

# 동북아 지속가능발전지표 개발 및 비교 연구

정영근 이준

# 동북아 지속가능발전지표 개발 및 비교 연구

2004.6

## 연구진

연구책임자 정영근

참여연구원 이 준

## 산·학·연·정 연구자문위원

민동기 (건국대학교 교수)

임종수 (광운대학교 교수)

한택환 (서경대학교 교수)

윤창인 (대외경제정책연구원 연구위원)

임동순 (산업연구원 연구위원)

정대용 (일본 IGES 연구위원)

© 2004 한국환경정책·평가연구원

---

발행인 윤서성

발행처 한국환경정책·평가연구원

서울시 은평구 불광동 613-2

우편번호 122-706

전화 380-7777 팩스 380-7799

<http://www.kei.re.kr>

인쇄 2004년 6월

발행 2004년 6월

출판등록 제17-254호

ISBN 89-8464-096-4 93530

---

# 서 언

21세기를 맞이하고 있는 인류에게 있어서의 화두(話頭)는 단연 지속가능발전(Sustainable Development)이라 할 수 있습니다. 지속가능발전이라는 개념은 미래세대의 필요를 충족시킬 수 있는 능력에 손상을 주지 않으면서 현세대의 필요를 충족시키는, 즉 현재 및 미래세대의 발전적 필요와 환경적 필요가 동등하게 충족되는 발전을 의미하는 다소 추상적 개념이라고 할 수 있습니다.

1992년 개최된 리우지구정상회의에서 지속가능 발전을 위한 다양한 실천수단 가운데 하나로 이를 평가할 수 있는 지표 개발 필요성이 제기된 이후, 많은 국제기구 및 국가들에서 지속가능 발전을 평가하기 위한 다양한 지표들이 제시되어 왔습니다.

하지만 국가간의 지표 비교에 있어서 지금까지 국제기구에서 개발한 지표들은 각 국가별 특성과 지역적 차이를 고려하여 제시하지 못하고 있습니다. 선진국의 특성에 기초한 일괄적인 지표와 기준은 지속가능성을 평가하는데 있어서 한계점을 제시하고 있습니다.

이에 대한 대안으로 지역 수준(regional level)의 지속가능발전지표가 제안될 수 있습니다. 지역 수준의 지속가능발전지표는 어느 정도 문화적 특성과 지역적 특성이 일치하기 때문에 전 세계를 아우르는 지표 보다는 더 체계적이고 신뢰성 있는 지표를 제시할 수 있습니다. 이와 같은 의미에서 이번 동북아 지속가능발전지표 개발 및 연구는 이러한 지역 차원의 지속가능발전지표 개발에 있어서 시금석이 될 만한 연구라 할 수 있습니다. 특히 한국과 중국, 일본을 아우르는 동북아 지역은 유교 문화권과 농경사회를 바탕으로 하고 있으며, 산업화의 경로가 매우 유사한 지역이며, 기후적 특성 역시 비슷한 지역이라 할 수 있습니다.

따라서 본 연구는 지금까지 각 국제기구 및 국가에서 개발한 지속가능발전지표를 토대로 하여 동북아 지역의 특색에 맞는 공통적인 지속가능발전지표를 개발하고 이 지표를 통해서 동북아 지역의 지속가능발전정도에 대한 각 국의 비교와 지표분석을 하기 위한 기초 연구로 추진되었습니다. 이번 연구에서는 기존에 개발된 여러 지표들

에 대해서 분석하고, 지표 선정에 있어서 동북아 국가에 대한 비교가능성과 자료의 이용가능성에 초점을 맞추어 지표를 선정하여 제시하였습니다.

본 연구는 지속가능발전지표 연구에 있어서, 지역 차원의 지속가능발전지표 개발의 중요한 기초 자료가 될 것입니다. 특히 이번 연구를 통해서 북한 및 러시아, 몽고 등을 포함하는 극동 지역의 지속가능발전지표 개발을 위한 선행연구로서 활용될 수 있을 것입니다.

끝으로 본 연구를 맡아 수행해 주신 본원의 정영근 박사와 이 준 연구원에게 감사를 드리며, 또한 바쁘신 중에도 자문을 맡아주신 민동기 교수, 임종수 교수, 임동순 박사, 정태용 박사, 한택환 교수, 윤창인 박사, 강석우 사무관계 감사를 드립니다. 아울러 본 연구의 내용은 본 연구원의 공식 견해가 아닌 연구자 개인의 견해임을 밝혀 둡니다.

2004년 6월

한국환경정책·평가연구원

원장 윤 서 성

## 국문 요약

1987년 브룬트란트 보고서(the Brundtland Report)의 「우리 공동의 미래」에 처음 제시된 “지속가능발전(Sustainable Development: SD)”이라는 개념이 소개된 이후, 각 국제기구 및 국가에서 지속가능발전 개념에 부합하는 지표 및 지수 등, 지속가능발전을 계량화하기 위한 여러 가지 시도가 있었지만, 아직까지 국제적으로 국가간·지역간 지속가능발전을 비교·평가할 수 있는 표준화된 체계가 없는 실정이다. 지속가능발전에 대한 계량화 작업이 시도되는 이유는 정책당국이 환경적·경제적 의사 결정을 함에 있어서, 인간 활동에 관한 필요 정보를 제공해 줄 뿐만 아니라 국가의 환경실태 파악에도 중요한 정보를 제공하기 때문이다.

따라서 본 연구는 동북아시아의 국가 실정에 적합한 지속가능발전지표(Sustainable Development Indicators: SDIs)를 개발하고 이 지역의 국가별 지속가능발전지표 비교 연구를 통하여 지역 지속가능발전 정도를 평가하고자 한다.

지속가능발전지표에 대한 관심이 전 세계적으로 강조되면서 1996년 UNCSD가 객관적이고 투명하게 국제사회의 지속가능발전 정도를 비교·평가하기 위하여 지속가능발전지표 시안을 발표하였다. 이후 여러 국제기구 및 국가 등에서 지속가능발전지표를 개발 또는 시행 중에 있다.

UNCSD(1996)는 사회적, 경제적, 환경적, 그리고 제도적 측면의 네 가지 영역에서 132개의 지속가능발전지표를 제시하였다. 그리고 2001년에 각 회원국에 적용하기 위한 핵심(core) 지속가능발전지표 57개를 선정하여 제시하였다. 특히 2001년에 제시한 핵심지표(core indicator)는 기존의 사회, 환경, 경제, 제도 등 4개 분야에 대한 대분류를 그대로 따르면서 세부 분류로 들어가 총 15개 영역(Theme)과 총 38개 항목(Sub-theme)으로 새롭게 분류하여 ‘의제 21’과의 관계를 명확히 하였다. OECD에서는 환경정책과 부문별 정책을 통합하고, 경제에 환경을 반영할 수 있는 지표를 UNCSD의 DSR모형과 유사한 PSR(Pressure-State-Response)모형을 기본틀로 하여 제시하였

다. OECD는 환경지표와 사회·경제지표로 대별하여 환경지표 9개 분야, 18개 지표 그리고 사회·경제지표 6개 분야, 15개 지표 등 총 33개 지표를 제시하고 있다. EU는 1996년에 발표된 UNCSO의 지속가능발전지표들을 유럽 연합에 적용시키기 위한 시범 연구로 1997년 지속가능발전지표를 발표하였다. EU는 지표의 구성체계를 UN과 연결하기 용이하게 하기 위하여 UNCSO의 경제, 환경, 사회, 제도 등 4개 분야로 대별하고, 경제지표 9개, 사회지표 14개, 환경지표 21개, 제도지표 2개 등 총 46개로 구성하였다. 특히 각 선정지표에 대해서는 '의제 21'과 연결하여 기술하였다. UN ESCAP은 아·태 지역의 지속가능발전지표 개발을 위하여 지표개발과 관련된 몇몇 주요한 사례들을 평가해보고 이를 아·태 지역의 지속가능발전지표 개발에 응용하였다. UN ESCAP은 지속가능발전지표를 개발함에 있어 UN, OECD 등 국제기구와 미국, 영국 등 선진국 중심의 연구에서 더 나아가 개도국의 지표개발 현황을 파악·반영함으로써 국제적 비교가 가능한 지속가능발전지표의 개발을 효율적으로 수행하고 있다.

1996년 UNCSO가 국제 사회의 지속가능발전의 정도를 측정하기 위하여 제시한 지속가능발전지표가 발표된 이후 한국에서도 여러 부처 및 기관에서 여러 지표들을 개발하여 정책성과 평가 및 정책수립에 활용하고 있다. 특히 정영근(2001)은 「국가 지속가능발전지표 개발 및 활용방안 연구」를 통하여 2001년에 발표된 UNCSO의 핵심 지속가능발전지표를 기본으로 하여 우리나라 실정에 맞는 지표체계를 구성하였다. 정영근의 연구는 우리나라 지속가능발전지표 구성체계를 UNCSO의 분류체계에 따라 이용하기 편리하도록 분야별로 사회, 환경, 경제, 제도 지표로 분류하였다. 미국은 범정부적 차원에서 지속가능발전지표를 도출하고 지속가능한 발전체제로 전환하기 위해 국가적 노력을 경주하고 있으며, 3개 분야, 총 40개 지표를 지속가능발전지표로 선정하였다. 영국은 다른 국가와 기구의 체계를 고려하면서도, 지속가능발전전략에서 제시된 목적과 핵심 문제들에 기초한 그들만의 체계를 개발하였는데, 특히 사회·경제적 활동과 관련이 있는 지표를 포함시킴으로써 환경지표를 능가하는 지표를 개발하기 위해 노력하고 있다. 일본 정부는 1994년에 환경 보전에 대한 “국가 기본 환경 계획”을 수립하였는데, “국가 기본 환경 계획” 아래 효율적인 정책 수행을 위해서

계획에 명시된 장기적 목적에 관한 포괄적인 지표들을 개발하기 위해 노력하고 있다. 중국의 지속가능발전에 대한 연구는 지표 시스템 개발과 지속가능발전 표준에 대해서 평가하는 것으로 구분되는데, 중국의 지속가능발전을 위한 대표적인 연구로 장쿤민(Zhang Kunmin et al, 2000)의 환경지표 시스템이 있으며, 이는 환경 통계 정보를 이용하여 중국의 환경 지속가능발전을 측정하는 지표 시스템이라 할 수 있다.

대만에서는 도시 지역에 대한 지속가능발전지표 개발을 위해서 지속가능한 도시 지표를 개발하였다. 대만의 도시 지표는 총 4개 항목(생산, 삶, 환경, 생명), 29개 지표로 구성되어 있으며, 추진력-상태-반응 구조가 채택되었다. 말레이시아에서 지속가능성은 “20년 전망 계획(20-year Outline Perspective Plan)”과 1970년대 이후의 “말레이시아 5개년 계획(the five-year Malaysia Plans)”과 같은 연방정부의 정책 문서에 구체화 되어있다. 말레이시아에서 환경에 대한 고려는 지난 20년 동안 점차 중요한 문제가 되어오고 있는데, 예를 들어, 최근의 “8차 말레이시아 계획”은 장기 국가 발전에서 경제적, 사회적, 문화적 발전과 더불어 환경적으로 지속가능한 발전 측면을 강화하고 있다.

본 연구에서는 UN, OECD, EU, 미국 및 최근에 발표된 한국 등의 지속가능발전지표를 참고로 하여 동북아 3국(한, 중, 일)의 지속가능발전지표를 선정하였다. 특히 가장 최근에 발표된 UN의 지표와 한국의 지표를 기본으로 하여 동북아 국가의 실정에 맞는 지표체계를 구성하기 위하여 수정, 추가 및 삭제 작업 진행하였으며, 그 결과 총 4개영역에 43개 지표를 제시하였다.

각 지표에 대한 추세 및 자료 분석 결과, 사회지표 측면에서 한국과 일본, 그리고 중국은 급속한 경제성장으로 인해 전반적으로 부유해졌으나 소득불평등에 관한 지니계수에서 알 수 있듯이 경제활동으로 생산된 부가 골고루 분배되지 못하고 있는 것으로 나타났다. 그리고 동북아 지역은 세계 어느 나라보다 교육에 대한 관심이 높는데, 이는 중등학교 이상 등록률에서 잘 보여지고 있다. 그러나 높은 교육열로 인해 오히려 교육비가 증가하고 고등교육의 질이 저하되는 부작용도 나타나고 있는데, 교육은 담당자 집단의 노력만으로는 어려우며, 교육의 질을 향상시키려는 국가적인 노력이 중요하다. 그리고 현재 동북아 3국의 인구증가율은 감소하고 있는 것으로 나타났다.

데, 인구가 증가함으로 인해 소비패턴과 자원의 이용방식이 변하고 폐기물의 양도 증가하지만, 최근 나타난 저출산이 계속되면 인구노령화, 노동력공급 둔화, 학령인구 감소 등의 부작용이 나타날 것으로 예상된다.

환경지표는 천연자원과 환경문제를 폭넓게 반영하고 환경요소(environmental components)의 지속성을 고려해야 하는데, 과거 1950년대 이후 급속하게 경제 성장을 이룩한 한국과 일본, 그리고 최근에 세계 경제 성장을 주도하고 있는 중국 모두 이산화탄소 배출량 및 황산화물 배출량 등 대기 오염을 일으키는 물질이 증가하고 있는 것으로 나타났다.

지속가능발전 측면에서 경제적 진보를 평가하는 것은 현재의 상품과 서비스뿐만 아니라 장기적인 경향을 살펴보아야 하며, 미래세대의 욕구를 고려하여 현재의 필요와 욕구를 조절하기 위해 경제 시스템의 수용능력을 측정해야 하는데, 1인당 국내총생산(GDP)은 증가하는 추세를 나타내고 있는데, 한국과 일본은 1998년의 경제위기를 맞아서 감소하였다가 다시 증가하기 시작하고 있으며, 중국의 GDP 상승도 두드러지게 나타나고 있다. 환경오염방지지출은 오염 및 환경의 황폐화를 막고, 줄이고, 제거하는데 드는 실제 비용인데, 그러나 낮은 수준의 비용지출이 반드시 한나라의 환경수준을 저하하는 것이 아닌 만큼 지속가능발전과의 관계는 불분명하다고 할 수 있다.

제도부문에서, 정보화의 중요한 지표인 인터넷 사용자 수는 3국 모두에서 증가추세인 것으로 나타나고 있으며, 특히 한국의 경우 그 증가율이 폭발적으로 나타나고 있다. 한편, GDP 대비 연구개발비 지출 비율은 지속가능발전에 있어서 필수적인 요소로서 한국과 중국이 증가추세에 있는데 반해서 일본의 지출 비율은 안정적으로 나타나고 있다.

지속가능발전지표의 잠재 유용성이 부각되고 다양한 방향으로 지속가능발전지표 개발이 차츰 속도를 더해 가면서 가시적인 성과를 나타내고 있으나, 많은 제약요인 또한 있다. 이는 지속가능발전 개념 자체가 광범위한 부문을 포함하고 현세대 뿐 아니라 미래세대까지 포괄하는 장기간에 걸친 개념이므로 어느 한 특정분야만을 깊이 있게 연구하는 방법과는 그 접근 방법이 다르기 때문이다. 또한 각 국가별로 개발된 지속가능발전지표들이 정책분석에 체계적으로 통합되어 있지 않고 기초 자료의 일관

성이 적기 때문에 국가 사이에 그 수준을 비교하기가 어렵고 따라서 정책결정자가 지표를 해석하는데 제약이 따른다.

따라서 지속가능발전지표 발전방향에 대한 정책적 제언을 다음과 같이 제시할 수 있다. 첫째, 각 국가별로 지속가능발전 전략 및 비전을 전반적으로 검토할 필요가 있다. 둘째, 각 국가별로 기초통계의 정비 및 개발이 필요하다. 셋째, 각 국가별로 지속가능발전지표 작성체계의 검토가 필요하다. 넷째, 지속가능성과 연결된 환경의 가치를 공통의 화폐단위로 계량화함으로써 개별 자본자산과 지표를 서로 통합하여 종합적인 정책 시사점을 도출할 수 있어야 한다. 마지막으로 장기과제로 지속가능발전지표의 지수로의 통합이 필요하다.

# 차 례

## 서 언 국문요약

<b>제1장 서 론</b> .....	<b>1</b>
1. 연구의 배경 및 목적 .....	1
2. 연구의 방법과 내용 .....	2
<b>제2장 지속가능발전의 개념 및 논의 동향</b> .....	<b>4</b>
1. 지속가능발전의 개념 .....	4
2. 지속가능발전과 대체가능성 .....	6
<b>제3장 지속가능발전지표 개발 현황</b> .....	<b>10</b>
1. 국제기구 .....	11
가. UNCSO .....	11
나. OECD .....	17
다. EU .....	19
라. UN ESCAP .....	23
2. 국가단위 .....	42
가. 한국 .....	42
나. 미국 .....	46
다. 영국 .....	48
라. 일본 .....	52
마. 중국 .....	55
바. 대만 .....	61
사. 말레이시아 .....	67

<b>제4장 지속가능발전지표 선정</b> .....	<b>71</b>
1. 지속가능발전지표 선정기준 .....	71
가. 지표선정의 일반적 기준 .....	71
나. 지속가능발전지표의 선정기준 .....	72
다. 벨라지오 원칙(Bellagio Principles) .....	74
2. 지속가능발전지표의 행태와 체계 .....	77
가. 지표의 일반적 형태 .....	77
나. 지속가능발전지표의 형태 .....	80
다. 지속가능발전지표의 구성체계 .....	82
<b>제5장 동북아 지속가능발전지표</b> .....	<b>85</b>
1. 사회부문 .....	92
2. 환경부문 .....	124
3. 경제부문 .....	158
4. 제도부문 .....	182
<b>제6장 지속가능발전지표 분석과 정책적 활용</b> .....	<b>188</b>
1. 지속가능발전지표 분석 .....	188
2. 지속가능발전지표의 정책적 활용 .....	204
<b>제7장 결 론</b> .....	<b>207</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>219</b>

## 표 차 례

<표 II-1> 약한 지속가능성과 강한 지속가능성 .....	7
<표 III-1> UNCS(1996)의 지속가능발전지표 요약 .....	11
<표 III-2> UNCS(2001)의 핵심 지속가능발전지표 요약 .....	12
<표 III-3> UN의 핵심 지속가능발전지표 분류체계 .....	13
<표 III-4> UNCS의 핵심 지속가능발전지표(2001년) .....	14
<표 III-5> OECD의 지속가능발전지표 .....	18
<표 III-6> EU의 지속가능발전지표(2001) .....	20
<표 III-7> 아·태 지역에서 제시된 관련 이슈 .....	25
<표 III-8> 아·태 지역에서 사용가능한 지표 목록 .....	26
<표 III-9> 오스트레일리아의 핵심 환경 지표 .....	40
<표 III-10> 한국의 지속가능발전지표 요약 .....	42
<표 III-11> 한국의 지속가능발전지표(2001) .....	43
<표 III-12> 미국의 지속가능발전지표 .....	47
<표 III-13> 영국의 지속가능발전지표 .....	49
<표 III-14> 가나·가나와의 지방의제 21에서 채택한 지표 .....	54
<표 III-15> 중국의 지속가능한 환경발전을 측정하기 위한 지표 .....	60
<표 III-16> 대만의 지속가능한 도시 지표 .....	64
<표 III-17> 대만의 지속가능한 도시 지표 추세 .....	66
<표 III-18> 말레이시아의 지속가능발전지표 이니셔티브 .....	70
<표 V-1> UN의 지속가능발전지표와 비교한 동북아의 지속가능발전지표 .....	86
<표 V-2> 동북아 지속가능발전지표의 데이터 이용가능성 .....	89
<표 VI-1> 동북아 지속가능발전지표의 추세분석 요약 .....	193
<표 VI-2> 동북아 지속가능발전지표의 추세분석 .....	194

## 그림 차례

<그림 III-1> OECD 압력-상태-반응 모형 .....	17
<그림 III-2> 뉴질랜드 압력-상태-반응 모형 .....	35
<그림 III-3> 뉴질랜드 환경 지표 개발 과정 .....	36
<그림 III-4> 오스트레일리아 상황-압력-반응 모형 .....	38
<그림 III-5> 대만의 제도 역량 하에 지속가능성을 평가하는 기준 .....	62
<그림 III-6> 대만의 확장 압력-상태-반응 모형의 동태 .....	62
<그림 III-7> 대만의 도시 지표 모형 .....	63
<그림 IV-1> 미국 압력-상태-반응 모형의 기본구조 .....	82

# 제1장 서론

## 1. 연구의 배경 및 목적

1987년 브룬트란트 보고서(the Brundtland Report)의 「우리 공동의 미래」에 처음 제시된 “지속가능발전(Sustainable Development: SD)”이라는 개념은 현 세대의 개발 욕구를 충족시키면서도 미래 세대의 개발능력을 저해하지 않는 환경친화적 개발을 의미한다. 지속가능발전에 대한 개념이 소개된 이후 각 국제기구 및 국가에서 지속가능발전 개념에 부합하는 지표 및 지수 등, 지속가능발전을 계량화하기 위한 여러 가지 시도가 있었지만, 아직까지 국제적으로 국가간·지역간 지속가능발전을 비교·평가할 수 있는 표준화된 체계가 없는 실정이다. 이는 지속가능발전이 사회, 환경, 경제 등 국가를 구성하고 있는 여러 핵심 부문들과 상호 복잡하게 얽혀 있기 때문에 이를 하나의 수량화된 지표나 지수로 표현하기에는 여러 가지 문제점이 있기 때문이다.

그럼에도 불구하고 지속가능발전에 대한 계량화 작업이 시도되는 이유는 정책당국이 환경적·경제적 의사 결정을 함에 있어서, 인간 활동에 관한 필요 정보를 제공할 뿐만 아니라 국가의 환경 실태 파악에도 중요한 정보를 제공하기 때문이다.

그러나 단일 국가의 통계 통합방법론이 광범위하게 개발되지 못한 상황에서, 지역간 혹은 국가간 지속가능발전지표 개발 작업은 아직 지표 작성에 포함되어야 할 기초 통계자료로 구축되어 있지 못한 실정이며, 따라서 체계적이고 신뢰성 있는 지속가능발전지표 개발 연구가 미진한 실정이다. 특히 지역 수준(regional level)의 지속가능발전지표 개발은 해당 국가 및 지역적 특수성을 고려해야 하며, 국가간에 비교 가능한 적정 지표를 선별해야 하기 때문에 국가별 지속가능발전지표 개발보다는 더 난해한 연구라고 할 수 있는데, 이는 경제, 환경, 사회에 관한 기초 통계 체계가 국가별로 정의 및 측정방법 등이 상이하기 때문에 국가간의 비교 및 평가가 어렵기 때문이다. 현재 지역 차원의 지속가능발전지표 연구를 위한 논의가 UN ESCAP 등 국제기구에서

추진되고 있으며, UN ESCAP에서는 아·태 지역 지속가능발전지표 개발 논의가 진행되고 있다.<sup>1)</sup>

본 연구는 동북아지역의 국가 실정에 적합한 지속가능발전지표(Sustainable Development Indicators: SDIs)를 개발하고 이 지역의 국가별 지속가능발전지표 비교 연구를 통하여 지역 지속가능발전 정도를 평가하고자 한다. 동북아 지역은 일본 등 선진국과 중국을 비롯한 개발도상국이 모두 포함된 지역이므로 국가별 지속가능발전지표를 분석하여 문제점과 발전 방향을 제시하고, 지역 특성에 맞는 지속가능발전지표를 개발할 필요가 있다. 이러한 지속가능발전지표를 통하여 국가별 경제, 환경, 사회 요소를 개관할 수 있으며 각 분야를 독립적으로 접근하기보다는 총체적으로 접근하여 장기적으로 지역 통합을 지원하는 종합 지표체계를 구축할 수 있다.

## 2. 연구의 방법과 내용

지속가능발전지표에 대한 관심이 전 세계적으로 강조된 이후, UNCSD(1996)에서는 객관적이고 투명하게 국제 사회의 지속가능발전정도를 비교·평가하기 위하여 지속가능발전지표 시안을 발표하였으며, 그 이후 EU 등 유럽 국가를 중심으로 지속가능발전지표를 개발·시행 중에 있으며 OECD, WTO 등 국제기구도 업무활동의 성과평가를 목적으로 여러 가지 지표를 이미 개발하였거나 추진 중에 있다.

본 연구는 지금까지 각 국제기구 및 국가에서 개발한 지속가능발전지표를 토대로 하여 동북아 지역의 특성에 맞는 공통적인 지속가능발전지표를 개발하고 이 지표를 통해서 동북아 지역의 지속가능발전 정도에 대한 각 국 비교와 지표 분석을 하고자

---

1) 아·태 지역의 지속가능발전지표의 개발 현황을 논의하기 위해서 “지속가능발전지표에 관한 아·태 지역 논의동향과 발전방향”을 주제로 한 국제 워크숍(2003. 11)이 개최되었으며, 여기에서는 국가별로 지속가능발전지표를 개발하고 적용하는데 있어서 인적, 물적 자원 부족, 기술적, 제도적 역량 부족 등 제약 및 장애요인을 파악하고, 이를 극복할 협력방안에 대해서 논의되었다. 특히 국가나 지역적 특수성을 고려한 비교 가능한 적정 지표 및 지수 산출방안과 향후 활용방안이 중점적으로 논의되었다.

한다.

이를 위해 본 연구에서는 UN 및 OECD 등 국제기구의 지속가능발전지표에 대한 비교·분석을 통해 이들 지표에 대한 장·단점을 파악하고 선진국 및 개도국의 국가별 지속가능발전 관련 지표 및 지수 산출 방법을 연구하여 아시아 지역 통계자료의 이용가능성 등에 대한 분석을 하고자 한다. 특히 국내·외 지속가능발전지표의 동향과 연결하여 아시아지역 지속가능발전지표의 기본틀 및 기준을 설정하되 국제 비교를 위해서 UN, OECD 등 국제기구와의 일관성도 고려해야 한다. 또한 한국, 일본, 중국의 지속가능발전지표와 관련한 데이터베이스 구축과 이 지역 및 국가에 대한 비교를 위해 지역 공동의 지속가능발전지표 선정이 필요하며 이를 통해서 지표에 대한 분석 및 정책적 시사점을 도출할 수 있다. 지속가능한 발전은 정책목표와 목표달성을 평가하는데 필요한 비용을 고려하여 의사 결정을 하게 될 경우 적절한 경제활동을 선택하기 위하여 경제, 환경, 사회 자료의 통합 차원에서 경제활동에 관한 자료 수집이 요구된다.

연구의 내용을 장별로 살펴보면, 먼저 서론에서는 본 연구의 배경과 목적, 연구의 방법과 내용을 소개하였다. 그리고 제2장에서는 지속가능발전에 대한 개념 및 그 동안의 논의 동향에 대해서 소개하였다. 제3장에서는 지속가능발전지표의 개발 현황에 대해서 논의하였다. 특히 UN, OECD, EU, UN ESCAP 등 국제기구에서 논의되고 개발된 지표들을 제시하고, 미국과 영국 등 선진국에서 개발한 지표들에 대해서도 소개하였다. 한편, 최근에 발표된 한국 등의 지속가능발전지표에 대한 결과를 정리하였다. 제4장에서는 지속가능발전지표의 선정기준 및 지표의 행태와 체계 등 지표 개발에 대해서 논의하였다. 그리고 제5장에서는 동북아 지속가능발전지표를 선정하여 제시하였다. 특히 동북아 국가의 비교가능성과 자료의 이용가능성을 가장 중점적인 선별 기준으로 하여 제시하였다. UN에서 제시한 지표들과의 비교·분석 및 일관성을 유지하기 위하여, 지표를 사회, 환경, 경제, 제도 등 총 4개 부문으로 지표를 구분하였다. 마지막으로 제6장에서는 앞의 5장에서 제시된 지속가능발전지표에 대한 분석과 이를 이용한 정책 활용성을 제시하고 제7장에서는 연구에 대한 결론으로 본 연구의 성과와 한계점, 향후 후속 과제 등을 제시하고 보고서를 마무리하였다.

## 제2장 지속가능발전의 개념 및 논의 동향

### 1. 지속가능발전의 개념

지속가능발전의 개념은 인간이 모든 문제해결의 중심이며, 후 세대를 배려하는 개념에 기초하고 있다. 현세대의 자원과 환경의 개발이 과도하게 이루어져 후 세대의 후생을 위협하지 않도록 진행되는 개발을 의미하며, 최근 정치·경제·사회 등 전 분야 정책수립시 가장 우선적으로 고려해야 할 기초개념이 되고 있다.

즉 환경보전이라는 요소 자체가 경제발전의 일부로 반드시 고려되어야 하며 모든 경제정책 및 환경정책 결정과정에서 환경요소가 포함되어야 한다는 것을 의미한다. 따라서 우리나라 경제발전 초기단계에서 사용되었던 발전의 개념은 더 이상 우리현실에 맞지 않는 경제발전 개념이라고 할 수 있다.

지속가능발전에 대한 개념을 정의하고 이를 국제사회의 핵심 규범으로 정착시키게 된 결정적 계기를 형성한 것은 브룬트란트 위원회가 제출한 보고서이다. 인류가 지향해야 할 기본전략을 담은 보고서인 브룬트란트 보고서(1987)의 ‘우리공동의 미래’에서 “미래세대의 필요를 충족시킬 수 있는 능력에 손상을 주지 않으면서 현세대의 필요를 충족시키는 발전을 의미한다”고 다소 추상적으로 정의하고 있다.<sup>2)</sup>

지방정부참여를 위한 국제위원회(International Council for Local Governmental Initiatives: ICLEI)에 따르면 지속가능한 발전이란 ‘기본적인 환경적·경제적·사회적 서비스를 이러한 서비스가 토대하고 있는 시스템의 존립가능성을 위협하지 않는 범위 내에서 모든 이에게 제공해 주는 발전’으로 정의된다. 브룬트란트 보고서와 ICLEI

2) Sustainable development is development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs. 여기에서 필요(needs)란 다른 어떠한 것보다 우선권이 주어져야 하는 세계빈곤의 필수적 필요와 현재와 미래의 필요를 충족하기 위한 환경의 능력에 있어서 기술의 수준과 사회 조직에 의해 부과되는 제한의 의미이다 (WCED, 1987, p.43).

의 개념정의에 따른다면 지속가능한 발전의 개념적 핵심은 발전이 이루어지되 환경용량을 초과하지 않는 범위 내에서 이루어져야 한다는 것이다. 환경용량을 초과하지 않는 범위 내에서의 발전은 '발전과 환경의 조화'가 아니라 '환경을 제약조건으로 한 발전'을 의미하며, 따라서 발전에 앞서 환경보전이 우선적으로 고려되어야 하는 것으로 해석된다. UN의 환경과 개발에 관한 리우선언(1992)의 '의제21'에서는 지속가능 발전을 "현재 및 미래세대의 발전적 필요와 환경적 필요가 동등하게 충족되는 것"으로 정의하였다.

그러나 학자들 사이에서 지속가능성에 대한 논의는 계속되고 있다. 경제학자 Pearce는 지속가능 발전을 위한 조건으로 기회, 수용력, 가능성(capabilities)을 들며, 지속가능 발전은 변화의 특정 경로라기보다 변화를 가능하게 하는 개념으로 파악하였다(Pearce et al., 1998).

Bartelmus는 지속가능 발전에 대한 정의는 개념적 논쟁으로 풀 수 없는 문제이며 경제활동의 장기 지속가능성에 대한 실증적 해답이라 봄으로써 정의보다는 실천적 과제를 강조하였다(Bartelmus, 1999a).

따라서 지속가능 발전이라는 것은 단순히 환경문제 내지 환경정책과 관련된 개념으로만 인식하는 논의에서 발전하여 지속가능 발전의 의미를 더욱 확대할 필요가 있다. 지속가능 발전은 완전고용, 사회주택의 공급, 공공지출 감소 등과는 다른 수준의 정책 목표이며 지속가능 발전은 자유, 정의, 민주주의 등과 같이 사회 전체를 관통하고 있는 이념으로 이해되어야 한다. 또한 지속가능 발전은 현재 세대가 미래 세대의 지구를 위한 과수꾼으로 행동하는 절대적 당위성에 대한 신념의 표현이며, 이러한 신념은 기술이나 과학을 통해 구체화되고 실천될 수는 있지만, 기술이나 과학에 의해 그 본질이 변화되어서는 안 될 만큼 절대적인 것이다.

이처럼 지속가능 발전 개념은 단순히 환경정책의 목표로 인식되기도 하고 때로는 인류가 궁극적으로 지향해야 할 추상적 이념으로 인식되기도 한다. 분명한 것은 최근으로 올수록 지속가능 발전을 환경뿐만 아니라 사회 전체의 지속가능성 유지와 관련된 것으로 폭넓게 해석하는 경향이 확대되었다는 것이다.

그러나 지속가능 발전의 판단기준, 즉 지속가능 발전과 관련된 계획과 이행에 대한

기준을 무엇으로 삼을 것인가에 대해서는 국제적 동의를 얻지 못한 상태이다 (Meppen and Grill, 1998). 국제적으로도 지속가능발전에 대한 보편적인 정의에 동의하면서도 어떤 가치를 지속가능한 발전의 기준으로 삼는가에 따라 제시하는 모델은 매우 다르다.

따라서 지속가능발전과 관련하여 각 연구에서 서로 다르게 제시되고 있는 지속가능발전 판단 기준에 대하여 명확한 기준이 제시될 필요가 있다. 지속가능 발전의 명확한 정의는 어렵더라도 사회적 조화나 제도의 긍정적인 작용 등과 같은 것들을 국가적 부(富)로써 공식화해 이들을 고려할 수 있는 의미 있는 방법들을 찾아내는 것은 지속가능발전을 위한 핵심사항이라고 할 수 있다(OECD, 2001c).

## 2. 지속가능발전과 대체가능성

지속가능발전의 정의와 관련하여 제기될 수 있는 문제로 미래세대의 능력을 손상시키지 않는 정도가 어느 수준인지에 관한 것이다. 본질적으로 지구자원의 기반을 유지할 수 있는 수준 이상으로 자원을 사용하지 않는 것이 원칙이나 재생할 수 없는 자원의 경우 이러한 원칙을 적용하기는 불가능하다.

미래세대가 그들의 필요를 충족시킨다는 것은 그들이 충분한 자분을 가지게 된다는 것을 의미한다. 즉, 지속가능발전의 하나의 조건은 이러한 다른 형태의 자분이 시간이 흐름에 따라 감소하지 않는다는 것이다. 필요를 충족시킬 수 있는 자분의 용량(capacity)의 실질적 의미는 “자본”을 어떻게 규정하는가에 따라 다르다.

환경경제학자나 생태경제학자들은 자본이론에 기초하여 시간경과에 따른 자본의 가치유지로 정의한다. 여기서 자본은 인간이 만들어낸 인공자본(man-made capital), 자연자본(natural capital), 인적 자본(human capital), 사회적 자본(social capital)으로 구분한다. 여기서 특히 자연자본은 환경에 제공하는 기능, 상품 및 서비스를 의미하며 사회적 자본은 윤리, 도덕적 혹은 문화자분을 포함하고 있다.

생태경제학자는 자연자본 및 기타 자본이 서로 대체가능하지 않다고 보는 반면에, 환경경제학자는 자본의 대체가능성<sup>3)</sup>을 인정하고 있어 이들의 지속가능성 평가 기준

이 다른 양상을 드러낸다(Turner et al., 1997; Bartelmus, 1999b).

따라서 히크스(J. Hicks)의 지속가능한 소득개념에 바탕을 두고 ‘약한 지속가능성(Weak Sustainability)’과 ‘강한 지속가능성(Strong Sustainability)’으로 구분하여 설명할 수 있다. 즉 자연자원(natural resource)과 인간자본(humanly created capital)사이의 대체성 정도에 따라 정의를 내릴 수 있다. 간략하게 지속가능성에 대한 상반된 두 입장을 설명하면 다음 <표 II-1>과 같다.

<표 II-1> 약한 지속가능성과 강한 지속가능성

지속가능성 수준	요건
약한 지속가능성	$dK/dt \geq 0$ , 여기서 $K=K_M+K_H+K_N+K_S$
강한 지속가능성	$dK/dt \geq 0$ , 그리고 $dK_N/dt \geq 0$
	$dK/dt \geq 0$ , 그리고 $dK_S/dt \geq 0$

자료 : Pearce et al., 1998

주 :  $K_M$ :인공자본,  $K_H$ :인적 자본,  $K_N$ :자연자본,  $K_S$ :사회적 자본

여기서,  $K_N$ 을 환경경제학자는 인간이 사용하는 스톡(stock)으로 보고, 생태경제학자는 인간의 사용유무와 상관없이 건강한 생태계의 자연자본으로 본다.

<표 II-1>에서와 같이 약한 지속가능성은 각자본의 총량의 증가를 지속가능성으로 규정하고 있으나 강한 지속가능성은 자연자본과 사회적 자본을 대체관계로 보지 않고 각 자본의 증가를 나타낼 때만 지속가능하다고 정의하고 있다. 즉 자연자본이 감소하면서 다른 자본으로 대체되어 총자본이 증가할 경우 약한 지속가능성의 경우 지속가능하다고 보지만 강한 지속가능성의 경우 지속가능하지 않다는 입장을 취한다. 약한 지속가능성은 인간자본과 자연자본간의 상호 대체성을 허용하여 삶의 수준을 유지하거나 높일 수 있는 수단을 미래세대에 전하는 개념이다. 곧 서로 다른 형태의

3) 신고전 경제학 이론에 따르면 인간자본(humanly created capital)은 자연자원(natural resource)의 flow를 생산하는 자연자본(natural capital)의 stock에 대하여 거의 완전대체(near-perfect substitute) 관계라는 것이다. 따라서 자연자본이 손상된 양에 해당되는 만큼의 손실을 인간자본의 축적으로 보상된다는 논리는 인간자본과 자연자본간의 높은 대체성에 일반적인 가정을 두고 있다.

자본을 통합할 수 있으며 모든 자본은 서로 대체될 수 있다고 가정한다.<sup>4)</sup> 암묵적인 자본 대체가능성 가정은 시간경과에 따른 경제활동과 환경영향의 분리(decoupling)가 가능하므로 경제활동에 따른 환경영향은 기술진보와 혁신으로 조정가능할 것이라고 본다. 즉 GNP당 사용되는 자원량이 줄어들고 기술진보로 경제활동에 따른 환경영향이 줄어들게 될 것이므로, 자연자본인 환경을 굳이 기타 자본과 따로 취급할 필요가 없으며, 장래 경제성장과정에서 자원부족으로 인해 제약받는 일이 없을 것이라는 입장이다. 약한 지속가능성을 기준으로 하는 측은 공리주의적 입장을 취하며 지속가능한 발전을 이루려면 현존하는 것에 못지않은 '총 자본'을 미래세대에게 물려주어야 한다고 주장한다. 이는 대부분의 주류경제학자들이 주장하는 논리이다.

반면에 강한 지속가능성은 인간자본과 자연자본은 대부분의 생산기능에 있어서 대체물이 아닌 투입요소라는 가정에 바탕을 둬으로써 양자를 대체할 수 없는 자산의 형태로 따로 완전하게 유지시켜야 한다는 것이다. 곧 각 형태의 자본 축적량이 감소하지 않아야 한다는 의미이다. 강한 지속가능성을 기준으로 삼는 측은 극단적인 입장으로 생태중심주의(non-anthropocentric)<sup>5)</sup>가 있다. 이들은 자연자본의 일부요소들을 피하기 위해 환경기준과 규제가 필요하다고 본다.<sup>6)</sup> 이미 환경자본은 성장의 한계에 있거나 머지않아 한계에 이를 것이라고 믿는다. 또한 생태시스템의 작동에 불확실성이 있으므로 동 시스템의 기능이 바뀔 가능성이 있다. 생태계 복원력의 한계와 생태계 작동의 불연속성으로 인하여 언젠가 생태계 복원력의 한계를 넘는 대규모의 파괴

4) 이는 인간중심주의(anthropocentric)을 기준으로 한데서 기인한다. 인간중심주의에서는 개별 소비자나 시장에 대한 제약을 인정하지 않는다. 자유방임적 시장원리를 지지하며, 기술력은 환경제약의 문제를 극복할 수 있다고 본다(표희동, 2000).

5) 생태중심주의에서는 경제시스템을 가능한 한 빨리 환경에 대한 영향을 최소화하는 시스템으로 전환시켜야 한다고 본다. 경제활동의 절대적 수준으로의 감축, 경제활동의 축소, 인구감소 등 규모의 축소가 필요하다는 것이다(Turner et al, 1997).

6) 예컨대 오존층과 같이 인간의 생존에 필수적인 생명유지기능과 같은 생태계 및 기능은 다른 것과 대체될 수 없다고 보는 것이다. 뿐만 아니라 경관, 공간 및 자연자체와 같은 생태계자본은 인간의 생존 자체에 필수적인 것이 아니더라도 인간 복지에는 필수적이다. 이러한 임계자본은 다른 것으로 대체할 수 있는 자산이 아니므로 자산 및 그 자산이 제공하는 서비스를 보호할 필요가 있다. 따라서 생태경제학에서는 경제활동이 생명지원체제인 생태계에 미치는 영향, 즉 토양, 수질, 대기 및 기후 등에 대한 충격뿐 아니라, 단기적으로 특정지역에 있어서의 특정문제 그리고 장기적으로는 지구의 모든 지역에 이르기까지 여러 문제를 동시에 고려하는 것이 필요하다고 본다(Turner et al, 1997).

가 발생할지도 모른다고 주장한다. 왜냐하면 인류는 인간의 필요(needs)보다 욕구(wants)를 대상으로 삼는 경향이 있기 때문이다. 그러므로 공리주의적 윤리에 만족하지 않고 인간이 아닌 자연의 권리와 이익을 인식하는 평등에 기반을 둔 법칙으로 대체하거나 제약하기를 원한다(Turner et al.,1997; Pearce et al, 1998).

환경경제학자들은 약한 지속가능성의 입장을 취하는 반면 생태경제학자는 강한 지속가능성을 취한다. 즉 환경경제학자는 자연이 인간에게 서비스를 제공하는 부분만이 자연자본으로 보는데 비하여 생태경제학자들은 인간이 사용하지 않는 건전한 생태계 그 자체를 포함하여 자연자본으로 본다. 그렇지만 환경경제학자와 생태경제학자를 뚜렷한 기준에 따라 구별하기는 힘들다. 각 학자에 따라 생태경제학적 입장에 치우친 측과 환경경제학적 입장에 치우친 측, 그리고 양측의 입장을 적당히 취사선택하는 측 등 학자들이 취하고 있는 입장은 다양하다. 그만큼 지속가능한 발전이 무엇인지 정의하기가 매우 어렵다는 것을 알 수 있다(표희동, 2000).

## 제3장 지속가능발전지표 개발 현황

지속가능발전지표에 대한 관심이 전세계적으로 강조되면서 1996년 UNCSO가 객관적이고 투명하게 국제사회의 지속가능발전 정도를 비교·평가하기 위하여 지속가능발전지표 시안을 발표하였다.<sup>7)</sup> 이후로 EU 등 유럽 국가를 중심으로 지속가능발전지표를 개발 또는 시행 중에 있으며 OECD, WTO 등 국제기구와 미국 및 영국 등 선진국들도 업무활동의 성과평가를 목적으로 여러 가지 지표를 이미 개발 또는 추진하고 있다.

우리나라의 경우, 그 동안 지속가능발전지표 관련 연구는 관계기관별로 여러 가지 지표들을 개발하여 정책 성과평가 및 정책수립에 활용하고 있었는데, 환경부(2000)는 기존의 UN과 OECD의 지속가능발전지표에 대한 광범위한 비교·분석과 미국, 영국 등 선진국의 지표 체계를 참고하여 지속가능발전지표에 대한 초안을 마련하였다.<sup>8)</sup> 그리고 지속가능발전 차원에서의 성과를 평가할 수 있는 지표로 정영근(2001)의 연구 결과가 제시되었는데, 여기에서는 기존의 국제기구 및 국내 연구에 대한 비교·분석을 하였으며, 특히 2001년에 발표되었던 UNCSO의 지표 자료를 기초로 하여 우리나라의 특성에 맞게 부분적으로 수정, 제거, 추가된 지표를 발표하였다.<sup>9)</sup>

본 장에서는 동북아 지역의 지속가능발전지표 선정에 참고하기 위하여 UN, OECD, EU 등 주요 국제기구와 미국, 영국 등 선진국뿐만 아니라 개도국과의 비교가 가능할 수 있도록 특히 UN ESCAP의 논의를 중심으로 아·태지역 국가들의 지속가능발전지표개발에 대한 현황을 제시하였다.

7) UNCSO(1996), "Indicators of Sustainable Development Framework and Methodologies", United Nations, New York.

8) 환경부(2000), 「국가 환경성평가지표 개발·적용 연구 - 국가 지속가능발전지표 개발」, 환경부.

9) 정영근(2001), 「국가 지속가능발전지표 개발 및 활용방안 연구」, 한국환경정책·평가연구원.

## 1. 국제기구

### 가. UNCSO

UNCSO는 가입국의 환경성과를 평가하고, 정부정책 결정에 유용한 수단으로 활용하기 위하여 1996년 지속가능발전지표에 대한 기본체계를 발표하였다. UNCSO는 사회적, 경제적, 환경적 그리고 제도적 측면의 네 가지 영역에서 132개의 지속가능발전지표를 제시하였다. 이 지표체계에서는 중요도, 과제, 정책목표에 따라 지표를 분류하여 각 국가별로 지속가능발전지표를 선택할 수 있도록 하고 있다. UNCSO에서 제시하는 지표는 '의제 21(Agenda 21)'의 주요 분야를 포괄하는 초안적 성격의 방법론서라고 할 수 있다. UNCSO의 지속가능발전지표는 DSR(Driving force-State-Response) 구조를 채택하였는데, 이 중 추진력(Driving force)은 인간활동이 환경에 미치는 영향이고, 상태(State)는 환경의 상태로 환경정책의 최종적인 목표이며, 반응(Response)은 지속가능한 발전을 위한 정책대안 등을 의미한다.<sup>10)</sup>

<표 III-1> UNCSO(1996)의 지속가능발전지표 요약

분 야	추진력지표	상태지표	반응지표	합 계
사회지표	14	18	7	39
경제지표	9	11	3	23
환경지표	22	18	15	55
제도지표		3	12	15
합 계	45	50	37	132

10) 세계은행(World Bank)은 지속가능발전지표에 관한 연구에서 UNCSO의 DSR구조를 적용하였으며, 그 밖의 세계 여러 나라와 기관에서도 최근 지속가능발전지표 개발의 기본틀로서 DSR구조를 이용하고 있다. 특히 유럽통계국(Eurostat)은 UNCSO 지표체계에 따라 경제, 사회, 환경, 제도 4부문에 걸친 46개 지표를 제시하고 있다.

UNCSD는 1996년 SDIs에 대한 기본체제를 발표한 이후, 일부 시범 국가들을 대상으로 개발된 지표들의 사용을 촉진하고 그 실용성을 검증하기 위한 작업을 진행하였다. 총 22개 국가가 참여한 이러한 실험적 연구(pilot study)를 통하여 2001년 각 회원국에 적용하기 적합한 핵심(core) 지속가능발전지표 57개를 선정하여 제시하였다.

특히 2001년에 제시한 핵심지표(core indicator)는 기존의 사회, 환경, 경제, 제도 등 4개 분야에 대한 대분류를 그대로 따르면서 세부 분류로 들어가 총 15개 영역(Theme)과 총 38개 항목(Sub-theme)으로 새롭게 분류하여 '의제 21'과의 관계를 명확히 하였다. 이를 바탕으로 각 회원국은 자국의 실정에 맞게 지속가능발전지표를 선정할 수 있도록 배려하였으며 UNCSD에서 제시한 지표체계는 특히 EU 및 OECD의 지표체계와도 비교 가능하도록 선정되어 있다.

<표 III-2>에서는 UNCSD의 핵심 지속가능발전지표 체계를 요약하였으며 <표 III-3>에서는 핵심 지속가능발전지표에 대한 영역과 항목을 제시하였다. <표 III-4>에서는 UNCSD의 핵심 지속가능발전지표 57개를 나열하였다.

<표 III-2> UNCSD(2001)의 핵심 지속가능발전지표 요약

분야	영역	항목	지표
사회지표	6	12	18
환경지표	5	13	19
경제지표	2	7	14
제도지표	2	6	6
합계	15	38	57

&lt;표 III-3&gt; UN의 핵심 지속가능발전지표 분류체계

분야	영역	항목
사회	형평성	빈곤
		남여평등
	건강	영양상태
		사망율
		공중위생
		식수
		건강관리
	교육	교육수준
		비문맹
	주택	생활환경
안전	범죄	
인구	인구변화	
환경	대기	기후변화
		오존층
		대기질
	토지	토지이용
		농업
		산림
		도시화
	해양/연안	연안지역
		어업
	담수	수량
		수질
생물다양성	생태계	
	종	
경제	경제구조	경제이행
		무역
		재정상태
	소비/생산	물질소비
		에너지사용
		폐기물관리
		운송
제도	제도형태	지속가능성 실현
		국제협력
	제도용량	정보접근
		통신인프라
		과학기술
	재해	

<표 III-4> UNCSO의 핵심 지속가능발전지표(2001년)

분야	영역	항목	지표
사회	1.형평성	1-1.빈곤	1) 빈곤인구비율
			2) 소득불평등에 관한 지니계수
			3) 실업률
		1-2.남여평등	4) 남성대비 여성 임금비율
	2.건강	2-1.영양상태	5) 유소년 영양 상태
		2-2.사망률	6) 영아 사망률
		2-3.공중위생	7) 출생시 기대여명
			8) 하수처리 향유 인구
		2-4.식수	9) 안전한 식수 접근 인구
		2-5.건강관리	10) 주요한 보건시설 접근 인구
			11) 유소년 전염병 예방주사
			12) 피임 보급율
		3.교육	3-1.교육수준
	3-2.비문맹		14) 성인 비문맹율
	4.주택	4-1.생활환경	15) 1인당 바닥 면적
	5.안전	5-1.범죄	16) 1000인당 신고된 범죄 수
	6.인구	6-1.인구변화	17) 인구 성장율
			18) 도시의 공식적/비공식적 거주인구

&lt;표 III-4&gt; 계속

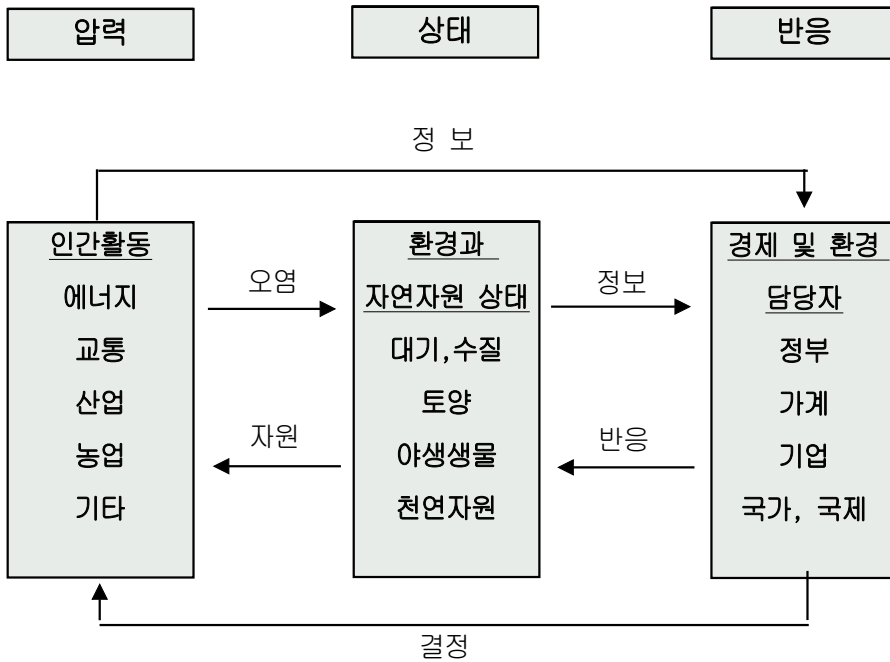
분야	영역	항목	지표	
환경	1.대기	1-1.기후변화	19) 온실가스 배출	
		1-2.오존층	20) 오존파괴물질의 소비	
		1-3.대기질	21) 도시내 오염물질의 대기농도	
	2.토지	2-1.농업		22) 경작에 적합하고 영구적인 경작지
				23) 비료 사용
				24) 농약 사용
		2-2.산림		25) 토지지역 중 산림지역 비율
				26) 목재 벌채 정도
		2-3.사막화	27) 사막화 영향을 받는 토지	
	2-4.도시화	28) 도시의 공식적/비공식적 거주면적		
	3.해양/연안	3-1.연안지역		29) 연안 해조류 농도
				30) 해안지역 총 인구 비율
		3-2.어업	31) 주요 종의 연간 수확 사용 변화	
	4.담수	4-1.수량	32) 지하수 및 지표수의 연간 취수량	
		4-2.수질		33) BOD
				34) 담수내 대장균 밀도
	5.생물 다양성	5-1.생태계		35) 주요 보호 지역
				36) 전체 대비 보호구역 비율
5-2.종		37) 주요 다양한 종		

<표 III-4> 계속

분야	영역	항목	지표
경제	1.경제구조	1-1.경제이행	38) 1인당 GDP
			39) GDP의 투자분
		1-2.무역	40) 상품과 서비스 무역의 균형
		1-3.재정상태	41) 부채/GNP
	42) GNP대비 총 ODA		
	2.소비/생산	2-1.물질소비	43) 원료이용도
		2-2.에너지사용	44) 1인당 연간 에너지 소비
			45) 재생가능에너지자원 소비 비중
			46) 에너지이용도
		2-3.폐기물관리	47) 산업 및 도시 고형폐기물 발생량
			48) 유해 폐기물 발생량
			49) 방사성 폐기물 발생량
			50) 폐기물 재활용 및 재이용
		2-4.운송	51) 1인당 수송모드에 의한 승차거리
제도		1.제도형태	1-1.지속가능성 실현
	1-2.국제협력		53) 인준된 국제적 합의 사항의 수행
	2.제도용량	2-1.정보접근	54) 1000인당 인터넷 계정 및 라디오 수
		2-2.정보인프라	55) 1000인당 주전화선 수
		2-3.과학과 기술	56) GDP 대비 R&D에 대한 지출
		2-4.재해준비와 반응	57) 자연재해로 인한 인명피해·경제적 손실

나. OECD

OECD(Organization for Economic Cooperation and Development)에서는 환경정책과 부문별 정책을 통합하고, 경제에 환경을 반영할 수 있는 지표를 UNCSO의 DSR 모형과 유사한 PSR(Pressure-State-Response)모형을 기본틀로 하여 제시하였다. PSR 구조는 압력·상태·반응의 지표체계로 OECD의 기본적 지표체계에 대하여 논란의 여지가 있지만, 많은 국가와 관련기관에서 PSR 구조를 기본틀로 지역의 특수성을 고려하여 실제로 적용하고 있다. OECD는 환경지표와 사회·경제지표로 대별하여 환경지표 9개 분야, 18개 지표 그리고 사회·경제지표 6개 분야, 15개 지표 등 총 33개 지표를 제시하고 있다.



자료 : OECD, Towards Sustainable Development - Environmental Indicators. 1998.

<그림 III-1> OECD 압력-상태-반응 모형

<표 III-5> OECD의 지속가능발전지표

구분		지표
분야	이슈 (issues)	
환경 지표	1. 기후 변화 (Climate Change)	1) CO2 배출 수준 2) 온실가스 밀도
	2. 오존층 파괴 (Ozone Layer Depletion)	3) 오존층 파괴물질 4) 성층권 오존
	3. 대기질 (Air Quality)	5) 대기배출물 수준 6) 도시 대기질
	4. 폐기물 (Waste)	7) 폐기물 발생 8) 폐기물 재활용
	5. 수질 (Water Quality)	9) 강의 수질 10) 폐수 처리
	6. 수자원 (Water Resources)	11) 수자원 이용수준 12) 수도 공급 및 공급가격
	7. 산림자원 (Forest Resources)	13) 산림자원 이용수준 14) 산림 및 임야지
	8. 수산자원 (Fish Resources)	15) 수산 어획 및 소비 : 국가 16) 수산 어획 및 소비 : 세계 및 지역
	9. 종(種) 다양성 (Biodiversity)	17) 위협받는 종 18) 보호 지역
사회·경제 지표	10. GDP 및 인구 (GDP and Population)	19) GDP 20) 인구성장 및 인구밀도
	11. 소비 (Consumption)	21) 개인 소비 22) 정부 소비
	12. 에너지 (Energy)	23) 에너지 수준 24) 에너지 공급 구조 및 변화 25) 에너지 가격
	13. 교통 (Transport)	26) 도로 교통 및 자동차 보유수준 27) 도로 밀도 28) 연료 가격 및 세금
	14. 농업 (Agriculture)	29) 질소 및 인 비료의 사용수준 30) 가축 밀도 31) 농약 사용수준
	15. 지출 (Expenditure)	32) 오염 저감 및 통제(PAC) 비용 33) 공식적 발전 지원(ODA)

## 다. EU

EU는 1996년에 발표된 UNCSO의 지속가능발전지표들을 유럽 연합에 적용시키기 위한 시범 연구로 1997년 지속가능발전지표를 발표하였다. 발표된 EU의 지속가능발전지표 연구는 UNCSO의 132개의 지표 목록을 기초로 Eurostat에 의해 수행되었고, 지표선정의 기준은 유럽연합 회원국가 관련자료 보유 현황과 유럽환경에 적절한 자료의 이용가능성 등이었다.

EU는 지표의 구성체계를 UN과 연결하기 용이하게 하기 위하여 UNCSO의 경제, 환경, 사회, 제도 등 4개 분야로 대별하고, 경제지표 9개, 사회지표 14개, 환경지표 21개, 제도지표 2개 등 총 46개로 구성하였다. 특히 각 선정지표에 대해서는 '의제 21'과 연결하여 기술하였다.

특히 EU의 지표체계는 UNCSO의 DSR구조를 적용하였다. 즉 경제, 사회, 환경, 제도의 4가지 범주 내에서, 3가지 유형의 지표로 대별되어 있는데, 환경에 영향을 주는 인간활동, 과정, 유형 등을 대표하는 추진력 지표와 기존 상황에 대한 모습을 제공하는 상태지표, 개괄적 측정을 수행하는 반응지표이다. 이러한 EU의 지표는 지속가능지표 리스트를 확정하는 것이 아니고, 정보 기반을 창출하기 위하여 자료원과 이용가능성에 대한 점진적인 개정과 보완이 가능하게 하고자 한 것이다. 이 과정에서 지속가능발전의 측정에 관련된 모든 참여자들 간의 조정을 용이하게 하고자 하였다.

2000년에 UNCSO는 국제적 차원에서 지속가능발전지표에 대한 하나의 일반화된 합의를 이루기 위해 57개의 핵심 지속가능발전지표를 선정하여 발표하였는데, 이에 발맞추어 EU는 지난 3년간의 연구를 토대로 2001년 EU의 상황에 적절한 새로운 63개의 지속가능발전지표를 UN체계에 맞추어 선정하였다. EU는 통계자료와 통계기법의 연구를 통하여 UNCSO의 기본틀과 DSR구조를 그대로 따르면서 현실적으로 적용 가능한 지속가능발전지표를 제시하고자 노력하였다.

EU 지표에서는 중요한 문제들을 포함하기 위하여 몇몇 항목들이 추가되었으며, EU와 관련성이 적은 지표들은 삭제되었다. 그리고 UNCSO가 선정한 지표에 상응한 통계자료나 지표가 없는 경우, 같은 현상을 설명하는 지표로 대체·수정하였다.

<표 III-6> EU의 지속가능발전지표(2001)

분야	영역	항목	지표
사회	1.형평성	1-1. 빈곤	1) 빈곤인구비율
			2) 소득불평등 정도
			3) 실업율
			4) 청년 실업율
			5) 1인당 사회 연금
		1-2. 남여평등	6) 남성임금 대비 여성 임금비율
	1-3. 유소년복지	7) 유소년 복지	
	2.건강	2-1. 영양상태	8) 인구 영양상태
		2-2. 질병	9) 질병에 의한 사망
		2-3. 사망율	10) 영아사망율
			11) 출생시 기대여명
		2-4. 공중위생	12) 하수처리시설 향유 인구
		2-5. 건강관리	13) 국가 보건 지출
			14) 유소년 전염병 예방주사
		3.교육	3-1. 교육수준
	3-2. 비문맹		16) 저 능력 수준
	4.주택	4-1. 생활환경	17) 1인당 방의 수
			18) 가족 구성
	5.안전	5-1. 범죄	19) 보고된 범죄
	6.인구	6-1. 인구변화	20) 인구 성장율
			21) 인구 밀도
			22) 순 이주율

&lt;표 III-6&gt; 계속

분야	영역	항목	지표	
환경	1.대기	1-1. 기후변화	1) 1인당 온실가스 배출	
		1-2. 오존층고갈	2) 오존층 파괴물질 소비	
		1-3. 대기질	3) 도시내 대기농도	
	2.토지	2-1. 농업		4) 농지와 유기농업
				5) 질소 비료
				6) 농약사용
		2-2. 산림	7) 총 산림지역	
			8) 목재 벌채율	
	2-3. 도시화		9) 도시의 성장	
	3.해양/ 연안	3-1. 연안지역	10) 해양/연안의 부영양화	
		3-2. 어업	11) 선택된 종의 수확	
	4.담수	4-1. 수량	12) 물 사용의 강도	
		4-2. 수질		13) BOD(생화학적 산소요구량)
			14) 목욕물의 질	
5.생물 다양성	5-1. 생태계	15) 전체 대비 보호지역 비율		
	5-2. 종	16) 위협받는 종의 수		
분야	영역	항목	지표	
제도	1.제도 형태	국가 SDI실행의 국회 내 주요 집단의 기여		
	2.제도 용량	2-1. 정보접근	1) 1000인당 인터넷 계정 및 라디오 수	
		2-2. 정보인프라	2) 1000인당 주전화선 수	
		2-3. 과학과 기술	3) R&D에 대한 지출	
		2-4. 자연재해 준비와 반응	4) 인명 및 천연자원의 손실	

<표 III-6> 계속

분야	영역	항목	지표
경제	1.경제구조	1-1. 경제 이행	1) 1인당 GDP
			2) GDP대비 투자분
			3) 주요부문의 부가가치
			4) 인플레이션율
		1-2. 무역	5) 순 당좌계정
			6) EU와 국제시장
		1-3. 재정 상태	7) 공채
			8) 개발도상국 원조
		2.소비와 생활패턴	2-1. 물질소비
	2-2. 에너지사용		10) 1인당 국내 총 에너지 소비
			11) 재생가능 에너지자원
			12) 에너지 이용도
	2-3. 폐기물 발생과 관리		13) 도시 폐기물의 발생량과 처리
			14) 산업폐기물 발생량
			15) 유해 폐기물의 발생량과 처리
			16) 방사성 폐기물의 발생량과 처리
			17) 재활용 폐기물 : 종이, 유리
			18) 폐기물 처리와 처리시설
	2-4.운송		19) 여객수송 모드
			20) 화물운송 모드
	2-5. 환경보호	21) 환경친화적 소비	

## 라. UN ESCAP

UN ESCAP(Economic and Social Commission for Asia and the Pacific)은 아·태 지역의 지속가능발전지표 개발을 위하여 지표개발과 관련된 몇몇 주요한 사례들을 평가해보고 이를 아·태 지역의 지속가능발전지표 개발에 응용하였다. UNCSO의 결정에 따라서 아시아·태평양 지역도 지속가능발전정책과 관련된 정책결정을 개선하기 위한 도구로서 지표를 활용해야 할 필요성을 인식하였다. UN ESCAP은 지속가능발전지표를 개발함에 있어 UN, OECD 등 국제기구와 미국, 영국 등 선진국 중심의 연구에서 더 나아가 개도국의 지표개발 현황을 파악·반영함으로써 국제적 비교가 가능한 지속가능발전지표의 개발을 효율적으로 수행하고 있다.

UN ESCAP에서 제시하고 있는 아시아 태평양 지역의 지속가능발전지표 설정 과정은 다음과 같은 3단계의 과정으로 이루어진다. 첫 번째 단계는 관련 지표들을 구조화하기 위한 모형(framework)을 채택하는 단계인데, UN ESCAP은 UNCSO의 추진력-상태-반응(Drive force-State-Response) 모형을 채택하였다. 두 번째 단계는 지속가능발전의 관점에서 그 지역에 대한 '우선 이슈(priority issues)'를 확인하는 단계이다.

다음 <표 III-7>에 관련 이슈들에 대한 목록이 제시되어 있다. 이는 UNCSO에서 채택한 4개 부문 즉, 환경, 사회, 제도, 경제 부문과 동일하다. 먼저 지속가능발전과 관련한 환경부문은 '지역 행동 프로그램(Regional Action Programme)'에서 제시한 두 가지 목표를 만족하는 11개의 이슈로 구성되어 있다. 두 가지 목표는 '오염 저감 및 보호 제어', '환경질의 강화', 그리고 '자연 자원 및 생태시스템의 관리와 보전'이다. 지역 행동 프로그램에서 자연자원의 항목에 포함되어 있던 광물자원은 환경부문에서 개별적인 항목으로 주어졌다.

사회부문과 관련해서, 아·태 지역에 대한 관련 문제들은 '지속가능발전을 성취하기 위해 빈곤을 해결하는' 프로그램과 관련이 있다. 인구, 보건, 식량, 교육, 여성의 지위와 주거환경 등 5개 이슈들이 제시되었다.

그리고 지속가능발전과 관련한 제도부문은 '지속가능발전을 위한 정책 개선'과 '지속가능발전지표 평가와 관련이 있다. 지속가능발전을 위해 추천된 지표들을 선택하

는데 있어서, 제도부문은 크게 3개 이슈로 구분되어 있는데, 첫째는 국제 환경 협의체 그리고 지역 환경 협의회의 이행, 둘째는 정책 수단 및 의사 결정 구조, 마지막으로 정책 수립과 이행과 관련한 대중 참여이다.

마지막으로 경제부문과 관련한 이슈는 지역 행동 프로그램에서 특별하게 파생하는 것은 아니지만, 지속가능발전을 성취하기 위해 지역 행동 프로그램에서 이 지역의 주요한 이슈 중 하나로 '기술'을 제시했다. 덧붙여서 '개발 원조' 그리고 '경제 일반'을 이 지역의 빈곤 경감을 위한 특별히 관련 이슈로서 제시하였다.

마지막 단계는 아·태 지역에 대한 지속가능발전지표 세트를 개발하기 위해서 '우선 이슈'들을 지표와 연결시키는 것이다. UNCSD의 DSR 구조와 위에 제시된 이슈 목록을 결합해서 아·태 지역에 대한 지속가능발전지표를 구성하였다. 다음 <표 III-8>은 아·태 지역에 가능한 지표 목록을 제시하고 있다. <표 III-8>에 제시되어 있는 대부분의 지표들은 UNCSD에서 제시하고 있는 지표들에 기인하며, 일부 다른 지표들은 OECD에서 제시하고 있는 지표들로 보완되었고, 이는 UN의 국제 통계 프로그램 및 공동연구에 대한 실무그룹 회의(Working Group on International Statistical Programs and Coordination of the United Nations)에서도 제안되었다. 위에서 제시하고 있는 대부분의 관련 이슈들에 대한 지표들은 UNCSD에서 제시하고 있는 지표들과 관련이 있지만 몇몇 지표들은 UNCSD 지표 목록에 존재하지 않는다. 예를 들어 홍수림(紅樹林), 산호초, 습지, 기술 등과 관련한 지표들은 UNCSD 지표 목록에는 없다. 따라서 다른 지표 목록을 참고하여 몇몇 지표들을 선별하였다.

&lt;표 III-7&gt; 아·태 지역에서 제시된 관련 이슈

영역	항목	관련 이슈
환경	대기질	대형 도시 지역; <i>CO</i> , <i>NO<sub>2</sub></i> , <i>SO<sub>2</sub></i> , <i>TSP</i> ; 산성 퇴적물 및 안개; 대도시 지역의 저오염 및 안전한 교통 시스템
	수질	수질 강화; 강 복구 프로그램; 불공정한 수자원 분배; 수자원 보호; 통합 수자원 관리
	독성 화학물질과 유해 폐기물	토양에 위해한 화학물질; 독성 화학물질과 유해 폐기물에 관한 자료; 유해 폐기물 관리
	도시 환경문제	대기 오염; 수자원의 이용가능성과 보전; 교통; 고품 폐기물
	에너지	에너지 효율과 보전; 청정 기술; 온실 가스 배출; 재생가능한 에너지 자원
	산림	산림 자원의 평가; 산림 자원 관리 향상과 국가 계획; 사회적 산림; 산림 파괴의 원인
	생물다양성	보호 지역 지정에 대한 계획 및 관리; 지역 커뮤니티의 참여; 생태 탐방
	연안 및 해양 환경	어족 자원; 수질
	사막화와 토양 황폐화	토양 황폐화의 원인; 식량 안보; 수자원 및 토양 생산성;
	습지 및 호수	토양에 위해한 폐기물 관리; 토양 황폐화 평가; 사막화 습지와 호수 자원의 감소와 파괴
광물 자원	자원 고갈	
사회	인구	인구 규모; 인구 성장률
	보건	사망률; 기대 여명; 보건 정책
	식량	식량 공급; 식량의 질
	교육	가독률; 등록률; 학교 제적 비율
	여성의 지위	여성 교육; 여성 노동력
	주거	거주지
제도	국제 환경 회의 및 지역 환경 회의 이행	국제적 지역적 회의; 비준 및 이행
	정책 수단	국가적 계획 및 전략; 국가 표준; EIA 지출; 경제적 수단
	의사 결정 구조 및 참여	조직적인 제도; 지속가능발전 정책과 관련한 민주적 참여
경제	일반 경제	경제 성장; 국제 수지; 고용; 국가 채무
	기술	환경 친화적인 기술 이전; 기술 개발
	개발 원조	GNP 대비 개발 원조 비율; 원조에 대한 의존도

<표 III-8> 아·태 지역에서 사용 가능한 지표 목록

관련 이슈	추진력 지표	상태 지표	반응 지표	비고
<b>환경 부문</b>				
1.1 대기질	- $SO_x$ , $NO_x$ 배출량 - 산성화 물질 지수 - 오존층 고갈 물질	- 도시지역의 $SO_2$ , $CO$ , $NO_x$ , $O_3$ , $TSP$ 오염도 - 산성도( $pH$ , $SO_2$ , $NO_3$ )	- 대기오염저감 지출(US\$) - $SO_x$ , $NO_x$ 배출량 저감(연간 변화율) - $SO_x$ , $NO_x$ 저감 장비 능력	- UNCSO 목록에서 이용가능한 지표 - 거의 이용할 수 없는 단기 자료 - 대체자료 적용 여부
1.2 수자원 이용 가능성 및 수질	- 연간 가용수 중 지하수 및 지표수 취수량 - 1인당 국내 소비량 - 수자원 이용가능성 - 수자원 사용 집중도	- 지하수 저장량 - 수자원이 부족한 빈도, 기간, 정도	- 식용수에 접근하는 가정수 - 물 가격과 사용자의 물 처리 및 폐기물에 대한 부담	- UNCSO 목록에서 이용가능한 지표 - 단기자료로서의 데이터 이용가능성
- 수질	- 담수에 유입되는 산업, 도시 폐수	- BOD, COD - 납, 카드뮴, 수은, 농약 농도 - 담수의 대장균 농도 - 담수 산성화 - 알개 지수(Algae Index)	- 폐수 처리	- UNCSO 목록에서 이용가능한 지표 - 거의 이용할 수 없는 단기 자료 - ‘습지 및 호수’ 문제에 대한 지표
1.3 독성 화학물질과 유해 폐기물	- 비료 사용 - 농약 사용 - 유해 폐기물 발생 - 유해 폐기물 수출 및 수입 - 중금속 배출 - 유기 화합물 배출	- 독성 폐기물에 의해 오염된 지역 - 환경적 매개체나 살아있는 종에서의 중금속과 유기 화합물의 농도	- 생산과 처리에 있어서 기본 항목의 변화 - 무연 제품의 시장 점유율	- UNCSO 목록에서 이용가능한 지표 - 단기자료로서 이용가능한 농약과 비료 자료

<표 III-8> 계속

관련 이슈	추진력 지표	상태 지표	반응 지표	비고
14 도시 환경문제 - 도시화	-도시 인구 증가율 -대도시 수(1,000만 이상) -도시 인구 비율			-UNCSD 목록에서 이용가능한 지표 -단기자료로서 이용가능한 자료
- 교통	-농촌/도시 이주 -자동차수 -1인당 교통연료 소비 -교통 혼잡도	-SO <sub>2</sub> , 먼지, 오존, CO에 노출되는 도시 인구 비율 -소음에 노출되는 도시 인구 비율	-1인당 인프라 지출 비율 -대중교통에 대한 지출 -신차에 대한 소음과 대기오염에 대한 규제	-UNCSD 목록에서 이용가능한 지표 -‘대기질’ 문제는 도시환경문제, 특히 교통과 연관이 되어 있다
- 폐기물	-산업 및 도시 폐기물 발생 -1인당 발생하는 고형 폐기물 -1인당 처리되는 폐기물		-폐기물 수거 및 처리에 대한 지출액(US\$) -1인당 처리되는 도시 폐기물 -폐기물 재활용 비율 -GDP 대비 폐기물 감소 비율	-UNCSD 목록에서 이용가능한 지표 -고형 폐기물 발생을 추정할 수 있는 대체 지표가 사용될 수 있다
- 수자원 이용가능성	-도시지역의 1인당 가정의 물 소비량			-‘수질’ 문제에 대한 지표는 도시에서 이용가능한 수자원과 관련이 있다.

<표 III-8> 계속

관련 이슈	추진력 지표	상태 지표	반응 지표	비고
1.5 에너지 - 기후변화	-CO <sub>2</sub> 배출량 -온실가스배출 지 수		-연간 CO <sub>2</sub> 배출량 감소 비율	-UNCSD 목록에서 이용가능한 지표 -어떤 단기자료도 이용가능하지 않 다 -GDP가 대체지표 로 이용될 수 있다
- 에너지 자 원	-1인당 연간 에너 지 소비	-확인된 에너지 저 장량 -확인된 에너지 저 장 여명	-에너지 효율과 대 안 에너지 개발을 위한 지출액	-UNCSD 목록에서 이용가능한 지표 -대부분의 자료가 단기자료로 이용 가능함
1.6 산림	-연간 원목 생산량 -1인당연료용 목재 소비 -산림 파괴 비율 -단기 보속(補贖) 수확/실제 수확 -산림지와 다른 영 역 사이의 이전	-산림 지역 -산림 재고 -임목 스톡 -생물자원 변화 -전체 산림 지역에 서 분포된 산림 비 율/황폐화된 산림 대비	-산림 복원 비율 -전체 토지 중 산 림 보호지역 비율 -성공적으로 재생 되어 수확된 지역 의 비율	-UNCSD 목록에서 이용가능한 지표 -양호한 단기 자료 가 이용가능
1.7 생물다 양성	-서식지 변경 -새로운 유전 물질 과 종의 도입	-위협받거나 멸종 된 종의 수 -보호받는 종 중에 서 멸종된 종 비율	-전체 토지에서 보 호 지역 비율	-UNCSD 목록에서 이용가능한 지표 -토지사용 변화

<표 III-8> 계속

관련 이슈	추진력 지표	상태 지표	반응 지표	비고
1.8연안 및 해양 환경 - 생태 시스템	-특정한 생태시스템에 있어서의 교란	-특정한 생태시스템의 조건		-UNCSD 목록에서 가능한 자료는 없음 -수질자료나 관광자료가 대체될 수 있음
- 어류	-해양 어종의 수확	-최대 보속 수준으로부터 해양 어종 스톡의 편차 -산란 규모 -남획 지역	-할당제에 의해 규제되는 양	-UNCSD 목록에서 이용가능한 지표 -어떤 단기자료도 이용가능하지 않음
- 오염	-해안지역으로의 기름 방출	-알개 지수 -BOD, COD		-UNCSD 목록에서 이용가능한 지표 (대응지표 제외) -단기자료 이용 불가능
1.9 사막화와 토지 황폐화	-1인당 이용가능한 토지 -불모지 혹은 반불모지에서 1km <sup>2</sup> 당 가축 -토지 변화율 -이동 경작	-염화에 의해 영향 받는 지역 -사막화에 영향받는 토지/사막화지수 -토양 침식에 의해 영향받는 지역/침식 지수 -상층 토양 손실 정도	-전체 토지 지역에서 보호지역 비율 -개간지 지역 -복구 지역	-UNCSD 목록에서 이용가능한 지표 -몇몇 자료는 단기자료로 이용가능

<표 III-8> 계속

관련 이슈	추진력 지표	상태 지표	반응 지표	비고
1.10 습지와 토지	-습지를 다른 용처로 전환			-UNCSD 목록에서 이용가능한 지표가 없음 -이용가능한 단기자료 없지만 만일 특정한 수자원과 연관이 있는 '수질' 자료가 적용가능
1.11 광물자원	-확인된 저장량 중에서 광물자원 고갈 -순 자원 이전 비율 /GDP	-확인된 광물 자원량	-통합 환경경제 계정 프로그램 -재생가능한 에너지 소비와 재생불가능한 에너지 소비 비율	-UNCSD 목록에서 이용가능한 지표 -단기 자료 이용가능
<b>사회 부문</b>				
2.1 인구	-인구 성장률 -순 이주 비율	-절대빈곤 인구 비율 -인구밀도 -성별, 연령별, 인종별 인구 추정	-출생률	-UNCSD 목록에서 이용가능한 지표 -단기 자료 이용가능
2.2 보건		-영아사망률(1000명당) -출생시 기대여명 -질병과 연관된 환경 사고 -유아 사망률 -모성 사망률 -출생시 500g 이하의 체중의 유아 비율	-GDP 대비 보건 부분 지출 비율	-UNCSD 목록에서 이용가능한 지표(추진력 지표 제외) -단기 자료 이용 가능

<표 III-8> 계속

관련 이슈	추진력 지표	상태 지표	반응 지표	비고
2.3 식량	-1인당 경작가능한 토지 -1km <sup>2</sup> 당 가축류 -농업 생산 -영양실조 아동	-1인당 칼로리 공급 -생산/선택된 경작지 -어류에 남아있는 살충제 -최소한의 영양 공급을 위해 필요한 식량의 화폐적 가치	-식량 수출/수입	-UNCSD 목록에서 몇몇 지표 이용가능 -단기 자료 이용가능
2.4 교육	-취학연령 인구 증가율 -초등학교 등록 비율 -중등학교 등록 비율	-성인 가독률 -초등교육에서 5단계에 도달하는 인구비율 -제적 연수 평균값	-GDP 대비 교육부문에 대한 지출 비율	-UNCSD 목록에서 몇몇 지표 이용가능 -단기 자료 이용가능
2.5 여성 지위			-중등학교에서 100명의 남성 대비 여성 비율 -공무원 중 여성비율 -남자 100인 대비 여성 노동 비율	-UNCSD 목록에서 몇몇 지표 이용가능 -단기 자료 이용가능
2.6 주거		-최소한의 주거지에 사는 인구 및 지역 -1인당 범람 지역 -방 1개당 사람 수	-최소비용 주택 건설에 대한 지출(US\$)	-UNCSD 목록에서 몇몇 지표 이용가능. 하지만 추진력 지표로서 절대빈곤인구 비율이나 GDP가 사용될 수 있음 -단기자료는 거의 이용불가능

<표 III-8> 계속

관련 이슈	추진력 지표	상태 지표	반응 지표	비고
<b>제도 부문</b>				
3.1 국제환경회의의 혹은 국내 환경회의의 이행			-지속가능발전과 관련한 국제협약 비준 수	-단지 대응지표만이 연관되어 있으며 그 데이터는 단기자료로 사용가능
3.2 정책수단		-지속가능발전 전략	-EIA -GDP 대비 환경보호 지출 비율 -1992년 이후 수취된 지속가능발전을 위해 추가적으로 혹은 새롭게 조성된 자금 -정부수입 대비 환경 조세 및 보조금 비율	-UNCSD 목록에서 몇몇 지표 이용가능 -단기 자료 이용가능
3.3 의사결정 구조 및 참여		-국가 지속가능발전 위원회 -국가 지속가능발전 위원회에서 토착민의 대표성 -국가 지속가능발전 위원회에서 주요 집단의 대표성 -100인당 주전화선수 -인구 대비 라디오/TV 비율 -전통적인 지식 정보에 대한 데이터베이스 존재여부	-1000인당 지방정부 공무원의 수 -개인 지출 비율	-UNCSD 목록에서 몇몇 지표 이용가능 -단기 자료 이용가능

<표 III-8> 계속

관련 이슈	추진력 지표	상태 지표	반응 지표	비고
경제 부문				
4.1 일반경제	-1인당 실질 GDP 증가율 -국제수지 -재화와 서비스의 수출(US\$) -재화와 서비스의 수입(US\$) -실업률 -제조업 생산 -에너지 공급구조	-1인당 GDP(US\$) -수출 비율 -GDP 대비 부채비율 -서비스 부채/수출 -GDP에서 제조업이 차지하는 비율 -1인당 GDP/환경적으로 조정된 부가가치 -1인당 가계 소득 -고용인구비율	-GDP에서 투자비율 -부채 탕감	-UNCSD 목록에서 몇몇 지표 이용가능 -대부분의 자료는 단기 자료 이용가능
4.2 기술	-1인당 경작가능한 토지	-환경기술과 관련한 특허권수	-GDP대비 청정기술에 관한 지출	-UNCSD나 OECD 지표 목록에 이용가능한 자료가 없음
4.3 개발원조		-GDP 대비 수취한 총 ODA 비율		-UNCSD 지표 중 상태 지표가 이용가능

1) ESCAP 사례연구 1 - 뉴질랜드에서의 환경수행지표

뉴질랜드에서는 의사결정, 특히 자연자원과 천연자원의 사용에 대한 정보를 제공하기 위해 환경수행지표(Environmental performance indicators; EPI)가 작성되었다. 핵심환경지표들은 환경의 상태에 대한 충분한 정보를 제공할 뿐만 아니라 환경적으로 역행하고 있는 상황에 대해서 시의 적절한 조치를 취할 수 있는 충분한 정보를

제공한다.

#### 가) 목적

환경지표 프로그램의 주요한 목적은 국가 표준 핵심환경지표를 작성하는 것인데, 이는 환경의 상태를 평가하고 환경 정책, 자원관리법과 정부의 2010 환경전략 (Environment 2010 Strategy)을 포함한 주요한 법률제정의 결과를 모니터할 수 있도록 도와준다. 그 세부적인 목적은 다음과 같다.

- 핵심환경지표들을 개발하고 선별하는 과정과 모형 개발
- 승인된 핵심환경지표를 단계적 방법으로 그리고 우선 순서대로 개발, 시행, 선별
- 관련 환경 감시 네트워크와 데이터베이스, 감시기관 및 직원의 지역과 유형에 따른 정보를 포함하는 데이터를 작성하는 뉴질랜드 통계청 지원
- 지표 자료와 정보를 분석하고 접근할 수 있는 정보 시스템 개발

지표들은 2단계로 구분되는데, 1단계 지표들은 관찰이 진행 중이 지표로서 자료를 제공한다. 관찰이 진행 중일 때 결함이 발생하거나 정보 수집과정에 대한 방법적인 측면에서 더 개발되고 보완되어질 필요가 있는 지표들이 2단계 지표이다. 통상 2단계 지표들이 시행되는 데는 2년에서 5년 정도가 소요된다.

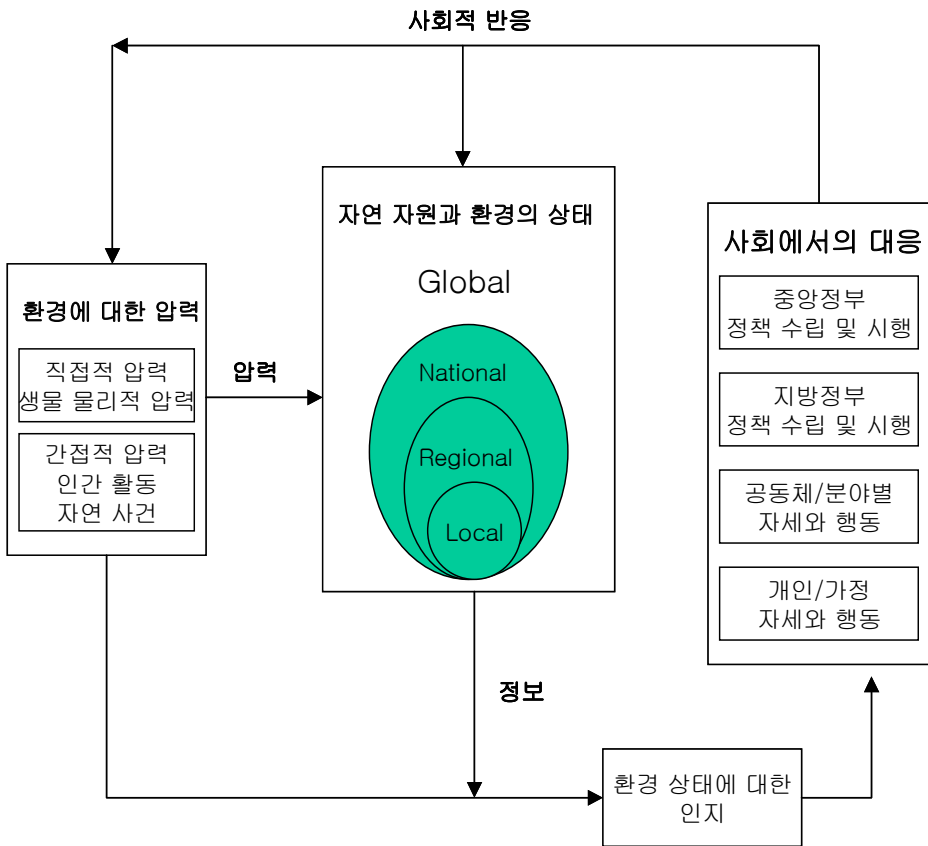
#### 나) 지표 모형

뉴질랜드의 환경수행지표 작성을 위해 <그림 III-2>와 같은 압력-상태-반응 (Pressure-state-reponse; PSR) 모형이 사용된다. 이는 OECD(1994)에 의해 채택된 PSR 모형에 기초하고 있다. 2010 환경전략에 의해 채택된 11개의 우선 환경 이슈들을 기초로 하여, 자연·천연 자원, 생태 시스템, 대중의 이해에 대한 지표들이 제시되었다.

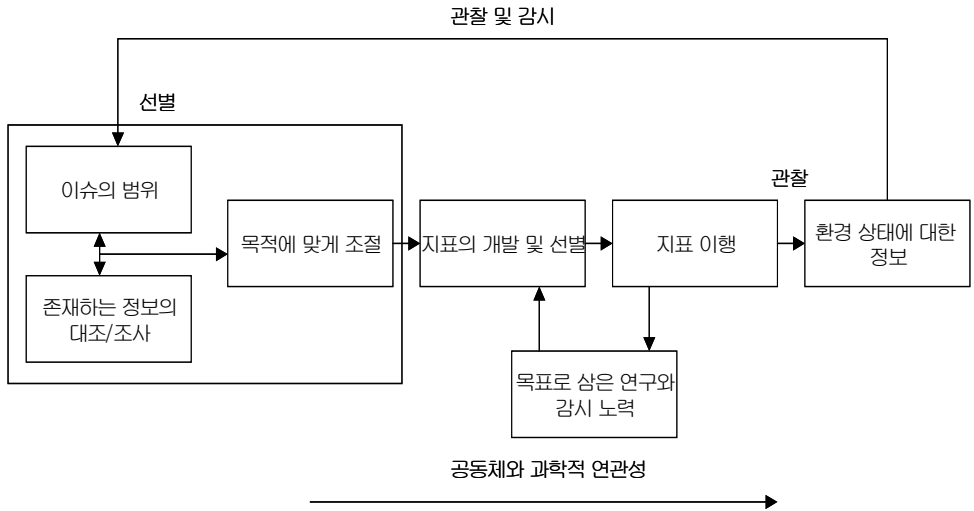
다) 지표 개발 접근법

<그림 III-3>에서 제시된 것처럼 지표를 개발하기 위한 총 5단계의 접근법이 있다.

- 특정 그룹에 의해 지표를 선별하고 범위를 결정하고 고찰하는 단계
- 지표 참여당사자에 의해 지표들을 개발하고 선택하는 단계
- 지표 참여당사자에 의한 지표 채택 단계
- 지표의 이행 단계
- 이행 감시 단계



<그림 III-2> 뉴질랜드 압력-상태-반응 모형



<그림 III-3> 뉴질랜드 환경 지표 개발 과정

라) 향후 과제

뉴질랜드에서 향후 연구해야 할 중요한 과제는 지표의 이행, 즉 실질적인 사용이다. 이는 환경 상태를 감시하고 관리하는 책임을 가지고 있는 기관간의 광범위한 협상을 의미하는데, 이러한 기관에는 각 자치단체나 중앙정부, 연구소 등이 포함된다. 지표 작업이 지표를 개발하는 것에서 개발된 지표를 이행하는 단계로 옮겨갈 때, 이러한 협상은 각 개별 그룹으로 세분화된다.

2) ESCAP 사례연구 2 - 오스트레일리아의 환경 상태 보고를 위한 핵심 지표 개발

오스트레일리아에서 지표 개발을 위한 노력은 주로 환경 상태 보고를 위한 핵심 지표를 선별하는 것에 초점이 맞추어져 왔다. 환경 상태에 대한 보고서는 연방 차원과 각 지방 정부에 의해서 작성되었다. 오스트레일리아의 첫 번째 보고서인 “오스트레일리아; 환경 상태(1996)”가 발표된 이후, 이 보고서를 통하여 환경 지표 사용을 위한 상당한 연구와 개발이 이루어졌으며, 그 결과 일련의 지표들이 그 목적을 위해

고안되었다.

#### 가) 목적

환경지표들은 환경 상태에 관한 보고를 다음의 2가지 중요한 방법으로 단순화시켰다. 첫째는 이해가 쉬운 방법을 사용하는 것인데, 정기적으로 측정될 수 있는 지표들은 그 경향을 평가하는 것을 도와준다. 둘째는 상호 정보전달에 도움을 주는 도구로서, 환경지표들은 효과적으로 정보를 전달할 수 있게 한다. 환경에 대한 정보를 사용하는 사용자가 사회적으로 합의된 지표들에 더 익숙하게 되면, 사용자는 더 빨리 그 정보를 받아들일 수 있으며, 의사결정의 효율성은 더 강화된다. 더 나아가, 환경지표들은 환경 감시 프로그램을 합리화하고 중점적으로 다룰 수 있도록 도와준다.

핵심 지표들을 개발하고 제시하는 일은 오스트레일리아와 뉴질랜드의 환경과 보존 협의회의 환경 상태 보고서 팀(the State of the Environment Reporting Task Force of the Australian and New Zealand Environment and Conversation Council; ANZECC)에 의해 수행된다. 핵심지표에 대한 초안은 1998년 7월에 발표되었다.

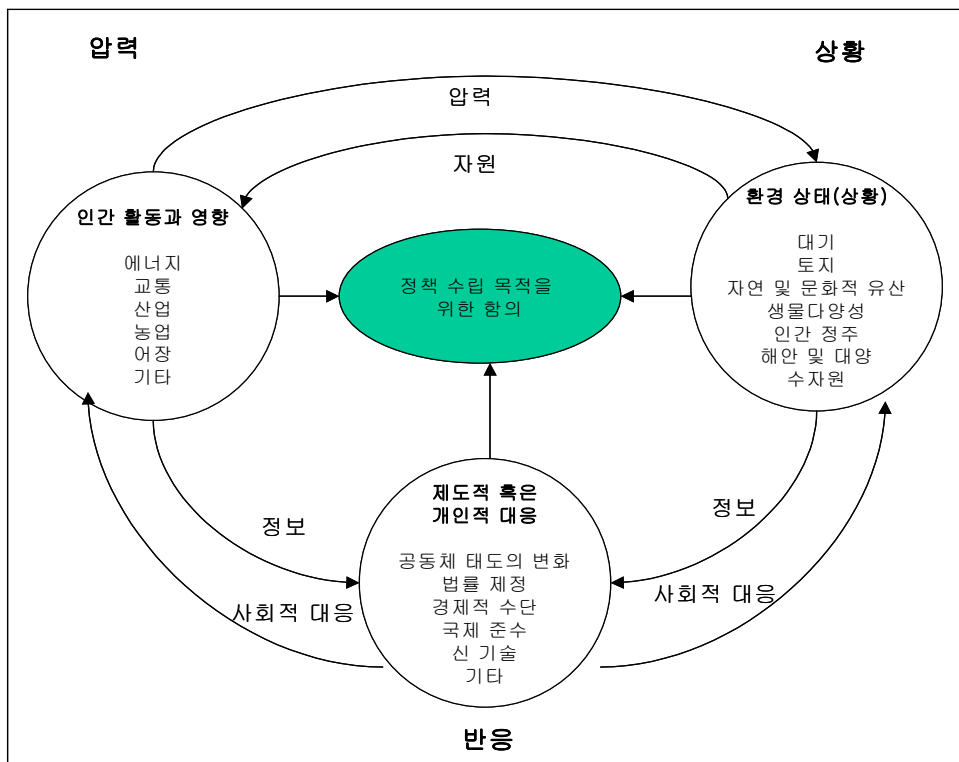
#### 나) 핵심 지표 선정에 있어서의 기준

- 중요한 환경 문제와 가치화된 환경 요소를 반영
- 정책 및 관리 필요성과의 연관성
- 지역 수준에서부터 국가적 수준까지 환경의 경향을 포착할 수 있는 유용성
- 과학적 신뢰성
- 비용 효율성
- 환경 변화에 대해서 견고한(robust) 지표로서 작용
- 해석의 용이성
- 정기적인 모니터링
- 국가적 프로그램이나 정책 반영

다) 지표 선정에 있어서의 모형

오스트레일리아에서는 OECD의 압력-상태-반응(Pressure-State-Response)의 수정형인 상황-압력-반응(Condition-Pressure-Response)를 이용하여 지표를 선정하였는데, 다음의 3가지 범주의 정보에 초점을 맞추었다.

- 환경의 상황에 관한 정보(예를 들어 환경 질, 중요한 환경적 처리과정의 기능 등)
- 환경에 영향을 미치는 인간 활동에 대한 정보(여기에서 반드시 해로운 영향만을 의미하는 것은 아니다)
- 환경 문제에 대처하는 인간의 노력 및 대응에 관한 정보



<그림 III-4> 오스트레일리아 상황-압력-반응 모형

## 라) 핵심 지표 선정

주제별, 이슈별로 선정된 핵심 환경 지표는 다음의 <표 III-9>에 제시되어 있다. 총 75개의 지표 세트는 환경 상태 보고서에 제시되어 있는 6개의 주제, 즉 대기(atmosphere), 종의 다양성(biodiversity), 토지(the Land), 수자원(inland waters), 강과 해양<sup>11)</sup>(estuaries and the sea), 인간 정주(human settlements)를 포괄하고 있으며, 7번째 주제인 자연 및 문화유산(natural and culture heritage)은 별도의 과정을 통해 개발되었다.

핵심 지표들 중 몇몇 지표들은 데이터가 완전하지 않으며, 설령 이용 가능한 데이터라 할지라도 일관적이지는 않다. 게다가, 몇몇 중요한 문제들은 핵심 지표들에 의해서 측정되지 않는데, 이는 데이터의 한계 그리고 과학적 불확실성 혹은 견고한(robust) 측정 기술의 부족 때문이다. 결과적으로 현재의 환경지표들 만으로는 오스트레일리아의 완전한 환경 상태를 설명 할 수는 없다. 그래서 핵심 지표들에 대한 지속적인 모니터링과 정기적인 고찰이 필요하다.

---

11) 2001년 환경상태 보고서에서는 해안과 대양(coast and oceans)로 표기되고 있다.

<표 III-9> 오스트레일리아의 핵심 환경 지표

주제	이슈	기호	핵심 지표	비고
대기	기후 변화	A1	남부 진동 지수	C
		A2	일일 강우 및 폭우	C
		A3	평균 기온의 최대치와 최소치	C
	온실 효과	A4	대기중 온실 가스 농도	C
		A5	연간 온실 가스 배출량	P
	성층권의 오존	A6	대기중 오존 파괴 물질의 농도	P
		A7	성층권의 오존 농도	C
		A8	오존 파괴 물질의 복구와 파괴	R
	외부 대기질	A9	지구 표면의 자위선 수준	C
		A10	기준치 이상의 일산화탄소 농도	C
		A11	기준치 이상의 오존 농도	C
		A12	기준치 이상의 납 농도	C
		A13	기준치 이상의 이산화질소 농도	C
		A14	기준치 이상의 이산화황 농도	C
		A15	기준치 이상의 먼지 농도	C
		A16	대기 오염원의 방출	P
생물 다양성	위협받는 과정	BD1	자연 식물 제거	P
		BD2	수상 서식지 파괴	P
		BD3	산불	P
		BD4	새로 창안된 종	P
		BD5	종의 돌연변이(돌발 출연)	C
	생물 다양성 손실	BD6	멸종위기 혹은 위협에 처한 종 및 생태학적 공동체	C
		BD7	자연 식물지의 범위 및 상황	C
		BD8	수상 서식지의 범위 및 상황	C
		BD9	선정된 종의 개체수	C
	생물 다양성 보존 (관리)	BD10	보호지역	R
		BD11	해양 보호지역	R
		BD12	복원 계획	R
		BD13	다시 식물이 재배되는 지역	R
토지	토지 사용 및 관리	L1	토지 사용 변화	P,R
	침식	L2	침식 잠재력	P
		L3	강풍에 의한 침식	C
	염화	L4	해수면 상승 지역	C
		L5	염화에 의해 영향받는 지역	C
	산성화	L6	산성화에 의해 영향받는 지역	C
	오염	L7	식품이나 상품에 최대 잔류치 이상의 오염물	C

주) C-condition(상황), P-pressure(압력), R-response(반응)

<표 III-9> 계속

주제	이슈	기호	핵심 지표	비고
수자원	지하수	IW1	이용가능한 지하수량	C
		IW2	수질 기준치 이상의 지하수	C
	지표수	IW3	담수에 의해 뿌리 깊은 식물이 차지하는 정도	P
		IW4	이용가능한 지표수량	P
		IW5	환경 유량 목표(Environmental Flows Objectives)	R
		IW6	수자원 유출	P
		IW7	지표수 염화	C
		IW8	기준치 이상의 지표수 수질	C
		IW9	담수 해조류	C
		IW10	폐수 처리	R
		IW11	폐수 재활용	R
		수상 서식지	IW12	하천 길이
	IW13		하천의 건강 상태	C
	IW14		습지의 상태 및 상황	C
	IW15		담수 어종의 추정치	C
하천 및 바다	해양 서식지와 생물학적 자원	E+S1	해안 사용의 변화	P
		E+S2	해양 서식지 교란	P
		E+S3	총 수산물 어획	P
		E+S4	야생 어족 자원	C
	수질	E+S5	해안 폐기물	P
		E+S6	해양 오염 사고	P
		E+S7	기준치 이상의 해양 수질	C
		E+S8	유기 물질의 오염	C
		E+S9	해양 환경에서의 해조류	P,C
		E+S10	폐수 처리(해수)	R
		E+S11	잠재적 황산화된 토양의 교란	P
	지구적 문제	E+S12	해수면	C
		E+S13	바다 표면 온도	C
인간 정주	에너지	HS1	에너지 사용	P
		HS2	에너지 원	P,R
	음용수	HS3	기준치 이상의 음용수 수질	C
	인구 통계	HS4	도시 녹지 공간	C
		HS5	주거 밀도	C
		HS6	거주지 당 사람 수와 인구 분포	P
		HS7	방문자 수	P
	교통	HS8	대중 교통 이용	C
		HS9	교통 산출 별 연료 소비	P
	폐기물	HS10	고형 폐기물 발생과 처리	P
	대중의 태도와 행동	HS11	대중의 태도와 행동	R

## 2. 국가단위

### 가. 한국

1996년 UNCSO가 국제 사회의 지속가능발전의 정도를 측정하기 위하여 제시한 지속가능발전지표가 발표된 이후 한국에서도 여러 부처 및 기관에서 여러 지표들을 개발하여 정책성과 평가 및 정책수립에 활용하고 있다. 특히 환경부(2000)는 「국가 환경성과지표 개발·적용연구 - 국가 지속가능발전지표 개발」이라는 보고서를 출간하여 기존의 국제 기구 및 국가에서 개발하고 있거나 추진 중에 있는 지속가능발전지표들을 종합적으로 비교·분석하여 우리나라의 지속가능발전지표 연구의 초석을 마련하였다. 그리고 정영근(2001)은 「국가 지속가능발전지표 개발 및 활용방안 연구」를 통하여 2001년에 발표된 UNCSO의 핵심 지속가능발전지표를 기본으로 하여 우리나라 실정에 맞는 지표체계를 구성하였다. 특히 우리나라 현실에 중요한 문제들을 포함하기 위하여 몇몇 항목들을 추가하였으며, 우리나라와 관련성이 적은 지표들을 삭제하였다. 정영근의 연구는 우리나라 지속가능발전지표 구성체계를 UNCSO의 분류체계에 따라 이용하기 편리하도록 분야별로 사회, 환경, 경제, 제도 지표로 분류하였다.

<표 III-10> 한국의 지속가능발전지표 요약

분 야	추진력지표	상태지표	반응지표	합 계
사회지표	4(2)	10	3(2)	17(4)
환경지표	9	7(1)	1(1)	17(2)
경제지표	8(2)	5(1)	1(1)	14(4)
제도지표		3(1)	2	5(1)
합 계	21(4)	25(3)	7(5)	53(12)

주) ( )안의 수자는 하부지표(Sub-Indicator) 수를 나타냄.

&lt;표 III-11&gt; 한국의 지속가능발전지표(2001)

부문	영역	항목	우리나라 SDIs	
사회부문	1.형평성	1-1 빈곤	SOC-1	빈곤인구비율
			SOC-2	소득불평등에 관한 지니계수
			SOC-3	실업율
		1-2 남여 평등	SOC-4	남성근로자100명대비여성비율
			SOC-5	남성임금 대비 여성 임금비율
	2.건강	2-1 영양 상태	SOC-6	인구 영양상태
		2-2 사망율	SOC-7	영아사망율
			SOC-8	출생시 기대여명
		2-3 공중 위생	SOC-9	하수처리향유 인구
		2-4 식수	SOC-10	안전한 식수 접근 인구
		2-5 건강 관리	SOC-11	유소년 전염병 예방주사
			SOC-12	GDP 대비 보건 지출
			sub	주요한 보건 시설 접근 인구
	sub	사회보장 및 복지예산		
	3.교육	3-1 교육 수준	SOC-13	중등학교 순 졸업율
			sub	교육비비율
	4.주택	4-1 생활 환경	SOC-14	주택보급율
	5.안전	5-1 범죄	SOC-15	1000인당 신고된 범죄 신고
	6.인구	6-1 인구 변화	SOC-16	인구증가율
			SOC-17	인구밀도
sub			부양비 및 노령화 지수	

<표 III-11> 계속

부문	영역	항목	우리나라의 선정된 지표	
환경부문	1.대기	1-1 기후 변화	ENV-1	온실가스 배출
		1-2 오존층	ENV-2	오존층 파괴물질 소비
		1-3 대기질	ENV-3	도시내 오염물질의 대기농도
			sub	대기오염저감 지출
	2.토지	2-1 토지 이용	ENV-4	토지사용변화
		2-2 농업	ENV-5	경작에 적합하고 영구적인 경작지
			ENV-6	비료사용
			ENV-7	농약사용
		2-3 산림	ENV-8	토지지역 중 산림지역 비율
			ENV-9	목재 벌채 정도
	2-4 도시화	ENV-10	도시의 공식적/비공식적 거주면적	
	3.해양/연안	3-1 연안 지역	ENV-11	연안의 수질현황
		3-2 어업	ENV-12	주요 종의 연간 수확 사용 변화
	4.담수	4-1 수량	ENV-13	지하수 및 지표수의 연간 취수량
			ENV-14	1인당 물 소비량
		4-2 수질	ENV-15	BOD(생화학적 산소요구량)
			sub	담수내 대장균 밀도
5.생물 다양성	5-1 생태계	ENV-16	주요 보호지역	
	5-2 종	ENV-17	전체생물중 멸종위기에 있는 종 비율	

&lt;표 III-11&gt; 계속

부문	영역	항목	우리나라의 선정된 지표		
경제부문	1.경제 구조	1-1 경제 이행	ECO-1	1인당 GDP	
			ECO-2	GDP의 투자분	
		1-2 무역	ECO-3	상품과 서비스 무역의 균형	
		1-3 재정 상태	ECO-4	부채/GDP	
			ECO-5	GDP 대비 총 ODA	
			ECO-6	GDP 대비 환경보호지출	
		sub	FDI		
	2.소비/ 생산	2-1 물질 소비	ECO-7	민간최종소비지출,재화형태별소비지출	
			ECO-8	1인당 연간 에너지 소비	
			sub	1인당 차량용 화석연료 소비	
		2-2 에너지 사용	ECO-9	재생가능에너지자원 소비 비중	
			2-3 폐기물 관리	ECO-10	폐기물 재활용 및 재이용
				ECO-11	산업 및 도시 고형폐기물
				ECO-12	지정 폐기물 발생량
ECO-13				방사성 폐기물 발생량	
sub	생활폐기물 발생량				
sub	폐기물 관리 지출				
2-4 운송	ECO-14	자동차 등록현황			
제도부문	1.제도 형태	1-1 국제 협력	INST-1	인준된 국제적 합의사항에 대한 수행	
	2.제도 용량	2-1 정보 접근	INST-2	PC공중전산망 가입회선수	
		2-2 정보 인프라	INST-3	1000인당 주전화선 수	
		2-3 과학과 기술	INST-4	GDP 대비 R&D에 대한 지출	
		2-4 재해준비와 반응	INST-5	자연재해로 인한 인명피해 및 경제적손실	
			sub	재해도수율,재해강도율,재해사망율	

## 나. 미국

미국은 범정부적 차원에서 지속가능발전지표를 도출하고 지속가능한 발전체계로 전환하기 위하여 국가적인 노력을 경주하였다.<sup>12)</sup> 대통령 자문 지속가능발전위원회(President's Council on Sustainable Development : PCSD)의 권고에 따라 구성된 '미국 지속가능발전지표 관계부처 실무그룹(U.S. Interagency Working Group on Sustainable Development Indicators : SDI Group)'은 두가지 분류 기준을 동시에 적용하였다.<sup>13)</sup> 첫째는, 미래세대에게 물려주어야 할 자산 및 부채(Long-Term Endowments & Liabilities), 과정(Processes), 현재 결과(Current Results)로 구분하여 보다 장기적 관점에서 지표를 분류하였고, 둘째는 경제, 환경, 사회지표로 분류하는 전통적인 접근방법으로 지표에 대한 이해를 도왔다.

미국은 지표 선정 과정에 있어 일반적 선택기준과 구체적 선택기준을 제시하였다. 일반적 선택기준은 지속가능발전에 중요한 이슈를 반영하고 방법론이 복잡하더라도 일반 대중이 쉽게 이해할 수 있어야 하고, 계량화할 수 있어야 하며, 실제 유용한 자료에 근거해야 할 뿐 아니라, 국가적 규모여야 하고 국가적 관심에 적합해야 한다는 것이다. 관리의 효율성을 위한 구체적 선택 기준은 후손에게 영향을 미치는 행위의 변화와 현재세대와 미래세대에 중요한 비용이나 편익을 가지는 이슈와 수년, 수십년, 수백년에 영향을 미치는 이슈 그리고 작은 변화가 잠재적으로 변경할 수 없는 영향을 가져오는 이슈 등을 반영해야 한다는 것이다.

12) 미국의 EPA는 리우회의 이후 지속가능한 발전을 위한 환경지표의 개발에 착수하였다. 각 주별로 실시되고 있는 이 프로젝트는 SEGIP(State Environmental Goals and Indicator Project)로 불리고 있으며, 지표개발은 물론 미국전역에 걸친 자료수집체계 구축, 관련 전문가 네트워크 등 방대한 결과를 산출하였다. 지표개발의 접근방법은 기본적으로 OECD 모형인 PSR에 근거하고 있으며, 지표를 주제별(대기, 수질, 폐기물, 생태계)로 자료의 이용가능성을 감안하여 개발하였으며, 개발된 지표별로는 우선 순위를 부여하고 있다.

13) 대통령 자문 지속가능발전위원회는 1996년 발간된 1차 보고서인 "지속가능한 미국(Sustainable America)"에서 연방정부가 민간부문과 비정부부문(NGO)을 포함하여 지속가능발전을 지향하는 지표를 개발하고 일반 대중에게 이러한 지표들을 정기적으로 보고할 것을 권고하고 있다.

&lt;표 III-12&gt; 미국의 지속가능발전지표

구분		지표
분야	이슈 (issues)	
경제 지표	1. 경제적 번영	1) 자본재 2) 노동 생산성 3) 국내 생산(Domestic Product)
	2. 재정상 책임	4) 인플레이션 5) GDP 대비 연방 부채
	3. 과학적·기술적 진보	6) GDP 당 R & D 투자
	4. 고용	7) 실업
	5. 주택	8) 자가보유율 9) 문제주택 거주가구 비율
	6. 소비	10) 1인당 에너지 소비 및 GDP 당 에너지 소비 11) 1인당 원료 소비 및 GDP 당 원료 소비 12) 1인당 소비 지출
	7. 형평성	13) 소득 분포
환경 지표	8. 천연자원 상태	14) 농경지의 용도 변경 15) 토양 침식율 16) 취수량 대비 재생가능 수자원 공급비율 17) 어업 이용 18) 벌채 대비 목재성장 균형정도
	9. 대기 및 수질	19) 지표수 수질 20) 대도시 대기질
	10. 오염 및 유해 물질	21) 생물군내 오염물질 22) 슈퍼펀드*지역의 확인 및 관리 23) 핵연료 소비량
	11. 생태계 보전	24) 주요 육상 생태계 면적 25) 침략적 외래 생물종
	12. 지구 기후변화	26) 온실가스 배출 27) 지구온난화 기후반응지수
	13. 성층권 오존 파괴	28) 성층권 오존상태
	14. 예술 및 레크리에이션	29) 야외 레크리에이션 활동
	15. 인구	30) 미국 인구
사회 지표	16. 가족 구조	31) 이혼 가정 유소년수 32) 미혼모에 의한 출산
	17. 지역사회 발전	33) 자선활동에 투입된 시간 및 자금
	18. 교육	34) 교사의 훈련수준 및 자격제의 적용 35) 수준별 교육 달성 36) 교육 성취율
	19. 공공 안전	37) 범죄율
	20. 인류 건강	38) 출생시 평균여명
	21. 평등	39) 빈곤자 수
	22. 예술 및 레크리에이션	40) 예술 및 레크리에이션에의 참여

\*슈퍼펀드(Superfund) : 미국의 화학폐기물로 인한 환경공해를 방지하기 위한 특별기금

## 다. 영국

영국은 다른 국가와 기구의 체계를 고려하면서도, 지속가능발전전략에서 제시된 목적과 핵심 문제들에 기초한 그들만의 체계를 개발해왔다. 특히 사회·경제적 활동과 관련이 있는 지표를 포함시킴으로써 환경지표를 능가하는 지표를 개발하기 위해 노력하였다. 그리고 영국 정부는 지속가능발전을 고려하면서 핵심 문제를 확인하기 위해 광범위한 협의와 자문을 거쳐 지표체계를 구축하였다.

영국은 여러 분야에 관한 지표들- 특히 환경지표보다는 지속가능발전을 위한 지표-을 모두 포함시킨 결과 불가피하게 상대적으로 많은 수의 지표가 나왔다. 제한된 일련의 지표에 초점을 맞추는 것은 관념적으로 더 큰 영향을 미칠 수도 있는 반면, 정책적 왜곡이나 우선 순위에 의한 위험을 증가시킬 수도 있다. 사람들은 특히 핵심지표에 영향을 미치는 분야에 대한 조치에만 집중할 수도 있다.

영국의 지속가능발전지표는 예비적 지표로서, 일부 어려움을 설명하고 새로운 견해와 생각을 제시하기 위한 것이었다. 그것은 결론이 아니며 그 지표를 평가하기 위한 정보의 취합 그 자체로도 유용한 작업이다. 그러므로 일부지표가 핵심적인 지표에 있어 지나치게 상세하더라도, 특정 부문에 있어서나 특정분야의 이익과 관련하여 그러한 노력이 유용한 것으로 받아들여질 수 있다.

영국의 지방정부는 해당 지역사회의 주민 및 이해관계자들과의 협의를 기초로 하여 지방 차원의 지속가능발전지표를 개발하였다. 이러한 지방 고유의 지표개발은 지역주민의 합의도출 및 주민 행태와 관련한 영향력 제고라는 측면에서는 바람직하나, 지역간 비교나 표준화라는 측면에서는 역기능을 발생시킬 수도 있다.

또한, 영국 정부는 국가지표의 개발은 물론 국제지표 및 지방지표의 개발과 연계도 고려하고 있다. <표 III-13>에서는 영국의 지속가능발전지표를 분야 및 이슈별로 구체적으로 나열하고 있다.

&lt;표 III-13&gt; 영국의 지속가능발전지표

구분		지표
분야	이슈 (issues)	
1. 경제 지표 (The Economy)	1. 경제 성장 2. 소비 3. 투자 4. 보건	1) GDP
		2) 경제 구조
		3) GDP내 지출분 및 저축
		4) 소비자 지출
		5) 인플레이션
		6) 고용
		7) 정부 차관 및 부채
		8) 오염 저감 지출
		9) 영아 사망률
		10) 기대 여명(life expectancy)
2. 교통 지표 (Transport Use)	5. 오염을 최소화하면서 도 실용적인 교통 방식 6. 능률적 교통 이용	11) 차량 이용 및 총 승차거리
		12) 단기 여행
		13) 교통비용의 실제 변화
		14) 화물 운송
3. 레저 및 여행 (Leisure and Tourism)	7. 환경 및 삶의 질 제고	15) 레저 여행
4. 대외 무역 (Overseas Trade)	8. 대외 무역	16) 항공 여행
5. 에너지 (Energy)	9. 재생불가능 천연자원의 소비 10. 경제적 편익을 발생시키 기 위한 연료 소비 11. 에너지 사용으로 인한 오염 및 영향 12. 에너지 효율	17) 영국의 수출입
		18) 화석연료 소비
		19) 핵 및 재생가능연료 용량
		20) 최초 및 최종 에너지 소비
		21) 에너지 소비 및 생산
		22) 산업 및 상업 부문별 소비
		23) 도로교통 에너지 사용
		24) 주거 에너지 사용
25) 실제 연료가격		
6. 토지 이용 (Land Use)	13. 개발에 의한 토지 수요 증가(특히 주택) 14. 활력있고, 지속가능한 도시의 유지	26) 도시개발에 의해 덮힌 토지
		27) 가구 수
		28) 도시의 토지 재개발
		29) 토지의 축적 및 간척
		30) 노상 건물
		31) 도심외곽의 소매점 면적
		32) 정기 여행
		33) 재생산 지출
		34) 도시지역의 녹지 공간

<표 III-13> 계속

구분		지표
분야	이슈 (issues)	
7. 수자원	15. 수자원 공급 16. 수자원 소비 17. 취수의 영향	35) 합법적인 취수 및 효과적 강우
		36) 수심저하의 완화
		37) 소비 목적의 취수
		38) 공유수 공급 목적의 취수
		39) 공유수의 수요와 공급
8. 산림	18. 천연림 보존 19. 새로운 환경적 관리 개발 20. 나무 건강	40) 관개 목적의 취수
		41) 산림 지역
		42) 목재 생산
		43) 천연림
		44) 나무 건강
9. 수산자원	21. 수산자원	45) 산림 관리
		46) 수산자원 보유량
10. 기후 변화	22. 전세계적 배출 23. 영국의 영향	47) 최소생물학적허용수준(MBAL)
		48) 어획고
		49) 지구 온실가스 복사 차단율
		50) 지구 기온 변화
		51) 온실가스 배출
11. 오존층 파괴	24. 전세계적 배출 25. 영국의 영향	52) 발전소의 이산화탄소 배출
		53) 계산된 염소 적재
		54) 측정된 오존 파괴
		55) 오존파괴물질의 배출
		56) CFC 소비
12. 산 퇴적	26. 산 배출 제한 및 토지관리의 적정성 보장	57) 일시적이지만 중요한 적재물의 산성도 초과
		58) 발전소의 이산화황 및 질소 산화물 배출
		59) 도로교통에 의한 질소 산화물 배출
13. 대기	27. 도시 대기질 28. 광화학적 오염	60) 오존 농도
		61) 이산화질소 농도
		62) 특정 물질 농도
		63) 휘발성 유기화합물
		64) 일산화탄소 배출
		65) 매연(black smoke) 배출
		66) 납 배출
67) 대기오염저감 지출		
14. 담수의 질	29. 지표수와 지하수의 질 30. 오염 통제 31. 레크리에이션 용도에 의 물 사용	68) 강의 수질 - 화학적·생물학적
		69) 강과 지하수내의 질산염
		70) 강에 포함된 인
		71) 강과 지하수내의 살충제
		72) 오염 사건
		73) 오염 방지 및 통제
		74) 물 추출, 처리 및 분배의 지출
		75) 하수 처리 지출

&lt;표 III-13&gt; 계속

구분		지표		
분야	이슈 (issues)			
15. 해양	32. 해양 및 연안의 수질 33. 오염 통제	76) 연안의 수질		
		77) 핵심 오염물질 농도		
		78) 이류내 오염물질		
		79) 해수욕장 수질		
		80) 오염물질의 투입		
		81) 기름 유출 및 방류		
16. 야생생물 및 서식지	34. 서식지의 범위와 질 35. 핵심 종(種)의 수와 범위	82) 멸종위기의 종		
		83) 조류 사육		
		84) 준개선 목초지의 식물 종 다양성		
		85) 백악(白堊: chalk) 목초지 지역		
		86) 관목지역의 식물 종 다양성		
		87) 서식지 분열		
		88) 호수 및 연못		
		89) 강가의 식물 종 다양성		
		90) 포유동물 수		
		91) 잠자리 분포		
		92) 나비 분포		
		17. 토지 형태 및 외관	36. 농촌적 토지 형태 37. 외관의 보호 및 환경적 가치를 지닌 서식지 38. 농업 생산성 39. 질소 및 살충제의 사용 40. 토지 관리	93) 농촌적 토지 형태
94) 지정된 보호 지역				
95) 지정된 보호 지역의 손상				
96) 농업 생산성				
97) 절소 사용				
98) 살충제 사용				
99) 외관상 특징을 나타내는 선 길이				
100) 환경적 관리지				
18. 토양 보호	41. 토양 보호	101) 토양질		
		102) 표토(表土)의 중금속		
19. 광물 채굴	42. 자원의 소모 43. 폐기물 재활용 44. 채굴(화석연료 포함) 45. 광물 채굴 후의 외관 회복	103) 총 산출		
		104) 총 폐기물		
		105) 채굴 작업 토지		
		106) 복구된 토지		
		107) 채굴 작업의 교정		
		108) 바다의 총 준설		
		20. 폐기물	46. 폐기물 산출 47. 폐기물 재활용 48. 에너지 복구 49. 폐기물의 최종 처리	109) 가정 쓰레기
				110) 산업 및 상업 폐기물
111) 특별 폐기물				
112) 가정 쓰레기 재활용 및 비료화				
113) 재활용 가능 제품				
114) 폐기물 에너지				
21. 방사능	50. 일상적이고, 허용되는 배출로 인한 영향 51. 핵 폐기물 발생 및 처리	115) 매립되는 폐기물		
		116) 방사능 노출		
		117) 핵관련시설이나 원자력 발전으로 인한 배출		
		118) 핵 폐기물 발생 및 처리		

## 라. 일본<sup>14)</sup>

일본 정부는 1994년에 환경 보전에 대한 “국가 기본 환경 계획(the National Basic Environment Plan)”을 수립하였다. “국가 기본 환경 계획” 아래 효율적인 정책 수행을 위해서 계획에 명시된 장기적 목적에 관한 포괄적인 지표들을 개발하려는 노력이 있어 왔다. 2002년에 일본 정부는 추진력(Driving Force)-상태(State)-반응(Response)의 세 가지 영역을 편집하여 환경 통계서(Environmental Statistics Book) 연감을 발간하였다. 이것은 공식적으로 국민들에게 환경 지표를 측정하는 기회를 제공하고 있다.

하지만 현재까지 일본에서는 지속가능발전지표에 대한 개념이 잘 개발되어 있지는 않다. 현존하는 “국가 기본 환경 계획”은 환경문제에 대한 어떤 이슈에 대해서도 구체적인 지향점을 제시하지 못하고 있다. 지속가능발전의 포괄적인 맥락에서 사회·경제적 지표가 통합된 어떤 지표도 없다. 단지 몇몇 정책입안자나 이 분야와 관련 있는 학자들이 지속가능발전지표 개발을 수행하고 있다. 일본에서 이 문제에 대한 대중적 관심은 적은 상태이다.

여기에는 세 가지 이유가 있다. 첫 번째 이유는 일본 사회의 특징에 있는데, 즉 사회적으로나 조직적으로 조화를 중시하는 일본 사회의 특성에 기인한다. 일본인들은 불분명한 지향점에 대한 책임이나 구체적인 목적에 대해서 기피하는 경향이 있다. 두 번째 이유는 중앙 정부의 구조 때문이다. 많은 정부 부처와 기관들은 각각 지속가능 발전에 대한 사회적, 경제적, 그리고 환경적인 책임을 가지고 있다. 항상 각 기관의 정책 이니셔티브가 서로 잘 조화되고 있지만은 않다. 중앙 정부의 분화된 구조는 일본에서의 지속가능발전지표의 발전을 제한하곤 한다. 세 번째 이유는 지속가능발전 지표에 대한 잘못된 이해를 들 수가 있다. 1990년대 초반에 지구 환경 문제에 대한 새로운 개념으로서 지속가능발전지표의 개념이 소개되었다. 일반적으로, 일본인들은 지속가능발전의 개념을 환경문제와 동일한 맥락에서 이해한다.

14) Yohei Harashima(2003), "Sustainable Development Indicators at the Local Level: Case of Japan", 「지속가능발전지표에 관한 아·태지역 논의동향과 발전방향」 워크샵 발표자료 참조.

### 1) 지역 이니셔티브의 역할

일본에서의 환경정책에 대한 일반적인 추세를 볼 때, 지방 정부들은 환경 정책을 수행하는데 있어서 상당히 중요한 역할을 수행한다. 중앙 정부가 지방정부보다 예산, 행정력의 관점에서 더 큰 영향력을 행사하지만, 지방정부는 중앙정부가 시행하고 채택하기 이전에 환경문제에 대해서 의욕적으로 정책을 시행할 수 있다. 예를 들어, 환경 지표들은 주로 1980년대에 지역의 환경관리계획의 과정에서 개발되었다. 이는 국가 차원의 지속가능발전지표의 개발에 있어서 지역의 이니셔티브가 큰 역할을 한다는 것을 의미한다.

### 2) “가나가나와”의 ‘지방의제 21’의 사례

Tokyo도의 북쪽 경계선에 위치한 가나가나와(Kanakanawa)는 일본의 경제 성장에 있어서 중요한 곳이자 동시에 1970년대의 심각한 환경오염을 성공적으로 조절한 대표적인 도시이다. 가나가나와에서는 지방 정부의 강력한 추진으로 1993년에 ‘지방의제 21’이 채택되었는데, 이는 일본에 있어서의 최초의 ‘지방의제 21’이기도 한다. 시민 단체, 기업, 그리고 시와 주정부와 같은 각 영역의 대표자들이 효율적인 ‘지방의제 21’의 실천을 위해서 파트너십을 조성하였다.

교토의정서를 이행하기 위해 이산화탄소 배출량을 감소시키는 목표를 이미 설정하기 위한 합의가 이루어졌지만, 아직 이산화탄소 배출량 이외에 정량적으로 목표 설정에 대한 합의가 이루어진 것은 아니다. 시민참여 과정의 결과로, 개정된 ‘지방의제 21’의 범위는 지속가능한 발전 측면에서 환경문제뿐만 아니라 사회, 경제적 문제를 포괄하고 있다. 그러나 지속가능발전에 대한 자료나 정보를 정부나 기업들이 가지고 있지만 시민 사회에서 이에 접근하는 것이 용이하지는 않다. 만일 정보가 공개되지 않으면 시민 사회는 적절한 분석을 행할 수 없다. 중앙정부에 비해서, 지방정부는 사회, 경제, 환경 지표를 개발하는데 뒤쳐질 수 있는데, 이것이 지속가능발전지표 개발에 있어서 장애 요인이 된다.

<표 III-14> 가나가나와의 지방의제 21에서 채택한 지표

영역	지표
기후 변화	이산화탄소 배출량
에너지	재생가능한 에너지
	에너지 절약
고형 폐기물	폐기물 발생
	폐기물 재활용과 재사용
화학물질	화학물질에 대한 정보 공개
대기	대기 오염원 농도
	주간 오염
물	수질 오염
	수질
	해안(연안) 환경의 재생성
산림과 토양	토지 사용
	산림 보호
	지역적 차원의 소비에 대한 지역 생산
주거 계획	참여와 평등
	도시 인프라
환경 관리	ISO 14001 인증
	녹화
환경 경영	환경 경영에 대한 캠페인
환경 교육	환경 교육 촉진

## 마. 중국<sup>15)</sup>

중국에서는 지속가능발전에 대한 개념은 현재 잘 알려져 있으나 동시에 이와 관련한 문제점 역시 부각되고 있는데, 예를 들어 지속가능발전의 개념이 운영상의 관리 패턴으로 얼마나 전환되는지, 혹은 다른 지역의 지속가능성 역량을 어떻게 평가하는지, 그리고 언제, 어떻게 지속가능성이 달성되는지에 대한 문제점이 있다. 중국의 많은 연구자들은 이러한 문제 해결을 위해서 많은 관심을 가져 왔다. 중국 정기 과학기술넷(Chinese Science Technology Periodical Net)의 지속가능발전 관련 문헌 조사 결과, 1994년에서 2000년 사이에 지속가능발전과 관련한 문헌이 5000여 건 이상 발간된 것으로 조사되었다. 이들 중 약 100여개는 지표 시스템 개발과 지속가능발전을 평가하기 위한 시스템과 관련한 것이다. 이 100여개의 문헌은 지속가능발전의 모형과 지표 시스템을 다른 관점에서 논의하고 있으며, 지속가능발전의 개념에 대한 이해를 돕고 있다.

### 1) 중국의 지속가능발전에 대한 이론 연구

지속가능발전에 대한 이론은 크게 지표 시스템 개발과 지속가능발전의 표준에 대해서 평가하는 것으로 구분되어진다. 따라서 중국에서 연구자들은 이 분야에 대해서 연구해오고 있으며, 지속가능발전과 관련한 대표적인 이론들을 소개하면 다음과 같다.

#### 가) 자연 사이버네틱스

자연 사이버네틱스(Natural Cybernetics) 이론은 중국 과학 아카데미의 정칭쿤(Zeng Qingcun)에 의해 제시되었다. 그는 어떻게 환경과 인간이 책임감을 가지고 동시에 발전하고 지속가능한 발전을 향해 조화가 되는지를 제시하였다(Zeng Qingcun,

15) Yang Duogui(2004), "Sustainable Development Indicator in China" 참조.

1996). 이 이론은 인간이 제어하는 기계, 자연의 자기제어 행동 연구와 인간이 제어하는 기술, 방법, 이론 등을 통해 지속가능발전에 대한 방법을 찾는 것을 시도하였다.

#### 나) 인간과 지구의 조화로운 발전을 위한 이론

인간과 지구의 조화로운 발전을 위한 이론은 사회와 경제의 발전, 생태 환경 개선, 그리고 자연 자원의 합리적 사용의 목적이 서로 조화된 전략적 목적이라고 할 수 있다. 생태 시스템의 건전한 순환을 실현하기 위해, 그리고 인간과 지구의 조화로운 발전을 이룩하기 위해, 인간은 자원을 합리적으로 사용해야 하며, 마찬가지로 경제, 사회, 생태의 균형 잡힌 의식을 가지고 있어야만 한다.

#### 다) 지속가능발전의 이론적 근본

북경대학의 예원후(Ye Wenhui) 교수는 브룬트란트의 정의를 수정하였다. 지속가능 발전은 환경 가치에 대한 이론과 동반적 발전에 대한 이론 그리고 환경적인 수행 역량에 관한 이론을 포함한다고 제시하고 있다. 인간과 환경으로 이루어진 지구에서 생산 관계의 3가지 유형이 있는데, 생산 관계에 대한 3가지 유형은 서로 연결되어 있다. 만일 어느 연결고리라도 깨어지면 지구의 지속가능발전 시스템은 해를 입는다.

#### 라) 지속가능발전에 대한 4가지 인간성 이론

중국의 많은 학자들은 지속가능발전의 중요한 의미와 인간과 자연의 관계를 자연 윤리와 문명과 같은 인류의 관점에서 논의하였다. 전통적인 환경 윤리는 인간 중심적인 윤리관이라고 할 수 있다. 이러한 윤리관의 주요한 내용은 인간이 자연의 주인이며, 모든 가치의 근원이라는 것이다. 그리고 다른 생명체는 단지 도구이며, 자연의 모든 서비스는 모두 인간을 위해 존재한다는 것이다. 그러므로 자연의 근본적인 법칙에 따르면 자연을 존중하는 것은 인간과 자연의 조화로운 발전을 보장한다.

### 마) 경제적 지속가능발전에 대한 이론

경제적 지속가능발전에 대한 이론은 중국 국무부 개발연구센터의 왕후이지웅(Wang Huijiong, 1997)에 의해서 제시되었다. 이 이론은 개발이 지속가능발전의 중심이며, 지속가능성을 확산시키는 것이라고 강조하고 있다. 경제 구조와 산업 구조, 그리고 기술 구조가 경제 규모 확장에 의해 필연적으로 만들어진 환경 부하를 감소시키기 위해 조정되어야 한다고 주장한다.

### 2) 지속가능발전지표 개발을 위한 원칙에 관한 연구

지속가능성에 대한 다양한 개념 때문에, 따라서 지속가능발전지표를 개발하기 위한 원칙도 다양하다. 중국에서는 일반적으로 알려져 있는 지속가능성을 평가하는 기준이 아직까지 없다.

자오징쭈(Zhao Jingzhu, 1991)는 지속가능발전지표 개발을 위한 다음과 같은 원칙을 제시했다.

- 과학적 건전성
- 용이성
- 독립성
- 분류의 통일성
- 정교성

그리고 리우유린(Liu Yulin, 1999)은 지속가능발전지표 개발을 위한 5가지 원칙을 제시하였다.

- 종합적 원칙: 지표 시스템은 중국의 지속가능성 측면을 전반적으로 반영해야만 한다. 다시 말해서, 지표 시스템은 경제, 자원, 인간, 사회 뿐만 아니라 각 부문 사이의 구조적 관계를 반영하는 포괄적인 지표여야 한다.
- 개발의 원칙: 지속가능발전은 목표이자 과정인데, 이는 지표 시스템의 동학적인 개발을 규정한다.

- 특수성의 원칙: 지속가능발전지표 시스템은 중국의 경제구조와 계속되는 산업 발전과 이와 동시에 심각한 환경오염에 처해 있는 중국의 상황 모두를 반영해야만 한다.
- 운영의 용이성 원칙: 지표에서 가장 중요한 점은 평가 방법이 운영가능한지, 이론이 현실에서 이용가능한지, 지표가 정량적인 면을 표현할 수 있는지, 자료가 획득 가능한지 여부이다. 그러므로 수학적, 통계적 방법으로 정량화를 할 수 있는 지표를 선택해야만 한다.
- 특별한 주의를 요하는 원칙: 인구나 환경에 의해 제한받는 경제 발전에 관한 지표 시스템을 연구하는 데는 특별한 주의를 요한다.

다양한 평가 근거에 따라서, 지속가능발전에 대한 다양한 개념이 가능하다. 그러나 포괄적으로 다음과 같은 원칙을 제시할 수 있다.

- 포괄성
- 과학적 합리성
- 합리성
- 조작의 용이성
- 범주화
- 동학적 특성
- 비교 가능성

### 3) 중국의 지속가능평가를 위한 대표적 지표 시스템

#### 가) 중국의 지표 시스템(CAS, 1999)

중국의 과학 아카데미(Chinese Academy of Sciences: CAS)의 지속가능발전을 위한 연구 그룹의 양두오구이(Yang Duogui etc)에 의해 제기된 지표시스템은 5개의 기본적인 단계로 구성되어 있는데, 그것은 종합단계, 시스템단계, 상태단계, 변수단계, 항목단계이다. 시스템 단계의 내부는 5개의 하부 시스템으로 구성되어 있는데, 그것

은 생명 지원 시스템, 개발 지원 시스템, 환경 지원 시스템, 사회 지원 시스템, 과학과 교육 지원 시스템이다. 상태 단계는 시스템 행동 구조 관계를 규명하는 16개의 지표로 구성된다. 변수 단계는 행동의 원인과 추진력과 상태의 변화와 관계를 반영하는 42개의 항목으로 구성되어 있다. 항목 단계는 측정가능하고, 비교가능하고 습득가능한 지표와 지표 그룹을 정량화하기 위해 적용하였다. 231개의 항목 단계의 지표들은 포괄적으로 42개의 항목을 제시하였고, 이것은 가장 기본적인 항목이다.

#### 나) 통계국과 ACCA 21에 의해 개발된 지표 시스템

이 지표 시스템은 중국의 의제 21을 위한 행정센터(Administrative Center for China's Agenda 21: ACCA 21)과 통계국(Statistic Bureau of State)에 의해 개발되었다. 지표의 전체 구조는 6개의 하부 구조로 구성되어 있는데, 그것은 경제, 사회, 인구, 자원, 환경, 과학과 교육이다. 설명지표들은 83개 지표들을 총합한 각 하부 구조의 다양한 측면에 의해서 개발되었다. 각 하부 구조 사이에 발생하는 중복 때문에, 이 시스템은 현재 수정 중에 있다.

#### 다) 중국의 지속가능발전을 위한 환경지표 시스템

국제적인 연구 모형에 기초하여, 장쿤민(Zhang Kunmin et al, 2000)은 국가 경제와 환경의 통계적 정보에 의하여 중국의 환경의 지속가능발전을 측정하는 지표 시스템을 개발하였다. 모형은 피라미드 형태로 구성되어 있으며, 기본 자료, 분석자료, 그리고 지표로 구성되어 있으며 다음 <표 III-14>에 제시되어 있다.

<표 III-15> 중국의 지속가능한 환경발전을 측정하기 위한 지표

주요 문제		압력	상태	반응
경제			GDP GDP 대비 총 투자분 GDP 대비 전체 소비	
환경	대기 오염	SO <sub>2</sub> 배출량 NO <sub>x</sub> 배출량 PM10	SO <sub>2</sub> 농도 NO <sub>x</sub> 농도	GDP 대비 환경에 대한 투입물
	수자원과 오염	폐기물 방수 물 부족분의 양 물 소비	오염 지수 이용가능한 수자원 GDP 대비 물 소비량	경제화된 수자원의 처분을 물 경제화에 대한 투자
자원	고형 폐기물	산출량	저장량과 차지 지역	처분을 및 통합 이용율
	광물 자원	연간 개발정도 에너지 소비	광물자원의 전체 저장량	
	토지 자원	토지 이용 패턴의 변화	경작 지역	
	산림 자원	벌목 증가율	산림 지역 비율 목재 누적량	산림화의 비율
	어족 자원	최대 지속가능한 생산성	저장량	
사회	실업율 가독률	교육분야에 대한투자 지니 지수		

이 지표 시스템은 압력-상태-반응의 모형을 기초로 하여 개발되었다. 환경과 경제 지표들은 이 시스템으로 설정되었으며, 궁극적으로 지속가능발전에 대한 정책 지표로 개발되었다. 이러한 접근 방법은 자원, 환경, 그리고 경제를 통합하였는데, 이것은 환경문제를 분석하는데 유용한 도구로서 제공된다.

## 바. 대만<sup>16)</sup>

### 1) 지속가능발전지표 개발

대만에서는 지속가능발전지표를 개발에 제도적 역량 구축(institutional capacity building)의 개념이 통합되어 있다. 확장된 PSR 모형(extended PSR)은 선별된 지표의 구조를 잘 표현하기 위해서 적용되었다. 타이완에서 제시하고 있는 제도적 역량 구축의 개념이 적용되어 있는 지속가능성은 다음과 같은 사항을 제시하고 있다.

- 정책, 행동, 그리고 환경: 정부 정책은 행동을 변화시키고 이는 결국 환경 상태에 직접적인 영향을 미친다.
- 역량, 제도, 그리고 수행: 전반적인 국가적 역량은 국가 기관의 기능을 결정하고 이는 수행에 직접적인 영향을 미친다.

지속가능발전의 맥락에서 국가적 역량에 대한 수준을 평가하기 위해서, 다음과 같은 기준이 제시된다.

- 과학: 진실을 추구하는데 있어서 사실과 현상을 표현하는 것
- 경제: 효율성을 추구하는데 있어서 시장 기능과 희소성을 표현하는 것
- 민주주의: 참여의 의한 합의를 추구하는데 있어서 정보와 대표성을 표현하는 것
- 법의 원칙: 정의를 추구하는데 있어서 의무와 존엄성을 표현하는 것

### 2) 확장 압력-상태-반응 모형

대만에서는 지속가능발전에 대한 평가를 위해 압력-상태-반응(PSR) 모형을 사용하

16) Juju Chin-Shou Wang(2003), "Sustainable Taiwan Indicators: Globalized Perspectives of Sustainability", 「지속가능발전지표에 관한 아·태지역 논의동향과 발전방향」 워크숍 발표자료 참조.

였다. PSR 모형에 의한 지속가능성 평가는 다음과 같은 신호를 보내는 지표들에 기초한다.

- 사회가 환경에 가하는 압력(오염이나 자원 고갈)
- 환경의 바람직한 상태와 비교해서 현재의 결과적인 환경 상황
- 주로 정치적, 사회적 형태로 대응하는 인간 활동

진 실	사 실	정 보	참 여 에 의 한 합 의
현 상	과 학	민 주 주 의	대 표 성
희 소 성	경 제	법 의 원 칙	의 무
효 율 성	시 장	존 엄 성	정 의

<그림 III-5> 대만의 제도 역량 하에 지속가능성을 평가하는 기준

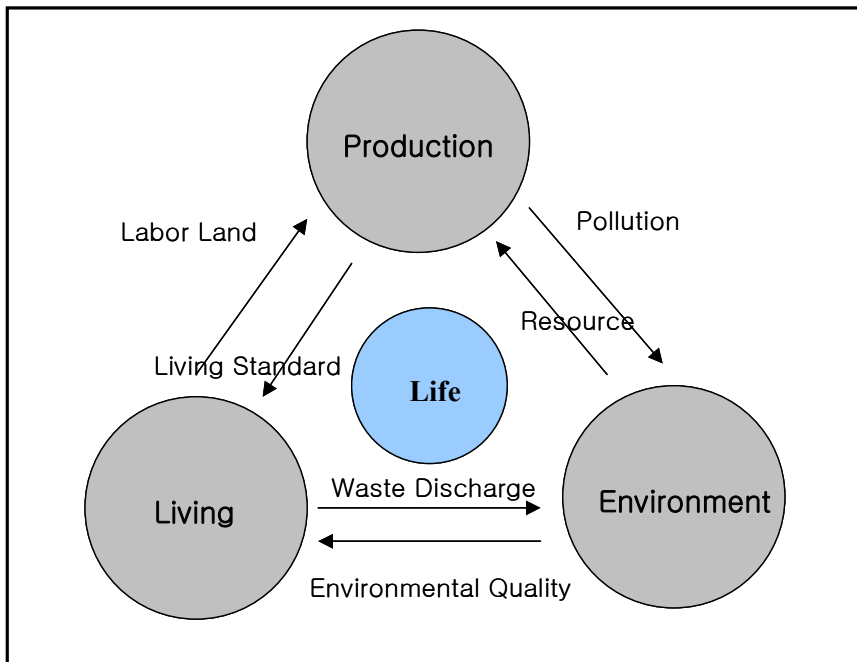


<그림 III-6> 대만의 확장 압력-상태-반응 모형의 동태

<그림 III-5>와 <그림 III-6>에서는 대만의 제도 역량 하에서 지속가능성을 평가하는 기준을 제시하고 있으며, 대만에서 적용하고 있는 확장 압력-상태-반응 모형의 동태를 제시하고 있다.

### 3) 대만의 도시 지표

도시는 인구, 경제 활동, 그리고 소비의 중심으로써 기능을 하며, 또한 지역적, 국가적, 심지어 국제적인 경제 발전에 중요한 역할을 수행한다. 2020년에는 세계인구의 약 60% 이상이 도시 지역에서 거주할 것으로 예측이 된다. 도시 지역에 대한 지속가능발전지표의 개발에도 불구하고, 도시 지표는 국가 수준에서 지속가능한 지표로서 통합되지 않는다.



<그림 III-7> 대만의 도시 지표 모형

<표 III-16> 대만의 지속가능한 도시 지표

	추진력 (Driving Force)	상태 (State)	반응 (Response)
생산(Production)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1인당 도시 생산성</li> <li>- 도시 생산성 대비 서비스 산업 비중</li> <li>- 도시 생산성 증가율</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 지방 지출에 대한 독립성</li> </ul>
삶(Living)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 도시 지역 비율</li> <li>- 도시 지역 증가율</li> <li>- 개인 소유 자동차수</li> <li>- 개인 소유 바이크수</li> <li>- 공공 교통의 효율성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 대도시 인구 밀도</li> <li>- 도시 인구 비율</li> <li>- 1인당 거주 지역</li> <li>- 대도시 대기 오염</li> <li>- 대도시 소음</li> <li>- 도시 빈민가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 공공시설 지역 비율</li> <li>- 1인당 공원 지역</li> </ul>
환경(Environment)		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 녹화 비율</li> <li>- 대도시의 농업 지역</li> <li>- 오염된 하천 길이 비율</li> <li>- CO<sub>2</sub> 배출량 비율</li> <li>- 건설 폐기물</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 접근 가능한 수자원 비율</li> <li>- 폐수 처리 비율</li> <li>- 환경 보호를 위한 공공지출 비율</li> <li>- 환경 교육 활동 빈도수</li> <li>- 환경 NGO 수</li> </ul>
생명(Life)		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 도시의 사용 때문에 발생한 자연 위험요인 지역 비율</li> <li>- 도시 위험요인으로 인한 사망자 수</li> </ul>	

대만의 도시 지표에 관한 연구에 있어서, 이 지표들은 도시 발전으로부터 기인한 대만의 지속가능성에 대한 평가를 용이하게 해준다. 도시 지표들의 개발 목적은 각 도시의 지속가능성에 대한 평가가 아니라 대만 전체에 대한 도시 발전의 기여를 측정하기 위함이다.

‘대만 도시(Urban-Taiwan)’를 위한 지표는 도시 생산성, 도시의 환경질, 공공설비의 제공과 같은 사회 수준에 대한 지속가능성과 관련한 정보를 제공하는 지표로서 정의된다. ‘생산’, ‘삶’, ‘환경’ 등은 대만의 ‘국가토지계획과정(National Land Planning Process)’에서 제안된 3가지의 항목이다. 자연의 위협에 노출되기 쉬운 대만의 환경으로 인해, 대만의 도시 지표 중에서 ‘삶’ 항목이 더 포함되었다. 모두 29개의 지표가 제시되었으며, DSR(driving force-state-response)구조가 채택되었다.

<표 III-17>는 대만의 지속가능한 도시 지표 추세를 요약하고 있다. 도시 지역에서 추진력 지표로서 작용하는 ‘생산’과 관련한 모든 지표에서 지속가능한 방향으로의 추세를 보여주고 있다. 그러나 대만에서의 도시화는 대도시 지역에서 오염이 심각해지고 있으며, 차량 소유 증가로 인해 교통 부담이 증가하고 있다.

대기와 소음에 대한 오염이 지난 10여 년간 개선되고 있지만, 수질 문제는 낮은 폐수 처리 비율로 인해서 문제가 되고 있다. 정부와 일반 대중들은 도시지역에서의 지속가능발전을 위한 환경질의 중요성을 잘 인식하고 있다. 이는 공공시설 확충과 환경오염 방지 지출 증가 등을 통해 잘 알 수 있다. 결과적으로 도시 지역에서 삶의 기준은 개선되고 있으나, 자연 환경의 보호는 여전히 더 개선해야 할 것으로 보여진다.

데이터의 특성상, ‘녹화비율’이나, ‘도시의 사용 때문에 발생한 자연 위험요인 지역 비율’과 같은 몇몇 지표들은 자료의 추세분석에 있어서 충분한 정보를 제공해주지 못하고 있다.

각 지표의 추세에 의해서 지속가능성을 분석하는 것은 그 방법이 간단하기 때문에 분석이 용이하며, 지속가능성 평가는 각 지표의 변화정도나 방향에 의해서 이루어진다. 따라서 지속가능한 도시 관리나 개발은 대만의 지속가능발전에 전제 조건이라 할 수 있다.

<표 III-17> 대만의 지속가능한 도시 지표 추세

구분	지표	지속가능성
생산 Production	UA1 1인당 도시 생산성	↑
	UA2 도시 생산성 대비 서비스 산업 비중	↑
	UA3 도시 생산성 증가율	↑
	UA4 지방 지출에 대한 독립성	
삶 Living	UB1 대도시 인구 밀도	↓
	UB2 도시 인구 비율	↓
	UB3 도시 지역 비율	↓
	UB4 1인당 거주지역 비율	=
	UB5 개인 소유 자동차 수	↓
	UB6 개인 소유 바이크 수	↓
	UB7 대중 교통 효율성	=
	UB8 공공 시설 지역 비율	=
	UB9 1인당 공원 지역	=
	UB10 도시 지역 증가율	↓
	UB11 대도시 대기 오염	↑
	UB12 대도시 소음	↑
	UB13 대도시 슬럼가	※
환경 Environment	UC1 녹화비율	※
	UC2 대도시의 농업 지역	↓
	UC3 오염된 하천 길이 비율	=
	UC4 접근가능한 수자원 비율	↑
	UC5 폐수 처리 비율	↑
	UC6 환경 보호를 위한 공공 지출 비율	=
	UC7 환경 교육 활동 빈도수	↓
	UC8 환경 NGO 수	↑
	UC9 CO <sub>2</sub> 배출량 비율	NA
	UC10 건설 폐기물	=
생명 Life	UD1 도시의 사용 때문에 발생한 자연 위험요인 지역 비율	※
	UD2 도시 위험요인으로 인한 사망자 수	↑

주) ※는 불완전 자료나 해석 불가능 자료, NA는 이용할 수 없는 자료

## 사. 말레이시아<sup>17)</sup>

말레이시아에서 지속가능성은 “20년 전망 계획(20-year Outline Perspective Plan)”과 1970년대 이후의 “말레이시아 5개년 계획(the five-year Malaysia Plans)”과 같은 연방정부의 정책 문서에 구체화되어 있다. 여기에서 추구하는 것은 자연환경과 더불어 빈곤을 해결하고 사회적 경제적 불평등을 해소하는 노력으로 인간의 활동에 균형을 맞추는 것이다. 말레이시아에서 환경에 대한 고려는 지난 20년 동안 점차 중요한 문제가 되어오고 있다. 예를 들어, 최근의 “8차 말레이시아 계획”은 장기 국가 발전에서 경제적, 사회적, 문화적 발전과 더불어 환경적으로 지속가능한 발전 측면을 강화하였다. 특히 말레이시아 정부는 이 기간 동안 수행할 10가지의 기초 전략을 결정했다. 이들 중 5개는 경제분야이며, 4개는 사회분야, 1개가 자연자원분야와 연관이 있다. 1980년대 중반 이후로, 말레이시아 정부는 “말레이시아 환경질에 관한 보고서(the Malaysia Environmental Quality Report)”를 통해서 환경의 상태에 대해 보고서를 작성하고 있다. 말레이시아에서 지속가능발전지표에 대한 이니셔티브는 정부와 비정부 기관, 그리고 연구기관으로 구분된다.

### 1) 정부 이니셔티브

정부의 지속가능발전지표에 대한 3가지 이니셔티브는 다음과 같다.

- ① 말레이시아 삶의 질 지수(Malaysian Quality of Life Index)
- ② 말레이시아 도시 삶의 질 지수(Malaysian Urban Quality of Life Index)
- ③ 환경 통계 해설(Compendium of Environment Statistics)

다른 6개의 지속가능발전지표 이니셔티브는 현재 진행 중이며, 아직 시행되지 않고

17) Joy Jacqueline Pereira(2003), "Development and Application of Sustainable Development Indicators-An Overview of Progress in Malaysia", 「지속가능발전지표에 관한 아·태지역 논의동향과 발전방향」 워크숍 발표자료 참조.

있다. (표 III-18에 제시)

#### 가) 말레이시아 삶의 질 지수(Malaysian Quality of Life Index)

말레이시아 삶의 질 지수(Malaysian Quality of Life Index; MQLI)는 총리실의 경제계획팀에서 정부 기관에서 다양하게 수집된 자료를 바탕으로 개발되었다. MQLI는 국가 차원에서 삶의 질을 강화하기 위해 정부에 의해 수행된 발전 상황을 국민에게 알려주는 것을 주 목적으로 하고 있다. 첫 번째 보고서는 1999년에 발간되었으며, 두 번째 보고서는 2002년에 발간되었다. 두 번째 보고서는 1990년부터 2000년까지의 11년 간의 작업을 기초로 11개 분야의 총 41개 지표로 구성되어 있다. 11개 분야는 소득과 분배, 노동, 교통과 통신, 보건, 교육, 주거, 환경, 가족, 사회참여, 사회안전망, 문화와 레저로 구성되어 있다. 사회적 경제적 차원의 지속가능성이 환경보다 더 두드러져 보인다. 예를 들면, 환경분야에 대한 지표는 3개인데, 대기질 지수, 수질지수, 그리고 전체 면적 중 산림면적에 관한 지수 등이다. MQLI는 1990년을 기준년으로 하여 이해하기 쉽게 구성되어 있다.

#### 나) 말레이시아 도시 삶의 질 지수(Malaysian Urban Quality of Life Index)

말레이시아 도시 삶의 질 지수(Malaysian Urban Quality of Life Index; MUQLI)는 2002년에 총리실의 경제계획부서에 의해 처음 작성되었다. MQLI와 동일하게, MUQLI는 주로 삶의 질을 강화하기 위해 정부에 의해 수행된 발전 상황을 국민에게 알려주는 것을 주 목적으로 하고 있다. 그러나 초점을 도시 인구의 30%를 차지하는 4개 대도시에 맞추고 있다. MUQLI는 12개 분야의 29개 지표로 구성되어 있다. 12개 분야는 소득과 분배, 노동, 교통과 통신, 보건, 교육, 주거, 환경, 가족, 공동체 참여, 사회 안전망, 문화와 레저, 도시 서비스이다. 여기에서 환경지표는 2개인데, 하천 질 지수와 일인당 고형 폐기물과 관련한 지표이다. 역시 기준년은 1990년이다.

### 다) 환경 통계 해설(Compendium of Environment Statistics)

환경 통계 해설(Compendium of Environment Statistics; CES)은 정책입안자나 정책결정자, 기타 사용자에게 환경과 관련한 통계를 제시하기 위해 통계청에서 수행하며, 현재에도 진행 중인 연구이다. 환경 통계에 관한 기관간 협의체를 통해서 정보는 수집된다. 정보는 일반적으로 1995년 이후로 이용 가능하다. 통계청은 정보를 4개의 분야(대기, 수질, 토지, 그리고 도시 환경)로 구분한다. 각 그룹에서, 정보는 압력-상태-반응 모형에 기초하여 더 세분화된다.

### 2) 비정부기관의 이니셔티브

사회경제와 환경 조사 연구소에 의해 작성되는 지속가능한 페낭 이니셔티브(Sustainable Penang Initiative)는 말레이시아 북부에 위치한 페낭 지역의 지속가능한 발전을 정의하고 있다. 이 이니셔티브의 결과로 페낭 보고서 카드가 작성되었다. 지속가능지표 작업은 지속가능한 활동적인 공동체에 기반한 시애틀 모델에 기초하고 있지만 아직 시행되지는 않고 있다. 다른 새로운 이니셔티브는 말레이시아 환경 NGO 네트워크의 지원 아래 최근에 시작되고 있다.

### 3) 연구기관의 이니셔티브

연구기관의 이니셔티브는 지속가능발전지표 작업을 수행하는데 있어서 정보의 간극을 좁히기 위해 기본적인 분야별 자료를 제공한다. 그 중 하나가 우선지역에 있어서의 집중 연구(the Intensification of Research in Priority Areas; IRPA)이다. 이것은 Putrajaya주의 행정수도인 Lagant Basin의 생태시스템에 대한 평가를 목적으로 하고 있다. 다른 IRPA 프로젝트는 자연적인 변화 과정을 측정하는 지질 지표의 확인에 초점을 맞추고 있다.

이와 더불어 Kebangsaan University의 연구자들은 2001년에 열린 워크샵에서 지속

가능발전 지표에 대한 다양한 분야별 연구 결과를 제시했다. 이러한 일련의 지표들은 지질 지표, 생물 지표, 그리고 사회 경제 지표에 초점을 맞추고 있다.

<표 III-18> 말레이시아의 지속가능발전지표 이니셔티브

지표 이니셔티브 (기관)	목적	주요 특징
도시 지속가능발전지표 와 MURNI net (Federal Town & Country Planing Department)	지속가능한 도시 개발을 위한 도시 지표를 고안하 고 테스트하기 위해 개발	가치를 벤치마크하기 위한 지표와 연관된 말레이시아 최초의 이니셔 티브. MURNInet은 선별된 지표를 사용하여 지속가능성에 대한 보고 서를 작성하기 위해 지역 관청에 서 사용할 수 있는 네트워크화된 시스템이다.
말레이시아 지속가능발 전지표 (총리실, 경제계획팀)	지속가능성을 위한 발전 과정을 검토함으로써 국 가 시스템을 개발하는 것	지속가능성 요소들을 국가 차원으로 통합하기 위한 목적을 가지고 있다.
Selangor 지속가능발전 지표 (Town & Country Planing Department of Selangor)	지속가능성 측정을 통한 주 차원의 시스템 개발	주 차원에서의 일상적이고 명확한 지표보다는 지표 모형 구성에 목 적을 가지고 있음
Klang Valley 지역의 지속가능한 삶의 질 지 수 (총리실, 연방 지역부의 Klang Valley 계획팀)	Klang Valley 지역의 자 원 할당에 대한 부하 비 율(stress ratio) 개발	지역적 수준에서 벤치마크를 통한 지표 개발
건강한 도시 지표 (보건부, Kuching, Johor Bharu, Malacca 의 도시 평의회)	지속적으로 건강한 도시 주민을 위한 사회적 물리 적 환경 조성을 위해 개 발	세계보건기구에 근거하여 지역 차 원의 모형 개발
지속가능한 도시 개발 지표 (Sarawak Natural Resources Board)	수질과 폐기물 관리와 같 은 도시 문제에 있어서의 발전을 평가하기 위한 지 표 개발	지역 차원에서 안내 지침과 같은 환경 관리 시스템 사용

## 제4장 지속가능발전지표 선정

### 1. 지속가능발전지표 선정기준

#### 가. 지표선정의 일반적 기준

지표의 목적은 분석대상의 관리에 있어서 의사소통, 투명성, 효율성 및 책임을 제고하는 것이다. 또한 지표는 분석대상의 자원 및 활동 그리고 실태를 파악하여 설명하고 그 분석대상의 개발 목적에 대한 동향을 평가하는 수단이 된다.

지표는 관련 자료를 간결하고 유용한 정보로 압축하는 데 도움을 주어야 한다. 그러나, 지금까지 개발되거나 새롭게 제기되고 있는 지표들은 매우 다양하다. 또한, 이러한 지표들은 국가별, 분야별 특성에 따라 서로 다르게 적용되어야 한다. 따라서, 지표 개발에 따른 목표를 적절하고 분명하게 평가하기 위해서는 다음과 같은 지표의 선정기준을 고려할 필요가 있다.<sup>18)</sup>

- 지표의 적합성(relevance): 해당 지표가 평가를 대표할 수 있어야 하며, 그 지표를 관리함으로써 개발 목적에 도움이 되어야 한다. 또한, 가용한 자료를 최대한 활용한 최선의 방법으로 지표를 선정하였지 등에 대한 종합적인 판단이 필요하다. 현재 중요하지 않은 요소도 새로운 과학적 발견, 우연한 경험 등을 통하여 미래에는 중요한 요소로 바뀔 수 있다. 따라서, 지표를 선정할 때 현재 알려진 최첨단 지식에 바탕을 두어야 하며, UN, OECD, IPCC, EU 등 국제기구에서 공표한 과학적 지식을 참고로 수집된 자료를 검토하는 것이 바람직하다.

- 측정가능성(measurability) 및 투명성(transparency): 지표는 측정이 가능하여야 하며, 측정방법의 객관성이 보장되어야 한다. 특히, 외부 이해관계자의 정보욕구를 충족시키기 위한 경우에는 투명성이 절대적으로 중요하게 다루어져야 한다. 아무리 개

18) 이병욱, 「환경경영론」, 비봉출판사, 1997, pp.504-506

념적으로 훌륭한 지표가 개발되었다 하더라도 객관적으로 측정이 불가능하다면 채택할 수 없게 된다.

- 측정에 소요되는 비용(costs) 고려: 지표의 개발과 실행에는 많은 예산이 소요되므로, 지향하는 목적에 적합한 수준의 지표를 선별적으로 적용할 필요가 있다. 일반적으로 대부분의 지표는 새로운 자료를 수집하여 만들기보다는 이미 보유하고 있는 기존의 자료를 근거로 새로운 각도에서 체계화하는 것이 효과적일 수 있다.

- 통제가능성(controllability): 지표는 관리하고 있는 자료에 바탕을 두고 개발되는 것은 바람직하다. 외부에서 영향을 미치는 요소들로 인하여 지표가 내적인 변화에 민감하게 반응하지 않는 경우도 있다.

- 비교가능성(comparability): 개발된 지표의 지속적인 개선을 도모하기 위해서는 시차적 평가 결과에 대한 객관적인 비교·검토가 필요하다.

- 이해관계자 지향적(stakeholders-oriented) 지표 선정: 지표는 궁극적으로 다양한 환경적 이해관계자들의 정보욕구를 충족시키는 데 그 목적이 있으므로, 지표를 개발하고 선정하는 과정에서 이해관계자들이 중요시하는 목표가 어떠한 것인지를 파악하여 지표에 반영해야 한다. 따라서 지표는 주요한 이해관계자들의 관심과 대체로 일치하고 주요한 이해관계자의 관심을 반영해야 하는 경우가 있다.

- 최종사용자(end-user)에 대한 고려: 최종사용자가 요구하는 정보의 수준을 충족시키므로써 지표가 적극적으로 활용될 수 있도록 해야 한다. 만일 지표의 최종사용자에게 간략하고 함축적인 의미를 담고 있는 총량 또는 지수 형태의 지표가 바람직하며, 대외 이해관계자의 의사결정을 지원하기 위하여 지표가 사용된다면 이들의 의도를 충분히 고려하여 적절한 수준의 정보를 제공해야 할 것이다.

#### 나. 지속가능발전지표의 선정기준

지속가능발전지표의 선정기준은 주어진 지역 또는 기관의 필요와 상황에 적합한 '최선의 지표(best indicator)'를 선정하고 동시에 지속가능발전을 위한 기획능력을 향상시키기 위해 적용하는 지침이다. 국제지속가능발전협회(International Institute for

Sustainable Development: IISD)에 따르면 최근 국제화시대에 있어서 지속가능성지표들간의 비교가능성(comparability), 결합성(coherence), 일관성(consistency)이 요구된다(IISD, 2000).

지표개발에 관한 기존연구 및 성과측정의 실제적 경험을 검토하여 지속가능발전지표의 선정기준을 제시하면 다음과 같다(Atkinson, et al, 1997).<sup>19)</sup>

- 정책적합성(policy relevance): 지속가능발전지표는 개인적 또는 전체 생태계 수준의 정책결정의 향상을 목적으로 함에 따라 지속가능발전지표와 주요 정책결정 과정과 연관된 이슈들과의 관련성 정도가 높아야 한다.
- 단순성(simplicity): 지속가능발전지표가 나타내는 정보는 이해하기 쉽고 설득력이 높아야한다. 따라서 복잡한 이슈들 또는 계산도 일반대중이 이해할 수 있는 수준의 정보로 표현되어야 한다.
- 타당성(validity): 지속가능발전지표의 사실 반영정도가 높아야 한다. 또한 구체적으로 수집된 자료의 과학적 측정의 정도, 지표의 증명 정도 및 재생산 정도가 높아야 하고 전문가나 일반인이 신뢰할 만한 자료를 생산하기 위한 엄격한 방법론의 적용이 요구된다.
- 시계열자료(time-series data): 지속가능발전지표는 일정기간 동안의 변화추이를 반영할 수 있는 시계열자료가 유효해야 한다.
- 자료의 유효성(availability of data): 지속가능발전지표의 자료는 적절한 시간·비용수준에서 확보가능성이 높아야 하고 또한 미래의 평가과정에서도 유효해야 한다.
- 총체적 정보능력(ability to aggregate information): 일반적으로 어떤 넓은 범위의 지속가능발전 이슈에 대한 유사한 잠재적 지표들이 많이 존재하기 때문에 실용적 측면에서 광범위한 지속가능발전 이슈에 대해 총체적 정보능력을 내포하고 있는

19) 표희동(2000)에서 제시한 지속가능발전지표의 선정기준은 다음과 같다.

- 지표의 연관성, 범위, 시기, 정확도와 정밀도
- 지표의 합의성
- 미래예측 가능성
- 구체성
- 관리목적과 다른 요소와의 연계 가능성

지표가 선호된다.

- 민감성(sensitivity): 지속가능발전지표는 크고 작은 변화를 파악할 수 있어야 하고 이러한 변화에 대한 지표의 민감성은 미래의 적절한 의사결정을 위해 필수적이다.
- 신뢰성(reliability): 지속가능발전지표는 반복측정에서도 같은 결과를 도출할 수 있는 높은 신뢰성을 갖고 있어야 한다.

지속가능발전지표는 지속적 발전과 환경정책목표를 달성하는데 필요한 의미있는 정보를 전달해야 하며 저렴한 비용으로 쉽게 사용할 수 있어야 한다. 또한 정보이용의 최적화를 이루어 여러 가지 복잡성과 규모 등을 취급할 수 있어야 한다. 이 외에 지표는 통합이 용이해야하며 이해관계자들간의 의사소통이 가능한 정보를 제공해야 하고 의사결정과정의 개선에 직접 기여할 수 있어야 효율적인 지표라 할 수 있다.

지속가능한 발전의 지표기준은 지표가 수용성과 효율성을 위해 분석대상에 영향을 미치는 여러 요소들과 서로 상관관계를 맺고 있어야 하며, 명확하게 생태계의 중요성과 가치를 반영하여야 한다. 또한 지표는 자료와 평가과정에서 불확실성을 고려해야 하며, 관리평가에 따른 명백한 관리목적과 제약조건을 고려하여야 한다.

#### 다. 벨라지오 원칙(Bellagio Principles)<sup>20)</sup>

OECD의 많은 국가들이 지표선택과 구성, 지표해석과 정보전달을 위한 가이드라인으로서 벨라지오 원칙<sup>21)</sup>을 언급하고 있다. 벨라지오 원칙은 지속가능발전 이행을 평가하는데 있어 중요한 기준을 규명하고 있다. 지속가능발전을 향한 진보에 대한 평가는 다음과 같아야 한다.

##### 원칙 1. 미래상과 목표를 제시(Guiding Vision and Goals)

20) 원문은 <http://iisd1.iisd.ca/measure/1.htm>

21) 벨라지오 원칙(Bellagio Principles)은 지속가능발전지표 개발을 위한 현재의 노력으로부터 통찰력과 데이터의 진보를 검토하기 위하여 1996년 이탈리아의 벨라지오에서 모인 측정 실제 종사자와 연구자 국제그룹의 논의결과를 종합하여 선정되었다(Hardi and Zdan, 1997).

- 지속가능발전에 대한 명확한 미래상과 그 미래상을 정의하는 목표에 의해 이끌어져야 한다.

### 원칙 2. 총체적 시각(Holistic Perspective)

- 부분뿐만 아니라 총체적 체계의 검토를 포함해야 한다.
- 사회적, 환경적, 경제적 하위체계(sub-system)의 후생과 상태, 상태와 부문의 변화율과 방향, 부문들 사이의 상호작용을 고려해야 한다.
- 인간과 생태계에 대한 금전적, 비금전적 비용-편익을 반영하면서 인간 활동의 긍정적, 부정적 결과를 고려해야 한다.

### 원칙 3. 핵심 요소

- 자원사용, 과소비, 빈곤, 인권, 서비스에 대한 접근과 같은 관심사들을 다루면서, 현재와 미래 세대간과 현재 인구간의 평등과 불균등을 고려해야 한다.
- 생명체가 의존하는 생태적 조건을 고려해야 한다.
- 인간적/사회적 후생에 기여하는 경제적 발전, 혹은 비시장적 활동을 고려해야 한다.

### 원칙 4. 적합한 범위

- 단기간의 정책결정으로의 흐름뿐 만 아니라 미래세대의 필요에 반응할 수 있도록 인간과 생태계의 시간단위(time scale)를 장기간에 걸친 시간범위(time horizon)를 채택해야 한다.
- 지역뿐만 아니라 인간과 생태계에 대한 영향을 포함할 수 있을 정도의 큰 범위 연구공간을 정의해야 한다.
- 미래의 조건을 예상하기 위해서 현재와 과거의 조건들을 파악해야 한다.
- 어디도 갈 수 있으며, 어디로 가길 원하는가를 고려해야 한다.

### 원칙 5. 실천적 강조(Practical Focus)

- 평가 기준과 지표에 대한 목표와 미래상을 연결하는 틀에 대한 조직 혹은 범주의 명확한 조합(set)에 근거해야 한다.
- 분석을 위한 한정된 수의 핵심 이슈에 근거해야 한다.
- 어디서나 비교가 가능할 정도의 규격화된 측정치에 근거해야 한다.
- 목표가 되는 가치, 관련 가치, 범위, 한계 혹은 추세의 방향에 대해 지표를 비교하는 것에 근거해야 한다.

#### 원칙 6. 투명성(Openness)

- 모든 이가 접근해 사용할 수 있는 방법과 데이터를 구축해야 한다.
- 모든 데이터의 불확실성, 해석, 가정, 판단을 명확히 해야 한다.

#### 원칙 7. 효과적인 의사소통

- 사용자의 필요를 규명하도록 디자인되어야 한다.
- 정책결정자를 도울 수 있는 다른 수단과 지표로부터 이끌어내져야 한다.
- 평범하고 명확한 언어의 사용과 구조에 있어서의 명료성을 추구해야 한다.

#### 원칙 8. 광범위한 참여(Broad Participation)

- 원주민, 여성, 미성년자를 포함하는 사회적, 기술적, 전문적 집단의 핵심적 풀뿌리(grass-roots)에 기초한 넓은 범위의 대의성을 확보해야 한다.
- 채택된 정책과 이어지는 조치들이 확고한 연결을 담보할 수 있도록 정책결정자들의 참여를 보장해야 한다.

#### 원칙 9. 지속적인 평가(Ongoing Assessment)

- 추세를 결정하는 반복된 조치를 위한 용량을 개발해야 한다.
- 체계가 복잡하고 빈번하게 변하므로 불확실성과 변화에 대해 반응하며, 적응하고, 반복적이어야 한다.
- 습득한 새로운 통찰력에 따라 목적과 틀, 지표들을 수정해나가야 한다.

- 정책결정에 대한 집합적인 피드백을 통한 발전을 증진해야 한다.

#### 원칙 10. 제도적 용량(Institutional Capacity)

- 정책결정과정에서 지속적인 지원을 제공하고 책임분담을 명확히 함으로써 평가의 지속성을 담보해야 한다.
- 지역평가능력의 발전을 지원하는 자료수집, 문서화를 위한 제도적 용량을 제공함으로써 평가의 지속성을 담보해야 한다.

원칙1은 지속가능발전의 비전 달성의 중요성과 이러한 미래상을 정책결정자들에게 의미 있는 구체적인 목표로 제시하는 것에 대한 중요성을 강조하고 있다. 원칙 2에서 5는 평가내용을 다루고 있다. 이 원칙들은 우선순위의 이슈들에 대하여 실질적인 강조와 전체적인 체계에 대한 정보를 결합할 필요가 있음을 강조하고 있다. 원칙 6에서 8은 평가과정을 다루고 있다. 원칙 9와 10은 평가를 위한 지속적인 용량(capacity)의 중요성을 강조하고 있다.

## 2. 지속가능발전지표의 행태와 체계

### 가. 지표의 일반적 형태

지표를 개발할 때는 정보의 특성, 의도하는 목표 등 다양한 요소를 고려해야 하며, 그 형태도 절대지표 또는 단순지표, 상대지표 또는 표준화지표, 총량지표, 가중지표 또는 지수 등으로 다양하다. 이 가운데 상대지표 또는 표준화지표, 총량지표, 가중지표 또는 지수지표 등은 직접 측정된 자료나 정보를 어떠한 형태로든 가공한 것으로 이러한 지표들을 활용하기 위해서는 검증성, 일관성, 비교가능성, 설명력 등과 같은 지표의 선정기준이 충분히 고려되어야 한다. 또한 자료의 취급방법과 자료를 정보와 지표로 전환시킬 때 세웠던 가정에 대한 명확한 이해를 전제로 지표가 개발되어야 한다.

### 1) 절대지표 또는 단순지표

절대(단순)지표는 일반적으로 통용되고 있는 도량형 단위로 측정되고 있는 오염물질의 측정치와 같은 가공되지 않은 원자료 또는 정보이다. 즉, 중량단위(톤)로 측정되고 있는 이산화탄소의 배출량 등을 절대지표의 한 예라 할 수 있다. 이러한 지표들은 환경에 미치는 잠재적인 영향을 평가하는 데 유용하게 활용될 수 있다.

그러나, 이들 지표들을 사용할 때 주의해야 할 사항은 생산량의 변화, 측정단위별 규모 등이 전혀 연계되고 있지 않기 때문에 지표를 해석할 때 잘못된 결과를 도출할 수 있다는 사실이다. 예를 들어 생산량이 전년도보다 감소함으로써 오염물질 배출량이 감소하였음에도 불구하고 절대지표에만 의존하여 평가한다면, 환경성과가 개선된 것으로 해석할 수도 있다. 또한 인구가 많은 국가에서 배출되고 있는 오염물질의 양이 인구가 적은 국가보다 절대적으로 많다는 사실만으로 심각한 오염원인자라고 해석할 수 있다.

### 2) 상대지표 또는 표준화지표

상대(표준화)지표는 자원의 절대소비량 또는 오염물질의 배출량과 같은 지표를 해석함에 있어 의미를 갖고 있는 관련자료와 연계시킨 형태이다. 이러한 상대지표는 효율성 개념에 근거한 비율과 할당(quotas)개념에 근거한 비율로 표현되고 있다. 전자의 경우에 해당하는 상대지표는 생산공정에 투입한 물질이나 산출된 물질을 기준으로 자원의 사용량이나 오염물질 배출량을 연계시킨 것이다. 산출물 단위당 이산화탄소의 배출량이나 투입물 단위당 폐기물 발생비율 등이 그 예가 될 수 있다. 후자의 경우에 해당하는 상대지표는 측정된 총량 가운데 일부가 차지하는 비율로 나타낸 것이다.

생산량의 변화와 규모를 고려하지 않음으로써 절대지표의 해석과정에서 발생할 수 있는 오류는 상대지표를 사용함으로써 피할 수 있을 것이다. 따라서, 개선목표를 설정하고 조직간 비교를 목적으로 할 때에는, 어떠한 방식으로든 오염물질 배출량을 생산

량 등과 연계한 상대지표를 활용함이 유용할 것이다.

### 3) 총량지표

총량지표는 다양한 출처에서 수집된 자료나 정보를 동일한 형태로 조합하여 하나의 숫자(single number) 혹은 가치(value)로 표현한 것으로, 일정기간 한 제품을 생산하는 과정에서 다양한 설비로부터 배출된 총오염물질의 양이나 연간 처분되고 있는 폐기물의 양 등이 예가 될 수 있다. 그러나, 총량지표는 환경성고가 개선되거나 악화되었을 때 그 원인을 쉽게 파악하기 어렵다는 사실이 단점으로 지적되고 있다.

즉, 생산량이 전년도에 비하여 증가하였으나 폐기물 처분량을 오히려 줄인 노력이 대기 또는 수계로의 오염물질 배출량 증가로 상쇄되어 총량지표에 반영되어 나타날 수 있기 때문이다. 이러한 요인 외에도 지표를 해석할 때 커다란 영향을 미치고 있는 변수를 간과하기 쉽다는 점이 단점으로 지적되고 있다.

그러나, 총량지표를 도출하게 된 원자료와 그 배경을 합리적으로 설명할 수 있는 측정시스템을 구축할 경우 총량지표의 단점으로 지적되고 있는 상기의 내용들은 회피할 수 있을 뿐만 아니라 추가적인 신규 지표개발은 물론 환경에 미친 결과를 요인별로 해석할 수도 있다. 일반적으로 쉽게 적용할 수 있는 총량지표는 여러 측면을 동시에 고려하기 보다 특정 측면을 중심으로 총량화한 것이다.

### 4) 가중지표 또는 지수

가중지표는 주관적 판단에 근거하여 요소별 중요성에 따라 초기의 자료 혹은 정보를 수정하여 나타낸 경우이다. 이 지표는 일반적으로 원자료에 가중요소의 곱으로 계산된다.

이외에 간단한 가중요소로는 매우 중요, 중요, 다소 중요, 중요하지 않음 등과 같은 구분을 생각해 볼 수 있고, 이를 다양한 범주에 적용함으로써 계산될 수 있다. 만일 점수표(scorecard)가 적용된다면, 주요한 활동의 성과를 0(최저점수)에서 10(최고점

수)의 범주 등으로 분류할 수 있으며, 이러한 값을 활용하여 성과와 순위가 결정될 수 있다.

가중지표 체계는 다양한 대내외 이해관계자의 가치관, 환경영향의 상대적인 중요성(예: 생태계에 미치는 영향보다 인간의 보건에 미치는 영향), 그리고 내부 전략(예: 전략적 이점) 등과 같은 상이하고 다양한 고려사항을 반영할 수 있다는 장점이 있다.

그러나, 이러한 지표를 제시하는 경우 가중요소를 결정하는 기준이나 방침이 명확하지 않거나 일정한 공감대를 형성하지 않으면, 이를 근거로 성과를 판단하는 데는 한계가 있다. 즉 의도적으로 다른 결과를 만들어 낼 수 있으며 그 결과에 따라 전혀 의도하지 않았던 결과를 야기할 수도 있으므로, 가중지표의 이용은 객관성 측면에서 많은 문제점을 지니고 있다. 이러한 사실이 가중지표에 반영되려면, 가중요소에 대한 결정이 합리적으로 이루어져야 한다.

#### 나. 지속가능발전지표의 형태

지속가능발전지표 개발은 크게 두가지의 접근을 취하고 있다. 첫째는 하나의 포괄지수(a single, composite index)의 개발이며, 두 번째는 각 부문 지표의 조합(a set of indicators)을 구축하는 것이다(Hass et al, 2002).

지표는 어떤 현상이나 그 변화에 대한 측정의 표현 또는 요약된 정보이다. 지표는 현상에 대한 정보가 쉽게 전달되도록 복잡한 현상을 단순화하여 표현하는 기능을 가지고 있다. 지표들이 총계 또는 집합된 형태의 지표를 지수라고 하고 구성지표들이 내포하고 있는 복잡한 정보를 단순화하여 표현하는 기능을 한다.

##### 1) 포괄 지표 혹은 지수(composite indicator, index)

첫 번째 접근방식인, 하나의 포괄지수는 하나 혹은 몇 개의 지표를 결합한 것으로 발전상태가 지속가능발전 경로에 들어있는지 아닌지의 여부를 판단할 수 있게 해주는 지표이다(OECD, 2002b). 이는 여러 개의 다른 구성요소들을 선택해 이를 하나의

단위로 결합시켜 구축된다. 하나의 포괄 지수들의 명확한 장점은 이러한 지표들이 시간이 흘러감에 따라 개선되고 있는지 악화되고 있는지를 직접적으로 보여준다는 점이다. 또한, 이 지수 속에 포함된 다른 구성요소들간(환경, 경제, 사회적 측면)의 상쇄 효과(trade-offs)는 지수가 구축되는 과정에서 명백하게 평가되어야 한다(Hass et al, 2002).

이러한 복합적 측정은 많은 양의 정보를 요약하는데 있어서 유용하지만, 종합적인 측정에 의해 표출되는 기본조건에 영향을 받기 쉬운 문제가 있다. 모든 지표들의 종합이라는 점은 실제로 매우 복잡한 시스템을 지나치게 단순화시킴으로서 잘못된 결과를 보일 수 있다(Hass et al, 2002).

즉 지속가능발전을 계량화하기 위하여 여러 형태의 정보를 통합하는 것은 기본적인 조건에 영향을 받지 않는 복합적 측정을 개발하기 위한 지속적인 과제가 되고 있다.(OECD, 2001c)

## 2) 지표 조합(a set of indicators)

지금까지는 어떠한 국가도 공식적으로 지속가능 포괄지수를 발전시키지 못하고 있다. 그 대신, 모든 경우에서 지속가능발전지표를 고안하기 위한 공식적인 노력은 지표 조합에 집중되고 있다. 이 지표들은 지속가능발전에 기여하는 중요한 여러 지표들로서 OECD 등에서 제시하는 지표개발에 관한 것을 그 예로 들 수 있으며, 이는 넓은 범위의 사회적 지표들을 포함하고 있다. 많은 국가에서 두 가지의 조합형태가 개발되고 있는데, 하나는 일반 대중과의 의사소통을 위한 제한된 수의 표제(headline)지표들의 조합이며, 다른 하나는 좀더 상세하고 광범위한 지표들의 조합으로 전문가들을 위한 것이라고 할 수 있다.

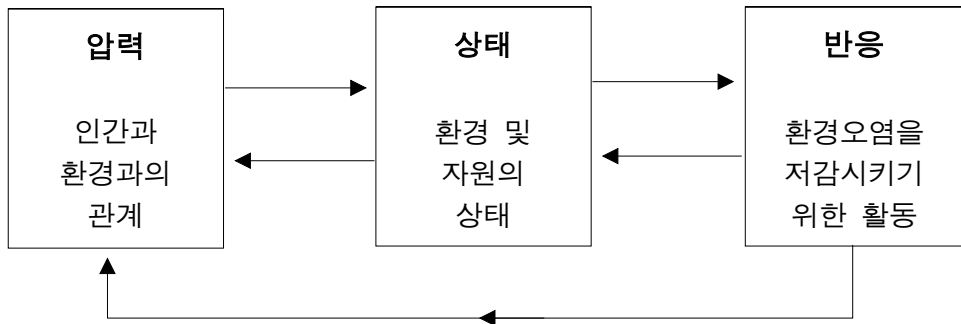
포괄 지표 또는 지수는 지속가능발전과 관련된 사회적 측면과 같은 다양한 측면을 포함하기 어렵지만 지표 조합은 이런 면에서 측정이 쉽고 명확하다고 할 수 있다. 지표 조합 사용의 장점은 지속가능발전과 관련하여 특정한 몇가지 차원에서의 변화를 분리해서 분석할 수 있다는 점이다. 그러나 이 각각의 지표들이 곧바로 지속성을 나

타낸다고 보기보다는 지속가능한 미래를 판단하는 하나의 구성요소를 의미한다고 할 수 있다. 즉, 다양한 지표들이 서로 다른 방향으로의 변화를 의미하므로, 총체적인 변화 방향에 대한 명확한 분석과 언급이 어렵다는 한계가 있다 (OECD, 2002b; Hass et al, 2002).

**다. 지속가능발전지표의 구성체계**

지속가능발전지표의 기본구조로는 OECD에서 채택하여 사용한 압력-상태-반응 모형(Pressure-State-Response: PSR)구조와 UNCSO에서 사용한 추진력-상태-반응(Driving force-State-Response: DSR)구조가 있다.

PSR 구조는 인간 활동이 환경에 미치는 압력(Pressure), 자연자원의 양과 질에 대한 영향(State), 환경적, 일반경제적, 분야별 정책에서의 변화와 인식과 활동에 있어서의 변화에 대한 사회적 대응(Response)을 고려하는 구조이며, DSR 구조는 기존의 환경상태 또는 그 변화 정도만을 측정하던 지표와 더불어 이러한 환경상태의 변화에 영향을 미치는 인간의 활동, 제도 등과 부정적인 방향으로 변화된 환경상태를 개선시키기 위한 인간의 노력 등에 대해서도 측정하고 평가하는 모형이라고 할 수 있다.



자료 : U.S. Interagency Working Group on Sustainable Development Indicators, Sustainable Development in the United States, 1998.

<그림 IV-1> 미국 압력-상태-반응 모형의 기본구조

PSR구조는 압력(Pressure)·상태(State)·반응(Response)의 지표인데 압력지표는 환경부하의 크기와 같은 인간과 환경과의 관계를 나타내며, 상태지표는 지역의 녹지, 물, 생물 등 기반으로서의 자연 그 자체를 반영하고, 반응지표는 환경오염을 저감시키기 위한 인간의 활동을 나타내고 있다. PSR구조중 압력(Pressure)지표는 인간활동, 과정 그리고 지속가능한 발전에 영향을 주는 유형 또는 원형을 의미하는 지표로 DSR구조에서의 추진력(Driving force)지표와 대체되는 개념이다.

DSR구조는 환경과 경제의 복잡한 연계를 능동적으로 반영하는 구조를 가지고 있어 경제활동과 환경 사이에 인과관계를 밝히고 지속가능한 발전을 추진하는데 중요한 정보를 제공한다. 추진력(Driving force)은 환경상태의 변화를 일으키는 원인을 나타내며 이는 경제활동이 환경의 질에 이익과 손해를 모두 가져올 수 있음을 나타내고, 정부 정책, 경제·사회·문화 요소 등 지속가능발전에서 환경에 영향을 주는 요인들을 포함한다. 상태(State)는 추진력에서 생기는 환경 조건의 변화이며(예: 생물다양성, 기후변화), 지구 전체에서 다양한 시간과 공간 규모를 가진다. 그러나 경제활동만이 환경 오염원이 아니기 때문에 환경 매개물에서 경제가 차지하는 비중을 가려내고 정책에서 그 중요도를 평가하는 일이 필요하다. 반응(Response)은 환경에서의 실제(또는 인식된) 변화나 시장시그널에 대한 사회와 정책결정자의 반응을 의미한다.

PSR구조는 지속성을 나타내는 지표 상호간의 인과성이 명확히 파악되지 않으면 효용성 측면에서 문제가 발생할 수 있는 반면 DSR구조는 인과성을 바탕으로 한 체계에서는 지표설정이 어려운 지속가능한 발전과 관련된 여러 분야에서 다양하고 합리적인 지표 개발이 가능하다.

그러나 DSR구조는 경제·환경·사회 연계의 복잡함과 환경의 다양한 요인 때문에 명확한 관계 설정과 분석에 제약이 따르며 특히 경제활동이 환경압박을 흡수하는 능력도 갖추고 있기 때문에 환경 상태의 변화를 추진력으로 다 설명하지는 못한다. 따라서 DSR구조는 지표들을 정확히 나누는 수단이라고 단정하기보다는 지표들을 제시하고 분석하는 기본수단으로 인식하고 접근하는 것이 바람직하다.

PSR 모형은 사용되는 목적에 따라서 더 자세하게 또는 상황에 적합하게 설명하기 위해서 쉽게 조정될 수 있다. 조정된 예로 UNCSO가 지속가능개발지표에 대한 작업

에서 사용한 DSR(Driving force-State-Response) 모형과 OECD 분야별 지표(Sectoral indicators)에 사용된 모형, 유럽환경청(European Environmental Agency)에 의해서 사용된 DPSIR(Driving force-Pressure-State-Impact-Response) 모형 등이 있다.

## 제5장 동북아 지속가능발전지표

본 장에서는 UN, OECD, EU, 미국, 영국 및 최근에 발표된 한국 등의 지속가능발전지표를 참고로 하여 한국과 일본, 그리고 중국의 지속가능발전지표를 선정하였다. 특히 2001년에 발표된 UN<sup>22)</sup>의 지표와 한국<sup>23)</sup>의 지표를 기본으로 하여 동북아 국가의 실정에 맞는 지표체계를 구성하기 위하여 수정, 추가 및 삭제 작업을 진행하였다.

그러나 경제, 환경, 사회에 관한 기초 통계체계가 국가별로 정의 및 측정방법 등이 다르기 때문에 국가 단위의 자료를 바탕으로 개발되는 지표의 경우 국가간의 비교평가가 어렵다. 따라서 본 연구에서는 기존의 지표 연구 결과를 바탕으로, 국가간의 자료에 대한 비교가능성과 이용가능성에 초점을 맞추어 World Bank의 World Development Indicators(2002)와 OECD의 통계자료를 참고 하여 지표를 선정하였다. WDI 및 OECD의 통계자료는 국제적으로 통일된 기준으로 회원국별 통계자료를 작성하기 때문에 비교가능성 측면에서 우수한 자료라고 할 수 있다. 그러나 자료의 제약상 각 국가별로 취합할 수 있는 자료보다는 자료의 선택 측면에서 제한이 있다는 단점을 가지고 있다.

이렇게 취합한 자료를 UNCSD(2001)에서 발표한 지속가능발전지표의 분류체계에 따라 이용하기 편리하도록 분야별로 SOC(사회부문), ENV(환경부문), ECO(경제부문), INST(제도부문)로 표기하였다. 다음의 <표 V-1>과 <표 V-2>는 본 연구에서 선정한 동북아 지속가능발전지표를 제시하였으며, 관련 지표들에 대한 각 국별 데이터의 가용성을 제시하였다.

22) UN(2001). "Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies". New York. United Nations

23) 정영근(2001). 「국가 지속가능발전지표 개발 및 활용방안 연구」. 환경부

<표 V-1> UN의 지속가능발전지표와 비교한 동북아의 지속가능발전지표

사회부문			
영역	항목	UN	동북아
1.형평성	1-1.빈곤	1) 빈곤인구비율	전체 인구 중 하위 20% 소득 인구 비율
		2) 소득불평등에 관한 지니계수	지니지수
		3) 실업률	실업률
	1-2.남여평등	4) 남성대비 여성 임금비율	여성 노동비율
2.건강	2-1.영양상태	5) 유소년 영양 상태	1인당 칼로리 공급량
	2-2.사망률	6) 영아 사망률	영아사망률
	2-3.공중위생	7) 출생시 기대여명	출생시 기대여명
		8) 하수처리 향유 인구	하수처리 향유인구
	2-4.식수	9) 안전한 식수 접근 인구	안전한 식수 접근인구
	2-5.건강관리	10) 주요한 보건시설 접근 인구	GDP 대비 건강부분 총지출 비율
		11) 유소년 전염병 예방주사	홍역예방자수 비율
		12) 피임 보급율	
3.교육	3-1.교육수준	13) 중등학교 순졸업율	중등학교 이상 등록률
	3-2.비문맹	14) 성인 비문맹율	성인비문맹율
4.주택	4-1.생활환경	15) 1인당 바닥 면적	GDP 대비 공공사회부분에 대한 지출비율
5.안전	5-1.범죄	16) 1000인당 신고된 범죄 수	
6.인구	6-1.인구변화	17) 인구 성장율	인구증가율
		18) 도시의 공식적/비공식적 거주인구	인구밀도

<표 V-1> 계속

환경부문				
영역	항목	UN	동북아	
1.대기	1-1.기후변화	19) 온실가스 배출	1인당 이산화탄소 배출량	
	1-2.오존층	20) 오존파괴물질의 소비		
	1-3.대기질	21) 도시내 오염물질의 대기농도	황산화물배출량	
2.토지	2-1.농업	22) 경작에 적합하고 영구적인 경작지	경작에 적합하고 영구적인 경작지 sub)경작가능한 토지비율	
		23) 비료 사용	비료 소비량	
		24) 농약 사용	농약 사용량 sub)농작물 생산지수	
			sub)가축류 생산지수	
		2-2.산림	25) 토지지역 중 산림지역 비율 26) 목재 벌채 정도	토지지역 중 산림지역 비율
	2-3.사막화	27) 사막화 영향을 받는 토지		
	2-4.도시화	28) 도시의 공식적/비공식적 거주면적	도시인구비율	
			제조업에서 발생한 총 부가가치 중 화학품 비중	
	3.해양/연안	3-1.연안지역	29) 연안 해조류 농도 30) 해안지역 총 인구 비율	
		3-2.어업	31) 주요 종의 연간 수확 사용 변화	연간 총 어획량
4.담수	4-1.수량	32) 지하수 및 지표수의 연간 취수량	1인당 연간취수량	
	4-2.수질	33) BOD 34) 담수내 대장균 밀도	유기적 수질 오염원 배출량 용존산소량	
5.생물 다양성	5-1.생태계	35) 주요 보호 지역		
		36) 전체 대비 보호구역 비율	전체 대비 보호지역 비율	
	5-2.종	37) 주요 다양한 종		

<표 V-1> 계속

경제부문			
영역	항목	UN	동북아
1.경제 구조	1-1.경제이행	38) 1인당 GDP	1인당 GDP
		39) GDP의 투자분	
	1-2.무역	40) 상품과 서비스 무역의 균형	GDP 대비 서비스 부가가치 비율
	1-3.재정상태	41) 부채/GNP	GDP 대비 정부부채 비율
		42) GNP대비 총 ODA	
(생산성)		산업생산지수 미니니스분야의 노동생산성 1차 산업의 경제활동인구비율	
오염저감		GDP 대비 오염저감 지출 비율	
2.소비/ 생산	2-1.물질소비	43) 원료이용도	가계 최종 소비지출액
	2-2.에너지사용	44) 1인당 연간 에너지 소비	1인당 연간 에너지 소비
		45) 재생가능에너지자원 소비 비중	수력 전력 생산량 비율
		46) 에너지이용도	
	2-3.폐기물관리	47) 산업 및 도시 고형폐기물 발생량	
		48) 유해 폐기물 발생량	
		49) 방사성 폐기물 발생량	원자력 전력 생산량 비율
	50) 폐기물 재활용 및 재이용	폐기물 재활용 비율	
2-4.운송	51) 1인당 수송모드에 의한 승차거리		
제도부문			
1.제도 형태	1-1.지속가능성 실현	52) 국가의 지속가능한 발전 전략	
	1-2.국제협력	53) 인준된 국제적 합의 사항의 수행	
2.제도 용량	2-1.정보접근	54) 1000인당 인터넷 계정 및 라디오 수	인터넷 사용자수
	2-2.정보인프라	55) 1000인당 주전화선 수	1000인당 주 전화선 수
	2-3.과학과 기술	56) GDP 대비 R&D에 대한 지출	GDP 대비 연구개발비 지출 비율
	2-4.재해준비와 반응	57) 자연재해로 인한 인명피해·경제적 손실	

&lt;표 V-2&gt; 동북아 지속가능발전지표의 데이터 이용가능성

분야	기호	지표(Indicators)	한 국	일 본	중 국
사회	SOC-1	전체 인구 중 하위 20% 소득인구 비율(Share of total income, lowest 20% of population)	△	△	△
	SOC-2	소득 불평등에 대한 지니 지수(Gini Index of income inequality)	○	△	○
	SOC-3	실업률(Unemployment rate, % of total labor force)	○	○	○
	SOC-4	여성 노동 비율(Labor force, female % of total labor force)	○	○	○
	SOC-5	1인당 칼로리 공급량	○	○	○
	SOC-6	영아사망율(Infant mortality-death per 1000 live births)	△	○	△
	SOC-7	출생시 기대여명(Life expectancy)	△	○	△
	SOC-8	하수처리 향유인구 비율(Improved sanitation facilities % of population with access)	○	○	○
	SOC-9	안전한 식수 접근인구 비율(Improved water source % of population with access)	○	○	○
	SOC-10	GDP 대비 건강부분 총지출 비율(Health expenditure % of GDP)	○	○	○
	SOC-11	홍역 예방접종자수 비율(Immunization, measles % of children under 12 months)	○	○	○
	SOC-12	중등학교 이상 등록률(School enrollment, secondary)	△	△	△
	SOC-13	성인 비문맹율(Literacy rate, all adult)	○	×	○
	SOC-14	GDP 대비 공공·사회부분에 대한 투자비율 (Public social expenditure as a % of GDP)	○	○	○
	SOC-15	인구증가율(Population growth rate)	○	○	○
	SOC-16	인구밀도(Population density)	○	○	○

주) ○는 데이터 이용이 양호한 지표이며, △는 자료의 일부만 이용할 수 있는 경우이며, ×는 자료가 없는 경우를 표기함.

<표 V-2> 계속

분야	기호	지표(Indicators)	한 국	일 본	중 국
환경	ENV-1	1인당 이산화탄소 배출량( CO <sub>2</sub> emissions per capita)	○	○	○
	ENV-2	황산화물 배출량(Emissions of SO <sub>x</sub> by sources)	○	○	○
	ENV-3	1,000인당 자동차수(Vehicles per 1000 peoples)	○	○	△
	ENV-4	영구적 경작지 비율 (Permanent cropland % of land area)	○	○	○
	(Sub)	경작가능한 토지 비율(Arable land % of land use)	○	○	○
	ENV-5	비료 소비량(Fertilizer consumption)	○	○	○
	ENV-6	농약 사용량(Pesticide use intensity)	○	×	×
	(Sub)	농작물 생산지수(Crop production index)	○	○	○
	(Sub)	가축류 생산 지수(Livestock production index)	○	○	○
	ENV-7	토지지역 중 산림 지역 비율(Forest area as a percent of total land area)	△	△	△
	ENV-8	도시 인구 비율(Urban population)	○	○	○
	ENV-9	제조업에서 발생한 총 부가가치 중 화학품 비중 (Chemicals % of value added in manufacturing)	○	○	○
	ENV-10	연간 총 어획량(Fishery production)	○	○	×
	ENV-11	1인당 연간 취수량(Water withdrawals per capita annual total)	△	△	△
ENV-12	유기적 수질 오염원[BOD] 배출량(Organic water pollutant emissions)	○	○	○	
ENV-13	용존산소량(DO)	○	○	×	
ENV-14	주요 보호지역 비율 (Protected Area percent of total are)	△	△	△	

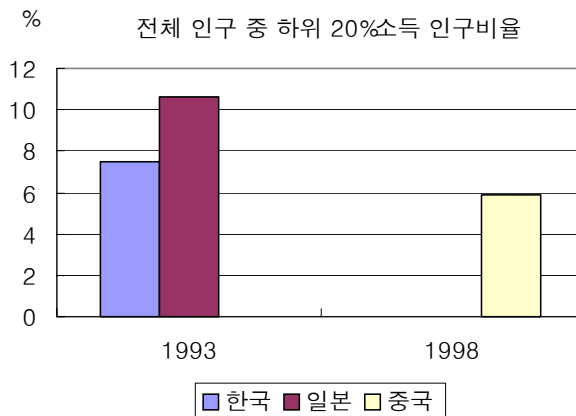
<표 V-2> 계속

분야	기호	지표(Indicators)	한 국	일 본	중 국
경제	ECO-1	1인당 국내총생산(GDP per capita)	○	○	○
	ECO-2	GDP 대비 서비스 부가가치 비율(Services, etc, value added % of GDP)	○	○	○
	ECO-3	GDP 대비 정부부채 비율(Central government debt, total % of GDP)	△	△	○
	ECO-4	산업생산지수(Industry production indices)	○	○	○
	(Sub)	비즈니스 분야의 노동생산성(Labour productivity in business sectors)	○	○	×
	(Sub)	1차 산업의 경제활동인구 비율(Economically active population in the primary sector, % of total population)	○	○	○
	ECO-5	GDP 대비 오염저감지출 비율(Total PAC expenditure as a % of GDP)	○	○	○
	ECO-6	가계 최종 소비지출액(Household final consumption expenditure)	○	○	○
	ECO-7	1인당 에너지 사용(Commercial energy use per capita)	○	○	○
	ECO-8	수력 전력 생산량 비율(Electricity production from hydroelectric sources)	○	○	○
ECO-9	원자력 전력 생산량 비율(Electricity production from nuclear sources)	○	○	△	
ECO-10	폐기물 재활용 비율(Waste recycling rate)	○	○	×	
제도	INST-1	인터넷 사용자수(Internet user)	○	○	△
	INST-2	1000인당 주전화선 수(Telephone mainlines per 1000 capita)	○	○	○
	INST-3	GDP대비 연구개발지 지출 비율(Expenditure on R/D as a % of GDP)	○	○	○

## 1. 사회부문

**SOC-1 전체 인구 중 하위 20% 소득 인구 비율**  
 (Share of total income, lowest 20% of population)

- 단위: %
- 자료 출처: World Development Indicators(2002), World Resources Institute
- 지표 설명: World Bank에서 작성하는 빈곤인구 및 소득분배 대한 지표로서 전체 인구에 대한 소득 분류 중 하위 소득 20%에 해당하는 인구 비율, 즉 총 5단계 분류 중 첫 번째 단계인 빈곤 인구를 나타내는 지표이다.
- DSR 체계상의 위치: State Indicators
- 지속가능발전과의 연계성: 빈곤퇴치 문제는 경제 발전의 기본 조건이면서 환경보전의 장애요인이라는 점에서 지속가능발전의 핵심적 사항이며 최우선 과제의 하나라 할 수 있다. 이를 위하여 단기적으로는 인구 증가를 억제하고 중·장기적으로는 절대빈곤의 퇴치 및 상대 빈곤 감소에 중점을 두고 파악해야 하는 가장 기본적인 지표이다.

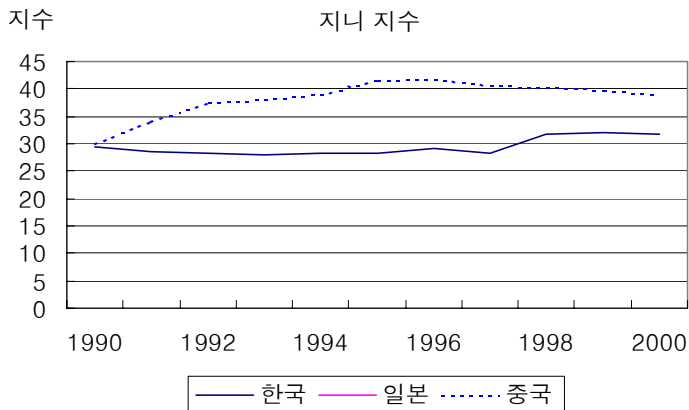


SOC-1 전체 인구 중 하위 20% 소득 인구비율(%)			
	한국	일본	중국
1992			
1993	7.5	10.6	
1994			
1995			
1996			
1997			
1998			5.9
1999			
2000			

- **통계자료 분석:** 세계은행(World Bank)에서 작성하는 “전체 인구 중 하위 20% 소득 인구 비율” 자료를 위의 표에 제시하였다. 자료의 특성상 한국과 일본, 중국의 자료가 아직까지 체계적으로 작성되고 있지 않는 것을 알 수 있다. 빈곤 지표는 각 국가별로 그리고 각 기구별로 다양한 자료 소스에 의해서 관리되고 있는데, 한국의 경우에도 빈곤층의 기본 생활권을 보장하기 위해서 2000년에 시행된 「국민 기초생활보장제도」가 도입되어 실시되고 있다. 세계은행에서 작성하는 이 지표의 경우 한국과 일본은 1993년에 작성된 자료가 제시되어 있으며, 중국은 1998년에 작성된 자료가 제시되어 있어서 국가별로 지속가능성을 비교하기에는 큰 무리가 따른다. 세계은행에서도 이 지표는 각 국가별로 가계 (household)에 대한 조사나 자료 방법이 서로 다르기 때문에 국가별로 비교하기에는 무리가 따른다고 밝히고 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 조사 방법의 향상과 표준화가 필요하다.

SOC-2 소득 불평등에 대한 지니 지수(Gini index of income inequality)

- 단위: 지수
- 자료 출처: World Development Indicators(2002), World Resources Institute
- 지표 설명: 소득분배의 불평등도를 나타내는 수치로 주로 소득이 어느 정도 균등하게 분배되어 있는가를 평가하는데 이용된다.
- DSR 체계상의 위치: State Indicators
- 지속가능발전과의 연계성: 지니지수는 부의 분배상태를 나타내는 지표로 절대적 빈곤보다는 상대적 빈곤을 측정하기 위한 지표이다. '의제 21'의 빈곤퇴치 항목과 관련하여 모든 사회구성원에 대하여 지속가능한 생활여건을 얻을 수 있는 기회를 제공하기 위해서는 상대적 빈곤을 해소하는 것이 중요하다. 경제학에서는 소득 불평등을 객관적으로 측정하기 위한 여러 가지 방법이 제시되고 있으나 로렌츠 곡선과 연결하여 UN에서 제시하고 있는 지니지수가 전통적으로 소득불평등을 측정하기 위하여 가장 기본적인 지표로 제시되고 있다. 그리고 소득불평등에 관련한 지수는 빈곤과 연결하여 사회형평성과 밀접한 관계가 있으며, 빈곤인구비율, 실업률과 함께 빈곤 정도를 가장 잘 설명해주는 지표이다.

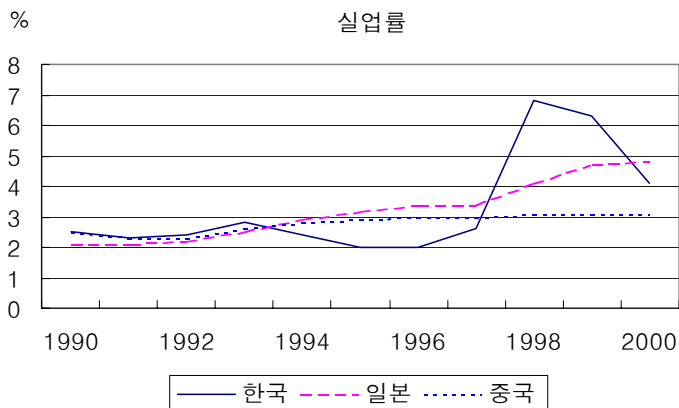


SOC-2 소득 불평등에 대한 지니 지수(Index)			
	한국	일본	중국
1990	29.5		30.0
1991	28.7		34.0
1992	28.4		37.6
1993	28.1	24.9	38.2
1994	28.4		38.9
1995	28.4		41.5
1996	29.1		41.8
1997	28.3		40.7
1998	31.6		40.3
1999	32.0		39.8
2000	31.7		39.0

- **통계자료 분석:** 지니지수는 사회통계학적으로 소득 불평등도를 측정하는 국제적으로 공인된 방법이지만, 위의 표에 제시된 바와 같이 국가에 따라서 자료 구축이 완전하게 되어 있지 않다. 빈곤인구와 관련된 지표와 마찬가지로 한국과 일본, 중국의 자료를 비교하기에 충분하지 않는 자료이며, 지속가능성을 측정하기에도 무리가 따른다. 한국에서 발표된 지속가능발전지표(정영근, 2001)에서는 이러한 지니지수 대신에 최하위 40% 소득 점유율과 최상위 20% 소득점유율을 이용하여 소득불평등에 대한 자료로서 대신 사용하였다. 그러나 국가간 비교시에는 국제적으로 공인된 자료원(data source)을 이용한 자료를 이용하는 것이 바람직하다. 세계은행에서는 여러 가지 측면에서 조사상의 어려움을 밝히고 있는데, 이는 국가별로 소득과 지출에 대한 조사 방법이 다양하고 조사 대상인 가계가 연령별로 그리고 가계 인원 면에서 다양하기 때문에 동일한 기준에서의 측정이 불가능하다고 밝히고 있다.

**SOC-3 실업률 (Unemployment Rate, % of total labor force)**

- **단위:** %
- **자료 출처:** World Development Indicators(2002), IFS(2003), ILO
- **지표 설명:** 실업률은 경제활동인구(취업자+실업자)에서 실업자가 차지하는 비율이다. 여기에서 경제활동인구는 만 15세 이상 인구 중에서 조사대상 주간동안 재화나 용역을 생산하기 위하여 노동을 제공한 사람과 제공할 의사와 능력이 있는 사람, 즉 취업자와 실업자를 말한다.
- **DSR 체계상의 위치:** Driving Force Indicators
- **지속가능발전과의 연계성:** 사람들에게 일할 기회를 제공하는 것은 지속가능한 발전의 기초가 된다. 고용은 개인에게 소득을 제공하여 삶의 질을 향상시키고 그들의 사회적 욕구를 충족시키며, 궁극적으로는 인적 자원을 최적으로 활용할 수 있게 한다. 실업률은 빈곤과 관련된 지속가능성 측정에 유용하다. 현재 국제노동기구(ILO) 기준 실업률 통계는 구직활동기간을 1주일로 잡고 이 기간 중 구직활동을 벌여 1시간 이상 일하면 취업자, 그렇지 못하면 실업자로 구분하고 있으며 경제협력개발기구(OECD) 기준 실업률 통계는 구직활동기간을 4주로 잡고 있다.

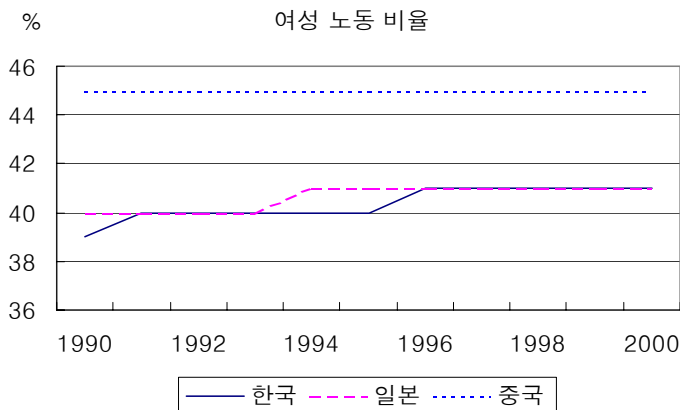


SOC-3 실업률(%)			
	한국	일본	중국
1990	2.5	2.1	2.5
1991	2.3	2.1	2.3
1992	2.4	2.2	2.3
1993	2.8	2.5	2.6
1994	2.4	2.9	2.8
1995	2.0	3.2	2.9
1996	2.0	3.4	3.0
1997	2.6	3.4	3.0
1998	6.8	4.1	3.1
1999	6.3	4.7	3.1
2000	4.1	4.8	3.1

- **통계자료 분석:** 일반적으로 한국이나 일본, 중국의 실업률은 구미선진국의 실업률에 비하여 상당히 낮다. 그 이유는 농업취업률이 높고 임금 근로자 비율이 낮아 실업발생 가능성이 작을 뿐만 아니라 높은 경제성장률이 지속되어 취업 흡수력이 큰 반면, 구미선진국은 농업취업률이 낮고 높은 임금근로자 비율로 실업발생 가능성이 크고 실업보험제도나 실업구호제도의 발달로 기업주는 경기변동에 따라 해고가 용이하고, 실업자는 실업수당으로 생계유지가 가능하여 취업에 다소 소홀히 하는 등의 원인이 있다. 그러나 동아시아의 경제위기 이후, 정리해고제 도입과 경제 위축으로 인해서 동아시아, 특히 한국과 일본의 실업률이 증가하고 있는 추세이다. 한국과 일본 그리고 중국의 실업률을 비교해 보면, 일본의 경우 꾸준히 실업률이 증가하고 있으며, 한국의 경우에는 1997~1998의 경제위기시에 실업률이 7%까지 상승하였다가 점차 하락하고 있으나, 아직까지도 실업률은 높은 편이다. 일본의 실업률 상승은 1990년대 이후 계속되고 있는 일본의 장기적 경제침체의 영향이라 할 수 있다. 한편 중국의 실업률은 경제 개방 이후 점차적으로 증가하고 있는데, 이는 산업화로 인한 농경인구의 감소와 도시로의 인구 유입에 따른 결과로 보여진다. 지난 11년간 일본의 평균 실업률은 3.2%이며, 한국의 평균 실업률은 3.4%이며, 중국의 평균 실업률은 2.8%이다.

SOC-4 여성 노동 비율(Labor force, female % of total labor force)

- 단위: %
- 자료 출처: World Development Indicators(2002), ILO
- 지표 설명: 전체 노동력에서 여성이 차지하는 비율을 나타내는 지표이다.
- DSR 체계상의 위치: State Indicators
- 지속가능발전과의 연계성: 지속가능한 균형발전을 위해 필요한 여성의 참여를 강조하는 지표이다. 그동안 남성근로자 선호 및 기타 각종 차별적 체계로 여성의 직업선택 및 취업자체에 불평등한 요소가 있어 왔고, 이러한 현상은 대표적으로 지속가능한 발전과 역행하는 것이다. 환경을 포함한 사회, 경제 모든 활동에 완전하게 평등하며 유익한 방향으로 여성을 참여시키는 것은 지속가능성을 향상시키는 중요한 요소이다. 그러나 여성노동은 경제적 생산성을 인정받지 못하는 경우가 많으며, 이러한 편견은 빈곤과 관련하여 소득 불평등 분배의 형태로 나타날 수 있다. UN에서 제시하고 있는 성평등과 관련한 지표는 “남성임금 대비 여성임금 비율(Ratio of average female wage to male wage)”로서 궁극적으로 경제활동에 참여하고 있는 여성 노동자의 임금수준으로서 경제적, 사회적 평등에 대해서 측정하고 있다.



SOC-4 여성 노동 비율(%)			
	한국	일본	중국
1990	39	40	45
1991	40	40	45
1992	40	40	45
1993	40	40	45
1994	40	41	45
1995	40	41	45
1996	41	41	45
1997	41	41	45
1998	41	41	45
1999	41	41	45
2000	41	41	45

- **통계자료 분석:** 한국, 일본, 그리고 중국의 여성 노동력 비율이 위에 제시되어 있다. 위의 표에 제시된 것처럼 동북아 3국 중 중국의 여성 노동력 비율이 가장 높게 나타나고 있다. 그러나 한국과 일본은 40~41%에서 머무르고 있다. 이 지표는 여성의 취업에 대한 양적인 측면을 반영하고는 있지만 임금수준이나 직업의 중요도 등 질적인 평가를 내리기 어려운 단점을 내포하고 있다. 지속가능한 균형발전을 위해서는 여성 참여의 양적인 증가도 중요하지만 사회가 고도화되면서 여성 참여의 질적인 향상이 더 중요한 요소가 되고 있다. 여성참여와 관련하여 지속가능한 발전을 위한 능력 구축을 증진함에 있어서 여성관련 부처, 비정부기구 및 여성단체의 권한을 강화시키는 정책이 필요하다.

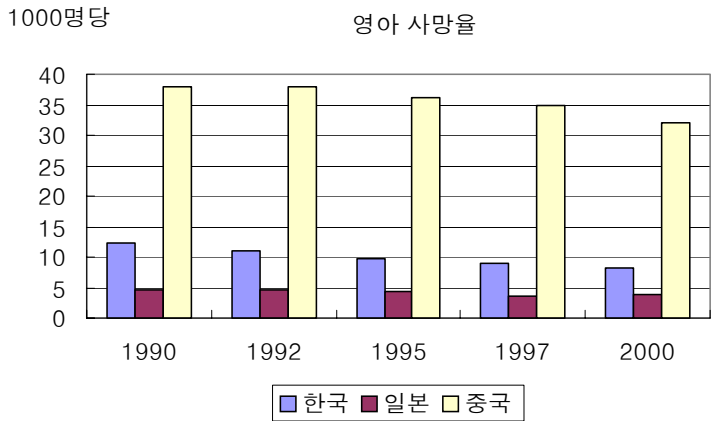


SOC-5 1인당 칼로리 공급량(Kcal/day)			
	한국	일본	중국
1990	3037.3	2821.5	2710.8
1991	2961.2	2802.2	2690.5
1992	3008.7	2811.4	2718.9
1993	2956.8	2802.0	2777.4
1994	2969.3	2807.2	2812.9
1995	3003.8	2821.5	2873.9
1996	3031.6	2833.8	2943.8
1997	3092.2	2803.8	3020.2
1998	2988.5	2749.7	3052.0
1999	3072.6	2782.0	3043.7

- **통계자료 분석:** 이 지표는 인구의 영양상태를 나타내는 영양공급량을 인구 1인당 1일 평균 총 열량으로 나타내는 것이다. 한국의 경우 1990년에 3037.3kcal에서 2000년에 3072.6kcal로 거의 변화를 보이고 있지 않다. 일본 역시 1990년에 2821.5kcal에서 1999년 2782.0kcal로 그 변화는 크지 않다. 그러나 중국은 최근까지 지속적으로 영양공급량이 증가하고 있는 것으로 나타나고 있다. EU의 경우에는 남성 1인당 하루 필요 총 열량을 2900kcal, 그리고 여성의 경우에는 2200kcal를 추천하고 있는데, 한국과 중국의 경우에는 3000kcal를 넘어서고 있으나, 일본의 경우에는 이에 부합하고 있다. 과도한 칼로리 섭취는 과영양, 과체중 문제를 노출할 수 있으며, 이는 건강과 보전에 심각한 문제를 초래하기도 한다. 따라서 사회가 고도화되고 발전할 수록 지속가능한 소비를 위한 영양상태의 고려가 요구된다.

SOC-6 영아 사망률(Infant mortality-deaths per 1000 live births)

- **단위:** 1000명당
- **자료 출처:** WHO, World Development Indicators(2002)
- **지표 설명:** 영아사망률은 특정 1년간의 총 출생아 중 이들이 1세 미만에 사망한 비율을 나타낸 것으로서 보건의료정책에 필요한 지표이다.
- **DSR 체계상의 위치:** State Indicators
- **지속가능발전과의 연계성:** 전 인구의 약 30%에 이르는 영·유아 및 아동은 건강상 취약대상일 뿐 아니라, 이들의 건강보호가 곧 차세대 국민의 보건증진과 직결된다는 점에서 정책적 우선 순위가 주어져야 하며, 특히 영아사망률은 특정 1년간의 총 출생아 중 이들이 1세 미만에 사망한 비율을 나타내는 것으로서 보건의료정책에 중요한 지표이다. 영아사망률은 의료혜택에 대한 형평성을 나타내는 지표로 EU의 Eroatat에서도 선정하였고, 개도국과 선진국 모두에 중요한 지속가능발전 지표이다.



SOC-6 영아 사망율(1000명당)			
	한국	일본	중국
1990	12.2	4.6	38.0
1991		4.4	
1992	11.0	4.5	38.0
1993		4.3	
1994		4.2	
1995	9.8	4.3	36.2
1996		3.8	
1997	9.0	3.7	35.0
1998		3.6	
1999		3.9	33.0
2000	8.16	3.8	32.0

- **통계자료 분석:** 동북아 3국 중에서 영아 사망이 가장 높은 곳은 중국이다. 중국은 1990년 기준으로 1000명당 38명으로 일본의 9배, 한국의 약 3.5배 정도의 영아 사망을 기록하고 있다. 영아의 사망률이 높다는 것은 그만큼 국민 보건 상태가 양호하지 않다는 것을 의미하며, 차세대 국가 발전에도 심각한 영향을 준다. 주로 후진국과 개발도상국에서 영아 사망률이 높으며, 국가 발전과 지속가능성과는 일반적으로 부의 상관관계를 갖는 것으로 나타나고 있다. 한국의 영아사망률은 1990년 1000명당 12.2명에서 2000년 현재 1000명당 8.16명으로 지속가능성 측면에서 긍정적인 흐름을 보여주고 있다. 일본 역시 1990년의 4.6명에서 2000년에는 3.8명으로 점차 나아지고 있다. 영아 사망률이 국가의 경제력과 의료 기술과 상당히 밀접한 관계를 보여주는 것을 보여주고 있으며, 1인당 GDP와 어머니의 교육, 건강상태와 밀접한 관계가 있는 중요한 사회, 경제 지표 중의 하나임을 보여주고 있다.

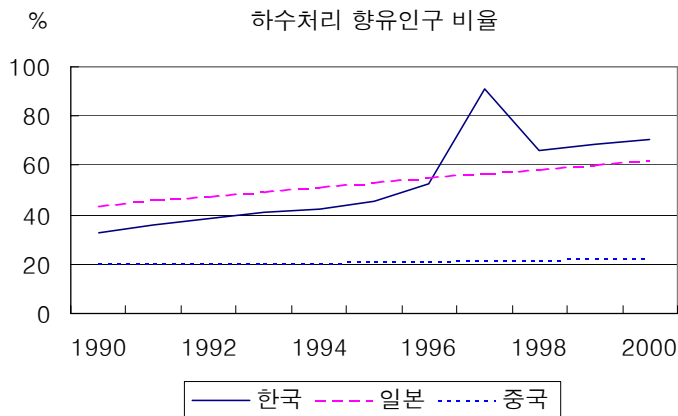


SOC-7 출생시 기대여명(나이)			
	한국	일본	중국
1990	70.28	78.84	68.87
1991		79.10	
1992	70.96	79.15	69.01
1993		79.29	
1994		79.69	
1995	71.77	79.53	69.40
1996		80.20	
1997	72.31	80.42	69.66
1998		80.50	
1999		80.57	
2000	73.15	80.72	70.26

- **통계자료 분석:** 기대여명의 증가는 세계적인 추세이며, 한국과 일본, 그리고 중국의 경우에도 마찬가지로 1990년을 기준으로 할 때 한국은 약 3세, 일본은 2세, 그리고 중국은 약 1.5세가 증가하였다. 기대여명의 증가는 의료 기술의 발달과 의료 서비스에 대한 국민들의 접근성이 높아졌고, 결과적으로 삶의 질이 향상되었다는 것을 의미한다. 이미 선진국인 EU의 경우 기대여명이 80세에 근접하며, 아프리카의 경우에는 50세를 약간 상회하고 있는 수준이다. 한국과 중국의 경우 선진국의 기준에서 아직 모자란 수준으로서 의료서비스나 경제력이 아직 선진국 수준에 미치지 못하고 있음을 보여주고 있다. 기대여명은 보건상태를 나타내는 지표로 주로 사용되지만, 인구 정책이 동반되지 않은 기대여명의 증가는 평균 연령의 증가를 의미하고 이는 전체 인구의 증가, 고령 인구의 증가 등 많은 부수적인 문제들을 야기 시킨다. 따라서 체계적인 인구정책과 연동하여 추진하는 것이 지속가능한 사회를 지향하는 조건이 된다.

**SOC-8 하수처리 향유인구 비율**  
 (Improved sanitation facilities % of population with access)

- **단위:** %
- **자료 출처:** UNICEF(2001), State of the world's children(2002),  
 World Development Indicators(2002)
- **지표 설명:** 총 인구수 중 하수처리 구역 내의 인구비율을 측정하는 지표로서, 하수  
 종말처리장이 설치된 지역이나 또는 행정구역 내의 처리장은 없지만 타 지역에 설  
 치된 처리장으로 유입, 처리하는 경우의 인구 비율을 의미한다.
- **DSR 체계상의 위치:** State Indicators
- **지속가능발전과의 연계성:** 하수 처리율은 오염에 의한 부하를 줄이려는 노력을  
 나타내는 지표인 동시에 공중위생과 관련하여, 하수처리 향유인구비율을 나타내  
 는 기본적인 지표이다. 하수처리 향유인구 비율 지표는 가정과 산업에서 수계환경  
 으로 유입되는 오염물질의 수준을 평가하는 지표로 음용수 등으로 사용할 수 있는  
 수자원의 양과 밀접하게 연결되어 지속가능한 발전과 관련성이 높다. 뿐만 아니라  
 이 지표는 하수처리비 투자 지표와도 밀접하게 연관되어 있다.

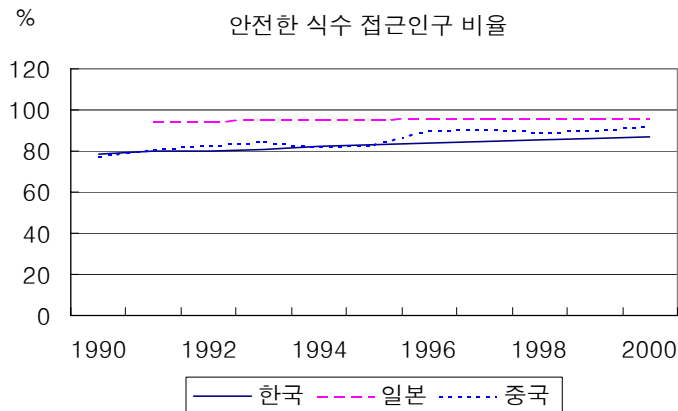


SOC-8 하수처리 향유인구 비율(%)			
	한국	일본	중국
1990	32.9	43.7	20.3
1991	35.7	45.8	20.4
1992	38.2	47.5	20.5
1993	41.3	49.5	20.6
1994	42.0	51.4	20.7
1995	45.2	53.2	21.0
1996	52.6	55.0	21.3
1997	60.9	56.8	21.7
1998	66.0	58.4	22.0
1999	68.4	60.2	22.4
2000	70.5	62.1	22.6

- **통계자료 분석:** 하수처리 향유인구 비율에 대한 국제적 기준의 자료 구축은 미비한 상태이다. 본 연구에서 주로 사용하고 있는 국제적 기준의 데이터인 세계은행의 World Development Indicators(2002) 상의 하수처리 향유인구 비율과 관련된 자료는 현재 2000년의 한국과 중국의 자료만을 제시하고 있다. 따라서 본 연구에서는 하수처리 향유인구를 보완할 수 있는 자료로 하수도 보급률에 대한 자료를 제시하고 있다. 한국의 경우 1990년에 32.9%에서 2000년에는 70.5%로 비약적인 발전이 있어온 것으로 나타나고 있다. 일본 역시 1990년에 43.7%에서 2000년 현재 62.1%로 하수도 보급률이 꾸준히 증가하고 있다. 그러나 중국은 1990년 20.3%에서 2000년 현재 22.6%로 그 발전 상황이 미미하다. 오염물질이 별도의 처리과정 없이 자정 작용의 한계를 넘어서는 정도로 수계 환경에 유입되면 음용수 등 특정 용도로 사용할 수 있는 수자원의 양이 줄어들게 되고 수인성 질병 증가 등 인간의 보건에도 영향을 미치게 되기 때문에 지속가능한 발전의 개념에 어긋나게 된다.

**SOC-9 안전한 식수 접근인구 비율**  
 (Improved water source % of population with access)

- **단위:** %
- **자료 출처:** UNICEF(2001), State of the world's children(2002),  
 World Development Indicators(2002), WHO
- **지표 설명:** 안전한 식수를 이용할 수 있는 인구수를 측정하기 위한 지표로서 총인구수에 대한 안전한 식수를 이용할 수 있는 인구의 백분율로 측정된다.
- **DSR 체계상의 위치:** State Indicators
- **지속가능발전과의 연계성:** 안전한 음용수의 확보는 상수원의 오염차단, 수질의 정기적 감시 및 관리를 위하여 지역 사회의 민간 감시 및 관리기구 구축 등을 통해 이루어진다. 안전한 식수 접근에 관한 지표는 물과 관련한 오염물질에 대한 노출과 물과 관련된 질병의 빈도를 낮추는 것과 밀접한 관계를 가지고 있다. 이 지표를 통해서 보건학적 위해성 평가를 토대로 적절한 수질 오염 방지기술을 개발하고, 주변 환경 및 주거지역의 오염저감을 위한 정책개발은 지속가능성을 향상시키는 방향으로 작용한다.

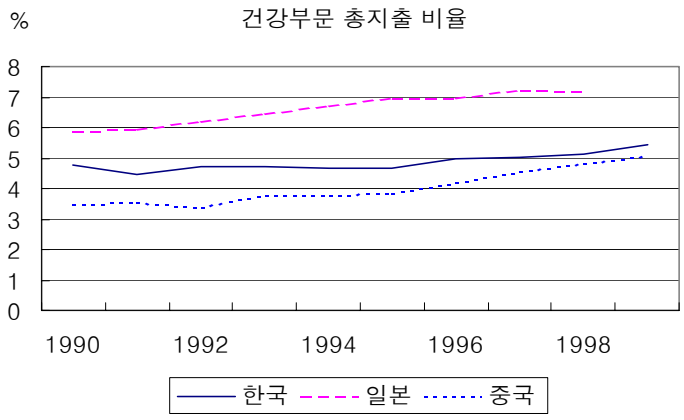


SOC-9 안전한 식수 접근인구 비율(%)			
	한국	일본	중국
1990	78.4		78.0
1991	80.1	94.7	81.0
1992	80.0	94.9	83.0
1993	81.1	95.1	85.0
1994	82.1	95.3	82.0
1995	82.9	95.5	83.0
1996	83.6	95.8	90.0
1997	84.5	96.0	91.0
1998	85.2	96.1	89.0
1999	86.1	96.3	90.0
2000	87.1	96.4	92.0

- **통계자료 분석:** 2000년에 수정발표된 국제인구행동단체(PAI)의 「인구와 재생가능한 물공급의 미래(Sustaining Water Pollution the Future of Renewable Water Supplies)」에서 매년 재생가능한 수자원량과 인구의 관계로부터 세계 각국의 연간 1인당 가용한 재생가능한 수자원량을 산정하고 이에 따라 물기근, 물부족 및 물풍요 국가들을 분류하였는데, 연간 1인당 물 확보량이 1700 m<sup>3</sup>이하인 '수자원 부족상태' 국가수가 1955년 7개국에서 1990년에는 20개국, 1995년에는 44개국이며, 2025년에는 59개국 약 72-85억명이 물부족 내지는 물기근 국가의 상태에 놓이고, 24-32억명이 심각한 물부족을 경험할 것으로 예측하고 있다. 이러한 수자원 부족은 농업 및 산업 활동에 지장을 초래할 뿐만 아니라 안전한 식수 공급을 위협하는 요인이 되고 있다. 현재 안전한 식수접근인구에 관한 국제적인 기준의 자료 구축은 미비한 상태이다. 따라서 본 연구에서는 안전한 식수 접근 인구 지표를 상수도 보급률로 대체하여 사용하고 있다.

SOC-10 GDP 대비 건강부분 총지출 비율(Health Expenditure % of GDP )

- 단위: %
- 자료 출처: WHO, World Development Indicators(2002)
- 지표 설명: 이 지표는 GDP 대비 보건(건강) 부분에 대한 지출 비율을 나타내는 지표로서 보건비용이 국가 경제규모에서 차지하는 비율을 나타내는 지표이다.
- DSR 체계상의 위치: Response Indicators
- 지속가능발전과의 연계성: 보건이나 사회복지에 관련된 지표의 특징은 선진국일 수록 지표가 증가하는 추세를 가지고 있다는 점이다. 이는 정부예산 증가, 의료서비스 질 향상, 건강에 대한 관심증대, 그리고 의료수가 등 여러 요인에 의한 결과라 할 수 있다. 이 지표는 특히 국가간 혹은 지역간 비교에 용이하다는 장점이 있다. 보건과 경제는 긴밀하게 연결되어 있으며, 개발도상국의 빈곤으로 인한 경제발전의 저해나 선진국의 과잉소비의 결과를 가져오는 부적절한 경제발전은 심각한 환경·건강문제를 야기시킬 수 있다. 이 지표는 사회보장 및 복지예산 지표와 밀접하게 연결되어 있으며, 경제지표와도 상호 연결되어 있는 지표이다.

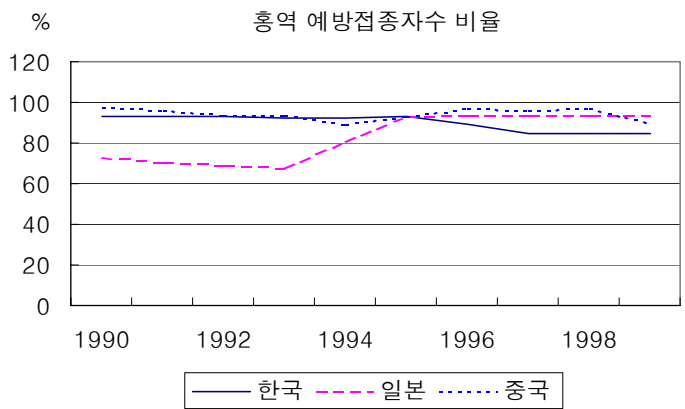


SOC-10 GDP 대비 건강부문 총지출(%)			
	한국	일본	중국
1990	4.78	5.91	3.48
1991	4.48	5.94	3.53
1992	4.74	6.19	3.37
1993	4.74	6.45	3.81
1994	4.67	6.71	3.78
1995	4.67	7.00	3.86
1996	4.95	6.95	4.21
1997	5.02	7.22	4.55
1998	5.14	7.20	4.82
1999	5.42		5.09

- **통계자료 분석:** 일반적으로 이 지표는 정부의 보건정책의 의지를 반영하는 지표로 사용될 수 있다. 따라서 정부는 기본적인 보건 인프라와 모니터링 체제 수립을 위하여 보건 지출 확대를 추진 할 필요가 있으며, 동시에 양호한 예방 서비스와 건강관리를 위하여 일선 자원봉사 활동도 적극 활용함으로써 지속가능한 보건복지 관리를 추진할 필요가 있다. 동북아 각국의 GDP 대비 건강부분에 대한 지출 비율은 점차적으로 증가하고 있는 추세이다. 그러나 총액 측면에서는 일본의 지출액 규모는 한국과 중국에 비해서 큰 차이를 보이고 있다.

**SOC-11 홍역 예방접종자수 비율**  
 (Immunization, measles % of children under 12 months)

- **단위:** %
- **자료 출처:** UNICEF(2001), State of the world's children(2002), WHO, World Development Indicators(2002)
- **지표 설명:** 생후 12개월 미만의 영아에 대한 전염병 예방 접종자수에 대한 비율로서, 홍역의 예방접종자 비율에 대한 측정치를 기록한 지표이다.
- **DSR 체계상의 위치:** Response Indicators
- **지속가능발전과의 연계성:** 효율적 질병감시체계와 전염병 관리 정보체계를 구축은 지속가능발전의 성취를 위한 기본적인 사항이다. 보건 정책의 전반적인 목표는 보다 높은 보건 복지 수준을 성취하여 생산성과 사회적 발전 잠재성을 향상시키는 것이다. 전염병과 환경 위협으로부터 상대적으로 취약한 어린이들을 보호하는 것이 중요하며, 이를 위해 우선 전염병을 근절시키고 기초 건강과 위생서비스 향상을 위한 국가적 노력이 중요하다. 전염병 예방에 관련된 지표는 기대 여명 및 영아 사망률과 밀접한 관계를 맺고 있다.



SOC-11 홍역 예방접종자수 비율(%)			
	한국	일본	중국
1990	93	73	98
1991	93	71	96
1992	93	69	94
1993	92	68	94
1994	92	81	89
1995	93	93	93
1996	89	94	97
1997	85	94	96
1998	85	94	97
1999	85	94	90

- **통계자료 분석:** 영아의 보건에 관련한 기본적인 지표인 전염병 예방접종자수에 관한 지표는 국가의 복지수준과 경제수준과 밀접한 관련을 맺고 있다. 전염병 예방에 관한 의식 수준과 이를 뒷받침하는 국가의 사회보장 의지와 의료 보건서비스는 국가의 지속가능성과 밀접한 관련이 있다. 동북아 3국의 홍역 예방접종자수를 통해 제시된 전염병 예방접종자수 비율을 보면, 일본을 제외하고 한국과 중국은 점차 그 비율이 감소하고 있음을 보여주고 있다. 그러나 일본의 경우에는 1990년 73%에서 1999년 94%로 거의 모든 영아가 전염병 예방 접종을 하고 있는 것으로 나타났다. 그러나 한국과 중국은 오히려 1990년에 비해서 그 비율이 점차 하락하고 있는 것으로 나타나서 지속가능성에 역행하고 있는 것으로 보여 진다.

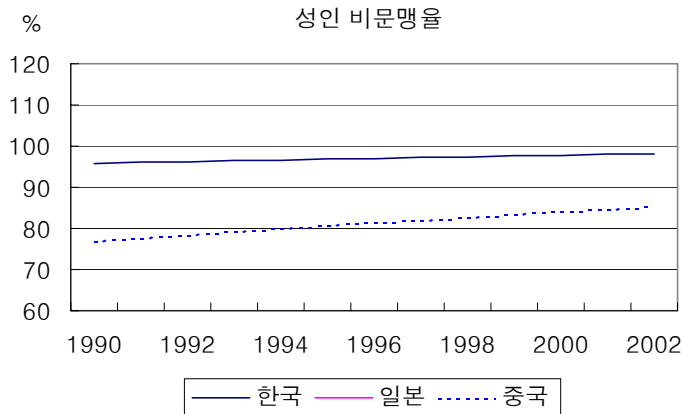


SOC-12 중등학교 이상 등록률(%)			
	한국	일본	중국
1990	85.79	96.79	
1991	84.07	96.13	
1992	85.15		
1993		96.90	
1994		98.61	
1995	95.99		
1996	97.37		
1997	96.94		
1998			50.27

- **통계자료 분석:** 오늘날 인류의 최우선과제로 부상하고 있는 환경문제를 해결하기 위해서는 환경문제의 발생원인과 그 해결방안을 올바르게 인식하고 이를 일상생활에서 실천하는 것이 중요하다. 따라서 복잡하고 다양하게 전개되고 있는 환경문제를 스스로 느껴 환경보전 실천의식과 태도를 갖도록 각 교육기관에서 효과적인 교육이 이루어질 수 있는 체계를 갖추고 학생 및 일반 사회인 등 대상별로 효율적인 교수 방법 등이 개발되어야 한다. 현재 중등학교까지 의무교육을 시행하고 있는 한국과 일본의 경우 거의 100%에 가까운 중등학교 이상 등록률을 기록하고 있다. 그러나 1998년 현재 중국의 경우에는 50%를 조금 상회하는 수치를 나타내고 있다.

SOC-13 성인 비문맹율(Literacy rate, all adult)

- **단위:** %
- **자료 출처:** UNESCO, World Resources Institute
- **지표 설명:** 성인 비문맹율(가독율)은 일상 생활에서 단문이나 간단한 문장을 읽고 쓸 수 있는 15세 이상의 성인 비율로 정의된다.
- **DSR 체계상의 위치:** Response Indicators
- **지속가능발전과의 연계성:** 이 지표는 초등 교육의 효율성과 문자 해석 프로그램의 성취 정도와 관련이 있는 지표이다. UNESCO에 의하면 가독능력은 지적 능력의 향상과 사회·경제·문화적 발전에 기여하는 잠재력을 나타낸다. 한 사회의 교육부문에 대한 조건과 상황에 대해 종합적이고 체계적인 판단을 가능하게 해주는 척도로서, 교육정책 수립의 기초 자료로 활용될 뿐 아니라 교육 체제의 자연적인 진보 및 특정 정책의 수행결과에 의해 일어나는 변화를 감시하고 평가함으로써 교육 계획의 집행을 지속화시킬 뿐만 아니라 문제가 악화되기 전에 치유할 수 있는 방안을 강구할 수 있다.

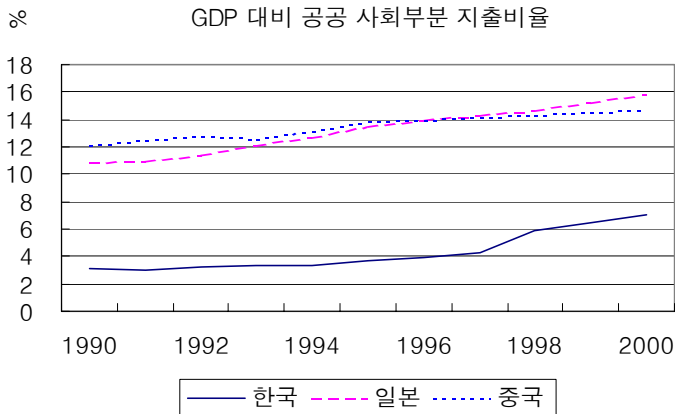


SOC-13 성인 비문맹율(%)			
	한국	일본	중국
1990	95.9		76.9
1991	96.1		77.7
1992	96.3		78.5
1993	96.5		79.2
1994	96.7		80.0
1995	96.9		80.8
1996	97.1		81.4
1997	97.3		82.1
1998	97.4		82.7
1999	97.6		83.4
2000	97.8		84.1
2001	97.9		84.7
2002	98.0		85.4

- **통계자료 분석:** 성인의 비문맹율에 대한 자료가 위의 표에 제시되어 있다. 문자 가독능력은 지속가능발전에 대해서 의견을 교환하고 증진시키는 중요한 요소이며, 인간의 환경과 개발에 대한 문제에 대해서 대처할 수 있는 용량을 증가시키는 중대한 요소이다. 이 지표는 지속가능발전의 연장선상에서 환경적·도덕적 인식, 가치, 기술 성취를 용이하게 하고 의사결정과정에 있어서 대중의 참여를 효율적으로 만든다. 각국의 통계청에서 작성하여 UNESCO에서 취합하게 되는 이 자료는 현재 일본의 자료가 구축되어 있지 않지만, 한국의 수준과 비슷한 수준에서 측정되는 것으로 추정된다. 한편 중국은 1990년에 76.9%에서 2002년에는 85.4%로 지속적으로 상승하고 있는 추세이긴 하지만 한국과 일본에 비해서는 아직 미약한 수준이다.

**SOC-14 GDP 대비 공공·사회부분 지출비율**  
(Public social expenditure as a % of GDP)

- **단위:** %
- **자료 출처:** OECD
- **지표 설명:** GDP에서 공공·사회부분에 대한 투자 비율을 의미하는 것으로서 국민 생활의 질을 향상시키기 위하여 제공되는 사회보험·공적부조·사회복지서비스 등 공공서비스에 대한 투자 비율이다.
- **DSR 체계상의 위치:** Response Indicators
- **지속가능발전과의 연계성:** 사회보장과 복지예산은 국민건강과 소득 보장, 국민 생활안정과 복지 증진, 최저 생활보장, 자립지원, 국민상당·재활·직업소개와 사회 복지시설 제공 등을 통해 정상적인 사회생활이 가능하도록 지원하여 인간다운 생활이 보장 될 수 있도록 도와준다. 21세기 사회에서 가장 중요하게 추구되어야 하는 것은 삶의 질이 풍요로운 생산적이고 성숙한 사회이다. 사회·보건·복지 통계는 이러한 삶의 질을 나타내 주는 지표로서 국가 정책수립의 기초 정보가 될 뿐만 아니라 모든 국민이 인간다운 생활을 할 수 있도록 최저 생활을 보장하고 국민 개개인이 생활의 수준을 향상시킬 수 있는 제도와 여건의 수준을 나타내는 지표이다.

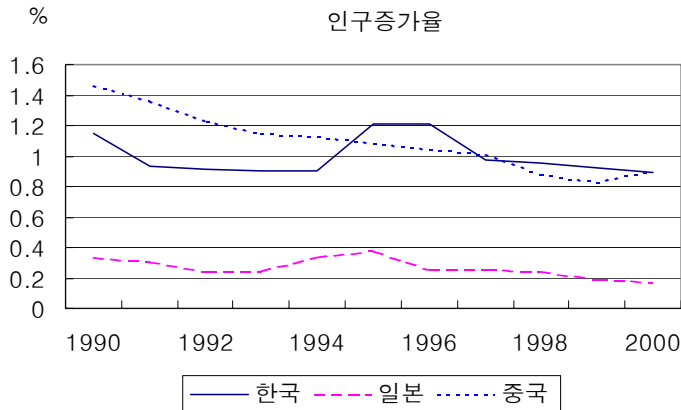


SOC-14 GDP 대비 공공·사회부분 지출비율(%)			
	한국	일본	중국
1990	3.16	10.80	12.1
1991	2.96	10.94	12.5
1992	3.25	11.45	12.8
1993	3.33	12.07	12.6
1994	3.38	12.67	13.2
1995	3.67	13.47	13.9
1996	3.90	13.91	14.0
1997	4.27	14.32	14.2
1998	5.94	14.66	14.3
1999	6.47	15.23	14.5
2000	7.04	15.83	14.7

- **통계자료 분석:** 한국, 일본, 중국 모두 GDP에서 공공·사회부분에 대한 투자 비율은 점차적으로 증가하고 있는 추세이다. 특히 일본의 경우에는 1990년 이후 꾸준히 10~15% 이상의 투자 비율을 유지하고 있어서 국가 전체적인 사회 복지에 대한 투자 의지를 예상할 수 있다. 이에 반해서 한국은 2000년 현재 7.04%를 기록하여 일본의 약 50% 정도의 비율로 공공 사회에 대한 투자가 일본보다는 아직 작은 규모이다. 특히 총액을 비교해볼 때 일본과 한국의 GDP 규모를 감안하면, 매우 큰 액수 차이를 보이고 있다. 그리고 중국의 경우에서 매년 12% 이상을 기록하고 있으며, 1990년 이후 그 규모는 꾸준히 증가하고 있다. 이는 사회주의 국가의 특성을 반영하고 있는 결과라고 할 수 있다. 최근 10년 사이의 투자 비율 상승률 측면에서는 한국의 경우 1990년과 2000년 사이 약 100%의 투자 비율 상승률을 보여주고 있다. 이는 매우 긍정적으로 의미를 해석할 수 있는데, 점차적으로 성장 위주의 정책에서 분배 및 사회복지 정책으로의 전환을 의미한다고 할 수 있다.

SOC-15 인구 증가율(Population Growth Rate)

- 단위: %
- 자료 출처: World Population Prospects(2002), FAO,  
World Development Indicators(2002)
- 지표 설명: 인구증가율은 지속가능발전과 관련하여 가장 광범위하게 인용되는 지표로서 전년대비 인구 증가비율을 의미한다.
- DSR 체계상의 위치: Driving Force Indicators
- 지속가능발전과의 연계성: 인구증가율 및 출생률, 그리고 인구분포의 상대적 비율 등은 인구분포의 구조적인 요소로서 소비패턴과 폐기물 발생에 영향을 미친다. 인구는 생산과 소비에 영향을 미치며 그 팽창은 자원에 대한 압력을 증가시켜 지속가능한 발전에 영향을 미치며 인구증가율은 경제성장과 교육, 보건 등 사회·경제적인 지속가능발전에 가장 기초가 되는 지표이다. 인구증가율 지표는 생산 등 경제지표와 연결되어 있을 뿐 아니라 토지, 수자원, 대기 등 환경지표와도 연결되어 있다.

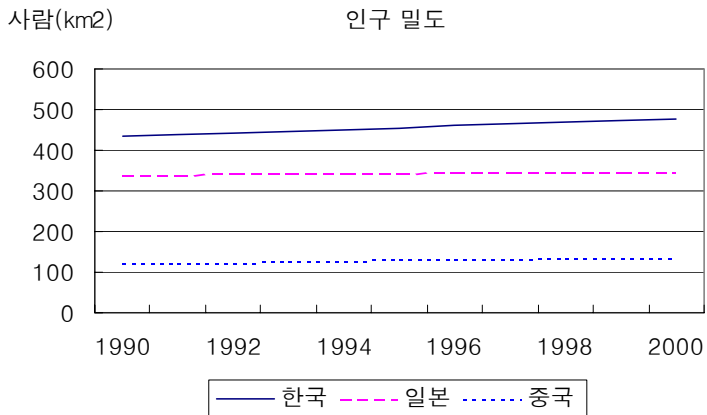


SOC-15 인구 증가율(%)			
	한국	일본	중국
1990	1.15	0.34	1.47
1991	0.93	0.31	1.36
1992	0.91	0.25	1.23
1993	0.90	0.25	1.15
1994	0.90	0.34	1.13
1995	1.21	0.38	1.09
1996	1.21	0.26	1.05
1997	0.97	0.26	1.02
1998	0.95	0.25	0.88
1999	0.92	0.19	0.83
2000	0.89	0.17	0.90

- **통계자료 분석:** 우리나라는 그동안 가족계획의 성공적인 추진으로 출산율이 급격히 낮아져 1960년 30%에 달하던 인구증가율이 1990년에는 1.15%로 하락하였다. 이러한 인구증가율 감소추세는 앞으로도 계속되어 인구가 5,060만명으로 예상되는 2021년에는 인구성장이 정지될 것으로 전망된다. 우리나라 인구구조는 인구 변천의 마지막 단계인 후기 균형상태에 진입하고 있다고 할 수 있으나, 지난 30년간의 급속한 출산율 저하와 1980년대 후반 인구 대비 수준 이하의 저출산이 지속됨에 따라 인구 노령화, 노동력 공급둔화, 학령인구 감소 등 새로운 인구 문제에 직면하고 있다. 일본의 경우 인구증가율이 계속적으로 감소추세에 있다. 한편 중국의 경우에도 마찬가지로 인구 증가율이 꾸준히 감소하고 있다. 인구증가율의 증가는 인구밀도를 높여서 주거환경을 악화시키고, 각종 오염 문제의 주요인으로 작용하여 지속가능성을 저해하는 요인으로 작용한다. 또한 인구 증가와 인구밀도의 증가는 자연자원의 필요성을 증가시키며 자원의 고갈을 초래한다. 따라서 동북아 3국에 나타나는 공통적인 인구증가율의 감소추세는 지속가능성 측면에서 긍정적인 요인으로 작용할 수 있다. 그러나 급격한 인구 감소는 경제성장의 동력을 약화시킬 수 있어서 경제성장과 인구증가율 사이의 상충관계에 대해서 지속적인 관심이 필요하다.

SOC-16 인구 밀도(Population density)

- 단위: %
- 자료 출처: World Population Prospects(2002), FAO,  
World Development Indicators(2002)
- 지표 설명: 인간 활동의 밀집도를 반영하는 지표로서 지속가능발전과 관련하여 인  
구 지표 중 가장 핵심적인 지표라 할 수 있다.
- DSR 체계상의 위치: State Indicators
- 지속가능발전과의 연계성: 인구가 증가함에 따라 인구밀도도 증가하여 주거환경  
악화 및 각종 오염 문제의 주원인으로 지속가능성을 저해하는 요인으로 작용한다.  
인구증가와 인구밀도 증가는 자연자원의 필요성을 증가시키며 자원의 고갈을 초  
래한다. 일반적으로 일정 정도 이상의 인구 증가는 필요하지만, 인구밀도의 증가  
는 삶의 질과 주거환경을 악화시킨다.



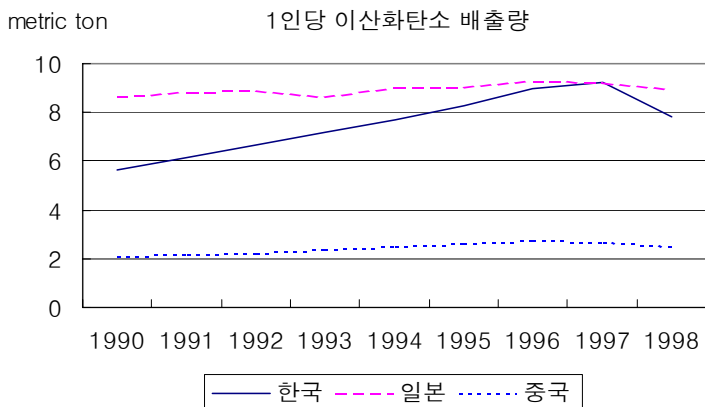
SOC-16 인구 밀도(명/ $km^2$ )			
	한국	일본	중국
1990	434.20	338.83	121.70
1991	438.25	339.88	123.38
1992	442.25	340.73	124.90
1993	446.23	341.57	126.34
1994	450.25	342.73	127.78
1995	455.74	344.05	129.17
1996	461.31	345.02	130.53
1997	465.83	345.93	131.88
1998	470.27	346.80	133.18
1999	474.61	347.46	134.40
2000	478.83	348.07	135.35

- **통계자료 분석:** 한국의 경우 인구가 증가함에 따라 인구밀도도 증가하여 2000년 현재 1  $km^2$ 에 거주하는 평균 인구수는 478.83명으로 이는 세계 최고의 수준을 기록하고 있다. 그러나 인구가 15억에 육박하는 중국의 경우 국토의 면적대비 인구 비율인 인구밀도에서 한국과 일본에 비해서 상당히 작은 수치를 기록하고 있다. 적정 수준 이상의 인구 밀도는 주거 환경 악화 및 각종 오염문제의 주원인으로서 지속가능성을 저해하는 요인이 된다.

## 2. 환경부문

ENV-1 1인당 이산화탄소 배출량( $CO_2$ ) emissions per capita

- **단위:** metric ton per capita
- **자료 출처:** CDIAC, World Development Indicators(2002)
- **지표 설명:** 연간 발생하는 이산화탄소( $CO_2$ )의 총량으로 산업화에 따른 인간 활동 때문에 발생하는  $CO_2$ 는 지구온난화 가스 배출의 주 요인으로 작용하고 있다.
- **DSR 체계상의 위치:** Driving Force Indicators
- **지속가능발전과의 연계성:** 대기 중에는 온실가스로 인식되는 수많은 종류의 대기 가스가 있는데, 그 대기가스들은 지구 대기의 복사에너지 균형에 상당한 영향을 준다. 온실가스에는 이산화탄소, 메탄, 아질산, CFCs와 부분적으로 클로로에이티드 탄화수소(HCFCs) 같은 대체물들이 속한다. 온실가스에 따라서 동일한 오염량이라 하더라도 지구온난화에 상이한 영향을 준다. 기후변화는 오늘날 지구가 직면한 가장 심각한 환경 위협 중 하나로 이산화탄소 배출은 온실효과에 영향을 미치는 동시에 기후 변화에 대한 국가의 대처 능력을 판단하는 요소이다.

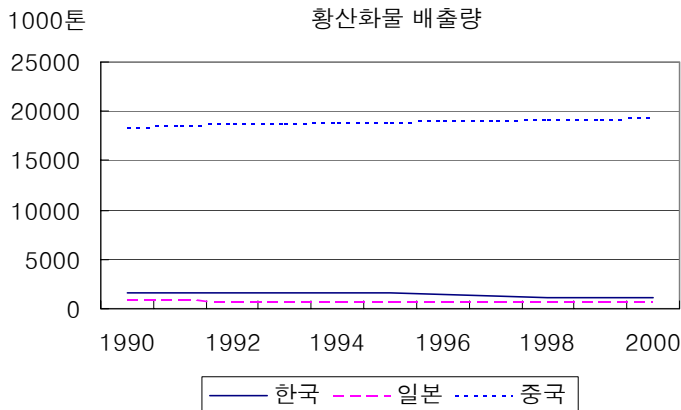


ENV-1 1인당 이산화탄소 배출량(metric ton per capita)			
	한국	일본	중국
1990	5.63	8.67	2.12
1991	6.13	8.82	2.19
1992	6.65	8.89	2.27
1993	7.20	8.67	2.37
1994	7.71	9.05	2.48
1995	8.30	9.06	2.64
1996	8.96	9.28	2.74
1997	9.22	9.23	2.68
1998	7.83	8.97	2.50

- **통계자료 분석:** 환경오염의 초기에는 인간의 활동이 대기 오염에 미치는 영향이 작고, 오염이 발생하더라도 국지적인 문제였지만 경제 규모가 커짐에 따라 인간 활동이 지구대기의 화합물과 물리적 성격까지 변화시킬 수 있다고 인식되고 있다. 이러한 인간 활동의 결과 나타난 대표적 대기 오염 현상인 온실효과와 성층권의 오존 고갈이라는 2가지 지구환경문제는 오늘날 세계적인 관심사이다. 수분증발량과 이산화탄소와 같은 대기구성요소는 지구대기체계의 에너지 균형을 유지하는 구름과 함께 온실효과에 기여하는 기능을 갖는다. 그러나 이 균형은 인간 활동의 결과로 배출된 온실가스의 추가로 변형될 수 있다. 대기 중 온실가스의 증가는 지구 표면과 대기 온도의 증가를 야기할 수 있다. 대부분의 이산화탄소 배출량은 화석연료연소, 탈산림화, 토지 사용 변화로부터 나온다. 1860년에서 1984년 동안 지구적 규모로 대략 183,000 백만톤의 탄소가 연료 연소에서 나왔으며 약 150,000 백만톤의 탄소가 탈산림화와 토지사용 변화에서 배출되었다. 이산화탄소 대기농도는 산업화의 시작이후 26% 이상 증가하였다. 한국과 일본 그리고 중국의 이산화탄소 배출량도 1990년 이후 꾸준히 증가하고 있다. 그러나 1997년 이후로 점차 이산화탄소 배출량이 감소하고 있는 추세를 보여주고 있다.

**ENV-2 황산화물 배출량(Emissions of  $SO_x$  by sources)**

- **단위:** 1000톤
- **자료 출처:** The Emission Database for Global Atmospheric Research(EDGAR), OECD Environmental Data Compendium(2002)
- **지표 설명:** 황산화물 중 대표적인 아황산가스( $SO_2$ )를 통해 도시지역의 대기 오염 물질의 대기 농도를 측정하는 지표이다.
- **DSR 체계상의 위치:** Driving Force Indicators
- **지속가능발전과의 연계성:** 아황산가스는 세계적인 주요 대기 오염물 중 하나이다. 아황산가스는 석탄연소, 석유연소, 산업생산공정 등의 오염 배출원에서 발생한다. 아황산가스는 폐와 호흡기 질환을 유발하고 산림파괴와 빌딩과 건축물을 포함한 물질들을 부식시키고 강, 호수, 토양의 산성화를 가져와 어패류와 식물의 성장과 번식을 억제한다. 특히 도시지역에는 많은 대기 오염물질이 배출되어 도시 지역 환경파괴, 건강 위협, 지속가능한 인간 거주공간 장애 등의 요인으로 작용하므로 지속가능성을 측정하는 중요 지표로 대부분의 기구와 국가에서 사용하고 있다.

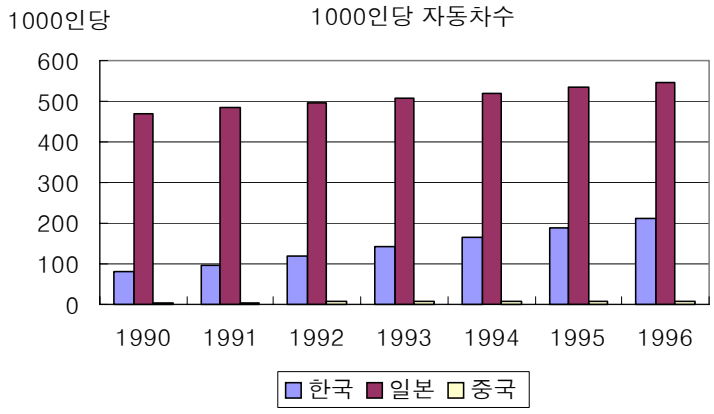


ENV-2 황산화물 배출량(1,000톤)			
	한국	일본	중국
1990	1,611	900	18,840
1991	1,597	916	18,600
1992	1,614	872	18,670
1993	1,571	796	18,770
1994	1,603	845	18,840
1995	1,532	827	18,930
1996	1,500	805	19,020
1997	1,356	796	19,110
1998	1,146	851	19,220
1999	1,100	870	19,270
2000	1,056	868	19,390

- **통계자료 분석:** 대기오염물질의 고정배출원으로는 가정 난방, 산업장 보일러 및 화력발전소, 산업장 및 생산공정 등으로 분류되고 각 고정배출원에서 주로 사용되는 연료에 따라 배출되는 대기오염물질이 다르다. 가정난방에서는 주로 그 연료로 목재, 토탄, 석탄, 석유 및 가스를 사용하게 되며 그로 인해 분진, 일산화탄소, 질소산화물, 아황산가스 등이 배출된다. 산업장 보일러와 화력발전소에서는 석탄과 중유를 사용하게 되고 각각 아황산가스, 분진 그리고 질소산화물이 배출된다. 산업장과 생산 공정상에서는 벙커-C유나 중유를 사용하여 아황산가스, 불소산화물과 중금속, 산화철, 분진 등이 배출되는 것으로 알려져 있다. 일본의 경우 황산화물의 배출량은 증가와 감소를 반복하고 있다. 이에 반해서 한국은 최근 급격한 감소를 보이고는 있지만 아직까지 높은 수치를 기록하고 있다. 한국의 황산화물 배출량 감소는 매년 유류 등 총연료 사용량이 증가했음에도 불구하고 대도시 지역에 대해서 저황 연료 공급의 확대, 청정 연료 사용의 의무화, 저공해 자동차 보급 및 경유 자동차의 배출 허용기준의 단계적 강화 등으로 1990년대에 들어서 지속적으로 감소하게 된 것으로 보여진다. 반대로 중국의 경우, 산업화의 가속도로 배출량이 꾸준히 상승하고 있고 그 수준도 한국과 일본과 비교하여 20배 이상 높은 수준을 보이고 있다.

ENV-3 1000인당 자동차수(Vehicles per 1000 peoples)

- **단위:** 1000인당
- **자료 출처:** World Development Indicators, 2002
- **지표 설명:** 인구 1000명당 소지하고 있는 자동차 수를 나타내는 지표로서, 여기에서 자동차는 모든 종류의 자동차를 의미한다.
- **DSR 체계상의 위치:** Driving Force Indicators
- **지속가능발전과의 연계성:** 이 지표는 1인당 운송모드에 의한 승차거리에 대한 대체지표로서 1000인당 자동차 수를 통해서 교통 부분의 지속가능발전지표로 사용될 수 있다. 지속가능성을 평가하기 위하여 교통부문을 고려하는 것이 중요하다고 할 수 있는데, 여기에는 에너지 소비와 대기 오염과 같은 분야와 자동차가 밀접하게 관계가 있기 때문이다. 운송수단의 확보와 물류 이동에 관해서는 적정량의 자동차가 필수적이지만, 이로 인해 발생하는 대기 오염과 삶의 질 악화, 교통 증가로 인한 혼잡비용의 증가, 그리고 에너지 소비 등 지속가능발전과 역행하는 방향으로 전개될 수 있다.

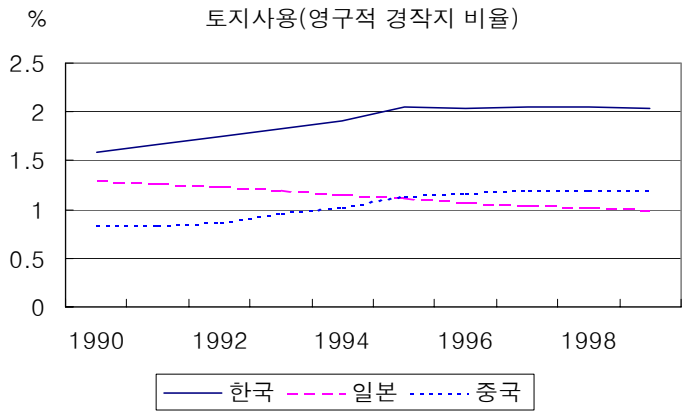


ENV-3 1000인당 자동차수(1000인당)			
	한국	일본	중국
1990	79	469	5
1991	98	484	5
1992	120	496	6
1993	142	508	6
1994	167	520	7
1995	188	533	8
1996	210	547	8
1997	226	555	
1998	225	560	
1999	238		

- **통계자료 분석:** 이미 선진국에 반열에 오른 일본의 경우 1996년을 기준으로 1000인당 547대로서 한국의 약 2배 이상, 그리고 중국에 비해서는 약 68배 이상의 차이를 보여주고 있다. 자동차 보유수는 국가의 경제력과 가계의 소비성향과 상관관계를 보여준다고 할 수 있는데, 1인당 GDP 규모에서 일본의 약 1/4에 해당하는 한국이 자동차 수에서는 1/2 규모로 나타난 것은 한국이 경제규모에 비해서 자동차가 많다는 것을 의미한다. 국토 면적에 비해서 적정량 이상의 자동차 수는 교통혼잡과 에너지 효율성 측면에서 지속가능발전과는 역행한다. 중국의 경우에는 아직 산업화가 진행되고 있는 단계로서 한국과 일본에 비해서 그 증가량이 극히 미비한 상태이지만 현재 가장 역동적이고 가장 폭발적으로 자동차 수요가 증가할 국가로 예상되고 있다.

ENV-4 영구적 경작지 비율(Permanent cropland % of land area)

- 단위: %
- 자료 출처: FAO, World Development Indicators(2002)
- 지표 설명: “Permanent Crop”은 오랜 기간동안 토지를 사용하는 작물로서, 수확 후 몇 년동안 재배되지 않는 작물을 의미한다.
- DSR 체계상의 위치: State Indicators
- 지속가능발전과의 연계성: 기계화와 농업생산성을 고려하여 다양하게 접근할 필요가 있는 “경작가능하고 영구적인 경작지 면적”은 보호할 필요가 있는 생산성이 높은 경작 토지 및 우수한 임지는 타용도로 전환되는 것을 방지하고 지역 및 토지의 여건상 상대적으로 부가가치가 낮은 토지는 환경보호를 고려한 개발을 추진하는 등 토지의 효율적인 이용 및 관리를 위해 필요한 지표이다.

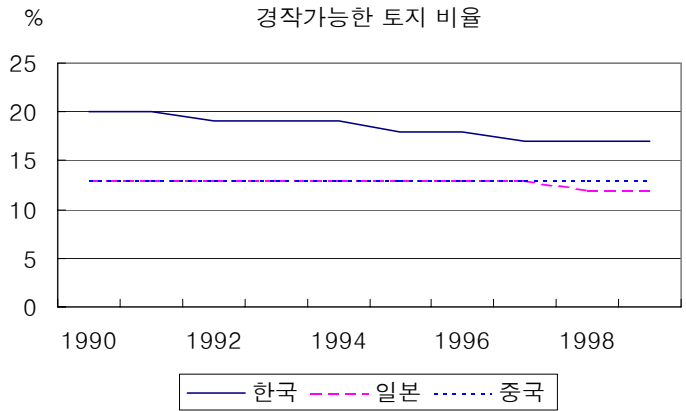


ENV-4 영구적 경작지 비율(%)			
	한국	일본	중국
1990	1.58	1.30	0.83
1991	1.66	1.27	0.83
1992	1.74	1.24	0.86
1993	1.82	1.20	0.96
1994	1.90	1.16	1.02
1995	2.05	1.12	1.14
1996	2.03	1.08	1.17
1997	2.05	1.04	1.20
1998	2.05	1.02	1.20
1999	2.03	1.00	1.20

- **통계자료 분석:** 토지사용의 변화는 토지 자원의 관리 및 장기 사용계획 수립과 관련하여 주요한 지표이다. 일본의 경작가능하고 영구적인 경작지 면적이 1990년 이후 2000년까지 소폭 감소하고 있는 추세인데 반해서, 한국과 중국의 경우에는 90년대 이후 꾸준히 증가하고 있는 것으로 나타나고 있다. 그러나 총 인구수는 점진적으로 증가하고 있기 때문에 1인당 면적은 더 감소 추세에 있을 것으로 예상된다. 이는 적정 수준의 생산성이 보장되지 않으면 국민 1인당 제공되는 농작물의 양이 감소하게 된다는 것을 의미하며, 지속가능성 차원에서 바람직하지 않다. 농업부분의 기계화로 인해서 농업생산성이 향상되었지만 농촌 인구의 전반적인 고령화를 고려하면 이와 같은 추세는 지속가능성 차원에서 긍정적이지 않는 추세를 나타낸다.

Sub 경작가능한 토지 비율(Arable land % of land area)

- 단위: %
- 자료 출처: FAO, World Development Indicators(2002)
- 지표 설명: 전체 토지 면적 중에서 경작이 가능한 토지의 비율을 나타낸 지표이다.
- DSR 체계상의 위치: State Indicators
- 지속가능발전과의 연계성: 토지는 사용방법에 따라 그 속성이 변화되는 한정된 자원이나 인간의 수요와 경제활동의 증가로 부적절한 방식의 토지이용이 만연되고 있는 바, 앞으로 환경을 파괴하지 않는 방법으로 토지를 합리적이고 효율적으로 이용해 나가야 할 것이며 이러한 목적을 달성하기 위한 토지 자원의 종합적 이용 및 관리방식이 적극 도입되어야 한다. 경작가능한 토지 비율 변화는 토지자원 관리 및 장기 사용 계획 수립과 관련하여 주요한 지표이다.

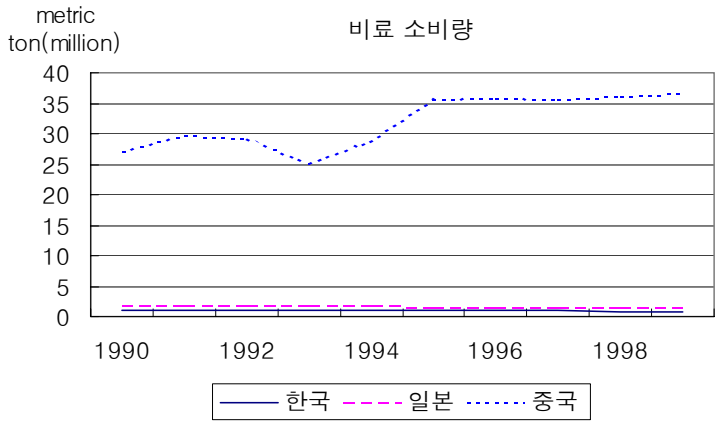


Sub 경작가능한 토지 비율(%)			
	한국	일본	중국
1990	20	13	13
1991	20	13	13
1992	19	13	13
1993	19	13	13
1994	19	13	13
1995	18	13	13
1996	18	13	13
1997	17	13	13
1998	17	12	13
1999	17	12	13

- **통계자료 분석:** 한국과 일본, 그리고 중국의 경작가능한 토지 비율이 위의 표와 그림에 제시되어 있다. 한국은 1990년 전체 토지 중 경작가능한 토지 비율이 20%에서 1999년 현재 17%로 3% 정도 감소한 수치를 보여주고 있다. 반면 일본의 경우는 1990년 13%에서 1999년 현재 12%로 그 차이가 거의 없으며 중국은 1990년대 초나 1990년대 말에서도 그 변화가 없다. 토지는 물질적인 존재로서 토양, 광물질, 수분, 생물체로 구성되어 있으며 이들 구성요소들은 총체적으로 life-support system과 환경의 생산능력을 유지하는데 없어서는 안될 다양한 기능을 수행하는 생태계를 형성하고 있으며 인류는 이들 생태계가 갖고 있는 기능으로부터 여러 가지 이익을 얻고자 토지를 이용해오고 있는데, 향후 도시와 비도시를 통합한 토지 이용계획을 수립하여 토지 적성에 맞는 이용, 개발 및 보전이 이루어질 수 있도록 토지이용계획을 수립해야 한다.

ENV-5 비료 소비량(Fertilizer consumption)

- **단위:** metric ton(million)
- **자료 출처:** FAO, World Development Indicators(2002)
- **지표 설명:** 비료 사용량 지표는 물의 부영양화에 영향을 주는 비료 사용량의 적정량 사용을 유도하는 역할을 한다.
- **DSR 체계상의 위치:** Driving Force Indicators
- **지속가능발전과의 연계성:** 그 동안의 농업정책은 만성적 식량 부족을 해결하기 위하여 식량 증산이 농업정책의 근간이 되어 왔으며, 이에 따라 다수확품종의 개발 보급과 이를 뒷받침하기 위한 비료 사용의 확대가 정부 주도하에 적극적으로 추진되어 왔다. 최근에 이르러서야 주로 제한적인 규제 위주의 정책이 시행되고 있으나 지속가능발전 개념이 반영된 종합적인 농업, 농촌환경 보전형 농업정책은 구체화되고 있지 못한 단계이다. 비료 사용은 토양의 질과 환경친화성에 영향을 주며, 궁극적으로는 지속가능한 발전을 저감시킨다.

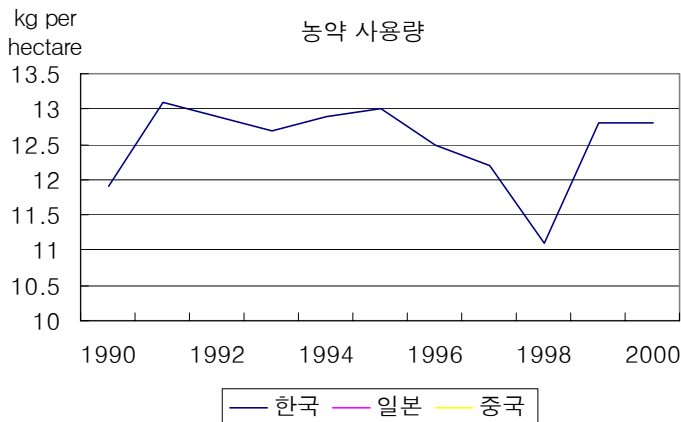


ENV-5 비료 소비량(metric ton, million)			
	한국	일본	중국
1990	0.96	1.84	27.27
1991	0.93	1.75	29.66
1992	0.96	1.78	29.20
1993	0.97	1.82	25.08
1994	0.96	1.76	28.84
1995	0.98	1.64	35.58
1996	0.91	1.56	35.98
1997	0.99	1.51	35.65
1998	0.87	1.42	36.09
1999	0.87	1.44	36.68

- **통계자료 분석:** 비료에는 As, Cd, Cr, Co, Cu, Pb, Ni, Se, Va, Zn 등과 같은 불순물이 많은데, 비료의 과도한 사용은 유기물의 분해를 억제하며 식물이 이용하지 못하는 광물질을 축적시켜 1차 생산이 억제되는 불모지로 토양을 변모시킨다. 화학비료는 우선 쉽게 농산물의 생산성을 높여 주지만 비료의 잔류성분은 토양을 산성토로 변화시키고 토양입자를 응결시켜 호흡을 방해한다. 이로 인해 토양의 절대다수를 차지하는 호기성 토양 미생물을 감소시켜 불모지 토양을 만든다. 한국과 일본의 질소비료 사용량은 점차 감소하는 추세이다. 그러나 중국은 비료 사용량이 한국과 일본에 비해서 상당히 클 뿐만 아니라 꾸준히 증가하고 있는 것으로 나타나고 있다. 중국의 농경지 면적을 감안하면 비료 사용량은 크다고 할 수 없지만, 비료 보급이 최근 들어서 계속 확대되고 있는 것으로 보여진다. 비료사용량 감소는 지속가능성 측면에서 긍정적인 영향력을 갖는다. 비료 사용의 감소로 인해서 토양의 질과 환경친화성에 긍정적인 영향을 준다. 지속가능한 토지 이용을 위해서는 화학 비료 및 농약의 사용을 자제해야 하며, 이를 위해 정부의 지속적인 관심과 농업 종사자의 환경에 대한 이해가 필요하다.

ENV-6 농약 사용량(Pesticide use intensity)

- 단위: Kg/ha
- 자료 출처: FAO, World Development Indicators(2002)
- 지표 설명: 경작 면적당 농약 사용량을 측정하는 지표이다.
- DSR 체계상의 위치: Driving Force Indicators
- 지속가능발전과의 연계성: 농약의 사용으로 인해 유기화학물질은 생태계에 남게 되며, 이차적으로는 토양과 생명체에 축적되고 지표와 지하수를 오염시킨다. 농약은 농업 병해충의 구제수단으로, 화학적 방제가 일반화 되어있으나 과용으로 인해 생산비용이 증가되고, 인간의 건강 및 환경이 해를 입고 있을 뿐만 아니라 농산물 국제 무역에도 영향을 받는다. 농약의 과도한 사용은 일시적으로 농업 생산성을 높이나 환경에 미치는 영향은 심각하며, 특히 생물다양성 등을 저감시키는 원인으로 작용한다. 생물학적 방제, 기주식물의 저항성 증대, 적절한 재배법의 도입, 농약 사용의 감소 등으로 이루어지는 종합병해충 관리체계의 확립이 최선의 선택이 될 수 있다.

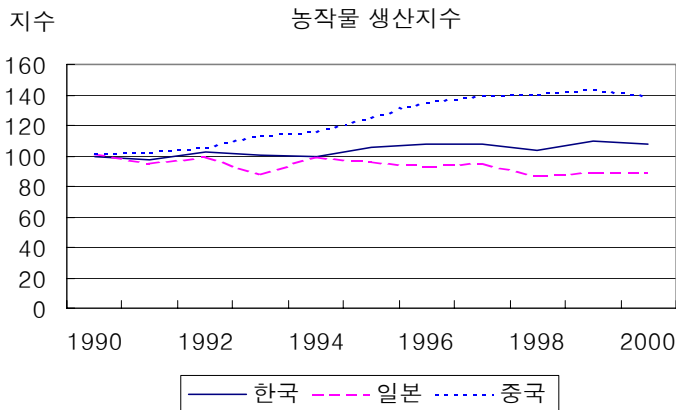


ENV-6 농약 사용량(kg/ha)			
	한국	일본	중국
1990	11.9		
1991	13.1		
1992	12.9		
1993	12.7		
1994	12.9		
1995	13.0		
1996	12.5		
1997	12.2		
1998	11.1		
1999	12.8		
2000	12.8		

- **통계자료 분석:** 농업은 환경적인 차원에서 보았을 때 긍정적인 면과 부정적인 면을 동시에 가지고 있다. 경작활동은 토양질의 악화와 생물다양성의 손실을 가져올 수 있는 동시에 지구온난화 가스들을 흡수하고 경치를 보호하며 홍수와 산사태를 막는데 도움이 된다. 위의 표와 그림에 한국의 농약사용량이 제시되어 있다. 한국의 1헥타르 당 농약사용량은 지속가능성과는 상반된 경향을 보여주고 있는데, 1998년의 경제위기시의 일시적인 농약사용량의 감소를 제외하고는 꾸준한 사용을 보여주고 있다. 농약의 과도한 사용은 일시적으로 농업생산성을 높일 수 있으나 다시 그 증가율이 낮아질 때 대응하기 어렵게 된다. 지속가능한 농업을 위해서는 단기적으로 일시적인 성장 촉진 보다는 장기적으로 항구적인 생산성 향상에 초점을 두어야 한다.

Sub 농작물 생산 지수(Crop production index)

- **단위:** 1989-1991 = 100
- **자료 출처:** FAO, World Development Indicators(2002)
- **지표 설명:** 인간의 기초적 욕구라고 할 수 있는 식량에 관한 지표로서 농작물에 대한 생산성을 1989-1991년을 기준년(100)으로 설정하여 환산한 지표이다.
- **DSR 체계상의 위치:** Driving Force Indicators
- **지속가능발전과의 연계성:** 농업분야의 지속가능발전을 명시하고 있는 ‘의제 21’의 제2부 14장에는 지속가능농업의 개념과 부문별 구체적인 접근방법과 농업의 환경 파괴적 기능을 최소화하면서 장기적인 농업생산성과 수익성을 확보하기 위한 지속적 농업의 유지를 위한 행동지침을 제공하고 있다. 현재 세계적으로 농업과 농촌의 현황은 지속가능성 측면에서 상당히 어려움이 있는 것으로 평가되는데, 특히 농약과 화학비료의 과다사용으로 농촌의 토양과 수질오염이 악화되고 있으며, 생활환경과 소득수준저하에 의한 인력 유출로 공동화 현상이 발생해 영세한 가족농 체제의 농업구조를 이루고 있으며, 이 같은 상황으로는 대규모 기업농 체제인 농산물 수출국과의 가격경쟁력을 확보하기에 근본적인 한계가 있다.

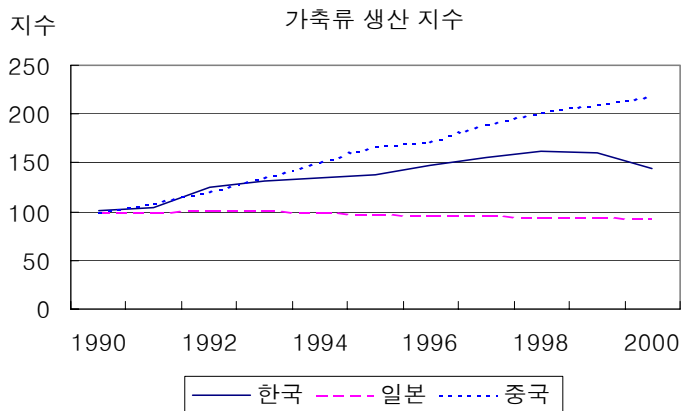


Sub 농작물 생산지수(1989-1991=100)			
	한국	일본	중국
1990	99	102	102
1991	97	95	103
1992	103	100	106
1993	101	88	114
1994	99	99	116
1995	106	96	125
1996	108	93	135
1997	108	95	139
1998	104	87	141
1999	110	89	144
2000	108	89	140

- **통계자료 분석:** 한국과 중국의 생산력이 증가한 반면, 일본의 생산력은 1990년에 비해서 현저히 감소하고 있는 추세를 보여주고 있다. 특히 중국의 농업 생산력은 1990년 대비 약 40 포인트가 증가하여 동북아 3국 중 가장 큰 증가폭을 보여주고 있다. 중국의 생산 증가는 1980년대 이후 도입된 화학비료나 농약의 영향이 큰 것으로 예상된다. 그러나 이러한 방식에 의한 생산량 증가는 농지의 토양과 수질에 심각한 부작용을 야기하므로 지속가능하지 못한 방향으로 전개될 가능성이 있다. 그러나 인간의 기본적 욕구인 식량에 대한 문제를 해결하는데 있어서 일정정도 이상의 생산성 유지는 필요하다. 이를 위해서 농업유전자원의 관리체계를 확립하고 종자산업을 고부가가치를 실현하는 첨단산업으로 육성하고, 신기술 및 정밀농업 육성을 위한 전략형 농기계를 개발, 보급해야 한다. 또 완효성 비료, 환경친화형 비료, 저독성 미생물 농약, 친환경 신농약 등 환경친화적 자재 산업의 육성과 공급 제도를 개선하는 방안이 마련되어야 한다.

Sub 가축류 생산 지수(Livestock production index)

- **단위:** 1989~1991 = 100
- **자료 출처:** World Development Indicators, 2002
- **지표 설명:** 인간에 의해 사육되는 가축류에 대한 생산을 나타내는 지표이다.
- **DSR 체계상의 위치:** Driving Force Indicators
- **지속가능발전과의 연계성:** 가축의 생산 정도를 나타내는 이 지표는 한 국가의 가축 사육에 대한 환경압력과 변화를 나타내어 정책을 위한 환경정보를 제공한다. 농업용 토지의 단위당 가축 수와 단위 면적 당 가축으로부터 배출되는 인, 질소 영양분의 양을 통해 이 지표를 측정할 수 있다. 이 지표들은 전체 농업 생산량에 있어서 가축 생산이 차지하는 비율과 함께 분석되어 사용할 필요가 있다.

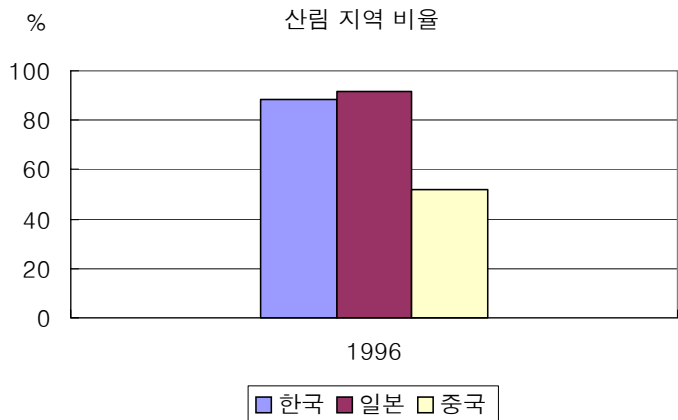


Sub 가축류 생산 지수(1989~1991 = 100)			
	한국	일본	중국
1990	100.8	99.8	99.1
1991	104.2	99.8	109.7
1992	124.9	101.2	119.9
1993	131.5	101.0	134.2
1994	134.2	98.8	151.2
1995	137.8	97.4	165.9
1996	148.2	96.2	171.6
1997	156.0	95.6	189.5
1998	162.1	94.8	201.7
1999	160.2	94.2	210.7
2000	144.5	93.7	217.5

- **통계자료 분석:** 한국과 중국의 가축류 생산성이 증가한 반면 일본의 가축류 생산성은 감소하고 있는 추세이다. 특히 중국은 1990년에 비해서 2000년에는 2배 이상의 증가율을 기록하고 있다. 이는 종의 개량과 사료의 품질이 개선되어 가축류가 증가한 것으로 식량 측면에서는 지속가능한 성향을 보이지만, 일정 수준 이상의 가축류 생산은 이로 인한 축산 폐수와 가축류로 인한 질병 증가로 인해 지속가능성에 부정적인 영향을 미칠 수 있다. 그러므로 지속가능한 가축류 생산을 위해서는 가축류 증가에 대한 적정 수준 이상의 축산 폐수 시설의 설비가 필요하다.

**ENV-7 토지 지역 중 산림 지역 비율**  
 (Forest area as a percent of total land area)

- **단위:** %
- **자료 출처:** WCMC, FAO, World Resources Institute
- **지표 설명:** 전체 국토 중에서 산림 지역이 차지하는 지역의 비율을 측정하는 지표이다.
- **DSR 체계상의 위치:** State Indicators
- **지속가능발전과의 연계성:** 산림은 목재 및 기타 산림 자원을 제공하고 토양침식 방지, 생물다양성 유지, 이산화탄소 흡수, 홍수조절 등 지속가능한 발전에 가장 중요한 요소라고 할 수 있다. 산림은 지구상에서 가장 다양한 생태시스템이다. 지구 환경을 구성하는 대표적인 육상생태계로서 다양한 경제적 환경가치를 창출하고 있어 인류의 지속가능한 발전을 위해 필수 불가결한 자원이다. 그러나 세계 산림은 무절제한 개발과 지속가능성을 고려하지 않은 산림 경영으로 인해 황폐화 현상이 심화되고 있다. 이러한 추세는 현재도 계속되고 있으며 지구적 차원의 특별대책을 마련해야 한다.

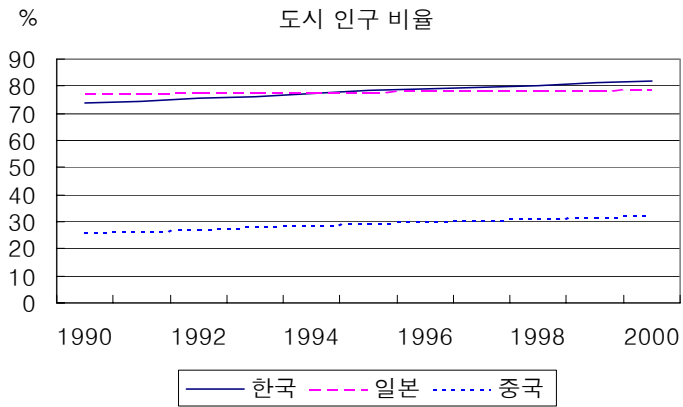


ENV-7 토지지역 중 산림 지역 비율(%)			
	한국	일본	중국
1990			
1991			
1992			
1993			
1994			
1995			
1996	88.5	91.4	51.8
1997			
1998			
1998			
1999			
2000			

- **통계자료 분석:** 체계적인 산림관리가 국제적인 이슈가 되는 이유는 각국이 산림 자원을 어떻게 관리하느냐에 따라 주변국 뿐 아니라 지구 전체에 영향을 끼칠 수 있기 때문이다. 산림에 대한 국제적 논의인 '몬트리올 프로세스'에서는 지속가능한 산림경영의 자발적 추진을 원칙으로 하는 7개 기준과 67개 지표를 선정하였는데, 7개 기준은 생물다양성 보존, 산림생태계의 생산력 유지, 산림생태계의 건강도와 활력도 유지, 토양 및 수자원의 보존과 유지, 지구탄소 순환에 대한 산림의 기여도 유지, 산림의 사회·경제적 편익의 유지 및 강화, 법, 제도, 경제 구조 등이다. 위의 표와 그림에서는 1996년의 동북아 3국의 산림지역 비율을 제시하고 있다. 한국과 일본에 비해서 중국의 산림지역 비율은 작게 나타나고 있다.

ENV-8 도시 인구 비율(Urban population)

- 단위: %
- 자료 출처: World Development Indicators(2002)
- 지표 설명: 도시의 인구비율은 도시면적비율과 더불어 특정 국가의 도시화율을 나타내는 대표적인 지표이다.
- DSR 체계상의 위치: Driving Force Indicators
- 지속가능발전과의 연계성: 향후 세계 인구의 대다수는 도시에 살게 될 것이다. 그러나 도시화의 정도는 도시 시민 수요 충족을 위한 용수, 에너지, 주택 공급 등의 증가를 가져와 지속가능발전을 저해할 수 있으며, 이에 따라 UN등에서 보편적으로 사용하는 지표이다. 특히, 개발도상국에 있어서 도시 정주는 여러 가지 많은 범지구적인 환경과 개발위기를 보일 수 있다.

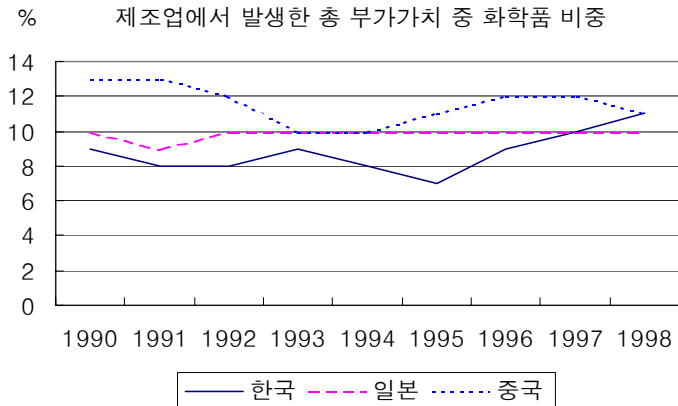


ENV-8 도시 인구 비율(%)			
	한국	일본	중국
1990	73.8	77.4	26.2
1991	74.7	77.5	26.4
1992	75.6	77.7	27.2
1993	76.4	77.8	28.0
1994	77.3	78.0	28.9
1995	78.2	78.1	29.7
1996	78.9	78.2	30.2
1997	79.7	78.4	30.7
1998	80.4	78.5	31.1
1999	81.2	78.7	31.6
2000	81.9	78.8	32.1

- **통계자료 분석:** 국가의 도시화정도를 나타내는 지표 중의 하나인 도시 인구 비율이 위의 표에 제시되어 있다. 세계에서 가장 빠른 도시화가 추진되고 있는 나라 중의 하나인 한국의 경우 이미 1990년대 이후 도시화가 거의 진척되어 있으며, 그 이후에도 2000년까지 거의 80% 이상의 도시화가 진행되었다. 그러나 도시와 농촌의 인구비율이 일정하게 유지되고 있는 일본의 경우 90년대 초와 90년대 말을 비교해보았을 때 큰 변화를 보여주지 못하고 있다. 그러나 70년대 말 이후 경제 개발을 본격화하고 있는 중국의 경우 아직 도시화율은 32%에 머물러 선진국의 평균치에는 모자란다고 할 수 있다. 그러나 도시화에 따른 많은 부작용, 즉 거주 환경 악화, 환경 문제 야기 등 도시화와 관련된 문제들이 발생하고 있다. 도시관리 정책 수단으로 도시 계획의 지침기능을 강화하고 경관 및 환경부문을 포괄하는 도시계획수립 강화, 중소도시의 전문 기능화와 적정개발밀도 유지 등을 추진하여야 한다.

**ENV-9 제조업에서 발생한 총 부가가치 중 화학품 비중**  
 (Chemicals % of value added in manufacturing)

- **단위:** %
- **자료 출처:** OECD Environmental Data Compendium 2002
- **지표 설명:** 제조업에서 발생한 총 부가가치 중 화학품의 비중을 측정하는 지표이다.
- **DSR 체계상의 위치:** Driving Force Indicators
- **지속가능발전과의 연계성:** 전세계적으로 약 10만여 종의 화학물질이 상업적으로 유통되고 있으며, 그 중 2000여 종이 유해화학물질로 분류되고 있다. 이러한 유해 화학물질은 산업용 원료로 사용되는 경우도 있으나 일정한 형상을 갖는 공산품, 소비자용 제품과 같은 완제품에 사용되기도 한다. 유해화학물질은 인체, 환경에 각종 유해성을 나타내는 화학물질이지만 경제성, 효능, 화학적 안전성, 대체 물질의 부재 등의 이유로 여전히 산업 전반에 걸쳐 널리 사용되고 있다. 그러나 화학물질은 그 이점에 못지않게 제조에서 폐기에 이르기까지 인체나 환경에 치명적인 위해를 가할 수 있는 잠재성을 지니고 있으므로 관계 당국의 각별한 관심을 요하고 있으며, 지속가능발전 측면에 부정적인 요인으로 작용한다.

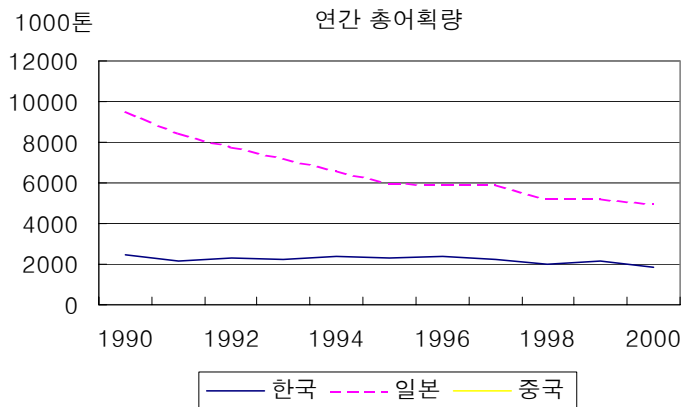


ENV-9 제조업에서 발생한 총 부가가치 중 화학품 비중(%)			
	한국	일본	중국
1990	9	10	13
1991	8	9	13
1992	8	10	12
1993	9	10	10
1994	8	10	10
1995	7	10	11
1996	9	10	12
1997	10	10	12
1998	11	10	11
1999	10	10	

- **통계자료 분석:** 화학 산업에서 생산되는 화학물질은 실제로 모든 인공제품을 만드는데 사용되는데, 오늘날 전세계의 화학 산업은 수 천 가지의 물질을 생산하여 화학회사들이 이것들을 다른 산업, 기업 또는 소비자에게 판매한다. 이러한 물질들은 화학 산업에서 혼합되기도 하고 조제품(preparation, 서로 반응하지 않는 두 가지 이상의 혼합물)으로서 판매된다. 그러나 화학 물질은 유통, 사용과정 및 폐기 등 각 단계에서 인체와 환경에 악영향을 줄 수도 있는데, 사용 중에는 영향이 없어도 지하수와 토양 그리고 환경·생물에 축적되는 등의 환경대사를 통하여 사람에게 되돌아 올 수 있어, 결과적으로 인체 및 환경 모두에 예측할 수 없는 피해를 가할 수 있다. 이에 WSSD에서는 2010년까지 화학물질이 인체와 환경에 미치는 부정적인 영향을 최소화하는 방향으로 생산, 소비하고 중금속의 위해성을 감소하는데 합의하였다.

ENV-10 연간 총 어획량(Fishery Production)

- **단위:** 1000 톤
- **자료 출처:** FAO, OECD Environmental Data Compendium 2002
- **지표 설명:** 일년 동안 잡은 어류의 총 어획량을 측정한 지표이다.
- **DSR 체계상의 위치:** State Indicators
- **지속가능발전과의 연계성:** 전지구적 측면에서 어획량의 증가는 어종의 멸종 위기를 초래하여 지속가능성을 저해할 수 있다. 장기적으로 해양 어획은 인근 지역 사회에 미치는 영향 뿐 아니라 지구의 식량 수요 충족에 기여하는 해양 자체의 역량에 갈수록 한계를 드러내고 있다. 반 폐쇄성 해역인 우리나라의 잠재적, 배타적 경제수역의 생태계는 우리나라 뿐 아니라 러시아, 중국, 북한, 일본 등 인접국의 연안 활동에도 크게 영향을 받고 있어 이 해역의 생태계 및 어업자원의 보호를 위해서는 지역적 차원의 국제 협력이 요구되고 있다.



ENV-10 연간 총 어획량(1000톤)			
	한국	일본	중국
1990	2,467	9,552	
1991	2,172	8,499	
1992	2,321	7,732	
1993	2,257	7,256	
1994	2,358	6,619	
1995	2,320	5,968	
1996	2,414	5,935	
1997	2,204	5,928	
1998	2,027	5,265	
1999	2,120	5,204	
2000	1,823	4,991	

- **통계자료 분석:** 한국의 어획량은 1980년대 전반에 급증세를 보이다가 1980년대 중반부터 일정 범위 내에서 유지되고 있다. 총 어획량을 기준으로 전세계 어획량 중 2% 이상의 높은 점유율을 보이고 있다. 전체 어획 중 해양에서의 어획이 차지하는 비율은 전 세계의 평균인 91%나 OECD 평균인 95%보다 높은 98~99%정도로 그 비율을 계속 유지하고 있다. 우리나라에서 1980년대 이후 원양어업의 침체와 연근해 어업생산물의 고부가가치화로 연근해 어업생산의 중요성은 점점 높아지고 있으며, 이는 양질의 동물성 단백질에 대한 국민 수요의 증대로 인해 더욱 가속화 될 것으로 추정되고 있으나 간척, 매립, 산업폐수, 폐기물, 유류 등에 의한 연안어장 및 생태계의 축소, 파괴, 불법어업에 의한 어업자원의 감소 등으로 인해 연근해 수산업의 지속적인 개발에 어려움이 있다. 일본의 경우에는 1990년에 비해서 급격한 어획량의 감소를 보여주고 있는데, 이는 지속가능성 측면에서 긍정적인 측면과 부정적인 측면을 동시에 보여주고 있다. 전자는 어종의 무분별한 어획으로 인한 어종 파괴와 멸종으로부터 어류를 보호할 수 있기 때문에 지속가능한 발전을 위해서는 긍정적인 현상이지만, 어류를 섭취할 수 있는 전체 양의 감소는 인간의 삶의 질 측면에서 부정적인 결과를 가져오므로 지속가능하지 않은 현상으로 해석될 수 있다. 본 자료는 OECD의 자료로서 아직 중국의 자료는 구축되어 있지 않다.

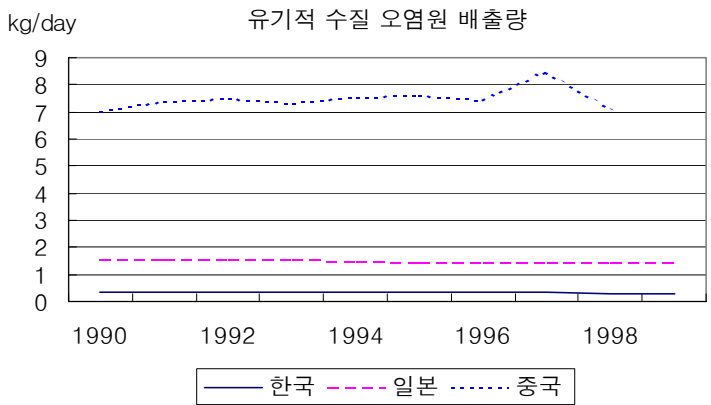


ENV-11 1인당 연간 취수량(m <sup>3</sup> )			
	한국	일본	중국
1990			
1991			
1992		735	
1993			439
1994	531		
1995			
1996			
1997			
1998			
1999			
2000			

- **통계자료 분석:** 이 지표는 국가 물수요에 대한 용수원이 개발되고 있는 정도를 보여주는 것으로 한 국가의 물 부족 측면의 취약성을 측정해주는 역할을 한다. 취수량 변화에 대한 지속가능성 평가는 물의 이용가능성과 관련이 있다. 수자원의 시대 및 국가간 변화는 수자원과 물 수요를 관리하기 위한 경제적, 제도적 능력은 물론 기후, 인구, 경제발전 등의 기능에 따른 것이다. 수자원은 인간 건강과 경제적 생산, 사회발전에 필수적이다. 담수는 순환하지만 한정된 자원이다. 즉, 주의깊은 사용과 취급을 통해 지속가능한 방법으로 관리될 수 있다. 담수는 지구적 규모로 현재 풍부한 상태이지만 일부 국가 또는 지역에서는 부족하다. 지구의 수자원은 수문학적 순환으로 계속해서 재순환되지만 인간 또는 환경적 사용을 위한 이용가능한 담수자원은 많은 수역이 오염물질도 오염됨에 따라 제약을 받는다. 결과적으로 지역과 지방 단위의 물 부족은 향후 10년 이상 증가될 것으로 예상된다. 대부분의 선진국에서 산업용수가 농업용수를 능가하고 있지만 여전히 농업은 지구 물 부족을 일으키는 주요 요인이 된다. 현존하는 물 저장 기술과 폭 넓은 적용은 물 사용 효율성을 높이는데 중요하지만 대부분의 국가에 있어서 낮은 물가격은 이러한 기술과 방법을 적용하는데 빈약한 인센티브가 되고 있다.

**ENV-12 유기적 수질 오염원(BOD) 배출량**  
 (Organic water pollutant[BOD] emissions)

- **단위:** kg per day(million)
- **자료 출처:** World Development Indicators(2002)
- **지표 설명:** 생화학적 산소요구량(BOD)은 물 유기물의 미생물학적 분해(산화)에 요구되거나 소비되는 산소의 양이다.
- **DSR 체계상의 위치:** State Indicators
- **지속가능발전과의 연계성:** 하천 · 호소 · 해역 등의 자연수역에 도시폐수 · 공장폐수가 방류되면 그 중에 산화되기 쉬운 유기물질이 있어서 자연수질이 오염된다. 이러한 유기물질을 수중의 호기성세균(好氣性細菌)이 산화하는 데 소요되는 용존산소의 양을 mg/ℓ 또는 ppm으로 나타낸 것이 생화학적 산소요구량(BOD)이다. 생화학적 산소요구량은 생물분해가 가능한 유기물질의 강도를 뜻한다. 수중의 유기물질 중에는 경성세제(硬性洗劑), 일부의 농약, 리그닌(lignin) 등과 같이 생물분해가 불가능하거나 또는 생물분해가 곤란한 유기물질 등이 있는데 그러한 것들은 BOD값에 포함되지 않는다.

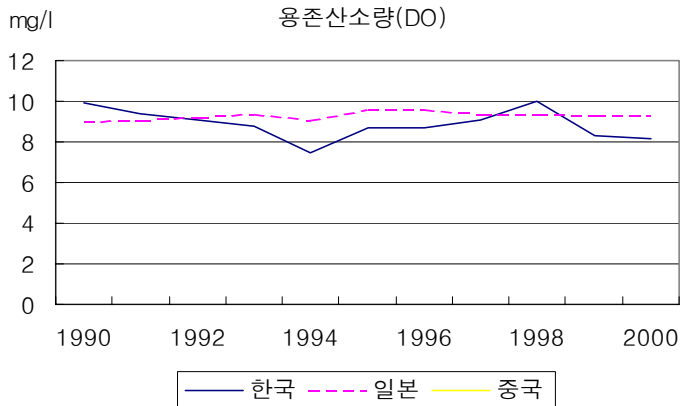


ENV-12 유기적 수질 오염원[BOD] 배출량(kg/day, million)			
	한국	일본	중국
1990	0.37	1.56	7.04
1991	0.35	1.58	7.38
1992	0.34	1.56	7.52
1993	0.35	1.55	7.30
1994	0.35	1.49	7.54
1995	0.35	1.47	7.60
1996	0.34	1.44	7.42
1997	0.32	1.42	8.49
1998	0.28	1.43	7.02
1999	0.29	1.42	

- **통계자료 분석:** 지속가능발전은 내수에서 산업용에 이르기까지 다양한 용도의 물 이용 가능성에 크게 의존하고 있다. 수질 문제로 인한 보건상의 악화는 작업능력을 저하시키고, 청소년의 성장과 교육에 영향을 미칠 수 있다. 따라서 건강에 위협을 가하는 지역 및 오염원 규명, 적절한 하수처리, 물의 지속가능성 증진을 위한 정책결정에 필요한 정보 제공 등을 위해 유기물 오염을 감시하는 것이 중요하다. 한국과 일본의 BOD 오염원 배출량은 점차 감소하고 있는 반면, 중국은 그 배출량이 꾸준히 증가하다가 최근에 다소 감소하는 기미를 보여주고 있다. 생화학적 산소요구량 수치는 낮을수록 수질상태가 양호한 지표로 대체적으로 배출량이 감소 추세에 있는 한국과 일본의 지표가 지속가능성에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다.

ENV-13 용존 산소량(Dissolved Oxygen)

- **단위:** mg/liter
- **자료 출처:** OECD Environmental Data Compendium 2002
- **지표 설명:** 물 또는 용액 속에 녹아 있는 분자상태의 산소량을 의미한다.
- **DSR 체계상의 위치:** State Indicators
- **지속가능발전과의 연계성:** 지난 20세기에 세계는 고도의 경제성장을 이룩하는 과정에서 수많은 공업단지가 건설되었고, 새로운 도시의 형성과 인구의 도시집중화 현상으로 산업폐수와 도시하구가 미처 처리되지 않은채 바다로 유입되어 일부 연안에서 자정 능력의 한계를 초과함으로써 심각한 환경문제를 야기시키고 있다. 이에 대한 단적인 측정수단으로 용존산소량(DO)이 이용될 수 있다. 물 속에서 생활하는 어패류(魚貝類) · 호기성(好氣性) 미생물은 용존산소를 호흡하며, 물 속에 있는 유기물은 이것에 의해서 산화 분해되기 때문에, 용존산소의 부족은 단지 어패류의 사멸을 초래할 뿐만 아니라 유기물 등이 잔류하여 물의 오염을 가져오게 된다.

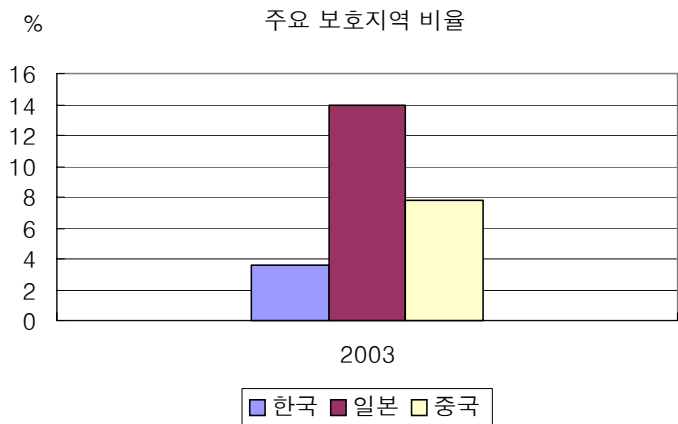


ENV-13 용존산소량(mg/l)			
	한국	일본	중국
1990	9.9	9.0	
1991	9.4	9.1	
1992	9.1	9.2	
1993	8.8	9.4	
1994	7.5	9.1	
1995	8.7	9.6	
1996	8.7	9.6	
1997	9.1	9.4	
1998	10.0	9.4	
1999	8.3	9.3	
2000	8.2	9.3	

- **통계자료 분석:** 본 연구에서 사용하고 있는 용존산소량(DO) 측정 자료는 일본의 요도(Yodo)강과 한국의 한(Han)강에서 측정한 자료이다. 한국의 경우 용존산소량은 꾸준히 감소하다가 1995년 이후 수치가 상승한다. 그러나 1998년을 기점으로 다시 수질이 악화되고 있음을 보여주고 있다. 일본의 경우도 증가와 감소를 반복하고 있는데, 1996년 이후 점차 수질이 악화되고 있는 추세를 보여주고 있다. 용존산소량 지표의 경우 그 수치가 높을수록 수질이 좋다는 것을 의미하는데, 지속가능성 측면에서 최근들어서 양국모두 수질이 악화되고 있음을 보여주고 있다. 본 자료는 OECD에서 구축한 자료로서 아직 중국의 자료는 구축되어 있지 않다.

**ENV-14 주요 보호지역 비율(Protected Area percent of total area)**

- **단위:** %
- **자료 출처:** World Databases on Protected Area(WDPA),  
World Resources Institute
- **지표 설명:** 토지 면적 중 보호지역으로 지정되어 있는 지역의 면적 비율을 측정하는 지표이다.
- **DSR 체계상의 위치:** Response Indicators
- **지속가능발전과의 연계성:** 이 지표는 우수한 자연 생태계의 보호를 위한 보호지역을 확대하고, 지정된 보호지역에 대한 보호시설의 설치, 모니터링 및 지역 공동체 참여방안을 마련하여 생물자원 보전 및 지속가능한 이용체계를 구축하기 위한 지표이다. 자연공원, 자연생태계보전지역, 천연보호구역 등 이미 지정되어 있는 각종 보호지역의 효율적인 보전 및 관리 등을 위하여 핵심 지역, 완충지역, 전이지역 등 유네스코 생물권 보전지역과 같은 보호지역 개념 도입을 검토하여 보호지역의 효율적 관리를 도모하는 것과 자연보호에 대한 관심이 높아지는 것 등 다양한 형태로 지정되어 꾸준히 증가하면서 지속가능성에 긍정적인 영향을 미친다.



ENV-14 주요 보호지역 비율(%)			
	한국	일본	중국
1994			
1995			
1996			
1997			
1998			
1999			
2000			
2001			
2002			
2003	3.6	14	7.8

- **통계자료 분석:** 최근 자연 보호에 대한 관심이 높아지면서 정책적이 의지가 반영되어 많은 나라에서 보이고 있는 현상이다. 동북아 3국 중에서 일본의 보호지역 비율이 가장 높는데 반해서, 한국의 경우에는 3.6%로 가장 낮게 나타나고 있다. 하지만 최근 들어서 한국의 경우 주된 지표라고 할 수 있는 자연 공원이 지속적으로 증가하고 있으며 특히 도시 공원의 증가세가 두드러지게 나타나고 있다. 또한 특별히 지정된 생태계 보전지역의 경우 그 규모는 작으나 실제 시행되고 있고, 일정 수준 이상의 개발제한구역이 항시 유지되고 있다. 보호구역은 생태계 보존을 위한 중요한 방법이라 할 수 있는데, 우리나라의 산림은 꾸준히 감소하고 있으며 이는 단순히 산림의 감소만을 의미하는 것이 아니라 인간의 활동에 의해 생태계가 보호될 수 있는 지역이 계속 감소하고 있다는 것을 의미한다.

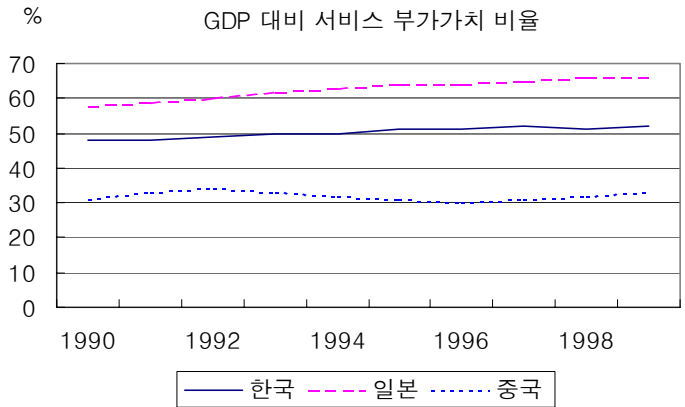


ECO-1 1인당 GDP(constant 1995, US\$)			
	한국	일본	중국
1990	7,967.4	39,955.4	349.2
1991	8,622.3	41,073.7	376.1
1992	9,008.9	41,351.4	424.5
1993	9,418.9	41,422.2	476.5
1994	10,104.9	41,692.7	531.5
1995	10,873.6	42,185.8	581.2
1996	11,467.4	43,537.8	630.2
1997	11,925.3	44,205.7	678.9
1998	11,022.3	43,609.2	724.7
1999	12,111.4	43,855.8	768.8
2000	13,062.1	44,830.4	824.0

- **통계자료 분석:** GDP는 국내에서 일정기간 내에 발생된 재화와 용역의 순가치(純價値)를 생산면에서 포착한 총합계액(總合計額)이라 할 수 있다. 중간생산물을 공제하였다는 의미의 순가치인데, 자본감가(資本減價)를 포함하기 때문에 총생산이라고도 한다. 국민총생산(GNP)이 국민에 착안한 통계인 데 비해 GDP는 국토 내에서의 생산에 착안한 통계이다. 일본과 한국의 1인당 GDP는 약 4배 정도 차이가 난다. 한국의 1인당 GDP는 완만한 상승세를 보이다가 1980년대 후반부터 급격하게 증가하기 시작하였다. 그 후 꾸준한 증가세를 보여 OECD 국가 중 최고의 성장률을 기록하였다. 이 수치는 1997년에 발생한 경제위기에 즈음하여 경제 침체와 환율변화로 일시적으로 감소하였다. 그러나 1998년부터의 회복세를 감안할 때, 이는 일시적인 현상으로서 구조조정과 경제 개혁이 지속적으로 이루어질 경우 안정적인 회복이 예상된다. 이런 회복은 기존의 성장세와 더불어, 단기간에 하락했던 원화가치의 회복과 그에 따른 안정, 그리고 지속적으로 유입되고 있는 외국인 투자에 기인하는 것으로 보인다. 1인당 GDP는 낮은 수준으로 유지되는 인구성장률을 감안할 때 안정적인 성장이 예상된다. 한편, 일본의 1인당 GDP는 40,000\$선을 계속유지하고 있는 선진국 수준이다. 일본은 장기적인 경제 침체에도 불구하고 수출의 호조 속에서 꾸준한 GDP의 성장세를 유지하고 있는 것으로 보여진다. 그리고 중국은 90년대 이후 급속한 성장세를 기록하고 있는 것으로 나타났다.

**ECO-2 GDP 대비 서비스 부가가치비율**  
 (Services, etc, value added % of GDP)

- **단위:** 연간 증가율(%)
- **자료 출처:** World Development Indicators(2002), IFS(2003)
- **지표 설명:** 경상수지를 구성하고 있는 상품과 서비스 품목에 대한 수출 증가율을 기록하고 있는 지표이다.
- **DSR 체계상의 위치:** State Indicators
- **지속가능발전과의 연계성:** 오늘날 국가의 경제에 있어서 수출은 가장 중요한 요소이다. 수출을 통해서 획득한 재화는 국민 경제 성장을 촉진하는 역할을 한다. 특히 최근 전세계적으로 주목을 받고 있는 자유무역협정(FTA)을 통해서 각 국가의 수출과 수입은 그 국가의 경쟁력을 일순간에 약화시키고, 강화시킬 수 있는 중요한 도구가 되고 있다. 한편, 서비스 무역의 활성화는 지속가능한 발전에 긍정적인 영향을 미치기도 한다. 무역을 통해서 지속가능한 발전을 촉진하기 위해서는 건전한 거시경제정책과 환경정책이 함께 추진되어 수출의 시장접근 개선이 환경에 긍정적인 영향을 미치고 따라서 지속가능한 발전에 중요한 기여를 할 수 있도록 유도해야 한다.

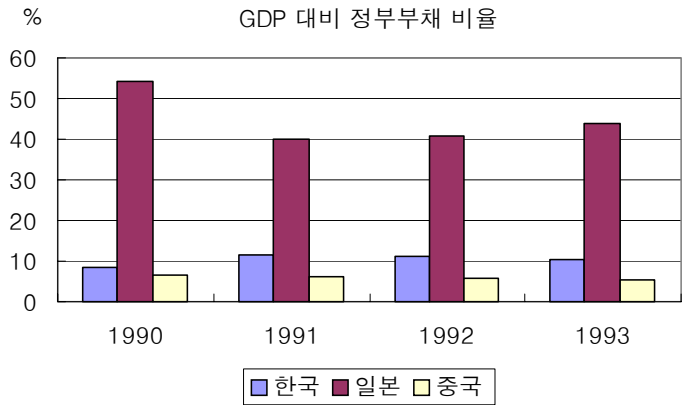


ECO-2 GDP 대비 서비스 부가가치 비율(%)			
	한국	일본	중국
1990	48	58	31
1991	48	59	33
1992	49	60	34
1993	50	62	33
1994	50	63	32
1995	51	64	31
1996	51	64	30
1997	52	65	31
1998	51	66	32
1999	52	66	33
2000	53		33

- **통계자료 분석:** 무역에서 상품 및 서비스의 수출이 증가하고 있다는 것은 그만큼 지속가능한 방향으로 진행되고 있다는 것을 나타낸다. 한국과 같은 소국개방경제의 경우에 수출은 매우 중요한 국가 경제의 원동력인데, 1990년 이후 계속해서 10% 이상의 수출 신장률을 기록하고 있다. 그러나 1996년과 경제위기가 발생했던 1998년에는 큰 폭으로 하락하고 있는 것을 보여주고 있다. 일본의 경우에는 10% 미만의 수출 증가율을 기록하고 있으며, 한국과 마찬가지로 아시아 경제위기가 발생한 1998년의 경우 마이너스 성장을 한 것으로 나타나고 있어서 한국보다 더 큰 수출에의 타격을 받은 것으로 나타났다. 한편, 중국은 매년 큰 폭의 수출 신장률을 기록하고 있는데, 이는 매년 8~9%에 달하는 경제 성장률과 더불어 중국의 경제 성장의 큰 원동력이 되고 있음을 보여주고 있다.

**ECO-3 GDP 대비 정부부채 비율**  
(Central government debt, totals % of GDP)

- **단위:** %
- **자료 출처:** World Development Indicators(2002), IFS(2003)
- **지표 설명:** GDP 대비 정부가 부담하고 있는 부채의 비율을 의미하는 지표이다.
- **DSR 체계상의 위치:** State Indicators
- **지속가능발전과의 연계성:** 이 지표는 부채 정도에 대한 측정으로, 중앙정부의 대외부채 상태를 평가하는 것을 도와준다. 중앙정부의 부채비율이 높을수록, 부채 상환을 위한 비용으로 인해서 지속가능발전 분야에 대한 투자 및 재원 확보가 어려워질 것이다. 이로 인해서 지속가능한 발전이 더디게 된다. 중장기 부채 규모가 채무국에서 상환한 금액을 초과하는 경우 부채 과잉이 존재하게 된다. 적당한 부담이 어느 정도인지에 대한 단순한 원칙은 존재하지 않고, 다만 나라마다 다양할 수 있다. 지속가능성에 대한 부정적인 측정 지표로 이 지표는 다른 금융 및 국제협력 지표와 밀접한 관련이 있다.

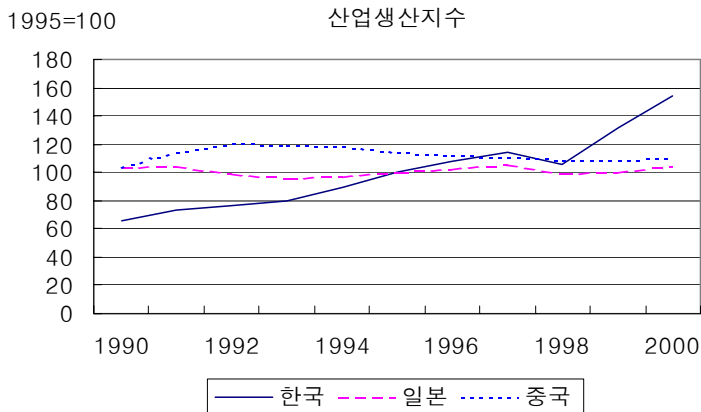


ECO-3 GDP 대비 정부부채 비율(%)			
	한국	일본	중국
1990	8.3	54.3	6.5
1991	11.5	40.0	6.2
1992	11.3	40.7	5.8
1993	10.4	43.7	5.3
1994	9.4		6.1
1995	8.4		6.5
1996	8.0		7.3
1997	10.4		8.2
1998			10.0
1999			12.7

- **통계자료 분석:** 한국의 정부부채 비율은 8~11% 사이에서 상승과 하락을 반복하고 있다. 그러나 일본의 경우에는 40~50%의 비교적 높은 정부부채를 기록하고 있다. 이 비율은 매우 높은 수치로서 이는 과도한 재정적자로 인해서 일본의 지속가능성이 크게 더디어지고 있다는 것을 의미한다. 한편, 중국의 경우 소폭이지만 90년대 이후 꾸준히 중앙정부 부채가 증가하고 있는 것으로 나타났다. 이는 지속가능발전과 관련하여 개선되어야 될 사항으로 보여 진다.

ECO-4 산업생산지수(Industry Production Indices)

- **단위:** 1995=100
- **자료 출처:** OECD Environmental Data Compendium 2002
- **지표 설명:** 광공업 생산량의 시간적 변화를 통계비례수(統計比例數)로 나타낸 지수이다.
- **DSR 체계상의 위치:** Driving Force Indicators
- **지속가능발전과의 연계성:** 월간 또는 연간의 생산량을 고찰할 경우 실제의 생산량만을 가지고는 그 변화를 알 수가 없기 때문에 어느 특정한 해를 100으로 기준하여 그 해의 생산량을 비교하는 것으로서, 이와 같이 어느 해의 생산량을 백분비로 나타내는 숫자를 지수라 하고, 이것을 광공업 생산량으로부터 산출한 것이 산업생산지수이다. 산업생산지수는 쌀이나 철강 등 어떤 단위품목만을 추출하여 그 변화를 보는 것이 아니고 광업 · 철강 · 기계 · 섬유 · 화학제품 · 식료 · 펄프 등 종류가 서로 다른 상품의 종합 생산지수이며, 이들을 단순히 산술평균한 것이 아니고, 각각의 중요도에 따른 가중치(weight)를 붙여 산출한 가중 평균치이다. 이렇게 산출한 생산지수는 광공업 전체의 움직임을 알 수 있는 대표적인 생산지수이며, 그 자체가 경기예측(景氣豫測)을 판단하는 중요한 경제지표이다.

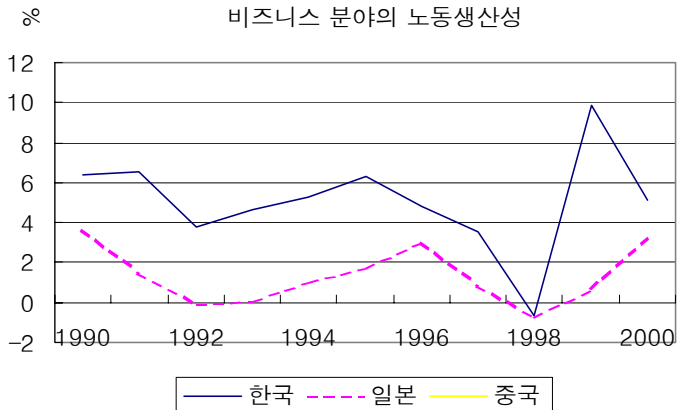


ECO-4 산업생산지수(1995=100)			
	한국	일본	중국
1990	66	103	103.4
1991	73	105	114.4
1992	77	99	121.2
1993	80	96	120.1
1994	89	97	118.9
1995	100	100	114.0
1996	108	102	112.5
1997	114	106	111.3
1998	106	99	108.9
1999	132	100	108.5
2000	154	105	109.8

- **통계자료 분석:** 일본의 산업생산지수는 지난 10여년간 거의 변함이 없다. 1997년의 106 point를 정점으로 96~106 사이에서 증감을 반복하고 있다. 단순히 이 지표만을 평가할 때 일본의 경제 동력이 거의 한계점에 다다르면서 일정 수준을 꾸준히 유지하고 있는 것으로 보여 진다. 이에 반해서 한국은 1990년에 비해서 약 3배 정도 상승한 것으로 나타났다. 1995년을 100으로 보았을 때 2000년 현재 산업생산지수는 154 point로 계산되어서 1990년의 63 point에 비해서 급격한 상승이 이루어진 것으로 나타났다. 양국 공통적으로 1997~1998년의 경제위기 시에 지수가 하락한 것으로 나타났는데, 특히 한국의 경우 경제위기 이후 오히려 지수 상승률이 경제위기 전보다 더 커진 것으로 나타났다. 한편 중국의 경우 1992년 121.2 point를 최고로 점차 하락하고 있는 것으로 나타났다. 최근의 중국의 경제 성장 추세를 감안하면, 경제성장률에 비해서 산업 생산은 90년대 초에 비해서 더 떨어지는 것으로 보여 진다.

**Sub 비즈니스 분야의 노동생산성**  
(Labour Productivity in Business Sectors)

- **단위:** 전년대비 상승률, %
- **자료 출처:** OECD Environmental Data Compendium 2002
- **지표 설명:** 투하된 일정한 노동력과 그것에 의하여 얻어진 생산량과의 비율을 노동생산성이라고 하며 본 지표는 특히 영업 분야에 국한된 노동생산성을 측정하는 지표이다. 여기에서 영업 분야(Business Sector)는 공공분야(Public Sector)가 아닌 부분을 의미한다고 OECD는 정의하고 있다.
- **DSR 체계상의 위치:** Driving Force Indicators
- **지속가능발전과의 연계성:** 노동생산성은 노동의 능률을 말하는 것으로 투하한 노동량과 그 결과에서 얻어진 생산량과의 비율을 의미한다. 임금상승률은 근로자가 노동의 대가로 받는 화폐액을 말한다. 노동생산성과 임금상승률의 비교는 노동가치가 움직인 만큼 임금도 변했는지를 알려준다. 이때 주의할 점은 명목가치를 기준으로 할지, 실질가치를 기준으로 하는지를 명확히 해줘야 동등한 비교가 가능하다는 것이다. 명목가치는 단순한 수치상의 변화를 의미하며 실질가치는 물가지수 변동분을 감안한 것이다.

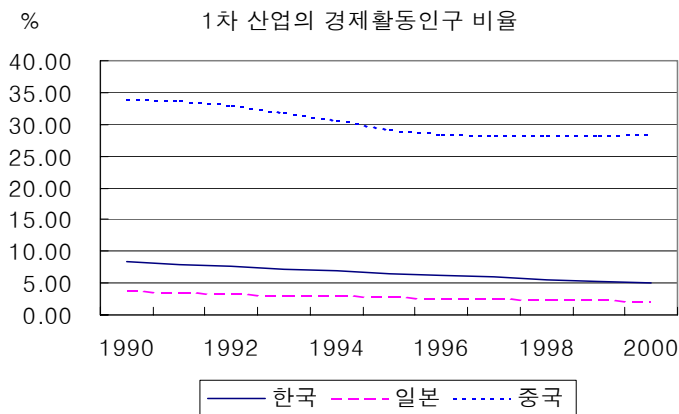


Sub 비즈니스 분야의 노동생산성(전년대비 증가율)			
	한국	일본	중국
1990	6.4	3.6	
1991	6.6	1.5	
1992	3.8	-0.1	
1993	4.6	0.1	
1994	5.3	1.0	
1995	6.3	1.7	
1996	4.8	3.0	
1997	3.6	0.9	
1998	-0.7	-0.8	
1999	9.8	0.6	
2000	5.1	3.2	

- **통계자료 분석:** 대체적으로 한국이 일본보다 높은 생산성 상승률을 보여주고 있다. 한국은 꾸준히 3~7% 사이의 노동생산성 상승률을 보여주다가 1998년의 경제 위기시 전년대비 -0.7%로 대폭 하락하였다가 다시 1999년에 9.8%로 크게 상승하였다. 이에 반해서 일본은 한국보다는 낮은 수치인 1~3% 사이에서 노동생산성 상승률을 보여주다가 한국과 마찬가지로 1998년 경제위기시에 -0.8%로 대폭 하락하였다가 다시 1999년 0.6%로 플러스 상승으로 전환되었다. 본 연구에서 사용한 노동생산성 자료는 OECD에 기초한 자료로서 중국의 자료는 아직까지 구축되어 있지 않다.

Sub 1차 산업의 경제활동인구 비율(Economically active population in the primary sector, % of total population)

- 단위: 1000명
- 자료 출처: OECD Environmental Data Compendium 2002
- 지표 설명: 농업, 수렵, 어업, 임업 등에 종사하고 있는 경제활동인구를 의미한다.
- DSR 체계상의 위치: State Indicators
- 지속가능발전과의 연계성: 경제활동인구는 만 15세 이상의 인구 중에서 조사대상 주간동안 재화나 용역을 생산하기 위하여 노동을 제공한 사람과 제공할 의사와 능력이 있는 사람을 말한다. 즉, 취업자와 실업자를 의미한다. 경제활동인구조사는 취업, 실업, 노동력 등과 같은 인구의 경제적 특성을 조사하여 인력 자원의 개발정책수립에 필요한 노동의 공급, 고용구조, 가용 노동시간 및 인력자원의 활용정도를 측정하여 고용 창출, 직업훈련, 소득증진 등을 위한 정부정책수립 및 평가에 필요한 기초 자료를 제공한다. 본 연구에서는 1차 산업 즉, 농업, 수렵, 어업, 임업 등에 종사하고 있는 경제활동인구를 통하여 지속가능발전과의 상관관계에 대해 살펴보았다.



Sub 1차 산업의 경제활동인구 비율(%)			
	한국	일본	중국
1990	8.29	3.78	34.10
1991	7.93	3.58	33.80
1992	7.57	3.39	33.04
1993	7.23	3.22	31.80
1994	6.89	3.04	30.57
1995	6.53	2.88	29.33
1996	6.21	2.72	28.44
1997	5.91	2.58	28.17
1998	5.62	2.44	28.16
1999	5.35	2.31	28.37
2000	5.08	2.18	28.39

- **통계자료 분석:** 1차 산업(농업, 수렵, 임업, 어업 등)에 활동하고 있는 경제활동 인구 비율은 한국과 일본, 그리고 중국 모두 공통적으로 급격히 감소하고 있는 추세이다. 특히 일본의 경우 변화폭이 크며, 한국 역시 큰 폭으로 감소하고 있다. 이는 산업사회로 발전할수록 1차 산업에 대한 수요가 감소되어서 여기에서 활동하는 경제활동인구가 점차 감소하고 있는 것으로 보여진다. 중국은 아직까지 1차 산업 부문에 종사하는 인구 비율이 높는데, 현재 산업사회로 이전하고 있는 단계이다. 1차 산업 부문에 대한 경제활동인구수의 감소는 지속가능발전 측면에서 긍정적인 영향력과 부정적인 영향력을 동시에 가지고 있다. 긍정적인 측면은 토지의 오염과 남획, 남벌 등으로부터 자연자원을 보호할 수 있다는 점이다. 반면 부정적인 측면은 1차 산업의 붕괴로 인한 기초 식량자원의 수급 불균형으로 인한 인간 삶의 질의 악화이다.

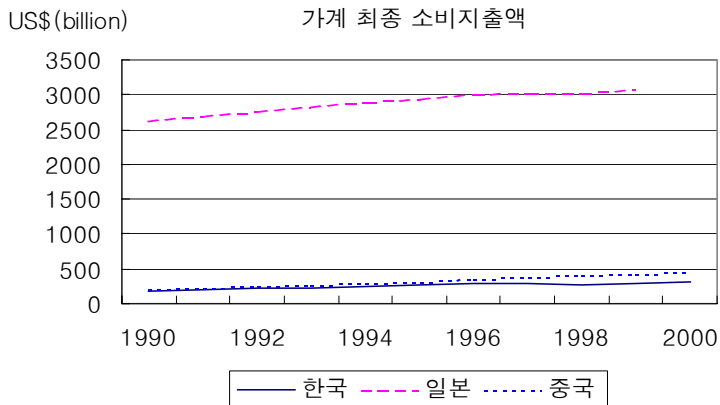


ECO-5 GDP 대비 오염저감지출 비율(%)			
	한국	일본	중국
1990			0.90
1991			0.92
1992	1.5	1.2	0.94
1993	1.5		0.96
1994	1.5	1.3	0.97
1995	1.6	1.3	0.99
1996	1.6	1.4	1.01
1997	1.7	1.3	1.04
1998	1.6	1.3	1.05
1999	1.6	1.4	1.08
2000	1.5		1.10

- **통계자료 분석:** 한국의 경우 GDP 중에서 환경 분야에 대한 지출은 1990년대 들어 증가하는 추세를 보여주고 있다. 그러나 1997년에 발생한 경제위기 상황에서 그 투자비용이 소폭이지만 점차 감소하는 추세를 보여주고 있다. 이는 환경 분야의 우선 순위가 경제 분야보다 낮은 것으로 인식해 온 것의 영향을 받은 것이라 할 수 있으며 공공 분야에서는 재정지원 분야를 변경하는 것으로, 기업에서는 구조조정과정에서의 이윤 발생 부문에 대한 우선 투자 등으로 환경 분야에 대한 지원을 줄였다. 이런 구조적인 변화는 회복의 신속성이 떨어져서, 경제 위기가 회복된다고 해도 즉시 그 효과가 나타나지 않으며 환경 지출은 어느 정도의 시간차를 두고 다시 증가하게 된다. 그리고 이 지표는 보다 적은 수준의 정화비용과 보다 효과적인 보호수단은 강조하는 경향이 있다. 한편 일본에서는 1.3~1.4%의 비율이 꾸준히 환경오염저감을 위해 투자되고 있는데, 비율이 한국보다 낮다고 할지라도 실제 투자 비용 측면에서는 한국의 10배 이상의 차이가 난다고 할 수 있다. 한편, 중국의 오염저감지출 비율은 1% 내외에서 꾸준히 이루어지고 있다.

**ECO-6 가계 최종 소비 지출액**  
 (Household final consumption expenditure)

- **단위:** constant 1995 US\$(billion)
- **자료 출처:** World Development Indicators(2002), IFS(2003)
- **지표 설명:** 지속가능한 소비를 측정하기 위해 선정한 지표이다.
- **DSR 체계상의 위치:** State Indicators
- **지속가능발전과의 연계성:** 민간최종소비지출은 일정기간중의 최종생산물에 대한 가계와 민간비영리단체의 소비지출을 말하는데 과거 이미 소비지출로 계상된 바 있는 중고품에 대한 지출은 제외된다. 민간최종소비지출 중 가계최종소비지출은 지출목적에 따라 식료품 및 연 초, 의류 및 신발, 임료 및 수도광열, 교통통신, 교육문화오락 등 다양 한 비목으로 구성되어 있으며 민간비영리단체의 최종소비지출은 교육조사연구, 의료보건, 복지 및 기타로 구성되어 있다. 한편 민간최종소비지출은 제도부문별 소득지출계정의 차변으로 이기된다. 이 지표는 물질 소비 등 경제지표는 물론 사회·환경지표와도 밀접하게 연결되어 있다.



ECO-6 가계 최종 소비 지출액(constant 1995 US\$, billion)			
	한국	일본	중국
1990	187.6	2,629.3	198.1
1991	202.6	2,700.2	217.6
1992	213.7	2,769.4	248.8
1993	225.7	2,818.9	272.1
1994	244.2	2,890.7	293.1
1995	267.6	2,931.6	322.6
1996	286.5	3,001.3	355.7
1997	296.6	3,024.0	372.5
1998	261.7	3,025.9	397.1
1999	290.6	3,063.3	423.9
2000	311.2		450.5

- **통계자료 분석:** 개인소비는 GDP의 변화와 매우 유사한 변화 추세를 보인다. 이는 GDP 중 개인소비가 차지하는 비율의 수치가 단기간에 급변하지 않기 때문이다. 전체적으로 개인소비가 증가하는 것은 수송, 관광, 여가, 에너지 등의 사용 증가와 폐기물의 발생을 의미하지만 동시에 환경친화적인 제품의 수요를 증가시키는 차원으로 해석될 수 있다. 일본과 한국의 가계부분의 최종소비지출 규모는 약 10배 차이가 난다. 이는 기본적으로 양국의 경제 규모의 차이에 기인하지만, 일본의 높은 가계 소비성향을 나타내고 있다. 한국의 경우 매년 소폭 상승하다가 경제위기가 있었던 1997~1998년에 하락하였다가 다시 상승하고 있는 추세이다. 일본의 경우에는 1997년까지 꾸준히 상승하다가 1998년 이후 그 상승세가 정체되고 있는 상태이다. 한편, 중국의 경우 90년대 이후 꾸준히 가계 소비지출액이 상승하고 있는 추세이지만, 인구수를 감안할 때, 이는 매우 미미한 수치라고 할 수 있다.

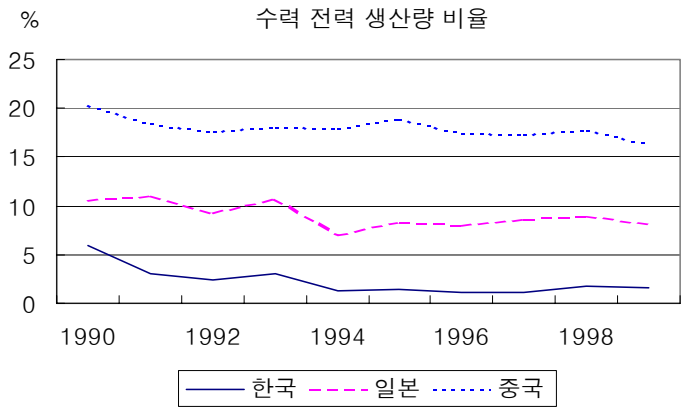


ECO-7 1인당 에너지 사용(TOE)			
	한국	일본	중국
1990	2,141.9	3,552.2	768.7
1991	2,308.5	3,620.7	760.9
1992	2,593.1	3,678.4	778.6
1993	2,874.5	3,702.4	812.6
1994	3,050.1	3,869.6	840.3
1995	3,315.5	3,968.0	888.0
1996	3,610.3	4,063.6	918.6
1997	3,877.9	4,106.4	903.3
1998	3,550.2	4,042.5	879.9
1999	3,870.5	4,069.9	868.2

- **통계자료 분석:** 경제성장과 산업구조와의 관계는 선진국을 비롯한 개발도상국의 대부분의 경우 경제성장과정에서 1차 산업에서 점차 자본과 에너지의 집약도가 높은 2차 산업으로 이동하게 되고 2차 산업 내에서도 노동 집약적인 경공업 중심에서 자본과 에너지 집약적인 중화학공업 중심으로 전환하여 발전되었다. 이 과정에서 생산 부문의 에너지 수요는 성장의 어느 단계까지는 생산물 증가 보다 빠른 속도로 증가하게 되지만 선진국 단계에 이르면 3차 산업의 비중이 증가하고 2차 산업에서 기술 집약적인 산업비중이 증가하게 되면 산업의 에너지 수요 증가율은 생산증가율보다 낮아지게 된다. 인구 증가와 더불어 생활수준이 향상되면 난방과 취사 등 기본 소비 생활에 필요한 에너지 수요가 늘어날 뿐만 아니라 에어컨, 승용차, 가전제품 등 사치성 편의제품의 에너지 수요가 급격히 증가하게 된다. 그런데 자연자원인 에너지는 중요한 생산요소 중의 하나로 경제성장에 큰 기여를 하고 있지만 과도한 에너지 생산과 소비는 에너지 관련 비용을 상승시켜서 건전한 경제성장을 제약하게 될 뿐만 아니라 각종 다양한 연료의 과도한 사용으로 여러 가지 공해물질의 대기오염을 유발한다. 일본에 비해서 한국은 1990년대에 들어서 매우 급격하게 에너지 사용이 증가했다. 한국은 경제위기가 발생했던 1998년을 제외하고는 매년 꾸준히 사용량이 증가한 것으로 나타났다.

**ECO-8 수력 전력 생산량 비율**  
(Electricity production from hydroelectric sources)

- **단위:** %
- **자료 출처:** World Development Indicators(2002), IEA(2001)
- **지표 설명:** 이 비율은 전체 전력 생산량 중에서 수력에 의해 생산되는 전력량을 측정하는 지표로서 재생이 가능한 에너지 자원에 대한 대표 지표라고 할 수 있다.
- **DSR 체계상의 위치:** State Indicators
- **지속가능발전과의 연계성:** 재생가능한 자원은 효율적인 관리 하에서 지속적으로 에너지를 제공할 수 있다. 재생불가능 에너지 자원과 재생가능에너지 자원의 비율의 대비는 국가 지속가능성의 중요한 척도가 될 수 있다. 재생불가능 자원 중에서 대표적인 것이 석유, 석탄, 그리고 최근 사용이 증가한 원자력 자원이다. 이들 자원을 이용한 전력 생산량이 증가한다는 것은 이로 인해 발생하는 지구 온난화와 대기 오염, 그리고 방사성 폐기물에 의해 발생할 수 있는 재난 등 지속가능성과는 역행하는 것을 제시한다. 반면, 재생이 가능한 대표적인 전력 에너지 자원인 수력의 경우 무공해 에너지 자원으로서 이 비율의 증가는 지속가능발전에 있어서 순기능을 수행할 수 있다.

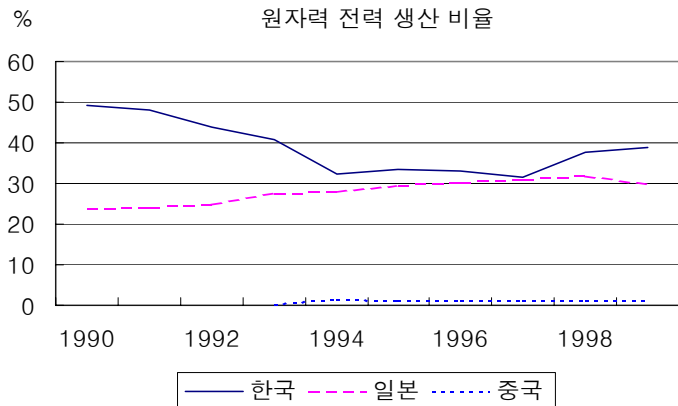


ECO-8 수력 전력 생산량 비율(%)			
	한국	일본	중국
1990	5.9	10.5	20.4
1991	3.0	11.1	18.5
1992	2.4	9.3	17.6
1993	3.0	10.7	18.1
1994	1.3	7.0	18.0
1995	1.4	8.4	18.9
1996	1.1	8.0	17.4
1997	1.2	8.7	17.3
1998	1.8	8.9	17.8
1999	1.6	8.2	16.4

- **통계자료 분석:** 재생가능 에너지로서 환경문제를 유발하지 않고 개발할 수 있는 것으로는 태양에너지, 풍력, 조력, 지열, 수력 등이 있으며, 이들은 이미 전지구적으로 어느 정도 이상의 상업화 서비스가 이루어지고 있다. 그러나 이 중 가장 광범위하고 대량으로 생산되고 있는 것이 수력 에너지이다. 수력에너지의 확보는 대규모의 다목적 댐 건설과 적당한 우수의 양이 확보되어야만 가능하다. 한국의 경우 90년 이후 현재까지 계속해서 그 비율이 감소하고 있다. 1997년 이후 다소 상승하는 기미가 보이기도 하지만 전반적으로 전체 에너지 생산량 대비 비율은 극히 작다고 할 수 있다. 일본의 경우도 감소하고는 있지만 한국보다는 아직 높은 비율로 수력 에너지가 생산되고 있다. 중국의 경우는 아직까지 수력의 비중이 다른 국가에 비해서 상대적으로 높는데, 1인당 전력 소비량 측면에서는 아직 한국과 일본에 비해서는 작은 수치를 기록하고 있다. 그러나 재생 가능한 에너지도 궁극적으로는 지속가능한 에너지 공급을 보장한다고는 할 수 없으며, 결국 에너지 사용의 효율성 증대와 사용량 감소만이 이런 지속가능성을 보장하게 된다. 투자의 노력은 1차 에너지를 개발하는 쪽에서 효율성 제고를 통해 에너지 절약형의 설비를 개발하고 공급하는 쪽으로 전환되어야 할 것이다.

**ECO-9 원자력 전력 생산 비율**  
(Electricity production from nuclear sources)

- **단위:** %
- **자료 출처:** World Development Indicators(2002), IEA(2001)
- **지표 설명:** 이 비율은 전체 전력 생산량 중에서 원자력에 의해 생산되는 전력량을 측정하는 지표로서 방사성 폐기물에 대한 자료를 대체할 수 있는 지표라고 할 수 있다.
- **DSR 체계상의 위치:** Driving Force Indicators
- **지속가능발전과의 연계성:** 원자력 발전의 장·단점과 위험성에 대해서는 많은 논쟁이 있으나 핵에너지를 이용하여 발생하는 핵폐기물의 경우, 인간에게 유해하기 때문에 지속적으로 정부는 원자력 발전과 이로 인해 발생하는 폐기물을 모니터링 해야만 한다. 특히, 정부는 급증하는 에너지 수요에 대처하기 위하여 원자력 발전을 이용하여 그 수요에 대처할 계획을 가지고 있으므로 방사성 폐기물과 사용 후 핵연료 발생량은 급격히 증가할 전망이다. 원자력 시설의 해체시에는 보다 많은 방사성 폐기물이 발생하게 될 것이다. 이에 장기적인 관리가 필요하며, 지속가능성 여부는 이를 관리하는 정책과 연결되어 있다.

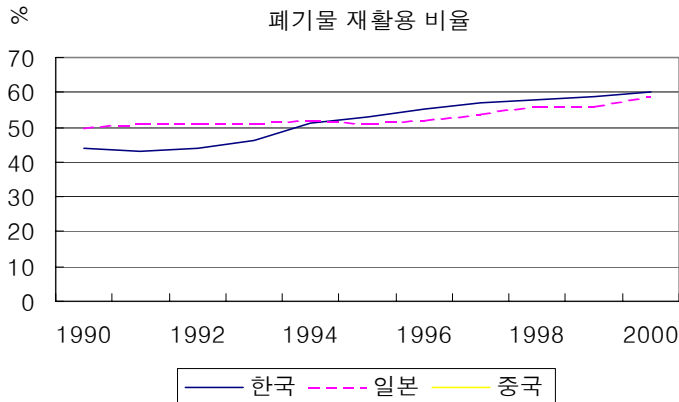


ECO-9 원자력 전력 생산 비율(%)			
	한국	일본	중국
1990	49.1	23.8	
1991	48.1	24.3	
1992	43.8	25.1	
1993	40.8	27.8	0.2
1994	32.3	28.2	1.6
1995	33.4	29.7	1.3
1996	33.1	30.2	1.3
1997	31.6	31.1	1.3
1998	37.6	32.1	1.2
1999	38.9	30.0	1.2

- **통계자료 분석:** 한국의 원자력 전력 생산 비율은 1990년을 정점으로 계속하여 하락하고 있는 추세를 보여주고는 있지만 아직까지 동북아 3국 중에서 가장 높은 비율을 기록하고 있다. 원자력 발전량이 많다는 것은 그만큼 방사성폐기물 발생량이 많다는 것을 의미한다. 일본의 경우에는 점차적으로 비율이 증가하고 있는 것으로 나타났다. 한편 중국의 경우는 원자력 발전량 비율이 극히 미비한 것으로 나타났다. 차후 원자력 발전량 비율 지표의 지속가능성 여부는 전적으로 정부의 에너지 정책에 달려 있으며 원자력 발전의 장·단점과 위험성에 대해서는 많은 논쟁이 있다. 방사성폐기물은 핵에너지를 이용하면 발생할 수밖에 없는 부산물이다. 방사성 폐기물의 경우 인간에게 유해한 정도의 오염도가 매우 장기간 지속되기 때문에 장기적인 관리정책이 요구된다.

**ECO-10 폐기물 재활용 비율**  
 (Waste recycling rate-paper and cardboard)

- **단위:** %
- **자료 출처:** OECD Environmental Data Compendium 2002
- **지표 설명:** 일년 동안 발생한 종이, 유리, 고철, 금속캔 폐기물 등의 재활용 비율을 나타낸다.
- **DSR 체계상의 위치:** State Indicators
- **지속가능발전과의 연계성:** 인구 증가, 산업화와 함께 편리한 생활 방식의 추구는 그에 상응하는 폐기물의 양산을 가져와 생활환경의 악화와 토양의 오염을 초래하는 원인을 제공한다. 특히 인구의 도시 집중은 도시 지역의 폐기물 문제를 심화시킨다. 폐기물이란 쓰레기, 연소재, 분뇨, 폐유, 폐알카리, 동물의 사체 등으로서 인간의 생활이나 사업 활동에 필요하지 않은 물질로 정의된다. 폐기물 관리는 각국의 환경정책에 주요한 위치를 차지하며 지금까지 효과적인 수집 및 폐기에 중점을 두었으나 지속가능성 개념이 대두되면서 재활용에 대한 관심이 고조되고 있다. 폐기물은 소각, 매립, 재활용이 가능하나 이중 재활용이 지속가능성과 가장 잘 연결되어 있기 때문에 이 지표를 통하여 대책을 세우는 것이 필요하다.



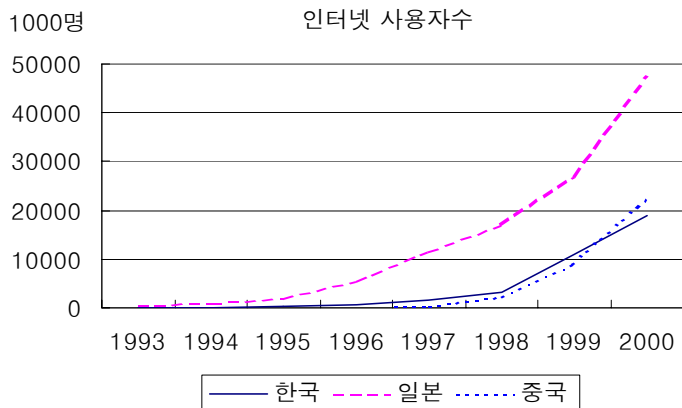
ECO-10 폐기물 재활용 비율(%)			
	한국	일본	중국
1990	44	50	
1991	43	51	
1992	44	51	
1993	46	51	
1994	51	52	
1995	53	51	
1996	55	52	
1997	57	54	
1998	58	56	
1999	59	56	
2000	60	59	

- **통계자료 분석:** 각종 폐기물의 처분은 토양 오염과 밀접한 관계가 있다. 특히 단순 매립은 해당지역의 토양 오염 뿐만 아니라 침출수의 유출은 인근의 강이나 하천의 수질 오염으로 연결될 수가 있다. 따라서 재활용이나 소각 등의 방법이 일반적으로 매립 방법보다는 토양 오염 방지에 더 효과적인 것으로 알려져 있다. 그런데 소각 처리는 소각 시설의 설치에 큰 비용이 소요될 뿐만 아니라, 소각후 배출가스의 유해한 성분은 인근 지역의 대기질 악화를 유발할 수 있어 최근 집단 민원의 대상이 되고 있다. 일본과 한국 양국의 폐기물 재활용 비율을 보면, 한국의 경우 1994년 이후로부터 재활용 비율이 급격히 상승하고 있는 추세를 보여주고 있다. 여기에는 1993년 8월부터 시행하고 있는 1회용품 사용억제와 1995년 1월부터 시행하고 있는 쓰레기 종량제의 효과가 매우 큰 것으로 평가된다. 1회용품 사용억제가 처음 시행된 1994년의 경우 전년보다 무려 5% 이상의 재활용율에 있어서의 상승을 보여주고 있다. 반면 일본의 경우는 쓰레기 재활용에 대한 정부와 국민의 인식으로 꾸준한 증가세를 보여주고 있다. 본 연구에서 사용한 폐기물 재활용율 자료는 OECD에 기초한 자료로서 중국의 자료는 아직까지 구축되어 있지 않다.

#### 4. 제도부문

### INST-1 인터넷 사용자수(Internet users)

- **단위:** 1000명
- **자료 출처:** World Development Indicators, 2002
- **지표 설명:** 이 지표는 정보통신망 발전과 정보 접근의 용이함, 형평성 등을 측정하는 자료로서 인터넷 사용자수를 측정하는 지표이다.
- **DSR 체계상의 위치:** State Indicators
- **지속가능발전과의 연계성:** 최근 세계화와 정보화가 동시에 진행되면서 세계 빈부 격차가 정보접근의 격차로 나타나면서 정보접근이 동시에 지속가능발전을 위한 중요한 지표로 부각되고 있다. 정보통신망은 국가 기간산업으로 그 자체가 직접적으로 생산 활동을 하는 것은 아니지만 이를 통하여 자원이 움직인다는 점은 매우 중요하다. 정보화를 가장 대표하는 지표인 초고속통신망 등을 이용한 인터넷 사용자수는 인터넷을 사용할 수 있는 인구수를 나타내는 지표로서 이를 통해서 그 국가의 정보화에 대해서 간접적으로 측정할 수 있는 지표라고 할 수 있다.

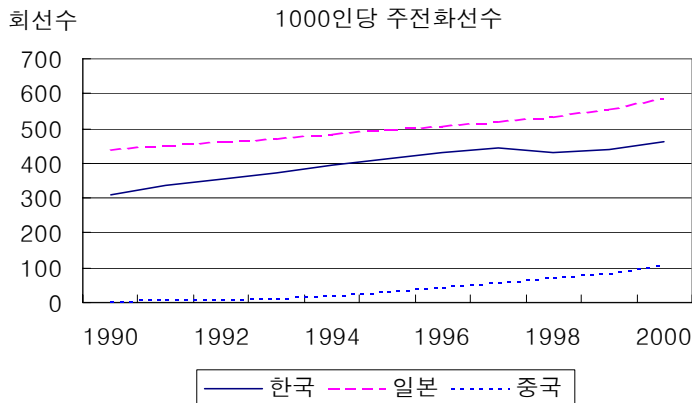


INST-1 인터넷 사용자수(1000명)			
	한국	일본	중국
1990			
1991	20	50	
1992	43	120	
1993	110	500	2
1994	138	1,000	14
1995	366	2,000	60
1996	731	5,500	160
1997	1,634	11,550	400
1998	3,103	16,940	2,100
1999	10,860	27,060	8,900
2000	19,040	47,080	22,500

- **통계자료 분석:** 인터넷은 현대인에게 있어서 이제 필수적인 사항이 되었다. 계속해서 발달하고 있는 정보통신(IT)의 발달과 전자상거래의 발달의 기존의 유통망과 물류의 질서에 혁명적인 변화를 가져오고 있다. 위의 표에 제시된 바와 같이 한국의 인터넷 사용자수가 1,900만명 정도로 추산되고 있고 있지만 전체 인구대비 약 50%정도가 인터넷을 사용하고 있는 정도로 정보화가 가장 빠르고 광범위하게 전개된 나라이다. 일본 역시 많은 수의 국민이 인터넷을 사용하고 있지만, 중국은 전체 인구에 비해서는 매우 미미한 수의 국민만이 인터넷을 이용하고 있는 것으로 나타났다. 이러한 정보의 격차는 세대간, 계층간의 위화감을 조성하고, 사회통합과 정보의 접근성에 심각한 문제를 야기한다.

INST-2 1000인당 주전화선수(Telephone mainlines per 1000 capita)

- **단위:** 회선수
- **자료 출처:** World Development Indicators, 2002
- **지표 설명:** 1000인당 가설되어 있는 전화선을 측정하는 지표로서 현대인에게 있어서 필수적인 통신 수단인 전화를 통해서 정보통신에 대한 발전 사항을 측정하는 지표이다.
- **DSR 체계상의 위치:** State Indicators
- **지속가능발전과의 연계성:** 잘 발달된 통신체계는 수송의 필요성을 줄여 환경에 대한 부하를 줄일 수 있다. 지속가능한 발전을 위해 지속가능발전에 적합한 지표의 개발 및 보급, 효율적이고 적절한 데이터의 수집 및 평가, 그리고 종합 환경 정보체계의 구축 등이 중요하며 이에 따라 통신인프라의 구축 정도를 측정하는 지표가 필요하다. 특히 이 지표는 통신뿐만 아니라 사회, 경제, 제도상의 발전 지표와도 밀접하게 연관되어 있다.

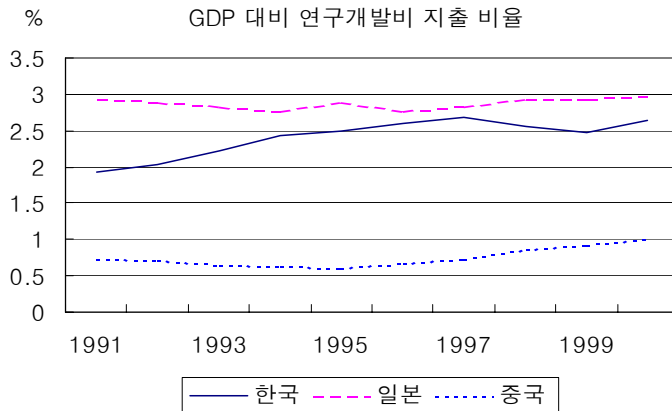


INST-2 1000인당 주전화선수(회선수)			
	한국	일본	중국
1990	309.6	441.1	5.9
1991	335.4	453.7	7.2
1992	354.2	463.4	9.6
1993	374.0	471.4	14.4
1994	393.4	484.8	22.5
1995	412.4	496.0	33.0
1996	430.3	508.8	44.0
1997	444.0	521.2	56.2
1998	432.6	534.0	69.6
1999	437.8	556.8	85.8
2000	463.6	585.7	111.8

- **통계자료 분석:** 한국과 일본, 그리고 중국 모두 1000인당 주전화선 수는 증가하고 있는 추세로 나타났다. 특히 90년대 이후 급속히 발달하고 있는 중국의 경우 그 증가세가 폭발적으로 나타났고 있는데 반해서, 이미 통신 인프라가 잘 구축되어 있는 한국과 일본의 경우에는 소폭으로 꾸준히 증가하고 있다. 최근에는 유선 전화 회선뿐만 아니라 급속히 확대되고 있는 무선전화에 대한 수요에 대처해서 유·무선에 대한 통합적인 데이터베이스의 관리가 필요한 시점이며, 지표의 선택에 있어서 이점을 고려해야 할 것으로 보여진다.

**INST-3 GDP 대비 연구개발비 지출 비율(Expenditure on R/D as a % of GDP)**

- 단위: %
- 자료 출처: KOSIS, OECD
- 지표 설명: GDP 대비 과학 분야에 대한 연구와 실험적 개발 총 지출 비율을 나타내는 지표이다.
- DSR 체계상의 위치: Response Indicators
- 지속가능발전과의 연계성: 과학기술은 그 자체의 목표가치와 경제·사회 시스템의 선진화 및 지구적 문제의 해결이라는 시대적 요구를 조화롭게 추구하여 국가 발전 기본 구도의 성취를 선도하고, 경제·사회적 욕구 충족과 삶의 질 향상에 기여함과 동시에 지구와 인류의 공존 번영에 기여하여야 할 것이며, 이를 위하여 과학 기술부문의 장기발전계획을 수립하여야 한다. 경제성장과 국가 재정이 적절하게 투자된 R/D 기금은 지속가능발전에 있어서 필수적인 요소이다.



INST-3 GDP 대비 연구개발비 지출 비율(%)			
	한국	일본	중국
1990		2.96	0.69
1991	1.92	2.93	0.74
1992	2.03	2.89	0.72
1993	2.22	2.82	0.65
1994	2.44	2.76	0.63
1995	2.50	2.89	0.60
1996	2.60	2.77	0.67
1997	2.69	2.83	0.74
1998	2.55	2.94	0.85
1999	2.47	2.94	0.93
2000	2.65	2.98	1.00

- **통계자료 분석:** 연구개발비는 실험적 경험에 의해 획득한 지식을 활용하여 새로운 재료, 제품의 생산, 새로운 공정, 시스템 또는 서비스의 설치, 기타 이미 생산되었거나 설치된 것을 실질적으로 개발하기 위한 체계적 활동을 수행하는데 투입된 금액이다. 일반적으로 연구개발에 대한 투자가 과학 기술의 진보를 낳고, 그 과학 기술을 이용하여 지구 시스템에 대한 이해를 넓혀 여러 가지 경제, 사회, 환경적 상황에 대해 보다 올바르게 대처해서 지속가능성을 증진시킬 수 있다. 물론 연구개발 투자가 지속가능성에 기여한 것을 정확하게 평가하기 위해서는 포괄적인 비용 편익 분석이 수반되어야 할 것이다. 일본의 경우 이미 1990년대 초부터 2.7~2.9%정도의 꾸준한 비율로 과학기술에 대한 투자가 이루어졌다. 현재의 과학 일본의 저변에는 이러한 국가적인 투자가 있었다는 것을 보여주고 있다. 이에 반해서 한국은 90년대 초에는 2%가 안되는 비율로 투자가 되었지만 현재는 GDP 대비 2.65%로 일본과 거의 근접한 수준까지 투자 비중이 상승하고 있는 것으로 나타났다. 물론 GDP의 규모가 다르기 때문에 총액을 비교하면 상당한 차이가 있을 것으로 보여 지지만, 국가차원에서 과학기술에 대한 투자의식이 예전에 비해서 상당히 증가하였음을 보여주고 있다.

## 제6장 지속가능발전지표 분석과 정책적 활용

### 1. 지속가능발전지표 분석

#### 가. 사회부문

사회지표는 그 사회의 문화, 사회적 가치 그리고 개인적 성장 과정 등 다양한 요인들을 고려해야 한다. 사회지표는 형평성, 국민 건강, 교육, 인구, 사회적 응집력, 복지 등을 평가 또는 측정한다.

한국과 일본, 그리고 중국은 급속한 경제성장으로 인해 전반적으로 부유해졌으나 소득불평등에 관한 지니계수에서 알 수 있듯이 경제활동으로 생산된 부가 골고루 분배되지 못하였다. 이러한 경향은 장기적으로 볼 때, 사회 문제를 악화시킨다. 특히 1998-1999년의 아시아 경제 위기로 인해서, 한국의 부의 불평등 정도는 그 이전에 비해서 더 심각해지고 있다. 그리고 긴 시간동안 소득의 분포(income distribution)는 세대간의 형평성을 측정하는 수단이 된다. IMF 이후 급격히 증가한 후 회복되지 못하고 있는 실업율을 통해서도 알 수 있듯이 빈곤층이 증가하고 있다. 빈곤은 아이들의 성장에 부정적인 영향을 미치고 도시 내에 사회적 수용능력에 한계가 있기 때문에 빈곤층의 증가는 바람직하지 못하다.

그리고 성형평과 관련한 여성노동비율은 한국, 일본, 중국 모두 꾸준히 나타나고 있다. 그러나 3국의 여성의 경제활동에의 참여율은 더 이상 증가하지 못하고 있는데, 지속가능한 발전을 위해서는 남성과 동등한 수준으로의 경제활동 참여가 필요하다.

경제적으로 풍요로워지면서 영양상태가 좋아지고, 의료기술의 발달로 출생시 기대여명(평균수명)도 많이 늘어났다. 특히 중국의 1인당 칼로리 공급량에서도 알 수 있듯이 급속한 경제성장으로 인해서 삶의 질이 더 나아지고 있는 것으로 나타났다. 그와 더불어 건강, 오염 등에 대한 관심이 높아지고 있다. 이러한 경향을 반영하듯 하수도

보급율과 안전한 식수보급율이 높아지고 있으며, 사회보장 및 복지예산도 90년대 초부터 급격히 상승하고 있다. 1980년대 후반부터 주택소유자는 증가하였다. 그러나 적정 수준이상의 주택보급은 또 다른 부작용을 초래하기도 한다.

동북아 지역은 세계 어느 나라보다 교육에 대한 관심이 높는데, 이는 중등학교 이상 등록률에서 잘 보여지고 있다. 그러나 높은 교육열로 인해 오히려 교육비가 증가하고 고등교육의 질이 저하되는 부작용도 나타나고 있는데, 교육은 담당자 집단의 노력만으로는 어려우며, 교육의 질을 향상시키려는 국가적인 노력이 중요하다.

현재 동북아 3국의 인구증가율은 감소하고 있는 것으로 나타났다. 인구가 증가함으로 인해 소비패턴과 자원의 이용방식이 변하였고 폐기물의 양도 증가하였다. 그러나 최근 나타난 저출산이 계속되면 인구노령화, 노동력공급 둔화, 학령인구 감소 등의 부작용이 나타날 것으로 예상된다. 즉, 인구성장은 경제성장과 노동력 공급이라는 긍정적인 영향과 환경파괴, 자원고갈 그리고 사회 제도상의 문제점 등의 부정적인 영향이 공존한다. 특히 한국은 인구증가율이 감소하고는 있지만, 아직까지도 인구밀도가 매우 높다. 이로 인해 주거환경이 악화되고 각종 오염이 발생하고 있다.

## 나. 환경부문

환경지표는 천연자원과 환경문제를 폭넓게 반영하고 환경요소(environmental components)의 지속성을 고려해야 한다. 몇몇 환경지표는 그 추세파악이 명확하나 반면에 과학적, 기술적 불명확성 때문에 장기간의 추세를 파악하기가 어렵다.

몬트리올 협약에 따라 1996년 1월 1일부터 선진국들을 시작으로 오존층 파괴물질(예, CFCs)을 규제하기 시작하였다. 그리고 비록 지속가능발전에 대한 영향이 불명확하기는 하지만, 지구온난화방지를 위해 온난화가스를 규제하는 국제적 협약이 진행 중이다.

과거 1950년대 이후 급속하게 경제 성장을 이룩한 한국과 일본, 그리고 최근에 세계 경제 성장을 주도하고 있는 중국 모두 이산화탄소 배출량 및 황산화물 배출량 등 대기 오염을 일으키는 물질이 증가하고 있다. 산업화에 따른 인간 활동으로 인해 발

생하는 이산화탄소는 지구 온난화 가스 배출의 주범이기도 하다. 그리고 도시 지역 환경과피 및 국민 건강 등을 위협하는 황산화물 역시 지속가능발전에 부정적 영향을 미친다고 할 수 있는데, 동북아 3국 모두 대기질이 악화되고 있는 것으로 나타났다. 한편 대기오염 및 교통 증가로 인한 혼잡비용 증가, 에너지 소비와 관련 있는 자동차 수 역시 모두에서 증가추세로 나타나고 있어서 지속가능발전에 부정적 영향을 미치는 것으로 나타났다.

지속가능한 발전을 위해서 토지자원의 종합적인 이용 및 관리방식이 필요한데 그러한 이용 및 관리가 잘 이루어지지 못하고 있으며 그와 관련된 자료도 부족하다. 지속가능한 토지 이용과 관련 있는 영구적 경작지 비율, 비료소비량, 농약사용량 등 토지 관련 지표들에서 한국과 일본, 그리고 중국은 각기 상이한 추세를 나타내고 있다. 한국과 중국의 영구적 경작지 비율이 증가하고 있는데 반해서, 일본은 그 비율이 점차 하락하고 있는 것으로 나타났다. 한편 비료소비량에 있어서도 한국과 일본의 비료 소비량이 점차 감소하고 있는데 반해서, 중국의 비료 사용량 증가는 두드러진다. 한편 한국의 농약 사용량은 감소하다가 최근에 다시 증가추세를 보여주고 있는데, 농약의 경우 일시적으로 생산성을 높일 수는 있으나 환경에 미치는 영향이 심각하고 특히, 생물다양성을 저감시킨다는 점을 고려할 때, 그 사용량이 감소하는 것은 매우 바람직하다.

한편 특정 국가의 도시화율을 나타내는 대표적 지표인 도시인구 비율은 한국과 중국이 증가추세에 있는 반면, 일본은 어느 정도 안정기에 들어선 것으로 보여진다. 도시화율의 증가는 지속가능발전을 저해하는 지표이다. 전 지구적 측면에서 어획량의 증가는 어종의 멸종위기를 초래하여 지속가능성을 저해한다. 한국과 일본의 어획량은 1990년 초에 비해서 감소하고 있는데, 특히 일본의 어획량 감소가 두드러진다. 우리나라의 산림지 비율은 계속 감소하고 있으며 감소하던 목재 벌채량도 90년대에 들어서 다시 증가하고 있다. 반면, 도시공원과 자연공원 등의 생태계 보전지역이 일정 수준 이상으로 유지되고 있다.

한국과 일본의 수질은 점진적으로 개선되고 있는 것으로 나타나고 있는데, 중국은 아직 일정한 추세를 보여주고 있다. 그러나 용존산소 면에서는 산소량 감소추세가 한

국에서 나타나고 있다.

#### 다. 경제부문

지속가능발전에 대한 평가는 현재와 미래의 욕구를 충족시키기 위해 필요한 기본적인 자원과 생산 능력을 어느 정도 유지하고 있는가에 있다. 그러므로 지속가능발전 측면에서 경제적 진보를 평가하는 것은 현재의 상품과 서비스뿐만 아니라 장기적인 경향을 살펴보아야 한다. 그리고 미래세대의 욕구를 고려하여 현재세대의 필요와 욕구를 조절하기 위해 경제 시스템의 수용능력을 측정해야 한다.

1인당 국내총생산(GDP)은 증가하는 추세를 나타내고 있다. 한국과 일본은 1998년의 경제위기를 맞아서 감소하였다가 다시 증가하기 시작하였다. 그리고 중국의 GDP 상승도 두드러지게 나타나고 있다. 국내총생산은 가장 기본적인 성장지표로서 총생산수준과 범위를 측정하여 재화 및 서비스 총생산의 변화를 반영한다. 그리고 GDP 대비 서비스 부가가치 비율 역시 경상수지를 구성하고 있는 서비스 부분에 대한 부가가치 비율을 측정한 지표로서 서비스 무역의 활성화는 지속가능발전에 긍정적 영향을 미친다. 한국과 일본, 중국 모두에서 긍정적 영향을 나타내는 추세를 보여주고 있다.

한편 특정 국가의 재정상태를 나타내는 지표인 GDP 대비 정부부채 비율에서 한국과 중국의 부채 비율이 상승하고 있는 반면에 일본의 부채비율은 하락하고 있는 추세를 보여주고 있다. 중앙정부의 부채비율이 높을수록 부채 상환을 위한 비용으로 인해서 지속가능발전분야에 대한 투자 및 재원 확보가 어려워진다. 그리고 실물분야의 경기 예측을 위한 산업생산지수에서 한국이 높은 상승률을 기록한 반면, 일본과 중국은 정체되어 있거나, 하락하고 있는 것으로 나타났다. 산업생산지수는 광공업 전체의 움직임을 알 수 있는 대표적인 생산지수로서 지속가능발전에 긍정적 영향을 준다.

환경오염방지지출은 오염 및 환경의 황폐화를 막고, 줄이고, 제거하는데 드는 실제 비용이다. 그러나 낮은 수준의 비용지출이 반드시 한나라의 환경수준을 저하라는 것이 아닌 만큼 지속가능발전과의 관계는 불분명하다. 한국의 오염저감지출 비율이 정

체되어 있는 반면, 중국과 일본의 지출 비율은 증가추세를 보여주고 있다.

물질소비, 에너지 사용은 증가추세로 지속가능발전의 측면에서 바람직하지 못한 것으로 나타났다. 이와 관련해서 자원고갈, 환경오염 등 많은 문제가 발생하고 있다. 원자력발전소에서 나오는 방사능 폐기물질과 같은 유해폐기물을 안전하게 처리하기 위해서는 많은 비용이 들고 미래 세대에게 안정성에 대한 부담을 안겨주므로 이러한 폐기물의 배출을 최소화하기 위한 노력과 제대로 처리하려는 노력을 병행해야 한다. 재생이 가능한 에너지 자원에 대한 대표지표라고 할 수 있는 수력 전력 생산량 비율은 한국과 일본, 그리고 중국 모두 감소추세를 보여주고 있다. 재생이 가능한 에너지 생산량의 증가는 지속가능발전에 있어서 순기능을 수행한다.

#### 라. 제도부문

최근 세계화, 정보화가 동시에 진행되면서 세계빈부격차가 정보접근의 격차로 나타나면서 지속가능한 발전을 위해서 정보접근의 용이성이 중요하게 부각되고 있다. 정보화의 중요한 지표인 인터넷 사용자 수는 3국 모두에서 증가추세인 것으로 나타나고 있으며, 특히 한국의 경우 그 증가율이 폭발적으로 나타나고 있다. 인터넷 사용자 수는 그 국가의 정보화에 대해서 간접적으로 측정할 수 있는 지표로서 지속가능발전에 순기능 역할을 한다.

잘 발달된 통신체계는 수송의 필요성을 줄여 환경에 대한 부하를 줄일 수 있으며 지속가능발전에 긍정적 영향을 준다. 한국과 일본, 중국 모두 증가 추세를 보이고 있어 지속가능발전으로의 추세를 나타내고 있다.

한편, 한 국가의 경제규모에서 연구와 실험 개발에 투자된 총 지출 지표인 GDP 대비 연구개발비 지출 비율은 지속가능발전에 있어서 필수적인 요소로서 한국과 중국이 증가추세에 있는데 반해서 일본의 지출 비율은 안정적으로 나타나고 있다.

<표 VI-1> 동북아 지속가능발전지표의 추세분석 요약

SDI 프레임워크의 하부분류	총 지표의 수	지속가능발전 가능성					
		좋은 영향을 미치는 지표 수		좋지 않은 영향을 미치는 지표 수		혼합 또는 불확실한 효과를 가져 오는 지표 수	
사 회	16	한	9	한	4	한	3
		일	9	일	2	일	5
		중	10	중	3	중	3
환경	14(3)	한	5	한	5(2)	한	4(1)
		일	3	일	2(1)	일	9(2)
		중	2(1)	중	3(1)	중	9(1)
경제	10(2)	한	4(1)	한	5	한	1(1)
		일	4(1)	일	4	일	2(1)
		중	2	중	6	중	2(2)
제도	3	한	3	한	0	한	0
		일	2	일	0	일	1
		중	3	중	0	중	0
합계	43(5)	한	21(1)	한	14(2)	한	8(2)
		일	18(1)	일	8(1)	일	17(3)
		중	17(1)	중	12(1)	중	14(3)

주) 이용할 수 있는 자료가 없는 경우에는 불확실한 효과를 가져오는 지표 수로 처리함.

<표 VI-2> 동북아 지속가능발전지표의 추세분석

지표	국가	추세	추세분석	지속가능발전과의 관계		
				긍정	부정	불분명
SOC-1 전체 인구 중 하위 20% 소득인구 비율	한	※	세계은행에서 작성하는 빈곤인구 및 소득 분배에 관한 지표로서 빈곤인구의 증가는 경제발전을 저해하고, 지속가능발전에 부정적 영향을 미친다. 한국, 일본, 중국 모두 자료의 상태가 완전하지 못하다.		○	
	일	※				
	중	※				
SOC-2 소득불평등에 대한 지니계수	한	↗	소득분배의 상태를 나타내는 지수로 지수가 높을수록 지속가능발전에 부정적이 영향을 미친다. 한국, 일본, 중국 모두 자료의 상태가 완전하지 못하다.		○	
	일	※				
	중	↔				
SOC-3 실업률	한	↗	고용은 개인에게 소득을 제공하여 삶의 질을 향상시키고, 국가적으로 인적자원을 최대한으로 활용할 수 있게 해준다. 실업의 증가는 지속가능발전에 부정적 영향을 미친다. 한국, 일본, 중국 모두 90년대 초에 비해 조금씩 실업률이 증가하고 있으며, 특히 한국은 IMF 경제위기시에 실업률이 많이 상승하였다.		○	
	일	↗				
	중	↗				
SOC-4 여성노동비율	한	→	성형평성을 측정하는 대표적인 지표로서 여성노동비율의 증가는 지속가능발전에 긍정적 영향을 미친다. 중국의 여성노동비율이 가장 높으며, 90년대 초에 비해서 그 비율은 3국 모두 변화가 거의 없다.	○		
	일	→				
	중	→				
SOC-5 1인당 칼로리 공급액	한	→	이 지표는 현재의 영양상태 뿐만 아니라 장기간의 영양부족을 측정하는 지표로서 일정수준 이상의 칼로리 공급량 증가는 지속가능발전에 긍정적 영향을 미친다. 3국 중 중국의 급속한 영양 공급의 증가가 이루어진 것으로 보여진다.	○		
	일	→				
	중	↗				

주) ※는 자료가 불완전하여 추세의 해석이 불가능한 자료이며, NA는 이용할 수 없는 자료임

<표 VI-2> 계속

지표	국가	추세	추세분석	지속가능발전과의 관계		
				긍정	부정	불분명
SOC-6 영아사망율	한	↘	영아사망율은 건강상 취약 대상인 영·유아의 보건 증진과 관련 있는 지표로 영·유아의 건강보호가 차세대 국민의 건강상태와 직결한다. 영아사망율의 증가는 지속가능발전에 부정적 영향을 미친다. 한국, 일본, 중국 모두 영아사망율은 감소추세에 있으며, 특히 중국의 영아사망율의 감소율이 두드러진다.	○		
	일	↘				
	중	↘				
SOC-7 출생시 기대여명	한	↗	출생시 기대여명은 0세의 기대여명을 측정하는 지표로서 평균수명에 대한 예측자료이며, 국가의 보건 상태 및 보건 정책과 관련이 있다. 기대여명의 증가는 지속가능발전에 긍정적 영향을 준다. 한, 일, 중 모두 기대여명의 증가추세를 보여주고 있다.	○		
	일	↗				
	중	↗				
SOC-8 하수처리 향유인구	한	↗	폐수 및 하수 처리는 오염 부하 감소 및 공중위생과 관련 있는 지표로서 이러한 시설을 이용하는 인구 비율이 높다는 것은 지속가능발전에 긍정적 영향을 미친다. 한국, 일본 그리고 중국 모두 지속가능한 발전을 하고 있는 것으로 나타났다.	○		
	일	↗				
	중	↗				
SOC-9 안전한 식수 접근인구	한	↗	안전한 음용수의 확보에 대한 지표로서 안전한 식수 접근인구의 증가는 지속가능발전에 긍정적 영향을 미친다. 한국, 일본 그리고 중국 모두 지속가능한 발전을 하고 있는 것으로 나타났다.	○		
	일	↗				
	중	↗				
SOC-10 GDP 대비 건강 부문 총지출 비율	한	↗	건강과 보건과 관련된 비용이 국가 경제 규모에서 차지하는 비율을 나타내는 지표 지출 비율의 증가는 지속가능발전에 긍정적 영향을 미친다.	○		
	일	↗				
	중	↗				

<표 VI-2> 계속

지표	국가	추세	추세분석	지속가능발전과의 관계		
				긍정	부정	불분명
SOC-11 홍역예방접종자수 비율	한	↘	효율적 질병감시체계와 전염병 관리 정보 체계 구축에 대한 지표로서 접종자수 비율 증가는 지속가능발전에 긍정적 영향을 준다. 일본의 홍역예방접종자수 비율이 증가하고 있는데 반해서 한국과 중국의 비율은 감소하고 있는 추세이다.	○		
	일	↗				
	중	↘				
SOC-12 중등학교 이상 등록률	한	↗	이 지표는 교육 달성도와 관련한 지표로서 국민의 교육 수준 향상은 삶의 질 향상과도 밀접한 관련이 있다. 지속가능발전에 긍정적 영향을 미친다. 한국과 일본의 경우 점차 비율이 증가하고 있는 추세이며 중국은 자료가 완전하지 않다.	○		
	일	↗				
	중	※				
SOC-13 성인 비문맹율	한	↗	한 사회의 교육부문에 대한 조건과 상황에 대해 종합적이고 체계적인 판단을 가능하게 해주는 척도로서 지속가능발전에 긍정적 영향을 미친다. 일본의 자료가 구축되어 있지 않다.	○		
	일	NA				
	중	↗				
SOC-14 GDP 대비 공공 사회부문에 대한 지출 비율	한	↗	이 지표는 국민생활의 질을 향상시키기 위하여 제공되는 사회보험, 공적부조, 사회복지서비스에 대한 투자비율로서 지속가능발전에 긍정적 영향을 준다. 중국의 자료가 구축되어 있지 않다.	○		
	일	↗				
	중	↗				
SOC-15 인구증가율	한	↘	인구는 생산과 소비에 영향을 미치며, 그 팽창은 자원에 대한 압력을 증가시켜 지속가능발전에 부정적 영향을 미친다. 한국과 일본, 중국은 모두 인구 증가율이 90년대 초에 비해서 감소하고 있다.		○	
	일	↘				
	중	↘				

<표 VI-2> 계속

지표	국가	추세	추세분석	지속가능발전과의 관계		
				긍정	부정	불분명
SOC-16 인구밀도	한	↗	인구가 증가함에 따라 인구밀도도 증가하여 주거환경 악화 및 각종 오염 문제의 주 원인으로 지속가능성을 저해하는 요인으로 작용한다. 한국과 일본, 중국 모두에서 인구 밀도는 증가하고 있다.		○	
	일	↗				
	중	↗				
ENV-1 1인당 이산화탄소 배출량	한	↗	산업화에 따른 인간 활동으로 인해 발생하는 이산화탄소는 지구 온난화 가스 배출의 주 요인으로 작동하고 있다. 지속가능발전에 부정적 영향으로 작용한다. 한국의 증가세가 뚜렷한 편이다.		○	
	일	→				
	중	→				
ENV-2 황산화물배출량	한	↘	황산화물은 특히 도시지역에 배출되어 도시지역 환경파괴, 건강위협, 지속가능한 인간 거주공간 장애 등의 요인으로 작용하여 지속가능발전에 부정적 영향을 미친다. 한국의 황산화물 배출량은 감소하고 있는 추세이지만, 일본은 그 변화가 미미하다.		○	
	일	→				
	중	→				
ENV-3 1000인당 자동차 수	한	↗	운송수단의 확보와 물류의 이동에 관해서 자동차가 밀접하게 관련이 있지만, 이로 인해서 발생하는 대기 오염과 삶의 질 악화, 교통증가로 인한 혼잡비용의 증가, 그리고 에너지 소비 등 지속가능발전과 역행하는 방향으로 전개될 수 있다.		○	
	일	↗				
	중	↗				
ENV-4 영구적 경작지 비율	한	↗	이 지표는 생산성이 높은 경작지가 타용도로 전환되는 것을 방지하고 토지를 환경보호를 고려한 개발을 추진하는 등 토지의 효율적 관리를 위해 필요한 지표이다. 한국과 중국이 증가하고 있는데 반해서 일본은 감소하고 있다.	○		
	일	↘				
	중	↗				

<표 VI-2> 계속

지표	국가	추세	추세분석	지속가능발전과의 관계		
				긍정	부정	불분명
Sub) 경작가능한 토지비율	한	↘	경작가능한 토지비율 변화는 토지자원 관리 및 장기 사용계획과 관련하여 주요한 지표로서 지속가능발전에 긍정적 영향을 미친다. 일본과 중국의 토지 비율이 거의 변화가 없는데 반해서 한국의 경작가능한 토지비율은 조금씩 감소하고 있는 추세이다.	○		
	일	→				
	중	→				
ENV-5 비료 소비량	한	↘	비료 사용은 물의 부영양화에 영향을 주고, 토양의 질과 환경친화성에 부정적 영향을 준다. 궁극적으로는 지속가능한 발전을 저감한다. 한국과 일본의 비료 소비량이 점차 감소하고 있는데 반해서 중국의 그 사용이 증가하고 있는 추세이다.		○	
	일	↘				
	중	↗				
ENV-6 농약 사용량	한	↘	농약은 농업 병해충의 구제수단이지만, 농약의 과도한 사용은 환경에 악영향을 미치고 특히 생물다양성 등을 저감시키는 원인으로 작용한다. 한국의 농약 사용량은 IMF 경제위기시에 감소하는 추세를 보이다가 최근에 다시 증가하고 있다. 일본과 중국의 자료는 구축되어 있지 않다.		○	
	일	NA				
	중	NA				
Sub) 농작물 생산지수	한	→	현재 세계적으로 농업과 농촌의 현황은 지속가능성 측면에서 상당한 어려움이 있는데, 특히 농약과 화학비료의 과도한 사용으로 토양과 수질 오염이 증가하고 있다.	○		
	일	↘				
	중	↗				
Sub) 가축류 생산지수	한	↗	이 지표는 한 국가의 가축 사육으로 인한 환경압력과 환경정보를 제공하는 지표로서 단위 면적당 배출되는 축산폐수를 측정하는 지표이다. 지속가능발전에 부정적 영향을 미칠 수 있다.		○	
	일	→				
	중	↗				

<표 VI-2> 계속

지표	국가	추세	추세분석	지속가능발전과의 관계		
				긍정	부정	불분명
ENV-7 토지지역 중 산림 지역 비율	한	※	산림은 지구상에서 가장 다양한 생태시스템으로 다양한 경제적 환경가치를 창출하고 인류의 지속가능한 발전에 필수적인 지표이다. 한국과 일본, 중국의 산림지역에 대한 자료가 완전하지 않다.	○		
	일	※				
	중	※				
ENV-8 도시인구비율	한	↗	도시화의 정도는 도시 시민의 수요 충족을 위한 용수, 에너지, 주택 공급 등의 증가를 가져온다. 도시인구비율은 특정 국가의 도시화율을 나타내는 대표적인 지표로 지속가능발전을 저해한다. 한국과 중국의 도시화율이 점차 증가하고 있다.		○	
	일	→				
	중	↗				
ENV-9 제조업에서 발생한 부가가치 중 화학품 비중	한	→	화학물질은 경제성, 효능, 대체물질의 부재 등으로 널리 사용되고 있지만 인체와 환경에 유해하며, 지속가능발전을 저해한다. 중국의 화학품 비중이 점차 감소하고 있는 추세이다.		○	
	일	→				
	중	↘				
ENV-10 총 어획량	한	↘	전지구적 측면에서 어획량의 증가는 어종의 멸종위기를 초래하여 지속가능성을 저해한다. 한국과 일본의 어획량은 90년대 초에 비해 감소하고 있는데, 특히 일본은 약 50%정도 감소하고 있는 것이 특징이다. 중국의 자료는 구축되어 있지 않다.			○
	일	↘				
	중	NA				
ENV-11 1인당 연간 취수량	한	※	이 지표는 특정 사회에서 개인의 기본적인 수요에 대응하기 위해 필요한 물의 양을 평가한다. 적절한 물의 양은 생활, 보건, 발전 등을 위한 필수조건으로 지속가능발전 전에 긍정적 영향을 준다. 1인당 연간 취수량과 관련한 자료는 한국과 일본, 중국 모두 완전하지 않다.			○
	일	※				
	중	※				

<표 VI-2> 계속

지표	국가	추세	추세분석	지속가능발전과의 관계		
				긍정	부정	불분명
ENV-12 BOD 배출량	한	↘	생화학적 산소요구량(BOD)은 물 유기물의 미생물학적 분해(산화)에 요구되거나 소비되는 산소의 양으로 BOD의 증가는 지속가능발전에 저해된다. 중국의 배출량이 가장 높으며, 한국과 일본은 점차 감소하는 추세에 있다.		○	
	일	↘				
	중	→				
ENV-13 용존산소량	한	↘	물속에서 생활하는 어패류, 호기성 미생물은 용존산소를 호흡하며, 물속의 유기물은 이것에 의해서 산화, 분해되는데, 용존산소의 부족은 어패류의 사멸을 초래하고 물의 오염을 야기한다. 용존산소량은 지속가능발전에 저해되는 요소이다. 한국의 용존산소량이 점차 감소하는 추세이며 중국의 자료는 구축되어 있지 않다.	○		
	일	→				
	중	NA				
ENV-14 주요 보호지역 비율	한	※	이 지표는 우수한 자연 생태계의 보호를 위한 보호지역을 확대하고, 지정된 보호지역에 대한 보호시설의 설치, 모니터링 및 지역 공동체 참여 방안을 마련하여 생물자원 보전 및 지속가능한 이용체계를 구축하기 위한 지표로서 지속가능발전에 긍정적 영향을 미친다.	○		
	일	※				
	중	※				
ECO-1 1인당 국내총생산	한	↗	국내총생산은 기본적인 성장지표로서 총생산수준과 범위를 측정하여 재화 및 서비스 총생산의 변화를 반영한다. 1인당 GDP의 증가는 지속가능발전에 긍정적 영향을 미친다.	○		
	일	↗				
	중	↗				
ECO-2 GDP 대비 서비스 부가가치 비율	한	↗	경상수지를 구성하고 있는 상품과 서비스 품목에 대한 수출 증가율을 기록하고 있는 지표로서 서비스 무역의 활성화는 지속가능한 발전에 긍정적 영향을 미친다.	○		
	일	↗				
	중	↗				

<표 VI-2> 계속

지표	국가	추세	추세분석	지속가능발전과의 관계		
				긍정	부정	불분명
ECO-3 GDP 대비 정부부채 비율	한	↗	중앙정부의 부채비율이 높을수록 부채상환을 위한 비용으로 인해서 지속가능발전 분야에 대한 투자 및 재원 확보가 어려워진다. 지속가능성에 부정적 영향을 미친다. 한국과 중국의 부채비율이 증가하고 있는데 반해서, 일본의 부채비율은 감소하고 있다.		○	
	일	↘				
	중	↗				
ECO-4 산업생산지수	한	↗	산업생산지수는 광공업 전체의 움직임을 알 수 있는 대표적인 생산지수로서, 그 자체가 경기예측을 판단하는 중요한 경제지표이다. 지속가능발전에 긍정적인 영향을 준다. 한국의 생산성은 증가추세이며, 일본은 거의 차이가 없다.	○		
	일	→				
	중	↔				
(Sub) 비즈니스 분야의 노동 생산성	한	↔	노동생산성은 노동의 능력을 말하는 것으로 투하한 노동량과 그 결과에서 얻어진 생산량과의 비율을 의미한다. 노동생산성 증가는 지속가능발전에 긍정적 영향을 준다. 한국과 일본의 노동생산성은 등락을 반복하는 것으로 나타나고 있다.	○		
	일	↔				
	중	NA				
(Sub) 1차 산업의 경제활동인구 비율	한	↘	농업, 수렵, 어업, 임업 등에 종사하고 있는 경제활동인구를 측정하는 지표로서 1차 산업에 대한 경제활동인구의 감소는 지속가능발전 측면에서 긍정적 영향과 부정적 영향력을 동시에 갖고 있다.			○
	일	↘				
	중	↘				
ECO-7 GDP 대비 오염저감지출 비율	한	→	환경오염방지지출은 오염 및 환경의 황폐화를 막고, 줄이고, 제거하는데 드는 실제 비용이다. 그러나 낮은 수준의 비용 지출이 반드시 한나라의 환경수준을 저하하는 것이 아닌 만큼 지속가능발전과의 관계는 불분명하다.			○
	일	↗				
	중	↗				

<표 VI-2> 계속

지표	국가	추세	추세분석	지속가능발전과의 관계		
				긍정	부정	불분명
ECO-8 가계 최종 소비 지출액	한	↗	가계 최종 소비 지출액은 지속가능한 소비를 측정하기 위해 선정된 지표로서 소비 지출액의 증가는 지속가능발전에 긍정적인 영향을 미친다. 한국과 일본, 중국 모두 지출이 증가하고 있는 추세이다.		○	
	일	↗				
	중	↗				
ECO-9 1인당 에너지 사용	한	↗	에너지는 지금까지 경제발전의 엔진으로 간주되어 왔으나 에너지의 생산, 사용, 부산물 등은 환경에 커다란 영향을 미친다. 지속가능발전에 부정적 영향을 준다.		○	
	일	↗				
	중	↗				
ECO-10 수력전력 생산량 비율	한	↘	이 지표는 전체 전력 생산량 중에서 수력에 의해 생산되는 전력량을 측정한 지표로서 재생이 가능한 에너지 자원에 대한 대표지표라고 할 수 있다. 재생이 가능한 에너지 생산량의 증가는 지속가능발전에 있어서 순기능을 수행한다. 그러한 한국과 일본, 중국 모두 수력 전력 생산량 비율은 감소추세에 있다.	○		
	일	↘				
	중	↘				
ECO-11 원자력 전력 생산량 비율	한	↘	이 지표는 전체 전력 생산량 중에서 원자력에 의해 생산되는 전력량을 측정한 지표로서 방사성 폐기물에 대한 자료를 대체할 수 있는 지표이다. 핵에너지를 사용하여 발생하는 핵폐기물은 인간에 유해하며 지속가능성을 저해한다. 3국 모두 증가하고 있는 추세이다.		○	
	일	↗				
	중	↗				
ECO-12 폐기물 재활용 비율	한	↗	폐기물 관리는 각국의 환경 정책에 주요한 위치를 차지하는데, 지금까지는 효과적인 수집 및 폐기에 중점을 두었지만 지속가능발전 개념이 대두되면서 재활용에 대한 관심이 고조되고 있다. 지속가능발전에 긍정적 영향을 준다.	○		
	일	↗				
	중	NA				

<표 VI-2> 계속

지표	국가	추세	추세분석	지속가능발전과의 관계		
				긍정	부정	불분명
INST-1 인터넷 사용자수	한	↗	최근 세계화와 정보화가 동시에 진행되면서 세계빈부격차가 정보접근의 격차로 나타나면서 정보접근이 동시에 지속가능발전을 위한 가장 중요한 지표로 부각되고 있다. 특히 인터넷 사용자수는 그 국가의 정보화에 대해서 간접적으로 측정할 수 있는 지표로서 지속가능발전에 순기능 역할을 한다. 3국 모두 폭발적으로 증가하고 있다.	○		
	일	↗				
	중	↗				
INST-2 1000인당 주전화 선수	한	↗	잘 발달된 통신체계는 수송의 필요성을 줄여 환경에 대한 부하를 줄일 수 있으며 지속가능발전에 긍정적 영향을 준다. 한국과 일본, 중국 모두 증가하고 있는 추세이다.	○		
	일	↗				
	중	↗				
INST-3 GDP 대비 연구 개발비 지출비율	한	↗	한 국가의 경제규모에서 연구와 실험적 개발에 투자된 총 지출 비율을 측정하는 지표로서 적절하게 투자된 연구개발 기금은 지속가능발전에 있어서 필수적인 요소이다. 한국의 연구개발비 지출비율이 증가하고 있으며, 중국의 자료는 구축되어 있지 않다.	○		
	일	→				
	중	↗				

## 2. 지속가능발전지표의 정책적 활용

수질, 범죄율과 같은 지표는 현재와 미래의 상태를 명확하게 설명할 수 있지만 물질 또는 에너지 소비와 같은 지표는 미래의 상태를 명확하게 제시하지 못한다. 이는 과학과 기술의 발전에 많은 영향을 받기 때문이다. 앞에서 제시한 지표들은 지속가능 발전에 대해 우리가 중요하다고 생각하는 여러 가지 요소들을 검토할 수 있는 도구가 된다. 그리고 이 지표를 통해 제공된 정보는 지속가능 발전을 추구하는 것과 관련된 여러 가지 이슈에 대해 많은 논의를 할 기회를 제공한다.

지속가능발전지표는 기존의 상태를 비교하고 계획을 수립할 때 객관적인 평가를 위하여 필요한 것으로, 목표를 체계화하고 현 상태의 평가와 장래 변화의 예측 등 다양한 기능을 담당할 수 있다. 그리고 일반 국민으로 하여금 지속가능발전 상태의 일반적인 추이를 파악하고 이해하는데 도움을 줄 수 있도록 정보를 제공한다. 지속가능발전지표를 근거로 정부는 지속가능발전정책 추진실적을 정기적으로 평가·발표하여 정부정책의 지속가능성을 확보하고 공평한 사회의 비전, 건강한 환경, 경제적 예측을 제시하는 등 지속가능발전의 방향을 제시해야 한다.

이 지표들은 지속가능한 발전을 달성하기 위하여 정책을 수립·집행하고 그 성과를 확인하는 과정에서 중요한 도구로 사용된다. 정책당국이 환경적, 경제적 의사결정을 할 때, 인간 활동에 대한 정보를 제공해 줄 뿐만 아니라 국가의 지속가능발전 실태 파악에도 중요한 요소로서 정책과 환경의 연계를 분석하는 수단이다. 또한 정책결정 및 이행과정에서 천연자원과 환경을 적절히 반영하도록 해야 한다.

지속가능발전이 전세계적인 목표가 되고 있는 상황에서 세계 각국의 지속가능 발전을 평가·비교하는 자료로 활용할 수 있다. 이러한 지표에 의한 분석을 기초로 사회·환경·경제 전 분야에 걸쳐 지속가능성을 저해하고 있는 분야에 대하여 계획의 원활한 실행을 위한 프로그램을 개발할 수 있다. 지속가능발전이 잘 진행되고 있는 지역에 대해서는 강조를 그리고 보다 주의가 필요한 지역에 대해서는 경보를 하는 유용한 피드백 메커니즘을 제공한다. 이때 피드백은 사회·환경·경제적 복지를 위해 작동되기 때문에 특히 중요하다. 그리고 지속가능발전의 기준을 명확히 제시함으로써

써 향후 다른 지표 개발시 지속가능성 측면을 고려하는 근거를 제시할 수 있다.

리우지구정상회의에서 채택된 의제 21에서 40장은 의사결정과정을 개선하기 위한 환경정보를 다루고 있는데 특히 지속가능발전지표의 개발 필요성을 강조하고 있으며 각 국가와 국제기구의 실천적인 행동을 촉구하고 있다. 이와 관련된 필요성을 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 지속가능발전지표는 경제지표나 환경지표와 같은 전통적 단일지표와 비교해 볼 때 다소 생소한 개념이지만, 개발과 보전의 조화를 통한 안정적 성장을 목적으로 한 지속가능한 발전이 세계적으로 통용되면서, 이의 실현을 위한 효과적인 평가도구와 실행척도로써 지속가능발전지표에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다.

둘째, 많은 국제조직과 협의기구가 각 국가별 지속가능발전 정책의 효율성을 비교·평가하기 위하여 회원국들에 대한 환경압력의 전반적인 규모를 파악하고 있다. 이에 최근 국제적으로 개발 중에 있는 환경과 지속가능발전에 관한 지표나 지수들은 환경압력과 지속가능발전 상태의 전체적 구도를 파악하는데 주요한 자료가 된다.

셋째, 지속가능발전지표는 실제 사회, 환경, 경제의 복잡한 현상을 단순화할 목적으로 도입되고, 통합과정을 통하여 세분화된 기본자료의 정보가치를 증대시킬 수 있다. 그러나 지표가 통합될 경우 기초 자료의 의미를 상실할 가능성이 있는 만큼, 통합방법이 기본원칙에 따라 투명하여야 하며 환경상태에 대한 포괄적인 자료제공이 뒷받침되어야 한다.

넷째, 지속가능발전과 관련된 문제들의 중요성에 대한 수량화가 가능하다고 할 때, 수량화된 지속가능발전에 대한 관심도는 정책의 우선 순위를 결정하는데 중요한 정보를 제공한다. 그러나 지표의 통합작업이 일부 국가에서는 주요 환경문제에 국한하여 진행되고 있지만 아직 개별지표의 통합방법론이 다양하게 개발되지 못한 상황이다.

다섯째, 지속가능발전지표는 정책당국의 환경적 경제적 의사결정시, 인간활동에 관한 필요 정보를 제공해 줄뿐만 아니라 환경실태 파악에도 중요한 요소이다.

여섯째, 전세계적으로 지속가능발전에 관심이 고조되면서 지속가능발전지표에 대한 수요는 증가하고 있으나 현재 발전상태가 어느 정도인지를 나타내는 통합지표가

확실히 자리잡지 않은 상황이며, 현재 사용되고 있는 대부분의 관련 지표들은 사회, 환경, 경제, 제도부문이 종합적으로 고려되지 못하고 있다.

## 제7장 결 론

지속가능발전지표는 기존의 상태를 비교하고 계획을 수립할 때 객관적인 평가를 위하여 필요한 것으로, 정책 목표를 체계화하고 현 상태의 평가와 장래 변화의 예측 등 다양한 정보를 제공해 줄 수 있다. 즉 국가 구성요소의 세 가지 중심축인 환경, 경제, 그리고 사회 요소 가운데 대표성이 있는 일부를 개관함으로써 현재와 미래에 영향을 미치는 정보를 확보하여 지속가능발전을 위한 현재의 상황을 평가하는 수단이다. 지속가능발전지표는 통계적 방법으로 광대한 양의 정보를 단순화하고 계량화하여 이해하는데 환경상태의 일반적인 추이를 파악하고 지속가능발전을 이해하는데 도움을 줄 수 있다.

국가경쟁력과 삶의 질을 결정하는 주요 요소로 부각되고 있는 지속가능발전을 위해 지표활용의 중요도가 높아지고 있으며, 이러한 지표를 개발하기 위해서는 기반이 되는 통계체계의 발전이 필수적이라 할 수 있다. 오염을 발생시키고 이를 방지하려는 인간과 환경오염간의 인과관계, 그에 따른 반응조치들 간의 상호연계성을 통하여 기존통계의 자료제약과 불일치, 시계열 자료 부족, 자료수집의 어려움 등을 극복하고 현존 범위 내에서 최대한 자료를 수집하여 체계적인 자료정립을 시도하여야 하며 현존하는 환경통계를 과거부터 현재까지 연도별로 연결하여 단기적 분석뿐 아니라 장기적인 동태분석도 가능할 수 있다.

지속가능발전지표의 잠재 유용성이 부각되고 다양한 방향으로 지속가능발전지표 개발이 차츰 속도를 더해 가면서 가시적인 성과를 나타내고 있으나, 많은 제약요인도 함께 드러나고 있다. 우선 지속가능발전지표 연구를 하는데 있어 가장 큰 어려움은 지속가능발전 개념 자체가 광범위한 부문을 포함하고 현재대 뿐 아니라 미래세대까지 포괄하는 장기간에 걸친 개념이므로 어느 한 특정분야만을 깊이 있게 연구하는 방법과는 그 접근 방법이 다르다는 것이다. 예를 들어 미국의 경우 지속가능발전지표를 개발하는 데 있어 범정부적 차원에서 지표를 도출하고 지속가능발전체계로 전환

하기 위하여 국가적인 노력을 경주하였다는 것이다.<sup>24)</sup> 물론 우리 여건이 다르다는 것은 사실이나 보다 깊이 있는 지속가능발전지표 연구를 위해서는 국내·외 연구진들과 네트워크를 구축하는 것이 중요하다.

또한 각 국가별로 개발된 지속가능발전지표들이 정책분석에 체계적으로 통합되어 있지 않고 기초 자료의 일관성이 적기 때문에 국가 사이에 그 수준을 비교하기가 어렵고 따라서 정책결정자가 지표를 해석하는데 제약이 따른다. 그러나 이 문제도 지속가능발전지표 연구진들이 우선 국제 네트워크를 형성하여 연구결과를 공유하고 서로 의견을 교환함으로써 어느 정도 해소될 수 있다.

다음으로는 지속가능발전지표개발에 필요한 자료가 각 국가별로 상당히 부족하다는 점이다. 지표 작성에 포함되어야 할 기초 자료가 구축되지 못하고 있는 관계로 체계적이고 신뢰성 있는 지속가능발전지표 작성이 매우 어려운 실정이다. 또한 환경, 경제, 사회 등 각 분야별 자료가 나라마다 다르기 때문에 이러한 특수성을 반영하는데 어려움이 있으며 국가수준의 자료를 바탕으로 개발되는 지표의 경우 특정한 여건에 어떻게 영향을 주는지를 제대로 반영하지 못할 수 있다.

이밖에도 각 국가별로 지표의 정의와 개념이 다르기 때문에 지표의 통합과 해석 및 연계가 어렵다는 점을 들 수 있다. 지속가능성을 평가하는 수단으로서 지표를 통합된 집합으로 해석해야 하는데, 개별 지표가 여러 요인에 의해 영향을 받을 뿐만 아니라 그 제공하는 정보도 부분적이기 때문이다. 국가수준에서 통합된 지표의 추이는 폭넓은 지역 또는 특정지역 수치의 평균에 불과하므로 지표의 해석과 정책 활용에 주의가 필요하다.

또한 지속가능발전지표 선택의 적절성, 평가모형에 대한 신뢰성 검증의 어려움 및 주관성 개입 등과 같은 한계를 내포하고 있다. 따라서 합리적으로 지표를 선정하고 가중치를 보완·수정하여, 평가의 객관성을 확보하기 위한 추가적인 연구가 필요하다.

이와 같은 지속가능발전지표 발전방향에 대한 정책적 제언을 다음과 같이 제시하

24) 연방정부, 미국지속가능발전위원회(PCSD), UNCSD, 세계은행, 기타 국가, 그리고 다양한 비영리그룹, 사업체 및 단체 등 200여 그룹에서 연구에 참여하여 제시된 400개 이상의 지표목록 중에서 3년간의 걸친 연구결과 40개의 미국 지속가능발전지표를 개발하였다.

고자 한다.

첫째, 각 국가별로 지속가능발전 전략 및 비전을 전반적으로 검토할 필요가 있다. 지속가능한 발전이라는 국가적 비전을 확립하고 이를 실현 가능한 구체적 정책으로 전환할 필요가 있다. 따라서 이러한 사회를 이룩하려면 사회 전반이 지속가능발전 이념과 비전을 이해하고 일체화하여 자연환경의 보존과 경제적 발전 사이의 상충효과를 최소화하기 위해서 모든 정책 영역에서 지속가능발전이념을 적용하여야 한다. 이를 위하여 정부부처가 주요 정책을 입안할 때 우선적으로 지속가능성 측면을 고려하도록 해야 한다는 것이다. 이러한 국가 비전에 따라 구체적인 정책을 형성하고 그 실천을 담보하기 위한 추진체제를 정비하여야 한다. 실제로 지속가능발전 이념은 구체적인 정책을 통해 실천되어야 하는데 전 국가적 차원에서 이를 입안하고 집행할 수 있는 체제를 구축하기는 실로 어렵다. 지속가능발전이라고 하는 패러다임에 대한 인식과 공감의 부족하기 때문이다.

이렇게 형성된 국가 전체의 지속가능발전전략의 큰 틀 속에서 각 부문별 지속가능발전의 개념과 목표, 이를 달성하기 위한 원칙과 전략들이 마련되어야 한다. 이러한 정책 부문별 전략은 현실을 바탕으로 10년 이상 단위의 장기적으로 지향해야 할 방향과 비전을 제시하는 것이 되어야 한다. 이미 정책이 수립된 부문 외에 지속가능발전의 개념을 적용할 수 있는 관광 등 다른 정책 분야에 대하여 대책을 마련하여야 한다.

각 국가별로 지속가능발전 정책의 이행 성과를 체계적이고 가능한 한 계량적으로 평가, 분석하는 평가시스템을 구축하여야 한다. 국가지속가능성을 그야말로 국가정책 형성의 전반적인 지도원리로 인정한다면 실제 정책 집행 과정에서 얼마만큼 정책 목표들이 실현되고 있는가를 정기적으로 평가하여 그 과정에서 나타난 문제들 및 원인을 적절히 환원시켜 시정하는 체계를 갖추어야만 한다.

이를 위하여 지속가능발전지표는 지표를 개발하고 활용하는 뚜렷한 목적과 목표가 각 국가별로 지속가능발전 전략 및 정책에 명시되어야 한다. 우리나라의 경우는 아직까지 구체적으로 국가의 지속가능발전전략과 연계한 지표검토가 진행되고 있지 않은 현실이다. 이를 위해서는 지속가능발전 정책 관련 기관과 지표개발 기관과의 긴밀한 관계가 절실히 요청된다.

둘째, 각 국가별로 기초통계의 정비 및 개발이 필요하다. 즉 지속가능발전정책과 연계된 기초통계의 개발이 요구된다. 향후 지속가능발전 목표와 성과를 비교하려면 이에 적합한 지표가 갖추어져야 하므로 우선순위에 따라 기초통계의 정비 및 개발이 요구되고 있다. 개발단계에서 국제적으로 널리 인정된 방법과 근거 및 기준에 따라 지표를 개발하여 국제적으로 비교 가능한 지표를 작성해야 한다. 지표개발에 필요한 기초 자료를 체계적으로 수집하고 그 신뢰도를 높이는 작업이 필요하다. 또한 그 동안 주로 자료가 존재하는 관련 지표에 대하여 개발하였으나 앞으로는 지속가능성 개념을 잘 나타낼 수 있는 자료를 적극 발굴하여 지속가능발전지표를 체계화하여야 한다.

셋째, 각 국가별로 지속가능발전지표 작성체계의 검토가 필요하다. 효과적으로 정책에 활용하기 위한 지표체계의 유용성은 개발된 지표가 일관되게 지표이용자들에게 쉽게 충족시켜줄 수 있고 이해를 증진시켜주고, 부족한 부문이나 부족한 지표에 대하여 정비 및 개발을 촉진하며, 효과적이고 일관되게 정보수집과 부문간 통합을 가능케 하는 데 있다. 지속가능발전지표가 경제, 사회, 환경 등의 상호 연계성 및 관계를 상세하게 보여주려면 지속가능성의 방해 원인과 해결방안을 서로 통합시킬 수 있어야 한다.

넷째, 장기과제로 지속가능발전지표의 지수로의 통합이 필요하다. 지표를 지수로 통합하는 작업은 정책과 의사결정을 효과적으로 통합시키는 기회를 제공하며, 지속가능성 논의에 대한 일반 국민과 전문가의 참여를 증대시킨다. 개별지표는 해당부문을 설명할 수 있는 부문지수 작성에 포함되고 부문지수를 통합하여 전체를 볼 수 있는 종합지수를 작성하는데 사용할 수 있다. 부문지수와 종합지수로의 통합이 개별지표 자체에 대한 활용 용도를 막거나 줄이는 것이 아니라, 오히려 부문지수와 종합지수의 작성으로 지속가능성 문제를 해결하는 데 필요한 정보의 양을 확대해 준다.

지표의 지수로의 통합과정에서 개별 지표가 부문과 전체에서 어떤 의미를 갖고 있으며 얼마나 중요한 인자로 작용하는지 알 수 있고, 지수작성 과정에서 부문의 누락 및 미비된 지표가 무엇인지 파악할 수 있다. 즉 지수화 과정은 전체를 구성하는 균형된 지표체계와 개별지표를 갖추어 나가기 위한 중요한 역할을 한다. 예를 들어, 개별

지표를 가지고 지표체계의 횡단에서 해당부문과 PSR체계에 따라 부문지수와 이를 통합한 종합지수를 작성할 수 있다.

끝으로 지속가능발전지표의 체계적인 개발을 위해서 지역 공통기준에 위한 평가와 해석기법이 제시되어야 하며 환경·경제·사회의 상관관계를 분석하기 위한 모형화 작업도 요구된다. 지표를 통해 환경·경제·사회의 상관관계를 깊이 있게 분석하고 정책을 평가하며 정책대안에 대한 잠재영향을 전망하기 위해서는 환경과 경제가 통합된 모형이 필요하다. 이를 통하여 경제활동과 환경영향 사이의 관계를 명확히 밝힐 수 있는 투입-반응함수를 이용한 계량분석이 요구된다.

앞으로 지속가능발전에 대한 연구는 계속되어 질 것으로 보여 지고 있으며, 이에 따른 지속가능발전지표에 대한 연구도 향후 지속적으로 진행되어질 것으로 예측된다. 본 연구는 지역 수준의 지속가능발전지표 개발을 위한 선행연구로서 동북아 지역의 지속가능발전지표 체계를 제시하였다. 그러나 지역 수준의 지속가능발전의 방향을 설정하고, 국가들 간의 체계적인 환경 성과의 비교·분석을 통해서 환경정책 결정을 하기 위한 합리적인 도구로서 지속가능발전지표를 사용하기 위해서는 본 연구에 이은 후속 연구가 필요하다. 우선적으로 지속가능발전지표 개발을 위한 지역 차원의 네트워크 구축이 시급하다. 이를 통해서 지역간 연구의 기본 토대를 마련하고, 지역 차원의 지속가능발전지표 관련 활동에 대한 정보 교환이 필요하다. 네트워크와 국가별 통계 데이터베이스가 구축되면, 지속가능발전지표에 대한 지수화가 필요하다고 할 수 있다. 지수화작업은 정책 당국이 환경적, 경제적 의사결정을 할 때, 인간 활동에 대한 필요 정보를 제공하며, 국가의 지속가능성 실태 파악에도 중요한 요소라고 할 수 있다. 특히 지속가능발전정도에 대해서 일반 대중에게 이해시키기 쉽기 때문에 정책 결정을 함에 있어서 반드시 필요한 작업이라고 할 수 있다.

아직까지 많은 지속가능성 이슈간의 관계가 명확하지 않으며, 또한 중요한 변수를 어떻게 측정할 것인지에 대해 불분명하다. 그러나 정책 수립과 결정이 정량적 목표 중심으로 전환되고, 이에 대한 정책도구가 부족한 상황에서 지속가능발전지표는 불완전하나마 경제·환경 연계에 관한 중요한 기초 정보를 제공할 것이다.

## 참 고 문 헌

- 곽승준 · 유승훈 · 장정인. 2003. “해양환경종합지수의 개발”. 「자원환경경제연구」. 제12권 3호. 487-513
- 강상목 · 김명수 · 이명헌. 1999. “환경종합지수에 관한 실증적 연구. 「경제학연구」. 제47집 4호. 349-370
- 김창길. 2000. 「농장관리지표의 개발동향과 발전방향」. “OECD 농업정책지표와 정책활용방안-세미나 결과보고”. 연구자료 D142. 한국농촌경제연구원. pp.71-109
- 변병설 · 주용준. 2000. “신도시의 지속가능한 토지이용 지표설정 및 평가”. 대한국토 · 도시계획학회지국토계획. 제 35권 제1호
- 유병호 등. 2002. 「야생동물 서식지표개발」. 국립환경연구원
- 이용우 외. 2001. 「환경친화적 국토발전을 위한 전략 연구」. 국토연구원
- 임송수. 2000. “농업환경지표(AEIs)와 정책활용 방향”. 「OECD 농업환경지표와 정책 활용 방안」. 한국농촌경제연구원 연구자료 D142
- 정영근. 2000. “지속가능발전지표의 개발과 과제”. 「21세기 지속가능발전 전략 세미나」. 환경부
- 정영근. 2001. 「국가 지속가능발전지표 개발 및 활용방안 연구」. 한국환경정책 · 평가연구원
- 정영근. 2002. “환경통계 현황과 발전방향”. 「환경포럼」. 한국환경정책 · 평가연구원

- 정영근. 2003. "환경지속성지수(ESI) 추계의 문제점과 개선방안에 관한 연구" 「국토 연구」. 제39권. pp.51-65
- 정영근 · 이준. 2003. 「지속가능발전지표의 지수화연구」. 한국환경정책 · 평가연구원
- 표희동 외. 2000. 「수산부문의 지속가능성 지표개발에 관한 연구」. 한국해양수산개발원
- 한국환경정책 · 평가연구원. 2003. 「지속가능발전지표에 관한 아 · 태지역 논의동향과 발전방향」. 국제위크샵 자료집
- 환경부. 2000. 「국가 환경성평가지표 개발 · 적용 연구-국가지속가능개발지표 개발」
- 환경부. 2001. 「국가 지속가능발전지표 개발 및 활용방안 연구」
- 환경부. 2002. 「국가 환경지속성지수 제고방안에 관한 연구」
- Atkinson et al. 1999. Measuring Sustainable Development. OECD
- Bartelmus. P. 1999a. "Sustainable Development- Paradigm or Paranoia". Wupertal Papers No. 93
- Bartelmus, P. 1999b. "Greening the National Accounts; Approach and Policy Use". Desa Discussion Paper No.3
- Brown, M. and S. Ulgiati, 1997. "Energy-based Indices and Ratios to Evaluate Sustainability: Monitoring Economies and Technology toward Environmentally Sound Innovation". Ecological Engineering
- Chung, Y. K. 2002. "Sustainable Development Indicators for Korea". Journal of

Environmental Policy and Administration. Vol. 10 No. 3. pp 115-128

Cobb, C., M. Glickman, and C. Cheslog. 2001. The Genuine Progress Indicator 2000 Update

Cobb, C., T. Halstead, and J. Rowe, 1995. The Genuine Progress Indicator. Redefining Progress

Costanza, R., R. d'Arge, R. de Groot, S. Farber, M. Grasso, B. Hannon, K. Limburg, S. Naeem, R.V. O'Neill, J. Paruelo, R. G. Gaskin, P. Sutton, and M. van den Belt, 1997. The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital. Nature

EU European Communities, 1997. Indicators of Sustainable Development - A Pilot Study Following the Methodology of the United Nations Commission on Sustainable Development. Luxembourg

GESAMP(IMO/FAO/UNESCO-IOC/WMO/WHO/IAEA/UN/UNEP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection). 1990. Reports of the Twentieth Session. Geneva. 7-11 May. 1990. Rep. Stud. GESAMP. (41):32

Hamilton, K., 2000. "Genuine Savings as a Sustainability Indicator". The World Bank Environment Department. Environmental Economics Series. Paper No. 77

Hass et al., 2002. "Overview of Sustainable Development Indicators Used by National and International Agencies". OECD Statistics Working Paper STD/DOC(2002)2

- Hardi, P. and T. Zdan eds., 1997. "Assessing Sustainable Development: Principles and in Practice". International Institute for Sustainable Development. Winnipeg. Manitoba. Canada
- Hope, C. and J. Parker. 1995. "Environmental Indices for France, Italy and the UK". European Environment. 5. 13-19
- Jesinghaus, J. 1995. "The Pressure Indices Project: Theory and Structure". Working Paper. Eurostat
- Jesinghaus, J. 1997. "Pressure Indicators and Indices". Internal Working Document. Eurostat
- Joachim et al. 2002. "Toward Indicators for Institutional Sustainability: Lessons from an Analysis of Agenda 21". Ecological Indicators, 2, 61-77
- Kang, S.M. 2002. "A Sensitivity Analysis of the Korean Composite Environmental Index". Ecological Economics. 43. 159-174
- Kang, S.M., M.S. Kim, and M. Lee. 2002. "The Trends of Composite Environmental Indices in Korea". Journal of Environmental Management. 64. 199-206
- IISD (International Institute for Sustainable Development). 2000. Measurement and Indicators for Sustainable Development, <http://iisd.ca/measure/faqs.htm>
- Loh, J., 2002. Living Planet Report 2002. World Wildlife Fund
- Nick, Hanley., Ian, Moffatt., Robin, Faichney., Mike, Wilson. 1999. "Measuring Sustainability: A Time Series of Alternative Indicators for Scotland". Ecological Economics. 28. 55-73
- NRTEE. 2001. "NRTEE Indicators Overview Paper". Stock Holder Workshop.

National Round Table on Environment and Economy

- Meppem, T. and R. Gill. 1998. "Survey : Planning for Sustainability as a Learning Concept". *Ecological Economics* 26
- OECD. 1999. *Environmental Indicators for Agricultural*. Volume 2: Issues and Design--The York Workshop. Paris. France
- OECD. 2000. *Toward Sustainable Development - Indicators to Measure Progress*
- OECD. 2001a. *OECD Environmental Indicators-towards Sustainable Development*
- OECD. 2001b. *10 Indicators for the Environment*
- OECD. 2001c. *Sustainable Development-Critical Issues*
- OECD. 2002a. "Sustainable Development: A Framework for Peer Review and Related Indicators". ECO/EDR/DIV(3003)3
- OECD. 2002b. "Uses and Limits of Sustainable Development Indicators". Report on a Meeting of Trade Union Experts
- OECD. 2002c. "Indicators to Measure Decoupling of Environmental Pressure from Economic Growth". SG/SD(2002)1/FINAL
- OECD. 2002d. *Environmental Data Compendium 2002*
- Pearce, D. 1999. *Measuring Sustainable Development: Implications for Agri-Environmental Indicators-* In *Environmental Indicators for Agriculture: Issues and Design Volume 2 — The York Workshop*. OECD. Paris
- Pearce, D. 2000. "The Policy Relevance and Uses of Aggregate Indicators: Genuine

- savings. In OECD". Frameworks to Measure Sustainable Development: An OECD Expert Workshop
- Pearce et al. 1998. "The Concept of Sustainable Development; An Evaluation of its Usefulness Ten Years after Bruntland". CSERGE Working Paper PA98-02
- Smith et al. 2001. "A Proposed Approach to Environment and Sustainable Development Indicators based on Capital". Prepared for The National Round Table on the Environment and the Economy's Environment and Sustainable Development Indicators Initiative
- Stephen, M. 2003. "For Better or for Worse, till the Human Development Index Do Us Part?". *Ecological Economics*. 45. 281-296
- Thomassin, P. J. 1999. "Using Agri-Environmental Indicators to Assess Environmental Performance." In *Environmental Indicators for Agriculture: Issues and Design Volume 2--The York Workshop*. OECD. Paris
- Turner et al. 1997. "Ecological Economics: Paradigm or Perspective". edited by J.C.J.M. van den Bergh et al.. *Economy and Ecosystems in charge*. Edward Elgar
- Turner, R. K., 1999. "The Place of Economic Values in Environmental Valuation; Valuing Environmental Preference". *Valuing Environmental Preference*. Oxford University Press
- UN. 2001. *Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies*. United Nations. New York
- UN. 2002. *Plan of Implementation of the World Summit on Sustainable*

Development

US EPA. 1997. Literature Review of Environmental Indices. Working Paper.  
Washington DC. United States EPA

WCED 1987. Our Common Future. Oxford University Press

World Bank. 1997. Expanding the Measure of Wealth--Indicators of  
Environmentally Sustainable Development. Environmentally Sustainable  
Development Studies and Monographs Series. No. 17. Washington DC.  
United States

World Bank. 2002. World Development Indicators 2002. Washington DC. United  
States

Yang Duogui. 2004. "Sustainable Development Indicator in China". CAS

## Abstract

### **North-east Asia Sustainable Development Indicators Project**

The concept of "Sustainable Development: SD", first introduced in "Our Common Future," of the Brundtland Report, in 1987, refers to environment-friendly development that does not hurt a development potential of future generation, while satisfying the needs of the development in the current generation. Ever since the concept of "Sustainable Development" was introduced, there have been various trials for making the level of sustainable development including indicators and exponents, etc., which correspond to the concept of sustainable development in each international organization and nation, measurable. And yet, there is no internationally standardized system with which to compare and evaluate sustainable development between nations and regions.

The reason why this measuring work on sustainable development should proceed is that it provides, not only important information on human activity, but also information on an understanding of national environment conditions in the decision-making of authorities, concerning the environment and economics.

Thus, this study aims to develop sustainable development indicators (SDIs) suitable for Northeast Asian countries and to evaluate the degree of regional sustainable development through a comparative study on sustainable development indicators by country.

In this study, we selected the indicators of sustainable development of Korea, Japan, and China by referring to the indicators of sustainable development of UN, OECD, EU, the US, the UK, and Korea that are recently issued. Especially, we proceeded with correction, addition and deletion in order to constitute indicator

systems suitable for the actual circumstances of Northeast countries based on the indicators of UN and Korea announced in 2002.

The data which had collected this way were indicated as SOC(Social sectors), ENV(Environmental sectors), ECO(Economic sectors), and INST(Institutional sectors) by sector for convenient use according to their division systems of sustainable development indicators announced by UNCSD(2001).

As a result of trends analysis of datum about each indicator, Korea, Japan, and China became affluent in general due to rapid economic growth, the wealth was not equally distributed as shown on Gini Index in social sectors. As those countries became economically affluent, the nutritious status has been improved, and life expectancy (average life span) in birth has been much longer thanks to the development in medical technology.

Environmental indicators should broadly reflect natural resources and environmental problems and consider sustainability of environmental components. As for Korea and Japan, that have rapidly established economic growth since 1950s, and also, as for China, that recently leads global economic growth, all the countries show the increase of air pollutants from CO<sub>2</sub> emissions, SO<sub>x</sub> emissions, etc. CO<sub>2</sub> occurred by human activities according to industrialization is a chief factor for the emission of global warming gases. In addition, SO<sub>x</sub> which destructs environments in urban areas and threatens national health, etc, also can be said to affect negatively on sustainable development.

Evaluating a economic progress in terms of sustainable development should be reviewed not only by current goods and services, but also by long-term trends. In addition, the receptive capacity of an economic system should be measured by considering the desires of future generations for controlling the needs and desires of current generations. GDP per capita reveals an increasing trend. GDP of Korea and Japan decreased and then began to creep up again. Also, the rise of GDP in

China is distinguished. GDP is the very basic growth indicator reflecting the change in total production of goods and services by measuring the level and scale of total production.

In institutional sectors, the number of Internet user, which is an important indicator for informatization is increasing in all the three countries, and especially, the rate in Korea records an explosive increase. The number of Internet user plays a positive role in sustainable development as an indicator indirectly measurable for the informatization of the country.

The potential utility of sustainable development indicators is rising, and the development of sustainable development indicators is being gradually accelerated and showing effective results. However, many constraint components are also being discovered. First, the greatest difficulty is that the point access is different from the way of study, which explores a specific field in depth, since the point access is a long-term concept, inclusive of both current generations and future generations, and the notion of sustainable development itself includes very extensive areas. Second, since sustainable development indicators developed by each country are not systematically integrated and have little coherence with their basic data, it is difficult to compare the level among countries, and accordingly, there follows a restriction for policy decision-makers to interpret those indicators.

For these sustainable development indicators, we would like to suggest political advice on their developmental direction as follows:

First, there is a necessity to review strategies and visions on sustainable development by each country, overall. Second, the revision and development of basic statistics by country are required. Third, it is necessary to review the preparation system of sustainable development indicators by country. Fourth, the integration of sustainable development indicators towards indices is required as a long-term project.

# Northeast Asia Sustainable Development Indicators

Young Keun CHUNG

Jun LEE

Taeyong JUNG

Duogui YANG



Korea Environment Institute



# Northeast Asia Sustainable Development Indicators

Young Keun CHUNG

Jun LEE

Taeyong JUNG

Duogui YANG



## Research Staff

Leading Researcher:

Youngkeun CHUNG (KEI)

Jun LEE (KEI)

Participating Researchers:

Taeyong JUNG (IGES)

Duogui YANG (CAS)

copyright © 2004 by Korea Environment Institute

---

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or by any means without permission in writing from the publisher

Publisher: Suh Sung Yoon

Published by: Korea Environment Institute

613-2 Bulgwang-Dong, Eunpyeong-Gu,

Seoul, 122-706, Republic of Korea

Tel.(822) 380-7777 Fax.(822) 380-7799

<http://www.kei.re.kr>

Published and printed on: June. 2004

ISBN 89-8464-097-2 93530

---

## Foreword

In the 21th century, the most important problem which confronts us is the concept of Sustainable Development. Recently, along with the widespread public awareness of sustainable development, the development of indicators which measure the overall sustainability in a systemic and quantitative fashion is also gaining prevalence.

The concept of "Sustainable Development (SD)", first introduced in "Our Common Future" of the Brundtland Report, in 1987, refers to environment-friendly development that does not hurt the development potential of the future generation, while satisfying the needs of development in the current generation. Also, "Sustainable Development" enables future generations to develop properly, in a well-preserved environment, by first evaluating, and then reflecting the environment-friendly aspect before the pursuit of diverse developments in all fields of society.

Ever since the concept of "Sustainable Development" was introduced, there have been various trials for making measurable the level of sustainable development, including indicators and index, etc., which corresponds to the concept of sustainable development in each international organization and nation.

And yet, there is no internationally standardized system with which to compare and evaluate sustainable development between nations and regions. This is because there are too many problems to express in unified countable indicators or index, since sustainable development is mutually and complicatedly entangled with a variety of core fields, such as society, environment, economy, etc., all of which exist within a single nation.

Thus development of Sustainable Development Indicators(SDIs) at the regional level could be one of the alternative plans. SDIs at the regional level provide more systematic and credible indicators for us than indicators at a global level. The Northeast Asian area including Korea, Japan, and China is based on similar agrarian societies, and also shares the path of industrialization, as well as a similar climate.

Therefore, this study focuses on the development of SDIs in the North-east Asian area, based on SDIs which were made by international institutions and nations up to now. And through these indicators, this research measured sustainability of the Northeast Asian countries including Korea, Japan and China.

This study will be important fundamental material in research at regional level on SDIs. In particular, this study could be used as leading research on development of SDIs in the Far-east Asian area including Russia and North-Korea.

The views expressed herein are those of the authors and not necessarily those of the Korea Environment Institute and the Institute for Global Environmental Strategies.

June 2004

Korea Environment Institute

President

Suh Sung YOON, Ph.D.

## Abstract

The concept of "Sustainable Development(SD)", first introduced in "Our Common Future," of the Brundtland Report, in 1987, refers to environment-friendly development that does not hurt the development potential of future generation, while satisfying the needs of development in the current generation. Ever since the concept of "Sustainable Development" was introduced, there have been various trials for making measurable the level of sustainable development, including indicators and index, etc., which correspond to the concept of sustainable development in each international organization and nation. And yet, there is no internationally standardized system that compared and evaluated sustainable development between nations and regions.

The reason why this measuring work on sustainable development should proceed is that it provides not only important information on human activity, but also information on national environmental state in the decision-making of authorities, concerning the environment and economics.

Thus, this study aims to develop sustainable development indicators (SDIs) suitable for North-east Asian countries, and to evaluate the degree of regional sustainable development through a comparative study on SDIs by each country.

In this study, we selected the indicators related with sustainable development of Korea, Japan and China, by referring to the indicators of sustainable development of the UN, OECD, EU, U.S., U.K. and Korea that have recently been issued. In particular, we proceeded with correction, addition and deletion in order to constitute indicator systems suitable for the actual circumstances of North-east Asian countries based on the indicators of the UN and Korea announced in 2002.

The data which had been collected this way indicated as SOC(social sectors), ENV(environmental sectors), ECO(economic sectors), and INST(institutional sectors) by sector for convenient use according to their division systems of SDIs announced by UNCSD(2001).

Analysis of datum about each indicator shows that Korea, Japan and China became affluent in general due to rapid economic growth, but the wealth was not equally distributed as shown on the Gini Index of social sectors. As those countries became economically affluent, the nutrition status has improved, and life expectancy(average life span) in birth has become much longer thanks to the development of medical technology.

Environmental indicators should broadly reflect natural resources and environmental problems, and consider the sustainability of environmental components. As for Korea and Japan, which have rapidly achieved economic growth since the 1950s, and also, as for China, which has recently lead global economic growth, all the countries show the increase of air pollutants from CO<sub>2</sub> emissions, SO<sub>x</sub> emissions, etc. CO<sub>2</sub> produced by human activities according to industrialization is a chief factor in the emission of Greenhouse gases. In addition, SO<sub>x</sub> which destroys environments in urban areas and threatens national health, etc, can also have negative effects on sustainable development.

Evaluating an economic progress in terms of sustainable development should be reviewed not only with regard to current goods and services, but also to long-term trends. In addition, the receptive capacity of an economic system should be measured by considering the desires of future generations, in order to control the needs and desires of current generations. GDP per capita reveals an increasing trend. The GDP of Korea and Japan decreased and then began to creep up again. Also, the rise of GDP in China is marked. GDP is a very basic growth indicator reflecting the change in total production of goods and services by measuring the

level and scale of total production.

In institutional sectors, the number of Internet users, which is an important indicator of informatization is increasing in all the three countries, and in particular, the rate in Korea records an explosive increase. The number of Internet users plays a positive role in sustainable development as an indirectly measurable indicator of the informatization of the country.

The potential usefulness of SDIs is rising, and the development of SDIs is being gradually accelerated, showing effective results. However, many constraints are also being discovered. First, the greatest difficulty is that the point access is different from the method of study, which explores a specific field in depth, since the point access is a long-term concept, inclusive of both current generations and future generations, and the notion of sustainable development itself includes very extensive areas. Second, since SDIs developed by each country are not systematically integrated and have little coherence in their basic data, it is difficult to compare the level among countries, and accordingly, there follows a restriction for policy decision-makers to interpret those indicators.

For these SDIs, we would like to suggest political advice on their developmental direction as follows:

First, there is an overall necessity to review strategies and visions on sustainable development by each country. Second, the revision and development of basic statistics by country are required. Third, it is necessary to review the preparation system of SDIs by country. Fourth, the integration of SDIs towards indices is required as a long-term project.

# Contents

<b>Chapter 1. Introduction</b> .....	<b>1</b>
1. Background and Objective of Study .....	1
2. Contents and Methods of the Study .....	3
<b>Chapter 2. Background of Sustainable Development</b> .....	<b>5</b>
1. Concept and Argument of Sustainable Development .....	5
A. Background .....	5
B. Chronology .....	5
C. Conceptualizations of Sustainable Development .....	6
2. Development condition of Sustainable Development .....	9
A. International Organization .....	9
B. National Level .....	22
3. Criteria for Selecting the Indicators .....	40
<b>Chapter 3. Sustainable Development Indicators in Northeast Asia</b> .....	<b>45</b>
1. The Social Sector .....	53
2. The Environmental Sector .....	87
3. The Economic Sector .....	119
4. The Institutional Sector .....	143

<b>Chapter 4. Analysis of Sustainable Development Indicators and their Political Use</b> .....	<b>149</b>
<b>1. Analysis of Sustainable Development Indicators</b> .....	<b>149</b>
A. The Social Sector .....	149
B. The Environmental Sector .....	151
C. The Economic Sector .....	153
D. The Institutional Sector .....	154
<b>2. Political Use of Sustainable Development Indicators</b> .....	<b>168</b>
<b>Chapter 5. Conclusion</b> .....	<b>171</b>
<b>References</b> .....	<b>177</b>
<b>Abstract in Korean</b> .....	<b>183</b>

## List of Tables

<Table II-1> UNCSD Theme Indicator Framework .....	10
<Table II-2> OECD Sustainable Development Indicators .....	13
<Table II-3> EU Sustainable Development Indicators .....	15
<Table II-4> Proposed issues of concern in Asia and the Pacific .....	20
<Table II-5> Quantitative summary of the SDIs for Korea .....	22
<Table II-6> Korea Sustainable Development Indicators .....	23
<Table II-7> U.S. SDIs; Issue and Indicators .....	26
<Table II-8> Theme and Indicators of "Local Agenda 21 Kanagawa" .....	29
<Table II-9> Indicators system for measuring environmental SD of China .....	32
<Table II-10> Category of Urban Indicators for Taiwan's Sustainability .....	36
<Table III-1> SDIs on Northeast Asia Compared with Those of UN .....	47
<Table III-2> Usability of Data of Sustainable Development in Northeast Asia .....	50
<Table IV-1> Summary of Trend Analysis on SDIs for Northeast Asia .....	156
<Table IV-2> Trend Analysis of SDIs in Northeast Asia .....	157

## List of Figures

<Figure II-1> Framework of Urban Indicators .....	35
---	----

# Chapter 1. Introduction

## 1. Background and Objective of Study

The concept of "Sustainable Development (SD)", first introduced in "Our Common Future" of the Brundtland Report, in 1987, refers to environment-friendly development that does not hurt the development potential of future generations, while satisfying the needs of development in the current generation. Also, "Sustainable Development" enables future generations to develop properly, in a well-preserved environment, by first evaluating, and then reflecting the environment-friendly aspect before the pursuit of diverse developments in all fields of society. Ever since the concept of "Sustainable Development" was introduced, there have been various trials for making measurable the level of sustainable development including indicators and index, etc., which correspond to the concept of sustainable development in each international organization and nation. And yet, there is no internationally standardized system with which to compare and evaluate sustainable development between nations and regions. This is because there are too many problems in expressing SD with unified countable indicators or index, since sustainable development is mutually and complicatedly entangled with a variety of core fields, such as society, environment, economy, etc., all of which exist within a single nation. Nevertheless, the reason why the measurement on sustainable development should proceed, is that it provides, not only important information on human activity, but also information on an understanding of national environment conditions in the decision-making of authorities, concerning the environment and economics.

However, the development of SDIs between regions or nations is still not constituted as basic statistical material, as there is no statistically integrated method for unified nations widely developed at this point. Therefore, a study of the development of systematic and reliable SDIs has made little progress. This is because the comparison and evaluation between nations of the indicators, developed based on national-level materials, is difficult in that the basic statistics systems on economy, environment and society vary.

Thus, this study aims to develop SDIs suitable for the Northeast Asian countries and to evaluate the degree of regional sustainable development through a comparative study on SDIs by country. Since the Northeast Asian area includes developed countries, such as Japan, and developing countries such as China, it is necessary to develop SDIs fit for the specific characters of each region, and to identify problems and development direction by analyzing SDIs by country. Through these SDIs, it will be possible to make an overview on economic, environmental and social factors, and to constitute a comprehensive indicator system for supporting local integration from a long-term perspective, by approaching each area comprehensively, rather than independently.

## 2. Contents and Methods of the Study

In the Rio Earth Summit Conference, held in 1992, the necessity for development of indicators which can evaluate sustainable development as one of the means of various performances, was brought up. Accordingly, the United Nations Committee on Sustainable Development (UNCSD) has required nations to suggest indicators, along with statistics materials, in a national performance report based on the "Agenda 21". The UNCSD announced a draft on SDIs for comparing and evaluating the degree of sustainable development in an international society in 1996, as concerns on SDIs are emphasized worldwide. Since then, SDIs have been under development and operation centering on European countries, such as the EU nations. Also, international organizations, such as the OECD and the WTO, have already developed, or are proceeding with, the development of various indicators with a view to evaluating the performance of business activities.

This study aims to develop SDIs that are universally applicable to the specific characteristics of the Northeast region, on the basis of SDIs developed in each international organization and country until now, and to compare and analyze indicators of each country on the degree of sustainable development of the Northeast area through these indicators.

To this aim, we are to analyze the usability of statistics in the Northeast Asian region by studying the methods of producing indicators and index regarding sustainable development by developed countries and developing countries, after grasping the advantages and disadvantages of these indicators through the comparison and analysis of SDIs of international organizations such as the UN, OECD, etc. Particularly, the consistency with international organizations such as the UN, OECD, etc., should be considered for international comparison, even if the basic frame and standard for SDIs for the Asian region should be established by

being combined with the trend of domestic and international SDIs. In addition, it is necessary to constitute a database related to sustainable development indicators of Korea, Japan and China, and to select common SDIs of the region for a comparison on these nations and the region. And through these, analysis on indicators and political suggestions can be drawn up. As to sustainable development, in the case of agreements having to be made under consideration of costs required for evaluating policy objectives and the achievement of the objectives, the collection of information on economic activities should be required at the level of the integration of economic, environmental, and social materials for selecting relevant economic activities.

The contents of the study by chapter are following. First the background and objective of the study and methods and contents of the study are introduced in the introduction. In Chapter 2, the concept of sustainable development and the trend of discussions during those times are introduced. In particular, SDIs discussed in international organizations like the UN, OECD, EU, UN, etc., and developed countries, like the U.S. and Korea, etc., are also introduced. Then the development of indicators, including the selection standard of SDIs, is introduced. In Chapter 3, SDIs for Northeast Asian are selected and suggested. In particular, they are suggested on the basis of the most important selection standards of the comparability among the Northeast Asian countries and the usability of the materials. To support consistency and the comparison and analysis of indicators suggested by the UN, indicators are divided into 4 areas, including society, environment, economy, and institution. In Chapter 4, an analysis on SDIs suggested in the previous Chapter 3, and political availability by using the analysis, is proposed. In conclusion, the achievements and limitations of the study, and problems to be solved afterwards, are suggested as a conclusion on this study, and thus, this report here comes to its completion.

## Chapter 2. Background of Sustainable Development

### 1. Concept and Argument of Sustainable Development

#### A. Background

In the early 1970's the idea of a sustainable development had been introduced, but the full-out came after the Rio Conference on Environment and Development in Brazil 1992 which had presented the new paradigm in the area of environment, agriculture, and fishery industry. According to the Bruntland Report, sustainable development is defined as meeting the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs. More specifically, sustainable development is development which provides basic environmental, economic and social services within a range that does not threaten the existence of eco-systems. It conveys the idea that the central concept of sustainable development is the general welfare development of future generations, not consideration and manufacturing.

#### B. Chronology

1970s: "The Limits of Growth" in the Club of Rome report 1972 had begun to present the critical perspectives of the future, and the UN Conference on Humans and the Environment in Stockholm, June 1972, had opened the institutional

approach.

1980s: The World Conservation Strategy had emphasized the harmony between the environment and preservation, and revealed the collision between the industrialized and developing countries. This conflict originated from the disparity of postindustrial countries on the one hand primarily awarding environmental preservation, and on the other hand, developing countries pursuing economic growth to get rid of absolute need by development. The World Commission on Environment and Development(WCED) which was established in 1983, presented the environmentally sound and sustainable development concept in the 'Our Common Future' report in 1987.

1990s: The UN Conference on the Environment & Development in Rio de Janeiro Brazil 1992, formulated the systematic framework throughout the 'Rio Declaration' and 'Agenda 21', and established the UN Commission on Sustainable Development(UNCSD).

2000s: The World Summit on Sustainable Development(WSSD) in Johannesburg Republic of South Africa in 2002, evaluated the total accomplishment by basing itself on the 'Johannesburg Declaration' and 'Plan of Implementation' and reset the sustainable development strategy for after the year 2002.

### **C. Conceptualizations of Sustainable Development<sup>1)</sup>**

A number of countries define sustainable development in terms of its different components. Other countries rely on flow or capital based models, or on a combination of both. The most common framework used by countries in developing indicators of sustainable development starts from the idea of three

---

1) 「Overview of Sustainable Development Indicators used by National and International Agencies」, OECD Statistics working paper 2002/1

pillars of sustainability - economic, environmental and social. Indicators are then defined for each of these three areas. In several cases, countries use the "Driving force-State-Response(DSR)" model, or variants of it, as a second organizing element: this is the case of the UNCSO, and Finland, Denmark, Korea, Portugal and Belgium.

A similar idea is found in Australia's approach, which is based on the notion of "progress". Progress is considered to be a multi-dimensional concept, where all its dimensions are intertwined. It encompasses economic aspects of life, such as material standards of living, but also social and environmental ones. Several indicators are proposed to measure these different "dimensions" of progress.

France's approach to SDIs describes five major axes of sustainable development (pertaining to economic growth, critical stocks, local/global interface, current needs, and future needs), which are further subdivided into a number of modules.

The United States framework organizes indicators into three major categories: 1) long-term endowments and liabilities; 2) process; and 3) current results. These categories are further divided into subcategories for the economy, the environment and society. The "current results" indicators highlight the progress or shortcomings in improving current conditions and human well-being. Indicators for "long-term endowments/liabilities" provide insights into possible future challenges: they measure the status of resources, as well as the capacities and liabilities that are passed on to future generations. The "process" indicators focus on the driving forces that affect long-term endowments and liabilities, or current results; they include both earth systems and human activities.

Germany presents its indicators for sustainable development through a model that has two concentric spheres. An "inner oval" represents the human sphere and includes human activities such as social affairs, politics, culture and the economy.

An "outer oval" represents the ecological sphere. To facilitate the development of indicators using this integrated approach, a new selection structure has been introduced.

In Switzerland's Monet Project(SFSO, et al. 2001a, 2001b), sustainable development is described as a "regulative idea, based on ethics of duty and on the expression of a fundamental understanding of justice spanning societies and generations". The Swiss approach to indicator development has followed a step-wise approach: conceptualization of sustainable development is followed by the identification of three target dimensions(social solidarity, economic efficiency, environmental responsibility). Postulates regarding the target dimensions are then developed, and these then lead into the selection of specific indicators.

The United Kingdom has chosen a different framework for their indicator work. The framework relies on "quality of life" as the organizing concept. Variables used to access the social aspects of the quality of life appear to be broader than the Canadian approach. The United Kingdom has developed two sets of "Quality of Life" indicators: first, a set of "headline" indicators; and second, a more extensive set of national indicators. Regional and local quality of life indicators are also proposed.

Because of the very different approaches to indicator development used by the countries covered in this chapter, it is not possible to evaluate whether an indicator set from one country is "better" than another country's. Each of these approaches reflect the cultural, natural and economic heritage of each country, and are tailored to the specific strategy or plan of that country.

## 2. Development condition of Sustainable Development

### A. International Organization

#### 1) UNCSO

The framework employed in the CSD work programme to guide the selection of SDIs has evolved from a Driving Force-State-Response approach to one focusing on themes and sub-themes of sustainable development. This change in organizational framework has been prompted by the experience of countries that assisted CSD in testing and developing indicators of sustainable development. An expert group advising CSD, as well as the testing countries themselves, recommended the adoption of a theme approach. What follows is a brief history of this evolution and the rationale for the change to achieve a small core set of SDIs useful for the decision-makers.

The early indicator-work under CSD organized the chapter of Agenda 21 under the four primary dimensions of sustainable development - social, economic, environmental, and institutional. Within these categories, indicators were classified according to their Driving force, State and Response characteristics, adopting a conceptual approach widely used for environmental indicator development. The term driving force represents human activities, processes and patterns that have impact on sustainable development either positively or negatively. State indicators provide a reading on the condition of sustainable development, while response indicators represent societal actions aimed at moving towards sustainable development.

Using this framework, methodology sheets for 134 indicators were developed by UN lead agencies and others as a preliminary working list for testing at the

national level. Between 1996 and 1999, 22 countries from all regions of the world were engaged in the testing process on a voluntary basis to gain experience with the selection and development of SDIs and to assess their application and suitability to assist decision-making at the national level.

With the background of the national testing experience and the overall orientation to decision-making needs, the Expert Group on Indicators of Sustainable Development recommended that the indicator framework be re-focused to emphasize policy issues or main themes related to sustainable development. As a result of this process, a final framework of 15 themes and 38 sub-themes has been developed to guide national indicator development beyond the year 2001. It covers issues generally common to all regions and countries of the world. The framework, together with the core set of SDIs, is summarized in <Table II-1> below.

<Table II-1> UNCSO Theme Indicator Framework

Dimension	Theme	Sub-theme	Indicator
Social	Equity	Poverty	Percent of population living below poverty line
			Gini index of income inequality
			Unemployment rate
	Health	Gender Equality	Ratio of average female wage to male wage
		Nutritional Status	Nutritional status of Children
		Mortality	Mortality rate under 5 years old
			Life Expectancy at Birth
		Sanitation	Percent of population with adequate sewage disposal facilities
		Drinking Water	Population with access to safe drinking water
		Healthcare Delivery	Percent of population with access to primary health care facilities
			Immunization against infectious childhood disease
			Contraceptive prevalence rate
		Education	Education Level
	Adult secondary education achievement level		
	Literacy	Adult literacy rate	
Housing	Living Condition	Floor area per person	

&lt;Table II-1&gt; Continued

Dimension	Theme	Sub-theme	Indicator
Environmental	Security	Crime	Number of recorded crimes per 100,000 population
	Population	Population	Population growth rate
		Change	Population of urban formal and informal settlements
	Atmosphere	Climate Change	Emissions of greenhouse gases
		Ozone Layer Depletion	Consumption of ozone depleting substances
		Air Quality	Ambient concentration of air pollutants in urban areas
	Land	Agriculture	Arable and permanent crop land area
			Use of fertilizers
			Use of Agricultural pesticides
		Forests	Forest area as a percent of land area
			Wood harvesting intensity
	Desertification	Land affected by desertification	
	Oceans, Seas and Coasts	Coastal Zone	Algae concentration in coastal waters
			Percent of total population living in coastal areas
		Fisheries	Annual catch by major species
	Fresh Water	Water Quantity	Annual withdrawal of ground and surface water as a percent of total available water
		Water Quality	BOD in water bodies Concentration of faecal coliform in freshwater
	Biodiversity	Ecosystem	Area of selected key ecosystems
			Protected area as a % of total area
Economic	Economic Structure	Economic Performance	GDP per capita
		Trade	Investment share in GDP
		Financial Status	Balance of trade in goods and services
		Financial Status	Debt to GNP ratio Total ODA given or received as a percent of GNP
	Consumption and Production Patterns	Material consumption	Intensity of material use
			Annual energy consumption per capita
		Energy Use	Share of consumption of renewable energy resources
			Intensity of energy use

&lt;Table II-1&gt; Continued

Dimension	Theme	Sub-theme	Indicator	
		Waste	Generation of industrial and municipal solid waste	
		Generation and Management	Generation of hazardous waste	
			Generation of radioactive waste	
			Waste recycling and reuse	
		Transportation	Distance traveled per capita by mode of transport	
Institutional	Institutional Framework	Strategic	National sustainable development strategy	
		Implementation of SD		
		International Cooperation	Implementation of ratified global agreements	
	Institutional Capacity		Information Access	Number of internet subscribers per 1,000 inhabitants
			Communication Infrastructure	Main telephone lines per 1,000 inhabitants
			Science and Technology	Expenditure on research and development as a percent of GDP
			Disaster Preparedness and Response	Economic and human loss due to natural disasters

Source: UN, 「Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies」, 2001

## 2) OECD

In consideration of OECD member states, OECD presented the set of indicators which is the relative indicator of sustainable development to their deepened approach. In particular, the UN sustainable development indicator emphasized the development of whole areas of society, environment, economy, and institution; somehow OECD had shown the different aspects of development which focused on the environment and economic areas.

As indicators are used for various purposes, it is necessary to define the general

criteria for selecting indicators. Three basic criteria are used in OECD: Policy Relevance, Analytical Soundness and Measurability. With measurability, transparency is also emphasized in selecting indicators. The data required to support the indicators should be readily available or made available at a reasonable cost ratio, adequately documented and of known quality, and updated at regular intervals in accordance with reliable procedures. The comparability is highly emphasized to evaluate the result of time-series assessment as continuous improvement. Each of the segment issues might contain helpful data to the stakeholder in making long term decisions.

The Pressure-State-Response(PSR) model was originally developed in the context of OECD work on environmental policies and reporting. The PSR model considers that human activities exert pressures (P) on the environment and affect its quality and the quantity of natural resources, the state of the environment (S). Then society responds (R) to these changes through environmental, general economic and sectoral policies, and through changes in awareness and behaviour. It has the advantage of highlighting these links, and gives help to the decision makers, and the public is informed of the environmental and other issues being interconnected.

<Table II-2> OECD Sustainable Development Indicators

Dimension	Issue	Indicators
Environmental Indicators	Climate Change	CO <sub>2</sub> emission intensities
		Greenhouse gas concentrations
	Ozone layer depletion	Ozone depleting substances
		Stratospheric ozone
	Air Quality	Air emission intensities - NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub>
		Urban air quality
	Waste	Waste generation
		Waste recycling

&lt;Table II-2&gt; Continued

Dimension	Issues	Indicators
	Water Quality	River Quality
		Waste water treatment
	Water Resources	Intensity of use of water resources
		Public water supply and price
	Forest Resources	Intensity of use of forest resources
		Forest and wooded land
	Fish Resources	Fish catches and consumption: national
		Fish catches and consumption: regional
	Biodiversity	Threatened species
		Protected areas
Socio-Economic Indicators	GDP and Population	Gross domestic product
		Population and density
	Consumption	Private consumption
		Government consumption
	Energy	Energy intensities
		Energy mix
		Energy prices
	Transport	Road traffic and vehicle intensities
		Road infrastructure densities
		Road fuel prices and taxes
	Agriculture	Intensity of use of phosphate fertilizers
		Livestock densities
		Intensity of use of pesticides
	Expenditure	Pollution abatement and control expenditure
Official development assistance		

Source: OECD, 「OECD Environmental Indicators - towards Sustainable Development」, 2001

### 3) EU

In 1996 the UNCSO proposed a list of 134 indicators, defined by reference to the principles and policy guidance provided by Agenda 21, to be tested in selected countries. Underpinning the definition of indicators was the Driving force-Pressure-State(DPS) model that has been adopted by Eurostat and the EEA since the 1990s. In 1997 Eurostat, as a contribution to the UN official international

testing phase, produced a pilot study "Indicators of Sustainable Development"<sup>2)</sup>, based on the UN list. In November 1998 Eurostat also hosted a meeting with the European countries which were testing the UN list of indicators, to review progress and present results.

The <Table II-3> below list the 63 Eurostat SDIs, according to the themes and sub-themes for each dimension. It provides a useful comparison with the UNCSD core list indicators, and presents the final evaluation status of each selected indicator

<Table II-3> EU Sustainable Development Indicators

Dimension	Theme	Sub-theme	Indicator	
Social Dimension	Equality	Poverty	Population living below poverty line	
			Measures of income inequality	
			Unemployment rate	
			Youth unemployment rate	
			Social benefits per capita	
		Gender Equality	Female to male wage ratio	
		Child Welfare	Child welfare	
		Health	Nutrition Status	Nutritional status of population
			Illness	Mortality due to selected key illnesses
	Infant Mortality			
	Mortality		Life expectancy at birth	
	Sanitation		Population connected to sanitation system	
	Healthcare Delivery		National health expenditure	
		Immunization against childhood diseases		
	Education	Education Level	Levels of educational attainment	
		Literacy	Low qualification levels	

2) European Communities, 「Indicators of Sustainable Development - A pilot study following the methodology of the United Nations Commission on Sustainable Development」, 1997

&lt;Table II-3&gt; Continued

Dimension	Theme	Sub-theme	Indicator	
Social Dimension	Housing	Living Condition	Number of rooms per capita	
			Household composition	
	Security	Crime	Reported crimes	
	Population	Population Change		Population growth rate
				Population density
				Net migration rate
Environmental Dimension	Atmosphere	Climate Change	Per capita emissions of greenhouse gases	
		Ozone Layer Depletion	Consumption of ozone depleting substances	
		Air Quality	Air pollutants in urban areas	
	Land	Agriculture		Agricultural area and organic farming
				Nitrogen balances
				Use of agricultural pesticides
		Forest	Total forest areas	
			Wood harvesting ratio	
	Urbanization		Growth of built-up area	
	Ocean, Seas and Coasts	Coastal zone		Eutrophication of coasts and marine waters
		Fisheries		Fish catches by selected over exploited species
	Fresh Water	Water Quantity		Intensity of water use
				BOD concentration in selected rivers
		Water Quality		Quality of bathing water
	Biodiversity	Ecosystem		Protected area as a % of total area
Species			Number of threatened species	
Economic Dimension	Economic Structure	Economic Performance	Per capita GDP	
			Investment share in GDP	
			Value added by main sector	
			Inflation rate	
	Trade		Net current account	
			EU and international markets	
	Financial Status		Public debt	
			Aid to developing countries	
	Consumption and Production Patterns	Material Consumption		Material consumption
				Per capita gross inland energy consumption
Energy Use			Renewable energy sources	
			Intensity of energy use	

&lt;Table II-3&gt; Continued

Dimension	Theme	Sub-theme	Indicator
Economic Dimension	Consumption and Production Patterns	Waste Generation and Management	Generation and disposal of municipal waste
			Generation of industrial waste
			Generation and disposal of hazardous waste
			Generation and disposal of radioactive waste
			Recycling of waste: paper and glass
			Waste treatment and disposal facilities
		Transport	Passenger transport by mode
Freight transport by mode			
Institutional Dimension	Institutional Capacity	Environmental Protection	Environmental protection expenditures
		Information Access	Internet access
		Communication Infrastructure	communication infrastructure
		Science and Technology	Expenditure research development
		Natural Disaster Preparedness and Response	Risks to human and natural capital

Source: EU, 「Measuring Progress Towards a More Sustainable Europe」, 2001

#### 4) UN ESCAP<sup>3)</sup>

UN ESCAP(Economic and Social Commission for Asia and the Pacific) evaluated some examples related to indicator development for development on SDIs in Asia and the Pacific region, and applied development of Sustainable Development Indicators in Asia and the Pacific region.

The selection process of the set of indicators for Asia and the Pacific was conducted in three steps as follows:

3) UN ESCAP, 「Development and Testing of Indicators for Sustainable Development in Asia and the Pacific」, United Nations, New York, 2001

The first step was the adoption of a framework to structure the identification of relevant candidate indicators. The Driving Force-State-Response framework of the Commission on Sustainable Development(CSD) was adopted similarly.

The second step constituted identification of priority issues for the region in terms of sustainable development.

A tentative list of issues of concern was prepared as given in <Table II-4>. It included the four aspects of sustainable development identified by CSD i.e. environmental, social, institutional and economic.

Concerning the environmental aspects of sustainable development, the 11 issues of concern selected met the first two objectives of the Regional Action Programme, that is: 'pollution reduction, prevention and control, and enhancement of environmental quality', and 'conservation and management of natural resources and ecosystems'. However, the issue of 'integrated mountain development' was deleted from the list, because addressing this programme area primarily involved coordination efforts rather than the identification of new environmental issues, and also because CSD had not suggested any indicator in this area. Furthermore, the issue of 'mineral resources', which was grouped within natural resources in the Regional Action Programme, was given a specific place in the list of issues related to environmental aspects.

Regarding the social aspects of sustainable development, the relevant issues for Asia and the Pacific were derived from the programme area on 'combating poverty to achieve sustainable development'. six issues of concern were identified which were population, health, food, education, status of women and housing or shelter.

In terms of institutional aspects of sustainable development, several programme area were relevant to 'sustainable development policy improvement' and 'sustainable development indicators and assessment', the two major objectives of the Regional Action Programme. In the selection of candidate indicators for

sustainable development, these were issues of concern: a) the implementation of the international environmental conventions and relevant regional conventions, b) policy instruments and decision-making structures, and c) popular participation in the formulation and implementation of plans and policies.

Regarding economic aspects of sustainable development, the issues of concern could not be derived from specific programme areas. However, in order to attain sustainable development, the Regional Action Programme identified 'technology' as one of the major issues for the region. Furthermore, 'development aid' and 'economy in general' were identified as the relevant issues of concern, particularly for poverty alleviation in the region.

The final step involved matching of priority issues with indicators to develop a set or menu of indicators for Asia and the Pacific.

By combining the DSR framework of CSD and the proposed list of issues as identified above, a set of indicators has been constructed to serve as a menu for Asia and the Pacific. Although most indicators are chosen from the CSD Working List, in exceptional cases they have been supplemented by selected indicators from Organization of Economic Cooperation and Development's (OECD) list and those proposed by the Working Group on International Statistical Programs and Coordination of the United Nations. However, for certain issues no relevant indicators existed the CSD list: for example no indicators were there to cover issues related to mangrove forests, coral reefs, and wetlands, nor for technology. Hence it created the need for selection of some indicators from other lists.

&lt;Table II-4&gt; Proposed issues of concern in Asia and the Pacific

Dimension	Areas	Issues of Concern
Environmental	Air Quality	large urban areas; CO, NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , and TSP; acidic depositions and haze; cleaner production technologies; less polluting and safer transport systems in large urban areas
	Water Quality	enhancement of water quality; river rehabilitation programs; uneven water distribution; water conservation; integrated water management
	Toxic chemicals and hazardous waste	agro-chemicals; data on toxic chemicals and hazardous waste; hazardous waste management
	Urban environmental issues	air pollution; water availability and conservation; transport; solid wastes
	Energy	energy efficiency and conservation; clean technologies; greenhouse gas emissions; renewable energy resources
	Forests	assessment of forest resources; national plans and improved forest management; social forestry; root causes of deforestation
	Biodiversity	Planning and management of protected areas(including National Parks); participation of local communities; ecotourism
	Coastal and marine environment	fish resources; water quality
	Desertification and land degradation	causes of land degradation; food security; water and land productivity; agro-chemical management; assessment of land degradation; desertification and drought
	Wetlands and lakes	loss and degradation of wetlands and lake resources
	Mineral resources	depletion of resources
Social	Population	population size; growth
	Health	mortality; life expectancy; health policy
	Food	food supply; food quality
	Education	literacy rates; enrollments; school dropout ratios
	Status of women	education of women; women in the labor force
	Housing	marginal settlements

<Table II-4> Continued

Dimension	Areas	Issues of Concern
Institutional	Implementation of the international environmental conventions and appropriate conventions	international and regional conventions; ratification and implementation actions
	Policy instruments	national plan and strategies; national standards; EIA expenditures structure and amount; economic instruments
	Decision-making structures and participation	organizational aspect of institutions; democratic participation with respect to sustainable development policy
Economic	Economy in general	economic growth; balance of payment; employment; national debts
	Technology	transfer of environmentally friendly technology; technology development
	Development Aid	development aid ratio to GNP; dependence on aid

## B. National Level

### 1) Korea

In Korea, based on the UNCSO's criteria, 53 SDIs were selected, which were organized in a Driving Force-State-Response(DSR) framework according to their categorization as driving force, state, or response indicators. The resulting organization presents the indicators under four major dimensions: social, environmental, economic, and institutional, further broken down into themes was based on a broad range of information measured or conceptualized sustainability. The 53 indicators that adopted according to the various dimensions was as follows; 17 social indicators, 17 environmental indicators, 14 economic indicators, and 5 institutional indicators, as shown on <Table II-5>. Then a full description of these themes and the corresponding set of indicators present such as <Table II-6>.

<Table II-5> Quantitative summary of the SDIs for Korea

Dimension	Theme	Sub-theme	Indicator
Social	6	11	17
Environmental	5	13	17
Economic	2	7	14
Institutional	2	5	5
Total	15	36	53

Source: Chung, Y. K., 「Development of National Sustainable Development Indicators」, Ministry of Environment, 2001

&lt;Table II-6&gt; Korea Sustainable Development Indicators

Dimension	Theme	Sub-theme	Indicator
Social	Equity	Poverty	Population living below poverty lines
			Gini index of income inequality
			Unemployment rate
		Gender Equality	Women per 100 men in the labor force
			Ratio of average female wage to male wage
	Health	Nutrition Status	Nutritional status of population
			Mortality
		Sanitation	Population with adequate sewage disposal facilities
		Drinking Water	Population with access to safe drinking water
		Health Care	Immunization against infectious childhood diseases Total national health expenditure as a proportion of GDP
	Education	Educational Level	Secondary or primary school completion ratio
	Housing	Living Condition	Housing supply rate
	Security	Crime	Number of reported crimes per 1,000 population
	Population	Population Change	Population growth rate
Population density			
Environmental	Atmosphere	Climate Change	Emissions of greenhouse gases
		Ozone Layer	Consumption of ozone depleting substances
		Air Quality	Ambient concentration of air pollutants in urban areas
	Land	Land Use	Land use change
			Agriculture
		Forest	Forest area as a % of land area
			Wood harvesting intensity
		Urbanization	Area of urban formal and informal settlements
	Ocean, Seas and coasts	Coastal zone	Water quality in coastal zone
		Fishery	Annual catch by major species

&lt;Table II-6&gt; Continued

Dimension	Theme	Sub-theme	Indicator	
Environmental	Fresh Water	Water Quantity	Ground and surface water as a % of total available water	
		Water Quality	Consumption of water per capita BOD in water bodies	
	Biodiversity	Ecosystem	Area of selected key ecosystems	
		Species	Threatened species as percentage of total native species	
	Economic	Economic Structure	Economic Performance	GDP per capita Investment share in GDP
Trade			Balance of trade in goods and services	
Financial Status			Debt to GDP ratio	
			Total ODA given or received as a % of GNP Environmental protection expenditure as a percent of GDP	
Consumption and Production Patterns			Material consumption	Household final consumption expenditure
		Energy Use	Annual energy consumption per capita Share of consumption of renewable energy resources	
			Waste Management	Waste recycling and reuse Generation of industrial and municipal solid waste Generation of hazardous waste Generation of radioactive waste
		Transportation		Number of vehicles
		Institutional	Institutional Framework	Institutional Framework
Institutional Capacity			Information Access	
			Communication Infrastructure	Main telephone lines and cell phones per 1,000 population
			Science and Technology	Expenditure on research and development as a % of GDP
			National Disaster Preparedness and Response	Economic and human loss due to natural disasters

## 2) United States

In the United States, President Clinton responded to the Agenda 21 by appointing the President's Council on Sustainable Development(PCSD). The Council presented its initial findings to President in March 1996 in the document "Sustainable America: A New Consensus for Prosperity, Opportunity, and a Healthy Environment for the Future". It recommended that the Federal Government intensify its efforts to develop national indicators of progress toward sustainable development in collaboration with non-governmental organizations and the private sector.

In response to this recommendation, the Administration established the U.S. Interagency Working Group on Sustainable Development Indicators(SDIs Group). The SDIs Group organized the set of 40 indicators in two ways: (1)economic, environmental, and social; (2)long-term endowments and liabilities; processes; and current results. The first categorization helps us think about the indicators in a conventional way; the second focuses our attention on the need to take a long-term view.

Long-term endowments and liabilities include things like capital assets, natural resource stocks, or hazardous waste - things that could affect our well-being today and in the future. Processes include things like investment or pollution which could affect either long-term endowments or current conditions. Current results include those things that we experience or hear about in our everyday lives such as crime rates, air quality, or the gross domestic product.

Among the 40 indicators, 30 show trends with a clear impact relevant to sustainable development and of these 17 are moving in a favorable direction. The remaining 10 indicators have mixed or uncertain impacts.

The <Table II-7> below lists the 40 U.S. SDIs.

<Table II-7> U.S. SDIs; Issue and Indicators

Issue	Selected Indicators
Economic Prosperity	Capital assets
	Labor productivity
	Domestic product
Fiscal Responsibility	Inflation
	Federal debt to GDP ratio
Scientific & Technological Advancement	Investment in R&D as a percentage of GDP
Employment	Unemployment
Equity	Income distribution
	People in census tracts with 40% or greater poverty
Housing	Homeownership rates
	Percentage of households in problem housing
Consumption	Energy consumption per capita & per \$ of GDP
	Materials consumption per capita & per \$ of GDP
	Consumption expenditures per capita
Status of Natural Resources	Conversion of cropland to other uses
	Soil erosion rates
	Ratio of renewable water supply to withdrawals
	Fisheries utilization
Air & Water Quality	Surface water quality
	Metropolitan air quality nonattainment
Contamination & Hazardous Materials	Contamination in biota
	Identification and management of superfund sites
	Quantity of spent nuclear fuel
Ecosystem Integrity	Acres of major terrestrial ecosystems
	Invasive alien species
Global Climate Change	Greenhouse gas emissions
	Greenhouse climate response index
Stratospheric Ozone Depletion	Status of stratospheric ozone
Population	U.S. population
Family Structure	Children living in families with only one parent present
	Births to single mothers
Arts & Recreation	Outdoor recreational activities
	participation in the arts & recreation
Community Involvement	Contributing time & money to charities
Education	Teacher training level and application of Qualifications
	Educational attainment by level
	Educational achievement rates
Public Safety	Crime rate
Human Health	Life expectancy at birth

### 3) Japan<sup>4)</sup>

The government of Japan established the National Basic Environment Plan in 1994(revised in 2000) as a long-term comprehensive national plan for environmental conservation. In order to ensure the effective implementation of measures under the National Basic Environment Plan, efforts have been made to develop comprehensive indicators concerning the long-term objectives specified in the Plan. In addition, in 2002 the government launched the annual publication of the Environmental Statistics Book compiling three categories of driving force, state, and response(DSR). This officially provides citizens with opportunities for accessing environmental indicators.

However, the concept of SDIs has been less developed in Japan. The existing National Basic Environment Plan does not include concrete quantitative targets in any of the themes of environmental issues. There have been no environmental indicators incorporated in either economic or social indicators under the comprehensive notion of sustainable development. Only some policy makers and academics related to this field have conducted initiatives on SDIs development. There has been little public concern on this issue in Japan.

There are three reasons for this. The first reason is related to characteristics of Japanese society, in which members respect social and organizational harmony. They are reluctant to make targets clear for each actor and call someone to take responsibility for unattained targets. The second is the structure of central government. Many ministries and agencies are respectively responsible for economic, social, and environmental aspects of sustainable development. Their policy initiatives are not always well coordinated with each other. Fragmented

---

3) Yohei Harashima, "Sustainable Development Indicators at the local level: Case of Japan", 「Asia and Pacific Regional Expert Workshop on Sustainable Development Indicators」, Seoul, 2003

structure of the central government constricts the development of SDIs in Japan. The third is the misunderstanding about the concept of sustainable development. In the early 1990s, the concept was introduced as new concept for coping with global environmental problems. In general, Japanese people tend to think about the issue of sustainable development in the same category as environmental issues.

As a general trend in the history of environmental policy in Japan, local governments have played a significant role in creating and implementing environmental policies in Japan. Needless to say, the central government is more powerful in terms of its authority and budgets than local governments. Local governments, however, have often launched ambitious environmental initiatives ahead of the central government and taken the lead in environmental policy development. For example, environmental indicators had developed mainly in the process of making local environmental management plans at prefectures and municipalities in the 1980s. This implies that the development of SDIs at the national level greatly depends on local initiatives in Japan.

#### *Case Study: Local Agenda 21 "Kanagawa Prefecture"*

Kanagawa prefecture, bordering the capital city of Tokyo to the north, was considered as one of the most important areas for Japan's high economic growth. At the same time, it succeeded in controlling severe industrial pollution in the early 1970s. In this prefecture, with strong leadership by the prefectural government, the 'Local Agenda 21(LA21)' was adopted in 1993, the first case of LA21 in Japan. Representatives of each sector, such as citizen groups, corporations, and prefectural and municipal governments, jointly established a partnership organization in order to ensure effective implementation of LA21.

&lt;Table II-8&gt; Theme and Indicators of "Local Agenda 21 Kanagawa"

Theme	Indicator
Climate Change	CO <sub>2</sub> Emissions
Energy	Renewable Energy
	Energy Saving
Solid Waste	Generation of Waste
	Waste Recycle and Reuse
Chemicals	Information Disclosure on Chemicals
Air	Ambient Concentration of Air Pollutants
	Light Pollution
Water	Water Pollution
	Water Quality
	Regeneration of Waterfront Environment
Forest and Soil	Land Use
	Forest Conservation
	Local Production for Local Consumption
Town Planning	Participation and Equity
	Urban Infrastructure
Env. Management	ISO 14001 Networking
	Green Procurement
Env. Business	Fosterage of Env. Business
Env. Education	Promotion of Env. Education
Int. Cooperation	Implementing of Int. Cooperation of Local Initiatives

4) China<sup>5)</sup>

The idea of Sustainable Development(SD) has been accepted by most of the people. At the same time the related problems have already been emphasized, such as how to convert the conception of SD into operational management patterns, how to appraise the SD capacity of different regions, how and when to reach sustainability and so on. Many researchers in China have paid more attention to

---

5) Yang Duogui, "Sustainable Development Indicators in China", CAS, 2004

these problems. The results of searching SD articles in Chinese Science Technology Periodical Net indicate that more than 5,000 articles about SD had been published in 1994-2000. Of those papers some 100 deal with the establishment of index system and its methods for SD assessment. These 100 articles discussed the models of SD and its indicator system from different points of view, which are helpful for people to understand the concept of SD.

- Representative indicator system for SD assessment

#### *SD index system in China (CAS, 1999)*

The indicator system established by the Study Group of Sustainable Development of the Chinese Academy of Sciences (Yang Duogui etc.) consists of five basic layers. They include the overall layer, system layer, state layer, variable layer and element layer. The overall layer reflects the overall capacity of SD and represents the general trend. The interior of the system layer has five logistical supporting systems (subsystems), including: life supporting system as the critical base for carrying out SD, development supporting system as the driving force, environment supporting systems as the restricting factors, society supporting system as the organization assurance and intellect supporting system as the science and education support for SD. The state layer has 16 indices indicating the relation structure of system behaviour. The variables layer comprises 42 indices that reflect the cause and driving force of behaviour, relations and change of state. The element layer applies measurable, comparable and obtainable indices and index groups to directly measure the quantitative, intensity and speed of variable layers. The 231 indices of element layers comprehensively and quantitatively describe the 42 indices, and they are the most basic elements.

*The index system established by Statistics Bureau of State and ACCA 21*

This indicator system was developed by the Statistics Bureau of State and the Administrative Center for China's Agenda 21. The overall structure of the indicator system is composed of six subsystems including economy, society, population, resources, environment, and science and education. The description of indices are established according to the different aspects of each subsystem, adding up 83 indices. Because there is repetition and overlap between the subsystems, the system is currently under revision.

*The environmental indicator system for sustainable development of China*

Based on the international research framework, Zhang Kunmin et al(2000) developed the indicator system for measuring environmentally sustainable development in China according to the practical statistical information of national economy and the environment, the framework looking like a pyramid that contains from bottom to top: basic data (descriptive, material and special topic environmental indicators), analyzed data (integrated indicators of environment and economics) and indices. Furthermore, in terms of genuine saving, a policy index and the indicator system were embodied at different levels on the basis of the pyramid framework; the environmental indicator system for assessing sustainable development of China was set up as in (Table II-9).

&lt;Table II-9&gt; Indicators system for measuring environmental SD of China

Main Problem		Pressure	State	Response
Economy			GDP Total investment and proportion by GDP Total consumption and proportion by GDP	
Environment	Input of environmental protection Air pollution	SO <sub>2</sub> emission NOx emission Output of PM10	SO <sub>2</sub> concentration NOx concentration	Input of environment and proportion by GDP
	Water Resources and Pollution	Drainage of waste water Amount of water scarcity Consumption	Pollution index Water resources available Water consumption per unit GDP	Disposal rate economized water Investment rate and integrated utilization rate
Resources	Solid waste	Output	Storage stock and occupied area	Disposal rate and integrated utilization rate
	Mineral resources	Yearly exploitation Energy consumption	Total reserves of mineral resources	
	Land resources	Change of land use pattern	Area of plantation	
	Forest resources	Clean Growth	Coverage rate Cumulation	Area of forestation
	Fishery resources	Maximal sustainable productivity	Reserves	
Society		Unemployment rate Literacy rate	Investment of education Gini index	

source: Yang Duogui, "Sustainable Development Indicators in China", 2004

5) Taiwan<sup>6)</sup>

Taiwan's sustainability as constructed under the concept of institutional capacity building demonstrates the following linkage:

- Policy, behaviour, and the environment: governmental policy could change behaviour and the latter could cast direct impact on the state of the environment.
- Capacity, institution and performance: an overall national capacity could determine the function of institutions and the latter could have direct impact on performance.

In order to judge the level of national capacity building in the context of sustainable development, one should employ pluralistic criteria:

- Science: presenting facts and phenomena in pursuing the ultimate value of truth.
- Economy: presenting market function and scarcity in pursuing the ultimate value of efficiency.
- Democracy: presenting representation and information in pursuing the ultimate value of participatory consensus.

SDIs measure sustainability of performance. According to a Pressure-State-Response(PSR) system, measurement of sustainable development should be based on indicators which could indicate the following signal:

- The pressure that society puts on the environment(In the form of pollution and

---

6) Juju Chin-Shou Wang, "Sustainable Taiwan Indicators: Globalized Perspectives of Sustainability", 「Asia and Pacific Regional Expert Workshop on Sustainable Development Indicators」, Seoul, 2003

resource depletion)

- The resulting state of the environment(especially the incurred changes) compared to desirable(sustainable) states and
- The response by human activity, mainly in the form of political and societal decisions, measures and policies

The PSR system has been adopted by the UN Commission on Sustainable Development, the UN Department for Policy Coordination and Sustainable Development, UNSTAT, and the Scientific Committee on Problems of the Environment from the ICSU in presenting their chosen indicators. OECD and the World Bank are also considering a similar framework.

PSR system is compatible with, if not patterned after, the general spirit of agenda 21 in which four parts are listed: social and economic background, environment and resources, major actors, and implementation mechanisms. Agenda 21 is considered as a UN primary document embodying sustainable development, and thus its three-tiered structure has laid the foundations for constructing sustainable development.

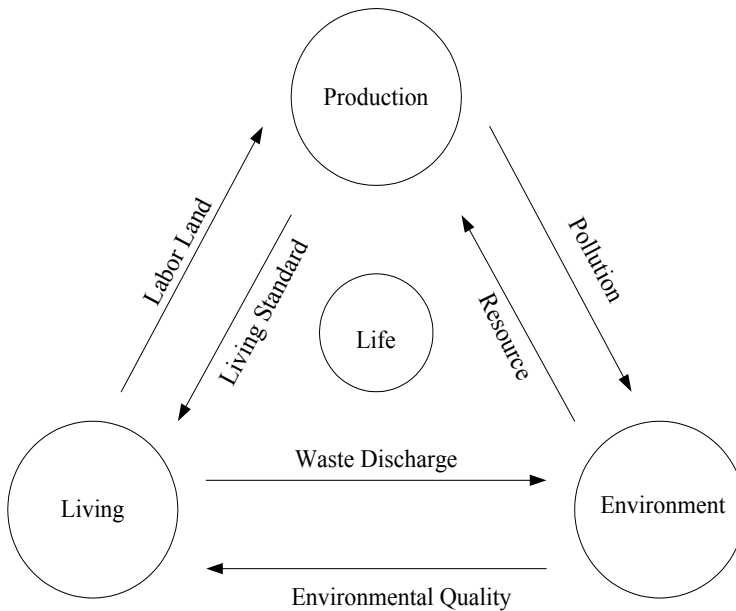
### *Urban Sustainable Development Indicators of Taiwan*

Cities act as center of population, economic production and consumption, and play a driving role in the development of regional, national, and even international economies. It is expected that 60% of the world's population will live in cities by 2020.

The indicators for "Urban-Taiwan" are defined as those which can provide information concerning the sustainability of the specified level of social objectives such as urban productivity, urban environmental quality, the provision of public

facilities, etc. "Production", "living", and "environment" are the three intertwining components of Taiwan's proposed national land planning process (Figure II-1). Due to Taiwan's high susceptibility to natural hazards, the component of "life" has been further included in this system for identifying indicators for "Urban-Taiwan". In this study, measurable attributes of each of the four categories (production, living, environment, and life) were identified. In all there are 29 indicators proposed. Instead of P-S-R, these indicators correspond to the of driving force, state, and response framework (see Table II-9).

<Figure II-1> Framework of Urban Indicators



<Table II-10> Category of Urban Indicators for Taiwan's Sustainability

	Driving Force	State	Response
Production	-Per Capita urban productivity -Ratio of service industry to urban productivity -Urban productivity growth		-Self-reliance on local expenditure
Living	-Ratio of urban area -Increase rate of urban area -Car ownership -Motor bicycle ownership -Efficiency of public transit	-Metropolitan population density -Ratio of urban population -Per capita residential floor area -Metropolitan air pollution -Metropolitan noise pollution -Urban Slum	-Ratio of public facility area -Park area per person
Environment		-Green coverage ratio -Metropolitan agricultural area -Ratio of polluted stream length -% of CO <sub>2</sub> emission Construction waste	-Ratio of accessible water front -% of waste water treated -% of public expenditure on environment protection -Frequency of environmental education activity -No. of environmental NGO
Life		-% of natural hazard area occupied by urban use -No. of death due to urban hazard	

## 6) Malaysia<sup>7)</sup>

In Malaysia, elements of sustainability have been incorporated in to federal policy documents such as the 20-year Outline Perspective Plan and the five-year Malaysia Plans since the 1970s (GoM 1971, 1976). The quest then was to balance man's activities with his environment, in the effort to eradicate poverty and correct social and economic disparity. Environmental considerations have become increasingly important over the past two decades. For example, the recent Eight Malaysia Plan (2001-2005) reinforced the need for environmentally sustainable development, in addition to economic, social and cultural progress, for long-term advancement of the country. The need for developing SDIs to assist decision making, particularly with respect to natural resources and sustainability of the environment, was also articulated. The government also identified ten key strategies to be implemented for the duration of the Plan (GoM 2001). Of these, five were predominantly economic in nature, four related to social sustainability, and only one related to natural resources and sustainability of the environment.

Since the mid-1980s, the government has been reporting on the state of the environment through the Malaysia Environmental Quality Report, published by the Malaysian Department of Environment. Measurements of social and economic parameters have a longer history and are generally reported in the Malaysia Plans. These efforts have provided the basis to move onto the construction of SDIs albeit in a slow, piece-meal and disjointed manner. Initiatives on SDIs in Malaysia can be broadly categorized into government, non-government and research initiatives.

---

7) Joy Jacqueline Pereira, "Development and Application of Sustainable Development Indicators - An Overview of Progress in Malaysia", 「Asia and Pacific Regional Expert Workshop on Sustainable Development Indicators」, Seoul, 2003

### *Government Initiatives*

Three government driven SDIs initiatives are described below. These are the Malaysian Quality of Life Index, Malaysian Urban Quality of Life Index and Compendium of Environment Statistics. These have been developed for the purpose of reporting and have already been institutionalized.

The Malaysian Quality of Life Index (MQLI) was developed by the Economic Planning Unit of the Prime Minister's Department based on data obtained from various government agencies. The MQLI is primarily aimed at reporting to the public regarding progress made by government in enhancing quality of life at the national level.

The Malaysian Urban Quality of Life Index (MUQLI) was first reported by the Economic Planning Unit of the Prime Minister's Department in 2002, based on data obtained from various government agencies (GoM 2002). Similar to the MQLI, MUQLI is primarily aimed at reporting to the public progress made by the government in enhancing quality of life. However, the focus is on four major cities that represent 30% of the urban population.

The Compendium of Environment Statistics (CES) is part of an ongoing programme to present environmental statistics to planners, policy makers and other users, coordinated by the Department of Statistics (DoS) that has been assigned as the central information depository agency in Malaysia (DoS 2001). Three issues have been published to-date, with information obtained from various government agencies through establishment of the Inter-agency Committee on Environment Statistics (IACES). Information is generally available from 1995 onwards.

### *Non-government Initiatives*

The Sustainable Penang Initiative, coordinated by the Socioeconomic and Environment Research Institute (SERI), defined sustainable development for Penang, a northern state in Malaysia, using the bottom-up participatory approach to planning. This initiative resulted in the Penang Report Card. SDIs formulation was based on the Sustainable Seattle model of active community-based monitoring but it has yet to be implemented (Hezri 2003).

### *Research Initiatives*

Research initiatives provide basic sectoral data to close the information gap in formulating SDIs frameworks. One such research initiative under the Intensification of Research in Priority Areas (IRPA) mechanism was a project to assess the health of the Langat Basin Ecosystem, within which the administrative capital of the country, Putrajaya, is located. A preliminary list of indicators has been compiled based on the multi-disciplinary investigation that was conducted (Hezri and Nordin 2001).

Another IRPA project focused on the identification of geoindicators, which measure natural processes of change, which in turn acts as a driving force that impacts humans and the environment, causing economic losses in many instances (Pereira 2000). This raises the issue of addressing driving forces that are natural and not of the usual human origin.

In addition to this, researchers from University Kebangsaan Malaysia presented the results from various sectoral studies on sustainability indicators in a Workshop in 2001 (Latiff et al. 2001). An array of indicators was highlighted including geoindicators, bioindicators and socio-economic indicators.

### 3. Criteria for Selecting the Indicators

The indicator is able to compress the information briefly and usefully, and this indicator is applied differently according to the characteristics of country and segment. Therefore to evaluate the aim of indicator development appropriately and obviously, it is necessary to consider the following standards.

The considerations of general standards of selecting indicator are the Relevance of indicator, Measurability and Transparency, consideration of Costs measurement, Controllability, Comparability, selection of the Stakeholders-oriented indicator, and the end-user.

The standard selections of sustainability indicators are the Policy Relevance, Simplicity, Validity, Time-series data, Availability of data, Ability to aggregate information, Sensitivity, and Reliability.

A number of countries have referred to the Bellagio Principles<sup>8)</sup> (Hardi and Zdan, 1997) as guidelines for the choice of indicators, their design, interpretation and communication. The Bellagio Principles identify a number of criteria for assessing progress towards sustainable development(See Box 1).

Principle 1 stresses the importance of establishing a "vision" of sustainable development, and of translating this vision into concrete goals that are meaningful for decision-makers. Principles 2 through 5 deal with the "content" of any assessment: these stress the need to combine information on the state of the overall system with a practical focus on a narrower range of priority issues. Principles 6 through 8 deal with the "process" of assessment. Principles 9 and 10 highlight the importance of establishing a continuing "capacity" for assessment.

---

8) The Bellagio Principles emerged as the synthesis of deliberations of an international group of measurement practitioners and researchers that came together in Bellagio, Italy in 1996 to review progress to date and to garner insights from ongoing efforts for the development of sustainable development indicators.

### Box 1. Bellagio Principles

#### *Principle 1. Guiding Vision and Goals*

Assessment of progress toward sustainable development should be guided by a clear vision of sustainable development and goals that define that vision

#### *Principle 2. Holistic Perspective*

Assessment of progress toward sustainable development should:

- include review of the whole system as well as its parts
- consider the well-being of social, ecological, and economic sub-systems, their state as well as the direction and rate of change of that state, of their component parts, and the interaction between parts
- consider both positive and negative consequences of human activity, in a way that reflects the costs and benefits for human and ecological systems, in non-monetary terms

#### *Principle 3. Essential Elements*

Assessment of progress toward sustainable development should:

- consider equity and disparity within the current population and between and future generations, dealing with such concerns as resource use, over-consumption and poverty, human rights, and access to services, as appropriate
- consider the ecological conditions on which life depends
- consider economic development and other, non-market activities that contribute to human/social well-being

Box 1. continued

*Principle 4. Adequate Scope*

Assessment of progress toward sustainable development should:

- adopt a time horizon long enough to capture both human and ecosystem timescales thus responding to needs of future generations as well as those current to short term decision-making
- define the space of study large enough to include not only local but also long distance impacts on people and ecosystems
- build on historic and current conditions to anticipate future condition – where we want to go, where we could go

*Principle 5. Practical Focus*

Assessment of progress toward sustainable development should be based on:

- an explicit set of categories or an organizing framework that links vision and goals to indicators and assessment criteria
- a limited number of key issues for analysis
- a limited number of indicators
- standardizing measurement wherever possible to permit comparison
- comparing indicator values to targets, reference values, ranges, thresholds, or direction of trends, as appropriate

*Principle 6. Openness*

Assessment of progress toward sustainable development should:

**Box 1. continued**

- make the methods and data used accessible to all
- make explicit all judgements, assumptions, and uncertainties in data and interpretations

***Principle 7. Effective Communication***

Assessment of progress toward sustainable development should:

- be designed to address the needs of the audience and set of users
- draw from indicators and other tools that are stimulating and serve to engage decision-makers
- aim, from the outset, for simplicity in structure and use of clear and plain language

***Principle 8. Broad Participation***

Assessment of progress toward sustainable development should:

- obtain broad representation of key grass-roots, professional, technical and social groups, including youth, women, and indigenous people – to ensure recognition of diverse and changing values
- ensure the participation of decision-makers to secure a firm link with adopted policies and resulting action

***Principles 9. Ongoing Assessment***

Assessment of progress toward sustainable development should:

Box 1. continued

- develop a capacity for repeated measurement to determine trends
- be iterative, adaptive, and responsive to change and uncertainty because systems are complex and change frequently
- adjust goals, frameworks and indicators as new insights are gained
- promote development of collective learning and feedback to decision-making

*Principle 10. Institutional Capacity*

Continuity of assessing progress toward sustainable development should be assured by:

- clearly assigning responsibility and providing ongoing support in the decision-making process
- providing institutional capacity for data collection, maintenance and documentation supporting development of local assessment capacity

(Hardi and Zdan, 1997; see also <http://iisd1.iisd.ca/measure/1.htm>)

## Chapter 3. Sustainable Development Indicators on Northeast Asia

In this chapter, we selected the indicators of sustainable development of Korea, Japan, and China by referring to the indicators of sustainable development of the UN, OECD, EU, US, UK, and Korea that have recently been issued. In particular, we proceeded with correction, addition and deletion in order to constitute indicator systems suitable for the actual circumstances of Northeast Asian countries based on the indicators of UN<sup>9)</sup> and Korea<sup>10)</sup> announced in 2002.

However, comparison among countries is difficult, with regard to the indicators that are developed on the basis of data by each country, since basic statistic systems regarding the economy, environment, and society vary according to their own definitions and measuring methods. We selected indicators by referring to the statistical data of the World Development Indicators(WDI, 2002) of the World Bank and OECD and focusing on the comparability and availability of data among countries about indicators developed on the basis of the existing results of indicator study. As to the statistical data from the WDI and OECD, since they were made from statistical data by their member countries on the basis of internationally unified standards, the data might be superior in terms of comparability. However, it has weakness in that data selection can be more limited than data collectable by country due to the limitations on these data.

---

9) UN, "Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies". New York. United Nations, 2001

10) Chung, Young Keun, 「Developing National SDIs and Researching of applicable method」. Ministry of Environment, 2001

The data which had been collected this way were indicated as SOC(social sectors), ENV(environmental sectors), ECO(economic sectors), and INST(institutional sectors) by sector for convenient use according to their division systems of SDIs announced by UNCSD(2001). As for the following <Table III-1>, SDIs on Northeast Asia selected in this study were suggested, and the availability of data by country on related indicators was also suggested.

&lt;Table III-1&gt; SDIs on Northeast Asia Compared with Those of UN

Social Sectors			
Theme	Sub-theme	UN	Northeast Asia
1.Equality	1-1.Poverty	1) Population in poverty % of total population	Share of total income, lowest 20% of population
		2) Gini Index of income inequality	Gini Index
		3) Unemployment rate	Unemployment rate
	1-2.Sex equality	4) Wages, female % of total wages of workers	Labor force, female % of total labor force
2.Health	2-1.Nutritive conditions	5) Nutritive conditions of infants & children	Calorie supplying amount per capita
	2-2.Mortality-death	6) Infant mortality-death per 1000 live births	Infant mortality-death per 1000 live births
	2-3.Public health	7) Life expectancy	Life expectancy
		8) Improved sanitation facilities % of population with access	Improved sanitation facilities % of population with access
	2-4.Portable water	9) Improved water source % of population with access	Improved water source % of population with access
	2-5.Health administration	10) Major sanitation facilities % of population with access	Health expenditure % of GDP
		11) Immunization, contagious diseases % of infants & children	Immunization, measles % of children under 12 months
		12) Diffusion rate of contraceptive methods	
3.Education	3-1.Education level	13) School graduation (net), secondary	School enrollment, secondary
	3-2.Literacy rate	14) Literacy rate, all adult	Literacy rate, all adult
4.Housing	4-1.Life environment	15) Floor area occupied per capita	Public social expenditure as a % of GDP
5.Safety	5-1.Crime	16) Crime declared per 1000 peoples	
6.Population	6-1.Change in population	17) Population growth rate	Population growth rate
		18) Official/non-official resident population in cities	Population density

&lt;Table III-1&gt; continued

Environmental Sectors			
Theme	Sub-theme	UN	Northeast Asia
1.Air	1-1.Climate change	19) Greenhouse gas discharge	CO2 emissions per capita
	1-2.Ozone layer	20) Consumption of ozone layer depletion materials	
	1-3.Air quality	21) Air concentration of pollutant in cities	Emission of SOx by sources
			Vehicles per 1000 peoples
2.the Land	2-1.Agriculture	22) Permanent and arable cropland % of land use	Permanent and arable cropland % of land use
			sub)Arable land % of land use
		23) Fertilizer consumption	Fertilizer consumption
		24) Pesticide use intensity	Pesticide use intensity
			sub)Crop production index
			sub)Livestock population index
	2-2.Forest	25) Forest area as a % of total land area	Forest area, % of total land
		26) Lumbering woods	
	2-3.Desertification	27) Land affected by desertification, % of total land	
	2-4.Urbanization	28) Official/non-official resident area in cities	Urban population rate
		Chemicals % of value added in manufacturing	
3.Cost/th Shore	3-1.the Shore	29) Concentration of seaweeds around the shore	
		30) Population rate in the coast area, % of total land area	
	3-2.Fishery	31) Change in annual yield if major species	Fishery production
4.Contained water	4-1.Water	32) Water withdrawals of underground water & surface water	Water withdrawals per capita
	4-2.Water quality	33) BOD	Organic water pollutant emissions
		34) Density of colitis germs in contained water	DO
5.Living creature diversity	5-1.Ecological systems	35) Protected Area percent of total area	
		36) Protected Area, % of total land area	Protected Area, % of total land area
	5-2.Species	37) Major diverse species	

&lt;Table III-1&gt; continued

Economic Sectors			
Theme	Sub-theme	UN	Northeast Asia
1.Economic structure	1-1.Economic performances	38) GDP per capita	GDP per capita
		39) Investment, % of GDP	
	1-2.Trade	40) Balance between goods and service trade	Service, etc, value added, % of GDP
	1-3.Financial state	41) Debt/GNP	Central government debt, % of GDP
		42) Total ODA, % of GNP	
	(Productivity)		Industrial production indices Labor productivity in business sectors Economically active population in the primary sector, % of total population
PAC		Total PAC expenditure as a % of GDP	
2.Consumption/Production	2-1.Consumption of materials	43) Raw material availability	Household final consumption expenditure
		44) Commercial energy use per capita	Commercial energy use per capita
	2-2.Commercial energy use	45) Consumption of reusable energy resources	Electricity production from hydroelectric sources
		46) Energy availability	
	2-3.Waste administration	47) Emissions of industrial & urban solid waste	
		48) Emission of harmful waste	
		49) Emissions of radioactive waste	Electricity production from nuclear sources
	50) Waste recycling & reuse	Waste recycling rate	
2-4.Transport	51) Delivered distance by delivering vehicle per capita		
System Sector			
1.System types	1-1.Realization of sustainability	52) National sustainable development strategy	
	1-2.International cooperation	53) Performance of internationally authorized agreements	
2.System capacities	2-1.Information access	54) Internet account & radio per 1000 capita	Internet user
	2-2.Information infra	55) Telephone mainlines per 1000 capita	Telephone mainlines per 1000 capita
	2-3.Science & Technology	56) Expenditure on R/D as a % of GDP	Expenditure on R/D as a % of GDP
	2-4.Preparation & Response for/to disasters	57) Life loss/injury & economic loss by natural disasters	

&lt;Table III-2&gt; Usability of Data of Sustainable Development in Northeast Asia

Sector	Symbol	Indicators	Korea	Japan	China
Social	SOC-1	Share of total income, lowest 20% of population	△	△	△
	SOC-2	Gini Index of income inequality	○	△	○
	SOC-3	Unemployment rate, % of total labor force	○	○	○
	SOC-4	Labor force, female % of total labor force	○	○	○
	SOC-5	Calorie supplying amount per capita	○	○	○
	SOC-6	Infant mortality-death per 1000 live births	△	○	△
	SOC-7	Life expectancy	△	○	△
	SOC-8	Improved sanitation facilities % of population with access)	○	×	○
	SOC-9	Improved water source % of population with access	○	×	○
	SOC-10	Health expenditure % of GDP	○	○	○
	SOC-11	Immunization, measles % of children under 12 months	○	○	○
	SOC-12	School enrollment, secondary	△	△	△
	SOC-13	Literacy rate, all adult	○	×	○
	SOC-14	Public social expenditure as a % of GDP	○	○	○
	SOC-15	Population growth rate	○	○	○
	SOC-16	Population density	○	○	○

Note) ○ indicates the data usability is good, △ indicates only part of data can be usable, and × shows there is no available data.

&lt;Table III-2&gt; continued

Sector	Symbol	Indicators	Korea	Japan	China
Environmental	ENV-1	CO <sub>2</sub> emissions per capita	○	○	○
	ENV-2	Emissions of SO <sub>x</sub> by sources	○	○	○
	ENV-3	Vehicles per 1000 peoples	○	○	△
	ENV-4	Permanent cropland % of land area	○	○	○
	(Sub)	Arable land % of land use	○	○	○
	ENV-5	Fertilizer consumption	○	○	○
	ENV-6	Pesticide use intensity	○	×	×
	(Sub)	Crop production index	○	○	○
	(Sub)	Livestock production index	○	○	○
	ENV-7	Forest area as a percent of total land area	△	△	△
	ENV-8	Urban population	○	○	○
	ENV-9	Chemicals % of value added in manufacturing	○	○	○
	ENV-10	Fishery production	○	○	×
	ENV-11	Water withdrawals per capita annual total	△	△	△
ENV-12	Organic water pollutant emissions)	○	○	○	
ENV-13	DO	○	○	×	
ENV-14	Protected Area percent of total area	△	△	△	

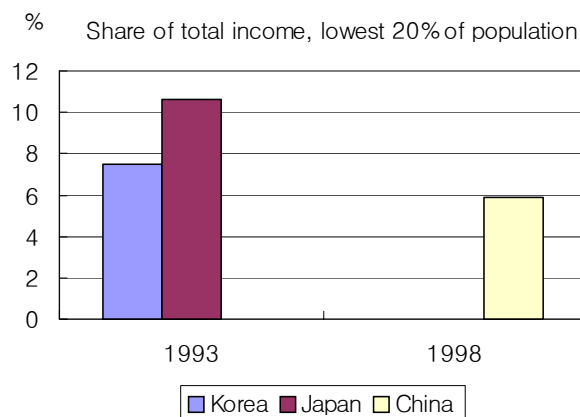
&lt;Table III-2&gt; continued

Sector	Symbol	Indicators	Korea	Japan	China
Economic	ECO-1	GDP per capita	○	○	○
	ECO-2	Services, etc, value added % of GDP	○	○	○
	ECO-3	Central government debt, total % of GDP	△	△	○
	ECO-4	Industry production indices	○	○	○
	(Sub)	Labour productivity in business sectors	○	○	×
	(Sub)	Economically active population in the primary sector, % of total population	○	○	○
	ECO-5	Total PAC expenditure as a % of GDP	○	○	○
	ECO-6	Household final consumption expenditure	○	○	○
	ECO-7	Commercial energy use per capita	○	○	○
	ECO-8	Electricity production from hydroelectric sources	○	○	○
	ECO-9	Electricity production from nuclear sources	○	○	△
ECO-10	Waste recycling rate	○	○	×	
Institutional	INST-1	Internet user	○	○	△
	INST-2	Telephone mainlines per 1000 capita	○	○	○
	INST-3	Expenditure on R/D as a % of GDP	○	○	○

## 1. The Social Sector

### SOC-1 Share of total income, lowest 20% of population

- **Unit:** %
- **Sources:** World Development Indicators(2002), World Resources Institute
- **Explanation of indicator:** They are important data for deciding sustainable development as indicators showing the share of total income, lowest 20% of population, e.g., population in poverty at the first stage among a total of five stages, and as indicators on the population in poverty and income distribution made by the World Bank.
- **Relation with Sustainable Development:** It is a very basic indicator to understand especially for absolute poverty and decreasing relative poverty from mid to long term perspectives, and suppressing population growth from a short-term perspective for solving this problem.

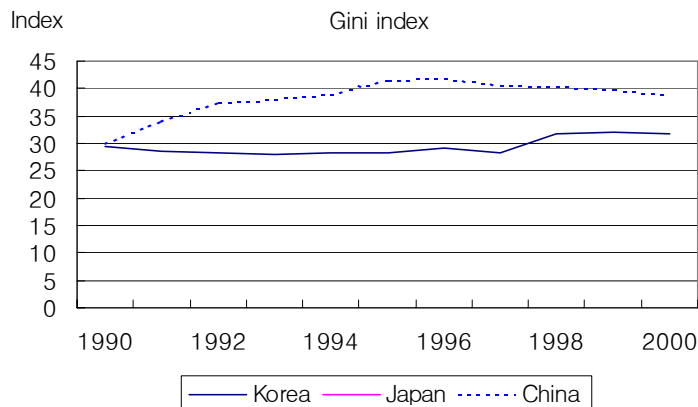


<b>SOC-1 Share of total income, lowest 20% of population(%)</b>			
	Korea	Japan	China
1992			
1993	7.5	10.6	
1994			
1995			
1996			
1997			
1998			5.9
1999			
2000			

- **Analysis of Statistical Data:** The "Share of total income, lowest 20% of population" made out by the World Bank was indicated in the above table. Given the character of the data, one can find that the data of Korea, Japan, and China were not systematically made out. The poverty indicator is under the administration of various data sources by country and organization. As for Korea, the "National Basic Living Guarantee System" enforced since 2000 for guaranteeing the right of basic living of the poor has been introduced and carried out. As to the indicators made out by the World Bank, it is pretty difficult to compare one another by country since the data of Korea and Japan, shown on the table, were made out in 1993 while the data of China were made out in 1998. Even the World Bank admitted that it is pretty difficult to compare one to another by country in that surveys or methods were applied to those data on household by each country, as the indicators were different from one another. To solve this problem, it is essential to improve and standardize the survey methods.

### SOC-2 Gini index of income inequality

- **Unit:** Index
- **Data Sources:** World Development Indicators(2002), World Resources Institute
- **Explanation of Indicator:** The Index is used for evaluating how incomes are equally distributed by numbers showing the inequality rate of income distribution.
- **Relation with Sustainable Development:** Gini Index is an index showing the state of income distribution and an index for measuring relative poverty rather than absolute poverty. It is indispensable to solve relative poverty in order to provide opportunities for securing sustainable living environment of all members of society regarding the sub-theme of wiping out the poverty in "Agenda 21" . Furthermore, the index regarding income inequality is closely related to social equity in connection with poverty, and is an indicator that best explains the degree of poverty along with the rate of the population in poverty rate and the unemployment rate.



<b>SOC-2 Gini index of income inequality(Index)</b>			
	Korea	Japan	China
1990	29.5		30.0
1991	28.7		34.0
1992	28.4		37.6
1993	28.1	24.9	38.2
1994	28.4		38.9
1995	28.4		41.5
1996	29.1		41.8
1997	28.3		40.7
1998	31.6		40.3
1999	32.0		39.8
2000	31.7		39.0

- **Analysis on Statistical Data:** Although Gini Index is an internationally certified method in measuring income inequality, the data is not completely constituted as shown by country in the above table. As with indicators related to population in poverty, it is almost impossible to compare the data of Korea, Japan and China and to measure sustainability among them in that these data are not sufficient. In SDIs (Chung Young-Keun, 2001) announced in Korea, the lowest 40% share of income and the highest 20% share of income were used in place of Gini Index for measuring income inequality. However, it is desirable to use data using internationally certified data sources in comparing among countries. The World Bank revealed the difficulties of survey in various aspects. It is primarily because survey methods on income and expenditure by country are diverse, and households which are the targets of the surveys, are also varied in their members and ages. Therefore, it was said to be impossible to measure them on the basis of the same standard.

**SOC-3 Unemployment Rate, % of total labor force**

- **Unit:** %
- **Data Sources:** World Development Indicators(2002), IFS(2003), ILO
- **Explanation of Indicator:** Unemployment rate is the rate of unemployed people among the economically active population (the employed + the unemployed). In this study, economically active population means both the employed and the unemployed who provide labor and are able to provide or have the intention to provide labor for producing goods or services in a population of above 15 years during the survey period.
- **Relation with Sustainable Development:** Employment elevates life quality by providing income to individuals, and satisfies their social desires, and ultimately enable human resources to be used to best advantage. The unemployment rate is useful for measuring sustainability related to poverty, and specifically, it is commonly available for analysing along with other social and economic indicators, since it is measured by term or year.

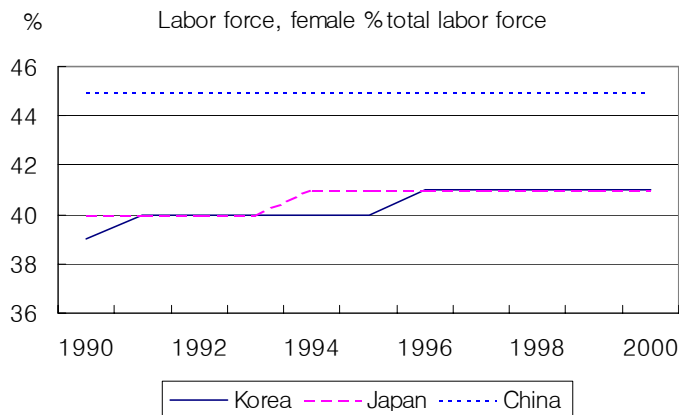


<b>SOC-3 Unemployment Rate, % of total labor force(%)</b>			
	Korea	Japan	China
1990	2.5	2.1	2.5
1991	2.3	2.1	2.3
1992	2.4	2.2	2.3
1993	2.8	2.5	2.6
1994	2.4	2.9	2.8
1995	2.0	3.2	2.9
1996	2.0	3.4	3.0
1997	2.6	3.4	3.0
1998	6.8	4.1	3.1
1999	6.3	4.7	3.1
2000	4.1	4.8	3.1

- **Analysis of Statistical Data:** Generally, unemployment rates in Korea, Japan, and China are fairly low compared with those of developed countries in Europe and America. It is because the possibilities of unemployment occurring in Korea, Japan and China are comparatively few since the rates of employment in agriculture are high and the rates of paid workers are low, and further more employment absorption has been high due to continued high economic growth, whereas the rates of employment in agriculture are low and the possibilities of occurring employment absorption is high due to higher rates of paid workers, and employers can easily fire employees according to economic fluctuation owing to developed unemployment insurance system or unemployment aid system, and also, the unemployed can sustain their lives with unemployment allowances, all of which have contributed to higher unemployment rates. Nevertheless, unemployment rates especially in Korea, Japan, and China have been growing due to lay-off and economic recession since economic crisis.

### SOC-4 Labor force, female % of total labor force

- **Unit:** %
- **Data Sources:** World Development Indicators(2002), ILO
- **Explanation of Indicator:** They are indicators showing labor force of female % of total labor force.
- **Relation with Sustainable Development:** These indicators are emphasize the participation of women needed for sustainable balanced development. There have been unfair factors in job selection and employment itself due to a preference for male employees and other various discriminatory systems until now. And these phenomena go against sustainable development as a representative case. It is an important factor for enhancing sustainability to make women participate in all activities in economic, social and environmental areas in a completely equal and profitable way.

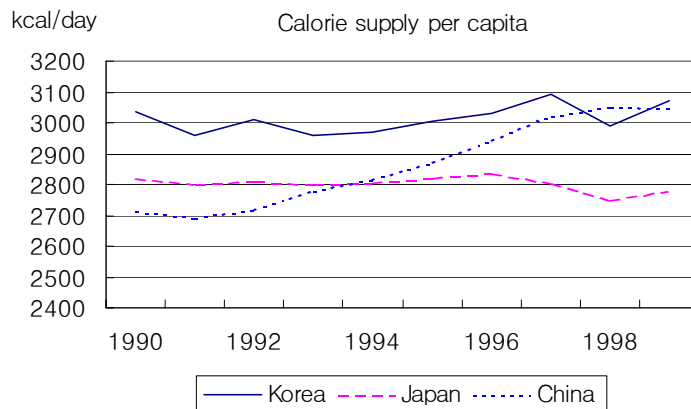


<b>SOC-4 Labor force, female % of total labor force(%)</b>			
	Korea	Japan	China
1990	39	40	45
1991	40	40	45
1992	40	40	45
1993	40	40	45
1994	40	41	45
1995	40	41	45
1996	41	41	45
1997	41	41	45
1998	41	41	45
1999	41	41	45
2000	41	41	45

- **Analysis of Data Sources:** Ratios of female labor in Korea, Japan, and China are suggested above. As shown above, ratio of female labor in China is the highest among the three Northeast countries. However, those of Korea and Japan just remain around 40-41%. Although these indicators reflect the quantitative aspect on female labor, they include disadvantages such as the difficulties of making a qualitative evaluation on wage level or the importance of occupation. The qualitative improvement in female participation is important for sustainable balanced development as society progress to a higher level. However, the quantitative improvement in female participation becomes a more important factor. To promote an ability of constitution for sustainable development regarding female participation, it is necessary to intensify the right of female-related institutes, non-governmental organizations and female organizations.

### SOC-5 Calorie supply per capita

- **Unit:** kcal/day
- **Data Sources:** FAO stat on-line, World Resources Institute
- **Explanation of Indicator:** These indicators are made out by the Food and Agriculture Organization (FAO), an affiliated organization of UN, and they are basic indicators for measuring the nutritional status of population.
- **Relation with Sustainable Development:** These indicators measure not only current nutritional status, but also long-term nutritional deficiencies. Health status and nutritional status are the basis of sustainable development, and particularly, nutritional status is an essential factor in determining health. In SDIs suggested by the UN, nutritional status of the population is measured by nutritional status of children, and in the EU, nutritional status of the population is replaced with these indicators.

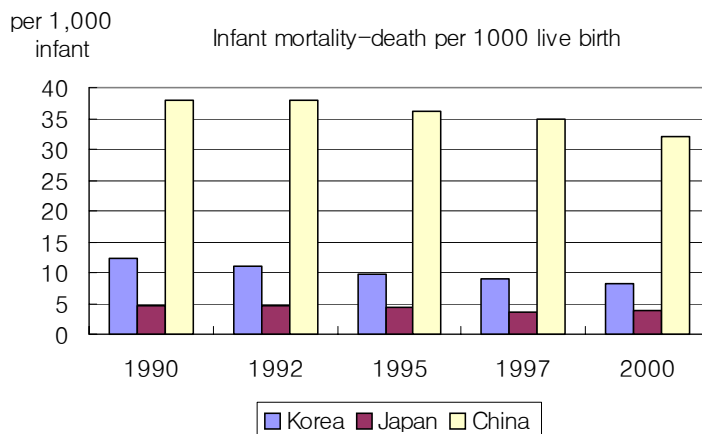


<b>SOC-5 Calorie Supply per Capita(Kcal/day)</b>			
	Korea	Japan	China
1990	3037.3	2821.5	2710.8
1991	2961.2	2802.2	2690.5
1992	3008.7	2811.4	2718.9
1993	2956.8	2802.0	2777.4
1994	2969.3	2807.2	2812.9
1995	3003.8	2821.5	2873.9
1996	3031.6	2833.8	2943.8
1997	3092.2	2803.8	3020.2
1998	2988.5	2749.7	3052.0
1999	3072.6	2782.0	3043.7

- **Analysis of Statistical Data:** These indicators show nutritional supply demonstrating the nutritional status of the population indicated by total average calorie per capita per day. As for Korea, there is almost no difference between 3037.3kcal in 1990 and 3072.6kcal in 2000. Also, as for Japan, there is no great difference between 2821.5kcal in 1990 and 2782.0kcal in 1999. However, as for China, nutritional supply has been increasing up to recently. As for the EU, 2900kcal/day is recommended for men and 2200kcal/day for women. Korea and China record over 3000kcal while Japan records the standard calorie intake. Excessive calorie intake might lead to problems such as over-nutrition and overweight, and sometimes this results in serious problems to health and sanitation. Hence, nutritional status for sustainable consumption is required as a society evolves and develops.

### SOC-6 Infant mortality-deaths per 1,000 live births

- **Unit:** Per 1,000 infants
- **Data Sources:** WHO, World Development Indicators(2002)
- **Explanation of Indicator:** Infant mortality-deaths per 1,000 live births is the mortality rate of infants who die within 1 year among all infants born for 1 specific year. These indicators are necessary for sanitation medical policy.
- **Relation with Sustainable Development:** Infants and children make up 30% of the total population. They should be give priority politically because taking care of their health is directly related to an improvement in the next generations of a nation and also they are more vulnerable in terms of health. In particular, the mortality rate of infants who die within 1 year among all infants born for a specific year is an important indicator for setting up sanitation and medical policy. Mortality rate of infants was selected by Eurostat of the EU as an indicator showing the balance of medical benefits and also, it is a sustainable development indicator for all developing and developed countries.

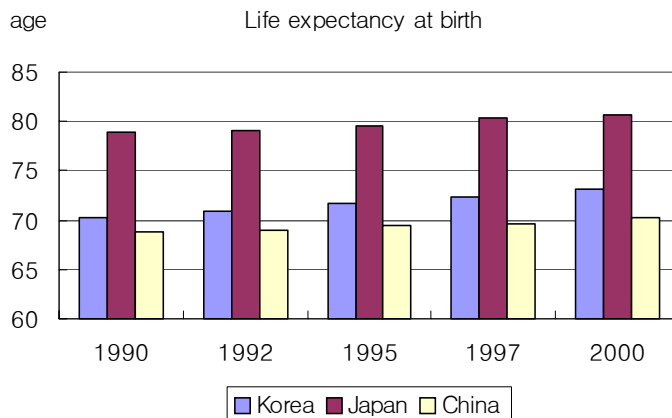


<b>SOC-6 Infant mortality-deaths per 1,000 live births(1,000 infants)</b>			
	Korea	Japan	China
1990	12.2	4.6	38.0
1991		4.4	
1992	11.0	4.5	38.0
1993		4.3	
1994		4.2	
1995	9.8	4.3	36.2
1996		3.8	
1997	9.0	3.7	35.0
1998		3.6	
1999		3.9	33.0
2000	8.16	3.8	32.0

- **Analysis of Statistical Data:** China records the highest infant mortality rate among three countries in Northeast Asia. China shows 38 deaths among 1,000 infants as of 1990, and this rate is 9 times higher than that of Japan, and 3.5 times higher than that of Korea. Higher infant mortality rate implies that national health status is proportionately poor, and also it produces a serious effect on the next generation and national development. Primarily, under-developed countries and developing countries show higher infant mortality rates, and national development and sustainability generally have an inverse relationship. Infant mortality rate in Korea shows a positive trend in terms of sustainability by its reduced number of 12.2 infants among 1,000 infants in 1990, 8.16 infants among 1,000 infants in 2000. Also in Japan, it improve from 4.6 infants in 1990 to 3.8 infants in 2000. It proves that the infant mortality rate is closely related to national competency and medical technology, and is one of the important social and economic indicators closely related to GDP per capita, as well as mother's education and health status.

### SOC-7 Life expectancy at birth

- **Unit:** Age
- **Data Sources:** WHO, World Development Indicators(2002)
- **Explanation of Indicator:** These indicators that measure life expectancy at birth are estimated data on average life expectancy.
- **Relations with Sustainable Development:** Life expectancy is a basic indicator showing the level of national health status and public health policy, and is used or selected by the UN and Eurostat. Public health and sustainable development are closely related, and the aggravation of health status brings forth serious environmental and health problems in both developed countries and developing countries. Public health, environment, society, and economic growth are connected with one another, and thus, concerted effort from each sector is required. As an indicator showing the rise in life quality of life that sustainable development pursues, an estimation of remaining average life expectancy can be directly used with basic need.

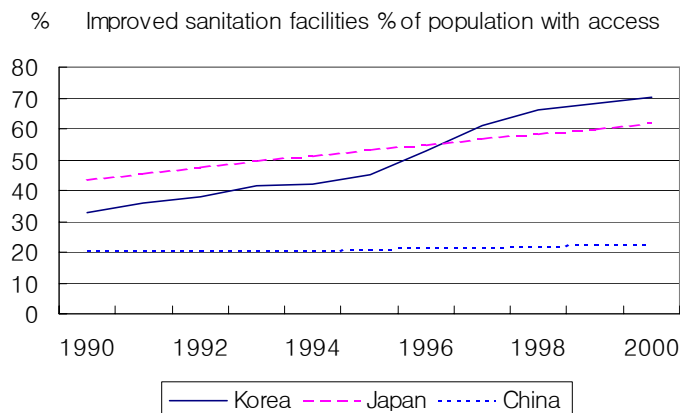


<b>SOC-7 Life expectancy at birth(Age)</b>			
	Korea	Japan	China
1990	70.28	78.84	68.87
1991		79.10	
1992	70.96	79.15	69.01
1993		79.29	
1994		79.69	
1995	71.77	79.53	69.40
1996		80.20	
1997	72.31	80.42	69.66
1998		80.50	
1999		80.57	
2000	73.15	80.72	70.26

- **Analysis of Statistical Data:** The increase in life expectancy is a worldwide trend, and this trend has applied to Korea, Japan and China. Based on data in 1990, a 3 year was added for Korea, 2 years for Japan, and 1.5 years for China. The increase in life expectancy implies that people's access to medical services and the development of medical technology came to be high, and accordingly, quality of life increased. For the EU, as a group developed nations, life expectancy is already near 80 years, and for Africa, it is slightly over 50 years. As for Korea and China, they still fall short of the standard of developed countries, and medical services or economic power do not reach the level of developed countries. Although life expectancy is used as an indicator showing public health status, the increase in life expectancy which is not accompanied by population policy causes various additional problems such as an increase in the total population and an increase of old aged people since it means an increase of the average age. Therefore, to pursue longer life expectancy aligned with systematic population policy becomes a condition for achieving a sustainable society.

### SOC-8 Improved sanitation facilities % of population with access

- **Unit:** %
- **Data Sources:** UNICEF(2001), State of the world's children(2002), World Development Indicators(2002), WHO
- **Explanation of Indicator:** These indicators measure the % of population with access to improved sanitation facilities, and indicate the proportion of the population who gain access to where sanitation facilities are, or, where there are no sanitation facilities within administrative districts, benefitted from sanitation facilities in other areas.
- **Relation with Sustainable Development:** Sanitation treatment rate is an indicator showing an effort to reduce load of pollution, and, at the same time, is a basic indicator showing % of population with access to improved sanitation facilities as regards to public health. % of population with access to improved sanitation facilities is an indicator measuring the level of pollutants discharged by households and industry into the global water environment.

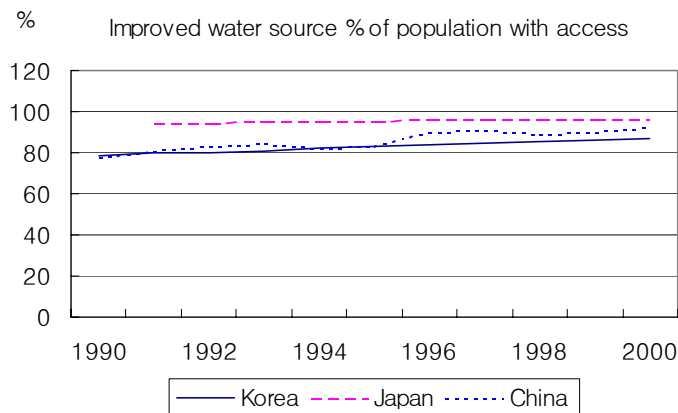


<b>SOC-8 Improved sanitation facilities % of population with access(%)</b>			
	Korea	Japan	China
1990	32.9	43.7	20.3
1991	35.7	45.8	20.4
1992	38.2	47.5	20.5
1993	41.3	49.5	20.6
1994	42.0	51.4	20.7
1995	45.2	53.2	21.0
1996	52.6	55.0	21.3
1997	60.9	56.8	21.7
1998	66.0	58.4	22.0
1999	68.4	60.2	22.4
2000	70.5	62.1	22.6

- **Analysis of Statistical Data:** The collection of international standard data on % of population with access to improved sanitation facilities is still insufficient. Data regarding % of population with access to improved sanitation facilities indicated by the World Development Indicators(2002) of the World Bank, which are based on an international standard and used for this study, suggest only those of Korea and China as of 2000. Therefore, this study list data regarding sanitation facilities spread rate as data for complementing improved sanitation facilities % of population with access. As for Korea, the rate of 32.9% in 1990 substantially increased to 70.5% in 2000. However, in China, the rate of 20.3% in 1990 showed insignificant change by showing 22.6% in 2000. Although data for Japan are not collected in this study, it is estimated that Japan might record a higher % than that of Korea and China. If pollutants in the global water environment exceed the limit of self-purification without any additional treatment, water sources usable for specific purposes such as drinking water will be reduced, and contagious diseases will increase.

### SOC-9 Improved water sources % of population with access

- **Unit:** %
- **Data Sources:** UNICEF(2001), State of the world's children(2002), World Development Indicators(2002), WHO
- **Explanation on Indicator:** As indicators for measuring % of population with access to improved water source, they are measured by % of people who can use improved water out of the total population.
- **Relation with Sustainable Development:** Securing improved water is achieved by constituting private monitoring and administrative organizations in communities for preventing pollution of upper water sources, and executing regular monitoring and administration. Indicators on % of population with access to improved water source is closely connected with lowering occurrences of diseases and exposure to pollutants related to water.

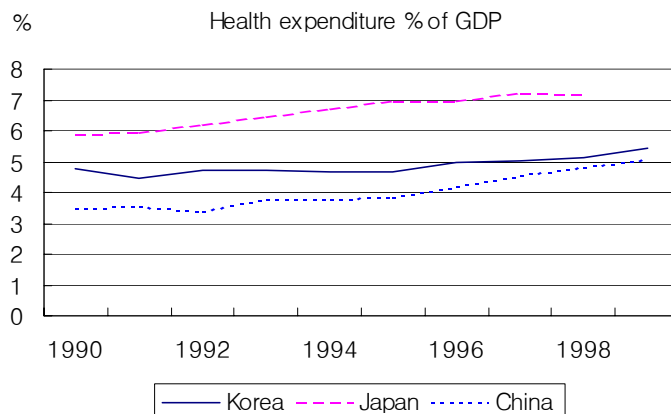


<b>SOC-9 Improved water sources % of population with access(%)</b>			
	Korea	Japan	China
1990	78.4		78.0
1991	80.1	94.7	81.0
1992	80.0	94.9	83.0
1993	81.1	95.1	85.0
1994	82.1	95.3	82.0
1995	82.9	95.5	83.0
1996	83.6	95.8	90.0
1997	84.5	96.0	91.0
1998	85.2	96.1	89.0
1999	86.1	96.3	90.0
2000	87.1	96.4	92.0

- **Analysis of Statistical Data:** In "Sustaining Water Pollution the Future of Renewable Water Supplies" of PAI, revised and introduced in 2000, every year renewable water supplies usable per capita from all over the world were measured by the relationship between renewable water sources and population, according to the data, and each country was sorted by water status such as drought, lack of water and abundance of water. The number of countries which were "lacking status of water supplies", where their amount of water secured per capita was below 1700 m<sup>3</sup> was 7 in 1955, 20 in 1990, and 44 in 1995. Also, it is estimated that 7.2-8.5 billion people in 59 countries will have shortages of water or drought problems, and 2.4-3.2 billion people will experience serious lack or water problems in 2025. This kind of lack of water not only hurts agriculture and industrial activities but also is a threatening factor in the supply of improved water. Currently, the compilation of data on % of people with access to improved water source based on international standards is not sufficient.

### SOC-10 Health Expenditure % of GDP

- **Unit:** %
- **Data Sources:** WHO, World Development Indicators(2002)
- **Explanation of Indicator:** These indicators show health expenditure % of GDP, and they also mean health expenditure as a % of the national scale of economy.
- **Relation with Sustainable Development:** As one country comes closer to becoming a developed country, indicators related to health or social welfare generally go up. It can be a result of various causes including increase in governmental budget, medical service quality improvement, increasing concern with health, medical expenses and so on. These indicators have an advantage in that they make easier comparison among nations or regions. Health and the economy are closely related, and economic impediments caused by poverty in developing countries, or inappropriate economic development that ultimately leads to over-consumption in developed countries, can bring forth grave environmental and health problems.

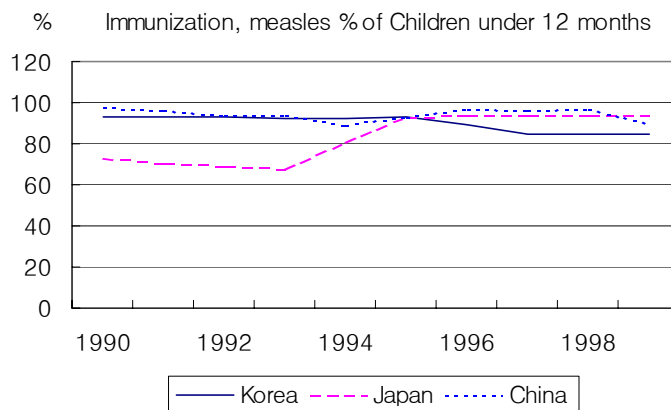


<b>SOC-10 Health Expenditure % of GDP(%)</b>			
	Korea	Japan	China
1990	4.78	5.91	3.48
1991	4.48	5.94	3.53
1992	4.74	6.19	3.37
1993	4.74	6.45	3.81
1994	4.67	6.71	3.78
1995	4.67	7.00	3.86
1996	4.95	6.95	4.21
1997	5.02	7.22	4.55
1998	5.14	7.20	4.82
1999	5.42		5.09

- **Analysis of Statistical Data:** In general, these indicators can be used as indicators reflecting governmental will in health policy. Thus, it is necessary for governments to pursue expanding health expenditure to the establishment of basic health infrastructure and monitoring systems, and at the same time, to proceed with sustainable health administration by actively taking advantage of voluntary services in the front line for favorable prevention services and health administration. Currently, health expenditure as a % of GDP in Northeast Asian countries is gradually going up. However, there is a great difference between the size of expenditure in Japan and that of Korea and China in terms of total amount.

### SOC-11 Immunization, measles % of children under 12 months

- **Unit:** %
- **Data Sources:** UNICEF(2001), State of the world's children(2002), WHO, World Development Indicators(2002)
- **Explanation on Indicator:** These indicators are indicators recording the % of children under 12 month immunized against measles.
- **Relation with Sustainable Development:** The compilation of information systems on contagious diseases administration and effective disease monitoring systems is a basic requirement for achieving sustainable development. The goal of health policy lies in enhancing social development potential and productivity by attaining higher health and welfare levels. It is important to protect children, who are relatively vulnerable to contagious diseases and environmental threats.

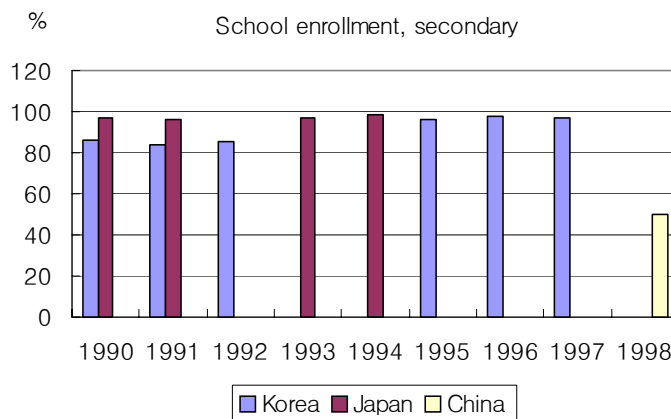


<b>SOC-11 Immunization, measles % of children under 12 months(%)</b>			
	Korea	Japan	China
1990	93	73	98
1991	93	71	96
1992	93	69	94
1993	92	68	94
1994	92	81	89
1995	93	93	93
1996	89	94	97
1997	85	94	96
1998	85	94	97
1999	85	94	90

- **Analysis of Statistical Data:** Indicators for infant health regarding basic indicators of children under 12 months immunized against measles have a close relationship with the national welfare level and economic level. Acknowledgement of contagious diseases and a national will for social security and medical health service, all of which back it up, are closely connected with national sustainability. The % of children under 12 months immunized against measles in the three Northeast Asian countries, shows decrease of the rate in all countries except Japan. However, for Japan, almost all infants get inoculated for contagious diseases considering the rate increased from 73% in 1990 to 94% in 1999. However, as Korea and China, the rates are rather shown to go down compared to 1990 and it seems that the trend goes against sustainability.

### SOC-12 School enrollment, secondary

- **Unit:** %
- **Data Sources:** World Development Indicators(2002), UNESCO
- **Explanation of Indicator:** These are indicators showing the number of students who reach secondary school age and enroll in secondary or post-secondary schools.
- **Relation with Sustainable Development:** These indicators are related to the level of educational achievement. Since environmental problems are basically caused by uniformed attitudes and lack of a sense of values towards the environment, the older generations should infuse growing younger generations with a spirit of cherishing the environment. Also it is desperately needed to provide environmental education to induce them to practice environmental preservation in their lives.

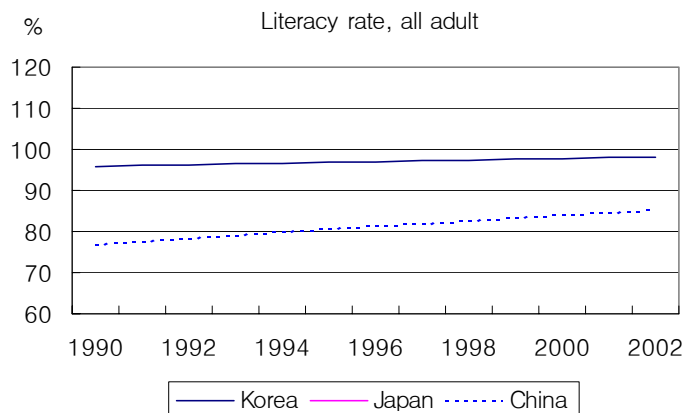


<b>SOC-12 School enrollment, secondary(%)</b>			
	Korea	Japan	China
1990	85.79	96.79	
1991	84.07	96.13	
1992	85.15		
1993		96.90	
1994		98.61	
1995	95.99		
1996	97.37		
1997	96.94		
1998			50.27

- **Analysis of Statistical Data:** To solve environmental problem that arise which are the matter of the highest priority of human beings today, it is important to understand correctly the causes and solutions of environmental problems and then to perform them in our daily lives. Thus, to lead people to have an awareness of practice and attitude towards environmental preservation with their understanding themselves environmental problems that show in complex and various ways, each educational organization should prepare systems to provide effective education and develop effective teaching methods by for anybody from students to general members of society. In Korea and Japan which make secondary education obligation, they record nearly 100% of secondary or past-secondary school enrollment. However, in China, it recorded more or less 50% in 1998.

### SOC-13 Literacy rate, all adult

- **Unit:** %
- **Data Sources:** UNESCO, World Resources Institute
- **Explanation of Indicators:** Literacy rate, all adult (letter interpretation ability rate) is defined as the number of people over 15 years, who can write and read simple sentences.
- **Relation with Sustainable Development:** According to UNESCO, reading ability indicates potential, contributable to social, economic and cultural development and an improvement of intellectual ability. Also, as these indicators are a measure for enabling comprehensive and systematic judgement on the condition and status of the educational sector of a society, they are not only availed as basic data for establishing education policy but also, they are suitable for seeking remedies before the problems become worsened and keeping up with the execution of education plans by monitoring.

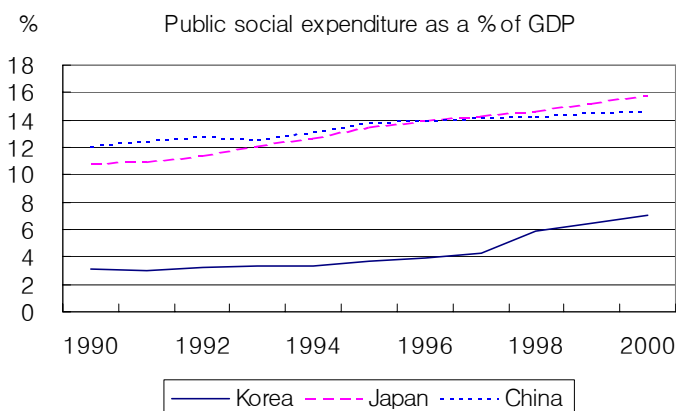


SOC-13 Literacy rate, all adult(%)			
	Korea	Japan	China
1990	95.9		76.9
1991	96.1		77.7
1992	96.3		78.5
1993	96.5		79.2
1994	96.7		80.0
1995	96.9		80.8
1996	97.1		81.4
1997	97.3		82.1
1998	97.4		82.7
1999	97.6		83.4
2000	97.8		84.1
2001	97.9		84.7
2002	98.0		85.4

- **Analysis of Statistical Data:** Data on the literacy rate of all adults are indicated on the above table. Letter interpretation ability is an important factor for exchanging and enhancing opinions on sustainable development, and also, for increasing capacity to cope with problems of human environment and development. These indicators facilitate environmental moral awareness, values, and an achievement of technology as an extension of sustainable development, and they make effective the participation of the public in decision-making procedures. Although the data for Japan are not currently comprised in these data collected by UNESCO after the National Statistical Office of each country's having compiled them, the data are estimated to be measured at a similar level to Korea. On the other hand, which China shows gradual increase from 76.9% in 1990 to 85.4% of 2002, the level is still not sufficient when compared to that of Korea and Japan.

### SOC-14 Public social expenditure as a % of GDP

- **Unit:** %
- **Data Sources:** OECD
- **Explanation of Indicator:** As these indicators mean an investment rate in public and social sectors of GDP, they are an investment rate in public services including social insurances, public aids and social welfare services, etc., for elevating people's quality of life.
- **Relation with Sustainable Development:** Social security and welfare budgets help ensure human life by supporting people to enjoy normal social lives with public health, guarantee of income, stability, welfare increases, secure minimum livelihood, counselling for people, rehabilitation, job offerings, providing social welfare facilities, etc. The social, health and welfare statistics not only become basic information for establishing national policy, but also indicate the level of system and environment for elevating each individual's life.

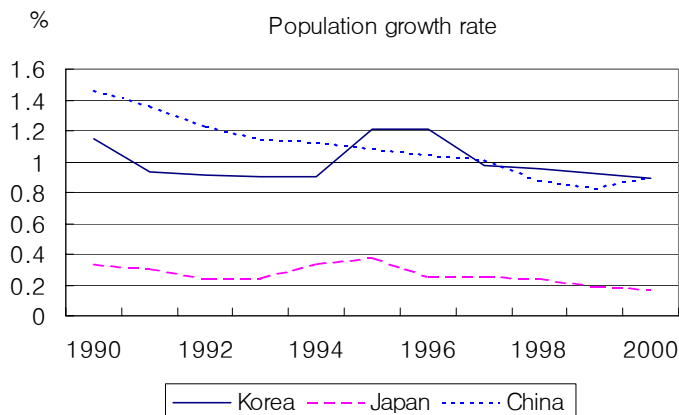


<b>SOC-14 Public social expenditure as a % of GDP(%)</b>			
	Korea	Japan	China
1990	3.16	10.80	12.1
1991	2.96	10.94	12.5
1992	3.25	11.45	12.8
1993	3.33	12.07	12.6
1994	3.38	12.67	13.2
1995	3.67	13.47	13.9
1996	3.90	13.91	14.0
1997	4.27	14.32	14.2
1998	5.94	14.66	14.3
1999	6.47	15.23	14.5
2000	7.04	15.83	14.7

- **Analysis of Statistical Data:** Korea, Japan and China all show gradual increase in public social expenditure as a % of GDP. Especially for Japan, since it keeps consistently over 10-15% of investment rate since 1990, nationwide investment will on social welfare can be expected. On the other hand, Korea records 7.04% in 2000, which is only about 50% of Japan's rate, and therefore, investment in public society is still smaller in size than in Japan. Especially when comparing the total amount, there is a very wide difference between the two given GDP sizes of Japan and Korea. China records over 12% every year, and the size has been continually increasing since 1990. This can be said to be a result well reflecting the character of a socialist state. In terms of increasing rate of investment in the last 10 years, Korea shows 100% increase in investment between 1990 and 2000. This can be very positively construed, and it means a gradual conversion from growth-driven policy to distribution-driven and social welfare policy.

## SOC-15 Population Growth Rate

- **Unit:** %
- **Data Sources:** World Population Prospects(2002), FAO, World Development Indicators(2002)
- **Explanation of Indicator:** 'Population growth rate' implies population growth rate from the previous year as a widely quoted indicator concerning sustainable development.
- **Relation with Sustainable Development:** Population growth rate and birth rate, and relative rate of the spread of population, etc are a structural factor in the spread of population which affects consumption patterns and occurrence of waste. Population affects production and consumption, and it influences sustainable development since the expansion of population increases pressure on resources. And population growth rate is the very basic indicator for social and economic sustainable development such as economic growth, education, health, etc.

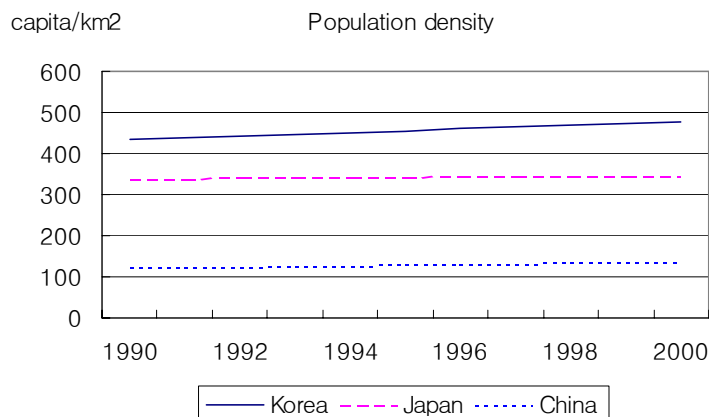


<b>SOC-15 Population Growth Rate(%)</b>			
	Korea	Japan	China
1990	1.15	0.34	1.47
1991	0.93	0.31	1.36
1992	0.91	0.25	1.23
1993	0.90	0.25	1.15
1994	0.90	0.34	1.13
1995	1.21	0.38	1.09
1996	1.21	0.26	1.05
1997	0.97	0.26	1.02
1998	0.95	0.25	0.88
1999	0.92	0.19	0.83
2000	0.89	0.17	0.90

- **Analysis of Statistical Data:** Due to successful family planning, birth rate in Korea has rapidly dropped from 30% in 1960 to 1.15% in 1990. This trend of reduction in population growth rate is forecasted to continue, and population growth is estimated to cease in 2021 when the number of population might reach 50.6 million. Population structure in Korea is approaching a balanced state, the last stage of population change. However, it faces new population problems including a growing number of old aged people, sluggish supply of labor forces, decrease of school-aged children due to the sudden drop in birth rate during the past 30 years, and continued low birth rate compared to population in the late 1980s. As for Japan, population growth rate has been continually going down. On the other hand, population growth rate in China has also been constantly decreasing. Increase in population growth worsens the residential environment and affects sustainability negatively by working as a major cause of diverse pollution problems. In addition, the increase in population and population density bring about the depletion of resources and need for natural resources.

### SOC-16 Population density

- **Unit:** capita per km<sup>2</sup>
- **Data Sources:** World Population Prospects(2002), FAO, World Development Indicators(2002)
- **Explanation of Indicator:** These indicators are the most essential ones among those regarding population, as indicators reflecting the density of human activity.
- **Relation with Sustainable Development:** As population increases population density increases, and it has a damaging effect on the residential environment, and has been a major cause of various pollution problems. Increase in population and population density increases the need for natural resources and brings about depletion of resources. Although standardized increase in population is necessary in general, the increase in population density deteriorates life quality and the residential environment.



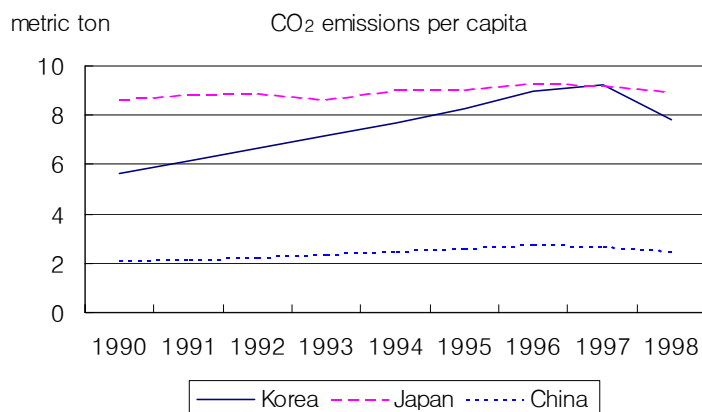
<b>SOC-16 Population density(capita/km<sup>2</sup>)</b>			
	Korea	Japan	China
1990	434.20	338.83	121.70
1991	438.25	339.88	123.38
1992	442.25	340.73	124.90
1993	446.23	341.57	126.34
1994	450.25	342.73	127.78
1995	455.74	344.05	129.17
1996	461.31	345.02	130.53
1997	465.83	345.93	131.88
1998	470.27	346.80	133.18
1999	474.61	347.46	134.40
2000	478.83	348.07	135.35

- **Analysis of Statistical Data:** Korea records the world's highest level with its average number of 478.83 people living in 1km<sup>2</sup> in 2000 since the population grew as the population density became higher. However, In China where about 1.5 billion people live, numbers are relatively low compared with Korea and Japan in terms of its population density which is the population size versus national land area. Population density over proper level of population hurts sustainability as a major factor in aggravating the residential environment and various pollution problems.

## 2. The Environmental Sector

### ENV-1 CO<sub>2</sub> emissions per capita

- **Unit:** metric ton per capita
- **Data Sources:** CDIAC, World Development Indicators(2002)
- **Explanation of Indicator:** These indicators are the total amount of CO<sub>2</sub> that occurs annually, and CO<sub>2</sub> produced by human activity since industrialization is a major factor in global warming attributable to gas emissions.
- **Relation with Sustainable Development:** There are numerous kinds of atmospheric gases which are recognized as greenhouse gases in the air. Those atmospheric gases have a considerable effect on the balance of radiant energy in the air of the earth's atmosphere. The green house gases include CO<sub>2</sub>, methane, nitrous acid, CFCs and partly, HCFCs. The substitutes such as CFCs and HCFCs damage the stratosphere.

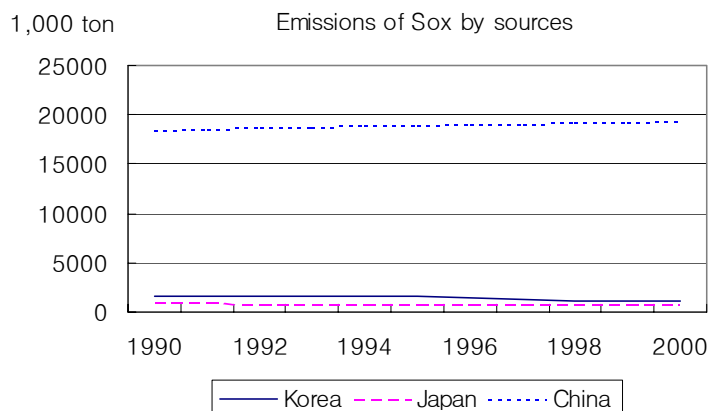


<b>ENV-1 CO<sub>2</sub> emissions per capita(metric ton per capita)</b>			
	Korea	Japan	China
1990	5.63	8.67	2.12
1991	6.13	8.82	2.19
1992	6.65	8.89	2.27
1993	7.20	8.67	2.37
1994	7.71	9.05	2.48
1995	8.30	9.06	2.64
1996	8.96	9.28	2.74
1997	9.22	9.23	2.68
1998	7.83	8.97	2.50

- **Analysis of Statistical Data:** At an early stage of environmental pollution, human activity had little effect on air pollution, and where it did occur the pollution was regional. However, as the scale of an economy grows bigger, human activity is acknowledged to change chemical compounds and the physical character of the air of the earth's atmosphere. The representative phenomena of air pollution caused by human activity are the greenhouse effect and the depletion of the stratospheric ozone layer, and these two global environmental problems have become a global issue today. Along with clouds which keep energy balance in the atmospheric elements of the earth, the evaporation amount of moisture atmospheric compound elements such as CO<sub>2</sub> contributes to the greenhouse effect. However, this balance can be transformed by greenhouse gases emitted as a result of human activities. The increase of greenhouse gases in the air may cause an increase in the temperature of the earth's surface and atmosphere. Most of the CO<sub>2</sub> emitted comes out of the combustion of fossil fuels, deforestation and changes in land use. About 183,000 million tons of CO<sub>2</sub> came out of the combustion of fuels, and about 150,000 million tons of CO<sub>2</sub> were emitted from deforestation and changes in land use from 1860 to 1984.

### ENV-2 Emissions of $SO_x$ by sources

- **Unit:** 1,000 tons
- **Data Sources:** The Emission Database for Global Atmospheric Research, OECD Environmental Data Compendium(2002)
- **Explanation of Indicator:** These indicators measure the density of pollutants in the air in cities by using  $SO_2$ , a representative gas among sulfate concentrations.
- **Relation with Sustainable Development:**  $SO_x$  is one of the world's major air pollutants.  $SO_x$  gas come from the emission of air pollutants from the combustion of coal and oil, had industrial production processes.  $SO_x$  causes lung and a respiratory diseases, destroys forests, corrodes materials including buildings and structures, and restrains growth and reproduction of fish and shellfish as well as plants by bringing acidulation to rivers, lakes, land and water.

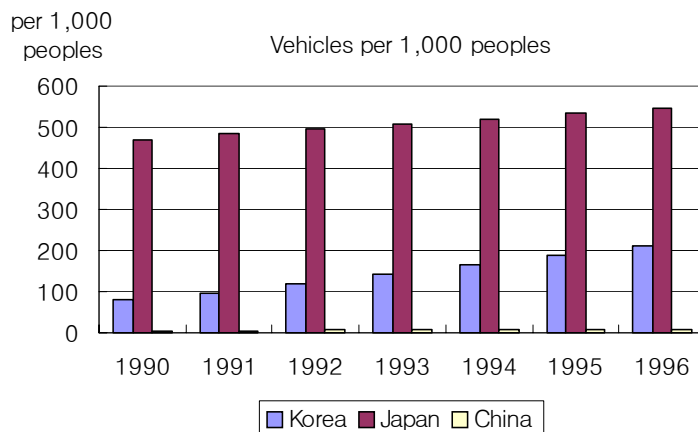


<b>ENV-2 Emissions of <math>SO_x</math> by sources(1,000 ton)</b>			
	Korea	Japan	China
1990	1,611	900	18,840
1991	1,597	916	18,600
1992	1,614	872	18,670
1993	1,571	796	18,770
1994	1,603	845	18,840
1995	1,532	827	18,930
1996	1,500	805	19,020
1997	1,356	796	19,110
1998	1,146	851	19,220
1999	1,100	870	19,270
2000	1,056	868	19,390

- **Analysis of Statistical Data:** The fixed emission sources of air pollutants are divided into household heating, boilers in industrial sites, steam power plants, industrial sites, production processes, etc. Air pollutants differ according to the fuels mainly used by each fixed emission source. In Japan, the emission of sulphur dioxide alternately shows increases and decreases. On the other hand, Korea records a higher level, although it shows a rapid drop in emissions. The decrease of emissions of  $SO_x$  is estimated to have been consistently made going into 1990s, due to supplying low sulfate fuels in metropolitan areas, obligations to use clean fuels, spread of low pollution automobiles, and gradual strengthening of the admission standards of gasoline automobiles, although the total amount of fuel use such as oil has increased annually. In China, on the other hand, are emission continually rising due to accelerated industrialization, and the level is over 20 times higher than that of Korea and Japan.

### ENV-3 Vehicles per 1000 peoples

- **Unit:** per 1,000 peoples
- **Data Sources:** World Development Indicators, 2002
- **Explanation of Indicator:** These indicators show the number of vehicles per 1000 peoples, and 'vehicles' means all types of vehicles.
- **Relation with Sustainable Development:** These indicators can be used as SDIs in traffic areas for the number of vehicles per 1000 people to replace indicators on travelling distance by vehicles per capita. To evaluate sustainability, it is important to consider traffic areas, since there are close relationship between areas including energy consumption, air pollution and vehicles. It is indispensable to keep a proper count of vehicles, as this can develop in a way that goes against sustainable development by causing problems including air pollution, the aggravation of quality of life, the increase of congestion costs due to increasing traffic, and energy consumption.

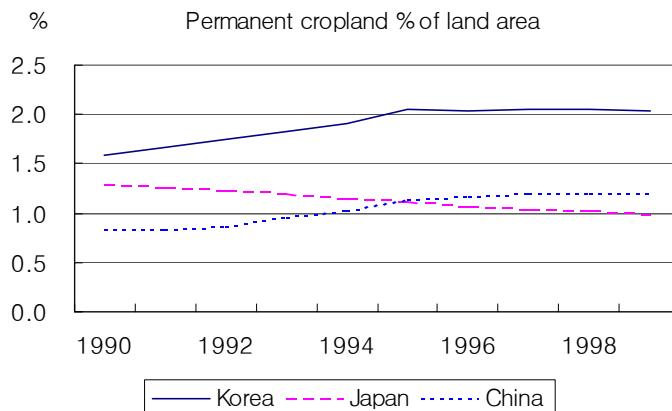


<b>ENV-3 Vehicles per 1000 peoples(1,000 peoples)</b>			
	Korea	Japan	China
1990	79	469	5
1991	98	484	5
1992	120	496	6
1993	142	508	6
1994	167	520	7
1995	188	533	8
1996	210	547	8
1997	226	555	
1998	225	560	
1999	238		

- **Analysis of Statistical Data:** In Japan which is already among the developed countries, there were 547 vehicles per 1,000 people in 1996, and that amounts to over 2 times higher than Korea and 68 times higher than China. It can be interpreted that the number of vehicles shows a correlative relationship with national economic strength and propensity to consume household economy. In Korea, the number of vehicles is half that of Japan while GDP per capita in Korea are quarter of Japan. This means that still Korea still has many vehicles given its scale of economy. A number of vehicles over a reasonable level with respect to land area, runs against sustainable development in terms of traffic congestion and energy efficiency. As for China, where industrialization is still in process, the increase rate is extremely small compared to Korea and Japan. However, China is currently estimated to meet the most explosive and active demand for vehicles.

### ENV-4 Permanent cropland % of land area

- **Unit:** %
- **Data Sources:** FAO, World Development Indicators(2002)
- **Explanation of Indicator:** "Permanent Crop" is a crop that uses lands for a long time, which are not cultivated for several years after the crop is harvested.
- **Relation with Sustainable Development:** These indicators are necessary for the effective use and administration of land by pursuing development consideration towards environmental protection for relatively low value added lands for the given conditions of area and lands, and also preventing arable land and quality forest areas that have high productivity and are worthy of preserving from being converted to lands for other purposes for "arable and permanent farming areas" which are needed to approach in various ways considering the mechanization of agriculture and agricultural productivity.

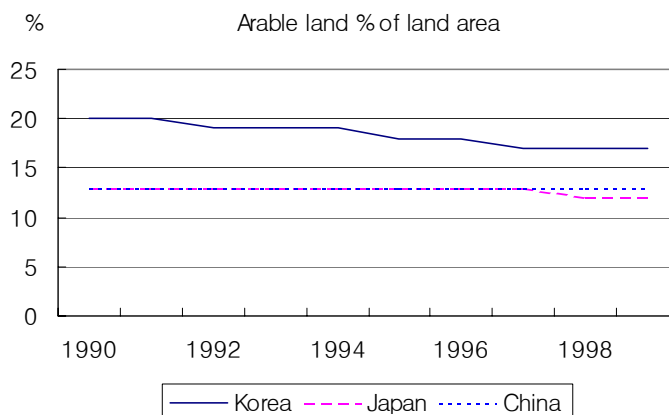


<b>ENV-4 Permanent cropland % of land area(%)</b>			
	Korea	Japan	China
1990	1.58	1.30	0.83
1991	1.66	1.27	0.83
1992	1.74	1.24	0.86
1993	1.82	1.20	0.96
1994	1.90	1.16	1.02
1995	2.05	1.12	1.14
1996	2.03	1.08	1.17
1997	2.05	1.04	1.20
1998	2.05	1.02	1.20
1999	2.03	1.00	1.20

- **Analysis of Statistical Data:** The change in land use is an important indicator concerning the administration of land sources and the establishment of long-term use plan. While arable and permanent farming areas have been slightly going down from 1990 to 2000 in Japan, those farming areas have been steadily increasing during the 1990s in Korea and China. However, as total population is gradually increasing, area per capita is estimated to be decreasing more. It means the amount of agricultural product provided to one person will diminish unless proper levels of productivity are guaranteed, and it is not desirable in terms of sustainability. Although agricultural productivity increased thanks to mechanization in agricultural sectors, this kind of trend is not so affirmative in terms of sustainability given the overall aging of agricultural workers.

### Sub) Arable land % of land area

- **Unit:** %
- **Data Sources:** FAO, World Development Indicators(2002)
- **Explanation of Indicator:** These indicators show arable land % of total land area.
- **Relation with Sustainable Development:** The nature of land is that it is a limited resource which is changeable according to the methods of use applied to it. Currently, human demands and the increase of economic activities have brought about the prevailing unreasonable land use. Therefore, it should be used reasonably and effectively, avoiding environmental damage. To this goal, the comprehensive use of land resources and administration methods should be actively adopted. The change in the arable land rate is an important indicator regarding the administration of land resources and the establishment of a long-term use plan.

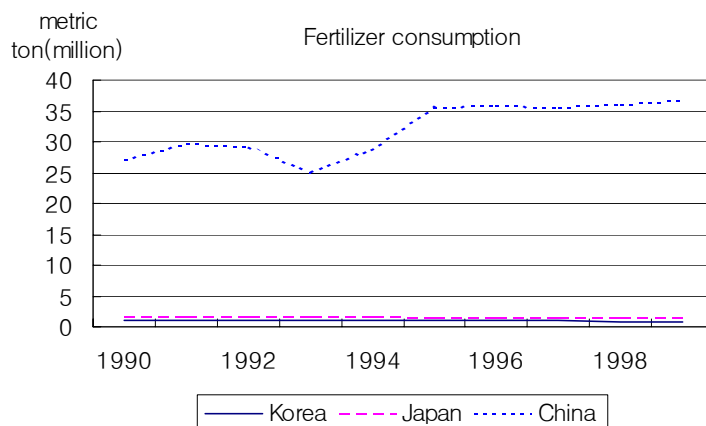


<b>Sub) Arable land % of land area(%)</b>			
	Korea	Japan	China
1990	20	13	13
1991	20	13	13
1992	19	13	13
1993	19	13	13
1994	19	13	13
1995	18	13	13
1996	18	13	13
1997	17	13	13
1998	17	12	13
1999	17	12	13

- **Analysis of Statistical Data:** The percentages of arable land of Korea, Japan and China are indicated on the above table and chart. The percentages of arable land in Korea reduced from 20% in 1990 to 17% in 1999 showing a 3% of reduction. On the other hand, the rate in Japan shows no noticeable difference between 3% in 1990 and 12% in 1999. As for China, it shows no significant change either from the early 1990s to the late 1990s. Land, as a physical entity, is made up of soil, mineral materials, moisture and living things, all of which forms an ecological system which performs diverse functions indispensable for sustaining environmental productivity and overall life-support systems. And human beings have used land for gaining various profits from these functions that ecological systems hold. Therefore, land use plans should be established for realizing use and development suitable for the nature of land by building land use plans integrated with urban and non-urban communities in the future.

### ENV-5 Fertilizer consumption

- **Unit:** metric ton(million)
- **Data Sources:** FAO, World Development Indicators(2002)
- **Explanation of Indicator:** Fertilizer consumption indicators play a role in inducing proper use of fertilizers which affect the eutrophication of water.
- **Relation with Sustainable Development:** The increase of food has been the basis of agriculture policy since those times when it was necessary to solve chronic food shortages. Accordingly, the development and spread of plant breeding to produce multiple yields, and the increase of fertilizer consumption have been actively promoted by the government. Although, limited restriction-driven policies have taken effect recently, agricultural policies of preserving the agricultural environment, and comprehensive agriculture reflecting the notion of sustainable development still have not taken shape. The use of fertilizer affects environmental friendliness and land quality, and ultimately lowers sustainable development.

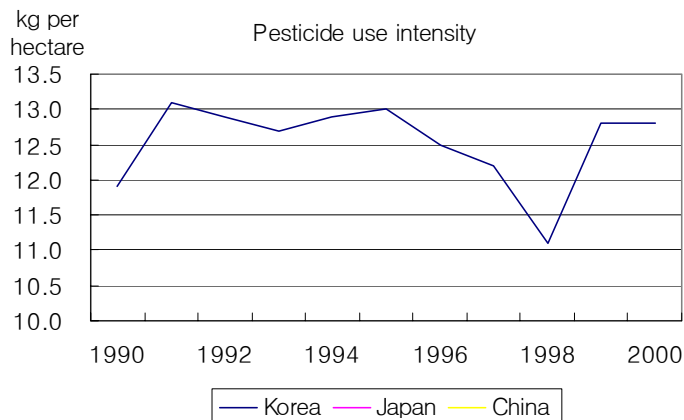


<b>ENV-5 Fertilizer consumption(metric ton, million)</b>			
	Korea	Japan	China
1990	0.96	1.84	27.27
1991	0.93	1.75	29.66
1992	0.96	1.78	29.20
1993	0.97	1.82	25.08
1994	0.96	1.76	28.84
1995	0.98	1.64	35.58
1996	0.91	1.56	35.98
1997	0.99	1.51	35.65
1998	0.87	1.42	36.09
1999	0.87	1.44	36.68

- **Analysis of Statistical Data:** There are many impure elements such as As, Cd, Cr, Co, Cu, Pb, Ni, Se, Va, Zn, etc in fertilizers. An excessive use of fertilizer inhibits solution of organic materials and transforms land to barren land that suppresses the first production by accumulating mineral materials that plants cannot make use of. Although chemical fertilizer easily elevates the productivity of agricultural produce, the remaining elements of the fertilizer transform land to acid soil and prevent respiration by solidifying soil particles. Thus, it makes barren soil by diminishing the aerotropic soil microorganisms that take up absolute majority. Nitrogen fertilizer consumption in Korea and Japan is gradually going down. However, in China, the consumption is pretty high compared to that of Korea and Japan, and once more, it is steadily increasing. Recently, the supply of fertilizer seems to be consistently expanding, although fertilizer consumption cannot be so large given the size of farming areas in China. For sustainable use of land, the use of chemical fertilizers and pesticides should be under control, and it is necessary for the government to have consistent interest in and understanding towards the environment of those engaged in farming.

### ENV-6 Pesticide use intensity

- **Unit:** Kg/ha
- **Data Sources:** FAO, World Development Indicators(2002)
- **Explanation of Indicator:** These indicators are for measuring pesticide use intensity per area under cultivation.
- **Relation with Sustainable Development:** Organic chemicals remain in the ecological system due to pesticide use, and secondly, they are accumulated in soil and living things, and contaminate surface water and underground water. As a means of relief from harmful insects in agriculture, the chemical prevention and eradication by pesticides has been generally adopted. However, the abuse of pesticide increased production costs, hurt human health and the environment, and affected the international trade in agricultural products. The abuse of pesticides might temporarily elevate agricultural productivity, but, its effect on the environment is severe, and in particular, it threatens the diversity of living things.

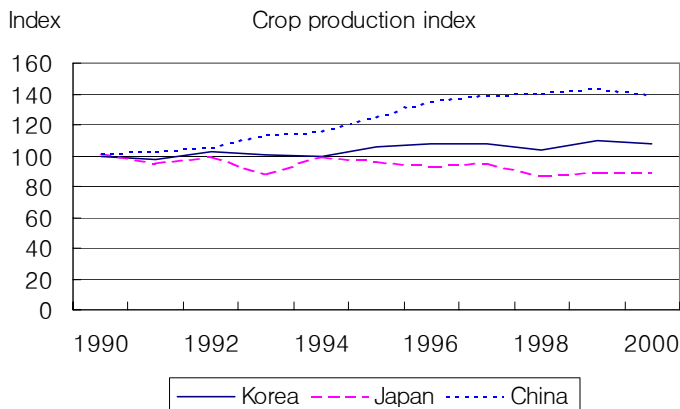


ENV-6 Pesticide use intensity(kg/ha)			
	Korea	Japan	China
1990	11.9		
1991	13.1		
1992	12.9		
1993	12.7		
1994	12.9		
1995	13.0		
1996	12.5		
1997	12.2		
1998	11.1		
1999	12.8		
2000	12.8		

- **Analysis of Statistical Data:** Agriculture has positive and negative aspects from environmental perspectives. Farming activities can bring about the deterioration of soil quality and the loss of bio diversity. But they are helpful to absorb the gases which contribute to global warming, protect landscapes, and prevent floods and landslides. The amount of pesticide use in Korea is shown on the above table and chart. Pesticide use per 1 ha in Korea shows a contradictory trend to sustainability. It is shown to be consistently used, except that it showed a temporal decrease of pesticide use in 1998, a financial crisis period. The abuse of pesticides might temporarily raise agricultural productivity, but, when the rate goes down, it is hard to cope with the results. For sustainable agriculture, it is necessary to focus on lasting improvements in productivity rather than temporary short-term promotion of growth.

### Sub) Crop production index

- **Unit:** 1989-1991 = 100
- **Data Sources:** FAO, World Development Indicators(2002)
- **Explanation of Indicator:** These indicators are on food that is related with basic human needs. These indicators are converted from productivity in agricultural products, which were set up with 1989-1991 as base years (100)
- **Relation with Sustainable Development:** Currently, the status of agriculture and agricultural districts is estimated to have considerable difficulties in terms of sustainability worldwide. In particular, the abuse of pesticides and chemical fertilizer makes soil and water pollution in agricultural districts worse. Also, the outflow of manpower due to worsening living environment and income level occurred a hollow phenomenon which made an agricultural structure of small family farming system. Under these conditions, there are fundamental limit in securing a competitive price with other agricultural products exporting countries that have large market farming systems.

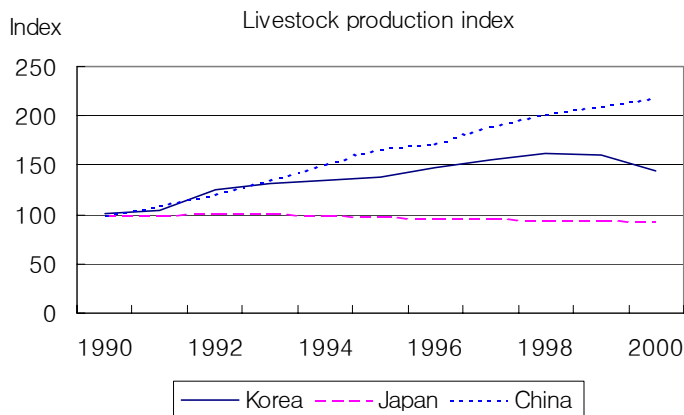


<b>Sub) Crop production index(1989-1991=100)</b>			
	Korea	Japan	China
1990	99	102	102
1991	97	95	103
1992	103	100	106
1993	101	88	114
1994	99	99	116
1995	106	96	125
1996	108	93	135
1997	108	95	139
1998	104	87	141
1999	110	89	144
2000	108	89	140

- **Analysis of Statistical Data:** While productivity in Korea and China increased, productivity in Japan has noticeably decreased compared to 1990. In particular, agricultural productivity in China rose 40 points compared to 1990, and this increase is the highest of the three countries. The increase of production in China is thought to have been primarily affected by chemical fertilizer or pesticide introduced in the 1980s. However, the increase in production made this way causes serious side-effects on the soil and water quality of farming lands and thus, it cannot be developed in a sustainable way. On the other hand, the sustenance of regular productivity is necessary in solving problems on foods related to basic human needs. To this goal, the administration system of agricultural genetic resources, we must foster the seeding industry to hightech industry which realizes high value added, as well as developing and distributing strategic agricultural instruments for cultivating new technology and exact agriculture.

### Sub) Livestock production index

- **Unit:** 1989~1991=100
- **Data Sources:** World Development Indicators, 2002
- **Explanation of Indicators:** These indicators are the production of livestock raised by humans.
- **Relation with Sustainable Development:** These indicators show livestock production and provide environmental information for establishing policies by showing environmental pressure and change in raising livestock in a country. These indicators can be measured by the amounts of phosphate and nitrogen discharged from livestock per unit area, and by the number of livestock per area of farming land. These indicators can be used for figuring out the livestock production rate with in agricultural production as a whole, after having been analysed.

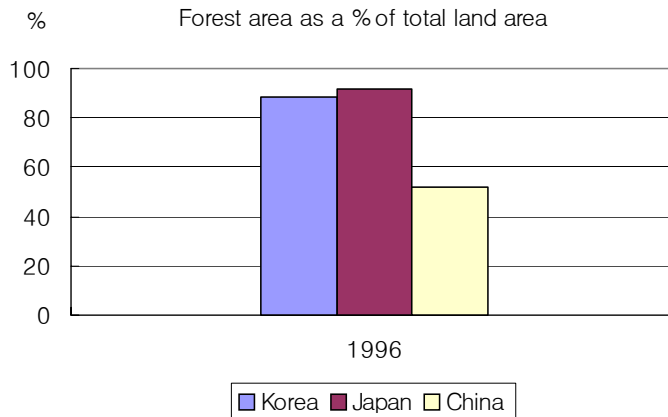


<b>Sub) Livestock production index(1989~1991=100)</b>			
	Korea	Japan	China
1990	100.8	99.8	99.1
1991	104.2	99.8	109.7
1992	124.9	101.2	119.9
1993	131.5	101.0	134.2
1994	134.2	98.8	151.2
1995	137.8	97.4	165.9
1996	148.2	96.2	171.6
1997	156.0	95.6	189.5
1998	162.1	94.8	201.7
1999	160.2	94.2	210.7
2000	144.5	93.7	217.5

- **Analysis of Statistical Data:** While livestock productivities in Korea and China increased, livestock productivity in Japan showed a gradual decrease. In particular, China records a growth rate over 2 times higher in 2000 than in 1990. This is because livestock increased due to improved quality of provender and improved varieties. Although it shows sustainable nature in terms of food, the livestock production over a reasonable level might affect sustainability negatively with waste water from livestock farming and the increase of diseases due to the livestock. Hence, for the sustainable production of livestock, it is necessary to equip livestock waste water treatment facilities which are above the reasonable level of the increase in livestock

**ENV-7 Forest area as a percent of total land area**

- **Unit:** %
- **Data Sources:** WCMC, FAO, World Resources Institute
- **Explanation of Indicator:** These indicators show forest area as a percentage of total land area.
- **Relation with Sustainable Development:** A forest can be the most important element for sustainable development by providing wood and other forestry resources, preventing soil erosion, sustaining biodiversity, absorbing CO<sub>2</sub>, controlling floods, etc. Forests are the most diverse ecological systems on the earth. As a representative land ecological system that constitutes an environment of the earth, it creates diverse economic environmental value, and thus, it is an indispensable resource for the sustainable development of human beings.

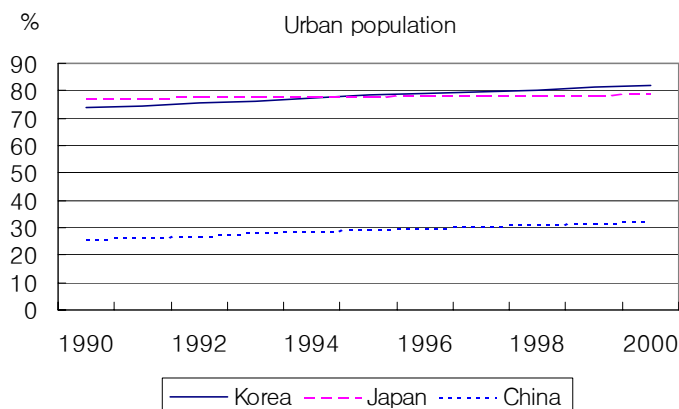


ENV-7 Forest area as a percent of total land area(%)			
	Korea	Japan	China
1990			
1991			
1992			
1993			
1994			
1995			
1996	88.5	91.4	51.8
1997			
1998			
1998			
1999			
2000			

- **Analysis of Statistical Data:** Systematic forest administration has become an international issue, since the way of managing forest resources can affect not only neighboring countries, but also the whole earth. In the "Montreal Process", an international discussion on forests, 7 standards and 67 indicators that basically pursue voluntary sustainable forest administration were decided. Those 7 standards consist of the preservation of biodiversity, the retention of productivity of forest ecological systems, the retention of the health and vitality of forest ecological systems, the preservation and retention of soil and water resources, the retention of the contribution of forests to carbon in the earth, and finally the retention and intensification of social and economic conveniences of forests, law, systems, economic structures, etc. The percentages of forest area of the three countries in Northeast Asia in 1996 are indicated on the above table and chart. The percentages of forest area in China is small compared to that of Korea and Japan.

### ENV-8 Urban population

- **Unit:** %
- **Data Sources:** World Development Indicators(2002)
- **Explanation of Indicators:** The rate of urban population is a representative indicator showing the rate of urbanization in a specific country along with the rate of urban area.
- **Relation with Sustainable Development:** The majority of the world population will live in urban areas from now on. However, urbanization might necessitate increases in water, energy and housing supplies for meeting the demands of a urban population, and this can hurt sustainable development. Thus, the indicators on it are commonly used by the UN and others. In particular, as for developing countries in particular, settlement in urban areas can be a threat to various global environments and to development.

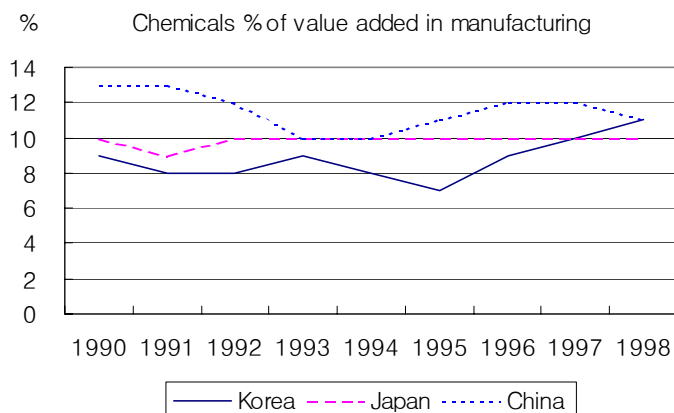


ENV-8 Urban population(%)			
	Korea	Japan	China
1990	73.8	77.4	26.2
1991	74.7	77.5	26.4
1992	75.6	77.7	27.2
1993	76.4	77.8	28.0
1994	77.3	78.0	28.9
1995	78.2	78.1	29.7
1996	78.9	78.2	30.2
1997	79.7	78.4	30.7
1998	80.4	78.5	31.1
1999	81.2	78.7	31.6
2000	81.9	78.8	32.1

- **Analysis of Statistical Data:** The rate of urban population, one of indicators which shows the degree of urbanization of a country, is shown above. In Korea, one of the countries which has already been pursued the most rapid urbanization in the world, urbanization is almost realized since 1990, and since then, over 80% of urbanization had been by 2000. However, in Japan, where the difference in population between urban and agricultural areas is consistently retained, there is no great change when comparing the early 90s and late 90s. However, the rate of urbanization in China just rests on the rate of 32% which falls short of the average rate of developed countries, although China has propelled economic development since the late 70s. Nevertheless, many problems related to urbanization including the aggravation of residential environments, and the rise of environmental problems are arising. The guiding function should be strengthened as a means of urban administration, and the fortification of urban planning, and the creation of specialized functions in of small towns covering landscape and environmental sectors should be also promoted.

### ENV-9 Chemicals % of value added in manufacturing

- **Unit:** %
- **Data Sources:** OECD Environmental Data Compendium 2002
- **Explanation of Indicator:** These indicators are indicators measuring chemicals % of value added in manufacturing.
- **Relation with Sustainable Development:** Around 100 thousand kinds of chemicals are commercially circulated worldwide, and among them, about 2,000 kinds of chemicals are classified as harmful chemicals. While, these harmful chemicals are sometimes used for industrial raw materials, they are also used for industrial products that take specific shapes, and finished products such as consumer products. Even if those harmful chemicals show diverse harmful effects, they are still widely used in industries at large due to their economic effect, efficiency, chemical stability, the absence of replaceable chemicals, and so on.

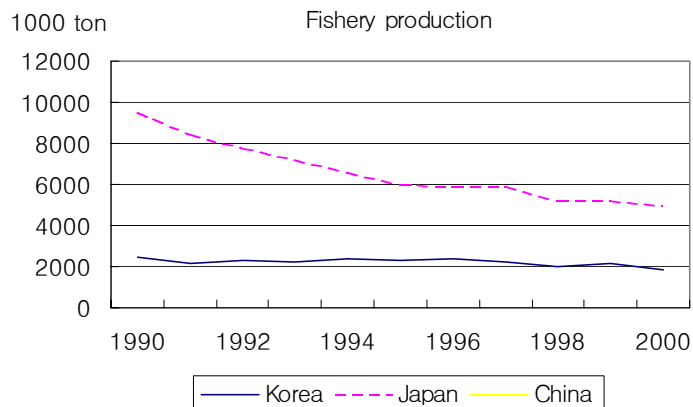


<b>ENV-9 Chemicals % of value added in manufacturing(%)</b>			
	Korea	Japan	China
1990	9	10	13
1991	8	9	13
1992	8	10	12
1993	9	10	10
1994	8	10	10
1995	7	10	11
1996	9	10	12
1997	10	10	12
1998	11	10	11
1999	10	10	

- **Analysis of Statistical Data:** Chemicals produced in the chemical industry are actually usable for producing all artificial goods. Today, chemical industries all over the world produce thousands of materials, and chemical companies sell them to other industries, enterprises or consumers. These chemicals are mixed in the chemical industry and sold as preparation(which does not mutually react and is made from more than 2 mixtures). However, chemicals can have detrimental effects on human body and environment in each step of distribution, using process and disposal. When they are used, they can find their way to humans via environmental metabolism such as accumulation underground water, soil, environment and living creatures, and eventually they can do unexpected harm to the human body and all environments. Therefore, WSSD agreed that chemicals should be produced and consumed in such a way that their negative effects on the human body and the environment can be minimized, and also agreed to diminish the harmful aspects of heavy metals by 2010.

### ENV-10 Fishery Production

- **Unit:** 1,000 tons
- **Data Sources:** FAO, OECD Environmental Data Compendium 2002
- **Explanation of Indicator:** These indicators show total amount of fish caught for one year.
- **Relation with Sustainable Development:** The increase in fishery can hurt sustainability by causing extermination crisis of fishes at a global level. In the long-term, overseas fishery not only affects neighboring communities, but also it gradually shows a limit to the capacity of the ocean itself which contributes to satisfying the demands of food of the earth. As for Korea which has half-closed sea areas, the ecological system of potential and exclusive economic fishing zones is heavily affected not only by Korea, but also by Russia, China, North Korea, Japan, etc. Thus, it is necessary to promote international cooperation in preserving these ecological system of the zones and fish resources at a local level.

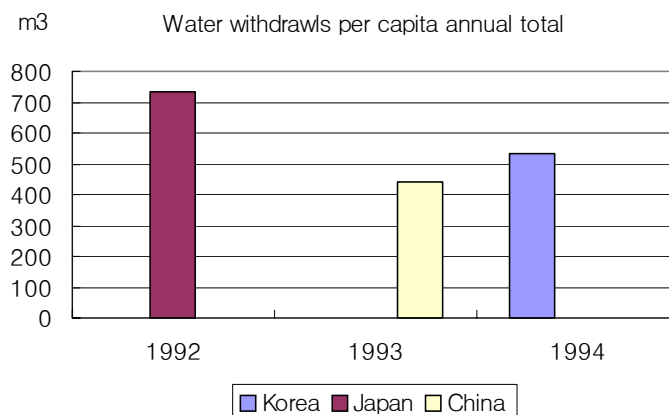


<b>ENV-10 Fishery Production(1,000ton)</b>			
	Korea	Japan	China
1990	2,467	9,552	
1991	2,172	8,499	
1992	2,321	7,732	
1993	2,257	7,256	
1994	2,358	6,619	
1995	2,320	5,968	
1996	2,414	5,935	
1997	2,204	5,928	
1998	2,027	5,265	
1999	2,120	5,204	
2000	1,823	4,991	

- **Analysis of Statistical Data:** Fishery in Korea showed a rapid increase in 1980s, but it has been kept within a regular range since the middle 1980s. It records a high fishery rate of over 2% of all fisheries in the world, on the basis of total fishery. Fishery overseas among total fishery is up to 98-99%, staying higher than 91%, the average of the world, or 95%, the average of the OECD. In Korea, the production of coastal and offshore fishery has been more important due to the recession in pelagic fishery and the increase of high value added of the products of coastal and offshore fishery in 1980s. This trend is anticipated accelerate owing increase of national demands towards quality animal protein. However, there are difficulties in consistently developing coastal and offshore fishery due to the reduction and devastation of coastal fishing area and ecological systems by land reclamation, illegal fishery, industrial waste water, waste, oil and reduced fishery resources because of illegal fishery. Japan shows a sudden reduction in fishery compared to 1990. This has both positive and negative aspects from sustainability perspectives.

**ENV-11 Water withdrawals per capita annual total**

- **Unit:** m<sup>3</sup>
- **Data Sources:** FAO, World Resources Institute
- **Explanation of Indicator:** These indicators show specific water withdrawals available per capita annual total.
- **Relation with Sustainable Development:** These indicators evaluate water amount for preparing for basic demands of individuals in a specific society. They help us to understand how preparation concerns water supplies, and where a prior right is regarding the basic demands. To meet the basic needs of humans, proper amounts of water are indispensable for life, health and development. In fact, in most cases, as development is proceeds, the demand for water per capita also increases for individual, social and agricultural purposes. Regarding sustainable development, these indicators can be a direct indicator for the effective administration of water resources.

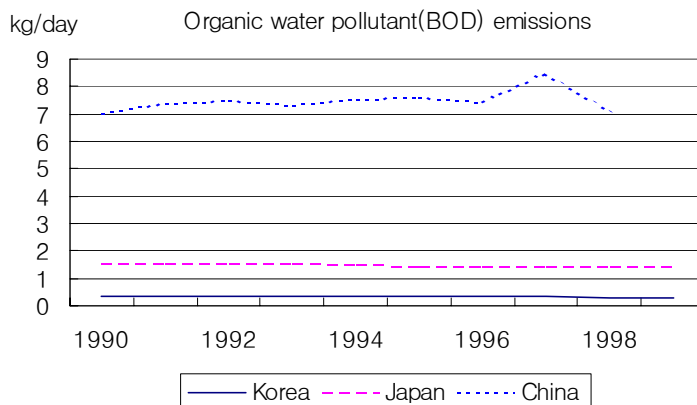


<b>ENV-11 Water withdrawals per capita annual total(m<sup>3</sup>)</b>			
	Korea	Japan	China
1990			
1991			
1992		735	
1993			439
1994	531		
1995			
1996			
1997			
1998			
1999			
2000			

- **Analysis of Statistical Data:** These indicators show the degree of development of water sources for national demand for water, which play a role in measuring the water shortage weakness of a nation. The evaluation on sustainability of change in water withdrawals is related to the availability of water. The changes in water resources and among nations are followed by the functions of climate, population and economic development, as well as economic and systematic abilities for administering water resources and demand for water. Water resources are indispensable for human health, economic production and social development. Although improved water circulates, it is a limited resource. In other words, it can be administered in a sustainable way through careful use and treatment. Currently, improved water is abundant on a global scale, however, certain countries or regions are still running short of improved water. Even though water resources on the earth circulate again and again as a circulation of a floodgate, improved water resources available for human or environmental use are limited as many water areas get contaminated by pollutants.

### ENV-12 Organic water pollutant[BOD] emissions

- **Unit:** kg per day(million)
- **Data Sources:** World Development Indicators(2002)
- **Explanation of Indicator:** BOD is an amount of oxygen consumed or required for microbial resolution (oxidation) of an organism in water.
- **Relation with Sustainable Development:** When urban waste water and plant waste water are discharged in to natural water areas including rivers, lakes and sea areas, natural water quality gets contaminated by organisms which are apt to become oxidized. BOD indicates an amount of dissolved oxygen usable for the oxidization of aerobic germs in water as mg/ ℓ or ppm. BOD means the intensity of organisms that can dissolve living things. Organisms in water include hard detergent, components of pesticide, lignin or other organisms that are hard to dissolve. And it is impossible to dissolve those materials like the resolution of living creatures, and they are not included in BOD data.

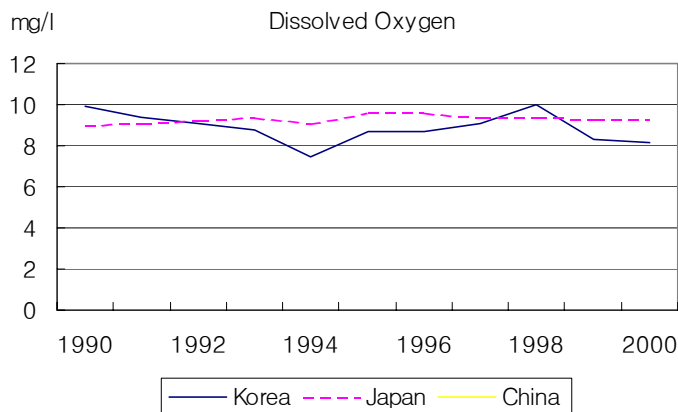


<b>ENV-12 Organic water pollutant[BOD] emissions(kg/day, million)</b>			
	Korea	Japan	China
1990	0.37	1.56	7.04
1991	0.35	1.58	7.38
1992	0.34	1.56	7.52
1993	0.35	1.55	7.30
1994	0.35	1.49	7.54
1995	0.35	1.47	7.60
1996	0.34	1.44	7.42
1997	0.32	1.42	8.49
1998	0.28	1.43	7.02
1999	0.29	1.42	

- **Analysis of Statistical Data:** Sustainable development heavily depends on the possibility of water use for various purposes from domestic demand to industrial use. The aggravation of health due to water quality problems can lower working abilities, and affect the growth and education of young people. Therefore, it is important to monitor pollution by organisms to provide information needed for policy decisions on identifying areas or pollutants that give threats to health, proper water treatment sustainable improvement of water. While BOD emissions in Korea and Japan have dropped consistently, BOD emissions in China have increased constantly, and then it is shown to decrease slightly. The lower the BOD level is, the better the water quality is. The indicators for Korea and Japan show decreased BOD emissions, and they have a positive effect on sustainability.

### ENV-13 Dissolved Oxygen

- **Unit:** mg/liter
- **Data Sources:** OECD Environmental Data Compendium 2002
- **Explanation of Indicator:** It means oxygen dissolved in water of fluids as a state of molecule.
- **Relation with Sustainable Development:** In the previous century, numerous industrial complexes were built in the process of achieving speedy economic growth around the world. And due to the formation of new cities and centralization towards urban areas, industrial waste water and estuary harbors in urban areas flew into the sea without proper treatment in advance. This has created serious environmental problems by exceeding the limit for self-purification in some coastal areas, DO can be used as a direct means of measuring.

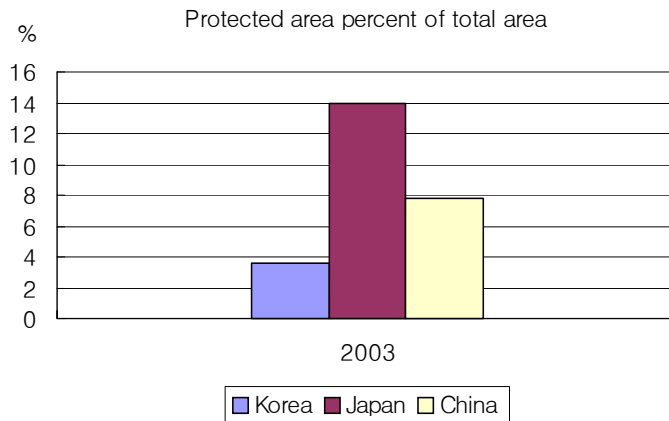


<b>ENV-13 Dissolved Oxygen(mg/l)</b>			
	<b>Korea</b>	<b>Japan</b>	<b>China</b>
1990	9.9	9.0	
1991	9.4	9.1	
1992	9.1	9.2	
1993	8.8	9.4	
1994	7.5	9.1	
1995	8.7	9.6	
1996	8.7	9.6	
1997	9.1	9.4	
1998	10.0	9.4	
1999	8.3	9.3	
2000	8.2	9.3	

- **Analysis of Statistical Data:** The DO data used in this study are measured in Yodo River in Japan and Han River in Korea. In Korea, dissolved oxygen showed a continual drop and then went up from 1995. However, it indicates that water quality became aggravated again starting from 1998. As for Japan, it shows alternate increase and decrease, and the quality of water has deteriorated since 1996. With DO indicators, the higher the level is, the better the quality of water is. Recently, this have proved that the quality of water in both countries has worsened in terms of sustainability.

**ENV-14 Protected Area percent of total area**

- **Unit:** %
- **Data Sources:** World Databases on Protected Area(WDPA),  
World Resources Institute
- **Explanation of Indicator:** These are indicators measuring protected areas as a percentage of total area.
- **Relation with Sustainable Development:** These indicators are for constituting the preservation of biological resources and sustainable use systems, by preparing for the establishment of protection facilities, monitoring and participation plans in communities, and expanding protected areas for the preservation of a good natural ecological system.



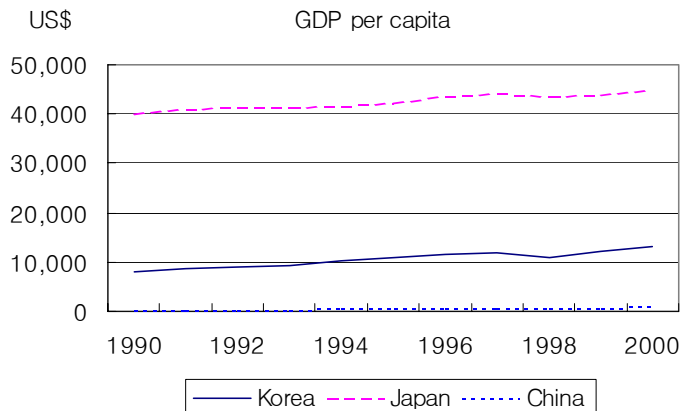
<b>ENV-14 Protected Area percent of total area(%)</b>			
	Korea	Japan	China
1994			
1995			
1996			
1997			
1998			
1999			
2000			
2001			
2002			
2003	3.6	14	7.8

- **Analysis of Statistical Data:** This trend is shown for many countries that reflect their political will as interest in the preservation of nature has increased recently. The percentage of preserved area in Japan is the highest among the three Northeast Asian countries, while the rate in Korea records the lowest level of 3.6%. However, natural parks which have become a major indicator, are consistently increasing and in particular, parks in urban areas are notably increasing in Korea. Also, as for specially designated preserved areas of ecological systems, although the scale is small, it is actually executed, and above regular level of limited development this area is preserved at all times. Preparing preserved areas is an important way to preserve of ecological systems. Forests in Korea are consistently diminished, and it does not only mean the decrease of forest, but also the decrease of areas that preserve ecological systems from human activities.

### 3. The Economic Sector

#### ECO-1 Gross Domestic Product per capita

- **Unit:** US\$(1995)
- **Data Sources:** World Development Indicators(2002), IFS(2003)
- **Explanation of Indicator:** These indicators are converted on the basis of US dollars as of 1995, and then divide the GDP by population within a given period or year.
- **Relations with Sustainable Development:** As a basic indicator for growth, GDP reflects the change in total production of goods and services by measuring the level and range of total production. These indicators on GDP can measure the range of how much production by each individual can contribute to the development process by allocating total production to each population unit. The indicators show the status of economic development concisely and clearly as whole indicators representing economic growth.

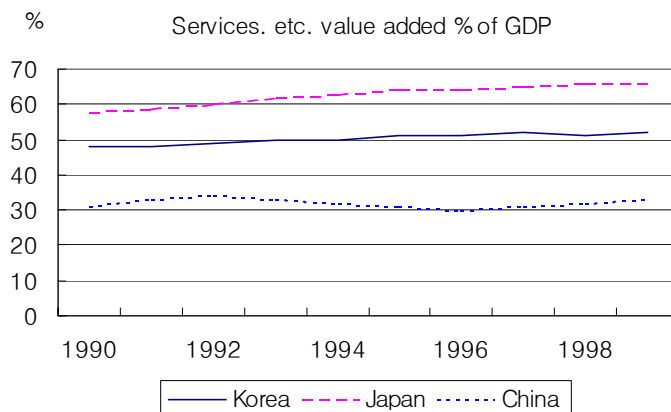


<b>ECO-1 Gross Domestic Production per capita(constant 1995, US\$)</b>			
	Korea	Japan	China
1990	7,967.4	39,955.4	349.2
1991	8,622.3	41,073.7	376.1
1992	9,008.9	41,351.4	424.5
1993	9,418.9	41,422.2	476.5
1994	10,104.9	41,692.7	531.5
1995	10,873.6	42,185.8	581.2
1996	11,467.4	43,537.8	630.2
1997	11,925.3	44,205.7	678.9
1998	11,022.3	43,609.2	724.7
1999	12,111.4	43,855.8	768.8
2000	13,062.1	44,830.4	824.0

- **Analysis of Statistical Data:** GDP per capita between Japan and Korea shows around 4 times difference. GDP per capita in Korea showed a slow rise and suddenly has picked up from the late 1980s. After then, Korea recorded the highest growth rate among OECD countries by showing continual increase. This numerical value was temporarily reduced due to the sluggish economy and exchange rate fluctuation around the time of economic crisis that occurred in 1997. However, considering the upbeat move since 1998, this is shown to be temporary, and stable recovery is expected if restructuring and economic reforms are consistently realized. Along with the existing growth, this recovery is attributed to the recovery of the value of the won that went down in short-term, stability gained by the recovery, and foreign investment which has constantly flow in. GDP per capita is expected to show stable growth, given the population growth rate which is retained at a low level.

### ECO-2 Services, etc, value added % of GDP

- **Unit:** Annual growth rate(%)
- **Data Sources:** World Development Indicators(2002), IFS(2003)
- **Explanation of Indicator:** These indicators record the rate of exports increase on goods and services which constitute international accounts.
- **Relation with Sustainable Development:** Exports are the most important factor in today's national economy. The goods acquired by exports generate national economic growth. In Particular, exports and imports of each country become an important means to weaken or strengthen national competency in an instant by FTA which is recently drawing worldwide attention. On the other hand, the activation of service trade has a positive impact on sustainable development. To promote sustainable growth by trade, sound microeconomic policy and environmental policy should be pursued together, so that they can have a positive effect on the improvement of access to export markets.

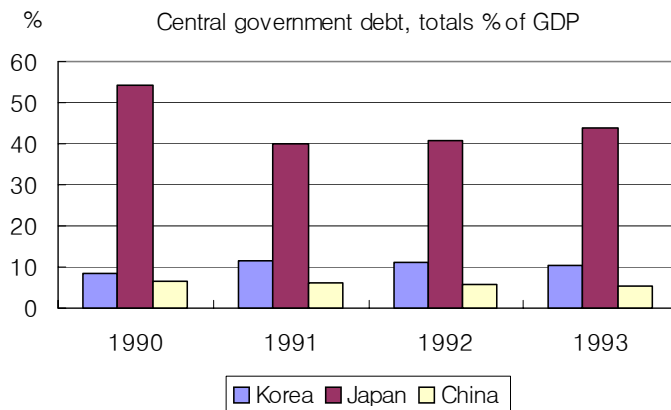


<b>ECO-2 Services, etc, value added % of GDP(%)</b>			
	Korea	Japan	China
1990	48	58	31
1991	48	59	33
1992	49	60	34
1993	50	62	33
1994	50	63	32
1995	51	64	31
1996	51	64	30
1997	52	65	31
1998	51	66	32
1999	52	66	33
2000	53		33

- **Analysis of Statistical Data:** The increase of exports of goods and services in trade means that it proceeded towards a sustainability way. In a small open economy like Korea, exports are a very important driving force for the national economy, and Korea has recorded over 10% exports growth rate continually since 1990. However, the rate sharply went down in 1996 and 1998 when an economic crisis hit Korea. Japan records less than 10% of exports growth rate, and just like Korea, it showed minus growth in 1998, which means Japan was severely hit by more than just Korea in terms of exports when the economic crises happened in Asia. On the other hand, China records sharp rises in export growth rate every year, which implies that exports have become a big driving force for economic growth in China along with annual economic growth rate of 8-9% annually.

### ECO-3 Central government debt, total-% of GDP

- **Unit:** %
- **Data Sources:** World Development Indicators(2002), IFS(2003)
- **Explanation of Indicators:** These indicators mean the ratio of debt to GDP, which the government bears.
- **Relation with Sustainable Development:** These indicators measure the degree of debt and help to evaluate foreign liabilities of the central government. The higher the ratio of debt of the central government is, the more difficult it is to secure financial resources and investment into the sustainable development sectors. Due to this, sustainable development makes slow progress. Surplus debt arises when mid-to-long term debt scale exceeds the repayment amount from a debtor country. There is no simple principle for measuring the proper share, instead it can vary according to each country.

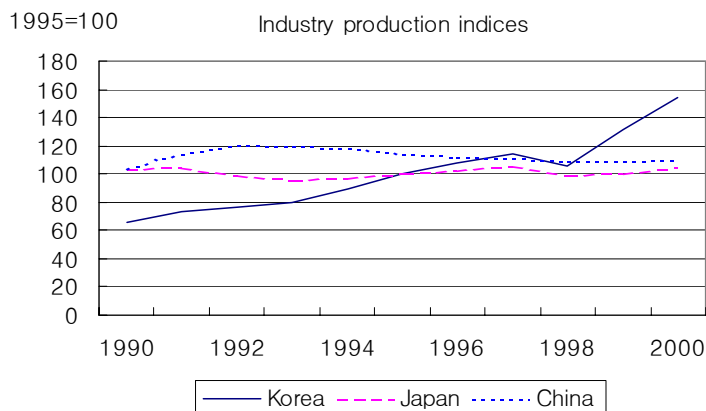


<b>ECO-3 Central government debt, totals % of GDP(%)</b>			
	Korea	Japan	China
1990	8.3	54.3	6.5
1991	11.5	40.0	6.2
1992	11.3	40.7	5.8
1993	10.4	43.7	5.3
1994	9.4		6.1
1995	8.4		6.5
1996	8.0		7.3
1997	10.4		8.2
1998			10.0
1999			12.7

- **Analysis of Statistical Data:** The debt ratio of Korea repeats rises and falls within the ranges of 8-11%. However, in Japan, it records relatively higher governmental debt ratios of 40-50%. This ratio is a very high numerical value, and it means sustainability in Japan is widely retarded owing to excessive financial deficit. On the other hand, China shows gradual increase in the debt of the central government since the 1990s.

### ECO-4 Industry Production Indices

- **Unit:** 1995=100
- **Data Sources:** OECD Environmental Data Compendium 2002
- **Explanation of Indicator:** These indicators show the changes indicated by the time of mining and manufacturing industries production as statistically proportional numbers.
- **Relation with Sustainable Development:** Considering monthly or annual production, it is impossible to know the change only with actual production. Therefore, production is compared on the basis of a certain year being 100 for the production of Korea and Japan. Thus, the numbers showing production in a certain month as a percentage of this are called indicators, and industrial production indicators came from mining and manufacturing productions. Industrial production indicators do not observe the change by certain unit items such as rice or steel instead, they are a comprehensive production indicator of comprehensive mutually distinct goods including mining, steel, machines, textiles, chemicals, food, pulp, etc.



<b>ECO-4 Industry Production Indices(1995=100)</b>			
	Korea	Japan	China
1990	66	103	103.4
1991	73	105	114.4
1992	77	99	121.2
1993	80	96	120.1
1994	89	97	118.9
1995	100	100	114.0
1996	108	102	112.5
1997	114	106	111.3
1998	106	99	108.9
1999	132	100	108.5
2000	154	105	109.8

- **Analysis of Statistical Data:** Industrial production indicators in Japan show almost no change for the past 10 years. They repeat rises and falls with the range of 96-106 after having recorded a peak of 106 points in 1997. When simply evaluating these indicators, it seems that economic drive in Japan almost reaches a limit, and then keeps a regular level consistently. On the other hand, the indicators in Korea have gone about threefold compared to 1990. When considering the year 1995 as 100, industrial production indicators as of 2000 are calculated to be 154 points, which is a sharp rise compared to 63 points in 1990. For both countries, the indicators went down together during the time of the economic crisis in 1997-1998. In particular, the growth rate of indicators is shown to have increased since the economic crisis, rather than in the times before the economic crises. On the other hand, China showed a gradual drop after it had recorded its peak of 121.2 points in 1992. Given the recent growth pattern in China, industrial production is estimated to drop more than in 90s.

**Sub) Labor Productivity in Business Sectors**

- **Unit:** Growth rate compared to the previous year, %
- **Data Sources:** OECD Environmental Data Compendium 2002
- **Explanation of Indicator:** Labor productivity is the rate between regular labor input and production earned from the labor, and these indicators measure labor productivity limited to business sectors. In this study, the OECD defines business sector indicators as a part excluded from the public sector.
- **Relation with Sustainable Development:** Labor productivity means labor efficiency, and also implies the rate of production as a result of labor input. Wage growth rate means money that workers get paid by offering their labor. The comparison between labor productivity and wage growth rate indicates whether wage are changed according to the movement of labor value. To make a fair comparison, a standard should be clearly set up whether it be based on nominal value or practical value.

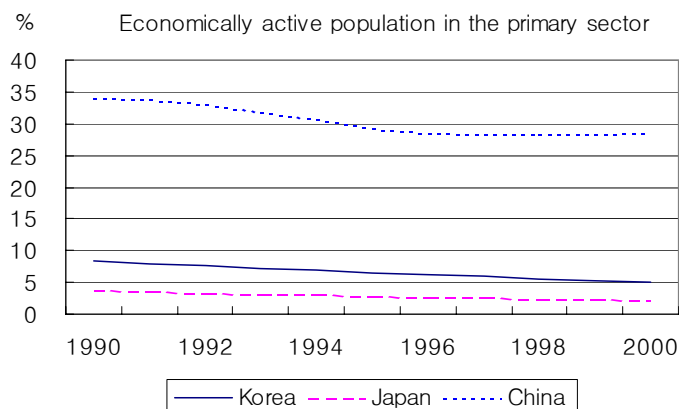


<b>Sub) Labor Productivity in Business Sectors(%)</b>			
	Korea	Japan	China
1990	6.4	3.6	
1991	6.6	1.5	
1992	3.8	-0.1	
1993	4.6	0.1	
1994	5.3	1.0	
1995	6.3	1.7	
1996	4.8	3.0	
1997	3.6	0.9	
1998	-0.7	-0.8	
1999	9.8	0.6	
2000	5.1	3.2	

- **Analysis of Statistical Data:** Generally, Korea shows a higher productivity increase rate than Japan. Korea had shown a gradual up-turn of 3-7% in its labor productivity, and dropped heavily by -0.7% in 1998, a time of economic crisis, compared to the previous year, and then it climbed sharply again by 9.8% in 1999. On the other hand, Japan showed its labor productivity growth rate within the range of 1-3%, which is lower than that of Korea, and it went down sharply by -0.8% in 1998, a time of economic crisis, and then rose again in 1999 like Korea by 0.6%. The labor productivity data used in this study are based on data by the OECD, and thus, the data of China are not yet available.

**Sub) Economically active population in the primary sector,  
% of total population**

- **Unit:** %
- **Data Sources:** OECD Environmental Data Compendium, 2002
- **Explanation of Indicator:** These indicators signify the economically active population engaged in agriculture, hunting, fishery and forestry.
- **Relation with Sustainable Development:** Economically active population means those who offer labor for producing goods or services, and have the intention and ability to offer them among a population over 15 years old in a given survey period. In other words, it means the employed and the unemployed. In this study, the relationship between sustainable development and the indicators was examined by looking at the economically active population engaged in the primary sector such agriculture, hunting, fishery and forestry.

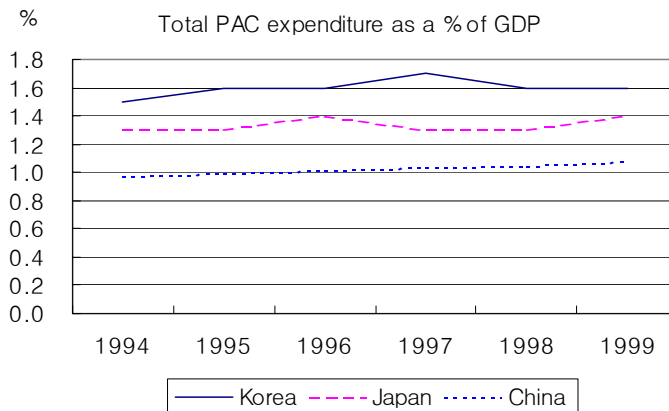


<b>Sub) Economically active population in the primary sector, % of total population(%)</b>			
	Korea	Japan	China
1990	8.29	3.78	34.10
1991	7.93	3.58	33.80
1992	7.57	3.39	33.04
1993	7.23	3.22	31.80
1994	6.89	3.04	30.57
1995	6.53	2.88	29.33
1996	6.21	2.72	28.44
1997	5.91	2.58	28.17
1998	5.62	2.44	28.16
1999	5.35	2.31	28.37
2000	5.08	2.18	28.39

- **Analysis of Statistical Data:** The size of the economically active population in the primary sector (agriculture, hunting, forestry and fishery) has been rapidly dropping across Korea, Japan and China. In particular, Japan shows a broad width in changes, and Korea also shows a big fall. It is estimated that the economically active population is gradually decreasing, as countries become industrialized and also the demand for the primary sector goes down as a consequence. China still has a higher population in the primary sector, and it is becoming an industrialized society. The decrease in the economically active population in the primary sector has both positive and negative effects in terms of sustainable development. one positive aspect is that natural resources can be protected from the soil pollution, overfishing, overhunting and reckless deforestation. On the other hand, the deterioration in human life quality owing to the imbalance between supply and demand due to the collapse of the primary sector is a negative aspect.

**ECO-5 Total PAC expenditure as a % of GDP**

- **Unit:** %
- **Data Sources:** OECD Environmental Data Compendium(2002)
- **Explanation of Indicator:** These indicators show actual costs spent in preventing, reducing and removing pollution and combatting the devastation of environment, as GDP expenditures for the prevention of environmental pollution.
- **Relation with Sustainable Development:** These indicators measure national efforts consumed in protecting and restoring an environment. In other words, it can be seen as the measurement of economic costs imposed by society for the protection of environment. Although these indicators measure social efforts for protecting the environment, low level of expenditure does not necessarily mean the debasement of the environmental level of a country.

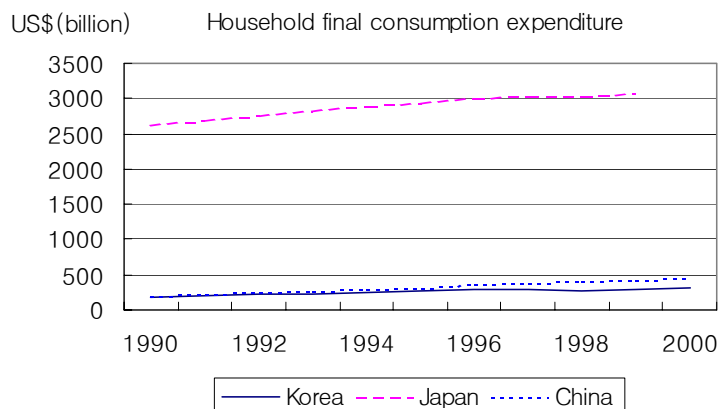


<b>ECO-5 Total PAC expenditure as a % of GDP(%)</b>			
	Korea	Japan	China
1990			0.90
1991			0.92
1992	1.5	1.2	0.94
1993	1.5		0.96
1994	1.5	1.3	0.97
1995	1.6	1.3	0.99
1996	1.6	1.4	1.01
1997	1.7	1.3	1.04
1998	1.6	1.3	1.05
1999	1.6	1.4	1.08
2000	1.5		1.10

- **Analysis of Statistical Data:** In Korea, expenditure on the environmental sector of the GDP shows an increase starting from the 1990s. And yet, in the economic crisis that occurred in 1997, the investment has been slowly decreasing ever since, although it is a drop of a narrow range. It can be said that the prior order of the environmental sector is conceived to be lower than that of the economic sector. The public sector switched its investment in the environment sector to other sectors, and enterprises invest first in profitable sectors in restructuring, while reducing their investment into the environmental sector. Since these kinds of structural change lack promptness, even if an economic crisis gets better, the effect does not instantly come up, and expenditures on the environment will rise at a certain interval. Also, these indicators tend to emphasize an effective means of protection and lesser level of purification costs more than others. On the other hand, Japan invests at the rate of 1.3-1.4% consistently for reducing environmental pollution and although the rate seems to be lower than that of Korea, in terms of actual investment costs it is over 10 times as high as that of Korea.

### ECO-6 Household final consumption expenditure

- **Unit:** constant 1995 US\$(billion)
- **Data Sources:** World Development Indicators(2002), IFS(2003)
- **Explanation of Indicator:** These indicators are for measuring sustainable consumption.
- **Relation with Sustainable Development:** The final consumption expenditure in the private sector means consumption expenditures of household and nonprofit organizations in the private sector on final productions within a fixed period. With in that, expenditures on second-hand goods, which are calculated as consumption expenditure in the past, are excluded. Household final consumption expenditure among final consumption expenditure in the private sector is comprised of various items including food, tobacco, clothes, shoes, rent, water, light, heat, transportation, education, culture, leisure, etc., according to the purpose of expenditure.

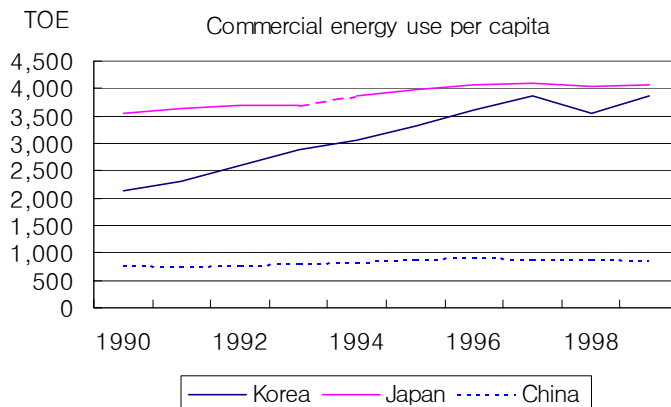


<b>ECO-6 Household final consumption expenditure(constant 1995 US\$, billion)</b>			
	Korea	Japan	China
1990	187.6	2,629.3	198.1
1991	202.6	2,700.2	217.6
1992	213.7	2,769.4	248.8
1993	225.7	2,818.9	272.1
1994	244.2	2,890.7	293.1
1995	267.6	2,931.6	322.6
1996	286.5	3,001.3	355.7
1997	296.6	3,024.0	372.5
1998	261.7	3,025.9	397.1
1999	290.6	3,063.3	423.9
2000	311.2		450.5

- **Analysis of Statistical Data:** Individual consumption shows a very similar pattern in GDP change. This is because the rate of individual consumption of GDP does not rapidly change within a short term. The overall increase of individual consumption means the increase of transportation, sightseeing, leisure and energy use, as well as the occurrence of waste. However, it can be interpreted at the level of increasing the demand for environmentally friendly products at the same time. The scale of final consumption expenditure in the household sector in Japan and Korea a difference by a factor of 10. Although it is basically due to the difference between the scales of the economics in the two countries, Japan shows a higher propensity towards household consumption. In Korea, household consumption increased slightly every year, dropped during a time of economic crisis in 1997-1998, and since then has been going up again. In Japan, it constantly rose until 1997, and it has been sluggish since 1998. In addition, in China, although it shows a steady upward trend in its household consumption expenditure since the 90s, it is still very minimal.

### ECO-7 Commercial energy use per capita

- **Unit:** TOE
- **Data Sources:** World Development Indicators(2002), IEA(2001)
- **Explanation of Indicator:** These indicators mean commercial energy use per capita within a fixed area and a fixed period.
- **Relation with Sustainable Development:** Commercial energy has been an indispensable element in economic growth along with capital and labor. Developing countries like Korea, where industrialization was driven rapidly in the process of economic growth, have shown sudden increases in commercial energy use, which is generally observed in developing countries. In other words, the demand for commercial energy increases in proportion with economic growth as industrial structure is highly developed in the process of economic growth. The higher the economic growth level goes, the lower quality commercial energy such as coal is replaced with high quality commercial energy such as electricity and gas.

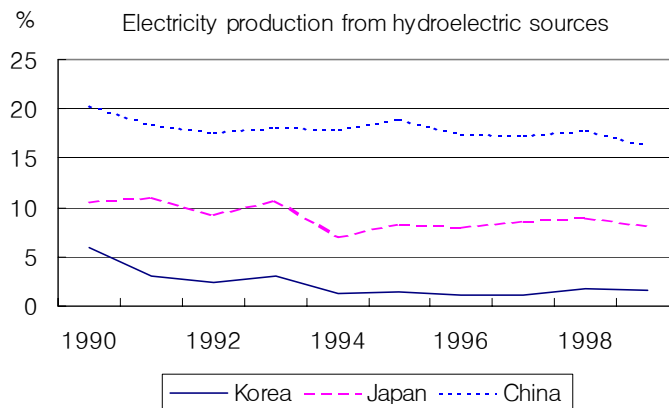


<b>ECO-7 Commercial energy use per capita(TOE)</b>			
	Korea	Japan	China
1990	2,141.9	3,552.2	768.7
1991	2,308.5	3,620.7	760.9
1992	2,593.1	3,678.4	778.6
1993	2,874.5	3,702.4	812.6
1994	3,050.1	3,869.6	840.3
1995	3,315.5	3,968.0	888.0
1996	3,610.3	4,063.6	918.6
1997	3,877.9	4,106.4	903.3
1998	3,550.2	4,042.5	879.9
1999	3,870.5	4,069.9	868.2

- **Analysis of Statistical Data:** In the relationship between economic growth and industrial structure in most developing countries as well as developed countries, the primary industry is gradually shifted into the secondary industry which is a highly capital and commercial energy-driven industry. If life quality is enhanced along with an increase in population, not only the demand of commercial energy need for basic consumption life including heating and cooking, but also the demand for commercial energy for luxury convenience goods such as air conditioners, automobiles, household electronic appliances, etc, grows incredibly. Although commercial energy, as one of the important production elements, contributes to economic growth, an excessive production and consumption of commercial energy raises costs related to commercial energy. And then, not only does it curb sound economic growth, but also it causes various kinds of pollution with pollutants in the air caused by the excessive use of diverse fuels. Compared with Japan, Korea has recorded a sudden increase starting from the 1990s. Korea showed a constant annual increase except for 1998 when the economic crisis broke out.

### ECO-8 Electricity production from hydroelectric sources

- **Unit:** %
- **Data Sources:** World Development Indicators(2002), IEA(2001)
- **Explanation of Indicator:** These indicators are a representative indicators on reusable energy resources, as indicators measuring electricity production from hydroelectric sources out of total power production.
- **Relation with Sustainable Development:** Reusable resources can supply commercial energy consistently under an effective administration. The comparison between the rates of non-reusable commercial energy and reusable commercial energy can be an important measurement for national sustainability. The increasing rate of hydroelectric sources, as a representative reusable energy resource and non-pollutant energy source, might play a favorable role in achieving sustainable development.

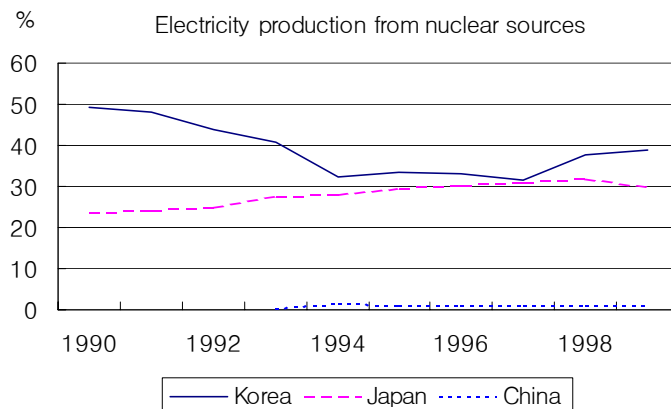


<b>ECO-8 Electricity production from hydroelectric sources(%)</b>			
	Korea	Japan	China
1990	5.9	10.5	20.4
1991	3.0	11.1	18.5
1992	2.4	9.3	17.6
1993	3.0	10.7	18.1
1994	1.3	7.0	18.0
1995	1.4	8.4	18.9
1996	1.1	8.0	17.4
1997	1.2	8.7	17.3
1998	1.8	8.9	17.8
1999	1.6	8.2	16.4

- **Analysis of Statistical Data:** Commercial energy which is reusable and does not bring forth environmental problem, includes solar energy, wind power, tidal power, subterranean heat, hydroelectric power, etc. Already, these forms of energy are commercialized worldwide. However, the most widely and largely produced energy source among them is hydroelectric energy. Securing hydroelectric energy is possible only when the construction of large scale dams and proper amounts of quality water are secured. In Korea, the rate has been continually going down from 1990 to the present. Although it showed a little up-turn since 1997, the total of amount energy production is extremely small in general. In Japan, although it is also dropping, the production of hydroelectric energy is higher than that of Korea. The portion of hydroelectric energy in China is relatively bigger than that of other countries, but it is still small compared to Korea and Japan in terms of power consumption per capita. However, those forms of reusable energy do not ultimately guarantee sustainable energy supply. In the end, the increase of energy use efficiency and the decrease of energy use only guarantee this sustainability.

### ECO-9 Electricity production from nuclear sources

- **Unit:** %
- **Data Sources:** World Development Indicators(2002), IEA(2001)
- **Explanation of Indicator:** These indicators measure electricity production from nuclear sources among total electricity production, and they can replace data on radioactive waste.
- **Relation with Sustainable Development:** There have been many debates on the advantages, disadvantages and danger of electricity production from nuclear sources. In the case of nuclear waste produced by nuclear energy, the government should monitor electricity production from nuclear sources and waste produced by them consistently, since it is harmful to humans. In particular, the government has a plan to meet demand by using nuclear power to prepare for rapidly rising energy demands. Thus, radioactive waste and the generation of nuclear fuel after use are forecasted to surprisingly go up.

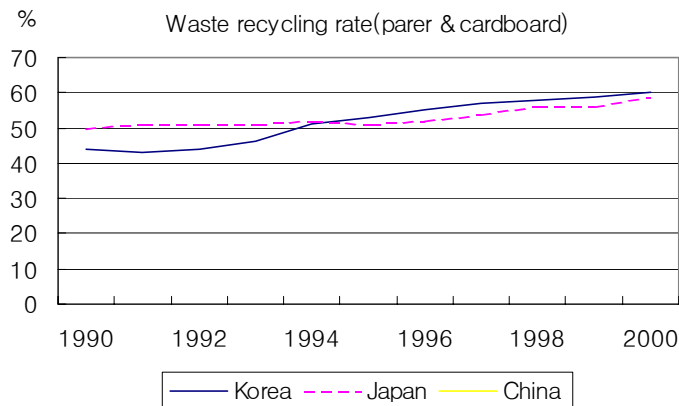


<b>ECO-9 Electricity production from nuclear sources(%)</b>			
	Korea	Japan	China
1990	49.1	23.8	
1991	48.1	24.3	
1992	43.8	25.1	
1993	40.8	27.8	0.2
1994	32.3	28.2	1.6
1995	33.4	29.7	1.3
1996	33.1	30.2	1.3
1997	31.6	31.1	1.3
1998	37.6	32.1	1.2
1999	38.9	30.0	1.2

- **Analysis of Statistical Data:** The rate of nuclear power production has been gradually going down since 1990 in Korea. However, Korea still records the highest rate among the three countries in Northeast Asia. The more nuclear power production there is, the greater the radioactive waste will be. In Japan, the rate is shown to be gradually increasing. On the other hand, China shows a very poor rate of nuclear power production. The realization of sustainability of the indicator of nuclear power production wholly depends on the energy policy governments, and there are many debates on the advantages, disadvantages and danger of nuclear power production. Radioactive waste is inevitably produced by the use of nuclear energy. As for radioactive waste, since its degree of pollution on humans is very serious, long lasting administrative policies are required.

### ECO-10 Waste recycling rate(paper and cardboard)

- **Unit:** %
- **Data Sources:** OECD Environmental Data Compendium 2002
- **Explanation of Indicator:** These indicators show the rate of reusability of waste of paper, glass, ferrous scraps, metal cans, etc, produced within a year.
- **Relations with Sustainable Development:** The pursuit of convenient life styles along with population increase and industrialization are a cause for the mass production of waste, which brings forth an aggravation of living environment and soil pollution proportionate to the pursuit. The administration of waste takes up an important position in environmental policy. Until now, the effective collection and disposal of waste was in focus, however, the interest in its usability has been intensified as the notion of sustainability become influential. It is possible to burn, bury and reuse waste.



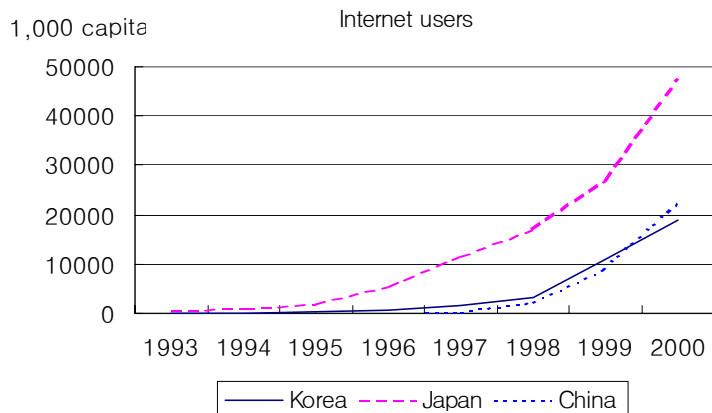
<b>ECO-10 Waste recycling rate-paper and cardboard(%)</b>			
	Korea	Japan	China
1990	44	50	
1991	43	51	
1992	44	51	
1993	46	51	
1994	51	52	
1995	53	51	
1996	55	52	
1997	57	54	
1998	58	56	
1999	59	56	
2000	60	59	

- **Analysis of Statistical Data:** The disposal of various kinds of waste is closely related to soil pollution. In particular, simple reclamation can not only cause soil pollution, but also the drain the dirty water from waste coupled with water pollution near by rivers or waterways. Therefore, it is known to be more effective for the prevention of soil pollution to burn up or reuse waste than to bury it. When observing the rate of recycling of waste in Japan and Korea, the rate of Korea shows a rapid increase since 1994. It is mainly attributed to the fact that the efficiency of the waste weight-rate system is evaluated to be very high, which has been effective since January 1995, and the restriction of the use of non-reusable goods, which has been performed since 1994. In 1994, when the restriction of the use of non-reusable goods was executed for the first time, the rate of recycling showed a more than 5% increase compared to that of the previous year. However, In Japan, the rate is continually increasing thanks to the understanding of the government and people.

#### 4. The Institutional Sector

##### INST-1 Internet users

- **Unit:** 1,000 peoples
- **Data Sources:** World Development Indicators, 2002
- **Explanation of Indicator:** These indicators measure Internet users, as data measuring the development of information communication networks, and the facility and equity of information access.
- **Relation with Sustainable Development:** As globalization and informatization proceed simultaneously, and disparities between the rich and the poor widen globally due to the gap in information access. Information access is becoming an important indicator of sustainable development. Internet users, the most representative indicator of informatization, shows the size of the population who can use the Internet. This can be also an indicator measuring the informatization of the country.

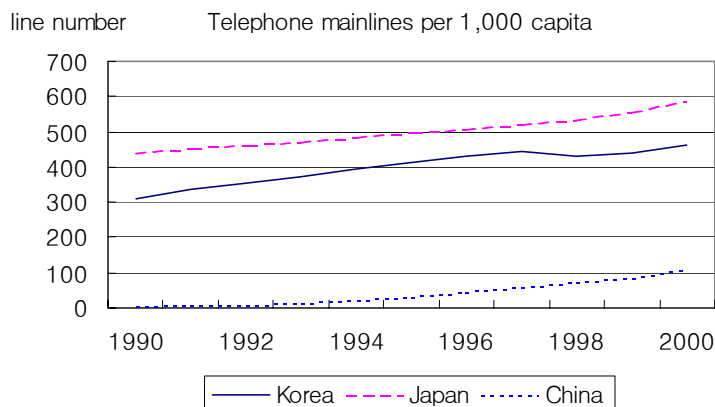


<b>INST-1 Internet users(1,000 people)</b>			
	Korea	Japan	China
1990			
1991	20	50	
1992	43	120	
1993	110	500	2
1994	138	1,000	14
1995	366	2,000	60
1996	731	5,500	160
1997	1,634	11,550	400
1998	3,103	16,940	2,100
1999	10,860	27,060	8,900
2000	19,040	47,080	22,500

- **Analysis of Statistical Data:** The internet has become indispensable for modern people. The continual growth of IT development and e-commerce development brings about revolutionary change to existing distribution networks and the order of goods delivery. The number of Internet users in Korea is estimated to be 19 million, as suggested on the above table. However, Korea is a country which records the most rapid and wide-spread propagation of informatization, to a degree that 50% of total population uses the Internet. In Japan, many people are also using the Internet. However, in China, very small portion of the total population is proved to be using the Internet. This information gap fosters a sense of incompatibility between generations and social strata, and also, causes serious problems to the nature of information access.

**INST-2 Telephone mainlines per 1,000 capita**

- **Unit:** Number of telephone mainlines
- **Data Sources:** World Development Indicators, 2002
- **Explanation of Indicator:** These indicators measure telephone mainlines per 1000 capita. They measure developed aspects of information communication through telephones which are an essential means of communication for modern people.
- **Relation with Sustainable Development:** Well-developed communication systems can reduce the load on the environment by diminishing the needs of transportation. For sustainable development, it is important to develop and distribute appropriate indicators, to collect and evaluate effective and proper data, and to constitute comprehensive environmental information systems. And thus, it is also necessary to have indicators for measuring the level of development of communication infrastructure.

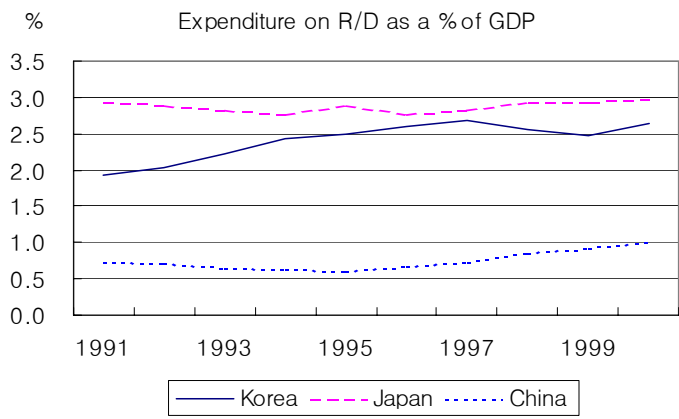


<b>INST-2 Telephone mainlines per 1000 capita(Number of lines)</b>			
	Korea	Japan	China
1990	309.6	441.1	5.9
1991	335.4	453.7	7.2
1992	354.2	463.4	9.6
1993	374.0	471.4	14.4
1994	393.4	484.8	22.5
1995	412.4	496.0	33.0
1996	430.3	508.8	44.0
1997	444.0	521.2	56.2
1998	432.6	534.0	69.6
1999	437.8	556.8	85.8
2000	463.6	585.7	111.8

- **Analysis of Statistical Data:** Korea, Japan and China have showed an increase in telephone mainlines per 1000 capita. In particular, while China, which has been rapidly developing since the 90s, records explosive growth in numbers since the 90s, Korea and Japan, where communication infrastructures are already well- equipped, show a small but gradual increase. It is time to perform an administration of integrated databases on wire/wireless for meeting the rapidly expanding demands of wireless as well as wire telephone lines. Therefore, this point is thought to be considered in selecting indicators.

**INST-3 Expenditure on R/D as a % of GDP**

- **Unit:** %
- **Data Sources:** KOSIS, OECD
- **Explanation of indicators:** These indicators show total expenditure on R/D in a scientific field as a % GDP.
- **Relation with Sustainable Development:** Scientific technology should lead to the establishment of the basic structure of national development, and contribute to the coexistent prosperity of the earth and human beings as well as meeting economic and social desires and enhancing life quality by pursuing harmoniously the value of global-scale its own goa and the needs of the times of developing economic and social systems, and solving global scale problems. Also, to this aim, a long-term development plan in the scientific field should be established. Economic growth and expenditure on R/D properly invested by national finance are indispensable elements in sustainable development.



<b>INST-3 Expenditure on R/D as a % of GDP(%)</b>			
	Korea	Japan	China
1990		2.96	0.69
1991	1.92	2.93	0.74
1992	2.03	2.89	0.72
1993	2.22	2.82	0.65
1994	2.44	2.76	0.63
1995	2.50	2.89	0.60
1996	2.60	2.77	0.67
1997	2.69	2.83	0.74
1998	2.55	2.94	0.85
1999	2.47	2.94	0.93
2000	2.65	2.98	1.00

- **Analysis of Statistical Data:** Expenditures on R/D are amounts which were inputted for performing systematic activities for the practical development of new materials, the production of goods, new processes or the establishment of services, and already produced or established things by using knowledge acquired by experimental experiences. Generally, an investment in R/D generates the progress of scientific technologies, and sustainability can be increased by preparing correctly for various economic, social and environmental situations by expanding our understanding on earth systems with the use of those scientific technologies. Of course, to exactly evaluate how an investment in R/D contributes to sustainability, extensive analysis on cost benefit would have accompany it. Japan has already made consistent investment into scientific technologies with a rate of 2.7-2.9%. It proves that there was a national investment in the base of today's science in Japan. On the other hand, Korea showed less than 2% investment in the early 90s. However, it is rising almost up to 2.65% of GDP, a similar level to that of Japan.

# Chapter 4. Analysis of Sustainable Development Indicators and their Political Use

## 1. Analysis of Sustainable Development Indicators

### A. The Social Sector

Social indicators should consider various factors including the culture of a society, social values, and individual growth processes. Social indicators evaluate or measure equity, national health, education, population, social cohesive power, welfare, etc.

Although Korea, Japan and China became affluent in general due to rapid economic growth, the wealth was not equally distributed as shown on the Gini Index. This kind of trend will aggravate social problems from a longer prospective. In particular, the level of inequality of wealth in Korea is worsened than before owing to an economic crisis in Asia during 1998-1999. In addition, income distribution over a long time can be a means of measuring the equity between generations. As shown by the unemployment rate which has not recovered after it rapidly climbed since Economic crisis, the poor class has been growing. Poverty has a negative effect on the growth of children, and the increase of the poor class is not desirable in that there is a limit in the social receptive capacity of cities.

Furthermore, as per the rate of female labor force regarding the equity on sexes, Korea, Japan and China all show consistent growth. However, the participation rates in economic activities of women in the three countries have not grow any

more, it is necessary for them to participate in economic activities at the same level of male for sustainable development.

As those countries became economically affluent, the nutrition status has been improved, and life expectancy (average life span) at birth has become much longer thanks to developments in medical technology. In particular, as shown in the calories per capita for China, life quality is proved to be getting better due to fast economic growth. Along with that, the interest in health, pollution, etc is also going up. As if to reflect these trends, the spread rates of sewerage and improved water are creeping up, and social security and welfare budgets are swiftly increasing since the early 1990s. The number of house owners has been going up since the late 1980s. However, excess levels of housing supplies can also bring forth other side-effects.

The Northeast Asian area shows a higher interest in education than any other countries, and it is demonstrated in the enrollment rate at secondary school and above. However, due to higher education fever, education costs increase and the quality of higher education can deteriorate. It is difficult to elevate education quality only by the efforts of person in charge, and it needs national efforts.

Currently, the population growth rates in the three Northeast Asia countries are shown to be decreasing. Owing to the increase in population, the pattern of consumption and the method of resources use have changed and the production of waste has also gone up. However, if the low birth rate which recently appeared is maintained, side-effects such as the ageing of the population, the slowdown of labor forces, and the decrease in the school-aged population will come up. In other words, population growth has both positive effects such as economic growth and labor supply, and negative effects such as the devastation of an environment, the exhaustion of natural resources, social systematic problems, etc. In particular, although Korea shows a decrease in population growth rate, still the population

density is fairly high. Therefore, housing environments become aggravated, and different kinds of pollution are occurring.

### **B. The Environmental Sector**

Environmental indicators should broadly reflect natural resources and environmental problems, and consider sustainability of environmental components. Several environmental indicators were clear for understanding their trends, while their long-term trends are difficult to grasp due to scientific technical uncertainties.

According to the Montreal Agreement, ozone layer destructive materials (e.g. CFCs) were regulated first in developed countries starting from January 1, 1996. In addition, although the effects on sustainable development are unclear, international agreement which regulates greenhouse gases is ongoing for the prevention of global warming.

In Korea and Japan, what have rapidly established economic growth since the 1950s, and also, in China, which has recently lead global economic growth, all the countries show the increase of air pollutants from CO<sub>2</sub> emissions, SO<sub>x</sub> emissions, etc. CO<sub>2</sub> produced by human activities due to industrialization is a chief factor in the emission of global warming gases. In addition, SO<sub>x</sub> which destroys environments in urban areas and threatens national health, etc, also can have a negative effect on sustainable development. And all three countries in Northeast Asia show the deterioration of air quality. On the other hand, air pollution, the increase of congestion costs due to traffic increase, and the number of vehicles concerning energy consumption are showing increases in all the countries, and thus, they are found to affect sustainable development negatively.

For sustainable development, it is necessary to make comprehensive utilization of land resources and ways of administration. However, they are not well

established, and also, data regarding them are not sufficient. As for indicators related to land including the rate of permanent farming area concerning sustainable land use, fertilizer consumption, pesticide use, etc, Korea, Japan and China show different trends. While the rate of permanent farming areas in Korea and China is going up, the rate in Japan is proved to be gradually falling. Furthermore, as for fertilizer consumption, the consumption in Korea and Japan is gradually diminished, while the consumption in China is notably increasing. Also, pesticide use in Korea decreased for a while, and then it has been going up again recently. Pesticide use may temporarily elevate productivity, however, it can have serious effects on the environment, and particularly, it can lessen biodiversity. Given the said facts, it is fairly desirable to reduce pesticide use.

On the other hand, the rate of urban population which is a representative indicator showing the rate of urbanization in a specific country, is increasing in Korea and China. However, Japan is shown to be entering a stable stage.

The increase of urbanization hurts sustainable development. The increase of fishery also limits sustainability by causing the extinction crises of fish species from a whole global perspective. Fisheries in Korea and Japan have decreased compared to the early 1990s. In particular, the fall of fishery in Japan is remarkable. Forest area in Korea is continually going down, and forestry which decreased has been increasing again since the 1990s. On the other hand, protected areas of ecological system such as natural parks, etc, and city parks have been kept above the regular level.

The quality of water in Korea and Japan is shown to improve gradually, while the quality of water in China still shows a regular trend. However, in terms of DO, a drop in oxygen is appearing in Korea.

### C. The Economic Sector

The evaluation on sustainable development lies in how much it retains basic resources and production capacity for meeting the needs of the present and the future. Therefore, evaluating economic progress in terms of sustainable development should be reviewed not only by current goods and services, but also by long-term trends. In addition, the receptive capacity of an economic system should be measured by considering the desires of future generations to control the needs and desires of current generations.

GDP per capita reveals an increasing trend. The GDP of Korea and Japan decreased and then began to creep up again. Also, the rise of GDP in China is remarkable. GDP is the most basic growth indicator reflecting the change in total production of goods and services by measuring the level and scale of total production. Furthermore, the rate of service value added to GDP is an indicator measuring the rate of value added in the service sector which forms current accounts. The GDP of Korea, Japan and China all show increasing trends which imply an affirmative effect.

On the other hand, as regards the government debt ratio of GDP, which is an indicator showing the financial status of a specific nation, the debt ratio is increasing in Korea and China, while that of Japan is falling. The higher the government debt ratio is, the more difficult it is to invest and secure financial sources in sustainable developmental areas. Also, Korea records high increases in industrial production indicators for forecasting economy in the object area, while Japan and China remain stable or even go down. Industrial production indicators are a representative production indicator for grasping the whole move in the mining and manufacturing industries, and they affect sustainable development positively.

Expenditure on the prevention of environmental pollution is the actual cost of preventing, reducing and removing pollution and the damage to an environment. However, low level of expenditure does not necessarily mean the deterioration of the level of the environment in a country. Thus the relation between expenditure and sustainable development is unclear. While expenditures on PAC in Korea remains stagnant, that is China and Japan is going up.

The use of the consumption of materials and commercial energy is increasing, and it is proved to be undesirable in terms of sustainable development. There are many problems related to this such as the depletion of resources and environment pollution. To safely deal with harmful waste such as radioactive waste coming from nuclear power generators, it requires considerable costs and also can be a burden on stability for future generations. Therefore, the effort to dispose the waste properly and to minimize the emission of waste should accompany it. Hydroelectric power production, which is a representative indicator for reusable energy resources, is decreasing in Korea, Japan and China. The increase of reusable energy production plays an affirmative role in sustainable development.

#### **D. The Institutional Sector**

As global disparities between the rich and the poor appeared due to an information gap, according to the simultaneous appearance of globalization and informatization, information accessibility for sustainable development became important. The number of Internet user, which is an important indicator for informatization is increasing in all three countries, and especially, the rate in Korea records an explosive increase. The number of Internet users plays a positive role in sustainable development as an indicator indirectly measurable for the informatization of the country.

Well developed communication systems can lessen the load on an environment by reducing the necessity of transportation. Korea, Japan and China all show increasing trends and go towards sustainable development.

On the other hand, the rate of GDP expenditures on R/D is an indispensable component in sustainable development on the scale of the economy in a country. While the rate is increasing in Korea and China, the rate is stable in Japan.

&lt;Table IV-1&gt; Summary of Trend Analysis on SDIs for Northeast Asia

Subcategory of SDIs frame work	Total numbers of indices	Possibility of sustainable development					
		Number of indices that bring good effects		Number of indices that bring bad effects		Number of indices that bring mixed or unclear effects	
Social	16	Kr	9	Kr	4	Kr	3
		Jp	7	Jp	2	Jp	7
		Ch	10	Ch	3	Ch	3
Environmental	14(3)	Kr	5	Kr	5(2)	Kr	4(1)
		Jp	3	Jp	2(1)	Jp	9(2)
		Ch	2(1)	Ch	3(1)	Ch	9(1)
Economic	10(2)	Kr	4(1)	Kr	5	Kr	1(1)
		Jp	4(1)	Jp	4	Jp	2(1)
		Ch	2	Ch	6	Ch	2(2)
Institutional	3	Kr	3	Kr	0	Kr	0
		Jp	2	Jp	0	Jp	1
		Ch	3	Ch	0	Ch	0
Total	43(5)	Kr	21(1)	Kr	14(2)	Kr	8(2)
		Jp	16(1)	Jp	8(1)	Jp	19(3)
		Ch	17(1)	Ch	12(1)	Ch	14(3)

Note) In case there were no data available, they are treated as indicators which may bring about unclear effects.

<Table IV-2> Trend Analysis of SDIs in Northeast Asia

Indicators	Country	Trend	Trend Analysis	Relation with Sustainable Development		
				+	-	?
SOC-1 Share of total income, lowest 20% of population	Korea	※	These are indicators made out by the World Bank. The increase of the poor population hurts economic growth, and affects on sustainable development negatively. The data from Korea, Japan and China are all incomplete.		○	
	Japan	※				
	China	※				
SOC-2 Gini Index of income inequality	Korea	↗	As an indicator showing the status of income distribution, if the indicator records higher value, the more negative for sustainable development it becomes. The state of data from Korea, Japan and China are all incomplete.		○	
	Japan	※				
	China	↷				
SOC-3 Unemployment rate, % of total labor force	Korea	↗	Employment improves quality of life by providing incomes to individuals, and enables nations to use human resources to their maximum. The rise of unemployment can affect sustainable development negatively.		○	
	Japan	↗				
	China	↗				

note) ※ indicates that the data cannot be used for trend analysis due to imperfection in data, and NA means Not Available.

<Table IV-2> continued

Indicators	Country	Trend	Trend Analysis	Relation with Sustainable Development		
				+	-	?
SOC-4 Labor force, female % of total labor force	Korea	→	As a representative indicator for measuring equity between the sexes, the rise of a female labor force has a positive effect on sustainable development. The proportion of female labor force is highest in China, and compared to the 90s, there is almost no change for all three countries.	○		
	Japan	→				
	China	→				
SOC-5 Calorie supply per capita	Korea	→	This indicator not only shows the current nutrition status, but also is an indicator for measuring long-term lack of nutrition. The increase of the above level of regular calorie supply can affect sustainable development positively. China records the highest increase in nutrition supply among the three countries.	○		
	Japan	→				
	China	↗				
SOC-6 Infant mortality-death per 1,000 live births	Korea	↘	The infant mortality rate is an indicator related to the increase in the health of infants, and it is directly connectde with the national health status of later generations. A rise in infant mortality rate affects sustainable development negatively. Korea, Japan and China all show decease in infant mortality rate, and especially, China shows a distinctive decrease in its infant mortality rate.		○	
	Japan	↘				
	China	↘				
SOC-7 Life expectancy at birth	Korea	↗	Life expectancy at birth is an indicator measuring the life expectancy of infants under 12 months. The increase of life expectancy affects sustainable development positively. Korea, Japan and China all show up-turns in life expectancy.	○		
	Japan	↗				
	China	↗				

&lt;Table IV-2&gt; continued

Indicators	Country	Trend	Trend Analysis	Relation with Sustainable Development		
				+	-	?
SOC-8 Improved sanitation facilities % of population with access	Korea	↗	The treatment of waste water and sewage is an indicator related to the decrease of pollution load and public health. Thus, high rates of people using these facilities affects sustainable development positively. However, the status of the data is not complete.	○		
	Japan	※				
	China	↗				
SOC-9 Improved water source % of population with access	Korea	↗	This is an indicator on securing improved water. The rise of improved water sources % of population with access affects sustainable development positively. However, the data from Korea, Japan and China are all insufficient.	○		
	Japan	※				
	China	↗				
SOC-10 Health expenditure % of GDP	Korea	↗	The increase in indicators of health expenditure % of GDP affects sustainable development positively.	○		
	Japan	↗				
	China	↗				
SOC-11 Immunization, measles % of children under 12 months	Korea	↘	This is an indicator on the constitution in information system for effective monitoring of diseases and the management of contagious diseases. The increase in the number of people inoculated affects sustainable development positively. The number of people inoculated to prevent measles is going up in Japan, while it is going down in Korea and China.	○		
	Japan	↗				
	China	↘				
SOC-12 School enrollment, secondary	Korea	↗	This indicator shows the level of academic achievement. Improvement of national education level is closely related to the improvement of the quality of life, and it affects sustainable development positively.	○		
	Japan	↗				
	China	※				

<Table IV-2> continued

Indicators	Country	Trend	Trend Analysis	Relation with Sustainable Development		
				+	-	?
SOC-13 Literacy rate, all adult	Korea	↗	This indicator makes it possible to judge comprehensively and systematically conditions and situations of the educational field of a society, and it affects sustainable development positively. Japan does not hold sufficient data.	○		
	Japan	NA				
	China	↗				
SOC-14 Public social expenditure as a % of GDP	Korea	↗	This indicator is an investment rate on social insurance, public aid and social welfare service which are offered to elevate the quality of national life, and it affects sustainable development positively. China does not hold sufficient data.	○		
	Japan	↗				
	China	↗				
SOC-15 Population growth rate	Korea	↘	Population affects production and consumption, and the expansion of population increases pressure on resources, and it affects sustainable development negatively. Korea, Japan and China all show decreases in population growth rate compared to early 90s.		○	
	Japan	↘				
	China	↘				
SOC-16 Population density	Korea	↗	As population increases, population density also goes up, and it is a principle cause of the aggravation of residential environment and various kinds of pollution, and it hurts sustainability. Korea, Japan and China all show rises in population density.		○	
	Japan	↗				
	China	↗				

&lt;Table IV-2&gt; continued

Indicators	Country	Trend	Trend Analysis	Relation with Sustainable Development		
				+	-	?
ENV-1 CO <sub>2</sub> emissions per capita	Korea	↗	CO <sub>2</sub> produced by human activities according to industrialization is the main factor in the emission global warming gases. It affects sustainable development negatively. Korea shows clear growth.		○	
	Japan	→				
	China	→				
ENV-2 Emissions of SOx by sources	Korea	↘	SOx is particularly produced in urban areas, and is a principle cause for damaging an environment, threatening health, hurting sustainable human residential areas, and thus, affects sustainable development negatively. The emission of SOx in Korea is going down, while it remains stagnant in Japan.		○	
	Japan	→				
	China	→				
ENV-3 Vehicles per 1,000 peoples	Korea	↗	Although vehicles are closely related to securing transporting means and transferring distributive goods, they can cause air pollution, the increase of congestion costs due to increased traffic, and energy consumption, all of which might go against sustainable development.		○	
	Japan	↗				
	China	↗				
ENV-4 Permanent cropland % of land use	Korea	↗	This indicator is necessary for the effective administration of land including preventing highly productive land from being transformed for other use, and pursuing development with consideration to environmental protection. Korea and China show increases, while Japan shows a decrease.	○		
	Japan	↘				
	China	↗				

&lt;Table IV-2&gt; continued

Indicators	Country	Trend	Trend Analysis	Relation with Sustainable Development		
				+	-	?
Sub) Arable land % of land use	Korea	↘	The change in arable land is an important indicator regarding the administration of land resources and long-term utilization plans, and it affects sustainable development positively. Japan and China show almost no change in the proportion of arable land, while Korea shows a gradual decrease in the proportion.	○		
	Japan	→				
	China	→				
ENV-5 Fertilizer consumption	Korea	↘	Fertilizer consumption affects the eutrophication of water, and affects soil quality and environment affinity negatively. Ultimately, it reduces sustainable development. Korea and Japan show gradual decrease in fertilizer consumption, while China shows an increase.		○	
	Japan	↘				
	China	↗				
ENV-6 Pesticide use intensity	Korea	↪	Although pesticides are a relief method for harmful agricultural insects, the excessive use affects an environment negatively and reduces biodiversity. Pesticide use fell at the time of the economic crisis, IMF, and then has recently risen again. There are no data compiled for Japan and China.		○	
	Japan	NA				
	China	NA				
Sub) Crop production index	Korea	→	Currently, the status of agriculture and farming villages holds considerable difficulties globally in terms of sustainability. In particular, the pollution of soil and water is going up due to excessive use of pesticides and chemical fertilizer.	○		
	Japan	↘				
	China	↗				
Sub) Livestock production index	Korea	↗	This indicator provides environmental information and environmental pressure caused by raising livestock in a country. and measures waste water from livestock raising drained by unit area.		○	
	Japan	→				
	China	↗				

&lt;Table IV-2&gt; continued

Indicators	Country	Trend	Trend Analysis	Relation with Sustainable Development		
				+	-	?
ENV-7 Forest area as a percent of total land area	Korea	※	Forest creates broad economic environmental value as the most diverse ecological system on the earth, and it is an indispensable indicator for sustainable development of humans. Data on forest area in Korea, Japan and China are not sufficient.	○		
	Japan	※				
	China	※				
ENV-8 Urban population	Korea	↗	The degree of urbanization causes the increase of water, energy and housing supplies. The urban population rate is a representative indicator showing the urbanization of a specific country, and it hurts sustainable development.		○	
	Japan	→				
	China	↗				
ENV-9 Chemicals % of value added in manufacturing	Korea	→	Although chemicals are widely used for their economic aspect, efficiency, and the absence of replacing material, they are harmful to the human body and the environment. China shows a decrease in the use of chemicals.		○	
	Japan	→				
	China	↘				
ENV-10 Fishery production	Korea	↘	From a global perspective, the increase of fishery can bring about the danger of extinction of fish, and it hurts sustainability. Fishery in Korea and Japan is decreasing compared to the early 90s. In particular, Japan shows about 50% decrease. Data for China are not available.			○
	Japan	↘				
	China	NA				
ENV-11 Water withdrawals per capita annual total	Korea	※	These indicators evaluate the amount of water needed for meeting the basic needs of individuals in a specific society. Proper amount of water is indispensable for life, health and development, and it affects sustainable development positively.			○
	Japan	※				
	China	※				

<Table IV-2> continued

Indicators	Country	Trend	Trend Analysis	Relation with Sustainable Development		
				+	-	?
ENV-12 Organic water pollutant emissions	Korea	↘	BOD is an amount of oxygen required for microbiological decomposition (oxidization) of organism or consumed , the increase of BOD hurts sustainable development. China records the highest emission, and Korea and Japan show a decreasing trend.		○	
	Japan	↘				
	China	→				
ENV-13 DO	Korea	↘	Fish, Shellfish, aerobic microorganisms breathe DO, and organism in water are oxidized and decomposed. The lack of DO causes the extinction of fish, shellfish and water pollution. The decrease of DO hampers sustainable development. The DO in Korea is gradually going down, and data for China are available.	○		
	Japan	→				
	China	NA				
ENV-14 Protected area percent of total area	Korea	※	This indicator is for constituting sustainable use systems for the preservation of living resources by preparing plans for expanding protected area of superior natural ecological systems, establishing and monitoring the appointed protected areas, and participating in regional communities. It affects sustainable development positively.	○		
	Japan	※				
	China	※				

&lt;Table IV-2&gt; continued

Indicators	Country	Trend	Trend Analysis	Relation with Sustainable Development		
				+	-	?
ECO-1 GDP per capita	Korea	↗	GDP is a basic growth indicator reflecting the change in goods and services by measuring the level and scope of total production. GDP per capita affects sustainable development positively.	○		
	Japan	↗				
	China	↗				
ECO-2 Services, etc, value added % of GDP	Korea	↗	This indicator records export growth rate of goods and service items forming current accounts. The activation of service trade affects sustainable development positively.	○		
	Japan	↗				
	China	↗				
ECO-3 Central government debt, total % of GDP	Korea	↗	The higher the debt ratio of the central government is, the more difficult it is to invest in sustainable development areas and to secure financial sources, and it affects sustainability negatively. While the debt ratio in Korea and China is going up, the ratio in Japan is going down.		○	
	Japan	↘				
	China	↗				
ECO-4 Industry production indices	Korea	↗	Industrial production indicators are a representative production indicators showing the movement of all mining and manufacturing industries, and the indicator itself is an important economic indicator for determining economic forecasts. It affects sustainable development positively. Productivity in Korea is rising, while productivity in Japan shows almost no change.	○		
	Japan	→				
	China	↔				
(Sub) Labor productivity in business sectors	Korea	↔	Labor productivity means the efficiency of labor, and it is a ratio versus production earned as a result of labor invested in. The increase of labor productivity affects sustainable development positively. Labor productivity in Korea and Japan shows ups and downs repeatedly.	○		
	Japan	↔				
	China	NA				

<Table IV-2> continued

Indicators	Country	Trend	Trend Analysis	Relation with Sustainable Development		
				+	-	?
(Sub) Economically active population in the primary sector, % of total population	Korea	↘	This indicator is for measuring the economically active population engaged in farming, hunting, fishing and forestry. The decrease of the economically active population in the primary sector has both negative and positive effect in terms of sustainable development.			○
	Japan	↘				
	China	↘				
ECO-7 Total PAC expenditure as a % of GDP	Korea	→	The expenditure on the prevention of environmental pollution is an actual cost for preventing, reducing and removing pollution and the degradation of an environment. However, as low level of expenditure does not necessarily harm the environmental level of a country, the relationship with sustainable development is unclear.			○
	Japan	↗				
	China	↗				
ECO-8 Household final consumption expenditures	Korea	↗	Household final consumption expenditure is an indicator selected for measuring sustainable consumption. The increase of expenditure on consumption affects sustainable development positively. Korea, Japan and China all show increases in expenditure.		○	
	Japan	↗				
	China	↗				
ECO-9 Commercial energy use per capital	Korea	↗	Although commercial energy has been regarded as an engine of economic development so far, the production, use and the byproducts of commercial energy affect environment heavily. It affects sustainable development negatively.		○	
	Japan	↗				
	China	↗				
ECO-10 Electricity production from hydroelectric sources	Korea	↘	This indicator measures electricity production from hydroelectric sources, and it is a representative indicator for reusable energy resources. The rise of reusable energy production takes a favorable function for sustainable development.	○		
	Japan	↘				
	China	↘				

&lt;Table IV-2&gt; continued

Indicators	Country	Trend	Trend Analysis	Relation with Sustainable Development		
				+	-	?
ECO-11 Electricity production from nuclear sources	Korea	↷	This indicator measures electricity production from nuclear sources out of total electricity production, and it can replace data on radioactive waste. Nuclear waste produced by the use of nuclear energy is harmful for humans, and it impedes sustainability.		○	
	Japan	↗				
	China	↗				
ECO-12 Waste recycling rate	Korea	↗	The administration of waste takes a major position in the environmental policies of each country. Effective collection and disposal have been focused on so far, but now interest in its reusability is intensified as the notion of sustainable development appears. It affects sustainable development positively.	○		
	Japan	↗				
	China	NA				
INST-1 Internet user	Korea	↗	As globalization and informatization are occurring simultaneously, the gap between the rich and the poor has appeared due to the information access gap, and the indicator became the most important indicator for sustainable development. All three countries record explosive increases.	○		
	Japan	↗				
	China	↗				
INST-2 Telephone mainlines per 1,000 capita	Korea	↗	Well-developed communication systems can reduce the load on the environment by reducing the necessity of transportation, and it affects sustainable development positively.	○		
	Japan	↗				
	China	↗				
INST-3 Expenditure on R/D as a % of GDP	Korea	↗	This indicator measures total expenditure on R/D as a % of GDP. Expenditure properly invested in R/D is an indispensable component in sustainable development. Korea shows an increasing rate of the expenditure, and data for China are not available.	○		
	Japan	→				
	China	↗				

## 2. Political Use of Sustainable Development Indicators

Although indicators such as the quality of water and crime rate can clearly explain current and future status, indicators such as materials or energy consumption do not definitely suggest future status. This is because the indicators are heavily affected by the development of science and technology. The indicators suggested above can be a tool for reviewing various components that we have considered important for sustainable development. In addition, information offered by these indicators provide opportunities to debate many issues with regard to pursuing sustainable development.

SDIs are necessary for the comparison of existing status, and objective evaluation in establishing plans. Also, they can take charge of various functions including the systemization of goals, the evaluation of current status, and the forecast on future changes. Furthermore, they provide information which helps for ordinary people to grasp and understand general trends of sustainable developmental status. Governments should secure sustainability of governmental policies by regularly evaluating and announcing the performances of sustainable development policies, and guide the way to sustainable development by suggesting the vision of a fair society, sound environment, economic forecasts etc, on the basis of SDIs.

These indicators are used as an important tool in the process of confirming performances and in establishing and carrying out policies for achieving sustainable development. When political authorities perform environmental and economic decision-making the indicators become a means to analyse the relationship between policies and the environment, as important factors not only for offering information on human activities, but also for grasping the reality of national sustainable development. In addition, natural resources and the

environment should be properly reflected in the determination of policies and the performing process. While sustainable development becomes a worldwide goal, the indicators can be used as data for evaluating and comparing the sustainable development of countries all over the world. On the basis of the analysis of these indicators, programs for smoothly practicing the plans on areas that hurt sustainability, over whole areas including society, the environment, and the economy can be developed. As for the areas where sustainable development is well implemented, the indicators offer emphasis, and as for the areas where more attention is required, they provide useful feedback mechanisms. In this process, feedback is especially important since it is operated for social, environmental and economic welfare. Also, by clearly providing the standard for sustainable development, the basis of considering sustainable aspect in developing other indicators later can be suggested.

In chapter 40 of "Agenda 21" adopted at the Rio Earth Summit Conference, environmental information for improving decision-making processes is dealt with, and in particular, the necessity for developing SDIs is emphasized, and the spur of practical activities from each nation and organization is required. The necessities concerning this matter are as follows.

First, the notion of sustainability is more or less unfamiliar when being compared to traditional single indicators such as economic indicators or environmental indicators. However, as sustainable development aiming at stable growth through harmony with development and preservation passes current with the world, the study of SDIs as an effective evaluating tool and performance measurement for realizing these goals is actively going on.

Second, a lot of international organizations and council organizations are grasping the general scale of environmental pressure on member countries for comparing and evaluating the efficiency of sustainable development policies by

country. Accordingly, indicators or indices on the environment which is recently on development internationally and sustainable development, become major data for seizing the overall structure of environmental pressure and sustainable development status. Third, SDIs can be introduced with a view to simplifying the complex phenomena of society, the environment, and the economy. Also, they can augment the value of information of basic sub-divided data via integration processes. However, in case the indicators become integrated, there is a possibility that the meaning of the basic data can be lost. Therefore, the method of integration should be transparent according to the basic principles, and be supported with comprehensive data on environmental status.

Fourth, when supposing that it is possible to express the importance of problems related to sustainable development as numbers, the degree of interest in sustainable development expressed that way offers important information in determining the priority order of policies. However, although the integration work on matters limited to major environmental problems is ongoing in some countries, various developments in the integral methodology of individual indicators are still undeveloped.

Fifth, SDIs offer information needed for human activities in the making of environmental and economic decisions by political authorities, and also, they are an important component in grasping the reality of the environment. Sixth, although the demand for SDIs is increasing as the interest in them is intensified worldwide, integrated indicators showing current development status have not taken place firmly yet, and as for most indicators currently used, social, environmental, economic and institutional sectors are not comprehensively considered.

## Chapter 5. Conclusion

SDIs are necessary for objective evaluation in comparing an existing statuses and establishing plans. SDIs can structure political goals and offer diverse information, such as the forecasting future changes. In other words, they are means to evaluate the present status for sustainable development by securing effective information on the present and the future, by reviewing the representative parts among environmental, economic and social components, which are the central axis of the composite components of a country. SDIs can be helpful in grasping general trends in environmental status by simplifying and quantifying a large amount of information via statistical methods, and for understanding sustainable development.

For sustainable development, which is coming to prominence as a major element in determining national competency and the quality of life, the importance of using of indicators is increasing, and for developing these indicators the creation of statistical systems which become a basis for them should be unavoidable.

Through the inter-relationship in the causal sequence between humans who both produce and prevent pollution, environmental pollution, and reactive actions which accordingly arise, difficulties such as inconsistency and limited data for existing statistics(the lack of data by time series and the collection of data) should be overcome, and the systematic establishment of data by collecting as much data as possible within the existing range should be attempted. Then, long-term movement analysis, as well as short-term analysis, can become possible by connecting existing environmental data year by year, from the past to the present.

The potential usefulness of SDIs is rising, and the development of SDIs is being

gradually accelerated and showing effective results. However, many constraining components are also being discovered. First, the greatest difficulty is that the point of access is different from the method of study, which explores a specific field in depth, since the point of access is a long-term concept, inclusive of both current generations and future generations, and the notion of sustainable development itself includes very extensive areas. For instance, America introduced indicators at a government level and made a national effort of transformation into the sustainable development system in developing SDIs.<sup>11)</sup> Of course, it is true that the situation in America is different from ours. However, for performing more in-depth studies of SDIs, it is important to constitute networks with domestic and international researchers.

Also, since SDIs developed by each country are not systematically integrated and have little coherence with their basic data, it is difficult to compare the level among countries, and accordingly, there follows a restriction for policy decision-makers in interpreting those indicators. However, this problem can be resolved to some extent when researchers studying SDIs create international networks first, then share and exchange the results of their studies.

Furthermore data needed for developing SDIs are fairly insufficient. Since the basic data that should be included in determining indicators are not available, it came to be very difficult to determine systematic and reliable SDIs. Moreover, since data in environmental, economic and social sectors differ by country, it is difficult to reflect the specialty of this kind. And as for indicators developed on the basis of national level data, they may not reflect well how they affect specific situations.

In addition, the integration, interpretation and connection of indicators can be difficult, as the definition and concept of indicators differ by country. Indicators

---

11) Over 200 groups such as state governments, PCSD, UNCSD, world banks, other countries, and various kinds of nonprofit groups and companies participated in research, and developed over 40 SDIs in America among a list of four hundred suggested indices after three years of research.

should be interpreted as an integrated set as a means for evaluating sustainability. This is because individual indicators are affected by diverse components, and also offer limited information. The change of indicators integrated at a national level is merely an average, and so, it is necessary to be careful in interpreting indicators and using policies.

Also, there are limitations such as the appropriateness in the selection of SDIs, difficulties of the verification of the reliability of evaluation models, and the intervention of subjectivity. Thus, it is necessary to perform additional studies, securing the objectivity of the evaluation by rationally selecting indicators and complementing and revising their weights.

For these SDIs, we would like to suggest political advice on their developmental direction as follows:

First, there is a necessity to review strategies and visions on sustainable development by each country overall. It is necessary to establish national visions of "sustainable development", and convert them to realizable concrete policies. Therefore, the ideology of sustainable development should be applied in all political areas, in order to minimize contradictory effects in the relationship between the preservation of the natural environment and economic development, by understanding and unifying ideology and visions in the world at large, to achieve this type of society. To achieve this goal, the governmental organizations should consider the aspect of sustainability foremost in drawing up major policies. According to this national vision, concrete policies should be formed, and the system for pursuing them should be consolidated for securing the practice. Actually, the ideology of sustainable development ought to be realized through concrete policies, since constituting a system to plan and execute is very difficult at the national level. This is because there is little acknowledgement and sympathy on the paradigm called sustainable development.

Within the big frame of the whole national strategy of sustainable development formed in this manner, the concept and goal of sustainable development in each sector, and principles and strategies to achieve it should be prepared. These strategies for each political area should suggest direction and vision in the long run, aiming ten years ahead on a realistic level. Also, besides the areas where policies are already set up, measures should be prepared for other political areas, such as tourism, to which the notion of sustainable development can be applied.

An evaluation system should be built up which evaluates and analyzes systematically and quantitatively as much as possible the performances of the policies of sustainable development by country. If national sustainability should be admitted as an overall direction principle in the formation of national policies, a system, which properly restores and corrects the problems and causes that occurred in the process, is needed by regularly evaluating how political goals are realized in the process of the actual enforcement of policies.

For this, definite objectives and goals of developing and using SDIs should be clearly stated in the strategies and policies of sustainable development in each country. In Korea, the nation faces a reality that the review of indicators related to national sustainable development strategies will not proceed concretely. To realize this, a close relationship between organizations concerned with sustainable development policies and organizations related to the development of indicators is desperately required.

Second, the revision and development of basic statistics by country required. In a word, it is necessary to develop basic statistics connected with sustainable development policies. To compare sustainable development goals and performance afterwards, applicable indicators should be prepared, and thus the revision and development of basic statistics are required in the order of priority. At the stage of development, internationally comparable indicators should be made out

according to the internationally admitted basis and standard. The work of systematically collecting basic data needed for developing indicators and enhancing their reliability is required. Also, indicators related to existing data have been mainly developed until now. From now on, SDIs should be systemized by actively discovering data that shows well the notion of sustainability.

Third, it is necessary to review the preparation system of SDIs by country. The usability of the indicator system for being effectively applied to policies allows the users of indicators to easily understand the indicators developed, promotes the revision or development of insufficient parts or insufficient indicators, and makes it possible to perform integration between areas, along with the collection of effective and consistent information. To have SDIs show the inter-relation and relationship between the economy, society, and the environment in detail, the cause of and solution to the obstructions to sustainability should be mutually integrated.

Fourth, the integration of SDIs towards indices is required as a long-term project. The work of integrating indicators to indices offers an opportunity to effectively integrate policies with decision-making, and it augments the participation of ordinary people and experts in a debate on sustainability. Individual indicators are included in making out partial indices, which can explain the pertinent areas, and can be used in making out comprehensive indices that allows the whole to be visible by integrating partial indices. The integration of partial indices and comprehensive indices does not prohibit or diminish the usability of the individual indicator itself. Rather, the integration extends the amount of information needed for solving sustainability problems by making out partial indices and comprehensive indices.

In the process of integrating indicators to indices, what meaning the individual indicator has in the part and the whole, and how importantly it works can be known, and also, what indicator is omitted or not prepared in the process of

making out indices can be grasped. In a word, this process plays an important role in preparing a balanced indicator system and individual indicator which constitute the whole. For example, with an the individual indicators, those partial indices and comprehensive indices which integrate the partial indices can be drawn up according to the pertinent area in the merging of the indicator system and PSR system.

In conclusion, for the systematic development of SDIs, evaluation and interpretation methodology based on a regional common standard should be suggested. Also, a modeling work for the analysis of the inter-relationship between the environment, the economy and society is required. The integrated model of the environment and the economy is needed to analyze the inter-relationship among the environment, the economy and society in depth, to evaluate policies, and forecast the potential effect on political alternatives through indicators. Through this, a quantitative analysis, by using an input-reaction mathematical function, is required which can clearly reveal the relation between economic activity and environmental effect.

## References

- Atkinson et al, 1999, *Measuring Sustainable Development*, OECD
- Bartelmus, P., 1999a, "Sustainable Development- Paradigm or Paranoia", *Wuppertal Papers* No. 93
- Bartelmus, P., 1999b, "Greening the National Accounts; Approach and Policy Use", *Desa Discussion Paper* No.3
- Brown, M and S. Ulgiati., 1997, "Energy-based Indices and Ratios to Evaluate Sustainability: Monitoring Economies and Technology toward Environmentally Sound Innovation", *Ecological Engineering*
- Chung, Y. K., 2002, "Sustainable Development Indicators for Korea", *Journal of Environmental Policy and Administration*, Vol. 10 No. 3, pp 115-128
- Chung, Y. K., 2001, "Development of National Sustainable Development Indicators", Ministry of Environment
- Cobb, C., M. Glickman, and C. Cheslog., 2001, "The Genuine Progress Indicator 2000 Update"
- Cobb, C., T. Halstead and J. Rowe., 1995, "The Genuine Progress Indicator", *Redefining Progress*
- Costanza, R., R. d'Arge, R. de Groot, S. Farber, M. Grasso, B. Hannon, K. Limburg, S. Naeem, R.V. O'Neill, J. Paruelo, R. G. Gaskin, P. Sutton, and M. van den Belt, 1997, "The Value of the World's Ecosystem Services and Natural

Capital", Nature

Eurostat, 2001, 「Measuring Progress Towards a More Sustainable Europe; Proposed Sustainable Development Indicators」, European Communities, Luxembourg

Eurostat, 1997, 「Indicators of Sustainable Development - A Pilot Study Following the Methodology of the United Nations Commission on Sustainable Development」, European Communities, Luxembourg

GESAMP(IMO/FAO/UNESCO-IOC/WMO/WHO/IAEA/UN/UNEP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection), 1990, 「Reports of the Twentieth Session」, Geneva. 7-11 May. 1990, Rep. Stud, GESAMP, (41):32

Hamilton, K., 2000, "Genuine Savings as a Sustainability Indicator", The World Bank Environment Department, *Environmental Economics Series*, Paper No. 77

Hass et al., 2002, "Overview of Sustainable Development Indicators Used by National and International Agencies", OECD Statistics Working Paper STD/DOC(2002)2

Hardi, P and T. Zdan eds., 1997, "Assessing Sustainable Development: Principles and in Practice", International Institute for Sustainable Development, Winnipeg. Manitoba, Canada

Hope, C and J. Parker., 1995, "Environmental Indices for France, Italy and the UK", *European Environment*, 5. 13-19

- Jesinghaus, J., 1995, "The Pressure Indices Project: Theory and Structure", Working Paper, Eurostat
- Jesinghaus, J., 1997, "Pressure Indicators and Indices", Internal Working Document, Eurostat
- Joachim et al., 2002, "Toward Indicators for Institutional Sustainability: Lessons from an Analysis of Agenda 21", *Ecological Indicators*, 2. 61-77
- Kang, S.M., 2002, "A Sensitivity Analysis of the Korean Composite Environmental Index", *Ecological Economics*, 43. 159-174
- Kang, S.M., M.S. Kim and M. Lee., 2002, "The Trends of Composite Environmental Indices in Korea", *Journal of Environmental Management*, 64. 199-206
- Korea Environment Institute, 2003, 「Asia and Pacific Regional Expert Workshop on Sustainable Development Indicators」, International Workshop Proceedings, Seoul
- IISD (International Institute for Sustainable Development), 2000, "Measurement and Indicators for Sustainable Development", <http://iisd.ca/measure/faqs.htm>
- Loh, J., 2002, 「Living Planet Report 2002」, World Wildlife Fund
- Nick, Hanley., Ian, Moffatt., Robin, Faichney., Mike, Wilson., 1999, "Measuring Sustainability: A Time Series of Alternative Indicators for Scotland", *Ecological Economics*, 28. 55-73
- NRTEE, 2001, "NRTEE Indicators Overview Paper", Stock Holder Workshop, National Round Table on Environment and Economy
- Meppem, T. and R. Gill., 1998, "Survey : Planning for Sustainability as a Learning

Concept", *Ecological Economics* 26

OECD, 1999, Environmental Indicators for Agricultural. Volume 2: Issues and Design-The York Workshop, Paris, France

OECD, 2000, Toward Sustainable Development - Indicators to Measure Progress

OECD, 2001a, OECD Environmental Indicators-towards Sustainable Development

OECD, 2001b, 10 Indicators for the Environment

OECD, 2001c, Sustainable Development-Critical Issues

OECD, 2002a, "Sustainable Development: A Framework for Peer Review and Related Indicators", ECO/EDR/DIV(3003)3

OECD, 2002b, "Uses and Limits of Sustainable Development Indicators", Report on a Meeting of Trade Union Experts

OECD, 2002c, "Indicators to Measure Decoupling of Environmental Pressure from Economic Growth", SG/SD(2002)1/FINAL

OECD, 2002d, Environmental Data Compendium 2002

Pearce, D., 1999, Measuring Sustainable Development: Implications for Agri-Environmental Indicators- In Environmental Indicators for Agriculture: Issues and Design Volume 2 — The York Workshop, OECD, Paris

Pearce, D., 2000, "The Policy Relevance and Uses of Aggregate Indicators: Genuine savings in OECD", Frameworks to Measure Sustainable Development: An OECD Expert Workshop

- Pearce et al., 1998, "The Concept of Sustainable Development; An Evaluation of its Usefulness Ten Years after Brundtland", CSERGE Working Paper PA98-02
- Smith et al., 2001, "A Proposed Approach to Environment and Sustainable Development Indicators based on Capital", Prepared for The National Round Table on the Environment and the Economy's Environment and Sustainable Development Indicators Initiative
- Stephen, M., 2003, "For Better or for Worse, Till the Human Development Index Do Us Part?", *Ecological Economics*, 45. 281-296
- Thomassin, P. J., 1999, "Using Agri-Environmental Indicators to Assess Environmental Performance." In *Environmental Indicators for Agriculture: Issues and Design Volume 2-The York Workshop*, OECD, Paris
- Turner et al., 1997, "Ecological Economics: Paradigm or Perspective", edited by J.C.J.M. van den Bergh et al., *Economy and Ecosystems in charge*, Edward Elgar
- Turner, R. K., 1999, "The Place of Economic Values in Environmental Valuation; Valuing Environmental Preference", *Valuing Environmental Preference*, Oxford University Press
- UN, 2001, *Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies*, United Nations, New York
- UN, 2002, *Plan of Implementation of the World Summit on Sustainable Development*
- UN ESCAP, 1997, *Towards Indicator of Sustainable Development in Asia and the*

Pacific, United Nations, New York

US IWGSDI, 1998, 「Sustainable Development in the United States - An Experimental Set of Indicators」, A Progress Report prepared by the U.S. Interagency Working Group on Sustainable Development Indicators, Washington DC

US EPA, 1997, Literature Review of Environmental Indices, Working Paper, Washington DC, United States EPA

WCED, 1987, Our Common Future, Oxford University Press

World Bank, 1997, Expanding the Measure of Wealth--Indicators of Environmentally Sustainable Development, Environmentally Sustainable Development Studies and Monographs Series, No. 17, Washington DC, United States

World Bank, 2002, World Development Indicators 2002, Washington DC, United States

Yang, Duogui., 2004, "Sustainable Development Indicator in China", CAS

## Abstract in Korean (국문 요약)

1987년 브룬트란트 보고서(the Brundtland Report)의 「우리 공동의 미래」에 처음 제시된 “지속가능발전(Sustainable Development: SD)”이라는 개념이 소개된 이후, 각 국제기구 및 국가에서 지속가능발전 개념에 부합하는 지표 및 지수 등, 지속가능발전을 계량화하기 위한 여러 가지 시도가 있었지만, 아직까지 국제적으로 국가간·지역간 지속가능발전을 비교·평가할 수 있는 표준화된 체계가 없는 실정이다. 지속가능발전에 대한 계량화 작업이 시도되는 이유는 정책당국이 환경적·경제적 의사 결정을 함에 있어서, 인간 활동에 관한 필요 정보를 제공해 줄 뿐만 아니라 국가의 환경 실태 파악에도 중요한 정보를 제공하기 때문이다.

따라서 본 연구는 동북아시아의 국가 실정에 적합한 지속가능발전지표(Sustainable Development Indicators: SDIs)를 개발하고 이 지역의 국가별 지속가능발전지표 비교 연구를 통하여 지역 지속가능발전 정도를 평가하고자 한다.

지속가능발전지표에 대한 관심이 전 세계적으로 강조되면서 1996년 UNCSD가 객관적이고 투명하게 국제사회의 지속가능발전 정도를 비교·평가하기 위하여 지속가능발전지표 시안을 발표하였다. 이후 여러 국제기구 및 국가 등에서 지속가능발전지표를 개발 또는 시행 중에 있다.

UNCSD(1996)는 사회적, 경제적, 환경적, 그리고 제도적 측면의 네 가지 영역에서 132개의 지속가능발전지표를 제시하였다. 그리고 2001년에 각 회원국에 적용하기 위한 핵심(core) 지속가능발전지표 57개를 선정하여 제시하였다. 특히 2001년에 제시한 핵심지표(core indicator)는 기존의 사회, 환경, 경제, 제도 등 4개 분야에 대한 대분류를 그대로 따르면서 세부 분류로 들어가 총 15개 영역(Theme)과 총 38개 항목(Sub-theme)으로 새롭게 분류하여 ‘의제 21’과의 관계를 명확히 하였다. OECD에서는 환경정책과 부문별 정책을 통합하고, 경제에 환경을 반영할 수 있는 지표를 UNCSD의 DSR모형과 유사한 PSR(Pressure-State-Response)모형을 기본틀로 하여 제시하였다. OECD는 환경지표와 사회·경제지표로 대별하여 환경지표 9개 분야, 18개 지표

그리고 사회·경제지표 6개 분야, 15개 지표 등 총 33개 지표를 제시하고 있다. EU는 1996년에 발표된 UNCSO의 지속가능발전지표들을 유럽 연합에 적용시키기 위한 시범 연구로 1997년 지속가능발전지표를 발표하였다. EU는 지표의 구성체계를 UN과 연결하기 용이하게 하기 위하여 UNCSO의 경제, 환경, 사회, 제도 등 4개 분야로 대별하고, 경제지표 9개, 사회지표 14개, 환경지표 21개, 제도지표 2개 등 총 46개로 구성하였다. 특히 각 선정지표에 대해서는 '의제 21'과 연결하여 기술하였다. UN ESCAP은 아·태 지역의 지속가능발전지표 개발을 위하여 지표개발과 관련된 몇몇 주요한 사례들을 평가해보고 이를 아·태 지역의 지속가능발전지표 개발에 응용하였다. UN ESCAP은 지속가능발전지표를 개발함에 있어 UN, OECD 등 국제기구와 미국, 영국 등 선진국 중심의 연구에서 더 나아가 개도국의 지표개발 현황을 파악·반영함으로써 국제적 비교가 가능한 지속가능발전지표의 개발을 효율적으로 수행하고 있다.

1996년 UNCSO가 국제 사회의 지속가능발전의 정도를 측정하기 위하여 제시한 지속가능발전지표가 발표된 이후 한국에서도 여러 부처 및 기관에서 여러 지표들을 개발하여 정책성과 평가 및 정책수립에 활용하고 있다. 특히 정영근(2001)은 「국가 지속가능발전지표 개발 및 활용방안 연구」를 통하여 2001년에 발표된 UNCSO의 핵심 지속가능발전지표를 기본으로 하여 우리나라 실정에 맞는 지표체계를 구성하였다. 정영근의 연구는 우리나라 지속가능발전지표 구성체계를 UNCSO의 분류체계에 따라 이용하기 편리하도록 분야별로 사회, 환경, 경제, 제도 지표로 분류하였다. 미국은 범정부적 차원에서 지속가능발전지표를 도출하고 지속가능한 발전체제로 전환하기 위해 국가적 노력을 경주하고 있으며, 3개 분야, 총 40개 지표를 지속가능발전지표로 선정하였다. 영국은 다른 국가와 기구의 체계를 고려하면서도, 지속가능발전전략에서 제시된 목적과 핵심 문제들에 기초한 그들만의 체계를 개발하였는데, 특히 사회·경제적 활동과 관련이 있는 지표를 포함시킴으로써 환경지표를 능가하는 지표를 개발하기 위해 노력하고 있다. 일본 정부는 1994년에 환경 보전에 대한 "국가 기본 환경 계획"을 수립하였는데, "국가 기본 환경 계획" 아래 효율적인 정책 수행을 위해서 계획에 명시된 장기적 목적에 관한 포괄적인 지표들을 개발하기 위해 노력하고 있다.

중국의 지속가능발전에 대한 연구는 지표 시스템 개발과 지속가능발전 표준에 대해서 평가하는 것으로 구분되는데, 중국의 지속가능발전을 위한 대표적인 연구로 장쿤민(Zhang Kunmin et al, 2000)의 환경지표 시스템이 있으며, 이는 환경 통계 정보를 이용하여 중국의 환경 지속가능발전을 측정하는 지표 시스템이라 할 수 있다.

대만에서는 도시 지역에 대한 지속가능발전지표 개발을 위해서 지속가능한 도시 지표를 개발하였다. 대만의 도시 지표는 총 4개 항목(생산, 삶, 환경, 생명), 29개 지표로 구성되어 있으며, 추진력-상태-반응 구조가 채택되었다. 말레이시아에서 지속가능성은 “20년 전망 계획(20-year Outline Perspective Plan)”과 1970년대 이후의 “말레이시아 5개년 계획(the five-year Malaysia Plans)”과 같은 연방정부의 정책 문서에 구체화 되어있다. 말레이시아에서 환경에 대한 고려는 지난 20년 동안 점차 중요한 문제가 되어오고 있는데, 예를 들어, 최근의 “8차 말레이시아 계획”은 장기 국가 발전에서 경제적, 사회적, 문화적 발전과 더불어 환경적으로 지속가능한 발전 측면을 강화하고 있다.

본 연구에서는 UN, OECD, EU, 미국 및 최근에 발표된 한국 등의 지속가능발전지표를 참고로 하여 동북아 3국(한, 중, 일)의 지속가능발전지표를 선정하였다. 특히 가장 최근에 발표된 UN의 지표와 한국의 지표를 기본으로 하여 동북아 국가의 실정에 맞는 지표체계를 구성하기 위하여 수정, 추가 및 삭제 작업 진행하였으며, 그 결과 총 4개영역에 43개 지표를 제시하였다.

각 지표에 대한 추세 및 자료 분석 결과, 사회지표 측면에서 한국과 일본, 그리고 중국은 급속한 경제성장으로 인해 전반적으로 부유해졌으나 소득불평등에 관한 지니계수에서 알 수 있듯이 경제활동으로 생산된 부가 골고루 분배되지 못하고 있는 것으로 나타났다. 그리고 동북아 지역은 세계 어느 나라보다 교육에 대한 관심이 높는데, 이는 중등학교 이상 등록률에서 잘 보여지고 있다. 그러나 높은 교육열로 인해 오히려 교육비가 증가하고 고등교육의 질이 저하되는 부작용도 나타나고 있는데, 교육은 담당자 집단의 노력만으로는 어려우며, 교육의 질을 향상시키려는 국가적인 노력이 중요하다. 그리고 현재 동북아 3국의 인구증가율은 감소하고 있는 것으로 나타났는데, 인구가 증가함으로 인해 소비패턴과 자원의 이용방식이 변하고 폐기물의 양도 증

가하지만, 최근 나타난 저출산이 계속되면 인구노령화, 노동력공급 둔화, 학령인구 감소 등의 부작용이 나타날 것으로 예상된다.

환경지표는 천연자원과 환경문제를 폭넓게 반영하고 환경요소(environmental components)의 지속성을 고려해야 하는데, 과거 1950년대 이후 급속하게 경제 성장을 이룩한 한국과 일본, 그리고 최근에 세계 경제 성장을 주도하고 있는 중국 모두 이산화탄소 배출량 및 황산화물 배출량 등 대기 오염을 일으키는 물질이 증가하고 있는 것으로 나타났다.

지속가능발전 측면에서 경제적 진보를 평가하는 것은 현재의 상품과 서비스뿐만 아니라 장기적인 경향을 살펴보아야 하며, 미래세대의 욕구를 고려하여 현재의 필요와 욕구를 조절하기 위해 경제 시스템의 수용능력을 측정해야 하는데, 1인당 국내총생산(GDP)은 증가하는 추세를 나타내고 있는데, 한국과 일본은 1998년의 경제위기를 맞아서 감소하였다가 다시 증가하기 시작하고 있으며, 중국의 GDP 상승도 두드러지게 나타나고 있다. 환경오염방지지출은 오염 및 환경의 황폐화를 막고, 줄이고, 제거하는데 드는 실제 비용인데, 그러나 낮은 수준의 비용지출이 반드시 한나라의 환경수준을 저하하는 것이 아닌 만큼 지속가능발전과의 관계는 불분명하다고 할 수 있다.

제도부문에서, 정보화의 중요한 지표인 인터넷 사용자 수는 3국 모두에서 증가추세인 것으로 나타나고 있으며, 특히 한국의 경우 그 증가율이 폭발적으로 나타나고 있다. 한편, GDP 대비 연구개발비 지출 비율은 지속가능발전에 있어서 필수적인 요소로서 한국과 중국이 증가추세에 있는데 반해서 일본의 지출 비율은 안정적으로 나타나고 있다.

지속가능발전지표의 잠재 유용성이 부각되고 다양한 방향으로 지속가능발전지표 개발이 차츰 속도를 더해 가면서 가시적인 성과를 나타내고 있으나, 많은 제약요인 또한 있다. 이는 지속가능발전 개념 자체가 광범위한 부문을 포함하고 현세대 뿐 아니라 미래세대까지 포괄하는 장기간에 걸친 개념이므로 어느 한 특정분야만을 깊이 있게 연구하는 방법과는 그 접근 방법이 다르기 때문이다. 또한 각 국가별로 개발된 지속가능발전지표들이 정책분석에 체계적으로 통합되어 있지 않고 기초 자료의 일관성이 적기 때문에 국가 사이에 그 수준을 비교하기가 어렵고 따라서 정책결정자가

지표를 해석하는데 제약이 따른다.

따라서 지속가능발전지표 발전방향에 대한 정책적 제언을 다음과 같이 제시할 수 있다. 첫째, 각 국가별로 지속가능발전 전략 및 비전을 전반적으로 검토할 필요가 있다. 둘째, 각 국가별로 기초통계의 정비 및 개발이 필요하다. 셋째, 각 국가별로 지속가능발전지표 작성체계의 검토가 필요하다. 넷째, 지속가능성과 연결된 환경의 가치를 공통의 화폐단위로 계량화함으로써 개별 자본자산과 지표를 서로 통합하여 종합적인 정책 시사점을 도출할 수 있어야 한다. 마지막으로 장기과제로 지속가능발전지표의 지수로의 통합이 필요하다.