

지방단위 지속가능발전 지표 연구

정회성 전대욱 정영근



지방단위 지속가능발전 지표 연구

정회성 전대욱 정영근



연구진

연구책임자 정희성(한국환경정책·평가연구원 연구위원)
참여연구원 전대욱(한국환경정책·평가연구원 연구위원)
정영근(선문대학교 국제경제학과 교수)

산·학·연·정 연구자문위원

윤창인 (대외경제정책연구원 연구위원)
이창우 (서울시정개발연구원 연구위원)
정영근(선문대학교 국제경제학과 교수)
김중호 (한국환경정책·평가연구원 책임연구원)
노희경 (환경부 환경경제과 서기관)
최진하 (푸른충남21 추진협회의 사무처장)
유문중 (지방의제21 전국협의회 사무처장)
이상현 (푸른경기21 실천협의회 기획국장)
윤세홍 (지방의제21 전국협의회 사무부장)
정현근 (청주시 지속가능발전실천협의회 간사)

© 2005 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 2005년 12월
발행 2005년 12월
출판등록 제17-254호
ISBN 89-8464-142-1 93530

값 9,000원

서 언

세계경제포럼(WEF)에서 발표한 환경지속성지수(ESI)에서 우리나라는 2001년 122개국 중 96위, 2002년 142개국 중 136위를 차지하였으며, 최근에 발표된 2005년에도 상황은 크게 바뀌지 않아 146개국 중 122위를 차지하였습니다. 원래 지표나 지수라는 것이 어떤 현상을 계량화하여 요약하기 위한 수단에 불과하므로, 이러한 결과가 우리나라의 지속가능발전 여부를 깊이 있게 나타내고 있다고 보기는 어렵습니다. 하지만 이와 같은 비교는 방향성을 제시하거나 혹은 개선노력을 통해 지속가능성을 제고시키는 역할을 수행하기에 필요한 것이라고 말할 수 있습니다.

우리나라에서도 이러한 인식 하에 1990년대 초반 이후 환경부를 중심으로 환경, 경제, 사회 등 각 부문별 지표를 개발해 왔습니다. 2000년대 이후에는 이 지표들을 지속가능발전이라는 관점으로 통합하여 국가 지속가능발전위원회(PCSD)를 중심으로 국가 지속가능발전지표를 연구하였습니다. 한편 1990년대 중반이후 지방자치제도와 지방의제21 운동이 본격화되면서 지역행정·발전전략을 위한 지표와 지방의제21의 운동 지표들에 대한 관심이 고조되었고, 2000년대 이후에는 국가 지표의 도입과 함께 지방단위 지속가능발전지표의 필요성이 본격적으로 대두되었습니다.

그러나 지방단위 지속가능발전지표의 도입은 많은 어려움을 가지고 있습니다. 지방단위에서 지표를 개발하고 운용하는 데에 대한 이론적인 접근이 충분하지 않은 것은 물론, 다양한 사례에 대한 분석도 거의 찾아볼 수 없습니다. 지방단위 지표를 개발하기 위해서는 이론적으로는 환경, 경제, 사회 등의 각 부문을 통합하여 조망할 수 있는 분석틀과 지표구축 및 운용절차에 대한 포괄적인 접근이 필요하며, 실제적으로 국가단위 지표에 대한 충분한 검토와 지역적 특성에 대한 반영이 필요합니다.

따라서 본 연구는 이와 같은 어려움을 해소하는 데에 도움을 주기 위해 이루어졌습니다. 지방단위 지속가능발전지표에 대한 이론고찰과 폭넓은 사례분석을 통해 지표 개발과 운용에 대한 이론적인 토대를 정리하는 것이 첫 번째 목적이며, 각 지역에서 지표를 선정하고 개발하는 과정에서 가이드라인이 될 지표체계와 운용절차의 전형에

대한 제시가 두 번째 목적이라고 할 수 있습니다. 이를 위해 연구진은 지속가능발전과 지표에 대한 각종 문헌연구를 비롯하여, 국내외 국가 및 지역 지표들의 사례분석을 수행하였으며, 아울러 국내 통계지표와 미래지향적인 발전지표들을 통합한 지방단위 지속가능발전 지표체계를 제안하였습니다. 이러한 연구내용은 우리나라 지방단위 지속가능발전지표의 이론적 발전과 지역의 지표체계를 개발하는 정책실무자나 운동가, 지역주민들에게 실제적인 도움을 줄 것으로 기대하고 있습니다.

마지막으로 본 연구를 맡아 수행해 주신 본원의 정희성 박사과 선문대학교의 정영근 교수, 그리고 본원의 전대욱 연구원에게 감사를 드리며, 또한 바쁘신 중에도 자문을 아끼지 않은 윤창인 박사, 이창우 박사, 김종호 박사, 노희경 서기관에게도 감사를 드립니다. 아울러 본 연구의 지표체계의 구성에 많은 자문을 아끼지 않으신 지방의제 21 실무자문단의 최진하 사무처장, 유문종 사무처장, 이상현 기획국장, 윤세홍 부장, 정헌근 간사에게도 감사를 드립니다.

2005년 12월

한국환경정책·평가연구원

원 장 윤 서 성

국 문 요 약

지방단위 지속가능발전지표는 경제지표, 사회지표, 그리고 환경지표로 발달하여온 사회의 성장이나 발달을 측정해 보려는 시도의 일환이다. 그러다가 1990년 초부터 지속가능한 발전 개념이 대두되면서 지속가능발전지표는 환경용량 즉 생태계의 수용용량이라는 개념의 정립과 함께 다양한 사회발전을 포괄하는 지표로 개발되었다. 그런데 최근의 동향은 이러한 개별지표의 조합을 단순 개발하는데 그치지 않고 이들 지표 간의 상호작용관계를 모형화하여 인과관계를 밝혀서 장기적인 사회변화를 평가해 보려는 시도로 발전하고 있다.

이러한 이론적인 발달에 대한 평가를 토대로 지방단위 지속가능한 발전지표에 대한 국내외 동향을 분석하여 보았다. 영국, 미국, 일본 등의 국가들은 국가단위의 지속가능발전지표의 개발과 함께 지방단위 특히 지방자치단체 나름의 지속가능발전지표를 개발하여 정책성과를 평가하는 시도를 하고 있었다. 국가와 지방은 그 업무의 성격에 있어서 차이가 있어 비록 환경-경제-사회를 포괄적으로 보는 데에는 차이가 없었으나 그 지표의 내용에서는 차이가 있었으며, 지자체별로 고유의 특성이 가미된 지표별로 많은 차이를 보이고 있다. 우리나라도 정부에 의해 공식적으로 발표된 지표를 준비하기 위해 대통령자문 지속가능발전위원회를 중심으로 개발을 시도하고 있으며 몇몇 지방자치단체도 이러한 움직임을 보이고 있었다.

본 연구는 지역의 지속가능발전 지표체계의 개발과 활용을 위한 지침을 도출하는데 있어서 우선 지속가능발전 지표체계는 체계론적 관점에서 이해하여야 한다는 전제하에서 출발하였다. 국가나 지역의 지속가능발전이라 함은 그 대상의 환경-경제-사회 체계가 상호 밀접하게 상호작용하면서 장기적으로 진화하여 가는 과정으로 볼 수 있다. 그런데 이러한 환경-경제-사회체계가 장기적으로 안정적인 균형상태를 유지하면서 그 품질이 나아진다면 지속가능발전이라고 할 수 있을 것이다. 반면 장기적으로 이러한 하부구조간의 균형상태가 불안정해 지고 어느 한 하부체계가 그 본질적인 특

성을 상실하고 붕괴되면 지속불가능하다고 할 수 있을 것이다.

이러한 전제하에서 지방단위 지속가능발전을 위한 접근방법을 지표의 수립준비, 비전과 목표의 수립, 지표의 선정과 분석, 그리고 진단과 활용 등의 단계로 나누어서 제시하였다. 통상의 지속가능발전지표 개발체계는 이러한 절차로 마무리된다. 그러나 본 연구에서는 지역의 지속가능성이라는 것은 장기적인 지역의 체제적인 안정성으로 파악하여야 한다고 보아 지역의 지속가능성 평가를 위한 체제모형을 개발하여 활용하는 과정을 추가로 제시하였다. 지역의 지속가능발전체계 모형을 개발하기 위해서는 지역의 생태-경제 체계를 우선 파악하여야 한다. 그리고 지표를 선정하고 지표 개발에 필요한 자료를 수집한 후 지표간의 인과지도를 작성하고 이를 기반으로 체제모형을 구축하여 모형의 건전성을 평가하고 적합하다고 인식되는 경우 이를 활용하는 절차를 거치게 된다.

본 연구에서는 이와 같은 방법론에 따라 지역의 지속가능발전지표 체계모형을 실제 개발하고 활용하기 위한 시범적인 시도를 하였다. 우선 각종 사례연구에서 활용된 지표를 비교 분석하여 적정 지표를 도출하였다. 이어 지표간의 대표성을 평가하기 위해 요인(주성분)분석을 하여 특정분야를 표현하는 핵심인자를 선택하였다. 이렇게 구축된 지표체계를 가지고 지역의 활동가, 지표전문가들의 자문을 거쳐서 지역의 지속가능한 발전을 평가하는데 핵심이 되는 지표들을 도출하여 제시하였다. 물론 여기에서 제출된 지표안은 완전한 것이 아니고 지역의 특성에 따라 달리 구성되어야 할 것이지만 우선 핵심적인 지표체계로서 활용될 수 있는 것들을 선택한 것이다.

이러한 지표체계는 지역간의 특성에 따라 달리 나타나야 한다. 각 지역마다 생태-경제-사회 구조에 있어서 크게 차이가 날 수 있기 때문에 지역의 지속가능발전문제를 다룰 지표체계도 차이가 날 수 밖에 없다. 이러한 관점에서 본 연구에서는 우리나라의 지방자치단체를 광역시, 도, 시, 군 등 몇 개의 집단으로 나누어 그 특색과 특색에 걸 맞는 지표체계를 구상해 보았다. 물론 이러한 지표체계는 구체적인 지역이 선정되면 다시 연구되어 구성되어야 할 것이다. 그러므로 여기에서 제시한 것은 본질적인 측면에서 공유할 부문이 있을 수 있다는 차원에서 그 내용을 정리한 것으로 이해하여야 한다.

끝으로 지속가능한 지표 개발이 보다 효과적으로 지역의 지속가능한 발전을 위한 수단으로 사용되기 위해서 필요한 지속가능발전 체계동태 모형을 개발을 시도하였다. 지속가능한 발전이라고 하는 것은 다양한 하부체계가 상호작용하면서 장기적인 전체 체계가 변화해 가는 모습이 그 체계의 안정성을 증진시켜 나가는 것을 말한다. 현재의 생태-경제 체계가 불완전하여 그 하부체계간의 불협화음이 있는 경우를 우리는 체계가 지속 불가능한 방향으로 가고 있다고 할 것이다. 그러므로 하부체계간의 상호작용관계가 장기적인 전체체계의 안정성의 증진으로 발전하고 있느냐의 여부가 지속가능성 평가 또는 진단의 핵심이다. 여기에서 제시하고 있는 체계동태 모형은 이러한 관점에서 개발된 것이지만, 이 역시 구체적인 적용지역이 선정될 경우에는 동 지역의 특성에 맞게 다소 변형하여 활용하여야 할 것이다.

차 례

서 언

국문요약

제1장 서장	1
1. 연구의 배경과 필요성	1
가. 연구의 배경	1
나. 연구의 필요성	2
2. 연구의 목적과 구성	3
제2장 지방단위 지속가능발전지표 개발의 이론적 고찰	6
1. 지속가능발전지표의 개념 및 전개	6
가. 지표와 지수의 개념	6
나. 지속가능발전지표의 발달과정	7
2. 지속가능발전지표의 선행지표	9
가. 환경 혹은 생태변수 위주의 접근	9
1) 이론적인 측면	9
2) 주요 지표모형	11
가)1차생산성 지표	11
나) 생태축적	12
다) 에머지	13
나. 사회지표와 환경의 질 지표	14
1) 대두배경	14
2) 주요 지표	15
가)사회지표	15
나) 환경질 지표	19
다) 삶의 질 지표	20

다. 경제지표 수정형의 접근	23
1) 개요	23
2) 주요 경제지표 수정형 지표 사례	23
가) 녹색국내총생산	23
나) 지속가능경제복지지수	24
3. 지속가능발전 평가지표와 지수	26
가. 개요	26
1) 지속가능한 발전론의 특징과 평가지수	26
2) 지속가능발전지표와 지수의 개념	27
가) 지속가능발전지표	28
나) 지속가능발전지수	28
나. 지속가능발전지표의 전체조건	29
다. 지속가능발전지표의 접근방법	31
라. 지속가능발전지표의 시스템적 접근	33
1) 시스템 접근의 특징	33
2) OECD의 PSR 구조와 UNCSD의 DSR 구조	34
가) OECD의 PSR 구조	34
나) UNCSD의 DSR 구조	36
다) PSR 구조의 환경지속성지수(ESI)	37
3) 체계분석적인 접근모형	42
가) 지속가능사면체 모형	42
나) 지속가능성 시스템 모형	43
4. 종합평가	44
제3장 지역 지속가능발전 평가지표의 주요 사례	47
1. 지역의 지속가능발전지표 개발 사례: 해외사례	47
가. 개관	47
나. 영국	48
1) 국가 동향	48
2) 광역 혹은 지역지표	50

3) 런던시의 지표	53
다. 미국	55
1) 국가지표	55
2) 시애틀	57
3) 산타모니카	58
라. 일본	60
1) 국가지표	60
2) 가나가와현	63
마. 독일	63
1) 국가지표	63
2) 베를린	65
바. 대만	69
1) 국가지표	69
2) 도시지표	71
2. 지역 지속가능발전지표 개발 사례: 국내추이	73
가. 개관	73
1) 발달과정	73
2) 국가 지속가능성지표의 개발 동향	75
나. 서울특별시	81
1) 서울특별시청의 발전지표	81
2) 서울의제21의 의제지표	86
다. 대전광역시	89
1) 대전광역시청의 발전지표	89
2) 대전의제21의 의제지표	92
라. 경기도	94
1) 경기도청의 발전지표	94
2) 경기의제21의 의제지표	97
마. 수원시: 수원의제21 의제지표	99
바. 안산시: 안산의제21 의제지표	102
사. 충남 연기군: 연기의제21 의제지표	102

4. 평가와 시사점	108
제4장 지역 지속가능발전지표체계 개발과 운용	113
1. 체계론적인 관점에서의 지속가능발전지표	113
가. 체계의 구성인자와 상호작용	113
나. 체계의 동태성과 진화경로	114
1) 체계의 제약조건과 접근가능영역	114
2) 동태적 진화경로와 본원적 행태	117
2. 지역의 지속가능성 체계분석	119
가. 지속가능발전지표 수립의 개요	119
나. 지속가능발전지표 수립의 준비단계	121
1) 지표작업 계획	121
2) 지표작업 참여집단 선정	122
3) 작업집단 구성	123
다. 지역발전 비전 및 목표설정	123
1) 지역의 지속가능한 발전비전과 목표	123
2) 해당지역의 생태-경제체계 분석	124
3) 지속가능 목표의 설정	124
라. 지속가능성 지표의 선정과 분석	125
1) 지표의 선택과 자료수집	125
2) 핵심지표로의 압축과 지수화	125
3) 지역 지속가능 체계모형 구축	126
마. 진단과 활용	127
1) 목표달성도 진단	127
2) 평가와 환류	128
3. 지속가능성 평가를 위한 체계모형 개발 및 활용절차	128
가. 개요	128
나. 지역의 생태-경제 체계의 구조	130
다. 지표의 설정 및 자료조사	130
라. 지표간 인과지도 작성	131

마. 체계모형의 구축과 활용	131
바. 본 연구의 접근	132
제5장 지역 지속가능발전지표 체계모형의 개발과 활용	133
1. 개요	133
2. 지역의 지속가능발전 지표의 선정	135
가. 지역의 생태-경제 구조파악과 시스템 영역	135
나. 지표의 선정을 위한 사례 비교분석	136
3. 핵심지표 후보군 구축을 위한 통계분석	141
가. 자료원의 조사	141
나. 요인(주성분)분석 결과	143
다. 핵심 기본지표체계의 제안	146
라. 지속가능지수화의 방법과 활용	150
4. 지역특성을 고려한 지속가능지표의 작성	152
가. 개요	152
나. 광역자치단체1: 광역시	154
1) 지역특성	154
2) 지속가능지표체계 (안)	154
다. 광역자치단체2: 도	156
1) 지역특성	156
2) 지속가능지표체계 (안)	158
라. 기초자치단체1: 시	159
1) 지역특성	159
2) 지속가능지표체계 (안): 도농통합시	159
3) 지속가능지표체계 (안): 공업도시	162
마. 기초자치단체2: 군	163
1) 지역의 특성	163
2) 지속가능지표체계 (안)	164

5. 지속가능발전 체계 동태모형의 개발	166
가. 동태적 인과관계와 인과지도	166
나. 시뮬레이션 모형의 구성	169
다. 시스템행태와 정책지렛대로서 지속가능발전지표	171
1) 사회경제적 진화와 정책수단의 탐색	171
2) 환경생태적 진화와 정책수단의 탐색	175
제6장 요약 및 결론	179
1. 연구결과의 요약	179
2. 향후 과제와 발전방향	181
참고문헌	185
〈부록 1〉 본 연구의 지표체계 도출을 위한 사례비교	194
〈부록 2〉 우리나라 지속가능 발전지표의 자료수집 결과	207
〈부록 3〉 지방단위 지속가능발전지표 요인분석과 대표지표 선정	211
〈부록 4〉 지속가능발전 지표시스템의 시뮬레이션 모델	230
Abstract	234

표 차례

<표 2-1> 지속가능발전지표 및 지수의 접근방법	8
<표 2-2> 전형적인 사회지표의 실례	15
<표 2-3> 환경의 질 지표의 예 (OECD의 지표)	20
<표 2-4> 삶의 질 지표의 예	21
<표 2-5> 지속가능성 경제복지지수(ISEW)의 구성	24
<표 2-6> 지속가능발전 지표의 구축·적용 원칙(Bellagio Principles)	30
<표 2-7> 2005년 환경지속성지수(ESI)의 5개 분야	38
<표 2-8> 2005년 환경지속성지수(ESI)의 지표 및 변수	40
<표 2-9> 지속가능발전 지표체계 구축을 위한 서브시스템 영역	44
<표 2-10> 지속가능 발전지표 및 지표체계의 흐름	45
<표 3-1> 영국의 지속가능발전지표 (국가·광역 지표) 비교	49
<표 3-2> 영국 각 지역의 지속가능한 삶의 질 기준지표	51
<표 3-3> 런던의 지속가능한 삶의 질 지표	53
<표 3-4> 미국의 지속가능발전 지표	55
<표 3-5> 시애틀의 계획감시 지표	57
<표 3-6> 산타모니카시의 지속가능발전지표	59
<표 3-7> 일본 순환지표: 물질·에너지 흐름 환경부하 저감지표	60
<표 3-8> 일본 가나가와의 '지방의제 21'에서 채택한 지표	62
<표 3-9> 독일의 지속가능발전지표	64
<표 3-10> 베를린 21의 지방의제 행동목표와 지표체계	67
<표 3-11> 섬국가 대만(Island Taiwan)의 지속가능발전지표	70
<표 3-12> 대만의 지속가능한 도시 지표	72
<표 3-13> 국내 관련 연구 및 제도의 적용규모 및 단계별 구분	74
<표 3-14> 2001년 환경·경제부문 국가 지속가능발전지표(안)	75
<표 3-15> 2001년 사회·제도부문 국가 지속가능발전지표(안)	76
<표 3-16> 2005년 국가 지속가능발전지표(안): 환경·생태 등	78
<표 3-17> 2005년 국가 지속가능발전지표(안): 경제·사회 등	80
<표 3-18> 서울서베이 도시정책지표의 구성: 인적자본의 개발	82
<표 3-19> 서울서베이 도시정책지표의 구성: 경제자본의 강화	83

<표 3-20> 서울서베이 도시정책지표의 구성: 사회자본의 축적	83
<표 3-21> 서울서베이 도시정책지표의 구성: 문화자본의 확장	85
<표 3-22> 비전 서울2006(서울시정 4개년계획)의 삶의 질 지표	87
<표 3-23> 서울의제21의 수량화가능한 행동목표	88
<표 3-24> 대전비전 2020 발전지표	90
<표 3-25> 대전의제21의 행동목표와 확인지표	92
<표 3-26> 경기비전 2020의 목표지표	96
<표 3-27> 2004년 재설정된 '푸른경기 21'의 의제와 지표	99
<표 3-28> '희망수원21'의 시민지표평가단 사업	100
<표 3-29> '안산21'의 의제와 의제지표	103
<표 3-30> 충남 연기군의 지방의제21과 의제지표	105
<표 3-31> 주요 지역의 지속가능발전지표 비교	110
<표 4-1> 지속가능발전의 동태적 접근영역과 제약조건	116
<표 4-2> 동태적 진화경로의 몇 가지 본원적 행태	118
<표 5-1> 사례의 지표체계 비교분석을 위한 고려요인의 세분화	137
<표 5-2> 본 연구의 잠정 핵심지표군	137
<표 5-3> 지속가능발전지표 관련 국가·지자체 통계자료 이용가능 목록	141
<표 5-4> 요인분석을 통해 추출된 지속가능 발전지표의 대표지표	145
<표 5-5> 지방단위 지속가능발전지표의 핵심 기본지표군 (안)	147
<표 5-6> 광역시의 지속가능발전지표의 핵심지표군 (안)	154
<표 5-7> 광역도의 지속가능발전지표의 핵심지표군 (안)	156
<표 5-8> 도·농통합시의 지속가능발전지표의 핵심지표군 (안)	162
<표 5-9> 공업도시의 지속가능발전지표의 핵심지표군 (안)	162
<표 5-10> 기초지자체 군단위의 지속가능발전지표의 핵심지표군 (안)	164
<표 부록-1> [환경지표] 오염부문 1: 대기오염물질 및 지구환경	196
<표 부록-2> [환경지표] 오염부문 2 : 수질오염물질, 폐기물, 화학물질	197
<표 부록-3> [환경지표] 토지 및 자연생태	198
<표 부록-4> [경제지표] 에너지/자원부문 1: 농림수산/관광 및 수자원	199
<표 부록-5> [경제지표] 에너지/자원부문 2: 에너지 및 수송	200
<표 부록-6> [경제지표] 삶의 질, 소득 및 지출	201
<표 부록-7> [사회지표] 인구 및 도시화	202
<표 부록-8> [사회지표] 건강과 안전	203

<표 부록-9> [사회지표] 교육, 문화 및 여가	204
<표 부록-10> [사회지표] 정의와 평등	205
<표 부록-11> [제도지표] 대응과 협력	206
<표 부록-12> 지속가능 발전지표 중 경제분야 관련 통계자료	207
<표 부록-13> 지속가능 발전지표 중 사회분야 관련 통계자료	208
<표 부록-14> 지속가능 발전지표 중 제도분야 관련 통계자료	209
<표 부록-15> 경제부문 소득·지출 분야의 추출요인 설명력과 공헌도	212
<표 부록-16> 경제부문 소득·지출 분야의 요인적재값과 대표지표 선정	213
<표 부록-17> 경제부문 수자원·농림수산의 추출요인 설명력과 공헌도	214
<표 부록-18> 경제부문 수자원·농림수산의 요인적재값과 대표지표 선정	215
<표 부록-19> 경제부문 에너지·수송교통의 추출요인 설명력과 공헌도	216
<표 부록-20> 경제부문 에너지·수송교통의 요인적재값과 대표지표 선정	217
<표 부록-21> 사회부문 인구·도시화 분야의 추출요인 설명력과 공헌도	218
<표 부록-22> 사회부문 인구·도시화 분야의 요인적재값과 대표지표 선정	219
<표 부록-23> 사회부문 안전·건강 분야의 추출요인 설명력과 공헌도	220
<표 부록-24> 사회부문 안전·건강 분야의 요인적재값과 대표지표 선정	221
<표 부록-25> 사회부문 정의평등·정보화의 추출요인 설명력과 공헌도	222
<표 부록-26> 사회부문 정의평등·정보화의 요인적재값과 대표지표 선정	223
<표 부록-27> 사회부문 교육·문화 분야의 추출요인 설명력과 공헌	224
<표 부록-28> 사회부문 교육·문화 분야의 요인적재값과 대표지표 선정	225
<표 부록-29> 제도부문 제도형태·대응역량의 추출요인 설명력과 공헌도	226
<표 부록-30> 제도부문 제도형태·대응역량의 요인적재값/대표지표 선정	227
<표 부록-31> 제도부문 제도용량·참여협력의 추출요인 설명력과 공헌도	228
<표 부록-32> 제도부문 제도용량·참여협력의 요인적재값과 대표지표 선정	229

그림 차례

<그림 1-1> 연구의 구성과 절차	5
<그림 2-1> 수용용량(Carrying Capacity)과 지속가능 최대생산량(MSY)	10
<그림 2-2> 선형 PSR (Pressure-State-Response) 모형	35
<그림 2-3> 싸이클 PSR (Pressure-State-Response) 모형	35
<그림 2-4> PSIR (Pressure-State-Impact-Response) 모형	36
<그림 2-5> 지속가능 사면체(Prism of Sustainability)	42
<그림 2-6> 지속가능발전지표 체계 구축을 위한 시스템 구성	43
<그림 3-1> 경기비전 2020의 시나리오와 지역발전의 동태적 경로	95
<그림 4-1> 지속가능발전의 동태적 경로와 접근영역	115
<그림 4-2> 지방 지속가능발전지표의 구축과 활용절차	120
<그림 5-1> 지표구축 및 운용절차와 체계모형의 적용	129
<그림 5-2> 지속가능성 진단을 위한 지역시스템의 영역과 상호작용	135
<그림 5-3> 지속가능 지역하위시스템과 고려사항	137
<그림 5-4> 경북지역의 지역환경 특성에 따른 지역군집도	153
<그림 5-5> 지속가능발전 지표의 동태적 인과관계	167
<그림 5-6> 지속가능 지표시스템 : 인구와 인적자원	172
<그림 5-7> 지속가능 지표시스템 : 생산과 생산요소	172
<그림 5-8> 지속가능 지표시스템 : 경제발전 관련지표	173
<그림 5-9> 지속가능 지표시스템 : 사회발전 관련지표	173
<그림 5-10> 지속가능 지표시스템 : 오염배출	176
<그림 5-11> 지속가능 지표시스템 : 토지이용	176
<그림 5-12> 지속가능 지표시스템 : 환경의 질과 생태	178
<그림 부록-1> 경제부문 소득과 지출 분야의 다차원 매핑	212
<그림 부록-2> 경제부문 수자원과 농림수산 분야의 다차원 매핑	214
<그림 부록-3> 경제부문 에너지와 수송교통 분야의 다차원 매핑	216
<그림 부록-4> 사회부문 인구와 도시화 분야의 다차원 매핑	218
<그림 부록-5> 사회부문 안전과 건강 분야의 다차원 매핑	220
<그림 부록-6> 사회부문 정의평등과 정보화 분야의 다차원 매핑	222
<그림 부록-7> 사회부문 교육과 문화 분야의 다차원 매핑	224
<그림 부록-8> 제도부문 제도형태·대응역량의 다차원 매핑	226

<그림 부록-9> 제도부문 제도용량·참여협력의 다차원 매핑	228
<그림 부록-10> 지속가능발전 지표시스템의 스톡-플로우 다이어그램	230

제1장 서장

1. 연구의 배경과 필요성

가. 연구의 배경

1992년 브라질 리우 회담을 계기로 지속가능발전 여부가 지구적인 관심사로 대두되었다. 한정된 지구자원을 훼손하지 않고 보전하여 미래세대의 삶의 질을 저하시키지 않으면서 현대인들의 욕구를 충족시켜주는 경제발전을 이룩하는 현명한 방법론을 찾아야 한다는 것이다.

지속가능발전은 사회경제적인 변화와 더불어, 물리적인 환경변화와 개선을 포함한다. 환경문제는 특정지역의 환경생태적인 특성을 고려해야 해법을 찾을 수 있으며 환경정책은 지역주민의 적극적인 협조, 즉 풀뿌리운동이 전제되어야 성공의 실마리를 찾을 수 있다.

그러므로 환경문제를 해결하고 지속가능한 발전을 이룩하기 위해서는 지역차원에서 구체적인 행동을 요구한다. 지역사회가 지속가능발전의 구체적인 실천주체가 되어서 환경-경제-사회 등 전 분야에 걸쳐서 변혁을 이루어야 범지구적인 지속가능한 발전이 가능하다는 것이다. 그리하여 "지구적으로 생각하고 지역에서 행동하라 (Think globally, act locally)."라는 명제가 회자되고 있는 것이다.

지구적인 지속가능한 발전을 촉진하기 위해서 1992년 브라질 리우에서 개최된 UNCED에서는 '의제21'을 채택하였다. 동 의제의 28장에서 '지속가능한 발전을 위한 지방정부의 역할'이 강조되었다. 뿐만 아니라 지방정부차원에서 지속가능한 발전을 위한 행동원칙과 지침을 발굴하여 시행하도록 하는 '지방의제21'을 1996년까지 합의·도출할 것을 권고한 바 있다.

이에 따라 지방의제21 운동이 국내·외적으로 활발하게 진행된 바 있다. 영국에서는 1994년 맨체스터시를 필두로 각지에서 추진되었다. 또한 캐나다에서는 해밀톤-앤티

위스 지방정부의 '비전 2020 지속가능한 지역사회'를 제시한 바 있고, 미국 시애틀시는 '지속가능한 시애틀 지표'를, 일본에서는 가나가와 의제 21의 지표가 제시되는 등 전 세계 각지의 추진사례를 들 수 있다. 2001년 말 현재 전 세계적으로 113개 국가의 6416개 지방정부가 지방의제 운동을 추진하고 있으며, 2002년 남아프리카공화국 요하네스버그에서 개최된 '지속가능발전을 위한 세계 정상회의(World Summit on Sustainable Development)'에서는 지방의제21의 실천을 강조하는 지방행동21을 추진하기로 합의하였다.

국내에서도 지방의제21 운동이 활발하게 추진되고 있다. 1995년 녹색도시부산21, 서울의제21과 푸른광주21을 필두로 1996년에는 경북의제21, 대구의제21, 대전의제21 등 광역지자체의 지방의제21 운동은 물론 푸른청주21, 그린순천21, 21세기 수원만들기 등 기초지자체에서도 본격적인 지방의제 21 운동이 추진되었다. 2005년 5월 현재 전국 250개 지자체 중 16개의 광역 지방자치단체를 포함한 213개의 지자체가 지방의제21을 수립하였다.

지속가능한 발전에 대한 관심사의 증폭과 발맞추어 1990년대 이후로 특정국가나 지역의 지속가능한 발전 여부를 가름해 볼 수 있는 지속가능 발전지표 혹은 지수(Sustainable Development Indicators or Indices: SDIs)가 폭넓게 개발되고 있다. 지속가능 발전 여부를 진단하려는 지표나 지수는 '의제 21(Agenda 21)'에 입각하여 국가와 대륙수준에서 우선적으로 개발되고 있다. 동시에 세계 각지의 지역공동체 수준에서도 '지방의제 21(Local Agenda 21)'에 입각하여 그 개발을 활발히 진행하고 있다.

우리나라에서도 1992년 이후 환경부를 중심으로 국가와 거시적인 사회·경제 및 환경분야의 각 부문별 지속가능발전지표 및 지수체계의 개발이 진행되어 왔다. 1996년 이후 지방의제21의 제정과 실천을 위한 노력에 발맞추어 지방단위의 지속가능 발전 지표의 개발시도가 이루어지고 있다.

나. 연구의 필요성

그러나 우리나라의 경우 대체로 각 지방자치단체의 전문성과 경험부족 등으로 인

해 지방의제21의 실천에 밑거름이 될 지방단위 지속가능발전지표의 개발과 선정, 그리고 관련 시스템의 구축은 담보상태에 머물러 있다. 국가단위의 지속가능 발전지표의 개발과 시행도 아직은 초기 단계이며, 이와 같은 현상은 비단 우리나라에 국한된 것만은 아니다. 세계적으로 지표 혹은 지수체계의 개발에 그 이론적 배경이 되는 다양한 지식의 축적도 현재 부족한 실정이다. 따라서 실천적 혹은 실제적인 의미에서 지표체계의 개발과 적용 역시 쉽지 않은 실정이다.

지표 혹은 지수체계 개발에서의 이론적인 어려움은 지속가능발전이라는 개념이 내포하는 넓은 폭과 추상성 등에 있다고 할 수 있다. 지속가능발전을 추구하기 위해서는 경제, 사회, 환경의 각 분야의 발전에 대한 깊은 이해는 물론 각 분야간의 상호작용과 그 상호작용이 전체 사회에 미치는 포괄적이고 장기적인 영향을 총체적으로 파악하는 것이 필요하다. 이러한 과정은 각 사회공동체의 거의 모든 분야에 대한 충분한 과학적 지식을 요구하고, 이의 적용에 있어서도 지역사회에 대한 충분한 조사와 지식의 축적이 필요하다는 것을 의미한다.

또한 이론적인 어려움을 극복한다고 하더라도 실제적인 어려움도 존재하므로 그 개발과정이 더욱 어렵게 된다. 이론적 기반이 충분하다고 하더라도, 실행단계에서 각 구성원의 다양한 이해관계에 대한 적절한 반영이 없다면 지표개발의 성과를 거둘 수 없다. 과학적이며 이론적으로 충분한 토대에서 이루어짐에도 불구하고 지역사회 구성원들이 효과적이고 민주적으로 참여하게 할 수 없다면 이러한 지표체계는 모든 구성원에게 신뢰감을 주기 어려울 뿐만 아니라, 모든 구성원의 합의가 필요한 의사결정에 활용되기도 어렵기 때문이다.

따라서 이러한 어려움을 극복하기 위하여 이론적인 접근과 실제적인 과정에 조인을 줄 수 있는 연구는 매우 시급하다. 이것은 우리나라의 '지방의제 21'의 실천과 지역단위 지속가능 발전이라는 목표를 위해서 필수적인 것이다.

2. 연구의 목적과 구성

본 연구는 이러한 상황인식을 바탕으로 각 지방자치단체의 지속가능발전 여부를

자가진단하고 정책적인 의사결정 과정에서 지원을 받을 수 있는 지방단위 지속가능발전 지표를 개발하고 적용하는 데에 그 목적을 두고자 한다.

보다 구체적으로 본 연구는 다음과 같은 세 가지 목표를 갖는다. 첫째, 지표개발의 이론적 기반 - 지역의 경제, 사회, 환경을 통합적으로 생각하게 할 수 있는 접근방법을 개발하고 검토한다. 둘째, 이론적 기반 하에 한국의 각 지방자치단체의 기초데이터를 통해 지표체계의 적용에 대하여 검토한다. 셋째, 이론·실제적 방법을 통합하여 우리나라 지방단위 지속가능발전지표에 대한 지표체계의 전형(prototype)을 제시한다.

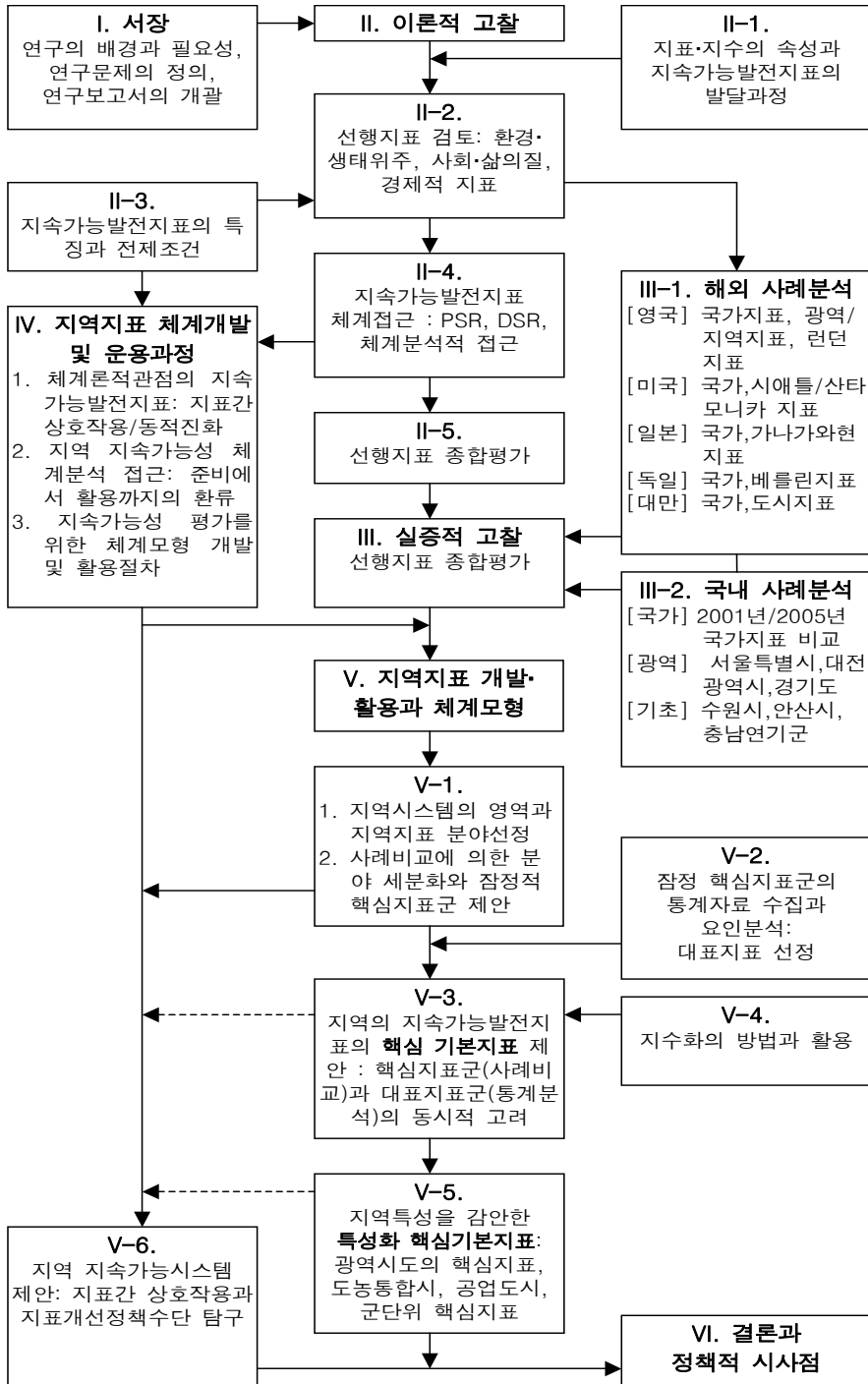
이러한 목적을 수행하기 위해, 본 연구는 2장에서 이론적 고찰과 문헌연구를 진행할 것이며, 동시에 지표개발의 이론적 기반이 되는 프레임웍(framework)들을 비교·평가할 것이다.

3장에서는 세계 각지와 우리나라의 주요 사례들을 비교분석하고, 4장에서는 지역의 지속가능발전 측정을 위한 모형의 구축과 활용에 대한 접근모형을 제시할 것이다.

5장에서는 이상의 결과를 바탕으로, 우리나라 각 지자체의 기초자료를 활용한 지표체계를 제안하고 이를 각 지자체별 특성에 맞게 응용한 지표체계를 제시한다. 또한 제안된 본 연구의 지표로 구성된 체계모형을 개발·적용함으로써 지표운용과 정책수단의 탐색을 연결하는 활용체계를 제시할 것이다.

6장에서는 이상의 모든 논의를 종합하여 정책적 시사점과 결론을 제시하고자 한다.

이상과 같은 과정은 <그림 1-1>에 제시된 연구의 구성과 절차에 제시되어 있는 바와 같다.



<그림 1-1> 연구의 구성과 절차

제2장 지방단위 지속가능발전지표 개발의 이론적 고찰

1. 지속가능발전지표의 개념 및 전개

가. 지표와 지수의 개념

지표 혹은 지수란 어떤 현상이나 변화를 대표하는 요약된 정보를 의미한다. 지표(indicators)란 "특정 대상의 현황과 그 변화 추이를 파악하기 위하여 그것을 가장 잘 나타내 줄 수 있는 한정된 수의 대표적인 통계"라고 할 수 있다. 반면 지수(index)는 "물가나 임금 등과 같은 형상의 변동을 알기 쉽게 나타내기 위하여 일정한 때를 100으로 기준하여 비교하는 숫자로 정의된다.¹⁾

일반적으로 말해 지표는 해당분야에 대한 변화를 측정하며, 고려되어야 할 기준과 요인을 제공하고, 또한 정책의 달성도를 평가하는 척도가 되며, 일반국민에게 해당분야의 상태를 고지하여 바람직한 방향으로 유도하기 위한 경고와 유도역할을 담당한다.

그러므로 지표는 특정 사회의 특정문제에 대한 현재의 정도를 평가하며 각종 정책의 수립·집행이 특정 정책목표에 미치는 효과를 평가하는 척도로 활용될 수 있다. 또한 일반 국민으로 하여금 해당 사회의 발전상태의 추이를 파악하고 이해하는데 도움을 줄 수 있는 정보를 제공한다.

지표 또는 지수는 명확하게 정의된 수요자들을 대상으로 그들의 이해와 관심에 적합하도록 선정되어야 한다. 사용자의 이해가능성을 극대화시키기 위해서는 단순화, 계량화, 집합성 등의 속성을 지니고 있어야 바람직하다. 그리고 기술적 측정가능성 및 투명성, 과학적 타당성, 비용효율성, 지표평가·개선을 위한 시계열적 비교가능성과

1) 지수는 그 취하는 방법에 따라 개별지수, 종합지수로 나눌 수 있고 단순지수, 가중지수로도 분류할 수 있다. 전자는 단일한 통계 계열을 비교할 때 후자는 다수의 통계계열을 종합하여 작성한다. 종합지수는 작성하는 방법에 따라 각 요소를 동등한 단위로 취급계산하는 단순지수와 각 요소 중요도에 따라 가중치를 주어 계산하는 가중지수가 있다.

통제성 등이 선정에 있어서 또한 고려되어야 한다.

이러한 속성을 지니고 있는 지표는 모든 이해당사자들에게 현상을 용이하게 진단하게 하고, 적절한 의사결정과 그 결과의 모니터링을 가능하게 함으로써 발전을 향한 동태적·환류적 구조를 형성한다.

나. 지속가능발전지표의 발달과정

전세계적으로 국가 및 지역의 정책에 관한 평가수단으로 지표가 개발되어 활용되기 시작한 것은 1940년대 이후라고 알려져 있다. 한 사회의 경제활동의 결과를 평가하기 위해 경제지표(Economic Indicators)의 도입이 이 시기부터 이루어졌으며 그 이후 경제활동의 결과에 대한 인식의 기초로서 적극적으로 활용되어 왔다.

그러나 국민총생산(GNP)과 국내총생산(GDP) 등의 지수들은 이중계상, 외부효과와 누락 등과 같은 문제점이 있어 경제성장 뿐만 아니라 국민복지도 정확하게 나타내지 못하고 있다는 한계를 드러냈다.

국민총생산(GNP)으로 대표되는 경제지표를 개량하려는 노력은 개발의 의미에 대한 재인식에서 출발하고 있다. 오늘날 '성장(growth)'과 '발전(development)'을 구분하고 있듯이 단지 경제적인 팽창에만 초점을 맞추지 않고 균형적인 발전에 비중을 두기 시작했기 때문이다. 경제성장에만 치중했던 과거의 개발이 사회적 불평등의 심화, 환경파괴 등 여러가지 부작용을 초래하였고, 인간 삶의 질이 경제성장 수준과 반드시 비례하지 않는다는 사실이 관찰되기 시작했기 때문이다.

그리하여 1960년대 이후, 경제성장에서 균형발전으로 개발의 개념이 확장됨에 따라 경제개발에 대응하는 사회개발의 척도를 표시하여 주는 지표에 대한 관심이 고조되었다. 그리고 다양한 사회지표(social indicators)가 개발되었다. 사회지표는 인간의 가치체계 및 개발개념의 변화를 반영하기 위해 국가 혹은 지역수준에서의 사회복지나 삶의 질 같은 모호한 개념에 관한 것이다. 모호함으로 인해 사회지표에 대한 이론적 정의와 측정을 위한 실제적 정의가 그 개발과 연구에 있어서 중심과제가 되어왔다.

1970~80년대에 이르러서는 산업화와 도시 환경문제의 대두와 함께 '도시의 환경질'

그리고 보다 포괄적인 '삶의 질' 지표에 대한 관심이 고조되었다. 결과적으로 이전의 경제·사회지표에서 다루지 못한 환경지표를 추가로 고려하게 되었다. 환경지표 (environmental indicator)란 현재 인간의 삶과 관련된 다양한 환경의 상태를 측정하기 위한 일련의 지표 혹은 지수이다. 삶의 질 (quality of life)지표는 경제, 사회, 환경 지표를 포괄하는 전반적인 국민전체 또는 도시민의 생활수준을 측정하려는 시도였다.

<표 2-1> 지속가능발전 지표 및 지수의 접근방법

	환경 및 생태	경제 및 사회	환경경제사회 통합
개별 지표 집단	·환경지표(대기오염, 수질오염, 토양오염 등) ·생태계의 개체수 변화	·경제지표(일인당소비, 자본 축적률, 임금, 실업률 등) ·사회지표(문맹률, 평균수명 등)	·삶의 질 지표 ·DSR 및 PSR ·지속가능성 지표체계 (환경, 경제, 사회지표)
통합 지수 분석	·순1차 생산성 ·환경공간 ·생태족적 ·에머지분석	·녹색국내총생산, ·순저축 ·지속가능사회경제복지 지수 ·순진보지수 ·인간개발지수	·지속가능성 지수
체계 동태 분석	·환경시스템(대기시스템 등) ·생태시스템(피식자-포 식자 모형 등)	·경제동역학 시스템 (Industrial Dynamics) ·사회-경제 통합시스템 ·도시성장 모델 (Urban Dynamics) 등	·세계모형(World Model) ·지속가능 체계모형

1992년 브라질 리우 회담을 계기로 지속가능한 발전 여부가 지구적인 관심사로 대두되었다. 관심사의 증폭과 발맞추어 1990년대 이후로 특정국가나 지역의 지속가능한 발전여부를 가름해 볼 수 있는 지속가능 발전지표(Sustainable Development Indicators or Indices: SDIs)가 폭넓게 개발되고 있다.

현재의 지속가능성 정도를 평가하며 각종 정책의 수립·집행이 지속가능성에 미치

는 효과를 평가하는 척도로 활용하기 위해서이다. 또한 지속가능발전지표는 일반국민으로 하여금 지속가능발전 상태의 추이를 파악하고 이해하는데 도움을 줄 수 있는 정보를 제공한다. 그리고 지속가능발전 지표를 근거로 정부의 지속가능발전 정책 추진실적을 정기적으로 평가·발표함으로써 정부정책이 지속가능발전의 방향으로 나아갈 수 있도록 유도하는 기능을 담당한다.

<표 2-1>은 이와 같은 지속가능 지표 혹은 지수에 관련된 연구의 흐름을 정리한 것이다. 이후의 절에서는 환경·생태변수 위주의 접근과 환경·생태 및 경제·사회를 통합한 접근, 그리고 보다 시스템적 사고를 이용한 접근법에 대해서 자세히 소개하면서 <표 2-1>에 나타나는 흐름을 짚어볼 것이다.

2. 지속가능발전지표의 선행지표

가. 환경 혹은 생태변수 위주의 접근

1) 이론적인 측면

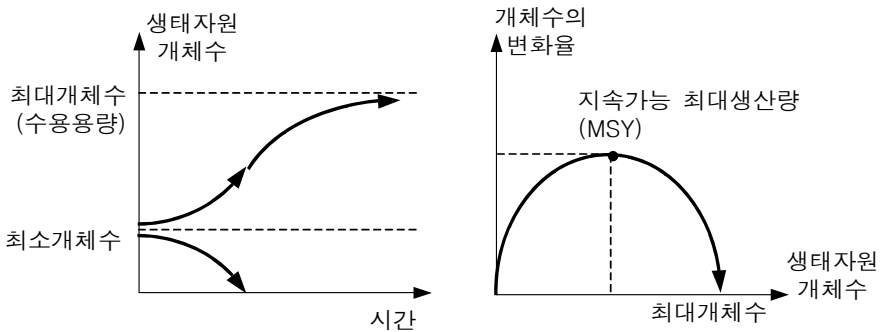
지속가능성에 대한 생태학적 관점의 정의는 주로 다음의 세 가지 개념에 의해 설명할 수 있다.

첫 번째는 자연자원의 지속가능 최대생산량(MSY: Maximum Sustainable Yield)이다. 어업, 산림, 농작물 등의 재생가능한 자연자원은 어떤 수준을 초과하여 생산하지 않는다면 지속적으로 그 자원을 활용할 수 있을 것이라는 개념이다.

두 번째 개념은 지역의 수용용량(carrying capacity)이다. 어떤 지역의 생태계는 일정수준의 인구, 야생동물, 가축만의 생존을 지지할 수 있다는 개념이다.

세 번째는 지역의 자정능력(assimilative capacity)이다. 수계, 대기 또는 토양에 환경오염물질을 배출할 때 그 지역이 가지고 있는 오염물질의 처리능력을 위반하지 않는 범위 이내라면 받아들일 수 있다는 개념을 의미한다.

지속가능 최대생산량(MSY)은 생태경제학(bio-economics) 혹은 재생가능자원 관련 경제의 지속가능성에 관한 연구에서 주로 발전된 개념이다²⁾. 지속가능 최대생산량은 두 번째 개념인 지역의 수용용량(Carrying Capacity)이 한정되어 있다는 가정 하에 진행되었다. 주어진 생태자원이 로지스틱(logistic) 혹은 S-형태로 성장한다고 가정할 때, 로지스틱 성장률에 해당하는 자연재생률(intrinsic birth rate)과 음의 재생률로 해석되는 수확률(harvest effort)에 대해 동태적 균형을 이루는 동적균형 개체수와 지속가능 최대수확량을 보장하는 최적수확률이 존재한다는 결과에 기초한다.



<그림 2-1> 수용용량(Carrying Capacity)과 지속가능 최대생산량(MSY)

예컨대 어떤 지역의 생태계는 인구, 야생동물, 가축 등의 개체수의 성장에 있어서 주어진 일정 수준만의 생존을 지지할 수 있다면 이는 수용용량(carrying capacity)이 일정하게 주어졌다는 것을 의미한다. 따라서 어업, 산림, 농작물 등의 재생가능한 자연자원은 이 수용용량을 넘지 않은 생태적 균형을 이루고 있다고 볼 수 있다. 그리고 이 균형을 저해하지 않도록 어떤 수준을 초과하여 생산하지 않는다면 지속적으로 그 자원을 활용할 수 있을 것이라는 결론을 제시할 수 있다. 이 수준이 바로 지속가능 최대생산량(Maximum Sustainable Yield)의 개념이다.³⁾ (<그림 2-1> 참조.)

2) Schaefer, M. 1954. "Some aspects of the dynamics of the population important to the management of the commercial fisheries," *Bull. Int-Am. Trop. Tuna Comm.* 1:27-56

표희동 외. 2000. 「수산부문의 지속가능성 지표개발에 관한 연구」. 90-108. 한국해양수산개발원

3) 이와 같은 수용용량과 지속가능 최대생산량의 개념은 생태자원의 매우 간단한 생태적 특성에 의

한편 오염물질의 배출 등과 같은 문제를 다루는 데에 있어서 지역의 수용용량(carrying capacity)에 해당하는 개념이 바로 자정능력(assimilative capacity)이라고 볼 수 있다. 자정능력이란 배출된 오염물질 중 일정수준까지 정화시킬 수 있는 자연의 능력을 의미하며, 배출된 오염물질이 자정능력의 범위를 벗어나게 되면 오염물질이 축적되고 환경과 파괴가 가속화됨을 의미한다. 자정능력 역시 오염물질의 처리에 관한 자연의 능력이라는 자연자원으로 생각할 때, 재생가능자원의 또 다른 형태로 볼 수 있고 이와 같은 능력의 지속가능성에 대한 연구는 본질적으로 위의 두 가지 개념에 대한 연구와 맥을 같이 한다.

환경 혹은 생태변수 위주의 전통적인 접근방법은 각 환경매체별 그리고 생태부문에 있어서의 현황 지표개발 노력으로부터 시작되었다.

2) 주요 지표모형에 대한 설명

가) 1차생산성 지표

지구수용용량의 한계를 볼 수 있는 1차적인 지표는 광합성에 의한 생산량 즉 1차생산량으로 살펴 볼 수 있다. 1차 생산성(primary productivity)은 생태계나 군집의 기초 생산력을 의미한다. 이는 광합성과 화학합성에 따른 태양의 방사에너지가 먹이로 이용될 수 있는 유기물로 고정되는 양이라고 할 수 있으며, 다음의 4가지 세분화된 개념으로 구분된다.

첫째, 1차 총생산성(gross primary productivity)은 총광합성 또는 총동화로 정의되며, 이는 일정기간 중 광합성에 의해서 생산된 유기물 총량과 그 기간 중에 호흡에 의하여 사용된 유기물의 양을 포함한다.

존한 모델에 의해 발전되어 왔으며, 이후 많은 연구를 통해 확장된다. 생태자원의 성장곡선과 수용용량 수준의 변화에 대한 연구는 물론이거니와, 생태자원의 경제에 있어서 시장가치와 비용 등을 통합하여 지속가능 최대이윤 수확량(Maximum Economic Yield: MEY), 완전경쟁 수확량(Open Access Yield), 동태적 지속가능 최대이윤 수확량(Dynamic MEY) 등의 확장된 개념을 제시한 연구들이 그것이다. 이에 관해서는 Pearce et al.(1990) 참조. 비록 이러한 연구들은 분석상의 편의를 위해 경제부문을 외생적으로 놓았거나 혹은 재생가능자원에 한정된 응용에만 머물고 있지만, 재생불가능한 경우에 대한 이해는 물론 환경문제의 지속가능성에 대한 전반적인 이해를 돕고 있다.

둘째, 순생산력 혹은 1차 순생산력(net primary productivity)은 현실광합성 또는 순동화라고 하며 총생산력에서 호흡량을 제거한 양을 의미한다.

셋째, 군집 순생산력(net community productivity)은 일정기간에 종속영양자에게 이용되지 않은 유기물의 축적량을 말한다.

넷째, 2차 생산력(secondary production)은 일정기간의 소비자 단계에서의 에너지 축적량을 의미한다.

우리 인간은 현재 지구의 1차 총 잠재생산량의 27%(육지생태계 생산량의 경우 40%)를 이용하거나 낭비·파괴하고 있다고 한다.⁴⁾ 또한 1990년대 초 유엔식량농업기구(FAO)는 세계의 17개 주요 어업이 지속가능한 수준을 넘어서서 포획하고 있으며 9개 어업분야는 감소하고 있다고 밝힌 바 있다. 지구의 인구의 수용용량에 핵심적인 식량생산을 위한 세계경지는 토양침식으로 매년 0.3-0.5%씩 파괴되고 있다.⁵⁾

나) 생태족적

생태족적(Ecological Footprint)이라는 개념은 캐나다 브리티시컬럼비아 대학의 리즈교수(Prof. William Rees) 등에 의해 1990년대 초에 개발된 개념이다.⁶⁾ 이 개념은 인류의 소비가 자원고갈과 환경오염 문제에 가장 큰 영향을 주는 요인으로 파악하여 해당국가나 사회의 지속가능성을 평가해 보려는 것이다. 생태족적 평가방법은 인간의 물질적 소비와 폐기물의 정화를 위해서는 반드시 일정한 양의 토지가 필요하다는 가정에서 출발한다.

이 개념은 인간의 소비활동을 위해서는 자연생태계가 제공하는 생산력에 의존해야 한다는 점 그리고 이러한 자연생태계의 용량이라는 것은 결국 토지의 량에 의해 좌우된다는 점을 주목한다. 그리하여 인간의 각종 경제활동에 소요되는 모든 자원을 생산적인 토지라는 하나의 평가단위로 환산한다.

4) Tyler Jr., Miller G., 1996. *Sustaining the Earth : An Integrated Approach*, Wadsworth Publishing Co., Belmont, p39.

5) McNeill, J. R. 2000. *Something New Under the Sun : An Environmental History of the Twentieth-Century World*, W. W. Norton & Company, New York. pp44-47.

6) Wackernagel, M. and Rees, W., 1996, *Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on Earth*, New Society, British Columbia

통상 음식, 주거, 교통, 소비재, 서비스 등 분야의 소비범주를 파악한다. 이러한 소비범주에서의 해당사회의 소비량을 토대로 이같은 소비수준을 제공하기 위해 필요한 생산력을 지닌 토지량을 산정한다.

이러한 다양한 분야의 재화의 소비를 유지하기 위해 필요한 생산적인 토지를 모두 더하면 분석대상 사회(또는 국가)의 소비총량이 토지의 면적으로 나타나게 된다. 이를 당해지역의 인구수로 나누면 일인당 소비에 필요한 평균적인 토지의 면적이 나오게 된다.

그런데 토지는 현재의 이용상태에 따라 생산력에 차이가 나게 마련이다. 즉 사막과 울창한 산림, 비옥한 농지는 각기 다른 생산성을 지니게 마련이다. 때문에 생태족적 계산에서는 에너지생산토지, 구조물환경, 정원, 경작지, 초지, 인공림, 자연림, 비생산적 토지 등의 토지이용범주를 구분하여 가용토지량을 계산한다.

이렇게 계산된 가용토지량과 생태족적간의 차이를 비교하여 해당 국가나 사회가 생태적인 잉여상태에 있는지 또는 생태적인 적자상태에 있는 지를 파악하여 볼 수 있다.

생태족적은 소비형태에 따라 곡류의 소비를 위해 필요 토지량을 계산한 경작지족적(cropland footprint), 목초지에서 생산되는 육류, 낙농품, 가죽제품, 양모 등을 위한 방목지족적(grazing land footprint), 목제품의 소비에 필요한 산림족적(forest footprint), 어류 및 해산물에 해당하는 어장족적(fishing ground footprint), 화석연료에 의한 이산화탄소의 방출량과 연료로 쓰이는 생물자원의 생장에 필요한 산림면적 등에 관한 에너지족적(energy footprint) 등의 세부 개념으로 나뉜다.

다) 에머지

에머지(Energy)는 “재화와 용역의 생산에 필요한 에너지 측면의 가치를 과학적으로 측정”한 것을 의미한다.⁷⁾ 우주에는 다양한 형태의 에너지가 존재한다. 그런데 이러한 에너지는 그 형태에 따라 이용 가능한 정도에 차이가 있다. 그러나 일을 할 수 있는 능력을 나타내는 칼로리로 표시되는 에너지는 이러한 차이를 보여주지 못한다.⁸⁾

7) Odum, H., 1996. *Environmental Accounting*, John Wiley & Sons, New York.

때문에 경제활동에 투입되는 여러 가지 에너지를 통일된 한 단위로 표기할 필요성이 있다. 에머지는 이러한 필요성에 의해 개발된 지구 열역학 법칙의 지배를 받는 시스템의 계층구조적인 에너지 전환과정에서, 하나의 생산물이 만들어지기까지 사용되어진 모든 에너지량을 동일한 단위로 평가하는 척도이다.

에머지 평가방법에서의 지속성은, 환경이 변화하면 시스템의 지속성도 이것에 적응하면서 시스템에 진정한 기여를 할 수 있는 생산 활동을 하고, 환경적 부하를 줄이며, 지속적이지 못한 비영속성 에너지의 의존성을 줄이는 과정에서 최대의 동력을 유지하는 것으로 정의한다.

에머지 지속성지수(EmSI)는 생산물이 가지는 자원으로서의 가치 및 시스템의 효율성을 평가하는 에머지 생산비와 시스템의 생산과정 중, 자연환경에 대한 환경적 부하 정도를 파악하는 환경부하율의 비로 계산한다.

에머지 생산비(Energy Yield Rate: EYR)는 시스템으로부터 생산된 생산물이 가지는 전체 에머지 양을 경계 밖으로부터 교역과 교환을 통해 유입된 구매자원의 에머지 양으로 나누어 계산한다. 환경부하율(Environmental Loading Ratio: ELR)은 자연환경 활동에서 기인한 환경자원에 대한 내부보유자원과 구매자원의 유입비율을 의미한다.

에머지 지속성지수(EmSI)의 값이 1보다 작으면 지속성이 적은 시스템이고, 10보다 클 경우에는 지속성이 높은 시스템을 의미한다.

나. 사회지표와 환경의 질 지표

1) 대두배경

어떤 사회의 성취를 나타내는 정책지표로 처음 개발된 것은 국민총생산(GNP) 등으로 대표되는 경제지표이다. 그런데 1960년대에 들어 경제지표가 특정사회나 국가

8) 예를 들어 석탄 4J와 전기 4J는 같은 에너지량이지만 전기 1J를 생산하기 위해서는 석탄 4J가 필요하다.

의 발전정도를 나타내는 지표로서 한계를 지닌다는 지적이 많이 대두되면서 경제지표의 대안이 되는 지표들이 모색되었다.

이러한 노력 중 최초로 대두된 것이 사회지표이다. 보건, 질병, 소득분배 등의 사회지표는 사회발전이 수반되지 않는 경제성장의 한계에 대한 인식을 토대로 한다고 할 것이다. 사회지표는 요즘에도 널리 활용되고 있는데 주로 국가전체로서의 사회발전정도를 평가하려는 데 활용되고 있다.

반면에 70년대에 들어서면서 도시환경문제 그리고 환경오염의 심화에 따라 도시 삶의 질이 저하되는 것을 평가하기 위해 개발된 환경지표와 삶의 질 지표는 국가 내에서 도시간의 비교에 다소 치중된 지표체계이다. 환경지표는 도시환경오염이 심각한 사회문제가 대두되자 개발된 지표체계이다.

OECD 등이 중심이 되어 개발된 도시 환경지표는 앞 절에서 본 생태적 지속성에 대한 지표와는 달리 대기, 수질, 폐기물 등 환경 오염도를 중심으로 지표체계를 구성하는 특징이 있다. 환경 질 지표에 이어 개발된 지표체계가 경제성장의 궁극적인 목표인 삶의 질(quality of life)의 변화를 직간접으로 살펴보려는 것으로 삶의 질 지표이다.

2) 주요 지표에 대한 설명

가) 사회지표

1960년대에 들어 개발되기 시작한 '사회지표(Social Indicators)'는 '경제지표'에 대응하는 개념으로 인간의 가치체계 및 개발개념의 변화에 따라 국가 혹은 지역수준에서의 사회복지나 삶의 질 같은 모호한 개념에 대한 이론 및 측정의 문제에 대한 관심을 반영하고 있다. 사회지표에 대한 연구들은 '사회지표(social indicator)', '사회회계(social accounting)', '사회보고(social reporting)' 등의 다양한 용어로 제시되었다.

사회지표 개념에 대한 정의는 보통 "어떤 규범적인 기준에 의해 평가할 때 진보적이든 역행적이든 간에 사회적 영역의 어느 한 국민의 현재의 상태나 과거, 또는 미래의 경향에 관한 상태를 해독하는 지침"으로 파악될 수 있다. 통상 사회지표에 포함되

<표 2-2> 전형적인 사회지표의 실례

분야	관심영역	개별지표
1) 인구 부문	총인구성장	총조사인구, 연중추계인구, 인구밀도, 조출생률, 조사망율, 장래추계인구, 래추계인구 출생율, 장래추계인구 사망율
	출생과 사망의 구조	기혼부인당 평균출생아수, 연령별 인공유산율, 총인공유산율
	인구분포와 이동	시도별 인구비율, 시부인구비율, 지역별 전입률, 지역별 전출률, 지역별 순이동률
	인구구성	연령계층별 인구구성비율, 국민평균연령, 부양인구비, 인구노령화 지수
2) 소득, 소비 부문	소득수준	1인당 GNP, 1인당 가처분소득
	소득분배	소득 10분위별 소득분포, 소득집중도, 소득계층별 가구분포, 가구주 활동상태별 연간소득, 피용자 보수비율, 도시, 농촌가구의 평균소득비율
	소비수준	GNP에 대한 민간소비 지출액, 1인당 소비지출액
	저축수준	국민저축률
	경제적 생활의 안정	소비자 물가상승률
3) 고용, 노사 부문	고용구조	경제활동참가율, 취업자 중 피고용률, 상시고용률, 산업별 취업자 구성비, 직업별 취업자 구성비, 사업체당 평균 근로자수, 대기업체 근로자 비율, 고령근로자 비율, 기혼여성 근로자 비율, 성 전문기술, 행정관리직 종사자 비율, 장기근속 여성 비율, 여성취업자의 취업사유, 실업률, 교육과정별 실업률, 구직기간별 실업자 구성비
	근로조건	기업의 평균 휴일수, 주당 평균 근로시간, 평균 명목·실질 임금 지수, 직종별 임금수준, 지역별 임금수준, 업별 임금수준, 교육과정별 임금수준, 가구주외 가구원 소득비율, 기본급 비율, 일(직무) 만족도, 임금 만족도, 근로시간 만족도, 직장의 장래성 만족도, 작업환경 만족도, 직장내 인간관계에 대한 만족도, 전반적인 인사·노무관리에 대한 만족도, 직업선택 요인
	안전보호	건강진단수검률, 직장병 유병근로자비율, 재해 도수율, 재해 강도율, 재해만인률, 산업보험적용 근로자 비율
	직업선택과 이동	입직률, 이직률, 구직배율, 취업알선비율
	근로자 자기개발	직업훈련자수
	비차별 대우	성별임금격차, 성별 근속연수격차, 성별 근로시간 격차, 여성취업에 관한 태도, 연령계층별 임금수준
	노사관계	노동조합 조직률, 노동조합 등록수

<표 2-2> 계속

분야	관심영역	개별지표
4) 교육 부문	교육기회	국민의 평균 교육연수, 국민의 학력구성비, 가구주의 자녀기대 교육수준, 취학을, 유치원 취원율, 진학률, 인구 만명당 대학생수, 방송통신고교·대학 및 개방대학학생수, 교육기회의 충족도 및 미충족 이유, 학생인구비율, 학교수
	교육자원	교원 1인당 학생수, 교원의 평균 교육이수연수, 교원의 평균 경력연수, 교육의 평균연령, 여교사 비율, 교원의 이직율, 사무직원당 교원수, 학교당 학급수, 학급당 학생수, 학생 1인당 교지면적, 학생 1인당 건물면적, 학생 1인당 체육장 면적, 학교도서관 좌석당 학생수, 학생 1인당 학교도서관 장서수, 정부예산 대 교육예산, 가구당 교육비 지출율, 교육대비 연구개발 투자비율, 교육비 부담에 대한 인식 및 부담요인
	교육효과	졸업을, 교육의 지식·기술 습득의 효과, 교육의 인격형성에의 효과, 교육의 체력증진의 효과, 졸업생의 취업률, 전공분야별 대학생 비율
	교육의식	자녀교육의 목적
5) 보건 부문	건강상태	기대수명, 신장, 체중, 포위, 열량공급량, 단백질 공급량, 쌀 소비량, 육류소비량, 혈압, 비만, 음주인구 비율, 음주자의 과음회수, 흡연인구비율, 건강관리방법, 개인의 건강평가
	사망 및 질병	영아사망율, 모성사망율, 주요사망원인 구성비, 결핵유병율, 기생충 감염율, 나환자 등록자수, 이환율, 유병 일수, 외병일수
	보건의료인력 및 시설	의료인력당 인구, 의료기관수, 병상당 인구
	보건의료이용	의사진료자수 및 1인당 치료일수, 병상이용율, 입원환자비율, 평균입원일수, 가구당 의료비지출율, 의료서비스에 대한 만족도 및 불만이유
6) 주택· 환경 부문	주거상태	주택수, 주택보급률, 주택투자율, 연간 주택건설호수, 자가주거 가구비율, 주택당 거주가구수 비율, 가구당 사용건평, 가구당 사용방수, 방당 가구원수, 주택에 대한 만족도, 도시주택 매매가격지수, 도시주택 전세가격지수, 최초 주택마련 시기, 결혼후 내집마련시까지 이사회수, 최초 주택마련시 자금조달방법, 원하는 주택형태, 원하는 주택방수, 원하는 주택규모, 가구당 주거비 지출률, 상수도 보급률, 1일 1인당 급수량, 하수도 보급률, 입식부엌 시설률, 목욕탕 시설률, 전용변소 사용률, 수세식 변소 시설률, 취사용 연료, 난방방식별 주택분포, 전화보급률, 1인당 전력소비량, 1인당 에너지사용량, 통학소요시간, 출근 소요시간, 주된 통학통근수단, 도로연장, 도로포장율, 승용차 보급대수, 현거주지 선택이유, 현거주지역 만족도
	환경공해	주요하천 오염도, 주요해수 오염도, 주요도시 대기오염도, 주요도시 소음공해도, 음용식수, 농약오염에 대한 불안, 환경오염 정도 평가, 환경오염 방지노력
	재해	풍수해

<표 2-2> 계속

분야	관심영역	개별지표
7) 사회 부문	가족형성 및 해체	혼인상태별 인구구성비, 평균 초혼연령, 가족계획 실천율, 기대자녀수, 이상자녀수, 이혼사유별 구성비
	가족구조 의안정성	평균 가구원수, 가구의 세대구성형태비율, 불안정가구비율
	가족관계 의 원활화	청소년 고민에 대한 견해, 노부모 부양책임에 대한 태도, 노후준비방법, 가족생활만족도
	가족의 생활안정 및 보호 사회계층	공적부조 인구, 의료보호 수혜율, 사회복지시설 및 수용자수, 사회적 이동에 대한 태도, 주관적 계층의식
	사회참여 의 증가	대통령선거 투표율, 국회의원선거 투표율, 지방의회 의원선거 투표율, 종교인구 비율, 종교집회 참여도, 자원봉사 참여율
8) 문화, 여가 부문	문화활동	문화생활용품 소유품구비율, 도서발행실적, 서적보유가구비율, 교양서적 구입인구비율 및 구입량, 공공 도서관 좌석수, 공공 도서관 장서수, 공공 도서관 이용자수, 독서인구 비율, 신문구독빈도, 신문의 관심부문, 잡지구독률, 공연장 및 전시장 입장률
	여가활동	도시공원면적, 평균여행횟수, 여행지에서 불편한 점, 여가활용방법, TV시청시간, TV선호 프로그램, 여가활동에 대한 만족감 및 불만요인, 가구당 여가활동비 지출률
9) 사회 안전 부문	범죄로부터 의 안전	범죄발생건수, 절도범죄 발생건수, 강도범죄 발생건수, 폭행·상해 범죄 발생건수, 강간범죄 발생건수, 살인범죄 발생건수, 주요 범죄자수, 주요 범죄자 평균연령, 주요범죄 초범률, 여성범죄 비율, 소년범죄 비율, 주요범죄 피해건수, 신체범죄 피해건수, 재산범죄 피해건수, 재산범죄 피해액
	범죄이외 의 사고로부 터의 안전	교통사고 발생건수지수, 자동차 교통사고에 의한 사망자수, 교통사고야기도주 검거율, 화재발생건수당 사망자수, 화재발생건수당 피해액
	사회의 안녕도	자기평가 준법수준, 타인평가 준법수준, 주요범죄 신고율, 현행범죄의 미신고이유
	보안능력	지역별 경찰관 1인당 인구수, 주요범죄 재범률, 교도관 1 인당 1 일 평균 수용인원
	안녕감	범죄피해에 대한 두려움의 정도, 야간보행에 대한 안전도

는 항목은 연구에 따라 다소 변화가 있으나 보건, 질병, 사회유동성, 자연환경, 소득,

빈곤, 공공질서와 안녕, 학문 과학 예술, 참여와 소외에 관한 정보 등이다. <표 2-2>는 이와 같은 사회지표에 대한 실례를 제공하고 있다.

나) 환경질 지표

환경질 지표(Quality of Environment Indicators)란 환경상태의 측정을 위한 일련의 지표라고 할 수 있는데 환경지표에 관한 연구는 사회지표에 관한 연구로부터 시작되었다. 환경질 지표는 1970년대 초 도시 환경문제의 악화에 따라 환경지표에 대한 관심과 중요성이 강조되었다.

1978년 OECD의 도시환경지표개발위원회의 개념규정에 의하면 사회지표는 인간과 인간의 관계를, 환경지표는 인간과 환경과의 관계를 대상으로 한다는 특성이 있다. 1970년대에 OECD에서는 사회지표로서 8개 범주하에 33개의 구체적인 지표들을 설정하였는데, 그 중의 한 범주가 '물리적 환경'이다. 물리적 환경의 범주내에 대기오염에의 노출, 소음에의 노출이라는 두개의 항목이 환경상태를 측정하는 지표로서 포함되어 있다.⁹⁾

환경지표 개발에 있어 주요 관심분야는 (1) 공기 및 수질오염의 측정 (순수성의 측정), (2) 위험물질의 사용한도치 측정 (위험지수), (3) 폐기물처리 (성질지수), (4) 토지이용과 토양보전 (토지관리지수), (5) 자원고갈 (자원소모와 재생에 관한 지수), (6) 야생물의 관리 (보존지수, 관리효과성지수) 등이었다.

환경질 지표의 예로는 <표 2-3>에 제시된 1991년 OECD 보고서의 지표들을 들 수 있으며, 환경관리개념의 확대와 범지구적인 환경문제의 대두로 그 영역이 확대되고 있음을 알 수 있다.

9) Verbruggen, H. and O. Kuik, "Indicators of Sustainable Development: an Overview", *In Search of Indicators of Sustainable Development*, Kluwer Academic Publishers, 1991. p.15.

<표 2-3> 환경의 질 지표의 예 (OECD의 지표)

<ul style="list-style-type: none"> ·CO2배출량 ·CO2배출량/GDP ·CO2배출량/인 ·DO 및 BOD농도 ·숲이 있는 지역면적/총면적 ·경작지 면적/총면적 ·보존지역 면적/총면적 ·질소비료량/경작지면적 ·열대림 수입가격/인 ·열대림 수입량/인 ·열대림수입량/수입목재 ·멸종위기종/전체종 ·총어획량(지난20년간) ·총어획량/GDP총어획량/인 ·도시고형폐기물/인 ·산업폐기물 발생량/GDP ·핵폐기물 총량 	<ul style="list-style-type: none"> ·핵폐기물량/1차에너지 필요량 ·산업재해총수 ·산업재해총수/GDP ·산업재해로 인한 사망자수 ·산업재해로 인한 사망자수/GDP ·여론; 경제성장과 환경보전간의 우선순위 의견 ·GDP ·GDP/인 ·에너지 강도; ·TOE/GDP ·TOE/인 ·km당 도로교통량 ·간선고속도로 길이 ·사용 중인 대중교통수단 ·사적최종 소비지출의 양 ·사적최종 소비지출의 양/인
---	--

자료원 : OECD, 1991. *Environmental Indicators*, OECD, Paris.

다) 삶의 질 지표

삶의 질 또는 생활의 질 지표(Quality of Life Indicators)는 경제, 사회, 환경지표를 포괄하는 전반적인 국민전체 또는 도시민들의 생활수준을 측정 표시하려는 것이다.

삶의 질 지표는 바람직한 종합적인 사회개발의 목표를 설정하는데 유용한 기능을 한다. 삶의 질 지표에 포함되는 일반적인 항목들로는 자연환경, 생활환경, 일반보건, 소득과 기본적인 경제적 안녕, 고용과 생산성, 총경제적 진보, 연수, 교육 및 교양, 위협과 강제에 관한 정의와 자유, 개인주의 등 경제, 사회, 및 환경지표의 세 가지 영역 들 중의 하나에 속하는 것이다.

<표 2-4> 삶의 질 지표의 예

지방행정연구원의 도시생활의 질 측정지표 (1988년 기준)		OECD의 Urban Environmental Indicators		
부문	지표	부문	지표	
자연환경	1.자연녹지율 2.SO ₂ 오염도 3.등록공장당 1일 폐수발생량		옥내공간	방 하나당 사람의 수(X)보다 적은 입주자의 퍼센트
			옥외공간	1km ² 당 사람의 수(X)보다 많은 지역에 사는 인구의 퍼센트
주거환경	4.주택보급율 5.수세식변소비율 6.1실당 사람수 7.인구 100인당 대중교통수단 8.자동차 100대당 주차장 면적 9.도로율 10.도로 1 km ² 당 보안,가로등 설치수 11.1인 1일 순급수량 12.하수도 보급율 13.청소구역 1km ² 당 청소인부수	주택	편의시설과 위생	개인용의 목욕탕이나 샤워 시설을 가지고 있는 거주자의 퍼센트
			부동산 보유의 안정성	자기소유의 집을 가진 소유자의 퍼센트
			주택의 가격과 주택에의 접근성	주택에 수입의 X퍼센트 이하를 소비하는 가정의 퍼센트
보건사회	14.병상당 인구수 15.의사 1인당 인구수 16.생활보호대상자 비율	서비스와 고용	상업서비스의 접근성과 질	Xm안에 식료품점이 있는 인구의 퍼센트
			건강서비스의 접근성과 질	Xm안에 의사가 있는 인구의 퍼센트
			교육서비스의 접근성과 질	X분 또는 Xm안에 국민학교에 갈 수 있는 학생의 퍼센트
			교통서비스의 접근성과 질;	·1년동안 교통사고로 죽은 사람의 비율(전체국민수 대비) ·Xm안에 도시대중교통수단의 정거장안에 있는 인구의 퍼센트

<표 2-4> 계속

지방행정연구원의 도시생활의 질 측정지표 (1988년기준)		OECD의 Urban Environmental Indicators		
부문	지표	부문	지표	
교육 문화	17.중등교원 1인당 학생수	서비스와 고용	여가 서비스의 접근성과 질;	
	18.인구 1000인당 문화시설수		Xm내에 공공의 open space안에 있는 인구의 퍼센트	
	19.문화용품소유가구 비율		보호서비스의 접근성과 질;	
20.인구 1000인당 공공체육시설면적		고용의 접근성과 안정성;	1년동안 화재로 완전히 소실된 거주자의 퍼센트	
21.인구 1인당 도시공원면적			작업장(직장)으로부터 X분 이상에서 살고 있는 고용자의 비율(퍼센트)	
경제	22.가구당 소득	주위 환경	대기질	
	23.가구1인당 예금액		수질	
공공 안전	24.공공건설사업비 비율		소음	
	25.실업률		고형폐기물 처리	
	26.화재1건당 피해액		자연재해	
	27.인구 1000인당 범죄발생 건수		기후조건	·일년중 난방일수와 냉방일수 ·여름 6달,겨울 6달(5년간)동안 내린 강우의 월평균 ·여름 6달,겨울 6달 동안의 일조량의 평균시간
	28.교통사고 1건당 피해자수			

다. 경제지표 수정형의 접근

1) 개요

산업개발과 환경보전을 조화시키기 위해서는 경제개발과정에서 환경의 가치에 대한 정당한 평가를 필요로 한다. 그런데 전통적으로 경제활동의 성과를 측정하는 지표로 활용되어온 국민총생산지표는 환경오염과 자연파괴로 인한 국민복지의 감소를 잘 반영하고 있지 못하고 있어 경제성장에 대한 잘못된 정보를 국민에게 주고 있다.

환경은 (1) 인간에게 심미적인 안락함을 주며 또 건강한 삶을 보장하여 직접, 간접으로 삶의 질에 공헌할 뿐만 아니라, (2) 여가선용과 관광산업은 물론 오염방지산업에 대한 기회를 제공하고, 또 오염피해구제비용의 지출을 줄임으로 경제성장에도 공헌한다. 그러나 이러한 환경의 가치는 국민계정에서는 정확하게 파악되지 못하고 있다.

즉 국내총생산(GDP: Gross Domestic Product) 또는 이전의 국민총생산(GNP: Gross National Product)이 한 나라의 국민 복지수준은 물론 경제적 성과도 잘 반영하지 못하고 있다는 지적은 오래 전부터 제기되어 왔다. 특히 국민총생산은 오염으로 인한 복지수준의 감소와 환경파괴로 인한 재생산능력 감소를 반영시키지 못한다.¹⁰⁾

따라서 국내총생산(GDP: Gross Domestic Product)과 같은 경제지표로 파악되어 왔던 평가방법을 수정하여 사회발전 및 환경보전의 가치를 정당하게 반영하여야 한다는 인식이 확산되었다. 환경보전이라는 요소가 경제발전의 일부로 반드시 고려되어야 하며, 모든 경제정책과 사회발전의 모든 의사결정에서 환경요소가 포함되어야 한다는 관점에서 환경-경제를 통합하는 지표·지수를 개발하려는 노력이 제시되었다.

2) 주요 경제지표 수정형 사례

가) 녹색국내총생산

국민총생산의 문제점을 보완하여 환경의 가치를 바르게 평가하고 합리적인 정책결

10) 이정전, 2000. 「환경경제학」 박영사, 서울. 339-343.

정에 도달하고자 하는 노력으로 주로 경제학자들에 의해 연구되고 있는 개념은 '녹색 국내총생산(Green GDP)'이다. 녹색국민총생산에서는 다음의 세 가지 사항을 국민총생산에서 고려하고자 한다.

첫째, 오염방지지출(defensive expenditure)은 물론 오염방지장치 및 오염으로 인한 의료비 지출의 증가 등의 비용은 국내총생산에서 제외되어야 한다.

둘째, 실제로는 아무런 비용이 지출되지 않았으나 국민의 복지를 감소시킨 환경오염과 자연파괴는 그 피해의 정도를 금전적으로 추정하여 국내총생산에서 제외시킨다.

셋째, 국내순생산(NDP: Net Domestic Product)의 계산 시에는 사람이 만든 자본재 뿐만 아니라 자연자본재도 생산에 이용되어 감소되었다면 그 감소된 만큼 감가상각시켜야 한다.

이 같은 '녹색국내총생산'을 산정하는 방식에는 여러 가지가 있으나 여기서는 구체적인 언급은 생략하기로 한다.

나) 지속가능경제복지지수

Green GDP를 개발하는 것은 이론적으로 정치하며 도전적이다. 그러나 이의 산정에는 많은 시간과 노력이 필요하다. 그래서 녹색국내총생산이나 자연자원계정보다는 단순하나 경제성장이나 환경파괴에 대한 개략적인 정보를 제공해 줄 수 있는 '지속가능성 지수(Sustainability Index)'를 개발하려는 노력이 있다. 어떤 사회의 개발결과의 지속가능성 정도를 표현하든지, 지속가능한 사회로 유도하기 위한 지표는 다양한 시각에서 개발되고 있다.

이러한 노력 중 흥미로운 것은 지속가능경제복지지표(ISEW: Index of Sustainable Economic Welfare)이다.¹¹⁾ 이 지표는 소득수준, 분배의 형평성, 자원고갈과 환경오염의 정도를 가지고 계산하는데 경제복지의 증진요소와 감소요소를 합하여 순 경제복지의 변화를 관찰한다.

경제복지지표는 개인의 소비를 사회복지의 핵심요소로 삼고, 이의 증진요소로 가사노동의 가치, 내구성소비재 서비스, 도로 서비스, 교육과 보건에 대한 공공지출, 순

11) Daly H. and J. Cobb, 1989. *For the common good*. Beacon press, Boston.

<표 2-5> 지속가능경제복지지수(ISEW)의 구성

항목	평가지표
(1) 소득분배를 고려한 소비 (ISEW의 기본숫자)	개인소비에 대한 가중치 값 (D)
(2) 지속적인 서비스 양 (+)	가사노동 (E) 내구성소비재 (F) 도로와 거리 (G) 건강, 교육에 대한 공공지출 (H)
(3) 개인소비 측정시 복지로 서 과대평가된 부분에 대한 보상 (-)	내구성소비재에 대한 지출 (I) 건강과 교육의 방어비용 (J) 국민광고비용 (K) 출근비용 (L) 도시화비용 (M) 자동차사고비용 (N) 수질오염비용 (O) 대기오염비용 (P) 소음공해비용 (Q)
(4) 자연자원 기반의 지속가 능성을 파괴하는 활동에 대 한 추정 (-)	습지 손실비용 (R) 농업용지 손실비용 (S) 비재생자원의 고갈비용 (T) 장기적인 환경오염 피해비용 (T)
(5) 자본축적과 국내외간 자 본구성 (+)	순자본의 증식 (V) 자본투자의 국내외적 구성변화 (W)

자본형성, 해외순투자 등을 들고 있다.

반면 사회복지의 감소요소로 정부의 각종 방어적 지출, 내구성 소비재 구입비, 광고비지출의 일부, 통근비, 도시화비용, 교통사고 피해, 환경오염 및 환경파괴로 인한 사회적 손실, 자연자원 고갈로 인한 사회적 손실을 들고 있다.

따라서 순 경제복지는 다음과 같이 계산된다.

$$\text{ISEW모형} = D + (E+F+G+H) - (I+J+K+L+M+N+O+P+Q) - (R+S+T) + (V+W)$$

Daly and Cobb(1989)에 의하면 미국의 국민총생산은 1950~1988년 기간 동안 약 130% (1990년 불변가격 기준) 증가하였다. 그러나 지속가능 경제복지지표는 1950~1976년 사이 약 42% 밖에 상승하지 않았고, 1977~1988년 사이에는 오히려 12%가 하락하였다고 한다.

3. 지속가능발전 평가지표와 지수

가. 개요

1) 지속가능 발전론의 특징과 평가지수

지속가능발전지표는 이상에서 검토해본 사회지수, 삶의 질 지수 등 포괄적인 지수 체계와 유사한 듯하지만 그 기본 전제가 현상에 대한 기술보다는 미래지향적으로 지표체계를 논한다는 점에서 다르다. 물론 지속가능한 발전개념이 후술하는 바와 같이 다의적인 성격을 지니고 있어서 다소의 혼란은 있으나 기존의 접근과는 미래세대에 대한 배려, 환경용량에 대한 고려, 사회적 정의에 대한 인식 등에서 기존의 지표체계와 차별화 된다.

특히 지속가능성지표에서는 환경문제를 단순한 환경질의 변화 즉 대기오염도, 수질오염도 등의 변화를 보는 것이 아니고 해당지역의 수용능력의 변화에 대한 관찰을 보다 중시한다. 미래세대의 후생을 희생시키지 않으려면 지구나 지역 환경생태의 수용능력이 온존하게 보전되어야 하기 때문이다.

흔히들 지속가능 발전이란 미래세대의 후생을 희생시키지 않고 현 세대의 후생을 만족시키는 발전으로 정의된다. 이 의미는 예컨대 현 세대의 후생을 만족시키기 위해서는 현 세대가 소비해야 할 재화 및 서비스의 생산을 필요로 한다는 사실로부터 쉽게 유추할 수 있다.

생산이 현 세대의 후생에 불가피하지만, 생산에 필요한 자원의 사용과 생산의 결과로 발생하는 부산물 - 공해 및 폐기물의 문제 등은 환경파괴를 야기시킬지 모르며 이 파괴가 만약 비가역적이라면 이는 미래세대의 후생에 심각한 지장을 초래할 수도 있다. 아울러 생산이 지속되기 위한 사회체제의 지속성은 사회제도적인 형평성 등의 건전성을 필요로 할지도 모른다. 따라서 이와 같은 정의는 매우 간단하지만 이 조건을 만족시키는 발전이란 매우 광범위한 개념으로 받아들여진다.

혹자는 이러한 정의가 지나치게 경제적 의미를 강조하고 있다고 비판하기도 한다¹²⁾. 경제적인 측면에서 환경과 사회적인 맥락을 포함하는 정의로 보여질 수 있기 때문이다. 이러한 비판으로부터 지속가능 발전에 대한 대안적 정의 혹은 보다 구체적인 정의도 가능하다.

지속가능 발전을 지구상의 모든 생물들이 누려왔던 역사적 충족을 유지하고 촉진시키는 인간 활동으로 정의하는 것이 바로 구체적인 정의의 하나이다. 과거 생태계는 적자생존의 원칙 하에 약자의 희생을 목계로 지속가능한 시스템을 유지해왔다. 하지만 인류의 시스템에 있어서는 특정 존재, 계층, 세대의 희생을 전제로 한 시스템은 더 이상 지속가능하지 못한 것으로 인식해야 한다. 왜냐하면 이러한 시스템은 내부적인 불안요인으로 장기적으로 지속성을 지니고 있는 것으로 보기 힘들기 때문이다.

지속가능 발전의 어떠한 정의를 따르던 간에 지속가능발전의 범위는 모두 공통적으로 주어진다. 환경적, 자원적, 생태적, 경제적 영역뿐만 아니라 인간 사회경제시스템의 다양한 측면, 예컨대 사회적, 법적, 문화적, 제도적, 정치적, 심리적인 측면까지도 고려되어야 한다는 것이다. 따라서 지속가능발전의 지표체계는 쉽게 정의되기 힘들다. 만약 특정 지표체계를 채택한다면, 그만큼 지속가능발전의 범위와 목표, 관심사 등을 축소시킬 수 있는 위험이 내재한다고 볼 수 있다.

2) 지속가능발전지표와 지수의 개념

12) Bossel, H. 1999. *Indicators for Sustainable Development: Theory, Method, Applications, A Report to the Balaton Group*, 11-14. International Institute for Sustainable Development, Winnipeg, Manitoba, Canada.

가) 지속가능발전지표

지속가능발전지표(SDIs: Sustainable Development Indicators)란 지속가능발전 현황과 그 변화추이를 파악하기 위하여 그것을 가장 잘 나타내 줄 수 있는 한정된 수의 대표적인 통계이다. 지속가능성 평가를 위한 지표는 현재의 지속가능성 정도를 평가하며, 각종 정책의 수립·집행이 지속가능성에 미치는 효과를 파악하는 척도로 활용된다.

지속가능발전지표는 또한 일반 국민으로 하여금 지속가능발전 상태의 추이를 파악하고 이해하는데 도움을 줄 수 있는 정보를 제공한다. 지속가능발전지표를 근거로 정부의 지속가능발전 정책추진 실적을 정기적으로 평가발표 함으로써 정부정책이 지속가능발전의 방향으로 나아갈 수 있도록 유도하는 기능을 담당한다고 할 수 있다.

오늘날 이와 같은 지속가능성 지표에 대한 관심이 증가한데 대해 여러 가지 이유가 있을 것이다.¹³⁾ 첫째, 컴퓨터 하드웨어 및 소프트웨어가 발달하고 가격이 하락하면서 정보처리가 용이하게 되었다. 둘째, 많은 행정서류 및 자료가 전산화되고 자동화됨으로써 지표 개발이 용이해졌고 편리하게 이용할 수 있게 되었다. 셋째, 시민단체가 양적 질적으로 괄목할 만하게 성장하여 정책 및 행정 감시를 위한 지표 개발이 중요하게 간주되고 있다. 넷째, 정책 및 행정에 대해 정부, 기업, 시민 등의 이해관계자간의 파트너십이 중요시되면서 이들 간의 공동관심사를 표현하고 목표를 정하고 실천하기 위해서 지표의 필요성이 대두되었다.

나) 지속가능발전지수

지속가능발전지수(Sustainable Development Index)는 실제 사회, 환경, 경제의 복잡한 현상을 단순화할 목적으로 도입되었으며, 지속가능발전지표를 근거로 각 부분의 중요도를 계산하여 지수화한 척도이다. 지속가능발전지수 개발 목적은 정책입안자나 일반 국민에게 지속가능발전에 대한 통합적인 정보를 제공함으로써 지속가능한 국가발전을 평가하고, 국제적으로 지속가능성을 비교하는데 유용한 자료로 사용하기 위한 것이다.

13) 이창우 외, 2005. 「대도시 지속가능성 지수개발 및 적용에 관한 연구」 서울시정개발연구원

지수작성은 변수선택, 지표선정, 정규화, 통합화의 과정을 거쳐 작성된다. 지속가능발전지수 작성과정에서 가장 중요한 것은 실제 국가의 지속가능성을 가장 정확히 보여주는 이상적 지수를 작성하는 것이며, 이를 위해서는 각 부문을 충분히 설명해 줄 수 있는 지속가능발전지표가 충분히 작성되어야 한다.

나. 지속가능발전 지표의 전제조건

지속가능발전 지표 혹은 지수는 경제, 사회, 환경 등 광범위한 인간활동과 그 영향을 측정해야 하므로 구축과 적용에 있어서 이론적으로나 실제적으로 많은 노력을 필요로 한다. 이러한 현재까지의 노력과 경험을 바탕으로 1996년 이탈리아의 벨라지오에서 모인 지속가능발전 관련연구자들의 논의 결과를 종합하여 지속가능지표 개발 및 적용의 원칙을 선정하였다. 이 원칙을 벨라지오 원칙(Bellagio Principles;)¹⁴⁾이라 부르며, 그 결과는 <표 2-6>에 나타난 바와 같다.

이 원칙에는 지속가능발전을 염두에 둔 지표체계가 가져야 할 속성으로서 특히 다음과 같은 점들을 강조하고 있다. 우선, 지표체계 구축에 있어서 공동체의 장기적 목표가 설정되어야 한다는 점이 서두에서 제기되고 있다. 또한, 지속가능발전을 이루는 하위 구성요소에 대한 개별적 진단은 물론 상호작용과 전체로의 영향관계를 파악하는 시스템적 관점을 가져야 한다고 하고 있다. 아울러 참여와 개방, 의사소통을 위한 이해가능성 등의 지표체계 운영의 사회적 일치가 필요하다는 것을 보여주고 있다. 마지막으로 지표를 장기적으로 운영하면서 지속적으로 모니터링하고 대응하는 과정이 꾸준히 이루어져야 하며 이를 위한 조직, 제도, 기술적 역량 등을 확보해야 함을 강조하고 있다.

요컨대 벨라지오 원칙의 지속가능발전 지표체계는 지역공동체의 지속가능성에 대한 구성원 전체의 현상 진단과 의사결정의 환류과정을 전제로 하고 있다. 환류과정 하에서의 지표체계는 다음과 같은 세 가지 기본적인 전제조건이 충족되어야만 한다.

14) Hardi, P. and T. Zdan eds., 1997. *Assessing Sustainable Development: Principles and in Practice*. International Institute for Sustainable Development. Winnipeg, Manitoba, Canada

<표 2-6> 지속가능발전 지표의 구축과 적용에 관한 원칙(Bellagio Principles)

1) 비전과 목표 제시	명확한 비전과 이를 형성하는 목표를 정의하고 이것에 의해 지속가능발전의 평가가 이루어져야 한다.
2) 전시스템적 관점	전체시스템은 물론, 각 하위시스템과 전체의 상호작용을 파악하고, 각 시스템의 상태, 변화속도, 변화방향 등을 주시한다. 구체적으로 인간 사회경제와 생태계에 대한 시장적 혹은 비시장적 비용편익을 반영하면서 인간활동의 긍정적 및 부정적 결과를 모두 고려한다.
3) 필수요소	자원소비, 과소비빈곤, 인권과 공익서비스의 접근 등의 문제를 고려함에 있어서 세대내 및 세대간 형평성에 기초해야 한다. 아울러 생명체를 지지하는 생태적 조건과 사회후생에 기여하는 비시장적 활동을 포함한 경제발전을 고려한다.
4) 적합한 범위	비교적 단기에 걸친 인간활동과 의사결정만을 고려할 것이 아니라, 이러한 결과가 미래세대 및 생태계에 파급될 수 있도록 충분히 장기적인 관점과 충분히 넓은 공간범위에서 평가가 이루어져야 하며, 미래의 방향을 알기 위해 과거의 충분한 관찰이 이루어져야 한다.
5) 실제 관심사에 초점	한정된 수의 핵심이슈에 대해 비교가능하고 표준화된 측정치를 바탕으로 목적지향적 평가가 이루어져야 보다 실제적이다.
6) 개방성	누구에게나 접근가능한 자료와 방법에 기초해야 하며, 평가의 판단, 가정, 불확실성, 해석 등에 있어서 명시적인 절차에 근거해야 한다.
7) 효과적 의사소통	관련된 모든 지표사용자들의 목적과 필요에 의해 디자인되어야 하며, 의사결정자들의 참여를 유도할 수 있는 다양한 방법과 지표를 제시하며, 지표체계에 있어서 구조적 명확성, 사용의 편리함, 언어의 이해가능성 및 적절성 등을 고려해야 한다.
8) 광범위한 참여	유소년, 여성, 주민 등을 포함하여 다가치와 다양성을 반영할 수 있도록, 대중, 전문가, 기술 및 사회단체 등을 망라할 수 있는 대의성을 확보하고, 아울러 정책과 그 결과의 연계를 보장할 수 있는 의사결정자들의 참여도 보장되어야 한다.
9) 지속적 평가	지표를 통한 반복적 추세진단과 결정을 위한 역량을 개발하되, 복잡성과 불확실성에 기인한 빈번한 시스템 변화에 대응하기 위해 보다 적응적이고 책임적이며 반복적인 자세를 견지해야 하고, 또한 지속적인 지표 및 평가체계의 개선과 정책결정에 대한 집합적인 피드백이 담보되어야 한다.
10) 제도적 역량	정책결정 과정에서 책임분담의 명확성과 지속적인 지원, 자료의 획득과 유지, 공표에 있어서 제도적 역량의 제공, 지역단위의 평가 역량의 지원 등이 보장되어야 한다.

자료원: Hardi, P. and T. Zdan eds., 1997. *Assessing Sustainable Development: Principles and in Practice*. International Institute for Sustainable Development. Winnipeg, Manitoba, Canada 0

첫째, 지속가능 발전지표는 지속가능성의 조건에 맞추어서 개발되어야만 한다. 지속가능성의 요건은 생태적, 경제적, 사회적 측면을 모두 동시에 고려하는 것은 물론, 각 부문간의 상호작용이 각 부문을 어떻게 진화시키고 또 공동체 전체적으로는 어떤 방향으로 나아가게 하는가를 파악하는 것으로부터 출발한다.

둘째, 주어진 지역사회 비전실행의 도구로서 지표체계는 주민들이 쉽게 이해할 수 있도록 가능한 간단하고 자료구득과 해석이 용이해야 한다. 이해가 쉬울수록 구성원의 참여는 보장되며 역으로 시작단계에서부터 참여가 보장되어야 구성원들이 이해하고 합의된 비전을 향해서 일치할 수 있을 것이다.

셋째, 운영과 참여를 위해 지표체계는 정보의 활용도를 최대한 고려해서 선정해야 한다. 정책결정 및 평가, 발전방향 등을 모색하는데 있어서 포괄적이고 정확한 정보를 제공해야 하는데, 이를 위해서는 일반지표와 핵심지표 등의 체계적인 접근을 통해 정확성을 높이는 동시에 포괄성을 제고해야 한다.

다. 지속가능발전지표에의 접근방법

지속가능성을 진단하는 지표는 지속가능성을 어떻게 인식하느냐에 따라 달라진다. 지속가능성의 인식범위는 다소 생태학적인 관점에서 생태적인 지속가능성에 치중한 접근과 환경문제와 함께 환경문제를 야기하는 경제 및 사회적인 측면을 동시에 고려하는 보다 포괄적인 접근이 존재한다.

우선 생태학적인 측면에서의 접근은 생태계의 생산성과 토지의 생산력 등을 분석의 대상으로 삼아 해당지역 내 환경용량의 변화를 살펴보려는 시도이다. 생태계의 질 또는 상태 또는 그리고 생태계에 대한 압력의 중요성에 대한 인식이 확산되면서 이러한 분석에 대한 관심이 증가하고 있다.

그러나 환경용량의 변화란 경제와 같은 인간활동과 무관하다고 볼 수 없으므로 경제활동과 환경용량의 관계를 보려는 시도들이 제기되었다. 지속가능성은 인간행동이 환경에 미치는 충격에 대해 환경이 충분히 받아들일 수 있는가 - 즉 주어진 환경용량

을 넘지 않는 범위 내에서 환경에 대한 충격이 발생하는가를 판단하는 것으로 인식되었다.¹⁵⁾

이러한 지속가능성의 고전적 개념에 대해 학자들은 추상적이거나 혹은 실제적인 수준에서 다양한 정의를 내리고 있지만, 일반적인 경향은 생태중심적(ecocentric)인 축과 인간중심적(anthropocentric)인 두 개의 축으로 구분된다고 볼 수 있다. 생태중심적인 시각은 인조자본(man-made capital)과 사회자본(social capital), 인간자본(human capital)과 같은 인간과 관련된 자본이 자연자본과 동등할 수 없다는 입장이다. 반면 인간중심적인 시각은 자연자본과 인공자본을 동등한 자본으로 인정하며 이들 상호간의 대체가능성을 인정하고 있다.

인간적 자본과 자연적 자본의 대체성에 관한 인식차이는 경제학적으로 약한 지속가능성과 강한 지속가능성의 구분으로 요약될 수 있다. 약한 지속가능성(weak sustainability)은 인간자본과 자연자본 간의 상호 대체성을 허용하여 삶의 수준을 유지하거나 높일 수 있는 수단을 미래세대에 전하는 개념을 일컫는다. 즉, 서로 다른 형태의 자본을 통합할 수 있으며 모든 자본은 서로 대체될 수 있다는 가정에 근거한다. 반면 강한 지속가능성(strong sustainability)은 인간자본과 자연자본은 대부분의 생산기능에 있어서 대체물이 아닌 투입요소라는 가정에 바탕을 둬으로써 양자를 대체할 수 없는 자산의 형태로 따로 완전히 유지해야 한다는 개념이다.

지속가능발전의 개념에 대한 두 가지 시각에서 공통적인 내용은 인간이 모든 문제 해결의 중심이며 미래세대에 대한 배려가 없는 현 세대의 발전은 지속가능할 수 없다는 사실이다. 즉 현세대의 자원착취와 과도한 개발은 환경파괴와 자원고갈로 이어져 미래세대의 후생을 심각하게 위협할 수 있음을 경고한다.

같은 맥락에서 1992년 리우회담 이후 지속가능성은 현 세대의 후생이 미래세대의 후생을 위협하지 않도록 진행되는 개발을 의미하는 것으로 인식되었다. 결과적으로

15) 여기서 지속가능성이란 환경이용행위에 있어서 환경자원의 재생산물을 넘지 않아야 한다는 것으로 정의된다. 구체적으로, 공해나 폐기물과 같은 부산물의 발생물이 환경에 의한 자정율을 넘지 않거나, 재생가능한 환경자원의 소비율이 재생산율을 넘지 않거나, 혹은 재생불가능한 환경자원을 다른 가치창출 수단으로 대체하는 대체율을 넘지 않아야 한다는 것을 의미한다. 자세한 것은 Ronchi et al(2002) 및 Daly(1991) 참조.

‘지속가능한 사회’에 관심이 기울어지면서 기존의 경제와 환경이라는 두 가지 측면에서 ‘삶의 질’과 같은 사회적인 측면으로 확장되었다. 인간의 경제적 활동을 지배하고 형성하는 사회, 기술, 제도, 가치 등이 경제적 충격의 이면에 있음을 더욱 유연하게 인식한 결과이다.

2000년 이후 지표체계의 구축과 운용에 관한 지식의 축적이 이루어지기 시작하면서 서부터 지표체계에 대한 새로운 접근이 눈에 띄기 시작하였다. 지표 혹은 지수들은 단지 현상을 진단하려는 일차적인 목적을 넘어 지표들 간의 동태적인 영향관계를 파악함으로써 개별 지표들의 나열에서 벗어나기 시작하였다. 지표체계 전체를 지역사회의 지속가능발전에 관한 통합된 하나의 시스템으로 인지하기 시작한 것이다.

인식의 변화는 지속가능성을 평가하기 위해 다양한 자료를 이용하여 하나의 지수를 개발하거나 다수 지표들의 집합인 지표체계(indicator system)를 개발하여 이것을 횡단면적으로 또는 시계열적으로 비교하려는 연구로 이어졌다. 그 이후 지표간의 상호관련성을 감안하여 다수의 지표를 종합평가할 수 있는 통합지수(aggregate index)화 작업으로 이어지기도 하였으며, 지표들 사이의 상호작용을 전제로 한 시스템적 접근과 체계역학적인 기법을 활용하여 지속가능성을 평가하는 지속가능 시스템연구가 본격적으로 시작되기도 하였다. 이는 다수의 지표가 지속가능발전에의 기여도가 다르고 서로 간에 상승 또는 상쇄의 관계에 있을 수 있다는 점이 고려되기 시작하였기 때문이다.

라. 지속가능발전에의 시스템적 접근

1) 시스템 접근의 특징

지속가능발전 지표체계의 전제조건인 벨라지오 원칙(Bellagio Principles)에서 중요하게 고려된 것은 생태적, 경제적, 사회적 측면의 발전과 각 부문간의 상호작용을 시스템적 관점으로 이해해야 한다는 것이다. 인류의 사회경제적 시스템과 환경시스템의 역사적 상호작용을 고려했을 때, 이 두 시스템은 서로 역동적으로 영향관계를 형

성하며 시간이 지남에 따라 주고 받은 영향에 의해 지속적으로 변화하고 공진화(co-evolution)하는 관계를 보이고 있다.

예컨대, 인구증가와 사회경제 시스템이 발전하면서 환경자원을 소비하게 되고 점차로 자원의 제약과 환경질의 저하가 다시 사회경제 시스템에 영향을 준다. 또한 사회제도적인 측면이 경제시스템을 변화시키고, 환경자원의 사용과 착취에 있어서 일정한 규칙을 형성하게 되며 환경질의 저하는 다시 사회적인 가치와 제도를 변화시킨다. 사회, 경제, 환경 등의 각 부문별 변화와 이들로 구성된 시스템 전체의 변화는 매우 밀접하게 관련이 되어 있다.

본 장에서는 이와 같은 시스템 접근의 특성 - 고려대상이 되는 인간활동 전체를 하나의 시스템으로 파악하고, 그 시스템을 구성하는 각 인자 혹은 지표들이 상호영향을 주고 받는 구조로 시스템이 형성되어 있다고 전제하는 일련의 선행연구를 제시하고자 한다.

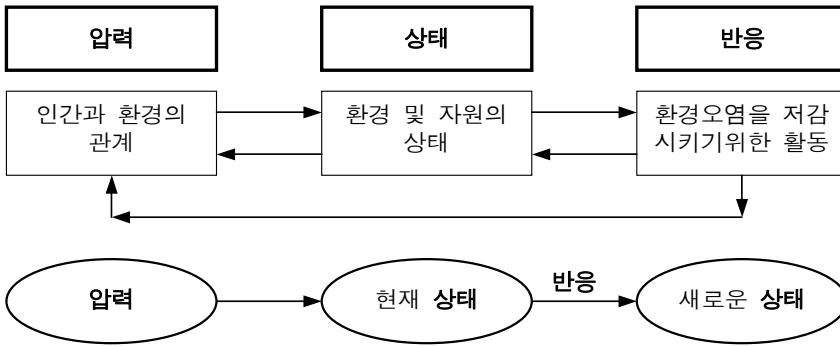
2) PSR 구조와 DSR 구조

가)OECD의 PSR 구조

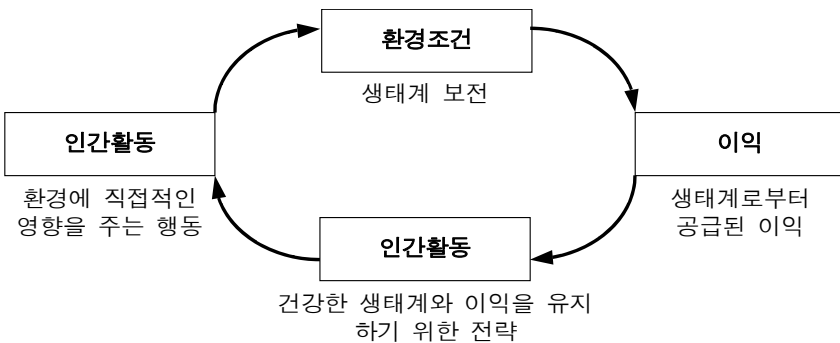
OECD에서는 회원국들이 지속가능한 발전을 위한 정책을 수립하는 과정에 환경성과 경제성이 조화된 의사결정을 할 수 있도록 '환경성평가를 위한 핵심지표(core set of indicators for environmental performance review)'를 1993년에 개발하면서 압력-상태-대응(Pressure-State-Response: PSR)체계를 선보였다.

여기서 압력지표(pressure indicators)는 인간과 환경의 관계를 나타내는 것으로서 인간의 활동이 환경에 미치는 영향을 파악하기 위한 지표이며 에너지 소비, 산업활동, 농업활동 등에 관한 지표이다. 상태지표(state indicators)는 환경 또는 자연자원의 현 상황을 파악하기 위한 것으로 대기, 물, 토양 등에 대한 환경질의 평가에 관한 지표이다. 그리고 반응지표(response indicators)는 환경질에 대한 정보를 바탕으로 환경오염을 저감시키기 위한 인간의 활동을 나타내는 것으로 행정부, 가계 등이 행하는 경제적, 환경적 정책을 평가하는 지표이다.

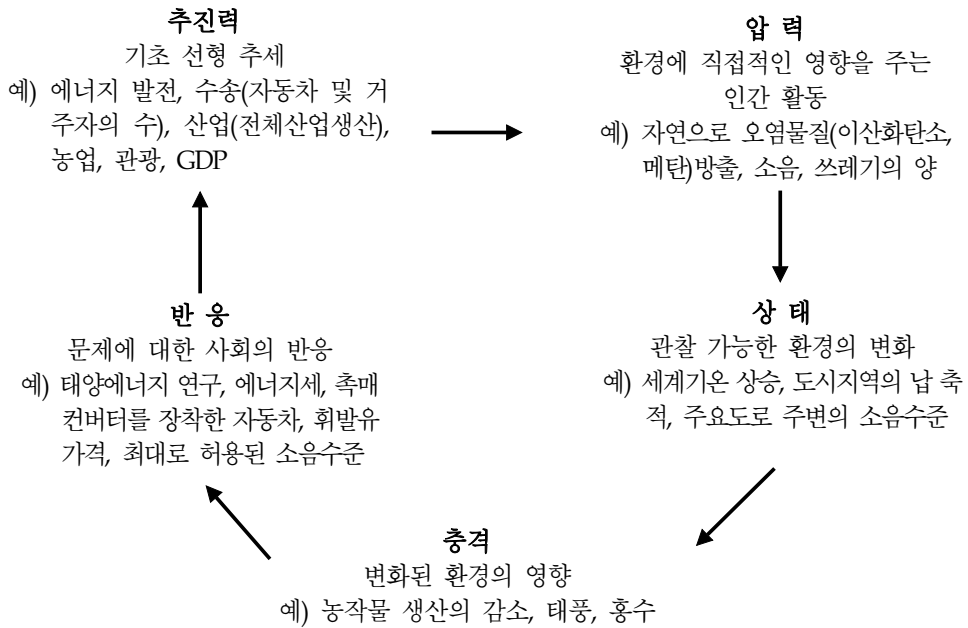
그 이후 OECD는 환경정책과 부문별 정책을 통합하고 경제에 환경을 반영하기 위해 지속가능발전 지표를 1998년에 개발하였다. 여기서 지속가능발전 지표는 크게 환경지표와 사회·경제지표로 구분되며 환경지표는 9개 분야, 18개 지표, 사회·경제지표는 6개 분야, 15개 지표 등 총 33개 지표로 구성되어 있다.



<그림 2-2> 선형 PSR 모형



<그림 2-3> 사이클 PSR 모형



<그림 2-4> PSIR(pressure-state-impact-response) 모형

나) UNCSO의 DSR 구조

유엔지속가능개발위원회(UNCSO)는 가입국의 환경성적을 평가하고 정부정책 결정에 유용한 수단으로 활용하기 위해 지속가능발전지표에 대한 기본체계를 1996년에 발표하였다. UNCSO의 지속가능발전지표는 사회·경제·제도적인 측면을 효과적으로 고려하기 위해 OECD의 PSR 구조 중 환경에의 압력(Pressure)을 구동력(Driving force)으로 대체한 DSR 구조를 제시했다.

리우 회담의 이후 인간의 사회경제적인 활동과 환경을 통합적으로 고려하기 시작하면서 기존의 압력지표에 대한 확장의 필요성이 그 배경이라고 할 수 있다. 따라서 DSR 구조는 환경상태 또는 그 변화 정도만을 측정하는 것에서 나아가 환경변화에 종합적으로 영향을 미치는 다양한 분야의 인간활동과 환경상태를 개선시키기 위한 인간의 노력 등에 대해서도 평가하는 모형으로 개발되었다.¹⁶⁾

1996년에 설정된 UNCSO의 지속가능발전지표는 사회·경제·환경·제도 네 가지 영역에서 132개의 세부 지표를 담고 있다. 이렇게 개발된 지표의 실용성을 검증하기 위한 작업을 거친 후 2001년에는 각 회원국에 적용하기 적합한 57개의 핵심지표를 개발하였다. 핵심지표는 기존의 사회·경제·환경·제도 네 가지 분야에 대한 대분류를 그대로 따르면서 세부 분류로 들어가 총 15개 영역과 38개 항목으로 분류하였다.

다) PSR 구조의 환경지속성지수(ESI)

다보스포럼(Davos Forum)으로 알려진 세계경제포럼(WEF: World Economic Forum)에서는 2005년 환경지속성지수(ESI: Environmental Sustainability Index)의 각 국가별 순위를 발표하였다.¹⁷⁾ 환경지속성지수는 세계경제포럼의 환경대책반과 미국 예일대와 콜럼비아대 연구진이 공동 연구하여 환경 지속가능성을 나타내는 지수로 개발되었다. 특히 환경지속성지수는 환경요인뿐만 아니라 사회적, 경제적 요소도 포함하고 있으며, 현재 상황과 미래 대처역량 등을 종합적으로 평가하는 지속가능발전 지수라고 할 수 있다.¹⁸⁾

환경지속성지수는 현재의 환경·사회·경제 조건을 바탕으로 지속가능한 성장을 할 수 있는 국가 역량을 계량화한 지수이다. 지속성(sustainability)은 장기간에 걸쳐서 자신의 특성을 유지하는 개념이라 할 수 있다. 따라서 환경지속성(environmental sustainability)은 가치 있는 환경자원에 대해서 장기간동안 그 가치를 유지하는 정도를 측정하는 것이라 할 수 있다.

2005년의 환경지속성지수는 총 5개 분야, 21개 지표, 76개 변수로 구성되어 있다.¹⁹⁾

16) DSR구조에서 구동력은 지속가능발전에 영향을 미치는 인간활동, 과정, 형태를 나타내는 것으로 정부정책이나 사회, 경제, 문화요소 등 지속가능발전을 위한 환경적 요소에 영향을 주는 모든 요인들을 포함한다.

17) Davos Forum은 국제경제, 정치, 언론, 학계 지도자들 간 유대형성 및 세계경제 등 주요 국제 이슈에 대해 토론하고 연구하는 독립적 국제민간기구이다. 2000년도에 실험적 연구(pilot study)로 ESI를 개발하여 발표한 이래 2001년, 2002년, 2005년 국가별 환경지속성을 비교·평가한 ESI 결과를 발표하고 있다.

보다 자세한 것은 <http://www.ciesin.org/ESI> 참조.

18) WEF의 환경대책반(Global Leaders for Tomorrow Environment Task Force)은 CIESIN(the Center for International Earth Science Information Network, Columbia University)과 YCELP(the Yale Center for Environmental Law and Policy)와 공동연구를 진행하였다.

이 지수는 압력-상태-반응(Pressure-State-Response: PSR) 구조를 기본 모형으로 하여 개발되었으며, 환경지속성은 핵심적인 구성요소 5개 분야에 대한 수행능력이 커질수록 높아진다고 가정하였다. <표 2-7>에는 5개 분야인 환경시스템, 환경부하 저감, 인간취약성 저감, 사회·제도적 대응역량, 지구환경관리에 대한 개념 및 논리적 정의를 제시하였다.

<표 2-7> 2005년 환경지속성지수(ESI)의 5개 분야

분 야	논 리
환경 시스템	한 국가의 핵심적인 환경시스템이 건전하게 유지되고, 악화되기보다는 개선되어야 환경적으로 지속가능하다.
환경부하 저감	한 국가는 인간 활동에 의한 부하가 환경시스템에 해를 주지 않아야 환경적으로 지속가능하다.
인간 취약성 저감	한 국가는 인간과 사회시스템이 환경교란에 취약하지 않을수록 환경적으로 지속가능하며, 취약하지 않다는 것은 사회가 보다 향상된 지속가능성으로 향하고 있는 신호이다.
사회·제도적 대응역량	한 국가는 환경문제에 효과적으로 대응하는 능력을 배양하기 위한 제도와 기술, 태도, 네트워크의 사회유형을 가질수록 환경적으로 지속가능하다.
지구환경 관리	한 국가는 공통의 환경문제를 대처하기 위해 타국과 협조할수록, 그리고 다른 국가에 미치는 부정적인 월경성 환경영향을 무해한 정도까지 줄일수록 환경적으로 건전하다.

자료: 2005 Environmental Sustainability Index.

비교의 기본단위로 21개의 환경지속성 지표가 기존연구 검토, 전문가 자문, 통계분석, 2002년 지수에 대한 비판 등을 고려한 연구과정을 통하여 선정되었다. 변수 선정 기준으로 국가적용범위(coverage), 자료의 최신성(recency), 현상측정의 상관성(relevance) 등이 고려되었다. 최신성(recency)은 시의적절하게 자료가 업데이트되는 정도를 의미하며, 상관성(relevance)은 각 변수가 해당 지표에 대해 반영하는 정도를

19) 2002 ESI는 5개 항목, 20개 지표, 68개의 변수로 구성되어 있다.

평가한다. 높은 연관성을 가진 변수는 해당 지표에 의해 정의되는 환경지속성을 가장 정확하게 측정한다. 반면에 연관성이 낮은 변수는 해당 지표를 가장 잘 대표하는 대리변수로 간주된다.²⁰⁾

각 항목은 2~6개의 지표로 구성되어 있으며, 각 지표는 1~6개의 변수로 구성되어 있다. 환경지속성지수의 점수는 21개의 지표 점수의 가중평균값이며, 여기에서 21개 지표에 대한 가중치는 동일하다. 가중치를 동일하게 부여한 이유는 첫째, 동일한 가중치는 지수를 이해하기 쉽고, 투명하게 하기 위한 것이며, 둘째, 정부, 민간 기업체, 시민단체의 전문가들에 대한 조사결과, 어느 특정 지표의 우선도가 명확하지 않았기 때문이다. <표 2-8>는 2005년 발표된 환경지속성지수의 각 지표와 변수를 제시하고 있다.

2005년 발표된 지수는 2002년에 발표된 지수와 비교하여 다음의 두 가지 점에서 차이를 보인다. 첫째, 항목, 지표, 변수 등의 변화이다. 2005년에는 20개 항목의 지표들을 21개 항목의 지표들로 변경하였고,²¹⁾ 9개의 변수²²⁾가 삭제되었으며, 일련의 기존 변수들을 새로운 변수로 통합·변경하는 것은 물론,²³⁾ 21개의 변수²⁴⁾를 새롭게 추가하였다. 두 번째 차이점은 누락자료(missing data)를 처리하는 과정에 있어서의 방

-
- 20) 예를 들어서 ‘이산화황’, ‘이산화질소’, ‘부유물질’은 ‘대기질’ 지표를 가장 잘 반영하는 높은 연관성을 가진 변수이지만, ‘ISO 14001 인증’은 ‘민간영역대응’과 관련한 지표에 대한 대리변수라고 할 수 있다.
- 21) 가장 큰 변화를 보여주는 항목은 ‘지구환경관리기여(Global Stewardship)’인데, 이 중 특히 국제협력동참노력 지표에 많은 변화가 있었다. 지수 선정에 있어서 중복의 소지가 있는 국제협약과 관련 변수들을 국제환경협력이라는 새로운 변수로 통합하였으며, 기금조성과 관련하여 GEF와 몬트리올기금을 하나의 변수로 통합하여 중복 변수를 제거하였다. 또한 새롭게 자연자원관리 항목과 국가재난취약성 항목이 추가되었으며, 기존의 토론능력 항목과 환경거버넌스 항목이 환경거버넌스로 통합되어, 한편, 과학기술 항목 역시 큰 변화가 있는데 ‘기술성취지수’는 ‘고등교육기관 진학률’, ‘정보접근지수’, ‘연구지수’, ‘여성의 초등교육률’ 등으로 세분화되었으며, ‘평균교육연수’는 삭제되었다.
- 22) ‘수자원 역외유입량’, ‘방사성 폐기물’, ‘어업보조금’, ‘ESI 자료 누락’, ‘EIA 지침수’, ‘기술성취지수(TAI)’, ‘국제협약준수’, ‘CFCs 소비량’, ‘평균 교육연수’.
- 23) ‘비엔나협약’, ‘CITES 총족률’, ‘기후변화협약 가입’ 등의 변수를 ‘국제환경협력’ 변수로 ‘GEF 참여’와 ‘몬트리올기금참여’를 ‘양자/GEF 원조율’로 통합하였다. 그리고 ‘총어획량’, ‘해산물 소비량’은 새로 추가된 ‘자연자원관리 지표’의 ‘어종남획’으로 통합되었으며, ‘FSC 인증 산림비율’은 ‘인증받은 산림비율’로 변경되었다.
- 24) ‘유해폐기물 발생량’, ‘재활용율’, ‘RC 프로그램 참여도’, ‘국가생물다양성지수’, ‘멸종위기 양서류’, ‘생태위기지역비율’, ‘여성초등교육률’, ‘특허수’, ‘로열티/특허수입’, ‘인터넷 사용량’, ‘과학분야 지식창출’

법론상의 변화이다. 2002년에는 선형회귀모형을 통해서 누락자료를 추정하였고, 2005년에는 MCMC(Markov Chain Monte Carlo) 방법을 사용하여 누락자료를 추정하였다.

1960년대 이후 고도 경제성장을 이룩한 우리나라는 높은 인구밀도, 압축적인 산업화에 따른 열악한 환경여건에 따라 2001년도 환경지속성지수 평가대상 122개국 중 95위, 2002년도 142개국 중 136위, 2005년도 146개국 중 122위를 차지하는 등 우리 경제수준에 비하여 낮은 순위에 위치하고 있으며, 특히 환경상태, 환경부하량, 지구환경기여 등의 항목에 취약한 것으로 분석되고 있다.²⁵⁾

<표 2-8> 2005년 환경지속성지수(ESI)의 지표 및 변수

분야	지표	변수	
환경 시스템	대기질	<ul style="list-style-type: none"> • NO₂ 농도 • SO₂ 농도 	<ul style="list-style-type: none"> • TSP/PM10 농도 • 실내 오염도
	수량	<ul style="list-style-type: none"> • 수자원량 	<ul style="list-style-type: none"> • 1인당 지하수 가용량
	수질	<ul style="list-style-type: none"> • 용존산소량 • 전기전도도 	<ul style="list-style-type: none"> • 인농도 • 부유물질
	종다양성	<ul style="list-style-type: none"> • 국가생물다양성지수 • 생태위기면적비율 • 멸종위기의 조류 	<ul style="list-style-type: none"> • 멸종위기 포유류 • 멸종위기 양서류
	토지	<ul style="list-style-type: none"> • 절대보전지역비율 	<ul style="list-style-type: none"> • 개발지역비율
환경 부하 저감	대기오염 저감	<ul style="list-style-type: none"> • 자동차대수 • 석탄소비량 • NO_x 배출량 	<ul style="list-style-type: none"> • SO₂ 배출량 • VOC 배출량
	수질부하 저감	<ul style="list-style-type: none"> • 산업체 BOD 배출량 • 비료소비량 	<ul style="list-style-type: none"> • 농약사용량 • 물부족지역
	생태계부하 저감	<ul style="list-style-type: none"> • 산림면적 변화 	<ul style="list-style-type: none"> • 산성화지역비율

25) 지난 2002년과 2003년 ESI 국제 워크숍이 개최되었다. ESI 연구에 직접 참여하여 보고서 작성을 주도한 미국 콜럼비아 대학의 Levy교수가 참석하여 ESI에 대한 평가와 의의 그리고 향후 전망에 대하여 논의하고, 중국, 일본 아시아 7개국의 ESI전문가가 참석하여 국가별 지수개발 노력과 향후 발전방향을 발표하였다.

<표 2-8> 계속

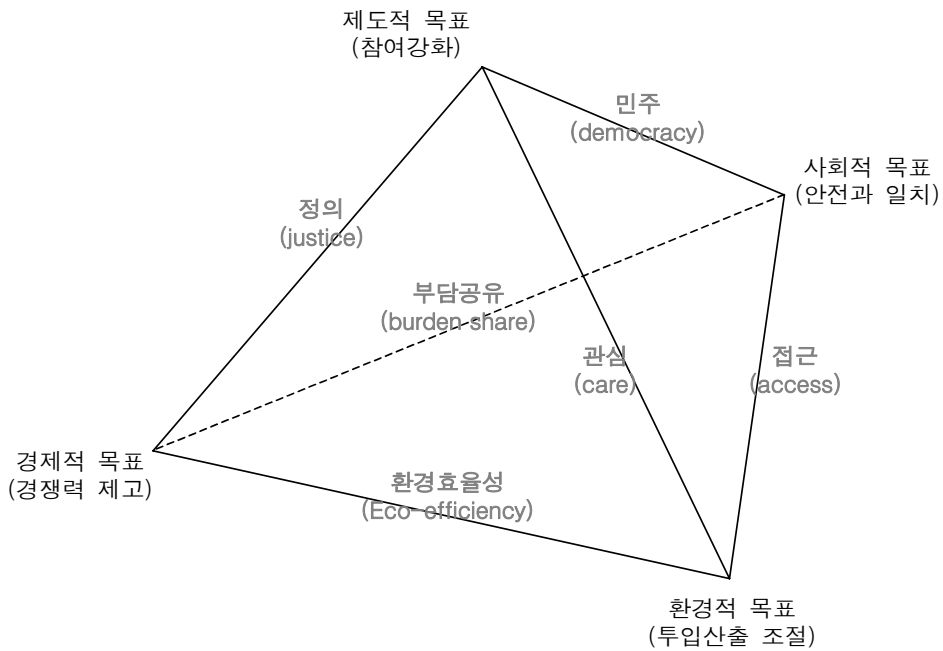
분야	지표	변수
환경 부하 저감	폐기물/소비 부하 저감	<ul style="list-style-type: none"> 생태계파괴 유해폐기물발생량 폐기물재활용율
	인구부하 저감	<ul style="list-style-type: none"> 인구변화 예측 출생률
	자연자원관리	<ul style="list-style-type: none"> 어종 남획 보조금에 대한 WEF 서베이 인증받은 산림 비율 염화지역 농업 보조금
인간 취약성 저감	기본생활조건	<ul style="list-style-type: none"> 영양결핍율 위생급수인구비율
	환경보건	<ul style="list-style-type: none"> 내장전염질환 사망률 아동호흡기질환 사망 5세 이하 유아사망률
	국가 재난 취약성	<ul style="list-style-type: none"> 재난으로 인한 평균 사망자수 환경위험 노출지수
사회 제도적 대응 역량	과학 기술	<ul style="list-style-type: none"> 고등교육기관 진학률 혁신지수 정보 접근 지수 연구자수 여성의 초등교육율
	환경 거버넌스	<ul style="list-style-type: none"> 과학분야 지적생산 정치적 자유 SDI 자문그룹 변수 중 누락변수 비율 IUCN 회원수 민주적 제도 취발유가격 부패 대책 보호지역 비율 환경거버넌스 서베이 정부 효율성 지방의제21 이니셔티브 수 법의 원칙
	생태 효율성	<ul style="list-style-type: none"> 에너지효율성 재생에너지비율
	민간영역 대응	<ul style="list-style-type: none"> 다우존스 지속성지수 Eco Value 평점 ISO 14001 인증기업 RC 참여 기업수 민간환경혁신 서베이
	지구 환경 관리	<ul style="list-style-type: none"> 국제협력 동참노력 국제환경기구가입 국제환경 협약참여 양자/GEF 지원
	온실가스배출	<ul style="list-style-type: none"> 탄소효율성 탄소생애효율성
	월경성 환경 부하저감	<ul style="list-style-type: none"> 이산화황 월경 원자재와 오염물질의 수입비중

자료: 2005 Environmental Sustainability Index.

3) 체계분석적인 접근모형

가) 지속가능사면체 모형

시스템적 관점에서 지속가능성을 논한 최근 모델의 한 가지 예로 <그림 2-5>에 나타난 지속가능 사면체(Valentin et al, 2000)를 들 수 있다. 이 모델은 지속가능시스템을 구성하는 하위시스템을 명시적으로 정의하고, 이 하위 시스템들간의 상호작용을 선명하게 묘사하고 있다. 사면체로 표시된 각 시스템의 하위시스템들과 이들간의 상호작용으로 연결된 전체 시스템은 지속가능성의 범위를 나타낸다.



<그림 2-5> 지속가능 사면체(Prism of Sustainability)

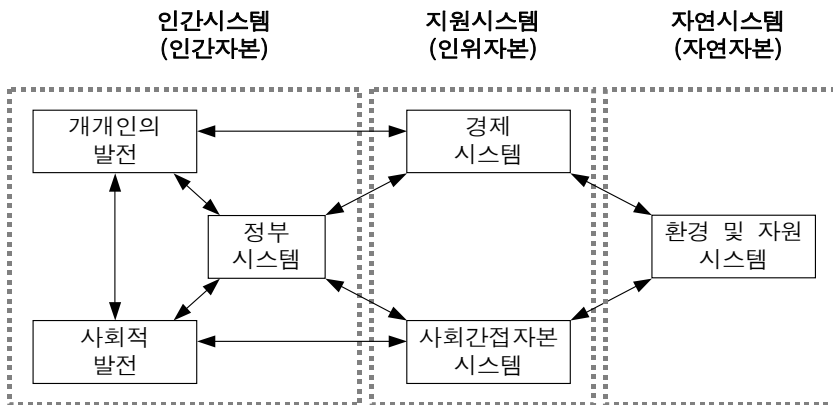
이 시스템에서 공진화하는 각 하위시스템에 대한 인식은, 지속가능성을 논하며 언급했던 사회, 경제, 환경의 세 가지 측면(UNCSD, 1996)과 아울러 비슷한 시기에 제기된 Serageldin(1996)의 네 가지 중요한 자본스톡, 즉 인조자본(man-made capital), 자

연자본(natural capital), 사회자본(social capital), 인간자본(human capital)의 인식과 그 맥락을 같이하고 있다.

사면체의 4개의 꼭지점은, 경제, 사회, 환경, 제도라는 네 부분의 하위시스템에 있어서 지속가능발전 목표를 표시하고 있고, 이러한 하위시스템들간의 상호작용은 사면체 6개의 모서리로 표시되어 있다. 이 각각의 하위시스템들의 목표는 동시에 상호작용을 통해 전체의 목표와 연결됨으로써 시스템적인 사고를 구현하고 있다.

나) 지속가능성 시스템 모델

시스템적 관점에서 지속가능성을 논한 또 다른 예로, <그림 2-6>에 나타난 시스템 (Bossel, 1999)을 들 수 있다. 이 시스템은 <그림 2-5>에서 보여지는 시스템과 약간 다른 관점을 보이고 있지만 근본적인 지속가능발전에 대한 시스템적 관점의 묘사는 동일하다. <그림 2-5>의 시스템은 지속성과 관련된 네 개의 서브시스템과 각각의 상호작용을 지역공동체의 지속가능발전의 목표와 비전의 관점에서 묘사하고 있다.



<그림 2-6> 지속가능발전 지표체계 구축을 위한 시스템 구성²⁶⁾

반면 <그림 2-6>의 시스템은 지역공동체의 시스템 프로세스를 보다 구체적으로 묘

26) Bossel, H. 1999. *Indicators for Sustainable Development: Theory, Method, Applications, A Report to the Balaton Group*, p18. International Institute for Sustainable Development, Winnipeg, Manitoba, Canada

사하고 있을 뿐이다. 즉, 세 개의 큰 하위시스템으로부터 6개의 서브시스템을 채택하고 그 시스템 내의 구성인자를 통해 상호작용이 발생함을 암시적으로 나타내고 있다. 각 서브시스템의 구성인자는 <표 2-9>에 나타난 바와 같다.

<표 2-9> 지속가능발전 지표체계 구축을 위한 서브시스템 영역²⁷⁾

영역	구성인자
개인적 발전	시민자유 및 인권, 형평, 개인적 독립성, 스스로 자유로운 의사결정, 건강, 일할 권리, 사회적 통합과 참여, 성과 계층 역할, 삶의 물질적 기준, 차별화, 평생교육, 여가활동, 예술 등
사회적 발전	인구전개, 인종복합, 소득분배, 계층구조, 사회집단, 사회보장 및 안전, 노령화 대비 등
정부	정부 및 관리체계, 공공자금조달과 세금, 정치적 참여와 민주주의, 국내외 갈등해소, 인권정책, 인구 및 이주정책, 법제도, 범죄, 국제지원 정책, 기술정책 등
사회 간접자본	도시, 교통, 에너지, 상하수도, 식량 및 재화/서비스의 공급시스템, 폐기물처리, 의료서비스, 통신과 미디어, 교육과 훈련시설, 과학 및 기술개발
경제 시스템	생산, 소비, 금융, 상거래/무역, 노동/고용, 소득, 시장, 지역간 거래 등
자원과 환경	자연환경, 대기 및 수질, 천연자원, 생태계 및 생물종, 재생불가능자원의 고갈, 재생가능자원의 재생, 폐기물 및 오염물질의 정화, 물질 순환, 오염배출과 환경질 저하, 환경용량 등

4. 종합평가

현재까지 개발된 지속가능 발전지표 혹은 지수체계는 <표 2-10>과 같이 크게 6단계로 구분될 수 있다. 1단계부터 4단계까지를 지표개발 단계라고 본다면, 5단계는 이러한 지표들로부터 지수체계를 개발하는 단계라고 볼 수 있다. 6단계는 지표 및 지수체계의 개발에 있어서 비교적 최근의 연구결과들로 시스템적 접근방법을 취하고 있

27) Bossel, H. 1999. pp17-19.

는 연구들로 볼 수 있다.

<표 2-10> 지속가능 발전지표 및 지수체계의 흐름

단계	특징	대표적인 연구 혹은 사례
1	환경과 생태, 경제, 사회, 제도 등 영역구분	UN(1996), US EPA(1999)
2	압력-상태-반응(PSR) 구조	OECD(1998)
3	추진력-상태-반응(DSR) 구조	UN(1996), EU(2001)
4	PSR 및 DSR의 변형	DPSR, PSIR, Extended PSR(including institutional capacity building), DPSIR(EEA, 1999), CPR(AGDEH, 2001), DPSEI(윤소원 외, 1999)
5-1	일반 종합지수	World Bank의 순저축(Genuine Savings) (Hamilton, 2000), UNDP HRD의 인간개발지수
5-2	환경 종합지수	WEF의 국가별 환경지속성지수(ESI), 지구생태지수(Living Planet Index), 자연자본지수(Natural Capital Index), 독일 환경지수(DUX), 생태학적 풋프린트(EF), Emergy 지속성지수 (EmSI)
5-3	환경 부문지수	지구온난화잠재지수(Global Warming Potential Index), 표준오염원지수(Pollutant Standard Index), 브리티시컬럼비아 수질지수(Water Quality Index), 미국 및 캐나다 대기질지수(IQUA)
6	사회경제 및 환경통합 시스템적 접근	Ronchi et al(2002), Valentin et al(2000), Ravetz(2000), Bossel(1999)

시스템적 관점에서 5단계까지의 지표 혹은 지수체계는 아직 불완전하다. 4단계까지의 지표체계는 언급했던 바와 같이 인과관계의 순환이라는 시스템의 구조적 특성을 반영하지 못하였기 때문에 지속가능성을 평가하는 데에 무리가 따른다. 5단계에서 보여지는 대부분의 지수체계는 경제적인 지수에서 포착하지 못한 사회적 혹은 환경적 측면들을 포함시키기 위해 노력하였거나 혹은 보다 사회 혹은 환경부문의 정확한

정보전달을 위해서 각 부문의 독립적인 지수체계에 머물렀다고 할 수 있다. 결과적으로 무리한 측정과 이중계상과 같은 문제점을 노출시키는 것은 물론, 시스템 전체의 상호작용을 보여주지 못하는 근본적인 실패를 안고 있다.

<표 2-10>의 각 지표체계는 시스템적 관점에서 더 개선의 여지를 보인다. 그러나 이러한 지표 혹은 지수체계에는 이미 충분히 각 하위시스템이 고려되었고, 상당부분 시스템간의 상호작용 역시 고려되고 있다. 대부분의 지표체계가 경제적, 사회제도적, 환경적 주요 지표들을 비슷하게 제시하고 있고 이러한 지표의 측정에 있어서도 상당한 성과를 거두었다. 단지 한 가지 아쉬운 점은 각각의 지표에 대한 시스템적 인과순환을 명시적으로 제시하지 못하고 암묵적으로만 제시했다는 점이다.

본 연구는 이와 같은 결론에 입각하여 다양한 지표들을 검토하여 우리나라의 지역공동체의 지속가능성 평가에 적합한 지표들을 선정할 것이며, 또한 이러한 지표들 간의 핵심지표(headline, core, or key indicators)를 선정하는 것은 물론 핵심지표들 간의 간단한 시스템적 접근을 시도할 것이다. 이러한 일련의 과정을 위해 우선 지방단위에서 지속가능지표체계가 갖는 특징과 속성, 그리고 일련의 절차를 다시 4장에서 논의하고자 한다.

제3장 지역 지속가능발전 평가지표의 주요 사례

1. 지역의 지속가능발전지표 개발 사례: 해외사례

가. 개관

지속가능발전지표를 개발하여 지역의 지속가능한 발전여부를 진단해 보려는 시도는 다양하게 이루어지고 있다. 특히 1990년대 중반부터 지방의제 21운동이 본격적으로 시행되면서 지방의제 21 추진의 주요한 전략적 수단으로 하나로 지속가능성지표의 개발과 운영이 시도되었다.

그런데 리우회의에서 채택된 의제 21에 의거한 지방의제 21운동은 본래 그 목적이 지구환경보전에 있는 만큼 지구환경보전과 관련된 의제가 중심이 된 지속가능성 지표로 오해될 수 있다. 그러나 지방의제 21 운동의 수단으로 추진한 지속가능성 지표는 환경, 경제, 사회 변수를 포괄하는 지역의 지속가능한 발전을 위한 지표체계를 구축되는 경우가 주류이다.

지역의 지속가능성 지표는 지역 주체에 의해 자신의 지역의 지속가능한 비전을 위한 주요 비전과 목표를 표시한다는 점이 특징이다. 때문에 해당지역의 특수한 상황과 지역주민의 바램을 담아 지속가능성 지표체계를 구축하는 것이 일반적이다. 그러나 어떤 국가내의 한 행정단위인 지방자치단체를 대상으로 하는 바 전국단위에서 지역 간의 비교를 위해 지표체계를 개발한 경우도 적지 않다.

그러므로 본 연구에서는 지역의 지속가능한 발전 지표의 개발사례를 평가하는데 있어서 이러한 점을 감안하여 사례비교를 할 것이다. 즉 환경, 경제, 사회 변수를 포괄하는 지표체계를 분석하고자 하는 주된 사례분석은 자료구득이 가능한 범위 내에서 다음과 같은 구성으로 진행될 것이다.

① 해당국가의 지속가능발전지표 개관

- ② 해당지역의 생태, 자연, 경제, 사회적 특징 소개
- ③ 지표구축 및 운용의 핵심주체 소개
- ④ 지표의 내용 및 절차와 지표의 개발과정에 대한 이해

나. 영국

1) 국가 동향²⁸⁾

영국은 1994년에 수립된 지속가능발전전략 (Sustainable Development: The UK Strategy)에서 제시된 지속가능발전지표의 개발 필요성에 따라 부처간의 실무작업팀을 구성하여 1996년 118개 지표를 설정하였다. 영국 지속가능발전지표는 UNCSD의 DSR구조를 확장·변형한 DPSIR(driving force-pressure-state-impact- response)구조를 사용하였다.

1999년 12월에 발표된 ‘삶의 질 측정(Quality of life counts)’ 보고서는 15개의 핵심 지표와 147개의 국가지표로 구성된 국가지속가능발전지표를 제시하였다. 핵심지표와 일반지표로 이원화된 지표체계를 구축한 점이 영국의 특징이라고 할 것인데 전자는 지속가능성 진전 상태를 전체적으로 조망하고 일반에게 그 내용을 빠르게 전달하기 위한 것이며 일반지표는 지속가능발전의 목표와 전략에 따른 것이다.

핵심지표(headline indicators)는 대중의 인지도를 높이고, 지속가능발전에 대한 대중의 관심을 고취하도록 의도되었다. 현세대 혹은 다가올 미래 세대를 위한 개선된 삶의 질을 성취하고 있는 지에 대한 대략적인 고찰을 할 수 있는 도구로 사용하고자 한 것이다. 15개의 주요 지표(headline indicators)들은 지속가능발전의 3가지 중요한 기초항목 즉, 사회발전, 경제성장, 환경보호를 포괄하는 ‘삶의 질 지표(quality of life barometer)’를 구성한다. 일반지표는 지속가능한 경제, 지속가능한 사회의 형성, 환경과 자원의 관리, 올바른 방향으로의 정책추진, 국제협력과 전략별로 설정된 세부정책

28) UK DEFRA (Dept. for Environment, Food and Rural Affair). 2004. *Achieving a Better Quality of Life: Review of Progress towards Sustainable Development*, Government Annual Report 2003. London.

목표별로 구성되어 있다.

<표 3-1> 영국의 지속가능발전지표 (국가·광역 지표) 비교

	지표	광역 (Regional Indicator)	국가 (National Headline Indicator)
H1	경제 성장	1인당 총부가가치	1인당 GDP
H2	투자	제조업 산출 대비 투자비율	GDP 대비 총 투자비율 및 사회간접자본투자비율
H3	고용	근로가능연령 인구대비 경제활동인구 비율	근로가능연령 인구대비 경제활동인구 비율
H4	빈곤 및 사회 배제	경제활동을 하지 않은 가구의 경제활동인구 및 비전문직경제활동인구	경제활동을 하지 않은 가구의 경제활동인구 및 비전문직경제활동인구
		저소득 가구의 아동 비율	저소득 가구의 아동 비율
		에너지 부족을 경험한 가구비율	에너지 부족을 경험한 독신 노인가구비율
H5	교육	Level 2 수준 이상의 교육과정에 있는 19세 비율	Level 2 수준 이상의 교육과정에 있는 19세 비율
H6	건강	출생시 기대여명	건강 기대여명
H7	주택	'적절한 주택' 기준을 준수하지 못하는 주택비율	'적절한 주택'에서 주거하지 않은 가구 비율
H8	범죄	영국 범죄조사비율, 차량을 이용한 절도, 주거지에서의 강도 및 절도	차량을 이용한 절도, 주거지에서의 강도 및 절도
H9	기후 변화	이산화탄소 배출량	온실가스 배출량
H10	대기질	-	대기오염이 심한 날수
H11	교통량	교통량	교통량
H12	담수질	양질의 강 비율	양질의 강 비율
H13	야생동물	농지와 산림 조류 지수	농지와 산림 조류 수
H14	토지사용	개발 용지에 대한 주택건축 비율	개발 용지에 대한 주택건축 비율
H15	폐기물	가정 폐기물 및 재활용	가정 및 전체 폐기물 관리

자료: U.K. Dept for Environment, Food & Rural Affair (2004), U.K. National Statistics (2004)

2) 광역²⁹⁾ 혹은 지역지표³⁰⁾

영국의 지방차원의 지속가능발전지표는 각 지방을 관측하고, 지방 대중들의 관심을 고취시키는데 필요한 상세한 지역 정보 수요에 대응하여 개발하고 있다. 각 지역은 그 지역의 특색에 맞는 환경과 자산 등을 고려하여 적절한 지표를 선정한다. 지역별 지속가능전략 및 지표들은 그 지역의 특색을 잘 나타낸다는 장점이 있지만, 지역간 비교가 용이하지 않으며, 국가 차원의 지표와도 일관성을 유지할 수 없다는 단점을 지닌다.

이러한 의미에서 ‘광역의 삶의 질 측정(Regional quality of life counts)’은 지역간 비교를 용이하게 하며, 국가의 지속가능발전지표와도 일관성을 유지할 수 있는 유용한 지표 체계를 제공하고 있다. 영국의 주요 지표(Headline indicators)는 정부 내·외 자문을 바탕으로 개발되었으며, 여기에는 1970년, 1990년, 그리고 전략 시행 이후의 발전정도에 대한 평가가 되어 있다.

‘지방의 삶의 질 측정(Regional quality of life counts)’ 보고서에서는 15개 지표에 대한 각 지역의 수치가 제시되어 있다. 지방 차원의 자료는 국가 주요 지표와 비교가 가능하게 한다. 그러나 경제성장, 투자, 연료 부족, 건강, 기후변화, 대기질, 폐기물에 관한 자료는 지방 차원의 자료와 국가 차원의 자료가 정확히 비교가능하지는 않으며, 이와 같은 경우에 대리 지표가 포함되어 비교의 편의를 제공하고 있다.

대부분 지표의 경우, 그 변화 정도가 명확하게 드러나지만, 몇몇의 경우에는 그 변화가 미세하여 유의한 수준인지를 판단하기가 어려움이 있다. 따라서 각 지표에 따라 지표의 특성과 자료의 변화를 고려하였으며, 대부분의 경우 비교년도를 기준으로 3% 이상 변화에 대해 유의하다고 간주한다. 그러나 고용율과 같이 이미 최상의 수준에 올라있는 몇몇 지표들에게는 예외를 적용하고 있다.

29) UK NS (National Statistics). 2004. *Regional Quality of Life Counts 2003 - Regional versions of the National Headline Indicators of Sustainable Development, 4th edition*. London.

30) UK DEFRA (Dept. for Environment, Food and Rural Affairs). 2000. *Local Quality of Life Counts: A Handbook for Menu of Local Indicators of Sustainable Development*. London.

<표 3-2> 영국 각 지역의 지속가능한 삶의 질 기준지표

분야	지속가능공동체의 성격	지속가능한 삶의 질 기준지표
환경 (환경 보전)	1. 에너지, 수자원 및 여타자원의 효율적인/세심한 사용 2. 쓰레기 최소화, 재사용, 재활용, 에너지로 환원 등의 과정을 거친 후 마지막에 폐기	<ul style="list-style-type: none"> • 자원사용의 신중함 • 에너지의 사용 (석유류/전기) • 지역의 수자원 사용 • 생활폐기물(가계부문) 발생 • 생활폐기물(가계부문) 재활용
	3. 환경시스템에 해를 끼치지 않을 정도로 오염물질 배출을 제한 4. 자연생태의 다양성 평가와 예측	<ul style="list-style-type: none"> • 대기오염 진행빈도(날짜) • 적절한 수질의 하천수 • 야생/반야생 생물종의 변화 • 특정지표종의 개체수 변화
사회 (사회 수요 의 충족)	1. 안전한, 청결한, 쾌적한 환경을 통한 인간 건강의 보호 2. 보건서비스의 예방과 관리 강조 3. 사회에서 충분한 역할발휘를 할 수 있도록 개인적인 지식/기술 극대화	<p>[사회구성원 모두를 위한 더 바람직한 보건과 교육]</p> <ul style="list-style-type: none"> • 비질병 사망자 • 청소년 교육 • 성인교육
	4. 식수, 주거, 음식, 연료에 대한 적정비용과 접근가능성 보장 5. 교통수요/환경영향의 최소화와 시설, 서비스, 사회활동 수요의 동시충족 6. 문화와 여가향유에 대한 기회 제공 7. 공동체적 수요의 내부적 충족	<p>[지역서비스와 이동 접근성]</p> <ul style="list-style-type: none"> • 주거부적절 주택의 거주자 • 홈리스(homeless) • 핵심서비스의 접근성 • 통근/통학 • 전반적인 교통량(통행량)
	8. 거주/근무에 적절하고 시각적으로도 아름다운 거주환경 창출 9. 인간적 거주환경의 확대와 정착 10. 타지역과 구별되는 문화적 특수성(cultural identity)의 강화와 문화적 다양성의 보존/가치화	<p>[거주환경의 형성]</p> <ul style="list-style-type: none"> • 기개발면적의 재건축률 • 소음에 대한 공공 관심도 • 인구 천명당 범죄율 • 범죄에 대한 우려

<표 3-2> 계속

분야	지속가능공동체의 성격	지속가능한 삶의 질 기준지표
사회 (사회 수요 의 충족)	11. 모든 사회구성원/계층의 의사 결정 과정에의 참여 독려와 의사결정의 사회적 파급효과에 대한 인식	[의사결정 권한(empowerment)·참여] • 사회단체 참여도 • 지역 거주만족도(well being) • 임차인의 주택의사결정 참여 (tenant participation)
경제 (경제 적 성취 유발)	12. 지역, 국가, 지구환경에 해를 끼치지 않고 직무만족과 성과를 제공하는 활기찬 경제 13. 비시장적 노동에 대한 가치평가	• 고용/실업 • 이익수혜자 • 신규창업과 폐업 • 환경경영시스템을 갖춘 기업 • 공공/공익기업 및 지역사회의 이익을 위한 비영리단체

자료: U.K. Dept for Environment, Food & Rural Affair (2000)

‘지방의 삶의 질 측정(Regional quality of life counts)’ 보고서는 또한 15개 각 지표별로 9개로 구분된 영국 광역에 대해 평가하고 있다. 각 지표별로 목적, 연관성, 지방 차원의 지표에서 사용되는 변수, 국가 차원에서 사용되는 변수를 제시함. 각 지표별로 설명한 다음, 각 지역별로 그 지역의 지속가능성에 대해 종합적인 평가를 내리고 있다.

한편 리우회담 이후 영국정부는 각 지자체에게 지방의제 21을 추진하고 2000년까지 지역의 지속가능발전 지표를 제정하도록 권유한 바 있다. 이후 각 지역의 지방의제 21은 1998년 중앙-지방간 정보협력 체제(Central and Local Information Partnership)를 통해 현존하는 국가 혹은 광역수준의 지표와 일관성을 유지할 수 있는 각 지역의 지표체계에 대한 가이드라인을 제정하도록 추진하였다.

그 결과 각 지자체가 채택하고 운영할 수 있도록 20-30여개의 기준지표가 제안되었고, 아울러 이러한 지표체계를 운용하는 데에 필요한 현존 통계자료와 새로운 자료들의 수집방법을 포함한 핸드북을 배포하게 되었다. ‘지역의 삶의 질 측정(Regional quality of life counts)’에 관한 핸드북에는 각 지역에서 당장 채택하거나 혹은 지표선

정 시 논의의 출발점이 될 수 있는 지표항목들의 체크리스트를 소개하고 있다. 아울러 이에 대한 상세한 활용 예는 물론 국가 및 광역수준의 지표와의 비교 및 대조 등이 제시되어 있다.

3) 런던시의 지표

<표 3-3> 런던의 지속가능한 삶의 질 지표

항목	지표	자료(활용)	2001
Taking Responsibility	투표율(electoral turnout)	·Borough Election ·General Election	32% 59%
	자발적 참여	지역사회 단위활동 참여율	39%
	어린이 보호	어린이집 및 유치원수	27,400
	교육	·초등학교교육수준(key stage 척도) ·중학교 학업성취도(GCSEs)	100.4점 50.2%
	sign up to Mayor's green procurement code	재활용운동에 동의하는 기관의 수	316
	가구별 재활용 비율	가구별 재활용율	9.3%
Development Respect	실업율(by ethic group)	인종별 실업율	유색11.7% 백인 5.1%
	어린이 빈곤	노동력(소득)없는 가정의 아동	20%
	범조율	길거리 범조율(street crime rates)	-16%
	근린에 대한 만족도	이웃 및 거주환경 만족률	71%
	통학	교통수단별 통학 형태	도보 50% 자가용22% 버스 20%

<표 3-3> 계속

항목	지표	자료(활용)	2001
Managing Resources	London's Ecological footprint	·Ecological footprint ·가구당 폐기물 배출량 증가율 ·CO2 배출량	6.63 gha +0.8% 40.3mil t/y
	조류의 수	London bird species index에 따른 population trend	111종
	대기질	PM10	-182 ton
	경제활동으로 인한 탄소효율	CO2 배출/총부가가치	628 ton
	교통량	·교통량 ·자동차 보유율	+ 2.5% 73%
Getting Results	노동력	·노동력 ·남성 ·여성	76% 83% 68%
	기업	기업의 지속을 (유지 여부)	62.8%
	수명	수명	여성 80.3세 남성 75.4세
	주택의 질	정부가 정하는 적정주택기준 (decent housing)	64%

자료: London Sustainable Development Commission. 2004. *Report on London's Quality of Life Indicator*.

영국의 국가(Nation)-광역(Region)-지역(Local)으로 세분화된 지속가능발전 전략에 따라 런던시는 지속가능성 담보를 위한 정책개발을 목적으로 2002년 지속가능발전위원회(London Sustainable Development Commission)을 설립하였다. 동 위원회를 중심으로 런던시는 국가차원에서 제공된 광역 및 지역지표를 포함한 일련의 지속가능성 지표 후보군을 선정한 후, 전문가 검토를 통해 100여개가 넘는 후보지표들을 20개의 핵심지표 체계로 압축하였다.

런던의 지표체계는 도시 지속가능성에서 고려해야할 네 가지 핵심요소로 '4 Rs' - 책임(Responsibility), 결과(Results), 지향점(Respect), 자원(Resources) - 를 설정하였고, 각 지표 항목들은 네 가지 핵심요소와 그 하위요소들을 중심으로 구성되어 있다.

다. 미국

1) 국가지표

〈표 3-4〉 미국의 지속가능발전 지표

SD 이 념	이슈	지표특성		
		장기자산및부채	과정	현재결과
경 제 성	1. 경제적 번영	·자본자산 ·노동생산성		·국내생산
	2. 재정 책임	·GDP당 연방부 채율	·인플레이션	
	3. 과학기술 발달		·GDP당 R&D비율	
	4. 고용			미취업율
	5. 공평			수입분배
	6. 주택			주택보유 비율 가구주 비율
	7. 소비		·인당GDP당에너지소 비 ·인당GDP당물질소비	1인당 수입대비지출
환 경 성	8.자연자원상태		·농지의 타용도전환 ·토양침식비율 ·재생가능용수 공급비 율 ·수산자원이용 ·목재성장 및 벌채비율	
	9.성총권오존층고 갈	성총권오존상태		
	10. 대기 및 수질	지표수의 수질		도시 대기질 위 반

〈표 3-4〉 계속

SD 이 념	이슈	지표특성		
		장기자산및부채	과정	현재결과
환 경 성	11. 오염 및 위험 물질	·생물오염 ·사용된 핵연료 량	Superfund 지역관리	
	12. 생태계통합	주 육상생태계 면적	외래 생태종 침투	
	13. 지구기후변화	지구온난화 대응 지수	지구온난화가스	
	16. 예술 및 오락			야외 오락활동
사 회 성	5. 공평		소득 40%이내인구수	
	14. 인구	인구		
	15. 가족구성	이혼가정 자녀수	미혼모 출산	
	16. 예술 및 오락		예술·오락활동 참여	
	17. 지역공동체참 여		자선참여 시간 및 비용	
	18. 교육	교육자훈련·자격 요건	등급별 교육참여(수준)	교육달성 정도
	19. 공공안전			범죄율
	20. 인간건강			기대수명

자료원: 이용우 외, 2004. “해외 지속가능발전지표의 사례와 시사점” 도시정보
2004년 3월호 (No. 264). 대한민국도·도시계획학회

미국은 1993년에 구성된 대통령직속 지속가능발전위원회에서 1996년에 발간한 ‘지속가능한 미국: 미래를 위한 번영, 기회 그리고 건강한 환경을 지향하는 새로운 제안’에서 국가적 지속가능성의 진전을 측정할 것을 권고하였다. 이에 따라 지속가능지표 개발기구가 창설되어 그 개념을 정립하고 1998년 지표를 작성하였다.

지표설정작업은 지표설정의 개념적 틀의 마련, 지표군의 작성, 지표의 선정, 일반인 의견수렴 등 4단계 과정을 거쳐 진행되었다. 첫째는 지속가능지표 개발의 틀을 마련하는 과정으로 지표설정의 개념적인 틀을 개발하였다. 두 번째는 전문가의 집중적인 토론을 통해서 400여개의 지표군을 마련하였다. 세 번째는 지속가능성 개념의 상호연

계성을 감안하여 40개의 지표를 선정하였다. 끝으로 웹사이트 구축 등으로 이러한 지표에 대한 일반인 의견을 수렴하여 지표를 보완하고 있다.

미국의 지속가능발전지표는 OECD의 PSR구조를 보완한 DPSIR(driving force-pressure-state-impact-response)의 구조를 따르고 있다. 선정된 지표는 경제성, 환경성, 사회성 등 3개 분야에 대해 20개 이슈를 중심으로 40개를 선정하였다. 그리고 이 지표를 장기자산과 부채(12), 과정(17), 현재결과(11) 등으로 그 특성을 부여하고 긍정적 지표, 부정적 지표, 불확실한 지표 등으로 분류한다.

2) 시애틀(Seattle)

<표 3-5> 시애틀의 계획감시 지표 (Seattle Plan Monitoring Indicators)

상위항목	지표
공동체	<ul style="list-style-type: none"> ·지역사회활동에 주민이 자발적으로 참여하는 정도, ·공한지(open space), ·범죄율, ·자가주택보유율, ·주민이 느끼는 지역의 안정성, ·가구당 취업비율, ·가구당 자녀수
경제적 기회와 안전	<ul style="list-style-type: none"> ·가구당 수입 ·고등학교이하 교육비율(high school drop-out ratio), ·10대 출산율, ·교육수준, ·저소득층 주거지
사회적 형평	<ul style="list-style-type: none"> ·주택보급율(housing affordability), ·소득분포, ·사회적 계층(경제적), ·주택가격, ·인종별 인구분포, ·의료보험 혜택자
환경	<ul style="list-style-type: none"> ·대기질, ·에너지소모, ·직주접근성, ·재활용, ·대안적 교통시설의 거리(miles of alternative travel facilities) ·녹지율, ·물사용, ·대중교통이용, ·소음도,

지속가능한 시애틀(Sustainable Seattle)은 1990년 70여명의 지역 지도자들이 참여한 포럼에서 만들어졌다. 지속적인 포럼과 시민참여를 위한 시민패널 구성을 통해 탄

생된 '지속가능한 시애틀'은 '지속가능 지역사회 지표'에 대한 연구·출판활동을 활발히 진행하고 있다.

미국 시애틀시는 지속가능한 지역사회를 위한 지표설정 및 평가에 있어서 광범위한 참여에 대한 성공사례로 자주 언급된다. 특히 시민들의 자발적인 네트워크인 '지속가능한 시애틀'은 폭넓은 참여를 유도한 대표적 조직으로 평가받고 있다.

시애틀은 비록 다양한 주체가 참여하여 도시의 자연환경 및 사회적 여건을 고려하여 수행되었으나 그 지표체계는 매우 단순하고 지표수도 20개에 불과하여 단순하다는 특징이 있다.

3) 산타 모니카 (Santa Monica)

산타 모니카시는 1990년대 초부터 도시 지표에 관심을 가졌다. 산타모니카시 역시 초기에는 환경부문에 만 관심을 가지다가 사회, 경제 부문의 지속가능성에 대한 검토의 필요성에 증가하자 환경, 사회, 경제 부문을 포함하는 지속가능도시발전지표체계를 개발하였다.

산타 모니카시는 도시정책의 지속성 지도, 자연환경의 보호, 보전, 재생 우선, 환경 질, 경제건강, 사회적형평성의 상호의존성, 모든 결정의 장기적 지속가능성 영향 인식, 공동체 인식, 책임성, 참여, 교육의 중요성, 지역, 국가, 지구 공동체의 상호연계성, 공동체 중요문제외선 그리고 비용-효과적인 정책과 계획 선택, 부정적 환경 및 사회 영향 최소 구매결정, 분야간 협동의 중요성 등 9가지 지속가능한 도시 원칙을 정하였다.

지속가능한 도시 원칙에 의해서 8개의 평가항목을 작성하고 각 항목별로 세부지표와 2010년까지의 목표치를 제시하였다. 동 지표에서의 특징은 해변가에 위치한 도시로서의 특성을 고려하였다는 점과 유기농, 대체에너지, 기초수요, 공공구매 등 인간의 존엄성과 환경성을 동시에 고려한 지표들을 포함하였다는데 특징이 있다.

<표 3-6> 산타모니카시의 지속가능발전지표

항목	지표
자원보전	·고형폐기물 배출량, ·물사용, ·에너지사용, ·지속가능한 에너지사용, ·온실가스배출, ·생태족적(EF), ·지속가능구매지표, ·녹색건설
환경 및 공공의 건강	·산타모니카해변이용제한(beach closure), ·폐수발생량, ·자동차통행거리, ·대기질, ·가정용 유해폐기물(residential household hazardous waste), ·시사용 유해물질(city purchases of hazardous material), ·유독가스 배출 ·도시유출수 경감 ·신선한 지역농산물, ·유기농생산물(farmer's market) ·음식점 소비량(외식비율) ·음식의 선택
교통	·통행분담, ·지속가능교통수단 이용, ·충분한 대중교통선택권, ·자전거도로, ·자가용자동차 보유정도, ·버스 이용율, ·대체에너지 사용교통수단, ·보행자와 자전거 이용자의 안전, ·응급상황에 대한 교통영향
경제개발	·경제적 다양성, ·기업의 재투자 (지역 내에서 이뤄지는 재투자), ·직주균형, ·생활비 ·직업창출, ·소득의 차이, ·지역내 산업자원이용효율성 ·지역주민의 고용정도
공한지와 토지이용	·공한지, ·수목, ·공원과 공원의 근접도, ·토지이용·개발, ·지역적합수종(regionally appropriate vegetation)
주택	·적정주택 지불가능성(적정가격의 주택), ·주택의 분배, ·특정집단에 필요한 적정주택 ·생활편의(livable) 주택의 보급 ·녹색(green)주택의 보급
지역교육 및시민참여	·투표율, ·권한부여(empowerment), ·시민참여, ·지역의 연계, ·자원봉사(자발적참여활동) ·지역기관의 참여, ·지속가능공동체참여1, ·지속가능공동체 참여2
인간존엄성	·기초수요: 주거, ·기초수요: 건강관리, ·기초수요: 경제적 기회, ·기초수요:공공안전, ·주거지 안전, ·학대, ·차별, ·교육, ·고용, ·기초수요 충족능력

라. 일본

1) 국가지표

일본 정부는 1994년에 환경보전에 대한 ‘국가환경 기본계획(the National Basic Environment Plan)’을 수립하였다. 국가환경 기본계획은 순환, 공생, 참여, 국제적 노력이라는 4가지 큰 목표를 설정하고 이를 달성하기 위한 실천과제와 전략을 모색하고 있다.

<표 3-7> 일본의 순환지표: 물질·에너지흐름에 의한 환경부하 및 저감 관련지표

구분	D지표 (Driving Force: 환경부하)	S 지표 (State: 환경의 질)
지구온난화	<ul style="list-style-type: none"> ·지구온난화 부하종합지표 ·이산화탄소·메탄·N2O·PFCs·SF6 등의 각각 배출량 ·1인당 이산화탄소 배출량 	
오존층보호	오존층파괴 부하종합지표	
산성비	<ul style="list-style-type: none"> ·SOx 배출량 ·NOx 배출량 	<ul style="list-style-type: none"> ·SO42- 침착량 및 NO3- 침착량 당량의 합 ·NH4+침착량의 당량
광화학 옥시던트	<ul style="list-style-type: none"> ·NOx 배출량 ·비메탄 탄화수소 배출량 	<ul style="list-style-type: none"> ·광화학옥시던트의 환경기준 달성을 ·광화학옥시던트가 주의수준을 초과하는 측정국의 비율
대도시권 등의 대기오염	자동차 NOx법에 의한 특정지역 배출량	<ul style="list-style-type: none"> ·NO2 환경기준 달성을 ·SPM 환경기준달성을
유해대기오염 물질		유해대기오염물질 환경기준달성을
대기생활환경 소음·진동·악취	<ul style="list-style-type: none"> ·간선도로의 자동차교통량 ·신간선의 열차대수 ·항공기 소음 폭로면적 	<ul style="list-style-type: none"> ·특정수준이상의 소음에 노출되어 있는 인구 ·소음 환경기준 달성을

<표 3-7> 계속

구분	D지표 (Driving Force: 환경부하)	S 지표 (State: 환경의 질)
공공수역의 유기성오염	하천: 하천의 유기성 오탁종합지표	BOD 환경기준달성율
	해역: ·해역별 COD 발생부하량의 합 ·해역별 N 발생부하량의 합 ·해역별 P발생부하량의 합	COD, N, P 환경기준달성율
	호소: ·해역별 COD 발생부하량의 합 ·해역별 N 발생부하량의 합 ·해역별 P발생부하량의 합	COD, N, P 환경기준달성율
수환경안전성		공공수역과 지하수의 환경기준달성율
해양환경보전		
토양의 안정성 확보		·농용지 토양오염 대책 미완료지역 ·시가지 토양오염대책 미완료지역
지반환경보전	지하수 양수량	지반침하지역
폐기물	·일반폐기물 최종처분량 ·산업폐기물 최종처분량	일반폐기물, 산업폐기물의 누적매립종료면적
유해폐기물		
화학물질대책		

자료원: 이용우 외, 2004. “해외 지속가능발전지표의 사례와 시사점” 도시정보 2004년 3월호 (No. 264). 대한민국토·도시계획학회

1995년 환경청은 학계전문가로 구성된 ‘종합적 환경지표 검토회’를 설치하여 환경지표에 대한 연구에 착수하였다. 검토회는 1997년 종합적 환경지표시안을 발표하였고, 1999년에는 ‘종합적 환경지표와 그 활용에 대하여’를 출간하였다.

일본의 지속가능발전지표는 국가환경 기본계획의 틀을 토대로 순환지표, 공생지표, 참가지표, 국제적 노력 지표로 나누어서 개발되고 있다. 순환지표는 물질순환의 확보, 건전한 수환경 확보, 물질 및 에너지 흐름에 의한 환경부하 및 저감 등 세 가지 지표군으로 구성되어 있고, 공생지표는 자연환경지표와 교류지표 등의 두 가지 지표군으로 구성되어 있다. 후자의 2개 분야에 대해서는 아직 구체적인 지표가 제시되지 못하고 있다.

일본에서의 환경정책에 대한 일반적인 추세를 볼 때, 지방 정부들은 환경 정책을 수행하는데 있어서 상당히 중요한 역할을 수행하는 것으로 보인다. 중앙 정부가 지방 정부보다 예산, 행정력의 관점에서 더 큰 영향력을 행사하지만, 지방정부는 중앙정부가 시행하고 채택하기 이전에 환경문제에 대해서 의욕적으로 정책을 시행할 수 있다.

<표 3-8> 일본 가나가와의 '지방의제 21'에서 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, ·해안(연안) 환경의 재생성	·수질,
산림과 토양	·토지 사용, ·지역적 차원의 소비에 대한 지역 생산	·산림 보호,
주거 계획	·참여와 평등,	·도시 인프라
환경 관리	·ISO 14001 인증,	·녹화
환경 경영	·환경 경영에 대한 캠페인	
환경 교육	·환경 교육 촉진	

자료: Harashima(2003)

2) 가나가와현의 지속가능발전지표³¹⁾

Tokyo道の 북쪽 경계선에 위치한 가나가와(Kanakawa)는 일본의 경제 성장에 있어서 중요한 곳이자 동시에 1970년대의 심각한 환경오염을 성공적으로 조절한 대표적인 도시로 꼽히고 있다. 가나가와에서는 지방 정부의 강력한 추진으로 1993년에 '지방의제 21'이 채택되었다.

가나가와현의 의제21은 일본에 있어서의 최초의 '지방의제 21'이다. 동 의제의 작성에서는 시민단체, 기업, 그리고 시와 주정부와 같은 각 영역의 대표자들이 효율적인 지방의제21의 실천을 위해서 파트너십을 구축하였다. <표 3-8>은 이렇게 작성된 가나가와현의 의제지표를 제시하고 있다.

마. 독일

1) 국가지표

독일은 2000년에 국가발전의 장기적인 목표의 제시, 지속가능발전전략의 수립, 지속가능발전지표의 설정 등의 목적으로 국가지속가능발전위원회를 구성하였다. 동 위원회는 연방수상청 장관을 위원장으로 하고 연방교통건설주택부, 연방환경자연보전원자력안전부 등 10개 부처의 차관을 위원으로 하고 있다. 2001년에는 민간전문가를 위원으로 하는 국가지속가능발전협의회를 구성하여 국가위원회의 활동을 지원하고 연방정부를 자문토록 하였다.

독일에서의 지속가능발전지표는 지속가능발전전략의 일부로서 전략수립과정과 동일한 절차를 거쳐 작성되었고 국민의 의견수렴을 거쳐 확정되었다. 독일정부는 지속가능발전지표를 포함하는 국가지속발전전략을 국민의견수렴과 연방의회의 의결을 거쳐 2002년 확정하였다.

31) Harashima, Y. 2003. "Sustainable Development Indicators (SDIs) at the Local Level: Case of Japan," *Asia and the Pacific Regional Expert Workshop on Sustainable Development Indicators (SDIs)*. Nov 12-13. Korea Environmental Institute. <http://www5f.biglobe.ne.jp/~harashima/>

<표 3-9> 독일의 지속가능발전지표

대분야	소분야	기본방향	지표
세대 간형성	1.자원보전	한정된자원의 절약적, 효율적이용	에너지 및 원료생산성(GDP당 1차 에너지·원료소비량)
	2.기후보호	온실가스 저감	교토의정서상 6개 온실가스 배출량
	3.재생에너지	미래지향적 에너지공급체계 구축	1차 에너지·전력소비의 재생가능에너지 비율
	4.토지소요	휴양공간의 확보	1일 취락 및 교통용지 증가
	5.생물종다양성	동식물서식지 보호	생물종지수(선정동물종 현황 평균)
	6.국가부채	부채상환	GDP 대비 국가부채비율
	7.경제적 미래 대비	양호한투자환경조성과 복지 확보	GDP 대비 시설투자비 비율
	8.혁신	새로운 대안 미래창출	GDP 대비 연구개발비 비율
	9.교육	교육환경 지속적 개선	25세이상 인구중 대졸인구 비율 (또는 대학입학인구 비율)
생활 의질	10.경제적복지	경제성장의 환경 및 사회지속성 달성	1인당 GDP (1995년 불변가격)
	11.이동성	환경친화적 교통체계 구축	수송집중도(GDP당 교통성과 또는 화물수송에서 철도분담 비율)
	12.섭생	환경친화적 식량생산	전체 경지면적 중 생태농업비율(또는 질소과잉량)
	13.대기질	건강한 환경조성	대기지수(SO ₂ ,NO _x ,NH ₃ ,V OC배출)
	14.건강	건강한 삶	65세이전 사망률(혹은 건강만족도)
	15.범죄	개인의 안전성 강화	주거침입절도

<표 3-9> 계속

대분야	소분야	기본방향	지표
사회적 통합	16.고용	고용수준 향상	취업인구 비율
	17.가족	가정과 직업의 결합도 개선	구동독지역 전일제 보육수용인원
	18.기회균등	사회내 기회균등 강화	35-39세 전일제 남녀연봉비율
	19.외국인통합	배제보다는 통합	외국인 중등교육 미 이수자
국제적 책임	20.개발협력	세계적 지속가능발전 지원	GDP 대비 공공부문의 국제발전협력기금 출연비율
	21.시장개발	개도국 통상기회개선	EU시장으로의 개도국 수입량

자료원: 이용우 외, 2004. “해외 지속가능발전지표의 사례와 시사점” 도시정보 2004년 3월호 (No. 264). 대한국토·도시계획학회

독일은 주제접근법에 의한 지표설정방식을 택하였고 대분야, 소분야, 지표로 이어지는 3단계의 지표체계를 개발하였다. 대분야는 세대간형평성, 생활의 질, 사회적 결합, 국제적 책임 등 4개이다. 소분야는 모두 21개 분야인데 세대간 형평성이 9개분야, 생활의 질이 6분야, 사회적결합이 4분야, 국제적 책임이 2분야로 나누어지는데 분야별로 기본방향, 지표, 2010년 또는 2020년까지의 목표치를 제시하고 있다. <표 3-9>는 독일의 국가 지속가능발전지표를 요약하여 제시하고 있다.

2) 베를린

베를린시는 광역 지방의제 21을 추진하기 위하여 수년간의 토론과 준비작업을 거쳐 2004년에 마침내 초안을 작성하게 되었다. 베를린시 당국과 의회는 일찍이 의제포럼(Agenda Forum)이라는 의제 준비위원회(Council)를 설립한 바 있는데, 이들은 2004년 “베를린21(Berlin21)”로 명명된 의제초안을 제출하면서 그 이름과 동일한 실무 그룹으로 개편되었고, 2004년 말부터 구체적인 행동계획과 세부사항이 진행되기 시

작하였다. 현재 베를린 21의 실무그룹은 정치집단에 의한 구성이 아닌 모든 시민의 참여에 의해 운영되고 있으며, 의회를 중심으로 베를린 21의 채택과 실행을 의결하기 위해서 현재까지도 광범위한 토론을 지속 중에 있다.

베를린21은 지방의제의 제정과 행동계획의 수립 등 가시적인 결과가 다른 도시에 비해 매우 늦다고도 볼 수 있다. 그러나 그 이유는 사회구성원 전체의 합의를 중시하는 비전수립을 위해 충분한 토론과 검토의 시간을 갖기 때문인 것으로 소개되고 있다. 심지어는 지방의제와 지표의 설정이 최소한 3~4년이 진행된 현재까지도 일부 영역에 대한 지표와 구체적인 행동계획은 제시되어 있지 않다. 이는 비전수립 단계에서 모든 사회구성원의 충분한 토의와 합의를 이끌어내는 과정만 3년 이상이 걸리고 있기 때문이라고 한다. 이러한 점은 비교적 빨리 제정된 다른 의제와 지표에 비해 운용·수정의 효율성과 성공가능성이 높다는 점에서 매우 고무적이다.

따라서 본 사례분석에서 소개하는 베를린21의 지표체계는 아직 완성단계라고 보기에는 많은 무리가 있다. 하지만 늦은 만큼 더 현대적인 내용이 담겨져 있으며, 개별 지표들은 비전부터 행동계획까지 일련의 통합된 흐름 속에서 형성되고 있다는 점이 강조된다. 베를린21 실무그룹의 의제와 지표 선정작업은 다음 절차를 따른다.

첫째, 미래로 향한 지속가능 발전경로를 찾기 위하여 경제, 사회, 환경의 각 분야에서 우선적으로 추구해야 할 “행동분야(action area)”를 찾는다. 이 행동분야는 문제의 진단(problem description)을 통해 시급히 방향전환이 필요한 발전전략이나 최대한의 편익을 제공해주는 행동 등을 정하는 것이며, 또한 공동체가 나아가야 할 방향을 기술한 비전(vision)을 포함한다.

둘째, 설정된 행동분야에 대해 실무그룹(Working Group)과 화제그룹(Topic Group)에서 구체적인 “행동목표(action goal)”을 선정한다. 행동목표는 구체적인 일련의 프로그램과 이러한 목표를 달성하기 위한 수단을 포함한다. 구체적으로 베를린 21은 행동분야에 비전을 달성하기 위해 행동목표를 설정하고 그 행동목표의 성과를 측정하기 위한 지표의 선정에 관한 것이다.

셋째, 주어진 행동목표에 대한 구체적인 실행과제(model project)를 제안한다. 이러한 실행과제는 시 당국은 물론 개개인이 지속가능발전을 위해 실천할 수 있는 새로운

행동수단을 의미하며, 구체적 정책수단(measure)과 운동과제(project)를 포함한다. 현재까지 제안된 실행과제와 함께 다양한 실행과제들이 논의 중에 있다.

<표 3-10> 베를린 21의 지방의제 행동목표와 지표체계

행동분야	행동목표와 비전	지표와 실행과제
환경보전1 교통/이동	“스트레스 없는 이동” <ul style="list-style-type: none"> • 오염/소음배출과 교통인프라 지출의 부담을 줄이고 사고로부터 안전 확보 • 모든 사회구성원의 환경친화적/대중교통수단의 접근가능성과 쾌적성 제고 • 도심의 쾌적성 제고 등이 근본적인 교통수요를 줄임 	생태적, 사회적 실행수단의 지표: <ul style="list-style-type: none"> • 개발면적/도로면적 • 교통부문 CO2, 벤젠, 매연(soot) 배출량 및 주요도로 소음도 • 교통사고 사망자 실행과제: <ul style="list-style-type: none"> • 자건거로 쇼핑하기 운동 • 자전거 택시 운송수단 도입 등
환경보전2 도시생태	“브란덴부르크(Brandenburg)의 베를린” 만들기 <ul style="list-style-type: none"> • 베를린 근교의 전원지역과 같은 환경수준을 목표 • 도시공원, 시영농장, 유기농업권장 등 	지표: 개발중 실행과제: <ul style="list-style-type: none"> • 그린벨트의 도심공원화 • 유기농법 마케팅 • 지능정원(intellectual garden)
도시사회1 사회통합	“어울림으로부터의 강점(Strength from the sum of the differences)” <ul style="list-style-type: none"> • 고소득/고령자층의 도시외곽 이주와 빈민, 외국인과의 사회통합 • 도심 주거환경과 개선, 저소득층 통합으로 이주유인 제거 	지표: 개발중 실행과제: <ul style="list-style-type: none"> • 언어교육/세대간 공동주거 • 다문화적(intercultural) 도심정원 건설 추진 • 용도폐기된 도시지역 정비 등
도시사회2 참여	“협력적 의사결정” <ul style="list-style-type: none"> • 성, 인종/언어 등 다양한 계층의 복합적인 주민참여를 극대화 • 주민투표, 청원 등 다양한 형태의 직접 민주주의를 통해 참여극대화 • 청소년들의 주민의사결정 참여촉진 • 시민주도적 시정개혁 등 	지표: <ul style="list-style-type: none"> • 주민참여센터의 수 • 년당 주민참여 처리건수 • 효율적 주민참여와 정부조직에 관한 관련규제의 수 실행과제: <ul style="list-style-type: none"> • “시민예산” 운동 등

<표 3-10> 계속

행동분야	행동목표와 비전	지표와 실행과제
혁신경영1 직업진화	“직업활동과 사회활동의 조화(The mix makes it)” <ul style="list-style-type: none"> 경제활동과 사회활동의 조화적 가치 육체적/정서적 건강 추구 사회적/생태적 기준에 적합한 직무 	지표: 개발중 실행과제: <ul style="list-style-type: none"> 직업인단체/노동조합 직업훈련/평생교육 등을 담당하는 개인능력개발센터 설치 등
혁신경영2 정보사회	“정보사회로의 구조적 변화” <ul style="list-style-type: none"> 정보기술을 이용한 자원절약과 오염저감의 실현 및 재활용 촉진 공공기관의 정보기기를 친환경적 제품으로 교체하는 목표를 수립 모든 성별, 계층, 인종 등의 기회균등한 정치적 참여와 이를 보장하는 형평적 정보획득 촉진 	지표: <ul style="list-style-type: none"> 지속가능/정보분야 연구개발 과제수와 교육/평생교육 과정수 컴퓨터기 재활용/재활용 확대, 공공기관 친환경적 정보기기비 각 계층별 인터넷 접속인구비 정보화 학교/공공기관 비율 등 실행과제: <ul style="list-style-type: none"> 정보기술을 이용한 지속가능 베를린 프로젝트, 지역사업체 홈페이지 만들기 등
혁신경영3 미래지향적 교육	“미래지향적 교육” <ul style="list-style-type: none"> 현재와 미래의 당면과제에 맞는 새로운 교육방법과 내용의 수립 사회통합을 위한 내외국인의 충분한 언어교육과 의사소통능력 제고 평생교육과 혁신능력 향상 	지표: <ul style="list-style-type: none"> 지속가능관련 프로그램/학위과정 보유 교육기관 비율 특수교육 프로그램의 확대 실행과제: <ul style="list-style-type: none"> 국가적 “BLK-Transfer21: 지속가능 발전 교육” 등의 확대
세계화1 전지구적 정의	“전지구적 정의(justice) 형성에 참여” <ul style="list-style-type: none"> 국제화된 베를린 광역시의 다양한 국내외적 조직들과 인력을 지속가능발전에 일관되도록 통합 발전(development)에 따른 환경 영향과 교훈(learning)들에 대한 국제적 리더쉽 구현 	지표: <ul style="list-style-type: none"> 다국어 학교/유치원의 수 비교문화적 의사소통과 타문화 이해의 교육과정인수 공무원 수 개도국과 협력중인 학교의 수 국제사회 구호물자 지급량 등 실행과제: <ul style="list-style-type: none"> “미래맞보기” 소비경제 활동 국제협력과 지구온난화 포럼 등

<표 3-10> 계속

행동분야	행동목표와 비전	지표와 실행과제
세계화2 신에너지 사용	<p>“신에너지의 지역적 생산, 지능적 개발, 생태적 사용”</p> <ul style="list-style-type: none"> • 지역의 CO2 배출저감 목표설정 • 태양열/태양광 발전의 확대 등을 통해 지역에너지 자급률 제고 • 열대목재 및 고기소비 절감 등과 같은 라이프스타일과 생활행태 개선 • 쓰레기 메탄가스의 자원화 등 	<p>지표:</p> <ul style="list-style-type: none"> • CO2 배출량 • 태양열 집열면적, 태양광 발전시설 • 지역 에너지 자급률 등 <p>실행과제:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 기후변화관련 직업창출 • “지붕위의 태양” 운동과 같은 태양열에너지 활용정책
세계화3 성평등 확립	<p>“성평등의 실현”</p> <ul style="list-style-type: none"> • 전형적 성역할의 변화와 남녀를 불문한 리더쉽 창출 • 모든 연령과 계층이 주체가 되는 지방의제 21의 실현 	<p>지표:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 성평등지수(EqualX), City Equality Index 등 기존지표 <p>실행과제:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 경제활동의 가정친화 운동 • 여성과 기후보호 운동 등

자료원: Berlin Agenda Forum 2004. *Designing the FUTURE : Berlin 21.*

이상과 같은 절차에 의해 주어진 행동분야와 행동목표, 그리고 이를 위한 지표와 실행과제 등에 관한 간략한 소개는 <표 3-10>에 제시된 바와 같다.

바. 대만

1) 국가지표

국토면적 36,000km²에 1,200km의 해안선을 지니고 있는 적은 섬국가인 대만은 1998년부터 지속가능발전을 평가하는 지표개발에 시작하여 지금까지 추진중에 있다. 지속가능발전지표 개발사업은 대만의 국가과학위원회(National Science Council of Taiwan)의 지원을 받아 이루어지고 있다.

대만은 유엔의 확정된 압력-상태-대응 (P-S-R)의 지표구조를 수용하여 대만의 설정

에 맞게 적용하는 방안을 탐색하고 있다. 그런데 지표개발사업은 국가전체로서의 지속가능한 발전을 측정하는 섬국가 대만(Island Taiwan) 지표와 도시지역의 지속가능한 발전을 평가하는 대만도시지표(Urban Taiwan)으로 구분하여 접근하고 있다.

그리하여 전자의 경우에는 환경상태, 자연자원 및 생태계, 사회압력 등을 아우르는 통 81개의 지표를 상태-압력-대응 등으로 나누어 개발하여 제시하고 있다.

<표 3-11> 섬국가 대만(Island Taiwan)의 지속가능발전지표

상태(환경)	상태(자원 및 생태계)	압력(경제)
<u>대기부문</u> ·CO2배출량 ·산성비 ·PSI 100이하일 수 비율		<u>산업구조</u> ·오염산업의 부가가치 <u>환경 및 에너지 소비</u> ·태양열발전량 ·에너지이용 효율 ·Km2당 공장의 수 ·등록된 승용차 대수 ·재이용된 에너지 비율
<u>수질부문</u> ·약간 오염된 하천의 비율 ·저수지의 수질 ·지표수의 수질 ·음용수 가능 수질의 비율	<u>토양 및 수자원</u> ·수자원의 공급	<u>소비형태</u> ·인당 물소비량 <u>산업구조</u> ·농업·산업부문 물사용량/농업부문 부가가치 ·돼지의 생산 및 소비가치 ·연안어업의 수입 및 수출량, 양식업의 부가가치
<u>토지</u> ·토질	<u>토지이용</u> ·자연자원 고갈 지역 비율 <u>생물자원</u> ·경작가능 우수토지 비율 <u>생물다양성</u> ·보호지역 비율 <u>토양과 수자원</u> ·토양침식의 정도	<u>소비형태</u> ·평균주택가격/년간가구소득 <u>산업구조</u> ·농약소비량/농업부문부가가치 <u>환경및에너지소비</u> ·km2당 공장의 수

<표 3-11> 계속

상태(환경)	상태(자원 및 생태계)	압력(경제)
<u>토지</u> ·부적정처리 산업 폐기물량 ·토지재이용 폐기물발생량		<u>산업구조</u> ·산업부문 국내생산액 ·오염산업의 부가가치 <u>환경 및 에너지 소비</u> ·원자력 발전량 ·재활용 에너지 비율
<u>대기</u> ·환경소음		<u>환경 및 에너지 소비</u> ·국내 항공운항수
<u>토지</u> ·저 준위 방사성 폐기물 성장을		<u>환경 및 에너지 소비</u> ·원자력 발전량
	<u>생물자원</u> ·우수산림의 비율	<u>소비형태</u> ·인당 목제소비량 <u>환경 및 에너지 소비</u> ·고속도로의 총연장

자료원: Jiunn-Rong Yeh et al, "Sustainable Taiwan Indicators: Glocalized Perspectives of Sustainability," Asia and the Pacific Regional Expert Workshop on Sustainable Development Indicators (SDIs). Nov 12-13. Korea Environmental Institute, pp35-87.

2) 도시지표

대만은 도시 지표들의 개발 목적을 각 도시의 지속가능성에 대한 평가가 아니라 대만 전체에 대한 도시 발전의 기여도를 측정하기 위한 것으로 규정하였다. ‘대만 도시(Urban-Taiwan)’를 위한 지표는 도시 생산성, 도시의 환경 질, 공공설비의 제공과 같은 사회 수준에 대한 지속가능성과 관련한 정보를 제공하는 지표로서 정의되었다.

대만의 도시 지표는 크게 생산, 삶, 환경, 생명 등 4개 항목으로 구분되며, 총 29개 지표가 DSR(Driving force- State-Response)구조로 제시되었다. 29개 지표에 대한 분석결과, 도시 지역에서 추진력 지표로서 작용하는 ‘생산’과 관련한 모든 지표에서 지속 가능한 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 있는데, 이는 공공시설 확충과 환경오염 방지 지출 증가 등을 통해 잘 나타나고 있다. 결과적으로 도시 지역에서 삶의 기준은 개선되고 있으나, 자연 환경의 보호는 여전히 더 개선해야 할 것으로 보여 진다.

<표 3-12> 대만의 지속가능한 도시 지표

	추진력 (Driving Force)	상태 (State)	반응 (Response)
생산 (Production)	-1인당 도시 생산성 -도시 생산성 대비 서비스 산업 비중 -도시 생산성 증가율		-지방 지출에 대한 독립성
삶 (Living)	-도시 지역 비율 -도시 지역 증가율 -개인 소유 자동차수 -개인 소유 바이크수 -공공 교통의 효율성	-대도시 인구 밀도 -도시 인구 비율 -1인당 거주 지역 -대도시 대기 오염 -대도시 소음 -도시 빈민가	-공공시설 지역 비율 -1인당 공원 지역
환경 (Environment)		-녹화 비율 -대도시의 농업 지역 -오염된 하천길이 비율 -CO ₂ 배출량 비율 -건설 폐기물	-접근 가능한 수자원 비율 -폐수 처리 비율 -환경 보호를 위한 공공지출 비율 -환경 교육 활동 빈 도수 -환경 NGO 수
생명 (Life)		-도시의 사용 때문에 발생한 자연 위험요인 지역 비율 -도시 위험요인으로 인한 사망자 수	

2. 지역의 지속가능발전지표 개발 사례: 국내추이

가. 개관

1) 발달과정

우리나라에서 지속가능발전지표에 대한 논의가 시작된 것은 1990년대 초부터이다. 1990년 환경청이 환경부로 승격되었는데 당시 환경부에서는 개발부처의 환경정책에 대한 비협조 특히 지방자치의 시행을 앞두고 개발지향성을 보일 지방자치단체를 환경친화적으로 유도하는 문제에 대해 고심하였다. 그리하여 개발한 것이 환경적합성 평가제도라는 평가기법이었다.

환경적합성평가기법은 지속가능성의 원리에서 평가지표를 도출하고 가중치를 부여 종합점수화 하여 다수의 평가대상의 행위를 비교평가하는 방법이다.³²⁾ 리우회의 의 의제 21의 정신과 여타의 다양한 지속가능한 발전에 대한 개념분석을 토대로 지표를 도출하여 지속가능성지수 평가로서의 의미를 지닐 수 있다고 할 수 있다. 이들 연구들은 정책적인 필요에 의해 개발된 모형들로 연구결과로 자치단체의 지속가능성 순위가 발표되면서 큰 사회적 반향을 일으켰고 정부가 이를 제도화하였으면 하였으나 성공하지는 못했다.

이어 1990년대 중반 지방의제 21이 도입되어 보급되면서 부분적으로 지방의제 21의 실천성과를 측정하는 수단으로 지속가능지표의 도입활용이 권장되었다. 즉 지방의제 21 운동의 목표 및 성과를 관리하는 지표로서의 지속가능성지표의 개발과 운영이 시도된 것이다. 그러나 지표개발 그 자체의 어려움 때문인지, NGO가 주도한 지방의제 21 운동에서 지속가능성지표의 활용노력은 크게 이루어지지 못했다.

32) 양병이 외, 「개발사업의 환경기여도 평가제도 도입에 관한 연구」, 환경관리공단, 1992년 12월; 정희성, 「환경적합성 평가기법의 개선 및 활용방안 연구」와 「지방자치단체의 환경예산분석과 환경적합성평가에 관한 연구」 각 1993년 12월, 한국환경기술개발원; 양병이(1993) 지속가능한 개발을 위한 환경적합성평가. 환경논총 31: 245-281.

<표 3-13> 국내 관련 연구 및 제도의 적용규모 및 단계별 구분

단계 \ 적용규모		국가	지역·도시	개발사업	
				단지규모	개별건물규모
1	개념의 이해 및 도입 단계	정용, 김용범, 1996	이동근, 전성우, 1997	대한주택공사, 서울대학교, 1997; 양병이 외, 1999; 양병이, 1993	황은경 외, 1999
2	지표의 개발 단계	환경부, 1996; 곽일천 외, 1999; 한국보건사회연구원, 1995	진원형, 이재하, 1998; 황정환, 1998; 이동근, 윤소원, 1998; 문태훈, 1996; 한국지방행정연구원, 1995; 서울대학교 외, 1996; 한국건설기술연구원, 1996		
3	지표의 연구적 적용단계	환경부, 2000	변병설, 우용준, 2000 홍영록 외, 1999; 박종화 외, 2000	양병이, 이관규, 2000a, 2000b; 양병이, 1999; 엄봉훈, 1999; 엄봉훈, 우형택, 1999; 박원규, 안건용, 1998; 최찬환 외, 1997	황은경 외, 2000
4	지표 적용 및 실천방안제시 단계	-	한국건설기술연구원, 2000; 박종화 외, 2001	양병이, 이관규, 2001	황은경 외, 2001
5	지표의 실용화 (제도화 등) 단계			친환경건축물인증제도	

자료: 양병이 · 이관규, 2002. “단지규모 개발사업의 지속가능성 평가지표”. 『대한 국토 · 도시계획학회지 국토계획』 37(5): 27-48.

그러나 1990년대 후반에 들어 학술적인 연구로서 지속가능성지표 연구는 다시 다

양한 시작된다. 그 동안의 기존 연구들은 평가대상의 규모와 연구단계의 두가지 측면에서 그 유형이 구분되어진다. 평가대상의 규모적 측면에서 볼 때는 국가적 차원의 지표, 도시 및 지방자치단체의 평가를 위한 지역적 차원의 지표, 단지규모의 개별사업 단위 등의 세 가지로 구분되며, 연구단계의 측면에서는 개념의 이해 및 도입단계, 지표의 개발단계, 지표의 시험 적용단계, 지표 적용 및 실천방안제시 단계, 지표의 실용화단계로 구분된다. <표 3-13>은 이러한 구분 하에 관련 연구를 정리한 것이다.

2) 국가 지속가능성지표의 개발 동향

우리나라에서 국가의 지속가능발전지표에 대한 관심이 대두된 것은 1996년 UNCSO가 지속가능발전지표체계를 발표한 뒤이다. 2000년 환경부는 최초로 '국가환경성성과지표개발·적용연구 - 국가지속가능발전지표개발'이라는 보고서를 출간하여 기존의 국제기구와 여타국가에서 개발하거나 추진 중에 있는 지속가능발전지표를 종합적으로 비교 분석하였다.³³⁾

이어 2001년에는 국가지속가능발전지표 개발 및 활용방안 연구를 통해서 보다 포괄적으로 주요 국제기구와 국가의 지속가능발전지표를 분석하고, <표 3-14> 및 <표 3-15>과 같은 한국의 지표체계를 제시하였다.³⁴⁾ 그리고 한국환경정책·평가연구원에서 2001년에 발표된 UNCSO의 핵심 지속가능발전지표를 기본으로 우리나라 실정에 맞는 지표체계를 구축하였다.³⁵⁾

특히 2001년과 2002년 세계경제포럼에서 환경지속성지수가 발표되고 우리나라가 동 지수에서 최하위 국가의 하나로 발표되면서 지속가능성지표에 대한 관심이 제고되었다.³⁶⁾

33) 정정만 외, 「국가 환경성평가 지표 개발·적용 연구 - 국가 지속가능개발지표 개발」, 환경부, 2000. 10.

34) 정영근, 「국가 지속가능발전지표 개발 및 활용방안 연구」, 한국환경정책·평가연구원, 2001. 12.

35) 정영근, 「국가 지속가능발전지표 개발 및 활용방안 연구」, 한국환경정책·평가연구원, 2001. 12.

36) 세계경제포럼에서 발표된 환경지속성지수에서 우리나라는 2001년 122개 국가 중 95위, 2002년 142개 국가 중 136위, 2005년 146개 국가 중 122위를 각각 기록하였다.

<표 3-14> 2001년 환경·경제부문 국가 지속가능발전지표(안)

영역	항목	2001년 발표된 지표
[환경] 대기	기후변화	온실가스 배출(DF)
	오존층	오존층 파괴물질 소비(DF)
	대기질	도시내 오염물질의 대기농도(DF), [보조] 대기오염 저감지출(R)
[환경] 토지	토지이용	토지사용 변화(S)
	농업	경작에 적합하고 영구적인 경작지(S), 비료사용(DF), 농약사용(DF), [보조] 농작물 생산지수(DF), 가축물 생산지수(DF)
	산림	토지면적 대비 산림지역 비율(S), 목재벌채 정도(DF)
	도시화	도시의 공식적/비공식적 거주면적(DF)
[환경] 해양과 연안	연안지역	연안의 수질현황(S)
	어업	주요 종의 연간 수확 사용 변화(S)
[환경] 담수	수량	지하수 및 지표수의 연간 수취량(DF), 1인당 물 소비량(DF)
	수질	BOD(생화학적 산소요구량)(S), [보조] 담수내 대장균 밀도(S)
[환경] 생물 다양성	생태계	주요 보호지역(R)
	종	전체생물 중 멸종위기에 있는 종의 비율(S)
[경제] 경제 구조	경제이행	일인당 GDP(DF), GDP의 투자분(DF)
	무역	상품과 서비스 무역의 균형(S)
	재정상태	GDP 대비 부채(S), GDP 대비 총ODA(S), GDP 대비 환경보호지출(R), 해외직접투자(S)
[경제] 소비 생산	물질소비	민간최종소비지출, 재화형태별소비지출(S)
	에너지 사용	일인당 연간에너지소비(DF), 재생가능에너지자원 소비 비중(R), [보조] 일인당 차량용 화석연료 소비(DF)
	폐기물 관리	폐기물 재활용 및 재이용(S), 산업 및 도시 고형폐기물(DF), 지정 폐기물 발생량(DF), 방사성 폐기물 발생량(DF), [보조] 생활폐기물 발생량(DF), [보조] 폐기물 관리지출(R)
	운송	자동차 등록현황(DF)

<표 3-15> 2001년 사회·제도부문 국가 지속가능발전지표(안)

영역	항목	2001년 발표된 지표
[사회] 형평	빈곤	빈곤인구비율(S), 소득불평등에 관한 지니계수(S), 실업률(DF)
	남녀평등	남성근로자 100명 대비 여성비율(S), 남성임금대비 여성 임금비율(S)
[사회] 건강	영양상태	인구 영양상태(S)
	사망률	영아사망률(S), 출생시 기대여명(S)
	공중위생	하수처리 향유인구(S)
	식수	안전한 식수 접근인구(S)
	건강관리	유소년 전염병 예방주사(R), GDP 대비 보건지출(R), [보조] 주요한 보건시설 접근인구(S), [보조] 사회보장 및 복지예산(R)
[사회] 교육	교육수준	중등학교 순졸업률(DF), [보조] 교육비비율(S)
[사회] 주택	생활환경	주택보급률(S)
[사회] 안전	범죄	1000명당 범죄신고(R)
[사회] 인구	인구변화	인구증가율(DF), 인구밀도(S), [보조] 부양비 및 노령화 지수(S)
[제도] 형태	국제협력	인준된 국제적 합의사항에 대한 수행(R)
[제도] 용량	정보접근	PC 공중전산망 가입회선수(S)
	정보인프라	1000명당 주전화선 수(S)
	과학기술	GDP대비 R&D에 대한 지출(R)
	재해준비와 반응	자연재해로 인한 인명피해 및 경제적 손실(S), [보조] 재해도수율(S), 재해강도율(S), 재해사망률(S)

그리하여 세계경제포럼이 제시하는 지표체계에 대한 우리나라의 관련통계와 자료에 대한 분석 그리고 대응방안 등이 연구되고, 국제회의³⁷⁾와 국제공동연구 등도 추진되었다. 이와 함께 대통령자문 지속발전위원회가 주관이 되어서 분야별 지속가능발전지표 작성 요강이 제정되고 각 부처의 정책별로 지속가능발전지표에 대한 연구를 시작하였다. 이후 2003년에는 지속가능발전지표를 지수화 하는 시도도 있었다.³⁸⁾

2004년에는 지속발전위원회를 중심으로 본격적으로 '지속가능발전지표 현장적용 가능성 평가' 과제를 참여정부 100대 국정과제인 '지속가능발전전략 수립'의 한 분야로 추진하게 되었다. 2004년 중반 지속발전위원회의 사회·환경·건강전문위원회에서 '지속가능발전지표 현장적용 가능성 연구 소위원회'를 구성하였고, 이후 2005년까지 지표개발과 지속가능성 진단, 정책제언 등을 목표로 연구를 수행하였다. 그 결과 2005년 하반기에 14개 범주 256개의 예비지표를 선정하였고, 예비지표로부터 통계자료의 추세분석과 검증과정 등을 거쳐 169개의 최종지표를 선정하였다.

이렇게 2005년에 지속발전위원회에서 발표한 우리나라의 국가 지속가능발전지표는 <표 3-16>과 <표 3-17>에 제시되어 있다.

<표 3-16> 2005년 국가 지속가능발전지표(안): 환경·생태 등

대범주 (14)	중범주 (40)	최종지표 (169)
농업	농업개발	경지면적, 농가인구비율, 농가소득, 농가부채, 도농소득격차, 비료사용량, 농약사용량 (7)
	농업환경	질소수지, 인산수지 (3)
에너지	에너지공급	에너지수입의존도, 에너지원별 구성비(석탄, 석유, LNG, 수력, 원자력, 기타), 최종에너지 소비비중(산업, 가정 및 산업, 수송) (10)
	에너지수요	1인당 에너지 총소비량, GDP기준 에너지원 단위, 재생가능한 에너지원 소비비중 (3)

37) 한국환경정책평가연구원 주최, 『지속가능발전지표에 관한 아·태지역 논의동향과 발전방향에 관한 국제워크숍』, 2003년 11월 12-13일, 정영근·이준, 『동북아 지속가능발전지표 개발 및 비교연구』, 한국환경정책평가연구원 2004년 12월.

38) 정영근, 『지속가능발전지표의 지수화 연구』, 한국환경정책평가연구원, 2003년 12월.

<표 3-16> 계속

대범주 (14)	중범주 (40)	최종지표 (169)
해양 수산	해양 환경 과 생태	연안해역의 수질(COD, TN, TP), 연안해역의 수질(수은), 해양의 적조(피해액), 폐기물, 해양투기 (6)
	어업 이용 · 개발	어획량 (연안, 근해, 연해), 어획강도 (어선수, 어선톤수, 톤당어획 량, 마력당 어획량) (4)
	지속 가능 발 전 대응	어업의 GDP 기여도, 연안지역 인구증가율, 해양환경 · 자원 연구 개발비 (3)
자연 생태	주요 보호지 역	자연공원 면적, 도시공원 면적, 개발제한구역 면적 (3)
	멸종위기 동 식물	알려진 생물종수, 멸종위기 야생동식물 비율, 알려진 포유류 수, 멸종위기 포유류 비율, 알려진 조류수, 멸종위기 조류비율 (6)
	자연 환경 보 전	공유수면 매립면적, 자연환경 보전지역 비율, 산림면적 비율, 산 불발생 면적 (4)
	친환경이용	임목벌채 체적, 1인당 공원면적 (2)
수자원	수자원량	1인당 지하수 개발량 (1)
	물이용량	1인당 생활용수 소비량, 누수율 (2)
토지 이용	토양오염	토양오염도 (카드뮴, 구리, 비소, 수은, 납) (5)
	토 지 이용 구 성	토지이용구성비 (도시공공용지, 도시대지용지, 도시공장용지, 농 지면적, 임야면적), 수도권 집중도 (7)
생활 환경	폐기물 발생	일반폐기물 발생량, 지정폐기물 발생량 (2)
	폐기물 처리 방식	일반폐기물 (매립, 소각, 재활용, 해양유출), 지정폐기물 (재활용, 소각, 매립, 해양유출, 기타처리) (9)
	폐기물 처리 예산	(0)
환경	지구환경	이산화탄소 배출량(톤), CFCs 소비량 (2)
	생활 환경 오 염	대기오염 (미세먼지, 아황산가스, 일산화탄소, 이산화질소, 오존 농도), 수질오염 (수소이온, 용존산소, COD, BOD, 부유물질) (10)
	환경 보전 대 책	환경예산, GDP중 환경오염 방지지출 비율 (2)

<표 3-17> 2005년 국가 지속가능발전지표(안): 경제·사회 등

대범주 (14)	중범주 (40)	최종지표 (169)
교육	학생수	학생비율, 교원 1인당 학생수, 학급당 학생수, 비행 학생수 (4)
	진학률	고등학교 진학률, 대학교 진학률 (2)
	교육설비	시설물의 물리적 여건 (학생 1명당 건물면적, 학생 1명당 교지 면적, 학생 1명당 체육장 면적), 컴퓨터 보급, 도서관 장서 (초등, 중고등, 대학) (8)
	교육관련 투자	장학금 수혜학생 비율 (중학, 일반고, 실업고), 공교육비 투자액 (초등, 중고, 대학), 가구당 교육비 지출 (도시, 농촌), 교육인적 자원부 예산 (10)
경제	경제이행	1인당 GDP, 민간 최종소비 지출, GDP대비 순투자율, 서비스수지 지급액 (4)
	재정상태	부채/GDP, GDP대비 총 ODA (2)
제도	국제협력	국내에서 발효된 환경협약 (1)
	정보과학인프라	PC통신 가입자수, 전화가입률, GDP대비 연구개발비 (3)
	자연재해	자연재해로 인한 손실 (1)
사회	형평성	지니계수, 실업률, 여성취업률, 여성임금 비율 (4)
	건강	1인당 1일 총열량, □세 사망자수 및 기대여명, 하수도 보급률, 상수도 보급률, 주택 보급률, 의료보건비 지출, 범죄발생 (8)
	인구	총인구수, 인구밀도, 총부양비, 노령화인구, 인구성장률, 도시화율 (6)
	취업과 임금	취업률 (고졸, 전문대졸, 대졸이상), 월평균 임금지수 (고졸, 전문대졸, 대졸이상) (6)
교통	수송효율성	교통수단별 여객수송 분담률 (철도, 지하철, 도로), 교통수단별 화물수송 분담률 (철도, 해운, 도로), 총 차량대수, 도로밀도 (8)
	환경친화성	승용차, 버스, 화물차, 기차 운행거리 (4)
	교통안전 및 교통접근성	교통사고 부상자, 교통사고 사망자, 주차장 면적 (3)
사회 복지	기초생활보장	생활보호대상자 (1)
	사회보장	복지예산, 공적연금 가입자, 복지시설 (3)
	사회보험	1인당 건강보험 부담액 (1)

나. 서울특별시

1) 서울특별시청의 발전지표

서울특별시의 지속가능발전 지표의 구축은 크게 다음과 같은 세 가지 활동영역에서 조명할 수 있다(이창우 외, 2005). 첫째, 시정 전반적인 도시정책지표인 “서울서베이 시스템”, 시정운영 차원의 “시정운영 4개년 계획”의 지표체계, 그리고 시민의 협력을 포함한 서울의제21에 의한 지속가능발전 지표가 바로 그 세 가지 흐름이다.

서울서베이 시스템은 2003년 도시정책을 위한 일관적인 통계자료의 구축을 목적으로 4개 아젠다, 10개 정책목표, 38개 영역, 187개 지표군과 그에 관한 통계DB를 포함한 시스템을 의미한다. 시정운영 4개년 계획은 2002년부터 “시민을 위한 따뜻한 서울”, “사람중심의 편리한 서울”, “경제활성화로 활기찬 서울”이라는 세가지 비전으로 2006년을 목표로 진행되는 서울시의 주요시책 중의 하나로 이를 달성하기 위한 구체적인 목표치와 지표체계를 포함하고 있다.

서울서베이 시스템은 도시발전 전반에 관한 지표들을 포함하고 있으므로 지속가능발전 지표와 매우 흡사하며, 수도권의 인구과밀화와 노령화 등 사회문제와 세계화와 동북아 리더십에 의한 지속가능한 경제에 관한 관심이 주목된다. 시정운영 4개년 계획지표의 경우 이러한 서울시의 관심영역을 그대로 반영하며 시정운영과 관련된 각 분야의 상세지표를 포함하고 있다. 이 두가지 지표체계의 경우 모두 도시시민의 삶의 질이 전면에서 부각되고 있다.

서울형 서베이 시스템은 인적자원의 개발, 경제자본의 강화, 사회적 자본의 축적, 문화자본의 확장이라는 네 가지 큰 아젠다 영역을 설정하고 각 아젠다 별로 정책목표를 수립하고, 목표에 따른 영역을 다시 지표로 세분하였다. 각 지표항목에 관한 것은 <표 3-18>부터 <표 3-21>에 걸쳐 각 영역별로 제시되어 있다.

한편 시정운영 4개년 계획지표는 따뜻한 서울, 편리한 서울, 활기찬 서울이라는 세 개의 영역을 가진 20개 지표군을 상위지표로 한 삶의 질 지표체계로 제시하고 있고, 아울러 도시, 주거, 안전, 복지, 여성, 환경, 교통, 경제, 문화의 10개 분야로 세분화된

지표를 활용하여 정책효과를 평가하는 데에 활용하고 있다. 삶의 질 지표체계에 관한 지표항목은 <표 3-22>에 제시된 바와 같다.

<표 3-18> 서울서베이 도시정책지표의 구성: 인적자본의 개발

아젠다	정책목표	영역	정책지표
인적 자본의 개발	건강하고 활기찬 생산적 복지도시	사회적 약자보호	기초생활보장수급자율, 취약계층취업률, 장애인, 편의시설, 설치수, 사회복지시설, 보급률, 소득1분위 가구비율, 사회적 약자에 대한 시민의 주관적 태도
		건강한 삶	흡연율, 음주율, 비만도, 건강상태, 건강수명, 행복지수
		활기찬 노후생활	노인의료, 복지시설, 보급률, 재가노인복지시설보급률, 노인의 정기적 사회활동참가형태, 노인평균소득, 노후준비방법, 노인건강상태, 독거노인 비율, 희망하는 동거형태
		성 평등성	경제활동 참가율, 비정규직 여성비율, 월평균 임금격차, 여성의 사회참여율, 가사노동분담정도
		건강한 가정유지	조이혼률, 보육충족율, 가정생활 만족도, 한부모 가정비율, 부채비율, 청소년 가출, 가정폭력발생건수
	시민과 소통하는 디지털 정보도시	정보인프라	100인당 pc보급대수, 100인당 인터넷 이용자수, 무선 인터넷 이용자수, 초고속 인터넷 가입 가구, 공공기관 시민 이용, PC 보급 대수
		정보 활용	컴퓨터 활용능력, 일상생활의 인터넷 활용정도, 인터넷 평균사용 시간, 개인정보 노출로 인한 피해건수
		효율적 전자 행정	민원처리 공개시스템, 시민이용건수, 업무 전산화 비율, 정보시스템 도입 후 업무처리과정 단축율(시간)

자료원: <http://www.seoul.go.kr/seoul/summary/statistics/index.html>

<표 3-19> 서울서베이 도시정책지표의 구성: 경제자본의 강화

아젠더	정책목표	영역	정책지표
경제 자본의 강화	동북아 경제중심 도시	경제기반	지역내총생산, 소득증가율, 사업체창업률, 지식창출(집약)도, 외국인직접투자유치, 실업율, 서울형산업 특화도(집적도), 공공요금수준, 실질임금상승률, 소비자물가지수, 벤처캐피탈 투자규모
		사업환경	논스톱으로 접근가능한 도시 수, 공황화물처리 규모, 사무실임대료(기업입지, 가능한, 업무용, 사무실), 컨벤션시설 규모 및 개수, 도심평균 차량속도, 수도권내(경기도) 연구기관 수, 노동분쟁 건수, 도시위험도, 경제활동인구, 1000인당 사무실 연상면적비율
		인적자원	1인당 인건비, 서울시민외국어 구사력, 서울형산업 관련 전공자수(대학졸업자수), 노동유연성 비율, 인구 1000인당 연구원 수, 숙련노동력
		법, 제도	기업의 조세부담, 사업상의 규제강도, 행정 편의성, 외국기업에 대한 제도적 차별성
		삶의 질	서울소재 외국인 인가 학교 수, 아파트 임대료, 외국문화개방도, 삶의 질 만족도

자료원: <http://www.seoul.go.kr/seoul/summary/statistics/index.html>

<표 3-20> 서울서베이 도시정책지표의 구성: 사회자본의 축적

아젠더	정책목표	영역	정책지표
사회적 자본의 축적	지역간 균형발 전을 이 룬 도시	기초생활 서비스시 설	문화시설, 사회복지시설, 의료시설, 유통시설
		재정수준	재정자립도, 1인당, 세출액, 1인당, 지방세, 부담액
		교육격차	사설학원수, 교육재정 지원액, 고졸생의 대학 진학률, 거주지역 교육만족도, 사교육비 비중
		주거환경	주택유형별 분포(아파트)비율, 현거주지에 대한 만족도, 주택보급률, 음용식수, 방당 거주인수, 최저 주거 기준 미달가구, 평당아파트가, 소득대주거비, 직주균형지수
사회적 자본의 축적	대중교 통 중심 의 쾌적 한 도시	교통 인프라	1인당 지하철연장, 1인당 시내버스수, 대중교통 수송분담율, 도로율, 1인당 버스전용차로 연장, 주택가 주차장 확보율, 자동차대당 공영주차장수, 도로연장Km 당 횡단보도 수
		교통 서비스	지하철 혼잡도, 자동이동수단 설치율, 대중교통이용 만족도, 출근시 대중교통 이용, 평균 소요시간(버스), 도심 평균차량속도
		환경친화적 교통	자전거전용 도로율, 간선도로변 차로대비 보도너비 비율, 천연가스 버스(CNG) 비율
	도시 거 버년스	시민참여	시민제안의견 건수, 자원봉사자 비율, 시민투표율, 시민 기부, 집회 및 시위건수
		투명행정	반부패지수, 행정서비스 품질평가지수(SSI), 납세대비 만족도
	재해로 부터 안전한 도시	재해, 재 난안전	풍수해 피해액, 풍수해 사상자수, 화재 발생건수, 화재 피해액, 화재 사상자수

<표 3-20> 계속

아젠더	정책목표	영역	정책지표
사회적 자본의 축적	재해로 부터 안 전 한 도시	범죄안전	흉악사건 발생건수, 청소년 범죄 발생건수, 가정폭력 발생건수, 야간보행에 대한 두려움 정도, 범죄피해에 대한 두려움 정도
		교통안전	교통사고 발생건수, 교통사고 인명피해 건수, 교통법규 위반 적발건수
		방재안전 기반	피난위험도 정비율, 연소위험도 정비율, 침수위험 정비율, 비상대응 서비스 사각지역 해소율, 구조구급 서비스 제공율
		시민대응 능력	가정내 소화기 비치비율, 비상시 행동요령 숙지정도
	자연 친화적 녹색 도시	대기환경	미세먼지 오염도, NO2농도, 오존주의보 발령회수, 도로변 소음도, 가시거리, 이산화탄소 배출량
		수질환경	한강수계 수질오염도, 서울시 지천 오염도
		자연환경	1인당 생활권 녹지면적, 불투수 토양피복률, 생태적으로 가치있는 비오톱 면적, 가로경관 녹시율
		폐기물	생활쓰레기 발생량, 음식물쓰레기, 건설폐기물 발생량, 지정폐기물 발생량, 재활용률
		시민참여	일일에너지소비량, 일일물소비량, 환경상품구매비율, 환경오염방지노력, 환경관련 자원봉사참여율

자료원: <http://www.seoul.go.kr/seoul/summary/statistics/index.html>

<표 3-21> 서울서베이 도시정책지표의 구성: 문화자본의 확장

아젠더	정책목표	영역	정책지표
문화 자본 의 확장	문화가 살아 숨쉬는 도시	문화소비 활동	독서율, 문화예술 참여율, 대중문화활동 참여율, 스포츠레저활동 참여율, 예능교육 경험
		문화인프라	공공도서관 수, 전시시설, 공연시설, 체육시설
		문화생산	공연예술단체수, 출판사수, 문화컨텐츠 산업 매출액
		문화유산	시지정문화재수, 고궁 입장객수, 박물관입장객수
	브랜드화 된 도시	도시이미지	서울 고향인식도, 서울 랜드마크 인식, 서울시민 외국어구사력, 서울 대표축제 인지도
		홍보마케팅	서울방문 외국인 관광객수, 국제회의 개최건수, 외국어 간행물 발간부수

자료원: <http://www.seoul.go.kr/seoul/summary/statistics/index.html>

2) 서울의제21의 의제지표

서울의제21의 지표체계는 의제의 실천결과에 대한 모니터링 부재로 행동목표 달성도에 대한 평가의 어려움이 제기되면서 시작되었다. 그 결과 1999년 9월부터 2000년 2월 사이 ‘서울의제21 수정위원회’에서 8개 분야 30개 행동목표 중 수량화 가능한 27개 행동지표 측정방법을 개발하였다.

27개 수량화된 지표 측정방법 개발을 위해 시민, 기업, 서울시 공무원들이 주축이 되어 43차례의 회의와 1차례의 토론회가 개최되었으며 이를 통해 초기 시민단체와 서울시 공무원들이 각각 제시하는 행동목표를 논의하고 조정하는 과정을 거쳐 최종 합의를 이끌어내었다.

<표 3-23>은 서울의제21의 27개 행동목표별 지표와 수량화 방법, 그리고 그 측정방법을 나타낸 것이다.

<표 3-22> 비전 서울2006(서울시정 4개년계획)의 삶의 질 지표

	지표	측정단위	2002	2006
따뜻한 서울	1인당 생활권공원면적(강북/동남권)	(%)	79.3	86.6
	공공임대주택 비율	(%)	4.9	9.6
	빗물펌프장	(개소)	92	109
	치매노인 보호시설 확보율	(%)	32	61
	지하철역 엘리베이터 설치율	(%)	24	100
	맞벌이부부 보육수요충족율	(%)	87	90
편리한 서울	1인당 생활권 공원면적	(m ²)	4.51	4.92
	미세먼지(PM10)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	68	50
	잠실상수원 수질	(BOD,ppm)	1.8	1.5
	한강공원 시민이용 만족도	(점)	46.6	57
	도심(4대문안) 시민광장	(개소)	0	5
	대중교통 수송분담률	(%)	60.6	70
	주택가 주차장 확보율	(%)	78.5	90
활기찬 서울	외국기업수	(개)	6,200	7,000
	산·학·연 기술개발	(건/1년)	250	360
	테크노빌딩 입주업체	(개)	1,255	3,259
	문화예술회관	(개)	4	7
	청소년 수련활동시설	(개소)	10	19
	6세 이상 인터넷 이용자수	(만명)	624	750
	지하철 건설부채규모	(억원)	48,306	23,721

자료원: http://www.seoul.go.kr/2004brief/2005_vision/target.html

<표 3-23> 서울의제21의 수량화 가능한 행동목표

구 분	지표(단위)	측정방법
맑고 깨끗한 공기, 마음껏 숨 쉴 수 있는 서울	1인당 연간 유류소비량(l)	연간 1인당 유류(휘발유, 등유, 경유, 병커C유) 사용량 - 서울시통계연보
	오존주의보 발령횟수(회)	연간 오존주의보 발령횟수 - 서울시
	자동차 대기오염물질 배출량(만톤)	전국대기오염물질배출량 통계 - 환경부
	도로변 주거지역 소음도(dB)	서울 연평균 소음도 측정결과 - 서울시
아이들이 마음껏 물놀이 할 수 있는 서울	한강의 수질오염도	한강 수질측정망 측정결과 - 서울시
	1인당 물소비량(l)	수돗물 평균생산량 ÷ 인구수 × 유수율
	자연형 하천조성 사업을 실시하는 하천의 구간수(개소)	서울시 및 자치구 추진현황 조사
쓰레기를 줄이고 자원으로 재 활용하는 알뜰한 서울	1인당 쓰레기 배출량(kg)	(총쓰레기배출량-원천감량 및 발생원 처리)÷인구수
	재활용률(%)	(재활용품수거량÷총배출량)×100
	1인당 음식물쓰레기 배출량(kg)	음식물쓰레기 총배출량÷인구수
야생생물이 다시 돌아오는 서울	도시녹지비율(%)	공원현황 통계 - 서울시
	습지조성수(개소)	서울시 및 자치구 추진현황 조사
	한강서식 담수어종(종)	서울시 한강생태계 조사 - 서울시
걷고 싶은 거리, 대중교통이 사랑 받는 서울	보행환경에 대한 시민만족도(점)	서울시 만족도 조사 - 서울시
	횡단보도정지선 준수차량비율 (%)	(사)녹색교통운동 조사
	대중교통에 대한 시민만족도(점)	서울시 시민만족도 조사 - 서울시
	연간 보행자교통사고 사망자수(명)	교통사고 통계- 경찰청
	가구 당 자전거 보유대수(대)	조사 - 서울시

<표 3-23> 계속

구 분	지표(단위)	측정방법
시민이 함께 만드는 쾌적하고 친숙한 서울	1인당 생활권공원 면적 (m2)	[공원면적-(국립공원+도시자연공원+기타공원+묘지공원면적)] / 인구수
	서울시의 마을 만들기 지원사업 건수 (건)	서울시 및 자치구현황조사
역사와자연의 숨결이 흐르고, 문화가 꽃피는 서울	문화공간 수 (개소)	서울시 및 자치구 현황조사
	구별 지역문화전문활동가 양성 (명)	서울시 및 자치구 현황조사
	구별 문화프로그램 수 (개)	서울시 및 자치구 현황조사
장벽이 없는 사회, 이웃과함께 넉넉함을 나누는 서울	장애인편의시설 설치비율 (%)	장애인편의시설 설치비율- 서울시
	청소년 수련관 수 (개소)	청소년수련관 수 - 서울시
	노인인구 중 노인취업률 (%)	(서울시 노인취업 알선센터를 통한 구직자수 ÷ 노인수(55세이상)) × 100
	여성의 경제활동참가율 (%)	여성백서 - 서울시

자료원: http://env-app.seoul.go.kr/green/green_02_s06_03.htm

다. 대전광역시

1) 대전광역시청의 발전지표

대전광역시의 사례 역시 서울특별시와 마찬가지로 시정 전체의 발전전략에 포함되는 지속가능 발전지표와 지방의제 21의 실천전략으로서의 지속가능 발전지표를 제시할 수 있다. 시정 전반에 관한 것은 지난 1999년 수립·공표된 대전비전 2020의 발전지표를 들 수 있고, 대전의제21의 지표체계는 1998년 대전의제21의 공표 후 발전되어 온 행동목표와 실천전략의 틀에 포함되어 있다.

<표 3-24> 대전비전 2020 발전지표

지표		단위	1999년 현재	2005	2010	2020
인구		천명	1,350	1,170	1,920	2,200
경제	지역내총생산	억원	101,24	199,02	335,36	952,24
	인구1인당 생산수준	천원	4	3	6	5
	취업자1인당 생산수준	천원	7,524	11,244	17,467	43,284
	경제활동참가율	%	17,856	27,004	41,149	96,675
	취업률	%	56.0	56.4	56.4	56.3
	실업률	%	93.2	95.8	96.4	97.6
	1인당 에너지소비량	석유환산톤	6.8	4.2	3.6	2.4
	에너지수급량	천톤	350	469	6.29	10.76
				4,707	8,296	12,607
교통	도로율	%	22.1	23.1	23.8	25.0
	운행속도	km/h	25.5	27.0	28.0	30.0
	도시철도	km	-	22.64	53.11	86.76
	도시철도 분담률	%	-	5.6	15.6	26.2
	자동차대수	천대	327	540	645	820
	자동차 대기오염	ppm	80.0	59.0	47.0	30.6
	자전거 도로망	km	140.6	384.6	500	700
	전화 가입대수	천대	556	899	1,040	1,702
	전화 보급률	대/100	41.3	50.8	54.2	77.4
환경	주택수	천호	317	476	524	639
	주택 보급률	%	93.6	101.1	103.7	109.1
	상수도 보급률	%	93.8	96.0	97.7	100.0
	1인 1일 급수량	liter	410	423	432	450
	하수처리율	liter	73.6	99.0	100.0	100.0
	쓰레기 수거율	%	100.0	100.0	100.0	100.0
	도시자연공원	천m2	25,423	34,638	39,111	39,111
	근린공원	천m2	9,055	9,055	9,055	9,450
	어린이공원	천m2	378	1,650	1,800	2,250
	체육공원	천m2	99	3,300	3,600	4,500

<표 3-24> 계속

지표		단위	1999년 현재	2005	2010	2020
인구		천명	1,350	1,170	1,920	2,200
사 회 복 지	양로원	개소	5	6	8	12
	노인주간보호시설	개소	-	49	61	87
	장애인수용시설	개소	8	10	11	13
	장애인이용시설	개소	1	5	7	11
	아동청소년회관	개소	1	4	6	10
	부녀직업보호소	개소	3	4	6	8
	1병상당인구수	명	160	142	125	110
	의사 1인당 인구수	명	577	536	490	400
문 화 예 술	도서관	개소	8	14	18	23
	공연장	개소	37	76	92	110
	자연박물관	개소	2	4	6	8
	시민회관	개소	1	4	4	8
	종합체육센터	개소	1	4	4	8
	초등학교 학급당 학생수	명/학급	39	35	31	26
	중학교 학급당 학생수	명/학급	42	38	35	32
	고등학교 학급당 학생수	명/학급	50	41	33	32

자료원: 이창우 외, 2005.

대전광역시는 2020년 인구 220만명의 도시로 성장시켜 국내외 위상을 정립하고 중부권 중추거점도시로서의 기반을 조성하며 나아가 21세기의 국내외적 환경변화 등을 고려하여 새로운 발전이념과 미래상을 담은 대전비전 2020을 발표하였다.

대전비전 2020의 기본전략은 대전의 도시특성을 살린 과학기술산업, 지식정보산업, 물류유통산업 등 3대 특화산업을 집중육성하고 '경제과학도시'로 발전을 꾀한다는 것을 필두로, 승용차 중심의 교통량 해소와 대중교통 중심의 '교통도시' 건설, 2개 도심(기존시가지, 둔산지역)과 3개 부도심(유성, 진잠, 신탄진)의 도시계획을 골자로 한 '미

래지향도시' 건설, '환경도시' 건설, '복지도시' 건설, '문화도시' 건설, 미래지향적 선진행정의 '자치도시' 건설과 같은 7개의 하위목표를 가지고 있다.

아울러 대전비전 2020은 이와 같은 목표를 달성하기 위한 일련의 평가지표를 제시하였다. 이 지표체계는 경제, 교통, 환경, 사회복지, 문화예술의 다섯 개 분야로 나누어 총 44개의 세부지표로 구성되어 있고, <표 3-24>에 제시된 바와 같다.

2) 대전의제21의 의제지표

대전의회제21의 목표를 향한 확인지표들은 생활환경, 자연환경, 도시공간 환경, 경제사회환경의 4가지 영역으로 대분류되고, 대전의 환경적 특성을 감안하여 대분류별로 3가지 영역의 총 12개의 영역으로 중분류된다. 각 중분류당 1~3개 정도의 기본목표를 두고 총 25개의 기본목표별로 달성여부에 대한 확인지표를 제시하고 있다. 각 분류체계와 확인지표는 <표 3-25>에 제시된 바와 같다.

<표 3-25> 대전의회제 21의 행동목표와 확인지표

	분야	기본목표	확인지표
생활환경	숨쉬기 편안한 맑고 푸른 대전의 하늘 (대기)	1. 스모그 없는 맑은 대전의 하늘	<ul style="list-style-type: none"> 스모그발생일 미세먼지 농도 연평균 오존농도 및 오존농도 단기기준 초과회수
		2. 자동차 매연 없는 깨끗한 공기	<ul style="list-style-type: none"> 자동차오염 증가율 및 총주행거리 도로 NO2 및 VOC 농도 배출가스 단속율/단속대수 천연가스 버스보급
		3. 조용하고 악취없는 삶의 터전	<ul style="list-style-type: none"> 주간 및 야간 소음도 소음민원건수 악취민원건수/악취중점관리업소
	넉넉하고 깨끗한 물	1. 안심하고 마실 수 있는 깨끗한 물	<ul style="list-style-type: none"> 수돗노후관 개량 및 수질검사 항목수 약수터 공동시설 부적합률 상수원 대청호 녹조발생일수 상수원 유수율

<표 3-25> 계속

	분야	기본목표	확인지표
생활환경	넉넉하고 깨끗한 물	2. 넉넉하고 여유로운 물	<ul style="list-style-type: none"> 1인 1일 상수도소비량 및 보급률 중수도 시설용량 지하수 개발총량제 (범주형) 절수시설 설치 (범주형)
		3. 물놀이를 할 수 있는 맑고 푸른 강	<ul style="list-style-type: none"> 아이들의 물놀이 BOD 지표: 대전천, 유등천, 갑천 자연이 살아있는 생태하천 (범주형)
	줄이기와 다시 쓰기, 쓰레기 없는 대전	1. 줄어드는 쓰레기, 지켜지는 지역살림	<ul style="list-style-type: none"> 1인 1일 생활폐기물 발생량 생활폐기물 재활용률, 소각률, 매립률
		2. 음식물 쓰레기는 훌륭한 자원	<ul style="list-style-type: none"> 1일 음식물쓰레기 발생량 음식물쓰레기 자원화율 및 매립률
		3. 감량과 자원화로 사업장 폐기물 감축	<ul style="list-style-type: none"> 사업장쓰레기 재활용률, 소각률 및 매립률
	자연환경	야생동물이 돌아오는 생태도시 대전	1. 다람쥐가 드나들 수 있는 생태계
2. 종 다양성의 보고, 습지가 많은 도시			<ul style="list-style-type: none"> 하천수 유로연장
올바른 사용, 이로 온 에너지		1. 못 생물의 고향, 숨쉬는 흙	<ul style="list-style-type: none"> 농약 살포량 화학비료 살포량
		1. 에너지 절약으로 깨끗한 대전	<ul style="list-style-type: none"> 에너지탄성치 1인 1년 에너지사용량
도시공간환경	시민이 함께 만드는 고향같은 도시		1. 시민이 참여하는 녹색삶터 설계
		2. 역사와 문화가 살아 숨쉬는 도시	<ul style="list-style-type: none"> 경관계획 수립 역사경관 보전지구
	걷고 싶은 거리, 편리한 대중교통	1. 보행은 안전하게, 대중교통은 편리하게	<ul style="list-style-type: none"> 보행환경 개선 (계획수립 및 달성도)
		2. 두바퀴가 만드는 녹색교통도시	<ul style="list-style-type: none"> 자전거 도로연장 자전거 수송분담률

<표 3-25> 계속

	분야	기본목표	확인지표
도 시 공 간 환 경	풍부한 숲과 나무, 쾌적한 삶터	1. 풍부한 숲과 나무, 쾌적한 삶터	<ul style="list-style-type: none"> • 공원조성률 • 1인당 녹지면적 • 학교숲 조성률
경 제 사 회 환 경	적게 쓰고 많이 얻는 순환경제	1. 환경경영을 실천하는 기업육성	• ISO 14000 시리즈 인증획득률
		2. 환경친화적인 산업단지 조성	<ul style="list-style-type: none"> • 오염유발업체의 산업단지 입지율 • 산업단지 재정비 (환경성 실태조사 및 재정비 계획수립과 실시)
	격조높은 삶을 누리는 문화도시 대전	1. 민주적 삶을 실천하는 시민	<ul style="list-style-type: none"> • 선거투표율 • 시민단체 가입 (범주형) • 공중질서 지키기
		2. 민주시민을 양성하는 교육과 정보화	<ul style="list-style-type: none"> • 유치원 및 초중고 학급당 학생수 • 유치원 및 초중고 교원당 학생수 • 공공도서관 장서수
	사회적 약자와 더불어 사는 넉넉한 도시	1. 가난한 이웃들도 행복하게 사는 동네	<ul style="list-style-type: none"> • 실업률 • 노인의 경제활동 참가율 • 장애인 시설 수용률 • 공립 보육시설
		2. 남성과 여성이 서로 다름속에서 어울림이 되는 사회	<ul style="list-style-type: none"> • 남녀임금비율 • 이혼률 • 공립 보육시설

자료원: 대전의제 21 홈페이지, <http://www.tjla21.or.kr/>

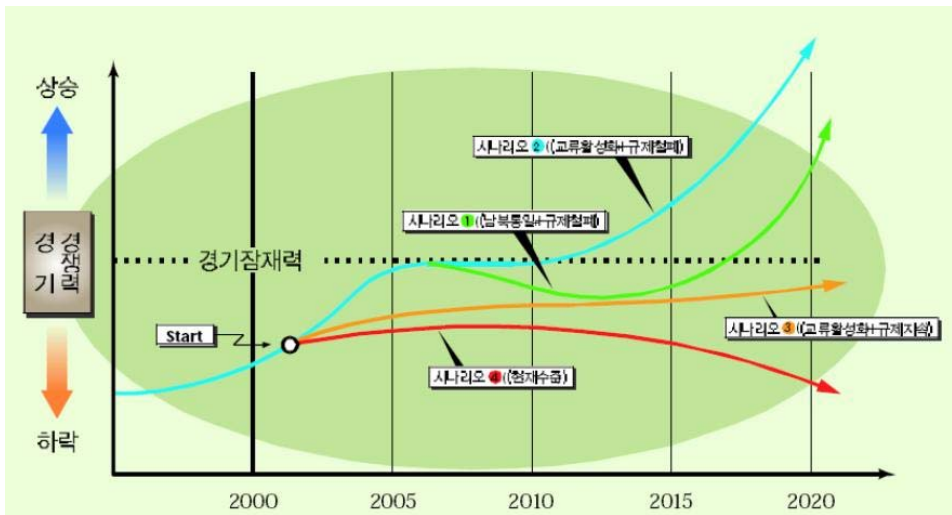
라. 경기도

1) 경기도청의 발전지표

경기도 역시 경기비전 2020의 장기적인 발전전략 하에 제 2차 경기개발 5개년 계획

과 민선3기 도정운영 계획, 경기비전 2006 등 다양한 중기 혹은 단기적 발전정책을 제시하고 있다.

경기도의 이러한 도정운영 목표와 비전에는 수도권외의 창구로서의 서해안과 휴전선과 맞닿아 있는 경기도의 지정학적 특수성이 잘 반영되어 있다. 경기도는 남북관계의 변화에 따른 시나리오에 따라 통일 혹은 남북한 교류의 확대 등과 같은 정책목표를 설정하는 것은 물론, 동북아와 한반도 경제와 물류의 중심지라는 발전목표에 따라 발전전략의 방향을 설정하고 있다. <그림 3-1>은 이와 같은 지정학적 특수성에 따라 발전전략의 시나리오를 표현하고 있다.



<그림 3-1> 경기비전 2020의 시나리오와 지역발전의 동태적 경로

자료원: 경기도청, http://www.gg.go.kr/ki/ki_future_new/2020_new_1_3.pdf

또한 <표 3-26>은 경기비전 2020의 지표를 나타내고 있다. 경기비전 2020에서는 총 10개 분야에 대한 발전목표와 핵심전략을 제시하고 있으며, 지표는 이 목표달성과 전략추진에 대한 진단을 위한 달성지표로서 10대 분야를 중심으로 제시되어 있다.

<표 3-26> 경기비전 2020의 목표지표

분야	목표와 핵심전략	분야별 지표
경제	디지털 경제의 중심 <ul style="list-style-type: none"> 지식산업의 구축 및 클러스터의 완성 문화관광산업의 지식기반화 	경기산업지표 <ul style="list-style-type: none"> GRDP대비 지식산업 비중, 1차/2차/3차산업대비 지식산업 비중
기업	기업하기 가장 좋은 경기 <ul style="list-style-type: none"> 기업관련 수도권 규제의 철폐 기업인프라(물류·정보시스템) 구축 	경기기업지표 <ul style="list-style-type: none"> 중소기업 정보화지수 및 육성기금, IT 인력육성
SOC	빠르고 편리한 선진 교통물류체계 확립 <ul style="list-style-type: none"> 경기전역 2시간 통행권 체계 달성 항만, 철도, 공항의 복합운송체계 완성 	경기인프라지표 <ul style="list-style-type: none"> 도로 및 철도연장, 컨테이너 물동량, 평택항 국제여객 수송수요
교육	교육환경 1등 경기 <ul style="list-style-type: none"> 고품질 교육환경 및 여건조성 세계화 및 정보화 교육수요 충족 	경기교육지표 <ul style="list-style-type: none"> 학급당 학생수, 초중고 교원 1인당 학생수
문화	전통과 첨단이 조화된 경기문화 <ul style="list-style-type: none"> 경기문화의 정체성 확립 첨단문화산업 집적지 조성 	경기문화지표 <ul style="list-style-type: none"> 문화예술 진흥기금, 박물관 수, 1인당 장서수
환경	자연과 더불어 사는 경기 <ul style="list-style-type: none"> 개발과 환경의 조화 자연순환형 및 제로배출화 	경기환경지표 <ul style="list-style-type: none"> 하수도 보급률, 재활용률, 팔당수질(BOD), 대기질(NO2)
복지	균등한 삶이 보장되는 복지 <ul style="list-style-type: none"> 사이버복지네트워크에 의한 복지 계층간 균등복지 및 건강한 노후 보장 	경기복지지표 <ul style="list-style-type: none"> 사회복지 보호시설 및 전문요원 수, GRDP대비 복지예산 비율, 민간자원 동원률 경기노인지표 <ul style="list-style-type: none"> 재가복지 봉사센터, 은퇴자 창업 및 재창업률, 노인자원봉사 참여율
여성	여성의 국가발전 참여 실천 <ul style="list-style-type: none"> 사회 전분야 경기여성 완전참여 보장 여성친화적 제도와 시스템 구축 	경기여성지표 <ul style="list-style-type: none"> 행정관리직 여성공무원, 위원회의 여성위원, 여성의 경제활동, 여성정책 예산

<표 3-26> 계속

분야	목표와 핵심전략	분야별 지표
남북 교류	통일의 전지기지 경기북부 <ul style="list-style-type: none"> 남북협력산업의 전초기지 구축 대유럽 수출화물의 교두보 확보 	경기북부지표 <ul style="list-style-type: none"> 상수도 및 하수도 보급률, 군사시설 보호구역 비율, 경기도대비 북부권 1인당GRDP비율
지방 자치	지방자치의 대표주자 <ul style="list-style-type: none"> 자율적 자치행정체계 구축 자족적, 효율적 재정체계 확립 	-

자료원: 경기도청, http://www.gg.go.kr/ki/ki_future_new/2020_new_1_3.pdf

2) 경기의제21의 의제지표

경기도의 지방의제21은, 1999년 8월 8개 분야 21개 의제로 구성된 ‘푸른경기21’이 처음 작성되고 공표된 지 5년이 흐른 시점에서 재작성을 활발히 진행하고 있다. 처음 공표된 의제의 한계와 사회조건의 변화가 야기한 여러 가지 문제점들이 제기되면서, 단순한 수정작업으로 해결되기 어렵다는 결론에 이르렀고, 그 결과 전면적인 재작성이 불가피하다는 합의에 이르면서부터 의제의 재작성은 시작되었다.

의제의 수정은 기존 의제에서 제외된 여성부문의 신설과 청소년 부문의 보완은 물론, 동북아시대를 맞이한 국제환경의 변화와 팽창하는 인구에 의한 개발압력 등의 특수성을 감안하여 진행되었다. 아울러 의제의 수와 지표수를 최소화시키면서 동시에 구체화, 계량화된 측정가능한 지표를 지향하였다.

이러한 방향에 따라 2004년 새롭게 8개 분야를 재설정하고, 20개의 의제로 재구성하였다. 2004년에는 산림 및 녹지, 습지, 하천, 폐기물, 도시계획, 주민자치, 성평등, 보육의 4개 분야 8개 의제작성이 추진되었으며, 2005년에는 대기와 에너지, 농업, 지속가능한 생산과 소비, 청소년, 문화, 관광 등의 나머지 의제의 작성이 추진되고 있다. <표 3-27>에는 2004년 현재 추진된 8개 의제의 주요지표들이 제시되어 있다.

<표 3-27> 2004년 재설정된 '푸른경기 21'의 의제와 지표

2004 재설정 의제와 목표	주요 지표	단위	2000	2006	2012
산림 및 녹지 <ul style="list-style-type: none"> • 생태적으로 안정된 숲 조성 단절 녹지축 연결 • 도심녹지 확충과 기존공간의 생태공간화 	1인당 도시공원 면적	m2/인	5.0	6.0	12
	1인당 산림면적 지표	m2/인	615	585	560
습지 <ul style="list-style-type: none"> • 습지의 목록과 분포도 작성 / 습지발굴 • 습지목록에 기초한 보전지역 설정 • 습지교육 자료 및 교육장 확충과 교육 • 관련법 및 조례 등 제정노력 	습지보전지역 지정수/면적	개소	0	1	31
	보조지표: 복원습지수/면적, 대체습지수/면적, 발견습지수/면적, 시행된 습지교육수				
하천과 수질 <ul style="list-style-type: none"> • 다양한 생물종 서식 / 연중 깨끗한 물 • 건천화 방지, 자정능력 향상 • 4대하천(경인천, 안양천, 황구지천, 신천)을 중심으로 상중하류 측정수질의 관리와 개선 (2014년 1등급 달성) • 자연형 하천복원을 2014년 80% 달성 	주요하천 수질	BOD	4대하천 수질개선 설정목표치		
	종다양성 <ul style="list-style-type: none"> • 경인천 • 안양천 • 황구지천 • 신천 	서식어류종수 (지표종)	2004 24 17 10 -	30 20 10 10	50 50 30 30 (은어)
폐기물 <ul style="list-style-type: none"> • 일인당 음식물쓰레기 발생량 감량 • 자원화 내실화 • 폐기물관리위원회 설치 	1인당 음식물쓰레기 발생량	kg/인/일	2002 0.231	2008 0.211	0.206
	도시계획의 시민참여 평가지수	%	2004 0	2005 50	2010 80
도시계획 <ul style="list-style-type: none"> • 계획, 집행, 운영에서의 시민 참여 확대 • 시민참여를 통한 환경친화적 도시계획 	지수구성항목(13개): 주민의견 청취/청취여부, 공청회 공고방식 여부. 공청회 진행단계, 도시계획위원회 의사결정 여부/의사결정권/자치권/시민단체참여율, 시민참여 프로그램 운영여부, 회의록공개여부, 도시계획관리 모니터링 평가, 환경친화적 도시계획 및 관리 등				

<표 3-27> 계속

2004 재설정 의제와 목표	주요 지표	단위	2000	2006	2012
주민자치 • 주민자치위원회의 역할 활성화/권한강화 • 주민자치 프로그램 활성화	주민자치위원회 화 활성화지수	%	<u>2004</u> 0	<u>2005</u> 50	<u>2012</u> 80
	평가항목(12개): 개별지표가 아닌 성과정도의 간접평가항목				
성평등 • 다양한 사회계층/영역별 교육 활성화 • 교육실효성 제고	성평등교육 시행지수	%	<u>2005</u> -	<u>2006</u> 30	<u>2009</u> 50
보육 • 보육시설운영위원회 설치확 대/활성화 • 2005~9 보육시설운영위 설 정목표 달성	국공립 보육시설 시설운영위 설치율	%	<u>2005</u> 0	<u>2006</u> 20	<u>2008</u> 100
	평가항목: 운영위 유무, 운영규약 유무, 의결사항의 정도, 부모들의 만족도 등 (가산점)				
2005년 추진중인 의제들	대기와 에너지, 농업, 지속가능한 생산과 소비, 청소년, 문화, 관광 등				

자료원: 푸른경기21 실천협의회, 2005. 푸른경기 21 재작성(1차수정분) 요약보고서

마. 수원시: 수원의제21의 의제지표

수원의제21의 지속가능발전 지표는 1997년 범시민적 협의체로 구성된 21세기 수원 만들기협의회에 의해 1998년 희망수원21이 발표되고 2002년 수원의제21의 재작성과 함께 시작되었다.

수원의제 21은, 수도권의 중심도시 중의 하나로서 인구가 팽창하고 대도시적인 도시환경문제에 직면한 수원시의 특성에 맞게 다음과 같은 4개 분야의 24개 행동계획으로 구성되어 있다. 1) 깨끗하고 푸르른 수원 - 대기·소음·폐기물·물, 2) 쾌적하고 살기 좋은 수원 - 도시계획·교통, 3) 아름답고 풍요로운 수원 - 문화관광·자치행정, 4) 서로 도와 발전하는 수원 - 복지·여성. 또한 각 의제마다 시민참여를 확대시키고 의제실천사업을 활성화할 수 있도록 시민 스스로가 쉽게 확인할 수 있는 지표를 개발

하여 적용하고 있다.

수원의제21은 이러한 지표체계의 운용을 위해 4개의 주요 활동사업 중 하나로 시민지표평가단 사업을 추진하고 있으며, 매년 지표평가 보고회를 개최하여 수원시, 수원시민, 기업분야의 의제 추진실적을 평가하고 있다. 평가는 지속적인 수원의제21의 발전을 위한 것이다.

<표 3-28> '희망수원 21'의 시민지표평가단 사업

구분	지표(단위)	평가참여기관 및 단체
깨끗하고 푸르른 수원	미세먼지 농도가 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 을 초과하는 달 수(달) 오존주의보 발령횟수(회)	수원시 수원환경운동센터
	1인당 연간 유류소비량(ℓ) 1인당 연간 전력소비량	녹색환경연구소
	환경소음기준 초과지역수(개소)	녹색환경연구소 주부지표평가단
	1일 1인당 생활계 폐기물 배출량(kg) 재활용비율(%) 1일 1인당 음식물 쓰레기 배출량(kg) 1일 1인당 용수 사용량(ℓ)	녹색환경연구소, 주부지표평가단
	자연형 하천길이(km) 하천의 BOD(mg/L)	수원환경운동센터 하천지역주민지표평가단
쾌적하고 살기 좋은 수원	1인당 공원조성 면적(m^2)	환경운동센터
	반딧불이서식밀도(마리/ha)	반딧불이 연구회
	보행환경 만족도(%) 버스수송분담률(%) 3개지역 자전거보관대 용량(대)	수원시보행권네트워크 청소년 지표평가단
	연평균 인구증가율	수원환경운동센터

<표 3-28> 계속

구분	지표(단위)	평가참여기관 및 단체
아름답고 풍요로운 수원	문화공간시설 확대(개소) 마을단위 문화축제 개최수(회)	수원지역문화단체 수원민예총
	내 외국인을 포함한 총관광객 수(명) 주민자치센터 프로그램수(회) 주민자치센터 프로그램1일 평균 참여인원	수원kyc 주민자치위원 평가단
서로 도와 발전하는 수원	사회복지전담공무원 1인당 관리하는 국민기초생활보장 수급권자(명) 지역사회복지관의 수(개소) 장애인 복지관의 수(개소)	수원시 봉사단 장애인단체
	노인자원봉사센터수(개소)	노인회 노인복지회
	학교부적응 학생 및 중도탈락 학생의 비율(%)	수원청소년네트워크 청소년 지표평가단
	각위원회 여성참여율(%) 5급이상 여성공무원비율(%) 여성취업률(%) 성인지력 향상을 위한 교육 횟수(회)	21세기수원만들기협의회 여성위원회 가정법률 상담소 여성지표평가단

자료원: 수원의제 21, http://suwon21.jinbo.net/action_3.htm

시민지표평가단은 “청소년 녹색교통 지표평가단”, “OO동 부녀회 쓰레기 지표평가단”, “화성관련 지표평가단”과 같은 각 의제특성에 맞는 연령 및 단체를 선정하여 의제별 지표평가단을 구성한다는 특징이 있다. 아울러 지표평가의 정확성을 평가하기 위해 평가단원 교육과 정기적인 모니터링 활동 등은 물론 평가내용을 시민홍보자료로 만들어 시민의 관심을 제고시키고 참여를 확대시키려고 노력하고 있다.

이러한 사업의 결과는 아울러 수원의제21의 다음년도 사업방향과 계획수립에 활용되는 것은 물론 결과분석을 통해 수원시에 과제해결을 위한 대안을 제시하는데 기초자료로 활용됨으로써 지표와 정책수단의 환류작용을 극대화시키고 있다. <표 3-28>은 2003년 희망수원 21의 시민지표평가단 사업에서 밝힌 지표들과 평가참여단체를

제시하고 있다.

바. 안산시: 안산의제21의 의제지표

안산지역은 1976년 경기도 시흥군의 수암면, 군자면과 화성군의 반월면 일부가 반월신공업도시로 지정되면서 시화·반월공단에 입지한 공업도시로 성장하였고, 1986년 시로 승격된 이후 본격적인 시화지구 개발사업으로 1990년대 대기오염과 시화호의 수질오염 등의 문제에 직면하게 된 전형적인 오염형 산업도시이다.

이와 같은 오염문제에 대처하기 위하여 이미 1990년부터 시작된 시민주도적인 환경보전 운동은 2000년 안산의제21 준비위원회를 발족시켰고, 아울러 2002년 초 “깨끗하고 살기좋은 안산21”을 제정·선포하기에 이르렀다. 공표된 안산의제21은 “살기좋은 안산만들기”라는 비전하에 총 7개 분과, 11개분야, 23개의 의제를 제시하고 있으며, 의제와 의제달성을 위한 주요 실천계획이 얼마만큼 달성되었는가를 판단하는 기준으로 <표 3-29>와 같은 지표를 제안하고 있다.

지방의제21의 의제지표는 실천계획의 특성을 대표하는 요소로 반영하고 있고, 각 주요 실천과제의 진척도를 한눈에 쉽게 알아볼 수 있는 기준을 염두에 두고 제시되며, 주요 실천계획과 지표를 이루기 위한 다양한 활동계획을 제시하고 있다는 특징을 보이고 있다.

안산의제21 역시 이러한 점에 매우 충실하므로, 지표가 보여주는 상황을 개선하고 목표를 달성하기 위한 정책수단의 탐색이 용이하다. 안산의제21은 본 의제가 시민들의 참여로 다함께 진행되어야 할 실천운동이기 때문에 각 시민들이 해야 할 환경보전 행동지침으로서 계획되었다고 밝히고 있다.

<표 3-29>의 안산 의제지표는 다른 지역의 지표와 큰 차이는 없어 보이지만, 역사적으로 누적된 간척사업으로 인한 생태계 교란의 문제, 시화호의 수질과 대기문제, 신도시 조성과 높은 인구밀도로 야기되는 교통문제와 자전거타기, 여성노동과 복지 등에서 지역적 특성이 잘 반영되고 있다.

<표 3-29> '안산21'의 의제와 의제지표

분과	의제	의제지표
자연 생태	청정한 연안, 해양생물이 되돌아오는 시화호	[개선지표] 되돌아온 시화호 생물(어류)의 수 [개선지표] 시화호/주변간척지의 자연 탐방지 수
	우리 곁에 있는 녹지를 푸 르게 가꾸자	[개선지표] 생물이 살아있는 숲 지키기 참여 가족 수 [개선지표] 생태적으로 지속가능한 공원의 수
	우리 마을의 작은 하천을 보살피고 지키자	[개선지표] 2급수 이상 하천 수, 되살린 하천 수
생활 환경	[폐기물1] 생활쓰레기 줄 이기는 환경사랑의 첫걸음	[실천지표] 1일 생활쓰레기 줄이기, 1일 1인당 생 활쓰레기 줄이기, 1일 음식물쓰레기 처리 개선, 재 활용품에 포함된 일반쓰레기의 비율개선
	[폐기물2] 맑고 향기로운 생활환경만들기	[실천지표] 쓰레기 배출·수거방식 개선(시간변경)
	[상하수1] 맑은 물, 풍부한 물이 공급되는 도시만들기	[기준지표] 상수 고도처리율, 누수율, 물절약률, 중 수도 설치율
	[상하수2] 하천생명을 죽 이는 오염물질의 최소화	[기준지표] 오염부하량 저감율, 하수 고도처리율, 하천복원을, 비점오염 부하 저감율
	[대기/에너지1] 대기오염 물질 배출은 최소화	[실천지표] 다이옥신, SOx, NOx, CO 농도 [실천지표] 소각로 폐쇄수
	[대기/에너지2] 에너지 절 약/대체에너지 개발노력	[실천지표] 월간 가구당 전력량
도시 계획 교통	쾌적하고 아름다운 도시 만 들기	[개선지표] 2005년까지 도시개발방향에 대한 시민 적 합의 도출, 중심상가 간판에 대한 시민 만족도
	사람 중심의 교통문화 만들 기	[개선지표] 자전거 이용 및 보행 비율 [개선지표] 교통사고 발생건수, 음주운전 사고건수
교육 청소 년	[교육] 지역사회속에 생생 한 현장학습장 활성화	[개선지표] 현장·체험 학습장 수, 학부모 전문 안내 도우미 수
	[청소년] 청소년들이 다양 한 여가활동을 통해 건강한 성인으로 성장	[개선지표] 평일 청소년 여가시간, 청소년전용 문 화공간 수, 청소년 유해환경근절을 위한 학급당 학 부모 참여자 수, 전체예산대비 청소년 예산비율

<표 3-29> 계속

분과	의제	의제지표
교육 청소 년	[문화] 주민자치센터를 시민들이 자유롭게 드나드는 생활문화공간으로 만들기	[개선지표] 동아리 모임수, 전문적 자원봉사자 수, 동별 인구대비 시민참여율
사회 복지	모두가 함께 일할 수 있는 안산만들기	[개선지표] 생활보장기금의 확보액
	장애우과 비장애인의 구분이 없는 안산만들기	[개선지표] 장애인 복지시설 수, 장애체험에 참여한 일반시민 수
	어르신이 즐거운 도시 안산 만들기	[개선지표] 경로당 여가활성화사업 프로그램 수, 노인주간보호센터 운영개소
	더불어 함께 사는 도시 안산만들기	[개선지표] 기초생활보장 주무공무원의 담당 수급 가구 수
여성	안산지역 생활세계 속에서 '여성주의(성주류화-gender)'공유하고 정착시키기	[개선지표] 기본통계의 성 분류 항목수, 여성을 위한 조례제정 및 개정 건수, 일반회계 중 여성·보육 예산 비율
	다양하고 새로운 여성지도력이 참여할 수 있는 안산 지역만들기	[개선지표] 안산시 위원회 여성참여비율, 안산시 5급이상 여성공무원 수, 지역과 함께하는 주부 소모임 수
	일하고 싶은 여성을 위한 기본체계만들기	[개선지표] 24시간, 야간, 직장, 영아전담, 초등방과 후 보육시설 수, 전문자격증 교육기관
공단 환경 경제	맑은 공기를 마시며 출근하고 기쁜 마음으로 퇴근하는 공단을 만들기	[개선지표] 안산지역 SOx 및 VOC 오염도
	대중교통으로 가고 싶은 공단을 만들기	[개선지표] 출퇴근시간 30분미만 소요자 비율, 공단 통근자대비 대중교통 이용자 비율

자료원: 깨끗하고 살기좋은 안산21 (안산의제21 추진협의회),
<http://www.asag21.or.kr/>

사. 충청남도 연기군: 연기의제21의 의제지표

연기군은 충청남도의 동북단에 위치한 중부 내륙지방으로서, 차령산맥과 금강유역의 농촌지역으로 교육도시 조치원을 중심으로 하고 있다. 연기군은 현재 백제시대 이후의 문화관광자원을 중심으로 한 관광산업의 육성, 수도권과 대전권을 연결하는 중부권 중핵 배후도시·물류기지로의 성장, 행정수도의 이전으로 인한 지역활성화 등의 비전과 변화에 직면하고 있다.

연기의제21은 2003년 연기군 환경기본조례가 공포된 것과 발맞추어, 동년 말 푸른 연기21 추진협의회가 구성되면서 2004년에 의제를 작성하고 이를 2005년부터 시행해 나가고 있다. 푸른연기21은 자연환경, 도시환경, 사회환경, 산업환경의 4대 분과별로 총 25개의 의제를 제시하고 있으며, <표 3-30>에는 의제와 지표가 제시되어 있다.

<표 3-30>에서 제시된 푸른연기21의 의제지표는 농업을 중심으로 한 지역경제에 있어서 환경부담의 저감에 비중을 두고 있는 것은 물론, 농촌경관의 보존과 문화관광사업의 확대를 통한 주민소득의 증대, 중부권 산업물류기지로의 도약을 위한 기업유치, 농촌사회의 복지와 주민참여의 확대 등의 특징을 보이고 있다.

<표 3-30> 충남 연기군의 의제21과 의제지표

분과	의제	의제지표
자연 생태	푸른 숲, 깨끗한 환경 속에 둘러 싸인 연기	<ul style="list-style-type: none"> • 녹지자연도 (7등급이상,메쉬), 자연공원 면적(km²) 및 도시공원면적/개수, 조수보호구역 지정면적(ha), 소정리 천연 자연 보호림 면적(ha)
	생활폐기물 자원화 로 자원 순환형 연기 만들기	<ul style="list-style-type: none"> • 생활폐기물 발생량 (kg/일/인) • 생활폐기물 처리율 (%) : 소각, 매립, 재활용률 • 매립시설용량(m²), 소각시설용량(톤/일), 음식물 자원화시설 용량 (톤/일)
	버려지는 음식물의 자원화	<ul style="list-style-type: none"> • 음식물쓰레기 발생량 (톤/일) 및 자원화율 (%)

<표 3-30> 계속

분과	의제	의제지표
자연 생태	청명한 하늘, 싱그러운 공기	<ul style="list-style-type: none"> 대기질 측정망의 수, 대기질 목표치 : SO2 (ppm), NO2 (ppm), PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), CO (ppm), O3 (ppm)
	아이들이 물놀이하고 쉽게 다가갈 수 있는 하천 만들기	<ul style="list-style-type: none"> 수질 측정망 수 : 호소, 상수원수, 지하수별 하수종말처리시설수 및 시설용량 ($\text{m}^3/\text{일}$), 분뇨처리시설수 및 시설용량 ($\text{KL}/\text{일}$), 축산폐수 공공처리시설수 및 시설용량 ($\text{m}^3/\text{일}$) 6개 주요하천별 주요하천 수질(BOD) 및 고복호 호소 수질 (COD)
	맑은 물을 보존하고, 아껴 쓰기	<ul style="list-style-type: none"> 상수도 소비량($\text{liter}/\text{인}/\text{일}$) 및 보급률(%), 하수처리율(%), 중수도 설치업체 및 기관수
	소음없는 연기 만들기	<ul style="list-style-type: none"> 주간 및 야간 생활/도로/철도 소음도 (dB(A))
도시 환경	친환경적인 토지이용계획의 수립 및 유지관리	<ul style="list-style-type: none"> 가로경관 녹시율(식재거리/식재수) : 국도(48.9), 지방도(73.4), 군도(133.4), 농어촌도로 (188.6km)
	주민이 함께 참여하는 친환경 마을 만들기	<ul style="list-style-type: none"> 군내 특색농촌마을: 특색마을 수, 브랜드마을 수, 생태환경학습장 수
	전통과 미래가 조화를 이루는 마을 만들기	<ul style="list-style-type: none"> [실천목표] 역사유물 박물관에 기증하기, 역사문화에 관심갖기, 문화재보호, 지역문화자원 발굴확대
	걷기 편하고, 대중교통 이용하고 싶은 연기만들기	<ul style="list-style-type: none"> 보행자 및 자전거 겸용도로의 수
	자전거를 이용할 수 있는 거리 만들기	<ul style="list-style-type: none"> 자전거 도로연장 (km)
사회 환경	주민의 지방자치 참여증대	<ul style="list-style-type: none"> 군민제안제도 채택률, 주민자치센터 환경분야 프로그램 채택률
	근린공원 및 공원체육시설 확충	<ul style="list-style-type: none"> 근린공원, 어린이공원, 공공체육시설 수

<표 3-30> 계속

분과	의제	의제지표
사회 환경 사회 환경	사회복지시설의 확충을 통한 더불어 사는 사회구현	<ul style="list-style-type: none"> • 사회복지시설 수: 공공부문, 민간부문, 사회복지 시민단체, 종합사회복지관
	문화예술단체 연합체 설립과 문예기반시설 확충을 통한 문화수요 창출	<ul style="list-style-type: none"> • 문화공간 수: 문예회관, 시민회관, 공공도서관, 미술관, 박물관, 문화원, 문화의 집, 공연장, 문예단체연합회
	지역주민이 함께 참여하는 문화공동체 만들기	<ul style="list-style-type: none"> • 문화행사 참가인원 증가율(%)
	여성의 사회참여여건 증진	<ul style="list-style-type: none"> • 위원회 여성비율(%), 성/가정폭력 상담소 수, 지역여성 운동단체 수
	몸과 마음을 스스로 갈고 닦는 체험적 활동을 통해 청소년문화 창달	<ul style="list-style-type: none"> • 청소년 건전프로그램 운영횟수 • 공부방 및 청소년 전용공간 수 • 학교당 (사회사업) 상담인원수
	NGO의 역량 강화	<ul style="list-style-type: none"> • 비영리 민간단체수, 회원수, 상근자수
산업 환경	기업하기 좋은 산업도시	<ul style="list-style-type: none"> • 우수 중소기업 업체수, 우수 환경경영 기업 업체수, 첨단 중소벤처기업 유치건수
	고용안정 확보	<ul style="list-style-type: none"> • [개선목표] 군내기업의 군내거주자 우선고용 추진, 공공근로사업의 다양화, 일자리 창출노력 등
	지속가능한 유기농업 확대	<ul style="list-style-type: none"> • 친환경농업 품질인증 가구수 및 경지면적
	농업용수 수질개선	<ul style="list-style-type: none"> • [개선목표/실천계획] 관정관리, 우량용수원 관리, 화학농법 적정기준 준수, 수계별 협의회 구성 등
	에너지 절약	<ul style="list-style-type: none"> • 연기군 전기사용 증가율 (%)

자료원: 푸른연기21, <http://www.ygagenda21.or.kr/info04.html>

3. 평가와 시사점

이상에서 살펴본 사례들로부터, 지속가능 발전을 위한 선정지표의 특이성과 포괄성을 비롯하여 다양한 측면에서 정리평가해 볼 수 있다.

첫째, 지속가능성에 대한 정의가 매우 다양하고 광범위하다. 지속가능 발전은 경제, 사회, 환경적인 측면을 모두 통합한 개념이므로 사회를 구성하는 구성원의 특징과 역사, 자연환경과 사회환경, 부존자원, 정치, 제도와 가치, 인근지역과의 관계 등에 따라 각각의 관심사와 문제점, 미래를 위한 발전전략 등이 상이하다. 예컨대 같은 사회문제를 논함에 있어서 산업구조의 변화를 경험한 영국이나 유럽과 같은 지역의 지표는 노동문제를 많이 언급하는 반면, 미국과 같은 경우에는 가정에 관한 것들이 그것이다. 우리나라의 사례에서도 경기도의 경우 휴전선 인근에 있는 지역적 특성으로 말미암아 경기북부의 군사시설 면적이나 소득격차에 대한 지표가 제시되어 있는 반면, 대전 광역시의 지표에는 도시교통문제와 갑천변 오염도를 개선하기 위한 지표가 포함되어 있는 특징을 보인다.

둘째, 지속가능 발전지표의 영역은 단순한 환경오염과 관련된 항목에서 탈피하여 점차로 그 영역을 확대하고 있다. 전세계적인 산업화로 인한 환경문제가 제기되던 1980년대와 90년대의 지표들이 환경지표 위주로 작성되었던 것에 반해, 1990년대 말 이후로 거의 모든 지표체계에서 그 영역을 확장되기 시작하는 것을 발견할 수 있다. 대부분의 해외사례에서 지속가능 발전지표는 환경분야는 물론, 사회경제적인 모든 측면에서 미래사회의 비전을 제시하려고 노력하고 있고, 전술한 우리나라 지자체의 사례에서 역시 지표의 구축은 경제, 사회, 환경적으로 그려낸 미래의 모습을 실행하기 위한 수단으로 그려지고 있다는 점에서 미래적이며 포괄적이다.

셋째, 지수간의 연계성에 대한 관심이 고조되고 있다. 특히 사례에서의 지표영역과 항목들은 종종 중복되고 있고, 세부항목간의 영역별 구분은 모호해지며, 많은 지표들이 서로간의 연계성을 내포하고 있다. 베를린의 사례에서는, 도시면적의 확대와 도시 내 빈민가 증가, 사회통합의 문제, 도시근교의 교통수요 증가와 환경문제 등 다양한

문제의 가장 근본적 원인으로 도심환경의 악화와 고령화, 고소득층의 도심외곽 이주와 같은 문제에서 찾고 있으며, 따라서 일련의 문제를 해결하기 위하여 편안하고 환경친화적인 도시를 만들어 외곽이주의 유인을 없애는 정책목표를 가지고 있다. 지표체계는 이와 같이 현황을 진단하려는 일차적인 목적을 갖기도 하지만 동시에 목표치의 달성을 위한 정책수단의 유도라는 이차적인 목적을 갖는다. 따라서 현상과 지표의 연계성을 인식하고 이를 하나의 체계에서 인식하는 시스템적 사고를 통해 보다 근본적인 문제해결을 위한 정책목표를 찾는 것이 궁극적인 지표운용의 목적인 것이다. 그러나 압력-상태-반응(PSR) 등의 체계적 접근을 일부 국가에서 시도하고는 있으나, 지표 구조만 개념적으로 구분하였을 뿐 체계를 표현하고 근본적인 정책수단을 찾기 위한 직접적인 연결시도는 하지 못하고 있다.

넷째, 국가지표와 지역지표가 크게 차이를 보인다. 해외사례에서 제시된 국가지표들은 매우 거시적이고 총괄적이거나, 환경문제와 지역발전 전략을 논하기 위한 지역적인 특성은 갖지 못하므로 지역지표의 개발 역시 이루어져야 한다. 특히 지역지표는 다양한 지역이 자가지역의 특성과 정책우선순위를 반영하여 작성하기 때문에 다양성이 풍부하다. 그러나 지역지표의 전반적인 기초가 국가지표와 지역마다 상이하다면 지속가능 발전에 대한 지역-국가로 통합되는 일관적이며 유기적인 대응에 있어서 문제점이 야기될 수도 있다. 아울러 국가적인 통계체계의 개발에 있어서도 국가와 지역간의 연결을 무시할 수 없다. 따라서 영국의 사례에서와 같이 국가-광역-지역으로 이루어진 순차적이며 협력적인 지표체계의 개발이 매우 고무적이다. 실제로 지역지표를 개발하는 입장에서, 국가와 광역의 지표체계와의 일관된 흐름을 유지하는 것이 통계자료의 활용과 국가전체적인 평균수준과의 비교 등의 측면에서 유리하다고 할 수 있다.

다섯째, 최근 지표에 관한 법제화의 움직임이 일고 있다. 지속가능한 국토개발지표의 개발과 적용을 논함에 있어, 지표를 통한 지속가능성 모니터링과 평가 등 그 활용도를 제고하기 위해서는 '지표를 활용한 국토개발 지속가능성 평가'가 제도화되어 정기적으로 이루어져야 한다는 필요성이 제기되고 있다³⁹⁾. 이와 같이 지속가능 발전지

39) 이용우. 2005. "지속가능한 국토개발지표 - 설정모형의 개발과 적용". 「국회 환경경제

표의 설정과 작성을 제도화하기 위해서는 관련 계획 및 정책의 수립과 시행에 관한 기본적인 사항을 정함으로써 관련 법제를 개정하는 것이 타당하다는 주장이 제기되고 있다. 지표설정에 관한 세부적인 규정은 관련법규에 의거하여 이에 관한 지침을 작성하여 포함하는 것이 바람직하다. 이는 전술한 지역지표와 국가지표의 일관성이나 통계체계의 개선을 위해서도 필요한 조치이므로 설득력이 제고된다.

이상과 같은 사례분석에서 국가지표-광역지표-지역지표의 체계적인 접근과 각 단계적인 특성, 사용되는 지표의 개괄과 시사점에 대해 논하였다. <표 3-31>은 우리나라 주요 광역자치단체의 지방의제 21 관련 지속가능발전 지표를 정리한 것이다. 본 보고서의 후장에서는 본 장의 분석결과를 이용하여 본 연구의 지표설정을 시도할 것이다.

<표 3-31> 주요 사례지역의 지속가능발전지표 비교

	서울	대전	경기	기초지자체
대기질	대기오염물질/온실가스 농도, 오존주의보 발령횟수, 자동차 대기오염물질 배출량, 미세먼지, 도로주변 소음도, 가시거리 등	대기오염물질 농도, 스모그발생일, 미세먼지/오존농도, 자동차 대기오염물질 배출/단속, 소음/악취도 등	대기오염물질 농도 등 (현재 개발중)	미세먼지/NO2 등 대기오염물질농도, 다이옥신 농도, 오존주의보 발령수, 소각로폐쇄수, 도로/철도 소음도 등
수질	한강수계/서울지천 오염도, 1인당 물소비량, 상수원수질, 빗물펌프장	하천BOD, 상수보급률/급수량, 중수도시설용량, 하수처리량, 지하수개발, 절수시설설치, 수도노후관개량, 수질검사항목수, 약수터적합률, 상수원녹조발생일수/유수율 등	하천BOD, 상하수도보급률 등	하천/호소/연안 BOD, 2급수이상 하천수, 상수사용량, 상하수 고도처리율, 누수율/물절약률, 중수도설치율, 오염/비점오염 부하저감률, 분뇨/축산폐수 처리시설, 관정 및 우량용수원 관리, 화학농법 적정기준수 등

<표 3-31> 계속

	서울	대전	경기	기초지자체
폐기물	생활/음식물쓰레기, 건설폐기물, 지정폐기물 등 발생량 및 재활용률 등	생활폐기물/음식물 쓰레기 등의 수거율, 소각률, 매립률, 재활용률, 자원화율 등	1인당 음식물 쓰레기 발생량, 폐기물 재활용률, 장비구니 이용률 등	일인당 생활폐기물/음식물쓰레기 절감량 및 처리방법별 처리율, 재활용폐기물중 일반쓰레기 비율, 쓰레기배출/수거방식 개선, 매립/소각/자원화 시설용량
자연생태	한강담수어종, 습지조성수, 자연형 하천조성 구간수, 생태적 볼투수토양 피복률, 생태적으로 가치있는 비오톱 면적 등	도시자연공원, 생태하천(범주형), 생태통로개설수, 녹지율/녹피율, 하천수 및 유로연장, 농약/비료살포량 등	하천의 서식어류종수, 인당 산림면적, 습지보전지역 지정수/면적, 복원/대체습지수, 발견습지수, 습지교육수, 갯벌보호/해안친수공간 등	자연형 하천연장, 하천 서식어류종수, 자연탐방지 수, 반딧불이 서식밀도, 지속가능공원수, 7등급이상 녹지자연도, 갯벌/서식종/천연림 보호구역, 숲지킴기 참여가족수, 등
생활환경	도시녹지율, 1인당 생활공원면적, 가로경관 녹시율, 개발허용 용적률, 시민의 공원이용만족도 등	각종 도시공원면적/조성률, 학교숲 조성률, 경관계획 등	도시계획 시민참여, 인당 도시공원 면적 등	인당 공원면적, 가로경관 녹시율, 중심지 상가간판 만족도, 생태마을만들기, 생태환경학습장 등
에너지/교통	지하철연장/버스전용차로연장/주차장/횡단보도 등의 교통인프라설치, 대중교통수송분담률, 차량속도, 천연가스버스비율, 유류소비량, 보행만족도, 정지선준수차량, 자전거 보유대수 등	집단 및 자연에너지 사용률, 인당 연간에너지 사용량, 에너지탄성치, 천연가스 버스보급률, 도로연장, 운행속도, 도시철도연장/보급률, 보행환경개선계획 달성도, 자전거도로망/자전거수송분담률 등	도로 및 철도연장, 컨테이너 물동량, 평택항 수송수요, 승용차 이용율, 자전거 교통분담률, 도시 내 보행자 전용도로수 등	연간유류/전력소비량, 소음기준초과지역수, 보행환경만족도, 버스수송분담률, 자전거이용률/자전거도로연장, 출퇴근시간, 대중교통이용률 등

<표 3-31> 계속

	서울	대전	경기	기초지자체
소득/산업	사업체창출율, 지식집약도, FDI/외국기업수, 실업률, 노동유연성, 서울형 특화산업/관련 인력, 인건비/부동산비용 등의 사업환경, 지하철건설부채 등	GRDP/1인당 GRDP, 경제활동참가율/취업률/실업률, 환경경영 (ISO14000시리즈인증) 실천기업, 오염유발업 산업단지 입지율 등	GRDP지식산업비중, 중소기업 육성기금/정보화, IT인력육성, 경기도전역대비 북부권 GRDP, 친환경농업관련 등 (현재 개발중)	우수 중소기업체 및 환경경영 업체수, 첨단중소벤처 유치건수, 친환경농업 품질인증 가구수 및 경지면적, 역내기업의 역내주민 우선고용, 공공근로사업 다양화 등 일자리창출노력
사회/복지	공공 임대주택 비율/주택임대료, 소득분포 관련지표, 범죄/교통/재해 및 기타 안전관련 지표, 기초생활수급자·장애인·노인·여성 복지시설 및 경제활동참가율/취업률, 지하철역 엘리베이터 설치율, 맞벌이 부부 교육수요 충족률, 기타 소외계층 복지관련 지표 등	노인, 장애인, 아동/청소년, 여성의 복지시설 및 취업/경제활동 관련지표, 이혼률, 공립보육시설, 일인당 의사수/병상당 인구수 등	사회복지시설 및 전문요원 수, GRDP 대비 복지예산비율, 민간자원 동원률, 여성, 노인, 장애인 관련 복지시설 및 취업/경제활동 관련지표, 성평등 교육시행지수, 여성공무원/위원회 비율 및 여성정책 관련예산 등	연평균 인구증가율, 노인, 여성, 장애인, 아동/청소년 복지시설 관련지표, 사회복지전담공무원당 기초생활수급권자, 노인 자원봉사센터/경로당 여가프로그램 수, 여성취업률/취업지원/보육시설, 성인지 교육회수, 위원회/공무원의 여성비율, 장애체험 참가자수 등
문화/관광	교육재정 지원액, 대학진학률, 사설학원수/사교육비 비중, 문화공간/인프라/문화재, 외국인 관광객수, 지역별 문화전문 활동가 양성, 공연예술/출판/컨텐츠 등 문화산업 매출액 등	각급학교 학급당/교원당 학생수, 도서관/공연장/박물관, 체육센터 등 문화공간/인프라 관련 지표, 도서관 장서수, 역사경관 보전지구 등	각급학교 학급당/교원당 학생수, 문화예술 진흥기금, 박물관, 도서관 장서수 등 문화공간 관련 지표 (현재 개발중)	학교부적응탈락률, 청소년여가시간, 청소년전용 공간, 청소년 상담공간 관련지표, 문화공간/문화인프라, 문화재/지역문화축제 입장을 등 관련지표, 내외국인 관광객수 등
제도/협력	정보인프라/활용도, 외국어구사력, 조세부담, 전자투명행정/반부패지수, 마을만들기사업 지원건수, 시민투표율/기부, 자원봉사자 비율, 시민의견 제안건수 등	선거투표율, 시민단체 가입 (법주형), 공중질서 지키기 등 참여관련 지표	자원봉사참여율, 주민자치위원회 활성화 지수, 주민의견청취/자치권/공청회/회의록공개 등 주민참여 관련 지표	주민자치센터/환경교육 프로그램수·시민참여율, 주민제안 제도 채택률, 자원봉사자 등 주민참여 관련지표, NGO단체·회원·상근자수 등

제4장 지역 지속가능발전지표체계 개발과 운용

1. 체계론적인 관점에서의 지속가능발전지표체계

가. 체계의 구성인자와 상호작용

2장의 문헌연구에서 생태적, 경제적, 사회적 측면의 발전과 각 부문간의 상호작용을 시스템적 관점으로 이해해야 한다는 것을 강조한 바 있다. 인류의 사회경제적 시스템과 환경시스템은 서로 역동적으로 영향관계를 형성하며 진화하고 또 공진화(coevolution)하는 관계속에서 파악되어야 한다는 것이다.

일찍이 Daly⁴⁰⁾는 지속가능성과 관련된 각 하위시스템들 간의 영향관계에 대하여 다음과 같이 간단한 4개의 지속가능 원칙으로 설명하였다. 첫째, 환경영향(impact)은 환경용량(carrying capacity)보다 작아야 한다. 둘째, 재생가능자원의 수확률은 재생률보다 낮아야 한다. 셋째, 공해나 폐기물과 같은 배출물은 자연정화(natural sink)율을 넘지 않는 범위에서 이루어져야 한다. 넷째, 재생불가능자원의 고갈률은 다른 생산수단이 되는 자원으로의 전환율보다 낮아야 한다.

이 네 원칙에는 경제적 활동이 곧 환경에 대한 압력(pressure)으로의 작용이라는 직접적인 인과관계를 드러내고 있어 매우 선구적이라고 볼 수 있다. 그러나 이 네 원칙에 명시적으로 드러난 경제와 환경의 동시적 고려는 지속가능성을 논하는 데에 있어서 필수적인 삶의 질과 사회적인 측면들을 설명하는 데에 있어서는 매우 부족하다.

Daly의 지속가능 4개 원칙은, 압력-상태-반응(PSR: Pressure-State-Response) 체계와 추진력-상태-반응(DSR: Driving Force-State-Response) 체계로 확장된다. 그러나 이러한 모델들은 네 가지 원칙에서 표현하고 있는 각 지표간의 직접적인 영향관계를 명시적으로 표현했음에도 불구하고, 완전한 시스템적 접근을 하기에는 많은 한계가 있음을 드러냈다.

40) Daly, H. 1991. *Steady State Economy*. Beacon Press, Boston.

영향관계를 직접적으로 표현한 것은 물론 충분히 시스템적이라고 할 수 있지만 인과관계의 불확실성과 과학적 지식의 부족 등으로 인해 이러한 인과관계의 표현은 동태적이지 못하고 단선적이었다. 영향관계 혹은 인과관계는 체인(chain) 혹은 고리(loop)로 구성되지 못하고 각 지표가 세 가지 범주 가운데 무엇에 해당하는지만을 구분함으로써, 각각의 진화가 서로에게 영향을 주는 공진화를 야기시키고 공진화의 결과 다시 스스로의 진화에 영향을 미치는 전체 시스템의 변화를 충분히 설명하지는 못하였다.

지역사회를 전체의 큰 시스템으로 인식했을 때, 각 시스템의 인자들 혹은 지표로 표현된 이들의 측정치들에 있어서 상호 영향관계 혹은 인과관계를 체인(chain) 혹은 고리(loop)로 표현하는 것은 시스템적 접근에서 매우 중요하다. 이를테면 <그림 2-3>의 순환형 PSR과 같은 구조와 <그림 2-5> 및 <그림 2-6>과 같은 구조의 모형은 이와 같은 시스템적 접근을 보여주는 좋은 예라고 할 수 있다.

나. 체계의 동태성과 진화경로

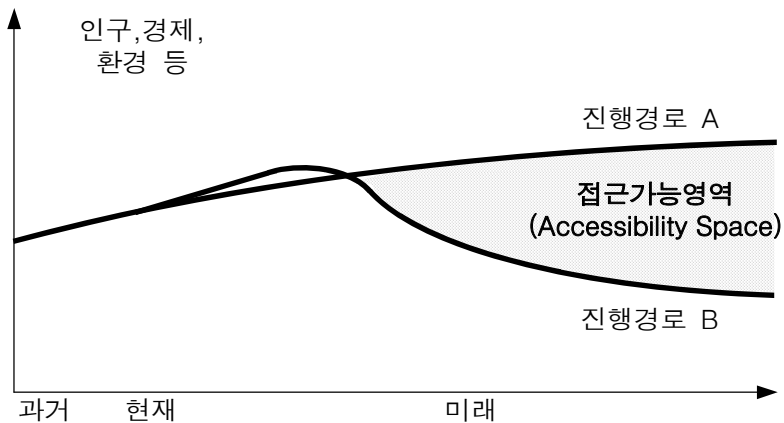
1) 체계의 제약조건과 접근가능영역

시스템적 사고에서 각 시스템 인자와 그 상호작용을 파악하는 것 외에 또 하나의 중요한 관점은 이러한 과정이 동태적으로 진행된다는 점이다. 동태적이란 시간의 진행에 따른 과정이라는 점이며, 지속가능성은 비교적 긴 시간적인 흐름에서 이해되어야 한다. 전술한 압력-상태-반응 구조(PSR)와 추진력-상태-반응 구조(DSR)는 이러한 동태적인 과정의 기반이 되는 인과관계만을 인식했을 뿐, 동태적 과정 그 자체를 설명하는 데에는 많은 한계가 있었다.

지속가능성에 있어서 동태성이란 매우 중요한 의미를 갖는다. 인간의 사회와 환경이 변화하면, 기술과 문화, 가치와 열망이 변하게 되고 지속가능한 사회란 이러한 변화를 지속시킬 수 있는 사회를 의미한다. 변화능력의 지속가능성은 결국 지속가능발전권을 의미한다. 즉 지속가능성의 관심대상은 시간에 따라 끊임없이 변화하는 인간과

그 하위시스템, 환경 등이 이렇게 끊임없이 변화할 수 있는 능력 그 자체로 해석되어야 한다.

인류의 사회경제 및 환경과 관련된 하위시스템들의 지속가능성은, 각 하위 시스템들간의 상호작용을 전제로 하는 전체시스템의 지속가능성에 있어서 필요조건이다. 비록 현재 우리가 미래의 지속가능한 진화경로(dynamic path) 혹은 방향을 알 수 없다고 하더라도, 이러한 하위시스템들의 진행방향에 대한 모니터링을 통해 변화추이를 관찰하고 적절한 대응을 통해 지속가능한 방향으로 유도하는 것이 시스템적 관점에서 본 지표체계의 역할이다.



<그림 4-1> 지속가능발전의 동태적 경로와 접근영역

자료: Bossel, H. 1999. *Indicators for Sustainable Development: Theory, Method, Applications*, A Report to the Balaton Group, IISD, Winnipeg. Canada.

지속가능발전을 위해 인간이 취할 수 있는 행동들이 존재하고, 그 결과로 시스템이 어떠한 동태적 진화과정을 겪는다면, 이러한 행동들과 진화경로를 제약하는 다양한 시스템 내외부의 특징들이 존재함을 쉽게 알 수 있다.

일반적으로 시스템 동역학(system dynamics)에서 말하는 시스템 내외부의 특징은 시스템 구성인자의 영향관계, 시스템의 주요 상태변수(state variable)의 초기값, 시스

템 외부에서 정해지는 외생변수(parameter)의 값, 시스템 내부의 변하지 않는 규칙, 자연적인 스톡증가 및 감소율(stock accumulation & decay rate), 시간지연(delay) 효과, 정보의 흐름과 시스템 내부 의사결정자의 의사결정 원칙 등이 있다. 사회시스템의 동태적 경로를 제약하는 특징들은 바로 이와 같은 시스템 구성인자를 통해 나타나게 된다.

<표 41> 지속가능발전의 동태적 접근영역과 제약조건

구분	범주	접근가능영역의 제약요인
제약조건1: 물리적 혹은 환경적 제약조건	1) 자연/물리적 조건	자연법칙, 과학적 사실들
	2) 물리적 환경	자연자원의 부존상태(state), 고갈속도(rate) 등
	3) 에너지/순환 조건	무한공급 태양에너지와 물질순환(recycling) 속도
	4) 환경용량	생물종의 서식가능 최대치, 먹이·자원이동 관련
제약조건2: 인간행동과 목적에 관련된 제약 조건	5) 인간주체	창의적, 혁신적 성격이 강할수록 더 큰 접근가능영역 확보
	6) 조직, 문화, 기술	조직, 문화, 기술 등이 변화에 대한 수용과 행태를 결정하며 접근가능영역을 제한
	7) 윤리와 가치	사회적인 기준, 윤리와 가치
제약조건3: 진화과정과 그 내부의 동태적 관계성에 관한 제약조건	8) 동태성	시간변화에 입각한 시스템 내의 모든 영향관계에서, 어떤 변화의 속도와 이에 대한 대응속도의 비교는 지속가능성에 있어서 큰 의미를 지님
	9) 진화성	지속가능한 발전과정에 있어서 새로운 변화들에 대해 다양한 대응체계와 적응이 필수적, 선택의 다양성이 선결조건이자 접근가능영역에 대한 중요한 제약이 됨

자료: Bossel, H. 1999. *Indicators for Sustainable Development: Theory, Method, Applications*, A Report to the Balaton Group, IISD, Winnipeg. Canada.

시스템의 특징인 제약조건의 존재로 인해 시스템이 취할 수 있는 진화경로 (dynamic path)의 범위는 제한되어 있고, 이러한 제한영역을 '접근가능영역 (accessibility space)'이라 칭한다. 접근가능 영역이란 현 상태에서 어떠한 행동을 취함에 따라 결정되는 동태적 진화과정의 가능한 범위를 의미하며 <그림 4-1>과 같이 표현될 수 있다. 여기서 접근가능영역을 결정짓는 것은 <표 4-1>과 같은 시스템적 제약들이다. 이 특징들이 시스템의 동태적 진화경로를 제약함에 따라 이 영역 중 어떠한 한가지 결과를 보인다고 볼 수 있다.

2) 동태적 진화경로와 본원적 행태

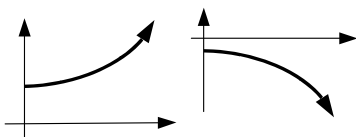
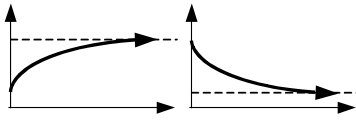
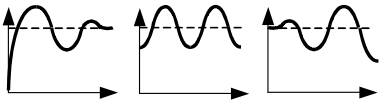
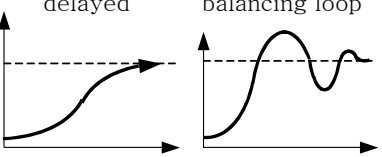
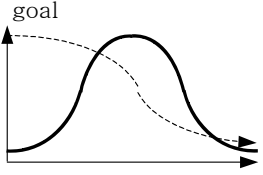
체계역학 혹은 시스템 동역학에서 일반적으로 의미하는 동태적 진화경로란 <표 4-2>에서 제시된 바와 같은 몇 개의 본원적인 행태(generic mode) 혹은 본원적 행태들을 결합한 복잡한 행태들로 설명할 수 있다⁴¹⁾. 시스템을 구성하는 주요 인자들은 각각 시간이 지남에 따라 일련의 진화패턴을 보이게 되는데 그 패턴들은 아무리 복잡한 형태를 보이고 있다고 하더라도 <표 4-2>에서 제시된 본원적 행태가 결합된 형태로 표현할 수 있다는 것을 의미한다.

<표 4-2>에 나타난 몇 개의 본원적 행태로 지속가능성을 평가하는 것은 많은 시사점을 준다. 기하급수적 성장과 같이 빠르게 성장하는 구조를 보이는 경우, 이러한 행태가 영원히 지속되기는 힘들다. 이러한 행태에 있어서 장기적인 지속가능성의 달성 여부는 기하급수적 성장패턴이 주춤하면서 S형 성장과 같은 패턴으로 될 것인가 혹은 거품성장후 쇠락하는 행태를 보일 것인가에 달려 있다고 볼 수 있다. 기하급수적으로 성장하는 데에 한계가 존재한다면, 그 한계치에 연착륙(soft-landing)하는 S형 성장이 보다 장기적인 지속가능성에 적합할 것이며, 한계치는 여기서 목표치(goal)로 표시되고 동시에 환경용량(carrying capacity)의 개념으로 해석할 수 있다.

지속가능성의 달성여부는 무엇보다도 거품성장 후 쇠락의 구조를 벗어나는 것이

41) Sternman, J. 2000. *Business Dynamics: System Thinking and Modeling for a Complex World*. pp111-133. Irwin McGraw-Hill, Boston, MA.

<표 4-2> 동태적 진화경로의 몇 가지 본원적 행태(generic behavior)

구분	구조	동태적 진화경로* (행태)
기하급수적 성장 혹은 쇠퇴 (exponential growth or decay)	시스템 인자들간의 선 순환 혹은 악순환의 인과관계(reinforcing causal loop)가 형성 된 경우	
목표값 접근 (goal-seeking)	시스템 인자들간의 부 의 인과관계 순환구조 (balancing causal lo op)가 형성된 경우	
파동(oscillation) 1. 수렴(damping) 2. 진동 혹은 발산 (limit cycles) 3. 카오스(chaos)	시스템 인자들간의 부 의 인과관계 순환구조 와 인과관계의 시간지 연 효과가 존재할 때	Damping with shorter delay times Limit cycles with longer delay times 
S형 성장 (S-shape or logistic growth)	시스템 인자들간의 선 순환 인과관계와 부의 인과순환 구조가 병립 하고, 외생적 목표치 를 가질 때	Not delayed Delay in balancing loop 
거품성장후 쇠퇴 (overshoot & collapse)	시스템 인자들간의 선 순환 인과관계와 부의 인과순환 구조가 병립 하고, 내생적 목표치 를 가질 때	

* 진화경로를 나타내는 그래프의 x-축은 시간을, y-축은 상태변수를 의미

다. 여기서 거품이 꺼지는 현상, 즉 쇠퇴는 그림에서 점선으로 표시된 환경용량

(carrying capacity)이 점점 고갈되면서 급속도로 진행된다. 지속가능성은 경제적 성장과 이의 제약이 되는 환경의 장기적 상호작용과 밀접한 관련이 있음은 자명하다.

지속가능발전을 염두에 둔 지표 역시 시스템의 주요 인자로 볼 때, 이 지표의 동태적 행태를 관찰하여 이와 같은 행태적 추론을 하는 것은 매우 중요하다. 물론, 지속가능성을 논함에 있어 우리가 관찰해야 하는 시스템의 영역이 매우 넓고, 따라서 관찰해야 하는 하위 시스템과 지표들이 매우 많은 것이 현실이다.

그러나 시스템적 관점에서 지표간의 관계를 발견하고, 이를 이해하고 그 핵심이 되는 지표들을 중심으로 시스템을 모델링해야 한다. 이 과정은 상당히 많은 내용을 총합(aggregation)하고 압축(condensation)하는 과정을 포함하고 있으며, 나아가 단지 몇 개의 지표들로 구성된 알기 쉬운 시스템으로 표현되어야 한다. 총합과 압축, 관계의 표현 등은 시스템 분석과정에서 필수적이며 이 과정을 통해 어떤 형태의 모델로 이 관계들이 나타난다.

시스템적 관점에서 지표는 시스템 혹은 하위시스템의 현 상태를 나타내주는 지표와 시스템간의 영향의 강도를 나타내는 지표로 대별된다. 특히 후자는 <그림 2-5>의 지속가능 사면체에서 모서리로 표현된 여섯 개의 지표들과 같이 시스템의 전체적인 목적과 관련이 있다.

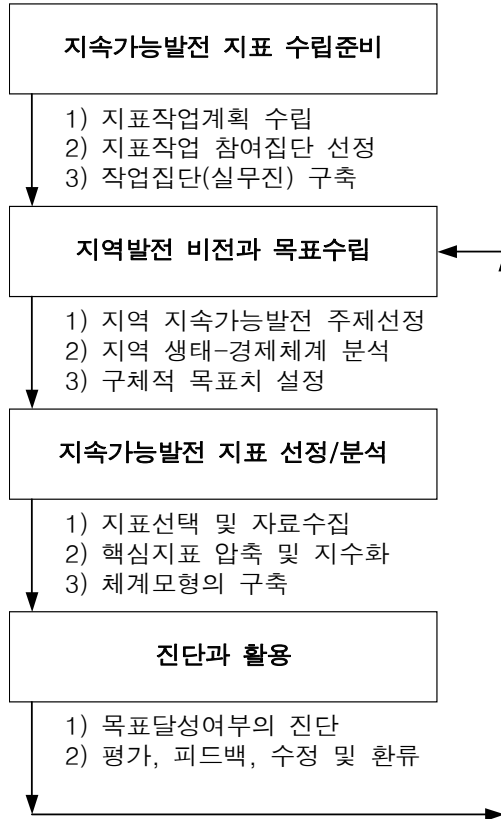
이상과 같은 시스템적 관점이 지속가능성에 적절히 대응하는 방법이며, 복잡계로 표시된 현실세계에 대한 새로운 지향점을 제시한다. 따라서 시스템적 관점에서 지속가능 발전지표란 현실세계에 대한 시그널이 되는 것은 물론 미래의 가능한 발전과정에 대한 신호로서의 역할을 하기도 한다.

2. 지역의 지속가능성 체계분석

가. 지속가능발전지표 수립의 개요

일반적으로 지속가능성 지표개발을 위한 시스템 모델의 구성은 다음과 같은 절차

를 가진다. 첫째, 지속가능성을 평가하기 위한 전체 시스템 및 서브시스템을 정의하고, 둘째, 각 시스템에서 지속가능성을 알려주는 지표체계를 도출한 후, 셋째, 이러한 정보들로부터 다양한 공동체 수준에서 지속가능성을 평가하기 위한 방법을 모색한다.



<그림 4-2> 지방단위 지속가능 발전지표의 구축과 활용절차

실제적인 지속가능발전 지표의 수립과 구축에 있어서 본 연구는 <그림 4-2>와 같은 절차를 제안하고자 한다. 본 절차는 목표설정과 실행수단으로서의 체계모형의 활용 및 환류체계에 입각한 절차로서 전술한 시스템적인 접근에 충실하다. 우리나라의 각 자치단체가 지속가능발전전략을 수립하고 이의 실행수단으로서 지표체계를 구축

하고 운용하는 데에 있어서 본 절차는 매우 유용한 길잡이가 될 수 있다. <그림 4-2>의 절차는 다음과 같은 흐름을 따른다.

첫째, 지표수립의 준비단계는 전 과정에 대한 시간계획과 지표작업에 참여하게 될 조정그룹(steering group) 혹은 참여집단을 선정하고, 지표개발 및 운용을 담당할 작업집단(working group)을 선정하는 단계이다.

두 번째는 지역 지속가능발전에 대한 비전과 목표를 선정하는 단계인데, 주제의 설정과 지역의 생태-경제의 구조적 이해를 통한 세부적인 목표치를 설정하는 단계이다.

세 번째는 구체적인 지표를 선정하고 분석하는 단계이다. 전체 지표체계의 선정결과로부터 자료조사와 핵심지표 선정 혹은 지수화 등의 압축단계를 거쳐 지역체계 모형을 도출한다.

이 모형으로부터 정책수단을 탐색하고 지속가능성을 평가하는 단계가 마지막 진단과 활용단계이다. 이하에서는 각 단계와 그 단계에서 해야 할 업무와 성격에 대해 보다 상세하게 살펴 보도록 한다.

나. 지속가능발전지표 수립의 준비단계

1) 지표작업 계획

지속가능발전 지표의 구축과 실행에 있어서 첫 번째 준비사항은 구체적인 프로젝트의 윤곽을 잡는 것이다. 무엇보다도 우선되어야 할 것은 지표작업의 목적을 재확인하여 작업에 의미를 부여하는 것이다. 그리고 작업기간 또는 작업의 완료시점, 즉 첫 번째 보고서의 발표시점을 미리 정하는 것이다. 발표시점을 미리 정하는 것은 전체 프로젝트의 기간을 미리 정함으로써 프로젝트의 참여자들에게 동기를 부여한다는 측면에서도 의미 있는 일이다.

구축과 실행의 프로젝트 기간이 설정되면 다음은 전체 프로젝트의 흐름도를 작성하는 것이다. 간트 차트와 같이 시간적인 흐름에 따라 작업을 배치하는 전형적인 프로젝트 관리기법을 사용하는 것이 좋다. 이러한 기간과 흐름의 설정과 아울러 한가지

더 중요한 것은 계약서와 같은 구체화된 문서의 형태로 프로젝트의 시작을 준비하는 것이다. 구체적인 보고시기와 절차, 그리고 계약서와 같은 명문화된 약속은 프로젝트의 힘찬 시작에 있어서 매우 필요한 절차이다.

2) 지표작업 참여집단의 선정

전체적인 프로젝트의 윤곽이 드러나게 되면 프로젝트에 관련된 이해당사자 집단을 명시적으로 인식하는 절차가 뒤따라야 한다. 지역의 지속가능발전 지표에 관련된 이해당사자들은 크게 수행집단과 영향집단으로 구분해 볼 수 있다. 수행집단은 이 지표 체계를 구축하고 운영하는 주체이며, 영향집단은 성공적인 구축과 운영의 결과로 직접적인 수혜(benefits)를 받게 되는 집단과 간접적인 영향권에 있는 집단을 모두 포함한다.

일반적으로 지속가능발전 지표에 있어서 운영자들은 작게는 지방정부와 참여자가 될 것이며 크게는 지역의 주민 전체가 될 것이다. 지역주민은 운영자이면서 직접적인 수혜자들임은 분명하다. 구체적으로 지역공동체를 고루 대표하는 참여자들(steering group)을 선정하는 데에 있어서 고려해야 할 집단들은 우선 전 구성원이 고루 포함될 수 있도록 다음과 같은 집단들을 포함해야 한다. 다음의 집단들은 물론 절대적인 기준은 아니며 지역의 특성에 맞는 새로운 집단을 추가하거나 불필요한 집단을 고려하지 않는 것은 바람직하다.

- 성별: 남성 및 여성
- 인종/국적별: 인종 및 민족, 외국인 등
- 연령별: 노령자, 청소년 및 유소년 등을 고려한 전 연령집단
- 직종별: 사무직, 노동직, 전문직, 공무원, 자영업, 학생 등을 포괄한 직능집단
- 구역별: 지역의 경계 내의 모든 지역에 대한 고른 참여
- 소득수준별: 저소득층, 중산층, 고소득층의 고른 참여
- 소외계층: 장애인, 노약자 및 각종 보호대상자 등

- 기타: 종교, 문화, 학술분야 등의 다양성을 최대한 반영

3) 작업집단의 구성

지표작업의 참여집단이 고루 선정되면 각 참여집단을 대표하거나 혹은 위임할 실무자를 선정하여 지표구축과 활용의 전 과정에 참여할 실무진(working group)을 편성한다. 이 실무진의 편성은 위에서 열거한 바와 같이 다양한 이해관계와 가치를 포함하고, 성별, 연령별, 직업별, 구역별, 문화적, 인종 및 민족적 대표성을 고루 지닌 실무그룹의 편성한다. 실무진은 다양할수록 좋다. 실무진의 다양함은 첫째, 지역특성의 더 깊은 이해, 둘째, 지속가능발전에 대한 풍부한 접근, 셋째, 결과에 대한 폭넓은 수용 등을 기대할 수 있기 때문이다.

다. 지역발전 비전 및 목표설정

1) 지역 지속가능발전 비전과 목표

지역의 지속가능한 발전을 위하여 지표선정에 앞서 행해져야 할 것은 비전과 목표의 수립이다. 비전과 목표가 없이는 이를 위한 수단인 지표의 존재의미는 없기 때문이다. 지속가능발전의 비전과 목적은 지표구축 시스템에 있어서 '주제(leitbild)'로 불리워진다⁴²⁾. 주제란 가치와 비전, 추구해야 할 방향과 가능성에 대한 종합적 견해를 의미한다. 이러한 주제를 선정하는 것이 무엇보다도 선행되어야 할 것이다.

주제의 선정은 참여집단 혹은 참여집단을 대표하는 실무진들이 주축이 되어 열린 토론회나 공청회와 같은 공론의 장에서 논의되어야 하며 합의되어야 한다. 토론능력과 참여가 무엇보다도 지속가능발전의 주제선정에 있어서 중요하다. 특정 집단을 배제한 주제의 선정은 합의를 도출하기 힘들고 수용되기도 힘들어 장기적인 관점에서

42) Valentin A. and J. Spangenberg. 2000. "A guide to community sustainability indicators," *Environmental Impact Assessment Review* 20:381-392

는 지속가능하지 못하다. 사회적 합의와 균형을 전제로 주제가 선정되어야 하며 이것은 지속가능성의 의미에 가장 부합한다.

2) 해당지역의 생태-경제체계 분석

주제의 선정은 곧 큰 목표의 선정을 의미한다. 종종 이러한 목표는 쉽게 합의될 수도 있지만 반면 모호하거나 추상적일 수도 있으며 큰 목표가 합의된 경우라 하더라도 종종 구체적인 실행에 있어서는 의견의 일치를 이루지 못하는 경우도 빈번하다.

따라서 주제의 선정은 큰 목표를 중심으로 이루어지되 해당지역에서 선정된 목표의 실행가능성과 적합성, 그리고 여타의 과학적 지식에 의한 검토절차가 필요하다. 이러한 검토절차는 해당지역의 생태 및 경제체계에 대한 고려를 통해 가능하며, 이것은 선정된 주제를 더 깊이 이해하고 확고히 할 수 있는 수단이 된다.

지역의 생태 및 경제체계를 분석하는 또 다른 이유는 다음 단계인 구체적인 목표의 설정을 위해 반드시 필요하기 때문이다. 지속가능발전의 주제가 선정되면 그 주제를 달성하기 위한 한단계 더 구체적인 목표치들이 제시되어야 하는데 이러한 목표치의 제시를 위해 현상을 정확히 진단하고 미래의 방향을 예측하는 과학적인 접근이 필요하며, 분석결과는 구체적인 지표를 선정하는 기초로 활용된다.

3) 지속가능 목표의 설정

과학적인 접근을 통해 큰 주제를 구체적인 목표치로 해석하고 나아가 지표선정의 단계로 연결하는 것이 현 단계의 중요한 과제이다. 과학적인 지식은 종종 주제에 대한 구체적인 목표치가 현실적으로 타당한 것인지를 가능하게 할 뿐더러, 구체적인 목표치나 지표를 단지 현상을 나타내주는 역할에서 한 단계 더 발전시켜 지속가능발전을 위해 필요한 행동은 무엇인지를 나타내게 해 주는 역할을 하기 때문이다.

또한 과학적인 접근은, 지속가능발전에 대한 기존의 지식을 충분히 검토하는 것은 물론 지역사회를 둘러싼 다양한 쟁점들을 가능한 깊게 이해하는 과정을 포함해야 한

다. 지역의 지속가능 발전을 위한 집단간의 사고 및 접근방식의 차이를 조사하고 이러한 차이를 좁힐 수 있는 대안을 찾는 것도 바람직하다.

과학적인 접근은 주어진 지역사회를 하나의 큰 시스템으로 인식하고, 주어진 시스템의 목표를 지속가능발전의 주제로 인식하는 시스템적인 접근에 있어서 매우 필수적인 요소이다. 다양한 집단의 삶의 질과 사회, 경제, 제도, 환경적 후생을 결정하는 인자들을 도출하고 이러한 인자들간의 동태적 상호작용을 파악하여 전체 시스템의 장기적인 진화과정을 그려낼 수 있다면 지속가능성의 주제에 충실한 지표체계와 수단을 발견하는 것은 용이하다.

라. 지속가능지표의 선정과 분석

1) 지표의 선택과 자료수집

지표의 선정은 참여그룹(steering group)과 실무진(working group)에 의하여 주제와 일치하며, 이해가능하며, 측정가능하도록 선정되어야 한다. 이와 같이 선정된 지표를 측정하기 위해 실무진에서는 획득가능하고 신뢰할만한 자료의 조사를 병행해야 한다. 자료의 획득은 기존의 통계자료를 활용하는 것은 물론 필요한 경우 현장에서 실측하거나 혹은 설문 등의 일차적인 자료를 통해 이루어지는 것이 일반적이다. 실무진은 이와 같은 자료획득과 보고서 작성을 위한 적절한 전문성을 갖추어야 한다.

아울러 보고의 단계에서는 지속가능 발전주제와 이의 구체적인 목표치에 대한 포괄적인 이해를 돕기 위해서는 선정된 지표와 획득된 시계열 자료를 동시에 보고하는 것이 바람직하다. 보고된 지표와 자료는 열린 토론회 등의 공론의 장을 통해 검토되어지되, 지표가 너무 많은 경우 참여자의 피드백이 제대로 반영되지 않았다는 느낌을 줄 수 있음을 유의한다.

2) 핵심지표로의 압축과 지수화

공론의 장을 통해 선정된 목표치와 지표를 제안하는 것은 이에 대한 일차적인 타당성을 검토하려는 의도와 함께 보다 압축된 형태의 '핵심지표'로 선정하기 위함이다. 일반적으로 지속가능발전의 지표체계는 매우 복잡하고 고려해야 할 내용이 광범위하므로 지표의 수도 매우 많다.

따라서 다양한 범위의 내용에 대해 이를 핵심적으로 압축하여 전달할 수 있는 '기조지표(core indicator)' 혹은 '핵심지표(key indicator)'를 선정하고 이러한 지표들을 중심으로 세부지표나 연계지표 등을 만드는 것이 일반적이다.

공론의 장이 이렇게 핵심지표를 선정하기 위한 절차로 활용될 수 있기 위해서는 지표체계가 매우 쉽게 설명되어지는 것을 전제로 한다. 공론의 장이란 참여를 통해 만드는 것이므로, 지표와 자료는 관련지식이 없는 사람도 이해할 수 있도록 가능한 쉽도록 설명되어야 하고 특정 지표를 선택한 이유와 각 지표의 가중치 등도 자세히 제시되어야 한다.

이와 병행하여 보다 과학적이며 전문적인 방법을 통해 핵심지표를 도출하는 방법 또한 추구되어야 한다. 예컨대 통계적인 방법들에 의해 상관성이 높은 지표들을 하나의 대표적인 지표로 압축하거나, 혹은 복잡한 지표체계를 보다 단순한 형태의 '지수(index)'로 압축하는 방법⁴³⁾ 등을 들 수 있다. 보다 간단한 정보를 통해 이해가능성과 의사소통을 제고하려는 이유에서 이와 같은 방법이 활용되곤 한다.

시스템적 관점에서는 대표지표 혹은 지수화 방법에 있어서 시스템의 핵심적인 피드백 경로를 추적하여 선정하는 방법을 흔히 사용하고 있다. 경제와 환경이라는 시스템의 결합에 있어서 각 인자간의 영향관계의 측정이나 피드백의 측정을 통해 전체 시스템의 행태를 예측할 수 있기 때문이다.

3) 지역 지속가능 체계모형 구축

지역의 지속가능한 발전을 위한 목표치의 설정에 있어서 가장 중요한 것은 구체적인 달성치를 제시하는 것이다. 이 달성치는 주제와 일관되며 실제적이고 측정가능하

43) 정영근·이준. 2003. 「지속가능발전지표의 지수화연구」. 한국환경정책·평가연구원

며 달성가능한 것이라야 한다. 구체적인 목표치로부터 실행수단을 도출하는 것은 위와 마찬가지로 과학적인 접근과 적극적인 토론을 통해서 가능하다.

지역사회를 큰 시스템으로 인식하고 이 시스템의 공진화 구조를 정확히 파악할 수 있다면, 단기적이며 임기응변적인 정책수단에서 벗어나 장기적이며 궁극적인 문제의 원인과 대책을 파악할 수 있을 것이며 이것은 지속가능성의 효율적인 달성에서 꼭 필요한 과정이다.

체계역학 혹은 시스템동역학(system dynamics)은 이러한 구조적인 이해와 근본적인 대안의 수립에 매우 유용하며, 지역사회라는 큰 시스템과 그 하위 시스템간의 상호작용을 비교적 쉽게 파악하고 실험하게 할 수 있는 도구이다. 따라서 목표치와 구체적인 수단의 추구에 있어서 시스템적인 접근과 이러한 방법론이 활용되는 것은 바람직하다.

지속가능발전의 정책수단은 각 그룹에 있어서도 선명하고 구체적이며 이해가능하도록 제시되어야 한다. 지속가능 발전이란 장기적인 목표를 향하여, 다양한 지역사회의 그룹이 이를 적극적으로 수용하고 스스로 행동해야 하기 때문이다. 구체적인 목표치와 실행수단이 도출된 이후에는 각 수단별/집행주체별 책임자를 선정하는 것이 매우 중요하다. 지속가능발전 지표의 다양성은 정책수단의 집행주체와 실행수단의 다양성을 야기하므로 각각에 대한 책임자를 선정하여 실행이 원활히 되게 하는 것이 중요하다.

마. 진단과 활용

1) 목표달성도 진단

지속가능발전 지표체계 구축의 시스템적 접근은 무엇보다도 환경문제의 불확실성에 의해 그 필요성이 더해진다. 일반적으로 시스템적 접근이 없다면 어느 한 일면만을 본 정책평가가 이루어지게 되는데, 우리가 과거에 행해왔던 특정 사업에 대한 경제성 평가가 그 대표적인 예라고 할 것이다.

지속가능성에 대한 구체적인 목표치를 달성하기 위한 구체적 수단들에 대해 실효를 거둘 수 있는 시간이 경과한 후 이를 정기적으로 점검하고 이 수단들이 적절하게 수행되었는지 그 효과는 충분한지 등을 검토해야 한다. 환경문제의 불확실성은 실행수단의 집행에 있어서 그 결과를 정확히 예측하기 힘들게 하므로, 이러한 검토과정을 주기적으로 진행하고 그에 따른 적절한 반응이 필수적이기 때문이다.

정기적인 조사를 통해 달성목표치에 대한 접근도와 실행수단의 유용성을 평가하는 보고서는 매년 혹은 일정한 기간을 반복하면서 이루어져야 하며, 그에 따라 이를 수행하는 실무진의 구성에 대한 제도적 뒷받침은 필수적이다.

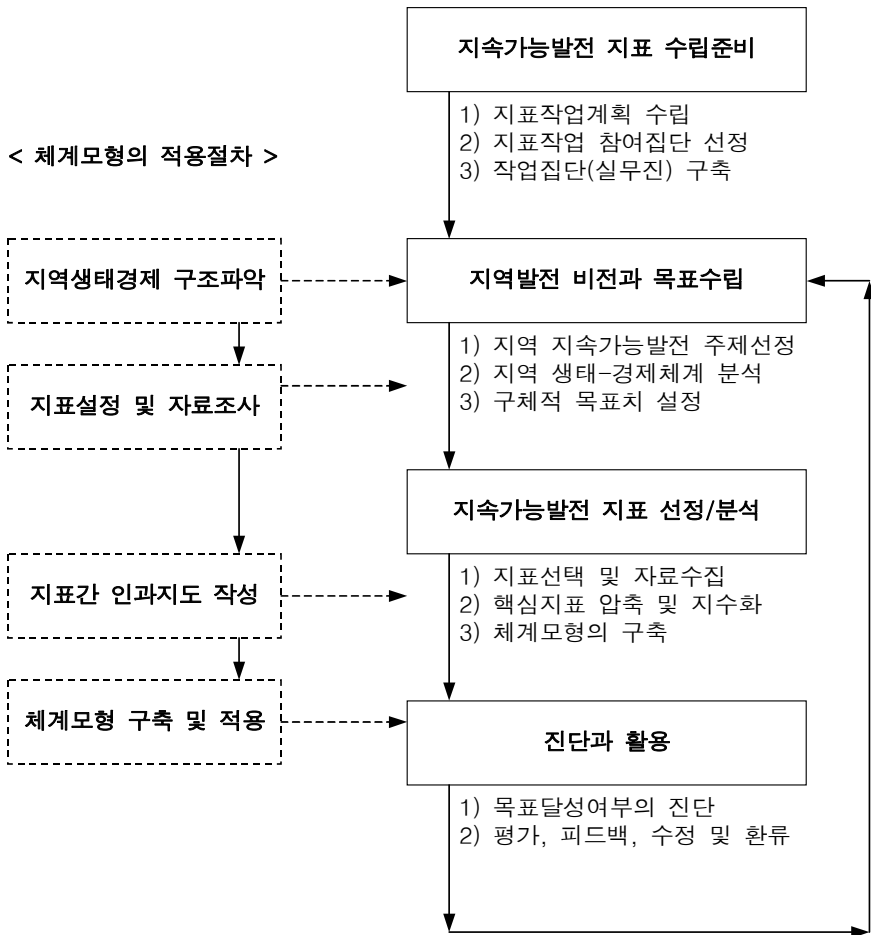
2) 평가와 환류

지방정부와 민간조직의 어느 수행주체에게 있어서나, 진행되어온 과정에 대한 확고한 제도적 기반이 갖춰져야 한다. 그 이유는 이러한 기반이 있어야 지표의 보고와 수정을 정기적으로 수행할 수 있기 때문이다. 어디까지나 지속가능성의 목표는 정책의 수행주체를 평가하기 위함이라기 보다는 장기적인 삶의 질 개선과 관계가 있으므로 평가는 환류과정을 전제로 한다.

지표체계를 운영하면서 새로운 목표나 수단을 발견하거나 혹은 새로운 변화에 대한 대응하기 위한 지표체계의 수정은 불가피하며, 이 역시 열린 토론회 등의 공론의 장을 거쳐 수행해야 한다. 열린 기회와 참여를 통한 시민들의 피드백은 성공적인 지표구축과 운영에 있어서 필수적인 사항임을 상기해야 한다.

3. 지속가능 체계모형 개발과 활용절차

가. 개요



<그림 5-1> 지표구축 및 운용절차와 체계모형의 적용

<그림 4-2>로 표현된 지표체계의 구축과 실행과정에 있어서 시스템적 접근과 체계 동학 모형을 이용한 분석절차는 매우 중요한 방법론으로 인식되고 있다. 이미 소개된 지표구축 및 운용절차에 있어서 체계모형의 적용은 <그림 5-1>과 같은 절차를 통해 이루어지는 것이 바람직하다.

<그림 5-1>의 흐름도는 시스템적 사고와 체계모형의 적용이 지표구축 및 운용의 다섯 가지 큰 단계에서 어떻게 적용되는가를 나타내고 있다. 실제로 지표를 구축하고

운용하는 단계에서 체계분석은 다음과 같이 활용된다.

나. 지역 생태-경제체계 구조

지역을 큰 시스템으로 파악하고 개별 시스템인자를 도출하기 위한 시스템 영역(system boundary)의 구분하는 체계분석법에 의해 지역의 생태-경제적 구조를 파악하는 것이다. 체계분석을 위해서는 동태적 사고, 내생적 사고, 환류적 사고, 사실적 사고 등 시스템적인 사고로 지역의 생태-경제 구조를 우선 파악하도록 하여야 한다.⁴⁴⁾ 시스템 사고는 구조의 중요성과 인과관계의 피드백을 강조함으로써 체계모형의 구성과 활용에 있어서 매우 중요한 의미를 전달하고 있다.

다. 지표의 설정 및 자료조사

시스템 영역내의 각 하위시스템과 그 인자를 구분하는 시스템 변수설정이 지표설정 및 자료분석의 단계로 활용된다.

체계모형의 구성은 환류구조를 갖는 시스템의 범위와 각 인자를 설정하고 이를 인과관계의 피드백 체인으로 구성해야 함을 의미한다. 따라서 지역의 생태-경제적 구조를 파악함으로써 이러한 시스템의 영역이 형성되고 이 영역내의 환류구조를 갖는 각 인자를 탐색하는 것이 지표설정 단계에 해당한다. 예컨대 각각의 지표체계에 대한 압력-상태-반응(PSR) 등과 같은 구분은 인과관계를 탐색하려는 시도 중의 하나로 생각

44) 체계역학(System Dynamics)의 시스템적 사고(system thinking)는 시스템을 규명하고 구성하기 위한 일련의 절차로 동태적 사고, 내생적 사고, 환류적 사고, 사실적 사고를 강조하고 있다. 이에 관해서는 High Performance Systems, 2001. *An Introduction to System Thinking*. (<http://www.hps-inc.com/>) 혹은 김도훈·문태훈·김동환, 1999. 「시스템 다이내믹스」 대영문화사. 서울 등에 자세히 소개되어 있다. 또한 동태적 사고란 연구하고자 하는 특정변수의 시간변화를 전제로 한 시스템의 변화에 관심을 두어야 한다는 것을 의미하고, 사건의 인식을 현상의 궁극적 원인이 되는 구조의 파악으로 귀결짓는다. 내생적 사고란 시스템내의 주요 변수들이 내부순환적 환류체계를 형성하게 되고 따라서 문제의 원인이 내생적인 구조에 있다고 파악하는 것으로서 동태적 사고와 일맥상통한다. 환류적 사고 역시 현상의 원인을 단순한 요인의 나열(laundry listing)으로 그치지 않고 피드백 구조로 봄으로써 '가장 직접적이고 일차적인 인과관계'로 파악하는 사실적 사고를 가능하게 한다.

할 수 있다.

라. 지표간 인과지도 작성

이렇게 도출된 각 인자 혹은 지표들 간의 동태적 상호작용을 파악하여 이를 전체 시스템의 인과관계의 체인(chain) 혹은 인과지도(causality map)로 제시하는 것이 바로 체계모형의 구축단계이다.

지역의 생태-경제적 구조와 시스템의 영역이 정해지고 그로부터 각 인자 혹은 지표가 설정되었다면, 이 인자간의 피드백 구조를 표현함으로써 시스템의 공진화 구조를 탐색한다. 인과지도(causality map)는 이러한 인과관계들을 전체적으로 연결하여 체인(chain)으로 만든 것을 의미하며, 체계모형의 설계도라고 할 수 있다.⁴⁵⁾

마. 체계모형의 구축과 활용

이렇게 구축된 체계모형으로부터 시뮬레이션 모형을 구축하여 다양한 정책수단을 테스트하고 최적정책을 선택하기 위한 시뮬레이션 단계가 바로 진단과 활용의 단계라고 할 수 있다. 설계도로서의 인과지도가 완성된 후 마지막 단계에서는 지속가능발전 전을 위한 다양한 정책수단이 과연 지속가능성을 높일 수 있을지를 평가하는 시뮬레이션 모형의 구축과 실험이 진행되어야 한다.

정책수단의 평가와 예측을 위해서는 인과지도를 통해 추론하는 방법이 역시 가능하나 보다 자세한 분석을 위해서는 시뮬레이션 모형을 구축하는 것이 권장된다. 시뮬레이션 모형은 일련의 수리모형에 기초한 스톡-플로우 다이어그램과 파라미터 추정

45) 인과지도에서 보이는 각각의 화살표는 인과관계의 방향을 나타내며 화살표에 표시된 극성(polarity)은 인과관계의 형성이 양의 상관성 혹은 강화(reinforce)인지 아니면 음의 상관성 혹은 조절(balance)인지를 보여주고 있다. 또한 인과지도에는 각각의 화살표를 통해 복잡한 여러 개의 피드백 루프(feedback loop)가 형성된다. 각 루프는 역시 극성을 지니고 있으며, 서로 다른 루프와 결합(coupling)을 통해 복잡한 시스템을 형성하고 공진화를 유도한다. 이에 관해서는 Sternman, J. 2000. Business Dynamics: System Thinking and Modeling for a Complex World. Irwin McGraw-Hill, Boston, MA.을 참조.

절차를 포함하며, 실험은 지역시스템의 지속가능성을 위해 어떠한 정책이 가장 최적인지에 대한 예측 혹은 행태분석을 가능하게 한다.

바. 본 연구의 접근

본 연구에서의 지역 지속가능발전지표 체계모형의 개발과 활용은 이와 같은 일련의 절차에 의해서 진행될 것이다. 따라서 다음 장에서는 우선 지역의 생태-경제의 구조적 특징을 파악하여 지속가능 지역시스템과 구성인자의 범위를 설정하고 이로부터 적절한 지표들의 도출을 시도한다. 이후 각 지표 혹은 지역시스템의 구성인자들로 구성된 지역시스템의 인과지도를 제시하고, 시뮬레이션 모형을 통해 각 광역 및 기초자치단체로의 적용과정에 대한 사례연구와 시사점이 제시될 것이다.

제5장 지역 지속가능발전지표 체계모형의 개발과 활용

1. 개요

지속가능발전지표의 실제적인 구축·운영은 지역마다 많은 차이가 존재한다. 선정된 지표들은 지역의 자연적 특성, 사회경제적 상황, 주민참여, 정치적 상황 등 지역적 특수성을 반영하고 있기 때문이다. 따라서 어떤 지표영역과 분야를 고려하고 어떤 지표항목을 선정해야 하는가라는 질문에 대한 일률적인 대답을 논하기 보다는 지표항목을 선정하고 활용하는 방법론에 대한 논의가 더 적절할 것이다.

본 장에서는 이와 같은 견지에서 우리나라 지방단위 지속가능발전 지표의 프로토타입(prototype)을 각 수준의 지자체별로 제시하면서 지표선정의 절차와 방법론, 그리고 지표체계의 활용과정에서 지표라는 정책목표에 대한 가능한 정책수단들의 탐색 등을 논의할 것이다.

지표는 지속가능성을 진단하려는 일차적인 목적을 가지고 있지만, 보다 중요한 것은 지표가 보여주는 결과를 개선하기 위한 정책수단의 탐구이다. 지표를 통해 목표가 설정되고 이 목표를 달성하기 위해 정책수단을 모색하는 것은 목표지표를 개선할 수 있는 원인과 행동을 탐색하는 것이다. 목표지표의 개선은 단순히 지표에 직접적인 영향을 미치는 개별요인과 행동으로 달성될 만큼 단순하지는 않다. 즉, 목표지표의 변화를 결정짓는 직간접적인 요인은 우리의 복잡한 생태-경제-사회시스템 위에 광범위하게 산재되어 있다.

우리는 이 복잡거대한 시스템의 현상을 이해하기 위해 대표적인 구성인자를 지표라는 측정수단을 이용해 모니터링하는 것이므로, 한 지표로 표현되는 시스템 행태를 개선시키기 위해서는 시스템의 구조위에서 보다 근본적인 문제점을 찾아야 하는 것이다. 때로는 백 개의 근시안적인 대책보다 단 하나의 가장 근본적인 해결책이 여러 개의 산재한 문제점을 해결하는 키포인트가 되기도 한다.

목표지표의 개선을 위한 정책수단의 탐색이, 이와 같이 가장 근본적인 해결책으로

전체 시스템의 행태를 개선시키는 가장 효과적인 정책 지렛대(policy leverage)가 되기 위해서는 복잡거대한 생태-경제-사회시스템을 적절한 시스템 모델로 표현하려는 노력이 필요하다.

‘지표’는 이 시스템을 기술하기 위해 그 구성인자를 찾는 첫 번째 작업으로 이해해야 하며, 두 번째 작업은 지표들 혹은 구성인자들 간의 연결고리를 탐색하여 시스템 모델을 만드는 것이다. 이미 압력-상태-반응(PSR) 구조나 구동력-상태-반응(DSR) 구조는 이러한 연결고리를 표현하려는 선구적 시도로 이해할 수 있다.

본 장의 2절에서는 이와 같이 시스템 영역을 파악하면서 각 영역별로 우리나라 지방단위 지속가능발전 지표의 프로토타입(prototype) 핵심지표를 제안한다. 제안된 지방단위 지속가능발전지표의 선정은 3장에서 행한 국내외 사례분석을 기초로 한다.

또한 본 장의 3절에서는 제안된 핵심지표에 대한 통계적 자료획득과 검증에 대한 논의를 진행한다. 지속가능 발전과 관련된 통계자료들의 특징과 이에 대한 요인분석을 행함으로써, 2절에서 이론적으로 제안된 핵심지표 체계와 3절의 경험적 통계추론의 결과를 비교분석하여 통합된 핵심지표체계를 제시한다. 3절에서는 또한 각 지표체계를 하나로 묶는 지수화의 방법론을 논하면서 각 지표군보다 더 요약적인 정보를 담을 수 있는 지수화에 대한 가능성을 탐색할 것이다.

4절에서는 각 지자체별 특수성을 감안하여 제안된 프로토타입 지표체계에 대한 지자체별 응용지표를 제안하고, 지자체별 지표선정과 운영의 가이드라인을 제공한다. 각 지자체는 광역 자치단체인 광역시와 도, 기초 자치단체인 일반시와 군의 4개로 구분하였다.

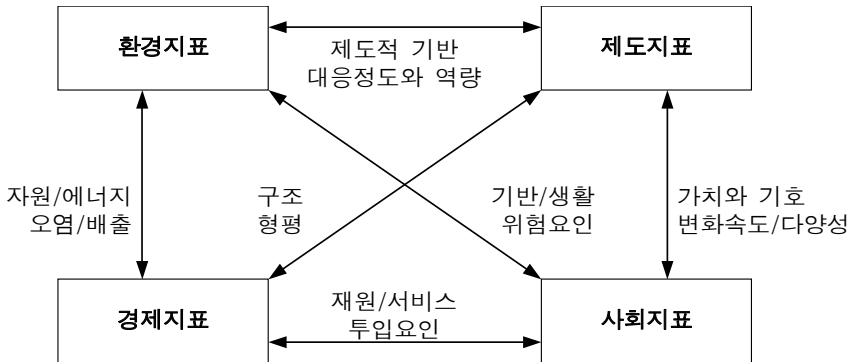
마지막으로 5절에서는 지표체계의 보다 깊은 이해와 지표를 이용한 근본적 정책수단의 탐색을 돕기 위해, 각 지표들로 이루어진 시스템 모델을 제안하고 이 시스템을 통해 가능한 정책수단들의 탐색방법 등을 논의한다.

6절에서는 본 장의 결론과 종합적인 논의, 그리고 정책시사점 등이 제시될 것이다.

2. 지역의 지속가능발전 지표의 선정

가. 지역의 생태-경제 구조파악과 시스템 영역

2장과 4장의 시스템적 접근으로부터 지속가능발전에 관한 지역시스템의 구성인자는 환경과 사회/경제, 그리고 제도적 측면에서 추구되어야 함을 언급한 바 있다. 사회, 경제, 환경의 세 가지 측면으로 접근했던 UNCSD의 초기 결과⁴⁶⁾와 더불어 이후의 지속가능 시스템의 연구에 기본 골격을 제공한 Serageldin의 네 가지 중요한 자본스톡⁴⁷⁾ 역시 위의 4가지 측면으로 해석가능하다. 즉, 인조자본(man-made capital), 자연자본(natural capital), 사회자본(social capital), 인간자본(human capital)은 각각 경제, 환경, 제도, 사회로 쉽게 전환된다.⁴⁸⁾



<그림 5-2> 지속가능성 진단을 위한 지역시스템의 영역과 상호작용

46) UN. 1996. *Indicators of Sustainable Development: Framework and Methodologies*. United Nations. New York.

47) Serageldin I. 1996. "Sustainability and the Wealth of Nations," *First Steps in an Ongoing Journey*. World Bank, Washington D.C.

48) 사회자본이 제도적인 측면으로 해석되고, 인간자본이 사회적인 측면으로 해석되는 데에 있어서 자세한 내용과 용어상의 혼란에 대한 언급은 Valentin A. and J. Spangenberg의 2000년 연구를 참조

아울러 지속가능사면체의 네 가지 주요 서브시스템 역시 환경, 사회, 경제, 제도가⁴⁹⁾. Bossel의 지속가능시스템⁵⁰⁾에서 제시된 세 개의 주요 서브시스템은 Serageldin의 네 가지 자본의 개념을 받아들여 세 개의 서브시스템으로 전환한 것이다. 따라서 본 연구의 지속가능 지역시스템 역시 환경, 사회, 경제, 제도의 4가지 측면에서 각각의 구성인자를 탐색하는 것이 적절하며, 이러한 접근을 나타낸 것이 <그림 5-2>에 나타난 시스템 영역이다.

지역의 환경 및 경제적 구조의 특성을 파악하기 위하여 지역시스템의 영역을 정의하는 것이 중요하다. <그림 5-2>에서는 4개의 서브시스템의 상호작용들이 예시되어 있는데, 각 지역의 특성에 맞도록 이러한 상호작용을 구체적으로 명시하고 지표를 도출하는 것이 바람직하다. 지역특성의 구조적인 탐색에 대한 예시는 각 지자체의 적용 사례에서 자세히 다룰 것이다.

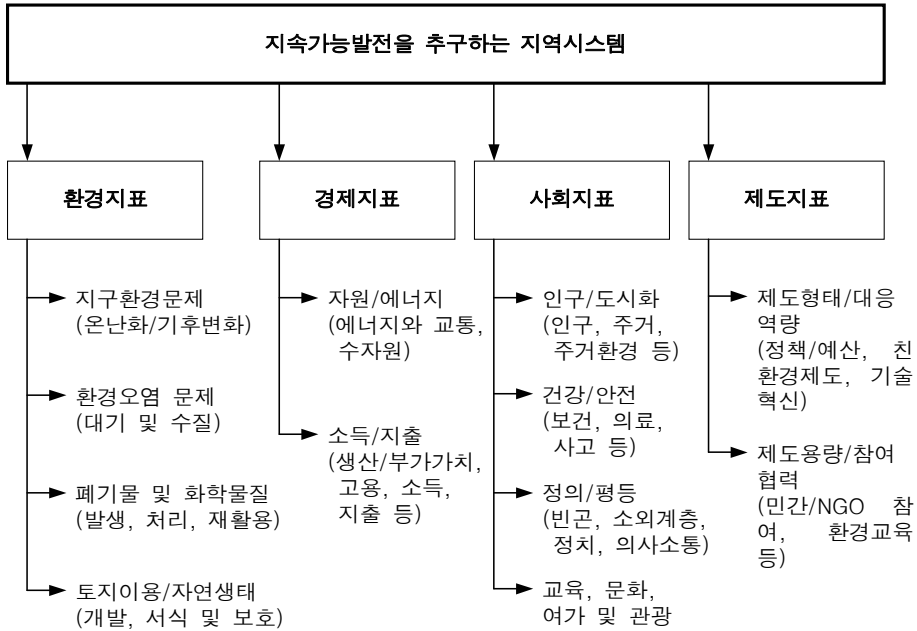
나. 지표의 선정을 위한 사례의 비교분석

본 연구에서 지방단위 지속가능발전지표의 선정은 3장에서 제시한 사례들과 우리나라의 지방의제 21 추진시 채택되었던 일련의 지표들을 비교분석하여 선정하였다. 사례들에 대한 선정과 분석결과는 <부록 1>에 제시된 바와 같다. 아울러 각 지표들을 <그림 5-2>의 시스템 영역을 확장하여 <그림 5-3>와 같이 네 섹터의 각 요인과 세부 요인을 도출하였다.

<그림 5-3>에 제시된 각 하위시스템의 구성요인들은 각 사례에서 보여지는 지표들을 모두 포함할 수 있는 범주를 작성한 결과이다. 이상과 같은 범주에서 분석대상의 사례들에서 보여지는 모든 지표는 물론, 이론고찰에서 다룬 모든 이슈들을 포함할 수 있었다. 구체적으로 환경의 경우, 오염·배출, 생태, 지구환경 등이며, 경제의 경우 자원·에너지 사용과 소득·지출 등의 주요 고려사항들을 생각할 수 있다.

49) Valentin A. and J. Spangenberg. 2000.

50) Bossel, H. 1999. *Indicators for Sustainable Development: Theory, Method, Applications, A Report to the Balaton Group, IISD, Winipeg, Canada.*



<그림 5-3> 지속가능 지역하위시스템과 고려사항

사회의 경우 인구 및 도시화의 문제와 건강, 안전, 교육, 문화, 여가와 관광 등의 다양한 이슈를 포함하며, 제도의 경우 정의와 평등, 그리고 대응과 협력이라는 큰 주제로 나눌 수 있다. <표 5-1>은 각각의 고려요인에 대한 세분화를 진행한 결과이다.

일반적으로 지속가능발전은 환경질의 개선과 경제사회적 후생을 동시에 달성하는 것을 목적으로 하므로 경제적 성취와 사회적 정의, 환경보호라는 각각의 영역에 있어서의 달성도를 나타내야 한다. 즉, 경제지표의 경우에는 생산, 소득, 소비, 투자 등의 경제 고유의 영역을 다루어야 하고, 사회지표의 경우에는 형평과 평등, 복지와 문화적 풍부함과 같은 사회 고유의 영역에 관한 지표를 우선적으로 포함해야 한다.

그러나 <그림 5-2>에서 볼 수 있듯이 경제, 사회, 제도, 환경의 각 영역은 영역 고유의 지표만을 포함하는 것만으로는 충분하지 않고, 각 영역간의 연계성을 나타내는 지표를 동시에 포함해야 한다. 이러한 점을 반영하기 위해 기존의 지표체계에서 각 영역간의 연결고리를 나타내는 연결지표 혹은 연계지표들이 제안된 바 있는데, 본 연구

<표 5-1> 사례의 지표체계 비교분석을 위한 고려요인의 세분화

대분류	중분류	소분류
환경·생태	지구환경문제	오존층파괴, 기후변화
	환경오염	[대기배출/농도] NOx, SOx, 대기오존, 먼지, VOCs [수질배출/농도] 담수수질, 연안수질, 하수/폐수처리
	폐기물/화학물	생활/음식물, 산업/건설, 재활용/재사용, 화학물/유독물
	토지/자연생태	[토지이용] 개발지/농지, 산림/녹지, 습지/연안, 토양오염/침식 [자연생태] 서식/멸종, 보호지역
경제·자원	에너지/자원	[농림수산] 농목축업 및 수산업생산, 목재생산, 농약/비료 [수자원] 사용량, 공급/가격 [에너지] 공급/가격, 원료 및 에너지 사용량/사용효율, 재생가능에너지 사용량 [수송] 차량수, 수송량/거리, 연료사용/시장
	소득 및 지출	[삶의 질과 소득] 삶의 질, 생산/부가가치, 소득/고용 [지출] 투자, 소비지출, 공공지출, 국제수지
사회·문화	인구와 도시화	[인구] 인구수 및 인구밀도 [도시화] 도시거주 인구, 개발면적 [주거환경] 주택공급, 녹지비율, 거리/교통서비스, 소음/악취
	안전과 건강	[안전] 자연재해, 사고/교통안전, 범죄 [보건] 기대여명, 건강관리, 영유아보건, 의료서비스수준
	정의와 평등	[민주/정의] 정치적 자유, 제도/사법 [평등/형평] 차별, 빈곤 [복지/봉사] 청소년/노인, 장애인, 시민참여/봉사
	교육, 문화 및 여가	[교육] 중등교육 이수율, 문맹률, [문화관광] 대중문화 및 예술, 여가활동, 문화/관광인프라, 청소년문화, 경관과 관광자원 등
제도·정책	제도형태/대응역량	[정책예산] 정책/예산, 정부역량, 행정서비스, 환경지출 [친환경제도] 환경규제, 친환경상품/기업인증, 국제협력 [과학기술] 기술혁신, 정보/인터넷 등
	제도용량/참여협력	[능력배양1] NGO/민간 참여도, 시민의식 [능력배양2] 환경교육, 의사소통 및 갈등조정능력 등

<표 5-2> 본 연구의 잠정 핵심지표군

시스템	서브시스템	주요지표 및 변수
환경 지표	대기/온난화	CO/CO2, NOx, SOx, (배출량 및 농도) 대기오존, PM10, 먼지, VOCs (농도)
	수질/폐기물	담수(연안)BOD, 하수/폐수처리율, 성상별 폐기물(음식물쓰레기)(가정·상업, 산업), 농약/비료사용량
	토지/자연생태	개발면적, 산림면적, 녹지 및 습지(공원조성), (지표종수 혹은 지표종개체수), (보호·보전·복원면적)
경제 지표	자원/에너지	수자원 사용량, 에너지사용량, 재생가능 에너지비율, 교통용량(도로/자동차), 대중교통수송분담, (자전거이용)
	소득/지출	GRDP, 산업생산, 경제활동률, 투자, 소비, 공공지출, (해외순투자)
	산업활동	산업생산구조, 화학물질 사용량, 환경농업, 실업율, 비정규직 고용인구 비중
사회 지표	인구/도시화	인구(밀도), (교통서비스 수준), (소음 및 기타주거환경여건), 노령인구 비중
	건강/안전	사망률(평균사망연령), 의료시설수, 비질병 사망률(재해/사고/범죄),
	정의/평등	소득분포(혹은 지니계수), 여성·노령자·장애인 취업률 및 복지시설 용량
	교육/문화/여가	교육시설, (청소년문화), 문화 및 여가활동, 문화/관광용량과 인프라
제도 지표	제도형태/ 대응역량	정부조직과 예산규모, 환경규제, 친환경상품/기업지정, 국제협력건수, 공공환경지출, 민간환경지출, R&D지출 및 성과
	제도용량/ 참여협력	환경교육, 민간 및 NGO 참여도

에서는 이러한 연결 혹은 연계지표 역시 영역 고유의 지표들과 함께 해당 영역을 나타내는 지표에 포함시키기로 한다.

따라서 <표 5-1>의 경제부문의 고려요인에는 생산, 소득, 소비, 투자 등의 경제적 성취를 나타내는 고유의 지표는 물론, 경제부문이 환경부문에 영향을 미치는 자원과 에너지의 사용, 오염물질 배출 등을 포함하고 있다. 아울러 사회부문의 경우에도 사회 영역 고유의 평등과 복지, 문화적 풍부함과 같은 지표를 포함하는 것은 물론, 환경부문과의 연결성을 나타내는 자연재해의 피해와 문화관광자원과 같은 지표를 포함하고 있다.

이와 같은 세분화된 고려요인들에 의한 분류체계로부터 지표들의 비교분석을 시행한 결과는 <부록 1>의 <표 부록-1>부터 <표 부록-11>에 제시된 바와 같다. <표 부록-1>부터 <표 부록-11>까지는 3장에서 제시된 국내외 사례에 나타난 지표들을 <표 5-1>의 고려요인별로 비교분석을 한 결과이다.

아울러 본 연구에서의 핵심지표 체계 제안을 위해, <표 5-1> 및 <부록 1>과 같은 비교분석을 바탕으로 <표 5-2>와 같이 본 연구의 잠정 핵심지표군을 도출하였다. 이 잠정 핵심지표는 이론과 사례를 종합적으로 검토한 결과, 우리나라 지방단위의 지속가능발전지표 중 우선적으로 고려되어야 할 것을 의미한다. 본 잠정 핵심지표군은 3절의 통계분석을 거쳐 최종 핵심지표군의 제안으로 연결될 것이며, 최종 핵심지표군은 다시 각 지자체의 사회-경제-환경적인 특성과 환경수준, 정치행정적인 위상 등을 감안하여 각 지자체 유형별로 응용된 응용 핵심지표군으로 다시 제안될 것이며, 각 지자체 수준에서 각각의 전술한 특징들 외에 주민의 성향(취향), 부존자원, 문화적 특성 등에 따라 새로운 지표를 첨가하거나 기존의 지표체계를 수정하여 적용하는 것은 매우 적절하다.

3. 핵심지표 후보군 구축을 위한 통계분석

가. 자료원의 조사

2절에서 제시된 각 핵심지표와 관련된 통계자료는 크게 통계청이 주관하는 통계자료와, 중앙정부의 각 부처에서 제공하는 통계자료, 그리고 각 광역 및 기초 자치단체의 정부에서 제공하는 통계자료로 세분화된다.

통계청이 발간하는 통계자료에 관한 목록은 KOSIS 통계데이터베이스(Korea Statistical Information System; <http://kosis.nso.go.kr>)에 등록되어 있으므로 인터넷으로 쉽게 검색하고 구할 수 있다. KOSIS 통계데이터베이스는 각 자료의 갱신속도가 비교적 빨라 최근자료를 이용하는 데에 불편이 없다. 그러나 통계청의 KOSIS 데이터베이스의 일부 자료들은 각 지방자치단체별로 세분화⁵¹⁾되어 있지 않고 전국단위의 자료만 나와 있는 경우가 빈번하여, 이 경우 통계청에서 광역지자체간의 자료를 비교하기 위해 발간하는 ‘지역통계연보’나 혹은 각 기초지자체 수준의 정보를 얻기 위해서는 각 광역 혹은 기초지자체에서 발간하는 통계연보, 각 부문별 통계집이나 관련 CD 등을 이용하는 것이 바람직하다.

각 자치단체의 통계발간물 역시 각 광역자치단체별로 해당 지자체와 소속 기초지자체에 대한 통계 데이터베이스를 제공하고 있는데, 이 통계DB는 해당 지자체의 통계연보를 데이터베이스로 구성한 것으로서 해당 광역지자체의 홈페이지에 링크되어 있다. 각 지자체의 통계DB와 통계연보는 장기시계열을 얻고자 하는 경우 KOSIS 통계DB보다 일반적으로 유리하다고 할 수 있으나, 통계항목의 변화 등으로 인해 일부 항목의 경우 제한적으로 수록되어 있는 경우도 존재한다. 또한 일부 광역자치단체에서 통계연보에 나와 있는 모든 항목을 제공하지 않고 일부만 제공하거나 혹은 최근 통계자료를 업데이트하지 않아 최근 몇 년간의 자료까지 밖에 나와 있지 않은 경우도 있

51) KOSIS의 ‘지역경제동향’, ‘지역내총생산과 지역계정’, 그리고 일부 항목에서는 광역수준까지 데이터가 세분화되어 제공되며, 기초 자치단체 수준의 데이터는 ‘시군구 통계지표’에서 제공되고 있으나, 각 지자체의 통계DB 만큼의 풍부한 자료량을 제공하지는 못하고 있다.

<표 5-3> 지속가능발전지표 관련 국가 및 지자체 통계자료 이용가능 목록

	분류	발간기관	통계자료명
환경	모든 환경분야	환경부 통계청 각 지자체	환경통계연감 KOSIS 통계DB 각 지자체 환경백서 및 통계연보(연감)
	대기/온난화 세부통계	환경부 국립환경과학원	대기환경연보 측정망자료(대기환경정보공개시스템)
	수질 세부통계	환경부 국립환경연구원 건교부/수자원공사	상하수도통계, 수질통계 측정망자료(물환경정보시스템) 측정망자료(국가수자원관리종합정보시스 템)
	폐기물/유독 물 세부통계	환경부 한국환경자원공사 국립환경과학원	폐기물통계 재활용통계 환경위해성 Web-GIS 서비스 시스템
	토지/자연생 태	환경부 산림청 건교부/행자부	국립공원현황 산림통계DB 건설교통통계연감/지적통계연감 등
경제	자원/에너지	각 지자체 산자부/에너지경제연 구원/한전/한국석유 공사/자원정보센터	각 지자체 통계연감 에너지통계연보, 지역에너지통계연보 산업자원 통계, 한국전력통계, 석유종합통 계, 자원정보센터 통계서비스 등
	소득/지출 산업활동	통계청/한국은행 각 지자체 산업자원부/농림부/ 산림청/해양수산부	KOSIS 통계DB, 지역경제동향, 각 지자체 통계연감 산업통계DB, 농림통계연보, 임업통계연보, 해양수산통계연보 등
사회	사회일반	각 지자체 사회과학데이터센터	각 지자체 통계연감 국내외 관련통계DB 및 여론조사 결과 등
	인구/도시화 /교통	통계청 건교부	KOSIS 통계DB, 사회통계, 인구/가구추계 건설교통통계연감, 건교부 교통통계 등
	안전/건강 교육/문화	보건복지부 교육인적자원부 문화관광부	보건복지통계연보, 보건사회연구원 통계 DB 교육통계연감, 각 지자체 교육통계연감 문화관광통계DB 등

<표 5-3> 계속

	분류	발간기관	통계자료명
제 도	정의/평등 대응/과학기술	각 지자체 환경부 통계청/행자부 과기부/기획평가원/ 정통부/한국전산원 중앙선관위	각 지자체 통계연감 환경통계연감 지역통계연보, 지방행정정보은행 과학기술기획평가원DB, 과학기술연구활동 조사보고, 정보화통계집(DB) 역대선거정보시스템 등
	참여/협력	환경부 친환경상품진흥원 지방의제21	환경통계연감, 민간환경협력과 웹자료실 친환경상품인증 상품 및 기업관련 자료 자료실 및 기타단체 링크자료 등

지만, 이 경우 해당 지자체가 발간한 통계연보를 웹으로 다운로드 받아서 보거나 혹은 전자출판(e-book)의 형태로 조회도 가능하므로 자료의 구득에는 큰 문제가 없다.

한편 각 중앙정부의 부처별로 발간되는 통계연보 혹은 통계연감 역시 데이터베이스의 형태로 쉽게 온라인에서 접속이 가능하다. 그러나 종종 자료의 수록기간과 갱신기간이 매우 짧아 충분히 자료를 이용하는 데에 제약이 있으므로, 각 중앙부처의 자료실에서 제공하는 통계연보의 문서파일이나 전자책을 조회하는 것이 더 바람직하다.

지속가능발전 지표와 관련된 중앙부처는 행정자치부, 환경부, 산업자원부, 재정경제부, 건설교통부, 보건복지부, 농림부, 해양수산부 등의 환경-경제관련 부처는 물론 과학기술부, 교육인적자원부, 문화관광부, 여성가족부 등 경제-사회에 관련된 거의 모든 부처를 망라하며, 각 부처별로 생성하는 다양한 통계자료를 활용하는 것은 매우 유용하다. 특히 행정자치부에서는 '지방행정정보은행(LAIB)'을 웹상에서 운영하고 있는데 각 세부 지자체별로 많은 자료가 수록되어 있으나 수록기간과 갱신기간에서는 아직 충분히 유용할 만큼 완벽하지는 않다.

<표 5-3>은 이상과 같은 각 지표의 분류별 혹은 서브시스템 영역에 대한 주요 통계자료의 목록의 개괄이다.

나. 요인(주성분)분석 결과

2절에서 제시한 이론적인 잠정 지표군에 대한 검증은 이상과 같은 통계자료와 통계분석을 통해 가능하다. 본 연구에서는 <표 5-3>의 자료목록에 기초하여, 잠정 지표군과 가장 유사한 현존 통계자료를 각 중분류별로 20~40개, 전체 약 270여개를 선정하였고, 선정된 통계자료로부터 주성분을 추출하는 요인분석을 통해 다양한 지표들을 압축하고 이를 2절에서 제시한 잠정 지표군과 비교하였다.

각 분야 혹은 중분류별 통계자료는 <부록 2>에 제시된 바와 같다. 경제부분은 소득과 지출, 수자원과 농림수산, 에너지와 수송교통의 3개 분야에서 각 분야별로 대략 30개 정도의 변수들을 대표하는 통계자료를 사용하였고, 사회부분은 인구 및 도시화, 안전과 건강, 정의와 평등, 교육과 문화 등의 4개 분야에서 마찬가지로의 분석을 행하였다. 제도부분 역시 제도형태·대응역량, 제도용량·참여협력이라는 2개의 분야에서 각각 30여개의 통계자료를 이용하여 요인분석을 실시하였다.

환경부분의 경우 요인분석을 통한 대표지표의 선정검증 절차는 생략하였다. 그 이유는 첫째, 오염도나 배출량과 같은 자료는 환경매체별, 주요 물질성상별로 주요 지표가 이미 확정되어 있어 따로 대표적인 지표선정을 검증해야 할 이유가 없을 뿐더러, 둘째, 환경문제의 특성상 광역지자체별로 정리하는 것이 불가능하거나 혹은 시간과 비용이 매우 많이 드는 경우도 발생하여 자료의 구득이 불가능하기 때문이다.⁵²⁾ 각 지자체의 지표개발과정에서 환경오염도의 자료는 전국의 수많은 측정망 시계열 자료를 손쉽게 구할 수 있으므로, 각 지역지표를 개발하는 주체가 직접 각 지역의 환경적 특성에 맞는 자료를 선정하여 가공해서 쓰는 것이 합리적이다.

주성분 분석의 자료는 각 광역지자체별로 확보된 시계열 중 2001년부터 2003년까지 최근 3개년간의 평균자료를 이용하였다. 분석은 각 지자체간의 변동요인을 대표할 수 있는 요인을 추출하였고, 추출된 주성분에 대하여 고유값(eigenvalue)의 기울기(scree)를 감안하여 선정된 상위 요인들에 대해 각 통계자료들의 요인적재값(factor loading)을 참고하여 대표지표를 선정하였다. 각 통계자료는 고유값이 1보다 큰 요인들의 총 적재값이 가장 큰 자료들 중에서, 각 요인을 대표할 수 있는 변수를 추출하였

52) 예컨대 대기오염도의 경우 시간과 측정지점이 한정되어 있으므로 특정도시가 특정 광역지자체를 대표한다고 보기 어렵고, 수질의 경우 자료가 4대수계 및 기타수계를 중심으로 이루어져 있으므로 전국 광역지자체간의 비교가 무의미하다.

다.

이렇게 추출된 요인과 변수들은 각 분야별로 30여개의 변수들의 총변동을 대략 2~3개의 대표지표로 75~85% 정도 설명하는 것으로 나타났다. 이에 관한 자세한 분석 결과는 <부록 3>에, 각 분야를 대표하는 추출지표들은 <표 5-4>에 제시된 바와 같다.

<표 5-4> 요인분석을 통해 추출된 지속가능발전지표의 통계적 대표지표

대분류	중분류(분야)	요인분석을 통해 선정된 통계적 대표지표 (16개)	자료원
환경	오염도	<ul style="list-style-type: none"> 대기 및 수질오염물질 농도 	환경통계연감, 대기환경정보시스템, 물환경정보시스템, 국가수자원관리종합정보시스템
	오염물질 배출	<ul style="list-style-type: none"> 대기/수질오염물질, 폐기물 배출량 	환경통계연감, 각 지자체 통계연보
	자연환경	<ul style="list-style-type: none"> 특정지표중수·개체수 / 산림 임목축적률 	환경통계연감, 각 지자체 통계연보
경제	소득/지출	<ul style="list-style-type: none"> (1인당) 지역내총생산(GRDP) 및 실업률 	KOSIS 통계DB, 각 지자체 통계연보
	수자원/농림수산	<ul style="list-style-type: none"> (1인당) 상수도 급수량 및 하수도 처리량 	상하수도통계, 각 지자체 통계연보, 국가수자원관리종합정보시스템
		<ul style="list-style-type: none"> 경지면적당 농약비료사용량 / 1인당 화학물질사용량 	각 지자체 통계연보, 농림통계연보, 환경위해성 web-GIS 시스템
	에너지/교통수송	<ul style="list-style-type: none"> (1인당) 자동차 등록대수 	각 지자체 통계연감, 건설교통통계연감
<ul style="list-style-type: none"> (1인당) 총에너지 및 신재생에너지 소비량 		지역에너지통계연보, 각 지자체 통계연보	
사회	인구/도시화	<ul style="list-style-type: none"> 도시면적당 인구 녹지비율 	건설교통통계연감, 각 지자체 통계연감
	안전/건강	<ul style="list-style-type: none"> 가구당 자연재해 피해액 / 천명당 교통사고 사망자수 	각 지자체 통계연보, KOSIS 통계DB
		<ul style="list-style-type: none"> 천명당 의료인력 	각 지자체 통계연보, KOSIS 통계DB

<표 5-4> 계속

대분류	중분류(분야)	요인분석을 통해 선정된 통계적 대표지표 (16개)	자료원
사회	정의/평등	▪ 인원처리건수 / 일인당 지방세부담액	각 지자체 통계연보, KOSIS 통계DB
		▪ 소년소녀가장 세대비율	각 지자체 통계연보
	교육/문화	▪ 학생1인당 교원수/환경담당 교원수 [제도용량/참여협력]	각 지자체 통계연보/교육통계연보, KOSIS 통계DB, 환경부 민간환경협력과 관련자료
		▪ 관광객수 혹은 숙박음식업	각 지자체 통계연보, KOSIS 통계DB
제도	제도형태/대응역량	▪ 배출부과금 징수액 및 징수율	환경통계연감, 각 지자체 관련자료
	제도용량/참여협력	▪ 친환경제품 인증건수	친환경상품진흥원 웹사이트

다. 핵심 기본지표체계의 제안

본 장의 2절에서 사례분석과 이론적 검토를 거쳐 제안된 <표 5-2>의 잠정 핵심지표군과 3절에서 통계적인 검증을 거쳐 제안된 <표 5-4>의 통계적 대표지표군을 취합하여 본 연구의 핵심지표체계를 제안하고자 한다.

사례의 종합비교를 통해 도출된 잠정 핵심지표군의 체계로부터 일반화된 지표체계를 제안하였고, 우리나라 현실에 맞게 측정가능성과 통계적 유사성을 검증하여 통계적 대표지표군을 제안하였다. 아울러 여기에 현장 적용가능성을 극대화시키고 미래 지향적인 최근 지표동향을 접목시키기 위하여, 지방의제 21의 의제지표관련 전문가들로 구성된 전문가 회의와 인터뷰를 거쳐 전술한 표에서 제시한 지표군을 수정하였다. 그 결과 본 연구의 핵심 기본지표군을 설정하였는데, <표 5-5>는 이러한 핵심 기본지표군을 제시하고 있다.

<표 5-5> 지방단위 지속가능발전지표의 핵심 기본지표군

부문	분야	핵심지표군 및 평가기준	평가기준	자료원
환경	대기/수질	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 대기오염농도 : CO, NOx, SOx, 대기 오존, PM10, VOCs ▪ 수질오염농도 : 주요 하천, 호소, 연안, 지하수 등 COD, BOD 및 DO 	개선목표 달성여부	환경통계연감, 대기환경정보시스템, 물 환경정보시스템, 국가수자원관리종합정보시스템
		[후보] 오염배출량(CO/CO2, NOx, SOx, VOCs, BOD, COD 등)	절감목표 달성여부	
	폐기물	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 생활폐기물 배출량 ▪ 재활용률 	절감목표 증가목표	환경통계연감, 각 지자체 통계연보
		[후보] 음식물쓰레기 자원화율, 산업폐기물 배출량(공업도시)	증가목표 절감목표	
	자연환경	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 특정지표중수·개체수 ▪ 하천연장 중 자연형 하천연장 비율 	개선목표 달성여부	환경통계연감, 각 지자체 통계연보
			[후보] 산림/도시녹지비율·임목축적률, 자연환경관련 보호·보전면적, 토지이용도	
경제	소득생산	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1인당 지역내총생산 (GRDP) ▪ 실업률 	증가목표 절감목표	KOSIS 통계DB, 각 지자체 통계연보
		[후보] 환경경영, 중소기업 지원금, 제조업 가동률, 친환경농가비율(농촌), 생산자 직판장·유기농직거래비율(농촌),	증가목표 달성여부	
	수자원 농림 수산	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1인당 상수급수율 ▪ 1인당 하수 처리율 	증가목표 증가목표	상하수도통계, 국가수자 원관리 종합정보시스템
			[후보] 오수·분뇨·축산폐수 처리율 (농촌), GRDP당 수자원이용량(효율)	
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ 경지면적당 농약·비료사용량 (농촌) ▪ 1인당 화학물질 사용량 (도시) 	저감목표 달성여부	농림통계연보, 환경위해성 Web-GIS 시스템

<표 5-5> 계속

부문	분야	핵심지표군 및 평가기준	평가기준	자료원
경제	에너지 교통 수송	<ul style="list-style-type: none"> 자동차당 연료별 사용량 및 비율 	개선목표 달성여부	각 지자체 통계연감, 건설교통 통계연감
		[후보] 대중교통 수송분담률, 자전거 도로연장 및 수송분담률, 교통안전시설	증가목표 달성여부	
		<ul style="list-style-type: none"> 1인당·GRDP당 총에너지 소비량 1인당·GRDP당 신재생에너지 소비율 	절감목표 증가목표	지역에너지통계 연보, 각 지자체 통계연보
사회	인구 도시화	<ul style="list-style-type: none"> 도시면적당 인구 불투수성토지피복률 (녹피율) 	절감목표 달성여부	KOSIS 통계DB, 각 지자체 통계연보, 건설교통 통계연감
	안전 건강	<ul style="list-style-type: none"> 가구당 자연재해피해액 (도시·농촌) 천명당 교통사고 사망자 (도시) 천명당 의료인력 	개선목표 달성여부	
		[후보] 범죄/사고/재해 등 비질병 사망률	절감목표	
	공동체 평등	<ul style="list-style-type: none"> 소득분포 (지니계수·저소득층비율) 여성·장애인·노인 복지시설 	개선목표 증가목표	KOSIS 통계DB, 각 지자체 통계연보
		[후보] 소년소녀가장 세대비율, 여성·장애인·노인 취업률	증가목표	
	교육 문화	<ul style="list-style-type: none"> 학생당 교원수 문화예술·관광·컨텐츠산업 생산액 	개선목표 증가목표	각 지자체 통계연보/교육통계 연보, 환경부 민간환경협력과 관련자료
[후보] 지역문화공연 및 축제 참가율·입장객수, 문화예술소모임 참가율, 청소년 전용공간 수		개선목표 증가목표		

<표 5-5> 계속

부문	분야	핵심지표군 및 평가기준	평가기준	자료원
제도	제도 형태 대응 역량	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 각 지자체 환경·자원부문예산 ▪ 지자체의 ISO 14000 인증여부 ▪ 지속가능발전관련 조례 제정여부 	증가목표 개선목표 개선목표	환경통계연감, 각 지자체 관련 자료
		[후보] 지속가능발전위원회 구축여부, 배출부과금 징수액·징수율, 각 지자체 보건복지환경지출, 각 지자체 위원회·공무원 등의 여성·장애인·외국인 비율, 환경산업 부가가치, 신재생에너지 관련기업 종사자 수, 환경관련 국제협력 건수 (광역)	개선목표 증가목표 달성여부	
제도	제도 용량 참여 협력	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 학생·주민의 환경교육 참여 시간 ▪ 친환경제품·환경마크 인증수 	개선목표 증가목표	친환경상품진흥원 웹자료실, 환경부 환경경제과 웹자료실
		[후보] 여성·시민단체 참여율, 자율환경관리 프로그램 주민참여율, 사회환경교육 실시 및 참여비율, 친환경제품·환경마크 제품 사용비율, 환경친화기업 지정 건수, 환경성적표지 인증건수 등	개선목표 증가목표 달성여부	

따라서 <표 5-5>의 핵심 기본지표군의 일부는 중앙과 지방정부 차원에서 통계자료를 발표하지 않거나 혹은 확보하지 못하는 경우도 존재할 수 있다. 예컨대 친환경제품의 사용에 관한 자료나 여성관련 자료와 같은 것들은 최근에 이르러서야 통계체계를 인식하기 시작하였고, 따라서 아직까지 누적된 자료는 존재하지 않는다. 그러나 우리나라 지방의제 21의 사례에서 볼 수 있듯이 때로는 주민이 직접 참여하여 지표에 관한 통계자료를 생성하고 지표의 변화를 감시함으로써 주민의 참여를 극대화시키는 방법도 존재한다. 통계자료를 직접 수집하고 생성함으로써 교육적 효과와 환경의식을 고취, 참여의 극대화와 같은 운동으로 연결하는 것은 지극히 의제 혹은 지방의제 21의 정신이라고 할 수 있다.

아울러 <표 5-5>는 광역시·도와 기초 자치단체의 시·군을 모두 망라한 핵심 기본지표군이라 할 수 있다. 따라서 본 기본지표로부터 각 지자체 수준별로 환경, 경제, 사회적 특수성을 감안한 확장지표군은 4절에서 제안될 것이다.

라. 지속가능발전 지수화의 방법과 활용⁵³⁾

일반적으로 지표의 형태는 절대지표 (또는 단순지표), 상대지표 (또는 표준화지표), 총량지표, 가중지표 (또는 지수) 등으로 다양하다. 절대(단순)지표는 절대 도량형 단위로 측정된 가공되지 않은 원자료 혹은 정보를 의미하며, 상대(표준화)지표는 둘 이상의 단순지표를 연결하여 효율성을 측정하고자 할 때 흔히 쓰인다. 우리가 ‘... 대비 ...’ 혹은 ‘...당 ...’이라고 말하거나 흔히 ‘원단위’라고 말하는 지표들이 상대지표의 전형적인 예이다. 대부분의 통계자료가 가공되지 않은 채로 흔히 절대지표로 주어지는 반면, 우리가 취하는 지속가능발전 지표의 대부분은 절대규모의 변화와 상대규모의 변화에 대한 정보를 동시에 전달해야 하므로 상대지표를 쓰는 것이 더 효과적이다.

총량지표는 절대 혹은 상대지표와 지수(가중지표)의 중간형태로서, 다양한 원천에서 발생한 것을 동일한 기준에 입각하여 총량을 구함으로써 얻어지는 지표를 의미한다. 예컨대, 지속가능발전 지표에서 주요 하천의 오염농도를 논한다면, 하천의 측정망은 상류, 중류, 하류에 걸쳐서 다양하게 존재할 것이다. 이 측정망의 매일 혹은 매달의 자료에 대한 1년의 측정치를 총합하여 평균을 낸다면, 이 평균값은 바로 총량지표로 이해될 수 있다. 지수, 즉 가중지표는 이러한 총량지표의 또다른 형태이다. 만약 총량을 산출하는 과정에서 가중치가 부여되어, 가중치가 갖는 새로운 의미를 갖는 지표를 만들어 낸다면 이는 바로 지수, 즉 가중지표가 된다. 그러나 가중지표는 가중치에 대한 사회적 합의를 근거로 하며, 이렇게 사회적 합의가 이루어지지 않은 가중치에 대해서는 그 해석과 활용에 있어서 많은 제약을 받을 수 밖에 없다.

<표 5-5>에서 제안한 핵심 기본지표군은 이와 같이 적절한 가중치를 부여하게 되었을 때 지수로 만들 수 있다. 지수화의 장점은 복잡한 일련의 지수들보다 간단한 한

53) 정영근·이준. 2003. 「지속가능발전지표의 지수화연구」. 한국환경정책·평가연구원

개 혹은 몇 개의 숫자로 환산되므로, 현상의 인식과 합의, 의사결정 등에 매우 유용하다. 지표를 지수로 통합하는 작업은 정책과 의사결정을 효과적으로 통합시키는 기회를 제공하며, 지속가능성 논의에 대한 일반국민과 전문가의 참여를 증대시킨다. 개별 지표는 해당부문을 설명할 수 있는 부문지수로 통합되고 이는 다시 전체를 볼 수 있는 종합지수를 작성하는데 사용할 수 있다. 즉 지수화 과정은 전체를 구성하는 균형된 지표체계와 개별지표를 갖추어나가기 위한 중요한 역할을 하기도 하며, 각 지표들 간의 연결성과 인과관계를 탐색하게 하여 궁극적으로 전체 시스템에서 개별지표가 얼마나 중요한 위치에 있는가를 알게 함으로써 보다 새로운 정보를 제공하기도 한다.

그러나 지수화에 필수적인 가중치를 산출하는 방법은 매우 많은 노력을 필요로 할 것이다. 일반적으로 가중치는 모든 사회구성원의 가치를 반영하고 있으므로 가중치를 산출하는 데에 되도록 많은 사람들과의 합의는 필수적이다. 많은 이해당사자의 서로 다른 입장과 가치를 대변하고, 다른 분야에서의 지식을 흡수하여 통합하는 것이 필요하다. 특히 지속가능 발전지표를 지수화하는 데에 있어서 이와 같은 합의의 과정은 매우 중요하다. 지방단위 지속가능 발전지표는 우선 지역의 환경-경제-사회적인 특성에 맞게 가중치가 부여되어야 한다. 아울러 각 구성원이 지역의 지속가능 발전이라는 비전에 대한 합의를 필요로 한다.

일반적으로 지수화 과정에서 직접적인 합의란 매우 힘들기 때문에 종종 과학적인 분석방법을 사용하기도 한다. 일반적으로 가중치를 산출하는 방법에 있어서 흔히 쓰이는 방법은 평균과 표준편차를 이용해서 단위와 변화범위가 다른 자료들의 정규화(normalize)하는 방법이다. 자료의 정규화는 표준점수를 이용해 비교할 수 있다는 장점이 있긴 하지만 연도별로 지수의 변화를 구하는 데에는 문제가 있다. 이렇게 정규화된 변수의 가중치를 유도하는 방법은 본 연구에서 행한 바와 같은 요인분석에서 추출된 요인에 미치는 각 지표의 영향력 정도인 요인적재값(factor loading)을 이용할 수도 있으며, 아울러 회귀분석과 같은 여타의 통계적인 방법을 활용하는 방법도 있다.

또 다른 방법은 관련자 혹은 전문가들로부터 직접적인 설문을 받는 방법이다. 개별 지표에 대한 중요도를 묻는 설문지 점수(score)는 일반적인 리커트 형태의 척도를 사용하고, 이렇게 얻어진 설문지 평균치를 사용하는 방법도 존재한다. 또한 각 지표들을

계층구조로 표현하고 이에 대한 쌍대비교를 통해 계층구조 내의 관계를 비율척도로 표시하여 우선 순위를 도출해 내고 이를 통해 가중치를 산출하는 계층적 의사결정 분석과정(AHP: Analytical Hierarchy Process)이 많이 쓰이기도 한다. 최근에는 퍼지 집합이론(fuzzy set theory)이나 여타의 경영과학적 이론을 이용한 분석법이 제안되고 사용되기도 한다.

물론 이와 같은 통계적 혹은 경영과학적 도출방법은 가중치의 산출에 있어 객관성을 부여한다는 장점이 있기는 하지만 상관관계에 의존한다는 점이나 측정과정에서의 각종 편기(bias)의 여지가 존재하며, 무엇보다도 전문적인 지식과 분석경험이 필요하다는 단점이 존재하기도 한다. 본 연구에서는 연구시간과 자원의 제약 등으로 이와 같은 방법을 이용하여 지수화를 시도하는 것은 본 기본지표를 각 지자체 수준에서 실제로 적용하고 활용하는 단계로 미루기로 한다.

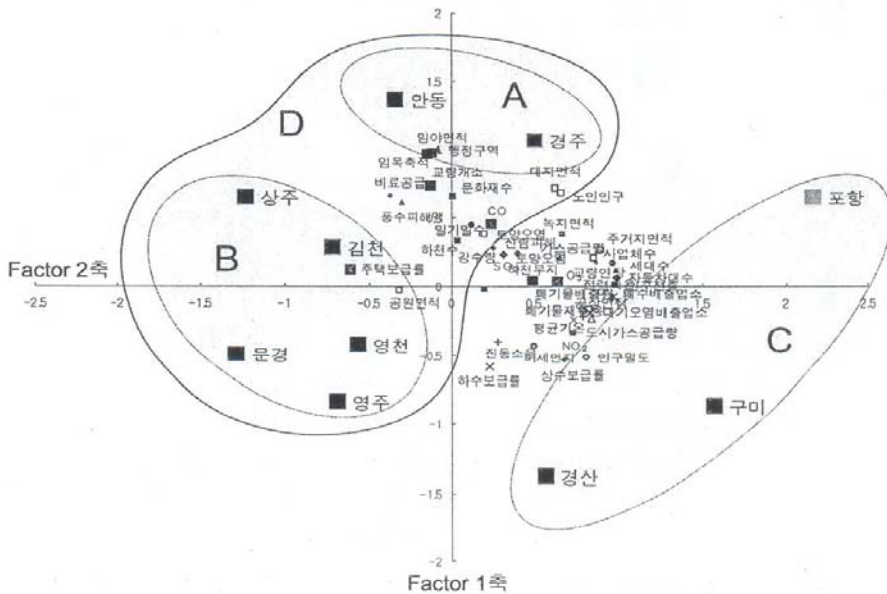
4. 지역특성을 고려한 지속가능지표의 작성

가. 개요

우리나라의 지방자치는 2중적인 구조를 지니고 있다. 특별시 및 광역시, 도로 구성된 광역 자치단체와 시·군·구로 표현되는 기초 자치단체가 그것이다. 그런데 광역 자치단체와 기초 자치단체는 그 행정권한에 있어서 다소 차이를 보이고 있다. 특히 광역 자치단체는 하부에 기초 자치단체가 있고, 이들의 주요 권한은 기초 자치단체들에 대한 통제와 조정이라고 할 수 있다. 그러므로 지역의 지속가능한 발전을 위한 지속가능발전 지표 역시 이러한 지자체의 성격에 따라서 다소 다른 모습을 지닐 수 있을 것이다.

그런데 시·군·구로 표현되는 기초 자치단체도 환경·사회·경제적인 특성이 크게 다른 경우가 많다. 예컨대 <그림 5-4>에 나타난 바와 같이 경북지역의 기초자치단체들은 인구규모, 지역특성, 행정구역 특성에 따라 다양하게 분류할 수 있다. 따라서 지속

가능발전지표의 구축과 운영에 있어서도 이러한 지역의 환경특성에 따라 다양한 전략과 대응방안이 모색되어야 한다. 특히 도시적 토지이용을 나타내는 시와 구, 농촌적인 토지이용을 보이는 군은 그 환경-경제적인 성격이 매우 다르다. 도시적인 토지이용이지만 대도시인 광역시에 속한 자치구와 시는 행정의 독자적인 면 등에서 크게 다르다.



<그림 5-4> 경북지역의 지역환경 특성에 따른 지역군집도

자료원: 조덕호·엄홍석·배민기·정환도, 2004. "지역환경특성분석을 통한 도시특성별 맞춤형 환경정책 수립" 한국행정학보 38권 6호, pp391-413.

이러한 점을 고려하여 본 연구는 광역시, 도, 시, 군, 구 등으로 나누어서 지속가능발전지표체계안을 모색해 보도록 한다.⁵⁴⁾

54) 물론 市급도시도 그 특성에 따라 몇 가지로 나누어 볼 수는 있을 것이다. 우선 도·농통합시, 일반도시 등으로 나눌 수 있고 도·농통합시는 성격적으로는 공업도시와 일반도시로 구분될 수 있다. 그리고 군단위지역도 대부분 농·산·어촌 기능이 복합적으로 혼재되어 있는데 어떤 특성이 우월하느냐에 따라 산촌, 농촌, 어촌 등으로 나누어 그 환경·사회·경제적인 특성을 고려할 수는 있을 것이다. 그러나 이러한 차별화는 특정 자치단체가 지속가능발전지표를 개발할 때 배려하여

나. 광역자치단체1: 광역시

1) 지역의 특성

『지방의제 21』 과 지속가능발전지표의 구축과 운영에 있어서 가장 적극적이고 주도적인 역할을 담당하고 있는 지역은 도시지역이다. 그리고 도시지역 중에서도 환경문제가 심각한 대도시 지역이라 할 수 있다. 우리나라는 도시가 상주인구 100만을 넘어서면 광역시로 지정되는데 서울특별시를 포함한 광역시들은 도와 함께 산하의 기초자치단체를 관할하는 중간계층의 행정조직인 광역자치단체가 된다.

일반적으로 광역시의 경우 각종 도시환경문제를 대부분 겪고 있다. 특히 60년대 이래 급격한 공업화, 도시화의 와중에 발달한 지역으로 녹지가 매우 부족하며 과밀개발되어 삶의 질이 매우 열악한 편이다. 때문에 우리나라 광역시는 대부분 자동차 배기가스와 도시하수, 쓰레기 등 생활오염문제와 함께 녹지부족에 따른 '삶의 질'의 저하 문제를 안고 있다.

또한 지구온난화를 야기시키는 이산화탄소의 과다 배출, 산성비의 원인이 되는 아황산가스와 일산화질소 등 각종 유해물질의 배출이 대부분 대도시 지역과 인근 공단에서 배출되고 있다. 때문에 대도시지역은 범지구적 환경문제도 해결해야 하는 과제를 안고 있다. 또한 광역시의 경우 기초자치단체인 자치구를 포함하고 있기 때문에 기초자치단체와의 역할배분과 협력관계에 대한 문제도 고려해야 한다.

2) 지속가능지표체계 (안)

이상과 같은 특성을 지닌 광역시의 경우, 지속가능 발전의 환경부문에서 우선적으로 요구되는 것은 대기질 관리가 될 것이며 기후변화에 대처하기 위해 기후변화관련 가스의 배출과 같은 항목들이 중요하게 여겨져야 한다. 특히 소비부문에서 발생하는

야 할 것이며 본 연구에서는 지역특성에 지표체계가 달라질 수 있다는 점을 강조하기 위한 것이기 때문에 위의 네 가지 유형만을 검토해 보도록 한다.

<표 5-6> 광역시의 지속가능발전지표의 응용 핵심지표군 (안)

부문	분야	핵심지표군
환경	대기/ 수질	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 대기오염농도 : CO, NOx, SOx, 대기오존, PM10, VOCs 등 ▪ 대기오염물질 배출량 : CO, CO2, NOx, SOx, VOCs 등 ▪ 수질오염농도 : 주요 하천, 호소, 연안의 COD 및 DO (지하수 및 상수도의 수질)
	폐기물	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 생활폐기물 배출량 및 방법별 처리율 : 매립, 재활용, 소각 (음식물쓰레기 자원화율)
	자연 환경	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 특정지표중수·개체수 (자연보호구역·서식보호면적) ▪ 도시녹지율 및 하천연장중 자연형 하천연장 비율
경제	산업	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1인당 지역내총생산(GRDP) ▪ 실업률 (제조업 공동화율)
	자원 에너지	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1인당 상수도 급수량 및 하수도 처리량 ▪ 1인당 화학물질 사용량 ▪ 1인당 총에너지 소비량 및 신재생에너지 소비율
사회	인구 도시화 교통	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 도시면적당 인구 ▪ 도로연장당 자동차 등록대수 ▪ 대중교통 수송분담률 (자전거 도로연장) 등
	안전 건강	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 천명당 교통사고 사망자 ▪ 천명당 의료인력
	공동체 평등	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 소득분포(지니계수) ▪ 여성·장애인·노인 복지시설 및 소년소녀가장 세대비율
	교육 문화	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 각급학교 학생당 교원수 (청소년 전용공간) ▪ 문화예술·관광·컨텐츠산업 매출액
제도	제도형태 대응역량	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 각 지자체 환경부문 예산 ▪ 환경관련 조례 제정률/지자체 ISO 14000 인증여부 ▪ 환경관련 국제협력 건수 및 환경경영 인증기업수
	제도용량 참여협력	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 환경교육 학생·시민참여 시간 ▪ 친환경제품·환경마크인증제품 사용률

환경오염이 주된 오염의 원인이므로 자동차 배기가스, 도시하수, 가정폐기물 배출 등이 지속가능성을 나타내주는 중요한 지표라고 할 수 있다.

아울러 대도시의 삶의 질을 좌우하는 중요한 지표로 교통과 녹지를 언급할 수 있다. 교통량은 자동차 배출가스와 대기오염에 대한 1차적인 오염원으로 지적되고 있으므로, 쾌적한 도시를 달성하는 데에 있어서 교통량을 줄이기 위한 목표로 많은 사례에서 지적된 바와 같은 대중교통수단의 이용증가는 필수적이다. 교통사고 사망자수 역시 도시교통과 도시에서의 안전과 건강을 나타내 주는 좋은 지표라고 할 수 있다.

또한 도시의 삶의 질을 개선시키기 위해서는 녹지의 확장과 복원, 도시내 생물종의 서식면적(biotope)의 확장과 보전을 통해 생태 네트워크의 구축하는 것이 강조되고 있다. 따라서 광역시의 경우 녹지의 면적과 주요 지표종의 개체수와 서식면적 등은 광역시의 지속가능 발전지표에서 반드시 필요하다고 할 수 있다.

마지막으로 광역시의 경제적, 환경적 지속가능 발전을 위한 세계화의 중요성이 지표체계에 반영되어야 할 것이다. 서울특별시의 사례에서도 볼 수 있듯이, 대도시의 지속적 발전과 경제적, 환경적 리더십의 구축은 매우 중요하게 다루어지고 있다. 특히 21세기에 들어서 지구환경문제에 대한 리더십이 더욱 부각되고 있다. 따라서 이와 같은 국제화에 대한 지표가 필요하며, 지구환경문제에 대한 국제협력을 측정하는 지표는 필수적이다.

<표 5-6>은 <표 5-5>의 일반적인 핵심 기본지표들로부터 광역시에 적합하고 강조되어야 하는 지표들로 응용·확장된 핵심지표 체계를 제시하고 있다.

다. 광역자치단체2: 도

1) 지역의 특성

광역자치단체로서의 도(道)는 산하에 독립적 기초자치단체인 시와 군이 포함되어 있고, 또 지역주민들의 일상생활과 직결되는 업무가 많지 않다. 도의 경우 산하 기초자치단체인 시·군의 생활권이 서로 다르고, 또 시·군의 지역특성이 매우 상이하기 때

<표 5-7> 광역도 지속가능발전지표의 응용 핵심지표군 (안)

부문	분야	핵심지표군
환경	대기/ 수질	<ul style="list-style-type: none"> 대기오염농도 : CO, NOx, SOx, 대기오존, PM10, VOCs 등 대기오염물질 배출량 : CO, CO2, NOx, SOx, VOCs 등 수질오염농도 : 하천, 호소, 연안, 지하수, 상수도의 COD 및 DO
	폐기물	<ul style="list-style-type: none"> 생활폐기물 배출량 및 재활용 처리율 / 음식물쓰레기 자원화율
	자연 환경	<ul style="list-style-type: none"> 특정지표중수·개체수 및 하천연장중 자연형 하천연장비율 국립공원 및 자연보호구역 지정면적 (생태통로 개설수)
경제	소득 생산	<ul style="list-style-type: none"> (1인당) 지역내총생산(GRDP) 및 실업률 유기농산물 직거래시장·생산자 직판장 개소수
	수자원 에너지	<ul style="list-style-type: none"> 1인당 상수급수량 및 하수처리량 (상하수도 보급률) 오수·분뇨 및 축산폐수 처리율 경지면적당 농약·비료사용량 1인당 총에너지 소비량 및 신재생에너지 소비율
사회	인구교통 안전보건	<ul style="list-style-type: none"> 도시화율 및 인구밀도 도로연장당 및 일인당 자동차 등록수, 자건거 도로연장 가구당 자연재해 피해액 / 천명당 의료인력
	평등 복지	<ul style="list-style-type: none"> 소득분포(지니계수) 여성·장애인·노인 복지시설 및 소년소녀가장 세대비율 성인지교육 프로그램수 및 참여율
	교육 문화	<ul style="list-style-type: none"> 학생당 교원수 및 청소년 전용공간 문화예술·관광·컨텐츠산업 매출액 및 지역관광자원 개발건수 주말농장 개소·생태학습장 개소 문화예술 소모임수
제도	제도형태 대응역량	<ul style="list-style-type: none"> 환경부문 예산 및 기초지자체 지방의제21 활성화 지원예산 환경관련 조례 제정률/지자체 ISO 14000 인증여부 환경관련 국제협력 건수 및 환경경영기업/친환경농가 인증수
	제도용량 참여협력	<ul style="list-style-type: none"> 환경교육 각 지자체 공무원·학생·시민참여 시간 친환경제품·환경마크인증제품 사용률 시민단체 참가율

문에 다양한 특성을 포괄할 수 있는 지속가능발전지표체계의 구축이 용이하지 않는 점이 많다.

도는 충청북도를 제외하고는 바다와 연해있다. 즉 도시·농촌·어촌·산촌 등의 모든 주거공간특성이 포괄하고 있는 지역이다. 그리고 도는 각종 환경관련 시설의 입지와 광역상수원 문제 등으로 인해 인근 시·군간에 환경문제와 관련된 분쟁이 잦아 도 차원의 조정이 필요하다.

2) 지속가능지표체계 (안)

도의 다양한 특성 때문에 도의 지속가능성지표를 제시한다는 것은 용이한 것이 아니다. 그러나 도가 산하 시군간의 공생을 도모하는 지도력을 발휘해야 하는 위치라고 본다면 관할 하의 다양한 시·군간의 역할분담과 상호협력에 주력해야 하는 과제를 안게 된다. 지속가능 지표체계에서는 기초지자체에 대한 광역도의 협력과 조정기능을 반영한 지표가 추가되어야 한다. 따라서 본 연구에서는 기초시군에 대한 환경공무원의 교육프로그램, 시·군 지방의제21 활성화 지원예산과 같은 지표를 제안하고자 한다.

또한 도시·농촌간의 유기적 연결을 도모하기 위해 유기농산물의 직거래 시장알선, 생산자 직판시장(farmer's market)운영, 주말농장 및 생태학습탐방 등을 운영하는 것이 바람직하다. 이러한 실천전략을 통해 기초 지자체들의 경제적 기회를 창출하고 환경적으로 건전한 생산방식을 유도할 수 있다.

한편 경기도의 사례에서와 같이, 수도권의 동북아 리더쉽에서 경기도의 물류기지로써의 위치선정과 남북관계의 변화에 따른 적절한 대응이 지속가능 발전전략에서 매우 중요한 비중을 차지할 것이다. 따라서 광역도의 경우 국가의 전반적인 지속가능 전략과 연계하여 독특한 위치를 선정하고 그에 따른 발전지표를 구성하는 것이 바람직하다.

<표 5-7>은 <표 5-5>의 일반적인 핵심 기본지표들로부터 광역도에 적합하고 강조되어야 하는 지표들로 응용·확장된 핵심지표 체계를 제시하고 있다.

라. 기초자치단체1: 시

1) 지역의 특성

도시는 전형적으로 기생적 토지이용 형태로서 하나의 단위로 보았을 때 지속가능성의 측면에서는 많은 문제점을 지니고 있다. 아울러 도시규모와 기능에 따라 그 성격이 크게 다르기 때문에 지속가능 발전지표도 그 내용구성이 차별화되어야 할 것이다.

도시는 총인구에 따라 산업구성에 따라 명확하지는 않으나 다양한 특성을 보이고 있다. 인구 50-100만 사이의 비교적 큰 도시, 20-50만사이의 비교적 아담한 도시, 20만 미만의 소도시 등에 따라 그 특성이 달라질 것이다.

이들 도시들은 주요 보유기능 및 자연 특성에 따라 역사·문화도시, 군사도시, 항구 도시, 관광도시, 전원도시, 신도시 등의 특성을 갖기 때문에 이러한 도시기능을 특화할 수 있는 지속가능한 도시개발전략 모색이 필요하다.

즉 대도시의 경우에는 환경오염방지와 자연환경 복원에 보다 강조점을 두는 지속가능 발전전략과 지표가 개발되어야 한다. 반면에 소도시인 경우에는 예방적인 관리에 초점을 두는 전략과 목표가 요청된다. 특히 대도시 주변의 소도시는 환경도시(Eco-city)로의 전환이 용이할 것이며, 향후 정보화 사회의 진전에 따라 대도시에 입지한 대기업 본사 등 업무기능의 이주 가능성을 고려한 지역지표의 개발이 필요할 것이다.

2) 지속가능지표체계 (안): 도·농통합시

도·농통합시는 도시와 농촌의 양면적이고 복합적인 도시기능을 가지고 있는 곳이다. 85% 이상이 농촌지역으로 구성되어 있을 뿐만 아니라, 여러 가지 이질적인 형태의 공간을 구성하고 있어 공간계획체계가 매우 복잡하고 각종 개별법적 차원의 개발계획과 토지이용체계가 혼재되어 있다. 도·농통합시는 도시지역과 농촌지역을

<표 5-8> 도·농통합시의 지속가능발전지표의 핵심지표군 (안)

부문	분야	핵심지표군
환경	대기/ 수질	<ul style="list-style-type: none"> 대기오염농도 : CO, NOx, SOx, 대기오존, PM10, VOCs 등 대기오염물질 배출량 : CO, CO2, NOx, SOx, VOCs 등 수질오염농도 : 주요 하천, 호소, 연안의 COD 및 DO 농업용수 · 지하수 · 상수도 수질
	폐기물	<ul style="list-style-type: none"> 생활폐기물 배출량 및 방법별 처리율 : 매립, 재활용, 소각 음식물쓰레기 자원화율
	자연 환경	<ul style="list-style-type: none"> 특정지표종수·개체수 및 서식보호면적 토지 용도전환률 : 농경지, 산림, 임야 등의 용도전환률
경제	소득 생산	<ul style="list-style-type: none"> (1인당) 지역내총생산(GRDP) 및 GRDP중 2·3차 산업비중 실업률 유기농산물 직거래시장 · 생산자 직판장 개소수
	수자원 에너지	<ul style="list-style-type: none"> 1인당 상수급수량 및 하수처리량 (상하수도 보급률) 농공단지 폐수, 오수, 분뇨 및 축산폐수 처리량 경지면적당 농약·비료사용량 1인당 총에너지 소비량 및 신재생에너지 소비율
사회	인구 교통 안전 보건	<ul style="list-style-type: none"> 도시화율 및 도시거주 인구 교통안전 시설수 가구당 자연재해 피해액 천명당 의료인력
	평등 복지	<ul style="list-style-type: none"> 소득분포(지니계수) 여성· 장애인· 노인 복지시설 및 소년소녀가장 세대비율
	교육 문화	<ul style="list-style-type: none"> 학생당 교원수 및 청소년 전용공간 문화예술·관광·컨텐츠산업 매출액 및 지역문화축제 참가자수 주말농장 개소 · 생태학습장 개소
제도	제도형태 대응역량	<ul style="list-style-type: none"> 각 지자체 환경부문 예산 환경관련 조례 제정률/지자체 ISO 14000 인증여부 환경경영 인증 기업수 및 친환경농가 인증수
	제도용량 참여협력	<ul style="list-style-type: none"> 환경교육 학생·시민참여 시간 친환경제품·환경마크인증제품 사용률

<표 5-9> 공업도시의 지속가능발전지표의 핵심지표군 (안)

부문	분야	핵심지표군
환경	대기/ 수질	<ul style="list-style-type: none"> 대기오염농도 및 배출량 : CO/CO2, NOx, SOx, 대기오존, PM10, VOC 등 수질오염농도 : 주요 하천, 호소, 연안의 COD 및 DO 수질오염 배출업소 : 종별 비율
	폐기물	<ul style="list-style-type: none"> 생활폐기물 배출량 및 방법별 처리율 : 매립, 재활용, 소각 산업폐기물 및 유독물 발생량 및 처리량
	자연 환경	<ul style="list-style-type: none"> 특정지표중수·개체수 및 하천연장중 자연형 하천연장비율 도시녹지율 (가로경관 녹시율)
경제	소득 생산	<ul style="list-style-type: none"> 1인당 지역내총생산(GRDP) 및 제조업 가동률 실업률
	수자원 에너지	<ul style="list-style-type: none"> 1인당 상수도 급수량 및 하수도 처리량 1인당 화학물질 사용량 1인당 총에너지 소비량 및 신재생에너지 소비율
사회	인구 교통	<ul style="list-style-type: none"> 도시면적당 인구 대중교통이용 출근자수 및 자전거·보행자 도로연장
	안전 건강	<ul style="list-style-type: none"> 산업재해 부상자 및 사망자수 · 질병으로 인한 결근일 수 천명당 의료인력
	공동체 복지	<ul style="list-style-type: none"> 소득분포(지니계수) 여성·장애인·노인 복지시설 및 소년소녀가장 세대비율
	교육 문화	<ul style="list-style-type: none"> 학생당 교원수 및 청소년 전용공간 문화예술·관광·컨텐츠산업 매출액
제도	제도형태 대응역량	<ul style="list-style-type: none"> 각 지자체 환경부문 예산 환경관련 조례 제정률/지자체 ISO 14000 인증여부 배출부과금 징수액 및 징수율 환경경영 인증 기업수
	제도용량 참여협력	<ul style="list-style-type: none"> 환경교육 학생·시민참여 시간 친환경제품·환경마크인증제품 사용률

하나의 통합된 행정단위 내에서 병존하면서 지속가능한 발전을 모색해야 하는 곳이다.

일반적으로 도·농통합시는 지역의 개발을 기대하는 주민들의 이해관계가 실제로 농촌지역의 도시적 시설물의 과잉입주나 개발에 대한 기대로 토지의 투기적 수요 등의 문제를 야기하므로 도시화에 대한 적절한 관리가 필요하다. 따라서 지속가능발전전략은 무분별한 개발을 적절하게 방지하고 농업 이외의 주민 수입원에 대한 창출이 시급하다고 할 수 있다. 따라서 최근 문화자원과 관광자원 개발과 같은 지역발전 비전에 맞는 적절한 지표가 제안되어야 한다. 본 연구에서는 <표 5-7>의 광역도와 흡사한 지표체계에 도·농통합시의 특징적인 토지이용의 변화와 도시화, 문화관광 자원의 개발에 관한 항목들을 특징적인 지표로 제안하고자 한다.

<표 5-8>은 <표 5-5>의 일반적인 핵심 기본지표들로부터 도·농통합시에 적합하고 강조되어야 하는 지표들로 응용확장된 핵심지표 체계를 제시하고 있다.

2) 지속가능지표체계 (안): 공업도시

도시의 경제구조가 지하자원을 채취하여 형성되든가 또는 중화학공업 등 그 도시의 대부분의 취업자가 이와 같은 업종에 종사하고 있는 공업도시 또는 산업도시(industrial town)는 다른 차원의 지속가능성을 지닐 것이다.

공업都市는 늘 고질적인 환경오염의 문제에 봉착하고 있으므로 우선적으로 오염물질 배출과 이에 대한 적절한 관리가 지속가능 발전전략과 지표의 선정에서 매우 중요하다. 본 연구에서 주목하는 지표로는 산업폐기물 처리, VOC 등의 대기오염도와 수질유해물질 배출량의 감시, 화학물질 사용량 등이며 아울러 환경오염원의 색출을 위한 장치와 공동연구와 중소기업의 환경관리능력 향상 등을 들 수 있다. 따라서 관련 지표는 대기오염 및 수질오염 배출관리 체계, 산업폐기물과 화학물질의 사용, 기업의 자발적 노력과 산학연 협력체제 등을 들 수 있다.

아울러 산업화와 관련된 도시문제로서 산업재해와 관련된 부상자수 및 사망자수, 산업폐기물과 대기오염관련 질환자수, 교통문제 등의 안전과 건강에 관련된 지표들

도 다루어져야 한다. 따라서 산업재해 부상자수 및 사망자수, 질병으로 인한 결근일수, 자건거 및 보행자 도로연장 및 대중교통을 이용한 출근자수 등과 같은 지표들을 제안하고자 한다.

<표 5-9>은 <표 5-8>과 같이 일반적인 핵심 기본지표들로부터 공업도시에 적합하고 강조되어야 하는 지표들로 응용확장된 핵심지표 체계를 제시하고 있다.

마. 기초자치단체2: 군

1) 지역의 특성

군단위 지역은 농·산·어촌의 지역적 특성을 갖는다. 한국의 경우 농촌, 어촌 그리고 산촌이 명쾌하게 구분되지 않는다. 산촌은 말할 것 없으려니와 어촌도 바다를 제외하고는 농촌과 공간상으로 확연히 구분되지 않는다. 대부분의 산촌지역에서 농사를 짓고 있으며 어촌에서도 반농반어가 주종을 이룬다. 따라서 농·산·어촌을 농촌이란 말로 대표하는 경우가 있다.

군의 대부분은 농·산·어촌으로 구성되어 있다. 물론 군의 행정구역 안에서도 군청이 소재 하는 읍은 도시적 특징을 가지고 있다. 그러나 그 지역이 차지하는 면적 및 기타의 중요성이 배후지의 농·산·어촌지역보다 작고 또한 도시적 특성이라고 해도 일반 도시와는 달리 농·산·어촌과 도시의 중간적인 특성을 가지고 있다. 전통적인 문화와 풍습이 보전되어 있는 농·산·어촌에는 아직도 많은 당산굿, 제사 등 전통문화와 지역전래의 특산물이 남아 있는 곳이다.

농·산·어촌지역의 특성은 우선 풍요로운 자연 공간을 지닌 지역이라는 점이다. 도시가 철과 콘크리트로 구성된 인위적 공간이라면 농·산·어촌은 자연으로 둘러싸인 공간이다. 그것은 농림어업 그 자체가 자연 생태계의 순환 과정에서 영위되고 있는 산업이기 때문이다. 태양과 공기, 흙과 물 등, 이러한 자연이 존재하지 않으면 농림어업은 존재하지 않는다.

그리고 1차 산업이 영위되는 공간이며 도시민의 위락공간이 될 수 있는 곳이라는

점이다. 도시가 2차·3차 산업의 장소라면 농·산·어촌은 1차 산업이 영위되는 공간이다. 국토 이용면에서 볼 때 임지 농지가 대부분을 차지하고 있다. 농·산·어촌은 그 지역이 가지고 있는 풍부한 자연자원에 의해 도시민의 관광 및 휴식공간으로 기능하고 있다. 미래의 관광은 은밀하면서 소규모적이고 체험 위주의 관광패턴이 될 것이라고 볼 때 농·산·어촌 자체가 좋은 관광지가 될 수 있다.

사회적인 특징은 공동체적 사회가 아직 유지되고 있다는 점이다. 도시에 비해 농·산·어촌은 아직도 공동체적인 요소가 많이 남아 있다. 전통적인 농경사회에서는 마을은 소우주라 할 정도로 폐쇄적이고 자급자족적인 사회였다. 최근에는 마을 중심의 공동체 사회조직이 많이 와해되고 있지만 인간의 정에 호소하고, 대면적인 인간관계에 의해 사회가 움직이는 부분이 아직도 크다. 작목반, 후계자모임과 같이 기능조직이 있지만 그 조직의 구성원리 밑바탕에는 과거의 두레, 계와 같은 상부상조 조직의 구성원리가 작용하고 있다.

우리나라의 농촌지역은 인구의 고령화와 산업기반인 농·림·어업이 해외시장 개방과 함께 경쟁력을 크게 상실하고 있다는 문제가 있다. 뿐만 아니라 의료 교육 등 생활기반이 열악하여 인구가 도시지역 특히 대도시지역으로 지속적으로 유출되고 있다. 최근에는 농촌의 도시화 현상이 심각한데 특히 농촌경관을 해치는 고층아파트의 건설 등의 문제점이 대두되고 있고, 도농통합시의 경우에서 보이는 것처럼 개발에 대한 기대와 투기적 토지수요 등의 문제점도 산재하고 있다.

2) 지속가능지표체계 (안)

군단위의 지속가능발전 전략의 최우선에 있는 것은 경제적인 측면일 것이다. 산업발전의 대안, 생태농업, 생태 및 문화관광 등이 비전으로 제시되고 있으므로 이와 같은 내용을 반영하는 지표체계가 바람직하다. 특히 관광수입의 극대화를 피하기 위해 농촌경관 관리가 중요하며, 지역의 생태적 우수성을 과시하는 지표를 선정하여 관리하여 웰빙시대의 지역발전의 선도요소로 삼는 것이 바람직하다.

환경적으로는 쾌적한 자연생태를 보전하고 있어 대기오염도와 같은 지표의 중요도

<표 5-10> 기초지자체 군단위의 지속가능발전지표의 핵심지표군 (안)

부문	분야	핵심지표군
환경	대기/ 수질	<ul style="list-style-type: none"> 대기오염농도 : CO, NOx, SOx, 대기오존, PM10 등 수질오염농도 : 하천, 호소, 연안, 지하수, 농업용수, 상수도 COD·DO
	폐기물	<ul style="list-style-type: none"> 생활폐기물 배출량 및 방법별 처리율 : 매립, 재활용, 소각 음식물쓰레기 자원화율
	자연 환경	<ul style="list-style-type: none"> 특정지표종수·개체수 및 생태통로 개설수 토지 용도전환률 : 농경지, 산림, 임야 등의 용도전환률 농촌·지역경관에 대한 주민·외지인의 평가
경제	소득 지출	<ul style="list-style-type: none"> 1인당 지역내총생산(GRDP) 및 GRDP중 2·3차 산업비중 유기농산물 생산가구수 · 생산량 비율
	수자원 에너지	<ul style="list-style-type: none"> 1인당 상수급수량 및 하수처리량 (상하수도 보급률) 오·폐수·분뇨 및 축산폐수 처리량 경지면적당 농약·비료사용량 1인당 총에너지 소비량 및 신재생에너지 소비율
사회	인구 교통 보건	<ul style="list-style-type: none"> 도시화율 및 인구증가율 (연령별 구성비) / 청장년 인구비율 가구당 자연재해 피해액 연안의 적조발생일수 및 적조 피해액 혹은 기타 환경재해액 천명당 의료인력 · 가구당 의료기관과의 평균거리
	공동체 복지	<ul style="list-style-type: none"> 소득분포(지니계수) 여성·장애인·노인 복지시설
	교육 문화	<ul style="list-style-type: none"> 학생당 교원수 및 청소년 전용공간 지역문화축제 참가자수 및 지역 문화관광자원 개발건수 주말농장 개소 · 생태학습장 개소
제도	제도형태 대응역량	<ul style="list-style-type: none"> 각 지자체 환경부문 예산 환경관련 조례 제정률/지자체 ISO 14000 인증여부 환경경영 인증 기업수 및 친환경농가 인증수 농촌 자율환경관리 조직율
	제도용량 참여협력	<ul style="list-style-type: none"> 환경교육 학생·시민참여 시간 친환경제품·환경마크인증제품 사용률

는 떨어지나, 녹지자연도 1등급지역과 철새도래지 보유와 관리와 같은 자연환경의 보호가 무엇보다도 중요하다. 오염물질의 배출은 대기부문에는 역시 큰 문제가 없으나 수질부문에서는 비점오염원 축산폐수, 농약과 비료의 사용량 등이 환경을 위협할 수 있는 요인이다. 따라서 자연환경의 관리와 수질오염 물질의 배출, 그리고 농약과 비료의 사용량을 나타내는 지표가 중요할 것이다. 아울러 어촌의 경우 해양사고와 적조 등의 피해가 점점 커지고 있으므로 이와 같은 지표를 선정하는 것 또한 의미가 있다.

사회적인 지표로는 인구의 유출 및 고령화의 문제, 도시화를 나타내주는 지표가 우선적으로 선정되어야 하며, 지역복지를 위해 의료부문과 교육시설부문을 강조할 필요가 있다. 제도적인 지표로는 환경라벨링 제도 등을 도입과 지역을 상징하는 환경라벨링 상품의 판매액 등을 지표로 선정하는 것을 제안한다.

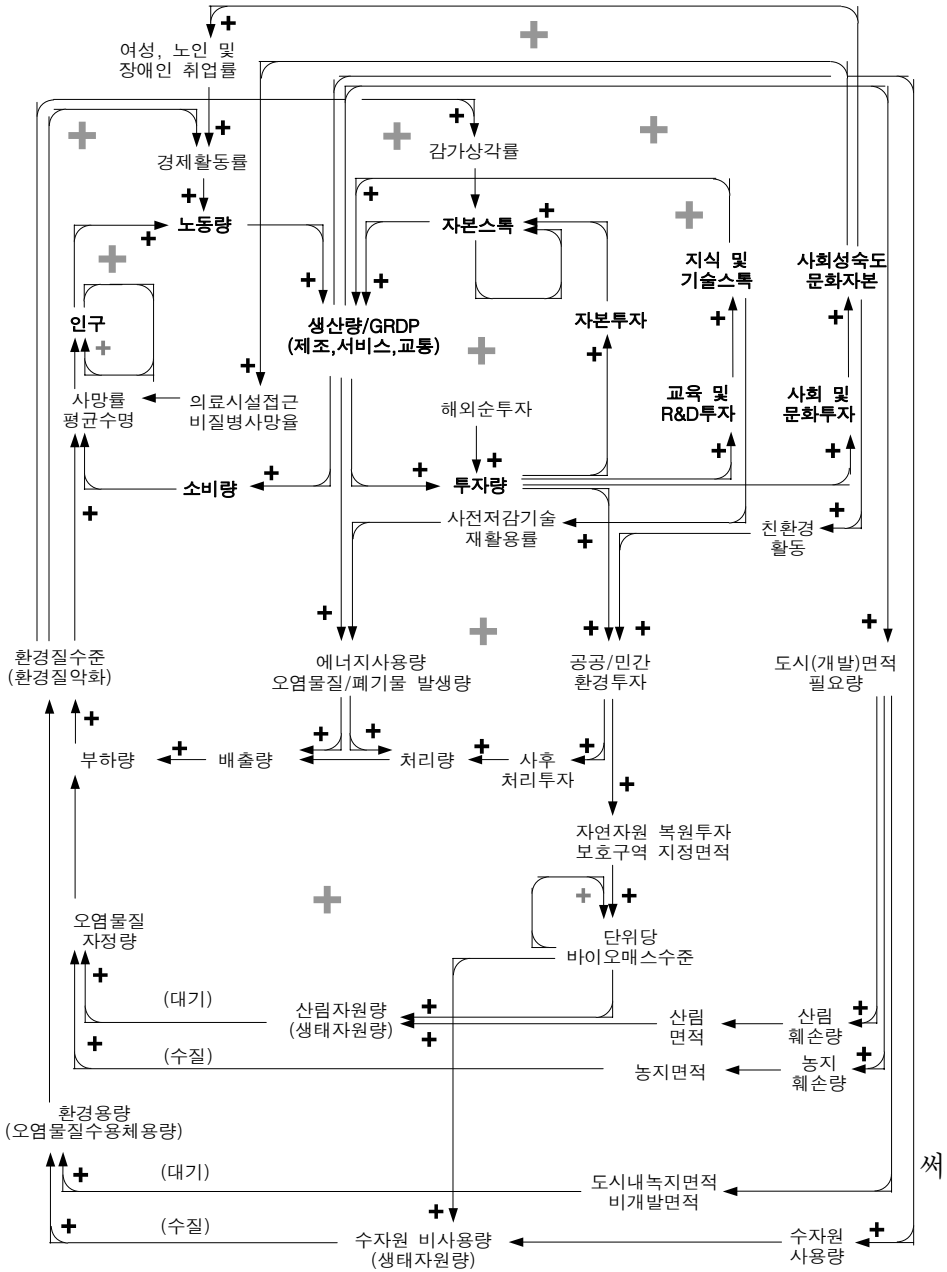
5. 지속가능 체계동태모형 개발

가. 동태적 인과관계와 인과지도

선정된 지속가능발전 지표체계의 동태적 인과관계는 <그림 5-5>에 나타난 바와 같다. <그림 5-5>에 나타난 인과지도는 <표 5-2>의 잠정 지표군과 <표 5-5>의 핵심지표군에 나타난 주요 지표들의 동태적 상호작용을 묘사한 것으로서 체계모형의 설계도와 같다. 본 인과지도에서는 간단한 몇 개의 기본적인 루프들을 살펴봄으로써 구조적 특징을 제시하고자 한다.

우선 경제부분은 생산과 생산의 결과로 지출이 발생하는 구조를 보이고 있다. 각 지출은, 소비지출, 투자지출, 환경지출, 교육 및 지식투자, 사회 및 문화투자로 구성되며 생산 혹은 소득이 증가할 경우 각각 증가하게 된다. 한편 소비량의 증가는 사망률의 감소로 인구의 증가 혹은 노령화에 기여하며 인구규모는 경제활동 참여율에 의해 노동량을 결정함으로써 생산에 다시 피드백되는 구조를 보이고 있다.

자본투자는 자본스톡을 형성하고 이 자본서비스 플로우가 다시 생산에 기여함으로



<그림 5-5> 지속가능발전 지표의 동태적 인과관계

피드백을 형성하고, 지식/기술 및 교육투자는 지식스톡을 증가시켜 생산으로 피드백 됨으로서 경제성장에 공헌한다. 지식 및 교육에 관한 부문은 내생적 경제성장론⁵⁵⁾의 전형적인 모델을 따른다. 이상과 같은 소비의 승수효과와 투자의 가속도원리는 거시 경제시스템 다이내미스트들에 의한 모델⁵⁶⁾의 기본구조에서 제시된 바와 같고, 본 연구에서는 시장청산 메커니즘 등을 생략한 단순모델을 채택하였다.

또한 사회적인 지표는 사회학에서 흔히 쓰이는 사회성숙도와 문화자본의 개념을 도입하여 표현하였다. 토론능력, 정치적 자유, 사회적 다양성과 형평성 등의 개념을 종합한 사회성숙도⁵⁷⁾와 문화자본⁵⁸⁾이라는 수준변수(level variable)⁵⁹⁾는 사회/문화의 투자를 통해 수준이 향상되며, 이 수준변수가 다시 소외계층의 취업률과 경제활동률, 의료서비스 및 사회안전, 기대여명 등을 증가시켜 노동과 생산으로 피드백되는 구조를 채택하고 있다.

이러한 사회, 경제, 제도적인 인자들이 환경적 인자들과 결합되는 구조는 <그림 5-5>의 인과지도의 하단에 표시된 바와 같다. 우선 환경으로의 영향은 오염물질과 폐기물의 발생과 저감, 배출을 제기할 수 있다. 기술, 생산(소비를 포함), 사회수준 등에 이러한 물질들이 발생되고, 사전저감 및 사후처리되며, 배출되는데 친환경활동과 제도 등은 환경투자를 통해 이러한 프로세스에 영향을 미친다.

환경에 대한 또 다른 영향은 자원의 사용과 관련되어 있다. 에너지, 자연자원, 토지 등의 사용은 생산과 소비에 의해 결정되며 이러한 자원의 사용이 환경용량(carrying

55) Aghion, P. and P. Howitt. 2000. *Endogenous Growth Theory*. MIT Press, Cambridge, MA.

56) Parayno P. and K. Saeed. 1993. "The Dynamics of Indebtedness in Developing Countries: The Case of Philippines," *Socio-Economic Planning Science* 27 (4), pp239-255; 전대욱·김지수. 2003. "한국경제의 성장과정과 환경 및 지식스톡에 관한 시스템 다이내믹스 모델링". 「2003 추계 한국경영과학회 학술대회 발표논문집」 / 한국과학기술원 테크노경영대학원 Working Paper Series KGSM-PP-2003-123

57) Luhmanns, N., "Die Wirtschaft der Gesellschaft der autopoietisches System," *Zeitschrift fuer Soziologie* 13, 1984 / 장준호 외 역, 「경제사회학」 나남, 1987; Habermas, Jurgen, 1985. *The Theory of Communicative Action, Volume 1: Reason and the Rationalization of Society*. Beacon Press, Boston. / 서규환 외 역, 「소통행위이론」 의암출판. 1995

58) Throsby, D. 2001. *Economics and Culture*, Cambridge: Cambridge University Press / 성제환 역, "문화경제학", 한울출판사, 2004,

59) 일반적으로 경제학에서 쓰이는 스톡은 서비스 플로우와 연관되어 있으므로 이에 대한 혼돈을 막기 위하여 무형의 상태변수(state variable)에 대해 스톡 대신 수준변수라는 용어를 사용하였다.

capacity)와 자정용량(assimilative capacity)에 영향을 미친다는 간단한 인과구조를 상정하고 있다. 또한 이러한 용량들은 궁극적으로 환경질에 영향을 미쳐 자본의 물리적 마모와 노동의 질 하락을 통해 생산에 대한 부의 영향을 미친다는 피드백을 포함하고 있다. 이 과정이 본 모델에서는 감가상각률과 경제활동 참가율로 피드백되는 구조로 나타난다.

<그림 5-5>의 모델은 우선적으로 각 지표들간의 인과관계와 시스템적 진화구조를 보여준다는 데에 매우 큰 의미가 있다. 하지만 이를 모든 자치단체에 적용시키는 경우에는 각 자치단체의 특성에 맞게 약간의 변화가 필요할 것이다. 이러한 모델은 거시경제 및 거시사회적 과정을 포함하고 있으므로 광역자치단체의 경우 적용이 용이하지만, 지역단위가 작아질수록 외생적인 영향을 많이 받으므로 일련의 내생변수들을 외생적으로 처리하거나 혹은 지역의 특성에 맞는 새로운 지표 혹은 변수를 추가하는 것도 바람직하다. 이러한 논의에 대해서는 다음 절에서 제시될 구체적 사례에 의한 체계모형의 적용에서 자세히 논의하기로 한다.

나. 시뮬레이션 모형의 구성

<그림 5-5>에 나타난 인과관계로부터 시뮬레이션 모형을 구성하는 것은 일반적인 시스템 다이내믹스(System Dynamics) 분석절차를 따른다. 이를 간단히 요약하면 다음과 같다. 우선, 각각의 변수들을 시간이 유량(flow) 및 저장(stock or level, state variable) 변수로 구분한다. 동적 시스템이 시간에 따라 변화할 때 저장변수는 시간에 따라 축적된 양 혹은 수준을 의미하며, 유량변수는 저장을 축적시키는 때 순간의 흐름을 의미한다.

다음 단계는 이렇게 구분된 저장에 대한 변화식 혹은 운동방정식(law of motion)을 구성하는 것이다. 저장의 변화는 유량을 의미하고 각각의 유량을 나타내는 미분 혹은 차분방정식은 서로 다른 저장변수들의 함수로 구성되므로, 전체시스템은 연립미분 혹은 연립차분방정식 체계로 표현될 수 있다.

<그림 5-5>의 인과지도에서 각 변수의 영향관계와 피드백들로 이루어진 인과고리

(loop)들은, 시뮬레이션을 위한 수리모형에서 서로 다른 저장변수들이 연결되어 연립 방정식 체계로 표현됨을 의미한다. 따라서 정성적인 인과관계들의 결합을 하나의 시스템 시뮬레이션으로 연결하는 것이 연립 미분방정식 혹은 차분방정식 체계로 전환하는 것을 의미한다.

물론 이와 같은 수리모형으로 전환하는 과정에서 함수형태와 인과관계에 대한 많은 설정과 가정이 존재하는 것은 사실이다. 따라서 각 부문변수들에 대한 탄탄한 이론적 토대와 일반적으로 받아들여지는 함수관계 - 예컨대 간단한 선형함수의 형태로 부터 시스템을 구성하는 것이 합리적이다.

전환된 수리모형의 시뮬레이션을 위한 마지막 단계는 해당 수리모형에 투입되는 입력자료 - 관련 외생변수·파라미터 및 각 수준·저장변수의 초기값에 대한 추정과 입력력이다. 주어진 자료와 합리적인 가정으로부터 적절한 추정치와 설정치를 입력하고 이를 교정하는 단계를 거쳐 시뮬레이션이 진행된다. 시뮬레이션은 일반적으로 현재의 상황이 기반이 된 베이스런(Baserun)과 각종 시나리오에 따른 입력자료의 변화에 기반한 실험들로 구성된다. 이렇게 진행된 시뮬레이션의 결과는, 각 수치입력값의 정확성이 요구되는 정략적 예측목적과 주어진 시스템의 동태적 행태를 예측하는 정성적인 예측목적에 따라 그 해석이 달라진다.

본 연구에서의 시스템 모형은 간단한 실험모형을 상정하고, 각 지표들을 나타내는 시스템 변수들 중에 어떤 변수, 즉 어떤 지표가 지속가능발전에서 중요한 역할을 할 것인가를 보기 위한 것이다. 즉, 본 연구의 모형은 정확한 예측값을 제시하기 위한 목적이라기 보다는 지속가능발전의 경로에서 각 지표변수의 중요성과 정책지렛대(policy leverage)를 진단하기 위한 행태적 예측이 주요한 목적이다.

따라서 본 연구에서의 시뮬레이션 모형에서는 적절한 설정치에 기반한 입력자료를 통해 경제사회 성장모형의 전형(prototype)을 제시하고, 이로부터 환경영향과 전반적인 지속가능성에 있어서 중요한 역할을 하는 시스템 변수 혹은 지속가능발전 지표를 탐색한다. 이와 같은 방법은, 전형적인 성장경로 혹은 성장패턴을 유도하는 각 시스템 변수 혹은 지속가능발전 지표의 중요성을 인과지도에서 추론할 수 있는 구조적인 탐색을 가능하게 한다는 점에서 의의를 갖는다.

이상과 같은 시뮬레이션 모형에 관한 간단한 예시는 <부록 4>에 정리된 바와 같다.

다. 시스템 행태와 정책지렛대로서의 지속가능발전 지표

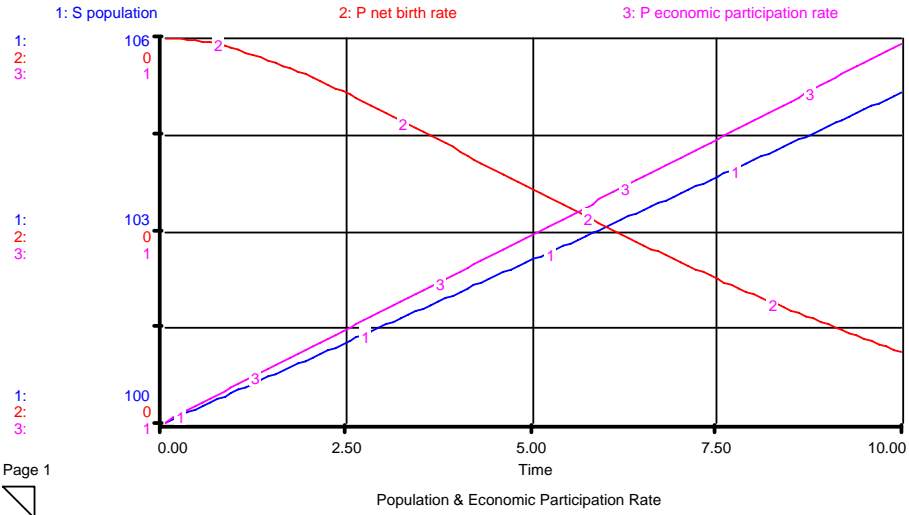
<그림 5-5>의 인과지도로부터 <부록 4>의 시뮬레이션 모델과 같이 우리나라의 실정에 부합하는 간단한 설정치를 넣은 시스템 시뮬레이션의 결과는 <그림 5-6>부터 <그림 5-12>에 제시된 바와 같다.

<그림 5-5>의 인과지도의 상단에는 경제와 사회시스템이 묘사되어 있고, 하단에는 오염과 토지, 생태자원과 환경에 관한 시스템에 묘사되어 있다. 따라서 지속가능발전 지표시스템의 중요변수인 인구·노동, 생산, 자본, 개발면적, 지식·기술, 사회성숙도 및 문화자본 등의 경제사회 지표들과, 서식, 농지, 생태자원, 수자원, 오염배출 및 저감, 환경질 등의 환경생태에 관한 중요변수의 동적 진화상태를 점검하는 것이 필요하다.

1) 사회경제적 진화와 정책수단의 탐색

<그림 5-6>에는 인구의 증가와 지속적인 출생률의 감소가 묘사되어 있다. 그러나 사회발전에 영향을 받는 경제활동 참가율은 인구증가율을 상회하면서 증가하고 있고, 그 결과 <그림 5-7>의 노동량이 증가한다.

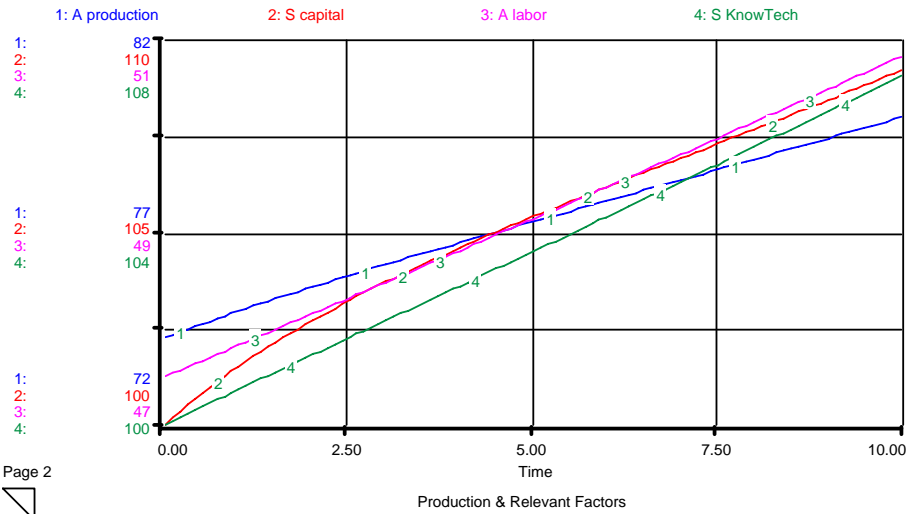
<그림 5-7>에는 생산의 증가와 생산요소 투입량의 변화가 나타나 있다. 생산요소 중 자본스톡은 초기에 비교적 빠른 증가속도를 보이면서 생산의 증가를 선도하지만, 일정 기간 후 자본스톡의 증가율은 체감한다. 이 때, 자본증가율이 하락하여도 생산증가율은 지속되는데, 이 때 생산의 증가율을 견인하는 것은 지식 및 기술스톡의 증가와 노동량의 증가에 기인한다. 노동량의 증가는 사회문화자본의 성숙에 따른 경제활동 참가인구의 증가에 기인하는데, 이는 <그림 5-8>의 경제발전 지표들과 <그림 5-9>의 사회발전 지표들로부터 확인할 수 있다.



Page 1



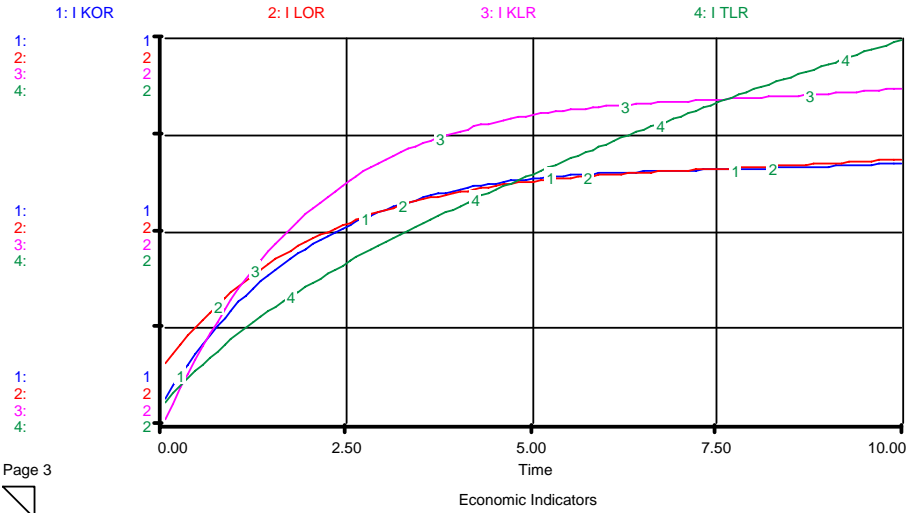
<그림 5-6> 지속가능 지표시스템 : 인구와 인적자원
인구[1], 인구증가율[2], 경제활동 참가율[3]



Page 2



<그림 5-7> 지속가능 지표시스템 : 생산과 생산요소
생산[1], 자본[2], 노동[3], 지식기술[4]

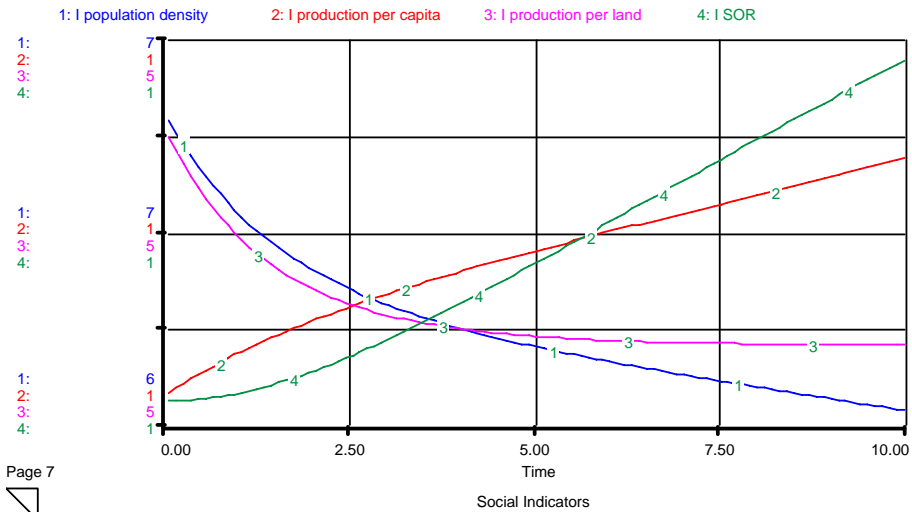


Page 3



<그림 5-8> 지속가능 지표시스템 : 경제발전 지표

생산량당 자본[1], 생산량당 노동[2], 노동당 자본[3], 노동당 지식기술[4]



Page 7



<그림 5-9> 지속가능 지표시스템 : 사회발전 지표

인구밀도[1], 일인당 생산량[2], 개발면적당 생산량[3], 생산당 사회문화자본[4]

<그림 5-8>의 경제발전 지표는 생산량, 즉 가치창출에 공헌하는 생산투입요소에 관한 것이다. [1]번 추세선의 생산량당 자본량과 [2]번 추세선의 생산량당 노동량은 증가하나 곧 정체기를 맞이하는 반면, [4]번 노동량당 추세선의 지식 및 기술수준은 지속적으로 증가하는 패턴을 보이고 있다. 즉, 가치창출을 지속시키는 잠재력은 지식과 기술수준에 기인한다.

한편 [3]번 추세선의 노동량당 자본량의 증가율 역시 감소하고 있는데, 이는 전통적으로 1차 산업 위주에서 2차 및 3차 산업으로 구조변화를 겪으면서 발생하는 자본의 급속한 대체를 의미한다. 요컨대 이와 같은 패턴의 경제성장의 지속가능성은 노동에서 자본으로, 자본에서 노동력에 체화된 기술로의 변화가능성의 여부에 달려있다고 볼 수 있을 것이다.

또한 <그림 5-9>의 사회발전 지표에는 도시화의 척도를 나타내는 인구밀도와 일인당 생산량이 각각 [1]번 및 [2]번 추세선으로 제시되어 있다. 인구밀도가 감소하는 것은 인구증가율보다 토지의 사용량이 증가하고 있는 것을 의미하며, 일인당 생산량으로 대별되는 소득은 지속적으로 증가하나 이것이 소득분포의 개선으로 이어지는 것은 모델에서 표현하지 않았다.

대신 [4]번 추세선의 생산량당 사회문화자본으로부터 사회성숙도가 증가하면서 소득분포의 개선이 이루어지고 평등과 복지가 달성될 것을 기대할 수 있을 것이다. [3]번 추세선의 개발면적당 생산량은 생산구조의 토지이용에 있어서 효율성과 환경부하를 나타내는 지표로 생각할 수 있다. 여기서 개발면적당 생산량이 감소하다가 어느 수준으로 접근하는 현상은 지식과 기술, 사회발전에 따른 생산효율성의 증가와 환경부담의 감소로 해석될 수 있다.

이러한 경제 및 사회발전의 경로에서 핵심적인 지속가능발전 지표로 제시할 수 있는 것은 생산량의 변화와 지식 및 기술의 발전, 사회문화적인 성숙도를 들 수 있다. 경제성장을 지속시킬 수 있는 1차적인 동인으로서 자본과 노동의 원활한 공급을 들 수 있듯이, 자본과 노동의 한계생산성 체감으로 인한 경제성장이 둔화되었을 때 이를 지속시킬 수 있는 2차적인 동인은 지식과 기술, 그리고 사회문화적인 성숙일 것이다. 따라서 지식과 기술이 체화된 인적자원의 교육과 투자, 사회문화적인 성숙도를 측정

하기 위한 복지와 평등에 관한 지표들은 현상을 설명하는 중요한 지표로 인식된다.

아울러 이러한 변화를 야기하는 주요 정책지표 혹은 정책지렛대들을 찾는 것 역시 이상과 같은 구조적인 탐색을 통해 이루어질 수 있다. 본 시스템 모델의 구조에서 자본투자, 기술투자, 사회문화투자 등은 자본스톡, 지식기술수준, 그리고 사회문화수준을 상승시키는 동력으로 작용하며, 각각의 투자비율에 대한 사회적 합의를 필요로 한다.

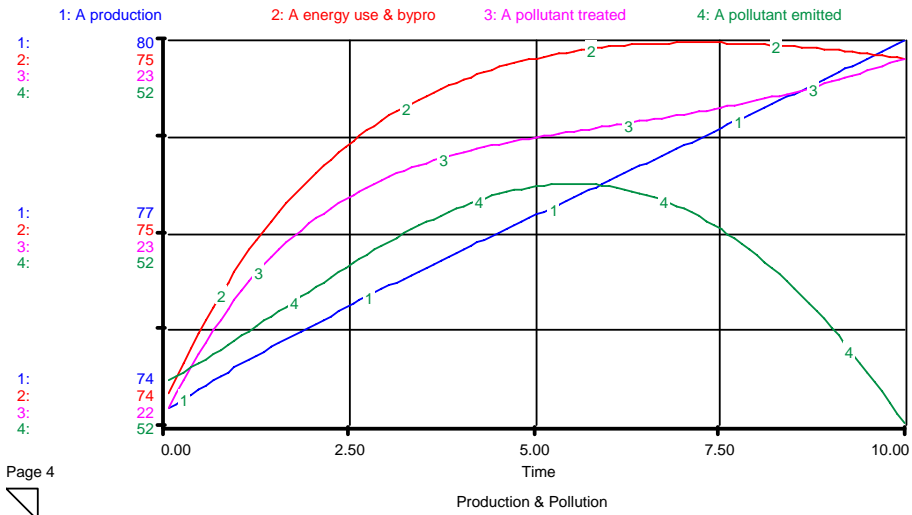
이러한 투자는 반드시 경제적인 요인에 의해서만 결정되는 것은 아니며, 사회적 요인 역시 중요할 것이다. 자원배분의 사회적 합의에 있어서 균형감각과 거버넌스, 공동체 구성원들의 의사소통 및 의사결정 능력 등은 매우 중요한 요인으로 작용하므로 주민의 정치적 의사소통 능력과 합의, 제도형태와 용량 등은 사회경제적인 지속가능성의 달성에 매우 중요한 정책지표가 될 수 있다.

2) 환경 및 생태적 진화와 정책수단의 탐색

전술한 바와 같은 경제 및 사회발전 외에 이를 통한 환경부담의 절감에 대한 성장 경로는 <그림 5-10>부터 <그림 5-12>에 나타난 바와 같다. <그림 5-10>는 생산과 소비로부터 야기되는 에너지의 사용과 오염물질의 배출에 관한 것이다. 그림의 [1]번 추세선은 생산을, [2]는 에너지 사용과 오염물질의 발생을, [3]은 이렇게 발생된 오염물질의 사후적인 처리를 나타내며 마지막으로 자연으로 배출되는 것은 [4]로 표기된 배출량이다. 여기서 생산의 증가가 초기 에너지 사용 및 오염물질 발생량을 증가시키지만, 사후처리량의 증가와 사전저감 투자에 의한 오염물질 발생의 저감이 궁극적으로 배출량을 감소시키는 것을 보여주고 있다.

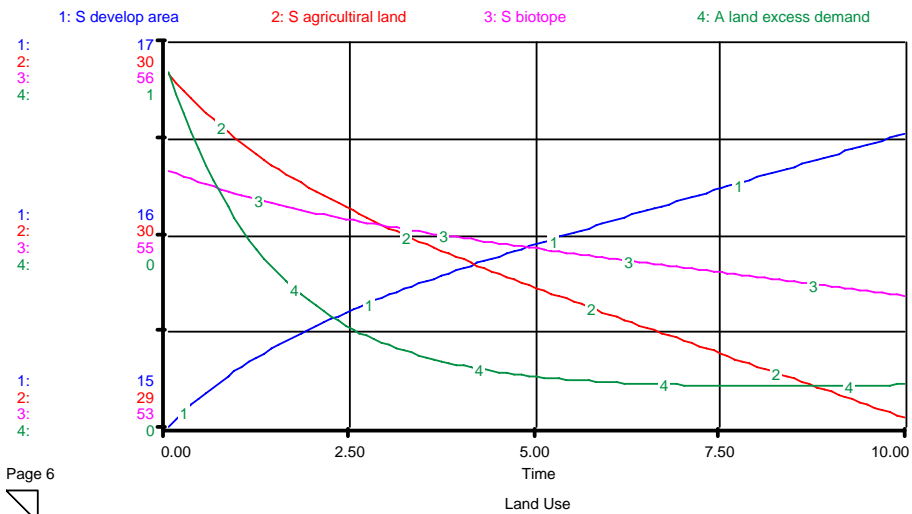
본 시스템 모델에서 사후처리량의 증가는 제도적인 규제를 가정한 결과이며 사전저감률의 증가는 충분한 재원과 사회문화 및 지식기술의 성숙에 기인한 것이므로, 이러한 결과를 야기시키는 구조로부터 제도적인 형태와 용량, 사회적인 성숙과 시민참여의 증대와 같은 지표들이 정책적으로 선택할 수 있는 지표변수로 제안된다.

한편 <그림 5-11>은 토지이용에 관한 것으로 개발면적[1], 경작면적[2], 산림 및



<그림 5-10> 지속가능 지표시스템 : 오염배출

생산[1], 에너지사용·오염물 발생량[2], 오염물 사후처리량[3], 배출량[4]



<그림 5-11> 지속가능 지표시스템 : 토지이용

개발면적[1], 농지면적[2], 산림·습지 등 서식면적[3], 토지 초과수요[4]

습지 등의 서식면적[3]의 변화를 보여주고 있다. 개발면적은 증가되고 있고, 동시에 개발면적의 증가는 경작 및 서식면적의 감소를 야기시킨다. 개발면적의 증가를 야기시키는 것은 모델의 구조로부터 인구의 증가와 생산의 증가로 인한 토지수요량의 증가임을 알 수 있다.

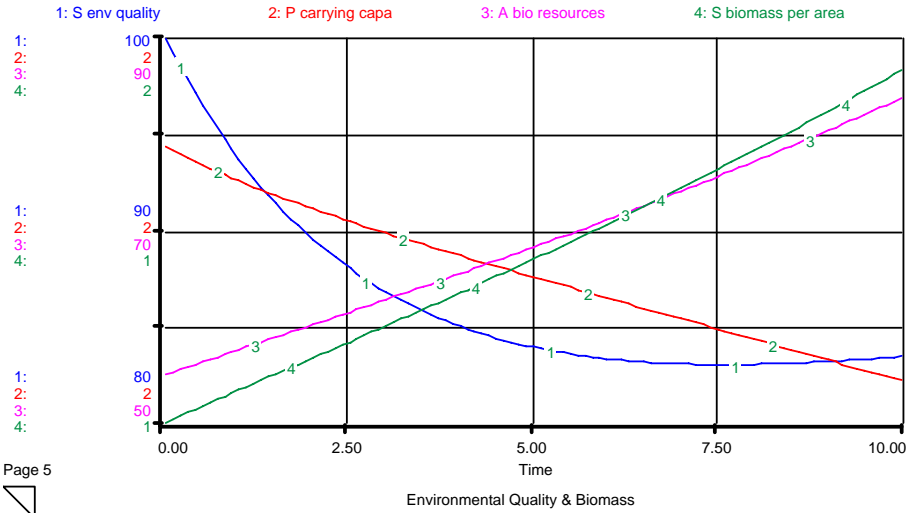
[4]는 토지에 대한 초과수요를 의미하는데, 초과수요가 점차로 감소하면서 개발면적의 증가율이 둔화되는 것으로부터 확인할 수 있다. 경제 및 인구의 성장은 개발면적의 확대를 의미하는데, 인구와 생산의 증가율에 대해 토지수요의 증가율을 관리하는 것이 구조적으로 중요한 정책지표임이 드러난다.

<그림 5-9>에서 확인하였듯이, 인구증가율보다 현재 개발면적의 증가속도가 더 빠르며, 생산의 증가율은 개발면적의 증가율보다 더 빠르게 나타난다. 인구밀도와 개발면적의 증가, 토지의 전용에 대한 지표는 이상과 같은 토지이용에 있어서 매우 중요한 지표로 인식된다.

한편 <그림 5-10>에서 관찰된 배출량의 감소가 실질적으로 환경질의 개선에 얼마만큼이나 중요한 역할을 할 것인가를 보여주는 것이 <그림 5-12>이다. 그림에서 [1]로 표현된 것이 환경의 질을 의미하는데, 이 환경의 질을 변화시키는 것은 모델의 구조에서 배출량과 환경용량을 들 수 있다. 환경용량은 오염물질을 받아들이는 개발면적, 서식지 및 농지 등의 절대적인 환경수용체 면적과 생물자원 및 재생가능자원과 같은 밀도지표를 감안한 수용체의 용량으로 해석할 수 있다.

따라서 본 시스템에서 환경의 질이 감소하다가 다시 상승하기 시작하는 행태를 보이는 것은, 첫째, 배출량이 줄어든 것에 기인하며, 둘째, 수용체의 절대면적이 감소하고 있음에도 불구하고 환경에 대한 투자가 지속적으로 이루어지면서 수용체 밀도지표가 상승하고 있는 것을 반영하고 있다. 따라서 환경투자로 인한 배출량의 감소와 절대면적의 관리, 단위면적의 환경용량 밀도를 결정짓는 자연복원 및 재생가능자원에로의 투자가 환경질을 상승시키는 매우 중요한 정책 지렛대로 인식되고 있다.

이상과 같이 경제 및 사회의 발전과 이에 대한 환경영향, 그리고 환경의 피드백 등이 감안된 전체적인 시스템 행태로부터 지속가능발전의 구조적 특징과 행태를 결정짓는 혹은 개선시킬 수 있는 중요한 지표들을 진단해 보았다. 이러한 진단의 의의는



Page 5

<그림 5-12> 지속가능 지표시스템 : 환경생태
 환경의 질[1], 환경용량[2], 생태자원[3], 단위면적당 생태자원[4]

지표개발과 운용의 궁극적인 목적은 지속가능발전을 추구하는 정책수단의 탐구에 있음을 강조하기 위한 것이다. 즉, 지속가능발전 지표의 개발과 운용은 이러한 지표들을 개선시킬 수 있는 정책수단을 추구하는 데에 그 궁극적인 목적이 있으므로, 이와 같은 시스템 구조를 이해하고 그로부터 지표를 개선시킬 수 있는 정책지렛대를 찾고 정책수단을 추구하는 것은 지표개발과 운용의 궁극적인 목표를 달성할 수 있는 수단이라고 볼 수 있다.

이와 같은 정책수단의 탐구는, 본 시스템 모델에서 민감도 분석과 시나리오 설정 등 다양한 실험을 통해 수행할 수 있다. 그러나 본 연구는 지방단위의 지속가능발전 지표에 대해 충분한 정보를 제공하고, 아울러 지표와 지표시스템을 제안하고 운용의 가이드라인을 제시하는 것이 목적이므로, 이와 같은 다양한 실험은 보다 정교한 모델의 개발과 함께 추후 과제로 남기고자 한다.

제6장 요약 및 결론

1. 연구결과의 요약

본 연구에서는 지역사회의 지속가능한 발전여부를 판단해 볼 수 있는 지방단위 지속가능발전지표에 대해 살펴보았다. 특히 향후 지방자치단체의 지속가능발전지표 운동에 대한 지침적인 성격의 연구에 대한 요구를 수용하여 연구를 전개하였다.

지방단위 지속가능한 발전지표는 경제지표, 사회지표, 그리고 환경지표로 발달하여왔으며 그 본질은 사회의 성장이나 발달을 측정해 보려는 시도의 일환이었다. 그러다가 1990년 초부터 지속가능한 발전 개념이 대두되면서 지속가능발전지표는 환경용량 즉 생태계의 수용용량이라는 개념의 대두와 함께 다양한 사회발전을 포괄하는 지표로 개발되었다. 그런데 최근의 동향은 이러한 개별지표의 조합을 단순 개발하는데 그치지 않고 이들 지표간의 상호작용관계를 모형화하여 인과관계를 밝혀서 장기적인 사회변화를 평가해 보려는 시도로 발전하고 있는 것이다.

이러한 이론적인 발달에 대한 평가를 토대로 지방단위 지속가능한 발전지표에 대한 국내외 동향을 분석하여 보았다. 영국, 미국, 일본 등의 국가들은 국가단위의 지속가능발전지표의 개발과 함께 지방단위 특히 지방자치단체 나름의 지속가능발전지표를 개발하여 정책성과를 평가하는 시도를 하고 있었다. 그런데 국가와 지방은 그 업무의 성격에 있어서 차이가 있어 비록 환경-경제-사회를 포괄적으로 보는 데에는 차이가 없었으나 그 지표의 내용에서는 적지 않는 차이가 있었다. 특히 지방자치단체간의 지표체계의 차이는 지자체의 특성을 고려한 때문인지 크게 차이를 보였다. 우리나라도 아직은 정부가 공식발표한 지표체계는 없지만 이를 위한 작업을 대통령자문 지속가능발전위원회를 중심으로 시도하고 있으며 몇몇의 지방자치단체도 자체의 지속가능발전지표를 개발하려 시도하고 있었다.

본 연구에서는 지역의 지속가능발전지표체계의 개발과 활용을 위한 작업지침을 도출하는데 있어서 우선 지속가능발전지표체계는 체계론적인 관점에서 이해하여야 한

다는 전제하에서 출발하였다. 국가나 지역의 지속가능발전이라 함은 그 대상의 환경-경제-사회 체계가 상호 밀접하게 상호작용하면서 장기적으로 진화하여 가는 과정으로 볼 수 있다. 그런데 이러한 환경-경제-사회체계가 장기적으로 안정적인 균형상태를 유지하면서 그 품질이 나이진다면 지속가능발전이라고 할 수 있을 것이다. 반면 장기적으로 이러한 하부구조간의 균형상태가 불안정해 지고 어느 한 하부체계가 그 본질적인 특성을 상실하고 붕괴되면 지속불가능하다고 할 수 있을 것이다.

이러한 전제하에서 지방단위 지속가능발전을 위한 접근방법을 지표의 수립준비, 비전과 목표의 수립, 지표의 선정과 분석, 그리고 진단과 활용 등의 단계로 나누어서 제시하였다. 통상의 지속가능발전지표 개발체계는 이러한 절차로 마무리된다. 그러나 본 연구에서는 지역의 지속가능성이라는 것은 장기적인 지역의 체제적인 안정성으로 파악하여야 한다고 보아 지역의 지속가능성 평가를 위한 체계모형을 개발하여 활용하는 과정을 추가로 제시하였다. 지역의 지속가능발전체계 모형을 개발하기 위해서는 지역의 생태-경제 체계를 우선 파악하여야 한다. 그리고 지표를 선정하고 지표 개발에 필요한 자료를 수집한 후 지표간의 인과지도를 작성하고 이를 기반으로 체계모형을 구축하여 모형의 건전성을 평가하고 적합하다고 인식되는 경우 이를 활용하는 절차를 거치게 된다.

위에서 제시한 방법론을 토대로 본 연구에서는 지역의 지속가능발전지표 체계모형을 실제 개발하고 활용하기 위한 시범적인 시도를 하였다. 우선 각종 사례연구에서 활용된 지표를 비교 분석하여 적정 지표를 도출하였다. 이어 지표간의 대표성을 평가하기 위해 요인(주성분)분석법이라는 통계분석을 하여 특정분야를 표현하는 핵심인자를 선택하였다. 이렇게 구축된 지표체계를 가지고 지역의 활동가, 지표전문가 등의 자문을 거쳐서 지역의 지속가능한 발전을 평가하는데 핵심이 되는 지표들을 도출하여 제시하였다. 물론 여기에서 제출된 지표안은 완전한 것이 아니고 지역의 특성에 따라 달리 구성되어야 할 것이지만 우선 핵심적인 지표체계로서 활용될 수 있는 것들을 선택한 것이다.

이러한 지표체계는 지역간의 특성에 따라 달리 나타나야 한다. 각 지역마다 생태-경제 구조에 있어서 크게 차이가 날 수 있기 때문에 지역의 지속가능발전문제를 다룰

지표체계도 차이가 날 수 밖에 없다. 이러한 관점에서 본 연구에서는 우리나라의 지방자치단체를 광역시, 도, 시, 군 등 몇 개의 집단으로 나누어 그 특색과 특색에 걸맞는 지표체계를 구상해 보았다. 물론 이러한 지표체계는 구체적인 지역이 선정되면 다시 연구되어 구성되어야 할 것이다. 그러므로 여기에서 제시한 것은 본질적인 측면에서 공유할 부문이 있을 수 있다는 차원에서 그 내용을 정리한 것으로 이해하여야 한다.

끝으로 지속가능한 지표 개발이 보다 효과적으로 지역의 지속가능한 발전을 위한 수단으로 사용되기 위해서 필요한 지속가능발전 체계동태 모형을 개발해 보았다. 지속가능한 발전이라고 하는 것은 본문에서 누누이 강조한 바와 같이 다양한 하부체계가 상호작용하면서 장기적인 전체체계가 변화해 가는 모습이 그 체계의 안정성을 증진시켜 나가는 것을 말한다. 현재의 생태-경제 체계가 불완전하여 그 하부체계간의 불협화음이 있는 경우를 우리는 체계가 지속 불가능한 방향으로 가고 있다고 할 것이다. 그러므로 하부체계간의 상호작용관계가 장기적인 전체체계의 안정성의 증진으로 발전하고 있느냐의 여부가 지속가능성 평가 또는 진단의 핵심이다. 여기에서 제시하고 있는 체계동태 모형은 이러한 관점에서 개발된 것이다. 그러나 이 역시 구체적인 적용지역이 선정될 경우에는 동 지역의 특성에 맞게 다소 변형하여 활용하여야 할 것이다.

2. 향후 과제와 발전방향

본 연구는 지방단위의 지속가능발전 지표의 개발과 활용으로 지역의 지속가능한 발전을 지원한다는 취지로 시도한 논문이다. 그리하여 우선 향후 지속가능발전 지표의 개발과 활용을 위해 도움을 준다는 차원에서 지속가능한 발전에 대한 다양한 이론적인 배경과 발달과정 그리고 국내외의 다양한 사례를 분석하였다. 그리고 이를 토대로 연구진 나름의 지속가능발전지표 체계를 개발하는 절차와 방법을 제시하고 이러한 절차와 방법을 기준으로 시범적인 지표체계와 체계 동태 모형을 개발하였다. 그러

나 이 연구는 단지 지역의 지속가능발전을 위한 연구의 시작을 의미할 뿐이다. 본 연구결과가 지역의 지속가능한 발전에 보다 크게 기여할 수 있으려면 다음과 같은 점이 보완되어야 할 것이다.

우선 지표라는 것에 대한 정확한 이해가 필요하다. 지표라는 것은 어떤 현상을 총괄적으로 개략적으로 묘사하기 위한 것이지 그 실체를 정확하게 묘사하는 것은 아니다. 즉 지표라는 것은 어떤 현상을 계량화하여 간략하게 요약하기 위한 수단에 불과하며 이것으로 전체를 깊이 보았다고 할 수는 없다는 것이다. 그러나 지속가능발전 문제와 같이 장기적이고 종합적인 시각과 분석을 요하는 문제에 대해서는 본 연구에서 제시하는 바와 같은 종합적이고 포괄적이며 장기적인 변화를 나타내는 지표로 개략적인 상황을 분석한 후에 그 변화를 주도하는 특정 주제를 깊이 살펴 보는 것이 효과적인 경우가 많다.

그러므로 본 연구에서 제시하고 있는 지표와 구체적인 환경-경제-사회 정책간의 상호인과관계를 보다 구체화하고 체계의 개선을 위한 구체적인 정책의 발전방향을 제시하는 연구가 꾸준히 이루어져야 할 것이다. 즉 그 지표의 변화를 초래하는 주요 정책의 도입과 운영 과정에 대한 면밀한 분석을 토대로 정책의 변화와 우선순위를 판단하여 정책을 결정하고 개선하는 노력이 있어야 한다. 예를 들면 어떠한 경제정책이 사회적인 불균형을 가속화 하며 국토정책의 어떠한 것이 환경생태지표의 악화를 초래하는 주원인이 되고 있는지를 살펴보고 이의 개혁을 추진할 수 있어야 한다는 것이다. 단순한 지표나 지수의 변화를 측정하여 상황이 악화되었다 또는 나아졌다고 분석하는데 그쳐서는 안된다는 것이다. 물론 특정 지역이나 국가의 장기적인 생태-경제 체계의 변화가 지속가능성의 관점에서 나아지고 있다 또는 악화되고 있다는 분석 그 자체만으로도 해당 사회에 경각심을 주므로 의의는 있다. 그러나 막대한 노력을 들인 지표가 보다 효과적으로 활용되기 위해서는 지표와 구체적인 정책간의 인과적 연계를 밝히고 정책의 개선방안을 제시하는 쪽으로의 발전이 있어야 한다는 것이다.

또한 특정지역에 구체적으로 적용가능지표체계를 개발하고 운영하기 위해서는 해당지역에 대한 연구 즉 지역연구가 보다 정밀하게 이루어지고 이러한 지역분석을 토대로 지역의 지속가능발전지표체계가 개발되고 운영되어야 할 것이라는 점이다. 본

연구는 지속가능발전을 평가하는 지표와 체계분석 모형개발을 위한 지침적인 성격의 연구로서 이 연구를 활용하고자 할 때에는 적용대상지역의 특성에 맞게 본 연구의 지표 구조나 체계 모형이 다소 변형되어야 할 것이라는 것이다. 비록 본 연구가 연구의 활용도를 높이기 위해서 지역별로 특화된 지표체계를 제시하였으나 이 정도로는 충분하지 못하다. 구체적인 사례지역의 환경과 경제 그리고 사회적인 특성에 대한 정밀한 진단과 분석을 토대로 한 지속가능지표체계의 개발과 활용이 강조되어야 한다는 것이다.

아울러 지표라는 것은 항상 평가를 수반하며 평가는 항상 비교과정이 뒤 따르게 마련이다. A라는 지자체와 B라는 지자체간의 지속가능성 비교, 전국 이백 사십 여개의 지자체를 비교하여 순위를 매기는 것 등은 세인들의 매력을 끄는 사안이기도 하다. 그러나 지표 개발과 운영이 상호비교나 순위 매김에 치중하면 뜻하지 않는 부작용이 많이 발생할 수도 있다. 그리고 지표운동에 대한 저항을 초래하는 경향도 있다. 그러므로 지표의 개발과 운용에 있어서 보다 강조하여야 할 것은 자가진단에 의한 정책개선에 두는 것이 장기적으로는 보다 효과적일 것이다. 특히 지역의 지속가능지표는 지역의 다양한 이해관계자들이 모여서 지역의 현실을 진단하고 장래의 비전을 설계하여 사회의 발전방향이 목적하는 방향으로 가고 있는지 또는 가장 우선적으로 추진하여야 할 과제는 무엇인지를 분석하고 평가하는 과정에 활용되도록 하여야 할 것이다.

끝으로 지속가능발전지표와 관련된 통계체계의 개혁과 발전을 꾀하는 것도 시급한 과제이다. 지역 지속가능발전지표들은 지역의 지속가능발전의 비전을 투영해야 하며 주민일치가 기반이 된 참여와 운동을 전제로 하므로 지역주민에게 희망적이고 긍정적이며 미래지향적인 지표들로 구성되어야 한다. 본 연구에서 제시한 지방단위 지속가능발전지표에 관련된 지역통계 자료들은 대부분 특정 영역의 현상만을 나타낼 뿐 통합체계적인 관점에서 정의·집계되지 않았으며 동시에 미래의 지속가능성을 진단할 수 있는 자료로 보기 힘들다. 그러나 본 연구의 핵심지표군과 지역특성화 지표군은 미래지향적인 지표들을 포함하고 있으므로 이 지표체계를 충분히 활용하기 위해서는 지역통계 체계의 개선을 통해 지역통계자료와의 조화를 필요로 한다. 신뢰받고 널리 활용되는 지표통계가 되기 위해서는 기초통계 자료의 질과 양적인 면에서 개선

이 이루어져야 하며, 관련기관과의 유기적인 네트워크의 구축이나 통합통계정보생산을 효과적으로 수행할 수 있는 지표 통계의 종합적 관리 및 보급확대 방안이 필요할 것이다. 아울러 국가단위의 지표와의 비교나 국제적인 비교와 협력이 용이하도록 국제 환경통계체계와 조화를 이루도록 체계를 개선하는 것이 필요하다.

참 고 문 헌

국내문헌

- 곽승준·유승훈·장정인. 2003. "해양환경종합지수의 개발". 「자원환경경제연구」. 제12권 3호. 487-513.
- 강상목·김명수·이명현. 1999. "환경종합지수에 관한 실증적 연구". 「경제학연구」. 제47집 4호. 349-370.
- 강상목. 1997a. "환경자원계정을 위한 환경지표·지수와 통계발전 방향". 「Green GNP와 산림자원계정」 임업연구원.
- _____. 1997b. 「우리나라 환경지수 작성에 관한 연구」. 통계연수원·국립환경연구원.
- 김도훈·문태훈·김동환. 1999. 「시스템 다이내믹스」 대영문화사. 서울
- 박재창 외. 2002. 「국가 환경 지속가능성지수 제고방안에 관한 연구」 환경부 변병설·주용준. 2000. "신도시의 지속가능한 토지이용 지표설정 및 평가". 「대한 국토·도시계획학회지 국토계획」. 35(1).
- 양병이·이관규. 2002. "단지규모 개발사업의 지속가능성 평가지표". 「대한국토·도시계획학회지 국토계획」 37(5): 27-48.
- _____. 2000. "단지규모 개발사업의 지속가능성 확보를 위한 녹지평가모형 개발". 「한국조경학회지」 28(2): 97-107.
- 양병이 외. 1992. 「개발사업의 환경기여도 평가제도 도입에 관한 연구」. 환경관리공단.
- 양병이. 1999. "Sustainable City in the New Millennium." 「환경논총」 37: 1-16.
- _____. 1997. "지속가능성 지표에 의한 우리나라 주거단지의 환경친화성 평가에 관한 연구". 「대한국토·도시계획학회지 국토계획」 32(2): 89-106.
- _____. 1993. "지속가능한 개발을 위한 환경적합성평가". 「환경논총」 31: 245-281.

- _____. 1981. "환경지표를 활용한 도시환경실태분석에 관한 연구". 「환경논총」 8
- 윤소원·이동근·김창석·정희성·조덕호. 1999. "지속가능한 도시의 평가모형 개발에 관한 이론적 연구" 「국토계획」 34(6): 145-159.
- 이관규. 2003. "아파트단지의 녹지지속가능성 평가지표 개발". 서울대학교 환경대학원 박사논문.
- 이용우 외. 2004. "해의 지속가능발전지표의 사례와 시사점". 「도시정보」 2004. 3. No. 264. 대한국토·도시계획학회
- 이용우 외. 2001. 「환경친화적 국토발전을 위한 전략 연구」. 국토연구원.
- 이용우. 2005. "지속가능한 국토개발지표 - 설정모형의 개발과 적용". 「국회 환경경제연구회 제 36차 정책심포지엄 자료집」
- 이정전. 2000. 「환경경제학」 박영사, 서울. 339-343.
- 이창우. 2005. 「대도시 지속가능성 지수개발 및 적용에 관한 연구」. 서울시정개발연구원.
- 이창훈·정희성·이병준. 2004. 「지방화·세계화시대 지역환경관리의 과제와 정책방안」. 한국환경정책·평가연구원
- 임송수. 2000. "농업환경지표(AEIs)와 정책활용 방향". 「OECD 농업환경지표와 정책활용 방안」. 한국농촌경제연구원 연구자료 D142
- 전대욱·김지수. 2003. "한국경제의 성장과정과 환경 및 지식스톡에 관한 시스템 다이나믹스 모델링". 「2003 추계 한국경영과학회 학술대회 발표논문집」 / 한국과학기술원 테크노경영대학원 Working Paper Series KGSM-PP-2003-123
- 정영근. 2003. "환경지속성지수(ESI) 추계의 문제점과 개선방안에 관한 연구" 「국토연구」. 제39권. pp 51-65
- _____. 2002. "환경통계 현황과 발전방향". 「환경포럼」. 한국환경정책·평가연구원
- _____. 2001. 「국가 지속가능발전지표 개발 및 활용방안 연구」. 한국환경정책·평가연구원
- _____. 2000. "지속가능발전지표의 개발과 과제". 「21세기 지속가능발전 전략 세

- 미나」. 환경부
- 정영근·이준. 2004. 「동북아 지속가능발전지표 개발 및 비교연구」, 한국환경정책·평가연구
- _____, 2003. 「지속가능발전지표의 지수화연구」. 한국환경정책·평가연구원
- 정정만 외, 2000. 「국가환경성평가지표 개발·적용연구-국가지속가능개발지표 개발」. 환경부
- 정희성·윤갑식. 2003. 「지속가능성 평가를 위한 지역 생태-경제 모형 개발Ⅱ」. 한국환경정책·평가연구원
- 정희성. 1993a. 「환경적합성 평가기법의 개선과 활용방안 연구 - 제1편 환경적합성 평가모형의 이론적 배경」. 한국환경기술개발원
- _____. 1993b. 「지방자치단체의 환경예산분석과 환경적합성평가에 관한 연구」. 한국환경기술개발원
- 조덕호·엄홍석·배민기·정환도. 2004. "지역환경특성분석을 통한 도시특성별 맞춤형 환경정책 수립" 「한국행정학보」 38(6): 391-413.
- 최영근. 2003. 「국가와 지역 시스템의 지속성 평가에 대한 연구」. 부경대학교 환경공학과 박사학위 논문
- 표희동 외. 2000. 「수산부문의 지속가능성 지표개발에 관한 연구」. 한국해양수산개발원
- 한국환경정책·평가연구원. 2003. 「지속가능발전지표에 관한 아·태지역 논의동향과 발전방향」. 국제워크샵 자료집
- 환경부. 2002. 「국가 환경지속성지수 제고방안에 관한 연구」
- _____. 2001. 「국가 지속가능발전지표 개발 및 활용방안 연구」
- _____. 2000. 「국가 환경성평가지표 개발·적용 연구-국가지속가능개발지표 개발」
- 황진수·홍종호. 2003. "한국의 기업지속가능성지표 개발 및 적용사례". 「기업의 지속가능성과 금융시장에 관한 국제회의」. 삼성지구환경연구소

외국문헌

- Aghion, P. and P. Howitt. 2000. *Endogenous Growth Theory*. MIT Press, Cambridge, MA.
- Atkinson et al. 1999. *Measuring Sustainable Development*. Paris. OECD
- Bossel, H. 1999. *Indicators for Sustainable Development: Theory, Method, Applications*, A Report to the Balaton Group, International Institute for Sustainable Development
- Chung, Y. K. 2002. "Sustainable Development Indicators for Korea" *Journal of Environmental Policy and Administration* 10(3):115-128.
- Daly, H. 1991. *Steady State Economy*. Beacon Press, Boston.
- EEA (European Environment Agency). 1999. *Environmental Indicators: Typology and Overview*, Technical Report No 25. E. E. A. Copenhagen, Denmark.
- EU European Communities, 1997. *Indicators of Sustainable Development - A Pilot Study Following the Methodology of the United Nations Commission on Sustainable Development*. Luxembourg.
- Habermas, Jurgen, 1985. *The Theory of Communicative Action, Volume 1: Reason and the Rationalization of Society*. Beacon Press, Boston. / 서규환 외 역, 「소통행위이론」 의암출판. 1995
- Harashima, Y. 2003. "Sustainable Development Indicators (SDIs) at the Local Level: Case of Japan," *Asia and the Pacific Regional Expert Workshop on Sustainable Development Indicators (SDIs)*. Nov 12-13. Korea Environmental Institute. <http://www5f.biglobe.ne.jp/~harashima/>
- Hass et al., 2002. "Overview of Sustainable Development Indicators Used by National and International Agencies". OECD Statistics Working Paper STD/DOC(2002)2

- Hamilton, K. 2000. "Genuine Savings as a Sustainability Indicator" The World Bank Environment Department. Environmental Economics Series. Paper No. 77
- Hardi, P. and T. Zdan eds., 1997. "Assessing Sustainable Development: Principles and in Practice." International Institute for Sustainable Development. Winnipeg. Manitoba. Canada
- High Performance Systems, 2001. "An Introduction to System Thinking." <http://www.hps-inc.com/>
- Jiunn-Rong Yeh et al. 2003. "Sustainable Taiwan Indicators: Glocalised Perspectives of Sustainability," *Asia and the Pacific Regional Expert Workshop on Sustainable Development Indicators (SDIs)*. Nov 12-13. Korea Environmental Institute, pp35-87.
- Joachim et al. 2002. "Toward indicators for institutional sustainability: lessons from an analysis of Agenda 21". *Ecological Indicators* 2 pp 61-77
- Kang, S. M. 2002. "A Sensitivity Analysis of the Korean Composite Environmental Index". *Ecological Economics*. 43. 159-174
- Kang, S. M., M. 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>
- Luhmanns, N., "Die Wirtschaft der Gesellschaft der autopoietisches System," *Zeitschrift fuer Soziologie* 13, 1984 / 장준호 외 역, 「경제사회학」 나남, 1987.
- McNeill, J. R. 2000. *Something New Under the Sun : An Environmental History of the Twentieth-Century World*, W. W. Norton & Co., New York. pp44-47.
- Nick, Hanley., Ian, Moffatt., Robin, Faichney., Mike, Wilson. 1999. "Measuring Sustainability: A Time Series of Alternative Indicators for Scotland". *Ecological Economics*. 28. 55-73
- Odum, H., 1996. *Environmental Accounting*, John Wiley & Sons, New York.

- OECD. 2002a. *Sustainable Development: A Framework for Peer Review and Related Indicators*. ECO/EDR/DIV(3003)3
- _____. 2002b. "Uses and Limits of Sustainable Development Indicators". *Report on a Meeting of Trade Union Experts*.
- _____. 2002c. *Indicators to Measure Decoupling of Environmental Pressure from Economic Growth*. SG/SD(2002)1/FINAL
- _____. 2002d. *Environmental Data Compendium 2002*.
- _____. 2001a. *OECD Environmental Indicators-towards Sustainable Development*.
- _____. 2001b. *10 Indicators for the Environment*.
- _____. 2001c. *Sustainable Development-Critical Issues*.
- _____. 2000. *Toward Sustainable Development - Indicators to Measure Progress*.
- _____. 1991. *Environmental Indicators*, OECD, Paris.
- Parayno P. and K. Saeed, 1993. "The Dynamics of Indebtedness in Developing Countries: The Case of Philippines," *Socio-Economic Planning Science* 27 (4), pp239-255
- Pearce, D. 2000. "The Policy Relevance and Uses of Aggregate Indicators: Genuine savings. In OECD". *Frameworks to Measure Sustainable Development: An OECD Expert Workshop*.
- _____. 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 et al. 1998. "The Concept of Sustainable Development; An Evaluation of its Usefulness Ten Years after Bruntland." CSERGE Working Paper PA98-02
- _____. 1990. *Economics of Natural Resources and the Environment*, Baltimore: Johns Hopkins Univ Press
- Ravertz, J. 2000. "Integrated assessment for sustainability appraisal in cities and regions," *Environmental Impact Assessment Review* 20: 31-64.

- Rhonchi, E., et al. 2002. "A system oriented indicator for sustainable development in Italy," *Ecological Indicators* 2, pp197-210
- Santa Monica, "Santa Monica Sustainable City Plan; Conserve Today, Preserve Tomorrow," *Santa Monica: A Sustainable Community*, 2003. 1.
- Schaefer, M. 1954. "Some aspects of the dynamics of the population important to the management of the commercial fisheries," *Bull. Int-Am. Trop. Tuna Comm.* 1:27-56
- Serageldin I. 1996. "Sustainability and the Wealth of Nations," *First Steps in an Ongoing Journey*. World Bank, Washington D.C.
- 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*.
- Sternman, J. 2000. *Business Dynamics: System Thinking and Modeling for a Complex World*. Irwin McGraw-Hill, Boston, MA.
- Tyler Jr., Miller G., 1996. *Sustaining the Earth : An Integrated Approach*, Wadsworth Publishing Co., Belmont, p39.
- Throsby, D. 2001. *Economics and Culture*, Cambridge: Cambridge University Press / 성제환 역, "문화경제학", 한울출판사, 2004,
- UK DEFRA (Dept. for Environment, Food and Rural Affairs). 2004. *Achieving a Better Quality of Life: Review of Progress towards Sustainable Development*, Government Annual Report 2003. London.
- _____. 2000. *Local Quality of Life Counts: A Handbook for Menu of Local Indicators of Sustainable Development*. London.
- UK NS (National Statistics). 2004. *Regional Quality of Life Counts 2003 - Regional versions of the National Headline Indicators of Sustainable Development, 4th edition*. London.

- UN. 2002. *Plan of Implementation of the World Summit on Sustainable Development*.
_____. 2001. *Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies*.
United Nations. New York
- _____. 1996. *Indicators of Sustainable Development: Framework and Methodologies*.
United Nations. New York
- US EPA. 1997. *Literature Review of Environmental Indices*. Working Paper.
Washington DC. United States EPA.
- Valentin A. and J. Spangenberg. 2000. "A guide to community sustainability
indicators," *Environmental Impact Assessment Review* 20:381-392
- Verbruggen H. and O. Kuik, 1991. "Indicators of Sustainable Development: an
Overview", *In Search of Indicators of Sustainable Development*, Kluwer
Academic Publishers, 1991. p.15.
- Wackernagel, M. and Rees, W. 1996. *Our Ecological Footprint: Reducing Human
Impact on Earth*. New Society, British Columbia.
- WCED 1987. *Our Common Future*. Oxford University Press
- World Bank. 2002. *World Development Indicators 2002*. Washington DC. United
States
- _____. 2000. *World Development Indicators 2000*. Washington DC. United
States
- _____. 1997. "Expanding the Measure of Wealth - Indicators of Environ-
mentally Sustainable Development," *Environmentally Sustainable
Development Studies and Monographs Series*. No. 17. Washington DC. United
States
- WEF (World Economic Forum). 2004. *2005 Environmental Sustainability Index*.
_____. 2002. *2002 Environmental Sustainability Index*.
<http://www.ciesin.columbia.edu/indicators/ESI>
- Yang Duogui. 2004. *Sustainable Development Indicator in China*. CAS

인터넷자료 및 기타

- 경기도청, “경기비전2020 비전과 전략”, <http://www.gg.go.kr/>
- 깨끗하고 살기좋은 안산21 (안산의제21 추진협의회). 2002. 「안산의제21 총괄연구 보고서」. <http://www.asag21.or.kr/>
- 대전의회 21, “대전의회21 행동목표·실천과제”, <http://www.tjla21.or.kr/>
- 서울특별시, <http://www.seoul.go.kr/>, <http://env-app.seoul.go.kr/>
- 수원의제 21, “수원의제21 시민지표평가단 사업”, <http://suwon21.jinbo.net/>
- 지방의회 21 전국협의회, <http://www.la21.or.kr>
- 푸른경기 21. 2002. 「푸른경기 21 의제 지표 평가에 관한 연구」. 푸른경기 21 실천 협의회
- 푸른경기 21. 2005. 「푸른경기 21 재작성(1차수정분) 요약보고서」. 푸른경기21 실천협의회
- 푸른연기 21, “푸른연기21 의제”. <http://www.ygagenda21.or.kr/info04.html>
- AGDEH (Australian Government Dept of Environment and Heritage). 2001. 2001 *State of the Environment Australia*. Canbbera ACT, Australia.
<http://www.deh.gov.au/soe/>
- Berlin Agenda Forum 2004. *Designing the FUTURE : Berlin 21*.
http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/index_en.shtml
- Sustainable Seatle. 1998. *Indicators of Sustainable Community*. Seatle/King County.
<http://www.sustainableseattle.org>

〈부록 1〉 본 연구 지표체계 도출을 위한 사례비교

본 분석에 활용된 사례들은, 우선 국가수준에서 UNCSO와 OECD, 그리고 세계경제포럼(World Economic Forum)에서 제시한 지속가능발전 지수(Environmental Sustainability Index: ESI)이며, 또한 지역단위의 지표의 경우, 3장에서 소개한 영국의 지역단위 지속가능지표와 미국 시애틀, 일본 가나가와현, 그리고 대만의 도시지표 등의 해외사례와 한국의 몇 개의 광역자치단체의 지표를 대상으로 하였다. 해당사례는 다음과 같다.

[국가수준]

- UNCSO[2001] / UNESCAP[2004]의 핵심지표
- OECD[2001]의 핵심, 기초 및 연계차단 지표
- WEF[2002] Environmental Sustainability Index의 변수(지표)

[해외: 지역SDIs]

- 영국의 국가/지역 SDIs (Regional & Local SDIs)[2003] 및 런던지표[2004]
- 미국 국가 및 시애틀[1998]/산타모니카[2003] SDIs
- 일본 국가 및 가나가와현 지방의제 21의 SDIs[2003]
- 독일 국가 및 베를린 지방의제 21의 SDIs[2004]
- 대만의 국가 및 도시지표(Sustainable Taiwan Indicators)[2003]

[국내: 지역SDIs] 지방정부와 지방의제 21의 SDIs

- 서울특별시[2000,2003]
- 대전광역시[1999,2004]
- 경기도[2004]
- 기초자치단체: 수원시[2003], 안산시[2002], 충남 연기군[2003]

국가수준에서 제시된 세가지 사례는 다양한 범위의 지표들을 포함하고 있다. 이 지속가능발전 지표들은 각기 서로 다른 목적과 적용국가를 대상으로 작성하였으므로 매우 일반적이나 지표의 선정에 있어서 약간씩 다른 결과를 보이고 있다. 이는 각 지표체계가 매우 유사하나 각기 다른 넓은 범위의 지표들을 포함하고 있으므로 선진국과 개도국의 두 가지 측면을 모두 고려해야하는 우리나라 상황에서 이들을 모두 검토하는 것은 매우 유익하다. 마찬가지로 지역단위 지표의 해외사례들은 3장에서 제시한 바와 같이 비교적 성공적인 사례로 평가받고 있으며, 아울러 우리나라와 비교적 유사한 일본과 대만의 사례는 우리나라의 지역지표 선정에 있어서 비교가능성을 극대화시킬 수 있다는 고려에서 선정되었다.

다음 페이지부터 제시되고 있는 <표 부록-1>부터 <표 부록-11>까지는 5.2절에서 소개한 절차에 의해 본 연구의 잠정 핵심지표군을 도출한 결과이다.

<표 부록-1>부터 <표 부록-11>까지 제시된 표에 공통적으로 적용되는 부가설명은 다음과 같다.

- 가로열(column)은 지표, 세로줄(row)는 각 사례에 해당한다.
- ✓ 표시는 해당항목이 존재함을 의미한다.
- ⇨ 표시는 해당항목과 유사한 항목이 존재함을 의미하며, 유사항목 중 주목할 만한 것은 가로열(column) 마지막의 '기타 특이한 지표 및 관련지표'에 기술되어 있다.
- 표시 대신 문자로 기록한 것은 해당항목이 존재하고, 해당항목에 특이한 제한이 존재하거나 혹은 비교 할만한 사항을 의미한다.

<표 부록-1> [환경지표] 오염부문 1: 대기오염물질 및 지구환경

	대 기 / 지구환경							기타 특이한 지 표 및 관련지표
	오존층 CFC ODS	CO2, CO 기후변화	NOx	SOx	대기중 O3	TSP PM10	VOCs	
PSR 구분	S, P	S, P	S, P	S, P	S	S	P	
UNCSD / UNESCAP (국가)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	(에너지/교통) 산성퇴적물 및 안개(S)
OECD(국 가)	✓	✓	✓	✓		✓	✓	(에너지/교통) 도시대기질(S)
WEF ESI (국가)	✓	✓	✓	✓		✓	✓	(에너지/교통) per capita, per GDP
영국	국가, 광 역	✓	✓	✓	✓	✓		부가가치당 탄 소배출량
미국		✓	✓	✓	✓	✓		미국 대기질지 수(AQI)를 따 름
일본		✓	⇔	⇔	⇔	⇔	⇔	대기오염원 농 도, 주간오염
독일		✓	✓	✓			✓	NH3오염도, 벤 젠/매연/소음 배출
대만		✓	⇔	⇔	⇔	⇔	⇔	대도시 대기오 염 건설폐기물
서울			⇔	⇔	✓	✓	⇔	자동차배출 가시거리 (smog)
대전			✓			✓	✓	스모그발생량 자동차배출증 가
경기			✓	⇔				(현재개발중)
기초지자체		✓	✓	✓	✓	✓	✓	다이옥신농도
본 연구지 표로 선정		✓	✓	✓	✓	✓	✓	

<표 부록-2> [환경지표] 오염부문 2 : 수질오염물질, 폐기물 및 화학물질

	수질			폐기물			유독물	기타 특이한 지표 및 관련지표
	담수 BOD	연안 BOD	하수/폐수처 리	생활/ 음식물	산업/ 건설	재활용 재사용	화학물질	
PSR	S, P	S, P	R	P	P	R	P	
UNCSD / UNESCA P (국가)	✓		하수처리향 유인구	✓	✓	✓	✓ 방사능폐 기물	Algae index 하천복원 농약/비료관련
OECD(국 가)	✓		✓ 하수미처리 인구	✓	✓	✓	✓ 방사능폐 기물	GDP당 직접물질투 입 및 EF 농약/비료관련
WEF ESI (국가)	✓✓				✓		✓ 방사능폐 기물	인농도, 전기전도 도, 부유물질 농약/비료관련
영국	✓		✓	✓		✓		(국가 방사능폐기 물)
미국	⇔		✓ 도시유출 수경감	✓		✓	⇔	자연생태관련
일본	✓	⇔		✓			⇔	연안의 재생성 화학물 정보공개
독일	⇔						⇔	유기/생태농법, 지 능정원
대만	⇔		✓		⇔		⇔	오염된 하천길이 도시 건설폐기물
서울	한강수계		빗물펌프장	✓	✓	✓	✓	
대전	✓⇔		✓	✓		✓		지하수/약수터
경기	✓⇔		하수처리보 급률	✓		✓		수질⇔지표중수 자연형하천복원
기초지자 체	✓ 호소수질, 자연형하천연 장/복원률		분뇨축산폐 수처리용량	✓	✓	✓	⇔	물질약물/누수율 환경친화농업과 농 약/비료사용량
본 연구지 표로 선정	✓		✓	✓		✓	✓	(농약/비료)

<표 부록-3> [환경지표] 토지 및 자연생태

	토지					자연생태		기타 특이한 지표 및 관련지표
	개발/유 휴지	농지/ 경작지	산림/ 녹지	습지/ 연안	토양오염 /침식	서식/ 멸종	보호	
PSR 구분	P, S	P, R	S, R	S	P, S	S	R	
UNCSD / UNESCAP	거주면적	✓	✓ ⇔	✓	사막화	✓	✓ ⇔	자연공원면적
OECD(국가)		⇔	✓			✓	✓	(농업생산 및 비료사용)
WEF ESI (국가)			✓ ⇔		형질보존 /훼손	조류/ 포유류 멸종	⇔	산성화
영국	개발지 주택건축	✓	✓			야생조류	⇔	야생/사육조류수 런던생태족적(EF)
미국	✓ 공한지	✓	지역적 합중	✓	✓	야생연어	⇔	생물종다양성 지수, 습지보전 산타모니카EF
일본	✓		✓	⇔		⇔	⇔	산림/연안재생성
독일	✓	도시지능정원화 그린벨트공원화				생물종 지수	⇔	취락/교통용지증가량
대만		도시내 농지	녹화비 율			⇔	⇔	도시화로 인한 자연 위험지역
서울	용적률		도시녹 지비율	⇔		한강서식어종 생태적비오름		자연하천/공원조성, 불투수피복률
대전	도시자연공원/경관계획			하천유 로연장		생태통로개설 생태하천 등		
경기	일인당도시공원/산림면적 (도시계획시민참여도)			⇔		서식어 종수	⇔	대체복원발견습지/갯 벌 면적 및 보전/복원
기초지자체	✓	✓	✓	✓	(농약/비 료)	✓	✓	생태마을만들기 생태체험참여도
본 연구지표 로 선정	✓		✓	✓	(농약/ 비료)	지표종수/개체 수/보호면적		

<표 부록-4> [경제지표] 에너지/자원부문 1: 농림수산자원, 관광자원 및 수자원

	농림수산				경관	수자원		기타 특이한 지표 및 관련 지표
	농목축업생산	수산업생산	목재생산	농약/비료		관광자원	사용량	
PSR 구분	P,S,R	P,S,R	P,S,R	P	P, R	P	P,S,R	
UNCSD / UNESCAP (국가)		✓	✓	✓		지표 및 지하수		
OECD(국가)	가축밀도	✓ ⇔	✓ ⇔	✓		✓	✓	식량소비 비재활용 종이량
WEF ESI (국가)						✓ ⇔		수자원량 및 역외유입량
영국								
미국	농장경작지율			유기농 생산물	✓ ⇔	물소비량		시민접근공간 산타모니카해변이용제한
일본	⇔		⇔					지역소비 대비 지역생산
독일				⇔				유기농/생태농
대만								
서울					녹시율	✓		
대전					⇔	✓		경관계획/역사경관보전지구
경기	친환경농업				✓ ⇔	보급률		해안친수공간 등 현재 개발중
기초지자체	친환경농업			화학농법기준	✓ ⇔	✓		지역관광자원 관정/우량용수원관리/수 자원절약
본 연구지표로 선정	✓			✓	✓	✓		

<표 부록-5> [경제지표] 에너지/자원부문 2: 에너지 및 수송

	에너지				수송			기타 특이한 지표 및 관련지표
	에너지 사용량/ 효율	에너지 공급/가 격	재생가능에 너지사용	원료 사용 량	차량수 /도로 연장	수송량/ 거리/속 도	연료사 용/시장	
PSR 구분	P,S,R	P,S	S,R	P,S,R	P	P	P,R	
UNCSD / UNESCAP (국가)	✓	⇔	✓	✓		⇔		일인당 수송수단별 승차거리
OECD(국 가)	✓	✓		⇔	✓	⇔	연료가 격/세금	에너지/교통 대기 오염물질배출량 도로밀도
WEF ESI (국가)	✓		✓					
영국	✓		✓		⇔			교통량
미국	✓		✓			✓	연료소 비량	통행분담률, 지속 가능교통수단
독일	✓	✓	✓	✓	⇔			교통/수송집중도 자전거수송분담
대만					⇔	⇔		개인소유 차량/바 이크수, 공공교통 효율성
서울	⇔		천연가스버 스보급률	⇔	✓	✓	⇔	인당유류사용량
대전	✓	에너지 탄성치	천연가스버 스		✓	⇔		지하철/자전거도 로망/수송분담률
경기	⇔		⇔		✓	✓		집단/자연에너지 현재개발중
기초지자 체	✓				✓	⇔	✓	출퇴근시간, 수송 분담률, 자전거이 용률/도로연장
본 연구지 표로 선정	✓		✓		✓	✓		자전거 및 대중교 통 수송분담률

<표 부록-6> [경제지표] 삶의 질, 소득 및 지출

	삶의질/소득			지출				기타 특이한 지표 및 관련지표
	삶의 질	생산/부가가치	소득/고용	투자	소비지출	공공지출	국제수지	
PSR 구분	S	P,S	S,R	P,R	P	P,R	P,S	
UNCSD / UNESC AP		일인당 GDP		✓			⇔	부채, ODA, 상품/서비스 무역균형
OECD (국가)		GDP ⇔			✓	✓		제조업부가가치 대비 오염물/폐기물/수자원 사용량
WEF ESI		GDP						
영국	⇔	일인당 부가가치	남녀노동률	제조업 산출대비투자				지표체계 자체가 '삶의 질 바로미터'임
미국	삶의 질체감도 ⇔		실업률 직업창출 ⇔	기업의 재투자	지속가능구매 지표 ⇔	공동체 자산		주민우선고용 최저생계노동량 주거비지불능력, 건강관리지출
일본								
독일	✓		✓	✓		✓	✓	국제협력기금 개도국EU수입량
대만		일인당 도시생산성	⇔					도시생산성대비 서비스산업 비중 도시생산증가율
서울	✓	✓	✓	⇔		✓	지하철부채	사업환경/서비스 서울형특화산업
대전		✓	✓					환경경영실천
경기	⇔		✓		지식산업비중			경기북부비중 현재개발중
기초지 자체		우수중 소기업 체수	⇔	첨단벤처기업 체수				주민우선고용제, 공공근로사업 등
본 연구 지표로 선정		GRDP	실업률	✓		✓	✓	

<표 부록-7> [사회지표] 인구 및 도시화

	인구	도시화		주거환경				기타 특이한 지표 및 관련지표
	인구수/밀도	도시거주인구	개발면적	주택공급	녹지비율	거리/교통서비스	소음, 악취 등	
PSR 구분	P	P,S	P	S	R	S,R	P, S	
UNCSD / UNESCAP (국가)	✓	✓	⇔	⇔	⇔	⇔		일인당 바닥면적 (산림/녹지) (수송량/거리)
OECD(국가)	✓		⇔		⇔	⇔		(산림/녹지) (수송량/거리)
WEF ESI (국가)	⇔				⇔			출생률, 인구변화율, (산림/녹지)
영국				⇔				개발지 주택건설률, 불량주택률
미국 Seattle	✓		도시유희지	녹색주택보급	공원간근접도	⇔		보행자 친화적거리
일본					✓		✓	도시인프라
독일	슬럼지역정비 다문화/다세대공존				지능정원	✓	✓	도로면적비율
대만	✓	✓	✓	⇔	✓		대도시소음	일인당거주지
서울		개발허용용적률		주택임대가격	✓시민만족도	✓	⇔	도로소음,가로경관녹시율
대전					✓	⇔	✓	보행환경개선
경기		도시계획시민참여도			✓	⇔		보행전용도로 등 현재 개발중
기초지자체	✓	생태마을만들기 지속가능공원수			✓ ⇔	✓	✓	가로경관녹시율 거리간판만족도
본 연구지표로 선정	✓	✓	✓		✓			

<표 부록-8> [사회지표] 건강과 안전

	보건				안전			기타 특이한 지표 및 관련지표
	출생시기대여명	건강관리	영유아보건	의료서비스수준	자연재해	사고/교통안전	범죄	
PSR 구분	S	S, R	P,S	P,R	P,S	P	P	
UNCSD / UNESCAP (국가)	✓	⇔	영아사망률, 유소년영양	보건시설접근인구	재해인명/재산피해		천명당 신고범죄건수	예방주사, 피임보급률, 안전식수접근, 담수내 대장균밀도
OECD(국가)		⇔						하수미처리인구
WEF ESI (국가)		영양결핍률⇔	유아사망률⇔					상수도보급률, 장질환, 아동호흡기
영국	✓						⇔	범죄조사비율, 차량이용/주거지 강도 및 절도
미국		⇔	⇔			보행자친화적거리	청소년범죄	건강관리지출, 응급실사용률, 체중미달유아출생, 어린이천식
일본								
독일	노령인구비율					교통사고사망	주거침입절도	
대만					⇔			도시위험요인 사망자수
서울					✓	✓	✓	보행만족도
대전				✓		⇔		보행환경개선
경기						⇔		보행전용도로 등 현재 개발중
기초지자체								
본 연구지표로 선정				의료시설용량	교통사고/재해 등 비질병 사망자			

<표 부록-9> [사회지표] 교육, 문화 및 여가

	교육		문화/여가					기타 특이한 지표 및 관련지표
	중등교육이수율	문맹률	대중문화 활동/공간	예술활동/공간	기타여가활동/공간	문화관광인프라산업	청소년문화	
PSR 구분	P,S,R	P	S,R	S,R	S,R	P,R	P,S,R	
UNCSD / UNESCO P	✓	✓				⇨		(전화, 라디오 및 인터넷 보급률)
OECD			⇨			✓		(개인/가계소비)
WEF ESI	⇨							(평균교육연수)
영국	✓							
미국	✓	✓	✓	✓ 예술지도	원예활동	⇨	⇨	도서관/공공시설 이용률 (청소년/학교 봉사활동 참여도)
일본						⇨		(도시인프라)
독일	✓⇨	비교문화적교육/다언어교육/특수교육 확대						다국어학교수
대만		⇨				⇨		(도시빈민가),(공공시설지역비율)
서울	교육재정, 대학진학률, 사교육비중 등		자치구별 문화프로그램/전문가			⇨	✓	외국인관광객수 문화시설수 문화산업매출액
대전	학급당/교원당 학생수		문화체육공간/도서관장서수				✓	역사경관보전지구
경기	학급당/교원당 학생수		문화예술진흥기금, 박물관, 도서관 장서수 등				✓	현재개발중
기초지자체	학교 부적응 탈락률		문화체육공간 및 인프라/지역문화축제 참가율, 관광객수 등				✓⇨	청소년 여가/전용공간/상담공간
본 연구지표로 선정	학급당/교원당 학생수		✓			✓	✓	

<표 부록-10> [사회지표] 정의와 평등

	민주/정의		평등/형평		복지/봉사 시설 및 기타			기타 특이한 지표 및 관련지표
	정치적 자유	제도/사법	차별	빈곤	성/연령	장애인	시민 참여	
PSR 구분	S,R	P,R	P,S,R	P	R	R	R	
UNCSD / UNESCAP (국가)			남녀임금비율	⇔				빈곤인구비율, 지니계수/실업률
OECD(국가)								
WEF ESI (국가)	✓	민주적 제도						
영국			경제비활동가구의 경제활동인구, 저소득가구 아동비율					에너지부족경험가구
미국	투표 참여율	재판 공정성	⇔ 교사 인종분포	⇔ 소득분포, 빈민유아			자원 봉사 활동	특정직 고용집중도, 주거비 지불능력, 이웃간 친근감 표현정도
일본	⇔							참여와 평등
독일		노동조합	외국인융화성평등지수		세대간 공동주거			
대만			⇔					도시빈민가
서울		✓	✓	✓	✓	✓	✓	서울시 마을만들기 지원사업건수, 반부패지수 등
대전	투표율		✓	✓	✓	✓	✓	이혼률
경기		✓	✓	✓	✓	✓	✓	주민자치위 활성화지수, 주민참여도 관련지수
기초지자체			✓	✓	✓	✓	✓	주민참여 관련
본 연구지표로 선정		✓	✓	✓	✓	✓	✓	

<표 부록-11> [제도지표] 대응과 협력

	과학기술		전략/정부			참여/교육		기타 특이한 지표 및 관련 지표
	기술 혁신	정보/인터넷	정책/예산	국제협력	친환경경제제도	NGO/민간	환경교육	
PSR 구분	P,S,R	S,R	P,R	R	P,R	R	R	
UNCSD / UNESCAP (국가)	R&D 지출 /GDP	천명당 정보통신보급	SD전략수립 여부	합의수행 여부	(배출/자원소비)			
OECD(국가)			⇔		⇔			오염저감비용 SD지원비용 (배출/자원소비)
WEF ESI (국가)	기술 성취/혁신지수	SD 자료접근성	⇔	협약 가입/준수	⇔ ISO14000인증			에너지보조금, 시장왜곡, 다우존스환경친화기업 등
영국								
미국								
일본					⇔		환경교육촉진	ISO14001인증, 환경경영캠페인
독일	✓	✓		✓⇔	✓		✓	개도국지원/협력
대만			환경지출비율			환경 NGO	교육 활동빈도	
서울	✓	✓	✓	✓		✓		서울시 마을만들기 지원 사업수
대전			✓		✓	✓	⇔	학교숲 조성률
경기		✓	✓		✓	✓		현재 개발중
기초지자체					✓	✓	✓ ⇔	생태교육학습 참여관련 지표
본 연구지표로 선정			✓		✓	✓		

〈부록 2〉 한국 지속가능발전지표 자료수집 결과

우리나라 통계체계에서 제공하는 지속가능 발전지표에 관한 통계자료를 획득할 수 있는 목록은 <표 5-3>에서 제시된 바와 같다. 5장 2절의 핵심 잠정지표군과 5장 3절의 대표지표 선정을 위한 요인분석에 관한 통계자료는 <표 부록-12>부터 <표 부록-14>에 나타나 있다.

<표 부록-12> 지속가능 발전지표 중 경제분야 관련 통계자료

	잠정 핵심지표군	관련 통계자료
소득 지출 (22개)	소득/고용	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1인당 GRDP, 경제활동참가율, 취업자수, 실업률, 피용자보수, 지역계정 지역내 요소소득 ▪ 지역총생산(GRDP), 지역순생산, 지역총부가가치, 지역산출액 (이상 지역계정), 산업생산지수, 생산자제품출하지수, 생산자제품재고지수 ▪ 민간소비지출, 정부소비지출, 총자본형성/투자, 총고정자본형성 (이상 지역계정), 소비자물가지수 ▪ 지역계정 재화/서비스순이출, 수출액, 수입액
	생산/부가가치	
	삶의질/소비/투자	
	국제/역외수지	
수자원/ 농림수 산/관광 (26개)	수자원 소비/수급	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 하천연장, 지하수이용량, 상수도급수량/일인당급수량/인구/생산량, 상수도 사용료부과액/부과량/평균단가, 하수처리량(보급률)/처리인구, 하수도사용료 부과액/평균단가, 지역계정 임료수도광열지출 ▪ 농림어업 지역총생산, 농림어업 지역산출액, 농림어업 지역순생산 (이상 지역계정), 경지면적, 식량작물생산량, 과실류생산량, 신선식품물가지수 ▪ 비료공급량, 화학물질사용량 ▪ 산림면적, 임목축적량
	농림수산 생산/시장	
	농약/비료 산림/생태	
에너지/ 수송/교 통 (24개)	에너지/원료 소비/시장	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 임료수도광열지출액, 최종에너지소비량, 총에너지소비량, 민수용탄수급, 석유류소비량, 도시가스/프로판/부탄가스판매량 ▪ 전력자립도(생산소비), 전력판매량, 전력수용가구 ▪ 청정연료(LNG)사용량, 신재생에너지소비량, 태양열/태양광/바이오에너지/폐기물에너지 사용 ▪ 총 도로연장, 자동차 등록대수, 지역계정 가계교통비지출 ▪ 영업용자동차 여객 및 화물수송량, 철도/항공/해운 여객 및 화물수송량
	전력 소비/시장 재생가능에너지 사용	
	차량/도로/연료사용/시장	
	통행량	

<표 부록-13> 지속가능 발전지표 중 사회분야 관련 통계자료

	잠정 핵심지표군	관련 통계자료
인구와 도시화 (23개)	인구수/인구밀도 도시거주 인구 개발면적/녹지비율/주택공급 거리/교통서비스/소음/약취	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 추계인구, 자연증가율, 인구밀도, 도시인구, 도시화율, (이상 도시계획구역및 행정구역 기준 각 1개씩), 농어가인구, 순전입인구 ▪ 행정구역면적, 건축연면적, 계획면적, 녹지지역, 도시면적, 주택수, 주택보급률 ▪ 영업용자동차여객수송량, 영업용자동차화물수송량, 총도로연장, 자동차등록대수, 대중교통 노선 및 운행회수 부족 인지도, 주차시설 부족 인지도, 교통체증 인지도 (소음/약취는 환경부문에서)
안전과 건강 (29개)	출생시기대여명 건강관리/ 영유아보건 의료서비스수준 자연재해 사고/교통안전/ 범죄	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 여자평균수명, 남자평균수명 ▪ 예방접종자수, 결핵환자 신규등록, 한센병 등록자, 건강보험 적용인구, 법정전염병 발생합계, 모자보건 사업실적, 영아사망률 ▪ 병상수, 의료인력, 보건소/보건지소/진료소 인력, 의약품 판매업소, 외래환자수진율 ▪ 자연재해 피해액, 자연재해 인명피해, 산불피해 면적, 산불피해 금액, 적십자 구호물자지급액 ▪ 교통사고 건수, 교통사고 사망자수, 교통사고 부상자수, 교통안전시설 만족도, 교통안전 인지도, 시설및건축물안전 인지도, 치안 인지도, 식품안전 인지도, 범죄피해의 두려움 인지도, 야간보행의 두려움 인지도
정의와 평등 (34개)	제도/사법 정치적자유/정보화 복지/빈곤 차별/봉사	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 공무원수, 정부지출, 민원처리건수, 국가보훈대상자, 국가보훈대상자 취업자수, 민원서비스 만족도, 부정부패해소도 ▪ 투표율, 취업자대비 노동조합수, 취업자대비 노동조합원, 언론매체(신문방송사), 출판사, 인터넷상거래 이용자비율, 이동전화 백가당보유대수, 인터넷활용 인구비, 컴퓨터활용 인구비 ▪ 사회복지시설/수용인원, 국민기초생활보장 수급가구/인원, 국민연금가입자, 소년소녀가장세대, 장애인등록, 방문간호사업실적, 적십자 회비납부/구호물품, 적십자 구호물품, 헌혈사업실적, 여성상당소 상당자수, (이하 사회통계) 종교/시민사회단체 참여도, 자원봉사활동 유경험자, 빈부격차해소도, 소득만족도, 소비생활만족도, 계층인지도
교육과 문화 (33개)	문맹률/중등교육이수율	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 초중고 학교수/학급 및 학과수/교원수, 대학교 학교수/학과수/입학정원수/재학생 및 졸업자수, 적령아동수당 취학자수, 취학대상자당 취학자수

문화/관광인프라	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 국가지정 문화재수, 문화공간(박물관, 공연장, 전시실 등), 체육시설, 청소년 수련시설수, 예술단원수, 공공도서관 장서 ▪ 문화예술체육장 입장을, 지역문화예술 관람율, 지역문화예술 만족도, 박물관 입장객수, 공공도서관 이용자, 독서인구비율 ▪ 관광객수, 관광숙박업객실수, 숙박음식업 생산(부가가치), 오락/문화/운동관련서비스업 종사자수, 오락/문화/운동관련서비스업 매출액
대중문화 및 예술 여가활동/청소년문화	
문화/관광산업	

<표 부록-14> 지속가능 발전지표 중 제도분야 관련 통계자료

	잠정 핵심지표군	관련 통계자료
제도 형태/ 대응 역량 (38개)	정책/예산	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 정부지출 및 보건복지환경지출, 국세징수, 지방세부담액, 일인당지방세부담액, 예산현액, 일반회계총계예산, 재정자립도, 공유재산평가액 합계 및 행정공유재산평가액, 공무원수, 민원처리건수 ▪ 무형고정자산투자, 특허/실용실안/디자인/상표출원 합계, 연구개발비, 연구개발인력, 연구개발기관 ▪ 지자체운영 대기/수질측정망, 생활폐기물관리구역 면적 및 거주인구, 환경오염피해진정 및 분쟁처리건수, 상수원 및 조수보호구역 면적, 쓰레기봉투 판매액 배출부과금부과액 및 징수액, 대기/자동차/폐수/소음진동 배출시설 단속건수/적발률, 유독물등록업소 단속건수/적발률
	기술혁신	
	친환경 제도	
제도 용량/ 협력 참여 (23개)	민간/NGO 참여 환경교육	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 환경NGO등록수, 친환경제품인증수 ▪ 환경영역선택 초등학교/학생비율, 환경과목선택 중/고교 비율, 환경담당/환경유자격(전공)교사수 및 활용률, 체험환경학습장 ▪ (이하 사회통계) 환경문제해결책 인지도 (각종 법률제정/규제/단속강화, 환경투자 증대, 시민홍보 강화, 환경교육 강화, 환경보호 단체지원 육성) ▪ (이하 사회통계) 인지도: 환경오염해소, 환경보호부담의향, 재활용분리노력, 친환경상품구입노력, 합성세제절량노력, 1회용품절량노력, 물사용절약노력, 환경운동참여노력
	협력과 참여관련 시 민인식1	
	협력과 참여관련 시 민인식2	

〈부록 3〉 지방단위 지속가능발전지표의 요인분석 과 대표지표 선정결과

5장 2절의 핵심 잠정지표군과 5장 3절의 대표지표 선정을 위한 요인분석에 관한 통계자료를 비교하여 5장 4절의 핵심지표군을 제안하였다. 본 부록은 5장 3절의 주성분 추출을 위한 요인분석의 결과와 이로부터 대표지표를 추출한 결과에 관한 것이다. 통계분석용 패키지는 Microsoft Excel (R)의 다변량분석 전용 add-in software인 XLSTAT 7.53 (R) 을 사용하였다.

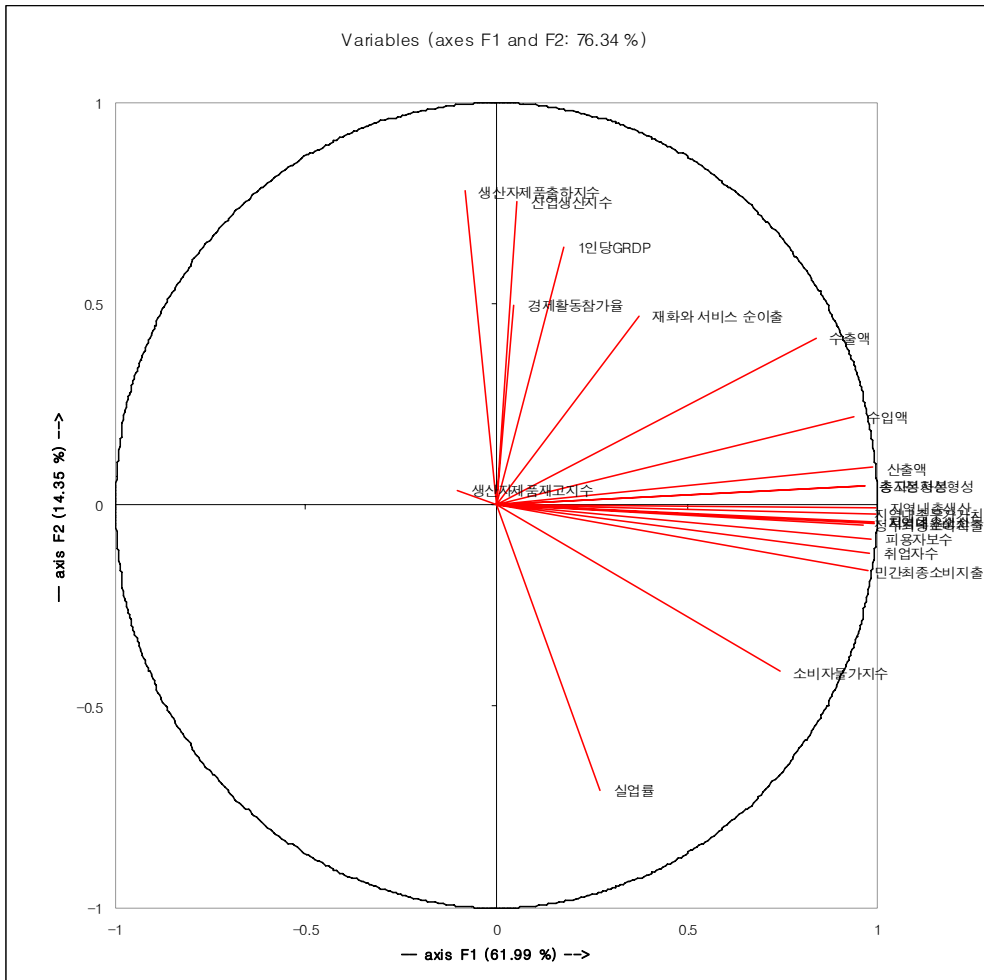
<표 부록-15>부터 <표 부록-32>까지는 요인분석의 주요결과표와 대표지표를 선정에 관한 것이다. 홀수번 표는 각 추출요인의 고유값(eigenvalue)와 그 기울기(scree), 그리고 총 변동요인에 대한 요인누적 설명력에 관한 것이다. 또한 짝수번 표는 각각의 고유값이 상위 4개인 추출요인에 대해 각 통계지표의 요인적재값의 제곱으로 이루어진 요인설명값(squared cosines of the variables)으로 각 통계지표가 추출요인을 얼마나 설명하는 가를 나타내고 있다. 이 짝수번 표의 상위에 위치하는 통계지표들 중 각 요인을 대표할 수 있는 변수는 볼드체(bold type)으로 표현하였다. 또한 대표지표로 선정되지 않아도 그 내용상 대표지표의 후보로 충분히 거론될 수 있는 항목들은 후보지표로 별도로 표시해 두었고 마찬가지로 굵은 글자의 볼드체로 표기하였다.

<그림 부록-1>부터 <그림 부록-9>까지는 고유값이 가장 큰 추출요인 1과 추출요인 2에 대한 각 요인 값(factor score)으로 2차원 공간상에 매핑한 결과이다. 각 통계지표들은 긴 줄로 표시되어 있는데, 이 줄이 원에 근접할 수록 요인 1과 2에 적재된 값 혹은 요인 1과 2에 의해 설명되어지는 부분이 크다는 것을 의미한다.

<표 부록-15> 경제부문 소득과 지출 분야의 추출요인 설명력과 공헌도

	F1	F2	F3	F4	F5
Eigenvalue	13.018	3.013	2.024	1.270	0.723
% variance	61.990	14.350	9.639	6.047	3.445
Cumulative %	61.990	76.339	85.979	92.026	95.471

<그림 부록-1> 경제부문 소득과 지출 분야의 다차원 매핑



<표 부록-16> 경제부문 소득과 지출 분야의 요인적재값과 대표지표 선정

F1		F2		F3		F4	
0.994	지역내총생산	0.606	생산자제 품출하지 수	0.453	재화와 서비스 순 이출	0.534	경제활동참가율
0.989	지역내총부가가치	0.566	산업생산지수	0.415	생산자제 품재 고지 수	0.245	생산자제 품재 고지 수
0.984	지역내요소소득	0.500	실업률	0.363	1인당GRDP	0.150	1인당GRDP
0.984	지역내순생산	0.412	1인당GRDP	0.293	산업생산지수	0.096	소비자물가지수
0.976	산출액	0.245	경제활동참가율	0.233	생산자제 품출하지 수	0.074	실업률
0.972	피용자보수	0.221	재화와 서비스 순 이출	0.060	수입액	0.073	재화와 서비스 순 이출
0.958	취업자수	0.173	소비자물가지수	0.041	정부최종소비지출	0.028	산업생산지수
0.953	민간최종소비지출	0.172	수출액	0.026	경제활동참가율	0.016	수출액
0.942	총고정자본형성	0.049	수입액	0.025	총자본형성	0.014	생산자제 품출하지 수
0.941	총자본형성	0.027	민간최종소비지출	0.025	총고정자본형성	0.010	총자본형성
0.925	정부최종소비지출	0.014	취업자수	0.023	수출액	0.010	총고정자본형성
0.880	수입액	0.009	산출액	0.022	소비자물가지수	0.008	정부최종소비지출
0.700	수출액	0.007	피용자보수	0.022	취업자수	0.005	취업자수
0.553	소비자물가지수	0.002	정부최종소비지출	0.010	민간최종소비지출	0.001	민간최종소비지출
0.140	재화와 서비스 순 이출	0.002	총고정자본형성	0.009	실업률	0.001	수입액
0.073	실업률	0.002	총자본형성	0.002	지역내총부가가치	0.001	산출액
0.032	1인당GRDP	0.002	지역내순생산	0.001	피용자보수	0.001	지역내총부가가치
0.010	생산자제 품재 고지 수	0.002	지역내요소소득	0.001	지역내순생산	0.000	지역내요소소득
0.007	생산자제 품출하지 수	0.001	생산자제 품재 고지 수	0.001	지역내요소소득	0.000	지역내순생산
0.003	산업생산지수	0.000	지역내총부가가치	0.001	산출액	0.000	지역내총생산
0.002	경제활동참가율	0.000	지역내총생산	0.000	지역내총생산	0.000	피용자보수

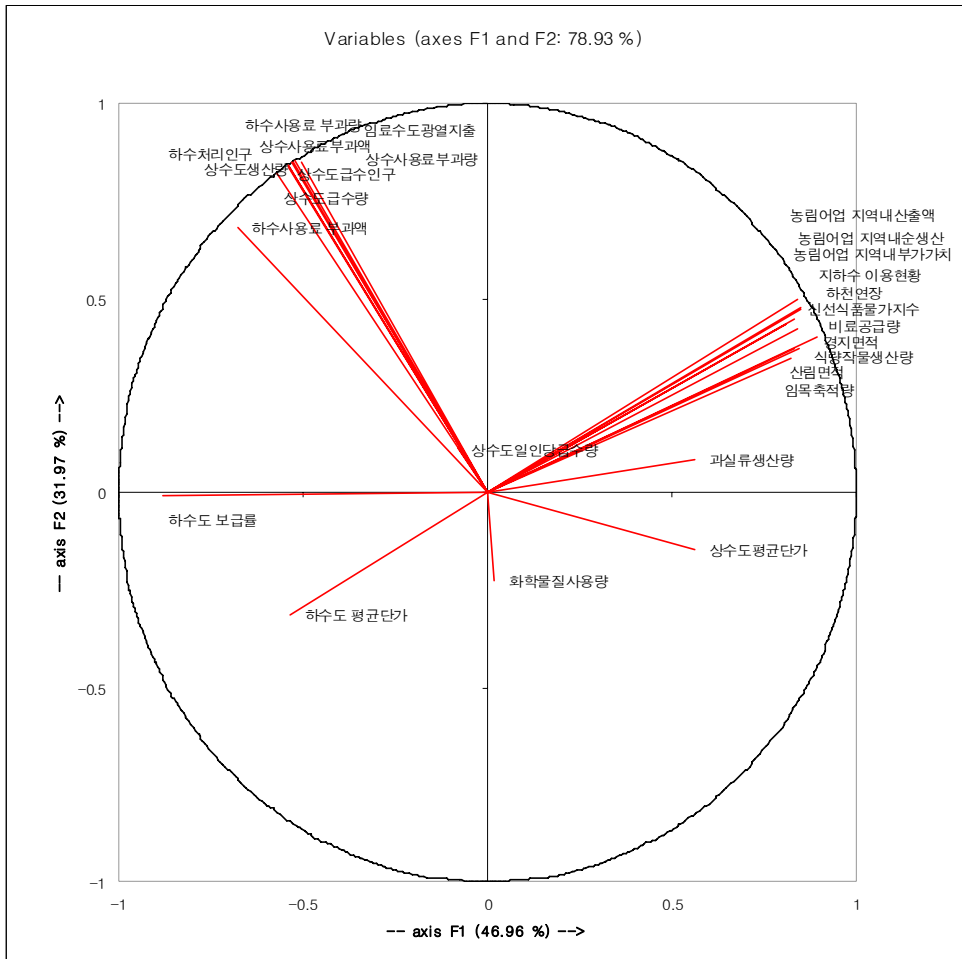
선정지표: 지역내총생산, 실업률

선정후보지표: 산업생산지수

<표 부록-17> 경제부문 수자원과 농림수산 분야의 추출요인 설명력과 공헌도

	F1	F2	F3	F4	F5
Eigenvalue	12.211	8.312	1.614	1.258	0.779
% variance	46.964	31.970	6.207	4.837	2.996
Cumulative %	46.964	78.934	85.141	89.978	92.974

<그림 부록-2> 경제부문 수자원과 농림수산 분야의 다차원 매핑



<표 부록-18> 경제부문 수자원과 농림수산 분야의 요인적재값과 대표지표 선정

F1		F2		F3		F4	
0.8	경지면적	0.723	상수도급수인구	0.594	상수도일인당급수량	0.32	하수도 평균단가
0.78	하수도 보급률	0.718	상수사용료부과액	0.46	화학물질사용량	0.229	화학물질사용량
0.729	농림어업 지역내수생산	0.718	임료수도광열지출	0.309	상수도평균단가	0.196	과실류생산량
0.728	농림어업 지역내부가가치	0.716	상수도생산량	0.076	과실류생산량	0.094	임목축적량
0.715	식량작물생산량	0.706	상수도급수량	0.069	하수도 보급률	0.086	산림면적
0.714	하천연장	0.704	상수사용료부과량	0.027	임목축적량	0.079	상수도평균단가
0.708	농림어업 지역내산출액	0.695	하수사용료 부과량	0.02	하천연장	0.053	식량작물생산량
0.697	산림면적	0.674	하수처리인구	0.02	산림면적	0.041	비료공급량
0.696	지하수 이용현황	0.468	하수사용료 부과액	0.013	식량작물생산량	0.041	신선식품물가지수
0.68	임목축적량	0.249	농림어업 지역내산출액	0.006	경지면적	0.029	상수도일인당급수량
0.653	비료공급량	0.225	농림어업 지역내부가가치	0.005	임료수도광열지출	0.029	하수도 보급률
0.653	신선식품물가지수	0.222	농림어업 지역내수생산	0.004	하수사용료 부과액	0.018	지하수 이용현황
0.462	하수사용료 부과액	0.198	지하수 이용현황	0.002	비료공급량	0.011	하수사용료 부과액
0.321	하수처리인구	0.187	비료공급량	0.002	신선식품물가지수	0.007	농림어업 지역내수생산
0.318	상수도평균단가	0.187	신선식품물가지수	0.002	상수도급수인구	0.006	농림어업 지역내부가가치
0.315	과실류생산량	0.179	하천연장	0.002	상수사용료부과액	0.005	농림어업 지역내산출액
0.292	상수도급수량	0.16	경지면적	0.002	하수사용료 부과량	0.003	하수사용료 부과량
0.29	하수사용료 부과량	0.138	식량작물생산량	0.001	하수도 평균단가	0.003	경지면적
0.288	상수사용료부과량	0.136	산림면적	0	하수처리인구	0.002	하천연장
0.283	하수도 평균단가	0.119	임목축적량	0	상수사용료부과량	0.002	임료수도광열지출
0.281	상수도생산량	0.097	하수도 평균단가	0	농림어업 지역내산출액	0.001	상수도급수인구
0.275	상수사용료부과액	0.05	화학물질사용량	0	농림어업 지역내부가가치	0.001	상수사용료부과액
0.27	상수도급수인구	0.021	상수도평균단가	0	지하수 이용현황	0.001	상수사용료부과량
0.253	임료수도광열지출	0.013	상수도일인당급수량	0	농림어업 지역내수생산	0.001	하수처리인구
0.006	상수도일인당급수량	0.007	과실류생산량	0	상수도급수량	0.001	상수도생산량
0	화학물질사용량	0	하수도 보급률	0	상수도생산량	0	상수도급수량

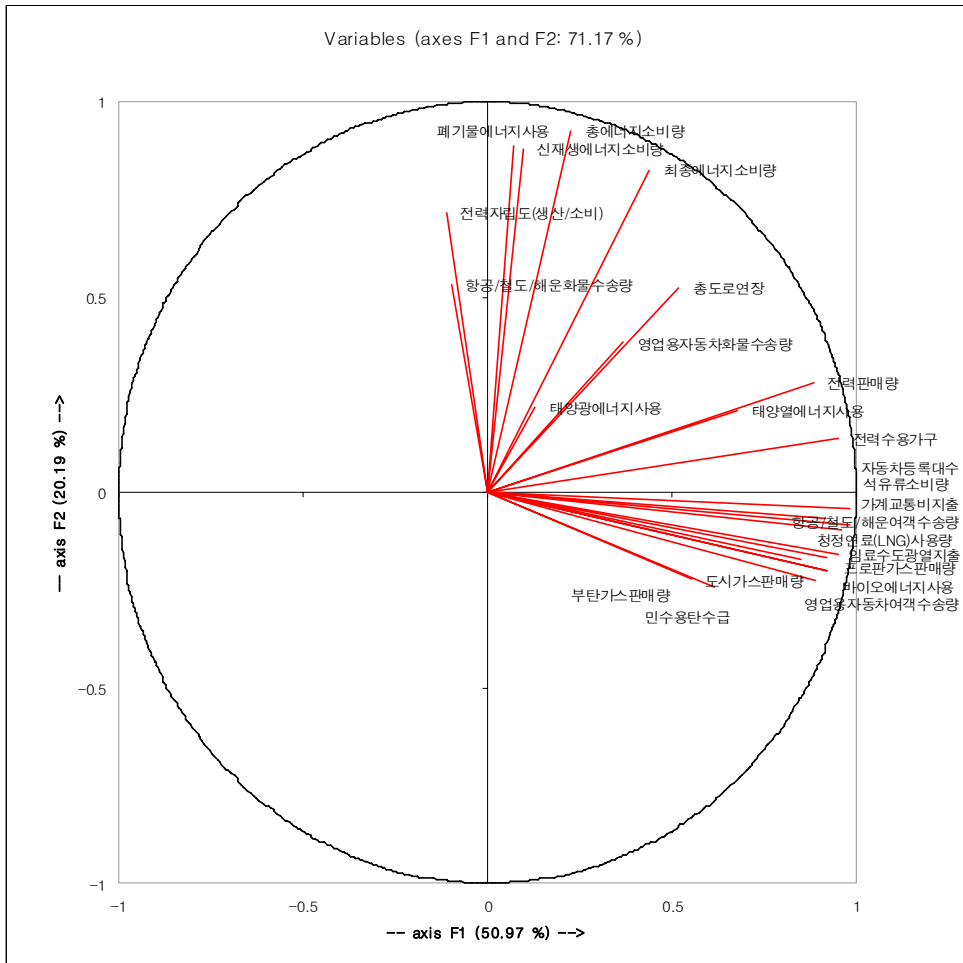
선정지표: 경지면적, 상수도급수량

후보지표: 상수도일인당급수량, 화학물질사용량

<표 부록-19> 경제부문 에너지와 수송교통 분야의 추출요인 설명력과 공헌도

	F1	F2	F3	F4	F5
Eigenvalue	12.234	4.847	2.332	1.419	0.818
% variance	50.974	20.194	9.717	5.914	3.410
Cumulative %	50.974	71.168	80.885	86.799	90.209

<그림 부록-3> 경제부문 에너지와 수송교통 분야의 다차원 매핑



<표 부록-20> 경제부문 에너지와 수송교통 분야의 요인적재값과 대표지표 선정

F1		F2		F3		F4	
0.966	가계교통비지출	0.855	총에너지소비량	0.555	태양광에너지사용	0.387	영업용자동차화물수송량
0.962	자동차등록대수	0.786	폐기물에너지사용	0.480	항공/철도/해운화물수송량	0.272	전력자립도(생산/소비)
0.929	항공/철도/해운여객수송량	0.773	신재생에너지소비량	0.347	태양열에너지사용	0.208	부탄가스판매량
0.912	임료수도광열지출	0.681	최종에너지소비량	0.253	총도로연장	0.193	민수용탄수급
0.908	전력수용가구	0.513	전력자립도(생산/소비)	0.247	부탄가스판매량	0.089	신재생에너지소비량
0.857	영업용자동차여객수송량	0.282	항공/철도/해운화물수송량	0.082	도시가스판매량	0.077	폐기물에너지사용
0.854	프로판가스판매량	0.276	총도로연장	0.068	최종에너지소비량	0.027	최종에너지소비량
0.850	바이오에너지사용	0.147	영업용자동차화물수송량	0.065	폐기물에너지사용	0.025	항공/철도/해운화물수송량
0.844	석유류소비량	0.079	전력판매량	0.053	신재생에너지소비량	0.025	청정연료(LNG)사용량
0.792	도시가스판매량	0.059	민수용탄수급	0.041	영업용자동차화물수송량	0.024	석유류소비량
0.781	전력판매량	0.050	도시가스판매량	0.032	청정연료(LNG)사용량	0.024	바이오에너지사용
0.723	청정연료(LNG)사용량	0.049	태양광에너지사용	0.030	전력자립도(생산/소비)	0.019	총도로연장
0.460	태양열에너지사용	0.049	부탄가스판매량	0.021	전력판매량	0.011	총에너지소비량
0.378	민수용탄수급	0.045	태양열에너지사용	0.021	바이오에너지사용	0.011	전력수용가구
0.307	부탄가스판매량	0.040	바이오에너지사용	0.008	임료수도광열지출	0.010	전력판매량
0.272	총도로연장	0.040	영업용자동차여객수송량	0.007	민수용탄수급	0.008	태양광에너지사용
0.195	최종에너지소비량	0.030	청정연료(LNG)사용량	0.006	자동차등록대수	0.003	항공/철도/해운여객수송량
0.137	영업용자동차화물수송량	0.028	프로판가스판매량	0.005	총에너지소비량	0.002	자동차등록대수
0.052	총에너지소비량	0.025	임료수도광열지출	0.003	영업용자동차여객수송량	0.002	태양열에너지사용
0.018	태양광에너지사용	0.019	전력수용가구	0.003	전력수용가구	0.002	임료수도광열지출
0.012	전력자립도(생산/소비)	0.009	항공/철도/해운여객수송량	0.002	석유류소비량	0.001	가계교통비지출
0.009	신재생에너지소비량	0.007	가계교통비지출	0.001	항공/철도/해운여객수송량	0.000	프로판가스판매량
0.009	항공/철도/해운화물수송량	0.004	석유류소비량	0.000	가계교통비지출	0.000	영업용자동차여객수송량
0.005	폐기물에너지사용	0.002	자동차등록대수	0.000	프로판가스판매량	0.000	도시가스판매량

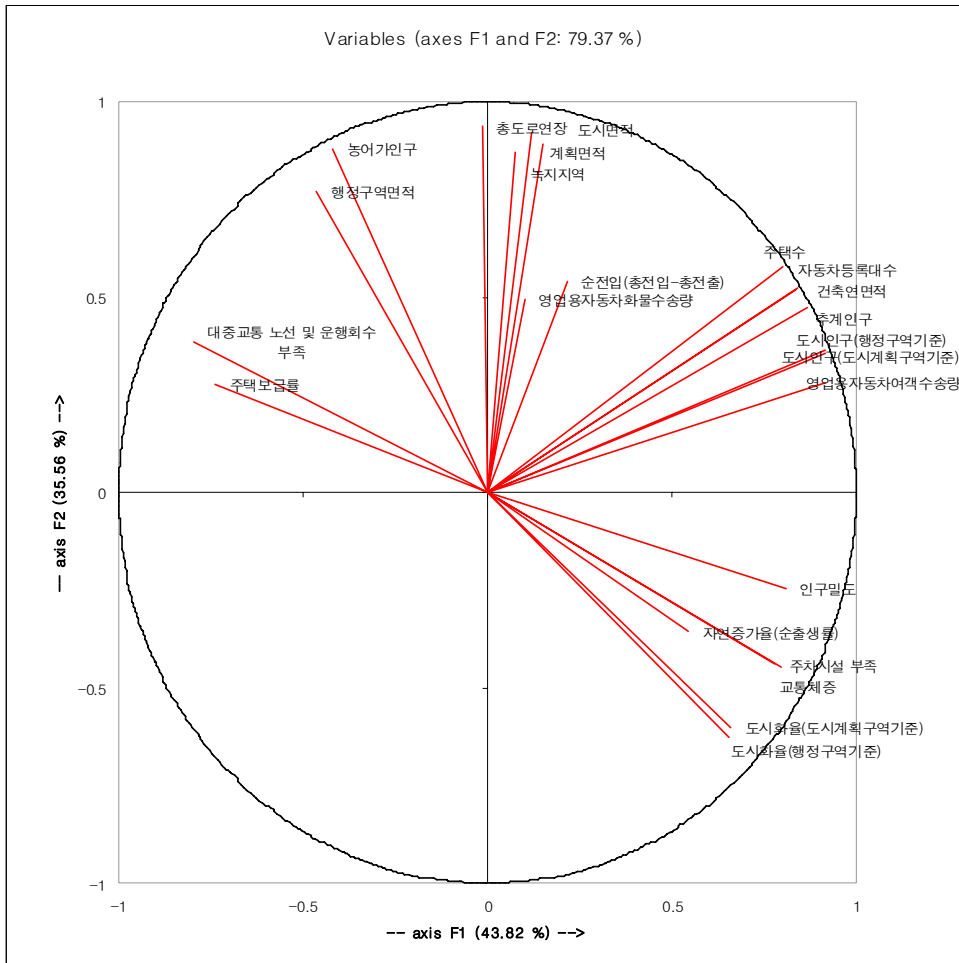
선정지표: 자동차등록대수, 총에너지소비량

후보지표: 신재생에너지소비량

<표 부록-21> 사회부문 인구나 도시화 분야의 추출요인 설명력과 공헌도

	F1	F2	F3	F4
Eigenvalue	10.078	8.178	2.186	0.985
% variance	43.816	35.558	9.503	4.281
Cumulative %	43.816	79.374	88.877	93.158

<그림 부록-4> 사회부문 인구나 도시화 분야의 다차원 매핑



<표 부록-22> 사회부문 인구와 도시화 분야의 요인적재값과 대표지표 선정

F1		F2		F3	
0.845	영업용자동차여객수송량	0.877	총도로연장	0.539	순전입(총전입-총전출)
0.845	도시인구 (행정구역기준)	0.844	도시면적	0.387	자연증가율(순출생률)
0.842	도시인구(도시계획구역기준)	0.796	계획면적	0.239	인구밀도
0.756	추계인구	0.773	농어가인구	0.178	녹지지역
0.710	자동차등록대수	0.759	녹지지역	0.150	도시화율(도시계획구역기준)
0.701	건축연면적	0.594	행정구역면적	0.139	도시화율(행정구역기준)
0.657	인구밀도	0.394	도시화율(행정구역기준)	0.108	계획면적
0.643	주택수	0.359	도시화율(도시계획구역기준)	0.073	도시면적
0.636	대중교통 노선 및 운행회수 부족	0.336	주택수	0.070	영업용자동차화물수송량
0.635	교통체증	0.291	순전입(총전입-총전출)	0.054	영업용자동차여객수송량
0.608	주차시설 부족	0.275	자동차등록대수	0.053	총도로연장
0.542	주택보급률	0.269	건축연면적	0.049	주택보급률
0.439	도시화율(도시계획구역기준)	0.248	영업용자동차화물수송량	0.026	대중교통 노선 및 운행회수 부족
0.431	도시화율(행정구역기준)	0.222	추계인구	0.019	행정구역면적
0.300	자연증가율(순출생률)	0.200	교통체증	0.017	도시인구 (행정구역기준)
0.211	행정구역면적	0.194	주차시설 부족	0.017	도시인구(도시계획구역기준)
0.176	농어가인구	0.146	대중교통 노선 및 운행회수 부족	0.017	주택수
0.047	순전입(총전입-총전출)	0.131	도시인구(도시계획구역기준)	0.013	추계인구
0.023	계획면적	0.128	자연증가율(순출생률)	0.013	농어가인구
0.014	도시면적	0.127	도시인구 (행정구역기준)	0.012	교통체증
0.011	영업용자동차화물수송량	0.079	영업용자동차여객수송량	0.010	건축연면적
0.006	녹지지역	0.077	주택보급률	0.001	자동차등록대수
0.000	총도로연장	0.060	인구밀도	0.000	주차시설 부족

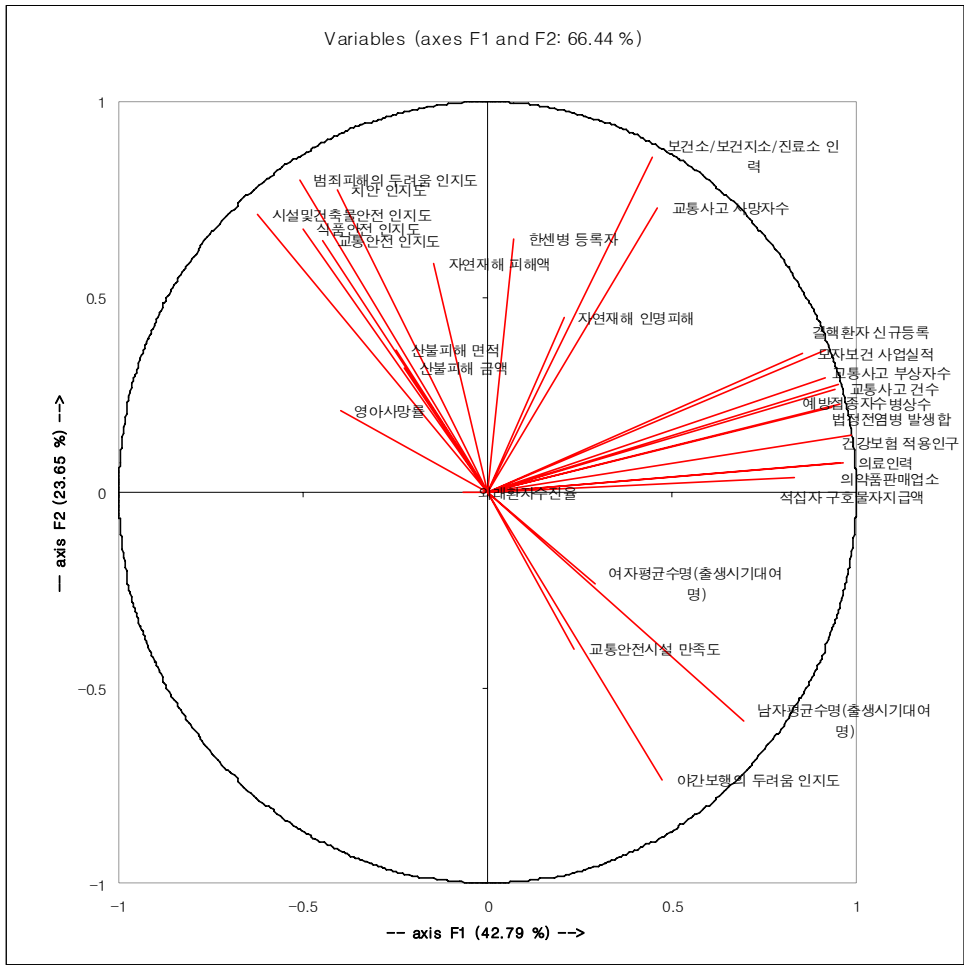
선정지표: 인구 [도시면적당 인구], 도시면적당 녹지비율

후보지표: 인구, 도시인구, 인구밀도, 도시면적, 녹지면적

<표 부록-23> 사회부문 안전과 건강 분야의 추출요인 설명력과 공헌도

	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Eigenvalue	12.410	6.858	3.245	2.650	1.243	0.664
% variance	42.793	23.649	11.189	9.138	4.286	2.289
Cumulative %	42.793	66.442	77.631	86.769	91.055	93.344

<그림 부록-5> 사회부문 안전과 건강 분야의 다차원 매핑



<표 부록-24> 사회부문 안전과 건강 분야의 요인적재값과 대표지표 선정

F1	F2	F3	F4
0.971 건강보험 적용인구	0.74 보건소/보건지소/진료소 인력	0.643 외래환자수진율	0.574 산불피해 금액
0.936 의료인력	0.638 범죄피해의 두려움 인지도	0.605 여자평균수명(출생 시기대여명)	0.538 산불피해 면적
0.917 의약품판매업소	0.602 치안 인지도	0.54 교통안전시설 만족도	0.434 자연재해 인명피해
0.916 병상수	0.539 야간보행의 두려움 인지도	0.188 교통안전 인지도	0.331 자연재해 피해액
0.912 예방접종자수	0.533 교통사고 사망자수	0.161 치안 인지도	0.287 영아사망률
0.891 교통사고 건수	0.505 시설및건축물안전 인지도	0.146 식품안전 인지도	0.111 외래환자수진율
0.88 법정전염병 발생합	0.456 식품안전 인지도	0.116 영아사망률	0.084 교통안전시설 만족도
0.847 교통사고 부상자수	0.421 한센병 등록자	0.103 산불피해 금액	0.075 한센병 등록자
0.841 결핵환자 신규등록	0.413 교통안전 인지도	0.089 산불피해 면적	0.065 여자평균수명(출생 시기대여명)
0.736 모자보건 사업실적	0.347 자연재해 피해액	0.088 야간보행의 두려움 인지도	0.042 식품안전 인지도
0.697 적십자 구호물자지급액	0.343 남자평균수명(출생 시기대여명)	0.088 적십자 구호물자지급액	0.031 야간보행의 두려움 인지도
0.483 남자평균수명(출생 시기대여명)	0.202 자연재해 인명피해	0.081 남자평균수명(출생 시기대여명)	0.027 교통사고 사망자수
0.386 시설및건축물안전 인지도	0.159 교통안전시설 만족도	0.08 한센병 등록자	0.023 남자평균수명(출생 시기대여명)
0.261 범죄피해의 두려움 인지도	0.133 결핵환자 신규등록	0.077 교통사고 사망자수	0.006 교통사고 부상자수
0.252 식품안전 인지도	0.132 산불피해 면적	0.055 자연재해 피해액	0.004 범죄피해의 두려움 인지도
0.225 야간보행의 두려움 인지도	0.128 모자보건 사업실적	0.053 시설및건축물안전 인지도	0.003 적십자 구호물자지급액
0.212 교통사고 사망자수	0.102 산불피해 금액	0.041 범죄피해의 두려움 인지도	0.003 치안 인지도
0.203 보건소/보건지소/진료소 인력	0.085 교통사고 부상자수	0.021 법정전염병 발생합	0.002 교통사고 건수
0.199 교통안전 인지도	0.076 예방접종자수	0.021 자연재해 인명피해	0.002 예방접종자수
0.165 치안 인지도	0.071 교통사고 건수	0.014 의약품판매업소	0.002 건강보험 적용인구
0.159 영아사망률	0.053 여자평균수명(출생 시기대여명)	0.01 의료인력	0.001 병상수
0.085 여자평균수명(출생 시기대여명)	0.052 병상수	0.008 보건소/보건지소/진료소 인력	0.001 의료인력
0.06 산불피해 면적	0.048 법정전염병 발생합	0.005 모자보건 사업실적	0.001 시설건물안전인지도
0.056 교통안전시설 만족도	0.046 영아사망률	0.004 교통사고 부상자수	0.001 모자보건 사업실적
0.05 산불피해 금액	0.021 건강보험 적용인구	0.004 교통사고 건수	0.001 결핵환자 신규등록
0.042 자연재해 인명피해	0.006 의료인력	0.002 건강보험 적용인구	0.001 보건소/보건지소/진료소 인력
0.02 자연재해 피해액	0.006 의약품판매업소	0.001 병상수	0 교통안전 인지도
0.005 한센병 등록자	0.002 적십자 구호물자지급액	0 결핵환자 신규등록	0 법정전염병 발생합
0.004 외래환자수진율	0 외래환자수진율	0 예방접종자수	0 의약품판매업소

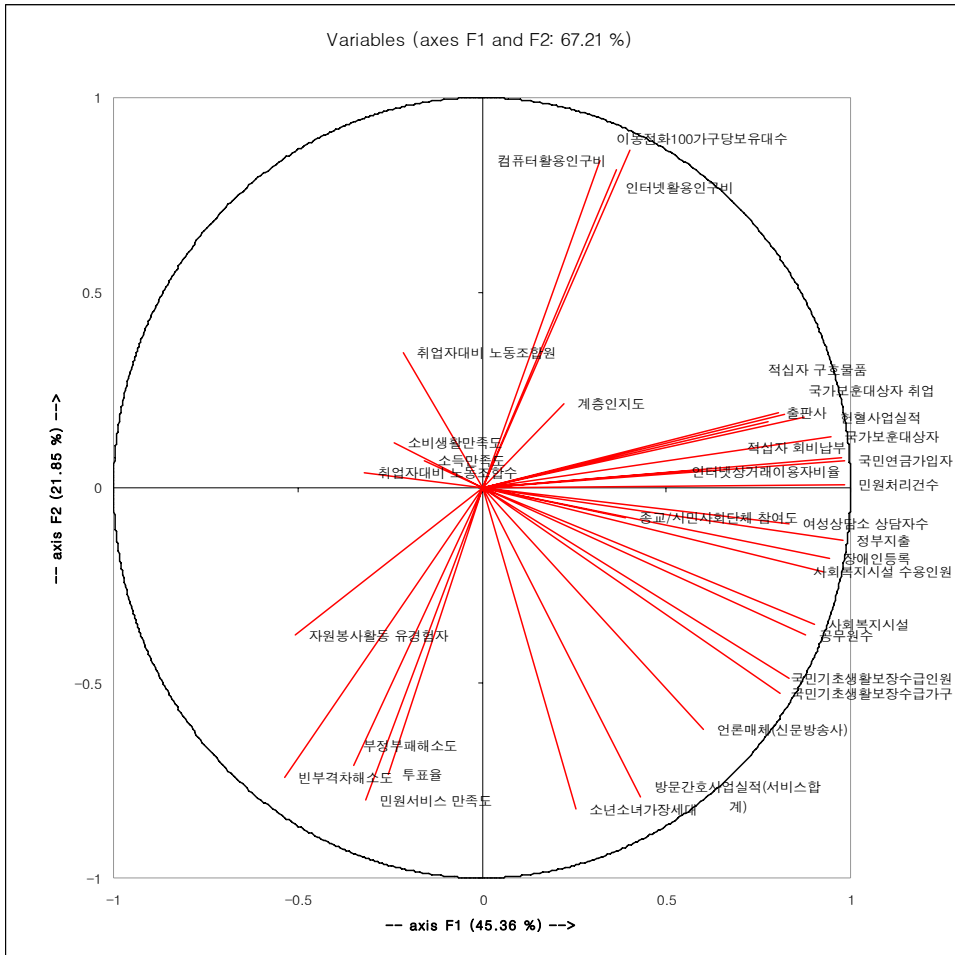
선정지표: 건강보험 적용인구, 자연재해 피해액

후보지표: 교통사고 사망자수, 외래환자수진율

<표 부록-25> 사회부문 정의평등과 정보화 분야의 추출요인 설명력과 공헌도

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
Eigenvalue	15.421	7.429	3.913	1.812	1.602	1.146	0.961
% variance	45.356	21.850	11.510	5.330	4.711	3.369	2.827
Cumulative %	45.356	67.205	78.716	84.045	88.757	92.126	94.953

<그림 부록-6> 사회부문 정의평등과 정보화 분야의 다차원 매핑



<표 부록-26> 사회부문 정의평등과 정보화 분야의 요인적재값과 대표지표 선정

F1	F2	F3	F4				
0.971	국민연금가입자	0.747	이동전화100가구당 보유대수	0.829	소득만족도	0.301	취업자대노동조합원
0.966	민원처리건수	0.7	컴퓨터활용인구비	0.812	소비생활만족도	0.269	취업자대노동조합수
0.96	정부지출	0.677	소년소녀가장세대	0.509	계층인지도	0.149	현행사업실적
0.95	적십자 회비납부	0.665	인터넷활용인구비	0.393	인터넷상거래이용자 비율	0.127	투표율
0.9	국가보훈대상자	0.64	민원서비스 만족도	0.326	자원봉사활동 유경험자	0.119	인터넷상거래이용자 비율
0.889	장애인등록	0.63	방문간호사업실적 (서비스합계)	0.167	투표율	0.107	계층인지도
0.857	사회복지시설 수용인원	0.551	빈부격차해소도	0.138	민원서비스 만족도	0.102	출판사
0.815	사회복지시설	0.54	투표율	0.107	출판사	0.091	적십자 구호물품
0.767	공무원수	0.509	부정부패해소도	0.104	적십자 구호물품	0.081	국가보훈대상자 취업
0.762	국가보훈대상자 취업	0.384	언론매체(신문방송사)	0.076	취업자대비 노동조합수	0.074	종교/시민사회단체 참여도
0.694	여성상담소 상담자수	0.28	국민기초생활보장수급가구	0.073	국가보훈대상자 취업	0.059	자원봉사활동 유경험자
0.693	국민기초생활보장수급인원	0.238	국민기초생활보장수급인원	0.047	소년소녀가장세대	0.052	언론매체(신문방송사)
0.671	적십자 구호물품	0.144	자원봉사유경험자	0.039	빈부격차해소도	0.046	소비생활만족도
0.652	국민기초생활보장수급가구	0.143	공무원수	0.036	국민기초생활보장수급인원	0.039	빈부격차해소도
0.65	출판사	0.121	사회복지시설	0.033	사회복지시설 수용인원	0.027	방문간호사업실적
0.599	현행사업실적	0.12	취업자대비 노동조합원	0.029	국민기초생활보장수급가구	0.025	국가보훈대상자
0.36	언론매체(신문방송)	0.046	사회복지시설수용인	0.028	현행사업실적	0.022	적십자 회비납부
0.356	인터넷상거래이용자 비율	0.046	계층인지도	0.019	국가보훈대상자	0.018	부정부패해소도
0.287	빈부격차해소도	0.037	출판사	0.017	사회복지시설	0.017	컴퓨터활용인구비
0.257	자원봉사유경험자	0.035	적십자 구호물품	0.016	적십자 회비납부	0.017	장애인등록
0.185	방문간호사업실적	0.033	장애인등록	0.016	방문간호사업실적	0.016	사회복지시설
0.162	이동전화100가구당 보유대수	0.033	국가보훈대상자 취업	0.016	취업자대비 노동조합원	0.014	공무원수
0.151	종교시민단체참여도	0.029	현행사업실적	0.015	공무원수	0.009	여성상담소 상담자수
0.134	인터넷활용인구비	0.018	정부지출	0.014	여성상담소 상담자수	0.008	소득만족도
0.122	부정부패해소도	0.017	국가보훈대상자	0.013	민원처리건수	0.007	인터넷활용인구비
0.103	컴퓨터활용인구비	0.013	소비생활만족도	0.012	이동전화100가구당 보유대수	0.007	사회복지시설 수용인원
0.102	취업자대비 노동조합수	0.009	여성상담소 상담자수	0.011	부정부패해소도	0.004	이동전화100가구당 보유대수
0.1	민원서비스 만족도	0.006	종교시민단체참여도	0.006	종교시민단체참여도	0.003	민원처리건수
0.066	소년소녀가장세대	0.006	적십자 회비납부	0.004	국민연금가입자	0.003	소년소녀가장세대
0.064	투표율	0.005	소득만족도	0.003	장애인등록	0.001	국민연금가입자
0.057	소비생활만족도	0.005	국민연금가입자	0.003	정부지출	0.001	국민기초생활보장수급가구
0.049	계층인지도	0.002	인터넷상거래이용자 비율	0.002	언론매체(신문방송사)	0.001	국민기초생활보장수급인원
0.046	취업자대노동조합원	0.001	취업자대노동조합수	0	컴퓨터활용인구비	0	민원서비스 만족도
0.025	소득만족도	0	민원처리건수	0	인터넷활용인구비	0	정부지출

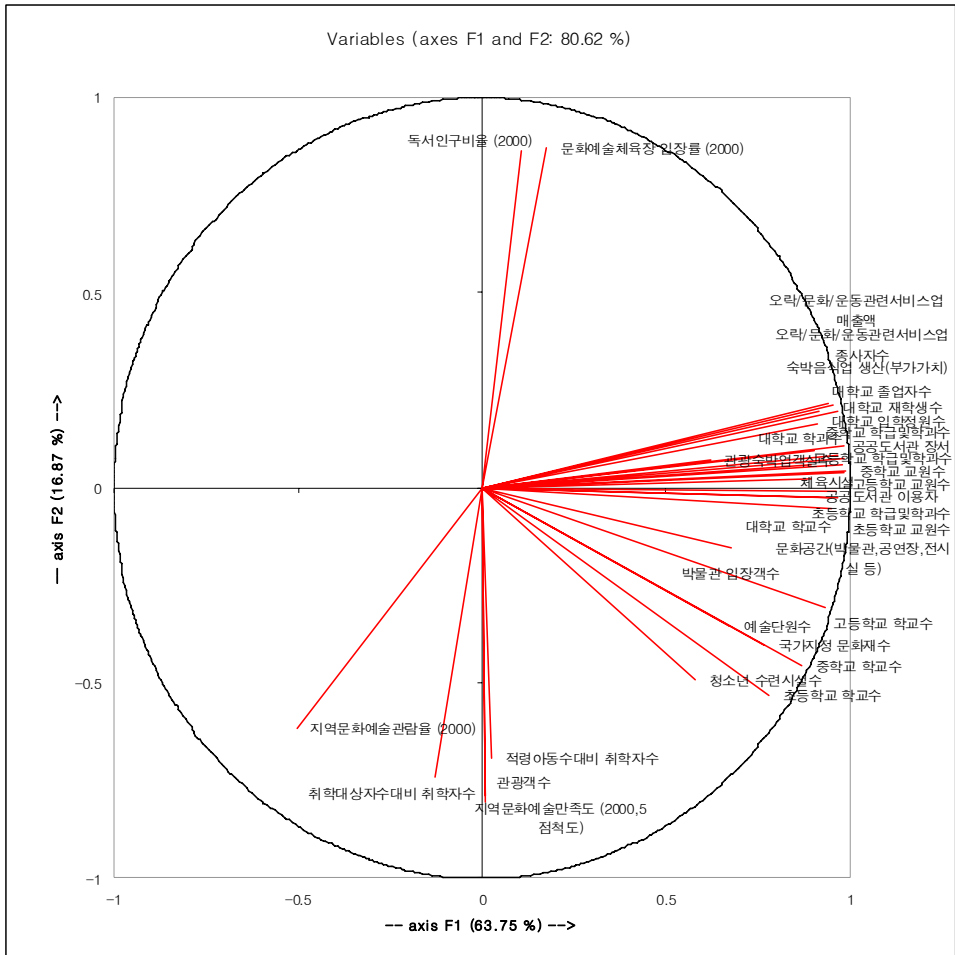
선정지표: 민원처리건수, 소년소녀가장세대

후보지표: 정부지출, 이동전화 보유대수

<표 부록-27> 사회부문 교육과 문화 분야의 추출요인 설명력과 공헌도

	F1	F2	F3	F4	F5
Eigenvalue	21.038	5.566	2.086	1.387	0.869
% variance	63.753	16.867	6.322	4.202	2.634
Cumulative %	63.753	80.620	86.942	91.144	93.779

<그림 부록-7> 사회부문 교육과 문화 분야의 다차원 매핑



<표 부록-28> 사회부문 교육과 문화 분야의 요인적재값과 대표지표 선정

F1		F2		F3		F4	
0.979	중학교 교원수	0.762	문화예술체육장 입장률	0.224	예술단원수	0.333	취학대상자대비 취학자수
0.969	고교 학급및학과수	0.747	독서인구비율	0.195	청소년 수련시설수	0.312	적령아동수대취학자
0.967	중학교 학급및학과수	0.644	지역문화예술만족도	0.17	국가지정 문화재수	0.092	독서인구비율
0.965	고등학교 교원수	0.621	관광객수	0.17	관광숙박업객실수	0.09	문화예술체육장 입장률
0.956	체육시설	0.549	취학대상자대취학자	0.166	공공도서관 이용자	0.082	관광숙박업객실수
0.939	초등학교 교원수	0.479	적령아동수대취학자	0.118	대학교 학과수	0.064	박물관 입장객수
0.938	오락/문화/운동관련 서비스업 종사자수	0.377	지역문화예술관람율	0.111	대학교 재학생수	0.055	지역문화예술관람율
0.936	공공도서관 장서	0.282	초등학교 학교수	0.108	대학교 입학정원수	0.043	대학교 입학정원수
0.932	초등 학급및학과수	0.242	청소년 수련시설수	0.099	대학교 졸업자수	0.041	예술단원수
0.912	숙박음식업 생산(부가가치)	0.206	중학교 학교수	0.098	적령아동수대비 취학자수	0.039	대학교 학과수
0.907	문화공간(박물관, 공연장, 전시실 등)	0.163	국가지정 문화재수	0.074	초등학교 학교수	0.03	관광객수
0.901	대학교 학교수	0.126	예술단원수	0.059	초등학교 학급및학과수	0.029	오락/문화/운동관련 서비스업 매출액
0.879	오락/문화/운동관련 서비스업 매출액	0.096	고등학교 학교수	0.057	대학교 학교수	0.027	문화공간(박물관, 공연장, 전시실 등)
0.867	고등학교 학교수	0.047	오락/문화/운동관련 서비스업 매출액	0.055	박물관 입장객수	0.026	공공도서관 장서
0.84	대학교 졸업자수	0.045	숙박음식업 생산(부가가치)	0.052	초등학교 교원수	0.018	초등학교 학교수
0.831	대학교 재학생수	0.039	대학교 졸업자수	0.045	관광객수	0.016	대학교 재학생수
0.813	대학교 입학정원수	0.038	오락/문화/운동관련 서비스업 종사자수	0.043	독서인구비율	0.014	오락/문화/운동관련 서비스업 종사자수
0.801	공공도서관 이용자	0.028	대학교 재학생수	0.036	취학대상자대취학자	0.013	청소년 수련시설수
0.798	대학교 학과수	0.023	박물관 입장객수	0.036	지역문화예술만족도	0.012	공공도서관 이용자
0.756	중학교 학교수	0.011	중학교 학급및학과수	0.026	체육시설	0.009	지역문화예술만족도
0.61	초등학교 학교수	0.009	대학교 입학정원수	0.021	숙박음식업 생산(부가가치)	0.008	숙박음식업 생산(부가가치)
0.592	국가지정 문화재수	0.007	공공도서관 장서	0.021	공공도서관 장서	0.008	대학교 학교수
0.462	박물관 입장객수	0.006	고교 학급및학과수	0.02	고등학교 교원수	0.007	중학교 학교수
0.454	예술단원수	0.005	관광숙박업객실수	0.016	고등학교 학교수	0.007	대학교 졸업자수
0.385	관광숙박업객실수	0.003	대학교 학과수	0.016	문화예술체육입장률	0.003	고등학교 학교수
0.336	청소년 수련시설수	0.003	체육시설	0.013	중학교 학교수	0.003	체육시설
0.254	지역문화예술관람율	0.003	문화공간 수	0.012	고교 학급및학과수	0.003	국가지정 문화재수
0.031	문화예술체육입장률	0.002	중학교 교원수	0.01	중학교 학급및학과수	0.001	중학교 학급및학과수
0.017	취학대상자수대비 취학자수	0.001	고등학교 교원수	0.006	중학교 교원수	0.001	중학교 교원수
0.011	독서인구비율	0.001	대학교 학교수	0.005	오락/문화/운동관련 서비스업 매출액	0	고등학교 학급및학과수
0.001	적령아동수대비 취학자수	0	초등학교 교원수	0.003	문화공간(박물관, 공연장, 전시실 등)	0	고등학교 교원수
0	관광객수	0	공공도서관 이용자	0	오락/문화/운동관련 서비스업 종사자수	0	초등학교 학급및학과수
0	지역문화예술만족도	0	초등교 학급및학과수	0	지역문화예술관람율	0	초등학교 교원수

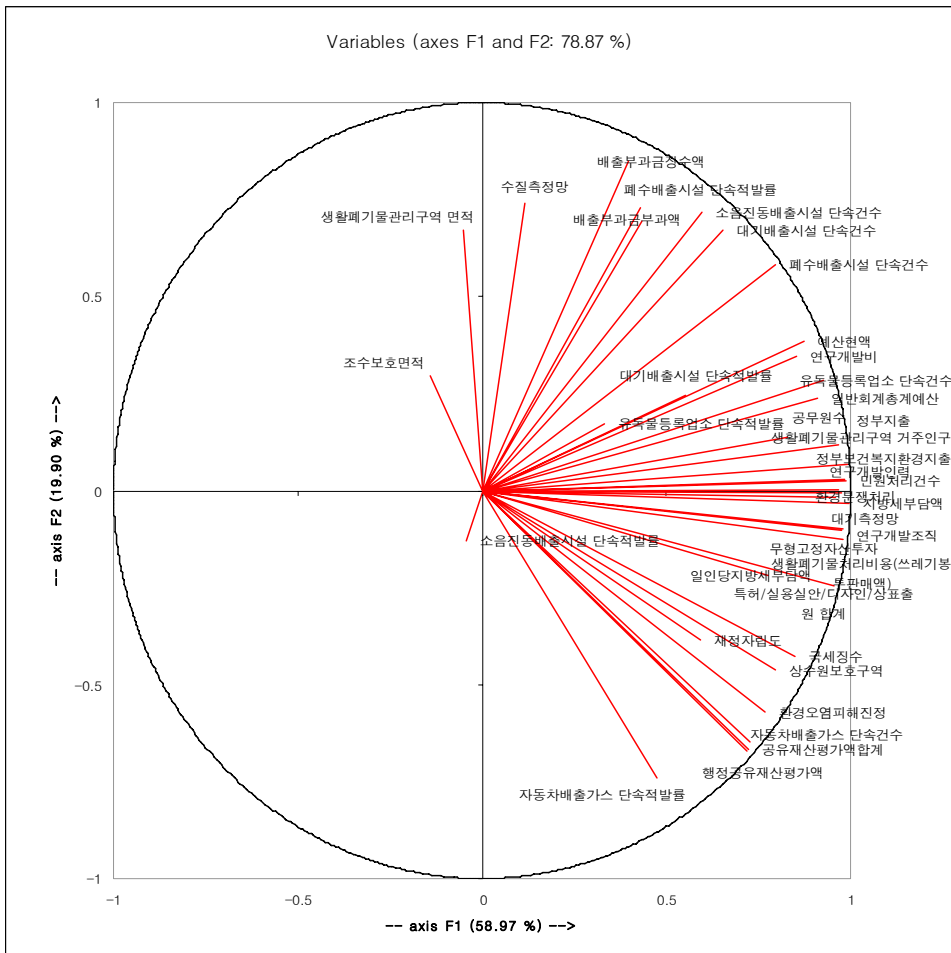
선정지표: 각급학교 교원수 [학생당 혹은 학급당 교원수], 관광객수

후보지표: 관광숙박업객실수, 숙박음식업생산부가가치

<표 부록-29> 제도부문 제도형태/대응역량 분야의 추출요인 설명력과 공헌도

	F1	F2	F3	F4	F5
Eigenvalue	22.408	7.562	3.609	1.273	0.882
% variance	58.968	19.900	9.498	3.351	2.321
Cumulative %	58.968	78.867	88.365	91.716	94.037

<그림 부록-8> 제도부문 제도형태/대응역량 분야의 다차원 매핑



<표 부록-30> 제도부문 제도형태/대응역량 분야의 요인적재값/대표지표 선정

F1	F2	F3	F4
0.994	지방세부담액	0.72	배출부과금징수액
0.987	생활폐기물관리구역 거주인구	0.552	수질측정망
0.973	민원처리건수	0.55	자동차배출가스 단속적발률
0.971	정부보건복지환경지출	0.531	폐수배출단속적발률
0.963	생활폐기물처리비용 (쓰레기봉투판매액)	0.514	소음진동배출시설 단속건수
0.962	연구개발조직	0.483	배출부과금부과액
0.954	무형고정자산투자	0.452	생활폐기물관리구역 면적
0.95	환경분쟁처리	0.45	행정공유재산평가액
0.933	정부지출	0.45	대기배출단속건수
0.933	연구개발인력	0.446	공유재산평가액합계
0.922	대기측정망	0.417	자동차배출단속건수
0.916	특허/실용실안/디자인/상표출원 합계	0.339	폐수배출시설 단속건수
0.86	유독물등록업소 단속건수	0.324	환경오염피해진정
0.828	일반회계총계예산	0.215	상수원보호구역
0.764	예산현액	0.183	국세징수
0.731	연구개발비	0.149	재정자립도
0.718	국세징수	0.149	예산현액
0.689	공무원수	0.121	연구개발비
0.633	폐수배출 단속건수	0.088	조수보호면적
0.631	상수원보호구역	0.082	유독물업소단속건수
0.6	일인당지방세부담액	0.061	특허/실용실안/디자인/상표출원 합계
0.587	환경오염피해진정	0.061	대기배출시설 단속적발률
0.527	자동차배출 단속건수	0.056	일반회계총계예산
0.521	공유재산평가액합계	0.048	일인당지방세부담액
0.519	행정공유재산평가액	0.029	유독물업 단속적발률
0.426	대기배출 단속건수	0.018	공무원수
0.355	소음진동단속건수	0.017	소음진동단속적발률
0.352	재정자립도	0.016	생활폐기물처리비용 (쓰레기봉투판매액)
0.305	대기배출 단속적발률	0.014	정부지출
0.224	자동차배출가스 단속적발률	0.01	무형고정자산투자
0.187	배출부과금부과액	0.01	연구개발조직
0.186	폐수배출단속적발률	0.005	생활폐기물관리거주
0.158	배출부과금징수액	0.001	지방세부담액
0.11	유독물업 단속적발률	0.001	정부보건복지환경지
0.02	조수보호면적	0.001	민원처리건수
0.013	수질측정망	0	대기측정망
0.003	생활폐기물관리면적	0	환경분쟁처리
0.002	소음진동 단속적발률	0	연구개발인력
			생활폐기물구역거주
			연구개발조직
			소음진동배출시설 단속적발률
			유독물등록업소 단속적발률
			조수보호면적
			일인당지방세부담액
			폐수배출시설 단속적발률
			환경오염피해진정
			배출부과금부과액
			수질측정망
			생활폐기물관리면적
			재정자립도
			자동차배출단속적발률
			배출부과금징수액
			대기측정망
			예산현액
			민원처리건수
			일반회계총계예산
			정부지출
			공무원수
			행정공유재산평가액
			연구개발비
			정부보건복지환경지출
			생활폐기물처리비용
			공유재산평가액합계
			대기배출 단속건수
			국세징수
			생활폐기물거주인구
			연구개발인력
			특허/실용실안/디자인/상표출원 합계
			지방세부담액
			환경분쟁처리
			유독물업 단속건수
			자동차배출 단속건수
			폐수배출 단속건수
			대기배출 단속적발률
			무형고정자산투자
			연구개발조직

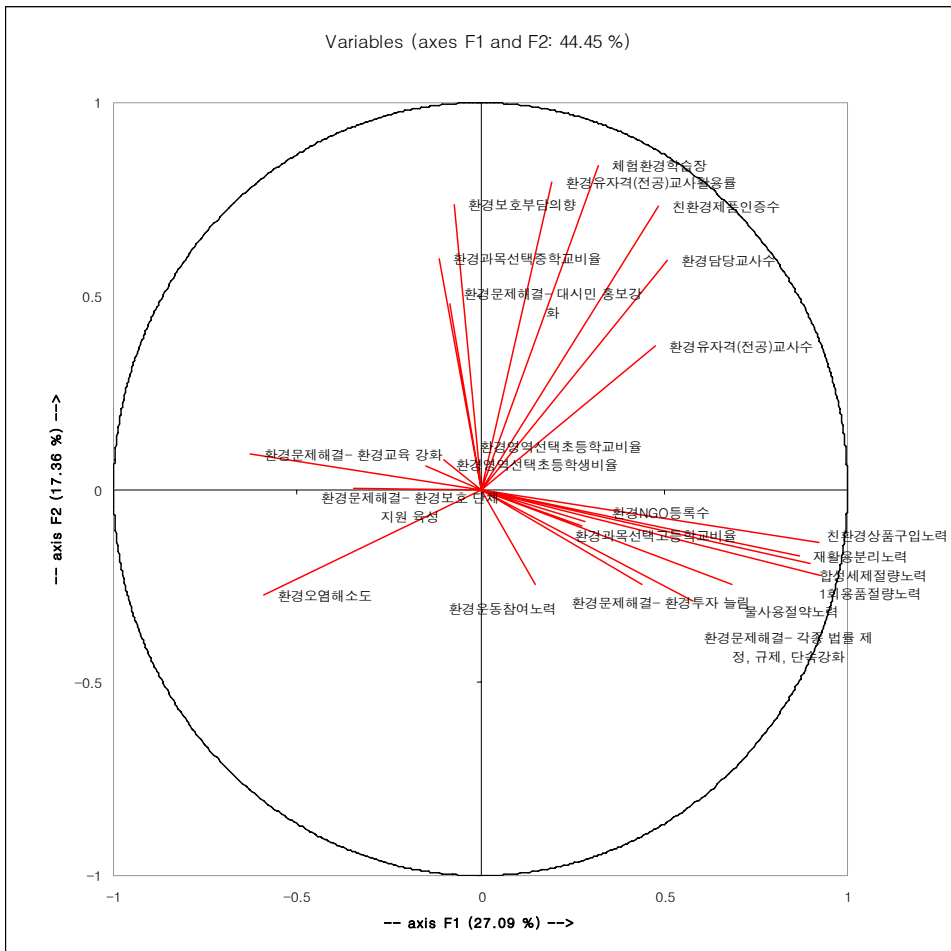
선정지표: 지방세부담액, 배출부과금 징수액/징수율

후보지표: 정부 보건복지환경지출, 대기/자동차/폐수 단속적발률

<표 부록-31> 제도부문 제도용량/참여협력 분야의 추출요인 설명력과 공헌도

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
Eigenvalue	6.231	3.993	2.780	1.969	1.718	1.687	1.233	1.099	0.706
% variance	27.093	17.360	12.086	8.562	7.470	7.337	5.362	4.779	3.070
Cumulative %	27.093	44.453	56.538	65.100	72.570	79.907	85.269	90.049	93.119

<그림 부록-9> 제도부문 제도용량/참여협력의 다차원 매핑



<표 부록-32> 제도부문 제도용량/참여협력의 요인적재값과 대표지표 선정

F1		F2		F3		F4	
0.861	1회용품절량노력	0.699	체험환경학습장	0.857	환경영역선택초등학교비율	0.463	환경NGO등록수
0.851	친환경상품구입노력	0.634	환경유자격(전공)교사활용률	0.85	환경영역선택초등학교생비율	0.378	환경과목선택중학교비율
0.803	합성세제절량노력	0.54	환경보호부담의향	0.215	환경유자격(전공)교사수	0.278	환경운동참여노력
0.754	재활용분리노력	0.538	친환경제품인증수	0.15	환경문제해결-각종법률제정, 규제, 단속	0.276	환경문제해결- 환경교육 강화
0.47	물사용절약노력	0.353	환경과목선택중학교비율	0.101	재활용분리노력	0.174	환경문제해결- 대시민 홍보강화
0.396	환경문제해결- 환경교육 강화	0.349	환경담당교사수	0.098	환경과목선택중학교비율	0.101	환경과목선택고등학교비율
0.351	환경오염해소도	0.231	환경문제해결- 대시민 홍보강화	0.069	환경문제해결- 환경교육 강화	0.053	환경문제해결- 환경투자 늘림
0.333	환경문제해결- 각종법률제정, 규제단속	0.139	환경유자격(전공)교사수	0.067	환경유자격(전공)교사활용률	0.05	환경유자격(전공)교사활용률
0.261	환경담당교사수	0.085	환경문제해결- 각종법률제정, 규제단속	0.058	환경보호부담의향	0.046	물사용절약노력
0.236	친환경제품인증수	0.075	환경오염해소도	0.043	환경문제해결- 대시민 홍보강화	0.042	환경오염해소도
0.226	환경유자격(전공)교사수	0.062	물사용절약노력	0.042	친환경상품구입노력	0.04	환경문제해결- 각종법률제정, 규제단속
0.193	환경문제해결- 환경투자 늘림	0.061	환경운동참여노력	0.04	친환경제품인증수	0.018	친환경제품인증수
0.119	환경문제해결- 환경보호 단체지원 육성	0.06	환경문제해결- 환경투자 늘림	0.038	체험환경학습장	0.011	환경문제해결- 환경보호 단체지원 육성
0.102	체험환경학습장	0.049	1회용품절량노력	0.033	환경문제해결- 환경보호 단체지원 육성	0.011	환경영역선택초등학교비율
0.081	환경NGO등록수	0.036	합성세제절량노력	0.026	환경과목선택고등학교비율	0.01	재활용분리노력
0.076	환경과목선택고등학교비율	0.03	재활용분리노력	0.026	환경오염해소도	0.006	환경유자격(전공)교사수
0.038	환경유자격(전공)교사활용률	0.019	친환경상품구입노력	0.02	환경NGO등록수	0.003	1회용품절량노력
0.023	환경운동참여노력	0.009	환경과목선택고등학교비율	0.016	환경담당교사수	0.003	체험환경학습장
0.022	환경영역선택초등학교생비율	0.008	환경문제해결- 환경교육 강화	0.013	합성세제절량노력	0.002	친환경상품구입노력
0.013	환경과목선택중학교비율	0.007	환경NGO등록수	0.011	1회용품절량노력	0.001	환경영역선택초등학교생비율
0.01	환경영역선택초등학교비율	0.005	환경영역선택초등학교비율	0.007	환경운동참여노력	0.001	합성세제절량노력
0.007	환경문제해결- 대시민 홍보강화	0.004	환경영역선택초등학교생비율	0	물사용절약노력	0	환경담당교사수
0.005	환경보호부담의향	0	환경문제해결- 환경보호 단체지원 육성	0	환경문제해결- 환경투자 늘림	0	환경보호부담의향

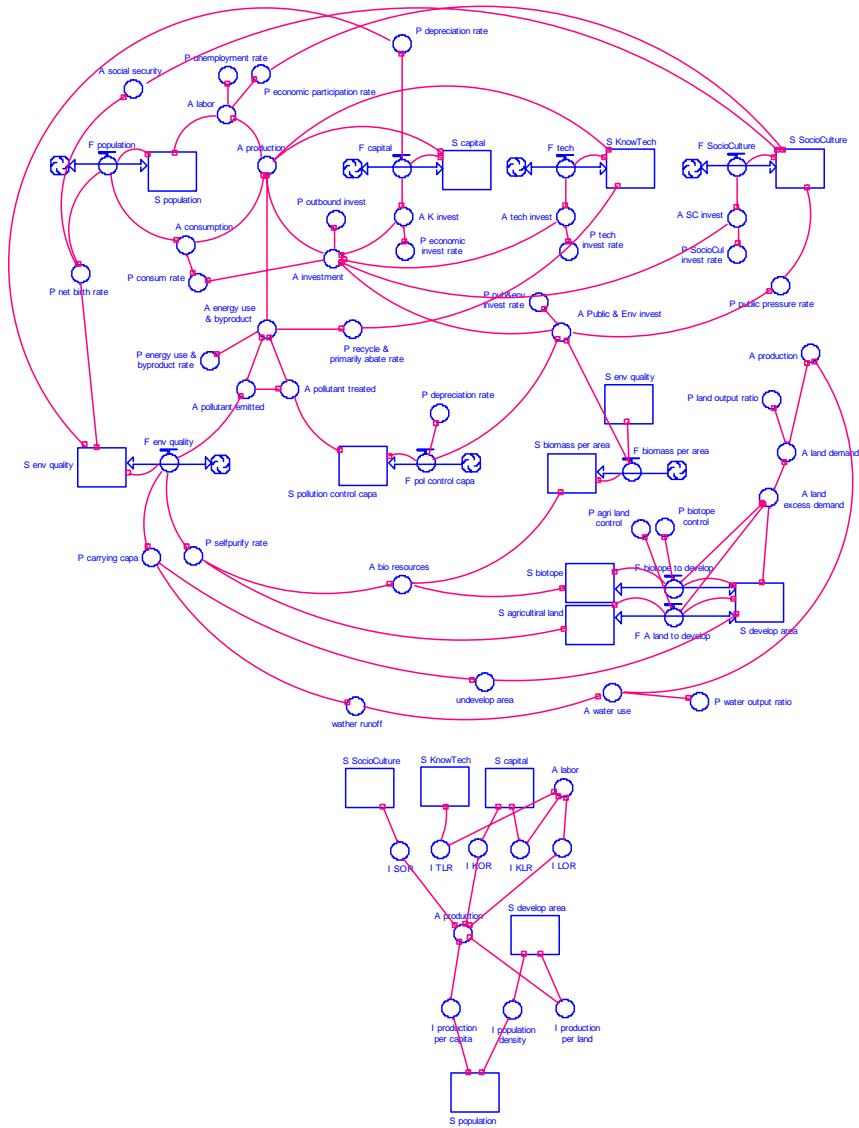
선정지표: 환경담당 교사수, 친환경제품 인증수 (공장기준)

후보지표: 체험환경학습장, 환경영역/과목선택 학교비율

<부록 4> 지속가능발전지표체계 시뮬레이션 모델

1) 스톡-플로우 다이어그램(stock-flow diagram)

<그림 부록-10> 지속가능발전 지표시스템의 스톡-플로우 다이어그램



2) 파라미터 설정 및 상태변수(state, level or stock variable)의 초기값과 함수형태

주요 상태변수들의 초기값은 100으로 설정하였다. 기준년도를 100으로 보았을 때 비교년도의 비교를 용이하게 하기 위한 설정치이다. 주요 파라미터의 경우 전국 평균 값을 중심으로 현실성있게 구성하였다.

다음은 주요 파라미터의 설정치와 수식모델이다. 여기서, S로 시작하는 변수는 저장(stock) 혹은 수준(level variable)을 의미하며, F로 시작하는 변수는 유량(flow)을 의미하고, 저장과 유량을 연결하는 영향관계 혹은 피드백에 관한 보조 변수(auxiliary variables)는 A로 시작된다. 아울러, 파라미터 혹은 외생변수(parameter)들과 일반적으로 파라미터로 취급되나 본 모델에서는 피드백을 연결시켜 내생화시킨 보조파라미터 변수들은 모두 P로 시작된다. 마지막으로 I로 시작되는 변수들은 각 상태변수들로 구성된 상대지표(relative indicators)를 의미한다.

- 다음 -

$$S_agricultural_land(t) = S_agricultural_land(t - dt) + (- F_A_land_to_develop) * dt$$

$$INIT S_agricultural_land = 30$$

$$F_A_land_to_develop = A_land_excess_demand * (S_agricultural_land/(100-S_develop_area))*P_agri_land_control$$

$$S_biomass_per_area(t) = S_biomass_per_area(t - dt) + (F_biomass_per_area) * dt$$

$$INIT S_biomass_per_area = 1$$

$$F_biomass_per_area = 0.0001 * A_Public_ \& _Env_invest * S_biomass_per_area + S_biomass_per_area*0.0005*S_env_quality$$

$$S_biotope(t) = S_biotope(t - dt) + (- F_biotope_to_develop) * dt$$

$$INIT S_biotope = 55$$

$$F_biotope_to_develop =$$

$$A_land_excess_demand*(S_biotope/(100-S_develop_area))*P_biotope_control$$

$$S_capital(t) = S_capital(t - dt) + (F_capital) * dt$$

$$INIT S_capital = 100$$

$$F_capital = 0.45*SMTH1(A_K_invest,1)-P_depreciation_rate*S_capital$$

$$S_develop_area(t) =$$

$$S_develop_area(t - dt) + (F_biotope_to_develop + F_A_land_to_develop) * dt$$

$$INIT\ S_develop_area = 15$$

$$F_biotope_to_develop = A_land_excess_demand * (S_biotope/(100-S_develop_area)) * P_biotope_control$$

$$F_A_land_to_develop = A_land_excess_demand * (S_agricultural_land/(100-S_develop_area)) * P_agri_land_control$$

$$S_env_quality(t) = S_env_quality(t - dt) + (F_env_quality) * dt$$

$$INIT\ S_env_quality = 100$$

$$F_env_quality = -S_env_quality * P_selfpurify_rate + 1.2*A_pollutant_emitted * (1-P_selfpurify_rate) / P_carrying_capa$$

$$S_KnowTech(t) = S_KnowTech(t - dt) + (F_tech) * dt$$

$$INIT\ S_KnowTech = 100$$

$$F_tech = 0.3*SMITH1(A_tech_invest,3)-S_KnowTech*0.015$$

$$S_pollution_control_capa(t) = S_pollution_control_capa(t - dt) + (F_pol_control_capa) * dt$$

$$INIT\ S_pollution_control_capa = 0.3$$

$$F_pol_control_capa = A_Public_ \& _Env_invest*0.23/100 - S_pollution_control_capa*P_depreciation_rate$$

$$S_population(t) = S_population(t - dt) + (F_population) * dt$$

$$INIT\ S_population = 100$$

$$F_population = P_net_birth_rate * S_population+(A_consumption-delay(A_consumption,1))*0.01$$

$$S_SocioCulture(t) = S_SocioCulture(t - dt) + (F_SocioCulture) * dt$$

$$INIT\ S_SocioCulture = 100$$

$$F_SocioCulture = 0.2*SMITH1(A_SC_invest,5)-S_SocioCulture*0.005$$

$$A_bio_resources = S_biomass_per_area*S_biotope$$

$$A_consumption = A_production*P_consum_rate$$

$$A_energy_use_ \& _byproduct = P_energy_use_ \& _byproduct_rate* A_production*(1-P_recycle_ \& _primarily_abate_rate)$$

$$A_investment = (1-P_consum_rate)*A_production-P_outbound_invest$$

$$A_K_invest = A_investment*P_economic_invest_rate$$

$$A_labor = P_economic_participation_rate * (1-P_unemployment_rate)*S_population$$

$$A_land_demand = P_land_output_ratio*A_production$$

$$A_land_excess_demand = A_land_demand-S_develop_area$$

$$A_pollutant_emitted = A_energy_use_ \& _byproduct - A_pollutant_treated$$

$$A_pollutant_treated = A_energy_use_ \& _byproduct*S_pollution_control_capa$$

$$A_production = (A_labor^{0.4})*(S_capital^{0.3})*(S_KnowTech^{0.3})$$

$$A_Public_ \& _Env_invest = A_investmen *P_pub\&env_invest_rate * (1+P_public_pressure_rate)$$

$A_{SC_invest} = A_investment * P_{SocioCul_invest_rate}$
 $A_{social_security} = S_{SocioCulture}$
 $A_{tech_invest} = A_investment * P_{tech_invest_rate}$
 $A_{water_use} = P_{water_output_ratio} * A_{production}$
 $A_{undevelop_area} = 100 - S_{develop_area}$
 $A_{wather_runoff} = 100 - A_{water_use}$

$P_{agri_land_control} = 0.8$
 $P_{biotope_control} = 0.8$
 $P_{carrying_capa} = (undevelop_area/55) * (wather_runoff/50)$
 $P_{consum_rate} = 0.5$
 $P_{depreciation_rate} = 0.05 - (S_{env_quality} - 100) * 0.0005$
 $P_{economic_invest_rate} = 0.4$
 $P_{economic_participation_rate} = 0.5 + (S_{SocioCulture} - 100) * 0.0009$
 $P_{energy_use_ \& _byproduct_rate} = 1$
 $P_{land_output_ratio} = 15/72$
 $P_{net_birth_rate} = 0.005 + ((S_{env_quality} - 100)/100) * ((A_{social_security} - 100)/100) * 0.001$
 $P_{outbound_invest} = 0$
 $P_{pub\&env_invest_rate} = 0.2$
 $P_{public_pressure_rate} = (S_{SocioCulture} - 100) * 0.0001$
 $P_{recycle_ \& _primarily_abate_rate} = (S_{KnowTech} - 100) * 0.009$
 $P_{selfpurify_rate} = 0.3 - ((30 - S_{agricultural_land})/30) * (55/A_{bio_resources})$
 $P_{SocioCul_invest_rate} = 0.2$
 $P_{tech_invest_rate} = 0.2$
 $P_{unemployment_rate} = 0.05$
 $P_{water_output_ratio} = 0.5$

$I_{KLR} = S_{capital}/A_{labor}$
 $I_{KOR} = S_{capital}/A_{production}$
 $I_{LOR} = A_{production}/A_{labor}$
 $I_{population_density} = S_{population}/S_{develop_area}$
 $I_{production_per_capita} = A_{production}/S_{population}$
 $I_{production_per_land} = A_{production}/S_{develop_area}$
 $I_{SOR} = S_{SocioCulture}/A_{production}$
 $I_{TLR} = S_{KnowTech}/A_{labor}$

Abstract**A Study on Regional/Local SDIs
(Sustainable Development Indicators)**

It is normally accepted that SDIs (Sustainable Development Indicators) comprises all of our concerns related to our economy, society and institutions as well as the environment. Economic, social and environmental indicators in past years are separately developed and applied in order to measure how far communities progress toward growth or development in each respective area. However, the indicators have been incorporated into SDIs with introduction to the conceptualization of environmental carrying capacity since sustainable development was defined by the Brundtland Commission in the early 1990's. Recently, SDIs-related research tends to aim at not only suggesting a more-sophisticated list after collecting appropriate indicators, but also investigating causalities between indicator variables and elaborating a holistic and systematic model that makes it possible to assess longer-term development and social evolution.

Based on this theoretical background, this study performs an empirical case study on SDIs. The cases covers national-, regional- and local-level SDIs in foreign developed countries including U. K., Germany, Japan, Taiwan and U. S., as well as Korea. The result reveals that SDIs are considerably different by the levels and the locations although the ways to view sustainable development are quite similar in most communities. This difference is attributed to the consequence of considering local characteristics of the environment and society in each community distinguished from ones in others. This argument seems to be available in the Korean SDIs, which at a national level have been developed mainly by KPCSD

(Korean Presidential Commission on Sustainable Development), and which at regional/local level are by governmental agencies and LA21 (Local Agenda 21) bodies.

This study furthermore suggests for the local executive bodies a set of guidelines desired during the process of introduction to and operation of SDIs, based on the holistic and systematic model mentioned above. The holistic and systematic model is abundant of feedback between economy, society and the environment, and therefore indicator developers and operators should make sense of the local environment, coupled by economic and social components, and consider the dynamics of the feedback. In the stage of applying SDIs and evaluating the sustainability of communities, local bodies should recognize it gets feedbacks from any political actions, and SDIs takes a role to find policy leverage so as to enhance the sustainability of regions/localities.

Finally, this study investigates among the indicators in the cases and the statistics available, and present a comprehensive list of core indicators as a prototype SDI set of Korean regions/localities. Some candidate indicators are firstly selected in the list after a comparison/contrast analysis of the cases mentioned above, and then the list are condensed into one with fewer and more representative indicators by the PCA (Principal Component Analysis) method in the statistical factor analysis. The list is then refined to complete the prototype set of core indicators by consultation from field experts engaged in LA21 and to include more future-oriented indicators.

It is sure that, in case of being applied to a specific community, these prototype SDIs should be adjusted in accordance with local and social circumstances of the community. It is obvious that the subsystems and their coupling structures in a community are different from ones in others. For that reason, this study firstly categorizes regions/localities into some characteristic groups, and then derives

more detailed indicators from the prototype set by each characteristic group. These detailed-indicator sets also should be adjusted into more practical one in case of application, the prototype and its detailed sets for characteristic groups should be regarded as generic indicators that are generally acceptable for average region/localities in Korea.

Conclusively, this study illustrates and recommends local executive bodies to try to find sustainable development policy instruments with elaborating a generic system dynamics model of which components are the prototype SDI variables. In this model sustainable development can be achieved only by the balanced growth of all subsystems, such as economy, society, institution and environment, because every subsystem gets feedback from each other. The hole system could be collapsed if one of the subsystems fails to function properly, and sustainability can be regarded as a long-term stability of the hole system coupled by its subsystems. Therefore, local bodies are strongly recommended to adopt such a way of system thinking and to evaluate, with a indicator-system model/causal loop diagram, their own sustainability during the utilization of the SDIs.

※집필자 약력은 겉표지 날개부분에 삽입되므로 간략하게 적어주세요.

※약력은 과거→현재 순으로 저서 및 논문은 최근→과거순으로

집필자 약력

정희성

서울대학교 환경대학원 도시계획학 석사

미국 West Virginia University 정책학 박사

한국환경정책·평가연구원 연구위원(현)

E-mail : hsjeong@kei.re.kr

著書 및 論文

「국토환경관리종합계획」(2005, 환경부) 외 다수

「환경정책의 이해」(공저, 2003, 박영사) 외 다수

전대욱

한국과학기술원 산업경영학과 공학석사

한국과학기술원 테크노경영대학원 경영공학 박사수료

한국환경정책·평가연구원 연구위원(현)

E-mail : dujeon@chol.com

著書 및 論文

"A study on End-of-Pipe Costs in the Manufacturing Sector in a Developing Economy: a Korean case," International Journal of Management Science, 4(1):1-19, 1998 외 다수

정영근

미국 Johns Hopkins University 경제학 박사

한국환경정책·평가연구원 연구위원

선문대학교 국제경제학과 교수(현)

E-mail : ykchung@sunmoon.ac.kr

著書 및 論文

『동북아 지속가능발전지표 개발 및 비교연구』(2003, 한국환경정책·평가연구원)
외 다수

"Specification of Domestic and Foreign Factors on the Inventory Model," Korea
Economic Review 19(2): 285-306, 2003 외 다수