

최종보고서

# 교통물류체계의 지속가능성 조사 및 특별대책지역 지정방안 연구

제1권

교통물류체계의 지속가능성 조사·평가

2011. 2



# 제 출 문

국토해양부장관 귀하

본 보고서를 『교통물류체계의 지속가능성 조사 및 특별대책 지역 지정방안 연구』의 최종보고서로 제출합니다.

2011년 2월

한국교통연구원

원장 황기연

## 참 여 연 구 진

한 국 교 통 연 구 원	한 상 용 연구위원 (연구책임) 김 건 영 전 문 원 김 용 미 연 구 원
아 주 대 학 교 산학협력단 서울시립대학교 산학협력단	최 기 주 교 수 (위탁책임) 외 김 도 경 교 수 (위탁책임) 외
한 국 L B S 학 회	배 상 훈 교 수 (위탁책임) 외

# 목 차

<b>제1장 서론</b>	
제1절 과업의 배경 및 목적 .....	1
제2절 과업의 범위 .....	2
제3절 과업의 주요내용 .....	2
<b>제2장 국내외 사례검토</b>	
제1절 국내 사례 분석 .....	3
제2절 국외 사례 분석 .....	12
<b>제3장 교통부문 지속가능성 조사·평가체계 구축</b>	
제1절 평가체계 구축 .....	31
제2절 관리 기준 .....	46
<b>제4장 교통부문 지속가능성 지수 산정 및 평가</b>	
제1절 개별 관리지표값 추세 .....	49
제2절 교통부문 지속가능성 등급 산정 .....	79
제3절 시계열 비교(2006년 vs 2009년) .....	112
제4절 도시의 지표영역별 균형 수준(2009년 기준) .....	116
<b>제5장 교통부문 지속가능성 현장조사</b>	
제1절 조사의 개요 .....	129
제2절 조사 결과 분석 .....	134
제3절 온실가스 배출량 산정 결과 .....	145
<b>제6장 교통부문 지속가능성 평가지표 DB 구축 및 관리방안</b>	
제1절 개요 .....	161
제2절 평가지표 DB 구축 방안 .....	162
제3절 Visual Indexing 기반 DB표출 .....	195
제4절 특별대책지역 관리방안 .....	210
제5절 향후 연구과제 .....	219
<b>제7장 정책제언</b>	
제1절 지속가능성 조사·평가 시행방안 .....	221
제2절 지속가능성 관리지표에 대한 수정 .....	222
제3절 DB구축 및 관리방안 .....	224
제4절 기타 정책제언 .....	224
<b>부 록</b> .....	<b>225</b>
<b>참고문헌</b> .....	<b>275</b>



## 표 목 차

<표 2- 1> 한국교통연구원의 지속가능교통지표(2002) .....	7
<표 2- 2> 한국교통연구원의 지속가능교통지표(2007) .....	9
<표 2- 3> 한국교통연구원의 교통부문 녹색성장 평가지표(2009) .....	10
<표 3- 1> 등급비중 및 등급 .....	37
<표 3- 2> 지표별 부호처리 .....	37
<표 3- 3> 이원비교의 기본척도 .....	41
<표 3- 4> 관리지표의 가중치 산정(응답자 전체 반영) .....	43
<표 3- 5> 관리지표의 가중치 산정(산업계) .....	43
<표 3- 6> 관리지표의 가중치 산정(학계) .....	43
<표 3- 7> 관리지표의 가중치 산정(연구계) .....	44
<표 3- 8> 관리지표의 가중치 산정(공무원) .....	44
<표 3- 9> 지속가능성 평가대상 도시 .....	45
<표 4- 1> 통계값별 자료출처 .....	49
<표 4- 2> 평가대상지역별 기본통계(2009년 기준) .....	50
<표 4- 3> 교통부문 온실가스 연간배출량 추이 .....	56
<표 4- 4> 인구 1인당 교통부문 온실가스 연간배출량 추이 .....	59
<표 4- 5> 면적당 교통부문 온실가스 연간배출량 추이 .....	62
<표 4- 6> 인구 1인당 교통부문 대기오염물질 연간배출량 추이 .....	65
<표 4- 7> 인구 10만명당 교통사고 사망자수 .....	68
<표 4- 8> 자동차 1만대당 교통사고 사망자수 .....	71
<표 4- 9> 대중교통 수송분담률 .....	74
<표 4-10> 그린교통 수송분담률 .....	76
<표 4-11> 1인당 교통혼잡비용 .....	78
<표 4-12> 도시별 지표별 점수 산정(2006년 기준, 가중치 비적용) .....	79
<표 4-13> 도시별 지표별 점수 산정(2006년 기준, 가중치 적용) .....	81
<표 4-14> 도시별 지표별 점수 산정(2009년 기준, 가중치 비적용) .....	83
<표 4-15> 도시별 지표별 점수 산정(2009년 기준, 가중치 적용) .....	85
<표 4-16> 등급별 도시분포(2009년 기준, 가중치 비적용) .....	87
<표 4-17> 등급별 도시분포(2009년 기준, 가중치 적용) .....	87
<표 4-18> 교통부문 온실가스 배출량 등급별 도시분포(2009년 기준) .....	90
<표 4-19> 인구당 교통부문 온실가스 배출량 등급별 도시분포(2009년 기준) .....	92
<표 4-20> 면적당 교통부문 온실가스 배출량 등급별 도시분포(2009년 기준) .....	94

<표 4-21> 인구당 교통부문 대기오염물질 배출량 등급별 도시분포(2009년 기준) .....	96
<표 4-22> 인구 10만명당 교통사고 사망자수 등급별 도시분포(2009년 기준) .....	98
<표 4-23> 자동차 1만대당 교통사고 사망자수 등급별 도시분포(2009년 기준) .....	100
<표 4-24> 대중교통 수송분담률 등급별 도시분포(2009년 기준) .....	102
<표 4-25> 그린교통 수송분담률 등급별 도시분포(2009년 기준) .....	104
<표 4-26> 영천시 사회경제지표 .....	106
<표 4-27> 영천시 유사 규모도시 사회경제지표 .....	106
<표 4-28> 영천시 유사 규모도시 지속가능성 지표값 .....	107
<표 4-29> 김제시 사회경제지표 .....	108
<표 4-30> 김제시 유사 규모도시 사회경제지표 .....	108
<표 4-31> 김제시 유사 규모도시 지속가능성 지표값 .....	109
<표 4-32> 안성시 사회경제지표 .....	110
<표 4-33> 안성시 유사 규모도시 사회경제지표 .....	110
<표 4-34> 안성시 유사 규모도시 지속가능성 지표값 .....	111
<표 4-35> 2006년 vs 2009년 도시별 지수 등급 비교(가중치 비적용) .....	112
<표 4-36> 지속가능성에 변화가 있는 도시(2006년 대비 2009) .....	114
<표 4-37> 균형발전 및 지속가능성이 평균보다 높은 도시 .....	117
<표 4-38> 균형발전이나 지속가능성이 평균보다 낮은 도시 .....	118
<표 4-39> 비균형발전이며 일부 지속가능성이 평균보다 높은 도시 .....	119
<표 4-40> 비균형발전이며 지속가능성이 평균보다 낮은 도시 .....	120
<표 4-41> 도시 서비스 수준 특성 분석 (환경적 지표군 대 사회적 지표군) .....	124
<표 4-42> 도시 서비스 수준 특성 분석 (환경적 지표군 대 경제적 지표군) .....	125
<표 4-43> 도시 서비스 수준 특성 분석 (사회적 지표군 대 경제적 지표군) .....	127
<표 5- 1> 조사내용의 비교 .....	130
<표 5- 2> 조사방법 종합 .....	133
<표 5- 3> 과천시 주요구간 속도 및 교통량 조사결과 .....	135
<표 5- 4> 안성시 외곽부 속도 및 교통량 조사결과 .....	139
<표 5- 5> 안성시 도심부 속도 및 교통량 조사결과 .....	142
<표 5- 6> 차종별 배출계수 산정식 .....	146
<표 5- 7> 과천시 CO <sub>2</sub> 배출량 .....	146
<표 5- 8> 과천시 CO <sub>2</sub> 배출량 .....	148
<표 5- 9> 과천시 24시간 배출량 산정 결과 .....	149
<표 5-10> 과천시 1일 배출량 및 1년 단위 배출량 산정 결과 .....	151
<표 5-11> 과천 인구1인당 온실가스 배출량 및 면적당 온실가스 배출량 .....	151

<표 5-12> 안성시 외곽부 CO <sub>2</sub> 배출량 .....	152
<표 5-13> 안성시 도심부 CO <sub>2</sub> 배출량 .....	153
<표 5-14> 안성시 외곽부 CO <sub>2</sub> 배출량 .....	154
<표 5-15> 안성시 도심부 CO <sub>2</sub> 배출량 .....	154
<표 5-16> 안성시 외곽부 24시간 배출량 산정 결과 .....	155
<표 5-17> 안성시 도심부 24시간 배출량 산정 결과 .....	156
<표 5-18> 안성시 1일 배출량 및 1년 단위 배출량 산정 결과 .....	158
<표 5-19> 안성시 인구1인당 온실가스 배출량 및 면적당 온실가스 배출량 .....	158
<표 5-20> 온실가스 배출량 산정 방식에 따른 결과 비교 .....	159
<표 6- 1> DB 구축 절차 .....	164
<표 6- 2> 개념적 모델링 정의 .....	164
<표 6- 3> 논리적 모델링 .....	165
<표 6- 4> 물리적 모델링 .....	166
<표 6- 5> 배출량 계산방법 및 필요자료 .....	167
<표 6- 6> 배출량 계산방법 장단점 분석 .....	168
<표 6- 7> CO <sub>2</sub> 배출계수식(1) .....	170
<표 6- 8> CH <sub>4</sub> 배출계수식 .....	172
<표 6- 9> N <sub>2</sub> O 배출계수식 .....	173
<표 6-10> 지속가능성 평가 필수 관리지표 .....	178
<표 6-11> 온실가스 연간배출량 수집자료 .....	179
<표 6-12> 인구 1인당 교통부문 온실가스 및 대기오염물질 배출량 수집자료 .....	180
<표 6-13> 면적당 교통부문 온실가스 배출량 수집자료 .....	181
<표 6-14> 인구 10만명당 교통사고 사망자수 수집자료 .....	182
<표 6-15> 자동차 1만대당 교통사고 사망자수 수집자료 .....	182
<표 6-16> DFD 구성요소 .....	183
<표 6-17> 환경적 지표 DB구축 및 Field 설명 및 자료 형태 .....	192
<표 6-18> 사회적 지표 DB구축 Field 설명 및 자료 형태 .....	193
<표 6-19> 경제적 지표 DB구축 Field 설명 및 자료 형태 .....	194
<표 6-20> AirKorea 공개 대상 측정망 현황 .....	214
<표 6-21> 지수산출에 필요한 변수 .....	215
<표 7- 1> 응답자별 현행관리지표군별 적절성 여부 의견조사 결과 .....	222
<표 7- 2> 현행관리지표의 적절성 여부 의견조사 결과 .....	223

## 그림 목 차

<그림 3- 1> 지속가능성 평가체계도 .....	34
<그림 3- 2> 표준정규분포와 등급분포 모식도 .....	36
<그림 3- 3> 지속가능성 지수 가중치 적용을 위한 계층구조 .....	40
<그림 4- 1> 지속가능성 등급별 분포(가중치 비적용) .....	88
<그림 4- 2> 지속가능성 등급별 분포(가중치 적용) .....	89
<그림 4- 3> 교통부문 온실가스 배출량 등급별 분포 .....	91
<그림 4- 4> 인구당 교통부문 온실가스 배출량 등급별 분포 .....	93
<그림 4- 5> 면적당 교통부문 온실가스 배출량 등급별 분포 .....	95
<그림 4- 6> 인구당 교통부문 대기오염물질 배출량 등급별 분포 .....	97
<그림 4- 7> 인구 10만명당 교통사고 사망자수 등급별 분포 .....	99
<그림 4- 8> 자동차 1만대당 교통사고 사망자수 등급별 분포 .....	101
<그림 4- 9> 대중교통 수송분담률 등급별 분포 .....	103
<그림 4-10> 그린교통 수송분담률 등급별 분포 .....	105
<그림 4-11> 지속가능성 등급 시점비표(2006년 vs 2009년) .....	115
<그림 4-12> 도시의 지속가능 지표군 균형수준(광주광역시) .....	116
<그림 4-13> 도시의 지속가능 지표군 균형수준(안성시) .....	117
<그림 4-14> 도시의 지속가능 지표군 균형수준(서울특별시) .....	118
<그림 4-15> 도시의 지속가능 지표군 서비스 균형수준(오산시) .....	119
<그림 4-16> 도시 서비스수준 특성 분석 도식 .....	122
<그림 4-17> 지표군 상대비교 도시분포 (환경적 지표군 대 사회적 지표군) .....	123
<그림 4-18> 지표군 상대비교 도시분포 (환경적 지표군 대 경제적 지표군) .....	125
<그림 4-19> 지표군 상대비교 도시분포 (사회적 지표군 대 경제적 지표군) .....	126
<그림 5- 1> 과천시 조사지역 .....	131
<그림 5- 2> 안성시 외곽 조사지역 .....	132
<그림 5- 3> 안성시 내부 조사지역 .....	132
<그림 5- 4> 과천시 교통량 및 속도 분석 구간 .....	134
<그림 5- 5> 과천시 주요지점 별 속도(순방향) .....	136
<그림 5- 6> 과천시 주요지점 별 속도(역방향) .....	137
<그림 5- 7> 과천시 주요지점 별 교통량(순방향) .....	137
<그림 5- 8> 과천시 주요지점 별 교통량(역방향) .....	138
<그림 5- 9> 안성시 외곽부 교통량 및 속도 분석 구간 .....	138

<그림 5-10> 안성시 외곽부 주요지점 별 속도(순방향) .....	140
<그림 5-11> 안성시 외곽부 주요지점 별 속도(역방향) .....	140
<그림 5-12> 안성시 외곽부 주요지점 별 교통량(순방향) .....	141
<그림 5-13> 안성시 외곽부 주요지점 별 교통량(역방향) .....	141
<그림 5-14> 안성시 도심부 주요지점 별 속도(순방향) .....	143
<그림 5-15> 안성시 도심부 주요지점 별 속도(역방향) .....	143
<그림 5-16> 안성시 도심부 주요지점 별 교통량(순방향) .....	144
<그림 5-17> 안성시 도심부 주요지점 별 교통량(역방향) .....	144
<그림 5-18> 과천시 주요 도로 별 온실가스 배출량 .....	150
<그림 5-19> 과천시 주요 도로 별 km 당 온실가스 배출량 .....	150
<그림 5-20> 안성시 외곽부 주요 도로 별 온실가스 배출량 .....	155
<그림 5-21> 안성시 외곽부 주요 도로 별 km 당 온실가스 배출량 .....	156
<그림 5-22> 안성시 도심부 주요 도로 별 온실가스 배출량 .....	157
<그림 5-23> 안성시 외곽부 주요 도로 별 km 당 온실가스 배출량 .....	157
<그림 6- 1> 연구 수행 흐름도 .....	162
<그림 6- 2> DB 구축 흐름도 .....	163
<그림 6- 3> 개념적 모델링 정의 .....	165
<그림 6- 4> 온실가스 연간배출량 DB구축 절차 .....	174
<그림 6- 5> 면적당 교통부문 온실가스 배출량 DB 구축절차 .....	174
<그림 6- 6> 인구 1인당 교통부문 온실가스 배출량 DB구축 절차 .....	175
<그림 6- 7> 인구 10만명 당 교통사고 사망자수 DB 구축절차 .....	176
<그림 6- 8> 자동차 1만대당 교통사고 사망자수 DB구축 절차 .....	176
<그림 6- 9> 광역권 도로 교통혼잡비용 산정 절차 .....	177
<그림 6-10> 교통부문 온실가스 배출량 산정 절차 .....	195
<그림 6-11> Visual Indexing 기반 각 지자체별 등급 표출과정 .....	197
<그림 6-12> GIS기반 지역별 교통부문 온실가스 배출 등급별 표출방안 .....	198
<그림 6-13> GIS기반 지역별 교통부문 온실가스 배출량 표출방안 .....	199
<그림 6-14> Hotlink 기능을 이용한 도시별 지속가능성 종합지수 표현 .....	200
<그림 6-15> Hotlink를 이용한 종합등급산정 및 도시특성비교 .....	201
<그림 6-16> Hotlink를 이용한 종합등급산정(2) .....	201
<그림 6-17> 서울시 교통부문 온실가스 배출량 그래프 .....	202
<그림 6-18> 지자체별 종합등급 변화량 .....	202
<그림 6-19> 속성 테이블 이미지 파일 링크과정 .....	203

<그림 6-20> 종합지표 광역권별 비교 .....	203
<그림 6-21> 종합지표 지자체별 비교 .....	205
<그림 6-22> 종합지표 지자체별 결과비교 표출(1) .....	206
<그림 6-23> 종합지표 지자체별 결과비교 표출(2) .....	206
<그림 6-24> Google Earth기반 표출 코딩 과정 .....	207
<그림 6-25> 시스템 구성도 .....	208
<그림 6-26> Google Earth 표출화면 .....	209
<그림 6-27> 현장조사 항목 설정 및 온실가스 배출량 계산 방안 .....	211
<그림 6-28> 탄소지도 구축 결과 (예시) .....	211
<그림 6-29> 특별대책지역 관리방안 적용절차 .....	212
<그림 6-30> 특별대책지역 관리 시스템 구성도 .....	213
<그림 6-31> 혼잡통행료 징수방안 적용절차 .....	217
<그림 6-32> 시뮬레이션 적용 방법 .....	218
<그림 6-33> 통행요금에 따른 운전자 진입여부 산정 방법론 .....	219



# 요 약

## 제1장 서 론

### 제1절 과업의 배경 및 목적

#### 1. 과업의 배경

- 지속가능교통물류 발전법 시행(2009. 12. 10)에 따라 동 법률에서 규정하고 있는 지속가능교통물류시책 이행 필요
  - 교통물류체계의 지속가능성을 측정·평가·관리하기 위한 지속가능성 관리지표 및 관리기준을 설정(법 제14조)
  - 정기적으로 교통물류체계의 지속가능성에 관한 조사·평가 실시(법 제15조)
  - 지속가능 교통물류체계를 적절한 수준으로 유지하기 곤란한 경우 지속가능성 관리지표 개선을 위하여 특별대책지역으로 지정(법 제41조)
  - 교통물류체계를 효율적으로 구축·관리하기 위하여 전국을 기간교통물류권역, 도시교통물류권역, 지역교통물류권역 등 세 가지의 교통물류권역으로 구분 지정(법 제12조)
- 『녹색교통 추진전략』(2009. 11. 5)에서 정한 교통부문 온실가스 감축목표(BAU 대비 33~37%) 달성을 위하여 적극적인 지속가능 교통물류대책 추진 필요
  - 탄소배출 과다, 혼잡지역 등을 『녹색교통 대책지역』으로 지정하여 특별 관리

#### 2. 과업의 목적

- 지속가능성 관리기준 마련
  - 지속가능성 조사·평가의 척도가 되는 관리기준 설정

- 교통물류체계의 지속가능성 조사·평가 실시
  - 지속가능성 조사·평가 체계 구축
  - 전국 대상 지역별·권역별 지속가능성 조사·평가 실시
- 지속가능성 조사·평가 DB구축 및 관리방안 마련
- 녹색교통 통행료, Eco-Pass 등 경제적 규제 및 인센티브 방안

## 제2절 과업의 범위

- 시간적 범위
  - 자료구득의 기준연도는 2009년으로 하되, 자료 구득이 어려운 경우에는 가장 최근연도의 자료를 이용함
- 공간적 범위
  - 공간적 범위는 원칙적으로 전국을 대상으로 함
- 내용적 범위
  - 지속가능 교통물류권역의 구분 및 지정에 관한 사항
  - 지속가능성 관리지표 및 관리기준에 관한 사항
  - 지속가능성 조사·평가에 관한 사항(DB구축 포함)

## 제3절 과업의 주요내용

- 지속가능성 관리기준 설정
- 교통물류체계의 지속가능성 조사·평가 체계 구축
- 교통물류체계의 지속가능성 조사·평가 실시
- 지속가능성 조사·평가 DB구축 및 관리방안 마련
- 지속가능 교통물류권역의 구분 및 지정방안 마련

## 제2장 국내외 사례검토

### 제1절 국내 사례 분석

#### 1. 국가 지속가능발전지표 개발

- 지속가능발전지표(환경부, 2001)
  - 환경부는 국가정책 수립뿐만 아니라 국제적 비교를 위해서도 필수적인 지속가능발전지표로 사회·환경·경제·제도 등 4개 분야, 15개 영역, 36개 항목에 대하여 64개 지표를 설정하였음
- 지속가능한 국토관리지표(건설교통부, 2002)
  - 국토관리 전략에서 제시된 5가지 정책목표인 국토의 계획적 관리, 토지의 절약적 이용, 공익과 사익이 조화를 이루는 토지이용체계 구축, 자연환경 보전지역의 확대 및 생태적 기능의 강화, 지역간 통합성 및 지방경쟁력 제고에 대한 달성도를 측정하거나 설명할 수 있도록 목표 및 추진전략에 대응하여 29개 지표를 설정하였음
- 지속가능한 국토개발지표(국토연구원, 2003)
  - 분야별 국토개발의 이슈는 정책과제와 과제별 세부목표로 제시되었으며, 전문가 설문조사(2회)와 자문회의 등 전문가 의견수렴을 거쳐 최종적으로 43개의 지속가능한 국토개발지표가 설정되었음
  - 또한 국토개발의 진전 상황을 지속가능성 측면에서 신속하게 파악하고 대국민 홍보를 용이하게 하기 위하여 설문조사에 의한 중요도 점수와 대표성이 높은 지표를 중심으로 핵심지표 16개를 선정하였음
- 지속가능한 국토관리지표(국토연구원, 2007)
  - 국토관리의 지속가능성지표 설정모형을 정립하고 친환경적 국토관리분야, 형평적 국토관리분야, 효율적 국토관리분야 등 3개 분야로 지표를 설정하였음

- 국가 지속가능발전지표(지속가능발전위원회, 2008)
  - 국제적, 특히 UNCSD의 지표체계와 유사한 4계층 체계를 따르고 있으며, 사회·환경·경제의 3대 분야에 건강, 교육, 생물다양성, 소비생산 등 14개 영역, 34개 항목, 77개의 지표로 구성되었음

## 2. 교통부문 지속가능발전지표 개발

- 지속가능교통지표(한국교통연구원, 2002)
  - 환경적 지속성, 경제적 효율성, 사회적 형평성의 세 가지 기준으로 57개 지표를 선정하였음
- 지속가능교통지표(한국교통연구원, 2007)
  - 지속가능교통지표는 경제적 지표, 사회적 지표, 환경적 지표의 세 가지 지표군으로 20개 지표를 선정하였음
- 교통부문 녹색성장 평가지표(한국교통연구원, 2009)
  - 교통부문 녹색성장 평가지표는 저탄소·친환경성, 에너지 효율성, 경제활동성의 3개 분야로 설정하였음

## 제2절 국외 사례 분석

### 1. 국제기구의 지속가능발전지표 개발 동향

- 경제협력개발기구(OECD, 1998)
  - OECD에서 제시하고 있는 지속가능발전을 위한 지표는 환경지표와 사회·경제지표로 대별되며 환경지표는 9개 분야에 18개 지표, 사회·경제지표는 6개 분야에 15개 지표 등 총 15개 분야에 33개 지표로 구성되어 있음
- UN지속개발위원회(UNCSD, 2007)
  - 2007년의 UNCSD의 지속가능발전 핵심지표는 14개의 주제(빈곤, 국정운영, 건강, 자연재해, 대기, 토지, 경제개발, 국제경제협력, 소비/생산, 교육, 인구통계, 해양/바

다/연안, 담수, 생물종 다양성)로 구분하여 설정되었음

○ 유럽연합(EU, 2001)

- EU의 지속가능발전지표는 사회적, 환경적, 경제적, 제도적 측면 등 4개 분야, 총 63개 지표로 구성됨

## 2. 주요 외국의 지속가능발전지표 개발 동향

○ 영국(1999)

- 1999년에 발표된 ‘생활의 질 측정(Quality of life counts)’이라는 보고서에서 지속가능발전의 주요과제 및 실천지침과 관련하여 15개의 핵심지표와 135개의 국가지표 등 2개 종류로 구성된 국가지속가능발전지표를 제시하였음

○ 미국(1998)

- 미국의 지표는 국가지속가능발전을 위해 선정한 20개 이슈를 중심으로 40개 지표로 설정되었음

○ 일본(1997)

- 일본의 종합적 환경지표는 순환지표, 공생지표, 참가지표 및 국제적 노력지표로 이루어져 있음

○ 독일(2008)

- 독일은 지속가능발전이 달성된 사회의 미래상을 세대 간 형평성, 삶의 질, 사회적 결속, 국제적 책임 등 4가지로 구체화하여 지표설정의 대분야로 활용하였으며, 대분야별로 2~9개로 구성된 총 21개의 소분야를 설정하였음

# 제3장 교통부문 지속가능성 조사·평가체계 구축

## 제1절 평가체계 구축

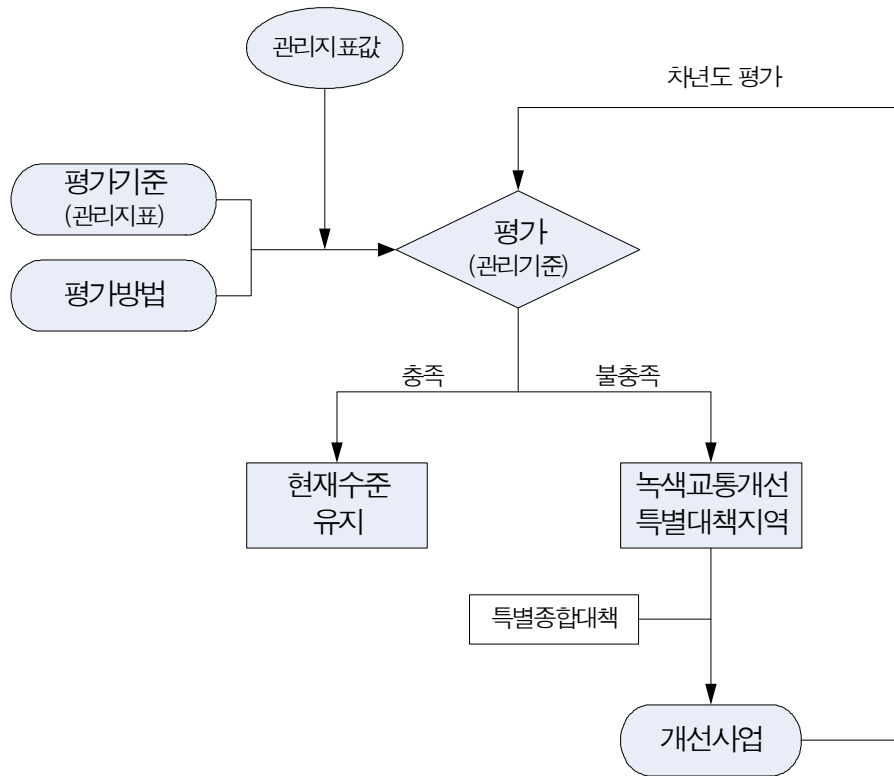
### 1. 평가의 근거

- 법적 근거
  - 지속가능교통물류 발전법 제15조에 교통물류체계의 지속가능성 조사·평가에 대하여 규정
  - 지속가능교통물류 발전법 시행규칙 제12조에는 지속가능성 관리기준에 충족하지 못하는 경우 특별대책지역으로 지정한다고 규정

### 2. 평가 방법

- 관리지표에 의한 평가
  - 교통부문 온실가스 연간 배출량
  - 인구 1인당 교통부문 온실가스 배출량
  - 면적당 교통부문 온실가스 배출량
  - 인구 1인당 교통부문 대기오염물질 배출량
  - 인구 10만명당 교통사고 사망자수
  - 자동차 1만대당 교통사고 사망자수
  - 대중교통 수송분담률
  - 그린교통(도보, 자전거, 전기자동차) 수송분담률
  - 1인당 교통혼잡비용

○ 평가체계의 구축



<그림 1> 교통부문 지속가능성 평가체계도

○ 관리지표의 지수화

- 개별 지표값의 표준화 : 정부의 공식통계자료나 현지 조사자료는 지표별로 단위나 최대, 최소치가 상이하므로 단일 척도로 통일하는 과정이 필요
- 표준화점수 방법중 하나인 Z-score와 T-score를 이용

○ 가중치 적용

- 전문가 설문조사를 통하여 산정한 가중치를 적용/비적용한 결과를 비교

○ 표준화 점수에 따라 등급 구분

- 7등급 체계

**<표 1> 관리지표에 대한 전문가 가중치**

지표군	개별지표	가중치	지표군 가중치
환경적 지표군	교통부문 온실가스 연간배출량	0.1351	0.5083
	인구 1인당 교통부문 온실가스 배출량	0.1630	
	면적당 교통부문 온실가스 배출량	0.0861	
	인구 1인당 교통부문 대기오염물질 배출량	0.1242	
사회적 지표군	인구 10만명당 교통사고 사망자수	0.1175	0.2075
	자동차 1만대당 교통사고 사망자수	0.0900	
경제적 지표군	대중교통 수송분담률	0.1567	0.2842
	그린교통 수송분담률	0.0704	
	1인당 교통혼잡비용	0.0570	

**<표 2> 등급비중 및 등급**

분포비중	등급	등급내 개수
상위 5% 이상	1	3
5~15%	2	8
15~30%	3	12
30~70%	4	33
70~85%	5	12
85~95%	6	8
95% 이하	7	3

### 3. 평가대상

- 평가대상 : 지속가능교통물류 발전법 제12조 (지속가능 교통물류권역의 구분 및 지정) 제1항제2호에 명시되어 있는 도시교통물류권역을 대상으로 함(79개시)

## 제2절 관리 기준

### 1. 관리기준 설정 방안

- 상대적 평가 결과에 의한 관리기준 설정 방안
  - 평가결과 상위 일정 수준 이상에 들지 못하는 권역을 특별대책지역으로 지정하는

방안 : 관리기준을 상위 90%로 정하면 7개시, 상위 95%로 정하면 3개시, 상위 97%로 정하면 2개시가 해당

○ 절대적 평가 결과에 의한 관리기준 설정 방안

- 지속가능성 조사·평가결과 특정점수(지수) 미만을 받은 권역을 특별대책지역으로 지정하는 방안 : 예를 들어 100점 기준에 60점 미만인 교통물류권역을 특별대책지역으로 지정

○ 관리기준 설정(안)

- 교통물류권역별 지속가능성 조사·평가 결과 상위 95%에 미달하는 권역을 특별대책지역으로 지정
- 지속가능성 관리지표 중 어느 하나가 3회 연속 상위 95%에 미달하는 경우에도 해당 권역을 녹색교통개선 특별대책지역으로 지정
- 제도 시행초기 지자체의 부담과 충격을 최소화하면서 온실가스 감축효과를 거둘 수 있도록 '상위 95%'를 관리기준으로 설정

## 2. 단계별 적용방안

○ 예비평가 단계

- 현재 전국 도시별 9개 관리지표에 대한 통계구축이 미흡하여 향후 3년 정도는 예비평가 형태로 시행
- 대중교통 수송분담률, 그린교통(자전거·보행·전기차 등) 수송분담률, 교통혼잡비용 등 3개 관리지표 통계는 시(市)별로 통계가 구축되어 있지 않음

○ 본격 적용 단계

- 예비평가 과정을 거치면서 관리지표·관리기준의 적합성을 검증하고, 관련통계를 구축한 후, 지속가능성 조사·평가 제도를 엄격하게 시행

## 제4장 교통부문 지속가능성 지수 산정 및 평가

### 제1절 지속가능성 등급 산정

#### 1. 평가대상지역 기본통계

- 본 연구에서 사용한 통계값별 자료출처는 <표 3>과 같음

<표 3> 통계값별 자료출처

구분	지표	자료출처	단위	구득여부
사회경제 지표	인구	통계청, 국가통계포털	인	2000~2009
	면적	국토해양부, 지적공부등록지	m <sup>2</sup>	2000~2009
평가 지표	교통부문 온실가스 배출량	연구진 직접계산 (유류소모량 : 석유류 수급통계)	tCO <sub>2</sub> -eq	2000~2009
	교통부문 대기오염물질 배출량	국립환경과학원, 대기오염물질배출량 통계	kg	2000~2007
	자동차등록대수	국토해양부, 자동차등록월보	대	2000~2009
	교통사고 사망자수	경찰청, 교통사고통계	명	2000~2009
	대중교통 수송분담률	한국교통연구원 국가교통DB센터	%	2006, 2009
	그린교통 수송분담률	한국교통연구원 국가교통DB센터	%	2006, 2009
	교통혼잡비용	한국교통연구원	원	2000~2007 (16개시도)

## 2. 종합 등급 산정

- 2006년과 2009년을 대상(교통부문 대기오염물질만 2007년 자료를 적용)으로 점수와 등급을 산정하였으며 지표별 가중치 적용과 비적용을 비교하였음

<표 4> 도시별 지표별 점수 산정(2009년 기준, 가중치 비적용)

도시	Z값								Z값 평균	재변환 Z값	70점 변환	순위	등급
	교통부문 온실가스 배출량	인구당 교통부문 온실가스 배출량	면적당 교통부문 온실가스 배출량	인구당 교통부문 대기오염 물질 배출량	10인명당 교통사고 사망자수	자동차 1인당 교통사고 사망자수	대중교통 수송 분담률	그린교통 수송 분담률					
서울	-6.850	1.628	-3.602	1.044	1.192	1.097	2.975	-0.725	-0.405	-0.882	56.8	64	5
부산	-2.838	1.174	-0.817	0.449	0.952	0.851	1.669	-0.602	0.105	0.228	73.4	39	4
대구	-1.759	1.191	-0.165	0.370	0.781	0.799	-0.045	0.952	0.265	0.578	78.7	22	3
인천	-2.667	0.749	-0.341	-0.056	0.976	0.927	1.117	-0.293	0.052	0.113	71.7	44	4
광주	-0.932	0.925	-0.336	1.277	0.802	0.762	-0.120	1.193	0.446	0.972	84.6	13	3
대전	-0.927	0.998	-0.250	0.454	0.752	0.790	-0.723	1.230	0.290	0.633	79.5	20	3
울산	-0.895	0.412	0.287	-0.106	0.586	0.643	0.167	0.877	0.246	0.536	78.0	26	4
수원시	-0.512	0.936	-2.751	0.921	1.250	1.277	0.611	0.239	0.246	0.537	78.0	25	4
성남시	0.026	1.684	-0.881	1.116	0.989	0.867	1.629	-0.685	0.593	1.292	89.4	5	2
의정부	0.264	1.124	-1.105	1.063	0.991	0.808	1.760	-0.411	0.562	1.223	88.3	7	2
안양시	0.206	1.499	-2.220	1.026	1.089	1.011	1.688	-0.075	0.528	1.150	87.3	8	2
부천시	-0.074	1.351	-4.364	0.998	1.264	1.226	1.112	0.404	0.240	0.522	77.8	28	4
광명시	0.402	1.222	-1.991	1.229	1.102	0.907	2.019	0.183	0.634	1.381	90.7	4	2
평택시	-0.110	-0.560	0.187	-0.173	0.092	0.221	-0.026	-0.601	-0.121	-0.264	66.0	55	4
동두천	0.609	1.053	0.454	0.757	-0.160	-0.609	0.006	-0.977	0.142	0.308	74.6	36	4
안산시	0.019	1.215	-0.815	0.792	1.155	1.187	0.175	0.387	0.514	1.120	86.8	9	2
고양시	-0.615	0.462	-0.929	1.000	0.993	0.962	1.199	-0.381	0.336	0.732	81.0	16	3
과천시	0.646	1.410	0.208	0.699	0.968	0.870	1.282	0.148	0.779	1.696	95.4	1	1
구리시	0.533	1.352	-1.046	0.911	1.113	1.031	1.173	0.205	0.659	1.435	91.5	3	1
남양주	-0.096	0.249	0.202	0.731	0.536	0.400	1.418	-1.407	0.254	0.553	78.3	24	4
오산시	0.504	0.692	-0.867	0.838	0.559	0.513	0.040	-0.602	0.210	0.457	76.9	29	4
시흥시	-0.110	-0.666	-1.324	0.456	0.625	0.698	-0.177	0.681	0.023	0.049	70.7	48	4
군포시	0.507	1.644	-1.141	1.262	1.093	1.008	1.453	-0.022	0.726	1.580	93.7	2	1
의왕시	0.468	-0.054	-0.753	0.987	0.950	0.899	1.354	-0.350	0.438	0.954	84.3	14	3
하남시	0.448	-0.135	-0.168	0.973	0.842	0.821	1.898	-1.711	0.371	0.808	82.1	15	3
용인시	-0.647	0.105	0.012	0.410	0.879	0.940	1.092	-1.902	0.111	0.242	73.6	37	4
파주시	0.133	-0.185	0.521	0.116	0.265	0.362	1.022	-2.047	0.024	0.051	70.8	47	4
이천시	0.212	-1.459	0.443	-2.194	-0.389	-0.216	-0.072	-1.874	-0.694	-1.511	47.3	72	6
안성시	0.221	-2.046	0.512	-2.835	-1.558	-1.306	0.074	-2.412	-1.169	-2.545	31.8	78	7
김포시	0.258	-0.557	0.247	-0.121	-0.025	0.157	0.580	-1.427	-0.111	-0.242	66.4	54	4
화성시	-0.501	-1.371	0.202	-1.496	-0.354	-0.136	0.113	-1.871	-0.677	-1.474	47.9	71	6

광주시	0.124	-1.346	0.344	-1.888	0.531	0.760	0.680	-2.714	-0.439	-0.955	55.7	66	5
포천시	0.257	-2.028	0.630	-1.022	-1.043	-0.646	-0.006	0.003	-0.482	-1.049	54.3	67	5
춘천시	0.282	0.114	0.689	0.343	0.276	0.333	-0.006	0.003	0.254	0.554	78.3	23	3
원주시	0.137	-0.317	0.590	0.619	0.049	0.102	-0.006	0.003	0.147	0.320	74.8	35	4
강릉시	0.328	-0.128	0.694	0.409	0.516	0.624	-1.287	0.144	0.163	0.354	75.3	32	4
동해시	0.530	-0.349	0.472	0.467	-0.003	-0.071	-0.933	0.764	0.110	0.239	73.6	38	4
속초시	0.594	0.537	0.438	0.608	0.286	0.188	-1.367	1.361	0.331	0.720	80.8	17	3
삼척시	0.592	0.095	0.789	-1.034	-0.107	-0.290	-1.533	1.592	0.013	0.028	70.4	50	4
청주시	-0.095	0.743	-1.031	0.379	1.030	1.072	-0.778	1.219	0.317	0.691	80.4	18	3
충주시	0.275	-0.735	0.668	-0.156	-0.936	-0.963	-0.006	0.003	-0.231	-0.503	62.4	58	5
제천시	0.403	-1.008	0.701	-0.021	0.676	0.759	-1.944	1.038	0.075	0.164	72.5	43	4
천안시	-0.318	-0.388	0.252	0.248	0.143	0.200	-0.006	0.003	0.017	0.037	70.5	49	4
공주시	0.336	-2.303	0.684	-2.180	-1.198	-1.242	-0.333	-0.679	-0.864	-1.882	41.8	75	6
보령시	0.527	-0.040	0.711	-0.226	-1.883	-2.045	-1.043	0.616	-0.423	-0.921	56.2	65	5
아산시	0.174	-0.713	0.475	-0.782	-0.546	-0.458	-0.006	0.003	-0.232	-0.505	62.4	59	5
서산시	0.322	-1.317	0.639	-0.094	-0.974	-0.915	-1.198	-0.728	-0.533	-1.161	52.6	68	5
논산시	0.387	-1.484	0.619	-1.454	-1.565	-1.644	-0.796	0.360	-0.697	-1.518	47.2	73	6
전주시	-0.088	0.732	-0.546	0.504	0.292	0.230	-0.932	1.420	0.201	0.438	76.6	30	4
군산시	0.249	-0.079	0.407	0.285	-0.126	-0.158	-0.919	0.729	0.048	0.105	71.6	46	4
익산시	0.195	-0.001	0.465	0.249	-0.029	-0.088	-0.824	0.758	0.091	0.197	73.0	42	4
정읍시	0.497	-0.111	0.716	-0.537	-2.078	-2.522	-1.151	0.199	-0.623	-1.357	49.6	70	6
남원시	0.553	-0.160	0.751	-0.415	-1.160	-1.282	-1.322	0.703	-0.292	-0.635	60.5	61	5
김제시	0.511	-0.718	0.695	-3.329	-3.155	-3.083	-0.689	-0.932	-1.338	-2.913	26.3	79	7
목포시	0.434	0.963	-1.119	0.726	0.650	0.514	-1.013	1.064	0.277	0.604	79.1	21	3
여수시	0.211	-0.036	0.473	0.571	0.456	0.312	0.543	-0.600	0.241	0.525	77.9	27	4
순천시	0.253	-0.023	0.646	0.198	-0.640	-0.815	-0.628	1.089	0.010	0.022	70.3	51	4
나주시	0.492	-1.232	0.698	-1.479	-2.394	-2.221	-1.059	0.395	-0.850	-1.851	42.2	74	6
광양시	0.316	-1.853	0.517	-0.353	-0.573	-0.377	-0.972	0.719	-0.322	-0.701	59.5	62	5
포항시	-0.134	0.037	0.559	-0.081	0.218	0.349	-0.635	0.904	0.152	0.331	75.0	34	4
경주시	-0.085	-2.250	0.612	-1.330	-2.226	-2.056	-0.515	0.461	-0.924	-2.012	39.8	76	6
김천시	0.437	-0.560	0.729	-0.796	-1.756	-1.888	-0.933	0.468	-0.537	-1.170	52.4	69	6
안동시	0.380	-0.502	0.747	0.008	-0.836	-0.910	-0.714	0.138	-0.211	-0.460	63.1	57	5
구미시	0.110	0.290	0.480	0.152	-0.103	-0.016	-0.452	0.761	0.153	0.332	75.0	33	4
영천시	0.433	-1.741	0.718	-2.730	-2.011	-1.640	-0.349	-1.062	-1.048	-2.282	35.8	77	7
문경시	0.558	-0.496	0.765	-0.385	-0.857	-1.094	-1.276	0.477	-0.289	-0.628	60.6	60	5
경산시	0.304	-0.059	0.476	-0.085	-0.739	-0.606	0.232	-0.180	-0.082	-0.179	67.3	52	4
창원시	0.159	1.015	0.159	-0.388	0.636	1.039	-0.516	1.722	0.478	1.042	85.6	12	3
마산시	0.124	0.413	0.198	0.394	0.566	0.656	0.499	1.079	0.491	1.070	86.0	11	2
진주시	0.192	0.207	0.567	0.469	-0.328	-0.407	0.041	0.828	0.196	0.427	76.4	31	4
진해시	0.464	0.432	0.103	0.562	1.090	1.121	0.114	0.833	0.590	1.285	89.3	6	2
통영시	0.509	0.384	0.527	0.994	-0.434	-1.012	0.446	-0.658	0.095	0.206	73.1	41	4
사천시	0.471	-0.751	0.613	0.098	0.070	0.044	-1.276	-0.135	-0.108	-0.236	66.5	53	4
김해시	-0.269	-0.542	0.076	0.068	0.053	0.119	-0.487	1.780	0.100	0.217	73.3	40	4
밀양시	0.474	-0.785	0.720	-1.081	-0.569	-0.432	0.354	-1.551	-0.359	-0.781	58.3	63	5
거제시	0.445	0.881	0.591	0.577	-0.223	-0.447	-0.204	0.874	0.312	0.679	80.2	19	3
양산시	0.221	-0.474	0.468	-0.715	0.147	0.164	0.421	0.155	0.048	0.105	71.6	45	4
제주시	0.319	1.264	0.683	0.619	0.793	0.954	-0.290	-0.403	0.492	1.072	86.1	10	2
서귀포	0.487	0.380	0.734	0.117	-0.295	0.017	-1.386	-1.147	-0.137	-0.298	65.5	56	4

<표 5> 도시별 지표별 점수 산정(2009년 기준, 가중치 적용)

도시	Z값								Z값 평균	재변환 Z값	70점 변환	순위	등급
	교통부문 온실가스 배출량	인구당 교통부문 온실가스 배출량	면적당 교통부문 온실가스 배출량	인구당 교통부문 대기오염 물질 배출량	10만명당 교통사고 사망자수	자동차 1만대당 교통사고 사망자수	대중교통 수송 분담률	그린교통 수송 분담률					
서울	-6.850	1.628	-3.602	1.044	1.192	1.097	2.975	-0.725	-0.198	-0.397	64.0	56	4
부산	-2.838	1.174	-0.817	0.449	0.952	0.851	1.669	-0.602	0.213	0.427	76.4	31	4
대구	-1.759	1.191	-0.165	0.370	0.781	0.799	-0.045	0.952	0.225	0.450	76.8	28	4
인천	-2.667	0.749	-0.341	-0.056	0.976	0.927	1.117	-0.293	0.083	0.166	72.5	39	4
광주	-0.932	0.925	-0.336	1.277	0.802	0.762	-0.120	1.193	0.406	0.814	82.2	16	3
대전	-0.927	0.998	-0.250	0.454	0.752	0.790	-0.723	1.230	0.217	0.436	76.5	30	4
울산	-0.895	0.412	0.287	-0.106	0.586	0.643	0.167	0.877	0.183	0.366	75.5	33	4
수원시	-0.512	0.936	-2.751	0.921	1.250	1.277	0.611	0.239	0.356	0.713	80.7	19	3
성남시	0.026	1.684	-0.881	1.116	0.989	0.867	1.629	-0.685	0.787	1.578	93.7	4	2
의정부	0.264	1.124	-1.105	1.063	0.991	0.808	1.760	-0.411	0.734	1.471	92.1	6	2
안양시	0.206	1.499	-2.220	1.026	1.089	1.011	1.688	-0.075	0.728	1.460	91.9	7	2
부천시	-0.074	1.351	-4.364	0.998	1.264	1.226	1.112	0.404	0.445	0.893	83.4	14	3
광명시	0.402	1.222	-1.991	1.229	1.102	0.907	2.019	0.183	0.822	1.648	94.7	3	1
평택시	-0.110	-0.560	0.187	-0.173	0.092	0.221	-0.026	-0.601	-0.135	-0.271	65.9	53	4
동두천	0.609	1.053	0.454	0.757	-0.160	-0.609	0.006	-0.977	0.260	0.522	77.8	25	4
안산시	0.019	1.215	-0.815	0.792	1.155	1.187	0.175	0.387	0.558	1.118	86.8	8	2
고양시	-0.615	0.462	-0.929	1.000	0.993	0.962	1.199	-0.381	0.425	0.852	82.8	15	3
과천시	0.646	1.410	0.208	0.699	0.968	0.870	1.282	0.148	0.875	1.755	96.3	2	1
구리시	0.533	1.352	-1.046	0.911	1.113	1.031	1.173	0.205	0.782	1.568	93.5	5	2
남양주	-0.096	0.249	0.202	0.731	0.536	0.400	1.418	-1.407	0.380	0.761	81.4	18	3
오산시	0.504	0.692	-0.867	0.838	0.559	0.513	0.040	-0.602	0.303	0.609	79.1	21	3
시흥시	-0.110	-0.666	-1.324	0.456	0.625	0.698	-0.177	0.681	-0.026	-0.052	69.2	46	4
군포시	0.507	1.644	-1.141	1.262	1.093	1.008	1.453	-0.022	0.891	1.787	96.8	1	1
의왕시	0.468	-0.054	-0.753	0.987	0.950	0.899	1.354	-0.350	0.522	1.047	85.7	11	2
하남시	0.448	-0.135	-0.168	0.973	0.842	0.821	1.898	-1.711	0.525	1.052	85.8	10	2
용인시	-0.647	0.105	0.012	0.410	0.879	0.940	1.092	-1.902	0.219	0.440	76.6	29	4
파주시	0.133	-0.185	0.521	0.116	0.265	0.362	1.022	-2.047	0.135	0.270	74.1	36	4
이천시	0.212	-1.459	0.443	-2.194	-0.389	-0.216	-0.072	-1.874	-0.691	-1.386	49.2	72	6
안성시	0.221	-2.046	0.512	-2.835	-1.558	-1.306	0.074	-2.412	-1.135	-2.276	35.9	78	7
김포시	0.258	-0.557	0.247	-0.121	-0.025	0.157	0.580	-1.427	-0.051	-0.102	68.5	49	4
화성시	-0.501	-1.371	0.202	-1.496	-0.354	-0.136	0.113	-1.871	-0.665	-1.334	50.0	71	6
광주시	0.124	-1.346	0.344	-1.888	0.531	0.760	0.680	-2.714	-0.383	-0.768	58.5	64	5
포천시	0.257	-2.028	0.630	-1.022	-1.043	-0.646	-0.006	0.003	-0.583	-1.169	52.5	67	5
춘천시	0.282	0.114	0.689	0.343	0.276	0.333	-0.006	0.003	0.234	0.468	77.0	26	4
원주시	0.137	-0.317	0.590	0.619	0.049	0.102	-0.006	0.003	0.115	0.231	73.5	37	4
강릉시	0.328	-0.128	0.694	0.409	0.516	0.624	-1.287	0.144	0.063	0.126	71.9	40	4

동해시	0.530	-0.349	0.472	0.467	-0.003	-0.071	-0.933	0.764	0.015	0.030	70.5	42	4
속초시	0.594	0.537	0.438	0.608	0.286	0.188	-1.367	1.361	0.226	0.453	76.8	27	4
삼척시	0.592	0.095	0.789	-1.034	-0.107	-0.290	-1.533	1.592	-0.140	-0.280	65.8	54	4
청주시	-0.095	0.743	-1.031	0.379	1.030	1.072	-0.778	1.219	0.263	0.527	77.9	24	4
충주시	0.275	-0.735	0.668	-0.156	-0.936	-0.963	-0.006	0.003	-0.256	-0.514	62.3	58	5
제천시	0.403	-1.008	0.701	-0.021	0.676	0.759	-1.944	1.038	-0.144	-0.289	65.7	55	4
천안시	-0.318	-0.388	0.252	0.248	0.143	0.200	-0.006	0.003	-0.021	-0.042	69.4	45	4
공주시	0.336	-2.303	0.684	-2.180	-1.198	-1.242	-0.333	-0.679	-0.948	-1.902	41.5	75	6
보령시	0.527	-0.040	0.711	-0.226	-1.883	-2.045	-1.043	0.616	-0.453	-0.909	56.4	65	5
아산시	0.174	-0.713	0.475	-0.782	-0.546	-0.458	-0.006	0.003	-0.270	-0.542	61.9	60	5
서산시	0.322	-1.317	0.639	-0.094	-0.974	-0.915	-1.198	-0.728	-0.598	-1.199	52.0	69	6
논산시	0.387	-1.484	0.619	-1.454	-1.565	-1.644	-0.796	0.360	-0.793	-1.591	46.1	73	6
전주시	-0.088	0.732	-0.546	0.504	0.292	0.230	-0.932	1.420	0.140	0.280	74.2	35	4
군산시	0.249	-0.079	0.407	0.285	-0.126	-0.158	-0.919	0.729	-0.032	-0.065	69.0	47	4
익산시	0.195	-0.001	0.465	0.249	-0.029	-0.088	-0.824	0.758	0.011	0.021	70.3	44	4
정읍시	0.497	-0.111	0.716	-0.537	-2.078	-2.522	-1.151	0.199	-0.629	-1.262	51.1	70	6
남원시	0.553	-0.160	0.751	-0.415	-1.160	-1.282	-1.322	0.703	-0.369	-0.739	58.9	62	5
김제시	0.511	-0.718	0.695	-3.329	-3.155	-3.083	-0.689	-0.932	-1.297	-2.602	31.0	79	7
목포시	0.434	0.963	-1.119	0.726	0.650	0.514	-1.013	1.064	0.263	0.528	77.9	23	3
여수시	0.211	-0.036	0.473	0.571	0.456	0.312	0.543	-0.600	0.274	0.550	78.2	22	3
순천시	0.253	-0.023	0.646	0.198	-0.640	-0.815	-0.628	1.089	-0.063	-0.127	68.1	51	4
나주시	0.492	-1.232	0.698	-1.479	-2.394	-2.221	-1.059	0.395	-0.930	-1.866	42.0	74	6
광양시	0.316	-1.853	0.517	-0.353	-0.573	-0.377	-0.972	0.719	-0.490	-0.982	55.3	66	5
포항시	-0.134	0.037	0.559	-0.081	0.218	0.349	-0.635	0.904	0.050	0.100	71.5	41	4
경주시	-0.085	-2.250	0.612	-1.330	-2.226	-2.056	-0.515	0.461	-1.045	-2.096	38.6	76	6
김천시	0.437	-0.560	0.729	-0.796	-1.756	-1.888	-0.933	0.468	-0.592	-1.187	52.2	68	5
안동시	0.380	-0.502	0.747	0.008	-0.836	-0.910	-0.714	0.138	-0.263	-0.526	62.1	59	5
구미시	0.110	0.290	0.480	0.152	-0.103	-0.016	-0.452	0.761	0.097	0.194	72.9	38	4
영천시	0.433	-1.741	0.718	-2.730	-2.011	-1.640	-0.349	-1.062	-1.077	-2.160	37.6	77	7
문경시	0.558	-0.496	0.765	-0.385	-0.857	-1.094	-1.276	0.477	-0.374	-0.751	58.7	63	5
경산시	0.304	-0.059	0.476	-0.085	-0.739	-0.606	0.232	-0.180	-0.059	-0.119	68.2	50	4
창원시	0.159	1.015	0.159	-0.388	0.636	1.039	-0.516	1.722	0.383	0.768	81.5	17	3
마산시	0.124	0.413	0.198	0.394	0.566	0.656	0.499	1.079	0.456	0.914	83.7	13	3
진주시	0.192	0.207	0.567	0.469	-0.328	-0.407	0.041	0.828	0.166	0.332	75.0	34	4
진해시	0.464	0.432	0.103	0.562	1.090	1.121	0.114	0.833	0.549	1.100	86.5	9	2
통영시	0.509	0.384	0.527	0.994	-0.434	-1.012	0.446	-0.658	0.193	0.387	75.8	32	4
사천시	0.471	-0.751	0.613	0.098	0.070	0.044	-1.276	-0.135	-0.203	-0.406	63.9	57	5
김해시	-0.269	-0.542	0.076	0.068	0.053	0.119	-0.487	1.780	-0.046	-0.093	68.6	48	4
밀양시	0.474	-0.785	0.720	-1.081	-0.569	-0.432	0.354	-1.551	-0.313	-0.629	60.6	61	5
거제시	0.445	0.881	0.591	0.577	-0.223	-0.447	-0.204	0.874	0.307	0.616	79.2	20	3
양산시	0.221	-0.474	0.468	-0.715	0.147	0.164	0.421	0.155	0.014	0.028	70.4	43	4
제주시	0.319	1.264	0.683	0.619	0.793	0.954	-0.290	-0.403	0.520	1.042	85.6	12	3
서귀포	0.487	0.380	0.734	0.117	-0.295	0.017	-1.386	-1.147	-0.133	-0.267	66.0	52	4

○ 등급별 도시분포는 다음과 같음

**<표 6> 등급별 도시분포(2009년 기준, 가중치 비적용)**

등급	특별·광역시	일반도시
1		과천시, 군포시, 구리시
2		광명시, 성남시, 진해시, 의정부시, 안양시, 안산시, 제주시, 마산시
3	광주광역시 대전광역시 대구광역시	창원시, 의왕시, 하남시, 고양시, 속초시, 청주시, 거제시, 목포시, 춘천시
4	울산광역시 부산광역시 인천광역시	남양주시, 수원시, 여주시, 부천시, 오산시, 전주시, 진주시, 강릉시, 구미시, 포항시, 원주시, 동두천시, 용인시, 동해시, 김해시, 통영시, 익산시, 제천시, 양산시, 군산시, 파주시, 시흥시, 천안시, 삼척시, 순천시, 경산시, 사천시, 김포시, 평택시, 서귀포시
5	서울특별시	안동시, 충주시, 아산시, 문경시, 남원시, 광양시, 밀양시, 보령시, 광주시, 포천시, 서산시
6		김천시, 정읍시, 화성시, 이천시, 논산시, 나주시, 공주시, 경주시
7		영천시, 안성시, 김제시

주 : 등급내 순서가 순위를 의미하지는 않음(이하 동일)

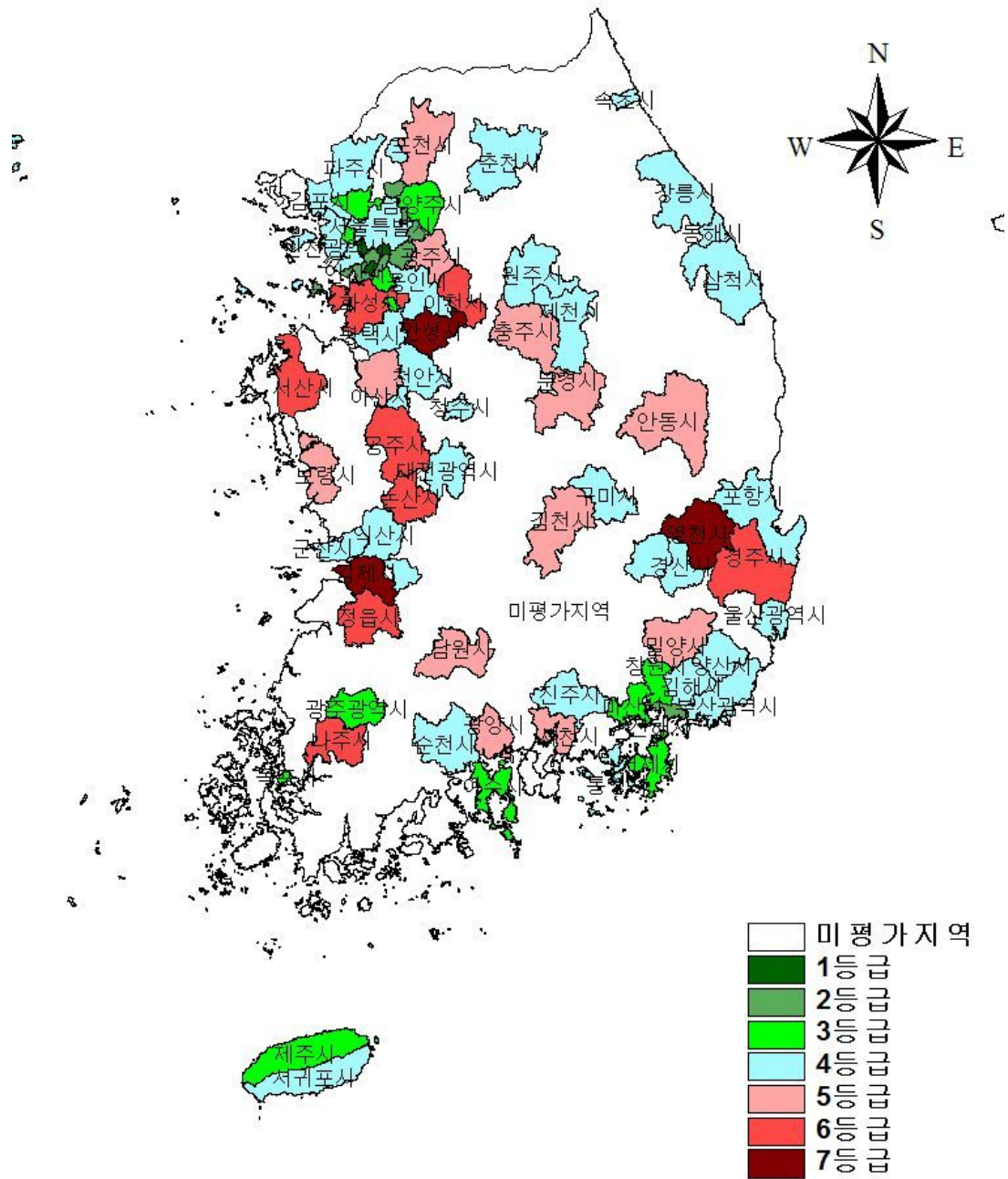
**<표 7> 등급별 도시분포(2009년 기준, 가중치 적용)**

등급	특별·광역시	일반도시
1		과천시, 군포시, 광명시
2		성남시, 구리시, 의정부시, 안양시, 안산시, 진해시, 하남시, 의왕시
3	광주광역시	제주시, 마산시, 부천시, 고양시, 창원시, 남양주시, 수원시, 거제시, 오산시, 여주시, 목포시
4	대구광역시 대전광역시 부산광역시 울산광역시 인천광역시 서울특별시	청주시, 동두천시, 춘천시, 속초시, 용인시, 통영시, 진주시, 전주시, 파주시, 원주시, 구미시, 강릉시, 포항시, 동해시, 양산시, 익산시, 천안시, 시흥시, 군산시, 김해시, 김포시, 경산시, 순천시, 서귀포시, 평택시, 삼척시, 제천시,
5		사천시, 충주시, 안동시, 아산시, 밀양시, 남원시, 문경시, 광주시, 보령시, 광양시, 포천시, 김천시
6		서산시, 정읍시, 화성시, 이천시, 논산시, 나주시, 공주시, 경주시
7		영천시, 안성시, 김제시

주 : 등급내 순서가 순위를 의미하지는 않음(이하 동일)



# 지속가능성 등급별 분포 (가중치 적용)



<그림 3> 지속가능성 등급별 분포(가중치 적용, 2009년 기준)

### 3. 지속가능성이 열악한 도시에 대한 분석

#### ○ 영천시

- 영천시는 유사규모 도시와 비교하여 교통부문 온실가스 배출량만 우수할 뿐 인구당 교통부문 온실가스 배출량, 인구당 교통부문 대기오염물질 배출량, 10만명당 교통사고 사망자수, 자동차 1만대당 교통사고 사망자수는 비교도시보다 모두 좋지 않은 것으로 나타났음
- 영천시는 온실가스 배출량과 대기오염물질 배출량, 교통사고 사망자수 절대값을 줄여야 하는 것으로 판단됨. 특히 교통사고 사망자수는 최대 3배 이상 차이가 나므로 이를 감소시키는 것이 최우선 과제임

**<표 8> 영천시와 유사 규모도시 지속가능성 지표값**

구분	교통부문 온실가스 배출량 (1)	인구당 교통부문 온실가스 배출량 (2)	면적당 교통부문 온실가스 배출량 (3)	인구당 교통부문 대기오염 물질 배출량 (4)	10만명당 교통사고 사망자수 (5)	자동차 1만대당 교통사고 사망자수 (6)	대중교통 수송 분담률 (7)	그린교통 수송 분담률 (8)
안동시	39	2.35	0.26	25.8	23.3	6.2	19.47	34.56
남원시	19	2.12	0.25	29.2	26.2	7.0	15.11	38.08
영천시	33	3.21	0.36	47.4	33.9	7.8	22.09	27.08
광주시	70	2.94	1.63	40.8	10.9	2.5	29.47	16.79
화성시	145	2.95	2.11	37.7	18.9	4.5	25.40	22.04

단위 : 1) 만 tCO<sub>2</sub>-eq, 2) tCO<sub>2</sub>-eq/인, 3) tCO<sub>2</sub>-eq/천m<sup>2</sup>, 4) kg/인, 5) 인, 6) 인, 7) %, 8) %

#### ○ 김제시

- 김제시는 유사규모 도시와 비교하여 교통부문 온실가스 배출량만 조금 우수할 뿐 인구당 교통부문 온실가스 배출량, 인구당 교통부문 대기오염물질 배출량, 10만명당 교통사고 사망자수, 자동차 1만대당 교통사고 사망자수는 비교도시보다 모두 좋지 않은 것으로 나타났음
- 김제시는 온실가스 배출량과 대기오염물질 배출량, 교통사고 사망자수 절대값을 줄여야 하며 대중교통 수송분담률을 증가시켜야 하는 것으로 판단됨.
- 특히 자동차 1만대당 교통사고 사망자수는 최대 4배 가까이 차이가 나므로 이를

감소시키는 것이 최우선 과제임

**<표 9> 김제시와 유사 규모도시 지속가능성 지표값**

구분	교통부문 온실가스 배출량 (1)	인구당 교통부문 온실가스 배출량 (2)	면적당 교통부문 온실가스 배출량 (3)	인구당 교통부문 대기오염 물질 배출량 (4)	10만명당 교통사고 사망자수 (5)	자동차 1만대당 교통사고 사망자수 (6)	대중교통 수송 분담률 (7)	그린교통 수송 분담률 (8)
서귀포	27	1.75	0.31	25.0	18.4	4.1	14.65	26.55
정읍시	25	2.09	0.37	30.1	34.6	9.8	16.34	34.94
김제시	24	2.50	0.44	52.1	44.3	11.1	19.65	27.89
강릉시	46	2.10	0.44	22.7	11.0	2.8	15.36	34.60
평택시	98	2.39	2.16	27.3	14.9	3.7	24.40	29.95

단위 : 1) 만 tCO<sub>2</sub>-eq, 2) tCO<sub>2</sub>-eq/인, 3) tCO<sub>2</sub>-eq/천m<sup>2</sup>, 4) kg/인, 5) 인, 6) 인, 7) %, 8) %

○ 안성시

- 안성시는 유사규모 도시와 비교하여 면적당 교통부문 온실가스 배출량과 대중교통 수송분담률에서 김포시보다 조금 우수할 뿐 모든 관리지표가 모든 비교도시보다 좋지 않은 것으로 나타났음
- 안성시는 모든 관리지표값을 향상시키도록 노력해야 하는 것으로 판단됨

**<표 10> 안성시와 유사 규모도시 지속가능성 지표값**

구분	교통부문 온실가스 배출량 (1)	인구당 교통부문 온실가스 배출량 (2)	면적당 교통부문 온실가스 배출량 (3)	인구당 교통부문 대기오염 물질 배출량 (4)	10만명당 교통사고 사망자수 (5)	자동차 1만대당 교통사고 사망자수 (6)	대중교통 수송 분담률 (7)	그린교통 수송 분담률 (8)
순천시	55	2.03	0.60	24.4	21.5	6.0	20.09	40.49
광양시	47	3.28	1.04	28.7	20.9	5.0	17.62	38.18
안성시	58	3.42	1.06	48.2	29.8	7.1	25.12	18.67
제주시	47	1.14	0.48	21.0	8.5	2.0	22.51	31.19
김포시	54	2.39	1.95	26.9	15.9	3.8	28.74	24.81

단위 : 1) 만 tCO<sub>2</sub>-eq, 2) tCO<sub>2</sub>-eq/인, 3) tCO<sub>2</sub>-eq/천m<sup>2</sup>, 4) kg/인, 5) 인, 6) 인, 7) %, 8) %

## 제2절 시계열 비교(2006년 vs 2009년)

### 1. 등급 변화 비교

- 2006년 대비 2009년에 지속가능성의 변화가 있는 도시는 다음과 같음
  - 2006년 대비 2009년에 지속가능성이 향상된 도시는 2등급이 향상된 도시 1개를 포함하여 총 12개 도시가 지속가능성이 향상되었음
  - 반면에 2006년 대비 2009년에 지속가능성이 악화된 도시는 총 13개 도시가 지속가능성이 악화되었음

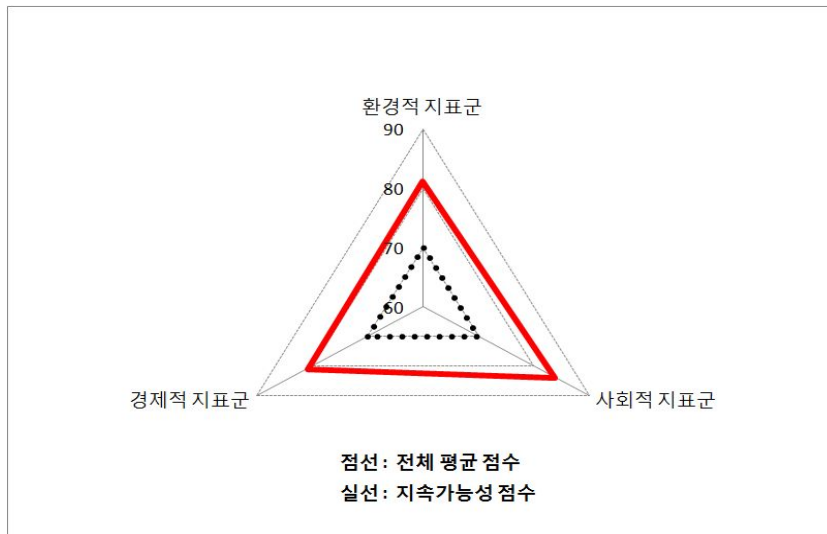
<표 11> 지속가능성의 변화가 있는 도시(2006년 대비 2009)

구분	등급변화	해당도시
지속가능성 향상	2등급	안산시
	1등급	대구광역시, 평택시, 고양시, 구리시, 하남시, 김포시, 광주시, 청주시, 목포시, 마산시, 진해시
지속가능성 악화	1등급	광주광역시, 광명시, 동두천시, 동해시, 속초시, 삼척시, 충주시, 정읍시, 안동시, 창원시, 진주시, 통영시, 서귀포시

## 제3절 도시의 지표영역별 균형 수준(2009년 기준)

### 1. 지표군별 균형수준 비교

- 균형발전 도시 사례
  - 광주광역시의 경우는 세 지표군이 균형을 이루고 있으며 평균(그림에서 붉은 점선으로 평균은 모두 70임) 보다 높은 것으로 나타남
  - 특별·광역시 중에는 광주광역시와 대전광역시가 세 지표군 모두 균형 있게 발전하였음
  - 일반도시는 17개 도시가 해당되었으며 두 광역시를 포함하여 약 24%의 비중을 보임

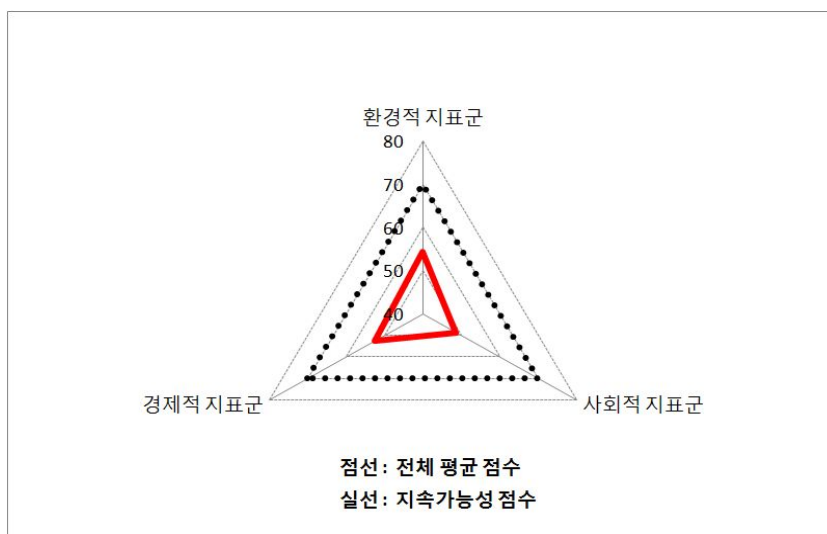


<그림 4> 도시의 지속가능 지표군 균형수준(광주광역시)

<표 12> 균형발전 및 지속가능성이 평균보다 높은 도시

특별 · 광역시	일반도시
광주광역시 대전광역시	성남시, 의정부시, 안양시, 광명시, 안산시, 과천시, 구리시, 남양주시, 군포시, 의왕시, 하남시, 전주시, 목포시, 포항시, 창원시, 마산시, 진해시

- 안성시의 경우는 세 지표군이 대체적으로 균형을 이루고는 있으나 평균보다는 낮은 것으로 나타남



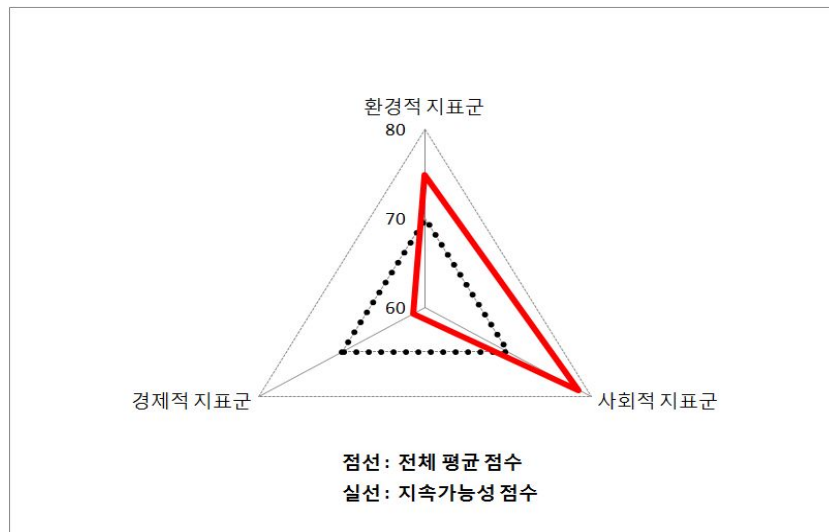
<그림 5> 도시의 지속가능 지표군 균형수준(안성시)

**<표 13> 균형발전이나 지속가능성이 평균보다 낮은 도시**

특별 · 광역시	일반도시
-	안성시, 아산시, 광양시, 밀양시

○ 비균형발전 도시 사례

- 서울특별시의 경우는 경제적 지표군, 사회적 지표군은 평균보다는 높으나 환경적 지표군은 상대적으로 낮은 것으로 나타남
- 광주광역시와 대전광역시를 제외한 모든 특별 · 광역시가 일부 지표군은 평균보다는 높았으나 비균형적인 발전을 보여주고 있음
- 일반도시는 23개 도시가 해당되었으며 특별 · 광역시를 포함하여 약 35%의 비중을 보임

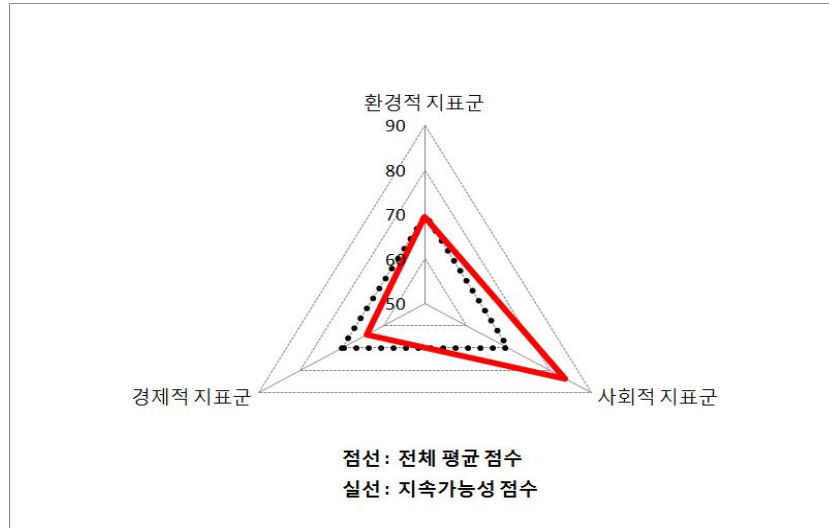


**<그림 6> 도시의 지속가능 지표군 균형수준(서울특별시)**

**<표 14> 비균형발전이며 일부 지속가능성이 평균보다 높은 도시**

특별 · 광역시	일반도시
서울특별시 부산광역시 대구광역시 인천광역시 울산광역시	수원시, 부천시, 고양시, 오산시, 시흥시, 파주시, 춘천시, 원주시, 강릉시, 속초시, 삼척시, 청주시, 제천시, 여주시, 순천시, 구미시, 경산시, 진주시, 사천시, 김해시, 거제시, 양산시, 제주시

- 오산시의 경우는 사회적 지표군이 타 두 지표군과는 매우 불균형으로 이루고 있으며 평균보다도 낮은 것으로 나타남



<그림 7> 도시의 지속가능 지표군 서비스 균형수준(오산시)

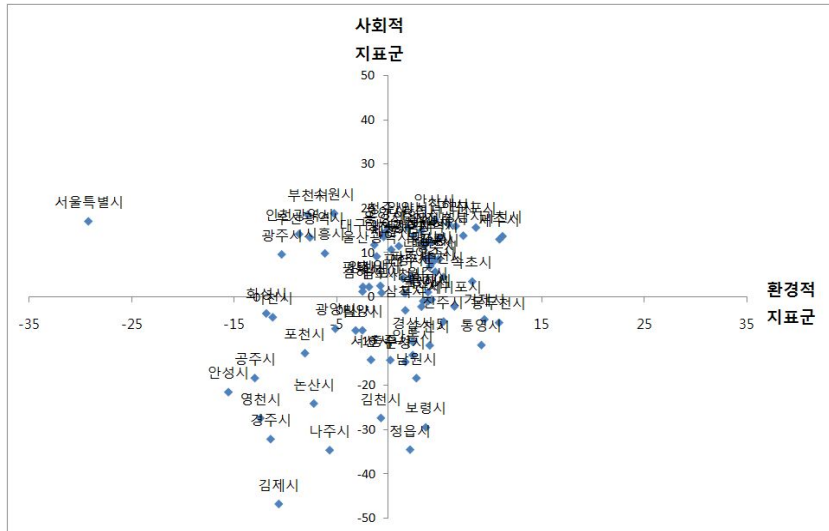
<표 15> 비균형발전이며 지속가능성이 평균보다 낮은 도시

특별 · 광역시	일반도시
-	평택시, 동두천시, 용인시, 이천시, 김포시, 화성시, 광주시, 포천시, 동해시, 충주시, 천안시, 공주시, 보령시, 서산시, 논산시, 군산시, 익산시, 정읍시, 남원시, 김제시, 나주시, 경주시, 김천시, 안동시, 영천시, 문경시, 통영시, 서귀포시

## 2. 평가좌표 공간상의 서비스 수준 비교

### ○ 환경적 지표군과 사회적 지표군의 상대비교

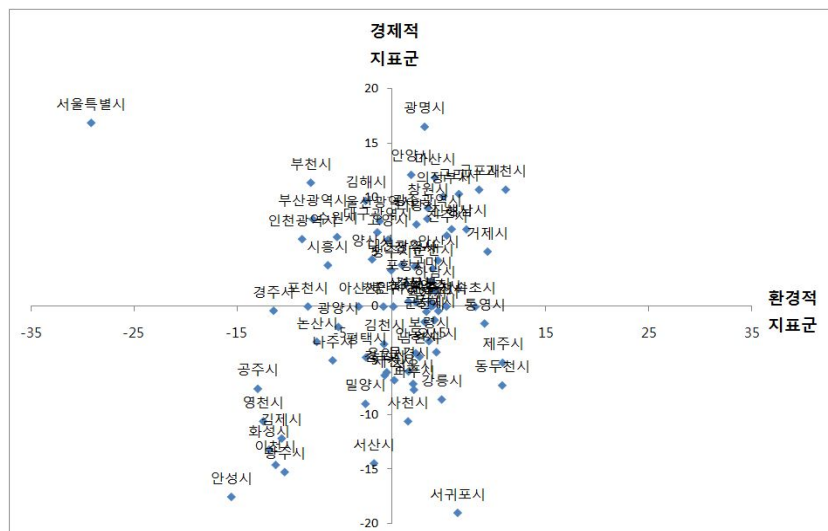
- 환경적 지표군과 사회적 지표군을 상대 비교하였을 때 두 지표군 모두 우수한 지역은 1개 특별 · 광역시와 34개 일반 도시로 나타났음
- 서울특별시는 사회적 지표군에 비하여 환경적 지표군이 매우 열악함을 보여주고 있음
- 환경적 지표군과 사회적 지표군이 모두 열악한 지역도 18개나 되었음. 특히, 김제시, 논산시 등은 많은 노력이 필요할 것으로 판단됨



**<그림 8> 지표군 상대비교 도시분포 (환경적 지표군 대 사회적 지표군)**

○ 환경적 지표군과 경제적 지표군의 상대비교

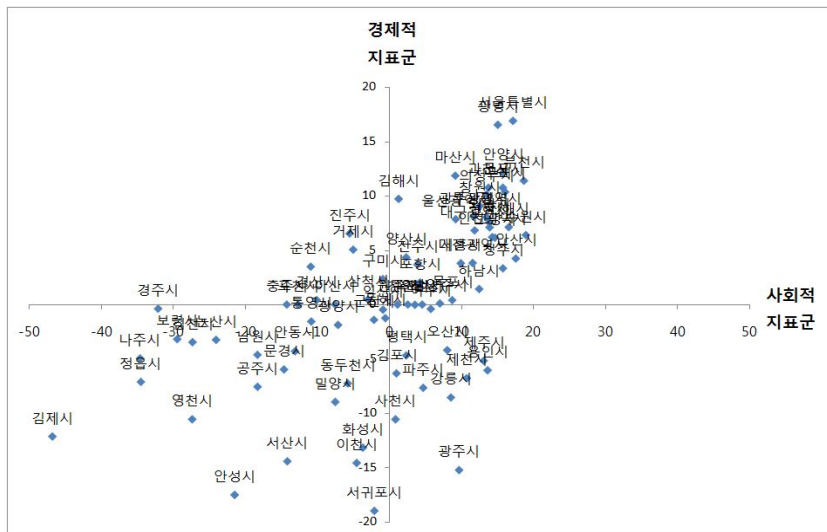
- 환경적 지표군과 경제적 지표군을 상대 비교하였을 때 두 지표군 모두 우수한 지역은 1개 특별·광역시와 18개 일반 도시로 나타났음
- 나머지 6개 특별·광역시는 경제적 지표군이 환경적 지표군에 비하여 상대적으로 우수한 것으로 나타났음
- 환경적 지표군과 경제적 지표군이 모두 열악한 지역은 22개시로 나타났음



**<그림 9> 지표군 상대비교 도시분포 (환경적 지표군 대 경제적 지표군)**

○ 사회적 지표군과 경제적 지표군의 상대비교

- 사회적 지표군과 경제적 지표군을 상대 비교하였을 때 두 지표군 모두 우수한 지역은 7개 특별·광역시와 16개 일반 도시로 나타났다
- 사회적 지표군과 경제적 지표군이 모두 열악한 지역은 24개로 나타났다. 이 중 화성시, 광주시, 안성시 등은 많은 개선이 필요할 것으로 판단됨



<그림 10> 지표군 상대비교 도시분포 (사회적 지표군 대 경제적 지표군)

## 제5장 교통부문 지속가능성 평가지표

### DB 구축 및 관리방안

#### 제1절 개요

##### 1. 연구의 범위

- 지속가능성 관리지표 평가를 위한 DB 수집 방법론 및 논리적/물리적 흐름도 구축
- 탄소지도 예시를 통한 자동차 통행량 총량 관리방안 제시 및 혼잡통행료, 탄소세, Eco-Pass 등 특별대책지역의 관리방안 수립

##### 2. 연구 수행흐름도

- 교통부문의 지속가능성 지표관련 문헌을 조사하고 녹색교통대책지역의 선정 및 평가를 위해 다음의 3단계 절차가 필요한 것으로 판단됨
  - 지속가능성 지표관련 문헌고찰
  - 지속가능성 관리지표 DB 구축 및 관리방안 제시
  - 녹색교통대책지역 관리방안 마련

#### 제2절 평가지표 DB 구축 방안

##### 1. 평가지표 DB 구축 절차

- 평가지표에 대한 DB 구축절차는 평가지표에 대한 특성 분석 후 평가지표 산정을 위한 필요 데이터 설계를 수행함

- DB 구축을 위하여 데이터 처리 프로세스 관점에서 DFD(Data Flow Diagram)를 설계하며 DB 모델링을 위한 ERD(Entity Relation Diagram)를 설계함
- 각 DB에 대한 테이블 설계 후 DB 수집 방안을 수립, 각 DB에 대한 자료변환 / 전산자료구축 / 자료갱신 및 자료 검수 및 수정과정을 거쳐 DB를 구축함
- 최종 구축된 DB를 바탕으로 GIS Engine을 통해 각 지표별 표출방안을 마련함
- 평가지표에 대한 범위설정을 명확히 하고 현행 데이터, 업무규칙 및 정보 요구분석을 통한 이해를 바탕으로 논리적 데이터 모델을 구축하며, 데이터 구조의 무결성, 일관성을 유지하는 물리적 모델을 정립함으로써 공유성, 안정성 등을 만족하는 효율적인 DB를 구축함

**<표 16> DB 구축 절차**

구 축 절 차	설 명
개념적 모델링	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 업무 요구사항을 반영한 자료 도출</li> <li>· 자료의 대상, 성격 등을 확인하여 기본적인 데이터의 구성 요소를 파악</li> </ul>
논리적 모델링	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 데이터 모형 및 식별자 정의</li> <li>· 데이터 모형 상세화 및 정규화</li> <li>· 데이터 모형 통합</li> </ul>
물리적 모델링	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 논리적 구조의 물리적 구조 전환</li> <li>· 물리적 구조의 테이블 구조 변환</li> <li>· 데이터베이스 정합성 점검</li> </ul>
데이터베이스 적용	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 효율적인 데이터베이스 구축</li> </ul>

## 2. 각 지표별 DB 수집 방안

- 환경적 지표군의 교통부문 온실가스 배출량 산정방법은 차량의 연료소모량(또는 연료판매량) 혹은 차량 주행거리를 활용하여 차량으로부터 배출되는 배출가스량을 추정함
- 사회적 지표군은 각 행정구역별 발생하는 교통사고에 대한 사망자 수를 통하여 인구 10만명당, 자동차 1만대당 교통사고 사망자수를 산정함

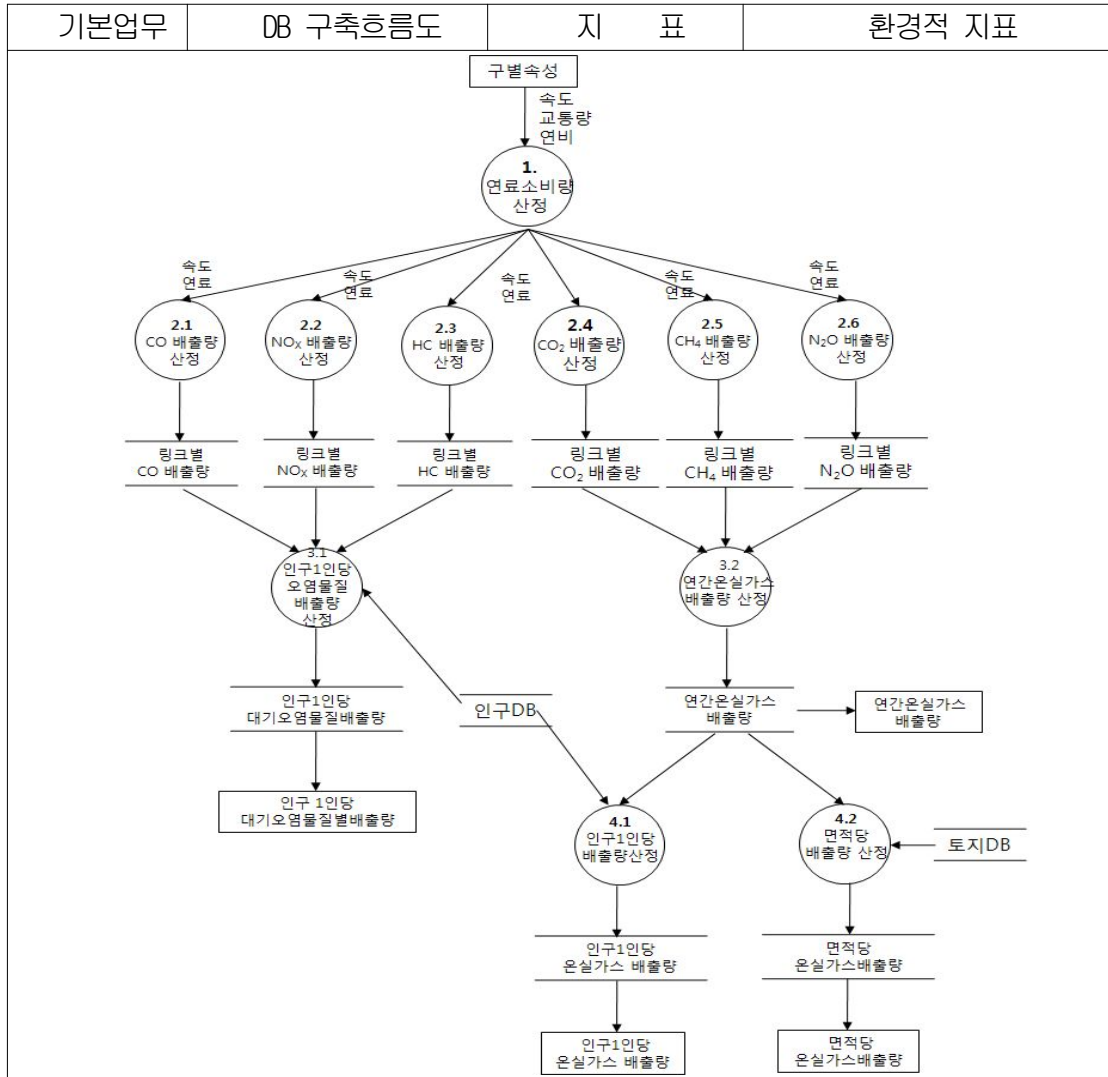
- 경제적 지표군의 1인당 교통혼잡비용은 해당 행정구역의 도로별 혼잡비용을 산정하여 행정구역 인구를 통하여 산정됨
- 지속가능 평가지표의 DB 구축을 위하여 각 지표 산정을 위한 세부 데이터 수집방안 마련이 필요하며, 각 지표별 세부 데이터의 정의는 다음과 같음

**<표 17> 지속가능성 평가 필수 관리지표**

지표군	평가항목	평가지표	정의
환경적 지표군	온실가스	교통부문 온실가스 연간배출량	속도 교통량 연비 온실가스 배출계수 자동차 등록대수
		인구 1인당 교통부문 온실가스 배출량	속도 교통량 연비 온실가스 배출계수 자동차 등록대수 인구
		면적당 교통부문 온실가스 배출량	속도 교통량 연비 온실가스 배출계수 자동차 등록대수 면적
	대기오염	인구 1인당 교통부문 대기오염물질 배출량	속도 교통량 연비 대기오염물질 배출계수 자동차 등록대수 인구
사회적 지표군	교통안전	인구 10만명당 교통사고 사망자수	인구 교통사고 사망자수
		자동차 1만대당 교통사고 사망자수	자동차 등록대수 교통사고 사망자수
경제적 지표군	수송분담	대중교통 수송분담률	수송분담률
		그린교통 수송분담률	
	교통혼잡	1인당 교통혼잡비용	

### 3. 데이터 흐름도(DFD)

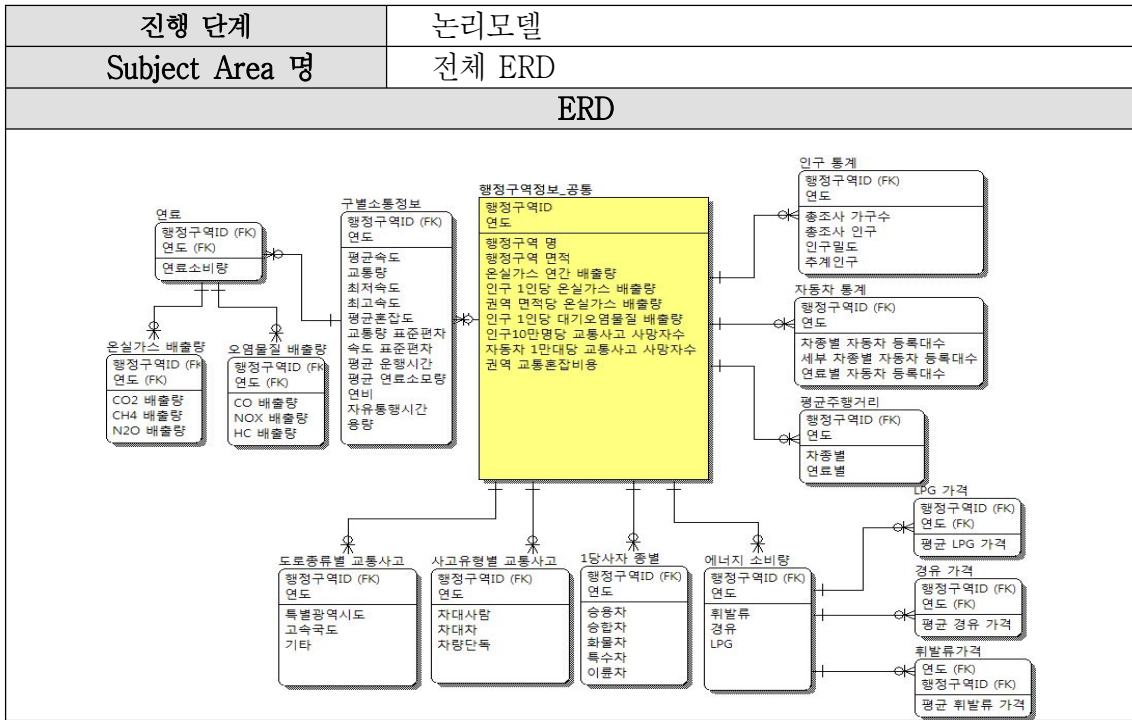
- 데이터 흐름도(DFD : Data Flow Diagram)는 데이터가 소프트웨어 내의 각 프로세스를 따라 흐르면서 변환되는 모습을 나타낸 그림
  - DFD는 시스템 모형화 도구로서 가장 보편적으로 사용되는 것 중 하나이며 데이터에 비해 기능이 매우 복잡하고 중요할 경우 유용하게 사용될 수 있음
- 따라서 지속가능성 관리지표의 세부 지표 DB를 구축하기 위한 데이터 수집 및 가공을 파악하기 위하여 각각의 지표군에 대해 도식화시킨 DFD를 작성함



<그림 11> 환경적 지표군 DFD

#### 4. 데이터 실체 관계도(ERD)

- 데이터 모델링 분야에서 구조화된 데이터에 대한 일련의 표현을 개체-관계 모델(Entity-Relationship Model) 또는 데이터 실체 관계도라 함
- 따라서 지속가능성 관리지표의 DB구축을 위해 각 세부지표를 구성하는 속성들이 어떻게 구성되어 있는지에 대한 데이터 실체 관계도(ERD)의 작성이 필요함



<그림 12> 지속가능성 관리지표 DB구축을 위한 ERD

### 제3절 Visual Indexing 기반 DB표출

#### 1. 개요

- 지속가능 지수 산출을 위하여 환경, 사회, 경제적 지표군으로 구분함
- 환경적 지표군의 경우 휘발유, 경유, LPG 판매량 계산을 통해 각 지자체별 교통부문 온실가스 배출량을 산정하며, 이를 통해 인구당, 면적당 교통부문 온실가스 배출량을 산정함
- 사회적 지표군은 각 지자체별 교통사고 사망자수를 입력 받아 인구 10만명당, 자동차 1만대당 사망자 수를 산출함
- 경제적 지표군의 경우 대중교통 수송분담률과 그린교통 수송분담률, 1인당 교통혼잡비용을 통해 산정함
- 입력값을 통해 최종적으로 각 지표군의 세부 9개 항목의 값과 Z-Score, T-Score,

지자체별 순위, 등급(7개)의 결과값을 계산을 통해 DB에 입력함

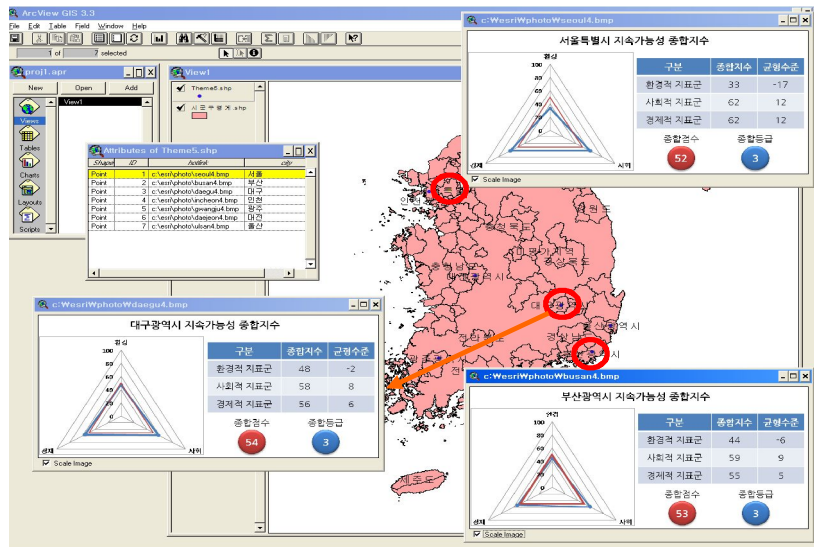
- 최종 지속가능성 지수 또한 도출된 가중치를 적용하여 각 지자체별 도출결과를 DB에 저장하여 최종 구축을 완료함

## 2. 지자체별 등급 표출방안

- GIS 기반의 평가대상지역에 대한 기본적 등급 표출방안은 2D 기반의 지표 등급을 표출하는 방식임
- 각 지표별 수집데이터를 확보하여 DB를 구축하며 GIS툴인 ArcView GIS 3.3을 활용하여 각 지자체별 속성정보를 입력함
  - ArcView에서 속성정보는 관계형 데이터베이스 모델에 따르며 구축된 DB와의 연동을 통해 속성정보를 구축함
  - 속성정보는 각 지표별 Z-Score와 T-Score 등급을 구분하여 입력하며 각각에 대한 GIS 정보를 표출하는 것을 원칙으로 함

## 3. 지역별 세부 지표에 대한 표출 방안

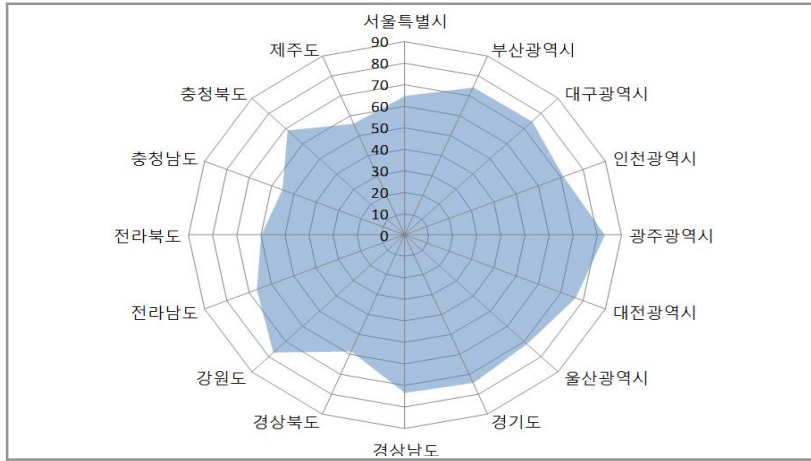
- 해당 지자체별 세부 지표에 대한 표출 방안은 ArcView GIS 3.3의 Hotlink기능을 이용하여 이미지파일, 텍스트파일을 불러들여 특성을 분석할 수 있음



<그림 13> Hotlink 기능을 이용한 도시별 지속가능성 종합지수 표현

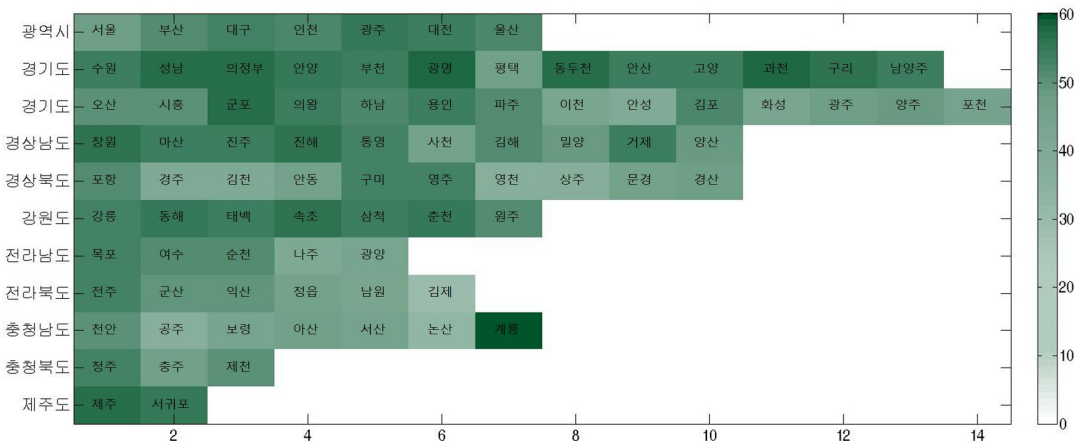
#### 4. 종합지표 산정결과 표출방안

- 도출된 결과에 분석을 위한 표출방안을 수립하며 광역권, 지자체별, 지역별 분석방안을 도출



<그림 14> 종합지표 광역권별 비교

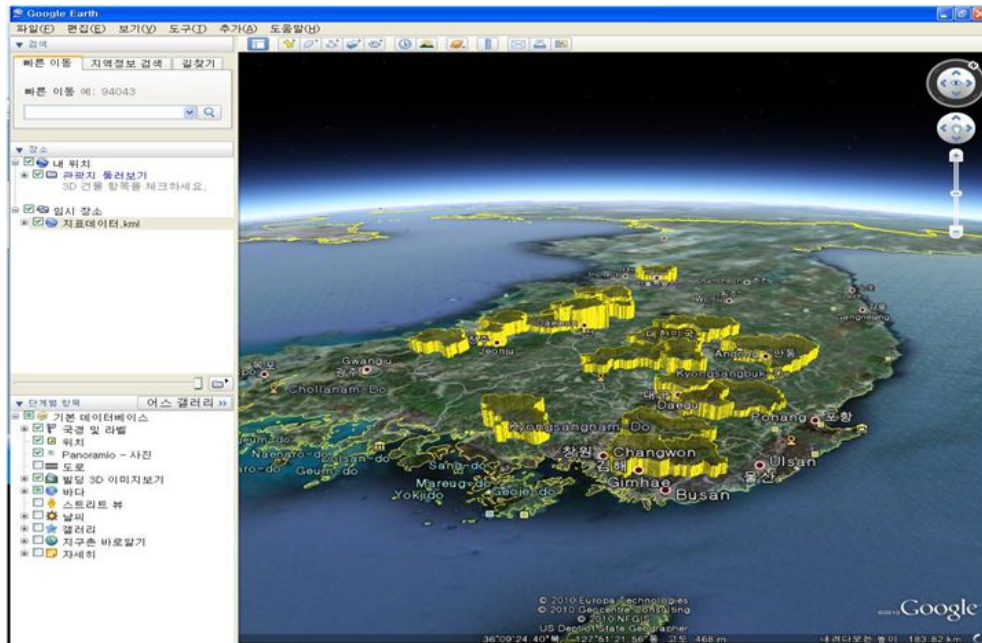
- 지속가능성 관리지표의 종합지표 광역권별 비교결과 제주도, 경상북도 등의 값이 상대적으로 낮으며, 광주광역시, 경기도 등 수도권과 광역시의 지수 값이 높게 나타남
- 그 외 각 광역권 별 지자체의 비교를 수행하였으며 해당 지자체의 비교를 통해 광역권 별 해당 도시에 대한 관리가 가능하도록 지표 표출방안을 제시하였음
- 색상이 진할수록 지속가능성 관리의 필요성이 높은 것을 의미하며, 감소를 위한 노력이 필요할 것으로 판단됨



<그림 15> 종합지표 지자체별 결과비교 표출

## 5. Google Earth 기반 표출방안

- Google Earth는 위성사진을 이용하여 입체적인 정보를 탐색할 수 있으므로, Google Earth에 KML파일을 링크하여 지속가능성 관리지표를 입체적으로 표현 하도록 구현하면 2D 지도보다 Visual한 정보 표출이 가능함
- KML은 Google Earth, Google Maps 등과 같은 지형 데이터를 표시하는 파일 형식으로 중첩된 요소 및 특성과 태그 기반구조 사용, XML 표준을 기반



<그림 16> Google Earth 표출화면

## 제4절 특별대책지역 관리방안

### 1. 관리 기준 설정

- 지속가능성 지수가 높아 온실가스 감축 필요성이 있는 지역을 녹색교통개선 특별대책지역(이하 '대책지역')으로 선정 후, 관리대상 Zone으로 설정함
- 관리대상 Zone의 실시간 대기오염도와 링크별 온실가스 배출량 측정을 통해 온실가스 배출량을 모니터링함

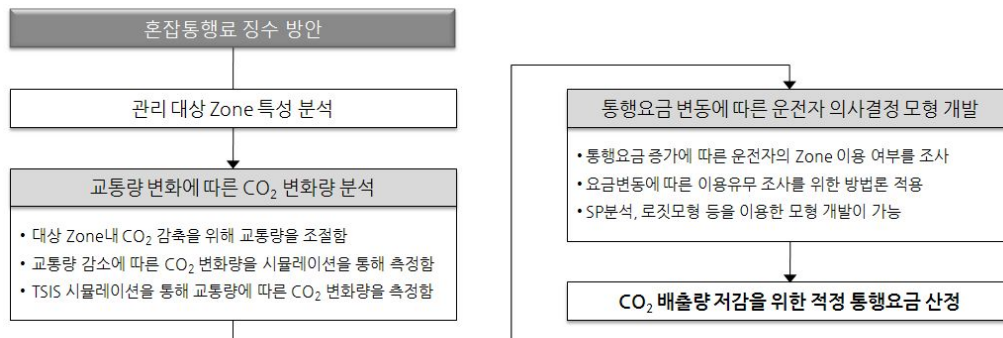
- 관리대상 Zone의 교통부문 온실가스 배출량이 기준치(임계값)를 초과할 경우 Zone의 교통부문 온실가스 농도 감축을 위한 혼잡통행료 징수를 시행하고, 주기적인 모니터링을 통해 교통부문 온실가스 배출량 개선 효과를 분석함
- 특별대책지역 관리방안 적용절차에 따라 특별대책지역에 혼잡통행료 징수 방안을 적용하는 탄력적이고 유동적인 시스템 구축이 필요함

## 2. 온실가스 배출 모니터링 방안

- 관리대상 Zone의 통합대기환경지수(CAI)를 측정하여 실시간 대기오염도를 모니터링함
- 통합대기환경지수(CAI : Comprehensive Air-quality Index)는 대기오염도에 따른 인체 위해성과 대기환경기준을 고려하여 개발된 대기오염도 표현방식임
  - 대기환경기준물질 5개 항목(SO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub>, NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub>)에 대한 대기오염도를 대기환경지수 적용을 통해 대기오염의 상황을 6개 등급과 색상으로 표현하여 제공
- 링크별 온실가스 배출량과 내부 통행속도를 측정하여 관리지역의 온실가스 배출량을 산출함

## 3. 혼잡통행료 징수 방안

- 녹색교통대책지역 내 관리대상 Zone의 CO<sub>2</sub> 감축을 위해 혼잡통행료를 징수함
- 관리대상 Zone에 혼잡통행료를 도입하기 위해서는 다음과 같은 절차를 따름



<그림 17> 혼잡통행료 징수방안 적용절차

#### 4. 차단 교통량 비율 산정

- 교통혼잡지역은 교통의 밀집으로 통행이 원활하지 못하여 통행속도가 감소하게 되고, CO<sub>2</sub> 배출량이 비혼잡지역에 비해 과하게 발생하는 경향이 있음
- 교통혼잡지역의 교통량 제어를 통해 통행속도를 개선시키고 CO<sub>2</sub> 배출량 감축을 위한 방안 마련이 필요함
- 교통류 분석에 사용되고 있는 미시적 시뮬레이터(Microscopic simulator)인 TSIS를 이용하여 관리대상 Zone의 교통환경을 구현하고, Zone내 통행속도와 교통부문 온실가스 배출량을 산정하는 시뮬레이션을 수행함
- 교통량 감축 목표에 따라 통행요금을 산정하여 실제 관리대상 Zone에 혼잡통행료를 징수하고 Zone의 통행량을 제어

#### 5. 통행요금 산정 방법론 도출

- 시뮬레이션을 통해 온실가스 감축목표에 따른 교통량 범위를 구함
- 제어 교통량에 따른 탄력적인 변동요금을 징수하기 위해 요금 변동에 따른 운전자의 통행유무(이용률) 여부를 조사하고, 상관관계에 따른 모형을 개발함
- 요금과 이용률의 상관관계에 대한 모형을 개발하기 위해 SP분석, 로짓모형 등의 다양한 방법이 이용 가능함

## 제6장 정책제언

### 제1절 지속가능성 조사·평가 시행방안

- 지속가능성 평가결과에 따라 일부 도시는 녹색교통개선 특별대책지역으로 지정될 수 있음
- 그런데 일부 관리지표값의 미구축으로 신뢰성 있는 통계값 구축, 지자체의 준비·적용기간을 고려하여 예비평가 단계와 적용 단계로 구분 시행하는 것을 제안함
- 예비평가 단계
  - 일부 도시의 대중교통 수송분담률과 그린교통 수송분담률은 결측
  - 이에 79개 도시를 대상으로 동 수송분담률을 2010년에 조사(한국교통연구원)하였으므로 2011년 평가에 반영할 수 있음
  - 교통혼잡비용 통계는 시(市)별로 통계가 구축되어 있지 않음. 향후 연구에서 동 지표에 대한 적절성 또는 대체성 등을 연구할 필요가 있음
  - 이러한 이유와 지자체로 하여금 준비 및 개선할 수 있는 시간을 주고자 향후 3~5년 정도는 예비평가 형태로 시행
- 본격 적용 단계
  - 예비평가 과정을 거치면서 관리지표·관리기준의 적합성을 검증하고, 관련통계를 구축한 후, 지속가능성 조사·평가 제도를 엄격하게 시행

### 제2절 지속가능성 관리지표에 대한 수정

- 현행 관리지표는 2009년 마련되어 2010년 고시

- 이 중 1인당 교통혼잡비용은 16개 시도별로만 산정·발표(한국교통연구원)되고 있으며 개별 시 단위로는 산정되고 있지 않음
  - 이에 2009년 대상 평가에서 이 지표는 적용되지 않았으며 시 단위 지표값을 구축하기에는 향후로도 많은 시간과 비용이 소요될 전망
- 또한 일부지표는 특정지역에 지나치게 유리 또는 불리하게 작용하여 평가결과의 왜곡을 유발할 수 있음
- 면적당, 인구당 평가요인은 유사규모 인구나 면적의 지자체에는 큰 영향을 미치지 않으나 평균과 많이 차이가 나는 지자체(예 : 인구 10만 명에 면적 100km<sup>2</sup>인 지역과 인구 10만 명에 면적 200km<sup>2</sup>인 지역)는 유사한 지표값을 갖더라도 평가결과에는 큰 차이가 발생
- 시범평가 결과 이러한 일부 문제점이 발견되어 현행 관리지표의 적절성에 대한 전문가 및 관계자 의견조사
- 현행 지속가능성 지표에 대한 적절성 여부를 설문조사한 결과 전체 응답자 기준으로 86.2%가 적절하다는 의견을, 13.8%는 부적절하다는 의견을 표명하였음

**<표 18> 현행관리지표의 적절성 여부 의견조사 결과**

지표	응답자 구분	적절	부적절
환경적 지표군	산업계	88.8%	11.3%
	학 계	81.3%	18.8%
	연구계	86.3%	13.8%
	공무원	85.0%	15.0%
	전 체	85.3%	14.8%
사회적 지표군	산업계	87.5%	12.5%
	학 계	87.5%	12.5%
	연구계	90.0%	10.0%
	공무원	85.0%	15.0%
	전 체	87.0%	13.0%
경제적 지표군	산업계	91.5%	8.5%
	학 계	91.7%	8.3%
	연구계	86.7%	13.3%
	공무원	82.5%	17.5%
	전 체	87.0%	13.0%
전 체	산업계	89.4%	10.6%
	학 계	86.1%	13.9%
	연구계	87.2%	12.8%
	공무원	84.2%	15.8%
	전 체	86.2%	13.8%

- 개별 지표별로는 면적당 교통부문 온실가스 배출량에 대한 부적절 의견이 23%, 그린교통 수송분담률에 대한 부적절 의견이 18.2%로 높았음
- 나머지 지표는 대체적으로 적절하다고 조사되었음

**<표 19> 현행관리지표의 적절성 여부 의견조사 결과**

지표	적절	부적절
교통부문 온실가스 연간배출량	88.0%	12.0%
인구 1인당 교통부문 온실가스 배출량	90.0%	10.0%
면적당 교통부문 온실가스 배출량	77.0%	23.0%
인구 1인당 교통부문 대기오염물질 배출량	86.0%	14.0%
인구 10만명당 교통사고 사망자 수	87.0%	13.0%
자동차 1만대당 교통사고 사망자수	87.0%	13.0%
대중교통 수송분담률	93.0%	7.0%
그린교통 수송분담률	81.8%	18.2%
1인당 교통혼잡비용	86.0%	14.0%

○ 신규 지속가능성 지표에 대한 의견조사

- 신규 지속가능성 지표에 대한 의견조사 결과 교통소음진동, 인구당 자동차 등록대수, 인구당 또는 자동차 대당 심각한 사고수 등의 의견이 나왔음
- 주요 신규 지표를 정리하면 다음과 같음

신규 지표명	평가단위
교통소음(진동)	db/인
인구당 자동차 등록대수	대/인
심각한 교통사고 건수	건/인, 건/대
보행교통사고 사망자수	인
고속도로 접근성	고속도로 접근가능 인구비율(20분내)
대중교통 접근성	역, 정거장 접근가능 인구비율(1km내)
인구당 자전거도로 연장	km/인

### 제3절 DB구축 및 관리방안

- DB 구축의 필요성
  - 지속가능성 평가지표는 환경적, 사회적, 경제적 지표로 구분되어 있음
  - 각 지자체별 수집 데이터 형태 및 수집기관 등 다양한 형태의 DB 수집이 필요
  - 따라서 지속가능 지표별 지수 산정을 위한 체계적인 DB 구축이 필요함
  - DB 수집, 데이터 흐름도, 데이터 실체 관계도가 유기적으로 정립되어야 함
- 관리시스템 구축의 필요성
  - 구축된 DB를 바탕으로 주요 지자체별 지속가능성 지수의 표출이 필요
  - 산정된 지속가능성 지표별 및 지수의 다양한 형태의 표출로 문제점 분석 및 개선 방안 도출
  - Bottom-up 방식의 온실가스 배출량 산정 시 온실가스 과다배출지역 확인 용이 및 시스템적 관리 가능
  - GIS기반 또는 Google Earth를 이용하여 2~3차원으로 지표값 표출



# 제1장 서론

## 제1절 과업의 배경 및 목적

### 1. 과업의 배경

- 지속가능교통물류 발전법 시행(2009. 12. 10)에 따라 동 법률에서 규정하고 있는 지속가능교통물류시책 이행 필요
  - 교통물류체계의 지속가능성을 측정·평가·관리하기 위한 지속가능성 관리지표 및 관리기준을 설정(법 제14조)
  - 정기적으로 교통물류체계의 지속가능성에 관한 조사·평가 실시(법 제15조)
  - 지속가능 교통물류체계를 적절한 수준으로 유지하기 곤란한 경우 지속가능성 관리지표 개선을 위하여 특별대책지역으로 지정(법 제41조)
  - 교통물류체계를 효율적으로 구축·관리하기 위하여 전국을 기간교통물류권역, 도시교통물류권역, 지역교통물류권역 등 세 가지의 교통물류권역으로 구분 지정(법 제12조)
- 『녹색교통 추진전략』(2009. 11. 5)에서 정한 교통부문 온실가스 감축목표(BAU 대비 33~37%) 달성을 위하여 적극적인 지속가능 교통물류대책 추진 필요
  - 탄소배출 과다, 혼잡지역 등을 『녹색교통 대책지역』으로 지정하여 특별 관리

### 2. 과업의 목적

- 지속가능성 관리기준 마련
  - 지속가능성 조사·평가의 척도가 되는 관리기준 설정
- 교통물류체계의 지속가능성 조사·평가 실시

- 지속가능성 조사·평가 체계 구축
- 전국 대상 지역별·권역별 지속가능성 조사·평가 실시
- 지속가능성 조사·평가 DB 구축 및 관리방안 마련
- 녹색교통 통행료, Eco-Pass 등 경제적 규제 및 인센티브 방안

## 제2절 과업의 범위

- 시간적 범위
  - 자료구득의 기준연도는 2009년으로 하되, 자료 구득이 어려운 경우에는 가장 최근연도의 자료를 이용함
- 공간적 범위
  - 공간적 범위는 원칙적으로 전국을 대상으로 하되, 자료 조사 및 가공에 따른 시간과 예산의 한계를 감안하여 발주처와 협의하여 적정하게 조정할 수 있음
- 내용적 범위
  - 지속가능 교통물류권역의 구분 및 지정에 관한 사항
  - 지속가능성 관리지표 및 관리기준에 관한 사항
  - 지속가능성 조사·평가에 관한 사항(DB 구축 포함)

## 제3절 과업의 주요내용

- 지속가능성 관리기준 설정
- 교통물류체계의 지속가능성 조사·평가 체계 구축
- 교통물류체계의 지속가능성 조사·평가 실시
- 지속가능성 조사·평가 DB 구축 및 관리방안 마련
- 지속가능 교통물류권역의 구분 및 지정방안 마련

## 제2장 국내외 사례검토

### 제1절 국내 사례 분석

#### 1. 국가 지속가능발전지표 개발

##### 가. 지속가능발전지표(환경부, 2001)

- 환경부는 필수적인 지속가능발전지표를 개발하여 우리나라의 지속가능한 발전 정도를 평가하기 위한 기초자료를 도출하고자 지속가능발전지표를 설정하였음
- 환경부는 국가정책 수립뿐만 아니라 국제적 비교를 위해서도 필수적인 지속가능발전지표로 사회·환경·경제·제도 등 4개 분야, 15개 영역, 36개 항목에 대하여 64개 지표를 설정하였음(<부표 1> 참조)
  - 환경부는 UN지속개발위원회(UN Commission on Sustainable Development, UNCSD)의 핵심 SDIs(지속가능발전지표)를 기본으로 하여 우리나라 실정에 맞는 지표체계를 구성하기 위하여 지표를 수정, 추가, 삭제하였음
  - UNCSD의 지표설정모형에 따라 제시된 지표를 대폭 수용하여 국제적인 비교가 가능한 것이 특징임
  - 환경부의 지속가능발전지표는 2006년도에 지속가능발전위원회에서 작성한 국가 지속가능발전지표의 모태라고 할 수 있음
- 한계점
  - DSR(driving force-state-response : 영향력-상태-반응) 구조와 사회·환경·경제·제도의 4개 분야 구분은 UNCSD의 지표체계를 이용한 것이지만, 영역과 항목을 도출하는 과정에 대한 근거 제시가 미약함
  - 개별 지표가 가지는 지속가능성과의 연관성은 잘 설명되어 있으나, 지속가능성을 조작적으로 정의하여 도출한 지표는 아니므로 UNCSD의 지표체계를 준용하지 않

았다면 지표설정이 자의적이라는 지적도 가능함

## 나. 지속가능한 국토관리지표(건설교통부(현, 국토해양부), 2002)

- 건설교통부는 지속가능한 국토관리전략을 마련하면서 이에 대한 평가방안으로 지속가능한 국토관리지표를 설정하였음
  - 지속가능한 국토관리전략은 2002년도에 지속가능발전위원회가 추진한 국가지속가능발전전략의 부문전략에 해당함
- 건설교통부의 지속가능한 국토관리지표는 국토관리 전략에서 제시된 5가지 정책목표인 국토의 계획적 관리, 토지의 절약적 이용, 공익과 사익이 조화를 이루는 토지이용체계 구축, 자연환경 보전지역의 확대 및 생태적 기능의 강화, 지역간 통합성 및 지방경쟁력 제고에 대한 달성도를 측정하거나 설명할 수 있도록 목표 및 추진전략에 대응하여 29개 지표를 설정하였음(<부표 2> 참조)
  - 건설교통부의 지속가능한 국토관리지표(2002)는 지속가능한 국토개발지표(국토연구원, 2003)의 직접적인 선행연구라고 할 수 있음

## 다. 지속가능한 국토개발지표(국토연구원, 2003)

- 국토연구원은 지속가능발전의 개념을 구체화하고 국가발전의 지속가능성을 평가하기 위하여 지속가능발전지표를 설정하였음
  - 지속가능한 국토개발지표의 설정을 위해 국토개발 관련현상간의 복합적인 상관관계를 감안하여 주제접근식 지표구조와 분야-정책과제-세부목표-지표의 4계층 지표체계 그리고 측정가능성·객관성·이해용이성·명확성·대표성의 지표선정 기준으로 이루어진 설정모형을 개발함
- 지속가능한 국토개발의 개념은 지속가능성과 국토개발의 개념을 결합하여 정의하였으며, 제4차 국토종합계획을 참조하여 국토개발을 토지이용, 국토환경보전, 지역개발, 생활환경, 교통, 자원관리의 6개 분야로 구분하였음
  - 분야별 국토개발의 이슈는 정책과제와 과제별 세부목표로 제시되었으며, 전문가 설문조사(2회)와 자문회의 등 전문가 의견수렴을 거쳐 최종적으로 43개의 지속가능한 국토개발지표가 설정되었음
  - 또한 국토개발의 진전 상황을 지속가능성 측면에서 신속하게 파악하고 대국민 흥

보를 용이하게 하기 위하여 설문조사에 의한 중요도 점수와 대표성이 높은 지표를 중심으로 핵심지표 16개를 선정하였음(<부표 3> 참조)

## 라. 지속가능한 국토관리지표(국토연구원, 2007)

- 국토연구원은 다음의 목적을 가지고 지속가능한 국토관리지표를 설정하였음
  - 국토관리의 현황과 추이를 지속가능성 측면에서 모니터링하고 평가하여 향후 국토종합계획 등 국토관련 계획이나 정책수립 시 그 결과를 반영하도록 함에 있음
  - 국내에서 제기되고 있는 국토관리 관련이슈에 대응하거나 국제적으로 사용되고 있는 지표를 설정함으로써 지속가능한 국토관리의 개념을 구체화함
  - 지속가능한 국토관리를 위한 장기적 비전 설정 및 정책결정을 위한 지침으로 활용함
- 지표선정 기준
  - 정량성, 객관성 등 기술적 요건의 충족여부 검토 후 대표성, 명료성 등 지표 설정 목적에 부합하는지를 검토하는 순서로 지표선정기준을 적용함
- 이 연구는 국토관리의 지속가능성지표 설정모형을 정립하고 친환경적 국토관리분야, 형평적 국토관리분야, 효율적 국토관리분야 등 3개 분야로 지표를 설정하였음(<부표 4> 참조)
  - 친환경적 국토관리분야는 국토자연 환경보전 등 3개 목표, 20개 지표를 선정하였음
  - 형평적 국토관리분야는 지역 간 균형 발전 등 2개 목표, 15개 지표를 선정하였음
  - 효율적 국토관리분야는 지역 발전 잠재력 제고 등 2개 목표, 10개 지표를 선정하였음

## 마. 국가 지속가능발전지표(지속가능발전위원회, 2008)

- 지속가능발전위원회는 2006년에 국가지속가능발전전략 및 이행계획의 수립을 계기로 국내 지속가능발전 수준을 객관적인 지표를 통해 진단할 수 있도록 우리 실정에 맞는 국가 지속가능발전지표 77개를 설정하였음
  - 국제적 지표와 국내 연구결과를 종합하고 전문가 검토, 부처 협의 등을 거쳐 지표를 선정하였음

- 지속가능발전위원회의 지속가능발전지표는 국제적, 특히 UNCSO의 지표체계와 유사한 4계층 체계를 따르고 있으며, 사회·환경·경제의 3대 분야에 건강, 교육, 생물다양성, 소비생산 등 14개 영역, 34개 항목, 77개의 지표로 구성되었음 (<부표 5> 참조)
  - 사회분야는 형평성, 건강, 교육 등 6개 영역에 빈곤, 노동, 수명, 건강관리 등 12개 항목, 빈곤인구비율, 근로시간, 남성대비 여성 임금비율, 영아 사망률 등 25개 지표로 구성되어 있음
  - 환경분야는 대기, 토지, 담수 등 5개 영역에 기후변화, 오존층, 산림, 수질 등 11개 항목, 농지면적비율, 연안오염도, 목재 벌채 정도, 멸종위기종 수 등 27개 지표로 구성되었음
  - 경제분야는 경제구조, 소비/생산 등 3개 영역에 물질소비, 폐기물 관리, 교통, 과학기술 등 11개 항목, 자원생산성, 대중교통 수송분담률, GDP대비 R&D 지출비용 등 25개 지표로 구성되었음

## 2. 교통부문 지속가능발전지표 개발

### 가. 지속가능교통지표(한국교통연구원, 2002)

- 지속가능한 교통정책의 지속가능성을 평가하기 위하여 지표를 개발하였음
- 지속가능성 지표는 환경적 지속성, 경제적 효율성, 사회적 형평성의 세 가지 기준으로 구분됨
  - 환경적 지속성을 평가하기 위해서 대기오염, 소음, 수질오염, 폐기물을 평가 항목으로 설정하고 8개 지표를 선정하였음
  - 경제적 효율성을 평가하기 위해서 에너지 소비, 토지이용, 가격구조 및 세제를 평가항목으로 설정하고 14개 지표를 선정하였음
  - 사회적 형평성을 평가하기 위해서 교통수단별 수송분담률, 교통시설, 자동차 대수, 교통안전을 평가항목으로 설정하고 35개 지표를 선정하였음

<표 2-1> 한국교통연구원의 지속가능교통지표(2002)

기준	평가항목	평가지표
환경적 지속성	대기오염	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 교통부문에서 발생하는 CO, NOx, VOCs, CO, SOx, PM<sub>10</sub> 등의 연간 배출량</li> <li>· 인구 1인당 각 대기오염물질 배출량(톤/인 또는 kg/인)</li> <li>· GDP당 각 대기오염물질 배출량(톤/억 원 또는 kg/인)</li> <li>· 차량-km당 각 대기오염물질 배출량(톤/백만 차량-km)</li> </ul>
	소음	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 차량소음으로 65dB(A) 이상에 노출된 인구비율(%)</li> </ul>
	수질오염	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 연안에서 해운에 의해 누출된 유류량(톤)</li> <li>· 연안에서 해운에 의해 누출된 유류의 누출빈도(회)</li> </ul>
	폐기물	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 차량폐기물의 재활용비율(%)</li> </ul>
경제적 효율성	에너지 소비	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 교통부문 총에너지 소비량(톤)</li> <li>· 인구 1인당 교통부문 에너지 소비량(톤/인)</li> <li>· GDP당 교통부문 에너지 소비량(톤/억 원)</li> <li>· 차량통행당 에너지 소비량(톤/백만차량-km)</li> <li>· 차량당 에너지 소비량(톤/대)</li> </ul>
	토지이용	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 국토면적 중 교통시설점유면적 비율(%)</li> <li>· 도시면적 중 도로 및 주차관련 면적 비율(%)</li> <li>· 도시의 도로 및 주차관련 토지면적과 보도 및 자전거도로 면적의 비율(%)</li> </ul>
	가격구조 및 체계	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 연료종류별 실질 유류가격(원/ℓ)의 상대적 비율(%)</li> <li>· 연료종류별 유류가격에서 세금이 차지하는 비율(%)</li> <li>· 차량관련과 주행관련 부과세금의 비율(%)</li> <li>· 대중교통요금 실질가격 추세</li> </ul>
사회적 형평성	교통 수단별 수송 분담률	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 수단별 여객수송량 및 분담률(백만 여객-km, %)</li> <li>· 수단별 화물수송량 및 분담률(백만 톤-km, %)</li> <li>· 대중교통여객수송량 및 분담률(백만 여객-km, %)</li> <li>· 침두시 대중교통혼잡률(%)</li> <li>· 도로부문 차량통행량(백만 차량-km)</li> <li>· 인구 1인당 도로부문 차량통행량(차량-km/인)</li> <li>· GDP당 도로부문 차량통행량(차량-km/억 원)</li> <li>· 도로연장 km당 차량통행량(차량-km/km)</li> <li>· 승용차통행량(백만 차량-km)</li> <li>· 인구 1인당 승용차통행량(차량-km/인)</li> <li>· GDP당 승용차통행량(차량-km/억 원)</li> <li>· 도로연장 km당 승용차통행량(차량-km/km)</li> <li>· 화물차량통행량(백만 차량-km)</li> <li>· GDP당 화물차량통행량(차량-km/억 원)</li> <li>· 도로연장 km당(차량-km/km)</li> <li>· 가구당 자전거보유대수(대/가구)</li> </ul>

<표 2-1> 계속

사회적 형평성	교통시설	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 국토면적당 도로연장(km/km<sup>2</sup>)</li> <li>· 국토면적당 철도연장(km/km<sup>2</sup>)</li> <li>· 인구 1인당 도로연장(km/인)</li> <li>· 인구 1인당 철도연장(km/인)</li> <li>· 교통수단별 투자비율(%)</li> <li>· 철도연장 km당 운행량(차량-km/km)</li> <li>· 전철화율(%)</li> <li>· 도로연장에 대한 자전거도로연장 비율(%)</li> </ul>
	자동차 대수	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 총자동차대수(천대)</li> <li>· 도로연장당 자동차대수(대/km)</li> <li>· 인구 1인당 승용차대수(대/천 인)</li> <li>· GDP당 화물차량대수(대/억 원)</li> <li>· 총자동차대수 중 승용차 비율(%)</li> <li>· 차령별 자동차 구성(%)</li> <li>· 청정연료사용 자동차 비율(%)</li> </ul>
	교통안전	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 도로교통 사망자수 및 부상자수(인)</li> <li>· 차량당 사망자수 및 부상자수(인/대)</li> <li>· 차량 주행거리당 사망자수 및 부상자수(인/백만 차량-km)</li> <li>· 도로부문 위험물수송량(톤-km)</li> </ul>

#### 나. 지속가능교통지표(한국교통연구원, 2007)

- 지속가능교통의 지표, 지속가능교통 관련 평가지표의 구축, 주요 외국의 지속가능교통 관련 평가지표에 대하여 연구함
- 지속가능교통지표는 경제적 지표, 사회적 지표, 환경적 지표의 세 가지 지표군으로 구분됨
  - 경제적 지표는 이동거리, 통행속도, 통행비용 등 9개 지표를 선정하였음
  - 사회적 지표는 교통사고, 교통시스템 만족도 등 5개 지표를 선정하였음
  - 환경적 지표는 에너지소비 및 대기오염 관련 지표로 6개 지표를 선정하였음

**<표 2-2> 한국교통연구원의 지속가능교통지표(2007)**

지표군	지표
경제적 지표	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 연간 일인당 이동거리(person-km) 및 통행수</li> <li>· 연간 일인당 차량 이동거리(vehicle-km) 및 통행수</li> <li>· 연간 모드별 일인당 이동거리               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Non-motorized Travel</li> <li>- 대중교통</li> </ul> </li> <li>· 연간 모드별 화물 이동거리(tonne-km)               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 트럭</li> <li>- 철도</li> <li>- 수운</li> <li>- 항공</li> </ul> </li> <li>· 토지이용 관련 지표               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 단위 면적당 인구밀도</li> <li>- 단위 면적당 고용</li> </ul> </li> <li>· 평균 통근 통행속도 및 신뢰성</li> <li>· 평균 화물 통행속도 및 신뢰성</li> <li>· 일인당 혼잡비용</li> <li>· 총통행비용               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 차량 구입 및 유지</li> <li>- 주차비용 및 통행료</li> <li>- 대중교통 비용</li> <li>- 연료비용</li> </ul> </li> </ul>
사회적 지표	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 인당 교통사고 및 사망률</li> <li>· 취약 계층의 교통 서비스 지수</li> <li>· 소득대비 교통비용 지출 비율</li> <li>· 교통 시스템에 대한 만족도</li> <li>· 교통 시스템 디자인의 통합성</li> </ul>
환경적 지표	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 일인당 교통모드별 에너지 소비</li> <li>· 일인당 연료 종류별 소비</li> <li>· 톤-km당 에너지 소비</li> <li>· 일인당 대기오염물질 배출</li> <li>· 소음 및 대기오염 피해 추정 계획</li> <li>· 일인당 교통시설 지수</li> </ul>

**다. 교통부문 녹색성장 평가지표(한국교통연구원, 2009)**

- 교통부문 녹색성장평가지표는 녹색성장의 다양한 분야 중에서 교통부문에 한정하여 녹색성장의 평가지표를 개발하였음
- 교통부문 녹색성장 평가지표는 저탄소·친환경성, 에너지 효율성, 경제활동성

의 3개 분야로 설정하였음

- OECD(1999)와 유사하게 평가지표를 단기적인 관점에 초점을 맞춘 현황 평가지표와 장기적인 관점을 제시하는 잠재력 평가지표로 구분하여 설정하였음
- 저탄소·친환경성을 구현하기 위한 상세목표는 기후변화, 환경오염, 통행환경 및 안전으로 설정하였음
- 에너지 효율성을 구현하기 위한 상세목표는 총에너지, 화석에너지(비재생에너지), 재생에너지로 설정하였음
- 녹색성장의 경제활동성의 상세목표는 생산성, 이동성, 활동성, 경제성으로 설정하였음

<표 2-3> 한국교통연구원의 교통부문 녹색성장 평가지표(2009)

분야	상세목표	현황지표	잠재력지표
저탄소·친환경	기후변화	- 총 온실가스 배출량 - 온실가스 배출량/인, 톤 - 온실가스 배출량/차량-km - 온실가스 배출량/GDP - 각 수단별 온실가스 배출비	- 친환경 교통수단 R&D 총투자액 - 친환경 교통수단 R&D 투자액/인 - 기후변화 방지와 개선에 투자한 비용 - 자전거도로 투자액/인 - BRT 투자액/인 - 철도 투자액/인
	환경오염	- 총 대기오염물질 배출량 - 대기오염물질 배출량/인, 톤 - 대기오염물질 배출량/차량-km - 대기오염물질 배출량/GDP - 각 수단별 대기오염물질 배출비 - 교통부문의 수질오염량 - 대기오염 경보 발령 횟수/년 - 수송수단별 위험물질 총-km - 화물 수송단위당 오염물질 배출량	- 교통에 의한 오염물질에 노출된 인구수 - 환경오염 방지와 개선에 투자한 비용
	통행환경 및 안전	- 높은 교통소음에 노출된 인구 수 - 총 교통사고 수 - 교통사고 수/대 - 총 부상자 및 사망자 수 - 부상자 및 사망자 수/인 - 위험물질 수송 총량/100만 톤-마일 - 환경관련 교통부문 사고 수 - 교통시설물이 점유한 총 토지면적 - 교통시설물이 점유한 토지면적/통행, 대, 인 - 재판기간이 1년 이상 소요된 환경관련 소송 수	- 교통의 사회적 비용 - 교통소음(65dB 이상)에 노출된 지역 범위와 강도 - 교통안전 개선부문 총국가예산 - 교통안전 개선부문 국가예산/GDP - 교통시설에 의해 분리된 생태지역 수 - 교통시설에 근접한 생태보호구역 수 - 도로가 존재하지 않는 야생보전 지역의 총면적 - 중장기교통계획에서 환경관련 항목비중
	총에너지	- 교통부문 총에너지 소비량/인 - 수단별 총에너지 소비량 - 에너지 소비량/활동 - 나홀로차량 운행비용 - 화물수송 단위당 에너지 소비량	- 승용차보유대수/인, 가구 - 평균 승용차 운영비용

에너지 효율성	화석 에너지	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 화석에너지 소비량/인</li> <li>- 화석에너지 소비량/톤</li> <li>- 화석에너지 소비량/톤-km</li> <li>- 화석에너지 소비량/인-km</li> <li>- 수단별 화석에너지 소비량(인km, 톤km, 차량km)</li> <li>- 유종(디젤, 휘발유, 기타)별 교통부문 에너지 소비량/차량-km</li> <li>- 차종별 평균 연비(km/l)</li> <li>- 활동 당 화석에너지 소비량/활동</li> </ul>	
	친환경 에너지	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 교통부문 재생가능 에너지 소비량/총에너지 소비량</li> <li>- 친환경에너지 소비량/인</li> <li>- 하이브리드 차량대수/인</li> <li>- 연간 비동력 통행(도보, 자전거) 연장/인</li> <li>- 주간 비동력 통행에 의해 수행된 활동 수/인</li> <li>- 비동력 통행수단으로 통근하는 통근자 비율</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 친환경 교통연료에 대한 R&amp;D 투자액</li> <li>- 친환경 교통연료에 대한 R&amp;D 투자액/GDP</li> <li>- 고효율 에너지 차량 기술 R&amp;D 투자액</li> <li>- 고효율 에너지 차량 기술 R&amp;D 투자액/GDP</li> <li>- 자전거 보유대수/인</li> <li>- 자전거 도로연장/인</li> </ul>
경제 활동성	생산성	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 총 통행인</li> <li>- 인-km/인, GDP</li> <li>- 총 톤-km</li> <li>- 총 수송-km(단위당, GDP당)</li> <li>- 톤-km/인, GDP</li> <li>- 대중교통 좌석수-km/인</li> <li>- 대중교통 승객-km/인</li> <li>- 차량통행거리/인, 톤, 대</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 도로교통부문 신규건설 투자액/GDP</li> <li>- 지상 대중교통에 투자된 정부예산</li> <li>- 파크 앤 라이드 시설 수</li> <li>- 자전거 및 보행시설 총건설연장</li> </ul>
	이동성	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 평균 통근시간 및 거리</li> <li>- 교통부문 소요시간/일</li> <li>- 주요 지점 간 통행비용</li> <li>- 차량 당 혼잡지체시간</li> <li>- 지체시간/전체통행시간 비율</li> <li>- 수단별 평균 통행속도(도심, 외곽)</li> <li>- 대중교통 수송분담비율</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 궤도 대중교통망 총연장</li> <li>- 포장도로 총연장</li> <li>- 버스전용차로이용연장/버스노선 총연장</li> <li>- 다수단 환승시설 건설 투자액</li> <li>- 다수단 환승시설 수/대중교통 연장</li> <li>- 지역 내에서 이용 가능한 교통수단의 수와 서비스 질</li> <li>- 교통체계에 대한 이용자 만족도</li> </ul>
	활동성	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1주간 활동 수/인, 가구</li> <li>- 1주간 활동 다양성 수/인, 가구</li> <li>- 비 의무 활동참여 당 소비된 통행시간, 통행거리, 통행비용</li> <li>- 총주간통행거리(활동반경)/인, 가구</li> <li>- 가구당 1주간 총실외비업무활동시간</li> <li>- 비업무 활동 당 참여시간</li> <li>- 주요 쇼핑센터 및 여가활동 공간 방문객의 수단별 평균 통행시간(주거지-쇼핑센터)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 주거지에서 30분 내의 쇼핑 및 상업서비스 수</li> <li>- 주거지에서 30분 내의 고용기회 수</li> <li>- 주거지에서 도보거리 내 기본 서비스(학교, 상점, 정부시설) 수</li> <li>- 야외활동지역 접근성(시간/거리)</li> <li>- 대중교통 정류장에서 500m 범위 내에 사는 인구의 비율</li> <li>- 대중교통 정류장에서 500m 범위 내의 고용기회 수</li> </ul>
	경제성	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 가구당 교통비 지출액</li> <li>- 가구 지출 중 교통 소비액 비중</li> <li>- 도로이용, 주차, 교통서비스 등에 지출한 금액/인</li> <li>- GDP/승객-km, 톤-km</li> <li>- 가구당 주간 비업무활동 지출액</li> <li>- 비의무 활동 당 소비액(원/활동)</li> <li>- 이용 수단별(비업무) 통행 당 소비액</li> <li>- 단위 통행거리 증가 당 비업무 활동 소비액 변화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 지역별 소규모 상업활동/서비스업 토지 이용비율</li> <li>- 고용증가량/교통부문 투자액</li> <li>- GDP변화-가구평균 비업무활동량</li> </ul>

## 제2절 국외 사례 분석

### 1. 국제기구의 지속가능발전지표 개발 동향

#### 가. 경제협력개발기구(OECD, 1998)

##### 1) 지표설정 목적

- OECD는 회원국의 환경문제 개선을 위하여 환경정책과 부문별 정책을 통합하고 경제정책에 환경적 고려를 강조하고 있음
- 이에 따라 OECD는 회원국들이 정책개발과정에서 환경성과 경제성이 조화를 이루는 지속가능발전이라는 시대적 과제를 충분히 고려한 의사결정을 할 수 있도록 지속가능발전지표를 1998년에 제시하였음

##### 2) 지표선정 기준

- OECD에서는 지표선정기준으로 다음을 제안하고 있음
  - 자료 제공 차원이 아닌 문제 해결 차원에서 접근되어야 하며, 정부와 당사자에게 처한 주요 환경문제를 다룰 수 있어야 함
  - 올바른 과학 지식에 바탕을 두고 지속적으로 개선이 가능해야 함
  - 정책 입안자와 중요한 정보를 교환할 수 있어야 함
  - 자료가 구득이 가능하고, 자료수집, 가공, 배포 측면에서 비용 효율적이어야 함

##### 3) 지표내역

- OECD에서 제시하고 있는 지속가능발전을 위한 지표는 환경지표와 사회·경제 지표로 대별되며 환경지표는 9개 분야에 18개 지표, 사회·경제지표는 6개 분야에 15개 지표 등 총 15개 분야에 33개 지표로 구성되어 있음(<부표 6> 참조)
  - 환경지표의 분야는 기후변화, 오존층 파괴, 대기질, 폐기물, 수자원, 산림자원 등이며, 주요 지표로는 CO<sub>2</sub> 배출수준, 오존층 파괴물질, 폐기물 재활용, 산림자원 이용수준 등이 있음

- 사회·경제지표 분야는 GDP 및 인구, 소비, 에너지, 교통, 농업, 지출 분야 등이며, 주요지표로는 GDP, 개인 소비, 정부 소비, 에너지 수준, 도로 밀도, 연료가격 및 세금 등이 있음

## 나. UN지속개발위원회(UNCSD, 2007)

### 1) 지표설정 목적 및 과정

- UNCSD는 가입국의 환경성과를 평가하고, 정부정책 결정에 유용한 수단으로 활용하기 위하여 1996년 지속가능발전지표에 대한 기본체계를 발표하였음
  - UNCSD는 사회적, 경제적, 환경적, 제도적 측면의 네 가지 영역에서 의제 21(Agenda 21)의 주요 분야를 포괄하는 132개의 지속가능발전지표를 초안적으로 제시하였음
- 이후에 일부 시범국가들을 대상으로 개발된 지표들의 사용을 촉진하고 그 실용성을 검증하기 위한 작업을 진행하였음
  - 총 22개 국가가 참여한 실험적 연구(pilot study)를 통하여 2001년 각 회원국에 적용하기 적합한 핵심(core) 지속가능발전지표 57개를 선정하여 제시하였음
- 2007년 UN은 3번째 지속가능발전지표의 틀을 구축하여 98개의 지속가능발전 지표와 50개의 핵심지표를 설정함

### 2) 지표선정 기준

- UNCSD는 다음의 기준에 따라 지표를 설정하였음
  - 국가단위 적용이 가능해야 함
  - 지속가능발전으로의 과정을 평가하는 중요한 목표와 연관되어야 함
  - 명확하고 간단하여 이해가 쉬워야 함
  - 국가별 개발의 능력범위 안에서 실행되어야 함
  - 개념적으로 근거가 확실해야 함
  - 가급적 지표수가 적고, 미래 변화에 적용할 수 있는 유연성이 있어야 함

- 의제 21과 관련이 있고 지속가능한 발전의 모든 경향을 광범위하게 포괄해야 함
- 가능한 넓은 범위 안에서 국가적으로 일치한 표본이 있어야 함
- 쉽게 이용할 수 있고, 타당해야 하며, 정기적으로 추진되는 문서화된 정보에 의존해야 함

### 3) 지표내역

- 2007년의 UNCSO의 지속가능발전 핵심지표는 14개의 주제(빈곤, 국정운영, 건강, 자연재해, 대기, 토지, 경제개발, 국제경제협력, 소비/생산, 교육, 인구통계, 해양/바다/연안, 담수, 생물종 다양성)로 구분하여 설정되었음(<부표 7>참조)
  - 기존 UNCSO지표의 사회, 환경, 경제, 제도 등 4개 분야에 대한 대분류를 그대로 따르면서 세부 분류로 들어가 빈곤, 교육, 대기, 경제 개발 등 총 14개 영역과 총 44개 항목으로 새롭게 분류하여 의제 21과의 관계를 명확히 하였음

## 다. 유럽연합(EU, 2001)

### 1) 지표설정 목적 및 과정

- EU는 1996년에 발표된 UNCSO의 지속가능발전지표들을 유럽 연합에 적용시키기 위한 시범연구로 1997년 지속가능발전지표를 발표하였음
  - 발표된 EU의 지속가능발전지표 연구는 UNCSO의 132개의 지표 목록을 기초로 Eurostat에 의해 수행되었음
  - EU는 지표의 구성 체계를 UN과 연결하기 용이하게 하기 위하여 경제, 환경, 사회, 제도 등 4개 분야로 대별하고, 경제지표 9개, 사회지표 14개, 환경지표 21개, 제도지표 2개 등 총 46개로 구성하였음
- 이후 EU는 지난 3년간의 연구를 토대로 2001년 EU의 상황에 적절한 63개의 지속가능발전지표를 UN체제에 맞추어 선정하였음
  - 2000년에 UNCSO는 국제적인 차원에서 지속가능발전지표에 대한 하나의 일반화된 합의를 이루기 위하여 57개 핵심 지속가능발전지표를 선정하여 발표하였는데 이에 발맞추어 EU는 지속가능발전지표를 선정함

## 2) 지표선정 기준

- 지표선정 기준은 유럽연합 회원국가 관련자료 보유 현황과 유럽환경에 적절한 자료의 이용가능성 등임

## 3) 지표내역

- EU의 지속가능발전지표는 사회적, 환경적, 경제적, 제도적 측면 등 4개 분야로 대별됨(<부표 8> 참조)
  - 세부 분류로는 사회분야에 형평성, 건강 등 6개 영역, 환경분야에 대기, 토지 등 5개 영역, 경제분야에 경제구조 등 2개 영역, 제도분야에 제도형태 등 2개 영역으로 총 15개 영역에 38개 항목, 63개 지표로 구성되어 있음

## 2. 주요 외국의 지속가능발전지표 개발 동향

### 가. 영국(1999)

#### 1) 지표설정 목적 및 과정

- 영국에서 지표를 설정한 목적은 지속가능발전의 개념을 국민에게 명확히 전달하고, 지속가능발전의 목표와 과제 및 전략을 구체적으로 제시함에 있으며, 또한 지속가능발전의 목표가 어떻게 발전되고 있는지를 모니터링함을 포함함
- 영국정부는 1994년에 수립된 지속가능발전전략(Sustainable Development : The UK Strategy)에서 제시된 지속가능발전지표의 개발 필요성에 따라 부처간 실무작업팀을 구성하여 1996년에 118개의 지표를 설정하였음
- 이후 1999년에 발표된 ‘생활의 질 측정(Quality of life counts)’이라는 보고서에서 지속가능발전의 주요과제 및 실천지침과 관련하여 15개의 핵심지표와 135개의 국가지표 등 2개 종류로 구성된 국가지속가능발전지표를 제시하였음

## 2) 지표선정 기준

- 지속가능발전지표의 선정기준으로는 핵심지표에서 제시하고 있는 주요한 국제적 또는 국가적 목표나 정책을 반영할 것, 국제적 책임이나 국가적으로 천명한 주요 사항을 포함할 것, 국민 개개인 또는 기업가에게 각자가 취해야 할 행동과 관련하여 분명한 의미를 전달할 것, 그리고 UNCSD와 같은 국제기구에 보고할 수 있는 용도로 사용 가능할 것 등이 1차적으로 고려되었음
- 이외에 과학적이고 기술적인 선정기준으로서 대표성, 과학적 타당성, 단순성 및 해석의 용이성, 시계열적 분석가능성, 부정적인 경향에 대한 조기 경고 가능성, 변화에 대한 민감성, 수집가능성 및 비용효율성, 자료 신뢰성, 주기적 갱신가능성, 비교대상 항목에 대한 목표수준과 방향 제시 가능성 등이 고려되었음

## 3) 지표내역

- 영국의 지속가능발전지표는 단순히 환경부분이 아닌 국가전체의 지속가능발전을 목표로 한 것으로서 경제, 사회, 환경 등 국가지속가능발전전략에 따른 모든 내용을 포괄하여 작성되었음(<부표 9> 참조)
- 영국의 지표는 지속가능성 진전 상태를 전체적으로 조망하고 일반 국민에게 그 내용을 빠르게 전달할 수 있는 소수의 핵심지표와 지속가능발전의 목표와 전략에 따른 일반지표의 2원적 체계로 설정되었음
- 핵심지표는 경제성장과 고용의 고도화 및 안정성 유지, 모든 사람의 필요를 인지하는 사회적 발전, 환경의 효과적 보전 그리고 자연자원의 신중한 이용이라는 4개의 지속가능발전 목표와 세부목표에 따라 15개가 설정되었음
- 일반지표는 5개의 지속가능발전전략(지속가능한 경제, 지속가능한 사회의 형성, 환경과 자원의 관리, 올바른 방향으로의 정책추진, 국제협력)과 18개의 세부정책 목표(또는 지표군)별로 총 135개의 지표로 구성되어 있음(DEFRA, 2003)

## 나. 미국(1998)

### 1) 지표설정 목적 및 과정

- 미국의 국가지속가능발전지표는 국가정책을 지속가능발전 개념에 의하여 평가하기 위한 목적으로 개발되었음
  - 미국에서 지표는 궁극적으로 후세대에 지속가능한 국가를 넘겨주기 위해 올바른 방향으로 국가정책이 수립되고 추진되는가를 점검하는데 필요한 도구로 간주되고 있음
  - 따라서 구체성, 실천가능성 그리고 현실을 반영한 지표를 설정하였음
- 지표설정작업은 다음의 4단계 과정을 거쳐 진행되었음
  - 첫 번째는 지속가능지표 개발의 틀을 마련하는 과정으로서 지표설정의 개념적 틀을 개발하였음
  - 두 번째는 지표군을 작성하는 단계로서 전문가들의 집중적인 토론을 통하여 400여 개의 지표군을 제시하였음
  - 세 번째는 적절한 지표를 선정하는 과정으로서 지속가능개념의 상호 연계성을 감안하여 40개의 지표를 선정하였음
  - 네 번째는 선정된 지표를 일반인들에게 알리고 의견을 수렴하는 과정으로 웹사이트를 구축하고 향후 추진과제를 제시하며, 지표설정이 지속적인 작업임을 밝히고 있음

## 2) 지표선정 기준

- 미국에서 지속가능발전지표의 선정에 사용된 기준은 일반선정기준과 특별선정기준의 두 가지로 구분됨
  - 일반선정기준은 대표성, 이해성, 수치화 가능성, 자료 취득가능성, 국가적 단위로서의 적합성 등 5가지 임
  - 특별선정기준은 중요한 자산의 변화 반영 여부, 현재와 미래세대를 위한 현저한 비용투입 또는 이익발생 여부, 장기간 이슈화 가능 여부, 작은 변화로서 큰 영향의 잠재성 여부 등 4가지 임

## 3) 지표내역

- 미국의 지표는 국가지속가능발전을 위해 선정한 20개 이슈를 중심으로 40개

지표로 설정되었음(<부표 10> 참조)

- 미국 지속가능발전지표 관계부처 실무그룹(U.S. Interagency Working Group on Sustainable Development Indicators : SDI Group)은 이러한 지표에 두 가지 분류 기준을 동시에 적용하였음
- 첫째는 미래세대에 물려주어야 할 자산 및 부채(Long-Term Endowments & Liabilities), 과정(Process), 현재 결과(Current Results)로 구분하여 보다 장기적인 관점에서 지표를 분류하였고, 둘째는 경제, 환경, 사회지표로 분류하는 전통적인 접근 방법으로 지표에 대한 이해를 도왔음
- 또한 미국의 지표는 지속가능발전에 대하여 ‘긍정적 지표’, ‘부정적인 지표’, 그리고 ‘불확실한 지표’로 구분되며, 이러한 분류는 지속가능발전정책을 추진함에 있어 어떠한 부분에 치중하여야 하는가를 알 수 있게 함

## 다. 일본(1997)

### 1) 지표설정 목적 및 과정

- 일본의 지속가능발전지표로는 환경청이 1997년 발표한 ‘종합적 환경지표 시안’이 있음
  - 종합적 환경지표는 1994년 일본 최초의 환경기본계획에서 동 계획의 목표달성 상황 및 정책효과를 평가하기 위한 종합지표를 개발할 것을 규정함에 따라 설정된 것임
- 일본의 종합적 환경지표는 환경기본계획의 목표인 순환·공생·참가·국제적 노력이라는 틀에 따라 설정되었는데, 이 네 가지 목표의 근저에는 지속가능성이라는 공통된 목표가 있다고 볼 수 있음
- 일본 지자체의 환경지표 설정목적은 환경관련계획의 수립, 집행, 보완을 주목적으로 함
  - 환경지표는 이 외에도 시민의 환경인식 향상 및 환경배려 행동 유도과 파트너쉽형 행정의 촉진 및 평가를 목적으로 설정되기도 함

### 2) 지표내역

- 일본의 종합적 환경지표는 순환지표, 공생지표, 참가지표 및 국제적 노력지표로 이루어져 있음
  - 순환지표는 물질순환의 확보, 건전한 수환경 확보, 물질 및 에너지의 흐름에 의한 환경부하 및 저감에 관한 세 가지 지표군으로 구분됨
  - 공생지표는 자연환경지표와 교류지표로 이루어져 있음
    - 자연환경지표는 계량화가 어려우므로, ‘토지이용 전환상황’, ‘산림연속성’, ‘식생 자연도별 면적’, ‘대표적 동물’, ‘보전지역’, 등 지표화가 가능한 한도 내에서 자연연결성과 관련한 지표를 설정하였음
    - 교류지표는 교류활동량의 실태를 보여주는 지표가 설정되었으며, 교류가능성을 나타내는 포텐셜지표가 보완적으로 설정되었음
  - 참가지표 및 국제적 노력 지표와 관련해서는 아직 구체적인 지표가 제시되지 않고 있음

## 라. 독일(2008)

### 1) 지표설정 목적 및 과정

- 지표설정 목적은 독일의 국가발전이 지속가능발전의 어느 수준에 다다르고 있는지에 대해 정기적으로 측정하며, 앞으로 지속가능발전을 위해 중점적으로 추진해야 하는 분야가 무엇인지를 제시하고자 함에 있음
- 독일의 지속가능발전지표는 지속가능발전전략의 일부이므로 설정과정 역시 전략수립과정과 동일하며 특히 국민의견의 수렴이 매우 중요하게 추진되었음
- 독일 정부는 지표를 포함하는 국가지속가능발전전략을 두 번의 의견수렴(1차 : 2001년 12월, 2차 : 2002년 2월)과 연방의회의 의결(2002년 4월)을 거쳐 확정되었음

### 2) 지표선정 기준

- 지속가능발전 지표의 선정기준으로 가장 우선적으로 고려된 것은 지표수의 최소화임. 이 외에도 지속가능발전의 전체적인 측면을 보여주는 포괄성, 지속가능

발전의 목표간 조화성, 계량화 가능성, 객관성 등이 지표선정 기준으로 활용됨

- 지표수의 최소화는 지속가능발전의 중요한 진전에 대하여 이해를 신속하고 용이하게 하기 위함임

### 3) 지표내역

- 지속가능발전 지표는 지속가능성의 기본이념에 따른 대분야와 주제별 소분야에 의해 도출되는 3계층 지표체계를 가지고 있음(<부표 11> 참조)
  - 독일은 지속가능발전이 달성된 사회의 미래상을 세대 간 형평성, 삶의 질, 사회적 결속, 국제적 책임 등 4가지로 구체화하여 지표설정의 대분야로 활용하였으며, 대분야별로 2~9개로 구성된 총 21개의 소분야를 설정하였음
- 독일지표의 가장 큰 특징은 지표별로 중장기적인 목표치를 설정하여 지속가능 발전을 위해 사회가 나아갈 방향을 구체적으로 제시한 점임

### 4) 교통부분 지속가능성 검토

#### 가) 에너지 생산성

##### (1) 정의

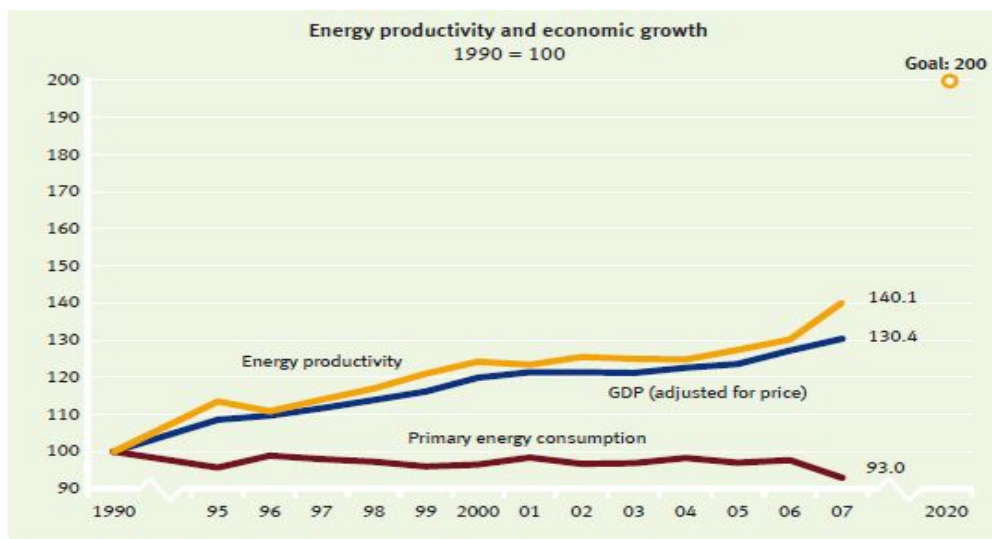
- 국내총생산을 1차 에너지 소비로 나눈 값  
(에너지생산성 = 국내총생산/1차 에너지 소비)

##### (2) 목표 및 예측평가

- 연방정부는 2020년까지 1990년 대비 에너지 생산성을 두 배 증가시키는 것을 목표로 함
- 2020년까지 목표를 달성하기 위해서는 목표연도까지 연평균 2.8%가 증가되어야 하지만, 현재까지 진행되어 온 추세로 보면 목표연도까지 목표치 달성이 어려울 것으로 보임

### (3) 최근 추세

- 1990년~2007년에 독일의 에너지 생산성은 40.1% 증가하였음
  - 에너지생산성 증가는 에너지를 효율적으로 소비하는 것을 의미하지만, 동 기간 동안 에너지 효율성 증가량의 대부분이 경제성장(+30.4%)을 위해 재사용되었기 때문에 에너지 소비 감소량은 비교적 작았음(-7.0%)
- 2000년~2007년의 에너지 생산성은 연평균 1.7% 증가하였음
  - 이 기간 중 2007에는 특히 에너지 생산성이 크게 증가하였음
  - 증가된 주요 요인은 온화한 날씨로 인한 상당량의 에너지소비 감소(-4.8%)와 경제 성장(전년도 대비 +2.5%) 때문임
- 가정부문에서 최종에너지 소비(휘발유, 경유 자동차 제외)는 1990년~2006년 동안에 12.5% 증가한 반면 2000년~2006년에는 3.8%만이 증가하였음
- 운송부문에서의 에너지의 소비는 1990년~2006년 동안에 총 10.9%가 증가하였으나, 2000년~2006년에는 4.1%가 감소하였음
  - 육상교통부문에서 휘발유와 경유의 사용은 2000년~2006년에 8.1%가 감소하여 하향추세를 나타낸 반면(지표 11a와 11b 참고), 항공연료의 소비는 21.3%가 증가하여 상향 추세를 보이고 있음



Source: Federal Statistical Office, Working Group on Energy Balances (AGEB)

## 나) 온실가스 배출

### (1) 정의

- 교토의정서 상에 있는 6개 온실가스의 배출량(기준연도 대비)
  - 교토의정서 상 6개 온실가스 : 이산화탄소(CO<sub>2</sub>), 메탄(CH<sub>4</sub>), 아산화질소(N<sub>2</sub>O), 불화탄소(PFCs), 수소화불화탄소(HFCs), 육불화황(SF<sub>6</sub>)

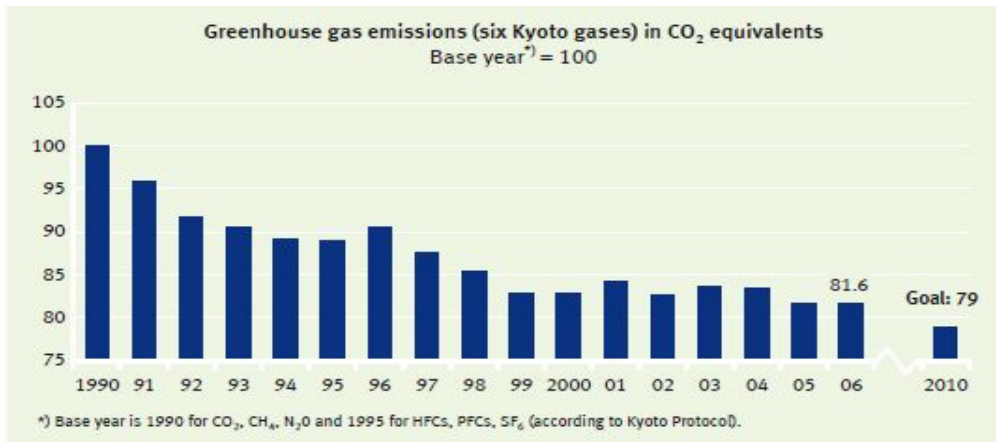
### (2) 목표 및 예측평가

- 연방정부는 교토의정서에 의거하여 2008년부터 2012년까지 6개 온실가스를 1990년 대비 21% 감축하는 것을 목표로 함
- 교토의정서의 목표 달성을 위해서는 목표연도까지 2.6%를 추가적으로 감축해야 함. 현재까지 진행되어 온 추세로 보면 목표연도까지 목표치를 달성할 수 있을 것으로 보임

### (3) 최근 추세

- 1990년부터 독일은 온실가스 배출량을 상당히 감축시켜 왔음. 1990년~2006년 동안에 등가 이산화탄소 배출량은 약 2억3천만 톤(18.4%)이 감소되었음
- 2006년에 온실가스 중 이산화탄소가 차지하는 비중은 87.6%로 가장 많은 비중을 차지하고 있음
  - 1990년~2006년 동안 CO<sub>2</sub>배출량은 1억5천만 톤(14.7%) 감소되었음
  - 이 중 1억1천만 톤은 1990년~1995년에 상당량이 감소되었고, 1995년~2006년에는 단지 4천만 톤이 감소되었음
  - 1990년~1995년에 CO<sub>2</sub>배출량이 크게 감소한 이유는 새로운 연방(New Länder)의 프로세스 개혁(오래된 공장 및 시설 등 폐업), 발전소의 에너지 효율성 증가, 그리고 온실가스 배출이 낮거나 없는 에너지원의 사용 증가 때문임
- 1995년~2005년에 대부분의 생산 부문에서는 CO<sub>2</sub> 배출량이 감소되었지만 금속생산부문(+8.0%)과 에너지 생산 및 유통(전기, 가스)부문(+2.7%)에서의 배출

량 증가로 전체 배출량 감소효과를 축소시켰음



Source: Federal Environment Agency

#### (4) 관련 지표

- 지표 1a, 지표 3, 지표 4, 지표 5, 지표 11, 지표 12

#### 다) 총 에너지 소비 중 재생가능 에너지의 비중

##### (1) 정의

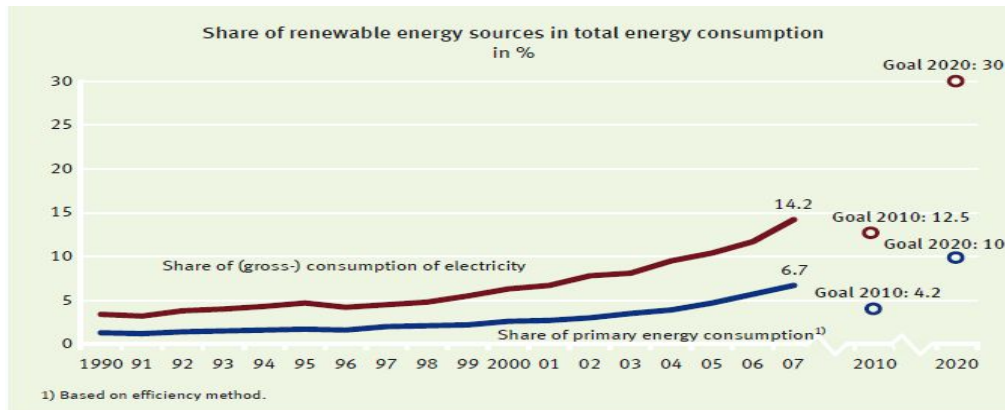
- 총 1차 에너지 소비 중 재생가능 에너지의 비중(3a)
- 총 전력소비 중 재생가능 원천에서 발생한 전력의 비중(3b)

##### (2) 목표

- 연방정부는 1차 에너지 소비 중 재생가능 에너지의 비중을 2010년까지 4.2%로 증가시키고 2020년까지 10%로 증가시키는 것을 목표로 함
- 또한 총 전력소비 중 재생가능에너지의 비중을 2010년까지 12.5%로 증가시키고, 2020년까지는 최소 30%로 증가시키는 것을 목표로 함

### (3) 최근 추세

- 2010년의 목표는 2005년과 2007년에 달성되었음
  - 2005년에 1차 에너지 소비 중 재생가능에너지가 차지하는 비중에 대한 목표치(4.2%)를 달성하였으며, 2007년에 총 전력 소비 중 재생가능에너지가 차지하는 비중에 대한 목표치(14.2%)를 달성하였음
- 1990년~2007년에 1차 에너지 소비 중 재생가능에너지의 비중은 1.3%에서 6.7%로 증가하였으며, 전력소비 중 재생가능에너지의 비중은 3.4%에서 14.2%로 증가하였음
- 2004년에 독일의 신재생에너지법(EEG)에 대한 개정과 재생가능 에너지에서 생산된 전력 이용을 증대시키기 위한 유럽의회와 이사회의 2001/77/EEC 도입 이후, 지난 6년 동안 재생가능에너지 비중은 확연히 증가세를 보이고 있음
- 2007년에 재생가능에너지는 바이오에너지에서 68%, 풍력에너지에서 18%, 수력에너지에서 9%가 생산됨



Source: Working Group on Renewable Energies – Statistics (AGEE-Stat), Working Group on Energy Balances (AGEB), Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoffforschung Baden-Württemberg (ZSW) (Centre for Solar Energy and Hydrogen Research Baden-Württemberg), Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety; June 2008

### 라) 화물수송 집중도(intensity)

#### (1) 정의

- 도로, 철도, 내륙수로, 파이프라인, 그리고 항공 등의 국내화물수송 실적(단위 :

톤킬로)을 GDP로 나눈 값

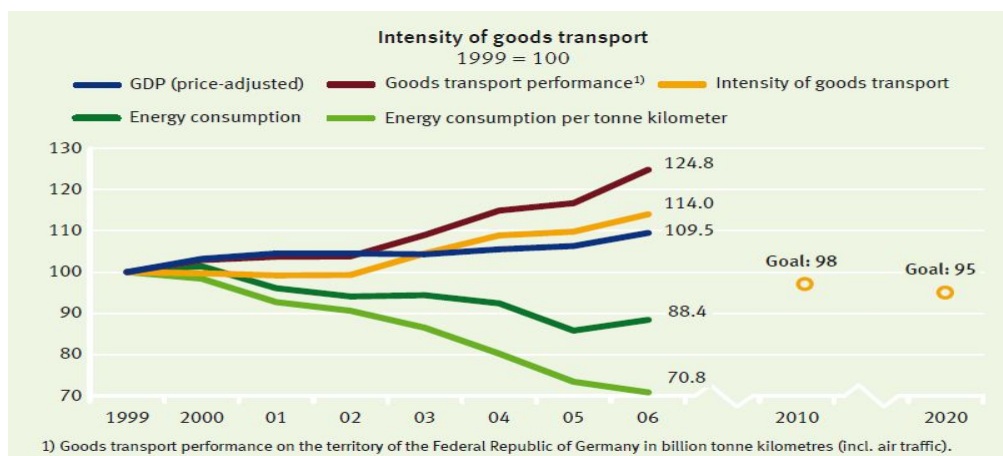
(화물수송 집중도 = 국내화물수송실적/국내총생산)

(2) 목표

- 연방정부는 화물수송 집중도를 2010년까지 1999년 기준치 대비 2% 감소시키고, 2020년까지 5% 감소시키는 것을 목표로 함

(3) 최근 추세

- 1999년~2006년 동안에 화물수송 집중도 추세는 연방정부가 추구하는 방향(화물수송 집중도가 감소하는 방향)과 대조적으로 14%가 증가하였음
  - 화물수송 집중도가 크게 증가한 이유는 동 기간 동안 GDP가 9.5% 증가한것에 비해 화물수송실적(단위 : 톤킬로)은 GDP보다 상당히 높은 비율(24.8%)이 증가했기 때문임
- 동기간 동안 화물수송량은 증가했지만 기술적 발전으로 인해 에너지 소비량은 감소하였음
  - 1999년~2006년 동안에 에너지 소비량은 29.2% 감소하였음(톤킬로 당 1.36 메가줄 (MJ/tkm))
  - 그러나 2005년 이후부터는 화물수송량이 기술적 발전 이상으로 상당히 증가하여 에너지 소비량이 증가하게 되었음



Source: The Federal Minister of Transport (editor), Verkehr in Zahlen (Transport in Figures), 2007/2008

#### (4) 관련 지표

- 지표 1a, 지표 2, 지표 3, 지표 4, 지표 13, 지표 16

#### 마) 여객수송 집중도(intensity)

##### (1) 정의

- 여객수송실적(단위 : 여객 킬로미터)을 GDP로 나눈 값  
(여객수송 집중도 = 국내여객수송실적/국내총생산)

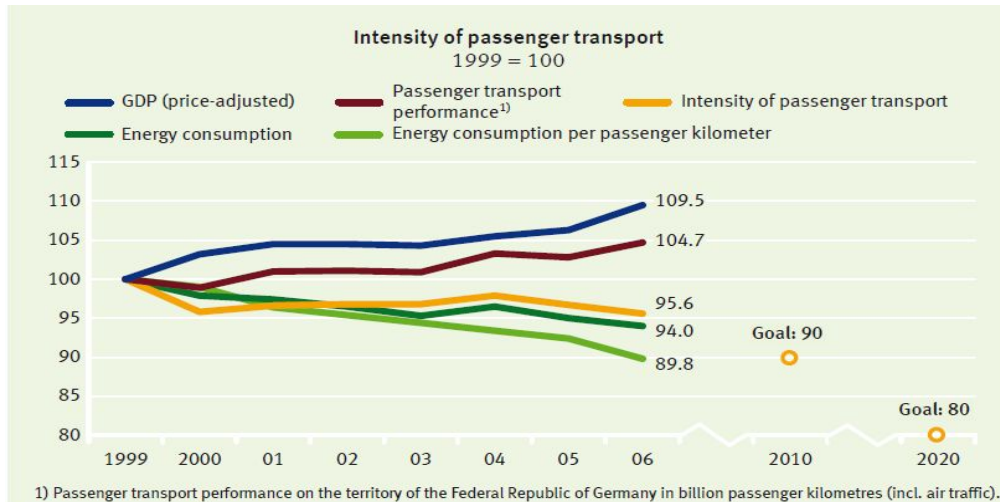
##### (2) 목표 및 예측평가

- 연방정부는 여객수송 집중도를 2010년까지 1999년 기준치 대비 10% 감소시키고, 2020년까지 20%를 감소시키는 것을 목표로 함

##### (3) 최근 추세

- 1999년~2006년 동안에 여객수송실적은 4.7% 증가한 반면에, GDP는 이보다 상당히 높은 9.5%가 증가하여 여객수송 집중도가 4.4% 감소되었음
  - 지표는 올바른 방향으로 이동하고 있음. 목표달성 방향으로 지표가 이동하게 된 주된 요인은 휘발유(+51%), 경유(+75%) 등의 가격 인상 때문임
- 동기간 동안 여객 수송량은 증가하였지만 에너지 소비량은 감소하였음
  - 1999년~2006년에 에너지 소비량은 평균적으로 10% 감소하였음(톤킬로 당 1.77 메가줄(MJ/tkm))
- 통행수단별 여객수송실적을 살펴보면 다음과 같음
  - 2006년에 승용차는 전체 여객수송실적의 80.3%를 차지하였으며, 1999년부터 2.5% 증가하였음
  - 철도수송과 공로수송의 여객수송실적은 7.8% 증가하였음
  - 국내 항공수송의 여객수송실적은 11.2% 증가하였음

- 승용차 통행 목적별로 살펴보면, 2005년 수송실적 중 여가를 위한 통행은 35.5%로 가장 큰 비중을 차지하였으며, 다음으로는 통근통행 17.6%, 쇼핑통행 17.2%, 업무통행 12.9% 순으로 나타났음



Source: The Federal Minister of Transport (editor), Verkehr in Zahlen (Transport in Figures), 2007/2008

#### (4) 관련 지표

- 지표 1a, 지표 2, 지표 3, 지표 4, 지표 12a, 지표 13, 지표 14a,b, 지표 16

#### 바) 철도수송과 내륙수운의 비중

##### (1) 정의

- 국내 화물수송실적 중에서 철도수송이 차지하는 비중(11c)
- 국내 화물수송실적 중에서 내륙수운이 차지하는 비중(11d)

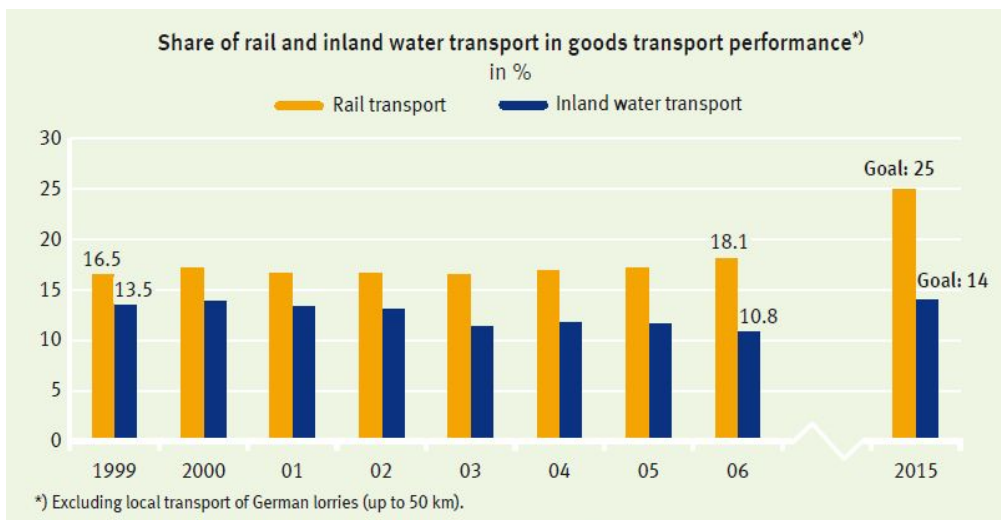
##### (2) 목표 및 예측평가

- 연방정부는 2015년까지 화물수송실적 중에서 철도수송의 비중을 25%로 증가시키며, 내륙수운의 비중을 14%로 증가시키는 것을 목표로 설정하였음

- 현재까지 진행되어 온 추세로 보면, 철도수송의 목표치는 목표연도에 달성될 수 있지만, 내륙수운은 목표연도까지 목표치를 달성하지 못할 것으로 보임

### (3) 최근 추세

- 1999년~2006년에 총 국내 화물수송량은 27.4%(약 6천억 톤km) 증가하였음
- 철도수송의 비중
  - 1999년에 16.5%에서 2006년에 18.1%로 약간 증가하였음
  - 절대적 수치를 보면, 철도의 화물수송실적은 1999년에 768억 톤킬로미터에서 2006년에 1,070억 톤킬로미터로 증가하였음
  - 1999년~2006년 동안에 철도 수송의 두드러진 증가는 원유(12%→23%), 석재(8%→12%), 광석(37%→47%)의 증가 때문인 것으로 나타남
- 내륙수운의 비중
  - 1999년 13.5%에서 2006년 10.8%로 감소하였음
  - 절대적 수치를 보면, 내륙수운의 화물수송실적은 1999년에 627억 톤킬로미터에서 2006년에 640억 톤킬로미터로 증가하였음
  - 1999년~2006년 동안에 화학제품(화학비료 포함)의 비중은 19%에서 16%로 감소하고, 원유는 27%에서 23%로 감소, 광석은 41%에서 35%로 감소하였음



Source: The Federal Minister of Transport (editor), Verkehr in Zahlen (Transport in Figures), 2007/2008

## 사) 대기오염

### (1) 정의

- SO<sub>2</sub>(황산화물), NO<sub>x</sub>(질소산화물), NH<sub>3</sub>(암모니아), NMVOC(비메탄 휘발성 유기화합물) 등 4개 대기오염 물질의 배출량(기준연도 대비)

### (2) 목표 및 예측평가

- 연방정부는 4가지 오염물질을 2010년까지 1990년 기준치 대비 70%를 감축시키는 것을 목표로 함
- 대기오염물질은 2006년까지 55%가 감소되었으나, 목표 달성을 위해서는 2010년까지 15%의 추가 감축이 이루어져야 함
- 연간 추세가 바뀌지 않으면 목표 지수 30%를 달성하기 어려울 것으로 보임

### (3) 최근 추세

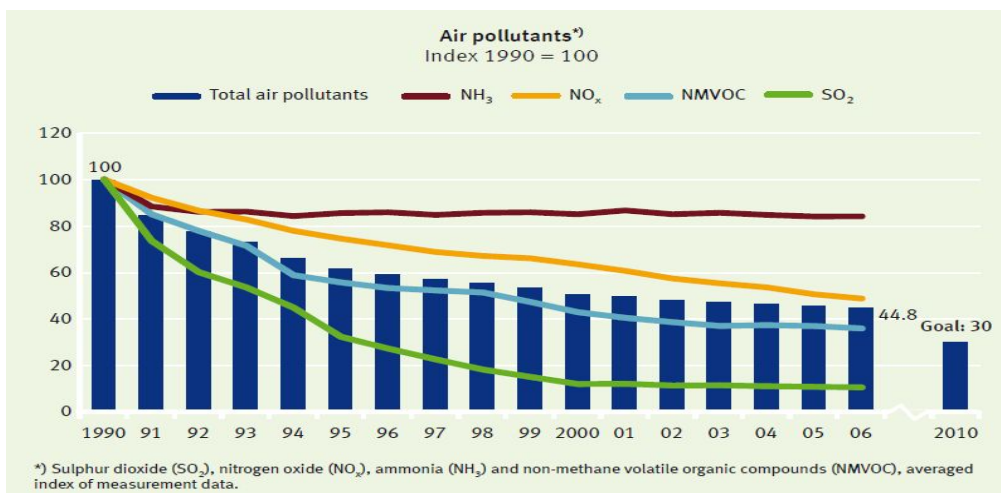
- SO<sub>x</sub>(황산화물)
  - 1990년~2006년 동안에 황산화물(SO<sub>x</sub>)의 감축비율은 89.6%로 가장 많은 양이 감소되었음
  - 기준치 대비 70% 감축 목표를 조기에 달성하였으나 2000년부터는 거의 감소되지 않음
  - SO<sub>x</sub> 배출량 감소의 일부분은 액체연료의 유황 함유율을 법적으로 규제하고, 고유황의 국내 갈탄(brown coal)을 저유황연료로 부분적으로 대체하여, 발전소의 배출가스가 탈황(desulfurization)되었기 때문임
- NMVOC(비메탄 휘발성 유기화합물)
  - 1990년~2006년 동안에 NMVOC 배출량은 64.2% 감소되었음
  - 자동차 촉매기술은 수송 분야에서 NMVOC 배출량을 상당히 감축시키는데 결정적인 역할을 하였음

○ 질소산화물(NOx)

- 1990년 이후 질소산화물의 배출량은 51.3% 감소되었음
- NMVOC와 마찬가지로 촉매변환장치기술은 질소산화물의 배출량을 감축시키는데 중요한 역할을 하였음
- 또한 발전소에서 배출가스 탈질소화 설치 증가로 인하여 질소산화물의 배출량은 상당량이 감소되었음

○ NH<sub>3</sub>(암모니아)

- 농장에서 배출되는 암모니아는 1990년 이후로 단지 15.9%가 감소되었음
- 초기의 감소량의 대부분 독일 통일 이후에 구동독의 가축 감소 때문이었으며, 그 이후로는 거의 감소되지 않았음



(4) 관련 지표

- 지표 1, 지표 3b, 지표 4, 지표 5, 지표 11, 지표 12a, 지표 12b

## 제3장 교통부문 지속가능성 조사·평가체계 구축

### 제1절 평가체계 구축

#### 1. 평가의 근거

##### 가. 법적 근거

- 지속가능교통물류 발전법 제15조에 교통물류체계의 지속가능성 조사·평가에 대하여 규정

제15조 (지속가능성 조사·평가 등)

- ① 국토해양부장관은 지속가능 교통물류체계의 발전을 위한 정책을 합리적으로 수립·시행하기 위하여 대통령령으로 정하는 바에 따라 정기적으로 교통물류체계의 지속가능성에 관한 조사·평가를 하여야 한다.
- ② 국토해양부장관은 제1항에 따른 조사·평가를 위한 자료를 체계적으로 수집·분석하고 제공하기 위하여 데이터베이스를 구축·운영하여야 한다.

- 지속가능교통물류 발전법 시행규칙 제12조에는 지속가능성 관리기준에 충족하지 못하는 경우 특별대책지역으로 지정한다고 규정

제12조 (특별대책지역 지정 요건 등)

- ① 법 제41조제1항에서 “국토해양부령으로 정하는 요건”이란 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우를 말한다.
  1. 「지속가능교통물류 발전법 시행령」(이하 “영”이라 한다) 제11조제1항제1호 및 같은 조 제2항제1호에 따라 지속가능성 관리지표 및 지속가능성 관리기준(이하 “지속가능성 관리지표 등”이라 한다)을 정기조사·평가한 결과, 해당 교통물류권역의 지속가능성 관리지표가 지속가능성 관리기준을 충족하지 못한 경우
  2. 지속가능성 관리지표 등을 정기조사·평가한 결과, 해당 교통물류권역의 지속가능

- 성 관리지표 중 어느 하나가 3회 연속하여 지속가능성 관리기준을 충족하지 못한 경우
3. 특정 교통물류권역의 전부 또는 일부지역에 대하여 녹색교통 확산 운동 등 녹색교통의 발전과 진흥을 위하여 국토해양부장관이 특별대책지역으로 지정할 필요가 있다고 판단하는 경우
  4. 특별시장·광역시장·시장 또는 군수가 관할 교통물류권역의 전부 또는 일부지역에 대하여 녹색교통 확산 운동 등 녹색교통의 발전과 진흥을 위하여 특별대책지역으로 지정할 것을 국토해양부장관에게 요청한 경우
- ② 특별대책지역은 지정요건의 유형에 따라 다음 각 호와 같이 구분하여 지정·관리한다.
1. 녹색교통개선 특별대책지역 : 주로 제1항제1호나 제2호에 해당되어 지속가능성 관리지표 및 지속가능성 관리기준을 개선할 필요가 있는 지역
  2. 녹색교통진흥 특별대책지역 : 주로 제1항제3호나 제4호에 해당되어 지속가능성을 개선하거나 녹색교통물류를 진흥할 필요가 있는 지역

## 2. 평가 방법

### 가. 관리지표에 의한 평가

- 교통물류체계의 지속가능성을 측정·평가·관리하기 위한 지표(지속가능성 관리지표)를 다음과 같이 고시(국토해양부 고시 제 2010 - 206호)

1. 고 시 명 : 교통물류체계의 지속가능성 관리지표
2. 고시내용
  - 가. 지속가능성 관리지표 설정
    - 1) 환경적 지표군(4개)
      - ① 교통부문 온실가스 연간 배출량
      - ② 인구 1인당 교통부문 온실가스 배출량
      - ③ 면적당 교통부문 온실가스 배출량
      - ④ 인구 1인당 교통부문 대기오염물질 배출량
    - 2) 사회적 지표군(2개)
      - ① 인구 10만명당 교통사고 사망자수

- ② 자동차 1만대당 교통사고 사망자수
- 3) 경제적 지표군(3개)
  - ① 대중교통 수송분담률
  - ② 그린교통(도보, 자전거, 전기자동차) 수송분담률
  - ③ 1인당 교통혼잡비용

나. 지속가능성 관리지표 측정산식

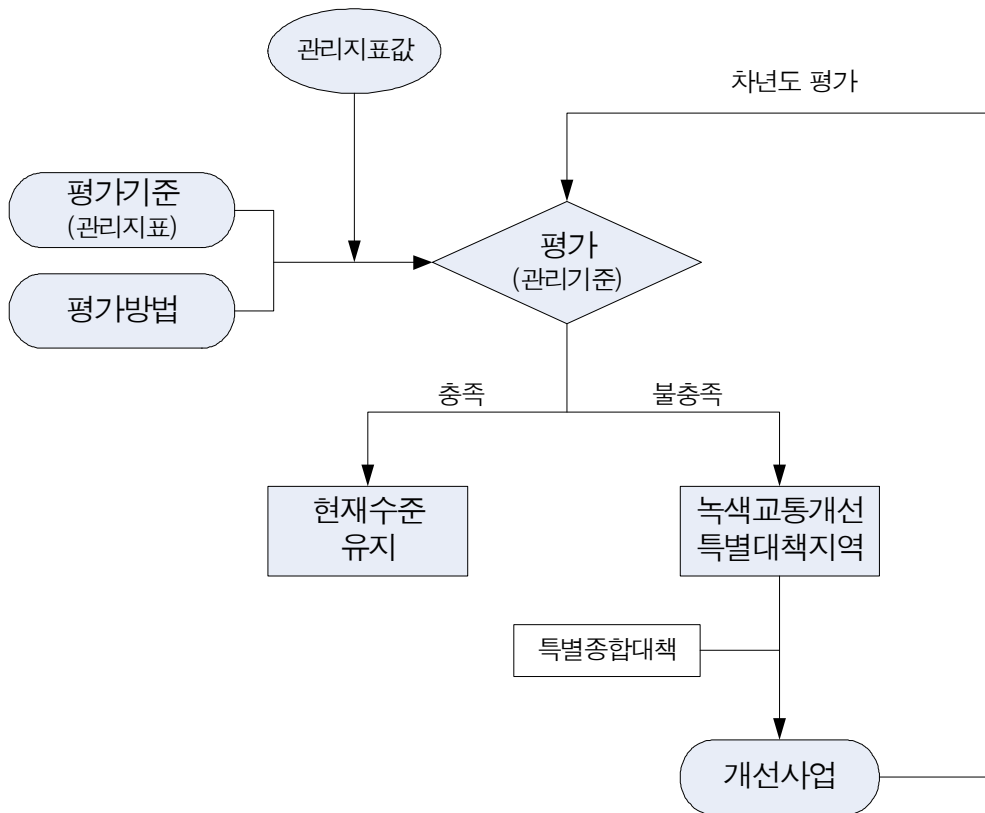
지표	측정산식	단위
교통부문 온실가스 연간배출량	권역별 6개 온실가스 배출량의 합계	tCO <sub>2</sub> eq
인구 1인당 교통부문 온실가스 배출량	$\frac{\text{권역별 6개 온실가스 배출량의 합계}}{\text{권역 인구}}$	tCO <sub>2</sub> eq/인
면적당 교통부문 온실가스 배출량	$\frac{\text{권역별 6개 온실가스 배출량의 합계}}{\text{권역 면적}}$	tCO <sub>2</sub> eq/km <sup>2</sup>
인구 1인당 교통부문 대기오염물질 배출량	$\frac{\text{권역별 대기오염물질 배출량의 합계}}{\text{인구}}$	kg/인
인구 10만명당 교통사고 사망자수	$\frac{\text{자동차 사고로 인한 사망자수}}{\text{인구}}$	명
자동차 1만대당 교통사고 사망자수	$\frac{\text{자동차 사고로 인한 사망자수}}{\text{자동차 대수}}$	명
대중교통 수송분담률	$\frac{\text{( 시내버스+지하철수송량 )}}{\text{여객수송량}} \times 100$	%
그린교통 수송분담률	$\frac{\text{그린교통 통행량}}{\text{전체 통행량}} \times 100$	%
1인당 교통혼잡비용	$\frac{\text{교통혼잡비용}}{\text{인구}}$	원/인

○ 본 연구에서는 고시에 의한 지속가능성 관리지표에 따라 지속가능성 지수를 산정하고자 하며 교통부문은 도로부문으로 한정함

- 교통부문 온실가스 배출량은 도로부문 온실가스 배출량으로, 교통부문 대기오염물질 배출량은 도로부문(이동오염원) 대기오염물질 배출량으로, 교통사고 사망자수는 도로교통사고 사망자수로 한정함(혼란을 방지하기 위하여 표기는 관리지표 표기법으로 통일함)

## 나. 평가체계의 구축

- 전술한 바와 같이 지속가능교통물류 발전법 시행령 제12조 제1항제1호 및 제2호에 해당되면 녹색교통개선 특별대책지역으로 선정됨
- <그림 3-1>에서 표현된 것처럼 관리기준에 의한 평가결과가 요건을 불충족하면 녹색교통개선 특별대책지역으로 선정되고 지자체는 특별종합대책을 수립, 시행하여야 함
- 해당 지자체는 개선사업 후 차후 평가에 의해 관리기준을 충족하면 녹색교통개선 특별대책지역에서 해제되지만 그렇지 못하면 해제되지 않음
- 평가에 필요한 평가기준은 관리지표를 이용하며 관리지표별 성격 및 특성이 다르므로 가중치를 적용하여 지수를 산정함



<그림 3-1> 교통부문 지속가능성 평가체계도

## 다. 관리지표의 지수화

### 1) 개별 지표값의 표준화

- 정부의 공식통계자료나 현지 조사자료는 지표별로 단위나 최대, 최소치가 상이하므로 단일 척도로 통일하는 과정이 필요
- 즉, 인구수, 면적, 온실가스 배출량 등과 같이 단위나 규모 자체가 비교 불가능한 값들을 동일한 척도로 변환하여 개별 지표값을 하나의 값으로 표현하는 과정임
- 개별지표를 표준화하기 위해 본 연구에서는 표준화점수 방법중 하나인 Z-score를 이용

### 2) 표준화점수 방법론

- 조사나 측정에서 얻은 원지표값은 평균과 표준편차가 다르고, 측정단위도 다르기 때문에 이들을 단순히 더하거나 빼서 비교할 수는 없음
- 표준화점수는 각 지표값들이 갖는 격차를 보완하기 위해 사용하는 방법으로 기존의 여러 평가체계에 사용
- 표준화점수 비교분석은 각 지표값들이 너무 차이가 발생하여 상대비교가 어려울 경우, 표준정규분포를 갖는다는 가정 하에 상대적 위치로 표시하여 의미 있는 비교를 가능하게 하기 위해 사용
- 표준화점수는 균등한 측정단위로 되어있기 때문에 원 지표값보다 의미 있는 의거 점을 갖으며 백분위 점수와는 달리 능력의 동간성을 가짐. 또 상대적 위치도 짐작할 수 있음
- 표준화점수는 Z-score, T-score, H-score, 스테나인 점수 등 다양한 전환방법이 있음. 본 연구에서는 기존 연구에서 많이 사용하는 Z-score와 T-score를 사용하기로 함

○ Z-score 산출식

$$Z_{ij} = \frac{X_{ij} - \bar{X}_j}{\sigma} \quad (\text{단, 평균} = 0, \text{분산} = 1)$$

$Z_{ij}$  :  $i$ 지역  $j$ 측정지표의 표준점수

$X_{ij}$  :  $i$ 지역  $j$ 측정지표의 통계치

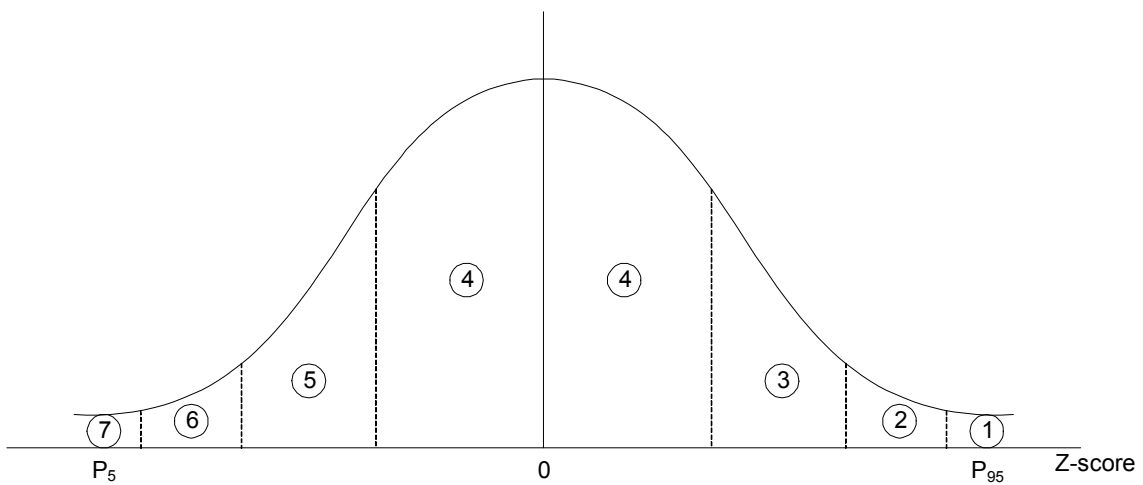
$\bar{X}_j$  :  $j$ 측정지표의 평균

$\sigma$  :  $X_j$ 의 표준편차

- 그러나 Z-score는 원 지표값이 평균 이하일 때는 음수(-)값이 나오게 됨. 또 단위가 너무 넓어 소수점이 나오게 됨
- 이러한 불편을 보완하기 위해 평균을 70, 표준편차의 단위를 15로 전환한 T-score(70)를 사용함

$$T\text{-score}(70) = Z\text{-score} \times 15 + 70$$

- 원 지표값이 Z-score로 변환되면 <표 3-1>과 같이 등급으로 나눌 수 있음. 이 등급구간은 임의로 구분할 수 있는데 본 연구에서는 기존 연구에서 많이 이용한 7등급 체계를 이용하고자 하며 다음과 같은 분포체계로 구성됨



<그림 3-2> 표준정규분포와 등급분포 모식도

**<표 3-1> 등급비중 및 등급**

분포비중	등급	등급내 개수
상위 5% 이상	1	3
5~15%	2	8
15~30%	3	12
30~70%	4	33
70~85%	5	12
85~95%	6	8
95% 이하	7	3

주 : 79개 도시를 대상으로 했을 때 임

3) 표준화점수 및 등급 산정 예시

- 먼저 개별지표값을 Z-score로 변환함. 여기서 개별지표값이 부(-)의 기대효과를 가지는 경우(예를 들어 온실가스 배출량, 교통사고 사망자수 등과 같이 적은 수치일수록 바람직한 경우) 본래 표준화 값의 부호조건을 반대로 하여 계산하여야 함

**<표 3-2> 지표별 부호처리**

지표	바람직한 방향	부호
교통부문 온실가스 연간배출량	적을수록 좋음	-
1인당 교통부문 온실가스 배출량	적을수록 좋음	-
면적당 교통부문 온실가스 배출량	적을수록 좋음	-
1인당 교통부문 대기오염물질 배출량	적을수록 좋음	-
인구 10만명당 교통사고 사망자수	적을수록 좋음	-
자동차 1만대당 교통사고 사망자수	적을수록 좋음	-
대중교통 수송분담률	높을수록 좋음	+
그린교통 수송분담률	높을수록 좋음	+
1인당 교통혼잡비용	적을수록 좋음	-

- 다음은 T-score를 산정하는데, 예를 들어 어떤 지표값의 Z-score가 1.382이라면  $T\text{-score}(70) = 15 \times 1.382 + 70 = 90.73$ 로 산정됨

#### 4) 가중치 산정 및 적용

- 관리지표별로 중요도가 동일하지 않기 때문에 전문가 조사를 실시하여 가중치를 산정
- 전문가 설문조사의 개요는 다음과 같음
  - 조사대상 : 산, 학, 연, 관 교통부문 관련 종사자

구분	대상
산업계	교통부문 엔지니어링 회사 과장급 이상
학 계	교통관련 학과 대학의 조교수급 이상
연구계	교통관련 국책 및 지자체 연구원 책임연구원급 이상
관 계	시도 지자체 교통담당 공무원 사무관급 이상

- 조사시기 : 2010년 11월 15일 ~ 11월 26일
- 조사방법 : 전자메일로 설문지 배포 및 수거를 통한 조사
- 조사의 규모 : 총 100표본
- 분석방법 : 계층화 분석법(AHP)을 이용
- 설문조사의 주요 내용(설문조사지는 부록에 수록)
  - 지표군별(환경적 지표군, 사회적 지표군, 경제적 지표군) 상대적 중요도
  - 환경적 지표군 내 개별지표에 대한 상대적 중요도
  - 사회적 지표군 내 개별지표에 대한 상대적 중요도
  - 경제적 지표군 내 개별지표에 대한 상대적 중요도
  - 현행 관리지표의 적정성 여부 및 개선의견 조사
  - 신규 관리지표에 대한 의견 조사

#### 5) 계층화 분석법

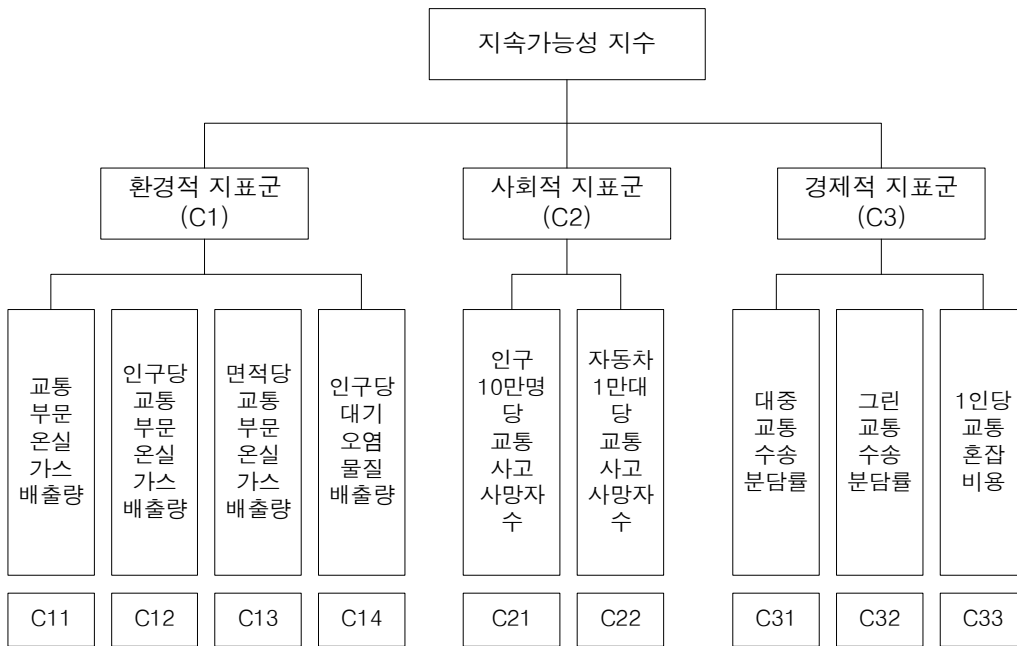
- 계층화 분석법의 개요
  - Thomas L. Saaty에 의해서 개발된 AHP는 다수의 속성들을 계층적으로 분류하여 각 속성의 중요도를 평가함으로써 복잡한 의사결정문제를 해결하는 방법으로, 일

관성의 체계적인 측정을 통해 판단상의 오류를 배제하여 방법론의 신뢰성을 상당히 확보할 수 있음(Saaty, 1980)

- 또한 AHP는 인간의 사고체계와 유사한 접근방법이라고 할 수 있으며, 문제를 분석하고 분해하여 구조화할 수 있다는 점과 모형을 이용하여 상대적 중요도 또는 선호도를 체계적으로 비율 척도화하여 정량적인 형태의 결과를 얻을 수 있다는 점에서 그 유용성을 인정받고 있음(Saaty, 1995; Ramanathan, 2001)
- 이와 같은 방법론적 특징을 지닌 AHP는 경제·경영분야를 포함한 다양한 분야에서 정책결정 및 의사결정을 위해 적용되어 왔음(Saaty, 2000)
- 원래 AHP는 한 명의 전문가가 복잡한 의사결정문제를 평가하도록 개발되었으나, 최근에는  $N$ 명의 응답자로 구성된 집단에 의한 평가가 가능하도록 그 적용방법이 확장되었음. 예를 들어, Duke and Aull-Hyde(2002)는 지역주민들을 대상으로 토지보존의 다양한 속성들에 대한 평가를 위해 AHP를 적용하였음. 또한 국내에서도 이재민 외(2006)에서는 교통부문 SOC 투자전략 및 세부사업의 평가를 위해 산·학·연·관 등 전문가들을 대상으로 AHP를 적용한 바 있음
- 본 연구에서도 학계·연구계·정부 등 교통부문 전문가 집단을 대상으로 AHP를 적용하여 국내 교통부문 지속 가능성 평가항목들의 가중치를 산정하고자 함

#### ○ 계층화 분석법의 적용 절차

- 본 연구에서 국내 교통부문의 지속 가능성 평가항목들의 가중치 산정을 위해 채택한 AHP는 다음과 같은 절차에 따라 적용됨
- 우선 1단계에서는 국내 교통부문의 지속 가능성 평가를 위한 세부 평가항목들을 공통적인 특성에 따라 몇 개의 평가기준으로 그룹화하고, 개별 평가기준은 세부 평가항목별로 세분화하여 다음과 같이 여러 수준으로 구성된 계층구조를 설정함
- <그림 3-3>은 교통부문의 지속 가능성 평가를 위한 세부 평가항목들의 내용을 제시하고 있음



**<그림 3-3> 지속가능성 지수 가중치 적용을 위한 계층구조**

- 이어서 2단계에서는 계층의 중간수준에 있는 특정 평가기준과 그 하위수준에 있는 평가항목들이 상대적으로 어느 정도 중요한가를 판단하기 위하여 각 수준별로  $N$ 명의 전문가들에게 평가기준 및 평가속성들 전체에 대해 이원비교(pairwise comparison)를 실시함. 이원비교란 평가기준 및 평가속성들을 한 번에 한 쌍씩 짝지어 비교하는 형식을 말하며, 만일 어떤 계층을 구성하고 있는 평가요소의 수가  $n$  개라고 가정하면 그 요소들간의 상대적 중요도 또는 선호도를 도출하기 위해서는  $n(n-1)/2$ 번의 이원비교가 실시되어야 함. 즉  $n$  개의 요소들의 중요도를 응답자가 한 번에 임의로 정하는 것이 아니라 한 번에 한 쌍씩 상대적으로 비교함으로써 중복성을 통해 응답자의 판단을 평균화시키고 그 정확성을 제고하는 과정을 거치게 됨. 일반적으로 각 응답자의 이원비교 결과는 아래와 같이 이원비교행렬  $B$ 로 표현됨

$$B = [b_{ij}] = \begin{pmatrix} w_1/w_1 & w_1/w_2 & \dots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 & \dots & w_2/w_n \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & \dots & w_n/w_n \end{pmatrix}$$

- 여기서, 이원비교행렬  $A$ 는 주대각 원소의 값이 모두 1이며,  $b_{ji} = 1/b_{ij}$ 을 만족하는 역수행렬(reciprocal matrix)임. 그리고 이원비교행렬의 각 원소  $b_{ij}$ 는 바로 위의 단계에 있는 기준에 비추어 기준  $i$ 가 기준  $j$ 보다 중요시되는 정도(intensity of

importance)를 나타내는 상대적 가중치  $w_i/w_j$ 의 추정치로서 통상 1에서 9까지의 값을 가짐. 본 연구의 실증분석에 사용된 이원비교를 위한 기본적인 척도는 다음의 <표 3-3>과 같음

<표 3-3> 이원비교의 기본척도

중요도	정 의	설 명
1	동일함	비교대상의 두 요소의 중요도가 서로 동일함
3	약간 중요함	한 요소의 중요도가 다른 요소보다 약간 중요함
5	중요함	한 요소의 중요도가 다른 요소보다 확실하게 중요함
7	매우 중요함	한 요소의 중요도가 다른 요소보다 매우 중요함
9	극히 중요함	한 요소의 중요도가 다른 요소보다 극히 중요함
2, 4, 6, 8	위 값들의 중간 값	경험과 판단에 의한 비교값들이 위 값들의 중간에 해당됨

자료 : Saaty, 1980.

- 3단계에서는  $N$ 명의 전문가들로부터 이원비교를 통해 얻어진 이원비교행렬을 종합화하여 집단 전체의 의견을 대표할 수 있는 종합적(composite) 이원비교행렬을 얻음. Golden et al.(1989)은 집단 전체의 판단을 도출하기 위한 방법으로서 각 응답자의 이원비교행렬의 원소인  $b_{ij}$ 의 기하평균을 사용할 것을 제안했음<sup>1)</sup>. 즉, 종합적 이원비교행렬의 각 원소  $b_{ij}^*$ 는 다음과 같이 표현됨

$$b_{ij}^* = \sqrt[N]{b_{ij}^1 \times b_{ij}^2 \times \dots \times b_{ij}^N}$$

- 여기서,  $b_{ij}$ 위의 상첨자는  $N$ 명의 개별 응답들을 나타냄. 이어서 계층 내 모든 평가 기준과 평가속성에 대하여 2단계 및 3단계를 반복함
- 마지막으로 4단계에서는 종합적 이원비교행렬로부터 개별 평가기준 및 평가속성들의 상대적 중요도인 가중치를 구한 후 응답의 일관성을 검토함. 이를 위해 본 연구에서는 고유벡터법을 이용하여 종합적 이원비교행렬의 최대고유값(eigenvalue)  $\lambda_{\max}$ 에 대응하는 고유벡터(eigenvector)를 개별 평가기준 및 평가속성들의 상대적 가중치로서 도출하였음<sup>2)</sup>. 그리고 종합적 이원비교행렬의 일관성 검정은 일관성 비율(CR,

1) Aczel and Saaty(1983)에 따르면 기하평균의 사용은 일관성을 가질 뿐만 아니라, AHP 기법의 기본 공리인 ① 역수 비교가능성(reciprocal comparison), ② 동질성(homogeneity), ③ 독립성(independence), ④ 기대성(expectation)과 부합하는 것으로 알려져 있다.

2) 가중치의 산출에 이용되는 방법은 산술평균법, 기하평균법, 최소자승법, 고유벡터법, 상수합법, 열행합

consistency ratio)로서 측정되는데, 이는 아래와 같이 일관성 지수(CI, consistency index)를 경험적 자료에서 얻은 무작위 지수(RI, random index)로 나눈 값임<sup>3)</sup>

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

- 여기서, 일관성지수는 다음과 같이 표현됨

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

- 통상적으로 일관성 비율(CR)의 값이 0.1보다 작은 경우, 집단 전체의 판단은 일관성을 갖는 것으로 간주됨(Saaty and Kearns, 1985). 그리고 위에서 고유벡터법을 통해 계산된 평가기준의 가중치를 하위수준에 있는 평가항목들의 가중치들과 곱하여 계층 내에 존재하는 개별 평가항목들의 가중치를 구함

○ 가중치 산정

- 상기의 순서대로 다음과 같이 지표별로 가중치를 산정하였음
- 일관성 지수(C.R)는 0.01로 응답자의 일관성이 유지되고 있음

---

법, 행평균법, 엔트로피법 등이 있는데, 고유벡터법은 다른 가중치의 산출법에 비해 더 좋은 추정치를 산출할 뿐만 아니라 이원비교시 응답자 판단의 일관성을 측정할 수 있는 유일한 방법임(Saaty, 1980)  
 3) 무작위지수(RI, random index)란 순수하게 무작위로 시행한 판단에서 도출된 평균적 비일관성의 값을 의미하며, 응답자의 실제 응답이 이에 비해 얼마나 비일관적인지를 판단하는 기준으로 사용됨. 본 연구에 사용된 평균 무작위지수는 다음과 같음

속성의 수	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
평균 무작위지수(RI)	0	0	0.52	0.89	1.11	1.25	1.35	1.40	1.45	1.49

자료 : Saaty and Kearns(1985)

**<표 3-4> 관리지표의 가중치 산정(응답자 전체 반영)**

지표군	개별지표	가중치	지표군 가중치
환경적 지표군	교통부문 온실가스 연간배출량	0.1351	0.5083
	인구 1인당 교통부문 온실가스 배출량	0.1630	
	면적당 교통부문 온실가스 배출량	0.0861	
	인구 1인당 교통부문 대기오염물질 배출량	0.1242	
사회적 지표군	인구 10만명당 교통사고 사망자수	0.1175	0.2075
	자동차 1만대당 교통사고 사망자수	0.0900	
경제적 지표군	대중교통 수송분담률	0.1567	0.2842
	그린교통 수송분담률	0.0704	
	1인당 교통혼잡비용	0.0570	

주 : 본 연구에서는 1인당 교통혼잡비용 관리지표를 적용하지 못한 관계로 동 지표에 대한 가중치를 적용할 수 없음. 그래서 동 지표에 대한 가중치를 제외하고 비중대로 조정하여 개별지표 가중치를 적용함

**<표 3-5> 관리지표의 가중치 산정(산업계)**

지표군	개별지표	가중치	지표군 가중치
환경적 지표군	교통부문 온실가스 연간배출량	0.0943	0.3887
	인구 1인당 교통부문 온실가스 배출량	0.1395	
	면적당 교통부문 온실가스 배출량	0.0559	
	인구 1인당 교통부문 대기오염물질 배출량	0.0990	
사회적 지표군	인구 10만명당 교통사고 사망자수	0.1143	0.2005
	자동차 1만대당 교통사고 사망자수	0.0862	
경제적 지표군	대중교통 수송분담률	0.2020	0.4108
	그린교통 수송분담률	0.0801	
	1인당 교통혼잡비용	0.1287	

**<표 3-6> 관리지표의 가중치 산정(학계)**

지표군	개별지표	가중치	지표군 가중치
환경적 지표군	교통부문 온실가스 연간배출량	0.1431	0.4930
	인구 1인당 교통부문 온실가스 배출량	0.1207	
	면적당 교통부문 온실가스 배출량	0.0961	
	인구 1인당 교통부문 대기오염물질 배출량	0.1331	
사회적 지표군	인구 10만명당 교통사고 사망자수	0.0773	0.1769
	자동차 1만대당 교통사고 사망자수	0.0996	
경제적 지표군	대중교통 수송분담률	0.1775	0.3301
	그린교통 수송분담률	0.0815	
	1인당 교통혼잡비용	0.0711	

<표 3-7> 관리지표의 가중치 산정(연구계)

지표군	개별지표	가중치	지표군 가중치
환경적 지표군	교통부문 온실가스 연간배출량	0.1056	0.3482
	인구 1인당 교통부문 온실가스 배출량	0.1137	
	면적당 교통부문 온실가스 배출량	0.0508	
	인구 1인당 교통부문 대기오염물질 배출량	0.0781	
사회적 지표군	인구 10만명당 교통사고 사망자수	0.1528	0.2431
	자동차 1만대당 교통사고 사망자수	0.0903	
경제적 지표군	대중교통 수송분담률	0.2208	0.4087
	그린교통 수송분담률	0.1039	
	1인당 교통혼잡비용	0.0840	

<표 3-8> 관리지표의 가중치 산정(공무원)

지표군	개별지표	가중치	지표군 가중치
환경적 지표군	교통부문 온실가스 연간배출량	0.1585	0.6441
	인구 1인당 교통부문 온실가스 배출량	0.2178	
	면적당 교통부문 온실가스 배출량	0.1173	
	인구 1인당 교통부문 대기오염물질 배출량	0.1505	
사회적 지표군	인구 10만명당 교통사고 사망자수	0.1137	0.1907
	자동차 1만대당 교통사고 사망자수	0.0770	
경제적 지표군	대중교통 수송분담률	0.0961	0.1652
	그린교통 수송분담률	0.0445	
	1인당 교통혼잡비용	0.0246	

6) 종합 지수화

- 개별 지표값에 개별지표별 가중치를 적용하여 종합 지수(점수)를 산출하고 이를 등급으로 분류함

○ 교통부문 지속가능성 지수 =  $a_1A_1 + a_2A_2 + a_3A_3 + \dots +$   
 $\beta_1B_1 + \beta_2B_2 + \beta_3B_3 + \dots +$   
 $\gamma_1C_1 + \gamma_2C_2 + \gamma_3C_3 + \dots$

(여기서,  $\alpha + \beta + \gamma = 1$ ,  $\sum a_n = \alpha$ ,  $\sum \beta_n = \beta$ ,  $\sum \gamma_n = \gamma$ )

### 3. 평가대상

- 평가대상 : 지속가능교통물류 발전법 제12조 (지속가능 교통물류권역의 구분 및 지정) 제1항제2호에 명시되어 있는 도시교통물류권역을 대상으로 함
- 도시교통물류권역은 「도시교통정비 촉진법」 제3조제1항에 따른 도시교통정비지역 중 대통령령으로 정하는 일정 규모 이상의 도시교통정비지역(제1호의 기간교통물류권역으로 지정·고시된 지역은 제외한다)으로 다음과 같음

**<표 3-9> 지속가능성 평가대상 도시**

구분	도시교통물류권역(도시교통정비지역)
특별, 광역시 (7)	서울특별시, 부산광역시, 대구광역시, 인천광역시, 광주광역시, 대전광역시, 울산광역시
경기 (26)	수원시, 성남시, 의정부시, 안양시, 부천시, 광명시, 평택시, 동두천시, 안산시, 고양시, 과천시, 구리시, 남양주시, 오산시, 시흥시, 군포시, 의왕시, 하남시, 용인시, 파주시, 이천시, 안성시, 김포시, 화성시, 광주시, 포천시
강원 (6)	춘천시, 원주시, 강릉시, 동해시, 속초시, 삼척시
충북 (3)	청주시, 충주시, 제천시
충남 (6)	천안시, 공주시, 보령시, 아산시, 서산시, 논산시
전북 (6)	전주시, 군산시, 익산시, 정읍시, 남원시, 김제시
전남 (5)	목포시, 여주시, 순천시, 나주시, 광양시
경북 (8)	포항시, 경주시, 김천시, 안동시, 구미시, 영천시, 문경시, 경산시
경남 (10)	창원시, 마산시, 진주시, 진해시, 통영시, 사천시, 김해시, 밀양시, 거제시, 양산시
제주 (2)	제주시, 서귀포시

- 주 : 1) 「도시교통정비 촉진법」에 의한 도시교통정비지역은 79개시(2010. 5 기준)로 양주시, 태백시, 계룡시, 영주시, 상주시는 제외됨
- 2) 창원, 마산, 진해가 통합하여 창원시로 되었으나 평가대상 시간적 범위가 2009년이므로 개별 시를 대상으로 평가함

## 제2절 관리 기준

### 1. 법 규정

- 지속가능교통물류 발전법 시행규칙 제12조(특별대책지역 지정 요건 등) 제1항에 의거, 녹색교통개선 특별대책지역의 지정은 다음의 두 경우임

1. 「지속가능교통물류 발전법 시행령」 제11조제1항제1호 및 같은 조 제2항제1호에 따라 지속가능성 관리지표 및 지속가능성 관리기준(이하 “지속가능성 관리지표 등”이라 한다)을 정기조사·평가한 결과, 해당 교통물류권역의 지속가능성 관리지표가 지속가능성 관리기준을 충족하지 못한 경우
2. 지속가능성 관리지표 등을 정기조사·평가한 결과, 해당 교통물류권역의 지속가능성 관리지표 중 어느 하나가 3회 연속하여 지속가능성 관리기준을 충족하지 못한 경우

- 여기서 기준 2번은 명확하므로 본 연구에서는 기준 1번의 경우에 대해서 연구하도록 함

### 2. 관리기준 설정 방안

#### 가. 상대적 평가 결과에 의한 관리기준 설정 방안

- 평가결과 상위 일정 수준 이상에 들지 못하는 권역을 특별대책지역으로 지정하는 방안
  - 관리기준을 상위 90%로 정하면 7개시, 상위 95%로 정하면 3개시, 상위 97%로 정하면 2개시가 해당
  - 지자체간 경쟁을 촉구할 수 있는 반면, 지자체의 노력에도 불구하고 성과가 가려질 수 있음

#### 나. 절대적 평가 결과에 의한 관리기준 설정 방안

- 지속가능성 조사·평가결과 특정점수(지수) 미만을 받은 권역을 특별대책지역

으로 지정하는 방안

- 예를 들어 100점 기준에 60점 미만인 교통물류권역을 특별대책지역으로 지정
- 기준점수를 설정하는데 설득력과 공감이가 있어야 하나, 제도시행 초기 합리적인 기준 설정에 어려움이 있음

## 다. 관리기준 설정(안)

- 교통물류권역별 지속가능성 조사·평가 결과 상위 95%에 미달하는 권역을 특별대책지역으로 지정
- 지속가능성 관리지표 중 어느 하나가 3회 연속 상위 95%에 미달하는 경우에도 해당 권역을 녹색교통개선 특별대책지역으로 지정
- 제도 시행초기 지자체의 부담과 충격을 최소화하면서 온실가스 감축효과를 거둘 수 있도록 ‘상위 95%’를 관리기준으로 설정

## 3. 단계별 적용방안

### 가. 예비평가 단계

- 현재 전국 도시별 9개 관리지표에 대한 통계구축이 미흡하여 향후 3년 정도는 예비평가 형태로 시행
- 대중교통 수송분담률, 그린교통(자전거·보행·전기차 등) 수송분담률, 교통혼잡비용 등 3개 관리지표 통계는 시(市)별로 통계가 구축되어 있지 않음

### 나. 본격 적용 단계

- 예비평가 과정을 거치면서 관리지표·관리기준의 적합성을 검증하고, 관련통계를 구축한 후, 지속가능성 조사·평가 제도를 엄격하게 시행



## 제4장 교통부문 지속가능성 지수 산정 및 평가

### 제1절 개별 관리지표값 추세

#### 1. 평가대상지역 기본통계

- 본 연구에서 사용한 통계값별 자료출처는 <표 4-1>과 같음

<표 4-1> 통계값별 자료출처

구분	지표	자료출처	단위	구득여부
사회경제 지표	인구	통계청, 국가통계포털	인	2000~2009
	면적	국토해양부, 지적공부등록지	m <sup>2</sup>	2000~2009
평가 지표	교통부문 온실가스 배출량	도로부문으로 한정하며 연구진 직접계산 (유류소모량 : 석유류 수급통계)	tCO <sub>2</sub> -eq	2000~2009
	교통부문 대기오염물질 배출량	국립환경과학원, 대기오염물질배출량 통계	kg	2000~2007
	자동차등록대수	국토해양부, 자동차등록월보	대	2000~2009
	교통사고 사망자수	경찰청, 교통사고통계	명	2000~2009
	대중교통 수송분담률	한국교통연구원 국가교통DB센터	%	2006, 2009
	그린교통 수송분담률	한국교통연구원 국가교통DB센터	%	2006, 2009
	교통혼잡비용	한국교통연구원	원	2000~2008 (16개시도)

○ 평가대상 지역별 기본통계는 <표 4-2>와 같음

<표 4-2> 평가대상 지역별 기본통계(2009년 기준)

도시	인구 (인)	면적 (천 m <sup>2</sup> )	교통부문 온실가스배출량 (tCO <sub>2</sub> -eq)
서울특별시	10,208,302	605,254	9,067,140
부산광역시	3,543,030	766,116	4,254,378
대구광역시	2,489,781	884,067	2,960,016
인천광역시	2,710,579	1,027,006	4,048,307
광주광역시	1,433,640	501,251	1,967,529
대전광역시	1,484,180	539,862	1,962,236
울산광역시	1,114,866	1,058,197	1,923,788
수원시	1,073,149	121,006	1,464,456
성남시	962,726	141,708	818,010
의정부시	431,008	81,544	532,492
안양시	616,547	58,459	602,251
부천시	869,944	53,437	938,378
광명시	314,257	38,504	366,924
평택시	410,042	455,180	981,920
동두천시	93,211	95,658	119,695
안산시	705,346	149,067	827,140
고양시	938,784	267,437	1,587,269
과천시	72,049	35,858	74,813
구리시	195,593	33,302	210,827
남양주시	525,211	458,055	964,952
오산시	159,734	42,770	244,781
시흥시	397,912	135,008	981,740
군포시	275,731	36,361	241,799
의왕시	140,874	54,011	288,213
하남시	148,566	93,041	312,269
용인시	839,204	591,357	1,625,353
파주시	323,011	672,425	689,958
이천시	197,496	461,295	595,138
안성시	170,919	553,478	584,125
김포시	225,805	276,550	540,196
화성시	491,528	689,227	1,451,287
광주시	238,583	430,968	700,425
포천시	158,931	826,476	541,237
춘천시	264,849	1,116,562	511,219
원주시	307,882	867,476	685,784

강릉시	217,464	1,039,713	455,971
동해시	95,271	180,132	214,255
속초시	83,822	105,306	137,420
삼척시	71,935	1,186,146	139,828
청주시	643,161	153,447	963,285
충주시	206,613	983,744	519,566
제천시	135,580	883,092	366,421
천안시	540,832	636,233	1,230,869
공주시	124,172	940,411	446,325
보령시	106,754	569,152	217,393
아산시	256,449	542,148	641,091
서산시	158,886	740,585	463,243
논산시	127,097	554,843	385,158
전주시	635,007	206,098	955,742
군산시	266,922	390,199	550,778
익산시	306,669	506,651	616,201
정읍시	121,545	692,650	253,446
남원시	87,675	752,628	185,808
김제시	94,770	544,904	237,216
목포시	244,339	50,027	328,953
여수시	293,546	502,267	596,950
순천시	269,516	907,414	545,792
나주시	90,875	608,653	259,658
광양시	143,461	453,843	471,227
포항시	509,475	1,128,781	1,010,602
경주시	267,466	1,324,434	951,709
김천시	135,918	1,008,819	325,480
안동시	167,432	1,521,256	394,235
구미시	396,419	615,529	717,378
영천시	103,115	920,343	330,731
문경시	76,645	911,183	180,169
경산시	236,459	411,704	484,717
창원시	502,727	292,745	658,630
마산시	406,307	330,797	700,752
진주시	331,720	712,838	619,211
진해시	171,407	120,217	293,358
통영시	137,415	238,808	239,706
사천시	112,724	398,267	284,715
김해시	492,413	463,276	1,172,847
밀양시	110,170	798,643	280,861
거제시	225,522	401,602	316,263
양산시	250,387	485,162	584,745
제주시	410,378	977,936	467,263
서귀포시	152,285	870,793	266,080

<표 4-2> 계속

도시	도로부문 대기오염물질 배출량(kg)	자동차등록대수 (대)	도로교통사고 사망자수 (인)
서울특별시	180,410,614	2,954,704	501
부산광역시	80,277,014	1,116,719	251
대구광역시	57,344,500	909,222	215
인천광역시	70,203,206	895,818	186
광주광역시	22,421,119	494,460	121
대전광역시	32,964,619	553,857	132
울산광역시	29,413,196	427,610	116
수원시	19,925,260	363,592	47
성남시	16,341,267	294,001	65
의정부시	7,403,022	123,780	29
안양시	11,133,319	190,553	36
부천시	15,604,990	262,819	37
광명시	5,085,098	84,823	18
평택시	10,975,578	166,739	61
동두천시	1,771,565	29,001	16
안산시	13,876,288	247,325	37
고양시	16,690,198	315,013	63
과천시	1,271,208	22,668	5
구리시	3,689,454	59,663	11
남양주시	9,926,193	175,013	57
오산시	2,816,744	56,595	17
시흥시	8,719,135	154,403	40
군포시	4,400,386	84,399	16
의왕시	2,449,523	46,740	10
하남시	2,503,576	51,821	12
용인시	18,152,347	317,396	65
파주시	7,594,480	128,660	43
이천시	8,446,431	81,941	38
안성시	7,892,650	72,058	51
김포시	5,532,691	94,686	36
화성시	14,012,892	208,661	93
광주시	9,345,866	106,066	26
포천시	5,367,972	71,428	40
춘천시	5,992,218	102,702	35
원주시	6,286,024	119,761	47
강릉시	5,003,073	87,081	24
동해시	2,148,933	34,787	15
속초시	1,803,563	29,480	11

삼척시	2,409,617	24,991	12
청주시	14,520,402	234,047	41
충주시	5,564,764	79,247	50
제천시	3,551,804	52,968	13
천안시	12,745,947	210,511	78
공주시	5,450,641	47,593	33
보령시	2,979,903	40,083	35
아산시	7,100,301	102,352	53
서산시	4,092,473	62,889	39
논산시	4,835,654	48,507	38
전주시	13,691,043	228,083	83
군산시	6,166,552	99,837	45
익산시	7,509,832	112,614	49
정읍시	3,743,477	42,853	42
남원시	2,603,811	32,748	23
김제시	5,084,845	37,984	42
목포시	4,913,973	79,959	24
여수시	6,328,197	98,396	34
순천시	6,584,284	97,006	58
나주시	3,582,705	37,250	34
광양시	3,982,987	60,043	30
포항시	13,421,011	207,558	70
경주시	9,899,383	109,613	96
김천시	4,474,144	51,304	43
안동시	4,340,300	62,991	39
구미시	9,684,970	157,559	66
영천시	5,013,442	44,722	35
문경시	2,163,652	27,263	18
경산시	6,295,351	96,178	53
창원시	14,592,716	273,816	50
마산시	9,484,147	160,214	43
진주시	7,349,705	122,411	62
진해시	3,504,520	60,902	10
통영시	2,431,582	42,062	27
사천시	2,827,490	41,929	17
김해시	11,798,952	192,923	75
밀양시	3,835,322	44,922	23
거제시	4,449,654	77,619	40
양산시	7,313,454	95,094	36
제주시	8,532,421	173,592	35
서귀포시	3,843,441	68,059	28

주 : 도로부문 대기오염물질은 2007년 기준임

<표 4-2> 계속

도시	대중교통 수송분담률(%)	그린교통 수송분담률(%)	교통혼잡비용 (억 원)
서울특별시	45.92	29.18	72,315
부산광역시	36.56	29.95	36,496
대구광역시	24.27	39.63	13,371
인천광역시	32.60	31.88	23,487
광주광역시	23.73	41.13	9,473
대전광역시	19.41	41.37	10,505
울산광역시	25.79	39.16	4,569
수원시	28.97	35.19	n.a.
성남시	36.27	29.43	n.a.
의정부시	37.20	31.14	n.a.
안양시	36.69	33.23	n.a.
부천시	32.56	36.22	n.a.
광명시	39.07	34.84	n.a.
평택시	24.40	29.95	n.a.
동두천시	24.64	27.61	n.a.
안산시	25.84	36.11	n.a.
고양시	33.18	31.33	n.a.
과천시	33.78	34.62	n.a.
구리시	33.00	34.98	n.a.
남양주시	34.75	24.93	n.a.
오산시	24.87	29.95	n.a.
시흥시	23.32	37.94	n.a.
군포시	35.00	33.56	n.a.
의왕시	34.30	31.52	n.a.
하남시	38.20	23.04	n.a.
용인시	32.42	21.85	n.a.
파주시	31.92	20.94	n.a.
이천시	24.07	22.02	n.a.
안성시	25.12	18.67	n.a.
김포시	28.74	24.81	n.a.
화성시	25.40	22.04	n.a.
광주시	29.47	16.79	n.a.
포천시	n.a.	n.a.	n.a.
춘천시	n.a.	n.a.	n.a.
원주시	n.a.	n.a.	n.a.
강릉시	15.36	34.60	n.a.
동해시	17.90	38.46	n.a.
속초시	14.79	42.18	n.a.
삼척시	13.60	43.62	n.a.

청주시	19.01	41.30	n.a.
충주시	n.a.	n.a.	n.a.
제천시	10.65	40.17	n.a.
천안시	n.a.	n.a.	n.a.
공주시	22.20	29.47	n.a.
보령시	17.11	37.54	n.a.
아산시	n.a.	n.a.	n.a.
서산시	16.00	29.16	n.a.
논산시	18.88	35.94	n.a.
전주시	17.91	42.55	n.a.
군산시	18.00	38.24	n.a.
익산시	18.68	38.43	n.a.
정읍시	16.34	34.94	n.a.
남원시	15.11	38.08	n.a.
김제시	19.65	27.89	n.a.
목포시	17.33	40.33	n.a.
여수시	28.48	29.96	n.a.
순천시	20.09	40.49	n.a.
나주시	17.00	36.16	n.a.
광양시	17.62	38.18	n.a.
포항시	20.03	39.33	n.a.
경주시	20.90	36.57	n.a.
김천시	17.90	36.62	n.a.
안동시	19.47	34.56	n.a.
구미시	21.35	38.44	n.a.
영천시	22.09	27.08	n.a.
문경시	15.44	36.67	n.a.
경산시	26.25	32.58	n.a.
창원시	20.89	44.43	n.a.
마산시	28.17	40.43	n.a.
진주시	24.88	38.86	n.a.
진해시	25.41	38.89	n.a.
통영시	27.79	29.60	n.a.
사천시	15.44	32.86	n.a.
김해시	21.10	44.79	n.a.
밀양시	27.13	24.03	n.a.
거제시	23.13	39.15	n.a.
양산시	27.60	34.67	n.a.
제주시	22.51	31.19	n.a.
서귀포시	14.65	26.55	n.a.

주 : 1) n.a.는 통계값이 없는 경우임

2) 통계분석에서는 평균값, 전년도 값, 보간법 등으로 자료의 조작적 처리를 거침

3) 교통혼잡비용은 2008년 기준임

## 2. 개별 관리지표값 추세

### 가. 교통부문 온실가스 연간배출량

<표 4-3> 교통부문 온실가스 연간배출량 추이

단위 : 만 tCO<sub>2</sub>-eq

도시	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	추세
서울	946	906	1,003	992	978	903	915	923	904	907	↗↘
부산	406	435	462	467	465	431	432	446	433	425	↗↘
대구	316	317	330	321	324	310	308	308	292	296	↗↘
인천	267	305	349	365	374	398	401	422	407	405	↗
광주	134	161	162	173	181	181	175	195	188	197	↗
대전	170	182	195	198	202	190	193	198	195	196	↗↘↗
울산	172	172	197	187	190	193	194	203	197	192	↗↘
수원시	93	103	124	137	121	137	138	142	145	146	↗
성남시	76	75	83	82	83	90	90	89	83	82	↗↘
의정부	33	36	40	43	43	48	47	49	50	53	↗
안양시	50	51	56	56	58	63	63	64	61	60	↗↘
부천시	58	57	68	75	81	91	87	87	91	94	↗
광명시	31	29	31	33	34	36	35	34	35	37	↗
평택시	62	63	64	72	86	94	97	100	100	98	↗
동두천	11	11	10	10	11	12	11	12	11	12	↘↗
안산시	76	75	84	86	87	93	91	90	84	83	↗↘
고양시	99	111	118	129	135	158	154	153	153	159	↗
과천시	9	9	9	9	8	9	9	9	7	7	↘
구리시	17	18	19	19	19	21	20	22	21	21	↗
남양주	54	60	71	76	80	91	88	92	98	96	↗
오산시	20	21	22	23	24	29	27	26	24	24	↗↘
시흥시	56	64	79	86	86	95	99	102	96	98	↗↘
군포시	19	19	21	21	22	26	26	26	24	24	↗↘
의왕시	21	24	23	25	26	30	30	30	28	29	↗
하남시	25	25	28	32	33	33	31	30	31	31	↗↘
용인시	88	89	110	114	124	140	146	160	158	163	↗
파주시	33	38	40	40	45	56	57	60	64	69	↗
이천시	34	32	31	37	41	50	53	57	57	60	↘↗
안성시	28	28	35	39	43	45	48	52	54	58	↗
김포시	26	29	34	36	37	43	45	47	50	54	↗
화성시	51	59	67	77	81	93	107	128	133	145	↗
광주시	32	35	41	50	53	58	62	68	68	70	↗
포천시	30	35	37	46	48	52	50	51	54	54	↗
춘천시	45	47	46	46	48	49	46	50	49	51	↗
원주시	55	54	59	59	61	62	62	67	66	69	↗

강릉시	49	48	49	55	54	49	46	49	46	46	↘↗
동해시	19	19	20	22	22	20	17	19	19	21	↗↘↗
속초시	15	14	15	17	17	15	14	14	12	14	↗↘
삼척시	16	16	16	22	22	19	16	16	14	14	↗↘
청주시	75	66	69	74	64	88	93	98	95	96	↗
충주시	35	33	36	42	43	46	47	52	48	52	↗
제천시	30	27	30	32	29	35	35	37	36	37	↗
천안시	95	97	105	113	117	121	122	131	125	123	↗↘
공주시	31	35	36	39	40	42	44	44	41	45	↗
보령시	18	20	23	23	23	22	23	23	22	22	↗
아산시	43	45	47	51	53	56	57	61	60	64	↗
서산시	29	30	31	36	40	41	42	44	43	46	↗
논산시	32	35	34	39	38	37	39	38	36	39	↗
전주시	72	80	82	80	90	95	93	91	96	96	↗
군산시	35	37	47	49	51	55	54	52	55	55	↗
익산시	51	57	57	51	61	64	64	64	64	62	↗
정읍시	23	25	26	24	26	25	26	24	26	25	—
남원시	18	20	17	18	18	19	20	18	18	19	—
김제시	20	22	24	23	24	25	24	24	23	24	—
목포시	25	32	31	26	32	31	30	32	32	33	↗
여수시	32	40	47	48	49	53	52	55	56	60	↗
순천시	26	37	51	51	53	54	54	57	54	55	↗
나주시	17	23	28	31	32	29	27	28	26	26	↗↘
광양시	25	27	34	39	43	46	45	50	47	47	↗
포항시	76	78	81	82	85	94	98	102	103	101	↗↘
경주시	73	77	84	86	86	87	90	89	90	95	↗
김천시	30	36	35	38	34	32	32	30	31	33	↗↘↗
안동시	30	36	33	34	35	42	34	34	38	39	↗↘
구미시	54	54	55	56	58	62	64	61	68	72	↗
영천시	30	37	38	40	42	37	36	33	33	33	↗↘
문경시	11	13	12	13	13	15	17	17	18	18	↗
경산시	45	49	50	53	52	53	53	50	49	48	↗↘
창원시	56	63	61	59	59	63	63	66	67	66	↘↗
마산시	55	60	62	63	63	67	65	68	70	70	↗
진주시	41	49	46	49	51	56	56	57	56	62	↗
진해시	12	12	15	18	20	25	26	27	27	29	↗
통영시	14	15	17	18	17	17	19	20	21	24	↗
사천시	17	18	22	23	24	25	26	29	28	28	↗
김해시	64	76	85	91	93	102	106	116	114	117	↗
밀양시	18	29	27	30	31	29	28	29	27	28	↗↘
거제시	16	18	22	23	24	26	28	30	30	32	↗—
양산시	45	48	54	56	58	60	58	58	58	58	↗
제주시	40	46	39	48	49	49	49	55	44	47	↗↘↗
서귀포	14	20	18	19	18	15	20	28	25	27	↗↘↗

주 : 추세선에서 — 는 거의 변화가 없는 경우임

- 교통부문 온실가스 연간배출량 추이를 살펴보면 증가추세를 보이는 도시가 감소추세를 보이는 도시보다 더 많은 것으로 나타났음
- 특별·광역시 중에서는 서울, 부산, 대구, 울산이 다소 감소하는 추세를 보인 반면 인천, 광주는 꾸준히 증가하는 모습을 보임
- 기타 도시 중에서는 수원, 고양, 용인, 화성, 천안, 포항, 김해가 연간 100만 tCO<sub>2</sub>-eq의 배출을 보임(2009년 기준)
- 화성, 파주, 안성, 김포 등은 신도시 개발과 맞물려 타도시의 증가추세보다 더욱 가파르게 증가하고 있는 것으로 나타났음
- 증가 후 약간 감소추세를 보이거나 크게 변화가 없는 도시는 있으나 지속적으로 감소하는 추세를 보인 도시는 과천시 유일함

## 나. 인구 1인당 교통부문 온실가스 연간배출량

<표 4-4> 인구 1인당 교통부문 온실가스 연간배출량 추이

단위 : tCO<sub>2</sub>-eq/인

도시	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	추세
서울	0.92	0.88	0.98	0.97	0.96	0.89	0.90	0.91	0.89	0.89	↗↘
부산	1.07	1.15	1.24	1.26	1.27	1.18	1.20	1.24	1.21	1.20	↗↘
대구	1.25	1.26	1.31	1.27	1.28	1.23	1.23	1.23	1.17	1.19	↗↘
인천	1.05	1.19	1.35	1.42	1.45	1.53	1.53	1.58	1.51	1.49	↗↘
광주	0.98	1.16	1.16	1.24	1.29	1.29	1.24	1.38	1.32	1.37	↗
대전	1.23	1.30	1.38	1.38	1.40	1.30	1.32	1.34	1.31	1.32	↗↘
울산	1.65	1.63	1.85	1.74	1.76	1.78	1.78	1.84	1.77	1.73	↗↘
수원시	0.98	1.05	1.22	1.33	1.17	1.31	1.29	1.33	1.36	1.36	↗
성남시	0.83	0.80	0.88	0.86	0.85	0.92	0.93	0.93	0.88	0.85	↗↘
의정부	0.91	0.99	1.06	1.09	1.09	1.19	1.14	1.16	1.16	1.24	↗
안양시	0.87	0.87	0.94	0.92	0.93	1.01	1.01	1.02	0.98	0.98	↗
부천시	0.75	0.73	0.84	0.89	0.95	1.06	1.01	1.01	1.05	1.08	↗
광명시	0.91	0.86	0.90	0.98	1.01	1.10	1.12	1.09	1.12	1.17	↗
평택시	1.75	1.77	1.79	1.99	2.32	2.44	2.43	2.49	2.47	2.39	↗↘
동두천	1.45	1.44	1.41	1.29	1.35	1.41	1.34	1.35	1.23	1.28	↘↗↘
안산시	1.34	1.27	1.34	1.33	1.30	1.37	1.30	1.28	1.19	1.17	↗↘
고양시	1.24	1.36	1.41	1.49	1.52	1.74	1.69	1.66	1.63	1.69	↗↘↗
과천시	1.31	1.22	1.27	1.21	1.23	1.47	1.43	1.39	1.05	1.04	↘↗↘
구리시	0.99	0.95	0.96	0.99	1.01	1.07	1.04	1.09	1.05	1.08	↗
남양주	1.52	1.61	1.81	1.88	1.91	2.01	1.87	1.88	1.94	1.84	↗↘
오산시	1.84	1.83	1.88	1.92	1.97	2.22	2.00	1.76	1.60	1.53	↗↘
시흥시	1.75	1.91	2.22	2.32	2.27	2.45	2.54	2.61	2.46	2.47	↗
군포시	0.69	0.71	0.77	0.78	0.80	0.94	0.95	0.94	0.88	0.88	↗↘
의왕시	1.75	1.92	1.76	1.72	1.79	2.06	2.14	2.22	2.10	2.05	↗↘
하남시	2.06	2.05	2.20	2.49	2.51	2.47	2.32	2.22	2.13	2.10	↗↘
용인시	2.23	1.98	2.09	1.98	1.94	2.02	1.91	2.00	1.94	1.94	↘
파주시	1.73	1.71	1.72	1.70	1.83	2.13	1.93	1.98	2.06	2.14	↗
이천시	1.83	1.72	1.64	1.92	2.17	2.60	2.70	2.93	2.89	3.01	↘↗
안성시	2.02	1.95	2.36	2.60	2.79	2.87	2.98	3.17	3.18	3.42	↗
김포시	1.57	1.58	1.78	1.78	1.80	2.09	2.18	2.30	2.29	2.39	↗
화성시	2.66	2.80	2.93	3.27	2.97	3.15	3.46	3.43	2.95	2.95	↗↘
광주시	2.32	2.32	2.36	2.60	2.58	2.73	2.77	2.98	2.89	2.94	↗
포천시	2.02	2.38	2.45	3.04	3.16	3.32	3.16	3.23	3.34	3.41	↗
춘천시	1.80	1.87	1.84	1.81	1.88	1.93	1.81	1.93	1.86	1.93	↗
원주시	2.03	1.98	2.12	2.11	2.14	2.14	2.11	2.25	2.17	2.23	↗
강릉시	2.08	2.07	2.13	2.38	2.39	2.18	2.05	2.24	2.11	2.10	↗↘

동해시	1.79	1.85	1.99	2.15	2.14	2.03	1.75	1.98	1.98	2.25	↗↘↗
속초시	1.63	1.53	1.62	1.92	1.88	1.77	1.59	1.59	1.44	1.64	↗↘↗
삼척시	1.91	1.99	2.01	2.88	2.94	2.55	2.23	2.21	1.98	1.94	↗↘
청주시	1.29	1.12	1.13	1.21	1.28	1.40	1.49	1.55	1.49	1.50	↘↗
충주시	1.62	1.53	1.72	2.01	2.09	2.23	2.32	2.51	2.35	2.51	↗↘↗
제천시	2.01	1.88	2.09	2.29	2.33	2.57	2.60	2.72	2.62	2.70	↗
천안시	2.24	2.25	2.38	2.49	2.33	2.36	2.33	2.46	2.33	2.28	↗↘
공주시	2.29	2.65	2.71	3.00	3.09	3.28	3.41	3.45	3.28	3.59	↗
보령시	1.56	1.72	2.02	2.11	2.14	2.08	2.10	2.15	2.04	2.04	↗↘
아산시	2.35	2.44	2.47	2.65	2.66	2.73	2.71	2.74	2.48	2.50	↗
서산시	1.92	2.02	2.07	2.35	2.66	2.73	2.76	2.88	2.73	2.92	↗
논산시	2.21	2.46	2.48	2.87	2.81	2.73	2.94	2.95	2.84	3.03	↗
전주시	1.15	1.29	1.31	1.30	1.44	1.53	1.49	1.47	1.52	1.51	↗
군산시	1.27	1.33	1.75	1.82	1.93	2.08	2.08	1.99	2.08	2.06	↗
익산시	1.53	1.70	1.72	1.58	1.88	2.01	2.04	2.04	2.06	2.01	↗↘
정읍시	1.49	1.66	1.86	1.56	1.97	1.95	2.04	1.94	2.13	2.09	↗
남원시	1.77	1.89	1.70	1.79	1.88	2.00	2.17	2.05	2.03	2.12	↗↘↗
김제시	1.75	1.92	2.17	2.05	2.29	2.43	2.42	2.42	2.45	2.50	↗
목포시	1.02	1.30	1.26	1.07	1.33	1.26	1.24	1.33	1.28	1.35	↗↘↗
여수시	1.00	1.24	1.50	1.56	1.60	1.77	1.74	1.86	1.91	2.03	↗
순천시	0.95	1.35	1.87	1.89	1.95	1.99	1.98	2.12	2.00	2.03	↗
나주시	1.61	2.16	2.74	3.02	3.21	2.97	2.78	2.96	2.80	2.86	↗↘↗
광양시	1.80	1.92	2.45	2.85	3.10	3.31	3.26	3.59	3.30	3.28	↗↘
포항시	1.48	1.52	1.57	1.61	1.68	1.86	1.94	2.02	2.03	1.98	↗↘
경주시	2.51	2.68	2.94	3.06	3.11	3.17	3.31	3.28	3.35	3.56	↗
김천시	2.03	2.36	2.40	2.53	2.34	2.27	2.30	2.19	2.26	2.39	↗↘↗
안동시	1.65	1.99	1.84	1.93	1.99	2.47	2.03	2.01	2.27	2.35	↗
구미시	1.60	1.56	1.57	1.57	1.60	1.66	1.66	1.55	1.72	1.81	↗
영천시	2.50	3.11	3.27	3.52	3.83	3.47	3.43	3.15	3.14	3.21	↗↘
문경시	1.21	1.41	1.42	1.56	1.65	1.98	2.21	2.23	2.33	2.35	↗
경산시	2.12	2.25	2.29	2.45	2.36	2.33	2.27	2.12	2.07	2.05	↗↘
창원시	1.08	1.19	1.18	1.15	1.15	1.24	1.25	1.30	1.32	1.31	↗
마산시	1.28	1.39	1.44	1.46	1.48	1.57	1.55	1.63	1.71	1.72	↗
진주시	1.19	1.44	1.36	1.45	1.52	1.66	1.68	1.71	1.68	1.87	↗
진해시	0.91	0.91	1.08	1.17	1.31	1.62	1.64	1.64	1.63	1.71	↗
통영시	1.01	1.08	1.26	1.34	1.28	1.30	1.41	1.47	1.53	1.74	↗
사천시	1.44	1.54	1.92	1.97	2.15	2.22	2.27	2.59	2.52	2.53	↗
김해시	1.87	2.16	2.18	2.24	2.18	2.30	2.33	2.50	2.39	2.38	↗↘
밀양시	1.46	2.36	2.27	2.55	2.66	2.52	2.54	2.56	2.47	2.55	↗
거제시	0.93	0.99	1.23	1.23	1.27	1.35	1.39	1.45	1.38	1.40	↗
양산시	2.32	2.40	2.63	2.67	2.71	2.72	2.56	2.51	2.37	2.34	↗↘
제주시	1.44	1.62	1.36	1.63	1.66	1.61	1.21	1.35	1.07	1.14	↗↘
서귀포	1.60	2.30	2.16	2.29	2.11	1.83	1.27	1.81	1.63	1.75	↗↘↗

- 인구 1인당 교통부문 온실가스 연간배출량 추이를 살펴보면 증가추세를 보이는 도시가 감소추세를 보이는 도시보다 더 많은 것으로 나타났음
- 특별·광역시 중에서는 광주가 증가 추세를 보인 반면 서울, 부산, 대구, 인천, 대전, 울산은 증가 후 감소하는 모습을 보임
- 서울은 2009년 기준 0.89 tCO<sub>2</sub>-eq/인으로 특별·광역시 중에서 유일하게 1 tCO<sub>2</sub>-eq/인 미만으로 나타났음
- 수도권 도시 중에서는 평택, 시흥, 의왕, 하남, 파주, 이천, 안성, 김포, 화성, 광주, 포천이 2 tCO<sub>2</sub>-eq/인 이상으로 나타나 서울과 비교하여 2~3배 많은 것으로 분석되었음
- 지방도시 중에서도 2~3 tCO<sub>2</sub>-eq/인인 도시가 상당수 있었으며 성남, 안양과 군포만이 유일하게 1 tCO<sub>2</sub>-eq/인 미만이었음
- 공주, 여수, 문경이 타 도시의 증가추세보다 조금 더 가파른 증가추세를 보이고 있음
- 증가 후 감소추세를 보인 도시는 몇몇 있으나 지속적으로 감소하는 추세를 보이는 도시는 없는 것으로 나타남

## 다. 면적당 교통부문 온실가스 연간배출량

<표 4-5> 면적당 교통부문 온실가스 연간배출량 추이

단위 : tCO<sub>2</sub>-eq/천 m<sup>2</sup>

도시	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	추세
서울	15.62	14.97	16.56	16.38	16.16	14.91	15.11	15.25	14.93	14.98	↘
부산	5.34	5.70	6.06	6.11	6.10	5.64	5.65	5.83	5.65	5.55	↘
대구	3.57	3.58	3.72	3.63	3.65	3.50	3.48	3.48	3.30	3.35	↘
인천	2.77	3.12	3.54	3.70	3.76	4.01	4.00	4.19	4.02	3.94	↘
광주	2.67	3.20	3.22	3.44	3.61	3.61	3.48	3.89	3.75	3.93	↗
대전	3.16	3.38	3.62	3.67	3.74	3.51	3.58	3.68	3.60	3.63	↗
울산	1.63	1.63	1.87	1.77	1.80	1.83	1.84	1.92	1.86	1.82	↘
수원시	7.67	8.48	10.26	11.36	10.03	11.28	11.42	11.72	12.01	12.10	↗
성남시	5.39	5.28	5.83	5.80	5.85	6.38	6.31	6.28	5.84	5.77	↘
의정부	4.01	4.44	4.92	5.28	5.33	5.84	5.74	5.97	6.13	6.53	↗
안양시	8.62	8.76	9.58	9.49	9.87	10.74	10.84	10.88	10.39	10.30	↘
부천시	10.88	10.72	12.76	14.12	15.14	16.97	16.31	16.33	17.04	17.56	↗
광명시	8.02	7.53	7.99	8.52	8.73	9.40	9.08	8.84	9.00	9.53	↗
평택시	1.38	1.40	1.42	1.60	1.90	2.07	2.13	2.21	2.21	2.16	↗
동두천	1.14	1.12	1.08	1.01	1.11	1.22	1.20	1.26	1.17	1.25	↘
안산시	5.23	5.15	5.75	5.90	5.89	6.32	6.13	6.09	5.68	5.55	↘
고양시	3.69	4.14	4.42	4.81	5.04	5.90	5.76	5.74	5.71	5.94	↗
과천시	2.61	2.42	2.49	2.38	2.35	2.50	2.41	2.41	2.04	2.09	↘
구리시	5.02	5.26	5.57	5.74	5.84	6.17	6.03	6.47	6.16	6.33	↗
남양주	1.18	1.31	1.55	1.65	1.74	1.98	1.92	2.01	2.14	2.11	↗
오산시	4.57	4.91	5.09	5.31	5.60	6.75	6.38	6.00	5.63	5.72	↘
시흥시	4.23	4.85	5.92	6.39	6.39	7.06	7.38	7.56	7.17	7.27	↗
군포시	5.10	5.28	5.69	5.88	6.09	7.15	7.15	7.09	6.69	6.65	↘
의왕시	3.93	4.41	4.35	4.57	4.82	5.57	5.48	5.55	5.22	5.34	↗
하남시	2.73	2.72	3.02	3.43	3.50	3.52	3.37	3.28	3.29	3.36	↘
용인시	1.48	1.51	1.86	1.92	2.10	2.37	2.47	2.71	2.68	2.75	↗
파주시	0.48	0.56	0.60	0.60	0.67	0.83	0.84	0.90	0.95	1.03	↗
이천시	0.73	0.70	0.68	0.79	0.90	1.08	1.14	1.24	1.23	1.29	↗
안성시	0.50	0.50	0.63	0.71	0.78	0.81	0.86	0.94	0.98	1.06	↗
김포시	0.92	1.03	1.25	1.31	1.35	1.56	1.64	1.71	1.83	1.95	↗
화성시	0.74	0.86	0.97	1.12	1.17	1.36	1.56	1.85	1.93	2.11	↗
광주시	0.75	0.82	0.96	1.15	1.23	1.36	1.43	1.59	1.58	1.63	↗
포천시	0.36	0.42	0.45	0.55	0.58	0.62	0.60	0.62	0.65	0.65	↗
춘천시	0.41	0.42	0.42	0.41	0.43	0.44	0.42	0.45	0.44	0.46	↗
원주시	0.63	0.63	0.68	0.68	0.70	0.71	0.72	0.77	0.76	0.79	↗
강릉시	0.47	0.46	0.47	0.52	0.52	0.47	0.44	0.48	0.44	0.44	↘

동해시	1.03	1.07	1.14	1.22	1.19	1.12	0.95	1.06	1.05	1.19	↗↘↗
속초시	1.39	1.31	1.39	1.63	1.57	1.46	1.30	1.29	1.16	1.30	↗↘↗
삼척시	0.13	0.13	0.13	0.18	0.18	0.16	0.13	0.13	0.12	0.12	↗↘
청주시	4.87	4.33	4.47	4.83	5.19	5.75	6.09	6.41	6.21	6.28	↘↗
충주시	0.36	0.33	0.37	0.43	0.44	0.47	0.48	0.52	0.49	0.53	↗↘↗
제천시	0.34	0.31	0.34	0.37	0.37	0.40	0.40	0.42	0.40	0.41	↗
천안시	1.49	1.53	1.65	1.78	1.84	1.90	1.92	2.06	1.97	1.93	↗↘
공주시	0.33	0.38	0.38	0.42	0.43	0.45	0.47	0.46	0.44	0.47	↗
보령시	0.33	0.35	0.40	0.41	0.41	0.39	0.40	0.41	0.38	0.38	↗↘
아산시	0.80	0.84	0.87	0.94	0.98	1.03	1.06	1.12	1.10	1.18	↗
서산시	0.39	0.41	0.41	0.48	0.54	0.55	0.56	0.60	0.58	0.63	↗
논산시	0.51	0.56	0.55	0.70	0.69	0.66	0.70	0.69	0.65	0.69	↗
전주시	3.47	3.89	3.95	3.89	4.35	4.62	4.52	4.43	4.65	4.64	↗
군산시	0.93	0.98	1.26	1.29	1.35	1.43	1.42	1.33	1.40	1.41	↗
익산시	1.01	1.12	1.12	1.01	1.20	1.27	1.26	1.26	1.25	1.22	↗↘
정읍시	0.33	0.36	0.37	0.35	0.38	0.36	0.37	0.35	0.38	0.37	↗
남원시	0.24	0.26	0.23	0.24	0.24	0.25	0.26	0.24	0.24	0.25	—
김제시	0.37	0.41	0.44	0.42	0.44	0.46	0.44	0.43	0.43	0.44	↗
목포시	5.31	6.77	6.54	5.45	6.72	6.38	6.27	6.56	6.31	6.58	↗
여수시	0.65	0.80	0.95	0.97	0.98	1.07	1.03	1.10	1.12	1.19	↗
순천시	0.28	0.41	0.56	0.56	0.58	0.59	0.59	0.63	0.59	0.60	↗
나주시	0.29	0.38	0.47	0.51	0.53	0.48	0.44	0.47	0.43	0.43	↗↘
광양시	0.56	0.60	0.76	0.87	0.95	1.02	1.00	1.10	1.03	1.04	↗
포항시	0.68	0.69	0.71	0.73	0.75	0.83	0.87	0.91	0.92	0.90	↗↘
경주시	0.55	0.58	0.63	0.65	0.65	0.66	0.68	0.67	0.68	0.72	↗
김천시	0.30	0.35	0.35	0.38	0.33	0.32	0.32	0.30	0.31	0.32	↗↘—
안동시	0.20	0.24	0.22	0.22	0.23	0.28	0.23	0.22	0.25	0.26	↗↘↗
구미시	0.87	0.87	0.89	0.91	0.95	1.01	1.04	0.99	1.10	1.17	↗
영천시	0.33	0.40	0.41	0.43	0.46	0.40	0.39	0.36	0.36	0.36	↗↘—
문경시	0.12	0.14	0.13	0.14	0.14	0.17	0.18	0.18	0.19	0.20	↗
경산시	1.10	1.18	1.22	1.29	1.26	1.29	1.30	1.22	1.19	1.18	↗↘
창원시	1.92	2.14	2.07	2.00	2.00	2.14	2.15	2.24	2.27	2.25	↗
마산시	1.68	1.83	1.89	1.90	1.92	2.03	1.98	2.05	2.13	2.12	↗
진주시	0.57	0.69	0.65	0.69	0.72	0.78	0.79	0.79	0.78	0.87	↗
진해시	1.10	1.10	1.36	1.56	1.76	2.25	2.33	2.35	2.28	2.44	↗
통영시	0.59	0.62	0.71	0.75	0.71	0.72	0.79	0.83	0.87	1.00	↗
사천시	0.43	0.46	0.57	0.57	0.61	0.62	0.64	0.73	0.72	0.71	↗↘
김해시	1.38	1.65	1.84	1.97	2.01	2.20	2.28	2.51	2.47	2.53	↗
밀양시	0.23	0.36	0.34	0.38	0.38	0.36	0.36	0.36	0.34	0.35	↗—
거제시	0.41	0.44	0.56	0.57	0.60	0.66	0.70	0.75	0.74	0.79	↗
양산시	0.93	1.00	1.12	1.16	1.20	1.25	1.20	1.20	1.19	1.21	↗↘↗
제주시	1.57	1.80	1.54	1.86	1.93	1.91	0.50	0.56	0.45	0.48	↗↘↗
서귀포	0.54	0.77	0.72	0.75	0.69	0.60	0.23	0.32	0.29	0.31	↗↘↗

- 면적당 교통부문 온실가스 연간배출량 추이를 살펴보면 증가추세를 보이는 도시가 감소추세를 보이는 도시보다 꽤 많은 것으로 나타났음
- 특별·광역시 중에서는 서울, 부산, 대구, 인천이 다소 감소추세를 보인 반면 광주, 대전, 울산은 증가추세를 보임
- 기타 도시 중에서는 수원, 안양, 부천이 무려 10 tCO<sub>2</sub>-eq/천m<sup>2</sup> 이상이었으며 부천은 서울보다 더 많이 배출하는 것으로 나타났음
- 광명, 시흥, 군포, 성남, 안산, 고양 등 수도권 도시들이 기타 지역 도시보다 배출량이 더 많은 것으로 나타났음
- 지방도시 중에서는 청주, 전주, 목포 등의 배출이 많은 것으로 나타났음
- 증가 후 감소추세를 보인 도시는 몇몇 있으나 지속적으로 감소하는 추세를 보인 도시는 없는 것으로 나타남

## 라. 인구 1인당 교통부문 대기오염물질 배출량

<표 4-6> 인구 1인당 교통부문 대기오염물질 연간배출량 추이

단위 : kg/인

도시	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	추세
서울특별시	25.5	25.9	24.3	23.8	23.6	22.2	22.0	17.7	↘
부산광역시	19.7	22.6	23.7	20.9	21.7	22.6	22.9	22.4	↗
대구광역시	23.0	23.5	21.9	22.9	27.2	23.8	25.0	23.0	↗↘
인천광역시	23.0	27.4	25.8	25.3	26.8	24.0	25.4	26.3	↗↘↗
광주광역시	21.8	19.6	24.9	20.3	21.2	17.9	15.8	15.9	↘
대전광역시	22.7	22.8	22.8	26.9	26.2	25.8	24.7	22.3	↗↘
울산광역시	23.6	27.8	26.9	25.9	25.4	23.5	25.0	26.7	↗↘↗
수원시	14.6	22.1	21.7	20.3	22.1	20.1	19.7	18.7	↗↘
성남시	22.1	21.0	20.6	19.8	20.1	17.4	17.6	17.1	↘
의정부시	19.8	20.6	20.4	19.0	20.7	19.0	18.4	17.5	↗↘
안양시	20.4	20.7	19.6	19.4	20.7	18.0	17.5	17.8	↘
부천시	19.6	20.1	20.1	18.8	20.4	18.4	17.5	18.1	↗↘
광명시	17.7	17.9	17.5	16.5	18.5	16.6	16.0	16.2	↘
평택시	23.4	24.0	24.5	25.4	26.5	23.4	23.9	27.3	↗↘↗
동두천시	23.0	23.2	23.7	22.2	23.5	21.5	21.0	20.0	↘
안산시	21.2	21.9	22.5	21.8	23.3	20.2	19.7	19.7	↗↘
고양시	21.2	21.8	20.4	20.4	20.3	18.6	18.4	18.0	↘
과천시	28.5	30.6	25.8	30.1	21.5	19.9	19.9	20.4	↘
구리시	20.7	22.3	22.1	21.0	20.1	17.4	17.6	18.7	↗↘
남양주시	20.6	21.4	21.5	21.1	21.9	20.1	20.0	20.2	↗↘
오산시	25.5	24.0	23.2	22.3	23.0	20.2	20.5	19.3	↘
시흥시	20.6	22.1	23.0	23.8	24.0	19.8	19.0	22.3	↗↘↗
군포시	18.0	18.8	18.9	18.5	19.7	16.4	16.1	16.0	↗↘
의왕시	28.0	26.1	20.6	23.6	28.5	15.0	15.7	18.1	↘↗↘
하남시	25.7	25.3	26.6	29.6	27.1	21.7	22.6	18.3	↗↘
용인시	40.3	35.8	29.4	27.4	25.4	25.2	23.0	22.7	↘
파주시	26.1	26.6	27.6	27.6	29.0	25.9	25.5	25.0	↗↘
이천시	44.7	43.4	43.7	45.5	44.8	41.6	42.2	43.2	↘↗
안성시	61.4	58.2	54.1	54.6	51.4	41.1	43.3	48.2	↘↗
김포시	29.8	29.3	30.6	27.0	28.6	26.0	25.9	26.9	↘
화성시	38.7	45.1	44.9	44.4	39.0	35.0	39.0	37.7	↗↘
광주시	48.7	50.2	46.1	49.4	40.1	35.8	38.7	40.8	↘↗
포천시	32.9	32.6	31.8	33.8	33.6	32.0	32.8	33.9	—
춘천시	25.2	25.3	25.0	24.6	27.3	24.7	23.8	23.2	↗↘
원주시	26.2	26.3	28.1	27.5	25.6	21.5	21.6	21.0	↗↘
강릉시	25.2	25.8	24.6	24.8	27.5	23.7	23.1	22.7	↗↘

동해시	24.4	23.8	23.6	23.6	26.5	23.8	22.8	22.2	↗↘
속초시	22.5	22.6	23.3	22.9	25.1	22.8	21.6	21.1	↗↘
삼척시	27.0	25.8	24.8	26.7	26.5	23.9	25.6	34.0	↘↗
청주시	26.9	25.8	25.5	24.9	28.1	25.5	24.1	22.9	↘
충주시	24.9	25.2	26.0	25.2	28.0	25.7	26.0	27.1	↗↘
제천시	26.6	28.4	28.9	29.4	32.5	29.4	27.7	26.1	↗↘
천안시	41.1	31.6	30.7	29.9	29.2	24.5	24.7	24.0	↘
공주시	34.2	30.1	29.0	36.0	39.5	33.0	40.1	43.0	↗
보령시	30.8	24.1	27.1	27.1	27.1	24.5	25.0	27.7	—
아산시	34.4	25.5	25.9	25.6	27.2	25.6	26.9	32.1	↘↗
서산시	34.1	25.0	26.8	25.7	26.9	25.1	26.3	26.6	↘
논산시	44.3	41.5	37.1	36.4	33.6	31.3	37.4	37.3	↘↗
전주시	23.9	25.1	25.1	26.9	28.2	25.9	25.0	21.9	↗↘
군산시	23.5	24.6	24.8	23.7	27.1	24.7	24.7	23.7	↗↘
익산시	23.7	24.5	25.0	24.8	28.0	25.7	25.6	23.9	↗↘
정읍시	35.1	34.6	33.7	29.3	33.2	29.9	32.9	30.1	↘
남원시	26.6	26.5	27.6	26.2	29.4	27.3	27.3	29.2	↗↘↗
김제시	45.3	42.0	40.8	43.5	43.1	42.2	53.6	52.1	↘↗
목포시	21.5	21.7	22.3	22.0	25.4	23.6	22.3	20.2	↗↘
여수시	21.3	22.0	23.0	23.1	26.5	24.8	23.7	21.4	↗↘
순천시	25.1	24.5	24.5	24.5	27.1	24.3	23.6	24.4	↗↘
나주시	40.9	35.9	34.1	35.0	36.2	34.9	37.4	37.5	↘↗
광양시	36.4	35.8	33.2	33.9	37.7	33.7	32.9	28.7	↘
포항시	25.8	26.1	26.7	26.8	29.8	28.2	28.3	26.5	↗↘
경주시	35.6	35.0	32.6	31.7	31.4	29.8	29.4	36.4	↘↗
김천시	46.9	45.0	40.4	39.4	39.1	30.6	31.4	32.2	↘
안동시	23.5	22.9	23.1	24.1	25.6	23.9	25.0	25.8	↗
구미시	27.8	27.0	26.0	25.6	27.2	25.5	25.4	24.7	↘
영천시	51.0	50.6	48.0	49.4	48.7	45.9	45.5	47.4	↘
문경시	22.0	20.5	22.3	22.8	25.0	30.4	31.5	28.9	↗
경산시	28.7	27.9	27.4	27.7	28.3	25.2	25.8	26.6	↘↗
창원시	23.5	24.6	24.3	23.6	24.6	25.3	26.2	29.0	↗
마산시	20.6	21.9	22.1	21.6	22.1	22.1	21.3	22.8	↗
진주시	22.9	24.2	26.0	25.9	25.2	23.1	21.9	22.2	↗↘
진해시	21.0	23.2	23.3	21.9	21.5	21.0	20.3	21.5	↗↘
통영시	16.8	17.9	17.9	18.1	18.1	18.7	18.6	18.1	↗
사천시	22.9	24.3	24.5	24.4	24.7	23.8	23.9	25.1	↗
김해시	23.7	27.4	28.1	27.9	25.3	23.2	23.3	25.4	↗↘↗
밀양시	27.8	29.5	30.8	33.0	34.8	34.3	33.4	34.4	↗
거제시	20.2	21.1	21.2	20.7	21.1	21.2	21.5	21.4	↗
양산시	37.9	43.8	39.7	40.9	34.7	29.7	32.5	31.5	↘
제주시	24.1	24.6	24.8	23.0	24.0	23.0	15.6	21.0	↘
서귀포시	25.6	25.8	25.6	24.4	24.4	24.7	22.5	25.0	↘↗

- 인구 1인당 교통부문 대기오염물질 연간배출량 추이를 살펴보면 감소하는 추세를 보인 도시가 증가하는 추세를 보인 도시보다 조금 더 많았음
- 특별·광역시 중에서는 부산, 인천, 울산이 증가추세를 보인 반면 서울, 대구, 광주, 대전은 감소하는 모습을 보임. 특히 서울과 광주는 20kg/인 미만의 배출량으로 지방도시와 견주어도 매우 양호한 추세를 보임
- 수도권 도시 중에서는 인천, 안성, 광주 등이 40kg/인 이상의 매우 많은 배출량 추이를 보여주었음
- 지방도시 중에서는 공주, 김제, 영천 등이 40kg/인 이상의 매우 많은 배출량 추이를 보였는데 김제는 무려 50kg/인 이상으로 나타났음. 그런데 영천은 점차 감소하는 추이를 보여 그나마 희망적임
- 지속적으로 감소추세를 보인 도시는 광주광역시, 성남, 동두천, 고양, 과천, 용인, 천안 등으로 나타났음

## 마. 인구 10만명당 교통사고 사망자수

<표 4-7> 인구 10만명당 교통사고 사망자수

단위 : 인

도시	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	추세
서울	7.3	4.9	5.0	5.0	4.6	4.8	4.4	4.4	4.7	4.9	↘↗
부산	10.1	9.2	9.5	8.3	7.5	7.2	7.0	7.4	6.3	7.1	↘
대구	11.4	10.5	8.9	9.5	9.9	9.4	9.1	8.3	8.9	8.6	↘↗
인천	11.3	10.9	9.2	8.6	7.9	8.0	6.9	6.5	6.5	6.9	↘
광주	59.8	8.3	11.3	11.9	10.3	7.3	9.5	11.1	9.8	8.4	↘↗↘
대전	14.3	9.8	8.4	8.3	7.5	8.0	8.5	9.7	7.6	8.9	↘↗↘
울산	17.8	13.5	13.0	11.8	9.3	10.6	11.4	9.8	9.3	10.4	↘
수원시	10.5	9.1	5.9	7.8	5.7	6.3	5.0	6.3	5.9	4.4	↘
성남시	8.2	5.0	4.4	5.2	6.2	5.6	6.7	5.8	6.9	6.8	↘↗
의정부	25.5	24.5	20.3	8.1	9.8	10.9	6.8	5.2	8.8	6.7	↘↗
안양시	7.7	7.1	8.4	5.6	3.5	5.1	7.4	5.3	5.6	5.8	↘↗
부천시	5.0	4.4	3.1	5.1	4.8	5.0	4.8	5.6	4.5	4.3	↘↗↘
광명시	4.7	6.2	2.9	6.2	6.0	4.0	2.6	7.3	6.1	5.7	↘↗
평택시	24.7	18.1	13.9	27.7	17.0	21.6	25.0	18.1	18.9	14.9	↘↗↘
동두천	n.a.	12.1	20.5	12.0	18.9	9.7	9.3	10.1	6.6	17.2	↘
안산시	18.0	12.5	8.6	13.2	9.7	10.3	10.2	10.5	6.6	5.2	↘
고양시	16.2	9.2	12.2	8.8	7.1	8.0	7.9	7.7	7.0	6.7	↘
과천시	26.6	22.5	17.0	17.1	7.3	8.2	6.6	6.4	4.3	6.9	↘
구리시	66.1	16.2	32.6	7.8	10.9	9.3	9.8	6.6	6.1	5.6	↘
남양주	31.3	16.5	10.7	16.8	14.3	8.4	11.9	7.7	7.1	10.9	↘↗
오산시	n.a.	7.0	22.4	22.0	14.0	6.9	15.4	7.5	6.7	10.6	↗↘↗
시흥시	10.1	12.4	11.9	16.6	16.4	10.1	13.3	11.8	11.5	10.1	↗↘
군포시	10.0	4.8	3.7	7.3	5.1	3.6	6.6	5.8	4.0	5.8	↘
의왕시	11.5	4.0	3.7	5.6	11.0	6.2	10.1	2.2	8.9	7.1	↘↗
하남시	72.1	27.5	20.4	10.1	12.3	12.8	12.6	8.8	11.1	8.1	↘↗
용인시	17.6	12.4	8.0	15.6	11.7	11.8	9.8	10.6	9.1	7.7	↘
파주시	28.7	19.1	14.9	23.1	23.5	22.5	17.1	20.4	16.7	13.3	↘↗↘
이천시	35.4	28.3	20.1	28.8	24.1	23.4	25.7	24.5	19.3	19.2	↘
안성시	32.2	35.3	27.0	31.0	37.0	39.5	34.4	27.5	24.8	29.8	↗↘
김포시	21.5	15.5	12.9	20.2	15.4	14.0	14.0	15.5	16.8	15.9	↘↗
화성시	n.a.	48.5	26.9	42.3	33.9	29.7	24.5	24.5	16.0	18.9	↘
광주시	n.a.	28.1	9.7	28.2	20.4	18.6	17.1	19.2	20.4	10.9	↘↗
포천시	n.a.	n.a.	n.a.	44.6	41.2	30.3	25.4	21.5	25.0	25.2	↘
춘천시	23.1	17.9	19.4	17.4	14.2	15.7	11.3	12.4	11.5	13.2	↘
원주시	28.1	25.5	16.6	26.0	15.8	12.5	18.0	17.1	12.8	15.3	↘
강릉시	19.7	28.5	16.1	24.0	18.0	15.2	14.4	14.5	18.8	11.0	↗↘↗

동해시	20.3	15.4	11.7	11.8	20.8	13.1	11.3	4.1	11.5	15.7	↘
속초시	22.2	58.7	24.4	13.5	15.9	8.0	10.5	5.9	14.2	13.1	↗↘↗
삼척시	35.3	35.1	28.4	29.0	16.2	31.4	9.8	19.8	28.2	16.7	↘↗
청주시	26.0	21.8	18.9	10.2	9.3	8.1	9.4	7.1	10.2	6.4	↘↗
충주시	34.1	27.9	21.2	23.9	23.6	25.3	26.4	16.1	20.4	24.2	↘↗↘
제천시	33.1	21.4	26.5	19.2	20.9	16.6	15.4	17.6	21.4	9.6	↘↗
천안시	34.9	23.6	21.1	26.9	16.1	20.3	16.1	14.5	16.4	14.4	↘
공주시	68.6	33.6	40.0	26.0	36.1	34.8	38.2	42.6	36.8	26.6	↘↗↘
보령시	32.9	37.0	30.0	39.0	41.3	23.1	31.6	24.2	32.7	32.8	↗↘↗
아산시	58.6	45.0	30.9	26.4	22.9	24.0	24.1	19.9	22.0	20.7	↘
서산시	72.0	71.9	64.8	24.4	28.6	31.3	27.8	21.5	23.6	24.5	↘↗↘
논산시	61.8	62.7	37.1	44.2	49.4	33.5	47.2	25.5	30.5	29.9	↘↗↘
전주시	17.7	14.5	13.1	12.9	9.6	13.0	11.4	10.9	11.6	13.1	↘↗↘
군산시	27.0	20.6	19.1	22.3	15.8	19.4	19.5	13.0	15.5	16.9	↘
익산시	28.7	19.7	21.2	25.8	15.8	20.7	20.3	18.2	16.8	16.0	↘↗↘
정읍시	30.9	25.0	20.1	26.4	24.9	23.2	25.3	29.8	22.0	34.6	↘↗↘
남원시	46.3	40.4	23.9	37.3	44.7	36.3	32.9	32.5	38.5	26.2	↘↗↘
김제시	54.4	42.5	48.7	36.1	50.4	38.9	51.9	21.5	30.3	44.3	↘↗↘
목포시	14.7	13.0	13.9	13.3	7.9	5.8	11.6	8.2	8.1	9.8	↘↗↘
여수시	22.2	20.9	19.3	16.8	14.7	16.3	16.8	16.9	13.2	11.6	↘↗↘
순천시	35.9	22.8	25.8	23.7	21.1	23.6	17.8	17.0	16.0	21.5	↘
나주시	67.3	49.1	63.2	40.3	50.3	33.7	31.1	41.9	34.5	37.4	↘
광양시	26.1	16.6	21.8	25.6	24.7	21.0	26.0	21.6	21.9	20.9	↘↗↘
포항시	21.1	21.4	19.2	16.1	13.8	11.8	16.2	16.2	12.6	13.7	↘↗↘
경주시	47.2	40.7	36.5	36.3	37.4	33.4	34.7	35.6	29.7	35.9	↘
김천시	54.0	31.2	30.0	30.6	36.9	31.1	37.2	33.1	29.7	31.6	↘↗↘
안동시	41.3	32.4	19.5	29.6	20.7	32.7	28.4	25.0	23.3	23.3	↘↗↘
구미시	37.1	27.0	18.3	22.5	21.1	21.1	14.2	17.1	12.9	16.6	↘
영천시	67.7	50.0	37.3	39.1	44.7	42.9	38.1	52.9	30.8	33.9	↘↗↘
문경시	43.4	29.2	22.7	24.6	23.9	28.2	26.3	26.7	29.1	23.5	↘↗
경산시	40.2	28.2	27.5	31.4	15.9	18.9	24.3	25.8	25.7	22.4	↘↗
창원시	14.0	15.8	11.7	5.9	8.7	8.1	9.1	9.7	9.3	9.9	↘↗
마산시	16.6	14.1	13.4	12.3	13.6	11.5	11.9	10.3	11.4	10.6	↘
진주시	22.2	19.1	15.6	19.9	15.4	17.0	14.1	10.6	15.1	18.7	↘
진해시	12.7	8.9	9.9	6.7	8.6	7.6	8.7	8.6	8.9	5.8	↘↗
통영시	16.8	14.8	17.2	13.5	12.0	17.3	15.0	9.7	15.4	19.6	↘↗↘
사천시	37.7	23.5	23.1	23.6	23.1	33.2	27.6	24.9	23.0	15.1	↘↗↘
김해시	21.8	14.4	12.0	18.4	14.0	20.3	15.0	13.3	11.3	15.2	↘
밀양시	28.9	26.0	22.4	26.3	22.5	28.2	19.6	33.2	29.8	20.9	↘↗
거제시	24.0	19.6	12.1	14.5	14.2	12.8	15.4	15.8	13.8	17.7	↘↗
양산시	11.4	17.4	15.5	24.7	21.1	15.7	17.2	11.6	11.9	14.4	↗↘
제주시	49.9	41.1	36.9	13.4	9.5	9.2	11.6	15.0	16.2	8.5	↘↗
서귀포	17.5	n.a.	n.a.	22.8	14.3	21.7	15.5	25.4	19.6	18.4	↗

주 : n.a는 자료가 없음을 의미함

- 인구 10만명 당 교통사고 사망자수 추이를 살펴보면 감소추세를 보이는 도시가 더 많기는 하지만 변화가 심한 도시들도 꽤 있는 것으로 나타났음
- 특별·광역시 중에서는 서울, 대구만 감소 후 증가추세를 보였을 뿐 다른 모든 특별·광역시는 감소추세를 보였으며 서울시가 가장 적은 수치를 나타냈음
- 공주, 남원, 나주 등이 심각한 사고지역으로 나타났음

## 바. 자동차 1만대당 교통사고 사망자수

<표 4-8> 자동차 1만대당 교통사고 사망자수

단위 : 인

도시	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	추세
서울	3.1	2.0	1.9	1.8	1.7	1.7	1.6	1.5	1.6	1.7	↘
부산	4.7	4.0	3.8	3.2	2.9	2.7	2.5	2.6	2.2	2.2	↘
대구	4.2	3.6	2.9	2.9	3.0	2.8	2.6	2.3	2.5	2.4	↘
인천	4.4	4.0	3.1	2.8	2.6	2.6	2.2	2.0	2.0	2.1	↘
광주	24.4	3.2	4.0	4.0	3.4	2.4	3.0	3.4	3.0	2.4	↘↗
대전	5.2	3.3	2.6	2.5	2.2	2.3	2.4	2.7	2.1	2.4	↘↗↘
울산	6.3	4.5	4.0	3.5	2.7	3.0	3.2	2.7	2.5	2.7	↘↗↘
수원시	3.9	1.3	0.8	0.8	1.8	2.0	1.5	1.9	1.8	1.3	↘↗
성남시	3.4	2.0	1.6	1.8	2.2	1.9	2.2	1.9	2.3	2.2	↘↗↘
의정부	10.9	9.9	7.7	3.0	3.6	4.0	2.5	1.9	3.1	2.3	↘
안양시	3.1	2.7	3.0	2.0	1.2	1.8	2.5	1.8	1.9	1.9	↘↗
부천시	2.1	1.8	1.2	1.9	1.8	1.8	1.7	1.9	1.5	1.4	↘↗↘
광명시	2.3	2.8	1.2	2.6	2.5	1.6	1.0	2.8	2.3	2.1	↘↗
평택시	8.6	5.9	4.2	7.7	4.6	5.8	6.5	4.6	4.8	3.7	↘↗↘
동두천	n.a.	4.6	7.1	4.2	6.6	3.3	3.2	3.4	2.2	5.5	↘
안산시	6.4	4.2	2.7	4.1	3.0	3.1	3.0	3.1	1.9	1.5	↘
고양시	6.0	3.2	4.0	2.8	2.3	2.5	2.5	2.3	2.1	2.0	↘
과천시	10.3	8.4	6.1	5.9	2.5	2.7	2.2	2.1	1.4	2.2	↘
구리시	27.4	6.4	11.9	2.8	3.8	3.3	3.4	2.2	2.0	1.8	↘
남양주	11.8	5.9	3.6	5.4	4.6	2.7	3.8	2.4	2.2	3.3	↘
오산시	n.a.	2.4	7.1	6.8	4.2	2.1	4.5	2.2	1.9	3.0	↘
시흥시	3.4	3.9	3.4	4.7	4.6	2.8	3.6	3.1	3.0	2.6	↗↘
군포시	4.0	1.9	1.4	2.6	1.8	1.2	2.2	1.9	1.3	1.9	↘
의왕시	4.4	1.4	1.3	1.8	3.6	2.0	3.2	0.7	2.7	2.1	↘
하남시	28.3	9.9	6.8	3.3	3.9	4.0	3.9	2.6	3.3	2.3	↘
용인시	5.6	3.7	2.3	4.3	3.3	3.3	2.7	2.9	2.4	2.0	↘
파주시	9.6	6.0	4.3	6.4	6.3	6.0	4.5	5.2	4.2	3.3	↘
이천시	11.4	8.7	5.7	8.0	6.5	6.2	6.7	6.2	4.8	4.6	↘
안성시	11.0	11.3	8.0	8.7	9.9	10.3	8.8	6.8	6.0	7.1	↘↗↘
김포시	6.5	4.5	3.5	5.3	4.0	3.5	3.4	3.7	4.1	3.8	↘↗
화성시	n.a.	13.5	6.9	10.2	8.2	7.0	5.7	5.7	3.8	4.5	↘
광주시	n.a.	7.3	2.4	6.9	5.0	4.5	4.0	4.4	4.6	2.5	↘↗
포천시	n.a.	n.a.	n.a.	12.0	10.9	7.9	6.4	5.2	5.8	5.6	↘
춘천시	7.9	5.8	5.9	5.1	4.0	4.4	3.1	3.3	3.0	3.4	↘
원주시	9.9	8.4	5.1	7.8	4.6	3.5	5.0	4.6	3.4	3.9	↘
강릉시	6.9	9.2	4.8	6.9	5.1	4.2	3.9	3.8	4.8	2.8	↘

동해시	7.6	5.5	3.8	3.7	6.4	3.9	3.3	1.2	3.2	4.3	↘↗
속초시	8.6	21.1	8.2	4.3	5.1	2.5	3.2	1.7	4.2	3.7	↗↘↗
삼척시	15.0	13.9	10.5	10.0	5.4	10.2	3.1	6.0	8.4	4.8	↘↗
청주시	9.6	7.6	6.1	3.2	2.8	2.4	2.7	2.0	2.9	1.8	↘↗
충주시	13.1	10.0	7.0	7.6	7.3	7.5	7.5	4.4	5.5	6.3	↘
제천시	12.5	7.5	8.6	5.9	6.3	4.8	4.3	4.8	5.7	2.5	↘↗
천안시	12.1	7.6	6.4	7.3	4.7	5.6	4.3	3.8	4.3	3.7	↘
공주시	28.6	12.9	14.1	8.7	11.5	10.6	11.2	12.0	10.0	6.9	↘
보령시	14.1	14.5	10.8	13.3	13.4	7.2	9.5	6.9	9.1	8.7	↘
아산시	21.2	15.2	9.7	7.9	6.7	6.8	6.6	5.2	5.6	5.2	↘
서산시	27.9	26.1	21.9	7.9	8.7	9.1	7.8	5.8	6.2	6.2	↘↗↘
논산시	21.0	19.5	10.5	14.8	15.9	10.4	14.0	7.2	8.3	7.8	↘↗
전주시	6.9	5.3	4.5	4.2	3.1	4.0	3.4	3.2	3.3	3.6	↘
군산시	11.1	7.9	6.7	7.4	5.1	6.0	5.8	3.7	4.3	4.5	↘
익산시	11.6	7.4	7.4	8.6	5.1	6.5	6.1	5.2	4.7	4.4	↘
정읍시	15.1	11.4	7.9	11.1	9.0	7.9	8.2	9.3	6.6	9.8	↘
남원시	21.4	17.3	9.3	14.1	15.8	12.3	10.6	10.0	10.9	7.0	↘↗↘
김제시	22.6	16.5	17.3	12.2	15.9	11.8	15.0	5.8	8.0	11.1	↘↗
목포시	6.7	5.6	5.4	5.0	2.9	2.0	3.9	2.7	2.6	3.0	↘↗↘
여수시	10.5	9.1	7.7	6.3	5.4	5.7	5.6	5.4	4.1	3.5	↘
순천시	14.5	8.6	9.0	8.0	6.9	7.5	5.4	5.0	4.6	6.0	↘
나주시	27.5	18.6	22.1	13.4	15.9	10.1	8.8	11.3	8.8	9.1	↘
광양시	9.0	5.4	6.7	7.5	7.0	5.7	6.9	5.5	5.4	5.0	↘↗↘
포항시	7.4	7.0	5.8	4.7	3.9	3.2	4.3	0.8	3.2	3.4	↘
경주시	16.7	13.6	11.3	10.8	10.8	9.3	9.3	9.2	7.5	8.8	↘
김천시	21.2	11.5	10.1	10.1	11.4	9.2	10.6	9.2	8.2	8.4	↘
안동시	16.7	12.1	6.8	9.6	6.5	9.9	8.3	7.1	6.4	6.2	↘↗↘
구미시	12.5	8.7	5.5	6.5	5.9	5.7	3.8	4.5	3.3	4.2	↘
영천시	23.6	16.1	11.0	11.0	12.2	11.3	9.7	13.0	7.3	7.8	↘
문경시	20.0	12.6	8.8	8.9	8.2	9.2	8.2	8.0	8.6	6.6	↘
경산시	13.2	8.7	7.9	8.7	4.3	5.0	6.3	6.6	6.5	5.5	↘↗
창원시	4.8	5.1	3.5	1.7	2.4	2.1	2.1	2.0	1.8	1.8	↘
마산시	6.6	5.2	4.6	4.1	4.3	3.5	3.5	2.9	3.0	2.7	↘
진주시	8.4	6.8	5.2	6.3	4.8	5.1	4.1	3.0	4.2	5.1	↘
진해시	5.1	3.4	3.5	2.2	2.8	2.4	2.6	2.5	2.6	1.6	↘
통영시	8.8	7.1	7.6	5.7	4.9	6.8	5.6	3.5	5.3	6.4	↘
사천시	16.5	9.4	8.4	8.1	7.7	10.7	8.5	7.2	6.5	4.1	↘↗↘
김해시	7.6	4.7	3.7	5.4	4.0	5.7	4.1	3.5	3.0	3.9	↘
밀양시	10.9	9.2	7.3	8.0	6.6	7.9	5.3	8.7	7.6	5.1	↘↗↘
거제시	9.6	7.3	4.2	4.8	4.6	4.0	4.7	4.8	4.1	5.2	↘
양산시	3.9	5.7	4.8	7.3	6.1	4.5	4.8	3.2	3.2	3.8	↗↘↗
제주시	16.1	12.6	10.5	3.6	2.5	2.4	3.0	3.7	4.0	2.0	↘↗
서귀포	5.6	n.a.	n.a.	7.1	3.8	5.5	3.8	5.9	4.5	4.1	↘↗

- 자동차 1만대 당 교통사고 사망자수 추이를 살펴보면 전체적으로 감소추세를 보임
- 특별·광역시는 모두 꾸준히 감소추세를 보였으며 서울이 가장 적은 것으로 나타남
- 동두천, 오산, 하남, 공주, 나주, 영천이 10인 이상을 기록하여 도로교통사고 위험성이 매우 큰 지역으로 판단됨

## 사. 대중교통 수송분담률

<표 4-9> 대중교통 수송분담률

단위 : %

도시	2006년	2009년
서울특별시	51.95	45.92
부산광역시	33.29	36.56
대구광역시	22.06	24.27
인천광역시	31.02	32.60
광주광역시	19.08	23.73
대전광역시	19.40	19.41
울산광역시	20.62	25.79
수원시	27.53	28.97
성남시	38.14	36.27
의정부시	36.51	37.20
안양시	35.36	36.69
부천시	30.32	32.56
광명시	35.29	39.07
평택시	23.27	24.40
동두천시	17.13	24.64
안산시	27.85	25.84
고양시	28.58	33.18
과천시	47.69	33.78
구리시	27.38	33.00
남양주시	28.39	34.75
오산시	24.39	24.87
시흥시	20.78	23.32
군포시	34.64	35.00
의왕시	26.85	34.30
하남시	23.11	38.20
용인시	26.86	32.42
파주시	23.74	31.92
이천시	22.54	24.07
안성시	18.66	25.12
김포시	17.73	28.74
화성시	22.23	25.40
광주시	20.38	29.47
포천시	n.a.	n.a.
춘천시	12.91	n.a.
원주시	21.42	n.a.
강릉시	n.a.	15.36

동해시	n.a.	17.90
속초시	n.a.	14.79
삼척시	n.a.	13.60
청주시	15.76	19.01
충주시	18.24	n.a.
제천시	n.a.	10.65
천안시	26.07	n.a.
공주시	15.55	22.20
보령시	n.a.	17.11
아산시	24.27	n.a.
서산시	n.a.	16.00
논산시	12.72	18.88
전주시	15.73	17.91
군산시	13.81	18.00
익산시	16.23	18.68
정읍시	n.a.	16.34
남원시	n.a.	15.11
김제시	10.56	19.65
목포시	n.a.	17.33
여수시	n.a.	28.48
순천시	n.a.	20.09
나주시	19.32	17.00
광양시	n.a.	17.62
포항시	13.50	20.03
경주시	12.74	20.90
김천시	n.a.	17.90
안동시	n.a.	19.47
구미시	20.26	21.35
영천시	19.26	22.09
문경시	n.a.	15.44
경산시	19.72	26.25
창원시	18.83	20.89
마산시	23.36	28.17
진주시	n.a.	24.88
진해시	15.53	25.41
통영시	n.a.	27.79
사천시	n.a.	15.44
김해시	15.74	21.10
밀양시	14.12	27.13
거제시	n.a.	23.13
양산시	21.85	27.60
제주시	n.a.	22.51
서귀포시	n.a.	14.65

## 아. 그린교통 수송분담률

<표 4-10> 그린교통 수송분담률

단위 : %

도시	2006년	2009년
서울특별시	18.57	29.18
부산광역시	24.97	29.95
대구광역시	35.15	39.63
인천광역시	23.58	31.88
광주광역시	38.67	41.13
대전광역시	34.87	41.37
울산광역시	30.62	39.16
수원시	29.38	35.19
성남시	22.72	29.43
의정부시	25.84	31.14
안양시	26.78	33.23
부천시	30.18	36.22
광명시	31.70	34.84
평택시	22.90	29.95
동두천시	23.58	27.61
안산시	25.27	36.11
고양시	27.09	31.33
과천시	22.77	34.62
구리시	29.68	34.98
남양주시	23.20	24.93
오산시	25.10	29.95
시흥시	25.62	37.94
군포시	29.17	33.56
의왕시	28.78	31.52
하남시	21.89	23.04
용인시	19.63	21.85
파주시	18.26	20.94
이천시	18.80	22.02
안성시	17.92	18.67
김포시	16.73	24.81
화성시	14.91	22.04
광주시	13.55	16.79
포천시	n.a.	n.a.
춘천시	37.53	n.a.
원주시	30.07	n.a.
강릉시	n.a.	34.60

동해시	n.a.	38.46
속초시	n.a.	42.18
삼척시	n.a.	43.62
청주시	36.44	41.30
충주시	34.02	n.a.
제천시	n.a.	40.17
천안시	33.03	n.a.
공주시	31.02	29.47
보령시	n.a.	37.54
아산시	22.90	n.a.
서산시	n.a.	29.16
논산시	38.47	35.94
전주시	36.11	42.55
군산시	37.05	38.24
익산시	36.38	38.43
정읍시	n.a.	34.94
남원시	n.a.	38.08
김제시	29.09	27.89
목포시	n.a.	40.33
여수시	n.a.	29.96
순천시	n.a.	40.49
나주시	33.71	36.16
광양시	n.a.	38.18
포항시	31.73	39.33
경주시	27.68	36.57
김천시	n.a.	36.62
안동시	n.a.	34.56
구미시	29.88	38.44
영천시	26.58	27.08
문경시	n.a.	36.67
경산시	32.59	32.58
창원시	33.34	44.43
마산시	31.51	40.43
진주시	n.a.	38.86
진해시	32.53	38.89
통영시	n.a.	29.60
사천시	n.a.	32.86
김해시	36.81	44.79
밀양시	22.64	24.03
거제시	n.a.	39.15
양산시	28.41	34.67
제주시	n.a.	31.19
서귀포시	n.a.	26.55

## 자. 1인당 교통혼잡비용

<표 4-11> 1인당 교통혼잡비용

단위 : 만 원

도시	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	추세
서울특별시	45.7	49.6	52.0	55.4	56.3	60.0	66.2	69.7	70.9	↗
부산광역시	70.1	78.9	81.7	84.1	92.3	88.4	91.1	97.0	102.4	↗
대구광역시	30.9	33.8	36.6	40.5	43.0	45.4	48.1	52.8	53.6	↗
인천광역시	51.3	57.8	62.2	63.7	64.1	75.9	75.1	81.1	87.2	↗
광주광역시	51.8	58.2	62.7	66.5	57.1	56.2	59.8	65.1	66.6	↗
대전광역시	50.5	56.9	61.6	65.5	65.7	61.3	66.4	70.4	70.9	↗
울산광역시	26.9	30.6	32.7	35.8	36.0	30.8	39.3	42.5	41.1	↗

주 : 현재, 교통혼잡비용은 7대 특별·광역시와 지역간 도로(고속국도, 국도, 지방도)에 대하여 산출하고 있음. 당장 현장조사를 수행하기에는 시간적, 경제적 한계가 있기 때문에 모형식을 적용하여 전국 도시로 확장하는 방안에 대하여 검토중임

- 1인당 교통혼잡비용을 살펴보면 특별·광역시는 모두 증가하는 추세임
- 부산이 가장 많은 것으로 나타났으며 울산이 가장 적은 것으로 나타났음

## 제2절 교통부문 지속가능성 등급 산정

### 1. 종합 등급 산정

- 2006년과 2009년을 대상(교통부문 대기오염물질만 2007년 자료를 적용)으로 점수와 등급을 산정하였으며 지표별 가중치 적용과 비적용을 비교하였음

<표 4-12> 도시별 지표별 점수 산정(2006년 기준, 가중치 비적용)

도시	Z값								Z값 평균	재변환 Z값	70점 변환	순위	등급
	교통부문 온실가스 배출량	인구당 교통부문 온실가스 배출량	면적당 교통부문 온실가스 배출량	인구당 교통부문 대기오염 물질 배출량	10만명당 교통사고 사망자수	자동차 1만대당 교통사고 사망자수	대중교통 수송 분담률	그린교통 수송 분담률					
서울	-6.891	1.608	-3.715	0.486	1.254	1.179	4.045	-1.756	-0.474	-1.031	54.5	68	5
부산	-2.899	1.160	-0.878	0.363	1.008	0.850	1.420	-0.562	0.058	0.126	71.9	42	4
대구	-1.870	1.104	-0.227	0.080	0.803	0.819	-0.160	1.336	0.236	0.514	77.7	30	4
인천	-2.642	0.661	-0.384	0.030	1.020	0.970	1.100	-0.821	-0.008	-0.018	69.7	47	4
광주	-0.765	1.095	-0.227	1.314	0.762	0.697	-0.579	1.993	0.536	1.167	87.5	7	2
대전	-0.920	0.978	-0.256	0.124	0.858	0.897	-0.534	1.284	0.304	0.662	79.9	20	3
울산	-0.928	0.288	0.267	0.080	0.576	0.632	-0.363	0.491	0.130	0.284	74.3	38	4
수원시	-0.464	1.015	-2.609	0.788	1.204	1.207	0.609	0.260	0.251	0.547	78.2	27	4
성남시	-0.061	1.564	-1.077	1.071	1.032	0.980	2.102	-0.982	0.579	1.260	88.9	6	2
의정부	0.292	1.245	-0.905	0.969	1.024	0.869	1.873	-0.400	0.621	1.352	90.3	4	2
안양시	0.156	1.433	-2.433	1.092	0.970	0.866	1.711	-0.225	0.446	0.972	84.6	9	2
부천시	-0.043	1.433	-4.077	1.084	1.223	1.145	1.002	0.409	0.272	0.593	78.9	26	4
광명시	0.390	1.282	-1.907	1.288	1.437	1.379	1.701	0.693	0.783	1.705	95.6	2	1
평택시	-0.119	-0.697	0.178	0.232	-0.734	-0.535	0.010	-0.948	-0.327	-0.711	59.3	63	5
동두천	0.585	0.945	0.457	0.622	0.781	0.626	-0.854	-0.821	0.293	0.637	79.6	22	3
안산시	-0.071	1.009	-1.021	0.790	0.700	0.677	0.655	-0.506	0.279	0.608	79.1	25	4
고양시	-0.594	0.418	-0.909	0.968	0.918	0.878	0.757	-0.167	0.284	0.618	79.3	24	4
과천시	0.608	0.809	0.094	0.769	1.044	0.974	3.446	-0.973	0.846	1.843	97.6	1	1
구리시	0.514	1.402	-0.991	1.075	0.735	0.562	0.588	0.316	0.525	1.144	87.2	8	2
남양주	-0.049	0.145	0.241	0.755	0.531	0.428	0.730	-0.892	0.236	0.514	77.7	29	4
오산시	0.454	-0.047	-1.096	0.685	0.191	0.167	0.168	-0.538	-0.002	-0.004	69.9	46	4
시흥시	-0.142	-0.860	-1.395	0.887	0.394	0.476	-0.340	-0.441	-0.178	-0.387	64.2	56	4
군포시	0.465	1.535	-1.328	1.281	1.049	0.963	1.610	0.221	0.724	1.578	93.7	3	1
의왕시	0.435	-0.259	-0.827	1.339	0.703	0.633	0.514	0.148	0.336	0.731	81.0	19	3
하남시	0.421	-0.533	-0.192	0.397	0.462	0.387	-0.012	-1.137	-0.026	-0.056	69.2	48	4
용인시	-0.530	0.094	0.076	0.345	0.736	0.802	0.515	-1.558	0.060	0.131	72.0	41	4
파주시	0.212	0.055	0.565	0.016	0.029	0.174	0.076	-1.814	-0.086	-0.187	67.2	51	4
이천시	0.245	-1.103	0.476	-2.233	-0.809	-0.572	-0.093	-1.713	-0.725	-1.579	46.3	72	6
안성시	0.286	-1.525	0.559	-2.388	-1.654	-1.308	-0.638	-1.877	-1.068	-2.326	35.1	78	7

김포시	0.305	-0.313	0.327	-0.044	0.332	0.545	-0.769	-2.099	-0.215	-0.467	63.0	57	5
화성시	-0.207	-2.232	0.351	-1.810	-0.690	-0.235	-0.136	-2.438	-0.925	-2.014	39.8	74	6
광주시	0.171	-1.205	0.389	-1.767	0.026	0.339	-0.396	-2.692	-0.642	-1.398	49.0	71	6
포천시	0.269	-1.784	0.638	-0.977	-0.781	-0.483	-0.007	-0.002	-0.391	-0.851	57.2	65	5
춘천시	0.296	0.237	0.693	0.240	0.588	0.658	-1.447	1.780	0.380	0.828	82.4	15	3
원주시	0.165	-0.217	0.603	0.543	-0.062	0.015	-0.250	0.389	0.148	0.323	74.8	37	4
강릉시	0.303	-0.122	0.686	0.340	0.288	0.392	-0.007	-0.002	0.235	0.511	77.7	31	4
동해시	0.539	0.331	0.534	0.371	0.591	0.578	-0.007	-0.002	0.367	0.799	82.0	16	3
속초시	0.567	0.573	0.428	0.536	0.671	0.610	-0.007	-0.002	0.422	0.919	83.8	11	2
삼척시	0.547	-0.394	0.777	-0.001	0.739	0.662	-0.007	-0.002	0.290	0.632	79.5	23	3
청주시	-0.094	0.718	-1.009	0.202	0.772	0.783	-1.046	1.577	0.238	0.518	77.8	28	4
충주시	0.288	-0.521	0.673	-0.051	-0.873	-0.882	-0.697	1.126	-0.117	-0.255	66.2	52	4
제천시	0.387	-0.946	0.697	-0.287	0.192	0.233	-0.007	-0.002	0.033	0.073	71.1	45	4
천안시	-0.331	-0.549	0.242	0.119	0.129	0.232	0.404	0.941	0.148	0.323	74.8	36	4
공주시	0.318	-2.161	0.678	-1.953	-2.016	-2.140	-1.076	0.566	-0.973	-2.119	38.2	76	6
보령시	0.493	-0.193	0.699	0.078	-1.378	-1.560	-0.007	-0.002	-0.234	-0.509	62.4	60	5
아산시	0.206	-1.108	0.501	-0.184	-0.652	-0.541	0.151	-0.948	-0.322	-0.701	59.5	62	5
서산시	0.335	-1.188	0.649	-0.092	-1.013	-0.966	-0.007	-0.002	-0.285	-0.622	60.7	61	5
논산시	0.360	-1.464	0.609	-1.591	-2.886	-3.121	-1.474	1.955	-0.952	-2.072	38.9	75	6
전주시	-0.092	0.716	-0.539	0.085	0.583	0.552	-1.051	1.515	0.221	0.482	77.2	34	4
군산시	0.230	-0.168	0.391	0.116	-0.209	-0.294	-1.321	1.691	0.055	0.119	71.8	43	4
익산시	0.149	-0.099	0.438	0.005	-0.284	-0.376	-0.980	1.566	0.052	0.114	71.7	44	4
정읍시	0.467	-0.101	0.706	-0.990	-0.772	-1.118	-0.007	-0.002	-0.227	-0.494	62.6	58	5
남원시	0.516	-0.309	0.739	-0.236	-1.501	-1.946	-0.007	-0.002	-0.343	-0.748	58.8	64	5
김제시	0.479	-0.675	0.684	-3.779	-3.344	-3.443	-1.778	0.206	-1.456	-3.171	22.4	79	7
목포시	0.431	1.091	-1.062	0.441	0.562	0.365	-0.007	-0.002	0.227	0.495	77.4	32	4
여수시	0.252	0.349	0.508	0.256	0.056	-0.208	-0.007	-0.002	0.150	0.328	74.9	35	4
순천시	0.237	-0.021	0.641	0.268	-0.039	-0.154	-0.007	-0.002	0.115	0.251	73.8	39	4
나주시	0.458	-1.221	0.685	-1.588	-1.331	-1.323	-0.545	1.068	-0.475	-1.034	54.5	69	6
광양시	0.307	-1.942	0.517	-0.980	-0.840	-0.641	-0.007	-0.002	-0.449	-0.977	55.3	67	5
포항시	-0.133	0.037	0.557	-0.366	0.111	0.243	-1.364	0.698	-0.027	-0.059	69.1	49	4
경주시	-0.068	-2.007	0.613	-0.518	-1.683	-1.484	-1.471	-0.057	-0.834	-1.817	42.7	73	6
김천시	0.413	-0.504	0.722	-0.785	-1.924	-1.949	-0.007	-0.002	-0.504	-1.099	53.5	70	6
안동시	0.396	-0.093	0.750	0.082	-1.073	-1.155	-0.007	-0.002	-0.138	-0.300	65.5	53	4
구미시	0.149	0.464	0.505	0.024	0.305	0.419	-0.413	0.353	0.226	0.492	77.4	33	4
영천시	0.381	-2.201	0.700	-2.680	-2.007	-1.611	-0.554	-0.262	-1.029	-2.241	36.4	77	7
문경시	0.541	-0.359	0.762	-0.803	-0.860	-1.102	-0.007	-0.002	-0.229	-0.498	62.5	59	5
경산시	0.238	-0.458	0.429	-0.034	-0.668	-0.452	-0.489	0.859	-0.072	-0.157	67.6	50	4
창원시	0.159	1.081	0.173	-0.089	0.800	1.016	-0.614	0.999	0.440	0.959	84.4	10	2
마산시	0.138	0.627	0.223	0.583	0.536	0.533	0.023	0.657	0.415	0.904	83.6	12	3
진주시	0.216	0.433	0.582	0.494	0.319	0.306	-0.007	-0.002	0.293	0.637	79.6	21	3
진해시	0.461	0.488	0.118	0.708	0.843	0.819	-1.079	0.848	0.401	0.872	83.1	14	3
통영시	0.524	0.835	0.581	0.938	0.228	-0.214	-0.007	-0.002	0.360	0.785	81.8	17	3
사천시	0.468	-0.459	0.625	0.233	-0.991	-1.207	-0.007	-0.002	-0.168	-0.365	64.5	55	4
김해시	-0.194	-0.539	0.134	0.314	0.232	0.313	-1.049	1.646	0.107	0.233	73.5	40	4
밀양시	0.444	-0.860	0.711	-1.049	-0.219	-0.110	-1.277	-0.997	-0.420	-0.914	56.3	66	5
거제시	0.449	0.874	0.609	0.555	0.193	0.086	-0.007	-0.002	0.344	0.750	81.2	18	3
양산시	0.199	-0.893	0.458	-0.936	0.015	0.077	-0.190	0.079	-0.149	-0.324	65.1	54	4
제주시	0.277	1.147	0.669	1.342	0.556	0.704	-0.007	-0.002	0.586	1.276	89.1	5	2
서귀포	0.517	1.050	0.750	0.411	0.183	0.412	-0.007	-0.002	0.414	0.902	83.5	13	3

<표 4-13> 도시별 지표별 점수 산정(2006년 기준, 가중치 적용)

도시	Z값								Z값 평균	재변환 Z값	70점 변환	순위	등급
	교통부문 온실가스 배출량	인구당 교통부문 온실가스 배출량	면적당 교통부문 온실가스 배출량	인구당 교통부문 대기오염 물질 배출량	10만명당 교통사고 사망자수	자동차 1만대당 교통사고 사망자수	대중교통 수송 분담률	그린교통 수송 분담률					
서울	-6.891	1.608	-3.715	0.486	1.254	1.179	4.045	-1.756	-0.175	-0.343	64.9	55	4
부산	-2.899	1.160	-0.878	0.363	1.008	0.850	1.420	-0.562	0.154	0.301	74.5	35	4
대구	-1.870	1.104	-0.227	0.080	0.803	0.819	-0.160	1.336	0.164	0.322	74.8	32	4
인천	-2.642	0.661	-0.384	0.030	1.020	0.970	1.100	-0.821	0.046	0.090	71.3	43	4
광주	-0.765	1.095	-0.227	1.314	0.762	0.697	-0.579	1.993	0.446	0.875	83.1	10	2
대전	-0.920	0.978	-0.256	0.124	0.858	0.897	-0.534	1.284	0.230	0.451	76.8	28	4
울산	-0.928	0.288	0.267	0.080	0.576	0.632	-0.363	0.491	0.060	0.118	71.8	42	4
수원시	-0.464	1.015	-2.609	0.788	1.204	1.207	0.609	0.260	0.360	0.707	80.6	19	3
성남시	-0.061	1.564	-1.077	1.071	1.032	0.980	2.102	-0.982	0.802	1.575	93.6	4	2
의정부	0.292	1.245	-0.905	0.969	1.024	0.869	1.873	-0.400	0.794	1.558	93.4	5	2
안양시	0.156	1.433	-2.433	1.092	0.970	0.866	1.711	-0.225	0.663	1.301	89.5	6	2
부천시	-0.043	1.433	-4.077	1.084	1.223	1.145	1.002	0.409	0.471	0.924	83.9	9	2
광명시	0.390	1.282	-1.907	1.288	1.437	1.379	1.701	0.693	0.918	1.802	97.0	2	1
평택시	-0.119	-0.697	0.178	0.232	-0.734	-0.535	0.010	-0.948	-0.302	-0.593	61.1	62	5
동두천	0.585	0.945	0.457	0.622	0.781	0.626	-0.854	-0.821	0.325	0.637	79.6	22	3
안산시	-0.071	1.009	-1.021	0.790	0.700	0.677	0.655	-0.506	0.398	0.781	81.7	14	3
고양시	-0.594	0.418	-0.909	0.968	0.918	0.878	0.757	-0.167	0.343	0.674	80.1	21	3
과천시	0.608	0.809	0.094	0.769	1.044	0.974	3.446	-0.973	1.060	2.080	101.2	1	1
구리시	0.514	1.402	-0.991	1.075	0.735	0.562	0.588	0.316	0.634	1.244	88.7	7	2
남양주	-0.049	0.145	0.241	0.755	0.531	0.428	0.730	-0.892	0.301	0.591	78.9	25	4
오산시	0.454	-0.047	-1.096	0.685	0.191	0.167	0.168	-0.538	0.074	0.146	72.2	40	4
시흥시	-0.142	-0.860	-1.395	0.887	0.394	0.476	-0.340	-0.441	-0.174	-0.342	64.9	54	4
군포시	0.465	1.535	-1.328	1.281	1.049	0.963	1.610	0.221	0.886	1.739	96.1	3	1
의왕시	0.435	-0.259	-0.827	1.339	0.703	0.633	0.514	0.148	0.363	0.712	80.7	18	3
하남시	0.421	-0.533	-0.192	0.397	0.462	0.387	-0.012	-1.137	0.010	0.021	70.3	44	4
용인시	-0.530	0.094	0.076	0.345	0.736	0.802	0.515	-1.558	0.130	0.256	73.8	37	4
파주시	0.212	0.055	0.565	0.016	0.029	0.174	0.076	-1.814	-0.009	-0.017	69.7	45	4
이천시	0.245	-1.103	0.476	-2.233	-0.809	-0.572	-0.093	-1.713	-0.705	-1.383	49.2	72	6
안성시	0.286	-1.525	0.559	-2.388	-1.654	-1.308	-0.638	-1.877	-1.063	-2.087	38.7	75	6
김포시	0.305	-0.313	0.327	-0.044	0.332	0.545	-0.769	-2.099	-0.178	-0.349	64.8	56	4
화성시	-0.207	-2.232	0.351	-1.810	-0.690	-0.235	-0.136	-2.438	-0.935	-1.835	42.5	73	6
광주시	0.171	-1.205	0.389	-1.767	0.026	0.339	-0.396	-2.692	-0.612	-1.202	52.0	71	6
포천시	0.269	-1.784	0.638	-0.977	-0.781	-0.483	-0.007	-0.002	-0.485	-0.952	55.7	67	5
춘천시	0.296	0.237	0.693	0.240	0.588	0.658	-1.447	1.780	0.207	0.405	76.1	29	4
원주시	0.165	-0.217	0.603	0.543	-0.062	0.015	-0.250	0.389	0.094	0.184	72.8	39	4
강릉시	0.303	-0.122	0.686	0.340	0.288	0.392	-0.007	-0.002	0.202	0.396	75.9	30	4

동해시	0.539	0.331	0.534	0.371	0.591	0.578	-0.007	-0.002	0.359	0.705	80.6	20	3
속초시	0.567	0.573	0.428	0.536	0.671	0.610	-0.007	-0.002	0.430	0.845	82.7	12	3
삼척시	0.547	-0.394	0.777	-0.001	0.739	0.662	-0.007	-0.002	0.235	0.461	76.9	27	4
청주시	-0.094	0.718	-1.009	0.202	0.772	0.783	-1.046	1.577	0.160	0.314	74.7	34	4
충주시	0.288	-0.521	0.673	-0.051	-0.873	-0.882	-0.697	1.126	-0.219	-0.430	63.6	58	5
제천시	0.387	-0.946	0.697	-0.287	0.192	0.233	-0.007	-0.002	-0.037	-0.073	68.9	46	4
천안시	-0.331	-0.549	0.242	0.119	0.129	0.232	0.404	0.941	0.071	0.139	72.1	41	4
공주시	0.318	-2.161	0.678	-1.953	-2.016	-2.140	-1.076	0.566	-1.115	-2.189	37.2	77	7
보령시	0.493	-0.193	0.699	0.078	-1.378	-1.560	-0.007	-0.002	-0.211	-0.413	63.8	57	5
아산시	0.206	-1.108	0.501	-0.184	-0.652	-0.541	0.151	-0.948	-0.319	-0.626	60.6	64	5
서산시	0.335	-1.188	0.649	-0.092	-1.013	-0.966	-0.007	-0.002	-0.330	-0.647	60.3	65	5
논산시	0.360	-1.464	0.609	-1.591	-2.886	-3.121	-1.474	1.955	-1.112	-2.183	37.3	76	6
전주시	-0.092	0.716	-0.539	0.085	0.583	0.552	-1.051	1.515	0.136	0.268	74.0	36	4
군산시	0.230	-0.168	0.391	0.116	-0.209	-0.294	-1.321	1.691	-0.092	-0.181	67.3	49	4
익산시	0.149	-0.099	0.438	0.005	-0.284	-0.376	-0.980	1.566	-0.072	-0.142	67.9	48	4
정읍시	0.467	-0.101	0.706	-0.990	-0.772	-1.118	-0.007	-0.002	-0.221	-0.433	63.5	59	5
남원시	0.516	-0.309	0.739	-0.236	-1.501	-1.946	-0.007	-0.002	-0.317	-0.623	60.7	63	5
김제시	0.479	-0.675	0.684	-3.779	-3.344	-3.443	-1.778	0.206	-1.508	-2.961	25.6	79	7
목포시	0.431	1.091	-1.062	0.441	0.562	0.365	-0.007	-0.002	0.315	0.618	79.3	24	4
여수시	0.252	0.349	0.508	0.256	0.056	-0.208	-0.007	-0.002	0.162	0.318	74.8	33	4
순천시	0.237	-0.021	0.641	0.268	-0.039	-0.154	-0.007	-0.002	0.103	0.203	73.0	38	4
나주시	0.458	-1.221	0.685	-1.588	-1.331	-1.323	-0.545	1.068	-0.595	-1.168	52.5	70	6
광양시	0.307	-1.942	0.517	-0.980	-0.840	-0.641	-0.007	-0.002	-0.541	-1.061	54.1	69	6
포항시	-0.133	0.037	0.557	-0.366	0.111	0.243	-1.364	0.698	-0.148	-0.290	65.7	51	4
경주시	-0.068	-2.007	0.613	-0.518	-1.683	-1.484	-1.471	-0.057	-0.969	-1.902	41.5	74	6
김천시	0.413	-0.504	0.722	-0.785	-1.924	-1.949	-0.007	-0.002	-0.492	-0.967	55.5	68	5
안동시	0.396	-0.093	0.750	0.082	-1.073	-1.155	-0.007	-0.002	-0.125	-0.246	66.3	50	4
구미시	0.149	0.464	0.505	0.024	0.305	0.419	-0.413	0.353	0.187	0.366	75.5	31	4
영천시	0.381	-2.201	0.700	-2.680	-2.007	-1.611	-0.554	-0.262	-1.130	-2.218	36.7	78	7
문경시	0.541	-0.359	0.762	-0.803	-0.860	-1.102	-0.007	-0.002	-0.235	-0.460	63.1	61	5
경산시	0.238	-0.458	0.429	-0.034	-0.668	-0.452	-0.489	0.859	-0.154	-0.302	65.5	52	4
창원시	0.159	1.081	0.173	-0.089	0.800	1.016	-0.614	0.999	0.383	0.751	81.3	16	3
마산시	0.138	0.627	0.223	0.583	0.536	0.533	0.023	0.657	0.396	0.777	81.6	15	3
진주시	0.216	0.433	0.582	0.494	0.319	0.306	-0.007	-0.002	0.292	0.572	78.6	26	4
진해시	0.461	0.488	0.118	0.708	0.843	0.819	-1.079	0.848	0.322	0.631	79.5	23	3
통영시	0.524	0.835	0.581	0.938	0.228	-0.214	-0.007	-0.002	0.403	0.790	81.9	13	3
사천시	0.468	-0.459	0.625	0.233	-0.991	-1.207	-0.007	-0.002	-0.165	-0.323	65.2	53	4
김해시	-0.194	-0.539	0.134	0.314	0.232	0.313	-1.049	1.646	-0.060	-0.118	68.2	47	4
밀양시	0.444	-0.860	0.711	-1.049	-0.219	-0.110	-1.277	-0.997	-0.483	-0.947	55.8	66	5
거제시	0.449	0.874	0.609	0.555	0.193	0.086	-0.007	-0.002	0.375	0.736	81.0	17	3
양산시	0.199	-0.893	0.458	-0.936	0.015	0.077	-0.190	0.079	-0.224	-0.439	63.4	60	5
제주시	0.277	1.147	0.669	1.342	0.556	0.704	-0.007	-0.002	0.611	1.199	88.0	8	2
서귀포	0.517	1.050	0.750	0.411	0.183	0.412	-0.007	-0.002	0.439	0.861	82.9	11	2

<표 4-14> 도시별 지표별 점수 산정(2009년 기준, 가중치 비적용)

도시	Z값								Z값 평균	재변환 Z값	70점 변환	순위	등급
	교통부문 온실가스 배출량	인구당 교통부문 온실가스 배출량	면적당 교통부문 온실가스 배출량	인구당 교통부문 대기오염 물질 배출량	10만명당 교통사고 사망자수	자동차 1만대당 교통사고 사망자수	대중교통 수송 분담률	그린교통 수송 분담률					
서울	-6.850	1.628	-3.602	1.044	1.192	1.097	2.975	-0.725	-0.405	-0.882	56.8	64	5
부산	-2.838	1.174	-0.817	0.449	0.952	0.851	1.669	-0.602	0.105	0.228	73.4	39	4
대구	-1.759	1.191	-0.165	0.370	0.781	0.799	-0.045	0.952	0.265	0.578	78.7	22	3
인천	-2.667	0.749	-0.341	-0.056	0.976	0.927	1.117	-0.293	0.052	0.113	71.7	44	4
광주	-0.932	0.925	-0.336	1.277	0.802	0.762	-0.120	1.193	0.446	0.972	84.6	13	3
대전	-0.927	0.998	-0.250	0.454	0.752	0.790	-0.723	1.230	0.290	0.633	79.5	20	3
울산	-0.895	0.412	0.287	-0.106	0.586	0.643	0.167	0.877	0.246	0.536	78.0	26	4
수원시	-0.512	0.936	-2.751	0.921	1.250	1.277	0.611	0.239	0.246	0.537	78.0	25	4
성남시	0.026	1.684	-0.881	1.116	0.989	0.867	1.629	-0.685	0.593	1.292	89.4	5	2
의정부	0.264	1.124	-1.105	1.063	0.991	0.808	1.760	-0.411	0.562	1.223	88.3	7	2
안양시	0.206	1.499	-2.220	1.026	1.089	1.011	1.688	-0.075	0.528	1.150	87.3	8	2
부천시	-0.074	1.351	-4.364	0.998	1.264	1.226	1.112	0.404	0.240	0.522	77.8	28	4
광명시	0.402	1.222	-1.991	1.229	1.102	0.907	2.019	0.183	0.634	1.381	90.7	4	2
평택시	-0.110	-0.560	0.187	-0.173	0.092	0.221	-0.026	-0.601	-0.121	-0.264	66.0	55	4
동두천	0.609	1.053	0.454	0.757	-0.160	-0.609	0.006	-0.977	0.142	0.308	74.6	36	4
안산시	0.019	1.215	-0.815	0.792	1.155	1.187	0.175	0.387	0.514	1.120	86.8	9	2
고양시	-0.615	0.462	-0.929	1.000	0.993	0.962	1.199	-0.381	0.336	0.732	81.0	16	3
과천시	0.646	1.410	0.208	0.699	0.968	0.870	1.282	0.148	0.779	1.696	95.4	1	1
구리시	0.533	1.352	-1.046	0.911	1.113	1.031	1.173	0.205	0.659	1.435	91.5	3	1
남양주	-0.096	0.249	0.202	0.731	0.536	0.400	1.418	-1.407	0.254	0.553	78.3	24	4
오산시	0.504	0.692	-0.867	0.838	0.559	0.513	0.040	-0.602	0.210	0.457	76.9	29	4
시흥시	-0.110	-0.666	-1.324	0.456	0.625	0.698	-0.177	0.681	0.023	0.049	70.7	48	4
군포시	0.507	1.644	-1.141	1.262	1.093	1.008	1.453	-0.022	0.726	1.580	93.7	2	1
의왕시	0.468	-0.054	-0.753	0.987	0.950	0.899	1.354	-0.350	0.438	0.954	84.3	14	3
하남시	0.448	-0.135	-0.168	0.973	0.842	0.821	1.898	-1.711	0.371	0.808	82.1	15	3
용인시	-0.647	0.105	0.012	0.410	0.879	0.940	1.092	-1.902	0.111	0.242	73.6	37	4
파주시	0.133	-0.185	0.521	0.116	0.265	0.362	1.022	-2.047	0.024	0.051	70.8	47	4
이천시	0.212	-1.459	0.443	-2.194	-0.389	-0.216	-0.072	-1.874	-0.694	-1.511	47.3	72	6
안성시	0.221	-2.046	0.512	-2.835	-1.558	-1.306	0.074	-2.412	-1.169	-2.545	31.8	78	7
김포시	0.258	-0.557	0.247	-0.121	-0.025	0.157	0.580	-1.427	-0.111	-0.242	66.4	54	4
화성시	-0.501	-1.371	0.202	-1.496	-0.354	-0.136	0.113	-1.871	-0.677	-1.474	47.9	71	6
광주시	0.124	-1.346	0.344	-1.888	0.531	0.760	0.680	-2.714	-0.439	-0.955	55.7	66	5
포천시	0.257	-2.028	0.630	-1.022	-1.043	-0.646	-0.006	0.003	-0.482	-1.049	54.3	67	5
춘천시	0.282	0.114	0.689	0.343	0.276	0.333	-0.006	0.003	0.254	0.554	78.3	23	3
원주시	0.137	-0.317	0.590	0.619	0.049	0.102	-0.006	0.003	0.147	0.320	74.8	35	4
강릉시	0.328	-0.128	0.694	0.409	0.516	0.624	-1.287	0.144	0.163	0.354	75.3	32	4

동해시	0.530	-0.349	0.472	0.467	-0.003	-0.071	-0.933	0.764	0.110	0.239	73.6	38	4
속초시	0.594	0.537	0.438	0.608	0.286	0.188	-1.367	1.361	0.331	0.720	80.8	17	3
삼척시	0.592	0.095	0.789	-1.034	-0.107	-0.290	-1.533	1.592	0.013	0.028	70.4	50	4
청주시	-0.095	0.743	-1.031	0.379	1.030	1.072	-0.778	1.219	0.317	0.691	80.4	18	3
충주시	0.275	-0.735	0.668	-0.156	-0.936	-0.963	-0.006	0.003	-0.231	-0.503	62.4	58	5
제천시	0.403	-1.008	0.701	-0.021	0.676	0.759	-1.944	1.038	0.075	0.164	72.5	43	4
천안시	-0.318	-0.388	0.252	0.248	0.143	0.200	-0.006	0.003	0.017	0.037	70.5	49	4
공주시	0.336	-2.303	0.684	-2.180	-1.198	-1.242	-0.333	-0.679	-0.864	-1.882	41.8	75	6
보령시	0.527	-0.040	0.711	-0.226	-1.883	-2.045	-1.043	0.616	-0.423	-0.921	56.2	65	5
아산시	0.174	-0.713	0.475	-0.782	-0.546	-0.458	-0.006	0.003	-0.232	-0.505	62.4	59	5
서산시	0.322	-1.317	0.639	-0.094	-0.974	-0.915	-1.198	-0.728	-0.533	-1.161	52.6	68	5
논산시	0.387	-1.484	0.619	-1.454	-1.565	-1.644	-0.796	0.360	-0.697	-1.518	47.2	73	6
전주시	-0.088	0.732	-0.546	0.504	0.292	0.230	-0.932	1.420	0.201	0.438	76.6	30	4
군산시	0.249	-0.079	0.407	0.285	-0.126	-0.158	-0.919	0.729	0.048	0.105	71.6	46	4
익산시	0.195	-0.001	0.465	0.249	-0.029	-0.088	-0.824	0.758	0.091	0.197	73.0	42	4
정읍시	0.497	-0.111	0.716	-0.537	-2.078	-2.522	-1.151	0.199	-0.623	-1.357	49.6	70	6
남원시	0.553	-0.160	0.751	-0.415	-1.160	-1.282	-1.322	0.703	-0.292	-0.635	60.5	61	5
김제시	0.511	-0.718	0.695	-3.329	-3.155	-3.083	-0.689	-0.932	-1.338	-2.913	26.3	79	7
목포시	0.434	0.963	-1.119	0.726	0.650	0.514	-1.013	1.064	0.277	0.604	79.1	21	3
여수시	0.211	-0.036	0.473	0.571	0.456	0.312	0.543	-0.600	0.241	0.525	77.9	27	4
순천시	0.253	-0.023	0.646	0.198	-0.640	-0.815	-0.628	1.089	0.010	0.022	70.3	51	4
나주시	0.492	-1.232	0.698	-1.479	-2.394	-2.221	-1.059	0.395	-0.850	-1.851	42.2	74	6
광양시	0.316	-1.853	0.517	-0.353	-0.573	-0.377	-0.972	0.719	-0.322	-0.701	59.5	62	5
포항시	-0.134	0.037	0.559	-0.081	0.218	0.349	-0.635	0.904	0.152	0.331	75.0	34	4
경주시	-0.085	-2.250	0.612	-1.330	-2.226	-2.056	-0.515	0.461	-0.924	-2.012	39.8	76	6
김천시	0.437	-0.560	0.729	-0.796	-1.756	-1.888	-0.933	0.468	-0.537	-1.170	52.4	69	6
안동시	0.380	-0.502	0.747	0.008	-0.836	-0.910	-0.714	0.138	-0.211	-0.460	63.1	57	5
구미시	0.110	0.290	0.480	0.152	-0.103	-0.016	-0.452	0.761	0.153	0.332	75.0	33	4
영천시	0.433	-1.741	0.718	-2.730	-2.011	-1.640	-0.349	-1.062	-1.048	-2.282	35.8	77	7
문경시	0.558	-0.496	0.765	-0.385	-0.857	-1.094	-1.276	0.477	-0.289	-0.628	60.6	60	5
경산시	0.304	-0.059	0.476	-0.085	-0.739	-0.606	0.232	-0.180	-0.082	-0.179	67.3	52	4
창원시	0.159	1.015	0.159	-0.388	0.636	1.039	-0.516	1.722	0.478	1.042	85.6	12	3
마산시	0.124	0.413	0.198	0.394	0.566	0.656	0.499	1.079	0.491	1.070	86.0	11	2
진주시	0.192	0.207	0.567	0.469	-0.328	-0.407	0.041	0.828	0.196	0.427	76.4	31	4
진해시	0.464	0.432	0.103	0.562	1.090	1.121	0.114	0.833	0.590	1.285	89.3	6	2
통영시	0.509	0.384	0.527	0.994	-0.434	-1.012	0.446	-0.658	0.095	0.206	73.1	41	4
사천시	0.471	-0.751	0.613	0.098	0.070	0.044	-1.276	-0.135	-0.108	-0.236	66.5	53	4
김해시	-0.269	-0.542	0.076	0.068	0.053	0.119	-0.487	1.780	0.100	0.217	73.3	40	4
밀양시	0.474	-0.785	0.720	-1.081	-0.569	-0.432	0.354	-1.551	-0.359	-0.781	58.3	63	5
거제시	0.445	0.881	0.591	0.577	-0.223	-0.447	-0.204	0.874	0.312	0.679	80.2	19	3
양산시	0.221	-0.474	0.468	-0.715	0.147	0.164	0.421	0.155	0.048	0.105	71.6	45	4
제주시	0.319	1.264	0.683	0.619	0.793	0.954	-0.290	-0.403	0.492	1.072	86.1	10	2
서귀포	0.487	0.380	0.734	0.117	-0.295	0.017	-1.386	-1.147	-0.137	-0.298	65.5	56	4

<표 4-15> 도시별 지표별 점수 산정(2009년 기준, 가중치 적용)

도시	Z값								Z값 평균	재변환 Z값	70점 변환	순위	등급
	교통부문 온실가스 배출량	인구당 교통부문 온실가스 배출량	면적당 교통부문 온실가스 배출량	인구당 교통부문 대기오염 물질 배출량	10만명당 교통사고 사망자수	자동차 1만대당 교통사고 사망자수	대중교통 수송 분담률	그린교통 수송 분담률					
서울	-6.850	1.628	-3.602	1.044	1.192	1.097	2.975	-0.725	-0.198	-0.397	64.0	56	4
부산	-2.838	1.174	-0.817	0.449	0.952	0.851	1.669	-0.602	0.213	0.427	76.4	31	4
대구	-1.759	1.191	-0.165	0.370	0.781	0.799	-0.045	0.952	0.225	0.450	76.8	28	4
인천	-2.667	0.749	-0.341	-0.056	0.976	0.927	1.117	-0.293	0.083	0.166	72.5	39	4
광주	-0.932	0.925	-0.336	1.277	0.802	0.762	-0.120	1.193	0.406	0.814	82.2	16	3
대전	-0.927	0.998	-0.250	0.454	0.752	0.790	-0.723	1.230	0.217	0.436	76.5	30	4
울산	-0.895	0.412	0.287	-0.106	0.586	0.643	0.167	0.877	0.183	0.366	75.5	33	4
수원시	-0.512	0.936	-2.751	0.921	1.250	1.277	0.611	0.239	0.356	0.713	80.7	19	3
성남시	0.026	1.684	-0.881	1.116	0.989	0.867	1.629	-0.685	0.787	1.578	93.7	4	2
의정부	0.264	1.124	-1.105	1.063	0.991	0.808	1.760	-0.411	0.734	1.471	92.1	6	2
안양시	0.206	1.499	-2.220	1.026	1.089	1.011	1.688	-0.075	0.728	1.460	91.9	7	2
부천시	-0.074	1.351	-4.364	0.998	1.264	1.226	1.112	0.404	0.445	0.893	83.4	14	3
광명시	0.402	1.222	-1.991	1.229	1.102	0.907	2.019	0.183	0.822	1.648	94.7	3	1
평택시	-0.110	-0.560	0.187	-0.173	0.092	0.221	-0.026	-0.601	-0.135	-0.271	65.9	53	4
동두천	0.609	1.053	0.454	0.757	-0.160	-0.609	0.006	-0.977	0.260	0.522	77.8	25	4
안산시	0.019	1.215	-0.815	0.792	1.155	1.187	0.175	0.387	0.558	1.118	86.8	8	2
고양시	-0.615	0.462	-0.929	1.000	0.993	0.962	1.199	-0.381	0.425	0.852	82.8	15	3
과천시	0.646	1.410	0.208	0.699	0.968	0.870	1.282	0.148	0.875	1.755	96.3	2	1
구리시	0.533	1.352	-1.046	0.911	1.113	1.031	1.173	0.205	0.782	1.568	93.5	5	2
남양주	-0.096	0.249	0.202	0.731	0.536	0.400	1.418	-1.407	0.380	0.761	81.4	18	3
오산시	0.504	0.692	-0.867	0.838	0.559	0.513	0.040	-0.602	0.303	0.609	79.1	21	3
시흥시	-0.110	-0.666	-1.324	0.456	0.625	0.698	-0.177	0.681	-0.026	-0.052	69.2	46	4
군포시	0.507	1.644	-1.141	1.262	1.093	1.008	1.453	-0.022	0.891	1.787	96.8	1	1
의왕시	0.468	-0.054	-0.753	0.987	0.950	0.899	1.354	-0.350	0.522	1.047	85.7	11	2
하남시	0.448	-0.135	-0.168	0.973	0.842	0.821	1.898	-1.711	0.525	1.052	85.8	10	2
용인시	-0.647	0.105	0.012	0.410	0.879	0.940	1.092	-1.902	0.219	0.440	76.6	29	4
파주시	0.133	-0.185	0.521	0.116	0.265	0.362	1.022	-2.047	0.135	0.270	74.1	36	4
이천시	0.212	-1.459	0.443	-2.194	-0.389	-0.216	-0.072	-1.874	-0.691	-1.386	49.2	72	6
안성시	0.221	-2.046	0.512	-2.835	-1.558	-1.306	0.074	-2.412	-1.135	-2.276	35.9	78	7
김포시	0.258	-0.557	0.247	-0.121	-0.025	0.157	0.580	-1.427	-0.051	-0.102	68.5	49	4
화성시	-0.501	-1.371	0.202	-1.496	-0.354	-0.136	0.113	-1.871	-0.665	-1.334	50.0	71	6
광주시	0.124	-1.346	0.344	-1.888	0.531	0.760	0.680	-2.714	-0.383	-0.768	58.5	64	5
포천시	0.257	-2.028	0.630	-1.022	-1.043	-0.646	-0.006	0.003	-0.583	-1.169	52.5	67	5
춘천시	0.282	0.114	0.689	0.343	0.276	0.333	-0.006	0.003	0.234	0.468	77.0	26	4
원주시	0.137	-0.317	0.590	0.619	0.049	0.102	-0.006	0.003	0.115	0.231	73.5	37	4
강릉시	0.328	-0.128	0.694	0.409	0.516	0.624	-1.287	0.144	0.063	0.126	71.9	40	4

동해시	0.530	-0.349	0.472	0.467	-0.003	-0.071	-0.933	0.764	0.015	0.030	70.5	42	4
속초시	0.594	0.537	0.438	0.608	0.286	0.188	-1.367	1.361	0.226	0.453	76.8	27	4
삼척시	0.592	0.095	0.789	-1.034	-0.107	-0.290	-1.533	1.592	-0.140	-0.280	65.8	54	4
청주시	-0.095	0.743	-1.031	0.379	1.030	1.072	-0.778	1.219	0.263	0.527	77.9	24	4
충주시	0.275	-0.735	0.668	-0.156	-0.936	-0.963	-0.006	0.003	-0.256	-0.514	62.3	58	5
제천시	0.403	-1.008	0.701	-0.021	0.676	0.759	-1.944	1.038	-0.144	-0.289	65.7	55	4
천안시	-0.318	-0.388	0.252	0.248	0.143	0.200	-0.006	0.003	-0.021	-0.042	69.4	45	4
공주시	0.336	-2.303	0.684	-2.180	-1.198	-1.242	-0.333	-0.679	-0.948	-1.902	41.5	75	6
보령시	0.527	-0.040	0.711	-0.226	-1.883	-2.045	-1.043	0.616	-0.453	-0.909	56.4	65	5
아산시	0.174	-0.713	0.475	-0.782	-0.546	-0.458	-0.006	0.003	-0.270	-0.542	61.9	60	5
서산시	0.322	-1.317	0.639	-0.094	-0.974	-0.915	-1.198	-0.728	-0.598	-1.199	52.0	69	6
논산시	0.387	-1.484	0.619	-1.454	-1.565	-1.644	-0.796	0.360	-0.793	-1.591	46.1	73	6
전주시	-0.088	0.732	-0.546	0.504	0.292	0.230	-0.932	1.420	0.140	0.280	74.2	35	4
군산시	0.249	-0.079	0.407	0.285	-0.126	-0.158	-0.919	0.729	-0.032	-0.065	69.0	47	4
익산시	0.195	-0.001	0.465	0.249	-0.029	-0.088	-0.824	0.758	0.011	0.021	70.3	44	4
정읍시	0.497	-0.111	0.716	-0.537	-2.078	-2.522	-1.151	0.199	-0.629	-1.262	51.1	70	6
남원시	0.553	-0.160	0.751	-0.415	-1.160	-1.282	-1.322	0.703	-0.369	-0.739	58.9	62	5
김제시	0.511	-0.718	0.695	-3.329	-3.155	-3.083	-0.689	-0.932	-1.297	-2.602	31.0	79	7
목포시	0.434	0.963	-1.119	0.726	0.650	0.514	-1.013	1.064	0.263	0.528	77.9	23	3
여수시	0.211	-0.036	0.473	0.571	0.456	0.312	0.543	-0.600	0.274	0.550	78.2	22	3
순천시	0.253	-0.023	0.646	0.198	-0.640	-0.815	-0.628	1.089	-0.063	-0.127	68.1	51	4
나주시	0.492	-1.232	0.698	-1.479	-2.394	-2.221	-1.059	0.395	-0.930	-1.866	42.0	74	6
광양시	0.316	-1.853	0.517	-0.353	-0.573	-0.377	-0.972	0.719	-0.490	-0.982	55.3	66	5
포항시	-0.134	0.037	0.559	-0.081	0.218	0.349	-0.635	0.904	0.050	0.100	71.5	41	4
경주시	-0.085	-2.250	0.612	-1.330	-2.226	-2.056	-0.515	0.461	-1.045	-2.096	38.6	76	6
김천시	0.437	-0.560	0.729	-0.796	-1.756	-1.888	-0.933	0.468	-0.592	-1.187	52.2	68	5
안동시	0.380	-0.502	0.747	0.008	-0.836	-0.910	-0.714	0.138	-0.263	-0.526	62.1	59	5
구미시	0.110	0.290	0.480	0.152	-0.103	-0.016	-0.452	0.761	0.097	0.194	72.9	38	4
영천시	0.433	-1.741	0.718	-2.730	-2.011	-1.640	-0.349	-1.062	-1.077	-2.160	37.6	77	7
문경시	0.558	-0.496	0.765	-0.385	-0.857	-1.094	-1.276	0.477	-0.374	-0.751	58.7	63	5
경산시	0.304	-0.059	0.476	-0.085	-0.739	-0.606	0.232	-0.180	-0.059	-0.119	68.2	50	4
창원시	0.159	1.015	0.159	-0.388	0.636	1.039	-0.516	1.722	0.383	0.768	81.5	17	3
마산시	0.124	0.413	0.198	0.394	0.566	0.656	0.499	1.079	0.456	0.914	83.7	13	3
진주시	0.192	0.207	0.567	0.469	-0.328	-0.407	0.041	0.828	0.166	0.332	75.0	34	4
진해시	0.464	0.432	0.103	0.562	1.090	1.121	0.114	0.833	0.549	1.100	86.5	9	2
통영시	0.509	0.384	0.527	0.994	-0.434	-1.012	0.446	-0.658	0.193	0.387	75.8	32	4
사천시	0.471	-0.751	0.613	0.098	0.070	0.044	-1.276	-0.135	-0.203	-0.406	63.9	57	5
김해시	-0.269	-0.542	0.076	0.068	0.053	0.119	-0.487	1.780	-0.046	-0.093	68.6	48	4
밀양시	0.474	-0.785	0.720	-1.081	-0.569	-0.432	0.354	-1.551	-0.313	-0.629	60.6	61	5
거제시	0.445	0.881	0.591	0.577	-0.223	-0.447	-0.204	0.874	0.307	0.616	79.2	20	3
양산시	0.221	-0.474	0.468	-0.715	0.147	0.164	0.421	0.155	0.014	0.028	70.4	43	4
제주시	0.319	1.264	0.683	0.619	0.793	0.954	-0.290	-0.403	0.520	1.042	85.6	12	3
서귀포	0.487	0.380	0.734	0.117	-0.295	0.017	-1.386	-1.147	-0.133	-0.267	66.0	52	4

○ 등급별 도시분포는 다음과 같음

<표 4-16> 등급별 도시분포(2009년 기준, 가중치 비적용)

등급	특별·광역시	일반도시
1		과천시, 군포시, 구리시
2		광명시, 성남시, 진해시, 의정부시, 안양시, 안산시, 제주시, 마산시
3	광주광역시 대전광역시 대구광역시	창원시, 의왕시, 하남시, 고양시, 속초시, 청주시, 거제시, 목포시, 춘천시
4	울산광역시 부산광역시 인천광역시	남양주시, 수원시, 여주시, 부천시, 오산시, 전주시, 진주시, 강릉시, 구미시, 포항시, 원주시, 동두천시, 용인시, 동해시, 김해시, 통영시, 익산시, 제천시, 양산시, 군산시, 파주시, 시흥시, 천안시, 삼척시, 순천시, 경산시, 사천시, 김포시, 평택시, 서귀포시
5	서울특별시	안동시, 충주시, 아산시, 문경시, 남원시, 광양시, 밀양시, 보령시, 광주시, 포천시, 서산시
6		김천시, 정읍시, 화성시, 이천시, 논산시, 나주시, 공주시, 경주시
7		영천시, 안성시, 김제시

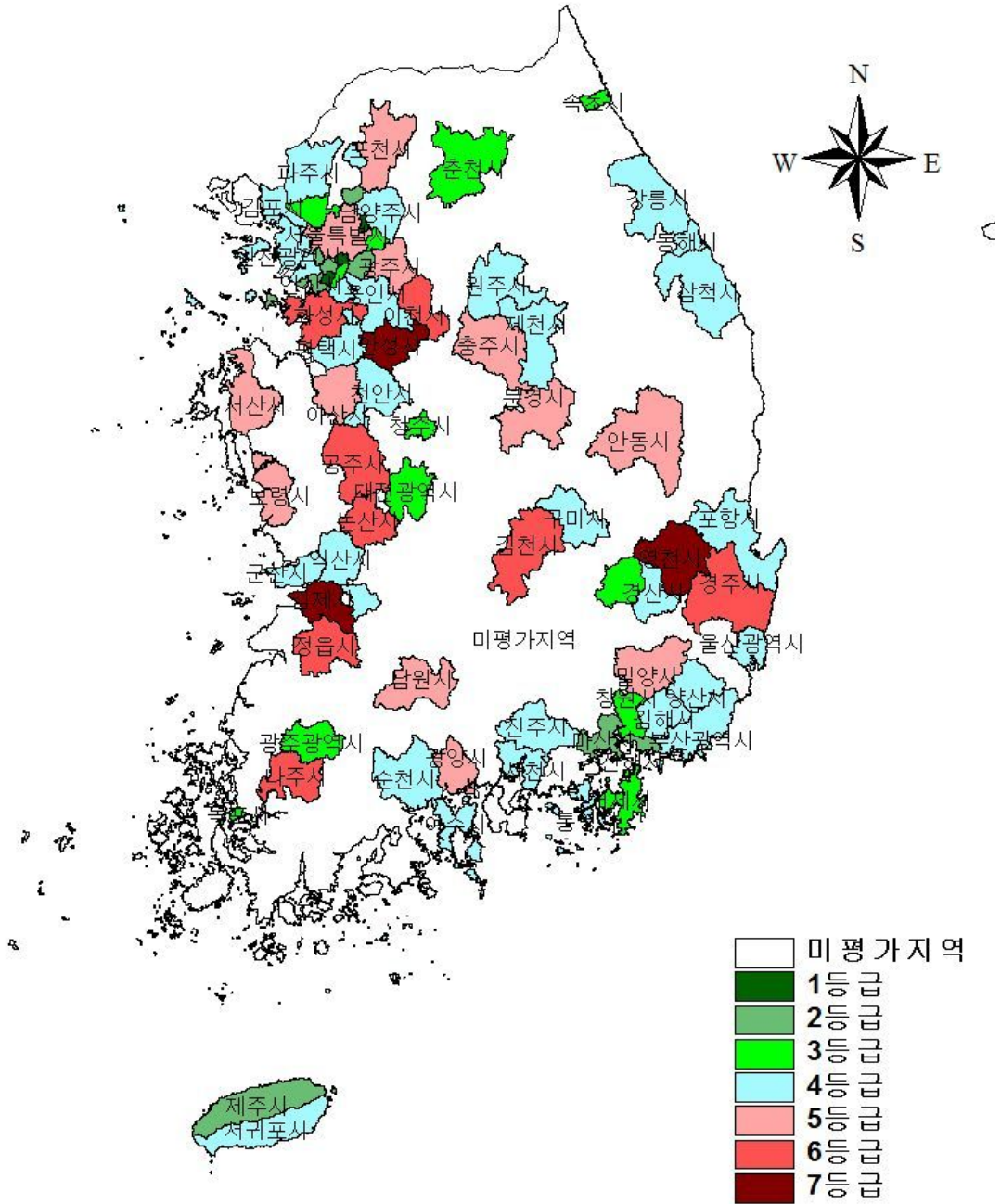
주 : 등급내 순서가 순위를 의미하지는 않음(이하 동일)

<표 4-17> 등급별 도시분포(2009년 기준, 가중치 적용)

등급	특별·광역시	일반도시
1		과천시, 군포시, 광명시
2		성남시, 구리시, 의정부시, 안양시, 안산시, 진해시, 하남시, 의왕시
3	광주광역시	제주시, 마산시, 부천시, 고양시, 창원시, 남양주시, 수원시, 거제시, 오산시, 여주시, 목포시
4	대구광역시 대전광역시 부산광역시 인천광역시 서울특별시	청주시, 동두천시, 춘천시, 속초시, 용인시, 통영시, 진주시, 전주시, 파주시, 원주시, 구미시, 강릉시, 포항시, 동해시, 양산시, 익산시, 천안시, 시흥시, 군산시, 김해시, 김포시, 경산시, 순천시, 서귀포시, 평택시, 삼척시, 제천시,
5		사천시, 충주시, 안동시, 아산시, 밀양시, 남원시, 문경시, 광주시, 보령시, 광양시, 포천시, 김천시
6		서산시, 정읍시, 화성시, 이천시, 논산시, 나주시, 공주시, 경주시
7		영천시, 안성시, 김제시

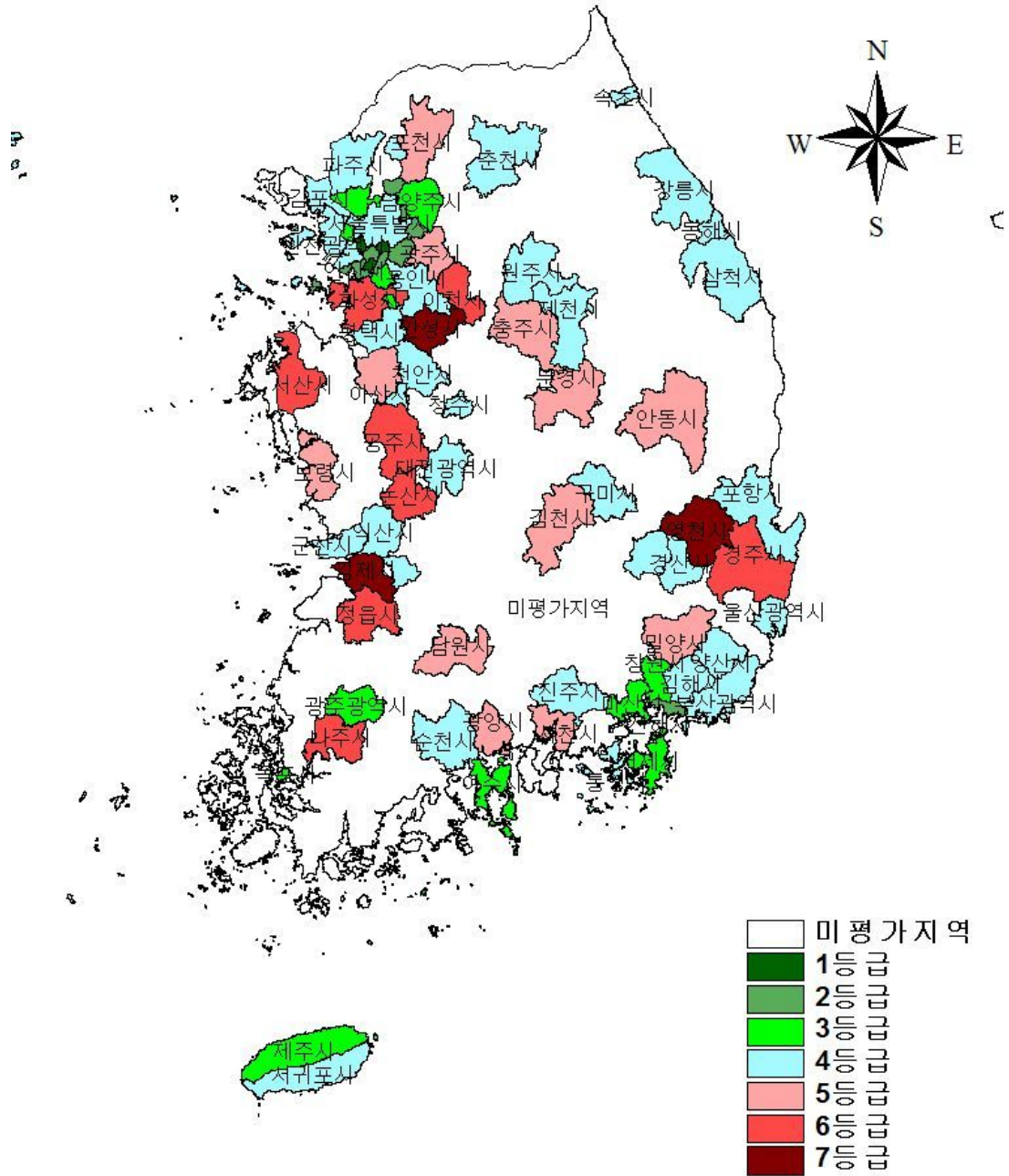
○ 등급별 도시분포를 지도상에 표시하면 다음과 같음

## 지속가능성 등급별 분포 (가중치 미적용)



<그림 4-1> 지속가능성 등급별 분포(가중치 미적용)

# 지속가능성 등급별 분포 (가중치 적용)



<그림 4-2> 지속가능성 등급별 분포(가중치 적용)

## 2. 지표별 도시 등급

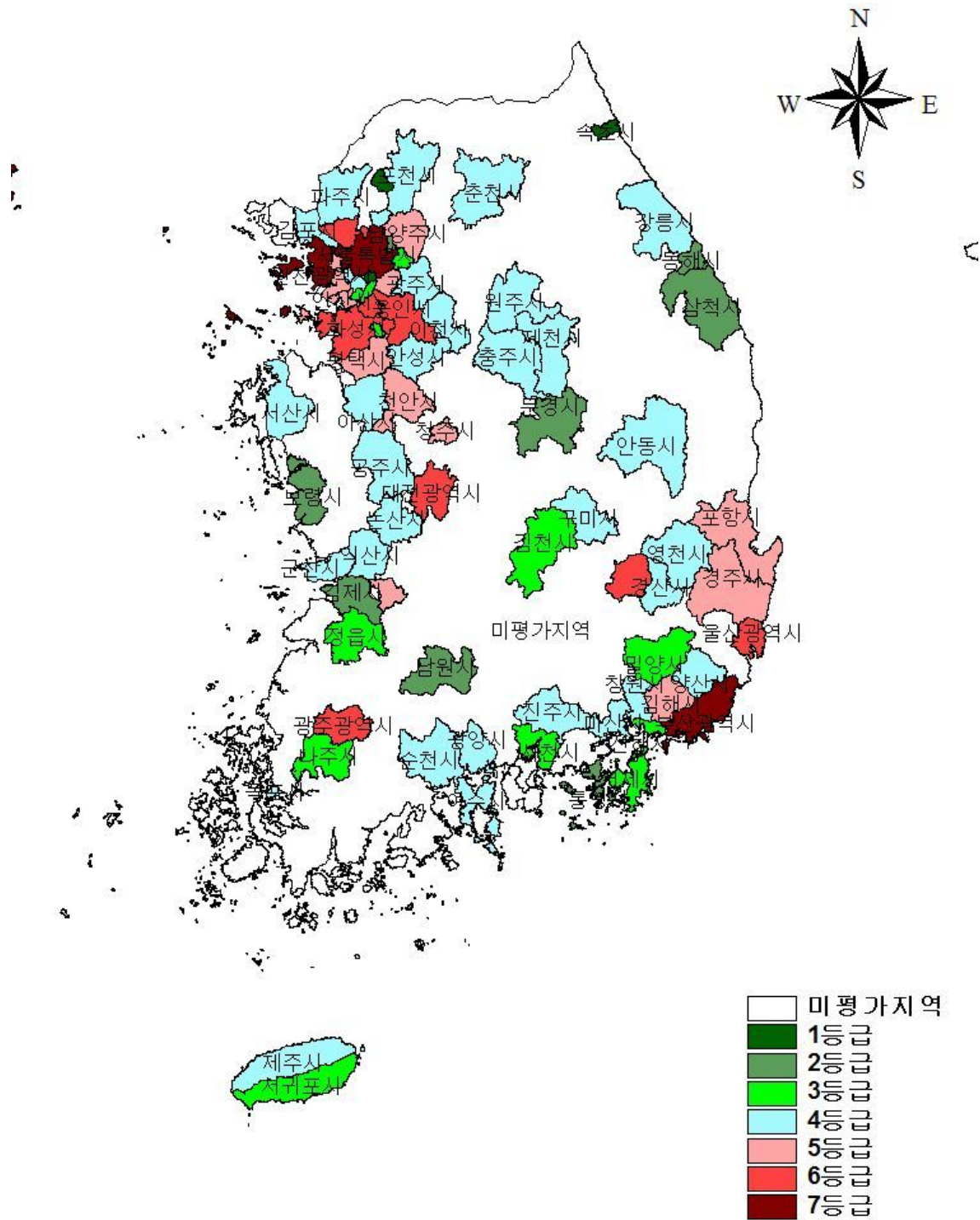
### 가. 교통부문 온실가스 배출량

<표 4-18> 등급별 도시분포(2009년 기준)

등급	특별·광역시	일반도시
1		동두천시, 과천시, 속초시
2		구리시, 동해시, 삼척시, 보령시, 남원시, 김제시, 문경시, 통영시
3		오산시, 군포시, 의왕시, 하남시, 정읍시, 나주시, 김천시, 진해시, 사천시, 밀양시, 거제시, 서귀포시
4		의정부시, 안양시, 광명시, 파주시, 이천시, 안성시, 김포시, 광주시, 포천시, 춘천시, 원주시, 강릉시, 충주시, 제천시, 공주시, 아산시, 서산시, 논산시, 군산시, 익산시, 목포시, 여주시, 순천시, 광양시, 안동시, 구미시, 영천시, 경산시, 창원시, 마산시, 진주시, 양산시, 제주시
5		성남시, 부천시, 평택시, 안산시, 남양주시, 시흥시, 청주시, 천안시, 전주시, 포항시, 경주시, 김해시
6	대구광역시 광주광역시 대전광역시 울산광역시	수원시, 고양시, 용인시, 화성시
7	서울특별시 부산광역시 인천광역시	

주 : 등급내 순서가 순위를 의미하지는 않음(이하 동일)

# 도로부문 온실가스 배출량



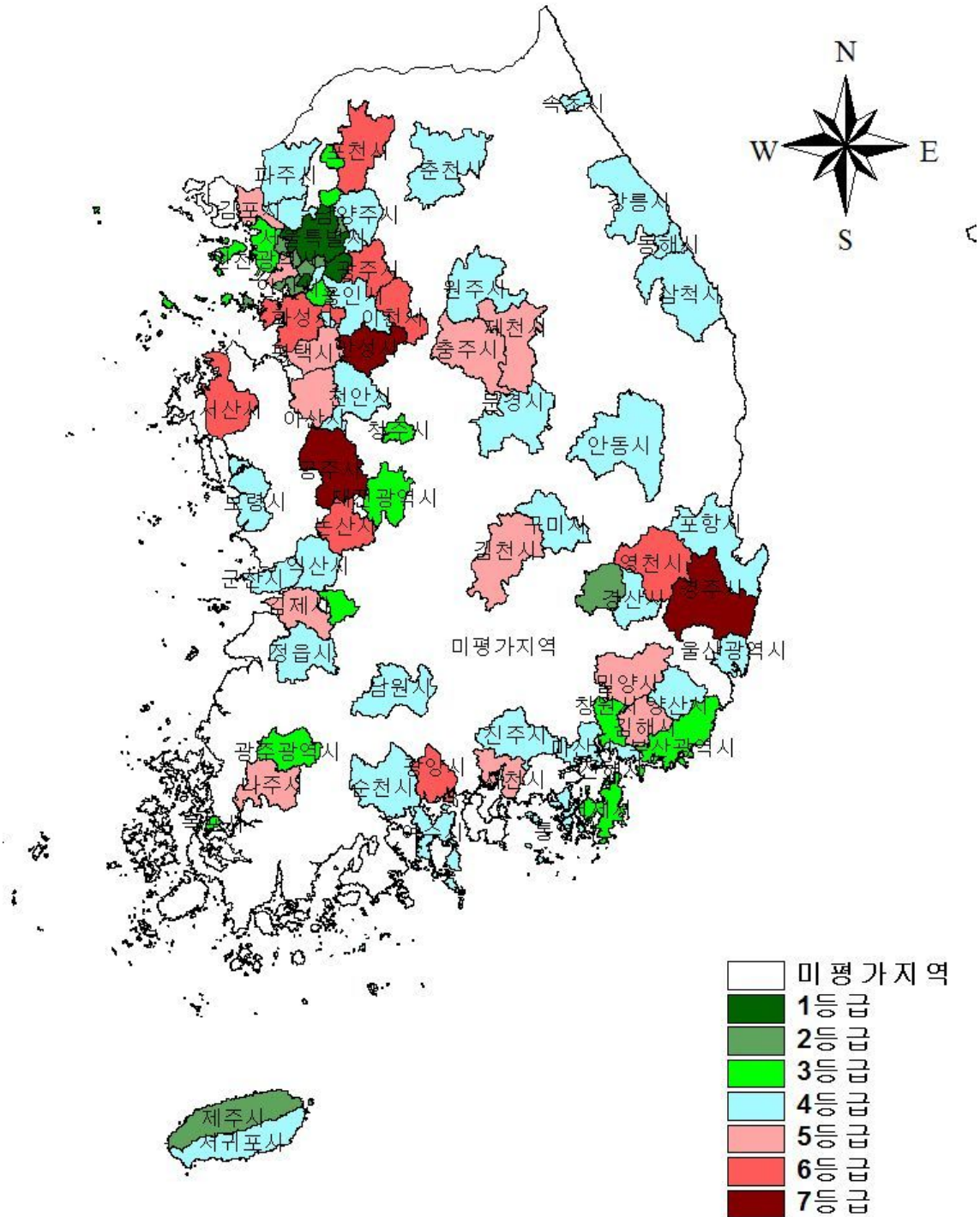
<그림 4-3> 교통부문 온실가스 배출량 등급별 분포

## 나. 인구당 교통부문 온실가스 배출량

<표 4-19> 등급별 도시분포(2009년 기준)

등급	특별·광역시	일반도시
1	서울특별시	성남시, 군포시
2	대구광역시	안양시, 부천시, 광명시, 안산시, 과천시, 구리시, 제주시
3	부산광역시 인천광역시 광주광역시 대전광역시	수원시, 의정부시, 동두천시, 청주시, 전주시, 목포시, 창원시, 거제시
4	울산광역시	고양시, 남양주시, 오산시, 의왕시, 하남시, 용인시, 파주시, 춘천시, 원주시, 강릉시, 동해시, 속초시, 삼척시, 천안시, 보령시, 군산시, 익산시, 정읍시, 남원시, 여주시, 순천시, 포항시, 안동시, 구미시, 문경시, 경산시, 마산시, 진주시, 진해시, 통영시, 양산시, 서귀포시
5		평택시, 시흥시, 김포시, 충주시, 제천시, 아산시, 김제시, 나주시, 김천시, 사천시, 김해시, 밀양시
6		이천시, 화성시, 광주시, 포천시, 서산시, 논산시, 광양시, 영천시
7		안성시, 공주시, 경주시

# 인구당 도로부문 온실가스 배출량



<그림 4-4> 인구당 교통부문 온실가스 배출량 등급별 분포

## 다. 면적당 교통부문 온실가스 배출량

<표 4-20> 등급별 도시분포(2009년 기준)

등급	특별·광역시	일반도시
1		삼척시, 남원시, 문경시
2		제천시, 보령시, 정읍시, 김천시, 안동시, 영천시, 밀양시, 서귀포시
3		포천시, 춘천시, 강릉시, 충주시, 공주시, 서산시, 논산시, 김제시, 순천시, 나주시, 사천시, 제주시
4	울산광역시	평택시, 동두천시, 과천시, 남양주시, 용인시, 파주시, 이천시, 안성시, 김포시, 화성시, 광주시, 원주시, 동해시, 속초시, 천안시, 아산시, 군산시, 익산시, 여주시, 광양시, 포항시, 경주시, 구미시, 경산시, 창원시, 마산시, 진주시, 진해시, 통영시, 김해시, 거제시, 양산시
5	부산광역시 대구광역시 인천광역시 광주광역시 대전광역시	성남시, 안산시, 고양시, 오산시, 의왕시, 하남시, 전주시
6		의정부시, 안양시, 광명시, 구리시, 시흥시, 군포시, 청주시, 목포시
7	서울특별시	수원시, 부천시

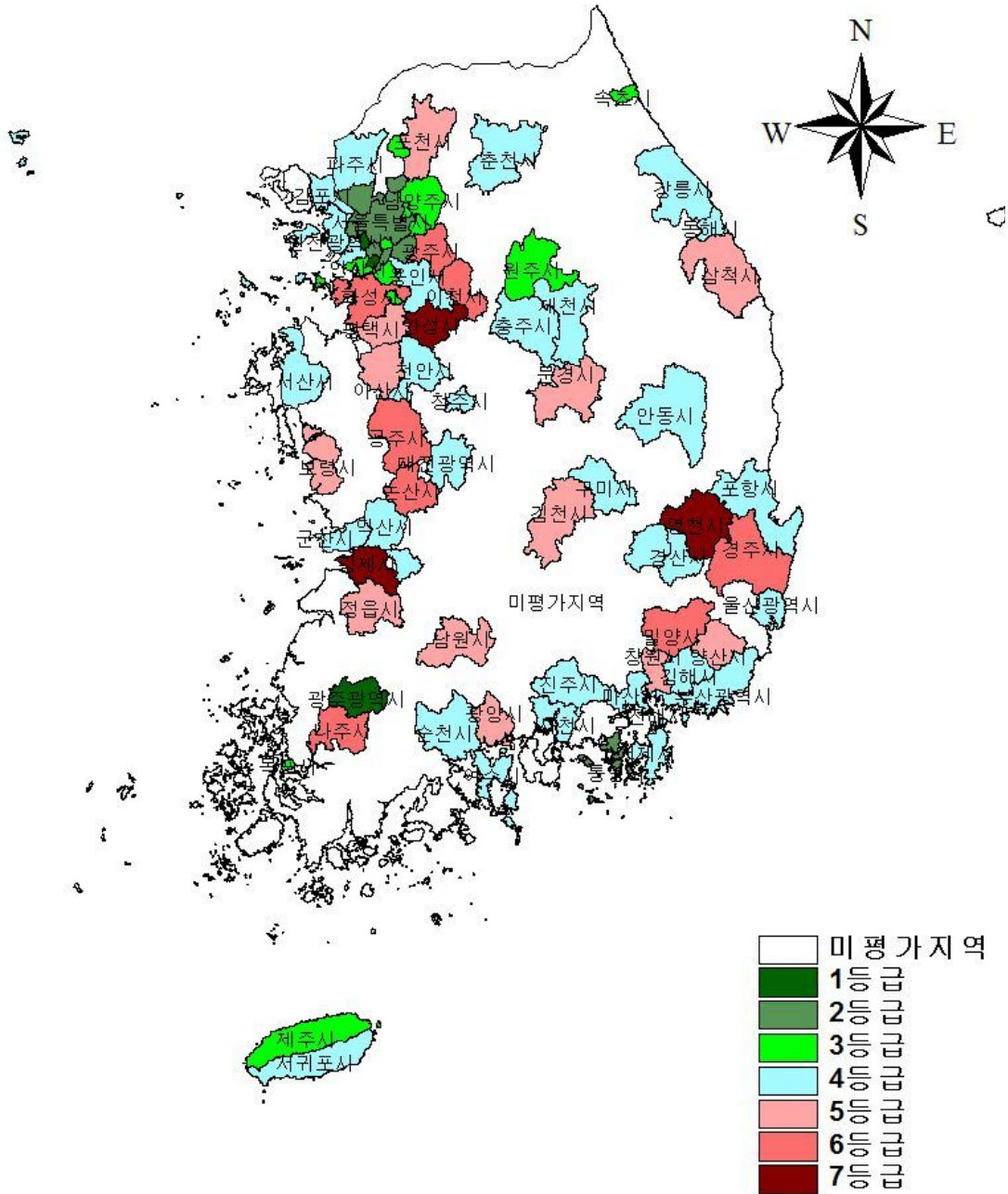


## 라. 인구당 교통부문 대기오염물질 배출량

<표 4-21> 등급별 도시분포(2009년 기준)

등급	특별·광역시	일반도시
1	광주광역시	광명시, 군포시
2	서울특별시	성남시, 의정부시, 안양시, 부천시, 고양시, 의왕시, 통영시
3		수원시, 동두천시, 안산시, 과천시, 구리시, 남양주시, 오산시, 하남시, 원주시, 속초시, 목포시, 제주시
4	부산광역시 대구광역시 인천광역시 대전광역시 울산광역시	시흥시, 용인시, 파주시, 김포시, 춘천시, 강릉시, 동해시, 청주시, 충주시, 제천시, 천안시, 서산시, 전주시, 군산시, 익산시, 여주시, 순천시, 포항시, 안동시, 구미시, 경산시, 마산시, 진주시, 진해시, 사천시, 김해시, 거제시, 서귀포시
5		평택시, 포천시, 삼척시, 보령시, 아산시, 정읍시, 남원시, 광양시, 김천시, 문경시, 창원시, 양산시
6		이천시, 화성시, 광주시, 공주시, 논산시, 나주시, 경주시, 밀양시
7		안성시, 김제시, 영천시

# 인구당 도로부문 대기오염물질 배출량



<그림 4-6> 인구당 교통부문 대기오염물질 배출량 등급별 분포

## 마. 인구 10만명당 교통사고 사망자수

<표 4-22> 등급별 도시분포(2009년 기준)

등급	특별·광역시	일반도시
1	서울특별시	수원시, 부천시
2		안양시, 광명시, 안산시, 고양시, 구리시, 군포시, 청주시, 진해시
3	부산광역시 대구광역시 인천광역시 광주광역시 대전광역시	성남시, 의정부시, 과천시, 의왕시, 하남시, 용인시, 진해시
4	울산광역시	평택시, 동두천시, 남양주시, 오산시, 시흥시, 파주시, 김포시, 화성시, 광주시, 춘천시, 원주시, 강릉시, 동해시, 속초시, 삼척시, 제천시, 천안시, 전주시, 군산시, 익산시, 목포시, 여수시, 포항시, 구미시, 창원시, 마산시, 진주시, 사천시, 김해시, 거제시, 양산시, 서귀포시
5		이천시, 포천시, 충주시, 아산시, 서산시, 순천시, 광양시, 안동시, 문경시, 경산시, 통영시, 밀양시
6		안성시, 공주시, 보령시, 논산시, 정읍시, 남원시, 김천시, 영천시
7		김제시, 나주시, 경주시

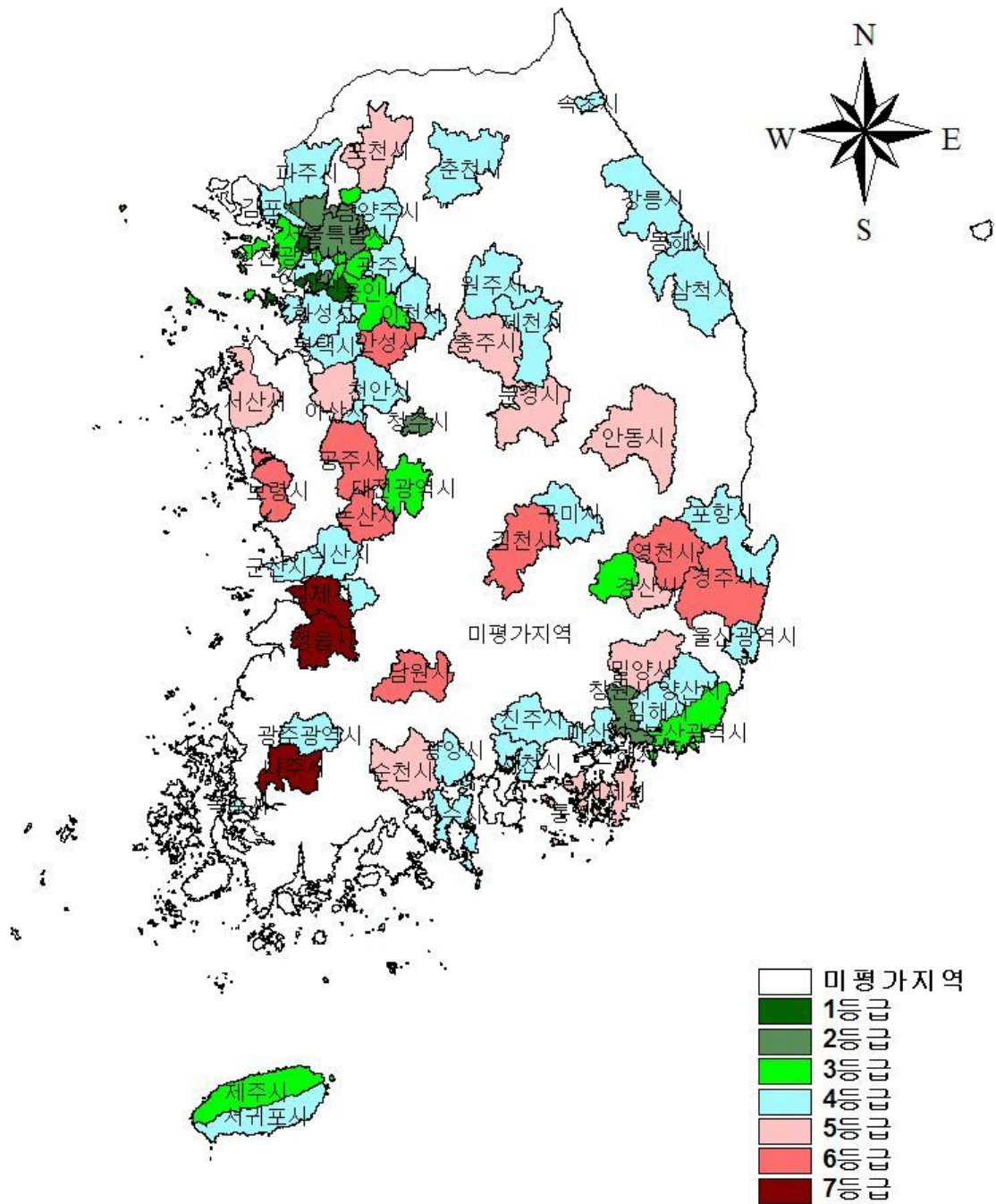


## 바. 자동차 1만대당 교통사고 사망자수

<표 4-23> 등급별 도시분포(2009년 기준)

등급	특별·광역시	일반도시
1		수원시, 부천시, 안산시
2	서울특별시	안양시, 고양시, 구리시, 군포시, 청주시, 창원시, 진해시
3	부산광역시 대구광역시 인천광역시 대전광역시	성남시, 의정부시, 광명시, 과천시, 의왕시, 하남시, 용인시, 제주시
4	광주광역시 울산광역시	평택시, 남양주시, 오산시, 시흥시, 과주시, 이천시, 김포시, 화성시, 광주시, 춘천시, 원주시, 강릉시, 동해시, 속초시, 삼척시, 제천시, 천안시, 전주시, 군산시, 익산시, 목포시, 여수시, 광양시, 포항시, 구미시, 마산시, 진주시, 사천시, 김해시, 양산시, 서귀포시
5		동두천시, 포천시, 충주시, 아산시, 서산시, 순천시, 안동시, 문경시, 경산시, 통영시, 밀양시, 거제시
6		안성시, 공주시, 보령시, 논산시, 남원시, 경주시, 김천시, 영천시
7		정읍시, 김제시, 나주시

# 자동차 1만대당 도로교통사고 사망자수



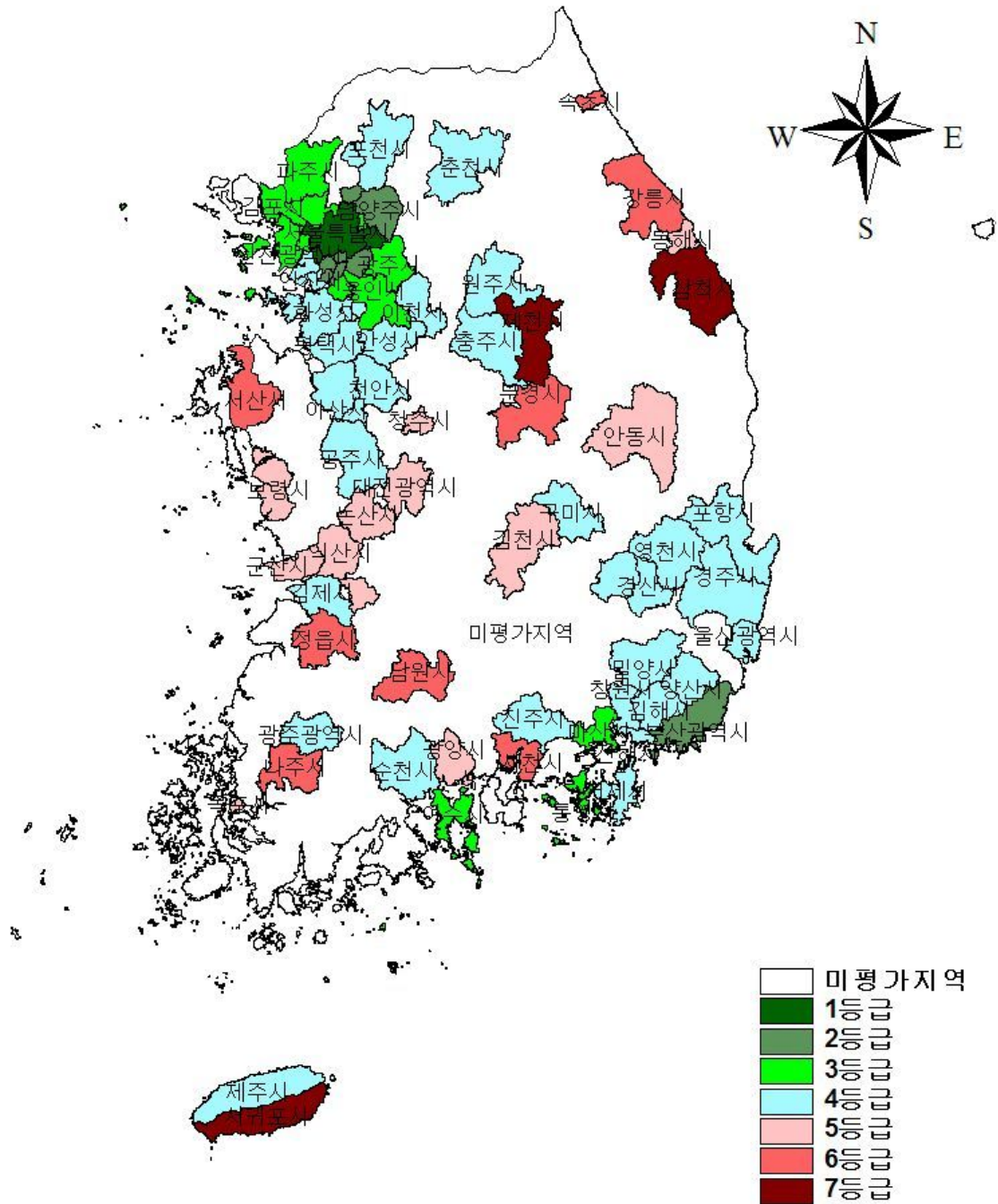
<그림 4-8> 자동차 1만대당 교통사고 사망자수 등급별 분포

## 사. 대중교통 수송분담률

<표 4-24> 등급별 도시분포(2009년 기준)

등급	특별·광역시	일반도시
1	서울특별시	광명시, 하남시
2	부산광역시	성남시, 의정부시, 안양시, 과천시, 남양주시, 군포시, 의왕시
3	인천광역시	수원시, 부천시, 고양시, 구리시, 용인시, 파주시, 김포시, 광주시, 여주시, 마산시, 통영시
4	대구광역시 광주광역시 울산광역시	평택시, 동두천시, 안산시, 오산시, 시흥시, 이천시, 안성시, 화성시, 포천시, 춘천시, 원주시, 충주시, 천안시, 공주시, 아산시, 김제시, 순천시, 포항시, 경주시, 구미시, 영천시, 경산시, 창원시, 진주시, 진해시, 김해시, 밀양시, 거제시, 양산시, 제주시
5	대전광역시	동해시, 청주시, 보령시, 논산시, 전주시, 군산시, 익산시, 목포시, 광양시, 김천시, 안동시
6		강릉시, 속초시, 서산시, 정읍시, 남원시, 나주시, 문경시, 사천시
7		삼척시, 제천시, 서귀포시

# 대중교통 수송분담률



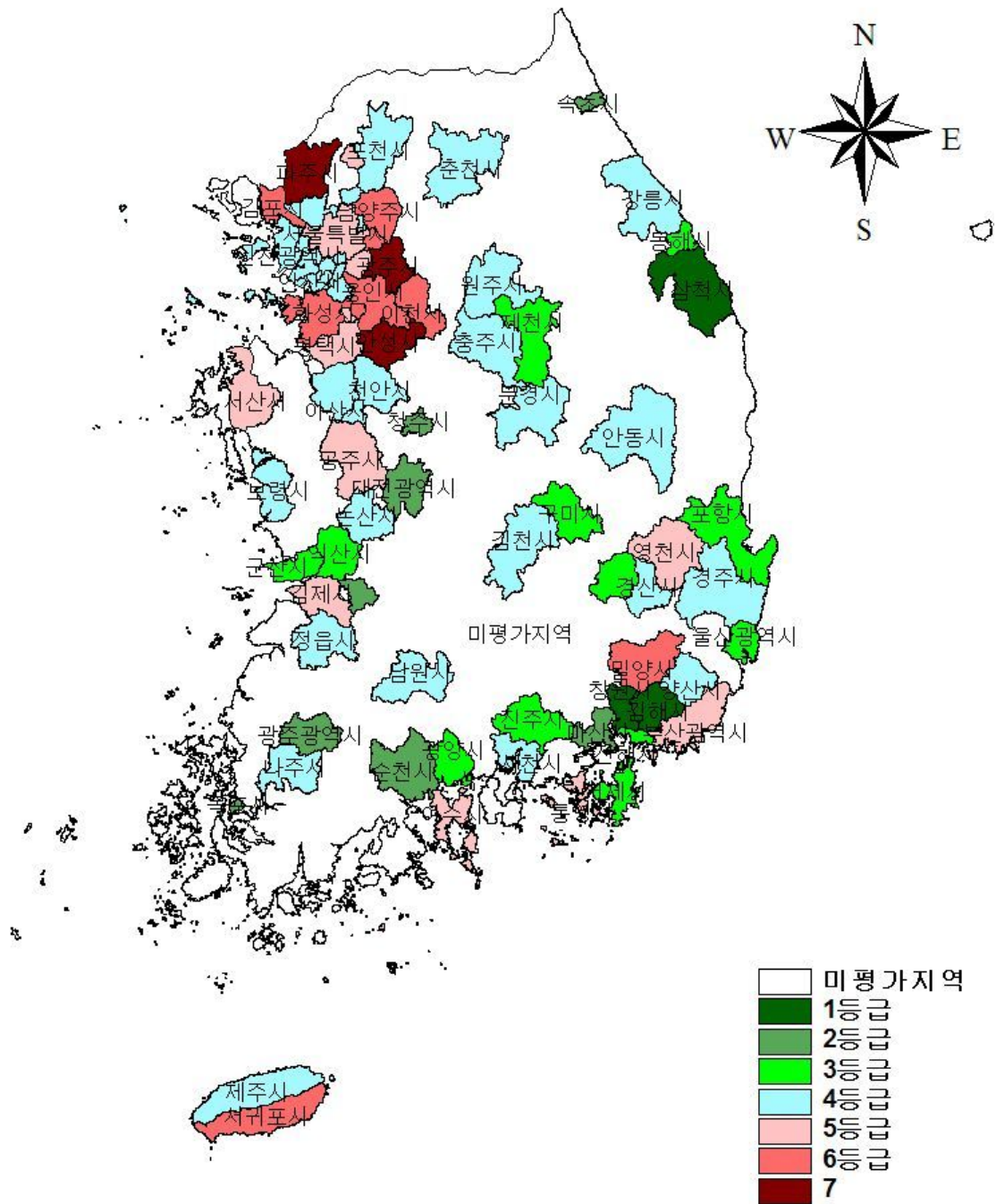
<그림 4-9> 대중교통 수송분담률 등급별 분포

## 아. 그린교통 수송분담률

<표 4-25> 등급별 도시분포(2009년 기준)

등급	특별·광역시	일반도시
1		삼척시, 창원시, 김해시
2	광주광역시 대전광역시	속초시, 청주시, 전주시, 목포시, 순천시, 마산시
3	대구광역시 울산광역시	동해시, 제천시, 군산시, 익산시, 광양시, 포항시, 구미시, 진주시, 진해시, 거제시
4	인천광역시	수원시, 의정부시, 안양시, 부천시, 광명시, 안산시, 고양시, 과천시, 구리시, 시흥시, 군포시, 의왕시, 포천시, 춘천시, 원주시, 강릉시, 충주시, 천안시, 보령시, 아산시, 논산시, 정읍시, 남원시, 나주시, 경주시, 김천시, 안동시, 문경시, 경산시, 사천시, 양산시, 제주시
5	서울특별시 부산광역시	성남시, 평택시, 동두천시, 오산시, 공주시, 서산시, 김제시, 여주시, 영천시, 통영시
6		남양주시, 하남시, 용인시, 이천시, 김포시, 화성시, 밀양시, 서귀포시
7		과주시, 안성시, 광주시

# 그린교통 수송분담률



<그림 4-10> 그린교통 수송분담률 등급별 분포

### 3. 지속가능성이 열악한 도시에 대한 분석

- 관리지표와 관리기준에 따라 평가하는 것도 중요하지만 지속가능성이 열악한 도시에 대한 정확한 진단과 개선방안을 제시하는 것도 매우 중요
- 2009년 기준 지표별 가중치를 적용하지 않고 평가한 결과 최하위등급 도시로는 영천시, 안성시, 김제시가 해당되었음
- 이에 상기 도시와 유사한 규모(인구밀도, 1인당 자동차등록대수)의 도시와 상대비교를 시도함

#### 가. 영천시

- 영천시의 사회경제지표는 다음과 같음

**<표 4-26> 영천시 사회경제지표**

인구(인)	면적(천m <sup>2</sup> )	인구밀도 (인/천m <sup>2</sup> )	자동차 등록대수	1인당 자동차 등록대수
103,115	920,343	0.112	44,722	0.434

- 영천시와 유사한 인구밀도, 1인당 자동차등록대수를 보유한 도시를 비교

**<표 4-27> 유사 규모도시 사회경제지표**

구분	인구밀도 (인/천m <sup>2</sup> )	1인당 자동차 등록대수	평가등급
안동시	0.110	0.376	5
남원시	0.116	0.374	5
영천시	0.112	0.434	7
광주시	0.554	0.445	5
화성시	0.713	0.425	6

- 영천시와 인구밀도가 비슷한 도시로는 안동시와 남원시이며 1인당 자동차등록 대수가 유사한 도시는 광주시, 화성시임
- 안동시, 남원시, 광주시는 지속가능성 평가결과 5등급으로, 화성시는 6등급으로 나타나 영천시보다는 상대적으로 우수하였음
- 다음은 개별 관리지표값 비교임

**<표 4-28> 유사 규모도시 지속가능성 지표값**

구분	교통부문 온실가스 배출량 (1)	인구당 교통부문 온실가스 배출량 (2)	면적당 교통부문 온실가스 배출량 (3)	인구당 교통부문 대기오염 물질 배출량 (4)	10만명당 교통사고 사망자수 (5)	자동차 1만대당 교통사고 사망자수 (6)	대중교통 수송 분담률 (7)	그린교통 수송 분담률 (8)
안동시	39	2.35	0.26	25.8	23.3	6.2	19.47	34.56
남원시	19	2.12	0.25	29.2	26.2	7.0	15.11	38.08
영천시	33	3.21	0.36	47.4	33.9	7.8	22.09	27.08
광주시	70	2.94	1.63	40.8	10.9	2.5	29.47	16.79
화성시	145	2.95	2.11	37.7	18.9	4.5	25.40	22.04

단위 : 1) 만 tCO<sub>2</sub>-eq, 2) tCO<sub>2</sub>-eq/인, 3) tCO<sub>2</sub>-eq/천m<sup>2</sup>, 4) kg/인, 5) 인, 6) 인, 7) %, 8) %

- 영천시는 유사규모 도시와 비교하여 교통부문 온실가스 배출량만 우수할 뿐 인구당 교통부문 온실가스 배출량, 인구당 교통부문 대기오염물질 배출량, 10만명당 교통사고 사망자수, 자동차 1만대당 교통사고 사망자수는 비교도시보다 모두 좋지 않은 것으로 나타났음
- 영천시는 온실가스 배출량과 대기오염물질 배출량, 교통사고 사망자수 절대값을 줄여야 하는 것으로 판단됨
- 특히 교통사고 사망자수는 최대 3배 이상 차이가 나므로 이를 감소시키는 것이 최우선 과제임

## 나. 김제시

- 김제시의 사회경제지표는 다음과 같음

**<표 4-29> 김제시 사회경제지표**

인구(인)	면적(천m <sup>2</sup> )	인구밀도 (인/천m <sup>2</sup> )	자동차 등록대수	1인당 자동차 등록대수
94,770	544,904	0.174	37,984	0.401

- 김제시와 유사한 인구밀도, 1인당 자동차등록대수를 보유한 도시를 비교

**<표 4-30> 유사 규모도시 사회경제지표**

구분	인구밀도 (인/천m <sup>2</sup> )	1인당 자동차 등록대수	평가등급
서귀포시	0.175	0.447	4
정읍시	0.175	0.353	6
김제시	0.174	0.401	7
강릉시	0.209	0.400	4
평택시	0.901	0.407	4

- 김제시와 인구밀도가 비슷한 도시로는 서귀포시와 정읍시이며 1인당 자동차등록대수가 유사한 도시는 강릉시, 평택시임
- 서귀포시, 강릉시, 평택시는 지속가능성 평가결과 4등급으로, 정읍시는 6등급으로 나타나 김제시보다는 상대적으로 우수하였음
- 다음은 개별 관리지표값 비교임

<표 4-31> 유사 규모도시 지속가능성 지표값

구분	교통부문 온실가스 배출량 (1)	인구당 교통부문 온실가스 배출량 (2)	면적당 교통부문 온실가스 배출량 (3)	인구당 교통부문 대기오염 물질 배출량 (4)	10만명당 교통사고 사망자수 (5)	자동차 1만대당 교통사고 사망자수 (6)	대중교통 수송 분담률 (7)	그린교통 수송 분담률 (8)
서귀포	27	1.75	0.31	25.0	18.4	4.1	14.65	26.55
정읍시	25	2.09	0.37	30.1	34.6	9.8	16.34	34.94
김제시	24	2.50	0.44	52.1	44.3	11.1	19.65	27.89
강릉시	46	2.10	0.44	22.7	11.0	2.8	15.36	34.60
평택시	98	2.39	2.16	27.3	14.9	3.7	24.40	29.95

단위 : 1) 만 tCO<sub>2</sub>-eq, 2) tCO<sub>2</sub>-eq/인, 3) tCO<sub>2</sub>-eq/천m<sup>2</sup>, 4) kg/인, 5) 인, 6) 인, 7) %, 8) %

- 김제시는 유사규모 도시와 비교하여 교통부문 온실가스 배출량만 조금 우수할 뿐 인구당 교통부문 온실가스 배출량, 인구당 교통부문 대기오염물질 배출량, 10만명당 교통사고 사망자수, 자동차 1만대당 교통사고 사망자수는 비교도시보다 모두 좋지 않은 것으로 나타났음
- 또 대중교통 수송분담률은 5개 비교도시 중 4위로 나타났음
- 김제시는 온실가스 배출량과 대기오염물질 배출량, 교통사고 사망자수 절대값을 줄여야 하며 대중교통 수송분담률을 증가시켜야 하는 것으로 판단됨
- 특히 자동차 1만대당 교통사고 사망자수는 최대 4배 가까이 차이가 나므로 이를 감소시키는 것이 최우선 과제임

## 다. 안성시

- 안성시의 사회경제지표는 다음과 같음

**<표 4-32> 안성시 사회경제지표**

인구(인)	면적(천m <sup>2</sup> )	인구밀도 (인/천m <sup>2</sup> )	자동차 등록대수	1인당 자동차 등록대수
170,919	543,478	0.309	72,058	0.422

- 안성시와 유사한 인구밀도, 1인당 자동차등록대수를 보유한 도시를 비교

**<표 4-33> 유사 규모도시 사회경제지표**

구분	인구밀도 (인/천m <sup>2</sup> )	1인당 자동차 등록대수	평가등급
순천시	0.297	0.360	4
광양시	0.316	0.419	5
안성시	0.309	0.422	7
제주시	0.420	0.423	2
김포시	0.817	0.419	4

- 안성시와 인구밀도가 비슷한 도시로는 순천시와 광양시이며 1인당 자동차등록대수가 유사한 도시는 제주시, 김포시임
- 제주시는 지속가능성 평가결과 2등급으로, 순천시와 김포시는 4등급으로, 광양시는 5등급으로 나타나 김제시보다는 상대적으로 우수하였음
- 다음은 개별 관리지표값 비교임

<표 4-34> 유사 규모도시 지속가능성 지표값

구분	교통부문 온실가스 배출량 (1)	인구당 교통부문 온실가스 배출량 (2)	면적당 교통부문 온실가스 배출량 (3)	인구당 교통부문 대기오염 물질 배출량 (4)	10만명당 교통사고 사망자수 (5)	자동차 1만대당 교통사고 사망자수 (6)	대중교통 수송 분담률 (7)	그린교통 수송 분담률 (8)
순천시	55	2.03	0.60	24.4	21.5	6.0	20.09	40.49
광양시	47	3.28	1.04	28.7	20.9	5.0	17.62	38.18
안성시	58	3.42	1.06	48.2	29.8	7.1	25.12	18.67
제주시	47	1.14	0.48	21.0	8.5	2.0	22.51	31.19
김포시	54	2.39	1.95	26.9	15.9	3.8	28.74	24.81

단위 : 1) 만 tCO<sub>2</sub>-eq, 2) tCO<sub>2</sub>-eq/인, 3) tCO<sub>2</sub>-eq/천m<sup>2</sup>, 4) kg/인, 5) 인, 6) 인, 7) %, 8) %

- 안성시는 유사규모 도시와 비교하여 면적당 교통부문 온실가스 배출량과 대중교통 수송분담률에서 김포시보다 조금 우수할 뿐 모든 관리지표가 모든 비교 도시보다 좋지 않은 것으로 나타났음
- 안성시는 모든 관리지표값을 향상시키도록 노력해야 하는 것으로 판단됨

### 제3절 시계열 비교(2006년 vs 2009년)

#### 1. 등급 변화 비교

- 2006년과 2009년을 대상으로 시점 비교
- 구축자료 중 비교 가능한 8개 지표만을 반영하여 지수 산정

<표 4-35> 2006년 vs 2009년 도시별 지수 등급 비교(가중치 비적용)

도시	2006년 등급	2009년 등급	등급변화
서울특별시	5	5	-
부산광역시	4	4	-
대구광역시	4	3	1등급 향상
인천광역시	4	4	-
광주광역시	2	3	1등급 악화
대전광역시	3	3	-
울산광역시	4	4	-
수원시	4	4	-
성남시	2	2	-
의정부시	2	2	-
안양시	2	2	-
부천시	4	4	-
광명시	1	2	1등급 악화
평택시	5	4	1등급 향상
동두천	3	4	1등급 악화
안산시	4	2	2등급 향상
고양시	4	3	1등급 향상
과천시	1	1	-
구리시	2	1	1등급 향상
남양주시	4	4	-
오산시	4	4	-
시흥시	4	4	-
군포시	1	1	-
의왕시	3	3	-
하남시	4	3	1등급 향상
용인시	4	4	-
파주시	4	4	-
이천시	6	6	-
안성시	7	7	-
김포시	5	4	1등급 향상
화성시	6	6	-
광주시	6	5	1등급 향상

포천시	5	5	-
춘천시	3	3	-
원주시	4	4	-
강릉시	4	4	-
동해시	3	4	1등급 악화
속초시	2	3	1등급 악화
삼척시	3	4	1등급 악화
청주시	4	3	1등급 향상
충주시	4	5	1등급 악화
제천시	4	4	-
천안시	4	4	-
공주시	6	6	-
보령시	5	5	-
아산시	5	5	-
서산시	5	5	-
논산시	6	6	-
전주시	4	4	-
군산시	4	4	-
익산시	4	4	-
정읍시	5	6	1등급 악화
남원시	5	5	-
김제시	7	7	-
목포시	4	3	1등급 향상
여수시	4	4	-
순천시	4	4	-
나주시	6	6	-
광양시	5	5	-
포항시	4	4	-
경주시	6	6	-
김천시	6	6	-
안동시	4	5	1등급 악화
구미시	4	4	-
영천시	7	7	-
문경시	5	5	-
경산시	4	4	-
창원시	2	3	1등급 악화
마산시	3	2	1등급 향상
진주시	3	4	1등급 악화
진해시	3	2	1등급 향상
통영시	3	4	1등급 악화
사천시	4	4	-
김해시	4	4	-
밀양시	5	5	-
거제시	3	3	-
양산시	4	4	-
제주시	2	2	-
서귀포시	3	4	1등급 악화

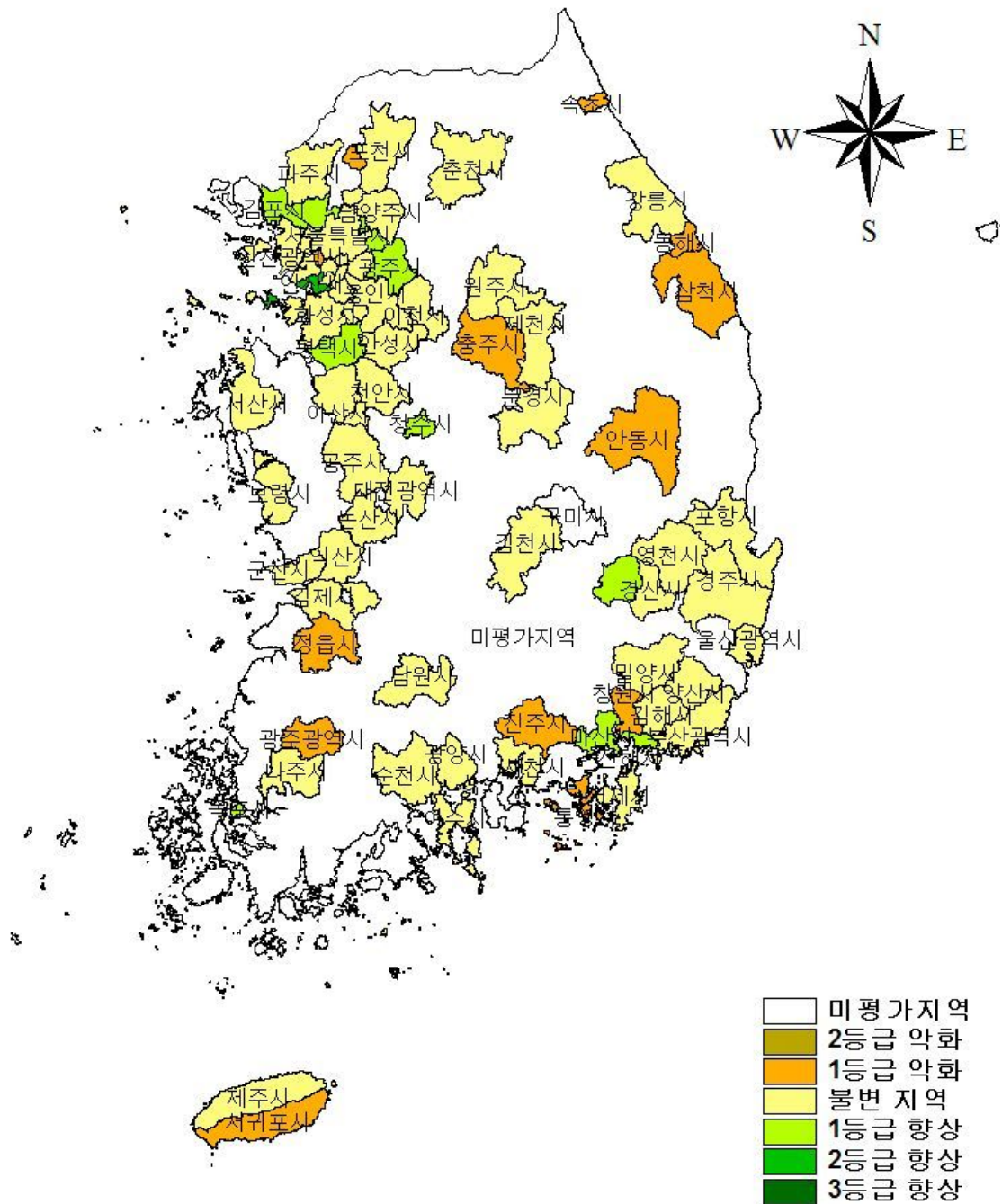
주 : 4등급에서 3등급으로 되었다는 것은 지속가능성이 1등급 향상됨을 의미함. - 는 불변을 의미함

- 2006년 대비 2009년에 지속가능성에 변화가 있는 도시는 다음과 같음
  - 2006년 대비 2009년에 지속가능성이 향상된 도시는 2등급이 향상된 도시 1개를 포함하여 총 12개 도시가 지속가능성이 향상되었음
  - 반면에 2006년 대비 2009년에 지속가능성이 악화된 도시는 총 13개 도시가 지속가능성이 악화되었음

**<표 4-36> 지속가능성에 변화가 있는 도시(2006년 대비 2009)**

구분	등급변화	해당도시
지속가능성 향상	2등급	안산시
	1등급	대구광역시, 평택시, 고양시, 구리시, 하남시, 김포시, 광주시, 청주시, 목포시, 마산시, 진해시
지속가능성 악화	1등급	광주광역시, 광명시, 동두천시, 동해시, 속초시, 삼척시, 충주시, 정읍시, 안동시, 창원시, 진주시, 통영시, 서귀포시

# 지속가능성 등급 변화 분포 (2006 vs 2009)



<그림 4-11> 지속가능성 등급 시점비표(2006년 vs 2009년)

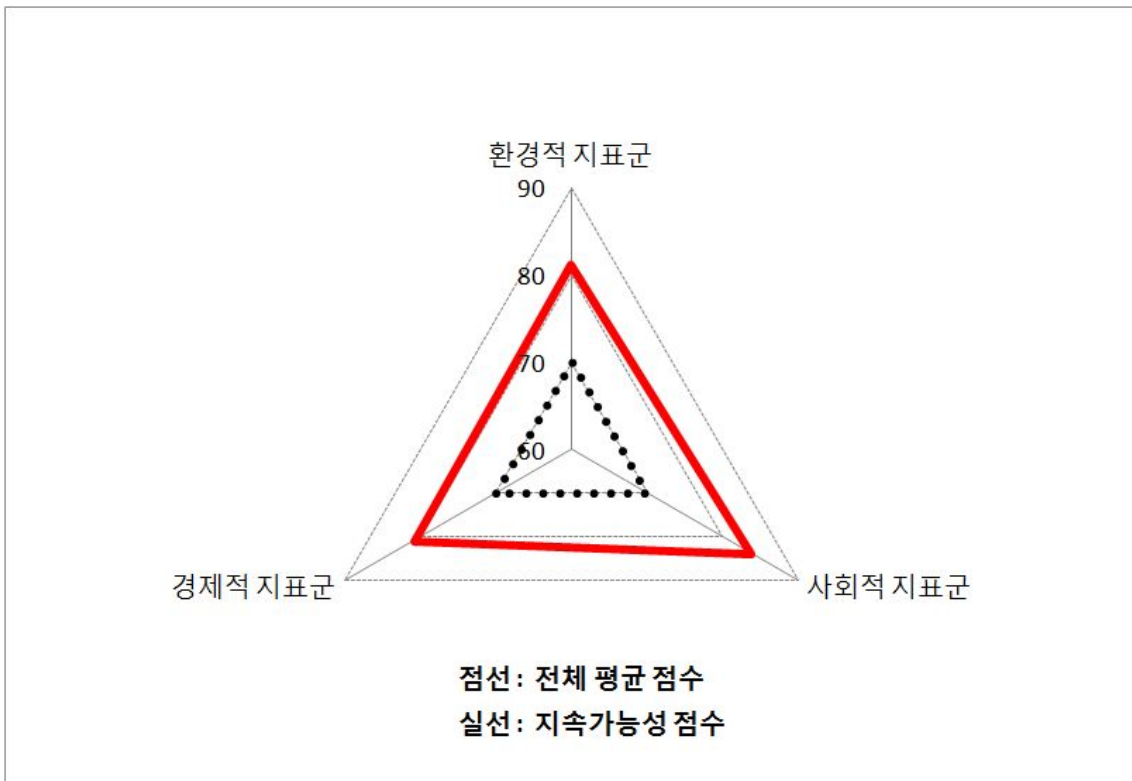
## 제4절 도시의 지표영역별 균형 수준(2009년 기준)

### 1. 지표군별 균형수준 비교

- 교통부문 지속가능성의 균형 있는 발전은 불균형에 의한 도시발전 저해를 방지하고 적절한 도시교통 지속가능성을 구축하는 데 매우 의미 있는 역할을 함

#### 가. 균형발전 도시 사례

- 광주광역시의 경우는 세 지표군이 균형을 이루고 있으며 평균(그림에서 굵은 점선으로 평균은 모두 70임) 보다 높은 것으로 나타남



<그림 4-12> 도시의 지속가능 지표군 균형수준(광주광역시)

- 세 지표군이 균형을 이루고 있으며 지속가능성이 평균보다 높은 도시는 다음과 같음



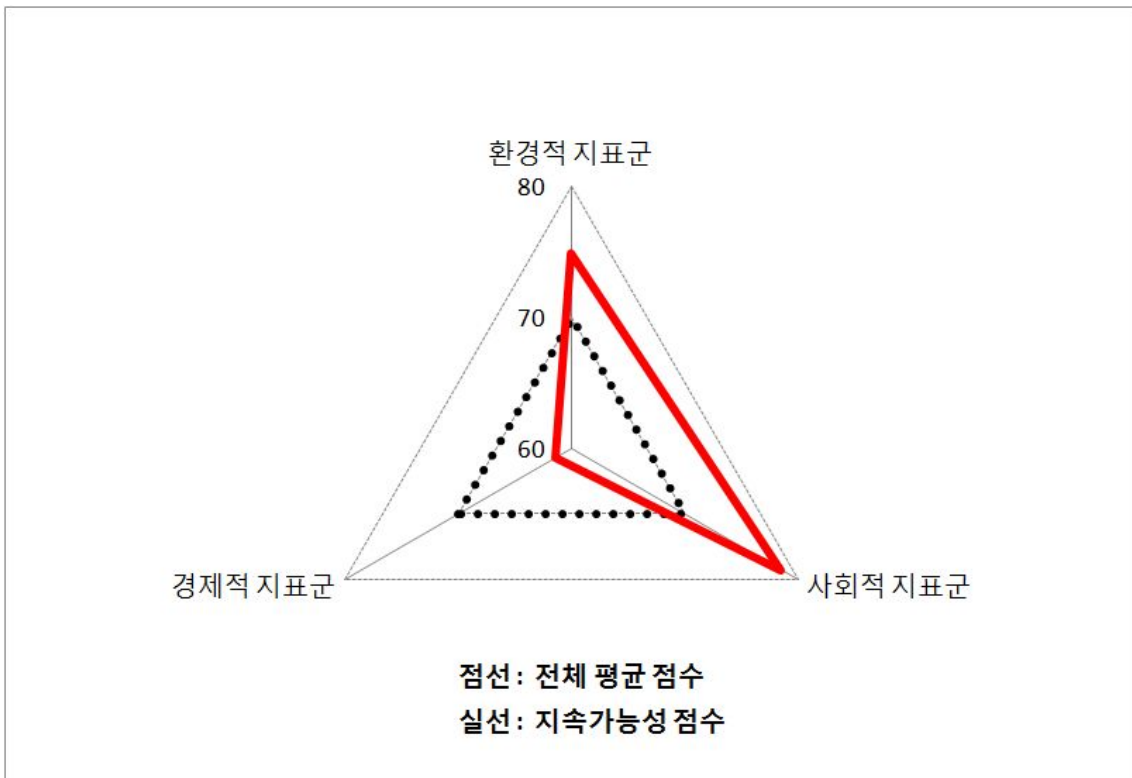
- 세 지표군이 균형을 이루고는 있으나 지속가능성이 평균보다 낮은 도시는 다음과 같음
  - 특별·광역시는 해당 도시가 하나도 없었으며 4개 일반도시는 더 분발해야 하는 것으로 나타났음

**<표 4-38> 균형발전이나 지속가능성이 평균보다 낮은 도시**

특별·광역시	일반도시
-	안성시, 아산시, 광양시, 밀양시

**나. 비균형발전 도시 사례**

- 서울특별시의 경우는 경제적 지표군, 사회적 지표군은 평균보다는 높으나 환경적 지표군은 상대적으로 낮은 것으로 나타남



**<그림 4-14> 도시의 지속가능 지표군 균형수준(서울특별시)**



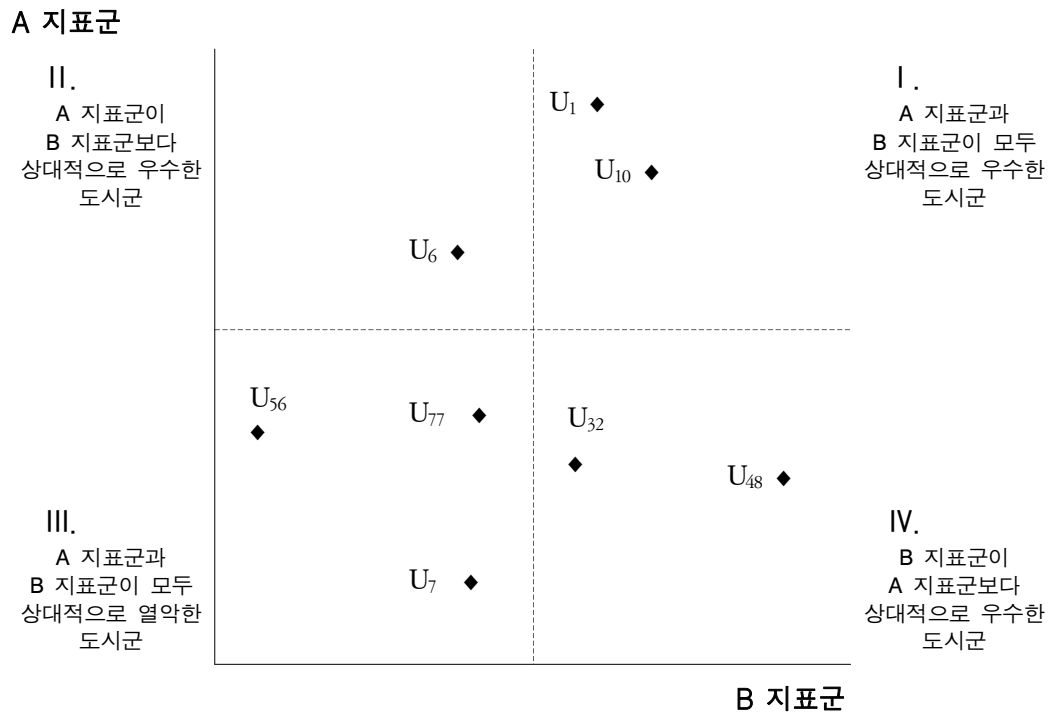
- 세 지표군이 비균형을 이루고 있으며 지속가능성도 평균보다 낮은 도시는 다음과 같음
  - 가장 개선이 시급한 지역으로 균형발전을 하면서 동시에 지속가능성을 향상시켜야 하며 약 35%의 비중을 보임

**<표 4-40> 비균형발전이며 지속가능성이 평균보다 낮은 도시**

특별·광역시	일반도시
-	평택시, 동두천시, 용인시, 이천시, 김포시, 화성시, 광주시, 포천시, 동해시, 충주시, 천안시, 공주시, 보령시, 서산시, 논산시, 군산시, 익산시, 정읍시, 남원시, 김제시, 나주시, 경주시, 김천시, 안동시, 영천시, 문경시, 통영시, 서귀포시

## 2. 평가좌표 공간상의 서비스 수준 비교

- 도시의 지속가능성을 균형 있게 유지, 발전시키고 적정 정책을 수립하기 위해서는 2개 이상의 지표군의 수준을 비교하여 종합적인 판단이 필요할 경우가 있음
- 평가공간 좌표상 X축과 Y축을 각각 평가목적에 따라 특정 평가영역을 설정하여 좌표공간이 갖는 특성에 따라 지표군의 상대적 평가가 가능
- 이와 같은 평가는 평가축 상호 간의 지표군의 현황뿐만 아니라 유사한 도시들의 그룹 파악도 가능하여 정책결정시 유용한 자료로 활용이 가능
- 평가기준으로는 X축과 Y축의 평가항목을 평균값으로 설정하고, 4분위의 공간적 위치를 기준으로 함
- 4분위의 평가기준은 도시가 좌표상의 각 분위에 위치함을 기준으로 다음과 같이 평가됨
  - 1분위 : X축 지표군, Y축 지표군 모두 평균 이상
  - 2분위 : X축 지표군 평균 미만, Y축 지표군 평균 이상
  - 3분위 : X축 지표군, Y축 지표군 모두 평균 미만
  - 4분위 : X축 지표군 평균 이상, Y축 지표군 평균 미만
- 즉, 다음과 같이 도식화할 수 있음



주 : 점선은 평균값을 의미하며 오른쪽으로 갈수록, 위쪽으로 갈수록 상대적으로 우수함

**<그림 4-16> 도시 서비스수준 특성 분석 도식**

- 상대비교 대상은 다음과 같은 3가지 경우임
  - 환경적 지표군 vs 사회적 지표군
  - 환경적 지표군 vs 경제적 지표군
  - 사회적 지표군 vs 경제적 지표군

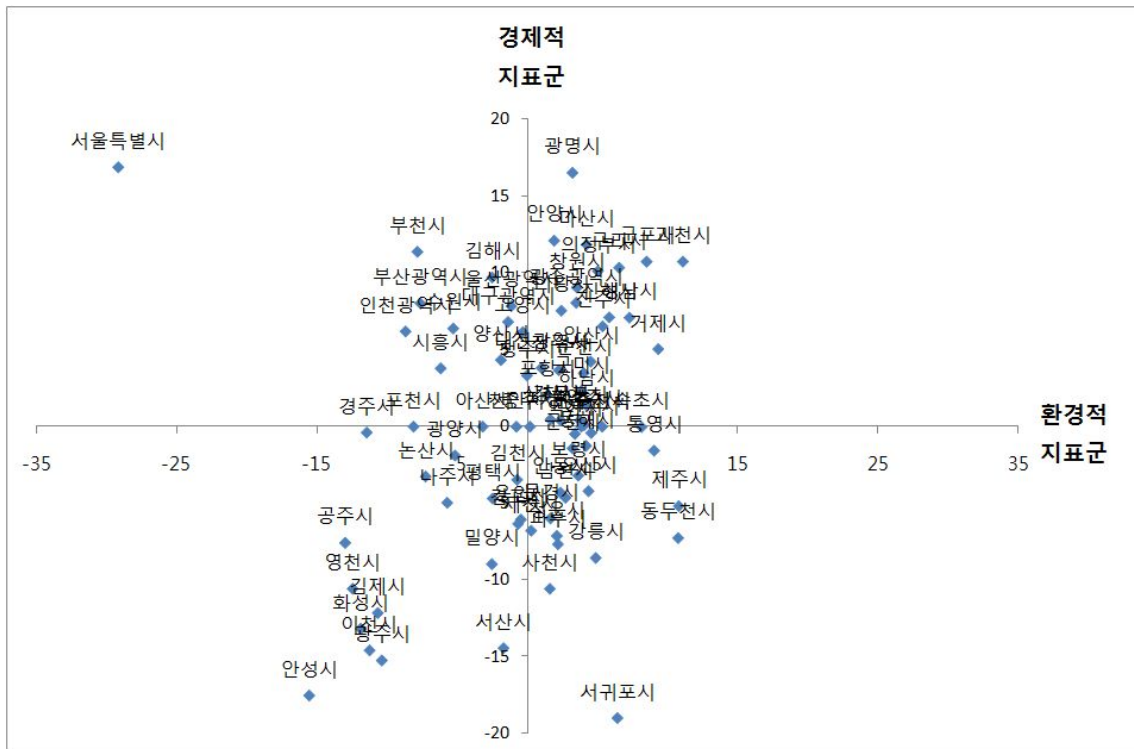


<표 4-41> 도시 서비스 수준 특성 분석 (환경적 지표군 대 사회적 지표군)

분위	환경적 지표군	사회적 지표군	특별 · 광역시	일반도시
1	+	+	광주광역시 대전광역시	성남시, 의정부시, 안양시, 광명시, 안산시, 과천시, 구리시, 남양주시, 오산시, 군포시, 의왕시, 하남시, 파주시, 춘천시, 원주시, 강릉시, 속초시, 제천시, 전주시, 목포시, 여수시, 포항시, 창원시, 마산시, 진해시, 사천시, 제주도
2	-	+	서울특별시 부산광역시 대구광역시 인천광역시 울산광역시	수원시, 부천시, 평택시, 고양시, 시흥시, 용인시, 김포시, 광주시, 청주시, 천안시, 김해시, 양산시
4	+	-		동두천시, 동해시, 삼척시, 충주시, 보령시, 군산시, 익산시, 정읍시, 남원시, 순천시, 안동시, 구미시, 문경시, 경산시, 진주시, 통영시, 거제시, 서귀포시
3	-	-		이천시, 안성시, 화성시, 포천시, 공주시, 아산시, 서산시, 논산시, 김제시, 나주시, 광양시, 경주시, 김천시, 영천시, 밀양시

#### 나. 환경적 지표군과 경제적 지표군의 상대비교

- 환경적 지표군과 경제적 지표군을 상대 비교하였을 때 두 지표군 모두 우수한 지역은 1개 특별 · 광역시와 18개 일반 도시로 나타났음
- 나머지 6개 특별 · 광역시는 경제적 지표군이 환경적 지표군에 비하여 상대적으로 우수한 것으로 나타났음
- 환경적 지표군과 경제적 지표군이 모두 열악한 지역은 22개시로 나타났음



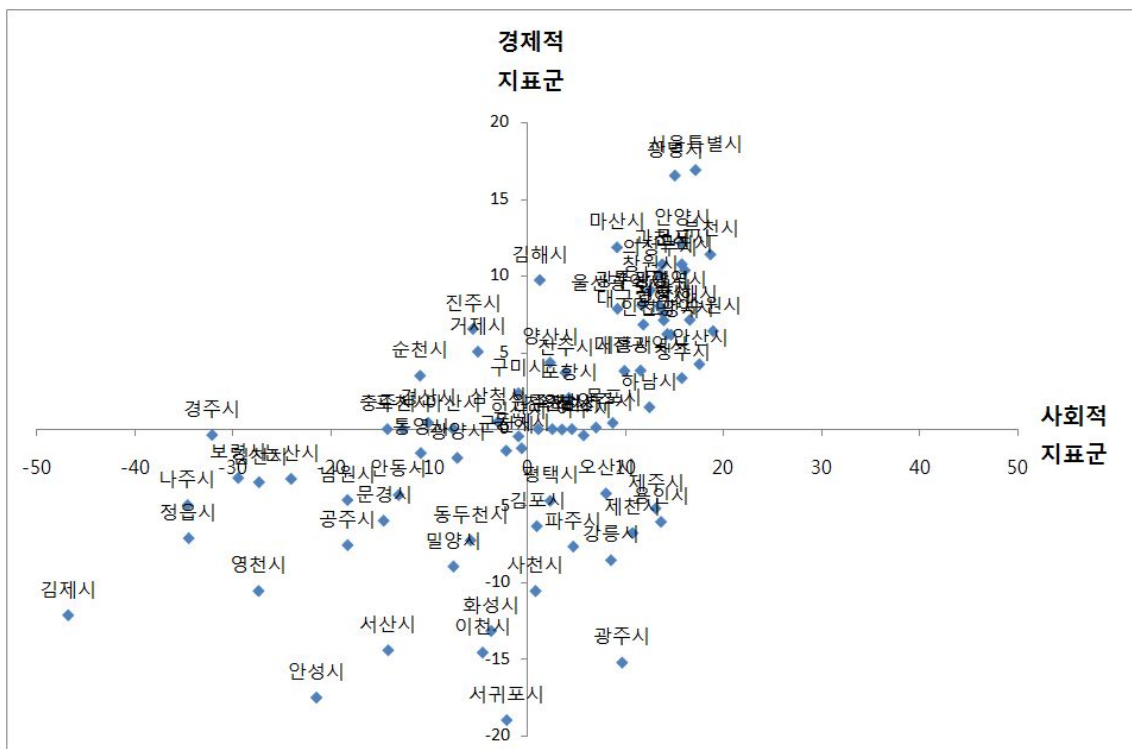
<그림 4-18> 지표군 상대비교 도시분포 (환경적 지표군 대 경제적 지표군)

<표 4-42> 도시 서비스 수준 특성 분석 (환경적 지표군 대 경제적 지표군)

분위	환경적 지표군	경제적 지표군	특별 · 광역시	일반도시
1	+	+	광주광역시 대전광역시	성남시, 의정부시, 안양시, 광명시, 안산시, 과천시, 구리시, 남양주시, 군포시, 의왕시, 하남시, 삼척시, 전주시, 목포시, 순천시, 포항시, 구미시, 경산시, 창원시, 마산시, 진주시, 진해시, 거제시
2	-	+	서울특별시 부산광역시 대구광역시 인천광역시 울산광역시	수원시, 부천시, 고양시, 시흥시, 청주시, 김해시, 양산시
4	+	-		동두천시, 오산시, 파주시, 춘천시, 원주시, 강릉시, 동해시, 속초시, 충주시, 제천시, 보령시, 군산시, 익산시, 정읍시, 남원시, 여수시, 안동시, 문경시, 통영시, 사천시, 제주시, 서귀포시
3	-	-		평택시, 용인시, 이천시, 안성시, 김포시, 화성시, 광주시, 포천시, 천안시, 공주시, 아산시, 서산시, 논산시, 김제시, 나주시, 광양시, 경주시, 김천시, 영천시, 밀양시

## 다. 사회적 지표군과 경제적 지표군의 상대비교

- 사회적 지표군과 경제적 지표군을 상대 비교하였을 때 두 지표군 모두 우수한 지역은 7개 특별·광역시와 16개 일반 도시로 나타났다
- 사회적 지표군과 경제적 지표군이 모두 열악한 지역은 24개로 나타났다. 이 중 화성시, 광주시, 안성시 등은 많은 개선이 필요할 것으로 판단됨



<그림 4-19> 지표군 상대비교 도시분포 (사회적 지표군 대 경제적 지표군)

<표 4-43> 도시 서비스 수준 특성 분석 (사회적 지표군 대 경제적 지표군)

분위	사회적 지표군	경제적 지표군	특별 · 광역시	일반도시
1	+	+	서울특별시 부산광역시 대구광역시 인천광역시 광주광역시 대전광역시 울산광역시	수원시, 성남시, 의정부시, 안양시, 부천시, 광명시, 안산시, 고양시, 과천시, 구리시, 남양주시, 시흥시, 군포시, 의왕시, 하남시, 청주시, 전주시, 목포시, 포항시, 창원시, 마산시, 진해시, 김해시, 양산시
2	-	+		삼척시, 순천시, 구미시, 경산시, 진주시, 거제시
4	+	-		평택시, 오산시, 용인시, 파주시, 김포시, 광주시, 춘천시, 원주시, 강릉시, 속초시, 제천시, 천안시, 여주시, 사천시, 제주시
3	-	-		동두천시, 이천시, 안성시, 화성시, 포천시, 동해시, 충주시, 공주시, 보령시, 안산시, 서산시, 논산시, 군산시, 익산시, 정읍시, 남원시, 김제시, 나주시, 광양시, 경주시, 김천시, 안동시, 영천시, 문경시, 통영시, 밀양시, 서귀포시



# 제5장 교통부문 지속가능성 현장조사

## 제1절 조사의 개요

### 1. 조사의 목적

- 지속가능교통물류 발전법에 의하면 지속가능성 평가결과가 관리기준에 미달하면 녹색교통개선 특별대책지역으로 지정하여 특별종합대책을 수립, 시행하도록 명시하고 있음
- 상기와 같은 지속가능성 평가결과는 지자체로서는 큰 부담이 될 수 있으며 특히 최하위등급 도시는 평가결과에 대한 반발 및 재검증 등의 요구가능성이 있음
- 이에 검증 가능한 지표값을 조사하여 통계값에 의한 관리지표값과 실제 활동도에 기반을 둔 관리지표값을 비교하여 기 평가결과의 신뢰성을 확보하고자 함(예를 들어 A시에서 주유하고 B시에서 주 운행하거나 그 반대의 경우, 주유 지역인 A시의 온실가스 배출량으로 통계가 집계됨)
- 구체적으로 온실가스 배출량 지표값을 현행 평가방법인 주유소 판매량에 기초한 계산값(tier 1)과 실제 활동도(교통량, 속도)를 바탕으로 한 상향접근 방법(tier 3)에 의한 계산값을 비교 및 검증

### 2. 조사범위

#### 가. 공간적 범위

- 평가결과 1등급 지역인 과천시와 7등급 지역인 안성시를 대상으로 함

## 나. 시간적 범위

- 조사기간 : 2011년 1월 ~ 2011년 2월
  - 예비 조사
  - 본 조사
  - 보완 조사

## 다. 내용적 범위

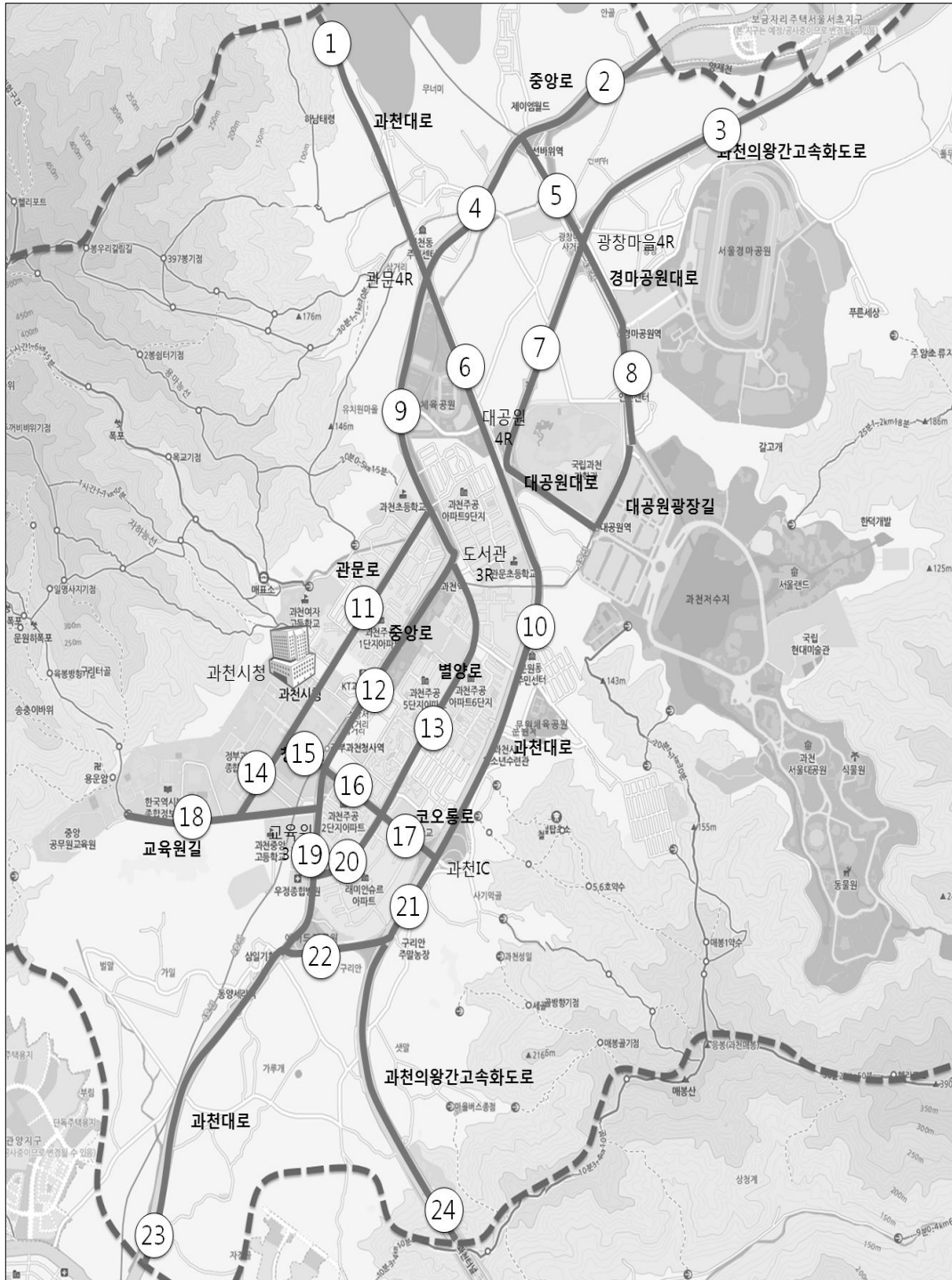
- 과천시 및 안성시에서 발생하는 교통부문 온실가스를 추정하기 위하여 주요 도로의 교통량, 속도, 차종 등을 조사함
- 보다 정확한 현장조사를 위하여 조사 단계를 예비조사, 본조사, 보완조사로 구분하여 수행하며 세부절차는 다음과 같음
  - 예비조사는 대상도시의 도로망 형태, 신호교차로 운영여부, 도로 운영상황 등을 조사하여 본조사 계획을 수정 및 보완하는 단계임
  - 본조사는 예비조사 자료를 바탕으로 실제 주요 도로 상에서 교통량, 속도, 차종 등을 조사하는 단계임
  - 보완조사에서는 본조사 결과 분석을 통하여 추가 조사사항 및 보완사항에 대한 조사를 수행함

**<표 5-1> 조사내용의 비교**

구분	기존 계산방식	금회 조사방식
조사수준(tier)	tier 1	tier 3
조사방법	하향식(top-down)	상향식(bottom-up)
자료수준	통계자료 기반 : 석유류 수급통계의 주유소판매량	실제조사
계산식	유종별 판매량×탄소배출계수× 자동차등록대수	(일평균교통량×속도별배출계 수×길이)×365 - 유종별로 조사
특징	타지역에 대한 영향 미반영	해당지역의 정확한 온실가스배출량 계산

### 3. 조사지점

#### 가. 과천시



<그림 5-1> 과천시 조사지역



#### 4. 조사방법

- 과천시와 안성시의 교통부문 온실가스배출량 산정을 위해 각 시의 통행특성을 분석하여 조사계획을 수립하였음
  - 과천시 및 안성시 도심부의 경우 교통량은 주요 링크를 대상으로 해당구간의 양방향 통과교통량 및 차종을 측정하며, 속도는 시범차량조사방법을 적용하여 주요 링크 별 주행속도 및 통행속도를 조사함
  - 안성시 외곽부의 경우 교통량 조사는 해당 도로의 진입, 진출 양방향 구간에서 교통량 및 차종을 조사함
  - 속도조사는 주요 도로 주요 지점 2km구간을 차량번호판 매칭을 통해 주행차량의 속도를 측정 전체 도로의 평균 통행속도를 조사함
- 조사기간은 평일 교통량과 속도, 주말 교통량 및 속도를 측정하는 것을 원칙으로 하며 조사시간은 오전첨두, 오후첨두, 비첨두 각각 2시간 조사로 하루 6시간의 교통상황을 조사함
- 세부 내용은 다음과 같음

**<표 5-2> 조사방법 종합**

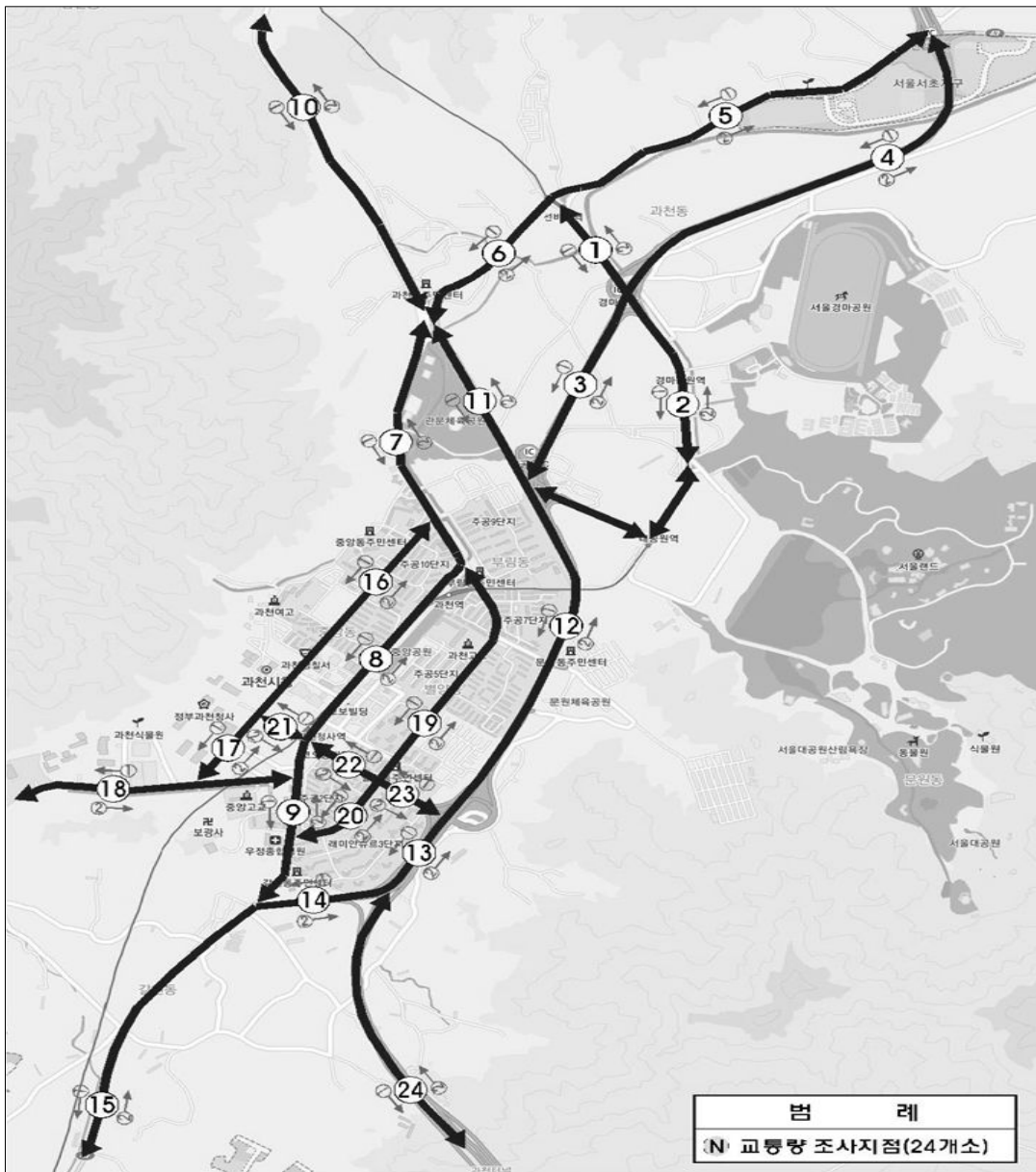
조사지역		조사항목	조사기간	조사방법
과천시		교통량 및 차종	평일, 주말 첨두시 및 비첨두시 6시간 조사	주요 링크(24개) 양방향 통과교통량 조사
		속도		시범차량조사법
안성시	외곽부	교통량 및 차종		주요 도로 유출입지점(12개 도로) 교통량 및 차종 조사
		속도		번호판 매칭 조사
	도심부	교통량 및 차종		주요 링크(14개) 양방향 통과교통량 조사
		속도		시범차량조사법

## 제2절 조사 결과 분석

### 1. 과천시

○ 과천시의 주요 도로축은 <그림 5-4>와 같음

- 과천시의 도로를 24개의 구간으로 구분하여 해당 구간에 대한 교통량 및 속도를 분석하였음



<그림 5-4> 과천시 교통량 및 속도 분석 구간

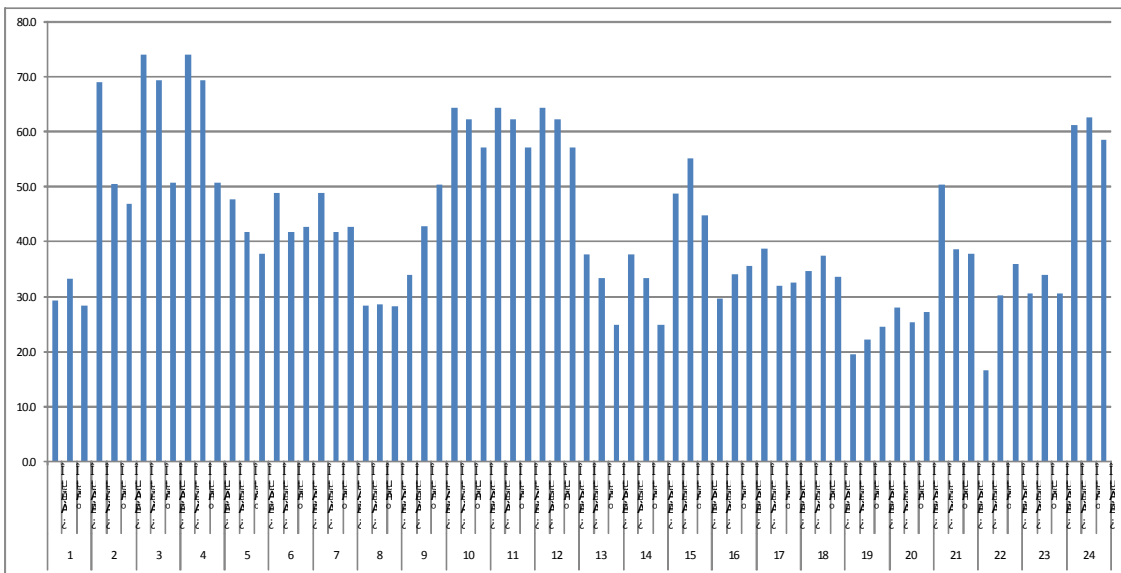
○ 과천시 주요 구간 별 교통량 및 속도 조사결과는 <표 5-3>과 같음

<표 5-3> 과천시 주요구간 속도 및 교통량 조사결과

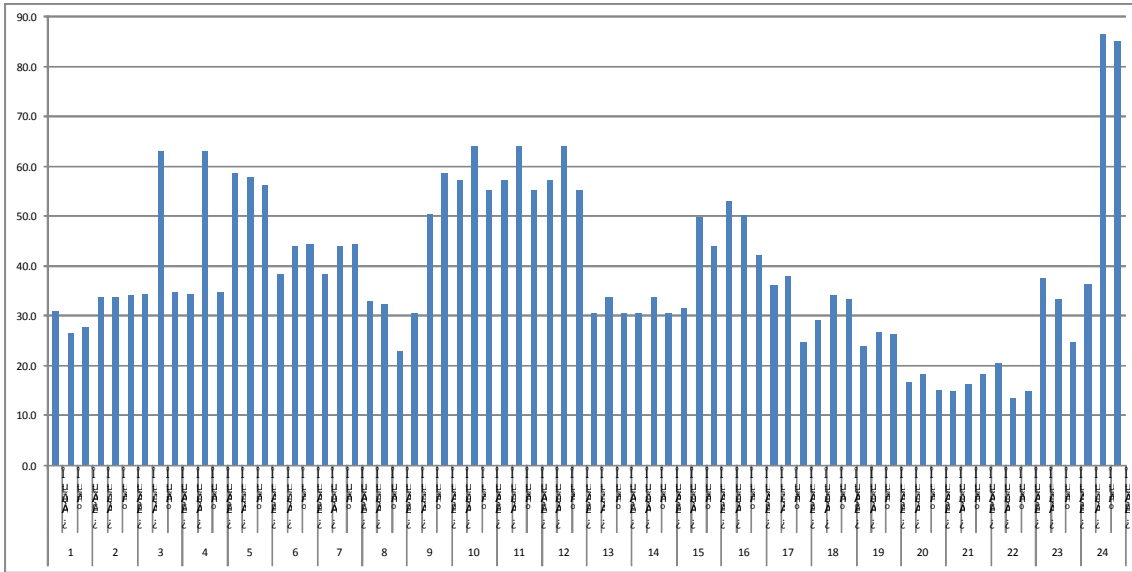
구간	구간 거리	시간	순방향							역방향						
			속도	교통량						속도	교통량					
				승용차	RV	택시	승합	화물	합계		승용차	RV	택시	승합	화물	합계
1	2.81	오전첨두	29.3	178	85	15	48	141	467	30.9	266	113	22	53	75	529
		비첨두	33.2	270	132	36	66	102	606	26.5	240	109	92	62	93	596
		오후첨두	28.4	180	88	29	41	145	483	27.8	643	323	55	99	167	1,287
2	1.49	오전첨두	69.0	225	81	14	19	110	449	33.8	1,064	348	14	89	101	1,616
		비첨두	50.4	391	145	48	92	110	786	33.8	327	89	27	44	66	553
		오후첨두	46.9	352	151	63	77	137	780	34.2	1,046	499	61	136	242	1,984
3	1.00	오전첨두	73.9	3,038	1,208	147	260	558	5,211	34.3	3,215	1,414	130	263	532	5,554
		비첨두	69.4	2,909	1,451	161	345	715	5,581	63.1	3,246	1,589	151	352	772	6,110
		오후첨두	50.6	3,535	1,488	136	332	633	6,124	34.7	3,562	1,429	90	268	443	5,792
4	2.17	오전첨두	73.9	3,128	1,234	154	265	591	5,372	34.3	4,013	1,627	137	312	563	6,652
		비첨두	69.4	3,024	1,486	169	366	736	5,781	63.1	3,287	1,606	153	340	778	6,164
		오후첨두	50.6	3,570	1,500	141	340	651	6,202	34.7	3,860	1,500	101	294	478	6,233
5	1.86	오전첨두	47.7	1,125	386	150	265	190	2,116	58.6	4,040	1,691	238	395	426	6,790
		비첨두	41.8	1,234	539	141	303	256	2,473	58.0	1,226	494	112	258	299	2,389
		오후첨두	37.8	2,377	913	119	296	320	4,025	56.2	1,981	791	124	258	199	3,353
6	0.89	오전첨두	48.9	1,168	419	146	274	187	2,194	38.5	4,137	1,469	275	567	487	6,935
		비첨두	41.8	1,363	597	191	322	280	2,753	43.9	1,400	627	113	309	391	2,840
		오후첨두	42.7	2,743	1,379	151	391	372	5,036	44.3	1,964	844	167	284	267	3,526
7	1.15	오전첨두	48.9	1,168	419	146	274	187	2,194	38.5	1,826	466	193	368	95	2,948
		비첨두	41.8	1,363	597	191	322	280	2,753	43.9	1,013	209	165	305	109	1,801
		오후첨두	42.7	2,743	1,379	151	391	372	5,036	44.3	1,211	322	135	278	72	2,018
8	1.18	오전첨두	28.5	501	89	121	273	39	1,023	33.1	775	151	173	326	64	1,489
		비첨두	28.7	564	93	107	260	58	1,082	32.4	646	124	152	274	54	1,250
		오후첨두	28.2	835	157	98	269	67	1,426	23.1	838	143	105	258	48	1,392
9	0.94	오전첨두	33.9	899	211	170	315	85	1,680	30.5	2,334	477	161	337	100	3,409
		비첨두	42.9	1,067	153	135	432	121	1,908	50.6	955	227	117	311	82	1,692
		오후첨두	50.4	2,834	293	80	412	132	3,751	58.6	867	173	99	259	52	1,450
10	1.84	오전첨두	64.4	2,730	1,445	132	533	530	5,370	57.1	2,909	1,550	119	554	473	5,605
		비첨두	62.2	1,967	953	145	474	617	4,156	64.2	1,993	1,006	190	461	580	4,230
		오후첨두	57.0	2,898	1,102	81	506	415	5,002	55.0	2,533	1,163	81	560	342	4,679
11	0.93	오전첨두	64.4	2,730	1,445	132	533	530	5,370	57.1	5,795	2,326	151	697	649	9,618
		비첨두	62.2	1,967	953	145	474	617	4,156	64.2	2,062	945	77	342	593	4,019
		오후첨두	57.0	2,898	1,102	81	506	415	5,002	55.0	2,902	993	51	500	308	4,754
12	2.06	오전첨두	64.4	2,730	1,445	132	533	530	5,370	57.1	10,429	4,465	343	926	1,340	17,503
		비첨두	62.2	1,967	953	145	474	617	4,156	64.2	5,685	2,693	239	753	1,484	10,854
		오후첨두	57.0	2,898	1,102	81	506	415	5,002	55.0	6,471	2,785	159	752	773	10,940
13	0.59	오전첨두	37.6	5,491	1,898	122	529	869	8,909	30.5	10,072	4,450	279	862	1,316	16,979
		비첨두	33.4	4,590	2,038	220	677	1,276	8,801	33.9	5,712	2,686	259	723	1,508	10,888
		오후첨두	24.9	7,864	1,926	152	1,075	1,202	12,219	30.5	6,927	2,725	133	714	784	11,283
14	0.51	오전첨두	37.6	5,491	1,898	122	529	869	8,909	30.5	4,634	1,610	230	297	521	7,292
		비첨두	33.4	4,590	2,038	220	677	1,276	8,801	33.9	2,604	1,200	167	265	559	4,795
		오후첨두	24.9	7,864	1,926	152	1,075	1,202	12,219	30.5	3,272	1,033	98	246	352	5,001
15	2	오전첨두	48.8	2,774	1,111	284	441	364	4,974	31.4	6,091	2,217	378	636	544	9,866
		비첨두	55.2	2,734	1,122	185	582	526	5,149	49.8	3,338	1,333	287	558	532	6,048
		오후첨두	44.9	4,747	1,832	219	658	517	7,973	43.9	3,532	1,366	204	507	230	5,839
16	1.03	오전첨두	29.8	939	174	64	47	27	1,251	53.1	408	159	26	48	26	667
		비첨두	34.2	474	100	56	66	35	731	50.2	432	136	32	53	51	704
		오후첨두	35.5	534	98	48	77	50	807	42.2	700	252	38	60	30	1,080
17	0.74	오전첨두	38.7	380	124	18	14	15	551	36.2	76	30	16	9	2	133
		비첨두	32.1	205	79	22	52	20	378	37.9	93	28	16	26	6	169
		오후첨두	32.5	485	176	24	40	21	746	24.9	219	66	9	24	1	319

구간	구간 거리	시간	순방향							역방향						
			속도	교통량						속도	교통량					
				승용차	RV	택시	승합	화물	합계		승용차	RV	택시	승합	화물	합계
18	1.47	오전첨두	34.7	412	41	9	49	2	513	29.3	73	4	5	44	2	128
		비첨두	37.5	146	34	21	12	0	213	34.1	62	17	19	21	4	123
		오후첨두	33.6	76	12	8	20	5	121	33.3	314	75	7	25	5	426
19	1.35	오전첨두	19.6	418	128	20	55	31	652	23.9	346	108	23	60	31	568
		비첨두	22.2	368	112	22	57	42	601	26.6	297	83	25	67	44	516
		오후첨두	24.5	490	183	16	82	60	831	26.3	450	155	12	84	50	751
20	0.51	오전첨두	28.1	530	88	29	52	42	741	16.7	294	155	20	64	26	559
		비첨두	25.5	369	62	20	38	72	561	18.5	177	98	20	47	35	377
		오후첨두	27.1	524	72	14	81	55	746	15.2	282	171	12	63	28	556
21	0.25	오전첨두	50.3	1,034	287	16	20	30	1,387	14.9	171	63	59	45	11	349
		비첨두	38.5	473	141	24	100	26	764	16.3	273	83	59	72	19	506
		오후첨두	37.8	358	173	14	36	10	591	18.3	636	238	44	63	23	1,004
22	0.39	오전첨두	16.8	1,132	95	55	40	45	1,367	20.7	141	30	18	14	7	210
		비첨두	30.2	432	279	36	102	51	900	13.5	268	94	22	41	35	460
		오후첨두	35.9	447	221	38	65	28	799	15.0	392	122	14	41	24	593
23	0.3	오전첨두	30.5	1,136	504	30	46	82	1,798	37.6	570	160	14	31	28	803
		비첨두	33.9	621	272	41	103	87	1,124	33.4	364	91	28	71	38	592
		오후첨두	30.5	756	395	28	84	42	1,305	24.9	389	117	13	36	37	592
24	1.96	오전첨두	61.2	4,233	1,376	84	515	720	6,928	36.4	6,354	2,510	102	628	837	10,431
		비첨두	62.6	3,355	1,392	98	542	951	6,338	86.6	3,722	1,408	101	510	1,030	6,771
		오후첨두	58.6	5,380	1,990	83	719	906	9,078	85.2	4,968	1,215	35	529	480	7,227

- 과천시 주요 지점별 속도 조사결과 평균 통행 속도는 오전첨두 40.5km/h, 비첨두 43.5km/h, 오후첨두 39.0km/h로 대체적으로 속도가 원활한 것으로 나타났음
- 구간별로는 19번 지점인 도서관삼거리 ~ 우체국사거리 구간에서 평균속도가 22.1km/h 내외로 다른 구간에 비해 다소 낮게 나타났음

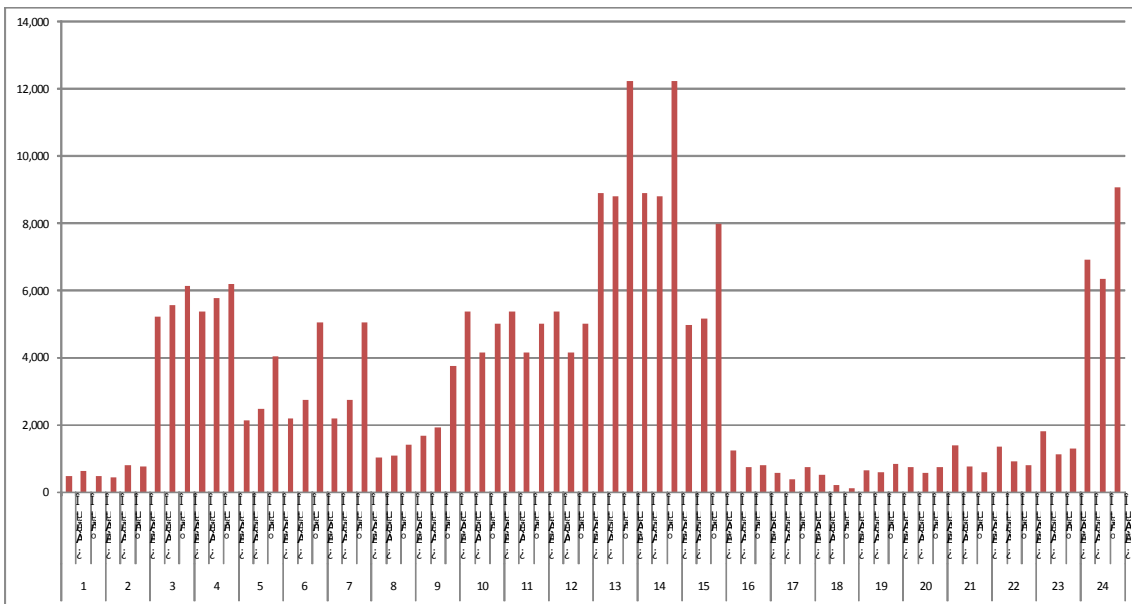


<그림 5-5> 과천시 주요지점 별 속도(순방향)

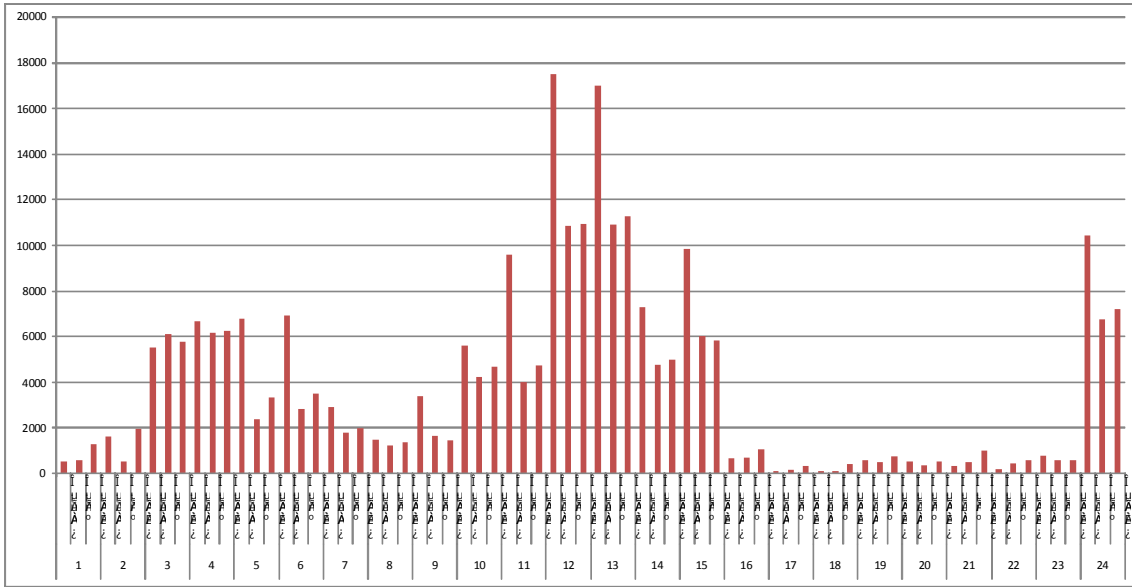


<그림 5-6> 과천시 주요지점 별 속도(역방향)

- 주요 구간별 첨두시 교통량 조사 결과 13번구간인 과천IC ~ 문원IC 구간이 첨두시 교통량이 11,513대로 가장 높게 나타났으며 오전첨두시 12,944대, 비첨두시 9,845대, 오후첨두시 11,751대로 조사되었음



<그림 5-7> 과천시 주요지점 별 교통량(순방향)

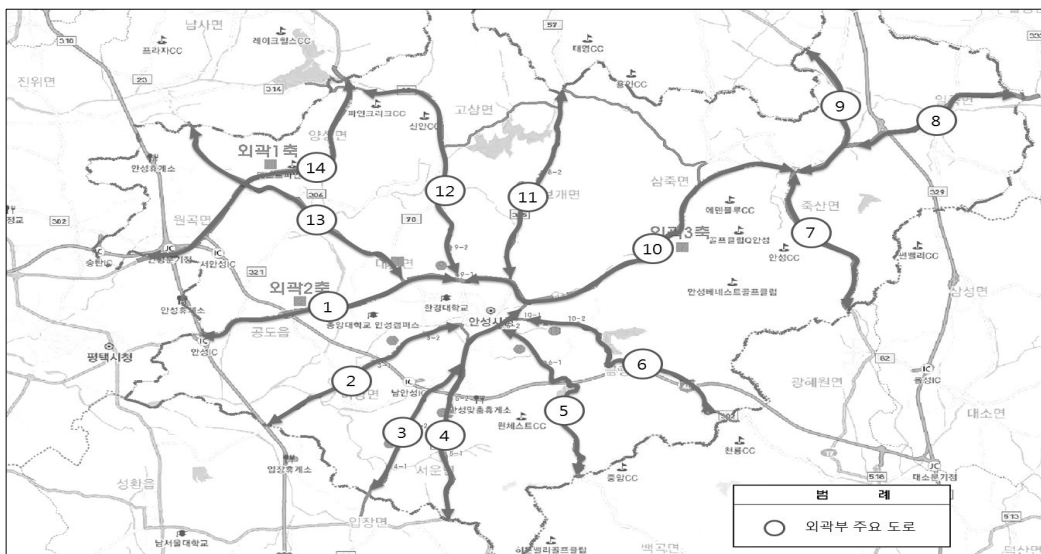


<그림 5-8> 과천시 주요지점 별 교통량(역방향)

## 2. 안성시

### 가. 외곽부

- 안성시 외곽부의 경우 주요 도로축을 대상으로 <그림 5-9>와 같이 진입구간 과 진출구간 교통량을 측정하였으나 해당 도로축의 대표 교통량은 진입, 진출 지점 교통량의 평균을 이용하여 대표 교통량으로 선정하였음



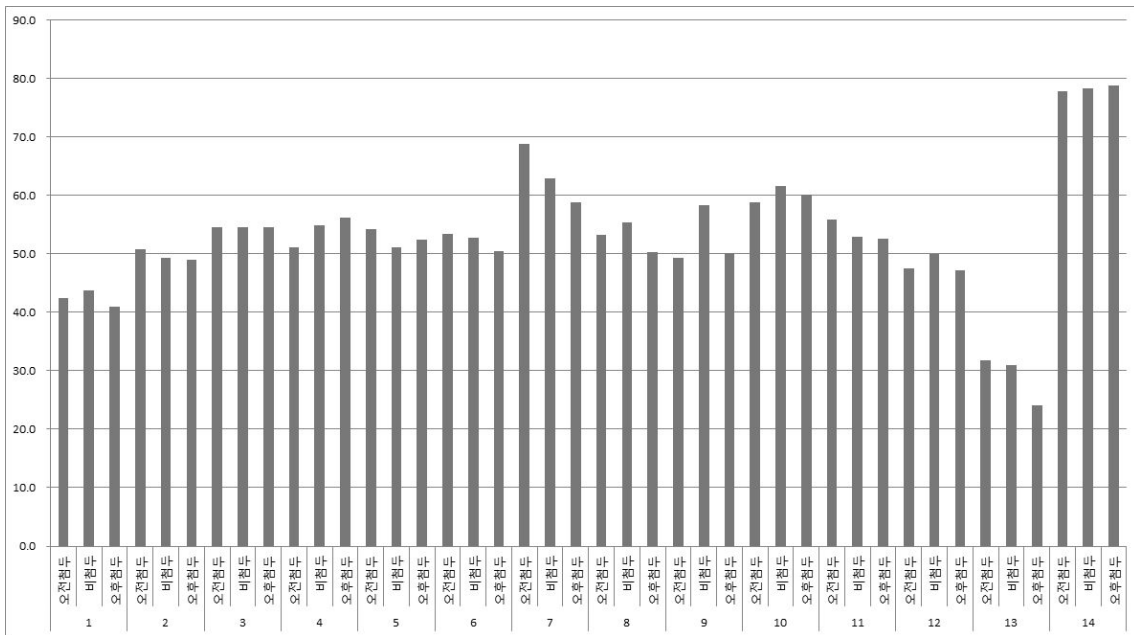
<그림 5-9> 안성시 외곽부 교통량 및 속도 분석 구간

○ 안성시 외곽부 주요 구간 별 교통량 및 속도 조사결과는 <표 5-4>와 같음

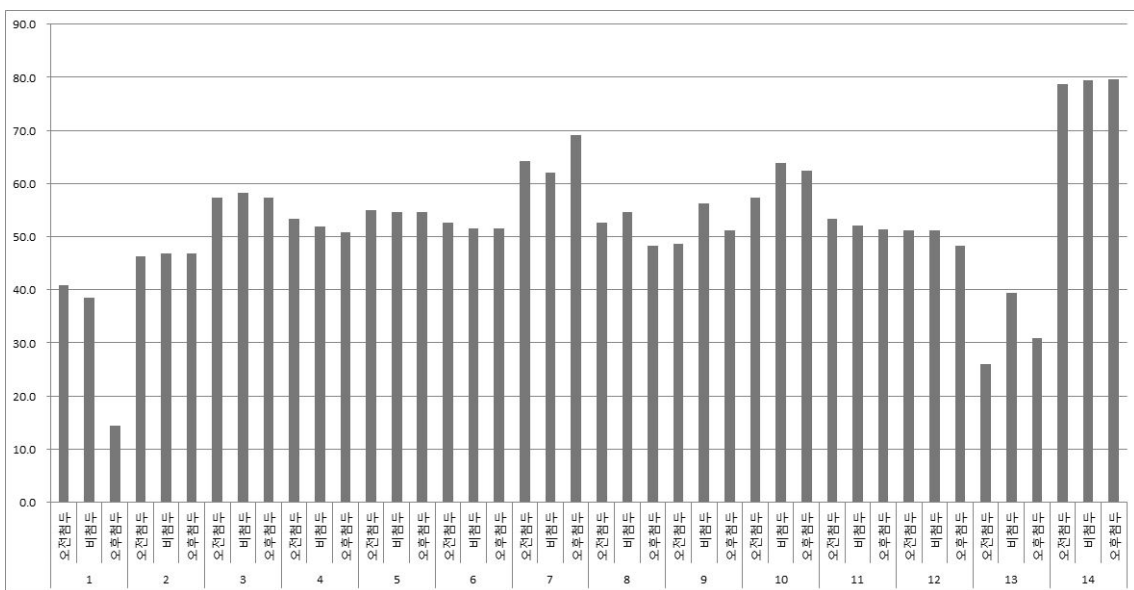
<표 5-4> 안성시 외곽부 속도 및 교통량 조사결과

구간	구간 거리	시간	순방향							역방향						
			속도	교통량						속도	교통량					
				승용차	RV	택시	승합	화물	합계		승용차	RV	택시	승합	화물	합계
1	10.9	오전첨두	42.4	1,838	769	31	367	463	3,468	40.9	1,505	684	57	332	413	2,991
		비첨두	43.8	1,296	514	49	238	614	2,711	38.5	1,167	555	62	243	578	2,605
		오후첨두	41.0	1,560	603	45	315	436	2,959	14.4	1,917	774	46	355	467	3,559
2	9.2	오전첨두	50.8	271	96	10	38	58	473	46.34	157	67	7	24	59	313
		비첨두	49.3	146	80	34	23	97	379	46.86	102	64	24	18	76	283
		오후첨두	49.0	158	84	9	29	81	360	46.86	142	81	6	26	63	317
3	7.7	오전첨두	54.6	344	215	5	51	216	831	57.36	230	141	8	27	164	570
		비첨두	54.6	191	118	5	49	264	627	58.34	197	109	5	36	259	606
		오후첨두	54.6	223	161	6	52	203	645	57.36	284	197	6	59	216	762
4	11.9	오전첨두	51.1	277	125	4	35	150	589	53.39	294	136	5	31	139	604
		비첨두	55.0	198	115	4	35	214	565	51.91	172	114	12	28	201	526
		오후첨두	56.3	260	127	6	33	148	574	50.79	258	129	6	34	152	579
5	11.3	오전첨두	54.3	3	5	1	0	3	12	55.01	15	14	0	2	2	33
		비첨두	51.1	11	8	0	4	10	33	54.63	19	8	0	2	3	32
		오후첨두	52.4	14	12	0	3	6	35	54.63	10	6	0	3	4	23
6	13.0	오전첨두	53.5	11	5	0	4	3	23	52.71	13	9	0	8	7	37
		비첨두	52.7	11	16	0	5	14	46	51.61	18	11	0	4	16	49
		오후첨두	50.6	24	14	0	5	14	57	51.61	12	10	0	3	11	36
7	9.9	오전첨두	69.0	142	88	3	37	120	389	64.2	251	148	2	52	186	638
		비첨두	63.0	172	97	7	37	230	542	62.1	133	100	7	36	211	485
		오후첨두	59.0	297	152	3	45	207	703	69.2	179	109	4	39	154	483
8	7.6	오전첨두	53.2	148	84	3	33	223	491	52.6	132	98	0	37	180	447
		비첨두	55.4	191	130	2	46	275	644	54.7	221	136	2	37	352	748
		오후첨두	50.3	313	198	4	50	223	788	48.3	264	163	3	32	230	692
9	6.4	오전첨두	49.3	223	104	1	58	300	686	48.6	225	103	1	45	229	603
		비첨두	58.4	202	128	0	52	329	711	56.3	200	93	1	45	353	692
		오후첨두	50.1	257	132	3	48	229	669	51.2	426	178	2	67	302	975
10	16.5	오전첨두	58.9	578	222	13	95	398	1,305	57.4	813	440	6	107	407	1,772
		비첨두	61.6	546	260	11	108	562	1,487	63.9	530	303	14	81	565	1,491
		오후첨두	60.1	990	406	10	129	452	1,987	62.4	812	352	11	84	456	1,713
11	9.9	오전첨두	55.8	149	71	14	37	67	337	53.33	191	118	11	31	73	423
		비첨두	52.9	121	76	9	19	111	335	52.17	89	67	2	20	89	267
		오후첨두	52.6	196	126	11	41	105	479	51.43	99	65	6	31	65	264
12	11.7	오전첨두	47.6	439	247	30	119	159	994	51.16	375	180	22	96	144	817
		비첨두	50.0	376	159	46	70	263	914	51.16	354	160	46	82	225	867
		오후첨두	47.3	447	226	40	112	175	1,000	48.26	486	226	33	117	205	1,067
13	14.1	오전첨두	31.8	500	255	11	60	153	978	26.0	380	183	8	54	153	777
		비첨두	30.9	256	160	10	50	206	681	39.4	270	143	9	44	205	670
		오후첨두	24.1	360	213	8	54	189	823	30.8	486	243	8	67	207	1,010
14	14.6	오전첨두	77.8	556	336	6	62	433	1,392	78.8	651	366	4	60	412	1,493
		비첨두	78.3	407	254	4	53	613	1,330	79.5	364	227	3	56	567	1,216
		오후첨두	78.9	845	521	7	100	485	1,956	79.6	545	341	6	74	433	1,397

- 안성시 외곽부 주요 지점별 속도 조사결과 평균 속도는 오전첨두 53.6km/h, 비첨두 54.1km/h, 오후첨두 51.9km/h로 대체적으로 속도가 원활한 것으로 나타났음
- 구간별로는 13번 지점인 진목사거리~모산사거리 구간에서 평균속도가 30km/h 내외로 다소 낮게 나타났음

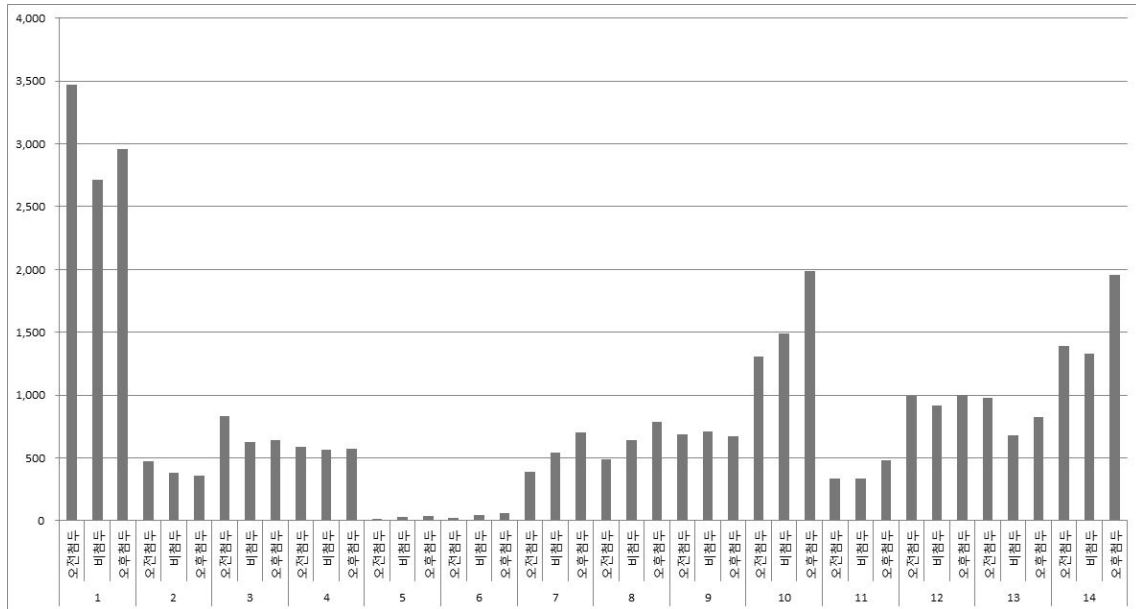


<그림 5-10> 안성시 외곽부 주요지점 별 속도(순방향)

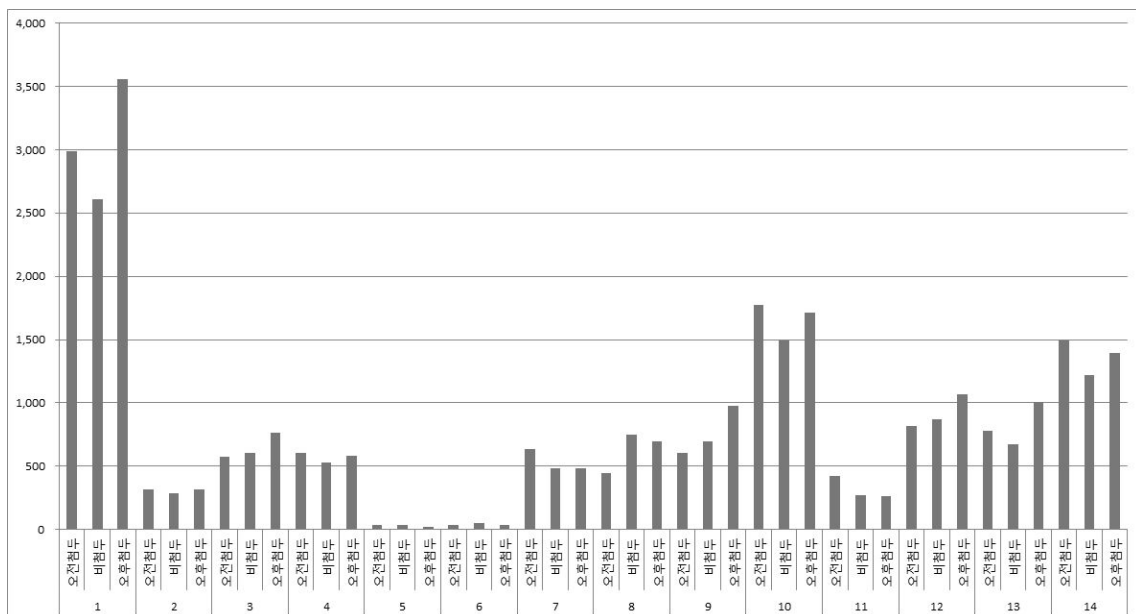


<그림 5-11> 안성시 외곽부 주요지점 별 속도(역방향)

- 주요 구간별 침두시 교통량 조사 결과 1번구간인 만정사거리~당왕사거리 구간이 침두시 교통량이 3000대로 가장 높게 나타났으며 오전침두시 854대, 비침두시 785대, 오후침두시 931대로 조사되었음



<그림 5-12> 안성시 외곽부 주요지점 별 교통량(순방향)



<그림 5-13> 안성시 외곽부 주요지점 별 교통량(역방향)

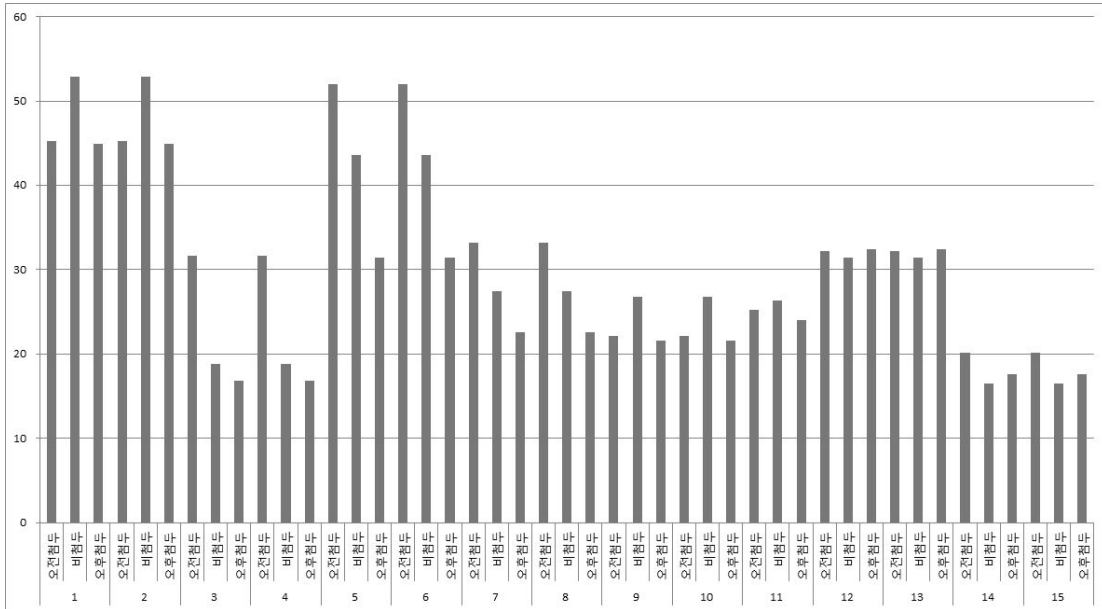
## 나. 도심부

- 안성시 도심부의 경우 교통량 조사 지점을 주요 구간으로 선정하였으며 전체 14개 링크를 대상으로 주요구간 별 속도 및 교통량을 분석하였으며 분석결과는 <표 5-5>와 같음

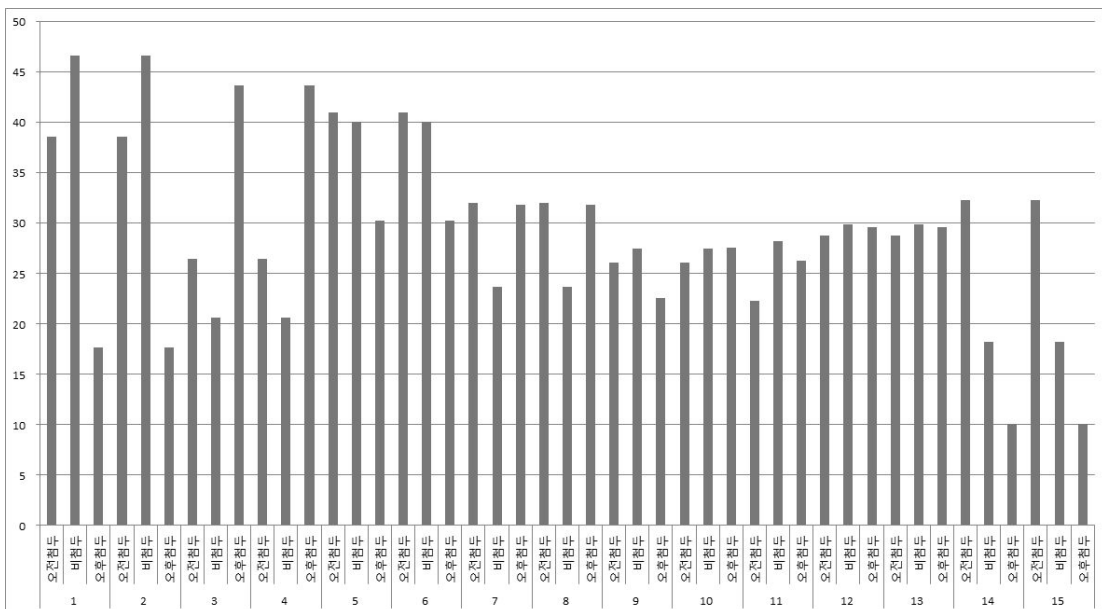
<표 5-5> 안성시 도심부 속도 및 교통량 조사결과

구간	구간 거리	시간	순방향							역방향						
			속도	교통량						속도	교통량					
				승용차	RV	택시	승합	화물	합계		승용차	RV	택시	승합	화물	합계
1	1.84	오전첨두	45	416	145	5	180	79	825	39	462	144	17	159	70	852
		비첨두	53	579	194	7	154	129	1,063	47	612	93	11	113	138	967
		오후첨두	45	761	253	16	142	112	1,284	18	685	155	25	125	105	1,095
2	1.51	오전첨두	45	473	240	73	221	95	1,102	39	409	243	40	200	75	967
		비첨두	53	600	344	72	173	126	1,315	47	635	246	68	159	156	1,264
		오후첨두	45	795	420	84	205	141	1,645	18	848	356	75	179	145	1,603
3	0.42	오전첨두	32	416	145	5	180	79	825	26	462	144	17	159	70	852
		비첨두	19	579	194	7	154	129	1,063	21	612	93	11	113	138	967
		오후첨두	17	761	253	16	142	112	1,284	44	685	155	25	125	105	1,095
4	1.31	오전첨두	32	170	130	47	129	42	518	26	198	162	52	117	33	562
		비첨두	19	317	263	65	101	69	815	21	308	250	78	106	64	806
		오후첨두	17	391	285	71	119	84	950	44	324	242	84	111	63	824
5	0.73	오전첨두	52	384	197	35	189	108	913	41	185	78	13	36	66	378
		비첨두	44	489	248	32	185	153	1,107	40	201	109	14	38	93	455
		오후첨두	31	613	299	41	209	186	1,348	30	203	97	17	40	85	442
6	1.17	오전첨두	52	248	118	1	16	59	442	41	249	62	6	13	61	391
		비첨두	44	247	150	7	4	92	500	40	243	105	14	11	109	482
		오후첨두	31	246	148	35	7	97	533	30	280	116	8	11	78	493
7	1.56	오전첨두	33	345	221	22	84	49	721	32	467	318	41	84	62	972
		비첨두	28	370	210	25	69	61	735	24	331	202	38	51	65	687
		오후첨두	23	475	239	37	93	75	919	32	433	264	47	88	58	890
8	1.76	오전첨두	33	209	69	16	13	51	358	32	324	140	11	16	39	530
		비첨두	28	222	92	10	2	31	357	24	230	91	10	7	39	377
		오후첨두	23	337	137	10	15	53	552	32	220	93	16	12	35	376
9	1.07	오전첨두	22	224	97	55	98	94	568	26	255	124	38	98	95	610
		비첨두	27	324	143	74	93	117	751	28	275	120	46	73	110	624
		오후첨두	22	460	173	64	88	121	906	23	286	124	48	95	110	663
10	0.52	오전첨두	22	391	133	79	55	84	742	26	648	191	51	119	102	1,111
		비첨두	27	413	191	86	81	130	901	28	571	141	65	49	127	953
		오후첨두	22	616	283	82	109	108	1,198	28	536	199	56	84	109	984
11	0.91	오전첨두	25	214	82	32	149	68	545	22	243	118	47	137	77	622
		비첨두	26	286	135	21	147	89	678	28	299	140	28	117	53	637
		오후첨두	24	358	181	57	159	81	836	26	330	137	36	106	76	685
12	1.23	오전첨두	32	741	409	46	111	149	1,456	29	505	268	23	68	140	1,004
		비첨두	31	343	193	21	76	216	849	30	372	144	12	52	193	773
		오후첨두	32	482	278	34	91	164	1,049	30	557	256	24	74	157	1,068
13	1.63	오전첨두	32	259	151	15	80	55	560	29	226	87	14	90	60	477
		비첨두	31	158	73	12	33	75	351	30	163	86	15	46	82	392
		오후첨두	32	285	105	20	63	87	560	30	250	129	20	62	98	559
14	0.59	오전첨두	20	346	199	46	199	136	926	32	743	419	36	159	170	1,527
		비첨두	17	181	127	37	104	90	539	18	513	315	49	114	160	1,151
		오후첨두	18	400	268	75	204	142	1,089	10	638	369	49	153	150	1,359
15	1.63	오전첨두	20	245	112	28	101	56	542	32	132	73	45	55	43	348
		비첨두	17	286	101	54	99	49	589	18	217	140	47	70	59	533
		오후첨두	18	235	123	42	65	53	518	10	225	171	63	87	83	629

- 안성시 도심부 속도 조사 결과 오전첨두 33.25km/h, 비첨두 30.77km/h, 오후첨두 26.60km/h로 도심부의 경우 대체적으로 30km/h 내외의 통행속도를 나타내는 것으로 조사되었음

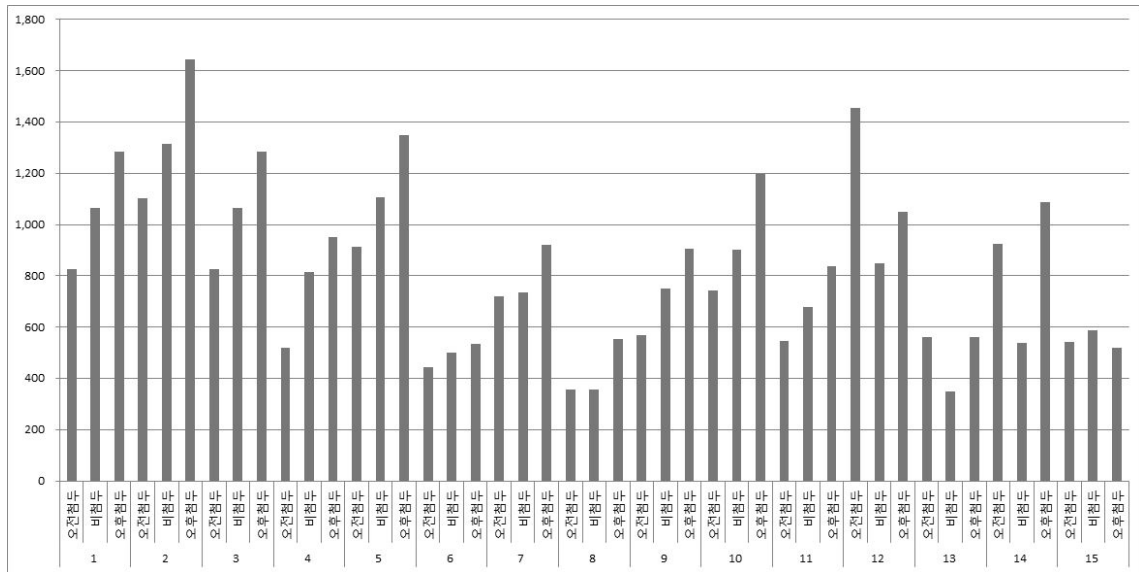


<그림 5-14> 안성시 도심부 주요지점 별 속도(순방향)

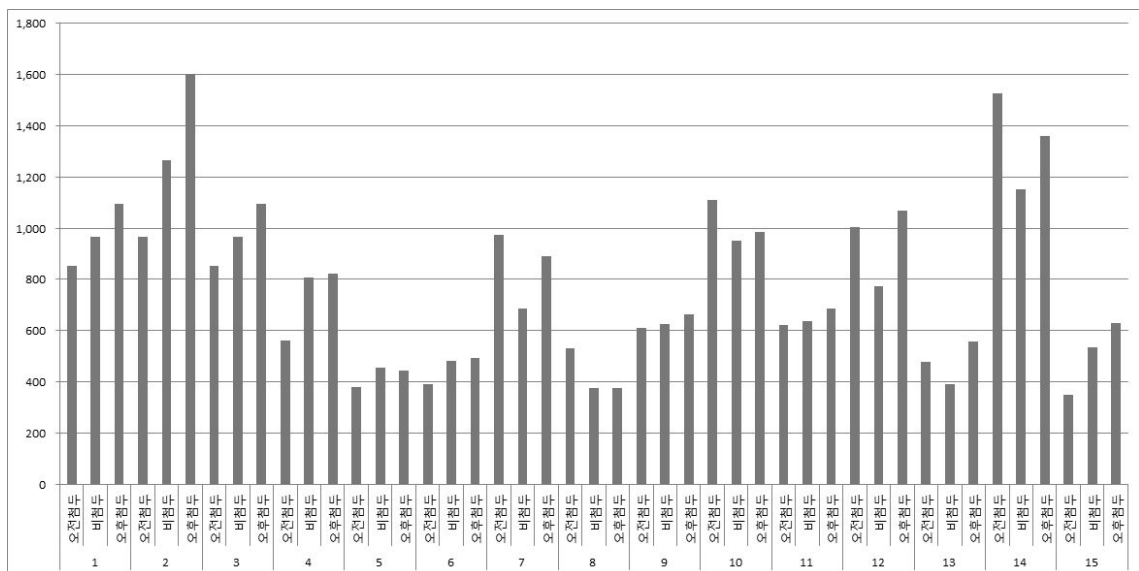


<그림 5-15> 안성시 도심부 주요지점 별 속도(역방향)

- 안성시 도심부 주요 지점 교통량 조사 결과 오전첨두 736대, 비첨두 774대, 오후첨두 978대로 오후첨두 교통량 집중이 높은 것으로 나타났음
- 도심을 동서로 가로지르는 중앙로의 교통량이 가장 높은 것으로 조사되었으며 오후 첨두시 약 1600대의 교통량이 집중되는 것으로 조사되었음



<그림 5-16> 안성시 도심부 주요지점 별 교통량(순방향)



<그림 5-17> 안성시 도심부 주요지점 별 교통량(역방향)

## 제3절 온실가스 배출량 산정 결과

### 1. 개요

- 주요 도로별 발생하는 온실가스 배출량을 측정하기 위하여 해당 링크의 통행 교통량, 주행속도, 차종, 사용연료에 따라 산정되며 산정식은 다음과 같음

$$LE_y = (Q_{M i, x, f} \times EF_{i, x, f} \times L_i) \times 365$$

$LE_y$	= 해당년도 y의 링크 배출량(Mainline Emission) (g/yr)
$Q_{M i, x, f}$	= 링크 i의 일평균교통량 (차종 x, 사용연료 f) (대/일)
$EF_{i, x, f}$	= 링크 i의 Emission Factor (차종 x, 사용연료 f) (g/km)
$L_i$	= 링크 i의 길이 (km)
$i$	= 링크 ID
$t$	= Time Interval
$x$	= Relevant vehicle category (Car, Truck, Bus)
$f$	= Fuel type (Gasoline, Diesel or LPG)

- 속도에 따른 배출계수는 ‘수송부문 온실가스 기후변화대응 시스템 구축(Ⅱ)’(국립환경과학원, 2009)의 온실가스별 배출계수식에 적용하여 온실가스 연간 배출량을 산정함
- 본 연구에서는 온실가스 배출량 중 가장 대표적인 이산화탄소(CO<sub>2</sub>) 배출량을 산정함
- 과천시와 안성시의 온실가스배출량 산정을 위하여 조사된 교통량과 속도자료를 활용하여 각 지자체별 주요도로의 온실가스 배출량을 산정함
  - 국립환경과학원에서 제시한 배출계수식의 경우 다양한 차종별 연료에 따른 배출계수식을 제시하였으나 본 연구에서는 교통량 조사 시 차종을 5가지로 구분하여 조사하였음 (승용차, RV·SUV, 택시, 승합, 화물차)
  - 배출계수식의 경우 승용차는 중형 휘발유 차량을 기준으로 하며, RV, SUV는 중형 경유 차량, 택시는 중대형 LPG, 승합은 중형 경유 차량, 화물차량은 중형 구분하여 적용함
  - 차종별 적용된 배출계수식은 다음과 같음

<표 5-6> 차종별 배출계수 산정식

구분	차종	배출계수 산출식	
승용차	중형 휘발유	65.4km/h미만	$y = 1555.5x - 0.578$
		65.4km/h이상	$y = 0.0797x + 144.19$
RV, SUV	중형 경유	65.4km/h미만	$y = 1811.7x - 0.6092$
		65.4km/h이상	$y = 0.9521x + 88.489$
택시	중대형 LPG	65.4km/h미만	$y = 1805.7792x - 0.6322$
		65.4km/h이상	$y = 0.3239x + 114.0621$
승합차량	중형 경유	65.4km/h미만	$y = 1828.9x^{-0.4409}$
		65.4km/h이상	$y = 0.2162x + 309.46$
화물차량	중형 경유	-	$y = 0.1029x^2 - 14.937x + 798.9$

## 2. 과천시 온실가스 배출량

### 가. 현장조사결과 분석

- 과천시 주요도로의 교통량, 속도 조사결과를 바탕으로 해당시간의 CO<sub>2</sub> 배출량을 산정하였으며, 6시간 배출량은 순방향인 46.34 ton/6hr, 역방향인 59.08 ton/6hr로 역방향 진행 차량의 배출량이 순방향에 비해 높게 나타났음

<표 5-7> 과천시 CO<sub>2</sub> 배출량

구간	시간	순방향 배출량 (g)						역방향 배출량 (g)					
		승용차	RV	택시	승합	화물	합계	승용차	RV	택시	승합	화물	합계
1	오전첨두	82,467	46,577	8,992	34,854	178,030	350,920	118,974	60,096	12,753	37,292	91,758	320,874
	비첨두	115,170	67,427	19,948	44,511	119,323	366,379	119,054	63,299	58,855	47,857	124,314	413,379
	오후첨두	85,176	49,096	17,738	30,340	186,451	368,801	308,523	182,343	34,088	74,176	217,263	816,392
2	오전첨두	31,296	14,514	2,590	4,399	42,306	95,104	238,014	93,379	4,071	31,514	61,977	428,954
	비첨두	67,007	31,024	10,830	25,669	50,368	184,898	73,052	23,854	7,840	15,562	40,447	160,754
	오후첨두	63,309	33,662	14,883	22,433	66,285	200,573	231,928	132,894	17,587	47,777	147,203	577,389
3	오전첨두	271,041	139,791	17,480	38,794	143,417	610,523	477,251	252,209	25,096	61,872	216,651	1,033,080
	비첨두	270,610	173,982	19,922	53,437	184,375	702,326	321,837	201,135	19,853	57,720	205,474	806,021
	오후첨두	405,713	213,287	20,553	62,051	194,059	895,662	525,061	253,368	17,259	62,654	179,141	1,037,482
4	오전첨두	605,583	309,875	39,738	85,802	329,620	1,370,619	1,292,692	629,735	57,391	159,278	497,529	2,636,625
	비첨두	610,438	386,648	45,379	123,017	411,845	1,577,326	707,208	441,134	43,652	120,983	449,345	1,762,322
	오후첨두	889,114	466,564	46,239	137,896	433,082	1,972,895	1,234,705	577,125	42,028	149,149	419,448	2,422,455
5	오전첨두	249,703	106,377	43,756	95,392	113,255	608,482	782,067	414,877	60,952	125,815	219,392	1,603,102
	비첨두	298,916	159,996	44,699	117,940	168,627	790,178	239,106	121,970	28,888	82,728	155,056	627,748
	오후첨두	615,523	286,825	40,198	122,300	226,821	1,291,666	394,525	198,805	32,626	84,291	105,322	815,569
6	오전첨두	121,990	54,472	20,057	46,494	52,325	295,338	506,879	218,728	43,978	110,978	163,194	1,043,756
	비첨두	157,976	84,793	28,972	59,970	88,248	419,959	157,262	86,715	16,637	55,960	118,932	435,506
	오후첨두	313,692	193,644	22,614	71,954	115,483	717,387	219,086	116,038	24,425	51,113	80,570	491,232
7	오전첨두	157,628	70,385	25,916	60,076	67,611	381,616	289,086	89,655	39,881	93,070	41,135	552,827

구간	시간	순방향 배출량 (g)						역방향 배출량 (g)					
		승용차	RV	택시	승합	화물	합계	승용차	RV	택시	승합	화물	합계
	비첨두	204,127	109,563	37,435	77,490	114,029	542,644	147,033	37,349	31,390	71,372	42,841	329,984
	오후첨두	405,333	250,214	29,221	92,974	149,220	926,961	174,552	57,203	25,513	64,650	28,074	349,992
8	오전첨두	99,307	20,807	31,005	84,646	21,014	256,779	139,063	32,438	40,323	92,469	31,493	335,787
	비첨두	111,336	21,666	27,311	80,319	31,143	271,775	117,600	26,967	35,917	78,728	26,944	286,156
	오후첨두	166,824	36,952	25,301	83,997	36,344	349,417	191,086	37,658	30,742	90,673	28,820	378,980
	오전첨두	126,460	35,620	31,086	70,163	32,800	296,130	352,185	85,473	31,474	79,925	41,244	590,301
9	비첨두	128,455	22,628	21,287	83,718	39,525	295,614	103,073	30,596	16,627	54,659	23,642	228,597
	오후첨두	306,673	39,580	11,397	72,580	38,169	468,400	84,874	21,462	12,821	41,716	13,542	174,415
	오전첨두	491,056	332,533	31,507	158,797	257,152	1,271,045	567,039	381,906	30,662	177,353	245,053	1,402,012
	비첨두	362,119	223,679	35,383	144,181	304,153	1,069,515	359,377	231,995	45,458	137,650	281,848	1,056,327
	오후첨두	563,162	271,632	20,880	162,055	215,103	1,234,832	505,775	292,474	21,354	183,174	181,529	1,184,306
	오전첨두	248,197	168,074	15,925	80,261	129,974	642,430	570,937	289,668	19,665	112,778	169,945	1,162,992
11	비첨두	183,028	113,055	17,884	72,874	153,730	540,570	187,930	110,148	9,311	51,614	145,649	504,652
	오후첨두	285,653	137,292	10,553	81,908	108,720	624,127	292,877	126,218	6,796	82,663	82,629	591,183
	오전첨두	549,769	372,293	35,274	177,783	287,899	1,423,018	2,275,943	1,231,675	98,944	331,885	777,235	4,715,683
	비첨두	405,416	250,423	39,613	161,420	340,519	1,197,391	1,147,685	695,291	64,018	251,721	807,364	2,966,079
	오후첨두	632,736	304,110	23,376	181,431	240,822	1,382,475	1,446,582	784,120	46,929	275,387	459,354	3,012,371
	오전첨두	452,497	189,661	13,113	69,533	196,063	920,867	953,778	500,427	34,229	128,301	340,628	1,957,363
13	비첨두	409,524	217,874	25,503	95,539	312,253	1,060,694	504,360	284,624	29,729	101,086	365,273	1,285,073
	오후첨두	853,179	243,125	21,225	180,699	348,145	1,646,371	656,502	306,657	16,330	106,351	203,080	1,288,920
	오전첨두	391,141	163,945	11,335	60,105	169,479	796,004	379,320	156,504	24,391	38,212	116,568	714,995
	비첨두	353,995	188,332	22,045	82,584	269,914	916,871	198,752	109,917	16,570	32,027	117,043	474,309
	오후첨두	737,494	210,159	18,347	156,197	300,939	1,423,135	268,054	100,486	10,401	31,674	78,815	489,430
	오전첨두	652,575	325,212	87,867	168,507	229,483	1,463,645	1,917,780	831,357	154,336	315,389	468,910	3,687,771
15	비첨두	592,418	306,277	52,931	206,624	302,961	1,461,210	773,805	385,357	87,562	210,431	329,843	1,786,998
	오후첨두	1,180,028	561,991	71,407	264,134	347,236	2,424,796	890,996	424,305	67,453	206,212	157,097	1,746,062
	오전첨두	157,880	34,654	13,930	12,399	12,387	231,249	46,733	22,853	3,927	8,983	7,928	90,425
	비첨두	72,724	18,425	11,171	16,042	14,731	133,094	51,327	20,165	5,005	10,249	16,196	102,943
16	오후첨두	79,808	17,659	9,339	18,282	20,495	145,583	93,306	41,201	6,631	12,860	10,865	164,863
	오전첨두	38,581	15,307	2,386	2,271	4,164	62,709	8,069	3,847	2,213	1,520	582	16,230
17	비첨두	23,564	10,837	3,281	9,428	6,299	53,409	9,568	3,496	2,147	4,269	1,690	21,169
	오후첨두	55,294	23,976	3,552	7,199	6,563	96,583	29,811	10,453	1,577	5,062	363	47,266
	오전첨두	89,382	10,697	2,540	16,857	1,190	120,666	17,691	1,147	1,568	16,712	1,321	38,438
	비첨두	30,031	8,478	5,633	3,936	-	48,079	13,596	4,476	5,417	7,294	2,406	33,190
18	오후첨두	16,829	3,186	2,302	7,008	3,037	32,361	69,880	19,996	2,024	8,799	3,052	103,751
	오전첨두	121,684	42,330	7,436	24,393	22,845	218,689	88,166	31,895	7,534	23,623	20,943	172,160
19	비첨두	98,560	34,506	7,556	23,464	29,373	193,458	70,517	23,083	7,656	24,763	28,172	154,191
	오후첨두	122,879	53,315	5,162	31,826	40,065	253,245	107,636	43,379	3,701	31,252	32,203	218,170
	오전첨두	45,833	8,963	3,240	7,027	9,859	74,923	35,889	21,160	3,102	11,772	7,661	79,584
	비첨두	34,058	6,674	2,378	5,443	17,810	66,364	20,203	12,637	2,910	8,141	9,954	53,845
20	오후첨두	46,421	7,485	1,601	11,185	13,171	79,864	36,717	24,659	1,979	12,276	8,508	84,139
	오전첨두	29,776	10,316	607	938	2,309	43,946	11,073	4,508	4,837	4,354	1,649	26,421
21	비첨두	16,264	5,892	1,077	5,493	2,445	31,171	16,652	5,645	4,569	6,604	2,770	36,241
	오후첨두	12,465	7,307	636	2,000	953	23,361	35,910	15,160	3,166	5,393	3,222	62,851
	오전첨두	105,591	9,911	6,320	5,622	10,136	137,781	11,423	2,776	1,866	1,735	1,457	19,257
	비첨두	27,268	20,887	2,943	10,111	8,792	69,999	28,812	11,065	2,985	6,543	8,404	57,809
22	오후첨두	25,143	15,001	2,784	5,812	4,319	53,058	39,422	13,568	1,783	6,164	5,602	66,540
	오전첨두	54,699	28,819	1,871	3,481	10,792	99,663	23,884	8,130	765	2,072	3,212	38,063
23	비첨두	27,881	14,656	2,393	7,323	10,715	62,968	16,513	4,947	1,650	5,095	4,728	32,934
	오후첨두	36,432	22,602	1,748	6,362	5,532	72,676	21,459	7,510	923	3,077	5,449	38,418
	오전첨두	839,396	347,293	22,067	168,537	381,344	1,758,637	1,777,409	848,642	37,176	279,563	641,782	3,584,573
	비첨두	653,227	346,810	25,374	174,972	497,866	1,700,249	585,929	292,073	21,300	135,770	559,267	1,594,339
24	오후첨두	1,098,172	514,768	22,413	241,468	491,973	2,368,795	790,224	254,266	7,454	142,139	257,169	1,451,251

## 나. 교통량 추정을 통한 배출량 산정

- 하루 동안 발생하는 온실가스 배출량을 산정하기 위하여 조사되지 않은 시간대에 대한 CO<sub>2</sub> 배출량을 산정할 필요가 있음
  - 산정방식은 도로교통량 통계연보의 안성시 해당 구간에 대한 데이터를 바탕으로 하루교통량 변화 추이를 파악하여 보정계수를 산정, 24시간 교통량으로 환산하였음 (2009년 도로교통량 통계연보, 2010년(지점번호 : 68, 지점명 : 남태령고개)
  - 속도의 경우 실제 조사된 비첨두 시간대의 속도를 적용하였으며 이를 통해 최종본 연구에서 조사한 6시간을 제외한 18시간에 대한 CO<sub>2</sub>배출량을 추정하였음

<표 5-8> 과천시 CO<sub>2</sub> 배출량

구간	비첨두시 교통량(대/18hrs)						CO <sub>2</sub> 배출량(g/18hrs)					
	승용차	RV	택시	승합	화물	합계	승용차	RV	택시	승합	화물	합계
1	3,625	1,734	508	753	1,475	8,095	1,659,888	940,763	301,144	541,080	1,843,240	5,286,115
2	6,946	2,678	463	932	1,563	12,582	1,342,086	634,484	117,101	289,495	820,771	3,203,937
3	39,789	17,500	1,663	3,713	7,452	70,117	3,817,853	2,154,316	211,935	591,266	1,944,661	8,720,032
4	42,598	18,263	1,744	3,911	7,746	74,262	8,869,623	4,878,691	482,300	1,351,467	4,386,401	19,968,482
5	24,444	9,820	1,803	3,621	3,447	43,135	5,266,318	2,638,624	511,251	1,269,183	1,986,038	11,671,414
6	26,060	10,883	2,128	4,380	4,047	47,498	2,972,552	1,524,872	317,912	804,168	1,252,668	6,872,172
7	16,264	4,302	1,622	3,917	1,248	27,353	2,397,123	778,866	313,108	929,253	499,143	4,917,493
8	8,484	1,544	1,542	3,386	673	15,629	1,606,422	347,193	378,274	1,007,739	348,319	3,687,948
9	18,270	3,129	1,554	4,214	1,167	28,334	2,077,306	440,831	232,064	775,943	357,056	3,883,200
10	30,660	14,726	1,526	6,299	6,032	59,243	5,585,263	3,425,537	368,658	1,898,051	2,951,069	14,228,578
11	38,965	16,752	1,138	5,677	6,538	69,070	3,587,660	1,969,589	138,956	864,610	1,616,695	8,177,510
12	84,583	37,510	2,703	9,506	14,904	149,206	17,250,590	9,768,781	731,079	3,206,886	8,163,385	39,120,721
13	82,935	32,074	2,377	9,343	14,188	140,917	7,363,490	3,414,703	274,275	1,312,747	3,455,398	15,820,613
14	36,368	11,982	1,461	2,797	5,243	57,851	2,791,152	1,102,674	145,722	339,708	1,103,761	5,483,016
15	47,359	18,321	3,176	6,899	5,534	81,289	10,607,199	5,143,753	937,757	2,522,865	3,301,868	22,513,442
16	7,113	1,875	539	716	447	10,690	948,560	306,676	94,095	153,524	161,975	1,664,832
17	2,974	1,026	214	337	133	4,684	322,640	133,993	30,210	58,017	39,580	584,441
18	2,209	373	141	349	37	3,109	468,963	95,541	38,979	117,762	21,540	742,786
19	4,833	1,569	241	826	526	7,995	1,215,563	458,254	77,966	321,433	351,996	2,425,212
20	4,439	1,318	235	704	526	7,222	451,808	154,177	30,664	110,061	139,519	886,229
21	6,008	2,009	441	685	243	9,386	259,085	101,775	24,553	46,077	28,363	459,853
22	5,736	1,716	373	618	388	8,831	448,483	154,096	37,380	74,184	78,937	793,080
23	7,561	3,016	304	732	618	12,231	341,413	163,295	17,839	52,306	76,545	651,399
24	57,142	20,177	1,026	7,023	10,045	95,413	9,931,643	4,552,841	237,751	2,042,721	5,064,883	21,829,840

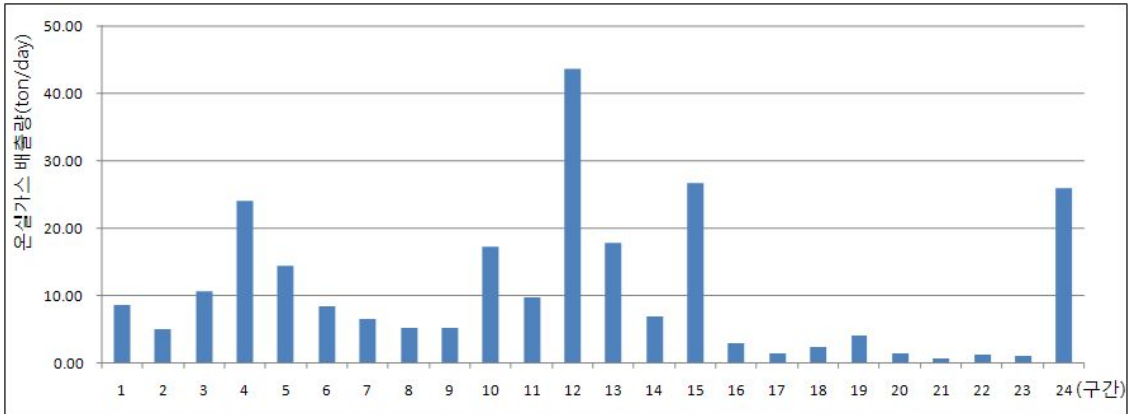
## 다. 분석결과 종합

### 1) 과천시

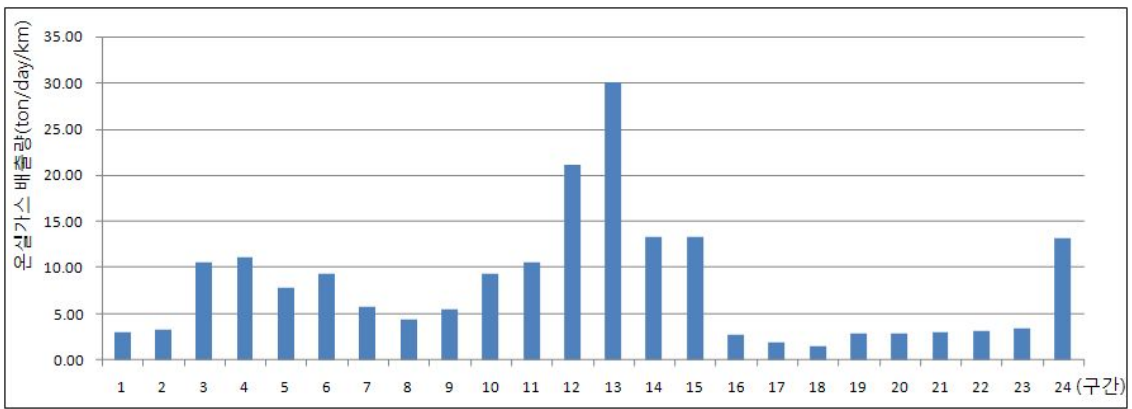
- 본 연구에서 조사된 결과와 추정된 교통량을 바탕으로 과천시 외곽부 24시간 CO<sub>2</sub>배출량을 산정하였음

**<표 5-9> 과천시 24시간 배출량 산정 결과**

구간	거리(km)	조사결과 (ton/6hr)	추정결과 (ton/18hr)	24시간 배출량 (ton/24hr)
1	2.81	0.44	5.29	8.54
2	1.49	0.27	3.2	4.97
3	1	0.85	8.72	10.57
4	2.17	1.96	19.97	24.1
5	1.86	0.96	11.67	14.49
6	0.89	0.57	6.87	8.33
7	1.15	0.51	4.92	6.58
8	1.18	0.31	3.69	5.18
9	0.94	0.34	3.88	5.17
10	1.84	1.2	14.23	17.27
11	0.93	0.68	8.18	9.79
12	2.06	2.45	39.12	43.63
13	0.59	1.36	15.82	17.77
14	0.51	0.8	5.48	6.8
15	2	2.1	22.51	26.61
16	1.03	0.14	1.66	2.84
17	0.74	0.05	0.58	1.37
18	1.47	0.06	0.74	2.28
19	1.35	0.2	2.43	3.98
20	0.51	0.07	0.89	1.47
21	0.25	0.04	0.46	0.75
22	0.39	0.07	0.79	1.25
23	0.3	0.06	0.65	1.01
24	1.96	2.08	21.83	25.87
합계	29.42	17.57	203.59	250.58



<그림 5-18> 과천시 주요 도로 별 온실가스 배출량



<그림 5-19> 과천시 주요 도로 별 km 당 온실가스 배출량

- 과천시 온실가스 배출량 분석결과 12번 구간인 대공원IC ~ 과천IC 구간의 온실가스 배출량이 43.63ton/일로 가장 높았으며 km 당 배출량은 13번 구간인 과천IC ~ 문원IC 구간이 30.12ton/일/km로 가장 높게 나타나는 것으로 조사되었음
- 그 외 구간은 15번 구간인 갈현삼거리 ~ 인덕원사거리와 24번 구간인 과천IC ~ 과천터널 구간의 배출량이 높게 나타나, 과천대로로부터 의왕시계로 이어지는 309번 지방도로의 온실가스 배출량이 높은 것으로 나타남

## 2) 과천시 배출량 종합

- 과천시 온실가스 배출량 산정결과를 바탕으로 과천시 전체에 대한 1일 평균 배출량과 이를 1년 단위로 환산하여 결과를 도출하였음

**<표 5-10> 과천시 1일 배출량 및 1년 단위 배출량 산정 결과**

구분	1일 배출량 산정(ton/일)	1년 단위 배출량(ton/년)
배출량	250.58	91,462.26

- 교통물류체계의 지속가능성 조사·평가를 위한 관리지표 중 환경적 지표군에 해당하는 인구1인당 교통부문 온실가스 배출량과 면적당 교통부문 온실가스 배출량을 산출함

**<표 5-11> 과천 인구1인당 온실가스 배출량 및 면적당 온실가스 배출량**

인구(명)	인구1인당 온실가스 배출량 (kg/인/년)	면적(km <sup>2</sup> )	면적당 온실가스 배출량 (kg/km <sup>2</sup> /yr)
72,049	1,269.45	35,858	2,550.68

- 과천시의 1년간 교통부문 1인당 온실가스 배출량은 1,269.45kg이며 면적당 온실가스 배출량은 2,550.68kg인 것으로 조사되었음

### 3. 안성시 온실가스 배출량

#### 가. 현장조사결과 분석

##### 1) 외곽부

- 안성시 외곽부 주요도로의 교통량, 속도 조사결과를 바탕으로 해당시간의 CO<sub>2</sub> 배출량을 산정하였으며, 6시간 배출량은 순방향이 76.68 ton/6hr, 역방향이 80.25 ton/6hr로 안성에서 외곽으로 진출하는 차량의 배출량이 다소 높게 나타났음

<표 5-12> 안성시 외곽부 CO<sub>2</sub> 배출량

구간	시간	순방향 배출량 (g)						역방향 배출량 (g)					
		승용차	RV	택시	승합	화물	합계	승용차	RV	택시	승합	화물	합계
1	오전첨두	2575070.2	1322121.9	56865.4	827039.0	1761777.6	6,542,874.1	2161809.9	1201186.8	107071.7	765050.7	1616185.2	5,851,304.3
	비첨두	1778294.9	868205.0	88120.0	526438.8	2281696.3	5,542,755	1744137.9	1008063.8	120945.0	580185.2	2362559.1	5,815,891
	오후첨두	2236342.1	1057145.3	84369.8	724581.0	1702395.4	5,804,833.6	5497211.4	2445844.1	166835.7	1518070.5	3067002.4	12,694,964.1
2	오전첨두	286173.4	126668.4	13906.7	65368.9	162128.7	654,246.1	176303.5	93145.5	9584.0	43619.3	176928.5	499,580.8
	비첨두	156724.0	107350.9	47474.9	39397.9	279700.4	630,648.1	113698.8	87727.7	35139.4	31596.5	226414.5	494,576.9
	오후첨두	170852.7	112419.1	12801.8	50956.7	233154.2	580,184.5	158286.6	111904.6	8052.8	46040.6	188928.6	513,213.2
3	오전첨두	289070.9	227353.5	5545.9	70163.4	482615.4	1,074,749.1	187010.1	144985.1	8599.5	36066.8	354448.9	731,110.4
	비첨두	160501.6	124780.1	5545.9	67411.9	589863.3	948,102.8	158369.5	111004.3	5316.9	47603.1	553791.5	876,085.3
	오후첨두	187391.9	170258.0	6655.0	71539.2	453569.1	889,406	230916.8	202567.8	6449.6	78812.6	466835.1	985,581.9
4	오전첨두	374691.7	211748.7	6247.0	76183.8	540751.1	1,209,622.3	386155.8	224673.5	8677.0	65595.5	484965.2	1,170,067
	비첨두	255567.1	186102.7	5964.2	73995.7	732578.1	1,254,207.8	230549.8	190491.9	20313.7	60136.1	718257.1	1,219,748.6
	오후첨두	330357.6	203679.9	10072.5	68793.2	498057.1	1,110,960.3	350883.0	219194.2	10745.9	75321.9	552014.9	1,208,159.9
5	오전첨두	3708.0	7772.2	1631.1	0.0	9861.3	22,972.6	18368.5	21590.9	0.0	4011.9	6510.5	50,481.8
	비첨두	14154.7	12868.4	0.0	8387.4	34347.0	69,757.5	23375.5	12386.6	0.0	4028.6	9813.3	49,604
	오후첨두	17700.8	19016.1	0.0	6192.3	20210.4	63,119.6	12302.9	9290.0	0.0	6043.0	13084.5	40,720.4
6	오전첨두	15819.0	9030.0	0.0	9404.1	11480.9	45,734	18874.7	16386.6	0.0	18969.7	27067.5	81,298.5
	비첨두	15970.9	29131.7	0.0	11856.1	54135.0	111,093.7	26504.9	20269.2	0.0	9605.1	62835.1	119,214.3
	오후첨두	35830.6	26101.3	0.0	12155.4	55834.8	129,922.1	17669.9	18426.5	0.0	7203.8	43199.2	86,499.4
7	오전첨두	130864.1	104224.1	3689.6	56174.7	306493.0	601,445.5	243336.0	182871.3	2572.6	83475.1	484595.1	996,850.1
	비첨두	168866.9	121558.4	8462.0	59258.5	605952.3	964,098.1	131691.9	125595.2	8530.7	58074.7	558018.6	881,911.1
	오후첨두	304741.8	197759.8	4073.0	75154.1	563855.7	1,145,584.4	164539.5	128876.2	4291.1	59845.5	391676.7	749,229
8	오전첨두	122772.8	87754.4	3285.7	44841.7	491757.5	750,412.1	109500.1	102380.1	0.0	50277.1	396934.3	659,091.6
	비첨두	158443.3	135810.3	2190.4	62506.6	606427.4	965,378	183329.7	142078.5	2190.4	50277.1	776227.1	1,154,102.8
	오후첨두	259647.9	206849.6	4380.9	67942.0	491757.5	1,030,577.9	219000.1	170285.3	3285.7	43482.9	507193.8	943,247.8
9	오전첨두	153753.7	90303.2	910.3	65503.3	549854.4	860,326.9	155132.7	89434.9	910.3	50823.1	419722.2	716,023.2
	비첨두	139274.7	111142.4	0.0	58728.9	603007.0	912,153	137895.7	80751.9	910.3	50823.1	646995.4	917,376.4
	오후첨두	177196.0	114615.6	2730.9	54211.3	419722.2	768,476	293717.9	154557.4	1820.6	75670.0	553520.1	1,079,286
10	오전첨두	991395.5	483214.2	28393.0	268420.9	1818164.7	3,589,588.3	1419158.7	970292.2	13846.8	305437.4	1888497.3	4,597,232.4
	비첨두	909730.4	551740.0	24285.5	295731.4	2503321.8	4,284,809.1	861233.8	628413.3	29103.0	216550.5	2469800.8	4,205,101.4
	오후첨두	1675363.9	873024.4	22406.9	358453.1	2039039.4	4,968,287.7	1339607.5	740049.9	22977.7	229172.9	2014732.6	4,346,540.6
11	오전첨두	158397.0	95513.5	19020.4	64714.0	188510.6	526,155.6	209976.1	162177.1	15950.0	54805.7	213593.4	656,502.3
	비첨두	133675.2	105335.5	12382.6	33388.9	326506.8	611,289	89723.5	93630.0	2940.6	36410.5	264585.1	496,289.7
	오후첨두	217588.2	174665.0	16099.0	74319.8	310500.6	793,170.6	110934.0	90871.4	8160.5	56002.8	195291.5	461,260.2
12	오전첨두	613526.7	428483.5	55097.3	269665.7	596917.7	1,963,690.9	499442.1	299734.5	38594.7	208374.8	511837.8	1,557,983.9
	비첨두	508249.5	268120.3	81844.0	153966.8	950513.6	1,962,694.2	471473.3	266430.6	80697.9	177986.8	799746.5	1,796,335.1
	오후첨두	627605.8	393599.0	73787.4	254856.0	660485.6	2,010,333.8	672886.4	388948.9	60069.8	262924.2	761401.9	2,146,231.2
13	오전첨두	1101480.4	668498.8	31435.7	206609.7	923198.1	2,931,222.7	956336.4	536796.3	25950.6	211221.3	1031783.0	2,762,087.6
	비첨두	573539.0	427402.9	27639.1	176565.6	1261796.7	2,466,583.3	514680.7	331526.8	22451.3	132938.3	1069233.9	2,070,831
	오후첨두	953318.9	654204.3	25366.3	219013.0	1328765.4	3,180,837.9	1091405.8	649364.9	23507.0	235134.7	1269608.3	3,268,820.7
14	오전첨두	1216376.4	711570.4	12166.1	159206.4	1635045.7	3,734,365	1426230.2	780334.6	8129.2	154980.0	1564437.3	3,934,111.3
	비첨두	891424.1	539335.2	8119.4	136474.7	2320142.0	3,895,495.4	796668.7	486979.2	6107.0	145270.3	2159077.7	3,594,102.9
	오후첨두	1850237.7	1112950.9	13212.4	257137.7	1840491.3	5,074,030	1194547.6	731185.7	11200.0	190834.2	1649695.1	3,777,462.6
합계(ton)		22.94	13.48	0.83	6.18	33.25	76.68	24.81	14.47	0.90	6.54	33.53	80.25

## 2) 도심부

- 안성시 도심부 주요도로의 교통량, 속도 조사결과를 바탕으로 해당시간의 CO<sub>2</sub> 배출량을 산정하였으며, 6시간 배출량은 순방향이 8.41ton/6hr, 역방향인 8.29ton/6hr로 도심부의 경우 순방향과 역방향 모두 비슷한 수치를 나타내었음

**<표 5-13> 안성시 도심부 CO<sub>2</sub> 배출량**

구간	시간	순방향 배출량 (g)						역방향 배출량 (g)					
		승용차	RV	택시	승합	화물	합계	승용차	RV	택시	승합	화물	합계
1	오전첨두	94564.2	40712.44	1491.264	66116.34	48476.8	251361	116751.4	44238.41	5607.868	64203.75	48371.76	279173.2
	비첨두	118776.7	49920.37	1893.46	51604.49	70467.39	292662.4	136380.6	25674.78	3219.304	40775.07	82768.56	288818.3
	오후첨두	173868.8	71343.13	4795.142	52395.66	69127.99	371530.7	291069	74054.01	13522.87	80335.83	109583.1	568564.8
2	오전첨두	88237.6	55300.56	17867.61	66617.4	47839.82	275863	84820.82	61263.59	10828.49	66275.4	42531.85	265720.1
	비첨두	101009.7	72642.97	15982.68	47574.25	56484.35	293694	116127.2	55733.71	16331.92	47083.91	76783.87	312060.6
	오후첨두	149060.7	97194.13	20659.5	62075.46	71419.06	400408.9	295706.2	139580.9	33292.71	94408.57	124188.5	687176.8
3	오전첨두	27395.69	11379.67	427.0782	18677.74	14246.7	72126.89	34241	12494.84	1624.883	18337.57	13981.07	80679.35
	비첨두	53804.27	20400.72	829.7711	21742.94	30018.46	126796.2	53593.21	9298.651	1232.307	15129.35	31002.56	110256.1
	오후첨두	76067.86	28306.33	2032.955	21400.14	27100.24	154907.5	36407.71	10138.93	1741.363	10708.11	15117.48	74113.6
4	오전첨두	34918.84	31821.98	12521.53	41750.68	23624.28	144637.3	45771.13	43843.49	15502.39	42087.43	20557.87	167762.3
	비첨두	91879.68	86262.41	24032.32	44477.55	50080.64	296732.6	84126.16	77964.88	27254.78	44265.95	44845.66	278457.4
	오후첨두	121903.3	99455.76	28137.68	55936.75	63395.2	368828.6	53711.82	49373.94	18249.49	29658.39	28291.29	179284.9
5	오전첨두	31569.67	20284.77	3792.279	23534.3	23666.1	104667.1	17823	9190.14	1638.015	5565.25	17318.17	51534.58
	비첨두	45186.47	28202.68	3875.165	27552.32	38299.73	143116.4	19657.51	13007.6	1789.414	5953.875	24813.2	65221.6
	오후첨두	70470.59	40936.28	6112.075	37840.55	58537.01	213896.5	23916.36	13560.02	2594.124	7402.821	27357.71	74831.04
6	오전첨두	32677.85	19473.72	173.6582	3440.113	20721.34	76486.68	38447.8	11707.99	1211.683	3220.984	25633.75	80242.2
	비첨두	36581.33	27339.65	1358.63	954.7933	36910.94	103145.3	38089.18	20082.75	2867.964	2762.306	46611.09	110413.3
	오후첨두	45325.8	32475.95	8362.495	2031.291	48927.42	137123	52871.32	25990.2	1956.568	3262.819	40236.34	124317.2
7	오전첨두	81630.63	62627.8	6762.426	31426.87	31797.13	212444.9	113296.8	92052.63	12906.41	32138.06	41210.39	291604.3
	비첨두	99320.33	66246.57	8665.11	28898.95	44339.06	247470	98072.18	69300.23	14468.62	23332.06	50970.23	256143.3
	오후첨두	145250.7	84222.62	14517.42	43764.72	60120.7	347876.1	105357.9	76612.44	14836.65	33757.18	38658.76	269222.9
8	오전첨두	55791.54	22060.33	5548.657	5487.232	37337.92	126225.7	88681.68	45722	3906.63	6906.347	29246.09	174462.7
	비첨두	67232.22	32743.12	3910.409	945.0419	25421.81	130252.6	76883.6	35221.9	4295.675	3613.009	34502.93	154517.1
	오후첨두	116263.3	54467.75	4426.657	7963.803	47932.13	231053.6	60393.46	30448.53	5698.311	5193.413	26319.41	128053.1
9	오전첨두	47639.36	23724.08	14998.65	32027.5	52169.5	170559.1	48568.86	27614.38	9330.128	29019.15	48672.83	163203.3
	비첨두	60634.14	31372.76	17867.33	27108.4	59110.95	196093.6	50632.37	25964.77	10935.81	20970.8	54841.4	163345.2
	오후첨두	99459.21	42909.75	17729.33	29187.12	67888.5	257173.9	59985.98	29971.72	12917.79	30663.66	60480.4	194019.6
10	오전첨두	40412.36	15808.43	10469.75	8735.327	22656.23	98082.1	59980.8	20671.24	6085.464	17124.78	23397.02	129259.3
	비첨두	37561.4	20364.31	10091.27	11474.28	31918.69	111410	51091.81	14826.61	7509.762	6840.815	30770.83	111039.8
	오후첨두	64727.29	34112.68	11039.41	17569.31	29447.89	156896.6	47817.99	20872.81	6451.705	11696.03	26344.96	113183.5
11	오전첨두	35483.92	15841.77	6832.253	38315.37	30169.02	126642.3	43670.95	24411.09	10834.05	37860	36188.28	152964.4
	비첨두	46062.07	25443.82	4361.176	36829.81	38604.75	151301.6	46001.63	25379.74	5567.079	28137.98	22144.4	127230.8
	오후첨두	61364.91	35968.44	12560.63	42119.14	36831.59	188844.7	53202.18	25842.91	7483.483	26581.52	32992.18	146102.3
12	오전첨두	141052.4	92963.43	11364.31	33338.7	77727.47	356446.3	103762.9	65001.89	6110.796	21868.34	78259.44	275003.3
	비첨두	66481.69	44546.46	5278.022	23198.28	114607.3	254111.7	74458.35	34157.28	3109.718	16335.51	105441.9	233502.7
	오후첨두	91354.74	62956.08	8365.21	27226.22	85200.63	275102.9	112215.2	61060.75	6258.069	23382.36	86270.05	289186.4
13	오전첨두	65334.78	45482.91	4910.877	31841.84	38021.87	185592.3	61537.73	27963.59	4929.246	38355.87	44447	177233.4
	비첨두	40583.31	22328.59	3996.83	13348.69	52735.39	132992.8	43235.51	27033.47	5151.261	19150.04	59367.96	153938.2
	오후첨두	71583.25	31511.18	6520.943	24978.65	59896.39	194490.4	66745.02	40775.04	6911.011	25961.56	71362.32	211754.9
14	오전첨두	29762.64	10411.48	3272.697	13490.66	43313.37	100250.8	64335.7	24882.76	2644.622	11990.75	42538.69	146392.5
	비첨두	15338.55	6375.499	2606.701	6812.829	30817.07	62150.66	44081.85	16130.27	3468.279	7591.637	52934.66	124206.7
	오후첨두	34359.19	13618.71	5298.977	13498.99	47611.92	114387.8	54579.28	17147.24	3392.196	9407.061	58269.83	142795.6
15	오전첨두	21074.7	5859.725	1992.076	6847.018	17834.92	53608.44	11429.76	4335.183	3305.777	4147.745	10759.79	33978.25
	비첨두	24552.63	5070.279	3804.374	6485.289	16778.19	56690.76	18646.71	7169.008	3326.717	4661.532	19519.66	53323.62
	오후첨두	20186.03	6250.378	2967.427	4301.149	17770.65	51475.63	19248.18	7946.28	4361.395	5349.113	32242.64	69147.61
합계(ton)		3.07	1.75	0.36	1.21	2.02	8.41	3.22	1.60	0.35	1.08	2.04	8.29

## 나. 교통량 추정을 통한 배출량 산정

- 하루 동안 발생하는 온실가스 배출량을 산정하기 위하여 조사되지 않은 시간대에 대한 CO<sub>2</sub> 배출량을 산정할 필요가 있음
  - 산정방식은 도로교통량 통계연보의 안성시 해당 구간에 대한 데이터를 바탕으로 하루교통량 변화 추이를 파악하여 보정계수를 산정, 24시간 교통량으로 환산하였음 (2009년 도로교통량 통계연보, 2010년(지점번호 : 3804-00[국도38호선], 구간명 : 삼죽면~죽산리)
  - 속도의 경우 실제 조사된 비첨두 시간대의 속도를 적용하였으며 이를 통해 최종본 연구에서 조사한 6시간을 제외한 18시간에 대한 CO<sub>2</sub>배출량을 추정하였음

**<표 5-14> 안성시 외곽부 CO<sub>2</sub> 배출량**

구간	비첨두 시 교통량 (대/18hrs)						CO <sub>2</sub> 배출량 (g/18hrs)					
	승용차	RV	택시	승합	화물	합계	승용차	RV	택시	승합	화물	합계
1	17,536	7,305	565	3,454	6,011	34,871	25,077,981	12,779,890	1,056,589	7,928,312	23,406,170	70,248,943
2	1,581	763	143	254	700	3,441	1,731,718	1,038,988	206,531	450,823	2,057,891	5,485,950
3	2,380	1,525	57	444	2,142	6,548	1,955,774	1,581,879	61,573	598,654	4,677,429	8,875,309
4	2,363	1,207	58	315	1,624	5,566	3,106,782	1,993,439	99,779	677,513	5,682,107	11,559,619
5	117	86	2	23	45	272	146,743	135,493	2,687	46,608	151,961	483,492
6	144	105	0	47	105	402	210,863	192,919	0	112,130	410,420	926,332
7	1,888	1,114	39	393	1,780	5,215	1,861,817	1,401,090	51,553	640,142	4,705,082	8,659,684
8	6,373	4,066	64	798	4,989	16,291	5,475,785	4,376,913	72,816	1,119,733	11,425,694	22,470,942
9	2,468	1,188	13	507	2,804	6,980	1,701,556	1,031,595	11,723	572,720	5,139,937	8,457,532
10	6,871	3,190	102	969	4,570	15,702	11,304,178	6,696,907	222,991	2,636,089	20,166,055	41,026,220
11	1,367	845	83	288	826	3,409	1,517,332	1,176,061	122,132	521,359	2,441,362	5,778,247
12	1,521	899	73	340	1,249	4,082	2,041,184	1,506,122	128,147	743,256	4,477,378	8,896,086
13	3,623	1,925	85	526	1,789	7,949	7,464,630	4,775,851	228,788	1,721,769	10,112,717	24,303,755
14	5,420	3,289	47	650	4,734	14,139	6,742,538	5,341,872	77,577	1,359,406	17,983,732	31,505,125
합계	53,651	27,507	1,331	9,009	33,370	124,868	70.34ton	44.03ton	2.34ton	19.13ton	112.84ton	248.68ton

**<표 5-15> 안성시 도심부 CO<sub>2</sub> 배출량**

구간	비첨두 시 교통량 (대/18hrs)						CO <sub>2</sub> 배출량 (g/18hrs)					
	승용차	RV	택시	승합	화물	합계	승용차	RV	택시	승합	화물	합계
1	5,659	1,584	130	1,405	1,019	9,797	1,180,423	413,464	35,839	478,048	567,009	2,674,783
2	6,053	2,977	663	1,830	1,188	12,711	1,036,238	637,585	149,597	510,948	542,502	2,876,870
3	3,635	1,032	522	1,608	470	7,267	311,065	101,174	57,164	210,928	104,079	784,410
4	2,750	2,144	639	1,100	571	7,204	733,900	655,747	218,470	449,792	394,667	2,452,576
5	3,340	1,655	245	1,122	1,112	7,474	296,146	181,687	28,487	161,031	265,540	932,891
6	2,436	1,125	114	100	798	4,573	346,091	198,003	21,327	22,958	305,490	893,869
7	3,897	2,341	338	755	596	7,927	983,190	700,434	110,449	299,132	410,411	2,503,616
8	2,482	1,001	118	105	399	4,105	706,505	338,050	43,317	46,773	310,354	1,444,999
9	2,936	1,257	523	877	1,042	6,635	543,624	273,321	125,037	253,287	521,639	1,716,908
10	5,111	1,832	675	800	1,062	9,480	459,872	193,546	78,341	112,252	258,600	1,102,611
11	2,785	1,277	356	1,312	715	6,445	411,431	223,579	68,055	304,282	288,291	1,295,638
12	4,830	2,492	258	760	1,640	9,980	840,505	524,886	58,431	210,639	782,234	2,416,695
13	2,159	1,016	155	602	736	4,668	497,886	283,534	46,460	221,182	464,902	1,513,964
14	4,541	2,732	470	1,502	1,365	10,610	536,052	370,475	71,125	272,248	419,582	1,669,482
15	2,157	1,159	449	768	552	5,085	703,467	434,256	187,749	384,536	468,868	2,178,876
합계	54,771	25,624	5,655	14,646	13,265	113,961	9.59ton	5.53ton	1.30ton	3.94ton	6.10ton	26.46ton

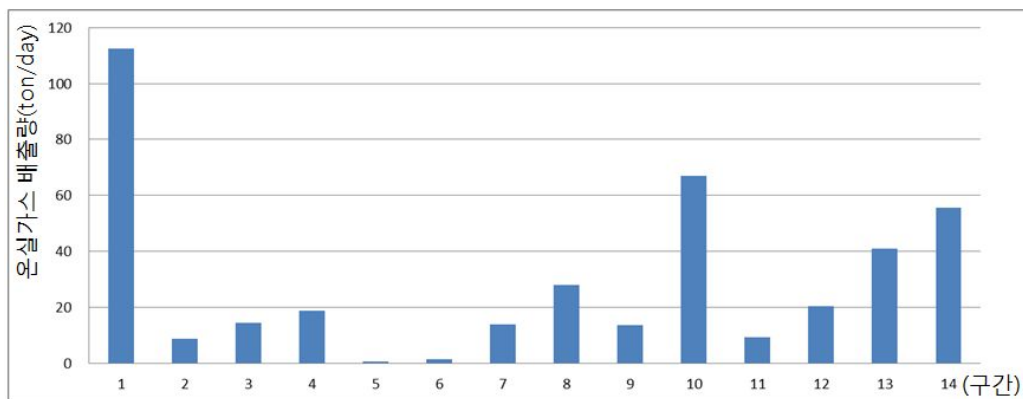
## 다. 분석결과 종합

### 1) 외곽부

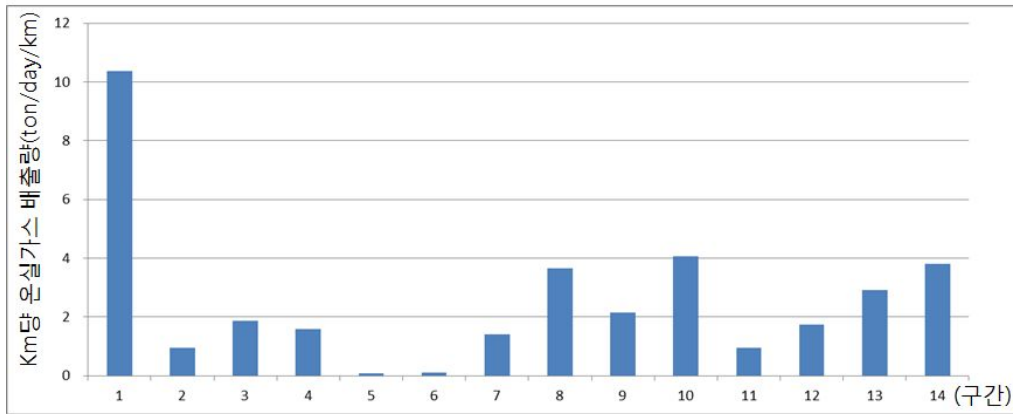
- 본 연구에서 조사된 결과와 추정된 교통량을 바탕으로 안성시 외곽부 24시간 CO<sub>2</sub>배출량을 산정하였음

<표 5-16> 안성시 외곽부 24시간 배출량 산정 결과

구간	거리(km)	조사결과 (ton/6hr)	추정결과 (ton/18hr)	24시간 배출량 (ton/24hr)
1	10.9	42.25	70.25	112.50
2	9.2	3.37	5.49	8.86
3	7.7	5.51	8.88	14.38
4	11.9	7.17	11.56	18.73
5	11.3	0.30	0.48	0.78
6	13.0	0.57	0.93	1.50
7	9.9	5.34	8.66	14.00
8	7.6	5.50	22.47	27.97
9	6.4	5.25	8.46	13.71
10	16.5	25.99	41.03	67.02
11	9.9	3.54	5.78	9.32
12	11.7	11.44	8.90	20.33
13	14.1	16.68	24.30	40.98
14	14.6	24.01	31.51	55.51
합계	154.6	156.93	248.68	405.61



<그림 5-20> 안성시 외곽부 주요 도로 별 온실가스 배출량



**<그림 5-21> 안성시 외곽부 주요 도로 별 km 당 온실가스 배출량**

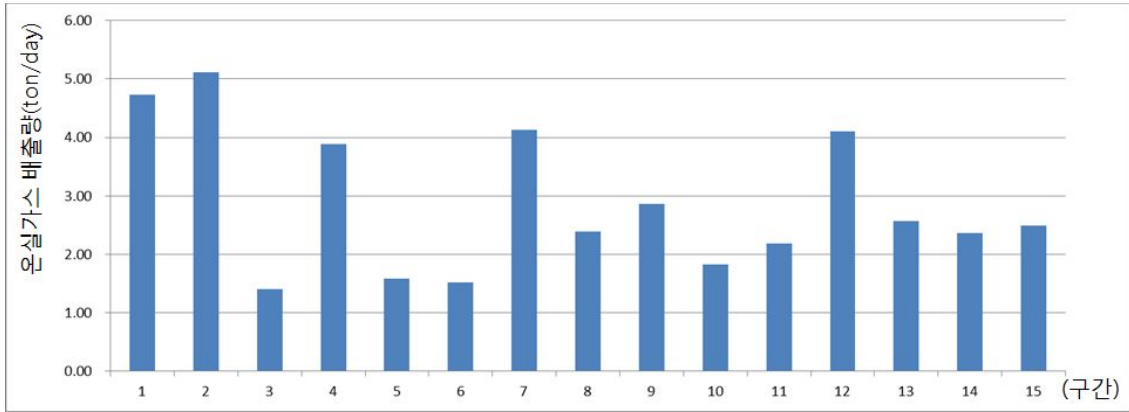
- 안성시 외곽부 온실가스 배출량 분석결과 1번 구간인 38번 국도인 만정사거리~당왕사거리 구간이 온실가스 배출량이 가장 높았으며 km 당 배출량 또한 가장 높게 나타나는 것으로 조사되었음
- 그 외 구간은 38번 국도인 당왕사거리~삼축삼거리 구간이 높게 나타나, 안성시의 경우 38번 국도 전체 구간이 온실가스 배출량이 높은 것으로 나타났음

2) 도심부

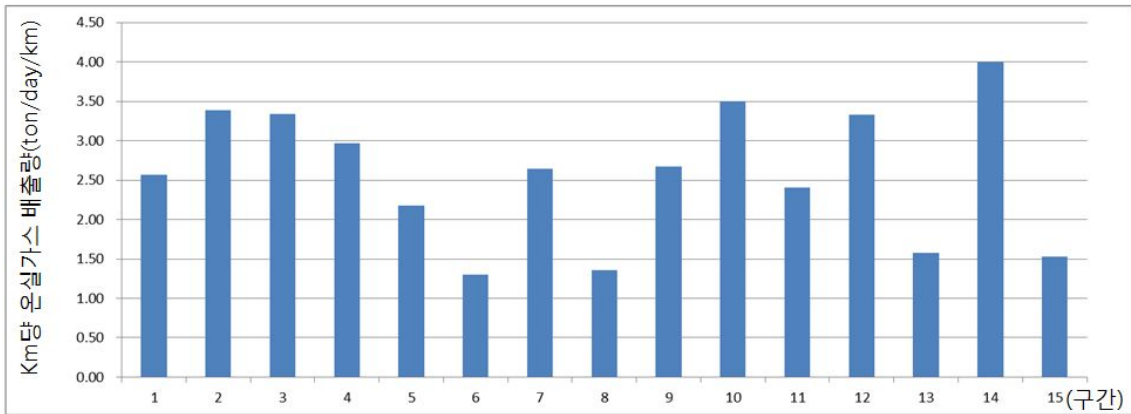
- 본 연구에서 조사된 결과와 추정된 교통량을 바탕으로 안성시 도심부 24시간 CO<sub>2</sub> 배출량을 산정하였음

**<표 5-17> 안성시 도심부 24시간 배출량 산정 결과**

구간	거리(km)	조사결과 (ton/6hr)	추정결과 (ton/18hr)	24시간 배출량 (ton/24hr)	km당 배출량 (ton/24hr/km)
1	1.84	2.05	2.67	4.73	2.57
2	1.51	2.23	2.88	5.11	3.39
3	0.42	0.62	0.78	1.40	3.34
4	1.31	1.44	2.45	3.89	2.97
5	0.73	0.65	0.93	1.59	2.17
6	1.17	0.63	0.89	1.53	1.30
7	1.56	1.63	2.50	4.13	2.65
8	1.76	0.94	1.44	2.39	1.36
9	1.07	1.14	1.72	2.86	2.67
10	0.52	0.72	1.10	1.82	3.50
11	0.91	0.89	1.30	2.19	2.41
12	1.23	1.68	2.42	4.10	3.33
13	1.63	1.06	1.51	2.57	1.58
14	0.59	0.69	1.67	2.36	4.00
15	1.63	0.32	2.18	2.50	1.53
합계	17.88	16.69	26.44	61.01	38.77



<그림 5-22> 안성시 도심부 주요 도로 별 온실가스 배출량



<그림 5-23> 안성시 외곽부 주요 도로 별 km 당 온실가스 배출량

- 주요 도로별 온실가스 배출량 산정 결과 1, 2번 도로인 중앙로의 배출량이 5.11ton/일로 가장 높게 나타났으며 다음으로 남파로, 공단로 순으로 나타났음
- 주요 도로별 km 당 배출량을 산정한 결과 14번인 안성맞춤대로가 가장 높게 나타났으며 다음으로 장기로, 중앙로, 공단로 순으로 온실가스 배출량이 높게 나타났음

### 3) 안성시 배출량 종합

- 안성시 도심부와 외곽부 온실가스 배출량 산정결과를 바탕으로 안성시 전체에 대한 1일 평균 배출량과 이를 1년 단위로 환산하여 결과를 도출하였음

**<표 5-18> 안성시 1일 배출량 및 1년 단위 배출량 산정 결과**

구분	1일 배출량 산정(ton/일)			1년 단위 배출량(ton/년)
	외곽부	도심부	합계	
배출량	405.61	43.16	448.77	163,801.05

- 교통물류체계의 지속가능성 조사·평가를 위한 관리지표 중 환경적 지표군에 해당하는 인구1인당 교통부문 온실가스 배출량과 면적당 교통부문 온실가스 배출량을 산출함

**<표 5-19> 안성시 인구1인당 온실가스 배출량 및 면적당 온실가스 배출량**

인구(명)	인구1인당 온실가스 배출량 (kg/인/년)	면적(km <sup>2</sup> )	면적당 온실가스 배출량 (kg/km <sup>2</sup> /yr)
170,919	958.35	553,478	295.95

- 안성시의 1년간 교통부문 1인당 온실가스 배출량은 958.35kg이며 면적당 온실가스 배출량은 295.95kg인 것으로 조사되었음

#### 4. 온실가스 배출량 계산 방식 별 비교 분석

- Tier 3 방식을 통해 도출된 과천 및 안성의 온실가스 배출량 산정결과를 바탕으로 Tier 1 방식을 통해 도출된 결과와 비교분석을 수행함

**<표 5-20> 온실가스 배출량 산정 방식에 따른 결과 비교**

지역	방식	교통부문 온실가스 배출량 (ton/년)	인구1인당 온실가스 배출량 (kg/인/년)	면적당 온실가스 배출량 (kg/km <sup>2</sup> /yr)
과천시	Tier 1	74,813	1,038.36	2,086.38
	Tier 3	91,462	1,269.45	2,550.68
안성시	Tier 1	584,125	3,417.56	1,055.37
	Tier 3	163,801	958.35	295.95

- 과천과 안성시의 온실가스 배출량 산정방식에 따른 결과 차이를 분석결과 과천시의 경우 Tier 3의 방식이 Tier 1방식보다 배출량이 과다 추정되었으나 안성시의 경우 이와 반대로 Tier 1 방식이 Tier 3 방식보다 결과값이 3.5배 이상 높게 추정되는 결과가 도출되었음
- 이는 Tier 1 산정방식은 도시 별 연료 판매량을 통해 배출량을 계산하게 되는데 안성시의 경우 내부통행보다 외부통행이 월등히 높아 실제 안성시 내부에서 발생하는 온실가스 배출량이 적은 것으로 판단됨
- 과천시와 안성시와의 비교분석 결과 전체 온실가스 배출량은 안성시가 높게 나타났으나 인구1인당, 면적당 온실가스 배출량의 경우 안성시가 과천시에 비해 온실가스 배출량이 낮은 것으로 조사되었음
- Tier 1 방식의 경우 과천시보다 안성시가 지속가능성 평가지수 중 환경적 지표의 등급이 낮은 것으로 조사되었으나 Tier 3 방식의 경우 안성시가 과천시보다 환경적 지표의 등급이 높은 것으로 조사되었음
- 결론적으로 온실가스 배출량 산정 방식에 따라 도시별 지속가능성 등급이 기

존의 방식과는 달리 조정될 수 있을 것으로 분석됨

- 따라서, 향후 지자체에 대한 Tier 3 방식의 적용을 통해 보다 정확한 온실가스 배출량 산정이 필요한 것으로 판단됨
- 하지만 상기와 같은 분석은 조사시점(기후상태, 계절요인 등), 조사방법(전수조사, 샘플조사 등), 조사대상(유종, 차종의 세분화), 조사범위(주요구간 조사, 전 구간 조사) 등에 따라 달라질 수 있으며 조사당일의 내부통행, 외부통행 차량 비율에 따라서도 분석결과가 민감하게 변할 수 있음을 유의해야 함
- 동일한 지역이라 할지라도 분석결과가 달라질 수 있으므로 추후 조사지역에 대한 반복조사, 정기적 조사 등이 필요할 것으로 판단됨

## 제6장 교통부문 지속가능성 평가지표

### DB 구축 및 관리방안

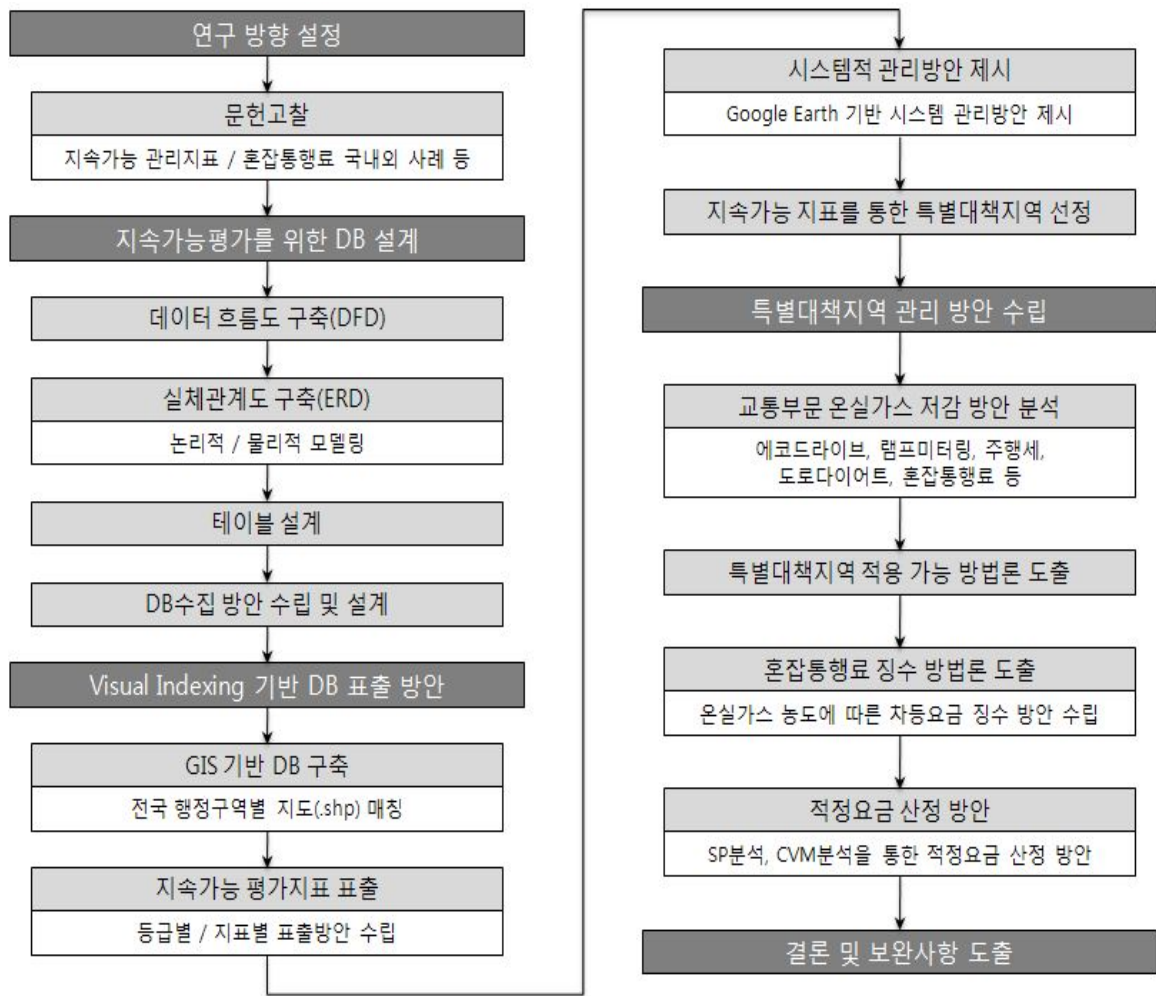
#### 제1절 개요

##### 1. 연구의 범위

- 지속가능성 관리지표 평가를 위한 DB 구축
  - DB 수집 방법론 및 논리적/물리적 흐름도 구축
- 지속가능성 관리지표 표출방안 및 시스템 구축방안 제시
  - Visual Indexing 기반 GIS를 활용한 지속가능 지표 표출 방안 수립 및 시스템 구축 방안 제시
- 특별대책지역 관리방안 수립
  - 탄소지도 예시를 통한 자동차 통행량총량 관리방안 제시
  - 혼잡통행료, 탄소세, Eco-Pass 등 특별대책지역의 관리방안 수립

##### 2. 연구 수행 흐름도

- 교통부문의 지속가능성 지표관련 문헌을 조사하고 녹색교통대책지역의 선정 및 평가를 위해 다음의 3단계 절차가 필요한 것으로 사료됨
  - 지속가능성 지표관련 문헌고찰
  - 지속가능성 관리지표 DB 구축 및 관리 방안제시
  - 녹색교통대책지역 관리방안 마련
- 교통부문의 지속가능성 조사·평가를 위한 연구 수행 흐름도는 다음과 같음



<그림 6-1> 연구 수행 흐름도

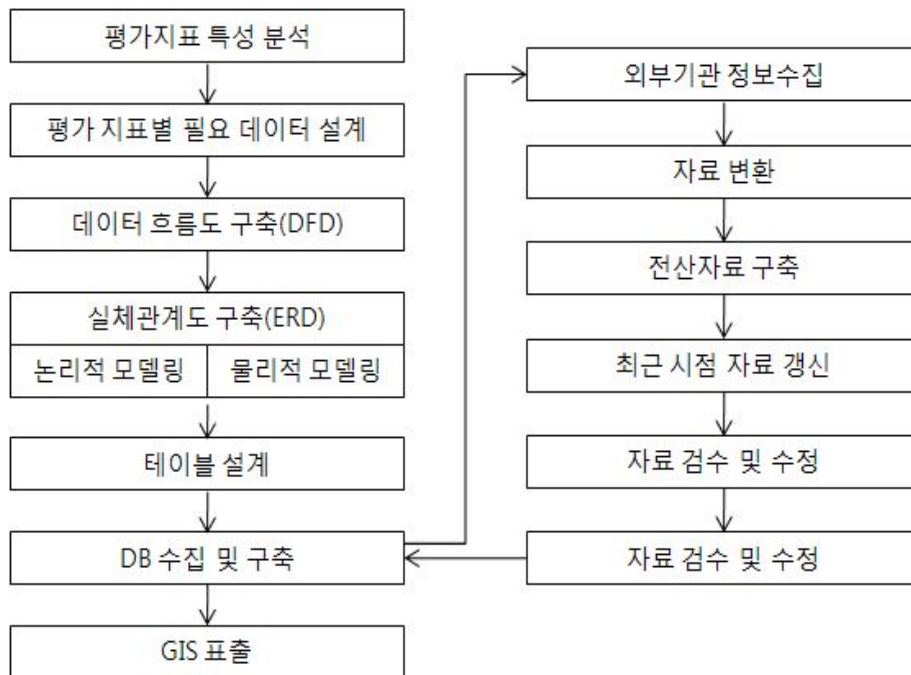
## 제2절 평가지표 DB 구축 방안

### 1. 평가지표 DB 구축 절차

#### 가. 개요

- 평가지표에 대한 DB 구축절차는 평가지표에 대한 특성 분석 후 평가지표 산정을 위한 필요 데이터 설계를 수행함
- DB 구축을 위하여 데이터 처리 프로세스 관점에서 DFD(Data Flow Diagram)를 설계하며 DB 모델링을 위한 ERD(Entity Relation Diagram)을 설계함

- 각 DB에 대한 테이블 설계 후 DB 수집 방안을 수립, 각 DB에 대한 자료변환 / 전산자료구축 / 자료갱신 및 자료 검수 및 수정과정을 거쳐 DB를 구축함
- 최종적으로 구축된 DB를 바탕으로 GIS Engine을 통해 각 지표별 표출방안을 마련함
- DB 구축을 위한 세부절차는 아래와 같음



<그림 6-2> DB 구축 흐름도

#### 나. DB 구축절차 및 설계방안

- 평가지표에 대한 범위설정을 명확히 하고 현행 데이터, 업무규칙 및 정보 요구분석을 통한 이해를 바탕으로 논리적 데이터 모델을 구축하며, 데이터 구조의 무결성, 일관성을 유지하는 물리적 모델을 정립함으로써 공유성, 안정성 등을 만족하는 효율적인 DB를 구축함

**<표 6-1> DB 구축 절차**

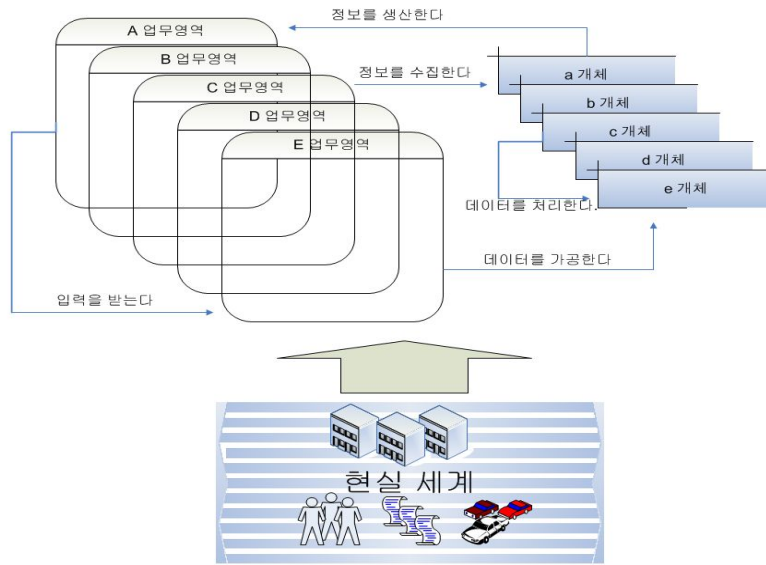
구 축 절 차	설 명
개념적 모델링	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 업무 요구사항을 반영한 자료 도출</li> <li>· 자료의 대상, 성격 등을 확인하여 기본적인 데이터의 구성 요소를 파악</li> </ul>
논리적 모델링	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 데이터 모형 및 식별자 정의</li> <li>· 데이터 모형 상세화 및 정규화</li> <li>· 데이터 모형 통합</li> </ul>
물리적 모델링	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 논리적 구조의 물리적 구조 전환</li> <li>· 물리적 구조의 테이블 구조 변환</li> <li>· 데이터베이스 정합성 점검</li> </ul>
데이터베이스 적용	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 효율적인 데이터베이스 구축</li> </ul>

1) 개념적 모델링

- 개념적 모델링이란 모델링을 위해 각종 자료, 데이터 등을 검토하고 데이터를 확인하여 DB 구축을 위해 엔터티 관계도에 포함될 기본적인 데이터의 구성요소를 파악하고 주제영역을 정의하고 중심 엔터티 타입 도출을 의미함

**<표 6-2> 개념적 모델링 정의**

구 분	정 의
업무 영역	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 업무에서 관리하고자 하는 데이터(엔터티 타입)의 그룹</li> <li>· 데이터 세분화의 기초</li> </ul>
중심 엔터티타입	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 주제영역을 대표하며 핵심이 되는 엔터티 타입을 의미</li> </ul>
관계 표현	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 주제영역 및 중심 엔터티 타입간의 중요한 관계를 표현</li> </ul>



**<그림 6-3> 개념적 모델링 정의**

2) 논리적 모델링

- 논리적 모델링은 필요한 데이터를 보다 구체적으로 파악하기 위한 것으로 수집된 데이터 정보 및 이미 작성된 산출물을 참고로 엔터티 타입과 관련된 속성 및 식별자, 엔터티 타입 간의 관계를 정의하는 과정으로 이루어짐

**<표 6-3> 논리적 모델링**

구 분	정 의
엔터티타입 정의	· 엔터티 타입이란 업무에서 관리하고자 하는 데이터의 형태
관계 표현	· 관계는 엔터티 타입과 엔터티 타입 간의 연관성을 표현하는 것으로 데이터의 업무규칙으로 설명되는데 카디널리티, 선택성, 이동가능성의 세 가지 구성요소로 표현
속성 정의	· 속성은 엔터티 타입을 설명해 주는 최소단위의 구성요소로서 엔터티 타입별로 업무적인 기본 속성들을 도출
식별자 정의	· 식별자란 엔터티 타입의 엔터티를 유일하게 식별하여 주는 속성으로 관계 또는 이들의 조합으로 이루어짐
정규화	· 정규화는 데이터를 재구성하여 데이터의 중복 및 불일치 요소를 최소화함 · 정규화 과정을 통해 변화에 유연한 융통성 있는 구조로 그룹화
상세화	· 관리할 엔터티에 대하여 데이터 항목에 대한 상세 속성 정의, 속성 업무 규칙 정의 등을 의미함

### 3) 물리적 모델링

- 물리적 구조 설계는 논리적 모델 설계 단계에서 설계한 논리모델의 데이터 무결성 유지, 생산성 향상 유지보수의 용이성, 응답속도 등을 고려하고, 실질적으로 구현될 DBMS의 특성 및 어플리케이션의 구조에 맞게 최적의 데이터 구조를 구현하는 단계임

**<표 6-4> 물리적 모델링**

구 분		정 의
데이터 저장설계	데이터 베이스 할당	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 데이터베이스의 객체를 시스템 사용영역 및 사용빈도, 용량에 따라 물리적으로 분산 배치</li> <li>· 데이터 접근 및 관리의 효율성을 위해 서브시스템별로 저장 공간을 배치</li> <li>· 명명은 업무영역에 따른 서브시스템별, 테이블별로 구분하여 명명</li> </ul>
	테이블 용량 산정	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 테이블 보관주기, 테이블 생성빈도, 발생건수를 고려한 사이즈 계산</li> <li>· 테이블 사이즈는 최대 테이블 사이즈를 고려하여 보정계수를 적용하여 설계</li> <li>· 인덱스 사이즈는 용량 산정 방식에 기초하여 계산</li> </ul>
	저장 공간 할당	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 구축될 데이터베이스의 안정성과 성능향상을 위해 데이터는 저장장치에 저장하며 장애 시에도 안전하게 데이터 질의 및 응답을 보장하기 위해 고려함</li> <li>· 저장장치의 공간은 시스템, 테이블, 인덱스 및 관리적인 측면을 고려하여 산정</li> </ul>
데이터 무결성 설계		<ul style="list-style-type: none"> <li>· 데이터에 대한 업무규칙 즉, 데이터의 무결성 규칙을 향후 운영될 DBMS 환경에 맞게 설계함</li> <li>· 데이터베이스의 분산 설계에 따른 무결성의 훼손 위험을 검토하고, 추가 또는 조정된 사항을 보완하는 작업을 포함함</li> </ul>
데이터 구조 설계		<ul style="list-style-type: none"> <li>· 논리적인 데이터 모델을 물리적인 데이터 구조로 전환된 테이블을 대상으로 데이터베이스에 대한 성능을 고려하여 이미 설계된 데이터 구조에 추가적으로 데이터의 접근 성능 향상을 위한 인덱스를 설계함</li> <li>· 데이터 모델에 대한 중복성을 배제하고, 엔터티 타입 내에 정의된 속성들 간의 관계 및 종속성을 규명하여, 새로운 엔터티 타입 간의 관계를 설정하여 데이터의 이상 현상을 방지 및 제거하기 위하여 수행된 정규화된 데이터모델을 데이터베이스에 대한 성능 향상을 고려하여 테이블에 대한 비정규화를 수행함</li> </ul>

## 2. 각 지표별 DB 수집 방안

### 가. 지속가능지표 산정방안 마련 및 구축 방안

#### 1) 환경적 지표군

##### ○ 온실가스 및 대기오염물질 연간배출량

- 도로에서 발생하는 온실가스 배출량 산정방법은 일반적으로 차량의 연료소모량 (또는 연료판매량) 혹은 차량 주행거리를 활용하여 차량으로부터 배출되는 배출가스를 추정함
- 현재 세계 각국의 온실가스 배출량 산정 방법은 유엔 산하기구인 IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change)에서 제시한 방법론을 적용하고 있으며 산출방법은 계산의 복잡성으로 Tier 1,2,3의 방법으로 구분하여 제시하고 있음
- Tier 1에서 3으로 갈수록 데이터 수집이 어려우며 계산이 복잡하나 온실가스 배출량의 정확도는 높아지는 특징이 있음
- Tier 1,2,3의 배출량 계산방법 및 필요자료는 아래의 표와 같음

**<표 6-5> 배출량 계산방법 및 필요자료**

구분	계산방법	필요자료
Tier 1	$= (l \times \text{tonC/TOE} \times \text{산화율}) \times 44/12$ <ul style="list-style-type: none"> <li>• l : 연료소비량(TOE로 환산)</li> <li>• tonC/TOE : 탄소배출계수</li> <li>• 산화율 : 석유제품(0.99), 가스(0.995)</li> </ul> * 차종별, 연식별, 구분시 등록대수 이용	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 연료소비량</li> <li>- 차종별 등록대수</li> </ul>
Tier 2	$= \text{차속별 교통량(km/yr)/연비(km/l)}$ → 연료소비량 $= (l \times \text{tonC/TOE} \times \text{산화율}) \times 44/12$ <ul style="list-style-type: none"> <li>• 연비 : 차속별 연식별 연비계산</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 차종별 속도별 교통량</li> <li>- 차종별 등록대수</li> </ul>
Tier 3	$= \text{배출계수(g/km)} \times \text{주행거리(km/yr)}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>• 배출계수 : 차속별</li> <li>• 주행거리 : 차속별</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 차종별 속도별 교통량</li> </ul>

자료 : 국립환경과학원(2007), “환경부문 온실가스 배출량 inventory 작성 및 배출계수 개발(II) - 2차년도 보고서”

- 또한 각 방법론의 장단점은 다음과 같음

<표 6-6> 배출량 계산방법 장단점 분석

구분	계산방법	필요자료
Tier 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 자료 활용이 쉽고 국가 전체 등 거시적인 통계 구축이 용이함</li> <li>· 에너지 소비량을 통해 산출됨으로 가장 명확한 자료가 산출됨</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 거시적인 산출 방법론으로 세부화되고 산업(교통부문) 특성을 반영하지 못함</li> <li>· 교통특성(Activity)이 반영되지 않음</li> </ul>
Tier 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 연료소비량의 정확한 산정으로 보다 현실적인 통계 구축이 가능함</li> <li>· 자동차 대수와 운행거리가 반영되어 Tier 1 방법론과 비교하여 교통특성의 영향이 고려된 배출량이 산정됨</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 차종별로 세분화된 자료획득이 어렵고 배출계수 산정 기초연구가 필수적임</li> <li>· 자동차 연비자료의 신뢰성 문제 (본 과제에서는 공인연비 사용)</li> <li>· 지역별로 산출할 경우 연평균 자동차 주행거리와 자동차 등록대수를 사용하므로 실제 차량의 운행특성 반영에는 한계가 있음</li> </ul>
Tier 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 실제 활동의 결과물을 이용함으로써 차량 운행특성을 반영할 수 있음</li> <li>· 도로구간에서의 교통량 및 주행거리, 주행속도가 반영되어 Tier 2 방법론보다 교통특성이 보다 구체적으로 반영됨</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 지역별 배출량 산정 시 차량의 이동성 등으로 지역구분이 어려움</li> <li>· 도로구간을 대표하는 차량 속도에 따라 배출량이 산정되므로 차량의 가·감속에 의한 영향이 고려되지 않음</li> </ul>

자료 : 한국교통연구원(2009), “국가교통수요조사 및 DB구축사업-교통부문 온실가스 배출량조사(8)”

- 본 연구에서는 연구범위인 행정구역별 도로에서 발생하는 온실가스를 산정하기 위하여 Tier 2 방법을 적용, 각 행정구역별 교통량, 속도 데이터를 수집하여 발생량을 산정함
- 각 도로별 발생하는 온실가스 배출량을 산정하기 위해서는 각 행정구역에 대한 교통량과 속도 데이터와 각 속도에 따른 배출계수 산정을 통해 전체적인 온실가스 배출량을 산정하게 됨
- 발생하는 링크의 일 년 배출량은 해당링크의 차종, 사용연료에 따라 산정하며, 산정식은 다음과 같음

$$LE_y = (Q_{M_{i,x,f}} \times EF_{i,x,f} \times L_i) \times 365$$

$LE_y$	= 해당년도 y의 링크 배출량(Mainline Emission) (g/year)
$Q_{M_{i,x,f}}$	= 링크 i의 일평균교통량 (차종 x, 사용연료 f) (대/일)
$EF_{i,x,f}$	= 링크 i의 Emission Factor (차종 x, 사용연료 f) (g/km)
$L_i$	= 링크 i의 길이 (km)
$i$	= 링크 ID
$t$	= Time Interval
$x$	= Relevant vehicle category (Car, Truck, Bus)
$f$	= Fuel type (Gasoline, Diesel or LPG)

- 속도에 따른 배출계수는 「국립환경과학원(2009) 수송부문 온실가스 기후변화대응 시스템 구축(Ⅱ)」의 온실가스별 배출계수식에 적용하여 온실가스 연간 배출량을 산정함
- 국립환경과학원은 차종별, 연료별, 배출가스 제어기술별 자동차 온실가스 배출특성 실측자료를 DB화하고 우리나라 실정에 적합한 bottom-up 배출계수와 배출계수식을 개발함
- 온실가스 ( $CO_2, CH_4, N_2O$ ) 배출량은 배출계수식에 차종별 속도를 입력하여 산정함
- 온실가스( $CO_2, CH_4, N_2O$ )의 배출 계수식은 다음과 같음

<표 6-7> CO<sub>2</sub> 배출계수식(1)

차종	연료구분	차속구분	배출계수 산출식	
승용	경형	휘발유	65.4km/h미만	$y = 887.12x - 0.5713$
			65.4km/h이상	$y = 0.9303x + 30.821$
	소형	휘발유	65.4km/h미만	$y = 1313.7x - 0.6$
			65.4km/h이상	$y = 0.5447x + 78.746$
		경유	65.4km/h미만	$y = 1133.1x - 0.587$
			65.4km/h이상	$y = 0.6175x + 62.478$
	중형	휘발유	65.4km/h미만	$y = 1555.5x - 0.578$
			65.4km/h이상	$y = 0.0797x + 144.19$
		경유	65.4km/h미만	$y = 1818.1x - 0.6643$
			65.4km/h이상	$y = 0.3184x + 95.66$
		LPG	65.4km/h미만	$y = 1539.4x - 0.5748$
			65.4km/h이상	$y = 0.5056x + 117.39$
	대형	휘발유	65.4km/h미만	$y = 1970.1x - 0.6187$
			65.4km/h이상	$y = 0.1791x + 145.07$
		LPG	65.4km/h미만	$y = 1849.8x - 0.6164$
			65.4km/h이상	$y = -0.1348x + 159.9$
택시	중.대형	LPG	65.4km/h미만	$y = 1805.7792x - 0.6322$
			65.4km/h이상	$y = 0.3239x + 114.0621$
RV	소형	경유	65.4km/h미만	$y = 1313.2x - 0.5645$
			65.4km/h이상	$y = 0.9883x + 68.771$
		LPG	65.4km/h미만	$y = 1525.2x - 0.5875$
			65.4km/h이상	$y = 0.5876x + 98.74$
	중형	경유	65.4km/h미만	$y = 1811.7x - 0.6092$
			65.4km/h이상	$y = 0.9521x + 88.489$
		LPG	65.4km/h미만	$y = 2121.7x - 0.6254$
			65.4km/h이상	$y = 1.0509x + 95.347$

자료 : 국립환경과학원(2007), “환경부문 온실가스 배출량 inventory 작성 및 배출계수 개발(II) - 2차년도 보고서”

<표 6-7> CO<sub>2</sub> 배출계수식(계속)

차종		연료구분	차속구분	배출계수 산출식	
승합	경형	LPG	65.4km/h미만	$y = 791.33x^{-0.5232}$	
			65.4km/h이상	$y = 1.0255x + 33.036$	
	소형	휘발유	-		
			LPG	65.4km/h미만	$y = 1862.6x^{-0.6044}$
		65.4km/h이상		$y = 0.4717x + 125.54$	
		경유	65.4km/h미만	$y = 1923.2x^{-0.5941}$	
			65.4km/h이상	$y = 1.0658x + 93.436$	
		중형	경유	65.4km/h미만	$y = 1828.9x^{-0.4409}$
	65.4km/h이상			$y = 0.2162x + 309.46$	
	대형	시내 버스	경유	$y = 4638.6x^{-0.5179}$ , 단 $x \leq 47km/h$ 일 때.	
			CNG	$y = 5019.8x^{-0.5582}$ , 단 $x \leq 47km/h$ 일 때.	
		고속 버스	경유	65.4km/h미만	$y = 2676.7x^{-0.3344}$
				65.4km/h이상	$y = 1.3034x + 548.56$
	화물	소형	경유	65.4km/h미만	$y = 1135.2x^{-0.4568}$
65.4km/h이상				$y = 2.2307x + 25.76$	
중형		경유	$y = 0.1029x^2 - 14.937x + 798.9$		
대형		경유	$y = 6240.3x^{-0.3829}$		
LPG개조		LPG	65.4km/h미만	$y = 2049.7x^{-0.5881}$	
			65.4km/h이상	$y = 0.5402x + 162.61$	

자료 : 국립환경과학원(2007), “환경부문 온실가스 배출량 inventory 작성 및 배출계수 개발(II) - 2차년도 보고서”

<표 6-8> CH<sub>4</sub> 배출계수식

차종		연료구분	연식구분	배출계수 산출식
승용	휘발유		2000년 이전	$y = 0.3561x^{-0.7619}$
			2000~2002.6년	$y = 0.2625x^{-0.817}$
			2002.7~2005년	$y = 0.0859x^{-0.7655}$
			2006~2008년	$y = 0.0351x^{-0.7754}$
	LPG		2002.6년 이전	$y = 0.2324x^{-0.704}$
			2002.7~2005년	$y = 0.1282x^{-0.704}$
			2006~2008년	$y = 0.0913x^{-0.956}$
	경유	2006~2008년	$y = 0.052x^{-0.8707}$	
택시	LPG		2002.6년 이전	$y = 0.6813x^{-0.8049}$
			2002.7~2005년	$y = 0.3267x^{-0.7956}$
RV	소형	경유	2006~2008년	$y = 0.0512x^{-0.8062}$
		LPG	2006~2008년	$y = 0.1509x^{-1.2521}$
	중형	경유	2006~2008년	$y = 0.0534x^{-1.0371}$
		LPG	2006~2008년	$y = 0.2307x^{-1.3878}$
화물	소형	경유	2000~2002.6년	$y = 0.0185x^{-0.3837}$
			2002.7~2005년	$y = 0.0328x^{-0.5697}$
	중형	경유	-	$y = 0.4064x^{-0.6487}$
	대형	경유	-	$y = 0.402x^{-0.6197}$
승합	경형	LPG	2006~2008년	$y = 0.0305x^{-0.5298}$
	소형	경유	2000~2002.6년	$y = 0.0650x^{-0.8969}$
			2002.7~2005년	$y = 0.1004x^{-1.0693}$
			2006~2008년	$y = 0.1581x^{-1.273}$
	LPG		2000~2002.6년	$y = 0.6372x^{-0.8366}$
			2002.7~2005년	$y = 0.1794x^{-0.9135}$
	중형	경유	2002.7~2005년	$y = 14.669x^{-1.9662}$
			2000년 이전	$y = 0.173x^{-0.734}$
	전세버스	경유	2000~2002.6년	$y = 2.9097x^{-1.3937}$
			2002.7~2005년	$y = 1.34x^{-1.748}$
	시내버스	경유	2002.7 이전	$y = 0.173x^{-0.734}$
2002.7~2005년			$y = 0.1744x^{-1.0596}$	
CNG		~2005년	$y = 46.139x^{-0.6851}$	
		2006~2008년	$y = 117.64x^{-1.0696}$	
LPG개조	LPG	-	$y = 0.2214x^{-0.7745}$	

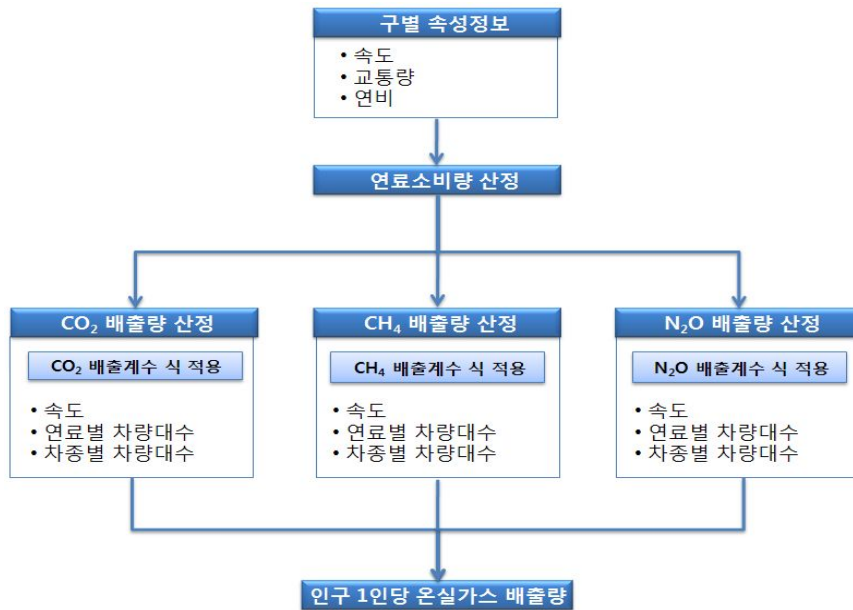
자료 : 국립환경과학원(2007), “환경부문 온실가스 배출량 inventory 작성 및 배출계수 개발(II) - 2차년도 보고서”

<표 6-9> N<sub>2</sub>O 배출계수식

차종		연료구분	연식구분	배출계수 산출식
승용	휘발유		2000년 이전	$y = 0.6459x^{-0.741}$
			2000~2002.6년	$y = 0.9191x^{-0.9485}$
			2002.7~2005년	$y = 0.1262x^{-0.8382}$
			2006~2008년	$y = 0.0307x^{-0.8718}$
	LPG		2002.6년 이전	$y = 2.0024x^{-1.2053}$
			2002.7~2005년	$y = 0.191x^{-0.9666}$
			2006~2008년	$y = 0.1162x^{-1.1582}$
	경유	2006~2008년	$y = 0.1479x^{-0.9224}$	
택시		LPG	2002.6년 이전	$y = 0.4397x^{-0.7736}$
			2002.7~2005년	$y = 0.6240x^{-1.0010}$
RV	소형	경유	2006~2008년	$y = 0.007x^{-0.5533}$
		LPG	2006~2008년	$y = 0.02x^{-0.9571}$
	중형	경유	2006~2008년	$y = 0.0142x^{-0.7368}$
		LPG	2006~2008년	$y = 0.0099x^{-0.7863}$
승합	경형	LPG	2006~2008년	$y = 0.12x^{-1.1688}$
	소형	경유	2000~2002.6년	$y = 0.0991x^{-0.672}$
			2002.7~2005년	$y = 0.1088x^{-0.8582}$
			2006~2008년	$y = 0.0109x^{-0.6399}$
		LPG	2000~2002.6년	$y = 0.4366x^{-0.9723}$
	중형	경유	2002.7~2005년	$y = 0.2808x^{-1.2565}$
	전세버스	경유	2002.7~2005년	$y = 0.2742x^{-0.5359}$
	2000~2002.6년		$y = 2.08x^{-0.8055}$	
	시내버스	경유	2002.7~2005년	$y = 1.2359x^{-0.785}$
			CNG	2002.7~2005년
~2005년				$y = 0.5438x^{-0.556}$
화물	소형	경유	2006~2008년	$y = 0.1248x^{-0.5754}$
	중형	경유	2002.7~2005년	$y = 0.0984x^{-0.7969}$
	대형	경유	-	$y = 0.0522x^{-0.5206}$
LPG개조		LPG	-	$y = 0.0116x^{-0.6386}$

자료 : 국립환경과학원(2007), “환경부문 온실가스 배출량 inventory 작성 및 배출계수 개발(II) - 2차년도 보고서”

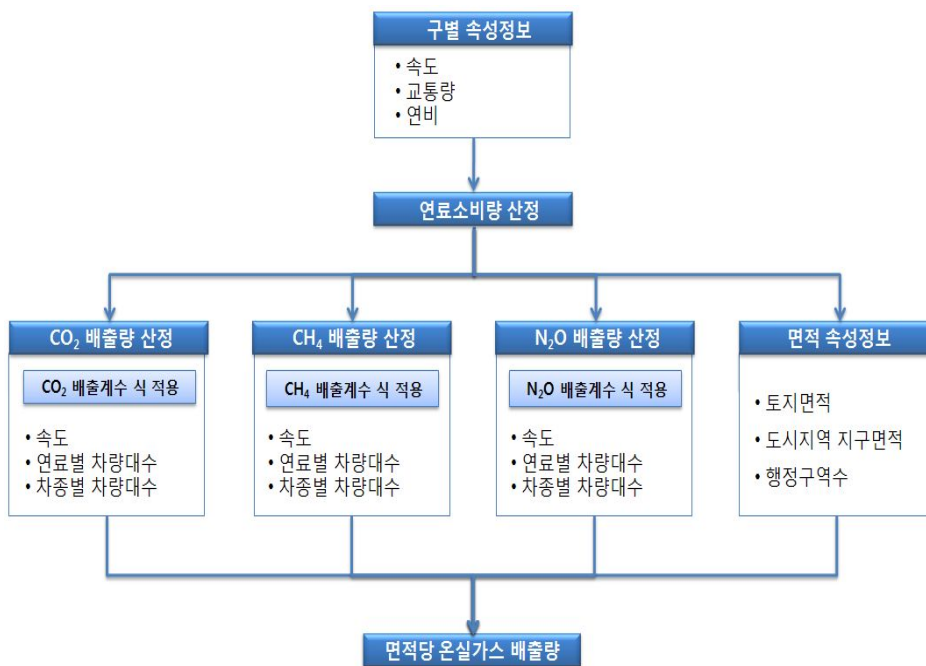
○ 최종적으로 온실가스 연간배출량 지표에 대한 DB 구축절차는 다음과 같음



<그림 6-4> 온실가스 연간배출량 DB구축 절차

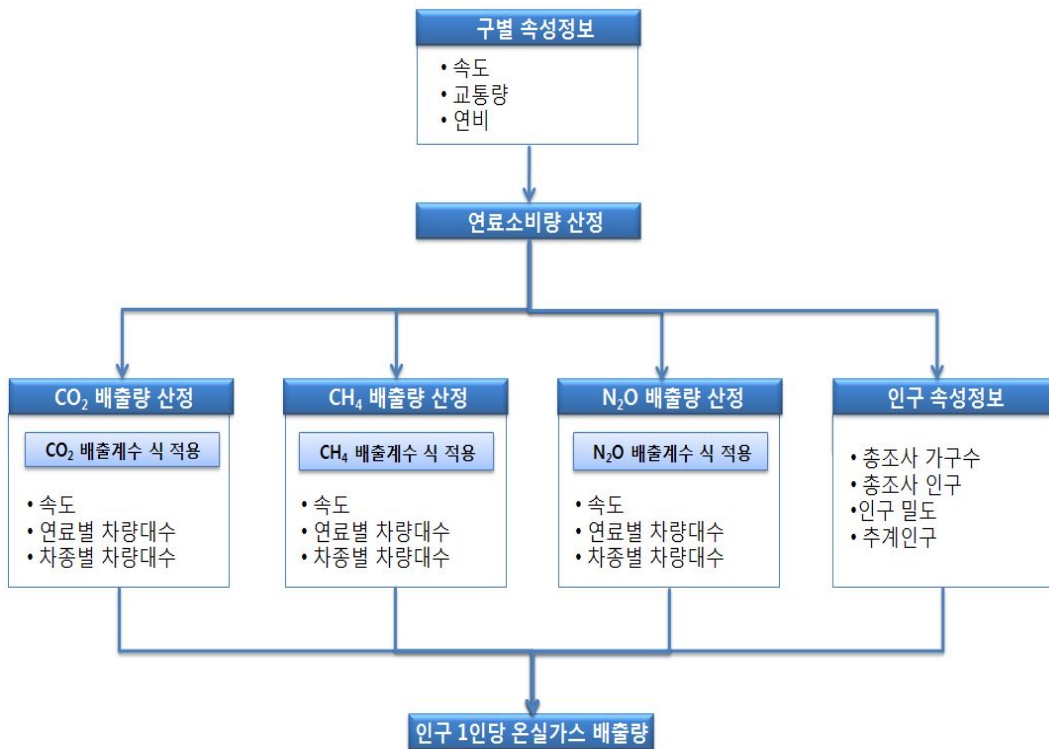
○ 면적당 교통부문 온실가스 배출량

- 면적당 교통부문 온실가스 배출량은 각 행정구역별 온실가스 발생량 산출 결과를 바탕으로 해당 행정구역 면적을 반영하여 산정함



<그림 6-5> 면적당 교통부문 온실가스 배출량 DB 구축절차

- 인구 1인당 교통부문 온실가스 배출량 및 대기오염물질 배출량
  - 인구 1인당 교통부문 온실가스 및 대기오염물질 배출량은 행정구역별 온실가스 및 대기오염 물질 산출 결과를 바탕으로 해당 행정구역의 인구를 반영하여 산정함



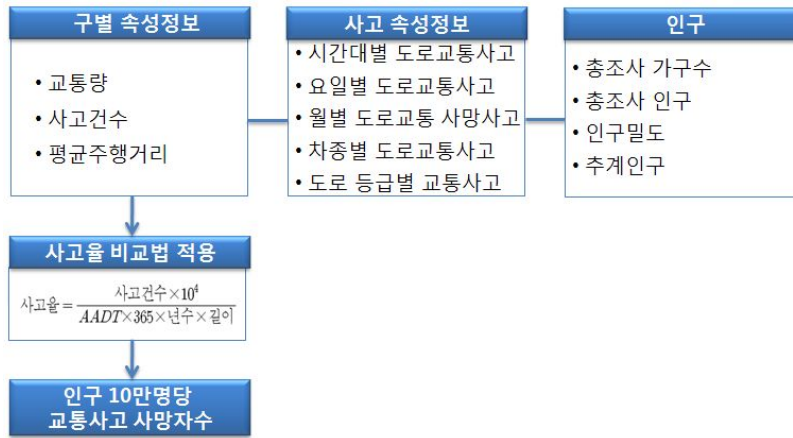
<그림 6-6> 인구 1인당 교통부문 온실가스 배출량 DB구축 절차

## 2) 사회적 지표군

- 사회적 지표군은 각 행정구역별 발생하는 교통사고에 대한 사망자 수를 통하여 인구 10만명당, 자동차 1만대당 교통사고 사망자수를 산정함
- 따라서 각 행정구역에 대한 교통사고 유형별 분석을 통하여 사망자수를 산정함
- 인구 10만명당 교통사고 사망자수
  - 인구 10만명당 교통사고 사망자수는 다음과 같이 산출됨

$$\text{사고율} = \frac{\text{사고건수} \times 10^4}{\text{AADT} \times 365 \times \text{년수} \times \text{길이}}$$

○ DB구축절차는 다음과 같음



<그림 6-7> 인구 10만명 당 교통사고 사망자수 DB 구축절차

○ 자동차 1만대 당 교통사고 사망자수

- 자동차 1만대 당 교통사고 사망자수는 다음과 같이 산출됨

$$\text{사고율} = \frac{\text{사고건수} \times 10^4}{\text{AADT} \times 365 \times \text{년수} \times \text{길이}}$$

○ DB구축절차는 다음과 같음



<그림 6-8> 자동차 1만대당 교통사고 사망자수 DB구축 절차

### 3) 경제적 지표군

#### ○ 1인당 교통혼잡비용

- 1인당 교통혼잡비용은 해당 행정구역의 도로별 혼잡비용을 산정하여 행정구역 인구를 통하여 산정됨
- 행정구역 별 혼잡비용 산정절차는 다음과 같음

$$\begin{aligned}
 \text{1일 혼잡비용} = & \sum \text{차량등록대수}_i \times [\text{유류비}_i \times \text{1일평균주행거리}_i \\
 & \times \max(\text{운행속도연료소모량}/km_i - \text{기준속도연료소모량}/km_i) \\
 & + (\text{시간당운행비}_i \times \text{평균시간가치}_i) \\
 & \times (\text{운행시간}_i - \text{기준운행시간}_i) \times 0.763
 \end{aligned}$$

$i$  : 차종



<그림 6-9> 광역권 도로 교통혼잡비용 산정 절차

#### 나. 평가지표별 세부 DB 수집방안

- 지속가능 평가지표의 DB 구축을 위하여 각 지표 산정을 위한 세부 데이터 수집방안 마련이 필요함
- 따라서 각 지표 산정을 위하여 필요한 세부 데이터 정의는 다음과 같음

<표 6-10> 지속가능성 평가 필수 관리지표

지표군	평가항목	평가지표	정의
환경적 지표군	온실가스	교통부문 온실가스 연간배출량	속도 교통량 연비 온실가스 배출계수 자동차 등록대수
		인구 1인당 교통부문 온실가스 배출량	속도 교통량 연비 온실가스 배출계수 자동차 등록대수 인구
		면적당 교통부문 온실가스 배출량	속도 교통량 연비 온실가스 배출계수 자동차 등록대수 면적
	대기오염	인구 1인당 교통부문 대기오염물질 배출량	속도 교통량 연비 대기오염물질 배출계수 자동차 등록대수 인구
사회적 지표군	교통안전	인구 10만명당 교통사고 사망자수	인구 교통사고 사망자수
		자동차 1만대당 교통사고 사망자수	자동차 등록대수 교통사고 사망자수
경제적 지표군	수송분담	대중교통 수송분담률	수송분담률
		그린교통 수송분담률	
	교통혼잡	1인당 교통혼잡비용	

- 각 지표별로 데이터 수집을 위하여 외부기관에서 수집 가능한 지표를 도출하였으며 수집된 정보를 바탕으로 자료 변환 및 갱신을 통해 필요지표를 산정함

1) 환경적 지표군

○ 온실가스 연간배출량

- 온실가스 연간배출량 산정을 위하여 필요 데이터는 각 행정구역에 대한 속도, 교통량, 연비 등의 자료가 필요하며 수집기관 및 수집 가능 데이터는 다음과 같음

<표 6-11> 온실가스 연간배출량 수집자료

평가지표	데이터	수집기관	자료명
온실가스 연간배출량	속도	서울통계	시간대별 승용차 통행속도(km/h) 차량통행속도(km/h)
		서울특별시 도시교통본부	구별·권역별 시간대별 통행속도(km/h) 구별·권역별 요일별 통행속도(km/h) 교량·주변도로별 시간대별 통행속도(km/h) 교량·주변도로별 요일별 통행속도(km/h) 24개 도로축별 시간대별 통행속도(km/h) 24개 도로축별 요일별 통행속도(km/h) 가로별 시간대별 통행속도(km/h) 도로기능별 시간대별 통행속도(km/h)
	교통량	서울특별시 도시교통본부	서울지방경찰청 조사 지점별, 연도별 교통량 : 154개 지점, 요일별·시간대별(00~24시) 교통량
		서울지방 경찰청	주요 도심부 및 도시고속도로 실시간 교통량 정보 및 통계정보
	연비	교통환경연구소	휘발유 자동차의 속도별 연비(1998)
		국립환경과학원	환경부문 온실가스 배출량 Inventory 작성 및 배출계수 개발 : 차속별 연비계수
	배출계수	국립환경과학원	2009 수송부문 온실가스 기후변화대응 시스템구축(Ⅱ) : 온실가스 배출계수식
	자동차 등록대수	국토해양부	연료별·차종별 자동차 등록현황
		서울특별시 도시교통본부	자동차 등록현황 자동차 증가현황
		서울통계	구별 자동차 등록대수(대)

○ 인구 1인당 교통부문 온실가스 및 대기오염물질 연간배출량

- 인구 1인당 교통부문 온실가스 연간배출량 산정을 위하여 필요 데이터는 각 행정 구역에 대한 속도, 교통량, 연비, 인구 등의 자료가 필요하며 수집기관 및 수집 가능 데이터는 다음과 같음

<표 6-12> 인구 1인당 교통부문 온실가스 및 대기오염물질 배출량 수집자료

평가지표	데이터	수집기관	자료명
인구 1인당 교통부문 온실가스 배출량	속도	서울통계	시간대별 승용차 통행속도(km/h) 차량통행속도(km/h)
		서울특별시 도시교통본부	구별·권역별 시간대별 통행속도(km/h) 구별·권역별 요일별 통행속도(km/h) 교량·주변도로별 시간대별 통행속도(km/h) 교량·주변도로별 요일별 통행속도(km/h) 24개 도로축별 시간대별 통행속도(km/h) 24개 도로축별 요일별 통행속도(km/h) 가로별 시간대별 통행속도(km/h) 도로기능별 시간대별 통행속도(km/h)
	교통량	서울특별시 도시교통본부	서울지방경찰청 조사 지점별, 연도별 교통량 : 154개 지점, 요일별·시간대별 (00~24시) 교통량
		서울지방 경찰청	주요 도심부 및 도시고속도로 실시간 교통량 정보 및 통계정보
	연비	교통환경연구소	휘발유 자동차의 속도별 연비
		국립환경과학원	환경부문 온실가스 배출량 inventory 작성 및 배출계수 개발 : 차속별 연비계수
	배출계수	국립환경과학원	2009 수송부문 온실가스 기후변화대응 시스템구축(II) : 온실가스 배출계수식
	자동차 등록대수	국토해양부	연료별·차종별 자동차 등록현황
		서울특별시 도시교통본부	자동차 등록현황 자동차 증가현황
		서울통계	구별 자동차 등록대수(대)
	인구	서울통계	구별·동별 주민등록인구(세대, 명)

○ 면적당 교통부문 온실가스 배출량

- 면적당 교통부문 온실가스 배출량 산정을 위하여 필요 데이터는 각 행정구역에 대한 속도, 교통량, 연비, 행정구역별 면적 등의 자료가 필요하며 수집기관 및 수집 가능 데이터는 다음과 같음

<표 6-13> 면적당 교통부문 온실가스 배출량 수집자료

평가지표	데이터	수집기관	자료명
면적당 교통부문 온실가스 배출량	속도	서울통계	시간대별 승용차 통행속도(km/h) 차량통행속도(km/h)
		서울특별시 도시교통본부	구별·권역별 시간대별 통행속도(km/h) 구별·권역별 요일별 통행속도(km/h) 교량·주변도로별 시간대별 통행속도(km/h) 교량·주변도로별 요일별 통행속도(km/h) 24개 도로축별 시간대별 통행속도(km/h) 24개 도로축별 요일별 통행속도(km/h) 가로별 시간대별 통행속도(km/h) 도로기능별 시간대별 통행속도(km/h)
	교통량	서울특별시 도시교통본부	서울지방경찰청 조사 지점별, 연도별 교통량 : 154개 지점, 요일별·시간대별(00~24시) 교통량
		서울지방 경찰청	주요 도심부 및 도시고속도로 실시간 교통량 정보 및 통계정보
	연비	교통환경 연구소	휘발유 자동차의 속도별 연비(1998)
		국립환경 과학원	환경부문 온실가스 배출량 inventory 작성 및 배출계수 개발 : 차속별 연비계수
	배출계수	국립환경 과학원	2009 수송부문 온실가스 기후변화대응 시스템구축(II) : 온실가스 배출계수식
	자동차 등록대수	국토해양부	연료별·차종별 자동차 등록현황
		서울특별시 도시교통본부	자동차 등록현황 자동차 증가현황
		서울통계	구별 자동차 등록대수(대)
	면적	국토해양부	서울시 구별 지적통계(m <sup>2</sup> )

## 2) 사회적 지표군

### ○ 인구 10만명 당 교통사고 사망자수

- 인구 10만명 당 교통사고 사망자수는 각 행정구역별 인구 데이터와 교통사고 사망자수 산정을 위한 사고유형별 교통사고 데이터가 필요하며 수집기관 및 수집 가능 데이터는 다음과 같음

**<표 6-14> 인구 10만명당 교통사고 사망자수 수집자료**

평가지표	데이터	수집기관	자료명
인구 10만명당 교통사고 사망자수	인구	서울통계	구별·동별 주민등록인구(세대, 명)
	교통사고 사망자수	도로교통공단	2008년 교통사고통계

### ○ 자동차 1만대 당 교통사고 사망자수

- 자동차 1만대 당 교통사고 사망자수는 각 행정구역별 자동차 등록대수 데이터와 교통사고 사망자수 산정을 위한 사고유형별 교통사고 데이터가 필요하며 수집기관 및 수집 가능 데이터는 다음과 같음

**<표 6-15> 자동차 1만대당 교통사고 사망자수 수집자료**

평가지표	데이터	수집기관	자료명
자동차 1만대당 교통사고 사망자수	자동차 등록대수	국토해양부	연료별·차종별 자동차 등록현황
		서울특별시 도시교통본부	자동차 등록현황 자동차 증가현황
		서울통계	구별·동별 주민등록인구(세대, 명)
	교통사고 사망자수	도로교통공단	2008년 교통사고통계

### 3. 데이터 흐름도(DFD)

#### 가. 개요

##### ○ 개요

- 데이터 흐름도(DFD, Data Flow Diagram)는 데이터가 소프트웨어 내의 각 프로세스를 따라 흐르면서 변환되는 모습을 나타낸 그림
- 시스템 설계에서 유용하게 사용되는 다이어그램으로 데이터 흐름도 또는 자료 흐름도라고 함
- DFD는 시스템 모형화 도구로서 가장 보편적으로 사용되는 것 중 하나이며 데이터에 비해 기능이 매우 복잡하고 중요할 경우 유용하게 사용될 수 있음

##### ○ DFD 구성요소

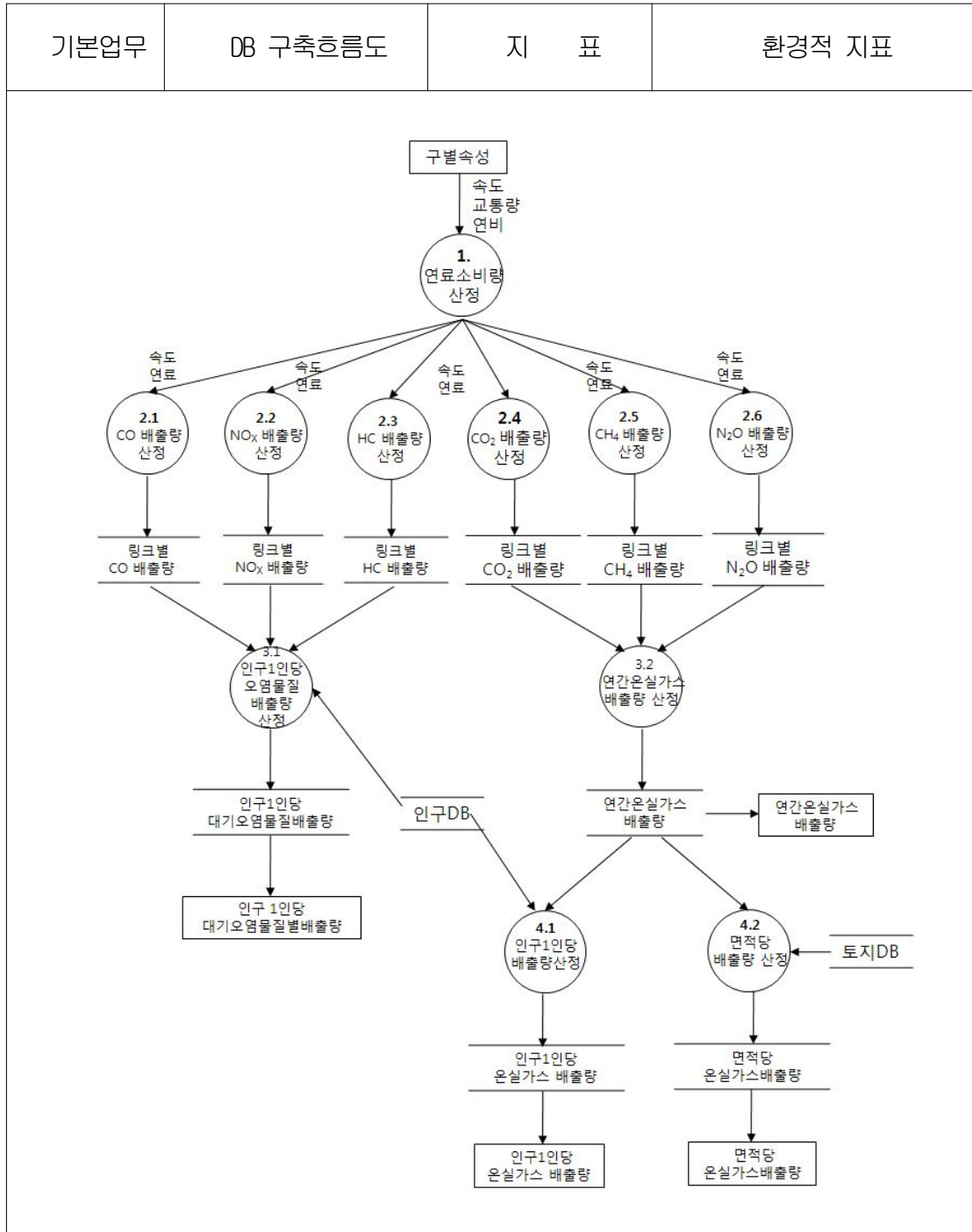
- DFD의 구성요소는 프로세스, 데이터흐름, 데이터저장소, 외부엔터티 등이 있으며 표기법에 따라 표현하는 그림의 모양이 달라짐

<표 6-16> DFD 구성요소

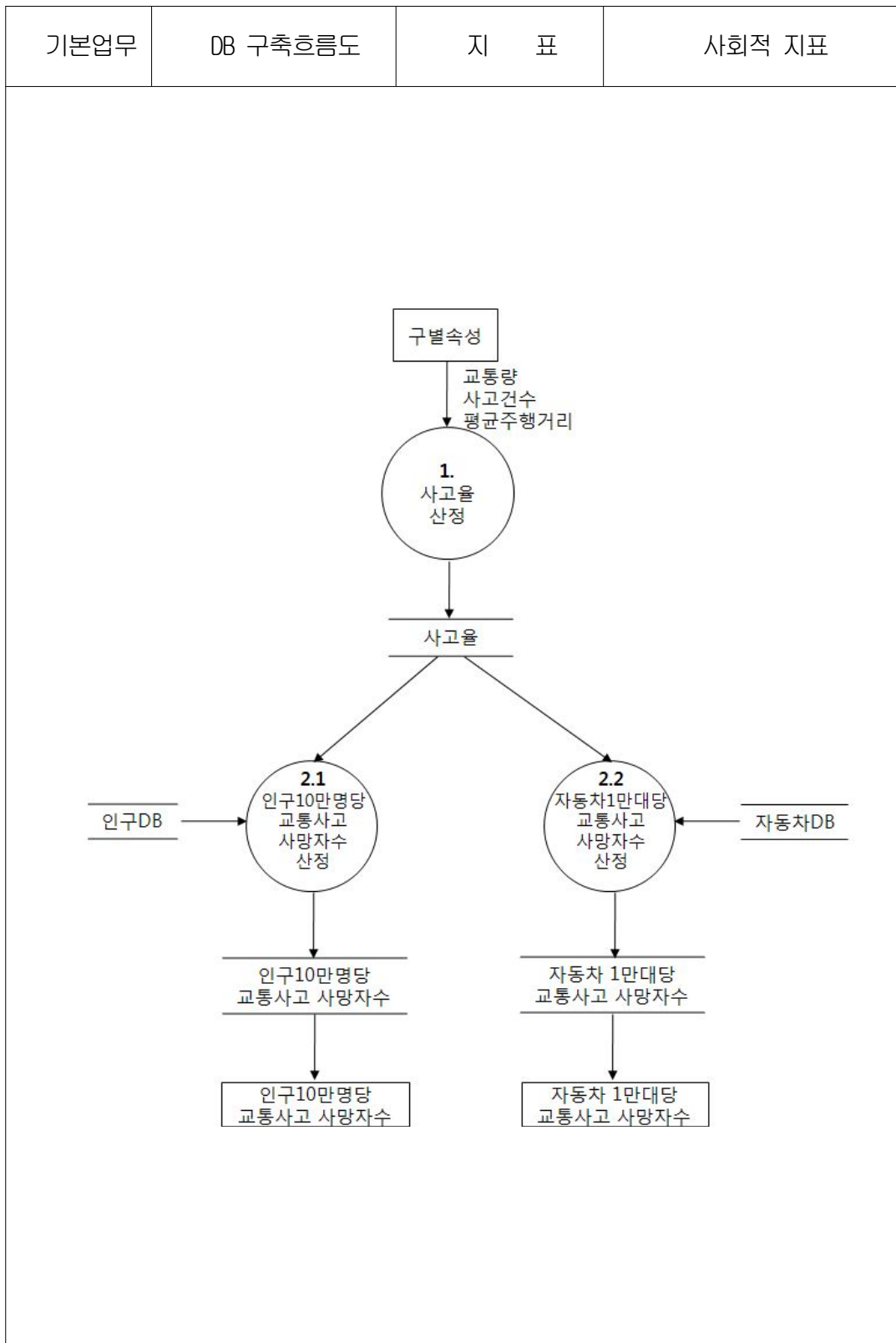
구 분	설 명	그 림
프로세스 (Process)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 입력되는 데이터를 원하는 데이터로 변환하여 출력시키기 위한 과정</li> <li>• 프로세스가 수행하는 일 또는 행위자를 기술</li> <li>• 프로세스는 자체적으로 데이터를 생성할 수 없고 항상 입력되는 데이터가 있어야 함</li> </ul>	
데이터흐름 (Data Flow)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DFD의 구성요소들간의 인터페이스를 나타냄</li> <li>• 데이터흐름은 화살표로 표기하고 후속작업의 참조를 위해 명칭을 부여하도록 함</li> <li>• 서로 다른 데이터 흐름에 동일한 이름을 부여하지 않도록 함</li> </ul>	
데이터 저장소 (Data Store)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 저장되어 있는 정보 집합으로 데이터의 단순한 저장을 나타냄</li> <li>• 두개의 직선으로 구성된 평행선으로 표현하며, 평행선 안에 데이터 저장소의 명칭을 부여함</li> </ul>	
외부엔터티 (External Entity)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 프로세스 처리과정의 데이터발생 시작 및 종료</li> <li>• DFD상에서 프로세스와의 상호관련성을 표시하며, 일반적으로 DFD 범위 밖에 사각형 형태로 나타냄</li> </ul>	

- 따라서 지속가능성 관리지표의 환경·사회·경제적 지표군의 세부 지표 DB를 구축하기 위한 데이터 수집 및 가공을 파악하기 위하여 각각의 지표군에 대해 도식화시킨 DFD를 작성함

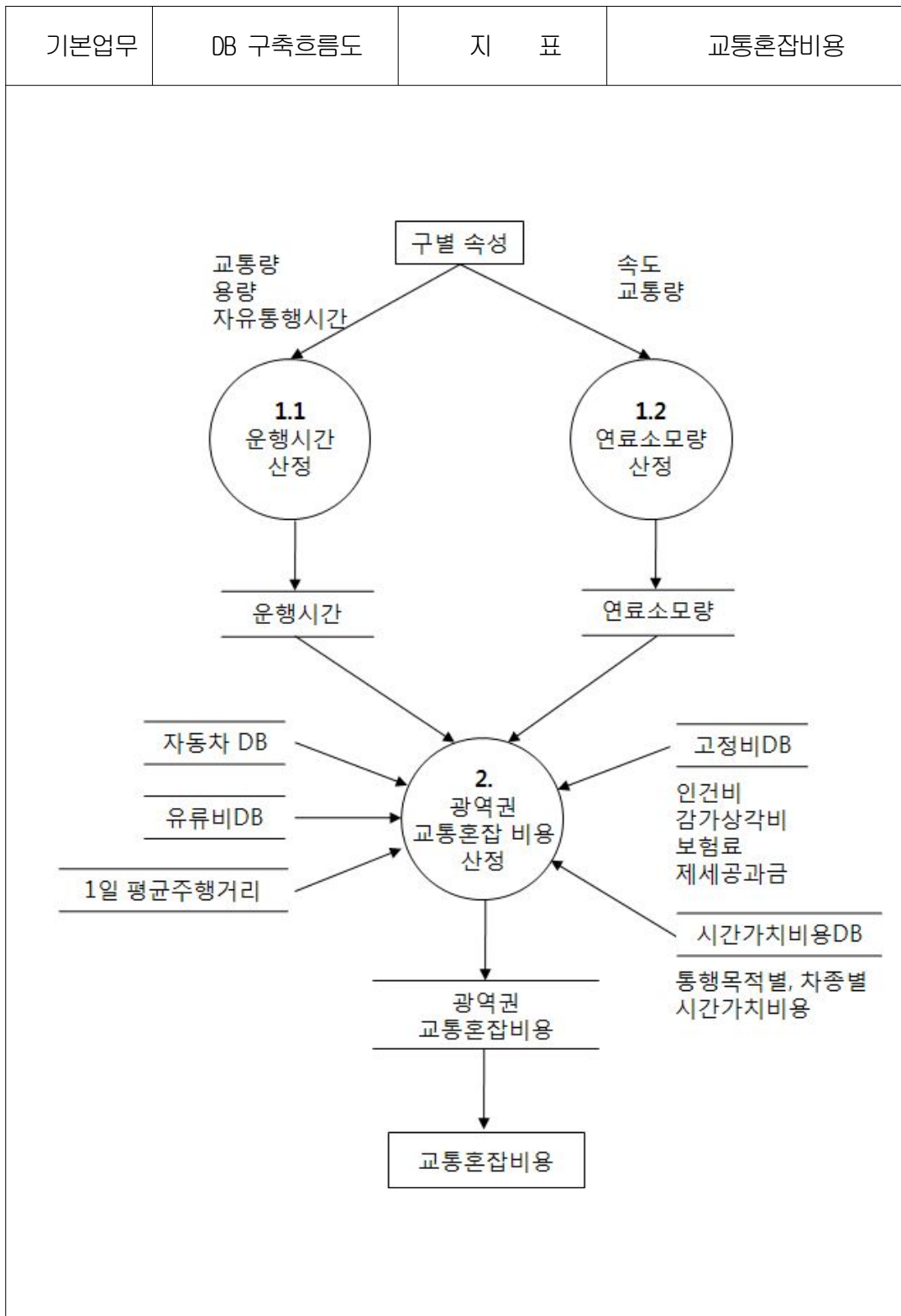
## 나. 환경적 지표군



### 다. 사회적 지표군



라. 경제적 지표군



## 4. 데이터 실체 관계도(ERD)

### 가. 개요

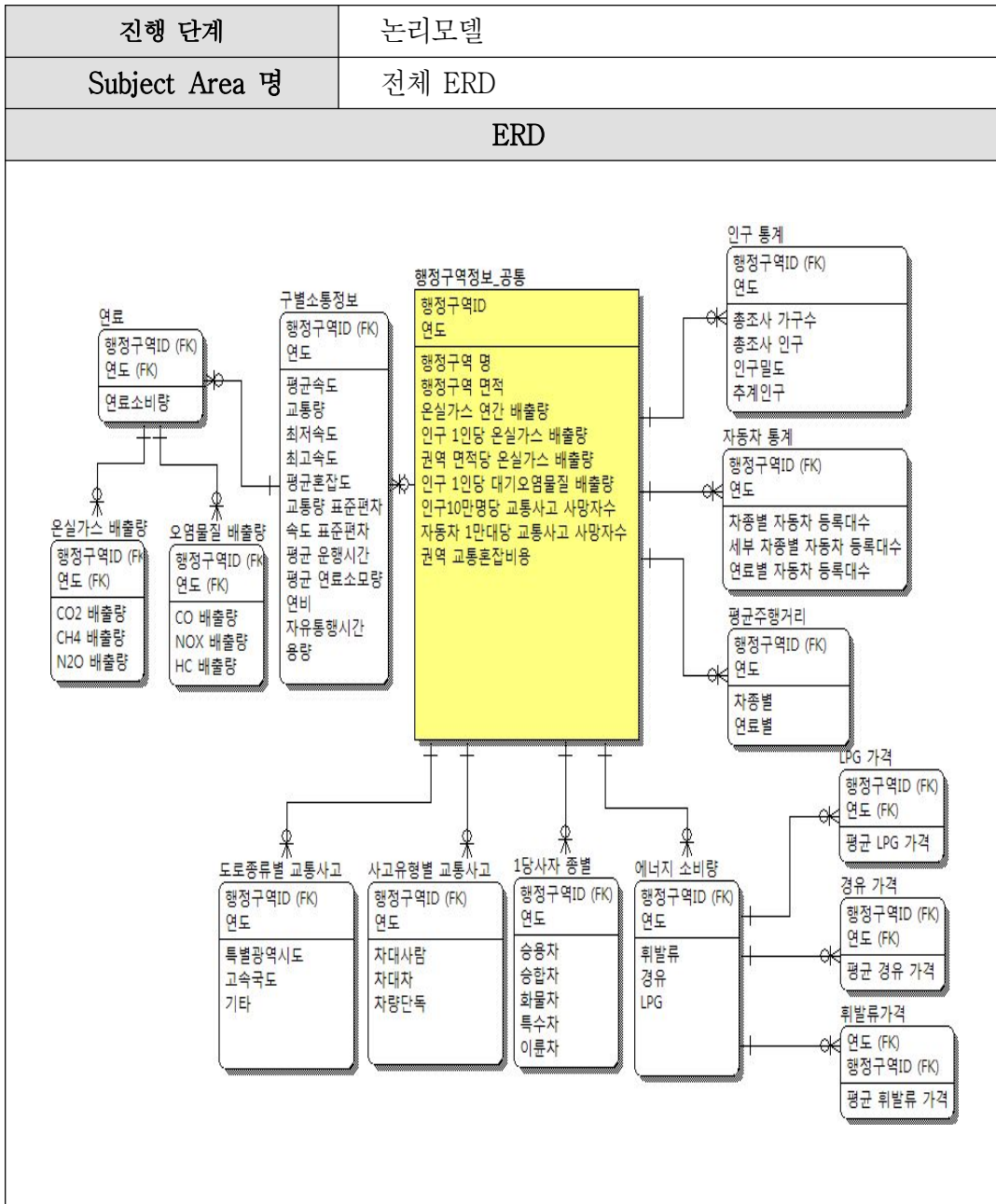
#### 1) 개요

- 데이터 모델링 분야에서 구조화된 데이터에 대한 일련의 표현을 개체-관계 모델(Entity-Relationship Model)이라 함
- 구조화된 데이터를 저장하기 위해 DB를 이용하게 되는데, 이 데이터의 구조 및 그에 수반한 제약 조건들은 다양한 기법에 의해 설계될 수 있으며, 그 중 하나가 개체-관계 모델링(ERM, Entity-Relationship Modeling)임
- ERM 프로세스의 산출물을 개체-관계 다이어그램(ERD, Entity-Relationship Diagram)이라 하고 데이터 실체 관계도라고도 명명함

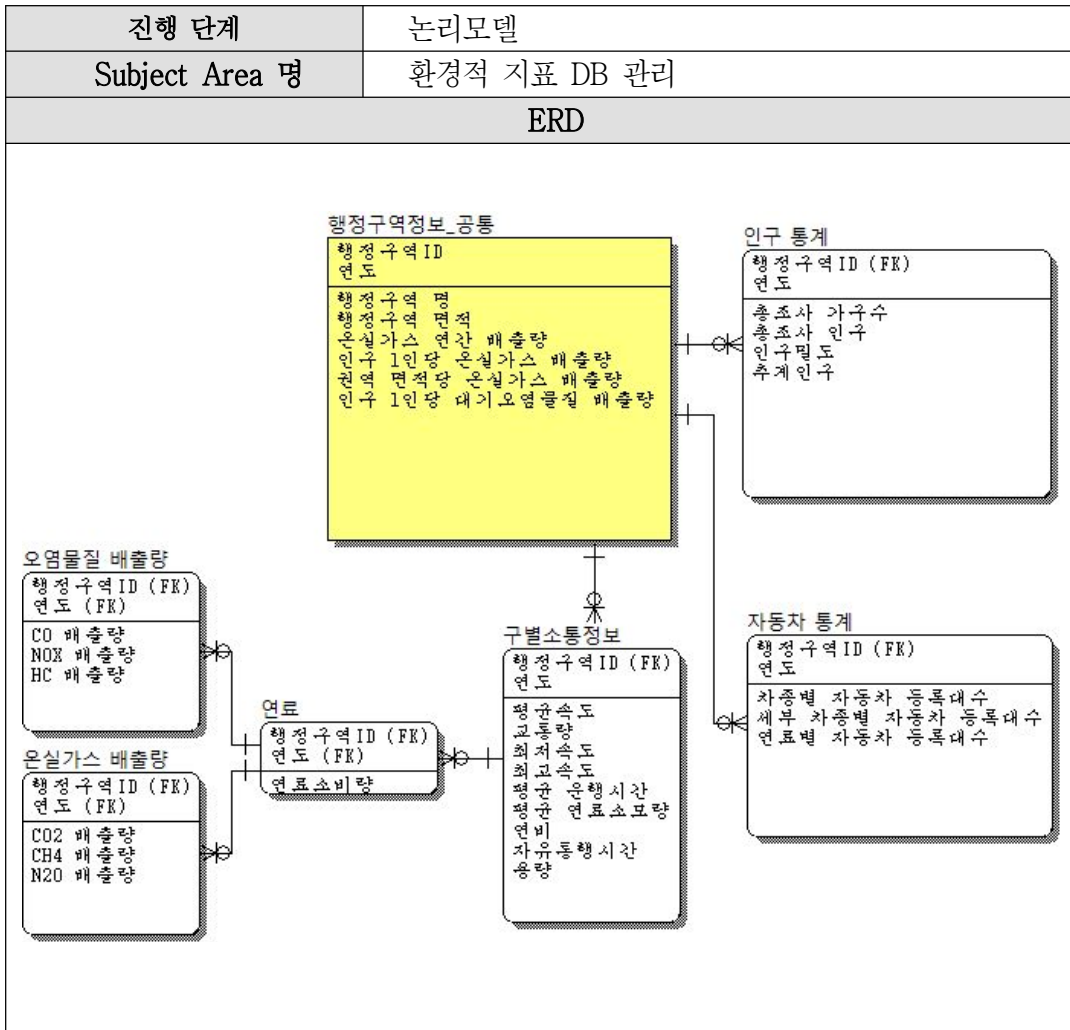
#### 2) ERD 구성요소

- 개체(Entity)
  - 현실에서 개념적 또는 물리적으로 존재하는 실제 사용을 의미함
  - 예 : 학생, 교수, 자동차 등
- 속성(Attribute)
  - 개체를 묘사하는데 사용될 수 있는 특성을 의미함
  - 예 : 학생의 이름, 주소 등
- 관계(Relationship)
  - 다른 개체 타입에 속한 개체 사이의 관계를 표현
  - 예 : 교수 개체는 학생 개체를 지도하는 관계
- 따라서 지속가능성 관리지표의 DB구축을 위해 각 세부지표를 구성하는 속성들이 어떻게 구성되어있는지에 대한 데이터 실체 관계도(ERD)의 작성이 필요함

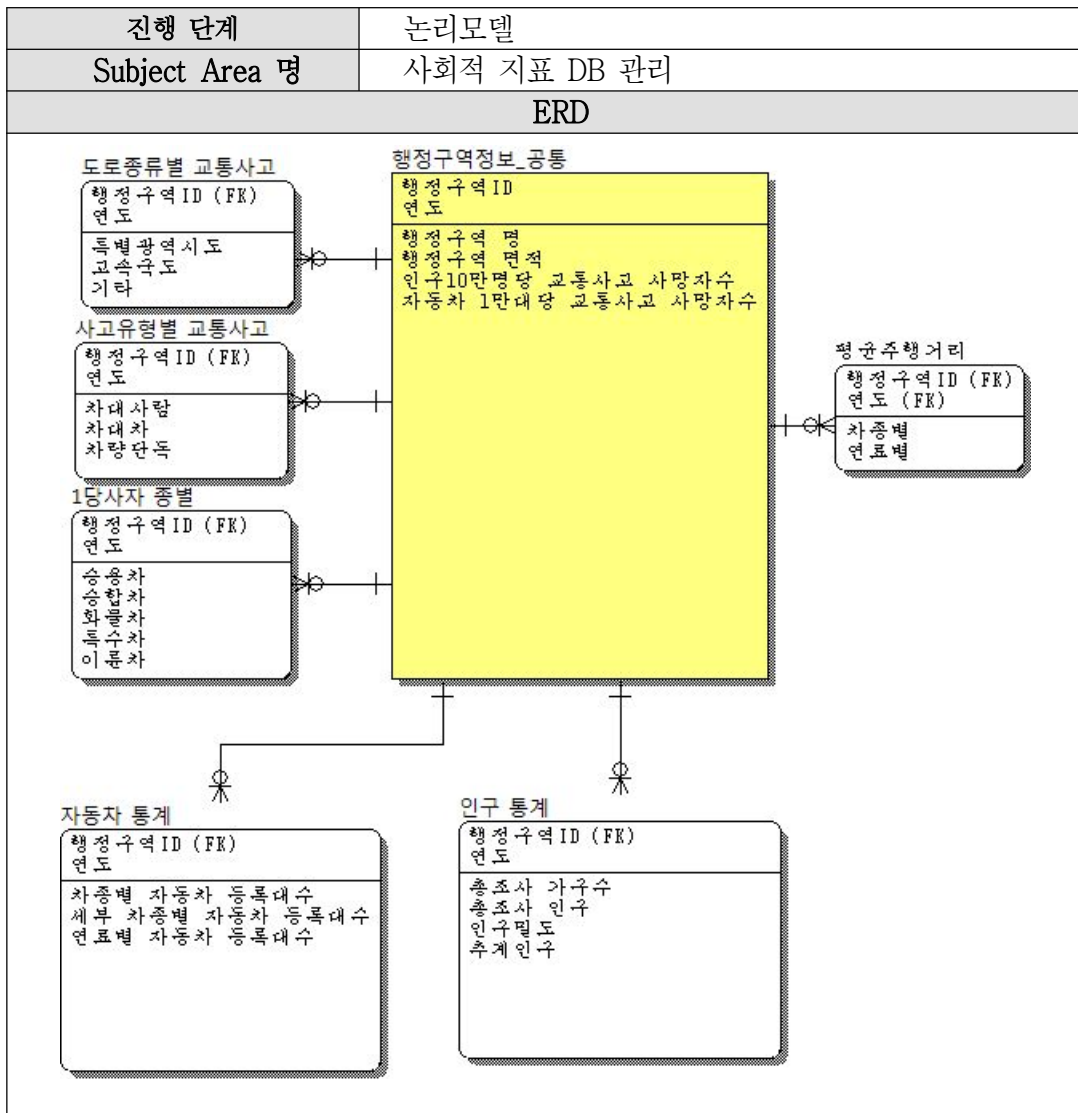
## 나. 지속가능성 관리지표 DB구축을 위한 ERD



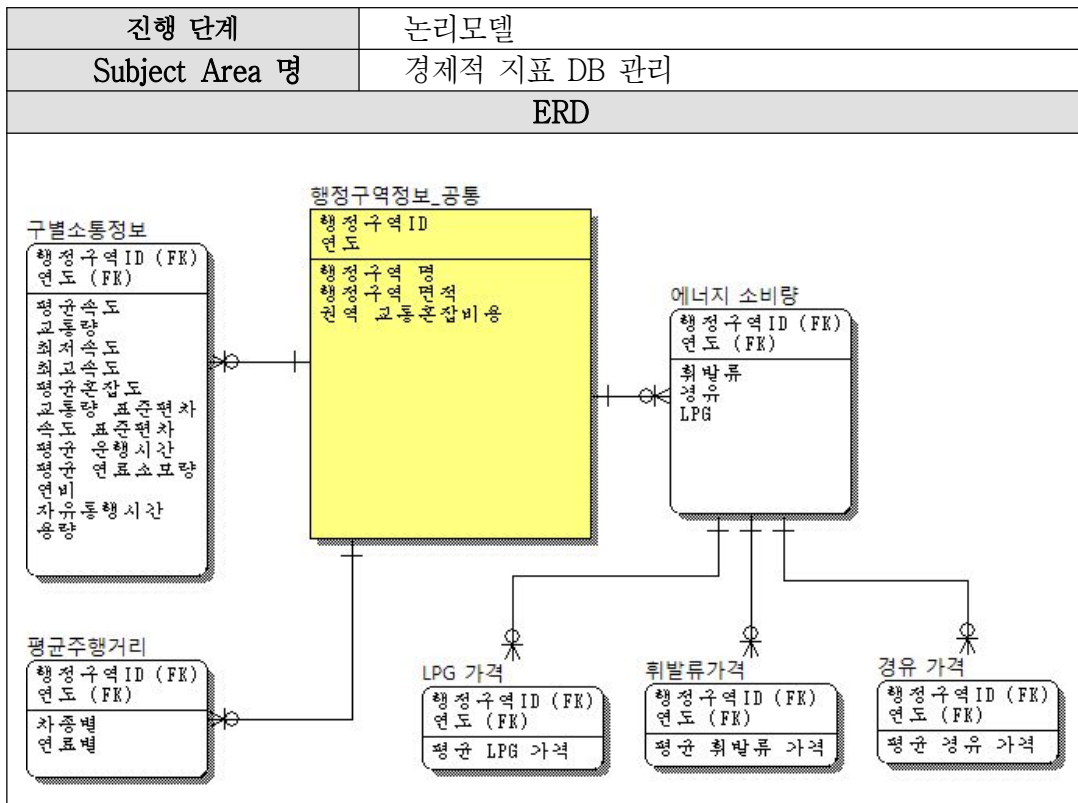
### 다. 환경적 지표군



라. 사회적 지표군



## 마. 경제적 지표군



## 5. 구축 DB의 Field 및 자료 형태 설계

- 구축된 DFD와 ERD를 바탕으로 각 수집데이터 별 세부 항목에 대한 수집내용 및 자료형태 등을 정의함
- 각 지표 별 수집 항목별 데이터 특성에 따라 자료 형태를 정수형과 문자형으로 구분하여 정의함

## 가. 환경적 지표군

<표 6-17> 환경적 지표 DB구축 및 Field 설명 및 자료 형태

No.	구분	항목	내용	자료 형태	예
1	행정 구역 정보	행정구역ID	행정구역 별 ID 부여 (국가표준에 따름)	Integer	서울 : KR-11 (KR 제외한 정수형태 적용)
2		연도	해당년도 표기(정수)	Integer	2006
3		행정구역명	행정구역 명 표기	Character	서울특별시
4		행정구역 면적	행정구역별 면적( $Km^2$ )	Integer	9,145,639
5		온실가스 연간 배출량	대기오염물질 배출량(kg)	Integer	223,748,524
6		인구 1인당 교통부문 온실가스 배출량	행정구역별 인구 1인당 온실가스 배출량(kg/인)	Integer	890
7		면적당 교통부문 온실가스 배출량	행정구역별 면적당 온실가스 배출량( $kg/km^2$ )	Integer	14,930
8		인구 1인당 대기오염물질 배출량	행정구역별 인구 1인당 대기오염물질 배출량(kg/인)	Integer	17,700
9	인구 통계	총조사 가구수	행정구역별 총 가구수 (천세대)	Integer	3,341
10		총조사 인구	행정구역별 총 인구수 (천인)	Integer	9,820
11		인구밀도	행정구역별 인구밀도 ( $인/km^2$ )	Integer	11,218
12	자동차 통계	차종별 자동차 등록대수	행정구역별 차종별 자동차 등록대수 현황(대/차종)	Integer	5,356
14		연료별 자동차 등록 대수	행정구역별 연료별 자동차등록대수 현황 (대/연료)	Integer	6,453
15	구별 소통 정보	평균속도	행정구역별 평균속도(km/h)	Integer	54
16		교통량	행정구역별 교통량(대/시)	Integer	2,454
17	연료	평균 연료소비량	행정구역별 평균연료 소비량(L/연료)	Integer	4,356
18	오염 물질 배출량	CO 배출량	행정구역별 CO배출량(kg)	Integer	546,547
19		NOx 배출량	행정구역별 NOx배출량(kg)	Integer	
20		HC 배출량	행정구역별 HC배출량(kg)	Integer	
21	온실 가스 배출량	CO <sub>2</sub> 배출량	행정구역별 CO <sub>2</sub> 배출량 (kg)	Integer	
22		CH <sub>4</sub> 배출량	행정구역별 CH <sub>4</sub> 배출량(kg)	Integer	
23		N <sub>2</sub> O 배출량	행정구역별 N <sub>2</sub> O 배출량 (kg)	Integer	

## 나. 사회적 지표군

<표 6-18> 사회적 지표 DB구축 Field 설명 및 자료 형태

No.	구분	항목	내용	자료형태	예
1	행정 구역 정보	행정구역ID	행정구역별 ID 부여 (국가표준에 따름)	Integer	서울 : KR-11 (KR 제외한 정수형태 적용)
2		연도	해당년도 표기(정수)	Integer	2006
3		행정구역명	행정구역명 표기	Character	서울특별시
4		행정구역 면적	행정구역별 면적(Km <sup>2</sup> )	Integer	9,145,639
5		인구 10만명 당 교통사고 사망자 수	사망자수/ 인구 × 10만(명)	Real	2.8
6		자동차 1만대 당 교통사고 사망자 수	사망자수/ 자동차대수×1만(대)	Real	3.2
7	도로 종류별 교통 사고	특별광역시도	교통사고 건수(건)	Integer	25
8		고속국도	교통사고 건수(건)	Integer	37
9		기타	교통사고 건수(건)	Integer	75
10	사고 유형별 교통 사고	차 대 사람	교통사고 건수(건)	Integer	24
11		차 대 차	교통사고 건수(건)	Integer	87
12		차량단독	교통사고 건수(건)	Integer	12
13	당사자 종 별 교통 사고	승용차	교통사고 건수(건)	Integer	25
14		승합차	교통사고 건수(건)	Integer	67
15		화물차	교통사고 건수(건)	Integer	58
16		특수차	교통사고 건수(건)	Integer	21
17		이륜차	교통사고 건수(건)	Integer	10
18	자동차 통계	차종별 자동차 등록대수	행정구역별 차종별 자동차 등록대수 현황(대/차종)	Integer	5,356
19		연료별 자동차 등록 대수	행정구역별 연료별 자동차 등록대수 현황 (대/연료)	Integer	6,453
20	인구 통계	총조사 가구수	행정구역별 총 가구수 (천세대)	Integer	3,341
21		총조사 인구	행정구역별 총 인구수 (천인)	Integer	9,820
22		인구밀도	행정구역별 인구밀도 (인/km <sup>2</sup> )	Integer	11,218
23	평균 주행 거리	차종별 주행거리	차종별 주행거리(km)	Real	200.5
24		연료별 주행거리	연료별 주행거리(km)	Real	159.7

## 다. 경제적 지표군

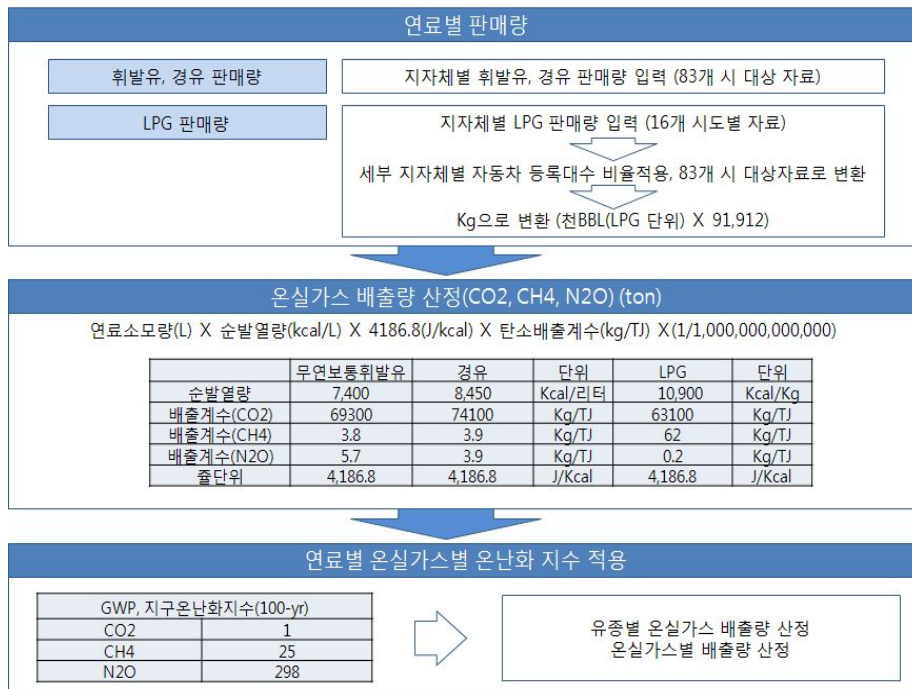
<표 6-19> 경제적 지표 DB구축 Field 설명 및 자료 형태

No.	구분	항목	내용	자료 형태	예
1	행정 구역 정보	행정구역ID	행정구역별 ID 부여 (국가표준에 따름)	Integer	서울 : KR-11 (KR 제외한 정수형태 적용)
2		연도	해당년도 표기(정수)	Integer	2006
3		행정구역명	행정구역명 표기	Character	서울특별시
4		행정구역 면적	행정구역별 면적(Km <sup>2</sup> )	Integer	9,145,639
5		권역 교통혼잡비용	행정구역별 교통혼잡비용(원)	Integer	615,153
6	구별 소통 정보	평균속도	행정구역별 평균속도(km/h)	Integer	54
7		교통량	행정구역별 교통량(대/시)	Integer	2,150
8		평균혼잡속도	서비스 수준 D, E일 때 행정구역별 평균속도(km/h)	Integer	38
9	평균 주행 거리	평균주행거리	행정구역별 평균주행거리(km)	Integer	23
10	에너지 소비량	연비	연비 (km/ℓ)	Integer	10
11		휘발유	평균 휘발유 가격(원/ℓ)	Integer	1,637
12		경유	평균 경유 가격(원/ℓ)	Integer	1,437
13		LPG	평균 LPG 가격(원/ℓ)	Integer	1,130

### 제3절 Visual Indexing 기반 DB표출

#### 1. 개요

- 지속가능 지수 산출을 위하여 환경, 사회, 경제지표로 구분함
- DBMS에서 기본적으로 필요 자료는 다음과 같음
  - 79개 지자체에 대한 인구, 면적, 자동차등록대수를 입력받음
  - 환경적 지표를 제외한 사회적 지표군은 각 지자체별 교통사고 사망자수를 입력받아 인구 10만명당, 자동차1만대당 교통사고 사망자 수를 산출함
  - 경제적 지표의 경우 대중교통 수송분담률과 그린교통 수송분담률은 한국교통DB 센터에서 자료를 확보 가능하며 1인당 교통혼잡비용은 각 지자체별 교통혼잡비용 산정을 통해 1인당 교통혼잡비용을 산정함
  - 따라서 환경적 지표를 제외한 지표는 기 구축된 DB와의 연계 및 기본 DB와의 연산을 통해 산출이 가능함
- 환경적 지표의 경우 기본적으로 필요 입력값은 휘발유, 경유, LPG 판매량 계산을 통해 각 지자체별 교통부문 온실가스 배출량을 산정함

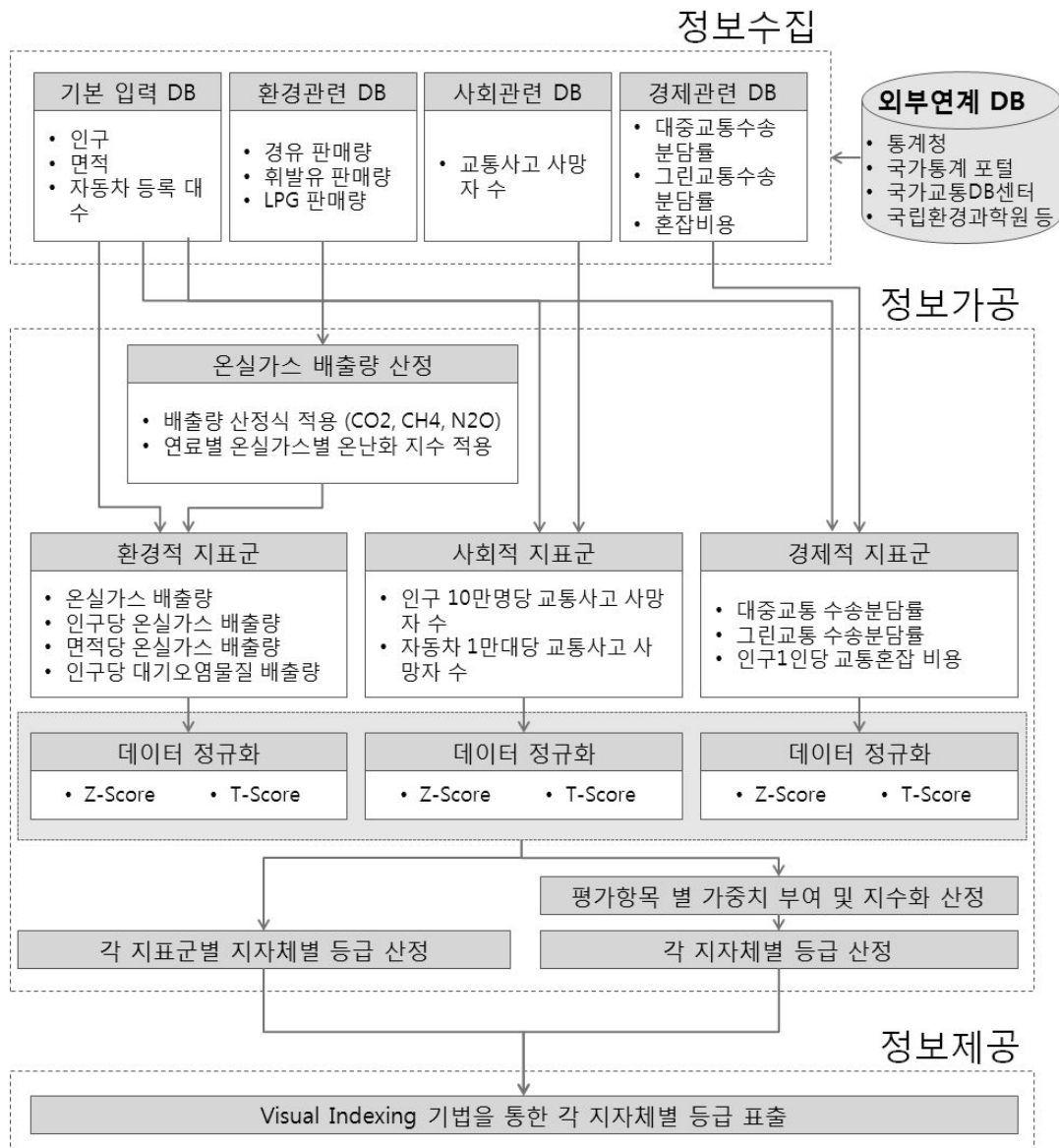


<그림 6-10> 교통부문 온실가스 배출량 산정 절차

- 따라서 각 지자체별 교통부문 온실가스 배출량을 산정하여 인구당, 면적당 교통부문 온실가스배출량을 산정함
- 최종적으로 구축되는 DB의 경우 초기 입력값은 다음과 같음
  - 각 지자체별 인구(79개)
  - 각 지자체별 면적(79개)
  - 각 지자체별 자동차 등록대수(79개)
  - 각 지자체별 휘발유, 경유 판매량(79개)
  - 주요 지자체별 LPG 판매량(16개)
  - 각 지자체별 교통사고 사망자 수(79개)
  - 각 지자체별 대중교통 수송분담률(79개)
  - 각 지자체별 그린교통 수송분담률(79개)
  - 광역시별 교통혼잡비용(7개), 나머지지역의 경우 해당사항 없는 것으로 함
- 입력값을 통해 최종적으로 환경적, 사회적, 경제적 지표의 세부 9개 항목의 값과 T-Score, Z-Score, 지자체별순위, 등급(7개)의 결과값을 계산을 통해 DB에 입력함
- 최종 지속가능성 지수 또한 도출된 가중치를 적용하여 각지자체별 도출결과를 DB에 저장하여 최종 구축을 완료함
- 현재 DB의 경우 Oracle의 SQL을 통하여 구축이 가능할 것으로 판단됨
- 기본적인 DB는 SQL에서 구축이 가능하나 입력값 Key In 및 연산을 통한 결과값 도출은 C# 또는 Matlab에서 구현이 가능함
- C#의 경우 DB와 연동을 위한 방법 및 구축의 자문을 구하기 용이하나 새롭게 등장한 컴퓨터 언어이기 때문에 이해도가 낮음
- Matlab과 DB의 연동은 기본적인 코딩은 익숙하여 SQL과 연동은 가능한 것으로 판단되지만 방법을 찾기가 쉽지 않음
- 따라서 각 상황을 고려하여 DB구축을 위한 Base 언어를 선택하여 시스템을 구

축해야 할 것으로 판단됨

- 그 외 ArcGIS를 통해 표출방법은 각 지표별 결과값에 대하여 표출이 가능하며 등급별 표출이 가능함
- 하지만 ArcGIS와 C#의 경우 연동을 하는 것이 아니라 GIS 엔진을 C#에 삽입해서 구현하지만 현 단계에서는 어려울 것으로 판단됨
- 기존에 구축된 DB를 기준으로 ArcGIS에서 데이터를 불러와서 표출하는 것으로 범위를 한정할 필요가 있는 것으로 판단됨



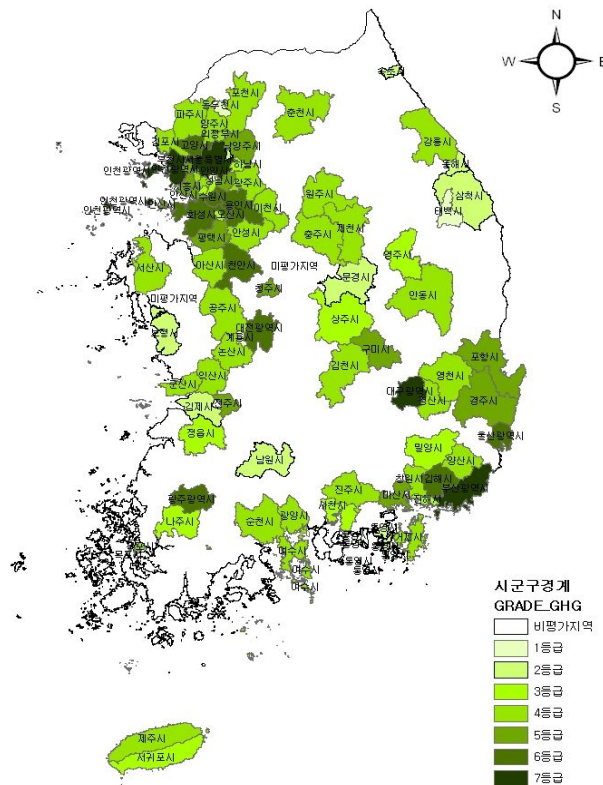
<그림 6-11> Visual Indexing 기반 각 지자체별 등급 표출과정

## 2. 지자체별 등급 표출방안

### 가. GIS 표출 방안

- GIS 기반의 평가대상지역에 대한 기본적 등급 표출방안은 2D 기반의 지표 등급을 표출하는 방식임
- 각 지표별 수집데이터를 확보하여 DB를 구축하며 GIS툴인 ArcView GIS 3.3을 활용하여 각 지자체별 속성정보를 입력함
- ArcView에서 속성정보는 관계형 데이터베이스 모델에 따르며 구축된 DB와의 연동을 통해 속성정보를 구축함
- 속성정보는 각 지표별 T-Score와 Z-Score, 등급을 구분하여 입력하며 각각에 대한 GIS 정보를 표출하는 것을 원칙으로 함

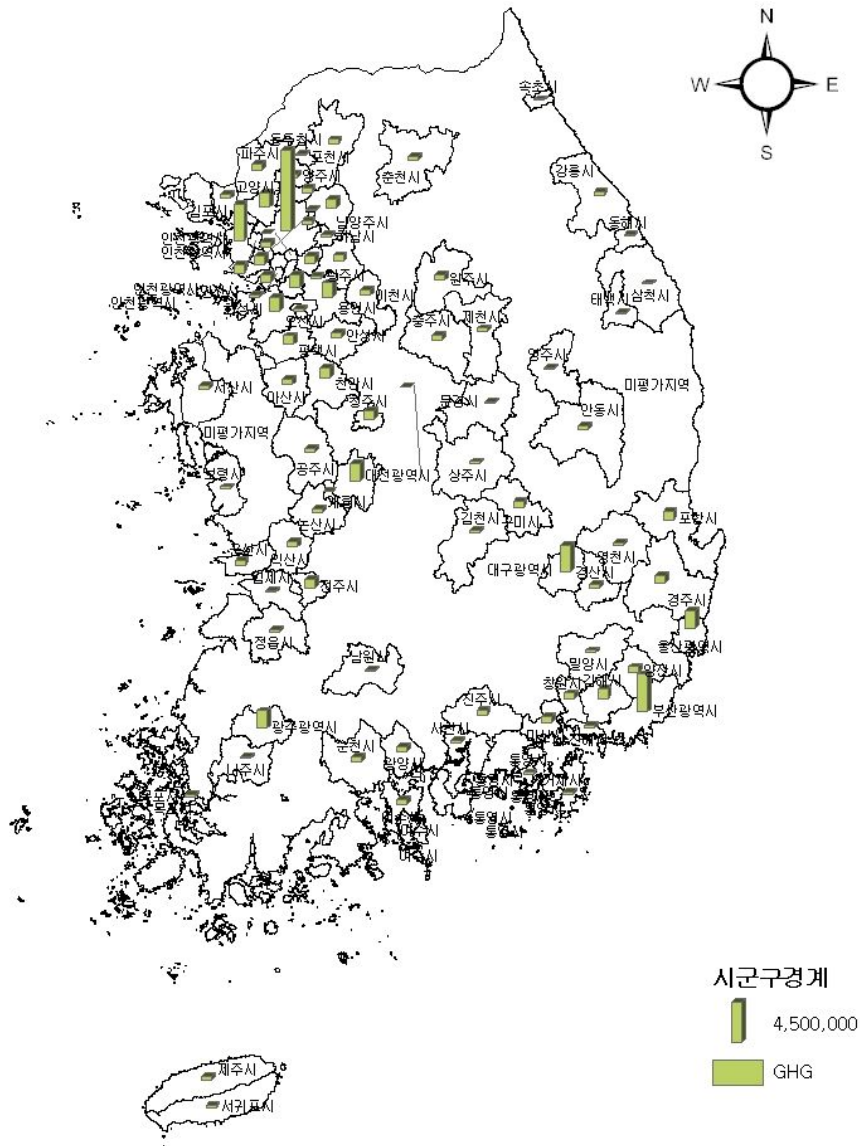
#### 1) 등급별 표출방안



<그림 6-12> GIS기반 지역별 교통부문 온실가스 배출 등급별 표출방안

## 2) 교통부문 온실가스 배출량 표출방안

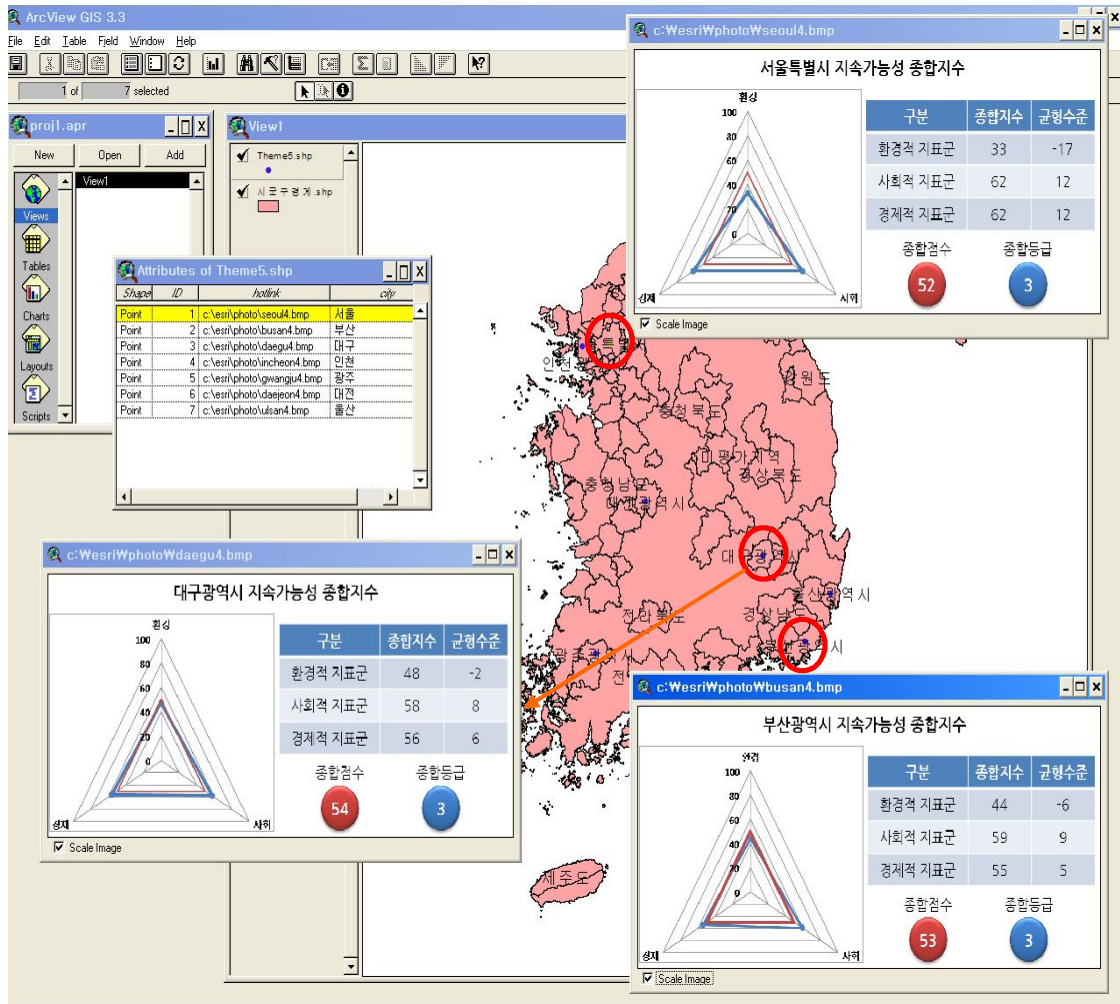
- 기본적인 등급은 각 지자체별 그리드정보로 표출이 가능하나 정량적인 값을 표출하기 위해서는 각 지역에 대한 해당값을 그래프 형태로 표출이 가능함
- 지자체별 온실가스 배출량의 경우 각 지자체별 비교를 용이하게 하기 위하여 다음과 같이 표현이 가능함



<그림 6-13> GIS기반 지역별 교통부문 온실가스 배출량 표출방안

### 3. 지역별 세부 지표에 대한 표출 방안

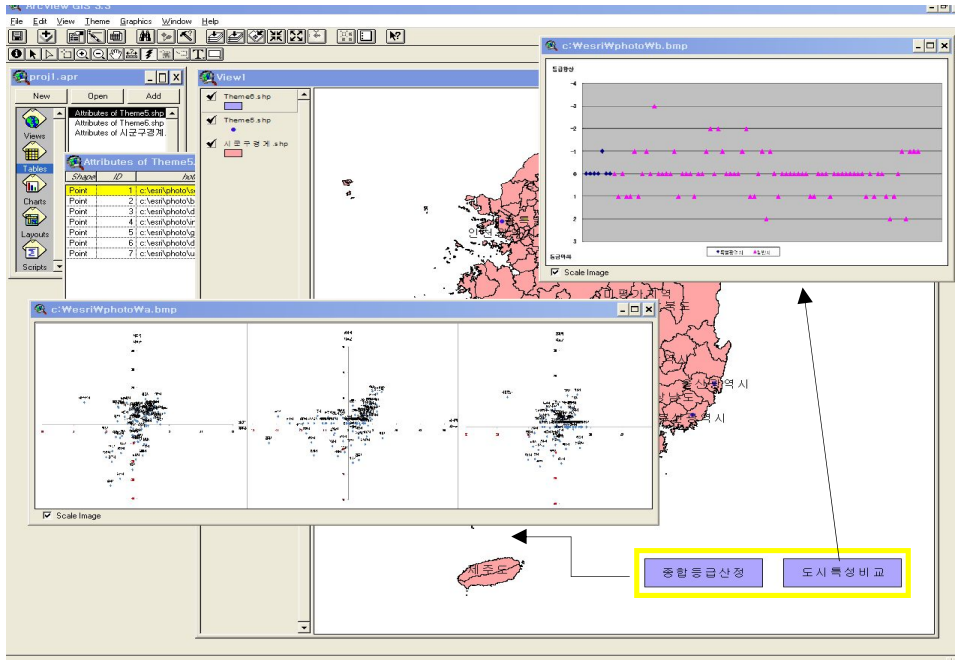
- 해당 지자체별 각 지표에 대한 평가 결과를 도출하며 특성을 분석함
- ArcView GIS 3.3의 Hotlink기능을 이용하여 이미지파일, 텍스트파일 등을 불러올 수 있음
  - 이미지 파일은 \*.bmp, \*.jpg등의 파일 확장자를 지원함
  - 점, 선, 면 중 원하는 객체를 생성하여 원하는 이미지 파일과 링크함



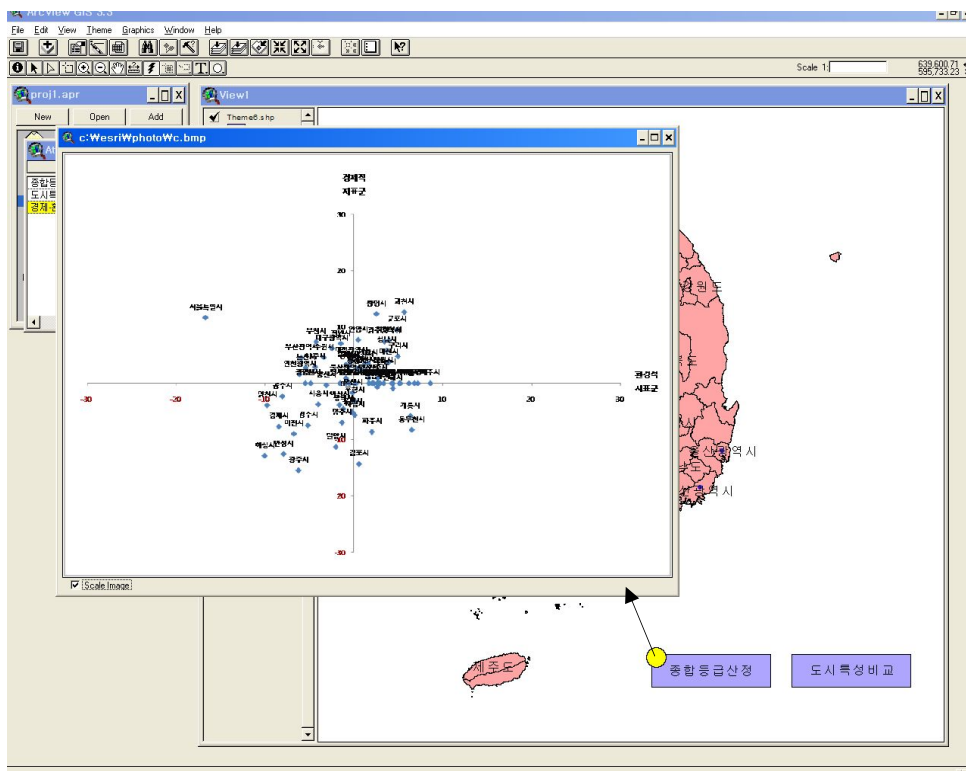
<그림 6-14> Hotlink 기능을 이용한 도시별 지속가능성 종합지수 표현

- 도식화시킨 세부지표별 각 도시특성을 이미지파일로 변환하고, 이를 Hotlink기능을 이용하여 불러들임

- 링크 방식에 따라 지자체별 특성은 물론, 종합등급을 이용한 여러 도시의 특성 비교도 가능함



<그림 6-15> Hotlink를 이용한 종합등급산정 및 도시특성비교



<그림 6-16> Hotlink를 이용한 종합등급산정(2)



- ArcView 3.3의 Hotlink 기능을 이용해 다양한 이미지파일을 프로그램 내에서 읽어들이기(Reading) 위해서는 속성 테이블에 이미지파일을 링크해주어야 함
  - 속성테이블의 링크과정은 아래와 같음

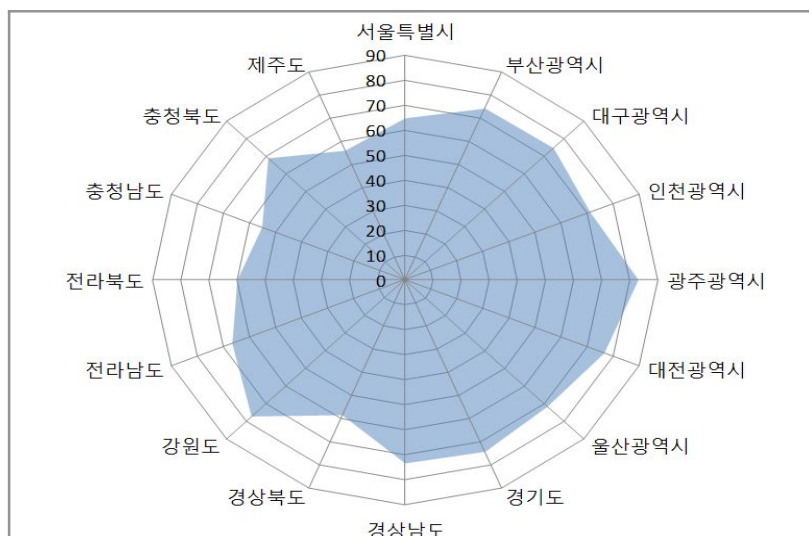
Shape	ID	name	photo
Point	1	서울	c:\esri\photo\seoul.bmp
Point	2	부산	c:\esri\photo\busan.bmp
Point	3	대구	c:\esri\photo\daegu.bmp
Point	4	인천	c:\esri\photo\incheon.bmp
Point	5	광주	c:\esri\photo\gwangju.bmp
Point	6	대전	c:\esri\photo\daejeon.bmp
Point	7	울산	c:\esri\photo\ulsan.bmp

<그림 6-19> 속성 테이블 이미지 파일 링크과정

#### 4. 종합지표 산정결과 표출방안

- 도출된 결과에 분석을 위한 표출방안을 수립하며 광역권, 지자체별, 지역별 분석방안을 도출

##### 가. 광역권별 비교 분석

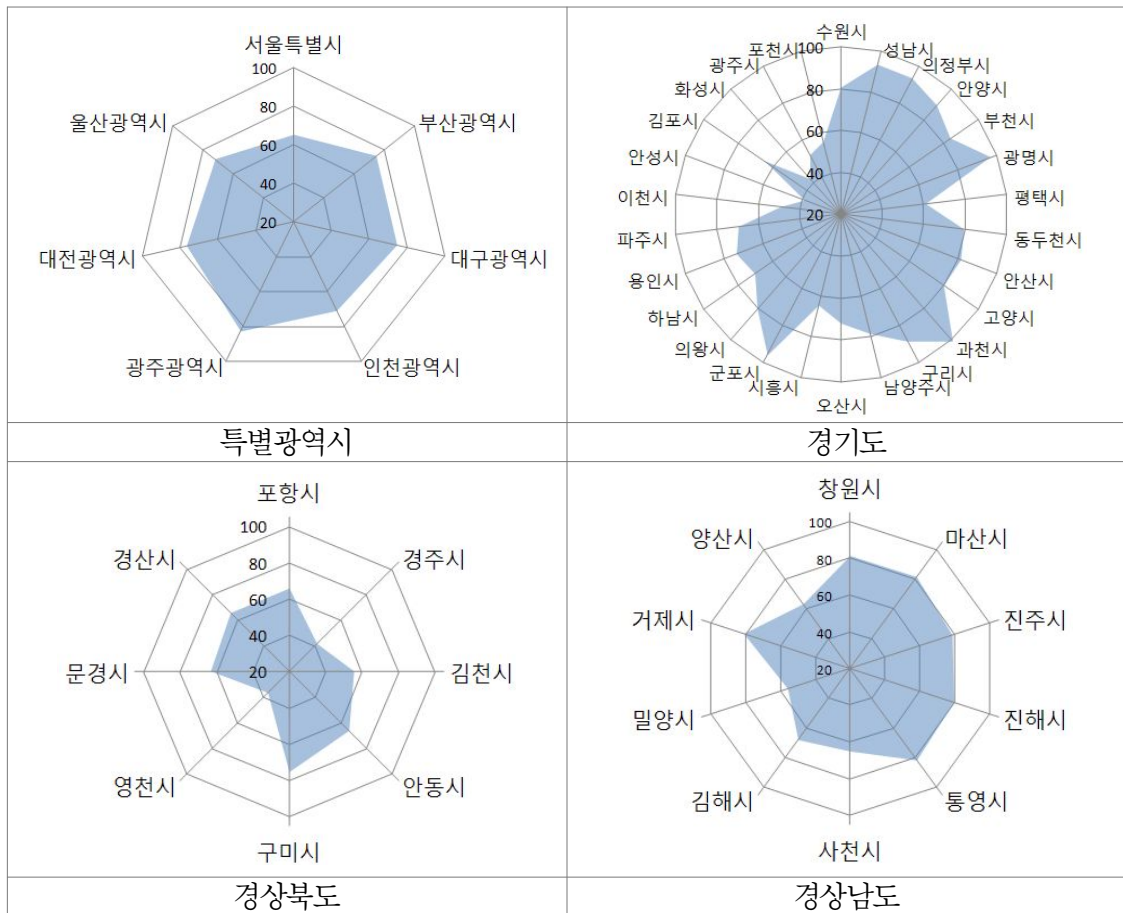


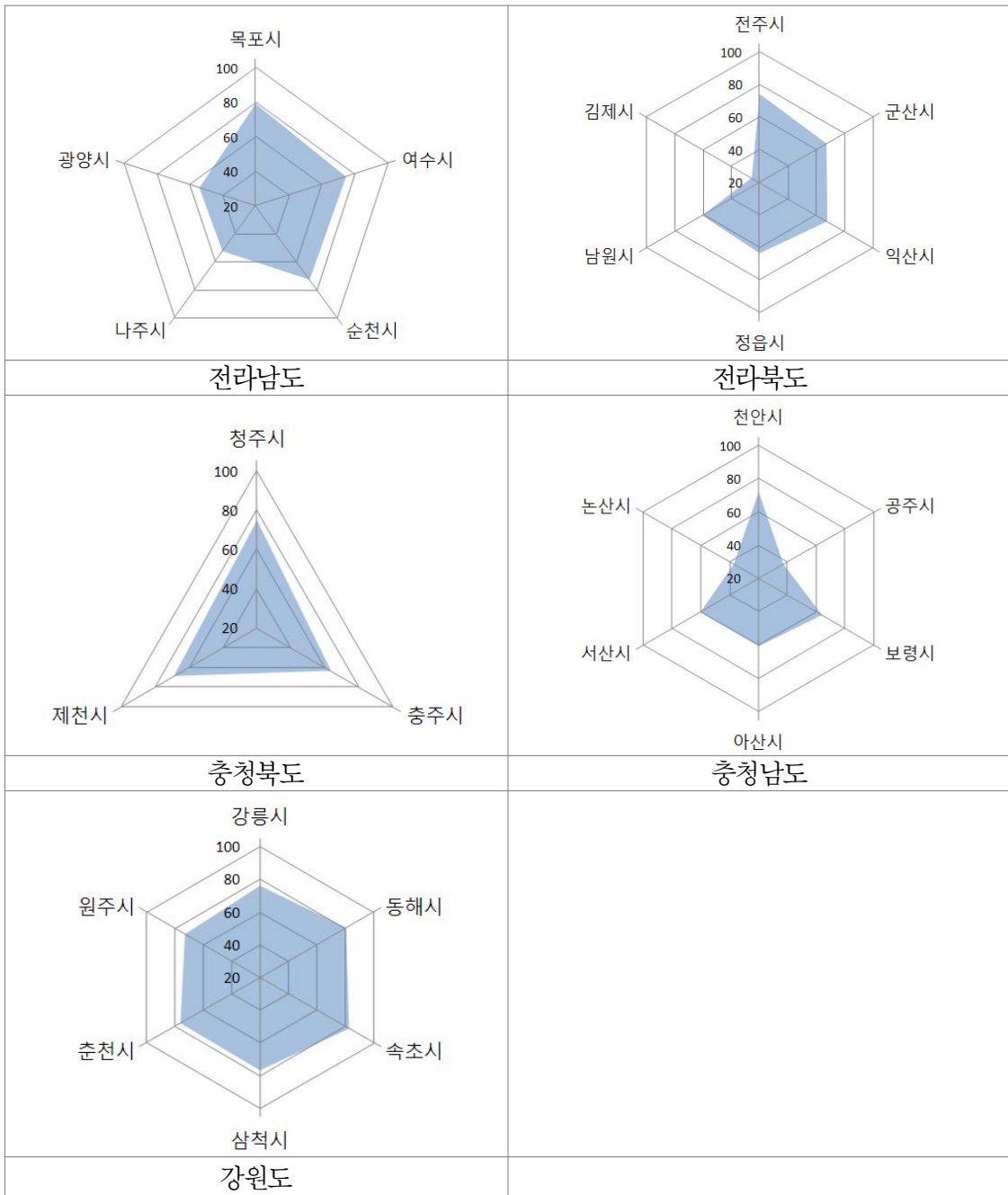
<그림 6-20> 종합지표 광역권별 비교

- 지속가능성 관리지표의 종합지표 광역권별 비교결과 제주도, 경상북도, 충청남도 등의 값이 상대적으로 낮으며, 광주광역시, 경기도, 대전광역시 등 수도권과 광역시의 지수값이 높게 나타남

## 나. 지자체별 비교분석

- 지속가능성 관리지표의 종합지표를 각 광역권별 지자체에 대해 종합지표를 비교한 결과는 다음과 같음



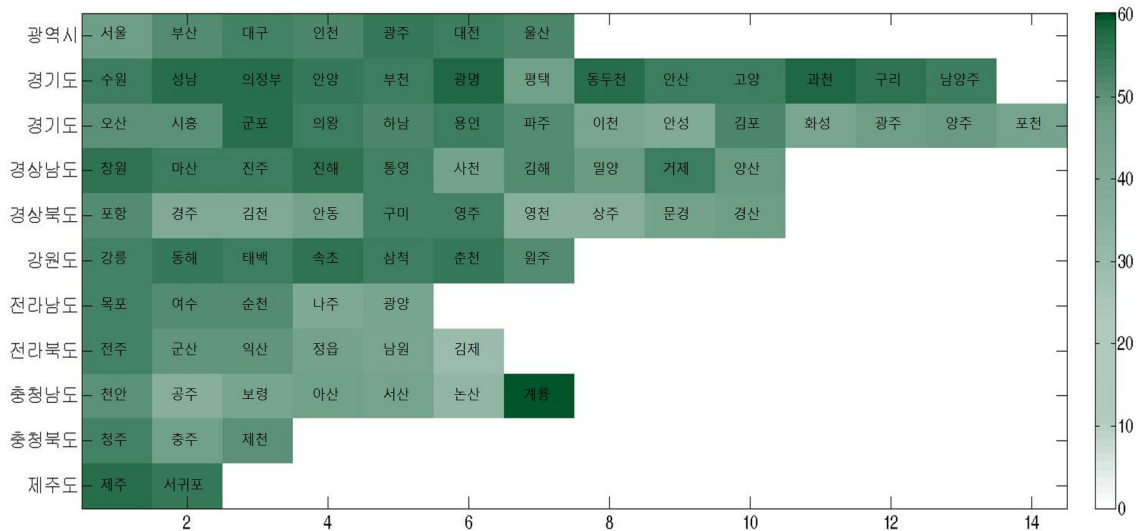


**<그림 6-21> 종합지표 지자체별 비교**

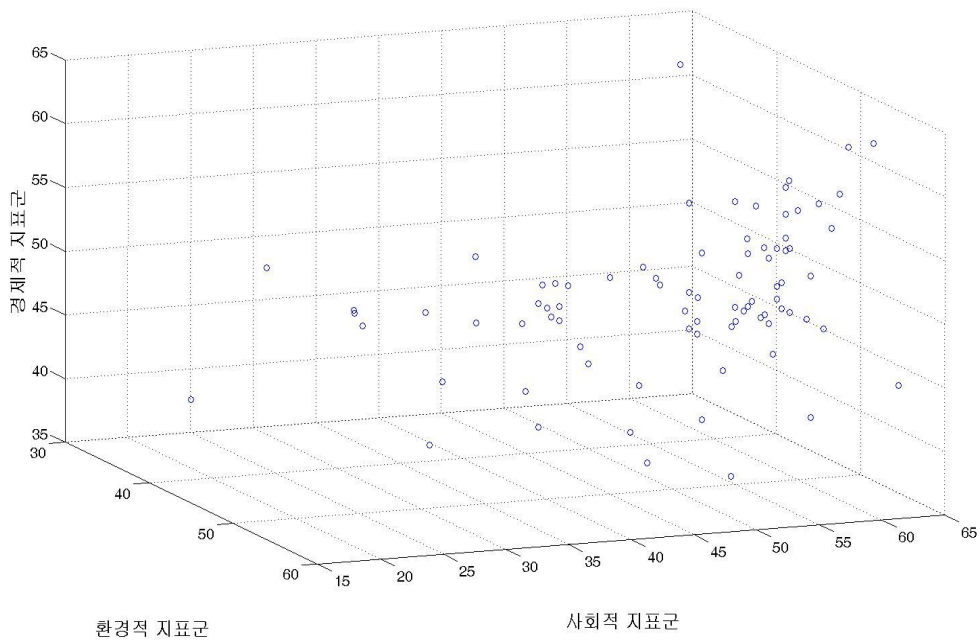
- 광역시별 비교 결과 광주광역시가 지속가능성 지수값이 가장 높은 것으로 나타났으며, 다음으로 대전, 인천, 울산의 순으로 높은 것으로 조사되었음
- 그 외 각 광역권 별 지자체의 비교를 수행하였으며 해당 지자체의 비교를 통해 광역권 별 해당 도시에 대한 관리가 가능하도록 지표 표출방안을 제시하였음

○ 지자체별 결과 비교를 위한 표출방안을 수립함

- 79개 지자체의 지속가능성 관리지표 지수 등급을 시각화하기 위한 방안으로 여러 가지 그래프 등의 이미지를 표출하였고, 이에 대한 예시는 다음과 같음
- 색상이 진할수록 지속가능성 관리의 필요성이 높은 것을 의미하며, 감소를 위한 노력이 필요할 것으로 판단됨



<그림 6-22> 종합지표 지자체별 결과비교 표출(1)

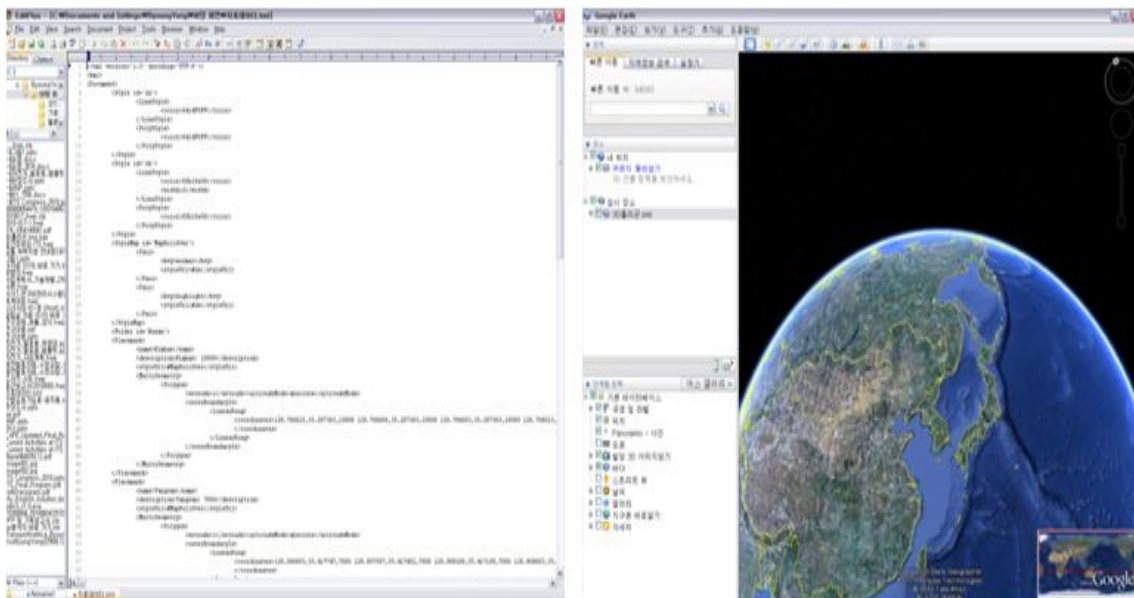


<그림 6-23> 종합지표 지자체별 결과비교 표출(2)

## 5. Google Earth 기반 표출방안

### 가. KML Generator 개요

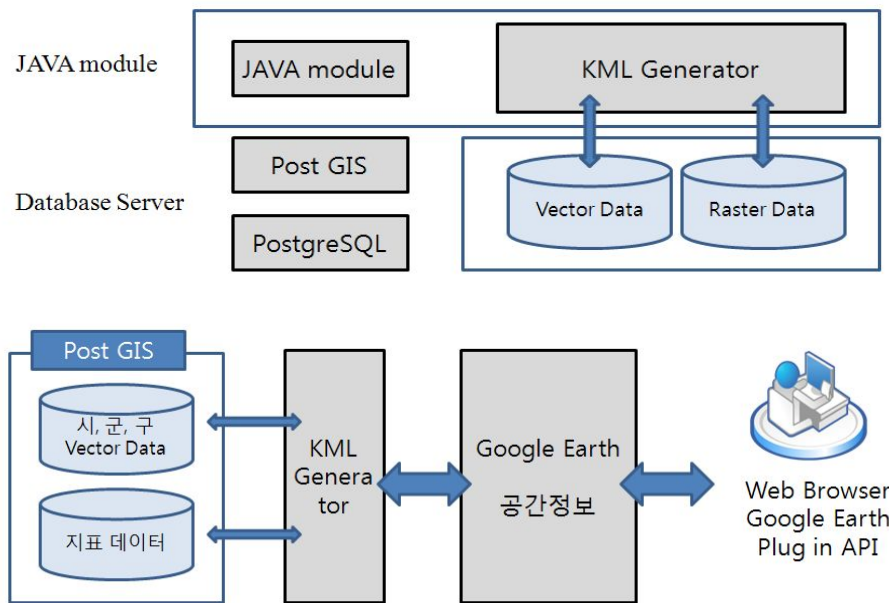
- 공간 데이터베이스를 활용한 Google Earth의 시각화 데이터 포맷인 KML을 활용하여 보다 Visual한 정보 표출이 가능함
- KML은 Google Earth, Google Maps 등과 같은 지형 데이터를 표시하는 파일 형식으로 중첩된 요소 및 특성과 태그 기반구조 사용, XML 표준을 기반
- KML 파일은 텍스트만 포함하며 실제 Image는 일종의 링크로 존재
- 점(Point), 선(Line), 면(Polygon)의 특정한 지오메트리 요소 이용
- Google Earth를 활용 할 경우 지속가능 지표 산정을 위한 실제 지자체별 공간 DB의 연동이 가능함
- 또한 Google Earth를 기본 지도로 활용하여 각 지표별 표출 부분에 있어 이용자 맞춤형 정보제공이 가능함



<그림 6-24> Google Earth기반 표출 코딩 과정

## 나. 시스템 구성도

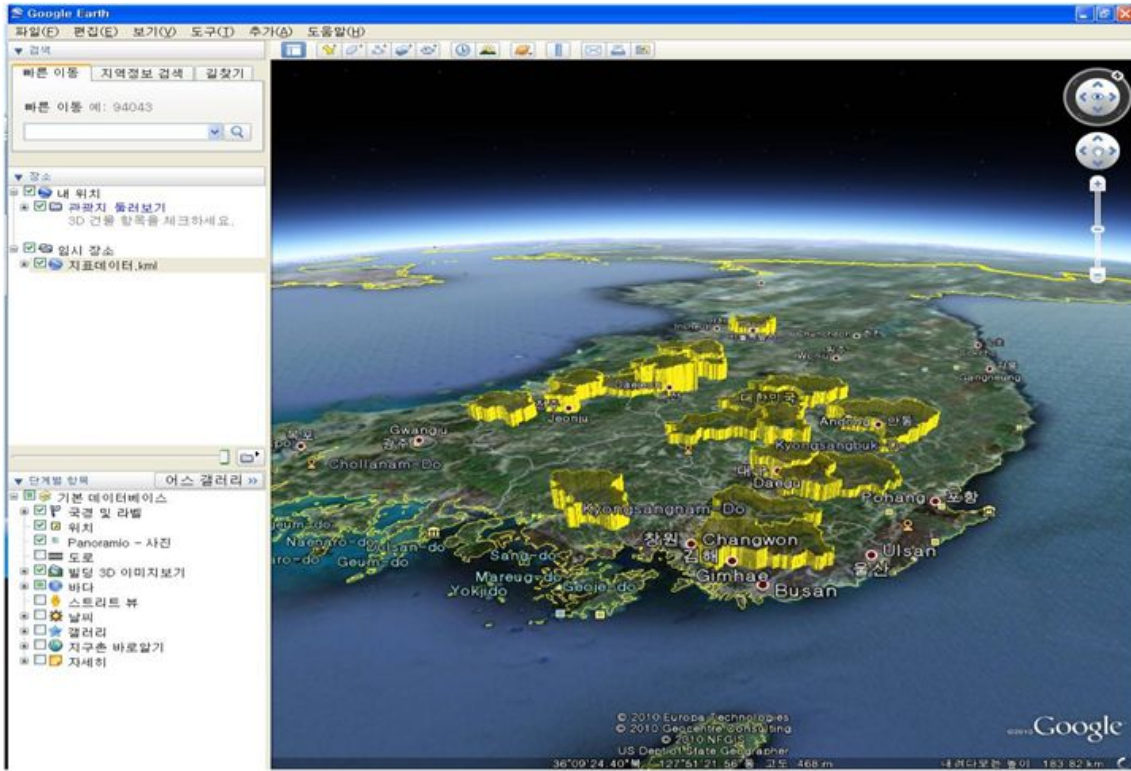
- 시각화 데이터로 KML 포맷을 이용하는 Google Earth의 특징에 따라 공간데이터베이스 내의 공간데이터를 KML 포맷으로 재생성하기위한 KML Generator를 JAVA로 구현



<그림 6-25> 시스템 구성도

## 다. Google Earth 기반 시스템 구축 방안

- Google Earth는 위성사진을 이용하여 입체적인 정보를 탐색할 수 있음
- Google Earth에 지속가능성 관리지표의 입체 표현을 위해 시각화 데이터 포맷인 KML을 이용하여 코딩을 통해 구축이 가능함
- Google Earth에 KML파일을 링크하여 지속가능성 관리지표를 입체적으로 표현하도록 구현하면 ArcView 등의 2D 지도보다 Visual한 정보 표출이 가능함



<그림 6-26> Google Earth 표출화면

## 제4절 특별대책지역 관리방안

### 1. 관리 기준 설정

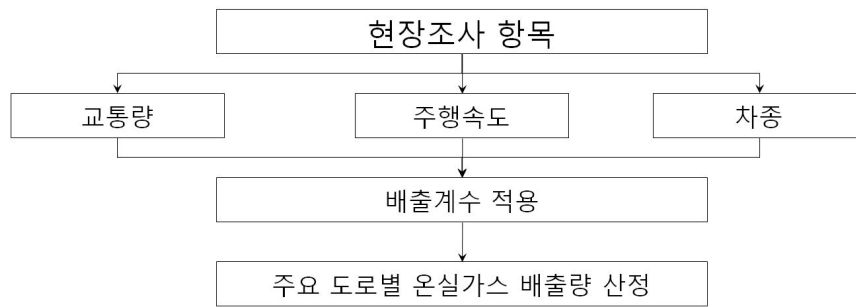
#### 가. 대책지역 선정

- 지속가능성 지수가 높아 온실가스 감축을 위해 관리할 필요성이 있는 지역을 녹색교통개선 특별대책지역으로 선정함
- 선정된 지역 내 온실가스 배출량을 파악하여 교통혼잡지역 등 온실가스 과다 배출지역을 파악하고 그 지역(Zone)을 관리대상 Zone으로 설정함
- 선정 지역 내 주요 도로구간의 온실가스 배출량을 측정하여 탄소 지도를 구축, 관리대상 Zone으로 설정함
  - 특별대책지역의 교통현황 분석을 위하여 현장조사를 수행하여 주요도로에서 배출되는 온실가스를 측정함
  - 주요 도로별 발생하는 온실가스 배출량 측정은 해당 링크의 통행 교통량, 주행속도, 차종, 사용연료에 따라 산정되며 산정식은 다음과 같음

$$LE_y = (Q_{M_{i,x,f}} \times EF_{i,x,f} \times L_i) \times 365$$

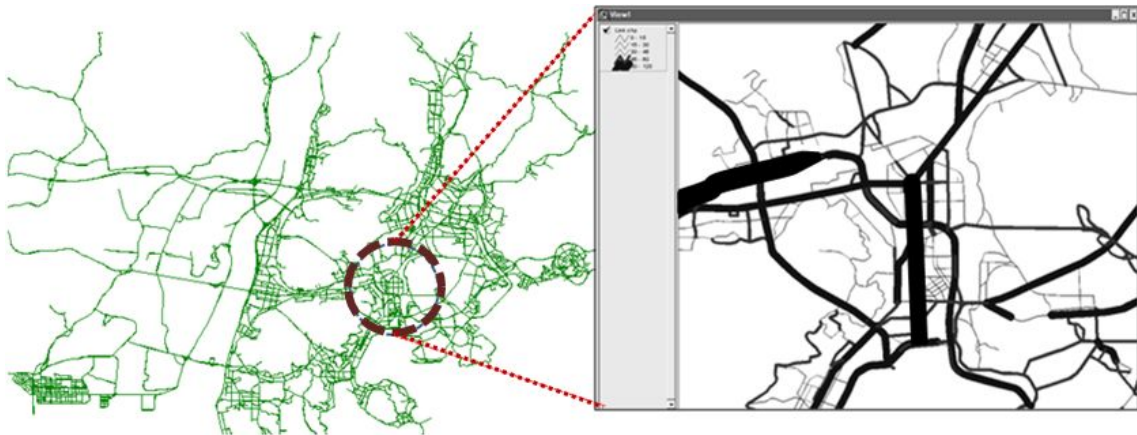
$LE_y$	= 해당년도 y의 링크 배출량(Mainline Emission) (g/year)
$Q_{M_{i,x,f}}$	= 링크 i의 일평균교통량 (차종 x, 사용연료 f) (대/일)
$EF_{i,x,f}$	= 링크 i의 Emission Factor (차종 x, 사용연료 f) (g/km)
$L_i$	= 링크 i의 길이 (km)
$i$	= 링크 ID
$t$	= Time Interval
$x$	= Relevant vehicle category (Car, Truck, Bus)
$f$	= Fuel type (Gasoline, Diesel or LPG)

- 따라서 현장조사 항목은 해당 도로의 교통량과 속도, 해당링크의 차종을 조사하여 배출계수를 적용 최종 발생하는 온실가스 배출량을 산정함



<그림 6-27> 현장조사 항목 설정 및 온실가스 배출량 계산 방안

- 조사된 결과를 바탕으로 주요도로별 배출량에 대한 탄소 지도를 구축함



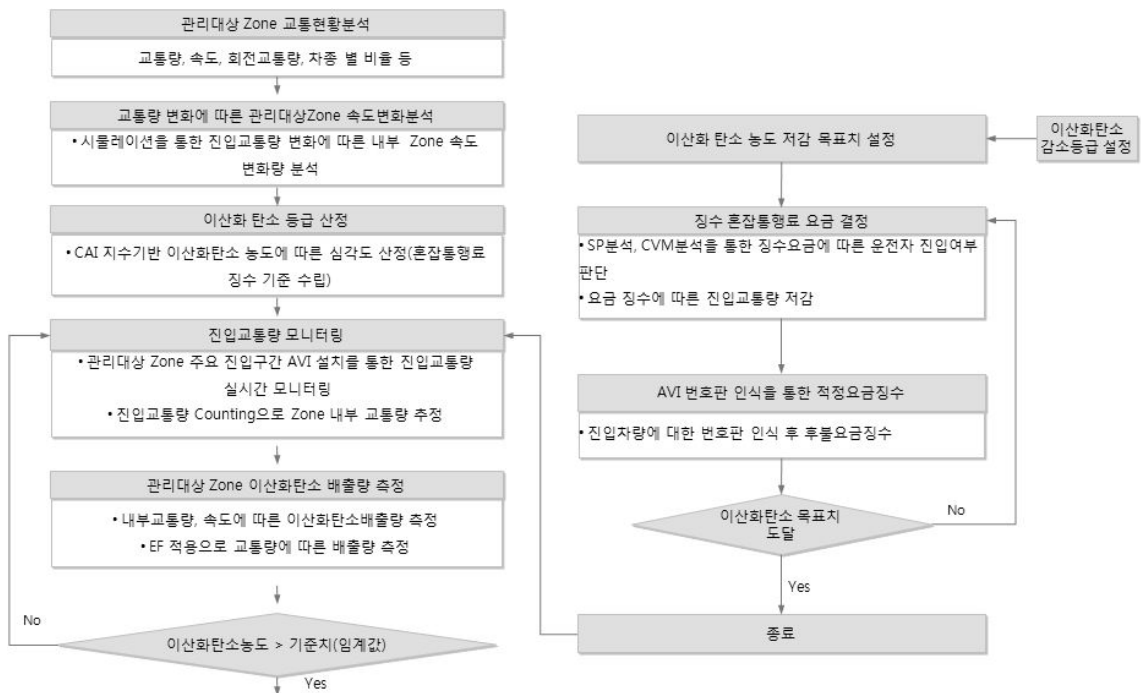
<그림 6-28> 탄소지도 구축 결과 (예시)

- 도출된 결과를 바탕으로 온실가스배출량이 많은 지역을 관리대상 Zone으로 설정하여 대책방안을 수립함

## 나. 대책지역 관리

- 관리대상 Zone의 실시간 모니터링을 실시함
  - 통합대기환경지수(CAI)를 측정하여 실시간 대기오염도를 모니터링
  - 링크별 온실가스 배출량을 측정하여 관리지역의 온실가스 배출량을 모니터링
- 관리대상 Zone의 온실가스 배출량이 기준치(임계값)를 초과할 경우 Zone의 온실가스 농도 감축을 위한 혼잡통행료 징수 방안을 도입함

- 혼잡통행료 징수 후 주기적인 모니터링을 통해 온실가스 배출량 개선 효과를 분석함
- 혼잡통행료 징수를 통해 온실가스 배출량이 기준등급만큼 감소하면 혼잡통행료 징수를 해제하고 후에도 지속적인 모니터링을 통한 관리가 필요함
- 혼잡통행료 징수를 위한 특별대책지역 관리방안 세부 적용절차는 다음과 같음

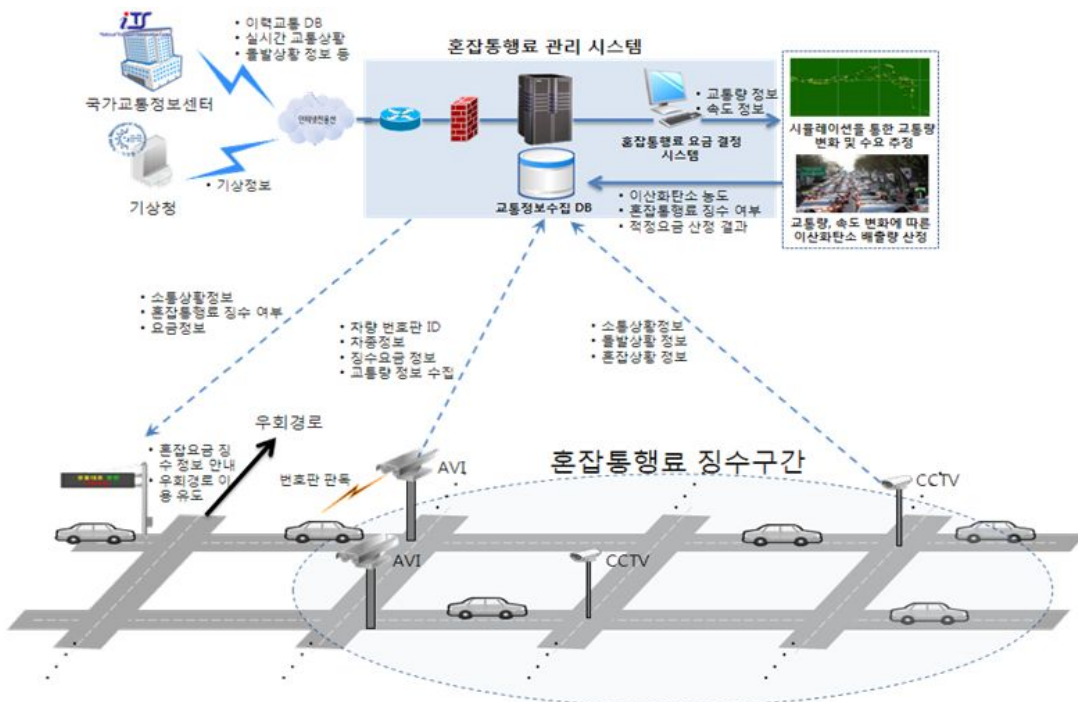


**<그림 6-29> 특별대책지역 관리방안 적용절차**

- 특별대책지역 관리방안 적용절차에 따라 녹색교통개선 특별대책지역(이하 ‘대책지역’)에 혼잡통행료 징수 방안을 적용하는 탄력적이고 유동적인 시스템 구축이 필요함
- 관리대상 Zone의 교통현황분석을 위한 교통량, 속도, 차종별 비율 등의 수집원은 도시 가로내 설치된 AVI, CCTV 등의 단말기를 통해 수집이 가능함
- 또한, 국가교통정보센터로부터 이력교통DB, 실시간 교통상황, 돌발정보 등을 수집하고 기상청으로부터 기상정보를 수집하여 데이터를 확보함
- 시뮬레이션을 통해 교통량 변화에 따른 Zone내부 통행속도 변화를 분석하고,

SP, CVM 방법론을 적용하여 탄력적인 혼잡통행료 징수요금 모형을 개발함

- 대책지역내 교통량에 따른 통행속도가 저하되고, 온실가스 배출량이 증가하여 이산화탄소 수치가 기준치 이상이 되면, 대책지역내 혼잡통행료 징수 시스템을 가동함
  - 혼잡통행료 징수요금 모형에 따라 원하는 교통량 감소 수요만큼 높은 요금을 징수하여 대책지역내 통행수요 감소가 가능함
- 혼잡통행료 징수에 따라 대책지역내 교통량, 속도 변화에 따른 이산화탄소 배출량을 측정함
  - 이산화탄소 배출량, 혼잡통행료 징수 여부, 교통량에 따른 적정 요금 등의 데이터를 교통정보수집DB에 이력자료로 활용함
- 시뮬레이션 및 적정요금 산정 방법론을 통해 혼잡통행료 징수 시스템을 도입하고 적용결과의 이력DB 확보를 통해 자료가 확보될수록 안정적이고 탄력적인 혼잡통행료 관리 시스템이 정착될 것으로 판단됨
- 혼잡통행료 징수를 통한 특별대책지역 관리방안의 시스템 구성도는 다음과 같음



<그림 6-30> 특별대책지역 관리 시스템 구성도

## 2. 온실가스 배출 모니터링 방안

- 선정된 관리대상 Zone의 실시간 모니터링을 통해 대상 Zone의 특성을 분석함
- 통합대기환경지수(CAI)를 측정하여 실시간 대기오염도를 모니터링

### 가. 통합대기환경지수(CAI)

#### 1) 개요

- 통합대기환경지수(CAI : Comprehensive Air-quality Index)는 대기오염도에 따른 인체 위해성과 대기환경기준을 고려하여 개발된 대기오염도 표현방식
- 한국환경공단은 2004년, 전국의 대기오염측정망에서 측정되는 대기오염도 자료를 수집·관리하는 국가대기오염정보관리시스템(NAMIS)을 구축
- NAMIS에 수집된 자료는 2005년 12월부터 “에어코리아”라는 전국실시간 대기오염도 공개 홈페이지를 통해 제공

**<표 6-20> AirKorea 공개 대상 측정망 현황(2010년 6월 기준)**

측정망 종류	공개대상 항목	측 정 항 목	측정소 수
도시대기 측정망	SO <sub>2</sub> CO O <sub>3</sub> NO <sub>x</sub> PM <sub>10</sub>	도시지역의 평균 대기질 농도를 파악하여 환경기준 달성여부 판정	236 (71개시군)
도로변대기 측정망		자동차 통행량과 유동 인구가 많은 도로변 대기질을 파악	33 (16개시군)
국가배경농도 측정망		국가적인 배경농도를 파악하고 외국으로부터의 오염물질 유입·유출상태 등을 파악	5 (5개시군)
교외대기 측정망		도시를 둘러싼 교외 지역의 배경 농도를 파악	16 (16개시군)

자료 : 에어코리아, 대기오염도 실시간 공개시스템(<http://www.airkorea.or.kr>)

- 대기환경기준물질 5개 항목(SO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub>, NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub>)에 대한 대기오염도를 대기환경지수의 적용을 통해 대기오염의 상황을 알기 쉽게 6개 등급과 색상으로 표현하여 제공

## 2) 지수산출방법

- 5개 대기오염물질별로 CAI점수를 산정하며 가장 높은 점수를 통합 지수값으로 사용
- 산출된 각각의 오염물질별 지수점수가 ‘민감군영향’이상의 등급이 2개 물질 이상일 경우 통합지수값에 가산점을 부여
- CAI는 0~500사이의 지수를 6단계로 나누어 점수가 커질수록 대기상태가 좋지 않음을 나타냄

$$I_p = \frac{I_{HI} - I_{LO}}{BP_{HI} - BP_{LO}} \times (C_p - BP_{LO}) + I_{LO}$$

$I_p$  = 대상 오염물질의 대기지수점수  
 $C_p$  = 대상오염물질의 대기 중 농도  
 $BP_{HI}$  = 대상 오염물질의 오염도 해당 구간에 대한 최대 오염도  
 $BP_{LO}$  = 대상 오염물질의 오염도 해당 구간에 대한 최소 오염도  
 $I_{HI}$  =  $BP_{HI}$ 에 해당하는 지수값(구간 최대 지수값)  
 $I_{LO}$  =  $BP_{LO}$ 에 해당하는 지수값(구간 최소 지수값)

<표 6-21> 지수산출에 필요한 변수

지수		A		B		C		D		E		F	
지수구분		좋음		보통		민감군영향		나쁨		매우 나쁨		위험	
점수구분값	ILO	0		51		101		151		251		351	
	IHI	50		100		150		250		350		500	
농도구분		BPL O	BPH I	BPL O	BPH I	BPL O	BPH I	BPL O	BPH I	BPL O	BPH I	BPL O	BPH I
이황산가스 (ppm)	1hr	0	0.020	0.021	0.050	0.051	0.100	0.101	0.150	0.151	0.400	0.401	1
이산화질소 (ppm)	1hr	0	0.030	0.031	0.060	0.061	0.150	0.151	0.200	0.201	0.600	0.601	2
일산화탄소 (ppm)	1hr	0	2.00	2.01	9.00	9.01	12.00	12.01	15.00	15.01	30.00	30.01	50
오존(ppm)	1hr	0	0.040	0.041	0.080	0.081	0.120	0.121	0.300	0.301	0.500	0.501	0.600
미세먼지 ( $\mu\text{m}^3$ )	24hr	0	30	31	80	81	120	121	200	201	300	301	600
상징색		Blue		Green		Yellow		Orange		Red		Brown	

자료 : 에어코리아, 대기오염도 실시간 공개시스템(<http://www.airkorea.or.kr>)

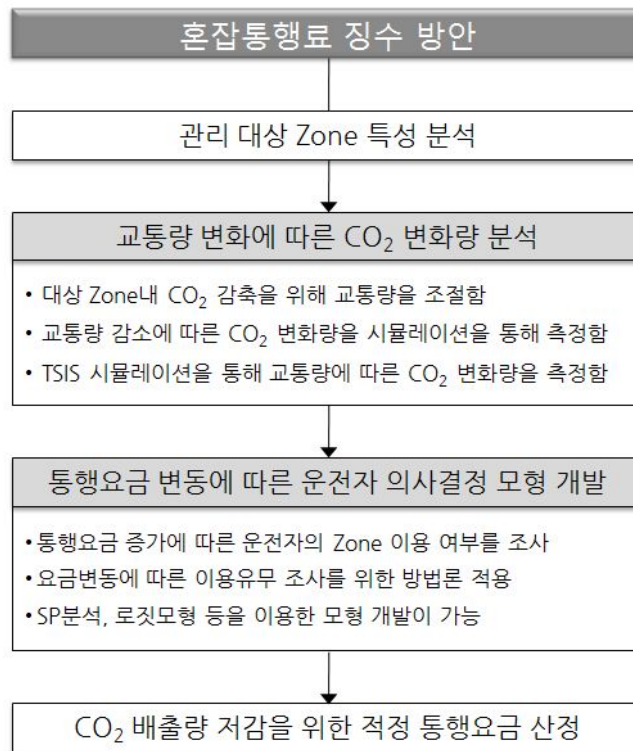
- 링크별 온실가스 배출량을 측정하여 관리지역의 온실가스 배출량을 모니터링

## 나. 온실가스 배출량 모니터링

- 관리대상 Zone의 진·출입 교통량과 내부 통행속도를 측정하여 온실가스 배출량을 측정
- 교통량 측정
  - 방법1 : Zone으로 출입하는 모든 진·출입 구간에 무인카메라를 설치하고 차량대수를 Counting하여 Zone내 교통량을 파악함
  - 방법2 : 차량번호인식카메라를 설치하여 진·출입 여부 관리 및 통행요금 후불 청구, 중앙 서버에서 차량의 OUT 전까지 Zone내 교통량에 측정되도록 제어
- 내부 통행속도 측정
  - 시간당 링크별 교통량과 구간길이를 통해 내부 통행속도를 산출함
- 온실가스 배출량 측정
  - 측정된 관리대상 Zone의 교통량과 내부 통행속도에 국립환경과학원의 자동차 온실가스 배출계수식을 이용하여 배출량을 산출함

## 3. 혼잡통행료 징수 방안

- 녹색교통대책지역 내 관리대상 Zone의 CO<sub>2</sub> 감축을 위해 혼잡통행료를 징수함
- 관리대상 Zone에 혼잡통행료를 도입하기 위해서는 다음과 같은 절차를 따름



<그림 6-31> 혼잡통행료 징수방안 적용절차

#### 4. 차단 교통량 비율 산정

- 교통혼잡지역의 교통량은 밀집되어 있고 따라서 통행속도가 감소하게 됨
- CO<sub>2</sub>가 가장 적게 발생하는 적정 속도는 65km/h이며, 적정 속도로부터 많이 높거나 낮을수록 CO<sub>2</sub> 발생량은 급증하게 됨
- 교통혼잡지역의 통행속도는 적정 속도에 미치지 못하여 CO<sub>2</sub> 배출량이 비혼잡지역에 비해 과하게 발생하는 경향이 있음
- 이러한 관리대상 Zone의 CO<sub>2</sub> 배출량을 감축시키기 위한 방안 마련이 필요함
- 교통혼잡지역의 통행이 원활하지 못하여 CO<sub>2</sub> 배출량이 증가하기 때문에 교통량 제어를 통해 통행속도를 개선시키고 CO<sub>2</sub> 배출량 감축을 유도함
- CO<sub>2</sub> 배출량을 목표 등급에 따라 감축하기 위해 교통량의 제어가 필요함

- 교통량의 변화에 따른 CO<sub>2</sub> 발생량을 측정할 수 있는 시뮬레이션 수행이 필요
- 교통량 변화에 따른 CO<sub>2</sub> 발생량을 분석하기에 적합한 시뮬레이션 툴은 TSIS등을 이용할 수 있음

## 가. TSIS

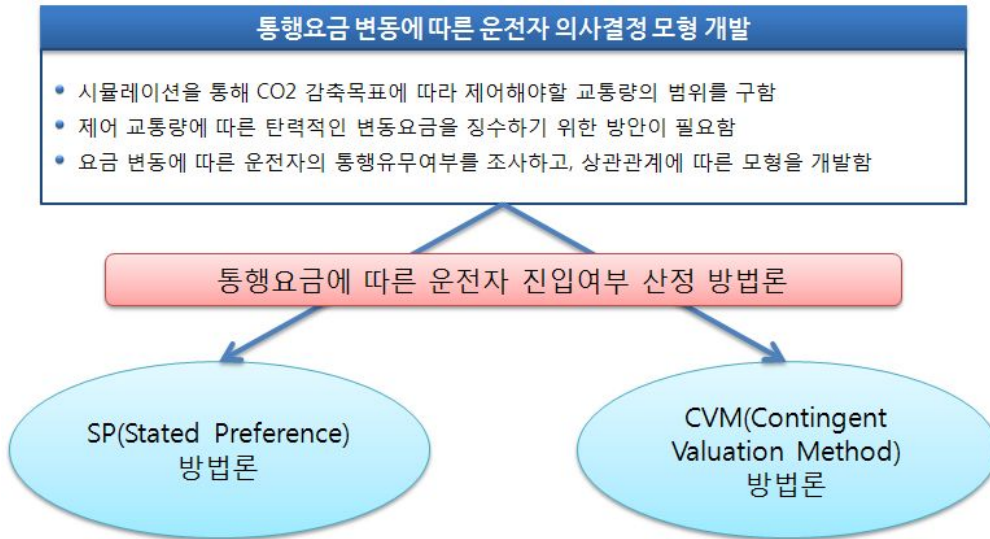
- 교통류 분석에 사용되고 있는 미시적 시뮬레이터(Microscopic simulator)인 TSIS를 이용함
- 진·출입 교통량과 내부통행속도를 설정하여 관리대상 Zone과 비슷한 교통환경을 구현하고 TSIS를 통해 온실가스 배출량을 산정하는 시뮬레이션을 수행함
- 시뮬레이션을 통해 Zone내 교통량에 따른 통행속도와 온실가스 배출량을 산출함

	교통량	통행속도	CO <sub>2</sub> 배출량	등급
20% ▼	100	20km/h	*	6
	90	23km/h	*	5
	80	27km/h	*	4
	70	30km/h	*	3
	⋮	⋮	⋮	⋮

<그림 6-32> 시뮬레이션 적용 방법

- 관리대상 Zone 특성분석결과, 현재 6등급이고 온실가스 감축목표가 4등급이라면 2등급 상향시키기 위한 교통량은 현재의 20%만큼 제어해야 하는 결과를 도출
- 이는 현재의 교통량과 온실가스 배출량 및 감축 목표등급에 따라 제어해야할 교통량이 얼마인지 알 수 있게 표 등으로 정리하여 기준(참고)으로 활용함
- 교통량 감소 범위가 정해지면 이에 따라 통행요금을 산정하여 실제 관리대상 Zone에 혼잡통행료를 징수하고 Zone의 통행량을 제어

## 5. 통행요금 산정 방법론 도출



**<그림 6-33> 통행요금에 따른 운전자 진입여부 산정 방법론**

- 시뮬레이션을 통해 온실가스 감축 목표에 따라 제어해야할 교통량의 범위를 구함
- 제어 교통량에 따른 탄력적인 변동요금을 징수하기 위한 방안이 필요함
- 요금 변동에 따른 운전자의 통행유무(이용률) 여부를 조사하고, 상관관계에 따른 모형을 개발함
- 요금과 이용률의 상관관계에 대한 모형을 개발하기 위해 SP분석, 로짓모형 등의 다양한 방법을 이용 가능함

### 제5절 향후 연구과제

- 본 연구에서는 수집 데이터에 대한 DB 구축 방안을 제시하였으며, 데이터 수집 방법은 KTDB에서 수집되는 결과값을 활용하여 제시하였음
  - 향후 연구로는 실제 각 연계기관에서 수집 가능한 DB와의 연계를 통해 본 연구에서 제시한 DFD, ERD 구조에 맞는 DB구축이 필요함
  - 선정된 녹색교통대책지역에는 현장조사를 통해 실제 도로상에서 발생하는 배출

량을 산정하여 본 연구에서 제시한 연료 판매량 DB를 통해 도출된 결과와 비교  
검증을 통하여 정확성 검증이 필요함

- 또한 시스템 구축 측면에 있어 향후 구축 될 DB와 연계된 실제 시스템의 프  
로토타입의 구축이 필요하며 각 지표 및 종합 등급 산정결과 등 다양한 분석  
이 가능한 시스템 구축이 필요한 것으로 판단됨
- 특별대책지역 관리 방안에 있어 이산화탄소 배출량 저감을 위한 온실가스 농  
도에 따른 탄력적인 혼잡통행료 징수 방법론을 제시하였으나 향후 각 지자체  
별 지속가능 지수 산정 결과를 바탕으로 특별대책지역으로 선정된 지역에 대  
한 교통특성분석을 통한 실제 적용가능성을 검토할 필요가 있음

## 제7장 정책제언

### 제1절 지속가능성 조사·평가 시행방안

- 지속가능성 평가결과에 따라 일부 도시는 녹색교통개선 특별대책지역으로 지정될 수 있음
- 그런데 일부 관리지표값의 미구축으로 신뢰성 있는 통계값 구축, 지자체의 준비·적용기간을 고려하여 예비평가 단계와 적용 단계로 구분 시행하는 것을 제안함
- 예비평가 단계
  - 일부 도시의 대중교통 수송분담률과 그린교통 수송분담률은 결측
  - 이에 79개 도시를 대상으로 동 수송분담률을 2010년에 조사하였으므로 2011년 평가에 반영할 수 있음
  - 교통혼잡비용 통계는 시(市)별로 통계가 구축되어 있지 않음. 향후 연구에서 동 지표에 대한 적절성 또는 대체성 등을 연구할 필요가 있음
  - 이러한 이유와 지자체로 하여금 준비 및 개선할 수 있는 시간을 주고자 향후 3~5년 정도는 예비평가 형태로 시행
- 본격 적용 단계
  - 예비평가 과정을 거치면서 관리지표·관리기준의 적합성을 검증하고, 관련통계를 구축한 후, 지속가능성 조사·평가 제도를 엄격하게 시행

### 제2절 지속가능성 관리지표에 대한 수정

- 현행 관리지표는 2009년 마련되어 2010년 고시

- 이 중 1인당 교통혼잡비용은 16개 시도별로만 산정·발표(한국교통연구원)되고 있으며 시 단위로는 산정되고 있지 않음
  - 이에 2009년 대상 평가에서 이 지표는 적용되지 않았으며 시 단위 지표값을 구축하기에는 향후로도 많은 시간과 비용이 소요될 전망
- 또한 일부지표는 특정지역에 지나치게 유리 또는 불리하게 작용하여 평가결과의 왜곡을 유발할 수 있음
- 면적당, 인구당 평가요인은 유사규모 인구나 면적의 지자체에는 큰 영향을 미치지 않으나 평균과 많이 차이가 나는 지자체(예 : 인구 10만 명에 면적 100km<sup>2</sup>인 지역과 인구 10만 명에 면적 200km<sup>2</sup>인 지역)는 유사한 지표값을 갖더라도 평가결과에는 큰 차이가 발생
- 시범평가 결과 이러한 일부 문제점이 발견되어 현행 관리지표의 적절성에 대한 전문가 및 관계자 의견조사
- 현행 지속가능성 지표에 대한 적절성 여부를 설문조사한 결과 전체 응답자 기준으로 86.2%가 적절하다는 의견을, 13.8%는 부적절하다는 의견을 표명하였음

**<표 7-1> 응답자별 현행관리지표군별 적절성 여부 의견조사 결과**

지표	응답자 구분	적절	부적절
환경적 지표군	산업계	88.8%	11.3%
	학 계	81.3%	18.8%
	연구계	86.3%	13.8%
	공무원	85.0%	15.0%
	전 체	85.3%	14.8%
사회적 지표군	산업계	87.5%	12.5%
	학 계	87.5%	12.5%
	연구계	90.0%	10.0%
	공무원	85.0%	15.0%
	전 체	87.0%	13.0%
경제적 지표군	산업계	91.5%	8.5%
	학 계	91.7%	8.3%
	연구계	86.7%	13.3%
	공무원	82.5%	17.5%
	전 체	87.0%	13.0%
전 체	산업계	89.4%	10.6%
	학 계	86.1%	13.9%
	연구계	87.2%	12.8%
	공무원	84.2%	15.8%
	전 체	86.2%	13.8%

- 개별 지표별로는 면적당 교통부문 온실가스 배출량에 대한 부적절 의견이 23%, 그린교통 수송분담률에 대한 부적절 의견이 18.2%로 높았음
- 나머지 지표는 대체적으로 적절하다고 조사되었음

**<표 7-2> 현행관리지표의 적절성 여부 의견조사 결과**

지표	적절	부적절
교통부문 온실가스 배출량	88.0%	12.0%
인구당 교통부문 온실가스 배출량	90.0%	10.0%
면적당 교통부문 온실가스 배출량	77.0%	23.0%
인구당 대기오염물질 배출량	86.0%	14.0%
인구 10만명당 교통사고 사망자 수	87.0%	13.0%
자동차 1만대당 교통사고 사망자수	87.0%	13.0%
대중교통 수송분담률	93.0%	7.0%
그린교통 수송분담률	81.8%	18.2%
1인당 교통혼잡비용	86.0%	14.0%

○ 신규 지속가능성 지표에 대한 의견조사

- 신규 지속가능성 지표에 대한 의견조사 결과 교통소음진동, 인구당 자동차 등록대수, 인구당 또는 자동차 대당 심각한 사고수 등의 의견이 나왔음
- 주요 신규 지표를 정리하면 다음과 같음

신규 지표명	평가단위
교통소음(진동)	db/인
인구당 자동차 등록대수	대/인
심각한 교통사고 건수	건/인, 건/대
보행교통사고 사망자수	인
고속도로 접근성	고속도로 접근가능 인구비율(20분내)
대중교통 접근성	역, 정거장 접근가능 인구비율(1km내)
인구당 자전거도로 연장	km/인

## 제3절 DB구축 및 관리방안

- DB 구축의 필요성
  - 지속가능성 평가지표는 환경적, 사회적, 경제적 지표로 구분되어 있음
  - 각 지자체별 수집 데이터 형태 및 수집기관 등 다양한 형태의 DB 수집이 필요
  - 따라서 지속가능 지표별 지수 산정을 위한 체계적인 DB 구축이 필요함
  - DB수집, 데이터 흐름도, 데이터 실체 관계도가 유기적으로 정립되어야 함
- 관리시스템 구축의 필요성
  - 구축된 DB를 바탕으로 주요 지자체별 지속가능성 지수의 표출이 필요
  - 산정된 지속가능성 지표별 및 지수의 다양한 형태의 표출로 문제점 분석 및 개선 방안 도출
  - Bottom-up 방식의 온실가스 배출량 산정 시 온실가스 과다배출지역 확인 용이 및 시스템적 관리 가능
  - GIS기반 또는 Google Earth를 이용하여 2~3차원으로 지표값 표출

## 제4절 기타 정책제언

- 정기 평가결과 우수 등급 도시에 대한 인센티브 제공
  - 교통부문 지속가능성 평가결과, 미흡한 도시(예 : 7등급 지역)는 녹색교통개선 특별대책지역으로 지정할 수 있으나 우수한 도시(예 : 1등급 지역)에 대한 인센티브는 마련되어 있지 않음
  - 이에 평가대상 지자체의 지속가능성 향상 노력을 독려하고 지자체간 경쟁을 유발할 수 있도록 우수 등급 도시에 대해 지속가능교통 모범도시 선정, 녹색교통진흥 특별대책지역으로 지정하는 등의 인센티브를 제공
- 도시권이 아닌 도농복합도시, 저인구 도시 등에 대한 차별 평가
  - 도시권이 아닌 지방소도시나 도농복합도시의 특수성을 평가에 반영할 필요
  - 이러한 도시가 녹색교통개선 특별대책지역으로 지정되어 특별종합대책을 수립·시행하여도 그 효과가 미미할 가능성 있음.
  - 이에 도시화면적, GRDP, 산업활동인구 등을 반영한 평가체계 마련

## 부 록

**부록 1. 지속가능성 관련지표**

**부록 2. 교통부문 지속가능성의 국제비교**

**부록 3. 가중치 산정을 위한 전문가 설문조사지**

**부록 4. 응답자 그룹별 가중치 적용에 등급산정 결과**

**부록 5. 기간교통물류권역 설정방안**

**부록 6. 지속가능성 조사·평가지침(업무매뉴얼)**

# 부록 1. 지속가능성 관련지표

## 1. 국내 유사지표

### <부표 1> 환경부의 지속가능발전지표(2001)

분야	영역	항목	지 표
사회	1. 형평성	1-1. 빈곤	빈곤인구비율, 소득불평등에 관한 지니계수, 실업률
		1-2. 남녀평등	남성근로자 100명 대비 여성비율, 남성임금 대비 여성임금비율
	2. 건강	2-1. 영양상태	인구 영양상태
		2-2. 사망률	영아사망률, 출생시 기대여명
		2-3. 공중위생	하수처리 향유 인구
		2-4. 식수	안전한 식수 접근 인구
		2-5. 건강관리	유소년 전염병 예방주사, GDP 대비 보건 지출, 주요한 보건시설 접근 인구, 사회보장 및 복지예산
	3. 교육	3-1. 교육수준	중등학교 순 졸업률, 교육비 비율
	4. 주택	4-1. 생활환경	주택보급률
	5. 안전	5-1. 범죄	1,000인당 신고된 범죄 신고
6. 인구	6-1. 인구변화	인구증가율, 인구밀도, 부양비 및 노령화 지수	
환경	1. 대기	1-1. 기후변화	온실가스 배출
		1-2. 오존층	오존층 파괴물질 소비
		1-3. 대기질	도시 내 오염물질의 대기농도, 대기오염저감 지출
	2. 토지	2-1. 토지이용	토지사용변화
		2-2. 농업	경작에 적합하고 영구적인 경작지, 비료사용, 농약사용
		2-3. 산림	토지지역 중 산림지역 비율, 목재 벌채 정도
		2-4. 도시화	도시의 공식적·비공식적 거주면적
	3. 해양 /연안	3-1. 연안지역	연안의 수질현황
		3-2. 어업	주요 종의 연간 어획량 변화
	4. 담수	4-1. 수량	지하수 및 지표수의 연간 취수량, 1인당 물 소비량
		4-2. 수질	BOD(생화학적 산소요구량), 담수내 대장균 밀도

	5. 생물 다양성	5-1. 생태계	주요 보호지역
		5-2. 종	전체 생물종 중 멸종위기에 있는 종 비율
경제	1. 경제 구조	1-1. 경제이행	1인당 GDP, GDP의 투자분
		1-2. 무역	상품과 서비스무역의 균형
		1-3. 재정상태	부채/GDP, GDP 대비 공식적 개발지원(Official Development Assistance), GDP 대비 환경보호지출, FDI(외국인직접투자)
	2. 소비 /생산	2-1. 물질소비	민간 최종소비지출, 재화형태별 소비지출
		2-2. 에너지 사용	1인당 연간 에너지 소비, 1인당 차량용 화석 연료 소비, 에너지자원 소비 비중
		2-3. 폐기물 관리	폐기물 재활용 및 재이용, 산업 및 도시 고형 폐기물, 지정폐기물 발생량, 방사성 폐기물 발생량, 생활폐기물 발생량, 폐기물관리 지출
		2-4. 운송	자동차 등록현황
	제도	1. 제도 형태	1-1. 국제협력
2. 제도 용량		2-1. 정보접근	PC공중전산망 가입회선 수
		2-2. 정보 인프라	1,000인당 주전화선 수
		2-3. 과학과 기술	GDP 대비 R&D에 대한 지출
		2-4. 재해 준비와 반응	자연재해로 인한 인명피해 및 경제적 손실, 재해도수율, 재해강도율, 재해사망률

자료 : 환경부, 국가 지속가능발전지표 개발 및 활용에 관한 연구, 2001

<부표 2> 국토해양부의 지속가능한 국토관리지표(2002)

목표	지표	비고
계획적 국토관리	토지적성평가 수행면적비율(%), 도시(군)계획수립 면적비율(%), 개발가능지역에서 이루어진 도시개발면적비율(%), 개발예정지역의 기반시설 확보율(%)	
절약적 토지이용	신규개발용지/총개발용지(%), 기 개발지의 재활용비율(%), 통근시간변화율(%), 1인당 시가화 면적(km <sup>2</sup> )	
공익과 사익의 조화	개발이익의 환수정도, 개발권양도제를 통해 보전된 지역의 면적(km <sup>2</sup> ), 공적으로 비축된 토지면적(km <sup>2</sup> )	장기추진 지표
자연환경 보전	녹지면적의 비율 및 증감률(%), 산지, 농지, 임야, 주요 보전지역의 면적(km <sup>2</sup> ), 보호구역의 비율(%), 농지·산지의 전용면적(km <sup>2</sup> ), 생물종 다양성, 멸종 위기종 비율(%), 보호생물종 수, 개발 사업으로 인해 유실된 표토량, 개발 사업에 따라 증가하는 불투성지표면 면적(km <sup>2</sup> ), 1인당 도시공원면적(m <sup>2</sup> )	연도별 증감 추이 분석 가능
	재해피해액, 재해상습지역 면적 및 빈도	
국토균형 발전	수도권 집중도(%), GRDP의 변화율(%), 지방의 중추관리기능 입지비중(%), 지방광역권의 인구비중(%)	
지속가능한 국토관리를 위한 제도정립	이해당사자의 참여를 바탕으로 한 의사결정 - 시민의견 반영여부	중장기 추진 지표로 구체적인 측정방법은 향후 연구필요
	부문 및 부처 간 연계, 환경정책과 토지이용정책의 통합수행	
	국제협력정도 - 국제협약가입 - 합의사항 이행여부	

자료 : 국토해양부, 지속가능한 국토관리 전략, 2002

<부표 3> 국토연구원의 지속가능한 국토개발지표(2003)

분야	지속가능한 국토개발지표 및 핵심지표	
토지 이용	(1) 개발예정지역 기반시설 확보율	(2) 개발가능지역에서 이루어진 도시개발 면적 비율
	(3) 개발이익의 환수	(4) 공적 비축된 토지면적
	(5) 총개발용지에서 재활용된 기개발지면적 비율	(6) 대도시권 평균 통근시간
국토 환경 보전	(7) 산림 및 농경지 면적 감소 비율	(8) 환경계획을 수립한 시·군의 수
	(9) 국토조사와 환경조사의 공동조사항목 수	(10) 도시대기농도
	(11) 하천수질	(12) 온실가스 배출량
생활 환경	(13) 최소 주거기준 미달가구수	(14) 도시인구 1인당 도시공원 조성면적
	(15) 환경기초시설(상하수도) 연결인구	(16) 복지시설 이용인구
	(17) 약자 및 고령자 이용시설 수	(18) 체육 및 문화시설 1개소당 이용인구
	(19) 재해로 인한 인명피해 및 재산손실	(20) 재해관련 예산 비율
지역 개발	(21) 지방에서 창출된 고용 비율	(22) 수도권 고용 비율
	(23) 수도권과 지방의 실업률 비율	(24) 수도권 인구 비중
	(25) 지방소재 중앙공공기관·기업본사 수	(26) GDP대비 연구개발투자비
	(27) 지식기반산업의 비중	(28) 재정자립도
교통	(29) 교통부문 발생 오염배출량	(30) 주행거리당 사망 및 부상자수
	(31) 수단별 여객수송분담률	(32) 교통부문 에너지소비량
	(33) 소외계층에 대한 접근성	(34) 농어촌 및 오지의 대중교통 운행현황
자원 관리	(35) 에너지 이용효율성	(36) 에너지 이용구조
	(37) 1인당 에너지 사용량	(38) 신재생에너지 사용비율
	(39) 누수율	(40) 용수이용량 비율
	(41) 1인당 용수사용량	(42) 1인당 폐기물 발생량
	(43) 폐기물 재활용 비율	

주 : 음영처리된 지표는 핵심지표임  
 자료 : 국토연구원, 지속가능한 국토개발지표 설정에 관한 연구, 2003

<부표 4> 국토연구원의 지속가능한 국토관리지표(2007)

분야	목표	지표명
친환경적 국토관리 분야	국토자연 환경보전	자연환경 보호지역 비율
		갯벌 면적
		임목축척량 대비 벌채량 비율
		생물종 다양성
		전체 온실가스 배출량
	쾌적하고 안전한 생활환경 조성	1인당 도시공원 조성면적
		공원·녹지 비율
		4대강 하천수질
		하수도 보급률
		교통부문 대기오염물질 배출량 비중
		대도시 대기오염도
		자연재해 인명피해·경제적 손실
	자동차사고 발생 건수	
	자원과 에너지의 친환경적 이용과 수요관리	총 개발용지에서 재활용된 기개발지 비율
		1인당 상수 급수량
		지하수 및 지표수 취수율
		하수처리수 재이용률
		1인당 생활폐기물 발생량
폐기물 재활용률		
형평적 국토관리 분야	지역 간 균형발전	수도권 인구 비중
		비수도권 대도시권의 인구 비중
		비수도권 소재 중앙공공기관·기업본사 수
		비수도권 고용 비중
		1인당 GRDP의 수도권과 비수도권 비율
		재정력지수의 수도권과 비수도권 비율
		농어촌 상수도 보급률
	군(郡)지역 인구증가율	
	공·사익 및 계층 간 형평적 국토이용	다주택자가 소유한 주택비율
		1,000인당 주택 수
1인당 바닥 면적		
효율적 국토관리 분야	지역 발전 잠재력 제고	GDP대비 R&D 지출 비중
		실업률
		지식기반산업 비중
	교통·정보인프라 및 서비스의 효율적 공급	대중교통수단 분담률
		대도시권 평균 통근시간
		자전거도로 연장
		교통혼잡비용
		단위수송비
		초고속 인터넷 가입자 수
		대중교통 정보화율

자료 : 국토연구원, 국토관리의 지속가능성지표 설정과 활용에 관한 연구, 2007

<부표 5> 지속가능발전위원회의 국가 지속가능발전지표(2008)

분야	영역	항목	지표	
사회	1. 형평성	1-1. 빈곤	01) 빈곤인구비율(상대빈곤율기준)(%) 02) 소득불평등에 관한 지니계수 03) 실업률(%)	
		1-2. 노동	04) 평균 근로시간 05) 정규직 대비 비정규직 임금수준(%)	
		1-3. 남녀평등	06) 남성대비 여성 임금비율(%) 07) 여성경제활동 참가율(%)	
	2. 건강	2-1. 영양상태	08) 유소년 영양 상태(기준대비 %)	
		2-2. 사망률	09) 영아 사망률(%)	
		2-3. 수명	10) 평균수명	
		2-4. 식수	11) 농어촌 상수도 보급률(%)	
		2-5. 건강관리	12) 건강보험보장률(%) 13) 국가보건복지지출 14) 유소년 전염병 예방주사	
	3. 교육	3-1. 교육수준	15) 중등학교 순졸업률(%) 16) 초등학교 학급당 학생 수 17) 교육비(공교육비, 사교육비) 지출	
	4. 주택	4-1. 생활환경	18) 1인당 바닥 면적 19) 인구 1,000명당 주택 수 20) 무주택자 비율(%)	
	5. 재해·안전	5-1. 범죄	21) 1,000명당 신고된 범죄 수 22) 자연재해 인명피해·경제적 손실	
	6. 인구	6-1. 인구변화	23) 인구 증가율(%) 24) 인구 밀도(명/km <sup>2</sup> ) 25) 고령인구비율(%)	
	환경	1. 대기	1-1. 기후변화	26) 온실가스 배출(Gg) 27) 1인당 온실가스 배출량 28) GDP당 온실가스 배출량
			1-2. 오존층	29) 오존파괴물질의 소비
			1-3. 대기질	30) 광역도시권별 대기오염도(ppm)
		2. 토지	2-1. 농업	31) 농지면적 비율(%) 32) 친환경인증농산물 생산비율(%) 33) 식량자급률(%) 34) 비료(질소, 인) 사용(kg/ha) 35) 농약 사용(kg/ha)
			2-2. 산림	36) 국토면적 중 산림지역 비율(%) 37) 도시 내 1인당 공원면적 38) 목재 벌채 정도(임목축적량대비)
			2-3. 도시화	39) 도시화율(%) 40) 수도권 인구 집중도(%)

	3. 해양/연안	3-1. 연안지역	41) 연안 해조류(클로로필A 등) 농도 42) 폐기물 해양 투기량 43) 갯벌면적 증감 면적 및 비율	
		3-2. 어업	44) 수산자원량(만톤) 45) 어업양식량(만톤)	
	4. 담수	4-1. 수량	46) 지하수 및 지표수의 연간 취수율 47) 1일 1인당 물소비량	
		4-2. 수질	48) (4대강 평균) BOD, COD, SS, pH 농도 49) 하수도 보급률(%)	
	5. 생물다양성	5-1. 생태계	50) 자연보호지역비율(%) 51) 국가생물종 수 52) 멸종위기종 수	
	경제	1. 경제 구조	1-1. 경제이행	53) 1인당 GDP 54) GDP 55) 경제 (실질GDP) 성장률(%) 56) GDP 대비 투자분(%) 57) 소비자물가지수
			1-2. 무역	58) (상품과 서비스) 무역수지
			1-3. 재정상태	59) 국민 1인당 조세부담률(%) 60) 부채/GDP(%)
			1-4. 대외원조	61) GNI대비 총 ODA
2. 소비/생산		2-1. 물질소비	62) 원료이용도(GDP 1,000\$당)	
		2-2. 에너지사용	63) 1인당 연간 에너지 소비 64) 총에너지 공급량(에너지원별) 65) 에너지자원 소비 비중 66) 에너지 원단위(MJ/US\$)	
		2-3. 폐기물 관리	67) 산업 및 도시 고형폐기물 발생량 68) 유해 폐기물 발생량 69) 방사성 폐기물 발생량 70) 폐기물 재활용 및 재이용	
		2-4. 교통	71) 교통수단별 수송분담률(대중교통) 72) 도로 및 자전거도로 총연장 73) 자동차 사고건수(100만명당, 100만대당)	
3. 정보화 등		3-1. 정보접근	74) 초고속 인터넷 가입자수 75) PC보유 가구비율	
		3-2. 정보인프라	76) 온라인 신청가능 민원종류건수	
		3-3. 과학기술	77) GDP 대비 R&D에 대한 지출	

자료 : 지속가능발전위원회, 국가지속가능발전 전략 및 이행계획, 2008

## 2. 해외 유사지표

<부표 6> OECD의 지속가능발전을 위한 핵심 환경지표(1998)

구분		지 표	
분야	이슈		
환경 지표	1. 기후변화	1) CO <sub>2</sub> 배출수준	2) 온실가스 밀도
	2. 오존층 파괴	3) 오존층 파괴물질	4) 성층권 오존
	3. 대기질	5) 대기오염물질 배출 수준	6) 도시 대기질
	4. 폐기질	7) 폐기물 발생	8) 폐기물 재활용
	5. 수질	9) 강의 수질	10) 폐수 처리
	6. 수자원	11) 수자원 이용수준	12) 수도 공급 및 공급가격
	7. 산림자원	13) 산림자원 이용수준	14) 산림 및 임야지
	8. 수산자원	15) 수산어획 및 소비 : 국가	16) 수산어획 및 소비 : 세계 및 지역
	9. 종(種) 다양성	17) 위협받는 종	18) 보호지역
사회 · 경제 지표	10. GDP 및 인구	19) GDP	20) 인구성장 및 인구밀도
	11. 소비	21) 개인소비	22) 정부소비
	12. 에너지	23) 에너지 소비수준 25) 에너지 가격	24) 에너지 공급구조 및 변화
	13. 교통	26) 도로교통 및 자동차보유수준 28) 연료가격 및 세금	27) 도로밀도
	14. 농업	29) 질소 및 인 비료의 사용수준 31) 농약 사용수준	30) 가축 밀도
	15. 지출	32) 오염저감 및 통제비용	33) 공식적 개발지원(ODA)

자료 : OECD, Toward Sustainable Development, 1998

<부표 7> UNCSO의 핵심 지속가능발전지표(2007)

영역	항목	지표	핵심 지표	2차
빈곤	소득 빈곤	01) 국가빈곤한계선 아래 생활수준의 인구율	○	○
		02) 국제빈곤한계선 아래 생활수준의 인구비		○
	소득 불평등	03) 최상위 5분위수에서 최하위 5분위수까지 국민소득 점유비	○	
	공중위생	04) 도시와 농촌의 개선된 공중시설의 이용이 가능한 인구비	○	
	식수	05) 도시와 농촌의 안전한 식수 접근 인구	○	○
	에너지사용	06) 전기 또는 상업적인 에너지원에 접근이 가능한 가구율	○	
		07) 요리에 고체연료를 사용하는 인구율		
	생활조건	08) 열악한 주택조건에서 생활하는 인구율	○	
국정운영	투명정부	09) 뇌물부패에 연루된 인구율	○	
	범죄	10) 10만 명당 흉악한 범죄와 살인죄를 지은 인구	○	
건강	사망률	11) 영아 사망률	○	○
		12) 출생시 기대여명	○	○
		13) 건강한 삶의 기대연수		
	건강관리	14) 주요한 보건시설의 접근가능한 인구율	○	○
		15) 유소년 전염병 예방주사	○	○
		16) 피임 보급률		○
	영양상태	17) 유소년 영양상태	○	○
	건강상태와 위험요소	18) 담배사용보급		
19) 자살률				
20) HIV/AIDS, 말라리아, 결핵과 같은 주요 질병률		○		
		21) 설사, 폐렴, 말라리아와 같은 주요 어린이 질병률		
교육	교육수준	22) 도로교통 및 자동차 보유수준	○	
		23) 연료가격 및 세금	○	
		24) 성별, 성인 중등교육 도달수준	○	
		25) 평생교육		
	문맹	26) 성별, 성인 문맹률	○	○
인구통계	인구	27) 인구성장률	○	○
		28) 총 출생률		
		29) 부양비	○	
	관광	30) 주요 관광지외 목적지에 지역거주자와 방문자비		

자연재해	자연재해 무방비	31) 비탈진 지역과 같은 자연재해의 노출된 인구율	○		
	재해준비와 반응	32) 자연재해로 인한 경제적 그리고 인명 손실 (인구와 GDP 대비)			
대기	기후변화	33) 온실가스 배출		○	
		34) 총 CO <sub>2</sub> 방출량과 부문별 방출량	○		
	오존층 파괴	35) 오존층 파괴 물질의 소비	○	○	
	대기질	36) 도시 내 오염물질의 대기 농도	○	○	
토지	토지이용 및 상태	37) 토지 이용 변화			
		38) 토지 소멸			
	사막화	39) 사막화 영향을 받는 토지		○	
		농업	40) 경작에 적합하고 영구적인 경작지	○	○
			41) 비료사용의 효율성		
			42) 농약사용		○
	43) 총 농가율 중 유기농 농가율				
	산림	44) 토지지역 중 산림지역 비율	○	○	
		45) 목재 벌채정도		○	
		46) 지속가능한 산림운영 지역			
해양/ 바다/ 연안	연안지역	47) 연안 해조류 농도	○		
		48) 해안지역 총 인구비율	○	○	
		49) 해안 오염			
	어업	50) 안전한 생물학적 한계내 수확량 비율	○		
	해안환경	51) 총/생태학적 지역의 해안지역 대비, 보호구역지역	○		
		52) 해양영양지수			
53) 산호초 지역					
담수	수량	54) 재생되는 수자원비율 대비 물 사용량	○		
		55) 산업에서의 물 사용량	○		
	수질	56) BOD		○	
		57) 담수 내 대장균 밀도	○	○	
		58) 하수처리			
생물종 다양성	생태계	59) 총/생태학적 육지지역대비 보호받는 지역	○		
		60) 보호지역의 운영 효율			
		61) 선택된 핵심 생태지역			
		62) 서식지 분열			
	종	63) 선택된 핵심 종의 풍부함			
		64) 멸종위기 종	○		
65) 침입하는 종					

경제개발	경제 이행	66) 1인당 GDP	○	○
		67) GDP의 투자분	○	○
		68) 저축률		
		69) 조절 순수저축률		
		70) 인플레이션		
	지속가능한 공공재정	71) 부채/GNI		○
	고용	72) 노동생산성 단위노동비용	○	
		73) 성별 고용-인구비	○	
		74) 성별 고용상태		
		75) 비농업부문에 여성근로자 점유	○	
	정보와 광고기술	76) 100명당 인터넷 사용자	○	
		77) 100명당 유선전화선수		
		78) 100명당 휴대용 전화기 사용자수		
	연구 및 개발	79) GDP 대비 R&D 지출		○
관광	80) GDP에서 관광기여도	○		
국제경제 협력	무역	81) GDP비율 대 현재계좌부족액	○	
		82) 개발도상국과 저개발국(LDCs)에서의 수입 비중		
		83) 개발도상국과 저개발국(LDCs)에서의 수입에 대한 평균 무역 장벽		
	외부자본	84) GNI비율 대 총 정부개발원조(ODA)	○	
		85) GNI비율 대 외국인직접투자(FDI)의 유입과 유출		
		86) GNI비율 대 송금액		
소비/생산패턴	물질소비	87) 원료이용도	○	○
		88) 국내물질소비		
	에너지 사용	89) 1인당 연간 에너지 사용량	○	○
		90) 총 에너지 공급 중 한 에너지 비중		
		91) 에너지이용도	○	○
	폐기물 관리	92) 쓰레기 발생량		
		93) 유해폐기물 발생량	○	○
		94) 방사성폐기물 관리		○
		95) 쓰레기 재활용	○	○
	운송	96) 내륙 여객 운송의 승용차 비중	○	
97) 내륙 화물 운송의 도로 비중				
98) 운송 에너지 이용도				

자료 : UNCSD, Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies, 2007

<부표 8> EU의 지속가능발전지표(1997)

분야	영역	항목	지표
사회	1. 형평성	1-1. 빈곤	1) 빈곤인구비율
			2) 소득불평등 정도
			3) 실업률
			4) 청년 실업률
			5) 1인당 사회연금
		1-2. 남녀평등	6) 남성임금 대비 여성 임금비율
	1-3. 유소년복지	7) 유소년 복지	
	2. 건강	2-1. 영양상태	8) 인구 영양상태
		2-2. 질병	9) 질병에 의한 사망
		2-3. 사망률	10) 영아사망률
			11) 출생시 기대여명
		2-4. 공중위생	12) 하수처리시설 향유 인구
		2-5. 건강관리	13) 국가 보건 지출
	14) 유소년 전염병 예방주사		
	3. 교육	3-1. 교육수준	15) 교육달성 수준
		3-2. 비문맹	16) 저 능력 수준
	4. 주택	4-1. 생활환경	17) 1인당 방의 수
			18) 가족 구성
	5. 안전	5-1. 범죄	19) 보고된 범죄
	6. 인구	6-1. 인구변화	20) 인구성장률
			21) 인구 밀도
			22) 순 이주율
환경	1. 대기	1-1. 기후변화	1) 1인당 온실가스 배출
		1-2. 오존층	2) 오존층 파괴물질 소비
		1-3. 대기질	3) 도시내 대기농도
	2. 토지	2-1. 농업	4) 농지와 유기농업
			5) 질소 비료
			6) 농약사용
		2-2. 산림	7) 총 산림지역
			8) 목재 벌채율
	2-3. 도시화	9) 도시의 성장	
	3. 해양/연안	3-1. 연안지역	10) 해양/연안의 부영양화
		3-2. 어업	11) 선택된 종의 수확
	4. 담수	4-1. 수량	12) 물 사용의 강도
		4-2. 수질	13) BOD(생화학적 산소요구량)
			14) 목욕물의 질
	5. 생물다양성	5-1. 생태계	15) 전체 대비 보호지역 비율
		5-2. 종	16) 위협받는 종의 수

경제	1. 경제구조	1-1. 경제이행	1) 1인당 GDP
			2) GDP대비 투자분
			3) 주요부문의 부가가치
			4) 인플레이션을
		1-2. 무역	5) 순 당좌계정
			6) EU와 국제시장
	1-3. 재정상태	7) 공채	
		8) 개발도상국 원조	
	2. 소비와 생활패턴	2-1. 물질소비	9) 원료 소비
			10) 1인당 국내 총 에너지 소비
		2-2. 에너지사용	11) 재생가능 에너지자원
			12) 에너지 이용도
			2-3. 폐기물관리
		14) 산업폐기물 발생량	
		15) 유해 폐기물의 발생량과 처리	
		16) 방사성폐기물의 발생량과 처리	
		17) 재활용 폐기물 : 종이, 유리	
		18) 폐기물 처리와 처리시설	
2-4. 운송		19) 여객수송 모드	
		20) 화물운송 모드	
2-5. 환경보호	21) 환경친화적 소비		
제도	1. 제도형태	1-1. 국가 SDI실행의 국회 내 주요 집단의 기여	
	2. 제도용량	2-1. 정보접근	1) 1,000인당 인터넷 계정 및 라디오 수
		2-2. 정보인프라	2) 1,000인당 전화선 수
		2-3. 과학과 기술	3) GDP에 대한 지출
		2-4. 자연재해 준비와 반응	4) 인명 및 천연자원의 손실

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

**<부표 9> 영국의 핵심 지속가능발전지표(1999)**

주제(과제 또는 목적)	번호	핵심지표
경제성장과 고용의 고도화와 안정성 유지		
• 경제는 지속적으로 성장하여야만 한다	H1	• 전체 경제생산량(1인당 GDP)
• 투자(현대화된 공장과 기계 그리고 연구개발)는 미래의 번영을 위하여 필수적	H2	• GDP에 대한 전체 투자와 사회투자
• 모두가 보다 나은 직업을 가질 수 있도록 안정적이고 수준 높은 고용정책 추진	H3	• 경제활동인구 대비 고용비율
모든 사람의 필요를 인지하는 사회적 발전		
• 빈곤과 사회적 소외문제의 해결	H4	• 빈곤과 사회적 소외문제 해결지표
• 미래 가능성을 위한 기술보유 인원	H5	• 19세의 자격보유자 수
• 전체 국민건강의 증진	H6	• 건강한 삶의 기대 연수
• 불량주택 수의 감소	H7	• 불량주택 수
• 범죄 및 범죄에 대한 두려움의 감소	H8	• 범죄발생률
환경의 효과적 보호		
• 온실가스의 지속적 감소와 장기적 삭감	H9	• 온실가스배출량
• 대기오염 감소와 깨끗한 대기조성	H10	• 대기오염 악화 일수
• 교통수단 선택, 교육·직업·여가 기회의 확대와 여행 필요성 감소	H11	• 도로 교통량
• 하천수질 개선	H12	• 보통 또는 양호한 수질의 하천
• 농지, 산지 서식조류 수의 감소경향 전도	H13	• 야생조류 수
• 도시개발용지의 재활용	H14	• 기개발지에 건설한 신규주택 수
자연자원의 신중한 이용		
• 폐기물 감소 및 재활용	H15	• 폐기물 발생량 및 관리

자료 : <http://www.sustainable-development.gov.uk/sustainable/quality99/chap3.pdf>

<부표 10> 미국의 지속가능발전지표(1998)

지속 가능 발전 개념	이슈	지표		
		장기 자산 및 부채 (12)	과정(17)	현재 결과(11)
경제성	1. 경제적 번영	• 자본자산 • 노동생산성		• 국내 생산
	2. 재정 책임	• GDP대비 연방부채비율	• 인플레이션	
	3. 과학 및 기술 발달		• GDP단위당 R&D비율	
	4. 고용			• 미취업율
	5. 공평			• 수입분배
	6. 주택			• 주택소유비율 • 가구주 비율
	7. 소비		• 1인 GDP당 에너지 소비 • 1인 GDP당 물질소비	• 1인당 지출(수입대비)
환경성	8. 자연자원상태		• 다른 용도로 농지 전환 • 토양침식비율 • 재생가능용수 공급비율 • 수산자원이용 • 목재 성장 및 제거 비율	
	9. 성층권 오존층 고갈	• 성층권 오존 상태		
	10. 공기 및 물의 질	• 지표수의 수질		• 도시의 대기질 미달
	11. 오염 및 위험한 물질	• 생물 오염 • 사용된 핵연료의 양	• 슈퍼펀드지역 관리	
	12. 생태계 통합	• 주요 육상 생태계 면적	• 외래 생물종 침투	
	13. 지구기후변화	• 지구온난화 대응지수	• 지구온난화 가스	
	14. 예술 및 레크리에이션			• 야외 레크리에이션 활동
사회성	15. 공평		• 소득 40%이내 인구수	
	16. 인구	• 인구		
	17. 가족구성	• 이혼가정 자녀 수	• 미혼모 출산	
	18. 예술 및 레크리에이션		• 예술 및 레크리에이션 참여	
	19. 커뮤니티참여		• 자선참여 시간 및 비용	
	20. 교육	• 교육자훈련 및 자격요건	• 등급별 교육참여(수준)	• 교육달성 정도
	21. 공공 안전			• 범죄율
	22. 인간 건강			• 기대 수명

자료 : U.S. Interagency Working Group, Sustainable Development in the United States: An Experimental Set of Indicators, 1998





<부표 11> 독일의 지속가능발전지표(2008)

대분야	지표분야	기본방향	지표	목표	상태
세대간 형평성	1.자원보호	한정된 자원의 절약적, 효율적 이용	• 에너지 생산성(1a)	• 2020년의 에너지 생산성을 1990년 대비 2배로 제고	
			• 원자재 생산성(1b)	• 2020년의 원자재 생산성을 1994년 대비 2배로 제고	
	2.기후보호	온실가스 저감	• 온실가스 배출	• 2008~2012년 사이에 온실가스 배출량을 1990년 대비 21% 저감	
	3.재생 에너지	지속가능한 에너지 공급체계 구축	• 1차 에너지 소비 중 재생가능에너 지의 비율 (3a)	• 1차 에너지 소비 중 재생가능에너지의 비율을 2010년까지 4.2%로 제고, 2020년까지 10%로 제고	
			• 전력소비 중 재생가능에너 지의 비율(3b)	• 전력소비 중 재생가능에너지의 비율을 2010년까지 12.5%로 제고, 2020년 최소 30%로 제고	
	4.토지 이용	지속가능한 토지 이용	• 주택 및 교통부문에 대한 토지사용 증가	• 2020년까지 주택 및 교통부 문에 사용되는 토지의 일일 증가량을 30헥타르로 제한	
	5.생물종 다양성	동식물 서식처 보호	• 생물종 다양성 및 경관 품질	• 2015년까지 지수값을 100으로 제고 (2015=100)	
	6.국가부채	예산강화 - 세대 간 균형 창출	• GDP대비 국가 부채 비율	• 2011년까지 국가수지 균형달성	
	7.경제적 미래대비	유리한 투자조건 의 창출 - 장기적 번영 보장	• GDP대비 시설투자비 비율	• GDP대비 시설투자비 비율증가	
	8.혁신	새로운 대안의 미래 창출	• GDP대비 연구개발비 비율	• 2010년까지 GDP에서 R&D투자비율을 3%로 제고	
9.교육	교육환경의 지속적인 개선	• 졸업장이 없는 18~24세 인구의 비율(9a)	• 졸업장이 없는 18~24세 인구의 비율을 2010년까지 9%로 감소, 2020년까지 4.5%로 감소		
		• 25세 인구 중 대졸인구 비율(9b)	• 25세 인구 중 대졸인구의 비율을 2010년까지 10%로 제고, 2020년까지 20%로 제고		

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 학위과정을 시작한 학생들의 비율(9c)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 학위과정을 시작한 학생들의 비율을 2010년까지 40%로 제고</li> </ul>	
	10.경제적 번영	환경 및 사회적으로 양립가능한 방법으로 경제적 산출물 증가	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1인당 GDP (2000년 가격)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 경제성장</li> </ul>	
삶의 질	11.이동성	환경친화적인 교통 체계 구축	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 화물수송 집중도(11a)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 화물수송 집중도를 2010년까지 98%로 저감, 2020년까지 95%로 저감 (기준년도 1999=100%)</li> </ul>	
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 여객수송 집중도(11b)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 여객수송 집중도를 2010년까지 90%로 저감, 2020년까지 80%로 저감 (기준년도 1999=100%)</li> </ul>	
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 화물수송실적 중 철도수송의 비율 (11c)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 화물수송실적 중 철도수송의 비율을 2015년까지 25%로 제고</li> </ul>	
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 화물수송실적 중 내륙수운의 비율 (11d)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 화물수송실적 중 내륙수운의 비율을 2015년까지 14%로 제고</li> </ul>	
	12.농업	환경친화적인 식량 생산	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 질소 과잉량(12a)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2010년까지 헥타르당 80kg으로 질소과잉량을 감축, 2020년까지 추가 감축</li> </ul>	
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전체 경지 면적 중 유기농업 비율(12b)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 향후 농업에 이용되는 토지에 유기농업의 비중을 20%로 증가</li> </ul>	
	13.대기질	건강한 환경 조성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 대기오염물질 (SO<sub>2</sub>,NO<sub>x</sub>,NH<sub>3</sub>, MVOC배출량)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 대기오염물질을 2010년까지 1990년 기준치 대비 70% 저감</li> </ul>	
	14.건강과 영양	건강한 삶	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 조기 사망자수 (65세 이전의 인구 10만 명당 사망률, 남자) (14a)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 조기 사망자수(남자)를 2015년까지 10만명 당 190명으로 저감</li> </ul>	
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 조기 사망자수 (65세 이전의 인구 10만 명당 사망률, 여자)(14b)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 조기 사망자수(남자)를 2015년까지 10만명 당 115명으로 저감</li> </ul>	
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 흡연을 하는 10대 청소년 (12~17세)의 비율(14c)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 흡연을 하는 10대 청소년의 비율을 2015년까지 12% 이하로 저감</li> </ul>	

			• 흡연을 하는 성인의 비율 (15세 이상)(14d)	• 흡연을 하는 성인의 비율을 2015년까지 22% 이하로 저감	
			• 비만인 사람들의 비율 (성인, 18세 이상)(14e)	• 비만인 사람들의 비율을 2020년까지 저감	
15.범죄	개인의 안전성을 강화	• 주거침입절도	• 주거침입절도 발생건수를 2015년까지 1년에 10만건 이하로 저감		
16.고용	고용률의 증대	• 고용률(전체) (15~64세)(16a)	• 15~64세 고용률을 2010년까지 73%로 제고, 2020년까지 75%로 제고		
		• 고용률(고령자) (55~64세)(16b)	• 55~64세 고용률을 2010년까지 55%로 제고, 2020년까지 57%로 제고		
17.가족	일과 가정생활의 양립화에 대한 개선	• 전일제 보육 비율 (0~2세)(17a)	• 0~2세 전일제 보육비율을 2010년까지 30%로 제고, 2020년까지 35%로 제고		
		• 전일제 보육 비율 (3~5세)(17b)	• 3~5세 전일제 보육비율을 2010년까지 30%로 제고, 2020년까지 60%로 제고		
18.균등한 기회	사회 내에서 기회 균등성 강화	• 여성과 남성의 임금 격차	• 남녀 간의 임금격차를 2010년까지 15%로 저감, 2020년까지 10%로 저감		
19.외국인 통합	배제보다는 통합	• 외국인 중등교육 미졸업자	• 2020년까지 최소 직업학교를 졸업하는 외국 학생의 비율 제고		
국제적 책임	20.개발 협력	지속가능발전 전을 세계적으로 지원	• 국민총소득 대비 공적개발원조(ODA)의 비중	• 국민총소득 대비 공적개발원조(ODA)의 비중을 2010년까지 0.51%로 제고, 2015년까지 0.7%로 제고	
	21.시장 개방	개발도상국에 대한 통상기회를 증대	• 독일이 개발도상국에서 수입한 금액	• 독일이 개발도상국에서 수입한 금액 추가적으로 증대	

자료 : Federal Statistical Office of Germany, Sustainable Development In Germany: Indicator Report, 2008

- 주 :  : 목표 값이 달성되었거나 목표 값 대비 5% 미만의 차이가 발생하는 경우
-  : 지표가 올바른 방향으로 이동하고 있으나, 연간추세가 바뀌지 않으면 목표 값 대비 5%~20%의 차이가 발생하는 경우
-  : 지표가 올바른 방향으로 이동하고 있으나, 연간추세가 바뀌지 않으면 목표 값 대비 20% 이상의 차이가 발생하는 경우
-  : 지표가 잘못된 방향으로 이동하고 있으며, 연간추세가 바뀌지 않으면 목표 값과의 차이가 매우 커지는 경우

<부표 12> 독일의 지속가능발전지표 정의(2008)

NO	지표 (단위)	정의
1	에너지 생산성 (지수, 1990=100)	<ul style="list-style-type: none"> <li>에너지생산성 = 국내총생산/1차 에너지 소비</li> <li>에너지 생산성은 국내총생산 한 단위를 만들기 위해 사용된 1차 에너지의 양을 나타냄</li> </ul>
	원자재 생산성 (지수, 1994=100)	<ul style="list-style-type: none"> <li>원자재 생산성 = 국내총생산/비생물 1차재 소비</li> <li>원자재 생산성은 국내총생산 한 단위를 생산하기 위해 사용된 비생물 1차재의 양을 나타냄</li> <li>비생물 1차재는 농산품 및 임산물을 제외한 국내환경에서 사용 중지된 (재생 불가능한) 원자재와 수입된 모든 비생물 자재(원자재, 반가공품, 완제품)를 의미함</li> </ul>
2	온실가스 배출 (지수, 기준년도=100)	<ul style="list-style-type: none"> <li>교토의정서의 감축대상 가스는 이산화탄소(CO<sub>2</sub>), 메탄(CH<sub>4</sub>), 아산화질소(N<sub>2</sub>O), 불화탄소(PFC), 수소화불화탄소(HFC), 불화유황(SF<sub>6</sub>) 등 여섯 가지 임</li> <li>CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O의 기준년도는 1990년이며, HFC, PFC, SF<sub>6</sub>의 기준년도는 1995년임</li> <li>온실가스 배출 수치 산출은 추가적인 에너지 통계 정보를 고려하여 독일 연방환경청의 ZSE(Zentrales System Emissionen) 데이터베이스를 기반으로 함</li> </ul>
3	총 에너지소비 중 재생가능 에너지 자원의 비중 (%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>총 1차 에너지 소비 중 재생가능 에너지가 차지하는 비중(3a)</li> <li>전력 소비 중 재생가능에너지가 차지하는 비중(3b)</li> <li>재생가능에너지에는 수력, 풍력, 태양열, 태양광, 지열, 바이오메스처럼 자연 상태에서 만들어진 에너지를 나타냄</li> </ul>
4	주택 및 교통부분에 대한 토지사용 증가 (ha/day)	<ul style="list-style-type: none"> <li>주택 및 교통부분에 대한 일일 평균 토지사용 증가량</li> <li>이러한 평균값은 주택 및 교통부분에 사용된 토지(헥타르) 증가량을 특정기간(1년 또는 4년)의 일수(365/366일 또는 1,460일)로 나누어 결정함</li> <li>4년 이동 평균값은 주택 및 교통부분에 대한 토지사용 개발에 대한 각각의 사례에 의해 결정</li> </ul>
5	종 다양성 및 경관 품질 (지수, 2015=100)	<ul style="list-style-type: none"> <li>2015년까지 목표값인 100에 도달하기 위해 지표는 개발 상태를 지수(목표값의 비율)로 보여줌</li> <li>총 지수는 목표 달성의 단계를 바탕으로 계산</li> <li>지표는 선정된 59종의 조류성장 모습을 바탕으로 독일의 경관 및 서식지(농지, 숲, 내륙바다, 해안 및 바다, 알프스)의 유형을 보여줌</li> <li>조류의 규모는 선정된 조류 중의 서식지로서 경관의 적합성을 반영</li> <li>이 지표는 경관 및 지속가능한 토지이용에 따른 다른 종들의 성장모습을 반영하며, 비옥한 경관에 의존하여 지속가능한 서식지에 살고 있는 다른 종들의 조류 또한 확인할 수 있음</li> </ul>
6	GDP대비 국가부채비율 (%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>공공지출에서 수입을 뺀 금액이 국내 총생산에서 차지하는 비중</li> </ul>
7	GDP대비 총고정자본형성 의 비율 (%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>국내총생산 대비 총고정자본형성의 비율</li> <li>고정자본자산에는 건물(주거용 건물, 비주거용 건물) 및 설비(기계, 차량, 도구 등), 기타자산(소프트웨어 및 저작권, 부동산 이전 비용 등과 같은 무형자산)에 대한 투자가 포함됨</li> </ul>
8	GDP대비	<ul style="list-style-type: none"> <li>GDP 대비 산업 및 정부, 고등교육기관의 연구·개발에 지출하</li> </ul>

	연구개발비 비율 (%)	는 비중
9	졸업장이 없는 18~24세 인구의 비율 (%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 현재 어떠한 학교나 고등교육기관에 다니고 있지 않거나, 직업교육의 이중시스템 또는 post-16 education의 자격 증명서가 없는 18~24세의 비중</li> <li>• Sekundarstufe(교육에 대한 국제표준기준의 레벨2 수준) 졸업 후 직업교육을 이수하지 않으며, 대학입학 자격수준이 되지 않고, 더 이상 교육 과정에 참여하지 않는 조기 자퇴자를 나타냄</li> <li>• Hauptschule(독일 고등학교 체제의 3계층 중 최저단계)에 대한 졸업장 없는 학생 또한 포함됨</li> </ul>
	25세 인구 중 대졸인구 비율 (%)	• 25세의 사람들 중 대학 학위를 취득한 25세 사람들의 비중
	학위과정을 시작한 학생들의 비율 (%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (행정과학이 있는 대학교 제외, 독일과 외국의 고등교육기관에 등록된)신입생들의 수는 적절한 대학 입학연령 인구의 비중으로 나타냄</li> <li>• 이 지표는 고등교육기관에서 공부하는 학생들의 비중이 얼마나 높은지를 나타냄</li> <li>• 비중은 국제 비교가 가능하도록 하기 위해 OECD 기준에 의해 계산되었음</li> </ul>
10	1인당 GDP (EUR)	• 1인당 GDP
11	화물수송 집중도 (지수, 1999=100)	• 화물수송집중도 = 국내화물수송실적/국내총생산 (단위 : 톤 킬로미터) (조정된 가격)
	여객수송 집중도 (지수, 1999=100)	• 여객수송집중도 = 국내여객수송실적/국내총생산 (단위 : 여객 킬로미터) (조정된 가격)
	철도수송과 내륙수운의 비중 (%)	• 국내 화물수송실적 중 철도(11c)와 내륙수운(11d)의 비중 (50km까지 독일 대형 트럭의 수송은 제외함)
12	질소 과잉량 (kg/ha)	• 질소 과잉(kg/ha)= 질소투입(대개 비료, 동물사료 등) - 질소산출 (농작물과 동물시장제품)
	전체 경지 면적 중 유기농업 비율 (%)	• 독일 내 전체 농경경작지 중에서 유기농업에 대한 유럽연합 규정(Council Regulation (EEC) No 2092/91)의 검사 시스템에 근거하여 유기농법으로 생산한 경작지의 비중
13	대기 오염물질 (지수, 1990=100)	• ‘대기 오염’ 지표는 SO <sub>2</sub> (황산화물), NO <sub>x</sub> (질소산화물), NH <sub>3</sub> (암모니아), NMVOC(비메탄 휘발성 유기화합물)를 대기오염 물질로 간주함
14	조기 사망자수 (10만 명당 조기사망자 수)	• 표준화 인구(1987년부터) 10만 명당 65세 이하의 인구 중 10만 명당 남성(14a)과 여성(14b)의 사망자수
	흡연을 하는 청소년과 성인의 비율 (%)	• 흡연을 가끔 또는 정기적으로 하는 12세~17세의 비율(흡연을 하는 청소년의 비율)과 15세 이상의 비율(흡연을 하는 성인의 비율)

	비만인 사람들의 비율 (%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 동 연령대의 사람들 중 비만인 성인들(18세 이상)의 비율</li> <li>• WHO의 기준에 따라 신체질량지수(BMI)가 30이상인 사람은 ‘비만(obesity)’으로 분류됨</li> <li>• 신체질량지수(BMI)=체중(kg)/[신장(m)]<sup>2</sup></li> <li>• 연령이나 성별은 비교려</li> </ul>
15	주거침입 절도 (사례 수)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 해당 연도에 경찰에 신고된 주거침입 절도 건수 (독일 형법 조항의 섹션 244 (1) No.3)</li> </ul>
16	고용률 (%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 15세~64세의 고용률(16a), 55세~64세의 고용률(16b)</li> <li>• 유럽 연합 노동력 조사(EU Labour Force Survey)는 각각의 개인주택에 살고 있는 사람들을 대상으로 하며, 공동주택의 사람들까지는 다루지 못하고 있음</li> <li>• 노동 인구는 조사가 시행된 주간에 적어도 한 시간 이상 동안 어떤 일을 하고 보상을 받은 사람들과 일시적으로 일터에 결근하여 일을 하지 않고 있었던 사람들까지 포함하고 있음</li> </ul>
17	전일제 보육 비율 (%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0세~2세(17a)와 3세~5세(17b)의 모든 아이들 중에서 어린이 집이나 유아원 등의 종일반시설에서 7시간 이상 돌봄을 받고 있는 어린이들의 비중 (개인 가정에서 공적인 후원 없이 돌본 경우는 제외됨)</li> </ul>
18	여성과 남성의 임금 격차(%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 여성과 남성의 평균적인 총 시간당 임금 격차를 남성 수입의 백분율로 표현</li> </ul>
19	외국인 중등교육 미졸업자 (%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 외국인 중등교육(최소한 직업학교 수료증) 미졸업자의 비율</li> </ul>
20	국민총소득 대비 공적개발원조의 비중(%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전체 국가 수익 중 ODA를 위해 지출하는 비용의 비중</li> <li>• ODA는 주로 개발도상국과의 재정과 기술 협력 그리고 개발 협력을 위한 다국가 참여 기관들(유엔, 유럽 연합, 세계은행, 지역 개발은행 등과 같은)을 위한 비용을 포함</li> </ul>
21	독일이 개발도상국에서 수입한 금액 (유로)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 독일에 수입된 개발도상국들 수입품의 금액</li> <li>- 선진화된 개발도상국들은 비포함, 알바니아, 벨라루스, 터키 등의 유럽의 개발도상국들은 포함</li> <li>• 개발도상국의 분류는 OECD의 개발원조 위원회(DAC)에 의한 구호 수혜자의 DAC 리스트에 근거를 둠</li> </ul>

자료 : Federal Statistical Office of Germany, Sustainable Development In Germany: Indicator Report, 2008

## 부록 2. 교통부문 지속가능성의 국제비교

### 1. 국제비교의 개요

- 우리나라의 교통부문 지속가능성 수준을 진단해 보기 위해서는 국가 간 비교를 해보는 것이 필요함
- 이를 위해 OECD 국가와 비교분석을 시도함
  - 자료수집이 가능한 29개 OECD 국가를 비교평가 대상으로 함
- 등급구간은 평가대상 국가수를 고려하여 5등급 체계를 이용

**<부표 13> 등급 및 등급비중**

등급	등급내 개수	분포비중
1	3	상위 10% 이상
2	6	10 ~ 30% 미만
3	12	30 ~ 70% 미만
4	6	70 ~ 90% 미만
5	3	90% 이하

- 공정한 비교를 위해서 동일한 출처에서 자료를 구득함
  - 그린교통 수송분담률과 1인당 교통혼잡비용은 자료구득의 한계로 제외하고 7개의 지표만을 적용함
  - 교통부문 온실가스 배출량은 CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O 자료구득의 한계로 CO<sub>2</sub>만 반영함

<부표 14> 통계값별 자료출처

구분	지표	자료출처	단위
사회 경제 지표	인구	OECD ( <a href="http://stats.oecd.org/index.aspx?queryid=254">http://stats.oecd.org/index.aspx?queryid=254</a> )	capita
	면적	Korea Statistical Information Service(in Korean) ( <a href="http://kosis.kr/nsportal/abroad/abroad_04List.jsp">http://kosis.kr/nsportal/abroad/abroad_04List.jsp</a> )	1000m <sup>2</sup>
	GDP per capita	OECD	USD, current Prices and PPPs
평가 지표	도로부문 CO <sub>2</sub> 배출량	IEA, CO <sub>2</sub> emissions from fuel combustion, Annual Report	tCO <sub>2</sub>
	도로부문 대기오염물질 배출량	OECD ( <a href="http://www.oecd.org/document/49/0,3343,en_2649_34283_39011377_1_1_1_1,00.html">http://www.oecd.org/document/49/0,3343,en_2649_34283_39011377_1_1_1_1,00.html</a> )	kg
	도로교통 사고 사망자수	Road Traffic Authority(in Korean) ( <a href="http://taas.rota.or.kr/report7.jsp">http://taas.rota.or.kr/report7.jsp</a> )	capita
	대중교통 수송분담률	Eurostat ( <a href="http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table.do?tab=table&amp;init=1&amp;plugin=1&amp;language=en&amp;pcode=tsdtr210">http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table.do?tab=table&amp;init=1&amp;plugin=1&amp;language=en&amp;pcode=tsdtr210</a> ),  OECD: 스위스, 캐나다, 미국, 호주, 한국, 일본, 뉴질랜드 ( <a href="http://stats.oecd.org/ViewHTML.aspx?Theme=INLAND_PASSENGER_TRANSPORT&amp;DatasetCode=INLAND_PASSENGER_TRANSPORT">http://stats.oecd.org/ViewHTML.aspx?Theme=INLAND_PASSENGER_TRANSPORT&amp;DatasetCode=INLAND_PASSENGER_TRANSPORT</a> )	%

## 2. OECD 국가의 교통부문 지속가능성 산정

### 가. 평가지표값

○ 2007년 기준 평가지표별 지표값은 다음과 같음

<부표 15> 평가지표값 (2007년 기준)

국가	CO <sub>2</sub> 배출량 총량	1인당 CO <sub>2</sub> 배출량	면적당 CO <sub>2</sub> 배출량	1인당 대기오염 물질 배출량	인구 10만명당 교통사고 사망자수	자동차 1만대당 교통사고 사망자수	대중교통 수송 분담률
캐나다	127.1	3.86	1.3	152.4	8.4	1.3	3.3
미국	1,523.6	5.06	15.8	180.0	13.7	1.6	5.3
호주	67.0	3.18	0.9	116.2	7.6	1.1	10.8
일본	214.7	1.68	56.8	11.9	5.2	0.8	36.5
한국	81.0	1.67	81.2	23.7	12.7	3.1	44.2
뉴질랜드	13.4	3.17	5.0	175.3	10.0	1.3	2.9
오스트리아	22.6	2.73	27.0	36.4	8.3	1.3	20.9
벨기에	24.3	2.28	0.7	28.7	10.1	1.7	19.9
체코	17.7	1.71	22.4	34.4	11.9	2.3	24.3
덴마크	13.0	2.38	30.2	45.9	7.4	1.5	20.5
핀란드	12.3	2.33	3.6	55.5	7.2	1.2	15.0
프랑스	121.3	1.96	22.1	32.9	7.5	1.2	15.1
독일	140.8	1.71	39.4	24.0	6.0	0.9	14.5
그리스	19.4	1.73	14.7	77.7	14.4	2.2	20.1
헝가리	12.7	1.26	13.6	61.5	12.2	3.5	38.3
아이슬란드	0.9	2.75	0.8	70.1	4.9	0.6	11.4
아일랜드	13.8	3.17	19.6	44.2	7.8	1.4	16.4
이탈리아	115.6	1.96	38.4	41.7	8.7	1.2	16.7
룩셈부르크	6.4	13.42	2.5	69.3	9.0	1.1	15.2
네덜란드	33.8	2.06	81.3	28.1	4.3	0.8	13.3
노르웨이	10.8	2.29	3.3	46.5	5.0	0.7	11.9
폴란드	40.7	1.07	13.0	23.5	14.6	2.9	16.4
포르투갈	18.1	1.70	19.6	30.6	9.2	2.2	14.6
슬로바키아	5.5	1.01	11.2	29.6	11.6	3.5	27.6
스페인	100.6	2.24	19.9	34.9	8.6	1.3	19.0
스웨덴	21.0	2.30	4.7	33.7	5.2	0.9	16.0
스위스	16.6	2.20	40.3	32.2	5.1	0.7	20.2
터키	41.6	0.56	5.3	21.2	7.1	3.8	49.3
영국	119.6	1.96	49.1	25.9	5.0	0.9	12.7

단위: 1) 백만 tCO<sub>2</sub>, 2) tCO<sub>2</sub>/인, 3) 1000 tCO<sub>2</sub>/1000m<sup>2</sup>, 4) kg/인, 5), 6) 인, 7) %

## 나. 등급 산정

○ 2007년 기준 평가지표별 지표값은 다음과 같음

<부표 16> 지표별 교통부문 지속가능성 평가등급(2007년 기준)

국가	CO <sub>2</sub> 배출량 총량	1인당 CO <sub>2</sub> 배출량	면적당 CO <sub>2</sub> 배출량	1인당 대기오염 물질 배출량	인구 10만명당 교통사고 사망자수	자동차 1만대당 교통사고 사망자수	대중교통 수송 분담률	종합 등급
캐나다	4	5	2	5	3	3	5	4
미국	5	5	3	5	5	3	5	5
호주	3	4	1	4	3	2	4	4
일본	5	2	5	1	2	2	2	2
한국	4	2	5	2	4	4	1	4
뉴질랜드	2	4	2	5	4	3	5	5
오스트리아	3	4	4	3	3	3	2	3
벨기에	3	3	1	2	4	4	3	2
체코	3	2	3	3	4	4	2	3
덴마크	2	4	4	3	3	3	2	3
핀란드	2	3	2	4	3	3	3	2
프랑스	4	3	3	3	3	3	3	3
독일	5	2	4	2	2	2	4	2
그리스	3	3	3	4	5	4	3	4
헝가리	2	2	3	4	4	5	1	4
아이슬란드	1	4	1	4	1	1	4	2
아일랜드	2	4	3	3	3	3	3	3
이탈리아	4	3	4	3	3	3	3	3
룩셈부르크	1	5	2	4	3	2	3	5
네덜란드	3	3	5	2	1	2	4	3
노르웨이	2	3	2	3	1	1	4	1
폴란드	3	1	3	1	5	4	3	4
포르투갈	3	2	3	3	3	4	3	3
슬로바키아	1	1	3	2	4	5	2	3
스페인	4	3	3	3	3	3	3	3
스웨덴	3	3	2	3	2	2	3	1
스위스	3	3	4	3	2	1	2	2
터키	3	1	3	1	2	5	1	1
영국	4	3	4	2	1	2	4	3

- 종합등급별 분포는 다음과 같음

**<부표 17> 종합등급별 국가 분포(2007년 기준)**

등급	북미	아태	유럽
1	-	-	노르웨이, 스웨덴, 터키
2	-	일본	벨기에, 핀란드, 독일, 아이슬란드, 스위스
3	-	-	오스트리아, 체코, 덴마크, 프랑스, 아일랜드, 이태리, 네덜란드, 포르투갈, 슬로바키아, 스페인, 영국
4	캐나다	호주, 한국	그리스, 헝가리, 폴란드
5	미국	뉴질랜드	룩셈부르크

주 : 등급별 국가 순서가 등급내 순위를 의미하지는 않음

**다. 분석의 한계와 개선방향**

- 본 연구의 결과 여러 가지 시사점이 있는 반면에 다음과 같이 한계점과 향후 연구방향이 나타났음
- 먼저 본 연구에서 적용한 교통부문 지속가능성 지표는 우리나라에서 개발, 고시된 지표이기 때문에 국가별 지속가능성을 충분히 설명한다고는 볼 수 없음
  - 다만, 동일한 지표로 OECD 국가간 비교와 현 위치를 파악해보는데 의미가 더 크다고 할 것임
  - 그래서 국제적인 기준이나 다른 기준을 적용하여 상호 비교해 볼 필요가 있음
- 경제적 지표군은 자료 구득의 한계로 대중교통 수송분담률만이 이용되었는데 이것이 경제적 지표군을 모두 대변하는 것은 다소 무리가 있을 수 있음. 추후 그린교통 수송분담률 또는 대리지표를 이용하여 보완할 필요가 있음

### 부록 3. 가중치 산정을 위한 전문가 설문조사지

통계법 33조(비밀의 보호)에 의거 본 조사에서 개인의 비밀에 속하는 사항은 엄격히 보호됩니다.

ID

#### 교통부문 지속가능성 관리지표의 가중치 산정을 위한 전문가 조사

안녕하십니까?

국무총리실 산하 정부출연연구기관인 저희 **한국교통연구원**에서는 “교통물류체계의 지속가능성 조사 및 특별대책지역 지정방안 연구” 를 수행하고 있습니다.

본 설문 조사는 **교통부문 지속가능성 관리지표의 가중치를 산정 및 반영하여 교통부문 지속가능성 종합 지수를 도출**하기 위해 전문가 여러분의 의견을 듣고자 하는 목적에서 한국교통연구원이 시행하는 것입니다. 연구 및 업무활동으로 매우 바쁘신 줄은 알고 있습니다만 끝까지 조사에 응해주시기를 부탁드립니다. 아울러 본 조사내용과 결과에 대해서는 철저히 비밀이 보장될 것이며, 정책제언의 목적으로만 사용할 것을 약속드립니다.

2010년 11월 15일

주관기관: 한국교통연구원

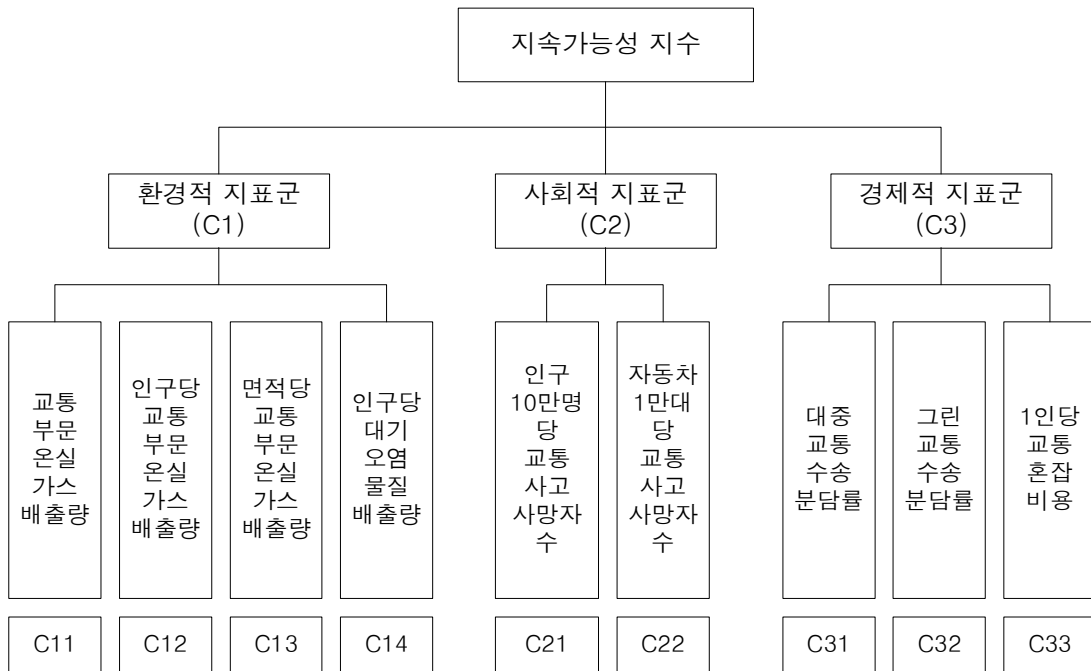
연구책임자    한상용 연구위원(031-910-3117)  
조사책임자    김건영 전 문 원(031-910-3244)  
                  김용미 연구원(031-910-3205)

# 1. 조사 목적 및 평가구조(항목)에 대한 설명

교통부문 지속가능성 관리지표의 가중치 산정을 위해 저희 연구진은 의사결정분야에서 많이 이용되고 있는 계층화분석법(Analytical Hierarchy Process, AHP)을 적용하려고 합니다. 본 설문 조사의 목적은 **전문가조사 결과를 바탕으로 교통부문 지속가능성 관리지표의 가중치를 산정 및 반영**하여 교통부문 지속가능성 종합 지수를 도출하는데 있습니다.

연구의 대상을 계층구조로 파악하고 이를 이용하여 의사결정에 활용하기 위해 저희 연구진은 다음의 그림과 같이 계층구조를 설정하였습니다. 본 연구에서는 『교통부문 지속가능성 관리지표 가중치 산정』이라는 목표를 「**환경적 지표군**」, 「**사회적 지표군**」, 그리고 「**경제적 지표군**」이라는 **3개의 주요 평가기준**을 통해 계층화하였습니다.

이렇게 문제를 계층구조로 파악하게 되면 당연한 과제를 해결하는데 있어서 다음과 같은 여러 가지 장점을 갖게 됩니다. 첫 번째는 이와 같은 계층구조를 통해 문제를 접근하는 것은 인간의 본능적인 사고방식과 부합하므로 합리적 해결방안을 모색하는데 도움이 될 뿐 아니라 자연계 시스템(natural systems)의 구성방식과도 유사하다는 장점이 있습니다. 둘째로는 만일 계층구조의 상위에 속하는 어떤 요인에 대해 변화가 생긴 경우 이러한 변화가 하위 요소에 미치는 영향의 정도를 쉽게 알 수 있도록 합니다. 또한 마지막으로는 변화에 대한 안정성과 유연성을 지닐 수 있습니다.



<그림> 지속가능성 지수 가중치 적용을 위한 계층구조

■ 평가기준 요약

구 분		설 명	평가단위
1. 환경적 지표군	1.1 교통부문 온실가스 연간배출량	교통부문 3개 온실가스 배출량의 연간 합계 (이산화탄소(CO <sub>2</sub> ), 메탄(CH <sub>4</sub> ), 아산화질소 (N <sub>2</sub> O))	tCO <sub>2</sub> eq
	1.2 인구 1인당 교통부 문 온실가스 배출량	교통부문 3개 온실가스 배출량의 연간 합계 를 권역 인구수로 나눈 값	tCO <sub>2</sub> eq/인
	1.3 면적당 교통부문 온 실가스 배출량	교통부문 3개 온실가스 배출량의 연간 합계 를 권역 면적으로 나눈 값	tCO <sub>2</sub> eq/km <sup>2</sup>
	1.4 인구1인당 교통부문 대기오염물질 배출 량	교통부문에서 배출되는 가스상 입자상 물질 또는 액체물질로서 인구 1인당 대기오염물 질 배출량 ※대기오염물질: CO, NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> , TSP (PM <sub>10</sub> ), VOC, NH <sub>3</sub>	kg/인
2. 사회적 지표군	2.1 인구 10만명당 교통 사고 사망자 수	주민등록인구당 발생한 교통사고 사망자 수	명
	2.2 자동차 1만대당 교통 사고 사망자수	등록차량대수당 발생한 교통사고 사망자 수	명
3. 경제적 지표군	3.1 대중교통수송분담률	대중교통수단(시내버스, 지하철, 철도)이 차 지하는 수송분담 비율	%
	3.2 그린교통수송분담률	그린교통수단(도보, 자전거, 전기차)이 차지 하는 수송분담 비율	%
	3.3 1인당 교통혼잡비용	인구당 교통혼잡으로 지출하는 비용	원/인

## 2. 교통부문 지속가능성 지수들의 가중치 산정을 위한 질문

본 조사는 환경적 지표군, 사회적 지표군, 경제적 지표군 등 3개의 주요 지표군과 하위계층에 존재하는 9개 세부 관리지표들의 가중치를 산정하여 교통부문 지속가능성 종합 지수를 도출하고자 합니다. 보다 손쉬운 판단을 위해서 한 번에 2개의 항목에 대해서 상대적으로 얼마나 중요한가를 평가할 것입니다.

### ■ 질문에 대한 선택 예시

「사회적 지표군」의 측면에서 볼 때 지속가능성 지수 가운데 「인구 10만명당 교통사고 사망자수」가 「자동차 1만대당 교통사고 사망자수」에 비하여 상대적으로 얼마나 중요한 것인가를 평가하는 것입니다.

예시1) 만일 「인구 10만명당 교통사고 사망자수」가 「자동차 1만대당 교통사고 사망자수」보다 "매우 중요"하다고 판단되시는 경우 다음과 같이 기표(✓)해주시면 됩니다.

평가항목	절대 중요	매우 중요	중요	약간 중요	동등	약간 중요	중요	매우 중요	절대 중요	평가항목								
인구 10만명당 교통사고 사망자수	⑨	⑧	⑦ ✓	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	자동차 1만대당 교통사고 사망자수

1. 지속가능성 지수 가중치 산정하는데 있어서 본 연구에서는 「환경적 지표군」, 「사회적 지표군」, 「경제적 지표군」 등 3가지 주요 평가기준을 이용하고자 합니다. 그리고 각각의 평가기준은 다시 하위의 2~4개 세부 평가기준으로 세분화되어 있습니다. 다음의 평가항목 간에 전문가 여러분께서 생각하고 계시는 상대적 중요도에 대한 견해를 표명해 주시기 바랍니다. 해당번호 위에 기표(✓)하여 주십시오.

평가항목	절대 중요	매우 중요	중요	약간 중요	동등	약간 중요	중요	매우 중요	절대 중요	평가항목								
환경적 지표군	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	사회적 지표군
환경적 지표군	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	경제적 지표군
사회적 지표군	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	경제적 지표군

2. 「환경적 지표군」 평가기준을 구성하는 하위 평가기준에 대한 세부 평가기준간의 상대적 중요도에 대한 질문입니다. 해당번호 위에 기표(✓)하여 주십시오.

평가항목	절대 중요	매우 중요	중요	약간 중요	동등	약간 중요	중요	매우 중요	절대 중요	평가항목								
교통부문 온실가스 배출량	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	인구당 교통부문 온실가스 배출량
교통부문 온실가스 배출량	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	면적당 교통부문 온실가스 배출량
교통부문 온실가스 배출량	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	인구당 대기오염물질 배출량
인구당 교통부문 온실가스 배출량	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	면적당 교통부문 온실가스 배출량
인구당 교통부문 온실가스 배출량	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	인구당 대기오염물질 배출량
면적당 교통부문 온실가스 배출량	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	인구당 대기오염물질 배출량

3. 「사회적 지표군」 평가기준을 구성하는 하위 평가기준에 대한 세부 평가기준간의 상대적 중요도에 대한 질문입니다. 해당번호 위에 기표(✓)하여 주십시오.

평가항목	절대 중요	매우 중요	중요	약간 중요	동등	약간 중요	중요	매우 중요	절대 중요	평가항목								
인구 10만명당 교통사고 사망자수	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	자동차 1만대당 교통사고 사망자수

4. 「경제적 지표군」 평가기준을 구성하는 하위 평가기준에 대한 세부 평가기준간의 상대적 중요도에 대한 질문입니다. 해당번호 위에 기표(✓)하여 주십시오.

평가항목	절대 중요	매우 중요	중요	약간 중요	동등	약간 중요	중요	매우 중요	절대 중요	평가항목								
대중교통 수송분담률	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	그린교통 수송분담률
대중교통 수송분담률	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	1인당 교통혼잡비용
그린교통 수송분담률	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	1인당 교통혼잡비용

### 3. 교통부문 지속 가능성 지수 개선을 위한 전문가 의견 조사

5. 본 연구에서는 **현행 관리지표의 수정 및 새로운 관리지표 추가** 등을 통해 향후 **교통부문 지속 가능성 평가를 위한 관리지표를 개선**하고자 합니다. 현행 관리지표 중 교통부문 지속 가능성 평가를 위해 부적절하거나 개선될 필요성이 있는 항목에 대해 전문가 여러분의 의견을 적어주시기 바랍니다. 응답에 앞서 여러분의 의견에 따라 향후 관리지표의 최종 평가항목이 결정됨을 다시 한 번 생각해주십시오.

현행 관리지표 항목		(부)적절 여부(✓표시)		개선 의견
1. 환경적 지표군	1.1 교통부문 온실가스 배출량	적절( )	부적절( )	
	1.2 인구당 교통부문 온실가스 배출량	적절( )	부적절( )	
	1.3 면적당 교통부문 온실가스 배출량	적절( )	부적절( )	
	1.4 인구당 대기오염물질 배출량	적절( )	부적절( )	
2. 사회적 지표군	2.1 인구 10만명당 교통사고 사망자 수	적절( )	부적절( )	
	2.2 자동차 1만대당 교통사고 사망자수	적절( )	부적절( )	
3. 경제적 지표군	3.1 대중교통 수송분당률	적절( )	부적절( )	
	3.2 그린교통 수송분당률	적절( )	부적절( )	
	3.3 1인당 교통혼잡비용	적절( )	부적절( )	

6. 전문가 여러분들께서 교통부문 지속 가능성 평가를 위해 중요하고 필요하다고 판단하시는데도 불구하고 현재 관리지표에 누락된 항목이 있으면 주저하지 마시고 관리지표명, 평가단위, 그리고 자료출처를 적어주십시오. 여러분들의 고견은 향후 교통부문 지속 가능성 평가를 위한 관리지표 개선 시 적극적으로 반영될 것입니다.

신규 관리지표명	평가단위	관리지표 산정을 위한 자료출처
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		

### 4. 응답자 관련정보

응답자 성명		직 위	
소속 기관명		휴 대 전 화	
소속 부서명		이메일 주소	

- 끝까지 성심껏 응답해 주셔서 대단히 감사합니다. -

## 부록 4. 응답자 그룹별 가중치 적용에 대한 등급산정 결과

도시	가중치 비적용	가중치 적용				
		전체응답	산업계	학계	연구계	공무원
서울특별시	5	4	3	5	4	6
부산광역시	4	4	3	4	3	4
대구광역시	3	4	3	4	3	4
인천광역시	4	4	4	4	4	4
광주광역시	3	3	3	3	3	3
대전광역시	3	4	4	4	4	4
울산광역시	4	4	4	4	4	4
수원시	4	3	3	3	3	4
성남시	2	2	1	2	2	1
의정부시	2	2	2	2	2	2
안양시	2	2	2	2	1	2
부천시	4	3	2	3	2	3
광명시	2	1	1	1	1	2
평택시	4	4	4	4	4	4
동두천	4	4	4	4	4	3
안산시	2	2	2	2	3	2
고양시	3	3	3	3	3	3
과천시	1	1	1	1	1	1
구리시	1	2	2	1	2	1
남양주시	4	3	3	3	3	3
오산시	4	3	3	3	4	3
시흥시	4	4	4	4	4	4
군포시	1	1	1	1	1	1
의왕시	3	2	2	2	2	3
하남시	3	2	2	2	2	2
용인시	4	4	4	4	4	4
파주시	4	4	4	4	4	4
이천시	6	6	6	6	6	6
안성시	7	7	7	7	7	7
김포시	4	4	4	4	4	4
화성시	6	6	5	6	5	6
광주시	5	5	5	5	5	5
포천시	5	5	5	5	5	6
춘천시	3	4	4	3	4	4
원주시	4	4	4	4	4	4
강릉시	4	4	4	4	4	4
동해시	4	4	4	4	4	4

속초시	3	4	4	4	4	3
삼척시	4	4	4	4	4	4
청주시	3	4	4	4	3	4
충주시	5	5	5	4	5	5
제천시	4	4	4	4	4	4
천안시	4	4	4	4	4	4
공주시	6	6	6	6	6	6
보령시	5	5	5	5	5	5
아산시	5	5	4	5	4	5
서산시	5	6	6	6	6	5
논산시	6	6	6	6	6	6
전주시	4	4	4	4	4	4
군산시	4	4	4	4	4	4
익산시	4	4	4	4	4	4
정읍시	6	6	6	6	6	5
남원시	5	5	5	5	5	5
김제시	7	7	7	7	7	7
목포시	3	3	4	4	4	3
여수시	4	3	4	3	3	4
순천시	4	4	4	4	4	4
나주시	6	6	6	6	6	6
광양시	5	5	5	5	5	5
포항시	4	4	4	4	4	4
경주시	6	6	7	7	7	7
김천시	6	5	6	5	6	5
안동시	5	5	5	5	5	5
구미시	4	4	4	4	4	4
영천시	7	7	7	7	7	7
문경시	5	5	5	5	5	5
경산시	4	4	4	4	4	4
창원시	3	3	3	3	3	3
마산시	2	3	3	3	3	3
진주시	4	4	4	4	4	4
진해시	2	2	3	2	2	2
통영시	4	4	4	4	4	4
사천시	4	5	5	5	5	4
김해시	4	4	4	4	4	4
밀양시	5	5	5	5	5	5
거제시	3	3	4	3	4	3
양산시	4	4	4	4	4	4
제주시	2	3	3	3	3	2
서귀포시	4	4	5	4	5	4

## 부록 5. 기간교통물류권역 설정방안

### 1. 기간교통물류권역 지정의 법적 근거

- 지속가능교통물류 발전법 제12조(지속가능 교통물류권역의 구분 및 지정)

① 국토해양부장관은 지속가능 교통물류체계를 효율적으로 구축하고 관리하기 위하여 전국을 다음 각 호의 교통물류권역(이하 “교통물류권역”이라 한다)으로 구분하여 지정한다.

1. 기간교통물류권역: 국가교통축과 그 인접지역 중 대통령령으로 정하는 거리 이내의 지역으로서 국토해양부장관이 지정·고시하는 지역

- 지속가능교통물류 발전법 시행령 제10조(기간교통물류권역의 구분 등)

① 법 제12조제1항제1호에서 “대통령령으로 정하는 거리 이내의 지역”이란 간선교통 기능을 수행하는 다음 각 호의 교통시설로부터 2킬로미터 이내의 지역을 말한다.

1. 「도로법」 제8조제1호에 따른 고속국도
2. 「도로법」 제8조제2호에 따른 일반국도
3. 「도로법」 제2조제1항제2호에 따른 국도대체우회도로

- 하지만, 교통시설로부터의 2km라는 애매한 규정만 있을 뿐 고속국도의 경우, 본선 중심축(centroid)기준인지 국도와의 연결로(ramp) 기준인지 등이 모호

## 2. 기간교통물류권역의 지정방식

### 가. 문장으로 표현하는 방법

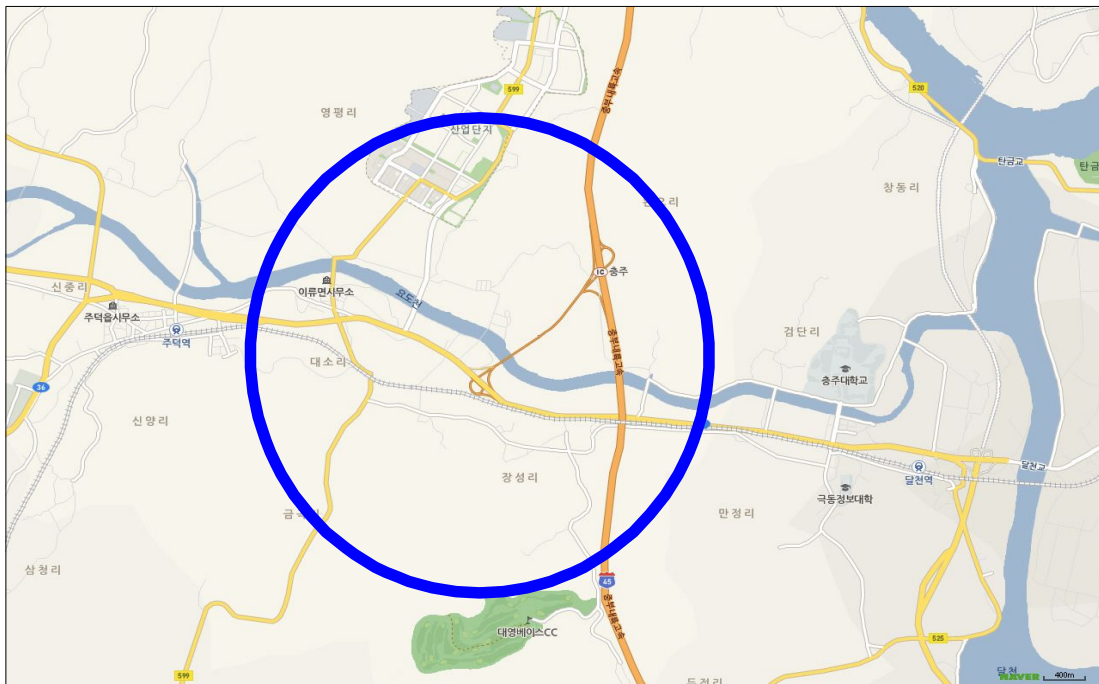
- 고속국도와 고속국도가 연결되는 경우

고속국도와 고속국도가 연결되는 경우 연결로(램프)의 시점부(또는 종점부) 기준 반경 2km 이내의 지역을 기간교통물류권역으로 지정

- 고속국도와 기타도로가 연결되는 경우

고속국도에서 기타도로로 연결되는 경우 연결로(램프)의 종점부와 기타도로에서 고속국도로 연결되는 연결로(램프)의 시점부 기준 각각 반경 2km 이내의 지역을 기간 교통물류권역으로 지정

주 : 기타도로는 고속국도를 제외한 일반국도, 지방도 등의 모든 도로를 의미함



<부록 그림 1> 기간교통물류권역 : 고속국도와 일반국도 교차 - 단일권역 (예시)



## 나. 행정지명을 나열하는 방법

○ 기간교통물류권역에 해당하는 지역의 행정지명을 모두 나열하는 방법

구분	노선번호	노선명	IC/JC명	행정지명
고속 국도	제100호	서울외곽순환선	일산IC	- 경기도 고양시 일산동구 내곡동 1234번지, 1235번지, 1236번지
			고양IC	- 경기도 고양시 덕양구 산황동 567번지 - 경기도 고양시 덕양구 주교동 890번지
			송추IC	- 경기도 양주시 장흥면 890번지
			· · ·	
· · ·	· · ·	· · ·	· · ·	
일반 국도	제46호	안산철원선	인덕원사거리	- 경기도 의왕시 포일동 1234번지
			선암IC	- 과천시 주암동 456번지, 466번지 - 서울특별시 서초구 우면동 789번지
			· · ·	
· · ·	· · ·	· · ·	· · ·	

### 3. 기간교통물류권역의 지정(안)

○ 고속도로 및 인접도로

- 고속도로 전 구간
- 고속도로 인터체인지 진출입 접속부 도로 구간으로서 다른 도로(도로법 제8조에 의한 도로)와의 교차지점까지

○ 일반국도 및 인접도로

- 일반국도 전 구간(다만, 특별시·광역시·특별자치도·시가 관할하는 구역의 도로를 제외함)
- 일반국도와 연결되는 도로로서 다른 도로(도로법 제8조에 의한 도로)와의 교차지점까지

○ 국도대체우회도로 및 인접도로

- 국도대체우회도로 전 구간(다만, 특별시·광역시·특별자치도·시가 관할하는 구역의 도로를 제외함)
- 국도대체우회도로와 연결되는 도로로서 다른 도로(도로법 제8조에 의한 도로)와의 교차지점까지

#### 4. 기간교통물류권역의 관리방안

○ 기간교통물류권역의 관리의무

- 국토해양부장관은 기간교통물류권역에 대하여 지속가능 교통물류체계를 구축하고 효율적으로 관리하기 위하여 필요한 조치를 하여야 함(법 제13조)
- 특별시장·광역시장·시장·군수는 관할지역의 도시 및 지역교통물류권역을 관리

○ 기간교통물류권역 관리방안

- 매년 교통물류체계의 지속가능성 조사·평가 실시 : 교통부문 온실가스 배출량 등 9개 지속가능성 관리지표
- 특별대책지역으로 지정 관리 : 지속가능성 조사·평가 결과, 지속가능교통물류체계를 적절한 수준으로 유지하기 곤란하다고 판단되면 해당 교통물류권의 전부 또는 일부를 특별개선대책지역으로 지정
- 자동차 통행량 설정·관리

## 5. 기간교통물류권역의 지정대상

### 가. 고속국도 현황

연번	노선 번호	노선명	기점	종점	연장 (km)	비고
1	제1호	• 경부선	부산광역시 금정구	서울특별시 서초구	419.5	
2	제10호	• 남해선(영암~순천) • 남해선(순천~부산)	전라남도 영암군 학산면	부산광역시 북구	169.3	
3	제12호	• 무안~광주선 • 88올림픽선	전라남도 무안군 망운면	대구광역시 달성군 옥포면	181.87	
4	제15호	• 서해안선	전라남도 무안군 삼향면	경기도 광명시 및 서울특별시 금천구	340.6	
5	제16호	• 울산선	울산광역시 울주군 (언양읍)	울산광역시 남구	14.3	
6	제17호	• 평택~화성선 • 수원~문산선	경기도 평택시 (오성면)	경기도 파주시 (문산읍)	64.9	- 평택~화성선: 2009.10.29개통, - 수원~광명 구간 2013년 개통예정, - 광명~서울 구간, 서울~문산 구간 2015년 개통 예정
7	제19호	• 구리~포천선	경기도 구리시	경기도 포천시 (신북면)	53.0	2015년 개통예정
8	제20호	• 익산~포항선	전라북도 익산시 (왕궁면)	경상북도 포항시(연일읍)	129.4	
9	제25호	• 호남선 • 논산~천안선	전라남도 순천시 (서면)	충청남도 천안시(목천읍)	275.0	
10	제27호	• 순천~완주선	전라남도 순천시 (해룡면)	전라북도 완주군 용진면	117.7	
11	제30호	• 당진~영덕선	충청남도 당진군 당진읍	경상북도 영덕군 영덕읍	202.2	상주~영덕 구간 2015년 완공예정
12	제35호	• 통영~대전선 • 중부선	경상남도 통영시 (용남면)	경기도 하남시	353.8	
13	제37호	• 제2중부선	경기도 이천시 (마장면)	경기도 하남시	31.5	
14	제40호	• 평택~제천선	경기도 평택시 (청북면)	충청북도 제천시(금성면)	125.6	
15	제45호	• 중부내륙선	경상남도 마산시 (내서읍)	경기도 남양주시 (화도읍)	299.5	양평~화도 구간 2013년 완공예정
16	제50호	• 영동선	인천광역시 남동구	강원도 강릉시 (성산면)	237.0	

연번	노선 번호	노선명	기점	종점	연장 (km)	비고
17	제52호	• 광주~원주선	경기도 광주시	강원도 원주시	56.9	2013년 개통 (예정)
18	제55호	• 중앙선	부산광역시 사상구	강원도 춘천시 (신북읍)	404.5	
19	제60호	• 서울~양양선	서울특별시 강동구	강원도 양양군 서면	152.4	
20	제65호	• 동해선(부산~포항) • 동해선(삼척~양양)	부산광역시 해운대구	강원도 속초시	220.7	
21	제100호	• 서울외곽순환선	경기도 성남시	경기도 성남시	128.5	
22	제102호	• 남해제1지선	경상남도 함안군 산인면	경상남도 창원시 (동읍)	16.4	
23	제104호	• 남해제2지선	경상남도 김해시 (주촌면)	부산광역시 사상구	20.6	
24	제105호	• 남해제3지선 (부산항신항선)	경상남도 진해시	경상남도 김해시(진례면)	15.20	2009년 7월 착공, 2013년 완공예정
25	제110호	• 제2경인선	인천광역시 중구	경기도 성남시	20.9	안양~성남구간 2012년 개통예정
26	제120호	• 경인선	인천광역시 남구	서울특별시 양천구	24.0	
27	제130호	• 인천국제공항선	인천광역시 중구	경기도 고양시	40.9	
28	제151호	• 서천~공주선	충청남도 서천군 화양면	충청남도 공주시(우성면)	58.7	
29	제153호	• 평택~시흥선	경기도 평택시 (청북면)	경기도 시흥시	42.6	
30	제171호	• 오산~화성선 • 용인~서울선	경기도 오산시	서울특별시 강남구	26.8	
31	제202호	• 익산~포항선의 지선	경상북도 포항시 (기계면)	경상북도 포항시(홍해읍)	24.2	
32	제251호	• 호남선의 지선	충청남도 논산시 (연무읍)	대전광역시 대덕구	54.0	
33	제253호	• 고창~담양선	전라북도 고창군 고수면	전라남도 담양군 대덕면	44.5	
34	제300호	• 대전남부순환선	대전광역시 유성구	대전광역시 동구	20.8	
35	제301호	• 상주~영천선	경상북도 상주시 (낙동면)	경상북도 영천시(북안면)	89.9	2014년 개통예정
36	제400호	• 수도권제2순환선 (봉담~동탄) • 수도권제2순환선 (인천~김포)	경기도 화성시 (봉담읍)	경기도 김포시	17.4	인천~김포구간은 2015년 개통예정
37	제451호	• 중부내륙선의 지선	대구광역시 달성군 (현풍면)	대구광역시 북구	32.0	
38	제551호	• 중앙선의 지선	경상남도 김해시	경상남도 양산시	8.8	

자료: 법제처 고속국도 노선 지정령(2009.12.21 개정)

## 나. 일반국도 현황

연번	노선 번호	노선명	기점	종점	연장 (km)
1	제1호	목포~신의주선	전라남도 목포시	평안북도 신의주시	500.3
2	제2호	신안~부산선	전라남도 신안군 장산면	부산광역시 중구	475.1
3	제3호	남해~초산선	경상남도 남해군 미조면	평안북도 초산군 초산면	542.2
4	제4호	군산~경주선	전라북도 군산시(옥도면)	경상북도 경주시(감포읍)	343.2
5	제5호	거제~증강진선	경상남도 거제시(연초면)	평안북도 자성군 증강면	519.4
6	제6호	인천~강릉선	인천광역시 중구	강원도 강릉시(주문진읍)	269.0
7	제7호	부산~온성선	부산광역시 중구	함경북도 온성군 유덕면	501.8
8	제8호	몽금포~원산선	황해도 장연군 해안면	함경남도 원산시	북한 소재
9	제9호	북청~혜산진선	함경남도 북청군 북청읍	함경남도 혜산군 혜산읍	북한 소재
10	제10호	신의주~온성선	평안북도 용천군 부남면	함경북도 온성군 온성면	북한 소재
11	제13호	완도~금산선	전라남도 완도군 완도읍	충청남도 금산군 금산읍	312.6
12	제14호	거제~포항선	경상남도 거제시(남부면)	경상북도 포항시	281.3
13	제15호	고흥~담양선	전라남도 고흥군 봉래면	전라남도 담양군 담양읍	150.1
14	제17호	여수~용인선	전라남도 여수시(돌산읍)	경기도 용인시(양지면)	427.0
15	제18호	진도~구례선	전라남도 진도군 군내면	전라남도 구례군 마산면	233.3
16	제19호	남해~홍천선	경상남도 남해군 미조면	강원도 홍천군 서석면	451.4
17	제20호	산청~포항선	경상남도 산청군 시천면	경상북도 포항시	236.1
18	제21호	남원~이천선	전라북도 남원시(대강면)	경기도 이천시(장호원읍)	343.2
19	제22호	정읍~순천선	전라북도 정읍시	전라남도 순천시	180.4
20	제23호	강진~천안선	전라남도 강진군 강진읍	충청남도 천안시	370.6
21	제24호	신안~울산선	전라남도 신안군 임자면	울산광역시 남구	365.7
22	제25호	진해~청주선	경상남도 진해시	충청북도 청주시	265.7
23	제26호	군산~대구선	전라북도 군산시(옥구읍)	대구광역시 서구	168.0
24	제27호	고흥~군산선	전라남도 고흥군 금산면	전라북도 군산시	170.9
25	제28호	영주~포항선	경상북도 영주시	경상북도 포항시	197.2
26	제29호	보성~서산선	전라남도 보성군 미력면	충청남도 서산시(대산읍)	301.2
27	제30호	부안~대구선	전라북도 부안군 보안면	대구광역시 서구	314.7
28	제31호	부산~신고산선	부산광역시 기장군(일광면)	함경남도 안변군 위의면	626.3
29	제32호	태안~대전선	충청남도 태안군 소원면	대전광역시 중구	171.7
30	제33호	고성~구미선	경상남도 고성군 고성읍	경상북도 구미시(선산읍)	207.5
31	제34호	당진~영덕선	충청남도 당진군 당진읍	경상북도 영덕군 영덕읍	272.4
32	제35호	부산~강릉선	부산광역시 북구	강원도 강릉시	343.6
33	제36호	보령~울진선	충청남도 보령시	경상북도 울진군 근남면	292.4
34	제37호	거창~파주선	경상남도 거창군 거창읍	경기도 파주시(문산읍)	399.2
35	제38호	서산~동해선	충청남도 서산시(대산읍)	강원도 동해시	319.1
36	제39호	부여~의정부선	충청남도 부여군 부여읍	경기도 의정부시	213.3
37	제40호	당진~공주선	충청남도 당진군 합덕읍	충청남도 공주시	124.6
38	제41호	개성~원산선	경기도 개성시	함경남도 원산시	북한 소재
39	제42호	인천~동해선	인천광역시 중구	강원도 동해시	315.5
40	제43호	연기~고성선	충청남도 연기군 전의면	강원도 고성군 고성읍	241.6
41	제44호	양평~양양선	경기도 양평군 양평읍	강원도 양양군 양양읍	133.7

연번	노선 번호	노선명	기점	종점	연장 (km)
42	제45호	서산~가평선	충청남도 서산시(해미면)	경기도 가평군 외서면	185.2
43	제46호	인천~고성선	인천광역시 중구	강원도 고성군 간성읍	215.4
44	제47호	안산~철원선	경기도 안산시	강원도 철원군 김화읍	112.7
45	제48호	강화~서울선	인천광역시 강화군(양사면)	서울특별시 종로구 세종로	64.3
46	제50호	웅진~개성선	황해도 웅진군 웅진읍	경기도 개성시	북한 소재
47	제51호	해주~숙천선	황해도 해주시	평안남도 평원군 숙천면	북한 소재
48	제52호	장연~신계선	황해도 장연군 장연읍	황해도 신계군 신계면	북한 소재
49	제53호	신계~평양선	황해도 신계군 신계면	평안남도 평양시	북한 소재
50	제54호	장연~사리원선	황해도 장연군 장연읍	황해도 봉산군 사리원읍	북한 소재
51	제56호	철원~양양선	강원도 철원군 김화읍	강원도 양양군 양양읍	187.6
52	제58호	진해~청도선	경상남도 진해시	경상남도 청도군 매전면	84.3
53	제59호	광양~양양선	전라남도 광양시	강원도 양양군 양양읍	415.8
54	제61호	정주~청수선	평안북도 정주군 정주읍	평안북도 삭주군 청수읍	북한 소재
55	제62호	숙천~영흥선	평안남도 평원군 숙천면	함경남도 영흥군 영흥읍	북한 소재
56	제63호	신안주~도원선	평안남도 안주군 안주면	평안북도 초산군 도원면	북한 소재
57	제64호	의주~함흥선	평안북도 의주군 의주읍	함경남도 함흥시	북한 소재
58	제65호	평양~자성선	평안남도 평양시	평안북도 자성군 자성면	북한 소재
59	제67호	칠곡~군위선	경상북도 칠곡군 왜관읍	경상북도 군위군 군위읍	22.6
60	제71호	갈전~신갈파진선	함경남도 강진군 상남면 (갈전)	함경남도 삼수군 신파면 (신갈파진)	북한 소재
61	제72호	위원~하갈선	평안북도 위원군 위원면	함경남도 장진군 신남면 (하갈)	북한 소재
62	제73호	단천~무산선	함경남도 단천군 단천읍	함경북도 무산군 무산읍	북한 소재
63	제74호	운산~단천선	함경남도 장진군 하동면 (운산)	함경남도 연천군 단천읍	북한 소재
64	제75호	가평~화천선	경기도 가평군 설악면	강원도 화천군 사내면	77.7
65	제76호	갑산~성진선	함경남도 갑산군 갑산면	함경북도 성진시	북한 소재
66	제77호	부산~파주선	부산광역시 중구	경기도 파주시(문산읍)	728.1
67	제79호	의령~창녕선	경상남도 의령군 의령읍	경상북도 창녕군 유어면	84.5
68	제80호	혜산진~길주선	함경남도 혜산군 혜산읍 (혜산진)	함경북도 길주군 길주읍	북한 소재
69	제81호	나남~무산선	함경북도 청진시(나남)	함경북도 무산군 무산읍	북한 소재
70	제82호	평택~화성선	경기도 평택시(포승읍)	경기도 화성시(향남읍)	13.1
71	제83호	청진~은성선	함경북도 청진시	함경북도 은성군 은성면	북한 소재
72	제87호	포천~철원선	경기도 포천시(내촌면)	강원도 철원군 철원읍	93.8
73	제88호	영양~울진선	경상북도 영양군 일월면	경상북도 울진군 평해읍	38.5
74	제91호	회령~경원선	함경북도 회령군 회령읍	함경북도 경원군 경원면	북한 소재
75	제92호	회령~서수라선	함경북도 회령군 회령읍	함경북도 경흥군 노서면 (서수라)	북한 소재
76	제93호	서수라~경흥선	함경북도 경흥군 노서면 (서수라)	함경북도 경흥군 경흥면	북한 소재
77	제94호	회령~경흥선	함경북도 회령군 회령읍	함경북도 경흥군 경흥면	북한 소재

자료: 법제처 일반국도 노선 지정령(2008.11.17 개정)

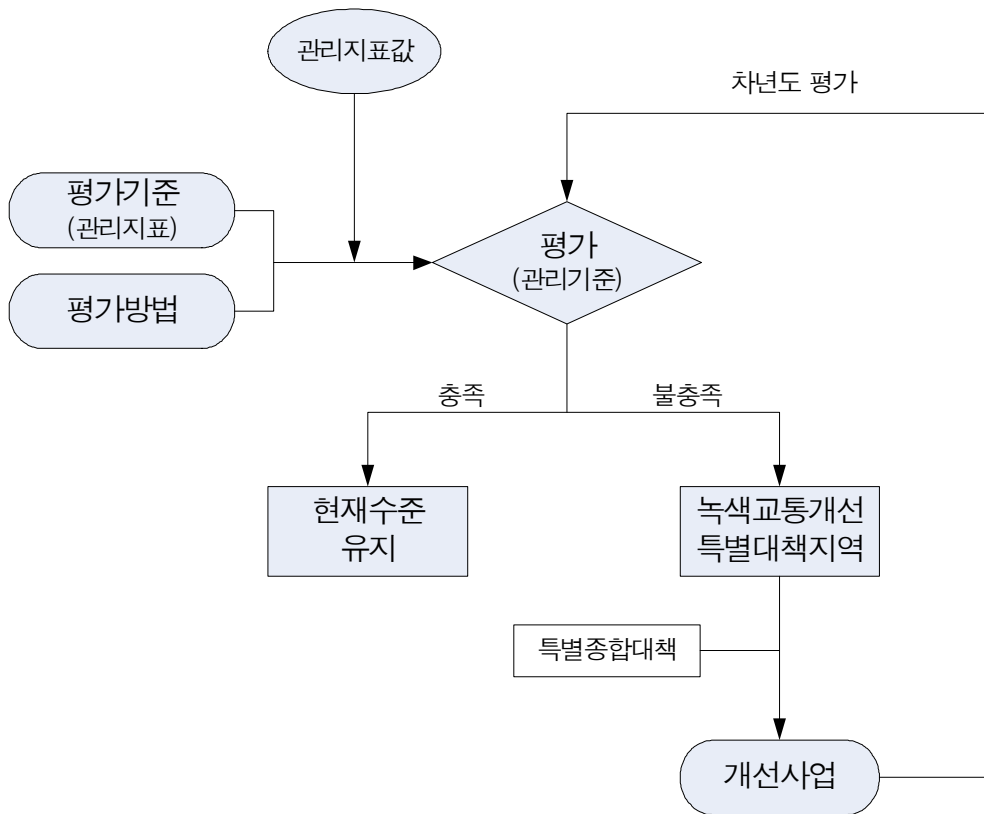
## 부록 6. 지속가능성 조사·평가지침(업무매뉴얼)

### 1. 배경 및 개요

- 교통부문 지속가능성 조사·평가의 근거
  - 지속가능교통물류 발전법 제15조(지속가능성 조사·평가 등)에 의거 정기적으로 교통물류체계의 지속가능성에 관한 조사·평가를 수행
- 조사·평가의 대상
  - 동 법 제12조(지속가능교통물류권역의 구분 및 지정)에 의거한 권역을 대상
  - 도시교통물류권역을 우선 조사·평가대상으로 하며 기간교통물류권역은 평가지표, 평가방법 등을 연구하여 달리 적용할 필요성 있음
- 평가 지표
  - 기 고시한 지속가능성 관리지표를 이용(국토해양부 고시 제2010-206호)
- 평가결과 통보
  - 동 법 시행령 제12조(지속가능성 조사·평가결과 통보 등)에 의거 관보 또는 국토해양부 인터넷 홈페이지 등을 통하여 공고
- 특별대책지역의 지정
  - 동 법 제41조(특별대책지역의 지정)에 의거, 평가결과 및 관리기준에 따라 특별대책지역으로 지정
- 평가주기
  - 가장 최근 연도의 자료를 이용하여 매년 조사·평가

## 2. 평가절차

- 관리기준에 의한 평가결과가 요건을 불충족하면 녹색교통개선 특별대책지역으로 선정되고 지자체는 특별종합대책을 수립, 시행하여야 함
- 해당 지자체는 개선사업 후 차후 평가에 의해 관리기준을 충족하면 녹색교통개선 특별대책지역에서 해제되지만 그렇지 못하면 해제되지 않음



<지속가능성 평가체계도>

- 1단계 : 개별 지표값의 수집
  - 정부 공식 통계자료(통계청, 국가교통DB 등)에서 해당 지표값을 수집
- 2단계 : 개별 지표값의 표준화
  - 지표별로 단위가 달라 비교 불가능한 개별지표값을 단일 척도로 통일(표준화 점수 방법론인 Z-score를 이용)
- 3단계 : 개별 지표값의 개별 등급화

○ 4단계 : 개별 지표값의 종합 등급화

- 표준 점수화된 개별 지표값을 재차 표준 점수화한 후 등급으로 분류

### 3. 통계자료 구득

○ 교통부문 온실가스 연간배출량

- 교통부문은 도로부문으로 한정하여 온실가스 배출량을 산정함(교통부문 중 철도, 항공, 해운부문은 지역별 편차가 심하여 평가결과의 왜곡을 유발할 수 있으므로 도로부문으로만 한정함)
- 도로에서 발생하는 온실가스 배출량 산정방법 중 가장 기본적인 방법은 차량의 연료소모량에 연료별 배출계수를 적용하여 산출(tier 1)
- 차량의 연료소모량을 개별차량별로 조사, 집계할 수 없기 때문에 '석유류수급통계(한국석유공사)'의 유종별 주유소 판매량 및 LPG충전소 판매량을 이용함
- 정확한 온실가스 배출량 산정을 위해서는 등유, 알코올, LNG, CNG, 바이오연료 등도 다 포함하여야 하나 그 점유비율이 매우 낮으므로(2009년말 기준 0.5% 미만) 주유 유종인 휘발유, 경유, LPG로만 구분하여 온실가스 배출량을 계산하고 추후 차량점유율을 고려하여 해당 온실가스 배출량을 산정하도록 함
- 차량별 주행거리, 연비, 속도 등을 고려한 보다 정교한 방법은(tier 3) 온실가스 배출량 측정단말기가 개발·장착되었을 때 적용이 가능함
- 교통부문 온실가스는 CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>만 해당되며 각각 산정한 후 지구온난화지수 (Year=100)를 적용하여 CO<sub>2</sub> 등가로 계산

○ 인구 1인당 교통부문 온실가스 연간배출량

- 통계청의 주민등록인구 통계를 이용하여 인구당 교통부문 온실가스 배출량을 산정

○ 면적당 교통부문 온실가스 연간배출량

- 지역별 면적은 지적공부등록지와 같은 국가통계를 이용하여 면적당 교통부문 온실가스 배출량을 산정
- 해당지역 전체면적을 적용하는 것과 시가화 면적이나 도로 면적을 적용하는 것에 대해 비교연구가 필요

- 인구 1인당 교통부문 대기오염물질 배출량
  - 국립환경과학원 ‘대기오염물질배출량 통계’ 중 이동오염원만을 대상으로 함
- 교통사고 사망자 수
  - 신고 및 집계되는 기관에 따라 교통사고 사망자수가 달라질 수 있음. 정부의 공식발표자료인 경찰청의 인구 10만명당 교통사고 사망자수와 자동차 1만대당 교통사고 사망자수를 이용함
  - 인구와 자동차등록대수로 별도 계산하지는 않으며 발표자료를 그대로 이용함
- 수송분담률
  - 지자체단위의 수송분담률은 국가교통DB센터에서 2006년과 2009년 자료를 조사, 발표하였으나 결측치가 상당부분 있었음
  - 상기 조사에는 통행수 기반과 통행인km 기반의 두 가지 조사를 수행하고 있는데 본 사업에서는 전수화된 통행수 기반의 수송분담률을 이용함
  - 본 사업에 적용한 대중교통 수송분담률은 버스, 지하철, 전철, 철도이며 그린교통 수송분담률은 도보, 자전거로 구분함
  - 원래 그린교통 수송분담률은 전기차를 포함하나 국가교통DB센터 조사에는 현재 통행수단 구분에 제외되어 있으므로 추가되는 대로 반영하도록 함
  - 그런데 국가교통DB사업에서 시 단위 수송분담률을 구축하는데 시간이 소요될 전망이어서 필요시 본 사업에서 직접 조사를 수행함
- 교통혼잡비용
  - 한국교통연구원에서 매년 전국교통혼잡비용을 추계, 발표를 하고는 있으나 도시부 교통혼잡비용은 7대 광역시만 해당됨
  - 시단위로 상세히 추계, 발표하지 않는 이상 이 관리지표를 교통부문 지속가능성 산출에 반영하기는 사실상 어려움
  - 통행량이나 인구 등의 비중으로 할당하는 방법을 고려하였으나 통계적으로 유의미한 신뢰수준을 확보하지 못하였음
  - 따라서 시 단위 교통혼잡비용을 추계하거나 대리지표를 이용하여야 할 것으로 판단됨(2011년 사업에 반영할 필요)

#### 4. 수송분담률 조사

- 자료의 단절성과 결측치 등을 보완하기 위하여 본 사업에서 79개 광역지자체를 대상으로 수송분담률 조사를 위탁함
- 인구수에 비례 할당한 표본추출의 경우 시도별 쏠림현상이 발생할 수 있으므로 모집단수를 제곱근한 결과에 비례하여 표본을 할당하는 방법 등을 적용하여 오차를 줄이도록 함
- 성별, 연령별로 표본을 배분함
- 조사는 인구통계, 통행관련 질문으로 구성하여 실시함
  - 인구통계는 거주지역과 성별, 연령, 직업 등을 조사하여 표본응답의 기본적인 신뢰성을 확보함
  - 통행관련 질문은 일일 통행여부, 출도착지, 통행목적, 통행수단, 통행수단별 이용시간 등을 조사하여 허위응답 및 오류를 차단함
- 조사기간 및 조사시간대
  - 조사기간은 방학기간, 휴일 등을 제외한 평일(화, 수, 목요일)로 함
  - 조사시간대는 주요 통행이 완료되는 시점인 저녁시간대에 실시하며 저녁시간대의 조사응답율과 야간에 통행이 완료되는 경우를 고려하여 익일 낮 시간대에 전날의 통행을 묻는 보충조사를 병행 실시
- 당해 연도 조사결과는 익년도 평가에 이용
  - 예 : 2010년도 조사결과는 2011년 평가에 이용



## 참고문헌

- 이재민 · 한상용, 교통부문 SOC 투자전략 및 세부사업의 평가를 통한 정책방향 도출, 『교통정책연구』, 13(1), 2006, pp. 126-142.
- 건설교통부(현, 국토해양부), 지속가능한 국토관리전략, 2002
- 국토연구원, 지속가능한 국토개발지표 설정에 관한 연구, 2003
- 국토연구원, 국토관리의 지속가능성지표 설정과 활용에 관한 연구, 2007
- 대통령자문 지속가능발전위원회, 국가지속가능발전지표 평가보고서, 2008
- 한국교통연구원, 지속가능한 교통체계 전략수립 연구, 2002
- 한국교통연구원, 지속가능 교통 · 물류정책 추진을 위한 제도정비 방안, 2007
- 한국교통연구원, 교통부문 녹색성장 평가지표 개발 및 DB구축 방안, 2009
- 환경부, 국가 지속가능발전지표 개발 및 활용방안 연구, 2001
- Aczel, J. and T.L. Saaty., “Procedures for Synthesizing Ratio Judgments”, Journal of Mathematical Psychology, 27, 1983, pp. 93-102.
- Duke, J.M. and R. Aull-Hyde, “Identifying Public Preferences for Land Conservation Using the Analytic Hierarchy Process”, Ecological Economics, 42. 2002. pp. 131-145.
- Golden, B.L., Wasil, E.A. and Harker, P.T., The Analytic Hierarchy Process: Application and Studies, NY: Springer-Verlag, 1989.
- Ramanathan, R., “A note on the use of the analytic hierarchy process for environmental impact assessment”, Journal of Environmental Management, 63. 2001, pp. 27-35.
- Saaty, T.L., The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation, NY: McGraw-Hill, 1980.
- \_\_\_\_\_, Decision Making for Leaders, PA: RWS Publications, 1995.

- \_\_\_\_\_, Fundamentals of Decision Making and Priority Theory with The Analytic Hierarchy Process, PA: RWS Publications, 2000.
- Saaty, T.L. and Kearns, K.P., Analytic Planning: The Organization of System, PA: RWS Publications, 1985.
- EU European Communities, Indicators of Sustainable Development - A Pilot Study Following the Methodology of the United Nations Commission on Sustainable Development. Luxembourg, 1997
- Federal Statistical Office of Germany, Sustainable Development In Germany: Indicator Report, 2008
- OECD, Toward Sustainable Development, 1998
- UNCSD, Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies, 2007
- UK, Quality of life counts, 1999
- U.S. Interagency Working Group, Sustainable Development in the United States: An Experimental Set of Indicators, 1998