

우리나라 대도시의 지속가능발전성 비교평가

김 재 한*

Comparative Appraisal of Sustainable Development in Korean Metropolis

Kim, Jaihan*

요약 : 본 연구에서는 우리나라 7대 대도시를 대상으로 지속가능발전성을 비교 평가하였다. 국가지속가능발전지표 목록 등을 참고하여 3개 부문, 14개 지표군, 42개 하위지표를 선정하여 정량적 지표체계를 구축하였다. 대도시간 비교분석을 위해 지표별로 7대 대도시의 평균값을 기준으로 지속가능성을 상대평가 하였으며, 이 때 필요시 역기능지표를 순기능 지표화 하여 모든 지표를 동일한 스케일로 비교 가능하도록 하였다. 그 결과 서울이나 울산과 같이 특정산업이 집중된 도시에서 경제적 지속가능성이 높았으나 환경적 지속가능성은 낮았고, 지역경제가 낙후된 광주에서 환경적 지속가능성이 높은 것으로 나타났다. 부산, 대구, 인천은 전반적으로 지속가능성이 낮은 반면, 대전은 3개 부문 모두에서 조화롭게 지속가능성이 높아 대도시 중 통합적 지속가능성이 제일 높은 것으로 나타났다.

주요어 : 지속가능발전 지표, 지표체계, 역기능지표, 상대평가, 통합 지속가능성

Abstract : The paper has its focus on comparative appraisal of sustainable development in Korean metropolises. In reference to OECD, UNCSO, PCSO and BBR indicator lists, somewhat transformed 14 themes and 42 quantitative indicators were chosen in economic, social and environmental sector. In next step, for the standardization of the indicators the own value of each Metropolis was relatively appraised based on the mean value of each indicator of the metropolises. If necessary, the indicator which has negative characteristics was transformed into positive scale so as to compare all of the indicators with same scale direction. As a result, it was found out that Seoul and Ulsan, highly concentrated in specific economic sector, reveals high level of sustainable development in economic sector but not in environmental sector. Kwangju is diametrically opposed to the former case. In contrast to the generally low level of sustainable development of Pusan, Taegu and Incheon, the metropolis Taejeon shows equally high level of sustainable development in 3 sectors.

Key Words : sustainable development, indicator list, standardization, negative indicator, comparative appraisal

1. 머리말

대도시는 경제성장의 핵으로 작용하기도 하지만 산업과 인구가 과도하게 집중된 과밀지역으로 환경적 여건과 사회적 안정성을 해쳐 삶의 질이 악화되는 것이 일반적이다. 우리나라 대도시는 높은 인구밀도, 집약적인 토지이용, 과도한 도시 및 수도권 집중, 도로 교통 중심의 교통체계, 과도한 에너지 사용 등으로 인해 환경부하가 매우 높은 수준으로 이미 수용능력의 한계를 초과하였다고 보아도 무리는 아닐 것이다(PCSD 2006). 즉 환경시스템의 크기는 불변인데 비해 경제시스템의 크기는 지속적으로 커져 자원에너지 소모와 환경오염 및 폐기물 발생이 크게 증가하였고 이에 따라 양자간에 불균형이 심화되었다는 것이다(오호성, 2006).

경제발전 못지않게 환경보전이 중요하다는 것에 대해 1972년 스톡홀름 UN인간환경회의에서 최초로 국제적 공감대를 형성한 이후 1987년 Brundtland보고서와 '환경과 개발에 관한 세계위원회(WCED)'에서 파국을 막기 위한 지속가능발전 개념을 정의하기에 이르렀다. 즉, 인간의 욕구를 충족시키기 위한 생산활동은 미래에도 여전히 자연자원의 착취를 통해 이루어질 것이므로 지속가능발전이란 '미래세대가 그들의 필요를 충족시킬 능력을 저해하지 않으면서 현세대의 필요를 충족시키는 것'이라는 것이다.

1992년 리우 데 자네이루 UN환경개발회의에서 지속가능발전을 실천하기 위한 의제21이 채택된 후 유엔 산하에 지속가능발전위원회(UNCSO)가 설치되었고, 2002년 요하네스버그 지속가능발전세계

* 청주대학교 지리교육과 부교수(Associate Professor, Department of Geography Education, Cheongju University) (zhkim@eju.ac.kr)

정상회의(WSSD)에서 지속가능발전이란 구체적인 추진계획을 마련하기 위해 국가단위의 지속가능발전위원회(NCSD)를 만들 것을 권고하였는데 한국은 2000년 대통령자문 지속가능발전위원회(PCSD)를 설치한 바 있다. 이러한 일련의 활동을 통해 지속가능발전이란 경제성장과 환경보전 나아가 사회정의라는 3대 축을 조화시키는 것으로 일보 진전되었다.

OECD나 UNCSDD를 비롯한 여러 국제기구에서 지속가능발전의 개념을 구체적인 실천에 옮기기 위한 작업으로 경제, 사회, 환경의 각 부문의 지표체계를 구축하여 경험적으로 각 회원국의 국가수준의 실태를 파악함과 아울러 정부와 비정부 기구의 개입과 참여 효과를 증진시키기 위한 제도 부문을 지표체계에 추가시켰다. 이로써 지표체계를 지속적으로 모니터링하여 세부 프로그램이나 정책의 효과를 분석하고 이에 따라 목표를 수정하는 일련의 환류작용을 파악하는 것이 가능하다.

여전히 문제가 되고 있는 것은 첫째, 부문간 또는 지표간 상호관계와 외부효과의 전모를 파악하는 것이 용이하지 않아 정부정책의 실패가 발생할 수 있고, 둘째, 세계화와 개방화의 추세 속에서 국가가 처한 입장에 따라 지속가능발전이 위협받을 수도 있다는 것이다(OECD 2001).

그러나 국가마다 경제·사회·환경의 내용이 상이하고, 한 국가 안에서도 통합적인 모니터링과 부문정책수립에 중점을 두는 국가수준인지 혹은 서로 성격이 다르면서 국지적인 실천을 중시하는 지역수준인지에 따라 각각 지표체계의 내용이 달라질 수밖에 없다.

지속가능한 (대)도시란 일반적으로 환경의 수용능력 범위 내에서 도시를 개발하고, 이미 환경이 심하게 파괴된 경우 환경을 복원하여 생태적 지속가능성이 확보되어야 하며, 지역간 계층간 자원이 공평하게 배분되는 도시공동체를 구축하여 사회적 지속가능성이 추구하고, 에너지와 자원 또한 토지를 절약하여 미래세대를 위한 경제적 지속가능성이 추구되는 도시를 말한다. 이러한 목표를 달성하기 위해서는 인간과 자연의 공존, 생태적 원리, 환경훼손 및 오염의 최소화, 물질순환 체계의 유지라는 원칙이 적용되어야 한다고 보고 있다(대한국토·도시계획학회, 2003).

또한 도시의 인간정주에 관한 이스탄불 선언(UN Habitat II 1998)에서는 지속가능 도시의 요건으로 생활환경 향상(주거확보, 안전, 건강, 공평, 생산), 삶의 질 향상(과도인구집중, 빈곤, 실업, 소외, 기반시설부족, 위협과 폭력, 환경악화 대응), 사회적 약자 보호(여성, 아동, 청년, 장애인의 안정적인 생활조건), 건강한 생활환경(환경오염 방지와 생태계 보전, 물 문제, 쓰레기 문제), 재정 역량 강화, 사회적 연대 강화 등을 꼽고 있다(하성규 등, 2003).

우리나라의 경우, 국가수준의 지속가능발전 지표체계가 구축되어 각 부문정책 연계에 노력을 기울이는 단계에 있으나, 많은 지방자치단체들에서는 비록 민관 합동의 지속가능(실천)협의회를 구성하여 활동하고 있으나 아직 학습단계에 그쳐 나름대로 독자적인 지표체계 구축은 거의 이루어지고 있지 않은 실정이다.

본 연구의 목적은 PCSD와 OECD에서 개발한 부문별 지속가능발전 지표체계를 참고하여 (대)도시에 의미있는 지표를 선정하여 서울특별시와 6대 광역시 등의 대도시를 대상으로 지표별, 도시별 지속가능성을 비교 평가하는 것이다. 전 국토에서 지속가능발전에 있어 가장 심각한 지역이 바로 대도시이기 때문에 PCSD와 상당 부분 중복되었다. 이때 2000년이라는 한 시점만을 분석하였기 때문에 각 도시들의 지표 현황을 파악하는데 그치고 정책적 변화에 의한 환류과정은 포함될 수 없었다.

2. 연구동향 및 연구방법

1) 연구동향

(1) OECD의 지표체계 연구

국제적으로 가장 공신력있는 국가수준의 지표체제로 가장 포괄적이고도 상세한 것은 OECD의 지표체계라 할 수 있다. 경제, 사회, 환경, 제도의 각 부문에 대한 핵심지표와 하위지표를 제시하고 있을 뿐 아니라, 각 각 하위지표의 경우에도 모니터링을 용이하게 하고 정책적 효과를 높이기 위해 지표별로 압력지표(Pressure; 인간활동, 원인), 상태지표(State; 압력에 의해 변화된 결과), 대응지표(Response; 변화에 대한 사회적 대응)로 나누어 제시하고 있다. 나아가 부문간 연계지표를 개발하고

지표간 관계를 파악함으로써 통합적인 정책개발을 시도하고 있다. 경제-환경 부문간의 부정적 연계를 차단하기 위한 지표개발(decoupling indicator)¹⁾에 일차적으로 관심을 기울였고 경제-사회 부문간의 연계지표도 상당한 성과를 거두고 있지만 사회-환경 부문간의 연계지표 개발은 아직 확대의 여지가 많이 남아있다(OECD, 2000; 윤창인, 2002c).

OECD가 설정한 경제, 사회, 환경의 각 부문별 주요과제를 살펴보면, 경제부문에 있어 경제발전과 성장, 자산 대체, 생산성, 재정 상태; 사회부문에 있어서는 자족성, 평등성, 건강, 사회통합, 사회적 맥락; 환경부문에서는 오염과 자원이라는 대주제 아래에서 기후변화, 대기, 폐기물, 수질, 자연자원, 생물다양성을 비롯하여 사회경제부문과 관련되는 인구 성장 및 밀도, 교통을 포함시키고 있다. 부문별 주요과제별 핵심지표는 <표 1>과 같다.

(2) 우리나라의 지표체계 연구

우리나라에서 이루어지고 있는 지속가능발전 관련 연구는 그 목적에 따라 우리나라에 적합한 지표체계의 구축에 대한 논의, 상위 국제 혹은 국가

지속가능발전 지표체계를 원용하여 또는 독자적인 지표체계로 구체적으로 지역의 지속가능성을 평가하는 경험적 연구로 대별해 볼 수 있다.

우리나라에서 가장 공신력 있는 국가수준의 지표체계를 구축한 곳은 대통령자문 지속가능발전위원회(PCSD)이다(표 2 참고). 위원회의 지표체계는 UNCSO의 그것과 대부분 동일하지만, UNCSO 제도부문에서 설정한 핵심주제인 제도체계와 그 하위지표인 지속가능발전 전략수립과 국제협력을 정량화할 수 없어 제외시켰고, 또 다른 핵심주제인 제도적 역량의 하위지표 중 정보접근, 정보기반시설, 과학기술을 경제부문의 정보화 사회 핵심주제로 편입시킨 동시에 하위지표 재해방지 및 대응을 사회부문의 재난·범죄에 포함시켰다(PCSD, 2006; http://www.un.org/esa/sustdev/natlinfo/indicators/isdms2001/table_4.htm).

대통령자문 지속가능위원회에 의한 지표체계 구축활동을 제외하고 개별적으로 우리나라 지표체계 연구사례로 정용·김용범(1996)과 정영근(2002, 2004) 등을 들 수 있다. 이용우(2003)는 국토환경 변화를 모니터링하기 위한 목적으로 전문가 설문조사를

표 1. OECD 부문별 주요과제와 핵심지표

부문	주요과제	핵심지표
경제	경제발전과 성장	일인당 GDP, 일인당 순NI
	자산 대체	순저축률
	생산성	총 요소 생산성
	재정 상태	해외순부채/GDP, 총(순)정부부채/GDP
사회	자족성	노동시장(고용, 실업) 노령화, 건강, 소득분포
	평등성	사회적 약자; 실업, 빈곤, 노인, 여성
	건강	수명(기대수명, 출산사망률), 건강한 삶(단기장애/장기불구)
	사회 통합	범죄, 문화, 교육(교육시설, 학력, 성인교육, 문자해독), 주거
	사회적 맥락	투표율, 부양율, 노령화
환경	기후 변화	이산화탄소 농도
	대기	황산화물/질소산화물 배출농도
	폐기물	쓰레기처리 정도
	수질	하수처리율
	자연자원	물, 산림, 광물, 에너지
	생물다양성	소멸위기종 비율, 보호구역
	사회경제부문 관련	인구성장/밀도, GDP 생산, 도로교통량, 도로밀도

출처: OECD(2000)

표 2. 우리나라 국가지속가능발전지표(NSDI) 목록

부문 (총지표수)	주제	지표군 (하위지표수)
경제 (25)	경제구조	경제실태(5), 무역(1), 재정(2), ODA(1)
	소비 생산	원료소비(1), 에너지소비(4), 폐기물관리(4), 교통(3)
	정보화사회	정보접근(2), 정보기반시설(1), 과학기술(1)
사회 (25)	평등	빈곤(3), 노동(2), 양성평등(2)
	건강	영양(1), 사망률(1), 기대수명(1), 음용수(1), 보건(3)
	교육	교육수준(3)
	주거	주거실태(3)
	인구	인구변화(3)
환경 (27)	대기	기후변화(3), 오존층(1), 대기(1)
	토지	농업(4), 임업(3), 도시화(2)
	해양	연안(3), 어업(2)
	물	수량(2), 수질(2)
	생물다양성	생태계(3)

출처: PCSD, 2006, Vision for Sustainable Development in Korea

통해 국토개발의 분야별 이슈의 타당성과 중요도를 차별화하여 지표체계를 연구한 바 있고, 최시중·이동률(2005)은 지속가능한 수자원관리 평가지표를 연구한 바 있다. 이와 유사하게 특정 행정부처나 여러 정부출연 연구기관에서 특정분야의 지속가능발전 전략수립에 관한 연구가 이루어지기도 하였다(해양수산부, 2002; 환경부, 2002; 한국농촌경제연구원, 2002, 과학기술부, 2002, 한국관광연구원, 2002, 한국해양수산개발원, 2000).

지속가능발전 지표를 통해 지역의 지속가능성을 평가한 연구로, 대한민국도·도시계획학회(2003)가 친환경, 주민참여, 도시관리(기본평가 부문), 정보화, 녹색교통, 문화(특성화 평가부문)의 6개 부문으로 나누어 향후 변화 가능성이 예상되는 분야를 중심으로 유사항목을 통합하여 단순화된 정량지표를 선정하고 통계표준화를 통해 전국 시군구를 대상으로 지속가능성의 순위를 평가하기도 하였다. 이와 유사한 연구로 김민정·김종오(1998)는 전국 중소도시를 대상으로 지표군의 주성분분석에 의한 변수의 가중치 추정방법을 통해 도시별로 0~100 점 사이의 종합점수를 산출하고 이로써 지속가능발전의 순위를 매겨보았다.

다른 한편으로 경기개발연구원(1999)은 도 단위에서 도시개발용량 산정하기 위하여 토지용량, 교통용량, 시설용량, 환경용량의 4부문별 세부지표를 개발하고 평가결과를 종합하여 도시별 총평균용량 산정을 시도하였다. 보다 미시적인 연구로 이태중·송건섭(2002)은 경주라는 한 도시를 대상으로 인구특성, 사회적 환경, 경제적 환경, 물리적 환경 부문의 15개 변수에 대해 3개 비교 연도로 구분하여 주민이 설문에 의거 0~10점을 주는 방식을 채택하여 지속가능발전을 평가하였다. 나아가 진원형(1998)은 대구시의 한 신시가지를 대상으로 지속가능한 개발의 대안을 모색하기도 하였다.

2) 연구방법

(1) 지표의 비교평가 목적

지속가능성 평가의 목적은 도시의 부문별 문제점을 파악하여 바람직한 방향으로 유도하는 것이다. 궁극적으로 도시별로 처한 상황과 특성에 따라 독립적인 지표개발의 필요성이 있으나, 도시별로 문제가 무엇인지 확인하는 것이 우선이라 할 수 있다. 전문가 혹은 시민대중의 의견수렴을 통해 부

문 및 세부정책의 우선순위 결정에 도움을 주는 정책지향적이고 행동지향적인 또한 문제해결 중심의 '수요자평가기반모형'이 활용될 수 있겠으나, 그 이전에 본고와 같은 거시적 성격의 동일지표체계를 활용하여 각 도시의 상대적 강약점을 상대적으로 비교 평가함으로써 문제가 되는 부문과 세부지표를 인식하는 것이 가능하고, 이를 '수요자평가기반모형'에 상호보완적 의미로 활용한다면 그 객관성을 높일 수 있을 것으로 본다.

전문가 혹은 일반인 설문문을 통해 부문별 지표별로 가중치를 주는 방법을 채택하는 것은 민주적인 참여와 정책 우선순위 결정에 도움을 주고 주민의 행동을 용이하게 하여 지역의 내생적 잠재력을 극대화한다는 점에서 분명 의미가 있다. 그러나 이러한 수요자평가기반모형은 다른 한편으로 응답자의 설문이해도가 천차만별이고, 한정된 정보와 임의 설문으로 참여의 대표성에 문제가 있을 수 있으며, 이질적인 지표단위를 중요도만으로 우선순위를 매긴다는 점, 시대변화에 따라 지표평가가 언제든지 달라질 수 있다는 점에서 문제가 있을 수 있다는 것이다(하성규 등, 2003).

나아가 서로 다른 단위의 지표를 가중치를 주어 합산함으로써 종합적인 지속가능성 순위를 산출하는 것은 지역간 경쟁을 유도한다는 장점이 있겠으나 그 의미 해석에는 한계가 있다. OECD에서도 환경부문과 사회부문을 경제부문과 같이 국가회계로 포함시키는 것을 검토하기도 했으나 아직 환경부문의 경제적 가치와 비용을 환산함에 있어 아직 해결되지 않은 문제가 많고 사회부문의 경제적 가치(또는 비용)를 산출하는 것은 더욱 어려운 일이기 때문에 논의만 있을 뿐 실행을 유보하고 있는 실정이다(OECD, 2000; 윤창인, 2002a,b; 오호성, 2006).

지속가능성의 부문, 이슈별 핵심지표군 및 세부 지표 간에는 서로 복잡하게 연계되어 있어 이해하기가 쉽지 않고 따라서 지속가능발전 지표체계의 모형을 구축하는 작업은 지난하다 말할 수 있다(하성규 등, 2003). 경제-사회-환경부문간 관계를 감안할 때, 각 지표를 원인, 결과, 상태의 관점 중 어느 것을 선택하느냐에 따라 같은 지표라도 얼마든지 임의적으로 다른 부문에 편입될 수 있는 소지가 있는 것으로 보인다(OECD, 2000, 140-142).

본고와 관련시켜 볼 때, 국가지속가능발전지표는 국가수준의 지표이기 때문에 대도시에서 다루어질 수 없는 지표(군)들도 포함되어 있어 이를 제외할 필요가 있었고, 필자의 의도에 따라 지표군별 지표수가 가감되거나 부문별 지표군과 하위지표를 다른 부문에 포함시켰다. 전체적으로 상당한 차이가 나타난다. 또한 지표의 선정에 있어 자료의 신뢰성, 주기적 갱신, 정량적 표현을 기준으로 삼았으며 이를 충족시키는 것은 일반적으로 국가기관에서 생산되는 통계자료라 할 수 있다.

그 결과 대도시에서 원료가 생산되지 않아 원천적으로 지속불가능하기 때문에 또한 자료의 부재로 원료관련 지표가 경제부문에서 배제되었고, 교통의 경우 대도시에서 혼잡과 대기오염을 일으키는 원천이고 폐기물 관리 또한 일반적으로 환경문제로 인식되기 때문에 환경부문에 편입시켰다.

사회부문에서는 우선 실업 등 노동관련 지표를 경제적 건전성으로 해석하여 경제부문에 편입시켰으며, 인구 관련 지표군의 경우 이동과 관련되는 지표는 그대로 사회부문에 존치시켰으나 인구의 절대규모와 관련되는 지표는 환경의 수용능력과 관련이 커서 환경부문의 압력지표 성격으로 해석하였다. 평균수명 등 지역자료가 찾기 어려운 지표 또한 누락되었다.

특히 환경부문에서는 지역별로 온실가스인 이산화탄소 배출량을 비롯한 여러 대기오염물질의 배출량 자료가 부재하여 경제-환경 연계차단지표를 활용할 수 없었으며, 그 보완책으로 대기오염물질농도 지표를 늘렸다. 수질농도 자료 또한 자료 활용에 문제가 있어 배제되었다. 해양과 관련되는 지표들도 대상 도시간 지표 비교를 위해, 농림수산업 경우 관계가 전무하여 배제하였다. 토지이용의 경우 주로 효율성과 관련되는 문제이기 때문에 경제부문에 편입시켰으며, 대도시에서 거론되지조차 어려운 생물다양성 지표군은 배제되었다.

본고에서 지표를 설정하여 비교 평가하는 목적은 지속가능발전 전략수립과 정책평가에 있지 않고 단지 연구대상 지자체별로 지속가능발전에 대한 인식을 제고하고 각 도시가 지속가능성 측면에서 어떠한 문제점을 가지는지 확인하여 전략수립에 도움을 주는데 있다고 할 수 있다. 따라서 지표체계는 정책적 목표 중심의 틀이라기보다는 경제

표 3. 7대 대도시 지속가능성 지표 (2000년 기준)

부문	지표군	지표명	지표설명	7대도시 평균치	출처
경제	지역 경제	Eco 1. GRDP	일인당 GRDP(2000)	1,281만원	www.nso.go.kr
		Eco 2. 제조업집중	총 GRDP중 제조업 비율(2000)	24.7%	www.nso.go.kr
		Eco 3. 담세액	일인당 담세액(국세+지방세)	230만원	한국도시연감(2001)
	건전성	Eco 4. 실업률	연간 평균 실업률(2000)	5.4%	www.nso.go.kr
		Eco 5. 직업훈련	경제활동인구중 직업훈련참가율	1.1%	www.nso.go.kr
		Eco 6. 지자체채무	누적지방채/연간일반회계 총세입	50.4%	한국도시연감(2001)
	성장성	Eco 7. 특허출원률	10만명당 특허출원수('97~'99)	255건	특허청: 특허동향(2002)
		Eco 8. 미래직종률	전문가/기술자/준전문가 비율	17.8%	경제활동인구연보(2000)
		Eco 9. 정보화율	PC 보유 가구율(2000)	66.7%	www.nso.go.kr
	효율성	Eco 10. 인터넷보유	인터넷 미사용 인구율(2000)	52.4%	www.nso.go.kr
		Eco 11. 에너지소비	총석유류 소비량/GRDP(2001)	14.3만배럴/억원	www.keei.re.kr
		Eco 12. 전력소비	연간 전력판매량/GRDP	42.3MWh/억원	한국전력공사(2001)
	사회	지역 공동체	Eco 13. 토지이용률	개발용-지비율(주거, 공장, 학교 등)	15.8%
Soc 1. 순통근자율			순통근자수/상주인구수(2002)	-1.06%	통계청: 시군구100대지표
Soc 2. 인구가동률			순인구가동/상주인구수	-0.04%	한국도시연감(2001)
양성 평등		Soc 3. 투표율	지방선거(2002)기초의원 투표율	43.6%	www.nec.go.kr
		Soc 4. 여성의원률	여성지방의원(기초+광역)/정족수	20.7%	www.nec.go.kr
		Soc 5. 여성지도자	여성고위직수/취업여성수(2000)	1.15%	www.nso.go.kr
복지 안전		Soc 6. 여성실업률	여성실업률(2000)	4.6%	www.nso.go.kr
		Soc 7. 총부양비율	14세이하+65세이상/15~64세	37.3%	www.nso.go.kr
		Soc 8. 노령화지수	65세이상/0~14세(2000)	25.1%	www.nso.go.kr
생활 여건		Soc 9. 수급자세대	저소득 수급자세대/총세대	3.6%	한국도시연감(2001)
		Soc 10. 강력범죄율	1만명당 강력범죄 발생건수	13.8건	대검찰청:범죄분석(2000)
		Soc 11. 병상보급률	10만명당 병상수(2000)	63.2개	www.nso.go.kr
		Soc 12. 문화시설	1만명당 문화체육시설(2000)	4.4개소	www.nso.go.kr
		Soc 13. 대학생비율	총인구중 대학생 비율(2000)	2.57%	www.nso.go.kr
	Soc 14. 주택보급률	세대당 주택수(2000)	0.68	www.nso.go.kr	
환경	인구	Env 1. 인구밀도	인구밀도(2000)	4,660인/km ²	www.nso.go.kr
		Env 2. 인구증가율	인구증가율(1995-2000)	3.6%	www.nso.go.kr
	교통	Env 3. 승용차보급	세대당 승용차 보유대수(2000)	0.56대	www.nso.go.kr
		Env 4. 도로밀도	도로(지방도이상)총연장/총면적	4.43km/km ²	한국도시연감(2001)
	공원 녹지	Env 5. 도시공원	일인당 도시공원 면적	6.57m ²	한국도시연감(2001)
		Env 6. 녹지비율	녹지(임야, 하천, 전답, 공원 등)비율	71.4%	한국도시연감(2001)
	대기 오염	Env 7. 아황산가스	SO ₂ 최고치(24시간 평균)	0.117ppm	환경통계연감(2001)
		Env 8. 이산화질소	NO ₂ 최고치(24시간 평균)	0.157ppm	환경통계연감(2001)
		Env 9. 오존농도	O ₃ 최고치(8시간 평균)	0.128ppm	환경통계연감(2001)
		Env 10. 총먼지농도	TSP 최고치(24시간 평균)	266µg/m ³	환경통계연감(2001)
	물관리	Env 11. 물소비량	일인당 일일 상수도 급수량	385ℓ	한국도시연감(2001)
		Env 12. 폐수발생량	일인당 일일 공장폐수 발생량	168ℓ	www.nso.go.kr(2000)
		Env 13. 폐수처리율	폐수방류량/폐수발생량	63.6%	www.nso.go.kr(2000)
	폐기물	Env 14. 폐기물배출	일인당 일일 폐기물배출량	4.26kg	www.nso.go.kr(2000)
		Env 15. 재활용률	폐기물 재활용 비율	38.7%	도시연감(2001)

Eco 5: 공적 프로그램만 포함. 학원 및 직장 직업훈련, 교양강좌 프로그램 제외.

Eco 6: 1999년까지의 누적지방채로서 도로, 상하수도, 주택건설을 위해 발행한 지방채 포함.

Eco11: 화석에너지, 수력 및 원자력을 포함한 1차에너지를 석유환산(TOE)

Soc 1: 유입, 유출에 통근과 통학 포함. 시도간 광역행정경계 월경 기준

Soc 2: 시도간 전출입 기준

Soc 5: 여성지도자에 관리자, 의원, 고위임원 포함

Soc12: 문화시설에 각급 공영장, 영화관, 미술관, 화랑 등 포함. 체육시설에 공공시설 및 사설 신고시설 포함.

- Soc14: 자가, 전월세, 사글세, 무상 등 포함
- Env 3: 승합차, 화물차, 특수차량 제외
- Env 5: 어린이공원, 근린공원, 도시자연공원, 묘지공원, 체육공원 등 포함
- Env 6: 입야, 하천, 전담, 과수원, 공원 등 포함
- Env 7~10: 월 혹은 연평균치의 경우 대기환경기준 이하로 대기오염의 심각성을 반영하지 못함.
SO₂ 환경기준 0.05ppm 이하(24시간 평균); NO₂ 환경기준 0.08ppm 이하(24시간 평균); O₃ 환경기준 0.06ppm 이하(8시간 평균); TSP 환경기준 150 μ g/m³ 이하(24시간 평균)
- Env14: 가연성, 불연성, 재활용 가능 생활폐기물, 사업장 폐기물, 건설폐기물 포함(수거구역 기준)
- Env15: 수거구역 기준.

· 사회·환경의 각 영역중심 틀을 바탕으로 대표적인 하위지표의 지속가능성을 검토하는 것이다. 국가에서 생산한 대도시 관련 지역 통계자료로서의 의미있다고 판단한 42개 지표를 선정 후 관계있는 지표를 통합하여 주제명을 부여한 것이 14개 지표군이다. 42개 각 지표가 어떤 부문, 어떤 지표군에 소속되는가는 국가지속가능발전지표체계와 다소 다른데, 이는 국가지속가능발전지표체계와 같이 영역별 지표체계의 틀을 견지하면서도 OECD의 지표체계 관점을 일부 수용한 결과라 할 수 있다.

(2) 이슈별 지표체계

그 결과 <표 3>와 같이 7대 대도시의 지속가능성 하위지표 42개가 선정되었으며, 관련이 깊은 하위지표를 묶어 경제부문 4, 사회부문 4, 환경부문 6개 지표군으로 나누었다. 이러한 지표군은 지속가능발전의 주요주제라 할 수 있으며, 부문별로 주요 주제들을 통합하면 각 부문의 지속가능성 목표를 의미한다고 말할 수 있다.

지속가능한 경제활동, 사회적 공간적 정의, 자연생태기반 보전을 통해 3대 부문간 모순을 최소화시키고, 나아가 유기적이고 균형된 공간질서를 구축하는 것이 지속가능성 연구의 일반적인 목표이다. 쉽게 표현하면 시민 각자가 양호한 일자리를 가져 경제활동이 보장되고, 기반시설 확충과 사회적 공동체 의식 향상으로 삶의 질을 향상시키며, 환경적으로 되도록 양호한 상태를 유지하는 것이다.

경제부문의 과제로 지역경제성장(지역경제)과 환경적으로 지속가능한 경제성장(효율성)은 OECD의 주요주제인 경제성장(효율성)과 발전, 생산성과 맥을 같이 하며, 이 외에 사회적으로 지속가능한 경제성장(건전성)과 미래지향적 성장 원동력 확보(성장성)를 꼽았는데 후자는 PCSD에서 주요주제로 간주되고

있다. 각 과제별 지표에서 제조업 집중과 담세액을 순기능 지표로 볼 수 있는지에 대해 의문의 여지가 있기는 하나 전자가 도시경제의 기반산업으로 필수불가결하다는 점, 후자는 경제성장과 비례적으로 증가한다는 점에서 순기능으로 간주하였다. 한편, 토지이용률의 경우 난개발 대체지표로서 생산요소의 효율성과 관련하여 역지표로 간주하였다.

사회부문의 과제로 자족과 참여를 기반으로 하는 지역공동체 형성, 양성평등 및 복지의 과제는 OECD의 자족성과 평등성의 주요주제에 상응한다. 다만 노령화 문제와 빈곤의 문제를 평등성에 넣을 수도 있겠으나 사회적 안전을 위해 재정적 지원을 요한다는 점에서 복지 과제로 간주하였으며 범죄 지표와 더불어 복지안전 과제로 통합시켰다. 기본적인 삶의 질을 결정하는 요인인 의료, 교육, 문화, 주택 지표를 생활여건 주제로 명명하였는데, OECD의 경우 범죄 지표와 더불어 사회통합 주제로 삼고 있다.

환경부문의 과제로 (인공)자연자본인 공원과 녹지를 확대하고, 대기오염을 감축하며, 유일한 자연자원이라 할 수 있는 수자원을 효율적으로 이용하고, 폐기물 발생량의 감축과 재활용 확대는 주요 지속가능 주제로서 OECD와 견해를 같이 한다. 한편 인구와 교통의 주제는 환경을 비롯하여 경제와 사회부문과 연관성이 있으나, 높은 인구밀도와 성장은 기본적으로 환경에의 압력요소로 인식되고 있으며 교통 또한 주요 대기오염과 혼잡을 유발하여 부정적 외부성이 강하다는 점을 감안 OECD와 마찬가지로 환경부문의 압력지표로 간주하였다.

(3) 지표의 비교평가

본고에서는 7대 대도시를 대상으로 3개 부문 14개 주제별 42개 지표값의 지속가능성 정도를 평가하기 위해 다음과 같은 절차로 분석하였다. 첫째,

표 4. 표준화된 원자료 지표값

지표명	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	
Eco 1	GRDP	110	72	66	83	73	78	219
Eco 2	제조업집중	27	71	95	142	88	75	198
Eco 3	담세액	170	43	39	52	44	58	292
Eco 4	실업률*	94	130	90	99	121	88	77
Eco 5	직업훈련	80	80	106	53	168	106	106
Eco 6	지자체채무*	33	145	154	60	116	114	79
Eco 7	특허출원률	238	27	36	137	67	166	29
Eco 8	미래직종률	142	80	82	92	112	104	88
Eco 9	정보화율	106	96	96	100	102	101	99
Eco10	인터넷비용*	92	109	105	105	93	95	100
Eco11	에너지소비*	30	76	67	121	47	54	304
Eco12	전력소비*	54	87	116	128	80	78	219
Eco13	토지이용률*	252	99	72	65	83	80	48
Soc 1	순통근자율*	480	-163	-301	-500	-166	-120	70
Soc 2	인구이동률*	-1175	-3000	-350	1325	0	1575	800
Soc 3	투표율	105	96	95	90	97	97	120
Soc 4	여성의원률	84	94	89	97	98	102	137
Soc 5	여성지도자	130	81	100	121	101	113	55
Soc 6	여성실업률*	91	126	72	117	124	87	83
Soc 7	총부양비율*	84	89	98	109	107	103	110
Soc 8	노령화지수*	115	128	111	93	95	96	63
Soc 9	수급자세대*	64	123	106	103	128	111	66
Soc10	강력범죄율*	117	89	93	92	122	83	105
Soc11	병상보급률	91	133	92	95	93	116	78
Soc12	문화시설	107	93	105	109	82	102	102
Soc13	대학생비율	125	125	63	37	143	162	46
Soc14	주택보급률	79	99	96	109	110	107	104
Env 1	인구밀도*	349	103	60	55	58	54	21
Env 2	인구증가율*	-67	-86	1	224	237	237	159
Env 3	승용차보급*	91	82	106	95	95	111	120
Env 4	도로밀도*	301	77	51	48	83	85	55
Env 5	도시공원	156	74	144	57	64	184	21
Env 6	녹지비율	58	100	110	105	104	105	119
Env 7	이황산가스*	45	111	93	87	39	134	191
Env 8	이산화질소*	149	87	109	93	85	87	90
Env 9	오존농도*	114	98	87	113	84	92	112
Env10	충면지농도*	131	164	109	90	45	92	76
Env11	상수도소비*	104	96	117	114	80	106	83
Env12	폐수발생량*	6	44	66	303	10	33	237
Env13	폐수미처리*	116	56	146	11	125	104	143
Env14	폐기물배출*	77	72	75	123	58	94	200
Env15	재활용률	146	95	97	102	101	93	66

주: * 역기능지표

지표별로 7개 도시 평균값을 100으로 보고 이를 기준으로 각 도시의 원지표값을 재계산하여 표준화하였다(표 4). 대상 도시들의 지표별 지속가능성 여부를 판단하기 위해 전국평균치를 기준으로 삼

표 5. 순기능지표로 변환된 지표값 (최대치 500)

지표명	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	
Eco 1	GRDP	110	72	66	83	73	78	219
Eco 2	제조업집중	27	71	95	142	88	75	198
Eco 3	담세액	170	43	39	52	44	58	292
Eco 4	실업률	106	77	111	101	83	114	130
Eco 5	직업훈련	80	80	106	53	168	106	106
Eco 6	지자체체무	303	69	65	167	86	88	127
Eco 7	특허출원률	238	27	36	137	67	166	29
Eco 8	미래직종률	142	80	82	92	112	104	88
Eco 9	정보화율	106	96	96	100	102	101	99
Eco10	인터넷불용	109	92	95	95	108	105	100
Eco11	에너지소비	333	132	149	83	213	185	33
Eco12	전력소비	185	115	86	78	125	128	46
Eco13	토지이용률	40	101	139	154	120	125	208
Soc 1	순통근자율	21	61	33	20	60	83	143
Soc 2	인구이동률	9	3	29	8	500	6	13
Soc 3	투표율	105	96	95	90	97	97	120
Soc 4	여성의원률	84	94	89	97	98	102	137
Soc 5	여성지도자	130	81	100	121	101	113	55
Soc 6	여성실업률	110	79	139	73	81	115	120
Soc 7	총부양비율	119	112	102	92	93	97	91
Soc 8	노령화지수	87	78	90	108	105	104	159
Soc 9	수급자세대	156	81	94	97	78	90	152
Soc10	강력범죄율	85	112	108	109	82	120	95
Soc11	병상보급률	91	133	92	95	93	116	78
Soc12	문화시설	107	93	105	109	82	102	102
Soc13	대학생비율	125	125	63	37	143	162	46
Soc14	주택보급률	79	99	96	109	110	107	104
Env 1	인구밀도	29	97	167	182	172	185	476
Env 2	인구증가율	303	500	99	31	30	30	39
Env 3	승용차보급	110	122	94	105	105	90	83
Env 4	도로밀도	33	130	196	208	120	118	182
Env 5	도시공원	156	74	144	57	64	184	21
Env 6	녹지비율	58	100	110	105	104	105	119
Env 7	이황산가스	222	90	108	115	256	75	52
Env 8	이산화질소	67	115	92	108	118	115	111
Env 9	오존농도	88	102	115	88	119	109	89
Env10	충면지농도	76	61	92	111	222	109	132
Env11	물소비량	96	104	85	88	125	94	120
Env12	폐수발생량	500	227	152	33	500	303	42
Env13	폐수미처리	86	179	68	500	80	96	70
Env14	폐기물배출	130	139	133	81	172	106	50
Env15	재활용률	146	95	97	102	101	93	66

을 수도 있겠지만 이에 비도시 지역의 내용이 포함되어 있어 대도시간 비교에 문제가 발생할 여지가 있으므로 7대 대도시 지표별 평균치를 기준으로

로 개별 도시 각 지표의 지속가능성을 판단하였다. 이는 주관적인 지속가능성 해석이므로 절대적인 의미를 부여할 필요는 없다. 둘째, 지표의 성격상

수치가 커질수록 지속가능한 순기능지표가 있는가 하면, 수치가 커질수록 오히려 지속가능하지 않은 역기능지표(표 4의 *)도 있다. 지표 스케일을 변동시키지 않을 경우 지표를 상호 비교하여 해석함에 있어 혼선이 야기될 우려가 있어 역기능 지표값을 순기능지표로 변환시키는 것이 필요하다.

역기능지표의 경우 10000/지표값을 취하면 평균 값 100은 불변인 상태에서 표 3의 각 표준화된 지표값을 순기능지표와 동일한 방향의 스케일로 전환시키는 효과를 가진다(표 5). 이때 차후 제시할 지속가능성 그림2의 판독을 용이하게 하기 위해 지표값의 최대치가 500을 넘지 않도록 하였다. 또한 순통근자율(Soc1)이나 인구가동률(Soc2) 및 인구증가율(Env2)과 같이 음의 값이 있을 경우 절대값을 취한 후 역기능지표로 취급하여 순기능지표 스케일로 변환시켰다. 즉 통근이동하던 주거이동이던 간에 순이동 비율이 높을수록 지역공동체 안정성 유지에 부정적이며, 인구증가율이 높을수록 환경에 부정적이라고 판단하였기 때문이다.

결과적으로 각 도시의 각 지표값이 100보다 커지면 커질수록 더욱 지속가능하고, 100보다 작으면 작을수록 더욱 지속가능하지 않은 것으로 판단하였다. 그러나 그것이 절대적으로 어느 정도의 지속가능성을 나타내는지는 알 수 없으며, 상대적으로 양호한지 불량한지를 알 수 있을 뿐임에 유의해야 할 것이다.

3. 지표별 도시별 지속가능성 평가

도시의 현황을 파악하고 이의 평가를 근거로 목표를 수정하는 노력이 요구된다. 그러나 지속가능성이란 그 개념이 광범위하고 추상적일 뿐 아니라 주관적인 가치판단의 문제가 있어 어려운 문제이다. 도시내 각 부문간의 복잡한 상호연계성으로 인해 한 부문의 변화가 다른 부문에 긍정적, 부정적 영향을 미칠 수 있어 부문간 상호연계에 대한 이해가 필요하다.²⁾ 그러나 영역별 지표체계의 경우 그 연계를 아는 것이 쉽지 않은 단점을 가지고 있어 도시별 지속가능성을 평면적으로 해석할 수밖에 없는 한계를 지닌다(그림 1).

다만 각 도시의 고유한 지속가능성 프로필을 바람장미 분석과 유사한 ‘지속가능성 장미’를 통해 다

른 도시와 비교함으로써 지속가능발전 여부를 쉽게 판단할 수 있다(그림 2).

1) 경제

(1) 지역경제

지역경제의 발전은 시민의 경제적 삶의 질을 고양한다는 측면에서 지속가능발전의 주요 목표이기는 하나 경제발전의 결과로 의도하지 않은 사회적 환경적 문제를 야기할 수 있는 양면성을 지닌다.

GRDP를 기준으로 볼 때 울산이 가장 높아 서울의 2배, 기타 도시의 3배에 달하고 있는데, 이는 울산의 제조업 비중이 탁월하게 높게 때문이다. 그러나 서울의 경우 제조업 비중이 최하인데도 불구하고 GRDP 수준이 높은 것은 상대적으로 일인당 생산액이 높은 양질의 서비스업이 집중된 결과로 보인다. 일인당 담세액을 보면 GRDP와 밀접한 관계를 가지는데, 다만 그 격차가 더욱 확대되는 양상을 보인다.

서울과 울산만이 GRDP와 담세액에 있어 상대적으로 지속가능성이 높고, 기타 도시들의 경우 평균 이하를 나타내고 있다.

(2) 경제적 건전성

한 지역이 지속가능발전을 이루기 위해서는 경제적 건전성이 담보되어야만 한다. 즉, 경제 활성화와 사회문제 개선을 위해 노동시장을 안정시키고 실업률을 낮추는 등 여러 정책적 대응이 있어야 하며, 이를 위한 재원 뿐 아니라 환경문제를 개선시키기 위해 지자체의 재정적 건전성이 요구된다.

실업률을 기준으로 지속가능성을 판단할 때, 부산과 광주가 지속가능성이 낮으며 울산, 대전, 대구 등의 도시에서 지속가능성이 높게 나타나고 있다. 실업대책이라 볼 수 있는 직업훈련의 경우 서울과 부산, 특히 인천에서 지속가능성이 낮으며, 나머지 도시들의 경우 어느 정도 지속가능성이 유지되고 있다. 실업률이 높을수록 직업훈련 기회의 제공노력이 커야 한다는 일반적인 논리를 충족시키는 도시는 부산과 광주로 나타났다. 지자체 채무를 기준으로 보면 서울, 인천, 울산 등 제조업의 비중이 아주 낮거나 또는 아주 높은 도시에서 지속가능성이 높고, 부산, 대구, 광주, 대전에서는 지속



그림 1. 지표별 지속가능성(1)

우리나라 대도시의 지속가능발전성 비교평가



그림 1. 지표별 지속가능성(2)

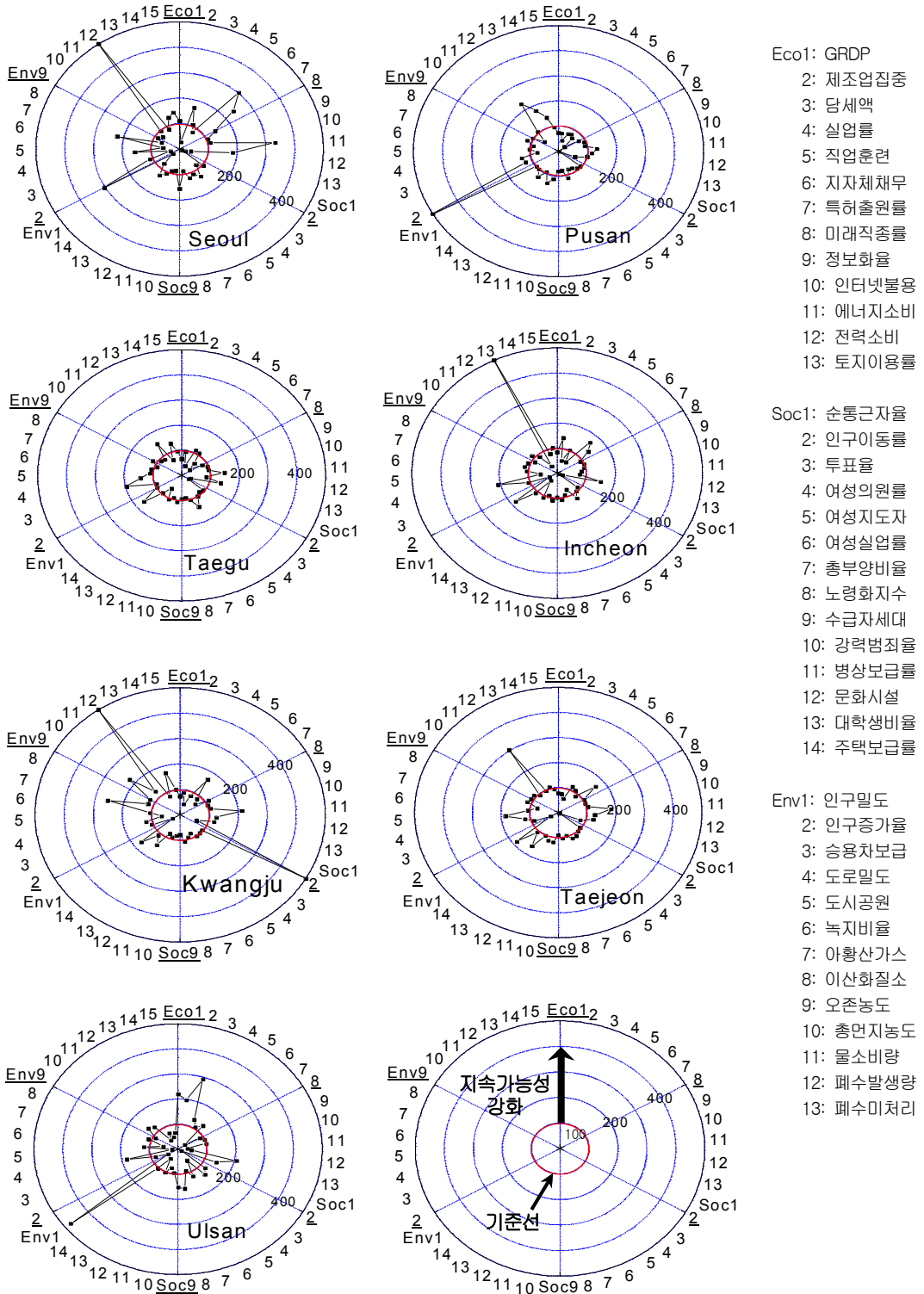


그림 2. 도시별 지속가능성

가능성이 평균 이하인 것으로 나타났다.

경제적 건전성으로 볼 때 울산만이 3지표 모두에서 상대적 지속가능성을 보일 뿐이며, 부산과 광주 의 경우 경제적 건전성이 상대적으로 취약한 것으로 나타났다.

(3) 경제적 성장성

경제적 성장을 지속하기 위한 조건이 많겠지만 기술혁신, 미래지향적 산업구조, 정보화 수준이 무엇보다 중요하다고 보았다.

기술혁신의 지표라 할 수 있는 특허출원률을 기준으로 지속가능성을 판단할 때, 각종 연구기능이 집중되어 있는 서울과 인접한 인천, 대전에서 당연히 높게 나타나고 있으며, 기타 도시의 경우 아주 취약한 실정이다. 미래직종률에서는 특허출원률보다 도시간 격차가 완화되고 있지만 유사한 경향을 보이고 있다. 의외로 인천에서 미래직종률이 평균 이하로, 광주에서 평균이상으로 나타나는 점이 특 이하다. PC보급을 지표화한 정보화율이나 인터넷 불용과 같은 지표를 보면 도시간 지속가능성 지수 간에 큰 차이를 보이지 않아 최소한 대도시에는 정보화 수준이 매우 높은 IT대국의 면모를 여실히 보여주고 있다고 하겠다.

(4) 경제적 효율성

자원과 에너지 소비의 효율성 및 토지이용의 효율성 등을 검토하는 것은 특히 환경부문과의 관계에서 지속가능한 지역경제인가 아닌가를 가늠하는 매우 중요한 의미를 가진다. 가능하다면 전 경제활동 과정 전반에 걸쳐 총지역생산액 대비 자원과 에너지 소비량과 토지이용률이 낮추는 것이 경제적 효율성을 달성하는 동시에 각종 환경문제나 교통문제의 발생을 억제하는 효과를 가진다.

화석연료를 포함하는 각종 에너지자원의 소비로 볼 때 중화학공업이 발달한 울산과 인천이 상대적으로 지속가능성 기준에 미달하는 반면, 서울, 광주, 대전 등의 도시에서는 정도의 차이는 있지만 지속가능성이 평균 이상을 나타내고 있다. 전력소비는 에너지자원 소비보다 도시간 격차가 크게 완화되고 있고 도시별로 볼 때에도 다만 대구의 경우 지속가능성 평균치를 하회하고 있는 것을 제외 한다면 양자간에 비슷한 패턴을 보이고 있다. 토지

이용률의 경우 서울의 과도한 토지이용으로 나머지 도시들의 지속가능성 지수가 상대적으로 높아 지는 효과가 나타나고 있는데, 오히려 자원 및 에너지의 지속가능성 지수가 낮은 인천과 울산에서 토지이용률 지속가능성이 비교적 높게 나타나고 있다.

2) 사회

(1) 지역공동체

통근(통학)자의 유입과 유출을 대비하는 순통근 자율은 자신의 주거를 변동시키지 않으면서 다른 지역으로의 매일 이동을 의미하는 것으로 한 도시의 일자리 또한 교육시설의 공급이 충분한가 혹은 충분치 않은가에 따라 수치가 플러스 혹은 마이너스로 나타난다. 그 어떤 양상이던 순통근자율이 높다는 것은 인접지역간 경제적 격차를 배우려는 자연스러운 흐름으로 진단할 수 있지만, 사회기반시설의 과대과소 공급과 교통량의 추가발생으로 인한 각종 문제를 발생시키는 원인이 되기도 한다. 인구이동률의 경우도 순통근자율과 주거이동 여부에 있어 차이가 있을 뿐 각 도시에 미치는 영향은 비슷한 양상을 보일 것으로 판단된다.

위의 두 지표에서 플러스 혹은 마이너스에 관계 없이 그 원자료 값이 상대적으로 클 경우 순기능 지표로 전환된 지속가능성 지수가 평균 이하로 작아져 지역공동체의 안정성 유지에 부정적인 영향을 미친다고 보아도 무리가 없을 것이다. 반면, 통근자율이나 인구이동률이 각각 0에 가까운 값을 나타낼수록 각 지표의 지속가능성 지수가 100보다 커지는 결과를 나타내는데, 이를 긍정적인 지역공동체 유지로 해석하고자 한다. 순통근자율의 경우 울산만이 지속가능성 지수가 평균 이상이고, 인구이동률의 경우 광주만이 평균 이상으로 나타났다.

우리나라 대부분의 대도시가 지역공동체 또는 커뮤니티의 안정성 측면에서 볼 때 문제가 있다고 보아도 틀린 진단은 아니라고 할 수 있을 것이다. 지역공동체의 발전을 위해서는 각 부문의 정책개선과 발전을 위한 시민의 참여가 전제되는데 투표율은 그 대표적인 지표라 할 수 있다. 제3대 지방선거(2002) 투표율로 본 지속가능성 지수는 서울과 울산에서 평균을 약간 상회할 뿐 대부분 90이상의

수치로 대동소이하다. 그러나 7대 대도시의 실제 평균 투표율이 43.6%임을 감안할 때 지역공동체 유지발전을 위한 동력이 충분하다고는 결코 말할 수 없는 실정이다.

(2) 양성 평등

2002년 지방선거에 여성의원의 당선률은 울산과 대전에서 평균 이상의 지속가능성 지수를 보일 뿐 나머지 도시들은 모두 평균 이하를 나타내고 있다. 더욱이 여성의원을 평균치가 20.7%에 불과하여 우리나라에서 양성평등을 실현했다고 보기에는 아직 크게 미흡한 실정이다. 전체 여성취업자에 대한 여성지도자의 비율은 평균 1.15%로 극히 미미하여 우리나라에서 여성의 신분상승의 기회가 크게 제약받고 있음을 알 수 있다. 여성지도자 지표로 볼 때 그나마 서울, 인천, 대전 등 수도권에서 상대적으로 높은 지속가능성 지수를 보일 뿐 영호남 소재 대도시들에서는 평균치 이하의 지수값을 나타내고 있다. 여성 취업가능 분야의 일자리 수 공급 규모가 영향을 미치는 여성실업률의 경우 부산, 인천, 광주에서 상대적으로 높아 그 지속가능성 지수가 평균 이하이고 나머지 도시들의 경우 특히 대구에서 지속가능성 지수가 높은 것으로 나타났다.

양성평등의 3지표에서 지속가능성 지수가 모두 평균 이상인 도시는 대전이며, 부산과 광주의 경우 거의 모든 지표에서 지속가능성 지표가 평균 이하를 나타내고 있다.

(3) 복지 안전

총부양비율과 노령화지수는 인구의 연령구조와 밀접한 관계가 있으며, 경제활동인구가 많을수록 총부양비율은 낮아지고 유소년인구 대비 노인인구가 많을수록 노령화지수는 높아진다. 더욱이 출생률이 낮고 평균수명이 높아지는 실정에서 총부양비율과 노령화지수가 높아지는 것이 우리나라의 현실이다. 이는 궁극적으로 노인 복지부문에 대한 사회적 부담이 증가하는 결과를 초래하여 더 이상 지속가능하지 않은 사회로 변모할 가능성이 높다.

총부양비율의 지속가능성 지수가 평균 이상인 곳은 서울, 부산, 대구의 3대 대도시로 경제활동인구가 상대적으로 많은 도시이며, 나머지 도시들의

경우 지속가능성 지수가 평균이하를 나타낸다. 노령화지수로 본 지속가능성 지표값은 서울, 부산, 대구에서 오히려 평균이하로 낮아지고 나머지 도시들에서 지속가능성 지수가 높아지는 현상이 나타나고 있다.

소득불평등 혹은 빈곤을 간접적으로 표현하는 지표인 수급자세대율은 그 수치가 높을수록 사회적 부담이 증가하여 사회적 안전성과 지속가능성에 제동을 걸 수 있다. 수급자세대율로 본 지속가능성은 서울과 울산에서만 평균 이상의 지속가능성 지수를 보일 뿐, 나머지 도시들의 경우 평균 이하이고 특히 부산과 광주에서 평균 이하의 지속가능성 지수를 나타내고 있다.

사회적 안전을 직접적으로 표현하는 강력범죄율이 높을수록 지속가능성 지수가 낮아진다는 점을 감안할 때, 이 지표 관련 지속가능성 지수가 광주, 서울, 울산에서 상대적으로 낮고, 나머지 도시 특히 대전에서 평균 이상의 지속가능성 지수를 나타냈다.

(4) 생활 여건

이 지표군은 도시의 의료, 교육, 문화, 주택 등 기본적인 생활여건을 대상으로 각 도시의 삶의 질을 비교하는데 의미가 있다. 병상보급률로 본 지속가능성 지수는 도시별로 큰 차이는 없지만 부산과 대전에서 평균 이상을, 울산에서 평균을 크게 밑돌고 있다. 문화시설의 경우에도 큰 차이를 보이지 않지만 부산과 광주에서 평균이하의 지속가능성 지수를 나타내고 있다. 주택보급률 또한 도시별로 큰 차이가 없으나 서울에서 특히 평균을 크게 하회하고 있는 것은 상대적으로 높은 부동산 가격에서 그 원인을 찾을 수 있을 것이다. 대학생의 비율은 다른 지표와 달리 도시별로 큰 차이를 보이는데, 대전, 광주, 서울, 부산 순으로 인구 대비 대학 교육의 기회가 평균이상으로 많으며, 대구, 인천, 울산의 경우 상대적으로 적다.

전체적으로 4개 지표의 지속가능성 지수가 골고루 평균이상을 나타낸 곳은 대전이 유일하였으며, 대구의 경우 3개 지표가 평균이하를 기록하여 상대적으로 기본 생활여건이 뒤떨어지는 것으로 나타났다.

3) 환경

(1) 인구

인구밀도와 인구증가율로 본 각 도시인구의 변화는 경제, 사회, 환경 전 부문에 걸쳐 영향을 미친다. 특히 과밀상태의 우리나라 대도시는 극심한 환경오염으로 삶의 질이 악화되고 있는 실정이다. 인구의 지표군을 환경부문에 포함시킨 이유가 여기에 있다.

인구밀도가 높을수록 지속가능성 지수가 낮아지므로 서울과 부산의 경우 상대적 인구포화 상태에 지속가능성이 평균이하로, 울산을 비롯한 나머지 도시들의 경우 그보다는 완화되어 있어 지속가능성이 평균이상을 나타내고 있다. 인구증가율로 본 지속가능성 지수는 인구밀도와 반대로 인구수 변화율이 정체상태라 해도 좋을 서울과 부산에서 높게 나타나고, 여전히 인구증가율이 상대적으로 높은 나머지 도시들에서 낮게 나타난다.

이 두 지표를 종합해 볼 때, 인구밀도가 높은 도시에서는 인구정체가 나타나고 인구밀도가 상대적으로 낮은 도시에서 인구증가가 이루어진다는 점을 발견할 수 있다. 이로써 서울과 부산에서 인구과밀로 인한 환경악화가 더 이상 진행되지 않을 수 있다는 가능성을 긍정적으로 평가할 수 있지만, 인접 도시들의 지속적인 과밀화와 환경문제의 광역화는 대도시에서의 보다 적극적인 환경개선을 달성하는데 한계로 적용할 것으로 보인다.

(2) 교통

교통은 인구와 재화의 이동을 원활히 하는 긍정적인 측면이 있지만 도시기능의 분화를 촉진하여 교통량을 증가시키고 이로 인해 교통혼잡과 대기오염을 가중시키는 핵심적인 오염원 역할을 한다.

승용차 보급률이 높을수록 지속가능성 지수가 낮아지므로 대구, 대전, 울산 등의 도시에서 상대적으로 교통의 대기오염원 역할이 강하고 나머지 도시들에서 약하다고 진단해 볼 수 있다. 그러나 도시간 보급률의 편차는 그다지 크지 않다. 도로밀도가 높다는 것은 교통량 발생과 대기오염을 증가시키는 결과를 가져오므로 도로밀도가 높을수록 지속가능성 지수가 저하한다. 서울의 경우 지속가능성 평균에 크게 미치지 못하지만 나머지 도시들

의 경우 지속가능성 지수의 평균치를 상회하는데 특히 인천, 대구, 울산 순으로 양호하다. 그러나 이 두 지표만으로 교통의 오염원 역할을 모두 설명하기에는 한계가 있다. 대구, 인천, 울산과 같이 도로개설의 여건이 좋지 않아 도로밀도가 낮은데도 승용차보급률의 증가로 교통혼잡이 발생할 수도 있기 때문이다.

(3) 공원 녹지

우리나라 도시의 공원이 생태적 기능을 하기에는 많은 문제가 있지만 시민의 휴식공간으로서 삶의 질을 향상시키는데 이바지하고 있다. 이와 달리 도시의 자연녹지는 도심에 위치할 경우 외곽지역과 연결되는 하천을 제외한다면 생태계 섬으로 고립되어 제 기능을 하기에는 한계가 있지만, 도시 외곽의 산지와 구릉지에 형성된 자연(산림) 혹은 반자연(전답) 녹지는 도시외곽 녹지와 연계되어 생태계 기능을 어느 정도한다고 볼 수 있다. 그러나 자연녹지 또한 시민의 주요한 휴식공간이기 때문에 잘못 이용될 경우 생태적 기능이 교란될 가능성은 항상 존재한다. 다른 한편으로 충분한 규모의 공원과 녹지는 도시의 대기오염물질을 정화하는 중요한 기능을 수행한다.

도시공원으로 본 지속가능성에서 서울, 대구, 대전에서 평균치 이상을 나타내고 있고, 나머지 도시들은 특히 울산에서 열악하여 도시간 편차가 크다. 녹지비율 기준의 지속가능성에서는 서울을 제외한 도시들에서 평균치 이상을 보여주고 있다. 또한 대구와 대전은 두 지표 모두에서 지속가능성 지표값이 평균치보다 높아 상대적으로 양호한 것으로 나타났다.

(4) 대기오염

대도시에서 대기오염은 시민의 건강을 위협할 수 있는 가장 심각한 환경문제이다. 여기서 다른 4개 대기오염물질의 실제 농도가 높을수록 환경부문의 상대적 지속가능성 지수는 낮아지고 농도가 낮을수록 지속가능성 지수는 커진다. 각 대기오염물질 오염원의 규모가 농도를 결정하는데 일차적인 원인이므로 탁월풍이나 지형 등의 영향은 여기에서 고려하지 않았다.

이황산가스를 보면 산업활동이 활발하지 않은

광주와 서울 등에서 지속가능성 지수가 양호한 상태이고, 중화학공업이 발달한 울산에서는 지속가능성 지수가 평균을 크게 밑돌고 있다. 주로 자동차가 주요 오염원인 이산화질소의 경우 대부분의 승용차보급률이 비슷한 관계로 지속가능성 지수가 평균치에서 크게 벗어나지 않는데 서울의 경우 유일하게 평균치를 하회하고 있다. 1차 대기오염물질의 광화학 반응으로 발생하는 오존의 농도를 기준으로 지속가능성 지수를 보면 서울, 인천, 울산에서 평균치를 약간 밑돌 뿐 도시간 편차가 그다지 크지 않은 것으로 나타났다. 총면지농도의 지속가능성 지수는 서울, 부산, 대구에서 평균이하이고 나머지 도시들에서는 평균이상인데 특히 광주에서 양호한 것으로 나타났다.

대기오염의 지표군을 종합하여 볼 때 경제활동이 상대적으로 활발하지 않은 광주에서 4개 지표 모두에서 양호한 지속가능성 지수를 보여주었고, 대전과 인천에서는 3개 지표가 평균치 이상을 나타내었다. 서울의 경우 3개 지표에서 평균치 이하를 나타내어 대기환경이 가장 악화된 것을 알 수 있다.

(5) 물 관리

대도시지역에서 필요로 하는 음용수는 대부분 도시에서 원격한 수원지에 의존하여 광역상수도로 공급되고 있어 물 소비 측면에서의 지속가능성은 얼마나 절약하여 효율적으로 이용하는지, 또한 관리측면에서 공장폐수가 얼마나 발생하고 하천에 이를 유출하기 전에 얼마나 정화노력을 기울이는지에 초점을 맞추었다.

상수도 소비량으로 본 지속가능성은 도시간에 큰 격차가 없으나 서울, 대구, 인천, 대전에서 평균치를 밑돌아 절약도가 떨어지고 광주와 울산에서는 물 소비 효율성이 상대적으로 높은 것으로 나타났다. 공장폐수발생량의 경우 서울, 광주, 대전, 부산, 대구 순으로 지속가능성 지수가 평균을 크게 상회하였고, 중화학 공단이 밀집한 인천과 울산은 지속가능성 지수가 크게 떨어지고 있음을 알 수 있다. 각종 폐수의 처리상황으로 지속가능성을 판단해 볼 때 인천과 부산에서 매우 양호하고 나머지 도시들에서 뒤떨어지는 것으로 나타났다.

물 관리 지표군을 종합해 볼 때, 부산과 광주가

지속가능성 측면에서 상대적으로 양호한 것으로 보인다.

(6) 폐기물

대도시에서 배출되는 각종 폐기물은 도시 외곽에 매립되거나 지역내에서 소각된다. 전자의 경우 매립용지를 확보해야 하는 어려움이 따르고 토양오염과 이차 수질오염이 우려된다. 폐기물 소각이 행정적 측면에서 전자보다 용이한 측면이 없지 않겠지만 유해한 대기오염물질을 방출한다는 점에서 문제가 없지 않다. 이러한 문제들을 최소화하기 위해서는 폐기물처리시설의 확충 이전에 폐기물 배출 자체를 감축하는 것이 필요하고 가능한 한 폐기물 재활용률을 제고하는 것이 환경의 지속가능성을 유지하는 방안이 될 것이다.

폐기물 배출로 본 지속가능성을 보면 대부분의 도시에서 평균치 이상을 나타내고 있으나 인천이나 울산과 같은 공업도시는 배출량이 많아 지속가능성 지수가 낮게 나타나고 있다. 폐기물 재활용률은 도시간에 큰 차이를 보이지 않지만 서울에서 상대적으로 높고 울산에서 다소 낮은 양상을 나타내고 있다. 서울과 광주는 폐기물 관련 두 지표 모두에서 지속가능성이 평균치보다 높고 울산은 모두 평균치보다 낮음을 보여준다.

4. 맺음말

대도시지역은 지속가능발전의 세 축인 경제부문, 사회부문, 환경부문이 복잡하게 얽혀 우리나라의 어떤 공간에서 보다 문제가 심각하다 할 수 있다. 따라서 일반적인 국가지속가능발전 지표체계를 그대로 적용하기는 어려워 주관적인 판단 하에 부문별로 지표군과 하위지표를 설정하고 연구대상인 7대 대도시의 지속가능성을 살펴보고자 하였다.

무엇을 기준으로 지속가능인가 여부의 문제를 해결하기 위해 지표별 7대 도시 평균치를 기준으로 하여 상대적 지속가능성을 판단하였고, 지표별 도시별 지속가능성을 분석하기 위해 많은 역기능지표를 순기능지표로 전환하고 표준화할 필요가 있었다.

지표별 지속가능성 분포를 통해 어느 도시가 상대적으로 지속가능성이 양호한지 혹은 열악한지를

관별할 수 있었으며, 대도시들의 성격을 상식적으로 모두 이는 바이지만 도시별 분석을 통해 각 도시가 어떤 부문과 지표군에서 지속가능성이 양호한지 혹은 열악한지를 종합적인 지속가능성 분석을 통해 제차 확인할 수 있었다. 즉, 서울이나 울산같이 경제산업구조가 지나치게 편중되어 있는 경우 경제적 지속가능성이 높게 나타날 수 있지만 상대적으로 환경과 같은 다른 부문이 낮게 나타날 수 있음을 확인하였고, 역으로 광주, 대구, 인천과 같이 지속가능성이 전반적으로 취약한데 비해, 대전은 세 부문 모두에서 높은 지속가능성을 보여 좋은 대조를 이루고 있다.

지표별로 평균치를 기준으로 하여 지표를 표준화하였기 때문에 또한 표본수의 절대 부족으로 말미암아 지표간 연계성에 대한 분석은 처음부터 한계가 있었던 것으로 보인다. 상관행렬을 구해 본 결과 우연성에 의한 지표연계가 많이 보여 자세한 분석은 더 이상 진행하지 않았다.

이에도 불구하고 각 도시의 강약점이 비교를 통해 현황이 드러난 만큼 상대적으로 어떤 부문과 지표가 취약한지를 알 수 있으므로 이러한 문제점에 기초하여 해당 부문의 지속가능성 개선을 위한 목표 설정과 정책개발이 가능할 것이며 이로써 부문간 균형을 지향하는 선순환의 단초를 찾을 수 있을 것이라 생각한다.

향후 과제로서 시계열 분석을 통해 지속가능성의 도시별 변화와 도시간 변화를 살펴봄으로써 도시의 지속가능발전 목표의 변화가 지속가능성에 어떤 결과를 초래하는지 검증하는 것이 바람직할 것 같고, 또한 정량지표에 포함되지 못했지만 지속가능발전에 중요한 지표자료를 포함시켜 전체적인 평가의 왜곡을 줄여나가야 한다고 본다.

註

1) 연계차단치표(decoupling indicator); 경제발전의 환경에 대한 압력을 나타내는 지표로, 일정기간의 환경압력 증가율이 경제성장률보다 작을 때 가능하다(예; GDP에 대한 에너지 집중도). 절대적 연계차단; 경제성장이 향상되면서도 환경관련 지표가 안정적이거나

감소(-)하는 경우, 상대적 연계차단; 환경관련 지표 값이 증가(+)하지만 경제 지표값의 증가율보다 낮은 경우. 이들 연계차단은 경제변수를 분모로 하고 환경압력변수를 분자로 하는 연계차단지표로 측정할 수 있다. OECD회원국의 경우 SOx 배출량은 GDP 성장과 절대적 연계차단이 나타나고 있다(윤창인, 2002c; 23-26)

- 2) 경제, 사회, 환경의 3대 부문에 걸친 총 42개 지표를 대상으로 지표간 관계를 규명하는 것은 각 지표의 지속가능성을 개선시키기 위해 어떠한 과제가 요구되는가를 알아내는 일일 것이다. 유의미한 해석을 하기 위해서는 지표별 표본수가 충분할 것이 요구되지만 여기에서는 단지 7대 도시의 7개 표본에 불과하여 랜덤성을 충족하지 못하여 지표간 관계를 알아내는데 문제가 있다. 통계적 결과에 우연성이 작용할 가능성이 크기 때문이다. 다만 42×42 상관행렬표를 작성하여 + 0.7이상의 상관계수를 나타내는 지표연계를 대상으로 부문간의 관계를 검토해 본 결과; 경제부문 지표간의 자기상관이 18, 사회부문 지표간의 자기상관이 8, 환경부문의 자기상관이 13으로 나타났고; 경제부문과 사회부문 지표간, 사회부문과 환경부문 지표간, 환경부문과 경제부문 지표간 유의미한 연계는 각각 16, 21, 23으로 나타나 각 부문간의 관계를 짐작케 한다.

文獻

경기개발연구원, 1998, 광역자치단체 평가시스템 개발에 관한 연구
 경기개발연구원, 1999, 경기지역 도시개발용량 평가 항목과 평가기준 개발 연구
 과학기술부, 2002, 지속가능한 과학기술 발전 전략
 국회 환경경제연구회, 2005, 지속가능한 국토개발 방안, 제36차 정책심포지엄
 김대관, 2001, 지속가능한 관광개발 지표 연구, 한국관광연구원
 김민정·김종오, 1998, 전국 중소도시의 지속가능성 비교평가, 지역개발연구(경상대학교 지역개발연구소), 9, 97-107
 김창길·김정호, 2002, 지속가능한 농업 발전전략, 한국농촌경제연구원
 대한민국토·도시계획학회, 2003, 지속가능한 도시평가지표 개발에 관한 연구, 건설교통부·한국건설교통기술평가원(공편)
 오호성, 2006, 환경경제학, 법문사
 윤창인, 2002a, OECD의 지속가능발전 지표 작업현황과 시사점, 세계경제, 5(4), 30-39

- 윤창인, 2002b, 세계화 문제의 극복과 지속가능발전, OECD FOCUS, 10-21
- 윤창인, 2002c, OECD 지표사업 현황, 전망 및 의의: 지속가능발전, 연계차단 및 세계화 지표, OECD FOCUS, 11, 20-32
- 이용우, 2003, 지속가능한 국토개발지표 설정에 관한 연구, 국토연구원(편)
- 이태중·송건섭, 2002, 지속가능한 발전을 위한 도시환경 평가와 영향요인 분석, 한국사회와 행정연구, 13(2), 167-189
- 정영근, 2002, Sustainable development indicators for Korea, 환경정책, 10(3), 115-128
- 정영근, 2004, Progress of Korea statistical indicators based on OECD sustainable development indicators, 환경정책, 12(2), 35-52
- 정용·김용범, 1996, 지속가능한 개발 지표도출을 위한 기본적 구상, 환경영향평가, 5(2), 79-91
- 진원형, 1998, 대도시 신시가지의 지속가능한 개발 대안 모색: 대구시 지산·범물지구를 사례로, 한국지역지리학회지, 4(1), 135-155
- 표희동·장학봉, 2000, 수산부문의 지속가능성 지표 개발에 관한 연구, 한국해양수산연구원
- 하성규·김재익·전명진·문태훈, 2003, 지속가능한 도시론, 보성각
- 환경부, 2002, 지속가능한 유해화학물질 발전전략
- 환경부, 2003, 지속가능발전지표(SDIs)에 관한 아·태지역 논의동향과 발전방향
- 해양수산부, 2002, 해양수산분야 지속가능발전 전략 수립 연구
- Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung(BBR), 1999, Nachhaltige Raum-und Siedlungsentwicklung—die regionale Perspektive, *Informationen zur Raumentwicklung*, H.7, 451-476
- Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR), 2000, *Gute Beispiele einer nachhaltigen regionalen Raum- und Siedlungsentwicklung*, Bonn
- Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR), 2001, Nachhaltige Raumentwicklung im Spiegel von Indikatoren, *Informationen aus der Forschung des BBR*, Nr.4, 10-13
- OECD, 2000, *Towards Sustainable Development: indicators to measure progress*, Proceedings of the OECD Rome Conference, Paris
- OECD, 2001, *Sustainable Development: critical issues*, Paris
- OECD, 2002, *Overview of Sustainable Development Indicators Used by National and International Agencies*, Paris
- OECD, 2004, *Measuring Sustainable Development: Integrated Economic, Environmental and Social Frameworks*, Paris
- Presidential Commission for Sustainable Development(PCSD), 2006, *Vision for Sustainable Development in Korea*
- World Commission on Environment and Development(WCED), 1987, *Our Common Future*
<http://www.pcsd.go.kr/>
http://www.un.org/esa/sustdev/natlinfo/indicators/isdms2001/table_4.htm

(접수 : 2007. 5. 31, 채택 : 2007. 6. 13)