

주거단지의 환경지속성 평가지표 개발을 위한 중요 평가항목 선정에 관한 연구

朴元圭* · 安建鏞**

* 대한주택공사 주택연구소

** 서울대학교 조경학과

Selection of the Important Evaluation Items for Development of Environmental Sustainability Indices of Housing Estate

Park, Won-Kyu* · Ahn, Kun-Yong**

* Housing Research Institute, Korea National Housing Corporation.

** Dept. of Landscape Architecture, Seoul National Univ.

ABSTRACT

The purpose of this study is to identify the important evaluation items for developing the environmental sustainability indices of housing estate. In this research, the principles of environmental sustainability were established on the concept of ESSD, and twenty-two evaluation items were explored on the basis of these principles in housing estate.

As a results of the analysis of questionnaire of experts, the twenty-two items are ranked in order of important level and it is appeared that 'development density' is most important evaluation item.

In conclusion, twelve important items were selected ; 'development density', 'preservation of natural forest and topography', 'amount of green area', 'reduction of water pollution', 'reuse of wastes', 'garbage discharge', 'reduction of air pollution', 'distribution of land use', 'rainwater infiltration and preservation of underground water', 'site planning for energy saving', 'separated collection of wastes', 'access to natural forest and waters around housing estate'

Key Words : sustainability, indices, evaluation, housing estate.

I. 서론

1. 연구 배경

금세기 이후의 급속한 과학문명의 발달과 함께 인류는 성장위주의 사고방식 속에서 산업과 과학기술을 통하여 공업화, 도시화등 인류사회의 여러면에서 발전을 이루었다. 그러나 그 개발과정 속에서 자연 자원은 남용되었고, 그 결과 자연 생태계가 파괴되어 삶의 터전을 위협하는 환경문제가 심각하게 대두되었다. 이러한 상황 아래서 과거의 개발과는 다른 새로운 개념의 개발이 필요함을 공감하게 되었다.

'세계 환경개발 위원회'(WCED)의 의장인 Brundtland에 의해 1987년 작성된 "우리 공유의 미래(Our Common Future)"라는 보고서에서 새로운 개념의 개발 즉 '지속가능한 개발(sustainable development)'이라는 개념이 처음으로 제시되었으며¹⁾, 1992년 리우환경회의 이후 전세계적으로 대두되고 있는 '지속가능한 개발'은 환경문제와 경제문제를 동시에 해결할 수 있는 적절한 목표로서 인정받고 있다. 또한 1996년 터키 이스탄불에서 개최된 "세계정주회의(UN Habitat II Conference)"에서 채택된 "Habitat Agenda(II)"는 정주지 있어서의 지속가능한 개발에 대한 목표와 행동강령을 수록하고 있으며 이를 통한 국제적인 행동추진이 예상되고 있다.

이제 '지속가능 개발의 이념'은 세계적인 새로운 패러다임으로 자리 잡아가고 있으며, 도시개발 및 주거지 개발과정에서도 지속가능한 개발개념의 적용이 절실히 필요한 실정에 이르렀다.

그 동안 우리 나라의 주거단지들은 주택의 양적 공급과 경제적 논리에 치우쳐 주거단지의 질적 측면이 간과되었을 뿐만 아니라 주거단지 개발에 있어 지속가능성은 전혀 고려되지 못하였다. 가용토지를 최대한 이용하여 개발하는 현재 상황은 그 지역내 생태계를 파괴하여 삶의 질까지 위협하고 있다. 따라서 이제는 주거단지 개발방식을 생태계 수용능력의 한계 내에서 자원을 효율적으로 이용하며, 환경에 대한 악영향을 예방하고자 하는 지속가능한 개발의 방향으로 전환하여야할 시점에 있다.

또한 UN의 지속가능한 개발 위원회 이사국인 우리나라는 Habitat Agenda수립을 통한 지속가능한 도시 및 주거지 개발의 추진을 공식적으로 약속한 바 있어 이의 실천을 위한 구체적 방안 마련이 시급한 실정이다.

그러나 아직 우리나라에서는 지속가능한 개발 개념에 맞추어 주거단지를 개발한 사례가 거의 없을 뿐만 아니라 지속가능한 주거지에 대한 개념 정립조차 미흡한 실정이다. 그러므로 국내 개발여건과 환경에 적합한 지속가능한 주거단지 개발 대안을 마련하기 위해서는, 먼저 주거단지에서의 환경지속성 개념을 정립하고 주거단지의 환경지속성 수준을 평가할 수 있는 지표를 개발하는 것이 무엇보다도 필요하며 나아가 주거단지의 환경지속성 평가를 통해 지속가능한 주거단지 실현에 기여할 수 있을 것이다.

2. 연구 목적

평가 지표를 개발하기 위해서는 먼저 주거단지의 환경지속성 평가영역과 항목이 설정되어야 하며, 특히 대표성이 있는 평가항목의 도출이 필요하다. 왜냐하면 현실적으로 모든 지표를 개발하여 평가하는 것은 불가능하며 측정가능하지도 않다.

따라서 본 연구는 주거단지의 환경지속성 평가지표를 개발하기 위한 전 단계 연구로서 평가영역과 평가항목을 설정하고 이중에서 대표성이 있는 중요항목을 선정하는데 목적이 있다. 이는 주거단지의 환경지속성 평가지표 개발의 기초가 될 것이며 'ESSD' 개념을 바탕으로 한 환경지속성 평가지표는 환경적 측면에서 주거단지의 바람직한 미래상 설정의 준거 틀로서 활용이 가능할 것이다.

II. 연구사

과거 사회지표의 한 영역을 이루는 환경지표는 지구 환경문제의 대두와 함께 환경오염에 대한 지표개발의 필요성이 증대됨에 따라 1960년대 이후 지속적으로 연구가 진행되어 왔으나 지속가능한 개발을 측

1) 김인환 · 이덕길(1998) 『신환경 정책론』, 서울, 박영사 : pp218-219

정하는 지속성 지표(sustainability indices)는 아직 그 예가 많지 않으며 특히 주거단지에서의 환경지속성을 측정·평가하기 위한 도구로서 지표개발을 연구한 사례는 그 예를 찾기가 매우 어려운 실정이다. 그 이유는 아직 지속가능한 개발에 관한 관심이 도시 및 지역차원에 머물러 있어 현 단계에서는 도시 지속성 지표의 개발에 치중하고 있기 때문으로 생각된다. 따라서 먼저 도시 지속성 지표에 관한 외국 사례를 살펴보면,

미국 Seattle에서는 녹색도시를 만들기 위해 환경, 인구나 자원, 경제 그리고 문화와 사회에 걸친 40개 항목(1993년도 20개)의 지표를 해마다 조사 발표하고있으며 이것은 Seattle 시민들에게 당면 문제의 심각성을 알리고 경각심을 가지게 하며 문제 해결에의 참여를 유도하는데 목적이 있다.²⁾

British Columbia에서는 토지자원, 지하자원, 인간 정주권, 보호 지역, 교통, 에너지, 경제발전, 토양, 물, 생물다양성, 환경적으로 민감한 지역, 오염, 야의 휴양, 문화유산, 훈련과 교육의 15개의 부문으로 나누어 도시 지속성 지표를 제시하고 있다³⁾.

영국의 중앙정부에서는 지속성을 수용 능력(Carrying capacity)과 생활의 질(Quality of life)의 두 가지 관점으로 나누어서 해석하고 있다. 수용 능력에서는 자원의 이용, 오염, 생물다양성으로 구분하여 지속성 요인을 파악하였고, 생활의 질에서는 기본적인 요구(식량, 물, 에너지, 주거지), 건강, 정보에 대한 접근, 정보를 이해하기 위한 교육, 의사 결정에 참가하는 데에 대한 자유, 범죄로부터의 자유, 편의 시설에 대한 접근, 소득, 의미 있는 직업, 레크레이션과 문화에 대한 기회, 아름다움으로 나누어 지속성 요인을 파악하고 있으며 이들을 가지고 13개의 주제로 나누어 각각의 도시 지속성 지표를 구성하고 있다.⁴⁾

국내의 관련 연구로는 대전광역시(1996)는 '대전광역시 생태도시 조성을 위한 구체적인 추진방안 연구'에서 10가지의 도시 지속성 원칙에 따라 68가지 평가항목을 설정하였다. 김귀곤(1993)은 '생태도시 계획론'에서 에코폴리스의 평가지표로서 환경의 생태적 측

면, 삶의 질 측면, 형평의 측면, 역할 분담의 측면의 4가지 기본원칙아래 12개의 중간지표를 설정하였으며 116개의 측정변수를 제시하였다. 김훈희(1996)는 도시의 지속가능성을 측정하기 위해 도시 지속성 원칙에 따라 새로운 도시 지속성 지표의 체계를 구성하고 자료수집이 가능한 22개 측정항목을 선정하여 전국의 74개 도시를 대상으로 사례연구를 실시하였다.

주거단지의 환경지속성 지표와 관련된 연구사례를 보면, 양병이(1997)의 연구에서는 우리 나라 주거단지의 환경친화성을 평가하기 위해 지속가능성의 원칙을 설정하고 각각의 원칙에 따라 평가영역과 측정항목을 분류하여 총 32개 항목의 지속가능성지표를 설정하였다. 건설교통부(1997)의 연구에서는 지속가능한 정주지 개발을 위해 '토지이용 및 교통' '환경오염 및 폐기물' '에너지' '자연자원' 등 4가지 영역에서 현실적으로 측정이 용이한 25개 지표를 선정하고 수도권 4개 단지의 지속가능성을 상대적 개념에서 평가하였다.

III. 연구 범위 및 방법

1. 연구 범위

주거단지의 지속성을 평가하기 위해서는 환경적 지속성, 경제적 지속성, 사회적 지속성 등을 종합적으로 분석·평가하여야 하나 국내·외의 연구동향으로 보아 경제·사회적 측면의 지속가능한 개발은 아직 그 정의가 불분명할 뿐 아니라 이론 모색 단계이며, 특히 주거단지에 있어서의 경제·사회적 지속성에 대한 연구는 전무한 실정이다. 따라서 이와같은 현실적인 문제와 더불어 우선 현 세대가 당면하고 있는 지구 환경문제에의 대처와 환경적으로 건전한 주거환경을 조성하기 위한 노력의 일환으로 본 연구에서는 환경적인 측면에서의 지속가능성에 초점을 맞추어 주거단지의 환경지속성 평가지표를 개발하기 위한 평가영역과 대표성 있는 중요항목을 선정하고자 한다.

또한 본 연구에서 목표로 하는 주거단지는 특수성

2) The Sustainable Seattle(1993) Indicators of Sustainable Community : pp 1-3

3) Finding Common Ground(1994) A shared Vision For Land Use In British Columbia pp 3-39

4) Sustainability Indicators Research Project(1994) Report of Phase, June, Local Agenda 21 UK: pp 42-60

을 지닌 도심의 주거단지나 도시와 동 떨어진 농촌 또는 산림지역의 소규모 단지를 제외한 일반적인 도시주변의 주거단지나 신도시내 주거단지를 대상으로 하며 이에 따른 세부적인 내용은 다음과 같다

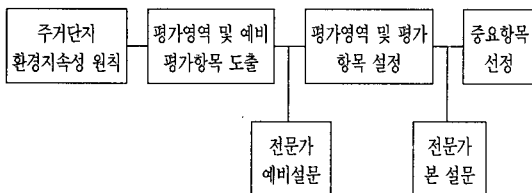
- 지속가능한 주거단지 및 환경지속성 개념정립
- 주거단지의 환경지속성 원칙 수립
- 평가영역 및 항목 설정
- 전문가 설문을 통한 대표성이 있는 중요 항목 선정

2. 연구 방법

가. 중요평가 항목 선정 과정

지표를 도출하는 방법에는 여러 가지 방법이 있을 수 있으나 일반적으로는 인과(cause-and-effect) 관계를 바탕으로 실증적 자료에 의한 방법과 전문가적 판단에 근거하여 계량화하는 방법이다. 주거단지 환경지속성 평가의 경우 실증적 자료에 따라 지표를 개발하는 것은 관련된 각 분야의 세부적인 많은 연구가 수행되어야 가능하리라고 보며 아직은 전문가의 판단에 근거할 수밖에 없다고 본다.

본 연구에서는 항목도출의 객관성을 유지하기 위해 먼저 문헌연구에 의해 지속가능한 주거지 개념과 도시 지속성 원칙 등을 종합하여 주거단지 환경지속성의 원칙을 수립하고 이 원칙에 의거 평가영역 및 예비 평가항목을 도출한 다음, 전문가 예비설문을 통해 의견을 수렴하여 평가항목을 설정하고, 전문가 본 설문을 통해 개별항목의 중요도를 판단하여 중요항목을 선정하는 단계적 방법을 취하였다.



〈그림-1〉 평가 항목 설정 및 중요항목 선정 과정

나. 전문가 설문

전문가 예비설문은 연구자가 도출한 평가항목에 대해 전문가들의 자유로운 의견을 개진할 수 있도록 개

방된 설문지 형식으로 실시하였다. 설문조사 대상 전문가들은 주거단지의 계획 및 설계, 연구 등에 관련된 전문가 25명을 대상으로 하였으며, 이를 전공분야별로 구분하면 건축/도시계획/도시설계 등 9명, 조경/생태학/기타 16명으로 분류된다. 조사대상자의 전문분야 경험은 8년이상 19년이하로 상당기간 경험을 가지고 있는 전문가로 구성하였다.

설문은 도출된 평가영역 및 예비 평가항목의 문제점과 추가하거나 또는 삭제 가능한 항목등에 대해 질문하였으며 설문방법은 설문 대상자와 전화면담 후 우편조사를 실시하였다.

중요 평가항목의 선정을 위한 전문가 본 설문은 주거단지 계획 및 설계, 연구 등에 관련된 전문가들을 각자의 전문분야와 근무분야에 따라 의견이 편중되지 않고 종합적으로 수렴하기 위해 목적표본추출(Purposive Sampling)에 따라 전공분야별로 도시계획 및 도시설계/건축 및 단지계획/ 조경 및 생태학, 환경공학 기타,로 구분한 뒤 비교적 균등하게 배분하였다. 근무분야별로 '학계(대학 및 연구소)', '업계(공공기관, 엔지니어링 및 설계사무소, 관련기업체)'로 구분하고 균등하게 배분하여 총 125명을 대상으로 하였다.

조사방법은 회수율을 높이기 위해 해당 근무처의 설문대상자 1명과 전화면담후 각 근무처별로 2~4매씩 우편조사를 실시하였으며, 1998년 7월 설문을 실시하여 116부의 응답을 받아 회수율 92.8%의 높은 응답을 얻었다. 이 중 응답내용이 일부 누락된 3부와 전문분야 경험이 4년이하인 8부를 제외하고 105부를 통계처리 하였다.

설문 조사의 내용은 조사대상자의 근무분야와 전문분야, 대학졸업후의 전문분야 경험기간, 성별 나이등 인구·사회적 내용과 평가영역 및 평가항목 각각에 대하여 환경적 효율성등을 감안한 중요도로 구성하였다. 중요도 설문척도는 중요도의 변별력을 고려하여 7점 척도를 사용하였으며, 매우 중요하다(7점), 중요하다(6점), 조금 중요하다(5점), 보통이다(4점), 다소 중요하지 않다(3점), 중요하지 않다(2점), 전혀 중요하지 않다(1점)로 점수를 부여한 뒤 각 항목 변수가 얻은 점수를 평균하여 중요도 평균값을 계산하였다.

다. 설문 통계분석

설문 통계분석은 SAS for window ver 6.12를 사용하였으며 먼저 응답의 신뢰성을 분석하기 내적 일관성 신뢰도(Internal Consistency Reality)를 검증하는 Cronbach Alpha 계수값을 측정하여 분석하고, 항목변수와 의도된 분류인 평가영역과의 관계를 확인하기 위해 요인분석을 실시하였다. 또한 22개 평가항목 중 중요항목을 선정하기 위해서 각 항목의 중요도 평균값을 계산하여 중요도 순위를 파악하였으며 항목간 중요도의 분산분석을 통해 유의적인 차이가 있는지를 검증하고, Duncan' Multiple Range Test를 실시하여 순위에 따라 항목 집단간의 차이를 검증하였다.

IV. 결과 및 고찰

1. 주거단지의 환경지속성 원칙

가. 환경지속성의 개념 정의

환경지속성은 자연자본을 유지하는 것을 뜻한다. 환경지속성은 우리가 재생 가능한 자원, 물, 에너지 자원을 소비하는 비율이 자연계가 자원, 물, 에너지를 재 충당할 수 있는 비율을 능가하지 않으며, 우리가 재생 불가능한 자원을 소비하는 비율은 재생 가능한 자원이 대체되는 비율을 능가하지 않는다는 것을 의미한다.⁵⁾

즉 환경지속성은 자연적 원천이 입력물(자원)의 공급자로서와 소비에 대한 출력물으로써 유지되어야 함을 뜻한다. 이것은 인간 경제 하부구조의 규모는 그것을 지원하는 전반적 생태구조의 생물리학적 한계 내에서 정해져야 함을 의미한다.⁶⁾

나. 지속가능한 정주(定住) 개념

지속가능한 정주 개념이 국제적인 차원에서 공식적으로 논의된 것은 1996년에 이스탄불에서 개최된 제

2차 유엔인간정주회의의(UN Habitat II Conference)이다. 이 회의에서 채택된 문건은 The Global Plan of Action(GPA)/ (Habitat Agenda)인데, 이중에서 지속가능한 인간정주개발에 관한 목적과 원칙부분, 실천과제와 전략 등을 살펴보면 다음과 같다.⁷⁾

• 목적과 원칙

지속가능한 인간정주 개발은 환경과의 조화 속에서 경제개발, 고용기회, 사회진보를 이룩할 수 있게 하는 것이다. 이러한 원칙은 예방적 접근, 오염 방지, 생태계의 수용능력에 대한 존중, 미래세대를 위한 기회 보존 등이 포함된다.

인간정주가 지속가능하기 위해서는 지리적으로 균형있게 분포하거나, 국가별 조건에 맞게 적절히 분포되어야 하고, 경제사회개발, 보건 및 교육, 종 다양성 보존과 그 구성요소의 지속가능한 이용을 추진하여야 하며, 미래 세대의 생활과 복리를 유지하기에 충분한 수준의 공기, 물, 수풀과 초목, 토양의 질, 문화적 다양성을 유지하는 것을 포함해야 된다.

• 실천과제와 전략

도시화되는 세계에서 지속가능한 인간정주라는 목적을 달성하기 생태계 수용능력의 한계 내에서 자원을 효율적으로 이용한다. 모든 사람에게 자연과 자신의 문화적 유산 및 정신적 가치가 조화를 이루면서 건강하고 안전하며 생산적인 생활을 할 동등한 기회를 제공하는 것은 경제·사회개발과 환경보호를 가능하게 할 것이다.

지속가능한 인간정주 개발의 실천전략 항목은 지속가능한 토지이용, 사회개발, 인구나 지속가능한 인간정주 개발, 환경적으로 지속가능하며·건강하고·살만한 인간정주, 지속가능한 에너지 이용, 지속가능한 교통·통신체계, 역사적·문화적 유산의 보존과 복원, 도시경제의 개선, 농촌지역정주의 균형개발, 재해방지·완화·대비 및 재해 복구능력 등이다.

5) 대전광역시(1996) 『대전광역시 생태도시 조성을 위한 구체적 추진방안 연구』: p105

6) Robert Goodland(1995) *The Concept of Environmental Sustainability*, Annual Review of Ecology and Systematics, V 26 : p 3

7) 한국도시연구소(1997) 하비타트 의제와 이스탄불 선언: 44-213 부분을 요약하여 정리하였으며, United Nations(1996) The Habitat (II)의 내용을 번역한 것임.

결론적으로 지속가능한 정주지(定住地) 개발이란 생태계 수용능력의 한계 내에서 자원을 효율적으로 이용하고, 환경에 대한 악영향의 예방을 원칙으로 하며 모든 사람에게 자연과 문화적 유산을 통한 정신적, 문화적 가치가 조화를 이루면서 건강하고 안전하며 생산적인 생활을 할 기회를 제공할 수 있는 터전을 의미한다. 이는 토지이용, 사회통합, 환경, 에너지 이용, 교통·통신체계, 역사적·문화적 유산의 보존과 복원을 총체적으로 고려하는 개발을 의미한다.

다. 주거단지의 환경지속성 맥락

전술한 환경지속성 개념과 지속가능한 정주 개념을 통해 볼 때 주거단지의 환경지속성에 대한 맥락은 다음의 3 가지로 요약할 수 있다.

첫째, 생태적 수용능력을 고려한 자연자원의 가치를 중요시하는 것 즉, 자연자원은 경제적 자원으로서 뿐만 아니라 '삶의 질'을 향상시키는 데 필요한 환경의 질로서 그 가치가 중요시 됨을 강조하고 있다.

둘째, 미래세대의 복지를 고려하여 환경에 대한 예방적 조치의 필요성을 중시하는 것 즉, 무분별한 주거지 개발에 따라 후손들이 받게 될 단기적, 장기적인 악 영향도 고려한 단지개발의 환경적 윤리성을 갖는다.

셋째, 인간과 자연의 공존을 도모하는 것, 즉 주거 환경이 지니는 안전성, 보건성, 편리성, 쾌적성 등을 갖추되 자연환경을 재생, 회복하여 주거단지 역시 생태계의 일부분으로 포용되는 것을 의미하며, 자연 생태계와 인간의 정신적·문화적 가치의 상호 의존을 강조하는 것이다.

라. 주거단지의 환경지속성 원칙

기존의 관련 연구에서 제시된 지속가능한 개발의 원칙들을 중에서 공통적인 원칙들을 살펴보고자 하며 주거단지의 환경 지속성 원칙은 기존연구 사례가 많지 않으므로 도시 지속성 원칙을 포함하여 검토하고자 한다.

영국의 도시 지속성 지표⁸⁾의 분류에 해당하는 원칙 중에서 환경지속성과 관련된 내용을 보면,

- 자원은 효율적으로 이용되고, 쓰레기는 순환에 의해서 최소화되어야 한다.

- 오염은 자연계가 해를 주지 않도록 규제되어야 한다.

- 자연의 다양성은 가치있는 것이며, 보호되어야 한다.

- 사람의 신체적인 건강은 청결, 안전, 쾌적한 환경과 서어비스에 의해 예방되어야 한다. 라고 되어 있으며,

맨체스터시⁹⁾의 경우

- 인간의 활동은 환경적 고려사항에 의해서 궁극적으로 제한 받아야 한다.

- 환경에 대한 부주의의 대가를 차세대가 치르도록 해서는 안된다.

- 환경에 미치는 피해를 사전에 방지하는 것이 사후에 그와 같은 피해를 고치려 하는 것보다 좋다.

- 재생이나 순환 가능한 물질을 사용하고 폐기물을 최소화함으로써 자원을 보전해야 한다.

- 지구의 자연자원에 대한 수요를 줄이는 노력은 수요를 충족하려는 노력에 우선해야 한다.

- 경제적 부는 물론, 환경적 복지를 고려하여 번영을 측정하는 새로운 방법이 고안될 필요가 있으며 환경비용은 환경을 훼손시키는 사람에 의해서 지불되어야 한다.

- 모든 사람이 환경 정책에 대한 필요성을 이해하고 수용하도록 하는 것이 필요하다. 라고 되어있다.

단지규모에서의 에코폴리스의 기본목적으로 김귀곤(1993)¹⁰⁾은

- 자연과의 공생

- 적정한 물질 순환의 확보, 유지

- 여유있고 쾌적한 단지 창조

- 인간과 생물에 온화한 환경의 전개 등 4가지를 들고 있으며 주거단지 수준에서 양병이(1997)¹¹⁾는 지속가능성의 원칙으로

8) Sustainability Indicators Research Project(1994) Report of Phase, June, Local Agenda 21 UK: pp42-60 의 내용중 환경지속성 관련내용을 요약

9) 서울특별시 녹색서울시민위원회(1996) 『지방의제 21 사례집』: pp185-211 내용중 환경지속성 관련 내용을 요약

10) 김귀곤(1993) 『생태도시계획론』, 서울: 대한교과서주식회사: pp84-95의 내용을 요약

11) 양병이(1997) 지속가능성 지표에 의한 우리 나라 주거단지의 환경친화성 평가에 관한 연구, 『대한국토·도시계획학회지』, 32(2): p97

〈표-1〉 환경지속성 원칙의 공통적 맥락

영국정부	맨체스터시	에코폴리스	주거단지	공통적 맥락
쾌적한 환경과 서어비스	환경적 고려에 의한 인간활동 규제	여유있고 쾌적한 단지 창조, 인간과 생물에 온화한 환경의 전개	-	수용능력 고려
자연의 다양성 보호	-	자연과의 공생	인간과 자연의 공존 생태적 원리의 반영	생태계 유지
-	차세대를 고려한 환경오염 방지, 환경문제의 사전 예방, 오염자 부담원칙	-	환경오염의 최소화	환경문제 예방
자원의 효율적 이용과 재활용	자원 재활용, 자연자원의 수요억제	적정한 물질 순환의 확보, 유지	자연 및 물질순환체계의 유지	물질순환 유지

- 인간과 자연의 공존
- 생태적 원리의 반영
- 자연 및 물질순환체계의 유지
- 환경오염의 최소화를 선정하였다.

앞에서 살펴본 환경지속성의 여러 원칙들을 종합하여 공통적 맥락을 살펴보면 〈표-1〉과 같다

주거단지의 환경지속성 맥락과 환경지속성 원칙들의 공통적 맥락을 종합하여 주거단지의 환경지속성 원칙을 수립하면

- (1) 수용능력을 고려한 토지이용
- (2) 자연과의 공생을 고려한 단지 내 생태계 유지
- (3) 차세대를 고려한 환경문제의 예방
- (4) 물질순환체계 유지를 위한 에너지 및 수자원의 효율적 이용으로 요약할 수 있다.

2. 평가영역 및 평가항목 설정

가. 평가영역 설정

주거단지의 환경지속성 평가지표를 설정하기 위해서는 무엇을 평가하여야 할 것인가가 가장 중요하다. 즉 환경지속성을 효과적으로 평가할 수 있는 평가 영역과 항목을 먼저 결정하여야함을 의미한다.

따라서 앞에서 수립한 환경지속성 원칙을 준거로 다음과 같이 평가영역을 설정하였다.

첫째, 수용능력을 고려한 토지이용이라는 원칙에 따라 개발밀도와 용도의 적절한 배분등을 평가하는 '토지이용'과 단지 내 자연의 도입과 주변 자연수림 및 수계와의 접근성 등을 평가하는 '단지 내 녹지'를

평가영역으로 설정하고

둘째, 단지 내 생태계 유지라는 원칙에 따라 기존 자연의 보존, 새로운 소 생태계의 복원등을 평가하는 '자연생태계의 보존 및 복원'과 인간과 생물의 공존이라는 생태적 원리의 유지에 필수적인 '생태적 다양성 유지'를 평가영역으로 설정하였으며

셋째, 환경문제의 예방 원칙은거주자 및 차세대의 환경부담을 고려한 '환경오염 저감'과 단지 내에서 발생하는 '폐기물의 처리와 재활용'을 평가영역으로 설정하였다.

넷째, 물질순환 체계유지를 위한 에너지 및 수자원의 효율적 이용의 원칙에서는 에너지의 효율적 이용에 따른 에너지 자원 보존과 화석 연료사용에 따른 오염 저감을 위한 '에너지 절약 및 대체에너지 활용'과 물의 순환유지에 따른 생태계 순환체계유지와 물 소비절약에 따른 에너지 절약을 평가하는 '물 순환 및 절약'을 평가영역으로 하여 8개 평가영역을 설정하였다.

〈표-2〉 환경지속성 평가 영역

지속성 원칙	평가영역
수용능력을 고려한 토지이용	1) 토지이용
	2) 단지 내 녹지
자연과의 공생을 고려한 단지 내 생태계 유지	3) 생태계 보존 및 복원
	4) 생태적 다양성 유지
차세대를 고려한 환경문제의 예방	5) 환경오염 저감
	6) 폐기물처리 및 재활용
물질순환체계 유지를 위한 에너지 및 수자원의 효율적 이용	7) 에너지 절약 및 대체 에너지
	8) 물 순환 및 절약

나. 예비 평가항목 도출

환경지속성 원칙에 따른 평가영역을 바탕으로 <표-3>와 같이 전문가 예비설문을 위한 예비 평가항목을 도출하였다.

다. 전문가 예비설문을 통한 평가항목 결정

예비설문을 통해 추가된 항목은 단지 내 재활용 수준을 평가하는 '재활용', 남향배치 및 토지 경사향 등의 단지배치에 따른 에너지 절감을 평가하는 '에너지 절약형 단지배치', 단위 주호의 전면 폭, 건물 표면적 등 '건물형태'에 따른 에너지 절감을 평가하는 건물형태이며, 삭제된 항목은 '녹지의 집산', '소음 발생 수준 및 저감대책', '에너지 소비량', '재생에너지 이용수준', '급수 소비수준'으로 결정하였다.

녹지의 집산은 측정 및 평가의 난이도에 비해 평가의 효용성이 적고 소음발생 수준 및 저감대책은 환경

<표-3> 예비 평가항목

영역	항목
토지이용	개발밀도, 용도배분
단지 내 녹지	녹지확보, 단위녹지(폐취) 규모, 녹지의 집산, 주변 자연수림 및 수계와의 접근성
자연생태계 보존 및 복원	자연수림 보존정도, 육생 소생물권(비오톱) 보존 및 조성, 수생 소생물권(비오톱)보존 및 조성, 야생동물 이동통로, 생태녹화, 표토보존 및 이용, 개발전 원지형 유지(변형)정도
생태적 다양성 유지	녹지의 종 다양성, 야생동물의 종 다양성
환경오염 저감	대기오염발생량 및 처리, 오수발생량 및 처리, 소음발생수준 및 저감대책
폐기물처리 및 재활용	쓰레기 배출 및 처리, 분리수거 수준
에너지 절약 및 대체 에너지 이용	에너지 소비량, 태양열 이용 수준, 재생에너지 이용수준
물 순환 및 절약	지하수보존, 우수침투 수준, 급수소비 수준, 물절약 설비(중수도, 절수설비)

<표-4> 환경지속성 평가항목

평가 영역	평가 항목	내용
1) 토지이용	1) 개발밀도	인구밀도, 호수밀도, 개발건축 용적을 등 개발 밀도
	2) 용도배분	도로 면적율, 보도 면적율, 옥외주차 면적율, 시설면적율등 토지용도 비율
2) 단지 내 녹지	3) 녹지량	녹지율, 인공지반 녹화율, 수목량 비율 등 단지의 녹화비율
	4) 단위녹지(폐취) 규모	최대녹지 규모, 분리녹지 평균규모 등 생태계유지가능성을 추리할 수 있는 단위녹지의 크기
	5) 주변 자연수림 및 수계와의 접근성	생물이동과 주민의 자연 접근성을 파악할 수 있는 녹지의 주변산림/하천 /호수와의 근접도,
3) 생태계 보존 및 복원	6) 자연수림 보존 및 원지형유지	기존수림 보존율, 기존수목 이식율, 절성도량 비율 등 자연보존 수준
	7) 소생물권(비오톱) 보존 및 조성	육생 소생물권 면적비율, 수생 소생물권 면적비율 등의 생태복원 수준
	8) 야생동물 이동통로	연속된 녹지 최대길이, 녹지간 최대 이격거리, 에코브리지 등 생물이동 통로 가능성
	9) 생태녹화	다층식재 면적비율, 향토수종 식재비율, 야생초화류 식재비율등의 생태녹화 수준
4) 생태적 다양성 유지	10) 표토보존	표토 보존량 비율
	11) 녹지 종 다양성	녹지 단위면적당 수종
5) 환경오염 저감	12) 야생동물의 종 다양성	관찰된 조류/포유류/파충류/곤충류 종의 수
	13) 대기오염 저감	차량보유 비율, 경유차량 비율, 청정 난방연료 사용율등 주거단지 내에서의 대기오염저감 수준
6) 폐기물 처리 및 재활용	14) 수질오염 저감	오수 발생량 비율, 세제사용량 비율 등 주거단지 내에서의 수질오염저감 수준
	15) 쓰레기 배출	쓰레기 배출량 비율, 퇴비화 장치 설치세대 비율 등 쓰레기배출 및 처리 수준
	16) 재활용	재활용 수거량 비율
7) 에너지 절약 및 대체 에너지 절감	17) 분리수거	분리수거용기 설치비율
	18) 태양열 이용	태양열설비 설치 세대비율,
	19) 에너지 절약형 단지배치	남향배치 세대비율, 평균 인동거리, 토지 경사향 등 단지배치에 따른 에너지 단위 주호의 전면폭/깊이비율, 건물표면적 비율단지 등 건물형태에 따른 에너지 절감
8) 물 순환 및 절약	20) 건물형태	
	21) 우수 침투 및 지하수 보존	토지 피복율, 투수 포장율, 지하수 이용율
	22) 급수 소비절약	절수설비 설치세대 비율, 중수도 이용율, 우수 이용율

지속성과의 연관이 모호하다고 판단되었다.

에너지 소비량, 급수소비수준 등은 단순한 현황수준의 파악으로는 환경지속성의 평가가 곤란하며 재생에너지의 경우는 우리 나라 사례가 거의 없어 유용성이 없다고 판단되었다.

자연수림 보존정도, 개발전 원지형 유지(변형)정도는 자연수림 보존 및 원지형 유지 항목으로 통합하고, 육생 소생물권(비오톱)보존 및 조성, 수생 소생물권(비오톱)보존 및 조성은 소생물권(비오톱) 보존 및 조성으로 통합하였으며 환경현황 지표의 성격을 갖는 항목은 환경지속성 평가항목으로 수정하였다.

최종적으로 <표-4>와 같이 8개 영역 22개 항목으로 결정하였다.

3. 전문가 설문 분석

가. 응답자 현황

설문지 분석 결과 응답자 총 105명중 근무분야는 대학 및 연구소에 근무하는 학계 응답자가 49명(46.7%), 공공기관 및 민간기업체, 설계사무소등에 근무하는 업계 응답자가 56명(53.3%)로 나타나 비교적 균등한 분포를 보인다.

전문분야별로는 조경 및 생태학, 환경공학분야가 44명(41.9%), 건축 및 단지계획분야가 32명(30.5%), 도시계획 및 도시설계분야가 29명(27.6%)으로 응답하였다. 이는 설문 배부 시 전체설문의 약 40%를 조경 및 생태학, 환경공학 분야에 할당한 결과가 원인이며, 또한 설문에 대한 관심도가 희소성에 약간의 영향을 미친 것으로 판단된다.

응답자의 대학 졸업 후 전문분야 경험기간은 5~9년이 35명(33.3%), 10~19년이 60명(57.1%), 20년이상인 10명(9.6%)으로 10년이상 장기간의 경험자가 66.7%를 차지하여 전문가로서 응답의 신뢰성을 기대할 수 있다고 본다.

나. 응답의 신뢰도 분석

전체 응답자의 평가영역 및 항목 대해 Cronbach Alpha 계수를 분석한 결과 평가영역의 계수는

<표-5> 응답자 근무분야 및 전문분야 현황

근무분야		빈도(명)	%
학계	대학	26	24.8
	연구소	23	21.9
업계	공공기관(공사)	29	27.6
	설계사무소/엔지니어링/민간기업체 등	27	25.7
계		105	100
전문분야		빈도(명)	%
조경/ 생태학/ 환경공학/ 기타		44	41.9
건축/ 단지계획		32	30.5
도시계획/ 도시설계		29	27.6
계		105	100

0.6674로서 신뢰성을 충분히 인정할 수 있는 0.7에 는 약간 못 미치나¹²⁾ 평가항목의 계수는 0.8743으로 나타나 신뢰성이 매우 높다고 할 수 있으며 본 설문의 주 목적인 중요 평가항목의 선정에는 높은 신뢰성을 기대할 수 있다고 본다.

다. 평가항목의 요인분석

요인분석에 의해 파악된 요인들과 원래 항목 개발 시 의도된 분류인 평가영역과의 관계를 확인하는 것은 개념 타당도 검증차원에서 매우 중요하다. 요인수는 아이겐 값이 1이상으로 하였으며 요인간의 회전은 Varimax 회전을 실시하였다. 기준에 맞는 요인의 수는 <표-6>과 같이 6개로 나타났으며, 6개 요인의 설명력은 69.9%이었다.

Factor 1 은 '자연수림 보존 및 원지형 유지', '소생물권(비오톱) 보존 및 조성', '야생동물 이동통로', '생태녹화', '표토보존', '녹지 종 다양성', '야생동물의 종 다양성', 의 7개 변수로 나타나 평가영역의 '생태계보존 및 복원'과 '생태적 다양성 유지'의 두 가지 영역을 합한것과 일치한다.

Factor 2 는 '쓰레기 배출', '재활용', '분리수거'의 3개 변수로 나타나 평가영역의 '폐기물처리 및 재활용'과 일치한다.

Factor 3 은 '개발밀도', '용도배분', '녹지량', '단위녹지(폐취) 규모', '주변 자연수림 및 수계와의 접근성'의 5개 변수로 나타나 평가영역의 '토지이용'과 '단지 내 녹지'의 두가지 영역을 합한 것과 일치

12) Alpha 옵션을 통한 신뢰도 검증시 사회과학 데이터의 경우 보통 0.7이상이면 신뢰성이 있다고 할 수 있다. 김충련(1993) 『SAS라는 통계상자』, 서울, (주)메이타리서치: p240

한다.

Factor 4 는 '태양열 이용', '에너지 절약형 단지 배치', '건물형태'의 3개 변수로 나타나 평가영역의 '에너지 절약 및 대체에너지'와 일치한다.

Factor 5 는 '대기오염 저감', '수질오염 저감'의 2개변수로 나타나 평가영역의 '환경오염 저감'과 일치한다.

Factor 6 은 '우수침투 및 지하수보존', '급수 소비절약'의 2개변수로 나타나 평가영역의 '물 순환 및 절약'과 일치한다.

요인의 구성영역을 보면 평가영역의 구성과 거의 일치함으로써 평가영역에 따른 항목구성의 타당성을 인정할 수 있다.

라. 평가항목의 중요도 평균값 및 순위

22개 평가항목의 중요도 순위를 알아보기 위해 각 항목의 중요도 평균값을 산출 하였다. 분석결과 전체

항목의 중요도의 총 평균값은 5.5961로 나타났으며, 항목별 중요도 평균값 및 순위는 <표- 7>과 같이 '개발밀도' 항목이 6.2476으로 1위, '자연수림 보존 및 원지형 유지'가 6.1619로 2위, '녹지량'이 6.1238로 3위를 보임으로서 전문가들에게 상대적으로 중요한 항목으로 인식되고 있는 반면 '태양열 이용'은 5.0952로 20위 '녹지 종 다양성'은 5.0381로 21위 '야생동물 종 다양성'은 4.7333으로 최하위인 22위를 보임으로서 환경지속성 평가항목으로는 중요하지 않은 것으로 인식되고 있다.

이와 같은 결과는 주거단지의 개발밀도가 단지환경을 좌우하는 가장 기본적인 전제가 됨을 의미하며 건설교통부(1997)의 연구에서 수도권 4개 단지를 평가한 결과¹³⁾와 본 연구의 중요도 순위 결과와 일치함을 보여주고 있다.

또한 태양열 이용은 현재 우리 나라 주거단지에서는 사례가 많지 않아 평가의 효용성이 낮다고 인식한

<표- 6> 평가항목의 요인 분석 결과

항목변수	FACTOR1	FACTOR2	FACTOR3	FACTOR4	FACTOR5	FACTOR6
소생물권(비오름) 보존 및 조성	0.85004	0.12743	0.07428	0.14902	0.03554	0.07737
야생동물의 종 다양성	0.81109	0.00079	0.11740	0.08630	0.18614	-0.14094
야생동물 이동통로	0.80116	0.04390	0.22358	0.06173	0.03747	-0.01404
녹지 종 다양성	0.76414	0.03524	0.00211	0.26755	0.02027	-0.24744
생태녹화	0.72403	-0.01547	0.24375	0.19524	0.05471	0.17594
표토보존	0.67606	0.26514	0.16769	0.04896	-0.15529	0.36810
자연수림 보존 및 원지형 유지	0.64538	0.09594	-0.07172	-0.08849	0.00872	0.18721
분리수거	0.13976	0.87557	0.07433	0.06619	0.12288	-0.02992
재활용	0.10694	0.84287	-0.02986	-0.06673	0.15733	0.17514
쓰레기 배출	0.01622	0.76627	0.00723	0.19406	0.24719	0.17325
주변 자연수림 및 수계와의 접근성	0.23082	0.05655	0.72752	0.13005	-0.13048	-0.00311
용도배분	0.10983	0.18916	0.71006	0.13613	-0.06296	0.01809
녹지량	0.25401	-0.17735	0.63712	-0.12043	0.21376	-0.17337
개발밀도	-0.27278	-0.14565	0.61249	-0.09722	0.22230	0.28328
단위녹지(쾌주) 규모	0.41044	0.03316	0.51399	0.16338	-0.06947	-0.48330
건물형태	0.14141	0.16372	0.23340	0.81414	0.06546	0.03972
에너지 절약형 단지배치	0.04783	-0.07894	0.04094	0.79832	0.18347	0.05078
태양열 이용	0.31772	0.16607	-0.13468	0.61007	0.13365	0.19118
수질오염 저감	0.03994	0.26820	0.02449	0.16800	0.83631	0.12944
대기오염 저감	0.14979	0.33307	0.00981	0.25059	0.81980	0.02524
급수 소비절약	0.16159	0.34858	-0.03200	0.25074	0.11380	0.72132
우수침투 및 지하수 보존	0.52836	0.14072	0.13646	0.28226	0.14636	0.56634
Eigen value	6.4610	3.1218	1.9425	1.5873	1.2315	1.0331
Difference	3.3392	1.1792	0.3553	0.3557	0.1984	0.1290
Proportion	0.2937	0.1419	0.0883	0.0721	0.0560	0.0470
Cumulative	0.2937	0.4356	0.5239	0.5960	0.6520	0.6990

것으로 보여지며, 녹지 및 야생동물의 종 다양성은 도시와 같은 대규모 스케일이나 자연생태환경이 뛰어난 농촌 및 산림지역과는 달리 도시주변의 일반적인 주거단지 규모에서는 생물 종의 수가 매우 적고 생물 다양

성에 큰 차이를 보이기 어려우므로 환경지속성 평가의 유용성이 낮다고 판단되었기 때문에 사료된다.

<표- 7> 평가항목의 중요도 순위 및 중요도 평균값

순위	평가항목	중요도 평균값	Duncan Grouping
1	개발밀도	6.2476	A
2	자연수림 보존 및 원지형 유지	6.1619	B A
3	녹지량	6.1238	B A
4	수질오염 저감	5.9905	B A C
5	재활용	5.9619	B D A C
6	쓰레기 배출	5.8952	B D C
7	대기오염 저감	5.8381	B D C
8	용도배분	5.7524	D E C
9	우수 침투 및 지하수 보존	5.7524	D E C
10	에너지 절약형 단지배치	5.6667	D E C
11	분리수거	5.6667	D E C
12	주변 자연수림 및 수계와의 접근성	5.6286	D E
13	생태녹화	5.4857	F E
14	단위녹지(폐취) 규모	5.4762	F E
15	급수 소비절약	5.4667	F E
16	표토보존	5.4190	F E G
17	소생물권(비오톱) 보존 및 조성	5.4190	F E G
18	건물형태	5.1714	F H G
19	야생동물 이동통로	5.1238	H G
20	태양열 이용	5.0952	H
21	녹지 종 다양성	5.0381	H
22	야생동물의 종 다양성	4.7333	I
	항목변수의 총 평균값	5.5961	

마. 항목간 중요도의 분산분석과 Duncan Grouping 22개 평가항목 중 중요항목을 선정하기 위해서 항목간 중요도의 분산분석을 통해 유의적인 차이가 있는지를 검증하고, Duncan ' Multiple Range Test 를 실시하여 순위에 따라 항목 집단간의 차이를 검증하였다.

본 분석의 목적은 순위별로 나열된 22개 항목 중 중요항목의 선정을 가급적 연구자의 주관적 판단을 배제하고 통계적 검증에 따라 차이가 많은 순위에서 절삭하기 위한 것이다.

ANOVA분석을 통한 검증 결과 F Value; 14.76, P Value; 0.0001를 나타냄으로서 항목간 중요도에 유의적인 차이가 있는 것으로 나타났으며, Duncan Test에 따른 Grouping 결과는 앞의 <표-7>과 같다.

4. 중요항목 선정

<표-7>에서 보는바와 같이 A부터 I까지 9개 그룹이 중복되어 나타나며 같은 그룹 내에서는 통계적으로 유의한 차이가 있다고 할 수는 없다. 그러나 12위 항목인 '주변 자연수림 및 수계와의 접근성' 과 13위 항목인 '생태녹화' 간에 그룹의 중복도가 가장 낮으며 또한 12위 까지의 항목별 중요도 평균값이 전체의 중요도 평균값 5.5961보다 높다.

따라서 본 연구에서는 1위 항목인 '개발밀도' 부터 12위 항목인 '주변 자연수림 및 수계와의 접근성' 까지 12개 항목을 중요 평가항목으로 선정코자 하며 중요 평가항목으로 선정된 항목을 정리하면 다음과 같다.

- 개발밀도/ 용도배분/ 녹지량/ 주변 자연수림 및 수계와의 접근성/ 자연수림 보존 및 원지형 유지/ 대기오염 저감/ 수질오염 저감/ 쓰레기 배출/ 재활용/ 분리수거/ 에너지 절약형 단지배치/ 우수 침투 및 지하수 보존

13) 건설교통부(1997) 『지속가능한 정주지 개발을 위한 정책 및 제도 연구(I)』에서 수도권외 4개 단지의 환경현황, 생태환경, 주민의 지속성 의식수준 등을 평가한 결과 밀도가 가장 낮고 자연보존이 양호하며 녹지량이 많은 파천 단지의 지속성 수준이 상대적으로 가장 높으며 밀도가 가장 높고 녹지량이 가장 적은 부천 중동단지의 지속성 수준이 상대적으로 가장 낮게 평가됨.

VII. 결론

지구환경 문제가 심화됨에 따라 대두된 '지속가능한 개발'의 이념은 이제 개발에 대한 새로운 패러다임으로 정착해가고 있으며 주거단지 개발에 있어서도 이러한 '지속가능성'의 적용은 시대적 요청이 되고 있다.

이러한 상황에 따라 우리 나라 에서도 지속가능한 개발에 대한 논의가 활발히 진행되고 있으나 현재 도시 및 지역차원의 개발에 관한 논의 단계 수준에 있으며 지속가능한 주거단지 개발의 대안을 마련하기 위한 논의는 아직 개념 파악과 개발방향 수준에 머무르고 있다.

이러한 시점에서 본 연구는 무엇보다도 먼저 주거단지의 환경지속성 평가가 가능한 지표개발이 필요하다는 관점에서 지표개발의 기초가 되는 평가영역과 평가항목 개발을 시도하였으며, 특히 우리 나라 도시 주변의 일반적인 주거단지 수준에서 볼 때 대표성 있는 중요한 평가항목이 무엇인지를 전문가 설문조사를 통해 찾아보고자 하였다.

연구결과, 8개 평가영역과 22개 평가항목이 도출되었으며, 설문분석 결과 '개발밀도', '자연수림 보존 및 원지형유지', '녹지량', '수질오염 저감', '재활용', '쓰레기 배출', '대기오염 저감', '용도배분', '우수침투 및 지하수 보존', '에너지절약형 단지배치', '분리수거', '주변 자연수림 및 수계와의 접근도'의 12개 평가항목을 중요항목으로 선정하였다.

본 연구는 주거단지의 환경지속성 평가지표를 개발하기 위한 전 단계 연구로서, 본 연구결과는 평가지표를 개발하는데 기초가 될 것이며 선정된 12개 중요항목을 중심으로 평가지표 개발에 관한 후속 연구가 수행되어야 할 것이다.

본 연구는 전술한 연구범위 및 방법에서도 밝힌 바와 같이 전문가 설문에 의한 경험적 결과이므로 과학적인 실증 자료의 근거가 부족한 것이 본 연구의 한계라 할 수 있으나 주거단지의 환경지속성 평가에 관한 논의와 지표개발의 기초를 마련한 점에서 의의를 찾을 수 있다고 본다.

향후 과학적인 실증 자료에 의한 지표 개발 연구를 위해서는 생태학 및 환경공학, 에너지 공학 등 관련분야의 세부적인 기초 연구가 뒷받침되어야 할 것이다.

인용문헌

- 1) 건설교통부(1997) 『지속가능한 정주지 개발을 위한 정책 및 제도 연구(1)』
- 2) 김귀곤(1993) 『생태도시계획론』, 서울: 대한교과서주식회사
- 3) 김인환·이덕길(1998) 『신환경 정책론』, 서울: 박영사
- 4) 김충련(1993), 『SAS라는 통계상자』, 서울: (주)데이터리서치
- 5) 김훈희(1996) 『도시 지속성지표 개발에 관한 연구』, 서울대학교 대학원 석사논문
- 6) 대전광역시(1996) 『대전광역시 생태도시 조성을 위한 구체적 추진방안 연구』
- 7) 대한주택공사(1996) 『환경친화형 주거단지 모델개발에 관한 연구』
- 8) 서울특별시 녹색서울시민위원회(1996) 『지방의제 21 사례집』
- 9) 양병이(1993) 지속가능한 개발을 위한 환경적합성 평가, 『환경논총』, 31 : 245-273
- 10) 양병이(1997) 지속가능성 지표에 의한 우리 나라 주거단지의 환경친화성 평가에 관한 연구, 『대한국토·도시계획학회지』, 32(2) : 89-106
- 11) 한국건설기술연구원(1995) 『환경보전형 주거단지 개발에 관한 연구』
- 12) 한국도시연구소(1997) 『하비타트 의제와 이스탄불 선언』
- 13) Finding Common Ground(1994) : A shared Vision For Land Use In British Columbia
- 14) Planning Department of Manchester(1994) Sustainability in Manchester : A Strategy for Action, Manchester
- 15) Ricard A. Carpenter(1995) Limitation in Measuring Ecosystem Sustainability, Thaddeus C. Trzyna's edition, A Sustainable World
- 16) Robert Goodland(1995) The Concept of Environmental Sustainability, Annual Review of Ecology and Systematics, V 26
- 17) Sustainability Indicators Research Project(1994) : Report of Phase, June, Local Agenda 21 UK
- 18) The Sustainable Seattle (1993) : Indicators of Sustainable Community
- 19) Tjeerd Deelstra(1994) Urban planning as a means to promote better environmental policies, The International Institute For The Urban Environment, May: 9-13
- 20) United Nations(1996) The Habitat Agenda, Habitat II.
- 21) WCED(1987) Our Common Future, Oxford: Oxford University Press.