

단지규모 개발사업의 지속가능성 확보를 위한 녹지 평가모형 개발*

양병이* · 이관규**

*서울대학교 환경대학원 환경조경학과

**서울대학교 환경대학원 환경계획연구소

Development of Evaluation Model on Greenspace for Sustainability of Site-scale Development Projects

Yang, Byoung-E* · Lee, Gwan-Gue**

*Dept. of Landscape Architecture, Grad. School of Environmental Studies, Seoul Nat'l. Univ.

**Environmental Planning Institute, Grad. School of Environmental Studies, Seoul Nat'l. Univ.

ABSTRACT

This study aims to develop the model of evaluation on greenspace to increase the sustainability of the planning and management for site-scale development projects.

The results of this study can be summarized as follows:

(1) The comprehensive principles of sustainable development in development projects were established, which include coexistence of man and nature, reflection of ecological principles, minimization of environmental pollution and damage, recycling and reuse of materials.

(2) According to established principles, the evaluation criteria were classified into seven categories as follows: retention of ample greenspace, formation of greenspace as a habitat, species diversity of vegetation, consideration of indigenous plants, construction of green network, conservation of greenspace, and reuse of plant materials.

(3) As a result of the analysis of questionnaire of experts, evaluation model was worked out with which we can evaluate environmental friendliness of greenspace. And, the final evaluation indicators for greenspace are the rate of greeneries volume, securing habitat, indigenous plants, reuse of plant materials, and species diversity of vegetation, and the indicator of greenspace conservation.

Key Words : ESSD, sustainability, evaluation model, greenspace

*· 이 논문은 1999년도 환경부의 환경기술개발사업 연구비에 의한 연구의 일부임.

I. 서론

1. 연구배경

1992년 리우환경회의 이후 '환경적으로 건전하고 지속가능한 개발'(ESSD: Environmentally Sound and Sustainable Development)이라는 패러다임은 이제 인간생존의 필수전략(김윤종과 이인성, 1997)으로 자리매김 되어 있으며, 굳이 '지속가능한 개발'이라는 용어를 내세우지 않아도 범지구적으로 만연한 환경문제의 심각성으로 인해 환경보전과 쾌적한 환경에 대한 욕구는 매우 상승되어 있다.

특히 국토의 개발사업은 국가발전의 중요한 부문이고 사회의 전반에 걸쳐 영향을 줄 뿐 아니라 환경에 지대한 영향을 끼치고 있다. 최근 부지 및 시설에 대한 환경평가(Environmental Assessment of Sites and Organizations)를 환경경영체제로 도입하려는 움직임¹⁾이 국제표준화기구(ISO)에서 시작되었고(김봉조, 1999) 이 규격이 제정되면 부지 및 시설물에 대한 환경영향평가의 결과가 대출금, 보험료산정, 기업인수가격 산정 등의 조직의 재산에 반영된다. 또한 친환경적인 공간에 대한 일반인의 선호는 갈수록 증가하고 있어, 이 선호도가 경제적인 측면과 직결되는 것을 흔히 볼 수 있다.²⁾ 개발행위의 지속가능성에 대한 고려는 이제 경제적인 측면과도 밀접한 연관을 가지고 있고 의무사항으로 확산(대한주택공사, 서울대학교, 1998; 대한주택공사, 1996)된 것이 현실이다.

이와 같은 개발의 지속가능성을 확보하기 위해 녹지를 인간과 자연이 공생하고 생태적으로 건전하며 친환경적으로 계획하는 것은 중요한 과제이다. 녹지는 모든 생물의 기반으로 모든 생태계의 1차생산자 역할을 하며 생명체의 근원에 해당하기 때문이다. 충분한 녹지는 생태계를 보호하고 유지하며 수원을 보유하고 강수와 강우의 조절, 토양의 침식방지 등 각종 환경보전기능을 가진다. 또한 대기를 정화하고 소음을 방지하는 등의 환경오염의 저감기능을 가지며, 레크리에이션, 자연학습과 같은 이용적 기능, 미기후의 조절, 녹음제공, 방풍 등의 쾌적한 환경을 조성하는 기능을 가지고 있어 그 중요성을 아무리 강조해도 지나치지 않다. 이러한 측면에서도 인간과 자연의 공존 등을 원칙으로 한 지속

가능한 개발의 가장 기초적인 전략 중의 하나는 지속성이 확보된 녹지를 조성하는 것이다.

이러한 점에서 우리나라에서는 '친환경적', '지속가능한', '생태적' 등의 수식어를 붙인 도시, 주거단지, 개발사업, 마을, 주택, 건축 등의 연구가 90년대 초반 이후 꾸준히 진행되었으며 현재 그 기법이나 기술개발은 발전을 거듭하고 있다(김현수 외, 1996a; 1996b; 대한주택공사, 1996; 양병이, 1996; 1997; 김현식 외, 1997; 대한주택공사, 서울대학교, 1997; 1998; 이관규, 1997; 엄봉훈과 우형택, 1999 등). 그러나 아직까지 구체적이고 실질적인 지침과 내용이 체계적으로 마련되어 있지 않은 실정인데, 그 원인으로는 아직 제도, 정책, 법규, 그리고 평가제도 등에 사업주체나 평가자들의 실질적인 의사결정방향을 명확히 하고 정책수립과 계획의 지침, 정량적 평가를 지원할 수 있는 체계가 정립되어 있지 않을 뿐 아니라 지속가능한 개발에 대한 구체적인 내용, 정량화된 목표치, 지속가능한 개발 달성여부를 판단하는 지표 등이 없기 때문으로 생각된다.

특히 개발행위에 있어서 생물적 요소의 계획 및 평가지표는 매우 제한적이어서 이를 바탕으로 지속성이 확보된 외부환경을 조성하기 위한 구체적 방향 설정 및 평가가 난해하며, 이 또한 경제적 논리가 우선시 되는 경향으로 인해 많은 경우에 녹지, 소생물권, 녹지네트워크, 코리더, 다층식재 등의 기법적용이 무시되고 있다. 이것은 생태계의 불확실성(uncertainty) 때문에 정량화의 기준이 모호할 뿐 아니라 도출된 결과로 객관적인 논리를 제공하기가 어렵다는 것이 그 원인의 일면이다. 또한 이들 대부분은 공공재의 성격을 가지기 때문에 단기적인 관점에서 볼 때 사업주체에게 그 중요성이 부각되지 않는다.

그리고, 녹지계획에 적용되는 우리나라의 관련상위 법과 개별법³⁾은 녹지에 대해 단편적인 면적기준만을 제시하고 있어 녹지의 층상구조나 네트워크, 소생물권의 조성 등의 친환경적 녹지조성지침은 권장사항으로만 일부 사업주체에게 인식되고 있을 뿐이어서 현행 법제에 따라 녹지를 조성하는 것만으로는 친환경적인 녹지조성의 목표를 달성하기가 어려운 것이 현실이다.

이러한 면에서 녹지의 친환경성을 평가하기 위한 정량화된 평가모형으로 녹지계획과 평가에 친환경성의

정도를 반영하여 녹지를 친환경적으로 조성하는 최소한의 기본방향을 확연히 정립할 필요가 있다.

2. 연구의 목적

개발사업을 지속가능하게 유도하고 관리하기 위해 사업주체, 단지계획 및 설계가, 사업 평가자와 인허가권자 등에게 객관적이고 경제적이면서 적용이 용이한 지속가능성 확보를 위한 녹지의 친환경성을 평가하는 모형을 제공하고자 한다. 이를 통해 구체적이고 실질적인 지침을 체계적으로 제공하고 추상적이고 막연한 사업계획과 녹지체계와의 관계에 대한 사회적 합의를 객관적인 평가의 틀로 제시하여 녹지에 대한 계획과 평가의 행위규범으로서의 역할을 할 수 있도록 한다. 이 연구에서는 개발사업의 지속가능한 개발을 위해 필수전략으로 고려되어야 할 녹지의 계획과 설계에 있어 그 방향과 지침, 평가와 규제 등에 실질적으로 적용될 수 있는 평가모형과 지표를 도출하는데 목적이 있다.

II. 연구범위 및 방법

1. 연구범위

최근의 지속가능한 개발이념에 의한 지속성 평가방법에 대한 관심고조에 따라 지속성을 평가하는 방법을 모색하는 연구가 그 동안 많이 진행되었다(국립환경연구원, 1990: 1991; 1992; 박인석, 1992; 양병이, 1993; 1997; 성현찬, 1995; 한표환 외, 1995; 김현수 외, 1996b; 정용과 김용범, 1996; 대한주택공사, 서울대학교, 1997; 1998; 이동근과 전성우, 1997; 박원규와 안건용, 1998; 이동근과 윤소원, 1998; 이유미 외, 1998; 임봉훈과 우형택, 1999 등). 이들은 지속가능한 개발의 방향성을 제공하고 무엇을 평가해야 하는지, 평가인자 중 무엇을 중요하게 고려해야 하는지에 대한 인식을 제고하는데 큰 기여를 하고 있다. 그러나 대부분의 연구가 그 목표는 일치하고 있지만 지속가능한 개발에 대한 포괄적이고 다양한 개념 때문에 평가내용과 결과는 매우 다양하게 도출되고 있다. 또한 기존 연구가 평가할 항목과 영역들을 제시하는 선에서 그치고 있고 도출된 평가지표의 적용과 실천성에 대한

구체적인 방향을 제공하는데는 아직 미흡하다. 따라서 이들의 추후 연구에서 보완되어야 할 점은 평가항목 및 평가영역 도출결과를 수렴하여 포괄적인 하나의 일관된 평가영역을 제시하고 이들을 측정하는 평가지표를 그 적용성을 고려하여 구체적인 방법을 제시하는 것일 것이다.

연구의 범위는 다음과 같이 요약된다. 개발사업의 지속가능한 개발을 위해 녹지를 평가함에 있어 친환경성을 평가하는데 중점을 둔다. 적용 대상 사업의 범위는 국토건설종합계획법에 의한 국토종합개발계획과 도로법, 산업입지 및 개발에 관한 법률 등의 개별법령에 의해 추진·운영되는 사업(운양수 외, 1998)을 말하며, 이들 중 일정규모 이상의 도시개발사업, 수자원개발사업 등 17개 부문 63개 사업은 환경영향평가법에 의거하여 환경영향평가 대상사업으로 분류되고 있다. 이들 63개 개발사업 중에서 평가모형의 적용이 곤란한 도로, 철도, 군사시설, 공항, 항만, 준설 등의 사업을 제외한 단지규모의 개발사업을 평가 대상 사업으로 한다. 본 연구에서는 이러한 단지규모 개발사업의 유형과 사업진행 전, 후 단계에 적용될 수 있는 구체적인 평가지표의 설정과 적용방안을 모색하기 위해 필요한 전 단계 연구로서 평가모형을 도출하는데 중점을 두고 있으며, 구체적 적용방안은 개념적 수준에서 제시한다.

2. 연구방법

연구방법을 요약하면, 첫째, 지속가능한 개발 원칙을 수렴하여 설정하고, 둘째, 지속가능한 개발 원칙을 달성하기 위한 녹지의 평가영역설정, 세제, 전문가 의견 수렴을 통한 녹지의 친환경성 평가모형을 도출, 셋째, 녹지의 평가영역별 평가지표를 제시하는 것이다.

1) 지속가능한 개발 원칙 설정

지속가능한 개발은 포괄적인 개념의 특성상, 국가, 학자, 관련기관과 지자체 등의 해석은 보는 관점에 따라 매우 다양하며, 그 정의는 분명하지 않은 면이 있으나, 궁극적으로 동일한 원칙과 목표를 추구하고 있다. 따라서, 다양하게 정의 내려진 원칙과 목표를 포괄하는 지속가능한 개발 원칙을 설정하였다. 이를 위해 국제 및 국내의 관련회의, 조약, 선언과 지방자치단체와 관

련기관들이 제시한 지속가능한 개발의 원칙과 목표, 그리고 지속가능한 개발과 관련된 기존 연구 등, 총 43개의 사례를 선별하여 분석하였다.

2) 녹지의 평가영역 설정

본 연구의 목적에 부합하는 관련 연구사례(김현수 외, 1996b; 서울대학교 외, 1996; 대한주택공사, 서울대학교, 1997; 1998; 양병이, 1997; 최찬환 외, 1997; 박원규와 안건용, 1998; 이동근과 윤소원, 1998; 이유미 외, 1998; 엄봉훈과 우형택, 1999)에서 제시된 지속가능한 개발을 위한 녹지계획 및 설계 지침과 녹지의 평가항목들을 종합하고 지속가능성 원칙에 따라 분류한 후, 각 원칙을 대표하는 녹지의 평가영역을 설정하였다.

3) 전문가 설문조사를 통한 녹지의 친환경성 평가모형 도출

(1) 전문가 설문조사¹⁾

일반적으로 평가지표에 의해 도출된 모형은 각각의 개별지표들에 의한 측정치를 표준화하여 이를 지수화하는 과정을 거친다. 이 과정에서 개별지표들은 각 지표간의 상대적 중요성이 서로 차이가 있으므로, 그 차이를 정량화하여 모형에 반영하여야 객관적인 모델이 도출된다. 흔히 이 차이를 반영하기 위해 가중치를 부여하는 방법을 많이 적용하고 있으며, 대부분 각 항목의 중요함의 정도나 항목간의 순위의 비교를 조사하는 설문조사 등을 통하여 가중치를 도출하고 이를 통계적으로 검증하는 방법을 사용하고 있다(양병이, 1993; 한표환 외, 1995; 대한주택공사, 서울대학교, 1997; 박원규, 안건용, 1998; 서현교, 1998; 엄봉훈, 우형택, 1999).

본 연구에서도 각 평가영역별 상대적 중요도를 반영할 수 있는 계량화된 가중치를 부여하였다. 전문가 설문조사는 이와 같은 목적으로 작성되었으며, 표본은 조사에 적극적으로 응할 수 있고 경륜이 있는 전문가를 사회활동분야별로 판단표본추출을 하였다. 각 사회분야는 학계, 환경단체, 개발사업의 주체가 되는 민간업체와 환경영향평가 업체, 연구소, 개발 및 환경보전과 관련된 정부기관, 유관 언론분야로 분류하였으며 각각 32, 20, 30, 24, 47, 35, 10명씩 총 200명을 선별하여

우편에 의한 설문조사를 '99년 5월에서 6월초에 걸쳐 실시하였다. 회수된 총 123매 중 응답내용이 상당수 누락된 4부를 제외한 119매의 자료로써 통계분석을 하였다.

작성된 조사표의 가장 주된 목적인 각 평가영역의 가중치 산정을 위한 설문형식으로는 리커트 척도 등과 AHP(Analytic Hierarchy Process)등을 사용(장병관, 1996; 이인성, 1998; 서현교, 1998; 엄봉훈, 우형택, 1999)할 수 있겠으나 예상되는 외생변수²⁾를 축소시키기 위하여 척도별 순위를 매기는 순위회답방식을 채택하였다. 가중치 산정은 척도별 순위합의 평균에 대한 편차의 상대적인 차이를 가중치로 환산하는 방법을³⁾ 사용하였다. 자료의 정리는 Microsoft Excel 2000을 사용하였고 통계분석은 SAS release 6.12를 사용하여 평가영역에 따른 가중치 차이의 유의성을 검증하기 위해 일원분산분석(One-way ANOVA)을 행하였다. 또한 설문지 조사를 통한 가중치 산정 결과와 기존 연구등에서 제시된 평가영역들의 빈도와 비교하여 그 신뢰성을 재검토하였다.

(2) 녹지의 친환경성 평가모형 도출

적용이 용이하고 단순한 녹지의 친환경성 평가모형을 도출하기 위해 전문가 설문조사를 반영한 각 평가영역을 가중합 기법⁴⁾(Ott, 1978)으로 통합하고 지수형태의 모형을 설정하였다.

4) 평가영역별 지표도출

녹지의 평가지표는 지속가능한 개발의 원칙과 녹지계획 및 설계 지침을 분석하여 설정된 각 평가영역을 가장 잘 대변할 수 있는 평가지표로 도출하고자 기존의 연구들이 제시하고 있는 평가지표를 종합하고 단순화하여 평가영역별로 대표성 있는 지표를 도출하였다. 단순화된 영역별 평가지표는 단순화되기 이전의 여러 지표들이 갖고 있는 특성과 목적을 모두 포함할 수 있도록 하고 적용성이 떨어진 지표는 제외시키거나 단순화된 지표에 포함되도록 하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 지속가능한 개발의 원칙설정

표 1. 개발사업의 지속가능한 개발을 위한 원칙의 도출과정

원칙설정 내용	원칙설정 사례* No.	지속가능한 개발의 원칙설정
인간과 자연의 공존: 인간과 생물에 은화한 환경의 전개, 인간이 조성한 환경과 자연환경의 조화; 자연속에서 사람이 살아가는 도시 가꾸기; 야생생물이 다시 돌아오는 도시; 자연과 더불어 사는 쾌적한 삶의 터전 마련; 자연과 더불어 사는 삶, 쾌적한 녹색 도시환경의 창출; 푸른 도시 가꾸기; 아이들이 마음껏 물놀이할 수 있는 도시, 환경친화적 도시개발, 환경친화적 생활양식의 정착, 지구에 친화적인 생활태도 형성; 환경과 공생하는 사회체계 구축, 모든 개발사업은 환경을 우선적으로 고려하여 추진, 과학기술의 환경친화성 증진; 환경친화적 경제·사회체계 정비, 환경을 살리는 시민생활정착, 환경을 배려한 사회구조의 실현; 환경에 적합한 녹색시민 생활의 정착; 환경을 배려한 사회구조; 환경친화적인 경제와 사회체계의 건설; 사회, 경제의 지속가능한 개발, 지속가능한 토지이용과 관리, 지속가능한 도시기반시설 구축, 지속가능한 기업의 건설활동, 지속가능한 발전과 통합적 환경관리, 지속가능한 복구와 개발; 지역과 공존하는 지역사회의 개발	20, 24, 25, 39, 40, 41, 42, 21, 30, 31, 34, 16, 17, 18, 22, 26, 27, 35, 36, 37, 7, 13	인간과 자연의 공존
정보공개 및 참여의 원칙: 피해주민의 의사결정과정 참여; 국민이 참여할 수 있도록 적절한 제도를 확립하고 정보와 자료를 최대한 공개, 정보의 공개와 국민의 참여로 환경정책의 투명성과 신뢰성을 확보; 시민이 주체가 되는 도시; 공공의 인지와 참여; 시민이 함께 만드는 쾌적하고 친숙한 도시	7, 13, 14, 20, 28, 30, 38	
생태적 원리의 반영: 생태학적 원리에 기반한 정책결정, 생태계 재생용량 보호, 자연생태계의 보전과 복원; 훼손된 자연자원과 파괴된 생태계 복원사업 추진	7, 38, 42, 33, 40, 14, 15	생태적 원리의 반영
생태적 다양성의 유지: 생태계의 균형과 동화능력유지; 설계가 자연생태계에 미치는 영향의 고려	40, 41, 7	
정신과 물질의 관계를 존중하는 생태적 사고: 인간과 자연의 상호의존성과 생태계의 상호의존성 존중	16, 41	
환경오염의 최소화, 환경에 미치는 피해의 사전예방: 예방적 원칙; 환경의 질을 저감하는 과정의 감소 및 방지, 인간건강과 삶의 질을 떨어뜨리는 발전을 방지; 과학기술은 실용에 앞서 환경영향을 평가하고 그 피해를 최소화하는 노력, 오염과 훼손이 생기기 전에 미리 예방; 환경오염을 사전에 방지하고 줄이는 실천운동, 오염예방에 노력; 부문계적으로 다양한 오염방지전략 작성; 환경영향평가를 통한 사업이나 계획, 정책의 수립	7, 13, 14, 19, 22, 23, 33, 38, 40, 42	
원인자·수혜자 부담의 원칙: 환경비용은 환경을 훼손시키는 사람에게 의해서 지불, 환경을 훼손하는 자와 환경자원을 사용하는 자에게 그 비용을 부담	14, 29, 38	환경훼손 및 오염의 최소화
개발과 보전의 조화 유지: 개발과 보전의 조화를 추구, 지역사회와 모든 개발과제를 환경친화적으로 바꾸어 나감으로써 개발과 보전의 조화를 이룰; 환경보전의 중요성을 인식하고 생활화; 광역적·지역적 환경보전 배려, 민간단체의 언론기간의 공정한 환경보전 활동 전개, 지구환경보전에의 역할증대, 자연과 문화유산을 아끼고 사랑하며, 훼손된 자연환경을 되살리는데 주력	14, 19, 24, 13, 15, 19, 23	
깨끗한 환경이 유지되는 도시 가꾸기: 맑고 깨끗한 공기, 마음껏 숨쉴 수 있는 도시; 깨끗한 도시 만들기: 깨끗한 공기와 맑은 물 보전	18, 20, 21, 22	
자연 및 물질순환체계의 유지: 재생이나 순환가능한 물질사용, 적절한 물질순환의 유지, 재생가능한 자원으로의 자원대체; 재생가능 자원유지; 재생불가 자원의 절약; 재생이나 순환가능한 물질을 사용하고 폐기물을 최소화; 자연에너지 및 자연의 순환체계와 재생가능자원의 활용; 쓰레기를 줄이고 자원으로 재활용하는 알뜰한 도시; 자연자원에 대한 수요저감; 에너지 절약; 자원 절약, 쓰레기 재활용; 자연과 환경의 보호; 사전적 우선; 그 지역의 자원과 적절한 기술 선택, 자원의 효율적 이용	7, 13, 20, 23, 29, 30, 34, 35, 39, 40, 41, 42	물질순환체계의 유지

* 지속가능한 개발의 원칙과 목표를 제시한 사례

국제 및 국내의 관련회의, 조약, 선언	1. 인간환경회의 (유엔인간환경선언); 2. 제1차 인간정주회의 "세계주거대회" (UN Habitat I Conference); 3. UN실포지출; 4. 국제자연보전연맹회의 세계환경보전전략, 5. UNEP회의 나이로비선언; 6. 세계위원회 브룬트란트 보고서 - Our Common Future, 7. 유엔환경개발회의 리우선언; Agenda21 (1989), 8. Global Forum'94; 9. 환경비전21; 10. 제2차 인간정주 회의 "세계주거대회" (UN Habitat II Conference) the Global Plan of Action(GPA), 11. 서울선언문
지방자치단체와 관련기관들이 제시하고 있는 원칙과 목표	12. 환경부의 환경비전21에서 제시한 환경정책의 목표와 원칙 (1995), 13. 국가환경선언문 (환경부, 1992), 14. 환경비전21 (환경부, 1995), 15. 환경개선중기종합계획 (환경부), 16. 서울선언문(1997), 17. 녹색도시 부산21(1995), 18. 21세기 푸른광주(1995), 19. 전남환경선언(1997), 20. 서울의제21(1997); 21. 맑고 푸른 대구 21(1996); 22. 충청북도 환경선언문(1997); 23. 대전의제21; 24. 경북아젠다2, 25. 푸른충남21; 26. 일본 가나가와현; 27. 일본 히로시마현; 28. 고베시의 녹색도시 구성; 29. 영국 맨체스터시(1995), 30. 영국의 밀튼킨즈(1967); 31. 영국 링카셔주; 32. 영국 해크니 아젠다21; 33. 미국 뉴욕 그린포인드 힐리알스버그 자치구; 34. 미국 데이비스시, 35. 중국 북경시; 36. 탄자니아 살람시; 37. 남아프리카 티반시
지속가능한 개발과 관련된 기존 연구	38. 양병이, 1993; 39. 김귀곤, 1993, 40. A. Blowers의 지속가능한 발전의 목표와 원칙 (1995) 41 양병이, 1995; 42. 양병이, 1997, 43. 대전광역시, 1996

개발사업의 지속가능한 개발원칙은 국제적 관련조약 및 선언 등과 관련연구문헌을 종합하여 포괄적인 원칙으로 분류하였다. 그 결과 포괄적인 원칙으로 인간과 자연의 공존, 생태적 원리의 반영, 환경훼손 및 오염의 최소화, 물질순환체계 유지의 네가지로 분류하였다(표

1). 인간과 자연이 공존하기 위해서는 자연환경에 대한 적극적인 배려와 이를 뒷받침해 주는 의식과 참여, 정보공개, 제도적인 뒷받침 등이 있어야 하므로 이러한 비물질적(非物的)인 원칙 등은 '인간과 자연의 공존 원칙'으로 포함시켰다. 생물이 서식할 수 있는 환경조성,

쾌적한 삶의 질 달성, 쾌적한 녹지의 창출, 환경과 공생하는 사회체계 구축, 환경을 배려하는 사회구조, 환경을 배려하는 정보공개 및 참여 등 사회적 측면 또한 인간과 자연이 공존하기 위해서는 환경을 적극 배려하되 생태계가 갖추어야 할 자립성, 안정성, 순환성을 지닌 환경이어야 하는데, 이를 '생태적 원리의 반영'이라는 원칙으로 분류하였다. 이에 속하는 내용들은 생태학적 원칙에 기반한 정책결정, 자연생태계의 복원과 보전, 생태적 다양성의 유지, 자연생태계에 미치는 영향을 고려한 개발, 생태계의 상호의존성 존중 등이다. 그리고 개발을 하되 개발이 미치는 환경훼손과 오염을 최소화하고 훼손된 환경은 최대한 복원하며, 자연을 보전하고 이들을 위한 지속적인 관리체계를 유지하는 등의 원칙들은 '환경훼손 및 오염의 최소화'라는 원칙으로 설정하였다. 환경훼손 및 오염의 최소화 측면에서 제시된 주 내용들은 오염자 부담 원칙, 사전예방의 원칙, 개발과 보전의 조화, 환경보전을 위한 노력 등이다. 지속가능한 개발을 하기 위해서는 에너지의 흐름이나 자원의 절약, 자연자원의 활용, 자원재활용 등은 필수적인 요소이며, 이와 같은 원칙을 제시한 사례들을 종합하여 '물질순환체계의 유지'라는 원칙으로 설정하였다. 이들 네가지 원칙은 서로 분리된 관계가 아닌 상보적인 관계를 가지므로 어느 한 원칙이 달성되지 않으면 다른 원칙 또한 달성될 수 없으며 하나의 원칙달성은 다른 원칙의 달성을 수반한다고 볼 수 있다.

2. 녹지의 평가영역 도출

녹지부문과 관련 있는 지속가능한 계획 및 설계 지침과 평가지표 사례를 종합하여 평가영역을 도출한 결과, 녹지의 평가항목으로 가장 많은 빈도를 보인 것은 녹지면적, 녹지율, 녹지용적, 공원면적 등으로 제시된 '충분한 녹지의 확보'와 산림지역의 보전, 기존수목보전, 식생보전면적, 자연자원 보존율 등의 '녹지의 보전'이었다. 또한 동물들의 서식과 관련된 녹지확보를 평가하는 영역과 식생종의 다양성, 지역고유수종의 배려, 녹지간의 연결을 평가하는 항목들과 충분한 녹지를 제공하되 인간과 자연이 공존할 수 있도록 생태적인 배려를 하고, 녹지를 재조성할 경우 지역수종을 배려하며, 녹지와 녹지는 서로 연결되어야 한다는 생태적 원리를

반영하는 내용으로 요약될 수 있었다(표 2). 녹지의 물질순환체계의 유지 원칙의 목표를 달성하는 평가영역은 기존 연구를 모두 검토한 결과 기존 식생을 재이식하는 등의 녹지자원재활용 부문에 대한 평가지표나 계획지침이 제시된 경우는 진무하였다. 그러나 기존식생을 최대한 재활용하여 대상지에 재이식할 때는 지역의 환경에 가장 적합한 녹지를 조성하는 등의 단순히 녹지자원을 재활용한다는 측면 이상의 효과를 얻을 수 있으므로, 이 부분의 측정 가능한 평가영역으로서 기존의 식생을 활용한다는 내용의 녹지자원 재활용이라는 평가영역을 추가하였다. 따라서 지속가능한 개발사업으로 유도하기 위해 녹지부문을 평가하는 대표영역으로 '충분한 녹지의 확보', '생물서식기반이 되는 녹지의 확보', '식생종의 다양성', '향토수종에 대한 배려', '녹지의 연결', '녹지의 보전'에 '녹지자원 재활용'을 더하여 평가영역을 설정하였다.

3. 평가모형의 도출

평가영역별 가중치를 반영한 평가모형을 산정하기 위해 실시한 전문가 설문분석은 유효한 응답지 119매의 조사표로 이루어졌다. 응답자의 구성은 지속가능한 환경의 평가와 계획의 연구경험을 가지거나 실무에 종사하는 등의 직접적인 관련이 있는 전문가로 학계 11.8%, 환경단체 5.9%, 개발과 평가의 주체인 민간업체와 환경영향평가업체 23.6%, 연구소 26.1%, 개발 및 환경보전과 관련된 정부기관 17.6%, 유관언론분야 및 기타 15.1%로 구성되었다.

평가영역의 분석결과 도출된 가중치는 충분한 녹지 확보(3.12), 녹지의 보전(2.29), 생물서식기반이 되는 녹지의 조성(1.25), 녹지의 연결(1.15), 녹지자원 재활용(1.01), 식생 종다양성(0.90), 향토수종에 대한 배려(0.16)의 순으로 나타났다. 이는 표 2의 연구사례에서 분석된 평가영역의 상대빈도 순위와 일치한다. 또한 각 평가영역의 가중치 차이에 대한 일원분산분석 결과, F비는 39.06이고 P값은 0.0001이며, F기각치는 2.11로 나타나 높은 유의성을 보였다(표 3).

가중치 도출결과를 근거로 녹지평가모형을 도출하기 위해 가중합(각 평가영역의 등급에 가중치를 부여하고 합산)을 하여 지수형 모형을 설정하였다.⁸⁾ 즉, 평가모

표 2 녹지 관련지표 사례분석을 통한 평가영역 도출

원칙	평가영역(A)	지표항목(I)	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	IF ^a	IRF ^b	AF ^c	AGF ^d	
인간과 자연의 공존	충분한 녹지의 확보	녹지율, 순녹지공간율, 녹지비, 녹피율, 녹지지표	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	20.0	24	48.0	
		녹지계수, 녹지용적계수							1					1	2.0		
		세대당 녹지면적				1								1	2.0		
		공원면적율					1							1	2.0		
		완정포장등가치				1								1	2.0		
		건물 및 옥상녹화율				1						1		2	4.0		
		1인당 녹지면적율										1		1	2.0		
		1인당 공원, 공동정원면적										1	1	2	4.0		
		1인당 정원면적										1	1	1	2.0		
		녹지지표		1										1	2.0		
		녹지의 바이오매스 총량											1	1	2.0		
		실용녹화면(털밭돌)의 비율											1	1	2.0		
		자연녹지와의 근접성											1	1	2.0		
		생물서식의 기반이 되는 녹지	생태녹화, 다층식재	1인당 녹지면적	1								1	1	3	6.0	6
패취사이즈, 패취수, 단위녹지의 규모				1									1	2	4.0		
소생물권의 조성													1	1	2.0		
환경오염의 공존	녹지의 보전	기존녹지의 보전 및 보존지역의 면적	1	1		1	1				1	1	6	12.0			
		보호대상 식물의 수											1	1	2.0		
		증가 또는 감소하는 종의 수											1	1	2.0		
생태적 원리의 반영	향토수종비율	향토수종비율	1									1	2	4.0	2	4.0	
		녹지연속성		1										1	2.0	5	10.0
	녹지의 연결	녹지연결길이	1									1	2	4.0			
		연결된 녹지최대길이, 총연장	1									1	2	4.0			
	식생종의 다양성	녹지의 종 다양도 단위면적당 종의 수	1		1							1	1	4	8.0	4	8.0
계													50	100.0	50	100.0	

^a. 지표항목 제시 빈도

^b. 지표항목 상대빈도 = 해당항목의 지표/제시된 지표의 전체빈도 × 100

^c. 유사한 지표항목을 그룹화한 평가영역 제시 빈도

^d. 평가영역의 상대빈도 = 해당평가영역의 빈도/제시된 전체 평가영역의 빈도 × 100

A(양병이, 1997); B(이동근, 윤소원, 1998); C(대한주택공사, 서울대학교, 1997); D(최찬환 외, 1997); E(경기개발연구원, 1998); F(김현수 외, 1996b); G(이유미 외, 1998); H(서울대학교 외, 1996); I(엄봉훈, 우형택, 1999); J(박원규, 안건용, 1998)

표 3. 평가영역의 가중치 분석결과

평가영역	중요도 (평균치)	가중치	순위	F비	P값	F기각값
충분한 녹지 확보	1.87	3.12	1	39.06	0.0001	2.11
녹지의 보전	1.38	2.29	2			
생물서식기반 녹지조성	0.75	1.25	3			
녹지의 연결	0.69	1.15	4			
녹지자원 재활용	0.61	1.01	5			
식생 종 다양성	0.54	0.90	6			
향토수종에 대한 배려	0.16	0.27	7			
계	6.00	10				

형태를 가지도록 하였다. 그리고 평가등급은 0에서 10의 값을 가지도록 구성하였으며 10점은 평가의 최고 등급에 해당한다.

지속성 확보를 위한 녹지의 친환경성 평가 등급

$$= \frac{w_1V_1 + w_2V_2 + w_3V_3 + w_4V_4 + w_5V_5 + w_6V_6 + w_7V_7}{w_1 + w_2 + w_3 + w_4 + w_5 + w_6 + w_7} \quad (\text{식 1})$$

여기서,

w₁ = 3.12 V₁ : 충분한 녹지확보 평가등급
w₂ = 2.29 V₂ : 녹지의 보전 평가등급

형은 각 평가영역별 평가지표에 의해 평가된 평가영역들의 평점등급을 가중합하여 최종평가등급이 도출되는

- w₃=1.25 V₃ : 생물서식기반 녹지조성 평가등급
- w₄=1.15 V₄ : 녹지의 연결 평가등급
- w₅=1.01 V₅ : 녹지자원 재이용 평가등급
- w₆=0.90 V₆ : 식생 종다양성 평가등급
- w₇=0.27 V₇ : 향토수종에 대한 배려 평가등급

4. 평가영역별 평가지표 제시

지표는 사용자 중심성(user-driven), 집합성, 단순성, 적용의 용이성, 이해가능성이 높아야 하며 의사소통의 매개수단, 의사결정수단으로서의 기능을 가져야 한다(정용과 김용범, 1996: 박일천 외, 1999). 지표는 현상에 대한 범위와 기초데이터의 양, 정량화의 수준, 평가주체 등에 따라 지표의 역할이 크게 좌우되지만 환경의 질적 수준에 나타나는 결과에 대한 정보는 매우 방대하기 때문에 복잡한 자료를 가능한 이해하기 쉽고 의사결정이 용이하게 단순화시켜야 한다. 즉, 지표는 우선 평가와 관리주체나 일반인 및 대중이 이해하기 쉬워야 하고 유용하게 사용할 수 있어야 한다. 또한 객관적으로 정량화되고 기술적으로 적합하여야 하며, 의사결정의 관심사항과 관련이 있어야 의미와 정보를 명확히 전달할 수 있고 그 가치를 객관적으로 판단할 수 있다.

이러한 요건을 갖춘 각 평가영역을 대표하는 지표를 도출하기 위해 관련 연구사례에서 제시된 지표를 사용성(사용자 중심성, 집합성), 단순성, 이해가능성, 대표성, 의사결정적합성, 가측성, 연구범위 적합성, 비교가능성의 8개 인자로 상(3), 중(2), 하(1)로 평가하였다(표 4). 그리고 평가결과를 반영하여 각 평가영역별로 표 5와 같은 지표를 도출하였다.

‘충분한 녹지의 확보’ 평가영역에서는 비교적 측정이 용이하고 이해가능성이 높은 것으로 녹지면적을 비율로 산정하거나 특정 단위(戶, 人, m² 등)로 환산한 지표가 높은 평점을 보였다. 바이옴스나 녹지용적 등은 녹지의 평면적의 수준에서 용적(容積, volume)을 고려한다는 점에서 보다 진보된 지표이나 측정이 난해하다는 단점이 보여진다. 그러나 녹지의 단편적인 면적으로 녹지의 질과 녹지의 양적 확보를 평가하는 것은 한계가 있으므로 녹지의 면적과 용적을 동시에 고려하여 녹지의 양적 확보를 평가할 수 있도록 ‘녹지용적율’

표 4. 사례지표의 평가

평가영역	지표항목	사용성	단순성	이해가능성	대표성	의사결정성	가측성	비교성	연구범위적합	총계
충분한 녹지의 확보	녹지율, 녹피율	3	3	3	3	1	3	1	3	20
	녹지용적지수	3	2	2	3	3	3	3	3	22
	세대상 녹지면적	1	3	3	3	1	3	1	3	18
	공원면적율	1	2	2	1	1	3	1	1	12
	호당 녹지공간 면적	2	2	2	1	1	3	1	3	15
	완전포장등 가치	1	1	1	1	2	3	3	1	13
	길동 곳 옥상녹화율	2	3	3	3	2	2	3	3	21
	1인당 녹지면적율	2	3	3	3	1	3	1	3	19
	1인당 공동정원면적	2	2	3	1	1	3	1	2	15
	1인당 정원면적	2	2	3	1	1	3	1	2	15
	녹지지표	3	3	3	3	3	3	3	3	24
	바이옴스 총량	2	2	2	2	2	1	2	2	15
	실용녹화면 비율	2	3	3	2	1	2	3	3	19
생물서식기반녹지	자연녹지외의 근접성	1	2	2	2	1	2	1	2	13
	생태녹화, 다층식재	3	2	3	3	2	2	2	3	20
	패취사이즈, 패취수	2	2	3	2	2	2	2	3	18
	소생물권의 조성	3	2	3	3	2	2	2	3	20
녹지의 보전	기존녹지보전 및 면적	3	3	3	3	3	3	3	3	24
	보호대상식물	3	3	3	3	3	3	3	3	24
	증감인 종 수	3	3	3	3	3	2	3	3	23
향토수종비율	보호해야할 식물군락	3	3	3	3	3	2	3	3	23
	천연기념물 수	3	3	3	3	3	2	2	3	22
	향토수종 비율	3	3	3	3	3	2	3	3	23
녹지의 연결	녹지연속성	3	3	3	3	3	2	3	3	23
	녹지연결길이	3	3	3	3	3	2	3	3	23
식생종 다양성	연결된 녹지최대길이	3	3	3	3	3	2	3	3	23
	녹지의 종 다양도	3	3	3	3	3	2	3	3	23
녹지자원 재이용	단위면적당 종의 수	3	3	3	3	3	2	3	3	23
	기존녹지자원의 재이용	3	3	3	3	3	2	3	3	23

지표를 개발하여 충분한 녹지확보 측면을 대표하고 녹지 평가에 활용할 수 있도록 하였다. ‘생물서식기반이 되는 녹지의 조성’ 평가영역에서 생물의 서식가능성은 생물 종별, 개체별로 다르고 수많은 변수에 따라 상당한 차이가 있어 이를 표준화하는 것은 불가능하다. 그러나 생물서식가능성의 관점에서 최소의 요건으로 판단되는 먹이와 은신처, 물의 세가지 요소가 제공될 수 있도록 교목, 관목, 초본이 어우러진 녹지가 있고 인간의 간섭이 배제되거나 최소화되어야 한다는 점이다. 따라서 다층식재, 소생물권조성, 패취의 크기와 수 등의 지표가 동시에 반영될 수 있는 생물서식기반이 되는 녹지의 평가지표로 ‘생물서식공간 확보율’ 지표를 제시하였다. 생물서식공간면적은 녹지가 조성되어 있고, 교목, 관목, 초본이 공존하며, 인간의 직접적인 간섭이 없는 세가지의 생물서식의 가능성이 있는 공간의 최소요건을 갖춘 지역의 면적을 측정하도록 하였다. ‘식생종의 다양성’ 평가영역에서 종다양성은 인간의 필요와

표 5. 변수들간의 요인분석 결과표

원칙	평가영역(가중치)	측정항목	평가지표	평가방법
인간과 자연의 공존	충분한 녹지의 확보 (3.12)	녹지의 용적	녹지용적율*	1. 복원된 녹지의 용적 / 개발사업시 훼손된 녹지의 용적 × 100의 10점 등급화 2. 개발사업 후 조성된(될) 녹지의 용적 / 개발사업후 인공화된 건물군의 총용적 × 100의 10점 등급화
	생물서식기반 녹지 조성(1.25)	녹지를 통한 서식지 조성	생물서식 공간 확보율	생물서식의 가능성이 있는 공간의 면적 / 사업부지 내 녹지면적 × 100의 10점 등급화
생태적 원리의 반영	식생 종다양성 (0.90)	식생종의 수와 다양성	식생 종 다양성*	1. 사업후 식생종 다양성 지수 / 사업전 식생종 다양성 지수 × 100의 10점 등급화 2. 사업후 종다양성 지수의 10점 등급화
	향토수종에 대한 배려(0.27)	향토수종 구성	향토수종비율	지역(향토)식생 개체수 / 부지전체 식생개체수 × 100의 10점 등급화
	녹지의 연결(1.15)	연결된 녹지의 면적	녹지연결율	최대연결녹지면적 / 부지전체녹지면적 × 100의 10점 등급화
환경훼손 및 오염의 최소화	녹지의 보전 (2.29)	녹지의 보전과 보전가치가 있는 식생의 보전정도	녹지보전지표	(보전녹지면적을 지표 + 보전가치가 있는 식생의 보전지표) / 2의 10점 등급화 - 보전녹지면적율 = 보전녹지면적 / 전체녹지면적 × 100의 10점 등급화 - 보전가치가 있는 식생의 보전지표 = 보전가치가 있는 식생의 변화개체수 / 전체 기존의 보전가치가 있는 식생 개체수 × 100의 10점등급화
물질순환체계의 유지	녹지자원 재활용(1.01)	기존 녹지자원의 재활용	기존 녹지자원 재활용율	재활용 식생 개체수 / 사업으로 인해 감소된 식생 개체수 × 100의 10점 등급화

*. 1: 개발사업 부지의 기존 녹지가 양호한 경우에 적용; 2: 개발사업 부지의 기존 녹지가 양호하지 않거나 없는 경우에 적용

자연생태계의 수용능력간의 균형을 나타내는 지표로 단지내 식생종 다양성을 목표치를 제공하여 다양성을 확보하도록 '식생 종다양성 지표'를 설정하였다. '향토수종에 대한 배려' 평가영역에서는 녹지계획 시 향토수종을 적극적으로 배려하도록 하고 녹지의 평가에도 향토수종의 비율을 고려하도록 '향토수종비율' 지표를 설정하였다. '녹지의 연결' 평가영역에서는 단지내 녹지를 서로 연결시켜 생태적인 기여효과를 극대화시킬 수 있도록 유도하기 위한 지표로 '녹지연결율'을 설정하였다. '녹지의 보전' 평가영역에서는 사업부지내 보전의 가치가 있는 기존 녹지를 최대한 보전하여 계획하고 사업후에도 녹지를 보전할 수 있도록 할 수 있는 관리체계와 평가를 유도하는 지표로서 '녹지보전지표'를 설정하였다. 녹지보전지표는 보전녹지의 면적율과 보전가치가 있는 식생의 보전 개체수를 각각 10점 등급화한 것을 평균한 것이다. 보전가치가 있는 식생은 환경부가 지정하는 천연기념물, 멸종위기종, 노거수(보호수), 기타 학술적 가치가 인정되는 식물을 측정, 평가한다. '녹지자원의 재활용' 평가영역에서는 기존의 녹지자원을 적극 재활용하도록 유도하기 위한 지표로

'기존 녹지자원 재활용율'을 설정하였다. 사업대상지의 기존 녹지자원이 없을 경우에는 평가모델의 해당 평가영역과 가중치의 평점을 0으로 산정한다.

5. 평가모형 및 지표의 적용 방안

평가모형이 적용되는 시점은 개발사업의 입지가 결정된 후로서, 계획·설계단계 및 사후 운영단계에 평가를 하여 해당사업의 녹지부문에 대한 지속가능성을 진단하고 지속가능한 개발로 유도하거나 규제한다. 그리고 해당사업의 유형별로 유동적으로 적용되며 각 평가영역의 최소한 얻어야 하는 등급 수준이 다르다. 예를 들어 기존식생이 전혀 없는 도시지역에 개발하는 경우는 기존 식생의 활용이라는 평가영역은 존재할 수 없으며, 이러한 경우에는 전체모형의 결과와 구조에 영향을 주지 않도록 해당 평가영역을 없애고 모형의 분모에서 해당 가중계수를 없애 주는 구조이다. 이런 경우, 충분한 녹지확보라는 평가영역의 평가지표 역시 달리 적용되어야 한다. 이와 같은 방법으로 각 평가영역을 대표하는 지표로서 대상지를 평가하고 도출된 등급들

을 가중합하여 대상지의 녹지의 친환경성 등급을 평가한다.

이러한 개념으로 도출된 평가모형 및 지표를 실제 적용하기 위해서는 우선 평가 목표치, 그리고 각 평가 등급의 의미를 해석하여야 한다. 이를 위해서는 실제 사례의 적용을 통해 과학적 분석을 함으로서 객관적인 등급화 방안, 각 등급이 나타내는 내용과 각 평가영역 별 정량적 목표치, 평가결과에 따른 진단 등을 도출하여야 할 것이다.⁹⁾

IV. 결론

본 연구는 지속가능한 개발을 위해 개발사업의 녹지 계획 및 평가를 위한 모형설정과 평가지표를 제시한 것이다. 이를 위해서 지속가능한 개발의 원칙을 설정하고 원칙을 달성하기 위한 녹지계획 및 평가 부문의 평가영역을 설정하였다. 그리고 평가모형을 도출하기 위해 전문가 설문조사를 실시하여 평가영역간 가중치가 부여된 녹지평가등급 모형을 설정하였다. 모형에 따른 개별 평가지표는 각 평가영역을 가장 잘 대변해 주고 의사결정과 계획지침으로 활용될 수 있도록 정량화, 단순화하여 제안하였다.

연구 결과 도출된 평가영역(가중치)은 충분한 녹지 확보(3.12), 녹지의 보전(2.29), 생물서식기반녹지(1.25), 녹지의 연결(1.15), 녹지자원 재활용(1.01), 식생 종다양성(0.90), 향토수종에 대한 배려(0.27)이며 각 영역별로 녹지용적율, 녹지보전지표, 생물서식공간확보율, 녹지연결율, 기존 녹지자원 재활용, 식생 종다양성, 향토수종비율의 지표를 제시하였다.

본 연구는 개발사업의 녹지계획과 녹지평가에 지속가능한 개념을 도입한 지표를 제공하여 외부공간의 지속성을 확보하는 도구를 제공하는 것이 최종목표이며, 여기서는 객관적인 녹지계획 및 평가의 틀과 평가영역을 설정하여 평가모형을 도출하는데 중점을 두었다. 평가지표는 평가의 모형을 설정하여 제안하는 수준의 결과를 제공하여 향후 연구과제의 기저를 마련하는데 의의를 두었다. 추후 연구과제로는 본 연구에서 도출한 평가모형과 평가영역, 평가지표를 개발사업의 유형별로 사례 적용하여 지표별 평점등급 기준을 정량적이고 객관적으로 설정할 수 있도록 그 적용성과 실천성을 높

이는 것이다.

주 1. 지속가능한 개발 즉, 지구환경을 보호하면서 산업발전을 추구하자는 개발의 국제적 목표를 달성하는데 기업의 자발적 참여를 유도하는 것이 효율적이라는 인식으로 전 세계에 공통적으로 적용할 수 있는 환경관리의 국제 표준화를 도모하는데서 출발한 환경경영에 대한 개념은 품질경영, 환경경영, 환경라벨링(Environmental Labelling), 환경성과평가, 전과정평가, 부지 및 시설물에 대한 환경평가 등 환경에 관련된 전반적인 부문을 포괄하고 있다. 이중 부지 및 시설에 대한 평가는 사업활동의 결과로 부지의 시설물에 끼친 환경문제를 객관적 평가에 의해 환경 리스크와 관련된 책임소재를 기업의 인수 및 합병, 은폐대출 및 보험료의 산정 등의 방법으로 명확히 하기 위한 수단이다. 이 작업은 '98년 11월 네덜란드 회의를 거쳐 작성된 CD1을 수정, 보완하고 있고 '99년 6월 서울총회에서는 CD2를 만들기 위한 논의가 진행되었고 이 규격은 2000년 스톡홀름 회의에서 FDIS로 만들어져서 2000년 중에 ISO규격으로 발표될 예정이다.

주 2. 최근 들어 '환경친화적', '자연공생형', '전원속의', '생태적' 등의 수식어구로 포장된 주거지 개발 등을 그 예로 들 수 있다. 도심의 환경이 계속 악화되고 환경의 중요성이 점차 강조됨에 따라 '그린프리미엄'이 경제적 가치산정에 중요한 변수로 등장한 것이다. 이는 가격에 영향을 주는 대중의 선호도가 지속가능한 개발 개념에 근접해 있기 때문이다.

주 3. 우리나라의 개발사업에 있어 녹지의 평가와 계획기준을 보면, 개발사업의 정책결정 및 입지단계에서는 환경성 검토, 사업시행단계 전의 계획 및 설계단계에서는 환경영향평가, 사업의 허가단계에서는 도시공원법, 자연공원법, 도시계획법, 건축법, 주택건설기준 등의 개별법령에 의존하고 있다.

주 4. 환경부의 환경기술개발사업 연구비에 의한 연구의 진문 가 설문 중 녹지부문에 해당하는 부분을 분석한 것임.

주 5. 본 연구의 경우, 척도를 나열하여 그 중요성을 리커트 척도 등으로 질의할 때 전과 후의 척도가 해당척도의 답변에 영향을 줄 수 있고 응답자의 상태에 따라 다른 답변이 도출될 가능성이 있다고 판단되었다.

주 6. 본 연구에서 분석된 원래 설문지의 평가척도 수는 60개 이상이었고 분석에 사용된 척도는 이 중 일부로 7개에 해당된다. 따라서 AHP를 사용하였을 경우 800개 이상의 질의가 도출되어 적용에 무리가 따른다. 이에 대해 단순화된 AHP를 사용할 수도 있겠으나 이 방법에 대한 정교한 검증은 한 사례(이인성, 1998)가 거의 없으며, 아직 방법에 대한 검증이 완전하지 않다고 판단하여 여러 가지 방법 중에서도 본 연구의 성격에 적합한 방법으로 순위법을 채택하게 되었다. 설문방식으로는 척도를 나열하고 순위를 매기게 하였으며 척도(여기서는 7개) 모두에 순위를 매기게 할 경우 응답이 번거로워 유효한 결과를 얻기 어려우므로 중요한 순서대로 세가지만 응답토록 하였다. 응답 결과 각 척도별 응답치의 평균을 도출하였고 이 평균은 각 척도별 상대적인 중요도를 나타내므로 이의 편차를 구하고 표준화한 다음, 상대적인 수치(여기서는 10)로 환산하는 과정을 거쳤다.

주 7. 각 평가지표와 영역별로 도출된 평가값을 통합하는 방

범으로 가중치 없이 '직선단순합'을 하는 방법, 적절한 가중치를 산정하여 합산하는 방법(가중합), 지수합(RSP: Root Sum Power), RMS(Root Mean Square), Maximum Operator, Multiplicative Forms기법 등이 있다. 구체적인 내용은 Ott(1978)을 기초로 하였다. 본 연구에서는 가중합을 선택하였다.

- 주 8. 통합시 사용되는 기법에 따라 정보상실이나 왜곡이 발생될 수 있는 여지가 있는데 이를 없애기 위해 가중합기법을 사용하였다. 단일 평가영역 A의 평점등급이 2, 평가영역 B의 평점등급이 9점, 그리고 각 평가영역의 가중치가 각각 0.5라면 가중합을 하였을 경우 평점등급은 5.5가 도출된다. 그리고 지속가능성은 평점등급 3이상이어야 어느 정도 확보된 것이라고 가정한다면, 가중합을 거친 5.5의 결과는 지속성을 나타내고 있다. 그러나 평가영역A의 평점은 2로써 지속가능한 결과치가 아님에도 불구하고 평가영역 B에 의해 상쇄되는 과소평가의 문제가 발생한다. 이러한 가중합 기법에서 나타날 수 있는 과소평가에 대한 문제는 각 평가영역들의 인자에 임재허용치를 부여하는 방안을 사용함으로써 해결할 수 있다. 임재허용치를 객관적으로 부여하기 위해서는 현장의 실제적용을 통해 도출하여야 하므로 본 연구의 범위에서는 제외하고 후후 연구과제로 남겼다.
- 주 9. 본 연구는 평가모형을 도출하는데 중점을 두고 있으며, 연구범위에서 명시한 바, 구체적인 적용을 위한 사례 적용 및 분석은 본 논고에서 제외한다.

인용문헌

1. 경기개발연구원(1998) 경기도 지방의제21 수립에 관한 연구, 경기도 보고서.
2. 국립환경연구원(1990, 1991: 1992) 환경지표의 종합체계화 기법개발 및 활용방안에 관한 연구(I,II,III), 과학기술처 보고서
3. 박일천 외(1999) 경기의제 21 지속성 지표개발 및 지속가능한 개발전략 수립 경기의제21 추진협의회.
4. 김봉조(1999) 환경영역의 최근 동향 및 대응 방향, 환경관리인 10월호: 26-32.
5. 김윤중, 이인성(1997) 녹지총량관리방안, 서울시정개발연구원 보고서.
6. 김현수(1996) 환경친화형 주택, 건축문화 9609, 200-205
7. 김현수 외(1996a) 환경보전형 주거단지 개발에 관한 연구, 한국건설기술연구원 보고서
8. 김현수 외(1996b) Green Town 개발사업 I, 한국건설기술연구원 보고서.
9. 김현식 외(1997) 삶의 질 향상을 위한 주거단지계획지침 연구, 국토개발연구원 보고서
10. 대한주택공사, 서울대학교(1997, 1998) 지속가능한 정주지 개발을 위한 정책 및 제도연구(I,II) 건설교통부 보고서.
11. 대한주택공사 주택문제연구소(1996) 환경친화형 주거단지 모델개발에 관한 연구.
12. 박원규, 안건용(1998) 주거단지의 환경지속성 평가지표개발을 위한 중요평가항목 선정에 관한 연구, 한국조경학회지 26(3), 225-236.
13. 박인석(1992) 물리적 환경의 질 지표에 의한 공동주택단지 계획방향 분석 연구, 서울대학교 대학원 박사논문
14. 대전광역시(1996) 대전광역시 생태도시 조성을 위한 구체적인 추진방안 연구.
15. 서울대학교, UNDP, 과학기술처, (주)대우(1996) 생태도시 계획지침.
16. 서현교(1998) 환경압력지수개발 및 그 적용에 관한 연구-서울과 전국의 비교를 중심으로- 서울대학교 석사논문.
17. 성현찬(1995) 경기도의 쾌적환경평가 및 지표개발에 관한 연구, 경기개발연구원 보고서.
18. 양병이(1996) 환경보전형 주거단지를 위한 조정설계방법, 터전 3 19-37
19. 양병이(1997) 지속가능성 지표에 의한 우리나라 주거단지의 환경친화성 평가에 관한 연구, 한국국토·도시계획학회지 32(2) 89-106
20. 양병이(1993) 지속가능한 개발을 위한 환경적합성평가, 환경논총 31: 245-281.
21. 엄병훈, 우형택(1999) 한국형 전원주택단지의 지속가능성 지표개발에 관한 연구, 한국조경학회지 27(1), 64-78.
22. 윤양수, 김선희, 이승복(1998) 환경친화적 국토개발사업 추진방안 연구, 국토연구원
23. 이관규(1997) 양평군 서증면 생태적 주거환경 기본계획, 서울대학교 석사학위논문.
24. 이동근, 윤소원(1998) 지속가능한 도시개발을 위한 환경지표에 관한 연구, 환경매거진 10월호 9-19.
25. 이동근, 전성우(1997) 도시지속성지표 구축을 위한 개념적 연구, 환경적 지속성지표를 중심으로, 환경영향평가 6(1) 33-45
26. 이인성(1998) 수직변환적도 및 단순화 방식 적용에 따른 계층분석과정(AHP)의 일관도 및 정확도의 분석, 대한국토·도시계획학회지 33(3): 347-362.
27. 이유미, 김성우, 강인호(1998) 공동주택단지 옥외공간의 물리적 환경수준 평가를 위한 질 지표설정과 지표 산정방식 개선에 관한 연구, 대한건축학회 논문집
28. 이유미, 서수정(1998) 물리적 질 지표에 의한 공동주택단지 평가연구, 대한건축학회논문집 14(11) 267-278.
29. 장병관(1996) 저수지 유역의 옥외레크리에이션 시설입지에 영향을 미치는 개발잠재력 지표설정에 관한 연구, 서울대학교 박사학위 논문.
30. 정용, 김용범(1996) 지속가능한 개발 지표 도출을 위한 기본적 구상, 환경영향평가 5(2) 79-91.
31. 최찬환 외(1997) 공동주택 단지의 환경지표 개발에 관한 연구, 서울특별시 보고서.
32. 한효환 외(1995) 도시지표의 개발 및 적용에 관한 연구, 한국지방행정연구원 보고서
33. Albert, Adriaanse(1993) Environmental Policy Performance Indicators, A Study on the Development of Indicators for Environmental Policy in the Netherlands.
34. OECD(1998) Towards Sustainable Development - Environmental Indicators.
35. Ott, W, R.(1978) Environmental Indices, Ann Arbor Science.
36. Saaty, T. L.(1980) The Analytic Hierarchy Process McGraw-Hill.
37. Saaty, T L.(1987) Rank generation, preservation, and reversal in the Analytic Hierarchy Process Decision Science 18' 157-177.
38. Saaty, T. L, and Kearns, K P.(1991) Analytical Planning: The Organization of Systems RWS PUBLICATIONS.