

건축물의 환경성능평가에 대한 전과정적 접근

양인목 · 전민구

(한국능률협회인증원 그린경영센터)

A Life Cycle Approach for Environmental Assessment of Buildings.

Imnog Yang(iyang@kmaqa.co.kr) · Mingu Jun(mgjun@kmaqa.co.kr)

(Green Management Center, Korea Management Association Quality Assurance Co., Ltd.)

ABSTRACT

As global environmental problems such as global warming and ozone depletion have become more serious in these days, many researches are being done for building's impact on these problems. Under these circumstances, this study has been carried out to introduce the efforts of improving environmental performance of buildings that place enormous impact on global environment and to propose reasonable direction for development and operation of sustainable building via reviewing Life Cycle Assessment(LCA) as legitimate basis of an environmental friendly building, called Green Building. Recently, LCA has been accepted as the most logical method for environmental labelling and practically used in many parts of environmental assessment of buildings. To graft LCA to Green Building Certificate actively, preparation of specific data and reasonable administration of certificate system is highly needed. Green Building Certificate which is performed against potential impact in design and planning phase also should go in parallel with the surveillance control to confirm effectiveness of practical operation.

Keywords : green building, LCA, building assessment

요 약 문

본 연구는 환경오염의 심각성이 날로 높아지는 오늘날, 지구전체에 막대한 환경영향을 미치는 건축물의 환경성을 제고하려는 노력과 그린빌딩으로 불리는 환경친화형 건축물의 평가기법 도입의 국제적 동향을 소개하고, 그린빌딩인증의 논리적 기반으로서 전과정평가를 고찰함으로써 지속가능한 건축물의 개발활동과 운영의 합리적 방향을 제안하고자 수행되었다. 현재 전과정평가는 환경개선을 위한 가장 현실적인 대안으로 평가되고 있고 실제 건축물 환경성능 평가에도 많은 부분 활용되고 있다. 전과정평가와 그린빌딩인증의 보다 적극적인 접목을 위해선 향후 세부 데이터의 축적과 합리적인 제도의 운영이 요구되며, 설계 및 계획 단계에서 잠재적 영향을 통한 그린빌딩인증은 실제 운영의 유효성을 확인하기 위한 사후관리 제도와 병행되어 수행되어야 할 것이다.

I. 서 론

1. 연구배경

20세기 후반에 들어서면서 가속화된 환경오염은

인류의 삶의 바탕에 중대한 위협이 되고 있으며, 이에 따라 환경의 중요성이 모든 분야에서 인식되고 있다. 그 중에서도 경제의 주체라 할 수 있는 기업의 환경에 대한 인식의 변화는 특히 주목할 만하다. 1993년 국제표준화기구(ISO)에서 출범한 환경경영

기준 개발을 위한 기술위원회(TC 207)¹⁾에서 연구되고 있는 환경영경제체 및 전과정평가, 환경성과평가, 환경라벨링 등의 개념은 환경보전의 중심을 정부에서 기업으로, 오염물질의 처리에서 예방으로 바꾸어 나가고 있다.

TC 207의 연구 과제 중 전과정평가(LCA)는 원료의 획득으로부터 운반, 가공, 제조과정을 포함하여 제품의 사용과 폐기의 전과정에 걸친 잠재적인 환경영향을 평가함으로써 보다 더 환경친화적인 제품이 개발되고 생산될 수 있도록 지원하는 기법이다.²⁾ 최근에 들어서는 넓은 의미에서 제품이라고 볼 수 있는 건축물에 대한 전과정평가와 그 결과를 바탕으로 한 건축물 환경라벨링 제도인 그린빌딩인증제도가 전세계적인 반향을 불러일으키고 있어, 단일제품의 전과정평가 분야에 대한 지속적 연구는 물론, 그 다양한 적용의 필요성이 부각되고 있다.

2. 연구목적 및 방향

건설업은 전 세계적으로 매년 비연료용 목재의 55%³⁾, 원석, 자갈 및 모래의 40%를 소비하며, 건설업의 제품인 건축물은 매년 전 세계적으로 사용되는 물의 16%, 에너지의 40%를 소비하는 커다란 환경부하를 가지고 있는 분야이다.⁴⁾ 그러나, 건축물은 제품으로서의 표준화가 어렵고, 금액 및 외관 부분에 비하여 상대적으로 환경적인 측면이 고려되지 못하고 있으며, 게다가 시공 현장에 대한 환경관리도 쉽지 아니하여 건설업의 환경부하는 더욱 가중되고 있다. 이러한 가운데 최근에 들어 건축물의 시공, 운영 및 폐기에 따른 환경영향을 저감하려는 노력이 국제적으로 시작되고 있어 이러한 노력을 국내에 수용하

고 제도화할 수 있는 연구가 시급히 요구되고 있다.

전과정적인 사고는 현재의 문제점에도 불구하고, 환경영향을 줄일 수 있는 보다 진지하고 실질적인 환경개선을 위한 가장 합리적인 방법으로 인식되는 만큼 건축물의 환경성 평가를 위한 논리적 바탕으로 고려되어야 할 것이다. 이에 따라 본 연구에서는 건축물에 대한 전과정개념의 가치를 확인하고 환경성 평가의 발전 방향을 모색하기 위하여, (1)건축물 환경성 평가의 의미와 현황을 검토하고 (2)건축물의 전과정 단계별 적용 특징을 파악함으로써 (3)건축물에 대한 적합한 환경성 평가의 방향을 제안하고자 한다.

II. 본 론

1. 그린빌딩의 개념

그린빌딩의 개념은 1990년대 초 세계최초로 영국에서 시작된 BREEAM 및 미국의 LEED 인증을 통해 '그린빌딩등급인증(Green Building Rating Certificate)'이라는 용어로 더 많이 알려져 있다. 하지만 그린빌딩에 대한 개념은 '그린빌딩'과 '그린빌딩인증'에 대한 명확한 차이를 통해 이해 되어야하며, 이러한 이해가 없이는 그린빌딩인증이 전과정평가에 기반을 둔 건축물의 환경성 평가로서 발전하는데 걸림돌이 될 수 있다. 따라서 무엇보다도 먼저 그린빌딩과 그린빌딩인증의 개념을 명확히 하는 것이 중요하다.

미국 ASTM (American Society for Testing and Materials)은 "환경적으로 향상된 방법으로 설

Table 1. The Conceptual Comparison between Green Building and Green Building Certificate.

구 분	그린빌딩	그린빌딩인증
개 념	친환경적으로 설계, 시공, 운영 및 폐기되는 모든 유형의 건축물	건축물의 환경성 평가 및 인증
접근방향	건축물 설계 및 시공	건축물의 실제적, 잠재적 환경성
중점사항	친환경적 요소기술의 적용 및 운영	정량적, 정성적 환경성 평가
기 법	· 설계지침 (Guideline) · 체크리스트	· 환경성 데이터수집 · 전과정평가 · 환경영향 분석 및 해석

계, 건설, 운영되고 철거되는 모든 형태의 주거, 산업, 상업용 건물”로 그린빌딩을 정의하고 있다. 즉, 그린빌딩은 에너지 절약, 고효율 설비, 자원 재활용 및 환경오염저감기술 등 각종 친환경적 요소기술을 설계, 시공, 운영, 유지관리 및 최종 폐기라는 건축물 전과정에 걸쳐 적용함으로써 환경에 대한 피해가 최소화되도록 계획된 건축물⁵⁾로 이해될 수 있다.

따라서 이러한 그린빌딩은 활용 가능한 최선의 환경친화적 요소기술들을 적용함으로써 구현할 수 있는데, 초기 그린빌딩인증은 이와 같은 고효율 설비, 재활용 및 공해저감 등 관련 요소기술의 적용여부를 판단하는 수준에서 크게 벗어나지 못하였다. 하지만 점차 각각의 요소기술이 적용된 결과로서 도출된 구체적인 건축물의 환경친화적 성과 또는 성능을 전과정에 걸쳐 정성적, 정량적으로 평가하여 중요한 영향 범주별 상대적 등급과 인증을 부여하는 방향으로 발전하고 있다.

2. 그린빌딩인증의 논리적 기반으로 LCA

전세계적으로 시행되고 있는 국가별 건축물의 환경성 평가기법들은 크게 <Table 2>의 건축물의 환경친화성 선언을 위한 평가기법과 컴퓨터 평가프로그램으로 구분될 수 있다.

그린빌딩평가기법은 BREEAM, BEPAC 등으로 대변되는 1세대 평가기준과 GBTool과 같이 국제적 합의에 기반을 둔 2세대 평가기준으로 구분된다.⁶⁾ 1세대 평가기준은 일반적으로 요소기술, 환경친화적 표준의 적용 또는 특정 표준이나 규격에의 만족 여부로서 가점을 부여하고 이러한 점수가 일정 수준을 상회하는 경우에 인증을 부여하며 인증의 형태는 점수에 따라 4개 등급(예: Pass, Good, Very good, Excellent)을 부여하도록 되어있다.⁷⁾

그러나 이러한 1세대 평가기준은

- ▶ 특정한 평가기법이 개발된 지역이외의 지역 또는 국가에서 적용될 때 국가별 관련법규, 산업표준, 기술 및 문화적 배경을 반영하지 못하는 문제점⁶⁾
- ▶ 건축물의 라벨 및 환경선언을 위한 필요조건인 전과정 접근법에 기초하지 못하는데 따른 한계성
- ▶ 건축물의 환경성을 주로 특정한 환경친화적 요소 기술 적용여부만으로 판단함에 따라 환경 성과를

유지 또는 개선시킬 잠재성이 있는 다양한 기술 개발을 제한할 수 있다는 문제점에 의해 진정한 의미의 건축물의 환경라벨링으로서들은 갖추지 못하고 있다고 판단된다.

환경에 관련된 문제는 인간의 생활과 활동에 관련된 모든 환경문제 자체가 복잡성 및 상호연관성(complex and interrelated issues), 불확실성(incomplete information), 장기적 과제(timescales) 및 불공평성(disparities)이라는 특성을 가진다.⁸⁾ 따라서 현재의 친환경적 요소기술이 다른 측면에서는 환경에 부정적인 영향을 미칠 수 있고, 가까운 미래 또는 먼 미래에 환경친화적이지 않다고 결론이 날 수도 있으며, 현재 고려되지 못하는 문제가 향후 중대한 환경문제로 대두될 수 있다는 의미이다.

따라서 건축물의 환경성 평가에서도 이러한 환경문제에 대한 불확실성을 극복하려는 노력이 체계적으로 대두되기 시작되었고, 이러한 문제의 해결책은 전과정평가에 근간을 둔 환경성 평가 기법의 적용이라는 사실에 대해서 이미 국제적 합의점이 도출되고 있다.⁶⁾

LCA에 기초한 건축물 환경성 평가의 흐름은 다음의 2가지로 요약할 수 있다. 그 첫번째는 건축물 전과정평가 프로그램의 개발과 활용이다. 단위 제품의 전과정 평가가 데이터의 실측, 문헌데이터 인용 등의 다양한 방법을 사용하는 복잡·세밀한 과정으로 진행된다면, 건축물의 전과정 평가는 주요 자재, 구성부품, 원료, 어셈블리 및 시스템의 총체적인 영향을 반영해야 하기 때문에 단위제품의 전과정 평가보다는 광범위하고 차별적인 접근방법을 취하고 있다. <Table 3.>에서 살펴볼 수 있는 바와 같이, 제품의 LCA 수행을 위한 대표적 프로그램으로는 전자재 및 공정의 흐름에 따른 건축물 환경영향을 평가하고 최적의 환경친화적 설계대안을 도출하기 위해 네덜란드의 IVAM과 W/E consultants, Prisman Consultancy가 공동으로 개발한 Eco-Quantum과 GBC에 참여한 건축물 프로젝트에 대한 내재에너지 및 온실가스방출량 산출에 이용된 캐나다의 ATHENA가 있으며, 또한 전자재의 환경성 및 경제성을 동시에 고려하도록 고안된 미국의 BEES 등을 들 수 있다.

Table 2. Green Building Certification & Assessment Methods Worldwide.

명칭 (개발시기)	① 국가명 ② 개발기관 ③ 적용범위	평가대상	평가항목	특기사항
BREEAM ^{7) 9)} Building Research Establishment Environment Assessment Method (1991년)	① 영국 ② BRE ③ 영국	신축/기존 사무소, 신규 대규모 점포/주택/공장	- 지구환경 (23점) - 지역환경 (9점) - 실내환경 (10점) - 등급체계 Pass/Good/Very Good/Excellent	BEPAC(캐나다), HK-BEAM(홍콩), BREEAM-CANADA (캐나다), BEARS(남아공)에 영향 대표적 1세대 평가기준
LEED ¹⁰⁾ Building Leadership in Energy and Environment Design (1993년)	① 미국 ② USGBC ③ 미국	사무실, 학교, 박물관, 교회, 호텔 및 4층 이상의 주거용 건물	- 부지계획/에너지효율/자재·자원/ 실내환경/수자원/설계·시공 공정개선 - 총 35개 평가항목 필수사항:10/가점사항:29/보너스:6	BREEAM, BEPAC 등의 검토를 통해 작성된 평가기법으로 건축관련 각계의 이해관계자들의 자발적 참여로 구성된 그린빌딩협의회에서 개발
BEPAC ¹¹⁾ Building Environment Performance Assessment Criteria (1993년)	① 캐나다 ② British Colombia 大 ③ 캐나다	신규/기존 사무용 건물	- 설계 및 메인テナンス 부문으로 분류 - 하루에 오존층보호/에너지이용에 따른 환경영향/실내환경/자원보전/입지및교 통 등 5개 주요환경Topic	- BREEAM에 영향 받음 - 현재는 시행 중단 - GBTool에 영향
C-2000 ¹²⁾ Advanced Commercial Building Program (1993년)	① 캐나다 ② CETC, NRCan ③ 캐나다	상업건물 (Office Bldg.) 1993년	- 에너지 절약에 관한 170여가지 기준이 4가지 주요 요구조건(프로세스, 성능, 건물설계, 건물시스템)에 구성 - 현대적 기술의 적용을 통한 고효율의 에너지 및 환경 성능 달성을 목표로	Canadian Model National Energy Code for Buildings (MNECB)을 성능 비교 위한 영점척도로 설정
The City of Austin's Green Building Program ¹³⁾	① 미국 ② Austin Energy ③ 오스틴 시	주택/다가구 공공건물 상업건물	<주택부문> - 1에서 5개의 별을 부여하는 스케일 - 에너지효율/수자원효율/자재효율/보전 및 안전/공동체의 5개 부문에 등급	- 시건물에는 3권으로 구성되는 설계, 시공 가이드라인 제시 - 상업건물의 설계 및 시공에는 다양한 컨설팅 프로그램 운영
환경공생주택인증제도 (1999) ¹⁴⁾	① 일본 ② 환경공생주택 추진협의회 ③ 일본	<주거건물> 단독주택 공동주택 주거단지	필수요건/제한유형의 2단계로 구성 - 필수요건: 에너지절약성능/내구성/Barrier free/실내공기의질 - 제한유형: 에너지절약형/자원의 고도유효이용형/자연적합·환경친화형/ 건강쾌적·안전안심형	- 필수요건: 최소한의 수준을 규정 - 제한유형: 적합한 기술과 설계의 선택이 가능하도록 함
GBTool ⁶⁾¹⁵⁾ Green Building Assessment Tool (1998)	① 캐나다(제안국) ② NRCan, British Colombia 大, IEA Annex-31 ③ 전세계	사무소건물 학교건물 공동주택	- 건축물 성능평가를 위한 국제적 기준 - 평가모듈은 부문(라벨링 기초)/ 범주/기준/세부기준의 계층구조로 구성 - 6개 부문 100여개 기준으로 구성: 자원소비/환경부하/실내환경/장기내구 성/공정관리/근린환경적합성 - 각각의 성능부문별로 Bar Chart 표시하여 성능을 레벨화 - '98년 전세계 19개국 34개 프로젝트에 대한 평가 수행	- 각 국가별 1세대 평가기준의 한계점과 전과정평가 개념을 체계적으로 적용한 2세대평가기준 - CIB TG8, IEA Annex-31, iiSBE와 긴밀한 협조관계를 통해 개발 - 건축물 전과정평가 프로그램의 결과 수용

Table 3. LCA Software for Environmental Assessment of Building & Materials Worldwide.

명칭 (개발시기)	① 국가명 ② 개발기관 ③ 적용범위	평가대상	평가항목	특기사항
BEES ¹⁶⁾ Building for Environmental and Economic Sustainability	① 미국 ② 미 상무성/NIST ③ 북미지역	건축자재	- LCC, LCA의 접근법을 동시에 고려 - 환경성과 경제성을 동시에 고려하여 최적의 건축자재를 선택할 수 있게 한 의사결정보조 전과정평가 프로그램 - 지구온난화, 자원고갈, 산성비, 수질오염, 고형폐기물, 실내공기환경의 환경영향으로 분류	- 산출된 LCI 데이터는 4종류의 가중치중 선택 - EPA 환경친화적구매프로그램(EPP) 보조기법으로 활용 중
Eco-Quantum ¹⁷⁾ (1996)	① 네덜란드 ② IVAM, W/E Consultants Prisman Consultancy ③ 네덜란드	Domestic (주거건물) Research (주택, 오피스)	- LCA를 기초로 건물의 환경성을 평가하는 최초의 컴퓨터 프로그램 - 입력: 건축재료, 에너지, 물사용 체계 - 출력: 자원소비량, 환경오염량, 에너지소비량, 폐기물발생량	1999년 10개 지방자치단체에서 50여개 주거건물 평가에 사용, 건물제품산업 12개 브랜치에 사용
Athena ¹⁸⁾ (개발중, Beta test 단계)	① 캐나다 ② Athena Sustainable Materials Institute ③ 캐나다	저층 상업용 건물(5층이하) 공공건물 경산업건물 주거건물	<고려범위> - 철골, 목재 및 콘크리트 제품 및 구조 어셈블리 - 원료추출에서 시공까지의 전과정 - 자원소비, 대기, 토지 및 수계배출 등 환경목록 - 일련의 선택가능한 영향 지표	- GBC'98 참가프로젝트에 대한 내재에너지 평가

두 번째는 전과정 개념에 바탕을 둔 그린빌딩 평가기준인데, 현재 그린빌딩 평가기준은 상기에서 언급한 바와 같이 BREEAM, LEED를 중심으로 전세계 각국에서 다양하게 개발, 보급, 시행되고 있지만, 그 개발의 시작에서부터 전과정 개념으로 개발된 대표적 환경친화성 평가기법은 Green Building Challenge의 Green Building Assessment Tool (이하, GBTool)이 유일하다.

세계 각국의 저널을 통해 소개되고 있는 GBTool 은 건축물 전과정평가 컴퓨터 프로그램을 이용해 얻

은 데이터를 수용하여 평가에 활용할 수 있는 틀을 제공함은 물론, 기존의 모듈 구성도 건축물 전과정 즉, 생산 및 시공, 운영, 유지보수, 폐기의 주요단계를 고려하여 배분하였고, 평가의 결과는 전과정 평가에서 주요 환경영향범주와 유사한 자원소비 저감, 환경부하 저감, 실내환경 개선(Table 4. 참조)과 장기 내구성, 공정관리, 근린환경 적합성 부문 등 건축물에 관련된 2차적이지만 폭 넓고 중요한 환경영향에 대한 영역을 다루고 있다.⁶⁾

Table 4. The Comparison of Building's Environmental Impact Categories to LCA's

전과정평가 ²⁾		그린빌딩 평가 (GBTool)	
영향범주	세부영향범주	평가부문	평가범주
천연자원	자원고갈	자원소비	에너지소비, 토지이용, 수자원 소비, 자재소비
생태계	지구온난화, 오존층 파괴, 산성화, 부영양화, 광화학 산화물 생성, 생태계 독성, 생물서식지 변화, 생물종 다양성 감소	환경부하	대기중 오염물 배출, 고형 폐기물, 액상폐기물, 기타부하
인간보건	인간독성	실내환경	공기환경, 온도환경, 시각환경, 음환경, 시스템 제어성

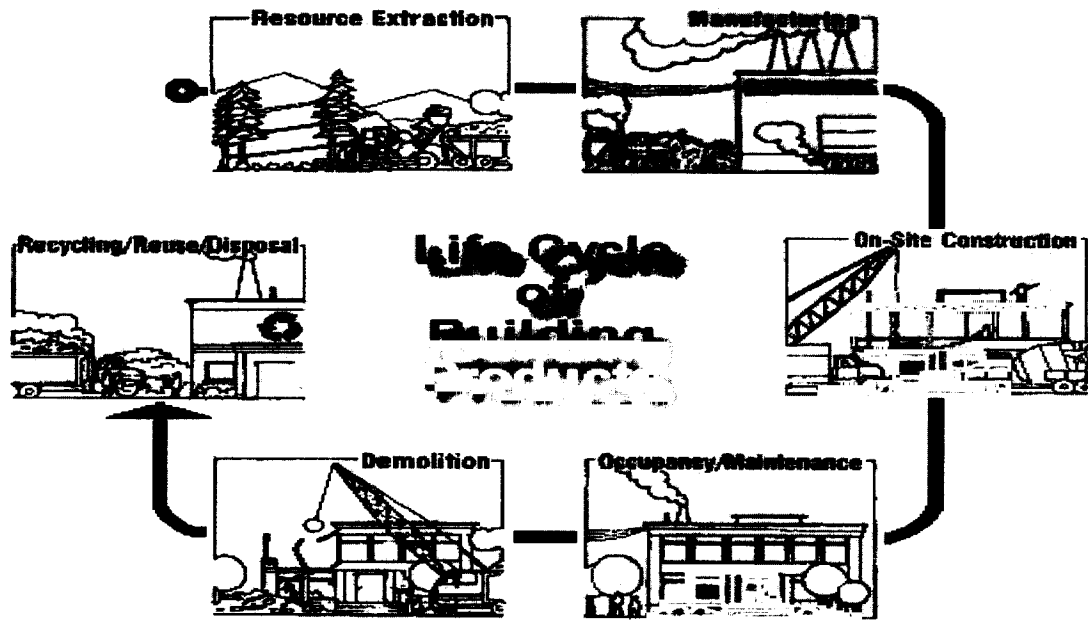


Fig. 1. Life-cycle of building products.19)

3. 건축물 전과정 단계별 고려사항 및 평가 기준

건축물의 전과정은 <Fig. 1.>과 같이 나타낼 수 있다. 여기에서 다시 건축물의 전과정 환경영향은 확연히 구분되는 3단계로 나뉘어질 수 있으며 그 첫 단계는 원료취득, 생산과 시공의 단계이고, 두 번째 단계는 시공이 완료된 건축물이 운영 및 유지보수되는 단계이며, 세 번째는 폐기 및 처리의 단계이다. 이러한 각 단계에 적용되는 주요한 환경성의 고려사

항을 정리하면 <Table 5.>와 같다. 건축물의 전과정단계와 단위 제품의 전과정단계에서 큰 차이를 발견할 수 없지만, 단계별로는 건설업과 건축물에 특정한 고려사항이 일관되게 반영되어야 한다는 점을 확인할 수 있다.

이와 같이 그린빌딩을 구현하는 자재, 설계, 계획 및 기타 요소가 전과정의 각 단계에 배분될 수 있다는 점을 살펴보았다. 그렇다면 그린빌딩의 평가에서도 이러한 전과정 각 단계를 고려하여 각각의 평가기준이 적절히 구성되어야 할 것이다. 건축물 환경성

Table 5. The Key Consideration Points of Environmental Performance in Life-Cycle Framework of Buildings

구분	생산 및 시공	유지보수 및 운영	해체 및 폐기
자재요소	제조단계의 환경부하 재활용 함유율 운송	내구성	재생 및 재활용 가능성
설계요소	마감재 사용의 적정성 자재 선택의 타당성 토지이용 및 생태계 보존 환경친화적 공법	고효율에너지설비 자원절약기기 자연에너지이용기술 실내환경 쾌적성 환경부하저감설비	해체 및 분리 용이성
계획요소	시공시 환경관리계획 시공시 폐기물처리계획	토지 생태계 보전 계획 폐기물 처리 계획 시설 및 설비의 보전계획	폐기시 폐기물처리계획
기타요소	건설장비의 환경부하	자가용 이용 억제 대책 거주자 환경배려 제고	

Table 6. Environmental Performance Criteria in Life-Cycle Framework of Buildings (modified by Author)⁶⁾

평가부문	평가범주	생산 및 시공	유지 및 사용	해체 및 폐기
자원소비 (Resource Consumption)	R1 에너지소비	건설시 에너지 절감율	운영에너지 소비 절감율 유지보전, 개수용 에너지 절감율	해체시 에너지 절감율
	R2 토지이용	부지 생태계 영향도 자연지표면 잔존율	생물 다양성· 생태계 유지보전 대책 의 타당성	
	R3 수자원소비		운영상 상수소비량 절감율 녹화· 관수용 상수 절감 대책	
	R4 자재소비	기존건물 재이용 대책 자재 효율적이용 대책 내장마감재 절감 대책 재활용 자재 사용율 고갈성자원 소비억제		
환경부하 (Environmental Loadings)	E1 대기오염물	CO ₂ , SO ₂ , NO _x , 입자상 오염물질 배출 절감율	CO ₂ , SO ₂ , NO _x , CFCs, 입자상 오염 물질, 메탄 배출 절감율	
	E2 고형폐기물		고형폐기물 분리수거, 자원화 대책	고형폐기물 절감대책
	E3 액상폐기물		생활하수 절감율 및 우수부하 절감 대책	
	E4 기타부하		자가용 이용 절감대책 원자력의존도 절감율 기타 유해폐기물	
실내환경 (Quality of Indoor Environment)	Q1 공기환경		습도관리 타당성 오염원(무기첨유, VOC) 대책 환기관리 타당성	
	Q2 온열환경		온도환경 유지대책 상대습도 유지대책	
	Q3 시각환경		자연광 이용 타당성 조도레벨 설정 타당성 직사광선 유입대책 시야 및 프라이버시 확보 대책	
	Q4 음환경		외부소음 차음 대책 설비소음 방지 대책	
	Q5 시스템제어성		자동제어 타당성	
장기내구성 (Longevity)	L1 변경적응성		구조변경 적응성	
	L2 성능유지관리		자재 내구성 및 건자재 보호 설비, 자재 및 시스템 유지보전 대책	
공정관리 (Process)	P1 설계 및 건설	시공계획에서의 환경배려 폐기물 처리 대책 ...		
	P2 운영계획		예방보전 계획 관리요원 훈련계획 계약에 따른 환경대책 장려	
근린환경적합성 (Contextual Factors)	C1 입지 및 교통 조건		대중교통· 편의시설 근접성	
	C2 근린환경부하 저감대책		인접대지 자연광 간섭 건물표면 반사광 저감 지표면 돌풍대책 ...	

평가의 특성상 모든 평가기준을 전과정 단계별로 배
분하는 것은 불가능하지만 <Table 6>은 이러한 고
려사항이 반영되어 전과정 단계별로 배분된 GBTool
의 평가기준을 보여준다.⁶⁾

4. 가중치

가중치 부여는 일반 제품 평가에서도 논란이 많은
부분이지만 환경성을 관리 가능한 수치로 표시하거

나 주요환경 부문별로 성능을 나타내기 위해서는 필수적인 부분이다. 가중치를 부여함으로써 상호 배타적인 기준을 합산하고 서로 다른 환경영향범주별 성능과 단일 성능을 구해낼 수 있는 것이다.

건축물의 가중치 부여는 전과정평가에서의 전문가 집단에 의한 방법과 동일한 방법이 활용되고 있으며 다음과 같은 Levin의 기준²⁰⁾이 권장된다.

- ▶ 영향의 공간적 크기(Spatial scale of impact): 지구적으로 광범위한 영향이 지역에 국한된 영향보다 더 크다.
 - ▶ 위험의 심각성(Severity of hazard): 보다 독성이 강하고, 유해한 위험이 더 중요하다.
 - ▶ 노출 정도(Degree of exposure): 격리된 물질보다 이동이 잘되는 물질이 더 중요하다.
 - ▶ 잘못될 경우의 피해(Penalty of being wrong): 회복에 소요되는 시간이 길수록 더 중요하다.
 - ▶ 영향받는 하수관 상태(Status of affected sinks): 부하가 가중된 하수구가 더 중요하다.
- 현재까지 그린빌딩인증을 위한 몇몇 1세대 평가기준들이 평가기준별로 이해관계자의 의견수렴을 통해 가중치를 정하고 이를 최종결과에 반영하고 있으나 전과정 접근법과는 약간의 거리가 있다. 건축물의 주요 환경영향범주별 가중치도 지역적 영향의 크기 및 기간, 법적 연계성과 이해관계자의 관심도까지도 고려하여 최종결과로 표현되어야 할 것이다.

III. 결 론

본 연구를 통해 건축물의 환경성 평가 및 인증시 고려되어야 할 사항을 다음과 같이 제시하고자 한다.

- ▶ 그린빌딩은 원료 추출에서 운송, 제조, 시공, 운영 및 폐기에 이르는 건축물의 전과정에 걸친 환경 부하를 줄일 수 있는 가능한 모든 요소기술과 설계대안을 통해 달성될 수 있으며
- ▶ 구현된 그린빌딩에 대한 평가는 가능한 LCA에 기초한 데이터 수집과 정량적 평가에 근거해야 한다.
- ▶ 이러한 수치는 건축물 전과정 단계를 근간으로 하여 주요 환경영향범주별로 배분된 환경성능 평가기준으로서 평가되어야 하며

▶ 평가된 최종 결과는 건축물의 환경영향범주의 중요도를 고려한 가중치 적용을 통해 부문별 성능과 전체 건물의 성능이 함께 도출되어 그린빌딩 인증의 기준이 되어야 한다.

평가기준이 정립된 이후에는 (1) 정성적 평가기준은 지속적으로 정량화 되도록 개선하고 (2) 자재 및 공법에 대해서는 정량적 수치를 계산할 수 있도록 관련 데이터를 축적 하여야 하며 (3) 환경성능 제고를 위한 노력은 일관되게 최종결과에 반영될 수 있도록 평가기준 범위의 지속적인 개정이 필요하다. 아울러 (4) 설계 및 계획 단계에서 잠재적 영향을 통한 평가는 실제 운영의 유효성을 확인하기 위한 사후관리 제도가 병행되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

- 1) <http://www.iso.ch/meme/tc207.html>.
- 2) 이진모, 허탁, 김승도, 환경 전과정평가의 이론과 지침, 1판, 한국품질환경인증협회 (1998).
- 3) <http://www.worldwatch.org/pubs/paper/124.html>.
- 4) Barbara C. Lippiatt, BEES 1.0, U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE, p. 1(1998).
- 5) 정광섭, 이언구, "환경성능인증제도의 필요성 및 개요", 건축물환경성능인증제도(그린빌딩인증제도) 도입을 위한 세미나, p. 36(1999).
- 6) Raymond J. Cole, Nils Larsson, GBC '98 ASSESSMENT MANUAL, Volume 1: OVERVIEW, (1998).
- 7) <http://www.bre.co.uk>.
- 8) 환경경영체제 인증심사원 양성과정(Rev. 1), 2부 p. 19 (1998).
- 9) Prior J. (Ed), Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREE-AM), Version 1/93 New Offices, Building Research Establishment Report, Second Edition, (1993).
- 10) LEED Green Building Rating System 1.0, US Green Building Council, Pilot Version, (1999).
- 11) Cole R. J., Rousseau D., and Theaker I. T., Building Environmental Performance Assessment Criteria: Version 1 - Office Buildings, The BEPAC Foundation, Vancouver, (1993)

- 12) N. Larsson, editor; CANMET, C-2000 Program Requirements, Natural Resources Canada, (1993).
- 13) Green Building Program - Checklist, Commercial Green Building program City of Austin, Texas, (1996).
- 14) 환경공생주택추진협의회, EARTH SWEET HOME 브로셔, 일본, (1999).
- 15) Raymond J. Cole, Nils Larsson, GBC '98 ASSESSMENT MAMUAL, Volume 4: Multi-Unit Residential Buildings, (1998).
- 16) Babara C. Lippiatt, BEES, "Environmental and Economic Balance: The 21st Century Outlook" conference, Miami, (1997).
- 17) Mak J., Anink D., Knapen M., Eco-Quantum, development of LCA based tools for buildings, in Proceedings of CIB Conference Task Group 8, Buildings and the Environment, Paris, (1997).
- 18) Athena Beta 1.2 Limited Release Installation Instruction and Users' Manual Draft, ATHENA Sustainable Materials Institue, 2000.
- 19) <http://www.athenasmi.ca>.
- 20) Levin H., "Systemic Evaluation and Assessment of Building Environmental Assessment (SEABEP)", Proceedings of CIB TG8 Second International Conference on Buildings and the Environment, Paris, Vol. 2, pp. 3~10(1997).
- 21) 김도균, "환경친화적 건설활동을 위한 LCA 적용의 문제점 및 방안", 한국전과정평가학회 연구논문집 (1998).
- 22) 김성완, 이종승, 공동주택의 생애 총에너지 소비량 산정에 관한 연구, 한국주택공사(1998).