LHI Journal (2013) 4(4):435-447 http://dx.doi.org/10.5804/LHIJ.2013.4.4.435
http://lhi.lh.or.kr

기후변화에 대응한 녹색건축인증기준 개선을 위한 조사연구: 공동주택 외부환경을 중심으로

A Survey to Improve the Green Building Certifications Responding to Climate Change: Focused on the External Environment of Housing

권혁삼[1] · 김지현[2] · 김정곤[3]
Hyuck-Sam Kwon[1], Ji-Hyeon Kim[2] and Jung-Gon Kim[3]

(Received September 26, 2013 / Revised October 29, 2013 / Accepted October 29, 2013)

요 약

본 연구는 기후변화에 대응하여 2013년 3월 시행된 녹색건축인증기준의 평가항목 및 실제 인증현황 분석을 통해 현행 인증기준의 개선방향 모색을 위한 기초자료를 제시하는 것을 목적으로 한다. 최근 영국 BREEAM, 미국 LEED, 독일 DGNB, 일본 CASBEE 등 선진국의 녹색인증기준은 기후변화에 대응하여 BREEAM Communities, LEED Neighborhood Development, DGNB Stadtquartiere, CASBEE Urban Development로 건축물 중심에서 도시·지구 차원으로 확대하여 시범·운영하고 있다. 이에 반해 국내 인증기준은 건축물 중심의 평가체계로 실내환경 및 에너지 부문의 배점비율이 높고, 외부환경에 해당되는 토지이용 및 교통 부문과 생태환경 부문은 배점비율이 낮다. 실제 토지주택연구원에서 인증을 받은 공동주택 79개 단지에 대한 평가점수를 분석한 결과, 실내환경 및 에너지 등 배점이 높은 평가항목에 따라 인증등급이 결정되어 배점이 낮은 외부환경 부문의 평가항목은 실효성이 없는 것으로 나타났다. 따라서 녹색건축인증기준이 기후변화 대응을 위한 실천수단으로 역할을 하기 위해서는 외부환경 부문의 평가체계를 보완하고, 나아가 국내 현실을 반영하여 도시·지구 차원의 평가체계 도입을 통해 국제적 인증기준에 부합하는 방향으로 개선해야 한다.

주제어 : 기후변화, 녹색건축인증기준, 개선, 조사연구, 공동주택, 외부환경

ABSTRACT

This study aims to propose basic data for improvements that can actively respond to climate change in the Green Building Certifications that came into effect in March 2013, including the analysis of evaluation criteria and applications. In response to climate change, Green Building Certifications in developed countries such as BREEAM(UK), LEED(USA), DGNB(Germany), and CASBEE(Japan), have been extended to the neighborhood unit or city levels, i.e., BREEAM Communities, LEED Neighborhood Development, DGNB Stadtquartiere, CASBEE Urban Development. On the other hand, for the Green Building Certifications in Korea, some criteria such as indoor environment and energy have been given more emphasis than others such as external environment(land use, traffic, ecological environment). In addition, results from the analysis of the evaluation scores on the external environment of 79 housing complexes show that the score on the indoor environment and energy determines the evaluation grade, whereas the score on the external environment is less weighted and has less impact. Therefore, the new evaluation system for the Green Building Certifications responding to climate change should be extended from building level to urban district levels.

Key words: Climate Change, Green Building Certifications, Improving, Survey, Housing, External Environment

1. 서 론

1.1 연구배경 및 목적

1990년대 들어 전 세계적으로 지구 온난화로 기후변화에 따른 기상이변이 빈발하고 그 피해규모도 급증하면서 온실가스 감축이 최우선 정책과제로 등장하였다. 1992년 환경과 발전에 관한 유엔 기본협약을 체결한 '리우선언'과 1997년 온실가스 감축목표를 규정한 '교토의정서' 채택 이후 선진국은

1) 한국토지주택공사 토지주택연구원 수석연구원(주저자: hskwon@lh.or.kr)
2) 한국토지주택공사 토지주택연구원 연구원
3) 한국토지주택공사 토지주택연구원 수석연구원(교신저자: planjk@lh.or.kr)

국가 및 지방정부 차원의 온실가스배출 저감목표를 설정하고 다양한 정책을 추진하고 있다. 특히 건축물 부문의 에너지 저감을 위해 온실가스 감축을 유도하는 녹색건축인증기준을 마련하였고, 최근에는 기후변화 대응을 위해 건축물 중심에서 도시·지구 차원으로 확대하여 시범·운영하고 있다.

국내에서도 1993년 기후변화에 관한 유엔 기본협약에 가입한 이후 2008년 '저탄소 녹색성장'을 국가비전으로 선포하고, 2020년까지 온실가스 배출전망치(BAU) 대비 최대 30% 절감과 세계 5대 녹색강국 진입을 목표로 하고 있다. 이에 따라 2010년 1월 「저탄소 녹색성장 기본법」을 제정하여 정책방향을 '친환경'에서 '녹색'으로 전환하고, 국가 온실가스 감축목표 달성과 녹색건축 활성화를 위해 2012년 2월 「녹색건축물 조성 지원법」을 제정하였다. 이 법에 의거하여 기존의 친환경건축물인증기준(2002년 1월 시행)과 주택성능등급인정기준(2006년 1월 시행)이 통합되어 녹색건축인증기준이 2013년 3월부터 시행되고 있다.

그러나 현재 시행 중인 녹색건축인증기준은 기존의 건축물 및 에너지 중심의 친환경건축물인증기준의 평가체계를 그대로 유지하고 있어 기후변화에 대응하는 실천수단으로서 역할을 하기에는 미흡하다고 할 수 있다. 실제 녹색건축물 조성을 위해서는 지형, 일조 등을 고려한 토지이용계획 및 건축물 배치계획과 녹지와 수공간을 연계한 도시열섬현상 저감방안 등 도시·지구 차원의 계획적 접근이 중요시 요구되고 있다. 따라서 본 연구는 기후변화에 대응하여 최근 시행된 녹색건축인증기준의 평가항목 및 실제 인증현황 분석을 통해 현행 인증기준의 개선방향 모색을 위한 기초자료를 제시하는 것을 목적으로 한다.

1.2 연구범위 및 내용

본 연구의 범위는 건축물을 제외한 외부환경과 대상지 주변을 포함하는 도시·지구 차원으로 설정하였고, 이에 따라 녹색건축인증기준의 외부환경에 해당되는 평가부문(토지이용 및 교통, 생태환경)을 중심으로 연구를 진행하였다. 주요 연구내용은 다음과 같다. 첫째, 기후변화에 대응한 도시설계이론을 고찰하고, 선진국 녹색건축인증기준의 주요사례를 분석하였다. 둘째, 최근 시행된 녹색건축인증기준의 주요내용을 파악하고, 평가항목 및 배점을 비교·분석하였다. 셋째, 외부환경 평가부문에 대한 실제 인증현황을 분석하기 위해 친환경건축물 인증을 받은 건축물의 인증현황을 분석하였다. 이러한 분석 결과를 토대로 기후변화에 대응하여 현행 녹색건축인증기준의 개선방향을 모색하기 위한 기초자료를 제시하는데 본 연구의 의미가 있다.

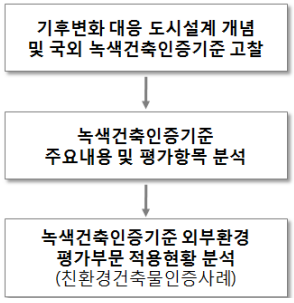


그림 1. 연구흐름도

표 1. 연구범위

구분	내용
공간적 범위	- 도시·지구 차원(urban district) : 건축물을 제외한 외부환경과 대상지 주변지역
내용적 범위	- 녹색건축인증기준의 외부환경 평가부문(2013년 3월 시행) : 토지이용 및 교통 부문, 생태환경 부문 ※ 녹색건축인증기준 시행 이전에는 친환경건축물인증기준 적용

2. 기후변화 대응 및 국외 녹색건축인증기준 고찰

2.1 기후변화 대응 도시설계 개념

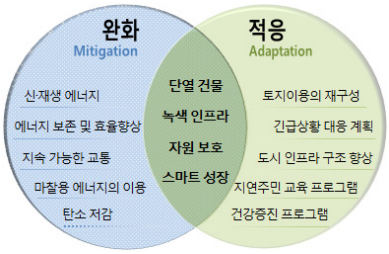
기후변화 대응 국제기구(IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change)는 기후변화의 주된 원인이 되는 온실가스 배출량이 1995년 이후 급격히 상승하여 2030년에는 1995년의 2배 수준이 될 것으로 전망하였다.[1] 온실가스 배출량의 증가는 기온상승으로 이어져 해수면 상승, 강수량 증가, 재해발생 등의 변화를 가져오고, 대기질과 수질 악화, 질병 증가, 홍수·가뭄 증가 등 도시민의 삶에 큰 영향을 미치게 된다. 이러한 영향력은 시간이 지날수록 다양화되고 대형화되고 있어 대응방안 마련이 시급한 실정이다.[2]

지금까지 기후변화 대응방안은 대부분 저탄소 생활양식을 권장하여 기후변화의 주된 원인인 온실가스 배출을 감축(완화)시키는데 초점을 두었다. 그러나 기후는 이미 변화되어 온실가스 배출을 줄인다고 해도 기후변화에 따른 영향력은 줄어들지 않기 때문에 기후변화에 대한 위협요인에 적응하는 도시관리 측면의 접근이 필요하다.[3] 이러한 관점에서 2009년 덴마크에서 개최된 코펜하겐 기후정상회담에서도 기후변화문제에 적극 대응하기 위해서는 도시설계에 대한 중요성을 강조하였다.[4]

기후변화에 대응하고 위험요소를 관리하기 위한 방안은 크게 '완화(Mitigation)'와 '적응(Adaptation)'으로 설명할 수 있다. 기후변화 관리측면에서의 '완화'는 기후변화의 원인이 되는 온실가스 배출의 수준을 줄임으로써 기후변화 속도를 늦추려는 시도이고, '적응'은 기후변화에 의한 재해 등의 영향으로부터 피해를 최소화하고, 적응력을 향상시키는 시도를 의미한다. 기후변화 대응을 위해서는 이들 두 측면의 도시 관

1) ISDR(2008: 3~14), *Climate REsilient Cities: A Primer*.
2) 심우배(2010), 「기후변화에 따른 재해가 도시에 미치는 영향 및 효과적인 적응방안」, 국토연구원.
3) 김병식, 김보경(2009), "도시지역에서 설계에 의한 기후변화에 대한 대응: 위기를 기회로", 「한국수자원학회논문집」, 42(2): 37~48.
4) 국토연구원(2010), 「국토정책 Brief」, 제259호.

리요소가 균형을 이루어야 한다. 미국의 대표적인 기후변화 연구소 CCAP(Center for Clean Air Policy)에서 제시한 기후변화 대응을 위한 완화와 적응의 개념은 다음과 같다.



출처: 미국 기후변화연구소(CCAP, Center For Clean Air Policy)

그림 2. 기후변화에 대응을 위한 완화 및 적응 도시설계 개념

2.2 국외 녹색건축인증기준 고찰

영국은 지속가능성과 친환경 성능에 대한 평가체계를 가장 최초로 마련한 국가로서 영국건축연구소(BRE)가 중심적인 역할을 수행하였으며, 1990년 친환경건축물 평가시스템인 BREEAM(BRE Environmental Assessment Method)을 마련하였다. BREEAM은 환경에 대한 건축물의 영향력 저감, 건축물의 환경적 이익 제고, 건축물에 대한 신뢰성 있는 환경 등급 부여, 지속가능한 건축물의 수요 진작 등을 목적으로 하고 있다. 초기에는 건축물 중심의 인증체계이었으나, 2개 건축물 이상을 포함하는 근린개발 구역을 평가대상으로 하는 BREEAM Communities가 영국 교통 및 지방자치행정부 시행 하에 2008년 개발되었다. 이는 개발 프로젝트의 종합적인 영향을 완화시키고, 개발 프로젝트가 지역사회의 환경적, 사회적, 경제적 이익을 가져다 줄 수 있으며, 계획가, 개발자, 사용자 컨설턴트와 정책 입안자들이 지속가능한 개발에 대한 필요성과 효과를 인식시키는 것을 목표로 하고 있다.

미국에서는 1998년 미국그린빌딩협회(US Green Building Council)에서 자연친화적이고 에너지 절약형 건축물에 부여하는 LEED(Leadership in Environmental and Energy Design)를 마련하였다. LEED는 신축건물, 기존건물, 상업건물내부, 골조와 외부, 주택, 단지개발, 학교시설, 의료시설, 유통매장, 근린지구개발을 대상으로 하고 있다. 이 중에서 근린지구개

표 2. 국내외 녹색건축인증기준 평가체계 비교분석

구분	영국		미국		독일		일본		한국
	BREEAM	BREEAM Communities	LEED BD & C (Building Design + Construction)	LEED ND (Neighborhood Development)	DGNB Building	DGNB Stadtquartiere	CASBEE	CASBEE UD (Urban Development)	녹색건축인증기준 (G-SEED)
개발기관	BRE (영국건축연구소)		USGBC (미국친환경건축물협회)	USGBC (미국친환경건축물협회), CNU (뉴어바니즘 협회), NRDC (천연자원보호협회)	DGNB (독일지속가능건축사협회)	DGNB (독일지속가능건축사협회) BMVBS (독일연방건설,교통 및 도시계획청)	국토교통성, 건축환경·에너지절약기구		국토교통부, 환경부, 한국건설기술연구원
개발년도	1990년	2008년	1998년	2007년	2007년	2009년	2002년	2007년	2002년 (2013년 개정)
평가항목	관리방식, 건강, 에너지, 교통, 수자원, 재료, 폐기물, 토지이용, 생태, 오염	개발관리방식, 지역경제, 사회복지, 자원·에너지, 토지이용·생태환경, 교통·이동, 디자인혁신	대지계획, 에너지효율, 재료·자원절약, 실내환경의 질, 수자원보호, 디자인·건설과정	입지·연결성, 근린패턴·디자인, 그린인프라·건축, 혁신적 디자인·절차, 지역적 고려	생태특성, 경제특성, 사회·문화·기능특성, 기술특성, 개발과정 특성	생태특성, 경제특성, 사회·문화·기능특성, 기술특성, 개발과정 특성	실내환경, 서비스성능, 실외환경, 에너지, 자원·재료, 대지주변환경	자연환경, 대지내 서비스기능, 지역커뮤니티 기여, 미기후·환경적 영향, 사회인프라시설, 지역환경관리	토지이용, 에너지 및 환경오염방지, 물순환관리, 재료·자원, 유지관리, 생태환경, 실내환경
평가시점	실시설계 단계	계획승인 단계	실시설계 단계	실시계획 단계	2단계 (예비· 본인증)	3단계 (예비· 본인증 · 본인증)	4단계 (기획·신축·기존·개수)	-	2단계 (예비· 본인증)
인증대상	오피스, 공장, 주택, 상점, 교육시설, 의료시설, 맞춤형 건물, 복합주거시설 등	건축물 2개 이상 근린개발 구역	신축건물, 기존건물, 상업건물내부, 골조와 외부, 주택, 단지개발, 학교시설, 의료시설, 유통매장	건물 2개 이상 320 Acres (1.3 km2) 이하 근린개발 구역	신축건물, 기존건물	2ha 이상 도시개발구역 (New Urban District)	임시건물, 신축건물,	건물을 제외한 대상지 및 전체 도시개발구역	공동주택, 업무용건물, 복합건물, 학교시설, 숙박시설, 판매시설, 소형주택, 그 밖의 건물
인증등급	5등급	5등급	4등급	4등급	3 등급	3등급	5등급	5등급	4등급
유효기간	5년	5년	5년	5년	예비인증 3년, 본인증 5년	본인증 영구	5년	5년	
공간범위	건축물 단위	근린·지구 단위	건축물 단위	근린·지구 단위	건축물 단위	근린·지구 단위	건축물 단위	근린·지구 단위	건축물 중심, 근린구역 포함

발(Neighborhood Development) 부문은 건축물 2개 이상 320 Acres(1.3km^2) 이하를 대상으로 하며, 2007년 그린빌딩협딩협회(USGBC), 뉴어바니즘협회(CNU), 천연자원보호협회(NRDC)가 공동으로 개발하였다. 이는 단일 건축물 차원을 넘어서 지역 디자인을 위한 스마트 성장, 도시 문화, 그린 빌딩의 원리를 통합한 근린단위 친환경 평가시스템이다.

독일에서는 독일연방 교통청 및 건축·도시개발청과 지속가능건축협회(Deutsche Gesellschaft fuer Nachhaltiges Bauen)가 DGNB(Deutsche Guetersiegel Nachhaltiges Bauen)를 2009년 개발하였다. DGNB의 특징은 건축물의 평가를 위한 도구에서 그치는 것이 아니라 계획 과정에서 건축물의 수준을 생태적, 경제적, 사회·문화적 그리고 기능적 관점과 기술 및 과정상의 측면까지 포괄적으로 다루고 있다. 따라서 단일 건축물보다 도시·지구 차원의 지속가능성에 대한 중요성을 반영하고, 이를 인증할 수 있는 DGNB Stadtquartiere를 마련하였고, 2009년 독일을 비롯한 유럽의 총 30여 개발 프로젝트의 평가과정에 시범·적용하였다.

일본에서는 2001년 국토교통성 주도하에 건축환경·저에너지기구에서 CASBEE(Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency)를 마련하였다. CASBEE는 에너지 절약 및 환경 부담이 적은 기자재 사용 등의 환경배려를 비롯해 쾌적성과 경관에 대한 배려 등을 종합적으로 평가하는 친환경건물성능평가시스템이다. 2002년에 최초의 평가시스템인 CASBEE-오피스를 마련하였고, 이후 2003년 CASBEE-신축건물, 2004년 CASBEE-기존건물, 2005년 CASBEE-리모델링, 2006년에는 CASBEE-마을만들기(Urban Development)를 최종적으로 완성하여 현행 CASBEE의 평가체계를 구성하고 있다.

이와 같이 영국 BREEAM, 미국 LEED, 독일 DGNB, 일본 CASBEE 등의 인증제도는 기후변화에 대응하여 BREEAM Communities, LEED Neighborhood Development, DGNB Stadtquartiere, CASBEE Urban Development로 건축물 중심에서 각각 근린·지구 및 도시 차원으로 확대하여 시범·운영하고 있다.

3. 녹색건축인증기준 주요내용 및 평가항목 분석

3.1 녹색건축인증기준 주요내용

2013년 3월「녹색건축물 조성 지원법」시행으로 친환경건축물인증기준의 근거법령이「건축법」제65조에서「녹색건축물 조성 지원법」제16조로 변경되고, 친환경건축물인증기준과 주택성능등급인정기준이 통합되어 녹색건축인증기준으로 새롭게 시행되었다. 이에 따라 기존의 친환경건축물인증기준은 녹색건축인증기준으로 전면 개정되었다.

친환경건축물인증기준은 국토부와 환경부 주관으로 2002년 1월 건물 온실가스 감축을 위해 시행되었다. 건축물의 소유자로부터 신청을 받아 토지이용 및 교통, 에너지·자원 소비 및 환경부하, 생태환경, 실내환경 등 4개 분야, 44개 항목에 대한 친환경성을 평가한 후 일정기준에 적합한 건축물에 우수, 최우수 2등급으로 구분하여 인증을 하였다. 이후 2010년 7월 1일 인증기준이 전면적으로 개정되면서 평가항목뿐 아니라 인증대상이 모든 건축물로 확대되고, 복합건축물과 단지 내 일부 증축 시에도 평가가 가능하도록 개정되었다.

녹색건축인증기준은「녹색건축물 조성 지원법」에 근거를 두고 있으며, 건축물 온실가스 배출량 감축과 녹색건축물의 확대를 통해 지속가능한 개발의 실현과 자원절약형이고 자연친화적인 건축물의 건축을 유도하여 저탄소 녹색성장 실현을 도모하고 있다. 인증대상 건축물은 이전의 친환경건축물인증제도에서 소형주택이 추가되어 공동주택, 업무시설, 복합건축물, 학교시설, 숙박시설, 판매시설, 그 밖의 건축물, 소형주택 등 총 8개이다.

표 3. 녹색건축인증기준 주요내용 변화

구분	친환경건축물인증기준		녹색건축인증기준
근거	건축법 제65조		녹색건축물 조성 지원법 제16조
시행	2002년 1월	2010년 7월	2013년 3월
인증 대상	공동주택, 주거복합건축물, 업무시설, 학교시설, 판매시설, 숙박시설	공동주택, 업무시설, 복합건축물(주거), 학교시설, 숙박시설, 판매시설, 그 밖의 건축물	공동주택(기존), 업무용 건축물(기존), 복합 건축물(주거), 학교시설, 숙박시설, 판매시설, 소형 주택, 그 밖의 건축물,
평가 부문	토지이용 및 교통, 에너지 자원 및 환경부하, 생태환경, 실내 환경	토지이용, 교통, 에너지, 재료 및 자원, 수자원, 환경오염, 유지관리, 생태환경, 실내 환경	토지이용 및 교통, 에너지 및 환경오염방지, 재료 및 자원, 물순환 관리, 유지관리, 생태환경, 실내환경
등급 체계	2개 등급 · 최우수 85점 이상 · 우 수 65점 이상	4개 등급(일반, 공동주택) · 최우수 80점, 74점 이상 · 우 수 70점, 66점 이상 · 우 량 60점, 58점 이상 · 일 반 50점, 58점 이상	4개 등급(신축, 기존) · 1등급 74점, 69점 이상 · 2등급 66점, 61점 이상 · 3등급 58정, 53점 이상 · 4등급 50점, 45점 이상
항목 유형	평가항목, 가산항목	평가항목, 가산항목, 필수항목	평가항목, 가산항목, 필수항목
총점 계산	분야별 배점의 단순합계, 건물용도별 총점 상이	분야별 배점에 분야별 가중치 적용, 총점 100점으로 통일	분야별 배점에 분야별 가중치 적용, 총점 100점으로 통일

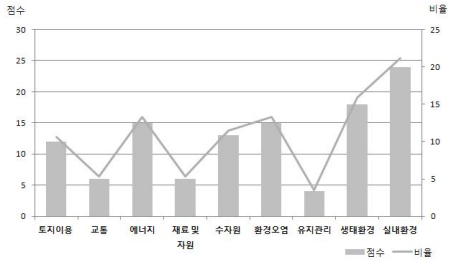
3.2 녹색건축인증기준 평가항목

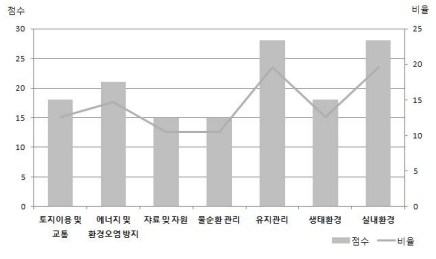
녹색건축인증기준의 평가항목은 토지이용 및 교통, 에너지 및 환경오염, 재료 및 자원, 물 순환관리, 생태환경, 유지관리, 실내 환경 등 총 7개 부문이다. 이전의 친환경건축물인증기준의 평가항목은 토지이용, 교통, 에너지, 재료 및 자원, 수자원, 환경오염, 유지관리, 생태환경, 실내 환경 등 총 9개로서 토지이용 및 교통, 에너지 및 환경오염 방지 등 2개 부문이 통합되었다.

녹색건축인증기준의 각 부문별 배점비율은 공동주택의 경우 유지관리와 실내환경 부문이 19.6%로 가장 높고, 에너지 및 환경오염 방지 부문 14.7%, 토지이용 및 교통과 생태환경 부문 12.6%, 재료 및 자원과 물순환 관리 부문 10.5% 순으로 구성되어 있다. 이전의 친환경건축물인증기준의 각 부문별 배점비율도 실내환경 부문이 21.2%로 가장 높으며, 생태환경 부문 15.9%, 에너지와 재료 및 자원 부문 13.3%, 수자원 부문 11.5%, 교통과 환경오염 부문 5,3%, 유지관리 부문 3.5% 순이다.

이와 같이 녹색건축인증기준의 배점비율은 실내환경 부문이 가장 높으며, 다음은 토지이용 및 교통 부문, 생태환경 부문, 재료 및 자원 부문, 물순환 관리 부문 순으로 구성되어 있다. 이는 현행 녹색건축인증기준이 이전의 친환경건축물인증기준의 평가체계를 대부분 유지하고 있으며, 일부 항목을 조정하고 추가한 정도로 실내환경 등 건축물 중심의 평가체계로 구성되어 있음을 알 수 있다.

표 4. 친환경건축물인증기준 및 녹색건축인증기준의 평가부문별 배점 분석

구분	친환경건축물인증기준													
평가부문	공동주택		주거복합		업무시설		학교시설		판매시설		숙박시설		그 밖의 건축물	
	개수 (%)	점수 (%)	개수 (%)	점수 (%)	개수 (%)	점수 (%)	개수 (%)	점수 (%)	개수 (%)	점수 (%)	개수 (%)	점수 (%)	개수 (%)	점수 (%)
토지이용	5 (13.2)	12 (10.6)	2 (6.3)	4 (4.3)	2 (6.1)	4 (4.1)	2 (6.5)	4 (4.2)	2 (6.7)	4 (4.5)	2 (5.9)	4 (4.1)	2 (7.1)	4 (4.9)
교통	3 (7.9)	6 (5.3)	2 (6.3)	4 (4.3)	2 (6.1)	4 (4.1)	2 (6.5)	4 (4.2)	2 (6.7)	4 (4.5)	2 (5.9)	4 (4.1)	2 (7.1)	4 (4.9)
에너지	2 (5.3)	15 (13.3)	2 (6.3)	15 (16.1)	4 (12.1)	21 (21.4)	4 (12.9)	21 (22.1)	3 (10.0)	17 (19.1)	4 (11.8)	21 (21.4)	3 (10.7)	17 (21.0)
환경오염	2 (5.3)	6 (5.3)	2 (6.3)	6 (6.5)	2 (6.1)	6 (6.1)	2 (6.5)	9 (9.5)	2 (6.7)	6 (6.7)	2 (5.9)	6 (6.1)	2 (7.1)	6 (7.4)
수자원	4 (10.5)	13 (11.5)	4 (12.5)	13 (14.0)	4 (12.1)	13 (13.3)	4 (12.9)	3 (3.2)	4 (13.3)	13 (14.6)	4 (11.8)	13 (13.3)	4 (14.3)	13 (16.0)
재료 및 자원	6 (15.8)	15 (13.3)	6 (18.8)	15 (16.1)	4 (12.1)	8 (8.2)	5 (16.1)	10 (10.5)	5 (16.7)	10 (11.2)	4 (11.8)	9 (9.2)	4 (14.3)	8 (9.9)
유지관리	3 (7.9)	4 (3.5)	3 (9.4)	4 (4.3)	4 (12.1)	9 (9.2)	3 (9.7)	7 (7.4)	3 (10.0)	5 (5.6)	4 (11.8)	6 (6.1)	3 (10.7)	5 (6.2)
생태환경	4 (10.5)	18 (15.9)	3 (9.4)	12 (12.9)	3 (9.1)	12 (12.2)	4 (12.9)	18 (18.9)	3 (10.0)	12 (13.5)	3 (8.8)	12 (12.2)	3 (10.7)	12 (14.8)
실내환경	9 (23.7)	24 (21.2)	8 (25.0)	20 (21.5)	8 (24.2)	21 (21.4)	5 (16.1)	19 (20.0)	6 (20.0)	18 (20.2)	9 (26.5)	23 (23.5)	5 (17.9)	12 (14.8)
계	38 (100)	113 (100)	32 (100)	93 (100)	33 (100)	98 (100)	31 (100)	95 (100)	30 (100)	89 (100)	34 (100)	98 (100)	28 (100)	81 (100)
공동주택 평가항목														

구분	녹색건축인증기준													
평가부문	공동주택		주거복합		업무시설		학교시설		판매시설		숙박시설		그 밖의 건축물	
	개수 (%)	점수 (%)	개수 (%)	점수 (%)	개수 (%)	점수 (%)	개수 (%)	점수 (%)	개수 (%)	점수 (%)	개수 (%)	점수 (%)	개수 (%)	점수 (%)
토지이용 및 교통	8 (19.5)	18 (12.6)	4 (12.5)	8 (8.6)	4 (12.1)	8 (8.2)	4 (10.8)	8 (7.6)	4 (13.3)	8 (9.0)	4 (11.8)	8 (8.2)	4 (14.3)	8 (9.9)
에너지 및 환경오염 방지	4 (9.8)	21 (14.7)	4 (12.5)	21 (22.6)	6 (18.2)	27 (27.6)	7 (18.9)	30 (28.6)	5 (16.7)	23 (25.8)	6 (17.6)	27 (27.6)	5 (17.9)	23 (28.4)
물순환 관리	4 (9.8)	15 (10.5)	4 (12.5)	13 (14.0)	4 (12.1)	13 (13.3)	4 (10.8)	13 (12.4)	4 (13.3)	13 (14.6)	4 (11.8)	13 (13.3)	4 (14.3)	13 (16.0)
재료 및 자원	6 (14.6)	15 (10.5)	6 (18.8)	15 (16.1)	4 (12.1)	8 (8.2)	5 (13.5)	10 (9.5)	5 (16.7)	10 (11.2)	4 (11.8)	9 (9.2)	4 (14.3)	8 (9.9)
유지관리	5 (12.2)	28 (19.6)	3 (9.4)	4 (4.3)	4 (12.1)	9 (9.2)	4 (10.8)	7 (6.7)	3 (10.0)	5 (5.6)	4 (11.8)	6 (6.1)	3 (10.7)	5 (6.2)
생태환경	4 (9.8)	18 (12.6)	3 (9.4)	12 (12.9)	3 (9.1)	12 (12.2)	6 (16.2)	18 (17.1)	3 (10.0)	12 (13.5)	3 (8.8)	12 (12.2)	3 (10.7)	12 (14.8)
실내환경	10 (24.4)	28 (19.6)	8 (25.0)	20 (21.5)	8 (24.2)	21 (21.4)	7 (18.9)	19 (18.1)	6 (20.0)	18 (20.2)	9 (26.5)	23 (23.5)	5 (17.9)	12 (14.8)
계	41 (100)	143 (100)	32 (100)	93 (100)	33 (100)	98 (100)	37 (100)	105 (100)	30 (100)	89 (100)	34 (100)	98 (100)	28 (100)	81 (100)
공동주택 평가항목														

4. 녹색건축물인증기준 적용현황 분석: 외부환경 부문

4.1 대상지 개요

녹색건축인증기준의 외부환경 평가부문에 대한 실제 인증현황을 분석하기 위해 친환경건축물인증을 받은 건축물의 외부환경 부문(토지이용, 교통, 생태환경)의 평가점수를 분석하였다. 분석대상지는 토지주택연구원에서 2010년 7월부터 2012년 12월까지 친환경건축물인증을 받은 176개의 건축물 중에서 가장 많은 실적을 차지하고 있는 공동주택 79개 단지를 선정하였다.[5] 이들 79개 단지는 등급별로 최우수 8개, 우수 41개, 우량 1개, 일반 27개이고, 인증유형별로 예비인증 78개, 본인증 1개 단지이다.

분석은 3단계로 진행하였다. 첫 번째는 외부환경 부문(토지이용, 교통, 생태환경)에 대해 인증등급별(최우수, 우수, 우량, 일반) 평가점수를 분석하여 전체에서 차지하는 배점비율을 파악하였다. 두 번째는 외부환경 부문의 인증현황을 분석하고 본인증을 받은 1개 단지를 방문(2013년 3월)하여 조사하였다. 세 번째는 인증등급별 외부환경 부문의 평가항목별 인증현황을 분석하기 위해 인증등급별로 최고점을 받은 단지를 1개씩 선정하여 평가점수 산출근거를 분석하였다.

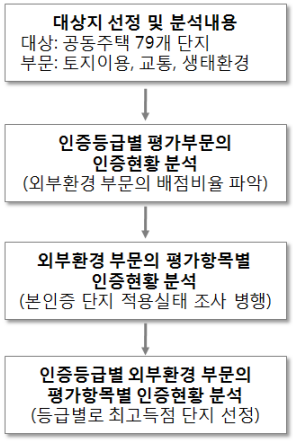


그림 3. 녹색건축인증기준 적용현황 분석방법

표 5. 분석 대상지 개요

구분		지구	대지면적 (㎡)	용적률 (%)	건폐율 (%)	세대수
최우수 (8)	1	서울 강동구	80,451	254.70	20.46	1,721
	2	서울 강동구	53,370	240.57	16.95	917
	3	서울 강동구	28,291	248.95	22.20	625
	4	서울 강동구	79,519	249.33	17.39	1,608
	5	서울 마포구	18,937	269.89	18.65	492
	6	서울 은평구	31,255	145.07	30.98	426
	7	인천 남동구	48,587	199.79	12.31	719
	8	인천 남동구	54,996	199.88	11.78	815

5) 176개 건축물 중에서 용도별 인증실적은 공동주택(55%)이 가장 많고, 그 밖의 건축물(18%), 업무시설(12%), 학교시설(8%), 복합건축물(6%), 판매시설(1%) 순이다. 또한 76개 건축물(43%)이 우수(그린 2등급), 그 다음은 54개 건축물(30%)이 일반(그린 4등급), 30개 건축물(17%)이 최우수(그린 1등급), 18개 건축물(10%)이 우량(그린 4등급) 등급을 받았다.

표 5. 분석 대상지 개요(계속)

구분		지구	대지면적 (㎡)	용적률 (%)	건폐율 (%)	세대수
우수 (41)	9	경기 용인시	36,625	295.12	13.46	1,066
	10	경기 김포시	74,486	201.14	14.84	1,058
	11	경기 용인시	27,047	227.46	22.67	563
	12	서울 구로구	27,466	170.50	22.80	571
	13	서울 구로구	51,161	196.88	19.98	1,018
	14	서울 서초구	39,720	194.99	12.94	550
	15	서울 송파구	44,184	203.60	17.31	1,139
	16	서울 송파구	82,392	194.10	17.64	1,810
	17	서울 은평구	53,609	240.96	25.04	1,240
	18	서울 강서구	13,186	178.12	31.59	237
	19	서울 강서구	23,457	199.47	24.91	424
	20	서울 강서구	20,488	172.13	28.61	315
	21	서울 강서구	24,975	191.58	20.59	464
	22	서울 강서구	27,803	191.81	28.07	439
	23	서울 강서구	75,115	200.94	25.93	1,466
	24	서울 강서구	62,517	207.37	25.40	1,270
	25	서울 강서구	54,719	205.92	25.45	1,171
	26	서울 중랑구	72,608	184.81	19.52	1,402
	27	서울 중랑구	108,163	172.19	18.68	1,896
	28	서울 강남구	61,696	256.21	14.44	1,278
	29	서울 강남구	17,081	267.47	13.75	330
	30	서울 서대문구	12,928	234.54	29.90	296
	31	서울 성북구	18,229	242.32	17.79	490
우수 (41)	32	서울 강서구	28,690	190.63	25.31	526
	33	서울 강남구	80,298	159.96	17.18	1,020
	34	서울 강서구	64,088	195.74	24.07	1,354
	35	서울 서초구	34,873	299.98	16.51	843
	36	서울 동작구	24,057	298.99	20.58	659
	37	서울 양천구	44,012	252.39	22.56	1,081
	38	서울 서대문구	16,509	249.99	20.08	396
	39	서울 노원구	18,905	168.93	33.41	326
	40	서울 마포구	27,840	292.00	14.39	763
	41	서울 동대문구	19,892	285.98	17.09	567
	42	서울 은평구	38,703	246.55	23.43	924
	43	서울 은평구	27,047	249.06	27.47	620
	44	인천 옹진군	134,699	18.70	5.30	120
	45	인천 남구	44,178	249.92	15.00	1,137
	46	인천 동구	16,193	224.39	22.31	372
	47	인천 부평구	28,366	239.34	21.63	609
	48	인천 남구	13,202	223.09	20.66	301
	49	인천 남구	88,399	249.39	14.93	2,228
	50	인천 부평구	50,416	247.25	14.99	1,240
우량(1)	51	서울 마포구	24,268	249.34	24.23	563
일반 (27)	52	경기 수원시	125,139	206.19	20.98	2,157
	53	경기 파주시	33,995	207.39	21.81	680
	54	경기 김포시	57,934	199.45	18.05	965
	55	경기 김포시	50,259	199.69	16.94	845
	56	경기 김포시	93,778	198.58	18.57	1,711
	57	경기 안산시	27,600	174.93	19.77	441
	58	경기 남양주시	26,329	219.05	15.80	746
	59	경기 남양주시	60,629	184.82	9.86	1,917
	60	경기 남양주시	45,679	139.51	17.46	1,172
	61	경기 남양주시	55,902	217.30	12.95	1,118
	62	경북 구미시	18,086	249.56	23.76	550

표 5. 분석 대상지 개요(계속)

구분		지구	대지면적 (㎡)	용적률 (%)	건폐율 (%)	세대수
일반 (27)	63	광주 북구	630,741	24.70	8.04	80
	64	광주	31,347	199.95	18.29	613
	65	광주 북구	41,080	178.82	14.95	560
	66	광주 북구	47,120	187.19	20.02	733
	67	광주 남구	28,667	166.78	13.96	922
	68	대구 북구	8,420	387.94	55.29	323
	69	대전 유성	70,165	187.19	13.74	1,102
	70	대전 서구	66,460	187.27	15.89	1,053
	71	경기 부천시	6,680	190.88	21.67	132
	72	울산 울주군	14,779	212.04	20.06	416
	73	울산 울주군	26,634	209.14	18.78	523
	74	울산 동구	42,054	178.97	12.95	723
	75	인천 부평구	3,052	239.73	24.93	125
	76	충남 홍성군	42,189	224.46	16.54	915
	77	충남 연기군	34,237	167.89	12.99	520
	78	세종시	43,690	167.71	14.94	678
	79	세종시	38,836	132.19	13.84	470

4.2 인증등급별 평가부문의 인증현황 분석

대상지로 선정한 공동주택 79개 단지에 대해 인증등급별로 평가부문의 인증현황을 외부환경에 해당되는 토지이용 및 교통과 생태환경 부문과 그 외에 에너지 등(에너지, 환경오염, 수자원, 재료 및 자원, 유지관리 부문), 실내환경 부문의 획득점수를 비교·분석하였다. 인증등급별 평균 평가점수 분석결과, 에너지 등이 35.5로 가장 높으며, 토지이용 및 교통 10.8, 실내환경 12.7 생태환경 5.2 순으로 나타났다. 이와 같이 배점비율이 높은 에너지 등의 부문과 실내환경 부문의 획득점수에 따라 인증등급이 결정되고 있다.

표 6. 인증등급별 평가부문의 인증현황 분석

구분		외부환경		에너지 등	실내환경	계
		토지이용 및 교통	생태환경			
총점		18.0	18.0	53.0	24.0	113.0
최우수	획득점수	11.4	7.2	43.4	13.4	75.3
	비율	63.5%	39.8%	81.9%	55.6%	66.7%
우수	획득점수	11.00	5.42	39.78	12.71	68.9
	비율	61.3%	30.1%	75.0%	53.0%	61.0%
우량	획득점수	11.9	3.8	31.6	11.7	59.0
	비율	66.3%	20.8%	59.6%	48.8%	52.2%
일반	획득점수	9.0	4.2	27.3	12.8	53.3
	비율	50.1%	23.2%	51.5%	53.5%	47.2%
평균	획득점수	10.8 (3)	5.2 (4)	35.5 (1)	12.7 (2)	64.1 (-)
	비율	60.3% (2)	28.5% (4)	67.0% (1)	52.7% (3)	56.8% (-)

4.3 외부환경 부문의 평가항목별 인증현황 분석

친환경건축물인증기준의 외부환경에 해당하는 토지이용, 교통, 생태환경 부문의 평가항목별 인증현황을 분석한 결과, 최저득점은 토지이용 부분의 일조권 간섭방지 대책의 타당성 항목으로 14.1%로 나타났으며, 최고득점은 교통 부문의 도시중심 및 지역중심과 단지중심 간의 거리 항목으로 97.1%로 나타났다. 분야별 평가항목 중 배점이 가장 높은 생태환경 부문의 생태면적 항목은 55.4%로 최고득점보다 낮은 획득비율로 나타났다.

표 7. 외부환경 부문의 평가항목별 획득점수 분석

구분	평가항목	배점	표준편차	분산	획득비율
토지이용	기존대지의 생태학적 가치	2.00	1.00	1.00	47.5%
	일조권 간섭방지 대책의 타당성	2.00	0.66	0.43	14.1%
	커뮤니티센터 및 시설 계획 여부	3.00	0.56	0.31	91.8%
	단지 내 보행자 전용도로 조성여부	3.00	0.60	0.36	95.6%
	외부보행자 전용도로 네트워크 연계여부	2.00	0.62	0.38	26.6%
교통	대중교통의 근접성	2.00	0.36	0.13	78.0%
	자전거 보관소 설치 여부	2.00	1.08	1.17	77.8%
	도시중심 및 지역중심과 단지중심 간의 거리	2.00	0.25	0.06	97.1%
생태환경	연계된 녹지축 조성	2.00	0.58	0.33	15.3%
	자연지반 녹지율	2.00	0.55	0.30	34.8%
	생태면적률	10.00	1.53	2.35	55.4%
	비오톱 조성	4.00	1.51	2.27	52.5%

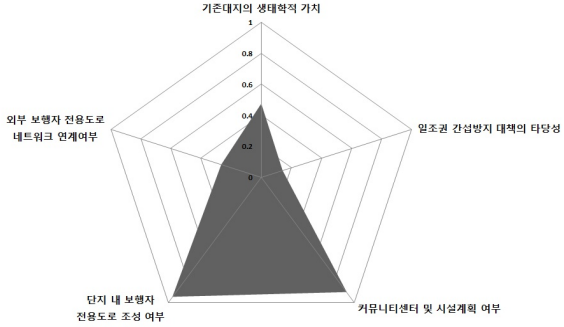
범례 저득점 (~30%) 보통 (31%~69%) 고득점 (70%~)

4.3.1 토지이용

기존대지의 생태학적 가치는 점수를 획득하지 못하거나 획득은 하는데 1등급(최우수)을 받는 것으로 분석되었다. 일조권 간섭방지 대책의 타당성은 79개 대상지의 평균값이 0.28, 획득비율이 14.1%로 5가지 평가항목 중 가장 낮은 비율을 차지하였다.

커뮤니티 센터 및 시설계획 여부, 단지 내 보행자 전용도로 조성여부의 경우 각각 91.8%, 95.6% 획득비율로 대다수의 분석 대상지가 배점 3.0을 받았다. 외부보행자 전용도로 네트워크 연계여부는 평균이 0.53, 획득비율 26.6%로 낮게 나타났다.

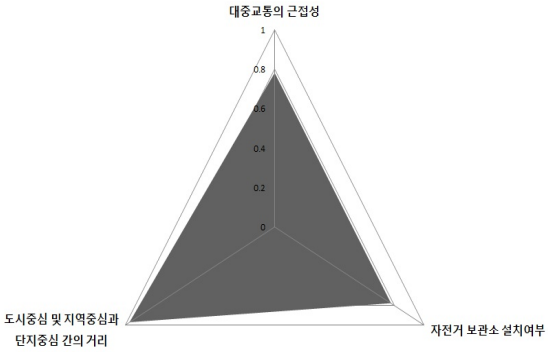
표 8. 토지이용 부문의 평가항목별 분석

구분	토지이용		
	평가범주	평가항목	획득비율
항목별 획득비율	생태학적 가치	기존대지의 생태학적 가치	47.5% (3)
	인접대지의 영향	일조권 간섭방지 대책의 타당성	14.1% (5)
	거주환경의 조성	커뮤니티센터 및 시설계획 여부	91.8% (2)
		단지 내 보행자 전용도로 조성 여부	95.6% (1)
		외부 보행자 전용도로 네트워크 연계여부	26.6% (4)
분포도			
현황분석	평가항목 중 “기존 대지의 생태학적 가치”와 “일조권 간섭방지 대책의 타당성”이 다른 항목에 비해 낮은 점수 획득함. ① 기존대지의 생태학적 가치분석 대상지가 신규 부지 내에 신도시 신축공사 및 주택재건축정비로 점수를 받을 수 있는 경우가 적기 때문임. ② 일조권 간섭방지 대책의 타당성분석 대상지가 한정된 대지에 고층 아파트가 건설되어 인접대지와의 이격 거리가 짧기 때문임.		
적용실태 (본인증) 10번 단지			
개선방향	토지이용의 평가항목 중 “커뮤니티센터 및 시설계획 여부”와 “단지 내 보행자 전용도로 조성여부”가 다른 평가 항목에 비해 배점이 높아 획득 점수가 높게 나타남. 항목에 따른 배점 검토가 필요함.		

4.3.2 교통

대중교통의 근접성은 대체적으로 배점 2.0, 평균 1.56으로 고득점을 나타났다. 자전거 보관소 설치 여부는 77.8%로 다른 평가항목에 비하여 낮은 점수를 획득하였다. 또한 도시 중심 및 지역중심과 단지중심 간의 거리 항목의 경우 득점 획득비율이 97.1%로 교통 부문에서 가장 높은 수치를 차지하고 있다.

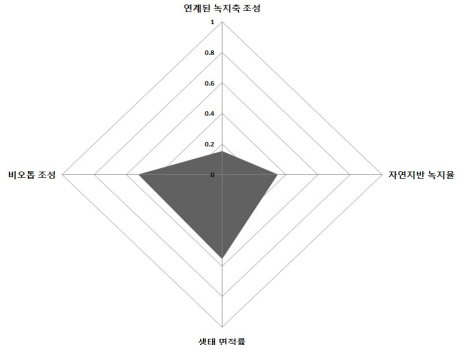
표 9. 교통 부문의 평가항목별 분석

구분	교통		
	평가범주	평가항목	획득비율
항목별 획득비율	교통부하 저감	대중교통의 근접성	78.0% (2)
		자전거 보관소 설치여부	77.8% (3)
		도시중심 및 지역중심과 단지중심 간의 거리	97.1% (1)
분포도			
현황분석	교통 분야는 평가항목에 관계없이 대부분의 단지가 높은 점수를 획득함.		
적용실태 (본인증) 10번 단지			
개선방향	3가지 평가항목에 따른 배점이 모두 2점으로 항목별에 따른 점수의 변별력이 없음. 평가항목에 따른 배점 산출기준이 대부분 거리에 비례한 정량적 수치 중심으로 가중치를 부여하고 있음. 따라서 정량적인 수치에 의한 가중치 이외에 다양한 정성적 지표의 도입이 필요함.		

4.3.3 생태환경

연계된 녹지축 조성은 배점 2.0, 평균 0.31, 획득비율 15.3%로 평가항목 중 저득점을 획득하였다. 자연지반 녹지 공간 조성의 경우 34.8%로 낮은 득점 획득비율을 받은 것으로 나타났다. 또한 생태면적률의 획득비율은 55.4%로 4가지 평가항목 중 가장 고득점을 받았다. 마지막으로 비오톱 조성은 획득비율이 52.5%로 다른 평가항목에 비하여 높은 것으로 나타났다.

표 10. 생태환경 부문의 평가항목별 분석

구분	생태환경		
	평가범주	평가항목	획득비율
항목별 획득비율	대지 내 녹지 공간 조성	연계된 녹지축 조성	15.3% (4)
	외부 공간 및 건물외피의 생태적기능 확보	자연지반 녹지율	34.8% (3)
		생태 면적률	55.4% (1)
	생물 서식 공간 조성	비오톱 조성	52.5% (2)
분포도			
현황분석	평가항목 중 “생태면적률”의 획득 점수가 가장 높고, “연계된 녹지축 조성”의 경우가 가장 낮은 것으로 나타남. ① 연계된 녹지축 조성단지 내부의 비오톱 조성을 위한 기법 대상으로 정성적, 정량적 산출기준을 근거로 평가됨. ② 생태 면적률분석 결과 대상지 환경의 질적 수준이 개선되고 있지만, 배점이 다른 항목에 비해 높음.		
적용실태 (본인증) 10번 단지			
개선방향	항목에 따른 배점의 편차가 큼에 따라 획득비율의 편차도 크게 나타남. 배점의 조정 및 항목의 재검토가 필요함.		

4.4 인증등급별 외부환경 부문의 평가항목별 인증현황 분석

최우수, 우수, 우량, 일반 등 4개의 인증등급별로 외부환경 부문의 평가항목별 인증현황을 분석하기 위해 인증등급별로 각각 가장 높은 점수를 받은 단지를 1개씩 선정하여 평가점수 산출근거를 비교·분석하였다. 이는 각 부문별로 평가항목에 따른 산출기준 마련, 배점 조정, 항목 재검토를 위한 것으로서 향후 녹색건축인증기준의 개선방향을 제시하는데 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

인증등급별로 외부환경 부문에 해당되는 토지지용 부문, 교통 부문, 생태환경 부문의 평가항목별 인증현황을 분석한 결과를 정리하면 다음과 같다.

4.4.1 토지이용 부문

토지이용 부문에 대해 인증등급별로 최고득점을 받은 단지는 최우수는 3번 단지, 우수는 30번 단지, 우량은 51번 단지, 일반은 68번 단지이다. 이들 단지의 토지이용 부문의 5개 세부항목에 따른 부여 점수 및 산출 근거에 대한 분석내용은 다음과 같다.

첫 번째 평가항목인 기존 생태학적 가치는 대지 비율이 기존의 생태학적 가치가 낮은 비율 정도에 따라 높게 평가되었다. 모든 대상단지는 기 사용된 대지(재사용 대지), 주택재건축 및 재개발사업, 정비사업 등 생태학적 가치가 낮은 대지에 입지하고 있어 1급, 가중치 1.0을 받아 자체평가 2.0을 획득하였다.

두 번째 평가항목인 일조건 간섭방지 대책의 타당성은 용적률이 낮은 단지 일수록 배점기준이 높게 설정되어 있다. 등급별 세부평가 기준에 따른 자체평가 점수 분석결과, 우수 등급을 받은 분석 대상지만 인접대지 경계선으로부터 대상건축물의 정북방향의 높이를 잰 최대앙각이 22°≤V<40°로 1급, 가중치 1.0을 받아 자체평가 2.0을 획득하였다. 이는 분석 대상지(30번 단지)의 용적률이 234.54%로 등급별 용적률의 평균값인 280.19% 보다 45.65% 낮게 나타났다. 대상 단지의 건축물이 최소면적에 대한 공간 비율이 커지면서 인접 대지의 주광을 차단하지 않아 일조권을 확보할 수 있는 최대앙각이 나왔기 때문이다.

세 번째 평가항목인 커뮤니티 센터의 최소면적은 세대수와 연관성이 있으며 세대수와 커뮤니티 센터의 면적이 비례한다. 커뮤니티 활성화를 위한 커뮤니티 센터 및 시설 계획은 가중치 1.0을 받아 자체평가 3.0을 획득하였다.

네 번째 평가항목인 단지 내 보행자 전용도로의 조성여부는 단지 내 조성된 보행자 전용도로의 길이, 폭, 및 커뮤니티 공간과의 연계여부에 따라 점수 부여 기준이 높다. 보행자 전용도로 최소 길이가 단지 전체 둘레보다 1～4배, 평균적으로 2.5배로 높게 나타났으며, 보행동선의 기능과 각종 시설들과의 보행자 전용도로와 2/3이상 연계되어 1급, 가중치 1.0을 받아 자체평가 3.0을 모두 획득하였다.

다섯 번째 평가항목인 외부보행자 전용도로 네트워크 연계여부는 단지 내 조성된 외부 보행자 전용도로 담장의 유무에 따른 연계성과 외곽연결부에 위치한 주거동과 동등한 수 이상의 출입구의 연계여부에 따라 점수 부여 기준이 높게 구성되어 있다. 이에 대한 평가결과는 대지 내 외부 보행자 전용도로와의 연계된 부분이 단절되지 않고 네트워크가 잘 조성되어 있어 대체적으로 1급, 가중치 1.0을 받아 자체평가 3.0을 모두 획득하였다.

토지이용 부문의 평가항목에 따르는 평가 및 산출기준을 분석한 결과 일조권 간섭방지 대책의 타당성 우수 등급(30번)을 제외하고 각 항목별 가중치 1급을 부여 받았다. 따라서 토지이용 부문의 경우 각 항목에 따르는 배점 및 산출기준에 관계없이 자체평가 점수가 동일하여 각 등급별 점수획득에 대한 변별력이 없는 것으로 나타났다. 향후 토지이용 부문의 평가항목에 따른 배점을 조정하고 산출기준의 난이도 조절 등에 대한 재검토가 필요하다.

표 11. 토지이용 부문의 세부평가 산출근거

구분	평가항목				
	기존대지의 생태학적 가치	일조건 간섭방지 대책의 타당성	커뮤니티센터 및 시설계획의 여부	단지 내 보행자 전용도로 조성여부	외부보행자 전용도로 네트워크 연계여부
최우수 (3번 단지)	주택재건축사업 시행지	산출근거 없음	① 커뮤니티 센터 및 시설계획 · 계획 : 1101.65m^2 · 필요 : 312.5m^2 (625×0.5) · 초과 : 786.15m^2 · 총 세대수 : 625세대 · 786.15÷625=1.25m^2/세대 ※ 1.25m^2/세대<786.15m^2/세대	① 단지 내 조성된 보행자 전용도로 조성 · 단지전체둘레 : 683.35m (1/4=146.05m) · 보행자 전용도로 길이 : 628.83m ※ 628.83m>146.05m ② 커뮤니티시설 및 휴게공간과의 연계 · 총 5개소 중 4개소 연계	① 단지 내 보행자 전용도로와 외부공원에 설치되는 보행로와 단절 되지 않고 네트워크 형성 ② 외곽 연결부에 위치한 주 거동 (2개동)과 동등한 수의 출입구 (2개소)로 연계
	(1급, 가중치 : 1.0)		(1급, 가중치 : 1.0)	(1급, 가중치 : 1.0)	(1급, 가중치 : 1.0)
자체평가	1.0(가중치)×2점(배점)=2점	0점	1.0(가중치)×3점(배점)=3점	1.0(가중치)×3점(배점)=3점	1.0(가중치)×2점(배점)=2점
우수 (30번 단지)	기사용대지 100% 적용	인접 대지 경계선으로부터 대상건축물의 정북방향의 높이를 잰 최대앙각이 22° ≤ V < 40°	① 커뮤니티 센터 및 시설계획 · 계획 : 735.11m^2 · 필요 : 148m^2 (296×0.5) · 초과 : 587.11m^2 · 총 세대수 : 296세대. · 587.11÷296=1.98m^2/세대 ※ 1.98m^2/세대<587.11m^2세대	① 단지 내 조성된 보행자 전용도로 조성 · 단지전체둘레 : 492.64m (1/4=123.16m) · 보행자 전용도로 길이 : 337.47m ※ 123.16m<337.47m	산출근거 없음
	(1급, 가중치 : 1.0)	(1급, 가중치 : 1.0)	(1급, 가중치 : 1.0)	(1급, 가중치 : 1.0)	
자체평가	1.0(가중치)×2점(배점)=2점	1.0(가중치)×2점(배점)=2점	1.0(가중치)×3점(배점)=3점	1.0(가중치)×3점(배점)=3점	1.0(가중치)×2점(배점)=2점
우량 (51번 단지)	주택재개발사업 시행지	산출근거 없음	① 커뮤니티 센터 및 시설계획 · 계획 : 1,122.25m^2 · 필요 : 281.5m^2 (563×0.5) · 초과 : 840.75m^2 · 총 세대수 : 563세대 · 840.75÷563 =1.49m^2/세대 ※ 1.49m^2/세대<840.75m^2/세대	① 단지 내 조성된 보행자 전용도로 조성 · 단지전체둘레 : 799.70m (1/4=199.93m) · 보행자 전용도로 길이 : 374.00m ※ 374.00m > 199.93m ② 커뮤니티시설 및 휴게공간과의 연계 · 총 10개소 중 9개소와 연계	산출근거 없음
	(1급, 가중치 : 1.0)		(1급, 가중치 : 1.0)	(1급, 가중치 : 1.0)	
자체평가	1.0(가중치)×2점(배점)=2점	0점	1.0(가중치)×3점(배점)=3점	1.0(가중치)×3점(배점)=3점	1.0(가중치)×2점(배점)=2점
일반 (68번 단지)	기사용대지 100% 적용	산출근거 없음	① 커뮤니티 센터 및 시설계획 · 계획 : 296.540m^2 · 필요 : 161.5m^2 (325×0.5) · 초과 : 135.04m^2 · 총 세대수 : 325세대 · 135.04/325=0.42m^2/세대 ※ 0.42m^2/세대<135.04m^2/세대	① 단지 내 조성된 보행자 전용도로 조성 · 단지전체둘레 : 496.57m (1/4=124.14m) · 보행자 전용도로 길이 : 125.60m ※ 125.60m > 124.14m ② 커뮤니티시설 및 휴게공간과의 연계 · 지상1층 커뮤니티광장, 물소리광장과 연계	산출근거 없음
	(1급, 가중치 : 1.0)		(1급, 가중치 : 1.0)	(1급, 가중치 : 1.0)	
자체평가	1.0(가중치)×2점(배점)=2점	0점	1.0(가중치)×3점(배점)=3점	1.0(가중치)×3점(배점)=3점	1.0(가중치)×2점(배점)=2점

4.4.2 교통 부문

교통 부문에 대해 인증등급별로 최고득점을 받은 단지는 최우수는 5번 단지, 우수는 28번 단지, 우량은 51번 단지, 일반은 62번 단지이다. 이들 단지의 교통 부문의 3개 세부항목에 따른 부여 점수 및 산출 근거에 대한 분석내용은 다음과 같다.

첫 번째 평가항목인 대중교통의 근접성은 단지 주 출입구부터 대중교통 시설과의 도보거리에 따라 점수 부여 기준이 높다. 2종 이상의 대중교통시설이 단지 주 출입구와 연계되어 대체적으로 1급, 가중치 1.0을 받아 자체평가 2.0을 획득하였다.

두 번째 평가항목인 세대수에 따른 자전거 보관소 설치는 자전거 전용도로, 단지 전체 둘레와 연계성을 가지고 있다. 각 단지의 세대수에 따르는 전체 자전거 보관 가능 대수가 매 100세마다 20대 이상, 자전거 도로의 유효폭이 최소 2m 이상으로, 자전거 보관소 규모 및 자전거 도로 설치 여부 자체평가에서 모두 1급, 가중치 1.0을 받아 자체평가 2.0을 획득하였다.

세 번째 평가항목인 도시중심 및 지역중심과 단지중심간의 거리는 대상지에서 가장 가까운 곳에 위치하고 있는 도시 및 지역의 물리적 중심과 단지 중심까지의 거리가 가까울수록 점수 부여 기준이 높다.

분석결과 분석 대상지 모두 1급, 가중치 1.0을 받아 자체평가 2.0을 획득하였다. 이는 각 대상지가 전반적으로 주택재건축, 재개발 정비사업 및 신도시 신축공사 등으로 각종 서비스가 도시와 지역 중심으로 계획되어져 근접이 용이, 편의성 향상 때문에 배점이 높게 나타난 것으로 판단된다.

교통 부문의 평가항목 분석결과, 대중교통의 근접성은 우량(51번), 일반(62번) 등급을 제외하고 각 항목별 가중치 1급을 부여받아, 항목에 따르는 배점 및 산출기준에 관계없이 자체평가 점수가 동일하여 이에 따르는 등급별에 대한 변별력이 없다.

표 12. 교통 부문의 세부평가 산출근거

구분	평가항목			
	대중교통의 근접성	자전거 보관소 및 자전거도로 설치여부	도시중심 및 지역중심과 단지중심간의 거리	
최우수 (5번 단지)	① 대지출입구로부터 지하철역까지의 도보거리 : 약 156m ② 대지출입구로부터 버스 정류장까지의 도보거리 : 약 110m	① 전체 세대수 : 492세대 ② 자전거 보관소 필요수량 : 100대 이상 · 492÷100 = 4.92, 5×20 = 100대 이상 ③ 자전거 보관소 설치수량 : 142대, 100≤142 ④ 자전거도로 길이 : 약 322.96m ⑤ 자전거도로 폭 : 2m 이상	단지 중심에서 도시중심까지 거리가 2KM 이내인 경우	애오개역
	(1급, 가중치 : 1.0)	(1급, 가중치 : 1.0)	(1급, 가중치 : 1.0)	
자체평가	1.0(가중치)×2점(배점)=2점	1.0(가중치)×2점(배점)=2점	1.0(가중치)×2점(배점)=2점	
우수 (28번 단지)	① 대지출입구로부터 지하철역까지의 도보거리 : 약 278.3m ② 보행자 출입구에서 가장 가까운 대중교통 수단까지의 거리 : 약 98.6m (버스베이 1개소)	① 전체 세대수 : 1,278세대 ② 자전거 보관소 필요수량 : 260대 이상 · 1,278÷100 = 12.78, 13×20 = 260대 이상 ③ 자전거 보관소 설치수량 : 592대, 260≤592 ④ 자전거도로 길이 : 약 1,012.24m ⑤ 자전거도로 폭 : 2m 이상	단지 중심에서 도시중심까지 거리가 2KM 이내인 경우	전시장 업무시설
	(1급, 가중치 : 1.0)	(1급, 가중치 : 1.0)	(1급, 가중치 : 1.0)	
자체평가	1.0(가중치)×2점(배점)=2점	1.0(가중치)×2점(배점)=2점	1.0(가중치)×2점(배점)=2점	
우량 (51번 단지)	산출근거 없음 ② 보행자 출입구에서 가장 가까운 대중교통 수단까지의 거리 : 약 67.96m (버스베이 1개소)	① 전체 세대수 : 563세대 ② 자전거보관소 필요수량 : · 563÷100 = 5.63, 6×20 = 120대 이상 ③ 자전거 보관소 설치수량 : 140, 120≤140 ④ 자전거도로 길이 : 약 374.003m ⑤ 자전거도로 폭 : 2m 이상	단지 중심에서 도시중심까지 거리가 2KM 이내인 경우	백화점, 쇼핑마트
	(2급, 가중치 : 0.8)	(1급, 가중치 : 1.0)	(1급, 가중치 : 1.0)	
자체평가	0.8(가중치)×2점(배점)=1.6점	1.0(가중치)×2점(배점)=2점	1.0(가중치)×2점(배점)=2점	
일반 (62번 단지)	산출근거 없음 ② 보행자 출입구에서 가장 가까운 대중교통 수단까지의 거리 : 약 85.557m (버스베이 1개소)	① 전체 세대수 : 550세대 ② 자전거보관소 필요수량 : · 550÷100 = 5.5, 6×20 = 120대 이상 ③ 자전거 보관소 설치수량 : 138대, 120≤138 ④ 자전거도로 길이 : 약 439.423m ⑤ 자전거도로 폭 : 2m 이상	단지중심에서 지역중심까지 거리 500m 이내인 경우	근린생활시설
	(2급, 가중치 : 0.8)	(1급, 가중치 : 1.0)	(1급, 가중치 : 1.0)	
자체평가	0.8(가중치)×2점(배점)=1.6점	1.0(가중치)×2점(배점)=2점	1.0(가중치)×2점(배점)=2점	

4.4.3 생태환경 부문

생태환경 부문에 대해 인증등급별로 최고득점을 받은 단지는 최우수는 8번 단지, 우수는 40번 단지, 우량은 51번 단지, 일반은 56번 단지이다. 이들 단지의 생태환경 부문의 4개 세부항목에 따른 부여 점수 및 산출 근거에 대한 분석내용은 다음과 같다.

첫 번째 평가항목인 연계된 녹지축 조성은 단지 전체 둘레의 길이에 따르는 단지 내부의 연속된 녹지축 조성길이와 외부 녹지축의 폭과 연계성을 가지며, 생태축의 기능성 유무와 연계하여 평가 및 합산하므로 녹지축의 조성률에 따라 점수 부여 기준이 높다. 단지내부의 녹지축 조성은 조성된 녹지축 길이(L)와 단지 외곽 길이(A)의 산출기준에 따라 가중치 0.75, 0.5를 받았고, 단지 외부의 녹지와의 연계성은 내·외부의 녹지축의 인정범위인 4m 이상인 최소폭 8m 이상으로 가중치 1.0, 1.0을 받아 등급별 자체평가 점수 1.75(최우수), 1.5(우수)를 획득하였다.

두 번째 평가항목인 자연지반 녹지율은 전체 대지면적에 따르는 자연지반의 녹지면적에 대한 연속성이 높을수록 가중치 부여 기준이 높다. 등급별에 따른 자연지반 녹지율이 최소 10% 이상으로 자체평가 2.0(최우수), 1.0(우수, 일반)을 획득하였다.

세 번째 평가항목인 생태면적률은 우수와 우량 단지를 제외하고 1급 가중치 1.0을 받아 자체평가 10.0(최우수, 일반)을 획득하였다.

네 번째 평가항목인 비오톱의 조성기법은 평가 기준 최소 면적인 수생 $90m^2$, 육생 $180m^2$을 넘어 우량 단지를 제외하고는 1급, 가중치 1.0을 받아 자체평가 4.0을 획득하였다.

생태환경 부문 역시 항목에 따르는 배점 및 산출기준에 관계없이 평가점수가 동일하여 등급별에 대한 변별력이 없는 것으로 나타났다. 등급별 4개의 단지 중 일반(62번)을 부여받은 대상지의 경우 연계된 녹지축 조성 0.0, 자연지반 녹지율은 가중치 0.5을 받아 자체평가 1.0을 획득, 생태면적률은 배점 10점 중 가중치 1.0을 받아 10.0, 비오톱은 자체평가 4.0로 총 평점 15점으로 나타났다.

이에 반해 인증 등급 우수(28번)를 부여 받은 대상지의 경우 연계된 녹지축 조성 자체평가 1.5, 자연지반 녹지율 1.0, 생태면적률은 배점 10점 중 일반 등급의 대상지와 같이 1급 가중치 1.0을 받아 10.0, 비오톱의 조성은 4.0 획득하여 총 평점이 14점으로 나타났다. 이처럼 평가항목 중 생태면적률에 대한 배점이 다른 항목에 비하여 높기 때문에 3가지 평가항목에 대한 가중치 및 배점이 같더라도 생태면적률의 비중이 커지면 점수의 차이가 발생하여 부여 점수에 따른 등급에 대하여 변별력이 없는 것으로 나타났다.

표 13. 생태환경 부문의 세부평가 산출근거

구분	평가항목			
	연계된 녹지축 조성	자연지반 녹지율	생태면적률	비오톱
최우수 (8번 단지)	① 단지의 외곽 길이 (A) : 953.15m^2 · 1/4 길이 : 239.29m^2 · 1/6 길이 : 158.85m^2 ② 녹지축조성길이(L) : 211.02m^2 (1/4) × A > L ≥ (1/6) × A 238.29 > 211.02 ≥ 158.85 · 0.75×1 = 0.75점 ③ 내부녹지축과 외부녹지축과 폭 8m 이상 연계 : 1급 · 1.0×1 = 1.0점	① 자연지반 녹지 면적 : 15,177.140m^2 ② 대지면적 : 54,996.000m^2 ③ 자연지반녹지율(%) : 15,177.140m^2 ÷ 54,996.000m^2 ×100(%)=28.32(%)	① 자연순환기능 면적 : 28,179.154m^2 ② 전체 대상지 면적 : 54,996.000m^2 ③ 생태면적률 : 자연순환기능면적 ÷ 전체면적 28,179.154m^2 ÷ 54,996.000m^2 =51.24(%)	① 수생비오톱 : 398.07m^2 · 11개 항목 적용 ② 육생비오톱 : 3,601.19m^2 · 7개 항목 적용
	(2급, 가중치 : 0.75, 1급, 가중치 : 1.0)	(1급, 가중치 : 1.0)	(1급, 가중치 : 1.0)	(1급, 가중치 : 1.0)
자체평가	0.75(가중치)+1.0(가중치)=1.75 점	1.0(가중치)×2점(배점)=2점	1.0(가중치)×10점(배점)=10점	1.0(가중치)×4점(배점)=4점
우수 (40번 단지)	① 단지의 외곽 길이 (A) : 739.54m · 1/6 길이 : 123.26m^2 · 1/8 길이 : 92.44m^2 ② 녹지축조성길이(L) : 113.70m^2 (1/6) × A > L ≥ (1/8) × A 123.26 > 113.70m ≥ 92.44 · 0.5×1 = 0.5점 ③ 내부녹지축과 외부녹지축과 폭 8m 이상 연계 : 1급 · 1.0×1 = 1.0점	① 자연지반 녹지 면적 : 5,428.39m^2 ② 대지면적 : 27,840m^2 ③ 자연지반녹지율(%) : 5,428.39m^2 ÷ 27,840m^2 ×100(%)=19.5(%)	① 자연순환기능 면적 : 11,975.09m^2 ② 전체 대상지 면적 : 27,840.00m^2 ③ 생태면적률 : 자연순환기능면적 ÷ 전체면적 1,975.09m^2 ÷ 27,840.00m^2 = 43.01(%)	① 육생비오톱 면적 : 540.02m^2 ② 수생비오톱 면적 : 152.44m^2
	(3급, 가중치 : 0.5, 1급, 가중치 : 1.0)	(2급, 가중치 : 0.5)	(2급, 가중치 : 0.75)	(1급, 가중치 : 1.0)
자체평가	0.5(가중치)+1.0(가중치)=1.5 점	0.5(가중치)×2점(배점)=1점	0.75가중치)×10점(배점)=7.5점	1.0(가중치)×4점(배점)=4점
우량 (51번 단지)	산출근거 없음	산출근거 없음	산출근거 없음	① 육생 비오톱 · 9개 항목 충족
				(4급, 가중치 : 0.25)
자체평가	0점	0점	0점	0.25(가중치)×4점(배점)=1점
일반 (56번 단지)	산출근거 없음	① 자연지반 녹지 면적 : 11,008.68m^2 ② 대지면적 : 93,778.00m^2 ③ 자연지반 녹지율(%) : 11,008.68m^2 ÷ 93,778.00m^2 ×100(%) =11.74(%)	① 자연순환기능 면적 : 94,917.14m^2 ② 전체 대상지 면적 : 93,778.00m^2 ③ 생태면적률 : 자연순환기능면적 ÷ 전체면적 94,917.14m^2 ÷ 93,778.00m^2 =50.03(%)	① 육생 비오톱 ② 수생비오톱 · 19개 항목을 충족
		(2급, 가중치 : 0.5)	(1급, 가중치 : 1.0)	(1급, 가중치 : 1.0)
자체평가	0점	0.5(가중치)×2점(배점)=1점	1.0(가중치)×10점(배점)=10점	1.0(가중치)×4점(배점)=4점

4.4.4 분석 종합

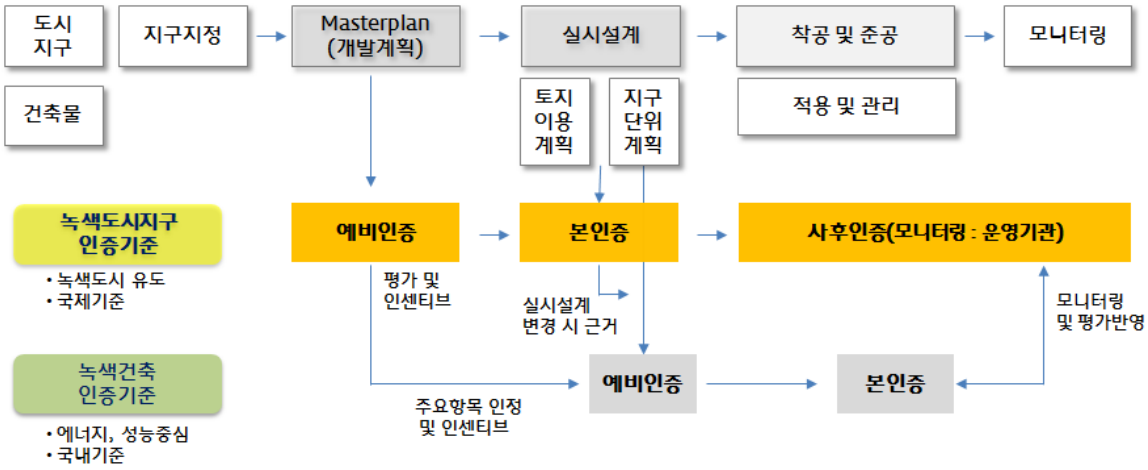
실제 인증등급을 받은 공동주택 79개 단지에 대해 인증등급별로 평가부문의 인증현황을 분석한 결과, 실내환경 및 에너지 등 배점이 높은 평가항목에 따라 인증등급이 결정되어 배점이 낮은 외부환경의 평가항목은 실효성이 없는 것으로 나타났다. 이는 녹색건축인증기준의 배점비율이 실내환경 부문이 가장 높고, 토지이용 및 교통 부문, 생태환경 부문, 재료 및 자원 부문, 물순환 관리 부문이 낮게 구성되어 있기 때문으로 판단된다.

따라서 현행 건축물 중심의 녹색건축물인증기준의 평가체계로는 기후변화에 대응하기 위한 실천적 수단으로서 역할을 담당하기에는 많은 한계점이 있다. 앞으로 녹색건축인증기준이 기후변화 문제에 적극 대응하기 위해서는 외부환경 부문에 대한 평가체계를 보완하고, 더 나아가 국내 현실을 고려하여 도시·지구 차원의 평가체계를 마련해야 할 것이다.

5. 결 론

본 연구는 기후변화에 대응하여 2013년 3월 시행된 녹색건축인증기준의 평가항목 및 실제 인증현황 분석을 통해 현행 인증기준의 개선을 위한 기초자료를 제시하는 것을 목적으로 한다. 최근 영국 BREEAM, 미국 LEED, 독일 DGNB, 일본 CASBEE 등 선진국의 녹색인증기준은 기후변화에 대응하여 건축물 중심에서 BREEAM Communities, LEED Neighborhood Development, DGNB Stadtquartiere, CASBEE Urban Development로 도시·지구 차원으로 확대하여 시범·운영하고 있다.

특히 영국의 Breeam-Commuities는 도시차원을 넘어 광역적 차원의 Regional Sustainablility Checklists를 연계하고 있으며, 독일의 DGNB는 공간적 범위를 한계하기 보다는 기후변화 대응정책 실천수단으로서 개발사업 대상지의 입지적 조건에 따라 내용중심으로 평가체계를 마련·운영하고 있다. 물론 이들 선진국의 인증제도는 초기단계에 있지만 기후변화



출처: 김정곤 등(2013), 「기후·에너지 정책변화에 따른 녹색건축인증제도 개선방향 연구」, 토지주택연구원.

그림 4. 녹색건축인증기준의 도시·지구 차원 평가체계 도입방안(예시)

원인을 차단하고 미래 도시에너지 문제를 해결하기 위해서는 더 이상 건축물 중심의 인증제도가 아닌 도시·지구차원으로 확대가 절대적으로 필요하다.[6)]

이에 반해 국내 인증기준은 건축물 중심의 평가체계로 실내환경 및 에너지 부문의 배점비율이 높고, 외부환경에 해당되는 토지이용 및 교통 부문과 생태환경 부문은 배점비율이 낮다. 실제 토지주택연구원에서 인증을 받은 공동주택 79개 단지의 외부환경에 대한 평가점수를 분석한 결과, 실내환경 및 에너지 등 배점이 높은 평가항목에 따라 인증등급이 결정되어 배점이 낮은 외부환경의 평가항목은 실효성이 없는 것으로 나타났다. 이는 녹색건축인증기준의 배점비율이 실내환경 부문이 가장 높고, 토지이용 및 교통 부문, 생태환경 부문, 재료 및 자원 부문, 물순환 관리 부문 순으로 구성되어 있기 때문이다.

따라서 녹색건축인증기준이 기후변화에 대응을 위한 실천수단의 역할을 담당하기 위해서는 외부환경 부문의 평가체계를 보완하고, 더 나아가 국내 현실을 반영하여 도시·지구 차원의 평가체계를 도입하여 국제적 인증기준에 부합하는 방향으로 개선되어야 할 것이다. 이를 위해서는 선진국의 녹색건축인증제도의 세부적인 평가항목 및 운영체계 분석을 토대로, 토지이용계획, 지구단위계획 등과 연계한 도시·지구 차원에 대한 평가체계 도입방안(그림 4 참조)과 세부적인 도시·지구 차원의 평가항목 및 운영방안 등에 대한 연구가 지속적으로 수행되어야 할 것이다.

6) 선진국의 인증제도는 건축물 중심에서 단지, 지구, 도시 또는 광역적 차원까지 확대 적용하고 있다. 이는 기후변화와 에너지 문제 해결이 기술이나 설비 위주의 평가체계를 하고 있는 건축물 중심으로는 한계가 있기 때문이다. 탄소배출이나 에너지 소비의 3분의 1을 차지하고 있는 건축물의 에너지소비의 원인은 건축물 내부뿐만 아니라 바람통로, 지형에 따른 온도 등에 따라 다르고, 패시브적인 에너지 획득 등의 건축물의 배치 등 외부적인 기후조건에 의해 영향을 받고 있다.

감사의 글

본 논문은 한국토지주택공사 토지주택연구원에서 2013년 수행한 「기후·에너지 정책변화에 따른 녹색건축인증제도 개선방향 연구」의 일부를 발췌하여 정리한 내용입니다.

참고문헌

1. 국토연구원(2010), 「국토정책 Brief」, 제259호.
2. 김병식, 김보경(2009), “도시지역에서 설계에 의한 기후변화에 대한 적응: 위기를 기회로!!”, 「한국수자원학회논문집」, 42(2): 37~48.
3. 김정곤, 권혁삼, 조영태, 김지현(2013), 「기후·에너지 정책변화에 따른 녹색건축인증제도 개선방향 연구」, 토지주택연구원.
4. 심우배(2010), 「기후변화에 따른 재해가 도시에 미치는 영향 및 효과적인 적응방안」, 국토연구원.
5. 임주호, 김정곤, 조영태(2011), 「녹색도시 인증제도 도입방안 연구」, 국가건축정책위원회.
6. BREEAM(2008), *BREEAM For Communities-Technical Guidance Manual*.
7. IBEC(2007), *CASBEE For Urban Development Tool*.
8. ISDR(2008), *Climate Resilient Cities: A Primer*.
9. USGBC(2009), *LEED For Neighborhood Development*.