Journal of KIAEBS Vol.14, No.5, October pp. 525-540

RESEARCH ARTICLE

녹색건축 인증기준 개정에 따른 공동주택 인증결과 및 특성 분석

배철학[1] · 최동호[2*]

[1]한국감정원 녹색건축처 부장, [2]대구가톨릭대학교 건축공학과 교수

Examining the Certification Characteristics and Results of Multi-Unit Dwellings following Revisions to G-SEED Criteria

Bae, Cheol-Hak[1] · Choi, Dong-Ho[2*]

[1]Department Manager, Korea Appraisal Board Green Building Office, Daegu, Korea
[2]Professor, Department of Architectural Engineering, Catholic University of Daegu, Daegu, Korea

***Corresponding author:** Choi, Dong-Ho, Tel: +82-53-850-2733, E-mail: dhchoi2@cu.ac.kr

ABSTRACT

This study aims to compare the certification status and score ratings of multi-unit dwellings before and after updating the certification status from G-SEED 2013 to G-SEED 2016. We aim to deduce ways to improve the certification criteria by examining green building certification documents certified by the Korea Appraisal Board. We hope to use these insights to inform decisions on future green building certification criteria. The findings from this study are as follows. (1) Transitioning from G-SEED 2013 to G-SEED 2016 changed the stringency of the certification criteria so that less buildings were eligible for high-tier certifications (Green Class I, Green Class II), while the number of buildings certified with lower-tier certifications (Green Class III, Green Class IV) increased. (2) The categories for which scores could have been earned by request from the applicant decreased from four in G-SEED 2013 to two in G-SEED 2016. (3) It was noted from the certification results of G-SEED 2016 that for three categories (maintenance, ecological environment, and indoor environment), there were only small differences between the eligibility criteria for the different certification levels, which led to one specific certification level being highly represented.

주요어 : 녹색건축인증제도, 인증건축물, 평가항목, 득점, 성능평가, 공동주택

Keywords: G-SEED, Certified Building, Performance Item, Credit, Performance Assessment, Multi-Unit Dwellings

OPEN ACCESS

Journal of KIAEBS 2020 October, 14(5): 525-540
https://doi.org/10.22696/jkiaebs.20200045

pISSN : 1976-6483
eISSN : 2586-0666

Received: October 5, 2020
Revised: October 15, 2020
Accepted: October 21, 2020

Ⓒ 2020 Korean Institute of Architectural Sustainable Environment and Building Systems.

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

서 론

연구의 배경 및 목적

녹색건축 인증제도(G-SEED)는 2002년 공동주택을 시작으로 도입되어 건축물의 자재생산, 설계, 건설, 유지관리 및 폐기에 걸친 건축물의 전 과정에서 발생할 수 있는 에너지와 자원의

사용 및 오염물질 배출과 같은 환경부담을 줄이고, 쾌적한 환경을 조성하기 위한 목적으로 건축물의 친환경성을 평가하기 위한 국내 유일의 자발적인 인증평가시스템이다. 현재는 신축건축물, 기존건축물, 주거용, 비주거용 건축물을 아우르는 모든 용도의 건축물을 대상으로 평가할 수 있고 건축물의 친환경성을 평가하는 대표적인 인증평가시스템으로 발전하였다. 인증건축물 수도 2019년 12월 기준으로 총 13,898건(예비인증 8,519건, 본인증 5,379건)을 달성하였다.

녹색건축 인증제도는 수차례의 인증기준 개정과정을 통해 현 시대 상황을 효과적으로 반영하고 미래 환경변화에 선제적으로 대비할 수 있는 기준을 개발하여 환경성능을 개선할 수 있도록 변천을 거듭해 왔다. 인증기준 개정작업은 개정취지에 맞는 목표와 방향을 설정하고 그에 적합한 인증기준들로 항목이 만들어지지만, 개정작업 못지않게 개정 뒤의 후속과정은 실제 녹색건축 시장이나 운영과정에서 발생되는 현장의 문제점과 기준설정 수준의 적정성을 파악하고 종합적인 효과들을 확인할 수 있으므로, 향후 수반될 인증기준 개정에 능동적으로 대응할 수 있다는 의미에서 개정만큼이나 중요한 의미를 지닌다. 이 같은 이유로, 지금까지 인증기준 개정에 따른 효과를 검증하기 위한 연구는 다수 수행된 바 있다(Lee and Bae, 2012; Lee et al., 2013; Yun et al., 2018). 인증기준 개정에 따른 항목별 득점특성과 일반현황을 분석한 것이 대부분이며, 이들 연구가 실제 녹색인증건축물의 인증데이터를 기반으로 진행됨으로서 녹색건축 인증제도와 인증기준의 전반적인 상황을 파악할 수 있는 통계적 연구 자료로서 의미가 클 것으로 사료된다. 이밖에도 녹색건축 인증제도 환경성능 향상을 위한 지표개발에 관한 연구, 녹색건축인증제도의 개선점을 도출하기 위한 연구 등 녹색건축 인증제도에 관한 다양한 주제에 대한 연구도 수행된 바 있다(MOE, 2014; Jang and Lee, 2014).

본 연구에서는 G-SEED 2016기준으로의 개정에 따른 효과를 G-SEED 2013기준 녹색건축 인증데이터와의 비교를 통해 객관적으로 검토함으로서 개정 전후의 전문분야별, 세부평가기준별 득점현황을 파악하고자 한다. 이를 통해 전문분야별 특징과 세부 평가기준의 난이도 파악을 통한 개선점을 제시함으로서, 향후 녹색건축 인증기준 설정과 개정, 제도 활성화를 위한 기초자료로 활용하는 것을 목적으로 한다.

연구의 범위 및 방법

본 연구에서는 주거용 건축물 중 녹색건축 인증건수가 가장 많은 공동주택을 대상으로 하였다. 녹색건축 인증기관인 한국감정원에서 녹색건축 인증을 받은 공동주택이 분석대상이며, 대상 인증건축물 수는 총 565건으로, 2013기준과 2016년 기준으로 인증을 득한 예비인증건축물(2013기준 89건, 2013-2기준 275건, 2016기준 201건)에 국한하였다. 연구의 방법으로는, 검토대상 녹색건축 인증도구는 2013기준(2013기준 & 2013-2기준)과 2016기준이며 2013과 2013-2는 내용적으로 미세한 일부사항을 제외하면 거의 동일하므로 이들 두 기준을 2013기준(364건)으로 동일시하여 검토를 진행하였다. 본 연구의 평가항목별 득점분포에서는 G-SEED 2013기준에서 G-SEED 2016기준으로 개정 시 전문분야와 개정된 세부 인증지표를 중심으로 개정 전후의 득점률을 분석하여 신설, 개정지표의 득점률 분석을 통한 개별 지표의 난이도와 적용성을 파악하고자 하였다. 또한 녹색건축 인증결과 분석을 통해 상대적으로 득점이 용이한 인증기준과 득점률이 높아 일반화된 요소로 인식될 수 있는 인증기준에 대

한 개략적인 그룹핑도 함께 수행 하였다. 이번 연구를 통해 인증기준 개정 전후의 득점률을 분석하게 되며, 분석결과는 향후 추진될 인증지표 개발과 개정을 위한 기초자료로 활용코자 하였다. 한국감정원을 통해 인증된 인증건축물 수는 전체 G-SEED인증 건축물 수 대비 2013기준의 경우 29%, 2016기준 37%의 인증실적을 나타내었으며(Table 17), 이번 분석을 통해 G-SEED 2013기준에서 G-SEED 2016기준으로의 인증기준 개정에 따른 특징을 파악할 수 있을 것으로 기대하고 있다.

녹색건축물 인증현황과 인증제도 개정 개요

녹색건축물 인증현황

2002년 이후 2019년까지 집계된 국내 녹색건축인증 건축물은 총 13,898건으로 인증취득 수는 매년 가파른 증가세를 나타내고 있으며, 인증 공동주택은 4,314건으로 전체 중 31%를 차지하고 있다. 본 논문에서는 본인증을 획득한 건축물 수가 제한적이어서 예비인증 건축물에 국한하여 분석을 진행하였다. 공동주택 사업승인 후 입주까지 통상 2~3년정도 소요되므로 G-SEED 2016의 적용기간(2016.9.1.~2018.8.31.) 동안 예비인증을 받은 건축물 중 아직 본인증이 도래하지 않은 공동주택이 다수 존재하기 때문이다.

본 논문에서는 한국감정원에서 인증한 2013기준과 2016기준 예비인증 공동주택 364건, 218건을 검토대상으로 선정하여 분석이 이루어졌다.

녹색건축 인증제도의 개정연혁

녹색건축 인증제도는 ①도입검토단계(1999년~2001년, 연구수행 중심)에서 시작하여 ②도입단계(2002년~2006년, 인증기준 시행 및 세부시행지침 마련), ③기반구축단계(2008년~2011년, 인증기준 개정 시행), 현재의 ④정착화단계(2012년~현재)로 발전해 왔다.

정착화 단계에서 개정된 G-SEED 2013기준, G-SEED 2016기준의 경우 인증제도 통합시행, 7개 전문분야로의 재정립, 등급체계 개편, 인증기준 전면개정에 상응하는 큰 폭의 개정적 성격을 띤다. 그 이후에 개정된 2016-2 ~ 2016-5의 경우는 건축물의 에너지절약 설계기준 및 에너지절약형 친환경 주택 건설기준 강화, 에너지성능 기준 강화 등과 같이 일부 인증항목에 대한 내용적 개정을 통하여 인증기준의 난이도를 높임으로서 성능적 기준을 현실화하고 미래에 대비하기 위한 성격으로 평가받고 있다.

녹색건축 인증기준 개정 사항

2016기준으로의 개정을 통해 분류체계에서 혁신적인 설계분야를 새롭게 도입하였고, 인증기준에서도 심사항목 및 배점규정, 인증심사기준 세부내용에 대한 개편이 이루어져 성능적 기준을 강화하며 현행의 인증기준으로 발전해 왔다. 2013기준에서 2016기준으로의 인증기준 개정에 따른 신설항목, 폐지항목, 유지항목, 개정항목(기준강화 혹은 완화), 점수변동항목, 타 전문분야로의 이동항목 형태로 구분하여 정리하였다(KICT, 2016).

인증현황 분석

본 연구의 인증현황 분석은 주로 전문분야별, 세부평가기준별 득점률을 중심으로 분석하였다. 득점률은 총 획득가능점수 대비 실제획득점수의 비율로 정의하였다. 또한 본 논문에서는 각 세부평가기준의 인증등급(1급~4급)에서 특정 등급의 값이 70%를 초과할 경우를 쏠림현상으로 표현하였다.

토지이용 및 교통

2016기준의 토지이용 및 교통 분야는 총 8개 인증항목들로 구성되어 있으며, 2013기준에서 2016기준으로 개편되면서 신설항목 2개, 유지항목 3개, 개정항목 4개, 점수변동항목 3개, 타 전문분야로의 이동항목 1개로 파악되었다(Table 1).

Table 1. Criteria Changes (Land Use and Transportation)

2016	2013	Appraisal Criteria 2013 → 2016					
Item	Item	N	E	Nc	Rev	Sc	Mo
1.1	1.1.1			○			
1.2		○					
1.3		○					
1.4	1.2.1			○			
1.5	1.3.2				▲	▽	
	1.3.3				▲	▽	
1.6	1.4.1			○			
1.7	1.4.2				▼		
1.8	1.4.3				▲	▽	
	1.3.1						○

[Legend]
N: New Category
E: Expired Category
Nc: No Changes
Rev : Revise (tighten▲, loosen▼)
Sc : Score (increased△, decreased▽)
Mo : Move to Another Category

[Item]
1.1, 1.1.1: Ecological value of the existing site
1.2: Avoiding excessive underground development
1.3: Minimization of earthwork cutting and banking
1.4, 1.2.1: Validity of measures to prevent interference with one's right to enjoy sunlight
1.5: Creation of pedestrian networks within the complex and connections with external pedestrian roads
1.3.2: Availability of pedestrian roads within site
1.3.3: Connectivity to external, off-site pedestrian roads
1.6, 1.4.1: Proximity to public transportation
1.7, 1.4.2: Availability of a bicycle parking lot and designated roads for bicycles
1.8: Proximity to lifestyle amenities
1.4.3: Distance between site and municipal or regional hubs
1.3.1: Availability of community centers and facility spaces on site

신설항목인 1.2항목(과도한 지하개발 지양), 1.3항목(토공사 절성토량 최소화)은 득점하지 못한 등외등급 비율이 각각 56%, 75%로 매우 높게 나타나 실제 적용에 어려움이 있음이 확인되었다(Table 2). 이들 두 신설항목들의 평균 득점률을 살펴보면 1.2항목은 3점 만점에 0.81점을 취득하였고, 1.3항목은 2점 만점에 0.47점을 취득하여 각각 27%와 23.5%의 비교적 낮은 득점률을 나타내었다.

4개의 개정항목들 중 1.8항목(생활편의시설의 접근성)의 경우 2016기준으로 개정됨에 따라 내용적 난이도가 상향조정됨으로서 상위등급인 1급 획득률이 80%에서 56%로 크게 낮아졌다(24%p감). 이러한 경향은 득점률에서도 나타나 2013기준 91%에서 2016기준 82%로 9%p의 득점률 저하가 확인되었고 그에 따라 쏠림현상도 완화되었다. 반면, 1.7항목(자전거

주차장 및 자전거도로의 적합성)은 난이도가 낮아짐에 따라 4급 비율이 74%에서 20%로 줄고(54%p감) 3급 이상의 상위의 등급 획득비율이 높아졌으며 득점률도 경미하나마 53%에서 56.5%로 상승하였다. 또한 2013기준에서의 2개 항목(1.3.2, 1.3.3항목)이 2016에 하나의 항목으로 통합 개정된 1.5항목(단지 내 보행자 전용도로 조성과 외부보행자 전용도로와의 연결)은 1급과 등급외 비율이 크게 낮아지고 쏠림현상이 완화되었다. 한편, 개정 후 유지항목들의 득점상황에는 큰 변화가 없었으나 1.1항목(기존대지의 생태학적 가치), 1.4항목(일조권 간섭방지 대책의 타당성)의 등외등급 비율이 각각 60%대와 90%대로 파악되어 공동주택의 입지와 단지구성 특성상 이들 항목에 대한 득점이 용이하지 않은 것으로 파악되었다.

Table 2. Grade Distribution (Land Use and Transportation)

G-SEED 2016							G-SEED 2013						
Item	Point AVG /Score	Grade Distribution					Item	Point AVG /Score	Grade Distribution				
		Gr1	Gr2	Gr3	Gr4	nonrated			Gr1	Gr2	Gr3	Gr4	nonrated
1.1	0.66/2	33%	0%	0%	0%	67%	1.1.1	0.61/2	29%	1%	0%	1%	69%
1.2	0.81/3	6%	8%	13%	17%	56%							
1.3	0.47/2	16%	5%	4%	0%	75%							
1.4	0.12/2	3%	1%	1%	0%	95%	1.2.1	0.14/2	4%	1%	2%	2%	91%
1.5	1.32/2	23%	47%	6%	4%	20%	1.3.2	2.69/3	80%	8%	4%	3%	5%
							1.3.3	0.46/2	0%	14%	17%	5%	64%
1.6	1.36/2	8%	65%	9%	7%	11%	1.4.1	1.48/2	9%	71%	10%	6%	4%
1.7	1.13/2	10%	0%	64%	20%	6%	1.4.2	1.06/2	21%	3%	0%	74%	2%
1.8	0.82/1	56%	9%	15%	16%	4%	1.4.3	1.82/2	80%	10%	3%	4%	3%
							1.3.1	2.27/3	57%	22%	6%	14%	1%

: concentrated more than 70%

토지이용 및 교통 분야 전체에 대한 두 인증기준의 득점비율 변화현황을 살펴보면 2013기준이 58.6%, 2016기준이 41.8%로 분석되어 평균득점률이 큰 폭(17%p)으로 떨어져, 토지이용 및 교통 분야의 득점률이 전체 전문분야들 중 가장 큰 폭의 하락률을 나타내었다(Table 18).

에너지 및 환경오염

에너지 및 환경오염 분야는 총 5개의 세부인증항목으로 구성되어 있으며, 기준변경에 따라 신설항목 1개, 유지항목 1개, 개정항목 3개, 점수변동항목 2개로 파악되었다(Table 3).

Table 3. Criteria Changes (Energy and Environmental Pollution)

2016	2013	Appraisal Criteria 2013 → 2016					
Item	Item	N	E	Nc	Rev	Sc	Mo
2.1	2.1.1				▲		
2.2		○					
2.3	2.2.1				▲		
2.4	2.3.1			○		▽	
2.5	2.3.2				▲	▽	

[Legend] Refer to Table 1.

[Item]
2.1, 2.1.1 : Energy performance
2.2 : Energy monitoring and management support device
2.3, 2.2.1 : Use of new and renewal energy
2.4 : Application of low carbon energy source technology
2.3.1 : Reduction of carbon dioxide emissions
2.5, 2.3.2 : Prohibition of the use of specific substances to protect the ozone layer

Table 4. Grade Distribution (Energy and Environmental Pollution)

G-SEED 2016							G-SEED 2013						
Item	Point AVG /Score	Grade Distribution					Item	Point AVG /Score	Grade Distribution				
		Gr1	Gr2	Gr3	Gr4	nonrated			Gr1	Gr2	Gr3	Gr4	nonrated
2.1	9.37/12	14%	63%	20%	3%	0%	2.1.1	10.18/12	49%	37%	4%	10%	0%
2.2	0.68/2	0%	0%	11%	68%	21%							
2.3	0.73/3	11%	6%	6%	12%	65%	2.2.1	1.03/3	21%	7%	5%	12%	55%
2.4	0.44/1	23%	0%	35%	0%	42%	2.3.1	1.39/3	0%	23%	32%	22%	23%
2.5	0.46/2	0%	0%	3%	54%	43%	2.3.2	1.55/3	1%	38%	61%	0%	0%

: concentrated more than 70%

신설 항목인 2.2항목(에너지 모니터링 및 관리지원 장치)은 거주자 및 관리자가 세대 및 단지 전체 에너지관련 데이터를 확인하고 관리토록 함으로써 에너지절약을 유도하기 위한 지표이다. 산출기준 4급(68%), 3급(11%)을 얻은 것으로 분석되어 세대내 및 공용부분 에너지 모니터링 장치를 설치하는 수준의 설비를 갖춘 것으로 파악되었으며 평균득점률은 34%로 분석되었다. 그 다음으로 3개의 개정항목에서는 시대변화를 반영하여 에너지성능 및 신 · 재생에너지 이용기준, 오존층 보호 기준이 강화됨에 따라 난이도를 높이는 방향으로 개정되었다. 2.1항목(에너지 성능)은 건축물 에너지효율등급 적용기준이 한 등급씩 강화됨으로서 2013기준에서 가장 큰 비중을 차지했던 1급의 비율(49%)이 2016기준에서는 14%로 크게 줄고 2급의 비중이 37%에서 63%로 크게 증가하는 등급하향화를 확인할 수 있었으며, 평균득점률도 84.8%에서 78.1%로 낮아졌다(Table 4). 2.3항목(신 · 재생에너지 이용) 또한 등급별 산출기준 적용내용 개정에 따른 난이도 상향화로 득점하지 못한 등외등급 비율이 55%에서 65%로 높아졌고, 평균 득점률도 34.3%에서 24.3%로 10%p 낮아졌다. 2.5항목(오존층 보호를 위한 특정물질의 사용금지)에서도 등외등급 비율이 0%에서 43%로 크게 높아진 반면, 평균득점률은 51.7%에서 23%로 크게 낮아졌다. 에너지 및 환경오염 분야의 전체 평균득점률은 산출기준 난이도 상향화 효과가 반영되어 67.4%에서 58.4%로 낮아졌다(Table 18).

재료 및 자원

재료 및 자원 분야는 신설항목 3개, 폐지항목 2개, 유지항목 1개, 개정항목 2개, 점수변동항목 2개, 타 전문분야로의 이동항목 1개로 총 6개 세부인증항목으로 구성되었다(Table 5).

먼저 3개의 신설항목을 살펴보면 3.1항목(환경성선언 제품(EPD)의 사용)은 등외등급 없이 1급~3급에 주로 분포하였으며 평균득점률은 76.3%를 나타내었다. 3.4항목(유해물질 저감 자재의 사용)의 평균득점률은 65.5%를 나타내었으나, 3.5항목(녹색건축자재의 적용 비율)은 등외등급이 75%를 차지함으로서 쏠림현상이 나타난 것으로 파악되었고 평균득점률은 14.8%로 분석되었다(Table 6).

Table 5. Criteria Changes (Materials and Resources)

2016	2013	Appraisal Criteria 2013 → 2016					
Item	Item	N	E	Nc	Rev	Sc	Mo
3.1		○					
3.2	3.4.2			○			
3.3	3.4.1				▲	▽	
3.4		○					
3.5		○					
3.6	3.3.1				▲	▽	
	3.2.1		○				
	3.3.2		○				
	3.1.1						○

[Legend] Refer to Table 1.

[Item]
3.1 : Use of the Environmental Product Declaration (EPD)
3.2 : Use of low carbon materials
3.4.2 : Display information on carbon emissions of materials
3.3 : Use of recycled materials
3.4.1 : Use of eco-friendly certification products for applicable resources
3.4 : Use of harmful substance reduced materials
3.5 : Ratio of applied green building materials
3.6 : Installation of storage facilities of recyclable resources
3.3.1 : Separate garbage collection of recyclable resources
3.2.1 : Validity of the measure to control furniture use
3.3.2 : Minimizing food waste
3.1.1 : Spatial malleability

Table 6. Grade Distribution (Materials and Resources)

G-SEED 2016							G-SEED 2013						
Item	Point AVG /Score	Grade Distribution					Item	Point AVG /Score	Grade Distribution				
		Gr1	Gr2	Gr3	Gr4	nonrated			Gr1	Gr2	Gr3	Gr4	nonrated
3.1	3.05/4	26%	38%	27%	9%	0%							
3.2	1.28/2	6%	24%	54%	16%	0%	3.4.2	1.36/2	23%	26%	28%	20%	3%
3.3	1.38/2	11%	38%	37%	13%	1%	3.4.1	2.27/3	40%	18%	23%	19%	0%
3.4	1.31/2	8%	33%	40%	19%	0%							
3.5	0.59/4	4%	2%	9%	10%	75%							
3.6	0.83/1	68%	6%	0%	26%	0%	3.3.1	1.78/2	82%	1%	17%	0%	0%
							3.2.1	0.29/3	1%	4%	3%	8%	84%
							3.3.2	0.79/2	3%	0%	87%	9%	1%
							3.1.1	1.21/3	8%	15%	48%	29%	0%

: concentrated more than 70%

그 다음으로 개정항목은 3.3항목(자원순환 자재의 사용)의 경우 '친환경인증제품의 사용수'에서 '자원순환 자재 사용 개수'로 산출기준이 개정되었으며 인증은 2급과 3급에 고르게 분포하였고, 평균득점률은 69%를 나타내어 2013기준의 평균득점률 75.7%보다 6.7%p 낮았다. 3.6항목(재활용가능자원의 보관시설 설치)은 재활용 생활폐기물 보관시설 규모로 산출기준이 개정되어 난이도가 높아짐으로서 1급 비중이 82%에서 68%로 낮아져 쏠림현상은 완화되었으며, 득점률은 83%를 나타내어 2013의 89%보다 낮게 나타났다.

2013과 2016의 재료 및 자원 분야 전체 평균득점률은 각각 51.3%, 56.3%로 5%p 높아진 것으로 파악되었다(Table 18).

물순환 관리

물순환 관리 분야는 총 4개의 세부인증항목으로 구성되어 있으며, 신설항목 1개, 개정항목 3개, 점수변동항목 2개, 타 전문분야로의 이동항목 1개이다(Table 7).

Table 7. Criteria Changes (Water Circulation)

2016	2013	Appraisal Criteria 2013 → 2016					
Item	Item	N	E	Nc	Rev	Sc	Mo
4.1	4.1.1				▼	△	
4.2	4.2.2				▲		
4.3	4.2.1				▲	▽	
4.4		○					
	4.2.3						○

[Legend] Refer to Table 1.

[Item]
4.1 : Rainwater management
4.1.1 : Validity of rainwater load reduction measures
4.2 : Use of rainwater and ground water runoff
4.2.2 : Use of rainwater
4.3 : Use of water-saving equipment
4.2.1 : Validity of water saving measure
4.4 : Monitoring water usage
4.2.3 : Installation og greywater facilities

Table 8. Grade Distribution (Water Circulation)

G-SEED 2016							G-SEED 2013						
Item	Point AVG /Score	Grade Distribution					Item	Point AVG /Score	Grade Distribution				
		Gr1	Gr2	Gr3	Gr4	nonrated			Gr1	Gr2	Gr3	Gr4	nonrated
4.1	0.64/5	2%	1%	15%	2%	80%	4.1.1	0.12/4	0%	1%	1%	4%	94%
4.2	1.33/4	14%	9%	8%	17%	52%	4.2.2	2.73/4	59%	9%	7%	25%	0%
4.3	2.61/3	40%	56%	3%	1%	0%	4.2.1	3.92/4	91%	9%	0%	0%	0%
4.4	1.01/2	0%	0%	58%	39%	3%							
							4.2.3	0.00/3	0%	0%	0%	0%	100%

□ : concentrated more than 70%

먼저 신설항목인 4.4항목(물 사용량 모니터링)을 살펴보면, 물 소비량 절감과 효율적인 물관리를 지원하기 위한 항목으로 3급과 4급에 집중되어 있으며 평균득점률은 50.5%를 나타내었다(Table 8). 3개의 개정항목에 대한 분석결과는 4.1항목(빗물관리)은 '우수유출 저감시설 연계면적 비율'에서 '빗물관리 용량을 저감·관리하는 시설 설치'로 산출기준이 개정되었고 기준

이 완화된 항목이다. 등외등급비율이 80%를 기록하여 쏠림현상이 확인되었고, 평균득점률도 12.8%로 낮게 나타났다. 4.2항목(빗물 및 유출지하수 이용)은 등외등급 비율이 52%로 비교적 높게 나타났고 평균득점률은 2013 68.3%, 2016 33.3%로 2배 이상 낮은 것으로 파악되었다. 4.3항목(절수형 기기 사용)은 기준이 강화됨으로서 2013의 1급의 비율이 91%에서 40%로 크게 줄어들었고 2급(56%)에 대폭 집중되는 결과가 확인되었으며, 평균득점률은 98%에서 87%로 낮아졌다. 물순환 관리 분야 전체의 평균득점률은 45%에서 40%로 낮아졌다(Table 18).

유지관리

유지관리 분야는 신설항목 1개, 유지항목 1개, 개정항목 2개, 점수변동항목 2개, 타 전문분야로의 이동항목 2개로 구성되어 있다(Table 9).

먼저 신설항목인 5.4항목(녹색건축인증 관련 정보제공)은 건축물을 효율적이고 지속적으로 유지관리하기 위한 것이며 73.3%의 평균득점률을 나타내었다(Table 10). 2개의 개정항목에 대해 살펴보면 5.2항목(운영 유지관리 문서 및 매뉴얼 제공)과 5.3항목(사용자 매뉴얼 제공) 모두 세부산출기준이 강화되었음에도 불구하고 관리자, 사용자에게 매뉴얼 제공만으로 득점이 가능해서 두 항목 모두 100% 1급에 해당하였고, 100%의 득점률을 나타내어 쏠림현상을 확인할 수 있었다.

Table 9. Criteria Changes (Maintenance)

2016 Item	2013 Item	Appraisal Criteria 2013 → 2016 N	E	Nc	Rev	Sc	Mo
5.1	5.1.1			○		△	
5.2	5.2.1				▲		
5.3	5.3.1				▲	△	
5.4		○					
	5.4.1						○
	5.4.2						○

[Legend] Refer to Table 1.

[Item]
5.1, 5.1.1 : Planning environment management in construction site
5.1.1 : Rationality of environment management plan in construction site
5.2 : Providing operation and maintenance documents and manuals
5.2.1 : Validity of the operating/maintenance documents and guidelines
5.3, 5.3.1 : Provision of user manuals
5.4 : Provision of information on green building certification
5.4.1 : Ease of repairs for private area
5.4.2 : Ease of repairs for public area

Table 10. Grade Distribution (Maintenance)

G-SEED 2016 Item	Point AVG /Score	Grade Distribution Gr1	Gr2	Gr3	Gr4	nonrated
5.1	1.75/2	49%	42%	8%	1%	0%
5.2	2.00/2	100%	0%	0%	0%	0%
5.3	2.00/2	100%	0%	0%	0%	0%
5.4	2.20/3	37%	27%	4%	30%	2%

G-SEED 2013 Item	Point AVG /Score	Grade Distribution Gr1	Gr2	Gr3	Gr4	nonrated
5.1.1	0.85/1	62%	28%	7%	1%	2%
5.2.1	2.00/2	99%	0%	1%	0%	0%
5.3.1	0.99/1	98%	0%	0%	1%	1%
5.4.1	0.50/2	0%	0%	1%	98%	1%
5.4.2	0.74/2	0%	0%	48%	51%	1%

: concentrated more than 70%

유지관리 분야 전체항목에 대한 평균득점률은 2013 63.6%, 2016 88.3%의 득점률을 나타내어 전문분야 중 가장 큰 증가률(24.7%p)을 확인할 수 있었다(Table 18).

생태환경

생태환경 분야는 총4개 항목으로 구성되었고 유지 및 점수변동항목 1개, 개정항목 3개이다(Table 11).

유지 및 점수변동항목인 6.2항목(자연지반 녹지율)은 기준변경에 따른 득점률 변화는 거의 없었다. 3개의 개정항목에 대해 살펴보면 기준변경에 따라 산출기준이 한층 강화되었다. 6.1항목(연계된 녹지축 조성)의 경우 단지 내부 녹지축 길이 비율(평가방법1), 단지 외부 녹지에 연결되어 있는 경우의 연결 폭 및 길이 비율(평가방법2)의 적용 값을 높이는 방향으로 산출기준이 개정됨으로서 평균득점률이 9%에서 5%로 낮아졌으며 등외등급 비율도 83%, 91%를 차지하여 더욱 쏠림현상이 뚜렷하게 나타났다(Table 12). 또한 6.3항목(생태면적률)에서는 2013 51.4%, 2016 27.8%의 평균득점률을 나타내어 등급별 생태면적률의 값을 높임으로서 득점률이 크게 감소한 것으로 확인되었다. 6.4항목(비오톱 조성)에서는 비오톱 조성기법 채용 항목수로 평가해온 것을 비오톱의 항목 개수와 면적을 대상으로 평가하는 것으로 산출기준이 개정되었으며, 평균득점률은 36.8%에서 30.3%로 낮아졌고 1급이 줄어들고 등외등급이 증가하였다.

Table 11. Criteria Changes (Ecology)

2016	2013	Appraisal Criteria 2013 → 2016					
Item	Item	N	E	Nc	Rev	Sc	Mo
6.1	6.1.1				▲		
6.2	6.1.2			○		△	
6.3	6.2.1				▲		
6.4	6.3.1				▲		

[Legend] Refer to Table 1.

[Item]
6.1, 6.1.1 : Creation of a connected greenery axis
6.2, 6.1.2 : Green area ratio of natural ground
6.3, 6.2.1 : Ecological area rate
6.4, 6.3.1 : Biotope creation

Table 12. Grade Distribution (Ecology)

G-SEED 2016								G-SEED 2013							
Item	Point AVG /Score	Grade Distribution						Item	Point AVG /Score	Grade Distribution					
		Gr1	Gr2	Gr3	Gr4	Gr5	nonrated			Gr1	Gr2	Gr3	Gr4	nonrated	
6.1	0.10/2	1%	2%	2%	4%	91%		6.1.1	0.18/2	2%	4%	7%	4%	83%	
6.2	1.34/4	2%	7%	22%	34%	31%	4%	6.1.2	0.72/2	4%	7%	20%	68%	1%	
6.3	2.78/10	0%	1%	33%	27%	39%	0%	6.2.1	5.14/10	2%	17%	65%	16%	0%	
6.4	1.21/4	7%	10%	16%	15%	52%		6.3.1	1.47/4	25%	8%	2%	20%	45%	

□ : concentrated more than 70%

생태환경 분야의 전체 평균득점률은 2013 41.8%에서 2016 27.1%로 14.7%p의 비교적 큰 득점률 하락이 확인되었다(Table 18).

실내환경

실내환경 분야는 총 9개 항목으로 구성되었고 유지항목 6개, 개정항목 3개, 점수변동항목 7개, 타 전문분야로의 이동항목 1개이다(Table 13).

개정항목 중 세대별 개폐가능한 창의 유효면적 비율을 낮춰 평가하고 산출기준이 완화된 7.2항목(자연 환기성능 확보)에서는 2013과 2016의 등외등급 비율이 각각 93%, 82%로 11%p 줄었으며 평균득점률도 6.3%에서 11.5%로 높아졌다(Table 14). 7.4항목(자동온도조

Table 13. Criteria Changes (Indoor Environment)

2016	2013	Appraisal Criteria 2013 → 2016					
Item	Item	N	E	Nc	Rev	Sc	Mo
7.1	7.1.1			○			
7.2	7.1.2				▼	▽	
7.3	7.1.3			○		▽	
7.4	7.2.1				▲	▽	
7.5	7.3.1			○		△	
7.6	7.3.2			○		△	
7.7	7.3.3			○		△	
7.8	7.3.4			○		△	
7.9	7.3.5				▲		
	7.4.1						○

[Legend] Refer to Table 1.

[Item]
7.1, 7.1.1 : Application of low emission products of indoor air pollutants
7.2, 7.1.2 : Ensuring natural ventilation performance
7.3, 7.1.3 : Ensuring ventilation efficiency within household units
7.4 : Installation level of automatic temperature control devices
7.2.1 : : Adoption of automatic temperature control thermostats for each unit
7.5, 7.3.1 : Sound insulation performance from light weight floor impacts
7.6, 7.3.2 : Sound insulation performance from heavy weight floor impacts
7.7, 7.3.3 : Sound insulation performance of walls that separate units
7.8, 7.3.4 : Indoor and outdoor noise level due to traffic noise
7.9, 7.3.5 : Toilet plumbing noise
7.4.1 : Abundance of sunlight in the house

Table 14. Grade Distribution (Indoor Environment)

G-SEED 2016

Item	Point AVG /Score	Grade Distribution Gr1	Gr2	Gr3	Gr4	nonrated
7.1	5.64/6	72%	26%	2%	0%	0%
7.2	0.23/2	0%	1%	2%	15%	82%
7.3	1.38/2	0%	83%	2%	4%	11%
7.4	0.64/1	6%	14%	75%	3%	2%
7.5	1.83/2	76%	12%	9%	2%	1%
7.6	1.17/2	2%	14%	61%	22%	1%
7.7	1.37/2	29%	11%	41%	15%	4%
7.8	0.79/2	0%	5%	19%	61%	15%
7.9	0.92/2	0%	4%	29%	64%	3%

G-SEED 2013

Item	Point AVG /Score	Grade Distribution Gr1	Gr2	Gr3	Gr4	nonrated
7.1.1	5.71/6	76%	24%	0%	0%	0%
7.1.2	0.19/3	0%	0%	2%	5%	93%
7.1.3	2.33/3	1%	92%	3%	2%	2%
7.2.1	1.99/2	99%	1%	0%	0%	0%
7.3.1	1.46/2	47%	17%	17%	18%	1%
7.3.2	0.84/2	2%	14%	37%	46%	1%
7.3.3	1.42/2	35%	17%	45%	3%	0%
7.3.4	0.54/2	0%	2%	13%	76%	9%
7.3.5	1.58/2	21%	75%	4%	0%	0%
7.4.1	1.85/4	0%	2%	29%	69%	0%

: concentrated more than 70%

절장치 설치 수준)은 당초 자동온도조절장치를 채택한 세대비율로 평가하던 것을 각 세대의 실별 또는 난방 존별 자동온도조절장치 설치 수준에 따라 평가하는 것으로 개정되었고 기준이 강화된 항목이다. 2013에서는 99%가 1급이었으나 2016에서는 75%가 3급을 획득하여 쏠림현상은 다소 완화되었으며, 평균득점률도 99.5%에서 64%로 크게 낮아졌다. 7.9항목(화장실 급배수 소음)에서는 화장실 급배수 소음 저감공법 및 설비 채택 점수 합계를 높이는 방향으로 산출기준이 개정되어 2013에서 2급(75%)이 주류를 이뤘던 것이 2016에서는 4급(64%)으로 낮아졌으며, 평균득점률 또한 79%에서 46%로 크게 하락하였다. 6개의 유지항목에서는 기준변경에 따른 유의할 수준의 득점률 차이는 관찰되지 않았다.

실내환경 분야의 전체 평균득점률은 2013기준 64.0%에서 2016기준 66.6%로 분석되어 득점률에는 거의 변화가 없는 것으로 확인되었다(Table 18).

혁신적인 설계

혁신적인 설계 분야는 2016기준으로 개정되면서 신설된 분야이다(Table 15).

Table 15. Criteria Changes (Innovative Design)

2016	2013	Appraisal Criteria 2013 → 2016					
Item	Item	N	E	Nc	Rev	Sc	Mo
1.		○					
2.1		○					
2.2		○					
3.1		○					
3.2	3.4.3				▲		○
	3.4.4		○				
4	4.2.3					▽	○
5		○					
6		○					
7.		○					
8.		○					

[Legend] Refer to Table 1.

1 : Installation of alternative transportation related facilities
2.1 : Zero-energy buildings
2.2 : Removing Thermal Bridges in the envelope
3.1 : Performing life cycle assessment on buildings
3.2 : Reuse of main structures of existing buildings
3.4.3 : Saving materials and resources by reusing major structural parts of existing buildings
3.4.4. : Saving materials and resources by reusing non-bearing walls of existing buildings
4 : Wastewater reclamation and reusing system
5 : Performing green environmental management
6 : Ratio of surface soil recycling
7 : G-SEED ID
8 : Innovative planning and design

모두 가산점수로 편성되어 현재는 활성화되고 있지 않지만 미래에 활용될 기술이나 가치를 선도적으로 도입을 유도하기 위한 성격을 띠고 있다. 혁신적인 설계분야는 총 10개의 세부 인증항목으로 편성되어 있고, 총 19점까지 득점할 수 있다. 인증건축물의 분석결과를 살펴보면, 10개 항목들 중 3개 항목(대안적 교통 관련 시설의 설치, 녹색건설현장 환경관리 수행, 녹색건축전문가의 설계 참여)을 제외하고는 득점하지 못한 등외등급 수준인 것으로 확인되었다(Table 16). 이와 같은 쏠림현상 해소를 위해 향후 인증기준 개정과정에서 보완이 필요할 것으로 사료된다.

Table 16. Grade Distribution (Innovative Design)

G-SEED 2016								G-SEED 2013							
Item	Point AVG /Score	Grade Distribution						Item	Point AVG /Score	Grade Distribution					
		Gr1	Gr2	Gr3	Gr4	nonrated				Gr1	Gr2	Gr3	Gr4	nonrated	
1.	0.54/1	15%	46%	8%	1%	29%									
2.1	0.00/3	0%	0%	0%	0%	100%									
2.2	0.00/1	0%	0%	0%	0%	100%									
3.1	0.04/2	2%	0%			98%									
3.2	0.00/5	0%	0%	0%	0%	100%		3.4.3	0.00/7	0%	0%	0%	100%	0%	
								3.4.4	0.00/2	0%	0%	0%	100%	0%	
4	0.00/1	0%	0%	0%	0%	100%		4.2.3	0.00/3	0%	0%	0%	0%	100%	
5	0.18/1	0%	2%	5%	29%	64%									
6	0.00/1	0%	0%	0%	0%	100%									
7.	0.15/1	15%				85%									
8.	0.00/3	0%	0%	0%		100%									

인증결과 고찰

Table 17은 G-SEED 2013과 2016기준으로 인증 받은 국내 전체 건축물의 인증등급 현황과 본 연구의 분석대상인 한국감정원 인증건축물의 인증등급 현황을 비교한 것이다. 전체 인증건축물과 한국감정원 인증건축물의 등급현황과 추이는 대체적으로 유사성을 띠고 있음을 읽을 수 있었다.

Table 17. Grade Distribution (2013 vs 2016)

Grade	Total Certification Authorities		Korea Appraisal Board	
	G-SEED 2013	G-SEED 2016	G-SEED 2013	G-SEED 2016
Grade1	43 (4%)	13 (2%)	19 (5%)	8 (4%)
Grade2	249 (20%)	80 (14%)	94 (26%)	40 (18%)
Grade3	88 (7%)	76 (13%)	38 (10%)	29 (13%)
Grade4	864 (69%)	414 (71%)	213 (59%)	141 (65%)
Total	1,244 (100%)	583 (100%)	364 (100%)	218 (100%)

Table 17을 살펴보면 G-SEED 2013과 2016 두 기준 모두 일반>우수>우량>최우수 등급의 순으로 높게 나타났으며, 2016기준으로 개정됨에 따라 상위등급(최우수, 우수등급)은 감소한 반면 하위등급(우량, 일반등급)은 증가한 것으로 확인되었다. 이러한 결과는 2016으로 개정되면서 난이도가 상향 조정되어, 상위 등급(최우수, 우수등급)의 획득이 어려워졌기 때문으로 풀이된다.

2013, 2016 인증데이터 결과분석을 통해 전문분야별 인증등급 현황과 신청자 의지에 따라 비

교적 득점이 용이한 분야와 그렇지 않은 분야에 대해 고찰하였다(Table 18). 본 논문에서는 인증등급 간 득점률이 분산되어 있고 최고등급과 최저등급 간 득점률 차가 24%이상인 경우를 비교적 득점이 용이한 분야로 정의하였다. 녹색건축인증 최우수등급은 74점이상, 일반등급은 50점 이상으로 100점 만점 점수 체계에서 24점의 점수차이가 나므로 24%p이상의 차이를 보이는 분야는 등급간 평균 점수차보다 점수 획득에 있어서 조정이 용이하다고 할 수 있기 때문이다.

먼저, 2013의 경우 신청자의 의지에 따라 점수획득이 용이한 분야로는 '1. 토지이용 및 교통', '2. 에너지 및 환경오염', '3. 재료 및 자원', '6. 생태환경' 분야로 총 4개 분야가 해당된다(Figure 1). 2016에서는 '3. 재료 및 자원', '4. 물순환 관리'가 신청자의 의지에 따라 점수획득이 용이한 그룹에 포함되었으나, 2013기준에서 속했던 '1. 토지이용 및 교통' 분야는 외부요인에 의해 점수가 결정되는 항목이 많아 신청자의 의지에 따른 점수 상향에 어려움이 있는 것으로 추정된다. 따라서 2013기준에 비해 2016기준의 경우가 4개 분야에서 2개 분야로 줄어들어 신청자 관점에서 대응하는데 어려움이 있음을 확인할 수 있었다.

Table 18. Comparison of Average Point Ratio (G-SEED 2013, 2016)

Category	Point Ratio					Gap between
[G-SEED 2013]	Average	Gr1	Gr2	Gr3	Gr4	Gr1 and Gr4
1.Land Use and Transportation	58.6%	77.1%	68.0%	60.8%	52.5%	24.5% p
2.Energy and Environmental Pollution	67.4%	88.6%	82.8%	69.0%	58.6%	30.0% p
3.Materials and Resources	51.3%	74.0%	61.9%	55.4%	44.1%	29.9% p
4.Water Circulation	45.0%	55.7%	53.4%	46.9%	40.1%	15.6% p
5.Maintenance	63.6%	65.2%	65.5%	65.8%	62.3%	3.0% p
6.Ecology	41.8%	68.7%	51.0%	43.3%	35.2%	33.5% p
7.Indoor Environment	64.0%	70.1%	65.6%	65.2%	62.6%	7.6% p
[G-SEED 2016]						
1.Land Use and Transportation	41.8%	64.4%	43.6%	39.0%	41.2%	23.3% p
2.Energy and Environmental Pollution	58.4%	67.3%	71.6%	64.8%	52.8%	14.5% p
3.Materials and Resources	56.3%	93.3%	69.3%	56.7%	51.0%	42.4% p
4.Water Circulation	40.0%	78.2%	60.6%	43.4%	31.7%	46.6% p
5.Maintenance	88.3%	96.6%	88.7%	87.3%	88.1%	8.6% p
6.Ecology	27.1%	41.0%	39.1%	32.3%	21.9%	19.1% p
7.Indoor Environment	66.6%	71.6%	72.8%	68.9%	64.0%	7.6% p
ID	4.8%	8.8%	8.6%	6.5%	3.2%	5.6% p

: More than 24%

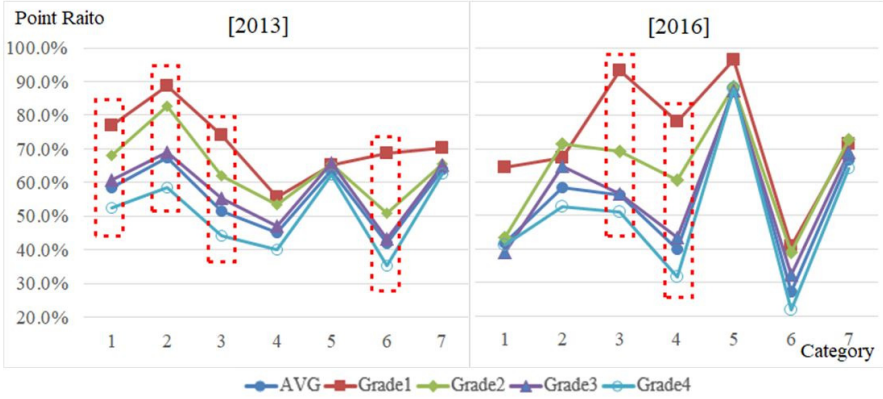

Figure 1. Comparison of Average Point Ratio (G-SEED 2013, 2016)

2016기준 인증결과에서 확인된 특이점으로는 '5. 유지관리', '7. 실내환경' 분야는 최우수 등급과 일반등급간의 점수 획득비율 차이가 10%p미만으로 인증등급 간의 차이가 적어 득점의 편중경향을 볼 수 있었다. 이것은 평가기준의 변별력이 부족하고 국내 공동주택의 일반화된 설계/시공 상황에 기인한 결과로 추정된다. '5. 유지관리' 분야의 획득점수가 전반적으로 높아(88.3%) 점수획득이 쉬웠던 반면, '6. 생태환경' 분야는 획득점수가 전반적으로 낮아(27.1%) 점수 획득에 어려움이 있음이 확인되었다.

결 론

본 연구에서는 실제 녹색건축인증자료를 바탕으로 인증등급 현황, 획득비율의 변동사항, 전문분야별 점수획득 용이성 검토, 항목별 등급획득의 쏠림현상 등에 대해서 분석하였다. 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

(1) 본 논문에서는 녹색건축인증 데이터 분석을 통해 2013기준에서 2016기준으로의 인증기준 개정 전후의 득점현황을 파악하였다. 분석 결과 최우수(그린1등급) 5%→4%(1%p 감소), 우수(그린2등급) 26%→18%(8%p 감소), 우량(그린3등급) 10%→13%(3%p 증가), 일반(그린4등급) 59%→65%(6%p 증가)로 최우수, 우수 획득비율은 낮아지고 우량, 일반등급 비중이 높아진 것을 확인할 수 있었다.

(2) 분야별 획득점수 현황을 살펴보면 점수획득 비율이 높아진 분야는 재료 및 자원, 유지관리, 실내환경 분야이며, 점수획득 비율이 낮아진 분야는 토지이용 및 교통, 에너지 및 환경오염, 물순환관리, 생태환경 분야로 분석되었다.

(3) 인증등급간 점수 격차가 발생하는 분야를 살펴보면 2013기준에서는 '1. 토지이용 및 교통', '2. 에너지 및 환경오염', '3. 재료 및 자원', '6. 생태환경' 분야이며, 2016기준에서는 '3. 재료 및 자원', '4. 물순환 관리' 분야로 나타났다. 이는 신청자의 의지에 따라 점수상승이 가능한 분야가 4개에서 2개로 줄어들어 신청자 입장에서 대응하기에 더 어려워졌음을 보여주는 결과이다.

(4) 2013기준과 2016기준의 등급 획득 쏠림현상이 나타난 항목을 비교하면 '1. 토지이용 및 교통' 분야 5개→2개, '2. 에너지 및 환경오염' 분야 0개→0개, '3. 재료 및 자원' 분야 2개→1개, '4. 물순환 관리' 분야 3개→1개, '5. 유지관리' 분야 3개→2개, '6. 생태환경' 분야 1개→1개, '7. 실내환경' 분야 6개→5개로 전반적으로 쏠림현상이 완화되었지만, 2016기준의 12개 항목에서 쏠림 현상이 나타나고 있어 개정시 이에 대한 고려가 필요하다.

References

1. Jang, H.S., Lee, S.H. (2014). A study on Problems of the G-SEED Process and their Improvements - Focusing on case studies of office buildings -. The Korea Institute of Ecological Architecture And Environment (KIEAE), 14(1), 91-99.

2. Lee, S.O., Bae, C.H. (2012). An Analysis of the Assessment Results and Problem in the Items of the Housing Performance Grading Indication System. Journal of the Architectural Institute of Korea Planning & Design, 28(11), 95-206.
3. Lee, S.O., Bae, C.H., Cho, D.W., Park, A.R., Mok, S.S., Lee, S.H. (2013). An Analysis of Credit Distribution on Assessment Items of Green Building Certification System for Multi-residential Buildings. Journal of the Architectural Institute of Korea Planning & Design, 29(12), 305-316.
4. Yun, Y.S., Chae, C.U., Kim, Y.J. (2018). An Comparative Analysis of Certification Results for Pre-Certified Office Buildings according to G-SEED Revisions. Journal of the Architectural Institute of Korea Planning & Design, 34(8), 51-58.
5. Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology (KICT). (2016). G-SEED 2016 v1.0 Green Building Certification Standards Explanation (New residential building).
6. Ministry of Environment (MOE). (2014). A Study on the Environmental Performance Evaluation Improvement of Green Building Certification System.