



RESEARCH ARTICLE

공동주택의 녹색건축 예비인증, 본인증 득점현황 및 인증특성 비교 분석

배철학¹ · 최동호^{2*}

¹한국부동산원 녹색건축처 부장, ²대구가톨릭대학교 건축공학과 교수

Comparative Analysis of Certification Characteristics and Score Ratings of Multi-Unit Dwellings based on Preliminary and Main G-SEED Certifications

Bae, Cheol-Hak¹ · Choi, Dong-Ho^{2*}

¹Department Manager, Korea Real Estate Board Green Building Office, Daegu, Korea

²Professor, 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 analyzes the scoring status and certification characteristics by detailed evaluation criteria and specialty fields in the preliminary and main certification stages for multi-unit dwellings that have acquired the G-SEED green building certification. Certification characteristics such as score ratings from each stage and changes in score ratings from preliminary to main certification, were analyzed amongst thirty multi-unit dwellings that received G-SEED 2016 green building certification from the Korea Appraisal Board. The objective of this study is to examine data to inform green building certification standards in the future. The findings from this study are as follows. ① The fields with the most frequent grade changes were ‘3. materials and resources’, and ‘7. indoor environment’, which recorded 10 instances of grade changes each. ② The items with a higher average score rating increase ratio at the time of main certification compared to preliminary certification were: ‘3.5. green building materials application fee (24.0%)’, ‘2.1. energy performance (13.3%)’, and ‘7.8. indoor/outdoor noise level from traffic (6.7%)’. ③ The items with a higher average score rating decrease ratio at the time of main certification compared to preliminary certification were: ‘5.3. provision of user manual (20.0%)’, ‘5.1. environmental management plan for construction sites (19.3%)’, and ‘ID5. environmental management of green construction sites (14.0%)’.

주요어 : 녹색건축인증제도, 인증건축물, 예비인증, 본인증, 득점, 성능평가, 공동주택

Keywords: G-SEED, Certified Building, Preliminary Certification, Main Certification, Credit, Performance Assessment, Multi-Unit Dwellings

서론

녹색건축물 인증은 지속가능한 개발의 실현을 목표로 인간과 자연이 서로 친화하며 공생할 수 있도록 국토교통부와 환경부가 공동 제정한 평가기준에 따라 에너지 및 자원의 절약과

OPEN ACCESS

Journal of KIAEBS 2020 December, 14(6): 803-816
<https://doi.org/10.22696/jkiaeps.20200068>

pISSN : 1976-6483
eISSN : 2586-0666

Received: December 4, 2020
Revised: December 20, 2020
Accepted: December 22, 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.

오염물질의 배출감소, 쾌적성 주변 환경과의 조화 등 건축물이 환경에 영향을 미치는 요소에 대한 평가를 통해 건축물의 환경성능을 인증하는 제도이다. 녹색건축인증제도는 도입검토단계, 도입단계, 기반구축단계, 정착화단계를 거치면서 현행의 인증제도(G-SEED)로 발전해 왔으며, 녹색인증 건축물 수도 꾸준한 증가세를 이어가며 오늘날의 건축물 환경성능을 평가하는 대표적인 인증제도로 자리매김하였다. 오늘날의 녹색건축 인증제도로 발전하는 데는 지속적인 정책적, 행정적 지원은 물론 인증기준 활성화를 위한 다양한 지원정책 개발, 인증기준 개발 및 평가방법 개선, 인증기준 평가, 녹색건축 기반조성 기술 개발, 인증지원 기술연구, 인증제도 활성화 방안 등 다양한 유형의 연구가(Yun et al., 2018; Bae and Choi, 2020) 인증제도 정착과 발전에 실질적으로 기여해 왔다. 이와 같이 녹색건축인증에 관련된 폭넓고 심층적인 연구와 검토가 이루어져왔지만 현시점에서 인증제도 운영과정에서의 특징적 요소에 대한 효과를 평가하거나 파악하기 위한 검토가 불충분하거나 확인되지 않은 부분도 다수 존재하고 있다.

녹색건축인증은 예비인증과 본인증으로 구분되어 있다. 인증항목 중에는 계획단계에서 적용예정인 사항을 신청하여 점수를 획득하는 항목이 있는 반면, 시공 중 수행하는 행위나 결정되는 사항들에 대해 평가하는 항목도 있다. 이러한 이유로 인해 예비인증시 신청한 항목별 점수와 본인증시 신청점수가 달라지는 경우가 다수 발생하며, 그 원인을 파악하기 위해 본인증시 점수 변동에 대한 경향과 특징을 분석할 필요가 있다. 본 연구는 예비인증과 본인증의 신청항목 및 점수변동의 특징을 분석하며, 이를 통해 향후 인증기준 개정과 제도의 효율적 운영의 기초자료로 활용하는 것을 목적으로 한다.

녹색건축 인증기준 및 분석대상 건축물

녹색건축 인증기준

G-SEED는 토지이용 및 교통, 에너지 및 환경오염, 재료 및 자원, 물순환 관리, 유지관리, 생태환경, 실내환경, 혁신적인 설계의 총 8개 전문분야들로 구성되어 있다(KICT, 2015). 녹색건축 인증대상 건축물은 신축건축물, 기존건축물로 구분되며, 각각 주거용 건축물, 비주거용 건축물로 나뉜다. 주거용 건축물은 일반주택, 공동주택, 단독주택으로 구성되어 있으며, 비주거용 건축물은 일반건축물, 업무용 건축물, 학교시설, 숙박시설, 판매시설로 구성된다. 녹색건축인증의 등급은 그린1등급(최우수), 그린2등급(우수), 그린3등급(우량), 그린4등급(일반)의 총 4단계로 나뉜다(MOLIT, 2016). 본 연구에서는 G-SEED 2016기준으로 인증된 공동주택을 대상으로 분석하였다.

녹색건축 인증현황

녹색건축인증이 시작된 2002년 이후부터 2019년까지의 국내 인증건축물 총 누적 건수는 13,898건이며, 예비인증 8,519건, 본인증 5,379건으로 집계되었다(ME and MOLIT). 연도별 인증건축물 수도 매년 지속적인 증가세를 나타내었으며, 공공건축물 3,000 m² 이상의 무화 규정이 시행됨으로서 2014년 이후에는 연간 1,000건 이상의 인증실적을 기록하였고

2019년에는 연간 2,000건 이상으로 큰 폭의 증가세가 확인되었다.

한편, 공동주택에 대한 인증 건수를 살펴보면 2019년말기준 총 누적 건수는 4,314건, 예비인증 2,779건, 본인증 1,534건이 인증되었다. 연도별 인증건축물 수도 인증제도 시행 이후 꾸준히 증가추세를 보이고 있다.

녹색건축 예비인증과 본인증

녹색건축인증은 예비인증과 본인증으로 구분된다. 먼저 예비인증의 경우 진행시기는 사업계획승인(허가) 신청 또는 완료 후에 진행되며, 예비인증 신청을 하게 되면 제출된 설계도서 및 신청서 중심으로 인증심사를 거쳐 예비인증서가 발급된다. 예비인증의 유효기간은 사용승인일(준공일)까지로 규정하고 있다. 한편, 본인증은 사용승인(준공) 신청 또는 완료 후 진행되는 인증으로서 본인증 신청 후 현장심사 및 심의를 거쳐 본인증서(녹색건축인증서 및 명판발급)가 발급된다. 인증의 유효기간은 인증 후 5년까지로 규정하고 있다(MOLIT, 2016).

분석대상 공동주택

본 연구에서는 국내 녹색건축인증기관 중 한 곳인 한국부동산원에서 2016년 9월부터 2020년 6월까지 G-SEED 2016기준으로 예비인증과 본인증을 모두 취득한 30개의 공동주택을 분석대상으로 하였다. G-SEED 2016이 시행된 2016년 9월부터 2020년 6월 현재까지 2016기준으로 예비인증과 본인증을 모두 취득한 공동주택은 10개 인증기관 전체에서 106건에 달하며, 이중 한국부동산원에서 예비인증과 본인증을 모두 취득한 공동주택은 30건이다. 이들 공동주택의 등급분포는 Table 1과 같으며, 전체적으로 인증건수가 많지 않아 표본의 등급분포 상관관계가 정확히 일치하지는 않으나 유의미한 유사성을 가지는 것으로 보여진다.

Table 1. Number of Cases by Grade

Agency \ Grade	Green1	Green2	Green3	Green4	Sum
All Agency	0 (0.0%)	11 (10.4%)	16 (15.1%)	79 (74.5%)	106 (100%)
REB	0 (0.0%)	5 (16.7%)	3 (10.0%)	22 (73.3%)	30 (100%)

분석대상 공동주택의 유형을 살펴보면 택지개발지구 내 아파트 16건, 도심지 내 재건축/가로정비구역 6건, 도시형생활주택/행복주택 6건, 주상복합 1건, 타운하우스형 공동주택 1건 등 30건이다. 일반적인 아파트 단지 형태를 띠고 있는 건수가 22건으로 분석대상 30건 중 73%를 차지하고 있어 공동주택의 인증특성을 파악하기에 유효한 비율을 차지한다고 할 수 있다.

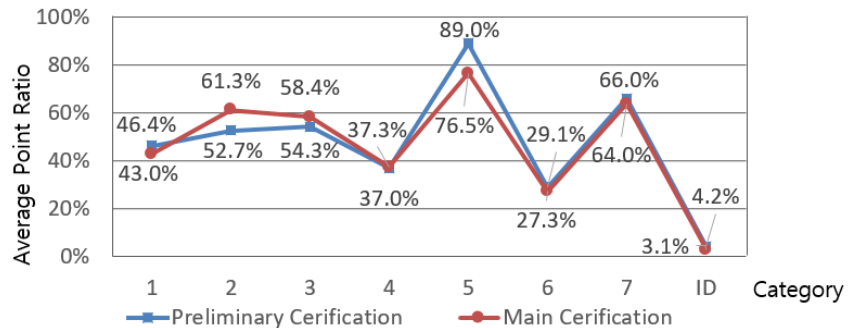
본인증 기준 인증등급별 분포를 살펴보면 총 30개 공동주택 중 그린1등급은 0건(0%), 그린2등급 5건(17%), 그린3등급 3건(10%), 그린4등급 22건(73%)으로 파악되어 그린4>그린2>그린3>그린1등급의 순으로 많았다.

분석대상 공동주택 30건의 전문분야별 특점의 평균을 살펴보면 Table 2 및 Figure 1과 같다.

Table 2. Average Point Ratio (Comparison between Preliminary Certification and Main Certification)

Category	1	2	3	4	5	6	7	ID
Preliminary Certification	46.4%	52.7%	54.3%	37.0%	89.0%	29.1%	66.0%	4.2%
Main Certification	43.0%	61.3%	58.4%	37.3%	76.5%	27.3%	64.0%	3.1%
Change	-3.4%p	8.6%p	4.1%p	0.3%p	-12.5%p	-1.8%p	-2.0%p	-1.1%p

예비인증에 비해 본인증의 득점평균이 상향한 분야는 2.에너지 및 환경오염, 3.재료 및 자원, 4.물순환 관리 등 3개 분야이고, 득점평균이 하향한 분야는 1.토지이용 및 교통, 5.유지관리, 6.생태환경, 7.실내환경, ID혁신적인 설계 등 5개 분야이다. 그 원인을 분석하기 위하여 각 인증건의 평가 도서 검토를 통해 분야별 점수 변동의 특징과 유형을 알아보고자 한다.

**Figure 1.** Average Point Ratio (Comparison between Preliminary Certification and Main Certification)

본 연구의 분석대상은 예비인증과 본인증의 항목별 점수변동이 전체 30건 중 10%(3건) 이상 발생하여 발생빈도가 높은 항목을 대상으로 하였으며, 이는 평가기준의 특성상 예비인증과 본인증의 변동성을 유발할 수 있는 요인을 가지고 있는 기준이라고 볼 수 있다.

인증현황 분석

토지이용 및 교통

토지이용 및 교통 분야는 총 8개 인증항목들로 구성되어 있으며, 예비인증과 본인증 시의 인증항목별 득점현황과 득점특성을 Table 3에 나타내었다. 먼저, 1.2항목(과도한 지하개발 지양), 1.7항목(자전거주차장 및 자전거도로의 적합성), 1.8항목(생활편의시설의 접근성)들은 본인증을 받게 되면서 전체 검토대상 30건 중 10%(3건) 이상 등급이 하향되었고, 평균득점에서 2.3~6.7%p의 점수하락이 있었다.

그 원인을 살펴보면 1.2항목(과도한 지하개발 지양)은 대지면적 대비 지하구조물의 설치 용적을 평가하는 항목으로, 계획단계의 지형과 시공단계의 지형의 차이가 발생하거나, 실시 설계 과정에서 pit가 추가되거나, 기계실 층고가 높아지면서 예비인증 때 누락된 지하층 용적

이 추가된 사례가 조사되었다. 1.7항목(자전거주차장 및 자전거도로의 적합성)은 자전거 보관소 설치 대수, 대지 내 자전거도로 계획여부로 평가하는 항목이며, 자전거 보관소 설치 대수가 감소하였거나 자전거도로 미설치에 따른 결과로 풀이된다. 1.8항목(생활편의시설의 접근성)은 근린생활편의시설, 도시생활편의시설까지의 거리로 평가하게 되는데, 본인증시 택지개발지구 내 근린생활시설이 형성되지 않아 점수가 하향한 사례가 나타났다.

Table 3. Score and Grade Distribution (Land Use and Transportation)

Item	Preliminary certification					Main certification					AVG Point Change Pre→Main (%)	Grade Change Case			
	Point AVG /Score	Grade Distribution					Point AVG /Score	Grade Distribution					UP	DN	
		1	2	3	4	non-rated		1	2	3	4	non-rated			
1.1	0.73/2						0.73/2						0.00 (0.0%)	0	0
1.2	1.30/3						1.12/3						-0.18 (-6.0%)	0	7
1.3	0.77/2						0.79/2						0.02 (0.7%)	2	1
1.4	0.12/2						0.00/2						-0.12 (-6.0%)	0	2
1.5	1.07/2						1.03/2						-0.04 (-2.0%)	2	2
1.6	1.41/2						1.35/2						-0.06 (-3.3%)	0	2
1.7	1.20/2						1.07/2						-0.13 (-6.7%)	0	5
1.8	0.82/1						0.79/1						-0.03 (-2.3%)	2	4

: more than 3 (10% of the total)

이와 같이, 토지이용 및 교통 분야의 경우 본인증시 등급변경이 수반된 것은 계획도면에서 나타나지 않았던 사항이 실시도면에서 구체화 되면서 변경요인이 발생되고, 주변 편의시설 조성이 지연되는 등의 요인이 사례조사에서 나타났다.

에너지 및 환경오염

에너지 및 환경오염 분야는 총 5개의 인증항목들로 구성되어 있으며, 인증에 따른 등급변화 및 평균점수 분석결과를 Table 4에 나타내었다. 본인증 과정에서 전체 30건의 공동주택 중 10%(3건) 이상 예비인증보다 등급이 상향 조정된 항목으로는 2.1항목(에너지 성능), 2.5항목(오존층 보호를 위한 특정물질의 사용 금지)이었다.

2.1항목이 상당히 많은 수인 19건(63%)의 등급상향이 이루어져 이번 연구에서 본인증 과정에서의 등급 변화 Case가 가장 많은 항목으로 조사되었고, 평균득점에서도 1.6점(13.3%p)

이 상승하였다. 2.1항목은 건축물에너지 효율등급으로 평가하는 것으로, 예비인증시 기밀성 6을 기본값으로 입력하나 본인증시 실측을 통해 더 낮은 값의 기밀성이 입력되었기 때문이다. 2.5항목(오존층 보호를 위한 특정물질의 사용 금지)은 5건(17%)의 등급상향, 2건(7%)의 등급하향이 있었고, 평균득점은 0.09점(4.7%p) 높아졌다. 2.5항목은 오존층파괴지수(OPD) 및 지구온난화지수(GWP)가 낮은 단열재, 냉방기기 냉매 사용에 따라 평가하는 항목이어서, 예비인증 시 신청하지 않은 단열재/냉매를 본인증 시 추가한 사례가 조사되었다.

Table 4. Score and Grade Distribution (Energy and Environmental Pollution)

Item	Preliminary certification					Main certification					AVG Point Change Pre→Main (%)	Grade Change Case			
	Point AVG /Score	Grade Distribution					Point AVG /Score	Grade Distribution					UP	DN	
		1	2	3	4	non-rated		1	2	3	4	non-rated			
2.1	8.48/12						10.08/12						1.60 (13.3%)	19	0
2.2	0.65/2						0.61/2						-0.04 (-2.0%)	1	2
2.3	0.62/3						0.68/3						0.06 (2.0%)	2	0
2.4	0.35/1						0.37/1						0.02 (1.3%)	1	0
2.5	0.43/2						0.52/2						0.09 (4.7%)	5	2

: more than 3 (10% of the total)

에너지 및 환경오염 분야의 경우 이와 같은 예비인증 후 본인증시 등급변화가 수반되는 것은 계획단계에서 결정되지 않은 부분이 시공단계에서 결정되면서 등급 상향이 일어나는 것으로 분석된다.

재료 및 자원

재료 및 자원 분야는 총 6개의 인증항목들로 구성되어 있으며 예비인증, 본인증 시의 득점 현황을 Table 5에 나타내었다. 재료 및 자원 분야에서는 전체 30건 중 10%(3건) 이상 등급에 변화가 있었던 Case는(등급이 상향 또는 하향된 항목은) 전체 6개 항목 모두가 해당되었다.

하락 없이 등급이 높아진 항목은 3.5항목(녹색건축자재의 적용 비율)으로 30건 중 13건(43%)이 높아졌고, 평균득점도 대폭적으로 상승하여 예비인증 대비 0.96점(24%p)이 상승하였다. 이와는 반대로 등급상승 Case 없이 6건(20%)의 등급이 하락한 항목은 3.6항목(재활용가능자원의 보관시설 설치)이며, 평균득점에서도 0.09점(9.3%p)이 떨어졌다. 3.5항목은 건축공사비 중 녹색건축자재 적용비율로 평가되는 항목으로 예비인증 때는 공사비 산정 자료를 작성하기 어렵고 공사 후에 공사비 자료가 작성되기 때문에 나타나는 결과라 할 수 있다. 또한 3.6항목의 경우에는 본인증 시 보관창고 미설치 또는 보관창고 면적이 축소된 사례가 조사되었다.

그 밖의 3.1항목(환경성선언 제품(EPD)의 사용), 3.2항목(저탄소 자재의 사용), 3.3항목(자원순환 자재의 사용), 3.4항목(유해물질 저감 자재의 사용)의 경우에는 항목에 따라 등급 상승한 Case와 등급 하강한 Case가 혼재하였고, 평균득점에서도 차이가 비교적 경미한 수준임을 확인할 수 있었다. 이와 같이 등급 상승 혹은 하강이 나타나는 원인으로는 실시절차과정에서 계획이 구체화 되면서 사용 제품 혹은 자재 개수가 확정되게 되고 그에 따른 변경이 수반되기 때문으로 풀이된다.

Table 5. Score and Grade Distribution (Materials and Resources)

Item	Preliminary certification					Main certification					AVG Point Change Pre→Main (%)	Grade Change Case UP DN			
	Point AVG /Score	Grade Distribution					Point AVG /Score	Grade Distribution							
		1	2	3	4	non-rated		1	2	3	4	non-rated			
3.1	3.09/4						2.88/4						-0.21 (-5.3%)	3	8
3.2	1.23/2						1.16/2						-0.07 (-3.3%)	6	9
3.3	1.35/2						1.35/2						0.00 (0.00%)	4	5
3.4	1.23/2						1.25/2						0.02 (1.3%)	6	4
3.5	0.40/4						1.36/4						0.96 (24.0%)	13	0
3.6	0.85/1						0.76/1						-0.09 (-9.3%)	0	6

: more than 3 (10% of the total)

재료 및 자원 분야에서 이 같은 변경이 발생하는 원인으로는 예비인증 시 적용예정확인서로 신청되었던 항목이 시공단계에서 구체화되면서 적용항목들에서 변동이 발생되기 때문으로 풀이된다.

물순환 관리


물순환 관리 분야는 총 4개의 인증항목으로 구성되어 있으며 예비인증, 본인증 시의 득점 현황을 Table 6에 나타내었다. 앞서 검토한 ‘재료 및 자원’ 분야와 마찬가지로 물순환 관리 분야의 전체 4개 항목 모두에 전체 30건 중 10%(3건) 이상 등급에 변화가 있었다.

먼저, 본인증시 등급의 하락 없이 등급이 높아진 항목은 4.1 항목(빗물관리)으로 3건(10%)의 등급이 상승하였고, 그에 따라 평균득점에서도 0.3점(6%p) 높아졌다. 이것은 빗물관리면적, 저영향개발 기법 또는 그린인프라시설(빗물의 침투, 저류, 물순환체계를 고려한 토지이용 계획기법)의 설치면적으로 평가되는데, 예비인증 때는 신청하지 않고 본인증 때 신청한 사례가 조사되었다. 본인증 과정에서 등급변화 Case가 비교적 많았던 항목으로 절수형 수도꼭지, 샤워헤드, 절수형 변기, 세대별 감압밸브 적용 여부로 평가하는 4.3항목(절수형 기기 사

용)을 들 수 있는데, 3건(10%)이 등급상승, 12건(40%)이 등급하락 되었고, 그에 따른 평균득점은 0.22점(7.3%p) 하락하였다. 이러한 등급변경은 실시설계 과정에서 적용제품 개수가 변경된 사례들이 나타났다. 그리고 4.2항목(빗물 및 유출지하수 이용), 4.4항목(물 사용량 모니터링)은 1~4개 Case에서 등급변화가 있었고, 평균득점에서는 2%p 수준으로 하락(4.2항목)하거나 2.7%p 상승(4.4항목)하는 경미한 변화상황을 확인할 수 있었다. 빗물·유출지하수의 저수조, 직접이용시설(빗물이 저수조를 거치지 않고 조경용수 등으로 직접 이용되는 시설)의 계획여부로 평가하는 4.2항목의 경우에는 예비인증 때는 신청하고 본인증 때는 신청하지 않은 경우가 존재하고 집수면적이 감소되는 사례가 나타났다. 마지막으로 환경표지인증을 받은 계량기설치여부, 물 사용량 모니터링 장치 적용여부로 평가하는 4.4항목은 본인증시 계량기, 세대내 월패드에 물사용량 모니터링 장치가 추가된 사례가 나타났다.

Table 6. Score and Grade Distribution (Water Circulation)

Item	Preliminary certification					Main certification					AVG Point Change Pre→Main (%)	Grade Change Case			
	Point AVG /Score	Grade Distribution					Point AVG /Score	Grade Distribution					UP	DN	
4.1	0.27/5	1	0	1	0	28	0.57/5	1	0	4	0	25	0.30 (6.0%)	3	0
4.2	1.33/4	4	4	0	7	15	1.25/4	3	3	2	7	15	-0.08 (-2.0%)	2	4
4.3	2.56/3	9	20	1	0	0	2.34/3	7	13	10	0	0	-0.22 (-7.3%)	3	12
4.4	1.01/2	0	0	18	11	1	1.07/2	0	0	20	10	0	0.06 (2.7%)	4	1

 : more than 3 (10% of the total)

물순환 관리 분야에서 이 같은 변경이 발생한 것은 예비인증 시 제품이 적용되지 않은 항목이 시공단계에서 구체적으로 적용되면서 본인증 과정에서 등급의 변동이 발생한 것으로 해석된다.

유지관리

유지관리 분야는 총 4개의 인증항목으로 구성되어 있으며 예비인증, 본인증 시의 득점현황을 Table 7에 나타내었다. 유지관리 분야에서는 본인증 시 30건 중 10%(3건)이상 등급 상승 또는 하향이 발생한 항목은 5.1항목(건설현장의 환경관리 계획), 5.3항목(사용자 매뉴얼 제공), 5.4항목(녹색건축인증 관련 정보제공)으로 모두 3개 항목이 해당되었다.

먼저, 5.1항목은 8개 Case가 등급 하락, 1개의 Case가 등급이 상향되었고, 평균득점에서는 0.38점(19.3%p) 하락하여 본인증 과정에서의 점수하락이 상대적으로 컸다. 현장관리 담당조직 구성, 환경관리 시행, 환경관리계획 수립 및 시행, 환경관련 사내 운영지침, ISO 14001보유 여부 등으로 평가하는 5.1항목은 예비인증시 신청한 환경관리계획을 본인증시 실제로 시행하지 않는 사례들을 볼 수 있었다. 또한 5.3항목, 5.4항목은 등급하락 Case가 각각 9개(30%)였고,

평균득점 하락이 각각 0.4점(20%p)과 0.3점(10%p)으로 득점하락이 큰 것으로 확인되었다. 이것은 본인증시 매뉴얼 제공 항목이 감소하였거나 정보 제공 등급이 하향되어 나타난 결과이다.

Table 7. Score and Grade Distribution (Maintenance)

Item	Preliminary certification					Main certification					AVG Point Change Pre→Main (%)	Grade Change Case		
	Point AVG /Score	Grade Distribution					Point AVG /Score	Grade Distribution					UP	DN
5.1	1.73/2	16	11	2	0	1	1.35/2	15	5	2	0	8	1	8
5.2	2.00/2	30	0	0	0	0	1.96/2	29	0	0	1	0	0	1
5.3	2.00/2	30	0	0	0	0	1.60/2	21	1	1	4	3	0	9
5.4	2.28/3	11	9	3	7	0	1.98/3	8	7	1	14	0	1	9

■ : more than 3 (10% of the total)

유지관리 분야는 예비인증 적용예정확인서로 득점했던 항목이 시공단계에서 제외되면서 등급이 하락되었던 것으로 분석된다.

생태환경

생태환경 분야는 총 4개의 인증항목으로 구성되어 있으며 예비인증, 본인증 시의 등급변화 Case 수 및 득점현황을 Table 8에 나타내었다. 전체 30건 중 10%(3건)이상 등급이 상향 또는 하향된 항목으로는 6.2항목(자연지반 녹지율), 6.3항목(생태면적률), 6.4항목(비오톱 조성)의 3개 항목이었다.

Table 8. Score and Grade Distribution (Ecology)

Item	Preliminary certification						Main certification						AVG Point Change Pre→Main (%)	Grade Change Case		
	Point AVG /Score	Grade Distribution						Point AVG /Score	Grade Distribution						UP	DN
6.1	0.04/2	0	0	1	0	29	0.05/2	0	0	0	2	28	0.01 (0.7%)	1	1	
6.2	1.15/4	0	1	7	8	12	2	1.19/4	0	0	9	7	14	0	3	2
6.3	3.17/10	0	0	14	6	10	0	2.93/10	0	1	11	5	13	0	1	5
6.4	1.47/4	3	6	2	5	14	1.28/4	3	3	3	6	15	-0.19 (-4.7%)	1	5	

■ : more than 3 (10% of the total)

6.2항목, 6.3항목, 6.4항목은 각각 2~5개 Case 범위 내의 등급변화가 확인되었고, 평균득점도 타 분야들에 비해 상대적으로 낮은 1%p~4.7%p 범위 내의 변화를 나타내었다. 자연지반 녹지 면적으로 평가되는 6.2항목은 단지 내 보행로, 휴게공간, 옥외시설 등의 변경에 따른 자연지반 면적이 변화된 결과 등급변동이 발생하였고, 자연지반 녹지, 인공지반 녹지, 수공간, 옥상 녹화, 투수포장, 벽면녹화, 저류침투시설 연계면, 식재유형 환산면적 등의 계획여부로 평가되는 6.3항목은 조경계획의 변경에 따라 포장면의 증가, 옥상녹화 제외, 인공지반녹지 토심 변화 등의 사례들이 조사되었다. 육생비오톱과 수생비오톱의 설치 여부 및 조성 면적에 따라 평가되는 6.4항목은 비오톱 계획이 취소되었거나 면적이 축소되어 득점의 변화가 발생하였다.

생태환경 분야에서는 시공단계에서 조경계획이 변경됨에 따라 포장면이 증가하고 녹지면적이 축소됨으로써 등급이 하락되었던 것으로 분석된다.

실내환경

실내환경 분야는 총 9개 항목으로 구성되어 있으며 예비인증, 본인증 시의 득점현황을 Table 9에 나타내었다. 전체 30건 중 본인증 시 10%(3건)이상의 등급 조정이 수반된 항목은 모두 7개로 7.1항목(실내공기 오염물질 저방출 제품의 적용), 7.3항목(단위세대 환기성능 확보), 7.4항목(자동온도조절장치 설치 수준), 7.5항목(경량충격음 차단성능), 7.6항목(중량충격음 차단성능), 7.8항목(교통소음(도로, 철도)에 대한 실내·외 소음도), 7.9항목(화장실 급배수 소음)이 해당되었다.

Table 9. Score and Grade Distribution (Indoor Environment)

Item	Preliminary certification					Main certification					AVG Point Change Pre→Main (%)	Grade Change Case			
	Point AVG /Score	Grade Distribution					Point AVG /Score	Grade Distribution					UP	DN	
7.1	5.36/6	16	12	2	0	0	4.98/6	5	23	2	0	0	-0.38 (-6.4%)	3	14
7.2	0.21/2	0	0	0	5	25	0.19/2	0	0	1	3	26	-0.02 (-1.2%)	2	2
7.3	1.30/2	0	23	0	2	5	1.25/2	0	20	4	1	5	-0.05 (-2.4%)	2	3
7.4	0.68/1	4	4	22	0	0	0.57/1	1	0	25	3	1	-0.11 (-10.7%)	0	10
7.5	1.88/2	25	2	2	1	0	1.96/2	29	0	0	1	0	0.08 (4.0%)	4	0
7.6	1.27/2	2	5	19	4	0	1.33/2	0	11	18	1	0	0.06 (3.3%)	8	3
7.7	1.44/2	8	6	14	1	1	1.43/2	8	5	15	1	1	-0.01 (-0.7%)	0	1
7.8	0.73/2	0	1	5	18	6	0.87/2	0	4	11	8	7	0.14 (6.7%)	12	3
7.9	0.97/2	0	4	9	15	2	0.85/2	1	2	5	18	4	-0.12 (-6.0%)	2	9

■ : more than 3 (10% of the total)

먼저, 7.1항목은 전체 30건 중 비교적 많은 14건(47%)의 Case에서 등급 하강이 있었고, 평균득점은 0.38점(6.4%p)이 낮아졌다. 벽체, 천장, 바닥의 최종마감재, 접착제, 그 밖의 내장재에 환경표지인증 제품 적용여부, 붙박이 가구에 환경표지인증기준 적합여부로 평가되는 7.1항목에서는 적용 제품 개수의 변경으로 인해 신청등급이 변동되었으며, 등급의 하향은 주로 가구재가 제외된 사례들이 나타났다. 7.3항목에서 자연환기는 단열성능 및 표면결로 방지 성능 확보여부, 기계환기는 전열교환기 및 고성능 외기청정필터 적용여부로 평가되는데, 기계환기 전열교환기 및 고성능 외기청정필터의 시험성적서 미제출로 인해 등급이 하향하는 사례가 나타났다. 그리고 세대별, 실별, 시간대별 온도제어가 가능한 자동온도조절장치 설치여부로 평가되는 7.4항목은 시간대별 제어가 불가능한 제품의 사용으로 인해 신청등급이 하향하였다. 바닥충격음 차단구조 성능인정서로 평가되는 7.5항목과 7.6항목은 바닥 차음구조의 변경에 따라 등급이 변동되었다. 7.8항목에서 예비인증은 소음도 예측보고서, 본인증은 소음 측정결과 보고서로 평가되는데, 소음도 예측치와 실측치의 차이로 인해 등급의 변동이 발생하였고, 감압밸브, 저소음형 변기, 저소음형 배수관, 오배수관의 당해층 배관방식, 독립급배기관 설치 등 소음저감공법의 채택 여부로 평가되는 7.9항목은 본인증시 채택 항목 감소가 각각 원인으로 나타났다.

실내환경 분야에서는 시공단계에서 자재가 변경되거나 적용하고자 했던 항목이 제외되면서 점수 변동이 수반되었고 소음 예측치와 실측치에 차이가 발생하여 등급이 변경된 것으로 나타났다.

혁신적인 설계

혁신적인 설계 분야는 총 10개 항목으로 구성되어 있으며 예비인증, 본인증 시의 득점현황을 Table 10에 나타내었다. 전체 30건 중 10%(3건) 이상 등급상향 또는 하향된 항목은 1항목(토지이용 및 교통 대안적 교통관련 시설의 설치), 5항목(유지관리 녹색 건설현장 환경관리 수행)인 것으로 확인되었다.

인증결과 고찰

앞서 각 전문분야별로 검토한 예비인증, 본인증 인증유형별 득점현황을 살펴보았으며, 여기서는 전문분야 현황과 특성을 종합하여 고찰토록 한다.

조사대상 인증건 중 10%(3건) 이상 공동주택에서 등급 상승이 발생한 분야는 3.재료 및 자원이 5건으로 가장 많았고, 그 다음이 7.실내환경으로 4건의 등급상승이 있었다. 등급 하락이 가장 많이 나타난 분야는 7.실내환경으로 6건의 등급하락이 있었으며 그 다음은 3.재료 및 자원에서 5건의 등급하락이 있었다. 등급의 변동이 가장 많이 발생한 분야는 3.재료 및 자원과 7.실내환경 분야로 각각 10건의 등급변동이 있었다(Table 11). 이 두 분야는 시공단계에서 건축물에 적용여부를 결정하는 사항이 많아 계획단계의 요소에서 변동이 많이 발생하는 분야이다.

Table 10. Score and Grade Distribution (Innovative Design)

Item	Preliminary certification						Main certification						AVG Point Change Pre→Main (%)	Grade Change Case	
	Point AVG /Score	Grade Distribution					Point AVG /Score	Grade Distribution						UP	DN
		1	2	3	4	non-rated		1	2	3	4	non-rated			
1.	0.47/1	3	11	5	1	10	0.43/1	2	12	3	2	11	-0.04 (-3.3%)	2	4
2.1	0.00/3	0	0	0	0	30	0.00/3	0	0	0	0	30	0.00 (0.0%)	0	0
2.2	0.02/1	0	0	1	0	29	0.02/1	0	0	1	0	29	0.00 (0.0%)	0	0
3.1	0.00/2	0	0	0	0	30	0.00/2	0	0	0	0	30	0.00 (0.0%)	0	0
3.2	0.00/5	0	0	0	0	30	0.00/5	0	0	0	0	30	0.00 (0.0%)	0	0
4	0.00/1	0	0	0	0	30	0.00/1	0	0	0	0	30	0.00 (0.0%)	0	0
5	0.14/1	0	0	1	9	20	0.00/1	0	0	0	0	30	-0.14 (-14.0%)	0	10
6	0.00/1	0	0	0	0	30	0.00/1	0	0	0	0	30	0.00 (0.0%)	0	0
7.	0.17/1	5	0	0	0	25	0.13/1	4	0	0	0	26	-0.03 (-3.3%)	1	2
8.	0.00/3	0	0	0	0	30	0.00/3	0	0	0	0	30	0.00 (0.0%)	0	0

■ : more than 3 (10% of the total)

Table 11. Number of Grade Change Cases

Category	Grade Change		Total
	UP Case	DN Case	
1. Land Use and Transportation	-	3 (1.2, 1.7, 1.8)	3
2. Energy and Environmental Pollution	2 (2.1, 2.5)	-	2
3. Materials and Resources	5 (3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5)	5 (3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.6)	10
4. Water Circulation	3 (4.1, 4.3, 4.4)	2 (4.2, 4.3)	5
5. Maintenance	-	3 (5.1, 5.3, 5.4)	3
6. Ecology	1 (6.2)	2 (6.3, 6.4)	3
7. Indoor Environment	4 (7.1, 7.5, 7.6, 7.8)	6 (7.1, 7.3, 7.4, 7.6, 7.8, 7.9)	10
Innovative Design	-	2 (1, 5)	2

예비인증에 비해 본인증시 평균득점 상승 비율이 높은 항목은 3.5항목(녹색건축자재의 적용 비용)이 24.0%, 2.1항목(에너지 성능)이 13.3%, 7.8항목(교통소음에 대한 실내·외 소음도)이 6.7% 순으로 나타났다(Table 3~10). 이 항목들은 예비인증단계에서는 정확한 데이터를 확보할 수 없어 예측치로 신청을 하나 본인증에서는 실측치를 이용하여 결과값을 알아낼

수 있다는 특징을 가지고 있다. 준공 후의 정확한 값을 알 수 없기 때문에 계획단계에서는 위험을 고려하여 낮은 값으로 신청하기 때문에 본인증시 등급이 상승하는 경향을 나타낸다.

평균득점 하락 비율이 높은 항목은 5.3항목(사용자 매뉴얼 제공) -20.0%, 5.1항목(건설현장의 환경관리 계획) -19.3%, ID5항목(녹색 건설현장 환경관리 수행) -14.0% 순으로 나타났다(Table 3~10). 이 항목들은 예비인증시 적용예정확인서로 득점할 수 있는 항목이나 본인증시에는 해당 서류 및 보고서 등을 구비하여 신청하여야 하므로 현장관리가 제대로 이루어지지 않거나 서류 취합이 늦어지는 경우 신청항목에서 제외되기 때문에 본인증시 등급이 하향되는 경향이 있다.

예비인증과 본인증의 득점 평균의 차이가 많이 나는 항목들은 두 인증간의 평가방법의 괴리가 크다는 것을 의미하며, 획득점수의 변동성을 야기할 수 있어 예비인증 신청시 주의를 요하는 항목들이다.

결론

본 연구에서는 G-SEED 2016기준으로 녹색건축인증을 취득한 공동주택 30건을 선정하여 인증항목별, 전문분야별 득점현황 분석을 통해 예비인증, 본인증 두 인증의 득점현황과 인증특성을 분석하였다. 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

- (1) ID항목을 포함한 총50개 인증항목 중 예비인증에 비해 본인증시 등급이 상승한 항목이 32개, 등급이 하락한 항목이 36개로 조사되었으며, 인증등급이 변경된 사례는 발견되지 않았다. 50개 항목 중 64% 이상 인증항목에서 신청 등급이 변동되었다.
- (2) 예비인증과 본인증의 평균 득점률이 상승한 분야는 에너지 및 환경오염(+8.6%p), 재료 및 자원(+4.1%p), 물순환 관리(+0.3%p) 이며, 하락한 분야는 ID(-1.1%p), 생태환경(-1.8%p), 실내환경(-2.0%p), 토지이용 및 교통(-3.4%p), 유지관리(-12.5%p)의 순으로 나타났다. 상승한 분야는 예비인증시 보수적으로 낮게 신청하고 시공시 등급을 상향시켜 적용하는 특징이 있으며, 하락한 분야는 예비인증 시 적용예정확인서로 신청하고 시공 중에 이를 적용하지 못하여 발생하는 특징이 나타났다. 공통적으로 준공 후 건축물의 상태를 정확하게 예측하지 못하는 상황으로 인해 득점의 차이가 발생한다.
- (3) 총 30건의 공동주택을 분석대상으로 50개의 인증항목에 대한 평가에서 평균점수 기준 예비인증 후 본인증 시 10% 이상의 평균점수 변경이 있었던 항목현황을 전문분야별로 살펴보면, 유지관리 3개(5.1, 5.3, 5.4), 에너지 및 환경오염 1개(2.1), 재료 및 자원 1개(3.5), 실내환경 1개(7.4), ID 1개(5.), 그 나머지 토지이용 및 교통, 물순환 관리, 생태환경은 0개로 분석되었다. 유지관리 분야는 예비인증 시 적용예정확인서로 평가하는 항목으로 구성되어 있어 예비인증 시 신청내용이 변경될 가능성이 높은 분야이다.

본 논문을 통해 예비인증, 본인증에 따른 득점현황에 대한 분석데이터를 제시하였다. 연구결과에서 나타난 바와 같이 녹색건축 예비인증과 본인증 항목별 신청점수의 차이가 많이 발생한다는 것은 건축물의 준공 후의 상태를 계획단계에서 파악하기 어렵다는 것을 의미한다.

본인증에 앞서 예비인증을 수행하는 의미는 본인증시 건축물의 상태를 미리 파악하여 목표하는 바대로 건축물을 준공하기 위함이다. 하지만 예비인증과 본인증의 인증등급의 차이가 많이 발생한다면 결과적으로 이러한 의도를 제대로 반영할 수가 없게 된다.

그러나 계획단계에서 시공단계를 거치는 동안 일반적으로 변경사항이 발생하게 되고 예비인증과 본인증 결과값의 차이는 피할 수 없을 것으로 사료된다. 그러므로 예비인증과 본인증 항목의 특징을 파악한다면 각각의 인증을 효과적으로 수행할 수 있는 방법을 도출해 낼 수 있을 것이다. 또한 본 연구를 통해 도출된 결과는 향후 인증기준 개정, 예비인증/본인증의 통합, 인증의 효율적 운영 등을 위한 기초자료로 활용될 수 있을 것이다.

References

1. Bae, C.H., Choi, D.H. (2020). Examining the Certification Characteristics and Results of Multi-Unit Dwellings following Revisions to G-SEED Criteria. *Journal of KIAEBS*, 14(5), 525-540.
2. 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.
3. Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology (KICT). (2015). Green Building Certification Standards Operational Rules, 2015. 4. 1.
4. Ministry of Land, Infrastructure and Transport (MOLIT). (2016). Green Building Certification Standard, Notification No. 2016-341, 2016. 6. 17.
5. Ministry of Land, Infrastructure and Transport (MOLIT). (2016). Rules on Green Building Certification, Decree No. 318, 2016. 6. 13.
6. Ministry of Environment (ME), Ministry of Land, Infrastructure and Transport (MOLIT). <https://gseed.greentogogether.go.kr/sys/gms/selectGreenMain.do>.