KIEAE Journal
Vol. 14 No. 1 Feb. 2014, pp.121-129, pISSN 1598-3730, eISSN 2288-4823
http://dx.doi.org/10.12813/kieae.2014.14.1.121

국내외 녹색건축인증제의 유지관리 및 재인증 제도에 대한 비교 연구

A Comparative Study on Management Evaluation and Re-certification System of G-SEED, BREEAM, LEED

현 은 미* 김 용 식**
Hyun, Eun Mi Kim, Yong Sik

Abstract

As time passes, the aging of the plant building, the building's energy performance degradation than the initial plan does not express a situation could arise. This year, the certification of buildings certified in 2009 has expired for measures such as the situation required. In this study, management of national and international green building certification and re-certification was compared in two ways. First, the evaluation of green building certification system management assessments were compared. Second, the green building certification system for the re-certification analysis. As a result, G-SEED was not reflected life-cycle of building in management assessment and the commissioning of G-SEED is the UK and the U.S and other concepts of evaluation. In addition, the re-certification system is insufficient about substantial energy consumption of buildings. In this study, the revised the management assessments in conjunction with the re-certification system to manage the building is proposed to improve. In addition, the current evaluation of the existing building certification "existing building" and "building the first certified" as it is more efficient to separate the information into assessment was judged.

Green building certification system to meet the purpose of management and operation, and disposal phases of the building to promote energy conservation and sustainability in order to the management a systematic and detailed evaluation and re-certification system developed for the revision of the specific items required and future research want to continue.

키워드 : 녹색건축인증제, LEED, BREEAM, 유지관리, 재인증, 지속가능, 커미셔닝
Keywords : G-SEED, LEED, BREEAM, Management, Re-certification, Sustainable, Commissioning

1. 서론

1.1. 연구의 배경 및 목적

2013년 2월 건축물의 온실가스 배출 저감과 녹색건축물확대를 위하여 녹색건축물조성지원법이 시행되었으며, 동법 제 16조에 의거하여 녹색건축인증제가 마련되었다. 녹색건축인증제는 기존 건축법과 주택법에 의했던 친환경건축물인증제도와 주택성능등급인증제를 통합·일원화한 제도로 건축물로부터 발생되는 에너지 및 온실가스 배출을 줄이는데 목적이 있다. 현재 녹색건축인증을 받은 건물은 2002년부터 2013년 9월까지 본인증 1,305건(35.6%), 예비인증 2,364건(646.4%)으로 총 3,669건이며 정부 정책에 의해 인증 건수는 지속적으로 증가할 것이다. 녹색건축의 인증은 신축건축물의 비율이 상대적으로 높지만 모든 신축건축물은 시간이 경과됨에 따라 설비의 노후화 및 건물의 성능이 저하되어 에너지 절약이 초기 계획보다 발현되지 못하는 상황으로 전환될 수 있기 때문에 건물에 대한 지속적인 관리가 필요하다. 이에 인증을 받은 건물에 대한 유지관리 확인 및 기존에 인증 받은 건물에 대한 재인증이 필요하지만 정보가 부족한 상황이다. 개정 전 녹색건축인증의 유효기간은 5년으로 2014년에는 2009년에 인증 받은 건축물들의 유효기간이 만료된다. 녹색건축인증제의 개정 연혁을 살펴보면 2008년 후 BTL 등의 심의에서 학교시설의 인증이 의무화[1)]되고 2010년 5월 전면 개정되면서 인증 대상이 모든 건축물로 확대, 10,000㎡ 이상의 공공건축물의 인증이 의무화됨에 따라 인증건수가 급격히 증가하였다. 특히 2009년은 에너지다소비청사라 지적받았던 대다수의 공공청사들이 포함되어 있어 인증 만료 후에 대한 대책이 필요한 상황이다.

* Main author, Dept. of Architecture Konkuk Univ. South Korea(eunmi225@naver.com)
** Corresponding author, Dept. of Architecture Konkuk Univ. South Korea(Kimys@konkuk.ac.kr)

1) 정지나 외 3명, 친환경학교시설의 유지관리조사를 통한 친환경건축물인증제도의 개선방안에 관한 연구, 대한건축학회 논문집, 제26권 제6호, 2010.6, p.349~356

ⓒ Copyright The Korea Institute of Ecological Architecture And Environment

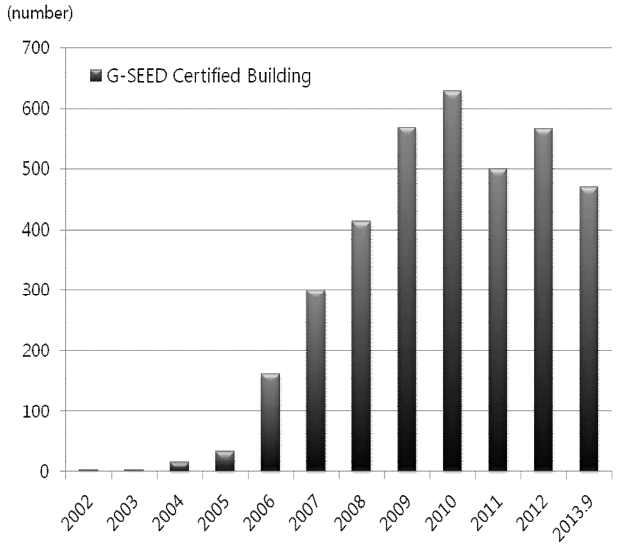

Fig 1. Green building certification status

BREEAM(Building Research Establishment's Environmental Assessment Method)은 평가항목내의 유지관리를 통해 인증 후 1년까지의 에너지 소비량 등에 대하여 측정· 관리하도록 되어 있으며 LEED는 별도의 유지관리 항목은 없지만 에너지 항목의 커미셔닝(Commissioning)평가에서 BREEAM과 유사한 방법을 취하고 있다. 이후 BREEAM 인증을 받은 건물은 BREEAM IN-USE라는 별도의 제도로 평가되고 있으며, LEED는 최초 인증을 받은 후 2년 내에 LEED EB:O&M (LEED Existing Buildings : Operations & Maintenance)을 통해 재인증을 지속적으로 신청하도록 권장하고 있다. 이렇듯 건물의 생애주기 동안 최초 인증제도 및 재인증 제도가 서로 연계되어 운영됨으로써 건물의 에너지절약 및 친환경·지속가능성이 생애주기 동안 지속적으로 이루어질 수 있으며 이것이 녹색건축물이 추구하는 최종 목표라 할 수 있다.

하지만 국내의 유지관리 및 재인증 평가는 영국과 미국에 비해 미비한 상황이다. 녹색건축인증제의 유지관리 평가는 에너지 성능을 점검하는데 미흡하며 녹색건축인증 만료 후에는 별도의 재인증 제도 없이 녹색건축인증제도 내 기존 건축물(공동주택, 업무용 건축물)의 기준을 따르도록 되어 있으나 신축 건축물의 인증평가내용과 크게 다르지 않아 실질적인 건물 성능을 파악하기에는 부족하다. 2002년 친환경 건축물인증제도가 시행된 이후 국내외 인증제도와의 비교· 분석을 통해 평가항목 및 배점, 평가방법의 개선에 대한 연구가 수행되고 있으나 인증 후의 관리에 대한 연구는 충분히 진행되지 못한 상황이다.

따라서 본 연구에서는 국내 녹색건축인증제의 유지관리 평가 및 재인증을 통한 인증 후 관리에 대하여 영국의 BREEAM· BREEAM IN-USE, 미국의 LEED· LEED EB:O&M와의 비교·분석을 통해 국내 인증제도의 관리에 대 개선 방안을 제시하고자 한다.

1.2. 연구방법 및 범위

본 연구는 국내 녹색건축인증제의 유지관리평가 및 재인증에 대한 국외 제도와의 비교· 분석으로 BREEAM, LEED의 유지관리 평가 내용과 BREEAM IN-USE, LEED EB : O&M을 통해 인증 받은 건물의 재인증 평가에 대하여 분석하고자 한다. 이후, 국내 녹색건축인증제의 유지관리평가 및 인증 건물의 재인증 제도를 위한 국내 제도의 개선방향을 제안하고자 한다.

2. 이론적 고찰

2.1.건축물 생애주기와 녹색건축인증제

녹색건축인증제는 건축물의 자재생산, 계획, 설계, 건설, 유지관리, 폐기 등 전 과정을 대상으로 에너지 및 자원의 절약, 오염물질 배출감소, 주변 환경과의 조화, 건강 및 쾌적 등 환경에 미치는 요인을 평가하는 것으로 LCA (Life Cycle Assessment)를 기반으로 한다. 이 중 유지관리 단계는 생애주기 중 에너지소비가 가장 높으며 특히 녹색건축물은 인증 이후 유지관리단계에서 일반 건축물보다 높은 에너지 성능과 품질을 발휘하기에 초기 계획대로 에너지성능이 발현되고 있는지에 대한 지속적인 성능 관리가 필수적이다. 그렇기 때문에 녹색건축의 인증은 건물 생애주기를 고려하여 모든 과정에 걸쳐 평가가 이루어져야 하며 이는 초기에 사용되는 녹색건축인증제(G-SEED, BREEAM, LEED)와 인증 유효기간이 만료되는 건축물에 대한 재인증제도(BREEAM IN-USE, LEED EB: O&M)가 유기적으로 연계가 되어야 한다.

국내, 영국, 미국의 녹색건축 인증제의 구성을 건축물 생애주기에 따라 다음과 같이 나타내었다.(Figure 2~4)

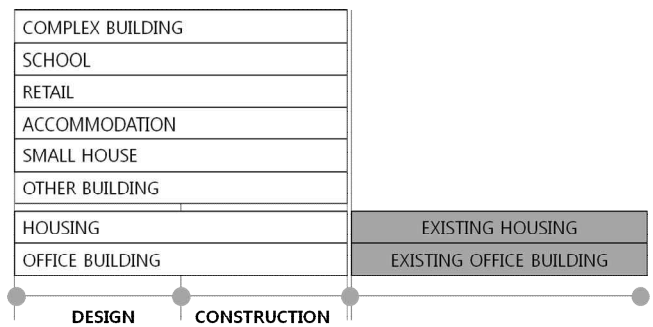

Fig 2. G-SEED address the complete life-cycle of buildings

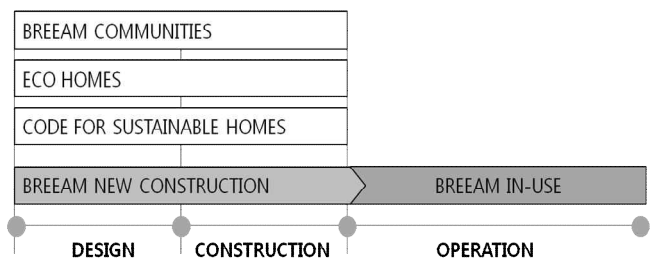

Fig 3. BREEAM address the complete life-cycle of buildings

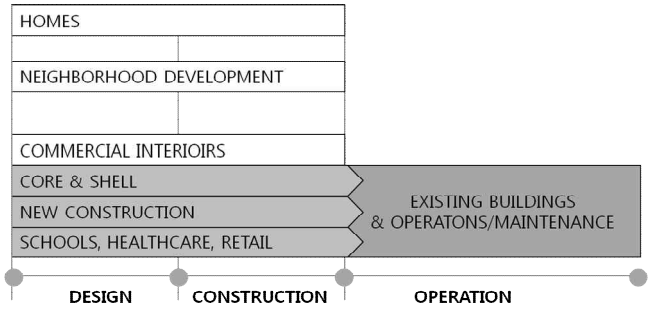

Fig 4. LEED address the complete life-cycle of buildings

LCA 개념에서 각 국의 인증제도 구성의 차이점을 살펴보면 BREEAM과 LEED는 최초 적용되는 제도들이 운영단계 초기까지 진행되다가 인증 만료 시점부터는 별도의 BREEAM IN-USE, LEED EB:O&M으로 건물 성능의 유지를 평가도록 구성되어 있으나 국내 제도는 최초 적용되는 제도가 운영단계까지 이어지지 않고 준공에 그쳐져 있어 유지관리가 이루어질 수 없으며 기존 공동주택 및 기존 업무용 건축물 인증제도는 기존 건축물과 재인증 평가 시 적용은 되지만 유기적 관계가 미약하게 나타난다.

이에 본 연구에서는 최초 인증에 적용되는 G-SEED, BREEAM, LEED의 유지관리 평가 내용 및 인증 만료 후 적용되는 BREEAM IN-USE, LEED EB:O&M의 분석을 통해 국내 녹색건축물의 지속가능성을 위한 제도의 개선 방향을 모색하고자 한다.

3. 국내외 유지관리 및 재인증 평가 분석

3.1. 국내외 녹색건축인증제도의 유지관리 부문 평가

1) 국내(G-SEED)

2010년 7월 공동주택과 주거복합 건물을 제외한 모든 용도의 건축물 평가에 'TAB 및 커미셔닝 실시' 평가가 시행되도록 개정되었다.(Table 1)

Table 1. Changes in Management Assessments of G-SEED

G-SEED(Korea)			
2003.1 Integration (GBCC+Housing Performance Grading Indication System)			
After(~2009)		Before(2010 ~)	
Subcategory	Credit	Subcategory	Credit
Rationality in field management plans of considering environment	2	Rationality in field management plans of considering environment	1
Propriety of operation and maintenance document and guideline offer	4	Propriety of operation and maintenance document and guideline offer	2 (Prerequisite)
-	-	TAB and Commissioning	2
Ease of layout and system change that correspond to resident request	4	Ease of layout and system change that correspond to resident request	4
Total	10 (7.4%)	Total	9 (7%)

유지관리 「체계적인 현장관리」, 「효율적인 건물관리」, 「시스템 변경의 용이성」으로 구분되었고 「체계적인 현장관리」는 시공회사의 ISO14001의 획득여부와 현장 운영지침에서의 환경우선정책 채택정도를 평가하고 「시스템 변경의 용이성」은 기준층 업무공간에서 거주자의 요구에 따른 공조순환시스템의 변경이 용이한 방식(예, 바닥공조시스템)이나 전력이나 통신배선의 설치 및 변경이 용이한 OA플로어 등의 적용면적을 평가하며 건물 생애주기의 유지관리와는 관련성이 적다. 건물 운영의 유지관리와 관련이 있는 「효율적인 건물관리」는 '운영/유지관리 문서 및 지침 제공(필수)' 과 'TAB 및 커미셔닝 실시(평가)' 를 평가한다.

지침제공[2]은 제도에서 요구하는 지침 항목의 제공 여부 및 채택 수로 평가된다. 배시화(2010)[3]의 연구에 의하면 이 항목에서 100%에 가까운 점수를 획득함으로써 변별력의 확보가 필요함을 분석하였다. 또한 2010년 녹색건축인증제도의 항목별 평가점수통계에서도 지침제공의 평균점수는 2점, TAB 및 커미셔닝은 1.11점에 그쳤다. 이는 지침 제공 항목이 필수조건이고 매뉴얼을 제공하는 데에 의의가 있어 손쉽게 점수 획득이 가능하지만 건물의 효율적인 유지를 위한 특이성은 부족하다고 할 수 있다. 2010년 개정 시 추가된 'TAB 및 커미셔닝 실시' 는 설계도서대로 시공되었는지 시스템의 성능을 확인하는 것으로 김명운(2009)[4]의 연구에서도 친환경 건축시스템의 성능 확보를 위한 가장 중요한 요소로서 커미셔닝(Commissioning)과정을 언급하고 이는 환경 계획의 모니터링을 통해 지속적인 개선과 성능향상이 순환되어야함을 나타내었다. 하지만 국내 제도의 커미셔닝은 BREEAM, LEED와 달리 평가사항으로 되어 있고 건물 준공 후 시스템 확인에 대한 조건이 구체적으로 명시되어 있지 않아 실질적인 건물의 에너지성능확인 및 유지관리에 한계가 있다.

2) 영국(BREEAM)

Ver.2008에서는 커미셔닝, 시공현장의 고려, 건설부지의 영향, 사용자 가이드, 안전에 대한 평가항목이 국내 제도와 비슷한 양상을 보였으나 개정 이후 유지관리 항목 점수가 10점에서 22점으로 가장 큰 점수변화가 있었으며 평가내용의 명칭과 체계가 달라졌다.(Table 2) 이는 한층 강화된 Building Regulation이 반영[5]됨으로써 건물에너지 사용량 기

2) ①최종시공도면 및 시방서의 제공, ②옥상방수의 점검 및 보수방법 제공, ③건축물의 구조체/비내력벽체의 점검방법 제공, ④냉난방열원 및 급탕설비의 운영/유지관리 매뉴얼 제공, ⑤조명설비 및 조명기기에 관한 유지관리 매뉴얼 제공, ⑥각종 공용설비의 운영/유지관리 매뉴얼 제공, ⑦조경관련 유지관리 매뉴얼 제공, ⑧급수시설 유지관리 매뉴얼 제공이며 여기서, ①,③,④는 필수 제공문서이다. 친환경건축물인증기준, 국토해양부, 2010

3) 배시화 외, 친환경건축물인증제도의 실태와 그 영향에 대한 연구, 대한건축학회논문집, 2010.12

4) 김명운·전재열, 기존 건축물의 인증 기준에 관한 비교연구-국내외 건물의 유지관리를 중심으로-, 대한건축학회 논문집, 제25권 제11호, 2009.11, p.357~364

준을 강화시키고 건물의 지속가능성을 위하여 건물 성능관리를 중요시 여김을 반증하는 부분이다.

유지관리 평가내용 중 건물의 운영과 직접적인 관련 항목은 Sustainable procurement로 기존 커미셔닝 항목과 비교하여 점수와 평가내용이 강화되었다. 2점에서 8점으로 점수가 증가하고 평가 방법도 Project brief and Design(4점), Construction and hand-over(2점), Aftercare (2점)로 건물생애주기 동안 평가되도록 하였으며 모든 등급에서 필수적으로 이행된다. 특히, Aftercare는 준공 후 최소

Table 2. Changes in Management Assessments of BREEAM

Ver.2008			Ver.2011		
Subcategory	Credit	M..S	Subcategory	Credit	M.S
Commissioning	2	Y	Sustainable procurement	8	○
Considerate Constructors	2	Y			
			Responsible Construction practices	2	○
Construction site Impacts	4	-			
Building User Guide	1	Y	Construction site Impacts	5	-
Security	1	-	Stakeholder participation	4	○
Credit	10(12%)				
			Life cycle cost and service life planning	3	-
			Credit	22(12%)	

12개월이 지난 시점에서 커미셔닝 전문가의 복합평가와 외부 컨설턴트 및 시스템 관리자에 의한 기본평가의 2가지 측면에서 이뤄진다. 복합평가는 사계절 냉난방시스템 및 건물의 부하상태 평가와 쾌적환경에 대한 사용자들의 인터뷰, 제공된 매뉴얼의 확인 및 수정 등이 포함되며 기본평가는 3,6,9개월 간격으로 조명 및 환기, 쾌적조건을 검토하며 이 두 가지 평가가 모두 이루어져야 2점 중 1점을 획득할 수 있다. 또한 최소 12개월 동안의 에너지와 물소비량 정보를 수집하여 계획 시 소비량과 비교 · 분석함으로써 남은 1점을 획득해야 한다. 이렇게 수집된 내용은 차후 BREEAM IN-USE 평가에 사용된다.

이해관계자의 참여(Stakeholder Participation, 필수)는 건물 사용자들에게 초점을 맞춘 관리로써 건물 사용자를 위한 지침 및 정보를 제공하고 1년이 지난 이후 제3자에 의해 건물 사용에 대한 거주자만족도평가(POE)를 실시하여 그 정보를 공개 · 공지하도록 하고 있다. BREEAM은 건물의 지속가능을 위하여 시스템뿐만 아니라 건물 사용자들의 쾌적환경 유지를 제도 내 반영하고 있다.

3) 미국(LEED)

LEED의 유지관리 평가는 에너지부문의 Fundamental Commissioning of Building Energy Systems(필수)와 Enhanced Commissioning(평가, 2점)을 통해 준공 이후 건물의 성능을 확인하는 커미셔닝과 입주완료 후 실제 운영기간 이후의 측정 및 확인(Measurement and Verification)을 통해 이루어진다. 이 두 항목은 v2.2에서 v3.0으로 개정되면서 점수가 증가하기도 하였다.(Table 3)

Table 3. LEED : Energy Subcategory

Subcategory	v2.2	v3.0
Prerequisite1. Fundamental Commissioning of Building Energy Systems Prerequisite2. Minimum Energy Performance Prerequisite3. Fundamental Refrigerant Management		
Credit 1. Optimize Energy Performance	1~10	1~19
Credit 2. On-Site Renewable Energy	1~3	1~7
Credit 3. Enhanced Commissioning	1	2
Credit 4. Enhanced Refrigerant Management	1	2
Credit 5. Measurement and Verification	1	3
Credit 6. Green Power	1	2

유지관리와 관련한 커미셔닝 업무는 준공 이후 설치된 시스템을 대상으로 성능 확인을 실시하고 이를 토대로 운영/관리 지침을 작성하고 입주 후에는 건물의 실제 사용기간 동안 건물의 에너지 성능이 초기 계획한 것대로 발현되는지 확인하기 위하여 입주 10개월 후 현장을 방문하여 에너지 효율을 평가하고 계절부하시험(Seasonal Load Test)을 통해 건물 시스템이 기후 조건의 부하상태에서 정상적으로 가동되는지 확인을 거치게 된다. Measurement and Verification (M&A, 평가, 3점)에서는 시간이 경과함에 따라 건물의 에너지소비에 대한 지속적인 관리를 위하여 준공 후 입주기간이 최소 1년이 포함된 기간 동안 건물 에너지 소비를 측정하고 초기 계획과 측정 결과가 상이한 경우 조정과정을 거치도록 하고 있다.

Table 4. Commissioning Checklist

Process	checklist
1. Programming	CxA Participation in the Sustainable Process
2. Design	● Design Intent Document ● Commissioning Plan ● Commissioning Specifications ● Construction Documents Review
3. Construction	● Coordinate and Direct Commissioning Activities ● Review Construction Meeting Minutes ● Review Equipment Submittals and Manufacturer checklist ● Conduct Commissioning Scoping Meetings Test Procedures ● Review of Control System Programing ● Create Test Procedures ● Test Procedure Review / O&M Manual Review ● Training ● Equipment Start-up and Pre-Functional Testing
4. Acceptance	● Conduct Commissioning Meetings ● Functional Performance Testing ● Retesting ● Systems Manuals ● Final Commissioning Report
5. Post-Acceptance	● Seasonal Testing ● Interview Facility Staff and Recommend Improvements ● Trend Analysis

5) Building Regulations은 지속적인 개정을 통하여 2006년 이산화탄소 배출량을 2002년 대비 28% 감소시키도록 규제하던 것을 Ver.2010에서는 2006년 규제보다 25% 향상시켜 2002년 대비 총 46%의 이산화탄소 배출량을 감소시키도록 규제하며 지속적인 개정을 통해 감축량 target을 늘려 최종적으로 2019년 Zero Carbon을 목표로 하고 있다. 현재 BREEAM은 Building Regulations 2010이 적용된 BREEAM 2011이 사용되고 있다.

4) 국내외 유지관리 평가 내용 비교 분석

국내외 녹색건축인증제도의 공통적인 목적은 건축물의 계획, 설계부터 유지관리, 폐기까지의 생애주기 동안 환경에 미치는 영향과 에너지절약을 유도하고 평가하는 것으로 초기단계에서 목표로 계획한 성능이 운영 및 유지관리에서 발휘되어야 하고 이를 위해 체계적인 평가기준이 마련되어야 한다. 이러한 관점에서 국내외 제도 내의 유지관리 평가 내용의 특징을 요약하면 다음과 같다. (Table 5)

① 커미셔닝 및 모니터링

건물의 성능 확인을 위해서는 커미셔닝과 지속적인 모니터링을 통한 성능기준의 준수 여부와 실제성능을 관리하는 것이 가장 중요한 과정이다. 이러한 관점에서 살펴보면 BREEAM과 LEED는 계획 초기에서부터 건축주의 요구사항부터 시운전 및 입주 후 확인까지 건물 생애주기 전반에 걸쳐 커미셔닝이 필수적으로 적용되고 각 단계에서 행해져야 하는 항목들이 Reference Guide에 명확하게 제시되어 있으며 실제 운영 데이터의 측정 및 확인을 수행하도록 되어 있다. 반면 국내 제도에서는 표면적으로는 커미셔닝을 시행하는 것으로 보이나 평가사항에 불가하며 정확한 방법 및 조치사항, 시기 등이 구체적으로 명시되어 있지 않고 건축계획 초기부터 반영되지 않아 국외 제도에서 실시되는 커미셔닝의 개념과는 다른 것으로 보여진다. 또한 국내 제도의 유지관리에는 운영 점검에 대한 모니터링 평가가 존재하지 않는다. 모니터링은 현재 성능을 확인할 수 있는 지표일 뿐만 아니라 축적된 정보들은 추후 건물의 재인증 평가 도구로 사용되어 건축물의 지속가능성을 유지할 수 있기에 이에 대한 평가가 이루어져야 한다.

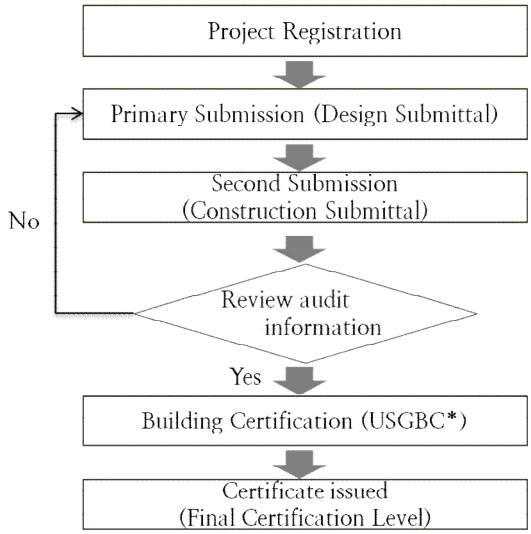

Fig 5. LEED Process

Table 5. Comparison of management evaluations of G-SEED, BREEAM, LEED

		G-SEED	BREEAM	LEED
Category		Management – TAB and Commissioning	Management – Sustainable Procurement, Stakeholder Participation	Energy – Fundamental Commissioning of Building Energy system, Measurement and Verification
Prerequisite(Minimum Standard)		-	○	○
Assessments	Commissioning	○	○	○
	Monitoring	-	○	○
	POE	-	○	○
Evaluation time		-	from Project brief & Design to Aftercare	from Programing to Post-Acceptance
Evaluation period after completion		-	be completed over a minimum 12 month period	be completed over a minimum 10 month period
Evaluation method		Commissioning & TAB plan or contract Commissioning & TAB confirmation and(or) the resulting report	Compared with LEED is similar but a little more detail.	owner's project requirements, basis of design, construction documents, commissioning plan, commissioning report, and systems manual.

② 인증 시기 및 절차

LEED와 BREEAM의 인증 시기 및 절차는 <Figure 5,6>과 같다. 두 제도는 디자인 단계와 준공 후 커미셔닝을 통한 건물성능 확인 이후 시점의 두 단계에 걸쳐 인증 심사가 이루어진 후 최종 인증이 승인된다.

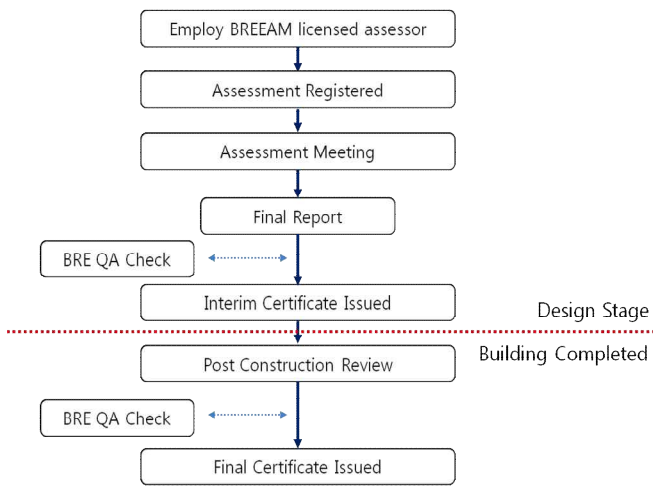

Fig 6. BREEAM Process

Table 6. G-SEED : New Office rating VS Existing Office rating

Category	Office		Existing Office	
	Credential Items	Division	Assessment	Note
Land Use & Transportation	The ecological value of the existing land	C	×	Delete
	The validity of the measures to prevent the interference of daylight	C	○	
	Proximity to public transportation	C	○	
	Whether to install on bike storage site	C	○	
Energy & Pollution	Energy Efficiency	P	○	Prerequisite(12)→Credit(12) evaluation based on scores obtained from EPI, Reduction of primary energy consumption rate of assessment
	Whether the meter installation	C	○	
	Lighting Energy Saving	C	○	
	renewable energy use	C	○	Credit(3)→Add(3)
	CO2 emissions	C	○	
	Disable of specified substance for ozone layer protection	C	○	
Materials & Resources	Saving the resources used in the bathroom	C	○	
	Whether to use green certified products for recycling	P	○	
	Separate collection of recyclable resources	P	○	
	Display of materials about carbon emissions	C	○	
Water	The feasibility of rainwater load reduction measures	C	○	
	The validity of domestic water saving measures	P	○	Prerequisite(4)→Credit(4)
	Rainwater utilization	C	○	
	Install Graywater	C	○	Credit(3)→Add(3)
Management	Considering the field of environmental management plans rationality	C	○	Building environmentally conscious rationality of the maintenance plan
	Operate / Maintain the validity of the document and provide guidance	P	○	Prerequisite(2)→Credit(2)
	TAB and Commissioning carried out	C	×	Delete
	Placed to meet the needs of residents of the area and the ease of system changes	C	○	
Ecology	Percentage of natural green ground	C	○	
	Ecological area ratio	C	○	
	Biotope composition	C	○	
Indoor Air Quality	Indoor air pollutants, use of low-emitting materials	P	○	Prerequisite(3)→Credit(3)
	Ensure the performance of natural ventilation	C	○	
	Outside air vent design class	C	○	
	Inhibition of hazardous substances released from building materials	C	○	
	Whether or not the room thermostat adopt	C	○	
	Traffic noise (road, rail) for indoor noise	C	○	
	Provide a space for rest and recharging	C	○	
	Comfortable indoor environment for residents	C	○	
	-	×	◉	Resident satisfaction survey - Credit(2)

반면 국내 제도는 사용승인·사용검사를 받은 날로부터 3년이 경과되기 전에 신청이 가능하여 예비인증은 사용계획승인을 받은 후 건축물 설계에 반영된 내용을 대상으로 '예비인증신청→인증심사→예비인증수여' 의 과정을 거치도록 되어 있으며 사용승인 후의 본인증도 이와 동일하게 진행된다.[6] BREEAM, LEED는 설계/준공의 두 단계에 걸쳐 계획된 내용이 시공 시 정확히 반영되었는지를 평가하고 검증하지만 국내 제도는 예비인증과 본인증의 시점이 명확하지 않고 3년 이내로만 제시하고 있어 인증 과정 자체가 설계/시공 프로세스 간의 연계성이 결여되어 있으며 실질적인 건물 성능확인 평가이행이 불분명하게 된다.

3.2. 녹색건축인증제도의 재인증 제도

1) 국내

6) 녹색건축인증에 관한 규칙 제6조(인증 신청 등) 제①항

개정 전 인증제도의 유효기간은 5년으로 인증 유효기간이 만료되는 날부터 60일 이전에 재인증 신청이 가능하였으며 '기존 공동주택' 및 '기존 업무용건축물' 평가기준을 적용하도록 하였다. 개정 후 유효기간은 그대로 유지되지만 재인증 신청에 대한 내용이 삭제되고[7] 「녹색건축인증에 관한 규칙」제12조, 「녹색건축인증기준」제6조(인증을 받은 건축물의 사후관리 등)에 의해 인증기관 장이 녹색건축인증을 받은 건축물의 정상 상태 확인을 필요로 하는 경우 두 기관 장관의 승인을 받아 유지관리 및 생태환경 현황, 에너지 사용량 및 물 사용량과 그 밖의 요청하는 사항을 확인하도록 하였으나 정확한 평가 기준 및 방법이 제시되어 있지 않다. 김창성(2008)의 연구[8]에 의하면 친환경건축물인증제도의 시행에 대해서는 대부분이 알고 있으나 제도의 운영 관리에 대하여는 충분히 알고 있지 못한 것으로 나타났으며 제도의 사후 운영관리의 필요성에 대해서는 약 85%가 필요하다고 대답함으로써 제도의 구체적인 마련이 필요하다.

재인증에 적용되는 기존 업무용 건축물 평가내용과 신축 업무용 건축물 내용을 비교하면 <Table 6>과 같다.

총 33개의 평가 내용 중 '기존 대지의 생태학적 가치' 및 'TAB 및 커미셔닝 실시' 는 기존 업무용 건축물에서 평가되지 않으며 거주자의 만족도 조사(평가항목)가 추가되었다. 건물에너지평가는 필수항목에서 평가항목으로 약화되고 평가방법은 에너지성능지표서(EPI)에서 취득한 점수를 근거로 평가하거나 1차 에너지사용량의 절감률로 평가하도록 되어 있다. 에너지성능지표서는 평균 열관류율 및 창호의 설치, 기계설비장비의 효율성 등 시스템의 채택 및 적용 여부를 평가하고 있으며 신축건물과 기존건물의 평가항목이 동일하다. 기존 건물 외 건물의 재인증을 평가하는 경우 이미 최초 인증에서 인정받은 에너지성능지표 사항이 재인증 평가에 동일하게 사용되는 것은 건물 계획 시의 목표에 부합되는지, 건물의 실질적인 에너지 성능 평가 여부를 판단하기에는 부족하다.

신축 업무용 건축물과 다른 점은 거주자만족도 조사가 포함되어 있다. 연 1회 이상 전체 입주자의 30%이상을 실시하도록 되어 있다. 설문항목은 실내환경(온열환경, 소음, 조명, 실내공기질, 위생 등)의 쾌적성, 보안 및 방재시설, 시설 관리방식의 만족, 건물 내 휴게공간의 만족, 대중교통의 근접성 및 자전거 보관소 이용, 재활용 생활 폐기물 및 음식물 쓰레기 관리, 대지 내 녹지공간, 노약자 및 장애자 배려의 타당성, 친환경인증기준 대분류에 대한 내용으로 7항목 이상 채택 시 가중치를 적용하여 2점, 5항목 이상 채택 시 1점을 획득하도록 되어 있다. 거주자만족도 조사는 BREEAM의 거주자평가와 비슷한 양상을 보이지만 필수이행조건이 아니며 건물 에너지의 지속가능성보다는 초기 계획단계에서 계획 요소 및 시설 관리 등 친환경성에 가까운 설문항목이 많아 에너지와 관련한 객관적인 지표로서의 역할에 제한이 있다.

2) 영국(BREEAM IN-USE)

영국은 BREEAM에서 Excellent, Outstanding을 획득한 건물에 대하여 3년마다 BREEAM In-use로 재검토 받도록 권장하고 있다. 법적 규제는 아니지만 재검토를 받지 않을 경우 3년이 지난 이후로는 인증과 관련한 내용을 홍보에 사용할 수 없으며 인증획득 기록이 삭제된다.

신축 후 초기 2년은 평가대상에서 제외된다. 9개의 평가항목은 BREEAM과 유사하며 점수에 따라 6개의 등급으로 나뉜다. 평가는 Part 1(Asset performance), Part 2(Building Management performance), Part 3(Occupier management)의 세 부문으로 나뉘어 독립적으로 평가·인증을 획득한다. Part 1은 건물 구조 및 시스템 등 고유의 성능 특성, Part 2는 실제 소비하는 에너지, 물, 기타 주요 자원으로 인한 탄소 및 폐기물이 환경에 미치는 영향, Part 3는 직원의 참여 및 관리 정책에 대한 사항을 평가한다. 따라서 9개의 대항목은 같으나 가중치는 각기 다르며 9개 항목의 세부 평가내용도 Part 특성에 따라 다르다.

3) 미국(LEED EB : O&M)

LEED EB : O&M은 기존 건물에 있어 높은 에너지 성능, 거주자의 건강, 건물의 내구성, 운영의 적정성, 친환경적 성능을 평가하기 위한 것으로써 기존 건축물에 대한 인증제도이지만 LEED NC, CS, School 인증 건물에 대하여 최초 인증을 받은 후 2년 내에 LEED EB : O&M을 통해 재인증을 지속적으로 신청하도록 권고하며 인증을 받기 위해서는 종합프로세스를 거쳐야 한다. LEED EB : O&M인증을 유지하려면 최소 5년마다 1번씩 재인증을 신청해야 하며 5년 주기로 재인증을 하지 않을 경우 그 다음 신청은 최초 인증과정을 다시 거치게 된다. LEED NC에는 모든 항목에 필수조건이 제시되어 있으나 기존 건물 및 재인증을 목적으로 하는 LEED EB:O&M은 물, 에너지, 재료 및 자원, 실내환경과 같이 건물 운영 성능 및 거주자의 쾌적도와 직접 관련이 있는 사항에만 필수조건을 제시한다.[9]하며 건물의 예상 점수를 결정하고 건물 감사를 실시한 후 3개월에서 1년까지의 성능을 추적하여 관련 기록을 취합하여 인증을 신청한다.

4) 국내외 녹색건축 재인증 제도 비교

<Table 7>은 국내외 녹색건축 재인증 평가내용을 비교한 것이다. 공통적으로 에너지 평가가 32%, 31.5%(Part 2), 35%로 높은 비중을 차지하고 있으며 각 제도의 특징을 다음과 같이 요약할 수 있다.

① 국내 녹색건축인증의 재인증 제도는 영국, 미국에 비해 절차와 시기가 규정되어 있지 않다. 다만 기존 업무용 건축물 평가를 통해 재인증 평가를 마련하였으나 제도의 내용이 신축 업무용 건축물과 동일하며 필수항목이 평가항목으로 하향되고 특히 에너지부문이 평가항목으로, 커미셔닝은 삭제됨으로써 지속가능한 건물 운영 성능을 평가하는 재인증 제도의 취지에 부합하지 못하고 있다.

7) 녹색건축인증에 관한 규칙 제9조(인증서 발급 및 인증의 유효기간 등)의 ①항 및 ②항,

8) 김창성 외 2, 국내 친환경 인증 건축물의 사후관리 및 재인증 평가에 관한연구, 대한건축학회 논문집, 제24권 제9호, 2008.9

9) LEED EB:O&M의 필수조건에는 물은 최소한의 실내 배관 설비 및 효율성, 에너지는 기획·문서를 통한 최상의 에너지 효율관리와 최소 에너지효율성능 및 기본적인 냉매관리, 재료 및 자원은 지속적인 자원 구매 및 폐기물 관리, 실내환경은 거주자를 위한 최소한의 실내공기 품질성능확보, 실내 담배환경제어, 청소관리가 있다.

ⓒ Copyright The Korea Institute of Ecological Architecture And Environment

Table 7. Comparative analysis of the re-certification scheme

	G-SEED : EB		BREEAM IN-USE				LEED EB:O&M	
enforceable	voluntary		forced (BREEAM Excellent, Outstanding)				voluntary	
Focus	Certification Extension		Building Operation & Management				Building Operation & Management	
Category	Credit	Point	Credit	Part 1	Part 2	Part 3	Credit	Points
	Land Use & Transportation	6(10%)	Land use & Ecology	9.5%	12.5%	5%	Sustainable Site	26
	Ecology	12(10%)	Transport	11.5%	-	18.5%	-	-
	Energy & Pollution	24(32%)	Energy	26.5%	31.5%	19.5%	Energy & Atmosphere	35
			Pollution	14%	13%	10.5%		
	Materials & Resources	8(15%)	Materials	8.5%	7.5%	4.5%	Materials & Resources	10
	Water	10(10%)	Water	8.0%	5.5%	3.5%	Water Efficiency	14
	Management	7(10%)	Management	-	15%	12%	-	-
	Indoor Air Quality	23(13%)	Health & Wellbeing	17%	15%	15%	Indoor Environmental Quality	15
	-	-	Waste	5%	-	11.5%	-	-
	-	-	-	-	-	-	Innovation in Operation	6
	-	-	-	-	-	-	Regional Priority	4

Table 8. G-SEED revision proposal

	Before		After		
G-SEED : Management	Rationality in field management plans of considering environment	1	same		
	Propriety of operation and maintenance document and guideline offer	2, Prerequisite	Commissioning (Prerequisite)	User Guide	cf) LEED & BREEAM
				Monitoring	
	TAB and commissioning	2		Test	
				POE	
	Ease of layout and system change that correspond to resident request	3	same		
G-SEED Re-certification	G-SEED → G-SEED (Existing)		G-SEED → G-SEED (Existing) / G-SEED (Re-certification) : Energy, Water, Material, IAQ		

② 영국의 제도는 국내와 미국과는 다른 형태를 취한다. 국내와 미국의 평가내용이 신축 건축물의 형태와 비슷한 반면, 영국은 9개의 대항목은 유사하나 평가내용이 기존 BREEAM과는 다르며 건물, 에너지, 거주자의 세 측면에서 각각 평가하는 과정을 거친다. 평가방법은 사용자가 미리 온라인을 통해 평가해 볼 수 있는 자체 평가와 성능을 명확하고 신뢰할 수 있도록 하는 제3자(전문기업, BRE인증을 받은 전문가)에 의한 평가가 있다.

③ 미국의 재인증은 자발적으로 하도록 권고하고 있으며 신청을 위해서는 LEED 취득 후 성능을 기록·관리하여 실제적인 자료를 인증 시 제출하도록 되어 있다.

4. 결론

본 연구는 녹색건축인증제도의 유지관리 평가 내용 및 재인증 제도를 위해 국내외 제도를 비교분석하였다. 그 결과 국내 녹색건축인증제도의 평가 시기가 명확하게 구분 되어 있지 않고 유지관리 평가는 커미셔닝과 모니터링 평가가 미흡하여 인증 전 실질적인 건물의 운영을 점검할 수 없으며 이는 인증 취득 후에도 ·건물 운영 확인이 어려울 것으로 판단된다. 또한 인증유효기간 만료 후 기존 업무용 건축물 제도를 재인증에 사용하고 있으나 평가항목이 신축 업무용 건축물과 유사하고 에너지평가방법이 에너지 사용량 및 절감을 주안점으로 삼는 제도의 취지에 부합하지 못하고 있다. 이에 본 연구에서는 국외 제도와의 비교를 통해 다음과 같은 개선점을 제안하고자 한다.

① G-SEED의 유지관리 평가는 LEED와 BREEAM의 커미셔닝 평가와 같이 “운영 및 지침관리 제공” 와 “TAB 및 커미셔닝 실시” 를 통합하고 이를 필수항목으로 지정하며 커미셔닝의 최종 평가는 건물 준공 1년 후 에너지 소비에 관한 자료 수집 및 운영 상황을 살펴 초기 계획단계에서 목표했던 소비량과 비교하여 평가하도록 유지관리 평가를 강화할 수 있는 개정이 필요하다. 수집된 에너지 소비량은 추후 재인증 제도에 이

관되어 에너지 소비 및 건물의 지속가능성을 모니터링 하여 평가한다면 최초 인증과 재인증이 상호 유기적인 관계를 갖으면서도 각 역할을 수행할 수 있을 것이라 판단된다.

② 최초 인증을 받은 건물에 대한 재인증 제도는 종전 "기존 업무용 건축물"을 "기존 건축물"과 "최초 인증받은 건물"로 구분하여 평가하는 것을 제안한다. 최초 인증을 받은 건물도 시간이 경과하면서 기존 건축물의 특성을 갖으나 초기 설계부터 접근 방법과 적용요소가 다르고 최초 인증 시 이미 설계요소에 대한 사항은 인증을 받았음으로 계획 요소 평가는 최소화하고 에너지, 물, 재료 및 자원, 실내환경 질과 같이 건물 운영과 직접적인 관련이 있는 부문을 주 평가사항으로 하여 운영 상태 관리를 주목적으로 하며 평가대상은 최초 인증에서 최우수, 우수 등급을 획득한 건물로 제한한다. 기존 건축물에 대해서는 지금의 제도를 유지하는 것이 효율적이라 판단된다.

2009년 인증을 받은 건축물들의 유효기간이 만료됨에 따라 유지관리 및 재인증이 필요한 상황이다. 따라서 본 연구의 제안처럼 녹색건축인증제도의 목적에 부합하도록 유지관리 및 운영, 폐기단계까지 건물의 에너지절약 및 지속가능성을 도모하기 위하여 체계적이고 구체적인 유지관리평가와 재인증 제도 개발이 필요하며 차후 연구에서는 구체적인 항목 개정을 연구하고자 한다.

Acknowledgement

This research was supported by a grant(12High-tech Urban C09) from High-tech Urban Development Program funded by ministry of Land, Infrastructure and Transport of Korean government.

References

[1] BRE Environmental & Sustainability Standard(BREEAM In-Use) BRE Global Ltd 2012
[2] BREEAM New Construction Non-Domestic Buildings Technical Manual
[3] BREEAM Scheme Document SD096, BRE Global Ltd 2013
[4] Building Regulation 2010
[5] LEED Reference Guide for Green Building Operation & Maintenance, 2009 Edition
[6] 국토해양부,한국건설기술연구원(2010), 기존 건축물의 친환경 인증기준 개발 연구 최종 보고회(ministry of Land, Infrastructure and Transport of Korean government, KICT, Development Research eco-certification standards existing building once the final report, 2010)
[7] 김창성, 정희영, 김강수(2008), 국내 친환경 인증 건축물의 사후관리 및 재인증 평가에 관한 연구, 대한건축학회 논문집, 제24권 제9호, p.77~84(Kim Chang-Sung, Jung Hoe-Young, Kim Kang-Soo, A Study on the Evaluation of Management and Re-certification for Green Buildings Certified in Korea, Architectural Institute of Korea, p.77~84)
[9] 녹색건축물조성지원법(http://www.law.go.kr)
[10] 녹색건축인증에 관한 규칙
[11] 김명운, 전재열, 기존 건축물의 인증 기준에 관한 비교연구-국내외 건물의 유지관리를 중심으로-, 대한건축학회 논문집, 제25권 제11호, 2009.11, p.357~364(Kim Myung-un, Chun Jae-Youl, Comparative Analysis for Assessment of Green Building Criteria in Existing Building - Forcsed on Maintenance of Foreign & Domestic Building-, Architectural Institute of Korea, 2009, p.357~364),
[12] 배시화, 송옥희(2010), 친환경건축물인증제도의 실태와 그 영향에 대한 연구, 대한건축학회 학회지, 제 26권 제12호, p.61~70(Bae Si-Hwa, Song Ok-Hee, A Study on the Actual Condition and the Effect of KGBCC, Architectural Institute of Korea, 2010, p.61~70)
[13] 정지나, 태춘섭, 양정훈, 박상동(2010), 친환경학교시설의 유지관리 조사를 통한 친환경건축물인증제도의 개선방안에 관한 연구, 대한건축학회논문집, 제26권 제6호, p.349~356(Jung, Ji-Na, Tae Choon-Seob, Yang, Jeong-Hoon, Park Sand-Dong, A Study on the Improvement of Korea Green Building Certification System by the Maintenance Survey Result of Certified School Facilities, Architectural Institute of Korea, 2010, p.349~ 356)
[14] 최동호, 허민규(2010), LEED인증을 위한 빌딩 커미셔닝의 역할, 한국설비기술협회, 설비/공조.냉동.위생 제27권 제7호, p.79~86(Choi Dong-Ho, Huh Min-kyu, The role of commissioning for LEED-certified buildings, Korean Association of Air Conditioning Refrigerating and Sanitary Engineers, 2010)

Received January 21, 2014;
Final revision received February 17, 2014;
Accepted February 21, 2014;