

A Study on Green Building Certification Criteria for Healthcare Facilities

- Focused on System and Contents for Healthcare in BREEAM, LEED, CASBEE

녹색건축물 인증제도의 의료시설 평가에 관한 연구

- BREEAM, LEED, CASBEE의 평가방법과 평가내용 비교·분석을 중심으로

Yoon, Eunji* 윤은지 | Lim, Younghwan** 임영환

Abstract

Purpose: As the concerns for the environment are gradually prioritized, increasing interests of environment-friendly buildings are drawn. The Green Standard for Energy & Environmental Design (G-SEED) has been strengthened. However, there are no specific assessment criteria that reflect the special situation of healthcare facility. UK, US and Japan have green building certifications specially designed to evaluate sustainable healthcare facilities. This study has been started in order to provide basic information for developing assessment criteria for healthcare facilities in Korean Green Standard for Energy and Environmental Design. **Methods:** In this study, we investigated three foreign green building certifications and compared their assessment system and criteria for healthcare buildings. **Results:** Each of the three foreign certification standards showed the difference in the system, but all contained the contents specific to healthcare facilities. Evaluation items were affected by regional cultural environment and also medical environment. Patient safety and integrative planning were the most important assessment contents. **Implications:** Based on this analysis, Korean Green Standard for Energy & Environmental Design for healthcare facilities will be developed.

Keyword Sustainable Healthcare, Green Healthcare, G-SEED, LEED, BREEAM, CASBEE

주 제 어 친환경의료시설, 녹색건축물인증제, 미국 친환경건축인증, 영국 친환경건축인증, 일본 환경건축인증

1. Introduction

1.1 Background and Objective

2015년 12월 파리 유엔 기후변화협약 당사국총회(COP21)에서 체결된 '파리 협정(Paris Agreement)'은 2020년 이후 적용되는 새로운 기후협약으로 1997년 채택한 교토의정서를 대체하게 된다. 세계 7위의 온실가스 배출국인 대한민국은 기후변화에 대응하는 전 세계적인 노력에 동참하고 있으며, 2030년의 배출전망치 대비 온실가스를 37% 감축하는 목표를 최근 발표하였다.

이러한 온실가스 감축 목표를 달성하기 위해서는 건축물의 온실가스 배출 절감이 매우 중요하며, 이에 대한 노력의 일환으

로 녹색건축물 인증제도(G-SEED)¹⁾를 이미 실시하고 있다. 최근에는 녹색건축 인증을 의무적으로 취득해야 하는 대상을 확대하고 인증 받은 건축물에 대해서 인센티브를 지원하는 등 제도를 강화하고 있지만, 개선되어야 할 부분은 아직 많다. 특히 의료시설은 일반적인 업무시설에 비해 면적당 거의 2배에 달하는 에너지를 사용하는 에너지 다소비 시설이고 기능적으로도 세심하게 고려해야 할 조건들이 매우 많지만 '그 밖의 시설'의 카테고리 안에서 다른 시설들과 동일한 조건으로 평가되고 있다. 국가적인 에너지 절감을 위해 의료시설 설계 시 친환경성을 고려하는 것은 필수적이며, 친환경 의료시설의 계획은 사회적 안전과 복지에도 큰 영향을 끼친다. 이러한 이유로 영국, 미국, 캐나다, 싱가포르, 일본, 중국 등 많은 국가들은 의료시설을 위한 별도의 친환경 인증 평가항목과 시스템을 운영 중이다.

* Member, Master Student, Department of Architecture, Hongik University Graduate School
(Primary author: archiyoon123@naver.com)

** Executive Member, Associate Professor, Ph.D, Department of Architecture, Hongik University (Corresponding author: dlimarch@gmail.com)

1) 녹색건축물 인증제도의 영문 명칭은 Green Standard for Energy and Environmental Design으로, G-SEED라 부른다.

현재까지 해외 친환경인증제도에 관한 많은 논문들이 발표되었지만 미국, 영국, 일본의 친환경건축물 인증제도를 동시에 분석한 논문은 없었으며 의료시설만을 대상으로 한 평가방법과 평가항목을 구체적으로 비교 분석한 사례는 없었다. 본 연구는 미국, 영국, 일본의 친환경건축물 인증제도의 의료시설을 위한 평가방법과 내용을 비교 분석하여, 국내 녹색건축물 인증제도에 적용할 수 있는 차별화된 의료시설 평가 시스템을 개발하는데 필요한 기초자료를 제공하고자 한다.

1.2 Methods of Research

국제적으로 가장 활발하게 운영되고 있는 영국의 BREEAM²⁾과 미국의 LEED³⁾, 그리고 우리나라와 비슷한 기후 및 지리적 여건을 가지고 있는 일본의 친환경건축물 인증제도인 CASBE E⁴⁾를 연구 대상으로 선정하였다.

본 연구의 2장에서는 친환경 의료시설의 정의와 국내외 친환경건축물 인증제도 현황을 고찰했다. G-SEED에서 병원을 평가하는 '그 밖의 시설' 인증기준을 파악하고 이것을 바탕으로 3, 4장의 비교분석을 진행했다. 3장에서는 해외 친환경건축물 인증제도에서 의료시설이 평가되는 방법을 비교 분석하였다. 4장에서는 각 친환경건축물 인증제도의 의료시설을 위한 평가항목을 비교 분석하였고, 이를 바탕으로 G-SEED의 의료시설 평가 시스템을 개발하는 데 필요한 기초자료를 제공하였다.

2. The Study of Sustainable Healthcare Building

2.1 Concept and Precedent Study of Sustainable Healthcare Building

친환경 의료시설과 일반적인 친환경 건축물의 가장 특징적인 차이점은 주변 환경에 더 민감한 환자들이 사용하는 시설이라는 것이다. 친환경건축물을 계획하는 일반적이고 정량적인 기준으로 환자들이 거주하는 의료시설을 계획하는 것은 한계가 있다(Lim & Park, 2015: 66). 친환경 의료시설 계획이란 에너지 및 수자원 절약, 이산화탄소 배출 감소 등과 같은 친환경적인 관점과 함께 환자의 안전과 치유환경을 고려하는 포괄적인 개념이다. 이런 관점들은 서로 다른 것이 아니라 인간의 복지라는 궁극적인 목적에 부합하는 것이다.

친환경 의료시설을 위해 세심한 고려가 필요한 만큼 친환경 의료시설을 위한 인증기준도 의료시설 평가에 필요한 내용들을 잘 갖추고 있어야 한다. 지금까지 의료시설을 위한 친환경건축물 인증기준 연구가 몇 차례 있었으나 해외 친환경건축물 인증제도의 평가항목만을 표면적으로 분석하는 데 머물렀기 때문에 친환경 의료시설을 위해 반드시 필요한 내용을 발견하는 데 한

계가 있었다. 감염관리나 음압실 계획, 환자 안전과 같은 내용은 이미 국제적으로 활용되고 있는 친환경건축물 인증제도에서 발견할 수 있는 내용이지만 선행연구들의 의료시설을 위한 친환경건축물 인증제도 분석에서는 관련 내용을 거의 찾아볼 수 없다. 본 연구의 선행연구(Lim & Yoon, 2015)에서는 BREEAM의 구성체계와 세부평가항목에 대해서 분석하였다. 지금까지 친환경건축물 인증제도 연구에서 주로 사용되는 단순한 카테고리의 비중이나 평가 항목의 비교에서는 다루지 못했던 의료시설에 해당되는 특수한 내용들을 세부평가내용에서 추출하였다. 본 연구에서는 해외 친환경건축물 인증제도들의 평가항목뿐 아니라 세부평가내용과 평가방법 및 체계를 분석하여 친환경 의료시설 계획과 평가에 필요한 내용들을 도출하고, G-SEED에 활용할 수 있는 방안을 제시하고자 한다.

2.2 Domestic and Foreign Situation of Green Building Certification for Healthcare

국내 친환경건축물 인증제도는 2002년 건설교통부와 환경부에 의해 공동주택을 대상으로 처음 시작되었고, 이후 2013년에는 '친환경건축물인증제도'와 '주택성능등급인정제'가 '녹색건축물 인증제(G-SEED)'로 통합되었다. 평가되는 건축물의 범위는 2010년에 모든 건축물로 확대되었지만, 평가기준은 열 가지 건물유형으로 분류되어 있다. 공동주택, 복합건축물, 업무시설, 학교시설, 판매시설, 숙박시설, 소형주택, 기존 공동주택, 기존 업무시설, 그 밖의 건축물로 분류되기 때문에 의료시설을 위한 별도의 기준이 아직 없다. 이미 인증을 받은 대부분의 의료시설은 '그 밖의 건축물' 기준으로 평가가 되었으며 대부분 예비인증에 머무르고 있다.

[Table 1] List of G-SEED certified hospitals

Name of Building	Classification	Stage	Level	Year
Chungbuk National Univ. Hospital Special Respiratory Disease Center	Other buildings	Pre	General (Green 4)	2012
Seoul National Univ. Hospital HRD	Multi-use (Other buildings +Hotel)	Pre	General (Green 4)	2012
Cheongju Medical Center Psychiatric Ward	Other buildings	Pre	General (Green 4)	2012
Gangnam-gu Senior Specialized Hospital	Other buildings	Pre	Excellent (Green 1)	2012
Hallym Univ. Medical Center	Other buildings	Pre	General (Green 4)	2012
Gyeongsang Univ. Rheumatism & Steoathritis Medical Center	Other buildings	Pre	General (Green 4)	2012
Yangpyeong Rehabilitation Hospital	Other buildings	Pre	Excellent (Green 1)	2012
Cheil Orthopedic Hosptial	Other buildings	Pre	Very Good (Green 2)	2013
Samsung Hospital Proton Therapy Center Extension	Other buildings	Pre	Very Good (Green 2)	2013
Changwon Gyeongsang Univ. Hospital	Other buildings	Pre	Excellent (Green 1)	2013
Kyungbuk Univ. Hospital Clinical Training Center	Other buildings	Pre	General (Green 4)	2014

2) BREEAM: Building Research Establishment Environmental Assessment Method

3) LEED: Leadership in Energy and environmental Design

4) CASBEE: Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency

Name of Building	Classification	Stage	Level	Year
Cheil General Hospital New Bldg. Extension	Other buildings	Pre	Very Good (Green 2)	2014
Gangnam-gu Haengbok Convalescence Hospital	Other buildings	Post	Excellent (Green 1)	2014
Chungnam Univ. Convergent Biomedical Research Center	Other buildings	Pre	Good (Green 3)	2014

(Lim, 2015: 58)

‘그 밖의 건축물’ 기준도 토지이용 및 교통, 에너지 및 환경오염, 재료 및 자원, 물순환관리, 유지관리, 생태환경, 실내환경의 7개 분야에 대해서 평가가 이뤄지지만, 실내 온열환경이나 거주자를 위한 쾌적한 실내환경 조성 등의 평가항목이 포함되어 있지 않다. 친환경과 함께 고려해야 할 치유환경적 항목의 보완이 필요하며(Lim & Yoon, 2015: 43) 의료시설의 특수한 상황과 조건을 고려하는 별도의 인증기준이 필요하다. 아래 표는 G-SEED에서 의료시설 인증 시 적용하게 되는 ‘그 밖의 건축물’ 평가항목이다.

[Table 2] G-SEED assessment criteria for ‘other buildings’

Category	Sub-category	Issue	Credit
Land & Transportation	Ecological value	Ecological value of sites	2
	Influence to adjacent sites	Feasibility of the measure to prevent interference of Daylight Right	2
	Reducing traffic loads	Access to public transportation Bicycle storage and bicycle roads	2
Energy & Pollution	Energy conserving	Energy performance Installation of metering	12
	Using sustainable energy source	Use of new/renewable energy	3
	Preventing global warming	Reducing CO2 emission	3
		Limiting ozone destroying materials	3
Materials & Resources	Minimizing wastes	Minimizing wastes of products for toilet	1
	Using sustainable resources	Use of eco-friendly certified products	3
		Recycling	2
		Displaying carbon emission of materials	2
	(Applicable to remodelling only)	Saving resource and materials by reusing structure of existing building Saving resource and materials by reusing nonbearing walls of existing buildings	7
Water	Establishing water circulation	Feasibility of measure to reduce rain water loads	3
	Water Conserving	Feasibility of measure to reduce water consumption	4
		Rain water harvesting	3
		Grey water facilities	3
Management	Management of sites	Site management plan in consideration of environment	1
	Efficient management of building	Provision of manuals/guidelines for building managers/operators	2
		TAB & commissioning	2
Ecology	Provision of green spaces	Ratio of natural grounds	2
	Ecological function of building envelope and outdoor spaces	Ratio of ecological areas	6
	Provision of habitation spaces	Providing biotopes	4
Indoor Environment	Air environment	Using low VOC (Volatile Organic Compound) emitting products	3
		Natural ventilation	3
		Restraining the harmful substances from building materials	1
	Acoustic	Traffic (road, railways) noise	2
Indoor living environment	Resting spaces	3	

대부분의 해외 친환경건축물 인증제도는 여러 건물 용도에 따른 개별적인 평가기준을 제공한다. 영국의 BREEAM, 미국의 LEED, 독일의 DGNB, 호주의 Green Star, 일본의 CASBEE, 싱가포르의 Green Mark 등에서는 친환경 의료시설 계획 시 의료시설의 특수한 상황을 고려할 수 있도록 기준을 제시하고 있다. 각각의 평가방법이나 평가내용에는 차이가 있었다. 그 중 BREEAM, LEED, CASBEE의 의료시설 평가에 관한 내용을 다음 장에서 세부적으로 분석하였다.

[Table 3] Building type classification

G-SEED (Korea)	BREEAM (UK)	LEED (US)	CASBEE (Japan)	DGNB (Germany)	Green Star (Australia)
	Healthcare	Healthcare	Hospitals	Healthcare	Healthcare
Offices	Offices		Offices	New Offices	Office
Existing Offices				Existing Offices	
Schools	Education	Schools	Schools	Education	Education
Retail	Retail	Retail	Retailers		Retail Centre
	Industrial	Warehouses /Distribution Centers	Factories	Industrial	Industrial
Hospitality	Residential Institutions (short term)	Hospitality	Hotels	Hotels	
Public Housing	Residential Institutions (long term)		Apartments	Residential	Multi Unit Residential
Small Housing				Dwellings	
Existing Public Housing					
Mixed-Use	Non Residential Institutions				
	Assembly /Leisure		Halls	Assembly	Public Building
Other	Courts	Data Centers	Restaurants		
	Prisons	New Construction			
	Other				

3. Assessment System of Foreign Green Building Certifications for Healthcare Facility

3.1 BREEAM

1990년 영국의 BRE⁵⁾에 의해 만들어진 BREEAM은 세계적으로 가장 먼저 시작된 친환경건축물 평가기준이다. BREEAM은 영국뿐만 아니라 덴마크, 오스트리아, 스페인, 네덜란드, 스웨덴, 노르웨이 등 77개 나라에서 국제적으로 사용되고 있다.

건축유형으로 평가기준이 분류되는 G-SEED와 달리 BREEAM은 계획의 범위에 따라 평가기준이 크게 네 가지로 분류된다. 넓은 범위의 마스터플랜을 평가하는 BREEAM Communities와 신축건물을 평가하는 BREEAM New Construction, 사용 중인 건물을 평가하는 BREEAM In-use, 그리고 건물의 재정비 및 개선에 대해 평가하는 BREEAM Refurbishment and Fit-out이 있다. 그 중 BREEAM New Construction에서 평가되는 건축물들

5) BRE: Building Research Establishment

은 [Table 4]와 같이 분류하고 있다. 건물유형은 크게 상업시설, 비주거 공공시설, 복합 거주 시설, 기타의 네 가지로 분류된다.

의료시설은 교육시설, 교정시설, 법정시설과 함께 비주거 공공시설로 분류되어 있다. 의료시설에는 교육 및 특수 병원, 일반 급성기 병원, 지역 병원, 정신건강병원, 지역보건소, 건강센터, 클리닉 등이 포함된다. 요양원이나 병원 직원들의 숙소의 경우 복합 거주시설로 평가하며, 의료시설 내에서 환자들이 이용하지 않는 사무실, 연구실, 창고와 같은 공간에 대해서는 각 항목의 세부사항에서 필요 시 환자공간과 기준을 구분하여 제시하고 있다.

[Table 4] Building types for assessment in BREEAM

Sector	Building type
Commercial	Offices
	Industrial
	Retail
Public (non-housing)	Education
	Healthcare
	- Teaching/specialist hospital
	- General acute hospitals
	- Community and mental health hospital
	- GP surgeries
- Health centers and clinics	
Multi-residential accommodation	Prisons
	Law Courts
Other	Residential institutions (long term stay)
	Residential institutions (short term stay)
Other	Non residential institutions
	Assembly and leisure
	Other
	Bespoke ⁶⁾

BREEAM New Construction의 평가항목들은 매니지먼트, 건강, 에너지, 교통, 수자원, 자재, 쓰레기, 대지 및 생태, 오염의 9개 부문으로 나뉜다. '건강과 웰빙'과 '에너지' 부문이 각각 15%로 가장 높은 가중치가 적용된다. 혁신 부문에서는 추가점수를 10%까지 받을 수 있으며, 최종 점수는 100%를 기준으로 계산된다. 점수를 합산한 결과에 따라 Pass, Good, Very Good, Excellent, Outstanding의 5가지 등급으로 구분되어 평가된다. 각 부문에 주어진 가중치는 평가되는 건물의 유형과 관계없이 동일하다.

[Table 5] Category weightings

Category	Weighting
Management	12%
Health and Wellbeing	15%
Energy	15%
Transport	9%
Water	7%
Materials	13.5%
Waste	8.5%
Land Use and Ecology	10%
Pollution	10%
Total	100%
Innovation (additional)	10%

[Table 6] Rating benchmarks

BREEAM Rating	% score
Outstanding	≥85
Excellent	≥70
Very good	≥55
Good	≥45
Pass	≥30
Unclassified	<30

6) BREEAM Bespoke: 명시되어 있지 않은 건축물 유형에 대해서 BRE Global이 기존 BREEAM 평가항목에서 적합한 항목들을 선택하여 제안하는 맞춤 기준이다.

BREEAM 기준으로 의료시설을 평가하는 경우 2011년 이전에는 BREEAM Healthcare라는 별도의 매뉴얼이 있었으나, 현재는 BREEAM New Construction Technical Manual을 활용하게 된다. 의료시설도 다른 여러 시설유형의 신축건물과 기본적으로 같은 골격과 평가항목들로 평가가 된다. 대신 세부항목이나 평가항목에 대한 추가설명에서 건물유형별로 차별화된 내용을 비교적 상세하게 다루고 있으며, 의료시설을 위해 특별히 추가된 내용들을 확인할 수 있었다.

3.2 LEED

LEED는 USGBC(United States Green Building Council)에 의해 개발된 미국의 친환경건축물 인증제도로, 전 세계적으로 활발하게 사용되고 있으며 국내에서도 많은 프로젝트가 인증을 받았다. LEED는 BREEAM과 유사하게 계획의 범위나 단계에 따라 평가기준이 분류되었다. 신축건물을 평가하는 BD+C (Building Design and Construction), 실내건축디자인을 평가하는 ID+C (Interior Design and Construction), 건물의 유지관리를 평가하는 O+M(Building Operations and Maintenance), 지역개발을 평가하는 ND(Neighborhood Development), 주택을 평가하는 Homes의 다섯 가지 유형으로 나뉜다.

신축건물을 평가하는 BD+C 안에서는 건물유형에 따라 평가 기준이 다시 분류된다. 일반적인 신축건물, 골조와 외부, 교육시설, 상업시설, 데이터센터, 창고 및 물류센터, 숙박시설, 의료시설로 분류되어 있다. LEED Healthcare의 대상이 되는 병원들은 하루 24시간, 매일 운영되며 급성 및 장기 요양을 포함하는 입원 치료를 제공하는 곳이다.

평가부문은 입지 및 교통(LT), 지속가능한 대지(SS), 수자원 효율성(WE), 에너지 및 대기(EA), 재료 및 자원(MR), 실내환경 수준(IE), 그리고 시험적인 항목(pilot credit)에 대한 시노나 LEED 전문가의 참여에 점수를 부여하는 혁신(IN) 부문과 지역 특성 반영을 장려하는 지역별 우선사항(RP) 부문으로 나뉜다.

평가에서 받을 수 있는 총 점수의 합계는 110점으로 건물유형에 관계없이 동일하지만 각 시설 특성에 맞게 평가항목과 배점에 차이가 있다.

[Table 7] Distribution of credits by facility types

	New Construction	Core and Shell	Schools	Retail	Data Centers	Warehouses/Distribution Centers	Hospitality	Health care
IP	1	1	1	1	1	1	1	1
LT	16	20	15	16	16	16	16	9
SS	10	11	12	10	10	10	10	9
WE	11	11	12	12	11	11	11	11
EA	33	33	31	33	33	33	33	35
MR	13	14	13	13	13	13	13	19
IE	16	10	16	15	16	16	16	16
IN	6	6	6	6	6	6	6	6
RP	4	4	4	4	4	4	4	4
Total	110	110	110	110	110	110	110	110

Note: IP – Integrated process credit

40점부터 49점까지는 Certified등급, 59점까지는 Silver등급, 79점까지는 Gold등급, 그리고 110점까지는 Platinum등급으로 인증을 받을 수 있다. Table 7과 같이 카테고리별 점수의 분포에서는 의료시설이 가장 다른 양상을 보인다. 평가항목의 배점의 차이와 의료시설에만 해당되는 평가항목들을 통해 의료시설 평가에서 중요하게 다루고 있는 내용을 발견할 수 있었다.

3.3 CASBEE

CASBEE는 건축물의 환경적인 성능을 평가하고 등급을 부여하는 일본의 친환경건축물 인증기준이다. CASBEE는 일본의 국토교통성의 지원으로 정부와 학계, 산업계의 협력을 통해 개발되었으며, 2002년 처음 개발된 이후로 수차례 개정을 거쳐 발전해왔다.

CASBEE는 기획, 신축, 기존, 리노베이션의 네 단계를 위한 평가기준으로 분류되어 있으며, 이 네 가지를 합쳐 CASBEE 패밀리라 칭한다. 각 건축물의 생애주기에 맞게 평가할 수 있도록 구성되어 있다. CASBEE-신축 기준은 건축설계 계획(design specification)에 근거해 예측적 평가를 하는 것이므로 인증 결과는 완공 후 3년 동안만 유효하다. 해당 기간이 만료된 이후에는 CASBEE-기존 기준으로 재인증을 받아야 한다.

CASBEE-신축은 독립주택을 제외한 모든 건물유형에 적용될 수 있다. 평가되는 건물유형은 크게 비주거와 주거 두 가지로 분류된다. 병원, 호텔, 그리고 아파트는 주거 또는 숙박 공간을 포함하기 때문에 주거시설로 분류되어 있다. 병원에는 각종 병원들과 함께 요양시설, 장애인 복지시설 등이 포함된다.

[Table 8] Building types for assessment in CASBEE

Classification	Building type
Non-residential	Offices
	Schools
	Retailers
	Restaurants
	Halls
	Factories
Residential	Hospitals - Hospitals - Homes for elderly - welfare homes for the handicapped - etc.
	Hotels
	Apartments

CASBEE의 평가부문은 크게는 Q(Quality: Environmental quality of building)와 LR(Load: Environmental load reduction of building) 두 가지로 분류된다. Q1(실내 환경), Q2(서비스의 질), Q3(사이트 내 외부 환경)으로 세부 분류되는 Q부문은 건축물의 실내 환경과 공간 계획, 내진 성능, 조경 등과 같이 건축물과 사이트에 대한 평가항목들을 포함한다. LR1(에너지), LR2(자원과 자재), LR3(사이트 밖의 환경)으로 세부 분류되는 LR부문은 좀 더 넓은 범위의 환경에 영향을 주는 에너지 및 자원절약,

각종 공해와 연관된 평가항목들을 포함한다. 건축물 환경의 질이 높을수록, 환경부하가 적을수록 BEE 값은 증가하며 [Table 9], [Figure 2]와 같은 계산법에 의해 등급이 매겨진다.

[Table 9] CASBEE ranks

Ranks	Assessment	BEE value	Expression
S	Excellent	$BEE \geq 3.0$ and $Q \geq 50$	★★★★★
A	Very Good	$3.0 > BEE \geq 1.5$ $BEE \geq 3.0$ and $Q < 50$	★★★★
B+	Good	$1.5 > BEE \geq 1.0$	★★★
B-	Fairy Poor	$1.0 > BEE \geq 0.5$	★★
C	Poor	$BEE < 0.5$	★

$$BEE = \frac{Q}{L} = \frac{25 \times (SQ - 1)}{25 \times (5 - SLR)}$$

$SQ = \text{Score for } Q \text{ category}$
 $SLR = \text{Score for } LR \text{ category}$

[Figure 2] BEE calculation method

각 평가항목마다 배점이 다른 G-SEED, BREEAM, LEED와 달리 CASBEE는 모든 항목에서 받을 수 있는 점수는 5점으로 동일하다. 평균 수준을 나타내는 점수는 3점이며, 기본적인 수준을 만족시키지 못하는 부분에 대해선 점수가 없는 것이 아니라 오히려 기본점수보다 낮은 점수를 선택하도록 하고 있다. 각 항목의 중요도를 배점을 통해 알 수 있는 다른 평가제도들과 달리 CASBEE는 가중치를 통해서 각 세부 카테고리과 평가항목의 중요도를 알 수 있다. 평가항목에서 받은 점수를 각 항목에 해당하는 가중치를 곱하여 결과를 산출한다. 평가하는 건물유형에 따라서 평가항목에 주어지는 가중치에 조금씩 차이가 있다. 한 카테고리 안에서 세부 카테고리의 가중치들을 모두 더하면 1이 된다.

[Table 10] Weighting coefficients for assessment categories

Assessment Categories	Weighting coefficients	
	Non-factory	Factory
Q1 Indoor Environment	0.40	0.30
Q2 Quality of Service	0.30	0.30
Q3 Outdoor Environment (On-site)	0.30	0.40
Sum of weighting coefficients for Q	1	1
LR1 Energy		0.40
LR2 Resources & Materials		0.30
LR3 Off-site Environment		0.30
Sum of weighting coefficients for LR		1

LR 부문에서는 공장, 초,중,고등학교, 그리고 아파트에 해당되는 몇 개의 평가항목들을 제외하고는 모두 동일한 평가항목과 가중치가 적용되지만 Q 부문에서는 건물유형에 따라 평가항목과 가중치에 비교적 큰 차이가 있다. 특히 주거시설과 비주거시설로 나뉘어 다른 평가항목이 적용된다. 주거시설로 분류되는 아파트, 호텔, 의료시설은 공공공간과 거주공간을 나누어 평가하고 바닥면적의 비율로 최종점수를 합산한다. 의료시설 평가 시 의료시설을 공공공간과 검사실, 그리고 환자들의 거주공간으로 구분하여 평가하고, 각 공간의 바닥면적의 비율로 계산하여 최종 점수를 도출한다.

4. Assessment Criteria of Foreign Green Building Certifications for Healthcare Facility

4.1 Analysis of BREEAM Assessment Criteria for HC

BREEAM New Construction 인증기준 안에서 다양한 건물 유형이 같은 평가항목으로 평가되기 때문에, 각 건물 용도에 적합한 계획이 이뤄질 수 있도록 건물유형에 따른 세부사항들을 세심하게 명시하고 있다. 의료시설에 더 배점이 높은 항목, 다른 건물유형과 세부조건에서 차이가 있는 항목, 의료시설에서 특수하게 고려되어야 하는 세부사항들을 통해 의료시설에서 특수하게 고려되어야 하는 내용들을 발견할 수 있었다.

의료시설에 더 높은 점수가 배점된 항목에는 자연채광, 조망권, 대중교통 접근성, 생애주기 영향이 있었다. 병실에서 하루의 대부분을 보내야하는 환자의 특성상 자연채광과 조망권은 다른 시설보다 의료시설에서 중요한 항목으로 적용되었다. 또한, 거동이 불편한 이용자가 많기 때문에 대중교통 접근성도 중요하게 평가가 되었다. 생애주기 영향 항목에 배점이 높은 것은 타 시설에 비해 운영의 중단이 어렵다는 점과 계속해서 의료장비와 설비시스템의 증설로 인해 증개축이 잦은 의료시설의 특성을 반영했기 때문이라 판단된다(Lim & Yoon, 2015: 46).

[Table 11] BREEAM Items contain specificity of HC

Category	Issue	Assessment Criteria	Credit	
			OF	HC
Health and Wellbeing	Visual comfort	Daylighting	1	2
		View out	1	2
Transport	Public transport accessibility	Accessibility Index	3	5
	Proximity to amenities	Proximity to amenities	1	1
	Cyclist facilities	Cycle storage	1	1
	Maximum car parking capacity	Car parking capacity	2	1
Materials	Life cycle impacts	Life cycle impacts	5	6

Note: OF – Offices, HC – Healthcare

세부적인 득점기준에서 차이가 있는 항목들도 있었다. 한 가지 예로, 대중교통 접근성 평가항목에서 Transport hub는 접근성 지표가 12인 경우 3점을 받을 수 있는 반면, 의료시설은 접근성 지표가 동일하게 12인 경우 규모에 따라 4~5점을 받을 수 있다. (규모가 큰 의료시설의 경우는 4점, 건강센터, 지역보건소 등 소규모 의료시설에서는 5점을 받을 수 있다.) 이와 같이 세부 득점기준에 차이가 있는 평가항목들에는 평균 주광률이나 평균 및 최소 주광조도에 따른 채광 관련 기준, 대중교통 이용과 관련한 접근성 지표 기준, 지역 서비스 및 생활편의시설 접근성 기준, 자전거 보관소 설치, 주차 공간 기준, 건물 자재의 생애주기 영향에 관한 항목이 있었다. 의료시설에 배점이 더 높았던 항목들은 모두 세부적인 기준에서도 차등이 있어 의료시설 평가에서 가장 비중 있게 다뤄진 부분이라는 것을 알 수 있었다. 장기간 입원실에서 거주하는 환자들을 위해 채광이 중요한

7) 접근성 지표 계산 방법으로는 런던교통관리국(TFL)의 Public Transport Accessibility Level (PTAL)을 사용하며, 접근성 지표가 높을수록 접근성이 높다고 볼 수 있다.

평가 요소로 나타났고, 접근성 항목에서도 점수를 받을 수 있는 기준이 다른 시설보다 더 높았다. 의료시설 안에서 직원을 위한 공간과 환자를 위한 공간에 대한 기준을 차별화시켰고, 의료시설의 규모에 따라 적용 기준이 달랐다 (Lim & Yoon, 2015: 48).

의료시설 평가에 있어서 반드시 고려되어야 하는 특수한 사항들은 필요한 경우 각 평가항목의 준수사항(Compliance Note)이나 추가정보(Additional Information)에 서술되어 있다. 내용상으로 크게 세 가지로 나뉘 볼 수 있었다. 첫째, 환자의 복지 및 안전에 관한 내용이다. 자연환기 항목에서 공용공간과 환자들을 위한 공간에서 환자들의 안전을 위해 창문 개폐 간격이 100mm를 넘지 않도록 하는 내용이 있었고, 수자원 소비 항목에서는 의료시설 내 위생시설 사용이 약한 환자들도 작동할 수 있도록 하는 것과 의료시설의 화장실에는 급수제어장치 설치 면제 내용이 포함되어 있었다. 또한 수자원 재활용과 환기에 관한 항목에서 감염 관리에 유의하도록 명시하고 있다. 에너지 효율 장비 구매 시 생애주기 비용을 분석하도록 하는 항목에서도 치료 목적의 장비는 면제되었다. 둘째, 의료시설 내 공간부서를 분류하는 내용이다. 에너지와 수자원 사용량 계량 시 의학 부서 별로 분리하여 계량하도록 하고 있다. 또 자연채광과 환기 항목에서 특정 실내 환경 조건을 필요로 하는 의료공간들은 평가대상에서 제외하도록 하고 있다. 셋째, 의료시설과 관련된 BREEAM 외의 HTM과 ISO 14001 등 외부 기준을 참고하도록 하는 내용이다.

Innovation을 제외한 9개의 부문 중 대지 및 생태(Land Use & Ecology)와 오염(Pollution)부문에서는 의료시설에 특별히 적용되는 특수한 내용을 찾을 수 없었다. 실내환경이나 건축자재 및 자원 부문에 비해 더 지역적이고 광범위한 대지 및 생태와 오염 부문의 항목들은 다른 시설에도 동일하게 적용이 되었다.

4.2 Analysis of LEED Assessment Criteria for HC

LEED에서 의료시설을 위한 평가 내용은 의료시설에만 해당하는 항목들, 의료시설에 배점이 더 높은 항목들, 그리고 의료시설에 대한 세부적인 지침을 포함하는 항목들을 통해 나타나 있었다. 의료시설에만 적용되는 평가항목들은 [Table 12]와 같다.

[Table 12] LEED BD+C assessment criteria For HC only

Category	Assessment Criteria	Credit
-	Integrative Project Planning and Design	R
Sustainable Sites	Place of Respite	1
	Direct Exterior Access	1
Material & Resources	PBT Source Reduction-Mercury	1
	PBT Source Reduction-Lead, Cadmium, and Copper	2
	Furniture and Medical Furnishings	2
	Design for Flexibility	1

Note: R - Required

의료시설 계획에만 해당하는 필수조건으로 통합형 사업 계획 및 설계 항목에서는 다양한 분야별 전문가를 포함한 융합팀을 만들어 프로젝트를 진행하도록 하고 있다. 또한 휴식을 위한

야외공간을 제공하도록 하는 항목과 휴식공간으로 바로 진입할 수 있는 동선을 계획하도록 하는 항목이 있어 환자들뿐 아니라 병원 직원들에게도 휴식을 취할 수 있는 쾌적한 공간을 제공하는 것을 장려하고 있다. 의료시설에만 적용되는 평가항목들 중 가장 높은 점수 비율을 차지한 카테고리는 재료와 자원이었다. 수은, 납, 카드뮴, 구리 등을 통한 독성 화학물질 발생원을 저감하도록 하고 있으며 병원에서 사용되는 가구와 의료용 비품들도 화학 성분이 적은 것을 사용하도록 하고 있다. 병상수 증가나 의료장비 구축 등에 의해 증개축이 빈번히 일어나므로 가변성을 고려한 설계 항목도 의료시설에 적용되었다. 지속가능한 대지(Sustainable Sites) 카테고리의 대지 환경 평가 항목은 의료시설과 교육시설에만 해당하는 필수항목으로, 의료시설에만 해당하진 않지만 일부 시설에만 적용되는 특수한 사항이다. 계획하는 대지의 오염 상태를 조사하고, 오염된 대지일 경우 지역이나 국가의 환경보호 기준에 적합하게 개선하도록 하고 있다.

[Table 13] Assessment criteria with more credits for HC

Category	Assessment Criteria	Credit	
		NC	HC
Water Efficiency	Indoor Water Use Reduction	6	7
Energy & Atmosphere	Optimize Energy Performance	18	20
Indoor Environmental Quality	Quality Views	1	2
	Acoustic Performance	1	2

일반적인 신축 건물보다 의료시설에 배점이 더 높은 평가항목들은 [Table 13]과 같다. LEED는 해당되는 각 평가항목의 배점을 더하여 최종점수가 계산되는 절대평가 방식이기 때문에 각 평가항목의 배점은 더욱 그 항목의 중요도가 된다고 볼 수 있다. 일반 건물보다 의료시설에서 더 비중 있게 평가되는 내용은 실내 물 사용 절감과 건물의 에너지 성능을 최적화 하는 것, 외부 조망과 방음, 소음 차단과 같은 음향 성능 이었다. 의료시설이 수자원과 에너지 등의 자원을 대량 소비하는 시설이며, 동시에 환자들을 위한 실내 환경이 중요한 시설이기 때문이라 여겨진다.

[Table 14] Assessment criteria including special requirements for HC

Category	Assessment Criteria	Credit
Location & Transportation	Surrounding Density and Diverse Uses	1
	Access to Quality Transit	2
	Bicycle Facilities	1
Indoor Environmental Quality	Minimum Indoor Air Quality Performance	R
	Low Emitting Materials	3
	Construction Indoor Air Quality Management Plan	1
	Thermal Comfort	1
	Interior Lighting	1

의료시설을 위한 추가적인 세부지침이 있는 항목들은 [Table 14]와 같다. 인근지역 밀도 및 용도 다양성 항목에서 다른 일반

신축 건물이 받을 수 있는 최대 점수는 5점인 데 비해 의료시설이 이 항목에서 받을 수 있는 점수는 1점이다. 이미 개발된 고밀도 지역에 건물을 짓는 것이 친환경적이지만, 의료시설은 개발 밀도가 낮은 곳에도 필수적으로 계획되어야 하는 경우가 있다는 점을 반영한 것이다.

우수한 대중교통 접근성 항목도 다른 시설들에 비해 배점이 가장 낮는데, BREEAM에서 대중교통 접근성이 의료시설에서 더 중요하게 다뤄진 것과는 반대된다. 이유는 국가 간 대중교통 이용에 대한 문화 차이에서 비롯된 것으로 보인다. 미국의 경우 대부분의 지역에서 대중교통 사용률이 낮고, 환자들은 더욱 대중교통을 이용하기보다 자동차나 응급차를 통해 병원을 올 것이 예상되기 때문이다. 결과는 반대로 나타났지만 BREEAM과 LEED 모두 환자는 사용자의 특성을 고려하였다.

자전거 보관소 항목에서는 자전거 보관 시설 계획에서 사용자 수를 계산할 때 환자들의 수는 제외한다는 내용을 포함하고 있으며, 최소 실내공기질 성능 항목에서는 기계적 환기와 자연 환기 성능에 있어서 ASHRAE 기준과 FGI 가이드라인을 참조하도록 하고 있다. 저방출 자재 항목에서는 의료시설에서 포름알데히드가 첨가되지 않은 단열재와 휘발성유기화합물(VOCs) 기준을 만족하는 접착제, 코팅제 등의 제품을 사용하도록 하는 내용, 그리고 주차장과 포장도로에서 아스팔트와 콜타르 사용을 제한하는 내용을 포함하고 있다. 시공중 실내공기질 관리 계획에서는 특히 의료시설에서 중요하게 고려되어야 할 사항들이 나열되어 있다. 습기, 공기 중 오염 미립자 및 휘발성유기화합물(VOCs) 등 오염물질 방출, 담배, 소음 및 진동, 감염 관리 등의 내용이 현장 작업자들과 건물 사용자들을 위해 고려되어야 한다. 열쾌적성 항목에서는 의료시설의 모든 환자 개인실과 그 외의 개인 점유공간의 최소 50% 이상에서 개별 온열환경 제어 가능하게 하도록 하고 있다. 실내 조명 항목에서도 개인적인 조명 환경 조절 여부가 중요하게 평가된다.

4.3 Analysis of CASBEE Assessment Criteria for HC

CASBEE의 의료시설 평가항목은 건축물의 실내 환경과 공간 계획, 내진 성능, 조경 등과 같이 건축물과 사이트에 대한 평가항목들이 포함되는 Q부문과 좀 더 넓은 범위의 환경에 영향을 주는 에너지와 자원, 넓은 범위의 환경에 영향을 주는 요소들의 부하 저감과 관련된 LR부문으로 나뉜다. 각 부문은 세 개의 카테고리로 다시 소분류 된다.

[Table 15] CASBEE categories for NC

Category	Subcategory
Q: Environmental Quality of Building	
Q1 Indoor Environment	Sound Environment
	Thermal Comfort
	Lighting & Illumination
	Air Quality
Q2 Quality of Service	Service Ability
	Durability & Reliability
	Flexibility & Adaptability

Category		Subcategory
Q3	Outdoor Environment (On-site)	Preservation & Creation of Biotope
		Townscape & Landscape
		Local Characteristics & Outdoor Amenity
LR: Environmental Load		Reduction of Building
LR1	Energy	Control of Heat Load on the Outer Surface of Buildings
		Natural Energy Utilization
		Efficiency in Building Service System
		Efficient Operation
LR2	Resources & Materials	Water Resources
		Reducing Use of Non-renewable Resources
		Avoiding the Use of Materials with Pollutant Content
LR3	Off-site Environment	Consideration of Global Warming
		Consideration of Local Environment
		Consideration of Surrounding Environment

CASBEE 안에는 의료시설만을 위한 평가항목이 따로 구분되어 있지는 않지만 Q1, Q2의 일부 평가항목에서는 의료시설의 공용공간과 입원공간을 구분하여 평가하도록 하고 있다. 공용공간은 입원공간 이외의 공간 중에서 외래환자 대기실이나 진료실 등을 의미한다. 수술실이나 정밀검사실과 같이 특수한 환경조건을 필요로 하는 실은 제외한다. 의료시설의 공용공간과 입원공간을 다른 기준으로 평가하는 항목들은 [Table 16]과 같다.

[Table 16] CASBEE assessment criteria with different detail for common properties and patient residential area

Category	Subcategory	Assessment Criteria
Q1 Indoor Environment	Sound Environment	1.1 Noise
		1.2.2 Sound Insulation of Partition Walls
	Thermal Comfort	2.1.1 Room Temperature Setting
		2.3 Type of Air Conditioning System
	Lighting & Illumination	3.1.1 Daylight Factor
		3.2.1 Daylight Control
3.3 Illuminance Level		
Q2 Quality of Service	Flexibility & Adaptability	3.4 Lighting Controllability
		3.1.1 Allowance for Floor-to-floor Height
		3.2 Floor Load Margin

공용공간 안에서도 대기공간과 진료실을 다른 기준으로 평가하도록 하는 항목들이 있다. 소음(Noise)항목의 경우 대기공간은 높은 점수를 받기 위한 기준이 진료실이나 입원공간보다 낮다. 대기공간에서는 배경소음 수준이 40dB 이하일 때 가장 높은 레벨 5를 받을 수 있는 반면, 진료실과 입원공간에서는 배경소음 수준이 35dB 이하일 때, 즉 소음이 더 적을 때 레벨 5를 받을 수 있다. 벽체의 방음(Sound Insulation of Partition Walls) 항목에서 공용공간 평가 기준 중 사무공간, 교육공간보다 진료실의 방음 기준이 더 높으며, 입원공간은 그보다도 더 높은 기준으로 평가된다. 입원공간은 환자들이 생활하는 좀 더 사적인 공간이므로 소음을 방지하고 조용한 환경을 조성하도록 하고 있다.

주광률(Daylight Factor)항목에서는 입원공간보다 공용공간의 밝기 기준이 더 높다. 조도 수준(Illuminance Level)항목에서는 대기공간과 입원공간보다 진료실의 조도 기준이 더 높으며, 진료실에는 전반 조명 조도뿐 아니라 작업 조명에 대한 기준을 포함하고 있다. 채광 및 조명 환경은 공간이 필요로 하는 분위기와 작업의 정밀도에 따라 적절하게 계획되어야 한다. 개별 조명 제어(Lighting Controllability)항목에서 입원공간은 환자의 침대마다, 그 외의 공간에서는 작업 단위마다 빛 환경을 조절할 수 있게 계획할 때 가장 높은 점수를 받는다. 층고(Allowance for Floor-to-floor Height)항목에서는 건물의 층고가 높을수록 더 높은 점수를 받는다. 연면적 2000m² 이하의 의료시설의 경우, 입원공간을 제외한 공간에서는 층고가 3.7m 이상일 때 5점에 해당하며, 입원공간에서는 3.9m 이상이어야 5점에 해당한다. 바닥 하중 여유(Floor Load Margin)항목에서는 입원공간 외의 공간에서 바닥 하중의 여유가 더 커야 한다는 것을 알 수 있다. 입원 공간에서는 2,900N/m² 이상일 때 5점을 받을 수 있는 반면 그 외의 공간에서는 바닥 하중 여유가 4,500N/m² 이상일 때 5점을 받을 수 있다.

[Table 17] CASBEE assessment criteria for patient residential area

Category	Subcategory	Assessment Criteria
Q1 Indoor Environment	Sound Environment	1.2.3 Sound Insulation Performance of Floor Slabs (light-weight impact source)
		1.2.4 Sound Insulation Performance of Floor Slabs (heavy-weight impact source)
	Air Quality	4.2.2 Natural Ventilation Performance
Q2 Quality of Service	Service Ability	1.1.1 Provision of Space & Storage
		1.2.1 Perceived Spaciousness

의료시설 평가 시 입원공간에만 적용되는 항목은 바닥 슬래브의 방음성능, 자연 환기 성능, 개인 공간 제공, 시각적 공간감 항목이다.

5. Conclusion

의료시설은 에너지 다소비 시설일 뿐만 아니라 기능적으로도 세심하게 고려해야 할 조건들이 많다. 하지만, 국내에는 아직 의료시설을 위한 친환경건축물 인증기준이 없어 '그 밖의 시설' 카테고리 안에서 다른 시설들과 동일한 조건으로 평가되고 있다. 본 연구는 영국, 미국, 일본의 친환경건축물 인증기준의 의료시설을 위한 평가방법과 평가내용을 분석하여 국내 적용가능한 시사점을 도출하고자 했다. 본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

인증제도의 의료시설 평가방법에 있어서 BREEAM, LEED, CASBEE가 각각 다른 시스템을 가지고 있었다. 평가대상의 건물 유형 분류와 의료시설의 분류, 채점 방식이 각각 달랐지만 모두 다른 건물유형과 달리 의료시설에서 필요한 평가사항들을 반영하고 있었다. BREEAM에서는 의료시설이 비주거 공공시설에 포함되어 있었지만 LEED와 CASBEE에서는 입원 및 주거의 측면이

더 강조되었다. 이것은 각국의 의료 환경과 생활 및 문화를 반영한 것이다. G-SEED에서도 우리의 문화와 국내 의료 환경의 특성을 면밀히 검토하고 반영해야 한다. 대규모 종합병원과 대학병원, 중규모의 지역거점공공병원, 소규모의 보건소 등으로 카테고리를 분류하고, 입원기능의 유무에 따라서도 세부 평가 기준이 달라질 수 있음을 고려해야 한다. CASBEE에서는 의료시설을 입원공간과 그 외의 공간으로 나누어 평가하고 바닥면적의 비율로 결과를 합산했다. 최근 의료시설은 치료의 기능 외에 각종 판매시설과 편의시설이 전체 병원면적에 많은 부분을 차지하게 되었다. 하나의 시설로서 평가하기보다 부분별 특성에 맞게 평가 후 바닥면적의 비율로 합산하는 방법은 점점 더 다양해지는 의료시설 환경에 유연하게 적용될 수 있는 방법이라 판단된다.

평가내용 분석에서 나타난 주요사항과 활용방안 제안을 요약하면 다음과 같다.

1) 대지 및 생태, 공해와 같이 광범위한 환경영향에 대해서는 다른 건물유형과 동일한 평가항목으로 평가되었다. G-SEED의 경우 에너지 및 환경오염 카테고리의 지속가능한 에너지원 사용 항목, 지구온난화 방지 항목, 그리고 생태환경 카테고리의 항목들은 의료시설에 특화된 별도의 내용을 추가할 필요없이 다른 용도의 건물들과 같은 평가항목을 공유할 수 있다.

2) 같은 평가항목이더라도 지역적 문화 환경에 따라 다르게 평가되었는데, 특히 대중교통 접근성 항목에서 차이가 크게 드러났다. G-SEED의 토지이용 및 교통 카테고리에서도 국내 상황이 더 정확하게 고려되어야 한다. 서울과 같은 도심지역과 비도심지역에 다른 평가기준을 제시하고 환자들이 주로 사용하는 교통수단에 대해서도 조사하여 반영되어야 할 것이다.

3) BREEAM, LEED, CASBEE에서 의료시설 대상으로 공통적으로 가장 중요하게 평가된 것은 환자의 안전 및 복지에 관련된 내용과 가변성을 고려한 통합적인 계획과 관련된 내용이었다. 실내환경의 질과 감염 관리, 화학 성분 및 독성물질 저감 등이 환자의 안전과 관련된 주요 내용이었다. 이런 내용은 JCI등 다른 의료시설 인증에서는 기본적으로 다루지는 내용으로, 지속 가능한 의료시설에 반드시 필요한 내용이다. 폐기물 처리계획, 감염방지 공조시스템 계획은 국내 친환경 의료시설 인증에도 반드시 필요하다고 판단된다.

4) BREEAM에서는 HTM을, LEED에서는 FGI 가이드라인을 참조하여 관련 내용을 충족하도록 하는 세부사항이 있었다. 의료시설 계획의 방대한 내용을 친환경건축물 인증제도 안에서 모두 다루기에는 한계가 있기 때문에 다른 의료시설 가이드라인과 연계하는 것이다. JCI와 같은 다른 의료시설 인증제도와 중복되는 내용을 연계하여 인증제도를 간소화하면서도 친환경 의료시설로서 최소한 갖춰야 하는 내용을 충족하도록 하는 방법이 G-SEED에서도 사용될 수 있을 것이다.

본 연구의 분석 대상은 아메리카, 유럽, 아시아의 친환경건축물 인증기준이었다. 평가방법적인 측면에서 연구의 결과가 G-SEED의 의료시설 기준 개발에 직접적으로 활용될 수 있겠지만, 평가내용적인 측면은 고려해야 할 것이 많다. 선진제도

의 직접적인 활용보다는 우리의 지리적, 문화적 특성을 고려하여 적용 적합성을 따지고 국내 실정에 맞게 변형해서 적용해야 한다. 본 연구를 바탕으로 국내 적합성 검토를 위한 다양한 풀의 설문조사가 필요하며, 파일럿 프로젝트 적용 등 필요한 후속연구가 지속되길 기대한다.

References

- Choi, S.; Park, S, 2013, "Domestic Promotion Case of BREEAM UK", The Magazine of the Society of Air-Conditioning and Refrigerating Engineers of Korea, 42(8), pp.32-45.
- Kim, H.; Kim, J.; Lee, Y.; Lee, J. 2012, "A Suggestion for an Improved Operational Scheme through a Comparison Study on the National Green Building Certification Criteria", Journal of the Architectural Institute of Korea Planning & Design, Planning and Design Section, 28(6), pp.255-264.
- Kim, S.; Kim, H. 2010, "A Study on the Improvement of Korea Green Building Certification System by the Comparison with BREEAM and LEED", Journal of the Architectural Institute of Korea Planning & Design, Planning and Design Section, 26(12), pp.271-278.
- Kim, H.; Kim, K. 2013, "A Study on the Direction of Revision for Green Building Certification Criteria on Office Building", Journal of the Architectural Institute of Korea Planning & Design, Planning and Design Section, 29(10), pp.13-22.
- Lee, S.; Park, C.; Lee, S.; Cho, D. 2013, "A Study on Score Calculation Method for Certification Grade of G SEED(Korea) & World Green Building Rating Systems", Journal of the Architectural Institute of Korea Planning & Design, Planning and Design Section, 29(11), pp.283-290.
- Lim, Y.; Yoo, Y. 2010, "Study on Green Building Certification Criteria for Healthcare Facilities", Journal of the Architectural Institute of Korea Planning & Design, Planning and Design Section, 26(08), pp.153-162.
- Lim, Y.; Park, S. 2015, "A Study on Environment -friendliness in Tokyo Regional Hospitals", Journal of the Architectural Institute of Korea Planning & Design, Planning and Design Section, 31(7), pp.65-74.
- Lim, Y.; Yoon, E. 2015, "An Analytical Study of BREEAM Structure and Assessment Criteria for Healthcare", Journal of the Architectural Institute of Korea Planning & Design, Planning and Design Section, 31(12), pp.41-50.
- Moon, M.; Ka, C.; Lee, J.; Jung, J.; Tae, C. 2011, "A Study on the Correlation of Certification system for the Green Building in Korea", The Korean Solar Energy Society, 31(1), pp.263-268.
- Yeom, D.; Lee, K. 2015, "Study on the Improvement of G-SEED Management System", Journal of the Architectural Institute of Korea Planning & Design, Planning and Design Section, 31(3), pp.13-22.
- BRE Global Ltd., 2014, BREEAM UK New Construction Technical Manual, <http://www.breeam.org/resources>
- IBEC, 2014, CASBEE for Building (New Construction) Technical Manual 2014 Edition, <http://www.ibec.or.jp/CASBEE/english/>
- U.S. Green Building Council, 2015, Leadership in Energy & Environmental Design, <http://www.usgbc.org/leed>

접수 : 2016년 07월 13일
1차 심사 완료 : 2016년 08월 09일
게재확정일자 : 2016년 08월 09일
3인 익명 심사 필