

Analysis of Sustainability of Hospital Based on Average Achieved Rate in LEED-HC Credits

LEED-Healthcare 세부항목의 평균득점률을 통한 병원의 친환경성 분석

Kang, Jeeun* 강지은

Abstract

Purpose: The purpose of the research is to find difficulty levels of LEED credits in each LEED level based on credits achievement in order to find important of LEED-HC credits to gain LEED-HC.

Methods: The individual credits of LEED-HC v.2009 scorecards from USGBC website are analyzed. With achieved scores rate of LEED credits per each Level, all credits are reassembled in 4 different ranges (A~D); easy (A), easy-moderate (B), moderate-hard (C) and hard (D) to achieve scores.

Results: 1) Achieved point rate in LEED-HC specific credits are low. These credits need to be reviewed carefully. 2) In 88 projects, 37 projects are gained Silver level which is more than projects in certification level. In order to encourage to gain LEED-HC level, Average Achieved rate to earn Certificate level needs to be risen. 3) Credits in range D rarely affect to gain platinum level. EAC1 (24 points) are critical to gain Silver and Gold level. However, EAC1 points are not effective to achieve Certificate level. **Implications:** This research will provide a fundamental back data to set up Korean Green building rating system for Healthcare.

Keywords: LEED, LEED HC, Hospital, Sustainable, Energy and Atmosphere. Optimized Energy Performance, G-SEED

주 제 어: 친환경, 병원 건물, 득점률, 병원, 미국 친환경, 인증, 친환경 인증

1. Introduction

1.1 Backgrounds and Objectives

친환경건물에 대한 관심이 높아지고 있다. 건물의 친환경성을 정량적으로 평가할 수 있는 척도로 친환경건축 인증제도를 많이 사용한다. 대표적인 친환경건축 인증제도로는 국내의 녹색건축물인증(G-SEED), 미국의 LEED, 영국의 BREEAM 등이 있다. 특히 미국의 LEED의 평가항목은 건물의 에너지 효율뿐 아니라 건물의 이용자들의 건강을 위한 사항도 다루고 있는 특징이 있다.

에너지 사용량이 많은 병원건물을 설계할 때 친환경 건축 설계에 대한 요구사항이 늘어나고 있다. BREEAM과 LEED인증 제도는 병원건물을 다른 용도의 건물과 다르게 평가하기 위하여 BREEAM-HC와 LEED-HC를 별도로 다루고 있다. LEED-HC는 기존 평가시스템(LEED-NC)의 평가항목과 점수를

토대로 병원의 특수성을 감안하여 조정된 점수와 항목으로 구성되어 있다. 병원건물의 친환경성을 측정하는 도구로서 역할을 하고 있다.

LEED-HCv.2009를 획득한 프로젝트의 세부항목당 득점현황을 분석하여 병원건물의 인증 경향을 파악하고자 하였다. 각 인증 세부항목당 평균득점률을 추출하고, 각 인증 등급당 득점 난이도를 구분하여 항목의 중요도를 파악하고자 하였다.

본 연구는 실질적으로 LEED-HC v.2009를 획득한 병원건물의 득점현황을 분석하여 병원건물의 친환경 인증 경향을 파악하였다. 추후 병원건물을 위한 국내 친환경 인증제도의 인증 항목 수립하기 위하여 객관적인 근거자료로 활용할 수 있게 함을 목적으로 한다.

1.2 Method of Research

USGBC 웹사이트에서 LEED-HC v.2009를 획득한 프로젝트의 scorecard의 점수를 대상으로 하였다. 2019년 3월 기준으로 LEED-HC v.2009를 받은 88개 프로젝트의 점수를 분석하

* Assistant Professor, Department of Architecture, Hoseo University (Primary author: jeeunkang@hoseo.edu)

였다. 88개의 프로젝트들은 2011~2016년 사이에 등록된 것으로 66개(75%)가 미국 프로젝트이고 22개(25%)는 미국을 제외한 다른 나라 프로젝트이다.

LEED-HC는 7개의 항목으로 구성되어 있다. Sustainable Sites (SS), Water Efficiency (WE), Energy & Atmosphere (EA), Material Resources (MR), Indoor Environment Quality (IEQ), Innovation (IN), Regional Priority (RE)이다. 각 항목은 여러 세부적인 사항이 담긴 세부항목(Credits)으로 구성되어 있다. 각 항목의 점수는 세부항목의 점수의 합으로 이루어져 있고 모든 항목의 합은 110 점이다. 세부항목은 항목별로 최소 1점에서 24점까지 최대 부여 점수가 정의되어 있다.

득점점수(point)의 합에 따라 인증등급이 결정된다. 득점점수가 높은 순으로 Platinum, Gold, Silver, Certificate 4개의 인증등급(Level)으로 구분되며 [Table 1]과 같다.

[Table 1] LEED-HC Levels and points

Level	Platinum	Gold	Silver	Certificate
Point	80+	60-79	50-59	40-49

본 연구에서는 각 세부항목의 평균득점률을 조사하였다. 득점률은 7개의 항목별, 인증등급별(Level)로 구분하였다. 평균득점률 낮은 세부항목을 구분하고 그 특성을 분석하였다. 평균득점률에 따라 세부항목을 4가지의 득점률 구간(A,B,C,D)으로 분류하였다. 각 득점률구간에 해당하는 세부항목과 인증등급의 관계를 다음과 같이 분석하였다.

- 1) LEED-HC v.2009를 획득한 88개 프로젝트 Scorecard에서 세부항목의 점수를 수집
- 2) 인증등급별 세부항목 평균득점률 파악
- 4) 세부항목을 평균득점률이 높은 순으로 득점률구간 A, B, C, D 로 구분
- 5) 득점률구간과 인증등급 비교 분석

2. Analysis of Previous Researches – focused on Korean Researches

국내 친환경 인증제도인 녹색건축인증(G-SEED)에서는 병원이 일반건축물로 분류되어 있고, 병원의 특수성을 반영한 세부 평가기준이 수립되어 있지 않다. 병원특화에 따른 국내 친환경건축인증에 대한 요구가 늘어남에 따라 병원인증제도에 관한 연구들이 진행되고 있다.

왕정준 외(2014) 연구에서는 G-SEED, BREEAM-HC, LEED-HC 인증 기준을 분석하여 유사점, 차이점을 도출하고 병원의 특

수성 중 하나인 치유환경 관점에서 녹색인증을 받은 건물을 사례분석을 하였다.

이호성(2009)의 연구에 따르면 병원건물 친환경인증 제도인 미국의 LEED-HC와 호주의 Green Star-Healthcare의 평가항목을 차이점을 분석하여 국내 평가항목과 비교하였다.

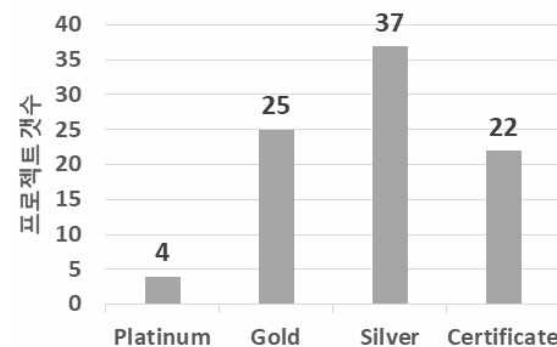
임영환(2010)의 연구에 따르면 미국의 LEED-HC와 영국의 BREEAM Healthcare를 비교 국내 친환경 건축인증제도에 접목하였다. 자체 개발평가항목을 수립하여 실효성과 적정성을 전문가 인터뷰로 평가하였다.

강지은(2019)의 연구에 따르면 일반건축물 친환경인증을 위한 LEED-NC와 병원건축물을 위한 LEED-HC를 비교 분석하고 LEED-HC의 특성을 파악하였다. LEED-HC v2009를 받은 병원건물들의 LEED-HC의 7가지 항목의 득점률과 배점률에 따른 득점률을 분석하였다.

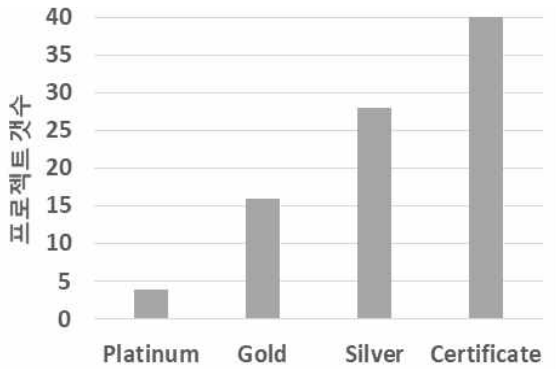
국내의 병원건물의 친환경 인증에 관한 연구들은 인증 평가항목의 기준 배점에 관한 연구로 실질적으로 프로젝트에 적용되었을 때 득점률의 추이에 관한 연구가 필요한 실정이다.

3. Analysis of total point of projects per LEED Level

Scorecard 분석에 따르면 88개 프로젝트는 Platinum 등급이 프로젝트 수(4개), Certificate등급의 프로젝트 수(22개), Gold 등급 프로젝트 수(25개), Silver등급의 프로젝트 수(37개)로 구분되었다. [Figure 1]과 같이 가운데가 볼록한 형태인 인증등급 분포도(Projects per LEED Level)가 형성되었다. 많은 병원건물의 친환경인증을 받아서 친환경건물설계를 권장하기 위해서는 Silver 등급의 프로젝트 수가 많은 [Figure 1]의 형태보다는 가운데가 볼록한 형태보다는 Certificate 등급(40~49점)의 프로젝트가 더 많이 받는 [Figure 2]의 피라미드 형태가 이상적이라고 사료된다.



[Figure 1] Number of Projects achieved LEED Level



[Figure 2] Optimized number of projects achieved LEED Level

4. Average Achieved Rate per LEED Level

병원건물을 대상으로 어떤 LEED 세부항목에서 득점률이 높게 나타나는지 파악하였다.

각 항목(SS, WE, EA, MR, IEQ, ID, RP)의 세부항목 평균득점률 분석표(Average Achieved Rate)는 각 프로젝트의 세부항목의 평균득점률¹⁾을 Platinum, Gold, Silver, Certificate 각 등급별로 구분하여 정리한 것이다.

득점률에서 어떤 세부항목이 득점하기 쉽고 어려운지를 파악하기 위하여 평균득점률을 4가지 구간으로 구분하여 세부항목 평균득점률 분석표에 표시하였다. 평균득점률이 80% 이상이면 A구간, 50%~79% 이상이면 B구간, 30%~49%이면 C구간, 29% 이하이면 D구간으로 설정하였다. A구간에 해당하는 세부항목은 득점하기 쉬운 항목이고, D구간에 해당하는 세부항목은 득점하기 어려운 항목이다. [Table 2]에 따르면 득점률 분석표에서 A~D를 각기 다른 패턴으로 표현하였다.

자세한 분석을 위하여 세부항목 득점률 분석표에서 1점 이상 받는 세부항목의 평균득점률을 세분화하였다. 예를 들면 SSc4.1 경우에는 최대 3점을 득할 수 있으나 프로젝트마다 0,1,2,3 점을 득하는 득점률이 다르다. [Table 3]에서 Gold에서 3점을 득한 프로젝트는 64%이고 나머지는 0점을 득하였다.

LEED-HC v.2009의 세부항목은 LEED-NC v.2009 세부항목을 토대로 구성되어 있으며, 병원의 특수성을 반영하여 세부항목들의 추가 또는 수정되었다.²⁾ 추가된 14개의 세부항목의 평균득점률 현황을 파악하기 위하여 추가된 세부항목번호는 * 로 표시하였다. 예) c9.1*

1) 평균득점률 = 각 프로젝트의 세부항목 득점 / (프로젝트의 수 x 프로젝트 최대 점수)

2) USGBC, <https://www.usgbc.org/resources/leed-2009-healthcare-vs-leed-2009-new-construction-credit-comparison>

[Table 2] Color Coding for Range

Range	Cell color	Achieved Score Rate	
		Range of Score	Note
A	White Background	0.80~1.00	Easy to earn this points
B	patterned	0.50~0.79	Moderate-easy
C	patterned with grey background	0.30~0.49	Moderate-hard
D	Grey background	0.00~0.29	Hard to earn this points

[Table 3] SS Credits- Total 18 points (PT)

SS Credits	PT	Achieved Point percentage			
		P	G	S	C
SSc1 Site selection	1	1.00	0.84	0.80	0.90
SSc2 Development density and community connectivity	1	1.00	0.64	0.60	0.60
SSc3 Brownfield redevelopment	1	0.25	0.24	0.20	0.0
SSc4.1 Alternative transportation - public transportation access	3	1	0.64	0.5	0.6
	3	1	0.64	0.49	0.64
	2	-	-	-	-
	1	-	-	-	-
	0	-	0.36	0.51	0.36
SSc4.2 Alternative transportation - bicycle storage and changing rooms	1	1.00	0.96	0.90	0.80
SSc4.3 Alternative transportation - low-emitting and fuel-efficient vehicles	1	1.00	0.96	0.80	0.60
SSc4.4 Alternative transportation - parking capacity	1	0.75	0.68	0.60	0.60
SSc5.1 Site development - protect or restore habitat	1	0.50	0.24	0.20	0.20
SSc5.2 Site development - maximize open space	1	1.00	0.84	0.90	0.90
SSc6.1 Stormwater design - quantity control	1	1.00	0.56	0.40	0.30
SSc6.2 Stormwater design - quality control	1	0.75	0.52	0.50	0.40
SSc7.1 Heat island effect - nonroof	1	1.00	0.48	0.40	0.40
SSc7.2 Heat island effect - roof	1	1.00	0.92	0.80	0.80
SSc8 Light pollution reduction	1	0.50	0.44	0.50	0.10
SSc9.1* Connection to the natural world - places of respite	1	0.50	0.60	0.30	0.20
SSc9.2* Connection to the natural world - direct exterior access for patients	1	0.50	0.12	0.0	0.00

P: Platinum, G: Gold, S: Silver, C: Certificate

* LEED-HC에 추가된 세부항목

4.1 Site Selection (SS)

[Table 3]에 의하면 세부항목 SSc1, SSc4.2, SSc5.2, SSc7.2는 평균득점률이 높게 나타났다. 그와 반대로 SSc3 Brownfield redevelopment와 SSc5.1 Site development - protect or restore habitat의 평균득점률이 현저히 떨어지는 것을 알 수 있다. 이는 프로젝트의 장소가 특정장소가 아닌 이상 득점하기 힘들 부분이라 사료된다. SSc9.1과 SSc9.2는 LEED-HC에서 추가된 항목이지만 평균득점률이 현저히 떨어졌다. 이 세부항목의 점수를 득점하려면 옥외정원을 기준에 따라 계산된 면적에 맞추어서 설계를 해야 한다. 병원건물에서 옥상가든, Courtyard, 발코니 등 옥외정원을 설계하는 경우가 많이 있지만 요구하는 면적을 충족시키기는 힘든 것으로 분석되었다.

4.2 Water Efficiency (WE)

[Table 4]에 의하면, WE의 세부항목 중 모든 인증등급에서 평균득점률이 특별히 높거나 낮은 항목은 없는 것으로 분석되었다. 제일 배점이 높은 WEc2. Water use reduction - measurement and verification과 WEc3. Water use reduction 은 인증등급이 낮아질수록 평균득점률이 현저히 떨어지는 것으로 나타났다.

WEc3(배점 3점) 는 물사용 감소를 위한 효율적인 세면대 및 양변기 사용 등의 물사용량 조절에 관한 것이다. 이 세부항목의 득점을 분석하면 병원건물이 Platinum 등급을 획득하려면 고득점(3점)을 받아야 하는 것으로 나타났다.

[Table 4] WE Credits-Total 9 Point (PT)

WE Credits		PT	Achieved Point percentage			
			P	G	S	C
WEc1	Water efficient landscaping - no potable water use or no irrigation	1	0.75	0.72	0.40	0.50
WEc2*	Water use reduction - measurement and verification	2	0.88	0.80	0.40	0.30
		2	0.75	0.72	0.27	0.23
		1	0.25	0.16	0.16	0.05
		0	0	0.12	0.57	0.55
WEc3	Water use reduction	3	0.92	0.64	0.30	0.30
		3	0.75	0.40	0.08	0.23
		2	0.25	0.24	0.24	0.09
		1	0.00	0.24	0.32	0.14
		0	0.00	0.12	0.35	0.55
WEc4.1*	Water use reduction - building equipment	1	0.75	0.76	0.50	0.60
WEc4.2*	Water use reduction - cooling towers	1	0.50	0.52	0.40	0.30
WEc4.3*	Water use reduction - food waste systems	1	0.75	0.72	0.30	0.20

4.3 Energy Atmosphere (EA)

[Table 5]에서 제일 배점이 높은 것은 EAc1. Optimized Energy Performance인 에너지성능 최적화이다. 이 점수는 24점으로 전체 110점에서 21%를 차지하고 인증등급에 가장 많은 영향을 미친다.

[Figure 3]에서 c1 세부항목은 평균득점률이 platinum등급(93%)에서 Gold등급(58%)으로 급속히 떨어진다. Gold등급(58%)과 Silver등급(47%)의 평균득점률 차이는 거의 없었다. Silver등급에서 Certificate등급(29%)의 평균득점률 차이는 Platinum등급에서 Gold 등급의 평균득점률 차이보다 적다. 이와 비슷한 결과가 평균점수³⁾에서도 보였다. [Figure 3]에 따르면, Platinum등급의 평균점수(22.3점)와 Gold등급의 평균점수(14점)의 차이는 8점으로 가장 크다. c1의 점수를 20점 이상 득점해야 Platinum등급으로 갈 수 있다는 것을 알 수 있었다. 그리고 이 점수(c1)는 10점 이하를 받아도 Certificate등급 획득이 가능하다고 판단된다.

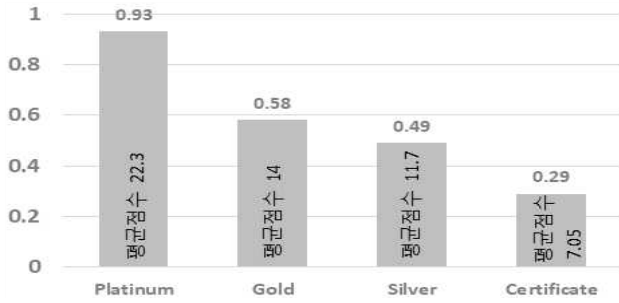
EAc2 는 연간 건물 에너지 사용량과 부지 내 재생에너지 양의 비율에 따라 부여되는 점수로 8점이나 부여되었지만 낮은 득점률로 나타났다. 초기비용이 높은 항목이고 병원건물의 특성 상 다른 건물보다 높은 연간 건물 에너지사용량을 가지고 있기 때문에 득점률이 낮은 것으로 사료된다.

[Table 5] EA (Energy Atmosphere)- Total 39 points

EA Credits		PT	Achieved Point percentage			
			P	G	S	C
EAc1	Optimize energy performance	24 *	0.93	0.58	0.47	0.29
EAc2	On-site renewable energy	8	0.22	0.04	0.05	0.04
		8	-	-	-	-
		7	-	-	-	-
		6	-	-	0.03	0.05
		5	0.25	0.04	0.03	-
		4	-	-	-	-
		3	-	-	-	-
		2	-	0.04	-	-
		1	0.50	-	0.08	0.05
		0	0.25	0.92	0.86	0.91
EAc3	Enhanced commissioning	2	0.75	0.60	0.54	0.30
		2	0.5	0.44	0.30	0.05
		1	0.5	0.32	0.51	0.50
		0	-	0.24	0.19	0.45
EAc4	Enhanced refrigerant Mgmt	1	1	0.68	0.81	0.82
EAc5	Measurement & verification	2	1	0.80	0.59	0.34
		2	1	0.76	0.43	0.32
		1	-	0.08	0.38	0.05
		0	-	0.16	0.16	0.64
EAc6	Green power	1	0.75	0.28	0.46	0.23
EAc7*	Community contaminant prevention	1	0.50	0.32	0.32	0.45

* EAc1의 24점의 세분화된 평균 득점률 분포표는 불포함 되었다. 평균점수만 [Figure 3]에서 분석하였다.

3) 평균점수 = 각 점수의 합 / 프로젝트 수



[Figure 3] EAC1 Average Achieved Rate

[Table 6] MR (Material & Resources)-Total 16 points

MR Credits		PT	Achieved Point percentage			
			P	G	S	C
MRc1.1	Building reuse - maintain existing walls, floors and roof	3	0.00	0.05	0.08	0.09
		3	0	0	0.08	0.05
		2	0	0.08	0	0
		1	0	0	0	0
		0	1	0.92	0	0
MRc1.2	Building reuse - maintain interior nonstructural elements	1	0.00	0.00	0.03	0.05
MRc2	Construction waste Mgmt	2	1.00	1.00	0.81	0.84
		2	1	1	0.76	0.73
		1	0	0	0.16	0.23
		0	0	0	0.08	0.05
MRc3	Sustainably sourced materials and products	4	1.00	0.86	0.72	0.73
		4	1	0.68	0.51	0.55
		3	0	0.20	0.16	0.09
		2	0	0.08	0.16	0.18
		1	0	0	0.03	0.09
0	0	0.04	0.14	0.09		
MRc4.1*	PBT source reduction - mercury in lamps	1	1.00	0.88	0.89	0.86
MRc4.2*	PBT source reduction - lead, cadmium and copper	2	0.75	0.48	0.68	0.36
		2	0.75	0.48	0.68	0.36
		1	0	0	0	0
		0	0.25	0.52	0.32	0.64
MRc5*	Furniture and medical furnishings	2	0.75	0.58	0.39	0.27
		2	0.75	0.56	0.38	0.23
		1	0	0.04	0.03	0.09
0	0.25	0.40	0.46	0.68		
MRc6*	Resource use - design for flexibility	1	1.00	0.56	0.30	0.32

4.4 Materials and Resource (MR)

[Table 6]에 의하면, MRc1.1과 MRc1.2는 빌딩 재사용에 관한 항목이다. 병원건물 기존 빌딩을 재사용하는 경우가 아니면 획득하기 어려운 항목이다, 특히 병원건물은 증축 또는 신축 건물 프로젝트로 기존 빌딩을 재사용하는 경우가 적기 때문에 이 세부항목의 평균득점률이 거의 0%로 나타난 것으로 사료된다.

MRc4.1, MRc4.2, MRc5, MRc6 세부항목은 LEED-HC에서 추가된 항목이지만 MRc4.1를 제외하고는 낮은 득점률을 보였다. MR 항목에서 배점이 높은 MRc3의 평균득점률이 높게 나타났다. MRc3세부항목은 IEQc4 세부항목과 연관되어서 IEQc4 평균 득점률이 높아짐에 따라 MRc3항목의 평균득점률도 높아진 것으로 분석된다.

4.5 Indoor Environmental Quality (IEQ)

[Table 7]에 따르면 LEED-HC에 추가된 IEQc2(2점)세부항목에서 Platinum등급을 제외한 모든 항목에서 낮은 평균득점률이 나타났다. 이 세부항목은 Guidelines for Design and Construction of Health Care Facilities (2010 FGI Guidelines)에 규정된 음향규정을 따르는 것으로 점수획득이 가능하다. FGI는 병원설계의 기본적인 가이드라인을 제공하는 규정이며 병원건물설계에 널리 쓰이는 규정이다.

[Table 7] IEQ (Indoor Environmental Quality) - Total 18 points

IEQ Credits		PT	Achieved Point percentage			
			P	G	S	C
IEQc1	Outdoor air delivery monitoring	1	1.00	0.64	0.60	0.40
		2	0.63	0.22	0.10	0.00
IEQc2*	Acoustic environment	2	0.5	0.16	0.05	0.05
		1	0.25	0.12	0.14	-
		0	0.25	0.72	0.81	0.95
IEQc3.1	Construction IAQ Mgmt plan - during construction	1	1.00	0.88	0.90	0.90
IEQc3.2	Construction IAQ Mgmt plan - before occupancy	1	1.00	0.88	0.20	0.50
IEQc4*	Low-emitting materials	4	0.81	0.69	0.90	0.80
		4	0.50	0.40	0.73	0.59
		3	0.25	0.28	0.16	0.14
		2	0.25	0.12	0.08	0.09
		1	-	0.08	0.03	0.05
0	-	0.12	0.00	0.14		
IEQc5	Indoor chemical and pollutant source control	1	0.75	0.16	0.20	0.10
IEQc6.1	Controllability of systems - lighting	1	1.00	0.44	0.40	0.20
IEQc6.2	Controllability of systems - thermal comfort	1	1.00	0.24	0.10	0.10
IEQc7	Thermal comfort - design and verification	1	1.00	1.00	0.90	0.70
IEQc8.1	Daylight and views - daylight	2	0.25	0.2	0.10	0.00
		2	0.25	0.20	0.05	-
		1	-	-	-	-
0	0.75	0.80	0.95	1.00		
IEQc8.2	Daylight and views - views	3	0.25	0.19	0.00	0.10
		3	0.25	0.08	-	-
		2	-	0.08	0.05	0.05
		1	0.00	0.16	0.00	0.18
		0	0.75	0.68	0.95	0.77

병원건물 설계 시 어떤 문제점 때문에 이 세부항목이 낮은 득점률로 나타내게 되었는지 추후 자세한 연구가 필요하다.

IEQ 항목에서 배점이 큰 IEQc4 Low-emitting materials 세부항목의 거의 득점률이 모든 인증등급에서 높게 나타났다. c4 세부항목은 LEED-NC에서의 실내에 사용하는 접착제와 실런트, 천정과 벽 마감, 바닥마감의 VOC (Volatile organic compound) 농도를 규제하는 항목이다. LEED-HC에서 외부 방습재료VOC 농도규제항목이 추가되었다.

4.6 ID (Innovated Design) and RP (Regional Priority)

[Table 8]과 [Table 9]에 따르면, ID의 세부항목과 RP의 세부항목들의 득점률은 대부분 인증등급에서 높게 나타난다. ID 항목에서 6점과 RP항목에서 4점은 전체 110점 중 10%인 10점이며, 어렵지 않게 득점가능하다고 여겨진다.

[Table 8] ID (Innovated Design) Credits – Total 6 points

ID Credits		PT	Achieved Point percentage			
			P	G	S	C
IDc1	Innovation in Design	4	1.00	0.85	0.78	0.68
		4	1	0.6	0.51	0.32
		3	0	0.24	0.24	0.36
		2	0	0.12	0.11	0.14
		1	0	0.04	0.11	0.09
		0	0	0	0.03	0.09
IDc2	Accredited Professional	1	1.00	1.00	1.00	1.00
IDc3*	Integrative Planning & Design	1	1.00	0.92	0.81	0.73

[Table 9] RP Credits – Total 4 points

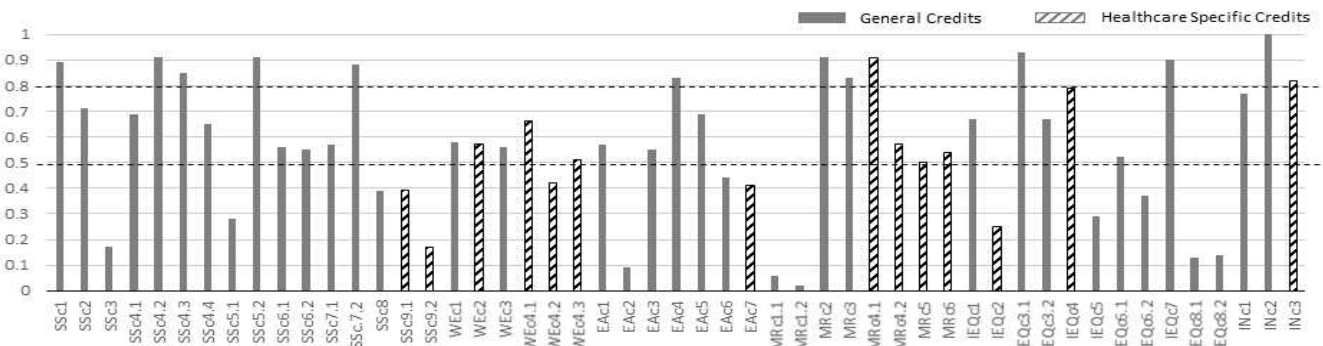
RP Credits	PT	Achieved Point percentage			
		P	G	S	C
Differents credits from Region	Max.4	1.00	0.81	0.67	0.60
	4	1.00	0.52	0.29	0.18
	3	-	0.24	0.27	0.36
	2	-	0.2	0.27	0.18
	1	-	0.04	0.13	0.22
	0	-	0.02	0.04	

[Table 10] Credits in Range A

R.	Ca.	Credits and Points							
		Platinum		Gold		Silver		Certificate	
		Cre	PT	Cre	PT	Cre	PT	Cre	PT
A	SS	c1	1	c1	1	c1	1	c1	1
		c2	1	c4.2	1	c4.2	1	c4.2	1
		c4.1	3	c4.3	1	c4.3	1	c5.2	1
		c4.2	1	c5.2	1	c5.2	1	c7.2	1
		c4.3	1	c7.2	1	c7.2	1		
		c5.2	1						
		c6.1	1						
		c7.1	1						
	c7.2	1							
	S.Total	11		5		5		4	
	WE	c2	2	c2	2				
		c3	3						
		S.total	5		2		0		0
	EA	c1	24	c5	2	c4	1	c4	1
		c4	1						
		c5	2						
	S.total	27		2		1		1	
	MR	c2	2	c2	2	c2	2	c2	2
		c3	4	c3	4	c4.1	1	c4.1	1
		c4.1	1	c4.1	1				
		c6	1						
		S.total	8		7		3		3
	IEQ	c1	1	c3.1	1	c3.1	1	c3.1	1
		c3.1	1	c3.2	1	c4	4	c4	4
		c3.2	1	c7	1	c7	1		
		c4	4						
		c6.1	1						
c6.2		1							
c7		1							
S.total	10		3		6		5		
ID	c1	4	c1	4	c2	1	c2	1	
	c2	1	c2	1	c3	1			
	c3	1	c3	1					
	S.total	6		6		2		1	
RS	-	4	4	4	0	0	0		
Total		71		29		17		14	

R.: Range, Ca: Categories, Cre: Credits, PT: Points, S.Total : Sub-Total

4.7 Overall Average Achieved Rate



[Figure 4] Achieved Score in All Credits

[Table 11] Credits in Range B

R.	Ca.	Credits and Points							
		Platinum		Gold		Silver		Certificate	
		Cre.	PT	Cre.	PT	Cre.	PT	Cre.	PT
B	SS	c4.4	1	c2	1	c2	1	c2	1
		c5.1	1	c4.1	3	c4.1	3	c4.1	3
		c6.2	1	c4.4	1	c4.4	1	c4.3	1
		c8	1	c6.1	1	c6.2	1	c4.4	1
		c9.1	1	c6.2	1	c8	1		
		c9.2	1	c9.1	1				
		6		8		7		6	
	WE	c1	1	c1	1	c4.1	1	c1	1
		c4.1	1	c3	3			c4.1	1
		c4.2	1	c4.1	1				
		c4.3	1	c4.3	1				
		4		7		1		2	
	EA	c3	2	c1	24	c3	2	c7	1
		c6	1	c3	2	c5	2		
		c7	1	c4	1				
		4		27		4		1	
	MR	c5	2	c5	2	c3	4	c3	4
		c4.2	2	c6	1	c4.2	2		
		4		3		6		4	
	IEQ	c2	2	c1	1	c1	1	c3.2	1
		c5	1	c4	4			c7	1
		3		5		1		2	
	ID					c1	4	c1	4
								c3	1
	0		0	sub-total	4	sub-total	5		
RP							4	4	
							4	4	
Total		21		50		27		24	

[Table 12] Credits in Range C

R.	Ca.	Credits and Points							
		Platinum		Gold		Silver		Certificate	
		Cre.	PT	Cre.	PT	Cre.	PT	Cre.	PT
C	SS			c7.1	1	c6.1	1	c6.1	1
				c8	1	c7.1	1	c6.2	1
						c9.1	1	c7.1	1
				2		3		3	
	WE					c1	1	c2	2
						c2	2	c3	3
						c3	3	c4.2	1
						c4.2	1		
						c4.3	1		
				0		8		6	
	EA			c7	1	c1	24	c3	2
						c6	1	c5	2
						c7	1		
				1		26		4	
	MR			c4.2	2	c5	2	c4.2	2
						c6	1	c6	1
				2		3		3	
	IEQ			c6.1	1	c6.1	1	c1	1
							1		1
	sub-total		0		6		41		17

[Table 13] Credits in Range D

R.	Ca.	Credits and Points							
		Platinum		Gold		Silver		Certificate	
		Cre.	PT	Cre.	PT	Cre.	PT	Cre.	PT
D	SS	c3	1	c3	1	c3	1	c3	1
				c5.1	1	c5.1	1	c5.1	1
				c9.2	1	c9.2	1	c8	1
								c9.1	1
								c9.2	1
			1		3		3		5
	WE	sub-to	0		0			c4.3	1
		tal							
	EA	c2	8	c2	8	c2	8	c1	24
				c6	1			c2	8
		8		9		8		c6	1
									33
	MR	c1.1	3	c1.1	3	c1.1	3	c1.1	3
		c1.2	1	c1.2	1	c1.2	1	c1.2	1
								c5	2
		4		4		4		6	
	IEQ	c8.1	2	c2	2	c2	2	c2	2
		c8.2	3	c5	1	c3.2	1	c5	1
				c6.2	1	c5	1	c6.1	1
				c8.1	2	c6.2	1	c6.2	1
				c8.2	3	c8.1	2	c8.1	2
		5		9		10		10	
	Total point		18		25		25		55

[Figure 4]은 인증등급으로 나누지 않고 각 세부항목에 대한 평균 득점률을 그래프화 시킨 것이다. 총 51개의 세부항목 중에서 득점률 80% 이상 되는 항목은 13개로 전체의 25%이고 득점률 50% 이상의 세부항목은 31개로 전체의 70%로 나타났다.

LEED-NC에서 LEED-HC로 추가된 14개의 세부항목은 [Figure 6]에서 다른 패턴으로 표시했다. 14개 중 7개의 세부항목의 득점률이 50% 미만이다. 특히 SSc9.2 항목은 득점률이 20% 이하로 병원특화항목중 제일 낮은 득점률로 나타났다.

4.8 Level of Difficulty of Achieved Points

세부항목의 난이도를 표현하기 위하여 세부항목을 평균득점률에 따라 A~D구간으로 분류하고 분석하여 [Table 10]~[Table 13]에 표현하였다.

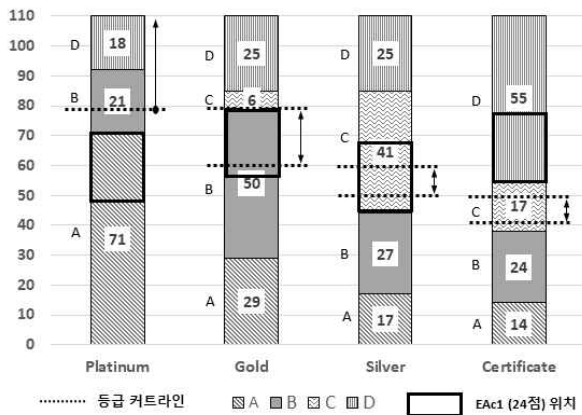
모든 인증등급에서 D구간에 분류된 세부항목은 SSc3, EAc2, MRc1.1, MRc1.2, IEQc8.1, IEQc8.2이다. 이 중에서 프로젝트 특성상 득점하기 어려운 항목은 SSc3(1점), EAc2(8점), MRc1.1(3점), MRc1.2(1점)으로 총13점이다. 프로젝트의 특성과 관련이 적은 IEQc8.1과 IEQc8.2의 득점향상이 필요한 것으로 사료된다.

[Figure 5]는 A~D구간으로 분류된 세부항목의 점수를 그래프화 한 것이다. 여기서 점선은 각 인증등급의 커트라인이고 굵은선의 박스는 총 점수의 영향을 많이 끼치는 24점의 EAc1 항목을 표시한 것이다.

Silver 등급과 Gold등급에서는 EAc1의 24점 점수가 인증등급의 커트라인 상에 걸려있다. EAc1의 점수가 Silver등급, Gold등급, Platinum 등급을 획득하는데 중요한 역할을 하고 있다는 것을 나타냈다. Certificate 등급을 획득에서 EAc1점수를 거의 받지 않아도 가능하다고 여겨진다. Certificate 등급을 획득하는데 EAc1 점수가 미비한 역할을 한다는 것으로 나타났다.

커트라인이 있는 구간의 세부항목은 각 인증등급을 받는데 가장 영향을 크게 미친 항목이라고 판단되었다. Platinum등급과 Gold 등급을 획득한 프로젝트는 B구간의 세부항목들에 의해 점수의 영향을 많이 받는 것으로 판단되었다. Silver등급과 Certificate 등급을 획득한 프로젝트는 C구간의 세부항목들에 의해 점수의 영향을 많이 받는 것으로 판단되었다.

최고등급인 Platinum 등급을 획득하는데 D구간의 세부항목들은 득점률에 크게 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. Platinum등급의 D구간의 대부분의 세부항목은 빌딩 재사용 같은 특수한 프로젝트의 특성을 반영한 내용으로 여겨진다.



[Figure 5] Level of Difficulty in Each Level

5. Conclusion

LEED-HC v.2009는 병원프로젝트의 특수성을 반영하여 LEED-NC의 세부항목을 수정 또는 추가하여 만들어졌다. 실질적인 프로젝트가 LEED-HC v.2009에서 어느 세부항목에서 득점을 어렵게 얻었는지 평균 득점률을 분석하여 세부항목의 난이도를 파악하였다. 본 연구로 병원건물의 친환경 건축인증의 요소들이 병원건물에 어떻게 적용되었는지 분석하였다.

1) 병원 특수성을 반영하여 LEED-HC에 추가된 14개의 세부항목 중 5개 세부항목의 득점률은 50% 이하이다. 세부항목

의 보완이 필요하다고 여겨진다.

2) EAc1의 배점은 24점으로 모든 세부항목 중에서 배점이 제일 높다. Certificate등급을 제외하고 다른 등급을 획득하기 위해서는 EAc1의 점수획득이 중요한 요소로 작용했다고 사료된다.

3) Silver와 Certificate등급의 세부항목 중 본 연구에서 제시한 C구간의 세부항목들이 점수에 크게 영향을 미쳤다. Platinum과 Gold등급의 세부항목 중 B구간의 세부항목이 점수획득에 중요한 역할을 한다고 판단된다.

4) D구간의 세부항목은 인증등급에 영향을 덜 미치는 것으로 분석되었다. 대부분의 D구간의 세부항목은 특수한 상황의 프로젝트만 득점할 수 있는 내용으로 판단되었다.

본 연구는 미국 친환경 인증평가인 LEED를 활용하여 병원 건물의 친환경성을 분석하였다. 병원건물에서 나타나는 인증 득점 현황 분석으로 추후 국내 병원건물 대상 인증평가 수립 시 기초자료로 활용되리라 여겨진다.

본 연구의 후속연구로는 국내 상황을 고려하여 국내친환경 인증(G-SEED)을 획득한 건물 중 병원건물의 득점 현황을 분석한 연구가 필요하다고 사료된다. LEED-HC는 2019년에 v.2009에서 v.4로 업그레이드 되었다. LEED-HC v.2009와 v.4의 차이를 분석하고 v.4를 획득한 프로젝트의 득점률을 분석하는 연구도 의미있다고 사료된다.

Reference

- G-SEED, <https://www.gbc.re.kr>
- Kim, Ga-Hee, Choi, Dong-ho, 2015, "A Study on the Comparative Analysis of Score and Application in Each Building Type for LEED Certified Buildings", Journal of KIAEBS Vol.9, No3, pp222~228
- Kang, Jeeun, 2019, "A The Analysis of Achieved Score earned by LEED Healthcare", Korea Institute of Healthcare Architecture Journal Vol.25 No.3 p7~p14
- Lee, Ho-Sung, 2009, "A Comparative Study of a Domestic and Foreign Green Architecture Evaluation Items for a Green Performance Enhancement of Hospital Architecture", Korean Interior Design, Vol.02, pp99~p107
- Lim, Yeong-Hwan, Yoo, Yeon-soo, 2010, "A Study on Green Building Certification Criteria for Healthcare Facilities - A Comparative Study of GBCC, LEED and BREEAM", Journal of the Architectural Institute of Korea Planning & Design, Vol 26(8), pp153~162
- Maryam Golbazia, Can B. Aktasb, 2016, "Analysis of Credits Earned by LEED Healthcare Certified Facilities", Procedia Engineering 145, pp203~210
- U.S Green Building Council, www.usgbc.org
- Wang, Jeong Joon, Kim, Jung Hyun, Kim, Byung Seon, 2014, "The Comparison of Hospital Certification between G-SEED and Foreign Certification Criteria", KIAE Journal Vol.14, No.4, pp81~89

USGBC, <https://www.usgbc.org/resources/leed-2009-healthcare-vs-leed-2009-new-construction-credit-comparison>

접수 : 2020년 01월 16일
1차 심사완료 : 2020년 02월 10일
게재확정일자 : 2020년 02월 26일
3인 익명 심사 필