

학교시설 친환경인증 사례를 통한 실내 환경 평가항목 분석

신 유 진, 광 문 근*, 최 창 호**†

광운대학교 건축학과, *계룡건설, **광운대학교 건축공학과

A Study on the Indoor Environment Condition in Green Building Certification Criteria

Yoo-Jin Shin, Moon-Geun Kwag*, Chang-Ho Choi**†

Department of Architecture, Kwangwoon University, Seoul 139-701, Korea

*Kyeryong Construction and Industrial Co, Daejeon 302-717, Korea

**Department of Architectural Engineering, Kwangwoon University, Seoul 139-701, Korea

(Received November 17, 2009; revision received June 24, 2010)

ABSTRACT: According to the increasing concern about health and environment, students need to study in comfort and clean environment facilities. We did field survey on 40 primary schools to analyze the present condition of design and construction for the part of indoor environmental performance in the certificated green school building. We hope that this paper will offer the important data about the indoor environment standards and performances in primary school facilities.

Key words: Green Building Certification(친환경 인증제도), Environmental performance(환경 성능), Indoor environmental(실내 환경)

1. 서 론

1.1 연구의 목적

최근 건강과 환경에 대한 관심이 높아지면서 학교 시설 역시 친환경 건축물로 계획하여 학생들이 쾌적한 환경에서 공부할 수 있도록 해야 한다는 인식이 확산되는 추세이다. 학생들은 대부분의 시간을 학교에서 보내고 있으며, 외부자극에 대한 저항력이 미숙한 상태이므로 학교 교실의 쾌적한 실내환경 유지에 주의를 기울여야한다. 학교시설의 경우 2005년부터 친환경 건물 인증제도가 시행되고 있으며, 서울시 교육청 보고에 따르면 2009년까지 친환경학교

를 90개로 증가시킬 계획에 있다고 한다.

본 연구의 목적은 학교시설 국내 친환경 인증 제도의 실내환경 부문을 분석하여, 그에 대한 평가대상 및 항목 기준에 관한 검토와 현실에 맞는 발전 방향을 모색하고자 하는 것이다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 국내 친환경 인증제도(GBCC)중 2005년부터 2008년까지 인증점수를 획득한 40개 학교건물을 대상으로 하였으며, 연구절차는 다음과 같다.

- 1) 40개 학교 친환경 건축물 인증제도의 분야별 평가 기준을 살펴본다.
- 2) 실내 환경 인자에 대해서 각 항목의 가중치 및 배점 현황을 알아보고 데이터 분석을 한다.
- 3) 조사, 분석된 내용을 바탕으로 40개 학교의 실내 환경부문의 문제점과 개선안을 도출하여 제시한다.

† Corresponding author

Tel.: +82-2-940-5566; fax: +82-2-940-5190

E-mail address: choi1967@kw.ac.kr

2. 학교시설 친환경 건축물 인증제도 개요 및 분석

2.1 친환경 건축물 인증제도 개요

2002년부터 공동주택(2002) 및 주거복합 건축물(2003)에 시행되어 오던 친환경건축물 인증제도가 2005년 3월부터 학교시설까지 확대되었다. 그 이후 2005년, 2006년에 2건, 6건에 불과하던 인증건수가 2007년 BTL 사업에 친환경건축물 인증획득이 의무화되면서 대부분의 신설학교는 친환경인증을 서둘러 받게 되었고, 인증건수가 2007년 한해에만 131건이나 증가하였다. 이렇듯 친환경 학교의 양적인 증가에는 큰 업적을 이루고 있는 반면 실제 인증된 친환경 학교의 질적인 수준은 기존학교에 비해 큰 장점이 없다는 우려의 견해도 있다. 따라서 친환경 건축물 인증제도에 대한 문제점을 검토하고자 실시체계 기준으로 2007년 5월부터 2008년 6월까지 친환경건축물 인증을 받은 학교건축물 200개중 40개의 건축물을 분석 대상으로 설정하였다.

2.2 대상학교 타당성 분석

Fig. 1은 40개 학교의 지역별 분포현황을 나타낸 것이다.

Fig. 1에 의하면 경기도가 27개교(67%)로 가장 많

았으며, 남부(전라, 경상)지역 5개교(13%), 서울시 4개교(10%), 중부지역 4개교(10%) 순으로 인증을 받았음을 알 수 있다.

이것은 BTL 사업 물량이 경기도 지역에 집중된 것으로 볼 수 있다. 따라서 학교시설의 고시와 건립수를 비례하여 적당히 분배할 필요가 있는 것으로 보인다.

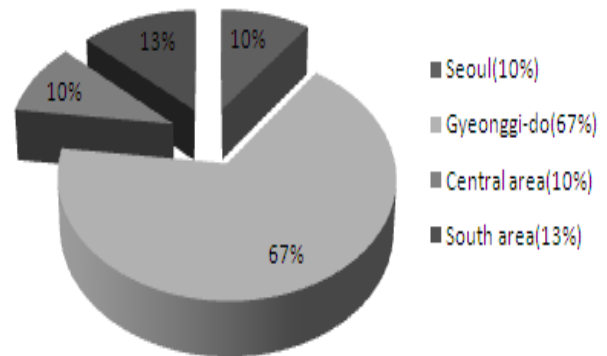


Fig. 1 Distributio status of regions.

2.3 학교시설의 실내환경 부문 평가기준

친환경건축물 인증제도에서 실내환경 부문은 인증기준 9가지 분류에서 총점 124점 중 24점의 배점으로 할당되어 있으며, 점수비중이 가장 높은 항목이다. 조사 대상학교의 평가 기준 별 평균득점 및 득점비율은 Table 1과 같다.

Table 1 Assessment criteria of the indoor environment section

an assessment criteria		School	Allotted Points	Average Score	Ratio (%)	Grade
9.1.1	The use of materials containing less hazardous substances.	40	6	5.6	93.6	Best
9.1.2	Whether to perform the task to reduce the concentration of indoor pollutants	40	2	1.7	83.8	Best
9.1.3	Introduction of natural ventilation design, and creating a comfortable indoor air environment	40	3	2.1	70.6	Good
9.1.4	Inhibit the use of asbestos in building materials	40	1	1	100	Best
9.2.1	Creating a comfortable indoor environment	40	2	2	100	Best
9.3.1	External noise permission for the interior noise	5	2	0.5	25	Bad
9.4.1	Establishing a plan using direct sunlight to reduce the Dazzle.	31	2	1.5	75	Good
9.5.1	For the purpose of hygiene improve the water supply pipe within the building	40	2	2	100	Best
9.6.1	Provide a comfortable space in buildings for users	38	2	1.4	68.8	Good
9.7.1	Adequacy of caring the elderly, disabled, adequacy of care	40	2	2	100	Best

각 항목별 득점 수준을 분석하기 위해 득점 평균 및 배점 대비 득점비율을 정리하였다. 여기서 득점 비율을 0~100%로 5개 등급화 하여 0~20%의 득점 수준을 보이는 항목은 ‘최하’로 명칭하고 20~40%는 ‘하’, 40~60%는 ‘중’, 60~80%는 ‘상’, 80~100%의 득점 수준을 보이는 항목은 ‘최상’ 등급으로 구분하여 각 항목별 반영 정도를 간략하게 파악할 수 있도록 구분 하였다.

Fig. 2는 실내환경 부문 득점분포 현황이다. 40개의 학교 중 실내환경 부문이 차지하는 배점은 24점이고, 평균 19.8점을 획득하여 82.3%의 득점율을 보이고 있으며, 이는 전체 9개의 분류 중 두 번째로 점수획득이 높은 항목으로 전체 인증점수 획득률인 55%를 크게 웃도는 점수이다. 세부 항목으로 살펴보면 Table 1에서 9.1.1항목의 경우 배점 6점에 5.6점으로 93.6%의 매우 높은 득점율을 보였다. 9.1.2항목은 배점 2점에 1.7점으로 83.8%, 9.1.3항목은 배점 3점에 2.1점으로 70.6%, 9.1.4항목은 배점 1점에 1점, 9.2.1항목도 배점 2점에 2점으로 100%의 획득률을 보였으며, 9.3.1항목은 배점 2점에 0.5점을 획득하여 25%로 10개의 세부항목 중 가장 낮은 획득률을 보여 외부소음에 대한 실내 허용소음 항목의 득점이 상대적으로 낮다는 것을 알 수 있다. 또한 9.4.1항목은 배점 2점에 1.5점으로 75%, 9.5.1항목은 배점 2점에 2점으로 100%, 9.6.1항목은 배점 2점에 1.4점으로 68.8%, 9.7.1항목은 배점 2점에 2점으로 100%의 득점 획득률을 보였다. 따라서 득점이 높은 항목으로는 9.2.1, 9.5.1, 9.7.1항목이었으며, 9.3.1항목이 득점이 가장 낮은 항목임을 알 수 있다. 최고 득점 학교는 C5 학교로 24점 만점에 22.6점이었고 최

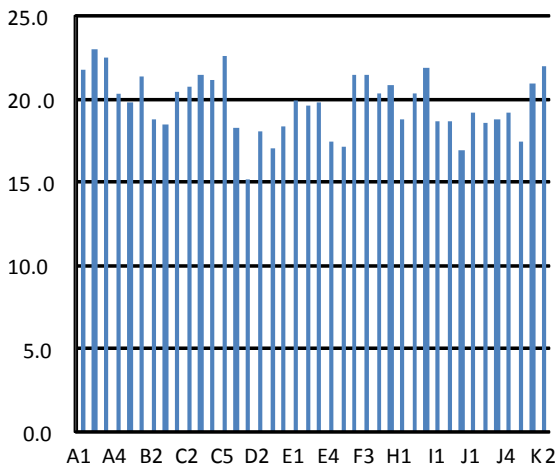


Fig. 2 Distribution of acquired scores of the indoor environment section.

Table 2 Level of the indoor environment of each section

Division	Worst	Bad	Normal	Good	Best
	0~20% (below)	20~40% (below)	40~60% (below)	60~80% (below)	80~100%
Item	0	1	0	3	6

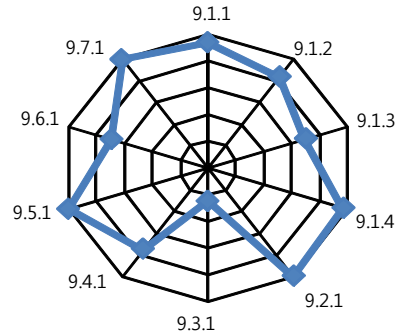


Fig. 3 Ratio of acquired scores of each section.

하 득점 학교는 D1 학교로 15점을 획득하였다.

부문별 등급을 분석하면 Table 2와 같이 10개의 실내환경 항목 중 6개의 항목에서 높은 득점율을 보이고 있으며, 1개 항목이 하등급에 해당되어 적용수준이 낮은 것으로 나타났다. 특히 외부 소음에 대한 실내 허용소음 항목에 해당하는 학교의 수는 5개 학교로 적용사례가 적었다. 또한 10개 항목 중 6개의 항목이 최상등급에 해당하여 전체적으로 점수편향이 큰 것으로 나타났고, 하 등급의 1개 항목에 대해서는 사례 분석을 통한 원인 분석이 필요하다.

Fig. 3은 총 배점에 따른 40개 학교의 각 항목별 득점 평균을 비율로 나타낸 것으로, 9.1.1항목, 9.1.4항목, 9.2.1항목, 9.7.1항목에서 높은 득점 비율을 보임으로써 실내 환경 부문의 전체 평균득점율을 높이는 요인이었고, 9.1.3항목에서 총3점 중 2.1점(70%), 9.3.1항에서 총 2점 중 0.5점(25%), 9.6.1항에서 총 2점 중 1.4점(68%)의 득점 평균의 비율을 나타냄으로써 실내 환경 부문의 전체 평균득점 저하 요인으로 작용하였다.

3. 항목별 상세분석

3.1 실내 환경부문 인증사례 분석

3.1.1 9.1.1 각종 유해물질 저 함유 자재의 사용 이 항목은 건축자재로부터 배출되는 유해물질들

억제하고 유해물질 저 함유 자재의 사용을 권장하며, 건축물의 개보수 및 해체 시 발생할 수 있는 유해물질의 확산을 차단하는 것을 목적으로 하고 있다. 다음과 같은 기준에 의하여 배점이 이루어진다.

- 평점 = (총 평점의 합) × 적용 교실 수 / 총 교실

Table 3과 같이 평가기준은 최종마감재와 접착제, 기타내장재를 각 부위별로 적용한 경우 벽체, 천장, 바닥별 가중치가 부여된다.

배점 6점에 평균 5.6점의 점수를 획득하여, 득점 비율 93.6%를 차지하였다. 세부적으로는 Table 4와 같이 평점 6점 만점인 학교가 17개교, 5.5점이 15개교, 5.5점 미만이 8개교로 집계되었다. 또한 40개 학교를 대상으로 분석한 결과 적용경우가 4종류로 구분되었다. 첫째, 최종마감재의 경우 벽체, 천장, 바닥을 모두 적용하고 접착제와 기타 내장재의 경우도 천장, 벽체, 바닥 모두 적용한 경우가 있었으며, 이에 해당하는 학교는 17개교로 43%의 적용비율을 보였다. 두 번째로 최종마감재의 경우 천장, 벽체만을 적용하고 접착제와 기타 내장재의 경우 모두 적용한 경우로 해당학교는 4개교로 10%의 적용비율을 보였고, 세 번째로 최종마감재의 경우 바닥만 제외하고 접착제는 모두 적용하였으며, 기타내장재는 바

Table 3 Assessment criteria of clause 9.1.1

Division	School	Ratio(%)
Finishing materials (Wall+Ceiling+Floor)+ Glue+The other inner material	17	43
Finishing materials (Wall+Ceiling)+Glue +The other inner material	4	10
Finishing materials (Wall+Ceiling)+Glue +The other inner material (Floor except)	4	10
Finishing materials (Wall+Ceiling)+Glue(Floor except) +The other inner material (Floor except)	15	37

Table 4 Average scores status of clause 9.1.1

Division	Average score	School
A	6	17
B	5.5	15
C	under 5.5 point	8

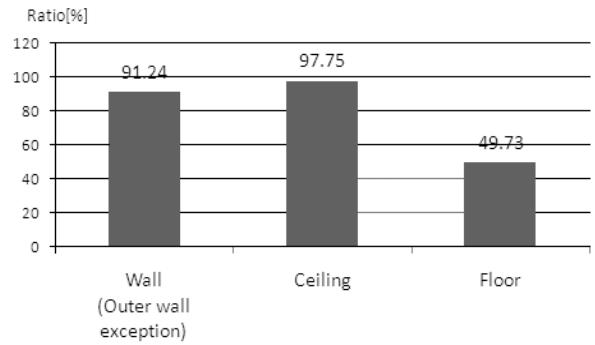


Fig. 4 Average of using finishing materials.

다를 제외한 경우로 해당 학교 수는 4개교로 10% 적용비율을 보였다.

마지막으로 최종마감재, 접착제, 기타내장재 모두 바닥을 제외한 벽체와 천장만 적용한 경우로 나눌 수 있었는데, 해당학교수로는 15개교로 37%의 적용비율을 보였다.

따라서 해당학교수가 17개교로 적용비율 43%를 차지한 최종마감재, 접착제, 기타내장재를 벽체, 천장, 바닥에 적용한 경우가 가장 높은 비율을 보였고, 그 다음으로는 최종마감재, 접착제, 기타내장재 모두 바닥을 제외하고 적용한 경우가 15개교로 37%를 차지하였다. 이 두 경우가 전체의 80%를 차지함으로써 벽체와 천장에 적용하는 비율은 높았으나, 바닥에 적용하는 비율은 낮은 것으로 나타났다.

Fig. 4는 휘발성 유기 화합물 저 방출 최종마감재의 적용부위별 적용비율을 나타낸 것이다.

부분적으로 자세히 보면 저 방출 자재의 적용 부위에서 최종마감재의 경우 40개의 학교가 70% 이상을 적용하였고, 부위별로 보았을 때, 벽체 91%, 천장 97%, 바닥 49% 적용으로 천장의 경우가 97%로 적용율이 가장 높았으며, 바닥이 49%의 적용율로 가장 낮음을 알 수 있다.

벽체의 경우 친환경페인트와 공기 청정 벽지를 사용하였고, 천장의 경우 아미텍스를 적용하였으며 49%의 적용율을 보인 바닥의 경우 대부분 강화마루를 적용하였다.

따라서 바닥은 벽체와 천장과는 달리 대부분 플로링을 적용하고 있으며, 다른 부위보다 적용 자재가 제한적이므로 바닥부위의 적용비율을 높일 수 있는 방안연구가 필요하다.

3.1.2 9.1.2 실내오염물질의 농도를 감소시키기 위한 작업 수행 여부

이 항목은 쾌적한 실내 환경조성에 필요한 요건

중, 공기환경에 관한 것이다. 실내 오염물질의 농도를 감소시키기 위한 작업 수행을 목적으로 하며, 그것을 평가기준으로 한다.

Table 5의 첫 번째 항목 베이크아웃 실시 여부를 판단하는 항목으로 건축물 사용 전 최소 2주일 동안 실내마감재와 내장재에서 발생하는 오염물질 또는 덕트 내에 쌓여있는 오염물질의 농도를 감소시키기 위한 작업을 수립/실시한 경우이며, 두 번째 항목은 T.A.B. 또는 커미셔닝을 실시한 경우이다.

전체 24점 중 2점 배점에 평균득점 1.7점을 차지하는 항목이다. 40개의 학교 중 32개(80%)의 학교가 커미셔닝을 실시하였고, 8개(20%)의 학교가 베이크아웃을 실시하였다. 전체적으로 T.A.B.는 베이크아웃에 비해 많은 학교들이 적용하는 것으로 나타났다. 따라서 실내 오염물질 농도 저감에 대한 노력이 적극적인 것으로 판단된다.

3.1.3 9.1.3 자연환기 설계 도입 및 쾌적한 실내공기 환경 조성

이 항목은 실내 공기환경의 질을 높이하고자 평가하는 것으로 Table 6에서와 같이 자연환기 설계 도입 및 쾌적한 실내공기 환경 조성을 위해 맞통풍이 가능한 교실 창면적의 비율을 높이는 것을 목적으로 한다. 맞통풍이 되는 경우는 크게 두 가지 경우로 나눌 수 있다. 일반교실과 복도가 인접해 있는 경우와 일반교실과 계단실이 인접해 있는 경우이다.

복도와 일반교실이 인접해 있는 경우는 42개의 일반교실 중 15개의 교실이었고, 전체교실의 36%를 차지하였다. 일반교실과 계단실이 인접해 있는 교실 중에 맞통풍이 되는 경우는 3개 교실이었고, 적용비

Table 7 Situation of opposite ventilating

Division	Opposite ventilating	Classroom	Ratio (%)
corridor +normal classroom	O	15	36
Toilet+normal classroom	X	15	36
normal classroom +staircase	O	3	7
normal classroom +staircase	X	9	21

율은 7%이었다.

- 평점 = 일반교실의 환기설계 정도(2점)
+ 과학실험실의 환기설계 정도(1점)

Table 7의 맞통풍이 불가능한 경우로는 화장실과 일반교실이 인접해 있는 경우와 일반교실과 계단실이 인접해 있는 경우가 있다. 첫 번째로 화장실과 일반교실이 인접해 있는 경우, 일반교실 42개중 15개 교실로 36%를 차지하였다. 그러나 화장실과 인접해 있는 일반교실의 경우 15개 교실 전부가 맞통풍이 불가능하여 자연환기가 불가능한 대표적인 구조이다.

일반교실에 계단실이 인접해 있는 경우에는 맞통풍이 가능한 경우와 불가능한 경우가 있었다.

계단실 옆에 조그마한 창을 설치 할 경우 맞통풍이 가능하나, 맞통풍이 불가능한 경우는 창이 없이 막혀있는 경우였다. 맞통풍이 가능한 계단실은 3개 교로 7%를 차지하여 극히 저조한 것을 알 수 있고,

Table 5 Assessment criteria of clause 9.1.2

For reducing the concentration of indoor pollutants Whether to conduct operations	Score	School
If using duct structures to reduce the accumulated concentrations of contaminants established of operations	1	8
If conducted TAB or commissioning	2	32

Table 6 Assessment criteria of clause 9.1.3

Division	Ventilation System, or instantly installing the device and the degree of ventilation design	Weight	School
1st	If installing a window which 70% of the square can be opened in regular classroom, so that the facing area can have mutual ventilation.	1.0	38
2nd	If installing a window which 40% of the square can be opened in regular classroom, so that the facing area can have mutual ventilation.	0.6	1

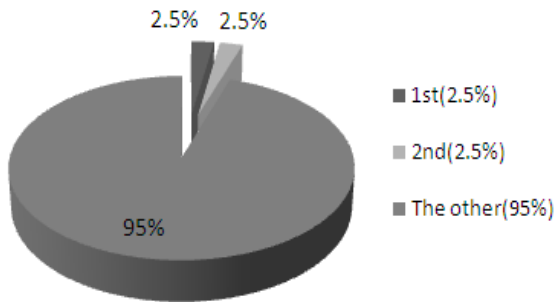


Fig. 5 Status of installed ventilating opening.

맞통풍이 불가능한 계단실의 경우 9개교로 21%를 차지하여 계단실의 경우는 맞통풍이 원활히 이루어지지 않는다는 것을 알 수 있다. 따라서 복도와 일반교실이 인접해 있는 구조가 맞통풍이 가능한 대표적인 경우라 할 수 있다.

세부적으로 Fig. 5를 보면 1급의 경우 일반교실의 마주보는 두면이 맞통풍이 가능하도록 교실 창면적의 70% 이상을 개폐가능한 창으로 설치하는 경우로 38개교(95%)에서 설치하였다. 2급은 40% 이상의 개폐 가능한 창으로 설치하는 경우로 1개교(2.5%)에 해당하며, 기타로는 해당사항 없는 학교로 교실의 창이 맞통풍구조로 되어 있지 않았다.

1급을 받은 학교의 맞통풍구조의 공통적인 것은 양측창이 주를 이루어 수평적 공기순환이 이루어지고 개폐용 창문이 넓은 경우에 환기가 가장 잘되는 것으로 나타났다. 또한 복도와 교실사이에 환기를 위한 환기창이 설치되어있는 경우 가장 효율적인 환기구조라고 할 수 있다.

2급의 경우 교실 문이 슬라이딩 도어로 일체형이라 공기를 순환시키기 위한 창문이 없었고, 특별활동실 층에는 건물의 양측에 설치된 창으로 수평적 공기순환은 이루어지고 있었으나 학교 전체에 수직적 공기 순환은 이루어지고 있지 않았다.

학교시설에서 맞통풍 계획 시 화장실 및 계단실 등의 배치가 맞통풍에 영향을 주고 있으며, 일반교

실이 아닌 특별교실 등의 배치 시 맞통풍 설계수준을 높일 수 있을 것으로 보인다.

3.1.4 9.2.1 쾌적한 실내 온열환경 조성

이 평가기준은 거주자에게 실별 또는 존별로 실내 환경 시스템을 조절할 수 있도록 하여 학습능률을 향상 시키는 것이 목적이다.

Table 8과 같이 배점 2점에 평균득점 2점을 획득하여 득점비율 100%를 차지하는 항목이다. 1급의 경우 가열원에 의해 교실 내에서 연소가스와 소음이 발생하지 않도록 열원기기를 배치하고, 각 실별 자동온도조절장치를 채택한 경우인데 40개의 학교 모두가 교실 내 연소가스 및 소음이 발생하지 않는 EHP(전기를 사용한 냉난방 시스템) 시스템을 적용하고, 각 실 별 자동온도 조절장치를 설치하여 1급이 적용 되었다. 2급과 3급의 경우 0개교로 해당사항이 없었다.

국내 GHP 시장은 당초 정부의 에너지효율합리화 정책의 일환으로 하저동고현상(여름철 냉방에 따른 전력부하, 겨울 월동기 난방부하)을 해소한다는 목적이 있었다. 그러나 GHP가 도입된 지 10년 만에 초기 투자비용이 저렴한 EHP의 교육용전력요금은 인하하는데 반해 초기투자비가 비교적 높은 LNG 가격은 국제유가에 연동된 가스가격 인상으로 요금이 인상돼 경쟁력이 저하되고 있다는 지적이다.

따라서 EHP가 초기 투자비용이 저렴하며, 교육용 전력 요금이 인하하고 있는 실정으로 본다면 학교시설에는 GHP보다 EHP가 적절한 것으로 판단된다.

3.1.5 9.3.1 외부소음에 대한 실내허용소음

Table 9와 같이 이 항목의 평가기준을 보면 교실내의 소음도를 측정하고 외부에 의한 실내 소음량을 저감하는 목적이 있는 평가 항목이다. 외부소음에 대한 실내허용소음도로 일반교실 내 소음등급

Table 8 Assessment criteria of clause 9.2.1

Division	The supply of heating source, in each Unit Whether to adopt automatic thermostat in each zone	Weight	School
1st	To prevent combustion gases and noise from the suppling heat source in each classroom, and also if thermostat is adopted in each unit	1.0	40
2nd	To prevent combustion gases and noise from the suppling heat source in each classroom, and also if thermostat is adopted in each zone	0.7	0
3rd	If adopted a way to prevent combustion gases and noise from the suppling heat source in each classroom	0.4	0

(N) 또는 일반교실 내 소음도 L(dB)를 1급, 2급, 3급으로 구분한다. Fig. 6을 보면 1급은 40개의 학교 중 35개교(88%)가 해당사항이 없었으며 나머지 5개교가 1급이 적용되었다. 조사한 40개 학교 중에 2급과 3급에 해당하는 학교는 없었다.

Table 10의 소음 측정결과 최하층교실에서 측정된 실내 소음도는 26.7 db, 중간층교실에서 측정된 실내소음도 24.8 db, 최상층교실에서 측정된 실내소음도 24.2 db 따라서 평가는 실내소음도 L db(A)의 결과로 평가하였으며, 그 결과 최하층 교실 최상층 교실에서 모두 1급으로 평가되었다.

Table 9 Assessment criteria of clause 9.3.1

Division	Noise level or noise in normal classroom	Weight	School
1st	$N \leq 35$ or $L \leq 35\text{dB}$	1.0	5
2nd	$35 < N \leq 40$ or $35\text{dB} < L \leq 40\text{dB}$	0.75	0
3rd	$40 < N \leq 45$ or $40\text{dB} < L \leq 45\text{dB}$	0.5	0

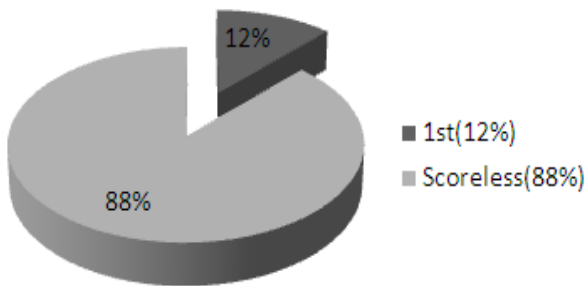


Fig. 6 Grade of noise in ordinary classes.

Table 10 Result of measured noise

measurement point	measurement result	Evaluation results	Division
the Ground floor	27	1st	normal classroom
the middle floor	25		
the Top floor	24		

총 42개의 학교 중 적용된 학교수가 5개교로 소음에 대한 고려가 부족한 것으로 보인다. 하지만 측정된 대상학교를 대상으로 하면 소음으로 인한 교육환경의 피해는 크지 않을 것으로 판단된다.

3.1.6 9.4.1 직사일광을 이용하면서 현휘를 감소시키기 위한 계획 수립

이 항목은 직사일광을 이용하면서 현휘를 감소시키기 위한 계획 수립과 시설설치 여부를 통해 실내 거주하는 학생들의 학습능률을 향상시키고자 하는 목적을 두는 항목이다. 이 항목은 배점 2점에 평균 득점 1.5점을 차지하고 득점비율 75%를 차지한다. Table 11의 1급의 경우 직사일광의 조절과 현휘를 감소시킬 수 있는 광선반, 차양, 루버, 천창 등과 같은 시설을 일반교실의 30% 이상 적용하는 경우이고 2급의 경우 15% 적용하는 경우이다.

Table 11에서 볼 수 있듯이 차양시설을 30% 이상 설치한 학교가 28개교로 전체의 70%를 차지하여 1급에 적용되었다. 그러나 2급에 적용된 학교는 8개교로 7%를 차지하여 1급에 절반도 못 미치는 수준이었다. 기타로는 9개의 학교가 해당사항이 없었다. 즉 1급이나 2급의 적용을 받지 못한 사례는 23%를 차지하였다.

Fig. 7의 차양 설치율을 보면 B2학교의 경우 100% 차양 설치를 하여 1급에 해당하는 높은 점수를 얻었으나 C2 학교의 경우 해당사항이 없어 점수를 획득하지 못하였다. 해당사항이 없는 학교 중에 1개의 학교에서 차양은 설치되어 있으나 차양의 길이가 기준치에 미달하여 점수를 획득하지 못하였다.

외부 차양의 길이가 하지와 동지에 500 mm이상의 적절한 수준이어야 하나 해당사항이 없는 학교는 450 mm로 적정수준에 미치지 못하였다. 또한 40개의 학교 중 28개의 학교가 30%이상 차양을 설치하였으며, 차양설치율의 평균은 43%임을 알 수 있었다.

Table 11 Assessment criteria of clause 9.4.1

Division	Installed in the plans and facilities to secure direct sunlight and prevent dazzlement	Weight	School
1st	Cases using installed in the plans applying for more than 30% regular classroom and facilities to secure direct sunlight and preventing dazzlement. Such as lightshelves, brise-soleil, louver, ceiling which can control sunlight	1.0	28
2nd	Cases using installed in the plans applying for more than 15% regular classroom and facilities to secure direct sunlight and preventing dazzlement. Such as lightshelves, brise-soleil, louver, ceiling which can control sunlight	0.5	3

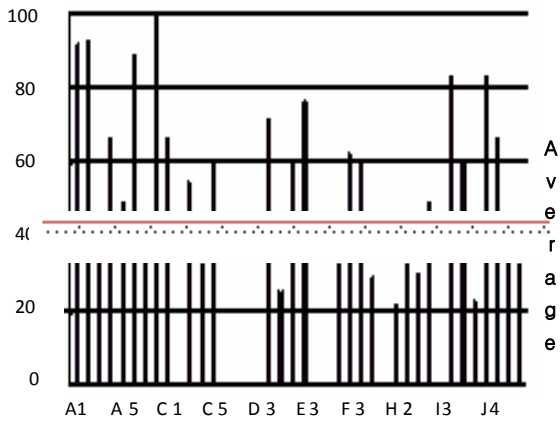


Fig. 7 Ratio of installed shading devices.

Table 12 Standard of evaluating clause 9.5.1

Division	School	Ratio (%)
SUS-pipe	16	40
STS-pipe	24	60

따라서 차양설치 설계수준은 양호한 편이다. 다만 적절한 차양길이에 대한 검토가 부족한 것으로 보이며 향후 차양길이에 대한 검토가 이루어진다면 설계수준이 한층 높아질 것으로 판단된다.

3.1.7 9.5.1 건물 내 급수배관의 위생성 향상

이 항목은 학교 건물 내 음용수의 안정적인 공급과 급수배관의 위생성 향상을 목적으로 한다. 배점 2점에 평균득점 2점으로 득점비율 100%이다. Table 12의 평가기준을 보면 건축물 내에 사용되는 수도용 급수관을 환경표지(마크) 인증기준에 적합한 자재로 사용하는 경우로 40개의 학교 모두 사용하였다. 환경표지 인증기준에 적합한 자재를 학교에서 적용한 경우로는 두 가지로 나뉘 볼 수 있는데 SUS관과 STS관을 사용한 경우이다. SUS관의 경우 적용학교가 16개교로 40%를 차지하였고, STS관의 경우 24개교로 60%를 차지하였다.

요즘 변화된 추세를 보면 학교 음용수의 안정적인 공급을 위한 급수시설 개선 사업으로 206개교에 총 91억 2900만원의 예산으로 급수 배관에 의한 수질

오염 우려 노후 급수배관을 내식성자재인 스테인리스 관으로 교체하고 급식소 및 음수대와 정수기 등에는 음용수 전용배관에 의해 수도와 직접 연결해 공급하고 있다.

급수배관의 위생성 향상을 위해 위와 같은 재료들이 사용되며 그 부식도에 따라 올바른 강종과 사용방법이 요구된다. 또한 추세의 변화에 따라 세부적인 평가기준의 조절이 필요할 것으로 보인다.

3.1.8 9.6.1 건축물 내 이용자에게 쾌적한 공간 제공

이 평가항목의 목적은 건물내 거주자에게 휴식 및 재충전을 위한 공간을 확보하여, 학습능력 향상을 도모하고자 하는 것이다. 배점 2점에 평균득점 1.4점을 획득하여 득점비율 68%를 차지한 항목이다. Table 13의 평가기준에서 1급은 건물 내 수 공간 또는 식재공간과 환경교육전용공간이 15 m²이상 조성한 경우로 20개교(50%)에서 조성하였다.

2급은 수공간, 식재공간, 교육공간 중 한곳에 15 m²이상 조성한 경우로 18개교(45%)에 해당하지만 1급과 2급을 적용한 학교의 차이가 2개교로 큰 차이가 나지는 않았다. 건물 내 식재 공간 조성은 각 학급별 이동식 화분과 의자설치로 조성하였고, 공용공간의 경우 인공녹화로 실내정원을 조성해 놓았으나 매우 소극적인 녹화 형태였다.

수공간의 경우 1층 공용 홀에 작은 물레방아를 설치해 놓았을 뿐 물의 다른 활용은 보이지 않았다.

환경교육공간의 경우 이동식 패널 걸이를 설치하거나 벽부형 패널 걸이를 설치하여 소극적인 환경교육공간의 조성이었다.

또한 개별항목을 보면 Fig. 8의 식재공간의 경우 16 m² 환경교육공간의 경우 37 m²를 조성하여 환경교육공간이 더욱더 넓게 조성되었음을 알 수 있다. 따라서 15 m²이상 조성의 기준치를 상회하는 우수한 적용수준을 보이고 있다.

3.1.9 9.7.1 노약자, 장애자에 대한 배려의 타당성이 평가항목은 장애인, 노약자, 임산부 등이 다른

Table 13 Standard of evaluating clause 9.6.1

Division	Whether the creating space is installed or not.	Weight	School
1st	Creating wed or spaces within buildings ingredients(15 m ² or higher) and creating space for educational environment(15 m ² or higher)	1.0	20
2nd	Creating wed or spaces within buildings ingredients(15 m ² or higher) or creating space for educational environment(15 m ² or higher)	0.5	18

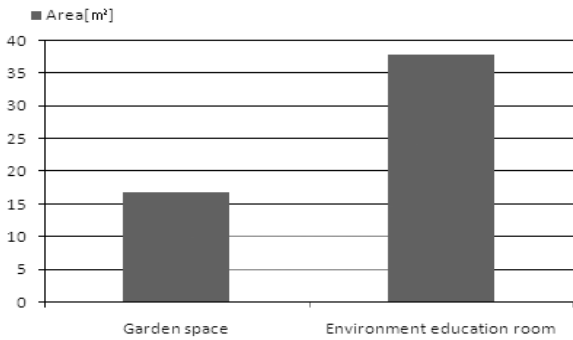


Fig. 8 Square measure of exclusive area.

사람의 도움 없이 안전하고 편리하게 시설을 이용할 수 있도록 Barrier-Free 설계를 반영하는 것을 목적으로 한다. 배점 2점에 평균득점 2점으로 득점 비율 100%를 차지한다.

세부적인 항목으로는 Fig. 9와 같이 공용복도 유효폭은 1.4미터 이상을 확보하면 되는 것으로 40개의 학교 중 40개 학교가 100% 적절하게 적용되었으며 그다음으로는 공용계단참여유가 37개교로 97%를 차지하였으며, 엘리베이터의 유효폭이 33개교로 87.5%를 차지하여 공용복도 유효폭, 공용계단참 여유, 엘리베이터의 유효폭 순으로 많이 적용되었음을 알 수 있다. 적용이 미비한 항목으로는 연속난간이나 단차해소임을 알 수 있었다.

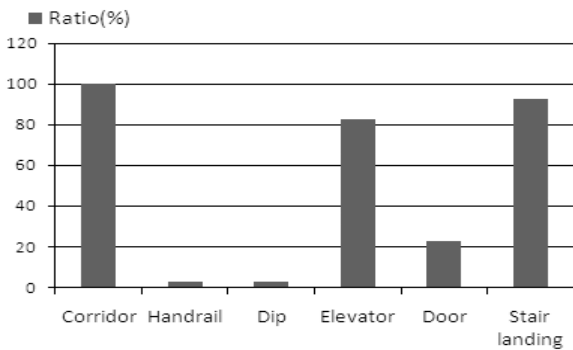


Fig. 9 Items and ratio of applying clause 9.7.1.

Table 14 Status of applying clause 9.7.1

Application item	School	Ratio(%)
corridor+elevator+stair landing	28	70
corridor+door+stair landing	6	15
corridor+elevator+door	4	10
corridor+dip+stair landing	1	2.5
corridor+handrail+stair landing	1	2.5

조건에서도 알 수 있듯이 연속 난간의 경우 조건이 까다롭기 때문에 설치율이 낮으며 나머지 항목 중에서 대부분의 건물에 적용되기 쉬운 항목일수록 설치율이 높은 것을 알 수 있다.

Table 14의 9.7.1항목의 경우 전체적인 적용항목의 개수는 6개였지만 3개 이상의 항목을 동시에 적용한 경우는 5가지로 나누어 볼 수 있다.

첫 번째 경우는 복도와 엘리베이터, 계단참의 적용기준을 만족한 경우로 해당 학교 수는 28개교로 70%의 비율을 차지하여 가장 많은 학교가 이와 같은 경우를 적용하고 있었으며, 다음으로 복도와 문 그리고 계단참을 동시에 적용한 학교는 6개교로 15%를 차지하였고, 복도와 엘리베이터와 문을 적용한 학교는 4개교로 10%를 차지하였다. 복도와 단차 계단참을 동시에 적용한 학교는 1개교로 2.5%를 차지하였다. 마지막으로 복도, 난간, 계단참을 동시에 적용한 학교 역시 1개교로 2.5%를 차지하였다. 분석 결과 복도는 40개 학교에서 모두 적용하였으며, 복도 유효폭의 평균은 2.41 m로 나타났다. 복도와 단차 계단참을 동시에 적용한 학교 중 단차해소 항목을 적용한 학교는 1개교로 내부문턱이 20 mm 이하였고, 복도, 난간, 계단참을 적용한 학교의 경우 난간의 손잡이가 수평방향으로 30 cm 이상 연속되게 처리함을 볼 수 있었다.

따라서 적용항목 중 저조한 항목인 연속난간, 단차해소, 문의 유효폭등의 적용비율을 높이기 위한 개선이 필요할 것으로 보인다.

4. 결 론

학교시설로 친환경건축물 인증을 획득한 40개의 학교시설을 대상으로 실내 환경부문의 적용사항 및 설계수준을 비교분석 하였다. 득점분석을 통한 개선점은 다음과 같다.

설계수준 분석결과로 볼 때, 적용이 양호하고, 고득점원이 될 수 있는 항목은 Table 15에서 볼 수 있듯이 ‘9.1.1 각종 유해물질 저 함유 자재의 사용’, ‘9.1.2 실내오염물질의 농도를 감소시키기 위한 작업 수행 여부’등 9.4.1, 9.5.1, 9.6.1항목이 이에 해당된다.

또한 9.1.3, 9.1.4, 9.2.1는 맞통풍을 통한 실내 자연환기 및 실내온열환경 항목에 대해 최초 설계 시에 맞통풍 구조의 활용과 적합한 실내 온열환경을 제공할 수 있는 적합한 건축, 기계설계로 평가 시 최고점수 획득이 가능한 항목에 해당한다.

Table 15 Status of applying the indoor environment section

Evaluation Item		Good	Normal	Bad	Improvements
9.1.1	The use of materials containing less hazardous substances.	●			
9.1.2	Whether to perform the task to reduce the concentration of indoor pollutants	●			
9.1.3	Introduction of natural ventilation design, and creating a comfortable indoor air environment		●		
9.1.4	Inhibit the use of asbestos in building materials		●		
9.2.1	Creating a comfortable indoor environment		●		
9.3.1	External noise permission for the interior noise			●	●
9.4.1	Establishing a plan using direct sunlight to reduce the Dazzle.	●			
9.5.1	For the purpose of hygiene improve the water supply pipe within the building	●			
9.6.1	Provide a comfortable space in buildings for users	●			
9.7.1	Adequacy of caring the elderly, disabled, adequacy of care		●		

하지만 점수획득률이 낮거나 해당사항이 없는 저조한 항목으로는 Table 15에서 볼 수 있듯이 '9.3.1 외부소음에 대한 실내 허용 소음' 부분으로 본 항목의 배점은 낮은 것에 비해 소음도 측정에 드는 비용이 고가로 대부분의 학교에서 측정하지 않는 현실이다. 이에 시뮬레이션을 통한 방법이나 보다 현실적인 검토가 가능한 방향을 모색하는 것이 시급하다는 판단이다.

본 연구에서는 현행평가제도와와의 관계를 구체적으로 고려한 현실적 연구와 대안이 필요하다고 판단한다.

후 기

본 연구는 2009년도 광운대학교 교내연구비지원을 받았으며 이에 감사를 표합니다.

참고문헌

1. Na, S. Y. and Park, J. C., A Study on Assessment of Indoor Environment of Elementary Schools in Jeju.
2. Kim, T. W., Kim H. T. and Hong, W. H., A Study on the Measurement and Evaluation of Indoor Air Quality in School.
3. Sin, S. W., 2007, including 40ther people, Green Building Performance Assessment and Design Technology, Institute for Architecture.
4. Ministry of Construction and Transportation, 2005, green building certification system detailed implementation guidelines.
5. Ohsuho, 2007, green building certification system and practices, Institute for Architecture.