

녹색건축인증제도에서 음환경분야의 등급 획득현황 분석 및 개선방안 고찰

A Study on the Analysis of Obtaining Grades and Improvement in the Sound Environment Performance Field in Green Building Certification

양 관 섭[†]

Kwan-seop Yang[†]

(Received November 9, 2020 ; Revised December 2, 2020 ; Accepted December 2, 2020)

Key Words : Green Building Certification Systems(녹색건축인증제도), Floor Impact Noise(바닥충격음), Water Supply and Drainage Noise(급배수소음), Boundary Wall Sound Insulation Performance(경계벽 차음성능), Outdoor Noise(외부소음), Certification Grade(인정등급)

ABSTRACT

This study analyzed the effect of the green building certification system, which affects the performance level of buildings, on the sound environment performance field of buildings. To this end, we analyzed the status of certified grades by evaluation items in the sound environment field for some of the buildings that were recently certified (2016~2019). In addition, the transition process of green building certification standards in the field of sound environment performance from 2002 to the present is summarized. Along with analyzing the certification grade, it is necessary to explain the method so that the boundary wall sound insulation performance and indoor/outdoor noise level set at the minimum standard in the relevant laws and regulations can be obtained even at the lowest grade. In terms of improving residents' satisfaction, the evaluation items requiring system improvement are floor impact noise and toilet noise in apartments, and performance is determined through field measurements. The problem should be to prepare measures to resolve measurement deviations. In addition, since schools and lodging facilities need to be quiet, it is necessary to revise the green building certification standards after establishing minimum standards in the relevant laws.

1. 서 론

우리나라 “녹색건축인증제도”는 건축물의 자재생산단계, 설계, 건설, 유지관리, 폐기에 걸쳐 건축물의 전 과정에서 발생할 수 있는 에너지와 자원의 사용 및 오염물질 배출과 같은 환경 부담을 줄이고, 쾌적

한 환경을 조성하기 위한 목적으로 건축물의 환경 친화 정도를 평가하여 인증⁽¹⁾하는 제도로써 2002년 제정된 「친환경 건축물 인증제도 세부시행 지침」에 따라 신축 공동주택을 대상으로 처음 시행한 후 업무용 건축물, 학교시설 등으로 점차 확대되었다. 그리고 현재는 단독주택과 주택법 제16조에 의해 사업계획 승인을 받지 않는 공동주택, 기존 건축물(주거용, 업

[†] Corresponding Author ; Member, Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology, Researcher
E-mail : ksyang@kict.re.kr

‡ Recommended by Editor Jong Kwan Ryu

© The Korean Society for Noise and Vibration Engineering

무용), 그린리모델링 건축물(주거용, 비주거용)까지 인증대상이 확대되어 시행되고 있다⁽¹⁾.

그리고 2019년 12월 기준으로 총 13 898건의 건축사업이 인증(예비인증 포함)을 취득하였고, 공공건축물의 녹색건축인증취득 의무화나 인증취득 녹색건축물에 대한 재산세 감면 등의 제도 시행⁽¹⁾을 통해 인증제도가 더욱 활성화되고 있는 것으로 판단된다.

또한 녹색건축인증기준은 현재 “토지이용 및 교통”, “에너지 및 환경오염”, “재료 및 자원”, “물순환 관리”, “유지관리”, “생태환경”, “실내환경”, “혁신적인 설계” 등 8개 전문분야에 대해 총 50개의 인증항목에 대한 인증기준이 설정되어 있다⁽²⁾. 그 중에 음환경에 대한 평가항목은 “실내환경” 전문분야에 포함되어 있으며, 정온한 환경이 요구되는 주거용 건축물인 경우에는 바닥충격을 차단성능(경량 및 중량), 세대간 경계벽 차음성능, 외부소음, 화장실 소음 등 주택에서 조절해야 하는 모든 소음원에 대해 평가항목이 설정되어 있다⁽²⁾.

이 녹색건축인증제도에서는 인증항목별로 평가항목, 필수항목, 가산항목으로 구분⁽²⁾하고 있는데, 현재 음환경 성능항목은 모두 평가항목으로 되어 있어 점수 취득의 필요성이나 용이성, 효용성, 투입 비용의 적절성 등 몇 가지 이유로 인증신청항목에서 제외되는 경우도 있다.

이 연구에서는 녹색건축인증기준 중 실내환경 분야의 한 축을 차지하고 있는 음환경분야의 평가항목들은 거주성능 향상에 어떤 역할과 기여를 하고 있는지, 개선점은 무엇인지를 파악하기 위해 최근(2016~2019)에 인증 받은 공동주택 등 건축물 일부를 대상으로 음환경분야 평가항목별 인증등급 현황 등을 분석하였다.

2. 음환경분야의 녹색건축인증기준 현황

2.1 녹색건축인증제도 개요 및 음환경 평가항목

‘녹색건축인증제도’는 2002년 건설교통부와 환경부가 공동으로 제정한 「친환경건축물 인증제도 세부 시행지침」을 근거로 ‘친환경건축물 인증제도’라는 이름으로 시행되었다. 그리고 2008년 5월 「친환경건축물의 인증에 관한 규칙」에 따라 「친환경건축물 인증기준」으로 명칭이 변경되었으며, 2013년 6월에는 「녹색건축인증에 관한 규칙」에 따라 「녹색건축

인증기준」으로 변경되어 현재까지 시행되고 있다. 이 인증제도 시행 첫 해에는 공동주택을 대상으로 ‘토지이용 및 교통(단지계획 등 4개 세부분야)’, ‘에너지·자원 및 환경부하(관리)(에너지 등 7개 세부분야)’, ‘생태환경(생태조정 등 5개 세부분야)’, ‘실내환경(온열환경 등 5개 세부분야)’ 등 4개 전문분야와 추가항목으로 구분하여 총 44개 평가항목에 대한 인증을 실시하였다⁽³⁾.

그리고 2005년 10월에는 44개 평가항목을 세분화하여 9개 전문분야로, 2010년에는 10개 분야 40개 평가항목으로, 2012년에는 녹색건축인증기준에 미포함된 주택성능분야가 포함되어 9개 전문분야 54개 평가항목으로, 2013년에는 주택성능분야를 1개 전문분야로 묶고, 일부 전문분야를 통합하는 등 8개 전문분야 54개 평가항목으로⁽³⁾, 2016년에는 ‘혁신적인 설계’가 추가되어 9개 전문분야 50개 평가항목⁽²⁾(주택성능분야 1개 항목 제외)으로 구성되어 운영되고 있다.

Table 1은 공동주택의 평가대상 전문분야 중 ‘실내환경’에 포함되어 있는 음환경분야의 2002년 이 인증제도 시행 첫해부터 현재까지 어떤 평가항목이 포함되고, 평가항목명이나 배점 등이 어떻게 바뀌었는지

Table 1 Revision history in the sound field in apartment

Year	Contents
2002	<ul style="list-style-type: none"> • Boundary wall sound insulation performance between households(evaluation items, 3 point) • Sound environment in the complex(additional items, 3 points) • Floor impact noise(additional items, 3 points (lightweight floor impact noise: 1.5 points, heavy-weight floor impact noise: 1.5 points))
2005	<ul style="list-style-type: none"> • Floor impact noise(additional items, 4 points (lightweight floor impact noise: 2 points, heavy-weight floor impact noise: 1.5 points))
2010	<ul style="list-style-type: none"> • Floor impact noise(Evaluation items, 2 points (lightweight floor impact noise: 1 points, heavy-weight floor impact noise: 1 points)) • Boundary wall sound insulation performance between households(evaluation items, 2 point) • Indoor and outdoor noise level for traffic noise(roads, railroads)(evaluation items, 2 points) • Toilet noise(evaluation items, 2 points)
2012	<ul style="list-style-type: none"> • Lightweight floor impact noise(evaluation items, 2 point) • Heavyweight floor impact noise(evaluation items, 2 point) • Boundary wall sound insulation performance between households(evaluation items, 2 point) • Indoor and outdoor noise level for traffic noise(roads, railroads)(evaluation items, 2 points) • Toilet noise(evaluation items, 2 points)

를 바뀐 시점별로 정리한 것이다³⁾.

친환경건축물인증제도 시행 첫해인 2002년 공동주택 음환경분야에 ‘세대간 경계벽의 차음성능 수준’이 평가항목으로, ‘단지 내 음환경’과 ‘층간 경계바닥 충격음 차단성능 수준’이 추가항목으로 포함되었으며, 2005년 개정시에는 ‘층간 경계바닥의 바닥충격음 차단성능’이 추가항목이 아닌 평가항목에 포함됨과 동시에 배점도 3점에서 4점(경량 및 중량 각 2점씩)으로 상향 조정되었다. 2010년에는 ‘단지내 음환경’이 「주택건설기준 등에 관한 규정」을 근거로 ‘교통소음(도로, 철도)에 대한 실내외 소음도’로 명칭과 평가기준이 바뀌었으며, 화장실에서의 소음대책 수립을 유도하기 위해 법적 기준도 없는 ‘화장실 급배수소음’까지 평가항목으로 추가되는 등 공동주택 거주자에게 영향을 주는 실내·외의 주요 소음원이 대부분 포함되었다. 그리고 음환경분야의 인증항목별 배점 점수는 타 분야의 세부항목 추가 등 최종 인증등급별 점수 조정 등으로 3회 변경되었다.

2.2 음환경분야 인증기준 설정근거 등 현황분석

녹색건축인증기준에서 음환경성능과 관련된 평가항목은 건물 용도별로 차이가 있다. 즉, 휴식 및 수면 등의 기능을 갖는 신축 주거용 건축물인 경우, 바닥충격음 차단성능, 세대간 경계벽 차음성능, 외부 교통소음에 대한 실내외 소음도, 화장실 급배수소음 등 주택 안과 바깥에서 발생하는 대부분의 소음원에 대

응하여 평가항목이 구성되어 있다.

그리고 건축물 용도 중 호텔 등 숙박시설(기숙사, 관사, 직원 숙소 등은 건물의 평면 형태에 따라 주거용 건축물 평가기준을 선택하거나 숙박시설 평가기준을 선택할 수 있음²⁾)의 평가항목은 객실간 경계벽의 차음성능과 교통소음에 대한 실내소음도 등 숙박시설로서 중요시되는 2개 성능항목으로 구성되어 있으며, 업무용 건축물, 학교시설, 판매시설과 이외 용도의 건축물 등은 ‘교통소음에 대한 실내소음도’가 평가항목으로 설정되어 있다. Table 2는 그 내용을 나타낸 것이다²⁾.

(1) 바닥충격음 차단성능

공동주택을 비롯한 다세대주택 등 다수의 세대가 한 장의 벽과 바닥을 사이에 두고 거주하는 주거용 건축물에 적용하는 평가항목이며, 바닥구조체를 통하여 아래 층 세대로 전달되는 바닥충격음에 대한 차단성능을 확보할 목적으로 설정한 항목이다.

2002년 제정된 바닥충격음 평가기준은 Table 3과 같이 경량과 중량충격음으로 나뉘어 설정되었고³⁾, 평가는 「바닥충격음 차단성능 현장 측정방법」(KS F 2810-1과 2)에 따라 현장에서 측정한 옥타브밴드 주파수별 바닥충격음레벨로 되어있었으며, 배점은 각 충격음에 대해 1.5점씩 총 3점이 배정되었다.

그 후 2003년 공동주택에 대한 바닥충격음 법적 기준이 「주택건설기준 등에 관한 규정」에 신설(시행은 2004년)됨에 따라 2005년 녹색건축인증기준도 이에

Table 2 Evaluation items for sound performance by building use

Certification item	Residential building		Non-residential building				
	General house1)	Apartment house2)	General building3)	Office	School	Sales	Accommodation
Lightweight floor impact noise	•	•					
Heavyweight floor impact noise	•	•					
Toilet noise	•	•					
Sound insulation performance of boundary walls	•	•					•
Indoor & outdoor noise level for traffic noise	•	•	•	•	•	•	•

1) General house refers to residential buildings excluding single-family houses under Article 3-5 of the Enforcement Decree of the Building Act and apartment houses subject to approval for business plans under Article 16 of the Housing Act.
 2) Apartment house refers to a housing subject to approval for a business plan pursuant to Article 16 of the Housing Act.
 3) General buildings refer to non-residential buildings excluding business buildings, school facilities, sales facilities, and accommodation facilities.

Table 3 Floor impact noise criteria of apartment(2002)

A. Lightweight floor impact noise [Unit: dB]

Rank	Octave band center frequency[Hz]					weight
	125	250	500	1000	2000	
1	68 or less	61 or less	55 or less	52 or less	51 or less	1.0
2	73 or less	66 or less	60 or less	57 or less	56 or less	0.75
3	78 or less	71 or less	65 or less	62 or less	61 or less	0.5

B. Heavyweight floor impact noise [Unit: dB]

Rank	Octave band center frequency[Hz]				Weight
	63	125	250	500	
1	63 or less	53 or less	46 or less	40 or less	1.0
2	68 or less	58 or less	51 or less	45 or less	0.75
3	73 or less	63 or less	56 or less	50 or less	0.5

Table 4 Floor impact noise criteria of apartment(2005)

A. Lightweight floor impact noise [Unit: dB]

Rank	Inverse a characteristic weighted normalization floor impact noise level(dB)	Weight
1	$L'_{n,AW} \leq 43$	1.0
2	$43 < L'_{n,AW} \leq 48$	0.8
3	$48 < L'_{n,AW} \leq 53$	0.6
4	$53 < L'_{n,AW} \leq 58$	0.4

B. Heavyweight floor impact noise [Unit: dB]

Rank	Inverse a characteristic weighted normalization floor impact noise level(dB)	Weight
1	$L'_{i,F_{max},AW} \leq 40$	1.0
2	$40 < L'_{i,F_{max},AW} \leq 43$	0.8
3	$43 < L'_{i,F_{max},AW} \leq 47$	0.6
4	$47 < L'_{i,F_{max},AW} \leq 50$	0.4

부합하게 개정되었다. 그리고 그동안 관련 법 규정이 몇 차례 개정되었으나 등급별 성능기준은 Table 4와 같이 유지되고 있다³⁾.

이 항목에 대한 평가는 충격원의 종류에 따라 중량 충격음과 경량충격음으로 나누어 「공동주택 바닥충격음 차단구조 인정 및 관리기준」(국토교통부 고시)의 규정에 따라 취득한 인정서로 하고 있다. 그리고 배점은 각각 2점이며, 등급별로 설정된 가중치에 배점 2점을 곱하여 점수를 산출하고 있다.

(2) 세대간(객실간) 경계벽의 차음성능

조용한 환경이 필요한 공동주택이나 호텔 등에서는 개인의 프라이버시 확보를 위해 인접한 공간으로 말소리나 TV소리가 전달되지 않도록 하는 것이 중요하다. 이를 위해 「주택건설기준 등에 관한 규정」

Table 5 Standards for sound insulation performance of boundary walls between households(2002)

A. Specification standard (for reinforced concrete party walls)

Rank	Thickness of boundary wall(T)	Weight
1	$T \geq 250 \text{ mm}$	1.0
2	$200 \text{ mm} \leq T < 250 \text{ mm}$	0.75
3	$150 \text{ mm} \leq T < 200 \text{ mm}$	0.5

B. Performance criteria(evaluation by KS F 2809) (dB)

Rank	Octave band center frequency[Hz]					Weight
	125	250	500	1000	2000	
1	40 or more	47.5 or more	55 or more	60 or more	65 or more	1.0
2	35 or more	42.5 or more	50 or more	55 or more	60 or more	0.75
3	30 or more	37.5 or more	45 or more	50 or more	55 or more	0.5

제14조에서는 「주택법」 제16조에 따른 사업계획승인 대상 주택의 세대간 경계벽 차음성능기준을, 「건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙」 제19조에서는 「건축법」 적용대상의 다가구 주택과 공동주택 세대간, 숙박시설 객실간, 기숙사의 침실간, 의료시설의 병실간, 학교의 교실간, 노인복지주택의 세대간 경계벽에 대한 차음성능기준을 설정하고 있는데, 이 중 다가구주택과 공동주택 세대간 경계벽의 차음성능기준은 「주택건설기준 등에 관한 규정」 제14조를 따르도록 규정하고 있다.

그리고 2개 법령에서 정하고 있는 경계벽의 차음성능기준은 모두 시방기준(구조별 두께)과 성능기준(숫자)으로 규정되어 있으며, 주거용 건축물이 비주거용 건축물보다 구조별 시공두께가 더 두껍게 규정되어 있으나 성능기준은 동일하게 적용되고 있다.

현행 녹색건축인증기준은 이러한 법적 규정을 근거로 설정되어 있다. 즉, 공동주택 세대간 경계벽의 차음성능 인증기준은 「주택건설기준 등에 관한 규정」 제14조 제1항 제1호 내지 제3호에서 정하고 있는 콘크리트 등 각 구조별 최소두께를 근간으로 등급별 시방기준이 설정되어 있으며, 성능기준은 건식벽체를 대상으로 차음성능을 인정하는 「벽체의 차음구조 인정 및 관리기준」(국토교통부 고시)과 동일한 성능기준으로 설정되어 있다.

Table 5는 이 인증제도 시행 초기인 2002년도에 설정된 공동주택 세대간 경계벽의 차음성능기준을 나타낸 것으로서³⁾, 시방기준은 경계벽 구조가 철근콘크리트일 경우에 한해 법적인 최소두께를 최하등급의 최

Table 6 Standards for sound insulation performance of boundary walls between households(2005)

Rank	Sound insulation performance	Weight
1	$58 \text{ dB} \leq R_w+C(\text{or } D_{nT,w}+C)$	1.0
2	$53 \leq R_w+C(\text{or } D_{nT,w}+C) < 58 \text{ dB}$	0.75
3	$48 \leq R_w+C(\text{or } D_{nT,w}+C) < 53 \text{ dB}$	0.5

Remark:

- R_w : A single-number quantities evaluated in accordance with KS F 2862 for the sound reduction index(sound transmission loss) measured in a laboratory according to KS F 2808
- $D_{nT,w}$: A single-number quantities evaluated according to KS F 2862 for the standardized level difference measured in the field according to KS F 2809
- C : Spectrum adjustment term specified in KS F 2862, applied to evaluate the decrease in sound insulation performance in a specific frequency band

Table 7 Boundary wall performance criteria(2010)

A. Criteria for sound insulation performance

Rank	Sound insulation performance	Weight
1	$58 \text{ dB} \leq R_w+C$ and no sharing of boundary wall	1.0
2	$53 \leq R_w+C < 58 \text{ dB}$	0.75
3	$48 \leq R_w+C < 53 \text{ dB}$	0.5

B. Specification criteria(for reinforced concrete walls)

Rank	Thickness of boundary wall (T)	Weight
1	$T \geq 250\text{mm}$ and no sharing of boundary wall	1.0
2	$200 \text{ mm} \leq T < 250 \text{ mm}$	0.75
3	$150 \text{ mm} \leq T < 200 \text{ mm}$	0.5

소기준으로 하여 3개 등급으로 설정하고 있다. 그리고 성능기준은 옥타브밴드 중심주파수별 차음량으로 설정되어 있는데, 이는 그 당시 「벽체의 차음구조 인정 및 관리기준」(건설교통부고시)에서 정하고 있는 차음구조 성능기준(125 Hz : 30 dB, 500 Hz : 45 dB, 2000 Hz : 55 dB)을 근거로 한 것이다. 다만 관련 고시에서는 실험실 시험결과로서 성능인정을 하지만 이 인증제도에서는 현장 측정결과로서 평가하도록 한 것이 차이점이다.

2002년 세대간 경계벽체의 주파수별 음향투과손실이나 음압레벨차 등의 측정량을 단일 수치로 나타낼 수 있는 ‘공기전달음에 대한 차단성능 평가방법’이 KS(KS F 2862)로 제정됨에 따라 이 평가방법을 활용한 새로운 차음성능기준이 Table 6과 같이 개정되었으나⁽³⁾ 단일수치평가량으로 표시했을 뿐 성능수준은 동일하다고 할 수 있다.

이와 같이 세대간 경계벽의 차음성능기준이 한차

Table 8 Criteria for sound insulation performance(2011)

Rank	Sound insulation performance	Weight
1	$63 \text{ dB} \leq R_w+C$ or No sharing of boundary wall	1.0
2	$58 \text{ dB} \leq R_w+C < 63 \text{ dB}$	0.8
3	$53 \text{ dB} \leq R_w+C < 58 \text{ dB}$	0.6
4	$48 \text{ dB} \leq R_w+C < 53 \text{ dB}$	0.4

Table 9 Specification criteria of boundary wall(2011)

Reinforced concrete/steel frame reinforced concrete

Rank	Thickness of boundary wall(T)	Weight
1	$T \geq 250 \text{ mm}$ or No sharing of boundary wall	1.0
2	$210 \text{ mm} \leq T < 250 \text{ mm}$	0.8
3	$180 \text{ mm} \leq T < 210 \text{ mm}$	0.6
4	$150 \text{ mm} \leq T < 180 \text{ mm}$	0.4

Non-rebar concrete, masonry, block, stone

Rank	Thickness of boundary wall(T)	Weight
1	$T \geq 300 \text{ mm}$ or No sharing of boundary wall	1.0
2	$260 \text{ mm} \leq T < 300 \text{ mm}$	0.8
3	$230 \text{ mm} \leq T < 260 \text{ mm}$	0.6
4	$200 \text{ mm} \leq T < 230 \text{ mm}$	0.4

Prefab concrete panel

Rank	Thickness of boundary wall(T)	Weight
1	$T \geq 220 \text{ mm}$ or No sharing of boundary wall	1.0
2	$180 \text{ mm} \leq T < 220 \text{ mm}$	0.8
3	$150 \text{ mm} \leq T < 180 \text{ mm}$	0.6
4	$120 \text{ mm} \leq T < 150 \text{ mm}$	0.4

레 개정되었으나 2010년 5월 인증기준이 개정되기 전까지는 성능기준과 시방기준 중 평가상 유리한 항목을 선택할 수 있도록 허용하였으나 2010년 5월 개정시에는 시방기준(경계벽 구조에 의한 평가)은 철근 콘크리트 옹벽에만 적용하고, 성능기준(차음성능에 의한 평가)은 「벽체의 차음구조 인정 및 관리기준」(국토교통부고시)에 따라 차음성능 인정을 받아야 하는 건식벽체에만 적용하는 것으로 바뀌었다.

그리고 건식벽체에 대한 등급은 실험실 시험결과를 바탕으로 산출된 차음구조 인정서상의 등급을 그대로 부여하기 때문에 현장 측정값을 이용한 평가기준은 삭제되었다. 또한 세대간에 공유하는 경계벽이 없으면 소음이 전달될 염려가 없으므로 1급을 부여하였다. Table 7은 개정된 기준을 나타낸 것이다⁽³⁾.

그 후 2011년 12월에 Table 8, Table 9와 같이 4등급으로 기준이 조정되어 현재까지 사용되고 있다⁽³⁾.

시방기준의 경우 의무적으로 준수해야 하는 법적

인 두께 기준을 최하등급의 최소기준으로 설정하고, 주거용 건축물의 경우에는 30 mm 또는 40 mm 간격으로 등급간 차이를 두어 4개 등급으로 기준을 설정하고 있다. 그러나 숙박시설의 경우에는 50 mm 간격으로 3개 등급으로 구성되어 있는데, 건물 용도별로 등급수나 등급간 두께가 다르게 설정된 것은 공동주택의 경우 친환경건축물 인증기준과 주택성능인정기준의 통합과정에서 4개 등급이었던 주택성능인정기준을 따랐기 때문이다.

그리고 동일 등급의 성능기준과 시방기준 사이에는 성능적인 상관성은 없다. 다만 두께가 두꺼워질수록 소리에 대한 차단능력이 좋아진다는 질량법칙(mass law)에 따라 상위 등급으로 갈수록 두께를 늘려 기준을 설정한 것이다. 만약 성능기준에 맞춰 등급간에 5 dB의 성능 차이가 나도록 콘크리트 두께를 정하게 되면 150 mm(4급)에서 약 300 mm가 되어야 1개 등급(5 dB)이 좋아져 3급이 되기 때문에 1급에 대한 시방기준은 현실적으로 적용할 수 없는 수준의 두께가 된다. 그러나 성능기준은 석고보드, 유리면과 같은 재료를 이용하여 여러 층으로 구성되는 건식벽체의 경우에는 높은 수준의 차음성능을 얻을 수 있기 때문에 기준 시행에 문제는 없다고 판단된다.

Table 8은 주거용 건축물의 세대간 경계벽과 숙박시설 객실간 경계벽의 차음성능 평가에 사용되는 성능기준을 나타낸 것이며, Table 9는 주거용 건축물의

시방기준을 나타낸 것이다.

2016년 숙박시설의 객실간 경계벽에 대한 시방기준이 개정되기 전까지는 객실간 경계벽 구조가 철근콘크리트인 경우에 한해 점수를 부여하였으나 2016년 개정시에는 「건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙」에서 정하고 있는 다른 종류의 경계벽 구조도 성능인증이 가능하도록 Table 10과 같이 추가되었다⁽²⁾.

(3) 교통소음(도로, 철도)에 대한 실내의 소음도

우리나라는 택지로 활용 가능한 국토면적이 좁기 때문에 주거용 건축물이나 비주거용 건축물을 건설하는 지점은 대부분 소음원이 가까이 존재할 수밖에 없는 실정이다. 이로 인해 도로소음 등 외부소음 영향을 받아 공간의 쾌적성이 저하되는 경우가 발생하고 있어 공간 내에서 생활하는 사람들이 보다 정온한 환경에서 생활할 수 있도록 녹색건축인증제도에서는 주거용 건축물(일반주택, 공동주택)과 비주거용 건축물에 대한 등급기준을 설정하고 있다.

녹색건축인증제도가 시행된 2002년부터 2010년 5월 이전까지 공동주택의 외부소음과 관련된 평가항목의 명칭은 ‘단지 내 음환경’이었고, 평가는 단지의 환경영향평가서(소음분야) 상의 소음도 평가결과 또는 별도의 소음도(예측)평가서 제출물을 토대로 환경기준(환경정책기본법시행령 제4조)과 비교⁽³⁾하는 것으로 설정되어 있었다.

Table 11은 그에 대한 평가기준을 나타낸 것이며⁽³⁾, 평가치(L)는 환경기준에서 평가소음도(단지 내에서 소음으로 인한 피해가 가장 우려되는 지점(부지경계선, 세대 창호 앞 1 m 지점)에서의 소음도)를 뺀 값으로 정의하였고, 평가는 주간(06:00~22:00)과 야간(22:00~06:00)으로 구분하여 산정한 각 평점의 평균치를 최종 평점으로 하였다⁽³⁾.

그 후 2007년도에 「주택건설기준 등에 관한 규정」 제9조(소음방지대책의 수립)의 규정 내용이 ‘공동주택 건설지점의 실외소음도는 65 dBA 미만’에서

Table 10 Specification criteria of the boundary walls between rooms of accommodation facilities

Reinforced Concrete walls

Rank	Thickness of boundary wall(T)	Weight
1	T ≥ 200 mm or No sharing of boundary wall	1.00
2	150 mm ≤ T < 200 mm	0.75
3	100 mm ≤ T < 150 mm	0.50

Non-rebar concrete, block, stone

Rank	Thickness of boundary wall(T)	Weight
1	T ≥ 200 mm or No sharing of boundary wall	1.00
2	150 mm ≤ T < 200 mm	0.75
3	100 mm ≤ T < 150 mm	0.50

Concrete block or brick

Rank	Thickness of boundary wall(T)	Weight
1	T ≥ 290 mm or No sharing of boundary wall	1.00
2	240 mm ≤ T < 290 mm	0.75
3	190 mm ≤ T < 240 mm	0.50

Table 11 Evaluation criteria for noise environment in apartment complex(2002)

Rank	Evaluation value(L)	Weight
1	L ≥ 10 dBA	1.0
2	8 dBA ≤ L < 10 dBA	0.8
3	6 dBA ≤ L < 8 dBA	0.6
4	4 dBA ≤ L < 6 dBA	0.4
5	2 dBA ≤ L < 4 dBA	0.2

‘공동주택 건설지점의 실외소음도가 65 dBA 미만이면 되도록 하거나 주택단지 면적이 30만제곱미터 미만 이면서 「건축법 시행령」에 적합한 환기설비를 설치 하는 경우에 한해 공동주택 6층 이상의 세대에 대해 실내소음기준(45 dBA 이하)을 적용’하는 것으로 개정 되었다. 그런데 이 규정은 「주택법」의 적용을 받는 모든 공동주택이 준수해야 하는 기준이므로 동일 공동주택에 대해 녹색건축인증을 받고자 하는 경우에는 그 평가기준에 맞게 자료를 따로 준비해야 하는 문제

Table 12 Outdoor noise criteria applied to all floors (evaluation method 1)

Rank	Noise level(LAeq (dBA))	Weight
1	Noise level < 50 dBA	1.0
2	50 dBA ≤ noise level < 55 dBA	0.8
3	55 dBA ≤ noise level < 60 dBA	0.6
4	60 dBA ≤ noise level < 65 dBA	0.4

Table 13 Criteria for outdoor noise level applied (5th floor and below) and indoor noise standard applied (6th floor and above)(evaluation method 2)

Rank	Total outdoor and indoor noise level acquisition score	Weight
1	4 points	1.0
2	3 points ≤ acquisition score < 4 points	0.8
3	2 points ≤ acquisition score < 3 points	0.6
4	1 points ≤ acquisition score < 2 points	0.4

Criteria for calculating the number of points acquired in evaluation method 2 (Unit : dBA)

Outdoor noise level(O.N.L)	Score	Indoor noise level(I.N.L)	Score
O.N.L < 50 dBA	2.0	30 dBA ≤ I.N.L	2.0
50 dBA ≤ O.N.L < 55 dBA	1.5	30 dBA < I.N.L ≤ 35 dBA	1.5
55 dBA ≤ O.N.L < 60 dBA	1.0	35 dBA < I.N.L ≤ 40 dBA	1.0
60 dBA ≤ O.N.L < 65 dBA	0.5	40 dBA < I.N.L ≤ 45 dBA	0.5

Table 14 Houses in commercial areas(evaluation method 3)

Rank	Indoor noise level	Weight
1	30 dBA ≤ indoor noise level	1.0
2	30 dBA < indoor noise level ≤ 35 dBA	0.8
3	35 dBA < indoor noise level ≤ 40 dBA	0.6
4	40 dBA < indoor noise level ≤ 45 dBA	0.4

가 있어 2010년 「주택건설기준 등에 관한 규정」에 적합하게 녹색건축인증기준을 수정하였다.

2010년 수정된 공동주택 실내외소음 평가기준은 2 가지 방법으로 구성되어 있는데, 평가방법 1은 공동 주택 전 층을 외부소음 기준인 65 dBA 미만 규정을 따랐을 때 적용하는 기준이고, 평가방법 2는 5층 이하의 외부소음기준을, 6층 이상은 실내소음기준(45 dBA)을 적용했을 때 평가하는 기준이다. 즉, 공동주택 건설지점에서의 소음발생 상황을 고려하여 2개 방법 중에 하나를 선택할 수 있도록 한 것이다. Table 12 와 Table 13은 그 내용을 나타낸 것이다⁽³⁾.

그리고 상업지역에 건설되는 공동주택은 「주택건설기준 등에 관한 규정」 제 7조에 의거 교통소음에 대한 실내외소음기준을 준수하지 않아도 되지만 녹색 건축인증을 받을 수 있도록 2016년에 Table 14의 평가방법 3을 추가하였다⁽²⁾.

그리고 공동주택 실내외 소음도가 법적 기준에 적합한지를 판단하는 방법이 「공동주택의 소음측정기준」(국토교통부 고시)에 사업계획승인단계와 사용검사단계로 나뉘어 규정되어 있는데 사업계획승인단계에서는 공동주택 건설 이전이므로 상용프로그램을 이용하여 층별 외부소음도를 예측하고, 예측한 실외소음도를 바탕으로 6층 이상에 대한 실내소음도를 산출하는 방법으로 법적 기준에의 적합성을 판단하고 있으며, 사용검사단계에서는 예측시 실내외소음도가 가장 높은 층을 포함하여 직상층 세대와 직하층 세대 등 3개 세대에서 실내외소음도를 측정하여 법적 기준에의 적합성을 판단하고 있다.

따라서 녹색건축인증기준에서도 「공동주택의 소음 측정기준」(국토교통부고시) 규정에 따라 예비인증단계에서는 실내외소음도 예측결과보고서로, 본 인증 단계에서는 측정결과보고서로 평가하고 있다.

그리고 업무용 건축물이나 학교시설, 판매시설, 숙박시설 등 비주거용 건축물의 경우에도 교통소음에 대한 법적 기준은 규정되어 있지 않으나 정온한 실내 환경 확보가 필요하다는 판단에 따라 실내소음기준을 평가항목으로 설정하고 있으며, Table 14의 기준과 동일하게 적용되고 있다.

(4) 화장실 급배수 소음

공동주택 등의 화장실에서 발생하는 급배수소음은 동일한 고체전달음의 일종인 바닥충격음 다음으로 입

주자의 불만이 높은 소음원으로 알려져 있다⁴⁾.

따라서 공동주택이 준수해야 하는 화장실 소음기준이 주택관련법에 규정되어 있지는 않았지만 화장실 소음 저감을 유도하기 위해 2005년 1월 제정된 「주택성능등급 인정 및 관리기준」(건설교통부고시 제 2006-14호)의 화장실소음 평가지표를 녹색건축인증기준에 그대로 2010년에 추가하였다. Table 15는 그 내용을 나타낸 것이다³⁾.

등급은 제시된 6개의 급배수소음 저감공법 중에서 인증신청 공동주택에 적용하기 위해 채택한 모든 저감공법의 점수를 합산하여 산출하였으며, 저감공법별 점수는 소음저감효과를 감안하여 차이를 두었다.

먼저 급수압은 급수소음의 크기를 결정하는 주요 요인이고, 절수형 변기는 물사용량에 따른 소음발생 지속시간에 영향을 미치며, 벽이나 바닥에서 배관관

Table 15 Toilet noise criteria(2010)

Rank	Score criteria for each grade	Weight
1	Score ≥ 9 points	1.0
2	7 points ~ 8 points	0.75
3	5 points ~ 6 points	0.5
4	Score ≤ 4 points	0.25

- Maintain water supply pressure for each household below 2.5 kgf/cm² : 3 points
- Adopt a water-saving toilet¹⁾ : 2 points
- Insulation construction using cushioning material on the pipe support part, the wall, and the penetration part of the floor: 1 point
- Adopting low-noise drain pipe²⁾ : 2 points
- Adoption of the piping method for the corresponding floor of the sewage pipe and drain pipe: 4 points
- Whether to establish a measure to prevent noise transmission between upper and lower floors through AD (air duct) for exhaust³⁾ : 2 points

Note:

- 1) A water-saving toilet is 6L or less in case of a toilet with a low tank attached, and Among toilets with washing valves, the amount of water used is less than 6L for toilets that do not separate feces and urine. When stool and urine are separated, the amount of water used in the stool toilet is 9L or less, and the urine toilet is 6L or less.
- 2) Low noise type drainage pipe refers to a cast iron pipe for drainage specified in KS D 4307. And it refers to a drain pipe with a noise level difference of 5 dBA or more with a general hard vinyl chloride pipe (VG2 of KS M 3404) conducted under the same measurement conditions.
- 3) Measures to prevent noise transmission between upper and lower floors through exhaust AD (air duct) include installation of independent supply and exhaust pipes, installation of multiple ADs so that the exhaust ports between adjacent upper and lower floors do not pass directly, and noise-blocking type exhaust ports are installed. and the noise-blocking type exhaust port refers to an exhaust port with a difference in noise-blocking performance of 5 dBA or more with a general exhaust port.

통부 절연처리, 저소음 배수관, 당해층 배관방식 등은 배수소음의 크기를 결정하므로 저감공법에 포함하였다. 또한 배기용 AD(air duct)의 소음전달방지대책

Table 16 Toilet noise criteria(2016)

Rank	Total score for noise reduction method adoption	Weight
1	Score ≥ 10 points	1.0
2	8 points ~ 9 points	0.8
3	6 points ~ 7 points	0.6
4	4 points ~ 5 points	0.4

Noise reduction method and equipment	Score	
Maintain water supply pressure below 0.245 MPa for each household	2	
Adopted low-noise toilet seat ¹⁾	2	
Adoption of wall-mounted toilet seat ²⁾	3	
Vibration insulation is applied to 1 or 2 of the wall and floor pipe penetrations, drain pipe fixing, bathtub bottom, and toilet bottom	1	
Vibration insulation is applied to at least 3 of the wall and floor pipe penetrations, drain pipe fixing, bathtub bottom, and toilet bottom	2	
Noise level difference between low noise type drainage pipe (including drainage method) ³⁾ and general rigid polyvinyl chloride pipe (VG2 of KS M 3404)	5 dBA ~ 9 dBA	1
	10 dBA ~ 14 dBA	2
	15 dBA ~ 19 dBA	3
	20 dBA or more	4
Adoption of the piping method for the corresponding floor of the sewage pipe and drain pipe	5	
Measures to prevent noise transmission between upper and lower floors through exhaust AD (air duct)	Independent supply and exhaust pipe installation	3
	Installation of noise-isolating exhaust ports ⁴⁾	2

Note:

- 1) A low-noise toilet refers to that the difference in maximum noise level is 3 dBA or more when compared to a siphon (or siphon jet) type toilet. The noise level is measured in the same place (a apartment house or a test house toilet) and in the same measurement conditions (drainage pipe, ceiling finish of the lower floor, etc.), and conducted on the floor where the toilet is installed.
- 2) A wall-mounted toilet refers to a case where the toilet drain pipe is connected directly to the pipe duct through the wall.
- 3) Low-noise drainage pipes include construction methods such as devices or accessories (including materials) installed for the purpose of reducing noise in the pipe. measurements should be carried out in the same place (toilet in an apartment house or test house) and measurement conditions (same toilet type, same drainage, no ceiling finish on the lower floor, etc.). It is judged as the difference in maximum noise level (L_{max}) between the general rigid polyvinyl chloride pipe (VG2 of KS M 3404) and the drain pipe to be measured (including the construction method).
- 4) Noise-isolating exhaust vents have a difference in noise-isolating performance of more than 5 dBA compared to regular exhaust vents. measurement is carried out under the same conditions

수립 항목은 AD를 통한 상하층간 공기전달음 방지에 필요한 대책이므로 포함하였다.

그리고 2016년에는 화장실소음의 저감 효과, 적용 의무화, 개발성과 또는 기술개발 유인성 등을 고려하여 기존 공법별 배점을 재조정하고, 새로운 저감공법(설비, 부품 포함)을 추가하는 등 Table 16과 같이 평가기준을 개정하였다²⁾.

세대별 급수압에 대한 배점은 대부분의 건설업체가 감압밸브를 사용하여 급수압력을 일정 이하로 간편하게 유지하고 있고, 설치비용도 과다하지 않으므로 배점을 하향 조정하였다. 그리고 절수형 변기는 수도법 제15조에 따라 절수형 변기 사용이 의무화 되어 있으므로 대상 공법에서 제외된 반면 소음원 대책 면에서 저소음형 변기 개발을 촉진하기 위해 “저소음형 변기” 항목을 신설하였다.

또한 벽체 고정형 변기는 슬래브 관통형 변기보다 소음 저감효과가 크므로 공법에 포함하였으며, 배수관은 VG2 대비 5 dBA 이상 소음이 저감되는 제품이 존재하므로 소음저감량별로 배점을 차등화하는 등 새로운 공법이나 설비 등을 추가하였다.

3. 음환경분야 녹색건축 인증등급 현황

3.1 녹색건축 인증등급 현황분석 대상 및 방법

녹색건축 인증대상 건축물은 앞서서도 설명한 바와 같이 거의 모든 용도의 건축물이 대상이 되고 있다. 그리고 건축물 용도별 인증현황(본인증+예비인증) 분석결과¹⁾를 보면 주거용 건축물인 공동주택이 인증취득건수가 가장 많고, 학교시설, 그 밖의 건축물, 업무용 건축물, 숙박시설 순으로 나타나고 있다.

그러나 녹색건축 인증 대상 건축물 용도별로 인증

등급 취득현황을 분석하기에는 수집한 자료수가 고르지 않고, 음환경 평가항목도 다르므로 편의상 분석대상 자료와 평가항목이 많은 공동주택, 평가항목이 2개(객실간 경계벽의 차음성능, 교통소음에 대한 실내소음도)인 숙박시설, 1개의 평가항목이지만 다른 건물보다 정온성이 더 요구된다고 판단되는 학교시설은 건물용도별로 취득등급 현황을 각각 분석하였다. 이외 용도의 건축물의 음향분야 평가항목은 모두 실내소음도이고, 등급기준 또한 동일하므로 이들 건물들은 하나로 묶어 분석하였다.

분석에 활용한 자료는 「녹색건축 인증기준 운영세칙」 제13조 제4항에 따라 인증결과 사후관리 목적으로 2016~2019년에 녹색건축인증기관이 운영기관에 제출한 자료 중 성능등급을 확인할 수 있는 심사자료와 인증기관의 협조를 받아 추가로 수집한 2019년도 공동주택 심사 자료이다. Table 17은 인증등급 현황분석에 활용한 건물 용도별 심사자료수를 나타낸 것이다.

3.2 음환경 평가항목별 인증등급 분석

(1) 공동주택

공동주택의 경우 음환경분야 녹색건축인증항목은 바닥충격음(경량, 중량) 차단성능, 세대간 경계벽의 차음성능, 교통소음에 대한 실내의 소음도, 화장실 급배수소음 등 총 5개 항목으로 구성되어 있다.

이들 중 성능기준으로 평가기준이 설정되어 있는 바닥충격음 차단성능과 교통소음에 대한 실내의 소음도 평가항목 중 비교적 예측이 용이하고, 그 결과 또한 신뢰할만한 수준이라고 인식되고 있는 교통소음에 대한 실내의 소음도 항목만이 준공 후 측정을 통해 등급을 부여하고 있다. 그러나 바닥충격음의 경우에는 「공동주택 바닥충격음 차단구조 인정 및 관리기준」(국토교통부고시)에서 정하는 방법에 따라 인정받은 성능등급을 그대로 부여하고 있는데, 이는 건축물에서 음의 차단성능은 과학적으로 알려진 회절, 공명, 공진 등 파동으로서의 특이 현상으로 인해 음향전달형태 변화를 정확히 파악하는 것이 곤란하고, 시공상 예측하기 어려운 여러 오차 등 불확정적인 요소⁶⁾들로 인해 현장에서 성능차이가 발생할 가능성이 높다는 이유로 사전성능인정제도를 도입하고 있기 때문이다. 일본도 이러한 이유로 일정한 가정을 두고 설계도서 단계에서 판단 가능한 내용 즉, 등급별 성능기준이 아닌 시

Table 17 Certification status analysis data

Building type	Number of data
Apartment housing (including urban living housing)	313
Accommodation(including dormitory, etc.)	26
School facilities	20
Office buildings, etc. (buildings other than the above)	109

방기준으로 평가⁽⁵⁾하는 방법을 사용하고 있다.

그리고 “바닥충격음 성능등급 인정기관으로부터 바닥충격음 차단성능 인정을 받은 바닥충격음 차단구

조로 시공하면 기준을 충족한 것으로 볼 수 있다”⁽⁶⁾는 법제처의 유권해석도 있다.

Fig. 1과 Fig. 2는 녹색건축인증을 신청한 313개 공동주택 단지의 경량바닥충격음과 중량바닥충격음의 인증결과를 나타낸 것이다. 그림에서도 알 수 있듯이 경량바닥충격음의 경우 1급이 약 94%, 중량충격음의 경우에는 3급이 49.5%, 2급이 38%를 차지하고 있는 것으로 나타나고는 있으나 2019년에 발표한 감사원의 ‘아파트 층간소음 저감제도 운영실태’에 대한 감사보고서⁽⁷⁾에서 제기하고 있는 문제점처럼 현장 측정성능은 부여받은 등급보다는 낮을 것으로 판단된다. 물론 음향적인 특성이나 시공상의 변수, 시공품질 차이 등의 원인이 있다 하더라도 인증등급과 현장 실측등급 간에 차이를 줄일 수 있는 방향으로 제도 개선은 필요하다고 판단되는데, 현재 언급되고 있는 시공 후 성능확인방법⁽⁸⁾도 하나의 대안이 될 수 있을 것이다. 다만 불가피한 현상으로 인해 발생하는 성능편차를 어느 범위까지, 어떤 방법으로 인정할 것인지

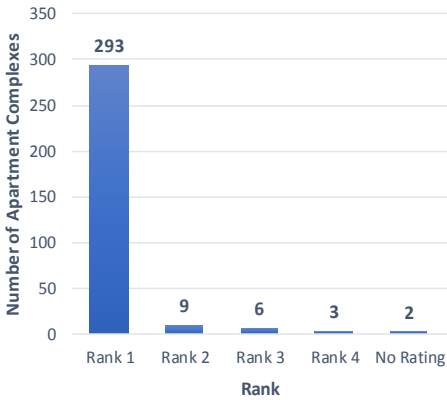


Fig. 1 Certification grades for lightweight impact noise

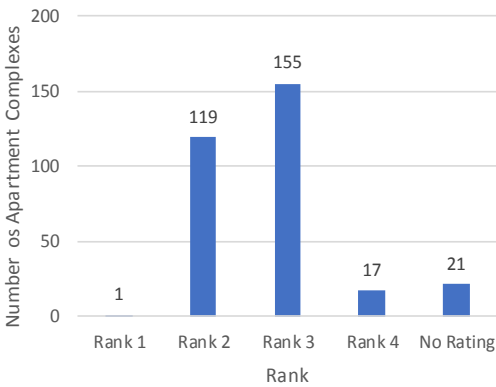


Fig. 2 Certification grades for heavyweight impact noise

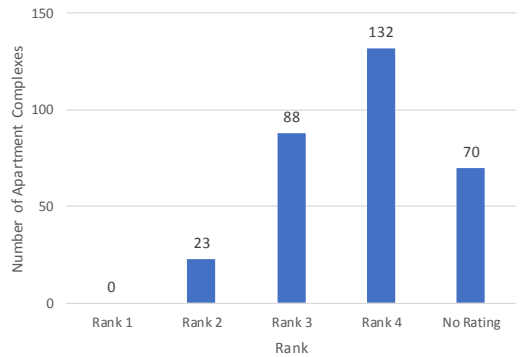


Fig. 4 Certification grades for traffic noise

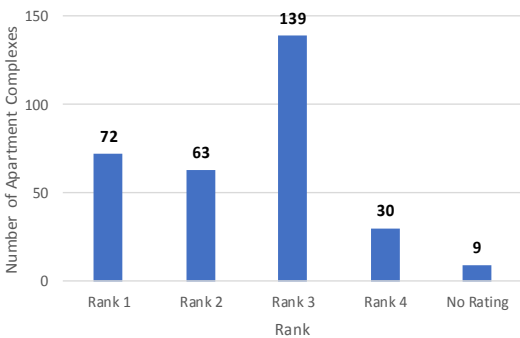


Fig. 3 Certification grades of boundary walls

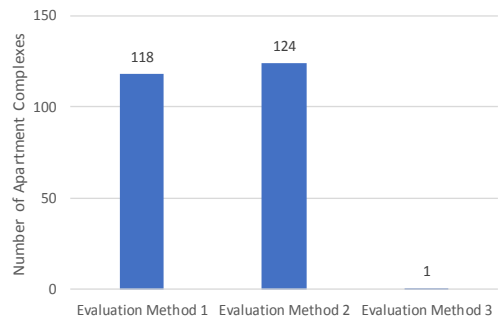


Fig. 5 Certification grades for traffic noise by evaluation method

검토는 반드시 필요하다.

법적 기준에 대한 운용방안이 결정되면 그에 따라 이 녹색건축인증기준도 바뀌어야 되겠지만 그동안의 현장 측정결과를 감안할 때 등급준속여부와 대안 검토 등 폭넓은 논의가 필요하다고 판단된다.

Fig. 3은 세대간 경계벽의 차음성능 인정등급을 나타낸 것으로서 3급이 전체 인증건수 중 44%로서 가장 높은 비율을 차지하고 있다. 그리고 철근콘크리트 두께로 보면 210 mm 이상인 2급 이상도 43%로 나타났으나 이는 차음성능을 고려한 결과라기보다는 층수가 높아짐에 따라 구조안전을 고려한 결과라고 판단된다. 그리고 법적인 기준이 있기 때문에 최하등급(4급) 획득은 가능함에도 인증결과가 없는 것은 인증 취득 필요성이 낮았거나 자료 준비에 소홀한 결과일 것으로 판단된다.

Fig. 4, Fig. 5는 교통소음에 대한 실내외 소음등급

취득현황과 등급을 취득한 공동주택 단지에 대해 어떤 평가방법을 선택했는지를 분석한 결과이다.

그림에서도 알 수 있듯이 낮은 등급으로 갈수록 인증취득비율이 높고, 평가방법 2(5층 이하의 실외소음 기준을, 6층 이상은 실내소음기준을 적용)에 대한 선택비율도 낮지 않은 것으로 볼 때 많은 공동주택 단지들이 도로 등 소음원에 가까이 배치될 수밖에 없는 환경에 놓여 있다고 할 수 있다. 그리고 등급이 없는 경우는 주택법의 적용을 받지 않는 30세대 미만의 공동주택 단지이거나 다른 평가항목에서 녹색건축물 인증획득에 필요한 점수를 확보하여 인증신청 항목에 포함하지 않은 경우, 인증신청자가 법적 기준에 따라 측정된 자료가 있다는 사실을 인지하지 못한 경우 등의 이유일 것으로 판단된다.

Fig. 6과 Fig. 7은 화장실 급배수소음에 대한 등급 취득현황과 등급을 취득한 공동주택 단지에 대해 화장실 급배수 소음 저감을 위해 선택한 공법별 채택비율을 나타낸 것이다.

법적인 강제 기준이 없음에도 Fig. 6과 같이 313개 녹색건축인증 공동주택 단지 중 96.2%(301개 공동주택 단지)가 등급인증을 받았는데, 이는 저감공법으로 제시한 방법들이 적용할 수밖에 없는 부품이거나 법적으로 설치해야 하는 기구 또는 비용에서 차이가 없는 자재이었기 때문인 것으로 판단된다. 그러나 소음저감효과가 좋은 당해층 배관방식을 적용한 현장도 24개에 이르는 등 녹색건축인증제도가 화장실의 소음저감에 기여한다고 판단된다.

이들 저감공법들이 현장에 적용됨에 따라 어느 정

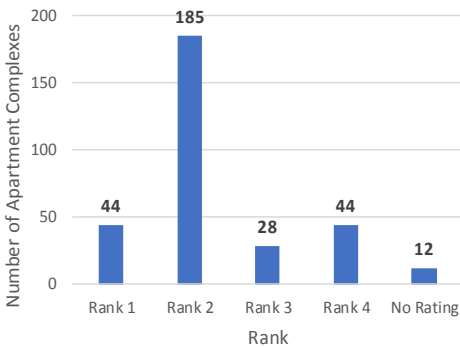


Fig. 6 Certification grades of toilet noise

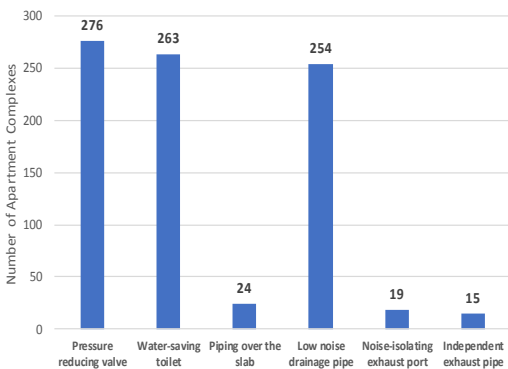


Fig. 7 Application status of each toilet noise reduction method

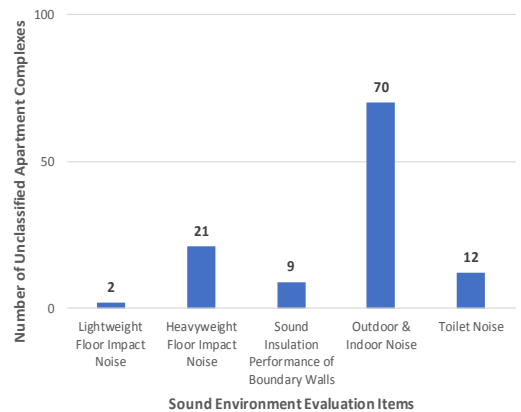


Fig. 8 Status of non-acquisition of sound environment grade

도 화장실 소음저감에 기여했을 것으로 판단되고, 현행 방법이 평가가 용이하다는 장점도 있으나 저감효과 측면에서는 지방기준을 성능기준으로 바꾸는 등의 제도개선이 필요할 것으로 판단된다.

Fig. 8은 녹색건축으로 인증을 받은 공동주택 313개 단지 중 음환경 성능분야의 평가항목별로 성능인증등급을 받지 못하였거나 인증신청을 하지 않은 단지수를 나타낸 것이다. 그림에서도 알 수 있듯이 인증등급이 없는 단지가 가장 많은 평가항목은 교통소음에 대한 실내외소음기준 항목이다. 이 항목의 경우 주택법의 적용을 받는 공동주택 단지임에도 인증을 받지 못하였다면 인증시점 당시 법적 기준에 따라 진행되어야 할 사용검사(준공) 용도의 실내외 소음 측정이 이루어지지 않아 자료를 제출할 수 없었거나 인증취득 필요성이 없어서 또는 서류 준비 등 과정이 복잡해서

점수 취득을 포기한 경우일 것으로 생각된다.

(2) 숙박시설

숙박시설의 경우, 녹색건축인증항목으로 설정하고 있는 음환경성능분야는 객실간 경계벽의 차음성능기준과 자동차 등 교통소음에 대한 실내소음기준이다.

객실간 경계벽의 차음성능 법적 기준은 지방기준과 성능기준 중 1개 기준을 선택하도록 규정하고 있기 때문에 분석대상 26개 숙박시설 중 약 70%인 18개 건축물이 인증을 받고 있는 것으로 판단된다. 그러나 미인정 숙박시설도 이 평가항목이 법적 기준을 바탕으로 설정되어 있으므로 인증획득을 위한 자료준비 등의 노력이 필요하다고 판단된다.

그러나 숙박시설에 대한 법적 기준이 없는 실내소음항목의 경우 인증신청을 하지 않은 숙박시설이 22개로서 전체 84.6%를 차지하고 있는데, 숙박시설의 특성을 고려할 때 최소한의 실내소음 확보 필요성은

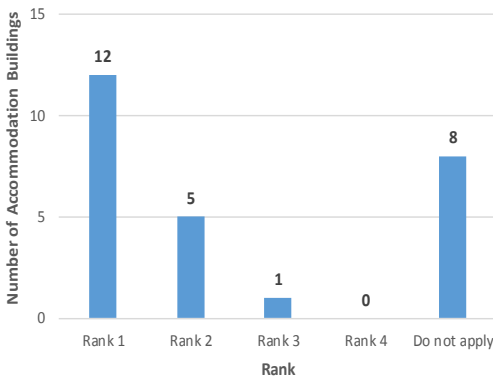


Fig. 9 Sound insulation level certification status between rooms of accommodation facilities

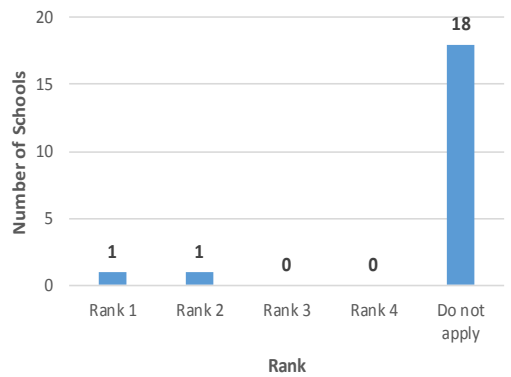


Fig. 11 Indoor noise level status of school facilities

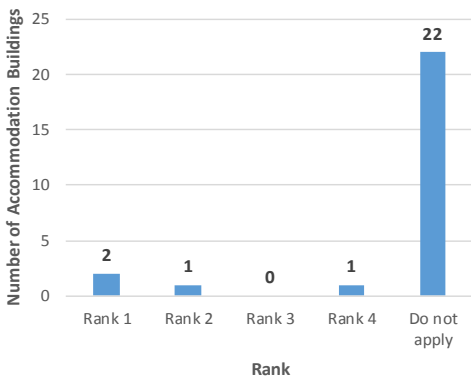


Fig. 10 Indoor noise rating Status of accommodation facilities

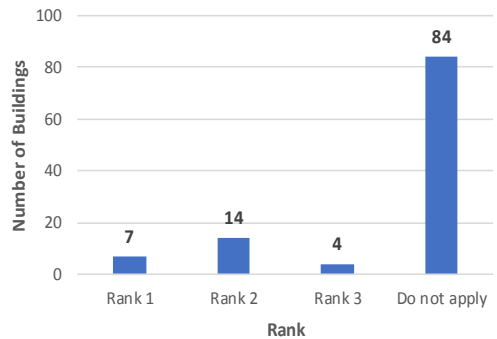


Fig. 12 Indoor noise rating status of business buildings etc.

충분하다고 판단되므로 건축법 등 관련법에 최소기준을 규정하는 등 인증비율을 높일 수 있는 방안 마련이 필요할 것으로 판단된다.

Fig. 9는 숙박시설 객실간 경계벽의 차음성능 등급 취득현황을, Fig. 10은 교통소음에 대한 객실내 소음 등급 취득현황을 나타낸 것이다.

(3) 학교시설

학교시설의 경우, 녹색건축인증항목으로 설정하고 있는 음환경성능 분야는 자동차나 철도 등 교통소음에 대한 실내소음기준이다.

「교육환경평가서 작성에 관한 고시」 [별표 1] (교육부고시)에 “교사 내 소음이 55 dB 이하일 것”이라는 기준이 있음에도 이 연구에서 분석대상으로 선정한 녹색건축물 20개 중 18개 건축물(90%)이 이 성능항목에 대한 인증신청을 하지 않았다.

그 이유로서 법적인 최소 기준과 평가기준이 다르다는 것, 인증취득 필요 인식이 낮다는 것, 인증취득을 위한 예측이나 측정 등에 추가 비용이 소요된다는 점 등이 복합적으로 작용한 결과로 판단된다.

교실 내의 정온성 확보가 학생들의 학습권 보호를 위해 중요한 성능항목이므로 교육부 기준과 절충을 통해 기준을 조정할 경우 인증취득 비율은 높아질 것으로 판단된다.

(4) 업무용 등 기타 건축물

공동주택 등 주거용 건축물과 숙박시설, 학교 시설을 제외한 업무용 건축물 등 나머지 건축물에 대한 음환경분야 평가항목으로 교통소음에 대한 실내소음 기준이 설정되어 있다. 동일한 기준으로 설정되어 있기 때문에 한데 묶어 분석한 것이 Fig. 12이다. 그림에서 알 수 있듯이 이 연구에서 분석대상으로 선정한 녹색건축물 109개 중 84개(77%) 건축물이 이 성능항목에 대한 인증신청을 하지 않았다.

그 이유로서 법적인 최소 기준이 없다는 것과 인증 필수항목이 아닌 단순 평가항목이라는 것, 인증취득 필요성이나 중요성이 낮다는 것, 인증취득을 위한 예측이나 측정 등에 추가 비용이 소요된다는 점 등이 복합적으로 작용한 결과일 것으로 판단된다. 이들 건물들 중에는 인증취득이 불필요한 용도의 건축물도 있다고 판단되므로 환경적으로 중요한 항목을 위해서 인정대상에서 제외하는 것도 필요하다.

4. 결 론

녹색건축인증기준 중 실내환경 분야의 한 축을 차지하고 있는 음환경분야의 평가항목들은 거주성능 향상에 어떤 역할과 기여를 하고 있는지, 개선점은 무엇인지를 파악하기 위해 최근(2016~2019)에 인증받은 건축물 일부를 대상으로 음환경분야 평가항목별 인증등급 현황 등을 분석하였다. 다음은 그 결과를 정리한 것이다.

(1) 공동주택 경량바닥충격음의 경우 1급이 약 94%, 중량충격음의 경우에는 3급이 49.5%, 2급이 38%를 차지하고 있는데, 이는 「공동주택 바닥충격음 차단구조 인정 및 관리기준」(국토교통부고시)에서 정하는 방법에 따라 인정받은 성능등급을 그대로 인정하고 있기 때문이나 음향적인 특성이나 시공품질 차이 등을 감안하여 현장 실측을 통한 등급인정방안 마련이 필요하다고 판단된다.

(2) 법적인 기준을 최하등급의 최소기준 또는 등급 기준을 그대로 설정한 공동주택 세대간 경계벽의 차음성능, 교통소음에 대한 실내외 소음도, 숙박시설 객실간 경계벽의 차음성능 등의 평가항목은 최하등급이라도 받을 수 있도록 제출서류명이나 종류를 구체화하는 방안이 필요하다고 판단된다.

(3) 거주자나 재실자에게 정온한 환경 제공을 위해서는 공동주택 화장실소음기준은 동일 조건에서 발생하는 측정편차 해소 방안 마련을 전제로 시방기준이 아닌 성능기준으로, 교실이나 객실의 경우 교통소음에 대한 정온성 확보가 중요하므로 관련법에 최소 기준을 규정한 후 녹색건축인증기준에 반영하거나 필수항목에 포함할 필요가 있다고 판단된다.

(4) 주거용 건축물이나 숙박시설, 학교시설을 제외한 나머지 용도의 건축물에 대해서는 실내소음기준이 평가항목으로 설정되어 있으나 인증을 취득한 비율이 30%로 낮고, 인증취득 필요성이나 중요성이 그다지 높지 않다고 판단되므로 인증대상 항목에서 제외할 필요도 있다고 생각된다.

References

(1) MOLIT(Ministry of Land, Infrastructure and Transport), MOE(Ministry of Environment), KICT(Korea

Institute Civil Engineering and Building Technology), 2019 G-SEED Annual Report, 2019. 12. 31.

(2) MOLIT(Ministry of Land, Infrastructure and Transport) Green Building Certification Standard, MOLIT's Notice No. 2016-341, Enforcement 2016. 9. 1.

(3) MOLIT, MOE, Detailed Implementation Guidelines for Eco-friendly Building Certification System, Enactmen: 2001.12.3., Revision: 2002.12.27., 2005.2.28., 2005.10.11., 2006.8.24., 2010.5.17., 2011.12.30.

(4) Cha, S. and Ko, C., 2013, An Analysis on the Subjective Response of Floor Noise at Apartment Houses in Daegu Province, Proceedings of the KSNVE Annual Autumn Conference, pp. 549~552.

(5) Kogakutosho Corporation, 2002, Japanese Housing Performance Indication Standard·Evaluation Method Standard -Technical Explanation 2002, Japan, p. 356.

(6) <https://www.moleg.go.kr/>, Examples of Legal Interpretation - When the Floor Impact Noise Standard

of Apartment Houses is applied(Agenda Number 19-0017, Reply Date 2019-02-27).

(7) BAI(Board of Audit and Inspection), Audit Reports-Operation of the Noise Reduction System between Apartment Floors, 2019. 4.

(8) <https://www.dailian.co.kr/news/>, Noise between Apartment Floors, Reduce by Checking Performance after Construction, 2020. 6. 9.



Kwan-seop Yang obtained his Ph.D. from the Department of Architectural Engineering at Jeonbuk National University. Now he is a senior research fellow at the Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology. His interests are research on noise reduction, noise-related policies and criteria at buildings.