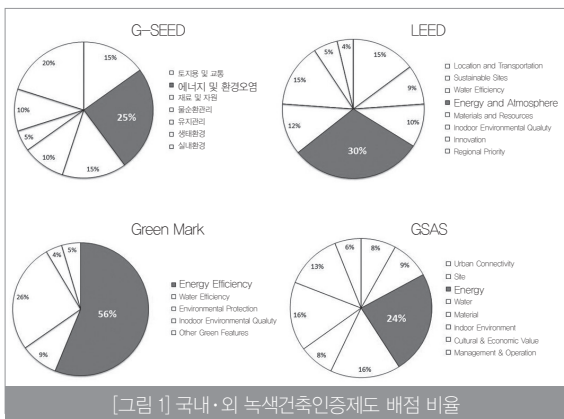


# 4 국내·외 녹색건축물 인증제도에서의 에너지 성능 평가 방법 비교

글 전현도 \ 건축기술팀 대리 \ 전화 02-3433-7985 \ E-mail jhdo@ssyenc.com  
 글 박철용 \ 건축기술팀 차장 \ 전화 02-3433-7731 \ E-mail cypark@ssyenc.com

## 1. 머리말

전 세계적으로 온실가스 배출에 따른 환경문제가 대두됨에 따라 건물 분야에서도 환경친화적인 건축물의 필요성이 강조되어 왔다. 따라서 건물 분야의 에너지 및 온실가스 감축을 위한 환경친화적 건물의 건설을 유도하기 위하여 각 국가별로 녹색 건축물 인증제도를 운영하고 있다. 각 국가별로 시행하고 있는 녹색 건축물 인증제도는 세부적인 평가 항목에서는 일부 차이가 있으나 건축 자재의 생산 및 운반, 설계, 시공, 유지관리, 폐기 등 건물의 전 과정을 대상으로 에너지 및 자원의 절약, 오염물질의 배출감소, 쾌적성, 주변환경과의 조화 등 환경에 영향을 미치는 요소에 대한 평가를 기반으로 하고 있다. 이 중에서 에너지에 대한 평가 범주의 경우 [그림 1]에서와 같이 본 고에서 살펴볼 국내·외 녹색건축 인증제도의 전체 평가 항목 중에서 가장 큰 비중을 차지할 정도로 중요시되고 있다.



[그림 1] 국내·외 녹색건축인증제도 배점 비율

따라서, 본 고에서는 국내·외 녹색 건축물 인증제도에서의 에너지 평가 범주 중 건물 에너지 및 신·재생에너지의 평가 방법에 대한 비교 분석을 통해 현황 파악 및 국내 녹색 건축물 인증제도의 개선 사항을 제안하고자 하였다.

## 2. 국내·외 녹색 건축물 인증 제도

본 고에서는 국내의 G-SEED 2013-2(Green Standard for Energy and Environment Design), 미국의 LEED V4(Leadership in Energy and Environmental Design), 싱가포르의 Green Mark 4.1, GORD(Gulf Organization for Research and Development)의 GSAS 2.0(Global Sustainability Assessment System)의 신축 주거 분야로 범위를 한정하여 분석을 수행하였다.

### 2-1. G-SEED 2013-2

#### 1) 제도 개요

국내 녹색 건축물 인증제도는 1999년 친환경건축물 시범인증을 시작으로 2002년부터 공동주택을 대상으로 본격적인 인증이 시행되었다. 2013년 2월 '녹색건축물 조성지원법' 시행에 따른 '친환경건축물인증제도'와 '주택성능등급인정제'를 통합, 2013년 6월 녹색건축인증제(G-SEED)가 출범하여 현재 시행되고 있다. 평가 분야는 <표 1>에서와 같이 10개 대상으로 구분하고 있으며, 공동주택의 경우 평가 범주는 주택성능분야를 제외한 7개 분야로 평가하고 있다. 인증 등급은 획득 점수에 따라 총 4개 등급(최우수/우수/우량/일반)으로 구분되어 있다.

표 1 G-SEED 평가대상/평가범주/인증등급

평가 대상	평가 범주
공동주택/ 업무용건축물/ 학교시설/판매시설/숙박시설/ 그 밖의 건축물/복합건축물/ 소형주택/기존 건축물/ 기존 업무용 건축물	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 토지 이용 및 교통</li> <li>• 에너지 및 환경오염</li> <li>• 재료 및 자원</li> <li>• 물 순환 관리</li> <li>• 유지관리</li> <li>• 생태환경</li> <li>• 실내환경</li> </ul>
 <p><b>녹색건축인증</b></p>	최우수(그린1등급)
	우수(그린2등급)
	우량(그린3등급)
	일반(그린4등급)

## 2) 에너지 평가 항목

G-SEED의 신축 공동주택에서의 '에너지 및 환경 오염' 범주에 포함되어 있는 평가 항목 및 방법은 <표 2>와 같으며 건물 에너지는 필수항목인 '에너지 성능', 신·재생 에너지는 '신·재생 에너지 이용' 항목에서 평가를 하고 있다.

표 2 G-SEED 에너지 평가 항목 및 방법

평가 항목	평가 방법
에너지 성능	• 에너지 성능지표(EPI, Energy Performance Index) 점수 또는 에너지 효율등급 인증 기준에 따른 등급 결과 중 유리한 배점으로 선택 적용
신·재생 에너지 이용	• 난방, 냉방, 전기설비용량 또는 급탕 설비 용량 합의 설치 비율에 따라 평가
이산화탄소 배출저감	• 열병합발전배열로 전체 세대 난방과 급탕의 합한 열량의 15%/지역난방방식/지역냉방방식
오존층보호를 위한 특정물질 사용 금지	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 냉방기기 냉매/ 전체 소요단열재의 80% 이상을 오존층파괴지수 0.03이하 또는 지구온난화지수 1600이하 적용 여부</li> <li>• 할론 미포함 소화기 사용 여부</li> </ul>

필수항목인 '에너지 성능'은 <표 3>에서와 같이 총 4단계의 등급으로 평가가 이루어지며 에너지 성능지표(EPI) 최소 65점 이상을 획득하거나 에너지 효율등급 최소 4등급 이상은 의무적으로 획득하여야 한다.

표 3 에너지 성능 평가 항목 기준

구분	에너지 성능지표 검토서의 평점 합계의 평균	건축물 에너지 효율등급
1급	평점합계 평균 95점 이상	1등급 이상
2급	평점합계 평균 85점 이상~95점 미만	2등급
3급	평점합계 평균 75점 이상~85점 미만	3등급
4급	평점합계 평균 65점 이상~75점 미만	4등급

여기서 제시된 에너지 성능지표(EPI)는 '건축물의 에너지 절약설계 기준'에 포함되어 있는 에너지 성능 평가를 위한 평가 양식으로 건축, 기계설비, 전기설비, 신·재생 부문의 설계 적용에 따른 배점 합계로 점수를 산출하는 시방 성격의 평가 방법이다.

다른 평가 방법 중의 하나인 건축물 에너지 효율등급 인증기준은 법적으로 강제하지 않는 자율적인 신청제도로(공공기관 건축물 제외) 난방, 냉방, 급탕, 조명, 환기에너지의 1차 에너지 소요량을 각각 요구되는 공간의 바닥면적으로 나눈 합계로 산출하여 등급을 부여하는 방식이다. 단, 공동주택의 경우에는 냉방평가항목을 제외하고 있다. 최소 기준을 만족하기 위해서는 에너지 시뮬레이션 평가를 통해 <표 4>에서와 같이 연간 단위면적당 1차 에너지 소요량이 270kWh/㎡(4등급) 미만이어야 한다.

표 4 건축물에너지효율등급 인증 기준

등급	연간단위면적당 1차에너지소요량 (kWh/㎡·년)
1+++	60미만
1++	90미만
1+	120미만
1	150미만
2	190미만
3	230미만
4	270미만
5	320미만
6	370미만
7	420미만

'신·재생 에너지 이용' 항목은 난방/냉방/전기 또는 급탕 설비용량 합의 최소 2% 이상 설치 시부터 배점을 부여하고 있으며, 의무 대상 건축물의 경우 기준에서 1%를 추가하여 적용하여야 한다.

## 2-2. LEED V4

### 1) 제도 개요

미국의 LEED는 비영리 민간 협의체인 USGBC(U.S Green Building Council) 주도로 1998년 LEED 1.0 버전을 시작으로 현재 4.0버전까지 개발되어 시행되고 있는 인증제도이다. 평가 대상은 <표 5>에서와 같이 크게 5개 카테고리로 구분하고 있으며, 각 카테고리에 따라 평가되는 대상의 용도가 제시되어 있다. 이 중 New Construction & Major Renovation 부문의 경우 총 8개의 평가 범주를 통해 인증을 부여하고 있다.

인증 등급은 획득 점수에 따라 총 4개의 등급(Platinum/Gold/Silver/Certified)으로 구분되어 있다.

표 5 LEED 평가대상/평가범주/인증등급

평가 대상	평가 범주
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Building Design and Construction (New Construction and Major Renovation/ Core and Shell/ Schools/Retail/Data Centers/ Warehouses and Distribution Centers/Hospitality/ Healthcare)</li> <li>• Interior Design and Construction (Commercial Interiors/ Retail/Hospitality)</li> <li>• Building Operation and Maintenance (Existing Buildings/Retail Schools/Hospitality/ Data Centers/ Warehouses and Distribution Centers)</li> <li>• Neighborhood Development</li> <li>• Homes (Homes and Multifamily Lowrise /Multifamily Midrise)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Location and Transportation</li> <li>• Sustainable Sites</li> <li>• Water Efficiency</li> <li>• Energy and Atmosphere</li> <li>• Material and Resources</li> <li>• Indoor Environmental Quality</li> <li>• Innovation</li> <li>• Regional Priority</li> </ul>



PLATINUM  
GOLD  
SILVER  
CERTIFIED

## 2) 에너지 평가 항목

LEED의 'Energy and Atmosphere'의 범주에 포함되어 있는 평가 항목 및 방법은 <표 6>과 같으며, 에너지 성능 평가는 필수 항목인 'Minimum Energy Performance'와 선택 항목인 'Optimize Energy Performance'로 구분되어 있다.

신·재생에너지 평가는 'Renewable Energy Production' 및 'Green Power and Carbon Offsets' 항목에서 평가를 하고 있다.

표 6 LEED 에너지 항목 및 방법

평가 항목	평가 방법
Minimum Energy Performance	• 시뮬레이션을 통한 기준건물대비(ANSI / ASHRAE / IESNA 90.1-2010) 5% 에너지 절감
Optimize Energy Performance	• 시뮬레이션을 통한 기준건물대비 (ANSI/ASHRAE/IESNA Standard 90.1-2010) 절감율(6~50%)에 따라 평가
Renewable Energy Production	• 건물 전체 연간에너지 비용 대비 신재생 에너지에 의해 생산되는 비용 비율로 평가
Green Power and Carbon Offsets	• 5년간 건물에너지 사용량의 50% 이상을 신·재생 에너지를 통해 생산된 에너지를 그리드 시스템으로 공급받거나 REC 구매
Refrigerant Management	• HVC&R의 CFC 기반 냉매 미사용 여부 • 냉매를 사용하지 않거나 오존층 파괴지수 0 또는 지구온난화지수 50미만 냉매 사용

Commissioning	• 설계부터 준공 후 운영까지 커미셔닝 계획 수립 및 수행 여부 • 에너지 및 물 사용량/건물외피에 대한 추가적인 커미셔닝 프로세스 수행 여부
Energy Metering	• 건물에 사용되는 에너지 계측 가능 여부
Demand Response	• 전기 피크부하를 줄이기 위한 DR 프로그램 참여 여부

건물 에너지의 성능 평가는 LEED에서 인정하는 에너지 시뮬레이션 프로그램을 이용하여 기준 대비 에너지 절감율에 따라 배점을 부여하고 있다. 필수 항목과 선택 항목 모두 기준이 되는 ANSI/ASHRAE/IEDNA Standard 90.1-2010의 의무 항목을 준수하여야 하고, 필수 항목의 경우 기준 대비 5% 에너지 비용 절감에 대한 증명 필요하다. 그리고 추가적인 점수 획득을 위해 평가 항목에서 6~50% 에너지 비용 절감율에 따라 배점을 차등적으로 부여하고 있다.

신·재생 에너지 평가는 연간 전체 건물에 사용되는 에너지 비용 대비 신·재생 에너지 생산을 통해 저감되는 비용의 비율(1%/3%/5%/10% 이상)을 통해 배점을 부여하고 있는 것으로 나타났다. 그리고 신·재생 에너지의 인정 범위의 경우 국내에서 사용 빈도가 높은 지열히트펌프는 G-SEED에서는 인정되는 반면 냉매 압축에 동력을 사용한다는 점에서 LEED에서는 신·재생 에너지 원으로 인정하고 있지 않기 때문에 국내 LEED 인증 적용 시 적용 비율 계산에 있어 주의가 필요한 것으로 판단된다.

그리고 'Green Power and Carbon Offsets' 항목에서는 프로젝트 대지 내 신·재생 에너지를 통해 에너지를 생산하기 어려운 경우 5년동안 신·재생 에너지를 통해 생산된 에너지를 그리드 시스템을 통해 공급받거나 신·재생 에너지 인증서(REC : Renewable Energy Certificate)의 구매를 통해 에너지 사용량의 50%, 100%를 담당하게 될 경우 배점을 받을 수 있다. 단, Green-e Energy 또는 이와 동등한 인증을 받은 업체에 한해서만 배점을 받을 수 있다.

## 2-3. Green Mark 4.1

### 1) 제도 개요

Green Mark는 싱가포르 건설청인 BCA(Building and Construction Authority)에서 2005년에 개발하여 시행하고 있는 녹색 건축물 인증 제도이다. 평가 대상은 크게 주거와 비주거로 분류되고, 세부적으로는 <표 7>에서와 같이 다양한 용도의 건물, 인프라, 지구 단위 등을 대상으로 평가를 수행하고 있다. 신축 주거용 건물의 경우 총 5개의 평가 범주를 통한 획득 점수에 따라 4개의 등급 중에서(Platinum/Goldplus/Gold/Certified) 인증을 부여하고 있다.

표 7 Green Mark 평가대상/평가범주/인증등급

평가 대상	평가 범주
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Non-Residential New Buildings</li> <li>• Residential New Buildings</li> <li>• Existing Non-Residential New Buildings</li> <li>• Existing Residential New Buildings</li> <li>• Existing Schools</li> <li>• Healthcare Facilities</li> <li>• Office Interior</li> <li>• Land Houses/ • Infrastructure</li> <li>• District/ • Restaurants</li> <li>• Supermarkets/ • Retail</li> <li>• Existing Data Centres</li> <li>• New Data Centres</li> <li>• New Park/Existing Park</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energy Efficiency</li> <li>• Water Efficiency</li> <li>• Environmental Protection</li> <li>• Indoor Environmental Quality</li> <li>• Other Green Features</li> </ul>



## 2) 에너지 평가 항목

싱가폴의 'Energy Efficiency' 범주에 포함되어 있는 평가 항목 및 방법은 <표 8>과 같으며 Green Mark는 건물의 전체적인 에너지 성능보다는 건물 외피에 중점을 두어 평가를 하고 있다. 고온 다습한 싱가포르의 기후 특성에 맞춰 외피를 통한 실내 공간의 열획득을 최소화하여 냉방 에너지의 사용을 최소화하기 위한 목적으로 주거 특성에 맞는 RETV(Residential Envelope Transmittance Value)라는 계산 값을 이용하여 평가를 수행하고 있다.

표 8 Green Mark 에너지 평가 항목 및 방법

평가 항목	평가 방법
Thermal Performance of Building Envelope	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RETV(Residential Envelope Transmittance Value) 계산값에 따라 평가</li> <li>- RETV는 건물 외피의 열성능을 평가하는 지표로서 벽체 및 창의 열관류율, 면적, 창의 차폐 계수, 창 면적비 값을 이용하여 계산</li> </ul>
Renewable Energy	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 신·재생 에너지를 이용한 전기에너지 대체 비율로 평가</li> </ul>
Naturally Ventilated Design and Air-Conditioning System	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 환기 시뮬레이션 또는 풍동 실험을 통한 각 실별 평균 풍속을 고려한 계산식으로 평가</li> <li>• 남/북향에 면해 있는 창의 비율</li> <li>• 거실과 침실 내 맞통풍이 가능한 실의 비율</li> <li>• 에너지 라벨링 인증을 받은 공조시스템 사용 여부</li> <li>• 리프트 로비, 복도, 계단실의 자연환기 적용 여부</li> </ul>
Daylighting	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 주광 및 현회 시뮬레이션 분석을 통한 리프트 로비 및 복도, 계단실, 주차장의 주광 적용 여부</li> </ul>
Ventilation in Carparks	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 주차장 전체 자연 환기 적용 여부</li> <li>• CO센서 설치에 따른 기계환기, 배연기 적용 여부</li> </ul>
Lifts	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AC-WWF 모터 드라이브 또는 슬립 모드와 같은 에너지 효율적인 기술 적용 여부</li> </ul>
Energy Efficient Features	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인증받은 에너지 효율제품 적용</li> <li>• 공공공간 동작 센서 설치/벽면 녹화/가스 온수기/Cool Paints/광파이프/EEI 계산 여부 등</li> </ul>

기준에서 허용하고 있는 최대 RETV 값은 25W/m<sup>2</sup> 이며, 1W/m<sup>2</sup>가 낮아질 때마다 3점씩 최대 15점을 부여하고 있다. 단, Platinum 인증 획득을 위해서는 RETV 20W/m<sup>2</sup>이하, Goldplus는 22W/m<sup>2</sup> 이하를 의무적으로 획득해야 한다. 계산 방법은 아래와 같으며, 복수의 자재 사용시 [계산식 2]를 이용하게 되어있다.

[계산식 1]

$$RETV = 3.4(1-WWR)U_w + 1.3(WWR)U_f + 58.6(WWR)(CF)(SC)$$

여기서, WWR : window-to-wall ratio

$U_w$  : thermal transmittance of opaque wall

$U_f$  : thermal transmittance of fenestration

CF : correction factor for solar heat gain through fenestration

SC : shading coefficients of fenestration

[계산식 2]

$$RETV = 3.4(A_{w1} \times U_{w1} + A_{w2} \times U_{w2} + \dots + A_{wn} \times U_{wn}) / A_0 +$$

$$1.3(A_{f1} \times U_{f1} + A_{f2} \times U_{f2} + \dots + A_{fn} \times U_{fn}) / A_0 +$$

$$58.6(A_{f1} \times SC_{f1} + A_{f2} \times SC_{f2} + \dots + A_{fn} \times SC_{fn}) (CF) / A_0$$

여기서,  $A_{w1}, A_{w2}, A_{wn}$  : areas of different opaque walls

$A_{f1}, A_{f2}, A_{fn}$  : areas of different fenestrations

$A_0$  : gross area of the exterior wall

$U_{w1}, U_{w2}, U_{wn}$  : thermal transmittances of opaque walls

$U_{f1}, U_{f2}, U_{fn}$  : thermal transmittances of fenestrations

$SC_{f1}, SC_{f2}, SC_{fn}$  : shading coefficients of fenestrations

국내 에너지성능지표(EPI)의 1번 항목인 '외벽의 평균 열관류율  $U_e(W/m^2 \cdot K)$ '과 유사한 개념을 가지고 있지만 벽체/창/문의 열관류율과 면적으로만 계산하는 국내 기준과는 다르게 창의 차폐계수와 향에 따른 태양열 취득 보정계수를 고려하여 냉방에너지 저감에 목적성을 두고 있다는 점에서 차이가 있는 것으로 나타났다.

신·재생 에너지 평가에서는 전기에너지 대체 비율로만 한정하여 배점을 부여하고 있는 것으로 나타났다.

## 2-4. GSAS 2.0

### 1) 제도 개요

GSAS는 2009년 미국 펜실베이니아 대학과 GORD(Gulf Organization for Research and Development)가 공동으로 개발한 녹색건축물 인증시스템으로 출범 당시에는 카타르 내 건물 인증을 위한 QSAS라는 명칭으로 출범되었다. 그 이후 GCC(걸프 협력 회의) 내 국가들이 인증 적용 범위 확대를 통해 GSAS라는 명칭으로 개정되어 중동

지역 및 북아프리카 지역에서 사용되고 있는 녹색건축물 인증시스템이다. 평가 대상 및 평가 항목은 <표 9>와 같으며 인증 등급은 6개(★★★★★~★)로 구분되어 있다.

표 9 GSAS 평가대상/평가범주/인증등급

평가 대상	평가 범주
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Districts &amp; infrastructure</li> <li>• Commercial/ • Mosques</li> <li>• Neighborhood</li> <li>• Parks/ • Education</li> <li>• Residential</li> <li>• Group Residential</li> <li>• Hotels/ • Light Industry</li> <li>• Sports/ • Railways</li> <li>• Healthcare</li> <li>• Workers Accommodation</li> <li>• ExistingBuildings</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Urban Connectivity</li> <li>• Site</li> <li>• Energy</li> <li>• Water</li> <li>• Material</li> <li>• Indoor Environment</li> <li>• Cultural &amp; Economic Value</li> <li>• Management &amp; Operation</li> </ul>



## 2) 에너지 평가 항목

GSAS의 'Energy' 범주에 포함되어 있는 평가 항목 및 방법은 <표 10>과 같으며, 건물 에너지 성능 평가는 특정 조건에서 요구하는 에너지량을 평가하는 'Energy Demand Performance'와 에너지 요구량을 만족시키기 위하여 기계설비 및 전기설비에 사용되는 에너지량을 평가하는 'Energy Delivery Performance', 1차 에너지 소요량 평가를 통해 화석 연료 사용량 절감에 중점을 둔 'Fossil Fuel Conservation'항목으로 구분되어 있다. 다른 제도와는 다르게 신·재생 에너지에 대한 평가 항목은 따로 제시되어 있지 않고 'Energy Delivery Performance'항목에 반영하여 계산하게 하는 것이 특징이다.

표 10 GSAS 에너지 평가 항목 및 방법

평가 항목	평가 방법
Energy Demand Performance	• 에너지 요구량 계산을 통해 EPC <sub>req</sub> (EPC: Energy Performance Coefficient)를 산정하여 평가
Energy Delivery Performance	• 에너지 소요량 계산을 통해 EPC <sub>del</sub> 를 산정하여 평가
Fossil Fuel Conservation	• 1차에너지 소요량 계산을 통해 EPC <sub>f</sub> 를 산정하여 평가
CO <sub>2</sub> Emission	• 소요되는 에너지원에 대한 이산화탄소 배출량 계산을 통해 EPC <sub>co2</sub> 를 산정하여 평가
Nox, Sox& Particulate Matter	• 소요되는 에너지원에 대한 Nox, Sox 계산을 통해 EPC <sub>nox-sox</sub> 를 산정하여 평가

각 항목에 대한 평가 방법을 살펴보면 'Energy Demand Performance'는 기후데이터, 프로젝트 연면적 및 체적, 벽체 및 창

의 면적 및 열관류율, 창의 태양 투과율, 냉방 설정 온도, 재실자 스케줄 등을 통해 최종 산출된 냉방에너지 요구량을 기준 에너지 요구량으로 나눈 계수값(EPC<sub>req</sub>)으로 배점을 부여하고 있다.

'Energy Delivery Performance' 항목은 HVAC, 조명, 환기, 펌프, 급탕 등을 통해 소요되는 전기/가스 등의 에너지 원의 사용량 및 신·재생 에너지를 통해 생산되는 에너지를 고려하여 산출된 값을 기준 값으로 나눈 최종 계수값(EPC<sub>del</sub>)으로 배점을 부여하고 있다.

'Fossil Fuel Conservation' 항목은 사용되는 에너지 원에 대하여 1차 에너지 값으로 환산한 값을 기준 값으로 나눈 최종 계수(E<sub>f</sub>)로 평가하고 있다.

## 3. 에너지 성능 평가 방법 비교

### 3-1. 건물에너지 성능

#### 1) 평가 대상 에너지 원

G-SEED의 에너지 성능 평가 방법 중의 하나인 '건축물 에너지 효율등급'에서 공동주택은 냉방을 제외한 난방/급탕/조명/환기 에너지의 단위면적당 에너지 소요량을 산정한 후 사용되는 연료/전력 등의 1차 에너지 환산계수를 보정하여 최종 1차 에너지 소요량 값으로 항목을 평가한다.

LEED의 경우 '건축물 에너지 효율등급'과 유사하게 난방/급탕/조명/환기와 관련된 기계/전기 설비 장치 및 외피의 열성능, 재실자 스케줄 등 건축적인 요소를 고려하여 에너지 사용량을 산정하고 있고 추가로 시스템 에어컨과 같은 냉방설비가 설치될 경우 냉방 에너지를 고려할 수 있다는 점에서 차이가 있는 것으로 나타났다.

GSAS의 경우 국내 '건축물 에너지 효율등급'의 인증서에도 '단위면적당 에너지 요구량', '단위면적당 에너지소요량', '단위면적당 1차 에너지 소요량'에 대한 결과 표기가 이루어지지만 최종적으로는 '단위면적당 1차 에너지 소요량'으로 평가가 이루어지는데 반면 GSAS는 위의 3가지 에너지 사용 항목에 대해 각각의 기준을 수립하여 평가하고 있다는 점에서 차이가 있는 것으로 나타났다. 그리고 에너지 요구량을 산출하는 'Energy Demand Performance'에서 기후적인 특성으로 인해 냉방 에너지만을 고려한다는 점에서 차이가 있는 것으로 나타났다.

#### 2) 성능 평가 툴

건물 에너지 성능 평가를 위한 평가 툴을 살펴보면 국내의 경우 ISO 13790과 DIN 18599 기준에 따른 ECO2라는 국내 개발 프로그램을 이용하여 성능 평가를 하고 있으며, LEED의 경우 eQUEST, EnergyPlus, Trane TRACE, Energy Pro 등 범용 프로그램을 이용

한 결과를 USGBC에서 인증받으면 된다. GSAS의 경우에는 Energy Performance Calculator라는 개발 프로그램을 이용하고 있는 등 각 제도에 따라 고유의 평가 툴을 이용하고 있는 것으로 나타났다. 이는 배점을 부여하기 위하여 최종적으로 평가되는 에너지 원이 다르기 때문에 각기 제도에 특성에 맞게 평가 툴을 맞추기 위함으로 보인다.

### 3-2. 신·재생 에너지

신·재생 에너지 항목 배점을 위한 평가기준은 각 제도별로 상이한 것으로 나타났다. G-SEED는 난방/냉방/전기 또는 급탕 용량 합에 따른 설치 비율, LEED는 전체 에너지 비용 대비 내 신·재생 에너지를 통해 생산된 비용의 비율, Green Mark는 연간 전체 전기 사용량 대비 신·재생 에너지를 통한 전기 사용량 대체 비율로 평가하는 것으로 나타났다. GSAS의 경우에는 평가 항목이 따로 존재하지 않고 에너지 성능에 포함해서 계산하도록 되어있다.

### 3-3. 배점 평가 기준

G-SEED와 국외 타 제도의 배점 평가 기준에서 가장 큰 차이점은 G-SEED의 경우 에너지성능지표 65점 이상 또는 에너지 효율등급 4등급 이상을 최소 기준으로 그 이상에 따라 배점을 차등적으로 부여하는 방식으로 적용 프로젝트의 성능에만 초점을 두고 있는 반면에 국외 타 인증제도에서는 기준이 되는 성능 값 대비 대상 프로젝트의 성능 향상 정도에 따라 배점을 차등적으로 부여한다는 점에서 차이를 보이고 있다. LEED의 경우 기준이 되는 ANSI/ASHRAE/IEDNA Standard 90.1-2010 대비 5% 에너지 향상은 의무적으로 이행해야 하며, 추가적으로 6~50% 시 배점을 차등적으로 부여하는 방식이다. 그리고 GSAS도 3개의 항목에서 기준이 되는 값( $Q_{ref\_nd}$ ,  $E_{ref\_del}$ ,  $E_{ref\_p}$ )을 적용 프로젝트의 성능 값으로 나눈 계수로 배점을 부여하고 있다. Green Mark 최소 RETV 값을 기준으로  $1W/m^2$ 가 낮아질 때마다 배점을 부여하는 방식을 취하고 있다.

## 4. 결론 및 제언

본 고에서 기술한 각 녹색건축 인증제도에서의 건물 에너지 및 신·재생 에너지 평가 방법은 운영되는 각 국가의 기후, 다른 법규와의 연계성, 설계 시스템 등 운영 국가의 특성에 맞게 만들어진 것이기 때문에 각 평가 방법에 대해 순위를 매길 수는 없지만 국외 평가 방법 비교를 통해 G-SEED의 개선 방향에 대해 제언하고자 한다.

① 현재 사업승인대상이 되는 공동주택은 『에너지절약형 친환경주택의 건설기준』으로 인해 에너지 성능지표를 제출할 의무가 없으나 G-SEED의 인증을 받을 경우 에너지 성능지표에 대한 추가적인 작업이 필요한 상황이 발생한다.

따라서 중복평가에 대한 규제가 완화되는 현 법규 개정 추세에 반하는 상황이므로 이에 대한 제도 개정이 필요한 것으로 판단된다.

② G-SEED의 '에너지 성능' 항목 평가 방법은 에너지 성능지표 또는 건축물 에너지효율등급 중 유리한 사항으로 선택 적용이 가능하도록 되어있다. 그러나 건축물 에너지 효율등급은 자발적인 인증신청제도로 의무 대상이 아닌 경우 추가적인 인증 비용을 들이면서 인증을 획득하는 경우가 드물기 때문에 많은 건축물의 경우 에너지 성능지표로 배점을 받는 것으로 판단된다. 국외의 경우 에너지량에 초점을 두고 평가를 진행하고 있고 국내도 건축물 에너지 효율등급으로 건물의 정량적인 에너지량을 예측할 수 있기 때문에 에너지 성능지표와 추가적인 인증을 받는 건축물 에너지 효율등급과의 배점 가중치 차이를 두는 고려가 필요한 것으로 판단된다.

③ 신·재생에너지 평가 방법은 용량 합에 따른 설치 비율, 전체 에너지 비용 대비 설치 비율, 전기 에너지의 대체 비율 등 각 국가 별로 고유의 평가 방식을 도입하고 있는 것으로 나타났다. 다만, 국내의 경우 용량에 따른 설치 비율 평가로 인해 인증을 위한 설치에만 초점이 맞추어져 있는 것으로 판단되는 바, 신·재생 에너지를 통한 실질적인 에너지 저감 효과를 판별할 수 있는 평가 방법에 대한 모색이 필요할 것으로 판단된다. **S**

#### 참고문헌

- ① 녹색건축 인증기준, 국토교통부 고시 제 2014-705호, 2014.12.5 시행
- ② 건축물의 에너지절약 설계기준, 국토교통부 고시 제2015-1108호, 2016.1.1 시행
- ③ 건축물의 에너지효율등급 인증기준, 국토교통부 고시 제2015-1019호, 2016.2.19 시행
- ④ 건축물의 에너지효율등급 인증에 관한 규칙, 국토교통부령 제250호, 2016.2.19 시행
- ⑤ LEED V4 Reference Guide for Building Design and Construction
- ⑥ BCA Green Mark Certification Standard for New Buildings Version 4.1
- ⑦ BCA Code on Envelope Thermal Performance For Buildings
- ⑧ GSAS Residential Manual