

G-SEED 개선을 위한 패시브디자인 적용현황 분석

Analysis of the Passive Design Application Status for the Improvement of G-SEED

김혜원* · 태춘섭**† · 김준태***

Hye-Won Kim*, Choon-Seob Tae**† and Jun-Tae Kim***

(Received 25 October 2015; accepted 14 December 2015)

Abstract : The proper use of the passive and active design elements are important for the realization of green buildings. The G-SEED (Green Standard for Energy and Environmental Design) has been implemented in Korea to promote green building construction reflecting these design elements. In this paper, evaluation items of G-SEED which related to the passive design were selected. And improvement direction for the G-SEED was proposed through the analysis of the application status of the passive design elements for the G-SEED certified buildings. This results can be used for developing study on the future improvement of the assessment criteria of G-SEED.

Key Words : 녹색건축 인증제도(G-SEED: Green Standard for Energy and Environmental Design), 친환경 건축계획 (Green building design), 패시브디자인 요소(Passive design element)

1. 서 론

국내외에서 환경문제에 대한 관심과 우려가 늘어나면서 녹색건축에 대한 관심이 증가했다. 정부에서는 그에 대한 요구에 상응하기 위해 다양한 정책을 시행하며 녹색건축물 조성

에 대한 인센티브제도 도입 등 점차적으로 에너지와 환경문제에 대한 체계적인 접근을 계획하고 있다. 저탄소 녹색건축물을 구현하기 위해 기본적으로 패시브 디자인 요소와 액티브디자인 요소의 통합적인 적용과 적절한 활용이 필요하다.

**† 태춘섭(교신저자) : 한국에너지기술연구원
E-mail : cstae@kier.re.kr, Tel : 042-860-3232
*김혜원 : 공주대학교 대학원 건축공학과
***김준태 : 공주대학교 건축학부

**† Tae Choon-Seob(corresponding author) : Korea Institute of Energy Research
E-mail : cstae@kier.re.kr, Tel : 042-860-3232
*Kim Hye-Won : Department of Architecture Engineering, Kongju National University.
***Kim Jun-Tae : Department of Architecture Kongju National University.

국내에는 건축물의 자재생산, 설계, 시공, 유지관리 및 폐기물 처리에 이르기까지 건축물 수명의 전 과정에 걸쳐 에너지 및 자원의 절약, 환경부담 저감 등과 같은 목적을 가지고 건축물과 환경과의 친화정도를 평가하는 녹색건축 인증제도(G-SEED)가 있다. 본 연구는 녹색건축 인증을 받은 사례분석을 통해 패시브 디자인 요소가 적용된 항목의 득점현황을 분석하여 녹색건축 인증기준의 개선방향을 제안하고자 한다.

1.2 연구방법 및 범위

‘E’ 녹색건축 인증기관에서 2013년 1월부터 2015년 7월까지 2년 7개월간 인증을 취득한 건축물은 총 107건이다. 이 중 2010년 7월 친환경건축물 인증기준 개정 이전의 기준으로 평가된 건축물과 건물용도가 복합된 복합건축물은 제외하였다. 또한 예비인증과 본인증을 모두 취득한 건축물은 본인증만 대상으로 하여 총 80건을 분석하였다.

선행연구의 패시브 디자인에 관한 분류를 토대로 녹색건축 인증제도에 적용된 요소를 구분하고, 녹색건축 인증제도에서 제정된 평가항목과 부합되는 항목을 도출하여 적용현황을 분석하고자 한다. 이러한 실제 인증사례 건축물의 현황분석은 향후 인증기준 개선의 참고자료로 활용될 수 있다는 점에서 의미가 있다. 인증현황 분석은 녹색건축 인증제도의 각 항목별 평가방법 및 목적에 근거한 해당항목의 득점 내용을 바탕으로 하였다.

2. 친환경 패시브디자인 요소

녹색건축물을 구현하는 방법 중 하나인 패시브 디자인은 기계적인 도움 없이 태양, 눈, 비, 바람 등 자연에서 얻는 모든 에너지를

활용하여 자연채광, 단열, 환기, 녹지 조성 등 기본적인 건축계획 요소들을 대지의 현황이나 특성에 따라 다양하게 활용된다.

선행연구에서 임수현 등은¹⁾ 친환경 건축계획요소를 자연요소 중심으로 태양광에너지, 열에너지, 토양, 녹환경, 수자원, 바람/공기에너지로 분류했다. 김철 등은²⁾ 패시브 디자인을 “국내 기후에 순응하며 건축설계를 통해 설비적 도움 없이 거주자가 열적 쾌적함을 유지할 수 있도록 하는 디자인 방법”으로 정의하고 패시브 개념이 적용된 국내외 사례를 통해 22개의 패시브 디자인 요소로 분류했다. 김별은³⁾ 패시브 디자인을 이루기 위한 요소로 채광과 그늘, 냉난방, 환기, 수자원, 녹화로 구분하였다. 이를 기초로 녹색건축 인증기준에 적용된 패시브 디자인 요소를 태양에너지 이용, 고성능 외피구조, 자연환기, 녹지조성으로 분류하였고 각 디자인 요소의 세부요소는 표 1과 같다.

Table 1 Passive Design Elements

Element	Detail Element
Use of Solar Energy	Window Shade, Natural sunlight, Double skin, etc.
High-performance Envelope	Insulation, Air-tightness, Thermal bridge, Window, etc.
Natural Ventilation	Opening window, Cross ventilation, etc.
Green Area	Planting of building envelope, Green space, etc.

- 1) S. H. Yim et al., A Study of Sustainable Architectural Design Elements Based on the Classification of Natural Elements, KIEAE Journal, Vol. 10, No. 5, pp. 3-13, 2010
- 2) C. Kim et al., A Study on the Guideline Development for Passive Design, Journal of the Architectural Institute of Korea, Vol. 29, No. 6, pp. 93-100, 2013
- 3) B. Kim, A Study on the Passive Element for Green House, Journal of Digital Design, Vol. 12, No. 4, pp. 285-295, 2012

3. 녹색건축 인증 현황분석

녹색건축 인증의 평가분야는 토지이용 및 교통, 에너지 및 환경오염, 재료 및 자원, 물순환 관리, 유지관리, 생태환경, 실내환경의 7개 분야와 공동주택 용도에만 적용되는 주택성능분야를 포함하여 총 8개 분야로 구성되어 있다. 각 분야의 세부평가항목은 건물용도에 따라 평가방법, 필수항목여부, 배점 등에는 차이가 있으나 인증점수를 산정하는 방식은 동일하다. 총 80건의 대상건축물은 공동주택 13건, 업무용 건

축물 18건, 학교시설 15건, 판매시설 1건, 숙박시설 5건, 그 밖의 건축물 28건으로 구성되어 있다.

표 1을 바탕으로 하여 녹색건축 인증에 적용된 패시브 디자인 요소를 표 2와 같이 분류하였다. 총 8개 항목이며, 에너지 절약의 2개 항목은 건축물의 에너지절약 설계기준(국토교통부 고시)에 따른 에너지성능지표 검토서의 평점합계나 건축물 에너지효율등급 인증서에 근거하여 평가된다. 상기항목은 녹색건축 인증기준에서 제정된 평가항목이 아니므로 본 연구의 분석대상에서 제외하였다.

Table 2 Green building design elements of G-SEED assessment criteria

Element	Category	Issue		building
Use of Solar Energy	Influence to adjacent sites	Feasibility of the measure to prevent interference of daylight right		All
	Energy conserving	Energy Performance Index(EPI)	Window shade installation	
	Enhanced visual environment	Use of direct sunlight and Glare reduction		School
	Light environment	Providing daylight		Apartment
High-performance Envelope	Energy conserving	Energy Performance Index(EPI)	Average U-Value of exterior wall	All
			Average U-Value of roof	
			Average U-Value of lowest floor	
			Adoption of external insulation system	
			Air-tightness of windows and door	
Natural Ventilation	Air environment	Natural ventilation		All (excluding sales facility)
Green Area	Provision of green spaces	Ratio of natural grounds		All
	Ecological function of building envelope and outdoor spaces	Ratio of ecological areas		All

3.1 태양에너지 이용

(1) 일조권 간섭방지 대책의 타당성

일조권 간섭방지 대책의 타당성 항목은 대상건축물이 인접대지로의 유용한 주광을 차단하지 않도록 인접대지경계선으로부터 대상건축물의 정북방향으로 최고높이를 측정된 최대양각으로 평가된다. 가장 불리한 최대양

각으로 점수를 산정하며 1급 40° 미만, 2급 40°~45°, 3급 45°~50°, 4급 50°~55°, 5급 55°~60° 확보 시 득점이 가능하다.

Fig. 1은 건물용도별 점수획득 현황을 나타낸다. 공동주택은 13건 중 3건이 득점하였고, 대부분 택지개발지구의 아파트 단지로 주변이 조밀하게 조성되어 북측방향으로 양각산출이

불리하므로 점수획득을 하지 못한 것으로 사료된다. 업무용 건축물은 18건 중 13건이 득점하였으며, 대부분 지방공공기관으로 도시보다 상대적으로 저밀도지역에 속하여 양각이 작아 높은 득점율을 보였다. 학교시설은 15건 중 11건이 득점하였고, 대부분 건축물의 높이가 낮고 대지의 북쪽에 도로가 위치하고 있어 득점이 유리했다. 판매시설 1건은 미신청 하였는데 이는 중심상업지역에 위치한 건축물로 양각확보가 어려운 것으로 사료된다. 숙박시설은 5건 중 3건이 득점하였고 모두 대학교 교사 안에 위치한 기숙사였으며 인접대지경계선까지 거리산정이 유리했다. 그 밖의 건축물은 28건 중 19건이 득점하였으며, 대부분 정북방향에 건축이 허용되지 아니하는 도로, 공원, 하천 등이 위치하고 있어 양각산출시 인접대지경계선까지의 거리산정이 유리하였던 것으로 판단된다.

대상건축물 중 득점한 건축물은 총 49건으로 61%이며, 평가등급으로는 1급 40건, 2급 4건, 3급 3건, 4급 1건, 5급 1건이었다. 1급이 40건으로 가장 많이 나타나 평가기준의 개정이 요구되지만, 대상건축물 중 38%인 31건이 점수를 신청하지 못하였으므로 기준강화는 어려울 것으로 판단된다.

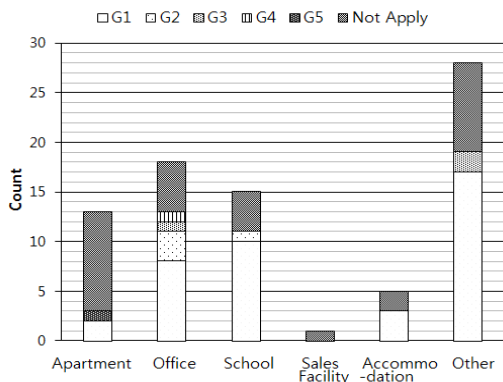


Fig. 1 Grade distribution according to the maximum angle of elevation

(2) 직사일광 이용 및 현휘감소 계획

학교시설에만 해당하는 평가항목으로 일반 교실 내 현휘를 감소시키고 직사일광을 이용하여 시환경을 향상시키는 목적을 가진다. 전체 일반교실 중 설치된 교실수의 비율을 산출하여 득점하며, 1급은 30% 이상, 2급은 15% 이상이다.

학교시설 15건 중 8건이 득점하였다. 8건 모두 수평차양을 적용하였으며 일반교실의 설치비율은 평균 53%로 1급을 획득하였다. 나머지 7건은 차양에 대한 계획이 미흡하여 미신청한 것으로 사료된다.

이 항목은 일반교실에 한하여 평가하므로 학교시설 전체의 차양설치를 유도하는데 한계가 있어 일반교실만이 아닌 그 외의 실에 대한 평가도 필요하며 또한 평균 설치비율은 1급 득점기준보다 크게 높은 값으로 모두 1급을 획득하고 있으므로 평가기준의 강화가 필요하다고 판단된다.

녹색건축물 조성지원법에서도 건물의 외벽에 창을 설치하거나 외벽을 유리 등으로 하는 경우 일사의 차단을 위한 차양 등 일사조절장치의 설치가 의무화되었다.⁴⁾ 그러나 아직 차양설치에 대한 구체적인 기준이나 지침이 마련되어있지 않아 실제 설치건물사례도 많지 않은 것으로 보인다. 차양과 관련하여 많은 선행연구⁵⁾⁶⁾⁷⁾들이 발표되고 있다. 학교시설 이외

4) Ministry of Land, Infrastructure and Transport, Green Building Creation Support Act, Article 14 (2)
 5) J. A. Kim et al., An Analysis on Building Energy Reduction Effect of Exterior Venetian Blind According to Orientation and Reflectance of Slat, Journal of the Korean Solar Energy Society, Vol. 33, No. 2, p. 28-34, 2013
 6) J. K. Cho et al., A Feasibility Study and Energy Analysis of Exterior Shading Device on Cooling Energy Demand for High-rise Residences, Journal of the Architectural Institute of Korea, Vol. 26, No. 12, p. 301-311, 2010

의 건물용도에 대해서도 차양에 대한 구체적인 기준이 마련되어 녹색건축 인증기준의 평가기준이 제정된다면 앞으로 신축 또는 기존건물에 대한 차양설치를 유도할 수 있을 것이다.

(3) 세대 내 일조 확보율

공동주택에만 해당하는 항목으로 단지계획을 통해 일조 침해를 최소화하고 쾌적한 주거환경조성을 목적으로 한다. 2012년 7월 이전에는 세대 내 일조확보율에 따라 득점하였으나, 2012년 7월 인증기준 개정 후 채광률에 따라 득점한다. 세대 내 일조확보율은 전체 세대수에 대한 동지일을 기준으로 09:00~15:00 사이에 최소 2시간의 연속일조가 확보되는 세대수의 비율로 평가한다. 일조확보율 1급은 세대 내 일조확보율 80% 이상, 2급 75~80%, 3급 70~75%, 4급 65~70%, 5급 60~65%인 경우 득점이 가능하다. 채광률은 방위별 개구비, 방위별 가중치, 유효개구율을 곱한 값들의 합으로 산출된다. 채광률의 등급기준은 1급 0.9 이상, 2급 0.7~0.9, 3급 0.5~0.7, 4급 0.5 미만으로 구분된다.

공동주택 13건이 모두 득점하였으며, 이 중 6건은 일조확보율, 나머지 7건은 채광률로 득점하였다. 일조확보율로 득점한 6건은 1급 3건, 2급 2건, 3급 0건, 4급 1건, 5급 0건으로 나타났다. 채광률로 득점한 7건은 1급 1건, 2급 0건, 3급 2건, 4급 4건으로 나타났다. 일조확보율의 방법으로 평가된 사례는 1급이 50%로 가장 많았으나 채광률로 평가된 사례에서는 4급이 57%로 가장 많으므로 채광률 평가로 개정된

후 획득등급이 저하되었음을 알 수 있다.

3.2 자연환기성능 확보 여부

자연환기성능 확보 여부 항목은 재실자에게 제어가능하고 신선한 외부공기를 제공하기 위해 자연통풍이 가능한 환기창의 설치여부를 평가한다. 평가방법은 건물용도별로 조금씩 차이가 있다. 2012년 7월 이전에는 공동주택은 전용면적 및 확장면적에 대한 세대별 개폐가능한 창 면적의 비율로 1급 15%, 2급 10% 이상으로 평가하였으나 2012년 7월 인증기준이 개정됨에 따라 1급 16%, 2급 14%, 3급 12%, 4급 10% 이상으로 변경되었다. 업무용 건축물과 그 밖의 건축물은 냉방 또는 난방을 하는 기준층 업무공간의 외주부 바닥면적 20 m² 당 개폐가능한 창을 제공하거나, 기준층 창 면적의 최소 10% 이상 개폐가능한 창으로 계획 시 1급으로 점수를 득점한다. 학교시설은 일반교실의 마주보는 두 면이 맞통풍이 가능한 개폐가능한 창으로 설치된 교실의 창 면적 비율을 평가하며 1급 70%, 2급 40% 이상 설치하였을 때 득점한다. 숙박시설은 냉방 또는 난방을 행하는 객실별로 창 면적이 개폐가능한 창으로 설치된 비율을 평가하며 1급 20%, 2급 10% 이상 설치 시 득점이 가능하다.

대상건축물 80건 중 60건인 75%가 득점하였다. 공동주택 13건 중 11건이 득점하였으며 이 중 2012년 7월 이전기준은 5건, 이후기준은 6건으로 나타났다. 개정 이전기준으로 평가된 사례 5건 모두 개폐가능한 창 면적 비율이 10% 이상으로 2급을 획득했다. 반면 개정 이후기준으로 평가된 사례 6건 중 1건은 개폐가능한 창 면적 비율이 12% 이상으로 3급을 획득하였고, 나머지 5건은 10% 이상으로 4급을 획득했다. 공동주택의 경우 등급기준이 강화되어 획득등급이 낮아진 것을 알 수 있다.

7) S. W. Song et al., Analysis of Direct and Global Solar Radiation on a Vertical Window according to the Projection Factor(PF) of External Horizontal and Vertical Shadings in Summer, Journal of the Architectural Institute of Korea, Vol. 31, No. 4, p. 195-202, 2015

업무용 건축물은 총 18건 중 17건이 득점하였고, 그 밖의 건축물은 총 28건 중 19건, 학교시설은 총 15건 중 8건, 숙박시설은 총 5건 중 5건 모두 득점하였다.

점수를 획득한 60건 중 공동주택 11건을 제외한 49건 모두 1급을 획득하였는데 이는 평가기준의 변별력이 낮다는 것을 나타낸다. 공동주택 이외의 건물용도에 대해서도 평가기준의 강화가 필요하다고 판단된다.

3.3 녹지 조성

(1) 자연지반 녹지율

자연지반녹지의 확보는 생태적 건전성 확보에 필수적인 지표로 생태계 균형을 유지하고 도시생태 문제를 줄일 수 있는 방안이다. 자연지반 녹지율 항목은 대지 내 분포하는 자연지반녹지(인공지반 및 건축물 상부의 녹지 제외)의 비율로 평가하며 1급은 자연지반 녹지율 25% 이상, 2급 20~25%, 3급 15~20%, 4급 10~15%(공동주택의 경우 5~15%) 확보시 득점이 가능하다.

Fig. 2는 건물용도별 점수획득 현황을 나타낸다. 공동주택은 13건 중 11건이 득점하였고 이 중 4급이 4건으로 가장 많았다. 공동주택의 경우 지상에 차 없는 공간조성으로 지하주차장을 넓게 계획하여 인공지반면적 비율이 높아 고득점을 하지 못한 것으로 판단된다. 업무용 건축물은 18건 중 12건이 득점하였고 이 중 1급이 8건으로 나타났다. 8건 모두 공공업무시설 또는 교육연구시설로 지방에 위치하며 인공지반 면적이 작고, 건폐율은 최고 60% 이하로 자연지반 녹지가 상대적으로 많이 확보되어 1급 득점비율이 높은 것으로 사료된다. 학교시설은 15건 모두 득점하였으며 3급이 5건으로 가장 많았다. 학교시설의 가장 큰 대지면적을 차지하는 운동장은 천연잔디

로 조성된 경우 자연지반녹지로 인정하는데 대부분 운동장이 마사토 포장 등으로 구성되어 고득점하지 못한 것으로 판단된다. 숙박시설은 5건으로 1급 4건, 3급 1건으로 대부분 1급을 획득하였다. 1급을 획득한 4건 모두 대학교 기숙사 시설로 교사 내의 자연지반 녹지면적 산정에 유리했던 것으로 판단된다. 그 밖의 건축물은 28건 중 18건이 득점하였고 이 중 11건이 1급을 획득했다. 1급을 획득한 건축물 중 9건이 보전관리지역, 자연녹지지역으로 건축면적의 제한, 개발행위 제한 등이 있어 자연지반 녹지면적 확보에 유리하여 고득점이 가능한 것으로 나타났다.

대상건축물 80건 중 61건이 점수를 득점하였으며, 이 중 1급 29건, 2급 9건, 3급 14건, 4급 9건으로 나타났다. 획득등급이 비교적 고르게 분포되어 현행기준의 평가등급이 적정하다고 판단된다.

(2) 생태면적률

생태면적률은 각 공간유형을 구분하여 그에 해당하는 가중치를 곱하여 구한 환산면적의 합과 전체 대지면적의 비율로 평가한다. 각 공간유형은 자연지반녹지, 수공간(투수),

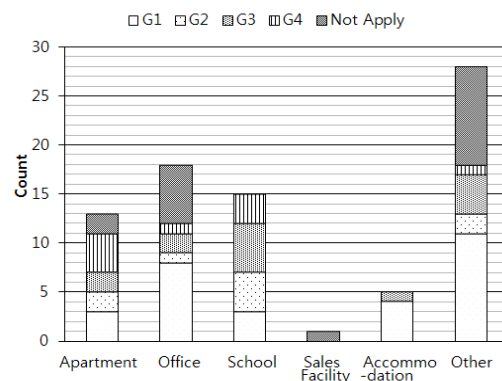


Fig. 2 Grade distribution according to the ratio of natural grounds

수공간(차수), 인공지반녹지 90cm이상·미만, 옥상녹화 20cm이상·미만, 부분포장, 벽면녹화, 전면투수포장, 틈새투수포장, 저류·침투 시설 연계면, 포장면으로 구분되어 있다. 1급은 생태면적률 50% 이상, 2급 40~50%, 3급 30~40%, 4급 25~30% 확보 시 특점이 가능하다.

Fig. 3은 건물용도별 점수획득 현황을 나타낸다. 생태면적률 항목은 건물용도 중 공동주택에서 필수항목으로 지정되어 공동주택 13건 모두 득점하였다. 이 중 11건이 자연지반 녹지율 항목과 동일한 면적으로 득점하였으며, 3급이 7건으로 가장 많았다. 업무용 건축물은 18건 중 12건이 득점하였으며 이 중 1급이 4건으로 가장 많았다. 1급을 획득한 4건 중 2건은 자연지반 녹지율 항목과 동일한 산출면적을 신청하였으며, 이 건축물들은 전체 대지면적 중 대부분 시험포 등의 녹지로 구성되어 두 항목 모두 고득점이 가능했던 것으로 사료된다. 학교시설은 15건 중 12건이 득점하였으며 이 중 3급이 5건으로 가장 많이 나타났다. 학교시설의 대지면적 중 운동장이 많은 부분을 차지하나 대부분 마사토 포장으로 전면투수포장에 해당되어 고득점이 어려운 것으로 판단된다. 숙박시설은 5건 중 5건이 득점하였으며 1급이 4건으로 나타났다. 1급을 획득한 4건 모두 기숙사로 자연지반 녹지율 항목과 동일한 산출면적을 신청하였다.

대상건축물 중 61건이 점수를 신청했으며 이 중 1급 16건, 2급 12건, 3급 26건, 4급 7건으로 획득등급이 비교적 고르게 나타났으나 전체 대상건축물 80건 중 19건이 생태면적률 항목을 신청하지 못하였다. 공동주택 이외의 건물용도에서는 필수항목으로 지정되지 않아⁸⁾ 모든 건축물의 녹지조성을 유도하기 어려우며 공동주택만이 아닌 그 외의 건물용도

에서도 필수항목으로 지정이 필요하다.

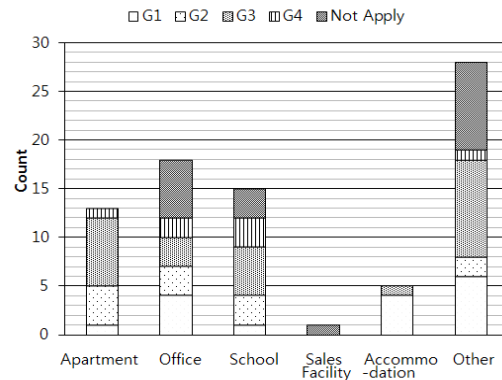


Fig. 3 Grade distribution according to the ratio of ecological areas

4. 결 론

본 연구에서는 녹색건축 인증제도의 평가항목 중 패시브디자인을 중심으로 인증사례를 통해 각 항목에 대한 득점현황을 분석하여 아래와 같은 결론을 얻었다.

- (1) 일조권 간섭방지 대책의 타당성 항목은 전체건축물의 50%가 1급을 획득하여 평가기준의 강화가 요구되지만, 점수를 신청하지 못한 경우도 약 38%를 차지하여 기준의 개정이 어려울 것으로 판단된다.
- (2) 직사일광 이용 및 현회감소 계획 항목은 점수를 획득한 모든 건축물이 1급을 획득하여 현행 평가기준의 강화가 필요하며 일반교실만이 아닌 그 외의 실에 대한 평가도 요구된다. 또한 학교시설 이외의 건물용도에서도 평가기준 제정이 필요하다.
- (3) 자연환기성능 확보 여부 항목은 공동주택

8) J. H. Kim et al., A study on the Improvement of Ecological Environment Certification Criteria on the G-SEED, Journal of the Architectural Institute of Korea, Vol. 30, No. 11, pp. 195-202, 2014

이외의 건물용도에서 모두 1급을 획득하여 평가기준의 변별력이 낮은 것으로 나타났다으므로 공동주택 이외의 건물용도에 대한 평가기준 강화가 필요하다.

- (4) 자연지반 녹지율 항목은 획득등급이 비교적 고르게 분포되어 현행기준이 적절하다고 사료된다.
- (5) 생태면적률 항목도 획득등급이 비교적 고르게 분포되어 있다. 그러나 공동주택 건물용도에서만 필수항목으로 지정되어 있어서 모든 건축물의 녹지조성을 유도하기에 어려우므로 공동주택 이외의 건물용도에 대해서도 필수항목으로 지정하기 위한 방안이 필요하다.

on Cooling Energy Demand for High-rise Residences, Journal of the Architectural Institute of Korea, Vol. 26, No. 12, pp.301-311, 2010

7. S. W. Song and D. W. Cho, Analysis of Direct and Global Solar Radiation on a Vertical Window according to the Projection Factor(PF) of External Horizontal and Vertical Shadings in Summer, Journal of the Architectural Institute of Korea, Vol. 31, No. 4, pp.195-202, 2015
8. J. H. Kim, H. W. Kim, J. T. Kim and C. S. Tae, A study on the Improvement of Ecological Environment Certification Criteria on the G-SEED, Journal of the Architectural Institute of Korea, Vol. 30, No. 11, pp.195-202, 2014

Reference

1. S. H. Yim and H. S. Park, A Study of Sustainable Architectural Design Elements Based on the Classification of Natural Elements, KIEAE Journal, Vol. 10, No. 5, pp.3-13, 2010
2. C. Kim, H. W. Lee and K. J. Han, A Study on the Guideline Development for Passive Design, Journal of the Architectural Institute of Korea, Vol. 29, No. 6, pp.93-100, 2013
3. B. Kim, A Study on the Passive Design Element for Green House, Journal of Digital Design, Vol. 12, No. 4, pp.285-293, 2012
4. Ministry of Land, Infrastructure and Transport, Green Building Creation Support Act, Article 14 (2)
5. J. A. Kim and S. H. Yoon, An Analysis on Building Energy Reduction Effect of Exterior Venetian Blind According to Orientation and Reflectance of Slat, Journal of the Korean Solar Energy Society, Vol. 33, No. 2, pp.28-34, 2013
6. J. K. Cho and C. W. Yoo, A Feasibility Study and Energy Analysis of Exterior Shading Device