



완공작 친환경 건축물 공모전의 평가기준 및 제출요구자료 특성 분석 - AIA COTE TOP 10 공모전과 녹색건축대전의 비교를 중심으로 -

*Characteristics Analysis of Evaluation Measures and Submission Requirements of Sustainable Design Awards
-Comparison between AIA COTE Top 10 and Korea Green Building Awards-*

김진호* · 이도균**

Kim, Jin-Ho* · Lee, Do-Gyun**

* Division of Architecture and Urban Design, Incheon National Univ., South Korea (jinhokim2015@inu.ac.kr)

** Corresponding author, Dept. of Civil and Environmental Engineering, Incheon National Univ., South Korea (dlee31@inu.ac.kr)

ABSTRACT

Purpose: As we are facing the global crisis from the climate change and energy depletion, urgent actions are needed to design a integrated sustainable building. This paper suggests that a sustainable design awards can stimulate for architects to bring the cutting-edge ideas into a realized building in comparison to green building certification system. AIA COTE Top 10 design awards, organized and run by AIA(American Institute of Architects) COTE(Committee on the Environment) from 1997, is analyzed as a case study. By researching the core of the AIA COTE Top 10 design awards system in terms of evaluation measures and submission requirements, meaningful suggestions were drawn to supplement Korea Green Building Awards system and to design and realize leading green buildings in Korea. **Method:** The comparison between AIA COTE Top 10 and Korea Green Building Design Awards was made in terms of evaluation measures, submission requirements, and green building certification systems. **Result:** This paper finally suggests the following three points in conclusion: 1) Set the standards of evaluation measures reflecting the three aspects(economy, environment, social) of sustainability, 2) Set the qualitative evaluation measures and corresponding submission requirements that can apply in the design awards in comparison to green building certification system, 3) Develop and balance submission requirements in response to evaluation measures to proceed systematic evaluation of the green buildings.

KEYWORD

건축물 공모전
지속가능한 건축
평가기준
제출 양식

Architecture Design Awards
Sustainable Architecture
Evaluation Measures
Submission Requirements

ACCEPTANCE INFO

Received May 10, 2017
Final revision received May 31, 2017
Accepted June 5, 2017

© 2017 KIEAE Journal

1. 서론

1.1. 연구의 배경 및 목적

기후변화와 에너지 부족이라는 전 지구적인 문제는 지속가능성(Sustainability)이라는 화두를 던졌으며, 이는 건축계에서도 해결해야 할 당면 과제로 인식되고 있다. 이를 해결하기 위한 여러 가지 노력 중 하나로서 각종 건축물 인증제 및 가이드라인의 제시, 온실 가스 배출 최소화 및 에너지 사용 절감을 위한 건축법규의 제정, 그리고 우수한 친환경 건축물 설계 사례를 수집하기 위한 친환경 공모전의 개최를 들 수 있다.

대표적인 친환경 공모전의 사례로서 미국건축가협회(AIA: American Institute of Architects) 환경분과위원회(COTE: Committee on the Environment, 이하 COTE)에서 개발하고 1997년부터 도입된 AIA COTE Top 10을 들 수 있다. 이는 실무자들에게 친환경 건축물의 우수한 사례를 통해 선도하고, 이들의 체계적인 데이터베이스 구축을 위한 목적으로 시작되었다.

1998년부터 2004년까지는 출품작이 15개에 불과하였으나, 1998년부터 2004년까지는 출품작 숫자가 20개에서 45개로 증가하였고, 2005년에서 2006년에는 65개, 그리고 2007년에는 100개로 증가하게 되어 매년 다양한 규모와 유형의 건축물들로 응모작이 이루어지고 있으며, 기후변화 시대에 환경에 대한 관심이 고조되고 있는 가운데 일반인에게도 주목받는 공모전으로 자리매김하고 있다. 친환경 건축물 인증제도가 일반적인 정량적인 기준으로 점수의 획득 및 등급이 결정되는 것과는 달리 완공작 대상의 공모전은 정성적인 평가가 고려된 지속가능성과 건축미를 구현한 친환경 건축물을 선정 대상으로 한다. 따라서 완공작 대상의 공모전은 기존의 친환경 건축물 인증제도의 단점인 건물의 특수한 요구조건의 고려 및 적합한 통합설계(Integrated design)의 반영에 대한 평가 부족과 다양한 친환경 건축물 설계의 패러다임이나 방향성 제시의 한계를 보완할 수 있는 방법으로 인식되고 있다.

따라서 본 논문은 AIA COTE Top 10의 평가기준과 제출요구자료의 특성을 분석하여, 보다 높은 차원의 지속가능한 건축물을 위한 공모지침을 제시하고자 한다.

현재 국내에도 완공작을 대상으로 하는 공모전이 마련되어 있지만 공모전의 세부 평가기준이 충분히 확립되지 않은 상황에서, AIA COTE Top 10의 평가 항목에 관한 심층적인 연구는 공모전을 통해 선도적인 친환경 건축물을 발굴하고 디자인 전략을 개발할 수 있는 중요한 기초 자료가 될 것이라 사료된다.

1.2. 연구의 방법 및 범위

본 연구는 AIA COTE Top 10의 평가기준과 양식 특성을 분석하여 친환경 건축물의 지속가능성을 목표로 하는 통합설계를 지향하기 위한 공모지침을 제시하고자 하며, 연구의 방법과 범위는 다음과 같다.

먼저 2장에서는 문헌과 선행 연구 고찰을 통해 국내의 친환경 건축물 인증제도의 의의와 한계점을 살펴본다. 친환경 건축물 인증제의 대안으로서 완공작 중심의 공모전의 필요성을 이해한다. 3장에서는 AIA COTE Top 10과 녹색 건축대전의 개요, 평가기준, 제출요구자료를 살펴보고, 4장에서는 AIA COTE Top 10의 특성을 기준으로 두 공모전의 평가기준 및 제출요구자료를 비교하여, 지속 가능한 친환경 건축물을 선정하기 위한 녹색 건축대전의 개선 방안을 제시한다.

2. 완공작 중심의 친환경 건축물 공모전의 필요성

2.1. 선행연구 고찰

인증제도는 평가 기준과 항목의 개선을 통해 친환경 건축물의 인식과 대중적인 보급에 긍정적인 역할을 하고 있다는 점에서는 공통된 견해를 견지하고 있다. 이에 부응하여 국내 친환경 건축물 인증제와 관련하여 평가항목에 관한 개선 방향을 제시한 연구가 활발히 이루어지고 있으며 이를 선행 연구 고찰을 통해 알아보기로 한다.

- 임영환(2013)은 친환경건축물 인증제도와 가이드라인의 비교를 통해 기존 인증제도의 단점으로서 에너지 절감 기술의 치중, 지역별 특성 결여, 인증 취득을 목적으로 기업들의 친환경 이미지를 이용하여 경제적 이익을 추구하는 그린워싱(Greenwashing)현상, 건물의 위치에 따른 특수성 고려 부족 등의 기존 인증제도의 단점을 제시하여 가이드라인의 필요성을 지적하였다.
- 박지영 & 조성익(2012)은 인증제의 한계로서 정성적인 측면의 간과, 친환경 건축물 성능의 계획과정의 목표와 완공 후 성능 평가의 불일치, 지역성 고려의 부재, 평가 항목의 유연한 적용과 해석의 어려움으로 인하여 혁신적이며 새로운 아이디어의 적용이 어렵다는 점을 지적하였다.
- 임영환 & 김광현(2010)은 친환경 건축물 평가방법의 개발 및 개선에 관한 연구에서 국내의 연구의 경우 공동주택 위주의 평가항목, 에너지 절약과 에너지 효율을 증진시키는 계획에 관하여 항목이 편중적으로 구성되어있다고 지적하며, 지역의 특성, 자연과 문화에 고려한 계획요소의 발굴, 창의적 평가항목이 상대적으로 부족하며 이에 대한 연구의 필요성과 거주자의 행동양식의 변화를 이끌어낼 수 있는 정성적인 영역에서의 평가항목에 대한 연구의 부족을 지적하였다.

- 이병연 & 김광현(2009)은 친환경 건축물 보급을 위한 연구 성과와는 달리 친환경 건축물의 제한적인 구현, 미학적인 완성도의 미흡을 통해 친환경 건축의 사회적 보급이 제한적으로 이루어지고 있다는 점에서 문제인식의 출발점으로 삼는다. 이에 진정한 의미의 지속가능한 친환경 건축물을 실현하기 위해서 각종 설비 시스템을 프로젝트의 목표에의 반영, 시스템-프로그램의 통합 설계, 통합설계의 단계별 디자인 도구의 활용과 검증체계, 리서치 기반의 설계과정의 필요성을 사례를 통해 검증하였다.

2.2. 친환경 건축물 인증제도의 의의 및 한계

친환경 건축물 인증제도는 지속가능한 개발의 실현을 목표로 에너지 및 각종 자원의 절약, 환경오염 저감, 건강한 실내 환경 등에 기여한 건축물에 대하여 친환경 인증을 부여하는 제도이다. 친환경 건축 항목에서 요구되는 성능에 대하여 일정한 기준을 충족함으로써 점수와 등급이 결정되며, 궁극적으로 건물주, 설계자, 건물 사용자의 이익을 제공하며 친환경적인 개발을 촉진시켜주는 역할을 담당한다. 대표적으로 우리나라의 G-SEED, 미국의 LEED, 영국의 BREEAM과 같이 세계 각국은 자국의 실정에 맞춘 친환경 건축물 인증 제도를 개발하고 활용하고 있으며, 이러한 인증 제도를 통해 친환경 건축물 평가가 확산되어가고 있는 추세이다.

하지만 선행연구를 통해 살펴본 인증제도의 한계는 다음과 같이 정리할 수 있을 것이다.

첫째, 건축물 성능에 대한 객관적이고 정량적인 평가가 주된 목적인 인증 제도는 친환경 건축설계 방안을 제시할 수 있는 정성적인 측면을 간과하기 쉽다. 인증의 결과를 바탕으로 각종 세금 감면, 건축 법규상의 완화와 같은 각종 혜택이 이루어지므로 객관적인 평가가 강조된다. 하지만 인증제도는 정량적인 측면을 다루지 않는 정성적인 측면을 다루기에는 뚜렷한 한계점을 보여준다.

둘째, 친환경 건축물 인증제도는 프로젝트가 지닌 다양성을 반영하는 데 있어 한계를 지닐 수 있다. 건축물의 성능을 위주로 평가를 하는 인증제도는 지역의 특수성을 고려하지 않은 일반적인 내용으로 구성되어 있어 개별 건축물이 위치한 지역의 기후, 건물의 용도, 건물의 위치에 따른 다양하고 특수한 조건을 포괄적으로 고려한 평가는 용이하지 않다.

셋째, 인증제도의 항목 위주의 접근으로 인한 불완전성이다. 인증제도는 점수와 등급으로 평가된다. 지속가능성이 아닌 인증 취득이 목적이 되는 경우 설계팀이 의뢰인의 환경 영향을 줄이는데 최우선적인 방법보다는 체크리스트를 검토한 뒤 점수를 쉽게 획득할 수 있는 방식으로 진행되는 경우가 발생할 수 있다. 미국의 LEED 인증을 예로 들면, 인증제도에서의 등급은 점수의 총합에 따라 결정되므로 에너지 효율 항목에서 낮은 점수를 받고도 다른 영역에서 높은 점수를 얻게 되면 LEED 골드라는 등급을 받을 수 있게 된다.

2.3. 완공작 대상의 친환경 건축물 공모전의 필요성

완공작을 바탕으로 한 친환경 건축물 공모전은 현 인증 제도

에서 발견할 수 있는 정성적인 측면 및 다양성 반영에서의 한계를 보완할 수 있으며, 보다 높은 차원의 통합설계를 촉진시킬 수 있다. 헨리 시겔(Henry Siegel, Siegel&Strain Architects)은 2006년 미국건축가대회(National AIA Convention)에서 이루어진 The Architecture of Sustainability: The 2006 AIA/COTE Top Ten Green Projects 발표에서 COTE Top Ten 공모전의 평가항목과 LEED 인증 평가항목과 겹치는 부분이 있으나 정량적인 측면만으로 이루어진 LEED 인증과는 달리 COTE Top Ten 평가항목에서 친환경 건축물 설계를 위한 정성적인 측면(Sustainable Design Intent, Long Life Loose Fit, Lessons Learned & Feedback Loops, Bioclimatic Design, Energy Future)을 의도적으로 포함되어있다고 언급하였다. 또한 COTE에서 1997년부터 2015년까지 공모전 수상작을 면밀히 분석한 Lessons From the Leading Edge AIA COTE TOP TEN 1997-2015에 따르면 개별 프로젝트가 가진 특수한 요구조건에 부응한 통합설계의 우수한 건축물 사례를 통하여 연구와 교육의 목적을 병행할 수 있는 대안이 될 수 있다고 보았다. 이를 종합하여 보면 친환경 건축물 공모전의 필요성은 아래와 같이 정리할 수 있을 것이다.

첫째, 시공 이전 단계인 설계, 시공, 완공 후 전 과정을 통해 정성적인 측면의 노하우를 실제 건축물을 통해 배울 수 있다. 건축가를 비롯한 실무자들은 우수한 친환경 건축물 사례를 통해 이에 적용된 각종 혁신적인 건축설계전략을 배우고 이를 바탕으로 다음 프로젝트에서 적용할 수 있는 바탕이 된다. 수상작 사례를 통해 개별 건물이 위치한 대지현황과 기후조건, 여러 요구사항을 고려한 건축가의 건축설계전략은 차기 프로젝트에 반영될 수 있으며, 현재의 설계관행을 개선하고 발전시킬 수 있는 바탕이 된다.

둘째, 완공 후 건물 성능과 관련된 정량적인 정보 추출이 가능하다. 아이디어 공모전이나 발주자가 우수작을 선정하기 위한 방법으로서 시행되는 현상설계 공모전과는 달리 실제 준공된 건축물은 건축물 성능에 관한 각종 자료를 추출할 수가 있고 이를 바탕으로 설계전략을 검증할 수 있는 연구 대상이 될 수 있다. 지속적인 모니터링을 통하여 실제 건물의 에너지 및 물 사용과 같은 각종 성능 및 건물 내 사용자의 행위 패턴을 거주 후 분석(POE)을 통하여 데이터를 축적함으로써 건물 성능 및 사용자 행태에 관한 의미 있는 연구 결과를 도출할 수 있을 것이다.

Table 1. Five pillars of sustainability by Sarte(2010)

	Sustainability strategies
Water	Wastewater treatment&reuse, rainwater reuse, water balance
Materials	Local materials, non-toxic operation materials, recycle/reuse/reduce, waste reduction
Ecology	Flora/fauna biodiversity, soil conservation, ecological corridors, watershed restoration
Community	Public health, education, placemaking, aesthetic, economy diversification
Energy	Passive systems, efficient systems, carbon footprint

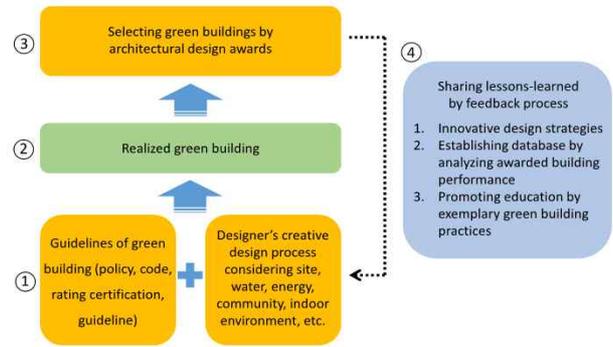


Figure 1. Process of green building design, green building, design awards, and feedback to promote green building design practices

건축가는 공모전의 주제에 부합하는 창의적인 대안을 제시하기 위하여 사고의 과정을 도면, 다이어그램, 설명 등의 형태를 통해 효과적으로 전달할 수 있어야 하며, 친환경 건축공모전의 경우에는 지속가능성이라는 당면 과제를 구현하기 위한 요소들(Table 1)을 고려하여 최상의 통합된 설계방안을 제시할 필요가 있다. Figure 1에서 ①건축물 설계, ②친환경 건축물 구현, ③친환경건축공모전을 통한 우수 사례의 발굴, ④다음 프로젝트로의 적용이라는 일련의 순환 과정을 통해 제시하였듯이 친환경 건축물 공모전은 보다 높은 수준의 통합설계를 촉진시키기 위하여 활용될 수 있다. 이를 위해서는 인증제를 보완할 수 있으며 공모전의 장점을 반영한 공모전의 평가 기준과 제출요구자료에 대한 심층적인 연구가 필요하다.

3. 미국 AIA COTE TOP 10 건축공모전의 특성

3.1. AIA COTE TOP 10

1) 개요 및 도입 목적

1989년 COTE가 성립되었으며, 1997년부터는 지구의 날(Earth Day)을 기념하며 우수한 친환경 건축물을 10작품씩 선정하고 시상식이 이루어지게 되었다. 이를 통해 친환경 건축물 공모전이 시작되었으며 우수한 설계 사례를 통한 친환경 건축물을 본격적으로 알리는 계기가 되었다. 2003년부터는 친환경 건축물 평가기준(Measures)에 대한 논의가 시작되어 이를 10가지로 정리하고, 2005년부터 공모전 제출 도서 및 심사에 적용하기 시작하였다. 2017년부터는 거주 후 평가를 통해 공모전 제출요구자료에 건물의 실제 증명된 성능을 포함시키도록 요구되었다.

2) AIA COTE TOP 10의 평가기준

AIA COTE Top 10 공모전의 도입 목적은 지속가능성을 추구하기 위한 건축설계의 우수한 실제 사례를 통해 교훈을 얻고 이를 실무자들과 일반인에게 전파하고 공유할 수 있도록 하는 것이다. 이를 위해 COTE에서는 우선 지속가능성과 이를 가능케 하는 디자인의 개념을 Table 2와 같이 정립하였으며 설계와 지속가능성의 통합(Integration)이 공모전 심사의 주요점이 된다.

Table 2. AIA COTE's Definition of Sustainability and Sustainable Design

Sustainability	Sustainability envisions the enduring prosperity of all living things.
Sustainable Design	Sustainable Design seeks to create communities, buildings, and products that contribute to this vision.

2005년부터 COTE에서는 친환경 건축물을 구현하기 위한 10가지 평가기준을 도입하여 공모전 응모작에 대한 심사를 진행하였다. 세부 평가기준 항목들이 건축물을 통해 어떻게 통합되어 친환경성을 구현하였는가가 평가의 초점이 된다. 개별 항목에 대한 구체적인 설명은 다음과 같다.

① 통합을 위한 설계(M1: Design for Integration)

지속가능성을 위해서는 우수한 설계가 필요하고, 역으로 우수한 설계는 지속가능성을 충족시킬 필요가 있다는 필요충분조건을 전제로 한다. 이러한 전제하에 통합을 위한 건축 설계 평가기준은 프로젝트의 특수한 설계고려조건, 프로젝트의 목표와 성능기준을 바탕으로 설계의 형성 과정 및 이를 통해 제공되는 유용성과 미학, 개별 설계전략이 지속가능성의 3대 요소인 사회, 경제, 환경적 가치에 제공하는 장점을 세부 평가기준으로 삼는다.

② 지역사회를 위한 설계(M2: Design for Community)

지속가능성은 지역사회의 건강과 불가분의 관계에 있다는 인식에서 출발한다. 프로젝트를 통해서 지역민들이 어떠한 혜택을 받느냐를 서술할 필요가 있으며, 세부 평가기준으로는 걷기 좋은 도시, 휴먼스케일의 형성, 지역민들은 설계과정의 참여여부, 프로젝트의 사회적인 형평성에 기여 여부, 교통편 개선을 통해 탄소배출 억제 위한 노력 여부로 이루어져 있다.

③ 생태계를 위한 설계(M3: Design for Ecology)

생태계를 위한 설계는 자연 생태계와 서식지를 보호할 필요가 있다는 인식하에, 주위 생태계와의 관계여부, 프로젝트를 통한 생물학적 다양성 증진, 서식지 보전과 복구여부를 반영한다.

④ 수자원을 위한 설계(M4: Design for Water)

수자원을 보존하고 수질을 개선하는 것을 목적으로, 수자원의 보존과 홍수 대처 전략, 프로젝트와 지역 수원과의 관계, 수돗물의 존도 줄이기 위한 전략으로 이루어진다.

⑤ 경제를 위한 설계(M5: Design for Economy)

지속가능성의 한 축을 담당하고 있는 경제활동을 건축설계에 담고 있는가를 평가하기 위한 것으로서, 적은 재화로 보다 더 많은 것을 제공하는지의 여부, 적정 규모의 프로그램, 비용대비 효과적인 설계 결정, 경제적인 성능 분석, 경제적인 형평 전략, 투자 수익 이익, 이를 통해 지역 경제에 어떻게 기여했는지 여부, 초기 투자가 수명주기비용을 및 장기적인 경제적인 성과를 어떻게 개선할 것인지 여부를 세부평가기준으로 삼는다.

⑥ 에너지를 위한 설계(M6: Design for Energy)

건물에 사용되는 에너지원을 공급하기 위해 화석연료를 연소하는 것은 지구온난화를 촉진시키는 주된 요인으로 인식한다. 지속가능한 설계는 건물 성능, 기능, 안락을 증진시키는 가운데 에너지를 보존할 필요가 있으며, 지역 기후분석을 고려한 설계, 건물 유형, 에너지 사용과 연관된 설계전략, 에너지 효율적인 설

계 의도, 패시브 설계전략, 액티브 설계 시스템과 테크놀로지. 이러한 전략들이 시스템의 적용이 아니라 어떻게 디자인으로 구현되었는가를 여부를 세부 평가기준으로 삼는다.

⑦ 건강을 위한 설계(M7: Design for Wellness)

지속가능한 설계는 건물 사용자와 방문자에게 건강, 안락을 제공할 필요가 있다. 이를 위하여 일광, 실내 공기, 외부와의 연결, 그리고 온도, 시각, 음향을 고려한 편안함을 고려한 설계가 요구되며, 사람들의 활동과 운동을 촉진시키기 위한 설계요소, 인체에 무해한 재료의 사용, 건물 사용자 만족도 설문조사의 활용이 요구된다.

⑧ 자원을 위한 설계(M8: Design for Resources)

지속가능한 설계는 건물의 성능을 고양시키며 환경에의 영향을 줄일 수 있는 재료와 제품의 선택이 필요하다. 이를 위해서 프로젝트에 사용되는 최적화된 재료의 양, 재료의 선택 기준, 건물 수명 후 해체와 재사용이 용이하기 위한 방법을 고려한다.

⑨ 변화를 위한 설계(M9: Design for Change)

재사용, 적응성, 회복의 개념은 시간이 지날수록 건물의 기능을 유지하고 고양하기 위한 지속가능한 설계에 필수적인 요소이다. 구체적인 평가기준으로 50~100년 장수명 건물을 위한 건물의 대체 용도, 기후 변화를 고려한 설계 프로세스, 프로젝트의 외부 재난에 대비할 수 있는 회복성(Resiliency)을 고려하였는가가 세부평가 기준이 된다.

⑩ 발견을 위한 설계(M10: Design for Discovery)

지속가능한 설계 전략과 모범사례는 문서화와 공유를 통해 다음 프로젝트를 진행하는데 중요한 참고자료가 된다. 이를 위해서 프로젝트 디자인에서부터 완공 후에까지의 과정을 거치며 어떠한 교훈을 얻게 되었으며 이후의 프로젝트에 어떠한 영향을 미쳤는지의 여부, 거주 후 평가(POE)를 통해 거주자와 건물 관리자와의 지속적인 교류 및 사용자와 설계자 모두에게 유익을 주기 위한 방법을 고려한다.

3) AIA COTE Top 10의 제출 양식

AIA COTE Top 10의 제출요구자료는 위에서 언급된 10가지 평가 기준과 그 틀을 공유한다. 제출 양식은 개별 평가기준에 부합 여부를 판단할 수 있는 질문에 대하여 서술하는 형태 및 평가의 척도를 나타내는 각종 수치 및 지표로 이루어진다. 이후 용이한 비교분석을 위해 'M-'의 형식으로 표기하였다.

- ① 통합을 위한 설계(M1)
- ② 지역사회를 위한 설계(M2)
- ③ 생태계를 위한 설계(M3)
- ④ 수자원을 위한 설계(M4)
- ⑤ 경제를 위한 설계(M5)
- ⑥ 에너지를 위한 설계(M6)
- ⑦ 건강을 위한 설계(M7)
- ⑧ 자원을 위한 설계(M9)
- ⑨ 변화를 위한 설계(M9)
- ⑩ 발견을 위한 설계(M10)

3.2. 대한민국 녹색건축대전

1) 개요 및 도입 목적

대한민국 녹색건축대전(이하 녹색건축대전)은 2012년부터 대통령 소속 국가건축정책위원회 주관으로 완공작을 대상으로 하는 공모전을 시작하였다. 친환경 건축물을 공모하여 모범 사례를 유도하고 관련 기술의 연구개발과 저변 확대를 위해 매년 대상(1), 최우수(3), 그리고 다수의 우수(6)로 나누어 10개 안팎의 건축물을 선정한다. 작품 심사는 1차 제출된 서류 및 패널 심사, 2차 현장 방문, 3차 종합 토론을 거쳐서 이루어진다. 마지막으로 3차 심사에서는 종합토론을 통하여 작품 선정을 한다.

2) 녹색건축대전의 평가기준

녹색건축대전에서의 평가 기준은 공모요강에는 구체적으로 명시되어 있지 않으나, 우수 녹색건축 사례발굴을 위한 대한민국 녹색건축대전(김재홍)에 따르면 1차 심사의 경우에는 건축물의 친환경성과 미학적 디자인의 우수성, 녹색건축물의 창의성, 건축물의 사회적 공공성이라는 3개의 범주에서 이루어지며, 2차 심사에서는 제출된 자료와 실제 준공 상태와의 일치성, 친환경 건축물 구현을 위한 기술성, 친환경 건축물로서 파급 효과성의 3 가지 범주를 기준으로 평가가 이루어진다. 이를 바탕으로 총 6가지의 평가기준을 아래와 같이 정리하였으며, 용이한 비교분석을 위해 'K-'의 형식으로 표기하였다.

- ① 건축물의 친환경성과 미학적 디자인의 우수성(K1)
 - ② 녹색건축물로서의 창의성(K2)
 - ③ 건축물의 사회적 공공성(K3)
 - ④ 실제준공상태와의 일치성(K4)
 - ⑤ 친환경건축물 구현을 위한 기술성(K5)
 - ⑥ 친환경건축물로서의 파급효과성(K6)
- 3) 녹색건축대전의 제출요구자료

녹색건축대전에서의 제출 양식은 공모요강에 비교적 구체적으로 명시되어있으며, 요구되는 항목들은 다음과 같다. ①포토폴리오(작품개요, 녹색건축 관련 컨셉, 도면 또는 이미지, 녹색기술 도입효과, 에너지사용량분석) ②CD/DVD-ROM(작품개요, 사진, 도면), ③녹색건축물임을 입증하는 각종 관련 인증서, ④건축물 대장으로 이루어져있다. 이를 통해 녹색 건축을 위한 설계 개념과 이를 보충하는 각종 자료로 이루어진 정성적인 부분과 녹색건축물 인증서, 에너지 사용량, 녹색기술 도입과 같이 객관적이며 정량적인 부분을 입증하는 양식으로 이루어져있다. 이를 바탕으로 총 4가지의 제출 양식을 아래와 같이 정리하였으며, 용이한 비교분석을 위해 'B-'의 형식으로 표기하였다.

- ① 디자인 컨셉(B1)
- ② 에너지 사용 분석(B2)
- ③ 각종 녹색 요소 기술(B3)
- ④ 모니터링 시스템(B4)

Table 3. Comparison between Korea Green Building Awards and AIA COTE TOP 10

	Korea Green Building Awards	AIA COTE TOP 10
Goals	<ul style="list-style-type: none"> • Integration of design excellence and sustainability • Design quality includes performance, aesthetics, community connection, and resilience 	<ul style="list-style-type: none"> • Integration of design excellence and sustainability • Design quality includes performance, aesthetics, community connection, and resilience
Eligibility	<ul style="list-style-type: none"> • New buildings and remodeling project • Adoption of passive design and renewable energy • Reduction of green house gas 	<ul style="list-style-type: none"> • New buildings, renovations, restoration, interior architecture and urban plans • AIA 2030 Commitment
Submitter	<ul style="list-style-type: none"> • Architect, contractor, client 	<ul style="list-style-type: none"> • Architect
Evaluation Measures	<ul style="list-style-type: none"> • Integrity of Sustainability and building design(K1) • Creativity(K2) • Social Value(K3) • Transparency(K4) • Technology(K5) • Impact(K6) 	<ul style="list-style-type: none"> • Design for Integration(M1) • Design for Community(M2) • Design for Ecology(M3) • Design for Water(M4) • Design for Economy(M5) • Design for Energy(M6) • Design for Wellness(M7) • Design for Resources(M8) • Design for Change(M9) • Design for Discovery(M10)
Submission requirements	<ul style="list-style-type: none"> • Design concept of green building(B1) • Energy Use Analysis(B2) • Green Building Technology(B3) • Monitoring System(B4) • Drawing • Photos • Green building certificate 	<ul style="list-style-type: none"> • Descriptions, diagrams, and metrics per each measures(M1 through M10) • Drawings • Photos • Green building certificate
Submission contents	Open in website partially	Open in website
List of jury	Closed until jury results come out	Open when advertised
Prize	Grand Prize(1), Super Excellent(3), Excellent(6)	10 projects
Host by	Presidential Commission on Architecture Policy	AIA(American Institute of Architects)
Sponsor by	Ministry of Land, Infrastructure and Transport, Ministry of Culture, Sports and Tourism, Ministry of Trade, Industry and Energy, AURI, KIRA	DOE(Department of Energy), EPA(Environment Protection Agency) Energy Star Program, Building Green Inc.

4. 친환경 건축물 공모전 주안점 및 평가기준 비교

4.1. 친환경 건축물 공모전의 평가기준 비교 분석

본 연구에서는 지속가능성(Sustainability)의 세 가지 관점인 환경, 경제, 사회를 중심으로 관점을 바탕으로 친환경 건축물 공모전 평가기준을 살펴보고자 한다.

지속가능한 건축의 환경적 측면은 에너지 절감과 건강한 생태계의 조성으로 나누어 살펴볼 수 있다. 패시브 디자인 기법의 적용, 신재생 에너지 사용, 각종 고효율 설비의 도입을 통해 건축물에서 사용되는 화석에너지 사용을 억제하고, 이산화탄소 배출 최소화를 추구하는 것을 목표로 삼는다. 그리고 현재 및 미래 세대의 삶의 터전을 위한 생태계 보전을 위한 노력을 들 수 있다.

지속가능성의 사회적 측면은 건축물을 사용하는 사용자 및 지역사회의 참여와 건축이 담당할 수 있는 사회적인 책임을 강조한다. 건축물을 통해 공공의 이익을 함양하고 지역성 및 역사성과 같은 공통된 가치의 보전을 통해 지역사회에서의 지속성 여부를 살펴보는 것이다.

지속가능성의 경제적 측면은 초기 투자비용보다 생애주기비용과 같은 장기적인 관점에서의 경제성을 중시한다. 시설물의 유지 관리, 다목적 용도로의 활용, 그리고 향후 시간의 변화에 대응할 수 있는 융통성을 고려한 설계를 가리킨다. 또한 혁신적인 기술의 개발을 통해 효율성의 추구를 통한 경제적인 이윤 창출 및, 녹색 건축 산업의 발달로 인한 고용창출, 건강한 환경 조성을 통한 의료비용의 감소와 같은 사회적 비용의 절감도 여기에 포함된다.

이러한 세 가지 관점은 서로 공통되는 영역이 있으며 이들의 균형은 궁극적으로 지구환경(Planet), 환경과 사회를 움직이는 주체인 사람(People), 경제활동을 통한 이익(Profit)에 대응하며 진정한 의미의 지속가능성을 이룰 수 있는 바탕이 된다.

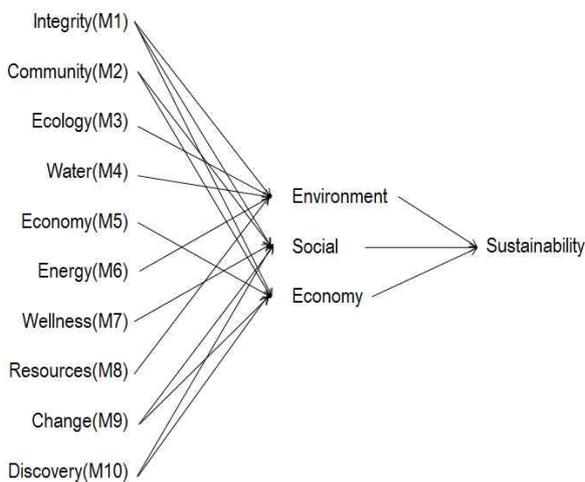


Figure 2. Relationship with Sustainability and AIA COTE Top 10 Awards

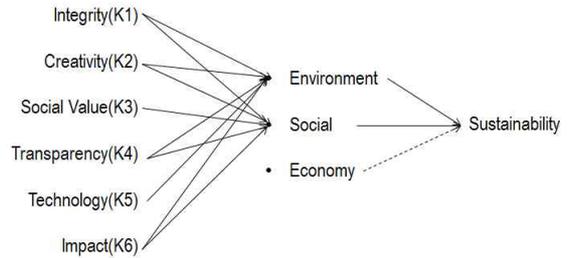


Figure 3. Relationship with Sustainability and Korea Green Building Awards

첫 번째 분석 작업으로서 두 공모전의 평가기준과 앞서 언급한 지속가능성의 3가지 요소와의 상관관계를 살펴보았다. Figure 2와 3에서 나타난 바와 같이 지속가능성 추구라는 궁극적인 목표에는 대체적으로 수렴하는 것으로 나타난다. 다만 녹색건축대전에서는 '경제성'을 다루는 평가기준 제시에는 미흡한 측면이 존재하므로 이에 대한 보완이 이루어질 필요가 있다고 판단된다.

두 번째 비교분석작업으로서 녹색건축대전과 AIA COTE Top 10의 평가기준을 상호 비교하여 두 공모전 사이의 연관성 여부를 파악하였다. 그 결과 1) 친환경 목표와 설계와 통합, 2) 지역사회, 생태계, 에너지, 자원, 물, 건강과 같이 자연 환경에 미치는 영향을 최소화, 3) 건강한 거주자 및 공공성을 증진시키는 분야에서는 상호 유사하거나 동일한 항목을 지닌다. 반면, AIA COTE Top 10 공모전에는 녹색건축대전 평가기준에 포함되어 있지 않은 경제적인 예산(M5), 건강을 위한 설계(M7), 건물의 생애주기 및 재난 후 회복가능성(resilient)을 고려한 설계(M9), 완공된 이후 프로젝트 운용을 통해 얻어진 교훈의 발견이라는 평가 기준(M10)이 존재한다.(Table 4)

이들은 공통적으로 지속가능한 건축물의 활용을 위한 실제적인 실무영역을 다루고 있고, 완공 후 프로젝트 운용에 대한 자체 평가를 통해 문제점과 개선방향을 보여주면서, 건축가들과 향후 예비 프로젝트 준비에 있어 좋은 교훈과 방향성을 제시하게 된다. 이는 정량적인 측면보다는 정성적 측면에서 접근할 수 있는 사항으로서 건축물 사용자를 고려하는 다양한 지속가능한 설계 방법을 제시하고, 정보 교류 및 개선을 위한 장을 마련하며, 건축물이 완공되고 난 후 중장기적인 관점에서 지속가능성을 고려한다는 점에서 녹색건축대전과 차별성을 갖는다.

녹색건축대전에서 이에 관한 내용을 보완한다면, 현재 한계로 지적받고 있는 지속가능성의 주체인 건축물 내에서 생활하는 사용자와 프로젝트를 수행하는 실무자를 위한 정성적인 평가 기준을 마련할 수 있을 것이라 판단된다.

Table 4. Comparison of Evaluation Criteria between AIA COTE Top 10 and Korea Green Building Awards

		Korea Green Building Awards Evaluation Criteria					
		K1	K2	K3	K4	K5	K6
AIA COTE Top 10 Evaluation Criteria	M1	●	●		●		
	M2			●	●		
	M3				●		
	M4				●	●	
	M5					●	
	M6				●	●	
	M7						
	M8				●	●	
	M9						
	M10						

4.2. 친환경 건축물 공모전의 제출요구자료 비교 분석

먼저 개별 공모전의 평가 기준과 제출 양식 사이의 일치성을 분석하고자 한다. 건축물 도면과 사진 그리고 녹색건축관련 인증서의 경우는 두 공모전에서 공통되는 부분이므로 비교분석 대상에서 제외하였다.

AIA COTE Top 10의 경우에는 평가기준과 제출요구자료가 같은 틀 안에서 전개되므로 조직적인 구성으로 이루어지는 반면, 녹색건축대전에서는 평가기준과 제출요구자료가 일치하지 않는 영역이 존재하는 것을 알 수 있다.(Table 5) 예를 들어, 녹색건축대전에서는 평가기준으로서 친환경건축물로서의 파급효과성(K6)이 존재하나, 이에 대응하는 제출 자료가 부재하는 측면을 보여준다. 따라서 녹색건축대전에서는 우수한 친환경 건축물에 대한 체계적인 평가를 위하여 평가기준에 대응할 수 있는 제출요구자료가 정립될 수 있도록 보완이 필요한 것으로 사료된다.

Table 5. Comparison between Korea Green Building Awards Evaluation Criteria and Submission Requirements

		Korea Green Building Awards Evaluation Criteria					
		K1	K2	K3	K4	K5	K6
Korea Green Building Awards Submission Requirements	B1	●	●	●	●		
	B2				●	●	
	B3				●	●	
	B4				●		
	B1: Design Concept B2: Energy Use Analysis B3: Effect of Green Technologies B4: Monitoring System						

또한 녹색건축대전에서는 디자인 컨셉(B1)에 관한 제출요구 자료가 구체화되지 있지 않으므로, ‘지속가능성’이라는 큰 주제 아래 다양한 해석이 가능하다. 따라서 이를 분명하게 구분할 수 있는 구체적인 제출요구자료로 분화될 필요가 있다. 그리고 녹색건축대전에서는 건축물에서 사용되는 에너지 절감을 위한 제출요구자료(B2, B3, B4)로 집중 배치되어있으므로, 에너지 영역 이외의 지속가능성을 살펴볼 수 있는 평가 요소에 대한 고려 및 반영 여부를 평가하는데 어려움이 있다고 판단된다.(Table 6) 따

라서 녹색건축대전에서는 친환경 건축물의 다양하고 균형이 갖 춘 영역을 평가할 수 있는 제출요구자료의 개발이 보완될 필요가 있다.

Table 6. Comparison of Submission Requirements between AIA COTE Top 10 and Korea Green Building Awards

		Korea Green Building Awards Submission Requirements			
		B1	B2	B3	B4
AIA COTE Top 10 Submission Requirements	M1	●			
	M2				
	M3	●			
	M4	●		●	
	M5				
	M6	●	●	●	●
	M7				
	M8	●			
	M9				
	M10				

B1: Design Concept
B2: Energy Use Analysis
B3: Effect of Green Technologies
B4: Monitoring System

4.3. 공모전과 인증제의 비교

AIA COTE Top 10의 바탕이 되는 LEED 인증제도와 녹색건축대전의 바탕을 이루는 G-SEED 인증제도와 비교를 평가 기준을 바탕으로 비교분석하기로 한다.

Table 7에서 제시한 바와 같이 AIA COTE Top 10과 LEED를 비교할 경우, 통합설계(M1)영역에서는 동일한 항목을 가지고 있으나, 정성적인 평가가 이루어지는 경제성(M5), 변화(M9), 발견(M10)을 위한 평가 기준에서는 공통적인 부분을 보이지 않는다. 다만, 나머지 항목들은 인증제와 유사한 항목들이 존재한다. 이를 통해 AIA COTE Top 10에서는 정성적인 평가 영역과 친환경 건축물 인증제의 특징 중 하나인 정량적인 평가 영역이 동시에 존재함을 알 수 있다. 이는 AIA COTE Top 10과 LEED 및 G-SEED 인증제도와 비교에서도 같은 양상으로 나타남을 알 수 있다. 2016년에 개정된 G-SEED 인증제도에서는 ‘혁신적인 설계’ 영역이 추가되어 통합설계를 위한 건축가의 창의적인 설계영역이 건축물 인증제도에서도 도입되어 사용됨을 알 수 있다.

반면 녹색건축대전과 LEED 인증제도와 비교할 경우에는 녹색건축물로서의 창의성(K2)과 기술 분야(K5)에서 인증제도와 유사한 분야를 공통적으로 가지고 있는 반면, 건축물의 사회적 공공성(K3), 실제준공상태와의 일치성(K4), 친환경건축물로서의 파급효과성(K6)의 영역과 같은 정성적인 평가 영역은 인증제도에서 다루지 않는 영역임을 확인시켜준다. 또한 Sarte의 지속가능성의 5가지 영역(Table 1)과의 비교를 통해서도, 에너지 분야를 제외한 물, 커뮤니티, 재료, 생태계의 영역과 공통부분이 없음을 알 수 있다. 녹색건축대전의 평가 기준과 G-SEED 인증제도와 비교에서도 LEED 인증제도와 비교와 유사한 결과를 보여준다.

Table 7. Comparison categories between AIA COTE Top 10 and green building certification systems

		USGBC LEED BD+C	G-SEED
AIA COTE Top 10 Evaluation Criteria			
M1	Integration	Integrated Process	Innovative Design
M2	Community	Location and Transportation	Land Use and Transport
M3	Ecology	Sustainable Sites	Ecological Environment
M4	Water	Water Efficiency	Water Management
M5	Economy	N/A	N/A
M6	Energy	Energy and Atmosphere	Energy and Pollution
M7	Wellness	Indoor Environmental Quality	Indoor Environment
M8	Resources	Materials and Resources	Materials and Resources
M9	Change	N/A	N/A
M10	Discovery	N/A	N/A
Korea Green Building Award Evaluation Criteria			
K1	Integrity	Integrated Process	N/A
K2	Creativity	N/A	Innovative Design
K3	Social Value	N/A	N/A
K4	Transparency	N/A	N/A
K5	Technology	Energy and Atmosphere	Energy and Pollution
K6	Impact	N/A	N/A

4.4. 녹색건축대전의 개선방향

녹색건축대전의 평가 기준은 경제성을 다루는 평가기준을 제외하고는 대체적으로 지속가능성 추구라는 궁극적인 목표에는 대체적으로 수렴하며, 미학적 디자인의 우수성, 녹색건축물의 창의성, 건축물의 사회적 공공성을 다루는 측면에서 공모전의 목적과 효과적으로 부합하는 측면을 지니고 있다. AIA COTE Top 10 공모전 및 기존의 인증제도와 비교 분석을 통해 녹색건축대전의 평가기준 및 제출요구자료의 개선방향을 다음과 같이 도출할 수 있다.

첫째, 지속가능성을 이루는 구성 요소를 고려하여 보다 포괄적이고 균형을 갖춘 친환경 건축물 평가기준의 정립이 필요하다. 지속가능성의 3대 요소(Environment, Economy, Social Equity)와 비교한다면, 녹색건축대전에서는 지속가능성의 한 축을 이루는 건물 사용자 및 주변 지역사회의 건강, 경제성을 고려하는 평가기준이 보완될 필요가 있다. AIA COTE Top 10에서는 경제성을 고려한 설계(M5), 건강을 위한 설계(M7)가 여기에 해당한다. 또한 Sarte의 지속가능성의 5가지 영역(Table 1) 중에서 에너지 분야를 제외한 물, 재료, 생태계, 커뮤니티의 영역을 평가 기준에 포함시킬 필요성이 제기된다.

둘째, 건축물 설계 프로세스와 완공 이후 건축물의 운영을 반영할 수 있는 정성적인 측면이 반영된 평가 기준의 개발이 필요하다. 친환경 건축물 인증제도는 건축물 성능에 대한 정량적인 평가가 이루어지고, 인증의 결과를 바탕으로 각종 세금 감면, 건축 법규상의 완화와 같은 각종 혜택이 이루어지므로 객관적이고 엄밀한 평가가 강조된다. 이와는 달리, 친환경 건축 공모전에서는 정량적인 평가와 더불어 건축 설계 프로세스, 완공 후 시설관리(Facility Management)를 보여줄 수 있는 정성적인 측면을 평가의 도입을 고려할 수 있다. AIA COTE Top 10의 건물의 장기

적인 생애주기를 고려한 설계(M9), 프로젝트 운영을 통해 얻어진 교훈을 차기 프로젝트에 적용할 수 있는 평가기준(M10)을 참조하여 녹색건축대전에서 이를 보완할 필요가 있다.

셋째, 친환경 건축물 공모전의 효율적인 평가 및 운영을 위해 평가 기준에 체계적으로 대응할 수 있는 제출요구사항의 개발이 필요하다. 현재 녹색건축대전의 경우 평가 기준이 지속가능성이라는 목표에 대체적으로 수렴하는 특성과는 달리 공모전의 제출요구자료는 에너지 절감을 위한 노력이 편중되는 경향을 보이고 있다. 또한 일부 평가 기준의 경우, 평가 기준에 해당하는 제출요구자료에 대한 설명이 미비한 실정이다. 예를 들어, 평가항목 중 하나인 실제준공상태와의 일치성(K4)에 대한 명확하고 구체적인 평가 지침이 필요하며, 건축물의 디자인 컨셉(B1)의 경우에도 광범위한 해석이 적용될 수 있으므로 이에 대한 세부적인 항목 설정이 필요하다.

5. 결론

기후변화와 에너지 부족이라는 당면 과제에 대응하기 위한 건축계의 여러 노력들 중에서 친환경 건축물인증제도와 더불어 혁신적인 건축설계를 주도할 수 있는 완공작 중심의 친환경건축물 공모전에 주목할 필요가 있다. 녹색건축물 산업이 제한적으로 성장하고 있는 현 시점에서 친환경 건축물의 우수 사례를 통해 실질적인 파급 및 정착을 유도할 수 있는 선도적인 역할을 할 수 있기 때문이다.

친환경 건축물 공모전의 평가기준 및 제출요구자료에 대한 보다 심도 있는 연구의 일환으로서, 본 논문에서는 지난 20년 동안 개발되고 보완되어온 AIA COTE Top 10 건축설계공모전을 평가기준과 제출양식을 중심으로 대한민국 녹색건축대전과의 비교 분석을 통해 다음과 같은 개선 방안을 도출하였다.

첫째, 지속가능성의 3대 요소 및 지속가능성의 대상을 반영한 보다 포괄적인 평가기준을 개발하고 적용할 필요가 있다. 평가의 영역을 지속가능성의 한 영역인 생애주기비용을 고려한 경제성, 건물 사용자, 지역사회, 생태계의 건강을 위한 설계를 포함시키고, 지속가능성의 대상인 커뮤니티의 활성화, 물, 자원, 생태계의 보존을 고려한 평가 기준을 보완할 필요가 있다.

둘째, 정량적인 평가와 더불어 공모전 제도에서 도입할 수 있는 정성적인 평가 기준과 이를 반영한 제출요구자료를 개발할 필요가 있다. AIA COTE Top 10의 평가 기준의 건물의 장수명 생애주기를 고려한 설계(M9), 프로젝트 운영을 통해 얻어진 교훈을 차기 프로젝트에 적용할 수 있는 평가기준(M10)과 같이 정성적인 영역이 보완될 필요가 있다. 또한 인증제와는 달리 프로젝트의 특수성을 감안하여 혁신적인 설계 및 통합설계를 촉진시키기 위한 평가 항목을 보강할 필요가 있다.

셋째, 친환경 건축물 공모전의 평가 기준 개발과 더불어 이에 체계적으로 대응할 수 있는 제출요구사항의 개발이 필요하다. 녹색건축대전의 경우 지속가능성이라는 목표에 대체적으로 수렴하는 특성과는 달리 제출요구자료는 에너지 절감을 위한 노력에 집중하는 경향을 보이고 있으며, 기존의 평가기준에 대응하

는 체계적인 제출양식은 평가 기준과 불일치하는 부분이 존재한다. 따라서 AIA COTE Top 10에서 평가기준에 맞추어 제출요구사항이 일대일 대응하는 형식은 추후에 녹색건축대전 공모전을 개선하고 보완하는데 시사점을 제공한다.

본 연구는 미국건축가협회에서 COTE에서 시작된 친환경건축설계공모전인 AIA COTE Top 10을 집중적으로 분석하였기 때문에, 타 제도와의 비교나 일반화에 있어서 한계가 있다고 할 수 있을 것이다. 그러나 지속적인 개발과 보완이 이루어진 구체적인 해외 사례의 분석을 통해 국내 친환경 건축물 공모전에 대한 보완점을 도출했다는 데 의의를 가진다고 판단되며, 향후 보다 합리적이고 발전적인 공모전의 운영을 위한 기초 자료로 활용될 것으로 기대한다.

또한 본 연구자는 향후 대한민국건축대전의 수상작들의 경향 분석을 통해 에너지 사용량, 면적, 프로그램, 인증제와의 관계들을 데이터베이스화하고, 이를 AIA COTE Top 10과 비교분석하여 지속가능한 건축물 설계에 실제적이고 실용적인 기초 자료를 제공하고자 한다.

Acknowledgements

This work was supported by 2016 Incheon National University research grant(20161960) and was developed from the 2016 Fall conference proceeding of Architectural Institute of Korea.

Reference

[1] American Institute of Architects Committee on the Environment. "Lessons from the Leading Edge AIA COTE TOP TEN 1997-2015", AIA, 2015

[2] American Institute of Architects Committee on the Environment. The AIA Committee on the Environment's Measures of sustainable design and performance metrics.

[3] Bill R., 7group. "The Integrated Design Guide to Green Building: Redefining the Practice of Sustainability", John Wiley & Sons. 2009.

[4] Daniel W., "Sustainable Design", John Wiley & Sons, pp. 129, 2007.

[5] Eddy K., Bradley N., "Green BIM: Successful Sustainable Design with Building Information Modeling". 2008.

[6] Henry S., "The Architecture of Sustainability: The 2006 AIA/COTE Top Ten Green Projects", 2006 National AIA Convention Presentation.

[7] Jason, M., "The philosophy of Sustainable Design", Ecotone 2004.

[8] Joann K., "Natural Ventilation and Office Tower", Architectural Record, McGraw-Hill Companies, Nov. 2015.

[9] Bill R., 7group. "The Integrated Design Guide to Green Building: Redefining the Practice of Sustainability", John Wiley & Sons. 2009.

[10] 김선숙, "친환경 건축물 가이드라인의 개발 특성 및 구성요소 분석", 대한건축학회논문집 : v.25 n.05, 2009.5 // (Kim, Sun-Sook, An Analysis of the Components and Development Characteristics of Green Building Guidelines, Journal of AIK, 2009.5)

[11] 김재홍, "우수 녹색건축 사례 발굴을 위한 대한민국 녹색건축대전", 건축도시공간연구소: 가을호, 2014 // (Kim, Jae-Hong, Korean Green Building Awards: To search for the excellent green building practice, Journal of Architecture & Urban Research Institute, Autumn 2014)

[12] 박지영, 조성익, "차세대 친환경 건축 인증제 개발을 위한 구성요소 및 특성 연구", 한국생활환경학회지: v.19 n.3, 2012.3 // (Park, Ji-Young, Cho, Sung-Ik, The Analysis of the Components and Characteristics of New Generation Green Building Certification Focused on LBC, Journal of Korean Soc. Living Environ. Sys., 2012.3)

[13] 윤정은, 임영환, "친환경 건축물 인증제도와 가이드라인의 관계 연구", 대한건축학회논문집: v.27 n.11, 2011.11 // (Yoon, Jung-En, Lim, Yeong-Hwan, Study on Correlation of Green Building

Certification System and Guidelines, Journal of AIK, 2011.11)

[14] 이병연, 김광현, "친환경건축 통합설계프로세스에 관한 연구", 대한건축학회논문집: v.25 n.04, 2009.4 // (Lee, Byung-Yun, Kim, Kwang-Hyun, A Study on the Integrated Design Process for Sustainable Architecture, Journal of AIK, 2009.4)

[15] 임영환, "영국의 지속가능한 건축 가이드라인의 특성 연구", 대한건축학회논문집: v.29 n.06, 2013.6 // (Lim, Yeong-Hwan, Case Studies on the Sustainable Architecture Guidelines in United Kingdom, Journal of AIK, 2013.6)

[16] 임영환, 김광현, "지속가능한 건축의 계획적 연구 방향 탐침", 대한건축학회논문집: v.26 n.11, 2010.10 // (Lim, Yeong-Hwan, Kim, Kwang-Hyun, A Probe on Research Direction of Sustainable Architectural Planning, Journal of AIK, 2010.10)

[17] Qi Ting, 이연숙, 강혜연, "초고층 미래주택 공모전 수상작에서 나타난 지속가능 계획특성 추출 연구", 한국생태건축학회논문집: v.16 n.1, 2016.2 // (Qi Ting, Lee, Yeun-Sook, Kang, Hye-Yon, A Study to Extract Sustainable Planning Characteristics of Future Skyscraper from Competition Awarded Housing Projects, KIEAE Journal, 2016.2)

[18] Sarte, S.B. Sustainable Infrastructure: The Guide to Green Engineering and Design, John Wiley & Sons. 2010.

[19] William, M., & Michael B. Cradle to Cradle. New York: North Point Press. 2002.