



녹색건축물 디자인가이드라인과 녹색건축 인증 비교를 통한 외피계획요소에 관한 연구 - 공공기관 지방이전 건축물을 중심으로 -

*Comparison of the Building Envelope Design Elements between
Green Building Design Guidelines and Green Building Certification Criteria
- Focus on public institution relocation projects-*

김소영* · 황성필** · 오준걸***

Kim, So-Young* · Hwang, Sung-Pil** · Oh, Joon-Gul***

* Dept. of Architecture, Seoul National University of Science and Technology, Master course (kimsso8514@naver.com)

** Dept. of Architecture, Seoul National University of Science and Technology, (archi_feel@naver.com)

*** Corresponding author, School. of Architecture, Seoul National University of Science and Technology, (jgoh@seoultech.ac.kr)

ABSTRACT

Due to rapid climate changing and the need for energy conservation, environment friendly initiatives have emerged, and regulations to support establishment of green structures in construction have been legislated and enacted. In this study, the supporting of green build method act for rapid climate change and energy conservation. Using green build method, protecting surrounding ecosystem and developing green building continuously, I suggest alternative for protection of the environment. Identifies Envelope Design Elements among various construction Green Building Design Guidelines. Green buildings that we extract the Green Building envelope design from Design Guideline, select the object building through the green buildings examples of public institution relocation projects. Since then analyzes the planned schematic design and Green Envelope Design Elements and Green Building Certification(G-SEED). So, that future directions for planning correlation of Green Building and Design Guidelines about Green Design Elements Can be presented.

KEYWORD

녹색건축물 디자인가이드라인,
외피계획요소,
공공건축물,
녹색건축 인증제

Green Building Design Guideline,
Envelope Design Elements,
Public Building,
Green Building Certification (G-SEED)

ACCEPTANCE INFO

Received March 6, 2014
Final revision received August 25, 2014
Accepted August 26, 2014

© 2014 KIEAE Journal

1. 서론

1.1. 연구의 배경 및 목적

OECD국가 전체 에너지소비량의 약 30%가 건축부문에서 발생되며, 자원고갈, 이산화탄소 배출에 따른 지구온난화 등 많은 생태적 지구환경 문제가 대두되고 있다. 이러한 지구환경에 대한 세계적 기후변화문제와 관련하여 건물의 에너지 사용과 CO₂ 배출 저감 등 환경성 증진방안에 대한 논의가 국제적으로 활발하게 진행 중이며, 2011년 정부는 기후변화에 대응하기 위해 저탄소 녹색성장을 신국가 비전으로 선언하였다. 그러나 이처럼 높은 비율의 에너지를 소비하는 데 비해 건축산업의 친환경에 대한 연구는 타 분야에 비해 진행이 느리고 매우 낙후된 실정이다.¹⁾ 녹색건축물은 우리의 생활환경 조건을 개선하고 주변생태를 보호하며, 지구온난화의 요인인 CO₂의 발생을 저감시켜서 건축부문에서의 지속가능한 개발과 환경보호를 위한 최고의 대안이다.

국내의 녹색건축은 2012년 '녹색건축물 조성 지원법'을 제정·시행하면서 '녹색건축 인증제'로 통합하였고, 향후 LEED-BREEAM 등 국제 인증제와 기술협력 및 학술교류를 통해 우수한 건축물을 확산할 기반을 조성해 나아가고 있다. 또한 국토해양부 주관 하에 현재 활발히 시행되고 있는 공공기관 지방이전사업의 공공건축물은 에너지 절약형 기술이 집적된 시범사업으로서 녹색건축물 인증기준을 바탕으로 친환경 건축물로 계획, 설계하는 상황이다.

따라서 본 연구의 목적은 녹색건축물²⁾을 계획함에 있어 계획초기 단계에서 적용되는 녹색건축 디자인가이드라인과 녹색건축 인증의 상호관계 비교분석을 통해 디자인초기부터의 외피계획요소(E.D.E., Envelope Design Elements)의 적용 방안과 외피계획요소의 패시브적 에너지 절약의 평가 방향을 제시하고자하며, 이를 바탕으로 향후 녹색건축을 위한 단계별 적용의 개선방향을 제시하는 기초자료로 활용하고자 한다.

1) 신성우 (2007), 친환경건축물 성능평가와 설계기술, 기문당, p.10

2) 본 논문에서는 '녹색건축의 인증에 관한 규칙(2012.11)'의 시행과 대상사례의 최근 인증현황에 따라 '친환경건축, 친환경건축물'이란 용어 대신 '녹색건축, 녹색건축물'이란 용어를 사용하였다.

1.2. 연구의 방법 및 범위

본 연구에서는 녹색건축물 디자인가이드라인과 녹색건축 인증에 나타난 외피계획요소를 각각 비교분석하고, 녹색건축물 대표사례인 5개 지방이전 공공건축물³⁾의 계획설계 단계와 녹색건축 인증을 통하여 외피계획을 위한 상호연관성의 결과를 도출하고자 한다.

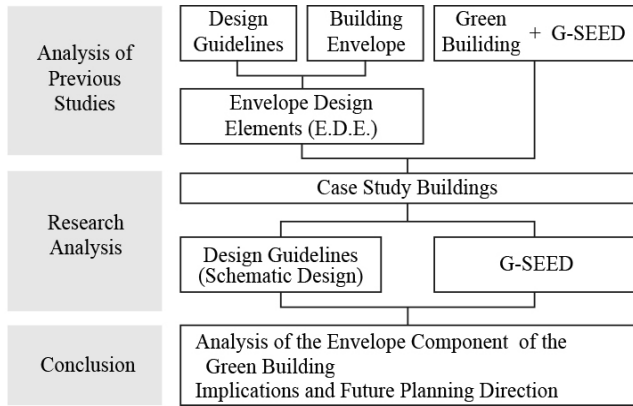


Fig. 1. Research Process

본 연구의 2장에서는 녹색건축물 디자인가이드라인과 녹색건축 인증, 그리고 건축외피에 대한 의미 및 개념을 정의한다. 3장은 녹색건축물 디자인가이드라인의 분석을 통해 외피계획요소를 도출하며, 외피계획 요소의 유형에 따라 분류 후 분석한다. 4장에서는 녹색건축물 인증을 받은 공공청사 이전건축물의 적용 사례로 계획설계단계와 녹색건축 인증에서 외피계획요소를 분석한다. 또한 도출된 외피계획요소를 녹색건축물 디자인가이드라인과 녹색건축 인증에 비교분석한다.

2. 녹색건축물 디자인가이드라인, 인증과 외피

2.1. 녹색건축물 디자인가이드라인

국내 건축 분야에서 건축물의 가이드라인은 건축 설계 이슈에 관한 부가 정보를 담은 안내서⁴⁾로서 건축 설계이슈에 관한 부가 정보를 담은 안내서로 설계 목적을 어떻게 달성한 것인가에 대해 기술하고 구체적인 디자인을 유도하는 상세한 디자인 정책수단(Design Policy Instruments)⁵⁾으로 지역별 특성과 각 분야의 영역별로 구분된다. 또한 디자인의 심의, 발주, 실행 및 유지·관리에 적용되는 기본적인 지침사항을 포함하고 있다.

일반적인 건축물 디자인가이드라인과 달리 녹색건축물 디자인가이드라인은 전 세계적인 녹색성장의 필요성과 국내 ‘저탄소 녹색성장, 제 1차 국가 에너지 기본계획 수립(2008년)’과 ‘신재생에너지 산업발전 전략(2010년)’의 녹색건축의 주요 정책 및 제도의 변화에 의

해 더욱 활발히 시행되었으며, 에너지 절약에 대한 법적 기준에 따라 등급이 구분되고 설계시 의무 적용하도록 적용 규모가 강화되고 있다. 이러한 녹색건축물 디자인가이드라인으로 구체적이고 상세한 건축디자인이 각 설계단계에 적용 가능해졌으며, 보다 폭넓은 도시와 자연, 건축을 아우르는 디자인계획이 가능해졌다. 또한 녹색건축 기준을 설계 초기단계에서부터 반영함에 있어 환경친화적, 에너지 저소비형으로의 건축이 가능해졌으며, 건축 디자인의 창의성 도모에 따른 건축물의 다양화를 기대할 수 있게 되었다.⁶⁾ 그러나 강제성을 가지는 법규와는 다르게 디자인가이드라인은 건축설계의 지침서로서 강제성을 갖지 못하며, 건축물의 용도 및 지역에 따라 다양한 가이드라인이 있어 상호연계성이 떨어지며 에너지 절약의 평가에 대한 기준이 불분명하다는 한계를 가진다.

2.2. 녹색건축 인증제도와 공공건축물

녹색건축물이란 지속가능한 개발의 실현을 목표로 인간과 자연이 서로 친화하며 공생할 수 있도록 계획·설계되고 에너지와 자원절약 등을 통하여 환경오염부하를 최소화함으로써 쾌적하고 건강한 거주 환경을 실현한 건축물을 말한다.⁷⁾ 또, 자연친화적으로 설계, 건설하고 유지관리한 후, 건물의 수명이 끝나 해체될 때까지도 환경에 대한 피해가 최소화되도록 계획된 건물⁸⁾을 의미한다. 이러한 녹색건축물 활성화의 제도적 기반을 마련하고자 정부 주도하에 2002년부터 친환경 건축물 인증제도 (GBCC, Green Building Certification Criteria)가 시행되었다. 현재 2013년 변경된 녹색건축 인증기준(G-SEED, Green Standard for Energy and Environmental Design)은 7개의 분야로 나뉘며, 최우수(1등급)부터 일반(4등급)으로 등급이 나뉜다.

현재 공공기관 이전사업은 녹색건축물 확산을 선도하기위해 공공기관에서 건축(신축 또는 별도증축)하는 공공건축물의 의무취득기준 확대(3,000㎡→1,000㎡) 및 설치의무 기준을 강화(건축비 5%→에너지사용량 10%)하였으며, 에너지 소비량을 50%이상 절감(150kw/㎡·년)하는 “초에너지절약형 녹색건축물” 시범사업으로서 공공부문 녹색건축의 패러다임을 제시하고 선도하도록 보급 활성화를 도모하고 있다. ⁹⁾ 이처럼 공공기관 이전사업의 공공건축물은 녹색건축 인증 획득 의무화를 통한 녹색건축을 선도하는 랜드마크적 선도 사례이다.

2.3. 건축물의 외피

건축의 외피(Envelope)는 사전적으로 내부 볼륨을 감싸는 건물의 외부부분을 일컫는 용어이다. 또, 외피는 의미적, 물리적, 구조적인 부분으로 구분된다. 케네스 프렘톤(Kenneth Frampton)은 건축에서의 외피의 의미에 대해 공간의 내부를 감싸고 외부환경으로부터 보호하는 막으로 정의 되며, 물리적으로는 건물의 내·외부를 구별하는 경계로서 정의 되고, 구조적으로는 내력벽·기둥과 같은 구조체와 외부 입면의 표피로 정의 할 수 있다고 하였다.¹⁰⁾ 건축물은 인간을 극한

3) 대상사례는 공공이전 사업으로서 4개의 인증기관(한국에너지기술연구원, 한국토지주택공사, 한국환경건축연구원, 크레비즈큐엠)에서 2011년부터 2013년에 녹색건축 예비인증을 획득하였다.
4) 이우진 (2011), 친환경 공공 건축물 가이드라인에 대한 비교분석 연구, 경북대학교 대학원 석사학위논문, p.19
5) 대한국토도시계획학회 (2001), 도시설계, 이론편, p.87

6) 서울시 (2013), 서울시 녹색건축물 설계기준
7) 친환경 건축물의 정의, 국토교통부, 토지이용규제정보서비스 홈페이지, <http://luris.molit.go.kr>, 용어사전
8) 박상동 (2009), 그린빌딩 건축계획, 기문당, p.32
9) 국토해양부 외 8부 (2011.9.7), 공공건축 에너지효율 향상 이행점검 결과 및 향후대책, 녹색성장이행점검회의자료, p.2-3

의 환경으로부터 보호하기 위한 쉼터의 역할과 건축물의 최외곽으로써 외부환경으로부터의 영향을 조절하는 역할을 수행해왔다. 그러나 각 지역의 기후 및 재료의 사용에 대하여 발전해오던 입면 외피는 근대 사회의 국제주의 양식에 따라 모든 지역이 비슷한 유형의 건물로 변화되었다. 또한 초고층 건물의 유입으로 건물 외피는 외부와 내부의 경계 역할을 하며, 실내 환경에 대하여 설비나 기계적 시스템에 의존하여 유지하도록 하는 경향이 크게 나타났다.¹⁰⁾ 이러한 경향은 많은 에너지 소비를 야기했으며, 자연에너지를 활용할 수 있는 가능성이 줄어들었다. 불필요한 에너지 소비를 절감하고 성능을 향상시키며, 외부에서 환경으로부터 거주자를 보호하는 쉼터의 개념을 가지고 거주자에게 쾌적한 실내환경을 제공하며, 건물의 외관형태를 구성하는 요소를 건축물 외피의 정의이며, 녹색건축에서의 역할이다.

3. 녹색건축물 디자인가이드라인의 외피계획요소

3.1. 녹색건축물 디자인가이드라인

본 연구에서는 외피계획요소를 도출하기 위해 녹색건축에 대한 가이드라인으로 연구의 범위를 한정하여 다양한 디자인가이드라인 중에서 Table 1과 같이 녹색건축물과 공공건축물에 적용되는 녹색건축물 디자인가이드라인 4개를 대표적으로 제시하였다.

4개의 녹색건축물 디자인가이드라인은 다음과 같다. 첫째, 서울시 녹색건축물 설계기준(Seoul Green Building Design Standard)은 주요설계기준을 Passive와 Active로 구분하며, 에너지 절약의 기준을 법적기준과 서울시 녹색설계 기준으로 나누어 녹색건축물 활성화를 통한 녹색도시의 구현을 목표로 하였다. 둘째, 공공건축물 에너지절약 설계기준(Energy Saving Design Standards of Public Buildings)은 지속가능한 개발의 실현과 자원절약형 자연친화 건축물을 지향하고자 건축물 에너지효율 1등급 인증을 목표로 하며, 각 분야별 의무사항과 권장사항으로 나뉘어 검토서를 통해 배점화 한다. 셋째, 혁신도시 공공청사 에너지 절약 설계 가이드라인(Energy-saving Design Guidelines of Public Government Buildings of Innovative City)은 공공기관 지방이전 에 따른 혁신도시 건설 및 지원에 관한 특별법에 따라 에너지 절약형 건축을 권장하기 위한 설계 기준으로 공간별 표준

Table 1. Case Studies of Green Building Design Guidelines

NO	Guidelines	Operational Organization	Issue Date
1	Seoul Green Building Design Standard	Seoul City	2013.04
2	Energy Saving Design Standards of Public Buildings	Seoul City	2011.01
3	Energy-saving Design Guidelines of Public Government Buildings of Innovative City	Ministry of Land, Infrastructure & Transport	2010.10
4	Passive Building Design Guidelines	Presidential Commission On Architecture Policy	2012.07

10) Kenneth Frampton (1995), Studies in Tectonic Culture, MIT Press - 안진형 (2009), 건축물 외피 디자인과 연계된 집회 및 문화 공간 계획에 관한 연구, 홍익대 대학원 석사학위논문, p.17에서 재인용
 11) 과학기술부 한국과학기술재단지정 친환경건축물 연구센터 (2007), 친환경건축물 성능평가와 설계기술, 기문당, p.172

운전프로필로 에너지 절약에 대한 기준을 제시한다. 넷째, 건축물 패시브 디자인 가이드라인(Passive Building Design Guidelines)은 자연을 활용하여 건축물의 에너지 성능을 높이는 디자인 방법에 대하여 각 요소별 계획목적, 체크리스트, 계획방법, 계획사례 등으로 세분화하여 제시한다. 이처럼 제시된 4개의 녹색건축물 디자인가이드라인은 공통적으로 설계초기부터 적용되는 친환경 계획을 분야별로 구분되며, 에너지 절약의 검토를 법적 기준의 의무와 권장으로 나누어 표기함을 알 수 있다.

3.2. 녹색건축물 디자인가이드라인에서의 외피계획요소

Table 1의 녹색건축물 디자인가이드라인에 나타난 외피 관련 계획 요소는 Table 2와 같이 총 18개로 도출되었다. 공통적으로 외피단열, 외피 열관류율, 창호계획, 창면적 및 기밀성 확보가 있으며, 그 외에 자연에너지-기계장치, 일조 및 주풍향, 외피계획, 외피면적, 자연채광, 음영조절, 실내공기질, 수평녹화, 조경계획, 완충공간, 열섬효과 완화, 자연환기, 개구부 설치, 입면 재료의 요소가 다루어지는 것으로 분석되었다.

3.3. 외피계획요소 도출

Table 2의 18개 요소 중 외피열관류율을 외피단열, 일조 및 주풍향을 자연채광과 자연환기로 나누어 유사 내용의 계획요소를 통합해 16개의 외피계획요소로 재정리 하였다. 또한 디자인유형별로 4개 건축물 가이드라인에서 사용된 요소별 소재목 또는 공통적인 유형의 재정리에 의해 A(건물형태-공간계획), B(창호계획), C(환기계획), D(조경계획), E(신재생에너지계획)의 5개로 유형별로 구분되었다. 각 유형별 16개의 외피계획요소는 코드화하여 Table 3에 항목별로 세부 정의하였다.

Table 2. Envelope Design Elements(E.D.E.) in the Guidelines

Envelope Design Elements	Related Guidelines				Total
	1	2	3	4	
Envelope Insulation	●	●	●	●	4
Envelope Thermal Transmittance	●	●	●	●	4
Windows and Doors Design	●	●	●	●	4
Window Area & Air Tightness Procure	●	●	●	●	4
Natural Energy & Mechanical Devices	●	●	●	—	3
Sunshine & Main Wind	—	●	●	●	3
Envelope Plan	—	●	●	●	3
Envelope Area	—	●	●	●	3
Natural Lighting	—	●	●	●	3
Shading Adjustment	—	●	●	●	3
Indoor Air Quality	—	●	●	●	3
Horizontal Plantation	—	●	●	●	3
Landscape Architecture Plan	—	●	●	●	3
Exterior Materials	—	●	●	—	2
Buffer Space	—	—	●	●	2
Heat Island Effect Mitigate	—	—	●	●	2
Natural Ventilation	—	—	●	●	2
Opening Installation	—	—	—	●	1

Table 3. Analysis of Envelope Design Elements(E.D.E.)

Division	Planning E.D.E		Details
	Code	Elements Name	
(A) Building Form & Space Planning	A-1	Building Form	Implementation in the form of an envelope using the design techniques
	A-2	Envelope Area	Envelope ratio to the Building volume area
	A-3	Thermal Insulation Plan	Heat exchange incurring on structure connection part are prevented the causes
	A-4	Buffer Space	Utilizing buffer form atrium, balconies, double envelopes and reducing heating/ cooling loads
	A-5	Heat Island Effect Mitigate	Using color and material with high reflection rates, wind passage is secured through placement.
(B) Planning of Doors & Windows	B-1	Glazing	Utilized depending on glass type and performance for energy and light efficiency.
	B-2	Window Area & Air Lightness	Appropriate limitation of window area to plan reduction of heating and cooling load
	B-3	Natural Lighting	Windows, roof windows and front windows plans to for Natural Lighting
	B-4	Shading Adjustment	Considered for light and darkness adjustment, and awning plan established.
(C) Planning of Ventilation	C-1	Natural Ventilation	Natural ventilation is a ventilation method using the buoyancy and wind power of air.
	C-2	Indoor Air Quality	Contribute to ventilation plan through appropriate placement, direction of opening part and size planning.
	C-3	Opening Installation	Establish air ventilation plan, with flow of air controlled through placement of openings (wind cross ventilation, etc).
(D) landscape Architecture Plan	D-1	Horizontal Plantation	Further contributing to reduction of city heat island effect as well as reduction of greenhouse gases.
	D-2	Verticality Plantation	City landscape is improved and improved along with forming a pleasant environment.
(E) New Renewable Energy Plan	E-1	Natural Energy & Mechanical Devices	Through sunlight BIPV system and solar collector, etc., replace the envelope & construction cost is finishing of roofs and walls of buildings with PV modules.
	E-2	Exterior Materials	Using environmentally friendly renewable energy and can be recycled are used as envelope design element according to material properties.

각 외피계획요소의 분석을 위한 유형별 항목은 다음과 같다.

- ① A (건물의 형태 및 공간계획)
 - A-1(건물형태), A-2(외피면적), A-3(단열계획), A-4(완충공간), A-5(열섬효과완화)
- ② B (창호계획)
 - B-1(유리계획), B-2(창면적·기밀성), B-3(자연채광), B-4(음영조절)
- ③ C (환기계획)
 - C-1(자연환기), C-2(실내공기질), C-3(개구부설치)
- ④ D (조경계획)
 - D-1(수평녹화), D-2(수직녹화)
- ⑤ E (신재생에너지)
 - E-1(자연에너지·기계장치), E-2(입면재료)

4. 사례를 통한 녹색건축물 디자인가이드라인과 녹색건축 인증의 외피계획요소 비교분석

4.1. 계획설계단계의 외피계획요소

본 연구의 사례분석은 공공기관이전사업으로 2010년부터 이전계획을 통해 수립되어진 녹색건축물 확산을 선도하기 위한 사업으로 계획, 진행된 국내 공공기관 신축건물들을 선정하였다. Table 4와 같이 사례는 녹색건축 인증기준에서 업무용건축물에 따른 예비인증을 획득한 건축물¹²⁾로서 2011~2013년까지의 녹색건축 인증을 획득을 기준으로 다양한 규모와 지역의 5개 건축물들이며, 2가지 유형의 설계발주과정을 보인다. KHNP(한국수력원자력), LH(한국토지주택공사), KOPIC(우정사업정보센터)의 세 사례는 현상설계로 발주되어 설계설명서로 제출된 자료이며, KCA(한국소비자원), KISDI(정보통신정책연구원) 또한 현상설계로 발주되었지만 P.Q.¹³⁾의 기술제안서로 제출된 자료이다. 두 유형의 분석 자료는 제출물이 유사한 같은 내용과 흐름이 적용되었으며, 계획설계단계의 제출물의 같은 맥락으로 판단되어 계획설계단계와 녹색건축 인증기준에서 외피계획요소를 분석하였다.

계획설계단계에서의 외피계획요소 적용 현황 분석을 다음과 같이 Table 5¹⁴⁾에 정의하였다. 사례별 적용 현황은 다음과 같다. KOPIC는 16개 외피계획요소 중 10개 요소가 계획설계단계에 포함되었다. 대지의 자연과 동선, 프로그램 등에 대한 형태 분석은 충분하였으나 외관의 곡선형 형태에 의한 단열 분석과 창면적, 개구부에 의한 맞통풍이 고려되지 않았음을 알 수 있다.

KISDI와 KCA는 같은 시기에 건축된 건축물로서 외피계획요소 10개를 포함하고 있다. 두 건축물은 우수(그린2등급)등급을 받았으

Table 4 Case Study Buildings Measure : m²

Building	Building Scale		Location	Grade/Year
	Gross Floor Area	Floors		
Korea Hydro & Nuclear Power [KHNP]	72,598m ²	12th	KyongBuk	Best /2013
Korea Land and Housing Corporation [LH]	139,295m ²	20th	kyong Nam	Best /2012
Korea Consumer Agency [KCA]	30,679m ²	13th	Chung Buk	Excellent /2012
Korea Information Society Development Institute [KISDI]	19,676m ²	6th	Chung Buk	Excellent /2012
Korea Post Information Center [KOPIC]	27,574m ²	5th	Gwangju Jeonnam	Good /2011

12) - KHNP : 녹색건축 인증기준 (13.06.28,고시)
 - LH, KCA, KISDI : 친환경건축물 인증기준 (11.06.13,고시)
 - KOPIC : 친환경건축물 인증기준 (09.12.31,고시)으로 인증을 획득함. 인증등급의 영어는 Best-최우수, Excellent-우수, Good-우량임.

13) P.Q. (Pre-qualification, 입찰자격사전심사제) : 공공공사의 입찰에 있어서 입찰 전에 입찰참가자격을 부여하기 위한 사전심사제도로 발주자가 각 건설업자의 사명능력을 정확히 파악하여 그 능력에 상응하는 수주기회를 부여하는 제도, 네이버 지식백과

14) 5개의 사례는 공공기관이전사업의 현상공모에서 당선된 안 중 녹색건축 인증기준을 받은 사례로서 표기된 분석내용은 현상에 제출된 설계설명서와 기술제안서에서 제시한 에너지 절약수치와 다이어그램의 기본내용을 바탕으로 분석되었다. 계획안에 고려되지 않거나 분석자료에 명확히 표시되지 않은 요소에 대하여 ‘-’ 표시로 기입되었다.

Table 5. E.D.E. Analysis of the Case Study Buildings

Division		KHNP	LH	KCA	KISDI	KOPIC
(A) Building Form & Space Planning	A-1	●	●	●	●	●
	A-2	●	●	—	—	—
	A-3	●	●	—	—	—
	A-4	●	●	●	●	●
	A-5	●	●	—	—	—
(B) Planning of Doors & Windows	B-1	●	●	●	●	●
	B-2	●	●	●	●	●
	B-3	●	●	●	●	●
	B-4	●	●	●	●	●
(C) Planning of Ventilation	C-1	●	●	●	●	●
	C-2	●	●	—	—	●
	C-3	●	—	—	—	—
(D) landscape Architecture Plan	D-1	●	●	●	●	●
	D-2	—	●	—	—	●
(E) New Renewable Energy Plan	E-1	●	●	●	●	●
	E-2	●	●	●	●	●
Total applied Elements		15	15	10	10	10

며, 10개 요소에 대한 적용 현황은 다이어그램으로써 표현되고 있으나 절감되는 에너지의 양에 대한 정량적인 값과 비율은 기술되어 있지 않아 객관성이 떨어진다.

한편 LH와 KHNP에서는 각각 15개 요소를 포함하고 있다. LH에서는 C-3에 따른 맞통풍이 포함되어 있지 않으며, KHNP는 D-2요소가 포함되어 있지 않다. 그러나 다른 사례들과 달리 두 사례의 A-2는 외피면적비에 대한 열손실과 에너지에 대하여 각각 10%, 11%의 에너지 절감효과와 바람길 확보와 개구부 최소화에 따른 냉난방 부하 절감 등을 서술하여 에너지 절감에 대한 객관성을 나타내었다.

이처럼 5개 사례 모두 포함되는 외피디자인 요소는 계획설계에서 가장 기본이 되는 대지분석과 컨셉에 따른 A-1, 대규모 업무용 건축물에 가장 기본적으로 사용되는 A-4, 창호계획을 통한 에너지 절감을 위한 B-1, B-3, C-1, 옥상녹화 및 테라스 등을 포함한 D-1, 녹색건축물을 위한 E-1, E-2의 8가지 요소이다. 그 외의 나머지 A-2, A-3, A-5, B-2, B-4, C-2, C-3, D-2의 8개 요소들은 각 사례에 분포되어 있다.

위의 5개 사례분석을 통하여 계획설계단계에서의 녹색건축에 대한 친환경외피디자인은 2011년 공공기관이전사업의 “초에너지절약형 녹색건축물”의 활성화에 따라 2013년까지의 짧은 기간에도 불구하고 인증의 등급이 우량에서 최우수까지 빠르게 상향 조정되었으며, 초기 10개의 외피계획요소 반영에서 최근 15개의 요소 반영까지 빠르고 활발한 연구가 진행되어 설계에 반영되어 디자인에 대한 에너지 절감에 대한 다양한 적용과 에너지 절감효과에 대한 값을 나타내고 있다.

4.2. 녹색건축 인증의 외피계획요소

녹색건축 인증기준(국토교통부·환경부 공동고시 13.06.28.)은 토지 이용 및 교통, 에너지 및 환경오염 등의 7개 분야 33항목이다. 그러나 Table 6¹⁵⁾와 같이 이중에서 2. 에너지 및 환경오염, 3. 재료 및 자원, 6. 생태환경, 7. 실내 환경의 4분야에서도 9개 항목만이 외피계획요소

15) 본 연구의 녹색건축 인증항목의 영문은 '장현숙, 이상호(2014), 녹색건축인증제도 진행과정의 문제점 및 개선방향 연구, 한국생태환경건축학회, Vol.14, No.1'의 Table 7과 동일하게 표기함을 밝힘.

Table 6. Analysis to Correlation between E.D.E & G-SEED

Evaluation Items	Evaluation Article		Related E.D.E	
2. Energy & Environmental Pollution	1	1	Energy performance	A-3, B-1, B-2
		2	1	Use of new renewable energy
	3	1	Reduction in carbon dioxide emissions	E-1
		2	2	Use of certain substances prohibited for the ozone protection
3. Material & Resources	2	1	Use of certified Green products for effective recycling	D-1, D-2, E-2
		3	3	Information display for carbon emissions of materials
	6. Ecological Environment	2	1	Ecological area ratio
7. Indoor Environment	1	2	Securement of natural ventilation	B-2, C-2, C-3
	4	1	Place provision for relaxation and refreshments	A-4, D-1

Table 7. Correlation between E.D.E & G-SEED

E.D.E \ G-SEED	A				B				C			D		E		Total	
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	1	2		
Included	—	—	●	—	—	●	●	—	—	—	●	●	●	●	●	●	10
Not Included	●	●	—	—	●	—	—	●	●	●	—	—	—	—	—	—	6

소와 직접적 상관관계를 가진 것으로 구분할 수 있다. 또한, 앞서 분석된 16개의 외피계획요소 중에서 A-3, A-4, B-1, B-2, C-2, C-3, D-1, D-2, E-1, E-2의 10개 외피계획요소가 각 항목에 1~3개로 구분된 인증의 9개 항목에 상관관계를 가진다. 그러나 모든 인증 항목에 대한 산출기준과 평가방법은 설비적 계산서, 검토서 등과 같이 제출되는 서류의 평점이므로 디자인요소에 대한 객관적 배점점수와 직접적 상관관계로서 반영되지 않는 한계를 가진다.

Table 6, 7과 같이 외피계획요소가 연계된 항목의 세부사항은 다음과 같다. 녹색건축 인증 항목 2.1.1(에너지 성능)은 에너지 절약 계획서의 제출을 요하는데 그 세부 사항으로 단열재, 창호상세도 등이 있으며, 외피계획요소로서 A-3, B-1, B-2가 연계된다. 또 6.2.1(생태면적)은 생태적 기능의 정량적 평가로서 생태면적을 산정도면과 설계도면에서의 생태면적을 요하며, A-4, D-1, D-2의 외피계획요소와 연계된다. 이와 같이 5개 유형에서 16개의 요소 중 10개 외피계획요소가 녹색건축 인증기준과 연계됨을 확인 할 수 있다.

반면 녹색건축 인증항목에 연계되지 못하는 외피계획요소는 6개로 A-1, A-2, A-5, B-3, B-4, C-1이다. 대표적으로 녹색건축 인증항목 2.1.3(조명에너지 절약)은 외피계획요소 B-3이 디자인으로서 자연광을 통한 실내 조명에너지의 절약에 반영될 수 있으나 에너지 절약의 증명이 인증제출물로 설비 요소인 조명설계의 조도계산 및 조명밀도로 정의되어 있어 항목과 요소의 직접적 연계성이 없음을 알 수 있다.

앞서 분석된 Table 6, 7을 기준으로 녹색건축 인증과 연계되는 외피계획요소의 계획설계단계 적용현황에 대해 5개 사례를 기준으로 Table 8에 정리하였으며, 이를 통해 설계초기 기본 디자인에서부터

Table 8. Comparison of the E.D.E. in correlation with G-SEED through the Case Study Buildings

Evaluation Article	E.D.E	Case				
		KHNP	LH	KCA	KISDI	KOPIC
2.1.1	A-3	●	●	—	—	—
	B-1	●	●	●	●	●
	B-2	●	●	●	●	—
2.2.1	E-1	●	●	●	●	●
2.3.1	E-1	●	●	●	●	●
2.3.2	A-3	●	●	—	—	—
3.2.1	D-1	●	●	●	●	●
	D-2	—	●	—	—	●
	E-2	●	●	●	●	●
3.2.3	E-2	●	●	●	●	●
6.2.1	A-4	●	●	●	●	●
	D-1	●	●	●	●	●
	D-2	—	●	—	—	●
7.1.2	B-2	●	●	●	●	—
	C-2	●	●	—	—	●
	C-3	●	—	—	—	—
7.4.1	A-4	●	●	●	●	●
	D-1	●	●	●	●	●
Total (Exist Overlap Elements)		16	17	12	12	13

의 녹색건축 인증에 대한 고려 여부를 분석, 확인하고자 하였다.

녹색건축 인증의 9개 항목에 연계되는 외피계획요소는 모두 18개 이나 항목별 중복요소가 있으며, 대표적으로 A-3는 2.1.1(에너지 성능)과 2.3.2(오존층보호를 위한 특정물질의 사용금지)에서 중복 연계되며, E-1는 2.2.1(에너지 성능)과 2.3.1(이산화탄소 배출저감)에서 중복 연계됨을 알 수 있다. 또한 외피계획요소 18개를 모두 만족하는 사례가 없어 이는 녹색건축 인증 획득을 목적으로 설계되는 건축물 임에도 계획초기부터 인증 항목에 대한 모든 고려가 되지 않았음을 알 수 있으며, 이는 추후 인증 획득을 위한 설계진행 과정에서 디자인의 변경 등이 발생할 수 있으며, 설계 진행에 있어 작업 시간과 비용의 효율성이 떨어진다.

4.3. 녹색건축물 디자인가이드라인과 녹색건축 인증의 외피계획요소 비교분석

외피계획요소를 바탕으로 녹색건축 가이드라인의 포함관계와 녹색건축 인증의 상관관계에 대하여 Fig 2로 분석하여 나타내었다. 세부적인 외피계획요소는 인증과의 연계성에 따라 구분되었으며, A-3, A-4, B-1, B-2, C-2, C-3, D-1, D-2, E-1, E-2의 10개 외피계획요소는 녹색건축물 디자인가이드라인과 녹색건축 인증과 모두 상관관계를 가지며 세부 내용은 다음과 같다. 외피계획요소 중 A-3은 Passive 기술로 외벽, 지붕, 바닥으로 나뉘어 에너지 손실의 방지를 법적기준으로 앞서 제시된 4개의 녹색건축물 디자인가이드라인에 모두 나타나고 있으며, 녹색건축 인증의 항목 2.1.1(에너지 성능)에서 제출되는 에너지절약계획서의 단열재 명세, 2.3.2(오존층보호를 위한 특정물질의 사용금지)는 단열재의 종류 및 사용된 특정물질 명세서의 제출 서류로 제시되어 외피계획요소 A-3과 직접적인 연계성을 가진다. 또한 E-1(신재생에너지)는 3개의 녹색건축물 디자인가이드라인에서 Active 기술로 법적기준은 없으나 전체설비용량에서 일반건축물 기준 5%이상 확보를 권장하며, 저탄소 도시환경 조성을 위한 적극적 도

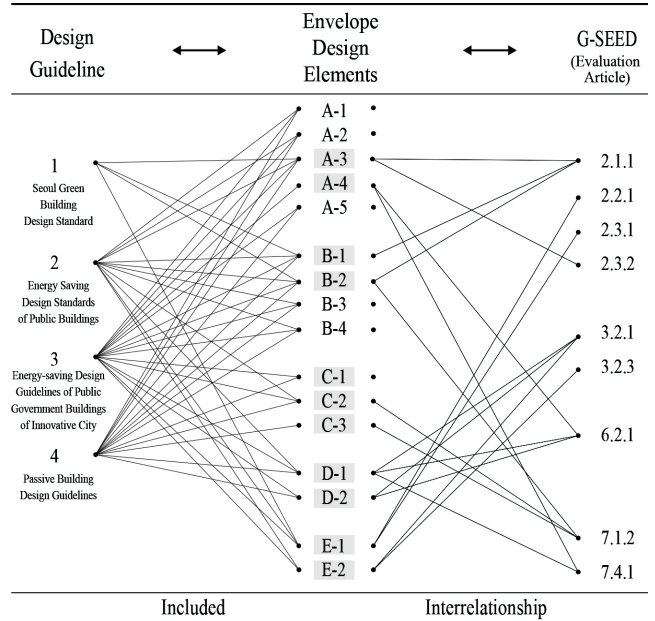


Fig. 2. Comparative analysis of the E.D.E. of the Green Building Design Guidelines & G-SEED

입을 제시한다. 그리고 녹색건축 인증에서는 2.2.1(신재생에너지 이용)에서 신재생에너지 활용시설 설치도면, 설치비용 계산서, 2.3.1(이산화탄소 배출저감)은 신재생에너지 재발 및 이용, 보급의 관련 시스템 도서 및 부하계산서로 산출기준에 따라 점수화한다.

그러나 그 외에 녹색건축 인증과 연계되지 않는 대표적인 외피계획요소로 B-3은 재실환경을 개선하고 조명부하와 화석에너지 사용량을 절감하고자 적극적 활용을 제시한다. 또한 B-4는 일사의 차단을 통해 열부하를 경감하며, 일사량을 조절하는 디자인요소로서 시물레이션을 통해 일사부하와 일사량을 조절할 수 있다. 그러나 이러한 녹색건축 인증과 연계되지 않는 요소들은 객관적인 법적 기준이 없어 에너지 절약에 대한 타당성이 부족하여 디자인 요소로서만 활용된다. 따라서 녹색건축 인증과 연계되지 않으나 디자인 요소로서 냉난방의 부하 저감, 에너지 소비량 감소 등이 가능한 외피계획요소에 대한 건축 법규기반의 연구가 필요하며, 에너지 절약에 대한 평가기준이 마련되어야 한다.

5. 결론

본 연구는 외피계획요소에 대하여 녹색건축물 조성 지원법에 따라 시행된 공공건축물의 계획설계단계 도서와 녹색건축 인증을 분석하였으며, 이를 바탕으로 녹색건축물 디자인가이드라인과 녹색건축 인증의 상호연계성을 통해 다음의 결과를 도출하였다.

첫째, 녹색건축의 디자인가이드라인 4개의 분석을 통하여 나타나는 외피계획요소는 크게 A(건물형태·공간계획), B(창호계획), C(환기계획), D(조경계획), E(신재생에너지계획)의 5개로 구분되며, 16개의 세부요소로 이루어지고 공공건축물 사례를 통해 계획설계단계의 외피계획요소는 2011년부터 2013년까지의 짧은 기간에도 불구하고 인증의 등급이 우량에서 최우수까지 빠르게 상향 조정되었으며, 초기 10개에서 최근 15개의 외피계획요소 반영까지 활발한 적용이

이루어져 보다 다양한 디자인을 통한 에너지 절감효과에 대한 값을 나타내고 있다.

둘째, 녹색건축 인증기준과 외피계획요소는 연관관계에서 인증의 9개 항목과 A-3, A-4, B-1, B-2, C-2, C-3, D-1, D-2, E-1, E-2의 10개 요소가 상호관계를 가지며, 인증기준의 서류와 도면에 부합되지 못하는 연계되지 않는 6개 요소는 녹색건축 인증의 산출기준과 배점에 따른 구분에서 점수 획득의 객관적 타당성이 부족한 Passive요소이기 때문이다. 또한 사례의 계획설계단계에서 녹색건축 인증과 연계되는 9개의 항목의 10개 요소를 모두 만족하는 사례가 없어 이는 녹색건축 인증획득을 목표로 설계되는 공공건축물임에도 인증의 모든 항목에 대해 계획설계단계부터 고려되지 못하여 인증 획득을 위해 설계진행 과정에서 디자인의 변경 등이 발생함에 따른 작업 시간과 비용의 효율성이 떨어진다. 이에 녹색건축 인증과 상호관계를 가지는 10개 외피계획요소는 계획설계단계부터 인증 획득을 위해 전략적으로 고려되어야 한다.

셋째, 외피계획요소는 녹색건축 가이드라인의 Passive, Active의 기술에 따른 법적 의무 기준, 권장기준과 녹색건축 인증의 평가기준인 점수 획득을 위한 제출서류를 중심으로 분석되어 법적 기준이 제시되는 요소를 제외한 나머지 6개 요소에 대한 객관적 에너지 절약의 타당성이 부족하다. 이는 녹색건축 가이드라인에서 제시하는 외피계획요소가 계획설계단계에서부터 적용되어 디자인요소로서 에너지 절감을 위해 설계에 반영되나 평가기준이 미흡하고 법적 기준이 마련되어 있지 않다는 한계를 가지므로 이에 디자인요소에 의한 에너지 절감에 대해 관리기관의 법적 기준 연구와 정책적 검토가 필요하다.

향후 녹색건축으로서 성장을 위하여 친환경외피요소에 대한 설계 전반적인 단계에서의 수용과 적용에 대하여 보다 다양한 사례를 통한 추가 연구와 녹색건축 인증기준에 대한 건물 디자인의 외피디자인에서 패시브 요소 적용과 에너지 절감에 대한 평가 기준의 연구가 필요하다.

Acknowledgement

This paper was based and developed on Hwang Sung-Pil's 2014 graduation thesis at the department of Architectural Industry.

This study was supported by the Research Program funded by the Seoul National University of Science and Technology.

References

[1] 안진형, "건축물 외피 디자인과 연계된 집회 및 문화 공간 계획에 관한 연구", 홍익대 대학원 석사학위논문, 2009, p.17 // (Ahn Jin-Hyeong, "A Study on the Space of Assembly and Culture Linked with the Surface Design of Architecture", Master's Dissertation, University of Hongik, South Korea, 2009, p.17)

[2] 안문찬, "환경친화적 건물외피 구성기법에 관한 연구", 서울과학기술대학교 대학원 석사학위논문, 2001, p.52-55, 100-102-,110,117 // (Ahn Mun-Chan, "A Study on the Organization Techniques of the Ecological Building Envelope", Master's Dissertation, University of Seoul National University of Science and Technology, South Korea, 2001, p.52-55, 100-102, 110, 117)

[3] 장현숙, 이상호, "녹색건축인증제도 진행과정의 문제점 및 개선방향

연구녹색건축인증제도 진행과정의 문제점 및 개선방향 연구", 한국생태환경건축학회, Vol.14, No.1, 2014 // (Jang Hyeon-Suk, Lee Sang-Ho, A study on Problems of the G-SEED Process and their Improvements - Focusing on case studies of office buildings -, Journal of the Korea Institute of Ecological Architecture and Environment, v.14 n.1, 2014)

[4] 정지나 외 2인, "국내 친환경 건축물 사례 분석", 한국그린빌딩협의회, 9(1), 2008, p.19-31 // (Jung Ji-Na, Kim Yong-Seok, Lee Seung-Min, "Korea's Green Buildings Case Analysis", Korea Green Building Council, 9(1), 2008, p. 19-31)

[5] 김선숙, "친환경건축물 가이드라인의 개발특성 및 구성요소 분석", 대한건축학회지, 25(5), 2009 // (Kim Sun-Sook, "An Analysis of the Components and Development Characteristics of Green Building Guidelines", Architectural Institute of Korea ,25(5), 2009)

[6] 한국그린빌딩협의회 // (Korea Green Building Council, <http://www.koreagbc.org>)

[7] 대한국토도시계획학회, "도시설계", 2001, p.87 // (Korea Planners Association, "City Planning", 2001, p.87)

[8] 이병욱, "Herzog & de Meuron 건축의 외피 디자인 특성에 관한 연구-재료의 사용방법에서 드러난 표현적 특징을 중심으로-", 대한건축학회연합논문집, 12(4), 2010 // (Lee Byung-Wook, "A Study on the Characteristic of Surface in Architecture of Herzog & de Meuron -Focus on the Expressive Feature in the Usage of Material-", Architectural Institute of Korea, 12(4), 2010)

[9] 이승근, "친환경건축 통합설계프로세스의 구축과 평가방법의 적용에 관한 연구, 연세대학교 대학원 석사학위논문, 2013 // (Lee Seung-Geun, "A study on establishing integrated design process and adapting evaluation method", Master's Dissertation, Yonsei University, 2013)

[10] 이우진, "친환경 공공 건축물 가이드라인에 대한 비교분석 연구", 경북대학교 대학원 석사학위논문, 2011 // (Lee Yu-Jin, "A Study on Comparing and Analyzing Items of Green Building Guidelines for Public Buildings", Master's Dissertation, Kyungpook National University, 2011)

[11] 이우진 외2인, "친환경 공공 건축물 가이드라인에 대한 비교분석 연구", 대한건축학회지, 26(12), 2010 // (Lee Yu-Jin, Lee Tae-Kyung, Lee Sang-Hong, "A Study on Comparing and Analyzing Items of Green Building Guidelines for Public Buildings", Architectural Institute of Korea, 26(12), 2010)

[12] 이지영, 이정선, "아트리움 공간의 친환경적 활용 사례연구", 대한건축학회지, 26(9), 2010 // (Lee, Ji-Young, Lee Kyung-Sun, "Study on Examples of Sustainable Environment Application in Atrium Space", Architectural Institute of Korea, 26(9), 2010)

[13] 국토교통부, 혁신도시 공공청사 에너지절약 설계가이드라인, 2010 // (Ministry of Land, Infrastructure and Transport, Energy-saving Design Guidelines of Public Government Buildings of Innovative City, 2010)

[14] 국토해양부 외 8부, "공공건축에너지효율 향상 이행점검 및 향후대책", 녹색성장이행점검회의자료, 2011, p.2-3 // (Ministry of Land, Infrastructure and Transport etc., "Public building energy efficiency improvement inspection and future measures", Green Growth Compliance Meeting Document, 2011, p.2-3)

[15] 국토교통부, 토지이용규제정보서비스// (Ministry of Land, Infrastructure and Transport, Land Use Regulations Information System, <http://luris.molit.go.kr>)

[16] 박아름 외 2인, "공동주택 및 업무용 건축물 대상 친환경건축물 인증 기준 개정 전·후 인증결과 비교분석", 대한건축학회지, 28(12), 2012 // (Park Ah-Reum, Cho Dong-Woo, Mok Seon-Soo, "A Comparative Analysis of Acquired Score Records for Pre-certified Apartments and Office Buildings according to Green Building Certification Criteria Revisions", Architectural Institute of Korea, 28(12), 2012)

[17] 박상동, "그린빌딩 건축계획", 기문당, 2009 // (Park Sang-Dong, "Green building Architectural Planning and Design", Kimoondang, 2009)

[18] 국가건축정책위원회, 건축물패시브 디자인 가이드라인, 2012 // (Presidential Commission On Architecture Policy, Passive Building Design Guidelines, 2012)

[19] 서울시, 공공건축물 에너지 절약 설계기준, 2011 // (Seoul City, Energy Saving Design Standards of Public Buildings, 2011)

[20] 서울시, 서울시 녹색건축물 설계기준, 2013 // (Seoul City, Seoul Green Building Design Standard, 2013)

[21] 신성우, "친환경건축물 성능평가와 설계기술", 기문당, 2007 // (Shin Seong-U, "Green Building Performance Evaluation and Design

- Technology", Kimoondang, 2007)
- [22] 친환경건축 연구센터, "친환경건축물 성능평가와 설계기술", 기문당, 2007, p.172 // (Sustainable Building Research Center, "Sustainable Building Efficiency Assessment and Design Technology", Kimoondang, 2007, p.172)
- [23] 윤용권, 이명식, "지속가능한 글로벌 그린캠퍼스 조성계획에 관한 연구", 한국교육시설학회지, v.20 n.5, 2013 // (Yun Yong-Gwon, Lee Myeong-Sik, "A Study on the Comprehensive Planning of Sustainable Green Campus", Review of the Korean Institute of Educational Facilities, v.20 n.5, 2013)
- [24] 윤요선, 류수훈, "선행연구 분석을 통한 녹색건축 인증제의 개선 방향에 관한 연구", 한국생태환경건축학회, Vol.13, No.5, 2013, p.31-42 // (Yun Yo-Sun, Ryu Soo-Hoon, "A Study on the Improvement of G-SEED through Analysis of the Previous Studies -Based on Apartment Houses-", Journal of the Korea Institute of Ecological Architecture and Environment, v.13, n.5, 2013, p.31-42)