

자연요소 중심으로 분류한 친환경 건축계획 요소에 관한 연구

A Study of Sustainable Architectural Design Elements Based on the Classification of Natural Elements

임수현* 박현수**
Yim, Su Hyun Park, Hyeon Soo

Abstract

Sustainable design is getting to be controversial issue in all industries over the world particularly, in architecture as the amount of energy usage in architecture occupies 40%. Therefore, it is essential to make the standard for the sustainable design. In order to construct the sustainable design, firstly it should be considered that sustainable design elements based on natural resources to increase building energy efficiency is established and classified. The method of sustainable design divides into passive design and active design. Passive design method should be examined with active one simultaneously for more efficient usage of energy. Next, the study is followed how the sustainable design elements is adopted in buildings through the comparison of cases study of domestic and oversea. The result of case study shows similar adoption of sustainable design elements between oversea and domestic. However, the difference is shown in the building orientation and shape and the window size and position in Solar energy as well as high performance structure in Heat energy. These elements are the most significant elements in order to reduce energy load. In oversea, sustainable design is generated by architects, a client, and consultants based on the close cooperation in the beginning of early design phase before deciding building shape and envelope while in the domestic field adoption for sustainable design is conducted after deciding building shape and material. In order to design sustainable architecture more study is necessary in early stage for Zero Carbon and reducing building energy load through relation with specialists, a client and architects.

키워드 : 자연요소, 친환경 디자인, 패시브 디자인, 건물의 형태
Keywords : Natural Elements, Sustainable Design, Passive Design, Building shape

1. 서론

1.1 연구배경 및 목적

국정지표로 ‘저탄소 녹색성장’이 발표된 2008년 이후 친환경은 모든 산업분야에서 큰 화두가 되어왔다. 국제적으로 유럽 연합은 2019년부터 신축되는 모든 건물에 제로 에너지 방법을 적용하기로 결정하였고, 미국 또한 2020년까지 모든 주택을 제로에너지 주택으로 보급하겠다고 선언하였다.¹⁾ 이와 함께, 각 나라마다 건물 에너지 효율화에 대한 정책의 이행방법을 권장의 범위를 넘어 의무화의 단계로 추진하고 있다.

세계적으로 전체 에너지 소비량 중 건설 산업 에너지 소비량은 높은 비율을 차지하고 있으며, 국내의 건설 산업 에너지 소비량도 40%에 이른다.²⁾ 에너지 소비에서 높

은 부분을 차지하고 있는 건축 분야에서 화석에너지 사용을 줄이고 에너지 부하가 낮은 건축물을 설계하는 것이 필요하며, 궁극적으로 제로에너지 또는 에너지를 재생하는 건축물 설계가 필요하다.

에너지 부하를 줄이기 위한 친환경 건축을 계획하기 위하여 우선 그에 대한 이해가 필요하므로 일차적으로 친환경 건축의 정의를 고찰한다. 친환경 건축은 자연의 일부로 인식되어야 한다. 자연자원과 에너지를 활용하여 에너지 효율이 높고 부하가 적은 건축물 계획을 위하여 자연요소 중심으로 세부적인 계획요소를 도출한다. 도출된 계획요소에 따라 국내외 건축물의 적용 현황에 대해 비교하여 에너지부하를 감소시키기 위해 국내 친환경 건축에서 좀 더 연구되어야 하는 계획요소 도출을 연구 목적으로 한다.

* (주)종합건축사사무소 건원 소장, 건축사 (soob222@yahoo.com)

** 교신저자, 건국대학교 건축학부 부교수, 건축학박사 (hspk@konkuk.ac.kr)

1)2) 조용주, 저탄소 녹색성장을 위한 제로 에너지 건축물, 삼성건설기술 2009특집호(통권제 61호) 2009.11, 각 p.6과 p.8

1.2 연구의 방법 및 절차

친환경 건축은 자연과의 공생을 위한 건축이라 정의할 수 있고 기존 연구 자료와 문헌들을 살펴보면 친환경 건축의 디자인 방법은 자연자원을 활용하는 방법에 따라 분류되었다. 즉, 친환경 건축 계획 방법은 자연요소를 이해하고 활용하는 패시브 디자인방법(Passive Design)과 기술적인 시스템과 결합하여 효율적으로 이용하여 재생하는 액티브 디자인방법(Active Design)으로 나누어진다.

본 연구에서 첫째, 친환경 건축 계획을 위한 계획 요소를 분류하기 위하여 친환경에 대한 정의를 기존 연구와 문헌을 통하여 알아본다. 둘째, 친환경 건축계획을 위한 자연요소들은 어떠한 것이 있고 그에 따른 친환경 계획 요소를 세분화한다. 또한 각 계획요소의 계획적 디자인 방법과 기술적 디자인 방법으로 분류하여 특성 및 효율에 대하여 알아본다. 마지막으로 국내외 친환경 인증을 득한 건축물을 통해 요소별 적용사항과 그 효율에 대해 비교하고, 국내 친환경 건축 계획에서 앞으로 더 고려해야 할 건축계획 요소에 대하여 알아본다.

2. 친환경 건축을 위한 디자인

친환경 건축계획 요소를 도출하기 위한 친환경 건축에 대한 정의와 각국의 친환경 인증제를 통하여 친환경 건축계획 기준 및 요소를 분류한다.

2.1 친환경 건축의 정의

1990년대로 접어들면서 국내에서 친환경 건축, 생태 건축, 지속가능한 건축이라는 개념들이 사용되기 시작하였다. 21세기로 접어들면서 세계 각국은 친환경 건축에 대한 접근을 개념적인 것에 국한하지 않고 실제 적용과 평가를 위한 제도로 구축하고 자격을 부여하는 시스템을 추진하고 있으며 미국의 LEED (2004),³⁾ 영국의 BREEAM (2000),⁴⁾ 일본의 CASEBEE(2006),⁵⁾ 한국의 GBCC(2007)⁶⁾ 등이 있다.

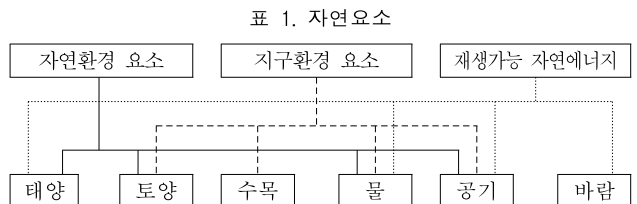
친환경 건축에 정의는 여러 문헌에서 정의하고 있다. 최근 자료 및 문헌들을 살펴보면 ‘친환경 건축은 자연환경의 중요성에 대한 생태학적 인식으로부터 출발한다.’⁷⁾고 정의한다. ‘자연환경을 훼손하지 않고 자연자원을 유지하고 이용하면서 인간생활의 질을 적정수준으로 유지할 수 있도록 하는 건축물을 말한다.’⁸⁾ 또한 ‘건축물의 계획, 설계, 생산, 유지관리, 폐기에 이르기까지 전 과정에

걸쳐 총체적으로 에너지 및 자원을 절약하고 자연과의 유기적 연계를 도모하여 자연 환경을 보전하며 인간의 건강과 쾌적성 향상을 가능하게 하는 건축이다.’⁹⁾로 정의하고 있다. 또한 친환경건축이란, ‘자연생태계의 일부로 존재하는 주변 환경에 순응하는 건축, 또는 자연과 함께 하는 건축’¹⁰⁾ ‘자연과의 관계속에서 건축을 파악 하고자 하는 시도’¹¹⁾로 기술하고 있다. 또한 ‘에너지 사용 부하를 감소시키기 위한 건축적 방안은 태양, 물, 공기, 바람과 같은 재생 가능한 자연에너지의 도입으로 건축물의 지속가능성을 증진시키는 방향이 있다.’¹²⁾로 제시하고 있다.

앞의 여섯가지 문헌은 공통적으로 친환경 건축은 자연환경의 일부로 자연환경에 대한 영향을 최소화하고 재생 가능한 자연에너지와 공생한다고 정의하고 있다. 따라서 친환경 건축 계획 기준은 자연자원을 효과적으로 이용하는 건물을 계획하는 것이라 할 수 있다. 국내외 친환경 인증제도 또한 자연자원 에너지를 중점적으로 다루고 있는 점은 본 연구에서 친환경 계획요소분류에 있어서 자연자원 기준으로 분류함을 뒷받침하고 있다.

2.2 친환경 건축을 위한 자연 요소

자연요소에 대한 정의는 자연환경의 4대 요소(태양, 토양, 공기, 물¹³⁾, 지구환경을 이루는 요소(대기, 물, 토양, 생물, 암반), 에너지 부하를 감소시키기 위한 건축적 방안인 재생 가능한 자연에너지(태양, 물, 공기, 바람¹⁴⁾)로 정의되며, 이는 태양, 토양, 수목, 물, 공기, 바람의 6가지 요소로 분류될 수 있다.



친환경 건축계획과 에너지 활용측면에서 자연요소는 태양광에너지, 열에너지(지열, 태양열), 토양, 수자원, 녹환경, 공기 및 바람에너지로 구분할 수 있다. 이를 기준으로 현재 적용되는 친환경 건축계획 방법을 세부적으로 분류하고 그 특성을 고찰하여, 이들 여섯가지 자연요소를 활용하여 친환경 건축물을 계획하는 방법과 에너지 부하를 줄이고 화석에너지 사용을 감소시키는 계획방법의 도

3) 부지계획, 물소비 효율화, 에너지 및 대지, 재료와 자연보호, 실내환경질, 혁신성 및 설계건설프로세스를 평가항목으로 구분하고 있다.
 4) 유지관리, 건강과 쾌적성, 에너지, 교통, 물, 재료, 토지이용, 부지생태계, 오염을 평가항목으로 구분하고 있다.
 5) 실내환경, 서비스성능, 실외환경(부지내), 자원·재료, 부지 외 환경, 건축물 환경성능 효율을 평가항목으로 구분하고 있다.
 6) 토지이용 및 교통, 에너지자원 및 환경부하, 생태환경, 실내환경, 유지관리를 평가항목으로 구분하고 있다.
 7) 한국건축가협회, (주)삼우종합건축사사무소, 친환경 건축설계 가이드북, 발언, 2009, p.23
 8) 서원덕, 추승연, 테크놀로지를 활용한 환경친화적 건축의 디자인 특성과 분류기법에 관한 연구, 대한건축학회논문집, 22권 7호 2006. 07

9) 친환경건축 설계의 평가 및 보급을 위한 워크숍, 대한건축학회 자료집, 2010. 03
 10) 기장도, 하이테크 건축 설계 요소의 환경 친화적 변화에 관한 연구, 세종대대학원 석사논문 2009. 08
 11) 서원덕, 추승연, 테크놀로지를 활용한 환경친화적 건축의 디자인 특성과 분류기법에 관한 연구, 대한건축학회논문집, 22권 7호 2006. 07
 12) 서원덕, 추승연, 테크놀로지를 활용한 환경친화적 건축의 디자인 특성과 분류기법에 관한 연구, 대한건축학회논문집, 22권 7호 2006. 07
 13) 한국건축가협회, (주)삼우종합건축사사무소, 친환경 건축설계 가이드북, 발언, 2009, p.43
 14) 서원덕, 추승연, 테크놀로지를 활용한 환경친화적 건축의 디자인 특성과 분류기법에 관한 연구, 대한건축학회논문집, 22권 7호 2006. 07

출이 필요하다.

2.3 친환경 건축을 위한 계획 방법

친환경 건축을 위한 계획 방법은 패시브 디자인(Passive Design)방법과 액티브 디자인(Active Design)방법으로 구분할 수 있다. 패시브 디자인은 직역하면 ‘수동적 설계’라는 뜻으로 공간의 배치, 건물의 재료나 형태를 이용하여 에너지 부하를 적게 만드는 디자인 방법이다. 반면 액티브 디자인은 기계장치, 전기 설비나 동력을 적극적으로 이용하여 건물의 부하를 줄이고 나아가 재생가능 에너지를 활용하는 방법을 말한다.

친환경 건물로 디자인하기 위하여 패시브 디자인과 액티브 디자인은 건물의 위치, 상황 및 용도에 따라 적재적소에 적용하여 최대의 효율을 발생하도록 계획되어야 한다. 1차적 접근방법으로 대지의 위치와 상황에 따른 건물의 배치 및 형태, 재료 사용 등의 패시브 방법이 검토되어야 한다. 2차적 방법으로 대지에 주어진 상황에 적합한 재생 가능한 에너지로 태양열, 수력, 풍력, 지열 등이 적용될 수 있고 건물내부의 기계 설비의 시스템도 함께 고려될 수 있다.

3. 친환경 건축 계획 요소

자연환경요소는 앞에서 살펴본 친환경 건축의 정의와 기존 문헌을 토대로 태양광에너지, 열에너지, 토양, 녹환경, 수자원, 바람/공기에너지로 분류한다. 친환경 건축의 자연환경요소 특징과 현재 적용 및 시도되는 건축 계획 및 기술요소를 알아본다.

3.1 태양광 에너지

태양은 지구상의 생명의 탄생에 직접적으로 영향을 미치는 에너지의 근원이고 태양빛은 자연 채광에 직접적 자연요소이다. 건축물 배치의 방향, 형태, 높이, 건축물간의 연계성, 실내 공간깊이와 높이, 형태에도 직접적으로 영향을 미친다. 태양빛은 주간 인공조명 사용에 따른 건물에너지부하와 밀접하게 연관된다.


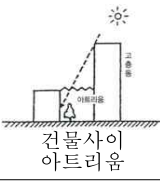
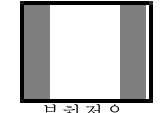
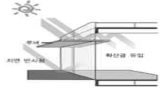
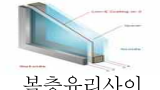

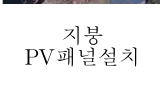
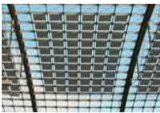
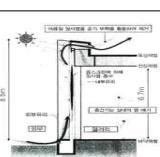


건축물 에너지효율을 효과적으로 하고 에너지부하를 줄이기 위한 패시브 디자인(Passive Design)방법은 아트리움, 창문크기 및 위치, 광덕트, 광선반, 루버 및 블라인드, 건물의 위치 및 방향, 내부공간 크기와 위치, 커튼월이 있다.

액티브 디자인(Active Design)방법으로는 태양에너지를 태양전지를 통해 전기에너지로 변환하는 솔라 시스템(Passive Solar System)인 PV패널, 건물일체형 태양광발전(BIPV : Building Integrated Photovoltaic)시스템이 있다. 태양반사를 이용한 헬리오스타트(Heliostat)시스템과 일사조절을 위한 전동 루버와 전동 블라인드가 있다.

15) 김준태, 건물적용 태양광 발전 시스템의 유형 및 특징, 대한건축학회지 54권 1호 2010. 01

16) 최원기, 녹색건설을 위한 투광형 비정질(a-Si) BIPV 기술 개발, 대한건축학회지 54권 2호 2010. 02

표 2. 친환경(태양광 에너지) 건축계획 요소

계획요소	특징	사례		
패시브 디자인	건물 형태 및 향	정방향에 가깝고 남북으로 향할시 부하 적음	 건물배치형태/향	
		중형비율이 큰 건물일수록 층 변화에 따른 냉난방 부하 큼		
	자연채광	아트리움	천장을 통한 자연채광 유입을 최대화 인공조명의 수요를 감소 과도한 직사일광유입으로 냉방 부하증가	 건물사이 아트리움
		창문 형태 및 크기	전체 외벽면적에 대한 창면적비가 50%미만일 경우 효율적	
			천창, 고창, 모니터창, 톱니창 등	
	실내공간 비율	작은 실면적, 높은 천장 조명 부하 증가	 부하 적은 양단코어	
		정방향평면일수록 조명부하 작음 중심코어에 비해 양단, 편심코어가 현격히 부하 적음		
	광덕트	지하공간 또는 깊은 내부공간까지 일조 유입 최대화		
	광선반	직사 일조의 조절을 위한 방법		
	특수유리 (로이, 프리즘, 이중/삼중유리)	태양빛의 일부 차단 가능 재료	 복층유리사이 금속피막로이유리	
로이유리, 프리즘유리, 이중/삼중유리 등이 사용				
액티브 디자인	PV 패널	지리적 위치, 설치 경사각, 향에 따라 효율 다름	 지붕 PV패널설치	
		집열판의 위치에 따라 건축물 상부나 입면에 설치가능		
		태양의 고도에 따라서 경사도 결정 솔라시스템 발전량의 최적조건은 수평면에 대한 30도 각도와 남향 ¹⁵⁾		
	건물 일체형 태양광 발전 (BIPV)	PV 시스템에 비해 경제적 건물외피에도 적용이 가능 기능이 향상된 효율적 태양전지 시스템 ¹⁶⁾	 지붕설치BIPV	
전동루버	방위 및 위치에 따라 수직형과 수평형구분 차양의 높이 및 길이에 따라 차이 있음	 전동형 블라인드		
블라인드	외부에 설치시 차폐효과 훨씬 큼			
헬리오 스타트	추적형으로 태양광을 집광하여 채광하는 채광시스템	 추적형 태양반사시스템		
	집광면은 거울 또는 유리타일로 처리 자동으로 태양을 추적하여 원하는 곳에 빛을 반사하여 전달			




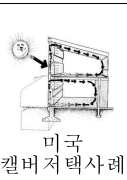


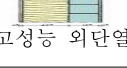


3.2 열에너지 (태양열, 지열, 잠열)

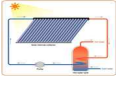


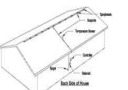

자연환경요소 중 열에너지는 태양으로부터 얻는 태양열, 바람에 의한 풍력, 땅속으로부터 얻는 지열, 물의 운동에 의한 수력, 그리고 미생물열로 구분한다.

패시브 디자인 방법은 태양열을 이용하는 선룸, 온실, 태양굴뚝, 축열벽, 열흡수유리로 나눈다. 지열을 활용한 방법은 쿨링 피트와 트랜치, 건물 외피(벽, 창문, 바닥, 지붕)에 고성능구조의 적용은 에너지부하를 적게 한다.

액티브 디자인 방법은 태양열 온수급탕시스템, 지열식 히트펌프, 미생물의 열원을 사용한 바이오매스(Biomass), 열병합발전, 물의 증발냉각, 스프링쿨러(Spring cooler)로 구분한다.

표 3. 친환경(열에너지) 건축계획 요소


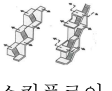


계획요소		특징	사례
태양열	선룸	직사광선을 많이 받기 위해 남동향이나 남향에 주로 설치	 BedZED 선룸
		병원, 요양소, 주택 등에 주로 적용	
	온실	자연광, 온도, 습도를 인공적으로 조절	 식물생육 온실
		생육이 가능하도록 함	
	태양굴뚝	태양에너지로 온도가 상승된 공기의 밀도차이로 인한 대류 현상을 이용	 대류현상 이용
		자연환기 및 건물의 수동적인 냉각에 효과	
	축열벽	전면을 유리로 덮은 석조, 콘크리트, 흙벽으로 구성되어 축열이 목적	 미국 캘버저택 사례
		흡수된 태양열을 건물내로 방출	
		태양열을 직접 연결된 실들로 순환	
	열흡수 유리	유리에 철, 니켈, 칼륨 등을 첨가하여 열선을 흡수	 천장 적용 사례
적외선 스펙트럼 근처에 있는 복사에너지의 적당량을 흡수			
실내온도를 유지/ 냉난방비 절감			
지열 쿨피트/트랜치	토양과 외기의 열용량 차에 의해 발생하는 계절별 온도차 이용		
	외기의 냉각 및 가열열원으로 지중열 이용		
	연중 온도변화 작은 지하피트(지중열)를 통과한 공기 공조기에 유입 → 에너지 절감		
	지하피트를 통과한 공기를 공조기에 도입시킬 경우 냉난방에서 약 15%, 25% 에너지 절감 효과		
고성능외피구조	벽	외벽 단열을 위해 단열재를 덧붙여 내부의 열손실을 최대한 지연하고 출입	 고성능 외단열
		창문	
	다양한 기능과 소재가 더해진 창문을 총칭		 고성능 창호
바닥/지붕	온도를 냉방 및 난방으로 활용하기 위한 바닥 복사 냉난방 시스템	 냉난방 고기능바닥	

액티브 디자인	태양열 급탕설비	태양복사열을 흡수해 온수를 만드는 장치 평균 집열 온도가 낮아 집열 효과가 높고 에너지 절약에 효과적 다량의 물이 요구되는 병원, 호텔, 리조트, 아파트 등에 사용이 적합	 태양열 온수급탕 시스템
	지열식 히트펌프	지표면에 흡수된 미열의 지열 에너지(약 15도 내외)를 히트펌프를 이용하여 냉난방 적용 하절기동안 응축기의 열량을 지중에 방출하여 냉방 수행 동절기동안 지중에서 열을 흡수하여 난방수행	 지열식 히트펌프 시스템
	열병합발전	전기를 생산하고 나온 폐열을 지역난방으로 활용하는 시스템	 지역난방 시스템
		에너지 이용효율 향상에 20~30%의 에너지절감 가능 초기투자비 높고 발전효율 낮음	
	증발냉각	팬과 급수장치를 이용하여 공기중 물을 증발시켜 건축물 구조체 냉각	 스프링쿨 시스템
스프링쿨은 지붕위에 물을 안개식으로 분사하여 증발시킴 일사열이 실내로 침투되는 것을 차단하여 냉각효과를 얻는 장치			
바이오매스 에너지	식물이나 미생물의 폐기물을 가공해 원료로 사용	 바이오매스 에너지 공정과정	
	다른 화석연료에 비해 온실가스 배출량 낮음 설비 저렴		

국내 위치적 상황으로 태양열보다는 지열 이용이 초기 투자비 대비 에너지회수효율 고려시 대체적으로 높게 나타나고 있다.

3.3 토양

표 4. 친환경(토양) 건축계획 요소

계획요소		특징	사례
패시브 디자인	원형지 보존	지형의 흐름을 적극적으로 인지하여 성토와 절토 면적 최소화	 원형지보존 개념도
		공해와 재해 방지 생태계 유지목적	
	지형이용/입체화(테크/적층/입체가로)	인공대지로 계획하는 테크 시스템, 테크 하부 지하주차장, 가로의 입체화로 구분	 스킵플로어
		대지의 고저차를 건물의 바닥높이에 이용하는 스킵플로어	
	투수성 포장	물을 노상에 침투시켜 흡수으로 환원시키는 기능을 갖는 포장	 주차장 투수성포장
노면배수시설 경감 지중생태 개선			
자연지반	물의 투수 및 저장, 토양기능의 보전 및 개선	 자연지반녹지	
	미세분진 흡착, 동식물 서식 공간 등의 자연 순환 제도적으로 제한하고 있음		

토양은 설비나 전기의 기술을 사용하는 액티브 디자인 방법보다는 패시브 디자인 방법이 주를 이룬다. 패시브 디자인 방법으로 기존 지형을 최대한 보존하는 원형지 보존, 경사를 활용하는 테크, 스킵플로어, 적층형 배치, 입체가도가 있다. 지면의 투수율을 높여 자연계 순환을 증진시키는 투수성 포장, 자연지반율을 높이는 방법으로 구분된다.

3.4 녹환경

수목은 공기를 정화시키고, 홍수나 산사태와 같은 자연 재해를 예방하고, 시각적인 편안함과 청명함을 제공한다. 패시브 디자인 방법은 건축물 입체녹화로는 벽, 필로티, 지붕, 테크에 적용한다. 정원으로 인공정원, 텃밭, 수직농장이 있다. 액티브 디자인 방법은 식물을 이용한 오페수 자연정화처리시설이다.







표 5. 친환경(녹환경) 건축계획 요소

계획요소		특징	사례
건물녹화	벽	입면에 식물을 도입하여 녹음으로 피복	
		경관향상, 이상기온 완화, 공기정화 역할	
		태양복사열을 차단하고 식물체의 증산작용으로 벽면온도 저하	
		건조에 잘 견디는 식물을 선택해야 함	
지붕	인공대지 활용과 도심 녹지량 확대, 열섬현상을 완화, 여름철 냉방부하를 경감		
	인공숲	도시/건축물 내외의 일부공간을 활용하여 입체녹화나 조경 등의 기법으로 공원이나 숲을 조성하는 방법	
정원	텃밭	단지 내 녹지를 이용	
		빗물을 저장하여 지하수를 이용	
		배수시설은 인공수로와 연결	
	수직농장	도시 고층빌딩에 온실효과를 이용	
흙을 사용하지 않는 수경재배/공중재배방식			
축산물을 키워내는 새로운 형태 농업방식			
도시내 탄소가스 제거, 산소 공급 역할			
생태통로	물과 동물의 이동경로를 제공		
	기온변화에 대한 저감 효과와 교육적, 심미적 가치를 제공		
	중심녹지를 거점으로 생물 이동 통로 연결		
그린 네트워크	자연을 학습하고 관찰 할 수 있는 공간		
	습지생태계의 식물과 미생물을 이용하여 물을 정화할 수 있는 시설		
좁은 공간에서 이용이 가능			
장소와 지역의 기후에 순응하도록 설계			

3.5 수자원

수자원의 패시브 디자인 방법은 수생 비오톱과 친수체험공간조성이 있다. 액티브 디자인 방법으로 설비시스템을 이용한 우수를 집수하여 저장, 순환시키는 방법이 있다. 또한 사용한 물을 다시 이용하는 중수재활용이 있다.

표 6. 친환경(수자원) 건축계획 요소




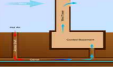

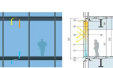
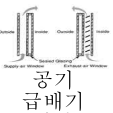

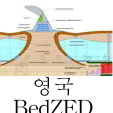
계획요소	특징	사례	
패시브디자인	수생 비오톱	생물 군집이 생존할 수 있는 환경 조건	
		동식물 서식지 제공/생물다양성 확보	
		생물서식공간을 넓을수록, 분할보다는 하나로, 선상배치보다는 등간격 배치, 원형에 가까울수록 효과적	
패시브디자인	친수 체험공간	기존생태계를 유지	
		시민들에게 휴식공간제공	
		생태계 순환질서유지에 효과적	
패시브디자인	우수 집수 시스템	물을 모아 우수처리시설 및 저수조까지 전달	
		지붕(집수면), 루프드레인, 집수횡관 및 수직관, 빗물저장탱크로 구성	
		우수집수장치는 대체수자원을 확보	
		수순환 체계를 회복	
패시브디자인	우수 저장 시스템	집수된 우수를 재사용 위한 저장 장치	
		소규모 시설은 주로 지상에 설치	
		대규모 시설은 지하에 매설	
액티브디자인	우수 침투 장치	넓치는 우수나 초기빗물을 제거시, 지하로 스며드는 우수를 침투 도랑으로 점차적으로 침투시켜 자연정화 유도 또는 지하수로 환원	
		초기우수(비가 5~10mm정도 까지)는 스크린조의 앞에서 우수를 밸브 등으로 배제	
		도시의 고갈된 지하수를 소생시키고 지반침하 방지	
		저장된 우수를 화장실 또는 화단 용수 등에 재활용하는 시스템	
액티브디자인	중수 재활용	가정이나 건물에서 내보내는 물을 정수하여 다시 재사용하는 것	
		수도요금과 수자원을 절약/ 초기투자비 높음	

3.6 바람 / 공기 에너지

자연환경요소 중 바람과 공기는 실내외 모든 환경을 포함한다. 바람과 공기를 활용한 패시브 디자인 방법은 자연환기를 위한 환기용 굴뚝, 돌출지붕, 필로티, 핀월, 윈드코어, 바람길 그리고 실내공기의 단열과 기밀을 위한 고단열 복층유리가 있다.

바람과 공기의 액티브 디자인 방법은 풍력발전용 터빈, 이중으로 된 외피사이에 공기를 주입하여 공기를 조절하는 더블스킨, 공기제어 시스템, 윈드카울(Wind Cowl)이 있다.

표 7. 친환경(바람/공기 에너지) 건축계획 요소

계획요소	특징	사례	
패시브디자인	환기용 굴뚝/돌출지붕	굴뚝효과에 의한 실내공기 배출효과를 높이기 위함	
		실내 열부하를 증가시키지 않으면서 상층부 공기온도를 높이기 위한 것	
	필로티/핀월	필로티에서 벽체의 위치, 실 배치, 개구부 위치에 따라 자연환기 성능에 영향을 미침	
		핀월은 실내공기의 유입을 돕는 벽 바람방향에 대해 45도 각도로 설치될 때 실내 환기효과가 가장 좋음	
바람길	도시기후와 공기순환을 위해 신선하고 차가운 바람이 진입할 수 있도록 유입 및 유출구 계획		
보이드코어	코어부분 환기온도 수직 오픈한 방법으로 자연환기 및 자연채광 이용		
	설비개통의 증설이나 가능		
	가설 엘리베이터등 공간으로 이용가능		
고단열복층유리	고단열복층유리 중 진공복층유리는 일반복층유리에 비해 50%이상 단열성능		
	냉난방비 50%이상 절감		
액티브디자인	더블스킨	이중으로 된 유리사이에 실내공기를 흐르게 하여 옥외로 배출하는 것	
		여름에는 일사에 의한 열부하 제거	
	공기 제어 시스템	이중으로 된 유리 사이 실내공기를 흐르게 하여 옥외로 배출	
		겨울에는 실내로부터 열손실 억제	
	윈드터빈	풍력에너지를 터빈을 이용 동력에너지로 전환	
		발전기를 사용하여 전기에너지로 전환	
환경오염물질이 배출되지 않는 깨끗한 발전 시스템			
무한 에너지원			
윈드카울	바람의 방향에 따라 회전하면서 실내로 신선한 공기 공급하는 환풍기		
	풍속 0.5m/s이상에서 회전등의 작동이 원활하도록 회전부에 베어링을 사용		

3.7 소결

이상으로 여섯가지 자연환경요소를 기준으로 각각에 해당하는 친환경 건축계획 요소를 도출하고 각 요소의

17) 유체는 좁은 통로를 흐를 때 속력이 증가하고 넓은 통로를 흐를 때 속력이 감소한다. 유체의 속력이 증가하면 압력이 낮아지고, 반대로 감소하면압력이 높아지는 것이다.

활용 방법 및 장·단점을 연구하였다.

친환경 건축계획시 대지의 위치 및 주변 상황에 따라 건축물을 배치하고 외피는 창문의 비율과 위치, 재료와 구조에 대한 사항들이 우선적으로 검토되어야 한다. 태양광에너지, 열에너지, 바람에너지 중 건축물이 위치하고 있는 상황에 적합한 에너지적용이 선택되어야 한다. 건축물의 부하경감을 위하여 패시브 디자인 방법이 액티브 디자인 방법보다 먼저 고려되어야 한다. 기존 토양과 녹 환경에 대한 보존 또는 활용에 대한 계획적인 접근도 동시에 이루어 져야한다. 계획적인 고려가 우선으로 이루어 지고 패시브 디자인 방법을 더 효율적으로 적용하고 건축물 에너지 향상을 위한 필요한 액티브 디자인 방법이 적용되어야 한다. 예를 들어, 이론적으로 서측은 수직 루버의 적용, 남측은 수평 루버 적용이라는 것이 일반적이지만 건물이 위치한 지역 및 장소에 따라 상황은 달라질 수 있다. 따라서 패시브 디자인 방법이 먼저 검토 되고 적절한 액티브 디자인 방법의 적용은 건축물 에너지 부하절감의 첫번째 접근방법이다.

설비시스템을 활용하는 액티브 디자인 방법은 초기투자비와 건축물의 수명을 고려하여 적용되어야 한다. 또한 액티브 디자인 방법은 건축물 디자인이 완료된 후 적용되는 것이 아니라 건축물 디자인 결정과정에서 배치, 입면, 평면, 단면 계획과 함께 동시에 병행되어야 더 효과적인 에너지효율을 얻을 수 있다. 아래 표8.은 자연요소 중심으로 분류된 친환경 건축계획요소를 통합한 결과이다.

표 8. 자연요소 중심으로 분류한 친환경 건축계획 요소

	태양	열	토양
패시브디자인	<ul style="list-style-type: none"> · 건물의 형태 및 향 · 아트리움 · 창문 종류/크기 · 실내공간 비율 · 광덕트 · 광선반 · 특수유리 (로이, 프리즘, 이중/삼중유리) 	<ul style="list-style-type: none"> · 선림, 온실 · 태양굴뚝 · 축열벽 · 열선흡수유리 · 지열 (콜럼피트/트렌치) · 고성능 외피 구조 (벽, 창문, 바닥/지붕) 	<ul style="list-style-type: none"> · 원형지 보존 · 데크/적층/입체가로 · 투수성 포장 · 자연지반
액티브디자인	<ul style="list-style-type: none"> · PV 패널 · BIPV 패널 · 전동 루버 · 전동 블라인드 · 헬리오스타트 	<ul style="list-style-type: none"> · 태양열 급탕설비 · 지열식 히트펌프 · 열병합 발전 · 증발냉각 · 바이오매스 에너지 	
	초록	수자원	바람
패시브디자인	<ul style="list-style-type: none"> · 건물 녹화 (벽면녹화, 지붕/데크녹화) · 인공숲, 텃밭, 수직농장 · 생태통로 · 그린네트웍 	<ul style="list-style-type: none"> · 수생 비오둑 · 친수 체형 공간 	<ul style="list-style-type: none"> · 환기용굴뚝/돌출지붕 · 필로티,핀월 · 바람길 · 보이드 코어 · 고성능 복층유리
액티브디자인	<ul style="list-style-type: none"> · 오폐수자연정화 처리시설 	<ul style="list-style-type: none"> · 우수집수시스템 · 우수저장시스템 · 우수저류침투장치 · 우수재활용 · 중수재활용 	<ul style="list-style-type: none"> · 더블스킨 · 공기제어시스템 · 윈드터빈 · 윈드카울

표 9. 국내의 친환경 건축물

구분	국내 건축물 ¹⁸⁾				해외 건축물			
건물명	코오롱건설 기술연구소	서울중앙우체국	수도권수도 통합운영센터	누리꿈 스퀘어	California Academy of Science ¹⁹⁾	City Hall of London ²⁰⁾	Terasen Gas Operations Center ²¹⁾	Kinden Head Office
사진								
위치	경기도 용인	서울	경기도 과천	서울	샌프란시스코, 미국	런던, 영국	토론토, 캐나다	도쿄, 일본
규모	지하1층, 지상3층	지하7층, 지상21층	지하3층, 지상5층	지하4층, 지상22층	34,374m ²	지하1층, 지상10층	지하1층, 지상4층	지하1층, 지상10층
친환경 등급	GBCC 최우수등급	GBCC 최우수등급	GBCC 최우수등급	GBCC 최우수등급	LEED Platinum	BREEM EXCELLENT	LEED Certified	CASEBEE SB-02
완공	2005	2007	2006	2007	2008	2002	2000	2002
친환경 효율	<ul style="list-style-type: none"> · 유리창형 태양 전지사용으로 자연선 및 일사차단으로 건물의 냉난방 부하감소 · 건물외피 중창을 통한 열손실은 건물전체의 약 40% 차지, 냉방 부하를 감소 · 투수성포장면적이 96%로 토양 생태계유지 및 지하수량 확보 용이 · 옥상, 벽면에 다양한 녹화기법 적용으로 33.5% 녹지공간률 확보 	<ul style="list-style-type: none"> · 태양 및 지열에 에너지 적극적 이용으로 에너지 절약 · 서측 유리 면적 감소로 건물 전체 부하 저감 효과 · 열병합발전시스템 설치로 난방 부하 20%담당으로 Co²배출 저감 · 간이형 Air Flow Window 시스템으로 하절기 창과 블라인드 사이 집열된 열을 상부 배기팬으로 강제 배기함으로써 냉방부하 저감²²⁾ 	<ul style="list-style-type: none"> · 옥상, 벽면, 가로등의 다양한 환경 녹화기법 적용 · 51.4%의 녹지공간률을 확보 · 수생 비오톱과 육생 비오톱 조성 · 오존층 파괴물질이 없는 단열재 사용 · 할론 포함하지 않는 소화기 사용 · 기준층 창면적의 19.03%를 개폐가능한 창 계획 · 실내 자동온도 조절 장치를 채택하여 쾌적한 실내 온열환경 조성 	<ul style="list-style-type: none"> · 대체에너지인 태양광, 태양열, 지열 시설 설치하여 화석연료 사용을 줄이므로 온실가스 배출량 감소 · 전체 포장면적 중 30%정도를 투수성으로 설치하여 자연생태계 순화체계 용이 · 중수를 위생용수와 조경용수로 재활용 · 바닥공조시스템 · 빗물을 저장하는 우수저류가능을 갖는 수생 비오톱 조성 	<ul style="list-style-type: none"> · 캘리포니아 지역 식물로 18cm의 토량으로 덮여진 지붕녹화를 적용하여 6°C 실내 온도 감소 · 우수집수장치 설치하여 매해 13,500m³ 물사용량 절약 · 60,000만 개 PV Cell은 213,000 kw/y 연구소가 필요한 10%에너지 제공 · 405,000Poun/y의 온실가스 배출 막음 	<ul style="list-style-type: none"> · 일반 사각형 건물보다 25%표면적을 줄인 곡선형태 건물로 에너지 효율 높임 · 각 향에 따른 입면계획으로 자연광의 차단 및 유입을 효과적으로 적용 · 비슷한 규모의 건물과 비교시 75%의 에너지 부하 감소 · PV패널은 건물의 모든 동력의 에너지원으로 20년 안에 1000ton의 Co²가스분출 감소 	<ul style="list-style-type: none"> · 대지위치에 맞게 동쪽과 서쪽입면에 12mm코팅 유리코팅 태양 방패형태의 유리 설치하여 도로 서측을 최소화함 · 시멘트 대신 플라이애쉬 사용으로 30% Co² 가스분출감소 · 남쪽면 입면에 루버 설치 태양 유입조절 	<ul style="list-style-type: none"> · 건물은 주요 도로쪽에 코어 배치 · 반대쪽 부지 안쪽에 오피스를 배치하여 도로 서측에서 유입되는 일사, 교통소음을 효율적으로 차단 · 녹지가 조성된 동쪽으로는 양호한 조망과 신선한 바람이 건물내로 도입

4. 친환경 건축요소에 의한 건축계획 분석

각 나라의 친환경 인증 기준에 따라 설계되고 완공된 국내의 건축물을 통해 앞에서 도출된 친환경 계획 요소들이 어떻게 적용되고 있는지 에너지 효율에 대해 살펴본다.

국·내외 친환경 건축물중 해외는 친환경인증제를 도입하고 있는 미국, 영국, 캐나다, 일본으로 정하였다. 국내는 2010년 6월까지 친환경 최우수등급을 받은 건축물(11개)중 해외 친환경 건축물과 같은 성격의 연구소, 관공서, 운영센터, 업무시설로 정하였다.

4.1 국내 패시브/액티브 친환경 계획

코오롱건설기술연구소는 BIPV를 사용하여 태양열에너지의 활용과 지열 냉난방을 적용하고 건물의 향에 따른 친환경 입면계획으로 에너지부하를 저감했다. 서울중앙우체국은 태양열과 지열을 적극적으로 사용한 대표적 건축물로 친환경 최우수등급을 받았다. 향에 따른 입면의 창호계획과 더블스킨을 적용하여 냉난방 부하를 저감하였다. 수도권수도통합운영센터는 관악산과 청계산을 잇는 그린네트워크를 연장한 건물의 옥상, 벽면등의 녹화를 통하여 쾌적한 자연환경을 실현하였다. 실내 자동온도조절의 설비를 설치하여 쾌적한 실내 환경을 조성하였다. 누리꿈 스퀘어는 재생가능 자연에너지 사용으로 온실가스 배출량을 줄이도록 유도하였고, 우수의 재사용 건물녹화기법 및 수생비오톱 적용으로 여름철 열섬현상을 줄이는 효과를 얻도록 하였다.

최우수등급을 받은 네가지 국내 사례들은 자연에너지를 이용한 패시브 디자인 방법과 액티브 디자인 방법인 태양 집열판 사용과 태양열 급탕과 지열 또는 열병합 발전을 활용하였다. 코오롱 기술연구소를 제외하고 우수를 활용하여 재순환하는 액티브 디자인 방법이 적용되었다.

18) 누리꿈스퀘어, 코오롱 건설기술연구소, 서울중앙우체국 참고문헌:정지나, 김용석, 이승민, 국내친환경 건축물 사례분석, KGBC 0103 Vol.9, No.1
 19) Green Architecture Now, Philip Jordidio, Taschen, p.280
 20) Architectural Record, Feb. 2003. "City Hall, London England." Jane Markel. p.114
 21) http://www.architecture.uwaterloo.ca/faculty_projects/terri/sustain_casestudies/bcgas_gallery.html
 22) 차천수, 업무용 건축물의 친환경 인증 사례 / 서울중앙우체국청사 신축공사, 한국그린빌딩협회 추계학술강연회 논문집, 2003. 11

건물녹화는 다양한 곳에 계획되어 열섬효과를 줄이려 하였다.

표 10. 국내 친환경 건축 (패시브 디자인)

자연요소	패시브 디자인 계획요소	코오롱건설 기술 연구소	서울 중앙 우체국	수도권 수도통합 운영센터	누리꿈스퀘어
태양광에너지	건물의 형태 및 향		●	●	
	아트리움		●		●
	창문의 형태 및 크기	●	●	●	●
	실내공간비율	●	●		
	광덕트				
열에너지	광선반	●			
	특수유리(로이,프리즘)	●			●
	선룸, 온실				
	태양굴뚝				
도양	축열벽				
	열선흡수유리				●
	지열-콜피트/트렌치				
	고성능 외피 구조				
녹환경	원형지보존		●	●	
	테크/적층/입체가로				
	투수성포장	●		●	●
	자연지반	●			
수자원	건물녹화	●	●	●	●
	인공숲, 텃밭, 수직농장	●	●		
	생태통로				
	그린네트웍			●	
바람/공기	수생비오톱	●	●	●	●
	친수체험공간			●	
	환기용 굴쭉/돌출지붕				
	필로티, 편월			●	●
패시브 디자인 계획요소	바람길			●	●
	보이드코어				
	고단열 복층유리	●	●		●

표 11. 국내 친환경 건축 (액티브 디자인)

자연요소	액티브 디자인 계획요소	코오롱건설 기술 연구소	서울 중앙 우체국	수도권 수도통합 운영센터	누리꿈스퀘어	
태양광에너지	PV시스템			●	●	
	BIPV시스템	●				
	전동 블라인드	●	●			
	전동 루버	●				
열에너지	헬리오스타트					
	태양열급탕	●		●	●	
	지열식 히트펌프	●		●	●	
	열병합발전		●		●	
도양	중발냉각					
	바이오매스					
	녹환경	식물을 이용한 오페수 자연정화처리 시설				
		우수집수시스템		●	●	●
우수저장시스템			●	●	●	
우수저류침투장치						
수자원	우수재활용		●	●	●	
	중수재활용		●	●	●	
	바람/공기	더블스킨	●	●	●	
		공기제어시스템		●	●	●
윈드터빈			●			
윈드카울						

4.2 해외 패시브/액티브 친환경 계획

해외건축물은 친환경 건축의 선두주자인 미국, 영국, 일본, 캐나다의 건축물로 각 나라 친환경인증제도에서 높은 점수를 받은 대표적인 건축물이다.

표 12. 해외 친환경 건축 (패시브 디자인)

자연요소	패시브 디자인 계획요소	California Academy of Science	City Hall of London	Terasen Gas Operations Center	Kinden Head Office
태양광에너지	건물의 형태 및 향		●	●	●
	아트리움	●	●	●	●
	창문의 형태 및 크기	●	●	●	●
	실내공간비율				●
	광덕트				
열에너지	광선반			●	
	특수유리(로이,프리즘)	●	●	●	●
	선룸, 온실				●
	태양굴뚝				●
도양	축열벽				
	열선흡수유리			●	
	지열-콜피트/트렌치		●		
	고성능 외피 구조	●	●	●	
녹환경	원형지보존			●	
	테크/적층시스템	●			
	투수성포장	●			
	자연지반	●			
수자원	건물녹화	●			●
	인공숲, 텃밭, 수직농장				
	생태통로				
	그린네트웍	●			
바람/공기	수생비오톱			●	
	친수체험공간			●	
	환기용 굴쭉/돌출지붕	●		●	
	필로티, 편월				
패시브 디자인 계획요소	바람길		●	●	●
	보이드코어		●	●	
	고단열 복층유리				

미국의 캘리포니아 과학아카데미(California Academy of Science)는 렌조피아노(Renzo Piano)가 레노베이션하여 친환경 인증을 받은 건축물이다. 전체 옥상녹화로 실내온도를 저감하여 에너지 부하를 줄였다. 천장은 주광을 유입하도록 하며 온도에 따라 자동으로 오픈되어 실내온도를 조절하도록 되어있다. 영국의 런던시청사는 노만 포스터(Norman Foster)가 설계한 건물로 디자인 초기단계부터 건축가와 친환경 전문가들이 대지의 조건에 따른 시뮬레이션을 통해 건물의 형태가 결정되고 각향에 따른 입면계획 및 재료의 결정이 이루어졌다. 각층의 바닥이 내민 형태로 자연스럽게 직사광선의 유입을 차단하도록 형태가 결정되었다. 표피 면적은 같은 규모의 직사각형 건물보다 25%정도 줄이면서 외기에 영향을 적게 받는 건물로 디자인 되었다. 캐나다의 테라센 가스 운영센터 또한 대지의 조건을 활용하여 루버설치와 직사광선 유입을 막기 위해 동서면에 태양방패형태의 특수유리 등의 입면계획이 이루어졌다. 일본의 키덴본사사무소(Kinden Head

Office)는 대지 조건을 충분히 고려하여 건축물을 배치하고 입면을 계획하여 에너지효율을 높이기 위한 설비시스템들을 채택하였다.

표 13. 해외 친환경 건축 (액티브 디자인)

자연요소	액티브 디자인 계획요소	California Academy of Science.	City Hall of London	Terasen Gas Operations Center	Kinden Head Office
태양광에너지	PV시스템	●	●	●	●
	BIPV시스템				
	전동 블라인드		●		●
	전동 루버	●	●	●	
	헬리오스타트				
열에너지	태양열급탕	●	●		●
	지열식 히트펌프				
	열병합발전				
	증발냉각		●		
	바이오매스			●	
도양					
녹환경	식물을 이용한 오페수 자연정화 처리시설				
	우수집수시스템	●	●		●
수자원	우수저장시스템	●	●		●
	우수저류침투장치			●	
	우수재활용	●	●		●
	중수재활용	●	●		
	더블스킨		●		●
바람/공기	공기제어시스템	●	●	●	●
	윈드터빈				
	윈드카울	●		●	

해외 친환경 건축물의 조사 결과 국내 건축물과 가장 큰 차이점은 디자인 초기단계에서 대지의 조건에 따라 에너지부하가 적은 건물을 설계하도록 건물 형태와 외피의 결정이 건물 에너지 시뮬레이션을 통해 예측하여 결정되고 있다. 재생가능한 에너지인 태양광, 태양열, 지열을 활용한 에너지 공급과 우수의 집수와 재사용은 적극적으로 적용되고 있다.

4.3 소결

친환경 계획요소를 중심으로 국내외 건축물에 대한 분석 결과 패시브 디자인 방법은 28개 계획요소, 액티브 디자인 방법은 21개 계획요소로 분류되고, 그 중 국내 건축물의 적용비율은 30~40%이고 해외 건축물은 30~50%로 약간 높다.

국내의 친환경건축물은 태양열을 이용하는 태양열 집열판과 수자원의 활용인 우수를 집수하여 재사용하는 시스템을 적용 하는 측면에서는 비슷한 양상을 나타내고 있다. 또한 건물의 환기를 위한 계획적 방법도 국내외 건축물에서 고려하고 있지만 각 기후에 맞게 다양한 방법으로 적용되고 있음을 알 수 있다. 국내에서는 수평적 바

람을 적용한 바람길과 필로티 등을 계획하고 있고, 해외 건축물에서는 수직적 바람을 이용한 돌출지붕이나 윈드카울이 주로 적용되고 있다.

표 14. 친환경 건축물 친환경 계획요소 국내외 비교

구분	계획요소개수	비율	주 적용 요소
국내	패시브 디자인	28개 요소중 9~10개 해당	30~40%적용 태양광, 녹환경, 바람/공기에너지
	액티브 디자인	21개 요소중 6~9개 해당	30~40%적용 태양광, 열에너지, 수자원, 바람/공기에너지
국외	패시브 디자인	28개 요소중 8~13개 해당	30~50%적용 태양광, 열에너지, 바람/공기에너지
	액티브 디자인	21개 요소중 3~11개 해당	30~50%적용 태양광, 열에너지, 수자원, 바람/공기에너지

각 항목별로 세부적 결과는 아래표 15와 같다.

표 15. 친환경 건축 국내외 비교 결과

구분	건축물	패시브 디자인						액티브 디자인					
		태양	열	도양	녹	수	바람	태양	열	도양	녹	수	바람
국내	코오롱건설 기술연구소	4	0	2	2	1	1	3	2	0	0	0	1
	서울중앙우체국	4	0	1	2	1	1	1	1	0	0	4	3
	수도권수도통합운영센터	2	0	2	2	2	1	1	2	0	0	4	1
	누리꿈스퀘어	3	1	1	1	1	3	1	3	0	0	4	1
	California Academy of Science	3	1	3	2	0	1	2	1	0	0	4	2
국외	City Hall of London	4	2	0	0	0	2	3	2	0	0	4	2
	Terasen Gas Center	5	2	1	0	2	3	2	1	0	0	1	2
	Kinden Head Office	5	2	0	1	0	1	2	1	0	0	3	2
	비교결과	*	***	*	**	**	*	***	*	*	*	*	*

*: 국내 및 국외 비슷 / **: 국내가 높음 / ***: 국외가 높음

국내의 건축물을 통해 친환경 계획요소의 적용현황을 살펴본 결과 자연에너지인 태양광, 우수, 바람에 대한 활용은 비슷하게 나타나고 있다. 그러나 좀 더 세부적으로 살펴보면 태양광 에너지 요소인 건물의 형태 및 향과 열 에너지 요소 중 하나인 고성능 외피구조에 있어서 차이점이 나타난다. 친환경 건축 계획시 효율적 자연채광과 에너지 부하 절감을 위해 대지 분석에 따른 건축물 배치와 형태, 효율적으로 작동하고 에너지 부하를 경감할 수 고성능 외피의 적용은 중요하다. 해외 친환경 건축물은 디자인이 결정되기 전 초기단계에서부터 건축가와 친환경 전문가의 협업으로 대지 상황에 따라 건물형태 디자인과 외피계획이 수차례의 컴퓨터 시뮬레이션을 통해서 결정된다. 이는 건물의 에너지 부하를 줄이는데 실제적으로 효과적이고 중요하다. 하지만 국내에서는 건물의 형태와 외피가 결정된 후에 친환경 시스템들을 고려하므로 효율적인 친환경 건축계획보다는 형식적으로 진행되고

있다. 또한 각 나라의 친환경 인증제는 재생가능 자연에너지를 활용한다는 대전제는 대동소이하지만 국가별로 그 나라 기후와 상황에 맞는 친환경 건축물 계획 주안점에 차이를 나타내고 있어 친환경 요소에 따라 주력하는 분야들이 약간씩 다르게 나타나고 있다.

5. 결론

건축물이 위치한 지역의 기후와 상황에 따른 자연에너지 적용에 대한 면밀한 검토와 분석에 따른 건축물 배치와 형태, 외피 구조 및 재료를 선택하는 패시브 디자인 방법은 건축물 자체 에너지부하 절감을 위해 설비시스템을 적용하는 액티브 디자인 방법 적용 전에 검토되어야 한다. 또한 효과적인 패시브 디자인 방법을 위해 액티브 디자인 방법도 계획초기 단계에서부터 건축가와 엔지니어가 동시에 검토하여 효율적인 친환경 건축을 위해 필수적이다.

친환경 건축 계획에 있어서 가장 기본적이고 에너지 효율에 큰 부분을 차지하는 것은 건축물의 형태 및 외피 계획이다. 국내 친환경 건축물 계획에 있어서 해외 친환경 건축물과 가장 큰 차이점은 패시브 디자인 방법이다. 해외에서는 건물의 형태와 향에 따른 입면계획이 디자인 초기단계에서 친환경 전문가와 함께 결정되고 그에 따라 에너지부하를 줄일 수 있는 액티브 방법들이 동시에 고려되어 친환경적이고 유지관리가 경제적인 친환경 건축물을 계획하고 있다. 국내에서도 건축물의 형태 결정단계에서부터 에너지부하를 줄일 수 있는 디자인 과정에 대한 연구와 시도들이 이루어져야 한다.

친환경 인증을 얻기 위한 친환경 건축 계획이 아니라 실제적으로 자연과 공생 할 수 있는 친환경 건축을 실현하기 위해 국내에서도 건축물 계획초기 단계에서 설비 및 환경 전문가들과 협의를 통하여 다양한 접근 방법으로 건축물에너지부하를 경감하고 탄소 배출량을 최소화할 수 있는 통합적 건축 계획방법에 대한 연구가 더 필요하다.

참고문헌

1. 기장도, 하이테크 건축 설계 요소의 환경 친화적 변화에 관한 연구, 세종대 대학원 석사논문 2009. 08
2. 김준태, 건물적용 태양광 발전 시스템의 유형 및 특징, 대한건축학회지 54권 1호 2010. 01
3. 서원덕, 추승연, 테크놀로지를 활용한 환경친화적 건축의 디자인 특성과 분류기법에 관한 연구, 대한건축학회논문집 22권 7호 2006. 07
4. 이화여대 친환경 연구소, <http://greenbuilding.ewha.ac.kr>
5. 정지나, 김용석, 이승민, 국내친환경 건축물 사례분석, KGBC 0103 Vol.9, No.1
6. 조용주, 저탄소 녹색성장을 위한 제로 에너지 건축물, 삼성건설기술 2009특집호(통권제 61호) 2009.11, p.6, p.8
7. 조근형, 친환경 건축물 구현을 위한 설계요소, 대한건축학회지 53권 2호 2009. 02
8. 차천수, 업무용 건축물의 친환경 인증 사례 / 서울중앙우체

- 국정사 신축공사, 한국그린빌딩협회의 추계학술강연회 논문집, 2003. 11
9. 최원기, 녹색건설을 위한 투광형 비정질(a-Si) BIPV 기술 개발, 대한건축학회지 54권 2호 2010. 02
10. 친환경건축 설계의 평가 및 보급을 위한 워크숍, 대한건축학회 자료집 2010. 02
11. 한국건축가협회, (주)삼우종합건축사사무소, 친환경 건축설계 가이드북, 발언 2009
12. Architectural Record, "City Hall, London England." Jane Merkel. 2003. 02 p.114
13. Bae-Won Koh, Northern Guilford Middle School : SBIC's Sustainable School of The Year 2008, Green Forum 2010. 02
14. Green Architecture Now, Philip Jordidio, Taschen, p.280
15. Terri Meyer Boake, Associate Professor School of Architecture University of Waterloo, Case Studies in Canadian Sustainable Design
http://www.architecture.uwaterloo.ca/faculty_projects/terri/sustain_casestudies/bcgas_gallery.html

투고(접수)일자: 2010년 6월 16일

심사일자: 2010년 6월 30일

게재확정일자: 2010년 10월 5일