

# 초고층 건축물의 환경적 특성 반영을 위한 국내·외 친환경 건축물 인증제도 비교·분석

## Comparison of Domestic and International Green Building Certification Criteria for Application of Environmental Characteristics in Tall Buildings

<b>차 민 수*</b>	<b>김 태 훈**</b>	<b>조 훈 회***</b>	<b>강 경 인****</b>
Cha, Minsoo	Kim, Taehoon	Cho, Hunhee	Kang, Kyung-In

### Abstract

Recently due to the crisis of environment and resources, construction industry that effect a lot on nature than any other industries is essentially required to consider environmental element through the life cycle. Lots of advanced countries and Korea have already been running green building certification systems. However, GBCC(Green Building Certification Criteria) in Korea is lack of assessment criteria that apply environmental characteristics of tall building in compared with that in advanced countries. To improve the problem, we compared GBCC with LEED(Leadership in Energy and Environmental Design) through the case study. This study provides preliminary data for reflecting environmental characteristics of tall building in GBCC.

**키 워 드 :** 초고층건축물, LEED, GBCC, 평가항목

**Keywords :** Tall Building, Leadership in Energy and Environmental Design, Green Building Certification Criteria, Evaluation Item

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 목적

최근 세계적으로 직면한 환경위기와 자원위기는 산업 전 분야에 걸쳐 녹색 성장을 요구하고 있다. 특히, 건설 산업은 에너지와 자원의 소비, 오염물질과 폐기물의 발생 측면에서 환경에 미치는 영향이 매우 큰 분야로, 건설 전 과정에서 친환경적 요소에 대한 사전고려는 매우 필수적이다.

이에 따라 최근 해외 선진국에서는 친환경 건축물에 대한 인증 제도가 마련되어 운영되고 있으며, 국내에서도 친환경 건축물의 건설 유도 및 촉진을 위한 인증제도가 시행되고 있다. 하지만 국내 친환경 건축물 인증제도는 평가항목의 다양성 및 구체성이 미흡하고, 건설 산업의 새로운 성장 동력인 초고층 건축물의 환경적 특성의 반영이 미미한 수준이다.

이에 본 연구는 일반 건축물에 비해 친환경성에 대한 고려가 크게 요구되는 초고층 건축물을 중심으로 사례분석을 통해 국내의 친환경건축물 인증제도를 비교·분석함으로써 국내 친환경건

축물 인증제도의 개선을 위한 기초자료 제공을 목적으로 하였다.

### 1.2 연구의 방법 및 범위

본 연구에서는 환경 영향도 및 건설 산업 추세에 따라 초고층 건축물로 연구 범위를 한정하며, 초고층 건축물의 환경적 특성에 따른 친환경 건축물 인증제도의 평가항목 분석에 주안점을 두고 연구를 진행하였다.

대상이 한정된 본 연구에서의 국내외 인증제도간 비교분석의 타당성 확보를 위하여 해외 선진국들의 친환경 건축물인증 관련 제도 중 전 세계적으로 가장 널리 사용되며, 국내에도 급속도로 확산되고 있는 미국의 LEED(Leadership in Energy and Environmental Design)제도를 비교대상으로 선정하였다. 이를 토대로 LEED와 국내 인증제도(Green Building Certification Criteria, GBCC)의 인증을 동시에 받은 실제 사례의 평가항목을 비교·분석함으로써 초고층 건축물의 환경적 특성 반영을 위한 기초 자료를 제공하였다.

## 2. 이론적 고찰

### 2.1 GBCC와 LEED 고찰

국내의 친환경건축물 인증제도인 GBCC는 1997년 이후 제도

\* 고려대 건축사회환경공학과 석사과정

\*\* 고려대 건축사회환경공학과 박사과정

\*\*\* 고려대 건축사회환경공학부 부교수, 공학박사

\*\*\*\* 고려대 건축사회환경공학부 교수, 공학박사

본 논문은 국토해양부가 출연하고 한국건설교통기술평가원에서 위탁 시행한 2009년도 첨단도시개발사업[과제번호: 09 첨단도시 A01]의 지원으로 이루어졌습니다.

의 도입이 검토되어 국토해양부와 환경부의 주관 하에 많은 연구와 개발을 통해 인증기준이 제정되어 실시되었다. 그 이후, 표 1과 같이 친환경건축물 인증을 획득한 건물과 획득 수가 점차 늘어나고 있는 추세이다.

표 1. 예비인증 및 본인증 현황

구분	예비인증현황			본인증현황		
	최우수	우수	합계	최우수	우수	합계
2009	17	302	319	10	241	251
2008	9	252	261	11	142	153
2007	7	257	264	6	30	36
2006	8	147	155	2	6	8
2005	6	24	30	2	1	3
2004	2	10	12	1	2	3
합계	49	992	1,041	32	422	454

또한 미국의 친환경건축물 인증제도인 LEED는 전 세계에서 가장 널리 시행되고 있는 국가적인 명성과 권위를 갖춘 제도로서, 2000년에 시행된 이후로 단계적인 발전을 거듭해 현재의 LEED 2009 v3이 시행되고 있다. 표 2는 LEED CS(Core & Shell, 이하 CS) v2.0<sup>1)</sup>과 GBCC Office를 비교한 것이다.

표 2. 국내외 친환경 건축물 인증제도

구분	LEED CS v2.0 (미국)	GBCC Office (한국)
개발처	USGBC (US Green Building Council)	국토해양부, 환경부
개발년도	2000년	2002년
평가항목 분류	부문(6개)·범주(34개)·평가항목(69개)	부문(9개)·범주(21개)·평가항목(41개)
필수항목	7개 필수항목	필수항목 없음
가산항목	없음	있음
측정항목	시속가능한부지/효율적인 물이용/에너지 및 대기/자재 및 자원/실내환경 수준/혁신적인 설계과정	토지이용/교통/에너지/재료 및 자원/수자원/대기오염/유지관리/생태환경/실내환경
인증등급	Certified, Silver/Gold/Platinum	우수/최우수

## 2.2 초고층 건축물의 환경적 특성

초고층 건축물은 기본적으로 수직높이가 일반 건축물에 비해 비약적으로 높기 때문에 높이 증가에 따른 여러 가지 환경적 특성을 지닌다. 이로 인해 수반되는 에너지소비량 증대, 자재 및 자원

소비량 급증과 같은 환경부하에 대한 고려는 초고층 건축물의 친환경성을 위한 필수 요소이다.

표 3. 초고층 건축물의 환경적 특성과 발생 문제점

환경적 특성		발생 문제점
커튼월구조 및 주변장애물부재		일사량 증가 냉난방부하 증가
풍압 및 풍속 증가		외피열손실 증가 침입외기 증가 밀폐된 건물구조 재실자의 쾌적성저해
용적률 증가	인구 수용률 증가	에너지소비량 증가 수자원소비량 증가 교통부하 증가
	구조적 하중 증가	콘크리트, 철골등 자재 및 자원소비량 증가 폐기물 증대
시공난이도증가		시공오차 및 주요 구조부 변형으로 인한 자재 및 자원의 불필요한 소비량 증가
비정형 구조		구조효율성 및 시공성 저하로 에너지성능을 취약하게 만들어 에너지소비량 증대

## 3. 초고층 건물 사례분석을 통한 국내·외 친환경 건축물 인증제도 비교·분석

### 3.1 사례대상 건물 개요 및 친환경건축물 인증 평가항목 분석

본 연구에서는 LEED와 GBCC의 친환경 인증을 동시에 획득한 국내 건축물의 사례조사를 수행하여 LEED와 GBCC의 친환경인증 평가항목에 대해, 앞서 분석한 초고층 건축물의 환경적 특성의 적용여부를 분석하였다.

C건축물 사업은 서울특별시 중구 수하동 5번지 일대에 지상32층, 지하 8층, 연면적 168,001.44㎡ 규모의 복합단지 개발 사업으로 LEED CS의 총 61점(반영 26점, 실버 5점, 미반영 30점) 중 31점을 획득하여 실버(silver) 등급을 받았으며, GBCC Office의 총 136점(평가 100점, 가산 36점)중 80.98점(평가 68.68점, 가산 12.30점)을 획득하여 우수등급을 인증받았다.

C건축물의 LEED 인증 평가항목에 대해 앞서 분석한 초고층 건축물의 환경적 특성에 관련된 항목을 도출한 결과, 총 28개 항목(필수 4개, 평가 24개)에 걸쳐 24점(반영 11점, 실버 2점, 미반영 11점)이 배점되어 전체 점수 중 39.34%를 차지하였다(표 4). 반면, C건축물의 GBCC 인증 평가항목에 대해 초고층 건축물의 환경적 특성에 관련된 항목을 도출하여 분석한 결과, 총 16개 항목(평가 14개, 가산 2개)에 걸쳐 44.16점(평가 38.16점, 가산 6점)이 배점되어 전체 점수의 32.47%를 차지하였다(표 5).

1) 2009년 4월 27일 LEED v3가 출시되어 시행되고 있으나 본 연구의 사례 건축물인 C건축물이 인증을 받을 당시에는 v2.0의 기준이 적용되었으므로 v2.0에 대해 분석함.

표 4. 초고층 건축물 환경적 특성에 대한 평가항목 도출 (LEED)

부문	평가항목	반영	실버	미반영
지속가능한 부지	Credit 4.1 교통수단대안-대중교통접근성	1		
	Credit 4.2 자전거 보관 및 탈의시설			1
	Credit 4.3 저배출 및 고효율차량	1		
	Credit 4.4 주차구역	1		
	Credit 7.1 열섬현상-지붕 외 부위	1		
	Credit 7.2 열섬현상-지붕부위		1	
합 계		4	1	1
효율적인 물이용	Credit 2 혁신적 폐수처리기술			1
	Credit 3.1 물 사용량 감소-20%	1		
	Credit 3.2 물 사용량 감소-30%	1		
	합 계	2	0	1
에너지 및 대기	Prereq 1 빌딩에너지 커미셔닝	필수		
	Prereq 2 최소에너지성능	필수		
	Credit 2 현장에서의 에너지 재생-1%			1
	Credit 3 커미셔닝 강화			1
	Credit 5.1 측정및확인-Base Building			1
	Credit 5.2 측정및확인-Tenant Sub-metering			1
	합 계	0	0	4
자재 및 자원	Prereq 1 재활용 자원의 보관 및 수거	필수		
	Credit 2.1 건설폐기물관리-50%재사용	1		
	Credit 2.2 건설폐기물관리-75%재사용			1
	Credit 3 자재 재사용 1%			1
	Credit 4.1 재활용비율-10%		1	
	Credit 4.2 재활용비율-20%			1
합 계	1	1	3	
실내환경수준	Prereq 1 최소 IAQ성능	필수		
	Credit 1 외기전달 감시	1		
	Credit 2 환기증가			1
	Credit 6 시스템의 제어성-열패적			1
	Credit 7 열패적-설계	1		
합 계	2	0	2	
혁신적인 설계과정	Credit 1.3 100% 지하주차장	1		
	Credit 1.4 물 사용량 감소-40%	1		
	합 계	2	0	0
총 합 계		11	2	11

표 5. 초고층 건축물 환경적 특성에 대한 평가항목 도출 (GBCC)

부문	평가항목	구분	배점	평가	
교통	2.1.1 대중교통에의 근접성	평가	2	2	
	2.1.2 대지내자전거보관소설치여부	평가	1	0	
에너지	3.1.1 에너지 소비량	평가	15	11.16	
	3.2.1 대체에너지 이용	평가	2	1	
재료 및 자원	4.1.1 공업화공법및환경신기술적용	평가	3	2	
	4.2.1 지정부산물 및 기타부산물에 대한 재활용 비율	평가	2	2	
	4.2.2 유효자원 재활용을 위한 친환경 인증제품 사용여부	평가	3	3	
	4.2.3 재활용 가능자원의 분리수거	평가	3	3	
수자원	5.2.1 생활용상수절감대책의타당성	평가	4	4	
	5.2.2 우수 이용	평가	3	3	
	5.2.3 중수도 설치	가산	4	4	
유지관리	7.1.1 환경을 고려한 현장관리 계획의 수립	가산	2	2	
	7.2.1 운영/유지관리 문서 및 지침제공의 타당성	평가	4	4	
실내환경	9.1.3 외기 급배기구의 설계	평가	3	0	
	9.1.5 자연환기설계 도입 및 쾌적한 실내 공기환경 조성	평가	3	3	
	9.4.2 거주자를위한쾌적한실내환경조성	가산	4	0	
평가점수 합계	38.16	가산점수 합계	6	총 합 계	44.16

3.2 초고층 건축물 환경적 특성 반영에 대한 평가항목 비교·분석

표 6은 LEED와 GBCC의 초고층 건축물 환경적 특성 반영 항목과 관리방안에 대한 비교·분석을 보여주는 것으로 동일한 C건축물에 대해 인증평가를 실시하였음에도 LEED는 본 연구에서 도출한 초고층 건축물의 환경적 특성이 항목별로 잘 반영되어 있는 반면, GBCC에서는 그렇지 못한 것으로 나타났다. 분석결과, GBCC는 초고층 건축물의 커튼월 구조에서 기인하는 일사량 증가 및 냉난방부하 증가 및 구조적 효율성과 시공성 저하로 에너지성능 취약을 야기하는 초고층 건축물의 비정형 구조적 특성에 대해 평가가능한 해당항목이 별도로 존재하지 않았다. 또한, C건축물의 친환경 인증은 GBCC보다는 LEED에 기반한 관리계획수립을 통해 인증점수를 획득하고자 하였으며 그 결과, GBCC의 3.1.1과 9.1.5항목에 국내가 아닌 미국의 규정에서 요구하는 기준이 적용되는 문제점도 발생하였다.

하지만 GBCC는 초고층 건축물의 급증하는 수자원소비량의 절감을 위한 우수 및 중수도 관련 항목(5.2.2 & 5.2.3)과 재료 및 자원소비량의 절감효과를 얻을 수 있는 공업화 공법 및 환경 신기술 적용(4.1.1)에 관련된 항목을 별도로 지정하여 평가하는 등, LEED에 비해 초고층 건축물의 특성을 더 상세히 적용가능한 평가항목도 존재했다.

#### 4. 결 론

본 연구는 초고층 건축물 환경적 특성의 GBCC 적용을 목적으로 한다. 이를 위해 세계적으로 활용되는 LEED와 국내의 GBCC의 평가항목을 고찰하고 실제 인증을 획득한 건축물의 사례분석

을 통해 현재 초고층 건축물의 환경적 특성의 반영여부를 확인하고 개선점을 살펴보고자 하였다.

인증의 평가가 초고층 건축물 친환경 특성을 제대로 반영하지 못한 GBCC의 평가항목에 주안점을 두고, LEED와의 비교를 통해 실제사례를 분석한 본 연구를 기초자료로 활용하여, 아직은 미

표 6. 초고층 건축물 환경적 특성 반영 항목 및 관리방안 비교·분석

환경적 특성	LEED CS v2.0		GBCC Office	
	적용항목	C건축물 실제관리방안	적용항목	C건축물 실제관리방안
커튼월 구조 및 주변 장애물 부재	[SS]Credit 7.1~7.2	주차장 및 옥상에 태양열 복사로 인한 열섬효과 최소화를 위해 주차대수의 100% 지하주차장 위치 및 옥상조경과 반사율 높은 자재 사용		
	[EQ]Credit 6	미 적 용		
	[EQ]Credit 7	ASHRAE 55(미국)에서 규정한 쾌적한 온도조건 확보		
	[ID]Credit 1,3	주차장의 100%를 지하공간에 확보		
풍압 및 풍속 증가	[EQ]Prereq 1	실내 공기질 개선을 통한 입주자의 건강 확보를 위해 ASHRAE 62.1에서 규정한 환기량 확보	9.1.3	미 적 용
	[EQ]Cresit 1	실내 공기질 개선을 통한 입주자의 건강 확보를 위해 이산화탄소 센서 설치	9.1.5	실내 공기질 개선을 통한 입주자의 건강 확보를 위해 ASHRAE 62.1(미국기준)에서 규정한 환기량 확보
	[EQ]Credit 2	미 적 용	9.4.2	미 적 용
에너지 효율 증가	[SS]Credit 4.1~4.4	부지 주변 다수 대중교통시설 확보로 대중교통 이용 유도 및 카풀차량 우대 주차장 설치	2.1.1	부지 주변 다수 대중교통시설 확보로 대중교통 이용 유도
	[WE]Credit 2	미 적 용	2.1.2	미 적 용
	[WE]Credit 3.1~3.2	음용수(수돗물)의 사용량 절감으로 수자원 보호 및 변기 및 수도꼭지에 고효율장치(레귤레이터) 설치	3.1.1	건물의 에너지 사용량 절감을 위해 ASHRAE/IESNA 90.1(미국)에서 요구하는 건물외피, 냉난방 및 환기시설, 조명 및 기타시스템에 대한 필수항목 적용
	[EA]Credit 2	미 적 용	3.2.1	건축물의 에너지소비량 절감을 위해 대체에너지시설 설치
	[ID]Credit 1.4	물 사용량 40% 감소	5.2.1	음용수(수돗물)의 사용량 절감으로 수자원 보호 및 변기 및 수도꼭지에 고효율장치(레귤레이터) 설치
			5.2.2	수자원소비량 절감을 위해 우수이용 시설 설치
구조적 하중 증가	[MR]Prereq 1	자재 재활용 유도를 위해 재활용 처리장 설치	4.1.1	공업화공법 적용을 통한 자원소비량 저감을 목표로 철골/커튼월/데크플레이트 등의 3가지이상의 공업화공법 적용
	[MR]Credit 2.1~2.2	공사 중 발생하는 건설 폐기물의 재활용 유도 및 50% 재활용 실시	4.2.1	사용가능한 부산물의 재활용목표율을 75%(폐목재 50%)이상으로 설정 후 실시
	[MR]Credit 3	미 적 용	4.2.2	환경표지 또는 GR마크를 획득한 친환경인증제품 9종 이상의 사용을 통해 유효자원 재활용을 통한 자원소비량 절감 도모
	[MR]Credit 4.1~4.2	건설 자재에 대한 재활용품의 사용 유도를 통해 재생 철근 및 콘크리트 혼화제 등 사용(건설 자재 중 재활용품 10% 사용)	4.2.3	재활용 폐기물 보관시설 설치 및 4종이 상의 분리수거 가능 용기를 기준층의 각층에 설치
시공 난이도 증가	[EA]Prereq 1	설치된 시설에 대하여 계획된 성능이 발휘하는지 점검하는 업무인 커미셔닝 실시로 계획된 성능 확보	7.1.1	ISO 14001을 획득한 시공회사 선정 및 현장에도 ISO 14001에 근거한 환경관리조직 구성
	[EA]Credit 3	미 적 용	7.2.1	최종시공도면 및 시방서 제공과 건축물의 구조체/비내력벽체의 점검을 통해 시공오차 및 주요구조부 변형에서 오는 자재 및 자원소비량 증대
	[EA]Credit 5.1~5.2	미 적 용		
비정형 구조	[EA]Prereq 2	건물의 에너지 사용량 절감을 위해 ASHRAE/IESNA 90.1(미국)에서 요구하는 건물외피, 냉난방 및 환기시설, 조명 및 기타시스템에 대한 필수항목 적용		

비한 국내의 친환경건축물 인증제도의 초고층 건축물 친환경 특성 적용에 대해 다각화된 시각으로 연구가 필요할 것이다.

### 참 고 문 헌

1. 대한건축학회, 건축공사관리, 2010.3
2. 신동협, 김상범, 국내외 친환경 건축물 인증제도에 대한 연구, 한국건설관리학회 학술발표대회 논문집, pp.447~452, 2009.11
3. 이승민, 박상동, 신기식, 최무혁, 국내외 친환경건축물 인증기준의 평가항목 비교분석에 관한 연구, 대한건축학회논문집 제22권 제2호, pp.201~208, 2006.2
4. 정치수, 초고층 건물의 친환경 계획을 위한 고려 사항, 대한건축학회 회지, pp.56~60, 2009.8