

석사학위논문

LEED인증 건축물 분석을 통한 실내공간
친환경 평가항목의 발전방향에 관한 연구

-국내 업무용 건축물 중심으로-

2014년

한성대학교 대학원

미디어디자인과
인테리어디자인전공

나 민 희

석사학위논문
지도교수 한혜련

LEED인증 건축물 분석을 통한 실내공간 친환경 평가항목의 발전방향에 관한 연구

-국내 업무용 건축물 중심으로-

A Study on Development of Indoor Space Environment Friendly
Rating by Analysis upon LEED certified Buildings
-Focused on Domestic Business Purpose Buildings-
『이 논문을 석사학위 청구논문으로 제출합니다.』

2013년 12월 31일

한성대학교 대학원

미디어디자인과
인테리어디자인전공
나 민 희

석사학위논문
지도교수 한혜련

LEED인증 건축물 분석을 통한 실내공간 친환경 평가항목의 발전방향에 관한 연구

-국내 업무용 건축물 중심으로-

A Study on Development of Indoor Space Environment Friendly
Rating by Analysis upon LEED certified Buildings
-Focused on Domestic Business Purpose Buildings-

위 논문을 인테리어 전공 석사학위 논문으로 제출함

2013년 12월 31일

한성대학교 대학원

미디어디자인과
인테리어디자인전공

나 민 희

나민희의 미술학 석사학위논문을 인준함

2013년 12월 31일

심사위원장 _____ 인

심 사 위 원 _____ 인

심 사 위 원 _____ 인

국 문 초 록

LEED인증 건축물 분석을 통한 실내공간 친환경 평가항목의 발전방향에 관한 연구

-국내 업무용 건축물 중심으로-

한성대학교 대학원
미디어디자인학과
인테리어디자인전공
나 민 희

'UN 보고서'에 의하면 2050년까지 65억 명이 도시에 거주할 것으로 예측되고 있다. 2011년 기준으로 선진국의 도시화 비율이 인구의 50%를 차지하고 유럽과 북미의 도시화율은 70~80%에 이른다. 도시는 지구 표면의 2%에 불과한 면적이지만, 온실가스 배출량의 약 80%, 에너지 소비의 약 75%를 차지하고 있다. 특히, 건축·건설 분야는 그 어느 분야보다 강력한 변화를 주도해야한다. 좁게는 일상생활과 관련된 에너지와 오수폐수 문제 때문이고 넓게는 지구 위에 문명을 일구는 가장 기본적인 행위가 건축이기 때문이다. 건축물과 도시는 '에너지 소비'와 '오폐수 배출'을 제일 많이 하는 주범이기에 이것을 줄여 지구온난화를 막고자 하는 힘든 싸움에서 주요 승부처가 되고 있다. 전체 이산화탄소 배출량의 약 40%를 차지하는 도시의 건축물은 자원소비량과 폐기물 저감 측면에서 새로운 '건축의 기술적 대안'을 제시해야 할 환경적 책임이 있다. 이러한 환경적 책임을 이행하기 위한 '건축의 기술적 대안마련'의 한 측면으로 친환경 건축의 기반을 마련하기 위해 세계 각국에서 자국의 '친환경 건축물 인증제도'를 활발하게 개발·시행하고 있다.

국내에서도 세계적인 흐름에 발맞추어 2002년부터 '친환경건축물 인증제도'(GBCC: Green Building Certification Criteria)를 개발·시행하고 있으며 2013년 10월까지 3,330개의 건축물이 국내 친환경건축물 인증(GBCC)을 받았다. 국내에

서는 10,000m² 이상 면적의 공공기관 발주 건축물의 경우 의무적으로 'GBCC' 인증을 취득하여야 하지만 그 외 건축물 공동주택, 업무용, 복합건축(주거), 학교, 숙박, 판매시설, 그 밖의 건축물, 복합건축물은 자발적으로 'GBCC' 인증을 취득하고 있다. 또한 국내에서는 2009년부터 2013년 3월까지 '미국'의 친환경 건축물 인증제도(LEED: Leadership in Energy and Environmental Design)의 인증을 31개소 건축물에서 취득하였다. 위와 같은 친환경 인증제도의 관심과 수요가 증가하면서 최근에는 'LEED'인증 획득 과정에서 '국내환경에 적합하지 않은 친환경 건축물 평가항목 적용'과 '인증을 위한 외화지출이라는 문제점' 등이 제기되고 있다. 오페수 배출량과 에너지 사용량의 저감을 위한 기술 의존적인 방법만으로는 환경문제를 단시일 내에 해결 할 수 없지만 '건축의 기술적 대안'은 장기적이고 근원적으로 환경문제의 해결책을 강구하기 위해 필수불가결한 요소가 되었다. 이에 보다 적극적인 친환경 건축물 인증제도의 적절한 도입과 폭 넓은 사회적 관심이 절실하다. 국내 건축물의 환경적 개선 노력은 'LEED'인증제도의 문제점을 고려하고 '친환경 자재'와 '기술 확보'를 위한 인증제도의 물리적인 활용적 측면뿐만 아니라 '사용자를 고려'한 평가항목의 개선·활용 측면을 포함하여 장기적이고 근원적으로 환경문제를 해결해 나아갈 수 있도록 저변이 확대되어야 한다.

본 연구의 목적은 첫째, 기존 연구사례를 통한 '국내·외의 친환경 인증제도'를 비교·분석하여 현실적이고 국제적 기준에 부합할 수 있는 평가항목을 도출한다. 재구성하여 도출한 평가항목은 '재실자 만족도 조사'를 위한 '평가도구'로서 활용한다. 둘째, 국내의 업무용 건축물 '실내공간 사례분석'과 '재실자의 만족도 조사'를 통해 'LEED'인증을 받은 업무용 건축물의 실내공간에 관한 '문제점을 분석'하고 '재실자를 고려한 평가항목'의 발전방향을 도출하고자 한다. 이와 같은 연구는 국내 업무용 건축물의 '실내환경부문' 친환경 평가항목을 보다 발전시키고자 하는 의도로서 진행되었다. 이러한 연구를 통하여 보다 인간중심의 친환경적인 업무용 건축물 실내공간 환경의 발전방향을 제시한다.

본 연구는 1장~5장으로 구성되어 있다. 1장에서는 본 연구의 목적과 의의, 연구의 범위와 방법을 규정하였다. 국외 인증제도의 평가항목을 비교, 검토하여 국내 건축물에 적용된 사례에 대한 비교·분석 연구가 이루어진 현시점에서는 인증제

도 및 사례지에 관한 단순한 비교·분석을 넘어서서 국외인증을 취득한 국내 건축물의 사례분석을 통한 인증제도의 '적용단계에서 나타나는 문제점'과 '보완에 대한 검증'이 필요하다. 본 연구에서는 다양한 해외 친환경건축물 인증제도 중 국내에서 인증이 추진되고 있는 '미국'과 '영국'의 친환경건축물 인증제도를 선별하여 업무용 건축물의 '실내환경부문'으로 분석 영역을 한정하여 'BREEAM'과 'LEED', 국내의 친환경건축물 인증제도 'GBCC'의 '실내환경부문' 평가항목을 세분화하여 비교·분석 하였다. 실내환경 부문의 평가항목을 체크리스트로 작성하고 국내 '인증' 및 '시설운영'의 사례가 있는 'LEED' GOLD 등급 이상의 자격을 취득한 업무용 9개소 중 6개소로 건축물 사례를 제한하여 분석대상을 한정하였다. 6개 대상지에 재구성한 평가항목 체크리스트를 반영하여 '실내공간의 친환경성'을 비교·분석하고 'LEED'인증제도의 적용단계 문제점을 확인하였다. 대상 건축물을 방문하여 사진 촬영과 재실자 설문을 통해 재실자의 '실내환경' 부문 각 평가항목의 '만족도'를 설문조사하였다. 이와 같은 방법으로 'LEED'인증 건축물에서 '실내환경'에 대한 중요성을 재확인하고, '실내환경' 부문의 인증제도 확립을 위한 기초자료를 도출하였다.

2장에서는 '문헌조사'를 통해 친환경 건축의 개념과 특성을 고찰하였다. 친환경 건축물을 계획하기 위한 인증제도를 연구함에 있어 '친환경 건축의 궁극적인 목표'를 추출하여 개념을 정리하고 친환경 건축의 개념을 실내건축의 정의와 연계하여 친환경 실내건축의 개념 및 특성을 분석하였다.

3장에서는 친환경 실내공간의 평가항목 연구를 위해 영국의 'BREEAM', 미국의 'LEED', 국내의 'GBCC' 인증제도를 분석하였다. 각국의 인증제도들은 평가분야와 평가항목에 있어 국가별 사회·제도·환경적 특성을 반영하였기 때문에 각기 다른 기준체계를 가지고 있다. 직접적인 평가항목비교가 불가능하지만 보다 발전되고 국제적으로 통용되기 위해서는 다양한 조건을 만족시킬 수 있는 평가항목이 필요하다. 본 논문에서는 'LEED', 'BREEAM', 'GBCC' 인증제도의 실내환경 부문 전체평가 내용을 8개 평가분야에 23개 평가항목으로 재분류하였다.

4장에서는 3장에서 도출한 평가항목의 적용을 위해 'LEED'인증을 취득한 국내 업무용 건축물의 사례대상지를 선정하고 분석을 진행하였다. 2013년 3월을 기준으로 국내 31개의 'LEED'인증을 받은 건축물 중 'GOLD'등급을 취득한 9개소를 대상으로 하여 'EB O & M'(Existing Buildings: Operations & Maintenance)'과 'NC(New Construction)' 사례인 오피스 6개소로 대상 건축물을 한정하였다. 국내에서 'LEED'인증을 받은 신축(NC: New Construction) 업무용 건축시설은 1개소로 비교대상 건축물이 부재하므로 리모델링(EB O & M) 5개소의 사례를 포함하여 'LEED'인증을 취득한 6개소의 건축물을 비교·분석하였다. 또한 4장에서 설문조사를 통해 'LEED'인증을 획득한 업무용 건축물의 재실자 만족도를 분석하고 정리하였다. 본 연구의 설문조사는 '현장조사'를 통하여 진행되었다. 설문조사기간은 2013년 5월1일부터 5월 31일까지 1개월 동안 진행하였다. 사례분석 대상지는 6개소로 1개소마다 35부씩 배부하였고 그 중 분석이 가능한 30부 이상을 회수하여 자료로 활용하였다. 설문조사 분석은 SPSS 12.0을 활용하였으며 빈도분석과 교차분석을 통하여 결과를 추출하였다.

5장은 본 연구의 결론으로서 '실내공간에 대한 친환경' 기준을 확립하는데 있어 재실자를 고려한 발전방향은 아래와 같다.

첫째, 업무용 건축물을 계획하는 초기에 '업종' 등을 고려하여 재실자의 특성을 사전조사하고 업무용 건축물의 내부공간에 평가항목을 선택적으로 반영해야 한다.

〈표 32〉를 참조하여 살펴보면 대상지 5번과 6번에 적용되는 결과로서 사옥을 계획함에 있어 적용되어야 할 결과라고 생각한다. 국내의 인증제도의 평가기준에 부합하도록 업무용 건축물이 계획되어도 평가항목별로 재실자의 만족도는 낮을 수 있었다. 대상지 1번에서 4번까지는 지상20층 이상의 대형건축물로서 임대를 통하여 운영되는 특성을 고려하여 '성별', '연령별', '직업별', '업종별' 분류 및 계획을 통한 평가항목의 선별과 반영이 어렵다. 이와 같이 다양한 재실자의 특성을 분석하여 반영하기 위한 평가항목의 적용을 위해서는 'CS'와 'CI'를 통하여 LEED인증을 획득하여야 하겠다.

둘째, '공기환경'의 경우 각 인증제도의 평가부문 중 가장 중요하게 편중된 경향을 보였음에도 재실자 만족도가 낮으므로 현실적인 검토가 필요하다.

국내외 인증제도의 평가항목에서 비중이 높은 ‘공기환경’의 평가항목이 인증제도에서 요구한 점수를 고려하여 반영된 대상지임에도 재실자의 ‘공기환경’ 평가항목 만족도가 매우 낮았다.

실내환경부문은 'GBCC'에만 있는 평가부문으로 'LEED'인증을 취득한 본 연구의 대상지에서 평가항목으로 반영되지 않았기 때문에 재실자의 만족도가 낮을 수 있지만, 공기환경의 평가항목이 낮은 만족도를 보인 것은 LEED인증제도의 문제점이라 할 수 있다. 이러한 문제점을 완화하기 위해서는 고층빌딩의 구조적 특성에 의하여 ‘환기장치 설치’ 등의 제한조건이 생기는 현실을 감안하여 보다 세부적으로 개별 조절이 될 수 있는 시스템 및 설비시설의 계획이 필요하다. 또한 정량화된 수치 이상의 개인 만족도를 위한 평가기준을 제시하려는 노력이 필요하다. 개별조절이 가능한 영역을 현재보다 세밀하게 분할하여 계획하고 저층부와 고층부의 자연환기 기능을 고려하여 창조계획에 반영 할 수 있도록 적용해야 할 것이다.

셋째, ‘휴식, 재충전의 공간’ 및 ‘수경, 식재공간’을 내부공간에 계획하여 심리적인 친환경 만족도를 높이기 위해 노력해야 한다.

‘LEED’인증제도에는 ‘휴식, 재충전의 공간’ 및 ‘수경, 식재공간’에 관한 평가항목이 부재하기 때문에 사례조사 대상지에 해당 평가항목의 만족도 점수가 매우 낮았다. 그러나 2012년 완공된 서울시 신청사 등의 사례 등을 통해 친환경 건축물을 살펴보면 실내에 ‘자연적 요소’를 도입하고자 하는 노력은 필수불가결한 주류가 되고 있다. 업무용 건축물은 주거시설 이상으로 체류시간이 긴 공간으로 ‘에너지 효율의 증가’ 뿐만 아니라 재실자의 만족도를 고려하여 ‘근무능률의 향상’을 도모하기 위해 친환경적으로 ‘실내환경 개선’을 도모해야 한다.

넷째, 친환경 인증제도를 재실자인 일반인들에게 홍보하고 평가항목에 대한 이해의 접근이 쉽도록 노력하여 재실자의 만족도를 향상시키고 관심을 유도할 수 있다.

전체 응답자 중 28.4%만 친환경 건축물에서 재실을 하고 있다는 것을 인지하고 있었지만 친환경 건축물에서 재실을 하고 있다는 것을 인지했던 재실자들은 모든 평가항목의 만족도 측면에서 우위를 차지했다. 단순히 기업의 홍보 수단과 세제혜택 등의 물질적인 혜택을 누리기 위한 도구로 폄하 되지 않도록 보다 많은

사람들과 친환경건축물 인증제도의 개념이 공유되어야 할 것이다. 이러한 개념의 공유는 재실자들이 새로운 요구사항을 표출하고 건축주와 전문가가 새로운 요구사항을 반영할 수 있는 계기가 될 수 있으며 실내환경의 질을 높이는 긍정적인 방법이 될 수 있을 것으로 사료된다.

본 연구는 업무용에 재실자 만족도를 고려한 친환경인증제도의 실내환경 부문 평가를 위한 기초연구로 진행되었고, 향후 연구에서는 위에서 도출한 친환경 인증제도의 분석과 재실자 만족도 특성의 연구가 ‘에너지 효율의 증가’와 ‘근무능률의 향상’을 도모하고 ‘친환경적 실내환경 개선’을 위한 친환경 건축물의 세부 평가항목 제언으로 활용되기를 바란다.

【주요어】 LEED, BREEAM, GBCC, 업무공간, 실내환경 친환경 평가, 재실자 만족도

목 차

I. 서 론	1
1.1 연구의 목적 및 의의	1
1.2 연구의 범위 및 방법	4
1.3 연구의 흐름도	6
1.4 선행연구의 분석	7
II. 친환경건축에 관한 이론적 고찰	10
2.1 친환경 건축의 개념과 특성	10
2.2 친환경 실내공간(실내건축)의 개념과 특성	17
III. 친환경 실내공간의 평가항목 연구	18
3.1 영국 BREEAM: 2011년 for New Construction	18
3.2 미국 LEED(NC): 2009년 New Construction & Major Renovations	23
3.3 국내 GBCC: 2010년 업무용 건축	30
3.4 BREEAM, LEED, GBCC의 필수항목 비교·분석	38
3.5 친환경건축물 실내환경부문 평가항목 재구성	39
IV. 국내 친환경 인증 업무용 건축물 사례·재실자 만족도분석	42
4.1 국내 ‘LEED’인증 업무용 건축물 개요	42
4.2 국내 ‘LEED’인증 업무용 건축물 사례분석	45

4.3 연구방법	51
4.4 국내 ‘LEED’ 인증 업무용 건축물 재실자 만족도 조사	52
4.5 설문조사 종합분석 및 소결	59
 V. 결 론	 60
5.1 연구의 종합 결론	60
5.2 기대효과 및 향후 연구과제	63
 참고문헌	 64
부 록	67
 ABSTRACT	 78

표 목 차

〈표 1〉 국내 친환경 건축물 인증취득 연도별 현황	2
〈표 2〉 국내 ‘LEED’ 인증취득 연도별 현황	3
〈표 3〉 세계 친환경건축물 인증제도	4
〈표 4〉 국내·외 친환경건축물 인증제도에 대한 선행연구고찰	7
〈표 5〉 사례분석을 통한 친환경성 선행연구고찰	8
〈표 6〉 친환경건축물의 정의	12
〈표 7〉 생태건축의 기술	14
〈표 8〉 ‘BREEAM’ 등급분류	21
〈표 9〉 ‘BREEAM’ 평가부문과 평가내용	21
〈표 10〉 BREEAM 실내환경 평가항목	22
〈표 11〉 국내 ‘LEED’ 인증취득 건축물 현황	25
〈표 12〉 ‘LEED’ 등급분류	27
〈표 13〉 ‘LEED’ 평가부문과 평가내용	28
〈표 14〉 ‘LEED’ Version 3.0 실내환경 평가항목	29
〈표 15〉 국내 친환경건축물 인증제도의 발전과정	31
〈표 16〉 ‘GBCC’ 등급분류	32
〈표 17〉 2010년 ‘GBCC’ 업무용 건축물 평가부문과 평가내용	33
〈표 18〉 2013년 ‘GBCC’ 업무용 건축물 평가부문과 평가내용-1	34
〈표 19〉 2013년 ‘GBCC’ 업무용 건축물 평가부문과 평가내용-2	36
〈표 20〉 2013년 ‘GBCC’ 실내환경 평가항목	37
〈표 21〉 실내환경부문 평가항목 재구성 체크리스트	40
〈표 22〉 국내 ‘LEED’ 인증취득 건축물의 대상지 선정 리스트	42
〈표 23〉 국내 ‘LEED’ GOLD인증 사례분석 대상 건축물 개요-1	44
〈표 24〉 국내 ‘LEED’ GOLD인증 사례분석 대상 건축물 개요-2	44
〈표 25〉 국내 ‘LEED’ GOLD인증 사례분석 대상 건축물 실내환경부문점수	48
〈표 26〉 대상지의 실내환경부문 평가항목 재구성 체크리스트	49
〈표 27〉 대상지 응답자(재실자)의 일반적 특성	52

〈표 28〉 대상지 응답자(재실자)의 성별 친환경 평가항목 만족도	53
〈표 29〉 대상지 응답자(재실자)의 성별 친환경 부문별 세부 평가항목 만족도	54
〈표 30〉 대상지 응답자(재실자)의 연령별 친환경 평가항목 만족도	55
〈표 31〉 대상지 응답자(재실자)의 대상지별 친환경 평가항목 만족도	56
〈표 32〉 대상지 응답자(재실자)의 직업군별 친환경 평가항목 만족도	57
〈표 33〉 대상지 응답자(재실자)의 인지유무와 친환경 평가항목 만족도	58

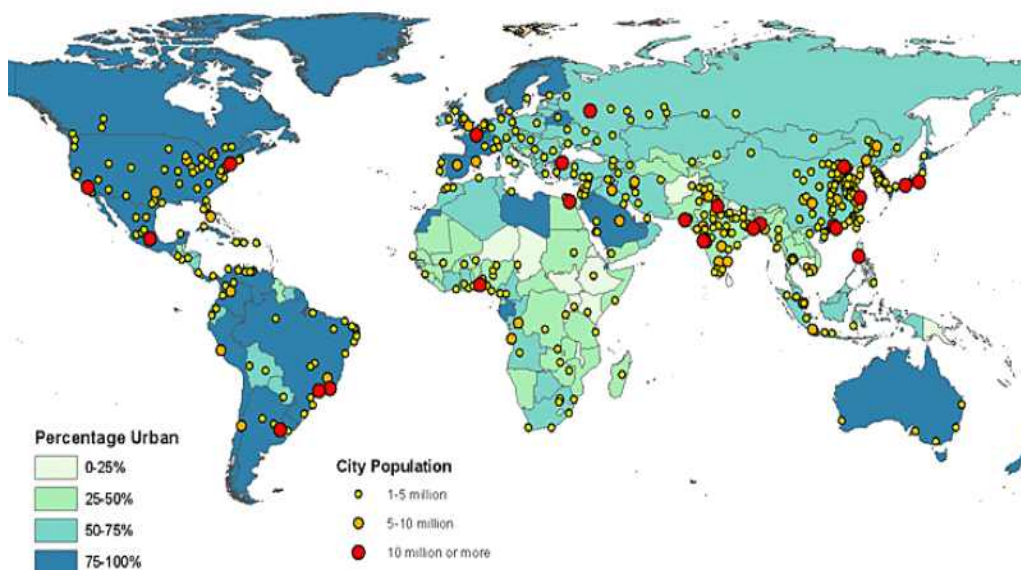
그 립 목 차

〈그림 1〉 2011년 세계의 도시화 현황지도	1
〈그림 2〉 연구의 흐름도	6
〈그림 3〉 국내 도시화률의 시대적 변화	11
〈그림 4〉 기존건축 에너지 순환	13
〈그림 5〉 생태건축 에너지 순환	13
〈그림 6〉 세계의 ‘BREEAM’ 인증 취득지역	20

I. 서론

1.1 연구의 목적 및 의의

'UN 보고서'에 의하면 2050년까지 65억 명이 도시에 거주할 것으로 예측되고 있다. 2011년 기준으로 선진국의 도시화 비율이 인구의 50%를 차지하고 유럽과 북미의 도시화율은 70~80%에 이른다. 도시는 지구 표면의 2%에 불과한 면적이지만 온실가스 배출량의 약 80%, 에너지 소비의 약 75%를 차지하고 있기 때문에 환경에 미치는 영향력은 매우 크다.¹⁾



<그림 1> 2011년 세계의 도시화 현황지도²⁾

특히, 건축·건설 분야는 그 어느 분야보다 강력한 변화를 주도해야한다. 좁게는 일상생활과 관련된 에너지와 오수폐수 문제 때문이고 넓게는 지구 위에 문명을 일구는 가장 기본적인 행위가 건축이기 때문이다. 건축물과 도시는 ‘에너지 소비’

1) 국토 해양부(2010), 『그린포럼 2010 개회사』

2) 국제연합(United Nations), www.unpopulation.org

와 ‘오페수 배출’을 제일 많이 하는 주범이기에 이것을 줄여 지구온난화를 막고자 하는 힘든 싸움에서 주요 승부처가 되고 있다.³⁾ 전체 이산화탄소 배출량의 약 40%를 차지하는 도시의 건축물은 자원소비량과 폐기물 저감 측면에서 새로운 '건축의 기술적 대안'을 제시해야 할 환경적 책임이 있다. 이러한 환경적 책임을 이행하기 위한 '건축의 기술적 대안마련'의 한 측면으로 친환경 건축의 기반을 마련하기 위해 세계 각국에서 자국의 '친환경건축물 인증제도'를 활발하게 개발·시행하고 있다.

국내에서도 세계적인 흐름에 발맞추어 2002년부터 '친환경건축물 인증제도'(GBCC: Green Building Certification Criteria)를 개발·시행하고 있으며 2013년 10월까지 3,330개의 건축물이 국내 친환경건축물 인증(GBCC)을 받았다. 국내에서는 10,000㎡ 이상 면적의 공공기관 발주 건축물의 경우 의무적으로 'GBCC' 인증을 취득하여야 하지만 그 외 건축물 공동주택, 업무용, 복합건축(주거), 학교, 숙박, 판매시설, 그 밖의 건축물, 복합건축물은 자발적으로 'GBCC' 인증을 취득하고 있다. 국내 친환경건축물의 연도별 인증현황은 <표 1>과 같다. 또한 국내에서는 2009년부터 2013년 10월까지 '미국'의 친환경 건축물 인증제도(LEED: Leadership in Energy and Environmental Design)의 인증을 39개소 건축물에서 취득하였고 연도별 인증현황은 <표 2>와 같다.

<표 1> 국내 친환경건축물 인증취득 연도별 현황⁴⁾

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	합계 (개소)
최우수		2	3	8	10	13	20	27	46	53	63	14	259
우 수	3	1	12	25	153	287	394	543	558	270	244	44	2,534
우 량	-	-	-	-	-	-	-	-	12	74	106	31	223
일 반	-	-	-	-	-	-	-	-	14	105	158	37	314
합 계	3	3	15	33	163	300	414	570	630	502	571	126	3,330

3) 임석재(2011), 『임석재의 생태건축』, 서울 : 인물과 사상사, p37-38.

4) 친환경건축물인증제도 정보시스템(2013년 10월 31일 현재), www.greenbuilding.re.kr/

<표 2> 국내 LEED 인증취득 연도별 현황⁵⁾

	2009	2010	2011	2012	2013	합계(개소)
Platinum	1	-	1	2	4	8
Gold	1	-	5	3	2	11
Silver	-	1	6	2	1	10
Certified	-	1	2	6	1	10
합 계	2	2	14	13	8	39

증가하고 있는 친환경 인증제도의 관심과 수요에 의해 최근에는 'LEED'인증 획득 과정에서 '국내환경에 적합하지 않은 친환경 건축물 평가항목 적용현황'과 '외화지출', '국내 친환경 인증제도를 신뢰하지 못하는 외국계 기업의 요구에 의한 인증 획득비용' 등 문제점이 제기되고 있다. 다양하게 제기되고 있는 문제점에도 친환경인증제도의 물리적인 측면인 오페수 배출량과 에너지 사용량의 절감을 위한 '기술 의존적인 방법'은 '건축의 기술적 대안'으로서 장기적이고 근원적으로 환경문제의 해결책을 강구하기 위해 필수불가결한 요소가 되었다. 이에 보다 적극적인 친환경 건축물 인증제도의 도입과 폭 넓은 사회적 관심과 참여유도가 절실하다. 국내 건축물의 환경적 개선 노력은 'LEED'인증제도의 문제점을 고려하고 '친환경 자재'와 '기술 확보'를 위한 인증제도의 물리적인 활용적 측면뿐만 아니라 '사용자를 고려한 평가항목의 개선·활용' 측면을 포함하여 장기적이고 근원적으로 환경문제를 해결해 나아갈 수 있도록 저변이 확대되어야 한다.

본 연구의 목적은 첫째, 기존 연구사례를 통한 '국내·외의 친환경 인증제도'를 비교·분석하여 현실적이고 국제적 기준에 부합할 수 있는 평가항목을 도출한다. 재구성하여 도출한 평가항목은 '재실자 만족도 조사'를 위한 '평가도구'로서 활용한다. 둘째, 국내의 업무용 건축물 '실내공간 사례분석'과 '재실자의 만족도 조사'를 통해 'LEED'인증을 받은 업무용 건축물의 실내공간에 관한 '문제점을 분석'하고 '재실자를 고려한 평가항목'의 발전방향을 도출하고자 한다. 이와 같은 연구는 국내 업무용 건축물의 '실내환경부문' 친환경 평가항목을 보다 발전시키고자 하는

5) 미국 그린빌딩 협회(2013년 10월 31일 현재), <http://www.usgbc.org/projects>
LEED 인증제도는 취득점수에 따라 (Platinum 80~110점), Gold(60~79점), Silver(50~59점), Certified (40~49점)로 구분되며 총 4등급으로 구성되어 있다.

의도로서 진행되었다. 이러한 연구를 통하여 보다 인간중심의 친환경적인 업무용 건축물 실내공간 환경의 발전방향을 제시한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

해외에서는 1991년 영국의 'BREEAM(Building Research Establishment Environmental Assessment Method)'을 시작으로 캐나다의 'GBTool(Green Building Assessment Tool)', 미국의 'LEED(Leadership in Energy and Environmental Design)', 일본의 'CASBEE(Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency)', 호주의 'Green Star', 싱가포르의 'Green Mark' 등 순차적으로 자국의 건축 환경에 맞는 평가기준을 설정하여 인증제도를 개발하였다.

<표 3> 세계 친환경건축물 인증제도 6)

국 가 명	친환경건축물 인증제도	국 가 명	친환경건축물 인증제도
남아프리카	Green Star SA	영국	BREEAM
네덜란드	BREEAM Netherlands	이탈리아	Protocollo Itaca
뉴질랜드	Green Star NZ	인 도	IGBC
대한민국	GBCC	일 본	CASBEE
독 일	DGNB	중 국	GBAS
말레이시아	GBI Malaysia	캐 나 다	LEED Canada
멕시코	LEED Mexico	포르투갈	Lider A
미 국	LEED	파키스탄	IAPGSA
브 라 질	LEED Brazil	핀란드	PromisE
싱가포르	BCA Green Mark	필 리 핀	BERDE
스 위 스	Minergie	프 랑 스	HQE
스 페 인	VERDE	호 주	Green Star
아랍에미레이트	Estidama	홍 콩	HKBEAM

6) 박진철(2012), 「국내·외 친환경 건축물 인증제도 비교분석 연구」, 서울: 부동산 FOCUS 통권 51호 국가별 '가나다' 순으로 기재하여 재구성하였다.

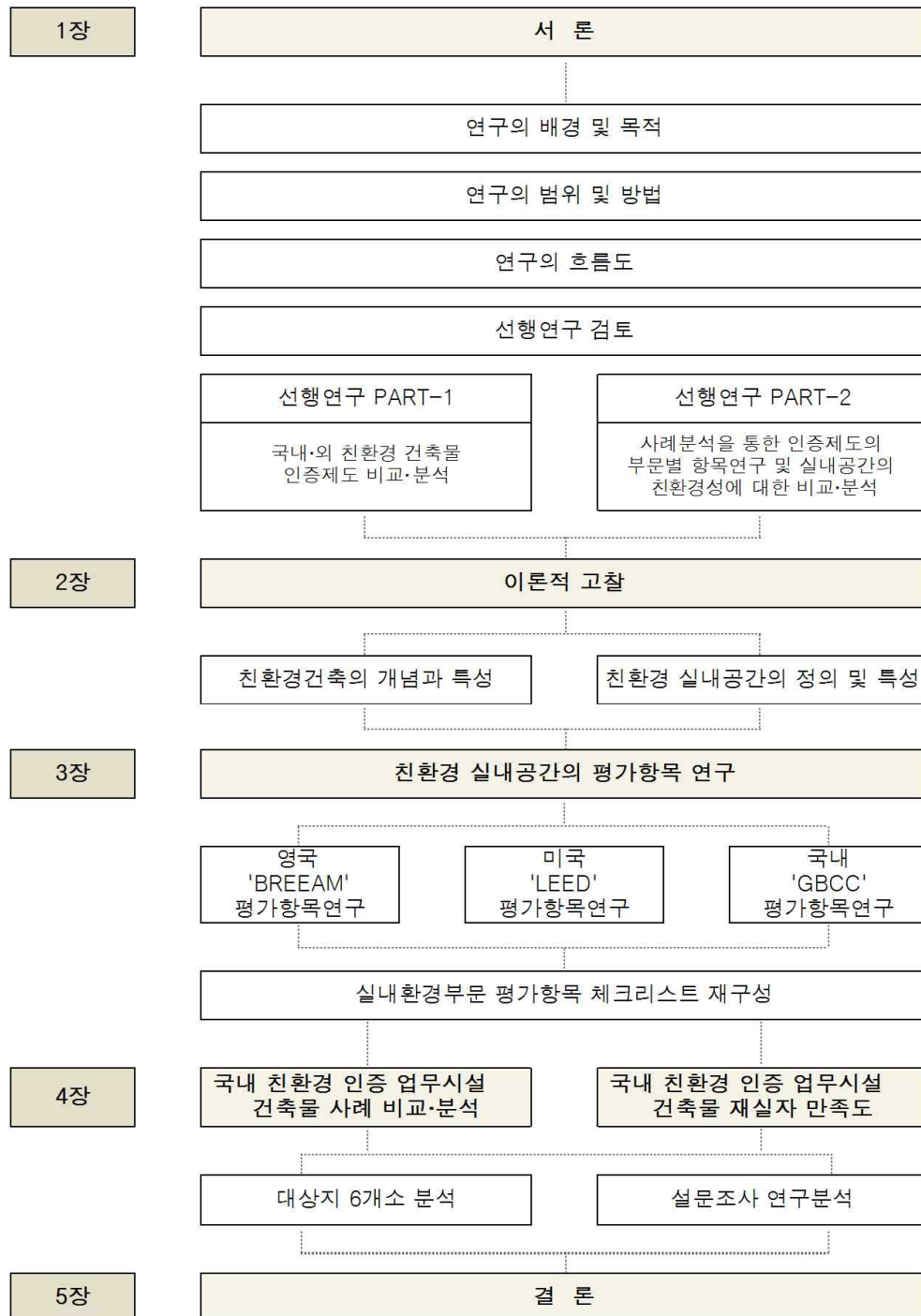
본 연구에서는 다양한 해외 친환경건축물 인증제도 중 국내에서 인증이 추진되고 있는 '미국'의 LEED와 '영국'의 BREEAM, 국내의 GBCC 친환경건축물 인증제도를 선별하여 업무용 건축물의 '실내환경부문'으로 분석 영역을 한정하고 친환경건축물 인증제도의 평가항목 만족도에 관한 연구를 진행하였다. 본 연구의 진행순서는 다음과 같다.

첫째, 유럽에서 영향력을 미치는 '영국'의 친환경건축물 인증제도인 'BREEAM'과 아메리카 및 아시아에서 영향력을 미치고 있는 '미국'의 친환경건축물 인증제도 'LEED', 국내의 친환경건축물 인증제도 'GBCC'의 '실내환경 부문' 평가항목을 세분화하여 비교·분석하였다. 둘째, 'BREEAM', 'LEED', 'GBCC'에서 실내환경 부문의 평가항목을 통합하여 체크리스트를 재 작성하였다. 이는 국제적 기준에 부합되고 보다 실내환경 부문의 친환경적 평가요소를 강화하여 체크리스트를 만들기 위함이다. 셋째, 국내에 '인증' 및 '시설운영'의 사례가 있는 'LEED' GOLD 등급 이상의 자격을 취득한 업무용 건축물 9개소 중 'NC'와 'EB O&M'이 적용된 6개소로 사례를 제한하여 분석대상 및 설문조사 대상지를 한정하였다. 국내에서는 'BREEAM' 인증이 추진 중 이지만 2013년 12월 현재 인증을 취득한 사례가 부재하므로 'BREEAM'인증 건축물은 사례분석 대상에서 제외하였다.⁷⁾ 넷째, 6개 대상지에 재구성한 평가항목 체크리스트를 반영하여 '실내공간의 친환경성'을 비교·분석하고 'LEED'인증제도의 적용단계에서 나타나는 문제점을 확인하였다. 다섯째, 2013년 5월 1일부터 5월 30일까지 약 1개월 동안 대상 건축물 6개소를 방문하여 '사진촬영'과 '재실자 설문'을 통해 재실자의 실내환경부문 각 평가항목의 '만족도'를 설문조사하였다.

위와 같은 방법으로 'LEED'인증 건축물에서 '실내환경'에 대한 중요성을 재확인하고, '실내환경 부문'의 인증제도 확립을 위한 기초자료를 도출하였다. 또한 대상지 건축물의 거주자가 만족하는 친환경 평가항목과 대상지 건축물에서 'LEED'인증제도의 점수를 획득한 평가항목간의 상관관계를 비교·분석하여 보다 인간중심의 '친환경적 실내공간'으로 발전하기 위한 평가항목의 발전방향을 제시한다.

7) 건설경제(2012년 11월 15일 목요일) 『제14297호』

1.3 연구의 흐름도



<그림 2> 연구의 흐름도

1.4 선행연구의 분석

본 연구에서는 선행연구를 통해 친환경 인증제도에 대한 분석을 살펴보고 실내 공간에 대한 친환경 평가항목의 특성을 분석하고자 한다. 선행연구의 선정 기준은 “국회 전자 도서관”의 검색을 통해 최신 순으로 선정하여 결과를 도출하였고 <표 4>과 <표 5>로 정리하였다.

친환경 인증제도의 도입 초기에는 ‘인증제도’를 비교·분석하는 <표 4>의 연구방향으로 진행되었고 인증제도가 활발히 시행된 이 후 <표 5>의 연구방향으로 진행되어 인증제도가 반영된 건축물에 대한 연구로 발전하였다. 이에 친환경건축물 인증제도에 관한 기존연구는 국내·외 친환경건축물 인증제도를 비교·분석하여 각 평가 항목의 보완 및 개선방향을 제안하는 연구로써 <표 4>와 공간분야별 사례 분석을 통한 실내공간의 친환경 평가항목에 대한 비교·분석 방향으로써 <표 5>로 구분하였다.

<표 4> 국내·외 친환경건축물 인증제도에 대한 선행연구고찰

국내·외 친환경 건축물 인증제도 비교·분석		
연 도	2005	2006
연구자	조한	이종찬, 김동석, 김창남, 김병선
논문명	국내외 친환경 건축물 인증제도 실내 환경 부문 비교분석 및 개선안 연구	사례분석을 통한 친환경건축 인증제도의 실내환경 인자 분석 및 개선안 기초연구
연구내용	국내·외 친환경건축물 인증제도를 실내환경 부문 중심으로 비교·분석, 각항목별 보완점 제시	국내·외 친환경건축물 인증제도를 실내환경 부문 중심으로 비교·분석, 각항목별 보완점 제시
분석 인증제도	· GBCC · LEED v2.1 · BREEAM Office v2005	· GBCC · LEED v2.1 · BREEAM Office v2005

조한(2005)은 “국내외 친환경 건축물 인증제도 실내환경부문 비교분석 및 개선안 연구”에서 GBCC, LEED v2.1, BREEAM v2005 인증제도의 실내환경부문을 고찰하여 공기환경, 음 환경, 빛 환경, 쾌적한 실내환경, 노약자에 대한 배려 항목을 비교분석 후 항목별 보완점을 제시하였다. ‘공기환경’ 항목의 VOCs저 방출 자재 기준과 건축자재로부터 배출되는 유해물질 억제는 GBCC와 LEED v2.1을 비교하였고 ‘음 환경’ 항목은 LEED에 평가항목이 부재하여 GBCC와

BREEAM Office v2005를 비교하였다. ‘빛 환경’은 GBCC에 평가항목이 부재하여 LEED v2.1과 BREEAM Office v2005를 비교하여 채광성과 조망성을 분석하였고 ‘쾌적한 실내환경’ 및 ‘노약자에 대한 배려’는 GBCC에만 있는 평가항목이므로 내용을 분석하여 나아가야 할 방향을 제안하였다.

이종찬외 3명(2006)은 “사례분석을 통한 친환경건축 인증제도의 실내환경 인자 분석 및 개선안 기초연구”에서 GBCC, LEED v2.1, BREEAM Office v2005 인증제도의 실내환경부문을 고찰하고 국내 최우수 등급의 친환경 건축 예비인증 받은 서울 중앙우체국청사를 사례 대상지로 선정하여 적용실태 및 평가를 진행하였다. 업무용 건축물의 실내환경부문 평가항목과 평가기준에 대한 사례 연구를 통해 GBCC의 평가항목 타당성을 검증하고 발전방향을 제안하였다.

<표 5> 사례분석을 통한 친환경성 선행연구고찰

사례분석을 통한 인증제도의 부문별 항목연구 및 실내공간의 친환경성에 대한 비교·분석			
연 도	2006	2012	2012
연구자	임태섭	가참희	김사라
논문명	노인전문 요양시설에 적합한 친환경건축물 인증기준의 실내환경 평가 항목 개발에 관한 기초연구	친환경건축물인증기준의 지역 특성 반영 평가항목 개발에 관한 연구	친환경 재생공간 계획지침을 통한 국내외 실내공간의 친환경 분석
연구내용	국내·외 친환경 인증제도의 실내환경부분을 중심으로 비교·분석하여 국내의 노인전문요양시설 4개소에 대한 실내공간 친환경성 사례분석	국내·외 친환경 인증제도의 비교·분석을 통해 국내 친환경건축물 인증 기준에서 지리적 환경영향 인자들을 반영할 수 있는 추가적인 항목의 개발을 제안하고 지역적 환경 가이드라인을 제시	국내·외 친환경 인증제도의 비교·분석을 통해 체크리스트를 추출하고 홍콩의 친환경 인증을 받은 재생공간 6개소와 국내 친환경건축물 6개소의 사례분석을 통해 재생공간관련 인증제도 개발에 실용적인 활용 제시
분석 인증제도	· GBCC · LEED v2.2 · GBTool v2005	· GBCC · LEED v2.2 · GBTool v2005	· GBCC · LEED v3.0 · CASBEEv2010 · BREEAMv2010 · BEAM PLUS 2010

임태섭(2006)은 “노인전문 요양시설에 적합한 친환경건축물 인증기준의 실내환경 평가 항목 개발에 관한 기초연구”에서 GBCC, LEED v2.2, GBTool v2005

인증제도의 실내환경부문을 고찰하고 시, 도립 노인전문 요양시설 중 100명 이상의 노인이 거주하는 4개소를 사례 대상지로 선정하여 적용실태 및 평가를 진행하였다. 최근 인구의 고령화 현상으로 노인인구가 급속하게 증가하여 노인의료복지시설의 필요성이 증대되고 있다. 현황을 고려하여 노인의료복지시설의 확충 및 노인주거환경의 질적 수준을 높이는 방법적 측면으로서 친환경 인증제도를 활용하고자 하였다.

가참희(2012)는 “친환경건축물인증기준의 지역 특성 반영 평가항목 개발에 관한 연구”에서 GBCC, LEED v2.2, GBTool v2005 인증제도를 고찰하고 LEED의 지역 부가항목에 집중하여 국내 광역시를 대상으로 비교분석하였다. 환경에 따른 지역구분이 이루어져야 하나 데이터의 생성, 수집이 가능한 국내의 광역자치단체로 한정하여 지리적 환경영향인자를 분석하였다. 친환경건축물의 평가항목이 보다 다양한 환경적 요소를 반영할 수 있도록 연구를 진행하였다.

김사라(2012)는 “친환경 재생공간 계획지침을 통한 국내외 실내공간의 친환경 분석”에서 GBCC, LEED v3.0, CASBEE v2010, BREEAM v2010, BEAM PLUS 2010 인증제도를 고찰하여 국내 친환경건축물 대상지 6개소와 홍콩 친환경 재생공간 대상지 6개소를 비교분석하였다. 재생공간의 친환경 요소의 중요성을 인지하고 활성화하기 위해 실내 재생공간관련 친환경 인증제도 평가도구를 재구성하여 체크리스트를 작성하였다. 작성된 체크리스트를 대상지 12개소에 적용하여 국내 신축 대상지와 해외 재생공간 대상지의 현황을 전반적으로 비교·분석하였다.

국내·외 인증제도의 평가항목을 비교, 검토하여 GBCC인증을 획득한 국내 건축물 사례에 적용한 비교·분석 연구가 이루어진 현시점에서는 인증제도 및 사례지에 관한 단순한 비교·분석을 넘어서야 한다. 이에 국외인증을 취득한 국내 건축물의 사례분석과 재실자 만족도 설문조사를 통한 인증제도 '적용단계에서 나타나는 문제점'과 '보완에 대한 검증'이 필요하다고 생각한다.

II. 친환경 공간에 관한 이론적 고찰

2.1 친환경 건축의 개념과 특성

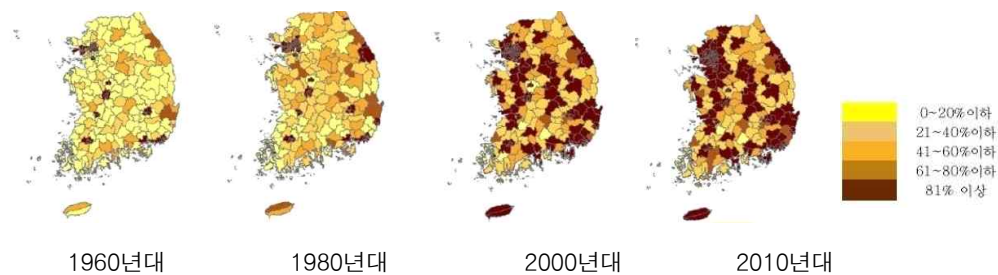
1) 친환경 건축의 정의

환경오염에 대한 논란은 산업혁명 이후 기계문명의 등장과 함께 시작된 것으로 이해하기 쉽지만 농경시대로 접어들어 정착생활을 시작한 이래 건축물 자체가 자연에 대항하기 위한 인간의 행위에서 비롯된다는 본질적 측면에서 통시적 논란으로 이해해야 한다. 단 최근에 현대의 기계문명이 환경오염을 가속화 시켜 위기의식을 높이고 나아가 인류 존재의 위협으로서 자연을 인식하기 시작했다는 점은 부인할 수 없다. 국내 역시 급진적인 경제성장을 바탕으로 진행된 환경오염으로 친환경적 조류를 위한 환경제제에 대응하려는 노력이 필요하다.

국제에너지기구 IEA(International Energy Agency)의 2002년 통계자료에 의하면 국내 “온실가스 배출량과 에너지 소비량은 세계 10위 수준으로 CO₂ 배출량이 약 410 백만톤(CO₂톤/년)에 이르고 있다. 1990년도 온실가스 배출량 234백만 톤에서 10년간 증가율이 75.5%(연평균 증가율 6.5%)로서 이는 세계 선두그룹 수준이다. 2013년 기후협약 이행에 따른 이산화탄소 감축 할당량을 만족시키기 위해 산업 생산량 자체를 줄이거나 외국의 탄소 배출권을 구매해야 할 실정에 이르고 있다.”⁸⁾ 특히 건축을 수단적인 도구로서 활용하는 것에 대한 부작용이 발생하고 있다. 건축물은 국내 총에너지소비의 약 25%, 이산화탄소 배출량의 약 30~50%를 차지하고 있고 전생애비용(LCA) 관점에서 국가 자원의 40% 소비하고 있다. 따라서 환경적 책임을 이행하기 위한 친환경 건축물의 필요성이 대두되고 있다. 국내의 도시화율은 전 세계적으로 사례를 찾아보기 힘들만큼 급속하게 진행되었다. 통계청 인구센서스의 자료인 <그림 3>을 통해 1960년대부터 2010년대까지 국내 도시인구 비율을 확인하면 1960년대 960만 명에서 2010년대 4,518만 명으로 약 5배 이상 증가한 것을 알 수 있다. 특히 서울, 대전, 대구, 부산 등을 중심으로 1920년대 도시화 비율이 4.86%에서 매10년 마다 14% 가까이 증가하

8) 국토해양부(2011). 『시설물별 탄소배출량 가이드라인』. 서울: 국토해양부.(기술정책과 보도자료)

여 2009년 국내의 도시화 비율은 90% 초과하였다. 세계 선진국의 도시화 비율보다도 높은 수치를 보이고 있으며 이러한 현상은 수단적인 도구로서 건축물을 활용하는 것에 대한 부작용을 나타내는 것이고 환경적 문제에 대응이 절실히 필요하다는 것을 의미한다. 대응책으로서 친환경 건축물 인증제도가 대두되고 있다.



<그림 3> 국내 도시화률의 시대적 변화⁹⁾

친환경 건축이란, 인간이 거주하며 쾌적한 생활을 영위하기 위한 공간이라는 기존 건축의 1차원적 개념을 넘어서서 새로운 대안적 공간을 의미한다. 신성우 외1인(2007)은 "지속가능한 개발 개념의 실현을 목표로 인간과 자연이 서로 친화하며 공생할 수 있도록 계획·설계되고 에너지와 자원 절약 등을 통하여 환경오염 부하를 최소화함으로써 쾌적하고 건강한 거주환경을 실현한 건축"이라 정의하였다. 대한건축학회에서는(2009) "환경문제가 인류의 생존과 직결된 최대의 현안으로 부각되면서 생태계 파괴로 직결되는 기존의 건축이 안고 있는 문제를 해결하기 위해 새롭게 대두된 대안적 건축의 한 형태"로 친환경 건축을 정의하고 있다. 이뿐만 아니라 임재모(2011)는 "지역레벨에서 생태계의 수용력을 유지하는 범위 내에서 건축물의 라이프사이클을 통하여 에너지절약, 자원절약, 리사이클, 유해물질의 배출억제를 도모하고, 모든 측면에서 순환계의 사이클 및 자연 에너지의 활용에 배려하고, 그 지역의 문화·전통 및 사회 환경과의 조화를 도모하며, 자연과 인간과의 친화의 틀을 파괴하지 않고, 변화에 대응할 수 있는 가변성을 가진 건축이다."라고 정의하였다. 이와 같은 다양한 친환경 건축의 정의를 선행연구의 친환경 건축 정의의 사례와 함께 정리하여 연도별로 나열하면 <표 6>과 같다.

9) 국토해양부(2009). 『도시계획현황통계』. 서울: 국토해양부.

<표 6> 친환경건축물의 정의¹⁰⁾

친환경건축물의 정의		
함정도	2003	- 에너지 절약, 자원절약 및 재활용, 자연환경의 보전, 쾌적한 환경 확보를 목적으로 설계, 시공, 운영 및 유지관리, 폐기까지 건축물의 전 생애 주기 중에 발생하는 환경에 대한 피해가 최소화 되도록 계획된 건축
서원덕	2006	- 자연에 새로운 질서를 부여하기 보다는 자연관의 평형을 중요시하여 자연의 순환 원리를 건축적으로 적용하고 자연의 물성을 이용하여 쾌적한 환경을 제공하는 자연에 합일하고자 하는 건축
임만택	2006	- 지속가능한 개발 실현을 목표로 에너지와 자원절약 등을 통하여 환경부하를 최소화하며, 인간과 자연이 서로 친화할 수 있게 하고, 쾌적하고 건강한 환경을 실현한 건축
신성우 외1인	2007	- 지속가능한 개발 개념의 실현을 목표로 인간과 자연이 서로 친화하며 공생할 수 있도록 계획·설계하는 공간으로서 에너지와 자원 절약 등을 통하여 환경오염부하를 최소화 하고자 하는 건축
대한건축학회	2009	-환경문제가 인류의 생존과 직결된 최대의 현안으로 부각되면서 생태계 파괴로 직결되는 기존의 건축이 안고 있는 문제를 해결하기 위해 새롭게 대두된 대안적 건축의 한 형태
임재모	2011	-생태계의 수용력을 유지하는 범위 내에서 건축물의 라이프 사이클을 통하여 에너지절약, 자원절약, 리사이클, 유해물질의 배출억제를 도모하고 순환계의 사이클 및 자연 에너지의 활용에 배려하는 건축 -지역의 문화·전통 및 사회 환경과의 조화를 도모하고 자연과 인간과의 친화의 틀을 파괴하지 않고, 변화에 대응하는 가변적 건축

친환경 건축의 다양한 정의에 의하여 통용되고 있는 (1)생태건축(Ecological Architecture), (2)그린 빌딩(Green Building), (3)지속가능한 건축(Sustainable Architecture) 등의 명칭과 친환경 건축의 정의를 2.1.2에서 살펴보고자 한다.

10) 본 연구는 다음 참고문헌들을 종합하여 연구자가 재정리한 내용임.

대한건축학회 부산울산경남지회편(2009), 『친환경건축의 이해』, 서울 : 기문당, p.9.

신성우(2007), 『친환경건축물 성능평가와 설계기술』, 서울 : 친환경건축 연구센터, p.58.

임만택(2011), 『친환경건축』, 서울 : 보문당, p.12.

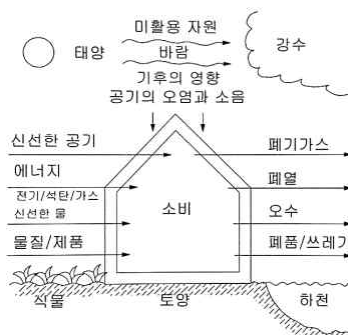
녹색성장위원회(2009), 『중점녹색기술개발』, 서울 : 녹색기술정보포털, p.8.

김사라, 「친환경재생공간 계획지침을 통한 국내외실내공간의 친환경 분석」, P.6.

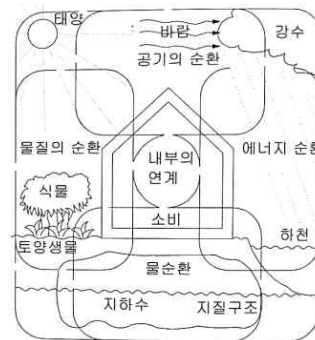
2) 친환경 건축의 다양한 명칭과 정의

(1) 생태건축¹¹⁾

19세기 중엽 에른스트 헤켈(E.Haeckel)은 생태학(ecology)을 '자연의 경제에 관한 지식의 총체'라고 정의하며 생물체간의 상호 의존성을 표현하였다. 헤켈의 생태학 개념은 유기체와 그 주위의 환경과의 연관관계에 관한 총체적인 학문이며, 생태학의 개념이 적용된 생태건축은 건축물의 전생애비용(LCA)¹²⁾에 걸쳐 환경에 대한 자원과 에너지의 부담을 최소화할 수 있는 건축을 의미하고 있다. 생태학적 관점에서 바라보는 건축은 기존 건축기술에서 진일보된 최첨단 기술이며 인간과 환경이 공존하는 유기체로서의 개념이다. 1979년 독일의 크레셰(P.Krushe)가 연방 환경부에 제출한 연구보고서의 제목을 통해 생태건축(Ecological Architecture)이라는 용어가 처음으로 사용되었다. 크레셰는 '자연과 인간의 상호관계 및 생태계를 고려한 다양한 건축적 시도와 개념들을 종합하여 생태건축이다'라고 정의하였다. 기존의 건축은 근본적으로 자연에 반하는 행위이며 자연자원과 에너지를 효율적으로 활용하지 못하고 일방적으로 소비하여 부산물을 발생시키기 때문에 환경을 오염시키는 필연적인 인과를 포함한다는 전제를 두고 있다.



<그림 4> 기존건축 에너지 순환



<그림 5> 생태건축 에너지 순환¹³⁾

11) 본 연구는 다음 참고문헌들을 종합하여 연구자가 재정리한 내용임.

대한건축학회 부산울산·경남지회편(2009), 『친환경건축의 이해』, 서울 : 기문당, p.10.

한국생태환경건축학회, <http://www.kieae.org/>

12) LCA(Life Cycle Assessment): 전생애 환경평가기법, 원료 및 에너지의 소비, 오염물질과 폐기물의 발생 등 생산·유통·폐기의 전 과정에 걸쳐 환경에 미치는 영향을 분석하는 것이다.

13) 김원, 양병이, 이윤하, 이필렬, 이태구, 윤종호, 이웅직, 이애란, 최영호, 한무영, 허옥경, 이규인 외 2명저(2009), 『친환경건축 설계 가이드북』, 서울 : 발연, p.102. <그림 4>와 <그림 5> 재인용 내용임.

생태건축은 첫째, 자연환경이 직접적으로 도입된 방법과 둘째, 재생 가능한 자연에너지의 이용을 통한 에너지 절약을 꾀하는 방법, 마지막으로 자연재료 활용 및 재활용 소재의 활용으로 나누어 볼 수 있다. 기술적 측면을 정리하면 <표 7>과 같다.

<표 7> 생태건축의 기술

생태건축의 기술	
자연에너지 활용	- 태양열 발전, 풍력 발전, 조력 발전, 지열 에너지 이용 등 지역의 기후조건을 최대한 이용한 비소비성 자연에너지원 활용
폐열 이용 및 각종 효율개선	- 쓰레기 소각시설을 활용한 발전 등 폐열 이용 - 옥상의 우수를 활용하거나 세면 등의 배수를 화장실 세정수로 이용
환경부하 억제	- 오염물질 배출을 억제하고 전기자동차 등 그린에너지 고려 - 건축물의 구조를 이용하는 기술 - 건축물의 기밀성을 강화하여 냉난방 비용을 절감하고 천창 등 자연채광 이용
건물의 인텔리전트화	- 조명자동조절 및 공기조화시설의 자동제어 등 첨단기술로 인한 에너지 절약
생태계를 고려한 녹화	- 남동쪽에 낙엽수를 식재하여 여름철에 태양열에 의한 가온효과를 최소화하고, 겨울철에는 태양열을 최대한 흡수할 수 있도록 함 - 벽면 녹화, 인공지반 녹화, 실내 녹화, 옥상 녹화 등을 고려

생태건축을 실현하는 길은 <표 7>과 같이 기술적 문제와 함께 철학적으로 접근할 필요성이 있다. 진일보된 ‘최첨단 기술’로서의 건축에 잃어버린 녹지 정서를 더하여 녹색문맹으로부터 벗어나고 ‘생태적 삶’으로 복귀하는데 ‘건축의 미래’가 있다.

(2) 그린빌딩¹⁴⁾

그린빌딩(Green Building)이란 “에너지절약과 환경보전을 목표로 '에너지부하 저감, 고효율 에너지설비(energy), 자원재활용, 환경공해 저감기술(environment)

14) 본 연구는 다음 참고문헌들을 종합하여 연구자가 재정리한 내용임.
 박상동(2009), 『그린빌딩 건축계획』, 서울: 기문당, p.3.
 제리 유텔슨(2011), 『Green building A to Z』, 서울: 기문당, p.3-7.
 한국그린빌딩협회의. <http://www.koreagbc.org/>

등을 적용하여 자연친화적(ecology)으로 설계, 건설하고 유지 관리한 후, 건축물의 수명이 끝나 해체될 때까지도 환경에 대한 피해가 최소화되도록 계획된 건축물'을 말한다.”

ESSD(Environmentally Sound and Sustainable Development)¹⁵⁾개념의 공존 경제개발방식이 중시됨에 따라 그린빌딩 개념이 발현되었다. 건축물의 유지관리를 위한 에너지의 사용은 변환과정에서 환경오염 물질의 발생이 유발되므로 건축물에 필요한 에너지 부하를 줄이는 기술은 그린빌딩을 위한 중요한 기술이다. 아울러 에너지소비를 줄이기 위한 설비의 효율향상이 필수적이다. 건축물로부터 유발되는 각종 오염원의 발생을 줄이고 발생된 오염원에 대해 주위환경에 미치는 피해를 최소화시키기 위한 환경공해 저감기술이 뒷받침되어야 하며, 건축물로부터 나오는 폐자원을 재사용하거나 재생이 불가능한 자원의 경우에도 환경에 대한 피해가 최소화되도록 처리하는 기술 등이 그린빌딩의 주된 개념이다.

(3) 지속가능한 건축

전 세계적으로 인간이 감당할 수 없는 대규모의 자연재해가 발생하고 있다. 이와 같은 문제로 사람과 자연이 공존할 수 있는 방법을 모색하게 되면서 ‘지속가능(Sustainable)’의 개념이 등장하였다. 1970년, 세계의 과학자, 경제학자, 교육자, 경영자들로 구성된 민간연구단체 로마클럽¹⁶⁾은 심각한 문제로 대두되고 있는 천연자원의 고갈, 환경오염, 개발도상국에서의 폭발적인 인구증가 등 인류가 직면한 문제를 해결하기 위해 ‘MIT’에 의뢰하여 2100년까지 추세 분석을 진행하였다. 분석 결과, 시간이 흐를수록 인구 성장은 급격히 증가하는 반면 자원은 기하급수적으로 감소하여 멀지 않은 미래에 생존을 위한 자원이 부족할 것이라 예측되었

15) 사회용어사전. <http://terms.naver.com/>

“환경과 조화된 지속 가능한 개발의 의미로 자연과 인간의 조화로운 공생을 모색하기 위한 환경정책을 말한다. 1972년 스톡홀름 UN인간환경회의에서 제기되었으며 1990년 제45차 UN총회에서 정식개념으로 채택되었는데, 현세대의 필요를 충족시킴과 동시에 미래세대의 필요를 충족시킬 자원을 손상하지 않는 범위 내에서 개발한다는 뜻이다.” 1987년 유엔환경개발위원회(UNCED) 보고서인 ‘Our Common Future’에서 전술한 ‘ESSD’를 ‘미래세대가 필요로 하는 것을 충족시킬 능력을 저해하지 않고 현재의 필요한 것을 충족시키는 개발방식’으로 정의하였다.

16) 사회용어사전. <http://terms.naver.com/>

이탈리아의 실업가인 아우렐리오 페체가 환경 오염 문제에 대한 연구의 시급함을 절감하고 1968년에 결성한 민간 단체이다. 지구의 유한성에 대하여 문제 의식을 갖고, 특히 천연 자원의 고갈·공해에 의한 환경오염·개발도상국의 폭발적인 인구 증가·군사 기술의 진보에 의한 대규모 파괴력의 위협 등 인류의 위기에 대하여 각성하고 그에 대응할 수 있는 길을 모색할 것을 조언하는 활동을 한다.

다. 첨단 기술은 위기를 해결하는 것이 아니라 ‘위기를 지연시키는 임시적인 역할’을 하는 것으로서 인류 성장의 한계를 지적한 이 보고서는 ‘인간과 환경의 지속가능한 생존’이라는 새로운 개념을 인식하게 하였다. 지속가능 발전에 관한 국제사회의 논의는 초기에 환경과 자연보호에서 시작하여 점점 확대되었고 사회, 문화, 경제 분야에서도 지속가능한 발전을 해야 한다는 주장이 제기되고 있다. 지속가능발전을 어느 한 분야에만 국한되고 한정되어있는 것이 아니라 인류 생존을 위한 새로운 패러다임으로 이해해야 한다. 건축적 측면에서는 최첨단의 기술로 현재의 문제를 해결하는 것에서 더 나아가 미래세대의 필요를 충족시킬 수 있는 능력에 손상을 주지 않으면서 현세대의 필요를 충족시키는 방향으로 발전을 도모하는 것이 지속가능한 건축이라 할 수 있다.

(4) 다양한 용어를 통해 살펴본 친환경 건축의 정의

위에서 살펴 본 생태건축, 그린빌딩, 지속가능한 건축으로 통용되어 사용되는 ‘친환경 건축’이란 용어에 관하여 끊임없는 연구가 이루어지고 있으며 다양한 정의가 논의되고 있다. 다양한 논의 속에 공통적으로 친환경 건축이란 “인류의 생존을 위해 자연을 파괴하는 행위가 없는 건축공간과 건축과정을 의미한다. 더 나아가 인간과 자연이 조화롭게 공존할 수 있는 '환경적 지속가능성 확립'에 그 목적을 두고 있다.” 고 정의할 수 있다.

2.2 친환경 실내공간(실내건축)의 개념과 특성

1) 친환경 실내공간의 정의 및 특성

변대중 외 2인(2007)은 실내건축이란 "건축물의 내부공간을 생활목적에 따라 쓰기에 적합하고 안락한 분위기의 공간이 되도록 설계하는 것"이라고 정의하고 있다.¹⁷⁾ 또한 생활목적에 적합한 실내건축계획을 위해서는 물리적 환경인 실내기후, 채광과 조명, 음 환경, 설비계획과 심리적 환경요소인 공간의 형태요소와 동선 등의 계획이 수반되어야 한다.

17) 변대중·차상모·장정제(2007), 『실내건축디자인』, 서울 : 구미서관, p.4.

2013년 국토교통부는 “건축물의 실내 공간을 안전하고 쾌적하게 사용할 수 있도록 ‘실내건축’에 대한 정의를 건축법상으로 끌어들이며 시설기준을 정하고, 공작물의 안전성 확보를 위해 정기점검을 의무화하는 등 건축물의 안전성 확보를 위해 「건축법」 일부 개정안을 입법예고했다.”¹⁸⁾ 이러한 입법예고는 현재의 건축법이 건축물의 구조체에 대한 기준을 두고 있어 건축물의 구조체에 대한 안전성은 검증할 수 있지만 실내 기준은 특별한 규정이 부재하여 사고가 증가하고 있는 것을 보완하기 위한 노력으로서 건축물의 내부공간을 생활목적에 부합하게 설계하려는 실내건축의 개념이 보다 전문적으로 계획되고 건축물에 반영되어야 한다는 중요성이 강조된 것으로 생각할 수 있다. 특히 건축물의 구조체는 안전성과 기능성의 중요성이 부각될 수 있지만 실내건축은 인간이 직접적으로 장시간 머무르는 공간의 계획이므로 안전성과 기능성뿐만 아니라 다양한 가치를 담을 수 있어야 한다.

OECD의 '2010년 회원국 연평균 근로시간'에 따르면 한국 노동자의 2010년 연평균 근로시간은 2,193시간으로 OECD 평균 근로시간인 1,749시간에 비해 25% 정도 높다.¹⁹⁾ 칠레의 연평균 근로시간 2,068시간을 제외하면 OECD국가 중 유일하게 연평균 2,000시간 이상 근무를 하고 있다. 국내에서 시행중인 주5일제 근무제도를 고려하여 계산하면 1일, 약 9시간 이상 시설 내 장기체류를 하고 있다. 이와 같은 현황은 국내 업무용건축시설에 대한 '실내공간 친환경' 요소를 중요하게 되짚어 볼 이유가 될 수 있다.

위의 내용을 종합해보면 '친환경 실내건축'은 실내건축의 기본적인 개념에 '환경적 지속 가능성'이란 친환경적 개념을 더하여 보다 쾌적하고 건강한 거주환경을 실현하는 것이라 정의할 수 있다. 인간이 직접적으로 체류하는 공간이라는 실내공간의 특성을 고려하여 물리적으로 정량화 된 '친환경적 가이드라인'을 제안하는 것뿐만 아니라 실내공간을 향유하는 재실자가 만족할 수 있도록 '지속가능한 실내공간의 친환경'적 요소를 적용해야 할 필요가 있다.

18) 한국건설신문(2013.06.26), <http://www.conslove.co.kr/news/articleView.html?idxno=32030>

19) 경제협력개발기구(2010), <http://www.oecd.org/>

III. 친환경 실내공간의 평가항목 연구

3.1 영국 BREEAM: 2011년 for New Construction²⁰⁾

1) 'BREEAM' 인증제도의 운영과 발전

영국의 'John Boggart'은 단순히 에너지 절감을 뛰어넘어 환경문제에 기초한 건축물의 등급을 고려하여 시스템을 적용해야 한다고 주장하였다. 영국에서는 건축물이 영국에서 소비되는 전체 에너지의 50%정도를 소비하고 있었다. 에너지 소비의 높은 비중을 차지하고 있기 때문에 건축물에서 소비되는 에너지를 줄이기 위한 노력은 매우 중요한 문제였다. 이에 1990년 영국의 국책 연구기관인 'BRE(Building research establishment Ltd.)'²¹⁾에서는 공공분야, 건설업자 및 컨설턴트와 협력하여 환경성능평가 도구를 개발하였다.

'BREEAM(Building Research Establishment Environmental Assessment Method)'은 건물의 환경영향에 기초하여 등급을 매기는 최초의 친환경인증 제도이다. 지구환경 및 자원의 이용, 주변의 환경친화도와 실내환경질 등 거시적인 관점에서 세부적인 요소까지 포함하여 전체적으로 건축물의 친환경성을 평가하고 있다.

'BREEAM'은 전 세계적으로 확산되어 영국(United Kingdom), 독일(Germany), 네덜란드(Netherlands), 노르웨이(Norway), 스페인(Spain), 스웨덴(Sweden), 오스트리아(Austria) 등에서 프로그램을 지역 특성에 적합하도록 변형시켜 맞춤형으로 운영되고 있고 이외에도 <그림 6>과 같이 유럽의 각국과 전 세계적으로 폭 넓게 영향을 미치는 친환경건축물 인증제도이다.

대한민국처럼 맞춤형 'BREEAM'이 없는 국가에서는 국제 평가사(International Assessor)를 고용해 'BREEAM' 국제 인증제도를 활용, 건축물을 평가받을 수 있다. 친환경 인증제도가 긍정적인 영향을 유도한다 해도 모든 나라에 동일한 평가

20) 본 연구는 다음 참고문헌들을 종합하여 연구자가 재정리한 내용임.

영국 BRE, <http://www.breeam.org/>

한국 LEED연구소(2009), 『LEED, 미래의 건축』, 서울: 새로운 사람들, p.48.

21) 영국의 그린건축 전문 연구소로 런던에서 북쪽으로 30km 정도 떨어진 소도시인 왓퍼드(Watford)에 있다. 1921년 과학산업부 소속 연구기관으로 출범했고 1997년 민간기금 형태인 'BRE 트러스트'로 민영화되었다. 2005년부터 BRE 이노베이션파크를 운영하고 있다.

항목으로 적용하는 것은 올바르지 않다고 여기는 ‘BRE’는 타 국가에 진출 시 지역적 특성을 고려해 ‘맞춤형’으로 변환하고 있다. 적용 대상 국가에 이미 개발한 친환경 인증제도가 있으면 대상국가의 인증제도와 ‘BREEAM’을 연구하여 보완하고, 인증제도를 운영하는 노하우를 전달하고 있다. 또한 적용 대상 국가가 원한다면 ‘BREEAM’의 로고를 제공하고 있다.

‘BREEAM’은 지역화와 함께 ‘현재의 기술로는 객관적인 평가가 어려운 환경적 영향이 큰 부문 및 항목’들과 실제로 ‘환경적으로 어떤 영향을 미치는지 불명확한 항목’들에 대한 향후 성능평가 영역으로 포함시킨다는 계획아래 지속적으로 개선안을 만들어 가면서 프로그램을 발전시키기 위한 노력을 하고 있다.

2) ‘BREEAM’ 인증제도의 국내현황

현재까지 ‘BREEAM’ 인증을 취득한 건축물이 한국에 부재하지만 최근 친환경 건축물 인증에 대한 관심이 높아지면서 한국그린빌딩협의회(KGBC) 등과도 프로젝트를 추진하고 있고 2012년 제3회 경향하우징페어에서도 ‘BREEAM’에 대해 설명하는 그린포럼을 개최하였다. 또한 SK건설에서 경기도에 2014년 준공예정인 SK가스 신(新)사옥에 ‘BREEAM’ 인증을 받기 위한 준비를 하고 있다. 영국의 친환경 건축물 인증 연구소인 ‘BRE’가 부여하는 ‘BREEAM’은 해외 수출 시 적용 대상 국가에 따라 평가항목에 ‘융통성’을 가지는 게 특징이므로 대한민국의 기후, 건축 기준, 문화적 차이 등을 감안해 평가기준을 변형시켜 반영하게 된다. 때문에 SK건설과 ‘BRE’는 설계 단계부터 각각 공정별 단계에 이르기까지 협의를 통해 인증 취득을 위한 진행을 준비하고 있다. ‘BREEAM’ 인증을 취득하기 위해서는 “기존 건축물 대비 에너지 소비량 25~50%, 이산화탄소 방출량 33~39%, 수자원 40%, 고체 폐기물을 70%까지 줄여야 하므로 긴밀한 공조아래 프로젝트가 진행되고 있다.”²²⁾ ‘BREEAM’은 1990년대 시행된 이래 대한민국을 포함하여 전 세계적으로 50개국 이상에서 250,000개 이상의 건축물이 인증을 취득하였고, 2008년 이후 현재까지 30여 개국 이상에서 약 4,435개의 건축물이 ‘BREEAM’인증을 취득하였다. 이 중 Office가 579개소로 약 13%를 차지하고 있다. 대상지 국가 및 건축물의 영역은 <그림 6>과 같다.

22) 건설경제(2012.11.15.), <http://www.cnews.co.kr/>



<그림 6> 세계의 ‘BREEAM’ 인증 취득지역

3) ‘BREEAM’ 평가부문과 평가항목

사무빌딩, 교육, 의료시설, 상가건물, 기타건물, 공동주택, 해외건물, 데이터 센터, In-Use, 산업빌딩, 친환경 주택 (EcoHomes), 지속가능 주택 코드 (Code for Sustainable Homes)등의 건물을 대상으로 평가를 실시하고 있다. ‘BREEAM’은 표준형과 비표준형, 주거용과 비주거용으로 구분되며, 최종 건물 유형에 따라 세분되어 평가가 이루어진다. 건물설계단계의 예비평가와 건물 준공 후 운영단계의 본 평가로 구분되며 등급을 취득하기 위해서 최소기준과 점수를 획득해야 한다.

‘BREEAM’에서는 크게 ‘지구적 측면’, ‘지역적 측면’, ‘실내환경 측면’, ‘환경정책 측면’으로 환경영향 평가부문을 나누어 볼 수 있다. 세부적인 평가부문의 항목은 유지관리(Management), 건강과 웰빙(Health & Well-being), 에너지 이용(Energy), 교통(Transport), 수자원(Water), 재료 및 자원(Materials), 폐기물(Waste), 부지의 이용 및 생태환경(Land Use & Ecology), 오염(Pollution)의 9개 부문과 추가평가부문인 혁신성(Innovation)으로 구성되어 있다. ‘BREEAM’의 9개 평가부문과 평가내용은 <표 9>과 같다. 65개의 평가항목으로 세분화하고 있으며 이중 ‘실내환경 평가항목’은 ‘건강·웰빙(Health & Wellbeing)’으로 표기되어 있다. 취득점수에 따라 Outstanding, Excellent, Very Good, Good, Pass로 구분되며 총 5등급으로 구성되어 있다.

<표 8> 'BREEAM' 등급분류

등급	등급별 점수	총점 (가산점수)	비중(%)
Outstanding	85이상	110 (42)	100
Excellent	70~84		
Very Good	55~69		
Good	45~54		
Pass	30~44		

<표 9> 'BREEAM' 평가부문과 평가내용²³⁾

평가부문		평가내용		등급				
분류	비중 (%)	공통항목	최소만족항목	가 (점)	나 (점)	다 (점)	라 (점)	마 (점)
유지관리 (Management)	12%	-건물 공사와 계획비용 관련 항목	커미셔닝	2	1	1	1	1
			시공자배려	2	1	-	-	-
			건물 사용자 가이드	1	1	-	-	-
건강과 웰빙 (Health & Well-being)	15%	-빛, 온도, 공기, 보안 관련 항목	고주파조명	1	1	1	1	1
에너지 이용 (Energy)	19%	-에너지 효율적인 시스템과 건물 형태 관련 항목	계량기사용	1	1	1	1	1
교통 (Transport)	8%	-대중교통과 편의시설 근접성 관련 항목	미세오염	1	-	1	1	1
수자원 (Water)	6%	-수자원 소비와 절약 관련 항목	물 소비	2	1	1	1	-
			수량기	1	1	1	1	-
재료 및 자원 (Materials)	12.5%	-자재의 책임과 디자인의 견고성 관련 항목	-	-	-	-	-	-
폐기물 (Waste)	7.5%	-건축 폐기물 절감과 재활용 골재 관련 항목	재 활용 가능한 폐기물 보관	1	1	-	-	-
부지의 이용 및 생태환경 (Land Use&Ecology)	10%	-대지의 가치와 영향을 최소화하기 위한 항목	생태적 영향 완화	1	1	1	-	-
오염 (Pollution)	10%	-환경오염 배출 저감에 관한 항목	-	-	-	-	-	-
혁신성 (Innovation)	추가 부문	-혁신적인 디자인과 기술 제안 관련 항목	-	-	-	-	-	-
합계	100%	-	-	-	-	-	-	-

23) 김사라, 「친환경재생공간 계획지침을 통한 국내외실내공간의 친환경 분석」 선행연구를 기본으로 연구자가 종합하여 <표 9>를 재구성함.
가=Outstanding(85점 이상), 나=Excellent(70~84점), 다=Very Good(55~69점), 라=Good(45~54점), 마=Pass(30~44점) 등급을 의미한다.

‘BREEAM’은 인증을 획득하기 위하여 최소 요구 항목을 만족하여야 한다. 평가 점수의 총점이 기준에 부합하더라도 <표 9>의 최소만족 항목내용 중 하나라도 점수를 획득하지 못하면 인증을 취득할 수 없다.

<표 9>를 살펴보면 가, 나, 다, 라, 마 순서로 필수항목의 항목수가 많고 점수의 비중도 높다. 이는 인증제도의 등급이 높은 경우 만족해야 하는 평가항목과 필수항목의 비중이 높게 계획되었기 때문이다. 전체적인 평가부문에서 재료 및 자원, 오염, 혁신성 부문의 필수항목과 점수가 부재하여 상대적으로 중요도가 낮음을 알 수 있다. 혁신성은 추가 부문으로서 선택적으로 반영하는 항목이기 때문에 필수항목이 부재하였다.

<표 10> BREEAM 실내환경 평가항목²⁴⁾

건 강 · 웰 빙	평가항목	세부 평가기준	배점 (추가점수)	비중(%)
	시각적 만족도	고주파 밸러스트 취부	필수	-
		자연채광	1	2.6
		휘도와 빛 공해 제어	1	
		실내·외부 조명 기준	1	
	공기환경	실내공기질	3	5.3
		VOCs 저배출	2	
		자연환기	1	
	온열환경	열 쾌적	2	1.7
	물환경	미생물의 오염제어	필수	-
		안전한 식수와 습도 제공	1	0.8
	음환경	음향 전문가 검토	필수	-
		실내 소음 기준		
	안전·보안	보행자 및 자전거 이용자의 안전한 접근성	1	1.7
		건축물과 사이트의 전문적 보안시설	1	
	총점	-	14	15

추가항목의 점수(42점)를 제외한 평가항목의 총점 110점 중 실내환경을 의미하는 건강·웰빙부문(Health and Wellbeing)은 14점으로 약15%를 차지하고 있다. 공기환경의 실내공기 질과 VOCs 저배출, 자연환기 관련 평가항목이 6점으로 가

24) 김사라(2012), 조한(2006)의 선행연구를 기본으로 연구자가 종합하여 <표 10>을 재구성함.

장 비중이 높다. ‘시각적 만족도’(Visual comfort)는 ‘빛 환경’을 의미하며 타인증 제도의 ‘빛 환경’보다 평가항목이 많고 점수의 비중이 높다. ‘물 환경’과 ‘안전·보안’의 평가항목은 다른 인증제도에서 ‘실내환경부문’ 이외의 영역에 포함되어 있어 독창적인 평가항목이라고 할 수는 없지만 ‘실내환경부문’의 평가항목으로 다른 것에 의의가 있다.

3.2 미국 LEED(NC): 2009년 New Construction&Major Renovations²⁵⁾

1) ‘LEED’ 인증제도의 운영과 발전

1993년 미국의 ‘그린빌딩위원회’(USGBC: U.S. Green Building Council)에 의해 만들어진 친환경건축물 평가기준 시스템이다. 건축물의 관점에서 환경성능을 평가하는 인증제도이다. 고성능 그린빌딩의 설계와 시공 및 운영을 위한 기준을 제안하고 그린빌딩의 기술연구와 개발, 보급을 촉진하기 위해 시스템을 개발하고 있다. 건축물의 환경부하를 최소화하고 건축물의 생애주기에 걸쳐 환경성능을 평가하는 것이 목적이다. ‘LEED’는 현재 통용되고 있는 에너지 및 환경원칙을 기반으로 적용되었기 때문에 시행되고 있는 시스템과 새로운 개념 사이에서 균형을 이루고 있는 평가 시스템으로 인정받고 있다.

‘USGBC’는 Rick Fedrizzi, David Gottfried 그리고 Mike Italiano가 “지속가능한 건물과 건설 산업을 만들자”라는 슬로건을 들고 설립한 자발적인 비영리단체로서 1993년 4월 약 60여개의 기업, 비영리 단체들이 미국의 건축협회 이사회에서 힘을 모으기로 결정, 건설사업과 관련된 단체들을 중심으로 구성되었고 그린빌딩 관련기술 개발을 지원하고 표준체계를 설정하는 활동을 지속하고 있다. ‘LEED’는 ‘USGBC’와 ‘GBCI(Green Building Certification Institute)’라는 두 단체가 운영하고 있다. ‘USGBC’에서는 Rating System, Education을 개발하는데 목적을 두고 실질적인 LEED운영을 하고 있고 ‘GBCI’는 주요업무는 ‘USGBC’의 LEED인증평가와 LEED전문가 자격프로그램 수행 등의 서비스를 제공하고 있다.

25) 본 연구는 다음 참고문헌들을 종합하여 연구자가 재정리한 내용임.
박상동(2009), 『그린빌딩 건축계획』, 서울: 기문당, p.3.
미국 그린빌딩 위원회(USGBC), <http://www.usgbc.org/>
한국 LEED연구소, <http://www.leedkorea.or.kr/>

‘LEED’인증은 본 연구의 1.1.2 연구의 범위 및 방법의 <표 3> 세계 친환경건축물 인증제도를 참고하여 살펴보면 멕시코, 브라질, 캐나다 등의 아메리카 대륙의 각 국을 중심으로 확산되어 운영되고 있다. 근래 아시아 지역까지 그 영역을 확장하여 국제적인 친환경 인증제도로 활용되고 있다. ‘LEED’인증은 1998년 8월에 ‘LEED NC v1.0’으로 시작하여 문제점을 개선하고 새로운 요구사항을 반영하여 2000년 3월 ‘LEED NC v2.0’을 발표하였고, ‘2002년 NCv2.1’을 발표 시행하였다. 2005년 ‘2002년 NCv2.2’를 발표하였고 가장 최근에 개정된 버전은 2009년 4월에 도입한 LEED2009(LEED v3)이다. 1998년 처음 시행된 이후 끊임없이 개정을 거듭하여 친환경 인증제도의 평가항목을 보완하는 노력을 하고 있다. 변화하는 이러한 2013년3월까지 전 세계 140여 개국 13,680개소 이상의 건축물에 적용되어 상용화되고 있다.

2) ‘LEED’ 인증제도의 국내현황

2013년 3월 1일까지 ‘LEED’인증을 취득한 건축물은 국내에 31개소가 있다. PLATINUM 등급 취득사례 4개소(13%), GOLD 등급 취득사례가 9개소(29%), SILVER등급 취득사례 9개소(29%), CERTIFIED 등급 취득사례 9개소(29%)를 차지하고 있으며 서울 및 송도지역 건축물이 26개소(약 84%)로 가장 많이 적용되었다. 이는 인증취득을 위한 비용적 측면을 고려하였을 때 대기업의 업무용 건축물 및 연구시설 건축물에 LEED인증을 적극적으로 취득하였기 때문으로 분석된다. 또한 송도지역은 외국계열 회사의 진출이 활발한 지역적 특성이 반영되어 총 LEED인증을 취득한 31개소 사례지 중 11개소로 전체 사례지의 약 33%를 차지하고 있다. 인증취득 현황의 세부적인 등급 및 평가분야는 <표 11>과 같다.

<표 11> 국내 LEED인증취득 건축물 현황²⁶⁾

등급	평가 분야	위치	건축물 사례	개소(%)
PLATINUM	NC	송도	- Korea Samsung Green Tomorrow	4개소 (13%)
	NC	분당	- Sk Chemicals Eco Lab	
	CI	서울	- Bloomberg Seoul	
	NC	인천	- POSCO ENERGY Future Energy Campus	
GOLD	CS	송도	- C8-2 Office Project	9개소 (29%)
	EB O&M	서울	- ING Tower	
	NC	서울	- Samsung Global Engineering Center TowerC	
	CI	서울	- BoAML Seoul Office 27th Floor LEED CI	
	CS	서울	- State Tower Namsan	
	EB O&M	서울	- Gangnam Finance Centre Seoul	
	EB O&M	서울	- Kukdong Building Seoul	
	EB O&M	서울	- Samsung C/T Corporation HQ Building	
	EB O&M	서울	- Seoul Finance Centre	
SILVER	CS	서울	- Mirae Asset CENTER1	9개소 (29%)
	CI	서울	- Citi Korea LEED CI	
	CI	서울	- ERM Korea	
	CI	서울	- Susterra Partners/ Accolade Office	
	CI	서울	- Tetra Tech International Korea Inc	
	EB O&M	서울	- COEX Convention and Exhibition Center	
	NC	아산	- SCP Welfare Center	
	NC	창원	- Samsung Techwin Energy Equipment Plant	
	NC	대전	- Woongjin Energy Daejeon Factory	
CERTIFIED	NC	송도	- Block D15	9개소 (29%)
	NC	송도	- Block D22	
	NC	송도	- Block D23	
	NC	송도	- Blocks D13/14	
	NC	송도	- Chadwick International	
	NC	송도	- Sheraton Incheon Hotel	
	NC	송도	- Songdo Block D19	
	NC	송도	- Songdo Block D20/21	
	NC	송도	- Songdo Convention Ctr	
합 계	-	-	-	31 (100%)

26) 미국 그린빌딩협회(2013년 03월 01일), <http://www.usgbc.org/projects>

3) 'LEED' 인증제도의 평가부문과 평가항목

'LEED'는 총 9가지로 인증 대상 건축물을 분류하고 있다. 9가지 분류는 신축 및 대규모 개보수, 기존빌딩의 운영과 관리, 상업용 인테리어, 코어와 건축물 외피, 저층 주거, 근린지구 개발, 학교, 병원, 단지개발로서 각 분류대상지에 따라 평가항목 및 점수체계가 다르게 구성되어 있다. <표 11>을 참조하면 국내에서는 주로 NC와 EB O&M이 적용된 것을 알 수 있다.

첫째, 신축 및 대규모 개보수(NC: NEW CONSTRUCTION & MAJOR RENOVATION)는 효율적인 건축물 설계와 환경에 영향이 적은 건축 시공에 통합 접근 방식을 취하는 분야이다. 둘째, 기존빌딩의 운영과 관리(EB O&M: EXISTING BUILDINGS OPERATION & MAINTENANCE)는 건축물이 환경에 미치는 영향을 최소화하면서 건축물을 운영하는 효율성을 극대화하는 분야이다. 셋째, 상업용 인테리어(CI: COMMERCIAL INTERIORS)는 세입자에게 친환경적이고 생산성이 좋은 사무실 공간을 제공하고 운영 및 유지보수 비용을 절감하여 환경파괴를 줄이는 건축물로 계획되는 분야이다. 코어와 건축물 외피(CS)의 인증획득을 준비한 후 입주자들이 입주 시 Interior로 LEED 인증을 받을 수 있도록 계획된 분야이다. 넷째, 코어와 건축물 외피(CS: CORE & SHELL DEVELOPMENT)는 건물의 골조와 외부에만 우선적으로 LEED를 적용하여 건축물 완공 후 실내 인테리어영역은 건축물의 입주자들이 선택적으로 LEED를 추진할 수 있도록 하는 분야이다. 건물의 기초에만 설계 및 시공을 관리하고 세입자가 입주 시 내부를 세입자에 맞게 공사하여 입주하는 방식으로 진행된다. 다섯째, 상업용 인테리어(Retails)는 소매 유통 업체들이 자신의 제품 라인에 필요한 여러 형태의 공간에 맞도록 설계된 분야이다. 여섯째, 학교(SCHOOLS)는 학생의 건강과 교사에게는 안락함을, 비용적으로는 고효율을 제공하는 친환경 건축물의 계획을 위한 분야이다. 일곱째, 저층주거(HOMES)는 아파트를 제외한 주거 전용의 저층 건축물에 해당되는 분야이다. 여덟째, 단지개발(ND: NEIBORHOOD DEVELOPMENT)은 Smart Growth, Urbanism과 그린빌딩 원칙을 통합하여 단지 개발 설계에 적용하는 분야이다. 이 분야는 지역 전체 또는 일부, 여러 지역 등 모든 부분에서 적용되고 크기의 제한이 없다. 아홉째, 의료시설(HEALTHCARE)분야는 치유 환경을 위한 설계, 시공 및 운영에 최우선의 목표

를 삼는다. 의료시설 건축물은 엄격한 규제 요구 사항이 있기 때문에 LEED for New Construction에서 취급할 수 없는 분야로 지정되어 있다. 의료시설 건축물에 있어 LEED 평가항목의 목표는 사용자의 건강을 증진하고, 건축물의 내구성이 높이며 비용 절감에 효과적인 친환경 건축물의 계획에 있다. 신축 건축물(NC) 분야에서 세부적인 평가부문을 살펴보면 지속가능한 부지계획, 수자원 효율, 에너지와 대기환경, 재료와 자원, 실내환경의 5개 평가부문과 추가평가부문으로 창의적 디자인, 지역적 특성 우선이 있다. 8개의 필수항목과 56개의 평가항목으로 세분화하고 있으며 취득점수에 따라 Platinum, Gold, Silver, Certified로 구분되며 총 4등급으로 구성되어 있다.

<표 12> ‘LEED’ 등급분류

등급	등급별 점수	총점 (가산점수)	비중(%)
Platinum	80~110	100 (10)	100
Gold	60~79		
Silver	50~59		
Certified	40~49		

<표 13> 'LEED' 평가부문과 평가내용²⁷⁾

평가부문		평가내용		등급			
분류	비중 (%)	공통항목	최소요구 항목	가	나	다	라
지속 가능한 부지 (SS: Sustainable sites credits)	26%	- 건축부지의 선택 및 부지 관리항목 - 미개발 토지의 개발에서 생태계·수로 - 우수 관리, 오염·침식 감소 항목 - 열섬 현상·건설 관련 환경오염방지항목	-건설활동 오염 방지	-	-	-	-
수자원 효율 (WE: Water efficiency credits)	10%	- 물 사용의 감축 관련 항목	-물 사용 감소	-	-	-	-
에너지와 대기환경 (EA: Energy & atmosphere credits)	35%	- 재생 에너지의 사용 관련 항목 - 기타 혁신적인 전략 관련 항목	-기본 에너지 시스템 -최소 에너지 성능 -기본냉매관리	-	-	-	-
자재와 자원 (MR: Materials & resources credits)	14%	- 지속적인 성장의 선택을 장려 관련 항목 - 재사용 및 재활용과 폐기물의 감소관련 항목	-재활용품의 보관 및 수집	-	-	-	-
실내 환경 (IEQ: Indoor environmental quality credits)	15%	- 실내 공기의 품질 관련 항목 - 자연광 관련 항목 - 전망과 소음 개선 관련 항목	-최소 (IAQ)에 대한 성능 -ETS 제어	-	-	-	-
창의적 디자인 (ID: Innovation in design or innovation in operations credits)	추가 부문	- 혁신적인 기술과 전략 관련 항목	-	-	-	-	-
지역적 특성 우선 (RP: Regional priority credits)		- 지역 특성에 맞는 중요한 환경문제항목	-	-	-	-	-
합계	100%	-	-	-	-	-	-

‘LEED’도 ‘BREEAM’과 동일하게 인증을 획득하기 위하여 최소 요구 항목을 만족하여야 한다. 평가 점수의 총점이 기준에 부합하더라도 <표 13>의 최소요구 항목의 점수를 전부 획득하여야만 인증을 취득할 수 있다. 추가부문을 제외하고 모든 부문에 필수항목이 고르게 분포되어 있다. 특히 총점 대비 점수의 비중이 높은(35%) ‘에너지와 대기환경’에 다수의 필수항목이 계획되어 있다.

27) 김사라, 「친환경재생공간 계획지침을 통한 국내외실내공간의 친환경 분석」 선행연구를 기본으로 연구자가 종합하여 <표 13>를 재구성함.
가=Platinum(85점 이상), 나=Gold(70~84점), 다=Silver(55~69점), 라=Certified(45~54점) 등급을 의미한다.

<표 14> 'LEED Version 3.0' 실내환경질 평가항목²⁸⁾

	평가항목	세부 평가기준	배점	비중(%)
실 내 환 경 질	공기환경	최소 '실내공간 공기의 질'(IAQ)에 대한 성능	필수	-
		담배 연기 (ETS) 제어	필수	-
		외기전달 감시	1	9
		환기강화	1	
		시공 중/거주전 IAQ 성능	2	
		VOCs 저배출자재-접착제 & 밀폐제	1	
		VOCs 저배출자재-도장	1	
		VOCs 저배출자재-바닥재	1	
		VOCs 저배출 자재-합성목재 & Agrifiber 제품	1	
		실내 화학 및 오염물질 통제	1	
	온열환경	열 쾌적-설계	1	2
		열 쾌적-확인	1	
	빛 환경	자연채광 및 조망	2	2
	유지관리	시스템 제어성-조명	1	2
		시스템 제어성-온열	1	
	총점	-	15	15

ID(Innovation in Design)과 RP(Regional Priority)분야의 추가항목의 점수(10점)를 제외한 평가항목의 총점 100점 중 실내환경을 의미하는 실내환경질(Indoor Quality) 부문은 15점(15%)을 차지하고 있다. 실내환경 15점 중 '공기환경'이 9점으로 약 60%의 높은 비중을 차지하고 있다. 음 환경과 물 환경 등 'BREEAM'과 'GBCC'에 포함되어 있는 평가분야가 'LEED' 평가항목에는 부재하고 공기환경으로 점수의 비중이 편중되어 있는 한계점이 있다.

미국 환경 보호국(EPA)은 미국인들이 실내에서 하루 90%를 보내고 있다고 추정하고 있으며 따라서 실내 공기의 품질이 실내환경 중 어느 무엇보다도 중요하다고 생각하고 있다. 'LEED'는 이러한 미국 실정에 맞춰 실내환경 중 공기환경에 관한 항목을 가장 중요하게 생각하고 평가항목을 구성하였기 때문에 점수의 편중현상을 보이고 있으며 국내 실정에 맞춰 개선할 필요성이 있다.

28) 김사라(2012), 조한(2006)의 선행연구를 기본으로 연구자가 종합하여 <표 14>를 재구성함.

3.3 국내 GBCC: 2010년 업무용 건축²⁹⁾

1) 'GBCC' 인증제도의 운영과 발전

국내에서는 1999년 친환경건축물 시범인증을 시작으로 친환경건축물 인증제도가 활성화되었다. 'GBCC'는 환경부와 국토해양부가 건물부문에서의 '온실가스 감축'과 '지속가능한 개발'을 위하여 2002년 1월부터 통합운영하고 있는 제도이다. 2002년 '공동주택부문'을 시작으로 2003년 '업무용 건축물'에도 인증이 시행되었고 2005년 학교시설 등의 공공건축물, 2006년 판매시설 및 호텔 등의 숙박시설까지 모든 용도의 건축물을 대상으로 확대되었다.

2010년 7월 첫 개정으로 리모델링의 경우를 제외하고 가산점이 폐지되고 필수 항목이 신설되는 등 평가항목의 보완이 있었고, 2012년 친환경인증제도의 발전과 인증수요에 대응하고자 'GBCC'인증기관의 확충을 도모하였다.

기존의 'GBCC'인증기관으로 한국에너지기술연구원, LH공사 토지주택연구원, 한국교육환경연구원, (주)크레비즈큐엠으로 운영되던 4개소에서 2012년 7월 한국그린빌딩협의회, 한국환경건축연구원, 한국생산성본부인증원, 한국시설안전공단, 한국감정원, 한국환경산업기술원, 한국환경공단 7개소를 추가 인증기관으로 지정하여 총 11개소로 확충하였다.

29) 본 연구는 다음 참고문헌들을 종합하여 연구자가 재정리한 내용임.
친환경건축물인증제도 정보시스템, www.greenbuilding.re.kr/
한국그린빌딩협의회, www.koreagbc.org/
국토해양부, 「녹색건축 인증기준 전부개정(안) 행정예고」, 서울: 국토해양부, 2013, p.1.

<표 15> 국내 친환경건축물인증제도의 발전과정

연도	발전 내용
1999년	- 친환경 건축물 시범인증 운영[국토해양부: 주거환경우수주택 시범인증]
2000년	- 인증제도의 통합
2002년	- 친환경건축물 인증 기준 시행(공동주택부문) - 3개의 인증기관 선정 및 인증시행
2003년	- 업무용, 주거복합 친환경건축물 인증기준 시행
2005년	- 학교시설 인증기준 시행
2006년	- 건축법 제65조(친환경건축물 인증)신설 - 판매시설, 숙박시설 인증기준 시행 - 1개의 인증기관 추가 선정
2008년	- 친환경건축물의 인증에 관한 규칙, 친환경건축물 인증기준 신설
2010년	- 친환경건축물 인증제도 개정 고시
2012년	- 7개의 인증기관 추가 선정

국토해양부에서는 2013년 1월 16일 인증제의 명칭변경에 따라 제명을 「친환경 건축물 인증기준」에서 녹색건축 인증기준」으로 변경하고 「친환경건축물 인증제」의 근거법령이 「건축법」 제65조에서 「녹색건축물 조성 지원법」 제16조로 변경하였다. 「친환경건축물 인증제」와 「주택성능등급 인정제」를 통합하여 「녹색건축 인증제」로 새로이 시행하게 되므로, 「녹색건축 인증제」의 운영 등과 관련하여 상위법령에서 위임한 사항과 제도시행에 필요한 사항을 규정할 수 있도록, 「친환경건축물 인증기준」을 「녹색건축 인증기준」으로 전부 개정하고자 하는 의도이다. 이는 ‘LEED’ 인증제도와 마찬가지로 국내 친환경 인증제도가 1999년 처음 시행된 이후 끊임없이 개정을 거듭하여 친환경 인증제도의 평가항목을 보완하려는 노력의 일환이다.

2) ‘GBCC’ 인증제도의 국내현황

2013년 10월 31일 현재 ‘GBCC’ 인증을 취득한 국내 건축물을 <표 1> 국내 친환경건축물 인증취득 연도별 현황을 참조하여 살펴보면 3,330여 개소로 2007

년부터 최근 7년간 급속한 증가추세를 보이고 있다. 국내에서는 2002년 부터 2006년까지 친환경 건축물 인증제도를 정비하고 적용시설물의 범위를 확대하여 시행하였고, 10,000m² 이상의 공공기관 발주 건축물의 경우 인증취득을 의무사항으로 반영하여 꾸준한 수요를 창출한 것이 증가추세를 유도하는데 영향을 미쳤다. 또한 친환경건축물 인증을 취득한 건축물에 대한 혜택으로 지방세감면, 환경개선부담금경감, 건축기준 완화, 서울시 인증비용 지원, 서울시 용적률 완화 등을 지원하여 친환경 건축물 인증을 취득하도록 독려하고 있다. 이러한 노력에 힘입어 친환경건축물 인증제도의 관심과 수요는 증가 추세에 있다.

3) 'GBCC' 인증제도의 평가부문과 평가항목

현재 2010년 개정된 국내 친환경건축물 인증제도의 평가분야는 토지이용, 교통, 에너지, 재료 및 자원, 수자원, 환경오염방지, 유지관리, 생태환경, 실내환경의 9개 부문으로 구성되어 있다. 세부적으로 33개의 세부평가항목과 2개의 가산항목으로 구성되어 있다. 이 중 가산항목 2개(9점 배점)의 경우는 리모델링시에만 평가받는 항목으로 제한되어 있다. 취득점수에 따라 최우수, 우수, 우량, 일반으로 구분되며 총 4등급으로 구성되어 있다.

<표 16> 'GBCC' 등급분류

등급	등급별 점수	총점 (가산점수)	비중(%)
최우수 (그린 1등급)	80~110	100 (36)	100
우수 (그린 2등급)	60~79		
우량 (그린 3등급)	50~59		
일반 (그린 4등급)	40~49		

<표 17> 2010년 'GBCC' 업무용 건축물 평가부문과 평가내용³⁰⁾

평가부문	평가내용
토지이용	- 생태적 가치 /기존대지의 생태학적 가치 - 인접대지영향 /일조권 간섭방지 대책의 타당성
교통	- 교통부하 저감 /대중교통에의 근접성 & 대지내 자저거 보관소 설치여부
에너지	- 에너지 절약 /에너지 효율향상 & 계량기 설치여부 & 조명에너지 절약 - 지속가능한 에너지원사용 /신재생에너지 이용
재료 및 자원	- 자원절약 / 화장실에서 사용되는 소비재 절약 - 지속가능한 자원 활용 /유효자원 재활용을 위한 친환경 인증제품 사용여부 & 재활용 가능자원의 분리수거 & 재료의 탄소배출량 정보표시
수자원	- 수 순환 체계 구축 /우수부하 절감대책의 타당성 - 수자원 절약 /생활용 상수 절감 대책의 타당성 & 우수이용 & 중수도 설치
환경오염	- 지구온난화방지 /이산화탄소 배출저감 & 오존층보호를 위한 특정물질 사용금지
유지관리	- 체계적인 현장관리 /환경을 고려한 현장 관리계획의 합리성 - 효율적인 건물관리 / 운영, 유지관리 문서 및 지침제공의 타당성 & TAB 및 커미셔닝 실시 - 시스템 변경의 용이성 / 거주자의 요구에 대응하여 공간 배치 및 시스템 변경 용이성
생태환경	- 대지 내 녹지공간 조성 /자연지반 녹지율 - 외부공간 및 건물외피의 생태적 기능확보 /생태 면적률 - 생물 서식공간 조성 / 비오톱 ³¹⁾ 조성
실내환경	- 공기환경 / 실내공기오염물질 저방출 자재의 사용 &자연환기성능 확보 & 외기 급배기구 설계 & 건축자재로부터 배출되는 그 밖의 유해물질 억제 - 온열환경 /실내 자동온도조절 장치 채택 여부 - 음환경 /교통소음(도로, 철도)에 대한 실내소음도 - 쾌적한 실내환경 조성 /휴식 및 재충전을 위한 공간 마련 & 거주자를 위한 쾌적한 실내환경 조성

2010년 'GBCC' 업무용 건축물 평가부문은 에너지부문의 에너지 효율향상 항목(12점)과 재료 및 자원부문의 유효자원 재활용을 위한 친환경 인증제품 사용(3점), 재활용 가능자원의 분리수거 항목(2점)이 필수항목으로 지정되어 있다. 수자원부문에서는 생활용 상수 절감 대책의 타당성 항목(4점)이 필수항목으로 지정되

30) 국토해양부(2010). 『녹색건축 인증기준 전부개정(안) 행정예고』, 서울: 국토해양부 공고, p.116~117.

31) 사회용어사전. <http://terms.naver.com/>

비오톱은 그리스어로 생명을 의미하는 "비오스(bios)"와 땅 또는 영역이라는 의미의 "토포스(topos)"가 결합된 용어로 인간과 동식물 등 다양한 생물종의 공동 서식장소를 의미한다. 비오톱은 야생생물이 서식하고 이동하는데 도움이 되는 숲, 가로수, 습지, 하천, 화단 등 도시에 존재하는 다양한 인공물이나 자연물로 지역 생태계 향상에 기여하는 작은 생물서식공간이다.

어 있으며 유지관리부문의 운영, 유지관리 문서 및 지침 제공의 타당성 항목(2점)이 필수항목으로 지정되어 있다. ‘실내환경’부문에서는 실내공기오염물질 저방출 자재의 사용(3점)이 필수항목으로 지정되어 있다. 33개 세부항목 중 6개가 필수항목이고 2개가 가산항목이다. 전체 35개 평가항목으로 구성되어 있고 취득점수에 따라 최우수, 우수, 우량, 일반으로 구분되며 총 4등급이다.

<표 18> 2013년 ‘GBCC’ 업무용 건축물 인증 평가부문과 평가내용-1³²⁾

평가부문	평가내용
토지이용 및 교통	- 생태적 가치 /기존대지의 생태학적 가치 - 인접대지영향 /일조권 간섭방지 대책의 타당성 - 교통부하 저감 /대중교통에의 근접성 & 대지 내 자저거 보관소 설치여부
에너지 및 환경오염	- 에너지 절약 /에너지 효율향상 & 계량기 설치여부 & 조명에너지 절약 - 지속가능한 에너지원 사용/ 신재생에너지 이용 - 지구온난화 방지/이산화탄소 배출저감 & 오존층보호를 위한 특정 물질의 사용금지
재료 및 자원	- 자원절약 / 화장실에서 사용되는 소비재 절약 - 지속가능한 자원 활용 /유효자원 재활용을 위한 친환경 인증제품 사용여부 & 재활용 가능자원의 분리수거 & 재료의 탄소배출량 정보표시
물순환관리	- 수 순환 체계 구축 /우수부하 절감대책의 타당성 - 수자원 절약 /생활용 상수 절감 대책의 타당성 & 우수이용 & 중수도 설치
유지관리	- 체계적인 현장관리 /환경을 고려한 현장 관리계획의 합리성 - 효율적인 건물관리 / 운영, 유지관리 문서 및 지침제공의 타당성 & TAB 및 커미셔닝 실시 - 시스템 변경의 용이성 / 거주자의 요구에 대응하여 공간 배치 및 시스템 변경 용이성
생태환경	- 대지 내 녹지공간 조성 /자연지반 녹지율 - 외부공간 및 건물외피의 생태적 기능확보 /생태 면적률 - 생물 서식공간 조성 / 비오톱 조성
실내환경	- 공기환경 / 실내공기오염물질 저방출 자재의 사용 &자연환기성능 확보 &외기 급배기구 설계 & 건축자재로부터 배출되는 그 밖의 유해물질 억제 - 온열환경 /실내 자동온도조절 장치 채택 여부 - 음환경 /교통소음(도로, 철도)에 대한 실내소음도 - 쾌적한 실내환경 조성 /휴식 및 재충전을 위한 공간 마련 & 거주자를 위한 쾌적한 실내환경 조성

32) 국토해양부(2013). 『녹색건축 인증기준 전부개정(안) 행정예고』, 서울: 국토해양부 공고, p.104~105.

국토해양부에서는 2013년 1월 16일 공고한 ‘녹색건축 인증기준 전부개정(안) 행정예고안’(2013년 ‘GBCC’ 업무용 건축물 평가부문)과 현재 시행중인 2010년 ‘GBCC’ 업무용 건축물 평가부문의 내용을 비교해보면 2010년 평가부문 9개에서 2013년에는 7개로 통합되어 정리되었다. 토지이용과 교통이 통합되었고 에너지와 환경오염이 통합되었다. 필수항목은 세부내용의 변경사항이 없다.

‘녹색건축 인증기준 전부개정(안) 행정예고안’은 ‘녹색건축 인증기준’을 개정함에 있어 그 취지와 주요내용을 국민에게 미리 알려 이에 대한 의견을 듣고자 그 제안이유와 주요내용을 공고한 것으로 친환경건축물 인증제도의 다양한 문제점을 보완해 나아가는 과정이라 생각할 수 있다. 그러나 2013년 개정안 행정예고안은 변경 및 추가 항목에 관한 보완의 의미가 미약하다. 새로이 추가되는 평가항목이 부재하고 필수항목도 동일하게 제안되어 있다. 또한 평가부문의 통합으로 9개 부문에서 7개 부문으로 재편집만 이루어졌다.

<표 19> 2013년 'GBCC' 평가부문과 평가내용-2³³⁾

평가부문		평가내용		등급			
분류	비중 (%)	공통항목	최소요구 항목	가	나	다	라
토지이용 및 교통	8%	- 생태적 가치 /기존대지의 생태학적 가치 - 인접대지영향 /일조권 간섭방지 대책의 타당성 - 교통부하 저감 /대중교통에의 근접성 & 대지 내 자저거 보관소 설치여부	-	-	-	-	-
에너지 및 환경오염	28%	- 에너지 절약 /에너지 효율향상 & 계량기 설치여부 & 조명에너지 절약 - 지속가능한 에너지원 사용/ 신재생에너지 이용 - 지구온난화 방지/이산화탄소 배출저감 & 오존층보호를 위한 특정 물질의 사용금지	-에너지설계 기준 평가	-	-	-	-
재료 및 자원	8%	- 자원절약 / 화장실에서 사용되는 소비재 절약 - 지속가능한 자원 활용 /유효자원 재활용을 위한 친환경 인증제품 사용여부 & 재활용 가능자원의 분리수거 & 재료의 탄소배출량 정보표시	-환경표지 인증 제품 또는 GR마크 인증제품 사용여부 확인	-	-	-	-
물순환관리	13%	- 수 순환 체계 구축 /우수부하 절감대책의 타당성 - 수자원 절약 /생활용 상수 절감 대책의 타당성 & 우수이용 & 중수도 설치	-환경표지 인증을 받은 제품 적용에 따른 평가	-	-	-	-
유지관리	9%	- 체계적인 현장관리 /환경을 고려한 현장관리계획의 합리성 - 효율적인 건물관리 / 운영, 유지관리 문서 및 지침제공의 타당성 & TAB 및 커미셔닝 실시 - 시스템 변경의 용이성 / 거주자의 요구에 대응하여 공간 배치 및 시스템 변경 용이성	-유지관리 위한 매뉴얼 및 지침 제공 여부를 확인하여 평가	-	-	-	-
생태환경	12%	- 대지 내 녹지공간 조성 /자연지반 녹지율 - 외부공간 및 건물외피의 생태적 기능확보 /생태 면적률 - 생물 서식공간 조성 / 비오톱 조성	-	-	-	-	-
실내환경	22%	- 공기환경 / 실내공기오염물질 저방출 자재의 사용 &자연환기성능 확보 &외기 급배기구 설계 & 건축자재로부터 배출되는 그 밖의 유해물질 억제 - 온열환경 /실내 자동온도조절 장치 채택 여부 - 음환경 /교통소음(도로, 철도)에 대한 실내소음도 - 쾌적한 실내환경 조성 /휴식 및 재충전을 위한 공간 마련 & 거주자를 위한 쾌적한 실내환경 조성	-유해 화학물질 저방출자재의 적용 정도에 대한 평가	-	-	-	-
합계	100%	-	-	-	-	-	-

33) 김사라, 「친환경재생공간 계획지침을 통한 국내외실내공간의 친환경 분석」 선행연구를 기본으로 연구자가 종합하여 <표 19>를 재구성함.
가=최우수(80점 이상), 나=우수(70점 이상), 다=우량(60점 이상), 라=일반(50점 이상) 등급을 의미한다.

전체적인 평가부문에서 ‘토지이용 및 교통’과 ‘생태환경’ 부문의 필수항목과 점수가 부재하여 상대적으로 중요도가 낮음을 알 수 있다. 필수항목의 배점이 높은 비중을 차지하는 것은 ‘에너지 및 환경오염’ 부문으로 12점을 차지하고 있다. ‘재료 및 자원’부문에서 5점, ‘물 순환관리’ 부문에서 4점, ‘실내환경’에서 3점, ‘유지관리’에서 2점을 차지하여 필수항목의 배점은 총 26점이다. ‘LEED’에서는 배점비중이 높은 평가부문의 필수항목 배점비중도 높았다. ‘GBCC’에서는 ‘재료 및 자원’의 배점 비중이 높지만 필수항목의 배점비중은 ‘에너지 및 환경오염’에 이어 두 번째로 나타났다.

<표 20> 2013년 GBCC 실내환경 평가항목³⁴⁾

	평가항목	세부 평가기준	배점	비중(%)
실 내 환 경	공기환경	실내공기오염물질 저방출자재의 사용	필수 3	47.6
		자연환기성능 확보여부	3	
		외기 급배기구의 설계	3	
		건축자재로부터 배출되는 기타 유해물질 억제	1	
	온열환경	실내 자동온도조절 장치 채택 여부	2	9.5
	음환경	외부 소음에 대한 실내 소음도	2	9.5
	쾌적한 실내환경 조성	휴식 및 재충전을 위한 공간 마련	3	33.4
		거주자를 위한 쾌적한 실내환경 조성	4	
	총점	-	21	100

추가항목의 점수(36점)를 제외한 평가항목의 총점 100점 중 ‘실내환경질’은 약 24%를 차지하고 있어 실내환경에 대한 비중이 국외 친환경건축물 인증제도 보다 높다. 쾌적한 실내환경 조성에서 ‘휴게공간’의 평가항목은 ‘GBCC’에만 있는 평가항목으로 실내환경의 비중을 높인 요인이다. 전체적으로 실내환경의 비중이 높지만 각 평가항목과 평가기준이 세분화되어 명확하게 제시되지 못한 점은 개선이 필요한 현황이다. 또한 노약자와 장애인 배려의 항목은 친환경건축물 인증제도의 항목에 반영되기 보다는 장애우를 위한 건축법규 등에서 다뤄져야 할 평가영역일 것이다.

34) 김사라(2012), 조한(2006)의 선행연구를 기본으로 연구자가 종합하여 <표 20>을 재구성함.

3.4 BREEAM, LEED, GBCC의 필수항목 비교·분석

‘BREEAM’에서는 전체적인 평가부문에서 ‘재료 및 자원’, ‘오염’, ‘혁신성’ 부문의 필수항목과 점수가 부재하여 상대적으로 중요도가 낮게 나타났고 ‘유지관리’, ‘수자원’ 부문의 필수항목과 점수가 높게 나타났다. 또한 등급별로 적용되는 필수항목과 배점기준이 제시되어 높은 등급의 인증을 취득할 경우 다수의 필수항목을 만족해야 했다. ‘실내환경’에서는 조명관련 필수항목이 있었다. 반면 ‘LEED’의 경우 추가부문을 제외하고 모든 부문에 필수항목이 고르게 분포되어 있었다. ‘BREEAM’과 상이한 점은 인증을 취득하고자 하는 모든 등급에서 필수항목을 반드시 적용해야 한다는 것이었다. ‘LEED’에서는 점수의 비중이 높은(35%) ‘에너지와 대기환경’에 다수의 필수항목이 계획되어 있었고 ‘실내환경’에서는 실내공기의 질과 담배연기 제어에 관한 필수항목이 있었다. ‘GBDD’에서는 전체적인 평가부문에서 ‘토지이용 및 교통’과 ‘생태환경’ 부문의 필수항목과 점수가 부재하여 상대적으로 중요도가 낮았고 필수항목의 배점이 높은 비중을 차지하는 것은 ‘에너지 및 환경오염’ 부문이었다. LEED에서는 배점비중이 높은 평가부문의 필수항목 배점비중도 높았다. 반면 ‘GBCC’에서는 ‘재료 및 자원’의 배점 비중이 높지만 필수항목의 배점비중은 두 번째로 나타났다.

‘LEED’와 ‘GBCC’에서는 공기환경부문의 전체 배점비중과 필수항목 배점비중이 높게 책정되어 있지만 재실자 만족도에서는 낮은 점수를 나타내고 있다. 필수항목을 모두 만족하도록 계획되어도 건축물을 이용하는 재실자는 실내환경의 친환경적 요소에 만족하지 못하는 것이다. 또한 등급에 따른 구분 없이 최소한의 필수항목을 적용하여 인증제도를 시행하고 있기 때문에 전체적인 평가부문의 고른 적용과 발달에는 영향력이 부족하다. 보다 전체적인 평가부문의 필수항목 배점에 관한 검토가 필요하며 ‘실내환경’ 부문도 보완이 고려되어야 한다.

3.5 친환경건축물 실내환경 부문 평가항목 재구성

각국의 정책입안자들과 친환경건축물 인증제도 연구자들은 건축물의 친환경성을 높이기 위해 연구를 진행하고 있으며 이에 발맞춰 인증제도의 평가항목도 해

를 거듭할수록 진화하고 있다.

〈표 21〉의 ‘A’는 LEED: 2009년 New Construction & Major Renovations, ‘B’는 BREEAM: 2011년 for New Construction, ‘C’는 GBCC: 2013 업무용건 축시설의 인증제도이다.

<표 21> 실내환경부문 평가항목 재구성 체크리스트

평가 분야	세부 평가항목 기준	A	B	C
공기 환경	최소 '실내공간 공기의 질'(IAQ)에 대한 성능	●	●	—
	금연 제어	●	—	—
	외기전달 감시	●	—	—
	환기강화	●	●	●
	시공중 IAQ 성능	●	—	—
	VOCs 저 배출자재	●	●	●
	실내 화학 및 오염물질 통제	●	●	●
온열 환경	열 쾌적-설계	●	●	●
	열 쾌적-확인	●	●	●
빛 환경	고주파 벨러스트 취부	—	●	—
	자연채광 및 조망	●	●	●
	휘도와 빛 공해 제어	—	●	—
	실내·외부 조도	—	●	—
음 환경	음향 전문가 검토	—	●	—
	음향 성능 기준	—	●	●
물 환경	미생물의 오염	—	●	—
	안전한 식수와 습도 제공	—	●	—
안전·보안	보행자 및 자전거 안전	—	●	—
	건축물과 사이트의 전문보안	—	●	—
유지 관리	시스템 제어성-조명	●	—	●
	시스템 제어성-온열	●	—	●
쾌적한 실내 환경	휴식 및 재충전을 위한 전용 휴게 공간	—	—	●
	수 공간 및 식재 공간	—	—	●

‘LEED’, ‘BREEAM’, ‘GBCC’ 인증제도들은 평가분야와 평가항목에 있어 국가별 사회, 제도 환경의 특성을 반영하였기 때문에 각기 다른 기준체계를 가지고 있다. 이러한 이유로 직접적인 평가항목의 비교는 불가능하지만 보다 발전되고 국제적으로 통용될 수 있는 친환경건축물 인증제도를 실현하기 위해서는 다양한 조건을 만족시킬 수 있어야 한다. 이에 국내에서 적용되고 있는 ‘LEED’, ‘BREEAM’, ‘GBCC’를 비교·분석하여 체크리스트를 작성하였다.

〈표 21〉을 살펴보면 ‘LEED’, ‘BREEAM’, ‘GBCC’ 모두 만족하는 평가항목은 환기강화, VOCs 저 배출자재, 실내 화학 및 오염물질 통제, 열 쾌적-설계, 열 쾌적-확인, 자연채광 및 조망으로 33개 평가항목 중 6개를 차지하고 있었다. 이 중 3개의 평가항목이 공기환경에 포함되어 있어 편중되는 현상을 보이고 있다.

본 논문에서는 ‘LEED’, ‘BREEAM’, ‘GBCC’ 인증제도의 전체평가 내용을 8개 평가분야에 23개 평가항목으로 재분류하였고, 6개소 대상지 건축물의 사례분석 평가도구로서 설문지작성에 활용하였다. 설문지는 부록 I 에 수록하였다.

IV. 국내 친환경 인증 업무용 건축물 사례·재실자 만족도 분석

4.1 국내 'LEED'인증 업무용 건축물 개요

1) 대상지 건축물 개요

본 연구의 사례 대상지는 2013년 3월을 기준으로 국내 31개의 'LEED'인증을 받은 건축물 중 'GOLD'등급을 취득한 9개소를 추출하였고 'EB O&M'(Existing Buildings: Operations & Maintenance)'과 'NC(New Construction)' 중 오피스 6개소로 대상 건축물을 한정하였다.

<표 22> 국내 LEED인증취득 건축물의 대상지 선정 리스트³⁵⁾

등 급	평가 분야	건축물명	공간 분류	대상지 선정	개소(%)
PLATINUM	-	-	-	-	4개소(13%)
GOLD	EB	Samsung C/T Corporation HQ Building	사무	●	9개소(29%)
	EB	Seoul Finance Centre	사무	●	
	EB	Gangnam Finance Centre Seoul	사무	●	
	EB	Kukdong Building Seoul	사무	●	
	NC	Samsung Global Engineering Center TowerC	사무	●	
	EB	ING Tower	사무	●	
	CS	C8-2 Office Project	사무	-	
	CS	State Tower Namsan	사무	-	
	CI	BoAML Seoul Office 27th Floor	상업	-	
SILVER	-	-	-	-	9개소(29%)
CERTIFIED	-	-	-	-	9개소(29%)
합 계	-	-	-	-	31(100%)

35) 미국 그린빌딩협회(2013년 03월 01일), <http://www.usgbc.org/projects>

‘GOLD’등급의 제한은 평가항목의 점수 획득이 높은 업무용 건축물을 연구하여 보다 친환경적인 건축물을 대상지로 선정하기 위함이고, 인증분야(EB O&M, NC)와 공간분야(업무용건축시설)를 제한하는 것은 비교 대상의 편차를 최소화하여 분석의 결과를 명확히 도출하기 위함이다.³⁶⁾ PLATINUM등급의 경우 전체 4개소 중 NC분야가 3개소 있지만 업무용건축물이 부재하여 비교대상에 포함할 수 있는 대상지가 없다. 또한 GOLD등급의 ‘EB O&M’(Existing Buildings: Operations & Maintenance)’과 ‘NC(New Construction)’의 인증분야를 모두 고려한 것은 국내에서 ‘LEED’인증을 받은 신축(NC: New Construction) 업무용건축시설은 1개소로 비교대상 건축물이 부재하므로 리모델링(EB O & M) 5개소의 사례를 포함하여 ‘LEED’인증을 취득한 6개소의 업무용 건축물을 비교·분석하기 위함이었다.

대상지를 세부적으로 분석하기에 앞서 국내 ‘LEED’인증 사례를 전체적으로 살펴보면 첫째, 인증을 받은 건축물이 서울과 송도에 밀집하여 위치하고 있었다. 대기업의 사옥 및 연구시설이 서울에 위치하는 것과 외국계기업의 진출이 활발하게 진행되고 있는 송도의 지역적 특성이 반영된 것이라 볼 수 있다. 특히 송도에 위치한 친환경 건축물은 입주자의 요청에 의해 ‘LEED’인증을 추진하는 사례가 많은데 ‘CERTIFIED’ 등급이 다수를 차지하고 있다. 송도에 위치한 친환경 건축물 11개소 중 9개소가 ‘CERTIFIED’ 등급을 취득하였다. 둘째, 인증을 받은 건축물의 건축분야가 ‘NC’와 ‘EB O&M’에 치중되어 있다. 업무용 건축물이 다수를 차지하다 보니 신축과 운영관리에 있어 효율성을 높일 수 있는 기존 건축물의 리모델링을 통한 유지관리 개선의 분야를 선호하는 것이다.

위의 내용을 정리하여 본 논문의 제한조건을 만족하는 ‘국내 LEED인증 건축물’의 사례를 추출하여 <표 22>으로 정리하였고, 대상지 6개소의 건축물 개요를 인증을 받은 연도를 기준으로 하여 <표 23>과 <표 24>로 구성하였다.

36) ‘CS’(Core & Sell)와 ‘CI’(Commercial Interiors)는 업무용의 실내환경을 평가하기 부적합한 분야이므로 비교대상지 선정 조건에서 제외하였다.

<표 23> 국내 LEED GOLD인증 사례분석 대상 건축물 개요-1

구 분	ING Tower	GFC (Gangnam Finance Center)	SFC (Seoul Finance Center)
등 급	GOLD	GOLD	GOLD
점 수	59/91	65/110	68/110
	EB O&M V.2008	EB O&M V.2009	EB O&M V.2009
위 치	서울시 강남구 역삼동	서울시 강남구 역삼동	서울시 중구 태평로
연면적	66,202M²	212,615M²	119,345M²
층 수	지하 6층~지상 24층	지하 8층~지상 45층	지하 8층~지상 30층
연 도	2009.09.07	2011.04.06	2011.10.07
현황 사진			

<표 24> 국내 LEED GOLD인증 사례분석 대상 건축물 개요-2

구 분	Kukdong Building Seoul	Samsung C/T Corporation HQ Building	Samsung Global Engineering Center Tower C
등 급	GOLD	GOLD	GOLD
점 수	66/110	63/110	45/69
	EB O&M V.2009	EB O&M V.2009	NC V.2.2
위 치	서울시 중구 충무로3가	서울시 서초구 서초동	서울시 강동구 상일동
연면적	75,253M²	196,561M²	186,023M²
층 수	지하 3층~지상 23층	지하 8층~지상 44층	지하 4층~지상 15층
연 도	2011.10.28	2012.01.03	2012.05.23
현황 사진 ³⁷⁾			

37) 출처: www.google.co.kr/image on 4/10/13

4.2 국내 'LEED'인증 업무용 건축물 사례분석

1) ING Tower

'ING Tower'는 전체 91점 중 59을 획득하였는데 지속 가능한 토지에서 총 12점 중 8점을 획득하였고 수자원 효율에서 총 10점 중 9점을 차지하였다. 에너지와 대기환경에서는 총 30점 중 18점을 획득하였고, 자재와 자원에서 총 14점 중 6점을 차지하였다. 실내 환경에서는 총 19점 중 11점을 획득하였고 추가점수로 창의적 디자인에서 6점을 획득하였다. 전체적으로 가장 높은 비중의 점수를 획득한 평가부문은 '에너지와 대기환경'이지만 각 부문별 비중을 고려하면 '수자원 효율' 부문의 점수획득 비중이 가장 높다.

2) GFC(Gangnam Finance Center)

'GFC(Gangnam Finance Center)'는 전체 110점 중 65을 획득하였는데 지속 가능한 토지에서 총 26점 중 21점을 획득하였고 수자원 효율에서 총 14점 중 12점을 차지하였다. 에너지와 대기환경에서는 총 35점 중 11점을 획득하였고, 자재와 자원에서 총 10점 중 3점을 차지하였다. 실내 환경에서는 총 15점 중 8점을 획득하였고 추가점수로 창의적 디자인에서 6점, 지역적 특성에서 4점을 획득하였다. 전체적으로 가장 높은 비중의 점수를 획득한 평가부문은 '지속가능한 토지'이다. 반면 110점 중 35점을 차지하고 있는 '에너지와 대기환경'부문의 점수 비중이 낮게 나타났다.

3) SFC(Seoul Finance Center)

'SFC(Seoul Finance Center)'는 전체 110점 중 68점을 획득하였는데 지속 가능한 토지에서 총 26점 중 21점을 획득하였고 수자원 효율에서 총 14점 중 8점을 차지하였다. 에너지와 대기환경에서는 총 35점 중 19점을 획득하였고, 자재와 자원에서 총 10점 중 2점을 차지하였다. 실내 환경에서는 총 15점 중 8점을 획득하였고 추가점수로 창의적 디자인에서 6점, 지역적 특성에서 4점을 획득하였다. 전체적으로 가장 높은 비중의 점수를 획득한 평가부문은 '지속가능한 토지'이다. 반면 110점 중 35점을 차지하고 있는 '에너지와 대기환경'부문의 점수 비중이 낮게 나타났다. 또한 '자재와 자원'에서도 10점 중 2점을 획득하여 점수의 비중이

현저히 낮게 나타났다.

4) Kukdong Building

‘Kukdong Building’는 전체 110점 중 66을 획득하였는데 지속 가능한 토지에서 총 26점 중 18점을 획득하였고 수자원 효율에서 총 14점 중 11점을 차지하였다. 에너지와 대기환경에서는 총 35점 중 19점을 획득하였고, 자재와 자원에서 총 10점 중 2점을 차지하였다. 실내 환경에서는 총 15점 중 7점을 획득하였고 추가점수로 창의적 디자인에서 5점, 지역적 특성에서 4점을 획득하였다. 전체적으로 가장 높은 비중의 점수를 획득한 평가부문은 ‘에너지와 대기환경’으로 나타났고 ‘지속 가능한 토지’부문이 타 사례대상지 보다 낮게 나타났다.

5) Samsung C/T Corporation HQ Building

‘Samsung C/T Corporation HQ Building’는 전체 110점 중 63을 획득하였는데 지속 가능한 토지에서 총 26점 중 17점을 획득하였고 수자원 효율에서 총 14점 중 10점을 차지하였다. 에너지와 대기환경에서는 총 35점 중 18점을 획득하였고, 자재와 자원에서 총 10점 중 2점을 차지하였다. 실내 환경에서는 총 15점 중 7점을 획득하였고 추가점수로 창의적 디자인에서 5점, 지역적 특성에서 4점을 획득하였다. 전체적으로 가장 높은 비중의 점수를 획득한 평가부문은 ‘에너지와 대기환경’이지만 각 부문별 비중을 고려하면 ‘수자원 효율’ 부문의 점수획득 비중이 가장 높다.

6) Samsung Global Engineering Center Tower C

‘Samsung Global Engineering Center Tower C’는 전체 69점 중 45을 획득하였는데 지속 가능한 토지에서 총 14점 중 12점을 획득하였고 수자원 효율에서 총 5점 중 5점을 차지하였다. 에너지와 대기환경에서는 총 17점 중 8점을 획득하였고, 자재와 자원에서 총 13점 중 2점을 차지하였다. 실내 환경에서는 총 15점 중 13점을 획득하였고 추가점수로 창의적 디자인에서 5점을 획득하였다. 전체적으로 가장 높은 비중의 점수를 획득한 평가부문은 ‘수자원 효율’과 ‘자재와 자원’ 부문이다. 사례대상지 중 유일하게 NC의 경우이면서 인증제도의 적용 버전이

2.2인 특성이 반영되어 있다. LEED v2.2는 전체 점수가 69점으로 낮게 책정되어 있고 ‘에너지와 대기환경’(17점)부문 다음으로 ‘실내환경’(15점)부문의 비중이 높다. 따라서 ‘Samsung Global Engineering Center Tower C’에서 실내환경의 평가항목 점수가 가장 높게 나타났으며 재실자의 만족도 점수 또한 높게 나타났다. 이는 5장의 재실자 만족도분석 중 대상지 응답자(재실자)의 대상지별 친환경 평가항목 만족도를 참고하면 부문별 만족도 점수를 확인 할 수 있다.

7) 대상지 건축물 실내환경부문 비교·분석

리모델링(EB O & M) 사례로서 'ING Tower'는 91점 중 총점을 59점 획득하였다. '실내환경의 질' 부문은 '11점'을 취득하여 약 12%를 차지하고 있다. 'GFC(Gangnam Finance Center)'는 110점 중 총점을 65점 획득하였다. '실내환경의 질' 부문은 8점을 취득하여 약 7%를 차지하고 있다. 'SFC(Seoul Finance Center Seoul)'는 110점 중 총점을 68점 획득하였다. '실내환경의 질' 부문은 8점을 취득하여 약 7%를 차지하고 있다. 'Kukdong Building Seoul'은 110점 중 총점을 66점 획득하였다. '실내환경의 질' 부문은 7점을 취득하여 약 7%를 차지하고 있다. 'Samsung C/T Corporation HQ Building'은 110점 중 총점을 63점 획득하였다. '실내환경의 질' 부문은 8점을 취득하여 약 7%를 차지하고 있다.

신축(NC)의 사례로서 'Samsung Global Engineering Center Tower C'는 69점 중 총점을 45점 획득하였으며 '실내환경의 질' 부문은 13점을 취득하여 약 19%를 차지하고 있다. '실내환경분야의 비중이 가장 높은 대상지 건축물은 총점의 19%를 차지하고 있는 'Samsung Global Engineering Center Tower C'였고 비중이 가장 낮은 대상지 건축물은 총점의 7%를 차지하고 있는 'SFC(Seoul Finance Center)'와 'Kukdong Building Seoul'이었다.

<표 25> 국내 LEED GOLD인증 사례분석 대상 건축물 실내환경부문 점수³⁸⁾

대상 건축물	인증제도	총 점	획득점수	실내환경 부문 점수	비 율(%)
ING Tower	EB O&M V.2008	91	59	11	12
GFC (Gangnam Finance Center)	EB O&M V.2009	110	65	8	7
SFC (Seoul Finance Center)	EB O&M V.2009	110	68	8	7
Kukdong Building Seoul	EB O&M V.2009	110	66	7	7
Samsung C/T Corporation HQ Building	EB O&M V.2009	110	63	8	7
Samsung Global Engineering Center Tower C	NC V.2.2	69	45	13	19

38) 'LEED' 인증제도의 버전과 평가분야에 따라 총점이 다르게 정해져 있다. 각 버전과 평가분야에 따른 총점을 반영하여 실내환경의 비율을 기재하였다.

<표 26> 대상지의 실내환경부문 평가항목 재구성 체크리스트³⁹⁾

평가 항목	세부 평가기준	1	2	3	4	5	6
공기 환경	최소 '실내공간 공기의 질' (IAQ)에 대한 성능	●	●	●	●	●	●
	환기강화	●		●		●	●
	VOCs 저배출자재						●
	실내 화학 및 오염물질 통제	●	●	●	●	●	●
	외기전달 감시						●
	시공중 IAQ 성능						●
	금연 제어						●
온열 환경	열 쾌적-설계	●					●
	열 쾌적-확인	●					●
빛 환경	자연채광 및 조망					●	●
	고주파 밸러스트 취부						
	휘도와 빛 공해 제어						
	실내·외부 조명 기준						
음 환경	실내 소음 기준						
	음향 전문가 검토						
물 환경	미생물의 오염						
	안전한 식수와 습도 제공						
안전·보안	보행자 및 자전거 안전						
	건축물과 사이트의 전문보안						
유지 관리	시스템 제어성-조명						●
	시스템 제어성-온열						
쾌적한 실내 환경	휴식, 재충전을 위한 전용 휴게공간						
	수 공간 및 식재 공간						

본 연구에서는 각 대상지 건축물의 ‘실내환경부문 친환경’ 평가항목의 비교·분석을 위해 <표 21>과 같은 평가도구를 활용하여 <표 26>와 같은 결과를 도출하였다. 대상지 건축물에서 전체적으로 ‘공기환경’의 IAQ에 대한 성능, 환기강화,

39) 1=ING Tower, 2=GFC, 3=SFC, 4=Kukdong Building, 5=Samsung C/T Corporation HQ Building, 6=Samsung Global Enginee-ring Center Tower C

실내 화학 및 오염물질의 통제가 충족되고 있었지만 리모델링(EB O & M) 대상지 건축물에서는 체크리스트 항목 중 공기환경 분야에만 점수가 편중되어 있었다. 특히 현장의 제약조건으로 인하여 유지·관리에 편향되어 평가항목을 만족시키는 한계가 있었다. 총 23개 평가항목 중 11개를 충족시킨 'Samsung Global Engineering Center Tower C'의 실내환경 만족도가 가장 높았고, 평가항목 중 2개를 만족시킨 'GFC(Gangnam Finance Center)'와 'Kukdong Building Seoul'의 실내환경 만족도가 가장 낮았다.

모든 대상지가 만족한 평가항목은 최소 '실내공간 공기의 질' (IAQ)에 대한 성능, 실내 화학 및 오염물질 통제로 공기분야에 포함되어 있었다. 4개 대상지가 만족한 평가항목은 환기강화로 역시 공기분야에 포함되어 있고 2개 대상지가 만족한 평가항목으로 열 쾌적-설계, 열 쾌적-확인, 자연채광 및 조망이 있었다.

4.3 연구방법

1) 조사 방법

본 연구는 업무용 건축물에서 사용할 수 있는 친환경 계획의 평가항목을 추출하여 '재실자 만족도'를 설문조사하였다. 설문조사 결과를 바탕으로 친환경 실내 계획의 평가항목의 만족도를 비교분석하였다. 이를 위해 첫째, 각국의 친환경 건축물 인증제도를 비교하여 체크리스트를 작성하였다. 둘째, 체크리스트를 국내 'LEED'인증을 받은 건축물에 적용하여 분석하였다. 셋째, 조사 대상지의 재실자들에게 현장방문을 통하여 '만족도'를 '설문조사'하였고 'LEED'인증제도의 현황과 문제점을 파악하였다.

2) 조사 기간

각국의 인증제도와 국내 'LEED'인증을 받은 건축물에 관한 내용은 '인터넷 자료'와 '문헌자료'를 활용하여 비교·분석하였다.

본 조사는 국내 'LEED'인증을 받은 건축물 6개소를 대상으로 현장을 방문하여 재실자들의 설문을 통해 진행되었으며 2013년 5월1일부터 2013년 5월31일 까지 1개월이 소요되었다. 대상지 6개소의 선정이유는 본 논문의 4.1.1에서 확인 할 수 있다.

4.4 국내 'LEED'인증 업무용 건축물 재실자 만족도 조사

1) 6개소 대상지의 설문응답 재실자의 일반적 특성

각 대상지 6개소에 '설문조사'를 시행하였고 1개소 대상지마다 35개의 설문지를 배포하였다. 총 210여명의 설문 응답자 중 설문의 내용에 충실하게 답하지 않은 27명의 설문지는 분석에서 제외하여 183개의 설문지를 회수하여 분석하였다.

설문에 응답한 업무용 재실자는 여자와 비교하여 사회적 활동의 비중이 높은 남성의 특성이 반영되어 남성의 응답자수가 전체 응답자의 약 77.6%(142명)를 차지하고 있었다. 특히 만 30세~만39세의 연령대가 61.2%(112명)로 가장 높은 비중을 보였고 전체 응답자 중 28.4%(52명)만 친환경 건축물에서 재실을 하고 있다는 것을 인지하고 있었다.

<표 27> 대상지 응답자(재실자)의 일반적 특성⁴⁰⁾

전체N=183

대 상 지		1 (N=30)	2 (N=30)	3 (N=31)	4 (N=33)	5 (N=29)	6 (N=30)	합계 (N=183)
성 별	남	16	26	29	28	13	30	142
	여	14	3	1	5	16	0	39
	미응답	0	1	1	0	0	0	2
	합계	30	30	31	33	29	30	183
연 령	20대	8	2	2	2	3	4	21
	30대	16	22	20	20	17	17	112
	40대	6	5	7	10	9	9	46
	50대 이상	0	0	2	1	0	0	3
	미응답	0	1	0	0	0	0	1
	합계	30	30	31	33	29	30	183
대상지 LEED 인지 여부	인지	5	9	19	9	0	10	52
	비인지	25	20	12	24	29	20	130
	미응답	0	1	0	0	0	0	1
	합계	30	30	31	33	29	30	183

40) 1=ING Tower, 2=GFC, 3=SFC, 4=Kukdong Building, 5=Samsung C/T Corporation HQ Building, 6=Samsung Global Enginee-ring Center Tower C

2) 6개소 대상지의 설문응답 재실자 만족도

각 평가항목은 ‘1=매우 불만족, 2=조금 불만족, 3=불만족, 4=만족, 5=조금 만족, 6=매우 만족’을 기준으로 한다. 본 연구의 설문지에 ‘6점 척도’를 반영한 것은 ‘5점 척도’를 반영할 경우 다수의 설문지 응답자가 만족과 불만족의 정도를 ‘보통이다’로 선택하여 만족도의 신뢰도가 저하될 것을 우려하였기 때문이다. 설문지에 ‘6점 척도’를 반영함으로써 보다 신뢰도가 높은 만족도 조사 결과를 기대하였다.

남성과 여성의 업무형태와 행동양식이 상이할 것으로 예상하여 성별을 구분하여 만족도 비교를 진행하였다. 전체적으로 각 부문의 평가항목에서 남성이 여성보다 만족도가 높았다. 남성은 물 환경, 안전·보안, 음 환경, 빛 환경, 온열 환경, 유지 관리, 공기 환경, 쾌적한 실내환경 순으로 만족도가 나타났고 여성은 물 환경, 음 환경, 빛 환경, 안전·보안, 온열 환경, 유지 관리, 공기 환경, 쾌적한 실내환경 순으로 만족도가 나타났다. 남녀 모두 가장 높은 만족도를 보인 평가분야는 ‘물 환경’이고 남녀 모두 가장 낮은 만족도를 보인 평가분야는 ‘실내환경’이다.

<표 28> 대상지 응답자(재실자)의 성별 친환경 평가항목 만족도⁴¹⁾

성 별 평가부문	남 성	여 성
공기 환경	3.71	2.99
온열 환경	3.87	3.42
빛 환경	4.07	3.54
음 환경	4.14	3.62
물 환경	4.28	3.64
안전· 보안	4.16	3.46
유지 관리	3.78	3.22
쾌적한 실내환경	3.69	2.76

남성과 여성의 가장 높은 만족도 점수를 획득한 ‘물 환경’ 부문과 가장 낮은 점수를 획득한 ‘공기환경’부문, ‘실내환경’부문의 평가항목을 세부적으로 살펴보면 <표 29>와 같다.

41) 1=매우 불만족, 2=조금 불만족, 3=불만족, 4=만족, 5=조금 만족, 6=매우 만족(6점 척도를 반영한 설문지로 계획): <표 24>부터 <표 29>까지 동일하게 반영됨.

<표 29> 대상지 응답자(재실자)의 성별 친환경 부문 세부 평가항목 만족도

성 별		남 성	여 성
평가부문과 세부 평가항목			
공기 환경 (남성: 3.71) (여성: 2.99)	실내공기의 질	3.62	2.82
	환기성능	3.58	2.77
	자연 환기여부	3.17	2.82
	금연환경 조성 및 담배 연기통제	4.17	3.58
	유기화합물 저 방출자재	3.89	3.08
	실내 화학 및 오염물질 통제	3.93	3.03
	(건축물)시공 중 실내공기의 질	3.57	2.87
물 환경 (남성: 4.28) (여성: 3.64)	적정 식수 수준유지	4.45	3.79
	적정 실내 습도 만족도	4.11	3.49
쾌적한 실내환경 (남성: 3.69) (여성: 2.76)	휴식, 재충전을 위한 전용 휴게공간 설치여부	3.68	2.87
	수 공간 및 식재 공간 적용여부	3.51	2.64

공기환경의 남성평균은 3.71점이고 평균이상의 점수를 획득한 세부항목은 ‘금연환경 조성 및 담배 연기통제’, ‘실내화학 및 오염물질 통제’, ‘유기화합물 저 방출자재’ 항목이다. 남성이 흡연인구가 많은 점을 고려하면 대형건물 내 흡연이 법으로 규제되고 있기 때문에 ‘금연환경’에 대한 점수가 가장 높게 나타나고 있다고 생각된다.

가장 낮은 점수를 획득한 ‘시공 중 실내공기의 질’은 설문에 응답한 재실자 중 공사과정에 참여한 사례가 부재하거나 그 사례의 수가 미미할 것으로 예상되어 점수에 큰 의의를 둘 수 없기 때문에 ‘환기성능’이 가장 낮은 만족도 점수를 획득한 항목이라고 볼 수 있다.

연령별로 비교하면 20대에서 ‘음 환경’의 만족도가 가장 높고 30대, 50대는 ‘물 환경’의 만족도가 가장 높게 나타났다. 40대는 ‘안전·보안’의 만족도가 가장 높으나 ‘물 환경’의 만족도가 그 뒤를 이어 높은 점수를 차지하고 있다. 전체적으로는 ‘물 환경’부분의 만족도가 가장 높았다.

각 부분의 평균 만족도는 50대(4.21점), 40대(3.86점), 20대(3.79점), 30대(3.78)의 순서로 우위를 차지하고 있었다.

<표 30> 대상지 응답자(재실자)의 연령별 친환경 평가항목 만족

연령 평가부문	만20세~만29세	만30세~만39세	만40세~만49세	만50세~만59세	평균
공기 환경	3.68	3.51	3.54	3.55	3.57
온열 환경	3.59	3.81	3.73	3.93	3.76
빛 환경	3.73	4.01	3.88	4.46	4.02
음 환경	4.00	3.99	4.06	4.33	4.09
물 환경	3.95	4.12	4.19	5	4.31
안전· 보안	3.92	3.93	4.24	4.16	4.06
유지 관리	3.80	3.54	3.82	4.66	3.95
쾌적한 실내환경	3.70	3.33	3.44	3.66	3.53
평 균	3.79	3.78	3.86	4.21	3.91

대상지별로 만족도를 비교하면 6개소의 재실자 만족도 평균값의 차이는 크지 않았지만 전체적으로 6번 대상지의 만족도가 가장 높고 5번 대상지의 만족도가 가장 낮았다. 6번 대상지는 LEED NC 분야로 인증을 취득하여 실내환경에 대한 만족도가 전반적으로 높게 나타났다. EB O&M 분야로 인증을 취득한 대상지 중 5번 대상지가 2.63점으로 현저히 낮은 현상을 보였다. 1번과 2번 대상지에서는 ‘음 환경’ 만족도가 높았고 3번과 5번 대상지에서는 ‘물 환경’ 만족도가 높았다. 4번은 ‘빛 환경’ 만족도가 높았고 6번 대상지는 ‘안전·보안환경’에 만족도가 높게 나타났다.

6개소 대상지의 평균 만족도는 ‘물 환경’, ‘안전·보안’, ‘음 환경’, ‘빛 환경’, ‘온열 환경’, ‘유지 관리’, ‘공기 환경’, ‘쾌적한 실내환경’ 순서로 나타났다.

<표 31> 대상지 응답자(재실자)의 대상지별 친환경 평가항목 만족도⁴²⁾

대 상 지 평가분야	1	2	3	4	5	6	평균
공기 환경	3.33	3.49	3.90	3.54	2.91	4.09	3.54
온열 환경	3.88	3.72	4.03	3.59	3.17	4.20	3.76
빛 환경	3.74	4.20	4.11	4.13	3.03	4.48	3.94
음 환경	4.24	4.24	4.07	3.96	3.25	4.29	4.00
물 환경	3.71	4.13	4.25	4.1	3.87	4.72	4.13
안전· 보안	3.70	4.11	4.23	3.8	3.51	4.73	4.01
유지 관리	3.36	3.93	4.03	3.42	3.27	3.98	3.66
쾌적한 실내환경	3.01	3.71	3.75	3.22	2.63	4.13	3.40

42) 1=ING Tower, 2=GFC, 3=SFC, 4=Kukdong Building, 5=Samsung C/T Corporation HQ Building, 6=Samsung Global Engineering Center Tower C

직업군으로 분류하여 비교하면 행정 관리직(4.94점), 전문 기술직(3.94점), 일반 사무직(3.75점), 판매직 & 서비스직(3.70점), 생산관련 기능직(3.42점)에 종사하는 재실자 순서로 만족도에 우위를 차지하고 있었다.

전체적으로 가장 낮은 만족도를 나타낸 생산관련 기능직 종사자는 ‘안전·보안’과 ‘음 환경’ 등의 항목에서 높은 만족도를 보였으나 쾌적한 실내환경과 온열 환경에서 낮은 만족도를 보였다. 전체적으로 가장 높은 만족도를 나타낸 행정 관리직의 평균 만족도는 4.94점으로 성별, 연령별, 대상지별 만족도 분석 등과 비교하여 최고의 점수를 나타내고 있다. 행정 관리직의 부문별 최고 만족도 점수는 ‘온열 환경’으로 4.68점을 나타내고 있고 최고 만족도 점수는 ‘빛 환경’항목으로 5.24점을 나타내고 있다.

<표 32> 대상지 응답자(재실자)의 직업군별 친환경 평가항목 만족도

평가부문 \ 직 업 군	생산관련 기능직	판매직 서비스직	전문 기술직	일반 사무직	행정 관리직
공기 환경	3.07	3.57	3.69	3.44	4.94
온열 환경	2.70	3.51	3.88	3.81	4.68
빛 환경	3.35	3.69	4.05	3.93	5.24
음 환경	4.40	4.06	4.26	3.89	4.71
물 환경	3.00	4.18	4.33	4.08	4.90
안전·보안	4.50	4.09	4.05	3.92	5.20
유지 관리	3.50	3.59	3.90	3.52	4.70
쾌적한 실내환경	2.87	2.97	3.40	3.47	5.20
평 균	3.42	3.70	3.94	3.75	4.94

'LEED' 인증을 획득한 건축물의 재실자들 중 'LEED' 인증 인지그룹과 비인지 그룹의 만족도 비교에서 인지그룹의 만족도가 비인지 그룹의 만족도 보다 전체적으로 약 0.4점 높았다. 특히 8개 평가부문에서 전체적으로 만족도가 크게 약 0.4점씩 높은 특징을 보였다.

〈표 27〉 대상지 응답자(재실자)의 일반적 특성에서 'LEED' 인증을 취득한 사실을 인지하는 재실자의 비중을 확인해 본 결과 그 정도가 매우 낮았다. 'LEED인증'을 인지하고 있는 재실자 그룹과 인지하지 못하고 있는 재실자 그룹의 평가부문별 세부 비교내용은 다음과 같다.

〈표 33〉 대상지 응답자(재실자)의 LEED 인증제도 인지 유무와 친환경 평가항목 만족도

인 지 여 부	LEED 인증 인지 그룹	LEED 인증 비인지 그룹
평가부문		
공기 환경	3.85	3.42
온열 환경	4.04	3.65
빛 환경	4.42	3.77
음 환경	4.28	3.91
물 환경	4.39	4.04
안전· 보안	4.34	3.88
유지 관리	3.8	3.60
쾌적한 실내환경	3.9	3.21

4.5 설문조사 종합분석 및 소결

본 연구에서는 ‘국내 친환경 인증공간 사례 비교·분석’에서 도출한 평가도구를 활용한 ‘설문조사’를 통하여 각 대상지 건축물의 ‘실내환경부문 친환경’ 평가항목의 재실자 만족도 분석을 진행하여 다음과 같은 결과를 도출하였다.

성별, 대상지별, 연령별 친환경 평가항목의 만족도를 분석한 결과 공통적으로 가장 만족도가 높은 평가부분은 ‘물 환경’이었다. ‘물 환경’ 만족도는 6점 중 대상지별 만족도 4.13점, 연령별 만족도 4.31점, 직업군별 만족도 4.09점을 차지하고 있다. 또한 ‘물 환경’의 성별 평가항목 만족도는 남성이 4.28점, 여성이 3.64점으로 각각 가장 만족하는 평가부분이었다.

‘LEED인증제도’의 평가부문과 항목에서는 공기환경과 온열환경 등에 높은 비중을 부여하고 있으나 재실자들은 ‘실내환경’부문과 함께 ‘공기환경’에서 낮은 만족도를 보이고 있다. 이는 인증제도에서 추구하는 친환경 평가기준에 부합한 업무공간을 계획하더라도 재실자들의 만족도 기준에는 부합하지 못할 수 있다는 것을 보여주는 연구결과로서 의의가 있었다.

V. 결 론

5.1 연구의 종합 결론

세계적으로 자국에서 개발한 친환경건축물 인증제도를 시행하여 시대적 요구에 따른 친환경 건축물을 계획하고 있고 국내에서도 친환경건축물의 수요와 계획이 증가하고 있다. 특히 국내에서는 세계적으로 영향력이 있는 'LEED' 인증의 수요가 확대되고 있으며, 업무용 건축물에 반영되고 있다.

본 연구의 목적은 첫째, 기존 연구사례를 통한 '국내·외의 친환경 인증제도'를 비교·분석하여 현실적이고 국제적 기준에 부합할 수 있는 실내 평가항목을 도출한다. 재구성하여 도출한 평가항목은 '재실자 만족도 조사'를 위한 '평가도구'로서 활용한다. 둘째, 국내의 업무용 건축물 '실내공간 사례분석'과 '재실자의 만족도 조사'를 통해 'LEED' 인증을 받은 업무용 건축물의 실내공간에 관한 '문제점을 분석'하고 '재실자를 고려한 평가항목'의 발전방향을 도출한다. 이와 같은 목적으로 대상지 6개소에 '재실자의 만족도' 조사를 '설문조사'로 진행하였다. '실내환경부문의 평가항목'을 고찰한 결과 전체적으로 평가제도가 '공기항목'에 편중되어 있었다. 반면 재실자의 만족도는 '물 환경'과 '안전·보안' 항목에서 높게 나타났다. 또한 세부평가항목에서 남녀, 연령별, 직업군별, 대상지별의 만족도가 서로 다르게 나타났으나 전체적으로 '물 환경'에 만족도가 가장 높게 나타났다. 세부적인 사항을 분석하여 기술하면 다음과 같다.

첫째, 업무용 건축물을 계획하는 초기에 '업종' 등을 고려하여 재실자의 특성을 사전조사하고 업무용 건축물의 내부공간에 평가항목을 선택적으로 반영해야 한다.

〈표 32〉를 참조하여 살펴보면 대상지 5번과 6번에 적용되는 결과로서 사옥을 계획함에 있어 적용되어야 할 결과라고 생각한다. 국·내외 인증제도의 평가기준에 부합하도록 업무용 건축물이 계획되어도 평가항목별로 재실자의 만족도는 낮을 수 있었다. 대상지 1번에서 4번까지는 지상20층 이상의 대형건축물로서 임대를 통하여 운영되는 특성을 고려하여 '성별', '연령별', '직업별', '업종별' 분류 및 계

획을 통한 평가항목의 선별과 반영이 어렵다. 이와 같이 다양한 재실자의 특성을 분석하여 반영하기 위한 평가항목의 적용을 위해서는 ‘CS’와 ‘CI’를 통하여 LEED인증을 획득하여야 한다. 코어와 건축물 외피(CS: CORE & SHELL DEVELOPMENT)는 건물의 골조와 외부에만 우선적으로 LEED를 적용하여 건축물 완공 후 실내 인테리어영역은 건축물의 입주자들이 선택적으로 LEED를 추진할 수 있도록 하는 분야이다. ‘CS’의 인증획득시 코어와 건축물 외피를 제외한 공간은 ‘CI’ 인증획득을 통해 친환경적인 실내공간을 계획할 수 있다. <표 10>을 참고하여 살펴보면 2009년 송도의 ‘C8-2 OFFICE PROJECT’, 2011년 서울의 ‘STATE TOWER NAMSAN’, 2011년 서울의 ‘MIRAE ASSET CENTER1’이 CS 인증분야로 LEED인증을 획득하였다.

다양한 재실자의 특성을 반영하기 위한 연구로서 평가항목의 비교와 분석에 의미가 있다면 ‘CI’인증사례 건축물을 분석대상으로 진행하는 것이 상세한 결과를 도출할 수 있기 때문에 적합하다. 단 <표 11>을 기준으로 ‘CI’인증사례 건축물은 국내 사례가 6개소에 불과하며 이중 GOLD등급 이상을 취득한 사례대상지는 2개소이므로 비교대상과 범위에 한계가 있었다. 또한 국내에서 ‘CS’인증을 획득한 건축물의 경우 ‘CI’를 추가적으로 인증 받은 사례가 부재하므로 ‘CS’ 인증을 받은 건축물을 대상으로 실내환경의 평가항목을 비교·분석하는 것은 타당성이 부족하다.

둘째, ‘공기환경’의 경우 각 인증제도의 평가부문 중 가장 중요하게 편중된 경향을 보였음에도 재실자 만족도가 낮으므로 현실적인 검토가 필요하다.

국내외 인증제도의 평가항목에서 비중이 높은 ‘공기환경’의 평가항목이 인증제도에서 요구한 점수를 고려하여 반영된 대상지임에도 재실자의 ‘공기환경’ 평가항목 만족도가 매우 낮았다. 특히 리모델링 건축물에 반영하는 ‘EB O&M’인증획득의 사례로서 대상지 2번에서 5번의 경우 총점 110점 중 에너지와 공기환경이 35점을 차지하고 있었다. 인증제도의 점수비중은 가장 높은 부문이었지만 재실자의 만족도는 가장 낮은 점수를 보였다.

실내환경부문은 ‘GBCC’에만 있는 평가부문으로 ‘LEED’인증을 취득한 본 연구의 대상지에서 평가항목으로 반영되지 않았기 때문에 재실자의 만족도가 낮을 수

있지만, 공기환경의 평가항목이 낮은 만족도를 보인 것은 LEED인증제도의 문제점이라 할 수 있다. 이러한 문제점을 완화하기 위해서는 고층빌딩의 구조적 특성에 의하여 ‘환기창호 설치’ 등의 제한조건이 생기는 현실을 감안하여 보다 세부적으로 개별 조절이 될 수 있는 시스템 및 설비시설의 계획이 필요하다. 또한 정량화된 수치 이상의 개인 만족도를 위한 평가기준을 제시하려는 노력이 필요하다. 개별조절이 가능한 영역을 현재보다 세밀하게 분할하여 계획하고 저층부와 고층부의 자연환기 기능을 고려하여 창호계획에 반영 할 수 있도록 적용해야 할 것이다.

셋째, ‘휴식, 재충전의 공간’ 및 ‘수경, 식재공간’을 내부공간에 계획하여 심리적인 친환경 만족도를 높이기 위해 노력해야 한다.

‘LEED’인증제도에는 ‘휴식, 재충전의 공간’ 및 ‘수경, 식재공간’에 관한 평가항목이 부재하기 때문에 사례조사 대상지에 해당 평가항목의 만족도 점수가 매우 낮았다. 그러나 2012년 완공된 서울시 신청사 등의 사례 등을 통해 친환경 건축물을 살펴보면 실내에 ‘자연적 요소’를 도입하고자 하는 노력은 필수불가결한 주류가 되고 있다. 서울시 신청사의 1층에서 7층에는 ‘에코플라자’라는 내부 공간이 있으며 이 공간의 벽면(1600㎡)은 식물을 이용한 수직정원을 적용하여 산소, 음이온 배출로 실내 공기정화 및 공기오염물질(이산화황, 일산화탄소 등)과 미세먼지를 제거할 수 있다. 또한 수직정원에서 온·습도 조절 기능이 가능할 뿐만 아니라 방문객에게 심리적인 쾌적감 및 정서 순화의 효과를 줄 수 있어 미래형 친환경 건물의 모델로 평가받고 있다.

제 1장에서 살펴 본 것과 같이 업무용 건축물은 주거시설 이상으로 체류시간이 긴 공간으로 ‘에너지 효율의 증가’ 뿐만 아니라 재실자의 만족도를 고려하여 ‘근무능률의 향상’을 도모하기 위해 친환경적으로 ‘실내환경 개선’을 도모해야 한다.

넷째, 친환경 인증제도를 재실자인 일반인들에게 홍보하고 평가항목에 대한 이해의 접근이 쉽도록 노력하여 재실자의 만족도를 향상시키고 관심을 유도할 수 있다.

전체 응답자 중 28.4%만 친환경 건축물에서 재실을 하고 있다는 것을 인지하

고 있었지만 친환경 건축물에서 재실을 하고 있다는 것을 인지했던 재실자들은 모든 평가항목의 만족도 측면에서 우위를 차지했다. 단순히 기업의 홍보 수단과 세제혜택 등의 물질적인 혜택을 누리기 위한 도구로 폄하 되지 않도록 보다 많은 사람들과 친환경건축물 인증제도의 개념이 공유되어야 할 것이다. 이러한 개념의 공유는 재실자들이 새로운 요구사항을 표출하고 건축주와 전문가가 새로운 요구사항을 반영할 수 있는 계기가 될 수 있으며 실내환경의 질을 높이는 긍정적인 방법이 될 수 있을 것으로 사료된다.

5.2 기대효과 및 향후 연구과제

‘국내 친환경 인증 업무용 건축물 사례 비교·분석’과 ‘국내 친환경 인증 업무용 건축물 재실자 만족도’의 연구를 통하여 ‘실내공간에 대한 친환경’ 기준을 확립하는데 있어 재실자를 고려한 발전방향을 아래와 같이 제안하고자 한다.

국·내외의 인증제도를 단순히 수동적으로 국내에 적용하는 것은 한계가 있다. 이는 각국의 인증제도가 자국의 문화·사회적 특성을 반영하여 발전하였기 때문이며 무분별한 수용으로 국내에 적용한다면 다양한 부작용을 낳게 될 것이다. 뿐만 아니라 외화의 지출과 국내 친환경인증제도의 발전 도모에 유익하지 못한 문제점 등이 제기될 것이다. 이에 국내 친환경 인증제도의 현황을 고려하여 보완하기 위한 한 방향으로서 ‘재실자의 만족도’를 설문조사하여, 기존 인증제도의 평가항목과 사용자의 ‘친환경 평가항목 만족도’의 상관관계를 연구함으로써 인간과 자연의 ‘환경적 지속가능성 확립’ 가능성을 보다 폭넓게 제시해야 한다고 사료된다. 수요가 공급을 창출하도록 유도함으로써 친환경적인 실내공간을 재실자가 향유할 수 있어야 할 것이다.

본 연구는 업무용에 재실자 만족도를 고려한 친환경인증제도의 실내환경 부문 평가를 위한 기초연구로 진행되었고, 향후 연구에서는 위에서 도출한 친환경 인증제도의 분석과 재실자 만족도 특성의 연구가 ‘에너지 효율의 증가’와 ‘근무능률의 향상’을 도모하고 ‘친환경적 실내환경 개선’을 위한 친환경 건축물의 세부 평가항목 제언으로 활용되기를 바란다.

참 고 문 헌

1. 국내문헌

- 건설교통부·환경부. 『친환경건축물 인증제도 세부시행 지침』. 서울: 건축시대
- 국토해양부. (2009). 『도시계획현황통계』. 서울: 국토해양부.
- 국토해양부. (2010). 『녹색건축 인증기준 전부개정(안) 행정예고』. 서울: 국토해양부.
- 국토해양부. (2013). 『녹색건축 인증기준 전부개정(안) 행정예고』. 서울: 국토해양부.
- 김원, 양병이, 이윤하, 이필렬, 이태구, 윤종호, 이응직, 이애란, 최영호, 한무영, 허옥경, 이규인 외 2명 저. (2009). 『친환경건축설계 가이드북』 서울: 발언.
- 녹색성장위원회(2009), 『중점녹색기술개발』. 서울: 녹색성장위원회.
- 대한건축학회. (2009). 『친환경건축의 이해』. 서울: 기문당.
- 박상동. (2009). 『그린빌딩 건축계획』. 서울: 기문당.
- 박진철. (2012). 『국내·외 친환경 건축물 인증제도 비교분석 연구』. 서울: 부동산 FOCUS 통권 51호
- 변대중 외2명. (2007), 『실내건축디자인』, 서울 : 구미서관.
- 신성우. (2007). 『친환경건축물 성능평가와 설계기술』, 서울: 친환경건축 연구센터.
- 임만택. (2011). 『친환경건축』, 서울: 보문당.
- 임석재. (2011). 『임석재의 생태건축』, 서울 : 인물과 사상사.
- 제리 유텔슨. (2011). 『Green building A to Z』, 서울 : 기문당.
- 한국 LEED연구소. (2009). 『LEED, 미래의 건축』, 서울: 새로운 사람들.

2. 학술논문

- 가참희 외3명. (2012). 「친환경건축물인증기준의 지역 특성 반영 평가항목 개발에 관한 연구」. 『대한건축학회지 학술발표대회 논문집』. 제27권 제10호 통권 제 276호. 대한건축학회. pp.269-276.

- 김사라 외1명. (2012). 「홍콩 친환경 재생공간의 친환경성 분석」. 『한국실내디자인학회논문집』 제21권 3호 통권 제92호. 한국실내디자인학회. pp.194-202
- 이종찬 외3명.(2005). 「사례분석을 통한 친환경건축 인증제도의 실내환경 인자 분석 및 개선 안 기초연구」. 『대한건축학회지 학술발표 대회 논문집』. 제21권 제 11호 통권 제 205호. 대한건축학회. pp.295-302.
- 임태섭 외1명(2006). 「노인전문요양시설에 적합한 친환경건축물 인증기준의 실내 환경 평가항목 개발에 관한 기초연구」. 『한국실내디자인 학회논문집』 제16권 4호 통권 제63호. 한국실내디자인학회. pp.47-53
- 조한. (2006). 「국내외 친환경 건축물 인증제도 실내 환경 부문 비교분석 및 개선안 연구」. 『한국실내디자인학회논문집』 제15권 4호 통권 제 57호. 한국실내디자인학회. pp.21-28

3. 학위논문

- 김사라. (2012) 「친환경재생공간 계획지침을 통한 국내외실내공간의 친환경분석」. 한양대학교 대학원. 석사학위논문.

4. 웹사이트

- 건설경제. <http://www.cnews.co.kr/>
- 경제협력개발기구. <http://www.oecd.org/>
- 국제연합(United Nations). www.unpopulation.org
- 국토교통부. www.molit.go.kr
- 미국 그린빌딩협의회. www.usgbc.org/
- 사회용어사전. <http://terms.naver.com>
- 영국 BRE. www.breem.org/
- 친환경건축물인증제도 정보시스템, www.greenbuilding.re.kr/
- 한국건설신문. <http://www.conslove.co.kr/news/>

한국그린빌딩협의회, www.koreagbc.org/

한국 LEED연구소. <http://www.leedkorea.or.kr/>

한국생태환경건축학회, <http://www.kieae.org/>

부 록

I. 설문지

II. 설문 대상지의 LEED Scorecard

III. BREEAM 인증서

IV. LEED 인증서

V. GBCC 인증서

I. 설문지

안녕하십니까? “바쁘신 중에도 설문에 응해주셔서 감사합니다.” 본 설문지는 업무용 건축물의 ‘친환경 실내환경’ 연구를 위한 것으로 귀하께서 이용하시는 업무용 내 ‘실내환경 만족도’에 관한 조사입니다.

본 설문지는 석사논문에 필요한 자료 수집을 위하여 작성된 것이며, 특정인에 대한 분석을 하고자 함이 아니라 친환경 인증을 받은 건축물을 이용하는 재실자의 실내환경 만족도를 알아보는 것에 그 목적이 있습니다. 귀하께서 응답해 주신 자료는 귀중한 연구 자료로 활용되어질 것입니다. 모든 응답은 무기명으로 처리되어 순수한 연구 목적으로만 사용되며 비밀이 보장됩니다. 설문을 위한 시간은 대략 10분이 소요될 것입니다. 바쁘시더라도 부디 한 문항도 빠짐 없이 응답해 주시면 감사하겠습니다.

2013년 05월

* 지도교수 : 한혜련 교수님 (학과 사무실:02-760-4476)

* 연구자 : 한성대학교 일반대학원 미디어디자인학과 인테리어디자인전공
석사과정 나민희

* 연락처 : 010)8285-0625

* 다음 문항들을 읽고 자신의 경우에 해당되는 것을 골라 번호에 V표기
해주시기 바랍니다. 기타인 경우 해당란에 직접 기입하여 주십시오.

▶ ▶ 설문진행을 위한 기본사항 질문입니다. (3문항)

1. 귀하께서 현재의 건축물에서 근무한 기간을 선택해주세요. (1년 이하의 해당자는 설문을 종료합니다.)

① 1년 미만 ② 1년 이상 ~3년 미만 ③ 3년 이상~ 5년 미만 ④ 5년 이상

2. 귀하가 근무하고 있는 업무용 건축물이 ‘LEED’인증을 취득한 것을 알고계십니까?

- ① 취득 사실을 알고 있다. ② 취득 사실을 모른다.

3. ‘LEED’인증을 취득한 건축물의 실내환경과 인증을 취득하지 않은 건축물의 실내환경에 차이가 있다고 생각하십니까?

- ① 있다 ② 잘 모르겠다 ③ 없다

* 다음 문항들을 읽고 자신의 경우에 해당되는 것을 골라 번호에
V표기 해주시기 바랍니다.

▶ ▶ 업무용 건축물 내 실내환경 만족도에 관한 질문입니다. (10문항)

실내환경 만족도란 평상시 이용하고 계시는 업무공간의 실내환경에 관한
‘개인별 체험 만족도’입니다.

1. 귀하가 공기환경에서 만족하는 친환경 세부사항은 무엇입니까? (각 항목 선택)

공기 환경	세 부 사 항	만족도					
	실내공기의 질	매우만족	만족	약간만족	약간불만족	불만족	매우불만족
	환기성능	매우만족	만족	약간만족	약간불만족	불만족	매우불만족
	자연 환기여부	매우만족	만족	약간만족	약간불만족	불만족	매우불만족
	금연환경 조성 및 담배연기 통제	매우만족	만족	약간만족	약간불만족	불만족	매우불만족
	유기화합물 저방출자재 (친환경 마감재)	매우만족	만족	약간만족	약간불만족	불만족	매우불만족
	실내 화학 및 오염물질 통제	매우만족	만족	약간만족	약간불만족	불만족	매우불만족
	(건축물)시공 중 실내공기의 질	매우만족	만족	약간만족	약간불만족	불만족	매우불만족

2. 귀하가 온열환경에서 만족하는 친환경 세부사항은 무엇입니까? (각 항목 선택)

온 열 환 경	세 부 사 항	선호사항					
	봄철 온도 만족도 (전체 공간의 기준)	매우만족	만족	약간만족	약간불만족	불만족	매우불만족
	여름철 온도 만족도 (전체 공간의 기준)	매우만족	만족	약간만족	약간불만족	불만족	매우불만족
	가을철 온도 만족도 (전체 공간의 기준)	매우만족	만족	약간만족	약간불만족	불만족	매우불만족
	겨울철 온도 만족도 (전체 공간의 기준)	매우만족	만족	약간만족	약간불만족	불만족	매우불만족
	개인 공간의 온냉감 만족도	매우만족	만족	약간만족	약간불만족	불만족	매우불만족

3. 귀하가 빛 환경에서 만족하는 친환경 세부사항은 무엇입니까? (각 항목 선택)

빛 환 경	세 부 사 항	선호사항					
	자연채광 가능여부	매우만족	만족	약간만족	약간불만족	불만족	매우불만족
	조망권 확보여부	매우만족	만족	약간만족	약간불만족	불만족	매우불만족
	휘도 등 빛 공해	매우만족	만족	약간만족	약간불만족	불만족	매우불만족
	실내 적정 조도	매우만족	만족	약간만족	약간불만족	불만족	매우불만족
	에너지절감 조명기기사용	매우만족	만족	약간만족	약간불만족	불만족	매우불만족

4. 귀하가 음 환경에서 만족하는 친환경 세부사항은 무엇입니까? (각 항목 선택)

음 환 경	세 부 사 항	선호사항					
	실내 소음 기준의 만족도	매우만족	만족	약간만족	약간불만족	불만족	매우불만족
	음향 전문가의 설계참여 여부	매우만족	만족	약간만족	약간불만족	불만족	매우불만족
	개인 공간의 차음 만족도	매우만족	만족	약간만족	약간불만족	불만족	매우불만족

5. 귀하가 물 환경에서 만족하는 친환경 세부사항은 무엇입니까? (각 항목 선택)

물 환경	세 부 사 항	선호사항					
	적정 식수 수준유지	매우만족	만족	약간만족	약간불만족	불만족	매우불만족
	적정 실내 습도 만족도	매우만족	만족	약간만족	약간불만족	불만족	매우불만족

6. 귀하가 안전·보안 환경에서 만족하는 친환경 세부사항은 무엇입니까? (각 항목 선택)

안 전 보 안 환 경	세 부 사 항	선호사항					
	보행자 및 자전거 이용자 안전 만족도	매우만족	만족	약간만족	약간불만족	불만족	매우불만족
	건축물과 사이트의 전문 보안여부	매우만족	만족	약간만족	약간불만족	불만족	매우불만족

7. 귀하가 유지관리 환경에서 만족하는 친환경 세부사항은 무엇입니까? (각 항목 선택)

안 전 보 안 환 경	세 부 사 항	선호사항					
	개별 조명 제어 여부	매우만족	만족	약간만족	약간불만족	불만족	매우불만족
	개별 온열 제어 여부	매우만족	만족	약간만족	약간불만족	불만족	매우불만족

8. 귀하가 쾌적한 실내환경에서 만족하는 친환경 세부사항은 무엇입니까? (각 항목 선택)

쾌 적 한 실 내 환 경	세 부 사 항	선호사항					
	휴식, 재충전을 위한 전용 휴게공간 설치여부	매우만족	만족	약간만족	약간불만족	불만족	매우불만족
	수공간 및 식재공간 적용여부	매우만족	만족	약간만족	약간불만족	불만족	매우불만족

9. 8개의 친환경 평가분야 중 몇 개 평가분야를 만족해야 친환경적인 실내환경이 조성된다고 생각하십니까? (1개 선택요망)

- ① 1개 ② 2개 ③ 3개 ④ 4개 ⑤ 5개 ⑥ 6개 ⑦ 7개 ⑧ 8개

10. 귀하가 근무하고 있는 업무시설에는 8개의 친환경 평가분야 중 몇 개의 친환경 평가분야가 반영되었다고 생각하십니까? (1개 선택요망)

- ① 1개 ② 2개 ③ 3개 ④ 4개 ⑤ 5개 ⑥ 6개 ⑦ 7개 ⑧ 8개

▶ ▶ 인구통계학적 질문입니다. (4문항)

1.성별

- ① 남자 ② 여자

2.연령

- ① 만20세~만29세 ② 만30세~만39세 ③ 만40세~만49세 ④ 만50세 이상

3.학력

- ① 고등학교 졸업이하 ② 대학 졸업(재학포함) ③ 대학원 졸업이상(재학포함)
④ 기타:()

4.직업 분류

- ① 자영업(산업.공업)
② 생산관련기능직(건설, 기계금속, 운전 등)
③ 판매직, 서비스직
④ 전문기술직
⑤ 일반사무직
⑥ 행정관리직

◆끝까지 응답해 주셔서 감사합니다.◆

3. SFC (Seoul Finance Center Seoul)

1000004895, Seoul, 13	
Seoul Finance Centre	
LEED for Existing Buildings: Operations & Maintenance (v2009)	
GOLD, AWARDED OCT 2011	
SUSTAINABLE SITES	AWARDED: 21 / 26
SSc1 LEED certified design and construction	0/4
SSc2 Building exterior and landscape Mgmt plan	1/1
SSc3 Integrated pest Mgmt, erosion control, and landscape Mgmt plan	1/1
SSc4 Alternative commuting transportation	15/15
SSc5 Site development - protect or restore open habitat	1/1
SSc6 Stormwater quantity control	1/1
SSc7.1 Heat island effect - nonroof	1/1
SSc7.2 Heat island effect - roof	1/1
SSc8 Light pollution reduction	0/1
WATER EFFICIENCY	AWARDED: 8 / 14
WEc1 Water performance measurement	2/2
WEc2 Additional indoor plumbing fixture and fitting efficiency	0/5
WEc3 Water efficient landscaping	5/5
WEc4 Cooling tower water Mgmt	1/2
ENERGY & ATMOSPHERE	AWARDED: 19 / 35
EAc1 Optimize energy efficiency performance	14/18
EAc2.1 Existing building commissioning - Investigation and analysis	2/2
EAc2.2 Existing building commissioning - Implementation	2/2
EAc2.3 Existing building commissioning - ongoing commissioning	0/2
EAc3.1 Performance measurement - building automation system	0/1
EAc3.2 Performance measurement - system-level metering	1/2
EAc4 On-site and off-site renewable energy	0/6
EAc5 Enhanced refrigerant Mgmt	0/1
EAc6 Emissions reduction reporting	0/1
MATERIAL & RESOURCES	AWARDED: 2 / 10
MRc1 Sustainable purchasing - ongoing consumables	0/1
MRc2.1 Sustainable purchasing - electric-powered equipment	0/1
MRc2.2 Sustainable purchasing - furniture	0/1
MRc3 Sustainable purchasing - facility alterations and additions	0/1
MRc4 Sustainable purchasing - reduced mercury in lamps	0/1
MRc5 Sustainable purchasing - food	0/1
MRc6 Solid waste Mgmt - waste stream audit	1/1
MRc7 Solid waste Mgmt - ongoing consumables	1/1
MRc8 Solid waste Mgmt - durable goods	0/1
MATERIAL & RESOURCES	CONTINUED
MRc9 Solid waste Mgmt - facility alterations and additions	0/1
INDOOR ENVIRONMENTAL QUALITY	AWARDED: 8 / 15
EQc1.1 IAQ best Mgmt practices - IAQ Mgmt program	1/1
EQc1.2 IAQ best Mgmt practices - outdoor air delivery monitoring	0/1
EQc1.3 IAQ best Mgmt practices - increased ventilation	0/1
EQc1.4 IAQ best Mgmt practices - reduce particulates in air distribution	0/1
EQc1.5 IAQ best Mgmt practices - IAQ Mgmt for facility additions and alterations	1/1
EQc2.1 Occupant comfort - occupant survey	1/1
EQc2.2 Controlability of systems - lighting	0/1
EQc2.3 Occupant comfort - thermal comfort monitoring	0/1
EQc2.4 Daylight and views	0/1
EQc3.1 Green cleaning - high performance green cleaning program	1/1
EQc3.2 Green cleaning - custodial effectiveness assessment	1/1
EQc3.3 Green cleaning - purchase of sustainable cleaning products and materials	1/1
EQc3.4 Green cleaning - sustainable cleaning equipment	0/1
EQc3.5 Green cleaning - indoor chemical and pollutant source control	1/1
EQc3.6 Green cleaning - indoor integrated pest Mgmt	1/1
INNOVATION	AWARDED: 6 / 6
IOc1 Innovation in operations	4/4
IOc2 LEED Accredited Professional	1/1
IOc3 Documenting sustainable building cost impacts	1/1
REGIONAL PRIORITY	AWARDED: 4 / 4
EAc1 Optimize energy efficiency performance	1/1
EAc3.1 Performance measurement - building automation system	0/1
EAc3.2 Performance measurement - system-level metering	1/1
WEc1 Water performance measurement	1/1
WEc2 Additional indoor plumbing fixture and fitting efficiency	0/1
WEc3 Water efficient landscaping	1/1
TOTAL	68 / 110
40-49 Points	50-59 Points
CERTIFIED	SILVER
	GOLD
	80+ Points
	PLATINUM

4. Kukdong Building Seoul

1000012155, .	
LEED for Existing Buildings: Operations & Maintenance (v2009)	
SUSTAINABLE SITES	AWARDED: 18 / 26
SSc1 LEED certified design and construction	0/4
SSc2 Building exterior and landscape Mgmt plan	1/1
SSc3 Integrated pest Mgmt, erosion control, and landscape Mgmt plan	1/1
SSc4 Alternative commuting transportation	15/15
SSc5 Site development - protect or restore open habitat	0/1
SSc6 Stormwater quantity control	0/1
SSc7.1 Heat island effect - nonroof	1/1
SSc7.2 Heat island effect - roof	0/1
SSc8 Light pollution reduction	0/1
WATER EFFICIENCY	AWARDED: 11 / 14
WEc1 Water performance measurement	1/2
WEc2 Additional indoor plumbing fixture and fitting efficiency	5/5
WEc3 Water efficient landscaping	5/5
WEc4 Cooling tower water Mgmt	0/2
ENERGY & ATMOSPHERE	AWARDED: 19 / 35
EAc1 Optimize energy efficiency performance	18/18
EAc2.1 Existing building commissioning - Investigation and analysis	0/2
EAc2.2 Existing building commissioning - Implementation	0/2
EAc2.3 Existing building commissioning - ongoing commissioning	0/2
EAc3.1 Performance measurement - building automation system	0/1
EAc3.2 Performance measurement - system-level metering	0/2
EAc4 On-site and off-site renewable energy	0/6
EAc5 Enhanced refrigerant Mgmt	0/1
EAc6 Emissions reduction reporting	1/1
MATERIAL & RESOURCES	AWARDED: 2 / 10
MRc1 Sustainable purchasing - ongoing consumables	0/1
MRc2.1 Sustainable purchasing - electric-powered equipment	0/1
MRc2.2 Sustainable purchasing - furniture	0/1
MRc3 Sustainable purchasing - facility alterations and additions	0/1
MRc4 Sustainable purchasing - reduced mercury in lamps	0/1
MRc5 Sustainable purchasing - food	0/1
MRc6 Solid waste Mgmt - waste stream audit	1/1
MRc7 Solid waste Mgmt - ongoing consumables	1/1
MRc8 Solid waste Mgmt - durable goods	0/1
MATERIAL & RESOURCES	CONTINUED
MRc9 Solid waste Mgmt - facility alterations and additions	0/1
INDOOR ENVIRONMENTAL QUALITY	AWARDED: 7 / 15
EQc1.1 IAQ best Mgmt practices - IAQ Mgmt program	1/1
EQc1.2 IAQ best Mgmt practices - outdoor air delivery monitoring	0/1
EQc1.3 IAQ best Mgmt practices - increased ventilation	0/1
EQc1.4 IAQ best Mgmt practices - reduce particulates in air distribution	0/1
EQc1.5 IAQ best Mgmt practices - IAQ Mgmt for facility additions and alterations	0/1
EQc2.1 Occupant comfort - occupant survey	1/1
EQc2.2 Controlability of systems - lighting	0/1
EQc2.3 Occupant comfort - thermal comfort monitoring	0/1
EQc2.4 Daylight and views	0/1
EQc3.1 Green cleaning - high performance green cleaning program	1/1
EQc3.2 Green cleaning - custodial effectiveness assessment	1/1
EQc3.3 Green cleaning - purchase of sustainable cleaning products and materials	1/1
EQc3.4 Green cleaning - sustainable cleaning equipment	0/1
EQc3.5 Green cleaning - indoor chemical and pollutant source control	1/1
EQc3.6 Green cleaning - indoor integrated pest Mgmt	1/1
INNOVATION	AWARDED: 5 / 6
IOc1 Innovation in operations	3/4
IOc2 LEED Accredited Professional	1/1
IOc3 Documenting sustainable building cost impacts	1/1
REGIONAL PRIORITY	AWARDED: 4 / 4
EAc1 Optimize energy efficiency performance	1/1
EAc3.1 Performance measurement - building automation system	0/1
EAc3.2 Performance measurement - system-level metering	0/1
WEc1 Water performance measurement	1/1
WEc2 Additional indoor plumbing fixture and fitting efficiency	1/1
WEc3 Water efficient landscaping	1/1
TOTAL	66 / 110
40-49 Points	50-59 Points
CERTIFIED	SILVER
	GOLD
	80+ Points
	PLATINUM

5. Samsung C/T Corporation HQ Building

1000011652, .

LEED O+M: Existing Buildings (v2009)

6. Samsung Global Engineering Center Tower C

0010355643, Seoul,	
Samsung Global Engineering Center TowerC	
LEED for New Construction and Major Renovations (v2.2)	
GOLD, AWARDED MAY 2012	
SUSTAINABLE SITES	AWARDED: 12 / 14
SSc1 Site selection	1/1
SSc2 Development density and community connectivity	1/1
SSc3 Brownfield redevelopment	0/1
SSc4.1 Alternative transportation - public transportation access	1/1
SSc4.2 Alternative transportation - bicycle storage and changing rooms	1/1
SSc4.3 Alternative transportation - low emitting and fuel efficient vehicles	1/1
SSc4.4 Alternative transportation - parking capacity	1/1
SSc5.1 Site development - protect or restore habitat	0/1
SSc5.2 Site development - maximize open space	1/1
SSc6.1 Stormwater design - quantity control	1/1
SSc6.2 Stormwater design - quality control	1/1
SSc7.1 Heat island effect - non-roof	1/1
SSc7.2 Heat island effect - roof	1/1
SSc8 Light pollution reduction	1/1
WATER EFFICIENCY	AWARDED: 5 / 5
WEc1.1 Water efficient landscaping - reduce by 50%	1/1
WEc1.2 Water efficient landscaping - no potable water use or no irrigation	1/1
WEc2 Innovative wastewater technologies	1/1
WEc3.1 Water use reduction - 20% reduction	1/1
WEc3.2 Water use reduction - 30% reduction	1/1
ENERGY & ATMOSPHERE	AWARDED: 8 / 17
EAc1 Optimize energy performance	5/10
EAc2 On-site renewable energy	0/3
EAc3 Enhanced commissioning	1/1
EAc4 Enhanced refrigerant Mgmt	1/1
EAc5 Measurement and verification	1/1
EAc6 Green power	0/1
MATERIAL & RESOURCES	AWARDED: 2 / 13
MRc1.1 Building reuse - maintain 75% of existing walls, floors & roof	0/1
MRc1.2 Building reuse - maintain 95% of existing walls, floors & roof	0/1
MRc1.3 Building reuse - maintain 50% of interior non-structural elements	0/1
MRc2.1 Construction waste Mgmt - divert 50% from disposal	0/1
MRc2.2 Construction waste Mgmt - divert 75% from disposal	0/1
MRc3.1 Materials reuse - 5%	0/1
MATERIAL & RESOURCES	CONTINUED
MRc3.2 Materials reuse - 10%	0/1
MRc4.1 Recycled content - 10% (post-consumer + 1/2 pre-consumer)	2/1
MRc4.2 Recycled content - 20% (post-consumer + 1/2 pre-consumer)	0/1
MRc5.1 Regional materials - 10% extracted, processed and manufactured regionally	0/1
MRc5.2 Regional materials - 20% extracted, processed and manufactured regionally	0/1
MRc6 Rapidly renewable materials	0/1
MRc7 Certified wood	0/1
INDOOR ENVIRONMENTAL QUALITY	AWARDED: 13 / 15
EQc1 Outdoor air delivery monitoring	1/1
EQc2 Increased ventilation	1/1
EQc3.1 Construction IAQ Mgmt plan - during construction	1/1
EQc3.2 Construction IAQ Mgmt plan - before occupancy	1/1
EQc4.1 Low-emitting materials - adhesives and sealants	1/1
EQc4.2 Low-emitting materials - paints and coatings	1/1
EQc4.3 Low-emitting materials - carpet systems	1/1
EQc4.4 Low-emitting materials - composite wood and agrifiber products	0/1
EQc5 Indoor chemical and pollutant source control	1/1
EQc6.1 Controllability of systems - lighting	1/1
EQc6.2 Controllability of systems - thermal comfort	0/1
EQc7.1 Thermal comfort - design	1/1
EQc7.2 Thermal comfort - verification	1/1
EQc8.1 Daylight and views - daylight 75% of spaces	1/1
EQc8.2 Daylight and views - views for 90% of spaces	1/1
INNOVATION	AWARDED: 5 / 5
IOc1 Innovation in design	4/4
IOc2 LEED Accredited Professional	1/1
TOTAL	45 / 69

Ⅲ. BREEAM 인증서



Ⅳ. LEED 인증서



V. GBCC 인증서



제 2013-039 호

친환경건축물 인증서

대상 건축물 : 잠실 푸르지오 워드마크
소재지 : 서울특별시 송파구 신천동 11-4번지
부분 : 복합건축물
(주거복합건축물·업무용건축물·판매시설)
인증기간 : 2013. 10. 28 ~ 2018. 10. 27.

위 건축물은 「건축법」 제65조와 「친환경건축물의 인증에 관한 규칙」 제8조제1항에 따라 우수 친환경건축물로 인증되었기에 인증서를 발급합니다.

2013년 10월 28일

한 국 감 정 원



ABSTRACT

A Study on Development of Indoor Space Environment Friendly Rating by Analysis upon LEED certified Buildings: Focused on Domestic Business Purpose Buildings

Na, Min-hee
Major in Interior Design
Dept. of Media Design
The Graduate School
Hansung University

UN Report forecasts that as many as 6.5 billion persons live at urban towns by 2050. In 2011, half of the population in advanced countries lived at urban towns, and 70 to 80 percent of the population in North America and Europe lived in urban towns. Urban towns that occupied no more than 2 percent of area of the earth surface emitted about 80 percent of green house gas and consumed about 75 percent of energy. The construction and architecture areas should take the lead of changes more powerfully than other areas do. This is because of daily life related energy and waste from narrow point of view and architecture being basic behavior of the culture cultivation in the earth from wide point of view. Buildings and urban towns mainly consumed energy and discharged waste the most that should be lessened to prevent global warming. Buildings in urban towns that emit about 40 percent of carbon dioxide should give new 'technical alternative of the architecture' to lessen resource consumption as well as wastes and to be

environmentally responsible. Each country has actively developed its own 'environment friendly building certification' and put it into practice to establish environment friendly building base and to be environmentally responsible.

Since 2002, GBCC(Green Building Certification Criteria) has been introduced in South Korea to meet world trend, and as many as 3,330 buildings in the nation had been given GBCC by October 2013. The buildings with area of more than 10,000m² in the nation that public organizations placed order has to obtain 'GBCC' certification, and other buildings of apartment, business use buildings, composite use buildings (for residing), schools, hotels, sales facilities and others obtained 'GBCC' certification by themselves. In the nation, as many as 31 buildings obtained LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) of the United States from 2009 to March 2013. More interest and demand on the environment friendly certification system produced problems at acquisition of 'LEED' certification, that is to say, improper application of environment friendly building rating to domestic environment, and spending of foreign currency for obtaining of LEED. Technology of reduction of waste discharge and energy consumption could not solve environmental problems for a short time, and 'technical alternative of the buildings' could be essential to solve environmental problems. Positive environment friendly building certification system should be introduced to be given social attention. Environmental improvement of domestic buildings should consider problems of 'LEED' certification system to make use of certification system for 'environment friendly materials' and 'acquisition of technology' and to improve and make use of rating items of 'consideration of users' to solve environment problems from long term point of view.

The purpose of the study was to investigate 'environment friendly certification systems at home and abroad' and to find out rating items that

could meet international standards. The rating items reorganized were used to evaluate 'survey on occupants' satisfactions'. Second, the study investigated not only cases of indoor space of business purpose buildings in the nation but also occupants' satisfaction to examine problems of indoor space of business purpose buildings with LEED certification and to find out development of 'rating considering occupants'. The study was made to develop environment friendly rating items of 'indoor environment' of business purpose buildings. The study gave development ways of indoor space environment that was human oriented and environment friendly.

The study consisted of chapter 1 to chapter 5. Chapter 1 described purposes, values, scope of research and methods. The chapter investigated rating items of certification system at home and abroad. At present time when investigation into cases of local buildings was done, problems at application of certification system by case study of domestic buildings with certification needed to investigate and supplement. This study investigated certification systems of environment friendly buildings at indoor environment in the United States and the UK, for instance, BREEAM and LEED, and 'indoor environment' of GBCC of local environment friendly certification system. The study made out check list that included common rating items of indoor environment, and investigated 6 buildings with 'NC' and 'EB O&M' that obtained 'LEED' Gold grade or higher. The study investigated 'environmental friendliness of indoor space' that reflected check list of rating items reorganized at 6 places, and verified problems at application of LEED certification system. The author visited buildings in target to take pictures and to investigate rating items of 'indoor environment' of occupants. The study verified values of 'indoor environment' of LEED certified buildings again to find out materials for establishment of certification system of 'indoor environment' area.

Chapter 2 examined concepts and features of environment friendly buildings

by literature survey. The chapter found out 'ultimate goal of environment friendly buildings' at research on certification system for planning of the buildings to keep concepts in order and to connect definitions of indoor buildings with concepts of environment friendly buildings and to investigate concepts and features of the buildings.

Chapter 3 investigated BREEAM in the UK, LEED in the United States and GBCC in South Korea to examine rating of environment friendly indoor space. Those certification systems that reflected social, systematical and environmental features of each country of rating areas and items had different systems each other. The rating items could not be compared, and they should satisfy various kinds of conditions to develop and make use of them internationally. This study reclassified rating areas of LEED, BREEAM and GBCC not by eight but by twenty three.

Chapter 4 selected places of the case of business purpose buildings in local with LEED to apply rating items of Chapter 3. The subject was six of office buildings with 'EB O & M'(Existing Buildings: Operations & Maintenance)' and 'NC(New Construction)' cases that obtained "GOLD" grade among 31 "LEED" certification in the nation as of March 2013. Only one of business purpose buildings of NC (New Construction) had LEED certification to be difficult to compare: So, five buildings with remodeling (EB O & M) were added to compare six buildings with LEED certification.

Chapter 4 conducted questionnaire survey to investigate satisfactions of occupants of business purpose buildings with LEED. The questionnaire survey was done on-the-spot from May 1, 2013 to May 31, 2013. The subject was six buildings. The author distributed 35 copies of the questionnaire each building, and collected more than 30 copies to inspect. SPSS 12.0 was used. And, frequency and cross-tabs analysis were used.

Chapter 5 included summary. The findings were:

First, in the beginning of planning of business purpose buildings,

preliminary inspection into occupants' characteristics should be done considering type of business to reflect rating items to inner space of the buildings. Planning of office buildings should consider No.5 building and No.6 building (Table 32). The occupants might not be satisfied depending upon rating items even if business purpose buildings met rating standards of certification system at home and abroad. Building No.1 to No.4 with 20 floors or more above ground were managed by rental to be difficult to select and reflect by classifications and planning of 'gender', 'age', 'occupation' and 'type of business'. LEED certification should be obtained through CS and CI to apply rating items for analysis on characteristics of various kinds of occupants.

Second, 'air environment' was thought to be the most important among rating items of each certification system, and it needed to consider practice considering low satisfaction of the occupants. 'Air environment' was important at rating items of certification system at home and abroad, and building with score of certification system had very much low satisfactions of 'air environment' of the occupants.

The indoor environment that was rating area of GBCC did not reflect rating item at the buildings of the study with LEED to have low satisfaction of the occupants: Low satisfaction of rating item of the air environment had a problem of LEED. To solve the problem, planning of individually controlling system and facilities was needed considering the fact that limitation upon installations of ventilation window and door was made because of structural characteristics of high rise buildings. A rating standard should be presented to satisfy individuals more than quantified values. The areas that could be individually controlled should be divided in detail to reflect to window and door plan considering natural ventilation of low floors and high floors.

Third, 'take a rest and recreation space' and 'hydroponics and planting

space' should be place in inner space to increase psychologically environment friendly satisfaction. LEED certification system had not rating items of 'take a rest and recreation space' and 'hydroponics and planting space' to have very much low score of satisfaction of rating item at case study. The environment friendly building such as new office building of Seoul City Government that completed construction in 2012 introduced 'natural factors in indoor space.

The business purpose buildings needed space with long stay time as much as residential buildings did, and it should improve indoor environment in environment friendly way to increase service efficiency considering occupant's satisfactions.

Fourth, common citizens should be informed of advantages of environment friendly certification system to understand rating items and to increase occupant's satisfactions. No more than 28.4% of total interviewees cognized environment friendly buildings, and the occupants who cognized living at environment friendly building were satisfied at all of rating items. More persons should share concept of environment friendly buildings certification system to prevent the system from being neglected because of a tool of public relations and tax benefits of enterprises. The shared concept could produce occupants' fresh needs to reflect another requests of building owners and professionals and to increase quality of indoor environment.

This study investigated indoor environment rating of environment friendly certification system considering occupants' satisfaction of business purpose buildings. Further studies were needed to investigate high energy efficiency and better service efficiency and to suggest rating items of environment friendly buildings for improvement of environment friendly indoor environment.

【Key words】 LEED, BREEAM, GBCC, business space, indoor environment, environment friendly rating, occupants' satisfaction