http://dx.doi.org/10.12813/kieae.2013.13.2.113

CASBEE 평가분석을 통한 일본 주요도시 집합주택의 성능 동향 및 국내 친환경 건축 인증기준과의 비교검토에 관한 연구

Study of functional trend in japan's multi-family housing and comparison through nation's environmental certification standard, analyzed by CASBEE assessment result sheet

심 재 명* 김 강 수**
Shim, Jae-Myung Kim, Kang-Soo

Abstract

On July 2004, the brand new CASBEE for construction (Brief version) has completed while trying to highlight and improve major items adequate for each region's characteristics in Japan; at the same time, from the start of NAGOYA CITY (operated since April 2004) to the point of May 2011, it has been mandatory for specified size buildings in 23 regions by law. Evaluation sheet of CASBEE is published on each region's home page and various genre of information on building evaluation which is scheduled to be completed by 2016 and is for 5-6 years of quantity is accumulated until October 2012. It is good study resource to verify how new buildings being evaluated are closely match with CASBEE's original purport (eco-friendly, energy efficiency, publicity etc). Particularly, for Japan's multi-family housing where small sized mid to high level single housing type is majority in city, it is an important point that improved performance on eco-friendly buildings have more value in city rather than suburb. Categorized score through evaluation is a resource to confirm the latest trend of multi-family housing built in congested city; on the other hand, demand of the time can be recognized by the score focused on category. It is meaningful resource to determine the adequacy of evaluated items and the degree of reality.

키워드 : 도시형 집합주택, 건축 종합환경 평가시스템, 친환경건축물인증제도
Key words : Urban multi-family housing, CASBEE, Green Building Certification Criteria

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

CASBEE(Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency)는 2004년7월 CASBEE-신축(간이판)이 완성 되고 동 시기 일본의 각 지방자치체는 지역 특성에 적합한 중점 항목의 강조와 개선을 목적으로 현 시점까지 23개 지자체에서 일정규모를 갖는 건축물에 적용을 의무화 하고 있다. 평가 결과시트는 각 지자체 홈페이지에 공표되고 있으며 2016년까지 준공완료 및 예정인 5~6년 정도의 분량(2012년 10월까지의 공표 자료)으로 다양한 장르의 건축물평가 정보가 축적되고 있다. 그 중 집합주택부문만의 선별적 자료의 발췌가 가능하며 평가 항목별 고·저 득점 군의 분포 확인이 가능하다. 평가항목별 득점 차의 원인 및 평가 자체의 현실성·활용성 등을 고찰함으로써 CASBEE 본래의 개발 취지(환경품질·환경부하)에 대한 성취현황을 파악하고, 국내 친환경건축물인증기준과 비교하여 국내인증기준에 대한 문제점을 조기예측하고, 개선점을 제시 하는 것을 본연구의 목적으로 한다.

1.2 현재까지의 국내·외 연구 동향

국내의 경우, 각국의 인증제도에 관련하는 연구논문 대부분은 소개, 비교분석, 적용 방안 등의 내용[1)]이다. 일본에서는 건축학회대회 학술발표 강연개요[2)]가 전부이며 내용[3)]

* 주저자, 고려대학교 대학원 박사과정 (shim@p-infini.com)
** 교신저자, 고려대학교 교수, 공학박사 (kskim@korea.ac.kr)

1) 친환경건축물 인증제도 평가방법 개선 연구 : 일본 미국 영국의 사례를 중심으로 / 한국아시아학회지 14권 1호 / 오세경 외 2인 / BREEAM, LEED, GBTool, CASBEE, 평가항목 별 비교 분석 및 고찰

2) 일본건축학회가 지역별 매년 개최하는 학술발표대회로 각각의 연

표 1. CASBEE 집합주택의 평가에 해당하는 Q(Quality/환경품질)와 LR(Load Reduction/환경부하저감성)의 대·중·소 세부 항목 분류

대항목	중항목	소항목		내 용
Q / 건축물의 환경품질	Q1 / 실내 환경	Q1-1	음 환경	① 소음(실내소음레벨), ② 차음(개구부, 경계 벽, 층간, 바닥마감재 차음성능), ③ 흡음
		Q1-2	온열환경	① 실온제어(실온, 외피성능, 습도제어), ② 공조방식
		Q1-3	빛·시각 환경	① 주광이용(주광율, 방위별 개구, 주광이용설비), ② 글레어대책(조명기구의 글레어, 주광제어) ③ 조도, ④ 조명제어
		Q1-4	공기 질 환경	① 발생원 대책(화학오염물질), ② 환기(환기량, 자연환기 성능, 외기 취입의 배려) ③ 운용관리(CO2의 감시, 흡연 제어)
	Q2 / 서비스 성능	Q2-1	기능성	① 기능성·편리성(넓이·수납성, 고도정보통신설비대응, 배리어프리 대응 ② 심리성·쾌적성(넓이감·경관, 여유 공간, 내장계획)
		Q2-2	내용성·신뢰성	① 내진·면진(내진성, 면진·제진성능), ② 부품 부재의 연수(구체 재료의 내용연수, 외벽 마감재의 보수 필요간격, 주요 내장 마감재의 갱신필요간격, 공조환기덕트의 갱신필요간격, 공조·급배수배관의 갱신 필요간격, 주요설비기기의 갱신필요간격) ③ 신뢰성(공조·환기 설비, 급배수 위생설비, 전기설비, 기계·배관 지지방법, 통신·정보 설비)
		Q2-3	대응성·갱신성	① 공간의 여유(층고의 여유, 공간의 형상·자유도), ② 하중의 여유 ③ 설비의 편리성(공조배관의 갱신성, 급배수관의 갱신성, 전기배선의 갱신성, 통신배선의 갱신성, 설비기기의 갱신성, 백업스페이스의 확보)
	Q3 / 실외 환경	Q3-1	생물환경의 보전과 창출	입지, 기존의 생물자원, 녹지의 확보와 량, 유지관리
		Q3-2	거리경관·조망에의 배려	기존경관과의 조화, 조경에 의한 경관, 역사성, 지역적 경관 유지, 양호한 전망 포인트 확보
		Q3-3	지역성·쾌적성에의 배려	① 지역성에의 배려, 쾌적성의 향상, ② 대지 내의 온열 환경의 향상
LR / 건축물의 환경부하 저감성	LR1 / 에너지	LR1-1	건물의 열 부하 억제	일본주택성능 표시기준의 에너지 저감 대책 등급을 기준함
		LR1-2	자연에너지의 이용	① 자연에너지의 직접이용, ② 자연에너지의 변환이용
		LR1-3	설비시스템의 고 효율화	① 성능기준에 의한 ERR[4]의 평가, ② 성능기준 이외에 의한 ERR의 평가, ③ 집합주택의 전용 부 평가
	LR2 / 자원·재료	LR2-1	수자원확보	① 절수, ② 우수이용·잡 배수 등의 이용(우수이용 시스템 도입의 유무, 잡 배수 이용시스템의 도입 유무)
		LR2-2	비 재생재료 사용 삭감	① 재료 사용량의 삭감, ② 기존 건축 구체의 지속적인 사용, ③ 구체 재료의 재활용 재사용 ④ 비 구조 재료의 재활용 재사용, ⑤ 지속 가능한 삼림에서 산출한 목재 ⑥ 부재의 재사용 가능성 향상에의 시도
		LR2-3	오염물질이 포함된 재료의 사용회피	① 유해물질을 포함하지 않는 재료의 사용 ② Flon(chlorofluorocarbon)·Halon의 회피(소화제, 발포 단열재, 냉매)
	LR3 / 대지외 환경	LR3-1	OSAKA - 지구온난화에의 배려	Life cycle CO2의 배출율을 등급 별 설정(건축물 생애주기에서 발생하는 CO2 총량)
			SAPORO - 대기오염 방지	설비기기의 연소 및 사용 등에 의한 오염 물질 배출 억제(OSAKA와 동일 내용)
		LR3-2	OSAKA - 지역 환경에의 배려	① 대기오염 방지, ② 온열환경악화의 개선, ③ 지역 인프라에의 부하 억제(우수 배수 부하 억제, 오수 처리부하 억제, 교통 부하 억제, 폐기물 처리 부하 억제)
			SAPORO - 소음·진동·악취의 방지	소음, 진동, 악취(OSAKA와 동일 내용)
		LR3-3	OSAKA - 주변 환경에의 배려	① 소음·진동·악취의 방지(소음, 진동, 악취), ② 풍해·모래분진, 일조장해의 억제(풍해의 억제, 모래분진의 억제, 일조장해의 억제), ③ 빛 공해의 억제(옥외조명 및 실내조명 중 외부에 해를 주는 빛 공해의 대책, 주광의 건물 외벽에 의한 반사광에의 대책)
			SAPORO - 풍해·일조장해의 억제	① 풍해의 억제, ② 일조장해의 억제
		LR3-4	SAPORO - 빛 공해의 억제	① 옥외조명 및 실내조명 중 외부에 해를 주는 빛 공해의 대책 ② 주광의 건물 외벽에 의한 반사광에의 대책
		LR3-5	SAPORO - 온열환경 악화에의 개선	온열환경의 사전 조사, 바람길의 확보, 지표면의 피복재에 대한 배려, 외장재의 열축적의 성능, 시뮬레이션에 의한 열환경 악화 개선의 효과 확인, 설비기기에 의한 배기량 저감(OSAKA와 동일 내용)
		LR3-6	SAPORO - 지역 인프라의 부하 억제	① 우수 배수 부하 억제, ②오수 처리부하 억제, 교통 부하 억제, ③ 폐기물 처리 부하 억제

역시 국내와 유사하다. 일본건축학회의 논문에서는 게재가 없지만(2012년 12월까지) 본 연구 내용과 유사한 내용의 학위 논문[5]에서는 평가결과 자료를 통한 분석과 고찰, 지침의 항목별 득점 현황에 의한 문제점 제시가 주된 내용으로 평가대상 전체, 면적별[6]로 정리하고 있다.

1.3 CASBEE 평가항목의 정리

1.3.1 CASBEE 평가항목

<표 1>은 CASBEE 신축에서의 항목구분을 정리하고 있

구자가 현재 연구 하고 있는 내용 등을 보고 및 발표하는 대회이며 건축학회지처럼 발표대회마다 모든 내용이 정리된 간행물로 출판된다.

3) 환경성능평가수법에 의한 평가항목의 비교 2004. 8 일본건축학회 대회학술강연개요집(북해도) / 川津行弘 외 3인 / BREEAM, LEED, GBTool, CASBEE, 평가항목 별 비교 분석 및 고찰

4) ERR(일본에너지저감법 성능기준에서의 계산결과를 준용한 종합적 지표) = 평가건물의 에너지 저감량의 합계 / 평가건물의 기준이 되는 1차에너지소비량

5) 집합주택에서 환경배려설계의 실태와 과제 - 건축물종합환경성능평가시스템(CASBEE)를 활용하여 - KANSAI학원대학대학원 종합정책연구과 박사과정전기과정 논문, 2006. 3 / 植田博之 / 일본의 자치체판 CASBEE 평가결과 2004. 4~2005. 3까지 발표된 평가결과자료의 분석과 고찰을 통한 환경성능평가항목의 득점경향을 분석·평가한 내용이다. 연구결과로서 항목별 득점 차는 지자체별 차이가 있으며 이유는 세부규정사항 및 배점의 차이, 기술레벨, 사회수준에 대한 만족도를 높이기 위해서는 좀 더 연구개발의 필요성을 강조한다.

6) OSAKA와 SAPORO는 연면적 2,000㎡ 이상의 규모는 의무 적용으로 조례에 정하고 있으며 본 평가결과는 의무대상에 관계없이 공표되어있는 모든 자료를 대상으로 하고 있다.

으며 각 소항목별 득점의 가중 평균이 Q와 LR의 점수가 되며 Q/LR로 건축물의 성능을 환경효율(BEE)로 환산한다. 수식은 <그림 1>과 같이 25×(SQ-1)/25×(5-SLR)을 사용한다. 최고 등급인 S에서 A, B^{+}, B^{-}최저 등급인 C등급으로 5단계 구분하고 있으며 대부분의 지자체는 집합주택의 경우, B^{-} 이상의 등급 확보를 의무로 규정 하고 있다. <그림 1>에서 환경효율 BEE는 단순한 계산으로 Q/L=BEE는 L의 득점이 낮을수록 BEE의 득점이 높아지는 것으로 판단 할 수 있지만 Q와 L은 성능에 비례하여 각각 높은 득점으로 계산을 위하여 25×(SQ(중항목의 합)-1)/25×(5-SLR(중항목의 합))의 수식을 사용한다. 1/L=LR로 Q와 LR 모두 득점이 높을수록 좋다. <표 1>의 Q(대항목)-Q1(중항목)-Q1-1(소항목)-①-(내용별의 득점합계로 소항목 점수집계)의 순서로 LR도 동일하게 항목이 세분화된다.

$$BEE = \frac{Q:\ \text{건축물의 환경 품질}}{L:\ \text{건축물의 환경 부하}} = \frac{25\times(SQ-1)}{25\times(5-SLR)}$$

SQ =(0.4xSQ1)+(0.3xSQ2)+(0.3xSQ3)
SLR =(0.4xSLR1)+(0.3xSLR2)+(0.3xSLR3)
BEE : 건축환경효율
SQ : 건축물환경품질의 득점(1~5)
SLR : 건축물환경부하저감성의 득점(1~5)
Q : 건축물의 환경 품질(0~100)
L : 건축물의 환경부하(100~0)

그림 1. 환경 효율 BEE(Built Environment Efficiency)

1.3.2 CASBEE 평가 항목 LR3의 지자체별 구분

LR3 대지 외 환경 항목은 OSAKA LR3-1,2,3(표준판)으로 대부분의 지자체가 사용하며 SAPORO는 LR3-1~6(지자체판)항목으로 사용하고 있다. SAPORO의 6개 항목은 OSAKA의 3개 항목에 소 분류된 내용으로 재구성되어 있다.

1.4 연구의 범위 및 방법

2011년 5월의 보고서[7]에 의한 23개 지자체의 모든 데이터를 활용하기에는 데이터가 너무 방대하여 집계에 한계가 있기 때문에 일본 제2의 도시로 밀도가 서울과 비교 될 수 있는 OSAKA City는 서울보다 위도가 높고 사계절이 뚜렷하며, 특히 동절기 매우 낮은 기온으로 인해 건축물의 에너지 성능이 높을 것으로 기대 할 수 있는 이유로 북해도 SAPORO City의 평가 자료를 연구 대상으로 한다. 서울과 위도가 동일한 NIIGATA City[8]는 집합주택의 평가 자료가 적어서 타 지자체와 비교하기에 어려움이 있으며 일본의 수도인 동경은 CASBEE와는 별도의 평가[9]제도를 사용하고 있기 때문에 대상에서 제외하였다. <표 2>는 지자체홈페이지에 공표된 집합주택사례로 OSAKA의 68Case중 14 Case는 SAPORO처럼 LR3가 6개 항목으로 집계되어 일관된 자료의 정리를 위하여 제외한다. SAPORO는 98Case 전부가 LR3 6개 항목(지자체 판)으로 구성되어 있어서 OSAKA와 비교할 때에는 SAPORO와 OSAKA의 LR3 항목수의 기준이 달라 비교시 내용의 차이가 있음을 전제하에 통계에 적용하였다. <표 3>은 국내의 주요 도시와 비교 및 이해를 돕기 위하여 위도 및 기상 데이터를 정리하였다.(일본과 한국[10]의 기상청) 대, 중, 소 항목별 결과치를 비교 나열하여 환경품질 Q와 환경부하저감성 LR의 득점현황에 따른 소항목별의 득점과 원인을 국내의 지침기준 일부의 항목과 비교 분석<그림 2>한다.

표 2. OSAKA와 SAPORO의 평가자료 출처

지자체	시별 홈페이지 게재	비고
OSAKA	2011.3~2012.10	54case / 총68에서 **14제외**
SAPORO	2009.3~2012.10	98case / 사례 전부

표 3. 한국과 일본의 기상청 자료/월평균 값(1983~2010)

나라	도시명	위도	최고기온/8월	최저기온/1월
한국 대륙성	서울	37° 32'	29.5℃	-5.9℃
	부산	35° 12'	29.3℃	-0.6℃
	양평	37° 33'	30.1℃	-8.5℃
일본 해양성	Osaka	34° 41'	33.5℃	1.1℃
	Saporo	43° 03'	26.4℃	-6.9℃

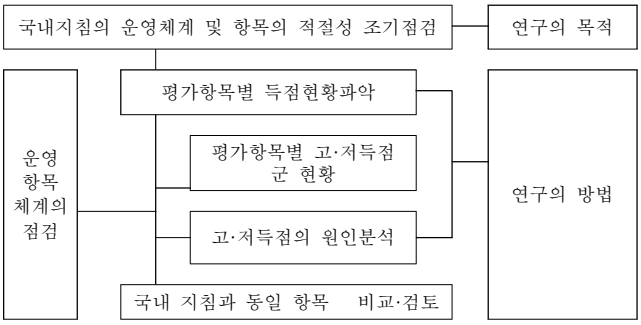

그림 2. 연구의 목적과 방법

2. 지자체별 대항목 Q와 LR의 득점 동향

2.1 Q와 LR의 비교

<그림 3>은 OSAKA와 SAPORO의 대항목 Q와 LR의 평균 득점 분포를 나타낸다. 공통점은 모두 Q보다는 LR의 득점이 높게 나타나고 있다. LR 항목은 건물자체의 에너지 성능을 좌우하는 단열, 고성능 설비기기, 친환경 재료의 사용

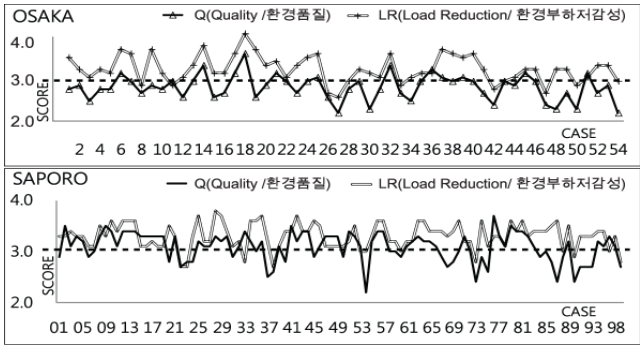

그림 3. OSAKA/SAPORO의 Q와 LR의 득점현황(대항목 평균)

7) (재)건축환경·에너지저감기구 2011.05(CASBEE 개발 주체)
8) Niigata City CASBEE 인증 홈페이지
9) 동경도 환경국 홈페이지 공표 "맨션환경성능표시"라고 하는 별도의 환경성능 평가제도를 사용하고 있다.
10) 한국, 일본 기상청 홈페이지의 데이터

을 권장하는 항목으로 이시대가 요구하는 소비자(거주자)의 만족도를 높일 수 있는 직접적인 항목이 대부분으로 구성되어 있다. 특히 민간 개발위주의 집합주택은 그 득점 비중이 크게 나타나고 있으며, 건물의 외적인 영향을 억제하기 보다는 건물자체의 성능향상에 치중하고 있다. 아울러 <표 4>는 Q와 LR의 득점 차를 설명하는 내용으로 에너지 성능확보가 우선적일 수밖에 없는 조건에 따른 SAPORO(OSAKA 동일)의 LR 득점과 Q의 득점 역시 OSAKA에 비교하면 낮은 평균건폐율에 따른 조경면적 등의 확보가 용이한 이유로 LR과 Q의 득점차 0.2로 SAPORO가 BEE의 효율이 높은 것을 알 수 있다. 그 외 OSAKA에 비교하여 SAPORO가

표 4. OSAKA와 SAPORP의 Q와 LR의 득점현황(대항목 평균)

지자체	대상 집합주택 사례		득점 차	비 고
OSAKA	Q	2.8	0.5	54 Case 평균
	LR	3.3		
SAPORO	Q	3.1	0.2	98 Case 평균
	LR	3.3		

득점이 높은 이유는 첫 번째, 전체의 평균건폐율이 OSAKA보다 낮은 이유에 따른 <표 5> Q3(실외환경-조경 관련 내용)의 항목에서 득점차이를 보이고 있기 때문이다. 이는 도시화(OSAKA가 면적, 인구밀도 등이 매우 높다.)의 진행정도와 연관이 있으며 <표 6>은 OSAKA Q의 중항목인 Q3 득점 평균 2.3 SAPORO의 득점 평균은 2.7로 SAPORO가 0.4점 높은 득점을 보인다. Q3의 소항목인 생물환경의 보존과 창출, 거리경관·조망에의 배려, 지역성·쾌적성에의 배려항목에 만족 할 수 있는 득점 조건이 고밀도지역인 OSAKA에 비교하더라도 유리하기 때문이다. 두 번째는 공공 임대 집합주택과 민간분양 집합주택의 구분으로 알 수 있다.

표 5. OSAKA와 SAPORP의 면적 차이(전체 평균 면적)

지자체	대지면적㎡	건축면적㎡	건폐율 %	연면적㎡
OSAKA	2,069.56	755.19	48.28	9,655.22
SAPORO	2,754.74	819.86	39.71	6,204.79

표 6. OSAKA와 SAPORP의 민간, 공공의 면적 차이(전체 평균 면적)

지자체	전체 사례	민간분양 %		공공임대 %		Q3 민간평균	Q3 공공평균
OSAKA	54	52	96.3	2	3.7	2.3	2.4
SAPORO	98	84	85.7	14	4.3	2.7	3.1

특히 SAPORO의 경우는 OSAKA보다 공공 임대주택의 수가 0.6% 높다. SAPORO는 공공임대 집합주택의 경우도 단지형 또는 단지형의 증축, 재건축으로 건폐율이 전체평균에 비하여 낮게 나타나고 있으며 이는 <표 7>과 같이 공공임대(OSAKA 2Case 평균 건폐율 16.82%, SAPORO 14Case 평균 건폐율 24.77%)에 비하여 압도적인 수적 입지를 갖는 민간분양(OSAKA 전체 Case의 96.3%, SAPORO 전체 Case의 85.7%)이 오히려 건물 외적인 공공성의 역할이 강조되어야 하겠지만 고밀도 주거일수록 대지 내 공공, 자연환경을 확보해보려는 CASBEE의 개발 취지에는 이상적 접근이 어려운 현실을 보여주고 있다. 건물자체의 성능만큼 건물 외적인 요소에서의 고득점을 위한 개선안의 연구개발이 지속적으로 이루어져야 할 명분이 강조되는 부분이다.

표 7. OSAKA와 SAPORP 공공임대와 민간분양의 평균 건폐율 차이

구 분	OSAKA	SAPORO	비 고
공공임대	16.82%	24.77%	기존단지형의 연계, 재건축
민간분양	49.49%	42.20%	단독형 신축

3. 지자체별 중 항목 Q와 LR의 득점 동향

3.1 Q1~Q3와 LR1~LR3의 평균 비교

환경품질 Q의 구성항목과 환경부하저감성 LR의 중 항목별 평균 득점분포는 <표 8>과 <그림 4>로 정리되고 있다.

표 8. Q1~Q3, LR1~LR3의 Case별 평균 득점(5점 만점) 중 항목

CASBEE 표준항목으로 OSAKA와 동일	Q1 실내 환경	Q2 서비스 성능	Q3 실외 환경	LR1 에너지	LR2 자원·건축 재료	LR3 대지외 환경
OSAKA	3.1	3.0	2.3	3.7	3.0	3.2
SAPORO	3.4	3.2	2.7	3.9	3.2	2.6
득점 차	0.3	02	0.4	0.2	0.2	0.6

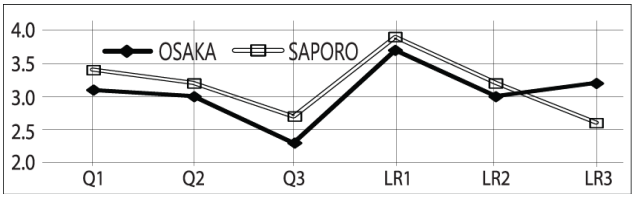

그림 4. Q1~Q3, LR1~LR3의 Case별 평균 득점(5점 만점) 중 항목

Q와 LR의 평균 득점 현황은 SAPORO가 LR3를 제외하고 전 항목 득점이 높다. 원인으로는 SAPORO의 동절기가 OSAKA에 비하여 춥고 길어서 특히 에너지 성능의 부분인 LR1의 득점차 0.2점을 정점으로 기타 항목역시 에너지 성능과 연계된 Q1 실내 환경, Q2 서비스성능의 득점 차역시 실온제어 및 공조, 설비기기의 신뢰성 등이 에너지 성능과 매우 긴밀한 연계를 갖는 이유로 득점이 높아질 수밖에 없는 것으로 볼 수 있다. 하지만 LR3 항목에서는 OSAKA가 높은 득점을 획득하고 있다. 원인으로는 OSAKA(CASBEE 표준항목)의 3개 항목, SAPORO의 6개 항목(지자체판)으로 운용(<표 1>의 LR3 항목에서 구분표기)되는 이유로 설명되며 OSAKA의 각 세부항목 구성은 지구 온난화에의 배려 LCCO2[11]에 대한 항목을 제외하면 <표 9>와 같이 SAPORO의 항목은 OSAKA의 세부 내용에서 발췌된 항목으로 특히, 집합주택에서 득점에 관련이 낮은 온열환경 악화의 개

11) Life Cycle CO2 역시 CASBEE의 평가 항목으로 Q와 LR과는 별도의 항목으로 득점을 요구한다. 건설단계에서부터 운용단계에 이르기까지 평가대상건물의 CO2 배출량이 kg-CO2/year㎡으로 표시가 용이 하도록 표준계산 시트를 구성하고 있다.

선과 풍해·일조 장해의 억제 항목이 대부분의 98Case가 낮은 득점을 보이고 있다. SAPORO는 도심 열섬화 현상의 발생이 거의 없으며 "SAPORO 25년만의 열대야, 미명의 최저기온 26.2℃[12]"라고 보도가 될 정도다. 그리고 기준법 등의 최소 규정 준수 및 기준법의 적용의무가 없는 용도지역<표 10>인 경우는 A Lank[13] 이상의 특별한 경우를 목표하지 않고서는 고득점에 노력할 필요가 없는 항목이며 대상건물의 용도별로 별도의 항목 적용이 지침의 실용성을 높일 수 있는 것으로 판단할 수 있는 부분이다.

표 9. OSAKA와 SAPORP의 LR3 항목의 내용 구분

구분	SAPORO	OSAKA항목 중 일부 내용
LR3-1	대기오염방지	LR3-2 지역환경에의 배려
LR3-2	소음·진동·악취의 방지	LR3-3 주변환경에의 배려
LR3-3	풍해·일조 장해의 억제	
LR3-4	빛 공해 억제	
LR3-5	온열환경악화에의 개선	LR3-2 지역환경에의 배려
LR3-6	지역 인프라 부하 억제	

표 10. SAPORO의 Case별 용도지구 구분(OSAKA는 자료 없음)

근린상업	상업	준공업	상업·근린상업	소계	전체 Case	98Case / 56Case×100=57.14% 가 비주거지역이다.
26	20	8	2	56	98	

3.2 Q1~Q3와 LR1~LR3의 전체 분포 중 항목별 비교

<그림 5>의 Q1~3, LR1~3의 득점 분포를 보면 OSAKA와 SAPORO 모두 고 득점군을 형성하는 항목은 LR1이며 저득점군은 OSAKA에서 Q3, SAPORO는 LR3로 전체 Case의 분포를 보여주고 있다. 고득점인 LR1의 내용은 일본의 에너지 저감법과 주택 품질확보의 촉진 등에 관한 법률에 의한 일본주택성능표시기준[14]의 "5-1에너지 저감 대책등급"이 기준에 의한 등급별 적용, 자연에너지의 직간접이용, 설비 시스템의 고효율 화에 의한 레벨 등급으로 득점을 가늠하고 있다. <표 11>은 LR1 득점이 3.0 이상으로 OSAKA 87.0% (70.3+16.7), SAPORO 96.9%(93.8+3.1)의 점유를 설명한다. 이미 LR1의 일부항목은 CASBEE이전부터 활용되고 있는 법률규정으로 고효율의 등급을 확보해왔다. <표 12>는 반대로 낮은 득점군으로 OSAKA의 LR3(3.0(74.1% 분포))를 제외하면 OSAKA는 Q3, SAPORO는 LR3다. 두 가지 항목 모두 건물의 외적인 요소에 관련하는 내용으로 건축물의 환경부하저감 노력에 인색함을 보여주고 있다.

12) 2010년 8월 7일 共同通信의 기사 인용

13) CASBEE에서는 S Lank(BEE 3.0 이상, Q 50점 이상), A Lank (BEE 3.0 이상 3.0 미만), B^{+} Lank(BEE 1.0 이상 1.5 미만), B^{-} Lank(BEE0.5이상1.0미만), C Lank(BEE 0.5 미만)으로 등급을 구분하고 있다.

14) 5-1 에너지저감 대책등급의 개념은 냉난방에 사용하는 에너지 저감을 위하여 단열화 등의 기준을 설정, 주요도시기준 남단부 OKINAWA(위도 26도)에서 북단부SAPORO(위도 43도)까지 지역별 등급기준을 6지역으로 구분하여 정리하고 있다.

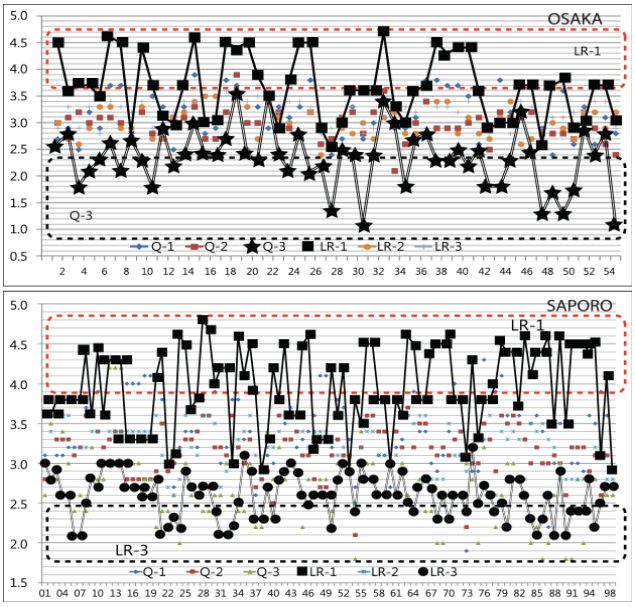

그림 5. Q와 LR의 중 항목별 득점 분포현황

표 11. LR1의 득점 분포(OSAKA 54Case, SAPORO 98Case)

구분	LR1(에너지-건물의 열부하,·자연에너지이용·설비시스템의 효율)					
득점	3.0 미만	%	3.0~3.0	%	3.1~5.0	%
OSAKA	7Case	13.0	9Case	16.7	38Case	70.3
SAPORO	3Case	3.1	3Case	3.1	92Case	93.8

표 12. Q3와 LR3의 득점 분포(OSAKA 54Case, SAPORO 98Case)

구분	Q3(실외환경)Case				LR3(대지외 환경)Case			
득점	3.0 미만 %		3.0 이상 %		3.0 미만 %		3.0 이상 %	
OSAKA	50	92.6	4	7.4	14	25.9	40	74.1
SAPORO	87	88.8	11	11.2	87	88.8	11	11.2

3.3 Q1~Q3와 LR1~LR3의 소 항목 비교

<그림 6>과 <표 13, 14>는 마지막 분류 항목이 되는 소항목의 전체 득점을 나타내고 있는 분포현황이다. <표 13>은 각 득점군의 분포를 %로 정리하여 평균 3.1~5.0으로 또는 상위+중위득점을 3.0~5.0으로 OSAKA, SAPORO의 Q1-4(공기질 환경), LR1-1(건물의 열부하 억제), LR3-1(지구온난화에의 배려, 대기오염방지), LR3-4(빛 공해의 억제)로 분류한다. 기준법 및 해당 규제관련 법의 준수와 공인된 친환경 자재의 사용, 기계적 환기성능의 향상, 자연환기의 효율을 높이는 각종 개구 면적의 확보, 건물의 단열 성능 확보를 통한 연간 에너지사용량의 조절, CO2 배출의 억제 특히, <표 14>에서 4.1점의 평균득점을 보이는 SAPORO의 LR3-4빛 공해의 억제 항목은 집합주택 보다는 상업시설 등으로부터 글레어를 발생하는 외장재 및 야간의 조명에 의한 빛 공해를 예방하기 위한 취지의 내용으로 집합주택에서는 별도의 노력이 없이도 고득점 군을 형성하는 결과로 볼 때 개선의 여지가 충분히 있는 것으로 판단된다. <표 13>의 상위(3.1~5.0점) 90% 이상의 득점대로 OSAKA에서 Q1-4공기질 환경 96.3%, LR3-1건물의 열부하 100%, SAPORO는 표준 득점(3.0점)의 LR3-1대기오염 방지 90.8%, LR3-2

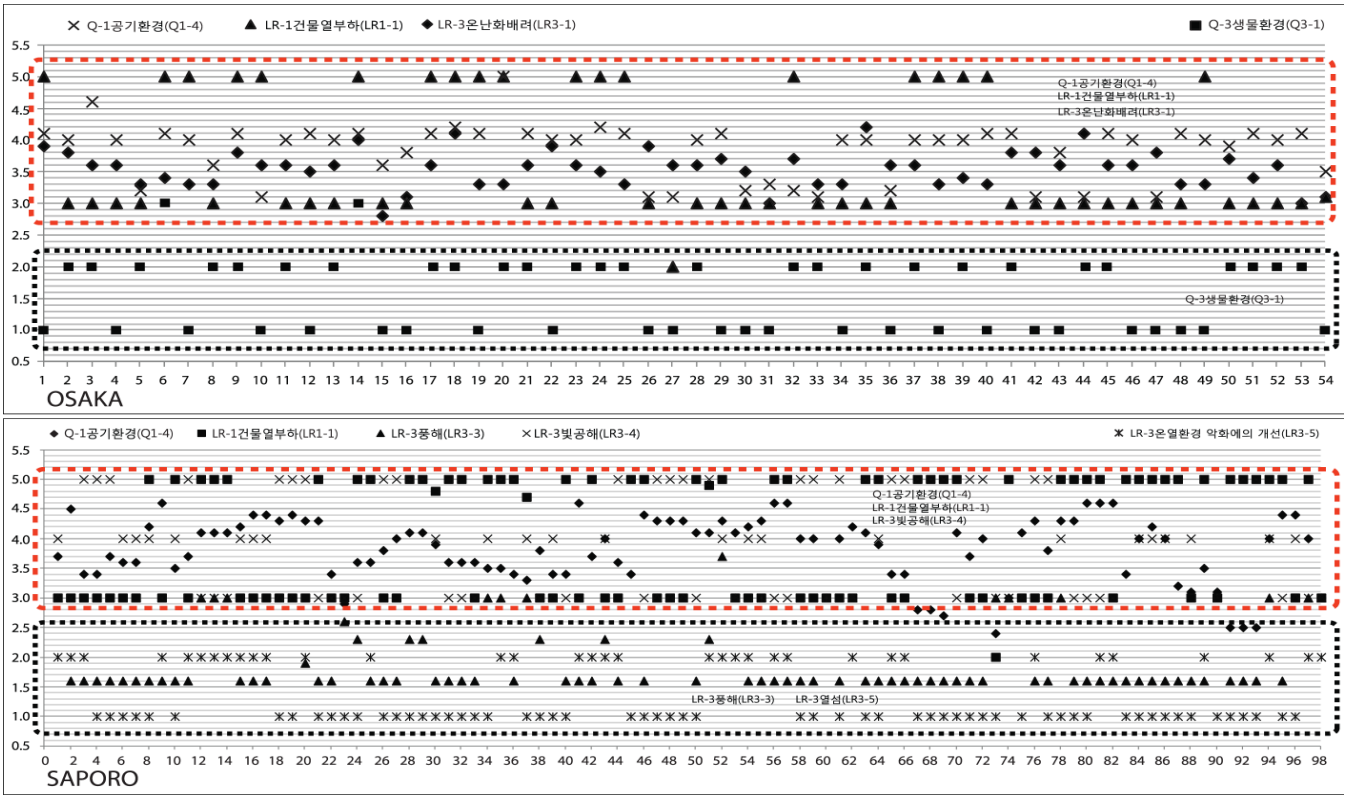

그림 6. Q1~3과 LR1~3의 소 항목별 득점 분포현황

소음진동 방지 100%로 점유하며 하위 득점(2.9~1.0점)은 OSAKA의 Q3-1 생물환경의 보존과 창출 96.3%, SAPORO는 LR3-5 온열환경악화의 개선 96.9%를 차지하고 있다. <표 15>(CASBEE 고득점 항목)는 <표 16>(국내의 친환경 건축물 인증기준 항목)과 비교를 위하여 국내의 지침을 함께 정리하였다. 주목할 만한 부분은 CASBEE의 LR1-1 건물의 열부하 억제 항목과 비교되는 국내건축물에너지절약설계기준의 에너지효율등급 평가는 표준평면에 의한 시뮬레이션 프로그램이 운용[15]되고 있다. 그리고 Q1-4 외기취입의 배려(주변 건물로 부터의 생활배기의 유입 방지)와 LR3-4 빛공해의 억제 항목, LR3-1 지구온난화에의 배려(LCCO2)는 국내의 기준에는 없는 항목이다. 내용은 고밀집 지역(상업지역 등)에서 주변 건물로부터의 영향을 방지하고 건축물 생애주기에서 발생하는 CO2의 배출량을 세밀하게 점검, 억제하기 위한 개념이다. 국내 공동주택의 적용지침이 대부분 단지형을 중심으로 만들어지는 반면에 일본은 도심 단독형 집합주택의 보급이 일반적인 형태로 자리 잡고 있다. 국내의 대규모 단지개발사업의 축소, 도심형 생활주택, 근린생활 시설과 접목이 되어있는 집합주거시설의 개발과 확대의 요구에 따른 국내지침 기준의 개선요소로 검토 될 만한 항목이다. 반대로 낮은 득점을 이루고 있는 군

표 13. 소항목 득점별 상·중·하 득점 분포(%) (상,중,하등급의 득점 분포를 Case(OSAKA54, SAPORO98))별로 분류 / -항목 없음

등급	지 역	Q1-1	Q1-2	Q1-3	Q1-4	Q2-1	Q2-2	Q2-3	Q3-1	Q3-2	Q3-3	LR1-1	LR1-2	LR2-1	LR2-2	LR2-3	LR3-1	LR3-2	LR3-3	LR3-4	LR3-5	LR3-6
상위 3.1~5.0	OSAKA	74.0	33.3	57.4	96.3	57.4	42.6	20.4	0.0	14.8	22.2	37.0	9.3	46.3	37.0	59.3	100	16.7	48.2	-	-	-
	SAPORO	35.7	51.0	67.4	90.8	71.4	30.6	77.6	4.1	15.3	25.5	50.0	9.2	49.0	64.3	-	7.1	0.0	1.0	65.3	0.0	71.4
중위 3.0	OSAKA	16.7	1.9	5.6	3.7	9.3	20.4	24.1	3.7	38.9	33.3	61.1	64.8	31.5	1.9	35.2	0.0	24.1	40.8	-	-	-
	SAPORO	15.0	25.5	13.3	2.1	5.1	36.7	13.3	29.6	74.5	40.8	49.0	58.2	42.8	12.2	-	90.8	100	24.5	34.7	3.1	17.4
하위 2.9~1.0	OSAKA	9.3	64.8	37.0	0.0	33.3	37.0	55.5	96.3	46.3	44.5	1.9	25.9	22.2	61.1	5.5	0.0	59.2	11.0	-	-	-
	SAPORO	49.3	23.5	19.3	7.1	23.5	32.7	9.1	66.3	10.2	33.7	1.0	32.6	8.2	23.5	-	2.1	0.0	74.5	0.0	96.9	11.2

표 14. Q1~Q3, LR1~LR3의 소항목 Case별 평균 득점(5점 만점)

구 분	Q1				Q2			Q3			LR1		LR2			LR3					
	Q1-1	Q1-2	Q1-3	Q1-4	Q2-1	Q2-2	Q2-3	Q3-1	Q3-2	Q3-3	LR1-1	LR1-2	LR2-1	LR2-2	LR2-3	LR3-1	LR3-2	LR3-3	LR3-4	LR3-5	LR3-6
OSAKA	3.2	3.0	3.1	3.5	3.0	3.0	2.9	1.6	2.6	2.8	3.7	2.9	3.0	2.9	3.3	3.8	2.8	3.0	-	-	-
SAPORO	2.9	3.3	3.2	3.8	3.3	3.0	3.1	2.3	3.1	2.9	4.0	2.9	3.2	3.2	-	3.1	3.0	2.0	4.1	1.4	3.3

15) 한국에너지관리공단의 에너지절약계획서 에너지성능평가 프로그램(ECO2)을 사용하여 집합주택의 최종 에너지효율 등급이 정리된다.

표 15. 소 항목 중·고득점항목의 평가 기준(CASBEE)

구 분	항 목	L	평가기준
Q1-4 공기질환경 OSAKA 평균 3.5 SAPORO 평균 3.8 OSAKA 96.3% SAPORO 90.8 상위분포	화학물질의 발생원 대책	1	해당 없음
		2	해당 없음
		3	기준법 만족
		4	기준법+JIS·JAS규격품을 마감면적에 70% 이상
		5	기준법+JIS·JAS규격품을 마감면적에 90% 이상
	환기량	1	해당 없음
		2	해당 없음
		3	A 25㎥/h·인 이상 B 건축기준법과 건축물위생법을 만족
		4	A 30㎥/h·인 이상 B 건축기준법과 건축물위생법을 만족+1.2배
		5	A 35㎥/h·인 이상 B 건축기준법과 건축물위생법을 만족+1.4배
	A : 중앙관리방식의 공기조화설비가 설치된 거실 B : 중앙관리방식이 아닌 경우		
	자연환기성능	1	등급 3을 만족 하지 않는 경우
		2	해당 없음
		3	거실면적1/10 이상 개폐 가능한 창호면적 확보
		4	거실면적1/8 이상 개폐 가능한 창호면적 확보
		5	거실면적1/6 이상 개폐 가능한 창호면적 확보
	외기취입의 배려	1	등급 3을 만족하지 않는 경우
		2	해당 없음
		3	대지주변, 오염원이 없는 방위에 위치
		4	해당 없음
		5	등급3+주변건물의 배기구 회피 또는 3m이상 이격
LR1-1 건물의 열 부하 억제 OSAKA 평균 3.7 SAPORO 평균 4.0 OSAKA 37.0+61.1=98.1% SAPORO 50.0+49.0=99.0% 중상위 합산분포		1	C : 1등급 기준이하
		2	C : 2등급
		3	C : 3등급
		4	해당 없음
		5	C : 4등급
	C : 일본주택성능 표시기준 5-1에너지저감 대책등급 공동주택의 경우 지역구분이 Ⅰ~Ⅵ으로 나뉘며 등급은 2~4등급(연간냉난방부하 단위 MJ/㎡·year)으로 OSAKA의 경우는Ⅳ지역으로 4등급 460 이하, 3등급 800 이하, 2등급 1300 이하이며 SAPORO는 Ⅰ지역으로 4등급 390이하, 3등급 470 이하, 2등급 840 이하로 규정하고 있다. ※ 100MJ/㎡·year은 27.78kwh/㎡·year로 환산된다.		
LR3-1/지구온난화에의 배려 OSAKA / 평균 3.8 OSAKA / 100% 상위 분포		1	LCCO2의 배출율이 참조치에 대하여 125% 이상
		2	해당 없음
		3	LCCO2의 배출율이 참조치에 대하여 100% 이상
		4	해당 없음
		5	LCCO2의 배출율이 참조치에 대하여 50% 이상
LR3-4 빛 공해의 억제 SAPORO 평균 4.1 SAPORO 65.3% 상위분포		1	해당 없음
		2	해당 없음
		3	평가 포인트 합계치 0~2
		4	평가 포인트 합계치 3~4
		5	평가 포인트 합계치 5 이상
	CASBEE지자체 SAPORO판의 별도 항목으로 건물로부터 발생되는 빛이 빛 공해 대책 가이드라인을 만족하는 항목이 일부 1점, 과반을 만족하는 경우 2점 광고물 등에 의한 빛 공해로 광고탑의 야간조명의 해가 없으면 1점, 광고탑이 없거나 또는 광고물 등의 가이드라인에 적합은 2점 ,주광의 글레어 대책으로 건물외벽으로부터 영향이 없는 경우는1점, 확실하게 글레어 발생이 없으면2점으로 규정하고 있다.		

표 16. 국내지침의 평가 기준 (표15 항목과 비교를 위한 정리)

구 분	항 목	평가기준		
친환경 건축물 인증기준	9.1.1 실내공기 오염물질 저방출 제품의 적용	최종마감재, 접착제, 마감재 이외의 내장재, 가구용 자재(붙박이 1,000세대 미만 해당)로 분류 각 항목별 천장, 벽, 바닥으로 세분화하여 유해물질 저방출 자재(마감재, 접착제, 내장재)는 해당부위 표면적의 최소 70%이상적용을 전제한다. 1~4급으로 구분한다. 관련법규는 환경기술 및 환경산업 지원법, 환경기술 및 환경산업 지원법 시행규칙 환경부 실내 공기질 공정시험기준, 환경표지 인증 대상제품 및 인증기준		
	9.1.3 단위세대의 환기성능 확보여부	1급/ 2급+자연 및 기계 환기 설비가 하나의 시스템으로 구성되어 있으며, 필요에 따라 상호보완적으로 가동될 수 있는 혼합형(하이브리드) 환기설비가 설치된 경우		
		2급/자연환기 : 3급+일정수준 이상의 단열성능이 확보된 경우, 기계환 기 : 4등급+고성능 외기청정필터 및 열교환기 또는 바닥 열을 이용한 환기장치가 설치된 경우		
		3급/자연환기 : 4급+일정수준 이상의 조건에서 환기설비의 표면 결로 방지성능이 확보된 경우, 기계 환기 : 4등급+고성능 외기청정필터, 열교환기, 바닥 열을 이용한 환기장치 중 어느 하나가 설치된 경우		
		4급/단위세대에서 시간당 0.7회에 상응하는 환기회수의 확보가 가능한 환기설비(자연환기 또는 기계환기설비)가 설치된 경우		
	9.1.2 자연통풍 확보여부	1급/세대별 개폐가능한 창 면적이 전용면적 및 확장면적의 16% 이상인 경우		
		2급/세대별 개폐가능한 창 면적이 전용면적 및 확장면적의 14% 이상인 경우		
		3급/세대별 개폐가능한 창 면적이 전용면적 및 확장면적의 12% 이상인 경우		
		4급/세대별 개폐가능한 창 면적이 전용면적 및 확장면적의 10% 이상인 경우		
건축물의 에너지 절약설계 기준	에너지 효율등급	등급	공동주택	업무용 건축물(kWh/㎡·year)
		1등급	40%≦	300 >
		2등급	30%≦40%>	300 ≦ 350 >
		3등급	20%≦30%>	350 ≦ 400 >
		4등급	10%≦20%>	400 ≦ 450 >
		5등급	00%≦10%>	450 ≦ 500 >
	상기의 공동주택 등급별 총 에너지 절감율은 단위면적당 년간 1차 에너지 소요량으로 환산하려면 대상 주택의 표준면적에 의한 에너지사용량 계산이 이루어져야 하기 때문에 비교를 위한 등급별 kWh/㎡·year로 환산 전용에 어려움이 따른다.			
친환경 건축물 인증기준	6.1.1 이산화탄소배출 저감	1급	4점 이상	
		2급	3점	
		3급	2점	
		4급	1점	
	열병합 발전 배열로 전체세대가 연간 필요한 난방과 급탕을 합한 열량의 15%이상을 담당할 수 있도록 설계한 경우			2점
	지역난방 방식 건축물			2점
	지역냉방 방식 건축물			1점
	난방, 냉방, 전기설비용량 또는 급탕부하 합의 2% 이상을 담당하는 수준의 신 · 재생에너지시설을 설치한 경우			1점
외기취입의 배려 (CASBEE/Q1-4)				국내기준에 없음
빛 공해의 억제 (CASBEE/LR3-4)				국내기준에 없음

락의 항목은 <표 17, 18>에 정리 하였다. OSAKA (SAPORO 포함)에서 득점이 가장 낮게 평가되고 있는 Q3-1항목으로 생물 환경의 보전과 창출 항목은 도시 고밀집지역, 또는 조경면적의 법적인 의무 확보가 필요없는 용도지역<표 10 참고>을 대지로 하는 집합주택이 많기 때문에 평균 이상의 득점을 확보하기에는 어려움이 따를 수밖에 없다. 그리고 생물환경의 운영에 관련하는 항목역시 일본의 경우 거주자가 스스로 관리를 요구하는 경향과 대부분 소규모집합주택 이기 때문에 관리비용의 저감을 위하여 최소한의 조경공간 확보, 공공임대 집합주택 단지의 경우는 풍성한 조경공간의 보장이 확보되지만 각종 풀벌레 등이 많이 발생하는 문제점에 대한 반발도 실제로 크다.[16] 다음으로 Q3-2경관조망에의 배려 항목은 득점 조건이 대부분 주변 건물 및 환경조건과의 조화를 요구하는 내용이지만 전자의 설명처럼 고밀

16) 環境共生住宅의 設計手法(大阪府営河内長野木戸 주택의 조사) 집과 거리경관412003.3 P49 "벌레가 많다", "녹지관리에 어려움이 많다" 등의 설문 조사결과가 문제점으로 정리되고 있다.

표 17. 소 항목 중 저 득점항목의 평가 기준 Q / L : 등급

구분	항 목	L	평가기준
Q3-1 중 하위 합산 분포	생물환경의 보전과 창출	1	배려의 결여, 시도가 불충분 득점 0~3
		2	배려가 있으며 시도가 충분하지 못함 득점 4~6
		3	배려가 있으며 시도가 표준적임 득점 7~9
		4	배려가 있으며 비교적 많은 시도 득점 10~12
		5	배려와 시도가 충분함 득점 13 이상
	대지의 입지 특성 파악과 그 특성에 준하여 생물환경의 보전과 창출에 관한 계획방침을 제시 득점 2		
	대지 내 생물자원을 구성하는 동식물, 표토 수변 등을 보존 또는 복원하고 있다. 득점 2		
	1) 외부녹화지수 10% 이상 20% 미만 아울러 중고목의 식재 득점 1 / 20% 이상 505 미만의 외부녹화 득점 2 / 50% 이상의 규모의 외부 녹화 득점 3 2) 건물녹화지수 5% 이상 20% 미만의 건물 녹화 득점 1 / 20% 이상의 규모로 건물 녹화 득점 2		
	자생종보전에 배려한 녹지를 구축 득점 1 대지와 건물의 식재 조건으로 적절히 녹지 구축 득점 1 양생소동물의 생식역의 확보에 배려 득점 1		
	건물운용 시 녹지 등의 유지관리에 필요한 설비를 설치, 관리방침을 제시 득점 1 / 건물이용자와 지역주민이 생물에 접촉하며 자연과 친해지는 환경과 시설 등을 확보 득점 1		
	상기의 평가 항목 이외에 생물환경의 보전과 창출에 독자적인 시도가 있으면 득점 1		
외부녹화지수 = 외부녹화면적 / 건물 외 대지의 모든 면적×100(%) 건물녹화지수 = 건물녹화면적(옥상+벽면)/건축면적×100(%)			
Q3-2 중 하위 합산 분포	경관·조망에의 배려	1	득점 0
		2	주변경관과 조망에 대하여 충분한 시도가 없다. 득점 1~2
		3	주변경관과 조망에 대하여 표준적 배려 : 득점 3
		4	주변경관과 조망에 대하여 표준 이상의 배려 득점 4
		5	주변경관과 조망에 대하여 충실한 시도, 또는 관련 업적에 해당하는 수상 득점 5 이상
	건물높이, 벽면위치, 외장·지붕·차양·개구부·담 등의 형상이나 색채에 있어서 주변의 경관과 풍경에 균형과 조화를 이루고 있으면 득점 2		
	식재에 의한 양호한 경관을 형성하고 있다. 득점 1		
	역사적 건조물의 외장, 기존의 자연환경 등을 보존, 복원, 재생 하여 지역의 역사성을 경관에 계승 득점 1		
	지역성이 있는 소재를 외장재로 사용하여 양호한 경관 형성 득점 1		
	주변의 공원이나 광장 등의 사람이 모이는 장소 또는 멀리서 대상 건축물을 포함하는 일대를 조망하는 지점에서의 양호한 경관 형성 득점 1		
	기타 (서술 및 자료 제공) 득점 1		

집지역, 상업지역 등의 경우는 기존의 경관을 지침에서 요구하는 수준으로 유지·복원하기에는 매우 현실적이지 못한 실정이다. SAPORO의 LR3-3 풍해·일조장해의 억제항목은 평가 항목으로서 명분은 분명히 있지만 평균 2.0의 저득점으로 총 98개 Case중 3.0의 득점을 24Case밖에 획득하지 못하고 있다. 사실상 적용조건에 해당하는 특별한 경우(법규[17])와 민원 등)가 없는 한 높은 득점을 취할 이유가 없는 부분이다. 마지막으로 SAPORO의 LR3-5 항목은 열섬화 현상의 방지를 위한 바람길의 확보로 대상 건물이 분절된 2

17) SAPORO시 건축인허가신청 방법 2012 / 令第87 条、平12 建告第1454 号에 의하여 과거 태풍기록에 준한 풍해의 정도를 기준으로 30m/sec에서46m/sec까지의 범위내로 국토교통대신이 정하는 기준이 건축물 구조안전기준의 풍속규정이 되어 있다. 이미 CASBEE이전의 법적 규제의 기준이 정해져 있는 이유로 득점 할 명분이 사실상 없는 것으로 판단 할 수 있다.

표 18. 소 항목 중 저 득점항목의 평가 기준 SAPORO 지자체판

구분	항 목		L	평가기준
LR3-3 중 하위 합산 분포	풍해·일조장해의 억제	풍해의 억제	1	강풍 역에 대한 사전조사, 풍해억제대책을 시도 하지 않는다.
			2	사전조사와 회피·저감대책이 있지만 평가가 없음, 또는 도상 예측에 기준하여 풍력등급에 대한 평가를 행하며 일부 악화되는 부분이 있거나 입지에 대응하는 풍 환경의 랭크를 하회하는 측정점이 있다.
			3	사전조사와 회피·저감대책이 있다. 그리고 도상 예측에 기준하여 풍력등급에 대한 평가를 행하고 있으며 결과가 악화되는 부분이 없다. 또는 풍 환경평가지침에 의한 랭크평가를 행하며 입지에 대응하는 풍 환경의 랭크를 확보하고 있다.
			4	사전조사와 회피·저감대책이 있으며 풍 환경 평가 지표에 의한 랭크평가를 행하고 있다. 일부 입지에 대응하는 풍 환경 랭크 보다 높은 랭크가 있다.
			5	사전조사와 회피·저감대책이 있으며 풍 환경 평가 지표에 의한 랭크평가를 행하고 있다. 입지에 대응하는 풍 환경 랭크 보다 높은 랭크가 있다.
		적용조건 / 법규나 행정지도에 의한 의무적용, 근린의 요청이 없는 경우로 어떠한 대책도 행하지 않는 경우는 레벨 3으로 한다.		
		일조장해의 억제	1	해당 없음
			2	해당 없음
			3	일영규제를 만족, 해당 대지에 일영규제가 없는 경우
			4	일영규제에 대하여 1 랭크 상의 기준을 만족
			5	해당 없음
LR3-5 하위 분포	열섬방지·온열환경 악화의 개선		1	평가 득점 합계가 3 이하
			2	평가 득점 합계가 46
			3	평가 득점 합계가 7~8
			4	평가 득점 합계가 9~11
			5	평가 득점 합계가 12 이상
	사전조사 : 1) 기상 데이터를 사용하여 풍향, 풍속, 계절풍 등의 풍 환경파악 득점 1 2) 1)+현지 측정, 광역기상데이터, 지형데이터에 준한 광대역기상환경예측 시스템으로 보완 상세한 조사 득점 2			
	풍향지역에 바람길의 배려, 대지 외에의 열적인 영향을 저감: 하계의 계절풍향에 대한 건물의 입면적을 저감 입면적율 50% 미만의 경우 1득점 / 하계의 계절풍향에 대한건물의 후면거리와 인동간견확보, 건물의 높이에 대한 대지경계에서의 후퇴거리비율이 30% 이상의 경우나 2동 이상의 건물이 있는 경우에는 건물의 높이에 대하여 인동간격의 비율이 30% 이상의 경우 득점 1			
	대지 내에 녹지와 수면 등을 확보하고 대지 외에의 열적 영향을 저감 : 중고목의 녹지나 피로티, 차양, 파고라 등을 설치하여 대지내 음영의 형성에 노력한다. 수평투영 면작율 10% 이상 1득점 잔다·초지·저목 등의 녹지와 수면을 확보, 지표면온도와 지면 근방의 기온 상승을 억제한다.(녹지·수면 피복) 피복율 10% 이상 득점 1			
	지표면 피복재에 배려하며 대지 외에의 열적 영향을 저감 : 지표면에 열용량이 큰 부재의 사용범위를 억제 포장 면적율이 20% 마만 1득점 / 지표면의 보수율·투수성이 높은 피복재, 일사 반사율이 높은 피복재를 사용 보수성·피복성 포장의 면적율이 10% 이상 득점 1			
	건축외장재에 배려 대지외에의 열 적인 영향을 저감 : 옥상녹화, 일사 반사율과 장파 반사율이 높은 지붕재를 선정 지붕 녹화 면적율이 20% 이상 1득점/ 외벽면의 녹화, 일사 반사율과 장파 반사율이 높은 외벽재료를 선정 외벽면 녹화 면적율이 20% 이상 득점 1			
	건축설비에서 대기에의 배열량을 저감 : 건물의 열부하 억제와 에너지의 효율적 이용, 자연·미 이용에너지의 이용 1득점 / 건축설비에서의 배열은 저온으로 하여 기온 상승의 억제에 노력 득점 1			
	시뮬레이션 등에 의한 온열환경 악화 개선의 효과확인 : 바람 방향에 대한 배치, 형상의 고안을 도상 검토 1득점 / 대지주변의 지형, 건물, 녹지 등의 현황과 계획건물에 대하여 유체수치 시뮬레이션 등을 하여 영향을 예측하는 경우 득점 2			

동이상의 볼륨인 경우는 건물의 입면적을 조정할 만한 여지가 있지만 대부분 단독형으로 구성되어 있기 때문에 고득점을 취하기에는 어려운 것으로 판단할 수 있다.

5. 결 론

본 연구는 CASBEE(건축물종합환경성능평가)평가결과의 항목별 득점 현황파악과 그 원인 분석을 목적으로 진행하였으며 연구의 결과로 나타난 고·저득점 차이는 대 항목에서 환경부하 LR은 두 도시 모두 3.3점이지만 환경품질Q의 득점은 OSAKA 2.8점, SAPORO 3.1점으로 0.3점의 득점차로 지자체간의 입지조건(기후 조건 및 도시화의 진행정도) 등의 차이가 원인으로 작용하는 것을 알 수 있었다. 그리고 두 도시 모두 고득점을 받은 항목은 중항목에서 LR1 에너지항목(OSAKA 3.7점, SAPORO 3.9점)으로 거주자(소비자)와 시대적 요구에 적극적인 대응의 결과로 판단할 수 있었다. 반대로 두 도시 저득점을 보이고 있는 중 항목에서 Q3실외환경 항목(OSAKA 2.3점, SAPORO 2.7점)은 도시지역이기 때문에 고득점을 추구하고 있지만, 용도지역 등과의 관계 속에서 득점의 노력을 회피(상업지역 등으로 인한 조경면적 확보의 법적 의무 없음)하는 등의 이유로 그 원인을 진단할 수 있었다. 아울러 국내와 유사한 내용의 일부 지침항목과 비교·검토를 통해서 국내지침의 문제점을 사전에 예측해 볼 수 있는 근거를 마련할 수 있었다. 세부항목별 국내지침과의 비교에 따른 개선점 및 제안은 다음과 같이 정리한다.

대항목 Q와 LR의 평균 득점차가 OSAKA는(Q2.8/LR3.3) 0.5 SAPORO는(Q3.1/LR3.3) 0.2점으로 집계되었다. BEE 수식으로 정리해보면 OSAKA(25×(2.8-1))/(25×(5-3.3))=1.06, SAPORO(25×(3.1-1))/(25×(5-3.3))=1.23으로 시별 평균점수를 확인 할 수 있다. 환경품질 Q와 환경부하저감성 LR의 균형 있는 고득점은 매우 이상적인 환경성능(BEE)으로 평가된다. 동 하절기의 조건을 모두 만족하기 위해서 Q와 LR의 성능 확보는 균형있는 득점이 요구 될 수밖에 없다. 국내의 경우도 중부 이북의 지역은 동·하절기의 극심한 온도차와 그 양면의 조건을 만족하기 위한 적절한 균형을 유지해야하는 지침항목의 섬세한 조절이 필요하다. 그러한 의미에서 CASBEE의 BEE 평가는 국내의 지침의 활용 방향에 대하여 해석적 의미에서의 시사하는 바가 크다고 할 수 있다.

집합주택에서 득점에 관련이 낮은 풍해·일조 장해의 억제(SAPORO LR3-3/평균득점 2.0으로 3.0 미만의 하위 74.5%와중·하위 합산 득점분포 99.0%(74.5+24.5))와 온열환경 악화의 개선(SAPORO LR3-5/평균득점 1.4/3.0 미만의 하위 득점 분포 96.9%) 항목에서 대부분의 Case가 낮은 득점<표 12, 13>을 보이고 있다. 그리고 국내의 지침에 없지만 Q1-4 외기취입에의 배려(여러 용도의 건물이 혼재 되어 있는 경우 특히 밀집된 집합주거에서는 인근의 건물로부터 생활악취의 유입을 방지 하려는 항목이다)와 LR3-4빛 공해의 억제(다양한 용도를 갖는 집합주거에서의 밀집된 배치로 인한 주변 건물로부터의 일사 반사광 또는 야간 조명의 공해 등을 방지를 위한 항목)항목도 국내의 실정에 비추어 볼 때 적용검토가 필요할 것으로 사려 된다. 용도지역별 특성, 건물 용도의 개연성에 입각하여 해당 항목의 적용이 신중히 검토되어야하는 문제점으로 나타나고 있다. 국내의 소규모 단독형 집합주택으로서의 근·생 주택과 다세대 주택, 도시형 생활주택 등의 경우 다양한 용도지역에서 건축되고 있는 점에서 미루어 볼 때 용도지역별 규제와 건축물의 용도가 지침과 연계되어 사용될 필요가 있다. 단지형 대규모 개발 시대의 종료와 동시에 중·소규모 단독형 집합주택이 도시 주거의 주류를 형성하게 될 가능성에 대한 대비책으로 선행연구 검토를 통한 정비와 개선이 필요하다.

LR1-1건물의 열부하 항목에서 OSAKA 평균득점 3.7/ 중·상위 점수 분포 98.1%, SAPORO 평균득점 4.0/ 중·상위 점수 분포 99%를 차지하고 있다. 평가 방법은 단위면적당 연간 에너지 소비율(MJ/㎡·year)로 득점을 획득하고 있다. 국내의 집합주택 평가 항목에서는 표준평면에 의한 시스템 툴의 사용으로 성능등급을 정리하고 있다. 앞으로 국내에서도 다양한 유형의 소규모 집합주택(비가족 구성세대의 증가) 공급이 확대 될 수밖에 없는 시대적 요구에서는 표준평면의 적용을 통한 평가보다는 LR1-1(건물의 열부하 억제)의 고득점 결과로 볼 때 업무용 건물<표 16>처럼 단위 면적당 성능을 평가하는 방법을 도입할 필요가 있다.

LR3-1 지구온난화에의 배려(LCCO2)항목은 OSAKA에서 평균 3.8점으로 3.1~5.0의 상위 득점 분포 100%를 달성하고 있다. 건설·운용·수선·갱신·해체에 이르기까지 발생하는 CO2배출량(kg-CO2/year㎡)을 표준계산 시트로 정리하고 있다. 국내친환경건축물인증기준의 6.6.1 이산화탄소의 배출저감 지침에서는 대상건물의 기계적 설비 운용(냉난방 등)에서 발생하는 CO2 저감에 중점을 두고 있다. LR3-1의 고득점은 CO2배출량을 건물 생애주기를 통하여 다양한 관련 산업(제조업 등)에까지 연계를 이루고 있다는 점을 증명하고 있다. 각국의 건축물환경성능평가지침(BREEM, LEED, GB Tool, CASBEE, GBCC 등)의 근본적인 개발취지는 지속가능(Sustainable)한 자원순환형의 건축모델을 구축하는 기본적 이념을 바탕으로 한다. 경제사회의 발전과 지구환경문제[18]의 효율적 개선수법으로서 건축물 생애주기에 대한 CO2억제 노력은 그 기본 이념에 가장 근접하고 있는 항목이라고 할 수 있겠다. 국내의 CO2배출억제 지침역시 방법의 영역을 확대하여야 할 충분한 이유가 될 수 있는 부분이다.

도시 고밀집지역, 또는 조경면적의 법적인 의무 확보가 필요없는 용도지역(SAPORO의 경우 전체 98Case중 56 Case의 57.14%가 용도지역이 비 주거지역(OSAKA는 공표 자료의 결과에 용도지역 표기가 없음))을 대지로 하는 집합주택에서의 Q3실외환경 항목은(생물환경의 보전과 창출, 경관·조망에의 배려) 자연환경의 복원, 다양한 생물과의 공존을 실현하기 위한 지침으로 제공되고 있지만 OSAKA 54Case중 50Case가 3.0 미만으로 92.6%, SAPORO 98Case중 87Case가 3.0 미만으로 88.8%의 분포로 결과가 집계되었다. 국내의 경우 생물환경 확보가 용이한 단지형의 대규모 개발수요가 급감하면서 도시형 생활주택, 도시형 집합주거의 수요

18) Sustainable Housing / 편 자원순환형주택기술개발, 감수 동경대학 Seketsuyoshi, Akimoto Takashi/ 東洋經濟新 報社 2003년 6월 P12

가 증가 하고 있다. 아울러 1층의 경우 주차를 위한 필로티 구성이 당연한 시대적 요구에서 볼 때 도시형 생물환경의 새로운 기준 검토 및 연구개발이 필요하다. 전원지역에서의 방법은 별개의 문제로 제외하고 도심지역에서의 비오톱 조성은 이상적 공간을 목표로서 언젠가는 성취해야할 과제임에는 틀림없지만 대부분의 도심 건축사례에서 보여지듯이 준공초기의 연출에 지나지 않는 경우가 많다. 청계천의 사례에서처럼 그저 물을 흘리고 관리하는데도 엄청난 비용과 노력이 소모되어서는 안되며 일반적인 건물에서 생물환경 연출과 유지는 현실성에 한계를 드러낼 수밖에 없다. 단독주택 주거지에서의 조경면적 및 그 시각적 효과는 다세대 건물 등으로 용도가 전환되면서 조경면적의 축소가 이루어져왔지만 서울을 비롯한 대도시의 5~6층 다세대 주거지 등에서는 수목에 의한 조경공간이 거의 궤멸 상태에 이르고 있다. 이는 건축주의 법적 조경면적 유지의 의무를 기대하기 보다는 건축물에 있어서 생물환경 특히 도시주거에서 생물환경적용의 새로운 기준과 수법 제안이 절실하다고 할 수 있겠다. 일본의 사례를 통하여 옥외 생물환경확보의 득점결과와 그 원인을 살펴보았지만 한정된 면적에서의 맹목적인 조경면적 확보에 한계를 보여주고 있다. 조경면적의 확보를 우선적으로 요구(물론 기준법 및 각 지자체의 조경관련 법규에서도 식수의 크기, 수종 등의 상세한 내용으로 정리하고 있지만 규정된 면적의 절대적 확보가 최우선적으로 요구한다) 하기보다는 일정기준의 수령이 보장된 수목의 식재수로 가늠하는 대안(수목의 활엽율로 조경면적 대체 등)으로 예를 들면 도로변의 가로수처럼 식재공간자체는 매우 협소하지만 활엽 율로 인한 풍성한 거리경관이 연출되고 있다. 옥상조경 및 벽면녹화의 강화 등을 예로 들 수 있지만 국내의 환경에 적합한 식생의 도입 또는 개발이 병행되어야 할 것이다.

참고문헌

1. 친환경건축물 인증제도 평가방법 개선 연구: 일본 미국 영국의 사례를 중심으로 / 한국아시아학회지 14권 1호
2. 환경성능평가수법에 의한 평가항목의 비교 2004.8 일본건축학회 대회학술강연개요집(북해도) / 川津行弘 외 3인 / BREEAM, LEED, GBTool, CASBEE, 평가항목 별 비교 분석 및 고찰
3. 집합주택에서 환경배려설계의 실태와 과제 – 건축물종합환경성능평가시스템(CASBEE)을 활용하여 – KANSAI학원대학대학원 종합정책연구과 박사과정전기과정 논문, 2006.3
4. CASBEE 신축(간이판) 2010년, SAPORO 2007년판
5. Sustainable Housing / 편 자원순환형주택기술개발, 감수 동경대학 Seketsuyoshi, Akimoto Takashi / 東洋經濟新 報社 2003년 6월
6. 한국 기상청, 일본 국토 교통성 기상청 홈페이지
7. OSAKA, SAPORO City CASBEE인증 Site
   http://www.city.osaka.lg.jp/keikakuchosei/page/0000011851.html#no02
   http://www.city.sapporo.jp/kankyo/casbee/kouhyou/2012.html
8. Niigata City CASBEE인증
   Sitehttp://www.city.niigata.lg.jp/kurashi/jyutaku/kenchiku/tetsuduki/todoke_index/casbee_H24_list.html
9. SAPORO시 건축인허가신청 방법 2012
   http://www.city.sapporo.jp/toshi/k-shido/kakuninn/tebiki/documents/30-31_p204-p208.pdf#search='%E6%9C%AD%E5%B9%8C%E3%81%AE%E9%A2%A8%E5%AE%B3'
10. SAPORO시 건축인허가신청 방법 2012 / 令第87 条、平12 建告第1454 号
11. 環境共生住宅의 設計手法(大阪府営河内長野木戸 주택의조사) 집과 거리경관 412003.3
12. 에너지성능 평가 프로그램
    http://www.kemco.or.kr/building/v2/buil_cert/buil_cert_4_1.asp

투고(접수)일자: 2013년 1월 22일
수정일자: (1차) 2013년 3월 25일
(2차) 2013년 4월 4일
(3차) 2013년 4월 11일
게재확정일자: 2013년 4월 16일