

바이오하우징 성능평가지표 및 특화요소 기준 선정 마련에 관한 연구

이현우*, 김삼열**, 김원석***

*광운대학교 건축공학과(hwlee@kw.ac.kr), **동의대학교 건축설비공학과(skim@deu.ac.kr),
***동의대학교 대학원 건축설비공학과(uiiionly@naver.com)

A Study on making standards on Performance Criteria and Specialized Factors for Bio-Housing

Lee, Hyun-Woo* Kim, Sam-uel** Kim, Won-Seok*

*Dept. of Architectural Engineering., Kwangwoon University(hwlee@kw.ac.kr),

**Dept. of Building System Engineering, Dongeui University(skim@deu.ac.kr)

**Dept. of Building System Engineering, Graduate School, Dongeui University(uiiionly@naver.com)

Abstract

The concept of bio-housing comes from the new social and culture housing trends. Previous research have shown standards on performance criteria for bio-housing. However some criteria on that research were overlapped because they were merged from various current housing assessment systems.

This current research looks on the duplication of criteria which were impossible to evaluate current housing assessment, and make specialized factors for bio-housing developments. Finally the research shows the magnitude of factors for bio-housing performance criteria.

Keywords : 바이오하우징(Bio-housing), 성능평가(Performance criteria), 기준(Standard), 특화요소(Specialized Factor)

1. 서 론

바이오하우징이란 친환경재료와 첨단건설 공법을 융합한 차세대 주거 시스템의 개발과 친환경지향형 주거문화를 조성하기 위한 요구에 따른 주거문화의 변화를 추구하는 주택을

말한다. 현재 친환경과 에너지와 관련된 국내 외의 여러 가지 평가도구가 있지만 생태건축을 기반으로 하고 유기체로서의 건축을 지향하는 바이오하우징을 평가하기 위한 지표로는 한계가 존재한다. 기존의 연구인 '바이오하우징 성능평가지표 기준 마련에 관한 연구'는

투고일자 : 2011년 1월 14일, 심사일자 : 2011년 1월 22일, 게재확정일자 : 2011년 2월 18일
교신저자 : 김삼열(skim@deu.ac.kr)

기존의 국내외 친환경 인증제도를 바탕으로 바이오하우징 평가지표(안)을 도출해 내었으나 항목의 중복성과 주거·주택의 개념과 맞지 않는 항목을 보이고 있으며 이러한 문제점을 보이는 항목을 수정이 필요하다. 또한, 바이오하우징 사업의 가장 큰 특징인 친환경적 주거의 개발, 지속가능한 주거 개발 및 생태건축과 더불어 지역고유의 자원과 지역특성의 가치를 극대화할 수 있는 기술 및 비역브랜드의 창출을 위해서는 평가지표에서도 지역고유의 특성 및 생태환경, 지역 고유의 재료 및 자원의 이용에 대해 객관적으로 평가할 수 있는 항목이 필요한 실정이다.

본 연구에서는 기존 연구 ‘바이오하우징 성능평가지표 기준 마련에 관한 연구’에서 연구성과물을 바이오하우징의 개념별로 분류하고 국내외 친환경 건축물의 평가요소를 바탕으로 선정된 바이오하우징 평가체계를 바탕으로 중복성 및 바이오하우징의 주거 개념과 일치하지 않는 항목을 배제하여 바이오하우징 평가지표 개선안을 설정하였다. 또한 타 인증제도와 차별화되는 각 부문별 바이오하우징의 특화요소의 선정을 위해 기존의 인증제도의 평가항목 및 평가방법과 바이오하우징 사업단의 연구결과물을 비교분석하여 특화요소 선정을 위한 기초자료를 마련하고자 하였다.

2. 바이오하우징 부문별 평가요소의 재설정

바이오하우징은 건강형, 고성능, 지능형의 세가지 주거 개념을 담고 있으며 각 부문별로 다양한 결과물을 가지고 있다. 바이오하우징 사업단의 1단계 사업 성과물에서는 요소기술 개발, 평가기술 개발, 적용기술 개발의 세 분야의 연구과제에서 총 107개의 결과물이 있다. 이 중 건강형 주거에 관련되는 결과물 75개, 고성능 주거와 연관되는 결과물은 39개, 지능형 주거와 관련되는 결과물은 전무하였으며 하나의 결과물에 여러 주거의 개념이 중

복되는 경우도 있었다. 주거의 개념별 바이오하우징 사업단의 결과물 분석에 의하면 사업단의 현재까지의 결과물이 주로 건강형 주거와 고성능 주거에 치우치는 결과를 보였으며, 지능형 주거의 개념의 연구 결과물은 수가 적었다. 본 연구에서는 사업단의 연구 결과물의 분석을 통해 사업단의 연구결과물이 해당하는 주요 부문을 분석하고 1차년도 결과물 ‘바이오하우징 평가지표(안)’은 기존의 인증제도를 기준으로 만들어진 것이므로 주거의 개념과 맞지 않거나 평가지표가 중복성을 가지는 항목을 배제하여 바이오하우징 평가지표 개선안을 설정하였다.

2.1 중복성을 가지는 항목

다음의 표 1의 평가항목들은 ‘바이오하우징 성능평가지표 기준마련에 관한 연구’에서도 출된 바이오하우징 평가지표에서 가지는 항목들을 나타낸 것으로 A항목이 B항목과 동일하거나 포괄적인 평가체계를 구축하고 있는 항목들이다. 따라서 위의 항목들은 A항목으로의 통합이 필요하다.

2.2 주거의 개념과 맞지 않는 항목

표 2의 항목들은 바이오하우징의 주거 개념인 건강형, 고성능주거의 개념과 맞지 않는 항목들을 나타낸 것이다. 건강형 주거의 경우 친환경건축설계인증 심사기준이나 지능형건축물인증 심사기준에서 실내환경에 해당되는 항목들로 바이오하우징에서 평가항목들로 분류되는 건강형 주거의 개념과 거리가 멀었으며 고성능 주거의 평가요소나 지능형 주거의 평가 요소에 포함되는 항목들로 평가요소에서 제외시킬 필요성이 보인다. 고성능주거에서는 바이오하우징이 주로 주택, 주거 단지 등에 중점을 두기 때문에 주거의 개념과 맞지 않는 경우 적용될 수 있는 항목들을 중심으로 평가항목에서 제외하여야 할 필요성이 보인다.

표 1. 중복성을 가지는 항목들

중복되는 항목		A	B		
자연 자원 보존에 관한 항목 중분류: 생태환경 소분류: 생태적가치	평가항목	기존자연자원 보존율	자연토양 보존	기존 식생 보존	지역생태계 보존
	근거 인증제도	친환경건축물인증심사기준		친환경건축설계인증심사기준	
	평가내용	단지내 기존 자연자원(식생, 지형, 수자원 등)의 보존면적을 합산하여 대지면적에 대한 비율로 평가 평점산출방법=0.3X자연자원보존률(%) 자연자원보존률(%)=(기존 자연자원 보존면적/대지면적)X100			
외부공간 녹화 관련 항목 중분류: 생태환경 소분류: 친녹공간	평가항목	연계된 녹지축 조성	외부공간녹화		
	근거 인증제도	친환경건축물인증심사기준		친환경건축설계인증심사기준	
	평가내용	조성된 단지내 녹지축의 길이와 단지의 장변폭과 단변폭을 합산한 길이와의 비율에 대한 가중치를 산정하여 평가된 점수와 조성된 단지 내 녹지축이 단지 외부의 녹지와 연계되어 생태축으로서의 기능성 유무를 평가한 점수와 합산하여 평가			
녹지공간률 관련 항목 중분류: 생태환경 소분류: 친녹공간	평가항목	녹지공간률	옥상벽면녹화	발코니녹화	
	근거 인증제도	친환경건축물인증심사기준		친환경건축설계인증심사기준	
	평가내용	도면 및 구적표에 의한 녹지면적의 파악 - 계산식 : $Y = 1 + (X-5)/5$ (Y: 평점, X: 법상초과 백분율(%)) 최대 25%일 때 : 5점 법상 기준보다 5%이상 조성한 경우에 점수 부여			
친수공간 관련 항목 중분류: 생태환경 소분류: 생물서식공간	평가항목	수생 비오름 조성	놀이형 수공간	생태형 수공간	
	근거 인증제도	친환경건축물인증심사기준		친환경건축설계인증심사기준	
	평가내용	조성면적 및 기법에 관한 세부항목에 대하여 계산식 및 가중치를 산정하여 평점을 산출하고 각 평점을 합산			
친환경 자재의 사용 관련 항목 중분류: 실내환경 소분류: 공기환경	평가항목	실내공기오염물질 저방출자재의 적용	각종 유해물질 저함유자재의 사용	친환경자재 사용	
	근거 인증제도	주택성능등급인증심사기준		친환경건축물인증심사기준	지능형건축물인증심사기준
	평가내용	최종마감재 중 HCHO 및 VOCs 저방출자재의 적용 - 기준층 단위세대에 대한 설계설명서, 기본 설계도, 자재시방서 및 건축자재의 오염물질 방출량 시험성적서 등의 검토 집착재 중 HCHO 및 VOCs 저방출자재의 적용 - 기준층 단위세대에 대한 설계설명서, 기본 설계도, 자재시방서 및 건축자재의 오염물질 방출량 시험성적서 등의 검토 이외의 기타내장재 중 HCHO 및 VOCs 저방출자재의 적용 - 기준층 단위세대에 대한 설계설명서, 기본 설계도, 자재시방서 및 건축자재의 오염물질 방출량 시험성적서 등의 검토	각종 유해물질 저함유자재에 대해 평가	부위별(바닥, 벽, 천정)친환경 인증 자재의 일정 기준이상 사용에 따른 평가로서 '친환경자재 사용면적/전체 마감면적 × 100'의 60% 이상을 만족 하여야 한다.	

중복되는 항목		A	B
환기 성능 확보와 관련된 항목 중분류: 실내환경 소분류: 공기환경	평가항목	단위세대의 환기성능 확보	환기 설계의 정도
	근거 인증제도	주택성능등급인증심사기준	친환경건축물인증심사기준
	평가내용	급배기팬의 종류 및 정격풍량(환기횟수: 회/h) - 세대체적을 급기팬의 정격풍량으로 나눈 값이며 환기회수 (회/h)로 평가한다. 고성능 외기청정필터의 종류 및 집진효율(%) - 고성능 외기청정필터의 집진효율 항목은 적용된 설비가 0.5 μ m이상의 입자에 대하여 90%이상일 경우에 適에 체크하고 점수를 기록한다. 열교환기 종류 및 열회수율(%) 열교환기의 열회수율 항목은 적용된 설비의 열회수율이 고효율기자재 인증기준 이상일 경우에 適에 체크하고 점수를 기록.	환기구 또는 장치설비 유무 및 환기 설계 정도 평가
층간 소음과 관련된 항목 중분류: 실내환경 소분류: 음환경	평가항목	층간 경계바닥의 충격음 차단성능 수준	바닥충격음
	근거 인증제도	친환경건축물인증심사기준	주택성능등급표시인증심사기준
	평가내용	쾌적한 주거공간 확보 요소의 하나인 바닥구조체를 통하여 아래 층 세대로 전달되는 충격음의 차단성능을 평가 - 바닥구조에 대한 바닥충격음 차단성능평가는 공동주택 바닥충격음 차단구조인정 및 관리기준(국토해양부 고시 제 2005-189호, 2005.6.28)에서 정하는 방법에 따른다.	경계바닥의 경량충격음 차단성능 경계바닥의 중량충격음 차단성능
세대간 소음과 관련된 항목 중분류: 실내환경 소분류: 음환경	평가항목	세대간 경계벽 차음성능 수준	세대간 경계벽의 차음성능
	근거 인증제도	친환경건축물인증심사기준	주택성능등급표시인증심사기준
	평가내용	1) 경계벽의 구성재료가 콘크리트 옹벽인 경우: 벽체의 두께로부터평가 2) 경계벽의 구성재료가 콘크리트 이외인 경우 : KS F 2808-2001(건물부재의 공기전달음 차단성능 시험실 측정방법) 또는 KS F 2809-2001(건물의 공기전달음 차단성능 현장 측정방법)에 의한 측정결과를 KS F 2862-2002(건물 및 건물부재의 공기전달음 차단성능 평가방법)에 의해 산출한 '단일수치평가량+스펙트럼조정항'을 이용하여 평가	차음성능에 의한 평가 경계벽 구조에 의한 평가-벽체두께
화장실 소음과 관련된 항목 중분류: 실내환경 소분류: 음환경	평가항목	화장실 소음	설비배관 샤프트와 번기의 위치
	근거 인증제도	주택성능등급표시인증심사기준	친환경건축설계인증심사기준
	평가내용	세대별 급수 압력을 2.5kg/cm ² 이하로 유지 절수형 변기 배관지주부와 벽, 바닥의 관통부위에 완충재 등을 사용하여 절연시공 저소음형 오·배수관의 당해층 배관방식 채택 배기용 Air Duct를 통한 상하층간 소음전달 방지대책의 수립	차음성능에 의한 평가 경계벽 구조에 의한 평가-벽체두께

표 2. 바이오하우징 주거의 개념과 맞지 않는 항목

대분류	중분류	소분류	평가항목	근거 인증제도	평가내용
건강형	실내환경	공기환경	창문의 크기와 형태	친환경건축설계인증심사기준	-
			에너지	지능형건축물인증심사기준	실내환경제어 요소의 적용종류에 따라 평가
			유지관리	지능형건축물인증심사기준	실내부하의 변동, 시간외 공조대응 및 재실자들의 요구에 따른 제어와 쾌적한 실내환경을 조성하기 위한 적절한 공조 조닝 적용여부를 평가
			공조방식	지능형건축물인증심사기준	건물의 전체에 적용된 주 공조방식을 평가
			외기의 도입	지능형건축물인증심사기준	실내에 공급되는 신선외기의 도입률에 따라 평가
고성능	에너지	전력공급설비	전기관련설	지능형건축물인증심사기준	전기설을 침수로부터 안전하도록 하기 위하여 전기관련설이 최하층 바닥면 보다 높게 설치되었는지 여부를 평가
		에너지 절약	운송설비의 성능	지능형건축물인증심사기준 건물에너지효율등급심사기준	운송설비의 균관리시스템 및 평균대기시간과 수송능력을 평가 중앙감시실 또는 지정된 장소에서 집중감시, 제어 및 분산관리여부를 평가
		전력공급설비	감시설비	지능형건축물인증심사기준	침입 발생시 연동되는 시스템 확인 평가
		자연에너지	열병합 발전 설비	지능형건축물인증심사기준	열병합 발전설비 시설 또는 발전기 상용 운전 Peak-Cut System 채택
	지열에너지의 이용		건물에너지효율등급인증심사기준	지열을 이용하거나 지역냉난방 또는 도시가스 냉난방의 시스템 설치	
	유지관리	체계적인 현장관리	환경을 고려한 현장관리계획의 합리성	친환경건축물인증심사기준	시공회사의 ISO 14001 획득여부와 현장 운영지침에서의 환경우선정책 채택 정도
		효율적인 건물관리	운영/유지관리 문서 및 지침 제공의 타당성	초고속정보통신건물인증심사기준	건축물 관리자를 위해 관련 장비/설비의 효과적인 운영/유지관리를 위한 매뉴얼 및 지침이 제공되는지의 여부를 평가

3. 바이오하우징 특화 성능평가지표 설정

기존의 인증제도로는 평가할 수 없거나 평가하기에 다소 어려움이 있는 항목들이 존재한다. 이러한 항목들의 선정을 위하여 바이오하우징의 연구결과물과 국내의 평가제도의 평가 체계 및 평가방법과 비교하여 새로운 평가체계가 필요한 항목들을 선정하였다.

3.1 건강형 주거부문의 특화요소 선정

바이오하우징 사업단의 연구결과물 중 건

강형 주거의 범주에 속하는 연구결과물의 가장 큰 특징은 사운드스케이프 및 음환경과 관련된 연구와 생체의학적 영향평가라고 볼 수 있으며 이에 관련된 바이오하우징 사업단의 연구결과물을 표 3에 나타내었다.

음환경의 경우 기존의 인증제도의 경우 음환경과 관련된 지표의 평가방법은 표 4와 같이 주로 실내의 차음과 소음의 정도만을 평가 지표로 사용하고 있다. 바이오하우징의 연구결과물 사운드 스케이프는 소음이 아닌 소리의 평가를 하여 주변환경의 소리가 인체에 끼치는 쾌적성을 평가하고 있으며 이에 따라 친

표 3. 건강형 주거와 관련된 바이오하우징 사업단 연구결과물

분 류	사업단 연구 결과물
음환경과 관련된 연구결과물	선호음선택을 위한 기후조건의 유형화
	환경친화적 사운드스케이프 요소의 쾌적성 평가
	친환경 음환경 조성을 위한 사운드스케이프 기술개발
	소음 인지도에 시지각이 미치는 효과검증 및 평가
	친환경 주거단지 조성을 위한 사운드스케이프 디자인
	‘환경조형물을 활용한 사운드스케이프 구현시스템 구현’
생체의학적 영향 평가와 관련된 연구결과물	전원과 도시환경의 인체 친화성에 대한 신경과학적인 평가
	바이오하우징의 생체기능학적 영향 평가를 위한 동물 실험 모델 개발과 임상연구
	포름알데히드 신경손상 백서 모델에서 신경행동학적 및 신경생리학적 변화
	독성 건축재료가 신경세포 고사 및 신호전달 체계에 미치는 영향
	생태 건축의 인체 친화성과 관련하여 색상에 따른 인간 대뇌의 신경해부학적인 평가
	전원과 도시환경의 인체 친화성에 대한 신경과학적인 평가
	사업화탄소의 독성 및 독성예방시험
	건축자재의 독성평가에 관한 연구
	만성 요통 환자에서 침상형 온열과동 치료의 효과

표 4. 기존 인증제도의 음환경 및 공기환경 평가(친환경건축물 인증제도)

범주	평가항목	세부평가기준	구분	배점																														
음환경	단지 내 음환경	평점 = (급별 가중치) × (배점) ※ 평가치(L) = 환경기준 - 평가소음도 주1) 평가소음도는 단지 내에서 소음으로 인한 피해가 가장 우려되는 지점 (부지경계선, 세대 창호 앞 1m지점 등)에서의 소음도를 기준으로 한다. 주2) 평가는 주간(06:00~22:00), 야간(22:00~06:00) 시간대로 구분하여 산정한 각 평점의 평균치를 최종 평점으로 한다.	가산 항목	3																														
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>구 분</th> <th>평가치(L)</th> <th>가중치</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 급</td> <td>L ≥ 10dB(A)</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td>2 급</td> <td>8dB(A) ≤ L < 10dB(A)</td> <td>0.8</td> </tr> <tr> <td>3 급</td> <td>6dB(A) ≤ L < 8dB(A)</td> <td>0.6</td> </tr> <tr> <td>4 급</td> <td>4dB(A) ≤ L < 6dB(A)</td> <td>0.4</td> </tr> <tr> <td>5 급</td> <td>2dB(A) ≤ L < 4dB(A)</td> <td>0.2</td> </tr> </tbody> </table>			구 분	평가치(L)	가중치	1 급	L ≥ 10dB(A)	1.0	2 급	8dB(A) ≤ L < 10dB(A)	0.8	3 급	6dB(A) ≤ L < 8dB(A)	0.6	4 급	4dB(A) ≤ L < 6dB(A)	0.4	5 급	2dB(A) ≤ L < 4dB(A)	0.2												
구 분	평가치(L)	가중치																																
1 급	L ≥ 10dB(A)	1.0																																
2 급	8dB(A) ≤ L < 10dB(A)	0.8																																
3 급	6dB(A) ≤ L < 8dB(A)	0.6																																
4 급	4dB(A) ≤ L < 6dB(A)	0.4																																
5 급	2dB(A) ≤ L < 4dB(A)	0.2																																
공기환경	각종 유해물질 저함유자재의 사용	각종 유해물질 저함유자재에 대해 평가 ● 평점 = (총 평점의 합) × 적용세대수/총세대수	평가 항목	6																														
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>구분</th> <th colspan="2">각종 유해물질 저함유자재의 적용부위</th> <th>가중치</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">최종 마감재</td> <td>벽체 (외벽제외)</td> <td>실내벽면(기둥, 이동 간막이벽 포함)에 적용된 최종마감재의 유해물질 함유량이 환경표지(마크)기준에 적합한 경우</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td>천장</td> <td>천장면에 적용된 최종마감재의 유해물질 함유량이 환경표지(마크)기준에 적합한 경우</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td>바닥</td> <td>바닥면에 적용된 최종마감재의 유해물질 함유량이 환경표지(마크)기준에 적합한 경우</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">접착제</td> <td>벽체 (외벽제외)</td> <td>실내벽면(기둥, 이동간막이벽 포함)의 최종마감재에 적용된 접착제의 유해물질 함유량이 환경표지(마크)기준에 적합한 경우</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td>천장</td> <td>천장면의 최종마감재에 적용된 접착제의 유해물질 함유량이 환경표지(마크)기준에 적합한 경우</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td>바닥</td> <td>바닥면의 최종마감재에 적용된 접착제의 유해물질 함유량이 환경표지(마크)기준에 적합한 경우</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">기타 내장재</td> <td>벽체 (외벽제외)</td> <td>실내벽면(기둥, 이동간막이벽 포함)에 적용된 내장재의 유해물질 함유량이 환경표지(마크)기준에 적합한 경우</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td>천장</td> <td>천장면에 적용된 내장재의 유해물질 함유량이 환경표지(마크)기준에 적합한 경우</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td>바닥</td> <td>바닥면에 적용된 내장재의 유해물질 함유량이 환경표지(마크)기준에 적합한 경우</td> <td>0.5</td> </tr> </tbody> </table>			구분	각종 유해물질 저함유자재의 적용부위		가중치	최종 마감재	벽체 (외벽제외)	실내벽면(기둥, 이동 간막이벽 포함)에 적용된 최종마감재의 유해물질 함유량이 환경표지(마크)기준에 적합한 경우	1.0	천장	천장면에 적용된 최종마감재의 유해물질 함유량이 환경표지(마크)기준에 적합한 경우	0.5	바닥	바닥면에 적용된 최종마감재의 유해물질 함유량이 환경표지(마크)기준에 적합한 경우	0.5	접착제	벽체 (외벽제외)	실내벽면(기둥, 이동간막이벽 포함)의 최종마감재에 적용된 접착제의 유해물질 함유량이 환경표지(마크)기준에 적합한 경우	0.5	천장	천장면의 최종마감재에 적용된 접착제의 유해물질 함유량이 환경표지(마크)기준에 적합한 경우	0.5	바닥	바닥면의 최종마감재에 적용된 접착제의 유해물질 함유량이 환경표지(마크)기준에 적합한 경우	1.0	기타 내장재	벽체 (외벽제외)	실내벽면(기둥, 이동간막이벽 포함)에 적용된 내장재의 유해물질 함유량이 환경표지(마크)기준에 적합한 경우	1.0	천장	천장면에 적용된 내장재의 유해물질 함유량이 환경표지(마크)기준에 적합한 경우
구분	각종 유해물질 저함유자재의 적용부위		가중치																															
최종 마감재	벽체 (외벽제외)	실내벽면(기둥, 이동 간막이벽 포함)에 적용된 최종마감재의 유해물질 함유량이 환경표지(마크)기준에 적합한 경우	1.0																															
	천장	천장면에 적용된 최종마감재의 유해물질 함유량이 환경표지(마크)기준에 적합한 경우	0.5																															
	바닥	바닥면에 적용된 최종마감재의 유해물질 함유량이 환경표지(마크)기준에 적합한 경우	0.5																															
접착제	벽체 (외벽제외)	실내벽면(기둥, 이동간막이벽 포함)의 최종마감재에 적용된 접착제의 유해물질 함유량이 환경표지(마크)기준에 적합한 경우	0.5																															
	천장	천장면의 최종마감재에 적용된 접착제의 유해물질 함유량이 환경표지(마크)기준에 적합한 경우	0.5																															
	바닥	바닥면의 최종마감재에 적용된 접착제의 유해물질 함유량이 환경표지(마크)기준에 적합한 경우	1.0																															
기타 내장재	벽체 (외벽제외)	실내벽면(기둥, 이동간막이벽 포함)에 적용된 내장재의 유해물질 함유량이 환경표지(마크)기준에 적합한 경우	1.0																															
	천장	천장면에 적용된 내장재의 유해물질 함유량이 환경표지(마크)기준에 적합한 경우	0.5																															
	바닥	바닥면에 적용된 내장재의 유해물질 함유량이 환경표지(마크)기준에 적합한 경우	0.5																															

환경 사운드스케이프의 디자인, 쾌적성, 구현 시스템에 대한 평가체계가 필요하다.

생체의학적 영향 평가와 관련된 기존의 친환경 건축물 인증제도의 평가 항목으로는 공기환경 평가를 들 수 있다. 기존의 친환경건축물인증제도의 경우 표 4와 같이 각종 유해물질 저함유소재의 적용의 경우 건축물의 벽체, 천장, 바닥들에 표면적의 최소 30%이상을 환경표지(마크)의 기준에 적합한 경우의 마감재를 사용할 때 해당 가중치를 받을 수 있게 되어 있다. 기존의 평가방식의 경우 실제 오염물질의 배출 감소량을 정량적으로 판단하기가 곤란하다. 또한 바이오하우징의 생체의학적 영향 평가의 경우 공기환경 뿐만 아니라 전 실내환경에 걸친 영향 평가를 기초로 연구되고 있는 실정이다, 따라서 건축환경이 인체에 미치는 전반적인 영향을 평가할 수 있는 지표의 설정이 필요하다.

표 5. 바이오하우징 사업단 목질계 및 토질계 관련 연구결과물

바이오하우징 사업단 연구 결과물
대나무의 생장년도에 따른 해부학적, 조직학적 특성 및 강도의 특성 파악
대나무의 목재 부후균에 대한 부후 저항성 파악
목질 재료의 기상열화의 특성
고온에 의한 목재의 색상 변화
대나무 및 목질 재료의 기상열화 저항성 평가
CCA 처리 목재의 저온 열분해와 CCA 유효 성분 분리 특성
고온에 의한 경시적 변화 및 물성 변화에 대한 연구
대나무의 수종별 미시적, 초미시적 구조, 화학적 특성
대나무의 기상열화 특성
침엽수의 기상열화 특성
대나무의 내부후성 탐색 및 활엽수재의 부후 특성
건축소재의 친환경적 특성 구명 분야
친환경 건축을 구현하기위한 목질 건축재료 개발 및 재활용 기술 개발)

3.2 고성능 주거부문의 특화요소 선정

고성능 부문의 바이오하우징 사업단의 연

구결과물은 표 5와 같이 주로 친환경 재료인 목질계 및 토질계 부재의 건축 적용과 설계기술이 주를 이루고 있다. 이들에 해당하는 기존 평가제도의 평가항목으로는 ‘환경친화적 공법의 사용 및 환경신기술’이 해당된다. 하지만 바이오하우징 사업단 주요 연구결과물중 하나인 대나무와 관련된 연구결과물의 경우 지역적 교유 재료의 사용과 건축재료로서의 최적화를 도모하고 있다. 기존의 인증제도로 이들에 대한 환경친화적 공법이나 신기술 채택에 의한 평가는 가능하나 다소 부족한 면이 보인다.

국내의 친환경건축물과 관련된 인증제도의 경우 대부분이 ‘에너지성능지표(EPI)’를 통해 산출된 점수를 근거로 평가가 되거나 주거건물의 경우 EPI또는 건물에너지 효율등급에 의해 총에너지 절감율에 의해 평가된다. EPI의 경우 주택의 경우 중규모 이상의 아파트나 연립주택과 같은 건축물에 가까운 성향을 보이고 있으며 있다. EPI는 현재 건축부문, 기계부문, 전기부문으로 나누어져 있으며 표 6에서 보다시피 점수가 건축부문과 기계부문이 비슷한 비율을 보이고 있다. 건물에서의 에너지 소비량 영향도는 소규모에서 대규모로 갈수록 기계설비의 비중이 커진다는 것과 바이오하우징에서의 주거의 규모를 고려할 때 건물과 주거 단지의 규모에 따라 현재의 기준을 차등화시켜 적용할 필요가 있다.

표 6. 에너지성능지표(EPI)의 항목 및 배점

항 목	기본배점		비중(%)	
	주택1	주택2	주택1	주택2
건축부문	56	53	44.8	42.4
기계부문	51	51	39.9	40.8
전기부문	21	21	16.4	16.8

* 주택 1 : 난방(개별난방, 중앙집중식 난방, 지역난방) 적용 공동주택, 주택 2 : 주택 1 + 중앙집중식 냉방 적용 공동주택

3.3 최종 도출된 바이오하우징 특화요소

바이오하우징의 특화요소로 건강형과 고성

능주거부문에서의 분석을 기준으로 표 7과 같은 특화요소를 도출했다.

표 7. 도출된 바이오하우징 특화요소

대분류	중분류	소분류	평가항목	기준	개선안
건강형	실내환경	공기환경	실내 공기 오염물질 저방출 자재의 사용	각종 유해물질 저함유 자재 적용 부위 면적에 의한 평가	건축자재 및 마감재의 오염물질 방출량에 대한 정량적인 평가
		음환경	사운드스케이프	-	사운드 스케이프의 디자인, 쾌적성, 구현 시스템에 대한 평가
		생활환경	생체의학적 영향 평가	-	건축환경이 인체에 미치는 영향의 평가
고성능	재료 및 자원절약	신기술	환경친화적 공법의 사용 및 환경친화적 신기술	대상건물 공업건축 구성비 및 환경관련 국가공인 신기술 채택 여부	지역적 고유재료의 사용 및 최적화에 대한 평가
	에너지	에너지절약	에너지 사용량	EPI에 의한 점수로 산출	주거 단지의 규모별 EPI의 차등 적용 평가

4. 바이오하우징의 평가요소의 도출

바이오하우징의 개념별 주거의 분류에 따라 도출된 기존의 '바이오하우징 평가지표(안)'에서 중복성을 가지거나 주거·주택의 개념과 맞지 않는 항목을 통합하고 도출된 바이오하우징의 특화요소를 포함하여 각 주거의 최종적인 평가항목을 도출하였으며 건강형, 고성능, 지능형 주거의 평가 항목의 수, 평가 항목의 배점의 고저에 따라 전체 백분율에 대한 비중의 정도를 평가하여 표 8에 나타내었다.

표 8. 바이오하우징 전체 평가 비중의 산정

대분류	중분류	소분류	변동사항	비중
건강형	생태환경	생태적가치	-	12.3
		친녹공간	-	
		옥외공간	-	
	실내환경	생물서식공간 조성	-	23.4
		공기환경	특화요소 삽입(오염물질 방출량의 정량적 평가)	
		온열환경	-	
		음환경	특화요소 삽입(사운드스케이프)	
	외부환경	빛환경	-	5.3
		거주환경의 조성	-	
에너지	에너지	생활환경	특화요소 삽입(생체의학적 영향 평가)	12.6
		교통부하 저감	-	
		에너지 절약	특화요소 삽입(EPI의 건물 규모별 차등 평가)	
		자연에너지	-	
고성능	재료 및 자원절약	전력공급 설비	-	20.9
		신기술	특화요소 삽입(지역적 고유재료의 활용)	
		설계기법	-	
		자원절약	-	
	기타 고성능 항목	수자원	-	2.5
		배선설비	-	
지능형	시설경영관리	전용부문	-	12.9
		체계적인 현장관리	-	
	시설경영관리 시스템(FMS)	-		
시설경영관리	시설경영관리 시스템	유지관리 매뉴얼	-	10.1
		-	-	
total	-	-	-	100

5. 결 론

바이오하우징 사업단은 미래 혁신적인 주거를 위해 건강형, 고성능, 지능형주거라는 개념으로 친환경 및 자동화주택을 실현하고자 하고 있다. 하지만 생태건축을 기반으로 하고 유가체로서의 건축을 지향하는 바이오하우징을 현재의 각종 친환경 건축물 인증제도로 평가하기는 한계가 있으며 이에 따른 정성적 정량적 평가지표 개발이 필요하다.

본 연구에서는 친환경 건축과 관련된 국내의 인증제도를 기반으로 한 '바이오하우징 평가체계를 위한 평가항목들에서 개념이 중복되는 항목들과 다소 주택의 개념에 맞지 않는 항목들을 배제하였다. 바이오하우징 성능평가지표를 위한 특화요소 선정을 위해 바이오하우징 연구결과물을 토대로 기존의 인증제도의 평가체제로 평가하기에 무리가 있는 항목들을 선정하여 바이오하우징 성능평가지표의 밑거름이 되고자 한다.

후 기

본 연구는 전남대학교 바이오하우징 사업단 및 2010년도 광운대학교 교내학술연구비의 지원으로 이루어짐.

참 고 문 헌

1. 김지연, 홍성희, 박효순, 서승직, 건물인증제도의 통합을 위한 기반 연구, 춘계학술발표대회논문집, 7권 1호, 2007.
2. 송승영, 이수진, 건물에너지효율등급제도 개선방향에 관한 연구, 대한건축학회학술발표대회논문집, 27권 1호, 2007.
3. 한갑규, 김아영, 김선국, 국내 친환경 건축물의 성능 인증제도 현황, 추계학술발표대회논문집, 7권 2호, 2007.
4. 송승영, 이수진, 국내외 건물 에너지성능

- 인증제도 비교 분석, 한국태양에너지학회 논문집, 27권 4호, 2007
5. 2007.전상현, 오세규, 국내외 친환경건축물 인증제도의 비교분석에 관한 연구, 대한건축학회 학술발표대회논문집, 26권 1호, 2005.
 6. 이현우, 최창호, 조민관, 해외 친환경건축물 인증제도에 대한 비교분석 연구, 한국건축친환경설비학회논문집, 1 권 2호, 2007.
 7. 송진규, 전통건축의 현대적 활용을 위한 바이오하우징연구사업단의 연구성과와 전망, 건축, 2008. 03
 8. 송진규, 교육인적자원부 후원 바이오하우징 연구사업단, 대한건축학회 친환경건축특별위원회 및 기술교육위원회, 2007.
 9. 이현우, 김삼열, 김용식, 박진철, 바이오하우징 성능평가지표 기준 마련에 관한 연구, 한국생활환경학회지, 17권 1호, 2010.