[논문] 한국태양에너지학회 논문집
Journal of the Korean Solar Energy Society
Vol. 23, No. 4, 2003

친환경 건축물의 자재에 관한 연구

유호천*, 이영아**
* 울산대학교 건축학부 교수(hcyoo@mail.ulsan.ac.kr),
**울산대학교 건축학부 박사과정(sol727@chol.com),

The Materials of Earth Friendly Architecture

Yoo, Ho-Chun*/ Lee, Young-A**
*School of Architecture, Professor, University of ulsan(hcyoo@mail.ulsan.ac.kr),
**School of Architecture, Graduate School, University of ulsan(sol727@chol.com),

Abstract

Earth friendly system is applied widely to industries for maintaining development. The declaration of earth friendly characteristic which is an indication of the total amount of energy in evaluation of earth friendly material is not easy to apply to building materials. Therefore, Accurate standards about earth friendly materials are necessary.
Earth friendly building materials should be considered in the fields of energy and resource consumption, changes in urban climate and resident health, etc. Among these fields, energy and resource consumption has released toxic pollutants into the air, caused indoor moisture problems and exhausted resources continuously. Especially, moisture problem is an indicator of main factors of earth friendly characteristic. Timber, Soil, Cement Mortar and Charcoal are used to examine the sustainable properties of materials of moisture control. The result shows that wood, charcoal and soil is vivid in changes of moisture absorption and discharge in comparison with that of cement mortar.

Keywords : 건축재료(Building Materials), 습기 흡방습(Moisture Absorption)
친환경 건축(Earth friendly Architecture), 습기(Moisture)

1. 서 론

산업혁명이후 공업화, 산업화가 진전됨에 따라 대량생산과 대량소비를 통해 오늘날 사회가 발전해 왔다. 그러나 발달사 이면에는 자원 수요의 지속적 증가에 따른 자원고갈 및 에너지 위기 심화, 온실가스 대량 배출과 산림파괴에 따른 자연환경 및 생태계 파괴 그리고 인구 및 산업 활동 증가로 오수와

폐수량의 증가와 대량생산 대량소비에 따른 폐기물 발생량 증가로 생활환경이 오염되는 범지구적 차원의 환경문제가 심각하게 제기되고 있다. 또한 우리의 사회가 안정성장시회로 들어서면서 건축물이 가지고 있는 사회자본적 측면을 고려하여 장기적으로 경제효율과 투자효율이 높은 건축물을 요구하고 있으며 최근 지구환경보전에 대한 관심이 사회분야 전반에 확대됨에 따라 자원 및 에너지의 무분별한 사용이 억제되고 있다. 에너지 소비의 많은 부분을 차지하고 있는 건축물은 이러한 시대적 요구에 가장 적극적으로 대처해야할 분야이다.

본 논문에서는 친환경의 의미를 정리하고 친환경 건축재료의 인증기준 및 내용에 대해 고찰한 후 친환경 인증제품의 현황과 친환경 건축재료의 특성 중 하나인 흡방습 특성에 대한 사례 분석을 하고자 한다.

2. 친환경 건축물의 의미

건축은 고용, 건강, 휴식을 비롯해 인간의 많은 생활과 밀접한 관계를 맺고 있다. 생활의 질을 높이기 위해서는 건축의 질이 높아져야 한다. 건축의 질은 사회의 성장과도 관계가 있다. 건축은 문화와 경제적 활력의 중앙에 있다. 친환경건축은 우리를 포함해 우리 후손의 삶의 질을 보장하기 위한 것이다 친환경건축은 환경의 보전, 효율적인 자원 활용, 경제성장과 사회발전 모두를 추구하는 건축개념이다.

에너지와 환경문제를 동시에 해결하기 위한 방안으로 이제까지의 건물에 대한 기본개념인 인간이 거주하며 모든 쾌적한 생활을 영위하기 위한 공간이라는 차원을 넘어, 현세와 후세에 걸친 인류의 생존과 지구환경 문제에 기여하기 위한 건축분야의 대안으로 친환경 건축이라는 개념이 제안 되었다. 친환경건축물이란 에너지절약과 환경보전을 목표로 에너지부하 저감, 고효율 에너지 설비, 자원재활용, 환경공해 저감기술 등을 적용하여 자연친화적으로 설계, 건설하고 유지 관리한 후, 건물의 수명이 끝나 해체될 때까지도 환경에 대한 피해가 최소화되도록 계획된 건축물을 말한다.

건축 산업에서의 환경 부하요인은 건축자재의 생산과 수송, 건설, 및 유지관리, 해체, 폐기에 이르는 건물의 전 생애기간을 통틀어서 고려해야 한다. 따라서 환경 부하를 줄이기 위한 방안은 에너지 절약과 자원 절약으로 구분하여 에너지절약기술은 생산단계의 저에너지 투입, 재료의 수송에너지 절약 등을 들 수 있으며, 자원절약은 재료의 절약(REDUCE), 재사용(REUSE), 재활용(RECYCLE)으로 구분할 수 있다. 따라서 환경오염물질을 발생시키지 않는 재료의 개발과 선택 및 사용이 무엇보다도 중요하다고 할 수 있다. 미래건축에서 중요한 것 중의 하나는 가변성의 문제이며 환경기술 측면에서 합리적인 계획이 이루어지기 위해서는 계획초기 단계에서 환경기술자가 적극 참여해야 될 것이다. 또한 건설시장의 개방화에 따라 해외 많은 건설업체들과 경쟁하며 국제적인 대형 프로젝트에 참여하게 될 때, 국내실정에 맞는 환경기준이 마련되어 있지 않으면 외국의 환경규제를 따라 선진국의 틀에 맞는 건축자재, 공법, 설계시스템을 요구받게 될 것이다. 결국, 범세계적인 환경 패러다임을 심각하게 고려하고 국내의 건축부분에서도 앞선 대비를 하여 환경친화형 건축과 지속가능한 개발에 대한 세부적인 틀을 갖추어야 할 것이다.

친환경건축의 실천방안으로 건축 재료의 친환경화를 들 수 있다. 건설 전 공정을 통해 투입되는 모든 재료에 대하여 자연친화적인 재료이거나 재활용 재료 등에 대하여 전생애 비용을 고려하여 성능평가가 양호하게 검증된 재료를 사용한다면 친환경 건축에 많은 부분 기여를 하게 되는 것이다. 건축재료는 구조재, 마감재, 설비재 등 모든 부분을 망라하여 우선 각각의 재료에 대한 전생애 비용을 검토해 보는 것이 필요하며 비용절감과 재사용이 가능한 최적의 효율을 갖는 재료이어야 할 것이다.

우선 재료 자체와 그 표면은 가급적 자연적이고

가공되지 않은 상태로 있는 것이 좋다. 쉽게 얻을 수 있는 목재의 경우 가구재나 내장재 구조재로의 많은 역할에도 불구하고 잘못된 표면처리나 가공으로 제 기능을 다하지 못하는 경우가 많다. 목재의 표면들은 피막 없이 무해한 상태를 유지해야 하며, 또한 여기에 해로운 발산물이나 마모가 유발되어서는 안 된다. 또한 적절한 표면온도, 재료자체의 순수한 냄새는 본질적으로 쾌적한 환경에 기여하므로 공간의 용도와 주변에 환경에 따라 적절한 수종을 선택하여야 한다.

재생이 어려운 건축 재료는 재활용을 통해 원료를 획득할 수 있다는 측면에서 가치가 있다. 이를테면 덧 칠이나 표면 막 없이 원상태의 자재를 활용할 경우 추후의 리사이클링이 유리하므로 초기 재료의 용도설정 시 신중을 기하여야 한다. 또한 원자재가 생산되는 지역의 지원을 얻어 생산 및 사용 시에 발생하는 수송문제를 최소화하고 에너지나 유해물질의 배출을 최소화 할 수 있다. 자원의 분산적 생산, 즉 지역자원의 활용은 인간과 자연이 비교적 유해물질을 적게 발생하고 자원을 효과적으로 동력에 사용하도록 할뿐만 아니라 경제적인 동시에 보다 안전한 환경조건을 마련하는 계기가 될 것이다.

표 1에서는 환경친화와 관련된 일련의 용어에 대하여 정의하는 바를 비교하였다. 환경이라는 개념에서 출발하여 환경친화성으로 다시 환경건축으로 구체화하였으며 환경건축의 큰 범위내에서 환경친화형 건축재료에 대한 의미로 정의하였다. 각각에 대한 용어의 표현은 다르지만 모두 지속가능한 개발을 위한 친환경적인 미래건축의 개념을 포함하고 있다.

표 1. 환경친화의 의미

용어	정 의	관련제도
환경친화성	· 인간과 생태계의 자원의 이용이 조화를 이루어 기초 환경시스템의 지속성을 유지함과 동시에 자원을 효율적으로 이용할 수 있는 성능 · 지속가능성 :총체적인 시스템이 원래가지고 있던 기능과 현상을 지속적으로 유지시키는 것 · 지속가능한 개발 : 미래세대의 필요성을 충족시킬 수 있는 가능성을 손상시키지 않고 현세세대의 필요성을 충족시킬 수 있는 개발(1987년 환경위원회 제출된 세계환경개발위원회의 부룬트란트보고서에서 정립) · 자원이용의 효율성 + 소득분배의 형평성 + 기초 환경시스템의 지속성 · 목표 자연자원의 경제적 이용, 주민의 참여와 동등한 배분, 환경보호	환경친화성능의 평가내용 - 평가항목, 가중치, 평가기준
환경친화적 건축물	· 건축물의 계획, 설계, 시공, 유지관리 그리고 폐기에 이르기까지 총체적으로 에너지 및 자원을 절약하고 주변 환경과의 유기적으로 연계도모하며 자연환경을 보전하는 동시에 인간의 건강과 쾌적성 증진을 추구하는 건축	친환경건축물 인증제도
환경라벨링 제도(환경성적표지제도, 환경표지제도)	· 제품의 환경성에 대한 정보를 제품에 제공함으로써 기업체로 하여금 환경친화적 제품의 개발 및 생산을 촉진하고 소비자가 이러한 환경친화제품을 선택사용하게 하여 환경보전에 스스로 참여하도록 유도하는 제도	EDP 마크 ESI 마크 GR 마크
	· 동일용도의 다른 제품에 비하여 생산 및 소비과정에서 환경오염을 상대적으로 적게 일으키거나 자원을 절약할 수 있는 제품에 환경표지를 표시하여 제품에 대한 정확한 환경정보를 소비자에게 제공하고 기업으로 하여금 소비자의 선호에 부응하여 환경제품을 개발, 생산하도록 유도하는 제도	제도운영기관 -환경부, 환경마크협회
	환경성적표지제도는 소비자에게 제품의 환경성 정보를 투명하게 제공하기위하여 제품의 생산단계, 유통단계, 소비단계 및 폐기단계 등의 전과정동안의 투입물과 산출물을 정량화하여 이들의 잠재적인 환경영향을 평가하는 전과정 평가(LCA)의 결과를 계량화하여 제품에 표시하는 제도	환경부담당, 인증기관(환경관리공단), LCI 정보망 운영기관
환경친화자재	EDP 또는 GR 마크를 획득한 자재로서 전체세대수의 2/3이상 세대에 적용했을 경우 인정. 옥상방수, 외장재와 같이 세대내부에 적용되지 않는 자재는 전체 동에 적용했을 경우 인정.	(환경부고시 제2000-162) 재활용품의 품질인증요령(국립기술원고시)

3. 친환경 건축 재료의 인증기준에 대한 고찰

친환경 건축재료와 관련된 주요제도는 전 산업제품의 환경규제에 해당하는 환경라벨링제도와 우수재활용품인증(GR)제도가 있으며 건축물에 대한 친환경적 설계를 총체적으로 요구하는 그린빌딩인증제도가 있다. 그린빌딩인증제도의 내용중에서 건축재료에 대한 항목으로 재활용 자재나 친환경자재를 언급하고 있지만 그 기준은 언급이 없으며 현재 건축재료에 대한 친환경적 요소는 전 산업제품의 규제에 공통적으로 해당되는 환경라벨링 제도나 GR제도 등을 들 수밖에 없다. 환경라벨링제도는 환경마크제도와 환경성적표지제도, 에코디자인으로 나뉘어져 있는데 이는 환경부에서 1992년부터 〈환경기술개발 및 지원에 관한 법률〉에 법적 근거

를 마련하고 시행하는 제도이다. 1996년부터는 환경표지 인증제품의 수요창출을 위하여 국가 및 지방자치단체, 정부투자기관, 정부 출연기관으로 하여금 재료 구매시 환경표지 인증제품을 우선 구매하도록하는 제도를 도입, 운영하고 있으며 환경친환기업 지정, 친환경건축물 인증시 가산점 부여등 각종 인센티브 제도를 도입하고 있다.

3.1 친환경 건축 재료의 현황

환경친화재료의 활성화를 위해서는 우선 친환경 재료의 평기기준이 정립되어야 하며 이러한 기준이 적용되는 재료의 범주를 규명하는 것이 필요하다. 건축공사에 사용되는 재료는 기초, 및 지정재료, 구조재료, 외장재료, 내장재료, 설비기기와 옥외조경재료로 그 범위가 넓다. 뿐만 아니라 새로운 건축자재나 마감자재가 지속적으로 개발되기 때문에 한계를 설정하기란 쉽지 않다. 따라서 환경친화형 건축 재료에 대한 범위를 설정하는 것보다도 환경친화성에 대한 평가요인을 추출하는 것이 바람직할 것으로 사려 된다.

친환경 건축 재료의 기준은 환경인증마크를 획득한 19개 제품군에 대하여 환경관련기준과 품질관련기준으로 나누어 제품의 기준을 제시하고 있으며 환경성적인증마크의 내용에 해당하는 자원소모, 지구온난화, 오존층영향, 산성화, 부영양화, 광화학적 산화물생성에 대한 총량적 에너지를 제조에서 폐기단계로 구분하여 제시하도록 한 규정이 있다. 또한 재활용재료에 대한 기준 등이 있다. 이러한 기준은 산업제품전체를 총체적으로 다루기 때문에 건축재료에 대한 경계가 모호하고 관할 부서가 서로 상이[2]하여 제품에 따라 중복된 기준을 갖는 문제점이 있다. 따라서 현재 고시된 기준을 통합하여 재료에 대한 환경친화성의 기준을 명확하게 고시하여 일반적으로 활용될 수 있도록 제도적인 방안이 필요하다.

1992년 4월 4개의 제품인증으로 출발한 환경제품은 2003년 3월 기준 84개 제품 463개 제품에 이르며 환경성적표지 대상 제품은 냉장고와 TV등 전자제품으로 10여개 제품에 불과하다. GR 제품은 전체 225개 품목이며 그린빌딩 인증 대상은 아직은 시작단계이다. 이는 일본 등 외국과 비교시 대상제품은 많은 편이나 인증 받은 제품수가 많지 않아 환경표지 인증제품에 대한 소비자의 인식변화, 인센티브 제도의 확대 등 환경표지인증제품의 구매촉진을 위한 다각적인 노력이 필요함을 알 수 있다. 〈**그림1**〉은1992년부터 2003년 3월까지 환경 라벨링 인증제품의 변화추이를 알아본 내용이다.[3]

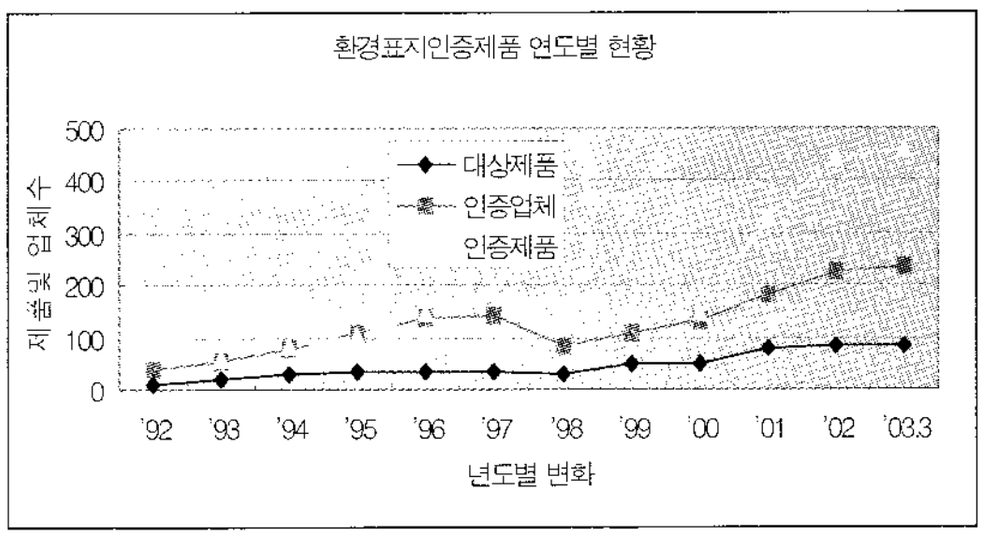

그림 1. 환경표지인증제품 년도별 현황

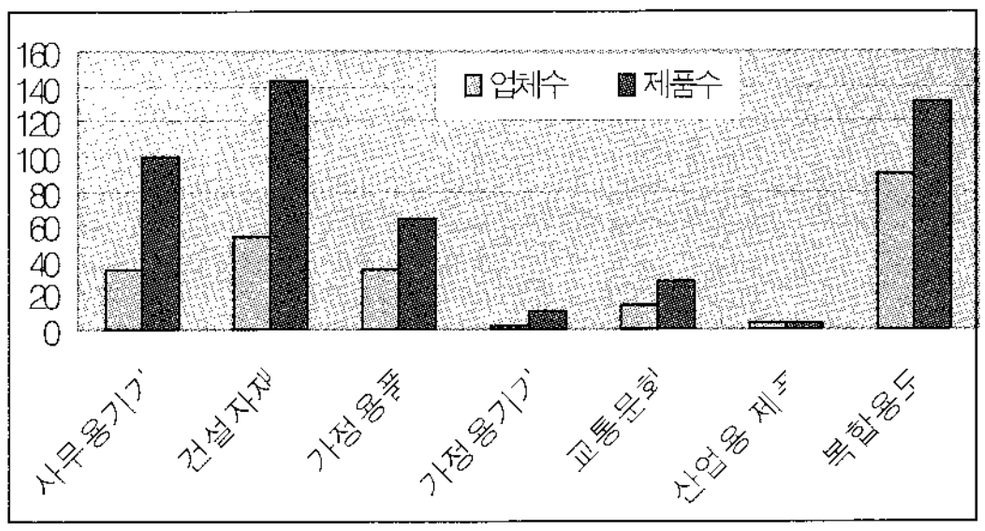

그림 2 환경마크인증제품비교

2) 환경라벨링제도는 환경부에서 관할하며 GR 마크는산업자원부 기술표준원 자원재활용 기술개발센타 담당이다. 또한 그린빌딩 인증제도는 환경부와 건설교통부가 공동운영하고 있다.

3) **그림1**은 환경부와 환경마크협회에 등록된 환경제품에 대한 품목수로 매년 증가되는 추이는 보여주는 것이며 **그림2**는 환경표지인증제품 6종류 대분류 중에서 건축재료와 관련된 주택건설용자재 및 설비항목과 기타항목중 관련제품에 대한 수적 비교이다.

인증제품은 크게 대분류, 중분류 , 다시 대상제품군으로 나누어 새로이 생산되는 제품의 분류를 탄력적으로 조절 할 수 있게 하였으며 대분류의 범위는 크게 5가지로 나누어지며 〈**그림2**〉에서 알 수 있듯이 건설자재가 가장 많은 비중을 차지한다. 주택·건설용 자재·자료 및 설비는 다시 중분류로 전기제품과 수도배관자재, 기타자재, 설비와 복합용도에 해당하는 목재성형제품과 무기성 토목·건축자재 등으로 나눌 수 있다.

건설재재분류에서 가장 많은 부분을 차지하는 것은 무기성 토목건축자재로써 44개업체 61개 제품수에 이른다. 이제품의 구체적인 내용은 방수재, 토로포장재, 블럭이나 벽돌, 골재 등이다. 이들 제품은 재활용, 재생 자재로 인증받은 제품으로서 최종소비재로 인증받은 타제품에 비해 중간재의 역할을 하므로 환경친화성이 높다고 할 수 있다. 그 외 절수형 수도꼭지나 샤워헤드 및 수도꼭지 절수부속 등의 수도배관자재의 비중이 많고 페인트제품의 인증제품수가 많다. 위의 내용은 환경부에 등록된 환경마크인증 제품에 대해서만 알아본 내용이며 현재 연구 중이거나 건설현장에서 사용되고 있는 재료들도 많은데, 이러한 재료들에 대하여 친환경적 요인을 추출하여 제품화시키는 과정이 재료에 대한 명확한 기준을 제시하는 것이다. 〈**표 3**〉는 인증제품의 사례를 자재별로 분류하여 나타내었다.

표 2. 인증제품 사례

자재분류	환경친화재료
재활용 건축자재	폐타이어를 이용한 고무블럭,석탄재를 이용한 다기능 골재, 폐목재를 이용한 보도블럭, 폐비닐의 건설골재화, 폐목재를 이용한 거푸집보드, 재활용점토벽돌, 깨진유리조각들로 만든 고급건자재
자원절약 건축자재	플라스틱 합성목재, 아파트 경량철골천정틀
건강건축재료	건강도료 맥반석 페인트 수용성 전자파차단 도료
에너지 절약 건축자재	고단열흡흡음재 SKYVIVA 원드셀(고무발포보온재)
고내구성 건축자재	부식되지 않는 페인트
자연생태 보전재료	생태계식생블럭 식생콘크리트
기타	숯패널바닥재, 황토온돌구들장 천연도료,황토몰탈,천연제오몰탈 등

3.2 친환경 건축자재의 발전방향

제품의 환경성 평가는 전과정적 사고에서 검토되는 것이 바람직하다고 할 수 있다. 건축재료 부문에서는 미시간 대학에서 건물 시스템에 있어 환경적 대체 재료에 대해 〈**표 3**〉과 같은 기준을 제시한 바 있다.

제조과정에서의 에너지 절약노력은 크게 재료의 내재에너지를 줄여 주므로, 기존의 계획 또는 시공기술로 인하여 높은 내재에너지를 가진 재료는 종종 낮은 내재에너지 재료로 대체되어질 수 있다는 내용을 포함하고 있다. 또한 운용단계에서 건설폐기물 감소는 시트나 합판과 같이 일정한 모듈로 생산되어지는데 이러한 표준화는 설치과정에서 발생되는 건설폐기물을 크게 감소시킬 수 있으며 마무리 과정에서 발생되는 폐기물을 줄일 수 있다. 이처럼 친환경 재료의 활성화를 위하여 친환경재료의 지속적인 개발과 더불어 재료에 대한 친환경성 기준이 우선적으로 구비되어야 한다.

또한 건축 재료의 친환경 특성 중 건강 건축 재료에 대한 관심이 높아지고 있으며, 주거자의 태

표 3. 친환경 건축자재의 기준방향

제조단계(MP)	건물운용(BO)	폐기물처리(WM)
폐기물 감소(WR)	에너지 효율(EE)	생물학적 열화(B)
오염예방(P2)	폐기물처리 및 보존(WTC)	재활용가능성(R)
재활용(RC)	비독성((NT)	재이용가능성(RU)
내재에너지 감소(EER)	재이용에너지 자원(RES)	기타(O)
천연자원이용(NM)	내구연한(LL)	

도도 많이 변화하고 있다. 최근의 거주자들의 요구 중에는 웰빙(well-being)에 많은 관심을 보이는데 이는 건강한 육체와 건강한 정신을 최우선으로 하는 가치관의 정립이라고 할 수 있다. 이런 점에서 보면 실내에서 습기에 대한 조절은 매우 중요하다 할 수 있으며, 건강 건축 재료의 중요한 지표로 실내공기의 수분에 대한 쾌적감은 장시간 실내에 머무르는 현대인의 건강에 직접적인 영향을 미친다.

4. 환경친화재료의 사례

4.1 재료의 흡방습 특성

친환경적이며 경제성과 시공성을 만족시켜주는 재료는 많지 않다. 환경적인 건설재료는 이러한 환경적 요구에 부흥하기 위해 다양한 시도를 하고 있지만 아직은 일부공정에 국한될 수밖에 없는 현실적인 어려움이 있다. 건설시장의 재료로 과거 전통건축에 일반적으로 사용되었던 황토에 대한 새로운 관심도 이러한 환경친화적 건축재료의 활용에 부응하기 위한 방안이다.

표 4. 재료의 사양

	목재	황토	몰탈	숯
크기	100×100㎜			직경70,75 mm 원통형
두께	5~20㎜	24,18㎜	12,9㎜	
양생	목재소 제재목	성형후 10일	성형후 10일	
재료의 취득	목재소	울산 언양 고흔산 기슭 자연황토	시멘트 몰탈 (칠물점)	G 숯공장

그동안 대다수의 논문에서 황토의 우수성을 밝힌바 있지만 주로 온열환경측면에서 연구되었다. 그러나 황토는 실내의 온열조건 외 실내공기의 습도조절 성능이 여타재료보다 우수하다는 사실은 중요시되지 않았다. 따라서 실험을 통하여 황토의 습도조절 능력을 평가해보고 기타재료의 습도에 대한 변화를 비교해 봄으로써 환경친화재료로서 황토의 우수성을 검증해 보고자 한다. 황토의 습도에 대한 미세한 흡방출 성능이 실내 공기환경에 영향을 주기위해서는 오랜 시간이 필요하겠지만 실험의 편의상 습도조절기기인 항온 항습조를 사용하여 실험기간을 단축하고자 한다. 실험에 필요한 방법과 조건 및 실험기기는 아래와 같다.

4.2 실험의 방법 및 내용

습도조절의 실험은 대기의 온습도 조건이 재료에 영향을 미칠 수 있는 충분한 기간이 필요하다. 대기조건은 계절을 주기로 체감할 수 있듯이 재료에 주는 수분의 영향도 최소한 한 계절이 지나야 알 수 있을 것이다. 이러한 조건을 만족하기 위해 온도와 습도의 조절이 가능한 항온 항습조를 이용하여 재료의 수분반응양상을 단기간에 알 수 있도록 하였다.

황토샘플을 양생하기위해 10일 정도를 대기 중에 노출시킨 후 중량변화가 1%이내가 될 때를 평형건조상태로 보고 항온 항습을 시작하였다. 시료의 초기중량은 두께에 따라 다르며 초기 중량에 비해 상온 가습변화에 따른 중량의 변화를 관찰하였다. 실험의 시간은 항온조에서의 기간을 27일로 하였으며 20일 경과까지는 30℃ 90%로 가습한 결과이고 이후 7일 동안은 20℃ 60%로 감습이 진행된 결과이다. 황토의 습도 변화를 시멘트 몰탈과 숯과 같은 조건으로 실험을 하여 상대비교가 되게 하였다. 목재는 종류가 많은 관계로 따로 실험을 실시하였고 실험기간을 두 달로 설정하였다.

4.3 실험결과

항온 항습조 실험 전 시료의 양생 시 황토와 몰탈은 빠른 건조를 보였고 제작 후 두 시간 경과 후 약 30g, 10g의 수분량의 감소를 나타내었으며 황토의 경우 건조로 인한 수축현상과 균열이 나타났고 목재도 일부 건조수축이 일어났다.

본 실험에서 재료의 초기중량은 의미를 두지 않

는다. 시료의 중량에 따라 수분변화비율이 있겠지만 본 연구에서는 재료의 종류별 특성을 알아보는 것이며 특히 환경친화재료의 흡방습성을 평가하는 것이므로 재료 내 미세한 변화는 중요하지 않다고 판단하였다

아래 표에서 알 수 있듯이 재료 내 공극이 많은 숯이 수분변화량이 많고 그다음 황토이며 몰탈의 경우 수분변화가 거의 없다. 실내의 습도조절에는 숯이 바람직함을 알 수 있지만 건축 재료로서의 활용성에 대한 연구가 필요하다. 그리고 황토는 이미 바닥 재료나 벽 재료 등으로 사용하고 있으므로 좀 더 적극적인 재료개발이 있어야 할 것이다.

목재의 경우 수분 수분변화가 활발히 일어나고 있음을 알 수 있다. 실제로 실험도중 항온조의 온습도 설정에 따라 가장 빠르게 중량변화를 일으키는 재료는 목재였다.

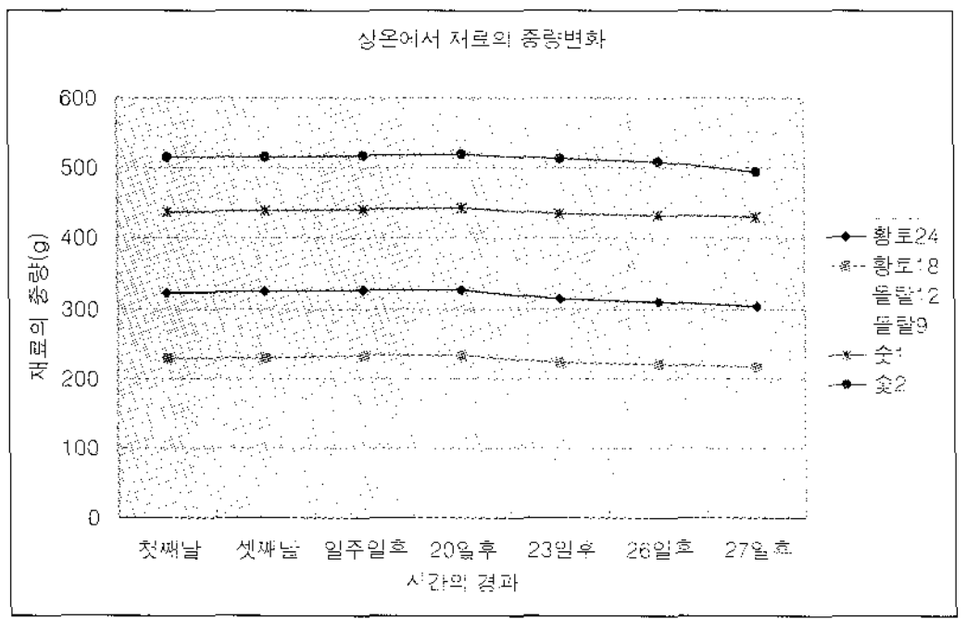

그림 3. 황토 · 몰탈 · 숯의 습도변화

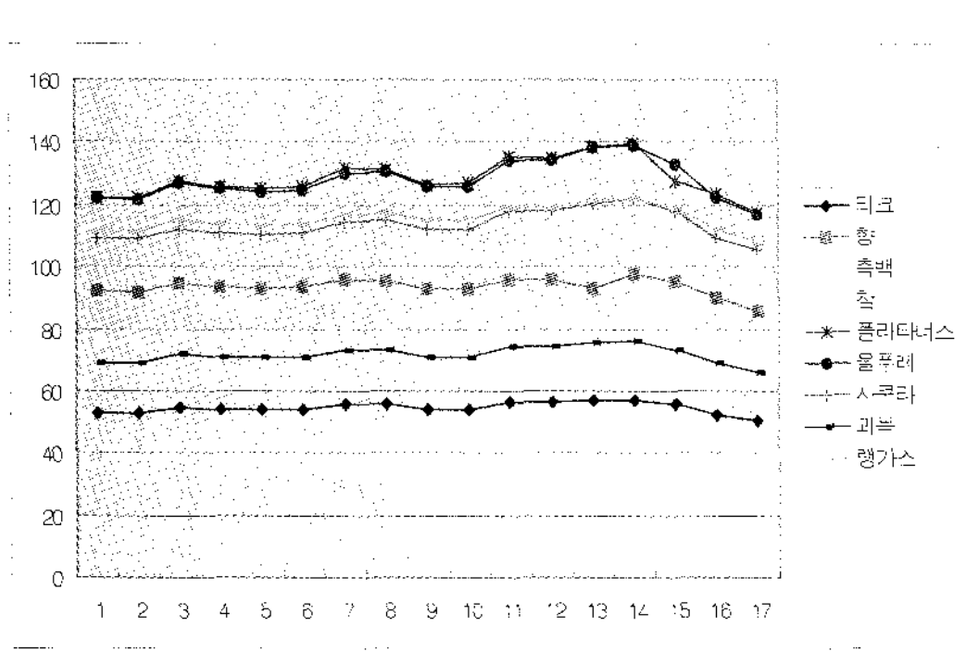

그림 4. 목재의 습도변화

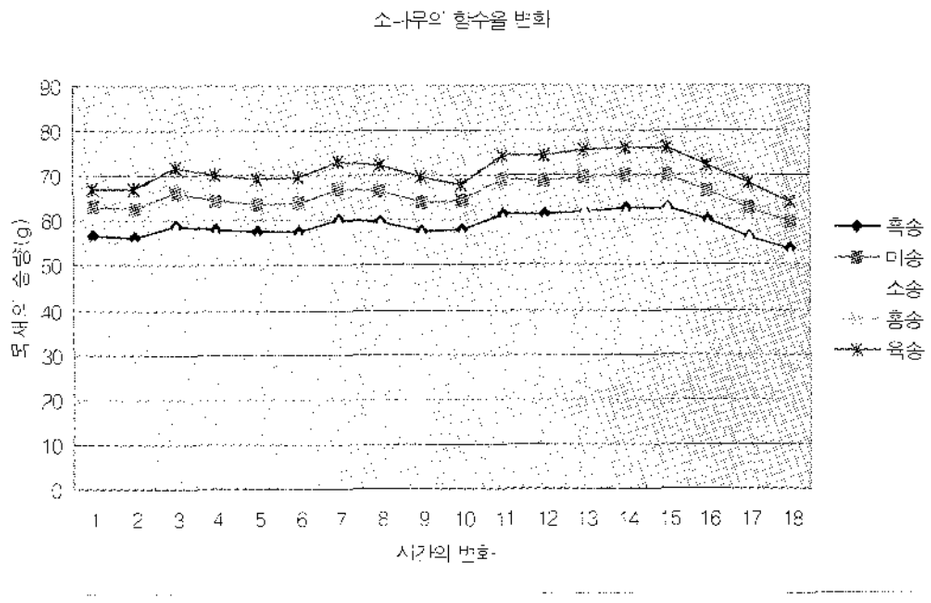

그림 5. 소나무종의 습도변화

수분의 이동이 빠른 만큼 재료 내 결함도 있었는데 티크(두께8㎜)의 경우 휘어짐의 정도가 수평에서 5㎜ 정도로 단면차가 있었다. 각각의 재료가 1회차 가습과 감습 후 많은 휘어짐 현상을 나타내었는데 그 이후의 가습 감습에는 큰 변화를 보이지 않았다. 이는 건자재로 활용 시 가습과 감습을 반복한 충분한 양생을 거치면 균열이나 휨 현상을 적게 할 수 있다는 것을 알 수 있다. 목재는 일반 목재보다 소나무종이 수분변화가 가장 두드러졌는데 소나무는 건자재로 가장 활용도가 높은 재료이다. 따라서 소나무종의 흡방습 특성이 반드시 연구되어야 하며 가격이 저렴하고 공급이 원할한 소나무재를 친환경 건축 재료로서 활용하기 위해서는 앞서 언급하였듯이 충분한 가공과 양생을 거쳐야 할 것이다.

실내의 수분조절은 그동안의 기술발달로 최상의 쾌적도를 누릴 수 있지만 자연형 조절이야말로 남은 최선의 방법일 것이다. 따라서 재료자체의 특성을 잘 살려 실내의 수분조절이 가능한 재료를 개발하고 적극적으로 활용해야 할 것이다.

5. 결 론

환경친화와 관련된 일련의 명칭을 알아보면, 환경친화성, 지속가능성, 지속가능한 개발, 생태학, 생태건축, 환경 친화적 건축물, 환경친화제품, 환

경 라벨링 제도, 환경친화자재 등 분야에 따라 다양하게 지칭되지만 의미는 유사함을 알 수 있다. 즉 인간과 생태계의 자원의 이용이 조화를 이루어 기초 환경시스템의 지속성을 유지함과 동시에 자원을 효율적으로 이용할 수 있는 성능을 공통적으로 담고 있다. 친환경 재료의 활성화방안을 위하여 현재 우리나라에서 적용되고 있는 환경친화재료에 대한 여러 가지 제도를 보완하고 친환경 자재에 대한 지원을 늘려야 할 것이다.

1) 친환경자재의 기준 설정

친환경 건축의 실천을 위해서는 건축자재의 환경친화성에 대한 정확한 정보가 필수적이다. 친환경적 제품의 활용과 활성화에 앞서 자재를 생산하는 기업체나 활용하는 소비자가 쉽게 인지할 수 있는 환경친화재료에 대한 기준을 설정하는 것이 우선되어야 한다.

2) 대상품목 및 인증제품의 지속적인 확대

현재 환경마크는 92년 4개 제품에서 463개 제품으로 지속적인 성장을 이뤄왔으며 이는 기업과 사회의 자발적인 움직임보다는 법적, 제도적인 강제성을 동반한 자연적 증가현상으로 유도하여야 한다.

3) 환경제품의 소비·생산기반 지원

제품의 소비·생산기반은 친환경재료의 사용으로 직결된다. 자유로운 유통으로 재료의 가격을 낮출 수 있고 소비자는 쉽게 제품을 구매할 수 있다. 이러한 소비 생산에 대한 인프라를 정부차원에서 지원하고 기업의 제품설계단계에서 에코디자인 적용이 될 수 있도록 생산자의 관리가 필요하다.

4) 친환경 재료의 특성 중에 하나인 재료의 실내로의 흡방습 능력을 확인을 위해 친환경 건축자재인 황토와 목재, 몰탈과 숯 등의 수분변화를 항온항습조를 이용하여 실험하였다. 실험결과 목재 중에서도 건자재로 활용도가 높은 소나무 5개의 종류가 가장 많은 수분량 변화를 일으켰다. 그다음 기타 목재, 숯, 황토, 몰탈의 순서였다. 재료의 수분변화추이를 통하여 재료의 흡방습 특성이 실내의 수분조절에 영향을 미칠 수 있음을 알 수 있었다.

끝으로 건축자재의 개발과 생산·소비의 활성화는 정부와 제도운영기관의 노력만으로는 어렵다. 재료를 생산하는 기업체의 환경친화에 대한 인식전환으로 새로운 재료의 개발을 위한 꾸준한 노력과 사용자의 선택이 자연스럽게 연계되어야 할 것이다.

후 기

이 논문은 2002년 울산대학교의 연구비에 의하여 연구되었음

참 고 문 헌

1. 채창우, 건축재료의 환경친화성에 대한 평가 방법 연구, 박사학위 청구논문, 2000
2. 이강희, 건축물의 환경친화성 평가, 박사학위 청구논문, 1997
3. 홍선의, 국제환경마크제도의 현황과 발전방향, 석사학위 청구논문, 1997
4. 이충선, 최정환, 지남용, 건축재료의 합리적 선택을 위한 재료 데이터베이스의 구축과 그 활용에 관한 기초적 연구, 대한건축학회 논문집,1999
5. 조균형, 환경친화적 건축과 건물 성능평가, 대한건축학회 논문집 2000,11
6. 유호천, 이시욱, 심기용, 친환경 건축물의 에너지 절약요소에 관한 연구, 한국태양에너지학회 발표논문집, 2002,10
7. 유호천 이영아, 친환경 건축 재료의 조습특성에 관한 연구, 한국태양에너지학회 발표 논문집 2002, 10
8. Tim Padfield, The Role of Absorbent Building Materials in Moderating Changes of Relative Humidity, The technical Univ. of Denmark, Dept of Structural Engineering and Material, 1998.10