

실내건축재료의 환경친화에 관한 의미론적 고찰

A semantic Study on Environmental-friendly of Interior Architecture materials

강승모* / Kang, Seung-Mo
권자인** / Kwon, Ja-In

Abstract

In 1990s, interest on Environment had been increased and Environment-oriented consumer's economic power accelerated the trend of preference for 'Environment-friendly material'. Moreover, the concept of 'Sick Building' Syndrome has been spread to the public and solution for the syndrome is required. 'Environment-friendly material' means that the material used is not harmful for the user's health, and on top of that, causes least harm to the environment during production/scrap process of the material itself. Decision of designers and architectures, as a result, is really crucial to the environment issues. Above all, selecting the most environment-friendly material and design among possible candidates is natural and cost saving way. In the paper, couple of Evaluation Criterium for Material Selection are analyzed and objective linkage has been identified. With the result of analysis, methodology to minimize damage on environment during whole life cycle of the Interior Design has been sought for.

키워드 : 환경친화, 건축재료, 리사이클링, 가이드라인

1. 서론

1.1. 연구의 배경 및 목적

1990년대에 들어와서 환경문제에 대한 사회적 관심이 증대됨에 따라 사용자 중심의 환경 친화적인 가치관의 변화 발전은 생산자 및 소비자 모두의 "Green Product"에 대한 관심과 선호를 더욱 촉진시켰다. 또한, "sick building" 신드롬의 개념에 대한 문제인식이 확산되어가고 있으며,¹⁾ 그에 대한 실질적인 해결책이 사회적으로 강력히 요구되고 있다. 따라서, 환경운동 단체 뿐 아니라 환경전문가들에 의한 디자인 회사의 교육뿐만 아니라, 건축설계, 디자인에 참여하는 모든 전문가들을 위한 전문적 설계, 시공 및 재료에 대한 환경 친화적 정보를 개발하고 발전시켜 적극적으로 활용될 수 있도록 실천적 행위가 마련되어 마련되어야 한다.

실내건축에서 구성재료들의 "환경친화성"이란 사용자 관점에서 거주자의 건강을 저해하지 않는 것이고, 생산자 관점에서 생산

이나 폐기 과정이 지구환경에 가능한 한 최소의 해를 끼쳐야 한다는 의미로 이해된다. 쾌적하고 건강한 실내공간은 안전한 실내건축 재료 및 제품의 선택과 사용을 통하여 실천 가능하게 된다. 건축 또는 실내건축 행위란 결과적으로 건축구성재료들의 조합의 형태를 지향하는 것으로, 이를 위한 과정 속에선 어쩔 수 없이 원자재 원료획득, 제조 생산, 시공 조립에서 완공까지 많은 에너지를 소비할 뿐 아니라, 그 과정에서 자연 생태적 질서파괴, 공해물질 배출 등 지구환경 즉, 생존에 수많은 문제점을 일으키므로 특히 건축 행위에 있어서는 전과정적인 환경 피해에 대한 이해와 대안이 모색되어야 한다.

디자이너와 건축가들의 선택 혹은 결정은 환경문제에 상당한 영향을 끼친다고 할 수 있다. 그래서 여러 재료 가운데 하나를 선택하는 과정에서 환경 친화적인 디자인을 채택하도록 유도해야 한다. 그러기 위해선 건축재료의 유해성 및 환경친화성에 관하여 합리적이고 보편적인 재료의 평가기준을 토대로 한 분석 자료들을 적극적으로 개발하여 재료의 선택 및 사용에 유효하도록 해야 한다.

* 이사, 한세대학교 디자인학부 실내건축디자인전공 주임교수

** 정희원, 한세대학교 디자인학부 실내건축디자인전공 겸임교수

1) 조현미, 생태적 실내건축디자인 지침에 관한 연구, 한국실내디자인 학회지22호, 2000.3, p.25

1.2. 연구의 방법 및 범위

이 연구는 실내건축과 관련하여 준비된 환경친화성에 대한 일반적 고찰을 목적으로, 환경친화건축·디자인에 관련된 도서 및 정기간행물, 논문, 그리고 국내외 분석 결과자료들을 이용하여 자료의 정확성을 위해 1990년 대 후반~2000년까지의 자료를 위주로 진행하며, 해외자료의 경우, 비교적 높은 수준의 환경친화 디자인 체계를 갖추고 있는 유럽연합국가 및 미국의 자료들을 주로 활용한다.

재료의 적용범위는 원료추출·건설·사용·철거·리사이클링 등 건물재료의 사용주기(life-cycle) 전체를 대상으로 하고, 또한 에너지 효율의 극대화를 위한 재료 이용 측면도 살펴보고자 한다. 또한, 환경친화 재료에 대한 기존의 평가 정책 사례들을 분석함으로써 이에 관한 국내의 현황을 종합적으로 파악한다.

2. 본론

2.1. 재료의 생산·사용·폐기에 따른 환경문제들

실내건축물의 모든 과정은, 계획에서 시공·사용·폐기에 이르는 전과정 속에서 유해성을 포함하고 있다. 여기서 유해성이란 재생 불가능한 원료의 직접적인 환경침해뿐 아니라 지구자원의 고갈, 재생 가능한 원료의 재생성 확보를 위한 과도한 에너지소비도 포함한다. 오늘날 건설업체가 지구 자원의 가장 큰 원료 소비자 중 하나인 점을 감안한다면 전과정적 건축재료의 사용 절감 및 친환경적 적용은 앞으로 실내건축디자인에 있어 인류를 위해 도덕적으로 가치 있는 원칙이 될 것이다.

(1) 건축과정에 있어서 원료사용의 과다

지구 자원은 일반적으로 '재생 가능한(renewable)' 혹은 '재생 불가능한(unrenewable)' 것으로 정의할 수 있다. 재생 가능한 자원은 건설용 목재나 오일용 린시드와 같이 일반적으로 재생이나 수확이 쉬운 것들이다. 이 자원들은 생산된 제품의 기능이 유지되는 기간 내에 재생 가능하다. 재생 불가능한 자원들은 일단 채취하면 재생될 수 없는 철광석 등이나 혹은 크루드 오일(crude oil)과 같이 매우 천천히 재생되는 것들이다. 이중 많은 것들의 재생 가능성은 매우 제한되어 있다.

과도한 건축자재 및 기타 재료들의 사용은 환경에 대한 직접적 유해요인으로 작용한다. 재료는 원천적으로 자연으로부터 직접 얻어지는데, 이 과정들은 생태에 대한 유해 요인으로 작용하며, 영구히 자연을 회복 불가능 상태로 남길 수도 있다. 추출된 원료가 가공처리를 위해 이동되는 과정은 환경에 대한 또 다른 유해요인이다. 처리 공장과 차량 배기가스로 공기에 공해 물질을 방사시키고, 강, 바다, 지류에 오염물질을 항구적으로 남긴다. 이와 같은 폐해의 방지는 디자인에 사용되는 원료를 절감하거나 재생 가능하도록 사용하여 재료화할 원료의 양을

최소화함으로써 원칙적으로 가능하다. 실례로, 핀란드와 같은 스칸디나비아 국가들의 경우 자국 내의 풍부한 목재 원료들을 실내건축 및 제품디자인 함에 있어 다른 다양한 재료들을 대신 할 대체재료로 사용하여 전과정적 평가에 있어 부정적 환경부하를 최소화하고 있음을 입증하고 있다.

(2) 건물재료의 유해성

실내공간에서 유발되는 오염의 유형은 환경독극물, 먼지, 오존층 파괴물질, 온실가스(greenhouse gases), 산화물질, 방사능 등 그 종류가 매우 다양하다. 이러한 유해물질은 호흡기에 자극을 주고 각종 알레르기의 원인이 될 뿐 아니라 상당수가 발암성 물질을 포함하고 있다. <표1 참조>

<표 1> 실내공간의 유해물질²⁾

대상	노출경로	영향
클로로포름	염소 소독된 수도물로 샤워시	암
트라이클로로에탄	에어로졸 스프레이 제품	호흡곤란 현기증
질소산화물질	석유난로 가스오븐 벽난로	폐질환 기침 두통
석면	연통 절연재 비닐천정 바닥타일	폐암 폐질환
파라다이클로로벤젠	공기청정제 나프탈렌	암
테트라클로로에틸렌	드라이클리닝 후 세탁물	신경계질환 암 간질환 신장질환
포름알데히드	가구제품 접착제	목 피부 폐질환
벤조피린	담배연기 벽난로	천기증 구역질 폐암
일산화탄소	석유난로 벽난로 가스오븐	두통 심장질환
스티렌	카펫 플라스틱제품	신장 간질환
리돈	건축골재 토양 라돈 함유식수	폐암
메틸렌클로라이드	페인트유해제 제거제	신경계질환 당뇨병

유해한 가스와 진분, 그리고 방사능은 건물의 구성물로부터 방사되는데 이러한 건물재료의 유해성들은 직접적으로 사용자의 건강에 부정적 결과를 초래한다. 이러한 것들은 대개 건축 자재의 경제성 확보를 위한 화학적 대안 재료의 과도한 사용 및 자재의 미관의 고급화를 위한 무분별한 자재의 개발로부터 초래한다.

(3) 에너지 소비문제

건설업체는 큰 규모의 에너지 소비자이다. 에너지 사용은, 건설 재료의 생산·유통·사용의 전 과정에 관련되어 있다. 실내건축 시공에 있어 환경친화 재료의 적용이나 완공 후 건물의 운용시 고효율 목적의 관리를 위해서는 에너지의 효율성을 높이고 낭비요소를 제거하여 전과정적 환경친화 통합성을 향상시켜야 한다.

실내건축에 있어서 건설과정과 건물의 사용 그리고 사용 후 철거에 이르기까지 관련된 에너지 소비의 문제를 통합적으로 고려하는 것은 효율적인 환경 친화적 에너지 소비의 전제조건

2) 한국유기성폐자원학회 편저, 건설폐기물의 재활용, 도서출판 동화기술, 1999,

이 된다. 건축에 있어 에너지소비를 발생유형별로 살펴보면 아래와 같다.

- 자재생산 및 수송을 위한 에너지 소비
- 건축 시공을 위한 에너지 소비
- 건물의 유지 기간 동안의 에너지 소비
- 철거 및 원료의 분해에 필요한 에너지 소비

건설과정에서의 에너지 절약을 위해서는 지역적 재료를 사용하고 노동 집약적 과정을 통해 건물 내 외부의 자연 건조 등의 방법을 활용하며, 재사용 및 재활용을 선호하는 건설 기술을 적용시키도록 한다. 건물의 효율적 운영관리를 위하여 고효율 에너지 원료 및 지역에너지 원료를 사용하며, 궁극적으로 대체 에너지 사용을 위한 설계가 마련되어야 한다.

(4) 재료의 폐기

<표 2> 건설폐기물의 분류별에 의한 처리기술³⁾

법률상의 분류	성질상의 분류	처리기술(참고)
페놀라ستيك	가연성 난연성	파쇄, 압축, 선별 건조, 소각, 물질변환, 물질회수
페고무	가연성	파쇄, 압축, 선별 건조, 소각, 물질변환, 물질회수
종이쓰레기 나무쓰레기 섬유쓰레기	가연성 난연성	파쇄, 압축, 선별, 건조, 소각, 물질변환, 물질회수
소각잔사	무해	파쇄, 선별, 물질변환, 물질회수, 불용출화
	유해 (착색 플라스틱, 크롬용액 등)	
폐금속	불용출화	파쇄, 선별, 물질변환, 물질회수, 불용출화
페유리, 도자기	불연성	파쇄, 선별, 물질회수
건설폐재	불연성	파쇄, 선별, 물질회수
혼합폐기물	가연성, 난·불연성	각종 처리

폐기물 대책에는 'Treatment(처리)'와 'Disposal(처분)'이라는 용어를 쓰고 있다. 전자는 자연계가 악영향을 받지 않도록 사람이 손을 쓰는 것을 말하며, 후자는 매립이나 해양투기와 같이 자연계에 악영향을 주어도 방지하는 경우이다.

건설부산물과 폐기물은 지금까지 건설 사업에서 나오는 취급근란성 배출물로 공사 현장의 대응과 업계의 고답적인 처리 방법에 의존하여 처리했기 때문에, 재활용 촉진법이 제정되고 폐기물 처리법이 개정되어도 쉽게 적용하지 못하고 있는 것이 현실이며, 기술적으로도 아직 미비한 상태라 하겠다.<표2참조> 또한, 현재로는 '처리'든 '처분'이든 대부분 자연 환경에 부하를 주는 방법으로 배출하고 있어 이대로는 환경에 미치는 영향이 아직은 크다 하겠다.⁴⁾

3) 한국유기성폐자원학회 편저, 건설폐기물의 재활용, 도서출판 동화기술, 1999, p.47
4) 한국유기성폐자원학회 편저, 건설폐기물의 재활용, 도서출판 동화기술, 1999, pp.46-48 참조

2.2. 재료의 유형구분에 따른 사용불균형

서로 다른 건축 방법과 건물 그리고 재료들은 그들의 라이프 사이클을 통해 서로 다른 방법과 시점에서 환경에 영향을 미친다. 이러한 건물의 재료들을 다음의 세 가지 항목으로 나누어 제시할 수 있다.

① 가공하지 않은 재료 (Raw Materials)

이것들은 자연으로부터 직접 채취해야만 하는 제한적으로 허용된 재료이다. 벽돌을 만들기 위한 진흙, 콘크리트를 만드는 석회석, 광석과 플라스틱의 원료인 석유가 이에 속한다.

② 2차 미가공 재료(Secondary Raw Materials)

이것들은 원료 분해등 화학적 방법을 거치지 않고 재활용하여 사용할 수 있는 재료들을 말한다. 예를 들어, 석회석과 성토로 사용하기 위한 부서진 콘크리트와 유리조각들, 그리고 구리조각으로 만든 동·파이프가 포함된다.

③ 재생산 가능한 재료(Renewable Materials)

원료를 잘 관리하고 지나치게 채취해지지만 않는다면 자연으로부터 다시 얻을 수 있는 재료들을 말한다. timber와 cork 등의 목재 원료가 이에 속한다.

최근 실내건축재료들의 최신 동향을 살펴보면 이 분류 중 첫 번째에 속하는 재료들의 사용이 많은데, 이는 자연으로부터 채취되는 재료의 물성적 표현을 의외로 표현하기 위한 것이라든가, 적은, 체적에 높은 강도를 요하는 구조적 해결방안을 위한 재료의 개발로부터 연유한다. 예를 들어 네덜란드의 경우, 매년 건물 부문에서 처리되는 물질들 1억2천 만 톤 중에서 10%만이 두 번째 범주에 속하고 5%만 재생할 수 있는 물질들이다. 만일 건축자재들의 소비가 이런 상태로 이어지면 원료 공급의 부족은 필연적이다. 따라서, 실내건축재료의 선택에 있어서 재생 또는 재활용의 가능성이 높은 대안이 요구된다. 아래의 항목들은 상기의 원료들의 불균형적 사용 비례를 해결하는 대안으로서 모색될 수 있다.

① 부족한 재료의 원료 개발

부족한 재료의 원료 개발은 기술 분야의 가장 중요한 숙제이다. 현대의 기술이 대규모의 개발로 인해 고도로 발전함에도 불구하고, 광물 추출과 같은 분야에서는 그렇지 못한 실정이다.

② 사용하지 않은 원료와 제품 쓰레기에 관한 주의

건설재료로 압착한 흙, 절연재료로서 해초에서 추출된 섬유질, 낙엽송 목재 등과 같이, 일찍이 '비경제적'으로 분류되었거나 혹은 사용된 적이 없는 원료들은 재평가될 수 있다. 그리고 짚·페유리·산업용 sulphur 등의 서로 다른 농업·주거·산업 폐기물들 또한 재평가될 수 있다.

③ 토양으로부터의 원료의 적극적 개발

④ 재사용 가능한(reusing) 원료 사용

⑤ 제품 폐기물 재활용(recycling)

2.3. 재료의 선택을 위한 분석과 적용문제

디자인 시공 재료의 선택에 앞서 제품·재료의 환경 친화성 영향을 평가하는 가장 효과적인 방법은 라이프사이클 분석이다. 이는 재료의 생산부터 폐기까지의 전 과정에 대한 시험·분석의 완료를 뜻하며, 라이프사이클 분석은 그 수명이 폐기됨으로 끝나지 않고 재활용 과정을 거쳐 새로운 제품의 출처가 되는 것을 의미한다. 라이프사이클의 분석에서 가장 중요한 개념은 에너지함유량(energy content) 혹은 보유에너지(embodied energy)이다. 에너지함유량은 재료·제품의 라이프사이클, 천연 재료의 획득, 제품의 제조과정 및 포장과 배포 동안에 관계되는 모든 에너지를 뜻한다. 즉 단위무게 당 BTU(British Thermal Unit: 열량)로 측정된 것이며 재료의 환경영향력의 유효측정치이다.⁵⁾

요컨대, 각각의 재료의 환경친화성 평가를 위해 라이프사이클 전반에 대해 분석되어 최적으로 판단되었다 하더라도 재료의 시공상 적용에 앞서 아래 항목의 사항들은 통합적 환경친화의 관점에서 우선 고려되어야 할 사항으로 이해되어야 한다.

- 재료의 경제적 사용을 고려한 건축인가?
- 재료낭비 및 폐기의 최소화를 고려하였는가?
- 내구성 유지와 같은 방법을 고려한 재료를 사용하였는가?
- 재료의 재사용 및 재활용을 최대한 고려하였는가?

재료의 사용에 있어서, '재사용(re-use)과 재활용(recycle) 및 책임 있는 폐기(dispose responsibly)'와 같은 슬로건은 이제 매우 익숙한 것이 되어버렸다. 그러나 가장 우선 시 해야 할 것은 바로 '덜 사용하는 것(use less)'이다.⁶⁾ 오늘날 디자이너들의 '사회적 책임감'은 환경친화성의 문제와 직결되며, 따라서 특정 재료의 사용이 초래하게 될 차후의 결과까지 고려하여 다음의 사항들을 신중히 검토해야 한다.

- ① 리사이클링 - 에너지 사용에 있어 물질 순환의 마지막 단계까지 사용하게 한다.
- ② 재료의 가공단계와 구조단계를 줄이고 자연 상태를 최대한 디자인에 활용한다.
- ③ 재료 선택에 있어서 생산에서부터 환경에 부담을 주는 재료나 인체에 유해한 물질이 포함된 자재의 사용을 피한다.
- ④ 환경 관련 정보매체를 통해 인체에 유해한 재료에 대한 지식을 적극적으로 활용한다.
- ⑤ 목재 선택에 있어 열대림 목재나 희귀종 목재 선택을 줄인다.
- ⑥ 재사용이 가능한 원자재를 사용한다.

2.4. 리사이클링

원료→선별가공→건설자재→건조→이용→해체→폐기의 과정

- 5) 조현미, 생태적 실내건축 디자인 지침에 관한 연구, 한국실내디자인학회지 22호, 2000, p.25
- 6) 빅터 파파넥, 조영식 역, 녹색위기, 조형교육, 1988, p.56

의 반복을 의미하는 것으로, 실내건축에 있어서 유한 자원 사용의 낭비를 줄이기 위해 기본적으로 더 바람직한 방안은, 될 수 있는 한 적은 원료를 사용하고 폐기물이 적으며 쉽게 재활용할 수 있는 시공의 형태이다. 그러나 선결 점은 건물들은 더 적은 에너지를 소비하고, 2차 원료들의 이용을 가능하게 하고, 구성 요소들을 재이용(re-using) 또는 재활용(re-cycling)하고, 가능한 한 재생 가능한 재료를 사용하여 설계되어야 한다. 그러나, 건설업체의 많은 제품과 재료는 다용도성과 재활용 가능성이 모두 낮은 것이 현실이다. 예를들면, 1992년 스웨덴의 재활용 가능한 제품의 수준은 5%이었고, 1990년 독일에서는 29%가 재활용되었다. 그러나 해마다 적극적인 제도의 도입과 관련업체들의 노력으로 양국의 2000년 목표수준은 60%로 책정되었을 만큼 재활용도는 매년 증가하고 있다.⁷⁾ 네덜란드의 경우를 들면, 철거업자들은 얼마나 많은 재료가 재활용되어 판매되었으며, 그와 함께 어떤 방식으로 발표되었는지 까다로운 절차를 거쳐 밝혀야만 한다. 성공적으로 평가받는 철거 프로젝트 사례들을 살펴보면, 90% 정도의 서로 다른 종류의 재료와 제품들이 분리되어 재활용되었다.(Thormark, 1995) 이들은 부품 재료들의 결합을 상호 조립방식을 비 오염적이고 간단하게 함으로써 재활용 가능성을 향상시켰다. 재활용 수준의 위계 표본은 다음과 같다.

· Re-use(재사용)⁸⁾

Re-use는 모든 life span과 모든 사용내역에 있어서 같은 용도로 사용 가능한 것을 뜻한다. 독일의 경우 건축산업 분야에서 다른 재사용 가능 재료와의 조합 및 구성에 응용될 수 있는 생산품이 약30만에 이른다고 한다.⁹⁾

· Recycling(재활용)¹⁰⁾

Recycling은 주로 재료의 순수성에 입각한다. Recycling은 내용물의 용해 혹은 분쇄의 과정을 거쳐 새로운 제품에 적용될 수 있는데, 일반적으로 화학적으로 합성된 재료는 Recycling을 위해서는 적합하지 못하다. Recycling의 방식은 금속의 경우 가장 유효하다 하겠다.

· Energy recovery(에너지 회수)¹¹⁾

Energy recovery는 제품을 연소시켜 에너지를 생산하는 것을 의미한다.

7) 한국자원리사이클링학회, 리사이클링 백서, 문지사, 1999 내용참조.

8) 연구자 주 : ISO에서는, 부산물이나 폐기물을 원형대로 유지한 채 사용하는 것으로, 원래의 용도에 사용할 경우와 별도의 용도로 사용할 경우를 구분하고 있다.

9) 한국자원리사이클링학회, 리사이클링 백서, 문지사, 1999 내용참조.

10) 연구자 주 : ISO에 따르면, 부산물이나 폐기물을 재사용 또는 재자원화하는 일이다. 본래의 단어는 're=재(再), cycle=순환하다'라는 의미이다.

11) 연구자 주 : ISO의 정의에 따르면, 에너지 회수란 폐기물의 연소열을 전력, 열 등의 에너지로 전환함으로써 회수 이용하는 것을 의미한다. 폐기물의 소각 부산물 및 자연의 과정에서 의도하지 않고 생산되는 에너지의 이용은 제외한다.

이와 같은 재활용 정책이 성공을 거두기 위해서는 정부의 폐기물 이용에 관한 규정 마련과 함께 기업들은 리사이클링의 효율을 향상시키기 위한 기술을 개발하고 환경친화적·위한 자원 리사이클링 기술의 혁신, 리사이클링을 용이하게 하기 위한 제품설계의 향상에 주의를 기울여야 할 것이다.

2.5. 기술정보의 수집과 분석

선진 서구국가들의 경우, 정부기관 및 비영리 민간단체들에서 나오는 분석되고 인증된 환경친화화 관련된 각종 정보 및 자료들을 출판물이나 온라인상의 정보제공루트를 통해 사용자에게 제공하고 있고, 디자이너와 소비자들은 환경관련 정보매체를 통해 인체에 유해한 재료에 대한 지식을 적극적으로 활용하고 있다. 그러나, 소비자 혹은 디자이너가 환경친화 제품을 구입할 때, 제품화 과정 및 사용·폐기의 과정에까지 환경에 최소의 손실을 주는 정확한 제품을 찾기란 그리 쉽지만은 않은 것이 현실이다. 또한, 모든 제품이 다 환경 친화적이라는 제품생산자의 주장을 인정하기 힘든 정보 제공상의 문제도 있다. 따라서 다음의 사항들을 토대로 하여 수집된 정보를 충분히 분석하는 과정이 반드시 필요하겠다. 그 주요 사항들을 열거해보면 아래와 같다.

- ① 천연재료의 출처는 회복가능한가, 회복불가능한가, 고갈되는가, 지속 가능하게 운영되는가?
- ② 생산과정들이 물·토양·공기를 오염시키는가?
- ③ 제조과정에서 남은 쓰레기를 얼마나 많이 발생시키며 또 얼마나 유독한가?
- ④ 재료 혹은 제품이 최종 목적지까지 도달하기 전에 얼마나 멀리 이동해야 하는가?
- ⑤ 포장 시 요구사항들은 무엇이며, 이로 인해 환경에 미치는 손해와 비용은 무엇이고 또 얼마나 되는가?
- ⑥ 재료나 제품의 수명동안 얼마나 많은 마감재료·드라이클링 재료·세척재료·기타 유지관리 재료들이 사용되어야 하며, 이런 것들이 실내공기의 질에 어떤 영향을 주는가?
- ⑦ 환경친화성 대체 재료가 있는가?
- ⑧ 재료나 어떤 부분이 쓰레기가 될 가능성이 있는가?
- ⑨ 유독한가? 그렇다면 이러한 유독성에 대한 대안은 없는가?
- ⑩ 생산·설치·사용에 있어서 재료나 제품은 어떤 식으로 관련된 사람들의 건강을 위태롭게 하는가?
- ⑪ 앞서 언급한 제품 혹은 재료 수명의 전 단계에서 얼마나 많은 에너지가 필요한가?

2.6. 환경친화 재료분류를 위한 해외기준사례

본 사례들은 실내건축뿐만 아니라 건축 및 제품디자인을 포함하는 복합적 영역을 확장적으로 규정하고 있는 각 국가들의

정책들로 EU의 Directorate General for Energy에서 발행한 booklet의 통계자료 및 관련 인터넷 사이트들의 내용을 근거로 하여 정리된 것으로, 주로 유럽연합국가들의 평가기준에 관한 내용을 요약 정리하면 아래와 같다.

(1) Eco-label 정책

독일에 의해 가장 먼저 공인된 Eco-labelling 계획은 Blue Angel로 불리는데, 이 계획은 1978년에 처음 소개되었다. 세계적으로, 현재 적용되는 environmental labelling 프로그램은 30여 개에 이른다. 독일의 Blue Angel 계획과 캐나다의 Environmental Choice 계획은 열거된 카테고리 안에서 각각 건축, 실내건축, 산업제품 등에 수반되는 다양한 다른 재료들과 관련된 환경품질의 전반적인 평가를 제공한다. 일반적으로, 이러한 규격은 가장 중요한 환경 표준을 선택하기 위해 만들어는데, 아시아의 경우 유사 사례를 살펴보면 일본의 Eco-mark 프로그램이 있다. 이 프로그램은 재활용 재료를 사용하거나 다시 재활용될 수 있거나 혹은 에너지 효율을 촉진시키는 상품에 라벨을 부여하는 방법으로 보호를 촉진시키기 위해 계획되었다.

독일의 환경라벨 계획은 Ministries of Social Housing and Economic Affairs에 의해 정착되었는데, 'Stichting Milieukeur' (독일의 eco-labelling 기관)으로 알려진 계획은 유럽연합의 eco-label의 제정이 지연됨에 따라 먼저 확립되었다. 그리하여 각국의 현재 여러 가지의 환경친화성 재료를 위한 라벨 부여 규정<표3 참조>의 표준은 독일의 것에서 비롯되었다.

<표 3> 국가별 환경라벨에 포함된 정보 카테고리

국가	계획	정보 카테고리
독일	Blue Angel	폐종이로 만들어진 재료 재생유리로 만들어진 재료 재생gypsum으로 만들어진 재료 저오염 바니쉬 석면을 쓰지않은 바닥재 납 또는 크롬산염이 적게 함유된 페인트 방부제를 적게 함유한 목재 상품
캐나다	Environmental Choice	재생·목재의 섬유소로 된 절연재 열 회복 환기설비 (Heat recovery ventilators) 재생 플라스틱으로 만들어진 제품 수성 페인트
일본	Eco-mark	절연재 50% 용재(blastfurnace slag)를 포함한 시멘트
미국	LEED	에너지 효율 실내공기품질 오존층 보호 폐기물 재활용
캐나다	C-2000	에너지 효율 환경영향 가능성과 수명

1992년 5월에 비로소 각각의 카테고리에서 가장 환경 성과가 뛰어난 제품에 'Eco-label'을 부여하는 EC(당시유럽연합 약어, 오늘날은 EU로 씀.) 규정이 시행되었다. EC Eco-label 수여 계획은, 전 라이프 사이클 동안 환경 충격을 감소시키는 제품을 권장하고 제품의 환경부하에 대한 좋은 정보를 소비자에게 제공하기 위해 자발적으로 확립되었다. 이 계획은 제품의 환경영향 전 과정 평가에 적용되며, 대부분의 소비제품에 있어서 어느 것이 더 환경 친화적인가를 확인하는 데에 도움을 준다.

가이드라인으로서 표시되는 평가유형은 라이프 사이클 관계 유형과 에너지 소비나 공기 또는 물의 오염 같은 환경부하 유형으로 나타나는데, 특히 라이프 사이클의 각 단계에서 시험되는 모든 환경충격 평가는 객관성을 유지하는 것이 무엇보다 중요하다. 가이드라인내의 세부적 표준들은 대부분 소비재 항목으로 이루어지고 있고, 여기에 건설 및 시공시 수반되는 제품들도 포함된다. 표준들은 거의 30개에 이르는 제품 그룹으로 분류되는데, 특히 건축관련 분야에서 최근의 표준들은 절연재, 페인트, 바니쉬, 세라믹 타일 등의 빌딩 제품 그룹중심으로 개발되고 있다.

(2) Environmental Preference Method(환경 선호 방법)

네덜란드에서 Woon Energie에 의해 개발된 환경선호방법은 같은 기능을 가진 유사한 것들과 비교해서 환경 충격을 줄일 수 있는 재료나 제품을 선택하도록 하기 위한 것이다. 평가는 가능한 한 객관적으로 전 라이프 사이클을 고려하여 환경충격을 비교하게 된다. 그 범위는 원료의 추출로부터 시작하여 구성요소의 낭비물질을 처리하는 것에서 끝난다. 이 평가는 중요시되는 환경 파괴적 요인들을 아래와 같이 규정하고 있다.

- 원료의 부족
- 원료들의 추출에 의한 생태학적 해로움
- 모든 단계에서의 에너지 소비
- 물의 과다 소비
- 소음과 악취 오염
- 오존고갈, 지구 온난화와 산성비를 유발시키는 유해물
- 건강상의 피해
- 상해의 위험
- 쓰레기

이 평가를 만드는 데 있어서 재료나 제품 선택의 우선 순위는 상기 요인들의 종합적 대처의 해결방안으로서의 '상대적 중요성의 우선 순위 결정'이라는 안에 따른 것이다. <표 4>과 같은 우선 순위는 건물 벽으로부터 지붕에 사용되는 방수막에 이

<표 4> 상대적 중요성 검사를 통한 우선 순위 사례

우선순위 1	우선순위2	우선순위3	회피항목
내구성 목재, 보존 불가능한 연질목재	봉산으로 방부 처리된 연질목재	알루미늄, 보존 가능한 연질목재	열대 경질목재, PVC-U

르기까지 각각의 구조 요소들에 적용하기 위해 개발되었다.

(3) Indoor Climate Labelling of Building Products(건물 제품의 실내 기후 품질평가)

일반적으로 사람들은 시간의 90%를 건물 내에서 소비한다. 그래서 옥내의 공기 품질은 쾌적한 실내환경을 위해 매우 중요하다. VOCs를 방사하는 물질들이 증가함에 따라 이에 관한 관심은 더욱 증가했고, EU의 많은 조직들은 옥내의 공기 품질에 대한 효과에 의거하여 제품에 라벨을 붙이는 것에 관한 연구를 실시했다. 덴마크 건설연구소(SBI)에 의해 개발된 평가 방법은 다음의 4가지 정보들에 의거한다.

- ① 재료 견본의 화학제품 현황에 관한 질적인 정보
- ② 화학 제품에 의해 방사된 물질의 질적인 측정
- ③ 화학물질 각각을 위한 허가할 수 있는 옥내 공기 집중의 선택기준들
- ④ 화학처리소재의 사용시 사용 가능한 수준의 옥내의 공기로 전환되는데 소요되는 시간의 측정

(4) Energy Efficient Housing Certificates(에너지 효율 주택 인증 -CADEM)

새로운 집들의 에너지 효율을 평가하고 증명하기 위해 스페인의 Basque Country에서 시스템이 개발되었다. 이 시스템은 CADEM(Eve Group)과 바스크 정부의 주택부문·도시계획과 환경을 위한 연합의 선례였다. 이 방법은 건물의 외피·난방과 공동주택의 온수 시스템들의 열효율 보증을 평가하며, 그 목적은 다음과 같다.

- ① 건설 부문의 에너지 절약을 촉진시킨다.
- ② 벽체의 응결 등과 같은 에너지에 관한 문제들을 줄인다.
- ③ 고객과 사용자를 위해 에너지 절약에 관한 개량 및 평가 방법을 제공한다.

에너지 효율 주택 인증서들은 두 분야의 건물들에 수여된다. 최종 인증서가 완공된 건물에 대해 수여되는 반면, 사전의 인증서는 디자인 분야의 건물들에 제공된다. 두 경우에서 인증서의 수여 대상 항목은 다음과 같다.

- ① 구조를 통한 열 손실의 평균 가치가 Spanish Building Norm NBE-CT-79¹²⁾을 능가해서는 안 된다.
- ② 연차 총 에너지 소비치는 '현저한' 평가를 얻기 위해서

12)NBE-CT-79 (Normas Basicas la Edificacios : 스페인 건축 표준)

NBE는 1977년 7월 제정되었으며, 과학 기술 분야에 의거한 프로젝트와 건축시공에 적용하기 위해 필요한 규정들을 정한 법규의 성격을 띤다. 기본적으로 인간의 안전과 사회 경제의 보호를 위해 필요한 최소한의 규제를 설정하는 것을 목표로 한다. 이 중 NBE-CT-79는 에너지 관련 규정이다.

NBE-CT-79는 기후와 건물의 형태를 통해 에너지 절약의 방안-새 건물의 의무사항, 온도의 쾌적, 에너지 전도를 통한 열 손실의 한계, '틈'에 의한 열손실 등을 고려하는 것을 내용으로 한다. 의무사항으로 기본적인 기술체계, 열 계산법, 재료상태, 권장재료 등을 다루고 있으며, 이 표준은 1979년 7월 이후로 시행되었다.

참고 사이트 <http://www.aecom.es/aepub/calidad/>

표준의 참조 건물의 연차 총 소비의 70%를, 그리고 '우수한' 평가를 얻기 위해서는 82%를 초과해서는 안 된다.

인증서가 중립적인 기술 기관에 의해 수여된다는 사실은 기술적인 품질의 신용을 입증한다. 따라서 이러한 인증제도는 에너지 절약을 채용하는 투자자들에게 자금을 주고, 개발자들과 건물 사용자들에게 믿을만한 정보를 제공한다.

3. 결론

지금까지의 디자인은 인공물을 발전시키는 것에 초점을 두었으며, 그 결과 환경에 부정적인 영향요소가 되어왔던 것이 사실이다. 또한 현 실내디자인 프로세스의 순환체계는 각각의 과정에서 환경에 악영향을 미칠 잠재력을 지니고 있다. 따라서, 디자이너가 환경친화 실내건축과 관련된 재료의 정보를 보다 정확하게 이해하고 적용한다는 것은, 환경친화 디자인의 패러다임의 중요성을 강조하여 적극 수용한다는 긍정적 태도를 보여주는 것이다.

국가 및 기업에 따라 환경친화 재료를 평가하는 세부기준에는 조금씩 차이가 있지만, 환경친화 디자인의 패러다임의 의미론적 이해는 크게 아래의 4가지의 공통된 의식에 기반하고 있음을 알 수 있다.

첫째, 환경친화 재료의 선택에 있어서 재료의 사용을 최소화한다.

둘째, 유해한 화학 물질을 가급적 사용하지 않으며, 가능한 지속 가능한 내구성 재료를 선택한다. 부연하자면, 재료의 유독성 문제도 심각하게 거론되고 있는데, 예를 들면 석면의 발암성 문제로 다수의 국가에서는 그 사용을 금하고 있으며 납 성분이 없는 페인트가 생산되고 있는 것이 여기에 속한다.

셋째, 재활용된 것이나 재활용할 수 있는 것으로 사용한다. 예를 들어, 생산비 또는 폐기비용을 절감할 수 있는 재료의 사용(재활용, 재사용, 재생산, etc.)이 여기에 속한다.

넷째, 생산-사용-폐기 전 과정에서 에너지소비를 최소화한다. 예를 들면, 산지로부터의 과도한 운반에 소요되는 에너지 소비에 관한 문제도 자원낭비라는 측면에서 환경문제와 직결된다. 그 지역에 지어지는 건물에 대하여 풍토에 맞는 지역적 재료를 사용함으로써 친환경적 디자인을 창출해낼 수 있다.

최근 건축 및 실내디자인·가구·장식에 흔히 사용되는 재료에 대한 우려가 전 세계적으로 종종 환경문제의 이슈로 대두되고 있다. 원료의 추출에 있어서 에너지 문제를 포함한 환경문제를 인지하는 것은 무엇보다 중요하다. 뿐만 아니라, 더불어 친환경 재료로서의 가치를 파악함에 있어서 고려되어야 할 전 과정적 기술 및 평가들이 체계적으로 도입되고 구축되어야 할 필요가 있다. 현재 환경친화 디자인은 국내 건축·실내건축 학

계 및 업계의 화두이다. 그러나, 우리나라의 경우 현재로서는 체계적인 연구나 통계가 부족한 것이 사실이다. 이에 본론에서 요약한 외국의 규정 사례들과 같이 체계적인 연구를 바탕으로 한 환경친화성 건축재료의 올바른 선택을 위한 구체적인 실질적 적용을 목적으로 한 가이드라인이 마련이 필요하다. 그러나 이것이 단지 국내 현실을 무시한 외국형 지침의 복제판으로서 국내의 생산, 사용, 폐기를 위한 실행의 현실에 반한 것이어서는 안 된다. 이러한 구체적 지침의 적용에 따른 경험의 축적으로 말미암은 의식의 변화도 매우 중요하게 자리하겠다. 과학문명의 기술력의 발전과 함께 디자인이 곧 '진보'라는 자칫 위험한 인식에 따른 획일적 디자인행위에 대한 구체적 자성의 계기가 요구가 병행되어야 할 것이다. 따라서 디자인의 철학 및 윤리성이 결여된 단편적 환경친화성은 재고되어야 하며, 건축행위의 본질에 대한 시각의 범위를 인간과 환경으로 확대시켜 지속적이고 세분화된 연구에 중점을 두는 것이 건축 및 실내건축 전문가들의 몫이라 하겠다.

참고문헌

1. 도시서 맥켄지, 이경아 역, 환경을 위한 그린디자인, 도서출판 국제, 1996
2. 빅타 파파넥, 조영식 역, 녹색위기, 조형교육, 1998
3. DCF, Source Book of Green Design, 디자인종합연구소, 1999
4. 환경친화성을 위한 그린디자인 기술정보화 구축 연구, 산업자원부, 2000
5. 한국유기성해자원학회 편저, 건설폐기물의 재활용, 도서출판 동화기술, 1999
6. 한국자원리싸이클링학회, 리사이클링 백서, 문지사, 1999
7. 조현미, 생태적 실내건축 디자인 지침에 관한 연구, 한국실내디자인학회지 22호, 2000
8. 이현수·김은영, 그린 디자인을 위한 재료 정보 구조에 관한 연구, 한국실내디자인학회지 25호, 2000
9. Bjorn Berge, Ecology of Building Materials, Architectural Press, 2000
10. Ross Spiegel, Meadows, Green Building Materials, John Willey & Sons, 1999
11. Rocky Mountain Institute, Green Development, John Willey & Sons, 1998
12. James Steel, McGraw-Hill, Sustainable Architecture, 1997
13. John Hermannsson, Green Building Resource Gide, Taunton, 1997
14. AIA, Environmental Resource Guide, AIA, 1998
15. EC Directorate General for Energy, Environmental Assessment of Buildings, 1995
16. EC Directorate General for Energy, The OPET Network, Success Stories, 1998
17. EC, renewable energy journal, 1997.12.

인터넷 참고 사이트

1. <http://www.greenbuilding.ca>
2. <http://www.LEEDbuilding.org>
3. <http://www.aecom.es/aepub/calidad/>

<접수 : 2001. 7. 31>