

## 목질복합재료와 실내공기질\*1

이 영 규\*2 · 양 한 승\*3 · 김 현 중\*3†

### Wood Based Composite and Indoor Air Quality\*1

Young-Kyu Lee\*2 · Han-Seung Yang\*3 · Hyun-Joong Kim\*3†

#### 1. 실내공기질에 관한 개요

##### 1.1 실내공기질 관리 배경 및 목적

현대 사회에서는 실내환경에 대한 관심이 크게 증가하고 있고 특히 주택의 구조나 사용되고 있는 건축재료는 크게 바뀌어 왔다. 신축·개축 후의 주택, 사무실 등에서는 냉·난방, 단열 등 에너지 절약 대책의 이유로 실내공간의 고기밀화가 되어 가고 있다. 또한 실내공간내의 내장재, 가구 등에서 다양한 화학물질이 사용됨에 따라 화학물질의 방산에 의한 실내공기 오염으로 거주자들에게 나타나는 다양한 건강 이상 증상에 대해서 보고되고 있다. 이처럼 실내공기오염의 중요성은 인간이 실내에서 생활하는 시간이 하루 중 90% 이상을 차지하고 있으며, 실내공기질은 재실자들의 건강에 직접적으로 영향을 미치지 때문이다. 실내오염의 실례로 빌딩증후군 또는 신축빌딩 증후군(Sick Building Syndrome : SBS)의 원인은 주택의 에너지 절약 대책을 위해서 기밀화, 단열화가 진행

된 결과 실내 환기의 저하를 불러 실내공간에서 발생하는 화학물질 농도의 증가에 따른 건물내 거주자들이 일시적 또는 만성적인 건강과 관련된 다양한 증상을 말한다. 아직까지 의학적으로 정의된 변명은 아니다. 그 원인물질로는 사람들의 여러 가지 실내활동, 실내건축에 사용되는 마감재료, 생활용품 등에서 배출되는 것으로 주요 오염물질로는 일산화탄소(CO), 이산화탄소(CO<sub>2</sub>), 이산화질소(NO<sub>2</sub>), 아황산가스(SO<sub>2</sub>), 오존(O<sub>3</sub>), 미세먼지(PM10), 중금속(Heavy metal), 석면(Asbestos), 휘발성유기화합물(Volatile Organic Compounds : VOCs), 포름알데히드(HCHO), 미생물성물질(microbic substance), 라돈(Rn) 등이 있다(이 등, 2002; 김 등, 2001; 한국대기보전학회, 1998).

신축빌딩 증후군이라는 용어는 1970년대에 미국에서 사용되기 시작해 이것이 일본의 화학물질과 민증과 더불어 오늘날 신축빌딩 증후군이 새로운 환경용어로 알려지게 되었다. 일본에서는 실내에 장기간 거주하는 사람에게 나타나는 증상으로 머리가 무겁고 목이 아프거나 기분이 나빠지는 증상들을 유발하는 주택의 개념인 썬크하우스(Sick House) 문제가 부각

\*1 접수 2003년 8월 5일.

\*2 서울대학교 농업과학공학동기기센터 National Instrumentation Center for Environmental Management, Suwon 441-744

\*3 서울대학교 임산공학과 Lab Of Adhesion & Bio-Composites, Department of Forest Products, Seoul National University, Seoul 151-742, S. KOREA

† 주저자(corresponding author) : 김현중(e-mail: hjokim@snu.ac.kr)

되고 있다. 1996년 5월 중의원에 씨크하우스에 대한 문제가 상정되었고, 1996년 7월 건설성, 후생성, 통산성을 중심으로 건강주택연구회가 조직되어 주택의 화학물질 오염에 대한 지침이 제정되었고 2002년에 건축기준법을 개정했으며, 2003년 7월 1일로 건축재료의 VOC, 포름알데히드 및 카보닐화합물 방산측정법(JIS A1901)이 시행됐다.

한편 우리나라 환경부는 1989년 지하공간 환경기준치를 설정한 이후, 1995년도에 “실내공기질 통합관리법”의 입법화를 추진하였으나 관계부처간의 이견으로 무산되었다. 이에 1998년부터 일부 기준치를 개정하여 지하공간에 대한 관리기준을 강화하였다.

그러나 2003년 제238회 임시국회에서 “다중이용시설등의 실내공기질 관리법”이 통과됨에 따라 그동안 방치되어 왔던 아파트, 도서관, 터미널, 상가, 공동주택 등의 실내에서 발생하는 포름알데히드와 휘발성유기화합물(VOCs) 등 인체에 해로운 오염물질에 대한 규제가 이루어지게 됐다. 이 법안은 공포 후 1년 후인 2004년 5월에 시행된다.

이 법이 내년 5월 시행되면 현재 목재산업은 여러 가지 변화를 겪게 될 것으로 예상된다. 합판 및 보드 산업에서 인체에 무해한 제품생산과 해외에서 수입되는 합판과 보드류도 국내 규정에 적합한 것으로 수입되어야 하기 때문에 생산단가와 수입단가가 증가할 것이다. 또한 목질복합재 산업 전반에 걸쳐 사용하는 접착제에서 발생하는 포름알데히드 방산량을 줄여야 하는 문제가 발생한다. 가구산업과 마루바닥재 산업 또한 예외가 될 수 없다.

그러므로 본고에서는 실내공기 오염과 목질복합재료와의 연관성을 새롭게 조명함으로써 내년에 시행될 “다중이용시설등의 실내공기질 관리법”에 효율적인 대응법과 전략의 토대가 되었으면 한다.

## 2. 실내오염물질과 영향

### 2.1 실내오염물질과 발생원

실내에서 발생하는 오염물질로는 입자상 오염물질과 가스상 오염물질, 병원성세균 등으로 크게 분류할

수 있다. 입자상 오염물질로는 미세먼지(PM10), 중금속(Heavy metal), 석면(Asbestos) 등이 있으며, 가스상 오염물질로는 물질의 연소과정에서 주로 발생하는 일산화탄소(CO), 이산화질소(NO<sub>2</sub>), 아황산가스(SO<sub>2</sub>)와 사람의 호흡에 의해 발생하는 이산화탄소(CO<sub>2</sub>) 그리고 건축자재에서 많이 발생하는 휘발성유기화합물(VOCs), 포름알데히드(HCHO), 라돈(Rn), 악취(Odor) 등이 있다. 또한, 병원성세균(Microbe)으로는 실내공기 중에 부유하는 부유세균과 낙하세균 등이 있다. (이 등, 2002)

실내오염의 발생원으로는 연소과정, 실내에서의 흡연, 오염된 외부공기의 실내유입 등이 있으며, 최근에는 신축아파트의 경우 건축물의 밀폐화와 단열화를 위해 사용되는 내장재와 바닥의 소음 저감을 위해 사용하는 카펫 등의 건축자재로부터 수많은 유해화학물질이 발생되고 있다. 또한, 건축물의 유지와 관리 등 일련의 과정에 사용되는 방한제, 목재 보존제, 왁스 등도 실내오염의 중요한 발생원이다. 이러한 실내오염물질은 사람들의 호흡기와 순환기에 영향을 미치며, 특히 VOCs 중의 벤젠, 1,3-부타디엔 등의 일부 물질은 발암성을 내포하고 있다 (이 등, 2002). 실내에서 발생하는 주요 오염물질의 발생원 및 인체의 영향은 Table 1과 같다 (이 등, 2002; 김 등, 2001; 김 등, 1999).

WHO에서는 WHO와 유럽연합(EU)이 공동으로 작성한 “공기질의 가이드라인”을 기초로 1997년 Expert Task Force회의에서 공기질의 가이드라인(Guideline For Air Quality)을 작성하였다. 이 중에서 실내공기질에서는 주요한 오염물질과 발생원을 정하였으며, 오염물질의 발생원에서는 실외, 실내·실외, 실내의 3분류로 구분하였다. Table 2는 WHO와 EU가 정한 주요 오염물질과 예시를 나타내었다.(이 등, 2002; 김 등, 1999).

## 3. 신축빌딩 증후군

[신축빌딩 증후군] (SHS: Sick House Syndrome)이라는 용어는 아직 명확한 정의는 없고 확인된 것은 아니지만 이 현상은 신축 집과 실내를 리모델링 한 주택에 살기 시작한 순간 목과 콧속이 아프거나 혀가 하얗게 된다거나 눈이 따끔따끔 아프게 되는 등 건강을