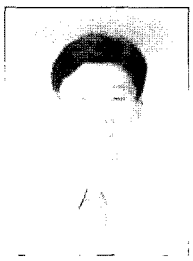
신축 공동주택에서의 쾌적 실내공기환경 조성방안



이 상 형
현대건설(주)
대 리

박 명 식
현대건설(주)
차 장

1. 머리말

70년대 유가로 인한 에너지 파동과 더불어 건축 재료의 고밀도화에 따라 건물의 기밀도는 상당히 증가하였다. 이로 인하여 건물에서 소비되는 에너지는 현저히 절감할 수 있었으나, 기밀도 증가로 인한 실내 환기횟수의 감소로 실내 공기질이 악화되는 문제가 발생하였다.

일본에서는 작년 7월부터 건축법 내에 공기질관리법이 강화되었는데, 국내에서도 그와 유사한 법이 올해 5월부터 시행되기 시작하였다.

일본에서는 10년 전부터 수많은 연구와 시행착오를 거치면서 작년부터 법이 시행된 것과 비교하여 국내에서는 관련 연구 및 사회적 기반이 갖추어지지 못한 상태에서 법이 시행되었다는 것이 현실이다.

현재 법시행에 따른 건설사의 가장 큰 부담은 입주민의 민원이다. 최근 용인의 한 신축 공동주택에 대한 중앙환경분쟁조정위원회의 배상결정에서 보듯이, 아토피나 천식 등의 원인을 새집증후군으로 보는 견해가 국민들 사이에서 인지되어가고 있다.

이에 본고에서는 쾌적한 실내공기환경 조성을 위하여 건설사가 대처해야 할 방향과 함께 선진 외국의 건축자재 관련 연구 사례를 고찰하였다.

2. 실내공기질 향상을 위한 대처 방향

2.1 건물 기밀 성능의 파악

먼저 건물의 기밀성 평가 및 공동주택의 기밀상태에 대한 현황 파악이 필요하다. 공기질은 건물의 기밀도와 밀접한 관련이 있다. 국내에서는 전반적인 신축 공동주택의 침기량에 관한 데이터가 확보되어 있지 못하다. 이것은 결론적으로 동절기에 발생하는 굴뚝효과와도 밀접한 관계가 있게 되는데, 외피가 기밀하지 못한 초고층건물일수록 굴뚝효과가 심하게 발생하여 저층부에서 방출된 오염물질이 모두 상층부에 적재되는 현상이 발생된다. 따라서 상층부에 거주하는 사람들은 두통을 호소하기도 한다. 건물의 기밀성능을 평가하기 위한 도구로는 블로우 도어(blow door)가 널리 이용되고 있다.

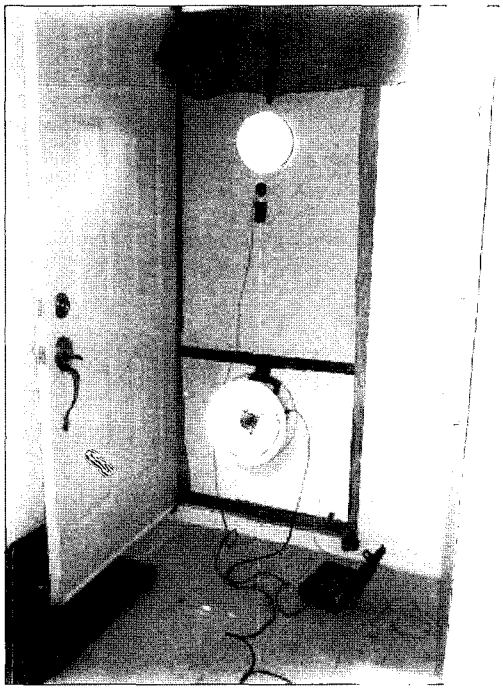


그림 1. 블로어 도어

2.2 건자재 데이터베이스 구축

건자재로부터의 방출되는 오염물질에 대한 데이터베이스의 구축이 필요하다. 일반적으로 벽지나 마루판재 등의 방출강도 특성은 초기에는 증가하는 경향을 보이

다가 시간이 갈수록 감소하는 특성을 보인다. 문제는 방출강도가 최고치를 기록하는 시점이 서로 다르기 때문에 실내농도를 적절히 유지하기가 어렵다는 것이다. 만일 모든 건자재가 유사한 방출강도 특성을 갖는다면 그 시점을 기준으로 집중적인 환기나 베이크아웃(bake-out) 등의 방법을 실시하여 효과를 극대화하는 방법이 존재할 터인데, 불행히도 각기 다른 방출특성을 갖고 있을 뿐만 아니라 싱크(sink)효과로 인하여 신축 공동주택의 실내오염물질농도를 정확하게 예측하기가 어렵다. 따라서 이를 해결하기 위해서는 각 자재별 시간에 따른 오염물질 방출특성 자료가 수집되어야 한다. 현행 HB제도(친환경 건축자재 단체품질 인증제도)에서는 20ℓ 소형 챔버를 이용한 오염물질 방출강도를 측정하여 인증마크를 부여하고 있으며, 표면설치형 소형 챔버인 FLEC을 이용하여 방출특성을 파악할 수 있다.

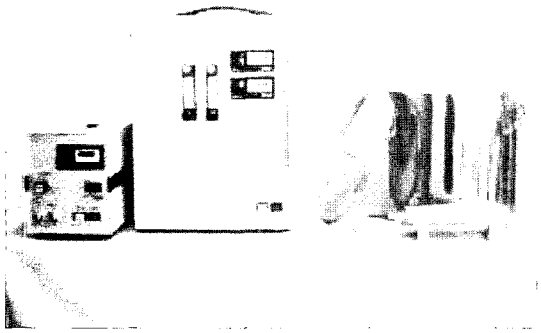


그림 2. 소형 챔버 시스템

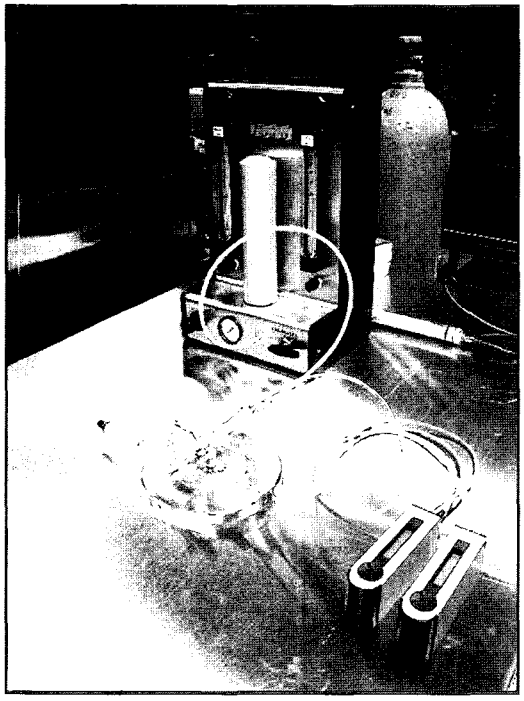


그림 3. FLEC 시스템

2.3 체계적인 홍보

산학연 컨소시엄을 구성하여 관련분야의 의견을 수렴하고, 대중적인 관심과 올바른 인식을 위하여 전국적인 홍보캠페인 및 입주민 사전교육이 필요하다. 신축 공동주택의 경우 건물의 성능적인 측면에서 입주전 초기농도를 측정하고 입주후 생활방식에 따라 농도 수준이 변경되는 특성을 고찰해야 한다. 이에 따라 입주전후의 시간의 변화와 거주양식에 따른 농도변화 이력을 확보하여 입주민들이 가져오는 가구로부터 방출되는 농도도 고려가 되어야 할 것이다. 참고적으로 국내에서는 현재 가구에서 방출되는 오염농도가 가장 강력함에도 불구하고 가구에 관한 농도방출 측정 데이터가 전무하다. 현재 대형 챔버에 대해서는 환경부 과제로 연구가 진행 중에 있는 상황이다.

실내공기질관리법이 발효됨에 따라 대상 실내공기 오염물질의 종류는 점점 확대될 것이다. 현재 신축 공동주택의 경우에는 포름알데히드와 6개의 개별 VOCs 물질만을 측정, 공고하게끔 되어 있지만, 향후에는 곰팡이, 납, 라돈, 살충제 등의 다른 물질에 관한 문제들도 이슈화될 것이다. 따라서 이 분야에 관한 지속적인 관심이 있어야 할 것이며, 이제는 판상형 공동주택에서도 환기장치를 통한 외기도입문제를 고려하여야만 한다. 아울러 민원을 고려한 전문상담기관을 구성하여 상담원 교육프로그램 및 건물증후군 발생시 행동지침 등의 계몽도 실시되어야 한다.

3. 선진 외국의 연구 사례

3.1 덴마크

실내공기질과 관련하여 스웨덴을 비롯한 인접 국가들과 다양한 연구를 진행하고 있는 덴마크의 경우, FLEC 및 다양한 크기의 챔버를 이용하여 건축자재로부터 방출되는 오염물질을 평가하고 있으며, Indoor Climate Labelling을 통한 실내공기질 개선에 노력을 기울이고 있다. 특히 휘발성유기화합물(VOCs)에 대해서는 질적인 측면(농도수준 ; quality)에 대한 문제뿐만 아니라 악취로서의 강도(intensity)에 대해서도 많은 연구를 수행하고 있으며, 실내 오존농도의 변화에 따른 실내공기질의 상관관계에 대해서도 다양한 연구가 진행 중에 있다.

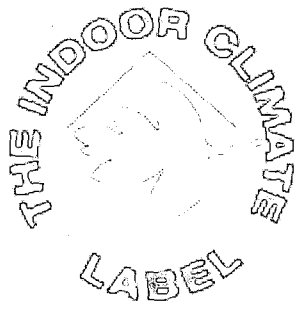


그림 4. Indoor Climate Label

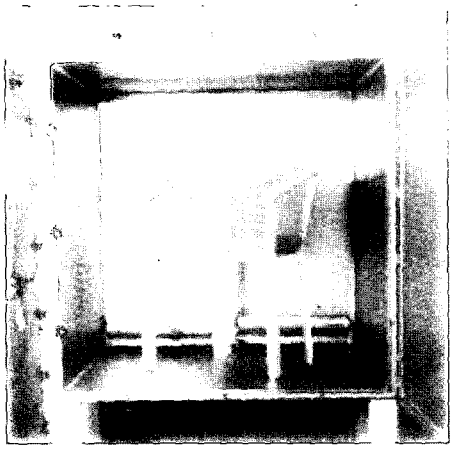


그림 5. 가구로부터의 오염물질 방출강도 시험

3.2 일본

2003년 1월에 건축기준법 개정을 통해 실내환기 설비를 의무화한 일본 또한 다양한 크기의 챔버를 이용하여 건축자재로부터의 오염물질 방출강도를 연구하고 있으며, 건재시험센터를 비롯한 11곳의 시험기관에서 소형 챔버를 이용한 테스트를 실시하여 국토교통성에서 인증마크를 부여하고 있다.

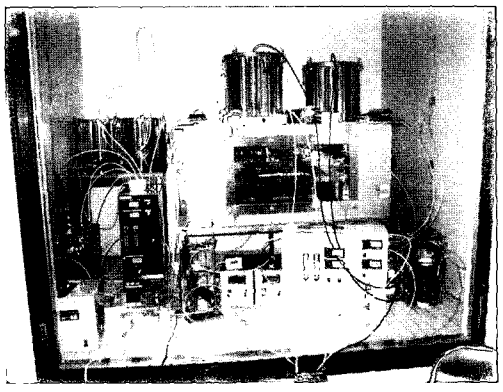


그림 6. 오염물질 방출강도 측정용 챔버

그리고, VOCs 물질보다 높은 끓는점(boiling point)를 갖는 SVOCs(semi-VOCs) 물질에 대한 관심이 확대되고 있으며, VOCs 물질의 흡착제거에 대한 연구도 장기간에 걸쳐 수행해 오고 있다.

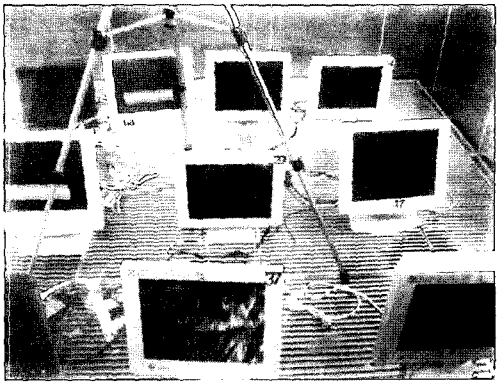


그림 7. 사무기기로부터의 오염물질 방출강도 시험

3.3 캐나다

캐나다의 NRC에서는 실내공기질과 관련하여 10년 이상동안 연구를 진행해오고 있으며, 최근에는 건축자재 중 난연재에 많이 포함되어 있는 SVOCs에 대한 연구를 수행 중에 있다. 기존의 연구이력을 요약해 보면, 먼저 자재로부터 발생하는 각 오염물질의 방출강도에 대한 측정 및 데이터베이스를 구축하고 실내공간에서의 오염물질 농도를 측정한 후 이를 예측할 수 있는 컴퓨터 프로그램 개발을 진행시키고 있다.

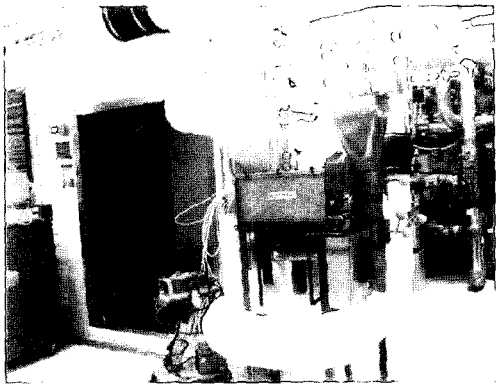


그림 8. NRC에 설치된 대형 챔버

4. 맺음말

1996년에 제정된 '지하생활공간공기질관리법' 이 '다중이용시설등의 실내공기질관리법' 으로 확대, 개정된 것은 환경과 쾌적성에 대한 국민적 관심과 욕구가 널리 확산되었음을 방증하고 있으며, 이에 건축자재를 생산하는 업계뿐만 아니라 건설사에서도 적극적인 대비책을 강구하여야만 한다. 또한 앞서 지적한 바와 같이, 관련 업계 및 학계의 유기적인 노력과 함께 사용자(거주자)가 지속적인 관심을 가질 때 쾌적한 실내공기환경을 조성할 수 있을 것이다.