

# 실내공기질 개선을 위한 공기업의 대책

조 원 제 | 대한주택공사 주택도시연구원  
과장연구원

E-Mail : 4iaa@knhc.co.kr

## 1. 머리말

1970년대 에너지 파동이후 에너지절약을 위한 설계로 건물은 단열화, 기밀화되면서 건물의 환기 부족 및 실내공기오염이라는 결과를 초래하였고 전반적으로 실내공기환경의 질이 악화되는 문제점이 발생하고 있다. 더욱이 화학소재를 사용한 건축 마감재의 증가로 실내공기 오염은 날로 심화되어 재설자의 건강을 해치고 있는 실정이다.

선진국에서 이미 오래전부터 실내공기질 실태, 실내공기 오염물질별 인체에 미치는 영향, 건축자재로부터의 오염물질 방출실태, 오염물질별 방출 메카니즘 등 여러분야에서 체계적이고 지속적인 연구를 통하여 측정 및 실험방법을 정립하고 해결책을 모색해나가고 있다. 또한, 연구결과를 바탕으로 오염물질을 저감할 수 있는 기술개발과 함께 제도의 수립과 시행이 뒤따르고 있다.

우리나라에서도 이미 실내공기질 관련법이 시행 중인데 공동주택의 실내공기질 규제는 다른 나라에서는 보기드문 사례이다. 외국처럼 오랜 연구를 통하여 기술개발과 개선방안 마련을 위한 기초작업의 선행의 아쉬움이 존재하는 것은 사실이지만 이제 국민의 건강성 확보는 더 미룰 수 없는 중요하고 해결해야 할 명제임에 틀림이 없다. 다만, 법이 실효성 있게 운용되기 위해서 학계는 심도있는 연구를

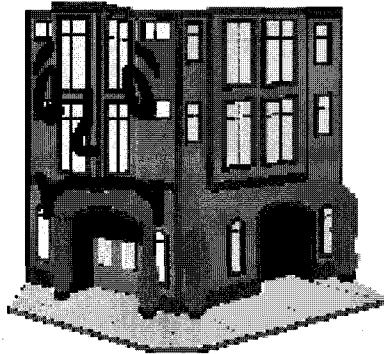
통하여 해결방향을 제시하고 업계에서는 하루빨리 개선대책을 세워야 할 것이며 정부는 혹시 미진한 부분이 있다면 보완해 “다중이용시설등의 실내공기질 관리법”이 공동주택에 실제적으로 적용되는 2-3년 후를 대비해야 할 것이다.

여기에서는 학계, 업계, 정부 중 산업체가 공동주택의 실내공기질 개선을 위해 해야 할 일들을 살펴보고자 하며 특히, 국가적인 차원에서 재화를 공급 할 필요성이 있어 설립한 공기업으로서의 실내공기질에 대한 대책에 대해 살펴보고자 한다.

## 2. 실내공기질 관련 현황

### 2.1 웰빙과 새집증후군

웰빙(well-being)의 사전적인 의미는 ‘안녕’ ‘행복’ ‘복리’를 뜻하는 데, 최근에는 건강한 육체와 정신을 추구하는 라이프 스타일이나 문화 코드로 새롭게 해석되고 있는 추세이다. 우리나라에서 웰빙 블루인 것은 불과 얼마 되지 않았지만 이것이 하나의 라이프 스타일로 굳어진 것은 10여년 전, 미국에서 건강과 생식이 화두로 등장하면서 정신과 육체의 건강을 동시에 추구하자는 메시지를 담게 되었고 특히 뉴욕에서 ‘웰빙’은 ‘요가와 자연을 즐기는 세련된 젊은층’이라는 이미지로 굳어져 유행처럼

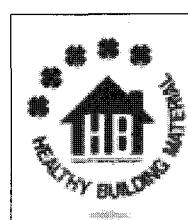


소개되면서였다. 우리나라에서도 건강을 추구하는 이러한 흐름에 새집증후군이 큰 자리매김을 하게 되었고 신축공동주택에서 발생하는 휘발성유기화합물과 포름알데히드이 주 원흉으로 손꼽하고 있다. 불과 얼마전에 탄생한 새집증후군이라는 새로운 용어는 하루가 무섭게 언론에 오르내리고 있으나 용어에 이해와 정리에 대한 필요성이 제기되고 있어 관련 용어들에 대해 살펴본다.

실내공기 오염물질이 유발하는 건강이상 증상과 관련된 용어는 ‘Sick Building Syndrome(SBS)’과 ‘Building Related Illness(BRI)’가 있으나 종종 구분없이 혼용하는 경우가 있었다. ‘Sick Building Syndrome(SBS)’은 병든건물증후군으로 번역해 사용하는 이가 있는데 정의는 건물 거주자에게 나타나는 원인 불명의 건강 이상을 말한다. 다양한 증상이 있는데 두통, 피로, 집중곤란, 피부병, 신경계 이상 등의 증상이며 일부 건물의 거주자들에게 나타나고 그 건물을 나가면 완화되거나 사라지는 증상을 말한다. 반면, ‘Building Related Illness (BRI)’는 건물에 거주하면서 생긴 이상증상이나 병이 건물 또는 건물과 관련된 자재나 설비로 인해 발생했다는 확증이 있을 때의 증상이나 병을 일컫는 용어이다. 미국 필라델피아에서 발생하여 수십명의 목숨을 앗아갔고 우리나라에서도 발병한 적이 있는 향균병(Legionella disease)이 Building Related

Illness(BRI)에 해당된다 할 수 있다. ‘Sick House Syndrome(SHS)’은 일본에서 주로 쓰는 용어로 건축물 중 모든 사람이 장기간 거주하여 가장 중요하므로 주택에 대한 용어를 별도를 만들은 것으로 추측된다. 새집증후군은 일본에서 사용되던 ‘Sick House Syndrome(SHS)’을 염두에 두면서 이상 증상이 신축 주택에 특히 많이 발생하고 법에서도 신축 공동주택에 대해 규제를 하므로 국내 언론에서 ‘새집증후군’이라 명명한 것이 통용되고 있는 실정이다. 건물과 관련된 이상 증상은 신축 주택에만 국한하여 발생하는 것이 아니므로 외국에서 가장 흔히 사용되는 ‘Sick Building Syndrome(SBS)’과 유사한 의미의 ‘이상건물증후군’ 등으로 쓰는 것이 합리적이라 생각된다.

## 2.2 관련 제도의 시행



환경부에서는 공동주택을 관리대상으로 포함하여 「다중이용시설등의 실내공기질관리법」을 2004년 5월 30일부터 시행 중이고 건설교통부도 주택의 주거성능 향상을 위해 「주택건설기준등에 관한 규정」의 개정작업과 함께 “주택성능표시제도”的 도입도 서두르고 있다.

한편, 한국공기청정협회에서는 자율적인 Labelling 제도를 시행 중에 있는 등 각계에서 실내공기환경 개선을 위해 노력하고 있다.

환경부의 「다중이용시설등의 실내공기질관리법」에서 규정하고 있는 공동주택에 관한 주요 내용은 100세대 이상의 공동주택 단지 시공자로 하여금 준공 후 공동주택의 실내공기질을 측정하고 입주 3일전부터 60일간 관리소 및 주출입구에 게시하여 주민들이 공람할 수 있도록 하고 또한, 그 결과를 지자체에 제출하도록 되어 있다.

그러나, 공동주택의 실내공기질 기준이 제시되어 있지 않아 국민들의 막연한 불안감과 업계간의 과다한 경쟁을 유발할 수 있으므로 실내공기질 기준 제시가 필요하다는 여론에 따라 환경부에서는 내년 말까지 기준을 제시할 계획으로 1차 기준설정 연구 용역을 이미 발주하여 건설기술연구원과 주택공사의 주택도시연구원이 수행 중에 있다. 2차 연구에서는 1차에서 제시된 잠정 기준치의 검증작업을 통

하여 기준을 최종화하고 법규에 반영할 예정이다. 또한, 공동주택의 환기설비 설치 의무화에 대비하여 환기설비 설치기준 연구도 수행 중에 있다.

### 3. 공동주택의 실내공기질 실태

#### 3.1 환경부 조사결과(공동주택 및 다중이용시설, 2004.5)

국립환경연구원과 유역(지방)환경청에서 전국의 신축 1년 이내 공동주택을 대상으로 포름알데히드와 4종의 휘발성유기화합물(벤젠, 톨루엔, 에틸벤젠, 자일렌)에 대하여 조사('04.2~4)를 실시한 결과, 「포름알데히드」 농도가 조사대상 총 90개소의 46.7%인 42개 지점에서 일본 권고기준( $100\mu\text{g}/\text{m}^3$ )을 초과였다. 조사대상의 평균농도도  $105.4\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 일본 권고기준을 초과하는 등 “새집증후군”的 실체를 공식적으로 확인하는 계기가 되었다. 휘발성유기화합물(VOCs)중 인체의 간, 혈액, 신경계 등에 유해한 물질로 알려진 톨루엔은 13%가 일본

표 1. 오염물질별 실태조사 결과

구 분	평균농도	최대값	최소값	비교기준 (일본, 홍콩권고기준)	비 고
포름알데히드	105.4	308.5	2.26	일본 : 100	46.7%초과
톨루엔	127.3	768.9	6.54	일본 : 260	13.8%초과
에틸벤젠	30.0	391.3	ND	일본 : 3,800	-
자일렌	59.6	427.3	ND	일본 : 870	-
벤젠	2.4	14.13	ND	홍콩 : 16.1	-

표 2. 입주 후 기간별 오염도

구 분	1-3개월	4-6개월	7-9개월	10-13개월
포름알데히드	146.6	118.1	90.7	90.6
톨루엔	345.9	101.8	71.0	47.4

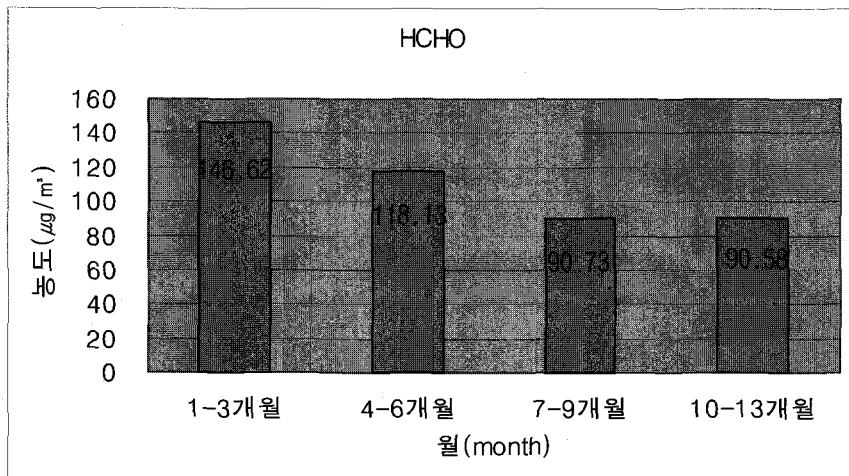


그림 1. 입주-측정시기별 평균농도변화

권고기준 초과하였다.

입주 후 시간이 경과함에 따라 포름알데히드와 휘발성유기화합물의 농도는 감소하는 경향을 나타내어 “새집증후군” 현상을 뒷받침하고 있다.

### 3.2 한국소비자보호원 조사결과(공동주택, 2004.5)

한국소비자보호원은 건설기술연구원 공동으로 신축 공동주택 18세대에 대해 포름알데히드와 총 휘발성유기화합물(TVOC) 농도 조사한 결과, 포름 알데히드는 조사대상의 44.4%인 8세대에서 일본과 WHO 권고기준(0.08ppm)을 초과하였으며 평균농도(0.09ppm)도 권고기준 초과하였고, 총 휘발성유

기화합물(TVOC)은 조사대상의 61.1%인 11세대에서 일본 권고기준( $0.4\text{mg}/\text{m}^3$ )을 초과하였으며 평균농도( $0.6\text{mg}/\text{m}^3$ )도 권고기준 초과하였다.

## 4. 실내공기질 개선 대책

### 4.1 오염원 제어(Source Control)

Labelling제도로 부터 인증을 받아 제품을 판매하고 있는 제품은 현재 100여개 제품 정도로 공동주택에 사용되는 건축자재 제품이 2만 여개에 달한다는 점을 감안하면 개발정도는 아직 미비하다. 특히, 중소기업 및 영세기업은 인력과 재정의 한계로 대기업에 비해 개발 능력이 떨어지는 것이 사실이므로 정부에서 이러한 기업들에 대한 지원이 있을

표 3. 오염물질별 실태조사 결과

구 분	평균농도	최대값	최소값	비교기준	비고
포름알데히드(ppm)	0.09	0.25	0.03	WHO, 일본 : 0.08	44.4%초과
TVOC( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	0.6	0.3	1.2	일본 : 0.4	61.1%초과

(단위 :  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

경우 친환경자재 개발에 도움이 될 것으로 판단된다.

### (1) 오염물질 저방출 자재의 사용

#### 1) 기능성 자재

건축자재에 기본적인 성능이외에 별도의 기능을 부가하여 인체에 이로운 영향 즉, 건강을 증진시키는 자재이다. 그러나, 신뢰성 있는 자료 등이 부족하여 의학계 등에서 공식적으로 인정하지는 않고 있는데 해당되는 자재는 황토 및 맥반석 관련 자재, 바이오 자재, 음이온 발생 자재 등이 있다.

#### 2) 오염물질 제거형 자재

건축자재에 오염물질 제거형 소재를 첨가하여 자재 자체는 물론 다른 자재로부터 방출되는 오염물질을 제거하며 최근에는 스프레이형 제품(코팅)이 개발되어 실내공기 중의 오염물질도 함께 제거하는 제품이다. 성능을 확인할 수 있는 실험자료가 부족하며 자료가 있다 하더라도 단기간 실험자료가 전부이어서 장기간 성능을 확인할 수 있는 자료가 필요하다. 또한, 이러한 자재들은 최근 시장에 선보인 새로운 형태의 자재로 자료확보 이전에 실험방법의 정립이 필요하다. 오염물질 제거형 자재에는 광촉매 관련 제품과 최근에 일본에서 기술이 도입된 피톤치드 관련 자재가 해당될 수 있다. 피톤치드 관련 자재는 봄에 이로운 피톤치드를 사용한다는 점에서는 기능성 자재로 분류를 할 수도 있다.

#### 3) 오염물질 저방출 자재(포름알데히드, 휘발성유기화합물 저방출 자재)

제도권에서 인정하는 친환경 자재로 현재 공기청정협회의 “친환경 건축자재 인증제도”와 환경마크 협회의 “환경성적표지제도”를 통하여 40-50여개 제품이 인증을 획득한 상태이다.

### (2) 대체 자재의 사용

현재 사용되고 있는 건축자재는 자재별로 정도의 차이는 있지만 대부분 화학물질을 함유하고 있다. 구조체로 사용되는 콘크리트에도 작업성과 좋은 품질을 확보하기 위하여 화학 첨가제를 사용한다. 벽지는 이제 더 이상 종이가 아니고 벽에 바르는 ‘화학필름’이라 명명하는 것이 맞을 수도 있다. 공동주택에 많이 쓰는 발포벽지와 실크벽지의 주소재가 화학물질이고 아름다운 무늬와 색깔을 표현하기 위해 표면에 잉크로 그림을 그리기 때문이다.

이러한 화학소재를 바탕으로 한 건축자재 대신 자연으로부터 가져온 소재를 사용하여 만든 천연제품이 유럽을 중심으로 시장에서 많은 호응을 받고 있다. 천연페인트가 비근한 예이다. 천연페인트의 수지, 안료, 용제, 기타 첨가물 등 모든 재료는 자연에서 가져온다. 식물, 광물에서 필요한 소재를 추출하여 사용하고 심지어 우유의 단백질을 원료로 쓰기도 한다.

그러나 천연제품은 기존 제품에 비해 기본적을 가져야 할 성능이 떨어지는 문제, 시공시간이 많이 걸리거나 까다롭로운 문제 등을 풀어야 할 숙제이고 더욱이 가격이 비싼 것이 단점이다.

### (3) 베이크아웃(Bake out)

건축물이나 보수작업이 끝난 건물에 대하여 실내공기를 높은 온도로 가열하여 오염물질의 발생을 일시적으로 증가시킨 후에 이를 제거하는 방법을 ‘베이크아웃’이라 한다. 건축건물에 대하여 입주전에 실내의 온도를 상승시켜 건축자재나 마감재에서 방출되는 휘발성유기화합물이나 포름알데히드를 일시적으로 촉진시키며 환기를 통하여 이를 제거하는 방법을 의미한다. 이 방법은 실내의 휘발성유기화합물 및 포름알데히드를 제거하는 효과적인 방법 중 하나로 알려져 있으나 이에 대한 베이크아웃 실

시기간, 적정 베이크아웃 온도, 제거를 위한 적정 환기회수 등 세부적인 실시방법과 그 효과에 대한 평가자료가 아직도 미흡한 실정이다.

미국에서 실시한 베이크아웃을 살펴보면, 신축된 5개 사무소 건물을 대상으로 실내온도, 실행기간, 환기회수 등을 변화시키면서 실시하였다. 베이크아웃의 실시시간은 소요비용과 현장의 실무적인 제한 사항에 따라 변할 수 있다. 건물의 준공시기를 맞추고 비용 절감을 위해서는 작업기간이 짧을수록 유리하지만 오염물질의 적정한 제거율을 확보하기 위해서는 작업기간이 길수록 유리하다. 건물 자체의 열용량이 크고 일부 재료(단열재 등)는 열전도율이 낮기 때문에 실내를 적합한 온도로 상승시키고 이를 일정기간 이상으로 유지하는데 상당한 시간이 소요될 수 있다. 예를 들어 카페트와 카페트 접착재료의 온도를 상승시키기 위해서도 아래쪽 재료인 콘크리트 스라브를 함께 가열하여야 하므로 많은 시간이 걸릴 수 있다. 이는 미국과 같이 공기를 데워서 난방을 하는 방식에 해당되는 사항으로 우리나라와 같이 온돌 난방시스템을 이러한 고려는 하지 않아도 된다. 소요비용을 점감하기 위해서는 별도의 가열장치를 설치하지 않고 난방설비를 최대 용량으로 운전하는 것이 바람직하며, 건물에 설계된 난방설비의 용량이 한정될 경우에는 작업기간을 연장시키는 것이 효과적일 수 있다.

베이크아웃은 실내공기환경의 문제가 발생한 건물이나 신축건물을 대상으로 실행하는 시기는 기존 건물의 경우는 재설자가 없는 주말을 이용하고 신축 건물에 대해서는 입주 직전에 실시하게 된다. 경비 절감을 위하여 작업시기는 실내의 온도를 상승시키기 쉬운 여름철로 선정하는 것이 유리하다. 난방설비를 최대용량으로 운전하여 실내온도를 적정한 설정치까지 짧은 시간에 상승시키는 것이 바람직하며 이때 보일러의 용량이 부족할 경우에는 보

일러 공급온수의 온도를 상향 조정하여야 하며, 전기난로와 보조난방기구를 활용할 수도 있다. 실내에 자동온도 조절장치가 설치된 경우에 실내의 설정온도를 높게 조정하거나 이것이 불가능한 경우에 난방설비와의 연결을 차단하여 실내온도를 상승시킬 수 있도록 한다.

실내의 설정온도는 작업기간에 따라 다르며, 일반적으로 30-40°C 범위를 유지하는 것이 적당하다. 작업이 진행되는 동안 실내의 온도와 습도를 측정하고 외기취입용 댐퍼와 재순환 공기의 댐퍼를 적절하게 조정한다. 작업 초기에는 공기조화설비의 외기취입량을 최소한으로 제한하고, 내부발열을 이용하기 위하여 조명기구는 모두 켜놓는 것이 좋다. 건물 내부의 공기순환을 원활하게 유지하기 위하여 재순환공기량(recirculation air volume)을 증가시키고, 실내의 출입문은 모두 열어 놓는다. 작업기간 동안에 건물의 온습도를 측정, 조사하여 실내온도의 상승 정도를 확인한다. 또한, 작업의 진행 전에 재설자에게 이에 대한 정보를 제공하여 높은 열에 손상을 받을 수 있는 물품(예, 화장품, 화초, 식물류 등)을 사전에 옮겨 놓도록 요구한다. 포름알데히드를 포함한 대표적인 휘발성유기화합물질에 대하여 베이크아웃의 전과 후, 작업도중의 농도를 측정 조사한다. 또한 휘발성유기화합물 물질의 실내 발생 정도를 확인하기 위하여 작업이 완료된 후에도 일정기간(1일, 1주일, 1달, 4달) 동안에 오염물질의 농도를 측정하여 그 결과를 확인한다.

베이크아웃에 의한 총 휘발성유기화합물 물질의 감소량은 작업의 기간과 실내 설정온도에 따라 다르며, 공기조화설비의 난방성능과 환기성능에 의하여 결과가 다르게 나타날 수 있다. 베이크아웃에 의하여 실내의 휘발성유기화합물 물질은 20% - 30% 정도의 수준으로 감소된 것으로 조사되고 있다. 신축건물에 대한 베이크아웃 도중에 작업자들

이 강한 냄새와 눈의 따가움을 느낄 수 있으며, 이 것은 휘발성유기화합물 물질이 일시에 다량으로 방출되었기 때문으로 이해할 수 있다. 베이크아웃 과정에서 실내의 총 휘발성유기화합물 물질의 농도는  $13\text{mmg/m}^3$ (3.5ppm)까지 측정, 조사되었으며, 이것은 외부공기 농도의 35배에 해당하는 높은 값을 나타낸다. 베이크아웃이 끝난 다음날에 대한 총 휘발성유기화합물 물질의 농도는 평균 65%가 감소되었다. 이것은 건축 구조물의 온도가 높은 상태에서 다소 높은 휘발성유기화합물 농도를 방출한 것으로 이해되며, 온도가 냉각될 경우에는 더욱 낮은 농도로 검출될 것으로 예상할 수 있다. 작업 후 1개월이 경과된 때의 총 휘발성유기화합물 물질의 농도는 작업전의 평균농도에 비하여 6%만이 측정 조사되었다.

베이크아웃에 의한 결과로 휘발성유기화합물 물질 중의 포름알데히드 농도는 거의 감소되지 않은 것으로 조사되었다. 포름알데히드는 주 발생원인 합판을 포함한 많은 건축재료에 함유된 물질이다. 포름알데히드는 다양한 재료로부터 방출되고, 발생 원의 종이 매우 두터울 뿐만 아니라 어떤 경우에는 발생원이 재료의 내부에 존재하고 표면에는 다른

재료로 처리되어 있기 때문에 단 며칠동안의 베이크아웃 작업으로는 이를 제거하기는 어려운 것으로 분석되고 있다. 포름알데히드를 제거하는데 큰 효과가 없다고 하여 베이크아웃 작업이 의미가 없는 것은 아니다.

상기의 연구결과는 미국의 연구 예이며 국내에도 체계적인 연구를 통하여 베이크아웃의 효과와 실시 방법을 마련해야 할 것이다. 한편, 실내온도의 가열로 인하여 페인트나 코킹재료의 균열, 유리창의 균열, 목재류나 신축이음 등의 뒤틀림이 발생할 수 있으므로 주의하여야 한다. 베이크아웃 방법을 이용할 경우에 계절별로 다르지만 많은 경비가 소요된다. 이 작업은 여름철에 실시하는 것이 실내온도를 상승시키기 쉽기 때문에 경비를 절감할 수 있다.

#### 4.2 환기(Ventilation)

외부의 공기를 도입하여 실내의 공기와 교체하는 것을 환기라 한다. 건물에 위치하고 있는 문, 창문 그리고 환기구 등을 이용하여 내외부 공기를 교체하는 자연환기와 송풍기, 환풍기 등 기계적인 힘을 사용하여 내외부 공기를 교체하는 기계환기(강제환기)로 나눈다. 환기가 필요한 실 전체를 환기하는

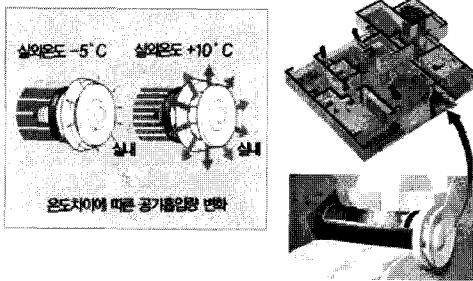


그림 2. 거실벽에 설치된 자연환기구

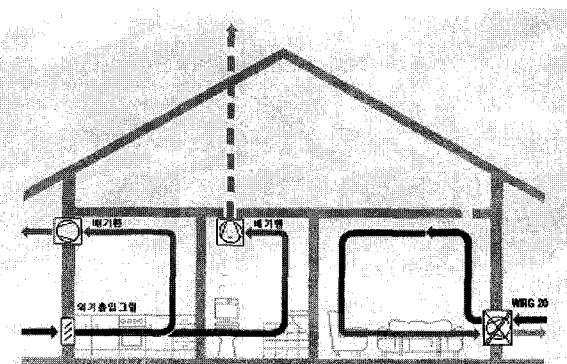


그림 3. 전열교환기 설치도

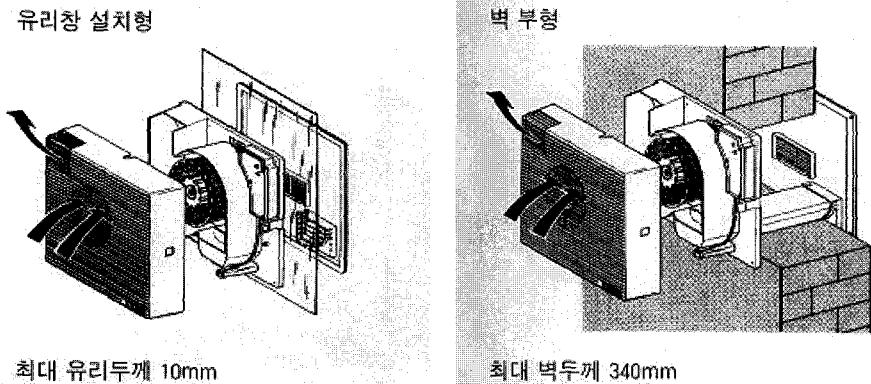


그림 4. 전열교환기 형태

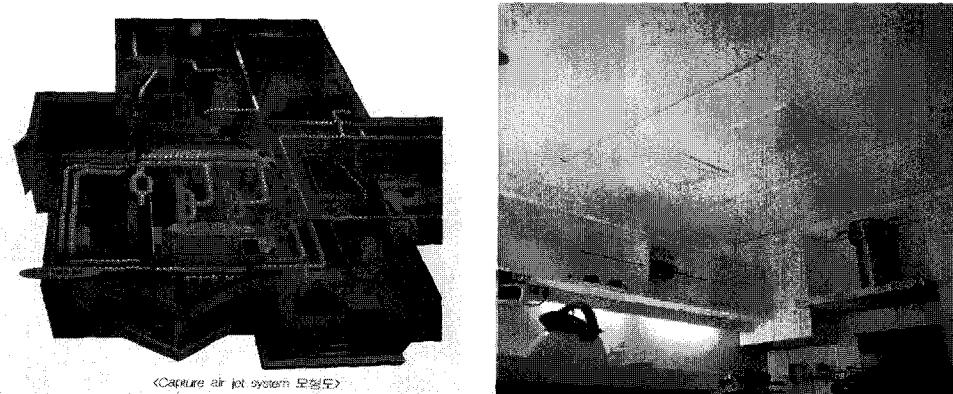


그림 5. 주방 환기방식 적용 예

것을 전반환기라 하며, 국소적으로 필요한 부분만 환기하는 것을 국부환기라 한다. 실제로는 자연환기와 기계환기의 조합에 의해 3종류로 분류할 수 있다. 강제급기와 강제배기를 하는 방식을 제1종 환기라 하고 강제급기에 자연배기하는 방식을 제2종 환기, 강제배기에 자연급기하는 방식을 제3종 환기라고 한다.

현재 공동주택에 적용되고 있는 환기방식은 대부분 자연환기방식이며, 일부 실내공기 오염물질이

발생하는 주방공간 및 화장실공간에서 렌지후드 및 배기팬에 의한 국부 기계환기방식이 적용되고 있다. 그러나, 국부기계환기방식도 외기를 실내로 도입하기 위한 급기구가 없어 실제 성능이 발휘되지 않는 실정이다. 주상복합건물 등 고급화 주거건물에서는 거실부분의 환기를 위하여 주방공간에서 전열교환기를 이용한 환기방식 및 세대 전체를 환기하는 전반 기계환기방식이 적용되고 있다. 아래 그림은 몇 가지 적용 예이다.

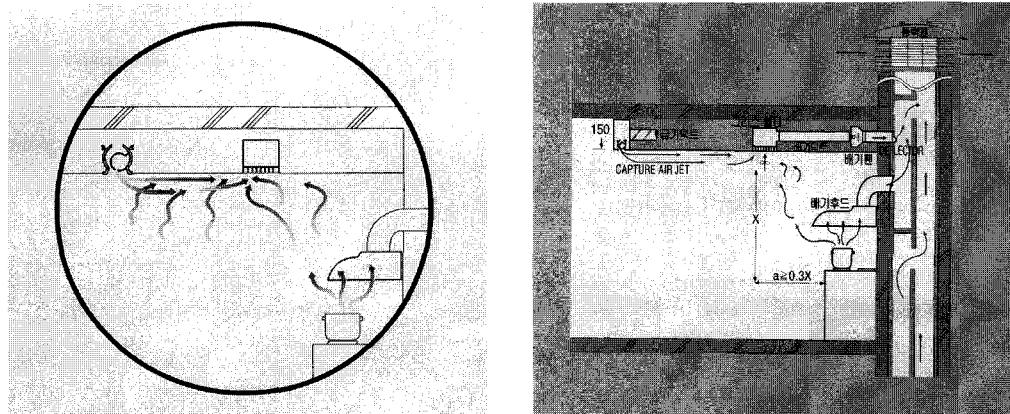


그림 6. 주방 환기방식 개요도(예)

### (1) 거실에 적용된 자연환기시스템

거실벽에 설치된 자연환기장치로 실내외 온도차에 의해 실외 공기가 실내로 유입되는 방식이다. 발코니 새쉬 설치로 실제로 발코니 공간과 실내의 온도차가 많지 않아 환기효율이 떨어지는 단점이 있다.

### (2) 주방에 적용하고 있는 환기방식

주방 환기를 렌지후드만으로 수행하기에는 음압

발생 및 풍량부족의 문제가 대두되어 기존의 렌지후드와 추가적으로 급기 또는 배기를 실시하는 방식으로 최근 대형 평형 공동주택에 많이 채택되고 있다. 이와 유사하게 에어커튼효과를 이용한 환기방식이 있는데 주방내 환기구역을 다른 실내공간과 분리시키는 환기방식이다.

## 4.3 공기정화(Filtration)

### (1) 기계장치를 이용한 공기정화

공기정화는 크게 환기설비에 여과장치를 설치하여 급기되는 공기를 깨끗하게 하는 방식과 세대 내 별도의 개별 공기정화기로 공기를 정화시키는 방식으로 구분할 수 있다 여기서는 공기정화기에 대해 살펴본다.

공기정화기는 공기 중의 미세 먼지를 걸러 주는 것이 주 용도이며 추가로 냄새를 제거하는 역할을 한다. 그러나 필터의 교체 시기에 맞추어 제때 교환하여야 공기 정화기의 가동 효과를 얻을 수 있다. 필터 교환 시기를 놓쳐 장기간 사용 할 경우 오히려 공기 정화기가 세균의 서식처가 될 수 있으므로 주의

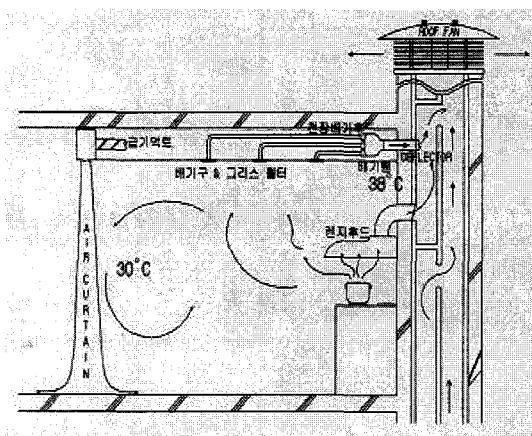


그림 7. 에어커튼 환기방식 개요도(예)

를 요한다. 또한, 필터에 의한 공기 정화 방식은 미세먼지를 제거하는 데는 효과가 뛰어나지만 세균이나 바이러스를 살균 할 수 없음을 참고 하여야 한다.

기본적인 공기 여과기능 외에는 음이온이나 오존을 이용하여 공기를 청정하게 하는 방법이 소개되고 있다. 오존을 발생시켜 공기를 청정하게 만든다는 제품의 사용을 삼가야하고 음이온을 발생시키는 정화기도 자주 분해하여 청소를 자주하여야 한다. 왜냐하면 음이온은 고전압을 이용한 방식이기 때문에 먼지를 자주 청소하지 못하면 음이온 발생 전극 부분이 좁아져 오존을 다량 발생하게 된다. 그리고 오존에 의한 공기 청정 방식은 인체 허용치 이하일 경우에는 안전하나 아직까지 국내 오존발생 청정기에 대한 규제나 법규가 미흡하여 오존 방식의 제품을 선택 할 경우 신중을 기하여야 한다. 이러한 안전문제는 소비자가 공인된 기관에서 보증하는 제품을 선택하는 것이 합리적이라 생각된다.

## (2) 식물을 이용한 공기정화

미국 NASA와 미국조경협회(ALCA)에서 권장한 공기정화식물 11종 보스턴 편, 아글리네오마, 아이비, 거베라, 콤피타, 마지나타, 행운목, 산세베리아, 국화, 스파티필름, 드라세나와네키이며 그 외 공기정화식물로는 펠로덴드론, 접란, 자마이카, 스킨, 인디아, 고무나무, 앤시리움, 아래카야자 등이

있다. 최근에는 식물을 이용한 공기정화 방식의 실효성에 대한 논란이 제기되고 있다. 그 이유는 화분 속의 흙에 유해한 미생물들이 생육하여 공기중으로 확산될 경우 오히려 실내공기를 오염시킬 수 있다는 것이다.

## 4.4 공기업으로서의 대책

시장에 공급되는 공동주택의 수는 연간 50만호 정도이고 그 중 약 20% 정도인 10만호를 대한주택공사에서 건설하여 공급하고 있다. 주택을 시장에 공급하는 면만 보면 주택공사는 산업체에 속한다. 그러나, 정부는 주택을 공적 개념으로 이해하고 국민들의 주거안정을 위하여 장기적으로 주택시장을 정책적으로 조절할 필요가 있어 공사 자본금 전액(8조)를 투자하여 견립한 기업이다.

따라서, 일반 건설업체가 하는 역할 외에 공적기능을 수행해야 한다. 그러한 특성으로 인해 일반 건설업체가 수행하는 사업의 형태와 다른 것들이 많이 존재한다.

한 예로 공사는 본사든 현장이든 주택건설에 필요한 자재의 선택에서 특정 제품을 지정할 수 없다. 설계 또는 시방에 그 자재가 갖추어야 할 품질기준을 제시하고 협력업체에서 기준에 적합한 자재를 선택하게 되어 있다. 실내공기질 개선을 위한 접근방안에도 차이가 있을 수 있다.

표 4. 건축마감재 오염률질 방출기준

구 분	1단계	2단계
적용시기	'04년 1월 이후 발주	'06년 1월 이후 발주
벽지	0.125/0.2 mg/m <sup>2</sup> · h	0.05/0.1
바닥재	0.125/0.2	0.05/0.1
석고보드	0.125/0.2	0.05/0.1
접착제	0.125/0.5	0.125/0.2

\* 포름알데히드(HCHO) / 휘발성 유기화합물(VOCs)

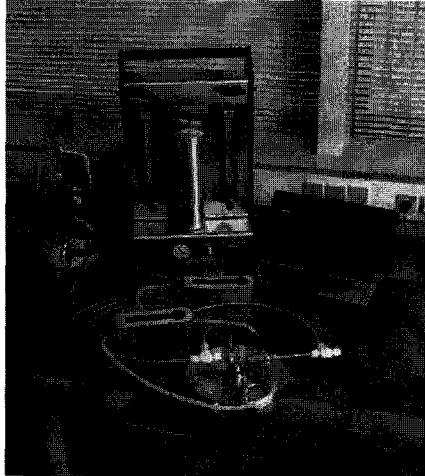


그림 8. 자재 방출실험 전경

### (1) 건축마감재 방출기준 적용

대부분의 건축마감재는 기존에 기본적으로 갖추어야 할 품질기준이 마련되어 있으며 최근에 실내 공기질 문제를 해결하기 위하여 건축마감재의 오염 물질 방출기준을 제시하여 '04년 1월 이후 발주되는 전 지구에 적용하고 있다.

### (2) 폼타이 및 창틀 매립형 환기구 적용

환기는 실내공기질을 개선하는 가장 좋은 방법이

다. 계획환기를 하는 기계환기는 원하는 풍향을 공급하고 배기할 수 있어 좋은 방법이나 자연환기에 비해 비싸며 자칫 관리가 제대로 이루어지지 않을 경우 2차 오염물질이 발생할 수 있어 주의를 기울여야 한다. 기계환기는 에너지 소비가 크기 때문에 최근에는 하이브리드 환기방식의 개발이 활발하다. 이상의 문제를 해결할 수 있는 방안 마련을 고려함과 동시에 향후 적용을 위해 현재 환기설비 설치기준을 연구 중에 있다. 자연환기는 에너지 소비가 적어 친환경적인 방식이라 할 수 있으나 내외부 환경 변화에 따라 환기량이 크게 달라지므로 일정하게 환기를 할 수 없다는 단점이 있다. 여기서는 최근에 적용된 자연환기방식을 소개한다.

폼타이 환기구는 콘크리트 타설을 위해 설치되는 형틀을 고정하기 위한 폼타이 구멍을 메우지 않고 환기구로 이용하는 방식으로 전후면 벌코니에 적용이 가능한 방식이다.

단독으로 설치될 경우 벌코니 공간만 환기가 가능하며 요구 환기량을 충족시키기에는 부족할 것으로 판단되나 벌코니 공간에서 발생할 수 있는 결로 현상을 사전에 예방할 수 있을 것으로 기대된다. 환기성능 향상을 위하여 창틀 매립형 환기구와 함께 사용하는 방안을 검토 중이다.

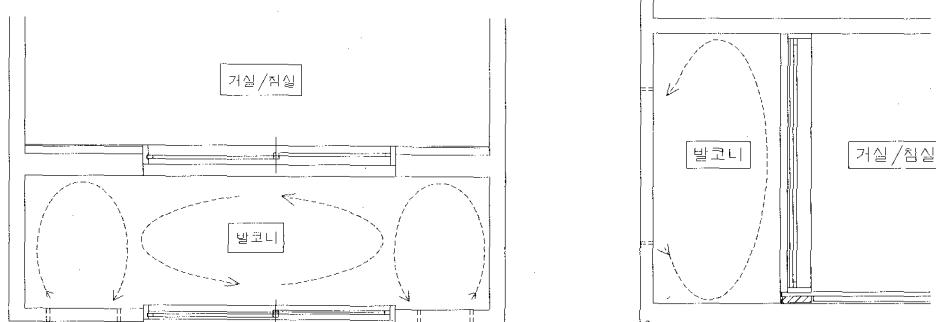


그림 9. 폼타이 환기구의 개념도

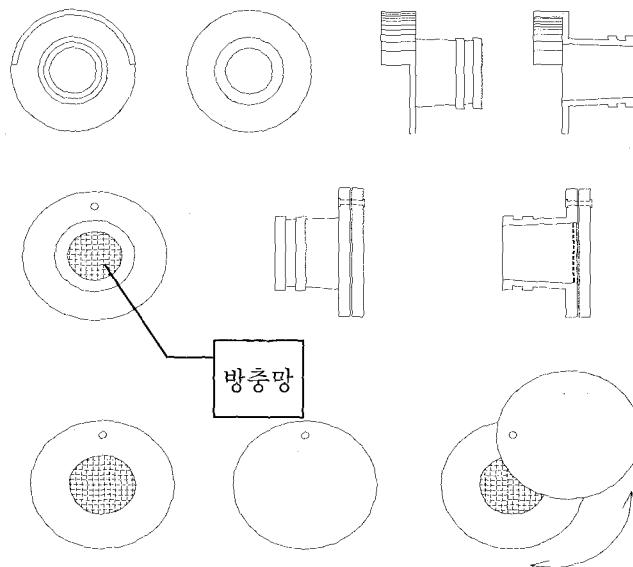


그림 10. 품타이 환기구의 부품도

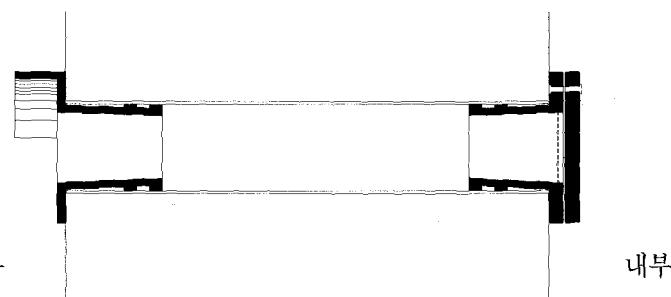


그림 11. 품타이 환기구의 단면도

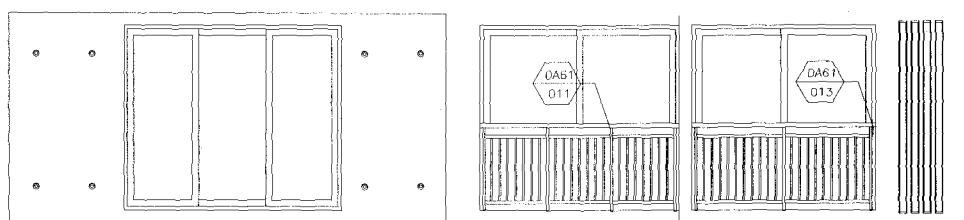
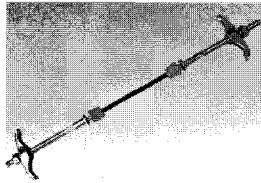


그림 12. 입면도



폼타이(Form tie) : 콘크리트 양생시 거푸집 (형틀)이 벌어지지 않고 똑같은 벽체 두께를 유지되도록 양생하기 위한 부속품. 타이볼트, 폼타이 등이 있다.

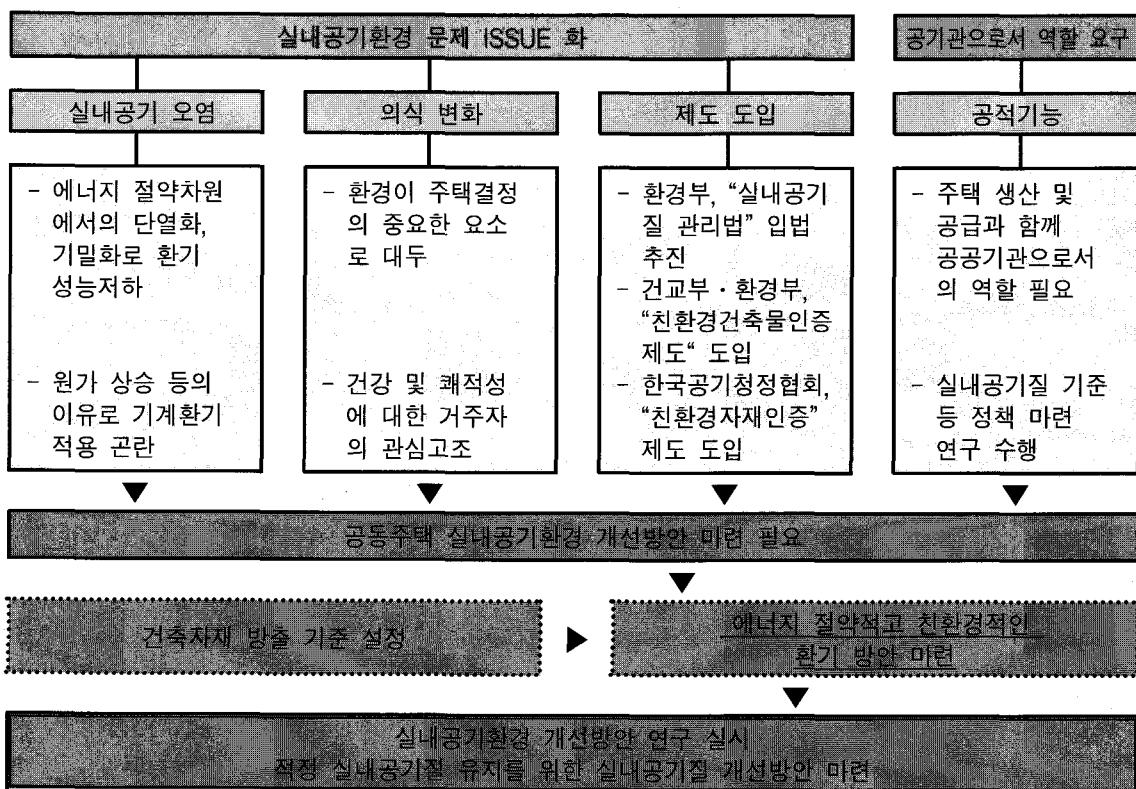
그림 13. 폼타이

### (3) 실내공기질 관련 연구 수행

공사는 주택도시연구원을 통하여 공사에서 건설하는 공동주택의 실내공기질을 개선하기 위한 연구

뿐만 아니라 정부에서 정책마련을 위해 실시하는 연구사업에도 적극적으로 참여하고 있다. 최근에 진행되고 있는 ‘주택건설기준 개선을 위한 연구’, ‘실내공기질 기준 설정을 위한 연구’와 ‘다중이용시설등의 환기설비 설치기준 설정 연구’가 그러한 예이다.

‘실내공기질 기준설정을 위한 연구’는 환경부의 실내공기질 관리 주관부서인 생활공해과에서 발주한 정책과제로 건설기술연구원, 주택도시연구원 그리고 고려대에서 수행 중이며 ‘다중이용시설등의 환기설비 설치기준 설정 연구’ 역시 생활공해과에서 발주한 과제로 한국공기청정협회가 주관으로 촌소시엄 형태로 진행될 과제로 공사도 참여할 예정이다. 또한, ‘주택건설기준 개선을 위한 연구’은 주



거환경과에서 “주택건설촉진법”이 “주택법”이 개정됨에 따라 하위법인 “주택건설기준등에 관한 규정”을 개정하기 위하여 용역을 실시 중에 있으며 주택도시연구원이 수행하고 있다.

## 5. 결 론

앞에서 주택을 공급하는 산업체로서의 개선대책과 공적기능을 하는 공기업으로서의 개선대책을 살펴보았다. 사실 주택의 실내공기질의 문제는 주택을 공급하는 건설업체만의 문제는 아니라 실제로는 여러 분야에서 함께 해결해야 할 문제이다. 정부는 실효성 있는 정책을 마련하여 법을 효율적으로 운영하고 연구기관에서는 자재생산 업체나 주택을 공급하는 업체들이 더 좋은 자재를 생산하거나 깨끗한 실내공기환경 조성을 하는데 활용할 수 있는 내실있는 연구결과를 내놓아야 할 것이다. 현재 실내공기질 관련 제도들이 너무 빨리 진행되고 있기 때문에 다소 혼란스럽지만 각계의 지속적인 관심과 노력이 필요할 때라고 판단되며 특히, 주택을 공급하는 업체로서 많은 책임감을 느끼는 시기이다.

## - 참고문헌 -

1. 윤동원, 2000, “실내의 VOCs 오염과 제어 대책”, 2000년 실내 VOCs 토론회집, 한국공기청정협회, pp17-18
2. 윤동원, 2003, “오염물질 방출 건축자재 선정관련 연구”, 환경부, pp183-185
3. 조완제, 전주영, 황광범, 이용준, 2004, “공동주택의 실내공기환경 개선방안 연구(3)”, 주택도시연구원
4. 조완제, 전주영, 조영관, 2003, “공동주택의 실내공기환경 개선방안 연구(2)”, 주택도시연구원
5. 조완제, 전주영, 박인화, 2001, “공동주택의 실내공기환경 개선방안 연구(2)”, 주택도시연구원
6. 한화택, 2003, “적정공기질 유지를 위한 실내환경(1)”, 실내환경전문가 양성교육 교재, 한국공기청정협회, pp26-27
7. 환경부 보도자료 2004년 5월 13일자 “실내공기질 실태조사 결과”
8. 소비자보호원 보고서 2004년 4월 29일자, “신축 공동주택의 실내공기 오염물질 실태조사”