

배 귀 남 |

한국과학기술연구원
환경센서시스템연구센터 책임연구원한국과학기술원 환경임자공학(박사)
교육과학기술부 지정 실내공기청정융합연구단 단장
고려대학교 - KIST 에너지환경정책기술대학원(Green School) 겸임교수
tel. 02-958-5676 | gnbae@kist.re.kr

주거환경의 실내공기질 문제 및 관리

전통적 주거환경의 실내공기 오염원 : 주방, 화장실

사람이 살아가는데 필수적인 요소가 '의식주'이다. 불을 사용하여 먹는 음식을 조리하기 시작하면서 공기오염 문제가 시작되었다고 볼 수 있다. 조리하는 장소가 야외에서 실내공간인 주방(부엌)으로 옮겨 오면서 미처 인식하지 못한 심각한 실내공기오염 문제가 내포되어 있었다. 연료로 나무나 볏짚 등의 바이오매스(biomass)를 사용하면서 조리 시 하얀 연기, 검댕(black carbon)뿐만 아니라 일산화탄소 등 불완전 연소물질이 굴뚝을 통해 외부로 배출되지만, 일부는 실내공간인 주방을 오염시켜 조리를 하는 가정주부와 가정주부 등에 업혀있는 갓난아이의 호흡을 곤란하게 하고, 건강에 심각한 영향을 미치게 된다. 이러한 이유로 아프리카에서 5세 이하의 영유아들이 사망하는 첫 번째 원인이 말라리아가 아니라 실내공기오염이라는 조사결과가 발표되기도 하였다. 60~70년대 한국에서도 이러한 일들이 빈번하게 일어났고, 중국이나 인도의 농촌 지역에서 현재 일어나고 있는 실내공기오염 문제의 핵심이다. 연료를 바이오매스에서 석탄으로 변경하여 사용한 후에도 겨울철에 종종 연탄가스(일산화탄소) 중독이 신문의 사회면 기사로 보도되기도 하였다. 주방의 아궁이에서 발생된 연탄가스가 굴뚝으로 충분히 빠져나가지 못해 방으로 침입하여 잠자는 사람의 목숨을 앗아가기도 하였다. 주택의 기밀과 환기의 중요성을 새삼 느끼게 하는 사건이었다. 지금도 바이오매스를 사용하는 후진국에서 중요한 이슈가 주방에서 효과적으로 연소가스를 외부로

배출시키기 위한 배출시설(굴뚝), 방과 주방의 효과적 차단방법이다. 연료가 가스 등으로 바뀌어 하얀 연기, 검댕 등이 보이지 않게 되었지만, 주거환경이 아파트 형태로 바뀐 지금, 가족의 건강을 고려하여 주방에 왜 후드(굴뚝)가 달려있고, 이것의 역할에 대해 심각하게 생각하는 주부들이 얼마나 있는지 궁금하다. 한국설비기술협회에서는 '주택용 주방 환기장치'에 대한 단체표준 인증제도를 실시하고 있는데, 현재 인증을 받은 제품이 하나도 없는 것은 소비자(가정주부) 및 건설사의 주방환기에 대한 무관심을 반영하고 있다고 생각된다.

사람의 생리적 현상 중 대표적인 것이 배설이다. 식물체에 있는 영양분을 섭취하여 신진대사에 활용하고, 불필요한 물질은 일정한 곳(화장실, 변소)에서 액체(소변)와 고체(대변) 형태로 배출하면서 살아가고 있다. 배출이나 보관 과정에서 불쾌한 냄새가 발생하는데, 옛날 어른신들의 이야기에 화장실과 처갓집은 멀수록 좋다는 말이 있을 정도로 냄새가 고약하여 집의 가장 구석에 배치하는 것이 상식이었다.

주거환경이 아파트 형태로 바뀐 지금, 화장실은 방 바로 옆에 위치하고 있어 불쾌한 냄새를 신속하게 외부로 배출하기 위하여 화장실마다 환기팬이 설치되어 있다. 환기팬을 작동하지 않거나 환기팬의 성능이 좋지 않으면 불쾌한 냄새가 방으로, 거실로 확산될 수 있다. 화장실의 기능이 배설공간에서 목욕공간으로 확대되면서 목욕 시 발생하는 습기로 인해 곰팡이 등이 서식할 수 있으므로, 실내공기질 관리 측면에서 환기팬을 이용하여 습기를 외부로 배출하는 것도 매우 중요하다. 한국설비기술협회에서는 '정풍량 욕실환기팬'에 대한 단체표준 인증제도를

실시하고 있는데, 현재 8개 회사에서 26개 제품이 인증을 받았다. 소비자가 연소물질보다 냄새에 더욱 민감하기 때문에 욕실(화장실)환기가 주방환기에 비해 소비자의 관심을 더 받고 있는 증거라고 생각 된다.

현대적 주거환경의 실내공기 오염원 : 건축자재, 가구, 전기·전자제품, 소비용품

현대는 산업화에 따라 다양한 화학제품이 범람하고, 인간의 가치가 존중되면서 인건비가 상승하고, 경제 논리에 의해 가격이 모든 것을 좌우하는 시대라고 말할 수 있다. 이에 따라 주택을 구성하는 벽지, 바닥재, 페인트, 접착제 등 건축자재도 저렴한 가격에 기능이 우수한 제품을 사용하게 되고, 이로 인해 신축 주택의 실내공간에서 다량의 화학물질이 방출되어 냄새가 나고 영·유아에게 아토피 피부질환이 생기는 등 소위 '새집증후군' 현상이 사회적 문제로 제기되었다. 휘발성유기화합물(Volatile Organic Compounds, VOCs)과 발암물질로 알려진 폼알데하이드(HCHO)가 이러한 현상의 주범으로 지목되어 정부, 민간단체 등에서 관리하기 시작하였다. 환경부에서는 2005년부터 총휘발성유기화합물(TVOC), 폼알데하이드, 톨루엔의 방출기준을 초과한 건축자재를 고시하여 사용을 제한하고 있다. 한국공기청정협회에서는 2004년부터 '친환경건축자재 단체 품질 인증제도(HB)'를 실시하여 건축자재별 오염물질 방출량에 따른 등급을 인증하여 소비자(건설사, 일반시민)에게 정보를 제공하여 건강한 실내환경 조성을 유도하고 있다.

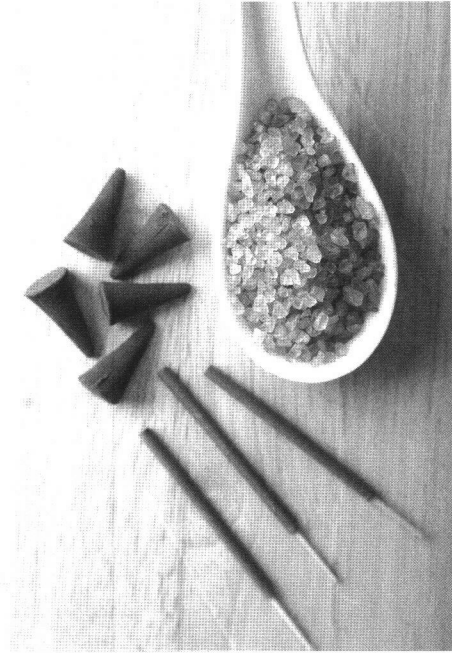
전통적으로 혼수품이던 옷장 등 가구가 신축주택의 붙박이 가구 등으로 바뀌고, 주방이 거실과 인접한 실내에 자리를 차지하면서 싱크대 등 주방가구가 주택의 필수품으로 등장하였다. 이러한 가구류의 핵심자재인 합판, 섬유판 등 목질판상제품에는 다량의 접착제가 사용되므로, 저급의 가구류에서 폼알데

하이드가 다량으로 방출되고 있다. 국립환경과학원의 조사에 의하면, 공동주택의 실내공기 중 폼알데하이드 농도는 입주 후에 오히려 증가하는 것으로 나타났다. 이것은 입주 후 새로 설치한 가구류에서 폼알데하이드가 방출된 것을 입증하는 것이라고 생각 된다. 오염물질이 적게 방출되는 건축자재를 사용 하여야 하는 건설사의 노력과 더불어 거주자로서 경제적 비용과 함께 가족의 건강을 생각하는 가정 주부의 현명한 지혜가 필요한 사안이다. 한국공기청정협회에서는 일반 가구와 붙박이 가구를 대상으로 2012년부터 친환경 생활용품 품질인증 제도를 시행하려고 준비하고 있다.

인터넷, 스마트폰 등으로 대표되는 정보화 사회에서 각 가정마다 컴퓨터, 프린터 등이 생활필수품으로 사용되고 있다. 복사기, 프린터, 팩시밀리로 대표되는 사무기기는 정보화 시대에 걸맞게 많은 정보를 처리 하는데 유용하지만, 부수적으로 유해물질을 방출하여 실내공기를 오염시키고 있다. 그리하여 미국의 GREENGUARD, 독일의 BLUEANGEL 등에서는 사무기기의 TVOC, 벤젠, 스티렌, 오존, 먼지 등의 오염물질 방출량을 평가하고 있다. 최근 한양대 연구팀에 의해 레이저 프린터, 복사기를 사용하는 과정에서 초미세입자(100 나노미터 이하로 아주 미세한 입자)의 발생량을 평가할 수 있는 시험방법이 개발되었다. 한국공기청정협회에서는 모니터, TV, 비디오, SAT 수신기, 오디오장치(휴대용 포함), 컴퓨터, 노트북과 같은 일반 전기·전자제품을 대상으로 2012년부터 친환경 생활용품 품질인증 제도를 시행할 계획이다.

방향제, 세정제, 방충제, 살충제 등은 가격이 저렴하여 동네 마트에서 부담없이 구입하여 일상적으로 많이 사용하고 있는 대표적 소비용품이다. 방향제는 레몬향, 솔잎향 등 자연스러운 향을 발생시켜 소비자의 기분을 좋게 하는 역할을 한다. 향을 발생시키는 성분인 휘발성유기화합물 중에서 터핀류는 그 자체로 특별히 해롭지 않지만, 오존과 만나면 화학 반응을 일으켜 초미세입자, 폼알데하이드 등을 생성하는 것으로 알려져 있다. 한국과학기술연구원의 연구에 의하면, 세정제, 방충제, 살충제에도 이러한

화학물질이 포함되어 있고, 시중에 유통되는 대부분의 살충제에서 테트라데칸(Tetradecane)이 방출되는 것으로 밝혀졌다. 우리가 일상적으로 무심코 사용하는 화학제품에도 관심을 기울여야 건강한 실내공기질을 유지할 수 있다.



현대적 주거환경의 외부 오염원: 자동차

산업화, 도시화로 주택의 외부환경도 크게 변모하였다. 일례로 과거에는 신설되는 학교는 대부분 산 밑에 위치하였다. 그리하여 통학하는 과정에서 만원 버스에 시달려도 학교에 도착하면 신선한 공기(Fresh Air)를 마실 수 있었고, 교실의 공기가 탁하면 창문을 열어 환기를 시키는 것이 너무나 당연하였다. 이제 신설되는 학교는 아파트 단지 내에 위치하여 통학하는 괴로움에서 해방되었지만, 자동차가 달리는 도로로 둘러싸여 더 이상 신선한 공기를 마실 수도 없고 창문을 열어 환기를 시켜도 깨끗한 공기가 들어올 것이라는 기대도 사라진지 오래이다.

우리는 주택 주위에 교통이 편리하도록 도로가 잘 포장되어 있다고 생각하지만, 뒤집어 보면 도로 사이에 주택이 성냥처럼 박혀있다. 자동차는 우리가 원하는 곳으로 이동하는데 매우 편리한 도구이지만, 부수적으로 배출가스를 발생시켜 대기를 오염시킨다. 즉, 자동차가 있는 곳의 공기는 더럽혀져 있다고 생각할 수 있다.

특히, 자동차에 인접할수록 고농도의 배출가스 오염에 노출되어 잠재적으로 건강에 나쁜 영향을 미칠 수 있다. 자동차로 포화된 도시지역에 사는 경우 더 이상 신선한 공기를 기대하기 어렵고, 가능하면 덜 오염된 공기를 마실 수 있도록 노력하여야 한다. 우리는 창문을 열어 환기를 시킬 때도 주위 공기가 얼마나 오염되어 있을까, 하루 중 언제 환기를 시키는 것이 그래도 덜 오염된 공기가 실내로 유입될 것인지, 고민하면서 살아가야 하는 주거환경에 살고 있다.

주거환경의 실내공기질 관리: 관심, 노력

주거환경의 실내공기질 문제는 각 가정에서 부딪히는 문제처럼 복잡하고 해결하기 어려운 난제이다. 우선 가정생활에 대한 세세한 관심을 통해 실내공기질 문제를 인식하는 것이 무엇보다 중요하다. 그 다음으로 개인의 가치관, 생활양식 등의 변화를 통해 실내공기질을 개선하려는 노력이 수반되어야 한다. 물론 정부, 기업, 민간단체 등에서도 제도개선, 신제품 개발 등을 통해 많은 사람들이 동참할 수 있는 사회적 분위기를 만들어 나가야 할 것이다.