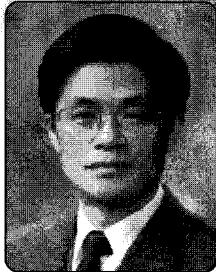
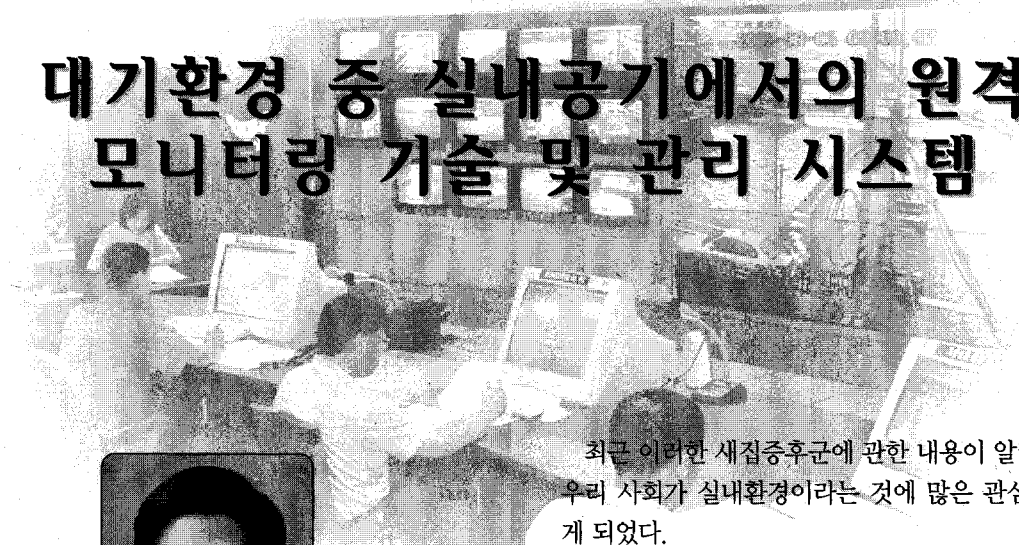


# 대기환경 중 실내공기에서의 원격 모니터링 기술 및 관리 시스템



김 윤 신

한양대학교 산업의학과 교수  
한국실내환경학회 회장  
(주)이엔에치테크 대표이사

<필자역력>

- 1972. 2. 성균관대학교 화학과 졸업 (이학사)
- 1975. 2. 서울대학교 보건대학원 수료 (보건학석사)
- 1978. 10. 일본 동경대학 保健學 博士 취득 (전공: 人類生態學)
- 1985. 9. 美國 텍사스주립대학교 (Univ. of Texas) 環境學 博士 취득  
(전공: 大氣汚染 및 室內空氣汚染)
- 1986. 9. 현재 : 한양대학교 환경대학원 대기공학전공 교수
- 1991. 9. 현재 : 한양대학교 부설「환경 및 산업의학연구소」소장
- 2000. 3. 현재 : 한양대학교 의과대학 산업의학과 교수
- 2000. 5. 현재 : (주)이엔에치테크 대표이사
- 2004. 3. 현재 : 한국 실내환경학회 회장

새 집이나 수리한 집에 들어가서 살다가 전에 없던 두통 또는 아토피성 피부염, 천식 등 알레르기 질환에 걸리는 경우를 새집증후군(Sick House Syndrome)이라고 하며 미국에서는 1980년대, 그리고 일본에서는 1996년에 알려지기 시작했다.

최근 이러한 새집증후군에 관한 내용이 알려지면서 우리 사회가 실내환경이라는 것에 많은 관심을 가지게 되었다.

정부에서도 이러한 실내 공기의 문제점과 중요성을 인식하여 「다중이용시설 등의 실내공기질관리법」을 2004년 5월부터 시행하고 있다. 이에 따라 아파트 등 신축 공동주택에 대한 실내공기질 관리가 의무화되었고 이에 앞서 환경부는 각종 건축자재에 대해 발암물질인 포름알데히드와 휘발성유기화합물질 등 오염물질의 방출정도에 따라 인증등급을 부여하는 친환경 건축자재 품질인증제를 2004년 2월 16일부터 시행하고 있다.

새집 증후군외에 빌딩증후군, 화학물질 과민증등은 근래 들어 문제시되는 신축 건물에서 발생하는 오염물질이 일으킬 수 있는 각종 증상을 총칭하는 말로써 새학교 증후군과 같은 유사 현상의 새로운 신조어가 계속 생기고 있다. 이런 증상들은 보통 가벼운 증후인 두통, 피로감, 현기증에서부터 시작해 장기간 생활할 경우 알레르기 질환(아토피, 천식)등의 환경과 연관이 깊은 질환으로 발전하게 된다.

왜 이러한 증상이 나타나게 됐을까? 예전에는 이런 증상이 없었는지에 대한 의문점은 관심있는 사람이라면 한번씩은 해봤으리라 본다. 새집증후군이라는 용어가 국내 처음 소개된 것이 80년대 중반 들어서니 벌써 20년 가까이 된 셈이다. 선진국에서는 익히 알

려진 사례중의 하나로 여러 가지에 걸쳐서 관리중에 있다. 현대 문명의 산출물이라 할 수 있는 각종 최신 인텔리전트 건물이 이러한 환경적인 문제를 안고 있다는 것은 참으로 아이러니하지 않을 수 없다. 유독 숫자에 약한 우리나라 사람들은 실내 환경이 얼마나 오염되어 있는가를 실제 측정하여 보여주기 전까지는 인정을 하려 들지 않는다. 실제로 신축아파트에서는 5년 이상 지난 아파트에 비해 월등히 높은 오염물질이 나와서 위에서 언급한 각종 증상등을 일으키는 사례가 보고되고 있다. 또한 건설된지 오래된 아파트라 할 지라도 입주할 때 집안 인테리어를 고칠 경우에도 새집증후군과 똑같은 증상을 일으킬 수 있다.

이러한 사회적 관심에 따라 2000년대 들어 정부 기관과 기업이 실내환경에 대한 중요성과 관리의 필요성을 인식하게 되었으며, 이에 따라 쾌적한 실내 환경을 조성하기 위한 다양한 변화가 진행되고 있다. 주거 환경은 이제 단순히 외부의 유해 환경으로부터 사람을 보호하는 것 뿐만 아니라 실내 자체에서 발생할 수 있는 유해 물질을 모두 보호해 줄 수 있는 공간으로서의 변화를 추구하고 있으며 이를 위해서 각종 신기술이 적용되고 있다.

이러한 일환으로 실내 환경 중 공기질의 오염 현황을 실시간적으로 파악할 수 있는 원격 모니터링 시스템(TMS)이 유용하게 사용될 수 있다.

근래 들어 불기 시작한 실내 환경에 대한 적극적인 관심 예를 들면 서두에서 언급한 새집증후군과 같은 사회적 현상에 대한 진단 및 저감 방법에 대한 정형화된 Tool의 필요성이 대두되고 있는 가운데, 이중 저감 방법에 대해서는 여러 가지 방법 등을 통한 신기술과 신제품이 출시되고 있으나, 이를 확인하고 관리할 수 있는 방법으로서 TMS의 사용이 증가되고 있다.

국내외적으로 원격모니터링 시스템의 사용 현황은 환경뿐만 아니라 많은 분야에서 사용되고 있으나 실내 환경에서의 원격모니터링 적용은 극히 일부분적으로 사용되고 있는 실정에 있다.

## 1) 국외

### ① Schools Air Monitoring Project for Learning & Energy Efficiency

- 2002년 10월~2003년 11월에 걸쳐 미국 미네소타주 통상국의 지원으로 SAMPLE2 Project Team에 의하여 수행된 연구이다.
- 1971년 건축된 현대식 고등학교, 1923년에 건축된 근대식 고등학교, 1950년과 1993년에 건축된 초등학교를 대상으로 수행하였다.
- 측정항목은 온도, 상대습도, CO, CO2, 악취 및 기타 가스였다.
- 장비는 PureChoice, Inc. 의 Noses 시스템으로서 IAQ 데이터와 자동 에너지 제어장비를 실시간 통신 프로토콜을 사용하여 연동시키는 시스템이었다.
- 두 학교에는 각각 10 set, 한 학교에는 9 set 를 총 29학급에 설치하였다.
- 측정결과 대부분의 학급이 기준치보다 낮은 환기 효율을 보였으나, 몇몇 학급을 제외하고는 ASHRAE Standard 62 이 CO2 기준을 만족하였다.

### ② 미국 EPA 실내 공기질 관리

- 미국 EPA에서는 실내공기질 관리 분야를 석면, 학교 실내공기질, 곰팡이, 라돈, 실내금연 등으로 구분하여, IAQ Building evaluation assessment tool 로 측정 방법을 삼고 있으나, 아직까지는 TMS 에 대한 제도적 근거는 보이지 않고 있다.

### ③ 유럽의 NetGasMic

- 프로젝트명 : Network Interconnected Photoacoustic Gas Sensing Microsystems
- 2002년 7월 몇개 유럽업체들의 컨소시움이 제안한 내용이다.

- CO, CO<sub>2</sub> 측정기기 제조 업체 및 S/W, system 관리, 네트워크 인터페이스 제작 업체등으로 구성되었다.
- 대상 시설은 대형비행기, 사무실 건물, 주택 등이다.
- 시스템 기능 사양은 다음과 같다.
  - 화재경보
  - 실외 공기 위해성 및 독성 정보 제공
  - 석유화학 산업에서 가스 모니터링
  - 산업공정제어 시스템
  - 의료기기
  - 주거 및 레저 관련 시스템

## 2) 국내

국내에서는 서울시내 대기오염 자동측정망 시스템 등을 통해 원격 모니터링 시스템이 대기 환경분야에서 적용되어 있으며, 실내 환경 등에 적용되어 사용되고 있는 것은 지하역사 등 일부 시설에 대한 오염물질 원격 시스템이 운영되고 있으나, 비용 및 관리상의 문제로 인하여 널리 보급되어 운영되지 않고 시범 운영 중에 있다

- ① 굴뚝 TMS 는 1980년대부터 출발하여 현재 수지에 위치한 환경관리공단 측정관리처에 전국 1-3종 굴뚝의 배출량정보가 실시간 무선 시스템을 이용하여 전송 및 관리되고 있다.

- ② Ambient 대기환경 자동측정망 자료는 현재 약 300 여 개소가 운영되고 있으며 자료는 국립환경연구원을 통하여 실시간으로 과천 환경부 청사 server 에 저장 / 관리되고 있다.
- ③ 실내 TMS 는 현재 서울 지하철공사의 사당역 과 건대역 등 2곳과 광주 광역시 1호선의 3개역사 등에서 운영되고 있다.

이처럼 실내 환경에서의 원격 모니터링을 통해 유해 오염물질의 관리 및 제어 방법은 매우 효율적으로 사용될 수 있으나, 비용과 기술상을 몇 가지 문제점으로 인해서 널리 보급 되어 사용되고 있지는 않다. 보편화된 기술 확보가 가능하다면 실내 환경 전반에 걸친 대상 시설에 적용 가능할 것으로 예상되며, 실내 오염 문제가 발생될 수 있는 모든 건축물(신축건물, 공공기관, 사무용건물, 학교, 병원, 교통기관 등)을 대상으로 하여 건물내 최적의 실내환경을 조성하기 위해 건물내 실내오염도 파악 및 대안 제시, 대상 건물별 주요 오염물질 파악 및 정보 제공, 주거 환경의 부가가치를 높일수 있는 종합 관리시스템 제공 및 거주자의 건강영향평가 등에 적용될 수 있다.

최종적으로는 다중이용 시설 실내공기질 관리법의 규제 대상 다중이용시설 등에 적용하여 실시간적으로 실내 오염 현황 파악 및 최적의 쾌적환경을 유지하는데 적용가능할 것으로 예상되며, 21세기 들어서 가장 큰 화두라 할 수 있는 웰빙 주거 환경을 조성하는데 가장 기본적인 시스템으로 적용 가능할 것으로 예상된다.