

# ‘빌딩 증후군’의 역학적 근거

산업보건 1991년 3월호에 빌딩증후군에 관한 글이 소개된 바 있다. 우리나라에서도 공기조화방식에 의해 환기 및 냉, 난방을 하는 밀폐된 건물이 많이 들어서고 있으며, 이러한 환경에서 근무하는 근로자의 수도 증가되고 있다. 이렇듯 ‘빌딩 증후군’으로 불리우는 새로운 질환에 대하여 역학적 연구가 어떻게 이루어지고 있는가를 알아 본다는 것은 여러 면에서 시사하는 바가 클 것으로 생각된다. 미국의 예를 Kathleen Kereiss의 글 “The Sick Building Syndrome : Where is the Epidemiologic Basis?” (American J. of Public Health, 80(10) : 1172-1173, 1990)를 중심으로 정리하여 보았다.

서울대학교 의과대학 예방의학교실  
이무송, 조수현

사무실 근로자들에게 실내공기에 의하여 생기는 제증상에 관하여, 미국의 지방정부와 연방정부의 공중보건 관련 기관이 관심을 갖기 시작한 것은 아마도 15년전쯤으로 생각된다. 두통, 피로, 점막자극증상 등 다양한 증상에 관하여 사무실 환경에 대한 조사가 실시되었지만 이러한 증상들의 원인으로 내세울 수 있는 단일물질을 밝혀 내지는 못하고 있다. 오히려 기존의 많은 조사보고서에서는 전통적인 산업보건적 개념에 입각한 설명없이 단순히 ‘집단적 신경증상’으로 기술하기도 하였다. 그러나 전국적으로 밀폐된 건물에서 이러한 증상들이 지속적으로 보고됨에 따라 ‘집단적 신경증상’과는 다른 새로운 개념을 찾게 되었다.

빌딩증후군의 주요 원인으로는 환기장치에 의존하는 건물에서 신선한 공기의 공급이 부적절한 것을 들고 있다. 따라서 이러한 가설을 바탕으로 NIOSH에서는 탄산가스의 농도를 1,000ppm 이하로 유지하라고 권고한 바도 있지만 아직까지 이에 대하여 과학적으로 검증하지 못하고 있다. 즉 문제가 되었던 건물에 대한 조사연구에서 환기율의 증가로 증상을 완화시킨다고 밝혀

진 예는 아직 없다. 더군다나 증상이 발생한 후에 시행된 조사를 제외한다면 미국내에서는 건물자체나 또는 사무실 근로자들에 대한 역학적 연구가 체계적으로 이루어진 바도 없다. 따라서 사무실 건물에서 근무하는 근로자의 증상들, 예컨대 두통, 무기력, 점막자극 증상 등과 사무실 환경과의 관련성은 미국내의 많은 건물에서 나타나고 있으나, 일반대중의 주의를 끌지 못함으로써 이러한 증상발현의 원인을 규명하기 위한 적절한 조사연구가 시행되지 못하였다.

빌딩증후군과 관련된 역학적 근거를 추구하는데 있어서, Mendell과 Smith가 American J. of Public Health 1990년 10월호에서 유럽에서 발표된 논문들을 재분석한 결과는 매우 유용하게 이용된다. 이는 기존의 논문들을 정리, 분석하여, 환기방법에 따른 조사대상집단간의 증상발현율의 비(prevalence odds ratio)를 구함으로써 각기 다른 논문들간의 비교시 생기는 불일치성을 해소하였다.

유럽에서 조사된 역학적 연구결과에서는 실내공기의 질(質)에 대하여 새로운 개념적 틀을 제공하고 있다. 즉 영국과 덴마크에서 발표된 바

에 의하면, 공기조화(air-conditioning, 이하 空調로 표시)의 방법이 시간당 환기량이나 공기교환율보다 중요한 역할을 하며, 습도를 높일 때 냉난방을 실시할 때 공통적으로 관련되는 습기가 증상의 발현과 관련이 있다는 것이다. 또한 작업조직, 작업종류, 그리고 근로자의 성별이 작업과 관련된 증상을 호소하는 것과 밀접한 상관성을 보이고 있었고, 근로자의 작업방식과 건물의 설비수준 등이 증상의 발현에 영향을 주는 것으로 알려져 있다.

그외에도 인간의 감각을 이용하여 사무실 건물의 공기오염원인을 조사한 흥미있는 연구결과가 유럽에서 발표되었다. 덴마크에서는 54명의 조사원을 활용하여 무작위로 뽑힌 20개의 사무실과 집회장에서 사람이 있을 때와 없을 때로 나누어 실내공기의 질(質), 냄새, 통풍상태를 평가하였다. 그 결과, 첫째로, 건물구조, 내부 집기, 환기시설, 담배연기 등의 오염원보다는 사람이 있고 없고가 내부 공기의 질(質)을 결정하는데 더욱 중요하였다. 둘째로, 체취제거를 위해 어느 기준 이상으로 환기장치를 지나치게 가동한다면, 공기교환율이 증가되어 만족도가 높아지는 측면이 있을지 모르나 부적합한 실내공기를 교정하는 데에는 36% 정도의 효과밖에 없었다. 셋째로, 탄산가스는 사람에게서 주로 생기므로 건물내장재나 환기장치에서 생기는 실내공기오염의 지표로서는 적절하지 못하다. 또한 탄산가스, 부유입자, 휘발성유기물질 등의 양도 실내 공기의 질(質)과의 관련성이 적은 일부 건물에서는 기타 오염원을 조절하여 실내공기를 적절하게 유지할 수 있었다.\*

미국에서는 빌딩증후군이 발생하는 빌딩이 차지하는 비율은 물론 빌딩증후군의 유병률에 대한 조사보고가 미미한 형편이다. 그러나 최근 Honeywell Technalysis가 전국적으로 빌딩 사무실의 근로자 600명을 층화표본추출하여 조사한 결과에 의하면 이중 24%는 실내 공기로 인한 증상을 겪은 것으로 보고되었다. 조사대상자중 7% 내지 11%의 표본조사자들이 피로감, 코의 충혈감, 눈의 자극증상, 두통, 호흡곤란 등을 매

우 심하게 내지 다소 경험하였다고 응답하였으며, 또한 20%에서는 공기가 나빠서 작업능률이 떨어진다고 응답하였다. Woods에 의하면 미국내에서 800,000-1,200,000개의 건물, 3,000만-7,000만의 근로자들에게서 빌딩증후군이 발생하고 있는 것으로 추정된다. 따라서 건물유지비에서 밀폐방식의 환기구조에 의한 25%의 에너지절감 효과라는 것도 이로 인해 수천만의 근로자에서 1인당 하루 평균 2-6분의 작업집중도가 감소된다는 것을 고려한다면 무의미한 것이라고 주장하였다.

실내공기의 질(質)의 중요성은 빌딩관련증후군같은 비교적 증상이 가벼운 질환에 국한되지는 않는다. 빌딩증후군외에 심한 외부적 증상을 특징으로 하는 빌딩 관련질환에는 과민성반응, 폐렴, 천식, Legionellosis등이 있다. 이런 질병들은 주로 습도유지시설 및 기타 온도조절시설과 연관한다. 이런 빌딩 관련질환들은 빌딩증후군이 많이 나타나는 건물에서 높게 나타나기도 하나, 공통된 원인에 기인하는지는 불확실하다.

건물이나 환기장치설계는 또한 전염성질환의 전파에 관련되어 중요한 공중보건적 문제가 될 수 있다. 스위스에서 시행된 연구보고에 의하면 비슷한 성별, 연령별 구조의 근로자가 근무하는 건물이라도 공조(空調)시설이 된 건물에서 자연환기되는 건물보다 호흡기질환으로 인한 결근률이 높았다. 미육군조사에 의하면 자연환기에 의존하는 구식 막사의 훈련장보다 공조시설이 된 막사에서 훈련받는 훈련소에서 발열성 급성호흡기질환의 발생률이 51%나 더 높았다. 심지어 역학적 유행이 있던 어느 해에는 250%까지도 더 높았던 것으로 기록되어 있다. 이는 신식막사에서 전염성질환의 전파가 쉽기 때문이 아닌가 생각된다.

밀폐된 빌딩에서 근무하는 근로자들에게서 지속적으로 많은 증상이 발생함에 따라, 공공부문뿐 아니라 민간 부문에서도 많은 연구가 수행되었다. 국가 및 공공연구 부문에서는 NIOSH가 1,000건이상의 위험평가를 시행하였고, 이 결과는 여러 분야에서 가장 많이 활용되고 있다. 또한

민간 부분에서는 실내공기관련 자문회사가 성업 중이다. 그러나 미국내에서도 체계적 연구를 위한 국가차원의 연구비투자 및 시정노력이 미비한 상태이다. 용역사업도 주로 체계적이지 못한 방법론에 근거하거나, 비역학적인 접근에 그치고 있다.

실내공기의 질을 개선하고 이로 인해 기인되는 빌딩증후군을 예방하기 위해서는 체계적인 역학적 연구와 환기관련기술 및 산업보건적 평

가방법이 결합되어야만 한다. 또한 건물구조 및 환기장치설계와 관련된 전염성질환전파에 대한 연구는 공중보건과 경제적 면을 고려할 때 매우 중요하다. 마지막으로 실내공기가 건강에 미치는 영향을 제대로 이해하기 위해서는 건물, 시설물, 환기장치 등의 모든 요소를 종합하여 건강하고 쾌적한 실내근로조건을 유지하기 위한 체계적이고 통합적인 연구가 필요하다고 할 것이다

## 보건관리매뉴얼

# 훈증작업(薰蒸作業)

편 집 실

훈증은 藥劑를 가스상태로 만들어 해충에 작용시켜 살충구제하는 방법이다.

가스는 침투력이 강하기 때문에 미세한 공간까지 침투해서, 해충의 잠복이나 번식장소에 쉽게 접촉하는 특징을 가지고 있다.

이 훈증의 역사는 오래전부터로서, 기원전 1,000년경에 유황을 연소시켜 살충하는 방법이 있었는데 본격적인 훈증제의 사용은 1854년 프랑스 Doyere가 바구미 살충에 이황화탄소를 쓴데 이어서 1877년 미국의 J. T. Bell등이 貝殼蟲(깍지진디)의 구제에 청산가스를 사용한 것이 처음이었다. 그후 합성화학공업의 발전과 함께 많은 가스상물질의 살충성이 검토되기 시작하여 1917년에 미국에서 클로르피크린, 1925년에 에틸렌디브로마이드(EDB) 효과가 확인되었다.

그리고 1931년에 프랑스에서 Legoupil이 가연성 훈증제 에틸렌옥사이드에 소화성을 부여할

목적으로 브롬화메틸을 혼합했을 때 살충효과가 두드러지게 나타났다. 이 우연한 결과로 그후 미국의 Mackie 등의 면밀한 검토에 의해 브롬화메틸이 살충성, 곡물에 대한 침투성, 이탈성이 종래의 훈증제에 비교해 탁월하다는 점이 증명되었다. 또 인화수소는 1951년 독일에서 고체훈증제인 인화알루미늄제제로서 개발되었다.

한편 일본에서는 1897년 이황화탄소 훈증과 1899년 청산가스훈증이 이루어졌고, 1914년에는 收出入植物取締法에 의한 청산가스훈증이 개시되었다. 그후 1919년에는 클로르피크린이 합성되어 시험을 실시하였고, 1948년에 브롬화메틸 훈증에 대한 실험, 개발이 이루어졌다.

현재 이루어지고 있는 훈증은 植物檢疫薰蒸과 土壤薰蒸으로 대별할 수 있다.

식물검역훈증은 해외에서 침입되는 병해충을 살균, 살충하기 위해 하는 훈증이다. 훈증대상물