

학교의 실내환경관리

김 윤 신*

I. 서 론

학교의 환경관리는 주로 교실내·외의 환경 오염에 대한 대책, 각종 환경위생시설의 관리, 교실에서 생활하는 교직원과 학생의 건강관리 등을 다루는 것이라 할 수 있다. 따라서 쾌적한 학교환경을 유지하기 위하여는 교사의 설치위치에서부터 교실내의 공기, 환기, 채광, 조명, 온도, 소음, 교사의 청결 등이 고려되어야 하며 이는 결과적으로 학생의 건강을 증진시키고 학습능률을 높이는 것이라 할 수 있다.

우리나라는 인구의 도시집중화, 학생수의 급증에 반하여 학교수는 학생수의 증가에 못미쳐 과밀한 교실내에서 수업을 하는 학교가 대부분으로 이로 인한 학교주변의 환경오염, 교실내의 공기오염으로 인하여 학생뿐 아니라 교직원의 건강에도 영향을 줄 것으로 시사된다. 그러나 교실내의 공기오염물질의 성질과 농도에 대하여 파악하지 못한 실정으로 교실내의 환경관리에 문제점이 있다 하겠다. 현대인은 하루 24시간중 80%이상을 실내(가정, 학교, 사무실, 작업장, 각종 교통수단, 상가, 음식점 등)에서 생활하는 것으로 조사보고되어 실내에서 흡입하는 공기의 오염도에 따라 인체에 미치는 영향이 크다 하겠다. 최근 에너지절약 및 고층건물의 밀폐화로 인하여 실내 거주자들이 두통, 현기증, 졸음, 마스크염, 집중력의 감소 등을 일으키는 일명 '빌딩증후군'(Sick Building Syndrom-SBS 현상)으로 인하여 실내공기질(IAQ-Indoor Air

Quality)의 중요성이 인식되어 구미각국에서는 새로운 환경공해문제로서의 연구가 활발히 진행되어 오고 있다. 우리나라의 경우 초·중·고 학생이 하루중 약 3분의 1을 학교내에서 생활하고 있어 교실내의 공기가 오염되었을 경우 그 영향은 매우 크다 하겠다. 본고에서는 교실내의 공기오염의 종류, 발생원, 인체에의 영향, 관리대책을 서술함으로써 학생 및 교직원의 건강증진은 물론 쾌적한 학교환경위생을 유지하는데 도움이 되고자 하였다.

II. 교실내의 환경위생

학교의 환경위생중 교실내에서의 환경관리가 가장 중요하다고 할 수 있다. 교실내에서 환경위생문제는 공기오염문제, 조도 및 조명환경, 소음, 후판관리, 책상, 의자의 청결상태 및 신체에의 적합여부 등을 다루는 것이라 할 수 있다.

1) 실내기상

일반적으로 교실내 공기를 지배하는 요인으로는 실내 기상조건, 실외공기의 상태, 건축물의 구조 및 규모, 교실내 설비, 상비용구, 건축자재, 교실내의 학생수 및 연령, 활동상황에 따라 달라질 수 있다.

교실내의 온도는 외부 기온, 교실내 학생의 호흡, 발한 등에 의한 방열에 의해 좌우된다. 기타 교실내의 냉·난방 장치와 복사열에 따라 달라진다. 또한 지역의 온도·습도차, 계절에

*한양대학교 의과대학

따라 다르며 보통 실내온도의 기준은 겨울에는 18-20℃, 여름에는 25-26℃, 습도는 50% 전후가 이상적인 것으로 알려져 있다. 특히 겨울철의 교실내 난방시에 습도가 낮아짐에도 교사나 학생이 관심을 못 갖게 되기 쉬우므로 교실내 습도를 매일 측정하여 학생들에게 습도감각을 알리는 것은 환경위생의 교육효과를 가져올 수 있다. 또한 교실내의 불쾌지수 [불쾌지수=40.6+0.72(건구온도℃+습구온도℃)]가 85이상의 경우 대부분의 학생이 불쾌감을 느낄 수 있으므로 교실내 온도와 습도를 매일 측정·관찰하도록 하여야 한다. 보통 교실내 온도가 30℃ 이상이 되면 의자에 몸을 기대기 쉽고 체온의 상승으로 땀을 흘려 혈액의 농축, 위액의 산도저하 등이 나타나며 반대로 기온이 낮아지면 손·발이 차게 되어 필기시 손이 굳어져 학습능률의 저하를 가져올 수 있다.

교실내의 일상점검 항목으로 환기를 들 수 있다. 특히 최근에는 학교의 건축양식도 콘크리트건물이 증가함에 따라 환기에 주의할 기울여야 한다. 좁은 교실에 많은 학생수가 외부로부터의 각종 공기오염물질, 악취 등에 의해 영향을 받게 된다. 환기의 기준으로는 일반적으로 이산화탄소(탄산가스) 농도가 사용된다. 일반적으로 교실내의 이산화탄소 농도는 1500ppm(0.15%) 이하이어야 한다. 0.15% 이상의 이산화탄소 농도에서는 실내공기의 환기가 나쁜 상태를 나타낸다.

2) 실내공기오염과 인체에의 영향

교실내 공기중의 주요 오염물질은 다음과 같다.

① 석면

석면(Asbestos)은 천연에 존재하는 광물섬유로서 주로 내화성 건축자재로 많이 사용되며 우리나라의 학교를 비롯한 오래된 건물의 대부분은 천장 등에 석면을 사용하고 있다. 이와같은 석면이 공기중에 석면섬유형태의 미세한 가루로서 방출되어 쉽게 흡입되어 폐속에 들어가 섬유조직의 증식을 유발시킨다. 석면가루에 폭로될 경우 피부질환, 호흡기질환을 유발시키고 특히 장기간에 걸쳐 폭로되었을 경우는 석면증 또는 폐암을 유발시키는 것으로 나타났다. 미국에서는 산업계가 직면하고 있는 가장위협

한 발암물질중 최악의 것으로 취급하고 국민학교의 건물 등에 내장된 석면을 대체품목으로 바꾸거나 제거하여 왔으나 우리나라에서는 학교건물내의 석면농도의 실태조차 파악하지 못하고 있어 이에 대한 강구책이 시급하다.

② 분진 및 연소가스

교실내 공기를 오염시키는 물질에는 주요 대기오염물질과 마찬가지로 분진, 일산화탄소, 이산화탄소, 이산화질소 등을 들 수 있다. 이같은 가스는 교실내에서는 겨울철 기간중 난방연료가 되는 석탄, 조개탄, 나무 등의 연소과정에서 발생할 수 있다. 특히 일산화탄소의 흡입으로 중독증상을 일으켜 중추신경계의 기능을 저하시키며 심한 경우 사망에 이른다. 또한 석유난로 사용시에는 이산화질소, 포름알데히드 등의 가스가 발생한다. 이산화질소에 폭로되었을 경우는 만성적으로는 기관지염, 천식, 폐기종 등의 호흡기질환을 유발시킨다. 포름알데히드는 물질의 연소과정뿐 아니라 건축자재, 교실내 칩, 흡연 등에서 발생하며 이것에 폭로되었을 경우는 눈, 코, 목의 가려움증을 나타내고 심한 경우는 기침, 설사, 구토, 피부질환 등을 유발시키며 동물실험에서는 발암성물질도 판명되었다.

또한 교실내에서 눈에 보이게 문제가 되는 것은 분진이라고 할 수 있다. 이것은 주로 외부로부터의 먼지, 교실내 난방연료의 연소시, 교실에서 쓰이는 분필의 사용시에 발생할 수 있다. 특히 분필의 분진중에는 5μ 이하의 미세분진이 전체량의 약 1/3이나 되고 교실내 공기중에는 매 평방미터당 평균 약 7만 개나 되는 것으로 조사보고 되었고, 일부 교실의 분진농도는 우리나라 대기중 총분진 허용농도인 0.3mg/m³(24시간 평균치)를 초과하는 것으로 나타나 교실내에서의 분진방지책이 강구되어야 한다.

③ 흡연

흡연은 흡연시 발생하는 각종 가스, 분진, 알데히드, 니코틴 등의 유해물질이 방출되어 흡연자 뿐 아니라 수동흡연자에도 영향을 주는 것으로 시사되었다. 특히 일부조사결과 흡연학생이 중학교에서 전체학생의 25%, 고등학교에서는 58%나 흡연경험을 갖고 있어 중·고등학생을 대상으로 학교보건교육을 통하여 효과적인 금연교육을 실시하여야 한다.

④ 미생물성물질 및 기타 물질

실내공기중의 미생물성물질인 세균, 곰팡이, 각종 알레르기성 물질, 화분(花粉) 식물의 흩날리는 것은 교실내에서 사용될 수 있는 살포제, 플라스틱제품, 접착제 등의 생활용품이나 생활환경에서 방출되고 있다. 특히 교실내에서 사용되는 쓰레기통, 걸레, 실내화 등은 그것의 청결상태에 따라 각종 공기오염물질을 발생시켜 알레르기성질환, 호흡기성질환을 유발시킬 수 있다. 또한 학교내에서 사용되는 복사기는 오존을 발생시킬 수 있고, 분필사용시의 분진 속에도 각종 중금속이 함유되어 있어 기관지 천식, 호흡기성질환을 유발시킬 수 있는 것으로 시사된다.

⑤ 악취

냄새는 사람의 개인차에 따라 다르므로 객관적인 평가는 어렵다. 그러나 냄새는 사람의 채취, 피부나 점막의 분비물, 화장품, 의류, 인쇄물, 접착제, 페인트칠, 잉크, 건축자재, 식품의 부패 등의 물질에서 발생하는 것과 복합적으로 나타나는 것으로 나눌 수 있다. 이같은 악취는 불쾌감, 구토, 두통, 호흡억제 등의 증상을 나타낸다. 특히 교실내의 많은 학생이 여름철의 수업시에 많은 학생들이 담냄새 등을 느낄 수 있어 적당한 환기가 필요하다.

이상의 실내공기오염물질은 주로 실내에서의 인간활동이나 실내에서의 생활환경조건에 따라 발생할 수 있다.

3) 조명·채광·소음

조명·채광·소음은 학교환경위생상 중요한 요소로서 그 정도에 따라 학습능률 및 학생의 시력·청력에 크게 영향을 줄 수 있다. 교실의 밝기는 적어도 200룩스 이상의 조도가 요구되며 조도분포도 중요하다. 교실 및 휴관의 각도의 최대조도와 최소조도의 비가 10:1을 넘지 않도록 하며 휴관의 외측 15°이내에서 비추는 광원이 학습에 적당한 것으로 되어있다.

교실내의 소음은 학생의 떠드는 소리, 교실 밖에서의 소음에 의해 좌우된다. 교실내의 소음 기준은 창문을 닫았을 경우 중앙치값이 50폰이 하이고 창문을 열었을 경우 중앙치는 55폰이하 이어야 한다고 정하고 있다. 교내에서의 소음대책은 학생의 떠드는 소리, 복도나 계단에서 뛰는 것을 막고, 교실외의 소음방지로는 교실의 배치, 방음벽, 이중창 설치 등을 들 수 있다.

4) 휴관·책상·의자의 관리

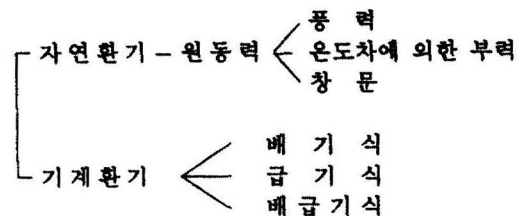
휴관의 관리는 백목본이 휴관면에 어느 정도 붙어있나에 따라 양질을 가릴 수 있다. 따라서 휴관을 사용시에는 수업 후에 지우개로 언제 어떻게 사용하나에 따라 백목본진의 오염도가 달라질 수 있다. 책상 및 의자는 학생의 신체조건에 적합유무에 따라 피로감을 일으킬 수 있다. 따라서 학교 환경위생기준에는 책상의 높이, 의자의 높이 등이 설정되어 학생들의 건강뿐 아니라 학습능률을 저하시키지 않도록 하여야 한다.

5) 실내공기의 위생기준

실내공기에 관한 기준으로서 건축법 공중위생기준에 근거하여 건축물의 위생관리를 시행하고 있어 학교 교실내의 공기에 대하여도 이 기준을 적용하여야 하며 장래에는 보다 확대된 기준의 적용이 요구된다. 현행 시행되고 있는 건축물 실내환경기준을 보면 분진은 0.15mg/m³ 이하, 일산화탄소는 10ppm 이하, 탄산가스는 1,000ppm 이하, 온도는 17~28℃, 습도는 40~70%, 기류는 0.5m/초 이하로 설정하고 있으나 이외에 석면, 포름알데히드 농도 등을 포함시킨 위생기준의 설정이 제고되어야 한다.

Ⅲ. 교실내 공기오염의 방지대책

패적인 교실환경은 교실의 위치, 건물구조, 건축자재, 교실환경위생관리, 학생들의 활동 등에 의해 좌우된다. 기본적으로 교실내 공기오염을 방지하기 위하여는 첫째, 환기시설의 강화이다. 오염된 실내공기를 희석 또는 배제하기 위해 청결한 공기와 교환하는 것을 환기라고 하며 교실내의 학생수와 공기오염물질의 양에 따라 환기량과 환기횟수가 정해진다. 환기에는 다음과 같이 자연환기와 공기조화설비 등을 이용한 기계환기가 필요하며 건물의 구조, 특성에 따라 환기시설을 하여야 한다.



필요환기량은 일반적으로 이산화탄소 농도를 기준으로 다음식에 의해 구해진다.

$$V = \frac{M \times 100}{C_s - C_o}$$

V : 필요환기량 (m³/시)

M : 오염물질의 발생량 (m³/시)

C_s : 기준농도 (허용농도) (%)

C_o : 외기중 오염물질의 농도 (%)

둘째, 실내공기 오염 발생원의 제거 및 대체이다. 실내공기오염물질을 발생하는 근원(예로서 석면, 석탄난로 등)을 찾아냈을 경우는 그 오염의 발생원을 제거하거나 다른 것으로 바꿔야 한다. 또는 교실에서 겨울철에 사용하는 난로의 연통형태를 교실 밖으로 연소가스가 방출하도록 바꾼다. 교실내에서의 먼지가 발생하지 않도록 수업시간외에도 청결상태를 유지하도록 하며 금연교육을 철저히 하여 교실내에서의 흡연이 발생하지 않도록 한다.

셋째, 학교 교실내 환경오염방지를 전담하도

록 교육부내에 정책기관이 필요하다.

넷째, 교실내 공기오염의 중요성에 관한 환경교육 및 계몽이 필요하다. 아직도 교육부, 환경처 등의 정부기관, 대학, 연구기관에도 실내공기오염의 중요성에 대한 인식이 생소하므로 교육부에서 교실내 환경오염 연구에 관심을 갖고 학생을 대상으로 학교내 환경에 대한 인식을 새롭게 계몽시킨다. 우리나라는 아직도 교실내 환경오염상태가 파악되지 않은 상태로 장래 교실내 공기오염에 관한 위생관리기준의 설정등 교실환경위생의 법적규제 및 공공정책의 제도적 뒷받침이 요구된다.

이상에서 언급한 교실내 공기오염 방지책만으로는 쾌적한 교실환경을 유지할 수 없다. 따라서 학교내의 교직원, 학생, 학교환경관리인 뿐 아니라 정부의 교육부와 환경처, 학교건물의 설계자, 건축가, 건축자재생산업자, 건설업자 등이 각 학교내 실내환경오염의 중요성을 인식하고 각자 관련된 책임을 다할 때에 쾌적한 교실환경이 유지되고 나아가 국가의 교육발전에도 이바지 할 수 있다.