

학원교실의 냉방시 실내공기질 실태와 영향요인 분석

최윤정* · 이해진 · 이지연
충북대학교 주거환경·소비자학과

Analysis on Influencing Factors and Present Condition of Indoor Air Quality by Cooling in Private Institute Classrooms

Choi, Yoon Jung · Lee, Hye Jin · Lee, Ji Youn
Dept. of Housing, Interior Design & Consumer Studies, Chungbuk National University

1. 서론

우리나라의 학원은 청소년 대상 시설로서 실내 공기질이 중요함에도 현재까지 조사된 실내공기질은 양호한 수준이 아닌 것으로 보고되고 있다(환경부, 2006; 서울시, 2007). 그러나 이들 조사는 실태파악이 주 목적으로서, 구체적인 영향요인에 대한 분석은 충분하지 않다. 따라서 청소년 학습 공간으로서의 학원 실내공기질의 개선을 위한 노력이 필요하고, 이를 위해서는 실태 및 원인파악이 요구된다. 실내공기질 개선을 위한 실태파악에는 실내공기의 오염도 측정과 함께 실내공기질에 영향을 미치는 건축적·설비적 요인, 재실자의 생활요인을 조사하여 실내공기오염의 원인 분석이 필요하다.

따라서 본 연구는 학원교실의 실내공기질 향상을 위한 실태조사연구로서, 여름철 냉방시 실내공기질의 실태를 측정하고, 이에 영향을 미치는 건축적·생활적 요인을 분석하는 것을 목적으로 하였다.

2. 연구방법

조사대상의 선정은 초·중·고등학생 대상으로 하는 냉방가동 학원이라는 것 이외의 다른 요인은 고려하지 않고, 청주시 교육청의 학원현황 자료를 참고로, 전화 및 방문 설명 결과 협조 의사가 있는 학원 5곳을 대상으로 하였다.

학원을 적용대상으로 하는 「공중위생관리법」에서 규정하고 있는 오염물질(미세먼지, HCHO, CO, CO₂)을 측정항목으로 하고, 냉방환경의 배경요소로 실내온도와 상대습도를 포함하였다. 학원

별 1개 교실에서 측정일에 수업 시작시간부터 종료시간까지 학생들의 자연스러운 생활을 수용한 상태에서 측정을 진행하였으며, 실내환경에 영향을 미치는 요인들을 자세히 관찰·기록하였다.

그 외 학원의 건축적 요인과 학원교실의 특성은 관찰 및 실측, 사진촬영과 함께 학원 교사(또는 원장 등)를 대상으로 한 면접을 병행하였다.

3. 측정결과

3.1 측정대상의 특성

측정대상 학원의 건축적 특성을 조사한 결과, 측정대상학원 모두 별도 건물이 아닌 건물의 일부를 사용하고 있었으며, 각 학원의 연면적은 80~480m², 측정교실의 체적은 35.16~68.69m³이었다. 냉방설비는 공조가동중인 1개 학원을 제외하면 모두 개별냉방이었으며 환기설비가 없었다. 총 37개 교실 중 환기 가능한 외창이 없는 경우는 16개였고, 2개 학원은 학원설립 공사 시 외창을 폐쇄한 상태였으며 모든 학원에서 복도역시 외기와 연결되지 않았다.

측정대상학원의 수업대상 학생은 초·중등학생이었으며, 측정교실의 재실자수는 4~17명이었다. 측정시 환기실태는 5개의 학원 중 3개의 측정교실은 외창이 없거나 있어도 전혀 환기하지 않았고, 1개의 측정교실은 점심시간에 창 개방을 했으며, 또 다른 1개 측정교실은 공조가동 중이었다.

3.2 측정결과 및 해석

1) 5개 학원교실의 냉방시 교실별 평균 실내온도는 21.7~28.1℃(평균 25.3℃)로, 2개 교실만 학교보건법의 기준(냉방:26~28℃)에 포함되고 3개

교실은 기준보다 낮았다. 에어컨 설정온도가 영향 요인이었으며, 중앙공조가 가동 되고 있는 1개 교실을 제외하면 에어컨 가동은 교사가 조절하고 있었다.

2) 상대습도는 교실별 평균 48~63%(평균 56.4%)으로, 모두 학교보건법의 기준(30~80%)에 포함되었고, 에어컨 가동이 지속되거나 강하게 가동할수록 낮아져, 에어컨에 의한 제습효과임을 확인 할 수 있었다.

3) 미세먼지 농도는 교실별 평균 $2.1\sim 17\mu\text{g}/\text{m}^3$ (평균 $9.48\mu\text{g}/\text{m}^3$) 로 모든 교실이 공중위생관리법 기준치($150\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하) 이하로 매우 낮게 나타나 에어컨에 의한 먼지필터기능이 있는 것으로 생각 된다.

4) HCHO 농도는 교실별 평균 0.02~0.16ppm (평균 0.08ppm)으로 평균은 2개 학원교실에서 공중위생관리법 기준치(0.1ppm) 이상으로 나타났으며, 교실별로 측정치가 기준치이상으로 나타난 경우는 학생들의 생활요인(헤어핀, 헤어제품사용 등)과 학원 내 생활요인(화장실 세제, 흡연 등)이 관찰되어 이것이 원인인 것으로 판단된다.

5) CO 농도는 교실별 평균 1.4~3.6ppm(평균 2.7ppm)으로 모든 교실이 공중위생관리법 기준치(25ppm 이하) 이하였으나, 일부 교실의 일부 측정치가 상승한 경우는 교사가 흡연 후 교실로 입실한 것으로 관찰되어 이것이 원인으로 추측된다.

6) CO₂ 농도는 교실별 평균 1,593~3,819ppm(평균 2,533ppm)으로 중앙공조 가동 1개 학원을 제외한 모든 교실의 대부분의 측정치가 공중위생관리법 기준치(1,000ppm 이하) 이상으로 나타났으며, 이는 재실자에 비해 교실의 체적과 환기량이 부족한 것이 원인으로 생각된다.

4. 결론

연구결과, 학원교실의 냉방시 실내공기질은 실내온도, HCHO, Co₂농도에 문제가 있는 것으로 나타났고, 개선을 위한 제언은 다음과 같다.

1) 에어컨 조절자가 교사였고, HCHO의 발생원은 학생과 학원의 생활요인(헤어핀, 스프레이, 세제, 흡연 등) 으로 관찰되었으므로, 재실자 스스로가 오염원이 될 수 있고 환기가 필요하다는 내용

을 학생과 교사 등을 대상으로 홍보할 필요가 있다. 간단한 방법으로는 새학교증후군 예방 매뉴얼(2007, 서울특별시 학교보건진흥원) 등 공교육기관을 대상으로 한 홍보자료가 있으므로 이러한 자료를 학원에도 배부하는 방법이 있다.

2) CO 농도가 특정시간에 상승하는 경우의 원인이 계단실에서의 흡연에 의한 오염물질이 교실로 유입된 것으로 판단되므로, 청소년 학습환경유지를 위해 학원시설에서의 금연이 매우 필요하며, 이를 위해서는 학원은 규모에 관계없이 모두 「국민건강증진법」¹⁾ 상의 금연지정 해당 시설로 포함시킬 필요가 있다.

3) CO₂ 농도가 심각하게 나타났으므로 학원교실에 환기 가능한 외측창 설치, 환기설비 계획 등이 반드시 필요하다. 「학원의 설립·운영 및 과외교습에 관한 법률」에는 “채광시설, 환기시설, 냉·난방시설 등이 적합할 것”으로 모호하게 규정되어 있다. 따라서 창문 또는 환기설비 설치에 대한 규정을 포함하는 것을 검토할 필요가 있다.

4) 본 연구의 조사대상은 소규모 학원들이었으며, 이것이 학원의 일반적인 현황인 것으로 생각 된다. 따라서 청소년의 건강을 위해서는 소규모학원도 「공중위생관리법」의 적용대상으로 포함시킬 필요가 있다.

참 고 문 헌

- www.me.go.kr (환경부) 미적용 다중이용시설 실내공기질 실태조사 결과(2006).
 www.seoul.go.kr (서울시) 시정소식 보도자료 : 공중이용시설 실내공기질 측정 추진상황(2007).
 www.cbcje.go.kr (충청북도 청주교육청) 학원현황 (2007.6.30)
 www.klaw.go.kr (법제처 종합법령정보센터) 공중위생관리법 [일부개정 2007.5.25].
 국민건강증진법 [일부개정 2006.12.30]
 학원의 설립·운영 및 과외교습에 관한 법률 [일부개정 2007.5.25].
 학교보건법 [일부개정 2007.8.3].
 www.bogun.seoul.kr (서울특별시 학교보건진흥원) 새학교증후군 예방 매뉴얼(2007.6.8)

1) 「국민건강증진법 시행규칙」 제6조 공중이용시설의 내용을 살펴보면 소유자·점유자 또는 관리자가 당해시설의 전체를 금연구역으로 지정하거나 당해 시설을 금연구역과 흡연구역으로 구분하여 지정하여야 하는 공중이용시설 중 학원은 연면적 1,000㎡이상의 학원만이 해당된다.