

OA5 초등학생들의 교실에서의 Bioaerosol 노출 및 에 어컨 사용과 관련한 Bioaerosol 노출 평가

서영준*, 조완근, 이지현, 강정환, 이준엽, 권기동
경북대학교 환경공학과

1. 서론

Bioaerosol은 인공적으로 생성되거나, 혹은 자연적으로 발생하는 생물학적 기원(biological origin)을 가진 물질로서 세균과 진균, 단세포 동물, 꽃가루, 그리고 동물의 비듬을 포함한다. 그러므로 이러한 바이오에어로졸은 자연계 어디에나 존재할 수 있게 되며 사람의 활동에 의해서 다양하게 변하게 된다. 모든 사람들은 이러한 바이오 에어로졸의 특성과 물질의 다양성으로 인하여 반복 노출되어질 수가 있다. 하지만 국내에서 이러한 실내 공기 중에서의 미생물 오염에 관한 연구는 미비한 실정이며 성인에 비하여 상대적으로 내성이 약한 초등학생들이 장시간 체류하고 있는 초등학교에서의 미생물오염에 대한 노출에 대하여 다루어진 논문은 거의 전무한 상태이다. 이러한 바이오에어로졸에 대한 연구에 있어서 표준화된 공정시험법도 없는 실정이며 규제치도 없는 실정이다.

이에 본 연구에서는 미국산업안전보건법에 명시된 방법에 근거하여 초등학교 실내에서의 바이오에어로졸 노출에 대해 평가해 보고 주택에서의 에어컨사용과 관련한 바이오에어로졸의 노출에 대하여 연구해 보고자 한다.

2. 실험방법

본 실험에서는 대구시에 각 구에 위치한 22개 초등학교에서 저층과 고층을 구분하여 실내의 공기를 포집하였으며, 측정지점으로는 실내의 경우 수업의 방해를 줄이기 위하여 교실 맨 뒤쪽에서 실시하고, 실외의 경우는 복도쪽 창문을 개방하여 측정하였다. 측정시간은 오전 9시에서 12시 사이에 실시하였으며 수업시간과 쉬는시간을 구분하여 측정하였다. 방안에서의 에어컨 가동과 관련한 연구에서는 방의 문을 닫아둔 상태에서 에어컨을 가동하기전과 가동시간 경과에 따라 측정하였다. 샘플러는 N-6 single Impactor를 이용하여 사람의 호흡영역과 유사한 1.5m 위치에서 측정하였다. bacteria와 fungi를 선택적으로 포집하기 위하여 TSA배지와 MEA, DG-18배지를 사용하였다. pump유량은 28.3L/min으로 조정하였고 측정하기전에 DCL-H Calibrator로 Calibration을 실시하였다. 패트리디쉬에 포집되어진 균은 실험실로 운반하여 bacteria의 경우 30℃에서 2-3일, fungi의 경우는 MEA 배지의 경우는 25℃에서 2-3일, DG-18배지는 25℃에서 6-7일정도 배양을 시킨 후 균의 집락수를 계수하여 그때의 샘플링 유량으로 나누어 줌으로써 미생물 농도(CFU/m3)를 계산하였다. 균의 동정은 전자현미경을 이용하여 실시하였으며 모든 자료는 SAS 버전 8.1을 이용하여 통계 처리 하였다.

3. 결과 및 고찰

초등학교에서의 측정결과 아이들의 활동이 많은 쉬는 시간의 평균 미생물 농도가 수업 시간에 비하여 bacteria의 경우 2.07배, fungi의 경우는 1.18배 정도 높은 것으로 나타났다. 실제 통계처리 결과에서는 fungi의 농도는 수업시간과 쉬는시간에 농도차가 없는 것으로 나타났다. ($P>0.05$) 하지만, bacteria의 경우는 수업시간과 쉬는 시간의 농도차가 통계적으로 유의성이 있는 것으로 나타났다. ($P<0.05$)

에어컨의 가동전과 가동경과에 따른 미생물 농도 변화에서는 에어컨을 켜기 전에 농도에 비해 에어컨을 가동한 후에 농도가 높았으며 최고치는 15분대에서 이루어졌으며 점차 감소하는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 에어컨은 실내의 습기를 흡수하여 방의 공기와 집 먼지를 건조하게 만들며 결과적으로 에어컨 내부의 미생물 오염은 증가하지만 그 밖에서는 억제되는 효과가 있기 때문인 것으로 사료된다. 이번 연구에서 에어컨을 가동 후 15분대에서의 농도가 2시간 가동하였을 때의 미생물 농도에 비해 12.29배 높게 나타났다.

4. 요약

초등학교에서의 실내공기 중 미생물 농도를 측정하여 본 결과 수업시간에 비하여 쉬는 시간에 아이들의 활동도에 따른 bacteria의 농도가 2.07배 증가하였고 유의성이 있는 것으로 나타났다.

에어컨을 가동 후 15분에서 미생물 농도가 최대가 되었으며, 이때의 농도가 2시간동안 가동하였을 때의 농도에 비해 12.29배 높게 나타났다. 이러한 에어컨 오염은 에어컨 내부 오염원에 의한 원인인 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

- ACGIH (Americal Conference of Governmental Industrial Hygienists): Step two : on-site investigation, pp. 1-8; Fungi, pp. 1-10; Bacteria, pp. 1-7. Guidelines for the assessment of bioaerosols in the indoor environment. Cincinnati, Ohio. 1989
- Anthony, K. Y., C. K. Chan and Y. s. Gilbert, 2001, Characteristics of bioaerosol profile in office in Hong Kong, Building and Environ., 36, 527-541
- AIHA (Americal Industrial Hygiene Association) : Field Guide for the Determination of biological Contaminants in Environmental Sample. Fairfax Va. AIHA, 1996
- EPA (Environmental Protection Agency). Mold Remediation in schools and commercial buildings. EPA 402-K-01-001. 2001
- Ozawa T. Fungal contamination in air conditioner of household. 1996: 436: 14-22