

PG7) **충돌법을 이용한 실내 미생물 측정시 발생하는 오차에 대한 고찰**

A Study on Error of the Impaction Method for Indoor Bioaerosol

유주희 · 장성기 · 서수연 · 윤태일 · 김현도
국립환경과학원 실내환경과

1. 서 론

‘삶의 질’에 대한 욕구가 증가하면서 Well-being 의식이 고조되고 있으며 경제 수준의 향상으로 인해 다양한 생활용품의 사용은 예상치 못한 오염 물질의 방출을 촉진시켜 실내공간에서 생활하는 거주자가 새집증후군(Sick House Syndrome), 화학물질과민증(Multi-Chemical Sensitivity) 등에 대한 문제들이 언론에 의해 이슈화되면서 실내 공기질에 대한 관심은 점점 증가하고 있다(이석조 등, 2005). 최근 들어서 공기 중에 존재하는 미생물과 같은 바이오 에어로졸(bioaerosol)에 대한 관심이 높아지고 있다(Macher, 1999). 환경부에서는 실내공기질의 합리적 관리를 통해 국민의 건강증진과 유지를 목적으로 2004년 5월, 「다중이용시설등의 실내공기질 관리법」을 시행·운영하고 있으며, 부유세균은 실내공기질 유지기준으로 보육시설등 민감군에서 800CFU/m³이하로 제안하고 있다(환경부, 2004). 본 연구는 부유세균 시험방법을 검토하고 실험실 시험과 현장 시험 등을 실시하여 그 동안 제기된 부유세균 실내공기질 공정시험방법의 문제점에 대한 개선방안을 마련하고자 한다.

2. 연구 방법

실내공기질 공정시험방법 항목 중 현재 부유세균측정방법은 충돌법, 세정법, 여과법을 제시하고 있다. 본 연구에서는 일정량의 공기를 흡입하여 장비 내에 미리 준비된 배지에 충돌시켜 공기중의 부유세균을 채취하는 충돌법 이용시 적정 샘플링 총유량과 현재 사용되는 충돌법 시료채취기의 종류별 기기 구조 및 채취특성을 파악하고 시료채취결과를 비교하여 적절한 시료채취기 조건 및 시료채취기별 계수방법을 검토하였다. 부유세균 측정은 TSA(Tryptic Soy Agar)배지를 사용하였고, 곰팡이 측정은 MEA(Mart Extract Agar)배지를 사용하여 채취하였다. TSA배지는 35℃ incubator에서 48시간 배양한 후 colony를 계수하고 sample volume(m³)으로 환산하여 CFU/m³ 단위로 평가하였다. 진균류를 포집한 MEA 배지는 25℃ incubator에서 72시간 배양하였고, 평가방법은 세균과 동일하다. MAS-100(Merck)과 Andersen type(single Stage) 측정기를 사용하였으며, 각각 보정표를 적용하여 평가하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 시료채취기 조건 검토

대표적인 충돌법 장비 MAS-100(Merck)과 Andersen type(Single Stage)의 2종류(각 3대)를 이용하여 부유세균 및 곰팡이의 측정값을 비교한 결과, 그림 1과 그림 2에서와 같이 두 장비의 측정값은 양의 상관성을 나타내었으며, MAS-100을 이용하였을 때와 Andersen type의 채취기를 이용했을 때의 농도값은 비슷한 결과를 보였다.

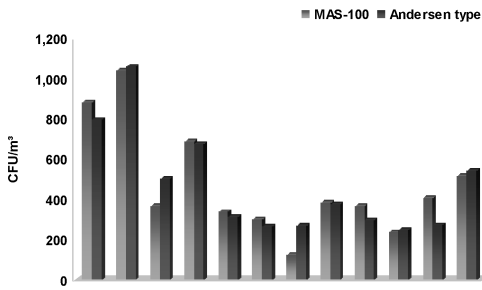


Fig. 1. The variation of Bioaerosol concentrations by Bio air sampler.

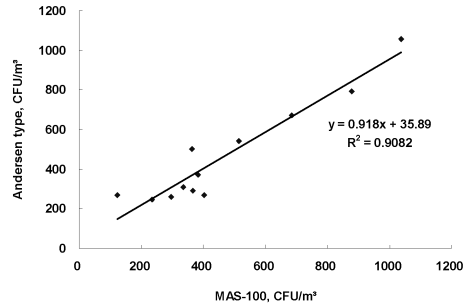


Fig. 2. The Correlations of Bioaerosol concentrations by Bio air sampler.

3.2 부유세균 적절 시료채취유량

현재 공정시험방법은 총유량이 제시되어 있지 않고 충돌법의 유량을 20~100L/min의 유속으로 포집한다고 명시되어 있다. 그림 3은 MAS-100를 이용하여 유량을 100L/min으로 고정하고 총 유량을 100L, 250L, 500L로 변화하여 실험한 결과이다. 총 공기채취량은 250L 이하일 때가 적정하다고 보여지며, 총 공기채취량이 500L일 때는, 그보다 적은 유량일 때보다 총부유세균이 낮은 농도로 평가되었다. 시료채취 유속이 빠르면 세균이 한 흡에 걸치는 경우 값이 낮게 평가되므로, 한 배치안에 colony수가 많지 않도록 시료채취유량의 조절은 중요하다. 부유세균 실험 시 다중이용시설의 특성에 따라 농도는 달라질 것이므로, 1차로 총 유량별 현장 예비실험을 하여 colony수가 너무 많아 계수를 할 수 없을 정도가 안 되도록, 적절한 총 유량을 파악한 후 현장 실험을 실시하여야 할 것이다.

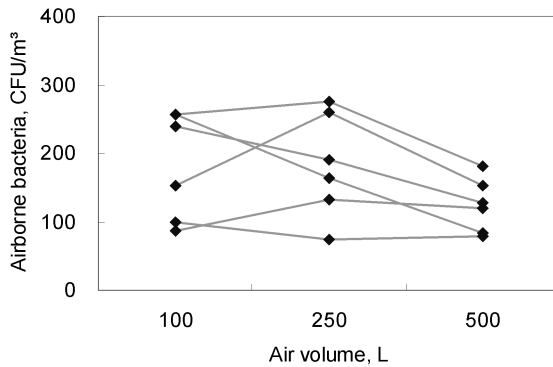


Fig. 3. The variation of Airborne bacteria concentrations by total sampling volume.

3.3 실험자 간 계수 오차 비교

Colony 계수자간의 오차를 비교하기 위하여, 같은 조건의 유량과 기기를 사용하여 5명의 실험자가 동일한 배지에 대하여 교차하여 계수하는 방법으로 반복 실험하여 그 차이를 비교하여 보았다. 그림4와 그림5에서는 실험자간의 계수값의 변이는 평균적으로 두 장비에서 각각 8.8%, 9.6%이었고, 두 장비에서 모두 10% 이하의 변이를 보여, 계수자 간의 오차는 비교적 적은 것으로 보여진다.

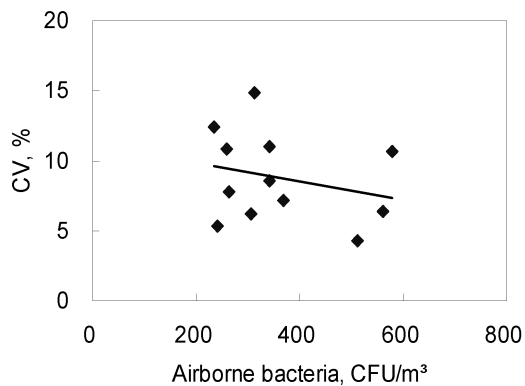


Fig. 4. The Coefficient of variation of Airborne bacteria concentrations by MAS-100 sampler.

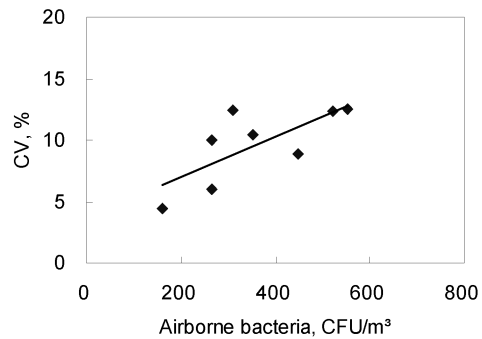


Fig. 5. The Coefficient of variation of Airborne bacteria concentrations by Andersen type sampler.

참 고 문 헌

- 환경부 (2004) 실내공기질 공정시험방법, 환경부 고시 제2004-80호.
- 이석조, 장성기, 김미현, 이홍석, 임준호, 장미, 서수연 (2005) 소형챔버를 이용한 건축자재 오염물질 방출 시험방법 평가, *Analytical Science & Technology*, 18(4), 344-354.
- Macher, J.(Ed.) (1999) Bio-aerosol, Assessment and control. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, Cincinnati, OH.
- Singapore-Guideline (1996) Guidelines for good indoor air quality in office premises.