

초록

## Bioaerosol characteristic in hospital clean rooms

저자 : Chih-Shan Li, Po-An Hou

출처 : The Science of the Total Environment 2003; 305; 169-176

최근 실내 환경 오염문제의 심각성이 점차 인식되어 가고 있지만, 그중에서 특수한 환경인 병원 내에서의 문제점은 잘 파악되고 있지 않다. 특히 청정한 상태를 요하는 수술실이나 골수이식 환자실 등 청정실(Clean room)에서 병원 내 감염을 야기할 수 있는 바이오에어로졸에 대한 농도나 분포는 더욱 잘 알려져 있지 않다. 이 논문은 병원 청정실에서 입자상 물질과 바이오에어로졸에 대한 연구로서, 병원 내 감염에 대한 역학적인 연구조사와 부유미생물의 확산과 제어와 같은 연구에 기초 자료를 제공하려는 목적으로 수행되었다.

병원에서 사용되고 있는 청정실은 1입방 피트당 0.5  $\mu\text{m}$  이상 크기의 입자 개수에 따라 class 100, class 10,000, class 100,000으로 구분되고 있다. 그러나 공기 중 바이오에어로졸에 대한 기준은 없으며 다만 NASA의 NhB5340.2에서 각 class 별로 단위 시간에 표면적당 바이오에어로졸의 개수를 권고하고 있을 뿐이다. 몇몇 연구자들은 수술실에서 높은 농도의 생육성 입자(viable particle) 존재를 관측하였으며, 이런 바이오에어로졸의 발생원은 머리카락, 피부, 호흡 기관과 관련이 있음을 보고하였다. 본 연구의 목적은 총 입자 특성 및 농도와 생육성 입자와 곰팡이류간 관계를 규명하고자 하였다.

사용된 측정 장비는 0.1, 0.2, 0.3, 0.5, 1, 5  $\mu\text{m}$ 의 입자를 측정할 계수기(CI-7600)와 바이오에어로졸 측정에는 6단 앤더슨 샘플러에서 여섯 번째 단만 사용하였고, 유속은 28.3 l/min, 사용된 배지는 TSA, MEA 이었다. 시료는 각 중환자실(class 100,000) -심장외과, 소아과, 신생아, 신경외과 등- 에서 2개의 환자 병실 및 간호 station에서 1996년 11월에서 12월까지 측정을 하였다. 골수이식 병동(BMT)은 class 10,000 2개소, class 100 1개소를 선정하였다. 바이오에어로졸은 1 m 높이로 호흡기 위치에서 포집하였다.

연구결과, 중환자실의 입자 개수 기준은 1입방 피트당 100,000이었으나 측정결과 대부분의 병실에서 기준보다 높게 측정이 되었다. 이와는 반대로 BMT에서는 기준에 적합한 정도로 측정이 되었다. 그러나 class 10,000에서는 약간 기준을 상회하는 결과가 측정이 되었다. 중환자실에서 박테리아 농도는 1~423 CFU/m<sup>3</sup>이었으며, 곰

팡이 에어로졸은 0~319 CFU/m<sup>3</sup>이었다. 평균적으로 박테리아가 곰팡이보다 높은 농도 경향을 보였으며 이중 Penicillium이 주된 종류였다. BMT에서 박테리아는 검출되지 않았고, 곰팡이는 2~30 CFU/m<sup>3</sup>이 측정이 되었다. 수술실의 경우 박테리아는 13~336 CFU/m<sup>3</sup>(평균 88 CFU/m<sup>3</sup>)이었다. 곰팡이의 경우 0~51(평균 4)이었으며, 곰팡이 종류는 yeast와 Penicillium이 65 %와 33 %를 차지하였다.

결론적으로, 입자 개수면에서 BMT는 class 100과 class 10000 설계기준에 적합하였지만, 수술실(class 10,000)과 중환자실(class 100,000)에서는 적합하지 않았다. 바이오에어로졸에서는 class 100에서 class 10,000과 100,000보다 훨씬 낮은 농도가 검출되었다. 그러나 2개의 시료에서 높은 곰팡이 농도가 측정된 것은 추적 조사가 필요하다고 하였다. 청정실내 총 입자의 개수와 바이오에어로졸 사이에는 직접적인 관련이 없는 것으로 밝혀졌다. 실내 농도가 변동하는 것은 입자 발생이 인간 활동과 수술과정에 의한 것임을 시사하였고, 바이오에어로졸의 농도가 사람 수나 바닥 청소 주기와는 상관이 없음을 보고하고 있다. 이 논문은 결론적으로 병원 내 감염을 제어하기 위해 바이오에어로졸에 대한 추후 규명과 청정실내 입자상 물질에 대한 관리가 필요함을 언급하고 있다. **한문**

(제공 : 편집위원 김 현 옥)

## 목록

1. T. Murtoniemi, M.R. Hirvonen, A. Nevalainen and M. Suutari "The relation between growth of four microbes on six different plasterboards and biological activity of spores", Indoor Air, 13(1), 2003,65-73
2. Teija Meklin, Anne Hyvariene, Mika Toivola and Tiina Reponen, "Effect of Building frame and moisture damage on microbiological indoor air quality in school buildings" AIAH, 64(1),2003,108-117
3. P.C. Kemp, H.G. Neumeister-Kemp, B. Espostio and G. Lysek, "Change in airborne fungi from the outdoors to indoor air: large HVAC systems in nonproblem buildings in two different climates" 64(2), 2003,269-278
4. Frederick Fung and William G. Hughso "Health Effects of Indoor Fungal Bioaerosol Exposure" Applied Occupational and Environmental Hygiene18(7),2003, 535-544
5. T. Meklin, T. Husman, A. Vepsalainen, M. Vahteristo, J. Koivisto, J. Halla-Aho, A. Hyvarinen, D. Moschandreas and A. Nevalaine, "Indoor air microbes and respiratory symptoms of children in moisture damaged and reference schools" Indoor Air, 12(3), 2002, P175
6. H-J.J. Su, H-L. Chen, C-F. Huang, C-Y. Lin, F-C. Li, and D.K. Milto, "Airborne Fungi and Endotoxin Concentrations in Different Areas within Textile Plants in Taiwan, A 3-Year Study" Environmental Research, 89(1), 2002, 58-65
7. Anthony K, Y. Lawa, C. K. Chau and Gilbert Y, S. Chan, "Characteristics of bioaerosol profile in office buildings in Hong Kong" Building and Environment, 36(1), 2000, 527-541
8. Paolo Carrer, Marco Maronib, Daniela Alcinia and Domenico Cavallo "Allergens in indoor air environmental assessment and health effects" The Science of The Total Environment, 270(1-3), 2001, 33-42 **한문**