Microorganisms and volatile organic compounds in airborne dust from dust residences

저자: A. Nilsson et al.
출처: Indoor Air 2004; 14:74-82

알러지와 과민성 증상이 지난 30~40년 동안 산업화된 국가에서 증가하는 양상을 역학조사 연구결과가 보여주고 있지만 확실한 원인을 밝혀내고 있지는 못하다. 이런 증가는 유전적인 변화로 설명하기에는 너무 이르고, 환경적인 요소의 역할이 증가하고 있음을 보여준다. 실내의 다양한 요소의 역할에 대하여 해명하기 위한 많은 노력이 있음에도 불구하고, SBS, BRI, 알러지 증상의 원인 요인은 정확하게 알려져 있지 않다. 그러나 건축물의 습도(dampness)와 건강상 영향이 관련이 있다는 역학조사가 있었다. 또한 먼지 오염이 호흡기 증상과 관련이 있고, 점막 자극과 악취와 관련이 있는 것이 연구 결과로 제시되었다. 이러한 원인으로는 건강에 영향을 미칠 수 있는 미생물과 화학물질이 흡착되어 있기 때문이다. 미생물의 경우 곰팡이와 박테리아로 구분되며, 이는 몇몇 알러지 환자들에게 심각한 증상을 유발할 수 있으며, 또한 곰팡이와 박테리아에서 발생되는 휘발성유기화합물(MVOC)로 인하여 실내에서 악취를 느낄 수 있다. 이에 본 논문에서는 실내에 부유하고 있는 분진을 포집하여 분진에 있는 곰팡이와 박테리아를 조사하고, 이로 인하여 발생하는 MVOC를 평가하고자 하였다.

측정은 공기중 부유하는 먼지(dust)와 먼지 내의 Microoganisms, MVOC로 구분하여 측정하였다. 공기중 부유하는 먼지는 습한 곳(n=9), 대조군(n=9)에서 총 18개의 시료를 취하였다. 공기 중 분진은 10×13cm의 금속판을 이용 Electrostatic dust sampler를 이용하여 먼지를 포집하였다. Microogranisms은 0.1% Tween-80을 이용하여 먼지에서 추출하여, total bacteria와 fungi mass를 확인하기 위하여 acridine orange 염색을 하였으며, Viable fungi를 측정하기 위하여 Malt Extract Agar와 bacteria는 Tryptone Glucose Extract Agar를 사용하여 CFU로 측정을 하였다. 박테리아는 endotoxin이라는 독성물질을 발생하는데 이를 평가하기 위하여 LPS(lipopolysacchride)와 PG(peptidoglycan)의 marker로 사용되는 3-Hydroxy fatty acids와 muramic acid를 측정하였다. 또한 미생물의 활성도를 측정하기 위하여 estrase positive를 측정하여 평가하였다. MVOC 분석은 GC-MS와 GC-UV를 통하여 먼지에서의 MVOC를 측정하였다.

먼지의 Microorganisms에 대한 분석에서 총 수, CFU, estrase positive 평가는 거주지의 습도와 대조군 거주지에서 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않았다. 그러나 습한 곳(n=23) 거주지내 먼지에서 발견된 genes와 species가 대조군(n=19)에서 발견된 것 보다 많이 발견되었다. 주로 발견된 것은 Aspergillus, Penicillum, Cladosporium이 주를 이루었고, 몇몇 종은 습한 곳 또는 대조군에서만 발견되었다. 박테리아와 곰팡이의 종속 확인은 현미경

을 이용하여 진행하였다.

3-Hydroxy fatty acids와 muramic acid의 경우 거주지의 차이로 인한 통계적 유의는 없었으나, 그러나 습한 거주지에서 LPS와 muramic acid의 상관관계는 대조군 거주지 보다 높은 것으로 조사되었다.

GC/MS를 통하여 112개 물질이 확인 되었으며, GC/UV를 통하여 80개가 확인되었다. 27개의 자극성 물질(irritants)로 알려진 물질이 먼지에서 거의 모두 발견되었다. 2,3,5-trimethylfuran and methyl acetate의 경우 습한 곳에서만 측정되었으며, 1-hexanol과 cyclopentanone의 경우 대조군 거주지에서만 측정되었다. 몇몇 MVOC는 기존 연구에서 제시되어진 물질이다. 이를 통하여 MVOC의 측정 목적 중 거주지 차이로 인한 먼지에서 MVOC의 패턴의 차이는 발견할 수 없었다. 또한 MVOC측정을 통하여 몇몇 주로 발견되는 종에 대하여 배양을 통해 확인할 수 있었다. 그러나 실험실에서의 MVOC는 현장에서의 MVOC에 적합하지 않은 것으로 조사되었다.

이 논문에서는 단순한 방법으로 실내 부유 분진에서 포집할 수 있는 방법을 제시하였고, 이를 미생물 구성과 화학물질에 대하여 분석을 하였다. 습한 곳 및 습하지 않은 거주지의 부유 먼지에서의 microoganisms과 VOCs의 다양함을 증명하였고, 이를 통하여 실내환경에서 먼지로 인한 미생물과 화학물질에 대한 노출에 대한 중요한 정보를 제공하였다. 이를 이용하여 실내 환경에서 습도, 미생물, 화학물질 사이에 대한 관계를 증명하는 연구의 필요성을 제시하였다.

목록

Pei-Chih Wu, Jui-Chen Tsai, Fang-Chun Li, Shih-Chun Lung and Huey-Jen Su. Increased levels of ambient fungal spores in Taiwan are associated with dust events from China. Atmospheric Environment, 2004;38(29):4879-4886

Korpi A., Kasanen, J.P., Alarie, Y., Kosma, V.M. and Pasanen, A.L. Sensory irritating potency of some microbial volatile organic compounds(MVOCs)and a mixture of MVOCS. Arch. Environ. Health,1999;54:347-352.

Huey-Jen Su, Pei-Chih Wu, Hsiu-Ling Chen, Fang-Chun Lee and Li-Ling Lin. Exposure Assessment of Indoor Allergens, Endotoxin, and Airborne Fungi for Homes in Southern Taiwan. Environmental Research, 2001;85(2):135-144

Jay M. Portnoy , Charles S. Barnes and Kevin Kennedy. Sampling for indoor fungi. Journal of Allergy and Clinical Immunology, 2004;113(2):189-198.

G. L. Chew, C. Rogers, H. A. Burge, M. L. Muilenberg, D. R. Gold. Dustborne and airborne fungal propagules represent a different spectrum of fungi with differing relations to home characteristics. Allergy 2003;58(1)13-20.

Dharmage, B., Raven, M, Thien, F., Guest, A. W. Prevalence and residential determinants of fungi within homes in Melbourne, Australia. Clinical Experimental Allergy1999;29(11):1481-1489

E. Pesonen-Leinonen, S. Tenitz, A.-M. Sjöberg. Surface dust contamination and perceived indoor environment in office buildings Indoor Air 2004;14(5):317-324

H. W. Meyer, H. Würtz, P. Suadicani, O. Valbjørn, T. Sigsgaard, F. Gyntelberg, Members of a Working Group under the Danish Mould in Buildings program (DAMIB). Molds in floor dust and building-related symptoms in adolescent school children. Indoor Air 2004;14(1):65-72.

〈제공 : 편집위원 김 현 욱〉