초록

Indoor Environmental Quality in Six Commercial Office Buildings in the Midwest United States

저자: Reynolds SJ, Black DW, Borin SS, Breuer G, Burmeister LF, Fuortes LJ, Smith TF, Stein MA, Subramanian P, Thorne PS, Whitten P.
출처: Appl Occup Environ Hyg. 2001; 16(11): 1065-77.

전통적인 오염 형태였던 대기, 수질 등과 더불어 에너지 보존, 새로운 건축 양식과 재료의 사용, 사무환경의 변화로 인한 사무실 실내 체류시간의 증가 등으로 인하여 실내오염이 증가하고 있는 추세이다. 이러한 실내오염에 미치는 다양한 요인과 인자에 대한 연구는 앞으로 실내오염에 적절히 대응해 나갈 수 있는 중요한 자료가 된다.

본 연구는 업무용 사무실이 밀집된 빌딩에서 실내 환경 질에 영향을 미치는 물리적, 기계적 그리고 환경적 요인의 특징과, 실내 근무자들의 인지도와 정신사회학적 기여도를 알아보며, 각 인자들간의 관계를 평가하고자 하였다.

이 연구는 미국 중부의 아이오와, 미네소타, 네브라스카주에 있는 대도시 소재의 6개 대형 사무실 빌딩을 선택하여 사계절동안 각 빌딩에서 일주일 이상 포괄적으로 시료를 포집했다. 본 연구는 연구방법과 시료포집의 첫 번째 라운드(1996년 11월부터 1997년 4월)에서 얻은 결과에 대하여 기술하였다.

연구 결과 공기흐름과 재순환율은 매우 변이가 심했고, 실외와의 비율은 10 to 79 CFM/person이었다. 빌딩에서 이산화탄소, 일산화탄소와 온도는 문제가 없는 것으로 나타났다. 상대습도는 11.7~24.0%로 낮았다. 총 휘발성 유기화합물의 실내 기하평균농도는 73~235㎍/㎥였으며, 가장 많이 발견되는 화합물은 xylene, toluene, 2-propanol, limonene과 heptane이었다. 포름알데히드의 기하평균농도는 1.7~13.3㎍/㎥였고, 아세트알데히드 농도수준은 〈3.0~7.5㎍/㎥였다. 배양할 수 있는 박테리아와 곰팡이류(culturable bacteria와 fungi)의 공기 중 농도는 낮았으며, 150CFU/㎥를 초과하는 시료는 없었다. 직접계수법에 의한 총 bioaerosols은 매우 변이가 심했으며, 농도범위는 5,010~10,700organisms/㎥였다. endotoxin의 기하평균농도는 0.5~3.0EU/㎥였다. 호흡성 입자(PM10)농도는 14~36㎍/㎥로 낮은 편이었다. 소음 수준은 48~56dBA, 조명은 200-420lux였다.

환경 인자들은 각각 서로 유의한 상관관계가 있었다. 호흡기(upper respiratory) 증상

발병률(안구건조, 콧물), 중추신경계 증상(두통, 자극 감수성)과 근골격계 증상(어깨나 목의 통증이나 압박감)은 비슷한 설문지를 사용한 다른 연구와 비교했을 때 높게 나타났다. 정신 사회적 요인은 여성에서 증상이 유의하게 증가된 반면, 환경적 요인은 남성에서의 증상이 더 밀접한 관련성을 보였다. Endotoxin농도는 남성과 여성 모두에서 관련성을 나타냈다.

이러한 자료는 빌딩증후군(sick building syndrome)에 영향을 미치는 인자의 상관성을 밝히고, 정량화하는데 기여할 것이다. 또한 본 연구에서 수집된 자료는 현재 빌딩의 실제 운영의 효과를 평가하고, 실내 환경질의 불평과 관련된 위험을 감소시키기 위한 우선 순위를 결정하는데 이용될 수 있을 것이다.

〈제공 : 편집위원 김현욱〉

목록

Bardana EJ. Indoor pollution and its impact on respiratory health. Ann Allergy Asthma Immunol. 2001 Dec;87(6 Suppl 3):33-40.

Schwartz RB, Ledrick DJ, Lindman AL. A comparison of carbon monoxide levels during the use of a multi-fuel camp stove. Wilderness Environ Med. 2001 Winter;12(4):236-8.

Yang X, Chen Q, Zeng J, Zhang JS, Shaw CY. Effects of environmental and test conditions on VOC emissions from "wet" coating materials. Indoor Air. 2001 Dec;11(4):270-8.

Yang X, Chen Q. A coupled airflow and source/sink model for simulating indoor VOC exposures. Indoor Air. 2001 Dec;11(4):257-69.

Won D, Corsi RL, Rynes M. Sorptive interactions between VOCs and indoor materials. Indoor Air. 2001 Dec;11(4):246-56.

Holmquist L, Weiner J, Vesterberg O. Airborne birch and grass pollen allergens in street-level shops. Indoor Air. 2001 Dec;11(4):241-5.

Yoon YH, Brimblecombe P. The distribution of soiling by coarse particulate matter in the museum environment. Indoor Air. 2001 Dec;11(4):232-40.

Smedbold HT, Ahlen C, Norback D, Hilt B. Sign of eye irritation in female hospital workers and the indoor environment. Indoor Air. 2001 Dec;11(4):223-31.

Chalupka SM. Essentials of environmental health. Enhancing your occupational health nursing practice (Part I). AAOHN J. 2001 Mar;49(3):137-53; quiz 154-5. Review.

Moynihan-Fradkin M. Methylene chloride exposures in two gluing operations. Appl Occup Environ Hyg. 2001 Nov;16(11):1023-5.

Goldemberg J, Johansson TB, Reddy AK, Williams RH. Energy for the new millennium. Ambio. 2001 Sep;30(6):330-7.

DiPofi JA, LaTour MS, Henthorne TL. The new social marketing challenge to promote radon testing. Health Mark Q. 2001;19(1):79-90.

Yang X, Zhang YP, Chen D, Chen WG, Wang R. Eye irritation caused by formaldehyde as an indoor air pollution--a controlled human exposure experiment. Biomed Environ Sci. 2001 Sep;14(3):229-36.

Reinhard E, Waeber R, Niederer M, Maurer T, Maly P, Scherer S. Preservation of products with MCI/MI in Switzerland. Contact Dermatitis. 2001 Nov;45(5):257-64.

Kilpelainen M, Koskenvuo M, Helenius H, Terho E. Wood stove heating, asthma and allergies. Respir Med. 2001 Nov;95(11):911-6.

Nishioka MG, Lewis RG, Brinkman MC, Burkholder HM, Hines CE, Menkedick JR.

Distribution of 2,4-D in air and on surfaces inside residences after lawn applications: comparing exposure estimates from various media for young children. Environ Health Perspect. 2001 Nov;109(11):1185-91.

Lee SC, Li WM, Chan LY. Indoor air quality at restaurants with different styles of cooking in metropolitan Hong Kong. Sci Total Environ. 2001 Nov 12;279(1-3):181-93.

Pandit GG, Srivastava PK, Rao AM. Monitoring of indoor volatile organic compounds and polycyclic aromatic hydrocarbons arising from kerosene cooking fuel. Sci Total Environ. 2001 Nov 12;279(1-3):159-65.

Hodgson A, Smith T, Gagneux S, Adjuik M, Pluschke G, Mensah NK, Binka F, Genton B. Risk factors for meningococcal meningitis in northern Ghana. Trans R Soc Trop Med Hyg. 2001 Sep-Oct;95(5):477-80.

McCarthy M. US campaign to rid children's homes of tobacco smoke. Lancet. 2001 Oct 27;358(9291):1436.

Wang D, He X, Liu Y. [Risk factors of lung cancer and relevant comprehensive preventive strategy--a cohort study in Xuanwei, Yunnan Province, China] Zhonghua Yi Xue Za Zhi. 2001 Jul 25;81(14):876-80. Chinese.

Huttunen K, Jussila J, Hirvonen MR, Iivanainen E, Katila ML. Comparison of mycobacteria-induced cytotoxicity and inflammatory responses in human and mouse cell lines. Inhal Toxicol. 2001 Nov;13(11):977-91.

Gehring U, Bolte G, Borte M, Bischof W, Fahlbusch B, Wichmann HE, Heinrich J. Exposure to endotoxin decreases the risk of atopic eczema in infancy: a cohort study. J Allergy Clin Immunol. 2001 Nov;108(5):847-54.

Stevenson LA, Gergen PJ, Hoover DR, Rosenstreich D, Mannino DM, Matte TD. Sociodemographic correlates of indoor allergen sensitivity among United States children. J Allergy Clin Immunol. 2001 Nov;108(5):747-52.

Carter MC, Perzanowski MS, Raymond A, Platts-Mills TA. Home intervention in the treatment of asthma among inner-city children. J Allergy Clin Immunol. 2001 Nov;108(5):732-7.

Eggleston PA. Clinical trials of allergen avoidance in established asthma. J Allergy Clin Immunol. 2001 Nov;108(5):685-7.

Long CM, Suh HH, Kobzik L, Catalano PJ, Ning YY, Koutrakis P. A pilot investigation of the relative toxicity of indoor and outdoor fine particles: in vitro effects of endotoxin and other particulate properties. Environ Health Perspect. 2001 Oct;109(10):1019-26.

Brown TP, Shuker LK, Rushton L, Warren F, Stevens J. The possible effects on health, comfort and safety of aircraft cabin environments. J R Soc Health. 2001 Sep;121(3):177-84.

Swanson M, Zakharov S, Luss L, Babakhin A, DuBuske L. Latex aeroallergen quantification in hospitals of Moscow, Russia. Ann Allergy Asthma Immunol. 2001 Oct;87(4):307-10.

Arlian LG, Neal JS, Morgan MS, Rapp CM, Clobes AL. Distribution and removal of cat, dog and mite allergens on smooth surfaces in homes with and without pets. Ann Allergy Asthma Immunol. 2001 Oct;87(4):296-302.

Menetrez MY, Foarde KK, Ensor DS. An analytical method for the measurement of nonviable bioaerosols. J Air Waste Manag Assoc. 2001 Oct;51(10):1436-42.

McKee RH. Identification of selected hormonally active agents and animal mammary carcinogens in commercial and residential air and dust samples. J Air Waste Manag Assoc. 2001 Oct;51(10):1386-90.

Booker SM. Troopers in In-Vehicle Pollutant Study. Environ Health Perspect. 2001 Sep;109(9):A425.

Weinhold B. Don't breathe and drive? Pollutants lurk inside vehicles. Environ Health Perspect. 2001 Sep;109(9):A422-7.

Levy DT, Friend K. A framework for evaluating and improving clean indoor air laws. J Public Health Manag Pract. 2001 Sep;7(5):87-96.