

## 캘리포니아 내에서 주거지역에 근접한 자연 석면으로 인한 악성중피종 발병 위험성

제목 : Residential Proximity to Naturally Occurring Asbestos and Mesothelioma Risk in California

출처 : Am J Respir Crit Care Med Vol 172 pp 1019-1025, 2005

저자 : Xue-lei Pan, Howard W. Day, Wei Wang, Laurel A. Beckett, and Marc B. Schenker

자연적으로 존재하는 석면(naturally occurring asbestos, NOA)으로 인해 악성중피종이 발생할 수 있는지에 대한 의문이 석면이 존재하고 있는 광산 지역이나 석면 생산국에서 제기되었다. 우리나라에서도 이미 석면 광산이 폐광된 지 오래되었지만 일부 지역에서는 채굴된 석면 함유 광물이 지표에 그대로 남겨져 있어 문제가 될 소지가 있다. 이에 이 연구의 중요성이 있어 소개하려고 한다.

캘리포니아의 석면은 거의 백석면이지만 다른 종류의 tremolite를 포함하고 있으며 초염기성의 바위에 사문석 흙에서 일반적으로 발견된다고 한다. 석면의 채광은 노천지역에서 주로 이뤄졌으며 채광 후 복원을 하지 않은 지역은 풍화와 침식을 통하여 자연스럽게 대기 중으로 유입 될 수 있다고 한다.

캘리포니아에서는 1985년부터 암 등록을 하도록 법을 제정하였다. 이 지역에서는 연간

300건의 악성중피종이 발생하며, 그중 98.9%가 CCR(California Cancer Registry; 캘리포니아 암 등록)에 보고 된다. 이 연구는 이 자료를 이용하여 악성중피종 발생과 자연 석면과의 관련성을 찾고자 하였다.

연구 방법으로는 CCR에 1988년부터 1997년 사이에 35세 이상으로, 중복 기록된 환자 등 제외하고 악성중피종으로 진단·확인 받은 환자를 노출군으로 하였고, 대조군은 같은 시기에 CCR에 보고된 췌장암으로 진단·확인 받은 환자로 하였다.

캘리포니아에서는 NOA가 분포된 지도 자료가 없다. 따라서 초염기성암의 위치를 알기 위해 광산국에서 1970년에 만든 1:750,000 척도의 지질도와, ArcView 3.1 프로그램을 사용하여 노출군(악성중피종 환자)의 최초 주소, 표준화된 주소, 위도, 경도 등 속성정보를 입력하여 GIS(Geo Information System; 지리정보시스템)를 구축하였다.

또 직업적 노출을 통제하기 위하여 비교사망률(PMR)에 따라 직업의 강도, 남녀를 구분 하였으며 CDC, NIOSH (DHHS[NIOSH] publication no.2000-105) 자료를 이용하여 석면에 의한 직업적 노출의 가능성을  $PMR > 15$ (높음),  $PMR = 3-15$ (보통)와  $PMR < 3$ (낮음)으로 구분하였다.

노출군과 대조군은 일원분산분석으로 비교한 후, Chi-Square 분석으로 성별, 직업적 노출을 비교하였고, Wilcoxon rank-sum test로 나이와 석면 존재지역으로부터의 거리를 분석하였다. 로지스틱 회귀분석을 통해 악성중피종과 직업적 노출간의 관계를 분석했고, 다변량 회귀분석을 통해 직업적 노출, 나이, 성별을 보정하고, 자연 석면과 악성중피종 발병 위험성을 분석하였다. 또 거리가 멀어짐에 따라 발생률이 낮아지는가에 대한 것도 조사하였다.

결과로서 CCR에 등록된 총 2,966건의 악

성중피종에서 중복된 케이스와 35세 이하 연령을 제외한 2,908건을 노출군으로, 채장암 환자를 비교군으로 하였다.

보정한 비교위험도(odd ratios, OR)는 직업적으로 석면에 노출된 낮음, 중간, 높은 노출군에서 각각 1.71, 2.51, 14.94이었다. 그리고 연령, 성별, 직업적 석면 노출을 보정하고 난 후, OR은 0.937이었고, 거리가 10Km 증가함에 따라 OR은 6.3%가 감소하는 것으로 분석되었다.

이 연구의 결과는 초염기성 지역과 사문석 광산을 채광 후 복원하지 않고 노천 상태로 방치할 경우 석면이 대기 중으로 퍼져 인접한 지역 주민들에게 악성중피종의 위험도를 높일 수 있다는 가설을 뒷받침하고 있다.

따라서 우리나라에서도 이런 자연 석면 발생지역을 대상으로 한 연구가 수행되어야 할 것으로 판단된다. ☺

제공 | 가톨릭대학교 김현욱, 황정환

참 고 문 헌

Ronald K. Churchill, Chris T. Higgins and Bob Hill, RAREAS MORE LIKELY TO CONTAIN NATURAL OCCURRENCES OF ASBESTOS IN WESTERN DORADO COUNTY, CALIFORNIA, 2000

Marc Hendrickx, Brenda Franklin, David J.Och, Environmental Asbestos Exposure – a vital role for the geologist. AESC2006, Melbourne, Australia.

By Scott Southworth, Art Schultz, and Danielle Denenny, Geologic Map of the Great Smoky Mountains National Park Region, Tennessee and North Carolina, Published 2005

John P. Clinkenbeard, Ronald K. Churchill, and Kiyong Lee, GUIDELINES FOR GEOLOGIC INVESTIGATIONS OF NATURALLY OCCURRING ASBESTOS IN CALIFORNIA, 2002

Chris T. Higgins and John P. Clinkenbeard, RELATIVE LIKELIHOOD FOR THE PRESENCE OF NATURALLY OCCURRING ASBESTOS IN PLACER COUNTY, CALIFORNIA, 2006

B. D. Lee, S. K. Sears, R. C. Graham, C. Amrhein, and H. Vali, Secondary Mineral Genesis from Chlorite and Serpentine in an Ultramafic Soil Toposequence, Published in Soil Sci. Soc. Am. J. 67:1309–1317 (2003)