

환경적 석면 노출과 관련된 악성중피종 위험도 모델 방법

원제 : Modeling Mesothelioma Risk Associated with Environmental Asbestos Exposure

저자 : Milena Maria Maule 등

출처 : Environ Health Perspect

연도 : 2007;115(7):1066-1071

석면의 직업적 노출뿐만 아니라 주거환경 노출에 의해서도 악성중피종이 발생할 수 있다. 국내에서도 석면방직 공장 인근 주민에게서 높은 악성중피종 발병률을 보인다는 보고가 있다. 이들이 단순한 사업장 인근지역의 주민인지 아니면 과거 이 회사의 근로자이었던지는 아직 밝혀지지 않고 있다. 석면 사업장의 인근 지역에 거주하는 근로자들은 직업적 및 환경적 노출 모두에 영향을 받는다. 그렇지만 석면의 직업적, 가정내 및 환경적 노출을 구분하여 석면 노출과 악성중피종 발생의 양반응 관계를 조사한 연구는 많지 않다.

석면은 악성중피종 발생의 원인으로 유일하게 확인된 발암물질이다. 그렇다고 악성중피종의 모두가 석면의 직업적 노출로 설명되지 않는다. 미국에서 발생하는 악성중피종의 1/3은 비직업적 노출에 의한 것으로 추정하

기도 한다. 비직업적 노출은 석면의 가정내 노출이나 인근지역 노출에 의하거나 자연적으로 발생하는 석면이나 석면형 섬유에 노출되어 발생한다. Bourdes(2000)의 메타분석에 의하면 흉막 악성중피종의 상대 위험도는 가정내 노출에서 4.0-23.7이었고 인근지역 노출에서 5.1-9.3이었다. Tompson(1993)은 석면공장 800미터 이내의 주민에게서 악성중피종의 위험도가 증가한다고 하였다. Pan(2005)은 호주의 석면 광산 주변 주민들에게서 10km 멀어질 때마다 위험도가 6.3%씩 감소한다고 하였다. 이러한 연구는 진단될 때 주거지역을 기준으로 했을 뿐 주거기간은 고려하지 못하였다.

이태리의 Casale Monferrato 지역은 이태리에서 가장 큰 석면시멘트 공장이 수십년간 가동되었다. 이 지역 일반인들의 비직업적 석면 노출에 의한 악성중피종 발생 비차비는 11.5(3.5-38.2)로 조사되었고 환경적

노출이 가정내 노출보다 위험도가 큰 것으로 나타났다. 그렇지만 공장에서 떨어진 거리에 따른 위험도는 확인되지 않았다.

저자들은 석면시멘트 공장이 있었던 Casale 지역에서 직업적 노출과 주거노출을 보정하여 석면 노출에 의한 악성중피종의 위험도를 조사하였다. 이 사업장은 1907년부터 1985년까지 가동한 석면시멘트제품 제조 공장으로 근로자는 최대 1,500명을 넘지 않았다. 석면은 연간 약 1,500톤을 사용하였고 10%는 청석면이었다. 공장은 도시 중심에서 1,500미터 떨어졌고 가장 가까운 거주 지역은 250미터이었다. 바람은 주거지역에서 공장쪽으로 불었다. 공장이 폐쇄될 당시에 측정된 공기 중 석면 농도는 리터당 주거지역은 11개, 시중심은 4.5개, 원위 지역은 1개이었는데 이 때는 이미 사용량이 크게 감소했을 때이다. 1978년까지는 이 연구는 인구집단의 사례대조군연구이다. 사례군은 1987-1993년까지 이 지역의 병원에서 병리학적으로 새로 진단된 103례의 악성중피종으로 하였고, 대조군은 연령, 성별, 사망 시기를 고려하여 선정된 272례이었다. 연구대상자와 그 배우자, 가족 및 동거자의 평생 직업력, 학력, 흡연력, 방사선 치료력 및 기타 인구학적 특성을 조사하였다. 공장과 주거지간의 거리를 조사하고 가정내에 사용된 석면을 조사하였다.

악성중피종의 위험도는 로지스틱 회귀분석과 혼합형 부가배수모델(mixed additive

- multiplicative model)을 이용하였다. 부가 척도는 주거지역과 공장 간의 거리와 직업적 노출량과 관련된 위험도로 추정하였다. 주거 거리에 따른 초과 위험도 보정은 노출 기준의 지수감소 모델을 사용하였다.

28명의 사례군과 14명의 대조군은 석면공장의 근로자이었다. 석면시멘트공장 근로자의 악성중피종 발생 비차비는 7.1(95% 신뢰구간 3.5-14.3)이었고 가정내 노출은 1.5, 석면근로자 가족은 2.4이었다. 석면공장에서 3-5 km 거리에서 사례군의 집적성을 보였다.

저자들은 연구 결과 두 가지를 제시하였다. 하나는 석면 공장으로부터 거주 거리에 따른 위험도이다. 석면시멘트 공장 인근의 거주자는 직업적 노출과 가정내 노출을 보정하면 10.5 (3.8-50.1)의 악성중피종 상대 위험도를 보였다. 위험도는 공장에서 거리가 멀어짐에 따라 급격히 감소하였다. 그렇지만 공장에서 10km 떨어진 지역의 위험도는 4.2로 공장지역의 60%(4.2)에 달했다. 다른 하나는 석면시멘트 공장 근로자의 악성중피종 발생 위험도가 과소평가되었다는 것이다. 직업적 노출의 상대위험도는 6.0 (2.9-13.0)이었으나 거주지와 공장간의 거리를 보정할 때 27.5 (7.8-153.4)로 높아졌다. 이에 비해 가정내 노출만의 상대위험도는 1.3(0.6-2.7)이었고 석면공장 근로자 가족의 상대위험도는 2.1(1.0-4.5)이었고 거리로 보정하면 1.4(0.7-2.9)로 낮아졌다. 거리에 따른 노출은 직업적 노출의 강력한 혼란요인이었다.

이 연구는 연구대상자의 거주력에 대한 자세한 조사를 한 것이 강점이다. 석면노출과 악성중피종 발병의 잠재기를 고려하여 진단 20년 이전까지의 거주지를 자세히 조사하고 이를 지구위치확인시스템(GPS)을 이용하여 분석한 것이다.

이 연구는 결론적으로 석면 사용업체에서 발생하는 환경오염에 의하여 악성중피종 발

생이 증가할 수 있음을 보여주고 있다. 동시에 인구집단 연구에서는 환경오염에 의한 보정을 하지 않으면 직업적 노출에 의한 상대 위험도를 과소평가할 수 있음을 보여주고 있다. 우리나라에서도 석면공장 근로자 또는 주변 주민에 대한 악성중피종 발생 역학연구를 할 때 참고가 될 논문이다. 📖

제공 | 편집위원 강 성 규