

크롬에 폭로된 근로자에서 분자역학기법을 이용한 연구

—Use of molecular epidemiological techniques in a pilot study on workers exposed to chromium—

저자 : Gao M et al.

출처 : Occup Environ Med 1994;51:663-668

안 연 순

크롬은 우리나라에서도 상당히 많은 근로자들이 직업적으로 폭로되고 있고 이제까지 비교적 많은 근로자들이 비중격천공 등으로 직업성질환의 판정을 받았으며 이로 인하여 이 분야는 도금업에 종사하는 근로자들을 중심으로 비교적 많은 연구가 이루어져 왔다. 여기에서는 최근에 이용되고 있는 분자역학기법을 소개하고자 한다.

크롬을 포함한 연무질의 흡입은 폐암의 위험이 증가하는 산업에서 크롬화합물에 폭로되는 주경로임이 알려져 왔다. 그러므로 공기중 크롬농도는 폐암 및 크롬폭로와 관련된 위험을 직접적으로 반영하므로 기중 모니터링을 통하여 크롬농도를 낮추려는 노력은 위험을 상당히 감소시킬 수 있다. 그러나 기중 크롬농도의 모니터링이 반드시 인체로 흡수되는 크롬양을 나타내는 것은 아닌데 이것은 기중 크롬의 다양한 원자가 상태, 크롬화합물의 상대적으로 다른 수용성, 호흡보호구에 의해 차단되는 크롬화합물의 양 등에 영향받기 때문이다.

일반적으로 6가크롬이 폐암을 일으키고 이것은 흡수와 세포막을 통과하는 능력이 3가크롬과 다른 것으로 받아들여지고 있다. 1960년대말에 소변과 혈액에서의 크롬의 생물학적 모니터링이 기중 모니터링의 보조로 사용되기 시작하였고, 적혈구와 백혈구도 6가크롬폭로를 평가하기 위하여 검사되었다.

최근에는 DNA수준의 변화를 관찰하는 다양한 유전독성표지(genotoxic marker)를 이용한 분자역학연구(molecular epidemiological study)가 발

암원에 대한 폭로를 평가하는 새로운 접근방법으로 각광을 받고 있는데, 이 방법은 암이 발생하기 전에 암의 위험을 알아낼 수 있는 방법이다. 림프구는 표적집단에서 쉽게 얻어서 손상의 관찰에 이용할 수 있는 방법으로 이와 같은 연구에서 널리 이용되고 있으며 DNA손상을 예측하는데 이용될 수 있는 핵을 쉽게 얻을 수 있기 때문이다. 그러나 이런 표지의 암발생 위험과의 양적인 관계 및 선별검사방법(screening tool)으로서의 민감도와 특이성은 아직 밝혀지지 않았다. 다단계 발암과정중에서 유전독성효과는 발암의 초기단계에 영향을 미치는 것으로 여겨지는데 특히 6가크롬과 같은 유전독성물질에서 그러하다.

이전의 연구에서 6가크롬이 체외에서(in vitro) 사람 림프구의 DNA strand를 파괴시킨다는 것과 쥐의 체내와 체외 연구에서 DNA strand 파괴가 일어나는 것을 입증하였다. 특히 6가 또는 5가크롬을 처리한후 분리된 DNA에서 oxidised deoxynucleoside 8-hydroxy-deoxyguanosine(8-OHDG)의 발견은 독성의 기전이 hydroxy radicals의 생성을 포함한다는 것을 보여주었다. 저자들은 이 연구에서 크롬폭로와 관련하여 크롬흡수(생물학적 모니터링)와 DNA손상(생물학적 효과의 모니터링)과의 관계를 밝히기 위하여 이 분자역학기법을 사용하였다.

연구대상 및 방법은 크롬에 폭로된 근로자 10명과 폭로되지 않은 10명의 자원자를 대상으로하여

작업이 끝나는 주말에 소변과 혈액시료를 얻어서 전혈(whole blood), 혈장, 림프구, 소변에서의 크롬농도를 측정하였다. 또, 폭로군과 대조군의 두 집단에서 DNA strand의 파괴 및 8-hydroxy-deoxyguanosine생성 등 두가지 형태의 DNA손상을 보기 위하여 림프구를 검사하였다. 연구결과 크롬에 폭로된 근로자에서 대조군에 비하여 전혈, 혈장, 소변의 크롬농도가 유의하게 증가되어 있었다. 그러나 분리된 림프구에서는 폭로군에서 약간 증가되어 있었으나 통계학적으로 유의하지는 않았다.

또 폭로군과 대조군에서 DNA strand파괴 또는 8-hydroxy-deoxyguanosine생성에 있어서 유의한 차이가 없었다. 기중 크롬농도는 과거의 측정치는 없으나 현재의 측정값은 영국에서 사용하는 직업성 폭로수준의 20%인 0.01mg/m³이었다. 이 연구에서 림프구 DNA의 어떤 손상도 찾아내지 못하였으나 이것은 저농도의 크롬폭로, 림프구에 도달하기 전에 6가크롬을 3가크롬으로 해독시키는 혈장의 역할 또는 연구에 사용된 분자기법의 낮은 민감도 때문으로 생각된다. ♣

작업장의 재해

Hazards in the workplace Albert Nantel
(world Health, 46th year No.5 pp21-23)

백영한

불(火)의 발견과, 석기(石器)도구와 무기가 청동 및 다른 금속으로 점차 대체된 이래, 인간은 이런 새로운 금속을 취급하는 작업에서 각종 독성물질에 폭로되어 왔다. 수세기가 지나는 동안 화학물질과 관련되는 공정이 점점 증가됨에 따라서 인간 건강에 대한 잠재적 위해(危害)도 늘어났다. 또한 급속한 공업화와 직업성 위해를 일으키는 수많은 합성화학물질의 발견은 심각한 의학, 사회, 경제문제를 제기하게 되었다.

매년 수만의 새 화학공산품 출현은 산업위생상의 보다 나은 기술 및 독물학(毒物學)분야에서의 새 지견의 개발과, 예방사업의 개념과 응용에 대한 이해를 촉진시켰다. 문제는 직업병의 일차적예방증진

이 작업장 조건에 의해서 일어나는 인간건강에 대한 위해를 봉쇄하기에 충분한가의 여부이다. 이 분야에서 일했던 어느 누구도 대답은 「아니다」일 것이다.

새로운 위해가 발생하는 것보다 왜 직업병의 예방이 뒤로 처지는가를 많은 요인들로 설명할수 있다.

첫째로 고도로 공업화된 나라들에서도 대다수의 근로자들이 중소기업에 의해 고용되고 있다는 것을 상기하는 것은 매우 중요하다. 그들은 아직도 수공업(手工業)수준의 공정을 사용하고 있으며, 적절한 환기장치를 설치할 지식이나 경제적능력, 보호장비, 근로자를 위한 감시체제(Surveillance Programme)가 결여되어 있다.