

발암성 환경오염물질은 어떤 것들이 있나

김미경 교수(경인여자대학교 보건환경과)

암을 유발시키는 물질로서 대표적인 종류에는 벤조[α]피렌, 2-나프틸아민, 벤지딘, 쿠마린, 방사성 동위원소 등이 있다. 발암성 물질은 실험동물에 투여하거나 인간이 섭취했을 때 높은 비율로 암을 발생시키는 물질이다. 최근까지 인체에서 유발적으로 암을 발생시킨 발암물질의 수는 22종으로 알려져 있으며, 동물실험에서 증명된 발암물질의 수는 약 1,500종에 달하고 있다. 각종 발암물질의 검출에 있어서 체세포염색체의 변이(變異) 또는 미생물의 돌연변이 유발을 통한 검사법이 널리 사용되고 있으나, 최종적으로 사람과 유사한 감수성을 나타내는 동물을 사용하여 발암성을 실제로 증명하게 되었다. 발암물질은 외인성(外因性) 발암물질과 내인성 발암물질로 나눌 수 있다. 외인성 발암물질의 90% 이상이 자연환경의 화학물질로 밝혀져 있다.

암이란 단일인자에 의하여 발생하는 것이 아니라 여러 가지 복합적인 원인에 의하여 발생하는 것이다. 최근의 역학조사에 의하면 모든 암의 약 35~80%는 우리가 살고 있는 생활환경과 밀접한 관련이 있는 것으로 알려졌다. 또한 환경 이외에도 생활습관(흡연, 음식물의 종류, 문화습관) 또한 매우 중요하게 작용한다. 화학물질의 발암작용을 증명하는 자료는 많은 역학 조사결과, 일정한 직업군에서 높은 비율의 암이 발견되는 것으로 시작되었다. 1761년 John Hill은 코담배 사용자들에게서 높은 비율의 인두암을 관찰하였고, 1775년 Percival Pott는 굴뚝 청소부에게서 높은 비율의 음낭암을, 1895년 Ludwig Rehn은 염료공장 주변의 노동자에게서 방광암이 집단적으로 발병되었음을 보고하였다. 1953년 미국 공중위생보건소는 크롬 생산 작업장에서 폐암 발병율이 높다는 발표를 하였다.

많은 발암성 화학물질은 세포의 DNA를 비가역적으로 변화시켜 유전될 수 있는 변화를 일으킨다. 암의 형성은 다단계 과정으로서 가장 단순한 경우라도 개시와 촉진의 과정으로 나누어진다. 다단계 과정에서 적어도 한 단계는 DNA에 변화를 주어야 하고 부수적 과정들이 암세포의 성장과 발달에 영향을 준다. 발암물질의 정의를 '암을 일으키는 물질'이라고 정의할 때, 정상세포에서 암세포로 전환시키는 초반부 개시물질과 종양의 수를 증가시키는 물질을 말할 수 있다. 발암물질은 작용기전에 따라서 크게 두 종류, 유전독성과 비유전독성의 발암물질로 나눌 수 있다. 유전독성 발암물질은 알킬화합물, 비닐 클로라이드, 비소, 니켈, 크롬, 방사선 등이며, 비유전독성 발암물질로는 플라스틱, 석면, 에스트로젠, 안드로젠, 포르볼 에스테르, 담즙산, 유기염소화합물, 사카린 등이다.

유전독성 발암물질은 생체내대사없이 자체가 활성형인 1차 발암물질과 반드시 생체내대사를 거쳐야 발암성이 나타나는 2차 발암물질로 나눈다. 1차 발암물질은 직접발암물질이라고도 하며 생체내에서 매우 불안정하고 반응성이 풍부한 특성을 갖고 있으며 대표적인 물질이 알킬화제이다. 2차 발암물질은 발암성이 나타나기 위해서 생체내대사에 의한 활성화 과정이 필요한 발암물질로 발암전구물질로도 부르며 대부분의 발암물질이 여기에 해당된다.

2차 발암물질의 대표적인 예가 엔진에서 나오는 배기가스나 담배연기에 들어있는 벤조피렌을 들 수가 있다.

발암물질	암이 발생하는 곳	노출원
비소와 그 화합물	폐, 피부, 혈관육종	제련 부산물, 합금, 반도체장치, 의약품, 제초제, 살진균제, 오염된 물을 마심
석면	폐암, 석면증, 위장관, 흉막중피종, 복막중피종	많이 퍼져있지는 않지만, 건설. 지붕 종이, 바닥 타일, 내화성제 직물
벤젠	백혈병, 호지킨 림프종	등 연료. 용매, 훈증제, 인쇄, 석판인쇄, 페인트, 고무, 드라이 클리닝, 접착제, 코팅, 세제
베릴륨과 그 화합물	폐	미사일 연료, 경량 합금, 우주산업, 원자로
카드뮴과 그 화합물	전립선암	노란색소, 인, 납땀, 배터리, 금속 페인트, 코팅
6가크롬화합물	폐	페인트, 색소, 방부제
디젤배기가스	폐, 방광암	내연기관의 배기가스
에틸렌옥사이드	백혈병	과일과 견과류의 숙성료, 로켓 압축가스, 음식과 직물의 훈증약, 병원기구의 멸균제
니켈	코, 폐	니켈 도금, 철합금, 세라믹, 배터리, 강철용접 부산물
라돈과 그것의 부식물	폐	우라늄 부식물, 채석장, 탄광, 지하실, 통풍이 잘 안되는 곳
염화 비닐	혈관육종, 간암	냉매, 폴리염화비닐의 생산, 플라스틱 접착제
간접흡연	폐	
Radium-226, Radium-224, Plutonium-238, Plutonium-239 그리고 다른 알파입자	뼈암, 간암	핵연료 과정, 라듐 다이얼 제조