

포름알데하이드

<서론>

1) 물리, 화학적 특성

포름알데하이드의 별칭으로는 포르말린, 메틸알데하이드, 메틸렌옥사이드 등이있다. 화학식은 HCHO이다. 실온에서 자극성이 있는 무색의 가스이며 0.5ppm에서 자극을 느낀다. 시판되고 있는 포르말린은 포름알데하이드를 37% 내지 50% 함유하는 용액인데 중합을 방지하기 위하여 15%의 메탄올을 함유하고 있다.

2) 발생원

공업적으로 또 의학적으로 널리 사용되는 반응성이 강한 이 물질은 살균제, 조직보존제, 합성화학 공정에서 원료로 사용된다. 포름알데하이드는 연기, 광학적 스모그 등 우리생활 주변에 흔하게 있는 물질이다. 산업장에서는 요소-포름알데하이드 거품형수지(foam), 페인트 색소, 플라스틱 조형(造型)등에 쓰인다. 포름알데하이드는 주름진 천과 구김방지처리된 천을 생산하는데 사용된다.

의학적인 용도로는 살균제, 방부제, 탈취제, 조직 고정제, 미이라로 보존하는 약제(embalming)로 사용된다. 산업위생학적 조사에서 밝혀진 바로는 병원 부검실의 평균 포름알데하이드 농도가 다른 사업장의 농도보다도 높았다고 한다. 포름알데하이드는 플라스틱, 염료, 직포, 비료, 제지, 주물, 제혁

공업에서 쓰인다. 입자판(부스러기를 압축하여 만든 판), 가스장치, 양탄자 등에서 포름알데하이드 증기가 방으로 발산되기도 한다. 포름알데하이드를 함유하는 물질은 습기에 의하여 또 열에 의하여 분해되어 포름알데하이드를 발산한다. 이동식 주택에서 이 증기가 발산되어 두통이 일어나고 가슴과 피부에 자극을 준 일이 있다. 화제시를 제외하고는 폴리우레탄폼은 포름알데하이드를 발산하지 않는다.

요소-포름알데하이드 폼 단열재(UFFI)는 요소와 포름알데하이드를 다른 화학약품과 혼합하여 중합시켜 만든다. 반응초기에는 자유-포름알데하이드가 발생하며 공정의 진행중에는 온도와 습도 그리고 폼의 산함유량에 따라 분해되어 발산된다. UFFI는 실내의 포름알데하이드농도와 관련이 있는데(UFFI가 있는 실내농도가 0.49ppm이며 잘 관리되고 있는 집은 0.034ppm이었다) 이같이 농도가 잘 관리되고 있는 집의 농도로 감소되는데에는 1~3년이 걸린다. UFFI로 인한 건강영향에 대해서는 아직 논쟁의 여지가 있다. UFFI에 폭로된 사람에게 더 많은 증상을 보인다는 연구가 이를 확증하기에는 방법론적으로 미흡하였기 때문이다.

3) 급성중독량(acute toxic dosage)

경구섭취

성인의 경우 4oz의 포르말린을 먹은후 사망한 사람도 있고 살아남은 사람도 있다고 보고되었다.

대략 1내지 2oz를 치사량으로 보고 있으며 3시간 내에 사망한다. 일반적으로 48시간이 경과되면 회복된다.

흡 입

허용농도는 2ppm이다. 제안된 기준은 1ppm이다. 이는 냄새가 감지되는 농도가 0.05ppm에서 1ppm 범위인 것에 근거한 것이다. 많은 사람이 눈(0.1~0.05ppm)과 흥부(0.03~3ppm)자극을 1ppm 이하에서 경험하였다. 그러나 포름알데하이드로 인한 천식이라고 의심이 가는 환자를 대상으로 한 잘 계획된 연구에서는 FEV₁의 감소나 천식증상의 악화를 볼 수 없었다고 하였다. 만성적인 저농도 폭로의 영향은 잘 알려져 있지 않다. 그러나 동물실험에서는 발암성과 감작성이 있다고 보고되어 있다. 10ppm 이상의 농도에 폭로되면 기도에 심한 자극과 호흡곤란이 일어난다.

피 부

300ppm이상의 포름알데하이드 액체는 임상적으로 문제가 될만한 자극을 준다. 사람에게 따라서는 더 낮은 농도에서 포름알데하이드가 표피의 단백질과 반응하여 T임파구를 항원에 민감하게 하는 능력을 가진 hapten-protein complex를 형성한다. 계속적으로 폭로되면 type4의 과민성 반응을 일으킨다(알러지성 접촉성 피부염).

〈임상양상〉

1) 급성흡입

포름알데하이드는 약한 감각 자극작용이 있고 강한 감각작용이 있는데 사람에게 따라서는 아주 예민한 경우도 있다. 가정에서 증상을 보이기에 너무 농도가 낮지만 UFFI가 되어 있는 집에 거주하는 사람중에서 낮은 농도에 폭로되었으면서, 두통, 비염, 호흡장해의 증상을 보이는 수가 있다(표 참조).

1내지 4ppm에 폭로되면 심하게 점막을 자극하며, 화끈거리고 눈물이 난다. 예민한 사람에게 포름알데하이드는 알러젠으로 작용하며 천식과 피부염을 일으킨다. 5내지 30ppm에 폭로되면 기침, 흥통, 호흡곤란, 천명(喘鳴; wheezing) 등이 일어난다.

표 UFFI가 있는 집에서 생활하는 48명이 호소한 증상빈도

증 상	빈 도(%)
호흡곤란	22(46)
두통	21(44)
비염	21(44)
눈 자극	19(40)
기침	19(40)
젖은 감기기운	18(38)
발진	8(17)
불쾌	7(15)
목이 쉬심	3(6)
구토	2(4)

2) 경구흡수

먹었을 경우 소화기계의 심한 침식증상과 전신중독증상이 비교적 일찍 나타난다. 구강, 식도, 위에 염증과 궤양이 생기며 결과적으로 심한 복통, 설사, 구토가 따르고 협착증으로 진행될 수 있다. 빠른 속도로 포름알데하이드가 개미산으로 변함에 따라 심한 산혈증이 된다. 심한 경우 혼수, 고혈압, 신부전증, 호흡정지 등의 합병증이 올 수 있다.

3) 만성영향

포름알데하이드는 동물에 대해서는 최기성이고 발암성이지만 직업성암과의 연관은 불확실하다. 6 내지 15ppm의 포름알데하이드에 폭로된 쥐에서의 비도의 squamous cell carcinoma(편평상피세포암)가 발견되었고 염화수소를 흡입시킨 쥐에서도 같은 암을 볼 수 있었다. 포름알데하이드는 기도표피의 intercellular DNA에 손상을 입힌다. 한 57세의 근로자가 25년간 포름알데하이드에 직업적으로 폭로된후 비강의 squamous cell 암을 일으켰다. 영국에서 행한 두 연구에서 비암과 폐암 발생이 유의하게 높다는 것을 입증하지는 못하였으나 폐암이

좀 많았다고 하였다. 이 영국에서 행한 연구는 1965년부터 1982년까지 7,716명의 포름알데하이드 취급자에 대한 조사였다. 미국에서 포름알데하이드로 처리된 의복제조업 종사자중 사망한 256명에 대한 후향성조사에 비암을 확인할 수 없었으나 buccal cavity의 암과 multiple myeloma의 이환율이 높다는 것을 보고하였다. 비강암과 부비강암으로 사망한 사람을 가지고 덴마크에서 실시한 후향성조사에 의하면 직장에서 포름알데하이드를 취급하였던 작업자의 비강 및 부비강암의 발생(비교 위험도; 2.3과 2.2)이 약간 많았다고 하였다. 포름알데하이드의 증기의 발암성과 자극성을 고려하여 요소-포름알데하이드의 폼의 사용을 금지하는 것이 좋겠다고 건의하였다.

미국의 5th Circuit Appeals Court(New Orleans)는 Consumer Product safety Commission이 단열재의 발암 위험성을 입증하지 못하여 금지령을 번복하였다. 널리 사용하고 있음에도 불구하고 역학조사에서 포름알데하이드가 사람에 대하여 발암성이라는 것을 명백히 하지는 못하고 있다. 포름알데하이드의 발암성에 대한 결론은 더 많은 대상을 가지고 더 장기간의 연구가 필요하므로 기다려야 하겠다. 포름알데하이드는 염화수소와 반응하여 강력한 폐암발생 물질인 bis(chloromethyl)ether가 된다. 그러나 이 두물질이 다 허용기준 이하이면 그러한 반응은 일어나지 않는다고 한다.

폐 질 환

아직 산업장에서 장기간 포름알데하이드에 폭로되어 회복이 안되는 만성 폐질환을 일으켰다는 증거는 없다. 포름알데하이드는 급성적으로 과민성 기도질환을 가진 사람에게 FEV₁을 감소시키는 기

도자극물질이다. 이 물질은 주로 상기도에서 흡수되는데 흡연시 입으로 숨을 쉴때는 포름알데하이드를 함유한 입자가 소기도까지 다다르게 된다. 포름알데하이드에 폭로되는 장의사를 상대로한 역학조사에서 급성기관지염의 발생이 증가한다든가 폐기능장해가 있다는 것을 보여주지 못하였다.

〈치 료〉

1) 오염제거

응급처치로서 우유나 물로 대기중인 환자에 대하여 침식작용을 예방하기 위하여 희석하여 준다. kg 당 1g의 활성탄과 하제를 준다.

2) 배설촉진

심한 산혈증과 생리소견의 악화가 나타나면 투석을 생각하여야 한다. 그러나 적당한 치료에 대한 보고는 없다.

3) 해독제

아직 없다.

4) 보존요법

1. 전해질, 산-알칼리, 신기능의 관찰
2. 소화기계의 출혈, 천공 등이 있는지 관찰
3. 혈중 메탄올농도를 측정한다.
4. fibrosis of stomach has required partial gastrectomy in the past ♣

무재해로 다진직장 산업평화 정착된다.