

에틸렌 디부로마이드

〈서 론〉

1) 일반적 사항

에틸렌 디부로마이드는 연료내의 납 제거제(에틸렌 디클로라이드처럼), 토양의 살충소독제로 쓰인다. 급성중독은 일반적으로 피부와 점막자극 또는 소화기 계통의 증상을 일으킨다. 적어도 4사람이 에틸렌 디부로마이드에 폭로되어 불치의 대사성 산혈증, 간과 신장기능의 부전으로 사망하였다. 공중보건상으로 에틸렌 디부로마이드는 강한 발암성 물질로 보고 있으며 지표수, 과일과 같은 식품, 곡물과 곡물제품에 이 에틸렌 디부로마이드가 함유되어 있는 것에 관심이 모아지고 있다. 그 결과 미국 환경청에서는 이 물질이 토양소독사용제와 살충제로 쓰이는 것을 금지하고 있다. 1954년부터는 이 물질을 과일에 사용하는 것을 금지하였다. NIOSH에서는 이 물질은 강력한 산업장의 발암물질로 취급하여야 한다고 결론을 내렸다.

2) 물리/화학적 특성

에틸렌 디부로마이드는 무색의 약한 향기를 가진 클로로포름과 같은 냄새의 액체 또는 고체이다. 이 휘발성의 비가연성 액체는 10ppm에서 감지할 수 있으며 다른 유기살충제에 비하여 휘발성이 낮기 때문에 잔류성이 커서 소독된 곡물에서 비교적 많

은 잔류물을 볼수 있다(0.1~6.1ppm). 화학식은 $\text{CHBR}_2\text{CHBR}_2$ 이다. 1,2-dibromoethane, EDB, ethylene bromide라고도 부른다.

3) 사용장소

에틸렌 디클로라이드처럼 연료의 납 제거제로 쓰인다. 그러나 요즘 무연휘발류를 사용하게 되어 그 사용이 감소되고 있다. 또다른 상업용으로는 토양, 곡식, 과일의 소독과 염료합성, 제약과정에서 중간 매개체로 사용되며 수지, 고무, 왁스의 용제 그리고 소화기(消火器)의 성분과 계기의 용액으로 사용된다.

4) 급성중독

현재 미국의 허용기준은 8시간 평균농도로 20ppm이다. 그리고 천정치(ciling)는 30ppm이다. NIOSH에서는 15분간의 천정치로서 0.13ppm을 권고하고 있는데 이는 유사 발암성 성질 때문이다. 고의로 140mg/kg 정도를 먹은 43세 여자가 사망한 일이 있으며, 20~60분간 0.1%의 용액에 많은 부위의 피부가 폭로되어 대사성 산혈증, 간과 신장의 부전증으로 사망한 경우도 있다.



<악역화>

1) 흡 수

호흡기, 피부, 소화기로 흡수되어 독성 영향을 준다. 이 물질은 밀가루 제품의 표면에 잘 흡착되는데 요리를 하는 동안 열분해를 일으켜서 대부분의 에틸렌 디부로마이드는 에틸렌 글라이콜과 무기 취화물이 된다.

2) 배 설

에틸렌 디부로마이드(EDB)의 대사에 관한 쥐 실험에서 치올(SH)기를 가진 군(thiol group)의 활성을 억제시켜 요중의 머captan유도체(mercapturic derivative) 배설을 증가시킨다. 중간산물로 글루타치온 유도체를 생각하고 있다. 발암성 대사물질은 아직 밝혀지지 않았지만 2-bromoethanol과 bromoacetylaldehyde가 발암성이 아닐까 생각하고 있다.

<임상양상>

1) 급성 전신영향

심하게 폭로되면 심장, 골격근, 간과 신장 등에 광범위한 범발적 괴사를 일으킨다. 이렇게 12 내지 64시간이 경과하면 심장, 신장, 간에 부전증과 진행성 대사성 산혈증에 이르게 된다. 사망자의 부검 결과를 보면 피부와 내부장기의 부패가 일어나는 것을 볼수 있다. 클로스트리듐속(屬;clostridium species)과 가스형성이 부검으로 입증되었다. EDB는 중추신경계 억제물질이지만 고농도에 폭로되어야 의식장애가 일어난다(쥐의 경우 흡인시의 LD₅₀는 1,600ppm이다). EDB를 마취제로 잘못 사용한 여자(마스크내에 22g 이 들어 있었음)는 마취되지 않았지만 결국은 44시간 후에 사망하였다.

환기가 불량하고 EDB가 들어있는 탱크에 들어갔던 두 근로자가 곧 의식을 잃었는데 조사자는 사

고가 난 후의 기록에서 EDB 농도가 의식상실을 설명하기에는 너무 낮았었다고 하였다.

경한 폭로때에는 심폐에 아무 이상없이 두통, 오심, 구토, 흥통, 설사 등을 일으킨다. 에틸렌 디부로마이드는 피부와 점막에 자극작용이 있어서 결막에 발적이 일어나고 각막박리, 1~2도의 화학적 화상을 입게 된다.

2) 암

국립암연구소의 연구에 의하면 EDB 10ppm~40ppm에 폭로된 쥐에서 암을 일으켰다고 하였다(비장종양, 뇌하수체 선종, 혈관육종, 중피종, 유방 섬유선종). 현재의 허용기준인 20ppm에서 쥐의 경우는 악성 비선과 유선 그리고 비장종이 유의한 증가를 보였다. 여기에 디설피람(disulfiram)을 주면 간과 장간막종의 발생, 그리고 이로 인한 사망이 증가한다. 사람의 암에 대한 역학적 연구가 실시되었지만 대조군의 규모가 적고 잠복기간에 비하여 관찰기간이 짧으며 폭로자료가 완전하지 못하여 결론짓지 못하였다. 임신물에 대한 후향성 연구에서 4개 사업장중 1개 사업장에서 임신률이 감소된 것을 보았는데 이 공장에서는 정관절제술을 받은 사람이 많았다. EDB에 폭로된 2개 사업장의 164명에 대한 후향성 연구에서도 사망률이 높다는 것은 입증하지 못하였다.

<실험소견>

간과 신장기능부전으로 결국은 사망한, 심하게 폭로되었던 환자에서 혈청 요산, 골격근의 효소(크레아틴 키네이스, 아돌레이스), 간의 아미노트란스화레이스(락틱 데하이드로겐에이스, 아스파테이트 아미노트란스화레이스)와 크레아티닌이 증가되어 있었다고 보고된바 있다. 혈청 부로마이드는 폭로 직후부터 증가하고 오래동안 높은 농도가 유지된다. 한 사망 예에서 부로마이드 농도는 380mg/L를, 사망후 64시간후에 실시한 부검때에도 136mg/L(정상치 4mg/L)을 나타냈으며, 치료가 어려운 대사성 산혈증이 있었음을 보였다. 그러나 음이온

갭 산정(anion gap calculations)에 대해서는 주의 깊은 해석을 하여야 한다. 왜냐하면 브로마이드(bromide)은 염화물농도를 가성적(假性的)으로 높일 수 있기 때문이다.

〈치 료〉

1) 안전조치

희생자는 주의하여 현장으로부터 옮겨야 한다. 그래서 적당한 호흡장치를 사용하여 호흡을 도와주어야 하며 적당한 응급처치를 받지 않은 환자는 에틸렌 디부로마이드독성을 이겨내지 못하고 사망할 수도 있다. 따라서 희생자의 호흡을 도와주는 일이 우선적으로 요구된다.

2) 오염제거

심하게 폭로된 경우 에틸렌 디부로마이드의 피부를 통한 흡수를 감소시키기 위하여 옷을 벗기고 피부를 비누와 물로 잘 닦아주어야 한다. 경구로 급

성폭로되는 경우는 드물지만 필요하면 최토제(催吐劑), 세정제, 설사제를 사용한다. 오염제거는 다음과 같이 한다. 처치를 하는 사람은 장갑과 가운을 입고 폭로된 사람을 냉수로 닦아준다. 이때 약한 비누를 사용하여 손톱사이와 머리카락 그리고 피부를 잘 닦아 주며 냉수로 씻은 다음에 온수로 그리고 마지막에는 더운 물로 닦아낸다.

3) 해독제

효과적인 해독제로 제시된 것은 없다. 디머카프롤(dimercaprol; BAL)이 메틸부로마이드에 사용되는데 이 에틸렌 디부로마이드가 구조적으로 같기 때문에 해독제로 권장되기도 한다. 그러나 이 약이 메틸부로마이드에 유용한지는 확실하지 않다.

4) 진행억제

혈액투석이 전해질 평형을 맞추어 주기 위하여 또 신장부전을 방지하기 위하여 사용된 경우가 있었으나 환자를 살릴수는 없었다.

에틸렌 디클로라이드

〈서 론〉

1) 물리화학적 특성

에틸렌 디클로라이드(EDC)는 무색의 클로로포름과 같은 향기와 단맛을 가진 기름모양의 액체이

다. 냄새로서 감지할수 있으며 내성이 생기면 후각이 둔화되기는 하지만 냄새로 감지할수 있는 농도는 6ppm~40ppm 사이이다. 이 물질은 휘발성이 강한 인화성 물질이다. 화학식은 $\text{ClCH}_2\text{-CH}_2\text{Cl}$ 이고 1,2-dichloroethane, ethane chloride, EDC, ethylene chloride, glycol dichloride, *sym*- or *β*-dichloroethane, 또는 Dutch liquid라고도 부른다.

2) 사 용

EDC는 PVC수지의 원료인 염화비닐 단체(單體)를 제조하는 데에 쓰이며, 용제인 메틸클로로포름과 프레온 등의 제조시 중간산물이기도 하다. 이 물질은 용제와 탈지제로 사용되어 왔으나 독성이 적은 물질로 치환되고 있다. EDC는 휘발유에서 납을 제거하는 데에 유효하나 가연(lead) 휘발유의 사용이 줄고 있어 이의 사용도 줄고 있다.

3) 급성독성

현재 미국의 폭로기준은 8시간 평균치로서 50ppm이며, 천정치(ceiling)로서는 100ppm이다. 그러나 NI-OSH에서는 발암성이라고 보고 있으며 그래서 허용기준을 1ppm으로 정하고 있다. 14세의 남아가 약 15ml를 먹은 후 간신성 부전으로 사망하였다. EDC는 염화탄화수소중 독성이 강한 물질의 하나로 알려져 있다.

〈임상양상〉

1) 급성영향

EDC는 중추신경억제제로서 오심, 구토, 두통, 두현(頭眩), 우둔(weakness), 무감각, 평형불안(dysequilibrium), 혼수, 호흡정지 등의 증상을 일으킨다. 중증의 경우 전형적인 중추신경계 증상이 폭로후 수시간안에 나타나고 얼마간 이 증상이 계속된다. 2일째에는 빈뇨와 간의 트란스아미네이스미아(hepatic transaminasemia)가 일어난다. 그 후 몇일동안 간신성 부전이 나타난다. 과량을 먹은 경우 여러 신체기관에 장애를 주는데 출혈을 보이기도 한다(신장, 간, 부신). 간과 신장기능의 부전이 거대한 중간대(midzone) 간괴사, 급성 세노관괴사, 저혈당증, 고칼슘증, 저프로트롬비네미아(hypoprothrombinemia), 응고인자의 감소, 부신괴사, 위장의 출혈 등과 합병되어 나타난다. 심하게 폭로된 경우는 피부가 푸른 빛을 띤 자주색으로 착색되

고 피부염과 각막박리를 일으킨다.

2) 만성영향

실험적으로는 쥐와 생쥐에 대하여 EDC는 발암성이다. 즉 혈관육종, 위, 유선, 비장, 폐, 피하에 암을 일으킨다. 그러나 사람을 대상으로 한 역학조사의 결과는 사업장 발암물질이라고 하기에는 충분하지 않았다.

〈치 료〉

1) 안정자료

대부분의 염화탄화수소와 같이 직접적인 생명위협이 되는 합병증은 호흡정지와 심박 부정율(dysrhythmics)이다. 따라서 우선 주의할 점은 호흡을 원활히 하여 줄 것과 임상적인 상황에 따라 심폐순환을 순조롭게 하여주는 일이다.

2) 오염제거

에틸렌 디클로라이드는 강력한 간독성이므로 섭취 4시간내에 발견된 경우 경한 폭로자를 제외하고는 일반적인 방법(구토제, 세척제, 설사제, 활성탄)을 이용한다. 오염된 옷을 벗기고 오염된 피부를 물과 비누로 닦아준다.

3) 보존적 요법

효과가 좋은 해독제는 알려져 있지 않다. 중증인 경우 응고시간을 관찰하고 혈청포도당과 칼슘농도, 그리고 간과 신장기능을 관찰한다. 신장부전에는 투석이 좋다. ♣

