

유 기 용 제 중 독 (상)

인제의과대학
교수 배 기 택

산업이 발달되면 될수록 모든 사업장에서 유기용제 사용은 계속 증가되고 있다. 특히 화학공업에서 광범위하게 사용되고 있으며 그 사용빈도가 늘어 남에 따라 인체에 미치는 건강장해를 신중히 검토되어야 하겠다.

유기용제의 대표적인 것으로는 벤젠 (Benzene, C_6H_6), 톨루엔 (Toluene, $C_6H_5CH_3$), 키시렌 (Xylene, $C_6H_4(CH_3)_2$), 트리클로로에틸렌 (Trichloroethylene, C_2HCl_3), 피리딘 (Pyridine, C_5H_5N)이다.

이들 유기용제를 사용하는 직종으로는 탈지, 세척, 도료, 용매로 널리 사용되고 있다. 직업병이 발생될 수 있는 인체장해는 조혈기장해, 재생불능성 빈혈, 백혈병, 피부질환, 신경 및 근육마비, 간기능장해, 심장장해 및 호흡장해를 일으킨다.

침입경로는 증발성과 지용성이 높아서 호흡기와 피부를 통하여 흡수되며 지방을 용해시키는 특성으로 신경계통, 골수, 지방조직에 손상을 일으키며 이에 따른 특유한 증상을

야기 시킨다.

1. 벤젠

벤젠은 Coal tar 과 경유를 분리하여 얻은 무색이고 휘발성이 강한 액체로서 특유의 냄새가 있고 마취 작용이 있다. 벤젠은 석유를 증류하여 얻은 벤진 (Benzine) 과는 다른 물질로 벤젠은 벤진보다도 독성이 매우 강하다. 사업장에 널리 사용되고 있는 벤젠은 Benzol 또는 Benzole 이라고도 하며 Toluene, Xylene 등은 벤젠동족체이고 이황화탄소, 석탄산, 그밖의 콜탈유도체가 함유되고 있다.

사업장에 흔히 쓰여지는 유기용제에서 벤젠사용은 극히 제한되어야 하며 Toluene, Xylene 을 대용하여야 한다. 벤젠유도체인 Toluene 및 Xylene 을 사용한다 하여도 벤젠이 검출되고 있으며 벤젠함유량에 따라 벤젠중독증상이 여러 형태로 나타나고 있다. 어떤 고무제품공장에서는 밀폐된 작업환경에서 대량의 벤젠이 사용되고 있으며, 벤젠을 회수하고 Toluene, Xylene 등으로 대체하여 사용한다 하여도 두통, 현기증, 및 식욕장해 등의 증세가 나타나고 쇠약해지는 경우가 있다. 시설이 잘 설계되고 유지되면 아무런 피해를 받지 않으며 안전하게 작업할 수 있다.

그러나 작업장에서 흔히 벤젠은 다른 벤젠유도체, 동족유도체보다 더 잘 용해되고 휘발성이 강하여 Toluene, Xylene, Trichloroethylene 을 사용한다면서 벤젠을 첨가하는 경우가 많을 것으로 보이며 작업능률을 높이기 위하여 근로자 자신들의 인식 부족으로 첨가하여 사용하는 경우도 있을 것으로 보인다.

벤젠은 유지류, 알칼로이드류를 추출할때

색소, 도료, 셀룰로오즈, 락카, 와니스, 페인트제거제, 인조가죽을 제조할 때, 널리 사용되고 있다. 특히 벤젠은 탈지제 용제로서 잘 알려져 있어 무심코 이것을 취급할 때, 증기에 폭로되어 중독증상을 일으키게 된다. 벤젠은 실온에서 잘 증발되며 주로 호흡기를 통하여 흡수되지만 또한 피부를 통하여 흡수되어 골수에 침입하여 심한 독성작용을 일으킨다.

벤젠의 허용농도는 25 ppm, 또는 80 mg/m³이다.

① 증상

급성중독은 공기중의 벤젠농도가 2,000 내지 3,000 ppm일때 비로소 발생하며 멍청한 상태에 빠져 기분이 상쾌하게 되거나 두통, 현기증, 구역, 구토증이 생긴다. 더욱 심하게 되면 흉부압박감을 느끼며 흥분하게 되고 경련, 사지마비가 생기며 더욱 진행되면 무기력, 혼수상태까지 빠져 호흡마비를 일으키고 심장마비로 사망한다. 이러한 급성중독 증상은 대부분 사고, 부주의에 의한 재해성으로 발생하는 경우가 많다.

Toluene, Xylene 에 의하여도 똑같은 중독 증상이 일어나지만 이들의 독성은 벤젠에 비하면 상당히 약하다. 중증의 벤젠중독에서는 회복된 후에도 열이 나거나 안구진탕이 일어나는 수도 있으며 심장장애를 남기는 일도 있다.

만성중독은 허용농도가 25 ppm보다 약간 많은 작업환경에서 오래 종사하면 발생되지만 100ppm의 증기가 검출되는 환경에서는 수일에서 4주 이내에 중독되기도 한다. 물론 개인의 감수성에 따라 중독 증상이 다르거나 나타나지만 만성중독의 경우도 주로 조혈기능 장애가 일어난다.

이때 나타나는 증상은 뚜렷하지 않지만 초기에는 조혈기능의 장애정도와 임상증상이 일치하기 때문에 진단에 있어서는 임상증상에만 존재할 것이 아니라 사실상 만성 벤젠중독에서는 임상증상이 나타나기전에 중독증상은 상당히 진행되고 있다고 보아야 한다. 초기증상으로는 권태, 근무력감, 안면창백, 경한 소화기 장애, 현기증 등이 나타나고 부녀자에서는 무월경 또는 월경과다증이 있다.

후기증상은 심한 빈혈, 안면창백, 근무력감, 점막출혈, 피부출혈 등이 나타난다.

② 검사소견

임상검사 소견을 보면, 중독초기에는 혈액상이 여러가지로 다르게 나타나지만 일반적으로 백혈구가 감소되고 특히 중성백혈구 감소증이 특징이다. 그러나 어떤 경우에는 초기에 백혈구가 증가하기도 하기 때문에 주의 깊은 검사가 필요하다. 혈색소량은 감소되지 않고 적혈구 수가 감소하므로 Color index 가 1.0 이상이 되기도 한다.

중독말기에는 재생불능성 빈혈을 초래하며 사망하기도 한다. 한편 벤젠은 발암성 작용이 있다고 하며, 급성중독 또는 만성중독을 막론하고 이에 폭로되면 백혈병을 일으켜 사망하기도 한다. 이밖의 혈액소변에서도 초기에는 혈청의 철분이 증가하고 혈액중 비타민 12의 감소, 감마 구로부린의 증가에 기인한 A/G 비율의 증가, 알칼린 포스화타-제의 증가 또는 감소가 나타난다. 또한 뇨에서는 코푸로폴피린이 검출된다.

또한 체내에 배설되는 과정을 보면 40%까지는 페로부터 배설되고 60%는 Phenol 이 28%, Quinol 4.8%, Catechol 2.2%, Hydroxy quinol이 0.3%, Phenyl meroap-
une acid 0.5%로 분산되어 소변으로 배설

된다. 이중 Phenol 은 황산과 결합하여 배설되므로 노중의 황산을 측정하면 총황산에 대한 무기황산의 비(황산비)가 저하된다.

벤젠폭로정도와 황산비의 관계를 보면 75~95%의 황산비는 벤젠폭로가 없었던 것으로 보며 정상범위로 간주한다. 50~75% 일때는 약간폭로된 것으로 보며 반복하여 검사내용이 변동되면 위험하지는 않다. 25~50%에서는 약간위험수위이며 0~25%는 위험하다. 이때는 재검사소견이 호전될 때까지 폭로되지 않도록 작업을 금지 시켜야한다. 벤젠 동족체인 Toluene 중독시는 마노산, Xylene 중독시에도 톨유엔산을 뇨에서 정량하면 진단에 도움이 된다.

2. 벤젠동족체로 인한 중독

벤젠동족체로는 나이트로, 아미노 유도체가 있으며 색소, 폭약제조 과정에서 산출되는 중간산물이다. 중요한 것으로는 나이트로벤젠, 디나이트로벤젠, 트리나이트로벤젠, 나이트로토우엔, 디나이트로 및 트리나이트로토우엔과 트리나이트로키실렌등이 있다.

아미노유도체 가운데서 중요한 것으로도 아니린, 토우이딘, 키시리딘 등이 있다.

벤젠 및 그 동족체의 디트로 및 아미노유도체는 모두가 호흡기와 소화기를 통하여 흡수될 뿐만 아니라 어느 정도는 피부를 통하여 흡수된다. 폐와 피부로부터 흡수되는 속도와 독성은 흡수되는 물질의 휘발상태에 따라 다르다.

예컨대 휘발성 액체인 아니린은 고체로써 휘발성이 적은 트리나이트로 톨루엔보다 훨씬 독성이 빠르다. 이들 물질에 의한 급성 중독은 고농도의 증기에 단 한번 폭로되어 일어나기도 하고 의복에 많이 오염되어 일어나

거나 사고로 발생되기도 한다. 서서히 발병하며 진행하는 만성중독은 폐 또는 피부로부터 이들 물질이 조금씩 오랫동안 흡수되므로서 일어난다.

벤젠동족체의 크로루 유도체는 모노크로벤젠, 디크로벤젠이 있으며 이들 물질은 산업장에서 염색, 화학공업에서 사용되고 있는 락카의 원료, 용제, 세척제, 소독제, 목제, 방부제로 널리 사용되고 있다.

이들 물질은 순수한 상태로 있는 것은 드물고 독성이 강한 벤젠과 이황화탄소와 혼합되어 있을 때가 많다.

증상으로 니트로 및 아미노화합물의 속성은 상당히 다르지만 급성중독일 때는 다음과 같은 증상이 공통적으로 일어난다. 즉 경한 중독일때는 산소결핍증으로 약간의 창백이 있으면서 얼굴이 벌겍게 상기되고 머리가 쓰시고 현기증, 근무력감과 호흡곤란이 생긴다. 좀더 심한 중독일때는 창백이 심해지고 회색라일락 빛깔이되고 구역, 구토, 복부 신통이 있고 때론 허탈상태에 빠진다. 중독한 중독상태에서는 창백이 극심하고 몹시 수척해진다. 피부는 차고 혈압이 내려가며 맥박이 약하고 호흡이 얇아진다. 급성중독 증상은여러날 계속되고 이어서 혈액의 파괴 및 재생으로 인한 증상이 뒤따른다. 즉 빈혈, 미만성 또는 점상, 다염성, 적혈구와 단핵 미세포의 출현을 혈액검사에서 볼 수 있다.

만성중독의 증상은 경한 창백과 이차적빈혈증상이 있거나 가벼운 울혈성 황달만을 볼 수 있을 때도 있으나 특정한 중독물질에 의한 특유의 증상이 함께 나타나는 경우가 많다.

디나이트로벤젠 중독때에는 정신적, 육체적 변화와 함께 악액질을 초래하고 트리나

이트로톨루엔 중독때에는 중독성 위염과 간장염을 일으켜 심한 중독성 황달을 일으키며 불과 2~3주 폭로된 후에 나타나기도 한다. 황달은 수 개월 동안 계속 폭로되어 흡수된 후에 생기는 것이 보통이지만 폭로가 중단된지 몇 주간의 잠복기가 지나서 처음 나타나는 수도 있다. 트리니트로 톨루엔에 의하여 전형적인 재생불능성 빈혈을 초래하기도 하나 이것 역시 폭로가 끝나고 얼마동안 있다가 늦게 나타나기도 한다.

어떤 아미노화합물은 방광점막에 대한 자극성이 있으나 니트로 화합물 중에는 피부에 대하여 자주적으로 작용하는 것이 있다. 예컨대 파라퀴니렌 디아민은 모피공업에서 흔히 보는 피부염이 원인이다.

한편 톨우이딘 디아민은 강력한 용혈작용이 있는 물질이다. 니트로크로로벤젠은 이와 대응하는 니트로벤젠과 비슷한 중독작용이 있으나 디니트로크로로벤젠은 전신작용에 있어서는 디니트로벤젠과 비슷하나 피부에 대해서는 보다 적극적으로 작용한다. 모노 및 디크로로벤젠은 마취작용이 있으며, 중추신경계통에 대하여 상당히 강한 독성이 있다. 증상은 급성벤젠 중독때와 비슷하며 두통, 현기증, 혼미 배뇨곤란 등이 모노크로로벤젠에 의하여 생긴다. 디크로로벤젠의 만성중독증상은 없다.

3. 톨루엔

허용농도는 200ppm이며 피부 점막에 대한 마취작용과 자극성이 벤젠보다 강하다.

조혈기 장기에 대한 독성은 벤젠보다 약하고 만성중독의 정도는 비교적 가볍다.

4. 키실렌

미국의 허용농도는 100ppm이다. 인체에 대한 독성은 톨루엔과 비슷하나 자극성과 마취작용이 톨루엔 보다 강하다. 키실렌 폭로자는 특히 신경장애와 위장장애를 주의하여야 한다.

5. 트리클로로에틸렌

허용농도는 100ppm이다. 탈지성이 우수하고 적당한 휘발성이 있고 또 불연성 용재이므로 공업적으로 널리 쓰여지고 있다. 고농도의 트리클로로에틸렌에 폭로되면 눈에 자극과 마취작용이 강하게 나타나며 흥분상태가 되고 갑자기 의식불명이 되며 마취성 정도는 클로로호름과 사염화탄소의 중간정도이다.

6. 피리딘

허용농도는 5ppm이다. 공업적으로는 고무, 도료 등의 염기성 용제로 쓰이고 색소, 직물원료, 의약품, 화약 등의 화학합성에 널리 쓰여지고 있다. 농도가 높은 증기는 강한 자극성과 마취성이 있고 100ppm 정도의 농도에 반복하여 폭로되면 두통, 구토, 불면, 신경과민 등의 신경증상과 설사, 소변이 잦고 복통이 일어나며 만약 잘못하여 먹었을 때는 간장과 신장에 장애를 초래한다.

(다음호에 계속)

