

# 유기용제에 의한 중독과 예방대책

대한산업보건협회 길 병 도

## 1. 유기용제의 성상과 용도

유기용제의 특징은 용해성과 휘발성이 있으며, 폭로된 근로자의 체내에 경기도(經氣道) 및 경피적(經皮的)으로 쉽게 침입되고 그의 지방 용해성으로 신체의 지방에 용해, 중추·말초신경조직, 내분비계의 조직에 발생하여 중독 발생의 요인이 되는 것이다. 유기용제는 보편적으로 도료 용으로 사용하고 있는데 공업의 발달에 따라 용제의 종류와 그의 소모량도 증가하기 시작하였다. 특히 1950년대 이후부터는 그 용도가 급격하게 확대되었다. 주로 사용하는 용도로서는 염료, 의약품, 농약, 화학섬유, 합성수지, 유기 안료, 유지, 향료, 감미료, 화약, 사진약품, 고무, 가소제(可塑劑) 또는 이것들의 중간체 제조 공정에 많이 사용하고 있고, 이외에 인쇄, 복사, 방수, 접착, 도장 등의 재료로서도 사용하게 되었다.

## 2. 중독 발생의 경위

예전에는 유성 도료에는 용제로서는 비교적 저독성인 석유, 테레핀유 등을 사용하였고, 이런 물

질들의 사용량 증가에 따라, 그의 독성에 대해 논하기 시작하였다. 그후 용제의 주역은 아세톤, 메타놀 등으로 변화되어 이 물질들이 19세기말부터 20세기초에는 대표적으로 사용되었다. 따라서 아세톤, 초산에틸, 초산부틸 등이 주체로 사용되고, 벤젠, 톨루엔 등이 희석제로서 등장하면서, 벤젠 및 그의 동족체가 주역이 되었다. 따라서 제 2차대전 전후는 대개 벤젠으로 인한 중독사가 많았다. 우리나라의 경우 1960년대에 벤젠 중독이 발생하였고, 이를 계기로 유기용제의 만성 중독이 사회적인 관심을 불러 일으켰고, 그에 대한 연구가 급속히 발전하였다.

## 3. 유기용제의 유해성

### (1) 일반적인 독성

유기용제는 일반적으로 휘발성이 있기 때문에 유기용제를 사용하고 있는 사업장에서 작업하는 근로자들은 그 증기를 흡입하여 폐에서 혈액으로 침입하는 것이다. 또한 액체상태로 피부에 부착하여 흡수되는 것도 있다. 인체에 대한 작용으

표 1. 도료의 분류

도막 주요별 분류	용도별 분류	도장법별 분류	건조법별 분류
유성페인트 유성에나멜 페놀 또는 말레인산 수지도료 알키드수지도료 아미노알키드수지도료 요소수지도료 주정도료 락카 비닐수지도료 아크릴수지도료 폴리에스텔수지도료 에폭시수지도료 폴리우레탄수지도료 (에멀션 도료) (수용성 수지도료) (분체도료) 등	건축도료 석재도료 선박 및 선저도료  차량도료 목재도료 기구도료 표식도료 전기절연도료 전도 및 반전도도료 내약품성도료 방식도료 내열도료 방화도료 온도표시용도료 발광도료 살충도료 등	귀알용 도료 스즈레이용 도료 로라용 도료  홀림도장용 도료 침지용 도료 정전용 도료 전착용 도료 분말유동도료 등	자연건조도료 1액형도료(一液形塗料) 2액형도료(二液形塗料) 다액형도료(多液形塗料) 가열부착도료 등

로는 피부, 점막 등의 자극성에 대한 작용과 흡입 또는 피부 흡수에 의한 전신적인 작용 등이 있다. 중독발생에는 주성분의 독성, 기중 농도 및 작업시간(기간)이 중요한 조건이다. 급성적으로 폭로 되었을 때는 마취작용이 강하며 만성적으로 노출되었을 때는 개개의 독성에 의해 간장, 신장 등과 같은 장기의 장애, 정신 신경계의 장애, 혈액장애 등이 발생하는 것이다. 일반적으로 발생하는 독성작용으로서는 급성의 고농도 폭로 시에는 두통, 두중, 흥분, 졸림 등의 자각증상을 나타내며, 또는 돌발적인 의식장애로 인해 사망하는 경우도 있다. 만성적인 폭로에서는 두통, 두중, 현운, 불면, 초조감, 불안감, 권태감 등의 자각증상이 나타난다. 이들의 마취작용, 부정추소의 출현은 유기용제가 기름에 용해 되기 쉽고, 중추 신경계 및 기타 지방성이 많은 조직에 쉽게 친화할 수 있는 성질이 주원인으로 간주되고 있다.

일반적인 국소부분의 독성으로는 피부의 각화, 균열, 점막의 염증 및 이것들로 인한 제2차적 감염증 등이 알려져 있다. 이것은 유기용제의 탈지작용에 의해 피지 등이 용해되어 없어지면서 발생하는 질병들이다.

(2) 유기용제의 종류별 독성

가. 방향족 탄산화수소류

여기에 속하는 유기용제는 대표적인 것으로 benzene, xylene, styrene 등이 있다. 일반적인 독성작용으로는 건망, 환각, 의욕의 감퇴, 치매 등의 자각증을 보이는 정신·신경계에 작용하는 것으로 가장 중요한 것은 benzene에 의한 조혈 기능장애이다. Benzene의 만성적인 폭로에 의해 골수의 조혈 기능은 지방 변성으로 되어 혈구 생산이 감소됨으로서, 감염에 대한 저항력 저하로 피



# 자료

표 2. 도료 및 신나중의 주된 용제의 검출 빈도(%)

용제 성분명	도료(%)	신나(%)
톨루엔	80	56
크실렌	66	33
에틸벤젠	12	32
에탄올	17	31
이소프로필알콜	20	14
이소부틸알콜	10	22
초산에틸	22	38
초산부틸	3	18
초산이소부틸	2	11
아세톤	4	9
MEK	26	11
MIBK	26	16
셀로솔브아세테이트	3	21
부틸셀로솔브	0	14
평균 성분수	5~6	3~4

(Ioue.T.et.al : Ind. Health. 21:175-183. 1983)

(Kumai:M, et.al:Ind. health. 21: 185-197. 1983)

\* 현재는 신나 혹은 도료 중에 포함된 용제는 1983보다 많이 달라졌다. 상기물질외에 n-Hexane 등도 많이 포함되어 있다.

부의 화농, 호흡기 감염 등이 쉽고 때로는 폐혈증 또는 골수성 백혈병이 발생할 때도 있다.

### 나. 지방족탄산수소

여기에 속하는 유기용제는 대표적인 것으로 methane, ethane, propane, n-hexane, gasoline, ethylene 등이며 일반적으로 인화성이 강한 유기용제중 비교적 불용성이 강하고 염소화로 되면서 증기성은 낮아지고 기화 속도가 떨어지지만 국소적으로 고농도에 폭로되기 쉬워, 지각이상, 보행장애 등의 신경계에 대해 강한 작용을 하며, 간장 및 신장의 장애를 가져오는 것이 특징이다.

1,1,2-trichloroethane, 1,1,2,2-tetrachloroethane, chloroform, dimethylform amid trichloroethane은 말초신경 장애를 일으킨다.

### 다. 알콜류

이에 속하는 것은 methanol, 초산메틸 등이 있고 이들 물질의 경우 시신경에 작용하여 시력의 저하, 시야협착 등의 시각 장애를 일으키는 것으로 알려져 있다. 또한 methanol bromid의 호흡기 장애도 알려져 있고 최근 고농도 폭로에 의한 의식 장애가 발생한 사례도 있다.

### 라. 기타의 용제

Ether류는 마취 작용이 강하지만 만성 중독은 낮으며 ketone류도 급성적인 일과성의 장애가 알려져 있지만 만성 폭로에 대해서는 그 장애의 발현이 적은 것으로 알려져 있다. 연료용의 gasoline은 첨가제로서의 tetra-alkyl-lead에 의한 중추신경계의 작용이 알려져 있다.

### (3) 혼합용제의 독성

실제로 사용하고 있는 유기용제는 수종의 물질이 혼합물일 때가 많고 그 독성은 구성 성분과 그 비율에 따라 다르게 나타난다. 일반적으로 혼합용제의 발현 방법은

- ① 상가작용(相加作用) : 구성 성분 개개의 독성이 강하게 보다 현저하게 나타난다.
- ② 상승작용(相乘作用) : 각각의 물질의 독성이 강하게 보다 현저하게 나타난다.
- ③ 상쇄작용(相殺作用) : 각각의 물질의 독성이 상실되어 경감되는 것으로 나타난다.

이와 같이 위의 3종의 종류가 있지만 그 실태는 명확하지 않다. 혼합용제의 성분과 비율의 조합은 무한하며, 구성 성분의 종류와 비율을 파악하여 그 독성을 감안하여 실제로 발생하는 증상을 예측하는 외에는 별다른 방법이 없다.

#### 4. 유기용제 중독의 진단

상당량의 벤젠, 또는 그 동족체, 아세톤, 기타의 용제류에 대해 상당 기간 반복해서 폭로되는 업무에 종사했거나 또는 그 업무에서 이탈한 후 자각 증상이 나타날 수 있다. 그러므로 이런 증상이 다른 원인에 의한 증상과 감별이 곤란할 때는 그 증상이 해당 근로자가 용제 취급 작업장에 근무후 발병한 것이냐, 그렇지 아니한 것이냐, 작업의 경과와 같이 환경폭로 조건의 변화에 의한 증상이 변화가 있었느냐, 변화가 없었느냐, 또 작업 이탈 이후 증상의 개선이 있었느냐, 없었느냐, 동일 직장에서 동일 작업을 행하는 근로자에게 동일한 증상이 있었느냐, 없었느냐 등을 참고하여 진단에 임하여야 할 것이다. 이 때에 요증대사물질 농도는 용제에 대한 폭로의 유무 및 그 정도를 아는데 유력한 지표가 되는 것이다.

그 증상으로서는

① 두중(頭重), 두통, 어지러움, 초조감, 불면, 불안감, 권태감, 저림감, 물건잊어먹기, 심계항진, 오심, 구토, 위통, 복통, 피부 또는 점막의 국소증상이 있다.

② 피부 또는 점막의 증상으로서는 급성 또는 만성 피부염(건조성, 낙설성, 구열성 등), 조갑염, 조갑주위염, 결막염, 각막염, 비염 등의 상기도염증 등이 있다.

③ 신경, 근육, 감각기 증상으로서는 사지의 지각장애, 운동장애 또는 근육위축, 시력감퇴, 시야색시야의 협착 등 시신경장애, 운동장애 또는 기타 뇌신경장애, 중추신경장애(예 뇌파의 명확한 이상) 등이 있다.

④ 건망, 환각, 의욕감퇴, 치매 등의 정신장애 등이 있다.

⑤ 혈액 소견으로서서는 상시 빈혈이 있고 상시

백혈구 감소가 있으며, 비출혈, 치은출혈 등의 점막 또는 피부에 있어서의 출혈 경향이 있다. 또한 심한 혈소판 감소 등의 증상이 있다.

⑥ 간장 기능의 명확한 이상 소견

⑦ 신장 기능에 명확한 이상 소견 등의 소견을 가지고 있다.

#### 5. 유기용제 중독의 예방대책

##### (1) 무해화

중독 예방에 가장 중요하고 유효한 수단으로서 유해 물질에 폭로되는 것을 피하는 것이다. 따라서 유해 물질을 사용하지 아니하는 공법을 개발하는 것이 가장 좋은 방법이며, 이것이 불가능할 때는 저독성의 물질을 대체하여 능률적인 면과 비용보다 근로자의 건강 유지를 위해 적극적으로 이를 도입하여야 한다.

##### (2) 체내 침입의 방지

유기용제 중독의 대부분은 휘발물의 흡입에 의해서 발생하기 때문에 작업환경에서 기중농도를 억제하기 위한 발생원에서 밀폐화, 공정의 폐쇄화, 국소배기장치, 전체환기장치가 중요하다. 또한 경피 침입성이 높은 용제를 사용할 때는 작업 공정의 자동화, 보호구의 사용으로 피부와 점막에 부착하지 못하게 하여야 한다.

##### (3) 감시자의 배치

탱크 도장 작업, 세척 등 일시적으로 고농도 폭로에 의한 급성 중독이 발생할 수 있는 요인이 있는 작업을 할 때는 환기, 배기 및 보호구의

착용, 등의 엄중한 점검을 하여야 할 것이다. 안전대의 착용 및 감시자의 배치 등은 대단히 중요하다.

(4) 건강진단 및 환경측정

정기적인 건강진단과 작업환경측정을 실시하여 이 기록을 시계열적(時系列的)인 분석과 평가를 하는 것은 만성 중독의 예방 및 이상자의

조기발견에 없어서는 안될 중요한 사항이다.

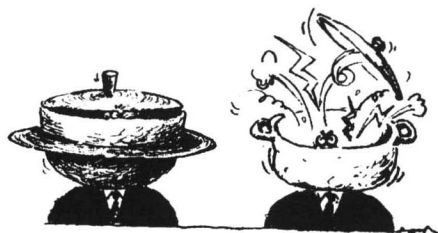
검진 항목으로서는

① 정신, 신경장해의 유무

② 간장 및 신장기능

③ 말초 혈액 소견이 중요한 사항이며, 또한 용제의 종류에 따라 영향을 받기 쉬운 장기조직에 대응하여 검사를 실시하여야 하는 것이 대단히 중요하다.

**즉 석에서 언짢은 표정은 삼가하십시오**



일을 하다 보면 가끔씩 동료나 윗사람들이 말을 함부로 하는 경우를 보거나 직접 당해 본 적이 있을 것입니다.

후배라는 친근감 때문에 또는 격이 없는 사이여서, 인심후덕한 선배라서 또는 아직도 권위주의적인 생각에서 그렇게 하는 경우도 있겠지요. 그러나 이유야 어떻든 지위 고하를 막론하고 상대방에게 존칭을 쓰고 예의를 지켜 행동하는 것이 직장생활에서나

사회생활에서 서로를 신뢰하게 만드는 가장 기본적인 조건이 됨을 명심해야 하겠습니다.

하지만 본의 아니게 서로의 입장이 달라서 윗사람이나 동료 또는 후배가 말을 함부로 할 경우에는 그 자리에서 바로 언짢은 표정을 짓기 보다는 뒤에 적당한 기회를 보아서 슬쩍 말을 건네면 더 좋은 결과를 얻을 수 있지 않을까요.