

산업위생의 진보에 따라서 전형적이면서 중증인 만성직업병은 일부의 예외를 제외 하고는 근래에 거의 발생되고 있지 않다. 그러나 급성 특히 재해성인 것은 그 발생원 인이 다분히 우발적인 것이어서 만전을 기한 예방대책이 곤란한 경우도 있기 때문에 지금도 많은 발생사례가 있으며, 또 앞으로도 발생할 가능성이 충분히 있다. 또한 근 래의 산업이 발전함에 따라 그 독성이나 중독증상이 불명확한 물질을 사용하게 되었 고, 이로 인해 새로운 직업병이 발생되게 되었다. 이러한 직업병 발생사례중 주목해야 할, 혹은 각 사업체에 있어서 향후 예방대책의 참고자료가 되는 것이 일본 노동성 노 동위생과에 의해서 정리되었다. 이 글을 참고자료로 하여 향후의 재해방지에 도움이 되고자 한다. (편집실)

● 신나를 이용한 불식작업중에 발생된 유기용제 중독 ●

발생업종 인쇄업
피재상황 휴업1명

1. 발생상황

피재자가 근무하던 사업장은 주로 스크린인쇄를 하는 인쇄공장으로서, 피재자의 재해발생시 작업은 실크스크린 인쇄용 실크판에 붙어있는 원지(原紙)를 떼내는 작업이었다.

재해발생장소는 본사공장에 근접한 제2공장으로 서 목조물타르 2층건물의 1층이며, 2층은 주거용 으로 사용하고 있었다.

1층작업은 그림에서와 같이 사진제판기, 작업대, 실크판 등 인쇄재료가 놓여 있었으며, 현장의 바닥 면적, 작업대의 높이, 기적은 다음과 같다.

- 바닥면적 68.3㎡
- 높이 2.6m
- 기적 178m³

작업장내에서는 직경 30cm의 환기팬 3대가 달려 있었으며 창문도 설치되어 있으나 창문을 닫은채로 작업을 하고 있었고, 환기팬도 서쪽면에 달려있던 1대만을 가동시키고 있었을 뿐 이었다. 출입구는

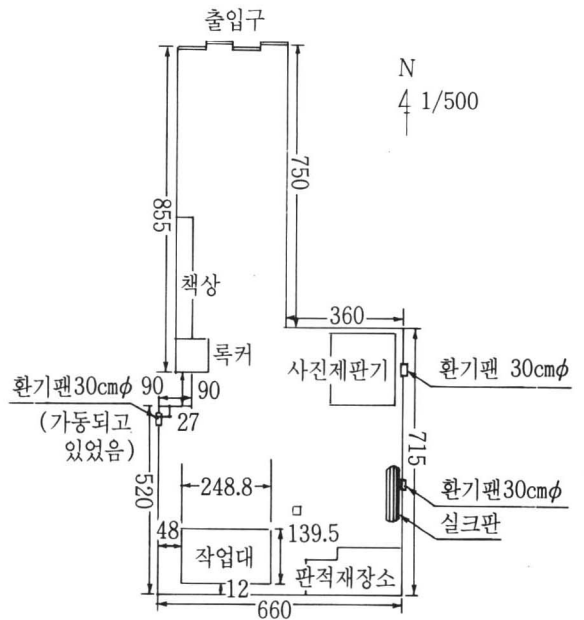


그림. 제2공장평면도

닫혀져 있어서 공기의 유출입이 별로 없기 때문에 기류의 흐름이 거의없는 상태였다.

작업내용은 제2공장내 남서쪽에 있는 목제의 합석을 씌운 작업대에 실크판(대 122cm×233cm : 소 105cm×140cm)을 올려놓고, 이것에 실크스크린 세정용 신나를 전체가 일정하게 묻을 정도로 1장씩 흔들어 쌓은 후에 약 10분간 방치하고 이것을 수건으로 닦아내면서 원지를 떼내는 일이었다. 피재자가 판떼기 작업에서 처리한 판수는 5장씩 2회에 걸쳐 모두 10장 이었으며, 이 작업에 소요된 시간은 약1시간 이었다.

실크스크린 세정용 신나의 주성분은 다음과 같으며, 작업에 사용된 양은 약 14 ℓ 이었다.

성분	비중
톨루엔 22.3wt %	0.820(20℃)
메탄올 60.5wt %	

이상과 같은 작업상태에서, 작업시작부터 약 1시간후 피재자는 두통, 현기증을 일으키며 의식이 희박해져 쓰러졌는데 동료에 의해서 구출, 병원으로 이송되어 유기용제중독으로 진단되었다.

2. 원인

유기용제중독은 대부분이 통기가 잘안되는 곳에서 발생된다. 이것은 유기용제가 대단히 증발되기 쉽고 확산이 잘안되며, 공기보다 비중이 커서 고농도로 바닥에 체류되기 쉽기 때문이다. 유기용제의 냄새는 일반적으로 불쾌하지는 않기 때문에 냄새가 나더라도 별로 위험을 느끼지 않으며, 또한 시간이 경과하면 후각이 마비되어 버린다. 그래서 고농도인 경우도 알아차리지 못하고 흡입을 계속해서 된다. 위험을 느낄 때에는 이미 신체가 마비되어 대피하지 못한채 쓰러져 그대로 고농도의 증기를 흡입하는 수가 많다.

그래서 여기에서는 본 재해사례 당시의 유기용제 기중농도를 대략 추정해 보았다. 실크스크린 세정용 신나의 사용량이 작업시간 1시간에 14 ℓ 이고 기온은 20℃라 할때 사용된 유기용제는 다음과 같은 것으로 볼수 있다.

사용량(중량) $14 \ell \times 0.820 = 11.48\text{kg}$
 톨루엔 사용량 $11480 \text{ g} \times 22.3\text{wt} \% = 2560 \text{ g}$
 메탄올 사용량 $11480 \text{ g} \times 60.5\text{wt} \% = 6945 \text{ g}$

그리고 그 상황은 다음과 같이 가정할수 있다.

- (1) 사용된 유기용제의 전량이 작업시간내에 증발되었다
- (2) 증발된 유기용제는 작업장내에 균일하고 확산되었다.
- (3) 환기팬은 1대만 작동되어 배기중의 유기용제농도는 균일하게 작업장내의 기중농도와 동일하다.
- (4) 작업실내의 공기유입이 환기팬 배기량과 같았으며 그외의 유입, 배기가 없다.
- (5) 환기팬 배기량은 $13\text{m}^3/\text{min}$ 이었다.

이상과 같이 가정하면 현장의 농도는 아래와 같다.

톨루엔증기 용적

$$\frac{2560 \text{ g}}{90 \text{ g/mol}} \times 24 \ell / \text{mo} \ell = 678 \ell$$

메탄올증기 용적

$$\frac{6945 \text{ g}}{32 \text{ g/mol}} \times 24 \ell / \text{mo} \ell = 5208 \ell$$

유기용제 확산체적

$$178\text{m}^3(\text{작업장 기적}) + 13\text{m}^3/\text{min} \times 60\text{min} = 958\text{m}^3(\text{환기팬에 의한 배기량})$$

유기용제 기중농도

$$\text{톨루엔} \frac{678 \ell \times 1000\text{cm}^3/\ell}{958\text{m}^3} = 708\text{cm}^3/\text{m}^3(\text{ppm})$$

$$\text{메탄올} \frac{5208 \ell \times 1000\text{cm}^3/\ell}{958\text{m}^3} = 5436\text{cm}^3/\text{m}^3(\text{ppm})$$

이상과 같이 대략 그 수치를 살펴보면 모두 고농도였다.

그리고 피재자는 유기용제의 발산원인 실크판에 얼굴을 가까이 대는 작업자세였던 점, 작업장내의 공기흐름이 완만해서 피재자의 작업위치에서는 고농도 유기용제가 체류되어 있던 점, 앞에서 계산된 농도보다 더욱 고농도의 증기를 피재자가 흡입한 것으로 생각되며, 톨루엔, 메탄올의 기중농도가 각기 허용농도를 훨씬 넘는 상태하에서 작업한 점이 재해발생의 원인이었다.

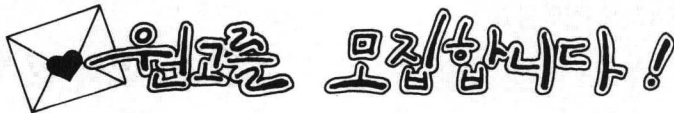
3. 방지대책

(1) 유기용제 등을 취급하는 작업장에서는, 유기용제증기의 발생원을 밀폐하는 것이 가장 좋으나, 수작업을 해야하는 경우에는 밀폐설비를 하기가 곤란한 경우가 많으므로 이런 때에는 증기화된 유기용제가 작업자의 호흡권까지 확산되지 않도록 하는 대책이 필요하며, 이런 목적에서는 국소배기가 효과적이다.

그리고 환기팬 등의 전체환기는 외부에서 새로운 공기를 빨아들여 작업장내 유기용제 농도를 희석할 수 있으므로 유해성이 적은 용제나 국소배기장치에서 배기하지 못한 남은 소량의 용제에 대해서는 효

과적이라 할수 있으나 국소배기의 대체용은 될수 없는 점에 주의해야 한다.

(2) 작업자 자신이 유기용제중독에 관한 지식의 결여나 사용자의 관리부족으로 인해 배기장치나 환기설비가 없거나 능력이 부족하고, 호흡용 보호구를 착용하지 않거나 사용방법이 틀리고, 적절한 작업방법을 택하지 않고 있기 때문에 재해가 발생하는 경우가 많다. 그러므로 유기용제 작업주임자를 선정하여 적절한 작업방법을 결정하는 등, 작업자를 직접 지휘할 필요가 있으며, 작업자에게 유기용제에 대한 구체적인 지식을 전달하여 그 독성 및 중독예방대책의 필요성을 이해시켜 나가야 한다. ♣



본 회보는 회원 여러분의 대변지로서 지면을 통해 그 말은바 역할을 보다 충실히 하고자 합니다.

본 회의 회원을 비롯 산업보건에 관심이 있는 분이든 누구나 이용할수 있는 본 회보에 많은 투고와 성원을 기다리며 다음과 같이 원고를 모집합니다.

- 원고내용**
- 산업보건사업 및 산업재해예방에 관한 제언
 - 산업보건에 관한 학술논문 및 조사연구보고
 - 현장사례
 - 산업보건 관련자료
 - 시, 수필, 콩트 등

보낼곳 우편번호 137-063
서울특별시 서초구 방배3동 1022-1번지
대한산업보건협회 편집실

게재된 원고는 소정의 교료를 지급합니다.
원고게재 여부는 본지의 편집위원회에서 결정합니다.