

화학적 인자에 의한 직업성 질병과 관리

|| 유기 용제 ||

1. 유기용제의 생체영향

항 목		내 용					
정 의		비수용성 물질(유지, 천연합성수지, 섬유소, 고무 등)을 잘 녹이고 상온상압 하에서 휘발성이 크며, 용제를 제거하면 용해되어 있던 물질(용질)을 그대로 회수할 수 있는 성질을 지닌 유기화합물을 편의상 유기용제라 총칭한다					
중	발생에 관여 하는 인자	유기용제의 물성	공통적 물성 : 휘발성, 지용성 고유적 물성				
		폭로량	폭로농도, 폭로시간				
		폭로형태	고농도 급성폭로, 저농도 지속성폭로, 단독, 혼합용제폭로				
		공존하는 환경조건	온열조건, 공존화학물질 등				
		개체의 조건	연령, 성, 체질, 영양, 질병, 그외 신체이상의 유무 등				
독	발 생 직 장 (대 표 예)	<ul style="list-style-type: none"> 유기용제, 도료, 인쇄잉크, 접착제 등의 제조 및 사용 금속재료 기타 탈지 세정 합성수지의 제조, 가공 기타 각종 목적의 사용 					
생체내 경로		<ul style="list-style-type: none"> 흡입, 경피침입 대사(주로 간장에서의 산화, 환원, 가수분해 → 포합) 배설(불변상태 또는 대사물로서 호기 및 요중으로 배설) 					
유기용제에 의한 생체장해		장해의 분류		장해의 특징		대표적 유기용제	
		국 소 장 해	a. 액상용제 접촉 b. 용제증기 폭로	피부 : 자극, 각화, 균열, 이차감염 점막 : 눈, 호흡기 점막 자극		거의 모든 유기용제	
		전 신 적 장 해	a. 공통적 독성에 의한 장해 ① 고농도폭로인 경우 ② 저농도폭로인 경우	마취 정신장해, 말초, 자율신경장해		거의 모든 유기용제 벤젠, 톨루엔, 크실렌, 트리클로로에틸렌, 테트라클로로에틸렌	

항 목	내 용		
유기용제에 의한 생체장해	장해의 분류		장해의 특징
	전신적 장해	b. 특이적 독성에 의한 장해 ① 정신 장해 ② 시신경장해 ③ 말초신경장해 ④ 조혈장기장해 ⑤ 간장장해 ⑥ 신장장해 ⑦ 혈관장해 ⑧ 암腫	의식장해, 정신이상 시신경망막염 다발신경염 재생불량성 빈혈 직접장해성간장해 뇨세관장해 망막세동맥류, 신경화증 백혈병
			대표적 유기용제 이황화탄소 메틸알콜, 초산메틸 노말렉산, 톨루엔, 트리클로로에틸렌, 메틸부틸케톤, 이황화탄소 벤젠 사염화탄소, 기타 염화탄화수소, 이황화탄소, N, N-디메틸포름아미드(간장해만) 이황화탄소 벤젠

2. 유기용제 작업자의 건강진단

항 목	내 용	
대 상	유기용제 업무에 상시 종사하는 근로자	
시 기	<ul style="list-style-type: none"> 고용시 배치전환시 정기(6개월이내마다 1회) 	
제 1 차 건강진단	항 목	1) 업무경력조사 2) 유기용제에 의한 두중, 두통, 현기증, 오심, 구토, 심계항진, 불면, 불안감, 초조감, 시력저하, 신경통, 저림감, 사지권태감, 사지의 지각이상, 슬개건 반사이상, 악력감퇴, 식욕부진, 복통, 체중감소, 피부 혹은 점막이상등의 타각증상 또는 자각증상의 과거병력 및 현재증상조사 3) 상기 증상들의 현재 타각증상 또는 자각증상의 유무 검사 4) 전혈비중 검사 및 혈액소량, 헤마토크릿치 또는 적혈구수의 검사 5) 요중 단백유무 및 우로빌리노겐 검사
제 2 차 건강진단	대 상	제1차 건강진단의 결과 타각증상이 인정되는 자, 자각증상을 호소하는 자, 기타 이상이 있다고 의심되는 자로서 의사가 필요하다고 인정되는 자

3. 유기용제 증독의 예방대책

대 상	내 용																										
<p>작 업 환 경</p>	<p>1) 유기용제 종류, 사용방법 등의 상황과악</p> <p>2) 기중 유기용제 농도의 측정과 평가</p> <p>3) 생물학적 모니터링 응용</p> <table border="1" data-bbox="396 443 1186 971" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">유 기 용 제</th> <th style="width: 50%;">요 중 대 사 물 등</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>톨루엔</td> <td>마노산, O-크레졸</td> </tr> <tr> <td>크실렌</td> <td>메틸마노산</td> </tr> <tr> <td>에틸벤젠</td> <td>페닐글리옥실산, 만텔린산, 메틸페닐카르비놀</td> </tr> <tr> <td>스티렌</td> <td>페닐글리옥실산, 만텔린산, 마노산</td> </tr> <tr> <td>클로르벤젠</td> <td>4-클로르카테콜, 2-, 3-, 4-클로로페놀</td> </tr> <tr> <td>트리클로로에틸렌</td> <td>트리클로로초산, 트리클로로에탄올, 총삼염화물</td> </tr> <tr> <td>테트라클로로에틸렌</td> <td style="text-align: center;">상 동</td> </tr> <tr> <td>1, 1, 1-트리클로로에탄</td> <td style="text-align: center;">상 동</td> </tr> <tr> <td>에탄올</td> <td>에탄올, 개미산</td> </tr> <tr> <td>이소프로필알코올</td> <td>아세톤</td> </tr> <tr> <td>초산메틸</td> <td>메탄올</td> </tr> <tr> <td>아세톤</td> <td>아세톤</td> </tr> </tbody> </table> <p>4) 발생원 대책 : 유기용제 사용의 폐지 또는 저독성용제에 의한 대체, 생산기술, 공정의 변경에 의한 용제발산의 억제, 발생원의 포위, 밀폐, 자동화, 격리</p> <p>5) 발산용제의 억제 : 국소배기에 의한 확산 방지 전체환기에 의한 희석배출</p>	유 기 용 제	요 중 대 사 물 등	톨루엔	마노산, O-크레졸	크실렌	메틸마노산	에틸벤젠	페닐글리옥실산, 만텔린산, 메틸페닐카르비놀	스티렌	페닐글리옥실산, 만텔린산, 마노산	클로르벤젠	4-클로르카테콜, 2-, 3-, 4-클로로페놀	트리클로로에틸렌	트리클로로초산, 트리클로로에탄올, 총삼염화물	테트라클로로에틸렌	상 동	1, 1, 1-트리클로로에탄	상 동	에탄올	에탄올, 개미산	이소프로필알코올	아세톤	초산메틸	메탄올	아세톤	아세톤
유 기 용 제	요 중 대 사 물 등																										
톨루엔	마노산, O-크레졸																										
크실렌	메틸마노산																										
에틸벤젠	페닐글리옥실산, 만텔린산, 메틸페닐카르비놀																										
스티렌	페닐글리옥실산, 만텔린산, 마노산																										
클로르벤젠	4-클로르카테콜, 2-, 3-, 4-클로로페놀																										
트리클로로에틸렌	트리클로로초산, 트리클로로에탄올, 총삼염화물																										
테트라클로로에틸렌	상 동																										
1, 1, 1-트리클로로에탄	상 동																										
에탄올	에탄올, 개미산																										
이소프로필알코올	아세톤																										
초산메틸	메탄올																										
아세톤	아세톤																										
<p>작 업 조 건</p>	<p>1) 작업시간의 적정화</p> <p>2) 작업강도의 경감</p> <p>3) 작업공정의 표준화</p> <p>4) 작업자세에 대한 배려</p>																										
<p>작 업 자</p>	<p>1) 방독 마스크 착용의 이행 : 송기식 또는 유기 가스용방독 마스크, 보수점검(흡수필터의 효과 등)</p> <p>2) 건강진단과 사후조치의 철저</p> <p style="text-align: center;">[관 리 구 분]</p> <table border="1" data-bbox="396 1515 1186 1799" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">증 상 구 분</th> <th style="width: 50%;">사 후 조 치</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>건강진단의 결과, 이상이 인정되지 않는 경우</td> <td>조치 필요없음</td> </tr> <tr> <td>건강진단의 결과 당해인자에 의한 질병에 걸려 있지는 않으나 당해인자에 의한 것인지의 의심이 되는 이상이 나타나는 자의 경우</td> <td>의사가 필요하다고 하는 검진 또는 검사를 의사가 지정한 시기마다 실시하고, 필요에 따라서 취업제한</td> </tr> </tbody> </table>	증 상 구 분	사 후 조 치	건강진단의 결과, 이상이 인정되지 않는 경우	조치 필요없음	건강진단의 결과 당해인자에 의한 질병에 걸려 있지는 않으나 당해인자에 의한 것인지의 의심이 되는 이상이 나타나는 자의 경우	의사가 필요하다고 하는 검진 또는 검사를 의사가 지정한 시기마다 실시하고, 필요에 따라서 취업제한																				
증 상 구 분	사 후 조 치																										
건강진단의 결과, 이상이 인정되지 않는 경우	조치 필요없음																										
건강진단의 결과 당해인자에 의한 질병에 걸려 있지는 않으나 당해인자에 의한 것인지의 의심이 되는 이상이 나타나는 자의 경우	의사가 필요하다고 하는 검진 또는 검사를 의사가 지정한 시기마다 실시하고, 필요에 따라서 취업제한																										

대 상	내 용	
작 업 자	증 상 구 분	사 후 조 치
	건강진단 결과 당해인자에 의한 질병에 걸려있는 경우	당해업무에 취업금지 및 요양을 필요함
	건강진단 결과 당해인자에 의한 질병 또는 이상이 인정되나 당해업무에 취업함으로써 더욱 증악해질 우려가 있는 질병에 걸린 경우 또는 이상이 나타나는 경우	당해업무에의 취업금지, 당해 질병 및 이상에 대한 요양과 그외의 조치
	건강진단 결과 당해인자이외의 원인에 의한 질병에 걸려 있는 경우 또는 이상이 인정되는 경우	당해 질병에 대한 요양과 그외의 조치가 필요함
3) 위생교육		

작업환경을 위한 TLV의 근거

**FORMALDEHYDE
HCHO
TLV—TWA, 1 ppm (=1.5mg/m³)
Appendix A₂—Suspected Human Carcinogen**

Formaldehyde는 쉽게 증합되며 무색의 기체로서 질식할 것 같은 냄새를 가지고 있다. 이것의 물리화학적 성질은 분자량이 30.03이고, 비중이 -20℃에서 0.815이며 비점은 -92℃, 빙점은 -19.5℃이며 증기압이 1.067(공기=1), 자동발화온도는 300℃(57°F)이다.

Formaldehyde는 일반적으로 포르말린으로 사용되며 증합억제제로서 methanol을 37-50% 포함한다. Paraformaldehyde와 trimer, sym-trioxane의 증합체는 고체로서 formaldehyde의 원료로 사용된다. Formaldehyde가 공기중에 7-73%를 포함하고 있을때 폭발한다. 메탄올 37%를 함유한 포르말린의 인화점은 122°F(50℃)이

다. Formaldehyde는 물에 55%까지 잘 녹으며 알콜과 에테르에도 잘 녹는다.

Formaldehyde는 다른 많은 화합물(urea, melamine, polyacetal, phenolic)과 반응하여 합성수지를 만든다. 이것은 방부제, 경화 및 환원제, 미이라 용액, 부식방지제, 소독제 등의 제조에 사용된다.

Formaldehyde는 눈, 호흡기, 피부를 자극한다.¹⁾ Elkins^{2,3)}는 이런 자극증상은 근로자들이 견딜 수 있다고 주장하였으나 Henderson과 Haggard¹⁾는 반복폭로시 보다 민감할 수 있다고 주장하였다. 또한 이들은 TLV를 20ppm으로 제시하였다. Elkins^{2,3)}는 5-6ppm농도에서 근로자들의 자극증