

## 작업환경을 위한 TLV의 근거

### 2-METHOXYETHANOL

CAS:109-86-4

Ethylene glycol monomethyl ether: Methyl Cellosolve :  
Monomethyl ether of ethylene glycol

CH3OCH2CH2OH

skin

TLV - TWA, 5ppm (=16mg/m<sup>3</sup>)



연세대의대 송재숙

2-Methoxyethanol은 무색의 비교적 냄새가 연한 액체로서, 그것의 생화학적 특성은 다음과 같다.

분자량 : 76.09

비 중 : 0.9663(20°C)

어는점 : -85.1°C

끓는점 : 124.2°C

증기압 : 6torr(20°C)

인화점 : 107°F (41.7°C), closed cup;

115°F(46.11°C), open cup

물과 유기용제에 녹는다.

2-Methoxyethanol은 다용도(셀룰로스 에스테르, 염료, 레진, 래커, 와니스, 착색제, 매염제 향료, 패갈탄 제빙 첨가제)로 쓰인다.

Donley, Parsons & Parsons는 산업장에서 근로자에게 2-Methoxyethanol을 함유한 혼합제를 노출시킨 결과 독성 뇌장애와 빈혈이 발생되었음을 보고했다. Greenberg *et al*은 기증에서 용제의 농도를 측정한 결과 창문을 열었을 때는 25ppm, 부분적으로 닫았을 때는 75ppm으로 보고하였다.

Zavon은 2-Methoxyethanol을 사용하는 근로자 가운데서 빈혈 및 중추신경계에 영향을 미친 5가지 사례를 보고하였다. 다양한 세척작업동안 60, 90, 200ppm으로 근로자에게 노출시켰는데, 작업

환경을 변화시킨후에는 20ppm정도로 감소되었고, 아무런 유해영향이 없었다.

Young과 Woolner는 2-Methoxyethanol을 흡입해서 사망한 후에 시체해부를 한 결과, 출혈성위염, 신장 및 간에 변화가 일어났음을 보고했다. Werner와 그의 동료들은 800ppm을 반복적으로 개에 노출시킨 결과, 혈액학적 변화를 발견했지만 명확한 중추신경쇠약 증상이나 시물레이션을 관찰하지는 못했다. 랫트에서 경구투여된 LD<sub>50</sub>은 2.46g/kg이었다.

Ohi와 Wegman은 세척제로 2-Methoxyethanol을 사용하는 근로자에게 뇌장애에 대한 두 가지 사례를 보고했다. 두 경우에서 공통적으로 혼동, 혼미, 무기력, 식욕부진 현상이 일어났다. 진전, 흥분, 체중감소, 흐릿한 시야, 열, 두통, 야뇨증 등이 발견되었다(이상은 두 경우에서 공통적인 것은 아니다). 환자에게서 공통적으로 현저한 빈혈과 골수손상이 일어났고, 그 중 한명은 pancytopenia였다. 한 사람은 한달동안만 노출되었고, 더욱 심한 영향을 받은 근로자는 몇 달 동안 노출되었었다. 2-Methoxyethanol 증기를 측정 한 결과 평균 8ppm이었고, 주요 흡수경로는 피부를 통한 노출로 보았다. Monochlorobenzene과 xylene 또한 공정에서 사용한 물질이나 병을 유

발한다고 보고되지는 않았다.

2-Methoxyethanol로 부터 야기되는 만성중독에 관한 세가지 보고서에 의하면, 이 용제는 비교적 독성물질일 것으로 보고있으며, 여기서 두 보고서에는 침투경로를 흡입으로 보았는데 일반적으로는 피부흡수가 주요 경로일 것으로 본다.

최근의 몇몇 보고에 의하면, 실험동물이 비교적 단기간동안 2-Methoxyethanol을 저농도로 흡입했을 경우, 매우 증대한 독성영향을 일으킨다고 명백히 입증하고 있다. 11일 간격으로 9일동안 하루 6시간씩 랫트와 마우스에 1000ppm 노출시킨 결과 체중이 현저하게 증가했고, 말초혈구수에 비정상적인 변화가 일어났으며 골수, 정소, 림프조직에 유해영향을 일으켰다. 300ppm에 노출된 것에서도 뚜렷하진 않지만 이와 유사한 반응이 일어났다. 13주동안 한 주에 5일씩 30ppm을 암컷 토끼에 노출시킨 결과 실험동물 다섯 마리 중 두 마리에서 정소의 크기가 줄어들었고, 한마리의 정소크기가 변한 것이 현미경으로 관찰되었다. 같은 실험실연구에서, 위와 유사한 방법으로 0, 3, 10, 30ppm을 각각 10마리 토끼에게 노출시킨 결과 정소에 아무 영향이 없었다. Nagano *et al*은 마우스에 2-Methoxyethanol을 5주동안 한주에 5일씩 경구투여한 결과 정소기능감퇴와 백혈구감소증을 발견했다. 250mg/kg/day을 투여했을 때, 통계적으로 정소무게가 심각하게 감소되었다. 일련의 화합물들을 통해서 정소에 대한 영향성을 알아본 결과, 2-Methoxyethanol과 2 acetate ester, 2-Ethoxyethanol과 그 acetate ester를 하루에 각각 500, 2000, 4000mg/kg로 투여한 결과, 거의 같은 수준으로 정소의 기능이 감퇴되었다. 이들 모든 화학물질들이 백혈구 감소를 일으켰다. 같은 그룹분자라는 측면에서 볼 때, 각각의 acetate ester는 백혈구수 감소와 정소에 대한 영향성이 거의 2-Methoxyethanol, 2-Ethoxyethanol과 흡사하다. 암컷랫트가 각각 6시간/日, 5日/주, 13주로 300ppm의 증기를 흡입하는 것에 따른 생식력의 변화를 관찰해왔다. 0, 30, 100, 300ppm의 2-Methoxyethanol에 노출된 암/수컷 랫트가 노출되

지 않은 랫트와 교미되었다. 300ppm에 노출된 수컷에서는 반응이 없었고, 암컷랫트는 어느 수준에서도 반응을 보이지 않았다. 30, 100ppm에서 현저한 치사반응을 일어나지 않았지만, 300ppm에서 치사반응이 일어난다고는 평가될 수 없다(새끼가 없기 때문이다). 300ppm 그룹에서의 수컷랫트는 13, 19주후에 다시 교미되었는데, 부분적인 회복을 보이면서 생식가능하게 되었다. 이상의 결과에 따르면, 2-Methoxyethanol 100ppm을 유해영향이 없는 수준으로 본다.

Nagano *et al*은 임신한지 7~15일된 21~24마리의 마우스에 위삽관법으로 0, 31, 25, 62.5, 125, 250, 500 또는 1000mg/kg으로 각각 투여하였다. 18일째 되는 날 모든 태아가 관찰되었다 1000mg/kg(500mg/kg에서도 감소할 수 있다). 투여한 어미에게서 백혈구가 감소하였고, 250, 500, 1000mg/kg으로 투여한 어미의 체중은 증가하였다. 500, 1000mg/kg으로 투여되었을 때 100% 사망하며, 250mg/kg에서는 50% 사망한다. 태아의 체중은 125~250mg/kg으로 투여시 상당히 감소하였다. 62.5mg/kg 이상으로 투여시 골격기형이 관찰되었고, 31.25mg/kg으로 투여시 태아성장이 지연되었는데 골격이 약간 변화되었으나 기형으로 관찰된 것은 없었다.

1982년 정소에 대한 영향에서 보고된 것에 따르면, 피부표시법으로 측정된 2-Methoxyethanol의 TWA-TLV는 25ppm에서 5ppm으로 감소되었다. 1984년에는 TWA를 5ppm으로 정했다. STEL은 언급되지 않았다.

#### 참고문헌

1. Donley, D.D.: *J. Ind. Hyg. Tox* 18:571(1936)
2. Parsons, D.E. and M.E.M. Parsons: *Ibid* 20 : 124(1938)
3. Greenberg, L., M.R. Mayer, J.J. Goldwater *et al*: *Ibid.*, p134.