

## 고무工場에서의 環境衛生

崔 俊 鐵\*

### I. 序 言

우리 나라의 工業도 이미 國際水準에 到達한 것도있고 到達하려고 애써 努力하고 있는 이즈음 여기 副次的으로 考慮할 것이 무엇이나 라고 自問自答해 보면 물론 여러가지가 있지만 요즈음 關心을 끌고 있는 것은 특히 美國과 같은 先進國에서는 무엇보다 公害, 廢品處理問題 및 廢水處理가 있겠지만 이에 同伴하여 自身の 健康管理라 할 수 있겠다.

특히 고무工場의 配合室은 고사하고 그 周邊의 空氣汚濁, 惡臭等으로 困難할뿐 아니라 苦痛을 받는 사람이 相當數라고 믿는다.

例로 몇 달前 新聞에 依하면 고무와 關聯된 某製造藥品會社에서 發生하는 煙氣 및 惡臭等으로 住民들의 抗議소동이라던지 몇 年前 某 Urethane foam rubber 製造工場의 現場勤務者와 接할 機會가 있었는데 몸이 수척해지고 喘息과 類似한 症狀을 일으켜 몹시도 기질을하는 것을 보았으며 또한 짙으나마 某 充填劑工場에서의 經驗으로는 周圍에는 밀가루 工場처럼 돌가루가 지붕위에 앉아 떨어져 보던 흰 페인트로 깨끗히 丹粧한 것 같이 보이며 여름에도 微粉이 피부에 닿어 脫脂현상으로 피부가 트서 “크립”을 발라야만 했고 長期間勤務한 사람에게 X-ray 撮影 및 身體檢查를 받으라고 하면 自己自身들이 행여 免職되지 않을까 하여 스스로 忌避하는 者도 많았다.

그러나 勤勞者나 企業主가 環境衛生에 對해 관심을 가져 미리 豫防하고 教育을 시킨다던지 個人裝具를 具備하던 위와같은 結果를 防止하지 않을까 생각된다.

끝으로 여기 羅列한 것은 우리에게 直接 關聯이 없는 것도 있지만 모두가 고무工業에 연관된 項目이기에 參考로 알아둘 必要가 있겠다.

### II. 危險을 막는 方法

이것은 自身 및 全 勤勞者의 健康管理에 對한 것인데 이러한 方法은 흔히 어디에서나 볼 수 있다.

- 即 1) 作業操作을 變化시키거나
- 2) 보다 덜 害로운 原料로 바꾼다던지
- 3) 個人裝備用 防毒器를 着用
- 4) 換氣
- 5) 遮斷 및 制御裝置等이 있다.

工業的 衛生科學은 매우 特殊한 것으로 고무工業에 종사하는 사람들은 徹底한 教育과 經驗으로 製造過程에 있어 어떤것이 危險한 것이며 調節할 수 있나를 알아야 한다.

다시 말하면 製造過程에서 어떤方法으로 하고 있으며 使用되는 物質이 어떤 것이나를……. 또한 한 物質이 害로운 物質이라던 어떻게 試料를 採取하던 人體의 害로움을 막는지, 또한 害로운지 그렇지 않던간에 大氣還流를 해야만 安全하게 된다.

가장 效果있는 健康調節과 環境衛生은 適當한 周圍環境調節과 個人的인 實驗으로 이룩할 수 있는데 後者는 經營者나 會社側으로 보아 將來에 參考資料가 될뿐만 아니라 하나의 教訓의일 수도 있으며 有益한 實驗을 얻기爲해 化學的 變化로 이의 症勢나 氣管의 損失을 알 수 있다.

이와같은 目的을 爲하여 現在 여러가지 方法들이 있는데 이 가운데는 血清檢査나 X-ray에 依한 肺의 檢査, 特定한 物質에 對하여 血液 및 오줌에 依한 定量試驗으로 鉛이나 水銀과 같은 化合物을 알수 있고 간 機能試驗等이 있다.

### III. 健康管理的 三大 要素

고무工業에 있어 가장 當面한 健康管理的 赤信號는 大別해서 3가지 範疇에 屬하는 바 이것은:

- 1) 空氣中 떠돌아 다니는 먼지나, 蒸氣等を 吸入하여 人體에 어떤 害를 끼치며
- 2) 피부와 接觸을 하여 피부병을 誘發한다던지 또한 組織에 吸收를 일으키며
- 3) 物理的 要素로 騒音, 熱 및 이온化한 光線等이 있다.

一般的으로 口腔으로 吸入한 有毒物質은 人體에 支

\* 國立工業研究所 고무研究室

配的要因이 될 수 없지만 鉛, 水銀, 셀늄 및 이와類似的有毒物을 포함한化合物을吸入하면人體에 沉重的負擔을 가져온다.

위의 3 가지 中 1)項과 2)項에 屬한 有毒物에 對해서 論하기로 한다.

#### IV. 原料고무製造工場에서의 環境衛生

##### 1) SBR

國內에서도 多幸히 이 고무가 곧 生産될 段階에 있으며 合成고무중 消費가 가장 많은 것으로 現在外國에서는 現代의 方法으로 製造하고 있기 때문에 製造工程上 別 異狀은 없지만 Styrene 이나 Butadiene 은 매우 引火性이 강한 物質이기 때문에 火焰에 對해 嚴格한 統制를 해야만 하며 生理學上 一般의으로 두가지 모두 健康에 害를 끼치지 않는다.

2次 世界大戰中 이 두가지 單量體가 人體에 어떠한 被害를 입히나를 動物實驗으로 얻은 結果는 人體에 그렇게 甚한 損害를 주지 않는다는 것을 알았으며 또한 數年씩 이 工場에 勤務한 者를 對象으로 觀察한 結果 위와같이 無害하다는 結論을 얻었다.

그러나 Styrene 은 蒸氣狀態에서 刺戟을 주어 TLV는 100ppm 까지 許容하며 液體狀態로서도 皮膚에 刺戟을 주어 甚한 皮膚病을 誘發한다고 한다.

(TLV; Threshold limit value. 平常 8時間 계속 吸入할 때의 基準임), 또한 近年 몇몇 論文에 依하면 75 ppm 濃度의 蒸氣를 한시간 동안 吸入하면 神經機能에 損害를 줄 수도 있으며 Butadiene 은 Styrene 보다 皮膚에 刺戟을 보다 적게 주며 Styrene 처럼 만성적인 아니지만 普通 1000 ppm 의 TLV 가 許容되며 多量일 때는 致命的일 수도 있다.

##### 2) Stereoregular Rubber

Polybutadiene 과 polyisoprene 이 이 部類에 屬하며 butadiene 과 isoprene 의 重合反應은 티다늄化合物을 觸媒로 하고 alkyl aluminum 化合物을 利用하여 hydrocarbon 용매下에서 製造하고 있는 바 製造工程은 아직도 秘密로 되고 있으며 單量體들은 過剩露出될 機會는 없고 生理學上 isoprene 은 麻醉性을 나타내며 有毒性에 關해 아직 發表된 것은 없고 이의 露出濃度에 따라 病을 誘發할 수 있으며 butadiene 은 1)項에 記述했기 때문에 省略한다. 또한 aluminum alkyl compd. 는 引火性 物質이며 發火時 連續的으로 灼熱하기 때문에 火焰에 特別 注意를 要한다.

##### 3) Nitrile Rubber

이것은 acrylonitrile 과 butadiene 의 重合으로 얻어지는 copolymer 로써 이의 特性은 耐油性이 優秀하다는 것은 다 아는 事實이며 NBR 製造過程에서 가장 留意

할 問題는 매우 有毒한 物質인 acrylonitrile 이 主問題이며 性狀으로 볼 때 常溫에서 液體이고 少量씩 蒸發을 하며 生理學의 面에서 HCN 보다는 弱하지만 血液에 매우 甚한 有毒性을 띄우며 皮膚로도 致命的인 量이 吸收되므로 注意하여야하며 무엇보다 이의 蒸氣의 口腔吸入으로 死因이 되며 TLV는 20 ppm 이라 한다.

##### 4) Polychloroprene Rubber

2-chloro-1,3-butadiene(chloroprene)의 重合體로 商品名으로 Du Pont 의 Neoprene 이 있다.

單量體는 有毒하여 取扱注意를 要하며 또한 中樞神經系統을 抑制하며 肝臟에도 影響을 끼치고 皮膚에도 吸收되며 重合作業에 勤務하는 사람들에 가감 脫毛現象을 볼 수 있으며 25ppm 의 TLV 가 許容된다.

그러나 polymer 自體로는 어떠한 有毒性도 볼 수 없기 때문에 오랫동안 利用되어 오고 있다.

##### 5) Butyl Rubber

이것은 isobutylene 과 isoprene 을  $BF_3$  와  $CH_3Cl$  下에서 低溫으로 重合시켜 얻는 것으로 重合過程에서는 密閉式이므로 人體에 害를 끼치는 機會는 적다.

生理學上 isobutylene 과 isoprene 은 上記와 같이 麻醉性을 나타내지만 長期的 損傷은 없다고 한다.

두가지 모두 引火性임으로 特別 火氣에 조심하여야 하며  $BF_3$  는 毒性이 매우 강한 無色氣體로 生理學上의 研究는 아직 밝혀지지 않았지만 動物에 吸入시켜 觀察한 結果로 特記할 點은 呼吸器에 副作用을 일으키며 普通 1ppm 의 TLV 로 밝혔으며  $CH_3Cl$  은 麻醉性을 띄는 약간의 有毒性化合物으로 이것은 中樞神經組織뿐 아니라 腎臟이나 肝臟에도 損害를 끼친다고 하며 100ppm 의 TLV 로 되어있다.

##### 6) Ethylene Propylene Rubber

이 種類의 고무는 ethylene 과 propylene 을 aluminum alkyl compol 와 여러가지 titanium 과 vanadium compol 을 觸媒로 하여 hydrocarbon solvent 下에서 共重合시킨 polymer 로 ethylene 과 propylene 둘 다 有毒性은 그렇게 띄지 않으며 단지 各其 麻醉性을 띄우지만 長期的은 아니라 한다.

그러나 이들의 蒸氣를 過量 露出시키면 麻醉되거나 致命的일 수도 있다. ethylene 과 propylene 에 關한 TLV는 言及이 없지만 通常 大氣의 濃度가 1000 ppm 以上 넘지 않도록 勸하고 싶다.

##### 7) Polyurethane Rubber

polyurethane 類는 주로 toluene diisocyanate(TDI)나 methylene bis (phenyl isocyanate)(MDI)와 polyester 나 polyglycol 로 反應시켜 얻어지는 polymer 이다.

特別 isocyanate 는 매우 有毒性物質이며 이의 主生理學的 面은 呼吸器에 影響을 끼치며 麻醉性과 類似한 症

勢를 나타내며 어떤이는 極少量의 蒸氣를 吸入하더라도 이와같은 症勢를 일으키며 알레르기도 나타낸다고 하며 TDI와 MDI 두가지 다 0.02ppm의 TLV로 規定되고 있는데 이것은 매우 極少量의 數值이므로 製造工程上 이와같은 濃度로 作業하기는 힘들다.

그러므로 이 水準以上 蒸氣가 發生하지 않도록 特別한 注意가 必要하며 作業上 密閉가 要求되며 絶對 環氣가 必要하다.

또한 polyurethane 製造上 amine 類가 觸媒로 使用되고 있는데 一般의 皮膚와의 接觸에 特別한 注意를 要하며 有毒程度는 amine 類의 種類에 따라 多樣하지만 거의 大部分 皮膚에 副作用을 일으켜 심각한 損傷을 주기 때문에 皮膚와의 接觸은 될 수 있는 限 避해야 하며 萬若 接觸했다면 接觸面을 即時 비누물로 씻어야 한다.

大體의 amine 類가 눈에 들어가면 심각한 상처를 입기 때문에 使用하기前 눈을 保護하는 器具를 使用하여 擦業하여야 하며 救急處方은 急히 많은 물을 利用하여 長時間 洗滌(적어도 15分)하여야 한다.

또한 어떤 amine 의 蒸氣는 “halo vision”을 나타내어 오랫동안 보이지 않는다. 故로 반복되는 이야기지만 事前 自身の 保護로 自己밖에 없다는 생각을 恒常念頭에 두어야 한다.

## V. 고무용 配合藥品 및 充填劑에 關한 環境衛生

現場에서 數十種의 고무用 藥品이 使用되고 있기 때문에 個個에 對해 仔細히 列擧하기에는 어려운 問題라고 생각한다. 그러나 이러한 種類 가운데 가장 實際의 으로 많이 利用되어 또한 人體에 害로운 物質들에 關해 羅列 해 보겠다.

### 1) 카아본 블랙

고무와 夫婦之間이라 불리는 이는 製造方法에 따라 크게 Channel Black, Furnace Black, Lamp Black 등이 있으며 類에 따라 조금씩 틀려 特別히 Channel type는 大氣에 汚染이 많아 미국과 같은 先進國에서는 生産을 中斷하고 있다.

지금 이 時間에도 數많은 사람들이 카아본 가루를 덮어 쓰고 있으리라 생각한다.

아직 뚜렷히 根據있는 것은 아니지만 이와같은 먼지로 因해 健康에 害를 입는다고 이의 從事者들이 不平을 暴露하곤 한다.

한가지 例로 1952年 Von Hamm 과 Mallette 氏<sup>(1)</sup>가 쥐에 이것을 投入한 境遇 腫瘍이 생기는 것을 알았으며 한 報告에 依하면 이것이 發癌因子가 아닌지 疑問을 품었으나 Ingall<sup>(2)</sup>氏의 카아본 블랙 製造工場에서의 實驗과 Nau氏<sup>(3)</sup>의 動物實驗에서의 實驗結果는 發癌因

子를 볼 수가 없다고 한다.

그러나 Nau 氏의 實驗에서 Benzpyrene 이 카아본 블랙의 確認吸收劑로서 吸着성이 너무나 強해 發癌因子도 함께 吸着되지 않았나 생각되고 있으며 이와같은 實驗으로 보아 아직도 뚜렷한 確證을 잡지 못하고 있는 것만은 事實이다.

Carbom Black 의 TLV는 3.5mg/m<sup>3</sup>로 規定되었지만 健康上 害로운 것은 아니다. 美國과 같은 先進國에서는 配合時 大部分 internal mixer를 使用하기 때문에 密閉되어 配合途中 그렇게 健康에 害를 끼치지 않는다고들 하지만 우리 나라와 같은 小規模工場에서는 이와같은 機械가 없는 實情이니 주의를 要한다.

### 2) 실리케이트類의 먼지

여러種類의 석영질 Compound가 고무工業에 利用되고 있지만 몇몇 重要한 것을 추려보면 다음과 같다.

#### 가) Talc와 Soapstone

商品名으로 Talc(활석) 혹은 Soapstone(비누처럼 미끄러워 이와같은 別名으로 불리웠음)으로 呼稱되며 이의 主用途는 고무의 粘着性을 防止하는데 있으며 化學的 構造로 H<sub>2</sub>Mg<sub>3</sub>(SiO<sub>3</sub>)<sub>4</sub>로 이루어진 규산염이며 鑛物學上 Steatite로 命名되며 talc 혹은 soapstone으로 불리는 규산염은 Antophyllite(H<sub>2</sub>Fe<sub>7</sub> Mg<sub>7</sub> Si<sub>8</sub> O<sub>24</sub>), Chlorite(H<sub>8</sub>Mg<sub>5</sub>Al<sub>2</sub>Si<sub>3</sub>O<sub>18</sub>), Pyrophyllite(H<sub>2</sub>Al<sub>2</sub>Si<sub>4</sub>O<sub>12</sub>), Serpentine(H<sub>4</sub>Mg<sub>3</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>9</sub>) 및 Tremolite(CaMg<sub>3</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>9</sub>)에 屬한다.

이와같은 石英質은-主로 石英과 Asbesto-長時間 먼지 狀態로 露出되어 吸入하면 肺에 심각한 疾患을 가져다 준다.

Steatite의 鑛物造成과 上述한 5가지 규산염은 石英 狀態로 遊離규소를 含有하고 있으며 其中 特別히 pyrophyllite는 約 40%의 石英으로 構成되어 있다.

1933年 Dressen<sup>(4)</sup>는 tremolite의 實驗에 依해 長時間 露出時 肺에 惡影響을 끼친다는 것은 周知의 事實이다. 例로 炭鑛이나 이에 準한 者들에게 볼 수 있는 矽肺患者……. 더욱이 近年報告에 依하면 一年以上 從事한 老人層가운데 몇몇은 肺癌을 誘發한다고 하며 Hogue와 Mallette<sup>(5)</sup>의 報告에 依하면 고무류우브製造 工場에서 10~36년간 勤務한 者中 20名이 遺傳性을 띠운다고 하였다. Weiss와 Boettner<sup>(6)</sup>氏는 工業用 滑石을 利用하여 實驗했을 바 다른 먼지와 結合할 수 있는 tremolite와 遊離 silica 基因한다고 結論지었다.

talc와 soapstone의 TLV는 tremolite가 5백만個 粒子/feet<sup>2</sup>에 비해 2천만個의 粒子/feet<sup>2</sup>라 規定하였고 作業中에 數值 以下에서 作業을 하여야 한다.

#### 나) 고히토(Kaoline)

고령토 흔히 clay라 불리는 이것은 化學構造上

$Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$  로써 거의 「純粹」 규산알루미늄이며 呼吸中 거의 害가 없다고 한다.

이의 實證으로 1960年 Edenfield<sup>(7)</sup>氏는 美國 Georgia Kaoline 會社의 1130名 從業員을 對象으로 5年동안 調査한 바 고령토의 먼지는 健康을 害치는 뚜렷한 點은 發見치 못했으나 結核의 可能性은 나타났다.

#### 다) 雲母(Mica)

雲母에 關한 文獻은 그렇게 많지 않지만 數年間 雲母露出下에서는 肺에 어떤 影響을 미친다고 한다.

이것은 40年代 美國 健康管理局(U.S. Public Health Service)와 North Carolina에서 個人이 調査한 것을 土臺로 한 것이며 最近 印度 Bihar 所在 雲母工場의 勤勞者 61名에 關한 報告에 依하면 高濃度の 雲母露出下에서는 肺癆을 誘發한다고 한다.

#### 라) 極微粉末性 珪素

오랫동안 고무工業에 이것을 利用해 왔으며 이의 造成은 거의 100%에 가까운 규소이며 結晶體라기 보다는 오히려 非結晶體이며 商品名으로 HiSil, Silene, Cab-o-Sil 及 Aerosil 등이 있으며 生理學的인 研究가 制限 活潑히 進行되고 있다.

한 例로 1952年 Götton과 Klosterkotter<sup>(8)</sup>의 報告에 依하면 Aerosil 10mg을 쥐의 기관에 주사하면 죽는다고 하며 1956年 Swenssen<sup>(9)</sup>이 쥐에 피하나 근육주사던지 注射를 놓으면 害로운 結果를 가져온다고 한다.

또한 例로 Degussa 製品인 非結晶性 Silica는 쥐나 토끼 및 돼지에 纖維質(fibrosis)이 나타나고 어떤것은 肺氣腫을 주며 돼지에서는 結核症狀이 보인다고 한다. Volk<sup>(10)</sup>은 AeroSil 工場의 215名 勤勞者를 對象으로 15年間 觀察한 結果 늑막증세는 있지만 珪肺나 肺의 纖維質을 나타나지 않는다고 하며 Schepers<sup>(11)</sup>는 非結晶性 Silica로 원숭이에 口腔吸入 試驗結果 1年동안 5섯마리 모두가 肺에 疾患을 준다는 것을 알았으며 濃度는  $0.43mg/feet^2$  이었다.

끝으로 Plunkett와 De Witt<sup>(12)</sup>은 Hi-Sil과 Silene 工場 78名의 勤勞者를 相對로 18年동안 研究한 報告에 依하면 從來 흔히 보던 珪肺는 나타나지 않는다고 한다. 왜냐하면 이 工場의 製造工程은 규산염을 沈澱시켜 만들기 때문이며 먼지 露出 範圍는  $0.01mg/feet^2$  내지  $5.77mg/feet^2$  이다.

그러나 앞에서 言及했듯이 이의 從事者와 이와 類似한 現場에서의 勤務者는 무엇보다 週期的으로 身體檢査를 받아야 한다.

### 3) 有機溶劑

産業이 發展하면 할 수록 이에 隨伴하는 여러가지 藥品이 使用되는 것이 當然하지만 石油産業이 boom을 이르고 있는 近年 solvent도 여러 종류 나오고

있는 것이 事實이며 于先 基本的인 몇 가지만 例를들면 다음과 같다.

即 파라핀系 炭化水素, 芳香族系 炭化水素, 鹽素化 炭化水素, acetate類, ketone類 및 알코올類 등이다.

이와같은 溶劑는 주로 接着用이나 粘着劑로 利用되고 있다.

#### 가) 파라핀系 炭化水素

n-hexane, n-heptane 및 이와 同等한 品質로 이루어진 것이 고무用 process油로 數年동안 使用하고 있다.

Henderson과 Haggas<sup>(13)</sup>에 依하면 hexane보다 heptane이 보다 더욱 害를 끼친다고 하는데 5,000ppm 濃度の heptane은 4分以內에 現기증을 이르기며 hexane은 같은 濃度에서 10分以內에 同一한 症狀을 볼 수 있다고 한다.

그러나 Specter<sup>(14)</sup>의 쥐에 對한 實驗에 依하면 差異가 있어 hexane의 致死量은 2時間동안 34,000~42,600 ppm 이라하며 heptane은 同時間에 18,337ppm 이라 한다. 이러한 商品中에는 벤젠과 같은 芳香族系가 混入될 수도 있으므로 恒常 念頭에 두어야 한다.

이것 또한 매우 引火性 物質이므로 火氣뿐 아니라 作業中 電氣放電에도 注意를 要하며 皮膚에도 副作用을 일으켜 脫脂肪化한다.

#### 나) 芳香族系 炭化水素

이 部類에는 주로 benzene, toluene 및 xylene 등이 있으며 現場에서는 흔히 benzol, toluol 及 xylool 이라고 불리운다. Von Oettingen<sup>(15)</sup>에 依하면 xylene과 toluene이 benzene보다 어떤 點에서는 더욱 有毒하다하며 3가지 모두 麻醉性이 있으며 만성적이라 한다.

만성적으로 볼 때 benzene이 가장 有毒하며 주로 血液의 形成作業에 妨害를 하며 貧血症勢에 더불어 致命的인 損傷을 끼칠수도 있다.

또한 確實한 根據는 없지만 白血病을 誘發한다고 하며 toluene과 xylene은 化學적으로 Benzene과 類似하지만 이와같은 症勢는 나타나지 않는다. 그러나 工業用은 若干의 benzene을 含有할 수도 있으니 使用에 注意를 要하며 皮膚에 刺戟을 주므로 皮膚와의 接觸을 避하여야 한다.

그러므로 適當한 周圍環境도 必要하지만 身體檢査도 定期的으로 받아야 한다. 특히 benzene일 때는 더욱 그렇다. 身體檢査 項目中 必須項目은 血液檢査로써 白血球가 減少하면 이와같은 症狀이 發生하는 要因이 된다

#### 다) 鹽素化한 炭化水素

이 중 가장 많이 使用되고 있는 것은 사염화 탄소, ethylene dichloride, trichloroethylene 및 methyl chloroform 등이다.

이 중 사염화 탄소가 가장 심한 害를 주며 methyl

chloroform 이 가장 적은 해를 준다.

모두 麻醉性을 띄우며 肺나 腎에 影響을 끼친다.

a) 四鹽化 炭素

이것은 매우 害로운 것으로 조금만 마셔도 腎에 甚한 損傷을 주며 最大 許容量은 10ppm 으로 規定되었다.

또한 皮膚로도 致死量 程度가 吸收되며 皮膚에 脫脂肪化와 刺戟을 주기 때문에 接觸을 避하여야 한다.

b) Ethylene dichloride(1,2-dichloroethane)

이것도 매우 有毒하고 아울러 100,000ppm(10%) 程度 露出 시키면 致死할 수도 있으며 動物의 實驗에서는 200ppm 程度에서 나쁜 結果를 주며 100ppm 濃度로 하루 7 時間, 一週에 5 日, 程度로 쥐나 돼지, 토끼 및 원숭이에는 別影響이 없다고 한다.

그러나 1,000ppm 水準에서 動物의 觀察結果 致死量에 가깝고 肝에도 變化를 준다.

ethylene dichloride 도 皮膚로 吸收되며 故로 長時間 皮膚와의 接觸을 避하여야 하며 脫脂肪化하므로 注意를 要한다.

c) Trichloroethylene

이것은 甚한 麻醉性 效果를 준다. 事實麻醉劑로 널리 利用되고 있으며 濃度도 5,000~25,000ppm 사이에서 利用하고 있다. 1960年 Boulton 과 Scott<sup>(16)</sup>는 73,000 件의 手術麻醉를 基準한 結論에 依하면 다른 麻醉劑보다 安全하다하며 長時間 露出할 때에는 神經이나 肝에 害를 끼친다. 한가지 興味있는 事實은 이 藥品의 勤勞者들이 이 蒸氣를 吸入하기 좋아 하는데 이 症勢는 習慣性 麻醉中毒일 뿐 아니라 健康에 좋지 못한 것은 明白한 것이다.

d) Perchloro ethylene(tetrachloro ethylene)

trichloroethylene 과 同一한 目的에 使用되고 있으며 끓는點이 보다 높고 몇몇 長點도 있으며 강한 麻醉性이며 高露出時에는 肝과 腎에 損傷을 끼친다.

Rawe<sup>(17)</sup>와 그外 諸氏에 依하면 쥐에다 6,000ppm 濃度로 露出하면 몇分內에 意識을 잃는다 하며 그러나 보다 낮은 2,000ppm 으로 14 時間 吸入하면 別異狀이 없으며 高 濃度인 20,000ppm 狀態下에서는 4分~5分만에 죽는다고 한다.

人間에게는 275 ppm 程度로 3 時間, 또는 1,100 ppm 濃度로 30 分만에 意識不明이 된다고 한다.

이와같은 意識不明의 治療는 곧 回復할 수 있지만 肝臟炎을 誘發할 수도 있다. Steward 와 그外 諸氏<sup>(18)</sup>에 依하면 人間이 200 ppm 濃度 以上에서는 危險하다 하며 이 狀態下에서는 方向感覺을 잃게 된다.

이것도 皮膚로 吸收가 되며 脫脂肪化하기 때문에 皮膚와의 接觸을 避하여야 한다.

e) methyl chloroform

鹽素化된 炭化水素中 有毒성이 가장 적지만 肝및 腎에 損傷을 끼치는 것은 程度問題지 마찬가지다.

Torkelson 과 그外 諸氏<sup>(19)</sup>는 쥐, 돼지, 토끼 및 원숭이를 使用하여 6 個月동안 계속 500, 1,000, 2,000 및 10,000 ppm 濃度下에서 實驗한 結果 500 ppm 程度에서는 모든 動物에 害를 끼치지 않았지만 보다 높은 濃度에서는 麻醉性 作用을 한다고 한다.

또한 Stewart 와 그外 諸氏<sup>(20)</sup>는 6 名의 人間에 500 ppm 에서 2,650 ppm 까지 15 分, 186 分동안 實驗한 結果 麻醉性과 肝이나 腎에 가벼운 損傷을 준다고하며 이것도 皮膚로도 吸收가 되지만 어느 정도 有害한지 아직 밝혀 내지 못하며 脫脂肪性이기 때문에 勿論 皮膚와의 接觸도 避하여야 한다.

라) Acetate 類

이 다 많이 이용되는 것은 ethyl acetate 와 isopropyl acetate 가 있고 後者が 보다 많이 使用되고 있다.

이 ester 類는 다른 것과 同一하게 麻醉性을 誘發하며 amyl acetate 는 다른 것보다 더 심하다 한다.

400 ppm 의 ethyl acetate 와 200~300 ppm 의 amylacetate 는 人體에 害를 주며 200 ppm 의 isopropyl acetate 는 눈에 刺戟을 준다. 이것도 脫脂肪化하기 때문에 피부와의 接觸을 避하여야 한다.

마) ketone 類

3 種類가 많이 使用된다. 即 acetone, methyl ethyl ketone(MEK) 및 methyl isobutyl ketone 들이다.

生理學的으로 이들은 麻醉性 麻藥類로 區分하였지만 이와같은 現象은 現場에서 볼 수 없으며 모두가 눈이나 睫毛에 자극을 주며 分子量이 많을수록 麻藥性이나 자극이 增加한다고 한다.

acetone 露出下에서는 人體에 別 영향이 없다고 한다 한 예로 2,000 ppm 정도의 露出下에서 15 年間 作業한 者에게 實驗한 結果 別 이상이 없으며 約 200ppm 濃度에서는 눈에 자극을 준다고 한다. MEK 는 人體에 疾病을 주지 않는다. 하지만 700 ppm 濃度下에서는 머리가 아프다던지, 목구멍에 자극을 준다고 한다. methyl isobutyl ketone 은 다른 것보다 더욱 麻藥性이 強하다.

Shell 會社<sup>(21)</sup>의 報告에 依하면 쥐에다 19,500 ppm 으로 30 分間 露出하면 麻醉를 이트키며 20,000 ppm 以上에서는 죽음을 同伴하는 깊은 麻醉性을 이트킨다고 한다.

Elkins<sup>(22)</sup>의 報告에 依하면 100 ppm 濃度로 人間에 露出하면 頭痛이나 메스끄움 症狀이 나타나지만 20ppm 으로 낮추면 이런 症狀은 없어진다.

長期的으로 쥐에다 每日 20,000 ppm 以上 15 日동안 露出하면 몇 마리는 죽는다. 이것도 皮膚에 吸收하면 脫脂肪化하기 때문에 피부에 자극을 준다.

마) alcohol 類

이 類에는 methanol, ethanol, isopropyl alcohol 等이 있다.

메칠 알코올은 眼神經에 심한 영향을 미치며 흔한 例로 이것을 마시면 部分的으로 完全失明할 수도 있다. 40,000 ppm 濃度下에서 하루종일 作業을 하면 죽음을 促進하며 皮膚로도 吸收하기 때문에 注意를 要한다.

200 ppm 에 TLV 지만 皮膚와의 接觸을 避하여야 한다.

메칠알코올은 人類文明과 함께 數千年前부터 탄생하였던 음료수다.

常識 밖의 이야기일지 모르지만 過量を 마시거나 吸入하면 醉하지만 2次效果로는 보다 深刻하여 간에 損傷을 끼친다. 그러나 工業用에서는 이런 現象을 볼수 없으며 가장 安全한 溶劑이다. 工業用은 醫藥用과는 달리 純粹하지 않기 때문에 -主로 fuesel oil benzene 等- 皮膚와의 接觸도 환영할 일이 못된다. n-propyl alcohol 과 이의 異性體인 isopropyl alcohol 에서 後者가 더 많이 利用되며 두가지 다 吸入했을 때 그렇게 害가 되지 않는다.

皮膚의 吸收는 두가지다 問題가 아니다.

#### 4) 促進劑

몇年前부터 有機 促進劑가 利用되어 왔으며 이의 主目的은 polymer 에 加黃을 촉진시키는 것이다.

이들은 現今 여러種類가 있지만 主로 有毒性 data가 있는 몇몇을 간추려 보면 아래와 같으며 이 促進劑는 使用面에 있어 少量씩 使用하며 또한 露出機會도 制限되어 있기도 하다.

##### 1) bis-Benzothiazolyl disulfide (DM<sup>®</sup>)

이것을 쥐에다 口腔投與時 毒性이 매우 적다. LD<sub>50</sub>는 7g/kg 라 하며 쥐에다 每日 5,000, 10,000, 및 20,000ppm 으로 음식과 併用하여 한달동안 投與한 바 生長에 別支障은 없다.

또한 24時間 10g/kg 씩 토끼 皮膚에 발라도 어떠한 副作用도 發見할 수 없으며 부담없이 使用할 수 있다.

2) 2-Benzothiazoyl-N, N-diethylthiocarbamyl sulfide 別 文獻은 없지만 토끼에 對하여 LD<sub>50</sub>는 2.7g/kg 라는 報告가 있으며 皮膚에 조금 刺戟을 주며 使用上 別로 取扱注意도 要하지는 않지만 접촉을 避하는 것이 좋다

3) N,N'-bis(2-benzothiazoyl thiomethylene) urea. 쥐에 對한 LD<sub>50</sub>도 6.0g/kg 이며 有毒하고 토끼나 人體의 皮膚에도 甚한 刺戟을 준다.

##### 4) Bismuth dimethyldithio carbamate

비스무스 이온이 主軸이니까 약간의 毒性이 있다.

唯一한 R.T. Vandesbilt 社의 data<sup>(23)</sup>에 依하면 쥐에 對하여 LD<sub>50</sub>는 3g/kg 이라하며 이의 먼지를 吸入하거

나 皮膚와의 接觸을 避하는 것이 좋다.

##### 5) Cadmium diethyl dithiocarbamate

이에 關한 報告는 아직 없지만 다른 Cd 염과 類似하게 有毒物質이다 看做되며 皮膚와의 接觸이나 吸入을 禁한다.

##### 6) Lead dimethyldithiocarbamate 와 Lead dithiocarbamate

物質에 關해 어떤 特定한 報告가 없지만 鉛이 含有되고 있으니 매우 有毒한 것은 틀림없으니 注意를 要한다.

##### 7) 2-mercaplobenzothiazole

이에 對한 致死量은 100mg/kg 以上이며 어떠한 副作用도 일어나지 않으며 取扱上 注意를 要하지도 않는다 그러나 고무 配合物과 함께 存在할 때는 皮膚病을 誘發한다고 한다.

##### 8) 2-mercaptoimidazole

이것은 ethylene thiourea 의 technical grade 이며 쥐에 對한 致死量은 100mg/kg 程度이며 配合中 別 影響이 없다.

##### 9) p-nitrosodimethylaniline

이 化合物은 皮膚에 甚한 刺戟을 주기 때문에 흔히 들 primarg initant 나 sensitizer 라 한다.

##### 10) N-oxydiethylene-2-benzothiazole sulfenamido

쥐에 對한 口腔 致死量은 7.5~10g/kg 이며 12日 동안 1g/kg 씩 投與하던 무게가 增加하지만 죽지 않는다고 하며 24時間 토끼 皮膚에 0.5g 씩 발라줘도 어떤 副作用도 發見치 못하였으며 無難히 利用될 수 있다.

##### 11) Piperidinium pentamethylenedithiocarbamate

쥐의 口腔에 投與한 바 致死量은 0.25g/kg 으로 매우 有毒하며 皮膚에도 甚한 刺戟을 주므로 接觸도 避하여야 하며 吸入도 삼가해야 한다.

##### 12) Selenium diethyl (or dimethyl) dithiocarbamate

이에 關한 特別한 報告는 없지만 Se 原子가 主軸이므로 毒性인 것은 事實이다.

##### 13) Tetraethylthiuram disulfide(TETD)

이에 關하여 動物及 診療로써 많은 實驗을 하였고 연구報文도 많다. 이것은 特別히 알코올中毒者의 治療에 利用되기 때문이다.

1948年 Hald 와 2外 諸氏<sup>(24)</sup>는 TETD 와 알코올을 함께 마시던 人體에 不快感을 준다고 하였다.

그 當時 動物及 人間에 對한 研究가 活潑했기 때문에 다른 促進劑보다 이것은 더욱 實際的인 資料이며 禁酒를 爲하여 "antabuse"라는 藥이 商品名으로 나왔으며 世界保健機構에서는 "Disulfiram"이라 불렀다.

이의 藥理作用은 TETD가 血液에 存在하면 알코올 中에 "아세트 알데하이드"로 變하여 알코올의 消費가 빨라진다고 믿어진다. side effect 로는 담이 나거나 메