

火災危險性 物質과 安全管理

高 庚 式

〈弘報二課長〉

目 次

1. 序 言
2. 發火危險
 - 가. 發火性物質
 - 나. 自然發火性物質
 - 다. 爆發性物質
 - 라. 爆發性混合物
 - 마. 分解爆發性物質
 - 바. 酸化性物質
 - 사. 引火性液體
 - 아. 可燃性가스
3. 擴大危險
 - 가. 易燃性物質
 - 나. 禁水性物質
4. 有害性物質의 發生
 - 가. 强酸性物質
 - 나. 腐蝕性物質
 - 다. 有毒性物質
 - 라. 放射性物質
5. 鑛火活動의 妨害
6. 損害의 增加
7. 火災危險性物質의 分類
8. 火災危險性物質의 管理

1. 序 言

火災危險이란 偶發的燃燒現象의 結果, 直接 또는 間接的損害를 發生하게 하는 可能性을 말한다. 따라서 火災危險性物質이라는 것은 燃燒現象을 發生시키는 可能性이 있는 物質과 燃燒現象의 結果로서 直接 또는 間接的損害의 發生 또는 增大시키는 可能性이 있는 物質을 말한다. 여기에서 말하는 偶發的이란 當事者가 燃燒時點에 있어서 因果關係를 正當하게 理解 또는 豫測할 수 없는 경우를 말하며 損害의 뜻은 個人的 또는 社會的 損失을 고려하게 된다. 이상 말한 觀點에서 物質의 火災危險을 大別하면 發火危險과 擴大危險 그리고 損害危險의 세 가지로서 다음과 같이 分類할 수 있다.

가. 發火危險(發火源이 되는 것)

自然發火

爆發

靜電氣發生 등

나. 擴大危險

着火危險

引火, 發火

燃燒速度

難燃, 緩燃, 易燃, 强燃, 爆發

消火困難

- 물에 依한 消火에 따른 沸騰
- 또는 爆發
- 高溫 發生
- 有害性物質의 發生

다. 損傷危險

- 熱, 煙氣, 물, 破壞, 汚染, 腐蝕

2. 發火危險

發火危險性 物質에는 發火源이 되기 쉬운 것, 즉 自然發火나 爆發을 일으키거나 또는 流動에 의해 靜電氣스파크를 일으키기 쉬운 것, 觸媒作用에 의해 發熱反應을 促進시키는 것 또는 불이 붙기 쉬운 狀態에 있는 것, 즉 가스, 蒸氣 및 粉塵들과 같이 分散狀態에 있는 것등을 모두 생각할 수 있다.

가. 發火性物質

發火源이 되기 쉬운 物質에는 空氣中の 酸素 또는 水分과 接觸하면 自然發火되는 것과 空氣中에서의 發火溫度가 大端히 낮은 것이 있다.

發火性物質로서는 옛날부터 黃磷이나 金屬나트륨 등이 잘 알려져 있으나 最近에는 工場이나 實驗室등에서는 金屬水素化物이나, 有機金屬化合物같은 것이 使用되고 있으며 그 밖에도 發火性物質의 種類는 增大되고 있다. 主要한 發火性物質을 列擧하면 黃磷, 카리움, 나트륨, 라티움, 나트륨아마르감, 카리움나트륨합금, 나트륨아미드, 마구네슘아미드, 메트라보란, 펜타보란, 시란, 트리크롬시란, 디시란, 트리스란, 테트라시란, 호스핀, 礬水素화리튬, 礬水素화나트륨, 礬水素화알루미늄, 디에틸마구네슘, 디에틸마구네슘, 트리메틸礬素, 트리에틸礬素, 트

리메틸알루미늄, 트리에틸알루미늄, 트리프로필알루미늄, 트리메틸타리움, 디메틸호스핀, 디메틸알신 비스지메틸알신, 비스지메틸알신, 트리메틸안티몬, 디메틸亞鉛, 디에틸亞鉛등을 列擧할 수 있는데 그 取扱에 있어서는 다음과 같은 注意가 要求된다.

(가) 空氣와의 차단

密封容器 속에 넣고, 不活性가스를 封入한다.

(나) 물과의 차단

密封容器, 乾燥劑등을 使用한다.

(다) 他危險物로부터 차단

(라) 漏洩없도록 常時點檢한다.

(마) 實際로 使用할 경우에는 可及의 眞空 또는 不活性가스 속에서 取扱한다.

(바) 溶劑에 溶解해서 稀薄하게 한것은 空氣와 接觸하면 發熱, 發煙하여 反應熱에 依해 溶劑의 蒸發이 促進되어 發火, 爆發함으로 注意가 必要하다.

(사) 나트륨과 같이 물과 接觸하여 發火하는 物質은 石油속에 담그어 貯藏한다. 但, 容器의 腐食 破壞로 石油가 流出됨으로 空氣中에 露出되는 경우가 있으므로 注意가 必要하다.

(아) 黃磷과 같이 發火溫度가 낮은 것은 물속에 貯藏하나 容器의 腐食, 破壞, 또는 물의 流出蒸發로 空氣中에 露出되는 일이 없도록 注意해야 한다.

(자) 直接 皮膚에 닿으면 火傷을 일으키는 것이 많으므로 皮膚에 닿지 않도록 適正한 器具를 使用하는 것이 바람직하다.

나. 自然發火性物質

常溫의 空氣中에서 自然發熱하여 그 熱이 長時間에 걸쳐 蓄積되어 燃燒에 이르는 現象을 自然發火(Spontaneous ignition)라 한다. 다시말해

發熱現象이 일어나고 熱의 放散이 比較的 적은 狀況에서 그 自體의 溫度가 上昇하여 發火溫度 以上으로 되었을 때 自然發火가 일어난다. 熱의 發生速度와 放散速度의 均衡이 一定치 않으면 溫度는 上昇하게 된다. 즉, 熱傳導率이 적고 表面積이 크고 溫度가 높고, 또 發熱量이 클수록 自然發火는 일어나기 쉽다. 自然發熱의 機構에는 自然分解에 依한 것과 自然酸化에 의한 것이 있다. 前者에는 세르로이드, 니트로세르로이드, 니

트로글리세린 등이 있고 後者에는 油粕, 製油白土, 油紙, 活性炭, 油煙, 고무가루, 石炭, 硫化鑛金屬가루 등이 있다. 熱의 蓄積을 방해하는 狀態에 있어서는 아무리 自然發火성이 큰 物質이라도 自然發火될 수 없고 또한 自然發火성이 희박한 物質이라도 熱이 蓄積되는 狀態에 있으면 自然發火를 일으킬 可能性이 있다. 物質에 있어서의 自然發火성의 大小를 나타내는 傾例는 表 1에서 보는바와 같다.

表 1 自然發火性物質

物品名	包裝容器	自然發火性	自然發火의 豫防法	備 考
기름찌꺼기	가마니	大	開封한 가마니 속에 넣는 것을 피한다.	乾性油에 젖어 있는 경우는 특히 危險하다.
黃 磷	金屬罐드람 (水中貯藏)	特	地下室의 鐵 또는 콘크리트製 木 桶에 저장하며 化學藥品과의 接觸을 피한다.	毒性있음
各種穀物	가마니袋	微	濕氣를 피한다.	濕比있는 대로 따뜻한대로 粉碎할 경우 發熱한다.
고무찌꺼기	가마니, 드람	普	密閉하여 貯藏한다.	
毛 屑	가마니, 드람	普	冷暗所에 貯藏하고 密閉한다.	大部分의 毛屑은 油性을 含有하고 있다. 濕氣가 높을 경우 發火할 可能性이 있다.
飼 料	가마니, 袋	普	지나치게 乾燥 또는 濕氣있는 處에 貯藏을 피한다.	粉碎 후 充分히 冷却한 後貯藏한다.
가 루 비 누	罐, 箱子	普	冷暗所에 貯藏한다.	溫度, 濕度가 높은 경우에는 發熱한다.
石 炭	가마니, 袋 野積	普	大量貯藏에 高溫을 避한다.	發熱의 傾向은 產地 및 石炭의 質에 따라 差異가 있다. 揮發性的의 것은 특히 發熱한다.
톱 밥	가마니, 袋	可能	乾性油와의 接觸을 피한다.	殘火의 危險이 있다.

다. 爆發性物質

衝擊 또는 加熱에 依해 爆發을 일으키는 物質 을 爆發性物質이라 한다. 火藥用術語로서의 定

義는 “熱力學的으로 不安定한 平衡狀態에 있는 하나 또는 그 以上の 均一 또는 不均一系를 形成하는 物質로서 輕微한 攪亂作用에 의해 物理的 或은 化學的變化를 일으켜 周圍에 急激한 壓力上昇을 일으키는 것”을 말한다. 爆發性物質에는 爆發性化合物과 爆發性混合物이 있다. 爆發性化合物을 分類하는 方法으로는 不安全한 結合의 種類에 의한 分類과 爆發性을 부여하는 特有基에 의한 分類가 있다.

爆發性(exposibility)은 爆發의 難易, 즉, 爆發시키는데 必稜한 에너지의 量(感度)과 爆發의 強弱 즉, 爆發에 의해 發生하는 에너지의 量(爆力)의 두가지로 나누어 생각할 수 있다. 여러가지 爆發性化合物을 이 두가지 性質의 順序대로 배열하면 그 順序는 서로 同一하지 않다. 常溫의 空氣속에서 가장 爆發하기 쉬운 것은 尿化窒素라고 하지만 너무 爆發하기 쉬운 것은 工業的으로 製造하거나 使用할 수 없다. 爆力으로 工業用爆藥으로 使用되는 니트로化合物(니트로 글리세린, 니트로만닛트, 니트로세프로즈 등)이 많

고, 起爆藥으로 쓰이는 디아조디니트로벤젠, 雷酸水銀, 炭化銀등은 爆發하기 쉬우나 爆力은 弱하다. 爆發性化合物에는 原子結合에너지의 작은 것이 많다. H-, C, C=, C≡, O-, O=, N-, N=, N≡, 와 H, C, N, O, S, F, Cl, Br, I. 間의 原子結合에너지를 表示하면 表 2와 같다. 즉, ○표를 붙친 結合에는 爆發性化合物이 많다. 爆發의 破壞力은 發生하는 에너지의 크기와 그 放出速度에 依存한다. 物質의 爆發與否는 分解式을 想定하여 發熱量을 計算하여 概略的으로 예상할 수 있다. 爆發熱은 爆發生成物의 生成熱의 和에서 元來의 爆發性化合物의 生成熱을 減하여 計算할 수 있다. 化學組成이 簡單한 化合物에서는 生成熱이 minus 인 것은 爆發性物質이다. 또한 複雜한 化合物에서는 元來의 化合物의 生成熱보다도 分解生成物의 生成熱이 더 큰 影響을 미친다. 特히, 有機化合物에서는 含有하는 酸素의 量이 많아 二酸化炭素를 生成하는 것이 一酸化炭素를 生成하거나 炭素를 遊離하는 경우보다 爆發熱이 크다.

表 2 原子結合에너지 E (Kcal/mol)

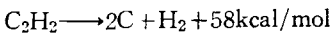
	H	C	N	O	S	F	Cl	Br	I
H-	104.18	90.5	84.3	110.6	87.7	135	103.1	89.4	71.4
C-		66.2	○ 55.5	77.1	59	94	73	60	40
C=		112.9	-112	159	121				
C≡		150.3	160.6	아르테히드 162 계톤					
O-			○ 44	○ 35 (H ₂ O ₂)		○45.3 (F ₂ O)	60 (ClO ₂)	O>60 (BrO ₂)	○48 (HOI)
O=			○ 126	118.3 (O ₂)	128 (SO ₂)				
N-			○ 21		○	○56 (NF ₃)	○37 (NCl ₃)	○	○
N=			○ 64 (H ₁₄ N ₂)						
N≡			171						

라.爆發性混合物

一般的으로 酸化劑와 可燃物이 混合되는 경우 爆發하는 것을 爆發性混合物이라 한다. 이 組合에는 (1) 氣體—氣體, (2) 液體—液體, (3) 固體—固體, (4) 氣體—液體, (5) 液體—固體, (6) 氣體—固體가 있으나 가장 많은 예가 氣體가 空氣인 경우인데 가스爆發, 引火爆發 粉塵爆發이 이에 該當한다. 空氣以外的 氣體酸化劑로서 酸素 오존, 鹽素 弗素, 二酸化窒素 등이 있다. 液體의 酸化劑로서는 常溫常壓下의 液體로서 過酸化水素 硝酸, 發煙硝酸, 過鹽素酸, 液化酸素 液化空氣, 四鹽化窒素 등이 있으며 混合物은 混合直後 또는 어느 정도 經過後, 分解를 일으킨다. 固體酸化劑에는 硝酸鹽, 鹽素酸鹽, 過鹽素酸鹽, 過氧化物, 過망강酸鹽, 重크롬酸鹽등이 있다. 固體의 混合物에서는 各成分이 單獨으로는 爆發을 일으키지 않은 경우라도 混合하면 爆發을 일으키므로 特別한 注意가 要望된다.

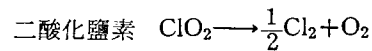
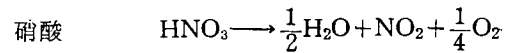
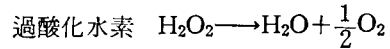
마. 分解爆發性物質

一般的으로 吸熱化合物은 分解와 同時에 發熱하므로 空氣나 其他的 支燃性物質과 混合하지 않은 狀態에서도 充分한 큰 에너지를 附與하면 分解하여 爆發을 이룬다. 예를 들면 常壓에서의 아세피렌 分解爆發의 發火에너지는 約 1 줄의 에너지가 所要되며, 壓力이 높아지면 發火에너지는 減少하여 25kg/cm²의 壓力에서는, 約 0.2×10⁻³ 줄로 된다.



分解爆發性物質에는 아세피렌 以外에도 디아세피렌, 노노비닐아세피렌, 酸化에피렌, 二酸化鹽素, 亞酸化窒素, 오존 등이 있고 또 에피렌과 같이 壓力이 높아지면 分解爆發을 일으키는 것

도 있다. 過酸化水素, 硝酸 二酸化鹽素등의 水溶液과 같은 分解反應을 일으키기 쉬운 物質은 發生한 가스壓力의 增大로 容器가 突然破裂하는 일이 있으므로 液面上에는 반드시 空間을 남겨 두고, 分解反應이 促進될 만한 일(例, 加熱, 日照, 振動등)이 없도록 注意가 要望된다. 重要的 分解反應을 나타내면 다음과 같다.



바. 酸化性物質

酸化性物質에는 氣體, 液體 및 固體가 있다. 氣體의 酸化性物質은 可燃性가스에 對해 支燃性가스라고 한다. 支燃性가스에는 酸素 鹽素 亞酸化窒素등이 있다. 이러한 가스는 液化된 狀態에서는 더욱 酸化性이 強해 지므로 特別한 注意가 要望된다. 酸化性液體는 可燃性液體나 固體와 混合하면 쉽게 發火한다. 木材와 같은 多孔質인 可燃性固體에 酸化性液體가 스며들면, 衝擊등으로도 容易하게 爆發한다. 液狀의 酸化性物質에는 液體酸素, 液體鹽素등 液化支燃性가스 以外에 常溫에서 液體인 臭素, 過酸化水素등이 있다. 固體의 酸化性物質에는 強酸性의 鹽類등이 該當되는데 예를 들면, 鹽素酸카리움, 過鹽素酸암모니움, 過酸化바리움, 過망강酸카리움, 尿酸나트륨, 過尿酸나트륨, 크롬酸암모니움, 重크롬酸암모니움, 硝酸銀, 亞鹽素酸나트륨, 亞硝酸카리움 등이 있다. 強酸性鹽類도 硫酸같은 強酸과 混合하면 遊離되는 強酸化性의 酸이 생긴다. 이러한 遊離酸은 不安全하므로 可燃性物質과 接觸하는 것은 매우 危險하다. 예를 들면 過

망강酸카리움과 濃硫酸의 混合物은 可燃性物質에 接觸하면 發火, 爆發할 수 있다. 酸化性物質은 一般的으로 還元性物質과의 混合으로 危險이 發生함으로 이러한 危險을 混合危險이라 한다.

사. 引火性液體

가솔린, 에틸에텔, 에틸알콜, 二硫化炭素 같은 可燃性液體는 蒸發燃燒를 이룬다. 다시 말해 燃燒하고 있는 것은 液體 그 自體가 아니고 液體의 蒸發로 생기는 蒸氣인 것이다. 이 蒸氣가 燃燒하기 위해서는 空氣中에서의 蒸氣의 濃度가 爆發限界에 있지 않으면 안된다. 만약 液體의 溫度가 낮으면 蒸氣壓도 낮고, 蒸氣濃도가 爆發限界의 下限點에 이르지 않음으로 引火되지 않는다. 液面 가까이 蒸氣濃도가 바로 蒸氣의 爆發限界의 下限點과 同一한 液體溫度를 그 液體의 引火溫度라고 한다. 따라서 引火溫度가 낮을수록 引火危險은 높다. 實際로 可燃性液體의 危險性分類에는 引火溫度를 測定하여 그 數值에 의한 分類가 行하여지고 있다. 우리나라의 氣象

狀況으로 보아 30°C 未滿의 引火溫度의 可燃性液體는 常溫에서 引火危險이 있으므로 特別히 引火性液體라 하고 있다. 그러나 引火溫度가 30°C 以上이라도 液體의 溫度가 높으면 引火性液體와 똑같은 引火危險이 있으므로 注意가 要한다.

아. 可燃性가스

水素, 아세찌렌과 같이 常溫에서 氣體인 可燃性가스와 常溫에서 液體인 ฟู로판, 酸化에찌렌과 같은 可燃性液化가스가 共히 可燃性가스에 屬한다. 危險性으로 볼때 液化가스 쪽이 一定體積中의 가스량이 훨씬 많고 噴出할 경우의 擴大危險性은 特히 크다. 一般的으로 可燃性가스의 危險性은 그 爆發限界, 發火溫度最小發火에너지, 火炎逸走限界등의 數值를 比較하여 定하나 物性뿐만 아니라 그것을 收容하는 容器的 構造, 材質등의 漏洩, 破裂의 要因이 되는 危險도 함께 고려하지 않으면 안된다. 主要한 可燃性가스의 物性は 表 3과 같다.

表 3 主要可燃性가스의 物性

可 燃 性 가 스	分 子 式	氣 體 比 量 (空氣=1)	爆 發 限 界 (vol%)	發 火 溫 度 (°C)	最 小 發 火 에 지너(mJ)
一 酸 化 炭 素	CO	0.976	12.5~74	606	—
水 素	H ₂	0.0695	4.0~75	585	0.5
메 탄	CH ₄	0.554	5.3~14.0	537	0.5
알 모 니 아	NH ₃	0.58	16~25	651	0.7
에 탄	C ₂ H ₆	1.035	3.0~12.5	515	1.5
에 틸 아 민	C ₂ H ₅ NH ₂	1.56	3.5~14.0	384	2.4
에 치 렌	C ₂ H ₄	0.975	3.1~32	450	0.09
鹽 化 에 칠	C ₂ H ₅ Cl	2.2200	3.8~15.4	519	—
鹽 化 비 닐	C ₂ H ₃ Cl	2.15	4.0~22.0	472	—
부 소 탄	C ₄ H ₁₀	2.01	1.9~ 8.5	405	0.3
이 소 푸 탄	(CH ₃) ₃ CH	2.068	1.8~ 8.4	462	0.5
부 소 텐	C ₄ H ₈	1.937	1.6~ 9.3	384	—
부 디 지 엔	C ₄ H ₆	1.87	2.0~11.5	429	0.1

부 치 렌	C ₄ H ₈	1.94	1.8~9.7	323	—
푸 로 관	C ₈ H ₈	1.56	2.2~9.5	466	0.3
푸 로 피 렌	C ₃ H ₆	1.49	2.4~10.3	410	0.2
메 칠 에 덴	CH ₃ OCH ₃	1.59	3.4~18.0	350	0.3
硫 化 水 素	H ₂ S	1.175	4.3~45.0	260	0.07
鹽 化 메 칠	CH ₃ Cl	1.78	10.7~17.4	632	—
酸 化 에 치 렌	C ₂ H ₄ O	1.52	3.0~100	429	0.1
시 안 化 水 素	HCN	0.96	6~41	537	—
臭 化 메 칠	CH ₃ Br	3.27	13.5~14.5	537	—
씨 크로 푸로 관	(CH ₂) ₃	1.48	2.4~10.4	498	0.2
디 메 칠 아 민	(CH ₃) ₂ NH	1.55	2.8~14.4	—	—
트리 메 칠 아 민	N(CH ₃) ₃	2.03	2.0~11.6	—	—
아 세 치 렌	C ₂ H ₂	0.90	2.5~81.0	299	0.04

3. 擴大危險

火災擴大的 危險은 (1) 불의 불기 쉬움(發火 引火 爆發등) (2) 擴大(燃燒速度 蒸發 沸騰 爆發 破裂 飛散 溢出 流出등) (3) 消防困難(물과의 接觸으로 發熱, 發火, 爆發, 有毒, 有毒性物質의 發生, 高溫發生, 人體傷害등)의 要因이 混合된 形態로 發現한다. 또 물에 不溶하고 比重이 물보다 작고, 引火溫度가 낮은 引火性液體는 물表面에 뜬채로 물이 흐르는대로 火面을 擴大시키므로 물로 消火시키는 것은 極히 困難함으로 可燃性液體에 대해서는 물에 대한 溶解度, 比重, 引火溫度를 熟知한 다음 消火方法을 決定하여야 한다.

가. 易燃性物質

易燃性物質이란 어떤 狀態下에서 發火溫度가 特히 낮고 이른바 表面燃燒速度가 빠른 것을 말한다. 따라서 物性 그 自體보다 오히려 그 形狀(纖維狀, 薄板狀, 粉狀등)에 따라 좌우된다. 空氣와의 接觸面積이 크고 또한 空氣에 의한 斷熱 效果가 큰 狀態면 普通狀態보다 더욱 危險하다. 可燃性粉塵으로 그 分散狀態가 爆發을 이르킬 狀態에 있으면 粉塵爆發을 이르킨다. 薄板狀의 대패밥, 竹皮, 薄紙, 종이쓰레기 등도 불타기 쉽고, 纖維狀의 各種纖維등이 空氣中에 飛散된 狀

態에서는 粉塵爆發에 가까운 極도로 빠른 速度의 燃燒을 일으킨다. 各種 ฟู라스틱粉沫, 셀로즈, 各種炭素粉沫, 石炭粉塵, 金屬粉沫등도 空氣中에 分散되면 粉塵爆發을 이르킬 危險성이 있다.

나. 禁水性物質

물과 作用하여 危險한 狀態가 되는 物質을 禁水性物質이라 한다. 물과 接觸하므로 發熱, 發火, 爆發할뿐 아니라 有毒가스를 發生하는 物質도 이 범주에 屬한다. 禁水性物質은 一般的으로 出火危險性을 갖고 있을 뿐만 아니라 消火活動을 困難하게 하여 火災를 擴大시키게 된다. 나트륨, 칼륨, 리튬등은 發火性 및 禁水性의 두 性質을 갖고 있다.

鹽化硫黃, 水鹽化錫, 鹽化磷, 過酸化나트륨 五酸化磷, 水素화리튬, 炭化칼슘, 發煙硫酸 마구메시움粉沫 등도 禁水性이다. 물과 接觸하므로서 有毒가스를 發生하는 것에는 磷化칼슘 磷化알루미늄, 磷化亞鉛등이 있다. 이러한 物質은 물과 接觸時, 混合危險을 일으키므로 물과의 接觸을 避하기 위해 金屬製 또는 유리容器 속에 密閉하여 貯藏하지 않으면 안된다.

4. 有害性物質의 發生

火災가 發火부터 始作해서 擴大로 移行할 경

우 火災現場에 存在하였던 物質이 有害物質이든가 加熱로 인해 發生하는 分解生成物이 有害하면 많은 犧牲者를 내고 또 鎮火活動을 妨害한다 有害物質은서 強酸性物質, 腐蝕性物質, 有毒性物質, 放射性物質에 대해 記述한다.

가. 強酸評性物質

硝酸, 硫酸, 鹽酸, 過鹽素酸, 弗化水素酸등과 같은 無機酸 以外에 크로르酢酸, 디크로르酢酸, 트라이크로르酢酸 같은 有機酸이 있다. 이러한 物質은 酸性이 強하므로 金屬材料를 腐蝕하고, 또한 金屬과 作用해서 水素가스를 發生시킨다. 人體에 接觸되면 皮膚나 粘膜을 腐蝕시키고 大部分의 경우 火와 接觸하면 發熱하고, 酸化性鹽類와 接觸하면 強酸化性的 酸을 遊離시켜 새로운 爆發危險을 이끈다. 이러한 物質은 出火危險이 있을 뿐만 아니라 鎮火活動을 困難하게 하고 極大危險을 크게하여 火災損害를 더욱 크게 할 可能性이 있다.

나. 腐蝕性物質

人體에 接觸되면 皮膚나 粘膜을 侵害하는 物質을 腐蝕性物質이라 한다. 눈에 들어가면 激痛을 일으키며 處置가 늦거나 잘못되면 失明하는 경우도 있다. 無機化合物으로는 酸, 알칼리, 重金屬의 鹽類, 하로겐등이 있고 有機化合物으로는 아민, 알데이드, 알콜, 有機酸등이 있으며 그 種類는 대단히 많다. 이러한 物質은 發火危險은적지만 鎮火活動을 困難케 하며 大量을 끼얹게 되면 犧牲者를 낼 危險이 있다.

다. 有毒性物質

有毒性物質이란 가스, 蒸氣 또는 粉塵狀態로 呼吸器管을 통해 吸入할 경우 急性中毒을 이끄키며, 消化器管을 통해 마셨을 때 經口致死量이 적은 物質을 말한다. 또한 身體에 接觸될 경우 接觸된 部位에만 作用하는 것과 全身中毒을 일으키는 것이 있다.

主要한 有毒性物質에는 다음과 같은 것이 있다.

鹽素, 臭素, 디시안, 시안化水素, 酸化窒素, 四鹽化炭素, 硫化水素, 二硫化水, 素臭化메칠, 벤젠, 鹽化아틸, 鹽化부란, 亞砒酸鉛, 酸化베리리움, 시안化나트리움, 시안化카리움, 硝酸水銀, 水銀 砒酸칼슘, 磷, 아니린, 니트로벤젠, 파라벤젠 등이 있다. 有毒性物質은 火災時 그 自體가 蒸發하여 有毒性物質을 周圍에 擴散시키며 또한 鎮火活動을 困難케 하며 多數의 犧牲者를 내게할 危險性이 있다. 그 밖에 플라스틱과 같이 平常狀態에서는 전혀 無毒하여도 火災時, 加熱分解되며 有毒性物質을 發生시키는 것도 있다. 一般的으로 酸素不足 狀態에서는 不完全燃燒로 一酸化炭素를 發生시키고 中毒을 이끄키게 하므로 特別한 注意가 必要하다. 플라스틱의 熱分解生成物中에는 여러가지 有毒物質이 있으나 폴리鹽化비닐, 폴리鹽化비닐리덴, 弗素樹脂, 漆素樹脂등 하로겐을 含有하는 化合物은 熱分解하여 하로겐化水素를 生成, 물과 接觸하여 酸으로 作用한다. 그러므로 눈, 코등의 粘膜에 강한 刺戟을 주며 吸入하면 呼吸器나 其他의 臟器에 損傷을 준다. 또, 포리아크릴니트론 등이 不完全燃燒하면 毒酸가스를 發生, 人體의 血液中の 헤모구로빈과 結合하여 시안헤모구로빈을 만들어 呼吸中樞에 作用 致死케 한다. 아르크드樹脂와 같은 구리세린을 成分으로 하는 것은 加熱하면 毒性이 있는 아크로레인으로 分解되는 可能性이 있다. 有毒物質이 火災時 發生하는 것은 犧牲者의 數를 늘리며, 鎮火活動을 困難케 하며 結果적으로 損害를 增大시키는 結果가 된다.

라. 放射性物質

放射能을 갖고 있는 物質에는 우란, 토리움, 리듐 등의 鑛石과 그 系列의 것이 있다. 原子時代에 이르러 人工의 放射性物質이 만들어 지게 되었다. 特別히 各種産業과 病院등에서는 放射性物質이 여러가지로 使用되고 있음으로 火災發生時 容器가 破壞되며 放射性物質이 空氣

中에 放出되므로 鎮火活動은 매우 困難하게 한다. 또, 物質에 따라서는 放射線照射에 의해 分解反應이 생겨 自然發火를 일으키는 일이 있으므로 注意가 必要하다. 現在 使用되고 있는 放射性物質은 法에 의해 그 種類 및 量에 대해 使用上, 取扱上의 規制가 행하여지고 있다. 一般的으로 使用되는 放射性物質에는 우란, 鹽化토륨, 酸化우란, 酸化토륨, 硝酸우리닐, 硝酸토륨, 코바르트 60, 素炭 14, 스트론튬 90, 세슘 137등이 있다.

5. 鎮火活動의 妨害

鎮火活動을 妨害하는 것은 擴大危險하고 關連되는 것이지만, 火災現場에 存在하는 物質이 鎮火活動을 妨害하는 結果가 되는 경우가 많다. 그러한 例를 列擧하면 다음과 같다.

- (1) 火災의 溫度가 높아 지므로 輻射熱에 의해 火源接近이 不可能하게 된다.
- (2) 高溫으로 加熱된 粘稠한 液體가 멀리까지 溢流, 飛散한다.
- (3) 有害性物質의 發生
 - (가) 燃燒物自體의 有毒性
 - (나) 熱分解生性物의 有毒性
 - (라) 火災에 따른 外部로부터의 加熱에 의한 有毒性物質의 發生(四鹽化炭素등)
- (4) 물 또는 泡消火에 의한 溢出, 突沸, 飛散(原油, 重油, 液化可燃性가스등)
- (5) 물消火에 의한 爆發(나토리움, 炭化칼슘등)
- (6) 물消火에 의한 浮上擴大(가솔린, 경유등)
- (7) 各種爆發에 의한 破壞, 死傷, 心理의 效果等.

6. 損害의 增加

損害의 增加는 擴大危險, 鎮火活動의 妨害와 關連되거나 其他 火災現場에 存在하는 物質의 性質

에 따라 더욱 損害가 增大하는 結果로 되는 경우도 있다. 火災에 의한 物品의 損害는 直接 火災에 接觸 또는 熱이 移動하므로 被害되는 直接損害와 鎮火活動과 救出作業등에 基因되는 間接損害의 두 가지로 分類된다. 直接損害로서 고려될 것은 直接火災에 의한 燒損 焦損 熱損등이 있다. 間接損害로서는 煙損, 水損, 濕損, 破損, 汚損 腐蝕등 各種 損害를 고려할 수 있다. 物品의 損傷은 燃燒하는 物質의 性質과 量, 鎮火活動등에 의해 差異가 있으나 主로 物品固有의 性質, 包裝, 配置狀況등에 의해 決定된다. 物品固有의 被損傷의 差異를 憂損性(Susceptibility to damage) 또는 損傷性(damageability)이라 한다.

7. 火災危險性物質의 分類

物質의 危險序列은 災害發生 可能性의 序列이며 이것을 다시 細分하면 原因的 危險과 結果的 危險으로 나눌 수 있다. 前者에는 黃磷과 같이 空氣中の 常溫에서 發火, 火災發生의 可能性이 있는 것 또는 雷汞같이 極히 가벼운 衝擊으로 爆發災害를 發生시킬 可能性이 있는 것이 있다 後者에는 石油類같이 出火한 다음 擴大性이 큰 것 鎮火가 어려운 것이 있다.

危險物의 分類는 危險因子를 基礎로 해서 序列을 만들어 分類하는 것이 合理的이다.

物質의 危險因子는 災害의 種類에 따라 그 測定할 項目이 다르므로 災害에 對한 物質固有의 性質中, 무엇을 測定할 것인가를 決定하지 않으면 안된다. 例를들면, 爆發危險이면 爆發을 일으키는데 必要한 에너지의 最少值를 測定하여 이것을 比較한다. 이 數值가 적을수록 爆發하기 쉬우므로 이것을 物質의 爆發感度라 한다. 爆發感度에는 摩擦, 衝擊, 加熱등의 感度가 있으나 그 測定方法은 規格으로 制定되어 있다.

可燃性液體의 引火危險성은 引火溫度의 測定으로 決定한다. 引火溫度는 液面に 接近하여 引火하는데 충분한 濃度の 蒸氣를 發生하는 液體

의 最低溫度이다. 따라서 可燃性液體의 溫度가 그 引火溫度보다 높을 경우에는 火源에 接觸하여 引火할 危險이 있다. 그러므로 引火溫度가 낮은 可燃性液體는 매우 危險하며 이러한 것을 引火性液體라고 한다. 通常, 可燃性液體의 引火溫度測定에는 密閉式測定法과 開放式測定法이 있다. 開放式은 密閉式에 比較 5~10°C 程度 높은 數値를 나타내는데 引火溫度 50°C 未滿의 것에는 아벨 펜스키 引火溫度試驗器 50°C 以上の 것에는 펜스키 마르텐 引火溫度試驗器가 使用되는데 共に 密閉式이다. 開放式으로는 혼이 크리브랜드 引火溫度試驗器가 使用된다.

변도로 火源이 附與되지 않고 空氣中加熱로 發火하는 最低의 溫度를 發火溫度라 한다. 發火溫度는 固體, 液體뿐만 아니라 氣體에 대해서도 測定된다. 發火溫度는 加熱容器的 表面狀態, 加熱方法등에 따라 差異하며 또한 固體에서는 그 形

狀에 따라서도 差異한다. 그러므로 發火溫度는 物質固有의 定數가 아니며 發火溫度의 測定値에 따라 物質의 危險性을 比較하기는 어렵다. 그렇기 때문에 可燃性液體의 경우에는 火災危險性分類에 引火溫度가 利用된다. 實際로 적용되는 引火溫度에 依한 可燃性液體의 分類를 例示하면 表 4와 같다.

以上에서는 引火 또는 爆發危險등에 限해 分類의 方法을 例示하였으나 有害物質에 대해서는 許容濃度, 致死量등을 比較하게 된다. 이러한 危險性의 分類에 적용되는 危險因子의 測定은 어떤 一定한 條件의 決定이 前提되고 一定條件이 없으면 比較는 할 수 없다. 또 一定條件에 따른 比較値에 의한 危險限度의 決定方法도 그 目的에 의해 決定되어야 할 것이지 생각하기 따라서는 모든 物質이 危險性物質이 되어 버리기 쉽다. 危險性物質의 數가 지나치게 많으면 도리어 그 管理가 不充分하게 되어 災害發生率을 上昇시키게 된다. 이러한 觀點에서 危險限度의 決定에는 operations Research 方法을 導入할 必要가 있다고 여겨진다.

表 4 引火溫度에 依한 可燃性液體의 分類

法規, 規定	級 別	引火溫度(C°)
消防法施行令	第 1 石油類	21未滿
	第 2 石油類	21~70
	第 3 石油類	70~200
	第 4 石油類	200以上
保險料率審議委員會 危險品級別表	特別危險品	
	B級危險品	
	A級危險品	
日本損害保險料率算 定會 危險品級別表	特別危險品	30未滿
	B級危險品	30~65
	A級危險品	65以上
美國防火協會 規定	1 級	—4未滿
	2 級	—4~21
	3 級	21~93
西獨可燃性液體 輸送規定	A { I 級 II 級 III 級	21未滿
		21~55
		55~100
	B	21未滿

A 물과 混合하지 않은것.

B 물과 任意의 比率로 混合하는것

8. 火災危險性物質의 管理

火災危險性物質의 分類는 管理上의 側面에서 그 分類方法에 差異가 있게 됨은 當然하다. 그 理由로서 管理目的, 資金勞動力의 量과 質, 技術水準, 安全工學의 認識의 程度, 生産計劃, plant layout 등 여러가지 制限 속에서 管理가 이루어져야 하기 때문이다.

火災危險의 本質은 모두가 可燃性物質, 酸素 및 熱의 組合에 還元되는 것이므로 管理의 目的은 이들 諸要素의 完全, 分離에 集中하여야 한다. 例를 들어 可燃性가스 또는 蒸氣의 경우, (1) 濃度를 一定限度 以下로 維持하고 (2) 空氣中の 酸素濃度를 最低以下로 하고 (3) 發火源의 溫度와 에너지를 最低值以下로 하면 될 것이다. (1)의 대책으로 危險性物質의 量的制限, 包裝,

貯藏容器, 貯藏方法 등에 대해 物質의 危險性과의 關聯에서 技術的基準을 設定하고 恒時 그 基準에서 이탈되는 일이 없도록 監視 監督을 소홀히 하지 않도록 한다. 그러기 위해서는 完全한 密閉容器에 貯藏하고 可及的 密閉輸送(配管輸送)을 하며 空氣中에 開放되지 않도록 한다. (2)의 대책으로 窒素나 二酸化炭素 등의 不活性가스를 利用하여 酸素濃度를 低下시킨다. (3)의 대책으로는 發火源을 철저히 完全分離해야 한다. 그러기 위해서는 火氣管理, 熔接管理 防爆電氣器의 利用, 靜電氣對策 등 모든 物理的發火源의 除去와 爆發性物質, 自然發火物質, 酸化性物質, 禁水性物質, 強酸放射性物質 등에 의한 化學反應이 隨伴되는 發熱現象을 完全防止할 수 있는 對策을 考慮함과 同時 다른 火災危險性物質과의 接觸, 混合을 極力 避하도록 대책을 講究할 必要가 있다, 火災危險性物質의 種類도 많고 그 危險性的의分

類도 立場에 따라 다를수 있으며 또한 그 名稱도 같은 物質이라도 여러가지 商品名으로 流通되고 있으므로 그 全部를 記憶하여 危險성에 알맞는 分類란 專門家라 할지라도 매우 어려운 실정이다. 그러므로 쉰려 火災危險性物質에 關한 知識이 없는 사람도 착오없이 危險성을 理解할 수 있는 대책을 생각해야 한다. 이러한 目的으로 具體的인 危險標示의 必要性이 대두된다. 火災危險性物質의 危險標示는 ICC, ILO 등의 方法이 外國에서 使用되고 있으며, 最近日本의 경우에도 自國실정에 맞는 防災 Label이 制定되어 使用되고 있다. 우리나라의 경우도 急速한經濟成長과 産業의 高度化에 따라 取扱使用되는 各種危險性物質의 種類와 量이 날로 增大되고 있는 실정을 감안할때, 하루속히 危險性區分에 따른 우리 實情에 알맞는 防災 Label의 制案製作이 緊急하다고 하겠다. (끝)

