

危險物 製造所 등의 設置基準(1)

A Regulation in manufacture, Storage and Handling of Dangerous goods.

羅 采 修*
Na, Chae Soo

1. 序

국내의 消防法規에서 危險物을 제조 저장 취급하는 장소를 통칭하여 「製造所등」이라하고 그 設置 基準을 消防法의 技術規則에서 자세하게 規制하고 있다.

消防法令 가운데 危險物에 관한 부분이 상당한 分量을 차지하고 있어서 「제조소등」의 設置 기준도 아주 상세하게 記述되어 있다고 볼 수 있는데, 産業現場에서는 危險物에 관한 規制 條項의 解釋을 두고 논란이 그치지 않고 있는 실정이다. 이로 인해 각 분야의 消防關係者들 사이에서 危險物 製造所 등에 관한 消防法規를 技術的인 側面에서 解釋한 指針資料를 期待하고 있으나 아직 滿足할 만한 水準의 案内書가 없지 않은가 생각된다.

간혹 發刊되고 있는 危險物 解釋書는 技術資格試驗 對備용으로 危險物의 性狀을 說明하는 程度에 그쳐, 「製造所등」의 設置基準 解釋에는 훨씬 미치지 못하고 있는 것이 숨길 수 없는 사실이다. 이에 筆者는 産業體의 危險物 取扱 現場에서 겪은 經驗을 바탕으로 하여 海外의 文獻,

資料 등을 참고하여 消防法上的의 危險物 規制 條項에 대하여 技術的인 側面에서 解釋하고자 한다.

필자는 이 解釋書를 作成하면서 法規의 解釋에 있어서 필자의 主觀的 判斷이 介入되지 않도록 각별히 주의하였다.

2. 危險性 物質의 分類와 規制

危險物이라 함은 消防法 施行令에서 정하는 「發火性, 引火性 物品」을 말한다. 소방법에서는 이들 危險物의 性狀과 消火方法등에 따라 구분하여 6종류로 나누어 놓고 있는 것은 周知하는 바와 같다. 그러나 一般的으로 危險性 物質이라 하면 消防法에서 定義된 危險物 외에 폭발, 中毒 등의 災禍나 事故를 일으킬 우려가 있는 물질을 통칭하고 있으며 先進 各國의 防火安全 관련 단체에서는 이들을 體系的으로 分類하여 效率的인 災害防止에 利用하고 있다.

다음 표는 各國의 主要 防火 有關기관에서 危險物 物질을 整理, 分類한 것을 要約하였다.

또 危險物을 分類하는 한가지 方案으로서 NFPA 30(Flammable and Combustible Liquid Code)에서 규정한 危險物의 分類法을 다음에 紹介한다.

*理事·和仁엔지니어링 所長

危險性 物質의 分類

日本化學會	國內法規	NFPA*1	IMO規約*2 (U.N勸告)	DOT規制*3
① 爆發性	(消防法)	① 健康危險性	① 火 藥 類	① 火 藥
② 發火性	① 第 1 類(酸化性固體)	② 燃燒危險性	② 高 壓 가 스	② 高 壓 가 스
③ 禁水性	② 第 2 類(可燃性固體)	③ 反應危險性	③ 引火性液體	③ 引火性液體
④ 引火性	③ 第 3 類(禁水性物質)		④ 可燃性固體	④ 可燃性固體
⑤ 可燃性	④ 第 4 類(可燃性液體)		⑤ 酸化性固體	⑤ 酸化性固體
⑥ 酸化性	⑤ 第 5 類(含酸素物質)		및 有機過酸 化物	⑥ 有毒性物質
⑦ 強酸性	⑥ 第 6 類(酸化性液體)		⑥ 毒物 및 病原 物質	⑦ 放射性物質
⑧ 腐食性	(高壓가스 安全 管理法)		⑦ 放射性物質	⑧ 腐食性物質
⑨ 有毒性	① 高 壓 가 스		⑧ 腐食性物質	
⑩ 有害性	② 液 化 가 스		⑨ 有害性物質	
⑪ 放射性	③ 가연성 가 스 (銃砲도검 火藥類 단속법)			
	① 火 藥			
	② 爆 藥			
	③ 火 工 品			

* 1 美國防火協會(National Fire Protection Association)

* 2 國際海事協會(International Maritime Organization)

* 3 美國 交通部(U.S. Department of Transportation)

※ IMDG Code(國際海上危險物 規制) U.N의 經濟社會理事會는 1952年 各國의 危險物輸送規制들이 큰 差異가 있어서 이것이 貿易上의 障害가 되는 점에 착안하여 이를 解決하기 위해 危險物運送專門家委員會를 設置하였다. 이 委員會가 마련한 危險物輸送에 關한 規制體系의 勸告案을 1956年 U.N에서 採擇하였다. 이것이 IMDG(International Maritime Dangerous goods) Code이다.

또 危險物運送에 關한 ICAO(國際民間航空機構) 規制도 있으나 이것은 IMDG Code와 큰 차이가 없다.

NFPA 30. (Flammable and Combustible Liquid Code)

Liquid. For the purpose of this code, any material which has a fluidity greater than that of 300 penetration asphalt when tested in accordance with ASTM D-5-78, *Test of Penetration for Bituminous Materials*. When not otherwise identified, the term liquid shall mean both flammable and combustible liquids.

Combustible Liquid. A liquid having a flash point at or above 100°F(37.8°C).

Combustible Liquids shall be subdivided as follows:

Class II liquids shall include those having flash points at or above 100°F(37.8°C) and below 140°F(60°C).

Class IIIA liquids shall include those having flash points at or above 140°F(60°C) and below

200°F(93°C).

Class IIIB liquids shall include those having flash points or above 200°F(93°C).

Flammable Liquid. A liquid having a flash point below 100°F(37.8°C) and having a vapor pressure not exceeding 40 lbs per sq in.(absolute) (2,06 mm Hg) at 100°F(37.8°C) shall be known as Class I liquid.

Class I liquids shall be subdivided as follows:

Class IA shall include those having flash point below 73°F(22.8°C) and having a boiling point below 100°F(37.8°C).

Class IB shall include those having flash point below 73°F(22.8°C) and having a boiling point at or above 100°F(37.8°C).

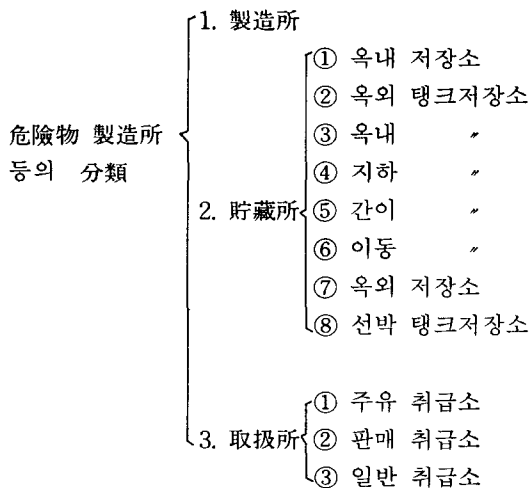
Class I C shall include those having flash points at or above 73°F(22.8°C) and below 100°F(37.8°C).

Unstable (Reactive) Liquid. A liquid which in the pure state or as commercially produced or transported will vigorously polymerize decompose, condense, or will become self-reactive under conditions of shock, pressure, or temperature.

3. 製造所의 種別

消防法 施行令 別表2에 해당되는 危險物을 제조, 저장, 취급, 운반하는 제반시설을 「危險物 製造所등」으로 칭하고 여기에는 製造所외에 貯藏所, 取扱所가 모두 포함된다.

이것을 整理하면 다음과 같다.



가. 指定數量

消防法 施行令 別表2에서 定하는 危險物의 量을 지정수량이라 하고 kg또는 l로 표시된다. 제조소등에서 하루에 취급하는 危險物의 量이 이 지정수량을 초과하면 소방법의 각종 規制를 받게된다. 지정수량 以上の 危險物을 「單純貯藏」하는 경우에는 앞에서 分類한 危險物 저장소로 인정되어 탱크 容量을 기준으로 貯藏量을 비교적 수월하게 算定할 수 있으나 危險物을 제조, 취급하는 경우에는 指定數量의 倍數 算定에 매우 가

다르게 된다.

특히 品名을 달리하는 危險物을 같은 장소에 저장, 취급하는 경우에 당해 危險物의 저장량을 각각 지정수량으로 나누어 그 합이 1이상이 되면 지정수량 이상의 危險物을 저장하는 것으로 한다.

나. 저장 취급하는 危險物의 最大數量 算定

(1) 製造所

危險物을 제조하기 위해 하루에 指定數量 이상의 危險物을 取扱하는 建築物 또는 工作物과 이들에 부속하는 설비를 말한다.(이하 건축물등이라 한다) 또 「原料, 제품등의 危險物 量」이 「제조공정에서 원료를 가공하거나 제품화하기 위해 취급하는 危險物 量」과 「제조공정 이외에서 취급하는 危險物 量의 합계」보다 크든가 같은 경우에는 역시 건축물등에 해당한다.

여기에서 원료의 加工, 製品化를 위해 取扱하는 危險物이란 예를들면 보일러에 사용하는 燃料등을 말한다.

(2) 一般取扱所

하루에 지정수량 이상의 危險物을 취급하는 건축물등으로서 製造所에 해당되지 않는 것을 말한다.

(3) 最大數量의 算定

危險物 제조소등에서 저장, 취급하는 最大數量의 算定은 年間 最大가 되는 날을 기준으로 하여 各 危險物 또는 最大數量의 總合으로 한다.

年間 最大量의 算定은 다음과 같은 方法으로 決定한다.

(가) 危險物을 製造하는 工程

1) 危險物을 原料로 해서 危險物을 제조하는 工程에 있어서는 그 工程이 하루에 完了되는 경우에 工程別 原料와 제품위험물을 비교해서 倍數가 큰쪽을 한 工程의 取扱倍數로 한다.

이때 各 工程別 倍數의 合計 算定方法은 다음과 같다.

a. 같은 危險物을 반복해서 제조하는 경우에는 한 工程의 取扱倍數에 그 반복되는 回數로 곱한 값으로 한다.

b. 같은 設備를 사용하여 하루에 2種類이상의 위험물을 제조하는 경우에는 各 工程의 흐름을 비교해서 그들 工程중 큰 쪽의 값을 합산한 數值로 한다.

c. 같은 設備를 사용하여 날짜나 時期에 따라 다른 危險物을 제조하는 工程에서는 各 工程을 비교해서 倍數가 最大가 되는 數值로 한다.

2) 危險物을 原料로 해서 危險物을 제조하는 工程에서 그 工程이 이틀이상 걸리는 경우에는 제조공정별, 各 날짜별로 取扱倍數를 비교해서 最大가 되는 날의 倍數로 한다. 이때 各 工程에 있어서 倍數의 合計算定은 다음 方式에 의한다.

a. 같은 設備를 사용하여 같은 危險物을 제조하는 경우의 倍數는 工程中 取扱倍數가 最大가 되는 날짜의 數值로 한다. 단, 工程이 연속해서 이루어지고 設備내에 항상 危險物이 停滯하고 있는 제조소에 있어서는 瞬間最大停滯量의 倍數가 上記 數值보다 큰 경우에는 이를 算定倍數로 한다.

b. 같은 設備를 사용해서 다른 위험물을 제조하는 경우의 取扱倍數는 各 工程의 최대취급 倍數를 비교해서 가장 큰 數值로 한다.

3) 非危險物을 原料로해서 危險物을 제조하는 제조소의 取扱倍數는 제품과 半製品危險物의 倍數로 한다. 단 製造工程이 하루에 完了되는 경우에는 1), 이틀이상 걸리는 경우에는 2)의 例에 따른다.

(나) 危險物을 貯藏(停滯을 포함)하는 경우.

1) 탱크에 저장하는 경우에는 消防法에서 算定하는 容量으로 한다. 단 서비스 탱크의 取扱量은 加算하지 않는다.

2) 탱크 以外의 設備이거나 上記 1)의 算定이 어려운 탱크에 있어서는 당해설비나 탱크의 最大設計容量으로 한다.

(다) 上記 (가), (나) 以外의 取扱工程

1) 危險物을 消費하는 工程의 경우에는 最大가 되는 날짜의 消費量으로 한다. 단, 豫備發電所나 發電機室등의 一般取扱所의 取扱量은 대개 2時間 運轉할 때의 사용량으로 하여 業態, 用途에 따라 算定한다.

2) 危險物을 循環시키는 取扱所의 경우에는 그 設備의 瞬間最大存在量으로 한다.

3) 危險物을 옮겨 담는 工程의 경우에 最大가 되는 날의 取扱量으로 한다.

4) 危險物을 通過시키는 工程의 경우에는 그 設備의 瞬間最大存在量으로 한다.

(4) 最大數量의 算定方法 實例

<上記 (가) 1)의 a 또는 (나)의 例>

窒化綿 클리어 라커 塗料를 제조하는 工場에서 한 公정이 알콜류 120 l, 醋酸에스텔類 230 l, 제1석유류 230 l, 窒化綿 120kg, 可塑劑 30 l (제3석유류), 合成樹脂 50kg을 原料로 해서 窒化綿 클리어라커 700 l를 하루에 두번 製造하고 3,000 l 용량의 탱크에 이틀이상 停滯시켜 작은 통에 옮겨담는 作業을 행하는 제조소의 最大數量은 다음과 같이 算定한다.

한 工程에서 取扱하는 危險物

原料危險物	使用量	倍數
알콜類(에틸알콜)	120 l	0.6
醋酸에스텔류(醋酸에틸)	230 l	1.15
제1석유류(톨루엔)	230 l	2.3
제3석유류(D.O.P)	30 l	0.015
窒酸에스텔류(窒化綿)	120kg	12
計		16.065
製品危險物	生産量	倍數
제2석유류(窒化綿 클리어라커)	700 l	1.4
제품의 停滯量	3,000 l	6

原料위험물의 倍數의 量이 크므로 여기에 하루에 제조하는 回數를 곱하여 停滯量의 倍數를 합한다.

$$16.065 \times 2 + 6 = 38.13$$

즉 이 제조소의 最大 數量은 38.13배가 된다.

<(가), 1)의 b의 例>

1基의 蒸溜設備를 사용해서 첫번에 65vol%의 메틸알콜 320 l를 증류하여 99vol%의 메틸알콜 200 l를 제조한다.

두번째 30%의 MIBK 660 l를 증류해서 98%

의 MIBK 200 l 를 제조한다.

세번째 廢라커신너 350 l 를 製造한다.

첫번째,

原料 危險物	使用量 倍數
알콜(메틸알콜)	320 l 1.6
제품 危險物	生産量
알콜(메틸알콜)	200 l 1

원료와 제품 위험물을 비교해서 큰쪽인 1.6을
取한다.

두번째,

原料 危險物	사용량 배수
제2석유류(M.I.B.K)	660 l 1.32
제품 위험물	生産량 배수
제2석유류(M.I.B.K)	200 l 0.4

원료와 제품위험물을 비교해서 큰쪽인 1.32를
取한다.

세번째,

原料 危險物	사용량 배수
제1석유류(라커신너)	350 l 3.5
제품 위험물	生産량 배수
제1석유(라커신너)	300 l 3.0

원료와 제품위험물과 비교해서 큰쪽이 3.5를
取한다.

각각의 工程중 큰쪽을 합산하면 1.6+1.32+3.5=6.42가 된다. 즉 이 工程의 最大數量은 6.42배가 된다.

<<(가), 1), c의 例>

第一工程, 같은 設備를 사용하여 2日동안 운전 하루의 取扱量(당 工程은 하루에 完了)은 醋酸에스텔 160 l, 알콜類 40 l, 아세톤 200 l, 메틸에틸케톤 80 l, 제1석유류 80 l, 제2석유류 120 l, 안료 170kg, 합성수지 150kg를 원료로 해서 합성수지 에나멜塗料 880 l 를 제조한다.

第二工程 연속하여 3日동안 운전, 하루의 取扱量(당 工程은 하루에 完了) 알콜류 380 l, 제2석유류 230 l, 합성수지 390kg을 원료로 하여 酒精塗料 900 l 를 제조하는 제조소의 最大數量은 다음과 같다.

第一工程에서 取扱하는 危險物

原料 危險物	使用量 倍數
醋酸에스텔類(醋酸에틸)	160 l 0.8
알콜類(에틸알콜)	40 l 0.2
메틸에틸케톤	80 l 0.4
제1석유류(톨루엔)	80 l 0.8
제2석유류(크실렌)	120 l 0.24
計	4.44

제품위험물 生産량 배수
제 3 석유류(합성수지나멜도료) 880 l 0.44
第一工程의 最大수량은 원료와 제품위험물을
비교해서 큰 쪽인 4.44배를 取한다.

第二工程,

原料 危險物	사용량 배수
알콜류(에틸알콜)	380 l 1.9
제2석유류(크실렌)	230 l 0.46
계	2.36

제품 위험물 使用량 배수
제2석유류(酒精塗料) 900 l 1.8

第二工程의 最大수량은 원료와 제품 위험물을
比較해서 큰 수량인 2.36배로 한다.

이 제조소의 最大數量은 제1공정과 제2공정을
비교해서 큰 수치인 4.44배로 한다.

<<(가), 2), a의 例>

휘놀 300kg, 發煙黃酸 1,000kg, 濃窒酸 900kg를 原料로 해서 트리니트로휘놀(니트로化合物)을 제조하는 工場에서 工程이 길어 제품을 얻기까지 3日을 要하므로 첫날은 發煙黃酸을 사용하여 휘놀化를 일으키고 이틀째는 濃窒酸을 가하여 니트로化하고 사흘째는 脫傘, 水洗, 乾燥를 거쳐 製品化 한다.(連結해서 稼動하지 않는다)

이 제조소의 最大 수량은 다음과 같다.

取扱 危險物	使用量 倍數
첫날 發煙黃酸	1,000kg 12.5
이틀째 濃窒酸	900kg 4.5
사흘째 니트로化合物	550 l 2.75

(트리니트로 휘놀)

이 제조소의 최대수량은 사흘간의 倍數를 비교하여 가장 큰수인 12.5가 된다.

사흘째의 탈산, 수세, 건조 작업이 진행중 일 때 첫날의 反應이 이루어지고 있는 경우에 연속해서 제조가 행하여지므로 瞬間最大停滯量은 다음과 같다.

$$2.75 + 12.5 = 15.25$$

이 경우의 최대수량은 15.25가 된다.

<<(가), 2), b의 例>

같은 設備를 사용하여 모노니트로 벤젠(제3석유류)과 디니트로 톨루엔(니트로 화합물)을 다음과 같이 제조한다.

모노니트로 벤젠의 제조과정

첫날은 벤젠 270 l를 濃窒酸 220kg 濃黃酸 340 kg를 사용하여 니트로化 시키고 둘째날은 分液, 脫酸, 水洗하고 사흘째는 眞空蒸溜하여 모노니트로벤젠 255 l를 얻는다.

디니트로 톨루엔의 제조과정

첫날은 톨루엔 230 l를 濃窒酸 230kg, 濃黃酸 350kg와 반응시켜 제1니트로化(모노니트로 톨루엔) 시키고 分液, 洗淨한다.

이틀째는 濃黃酸 680kg, 濃窒酸 230kg을 사용하여 제2니트로化(디니트로 톨루엔)하여 分液, 끓는 물에 洗淨한다.

사흘째는 結晶을 水洗, 乾燥시켜 디니트로톨루

엔 320kg을 얻는다.

이 제조소의 最大數量은 다음과 같다.

取扱 危險物	使用量	倍數
첫날 벤젠	270 l	2.7
濃窒酸	220kg	1.1
濃黃酸	340kg	1.7
계		5.5
이틀째 모노니트로벤젠	260 l	0.13
사흘째 모노니트로벤젠	255 l	0.1275
디니트로톨루엔의 제조		
取扱 危險物	使用量	倍數
첫날 톨루엔	230kg	2.3
濃窒酸	230kg	1.15
濃黃酸	350kg	1.756
계		5.2
이틀째 濃窒酸	230kg	1.15
濃黃酸	680kg	3.4
니트로톨루엔	220 l	3.4
계		4.66
사흘째 디니트로톨루엔	320kg	1.6

각 工程에서 最大取扱日을 비교하면 모노니트로벤젠을 제조하는 工程의 첫날이 최대이므로 이 제조소의 취급배수는 5.5배가 된다.(디니트로톨루엔 제조의 첫날은 5.2배 임)