

〈化 工〉 火藥類의 火災 및 爆發

點檢 3 部 姜 浩 善

1. 머릿말

物質 文明이 發達함에 따라 火災發生 危險物 質도 多樣하다. 그중 火藥類는 瞬間的으로 發火 爆發하며 多量의 熱과 「가스」가 發生하여 大火 를 가져오게 되므로 人命과 財産의 損失이 至大 하다.

消防法에서는 火藥類가 危險物 1 類 5 類에 包 含되고 餘他の 事項에 對해서는 銃包火藥類團束 法에 依存하고 있어 本章에서는 火藥類에 對한 發達過程, 取扱方法, 種類 및 性質等에 關해서 言及하고자한다.

2. 火藥類 定義

火藥類라 함은 不安定된 平衡狀態下에 集團으 로 結合된 實用價値있는 固體 또는 액체로서 적은 타격이나 熱을 加하면 化學的 變化를 일으켜 瞬間的으로 多量의 熱과 「가스」를 放出하고 또한 生成된 「가스」는 高熱로 말미암아 급격하 게 膨脹하여 주위의 物體에 高壓을 加하면서 추 진 파괴하는 物體를 말한다.

3. 發達過程

13 世紀 英國人 Rogen Bawn은 黑色火藥의 製 造法을 記錄에 남기고 그後 18 世紀末에 Canben dihs 와 Lavoisier 에 의하여 始作된 近代 火藥의 發展이 급기야는 Nitro 화합물을 만들게 되어 發

射藥에는 無煙火藥이 (smolceless powder) 炸藥에 는 T.N.T. 그리고 發破에는 1866 年 노벨이 Nitroglycerine 을 珪藻土에 吸收시킨 dynamite 가 使用되게 되었다.

4. 種類 및 性質

가. 混合火藥類

① 窒酸鹽混合火藥類

窒酸鹽類에 木炭 유황 其他의 可燃體들 混合 한 것인데 염류로는 초석(KNO_3), $NaNO_3$, NH_4NO_3 , $Ba(NO_3)_2$ 등을 使用한다.

例: 黑色火藥, 암모나이트

② 염소산염 混合火藥類

질산염 대신에 염소산 또는 과염소산염 등의 알칼리염을 使用한 것으로서 $KClO_3$, NH_4ClO_4 등을 使用한다.

例: 카리트, 백색화약

③ 液體酸素爆藥

液體酸素를 보통炭素劑 木粉等 炭素粉이 많은 可燃體에 吸收使用한다.

나. 化合火藥類(Explosive Compound)

어떤 단일 確定된 爆發性 化合物이며 爆發生 成物을 만드는데 必要한 원소를 含有하고 이들 원소가 서로 不安定한 狀態로 化合하고 있으므로 爆發할때 容易하게 分解하여 질소를 유리하 고 탄소·수소 酸素($C.H.O$)의 삼원소가 化合하여 H_2O , CO_2 의 가스가 發生한다.

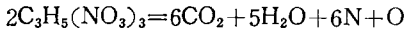
① 窒酸化合火藥類

i) 질산에스테르(Nitric Ester)

窒酸(HNO₃)의 H를 C_nH_{2n+1}로 치환한 化合物의 총칭이며 可燃性 및 酸素含有物質이므로 自己自身の 산소에 의해 연소하기 쉽고 연소속도가 대단히 빠른 危險性이 강한 物質이다. 여기에는 니트로글리세린(C₃H₅(NO₃)₃), 니트로글리콜(C₂H₄(NO₃)₂), 펜트리트(C₂H₈(NO₃)₄), 綿藥(C₆H₅O₅), 질산전분等に 屬한다.

ㄱ. Nitroglycerine (C₃H₅(NO₃)₃)

무색 또는 담황색의 끈기있는 액체로 40°C~50°C에서 分解를 始作하며 180°C에서 沸騰하고 24°C에서 爆發한다. 연소는 爆發的이므로 消火方法이 없어 특히 貯藏 및 取扱에 주의를 要한다. 珪藻土에 吸收 시킨 것이 Dynamite이며 無煙火藥의 原料로도 쓰인다. 分解 爆發하면 다음과 같은 生成物이 생긴다.



ㄴ. Nitroglycol (C₂H₄(NO₃)₂)

무색 또는 담황색의 무거운 油狀液體로서 충격이나 급열에 의하여 爆發하나 Nitroglycerine 보다 둔감하다.

ㄷ. Nitrocellulose ([C₆H₇O₂(ON₂)₃]_n)

Cellulose를 진한窒酸과 진한黃酸의 混合液에 作用시켜 만든 Cellulose의 진한 Ester이다. 가열 충격 마찰등에 의해서 심하게 연소하며 爆發하는 수도 있다. 햇빛의 直射나 加熱等에 의해서 自然發火(發火點 180°C~185°C)하는 수도 있으며 消火에 있어서는 多量의 주수消火 또는 건조사의 散布가 效果의이다.

ㄹ. 펜트리트(C₂H₈(NO₃)₄)

극히 猛烈한 爆藥으로서 충격에 예감 마찰에 둔감하며 爆速은 8000m/sec이다.

ii) Nitro compound(니트로化合物)

芳香系에 屬하는 炭化水素를 窒酸으로 處理하여 얻은 硝化物로서 피크린산, T.N.T., 테트릴, 렉조겐, 디니트로톨우엔, 디니트로나푸타렌, 디티로벤젠等이다.

ㄱ. Picric Acid (C₆H₂(NO₂)₂OH)

광택이 있는 담황색의 結晶으로서 비중 1.8, 융점 122.5°C 착화溫度 300°C 爆速은 7,100m/sec이며 爆發反應은 다음과 같다.

C₆H₂(NO₂)₃OH = 2CO₂ + 3CO + 1.5N₂ + 1.5H₂ + C
用途는 軍用탄환의 炸藥 또는 爆破藥, 도폭선의 심약으로 쓰인다.

ㄴ. Trinitro Toluene (C₆H₂(NO₂)₃CH₃)

淡茶褐色의 光輝있는 긴 침상의 結晶으로서 물에 불용해하며 극히 흡습성이적으며 알콜, 에틸, 농황산에 용해한다. 융점은 81.5°C이고 발화점은 295°C~300°C이며 폭속은 6800m/sec이다. (별표참조). 용도로는 군용의 작약 폭화약, 도폭선의 심약, 초안폭약의 예감제, 뇌관 및 기폭약의 첨장약으로 사용된다.

ㄷ. Tetryl(C₆H₂(NO₂)₄NCH₃)

청황색의 분상물질로서 융점은 120°C~130°C이며 발화점은 193°C이고 폭속은 72,29m/sec이다. 대단히 독성이 있으며 열에 對하여 불안정하며 용도로는 뇌관의 첨장약 또는 작약의 진폭약으로 使用된다.

ㄹ. Hexzogen ((CH₂)₃ (N.NO₂)₃)

백색분말의 결정이며 융점은 202°C 폭속은 8,400m/sec이다. 물에 불용이며 에틸, 알콜에 용해하며 충격감도는 테트릴보다 둔감하다. 용도로는 군용의 작약, 뇌관의 첨장약, 도폭선의 심약으로 사용된다.

ㅁ. Dinitro Toluene (C₆H₃(NO₂)₂CH₃)

담황색의 결정으로서 융점 50°C 물에 불용하며 알콜이나 에틸, 벤젠에 용해한다. 용도로는 초안폭약, 염소산염, 폭약의 예감제로 사용된다.

ㅂ. Di-Nitro-Napdaline (C₁₀H₆(NO₂)₂)

담황색과 적갈색의 중간색이며 융점은 135°C~155°C 물에 불용이며 벤젠 아세톤에 잘 용해되거나 폭성이 적고 둔감한 고로 單體로는 使用하지 아니한다. 용도로는 초안폭약등의 예감제로서 광범위하게 使用된다.

나. Di-Nitro-Benzene(C₆H₄(NO₂)₂)

휘황 색의 진 침상결정이며 용점은 80°C이다. 물에는 난용이며 알콜, 에틸에 용해한다. 폭약 으로서는 극히 둔감하여 견고한 밀폐상태에서 강력한 진폭기구가 아니면 폭발(爆轟)하기 어렵다. 용도로는 초안폭약의 예감제 및 포탄의 작약으로 일부 사용한다.

② 爾餘의 화합화약류

窒酸으로부터 유도된 化合火藥類以外の 것을 말하는데 뇌홍(Hg(CNO)₂), 아지화연(Pb(N₃)₂)가 이에 屬하며 起爆劑로서 使用된다,

5. 貯藏 및 取扱上 주의할 點

(총포화약류단속법시행령 43조中 발취)

① 화약류를 취급하는 용기는 木造 其他 이와 同等한 불양도체로서 安全하고 견고한 構造로할 것.

② 화약 폭약 및 化工品等은 다른 容器에 수납할 것.

③ 火藥類의 凍結, 흡습의 유무를 檢査하여 凍結한 다이어나마이트는 섭씨 50°이하의 溫水를 의조로 使用한 용해기 또는 30°C 이하의 溫度를 保持하는 室內에 놓아서 融解하여야 하며 直接 난로, 증기관, 기타 高熱源에 接近시키지 않도록할 것.

④ 전기뇌관은 도통 또는 저항을 試驗할 것. 단 試驗電流는 미리 測定하여 0.01 암페어를 超

過하여 使用하지 말 것.

6. 火藥類의 運搬時 주의事項(총포화약류 제80조중 발취)

① 火藥類의 부근에는 穢연하거나 其他의 화기를 取扱하지 아니하도록 할 것.

② 火藥類를 다룰 때에는 갈구리등을 使用하지말 것.

③ 뇌홍 및 뇌홍을 주로하는 起爆藥은 수분 또는 알콜분이 25%以上 含有된 狀態로 할 것.

④ 트리니트로페놀신연, 테트라센, 디아조디니트로페놀 및 이들을 주로하는 기폭약은 수분 또는 알콜분이 22%이상 含有된 狀態로 運搬할 것.

⑤ 니트로세루로드는 수분 또는 알콜이 23%以上 함유된 狀態로 運搬할 것.

⑥ 펜파에리스 및 테테트라나이트레트는 수분 또는 알콜분이 15%以上 含有된 狀態로 運搬할 것.

7. 맺음말

前述한 바와 같이 火藥類는 取扱 및 貯藏에 있어서 부주의로 인한 조그만 충격과 마찰에 의하여도 瞬間的으로 發火하여 爆發한다. 일단 發火하면 그 消火方法이 뚜렷하지 않으므로 特히 取扱할 때나 貯藏할 때 注意를 要하지 않으면 안 된다. (끝)

種 類	化 學 式	爆 發 生 成 物	爆發率 cal/kg	爆發溫度 °C	爆發壓 kg/cm ²	爆發速度 m/sec	Trauzl 膨脹 ml/10g
黑色火藥	2KNO ₃ +3C+S	N ₂ +3CO ₂ +K ₂ S	501	2,090	2,970	—	30
窒酸纖維素	C ₂₄ H ₂₀ O ₉ (NO ₃) ₁₁	20.5CO+3.5CO ₂ +14.5H ₂ O	1,250	2,800	10,000	6,100	420
Nitroglyeerine	C ₃ H ₅ (NO ₃) ₃	3CO ₂ +2.5H ₂ O+1.5N ₂ +0.25O ₂	1,526	3,360	9,835	8,500	590
窒酸암모늄	NH ₄ NO ₃	2H ₂ O+N ₂ +0.5O ₂	384	1,100	5,100	4,100	300
T. N. T	C ₇ H ₅ (NO ₂) ₃	6CO+C+2.5H ₂ +1.5N ₂	656	2,200	8,386	6,800	260
Ammonium Picrate	C ₆ H ₂ (NO ₂) ₃ ONH ₄	6CO+H ₂ O+2H ₂ +2N ₂	622	1,979	8,537	6,500	230
Tetryl	C ₇ H ₅ N ₃ O ₈	7CO+H ₂ O+1.5H ₂ +2.5N ₂	908	2,781	10,830	7,229	320
Mercury Fulminate(雷汞)	Hg(ONC) ₂	Hg+2CO+N ₂	420	4,105	5,212	3,920	213
Lead Azide(아지화鉛)	Pb(N ₃) ₂	Pb+3N ₂	684	3,180	8,070	5,000	250