最近에 活用되는 泡 消火藥劑에 대한 考察

河 正 鎬*

1. 序論

石油의 世界的인 生産量 急變等에 따라 우리가 이미 겪은 두 차례의 석유파동 以外에도 앞으로 언제 또 오일쇼크가 來襲할지 실로 걱정하지 아니할 수 없을 것 같다. 이에 대비하기 위해 정부에서는 石油의 大量 備蓄을 國家 施策으로 樹立하고 大型 석유 탱크 建設 計劃을 계속 추진하고 있다.

이러한 大型 탱크를 火災로부터 보호하기 위한 設備로서는 여러 종류의 消火設備가 있겠으나 그중에서도 泡 消火設備가 가장 信賴할 수 있는 것으로 알려지고 있으며 이에 사용되는 泡 藥劑의 重要性도 점차 중대되고 있다.

일반적으로 消火 藥劑에는 泡 消火 藥劑 以外에도 粉末 消火 藥劑(Dry Chemical), 할로겐化物 消火 藥劑, 炭酸가스 消火 藥劑가 있으나 역시 泡消火 藥劑가 그 主宗을 이루고 있다. 日本의 경우도 泡消火 藥劑가 다른 消火 藥劑보다 使用量이 많아서 年間 生産量은 약 150억원 정도에 이르고 있으며 이는 총 소화 약제 판매 금액의 30% 정도라고 한다. 우리나라와 日本의 泡 藥劑 生産 現況을 보면 아래 表와 같다.

아래 表에서 보는 바와 같이 泡 消火 藥劑로서 現在 우리나라에서 生産되고 있는 것은 石油類나 可燃性 液體의 火災를 主對象으로 하는 단백포와 AB級 消火器用의 化學泡 消火 藥劑가 거의 모두이나 化學 反應式 泡沫消火器가 1982年 11月부터 生産이 中止됨에 따라 化學 泡消火 藥劑는 기존 소화기의 再充塡用으로만 공급되게 되기 때문에 그 生産量은 급격히 감소할 것으로 추측된다. 그러나 불소계, 실리콘계등의 合成界面 活性劑를 이용한 새로운 消火 藥劑가 開發되고 있어 앞으로는 地下街나 高層빌딩등에도 널

우리나라와 日本의 泡 消火 藥劑 生産 現況

種 類	韓國('80)			日本('76)		
	형 식	생산량 (kl/年)	가 격 (원/ℓ)	형 식	생산량 (kℓ/年)	가 격 (원/ℓ)
단백포소화약제	3%型	190	1,600	3%型	2,321	,500
	6%型		1,350	6%型		400
수성막포소화약제 (불소계 계면 활성제)	6%型	시험생산	6,500	6%型	131	6,,000
합성계면활성제포소화약제	3%型	시험생산	1,500	3%型	1,035	500
수용성액체용포소약제	6%型			6%型	700	700
화학포소화약제		2,125			22,510	75

* 本會研究理事 · 火保防災試驗所 · 室長 · 消防技術士

리 泡消火 藥劑가 使用될 것으로 예측된다. 現在 業界에서는 韓國 불소화학(株)에서 이미 界面活性劑泡 藥劑를 開發하여 韓國消防檢定社의 型式檢定을 完了하고 있으며 大成消火器(株)에서도 새로운 水性膜泡 消火 藥劑를 開發 完了한 것으로 알려지고 있다.

이들의 泡 消火 藥劑는 泡 原液으로 저장하고 있으며 消火時에는 3% 또는 6%의 각 비율에 따라 물과 混合, 發泡器를 통하여 泡를 發生시켜 消火 作業에 活用하고 있다.

2. 泡 消火 藥劑의 種類 및 性能 基準

泡 消火 藥劑의 分類는 成分上으로 보아 일반적으로 단백포와 化學泡로 크게 分類하고 있으나 泡가 發生하는 倍率에 따라서 低膨脹型(發泡倍率 20倍 以下), 中膨脹型(發泡 倍率 400倍 以下), 高膨脹型(發泡 倍率 1000倍 以下)으로도 分類하고 있다. 그러나 우리 나라와 日本에서는 그 特性別로 ① 단백포 소화 약제, ② 수성막포 소화 약제, ③ 합성계면활성제포 소화 약제, ④ 수용성 액체용 소화 약제, ⑤ 화학포 소화 약제로 分類하여 藥劑의 性能 檢査를 하고 있다. 各 藥劑 別로 對象物, 適用 事例 等을 細分하여 보면 다음과 같다.

또한 泡 消火 藥劑는 消防法 第 38條에 의하여 국가 검정을 받아야만 판매하거나 使用할 수 있도록 되어 있으며 그 性能 基準을 要約하면 다음과 같다.

1) 성상

○ 균질하여야 한다.

○ 변질이 되지 않도록 하여야 한다.

○ 포가 석유류등에 유동 전개되어야 하며 고체 표면에 부착하여야 한다.

2) 사용 온도 범위

포 소화 약제는 -5℃~30℃에서 성능이 유효하여야 한다.

3) 비중

20℃에서 다음의 비중이어야 한다.

종 류	단백포 소화약제	합성계면 활성제 포소화약제	수성막 포 소화 약제
비중의 범위	1.10이상 1.20이하	0.90이상 1.20이하	1.00이상 1.15이하

4) 점도

KSM 2014 및 KSM 2015에 따라 측정 하였을 경우 200 센티스토크스(단백포 소화약제는 400 센티스토코스) 이하 이어야 한다.

5) 유동점

KSM 2016에 따라 측정 하였을 경우 -7.5℃이하 이어야 한다.

6) 수소이온 농도

20℃±2℃에서 KSM0011에 따라 PH를 측정하였을 경우 다음과 같아야 한다.

종 류	단백포 소화약제	합성계면 활성제 포소화약제	수성막 포 소화 약 제
수소이온 농도의 범위	6.0이상 7.5이하	6.5이상 8.5이하	6.0이상 8.5이하

泡 消火 藥劑의 種類

種 類	膨脹形式	消火對象	適用例
단백포소화약제	저 팽 창	석유류	탱크, 유출화재, 화학플랜트
수성막포소화약제 (불소계 계면 활성제)	저 팽 창	석유류	탱크, 유출화재, 화학플랜트
합성계면활성제포소화약제	저, 중, 고 팽 창	석유류, 기체연료, 고체연료	고압가스, 액화가스, 유출화재 화학플랜트, 건물
수용성액체용포소화약제	저 팽 창	수용성 액체(알코홀류, 케톤류등)	탱크, 유출화재, 화학플랜트
화학포소화약제	저 팽 창	석유류, 고체연료	1 m² 이하의 유류화재, 건물

7) 침전량

○ 20℃±2℃에서 침전용 나프터를 첨가하지 않았을 경우 0.1Vol% 이하이어야 한다.

○ 포약제 상등액은 0.05Vol%(합성계면 활성제 포 소화 약제는 0.2Vol%) 이하 이어야 하며 부유하는 생성물은 80메쉬를 쉽게 통과하여야 한다.

○ 변질 시험후의 침전량은 0.2Vol% 이하 이어야 한다.

8) 인화점

KSM 2010에 따라 측정 하였을 경우 인화점은 60℃ 이상 이어야 한다.

9) 강철등의 부식으로 인한 중량 손실

강철, 황동 및 알루미늄을 38℃의 포 소화 약제에서 21일간 방치 하였을 경우 중량 손실이 3mg / 20㎠ · 日 이하 이어야 한다.

10) 발포 성능

○ 거품의 팽창율은 6배(수성막 포 소화 약제는 5배) 이상이며 거품 용량이 25% 감소하는데 1분 이상이어야 한다.

○ 합성계면활성제 포 소화 약제는 팽창률이 500배 이상이며 25% 감소시간은 3분 이상이어야 한다.

11) 소화 성능

화재 모형에 200 *l* 의 휘발유를 넣고 점화 1분 후에 소화하였을 경우

○ 5분 이내에 소화되어야 한다.

○ 발포가 끝난지 15분간 점화기를 가까이 하여도 재연하지 않아야 한다.

○ 발포가 끝낸 15분후 1변의 길이가 15㎝인 기름면을 정방형으로 노출하여 5분간 연소시켰을 때 연소면적이 900㎠ 이내 이어야 한다.

12) 확산 계수

20℃±2℃에서 확산 계수는 3.5 이상 이어야 한다.

3. 泡 消火 藥劑의 種類別 特性

3.1 단백泡 消火 藥劑

우리나라의 大型 石油 탱크 貯藏所에 設置되어 있는 泡 消火設備에 使用되고 있는 泡 消火藥劑는 거의 모두가 天然 단백을 主原料로 한 것이다. 原料는 주로 소나 말의 발톱 뿔등의 粉末(단백질)이 使用되고 있으나 最近 先進國에서는 메타놀 단백, 酵母 단백 등 微生物 단백의 利用도 活用 段階에 이르고 있다. 이들의 原料를 수산화나트륨이나 수산화칼륨으로 100℃정도의 溫度에서 數時間 동안 加水分解를 시킨다음 鹽酸, 黃酸 또는 有機酸을 넣어 中和시킨다. 이렇게 中和시킨 다음 加壓하여 여과시키고 泡 安定劑로서 第一鐵鹽(황산제일철, 염화제일철)과 防腐劑로서 펜타크로르페놀의 Na鹽을 넣는다. 또한 겨울철에 어는 것을 防止하기 위해 凍結 防止劑로서 에틸렌그리콜등을 數%정도 添可한 후에 完製品으로서 市中에 販賣하게 된다.

加水分解時에는 아미노酸까지 進行시키지 않고 一部가 分解되는 상태에서 중지시켜야만 되도록 되어 있으며 이 分解處理 條件은 各 業體別로 know-how로 되어 있다. 市中에 판매되고 있는 일반적인 단백포 소화제는 대부분 검은 색깔이며 독특한 냄새가 나는 끈끈한 液體이며 PH는 6~7.5, 比重은 1.12정도이고 動粘度는 20℃에서 3%型는 30CSt(Centi Stocks), 6%型은 20CSt 前後이다. 또한 단백포의 濃度는 3%型에 있어서는 40wt% 정도, 6%型에 있어서는 30wt% 정도로서 6%型을 약 1.5배정도 濃縮한 것이 3%型으로 되고 있다. 表面張力은 20℃에서 3%型, 6%型을 모두가 43dyn / ㎝ 정도이고 그 水容液은 55dyn / ㎝정도이다. 泡의 發泡力은 20℃에서 로스마일値(비누, 界面活性劑 水容液의 泡高値)로 3%型, 6%型 모두 20㎝ 정도이다. 펠라틴 加水分解物은 發泡力은 있으나 그 自體로는 消火 藥劑로 利用할 수 없고 여기에 第一鐵鹽을 添加하면 耐熱性, 泡膜 安定性, 기름 溫度가 높을 때의 耐油性이 생긴다. 그러나 이렇게 해서 만든 藥劑는 鐵鹽을 添加하지 않은 것에 비해 沈澱이 쉽게 되고 또한 老化가 쉽게 일어난다는 문제점이

있다. 젤라틴 加水分解物中 發泡 成分의 分子 構造는 아직까지 알려지지 않고 있으나 적어도 分子量이 5,000~15,000정도 되는 폴리펩타이드가 아닌가 推測되고 있다. 이 폴리펩타이드는 分子內에 酸基(-COOH)와 鹽基($-NH_2$, $-CONH_2$)를 가지고 있는 天然의 兩性界面活性劑로서 다른 젤라틴에 함유되어 있는 설포하이드릴基(-SH)를 가지고 있다. 石油類 火災의 消火에 關聯된 有效成分으로서 이 폴리펩타이드와 鐵의 化合物은 앞에서 언급한 바와같이 不安定하고 老化는 쉽게되나 실제 火災時 기름과 물의 高温 界面에 있어서는 이상하게도 安定된 膜을 形成하는 것으로 알려지고 있다.

3.2 弗化 단백포 消火 藥劑

단백포 소화 약제에 弗素系 界面活性劑를 小量(數%) 첨가한 것이 불화단백포 소화 약제로서 一名 플로로프로테인(Flouroprotein)으로도 불려지고 있다. 이는 단백포 소화약제와 다음에 說明하는 라이트워터의 短點을 보완한 소화 약제이다. 즉 단백포는 포의 流動性이나 기름에 의한 汚染에 약하고 表面膜 形成에 의해 消火하는 라이트워터는 赤熱된 탱크壁에 약하다는 점을 보완한 것이 바로 이 불화단백포 소화 약제로서 消火 性能은 함유하고 있는 加水分解 단백질과 弗素系 界面活性劑의 濃度에 달려있다고 한다. 단백포중에 휘발유 濃度가 8.5Vol,%에 달하면 단백포는 계속 燃燒하기 시작하나 플로로프로테인은 17%에 이를 때까지 不燃性이어서 단백포에 비해 2倍以上의 不燃性을 가지고 있다. 그래서 固定 포소화설비가 정비 불량등으로 作動이 되지 않을 경우 高所 放水車등으로 外部에서 燃燒面에 直接 泡를 放出할 경우 기름에 의한 汚染이 적고 포의 流動性이 좋아 有效하게 使用되고 있으며 그 効果는 단백포에 비해 월등히 우수한 것으로 알려지고 있다.

現在 石油탱크에 設置되는 固定 泡消火設備는 大部分이 탱크 壁面을 따라 泡가 흐르는 方式으로하고 있으나 새로 開發되고 있는 소위 底部發泡 方式과 같은 경우는 기름에 의한 汚染이 적은 플로로프로테인泡 藥劑가 라이트워터에 비해 그 性能이 우수한 것으로 알려지고 있다. 그래서 플로로프로테인泡는 美國 National Foam System社의 "AER-O-FOAM-XL-3", 카나다 Laurentian 社의 "PROLITE", 英國 George Angus 社의 "FP70"등으로 先進各國에서 앞을 다투어 開發해 내놓고 있다. 그러나 우리나라는 韓國消防檢定公社에 型式檢定만 받아 놓고 있을 뿐 아직 生産은 하지 않고 있으나 消防施設에 대한 國民 意識이 높아지고 실질적인 消火設備에 대한 業界의 관심도가 높아만진다면 플로로프로테인泡 藥劑의 量産 體制는 時間 問題라고 할 수 있다.

3.3 弗素系 界面活性劑 泡 消火 藥劑(Light Water)

이 系統의 泡 消火 藥劑는 우리나라에서도 大成産業(株)에서 完全 開發을 完了하고 市販 準備中에 있으나 이미 美國 3M社의 "라이트워터"(商品名)가 널리 알려져있다. 그밖에도 英國의 ICI社, 西獨의 Goldschmidt, 日本의 大日本잉크化學等에서 生産中에 있는 것으로 알려지고 있다. 最初 라이트워터가 開發된 것은 美國의 海軍研究所 R.L. Tuve가 3M社와 共同 研究한 結果로 1964年에 公表된 것이며 日本에서는 1972년에 特許 番號 47-26160으로 開發되었다. 先進 各國에서 生産되고 있는 製品의 相異點은 疎水基인 프로로카본基에 달려 있다. 이를테면 3M社는 퍼클로로알킬基($-C_8F_{17}$, $-C_7F_{15}$), ICI社는 테트라프로로에틸렌-리고마殘基($-C_8F_{15}$, $-C_{10}F_{19}$), Goldschmidt 社는 $F(CF(CF_3)(F_2O)n\ CF(CF_3)$-基를 가지고 있다. 發泡力은 親水에도 영향이 있으나 이를 좋게 하기 위해서 別途로 發泡劑를 添加하며 또한 泡 安定劑로서 폴리사이록산 이나 폴리옥시에틸렌系 界面活性劑를 추가로 첨가하고 있다. 石油類 火災에서 불소系 界面活性劑가 특히 좋은 理由로서 제일 큰 이유는 물뿐만 아니라 石油와 같은 有機溶媒의 表面張力을 대폭 저하시키고 液面上에 불소系 界面活性劑의 分子膜을 급속히 넓게 한다는 性能 때문이다. 이를테면 퍼프로카본酸 水容液의 表面張力은 常温에서 15~23dyn/ cm이 되기 때문이다. 두번째 이유로는 油面上의 불소系 界面活性劑의 分子膜은 기

름의 蒸發을 억제하기 때문이다.

이 泡 消火 薬劑는 프로로카본基 때문에 化學的으로 꽤 安定이 되고 長期 保存도 가능하며 또한 耐薬品性에도 매우 좋은 것으로 評價되고 있다. 耐薬品性에 좋기 때문에 粉末 消火薬劑나 단백포 消火 薬劑와의 併用 使用도 可能하다. 그러나 우리나라의 精油會社등에 設置 使用되고 있는 것은 美國 3M社에서 輸入한 것으로 알려지고 있다.

3.4 合成 界面活性劑 泡 消火 薬劑

이 泡 消火 薬劑는 坑道나 地下街等과 같이 密閉된 空間內의 密室 火災用의 消火 薬劑로서 開發된 高膨脹 泡 消火薬劑(High Expansion Foam)을 應用하여 石油類 火災에도 併用할 수 있도록 改良한 것이 대부분이다. 따라서 發泡力을 위한 成分으로서는 發泡力이 높은 도데실트리에타놀아민, 황산도데실나토리움, 황산도데실암모니움, 황산도데실폴리옥시에틸렌나토리움등의 음이온系 界面活性劑가 많이 使用되고 있다. 이밖에 泡 安定性, 耐硬水性, 耐油性, 耐熱性 耐低温性을 좋게 하기 위해서 各種 添加劑가 첨가되어 있다.

이 泡 消火 薬劑를 高膨脹 泡로서 使用할 때의 가장 적합한 팽창율은 地下街, 倉庫등 소위 密室 火災나 化學 工場의 플랜트 火災에는 500倍 以上(高膨脹泡)이며 漏出油等의 기름 火災에는 200~300倍(中膨脹泡)가 적합한 것으로 되어 있다. 또 車庫, 駐車場 등의 固定泡 消火設備에 使用할 경우 가장 적합한 泡水容液 供給率은 NFPA Code 11A에 規定되어 있으나 우리나라의 경우는 技術基準令 第44條에 0.16 l / ㎡ · min(高膨脹의 경우)으로 정하여져 있다.

이 消火 薬劑의 長點은 우선 低膨脹에서부터 高膨脹까지 이므로 膨脹率을 조정할 수 있어 液體火災 뿐만 아니고 固體燃料, 氣體燃料등 어떤 火災에도 使用이 가능하다는 점이며 두째로는 品質이 安定되어 있어 長期間 保存하여도 단백포 消火 薬劑에 비하여 品質의 劣化가 현저히 적다는 점이다. 또한 세째로는 泡의 流動性이 좋기 때문에 流出 火災의 경우 단백포의 약 1.5~2배의 속도로 消火가 可能하다고 하는 점이다. 한편 短點으로는 長期間 燃燒하고 있는 石油탱크 火災에 있어서 단백포 소화약제나 라이트워터등에 비해 耐油性에 劣化되는 것이 많아서 消火後 油面을 덮고 있던 層이 급속히 消滅하여 油面이 노출된다는 점이다. 따라서 赤熱된 탱크벽의 영향으로 再然의 위험성이 있는 大規模의 석유탱크에는 不適合하다. 두번째 短點으로는 薬劑에 使用되고 있는 陰이온系 界面活性劑가 陽이온과 접촉하게 되면 陽이온-陰이온 錯體가 만들어져 親水性을 잃어서 沈澱하게 되어 發泡性能이 현저하게 저하된다는 점이다. 또 耐油性에 關聯되고 있는 成分의 表面張力의 低下 作用이나 乳化作用도 어떤 종류의 物質과 만나면 현저히 惡化되는 경우가 있다. 따라서 다른 계통의 포소화약제등 他 薬劑와의 併用에 問題點이 있다. 最近 先進國에서 注目되고 있는 실리콘 界面活性劑 泡 消火 薬劑는 폴리우레탄 發泡劑로서 開發된 폴리메틸시록산-폴리옥시알키렌 共重合體를 改良한 것으로 1968年에 美國의 Union Carbide社와 Goldschmidt社에서 開發된 것들이 있다. 西獨의 실리콘系 泡 消火 薬劑 "시록산 SW-802"는 Goldschmidt社는 G.Rossmy氏가 發明한 것이나 그 特許 內容을 보면 "시록산 SW-802"의 主成分中 실리콘 界面活性劑는 다음의 3種類로 되어 있다.

1) 설페이트基 또는 설포네이트基를 가지고 있는 폴리시록산 化合物

2) 非이온性 親水期를 가지는 폴리시록산 化合物

3) Cation 活性基, 특히 암모니움基를 가지는 폴리시록산 化合物

한편 이 "시록산 SW-802"에 포함되어 있는 陰이온系 실리콘 界面活性劑의 有效 成分量은 50%이며, PH는 7.5~8.0, 比重은 20℃에서 1.08, 粘度는 20℃에서 20~25 ㎩, 最低貯藏温度는 7℃이고 表面張力은 2Vol% 水容液에서 21.7dyne/㎝이다. 또 이 泡 消火 薬劑는 固體 및 液體 火災에 使用 可能하며 石油類 火災 이외의 에타놀, 부타놀등의 水容性 液體 火災에도 適用 가능하나 實際로는 그다지 널리 使用되고 있지 않는것 같다.

3.5 水容性 液體用 泡 消火 藥劑

알코홀, 케톤등의 水容性 液體는 極性度, 官能基, 炭素數에 따라 燃燒性, 反應性이 다르고 같은 消火 藥劑를 使用하여도 液體의 種類에 따라 消火 效果가 각각 다르게 나타난다. 예를 들면 메타놀과 같이 極性이 크고 炭素數가 적은 것은 消火가 용이하나 부타놀 이상의 高級 알코홀이 되면 極性은 減少하고 燃燒熱은 增大되기 때문에 消火가 곤란하게 된다. 그래서 일반적인 水容性 液體用 泡 消火 藥劑는 萬能的인 것이 現在로서는 없는 實情이다. 現在 流通되고 있는 水溶性 液體用 포 소화 약제를 原料別로 分類해 보면 1) 天然 단백 分解物系와 2) 合成界面活性劑系로 크게 分類된다. 1)에 속하는 것은 石油類 消火用 단백포 소화 약제의 製法과 同一한 方法으로 製造된 部分 加水分解 단백질에 耐液性, 耐熱性을 向上시키기 위해 必要한 物質을一 部 첨가한 것으로 日本에서 生産되고 있는 製品이 대부분 이에 속하고 있다. 耐油效果가 있는 物質로서는 트리에타놀아민 등과 같은 아미노알코홀에 용해시킨 脂肪酸(C_8~C_{18})과 그 金屬鹽이 사용되고 있다. 2)에 속하는 것은 주로 歐美에서 開發된 것으로 네가지 主要한 형태가 있다. 그 첫째 타입은 合成界面活性劑에 金屬 비누를 첨가하는 方法이다. 이는 단백질 加水分解物 대신에 合成界面活性劑를 使用하고 있기 때문에 原理面에 있어서는 앞의 1)과 같으나 물不溶性 金屬 비누 포막 때문에 耐液性과 耐熱性이 강화되어 있다. 또한 界面活性劑로서는 脂肪族 아민계(C_8~C_{18}) 등이 使用되고 있다. 두째타입은 合成界面活性劑에 水溶性 高分子의 알긴酸 니토리움이나 폴리아크릴산등을 添加하는 方法으로서 西獨에서 開發한 Paasch社의 "Moussol G"가 이에 속하고 있다. 세째 타입은 아크릴아마이드나 아크릴산 등의 水溶性 低重合體를 流水中에서 重合觸媒와 混合하여 燃燒液面上에 不溶性 高分子를 生成하는 方法이다. 이에 속하는 製品으로는 美國의 National Foam System社의 "AER-O-FOAM 100"이 있다. 네째 타입은 弗素系 界面活性劑에 실리콘 界面活性劑, 겔化劑등을 첨가하는 方法이다. 이것도 美國에서 처음으로 開發되어 活用化되고 있으며 石油類 火災에 特히 消火 效果가 우수하여 注目을 받고 있다. 現在 이에 속하는 製品으로서는 National Foam System社의 "National Universal Foam"외에 3M社의 라이트워터-ATC등이 있다.

3.6 化學泡 消火 藥劑

이 種類의 藥劑는 泡 發生方法에 있어 機械的 方法에 의하지 않고 重炭酸나토륨과 黃酸알루미늄을 混合하면 炭酸 가스가 發生하게 되는데 이 가스로 泡를 發生케 한다. 또한 發泡劑로서는 사포닌, 牛乳, 카페인, 合成界面活性劑等을 使用하고 있다. 그러나 이 消火 藥劑(Chemical Foam)를 利用한 消火器는 油類의 燃燒面積이 1㎡ 以上이 되면 消火가 곤란한 것으로 알려지고 있으며 木材, 섬유류等 A級火災에는 침투력이 약하며 또한 수시 약제를 交換하여야 하는등 유지관리상 여러 문제점이 있어 美國 UL에서는 1969年부터 그 性能 認定을 하지 않고 있으며 우리나라에서도 1982年 11月 6日부터 生産을 消防法으로 中止하고 있다.

4. 界面活性劑의 役割

泡 消火 藥劑에 있어서 界面活性劑의 주요한 役割은 發泡力을 우수하게 하여 消火力을 增加시키는 데에 있다. 그 代表的인 弗素系와 실리콘系 界面活性劑가 있다. 泡 消火 藥劑의 주요한 消火 原理는 주로 泡中에 포함되어 있는 水分에 의한 冷却 效果와 燃燒表面上의 泡層, 미셀膜, 에멀죤層, 겔層등에 의한 可燃性 가스와 酸素의 차단 效果에 의한 질식효과라고 할 수 있다. 이를테면 木材, 原綿, 우레탄폼등의 固體 燃料 火災에는 界面活性劑의 浸透 效果에 의해 물이 燃料 內部까지 침투가 용이하게 되고 액체 연료 화재에는 乳化에 의한 기름이 에멀죤化나 겔化 또는 表面張力 低下 作用에 의한 燃燒 油面上의 미셀膜 形成등에 의해 消火가 촉진되는데 이들이 界面活性劑의 效果라고 할 수 있다.

消火用 藥劑는 高級脂肪酸系 또는 高級 알코홀系의 陰이온, 非이온, 兩性界面活性劑 中 高發泡力이 있는 것으로 製造하고 있다. 또한 生成된

泡를 安定化하기 위해서 라우릴알코홀등의 高級 알코홀, 카복시메칠셀루로우스의 Na鹽, 폴리비닐 알코홀등의 水溶性 高分子를 添加하고 있다. 경우에 따라서는 海水나 硬水에도 使用할 수 있도록 高發泡力뿐아니라 耐硬水性도 있도록 하여 使用하고 있으며 또한 키레이트劑의 에틸렌디아민四酢酸등을 併油하는 경우도 있다.

5. 結論

지금까지의 泡 消火 藥劑는 단백포 消火 藥劑가 주로 利用되어 왔으나 포 소화 약제의 수요가 石油類等 可燃性 液體나 LP가스등 以外에도 地下街나 밀폐된 建築物에도 많이 要求되고 있음으로 界面活性劑 泡 消火 藥劑가 널리 研究開發되고 있다. 또한 石油化學 工場等의 爆發 事例等 最近의 火災는 복잡한 양상을 나타내고 있어 각종 포소화 약제의 長點을 利用하는 消火裝置와 적용방법도 아울러 歐美에서는 많은 研究를 기울이고 있는 것으로 알려지고 있다. 특히 合成界面活性劑 泡 消火 藥劑는 油類 火災에 効果가 좋으면서도 化學反應式 泡 消火 藥劑의 長點을 가지고 있어 A級 火災用 泡 消火 藥劑로서 우리나라 實情으로 보아 많은 수요가 예측된다. 새로운 泡 藥劑의 研究 開發 및 이들을 利用한 消火 設備 研究는 防災試驗所에서 보다 폭넓은 試驗을 通하여 계속할 것이다.

〈參 考 文 獻〉

1. Fire Protection Hankook 15th ed, NFPA
2. 理化學 辭典 第3版 玉虫文一編集, 岩波書店
3. 消火設備 設計·施工·管理·日本管工事工業協會
4. 最近의 泡 消火劑, 星野 誠
5. 火災豫防 査察便覧, 東京消防廳 豫防部
6. 消防用 機械 器具等의 検定 規則 內務部 第300號
7. National Fire Codes 11, 11A, 11B, NFPA 1979