(1) 新消火藥劑와 消火技術

1. 極性溶劑에 대한 泡消火藥劑

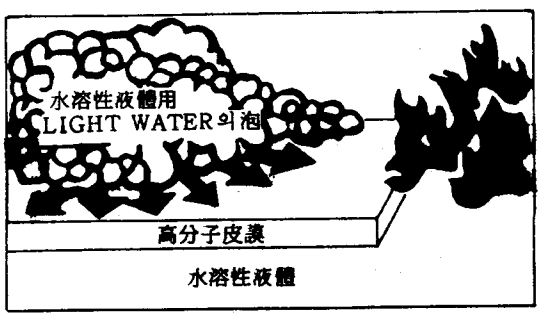
a. LIGHT WATER ATC

可燃性液體火災를 보통 유류화재라고 부르며 이에 대한 消火藥劑의 적응 구분도 通常 油類火災用으로 大別하고 있으나 可燃性液體火災中 알콜류와 같은 水溶性의 極性溶劑에 대하여는 물과 혼합된 消火藥劑 특히 일반 포소화제는 消火效果가 有效하지 못하였다.

그 이유는 極性溶劑가 泡를 파괴하기 때문이다. 전에도 耐알콜포소화제라고 하는 단백계의 포소화제가 있었으나 極性溶劑에 대한 소화효력이 적고 또한 극히 일부의 극성용제에만 유효하였다.

이를 해결하기 위하여 최근 수성막포 소화약제의 일종으로 耐알콜용으로서 "LIGHT WATER ATC"(ATC: Alcohol Type Concentrate)가 개발되었다.

淡水나 바닷물로 약제를 희석하고 일반적인 포 노즐을 사용하여 발포시켜서 극성 용제의 표면에 방사되는 즉시 확산용제 표면을 덮게 되고 ATC와 극성용제가 반응, Gel狀의 고분자 피막이 만들어져 포를 극성용제로 부터 보호하여 消泡를 막기 때문에 포는 착실히 油面을 덮어 消火함과 동시에 재착화를 방지한다. 그리고 일반적인 가연성 액체 화염에 대해서도 수성막포 소화약제와 같은 소화효력이 있다. 또한 과거의 耐알콜 포소화약제에서는 그 수용액의 보존성은 수분간에 불과하기 때문에 수용액은 즉시 발포시키지 않고서는 효과가 없으므로 저장탱크 등의 소화장치로 사용할 경우에는 약제탱크를 방호대상물 가까이 둘 必要가 있다. ATC의 수용액은 3일 정도는 성능이 저하되지 않으므로 약제를 소방대상물 가까이 배치할 필요가 없다는 것도 특징이다. ATC는 일본에서 겨우 그 효과가 인정된 단계이나 유럽 각국에서는 실용화 단계에 있고 특히 홀랜드에서



는 노틀담의 소방차에 포소화약제를 전부 사용하고 있다.

LIGHT WATER ATC의 物性은 다음과 같다.

性狀－粘性의 호박색 액체

比重－1.02(25℃에서)

粘度－1230cst〔註1〕

유동점－－2.2℃

PH－7.6

b. 극성용제에 대한 소화기

전항과 같은 목적으로 최근에 개발된 소화기에 프러스알코(상품명)가 있다. 발포기구(機構) 및 極性溶劑의 液面에 Gel 狀의 물질이 생기는 것은 전항의 ATC와 같은데 ATC와 본질적으로 다른 점은 수용액으로서의 장기 안정성에 있다. ATC 수용액의 안정성은 앞서 말한 것처럼 종래의 耐알콜포소화약제에 비해 길지만 3일 동안으로는 소화기용으로 적합치 못하다. 이 소화기는 이러한 단점(수용액의 단기 보관)을 개선하여 PRE MIX된 수용액을 소화기에 장기보관할 수 있도록 개발된 것이다.

그 物性, 소화능력단위, 각종 극성용제에 대한 소화성능은 표1～3에 표시한 바와 같다.

표1. 프러스 알코의 物性

項　　目	數　　値
外　　觀	淡 紅 色
比重(＋20℃)	1.030±0.02
PH(　〃　)	7.0～8.0
粘度(　〃　)	5～10cst
表面張力(〃)	18dyn/cm 이하
凝　固　點	－1℃

표2. 프러스 알코의 消火性能

적응화재 / 종류	能力單位 A 火災	能力單位 B 火災
3ℓ형	A－1	B－5
6ℓ형	A－1	B－10
8ℓ형	A－2	B－14

표3. 프러스 알코의 각종 극성용제에 대한 소화성능

燃料 / 能力單位 消火時間	3ℓ형 능력단위	3ℓ형 소화시간〔초〕	6ℓ형 능력단위	6ℓ형 소화시간〔초〕	8ℓ형 능력단위	8ℓ형 소화시간〔초〕
메타놀	B－5	28	B－8	46	B－10	46
아세톤	B－4	24	B－6	42	B－8	64
메틸에틸케톤	B－3	24	B－6	32	B－8	54
이소프로필알콜	B－3	30	B－5	45	B－6	56

〔註〕上記는 常温(＋20℃)에서의 最大能力値임.

〔註1〕通常의 포소화약제는 200cst 이하인데 ATC는 원액에 일정 속도로 에너지를 주면 그동안 급격히 점도가 떨어져 그 후 일정시간 가만히 방치하면 다시 원상태로 되돌아가는 특성이 있다. 따라서 사용온도 범위내에서는 통상의 비례혼합기등의 기기를 지장없이 사용할 수 있다.

2. 二藥劑 消火方式(TWIN AGENT SYSTEM)

분말소화약제의 빠른 消火性과 포소화약제의 泡의 지속안정성중 양자의 장점을 살리려는 시도가 오래전부터 행해져서 CDC(Compatible Dry Chemical) 분말소화약제가 개발되었으나 만족할만한 것은 아니다. 항공기가 불시착할 때 화재로 부터의 인명구조는 일각을 다투기 때문에 그 요구에 따라 消速性이 있는 분말소화약제와 지속안정성이 있는 포소화약제를 併用時 분말약제에 의해 泡가 파괴되지 않는 수성막포가 개발되었다. 일본에서는 이러한 TWIN방식의 소화기기가 개발된 것은 1970년이며 소화기로서의 기준도 거의 정해져 검정품으로 햇빛을 볼 날도 멀지 않았다. 단순한 분말소화기와 TWIN방식의 소화실험비교는 표4와 같으며 이 표에서 TWIN방식의 성능을 파악하는데 도움이 될 것이다.

한편 80년 6월 서독의 하노버市에서 개최된 防火·防災展에서도 TWIN방식의 소화기가 각 社에서 출품되었고 各 기업체에서도 TWIN방식의 유니트를 적재한 소방차를 보유하게 되었다.

표4. 분말소화기와 TWIN소화기의 비교 소화 실험

항목 / 실험No.	피트 〔m×m〕	가솔린 〔ℓ〕	豫燃 〔초〕	소화시간 〔초〕	소화제 사용량 〔kg/ℓ〕	水温〔℃〕		油温〔℃〕	
						豫燃前	소화후	豫燃前	소화후
1. 100型 粉末(40kg)	3×3	207	60	69	34.5/—	28.8	32.5	30.5	40
2. TWIN 20/20	〃	180	〃	11.2	12.8/11.1	32.2	36	31.5	44.2
3. 200型 粉末(70kg)	4×4	336	〃	33.6	52.5/—	30	30	23	42.5
4. TWIN 20/20	〃	304	〃	11.3	7.6/9.8	31	37	21.5	42
5. TWIN 20/20	5×5	500	〃	20	11/15.2	32	32.5	20	40.5
6. 200型 粉末(70kg)	〃	550	〃	不消火	全量/—	36.8	—	25	—
6′ TWIN 40/40	〃	No.6에 계속해서		19.5	15.4/19.6	—	42	—	56
7. TWIN 40/40	6×6	792	60	24	28.9/26.3	34	36	25	45
8. TWIN 40/40	100mφ	1550	〃	약 70	37.3/全量	32	32.5	25	36

〔註〕 1. 분말은 ABC분말, TWIN 20/20은 ABC분말 20kg과 수성막포 20ℓ, TWIN 40/40은 ABC분말 40kg과 수성막포 40ℓ

2. No.6은 90% 진압 소화된 것으로 판단하여 방사를 중지하자 약 38분후 재연소하여 不消火로 간주

3. SSI (액면하 포방사) 소화방식

SSI란 Sub-Surface Injection의 약칭으로 석유저장탱크의 밑에서 부터 소화용의 포를 주입하여 기름 표면으로 浮上시켜 기름의 표면을 포로 덮어 소화하는 방식이다. 이 방식을 성공시킨 것은 ① 기름에 오염되지 않은 포, ② 油壓에 대항하여 포를 주입할 수 있는 발포기의 개발에 있었다.

a. SSI용 포 소화약제

전술한 수성막포 소화약제 및 단백포 소화약제는 불소계 계면활성제를 첨가한 불화단백포 소화약제가 이용된다. 두 약제 모두 그 泡는 疏油性이기 때문에 浮上하는 포가 기름에 달라 붙는 일이

적어 SSI로서 적합하다. 불화단백포는 수성막포와 종래의 단백포와의 중간적인 성상을 가진 유동성있는 포로서 SSI용 뿐만 아니라 欧美에서는 이미 단백포를 모두 불화단백포로 사용하고 있으나 일본에서는 불화단백포로서의 기준이 확립되어 있지 않기 때문에 통상의 단백포와 동일하게 취급되고 있다.

b. SSI용 발포기

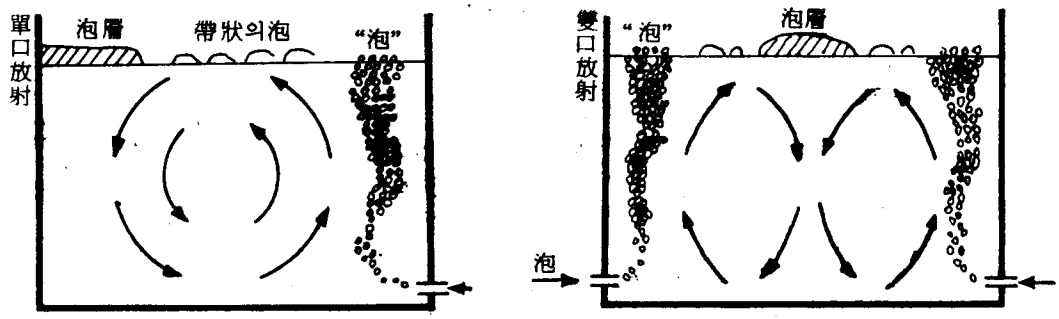


그림 1. SSI 방식에 의한 泡의 분포와 기름의 순환

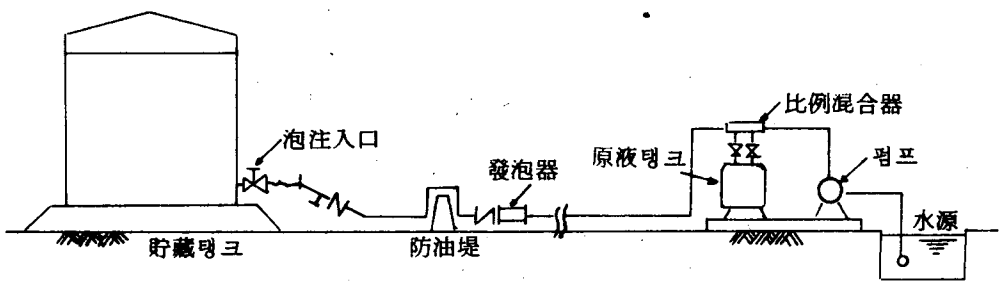


그림 2. SSI 消火方式의 系統圖

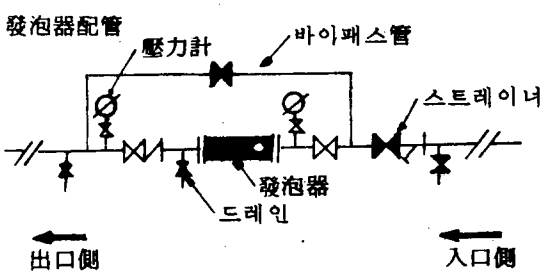


그림 3. 固定式 SSI 發泡器

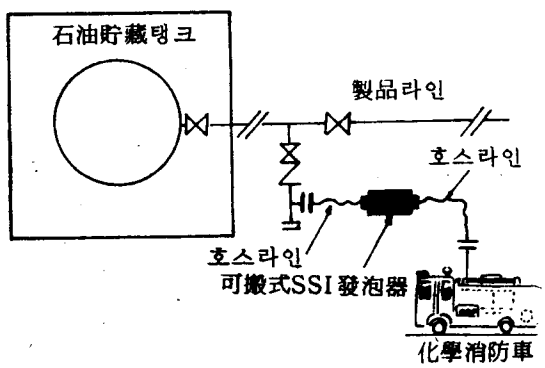


그림 4. 可搬式 SSI 發泡器

c. SSI 방식의 잇점

(i) 종래의 석유 저장탱크 등의 포소화 장치에서는 포가 탱크 측벽의 상부에서 유면위로 방출되는데 화재시에는 탱크가 변형되어 유효하게 포가 주입될 수 없는 경우가 있다. 이와는 반대로 SSI 방식에서는 화재시에 별 영향이 적은 부위에서 주입되기 때문에 그런 염려는 없다. 또 점검시에는 쉽사리 포를 채취할 수 있으나 종래의 방식은 높은 곳에 올라가 포를 채취하여야 한다.

(ii) 포는 부상하여 유면상에 즉시 퍼진다.

(iii) 浮上하는 포로 인하여 그림 1과 같이 연소표면 아랫쪽의 기름이 부상하여 표면상에 확산되면서 연소유면의 온도를 저하시키므로 연소상태를 안정시켜 소화를 촉진시킨다.

(iv) 긴급시에는 送受油管에서의 포의 주입이 가능하다. 可搬式 發泡器를 送受油管에 연결하여 送泡하는 방식이 가능하며 이 방식으로 실제 화재를 소화한 예가 미국에서 많이 소개되고 있으며 이러한 소화 방식은 미국의 「석유탱크화재의 제어와 소화 지침」중에 들어 있다.

참고문헌

日本 화학기술지 MOL pp82-85 12월호(1980)