

에어졸식 消火用具 性能試驗報告

(A Report on Test Results of Aerosol-Type Fire Extinguishers)

李斗炯 / 基礎試驗室 研究員

— ABSTRACT —

This report is explain the test results of aerosol-type fire extinguishers.

The object of this test is to determine whether the products described in this report comply with the standards and present the problems from the results.

I. 서 론

문화수준 및 경제력 향상으로 방화의식도 고양됨에 따라 각 가정의 주방, 자동차등에 소화기 또는 에어졸식 소화용구를 비치하는 양이 날로 늘어가고 있다.

특히 에어졸식 소화용구는 가볍고 휴대 및 조작이 간편하며 소화 대상물에 피해를 주지 않는 장점으로 인해 널리 사용되고 있다.

이에 부응하여 국내에서 생산되고 있는 제품4종과 외국제품으로서 국내에서 시판되고 있는 제품2종을 구입하여 국내시험규격에 의한 시험을 통하여 적응 화재 및 품질의 정도를 파악하여 보았다.

II. 에어졸식 소화용구의 정의

“에어졸식 소화용구”라 함은 사람이 조작하여 압력에 의하여 방사하는 기구로서 능력단위의 수치가 1미만이고 소화약제의 중량이 700g미만이며 한번 사용한 후에는 다시 사용할 수 없는 형의 것을 말한다.

III. 시험체

화재초기의 소규모화재(휴지통, 석유난로, 자동차

엔진실화재 등) 용도로 국내에서 널리 사용되고 있는 국산 및 외국산 제품 6종 240개를 시험체로 선정하였다.

- 시험체 종류 : 에어졸식 소화용구
- 소화약제 : HALON 1211
- 약제중량 : 400g

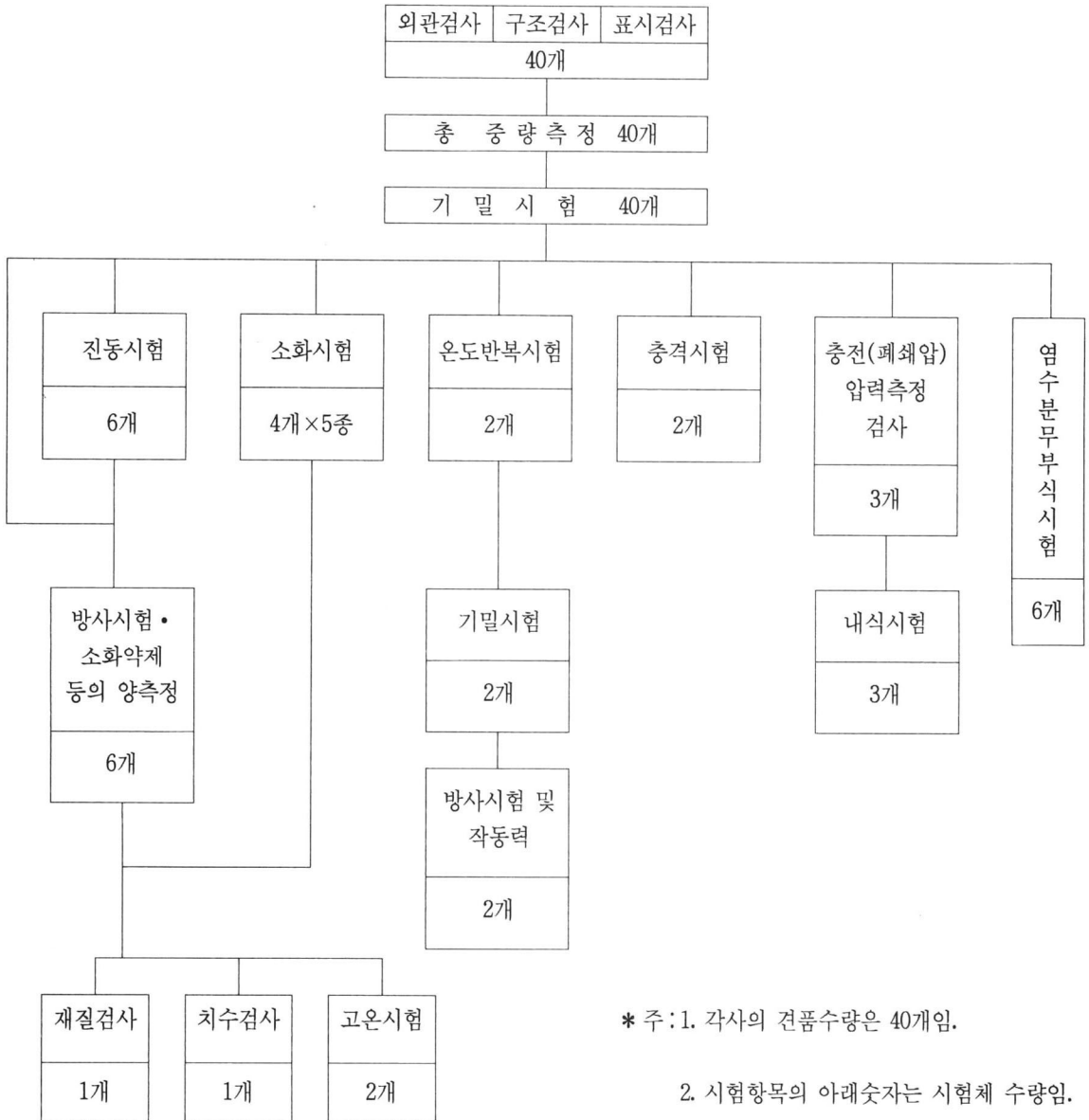


IV. 시험내용

1. 시험기준

에어졸식 소화용구의 검정기술기준(내무부고시 제14호, 1990.12.14)과 FTLK인증기준을 적용하였다.

2 시험순서



* 주: 1. 각사의 견품수량은 40개임.

2. 시험항목의 아래숫자는 시험체 수량임.

3 시험방법

가. 구조 및 재질검사

에어졸식 소화용구의 구조 및 재질이 다음 각

호에 적합한지 검사한다.

○ 고정된 상태에서 사용하는 것 또는 기계적으로 조작하여 사용하는 것이 아니어야 한다.

○ 조작은 한손으로 가능하여야 하고 (다만 밸브보호구 및 지지장치를 벗기는 조작은 그러하지 아니하다.), 방사하는데 요하는 힘 (이하 작동력이야 한다.)은 다음 조건에 적합하여야 한다.

- 손가락으로 누름판을 누르는식 : 5kg이하
- 레바를 잡는식 : 15kg이하

○ 부식에 의하여 기능에 이상을 미칠 염려가 있는 부분은 내식가공을 하여야 한다.

○ 내부에 충전하는 가압용가스는 불연성으로서 소화약제의 성능, 성질 또는 상태에 나쁜 영향을 주지 아니하여야 한다.

○ 소화약제를 재충전하지 아니하는 일회용의 구조이어야 한다.

○ 돌출된 밸브에 대하여는 보호조치가 있어야 한다.

○ 사용온도범위(섭씨 0도 이상 섭씨 40도 이하를 말한다.)안에서 기능에 이상이 발생되지 아니하여야 한다.

○ 간이소화용구를 거꾸로 하여 충전가스를 화원에 방사하는 경우 충전가스가 연소되지 아니하여야 한다.

○ 용기의 재질은 강 또는 경금속이어야 한다.

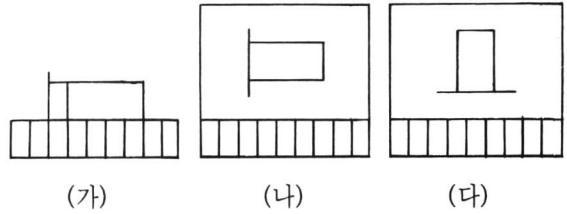
나. 기밀시험

소화약제가 충전된 소화용구를 온도 $48\pm 2^{\circ}\text{C}$ 의 수중에서 1시간 침지하여 충전가스가 새는지를 검사한다.

다. 진동시험

지지장치를 부착한 소화용구는 지지장치를 부착한 상태로 진동판에 부착하고, 지지장치를 부착하지 아니하는 소화용구는 본체만 고정하는 구조의 시험용 부착장치를 사용하여 전진폭 2mm, 진동수 매분 2000cycle의 상하진동을 그림의 (가)와 (나)는 각 2시간, (다)는 4시간동안 순차적으로 행하여 지지장치 및 소화용구에 누설, 파열, 파단 또는 현저한 변형이 생기는지 여부와 방사성능에 이상이 없는지를 검사한다.

또한 진동시험후 시험체를 $20\pm 1^{\circ}\text{C}$ 의 항온수조에 1분간 침지하여 누설상태를 확인한다.



라. 충격시험

지상 1.5m의 높이에서 소화용구를 수평 및 수직으로 하여 콘크리트 바닥에 자유낙하 시켜 파손 또는 누설되지 않는지 검사한다.

마. 충전압력검사

에어졸식 소화용구를 $35\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 의 온수중에서 1시간 침지한후 꺼내어 즉시 충전압력을 측정한다.

바. 방사시험

사용온도 범위안에서 정상적인 조작방법으로 방사할때 방사시간, 방사효율이 적합한지 검사한다. 시험은 $40\pm 2^{\circ}\text{C}$, $20\pm 2^{\circ}\text{C}$, $0\pm 2^{\circ}\text{C}$ 의 온도조건에서 각각 24시간 보존한 후 대기온도에서 실시한다.

사. 온도반복시험

다음과 같은 시험을 실시한 후에 기밀성능 및 방사성능에 이상이 없는지를 검사한다.

○ 소화용구를 $40\pm 1^{\circ}\text{C}$ 의 공기중에서 24시간 보관하고, 다시 0°C 의 공기중에서 24시간 보관하는 상태를 1cycle로 하여 3cycle을 반복한다.

○ 기밀시험을 행한 후 $20\pm 1^{\circ}\text{C}$ 의 항온조에서 24시간 보존한다.

○ 방사시험의 방법으로 방사를 행한다.

아. 염수분무부식시험

염수로 인한 시험체의 부식정도와 정상적으로 작동되는지를 검사하기 위한 시험으로서 농도 5%의 염화나트륨 수용액을 $35\pm 1^{\circ}\text{C}$ 의 챔버 내에서 $12\text{kg}/\text{cm}^2$ 의 분사압력으로 8시간 분무하고 16시간 정지하는 방법으로 3회를 반복한다.

자. 고온시험

적용화재가 자동차엔진실 화재인 소화용구에 적용하는 시험으로서 소화용구를 소화약제가 충전된 상태에서 $85\pm 1^{\circ}\text{C}$ 의 온수중에 1시간 동안 침지시켜 누설 또는 파열되지 않는지를 검사한다.

차. 소화시험

소화시험은 $40\pm 1^{\circ}\text{C}$, $0\pm 1^{\circ}\text{C}$ 의 온도조건으로 각각 24시간 보존한 후 풍속 0.5m/s이하의 무풍상태를 유지하고 대기온도의 소화시험장에서 실시한다. 적용되는 소화시험의 종류는 다음과 같다.

(1) 휴지통화재시험

화재모형에 신문지(세로 54.5cm, 가로 81.2cm)40매(중량 약 240g)를 1매씩 등갈게 만들어 균등하게 쌓고 0.3g의 탈지면에 KSM 1568에 적합한 메탄올 1.0g을 침투시켜 원통안에 넣어 탈지면에 점화한 다음 즉시 원통을 빼고 3분간 연소시킨 후에 소화한다.

(2) 석유스토브화재시험

화재모형의 중심에 KSM 2613(등유) 1호에 적합한 등유 1 L와 노르말헵탄 100ml를 넣고 점화한 후 1분후에 소화한다.

(3) 방석화재시험

난연제를 함유하지 않은 에테르계 우레탄폼재로서 $100\times 100\times 10\text{cm}$ 크기의 정방형으로 된 중량 $1.3\left(\pm 0.13\right)\text{kg}$ 의 방석 중앙부에 중량 0.15g, 직경 6.4mm, 두께 4.3mm의 헥사메틸렌테트라민을 올려놓고 점화한 후 1분 30초 후에 소화한다.



(4) 튀김냄비화재시험

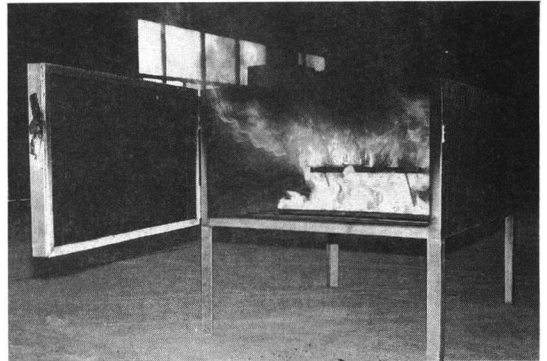
화재모형의 냄비에 대두유(발화점이 360°C 내지

370°C 인것) 700ml을 넣고 가스레인지로 400°C 까지 가열한 후 가스레인지의 불을 끄고 소화한다.

가열온도는 직경 0.65mm CA열전대를 사용하여 냄비 중앙부의 기름표면으로부터 1cm 밑에서 측정한다.

(5) 자동차엔진실화재시험

화재모형 내부선반에 KSC 3317에 적합한 600V 고무캡타이어케이블 (1또는 2CT, $2\times 2.0\text{mm}^2$, 마감외경 약 12mm)500g과 KSC 3302에 적합한 600V 비닐 절연전선(I V 연선, 1.25mm^2 , 마감외경 3mm) 400g을 선반에 얹고 KSM 2613(등유)1호에 적합한 등유 500ml 및 노르말헵탄 100ml를 연소통에 넣어 모형에 점화한 후 2분후에 소화한다. 소화는 화재모형의 라디에이터 전면에서 행한다.



V. 시험연구결과분석

1. 구조검사

에어줄식 소화용구는 6개사 제품 모두 휴대식으로서 한손으로 조작이 가능했고 소화약제는 하론으로서 불연성이었으며, 사용온도범위 ($0-40^{\circ}\text{C}$)안에서 기능에 이상이 발견되지 않았고, 돌출된 밸브에는 보호장치가 있어 구조상 모두 이상이 없었다.

2. 기밀시험

$48\pm 2^{\circ}\text{C}$ 의 온수중에서 1시간동안 침지시켰을 때 시험체 대부분은 기밀을 잘 유지하고 있었으나 B사 제품의 노즐에서 소화약제가 누설되어 기밀성능이 불량한 것으로 나타났다.

3. 진동시험

에어졸식 소화용구를 자동차에 탑재하고 주행하면 항상 진동을 받는 상태이므로 진동시험을 실시하였다. 시험결과 6개사제품 모두 진동에 대한 내구성이 양호하였다.

4. 충격시험

에어졸식 소화용구를 1.5m높이에서 수평 또는 수직으로 자유낙하 시켰을 때 6개사제품중 A, B사 제품이 노즐파손 및 이탈현상이 나타나 부주의로 인해 떨어뜨렸을 때 파손될 수 있어 내구성이 취약한 것으로 나타났다.

5. 충전압시험

에어졸식 소화용구를 35±0.5°C의 온수중에서 1시간 침지한 후 꺼내어 충전압력을 측정한 결과 6개사제품 모두 8kg/cm²이하로 나타나 화재시 주위온도 상승으로 인해 약제가 팽창되어 용기가 파열되는 등의 위험은 적은 것으로 나타났다.

6. 방사시험

사용온도 범위안에서 정상적인 조작방법으로 방사했을 때 5개사제품은 방사조작, 방사시간, 방사효율 등이 양호한 것으로 나타났으나, C사 제품의 방사시간이 20°C에서 4.6초, 0°C에서 3.8초로 불량하였다.

7. 온도반복시험 후 방사시험

40±2°C와 0±2°C를 1cycle로 하여 각각 24시간 간격으로 3회 반복 시험하여 방사시험을 실시하여본 결과 6개사 제품 모두 양호하게 나타나 온도변화가 심한 환경에서도 기능을 발휘할 수 있었다.

8. 염수분무 부식 시험

본시험은 에어졸식 소화용구 검정기술기준에는 없으나 FILK인증기준에 있는 시험으로서 6개사 제품 중 D사 제품에 발청하여 내식성이 불량하였다.

9. 고온시험

본시험 또한 에어졸식 소화용구 검정기술기준에

는 없으나 FILK 인증기준에 있는 시험으로서 6개사 제품 모두 고온에서 약제의 팽창으로 인한 약제의 누설이나 용기의 파열이 발생하지 않았다.

10. 화재시험

본시험은 에어졸식 소화용구의 화재유형별 적응화재 검정마크 획득여부를 무시하고 5가지 화재시험을 모두 실시하여 소화성능을 파악하였다. 각 화재유형별 시험결과는 다음과 같다.

가. 휴지통화재, 석유난로화재, 방석화재, 자동차 엔진실화재시험을 실시한 결과 6개사 제품 모두 쉽게 화재모형을 소화할 수 있어 위의 화재에 대해 유효한 소화성능을 갖는 것으로 나타났다.

나. 튀김남비화재시험을 실시한 결과 6개사 제품 모두 튀김남비화재모형을 소화할 수 없어 식용유화재에는 적용하지 않는 것으로 나타났다.

시험시 튀김남비내 식용유의 발화과정을 살펴보면 식용유를 10~15분 정도 가열했을 때 245±10°C에서 현연기가 발생하기 시작했으며 (일명 발연점이라고 함) 23분정도 경과했을때 초기발화(348±2°C)가 일어났고 25분정도 경과시 자연발화(358°C : 발화점)하여 급격히 온도가 상승했다. 400°C에 이르렀을때 에어졸식 소화용구를 방사하면 일시적으로는 소화되지만 재발화하였다. 에어졸식 소화용구(하론약제)로 식용유화재를 소화시킬 수 없었던 이유는 하론약제는 불꽃화재를 소화하는데는 우수한 성능을 발휘하여 식용유 화재를 일시적으로 소화시키지만 가열된 식용유의 온도를 자연발화점이하로 떨어뜨리는 냉각효과가 부족한 때문으로 보인다. 온도 측정 결과 식용

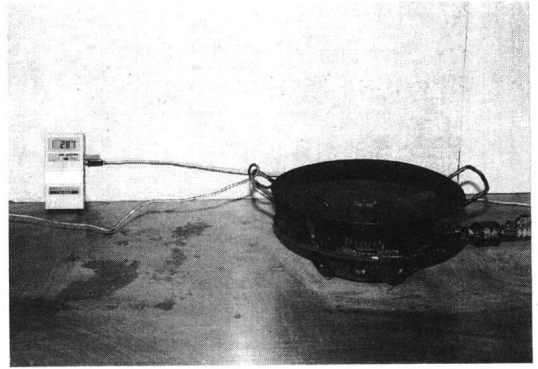
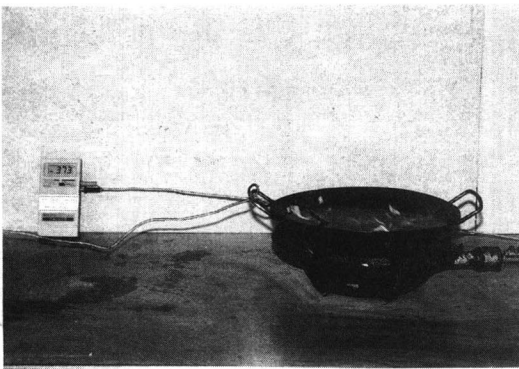
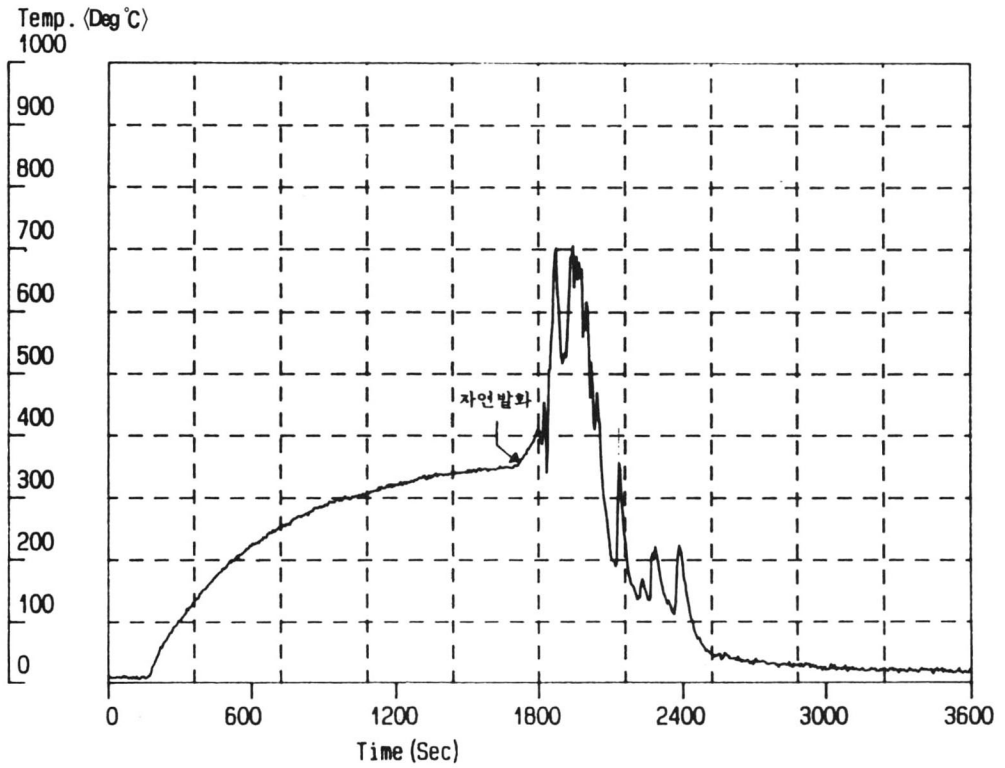
에어졸식 소화용구 방사시 하론소화약제의 온도

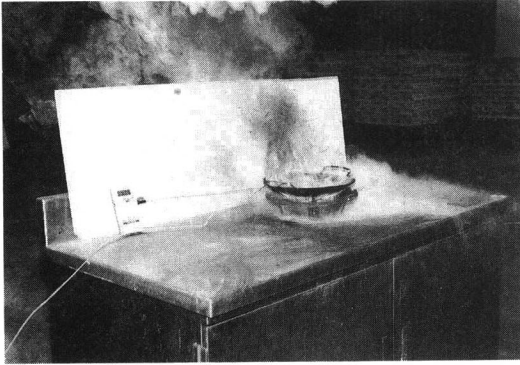
제조사	측정온도
A 사	-35°C
B 사	-45(-27)°C
C 사	-29°C
D 사	-31°C
E 사	-27°C
F 사	-37°C

- * 1. 노즐 선단으로부터 2cm지점에서 측정한 온도임.
- 2. B사제품의 노즐은 2개이며 ()은 한쪽 노즐부분만 측정함 값임.

유 온도가 400°C일 때 에어졸식 소화용구를 방사하면 식용유 온도는 10-20°C 정도밖에 냉각되지 않았다.

참고로 에어졸식 소화용구를 방사하였을 때의 소화약제 온도와 튀김냄비 화재시험시 시간별 온도 곡선은 다음과 같다.





VI. 결론

하론계 에어졸식 소화용구는 가볍고 취급이 간편하며 사용후에도 주변을 오염시키지 않는 장점들이 있다. 그러나 에어졸식 소화용구는 화재발생 초기단계에서 사용하지 않으면 효과를 기대하기 어려운 소화기의 보조용구라고 할 수 있다.

본 시험을 통하여 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

(1) 하론계 에어졸식 소화용구는 휴지통화재등 4종의 화재에는 소화효과가 있지만 가정에서 흔히 사용하는 식용유로 인한 튀김남비화재에는 적용하지 않으므로 분말소화기등과 같이 식용유화재를 소화시킬 수 있는 것과 병행하여 사용하는 것이 바람직하다.

(2) 에어졸식 소화용구는 소화약제의 양이 적고 방사시간이 짧기 때문에 화재발생 이후 수 분이내에 발견했을때에만 효과를 볼 수가 있다.

(3) 일부 제품에서 나타난 기밀성능 및 방사성능의 불량은 화재시 제 기능을 발휘할 수 없는 치명적 결점이므로 이에 대한 보완이 요구된다.

(4) 2개사 제품은 충격시험시 소화용구가 파손되어 사용이 곤란하므로 내구성의 보완이 필요하며, 염수분무시험에서 발청한 1개사 제품은 내식성 재료를 사용해야 할 것으로 판단된다.

언제 방화제품의 성능 시험이 필요한가?

기술 개발	신제품, 재료에 대한 품질과 성능을 시험·평가하고자 할 때.
해외 수출	해외규격 및 발주기관 기준의 적합 여부를 판정하고자 할 때.
설비 보수	설치된 제품의 법령적합 여부 또는 성능유지 상태를 시험하고자 할 때.
물품 검수	KS등 국내·외 관련기준의 적합 여부 등을 판단하고자 할 때.
보험 요율 적용	화재위험도 판정 등으로 보험요율을 유리하게 적용하고자 할 때.
기 타	기타 방화제품 등에 대한 성능시험이 필요할 때.