

# 불꽃화재감지기의 시험기준 개선에 관한 연구

백동현

가천대학교 설비·소방공학과

## A Study on the Improvement for Sensitivity Test of Flame Detectors

Dong-Hyun Baek

Dept. of Fire & Disaster Protection Engineering, Gachon Univ.

(Received November 25, 2014; Revised December 18, 2014; Accepted December 18, 2014)

### 요 약

불꽃감지기는 열, 연기식 감지기보다 화재검출이 빠르고 높은 층고에서도 효과를 발휘할 수 있어 가격이 고가임에도 많이 사용되고 있다. 불꽃감지기의 동작신뢰성 향상을 위해 성능시험, 감도시험, 옥내·외구분, 제품사후관리나 관리감독에 대하여 외국 기준과 비교하였다. 그 결과 유럽과 미주지역에는 부작동시험, 옥내·외구분이 없고 감도조정 기준이 있다. 성능시험중 작동관계는 제품의 신뢰성이나 내구성에 중점을 두고, 부작동시험은 현장의 환경에 맞게 감도를 조정할 수 있게 한다. 또한 제품사후관리 조항 추가 및 제품에 대한 품질관리 책임과 인증기관의 관리시스템, 특수감지기의 제도권 도입, 상호 관련기구들의 규정 마련이 필요하다.

### ABSTRACT

Flame detectors has been used more than heat & smoke detector, because this is more effective to catch fire and ceiling height in spite of high price. For upgrade to flame detector, Compare to national or abroad standard about performance test, sensitivity test, sectioning indoor or outdoor, after service and management. As a result, Europe and America have only sensitivity test, no have not operation test and sectioning indoor & outdoor. In performance test, action is put to focus to credit and durability, Not operation test is to be able to tune the sensitivity to match the environment of the site. Also, we need code about aftercare, quality assurance responsibility and implement special detector institution by Certificate Authority implement.

**Keywords :** Flame detector, Sensitivity test, Fire detector

## 1. 서 론

불꽃감지기는 화재시 연소성상과 방사특성을 이용한 첨단 감지기로 화재 발생시 신속히 화재신호를 검출하고 넓은 시야각 확보와 장거리 화재까지도 검출할 수 있다. 이는 기존의 열, 연기식 감지기보다 화재검출이 빠르고 높은 층고에서도 효과를 발휘할 수 있어 차세대형 감지기로 자리 매김하고 있으나 아직 가격이 고가인 것이 단점이다.

그럼에도 불구하고 최근 사회 이슈로 안전에 대한 관심이 집중되고 있는 시점에 감도가 불량인 불꽃감지기가 발생하면서 불꽃감지기에 대한 불신으로 확대되지 않을까 하는 소방업계의 우려감이 높아지고 있다.

따라서 화재감지기의 여러 가지 시험 중 불꽃감지기의 시험기준을 비교하여 화재감지기의 동작신뢰성은 물론 화

재경보시스템의 효율적 운용을 위한 개선방안에 대하여 논하고자 한다.

## 2. 화재감지기 시험

### 2.1 일반 감지기 시험

우리나라는 각 기관별로 화재감지기에 대한 성능시험 관련 기준을 시행하고 있다. 이중 국내 기준인 한국소방산업기술원의 ‘감지기의 형식승인 및 제품 검사의 기술기준’에서는 열감지기, 연기감지기에 대한 시험기준은 20개 항목이었고 방재시험연구원의 FILK 인증기준 중 열감지기, 연기감지기 시험기준에는 23개 항목이 있다.

열감지기와 연기감지기의 시험항목을 확인한 결과 공통적으로 적용하고 있는 시험은 감도시험, 충격시험, 주위온

도시험 등 항목들이 있으며, 각 기준이 개별적으로 적용되고 있는 시험 항목들도 있다. 즉, 방향성 시험, 외란 내성 시험 등 국가 기준에서는 적용하지 않는 항목이 있으며 염수분무시험과 같이 기준이 적용되는 특수한 상황에 따라 추가되거나 제외된 시험도 있다.

**2.2 불꽃감지시험**

불꽃감지기의 시험은 작동 여부만을 확인하는 것이 아닌 감지를 할 수 있는 거리 및 각도까지 확인하여야 하기 때문에 보다 다양한 시험 조건이 요구된다. 따라서 성능시험, 감도시험, 옥내·외구분, 제품사후관리나 관리감독에 대하여 외국 기준과 비교한다.

**2.2.1 성능시험**

성능시험에는 작동시험과 부작동시험이 있으며 화재감지기가 화원과의 거리에서 작동되는 시간을 측정하는 시험으로 감지기에 대한 관련 시험 중 기본이 되는 시험이다.

국내 기준의 경우 일정 시간 내에 작동할 수 있는지를 확인하는 작동시험과, 일정시간동안 작동하지 않는지를 확인하는 부작동시험을 실시하고 있다. 그러나 미주지역과 유럽연합에서는 부작동시험기준은 없다.

화재가 발생하면 이를 조기에 감지하고 빠른 반응에 따른 경보를 요하는 추세에 적합하지 않으며, 오히려 감지기의 감도를 낮추어 감지시간이 길어지는 단점이 발생할 수 있다. 그러므로 거리보다 제품의 신뢰성과 내구성이 우선되는 시험을 할 필요가 있다. Table 1은 국가별 불꽃감지기의 성능시험규정이다.

한국은 일본 소방법을 거의 유사하게 적용하고 있으며 여러가지 감지기들을 복합적으로 나열하는 법령을 적용하고 있다. 이는 불꽃감지기만의 독립적인 인증기준을 갖고 있는 FM<sup>(5)</sup> 및 european standard (EN)<sup>(6)</sup>과 크게 대별되는 것이다.

부작동시험은 화재를 유발시킬 충분한 화원으로부터의 수광량보다 어느 정도 작은 화원을 부작동 기준으로 정하여 불꽃감지기의 안정적 동작과 비화재보 방지로 설비의 신뢰성을 확보하기 위한 것이다.

그러나 FM의 취지는 각종 비화재보의 원인인 인공조명, 태양광, 아크 등이 있을 경우 불꽃감지기가 정상적으로 불꽃(Flame)에 동작하여야 하는 것인데 우리나라와 일본은 화원의 크기가 작을 경우 화재감지기가 동작하면 안 된다는 뜻이 된다.

그렇다면 유류나 가스 탱크 근처에서 토치불을 켜거나 상당한 크기의(가로, 세로 17 cm) 화재가 발생하여도 1분 이내에 불꽃감지기가 동작하면 안된다.

따라서 현재 규정하고 있는 작동시험과 부작동시험으로는 화재감지기로서의 성능을 발휘하지 못한다. 즉, 부작동 시험 대신 FM과 같이 제조자가 다양한 비화재보 원인에 대한 오보거리를 선언하고 인증기관은 이를 시험 입증하는 제도가 필요한 것이다. 그러면 사용자들에게는 용도별로 적합한 불꽃감지기를 선택하여 사용할 수 있어 불꽃감지기의 신뢰성이 많이 증대될 것이다.

**2.2.2 감도시험**

불꽃감지기 관련 성능인증 기준은 대표적으로 미주(북

**Table 1.** Performance Test Code of the Nation Flame Detector

Applicable		EU	USA	Japan	Korea	Note
		EN 54-10	FM 3260	Fire service act Article 17	Enforcement decree 19	
Performance testing	Operation	3Grade sensitivity test (Distance) 1Grade 25 m 2Grade 17 m 3Grade 12 m	Not distance separation after test, manufacturer declaration and responsibility	If more than 20 m, Separate by 5 m	If more than 20 m, Separate by 5 m	
	Not Operation	None	None	Dualiased system	Have	

**Table 2.** Sensitivity Adjustment Code of the National Flame Detector

Applicable		EU	USA	Japan	Korea	Note
		EN 54-10	FM 3260	Fire service act Article 17	Enforcement decree 19	
Sensitivity setting	DIP S/W	Have	Have	Have	Have	-
	Setting standard	Have	None	None	None	EN standard is reasonable
	Adjust authority	Manufacturer responsibility	Manufacturer responsibility	None	Illegal	Give responsibility to the manufacturer

남미)지역에 주로 적용되고 있는 FM 3260과 유럽연합에 주로 적용되고 있는 EN 54-10, 그리고 일본과 한국이 같은 내용의 법을 기준하고 있다. 중국은 유럽인증 기준을 상당부분 준용하여 적용하고 있다. Table 2는 국가별 불꽃 감지기의 감도조정규정이다.

EN은 3가지 감도레벨에 대하여 감지기 등급을 부여하고 이에 따른 감도조정을 규정하고 있다. 또한 제조사가 이 3가지 감도 모두를 인증 받아 이를 현장 맞춤형으로 제작하고, 현장에서의 감도조정을 허용하여 현장환경에 맞게 설치할 수 있도록 하고 있다.

FM은 별도의 감도조정에 대한 기준은 없으나, FM 인증을 받은 많은 불꽃감지기들이 여러 레벨의 감도설정이 가능한 감지기이다. 이는 FM이 제조사가 신청하고 선언한 한가지 감도를 시험하여 인증하고 나머지 감도는 제조사가 제품내에 DIP스위치를 내장시켜 감도를 설정할 수 있게 하고 있다.

제품의 신뢰성은 현장에 최적화된 customizing에 더 큰 효과를 도모해야 한다.

한가지 모델의 불꽃감지기로 다양한 감도 요구에 모두 부응하는 것은 불가능하다. 그러므로 제조사들은 다양한 모델의 불꽃감지기가 각각 몇 가지 레벨의 감도 조정 기능을 가지고 다양한 현장에 대응할 수 있도록 제조하고 있다.

즉, Table 3과 같이 3가지 감도레벨에 대하여 감지기 등급을 부여하고 있으며 제조사가 이 3가지 감도 모두를 인

증 받아 이를 현장 맞춤형으로 현장에서 감도 조정하는 것을 허용하고 있다. 따라서 우리는 화재 감지성능이나 비화재보 억제등, 감지기의 성능을 향상시키기 위해 감도조정은 허용하되 감도조정에 대한 오용과 남발을 방지하기 위한 적절한 규제가 필요하다.

2.2.3 옥내 · 외 구분

한국과 일본법령에는 옥내 · 옥외를 구분하는 조항들이 있으나 FM 및 EN에는 없다.

우리나라와 일본은 공칭감시거리가 옥내형은 실거리 × 1.2, 옥외형은 실거리 × 1.4로 구분하고 있으나 FM, EN규정에는 실거리시험만을 기준하고 있다.

실거리를 1.2배 또는 1.4배로 증량하여 시험하는 것은 전기, 전자적으로 센서를 극한 임계치로 증폭하고자 하는 것이다. 그러므로 실제 화재를 검출하는 감지기는 최대치의 기능도 중요요소이겠지만 최소한의 기능과 성능이 먼저 확보되는 것이 중요하다. 따라서 유럽 및 미국 등에서는 방폭인증의 세분화, 방수등급 인증, MIL인증 등으로 특별히 방호구역별, 용도별로 전문적 인증을 받도록 선택 제도화하고 있는 점을 유의할 필요가 있다.

2.2.4 관리방법비교

Table 5는 국가별 불꽃감지기 관리방법을 비교한 것이다. 유럽연합이나 미주지역은 제품판매 후, 수요자의 요구

Table 3. Flame Detector for Each Models Authentication and Adjust Sensitivity Method

Flame Detector	Manufacture	D Co.	S Co.	N Co.	
	Nation	America	USA	Canada	
	Type	IR3	IR3	UV/IR	
Certification	FM	Yes	YES	YES	USA
	EN	Yes	YES		Europe
	CSA	Yes	YES	YES	Canada
Sensitivity & detection distances	Sensitivity setting	3 steps	4 step The user selects	4 steps Switch selects	
	Detection distances	High sensitivity 64 m Middle sensitivity 30.5 m Low sensitivity 15.2 m	ft (m) 50 (15) 100 (30) 150 (45) 215 (65)	4 steps 8 cps 16 cps 24 cps 32 cps	Count per second

Table 4. Distances of Indoor and Outdoor

Applicable	EU	USA	Japan	Korea	Note
	EN 54-10	FM 3260	Fire service act Article 17	Enforcement decree 19	-
Indoor & Outdoor sectioning	None	None	Have Indoor: X1.2 Outdoor: X1.4	Have Indoor: X1.2 Outdoor: X1.4	

**Table 5.** Flame Detectors Management Methods

Applicable	EU	USA	Japan	Korea	Note
Related statute	EN 54-10	FM 3260	Fire service act Article 17	Enforcement decree 19	-
After service	Under control by manufacturer	Under control by manufacturer	None	Opening or unauthorized replacement is illegal	
Supervision of management	1) EN certification 2) Post test	1) FM certification 2) Post test	1) Type approval 2) Pre-inspection (Individual verification)	1) Type approval 2) Pre-inspection (Individual verification)	Competitive require to improving degradation& rising costs

또는, 설치환경에 따라 개봉, 감도 조정, 수리(A/S) 할 수 있도록 허용하고 이에 대한 책임은 제조자가 지도록 하고 있다. 따라서 우리나라도 이를 참고하여 현장상황에 맞게 할 수 있다면 비화재보를 방지하여 설비의 신뢰성 향상에도 많은 도움이 될 것이다. 물론 이러한 경우 제조자는 품질관리 절차에 따른 조정, 변경, 수리등의 내역을 정해진 기간에 인증기관에 제출하도록 하며 조정, 변경, 수리시에는 감리자 또는 최종 사용자 안전관리자의 확인이 필요할 것이다. 또한 권한이 주어지는 만큼 당연히 책임이 따르도록 해야 한다.

이를 시행하기 위해서는 지금까지 행하던 사전제품검사를 사후검사제로 전환하면 된다. 사후검사 관리제도로 전환되면 제조자는 많은 권한이 있게 될 것이다. 따라서 품질관리 책임이나 벌칙도 강화되어야 하고 또한 인증기관의 관리시스템 강화가 뒤따르도록 하여야 한다.

### 3. 결 론

불꽃감지기의 시험기준 중 성능시험의 작동관계는 거리보다 제품의 신뢰성이나 내구성에 초점이 맞추어져야 하며, 부작동시험은 감도조정을 현장의 환경에 맞게 조정할 수 할 수 있게 하는 것이 필요하다. 또한 제품사후관리 조항을 추가하여 관리될 수 있도록 하여 제품에 대한 품질관리 책임을 강화하고 인증기관의 관리시스템에 대한 강화가 뒤따르도록 하여야 한다. 아울러 반도체공장등 화재사고나 폭발 등이 우려되는 곳에 사용되고 있는 특수목적의 불꽃감지기도 포함될 수 있도록 하여야 하되 다음이 시행되어야 한다.

1. 감도조정으로 감지기 설치환경에 적용할 수 있도록 하여야 한다. 감지기는 기구 내부에 감도를 조정할 수 있게 되어 있으나 현장에서는 할 수 없다. 그러므로 시험실 내부에서의 동작과 설치현장에서의 조건에 다르기 때문에 비화재보 발생시에 다른 조치를 할 수 없다. 이는 비화재보를 완전히 방지할 수는 없지만 현실성 있는 상황에 접근하는 것이다.

2. 특수감지기의 제도권 도입이다. 화재시 발생하는 탄소를 탐지하는 감지기가 아닌 영상으로 화재를 감지하는

경우등이다. 소방법과 관계가 없는 자진 설비라 하여 자체적으로 제조, 생산하여 판매하며 설치하고 있지만 소방법상 불법은 아니다. 그것은 제도에 없지만 특수목적의 화재감지기라고 하는 것 자체가 첨단장비에서의 화재나 폭발을 사전에 감지하여 인명피해를 막고 고가장비의 훼손을 방지하기 위한 것이기 때문이다.

3. 감지기와 상호 접속되는 관련 기구들에 대한 대책마련이다. 수신기에 연결된 모든 감지기를 수신기에서 순차적으로 호출하는 경우, 감지기별 고유번호와 함께 감지기의 감도값을 실시간으로 표시할 수 있는 경우, 수신기와 감지기의 상호 연동에 대한 규정 설정이 필요하다. 이외에 중계기나 감지기간의 상호연동 관계도 포함된다.

향후 관련 산업분야의 대기업에 이 분야의 안전과 중요성을 충분히 주지하고 이해시킴으로서, 특수목적 감지기의 성능검사 등을 제도권에 포함되도록 하여야 한다. 이렇게 하여 성능인정 또는 성능검사 보고등을 해줌으로서, 법적 규제와는 관계가 없다 하더라도, 감지기 제품의 신뢰성 확보와 대기업의 제조장비에서의 화재, 폭발 안전분야에도 획기적 도움이 될 수 있을 것이다.

### References

1. S. C. Shin, A Study on Test Method Differences for Fire Detector of Domestic and Foreign, Gachon University Major of Fire & Disaster Protection Engineering, Graduate School of Industrial and Environment (2013).
2. Korea fire Institute, "Technical Standards for Type Approval and Production Tests of the Detector" (2012).
3. Fire Insures Laboratories of Korea in Korea Fire Protection Association, "FILK STANDARD FS 009" (2011).
4. Fire Insures Laboratories of Korea in Korea Fire Protection Association, "FILK STANDARD FS 010" (2011).
5. EN54-10, "Fire Detection and fire Alarm System Part 10. Flame Detectors - Point Detectors" (2007).
6. FM 3260, "Approval Standard For Radiant Energy-Sensing Fire Detectors for Automatic Fire Alarm Signaling" (2007).