

Active 防災 System

卯之木十三*

防火시스템의 설치목적은 生命의 安全 확보와 財産의 保全에 있다. 前者에 대해서는 火災 早期 發見과 피난이 중요하고, 그 활동적인 手段으로서 火災 感知 시스템이 기본이 된다. 후자에 대해서는 火災의 擴大 阻止가 필요하고 스프링클러 시스템이 가장 效果의 이다.

煙氣 등 現象의 어느 쪽인가를 檢出하는 것이므로 한 종류의 感知器로 <표1>을 넘은 火災를 檢出하는 일은 드물 것이다. 따라서 감지기의 設置에 있어서는 그 室의 用途나 收容物 등을 충분히 감안하여 最適의 것을 選出할 필요가 있다.

1. 火災의 檢出

火災 感知 시스템을 생각할 경우에는, 우선 檢出해야 할 몇가지의 火災의 시나리오를 設定해야 한다. ISO/TC21/SC3 『火災 感知 및 警報 시스템』의 UGI 『實大 試驗 火災』로서, <표1>과 같은 火災 시나리오가 提案되어 있다.”

2. 檢出 데이터의 處理

종래의 火災 感知 시스템은 火災에 의한 濕度 上昇이나 煙氣 量이 일정레벨 以上이 되면 感知器가 火災로 判斷하여 警報 信號를 수신기에 보내서 人間에게 알리는 方式이었다. 따라서, 담배나 調理 등의 人間 생활에 필요한 燃燒과 火災와의 區別을 하기 어렵고, 또 電氣의 노이즈와 같은 연소와는 상관없는 信號와 警報 信號를 受信機는 구분하기

한편, 火災 感知器는 火災와 함께 發生하는 熱·

표1. 各種 試驗 火災의 特性

名稱	火災 形式	發熱	上昇 氣流	煙氣
TF1	木材의 發炎 火災	強	強	少量의 黑煙
TF2	木材의 급격한 群燒 火災	無視할 수 있다	弱	大量의 白煙
TF3	綿燈芯의 赤熱 群燒 火災	·	매우 弱하다	少量의 白煙
TF4	폴리우레탄의 發炎 火災	強	強	若干量의 짙은 黑煙
TF5	液體(n-헵탄) 火災	·	·	少量의 짙은 黑煙
TF6	液體(알콜) 火災	·	·	無煙
TF7	木材의 완만한 群燒 火災	無視할 수 있다	매우 弱하다	大量의 白煙

*日本 東京·能美 防災(株)
(本稿는 1989年 7月 23日, 요코하마 國際 都市 防災 會議에서 發表되었음.)

어렵다. 이 때문에 誤報가 發生한다. 그러므로 이들의 解決策으로서 다음과 같은 方式이 實用化되

어 있다.

2-1. 2종류의 感知器의 同時設置

電話局의 交換機室이나 無人의 電波中斷所에는, 이온化式과 光電式과 같이 다른 檢出方法의 煙感知器를 나란히 設置하여 그의 AND 信號에 의해 警報를 내는 方式을 採用하고 있다.

그것은, 이것은 코스트가 높아지므로, 誤報에 의한 기능정지의 영향이 큰 場所에 限定된다.

2-2. 受信機로의 信號蓄積시스템

受信機로 火災信號를 수신하고 一定期間(60秒以下)후에 信號를 재확인하고, 感知器에서의 信號가 아직 계속할 때에 火災警報를 낸다. 이에 의하여, 주로 담배의 연기나 電氣노이즈와 같은 一過性現象에 의한 誤報를 防止할 수 있다. 東京消防廳의 調査에 의하면, 이 시스템을 設置한 경우는 誤報의 70% 減少였다는 報告가 있다.³⁾

2-3. 아날로그 데이터 처리 시스템

時系列的으로 感知器의 아날로그 出力을 샘플링하여, 이를 컴퓨터로 處理하여 火災判斷을 한다. 이 方式의 가장 간단한 것은 住所付感知器로부터 수신기로 보내온 아날로그 出力이 警報레벨 以上이 되면 火災로 判斷하는 方式이다. 그러나 이 경우에도, 感知器의 出力變化를 시시각각으로 알 수 있으므로, 火災의 擴大狀況을 受信機로 알 수 있다.

또, 感知器의 常時出力이 크게 된 경우에는 「Contamination」, 常時出力이 0이 되었을 경우는 「故障」으로 판단하여 Contamination 警報, 혹은 故障警報를 내는 것이 可能해진다.

최근, 이를 더 전진시켜, 感知器의 아날로그 出力이 一定值 以上이 되었느냐 여부를 체크할 뿐만 아니라, 더 나아가 아날로그 出力이 時間과 함께 어떤 上升度를 나타내는가, 어느 정도 永續하는가도 고려하여 火災인가 아난가를 受信機의 속에서 判斷하는 方式이 開發되어 있다.

3. 設置와 保守

火災감지기는 그의 설치장소나 환경조건에 의해, 失報하든가 非火災報를 내는 경우가 있다. 前者의 예로서는, 空調의 空氣吹出口 가까이에 설치된 煙氣感知器의 경우가 있어, 吹出空氣에 의해 火災의 연기가 아랫쪽으로 흘러 感知器에 도달않은 結果 不動作이 된다. 후자의 예로서는, 調理室에 인접한 곳에 설치된 煙氣감지기의 경우인데, 調理室로부터 흘러나오는 구운 것(예, 生魚·肉등)의 연기가 湯氣에 의해 感知器가 發報한다. 이 때문에 特定한 장소에서는 感知器의 종류나 設置方法을 그 환경에 맞도록 해야 한다.

霞關 Bldg에서 이 생각에 바탕을 두고 改修한 結果, 誤報의 70%가 없어졌다는 報告가 있다.³⁾

기타 感知器는 고장에 의해서도 誤動作, 혹은 不動作이 된다. 煙氣感知器의 고장률은 표준전자部品の 고장을에서 計算되어 일반적으로 1個·百萬時間當 3.5件이라는 값이 나타나고 있다. 이 경우, 만일 故障난 감지기를 교환하지 않고 그냥 두면 10年 후에는 26%, 20年 후에는 46%, 30年 후에는 60%의 感知器가 誤動作, 혹은 不動作狀態에 이른다.⁴⁾ 이를 개선하기 위해서는 定期的으로 점검하여 고장감지기를 新品으로 交換해야 한다. 현재 日本에서는 1년에 2회의 점검이 실시되고 있다.

아날로그 데이터 처리 시스템에서는, 感知器出力이 常時 샘플링되어 있으므로 故障감지기의 發見, 교체를 즉시에 實施할 수 있어서 信賴性이 向上되어지고 있다.

4. 超高感度煙氣檢出 시스템

電算室이나 電話交換機室에서는 機器의 發熱을 냉각시키기 위한 大量의 換氣가 행해지고 있어서 여기서 火災가 발생하여도 煙氣가 稀釋되어 濃度가 극히 낮아져서 通常의 煙氣感知器로서 早期에 檢出하는 일이 困難하게 됨을 예상할 수 있다. 더우기 火災에 의해 電算機나 電話교환기능이 장시간 停止된 경우의 社會的 影響은 매우 크므로, 火災에 이르기 以前 단계에서 處置하여 기능정지 시간을 극소화시켜야 한다.

이 需要에 따르기 위해 여러 形式의 檢出시스템이 開發되어 있는데,⁶⁾ 감시구역 내에 깔려 있는 파이프로부터 吸引한 煙氣에 키세는 램프같은 強力한 빛을 비추어 그 散亂光을 檢出하는 方法의 것은 日本에도 이미 數百臺 설치되어 있다. 이는 통상의 煙氣感知器의 100 내지 5000배의 오다의 感度を 갖고 있다.(0.01-0.1%/m)

표2 ESFR과 標準型헤드의 比較

項 目	ESFR	標準型
노즐徑(inch)	0.7	0.5
流量(l/min)	200	80
時定數(秒)	20	60-120

(注) 流量은 水壓 1kg/cm² 에서, 時定數는 135℃, 2.5m/s의 氣流中에서 測定한 것.

5. 連動型 스프링클러 시스템

5-1. Rack 倉庫用

高感度の 感熱素子를 사용한 連動型 스프링클러를 設置하면 火災가 擴大하기 전에 消火할 수 있으므로 荷物의 燒損이나 水損이 적게 된다. 더우기 火災가 작을 때에 散水하면 적은 水量으로 消火될 수 있으므로, 設計散水密度를 낮게 하는 일도 가능하고 逆으로 Rack 倉庫와 같은 火災荷重이 극히 큰 경우에도 消防員의 到着을 기다리지 않고 自動적으로 消火할 수가 있다.

連動型 스프링클러는 주로 美國에서 研究되었는데, 그 中에도 Factory Mutual Research Corporation 에서 開發된 ESFR(Early-Suppression Fast Response) 스프링클러가 그 代表的인 것이다.⁶⁾

Rack 倉庫內에 이 쌓인 플라스틱 등이 타기 시작하면 그 上昇氣流에 의해 스프링클러 헤드로부터의 水滴이 흘러버리든가 蒸發하든가 하여 燃燒物의 위에 到達하기 어렵게 된다. 그러므로, 이런 경우에는 큰 水滴을 噴霧할 수 있는 헤드, 即 노즐徑이 큰 헤드를 사용할 필요가 있다. 이 大口徑노즐을 가진 連動型 스프링클러가 ESFR 스프링클러이다. 이의 代表的인 例는 표2와 같은 노즐徑 0.7인치의 連動型 헤드를 8~12피트 間隔으로 설치한 것인데, 天障높이 9m의 Rock 倉庫內에 7.5m

쌓은 플라스틱製品의 火災를 早期에 消火할 수 있다.

금후의 과제로서는, 水源이 작은 既設倉庫를 소급하여 改良할 것을 고려하여 헤드의 防水量을 2割 정도 감소시킨 시스템이 研究되어 있다.⁷⁾

5-2. 住宅用

日本에서의 住宅火災에 의한 死者는 全火災에 의한 死者의 약 60%, 建物火災에 의한 死者의 약 90%를 占하고 있다.⁸⁾ 美國에서도 1987年の 火災에 의한 死者의 약 80%가, 또, 建物火災에 의한 死者의 95% 정도가 住宅에서 발생하고 있다.⁹⁾

이 對策으로서 美國에서는, 이 10年間에 簡易型 火災警報기의 住宅에의 設置가 추진되어, 現在 美國주택의 약 75%에 이를 설치한 것으로 推定된다.¹⁰⁾ 住宅用 스프링클러에 있어서도 1975년에 NFPA 13D 「一世帶와 二世帶주택, 그리고 移動住宅用 스프링클러 시스템의 設置基準」이 制定되었는데 주로 設置費用이 높으므로 그의 普及이 停滯하고 있다. 한편, 日本에서는 放火自殺者를 除外한 火災에 의한 死者總數의 약 60%가 高齡者, 乳幼兒, 病者, 또는 身體不自由者라는 것 등에서¹¹⁾ 최근 이와 같은 弱者對策으로서 住宅用 스프링클러의 設置가 추진되기 시작하였다.

美國의 住宅用 스프링클러 시스템은 公共水道 直結方式이지만, 日本에 그것을 그대로 適用하려 할 때 國情의 不同에서 몇가지 問題點이 생긴다. 例로서, 美國에서는 水道本管의 供給壓力이 일반적으로 높아 2~3kg/cm² 이상이지만, 日本에서는 1kg/cm² 前後로 低下되는 곳도 있고, 또, 住宅으로의 引立管이 가늘어 큰 給水量을 확보하기가 어렵다. 따라서 日本에서는 이 方式을 採用하려 한다면, 美國처럼 스프링클러만으로도 完全히 消火한 다라는 생각이 아니라 火災의 初期 段階에 散水하여 그의 擴大를 抑制하여 消防車가 도착하여 消火活動을 할 때까지의 人間의 生命保護를 目的으로 하는 수 밖에 없다. 이와같은 생각 밑에서 최근 여러가지 實驗이 행하여지고 있어, 그 結果 前述의 ESFR과 同程度의 時定數와 低水壓으로 20~40 l/min의 放水量을 갖는 헤드를 8疊間(13m)에 一個 설치, 延燒防止의 視點에서 房의 壁面에 相當量

散水할 수 있게 하면 그 목적에 응할 것이라는 報告가 있다.^{10) 11)}

參 考 文 獻

1. Draft ISO Standard for Test Fire for Smoke and Fire Detectors of Fire Detection and Alarm Systems, ISO/TC21/SC3/WG-N44E, Feb, 1988.
2. 東京消防廳豫防課, 非火災報防止對策の確認調査結果について, 火災報知機 No.115, 1988, 日本火災報知機工業會.
3. 太田三郎, 田中龍平, 遠藤弘一, 火災感知器の適材適所設備による非火災報對策の效果について, 火災, Vol 35, No. 6, 1985, 日本火災學會.
- 4) L. Looper, Why we need to test Smoke Detectors, Fire Journal, Nov, 1986.
5. P. F. Johnson, Very Early Smoke Detection for Computer and Tele-Communications Industries, Fire Safety Journal, Vol 14, Nos 1 & 2, 1988.
6. C. Yao, The Development of the ESFR Sprinkler System, Fire Safety Journal, Vol 14, Nos 1 & 2, 1988.
7. H. C. Kung, et al., Reduced-Array Rack Storage Fire Tests with Fast-Response Prototype Sprinklers, Second International Symposium on Fire Safety Science, June, 1988.
8. 消防廳, 昭和 63年版 消防白書, 昭和 63年 11月.
9. J. J. Karter Jr., U.S. Fire Loss in 1987, Fire Journal, Sept 10ct, 1988.
10. 野村祐子, 佐藤公雄, 山本勳, 住宅用簡易スプリンクラの開発について, 昭和 63年度 研究發表會概要集, 昭和 63年 5月, 日本火災學會.
- 11) 藤井清隆, 簡易型スプリンクラについて, 火災, Vol 37, No 5, 1987, 日本火災學會.