열감지기의 설치위치에 따른 동작 시간 분석

Analysis for Detector Response Time by Installation Location of Heat Detector

류호철*

Ryu, Ho Cheol*

Abstract

The first operation of alarm system starts at a detector. And the largest effect is depend on the operation of detector related to the installation location of fire source and detectors. But in National Fire Safety Code, standard for the installation of detector only specifies matters of fire detector installation by area and height, without consideration of installation location and fire source location. Therefore, this study carried out a fire test in consideration of installation location of fire source and detectors(5 places) in order to minimize casualties as a result of the fast operation of fire detector when a fire occurred. Considering that it took the longest time for a detector close to a wall to work in the results of this test, it was possible to find that a minimum clearance to the wall was required.

Key words : Heat Detector, Response time, Installation Location, Separation Distance, Fire source

요 지

경보설비의 최초동작은 감지기에서 시작되며, 감지기의 동작은 화원의 위치와 설치위치에 따른 영향을 가장 많이 받는다. 그럼에도 불구하고 국내의 감지기 설치 기준은 설치 위치와 화원의 위치는 중시하지 않고, 면적과 높이에 따른 화재감지기 설치에 대한 사항만을 규정하고 있다. 따라서 본 연구에서는 화재가 발생했을 때, 화재감지기의 빠른 작동으로 인하여 인명피해를 최소화하고자, 감지기의 설치 위치와 화원의 위치(5개소)를 고려한 화재실험을 진행하였다. 유류화재를 가정하기 위하여 순도 95% 헵탄을 스테인레스 용기에 넣고, 점화시켜 감지기가 동작하는 시간을 측정하였다. 실험 결과, 벽면에 근접한 감지기의 동작에 걸리는 시간이 가장 많이 요구된 것으로 보아, 벽면으로부터의 최소 이격거리가 필요함을 알 수 있었다.

핵심용어 : 열감지기, 작동시간, 설치 위치, 이격거리, 화원

1. 서 론

현대의 고층화, 대형화 및 복잡화된 다양한 소방대상물에서 많은 사람들이 거주하거나 업무에 종사하고 있으며, 소방법에 서 요구하는 많은 소방시설(경보설비 및 소화설비)이 구비되어 있음에도 불구하고, 화재 발생 시에는 많은 재산손실과 인명 피해가 끊임없이 발생하고 있다.

2013년 소방방재청 통계에 따르면, 화재 건수 40,932건, 인명피해 2,184명에 사망 307명에 달한다고 한다.

일반적으로 소방대상물에서 화재가 발생한다면 스프링클러 등 자동식 소화설비가 제 역할을 해주기를 기대하지만, 여러 원인으로 인해서 정확하고 신속하게 작동하지 못하고 있는

경우도 있으며, 동작은 하였으나 재산과 인명손실이 생기는 경우도 있는 실정이다(Jung and Lee, 2003). 많은 사례에서 보듯 화재 발생 시의 인명손실은 초기의 유독가스로 인한 경우가 대부분이다. 따라서, 화재 발생 시에는 재실자가 유독가스를 흡입하기 전에 대피를 시작하는 것이 최우선이어야 하며, 대피의 시작은 경보설비의 경보음을 인지하는 것으로 시작된다.

특히 자동화재탐지설비는 건물 내에 있는 사람들에게 화재를 최초로 알려주는 설비로써 보다 많은 사람들을 신속히 대피시킬 수 있도록 하는 매우 중요한 역할을 한다(ISO 7240-9, 2012).

자동화재탐지설비 그 자체로는 많은 시간 동안의 노력과 경

*교신저자. 정회원. 충북대학교 대학원 안전공학과(Tel: +82-010-5463-9414, Fax: +82-43-250-9716, E-mail: ti9713@hanmail.net)
Corresponding Author. Member. Dept. of Safety Engineering, Chungbuk National University

협으로 국내외적으로 인증이 되어졌지만, 감지기가 빨리 동작할 수 있는 설치 지점에 대한 연구는 그다지 많지가 않다.

감지기의 동작은 설치위치와 화원의 위치에 따른 영향을 가장 많이 받는다. 그럼에도 불구하고 국내의 감지기 설치 기준은 외국의 소방법과 흡사하게 면적과 높이에 따른 감지기 설치에 대한 사항만을 규정하고 있다. 미국에서는 설치기준이 우리나라와는 달리 화재하중이나 건물의 형상, 화재가 발생했을 때 방출되는 열량 등을 고려하여 감지기를 설치하도록 규정하고 있다(NFPA, 2002).

소방설비는 화재 상황 이후의 대책으로 재산과 인명의 손실을 줄이려 하는 목적이지만, 현대의 개념은 재산과 인명의 손실을 줄이려 하기보다는 인명을 살리는 것에 더 의미를 두어야 한다. 따라서 본 연구에서는 화재가 발생했을 때, 화재감지기의 빠른 작동으로 인하여 인명피해를 최소화하고자, 감지기의 설치 위치와 화원의 위치를 고려한 화재실험을 하였다. 이번 실험에서는 헤파탄을 화원으로 사용하였고, 5개소에서의 화원을 발생시켜 열감지기의 동작시간을 측정하였다. 감지기의 설치 위치에 대한 동작시간 연구는 감지기 설치규정을 정립하는 것에 도움을 줄 수 있다.

2. 감지기에 대한 국가화재안전기준 및 설치실태

2.1 국내기준

자동화재탐지설비의 감지기 설치에 관한 국내의 기준은 국가화재안전기준을 따른다(National Fire Safety Code 203, 2013). 그 기준은 부착높이에 따른 감지기의 종류와 부착높이와 소방대상물에 따른 감지기의 종류를 제시하고 있다. Table 1은 부착높이에 따른 감지기의 종류를 나타내었다.

Table 2는 부착높이 및 소방대상물에 따른 감지기의 종류를 차동식, 보상식 및 정온식 스포트형으로 구분하여 나타내었다. 또한 차동식 및 보상식 스포트형은 1종과 2종으로, 정온식은 특종, 1종과 2종으로 구분하여 설치하도록 하였다.

추가적으로 열감지기는 다음의 기준에 따라 설치한다.

- 감지기는 공기유입구로부터 1.5 m 이격한다.
- 감지기는 천장 또는 반자의 옥내에 면하는 부분에 설치한다.
- 차동식 스포트형 감지기는 다음 표에 따른 바닥면적마다 1개 이상을 설치한다.
- 스포트형 감지기는 45° 이상 경사되지 아니하도록 부착한다.

위와 같이 차동식 감지기에 대한 설치 기준은 공기유입구로부터의 이격거리를 제한한 규정 외에는 달리 없다.

2.2 국외기준(미국)

미국은 NFPA 72에 따라 감지기를 설치하고 있다. 그 내용은 아래와 같다(NFPA 72, 2007).

Table 1. Type of Detector by Mounting Height

부착높이 (m)	감지기의 종류
4 m 미만	차동식(스포츠형, 분포형) 보상식 스포트형 정온식(스포츠형, 감지선형) 이온화식 또는 광전식
4 m 이상 8 m 미만	차동식(스포츠형, 분포형) 보상식 스포트형 정온식(스포츠형, 감지선형) 특종 또는 1종 이온화식 또는 광전식
8 m 이상 15 m 미만	차동식 분포형 불꽃 감지기 광전식(스포츠형, 분리형, 공기 흡입형) 1종 또는 2종 연기복합형 이온화식 1종 또는 2종
15 m 이상 20 m 미만	이온화식 1종 광전식(스포츠형, 분리형, 공기 흡입형) 1종 연기복합형 불꽃감지기
20 m 이상	불꽃감지기 광전식(분리형, 공기흡입형)중 아나로그방식

Table 2. Type of Detector by Mounting Height and Fire-Fighting Object. (unit: m²)

부착 높이 및 소방대상물의 구분		감지기의 종류						
		차동식 스포트형		보상식 스포트형		정온식 스포트형		
		1종	2종	1종	2종	특종	1종	2종
4 m 미만	주요구조부를 내화구조로 한 소방대 상물 또 그 부분	90	70	90	70	70	60	20
	기타 구조의 소방대상물 또는 그 부분	50	40	50	40	40	30	15
4 m 이상 8 m 미만	주요구조부를 내화구조로 한 소방대 상물 또 그 부분	45	35	45	35	35	30	-
	기타 구조의 소방대상물 또는 그 부분	30	25	30	25	25	15	-

- 설치 장소의 가연물을 고려한다.
- 천정 높이를 고려한다
- 천정 형태를 고려한다
- 열감지기는 벽으로부터 10 cm 이상 떨어져 설치한다.
- 천정으로부터 10 cm 내지 30 cm 내의 벽에도 설치 가능하다
- 미국방화관리규정에서의 감지기 설치 규정은 화재하중이나, 천정의 높이, 천정의 형태, 실내 환기 등을 고려하여 열감

지기 또는 연기감지기 등을 선택해야 한다. 또한 감지기 설치 시에 설치 간격과 위치를 공학적 검토결과에 따른다.

2.3 감지기 설치 실태조사

각종 건물에 설치되어 있는 감지기를 대상으로 실태조사를 하였다. 문제점은 크게 4가지 유형으로 구분할 수 있는데, 내용은 다음과 같다.

1) 보에 근접하게 설치

실태조사 시 보에 근접하게 설치된 감지기는 20만점 근접하였다. 이는 화재 발생 시 경보시간이 늦어지게 될 것으로 판단된다. Fig. 1의 a)는 보에 근접하게 설치된 감지기 사진이다.

2) 부족하게 설치된 감지기

감지기가 설치된 천정의 면적에 비해 부족하게 설치되어 있었다. 천정면이 보로 구획되어 있어 이 역시 화재감지가 신속하게 이루어지지 않아 경보시간이 늦어지게 될 것으로 판단된다. 그림 Fig. 1의 b)는 경우는 바닥 면적 68 m^2 에 1개의 감지기만 설치된 감지기를 나타낸 사진이다.

3) 설치높이를 고려하지 않고 설치된 감지기

국내기준에는 설치높이에 따라 감지기의 유형을 구분하여 제시하고 있음에도 불구하고, 설치높이를 고려하지 않고 감지

기를 설치하는 경우가 조사되었다. 그림 Fig. 1의 c)는 높게 (5m) 설치된 감지기를 나타낸 사진이다.

4) 천정형 에어컨에 근접한 감지기

최근 각종 시설 뿐 아니라 공동주택에서도 천정형 에어컨이 보급되어있다. 천정형 에어컨은 대부분 천정중앙에 설치되는데, 이에 따라 감지기의 설치위치와 겹쳐 오동작의 우려가 있다. Fig. 1의 d)은 천정형 에어컨에 근접하게 설치되어 있는 감지기를 나타낸 사진이다.

현재 대부분의 소방대상물에서 규정만을 고려한 감지기의 설치로 인하여 계절성 부하 및 벽 기타 열 유동을 방해하는 건물 구조 등이 감지기의 감지 능력이 저하시킬 것으로 판단된다. 따라서 다양한 변수를 고려한 보다 구체적인 안이 제시되어야 한다.

3. 실험장치 및 방법

3.1 실험장치

열감지기의 위치에 따른 동작시간을 분석하기 위하여 $4.2\text{ m(L)} \times 2.6\text{ m(W)} \times 2.5\text{ m(H)}$ 의 벽돌조로 되어 있는 화재실험실을 이용하였다. 열감지기가 설치되는 천정면은 석고보드에 철판을 덧대어 만들어진 구조이며, 개구부는 $1.3\text{ m(L)} \times 1.9\text{ m(H)}$ 의 구조이다.

Fig. 1. Incorrect Installation of Detector.

실험에 사용된 수신기는 P형1급(AC 220 V, DC 12 V,창구식, 반도체식)으로 국내 L사의 제품이며, 2014년 생산된 제품을 사용하였다. 감지기는 국내 S사에서 2014년에 제작한 차동식 스포트형 감지기(DC 24V, 2종, 재용형, 보통형 비방수형, 직경 11 cm)를 사용하였다. 헵탄은 순도 95%를 사용하였다. Fig. 2는 화재 실험을 위한 화재실험장치의 개요를 나타낸 것이다.

감지기는 화재실험실의 중심부를 기점으로 천정면에 부착하였다.

Fig. 2. Experimental Set-up.

(a) The location of Rise Spot Type Detector Installed on the Ceiling

(b) Picture of Fire Source Position

Fig. 3. Experimental Method.

Fig. 3(a)에서는 감지기의 설치장소를 나타내었다. 총 4 line으로 구성하였으며 1 line에는 감지기 D1부터 감지기 D16, 2 line에는 감지기 D1부터 감지기 D19, 3 line에는 감지기 D1부터 감지기 D10, 4 line에는 감지기 D1부터 감지기 D18개로, 총 63개를 부착하였다. 또한 각각의 감지기는 송·배선(루프 형식) 방식으로 설치하였으며, 수신기에 연결되어 감지기 동작 시 이를 경보하는 구조로 하였다. 감지기와 감지기 사이, 감지기와 수신기 사이의 전선은 내화전선(FR cable)을 사용하여 화재실험시의 화염과 열에 견디도록 하였다. 열감지기가 동작되는 시간을 측정하기 위하여 하나의 감지기가 1개의 지구표시창에 표시되도록 하였다. Fig. 3(b)는 화원의 위치를 표시한 그림이다.

3.2 실험방법

95% 헵탄(n-heptane)을 스테인레스 용기(pan, 0.3 m(L)×0.3 m(W)×0.1 m(H))에 200 mL를 넣고, 점화시켜 감지기가 동작하는 시간을 측정하였다. 착화는 점화기를 사용하였다. 감지기 동작시간은 점화기로 점화한 직후부터 감지기가 동작할 때까지의 시간으로 하였다.

감지기는 고정된 상태로 하였으며, 화원의 위치는 화재가 발생할 만한 지점을 5곳을 선정하였다. FS 1은 개구부에서 가장 먼 좌측 모서리, FS 2는 개구부에서 가장 먼 우측 모서리(벽에 밀착), FS 3는 화재실의 중심부, FS 4는 개구부에 근접한 우측, FS 5는 개구부에서 인접한 지점(개구부에서 30 cm 이격)을 선정하였다. 바람의 영향에 대해서는 테스트(TESTO)사의 풍속계를 이용하여 화재실험 전, 중, 후에 측정하였고, 개방 시의 바람의 강도는 1 m/s로 하였다. Fig. 4는 실제 화재

Fig. 4. The Photo and Detailed Drawing of Actual Detector Installation.

감지기 장치를 구성하고 화원을 인가하는 장면을 나타낸 것이다.

4. 결과 및 고찰

감지기 설치위치에 따른 화재감지기 동작시간의 분석결과는 다음과 같다.

4.1 출입구를 밀폐한 경우

FS 1의 경우에는 LINE 3이 전체적으로 빠르게 동작하였고, LINE 2에서 대체적으로 느리게 반응하였다.

LINE 3이 빠르게 동작한 것은 화원에 근접하였기 때문이다. 또한 각 라인의 벽면쪽에 위치한 감지기일수록 느리게 동작하였다.

Fig. 5는 FS 1인 경우의 각 라인에서의 감지기의 동작시간을 나타낸 것이다. 화원에서 가까운 LINE 3의 D10이 가장 빠랐고, LINE 2의 D1가 가장 느리게 동작하였다. 동작시간의 차이는 38초였다.

FS 2의 경우에는 LINE 1이 전체적으로 빠르게 동작하였고, LINE 4에서 대체적으로 느리게 반응하였다.

LINE 1이 빠르게 동작한 것은 화원에 근접하였기 때문이다. 화재실의 중앙에서는 각 라인의 감지기가 비슷한 동작시간을 가지는 경향이 있으며, 화재실의 벽면 쪽에 위치한 각각의 감지기는 동작시간의 차이가 확연히 나타났다.

Fig. 6은 FS 2인 경우의 각 라인에서의 감지기의 동작시간을 나타낸 것이다. 화원에서 가까운 LINE 1의 D3이 가장 빠랐고, 그 다음이 LINE 1의 D2였으며, LINE 4의 D2가 가장 느리게 동작하였다. 동작시간의 차이는 55초였다.

FS 3의 경우에는 LINE 4가 전체적으로 느리게 동작하였고, 초기에는 LINE 2가 빠르게 반응하다가 중반으로 가면서 LINE 1, LINE 2이 대체적으로 비슷하게 반응하였다.

Fig. 7은 FS 3인 경우의 각 라인에서의 감지기의 동작시간을 나타낸 것이다. 화원에서 가까운 LINE 2의 D2이 가장 빠

Fig. 5. Response Time by the Location of Rise Spot Type Detector(Case : n-heptane, Closed Gateway, Fire Source 1).

랐고, LINE 4의 D4가 가장 느리게 동작하였다. 동작시간의 차이는 62초였다. FS 4의 경우에는 LINE 4이 전체적으로 빠르게 동작하였고, LINE 1과 LINE 2에서 대체적으로 느리게 반응하였다. LINE 4가 빠르게 동작한 것은 화원에 근접하였기 때문이다. 화재실의 벽면쪽에 위치한 각각의 감지기는 동작시간의 차이가 확연히 나타났다.

Fig. 8은 FS 4인 경우의 각 라인에서의 감지기의 동작시간을 나타낸 것이다. 화원에서 가까운 LINE 4의 D1이 가장 빠랐고, LINE 1의 D1가 가장 느리게 동작하였다. 동작시간의 차이는 46초였다. FS 5의 경우에는 LINE 4가 전체적으로

Fig. 6. Response Time by the Location of Rise Spot Type Detector(Case : n-heptane, Closed Gateway, Fire Source 2).

Fig. 7. Response Time by the Location of Rise Spot Type Detector(Case : n-heptane, Closed Gateway, Fire Source 3).

Fig. 8. Response Time by the Location of Rise Spot Type Detector(Case : n-heptane, Closed Gateway, Fire Source 4).

Fig. 9. Response Time by the Location of Rise Spot Type Detector(Case : n-heptane, Closed Gateway, Fire Source 5).

빠르게 동작하였고, LINE 1과 LINE 2에서 대체적으로 느리게 반응하였다.

Fig. 9는 FS 5인 경우의 각 라인에서의 감지기의 동작시간을 나타낸 것이다. Fig. 8, Fig. 9가 비슷한 경향을 나타내었다. 화원에서 가까운 LINE 4의 D1이 가장 빨랐고, LINE 1의 D1가 가장 느리게 동작하였다. 동작시간의 차이는 48초였다.

4.2 출입구를 개방한 경우

FS 1의 경우에는 LINE 3이 전체적으로 빠르게 동작하였고, LINE 2에서 대체적으로 느리게 반응하였다. Fig. 10은 FS 1인 경우의 각 라인에서의 감지기의 동작시간을 나타낸 것이다. 화원에서 가까운 LINE 3의 D10이 가장 빨랐고, LINE 1의 D1가 가장 느리게 동작하였다. 동작시간의 차이는 35초였다.

FS 2의 경우에는 LINE 1이 전체적으로 빠르게 동작하였고, LINE 4에서 대체적으로 느리게 반응하였다. Fig. 11은 FS 2인 경우의 각 라인에서의 감지기의 동작시간을 나타낸 것이다. 화원에서 가까운 LINE 1의 감지기 동작이 빨랐고, LINE 4의 D4가 가장 느리게 동작하였다. LINE 1의 D9가 늦게 동작한 이유는 추후에 연구해야할 과제이다. 동작시간의 차이는 48초였다.

FS 3의 경우에는 LINE 2가 가장 빨랐고, LINE 4가 전체

Fig. 10. Response Time by the Location of Rise Spot Type Detector(Case : n-heptane, Open Gateway, Fire Source 1).

적으로 느리게 동작하였다.

Fig. 12는 FS 3인 경우의 각 라인에서의 감지기의 동작시간을 나타낸 것이다. 화원에서 가까운 LINE 2의 D2가 가장 빨랐고, LINE 4의 D4가 가장 느리게 동작하였다. LINE 4가 가장 느리게 동작한 것은 화원에서 상대적으로 거리가 있기 때문이다. 동작시간의 차이는 49초였다.

FS 4의 경우에는 LINE 4이 전체적으로 빠르게 동작하였고, LINE 1이 대체적으로 느리게 반응하였다.

Fig. 13은 FS 4인 경우의 각 라인에서의 감지기의 동작시간을 나타낸 것이다. 화원에서 가까운 LINE 4의 D3이 가장 빨

Fig. 11. Response Time by the Location of Rise Spot Type Detector(Case : n-heptane, Open Gateway, Fire Source 2).

Fig. 12. Response Time by the Location of Rise Spot Type Detector(Case : n-heptane, Open Gateway, Fire Source 3).

Fig. 13. Response Time by the Location of Rise Spot Type Detector(Case : n-heptane, Open Gateway, Fire Source 4).

Fig. 14. Response Time by the Location of Rise Spot Type Detector(Case : n-heptane, Open Gateway, Fire Source 5).

랐고, LINE 1의 D7가 가장 느리게 동작하였다. 동작시간의 차이는 47초였다.

FS 5의 경우에서는 LINE 4가 전체적으로 빠르게 동작하였고, LINE 1이 대체적으로 느리게 반응하였다.

Fig. 14는 FS 5인 경우의 각 라인에서의 감지기의 동작시간을 나타낸 것이다. 화원에서 가까운 LINE 4의 D3이 가장 빨랐고, 벽면에 접한 LINE 1의 D1은 동작하지 않았다. 동작시간의 차이는 66초였다.

4.3 고찰

화재실에서의 화재는 주로 대류와 복사에 의해 실 전체로 확산되는데, 헤파탄의 발열량이 많아서 대체적으로 감지기 동작이 빨랐다.

전체적으로 화원에 근접한 감지기의 동작이 빨랐고, 벽면에 근접한 각 라인의 감지기가 느리게 동작하였다. 벽면에 근접한 감지기가 늦게 동작한 것은 열기류의 흐름이 벽면에 의해 방해(Dead air space)받기 때문이다. 이러한 실험결과에서 벽체에 근접하게 설치된 D1이나 D2 감지기가 나중에 동작한 결과로 볼 때, 또한 감지기의 직경이 직경 11 cm임을 감안한다면 적어도 22 cm는 이격시켜야 할 것이다. 최적의 감지기 설치위치를 찾는 연구는 많은 어려움이 있다. 가연물의 종류, 가연물의 양, 화원의 위치, 개구부, 보의 크기, 천정의 형상, 실의 면적 등 고려하여야 할 변수가 상당히 많다. 본 연구에서는 화원의 위치, 개구부의 유무만을 고려한 실험을 하였다. 그 외 변수는 일정한 것으로 하였고, 실험결과에서는 감지기를 설치할 때 피해야 하는 위치는 확실히 알 수 있었다.

4.4 작동시간에 대한 피난거리 분석

화재 시에 연기(열 및 유독가스 포함)는 주로 대류에 의해 실 전체로 확산된다. 건물 화재에 있어 화재 초기의 유독가스에 의한 질식이 사망자의 대부분을 차지한다.

따라서 감지기는 화재 초기에 동작이 완료되어야 하며, 화재 경보를 인지한 재실자는 대피를 시작하여야 한다. 대피자

Table 3. Estimated Evacuation Distance According to a Difference of Operating Time

	Operated time difference (s)	Estimated distance evacuation (m)
Closed	38~62	38~62
Open	35~66	35~66

의 피난속도는 일반적으로 1.0 m/s 정도(Lee, 2001; Lee, 2000)이며, 출입구를 밀폐한 실험에서 가장 빨리 동작한 감지기와 늦게 동작한 감지기의 시간차이는 각각 38초, 55초, 62초, 46초, 48초였다. 이것에 일반적인 보행속도가 1 m/s 임을 감안한다면, 각각 38 m, 55 m, 62 m, 46 m, 48 m의 피난거리가 확보된다는 것이다. Table 3은 각각의 실험결과를 예상 피난거리로 나타낸 것이다.

화재 초기시에 연기의 감광계수는 0.1(연기가 희미하게 감돌 정도)이며, 건물 내를 잘 모르는 사람의 가시거리는 30 m 정도이다. 따라서 화재경보를 더 빨리 인지한다는 것은 건물 내부에 익숙하지 않는 사람도 가시거리를 확보하여 안전하게 피난할 수 있다는 것을 뜻한다. 일반적으로 대피의 시작은 화재를 직접 인지하거나, 감지기의 열감지로부터 시작한다. 최고의 감지기 설치위치는 피난개시 시간을 빠르게 하여 대피할 수 있는 시간을 늘려준다. 그것은 화재로 인한 위험지역을 좀 더 일찍 벗어날 수 있다는 것이다.

국가화재안전기준(NFSC 203 제7조)에 의한 차동식 감지기에 대한 설치 기준은 공기유입구로부터의 이격거리를 제한한 규정 외에는 달리 없어서, 실제 현장에서는 각각의 여건에 따라 부착하고 있는 실정이다. 하지만 우리가 간과하고 있는 감지기의 설치 위치가 화재경보장치의 신뢰성과 피난개시 시간에 많은 영향을 줄 수 있다. 따라서 감지기의 동작을 방해하는 벽체, 기둥 등의 장애물 등을 고려함은 물론이고, 화재하중, 가연물의 종류까지도 고려하여야 할 것이다.

본 실험 결과에서는 벽면에 근접한 감지기의 동작에 걸리는 시간이 가장 많이 요구된 것으로 보아, 벽면으로 부터의 최소 이격거리가 필요함을 알 수 있었다.

5. 결 론

본 연구에서는 감지기의 설치위치와 화원의 위치를 고려한 화재실험을 통하여 열감지기의 동작특성을 분석한 것으로 본 연구의 실험조건하에서 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 열감지기 설치위치에 대하여 헤파탄을 사용한 화재의 경우 벽면에 근접하게 설치된 D1, D2 감지기에서 주로 작동 지연현상이 보였다.
- 2) 감지기의 작동지연현상을 생각한다면 벽면으로부터 22 cm 이상의 이격거리를 확보하여야 할 것으로 판단된다.
- 3) 화원에 근접한 감지기와 가장 늦게 동작한 감지기의 동

작시간을 고려하여 피난거리로 환산하였을 때 최대 62 m의 피난거리가 확보되는 것으로 나타났다. 이를 통하여 적합한 위치와 적응성을 고려한 감지기의 선택은 피난개시 시간을 단축시켜 줄 수 있는 것을 확인하였다.

References

- ISO 7240-9 (2012) Fire Detection and Alarm Systems-Part 9: Test Fires for Fire Detectors.
- Jung, K.S. and Lee, B.K. (2003) A Study on Response Characteristics of Ionization Smoke Detector Influenced by Air Stream, *Journal of Korean Institute of Fire Science & Engineering*, Vol. 17, No. 2, pp. 6-9.
- Lee, Soohyuk (2001) An Estimation of Evacuation Time based on Evacuation Behaviors, Master's Thesis, The Graduate

School of Industrial & Information Technology, Kyonggi University.

- Lee, Yongjae (2000) A Study on the Architectural Proposals to Advance Fire and Egress Safety Performance of High-rise Apartment in Korea, Doctor's Thesis, The Graduate School, Dankook University.
- National Fire Safety Code 203 (2013) Fire Alarm System.
- NFPA (2002) SFPE handbook of fire protection engineering, 3rd ed., 1-41
- NFPA 72 (2007). National Fire Alarm Code.

Received ■ September 30, 2014

Revised ■ October 2, 2014

Accepted ■ October 16, 2014