

## 스프링클러설비 화재안전기준 개정에 대한 고찰

정기신

세명대학교 소방방재학과

### A Study on the Revision of the National Fire Safety Codes of Sprinkler System

Keesin Jeong

Dept. of Fire & Disaster Prevention of Semyung Univ.

(Received May 6, 2013; Revised June 20, 2013; Accepted August 9, 2013)

#### 요 약

스프링클러설비의 화재안전기준 중 불합리한 것에 대하여 개정할 것을 제안을 하였다. 배관의 용어 중 “수평주행배관”의 용어정의를 추가하도록 하였으며 “격자형배관방식”에 대한 정의를 수정하도록 제안하였다. 스프링클러헤드의 소화수 방출압력을 규정한 조항을 합리적으로 운영하기 위하여 NFPA 13의 스케줄방식의 최소 유량과 압력기준을 확인하였고 이와 유사한 최소 요구량 기준을 제정할 것을 제안하였다. 압력수조의 평상 시 유지 압력 산출식을 바르게 개정할 것을 제시하였으며 압력단위의 변화에 의한 올바른 K값의 사용을 제시하였고 기존의 K값 등을 사용하기 위하여 압력단위를 [bar]를 사용할 것을 제안하였다.

#### ABSTRACT

This paper suggested to revise unreasonable national fire safety codes of sprinkler system. Also proposed to modify the definition of “the gridded sprinkler system” and to add “the feed main” in terms of the definition of the pipes. In order to operate the regulations of discharge pressure of the sprinkler head efficiently, this paper checked the minimum criteria of pressure and flow for the pipe schedule sprinkler system of NFPA 13 and suggested to establish the similar minimum demand criteria. It proposed to be amended properly the pressure calculation formular in the pressure tank system and to use the correct K value due to change in pressure unit and to use the [bar] as a unit of pressure for the sake of using the existing K-factor etc.

**Keywords :** Sprinkler system, Feed main, Gridded sprinkler system, Pressure tank, K-factor, Unit of pressure

## 1. 서 론

스프링클러 설비의 설치에 가장 기본이 되는 스프링클러설비의 화재안전기준 중 문제가 있는 것들을 발췌하여 개선안을 제시하였다. 화재안전기준이 설계, 시공, 감리 등의 기본 지침서가 되기 때문에 가능하면 자세하게 설명하여야 하고 이를 통하여 성능위주설계까지 가능하도록 광범위한 지침과 설명이 필요하다. 하지만 우리의 스프링클러 화재안전기준은 NFPA 13과 비교하여 그 규모와 깊이가 상당히 부족한 상태이다. 속히 화재안전기준을 관할하는 소방방재청에서 주관하고 많은 민간전문가가 참여하여 주기적으로 회의를 통하여 화재안전기준을 보완하는 스프링클러설비를 비롯한 다양한 설비의 기술위원회가 설치되기를 기대하며 현행 화재안전기준에 추가하거나 수정해야

할 사항들을 제시하였다. 기존의 스프링클러설비에 대한 개선 논문으로는 전병운 등이 스프링클러분기관의 새로운 설계와 제조 공정기술을 제시하였고<sup>(1)</sup>, 이영제 등이 아파트에 헤드 적용수량을 달리하도록 하는 방법을 제시하고 주거형헤드의 사용 및 측벽형헤드 설치거리를 단축할 것을 개선안으로 제시한 바 있다<sup>(2)</sup>.

## 2. 스프링클러설비의 화재안전기준개정사항

### 2.1 배관 용어의 정의

#### 2.1.1 NFSC 103 수평주행배관

(1) NFSC 103 제 3조 배관의 정의<sup>(3)</sup>

스프링클러설비의 화재안전기준 제 3조 배관에 대한 정의는 다음과 같다.

- 가지배관: 스프링클러헤드가 설치되어 있는 배관.
- 교차배관: 직접 또는 수직배관을 통하여 가지배관에 급수하는 배관.

- 주배관: 각 층을 수직으로 관통하는 수직배관. 여기에 “수평주행배관”의 정의가 누락되어 있다.

(2) NFSC 103의 수평주행배관 용어 사용 예

스프링클러설비의 화재안전기준 제 3조 정의 중 수평주행배관에 대한 정의는 누락되어 있지만 실제로는 기준의 여러 곳에서 다음과 같이 사용되고 있다.

- 제6조 1. 격자형배관방식(2 이상의 수평주행배관 사이를 가지배관으로 연결하는 방식을 말한다)

- 제8조(배관) ⑨항 2호 나목 격자형 배관방식(2 이상의 수평주행배관 사이를 가지배관으로 연결하는 방식을 말한다)

- 제8조(배관) ⑬항 3호 가지배관 및 교차배관의 수평주행배관에는 4.5 m 이내마다 1개 이상 설치할 것.

- 제8조(배관) ⑰항 2호 습식스프링클러설비 또는 부압식 스프링클러설비 외의 설비에는 헤드를 향하여 상향으로 수평주행배관의 기울기를 500분의 1 이상, 가지배관의 기울기를 250분의 1 이상으로 할 것.

Figure 1은 수평주행배관(Feed Main)을 나타내는 그림으로 거의 모든 설비에 설치되는 배관으로 설치면적이 넓은 경우에는 상당한 길이의 배관이다<sup>(4)</sup>.

(3) 수평주행배관 용어정의 개선안

NFSC 103 스프링클러 설비의 화재안전기준 제 3조 정의의 17, 18, 19호에 배관의 종류를 정의하고 있다. 배관의 종류 중 수평주행배관의 정의가 빠져 있으며 화재안전기준의 중간에 격자배관의 정의와 행가의 설치방법, 배관의 기울기를 설명하면서 수평주행배관이라는 용어를 사용

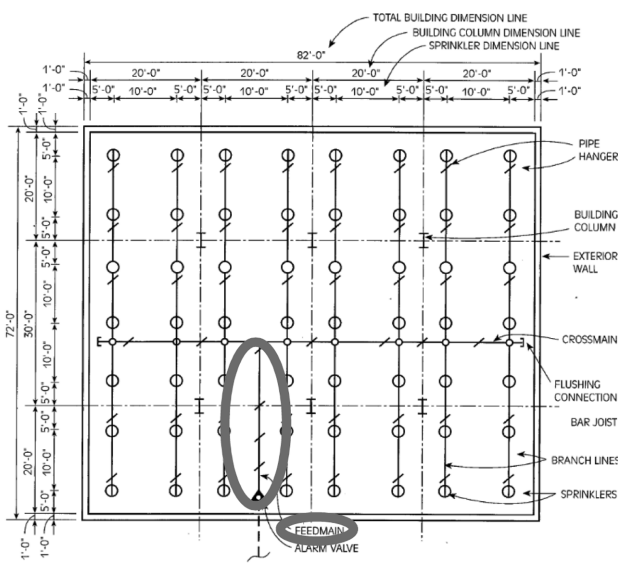


Figure 1-9 Plan view showing dimensioning guidelines for a sprinkler system. Sprinkler branch lines always run perpendicular to bar joists.

Figure 1. Feed main.

하고 있다. 따라서 수평주행배관의 용어 정의를 추가하여야 화재안전기준의 배관구성이 합리적이 될 것이다. 화재안전기준에서 “주배관”을 각 층을 수직으로 관통하는 수직배관으로 규정하고 있기 때문에 수평주행배관을 정의하지 않으면 입상관으로부터 교차배관까지의 연결배관이 사라지게 된다. 따라서 다음과 같이 교차배관과 주배관 사이에 수평주행배관의 정의를 삽입하는 것을 제안한다.

- 18. “교차배관”이란 직접 또는 수직배관을 통하여 가지배관에 급수하는 배관을 말한다.

- 18. 2 “수평주행배관”이란 직접 또는 입상관을 통하여 교차배관에 급수하는 배관을 말한다<sup>(5)</sup>.

- 19. “주배관”이란 각 층을 수직으로 관통하는 수직배관을 말한다.

2.1.2 NFSC 103 격자형배관방식

(1) NFSC 103 격자형배관방식의 정의

스프링클러설비의 화재안전기준에서 격자배관방식에 대한 정의는 다음과 같다.

- 제6조1호. 격자형배관방식(2 이상의 수평주행배관 사이를 가지배관으로 연결하는 방식을 말한다)

- 제8조(배관) ⑨항 2호 나목. 격자형 배관방식(2 이상의 수평주행배관 사이를 가지배관으로 연결하는 방식을 말한다)

(2) 격자형배관방식의 용어정의 개선안

NFSC 103 제6조 1호와 제8조 9항 2호 나목에서 격자형 배관방식에 대한 용어의 정의를 “2 이상의 수평주행배관 사이를 가지배관으로 연결하는 방식”으로 설명하고 있다. 이는 잘못된 설명으로 화재안전규정 103 제3조(정의) 18호에서 “교차배관이란 직접 또는 수직배관을 통하여 가지배관에 급수하는 배관을 말한다.”는 규정과 같이 가지관에 물을 공급하는 배관은 교차배관이다. 또한 NFPA13 3.4.6에서도 격자형 스프링클러설비(Gridded Sprinkler System)에 대한 정의를 “평행한 교차배관 사이에 많은 가지배관을 연결한 스프링클러설비. 작동 중인 스프링클러헤드가

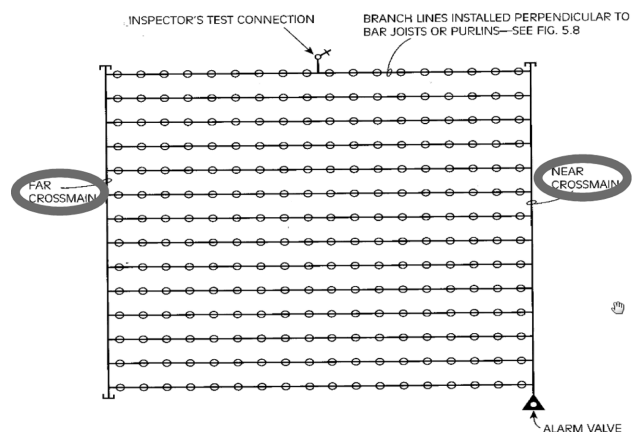


Figure 2. Gridded sprinkler system.

그 가지배관의 양쪽에서 물을 공급 받는 동안, 다른 가지 배관은 교차배관 간의 물의 이송을 보조한다.”라고 규정하고 있다<sup>(4,6)</sup>. 따라서 격자배관방식의 가지관에 물을 공급하는 것은 수평주행배관이 아니라 교차배관으로 수정하여야 한다. Figure 2는 가지배관을 연결하는 것이 교차배관임을 나타내는 격자배관의 그림이다<sup>(2)</sup>.

**2.2 스프링클러헤드의 소화수 방출압력**

**2.2.1 NFSC 103 화재안전기준 및 문제점**

NFSC 103 제5조(가압송수장치) ①항 중 9호~12호의 규정과 이에 대한 해석은 다음과 같다.

- 9호 “가압송수장치의 정격토출압력은 하나의 헤드선단에 0.1 MPa 이상 1.2 MPa 이하의 방수압력이 될 수 있게 하는 크기일 것”은 헤드의 소화수 방출압력을 스케줄 방식이든 수리계산방식이든 모든 헤드에서 0.1~1.2 MPa 로 규정한 조항이다.

- 10호 “가압송수장치의 송수량은 0.1 MPa의 방수압력 기준으로 80 l/min 이상의 방수성능을 가진 기준개수의 모든 헤드로부터의 방수량을 충족시킬 수 있는 양 이상의 것으로 할 것. 이 경우 속도수두는 계산에 포함하지 아니할 수 있다.”는 헤드의 k값을  $k=(80 \text{ lpm})/\sqrt{0.1 \text{ MPa}}=253 \text{ lpm}/\sqrt{\text{MPa}}$  이상으로 규정한 것으로 모든 헤드에서 0.1 MPa 이상 80 lpm 이상의 소화수를 방출해야 한다는 것이다. 이는 수리계산에 의한 설계를 규정한 조항이다.

- 11호의 “제10호의 기준에 불구하고 가압송수장치의 1분당 송수량은 폐쇄형스프링클러헤드를 사용하는 설비의 경우 제4조제1항제1호에 따른 기준개수에 80 l를 곱한 양 이상으로도 할 수 있다.”는 폐쇄형헤드를 설치하는 경우 가압송수장치의 송수량은 헤드기준개수 10, 20, 30개에 따라 800, 1600, 2400 lpm 이상으로 할 수 있다는 규정으로 2400 lpm의 경우 기준헤드 30개가 모두 작동 시 15개의 헤드는 0.1 MPa 이하로 방출량이 80 lpm 이하가 되며, 15개의 헤드는 0.1 MPa 이상으로 80 lpm 이상의 소화수를 방출하게 된다<sup>(7)</sup>. 따라서 모든 헤드가 0.1 MPa 이상이어야 한다는 제 9호의 기준을 위반하게 된다.

- 12호 “제10호의 기준에 불구하고 가압송수장치의 1분당 송수량은 제4조제1항제2호의 개방형스프링클러 헤드수가 30개 이하의 경우에는 그 개수에 80 l를 곱한 양 이상으로 할 수 있으나 30개를 초과하는 경우에는 제9호 및 제 10호에 따른 기준에 적합하게 할 것”으로 규정한다. 이는 개방형헤드를 설치하는 경우 하나의 방호구역을 담당하는 일체개방밸브에 개방형헤드가 30개까지는 가압송수장치의 송수량을 2400 lpm을 사용하고 30개 초과 시에는 수리계산을 한다는 것이다. 따라서 하나의 일체개방밸브에 개방형헤드가 30개인 경우 밸브작동 시 작동헤드의 절반인 15개의 헤드에서는 0.1 MPa 이하로 80 lpm 이하의 방출량이 되며, 나머지 절반인 15개의 헤드는 0.1 MPa 이상으로 80 lpm 이상의 소화수를 방출하게 된다. 따라서 모든 헤드

가 0.1 MPa 이상이어야 한다는 제9호의 기준을 위반하게 된다. 이러한 문제점이 왜 발생하고 있는지에 대하여 근원적으로 알아보고자 한다. 우리의 화재안전기준에서 사용하는 스케줄방식은 NFPA 13을 준용하였다<sup>(8,9)</sup>. NFPA 13의 스케줄방식에 대한 규정은 아래 2.2.2와 같다.

**2.2.2 NFPA 13 배관스케줄방식 소요유량**

NFPA 13. 11.2.2 소요수량 요건-배관 스케줄설계의 규정은 다음과 같다

11.2.2.1 Table 11.2.2.1은 배관스케줄설계방식 설비에 의해 방호되는 경급 및 중급 위험용도에 대한 최소 급수설비 요건의 결정에 이용해야 한다.

11.2.2.2 상급위험용도의 압력과 유량은 수력학적 계산 방식에 기초해야 한다.

Table 11.2.2.1. Water Supply Requirements for Pipe Schedule Sprinkler System

Occupancy Classification	Minimum Residual Pressure (bar)	Acceptable Flow at Base of Riser (with Hose Stream Allowance) (lpm)	Duration (minute)
Light Hazard	1	1,893-2,839	30-60
Ordinary Hazard	1.4	3,218-5,678	60-90

11.2.2.3 11.2.2.5의 요건을 만족하지 않을 경우, 배관스케줄설계방식은 5,000 ft<sup>2</sup>(465 m<sup>2</sup>) 이하의 신규설치 또는 기존 배관스케줄설계방식의 추가나 개조 시에만 이용할 수 있다.

11.2.2.5 스케줄방식은 가장 높은 위치에 있는 스프링클러헤드가 50 psi(3.4 bar)의 최소잔류압력에서 Table 11.2.2.1에서 요구하는 유량을 만족하는 경우에는 5,000 ft<sup>2</sup>(465 m<sup>2</sup>)를 초과하는 설비에서 이용할 수 있다.

**2.2.3 NFPA 13 스케줄배관방식의 요약 및 문제해결방안**  
NFPA13 규정을 요약하면 다음과 같다.

배관스케줄방식을 사용하려면 경급용도인 경우 말단헤드에서 최소압력은 15 psi(1.034 bar) 이상이 되어야 하며, 펌프의 용량은 500~750 gpm(1,893~2,839 lpm) 이상이 되어야 하고 방출시간은 30~60분 이어야한다. 또한 중급용도인 경우 말단헤드에서 최소압력은 20 psi(1.379 bar) 이상이 되어야 하며, 펌프의 용량은 850~1500 gpm(3,218~5,678 lpm) 이상이 되어야 하고 방출시간은 60~90분 이어야 한다고 규정하고 있다. 그리고 이 기준에 앞서 우선적으로 지켜져야 할 규정이 11.2.2.5로 5000 ft<sup>2</sup>(465 m<sup>2</sup>) 이상에 스케줄방식을 적용하려면 말단압이 50 psi(3.4 bar) 이상이 되고 펌프유량이 11.2.2.1의 요구유량을 만족시켜야 한다는 것이다. 이는 우리 소방법에서 규정하는 스프링클

러 설치대상의 상당부분이 말단압력이 3.4 bar 이상이 되어야 한다는 것이다<sup>(10)</sup>. 이러한 규정을 두는 이유는 스케줄 방식은 수리계산보다 압력과 유량의 요구량이 작게나오므로 말단압을 크게 하여 많은 헤드가 작동한 경우에도 압력과 유량이 부족하지 않도록 하기위해서이다. 이와 같이 465 m<sup>2</sup> 이상의 설비를 설치하는 경우 말단헤드의 압력이 3.4 bar 이상이 되어야 하며, 경급의 경우 15 psi와 500 gpm 그리고 중급의 경우 20 psi와 850 gpm의 최소급수기준이 NFSC 103에서도 유사하게 지켜진다면 스케줄방식으로 스프링클러를 설치하여 설계면적내의 모든 헤드가 작동한다하더라도 절반의 헤드에서 압력과 유량이 부족하게 되는 것과 같은 심각한 문제는 발생하지 않을 것이다. 따라서 우리의 기준에도 최소 유량과 양정의 기준을 두고 이 기준을 충족시키지 못할 때는 일정 규모의 작은 면적에만 적용할 수 있도록 하여 부실하게 스프링클러설비가 설치되는 것을 방지하여야 할 것이다. 최소기준을 NFPA 13에서 규정하는 것과 동일하게 할 것인지는 전문가들의 협의를 통하여 실정에 맞게 정하여야 할 것이다.

2.3 압력수조의 압력

2.3.1 NFSC 103의 규정

제5조(가압송수장치) ③ 압력수조를 이용한 가압송수장치는 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다.

1. 압력수조의 압력은 다음의 식에 따라 산출한 수치 이상으로 할 것

$$P=p_1+p_2+0.1$$

P: 필요한 압력(MPa). p<sub>1</sub>: 낙차의 환산 수두압(MPa). p<sub>2</sub>: 배관의 마찰손실 수두압(MPa).

2.3.2 NFSC 103의 문제점 및 개선안

화재안전규정에서 요구하는 필요압력은 압력탱크 내의 소화수가 모두 방출 시의 압력이어야 모든 소화수가 요구 압력 이상으로 헤드에서 방출될 것이다. 만일 평상시의 압력탱크압을 화재안전기준에서 규정하는 필요압력대로 유지한다면 소화수가 조금만 방출하여도 가압공기의 팽창으로 필요압력이하로 떨어지게 되어 헤드에서는 방출압력이하로 소화수가 방출된다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서 평상시 압력수조의 압력은 식(1)과 같아야 한다.

$$\text{압력수조의 압 MPa} = \frac{\text{정격양정압} + \text{대기압}}{\text{수조공기비율}} - \text{대기압} \quad (1)$$

- 정격양정압 P MPa = p<sub>1</sub>(낙차환산 수두압) + p<sub>2</sub>(배관마찰손실 수두압) + 0.1 MPa
- 대기압: 0.1013 MPa
- 수조공기비율: 1/3 이상

예를 들어 정격양정이 0.8 MPa이고 대기압이 0.1013 MPa

이며 수조의 공기비율이 2/5일 때 압력수조의 압은 식(1)을 사용하면 압력수조압 = (0.8 + 0.1013) / (2/5) - 0.1013 = 2.152 MPa이 된다. NFPA 13에서의 압력수조의 압력산출은 식(2)를 사용하고 있다.

$$\text{압력수조의 압 psi} = \frac{\text{수력계산필요압력} + 15}{\text{탱크내공기비율}} - 15 \quad (2)$$

2.4 K값

2.4.1 NFSC 103B의 규정<sup>(11)</sup>

NFSC 103B, 화재조기진압용 스프링클러설비의 화재안전기준 제 5조 수원의 기준은 다음과 같다.

제5조(수원) ① 화재조기진압용 스프링클러설비의 수원은 수리학적으로 가장 먼 가지배관 3개에 각각 4개의 스프링클러헤드가 동시에 개방되었을 때 헤드선단의 압력이 별표3에 의한 값 이상으로 60분간 방사할 수 있는 양으로 계산식은 다음과 같다.

$$Q = 12 \times 60 \times K \sqrt{10P}$$

Q: 수원의 량[L]

K: 상수[lpm/√MPa]

P: 헤드선단의 압력[MPa]

2.4.2 K값 개정안

K는 압력으로부터 유량을 산출하는 식의 계수로 상수와 방출계수, 방출구의 지름 등이 포함된 값으로 식(3)과 같다.

$$K = Q \text{ lpm} / \sqrt{P \text{ MPa}} \quad (3)$$

우리가 사용하는 K값 80, 160, 240, 320, 360은 단위가 lpm/(kg<sub>f</sub>/cm<sup>2</sup>)인 K값으로 표준형헤드의 K값을 80으로 할 때 K값이 160이라는 것은 동일한 압력에서 표준형헤드보다 2배의 소화수가 방출된다는 뜻이다. 하지만 압력의 단위가 MPa로 바뀜으로 해서 이 K값을 사용할 수 없다. 바뀐 단위에 의한 헤드의 K값을 산출하면 다음과 같다. 0.1 MPa의 압력으로 80 lpm의 유량을 방출할 때 K값은 K = 80 lpm / √0.1 MPa = 252.98 = 253이 되며 0.1 MPa의 압력으로 160 lpm의 유량을 방출할 때 K값은 K = 160 lpm / √0.1 MPa = 505.96 = 506이 된다. 동일 압력으로 240 lpm의 유량을 방출할 때 K값은 K = 240 lpm / √0.1 MPa = 758.95 = 759가 되고 320 lpm의 유량을 방출할 때 K값은 K = 320 lpm / √0.1 MPa = 1011.93 = 1012이 되며 360 lpm인 경우에는 K = 360 lpm / √0.1 MPa = 1138.4 = 1138이 된다. 이를 정

Table 1. K-Factors in Each Unit and Flow

Flow [lpm]	80	160	240	320	360
Unit					
lpm/√kg <sub>f</sub> /cm <sup>2</sup>	80	160	240	320	360
lpm/√MPa	253	506	759	1012	1138

리하면 Table 1과 같다.

서로 다른 K값을 사용하여 표준형헤드에서 압력의 단위를  $\text{kg}_f/\text{cm}^2$ 과 MPa를 사용할 때 동일한 결과값이 나오는 것을 아래에 보였다.

$$Q \text{ lpm} = K \frac{\text{lpm}}{\sqrt{\text{kg}_f/\text{cm}^2}} \times \sqrt{P \text{ kg}_f/\text{cm}^2} = 80 \sqrt{1} = 80 \text{ lpm}$$

$$Q \text{ lpm} = K \frac{\text{lpm}}{\sqrt{\text{MPa}}} \times \sqrt{P \text{ MPa}} = 253 \sqrt{0.1} = 80 \text{ lpm}$$

따라서 NFSC 103B 제5조(수원)에서 제시하는 식인  $Q = 12 \times 60 \times K \sqrt{10P}$ 에서 루트안의 10을 없애고  $Q = 12 \times 60 \times K \times \sqrt{P}$ 를 사용하여야 한다. 여기서 12는 헤드수이고 60은 60 min이며 K의 단위는  $\text{lpm}/\sqrt{\text{MPa}}$ 이고 압력P의 단위는 MPa이다.

NFSC 103B의 별표 3에서도 K값을 80, 160, 240, 320, 360을 사용할 것이 아니라 253, 506, 759, 1012, 1138을 사용하여야 한다.

#### 2.4.3 새로운 압력단위인 [bar]사용 제안

국가표준기본법 시행령 제9조(유도단위)의 ②항에 “국제적으로 국제단위계와 함께 사용할 수 있는 유도단위는 별표 3과 같다.”<sup>(12)</sup>라고 규정하고 있으며 별표 3의 21개의 유도단위 중 19번째의 단위가 bar 단위이다 따라서 bar는 SI단위이며 NFPA에서도 이를 SI단위로 사용하고 있다.

만일 우리가 지금까지 사용하여온 K값인 80, 160 등을 사용하려면 압력의 단위를 MPa이 아닌 bar단위를 사용하면 된다. 또한 압력의 단위를  $\text{kg}_f/\text{cm}^2$ 에서 MPa로 바꾸는 과정에서 소수를 사용하게 되었다. 공학에서 숫자는 양의 정수를 사용하여 표기하는 것을 원칙으로 한다. 0.1을 사용하는 것이 아니라  $1 \times 10^{-1}$ 을 사용한다. 따라서 우리가 화재안전규정에서 사용하고 있는 0.1 MPa, 0.17 MPa보다는 양의정수를 사용하여 표기할 수 있는 MPa보다 작은 압력 단위인 bar를 사용하여 1 bar, 1.7 bar를 사용하는 것이 더 좋은 표기법이 될 것이다. 기존의 K값은 물론 노출로부터 유량산출식인 식(4)와 같은 식의 계수는 변환되어야 하고 가스계설비에서도 많은 변환이 발생하는데 이 모든 것을 bar의 사용으로 해결할 수 있다.

$$Q \text{ lpm} = 0.6597 \times C_d \times d^2 \times \sqrt{P \text{ kg}_f/\text{cm}^2} \quad (4)$$

이와 같은 값들은 모든 사람들이 알고 있는 무형의 자산으로 압력의 단위를 MPa로 바꾸면서 사용할 수 없게 된 값들이다. 화재안전기준 NFSC 103B에서 기존의 K값을 사용하기 위하여 루트안의 압력을 MPa에서  $\text{kg}_f/\text{cm}^2$ 으로 변환하기 위하여 10을 곱하도록 한 것을 보더라도 기존의 것들을 사용하려는 즉, 무형의 자산을 유지하려는 노력의 일환으로 해석할 수 있다. 이러한 모든 문제를 해결하는 방법은 압력의 단위를 MPa대신 bar를 사용하는 것이다.

bar단위를 사용하게 되면 기존의 모든 것들을 변형 없이 사용할 수 있다. K값으로 80, 160 등을 그대로 사용할 수 있고 공학적으로 적합한 숫자 기록방법인 1, 1.7 등을 사용할 수 있으며 기존에 사용하던 모든 식을 그대로 사용할 수 있게 된다. 물론  $1 \text{ kg}_f/\text{cm}^2$ 이 1 bar가 아니고 0.98 bar이기 때문에 2%의 변화가 있을 수 있지만 오차범위내로 본다면 큰 문제는 없을 것이다. 따라서 압력의 단위를 MPa이 아닌 bar를 사용할 것을 제안한다.

### 3. 결 론

스프링클러설비의 화재안전기준의 개선점을 살펴 본 결과 다음과 같은 사항의 추가와 개정할 것을 제안하였다.

1) 배관의 정의 중 수평주행배관의 정의로 “직접 또는 입상관을 통하여 교차배관에 급수하는 배관”을 추가할 것과 격자배관방식의 정의를 “2 이상의 교차배관 사이를 가지배관으로 연결하는 방식”으로 수정할 것을 제안하였다.

2) NFPA 13의 스케줄방식을 준용하여 우리의 스케줄방식을 규정하면서 압력과 유량에 대한 최소규정을 도입하지 않아 우리의 스프링클러 설비가 압력과 유량이 부족한 상태로 설계, 시공되는 것을 방지하기 위하여 우리 실정에 적합한 압력과 유량의 최소규정을 도입할 것을 제안하였다.

3) 압력수조의 압력에 대한 화재안전기준의 제시값이 잘못되었기 때문에 이를 바르게 수정할 것을 제시하였다.

4) 압력단위의 변경에 따라 기존의 K값인 80 등을 사용할 수 없으나 이를 잘못사용하고 있어 변경된 압력단위에 적합한 K값인 253 등을 제안하여 사용하도록 하였다. 또한 압력단위를 MPa에서 SI유도단위인 bar로 바꿔 무형의 자산이 된 기존의 K값 등의 사용 및 압력의 올바른 표기가 되도록 제안하였다.

### References

1. B. Y. Jun, S. H. Shin, M. C. Lee, K. S. Suh and M. S. Joun, “A New Design of Sprinkler Branch Outlet for Fire Extinguishing Purposes and Its Manufacturing Process”, Journal of Korean Institute of Fire Science & Engineering, Vol. 20, No. 4, pp. 19-25 (2006).
2. Y. J. Lee, K. T. Kim, O. S. Kwon and M. O. Yoon, “A Study on the Planning Improvement of Sprinkler and Other Safety Facility in High Rise Apartment Building”, Journal of Korean Institute of Fire Science & Engineering, Vol. 5, No. 3, pp. 31-35 (2013).
3. NEMA, “NFSC 103 Sprinkler System, Article 3 (Definition)” (2012).
4. Robert M. Gagnon, “Design of Water-Based Fire Protection Systems”, Delmar Publishers, Clifton park NY, pp. 92-96 (1997).
5. NFPA, “Automatic Sprinkler Systems Handbook 9th Edition”, Quincy Massachusetts, p. 36 (2002).

6. NFPA, "Standard for the Installation of Sprinkler Systems NFPA13", Quincy Massachusetts, pp. 13-18 (2010).
7. K. S. Jeong, "A Study on the Problem of Pressure and Flow Rate by Prescriptive Code Based Design of Fire Sprinkler System", Journal of Korean Institute of Fire Science & Engineering, Vol. 27, No. 3, pp. 14-19 (2013).
8. S. Y. Nam, "Design and Installation of Fire Protection Systems", Seong An Dang, PaJu GyeongGi-Do, pp. 1-324-1-325 (2013).
9. Korea Electric Association, "Standard for the Installation of Sprinkler Systems FPC-13", TaiSin Print, Seoul, pp. 299-303 (2010).
10. NFPA, "Automatic Sprinkler Systems Handbook A.11.2.2.8 9th Edition", Quincy Massachusetts, p. 431 (2002).
11. NEMA, "NFSC 103B Early Suppression Fast Response Sprinkler System, Article 5 (2012).
12. No. 19 of Asterisk Table 3 of Article 9 of the Enforcement Ordinance of Framework Act on National Standards (2013).