

# 등가길이에 대한 비교 연구

정기신

세명대학교 소방방재학과

## A Study on Comparison of Equivalent Length

Keesin Jeong

Dept. of Fire and Disaster Prevention, Semyung University

(Received February 7, 2011; Revised August 9, 2011; Accepted October 12, 2012)

### 요 약

현재 국내에서 수계소화설비의 배관부속류와 밸브류의 마찰손실 계산에 사용되고 있는 등가길이표에 대하여 비교 연구하였다. 3가지 종류의 등가길이표가 주로 사용되고 있으며 안타깝게도, 가장 광범위하게 사용되고 있는 등가길이표에 대한 근거를 찾을 수 없었다. 세 개의 등가길이표를 비교했을 때 각 등가길이표간 동일 항목의 등가길이에 있어 최대 2.4배까지 차이가 있었다. 많은 해외 Project들을 수행하고 있는 국제화시대에 부응할 수 있도록 공학적으로 합리적이며 단일화된 등가길이표를 사용하여야 한다. 이에 합리적인 등가길이표를 제시한다.

### ABSTRACT

We have studied on equivalent length tables which are used to calculate the friction loss of pipe fittings and valves of water-based fire systems in Korea. Three kinds of equivalent length tables are mainly used and unfortunately, the most extensively used table is not ascertained the reliable source. When the three tables are compared, each table has different equivalent length up to 2.4 times in same item. We should use unified equivalent length table which is scientifically reasonable in order to act up to globalization as performing lots of over-sea projects. Therefore, we propose the reasonable equivalent length tables.

**Keywords :** Equivalent length, Pipe fittings, Valves, Straight pipe

## 1. 서 론

지금 이 순간에도 많은 설계사무소와 소방과 관련된 기관에서 옥내소화전이나 스프링클러설비 또는 다른 수계소화설비의 양정을 산출하기 위하여 배관부속품들과 밸브류들의 등가길이를 찾아 이들의 마찰손실을 계산하고 있을 것이다. 이와 같이 수계소화설비를 설계하는데 있어 반드시 필요한 것이 배관부속류와 밸브류들의 등가길이표이다. 현재 우리가 가장 보편적으로 사용하고 있는 등가길이표는 American Society of Heating Refrigerating and Air-Conditioning Engineers(ASHRAE)의 Handbook에서 제공하는 등가길이표이다. 하지만 이 표는 공조·위생설비 배관에 적용하기 위해 만들어진 것으로 소화설비에 적용하는 것이 합리적인지 어느 누구도 지적하지 않고 있는 상태로 현재 광범위하게 사용되고 있는 중이다.

본 연구에서는 미국 냉동·공조학회에서 제공하는 등가길이표가 소방에 사용되는 것이 합리적인지를 확인하고자

한다. 현재 국내에서 사용되고 있는 등가길이표는 앞에 언급한 ASHRAE Handbook 제공 등가길이표와 NFPA13에서 제공하는 등가길이표 그리고 일본 소방청에서 고시로 제시하고 있는 등가길이표이다. 이들을 비교 분석하여 어떠한 등가길이표를 사용하는 것이 합리적인지를 제시하려 한다. 각 국가별 배관의 실내경이 다르므로 NFPA13에서 제시하는 환산방식인 식(1)을 이용하여 동일한 실내경으로 환산하여 제시하고 있는 등가길이들을 비교한다<sup>(1)</sup>.

$$\text{Actual EL} = \text{Standard EL} \times \left( \frac{\text{Actual ID}}{\text{Standard ID}} \right) \quad (1)$$

## 2. 등가길이표 비교

### 2.1 현재 사용 중인 등가길이표

2.1.1 ASHRAE Handbook에서 제시하는 것<sup>(2)</sup>

Table 1은 ASHRAE Handbook에서 제시하는 등가길이

**Table 1.** Equivalent Length of Straight Pipe for Valves and Fittings from ASHRAE

Pipe Size	90° Elbow	45° Elbow	Branch Tee	Line tee
25	0.9	0.54	1.5	0.27
32	1.2	0.72	1.8	0.36
40	1.5	0.9	2.1	0.45
50	2.1	1.2	3	0.6
65	2.4	1.5	3.6	0.75
80	3	1.8	4.5	0.9
100	4.2	2.4	6.3	1.2
125	5.1	3	7.5	1.5
150	6	3.6	9	1.8
200	6.5	3.7	14	4
Pipe Size	Gate Valve	Ball Valve	Angle Valve	Check Valve
25	0.18	7.5	4.5	2
32	0.24	10.5	5.4	2.5
40	0.3	13.5	6.5	3.1
50	0.39	16.5	8.4	4
65	0.48	19.5	10.2	4.6
80	0.63	24	12	5.7
100	0.81	37.5	16.5	7.6
125	0.99	42	21	10
150	1.2	49.5	24	12
200	1.4	70	33	15

표로 언제 제공되었는지는 알 수 없지만 현재 가장 보편적으로 사용되고 있다.

모든 표의 파이프 사이즈의 단위는 mm이고, 각 부속류 및 밸브의 등가길이의 단위는 m이다. 미국에서 등가길이 등 배관과 관련된 값들을 나타낼 때는 ASTM A54-A SCH.40 배관과 C factor가 120인 배관을 표준배관으로 하여 나타내고 동일 호칭경에서 다른 내경의 배관들에 대한 값들은 환산하여 사용하도록 하는 것으로 볼 때 이 표 역시 ASTM A54-A SCH.40 배관을 기준으로 작성한 것이 분명하며 최근 발간된 ASHRAE Handbook 역시 이와 같은 형태의 표로 제시하고 있지는 않지만 ASTM A54-A SCH.40 배관을 기준으로 제시하고 있다<sup>(3)</sup>.

2.1.2 NFPA13에서 제시하는 것<sup>(4)</sup>

National Fire Protection Association에서 발간한 National Fire Code 중 Standard for the Installation of Sprinkler Systems이 NFPA13이다. 현재 우리나라가 수용하고 있는 소화설비의 수리계산에 대한 대부분을 NFPA 방식을 따르고 있기 때문에 양정을 계산하는데 적용하는 등가길이표 역시 NFPA에서 제시하는 것을 따르는 것이 가장 합리적

**Table 2.** Equivalent Schedule 40 Steel Pipe Length Chart from NFPA13

Pipe Size	Inside Dia.	90° Elbow	45° Elbow	90° L Long
25	26.64	0.61	0.3 m	0.61
32	35.08	0.91	0.3	0.61
40	40.94	1.22	0.61	0.61
50	52.48	1.52	0.61	0.91
65	62.68	1.83	0.91	1.22
80	77.92	2.13	0.91	1.52
100	102.26	3.05	1.22	1.83
125	128.2	3.66	1.52	2.44
150	154.08	4.27	2.13	2.74
200	205.02	5.49	2.74	3.96
Pipe Size	Branch Tee, Cross	Gate Valve	Butterfly Valve	Swing Check Valve
25	1.52	0	0	1.52
32	1.83	0	0	2.13
40	2.44	0	0	2.74
50	3.05	0.3	1.83	3.35
65	3.66	0.3	2.13	4.27
80	4.57	0.3	3.05	4.88
100	6.1	0.61	3.66	6.71
125	7.62	0.61	2.74	8.23
150	9.14	0.91	3.05	9.75
200	10.67	1.22	3.66	13.72

일 수 있다. Table 2가 NFPA13에서 제시하는 등가길이표로 SCH.40 배관과 C factor 120을 기준으로 하고 있다.

2.1.3 일본 소방청 고시에 의한 것<sup>(5)</sup>

일본의 소방청 고시(2008. 12. 26 개정)로 공포한 ‘배관 마찰손실 계산 기준’으로 탄소강관용으로는 일반강관, SCH40, SCH 80의 3종류가 있고 Stainless강관용으로 4종류가 있다. 일반강관은 일본 JISG3452 탄소강관을 기준한 등가길이표로 나타내고 있으며, 이는 국내의 KSD3507에 해당되는 것으로 JISG3452 배관의 경우 외경은 KSD3507과 동일하나 두께가 서로 상이하어 내경이 달라진다<sup>(6)</sup>. 따라서 이 등가길이표를 직접 사용하면 안 되고 실내경을 기준으로 환산하여 사용하여야 한다. 반면에 Table 3에 나타난 JISG3452 SCH.40 배관을 기준으로 한 경우는 KSD3562 SCH.40 배관과 외경, 관두께, 내경이 서로 동일하여 직접 사용하여도 가능할 것이다. 한국산업인력공단에서 주관하는 소방설비기사 시험에서 제시하고 있는 등가길이표는 JISG3452 기준 등가길이표를 그대로 사용하고 있어 실내경이 다름에도 환산하지 않고 그대로 적용하도록 하고 있는 실정이다. Table 4는 한국, 일본, 미국의 표준배관의 내

**Table 3.** Equivalent Length of Straight Pipe for Fittings & Valves..JIS G3454 SCH40

Pipe Size	Thread			
	90° Elbow	45° Elbow	Return Bend	Branch Tee, Cross
25	0.8	0.4	2	1.6
32	1.1	0.5	2.6	2.1
40	1.2	0.6	3	2.5
50	1.6	0.7	3.9	3.2
65	2	0.9	4.8	4
80	2.4	1.1	5.7	4.7
100	3.1	1.4	7.5	6.1
125	3.8	1.8	9.3	7.6
150	4.5	2.1	11	9.1
Pipe Size	Welding			
	90° L Short	45° Elbow	90° L Long	Branch Tee, Cross
25	0.4	0.2	0.3	1.2
32	0.6	0.2	0.4	1.6
40	0.7	0.3	0.5	1.9
50	0.9	0.3	0.6	2.4
65	1.1	0.4	0.8	3
80	1.3	0.5	0.9	3.5
100	1.6	0.6	1.2	4.6
125	2	0.8	1.5	5.7
150	2.4	0.9	1.8	6.8
Pipe Size	Valve			
	Gate	Globe	Angle	Swing Check
25	0.2	9	4.6	2.3
32	0.2	11.8	5.9	3
40	0.3	13.7	6.9	3.4
50	0.3	17.6	8.8	4.4
65	0.4	22	11	5.5
80	0.5	26	13.1	6.5
100	0.7	34	17.1	8.5
125	0.8	42	21.2	10.5
150	1	50.3	25.2	12.5

**Table 4.** Pipe Outside Dia, Thickness & Inside Dia of KS, JIS, & ASTM

Pipe Size	KS D3507			JIS G3452	
	Out Dia	Thickness	Inside Dia	Thickness	Inside Dia
25	34	3.25	27.5	3.2	27.6
32	42.7	3.25	36.2	3.5	35.7
40	48.6	3.25	42.1	3.5	41.6
50	60.5	3.65	53.2	3.8	52.9
65	76.3	3.65	69	4.2	67.9
80	89.1	4.05	81	4.2	80.7
100	114.3	4.5	105.3	4.5	105.3
125	139.8	4.85	130.1	4.5	130.8
150	165.2	4.85	155.5	5	155.2
200	216.3	5.85	204.6	5.8	204.7
Pipe Size	SCH.40				
	KSD3562		ASTM A54-A		
	JISG3454				
	Thick ness	Inside Dia.	Out Dia.	Thickness	Inside Dia.
25	3.4	27.2	33.4	3.4	26.64
32	3.6	35.5	42.2	3.6	35.08
40	3.7	41.2	48.3	3.7	40.94
50	3.9	52.7	60.3	3.9	52.48
65	5.2	65.9	73	5.2	62.68
80	5.5	78.1	88.9	5.5	77.92
100	6	102.3	114.3	6	102.3
125	6.6	126.6	141.3	6.6	128.2
150	7.1	151	168.3	7.1	154.1
200	8.2	199.9	219.1	8.2	202.7

등가길이 값들을 비교한 것이다. 각 등가길이표에 공통으로 나타나 있는 품목에 대하여 등가길이를 비교하였다. 일본의 JISG3454 SCH.40의 경우는 실내경이 ASTM과 다르기 때문에 일본 소방청에서 고시하고 있는 등가길이를 ASTM의 내경으로 변환하였다. 변환에는 식(1)을 적용하여 식(2)로 변환하였다.

$$\text{Japan EL} \times \left( \frac{\text{ASTM ID}}{\text{JIS ID}} \right)^{4.87} = \text{Conversion EL} \quad (2)$$

25 mm 45° Elbow의 일본소방청발표 등가길이는 0.4 m이나 이를 ASTM의 25 mm 실내경인 26.64 mm로 변환하면  $0.4 \times (26.64/27.2)^{4.87} = 0.36$  m가 된다. Table 5의 45° Elbow 32 mm에 있어 NFPA13의 경우는 0.3 m이고 일본이 0.47 m ASHRAE Hb의 경우는 0.72 m로 ASHRAE Hb의 경우가 NFPA13보다 2.4배가 크게 나타나 있었다. 각 관경별 45°

경, 관두께 그리고 외경을 나타내는 표이다<sup>(7)</sup>. 이는 내경이 서로 다른 경우 등가길이 환산을 하기 위해 필요하다.

## 2.2 NFPA13, FDMA of Japan and ASHRAE 제품 등가길이표의 비교

Table 5는 ASTM A54-A SCH.40을 기준으로 작성한 NFPA13과 ASHRAE Handbook의 등가길이표와 일본 총무성 소방청에서 고시로 제시한 등가길이표 중 SCH.40의

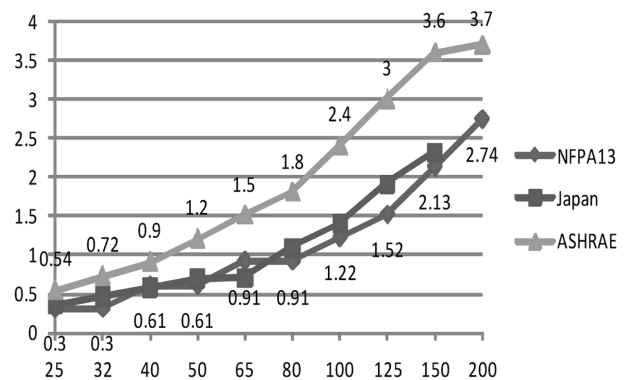
**Table 5.** Comparison of Equivalent Length of NFPA13, Japan and ASHRAE Hb

Dia	45° Elbow					
	NFPA13		Japan		ASHRAE	
	25	0.3	100	0.36	120	0.54
32	0.3	100	0.47	157	0.72	<b>240</b>
40	0.61	100	0.58	95	0.9	148
50	0.61	100	0.69	112	1.2	197
65	0.91	100	0.71	77	1.5	165
80	0.91	100	1.09	120	1.8	198
100	1.22	100	1.40	115	2.4	197
125	1.52	100	1.91	126	3	197
150	2.13	100	2.32	109	3.6	169
200	2.74	100			3.7	135
Ave %		100		115		183
Dia	90° Elbow					
	NFPA13		Japan		ASHRAE	
	25	0.61	100	0.72	119	0.9
32	0.91	100	1.04	114	1.2	132
40	1.22	100	1.16	95	1.5	123
50	1.52	100	1.57	103	2.1	138
65	1.83	100	1.57	86	2.4	131
80	2.13	100	2.37	111	3	141
100	3.05	100	3.10	102	4.2	138
125	3.66	100	4.04	110	5.1	139
150	4.27	100	4.97	116	6	141
200	5.49	100			6.5	118
Ave %		100		106		135
Dia	Branch Tee					
	NFPA13		Japan		ASHRAE	
	25	1.52	100	1.45	95	1.5
32	1.83	100	1.98	108	1.8	98
40	2.44	100	2.42	99	2.1	86
50	3.05	100	3.14	103	3	98
65	3.66	100	3.13	86	3.6	98
80	4.57	100	4.65	102	4.5	98
100	6.1	100	6.10	100	6.3	103
125	7.62	100	8.08	106	7.5	98
150	9.14	100	10.05	110	9	98
200	10.67	100			14	131
Ave %		100		101		101

Elbow의 전체 평균으로 볼 때 NFPA13을 100으로 하면 일본이 115로 1.15배 ASHRAE Hb이 183으로 1.83배 크게 나타났다. 또한 45° Elbow 32 mm에서 ASHRAE Hb이

**Table 5.** Continued

Dia	Gate Valve					
	NFPA13		Japan		ASHRAE	
	25		100	0.18		0.18
32		100	0.19		0.24	
40		100	0.29		0.3	
50	0.3	100	0.29	98	0.39	130
65	0.3	100	0.31	104	0.48	160
80	0.3	100	0.49	165	0.63	<b>210</b>
100	0.61	100	0.70	115	0.81	133
125	0.61	100	0.85	139	0.99	162
150	0.91	100	1.10	121	1.2	132
200	1.22	100	0.00		1.4	115
Ave %		100		124		149
Dia	Swing Check Valve					
	NFPA13		Japan		ASHRAE	
	25	1.52	100	2.08	137	2
32	2.13	100	2.83	133	2.5	117
40	2.74	100	3.30	120	3.1	113
50	3.35	100	4.31	129	4	119
65	4.27	100	4.31	101	4.6	108
80	4.88	100	6.43	132	5.7	117
100	6.71	100	8.50	127	7.6	113
125	8.23	100	11.16	136	10	122
150	9.75	100	13.80	142	12	123
200	13.72	100			15	109
Ave %		100		128		117
Total Average %		100		115		137



**Figure 1.** Comparison of equivalent length of 45° elbow.

NFPA13보다 2.4배 큰 것으로 나타나 가장 큰 차이를 보였다. 90° Elbow의 경우 전체 평균으로 볼 때 NFPA에 비해 일본이 106으로 1.06배 ASHRAE가 135로 1.35배가 큰 것으로 나타났다.

Figure 1과 Figure 2는 Table 5의 45° Elbow와 90°

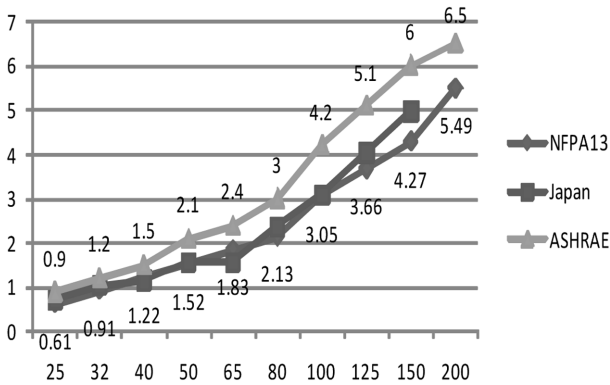


Figure 2. Comparison of equivalent length of 90° elbow.

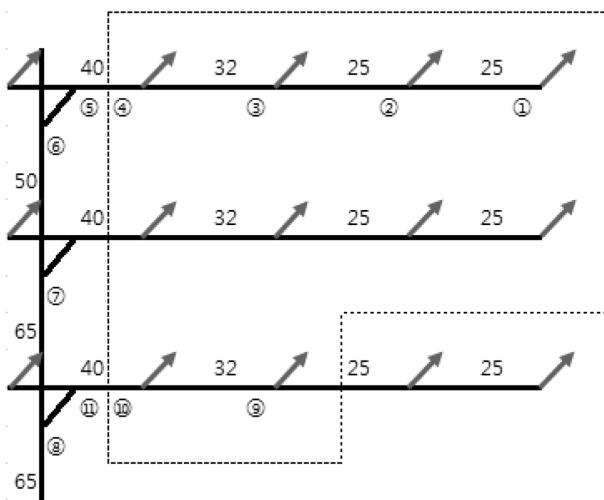


Figure 3. Design area for pressure and quantity demand.

Elbow의 비교표를 그래프로 그려놓은 것으로 세로축은 등가길이를 가로축은 배관의 호칭경을 나타낸다. ASHRAE Hb의 등가길이가 NFPA13의 등가길이보다 크게 나타남을 알 수 있다. 물의 방향이 수직으로 회전하는 Branch Tee의 경우는 NFPA를 100으로 한 경우 일본이 101 ASHRAE도 101로 차이 없이 비슷한 값을 보여 주었다. Gate Valve의 경우 NFPA 100 대비 일본이 124로 1.24배가 컸고 ASHRAE가 149로 1.49배가 크게 나타났다. Swing Check Valve의 경우 NFPA대비 일본이 128로 1.28배가 컸고 ASHRAE가 137로 1.37배 크게 나타났다. 지금까지 비교한 5가지 품목의 전체 평균을 보면 NFPA가 100으로 할 때 일본이 115로 1.15배 ASHRAE가 137로 1.37배가 큰 것으로 나타났다. 이런 결과로 볼 때 NFPA13 제공 등가 길이와 일본의 JISG3454 기준 등가길이가 크게 다르지 않다는 것을 알 수 있으며 ASHRAE Handbook의 경우는 NFPA13과 JISG3454를 기준으로 한 경우보다 크게 작성되었음을 알 수 있다. ASHRAE Handbook에서 제시하였다고만 알고 있을 뿐 그 출처를 확인할 수 없는 등가길이 표를 우리가 가장 많이 사용하고 있다는 것은 많은 국제

project들을 수행하고 있는 현 실정을 고려하면 문제가 될 소지가 크다고 생각된다. 또한 등가길이의 값뿐만 아니라 표의 적용방법에 있어서도 ASHRAE Hb의 경우 레듀샤, 직류티 등 NFPA에서 고려하지 않도록 하는 관부속품에 대한 등가길이를 고려함으로써 전체 양정이 커지도록 하고 있다. Figure 3의 헤드 10개 작동 설계면적에 대하여 양정과 유량을 계산<sup>(8)</sup> 시 ASHRAE Hb의 경우가 결론에서 제시한 NFPA13을 실내경에 맞게 수정한 경우보다 양정은 35.14 % 유량은 8.56 %가 더 크게 산출된다. 수리계산 근거는 논문의 끝에 첨부하였다. 현재 우리가 사용하고 있는 수리계산방법은 NFPA13의 방법을 수용하고 있으며 양정과 유량을 계산하는 수리계산프로그램 역시 NFPA13의 기준과 NFPA13에서 제시하는 등가길이를 사용하고 있는 상황이다. 따라서 등가길이의 적용 시 NFPA13의 기준을 적용하는 것이 가장 합리적이라 생각된다. 외국의 경우 배관부속류 밸브류를 제조 판매 시 제조사에서 등가길이에 대한 정보를 제공하도록 하고 있다. 이는 각 제조사별로 재질과 제조방법차이 등으로 인하여 동일한 실내경을 갖더라도 마찰손실이 달라질 수 있기 때문이다. 따라서 우리도 등가길이 정보제공에 대한 조치가 필요하다 하겠다.

Table 6. Equivalent Length of Straight Pipe for Fittings & Valves. KSD3507

Pipe Size	Inside Dia.	90° Elbow	45° Elbow	90° L Long
25	27.5	0.71	0.36	0.71
32	36.2	1.07	0.36	0.71
40	42.1	1.4	0.7	0.7
50	53.2	1.63	0.65	0.98
65	69	2.92	1.46	1.95
80	81	2.58	1.1	1.84
100	105.3	3.52	1.41	2.11
125	130.1	3.93	1.64	2.62
150	155.5	4.46	2.23	2.87
200	204.6	5.43	2.72	3.92
Pipe Size	Branch Tee, Cross	Gate Valve	Butterfly Valve	Swing Check Valve
25	1.78	/	/	1.78
32	2.13	/	/	2.49
40	2.79	/	/	3.14
50	3.26	0.33	1.95	3.58
65	5.84	0.49	3.41	6.81
80	5.52	0.37	3.68	5.89
100	7.03	0.7	4.22	7.73
125	8.19	0.65	2.95	8.84
150	9.56	0.96	3.19	10.2
200	10.56	1.21	3.62	13.58

**Table 7.** Equivalent Length of Straight Pipe for Fittings & Valves. KSD3562 SCH.40

Pipe Size	Inside Dia.	90° Elbow	45° Elbow	90° L Long
25	27.2	0.67	0.34	0.67
32	35.5	0.97	0.32	0.65
40	41.2	1.26	0.63	0.63
50	52.7	1.56	0.62	0.93
65	65.9	2.33	1.17	1.56
80	78.1	2.16	0.92	1.54
100	102.3	3.05	1.22	1.83
125	126.6	3.44	1.43	2.29
150	151	3.87	1.93	2.49
200	199.9	4.85	2.43	3.5
Pipe Size	Branch Tee, Cross	Gate Valve	Butter-fly Valve	Swing Check Valve
25	1.69	/	/	1.69
32	1.94	/	/	2.26
40	2.51	/	/	2.83
50	3.11	0.31	1.87	3.42
65	4.67	0.39	2.72	5.45
80	4.62	0.31	3.08	4.93
100	6.11	0.61	3.66	6.72
125	7.17	0.57	2.58	7.74
150	8.29	0.83	2.76	8.84
200	9.43	1.08	3.23	12.13

**Table 8.** Equivalent Length of Straight Pipe for Fittings & Valves. KSD3562 SCH.80

Pipe Size	Inside Dia.	90° Elbow	45° Elbow	90° L Long
25	25	0.45	0.22	0.45
32	32.9	0.67	0.22	0.45
40	38.4	0.89	0.45	0.45
50	49.5	1.15	0.46	0.69
65	62.3	1.78	0.89	1.18
80	73.9	1.65	0.71	1.18
100	97.1	2.37	0.95	1.42
125	120.8	2.74	1.14	1.83
150	143.2	2.99	1.49	1.92
200	190.9	3.88	1.94	2.8
Pipe Size	Branch Tee, Cross	Gate Valve	Butter-fly Valve	Swing Check Valve
25	1.12	/	/	1.12
32	1.34	/	/	1.56
40	1.79	/	/	2.01
50	2.29	0.23	1.38	2.52
65	3.55	0.3	2.07	4.14
80	3.53	0.24	2.36	3.77
100	4.74	0.47	2.84	5.21
125	5.7	0.46	2.05	6.16
150	6.4	0.64	2.13	6.83
200	7.54	0.86	2.58	9.69

### 3. 결 론

현재 배관부속과 밸브류의 마찰손실을 계산하기 위한 등가길이표로 사용되고 있는 ASHRAE Handbook 제공 등가길이표와 NFPA13 제공 등가길이표 그리고 일본 소방청에서 고시로 발표한 등가길이표를 비교한 결과는 다음과 같다.

1) 현재 가장 일반적으로 사용되고 있는 ASHRAE Handbook 제공 등가길이표는 ASTM A54-A SCH.40 배관을 기준으로 작성되었으며 NFPA13에서 제공하는 ASTM A54-A SCH.40 배관을 기준으로 작성된 등가길이표보다 그리고 JISG3454 SCH.40을 기준으로 한 등가길이표보다 크게 작성되어 있는 것으로 이는 위생설비 배관 등에 적용하기 위한 것으로 수계소화설비 마찰손실 계산에 적용하는 것은 적합하지 않으며 또한 실내경이 다른 KSD3507 등에 직접 적용하는 것은 더욱 적합하지 않다.

2) 현재 우리가 사용하는 소화설비의 공학적 수리계산은 NFPA13의 기준을 인용하고 있으며 컴퓨터로 수리계산을 하

는 프로그램 역시 NFPA13에서 제공하는 등가길이를 사용하고 있다는 점을 고려하면 NFPA13에서 제시하는 등가길이표를 사용하는 것이 가장 바람직하다 할 것이다. NFPA13에서 제공하는 등가길이표는 ASTM A54-A SCH.40 배관을 기준으로 하고 있어 외경과 실내경이 다른 KS배관에 적용할 때는 등가길이 값을 실내경에 따라 변환하여 사용하여야 한다. Table 6은 KSD3507 배관의 실내경에 적합하게 환산한 등가길이표이며 Table 7은 KSD3562 SCH.40 배관의 실내경에, Table 8은 KSD3562 SCH.80 배관의 실내경에 맞게 등가길이를 환산한 표이다. 배관 부속류 및 밸브류의 마찰손실 계산을 위한 등가길이표는 이를 사용하는 것이 적합하다 할 것이다.

3) 배관 부속류 및 밸브류를 제조하는 제조사에서 이들에 대한 등가길이를 제시하도록 하여야 한다. 동일한 제품이라도 제조사마다 제조방법이 상이하면 마찰손실이 다를 수 있기 때문이다. 하지만 현재 대부분의 제조사들이 관부속류 및 밸브류에 대한 등가길이를 제시하지 않고 있다. 제도적으로 등가길이에 대한 정보를 제시하도록 규정화하는 것이 필요하다.

참고문헌

1. Robert M. Gagnon, "Design of Eater-Based Fire Protection Systems", Delmar Publishers, p. 133 (1997).
2. S. U. Nam, "Design and Installation of Fire-fighting Facilities", Seongandang, pp. 147-154 (2008).
3. ASHRAS, "ASHRAE Handbook Fundamental", p. 36.8 (2005).
4. NFPA, "Standard for the Installation of Sprinkler System", 22.4.3.1.1 Equivalent Schedule40 Steel Pipe Length Chart (2007).
5. Notice Annex 2 of FDMA of Japan, "Standard for Friction Loss of Pipe" (2008).
6. Hyundai Hysco, "Steel Pipe Catalogue P-4-E-1 500-2007 Nov-REV.7", pp. 20-26 (2007).
7. ASME/ANSI B 36.10/19 "Pipe Sizes, Inside and Outside Diameters, Wall Thickness, Schedules, Weight and Weight of Pipe filled with Water" (2009).
8. K. Jeong, "A Study on Design Area of Fire Sprinkler System" Journal of Korean Institute of Fire Science & Engineering, Vol. 24, No. 3, pp. 93-98 (2010).

2. Calculation Data of Equivalent Length from ASHRAE Handbook

ASHRAE Hb기준과 등가길이 적용							
구간	호칭경	실내경	등가길이	마찰손실	압력	유량	비고
1					1	80.00	
1~2	25	27.5	3.9	0.11125		80.00	L0.9:1
2					1.1113	84.33	$Q=k \cdot P^{0.5}$
2~3	25	27.5	5.04	0.54457		164.33	T1.5:1 R0.54:1
3					1.6558	102.94	
3~4	32	36.2	5.52	0.38458		267.28	T1.8:1 R0.72:1
4					2.0404	114.27	
4~5	40	42.1	4.5	0.29034		381.55	T2.1:1 R0.9:1
5	50	53.2	3	0.05546		359.48	T3:1
5~6	50	53.2	3.3	0.06812		381.55	
6					2.4543		높이:0.3m
6~7	50	53.2	4.2	0.0867		381.55	R1.2:1
7					2.541	388.23	$Q=q \cdot (HP/LP)^{0.5}$
7~8	65	69	3	0.06394		769.78	
8					2.605		
9	32	36.2			1	80.00	
9~10	32	36.2	3	0.02244		80.00	
10					1.0224	80.89	
10~11	40	42.1	1.5	0.01959		160.89	
11	50	53.2	3	0.01253		160.89	
11~8	50	53.2	3.3	0.01379		160.89	50T
8					1.0984	247.78	높이:0.3m
8					2.605	1017.56	
					35.14%	8.56%	

첨부자료

1. Calculation Data of Equivalent Length of Revised NFPA13 to Fit KS

NFPA13기준 및 수정 등가길이 적용							
구간	호칭경	실내경	등가길이	마찰손실	압력	유량	비고
1					1	80.00	
1~2	25	27.5	3	0.08558		80.00	
2					1.0856	83.35	$Q=k \cdot P^{0.5}$
2~3	25	27.5	3	0.32058		163.35	
3					1.4062	94.87	
3~4	32	36.2	3	0.1961		258.22	
4					1.6023	101.26	
4~5	40	42.1	1.5	0.08668		359.48	
5	50	53.2	3.26	0.06027		359.48	50T
5~6	50	53.2	3.56	0.06582		359.48	
6					1.815		높이:0.3m
6~7	50	53.2	3	0.05546		359.48	
7					1.8705	364.93	$Q=q \cdot (HP/LP)^{0.5}$
7~8	65	69	3	0.05715		724.42	
8					1.9276		
9	32	36.2			1	80.00	
9~10	32	36.2	3	0.02244		80.00	
10					1.0224	80.89	
10~11	40	42.1	1.5	0.01959		160.89	
11	50	53.2	3.26	0.01362		160.89	50T
11~8	50	53.2	3.56	0.01487		160.89	높이:0.3m
8					1.1005	212.94	
8					1.9276	937.35	