

호스걸이형 소방호스와 호스릴 소방호스의 전개시간 비교 분석

홍석환* · 김서영** · 공하성***

*(주)덕원기술단 대표

**우석대학교 일반대학원 소방방재학과 석사과정

***우석대학교 소방방재학과 교수

Comparative Analysis of Preparation Time between Rack-type and Reel-type Fire Hoses

Suk-Hwan Hong* · Seo-Young Kim** · Ha-Sung Kong***

*President, Deokwon Technical Team Co., Ltd

**Graduate Student, Fire and Disaster Prevention, Woosuk University

***Associate Professor, Fire and Disaster Prevention, Woosuk University

Abstract

The objective of this study was to understand which type of fire hose should be placed in indoor fireplug box upon analyzing the preparation time between rack-type fire hose and reel-type one. With respect to the type of hose, rack-type stacking method was used and hose preparation time was measured with 5 times of repeat test, separating men and women. Study results reveal that preparation time of reel-type fire hose took longer than that of rack-type one in both men and women. For both rack-type hose and reel-type hose, preparation time by two persons took shorter than that by one man. Also, preparation time by three persons took shorter than that by two women. Preparation time for both rack-type hose and reel-type one by men took shorter than that by women. In summary, it was confirmed that rack-type hose could be prepared within shorter time than reel-type one. Since the size of drum set in the reel-type fire hose is relatively small, it had some difficulty in preparation of fire hose timely.

Keywords : Rack-type, Hose Reel, Fire Hose, Preparation Time, Indoor Fireplug Box

1. 서론

호스릴 방식의 소화전은 화재발생 시 소방차가 현장 도착 전에 일반인들이 사용할 수 있는 초기 화재진압 장비이다. 이 장비는 화재 시 누구나 손쉽게 신속하게 사용할 수 있는 호스릴 방식의 선진형 소화설비라 할 수 있으며, 화재 취약 지역 활용도 제고와 나아가 소방사각지대 해소 및 소방안전망 구축을 위해 조작절차를 단순화한 실용적 화재진압 시스템의 기본 구성요소라 할 수 있다.

기존 옥내소화전의 소방호스 방식은 호스 구경이 40 mm로 소방대상물의 각 부분에 살수가 가능한 호스 수량을 옥내소화전함에 비치하고 있으며, 초기 화재 진압을 위해 2인 이상이 조작하여야 하고 유사시 호스를 이동시켜

연결하고 꼬인 호스를 펴야 하는 번거로움이 있다. 하지만 이 장비는 호스 구경이 25 mm로 작게 구성되어 있으며, 한 사람도 옥내소화전설비를 사용할 수 있도록 만든 방식이며, 접이식 소화전의 꼬임이나 뒤틀림 등이 없이 원형상태를 유지하여 신속한 방수가 가능토록 불편사항을 해소한 차세대 소화설비이다. 또한, 초기화재 목격자의 신속한 화재진압이 가능하다는 큰 장점이 있다. 하지만 호스릴 옥내소화전의 경우 국내의 화재안전기준에서 옥내소화전과 규격의 차이가 있으나 따로 제도화된 명확한 기준이 존재하지 않는다.[1]

이와 관련하여 옥내소화전설비와 호스릴옥내소화전설비에 관한 선행연구를 살펴보면 주로 이제까지 학교 화재에 따른 피난에 관한 선행연구를 살펴보면 주로 호스릴옥

†Corresponding Author : Ha-Sung Kong, 443, Samnye-ro, Samnye-eup, Wanju-gun, Jeonbuk, E-mail: 119wsu@naver.com
Received December 3, 2021; Revision December 23, 2021; Accepted December 23, 2021

내소화전설비의 성능, 압력손실, 개선방안에 대한 연구가 이루어졌다.

백창선 외(2003)은 옥내소화전으로 호스릴설비를 사용할 수 있도록 허용하고 있지만 관련한 형식승인 및 검정 기술기준은 아직까지 마련되어 있지 않아 성능특성 평가를 진행하여 호스릴 옥내소화전의 개발 및 관련 규격을 마련하였다.[2]

황영권 외(2019)은 호스걸이, 유량, 드럼 크기 및 그룹에 호스가 감긴 길이에 따른 호스릴 옥내소화전의 호스에 대해 압력손실 실험을 수행하여 각각의 인자들이 압력손실에 미치는 영향에 대해 비교·분석하였다.[1]

남준석 외(2008)은 소방호스와 소방용 릴호스의 성능을 비교하여 호스릴옥내소화전설비의 방수성능, 방수량 수원의 양, 설치거리 등도 옥내소화전설비와 동일하게 적용하여도 동등 이상의 성능을 확보할 수 있다는 결론을 도출하였다.[3]

이진수(2018)는 기존 호스식 옥내소화전설비의 설치 기준 및 유지관리의 문제점을 분석하고 호스릴방식 옥내소화전설비의 호스식과의 장·단점 및 사례분석을 통해 호스식 및 호스릴 방식 옥내소화전설비의 현실적, 경제적, 효율적인 설계 및 시공이 가능한 개선장안을 제시하였다[4].

A Tiwary 외 (2020)은 교육기관에 설치된 호스릴 시스템에 대한 신뢰성을 각 구성 요소의 고장률을 기준으로 평가하여 그 결과를 제공하고 다양한 신뢰성 매개변수를 얻기 위한 연구를 진행하였다.[5]

기존 선행 연구에서는 백창선(2003), 남준석(2008)과 이진수(2018)은 옥내소화전설비와 호스릴옥내소화전설비의 성능과 개선방안에 대해 연구한 공통점이 있으며, 황영권(2019)은 호스릴옥내소화전 호스의 압력손실에 관한 연구를 통해 호스릴 길이에 따라 압력손실이 증가하는 것을 알 수 있었다. 따라서 호스방식과 호스릴 방식의 소방호스에 대한 연구는 대부분 찾아볼 수 있지만 전개시간을 분석하여 화재 시 빠른 대응을 할 수 있는 배치방식에 대해 비교한 연구는 찾아보기 힘들다.

이 연구는 호스방식과 호스릴 방식 소방호스의 전개시간을 분석해 봄으로써 옥내소화전함에 어떤 형태의 소방호스를 비치해야 화재 시 빠른 대응을 할 수 있는지를 알아보고자 한다.

2. 호스걸이형 소방호스와 호스릴 소방호스의 비교

2.1 호스걸이형 소방호스

기존 옥내소화전의 소방호스의 구경은 40 mm로 소방

대상물의 각 부분에 살수시 가능한 호스 수량을 옥소화전함에 수납보관 한다. 배관의 구경은 40 mm 이상으로 호스릴 방식에 비해 구경이 크다. 이 때문에 사용 시 반발력도 호스릴방식에 비해 크다.[6] 또한 호스걸이형 소방호스는 소방호스가 꼬이지 않도록 화재지점까지 전개 한 후 앵글밸브를 개방한 후 노즐을 개방하여 화재지점의 소화 작업을 실시한다. 호스릴방식보다 방수량이 많고, 노약자나 여성이 사용하기에 어려움이 있으며, 성인 2명이 1조가 되어 화재진압을 하여야 한다. 또한 호스가 꼬이거나 꺾이는 일이 발생하여 소화수 방출이 초기에 어려울 수 있어 소방호스를 미리 펼친 후 다시 소화전함의 앵글밸브를 개방하여야 하는 번거로움이 있다. [Figure 1]은 기존 옥내소화전의 소방호스를 나타낸다.



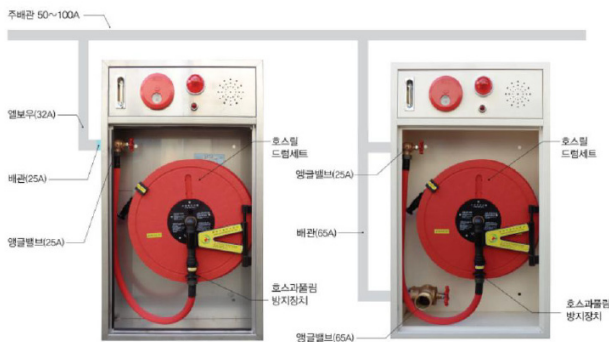
[Figure 1] Rack-type Fire Hose

호스걸이형 소방호스는 남자 2명, 여자 3명을 구성하여 실험을 진행하였다. 남자 1명은 옥내소화전함 근처에서 소방호스 전개를 도와주고, 앵글밸브를 개방해주기 위해 필요하고, 다른 1명은 소방호스를 전개한 후 관창을 잡고 방수하기 위해 2명으로 구성하여 실험을 하였다. 여자의 경우에는 소방호스 전개 보조 및 앵글밸브 개방 1명, 관창을 잡고 방수하는 인원 1명, 소화 작업을 할 때 반동력이 발생함으로 반동력으로 인한 위험을 방지하고 올바른 방수가 이루어지도록 하기 위해 관창 후단에서 소방호스를 잡아주는 인원 1명을 추가적으로 배치하여 3명으로 실험을 진행하였다.

2.2 호스릴 소방호스

호스릴 소방호스 구경은 25 mm로 작게 하여 아파트 등에 노유자를 포함한 누구라도 사용할 수 있도록 하기 위해 만든 방식이다. 모든 소방대상물에 설치가 가능하며 사용 시나 보관 중에 호스 단면이 항상 원형 상태를 유지하도록 하고 구경 25 mm에 길이는 15 m, 20 m, 30 m로

3종류이며 소방용 릴호스로 규정하고 있다. [6] 호스릴 소방호스의 경우는 먼저 앵글밸브를 개방한 후 노즐을 끌고 화재지점으로 이동 후 노즐을 개방하여 화재지점에 소화 작업을 실시한다. 호스릴 소방호스는 앵글밸브를 개방 후 이동이 가능하여 1인이 소화 작업이 가능하다. 또한 노유자나 여성의 사용이 간편한 구조로 호스가 평상시 원형을 유지하여 꼬임이나 꺾임이 없고 소화수의 막힘이 없이 1인 화재진압이 가능하다. 또한 신속한 초기 소화가 가능하지만 방수량이 비교적 적다는 점이 단점이다. [Figure 2]는 호스릴 소방호스를 나타낸다.



[Figure 2] Hose Reel Fire Hose

호스릴 소방호스는 남자의 경우 1명, 여자의 경우에는 2명으로 구성하여 실험을 진행하였다. 남자 1명의 경우는 앵글밸브를 개방 한 후 소방호스를 전개한 후 소화 작업을 실시한다. 여자 2명의 경우에는 1명이 호스릴 드럼세트를 전면을 향하게 한 후 앵글밸브를 개방하고, 1명은 호스릴 소방호스를 전개하고 관찰을 잡고 방수를 위한 준비를 한다. 이어서 앵글밸브를 개방한 사람이 호스릴 소방호스가 전개된 곳까지 이동한 후 소화 작업시 생기는 반동력을 감소시키기 위해 관찰 후단에서 호스릴 소방호스를 잡아주도록 하고 실험을 진행하였다.

2.3 호스걸이형 소방호스와 호스릴 소방호스 비교

옥내소화전설비에 사용하는 호스걸이형 소방호스의 구경은 40 mm 이상이고, 호스릴 옥내소화전설비에 사용하는 호스릴 소방호스는 구경 25 mm 이상을 사용한다. 또한 호스걸이형 소방호스의 경우 주배관 구경은 50 mm 이상이며, 호스릴 소방호스의 주배관은 32 mm 이상이다. 가지배관 구경은 호스걸이형 소방호스는 40 mm 이상, 호스릴 소방호스는 25 mm 이상이다. [7] <Table 1>은 일반 소방호스와 호스릴 소방호스의 비교를 정리한 것이다.

<Table 1> Comparison of Rack-type and Hose Reel Fire hose

Division	Rack-Type Fire Hose (Indoor Fire Hydrant)	Hose Reel Fire Hose (Hose Reel Indoor Fire Hydrant)
Waterproof pressure (MPa)	0.17	0.17
Waterproof (LPM)	130	130
Hose caliber (mm)	Over 40	Over 25
Main pipe caliber (mm)	Over 50	Over 32
Branch pipe caliber (mm)	Over 40	Over 25
Horizontal distance	25 or less	25 or less
The amount of water. (Less than 30 floors.)	installation number (two or more cases) 2 x 2.6 m ²	installation number (two or more cases) 2 x 2.6 m ²

3. 결과 및 고찰

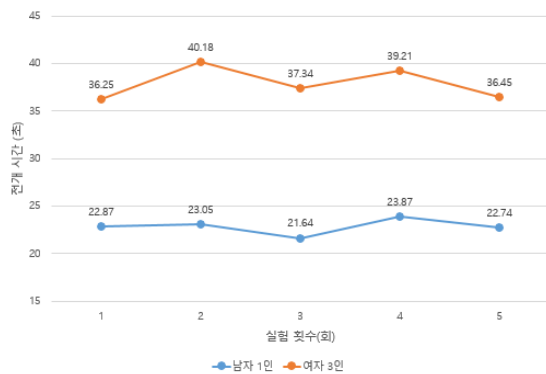
옥내소화전함에 설치된 30 m 길이의 호스릴형과 호스걸이형 적재방식 소방호스의 전개시간을 비교하는 실험을 실시하였다. 남녀로 구분하여 1인과 2인이 전개하는 방법으로 5회 실시하였다. 호스걸이형은 남학생이 호스를 전개했을 때 평균 22.40초, 호스릴은 22.83초가 소비되었다. 여학생의 경우 호스걸이형은 37.89초, 호스릴은 37.71초가 소비되었다. 남학생의 경우 호스릴 적재방식 전개 시간이 호스걸이형보다 길게 측정되었으며, 여학생의 경우에도 호스릴 적재 방식의 전개 시간이 호스걸이형보다 길게 측정되었다. 호스릴 소방호스의 전개 시간이 더 길게 측정된 이유는 호스릴 소방호스 30 m를 드럼 세트에 감았을 경우 드럼 세트의 크기가 상대적으로 작아 호스릴 소방호스가 원활히 전개되지 않았다. 그리하여 소방호스를 신속히 전개하는데 제한이 있었다. 측정된 전개시간 결과는 <Table 2>로 나타내었으며 [Figure 3a]와 [Figure 3b]는 호스걸이형 소방호스와 호스릴 소방호스의 전개 시간을 그래프로 정리한 것을 나타낸다.

4. 실험결과 및 고찰

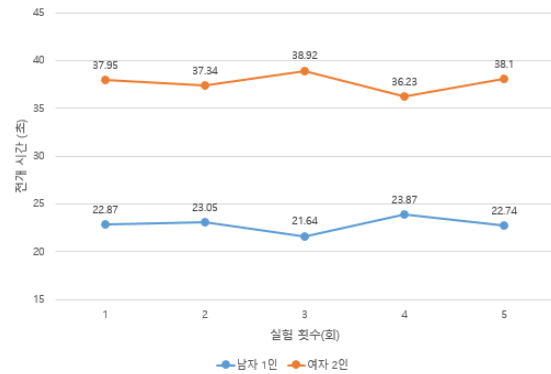
이 연구는 호스걸이형 소방호스와 호스릴 소방호스의

<Table 2> Deployment time Compare of 30 m Rack-type and Hose Reel Fire hose

Number of experiments	Rack-type Fire Hose		Hose Reel Fire Hose	
	Two Man	Three Women	A Man	Two Women
	Hose Deployment Time		Hose Deployment Time	
1	22.52s	36.25s	22.87s	37.95s
2	22.19s	40.18s	23.05s	37.34s
3	22.36s	37.34s	21.64s	38.92s
4	23.12s	39.21s	23.87s	36.23s
5	21.79s	36.45s	22.74s	38.10s
Average	22.40s	37.89s	22.83s	37.71s



(a) Rack-Type Fire Hose



(b) Hose Reel Fire Hose

[Figure 3] Fire Hose Deployment time

전개시간을 분석함으로써 옥내소화전함에 어떤 형태의 소방호스를 비치해야 화재 시 빠른 대응을 할 수 있는지를 알아보려고 하였다. 호스방식에서는 호스걸이형 적재방식을 사용했으며, 남녀를 구분하여 5회 반복실험을 호스 전개시간을 측정하였다. 연구의 결과는 다음과 같다.

(1) 호스릴 소방호스를 전개시켰을 때 걸린 시간은 호스걸이형 보다 남녀 모두에서 길게 측정이 되었다.

(2) 호스걸이형 소방호스와 호스릴 소방호스 모두 호스릴 모두 남자 1인이 전개하였을 때보다 2인이 소방호스를 전개시켰을 때 걸린 시간이 짧게 측정이 되었다. 또한 여자 2인이 전개시켰을 때보다 3인이 소방호스를 전개시켰을 때 걸린 시간이 짧게 측정이 되었다.

(3) 호스걸이형 소방호스와 호스릴 소방호스를 전개시켰을 때 남학생이 여학생보다 걸린 시간이 짧게 측정이 되었으며, 그 차이는 크게 나타났다.

결과적으로 호스걸이형 방식과 호스릴 방식의 소방호스의 전개 방식을 비교하였을 때 호스걸이형 방식이 더 짧은 시간내에 소방호스를 전개시킬 수 있다는 것을 확인 할 수 있었다. 호스릴 소방호스는 드럼 세트의 크기가 상대적으로 작아 소방호스를 신속히 전개하는데에 어려움이 있었다. 하지만 결과를 통해 호스릴 방식은 1인이 소화 작업이 가능하다는 것을 확인할 수 있었으며, 노유자나 여성의

사용이 간편한 구조로 꼬임이나 꺾임이 없어 화재지점으로 가기 전 앵글밸브를 미리 개방 할 수 있어 신속한 초기 소화가 가능하다는 것을 확인할 수 있었다.

5. References

- [1] Y. K. Hwang, S. C. Lee(2019), "Study on the pressure loss of hoses in a fire hose reel hydrant." Fire Science and Engineering, 33(22):63-67.
- [2] C. S. Baek, K. K. Lim, N. H. Cho, K. L. Choi(2003), "A experimental study on the performance characteristics of hose reel for indoor hydrant proportioner." Fire Science and Engineering, pp. 209-216.
- [3] J. S. Nam, C. S. Baek, J. B. Kim, T. Y. Kang, S. W. Park, J. H. Han(2008), "A comparative study of the performance for hose reel hydrant system and indoor hydrant system." Fire Science and Engineering, pp. 104-107
- [4] J. S. Lee(2018), "Hose and hosereel type indoor fire hydrant system research on improvement plan."

Master's thesis, Kyonggi University.

- [5] A. Tiwary, R. Yadav, P. R. Patel, P. K. Patel, S. Patle, R. Gurjar, S. Dabli(2020), "An innovative safety approach for reliability analysis of hose reel system." Innovative Science and Research Technology,

5(10):870-873.

- [6] S. W. Nam(2012), Design and construction of fire fighting facilities. Sung An Dang Publishing Co.
[7] Korea Ministry of Government Legislation(2021, April 1), National fire safety code 102.

저자 소개



홍석환

(주)덕원기술단 대표

관심분야 : 소방전기, 소방기계, 소방설비 등



김서영

우석대학교 일반대학원 소방방재학과 석사과정

관심분야 : 소방전기, 소방기계, 피난시물레이션 등



공하성

학위 : 공학 박사

경력 : 대한안전경영과학회 편집위원, 한국화재 소방학회 평의원 역임

관심분야 : 소방전기, 소방기계, 화재피난시물레이션 등

근무지 : 우석대학교 소방방재학과 부교수