

<http://dx.doi.org/10.17703/JCCT.2022.8.5.535>

JCCT 2022-9-66

옥내소화전 호스 적재 방법이 신속한 화재진압에 미치는 영향

Effect of indoor fire hydrant hose loading method on rapid fire suppression

전재인*

Jeon, Jai-In*

요약 이 연구는 옥내소화전의 효율적 호스 적재 방법에 대하여 분석한 것으로 실험 결과는 다음과 같다. 옥내소화전 소방호스 적재 방법과 화재진압의 신속성을 비교하는 실험을 통하여 효과적인 소방호스 적재 방법을 도출하고자 한다. 접이식으로 소방호스를 적재하였을 때 평균 33초가 소요되었고, 한걸말은 소방호스 적재는 평균 69초가 소요되어 유의미한 차이를 보였다. 첫째, 접이식 호스 전개 실험에서 실험대상자 A,C,D,E는 34초~37초로 각각 비슷한 수치를 나타냈다. 그 이유는 소방호스를 전개할 때 꼬임현상이 나타나지 않았고, 원활한 호스 전개가 가능하여 나타난 결과로 보인다. 실험대상자 B는 25초로 가장 낮은 전개 시간을 보였는데, 이는 B가 소방호스 전개 경험이 있어서 나타난 결과로 보인다. 둘째, 한걸말은 호스 전개 실험에서 실험대상자 A,B,C,E는 44초~76초로 각각 비슷한 시간대를 나타냈다. 그러나, 실험대상자 D는 110초로 유의하게 높게 나타났다. 그 이유는 소방호스를 전개할 때 호스 꼬임을 방지하기 위한 시도와 긴장을 통한 불안정한 심리상태가 소방호스 전개 시간을 높인 것으로 판단된다.

주요어 : 옥내소화전, 호스 적재 방법, 접이식 호스, 한걸말은 호스, 신속한 화재진압

Abstract This study analyzed the efficient hose loading method for indoor fire hydrants, and the experimental results are as follows. An effective fire hose loading method is to be derived through an experiment comparing the fire hose loading method of an indoor fire hydrant and the speed of fire suppression. When the fire hose was loaded by folding, it took an average of 33 seconds to load the fire hose, and for the hangyeopsal, it took an average of 69 seconds to load the fire hose, showing a significant difference. First, in the folding hose deployment experiment, subjects A, C, D, and E showed similar values from 34 seconds to 37 seconds, respectively. The reason seems to be the result of the fact that the fire hose was not twisted when unfolding, and that it was possible to deploy the hose smoothly. Subject B showed the lowest deployment time at 25 seconds, which seems to be the result of B's experience in deploying the fire hose. Second, in the hose unfolding experiment, subjects A, B, C, and E had a similar time period of 44 to 76 seconds, respectively. However, the test subject D was significantly higher at 110 seconds. The reason is that the attempt to prevent hose kinking when deploying the fire hose and the unstable psychological state through tension are judged to increase the fire hose deployment time.

Key words : Indoor Fire Hydrant, Hose Loading Method, Folding Hose, Unfolding Hose, Rapid Fire Suppression

*정회원, 광주대학교 소방행정학과 전임교수 (제1저자)
접수일: 2022년 7월 20일, 수정완료일: 2022년 8월 15일
게재확정일: 2022년 8월 31일

Received: July 20, 2022 / Revised: August 15, 2022
Accepted: August 31, 2022
*Corresponding Author: jji8911@naver.com
Dept. of Fire Administration, Gwangju Univ, Korea

I. 서 론

소방청 고시 옥내소화전 설비의 화재안전기준(NFSC 102) 제7조에 의하면 소방호스는 구경 40밀리미터(호스릴 옥내소화전 설비의 경우에는 25밀리미터)이상인 것으로서 특정소방대상물의 각 부분에 물이 유효하게 뿌려질 수 있는 길이로 설치하도록 규정되어 있다. 옥내소화전 설비의 함 가까이 보기 쉬운 곳에 사용요령을 기재한 표지판을 붙이고, 표지판을 함의 문에 붙이는 경우에는 문의 내부 및 외부 모두에 붙여야 한다. 사용요령은 외국어와 시각적인 그림을 포함하여 작성하여야 한다[1]. 그러나, 소방호스 적재 방법은 구체적으로 규정되어 있지 않다. 호스식 옥내소화전 설비의 경우 초기 소화를 위해 앵글밸브 및 호스 전개에 2인 이상이 조작하여야 하며 사용 시 호스의 꼬임, 막힘, 펌프 작동 불량 등 많은 문제점으로 초기 소화에 실패 확률이 높은 실정이다[2].

화재가 발생하면 대부분 특정소방대상물 관계자가 초기 소화를 하게 된다. 초기 진압이 늦어질수록 특정소방대상물의 관계자 등은 위험한 상황에 직면할 수 있다. 이처럼 화재 시 피해 정도는 빠른 현장 도착 및 대응에 기인한다. 따라서 우리나라에서는 화재 시 인명 및 재산피해를 줄이기 위하여 2010년 5월 소방차와 구급차를 5분 이내 현장에 도착시키기 위해 골든타임 제도를 도입하였다[3]. 화재 발생 후 5분이 지나면 연소 확산 속도와 피해 규모가 급격히 증가해 인명구조를 위한 소방대원의 옥내진압이 어렵게 된다[4]. 화재의 경우 피해 규모를 줄이는 데 있어 신속한 출동에 따른 조기 진화가 결정적인 변수가 되기 때문이다[5]. 초기에 각종 사건 사고 등을 발견하면 통보, 피난, 인명구조, 진압 등 신속히 초동대응을 하면 인명 및 재산피해를 최소화할 수 있다[6]. 이와 같이 현장 도착 시간을 단축하기 위한 연구는 지속적으로 수행되고 있지만, 화재 발생 시 소방대상물 관계자 등이 옥내소화전 소방호스를 효율적으로 적재하여 화재진압 시간 단축을 위한 연구는 미비한 실정이다.

화재를 목격한 관계자 등은 옥내소화전을 사용하기 위하여 옥내소화전 함에 적재되어 있는 소방호스를 가지고 화점 가까이 전개하는 상황이 발생한다. 이때 소방호스가 적절하게 적재되어 있다면 화재진압을 위한 소방호스 전개가 신속하게 이루어져 화재를 초기에 진압

하게 되고, 대형화재로의 확산을 예방할 수 있다. 소방호스의 효율적 적재로 소방호스 전개 시간을 단축하여 화재를 신속히 진압하기 위한 소방호스 적재 방법을 연구할 필요성이 있다.

지금까지 옥내소화전 소방호스의 적재 방법에 대한 기존 연구는 거의 없는 실정이다. 다만, 이형은(2020)의 연구에 의하면 실제 화재 현장에서는 소방호스의 전개 환경이 달라질 수 있으며, 소방호스의 꺾임이나 꼬임 또는 소방펌프차와 화재 현장의 고저의 차 등으로 인한 압력손실이 발생하고, 소방호스가 90도 이상 꺾이면 수압이 급격히 떨어져 화재진압이 불가능하다는 연구 결과가 있다. 또한, 화재 시 옥내소화전을 제대로 활용되지 않는 원인 중 디자인적 관점에서 발견하고 해결할 수 있는 방안을 모색한 연구는 있다[7]. 그런데 지금까지 특정소방대상물에서 화재가 발생 시 효율적인 소방호스 적재 방법에 대한 연구는 찾아보기 힘들었다. 이에 옥내소화전 소방호스 적재 방법과 화재진압의 신속성을 비교하는 실험을 통하여 효과적인 소방호스 적재 방법을 도출하고자 한다. 이어서 법규적인 문제점을 파악하고, 현실성 있는 개선안을 제시하고자 한다.

II. 소방호스 적재 방법

옥내소화전 설비는 이동식 소화설비로서 소방 펌프에 의해 가압된 소화수를 앵글밸브에 연결된 소방호스의 말단에 노즐을 연결하여 화재 시 작업자에 의해 수동으로 소방 용수를 방사하는 소화설비이다[8]. 소방호스란 특정소방대상물에 화재가 발생하면 화재를 초기에 목격한 관계자 등이 사용하는 소화설비이다. 현재 우리나라 소방에서 화재진압용으로 사용하는 호스는 40mm와 65mm로 나뉜다[9]. 현재 국내의 경우 다수 소방대상물에서 15m 호스 2본을 연결하여 소화전 내 비치하고 있다. 이는 소방대상물의 소방시설 설계 시 주로 15m 호스 2본으로 설계가 이루어진 결과이다. 일부 소방대상물에서는 호스 2본이 소화전 앵글밸브 미연결 상태로 방치되어, 화재가 발생하여 초기 소화를 할 때 호스 연결에 따른 시간의 지연으로 초기 소화 실패의 원인을 제공할 수 있다[10]. 소방시설관리사 등이 종합정밀 점검을 할 때 주요 점검항목은 옥내소화전 설비의 설치 시 검토되어야 할 내용으로 함의 문 크기, 기동스위치 방식의 경우 위치, 방수구의 규격, 방수구의 수평

표 1. 실험대상자의 특성

Table 1. Characteristics of Subjects

Subject	Sex	Age	Height (cm)	Weight (kg)	화재진압경력 (Year)	Blood Pressure(120 mmHg/80mmHg)	Health Condition
A	Male	23	180	70	None	120/70	Normal
B	Male	20	176	78	None	120/80	Normal
C	Male	20	180	76	None	115/80	Normal
D	Male	20	162	50	None	120/80	Normal
E	Male	19	160	60	None	120/80	Normal
Average	Male	20.40	171.60	66.80	None	119.00	Normal

거리, 방수구의 높이, 방수구와 호스의 구경 등이 있으며, 유사한 점검항목으로 함의 개방의 용이성과 함의 사용상의 편의 상태, 방수구와 호스의 접결상태와 방수구와 호스의 적재상태, 방수구의 규격, 방수구의 수평거리 및 방수구의 높이, 표시등(전용 또는 겸용 여부)과 표시등의 설치상태 등이 있다. 작동기능점검의 경우에는 표시등 관리상태, 사용설명서 관리상태, 밸브와 호스의 연결 및 정리상태, 함 주변 장애물 및 호스와 관창의 수량만 점검항목이다[11]. 특정소방대상물에서 소방호스 적재 방법은 한겹말은 소방호스 방식과 접이식 소방호스가 대부분 사용된다.

1. 한겹말은 소방호스

한겹말은 호스의 적재 방법은, 소방호스를 슷 커플링 쪽에서 시작하여 둥글게 원형으로 감아나가는 방법이다. 이 방법은 화재 현장에서 호스를 전개할 때 상당한 물리적 공간을 필요로 한다. 소방호스의 길이가 15m임을 감안하면 계단식 아파트 등은 공간이 협소하여 소방호스 적재 방법으로는 비효율적이라 할 수 있다.

2. 접이식 소방호스

이 소방호스 적재 방법은 아코디언 식으로 호스를 적재한다. 호스의 꼬임을 방지하고 호스 전개가 용이하여 신속하게 호스를 전개할 수 있는 것이 특징이다.

III. 소방호스 전개의 실험구성

1. 실험대상자의 선정

실험대상자는 화재진압 경험이 없는 20대 남자 대학생으로 구성하였다. 실험장소는 ○○대학교 3층 옥내

소화전으로 설정하고, 화재가 발생하면 화재진압 경험이 전혀 없는 사람도 옥내소화전을 사용하는 경우를 가정하여, 화재진압 경험이 전무한 5명의 학생으로 구성하였다. 실험 참여 인원은 대학생으로 2인 1조의 원칙을 준수하여 한 조를 구성하였다. 다만, 화재진압은 육체적으로 건강한 일반인이 수행하는 것을 전제로 하고, 표 1과 같이 혈압과 신장과 체중을 측정하여 건강 상태를 확인하였다. 실험대상자의 평균 연령은 20.4세, 신장은 171.6cm, 체중은 66.8kg이다.

2. 실험조건

실험은 2022년 ○월○일에 시행하였는데 이는 실험대상자의 안전을 고려하고 사계절 중 적당한 평균온도를 유지하기 위해서이다. 실험 시 환경은 표 2와 같다. 장소는 ○○대학교 ○○건물로서, 소방호스의 종류는 옥내소화전에 일반적으로 비치된 소방호스이다. 옥내소화전 호스 적재 방법은 한겹말은 소방호스와 접이식 소방호스의 2가지 적재방법이다. 손에 장갑을 착용하여 부상을 방지하였다. 날씨는 맑았으며, 기온은 22℃, 습도는 60%, 시계(視界)는 양호하였다.

표 2. 실험 시의 환경

Table 2. Environment of Experiment

Classification	Description
Place	○○ University Building 3rd Floor
Weather	Sunny
Air Temperature	22℃
Humidity	60%
Wind Velocity	2-3m/s

IV. 실험 결과 및 고찰

1. 소방호스 적재 방법에 따른 전개 시간의 비교

소방호스 적재 방법 중 가장 효율적인 방법은 접이식 소방호스 적재 방법임을 확인하였다. 또한, 실험대상자를 통하여 화재가 발생한 긴급한 상황에서 가장 신속하게 소방호스를 전개하기 위해서는 옥내소화전 함에 접이식으로 소방호스를 적재하여야 함을 확인하였다.

표 3. 호스 전개 소요 시간 비교
Table 3. Comparison of hose deployment time

Subject of Experiment	A single rolled up fire hose (Sec)	Folding fire hose (Sec)
A	69	35.12
B	44	25.23
C	46	34.10
D	110	37.60
E	76	37.35
Average	69.00	33.88

표 3은 실험조건 아래에서 소방호스 전개에 소요된 시간을 나타낸다. 접이식으로 소방호스를 적재하였을 때 평균 33초로 나타났고, 한겹말은 소방호스는 평균 69초가 소요되어 유의미한 차이를 보였다.

첫째, 접이식 호스 전개 시험에서 실험대상자 A,C,D,E는 34초에서 37초로 각각 비슷한 시간대를 나타냈다. 그 이유는 소방호스를 전개할 때 꼬임현상 등이 일어나지 않고 자연스러운 전개 과정을 통하여 나타난 결과로 판단된다. 실험대상자 B는 25초로 가장 낮은 전개 시간을 보였다. 이는 B의 집중력과 운동신경이 뛰어나며, 소방호스 전개 경험이 있어서 나타난 결과로 판단된다.

둘째, 한겹말은 호스 전개 시험에서 실험대상자 A,B,C,E는 44초에서 76초로 각각 비슷한 시간대를 나타냈다. 그러나, 실험대상자 D는 110초로 유의하게 높게 나타났다. 그 이유는 소방호스를 전개할 때 호스 꼬임을 방지하기 위하여 순차적으로 전개하여 다른 참여자보다 전개 시간이 높게 나타났고, 호스 전개 시 긴장을 통한 불안정한 심리상태가 소방호스 전개시간의 격차를 높인 것으로 판단된다.

2. 소방호스 적재 방법의 효율성

옥내소화전 소방호스 적재 시 한겹말은 소방호스는

특정소방대상물의 복도식 구조의 옥내소화전 소방호스 적재 방법으로는 비효율적임을 확인하였다. 대학교 등의 교육연구시설 등의 복도식 구조의 특성상 전개가 신속하고 용이한 호스 적재 방법은 접이식 소방호스임을 확인하였다.

V. 결론

이 연구는 특정소방대상물인 ○○대학교에서 옥내소화전의 효율적인 소방호스 적재 및 전개 부분에 한정하고, 실험대상자 5명을 선발하여 실험하였다. 복도식 건물에서 호스를 전개할 때 소요 시간의 변화를 분석하였다. 실험 결과는 다음과 같다.

(1) 실험대상자 A,C,D,E는 접이식 수관의 전개 시간이 34초에서 37초로 비슷한 수치를 나타내었다.

(2) 실험대상자 B는 접이식 수관 전개 시간이 유의하게 낮게 나타났다. 그 이유는 E의 연령이 실험대상자 중 가장 젊고, 군 복무자로 소방 훈련 경험이 풍부하여 나타난 결과로 보인다.

(3) 실험대상자 D는 한겹말은 수관의 전개 시간이 110초로 유의하게 높게 나타났다. 그 이유는 소방호스를 전개할 때 호스 꼬임을 방지하기 위하여 순차적으로 전개하여 다른 참여자보다 전개 시간이 높게 나타났고, 호스 전개 시 긴장을 통한 불안정한 심리상태가 소방호스 전개 시간을 높인 것으로 판단된다.

또한, 수관 적재 방법에 대한 효율성을 분석한 결과는 다음과 같다.

(1) 접이식 호스의 전개 시간은 평균 33초로 가장 빠른 수치를 나타내었다. 호스 적재의 효율성이 전개 시간 단축에 영향을 미친 것으로 판단된다.

(2) 한겹말은 호스의 전개 시간은 평균 69초로 시간이 오래 소요되었다. 실험대상자의 공통 현상으로, 한겹말은 호스 전개 시 꼬임현상이 나타났는데, 이런 현상은 소방호스 전개 경험이 전혀 없어 호스 안쪽에 있는 슛 커플링을 잡고 끌고 간 것이 호스 꼬임에 영향을 미친 것으로 판단된다.

향후 연구과제로 계단형 아파트에 설치된 옥내소화전의 소방호스 적재 방법의 실태를 파악하고, 개선안을 제시할 필요가 있다.

References

- [1] NFSC(102)
- [2] Lee, Jin Soo, Hose and Hosereel Type Indoor Fire Hydrant System Research on Improvement Plan, Major in Fire Protection and Urban Disaster Management Graduate School of Engineering Kyonggi University,(2018),p,1.
- [3] Lim, Jung Won, An Experimental Study on Prediction of Firefighting Activity Time for Residential Fire, Dept. of Safety Engineering Graduate School of Seoul National University of Science and Technology, (2018),p,1.
- [4] Yungu, Kang, A Study on Factors Restrained from Fast Moving of Fire Engine, Department of Fire and Disaster Prevention Graduate School of Industry & Science, Kangwon National University, (2016),p,1.
- [5] Jae, Jin-joo, Study A Study on the fire fighting fighting resources resources resources allocation allocation allocation system for the operation the operation operation efficiency efficiency efficiency improvement improvement improvement in Korea, Department of Urban Administration Graduate School of University of Seoul, (2007),p,17.
- [6] Cho, Young-Rae, A Study on the Improment Method of the First Response for the Fire-Fighting Object, Dept. of Safety of Engineering Graduate School of Industry and Engineering Seoul National University and Technology, (2015), p,6.
- [7] Kang, Chae Woo, A study on the Design for Improving Usability of Indoor Fire Hydrant through Posture Load Analysis, Department of Disaster Prevention System Graduate School of Disaster Prevention, Kangwon National University, (2016),pp,132-135.
- [8] Choi, Geun - Su, A Study on friction losses in hoses for anindoor fire hydrant equipment, Department of Mechanical Engineering Graduate School of Industry Chonnam National University, (2015),p,1.
- [9] Lee, Hyung-Eun, A study on pressure losses in fire hose in various deployment situations, Department of Urban Science Graduate School, University of Seoul, (2020), p, 15.
- [10] Lee, Jin Soo, Hose and Hosereel Type Indoor Fire Hydrant System Research on Improvement Plan, Major in Fire Protection and Urban Disaster Management Graduate School of Engineering Kyonggi University,(2018),p,56.
- [11]Ryu, Jin Hwan, Improvement plan of self-inspection checklist of firefighting facilities, Major in Fire Protection and Urban Disaster Management Graduate School of Construction Engineering and Industry Kyonggi University, (2017),p,30.

※ 이 논문은 2022년도 광주대학교 대학연구비의 지원을 받아 수행됨.