

# 꼬임방지용 소방호스 연결구에 관한 연구

## A Study on Connection of Fire Hose

공 하 성\* · 윤 정 미\* · 이 종 화\*\* · 김 기 천\*\*\*  
Ha-Sung Kong\* · Jeong-Mi Yun\* · Jong-Hwa Lee\*\*  
Ki-Chun Kim\*\*\*

### 1. 서 론

#### 1.1 연구적 배경

소방호스는 화재로부터 생명과 재산을 지키는 소화활동에 필수 불가결하게 사용된다. 따라서 소방호스는 성능 및 사용상에 있어서 안전하여야하며 또한 취급이 쉽고 수명이 길며 유지보수가 용이할 것 등이 요구된다. 사용에 따른 조건도 반드시 동일하지는 않으며 화재발생 장소 및 상황 등에 따라 여러 가지 조건에서 사용되므로 그 용도에 따라 요구되는 성능도 다양하다.

그러나, 소방호스를 옥내·외 소화전에 연결하여 소화활동을 하는데 있어서 소화전 내의 방수구에 연결된 소방호스의 부자유스러운 방향전환이나 소화전 주변의 방치된 시설물에 의한 호스가 구부러지거나 비틀림 현상이 발생하여 소화활동을 하는데 어려움이 있다. 또한 결합금속구 부위의 경화현상(硬化現象)으로 유연성이 감소되어 소방호스가 파단되기도 한다. 이 현상은 수원의 원활한 공급을 방해하여 노즐에서 방사되는 수원의 압력을 감소시켜 방사거리가 축소된다. 더욱이 초기 화재진압에 있어서 이와 같은 현상은 진압의 성공여부와 연관되므로 중요하다고 하겠다.

---

\* 경일대학교 소방방재학과

\*\* 호서대학교 소방방재학과

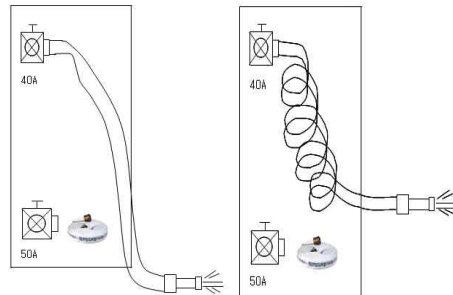
\*\*\* (주)신라안전

## 2. 소방호스 사용상의 문제점

옥내소화전설비의 화재안전기준(NFSC 102)에 의하여 옥내 소화전함 내부에는 화재 시 소방호스와 연결하여 사용할 수 있도록 상부에 방수구의 구경 40mm가 설치되어 있으며 연결송수관설비의 배관과 겸용할 경우에는 그 하부에 65mm의 방수구가 추가로 설치되어 있다. 소방호스도 방수구의 구경에 적합하게 옥내소화전함 내부에 적재되어 있다.

화재시에는 소방호스가 연결된 방수구의 앵글밸브를 개방하면 주펌프가 자동으로 기동하여 급수배관에 소화용수를 공급한다. 이 때 공급된 소화용수에 의해 소방호스는 팽창하게 되고, 소방호스에 연결된 노즐에서 소화수를 분사하게 된다. 이 소화수는 초기 20분 이내에 화재를 진압할 수 있도록 수원의 용량이 설정되어 있다.

그러나, 화재로 인해 소방호스를 긴급하게 사용할 경우에는 구부러지는 현상이 발생하여 노즐로부터 방사되는 소화수의 양과 방사거리가 줄어들며, 또한 일부 결합금속구 부위에 경화현상이 있는 소방호스를 사용시 구부러지는 현상을 급하게 교정시킬 경우에 호스 내부의 소화용수의 내압에 의해 호스 금구 압착부위에서 파단현상이 일어나기도 한다. <그림 1>은 종래의 옥·내외 소화전이 설치되어 있는 상태도를 나타내는 것으로서 <그림 1(a)>는 옥내소화전함에 소방호스를 평상시 원형으로 감아서 보관하면 사용시 비틀림 현상이 발생하는 도면이고, <그림 1(b)>는 화재진압 대상시설물이 90도 이상 구부러진 위치에 있고, 공간이 좁아 호스금구 부위에 구부러짐 현상이 발생하는 도면이다.

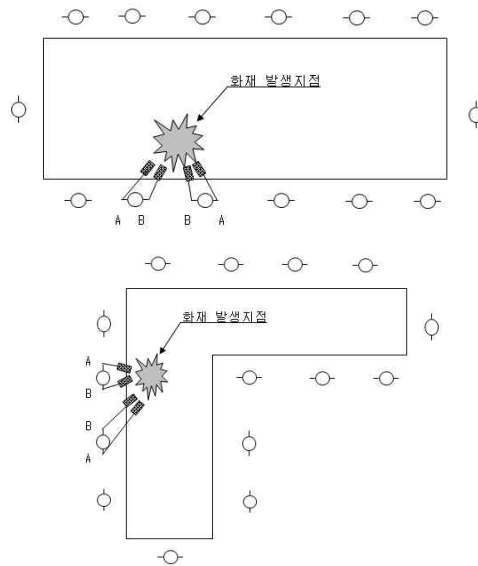


(a) 비틀림 현상

(b) 구부러짐 현상

<그림 1> 옥내소화전 사용시 소방호스에서 발생하는 현상

일반 산업용공장이나 석유화학공장에서도 공장 건축시 옥외소화전설비의 화재안전 기준(NFSC 109)에 의하여 건축물의 형태에 따라 옥외소화전설비가 <그림 2>와 같이 수평거리 40m 이하가 되도록 설치되어 다양한 방향으로 화재를 진압할 수 있도록 사용되고 있다.



<그림 2> 옥외소화전의 배치도

그러나, 시설물의 주위에 일정간격으로 설치되어 있는 관계로, 소화전 워터포트가 화재진압 대상 시설물과 평행하게 설치되어 있어서 화재지점으로 소방호스의 방향 전환시 고정된 금구와 소방호스가 이루는 각이 90도에 근접 하였을 때는 <그림 3(a)>와 같이 소방호스의 구부러짐 현상이 발생한다. 또한 <그림 3(b)>와 같이 비틀림 현상도 발생하게 된다. 이러한 현상은 소방호스의 노즐을 통한 방수량과 방사압력을 감소시켜 방사거리 축소로 인해 화재진압에 어려움이 있다.



(a) 구부러짐 현상      (b) 비틀림 현상

<그림 3> 옥외소화전 사용시 소방호스에서 발생하는 현상

또한 석유화학공장의 소화전 방사압력은 0.8~1MPa의 압력을 사용하고 있으며, 일반적인 소방호스의 시험압력은 구경 40mm와 65mm를 기준으로 2.9MPa의 압력으로 호스금구 부위에 구부러짐 현상을 급히 교정할 때 결합금속구 부근에 경화현상이 있는 소방호스는 소화용수의 내압으로 인해 <그림 4>와 같이 호스금구에서 호스가 파단되기도 한다.



(a) 경화현상이 있는 소방호스

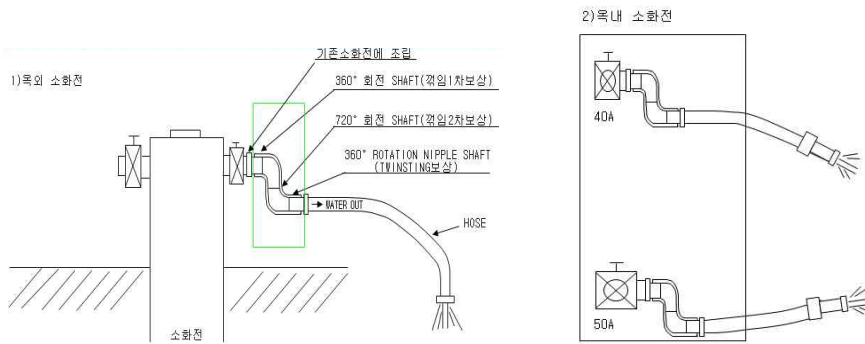


(b) 파단된 소방호스

<그림 4> 경화현상의 소방호스 사용시 파단현상

### 3. 꼬임방지용 회전연결구의 도안

<그림 5>는 회전연결구를 활용한 전체 도안을 나타낸 것이다.

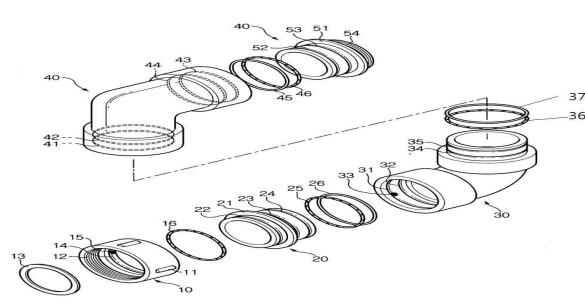


(a) 옥외소화전

(b) 옥내소화전

<그림 5> 회전연결구를 활용한 전체 도안

<그림 5>를 참고하여 소방호스의 기능 향상과 안전성을 위한 세부 도안을 <그림 6>과 같이 나타내었다.



<그림 6> 소방호스의 기능 향상과 안전성을 위한 가정을 고려한 회전연결구

<표 1>은 <그림 6>의 각 구성요소에 대한 명칭을 나타낸다.

<표 1> 회전연결구의 구성 번호와 명칭

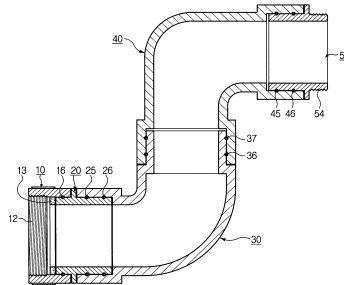
구성 번호	명칭	구성 번호	명칭
11	외부돌출부	12	나사부
		13	패킹부
		15	스크류 그리스리플
25		10	커플링
16		21	중앙돌기
14	베어링 반홈	20	360도 회전사프트
22		26	오링
23		30	720도 회전사프트
24	오링 반홈	40	720도 회전사프트케이싱 및 트위스팅 니플사프트
35		51	중앙돌기
42		54	나사부
44			
52			
31	베어링 반홈	50	360도 회전니플사프트
34			
41			
43			
53			

#### 4. 회전연결구의 원리

본 회전연결구는 호스의 구부러짐과 비틀림 방지를 위한 720도 회전연결구로써 1차 및 2 차 구부러짐 보상용 사프트(20, 30)들과 트위스팅 니플사프트(50)를 이용하였다.

<그림 7>은 소방호스의 구부러짐과 비틀림 을 방지하기 위한 720도 회전연결구로써, 소화전에 체결된 커플링(10)이 1차 및 2차 구부러짐 보상용 사프트(20, 30)가 순차적으로 결합되고, 이러한 상태에서 회전사프트케이싱(40)이 결합된 다음 트위스팅 니플사프트(50)와 호스가 순차적으로 결합되어 사용하도록 구성되어 있다.

이렇게 일체화된 커플링(10), 360도 회전사프트(20), 720도 회전사프트(30), 720도 회전사프트케이싱(40) 및 360도 회전니플 사프트(50)의 연결부위마다 상하 베어링 반홈과 상하 오링 반홈에 베어링과 오링이 각기 결합되므로 사용시 원활한 360도 또는 720도 회전이 가능하면서 통과하는 소화용수가 누수되지 않으며, 베어링마다 스크류 그리스리플이 설치되어 회전이 용이하게 되어 있다.



<그림 7> 회전연결구의 조립도 도안

## 5. 시제품 완성

기능적 원리를 바탕으로 <그림 8>과 같이 시제품을 제작하였다.



<그림 8> 720도 회전연결구 시제품

이러한 회전연결구는 S자 곡선에 대한 소화용수의 마찰손실 보상은 내경 단면적 확대로 보상할 수 있고, 구부러짐 및 비틀림 현상을 <그림 9>와 같이 회전연결구의 자유스러운 방향전환으로 비틀림 현상이 제거 되며, 옥내·외 소화전의 물분출 밸브포트에 조립 가능하고, 옥내 소화전함의 내부에 설치할 때 다른 부분과 간섭, 접촉, 커버 및 오픈/크로스 할 때에도 문제가 없도록 되어 있다.



<그림 9> 회전연결구의 자유스러운 방향전환

또한 기존의 소화전에 조립해도 부피, 크기 및 무게 등으로 간섭을 받지 않고 반영구적으로 사용이 가능하며, 장기간 설치하여 사용해도 녹슬지 않는 브론즈(Bronze)와 합금재질로 만들어 있으며, 자주 사용하지 않을 때 회전축의 정상상태를 유지하기 위해 결합부위의 베어링에 그리스가 주입되어 있다.