

**B-12**

## 옥내소화전 설비용 호스릴의 성능특성에 관한 실험적 연구

백창선, 임광규, 조남형, 최귀림\*  
한국소방검정공사, 중앙공업(주)\*

### A Experimental Study on the Performance Characteristics of Hose Reel for Indoor Hydrant Proportioner

Chang-Sun Baek, Kwang-Kyu Lim, Nahm-Hung Cho, Kui-Lim Choi\*  
Korea Fire Equipment Inspection Corporation, Joong Ang Industrial Co., Ltd\*

#### 1. 서론

기존의 소방호스는 옥내소화전용으로 직경 40 mm 소방호스와 옥외소화전용으로 직경 65 mm 소방호스가 사용되고 있으며, 접거나 마는 형태로 소화전함 내에 설치되어 있으며 완전 전개가 되지 않으면 사용이 불가능하여 화재시 사용이 불편하고, 사용시 호스가 구부러지면 수압이 감소하여 효과적인 진화가 어려우며, 대용량의 수송량으로 인하여 수압에 따르는 충격이 강하여 노유자들이 사용하기에 매우 불편한 실정이다.

더욱이 사회 기반시설이 선진화됨에 따라 건축물이 다양화되고 아파트 등 공동주택이 일반화되며 업무시설용 빌딩의 경우 내부구획이 다양화됨으로 인하여 일반 소방호스의 경우 사용상 많은 불편이 있으며, 특히 노유자시설 등에서는 주요 거주자가 노약자이므로 일반 소방호스를 제대로 활용할 수 없는 실정이다.

이러한 문제점으로 인하여 선진국인 구미, 일본 등에서는 이미 직경 25 mm 호스릴이 개발되어 제품으로 상용화되고 있으며, 국내에서도 호스릴 소화전의 필요성이 인식되어 업무시설·아파트·노유자시설에 대해서는 호스릴 소화전설비가 사용될 수 있도록 관련 규정 (소방기술기준에관한규칙)이 개정 (2002. 4. 12)되었다.

호스릴 옥내소화전 설비는 호스릴을 이용하기 때문에 소화전함 내에 수납되어 있는 상태에서 호스의 단면이 원형을 유지하고 있어서 호스를 일부만 전개한 상태에서도 방수가 가능하며, 전개한 상태에서도 호스의 꺾임이 없기 때문에 내부의 구획이 복잡한 아파트, 업무시설 등에 대한 활용이 용이하다. 또한 직경 25 mm의 호스를 사용하기 때문에 사용시 자중이 작고 방수시 충격이 적어 노약자나 어린이도 조작이 용이하다.

국내에서도 관련법령을 개정하여 업무시설·아파트·노유자시설 등에 일반 옥내소화전을 대신하여 호스릴 옥내소화전을 설치할 수 있도록 허용함에 따라 일부 관련업체에서 개발을 시도하였으나 호스릴 구조 등이 복잡하고 제품개발에 어려움이 있으며, 외국제품

은 일반 옥내소화전에 비하여 가격이 높아 현재까지도 제품생산 및 보급이 이루어지지 않고 있었다.

따라서 아파트 등과 같이 호스 전개 시 호스가 접힐 우려가 많거나 주요 거주자가 노약자인 시설에서의 효과적인 진화를 위해서 노약자들도 쉽게 사용할 수 있는 호스릴 옥내소화전설비의 개발이 절실히 필요한 실정이다.

본 연구는 옥내소화전 설비용 호스릴의 성능특성에 관한 실험적 연구로서, 기존 옥내소화전용 소방호스(직경 40 mm)의 사용상의 문제점을 해결하여 사용이 편리한 호스릴(직경 25 mm) 및 이에 따르는 결합금속구와 핵심요소인 노즐의 기술개발 및 성능평가방법을 확립하여 최적설계인자를 도출한 후 제조기술의 확립을 통한 제품의 국산화 개발하여 보급하는데 기여하고자 한다.

## 2. 연구개발 내용

국내 소방법 중 소방시설에 관한 내용을 규정하고 있는 “소방기술기준에관한규칙”에서는 옥내소화전으로 호스릴설비를 사용할 수 있도록 허용하고 있으나 이와 관련한 기술적 내용(형식승인 및 검정기술기준)은 아직까지 마련되어 있지 않다.

옥내소화전 설비용 호스릴 주요 구성요소는 자켓, 코일, 라이닝, 금속결합구, 노즐, 호스릴, 소화전함 등으로, 각 요소별 핵심기술을 개발하여야 한다. 자켓의 경우 최적 소재 선정 여부(Polyester Filament, Polyester Fiber 등), 정격 수압에 대한 위사 및 경사굽기 및 비울선정 및 재직의 최적 짜임, 견고성 등이 고려되며, 코일은 직경 25 mm 호스를 릴에 감았을 때 호스형상이 원형 그대로 유지되어야 하고, 자켓 재직시 원사와 함께 직조될 때 공정상 최적의 코일을 선정하여야 한다. 직경 25 mm 자켓에 소요되는 라이닝 구경은 내구성, 내압력, 인장강도 등의 시험을 통하여 결정하며, 제조비용, 원자재 가격 등을 고려하여 최적 소재(Rubber, Poly Urethane 등)를 선정하여야 한다. 결합금속구는 화재시 신속한 결합, 적정 강도 및 결합력의 요구사항에 따라 최적의 설계인자를 도출 및 성능평가가 시행되어야 한다. 노즐의 경우, 규정 압력에서 규정 방수량을 확보할 수 있는 노즐개발에 적합한 설계인자를 도출하여야 하며, 호스릴은 방수전, 또는 방수중의 호스 전개특성을 감안하여 호스의 전개가 용이하고, 사용에 따른 내구성을 확보할 수 있는 구조로 설계되어야 한다. 소화전함은 각종 구성품을 효과적으로 수납하면서도 기존 소화전과 대체성을 확보할 수 있는 규격으로 설계되는 것이 중요하다.

따라서 이미 호스릴 옥내소화전용설비가 상용화되어 있는 일본의 해당규정을 참고하여 개발하고자 호스릴(직경 25 mm, 자켓, 코일 및 라이닝) 및 결합금속구와 노즐의 각 요소별 최소 요구사항을 상정하고 이를 충족시키기 위한 제조기술의 확립과 소재의 개발을 통하여 제품의 설계 및 시제품을 제작하였으며, 이 기준에 따라 시제품에 대한 성능특성을 실험적으로 검토하였다.

### 3. 옥내소화전 설비용 호스릴의 성능특성 평가

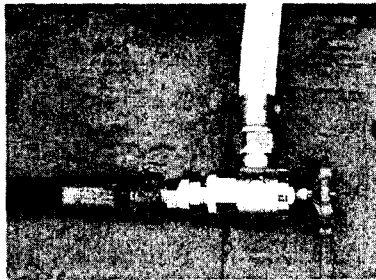
옥내소화전 설비용 호스릴에 대하여, 시험방법은 국내 규격인 “소방용호스의검정기술기준”, “결합금속구의검정기술기준”을 준용하여 다음과 같이 성능특성 시험을 실시하였다. 이들 규격에 없는 시험에 대해서는 일본의 호스릴 관련 규격의 시험방법을 준용하였다. 시험에는 모두 5개의 시료를 사용하여 시험의 객관성을 얻을 수 있도록 하였다.

#### 3.1 릴호스

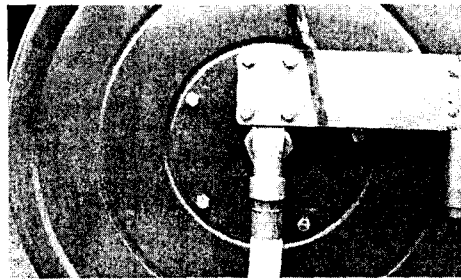
릴호스의 성능에 대한 확인을 위하여 내압시험, 신장율, 비틀림, 비뚤어짐, 내마모성, 보형성, 밀착강도 등의 시험을 실시하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

##### 3.1.1 내압시험

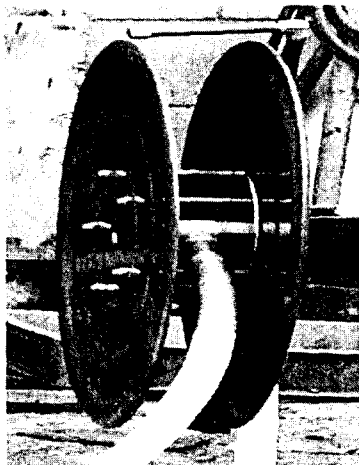
릴호스를 직선상태 및 최소 구부림반경으로 하여 20 kg/cm<sup>2</sup>의 수압을 5분간 가하였다. 그 결과 호스의 누수, 파열, 결합부의 이탈 등 이상현상은 발견되지 않았다.



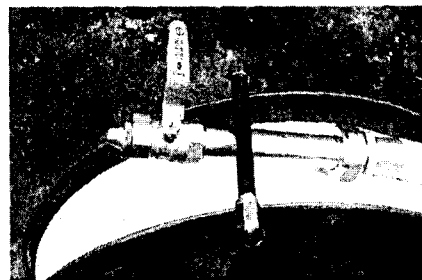
(호스-수압시험기 연결부)



(호스-샤프트 연결부)



(전개상태)



(감긴 상태)

그림 1. 호스릴 수압시험 실시 모습

### 3.1.2 신장율

릴호스를 1 kg/cm<sup>2</sup>로 가압한 상태를 기준으로 하여 10 kg/cm<sup>2</sup>로 가압한 후 신장율을 측정하였다.

표 1. 호스릴 신장율 측정 데이터

시료번호	1	2	3	4	5	평균
측정값(%)	2.9	1.9	2.1	2.1	2.1	

※기준값 : 10% 이하

### 3.1.3 비틀림

릴호스의 비틀림을 측정하기 위하여 직선으로 전개한 후 10 kg/cm<sup>2</sup>로 가압하고 비틀림을 측정하였다.

표 2. 호스릴 비틀림 측정 데이터

시료번호	1	2	3	4	5	평균
측정값(°/m)	79	67	56	56	45	

※기준값 : 200 °/m 이하



(가압 전)



(가압 후)

그림 2. 호스릴 비틀림 및 비뚤어짐 측정 모습

### 3.1.4 비뚤어짐

릴호스를 1 kg/cm<sup>2</sup>로 가압한 상태를 기준으로 하여 10 kg/cm<sup>2</sup>로 가압한 후 비뚤어짐을 측정하였다.

표 3. 호스릴 비뚤어짐 측정 데이터

시료번호	1	2	3	4	5	평균
측정값(mm)	110	180	330	350	300	

※기준값 : 650 mm 이하

### 3.1.5 내마모성

릴호스를 “소방용호스의검정기술기준” 제17조의 시험방법에 따라 20회 마찰시험을 실시한 결과 별다른 이상은 발견되지 않았다.



그림 3. 호스릴 내마모성 측정

### 3.1.6 보형성

릴호스가 최소 곡률반경으로 구부러진 상태에서의 사용 가능성을 확인하기 위하여 릴호스를 최소 구부림반경의 침목에 90°로 구부린 후 그 선단에 2 kg의 하중을 30분간 가한 상태와 하중을 제거한 상태에서의 변형률을 측정하였다.

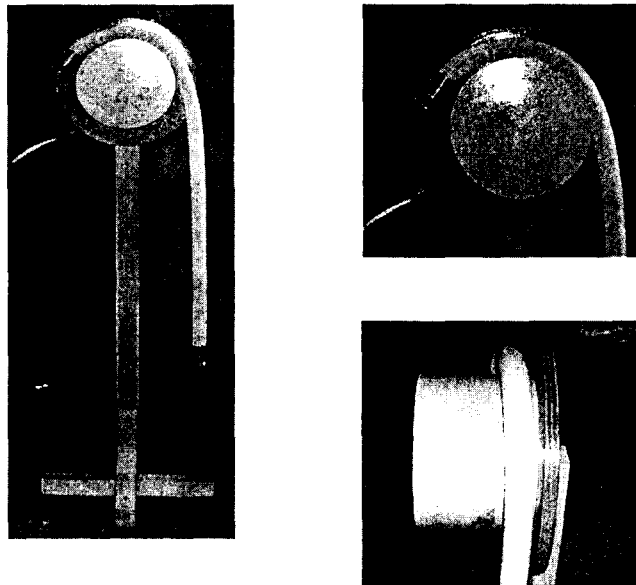


그림 4. 호스릴 보형성 측정

표 4. 호스릴 보형성 측정 데이터

시료번호		1	2	3	4	5	평균
측정값(%)	하중 시	1.82	1.83	1.83	1.83	1.82	1.83
	하중 제거 시	0.9	1.0	1.2	1.1	1.0	1.04

※기준값 : 하중 시 10% 이하, 하중 제거시 5% 이하

### 3.1.7 밀착강도

릴호스의 자케트와 내장피의 접합상태를 확인하고자 밀착강도를 측정하였다. 시험방법은 KS M6518 (가황고무물리시험방법)의 박리시험방법을 적용하였으며, 시편은 38 mm × 100 mm의 것을 사용하였다.

표 5. 호스릴 밀착강도 측정 데이터

시료번호		1	2	3	4	5	평균
측정값(kg)	위사방향	11.0	9.6	11.2	10.6	10.2	10.52
	경사방향	6.2	7.4	7.8	7.1	7.5	7.20

※기준값 : 4.5 kg 이상

### 3.2 노즐의 방수량

설계된 노즐의 적합성을 확인하기 위하여 방수량을 측정하였다. 측정압력은 “소방기술 기준에관한규칙”에 규정된 최소 압력인 2.5 kg/cm<sup>2</sup>을 적용하여 측정하였다.

표 6. 호스릴 노즐의 방수량 측정 데이터

시료번호	1	2	3	4	5	평균
측정값 (LPM)	60.1	60.0	61.0	61.2	62.0	60.86

※기준값 : 60 L/m 이상

### 3.3 노즐 및 샤프트의 내압시험

릴호스와 연결되는 노즐 및 샤프트에 대한 안전성을 확인하기 위하여 40 kg/cm<sup>2</sup>압력으로 수압시험을 실시한 결과 누수, 균열 등의 이상은 없었다.

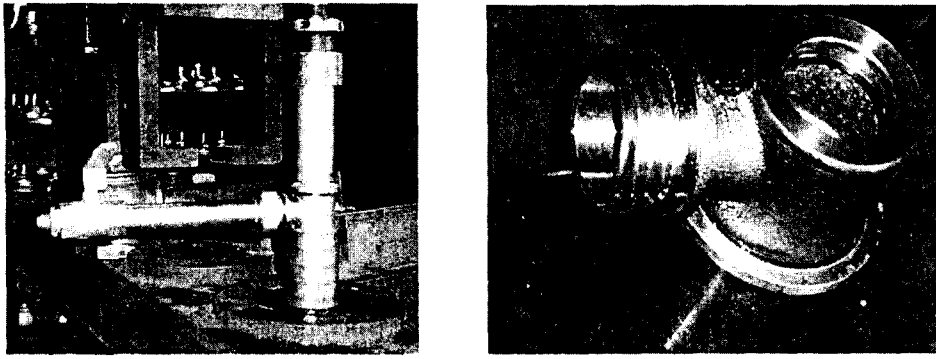
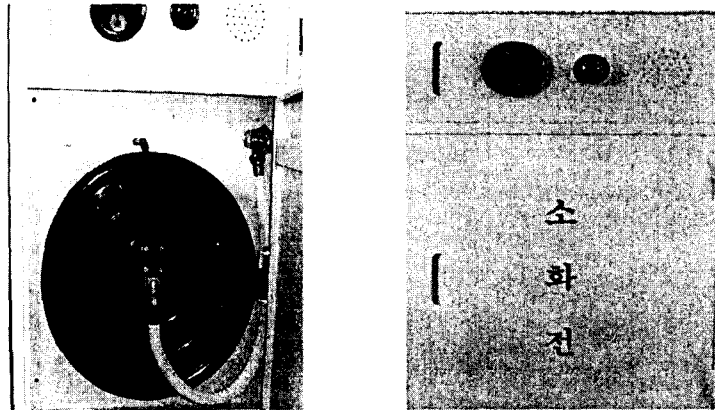


그림 5. 호스릴 노즐 및 샤프트 수압시험

#### 4. 결론

릴호스를 이용하는 옥내소화전을 개발하기 위하여 직경 25 mm의 릴호스와 이에 적합한 결합금속구, 관창 및 호스릴을 소화전함 내에 수납하기 위한 드럼과 샤프트를 설계하여 시제품을 설계 및 제작하였으며, 이러한 각 구성품들을 효과적으로 수납할 수 있는 소화전함을 제작하였다. 특히 각 구성품을 효과적으로 수납하면서도 기존 소화전과의 대체성을 감안하여 소화전함의 깊이를 180mm로 제작하였다.



(내부 모습)

(외부 모습)

그림 6. 옥내소화전 설비용 호스릴 개발품 사진

국내에 옥내소화전설비용 호스릴의 도입에 따라 관련 성능기준의 마련이 요구되는 상황에서 외국의 관련 규격을 참고하여 성능시험항목별 시험방법 및 기준(안)을 마련하고 이에 따라 성능시험을 실시하였다. 시험결과로서, 제작된 시제품이 이러한 요구조건을 충족함에 따라 기준(안)을 차후 관련 규격의 개정 시에 적용할 수 있음을 확인하였다.

옥내소화전용 호스릴은 화재 시 짧은 거리에서도 효과적으로 방수가 가능하므로 공간

적인 제약에 의하여 기존의 소화전 사용이 불편한 공동주택, 업무시설 등에 적용됨으로서 효과적인 방수 및 소화활동을 가능하게 하여 건축물의 화재안전을 진일보시키는 계기를 마련하였으며, 또한 옥내소화전용 호스릴설비를 국산화함으로써 수입대체와 더불어 관련 기술의 축적으로 향후 지속적인 기술개발을 통한 수출의 계기를 마련하였다.

본 과제를 통하여 호스릴 옥내소화전의 개발 및 관련 규격을 마련함으로써 화재시 취약한 장애인, 유아, 노약자 거주시설에 보급할 수 있게 됨에 노약자의 소화설비 사용 편리화를 통한 화재의 초기진압을 가능하게 하여 인명안전에 기여하리라 판단된다.

## 감사의 글

본 논문은 2002년도 중소기업청 지원의 산·학·연 공동기술개발 컨소시엄사업을 통하여 연구되었으며 이에 감사드립니다.

## 참고문헌

1. 한국소방검정공사, 소방기기 및 소방시설의 구조원리, pp. 11-286, 2001.
2. 한국소방검정공사, 소방호스의형식승인및검정기술기준 (KOFEIS 0601), 1999.
3. 백창선, “물계통 소화설비중 옥내소화전설비의 구성기기에 대하여”, (사)한국화재·소방학회 화재·소방학회지, Vol. 1, No. 3, pp. 28-51, 2000.
4. 김준배, 백창선, 김학진, “소방호스 밀착강도 시험방법에 관한 연구”, (사)한국화재·소방학회, 화재·소방학회 논문지, Vol. 15, No. 1, pp. 66-74, 2001.