

Silicone계 난연수지 코팅에 따른 질식소화포의 방염성 및 불꽃소화성능에 관한 연구

김경미*, 정미용**
*한국섬유소재연구원
**(주)호해

e-mail : gm_kim@koteri.re.kr

A Study on the Fire Protection and Extinguishing Performance of Fire Blanket with Coating Conditions of Flame Retardant Silicone Resins

Kyung-mi Kim*, Mi-yong Jeong**
*Korea High Tech Textile Research Institute
**Hohae Textile Co., Ltd.

요약

본 논문은 전기차량 화재시 물을 사용하지 않고 화염의 공기차단만으로 소화할 수 있는 질식소화포를 개발하는 내용으로, 4종의 무기계 소재를 방적 및 제직하여 방염복합소재를 개발하고, 이에 대한 난연성을 확보하기 위하여 실리콘계 난연수지를 코팅함으로써 방염성을 극대화하였으며, 질식소화포에 대한 성능에 대해 연구하고자 함

1. 서론

최근 전기차에 대한 수요가 급증함에 따라 차량화재의 약 25% 이상이 차량의 전기적 요인에 의해 발생하고 있으며, 전기적 요인에 의한 화재의 경우, 물의 냉각소화로 인한 화재 진압시 2차 사고의 위험과 황산, 탄산산화물, 니켈 등 유독가스 발생으로 인한 환경오염을 일으킬 수 있어 전기화재의 효율적인 소화 작업을 위한 방안 마련이 시급한 실정임

전기화재에 대한 최적의 방법으로 각광받고 있는 방법은 방염성 재질의 원단을 화재가 발생한 현장 및 차량을 완전히 덮어서 산소유입을 차단하여 화재를 진압하는 방식으로 불연소재로 만든 소방용 소화포에 대한 기술개발이 활발히 이루어지고 있음. 그러나 현재 시판되고 있는 질식소화포의 경우 무게가 무거울 뿐만 아니라 주로 유리섬유로 구성되어 있어 굴곡 및 마모에 취약하며 이때 발생한 유리섬유가 피부염을 유발하거나 호흡기를 통해 흡입되어 인체에 유해한 결과를 초래하는 경우가 발생함

이에, 무기계 방염소재(Basalt, Oxi-PAN) 및 난연소재(m-Aramid)를 활용하여 복합사 및 원단을 제조하였으며 질식소화가 가능하도록 실리콘계 난연수지를 활용한 코팅기술을 연구하였음

2. 실험

2.1 실험방법

2.1.1 무기계 방염복합원사 방적 및 사가공

질식소화포용 방염소재 제조를 위한 무기계 소재로 Basalt Filament, Oxi-PAN를 선정하였으며, 원사의 성능 보안을 위하여 m-Aramid, p-Aramid 사가공하여 무기계 방염복합 방적사를 제조하였음

Material	Specification
Basalt	2d × 51mm
	33Tex Filament
	132Tex Filament
Oxi-PAN	2d × 51mm
m-Aramid	1.5d × 51mm
p-Aramid	1.5d × 51mm

2.1.2 무기계 방염복합소재 고밀도 제직기술 확립

질식소화포의 경우, 화재로 인해 발생하는 불꽃 및 고온의 열을 차단해야 하기 때문에 고밀도의 조직 설계하였으며, 제직공정조건을 확립함

2.1.3 실리콘 난연수지 코팅기술 확립

Silicone계 수지는 수지의 결합구조 및 특성을 고려하여 Methyl Silicone 및 Methyl Phenyl Silicone계 수지를 선정하여 코팅기술 및 공정을 확립함

2.1.4 질식소화포용 방염소재의 성능 분석

질식소화포용 방염원단에 대해 방염성, 불꽃열방호성, 내수축성, 가스유해성시험을 진행하여 질식소화포로서의 성능을 분석함

2.2 실험결과

2.2.1 무기계 방염복합원사 방적 및 사가공

질식소화포용 복합방적사를 개발함에 있어 Basalt의 경우 원사 자체적인 강직성이 크고 원사간의 포합성이 부족함에 따라 Sliver제조 및 Heat Setting에 어려움이 있어 Basalt를 제외한 소재(m-Aramid, p-Aramid, Oxi-PAN)를 활용하여 Ring 방적사를 제조하고 Basalt Filament에는 연사기술을 적용하였으며, Basalt Filament의 환연력을 제어하고자 초연 및 후연의 환연계수를 산출하여 균형이 맞도록 설계함으로써 스날(Snal) 발생이 없고 균제도가 우수한 복합방적사를 제조하였음

2.2.2 무기계 방염복합소재 고밀도 제직기술 확립

질식소화포용 원단에 적합한 고밀도 조직으로 평직, 4H능직을 선정하였으며, 경사에 방염복합소재를 적용하여 위사에 Basalt Filament를 투입하여 방염성이 우수한 원단 4종을 제작함

2.2.3 실리콘 난연수지 코팅기술 확립

실리콘 난연수지의 배합비에 따른 성분분석 및 열처리 조건에 따른 외관을 분석함으로써 최적 경화조건을 확립함

2.1.4 질식소화포용 방염소재의 성능 분석

질식소화포용 방염원단에 대한 방염성 분석결과, 탄화길이, 잔염시간 모두 우수한 결과를 보였으며, 불꽃열 방호성 및 열에 대한 수축정도가 양호하였으며, 가스유해성시험 결과 인체에 무해함을 확인함

3. 결론

본 연구를 통해 무기계 원료(Basalt, Oxi-PAN)를 활용하여 방염성이 우수한 질식소화포용 소재를 개발하는 것으로, 복합방적사 및 제직공정조건을 설계하였으며, 불꽃이 확산되지 않고 용융특성이 발견되지 않았으며, 질식소화포용 원단으로 적용하기에 적합함을 확인함