

방화복 소재의 개발 동향 (2)

(1) 쾌적성

최근 방화복 분야에서 개발되고 있는 많은 제품들은 의복내 기후를 시원하게 유지시킬 수 있도록 수분의 확산성과 땀 흡수능력을 향상시키는데 초점을 두고 있다. 대표적으로 내세탁성의 냉감소재인 KoolSorb는 제품을 구성하는 섬유가 많은 양의 수분을 흡수하면서도 드라이한 터치감을 느낄 수 있도록 설계되어 있다. KoolSorb는 피부와 방화장비 사이에 착용함으로써 땀을 흡수하고 저장시키는 역할을 하여 착용자에게 시원한 효과를 부여하여 축축한 느낌을 방지해준다.

일반적으로 개방된 환경에서는 수분의 빠른 흡수와 건조에 의해 시원한 효과를 부여할 수 있다. 즉, 인체의 잠열에 의해 방화복의 수분이 증발되고 이에 따라 착용자는 시원함을 느끼며 체온은 감소하게 된다. 하지만 이러한 시스템이 일반적인 상태에서는 효과가 비교적 잘 나타나지만 소방관들이 착용하는 밀폐된 보호장비에서는 효과가 잘 나타나지 않는 문제점이 있다.

(2) 폭발·화재로부터 보호성

전투환경에서 급조폭발물(IEDs)이나 기타 폭발에 의해 발생하는 화재는 군인에게 큰 위험요소이다. 하지만 군인들이 매일 모든 방화장비를 착용하고 근무하는 것은 한계가 있으며, 특히 사막지역에서 근무하는 군인들의 경우에는 어려움이 있다.

최근까지 사용된 대부분의 표준군복은 열이나 화염으로부터 보호할 수 있는 성능이 거의 없었기 때문에 군인들은 화재의 위험에 노출되어 있으며, 중동이나 아프가니스탄의 전장에 배치된 군부대에서는 이것을 심각한 문제로

제기해 왔다.

비스코스 섬유인 Lenzing FR은 열과 화염으로부터 인체를 보호할 수 있는 성능이 우수한 소재로서 미해군에서는 1970년대 후반부터 Lenzing FR을 채택하여 군복에 사용해 왔다. 하지만 미국의 각 군에서는 최근에 들어서야 Lenzing FR을 채택하여 중동에서 근무하는 군인들의 위장군복과 그 밖의 고온환경에서 근무하는 군인들의 군복에 사용되고 있다. Lenzing FR은 수분의 확산을 통해 뜨거운 열기를 경감시키는데 도움을 주며, 안료와 같은 구조로 첨가된 인계 화합물이 직물에 내구성 있는 난연효과를 부여한다.

Lenzing FR은 원래 선박이나 잠수함에서 소방업무를 맡거나 화재의 위험이 있는 곳에서 근무하는 선원의 유니폼에 사용되어 왔지만 미국이 이라크 전쟁에 참전한 후 급조폭발물로부터의 위험을 경감시키기 위해서 미국의 육군과 해병대, 공군의 군복소재로 채택되어 사용되고 있다.

(3) 내구성

난연성 소재분야에서 내구성은 일정시간 동안 난연성을 유지하는 것뿐만 아니라 반복적인 세탁 후에도 불이 붙거나 성능의 저하가 일어나지 않으며, 열이나 화염으로부터 견딜 수 있는 성능을 나타낸다.

방화복의 가장 큰 한계는 최종 제품의 사용성에서 나타나기 때문에 방화복의 내구성은 제품의 부피와 사용성의 균형을 고려해야 한다. 소재의 난연 성능을 극대화 시키기 위한 제품의 설계 및 제작은 가능하지만 착용자의 안전과 의복내 기후를 쾌적하게 유지시켜 주는 문제는 여전히 숙제로 남아있다. 또한 방화복은 너무 두껍거나 착용하기가 불편하기 때문에 부피대비 난연성능과 사용성을 고려하여 제작해야 한다.

(4) 난연가공제의 유해성

난연가공된 의복이나 가구가 화재시 생명을 지켜준다는 데는 의심할 여지가 없다. 하지만 난연가공제에 사용되는 화합물들은 항상 논란이 되어왔다. 최근 노스캐롤라이나 주립대학에서 발표한 연구결과에 따르면 우리 주변에서 흔히 볼 수 있는 폴리우레탄 품의 난연가공제에는 급격한 체중증가, 성조숙증, 심혈관 건강에 영향을 줄 수 있는 환경호르몬이 함유되어 있다고 발표하였다. 더욱이 이러한 가공제는 침대의 매트리스나 유아용 베개 등에도 사용되고 있다.

최근에는 염소나 브롬이 함유된 할로겐화 화합물의 위험성에 대한 우려가 수면위로 떠오르고 있다. Green Science Policy Institute의 한 관계자에 따르면, 가구 등의 난연가공에 사용되는 화합물들은 인체에 축적되고 유독성이며, 인간에게 유독하다고 알려진 polybrominated biphenyls(PBBs), polychlorinated biphenyls(PCBs), dioxins, furans 등과 구조적으로 비슷하다고 한다. 캘리포니아에서는 건물의 단열재, 전자기기, 폴리우레탄 폼에 주로 사용되는 할로겐화 화합물의 사용금지코자 하는 움직임이 있다.

4. 결론

다른 섬유분야와 마찬가지로 난연성 소재분야도 새로운 연구들이 진행되고 향상된 성능의 개발품들이 지속적으로 시장에 출시되며 발전의 단계를 거치고 있다. 방화복 소재의 발전방향은 섬유제품의 난연성을 향상시키는 것에만 국한되지 않으며, 냉감성을 향상시키려는 움직임도 있다. 이러한 기술의 발전이 화재현장에서 근무하는 사람들의 안전을 보호하고 근무환경을 개선시켜 줄 것으로 기대되고 있다.

♣ AATCC Review, July/August, 2013