

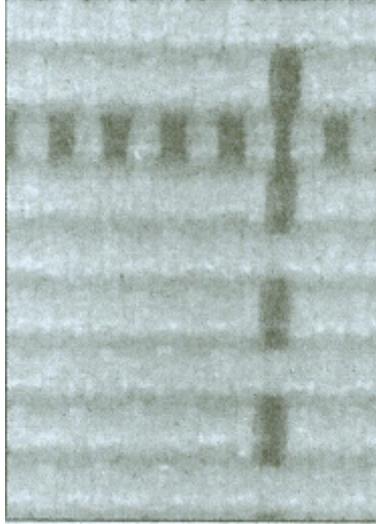
## 정전기 방전 제어를 위한 고기능성 섬유(2)

### 4. 고기능성 섬유의류

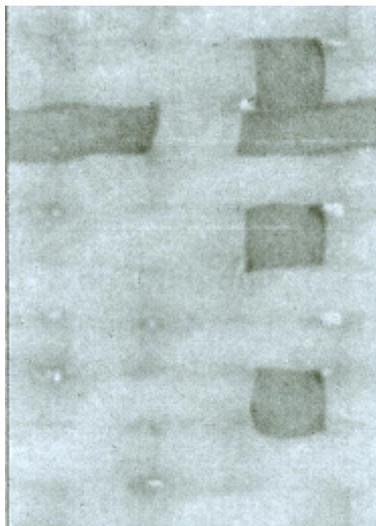
전도성 실은 100 % 전도성 물질을 사용하여 제조하거나 전도성과 절연성 물질을 복합하여 코어 전도성 섬유, 삼각형 코어 전도성 섬유, 샌드위치형 섬유 등의 실의 형태로 제조한다. 후자의 경우로 제조된 실을 사용하여 직물을 제조하게 되면 최종적으로 이종의 직물(heterogeneous fabric)이 제조된다. 예를들어, ESD 제어에 사용되는 고기능성 섬유의류(그림 2)는 면, 폴리에스터, 나일론 등 또는 이들의 혼방사 및 혼방직물 내에 전도성 실을 줄무늬 또는 격자무늬 형태로 교직하여 직물을 제조한다. 어떤 경우에는, 전도체로서 탄소로 코팅된 모노필라멘트를 사용한다. 이러한 탄소 모노필라멘트를 이용하여 일반적으로 나일론과 폴리에스터와 같은 소재에 전도사를 격자 매트릭스 형태로 짠 직물/편물이 사용되며, 연속 합성필라멘트 및 방적사를 이용하여 제작한 직물에 적용된 사례를 나타내었다(그림 3과 4).



<그림 2> 일반적으로 사용되는 전도성 섬유(A)와 고기능성 섬유 제품의 구조(B)



<그림 3> 연속 합성 필라멘트를 사용한 클린룸 직물의 18배 확대사진

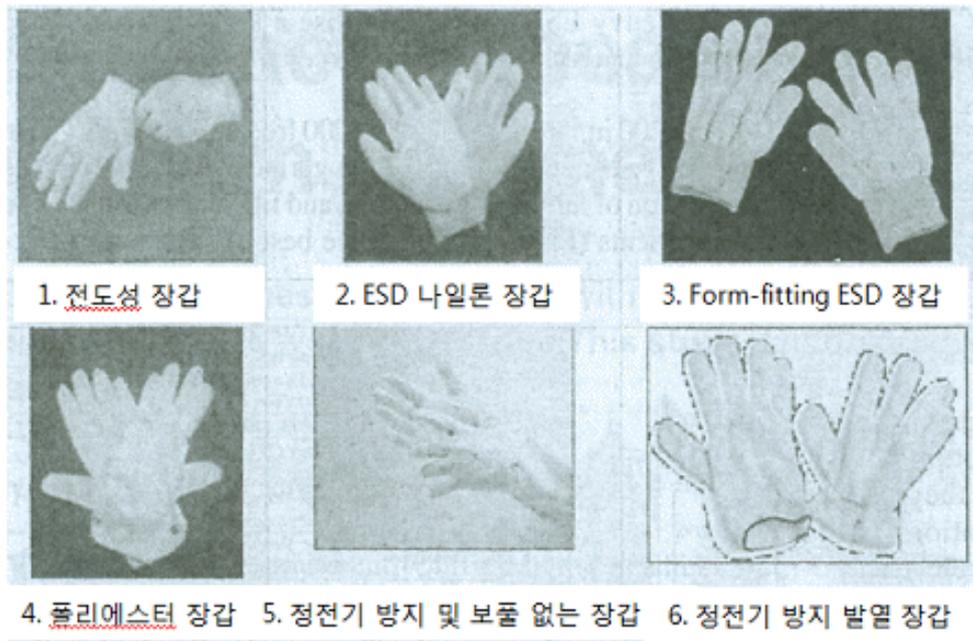


<그림 4> 면방적사가 혼방된 ESD 직물의 18 배 확대사진

요약하면, ESD 제어를 위한 고기능성 섬유는 의류에 존재하는 전도성 실이 패러데이 케이지(외부 정전기 차단을 위해 기계장치 주위에 두르는 금속 판)의 역할을 한다. 이러한 고기능성 섬유가 ESD 제어를 적절하게 하기 위해서는, 스트랩과 함께 접지에 연결되어야 한다. 즉, 대부분 ESD 의류는 충분한 전도성을 띠지 못하기 때문에 정전기 방지 발걸이와 정전기 방지 손목 스트랩도 함께 착용하는 것이 좋다. 정전기 방전 제어를 위한 일반적인 고기능성 섬유는 다음과 같다:

## 1) ESD 장갑

전도성 ESD 장갑은 (그림 5-1)은 폴리에스터와 은의 혼방사로 만들어진다. 이러한 전도성 장갑은  $10^4$ 의 우수한 전기전도성을 가지며, 정전기 없는 성능을 제공하는 반면 습기저항성도 가진다. 또한 세탁이 가능하고, 매우 유연하며, 착용자로 하여금 피로를 감소시킨다. ESD 장갑은 컴퓨터 작업, 전자조립 및 제조, 제약공장, 무균실, 항공, 병원뿐 아니라 광섬유 작업에 종사하는 사람들을 위해 이상적이다.



<그림 5> 다양한 ESD 장갑

ESD 나일론 장갑(그림 5-2)은 나일론과 탄소필라멘트 실을 사용하여 제조된다. 장섬유로서 보풀 발생이 적고, 먼지를 발생시키지 않으며, 손바닥과 손가락에 폴리우레탄을 코팅하여 미끄럼 방지 특성을 가지며, 손바닥에서 발생하는 땀과의 접촉을 피할 수 있다. 또한 솔기가 없이 제조된 편성물은 우수한 신축성과 편안한 착용감을 제공한다.  $10^6 \sim 10^8$ 의 우수한 전도성을 띄기 때문에 클린룸, 전자 제조, 반도체 시설, 병원, 의료기기 및 제약제조와 포토닉스에 사용된다. 또한 섬세하고 민감한 부품 및 제품, 필름, 전자기기, 회로기판과 부품을 다루기에 이상적이다.

나일론 편성물로 만들어진 Desco(그림 5-3)의 form-fitting ESD 장갑은 우수한 탄

성력을 가지며, 작은 부품을 취급할 때 촉각 감도가 중요한 곳, 청결 또는 충전장치모델(CDM) 실패가 우려되는 곳에 사용되며, 이 장갑은 찢어 발생하는 것을 최소화 하기 위해 환기가 필요하다.

ESD 폴리에스터 장갑(그림5-4)은 폴리에스터 소재로 만들어졌으며, 전도성 실은 높은 비율로 전하를 방전하기 위해 5mm 마다 간격을 두고 위치한다. 세탁이 가능하고, 재사용이 가능하다. 정전기에 민감한 장치를 다룰 때 사용하도록 설계된 폴리에스터 장갑은 손목 밴드 대신 사용 가능하며, 정전기가 문제가 되는 전자조립 라인에서 사용한다. 또한 등급 1000-10,000의 클린룸 환경에 적합하다. ESD 나일론과 폴리에스터 장갑의 응용분야는 거의 비슷하다.

싱가포르에서 제조된 부드러운 폴리에스터 소재로 만들어진 정전기 방지 및 보풀 없는 장갑 5mm STGL-A5(사진 5-5)은 가볍고, 오랜 시간 동안 착용한 후에도 편안하다. 5mm 간격으로 밀접하게 짜여진 전도성 실은 정전기에 민감한 제품을 취급할 때 최대의 보호능력을 제공하여 ESD 특성을 향상시킨다(재질: 100% 연속 멀티필라멘트와 5mm 간격의 패턴으로 도전성 탄소섬유 교직직물, 사양: 표면 저항  $10^9 \sim 10^{12}$  ohm/sq, 적용: ESD로 부터 안전이 요구되는 곳).

Desco(그림 5-6)의 정전기 방지 발열장갑의 안감 소재는 노맥스로, 폴리에스터 장갑과 유사한 특성을 가진다. 이 장갑은 200°F의 열까지 견딜 수 있으며, 4mm 스냅 스테드가 코일 코드에 부착되어 있다.

♣ Textile Asia(April, 2013)