

정전기 방전 제어를 위한 고기능성 섬유 의류(3)

2) 정전기 방전(ESD) 가운

Descos사의 전자파차폐 프리미엄가운 <사진 6: 실험실 코트와 재킷>은 영덩이 부위에 위치한 4mm 스냅스터드에 접지코드를 연결한 제품으로 기존의 제품과 달리 작업자의 손목에 따로 접지할 필요가 없다. 이 제품에 사용된 탄소로 코팅된 실은 안정성을 가지며, 둔부에 있는 스냅스터드로부터 전도성 탄성 소매로 직접 전기 연결을 하기 때문에 이를 통해 신속하고 효율적인 접지가 가능하다. 가운의 소재는 텍스처 가공된 폴리에스터와 최소 9 %의 탄소로 코팅된 나일론 모노필라멘트를 복합한 경량성 정전기분산 물질이 사용되었다. 사용된 전도성 나일론 섬유는 연속적이고, 일관된 전하 분산성을 제공하며, 가운은 전도성 섬유를 사용한 체인링크 디자인이 사용되었다. 또한, 의류의 모든 솔기는 ESD Association Garment Standard ESD-STM2.1 시험법에 따라 패널에서 패널 및 슬리브에서 슬리브로 전기 연속성이 유지되도록 설계되었다.



(a) 전자파차폐 실험코트

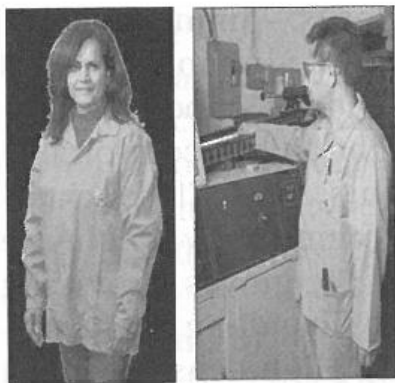
(b) 전자파차폐 프리미엄재킷

<사진 6> 전자파차폐 프리미엄가운

<표> 전자파차폐 프리미엄가운의 사양

구 분	내 용
직물 중량	2.2 oz / yd ²
직물 구성	텍스처 가공된 폴리에스터, 탄소로 코팅된 모노 필라멘트 나일론 최소 9%
탄소 모노필라멘트	10E ⁴ Ω, 탈락현상 없음
표면저항	10E ⁵ - 10E ⁶ Ω (시험법 : ESD-STM2.1)
전하 감소량	5000 V에서 500 V까지 0.1초 이내 (시험법 : FTMS-101C)
유리전이온도	250 °F
인화점	1040 °F
차폐 가운은 ANSI/ESD STM 2.1 시험법에 따라 측정되었고, RTG가 3.5 X 10E ⁷ Ω 미만으로 ANSI/ESD S20.20-2007의 RTG 요구범위를 충족하는 접지가능한 정전기제어 의류 시스템이다.	

Descos사의 고내구성 면/폴리에스터 ESD 가운<사진 7>은 정전기방지 및 낮은 마찰대전성을 가지고 있어 옷의 착용시 발생하는 정전기로부터 ESD에 민감한 상품을 보호한다. 따라서, ESD 가운은 착용자의 옷에서 발생하는 정전기 전하로부터 ESD에 민감한 상품을 보호 가능하도록 착용자의 몸통 주위에 페러데이 케이지를 만든다. 소재는 연속적이고 일관된 전하분산성을 제공하는 전기전도성 섬유 (최소 1%)와 면/폴리에스터 혼방사를 사용하였다. 모든 의류의 솔기는 ESD Association Garment Standard ANSI/ESD STM2.1에 따라 패널에서 패널 및 소매에서 소매로의 전기 연속성을 유지하도록 설계되었다. 이 상품은 ANSI/ESD STM 2.1 또는 ESD TR 53 시험법으로 시험할 때 RTG가 1 x 10E¹¹ Ω 미만의 저항으로 ANSI/ESD S20.20에서 요구하는 범위를 충족하는 정전기 제어 의류이다.



구 분	내 용
직물 무게	5 oz / yd ²
직물 구성	텍스처 가공된 폴리에스터 80%, 면 19%, 전도성 섬유 최소 1%
표면 저항	RTG <1 x 10E ⁹ Ω (시험법 : ANSI/ESD STM2.1)
전하 감소량	5000 V에서 500 V까지 0.1초 이내 (시험법 : FTMS-101C)

<사진 7> 내구성이 강한 면/폴리에스터 ESD 가운과 사양

NSP America사의 V-ES ESD 제어 가운 <사진 8>은 측면 솔기가 없으며 긴 수명과 ESD 신뢰성을 가진다. 설계된 팔의 솔기는 마모로부터 방어적이며, ESD 니트 소매는 선택 가능하다.



구 분	내 용
중량	4.0 oz / yd ²
직물 구성	폴리에스터 63%, 면 33%, 탄소 모노필라멘트 4 %
소매-소매 저항	5.84 x 10 ⁷ Ω, 12 % RH, 72 °F (시험법 : ESDA STM 2.1 1997)
소매-소매 저항 (50회 세탁)	6.10 x 10 ³ Ω, 12 % RH, 72 °F (시험법 : AATCC 96/ Commercial)
전하 감소량	1000 V에서 50 V까지 2초 이내

<사진 8> V-ES ESD 제어 의류와 사양

미국 캘리포니아 Wenvy Technologies사의 ESD 연구소에서 개발한 코트<사진 9>는 통기성을 가지며, 쉽게 세탁이 가능한 경량 니트 직물로 만들어졌다. 코트는 탄소로 코팅된 모노필라멘트 실을 사용하였고, 사용한 도전성 섬유는 훌륭한 차폐 특성을 보장하는 다이아몬드 모양의 격자무늬(간격:2mm)로 제작하여 표면에 도전성 섬유가 많이 드러날 수 있도록 디자인되었다. 그러므로 최고의 접지성능 및 차폐성능을 가진다.

(a) 반 코트



(b) 롱 코트



구 분	내 용
직물 구성	폴리에스터 필라멘트사 63 %, 면 필라멘트사 33 %, 전도성 탄소 복합 필라멘트사 4 %
직물 형태	평직, 5mm 격자무늬
직물 중량	130 ± 5 g/m ²
직물 폭	59.6 인치 (150 cm) ± 2 %
직물 밀도	경사 : 88 올/인치 ± 5 % 위사 : 62 올/인치 ± 5 %
실의 타입	경사 : 100 D, 95 D 위사 : 21 S, 95 D

<사진 9> Wenvy Technologies사 ESD 제어 코트와 사양

Wenvy사의 클린룸 ESD 의류 등급 100에서 사용 가능한 커버올즈와 등급 10,000에서 사용가능한 프록코트<사진 10>는 전자파차폐 특성과 청결을 유지하는 두 가지 장점을 보인다. 또한, 등급 100의 클린룸에서 청결을 유지하면서 훌륭한 차폐 특성을 보장하는 직물 격자무늬(간격:5mm)로 제조되었다.

(a) 프록코트



(b) 커버올즈



구 분	내 용
직물 구성	폴리에스터 필라멘트사 98 %, 탄소 필라멘트사 2 %
직물 형태	2/1 능직, 5mm 격자무늬
직물 중량	170 g/y (122 g/m ²) ± 5 %
직물 폭	60 inch (152 cm) ± 2 %
직물 밀도	경사 : 188 ends/inch (74 ends/cm) ± 5 % 위사 : 94 ends/inch (37 ends/cm) ± 5 %
실 종류	경사 : 폴리에스터 100 D/36 F, 전도사 위사 : 폴리에스터 100 D/36 F, 전도사
표면 저항	10 ⁶⁻⁷ Ω/□ (42 % RH, 21°C)
전하 감소량	± 0.01 sec (42 % RH, 21°C)
공기투과도	4.0 c.c/cm ² /sec
인열강도	경사 : 2.5 kg, 위사 : 1.9 kg
인장강도	경사 : 63.0 kg, 위사 : 70.6 kg

<사진 10> 프록코트(a)와 커버올즈(b) 및 사양

북미회사 Supereior Glove Works사의 클린룸용 정전기방지 후드<사진 11 : HDV160 >는 벨크로 접착천을 이용하여 ESD 직물을 제조하고 있다.



<사진 11> 정전기방지 후드

5. 결 언

생명공학 연구소, 제약공장, 전자제품 및 자동차공장 등 많은 하이테크 산업에서 미립자제어는 매우 중요한 부분으로, 이러한 산업에서 사용되는 고기능성 의류는 작업환경에 들어가는 먼지, 의류의 잔섬유, 피부세포 및 기타 오염물질을 막는데 도움을 준다. 또한, 정전기제어를 위한 장갑, 가운, 후드 등의 고기능성 의류는 우수한 전기전도성을 가지며, 정전기 방지, 낮은 마찰대전성 그리고 훌륭한 차폐특성을 보장해준다. 또한 착용감이 편하고, 경량, 유연성, 통기성, 수분저항성과 비 알레르기 특성을 가지며, 접지가 가능하며, 쉽게 세탁이 가능하다.

♣ Textile Asia(April, 2013)