

Clean Room용 방진복의 가속 수명 평가법 개발

이 유진, 김 형섭
 건국대학교 섬유공학과

Development of Accelerated Testing Method for Dustproof Wear

Yu-Jin Lee, Hyungsup Kim

**Department of Textile Engineering, Konkuk University, Seoul, Korea*

1. 서론

현재 우리나라의 국가성장 동력산업 중 대표적인 것이 반도체, LCD 산업이라 할 수 있다. 반도체 및 LCD를 제조하는 데에 있어 가장 중요한 것은 제조 기술이며, 그 다음으로 중요한 것이 바로 공정 control이라 할 수 있다. 작은 먼지 하나에 제품의 품질이 좌우되는 상황에서 방진복, 무진복은 품질에 중대한 영향을 미치는 요소라 하겠다. 현재 다양한 형태의 보호복이 산업 전반에 사용되고 있으며, 일부 초기 품질에 대한 규정은 있으나, 세탁을 통해 재사용되는 여러 제품의 경우 사용 및 세탁에 관한 명확한 관리 규정과 품질규정이 전무하다. 따라서 본 연구를 통해 방진복의 고장 메커니즘을 분석하고, 세탁 내구수명을 규정함으로써 정확한 수명 예측과 신뢰성 향상의 효과를 거둘 수 있을 것으로 기대된다.

2. 실험

2.1. 고장분석

방진복 세탁 전문 A사로 세탁 의뢰가 들어오는 방진복의 고장 원인을 측정 및 분석하였다.

2.1.1. 시료 구분

이번 연구에 사용된 방진복의 소재는 PET를 주 소재로 하고 Carbon fiber 도전사가 사용되었다. PET 원사의 구성은 75d/36f이며 Carbon fiber 도전사의 섬도는 25 Denier 이다.

2.1.2. 세탁 조건

공정명	세탁조건	공정명	세탁조건
세제 투입량	300ml	헹굼	4min/2회/200ℓ/상온수
Pre Wash	-	탈수	5min
Main wash	30min/150ℓ/상온수	초순수 Rinsing	10min×2회/800ℓ/상온수
건조	Dry 30min + Cooling 25min	Dry : 60℃	

Table.1. 세탁조건

2.2. 착용 시험

2.2.1. 시료의 구분

A사의 Clean Room 작업자들에게 방진복을 착용시켜 실제 사용조건과 동일하게 사용하게 한 후, 세탁을 실시하였다. 다양한 Data 확보를 위하여 A사 방진복 외에도 국내 B사, 외산 C사의 제품의 착용 시험도 함께 진행하였다.

2.2.2. 착용기간

착용기간은 매주 월요일부터 목요일까지 총 4일간 착용하였으며, 4일착용한 방진복을 가지고 매주 금요일에 지정 세탁 조건에 따라 세탁을 진행한 후, 결과 측정을 하였다.

2.3. 결과의 측정

2.3.1. Airborne Particle Counter (MET One A2100)

Tumbling test machine 을 통해 시료에 붙어있던 particle을 분산시킨 후, 연결된 카운터를 이용하여 particle의 개수를 측정한다.

2.3.2. Fiber 의 측정

Wide view Rectangular Magnifier (확대검사기)를 이용, 5cm×5cm의 면적 안에 fiber의 숫자를 센다. (약 1000 μ m 이상 크기의 fiber)

3. 결과

3.1. 고장의 원인

3.1.1 초기고장

- ① 소재의 불량에 의한 고장 : 사용소재(PET 원사, 도전사, 재봉사)의 초기 품질불량에 의한 고장
- ② 제직과정 중 고장 : 제직과정 중 절사, Reed Mark 등에 의한 고장

3.1.2 우발고장

- ① 작업과정 중 잘못된 사용에 의한 고장 : 착용자의 부주의에 의한 고장(날카로운 물체나 불펜 등)
- ② 세탁과정 중 작업자 실수에 의한 고장 : 날카로운 물체와의 접촉, 작업자의 무리한 처리 등.

3.1.3 마모고장

- ① 작업과정 중 직물과 직물 간, 혹은 직물과 외부 물질과의 마찰에 의한 고장.
- ② 세탁 과정 중 직물 간 마찰에 의한 고장
- ③ 세탁 과정 중 세제에 의한 취화
- ④ 세탁과정 중 온도상승(~45 $^{\circ}$ C) 및 건조과정 중 온도상승 (~65 $^{\circ}$ C) 에 의한 섬유고분자의 열화.

3.2 착용 시험 결과

Figure 1.은 각 제조사 별로 측정 주에 따른 APC의 평균값을 나타낸 것이다. 제조사와 관계없이 모든 시료에 대하여 측정된 주별로 증감이 반복되는 fluctuation이 관찰되었다. 이러한 변동은 정확한 주기성을 보이고 있지 않지만 전반적으로 약 1회 증가, 1회 감소의 패턴을 보이고 있다.

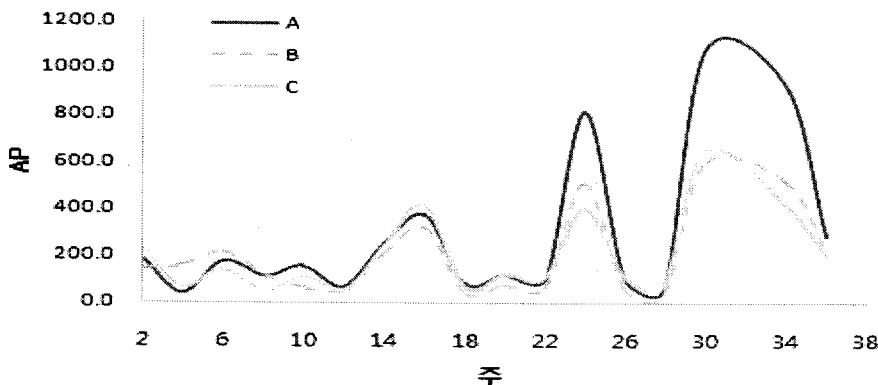


Figure 1. 착용시간에 따른 Airborne particle의 변화

4. 참고문헌

Clean Room 용 방진복의 고장 분석과 설계 개선을 통한 신뢰성 향상에 관한 신뢰성 향상 지원 최종 보고서/ 2007.08.30 /우진ATC /산업자원부