

4장. 기능성 시험

23. 대전성 (A법 : 반감기)

1. 개요

(1) 시험의 필요성 및 목적

최근, 합성섬유 및 합성수지 등의 고분자물질의 개발에 따라 정전기에 의한 여러 가지 장애가 발생하여 대전방지의 본격적인 대책연구가 여러 가지 방법으로 진행되고 있다. 실제로 소수성 합성섬유의 방적, 제직·편성, 염색·가공 공정뿐만 아니라 의류 착용시에도 마찰에 의한 정전기 발생으로 생산 효율의 저하, 착용감 저하 및 피부 장애가 유발되는 경우가 많다. 정전기로 인한 착용감 저하를 방지하기 위하여 사전에 원단의 대전성을 시험 평가하는 것이 필요하다.

(2) 시험원리

이 시험은 임의의 직류 전압을 코로나 방전의 형태로 시료에 인가해서 그 검출치가 포화치에 도달한 후, 고압 인가를 차단하고 그 후의 시료면 위의 전위의 감쇠상태를 연속적으로 검출하여 물질의 정전기적 성질을 측정한다. 시험편을 코로나 방전장에서 대전시킨 다음 대전압이 반으로 감쇠하는데 걸리는 시간(반감기)을 측정하는 방법이다.

(3) 적용범위

이 시험은 직물 및 편성물의 대전성 시험 방법(A법)에 대하여 규정한다.

2. 인용표준

KS K 0555

JIS L 1094

3. 용어

- ① 코로나 방전 : 기체 속 방전의 한 형태이다. 한 쪽이나 양 쪽의 전극이 뾰족한 모양일 때 극 부분의 전기장이 강해져 방전이 일어나는 현상으로, 극 사이의 일부에만 방전이 일어나고 있어서 아크 방전과 구분된다.

4. 장치

(1) 구성

본 기기는 시료를 임의로 대전시키는 Driver, 코로나를 발생시키기 위한 고압 직류 전원, 시료를 위에 놓고 회전시키기 위한 회전반 및 Motor, 시료의 전위를 pick-up하는 Receiver와 증폭기, 이들을 조작하기 위한 조작부 등으로 구성되어 있다.



(그림1) STATIC HONESTMETER (Shishido)

• STATIC HONESTMETER : 직물 및 편물의 대전성 시험방법 JIS L 1094-1980의 반감기 측정기. 시료의 대전방법으로 코로나 방전에 의해 생성된 공기 이온의 조사를 채용하고 있으므로 코로나 방전의 극성과 인가 전압을 선택하는 것에 의해 시료를 음/양의 어느 쪽에나 대전시킬 수 있고, 이에 따라 전압 값도 바꿀 수 있음. 대전방법이 마찰에 영향을 받지 않으므로 시료를 손상하지 않으며, 정확한 대전이력 측정이 가능함.



〈그림 2〉 싱크로스코프

• 싱크로스코프 : 오실로스코프의 일종. 관측하고자 하는 파형을 브라운관 면위에 정지시키기 위한 자동 조절 회로를 가진 장치. 높은 주파수의 파형을 관측할 수 있고, 진폭과 시간의 정밀한 눈금을 갖추고 있어, 펄스파(pulse波)의 측정에 필수적인 장치임.



〈그림 3〉 기록계

(2) 사양

- ① 인가 방식(Method of charging) : 고압 직류 코로나 방전식, chopper형
- ② 출력 전압 : DC 0~10 kV(가변)
- ③ 시료크기 : 45 mm×45 mm
- ④ 회전수 : 50 Hz에서 1 300 rpm, 60 Hz에서 1 550 rpm
- ⑤ 전원 : AC 100 V, 50/60 Hz
- ⑥ 소비 전력 : 약 80 W
- ⑦ 외형 크기 : 420 mm(W)×280 mm(D)×460 mm(H)
- ⑧ 중량 : 약 40 kg
- ⑨ 기록장치: 싱크로스코프<그림 2> 또는 기록계<그림 3>

5. 안전 수칙

- ① 설치 장소 : 진동이 적은 항온 항습실이 최적이다.
- ② 전원의 접속 : 부속의 전원코드를 우측면의 전원 Connector에 접속하고, AC 100 V를 공급한다.
- ③ 접지(Grounding) : 우측면의 접지단자로부터 접지를 행한다.
- ④ 고압부(High-voltage section)의 접속 : Driver 상부에 고압용 리드를 접속하고, 다른 끝을 임의의 극성 고압 출력 단자에 꽂는다.
- ⑤ 기록장치의 접속 : Synchroscope(동기검정기) 또는 기록계를 각각의 출력 단자에 접속한다.
- ⑥ 시료의 부착>Loading) : 시료를 45 mm×45 mm 의 크기로 만들며, 두께는 10 mm 이하로 한다. 시료의 부착은 Turntable 중앙의 핸들을 회전시켜 시료홀더

(Specimen holder)의 위치에 끼워 놓는다.

- ⑦ 인가부 침전극의 앞 끝으로부터 회전반 면까지의 거리를 20 mm, 수전부의 전극판에서 회전반 면의 거리를 15 mm 로 각각 조절한다.

6. 시험편 준비 및 장치 보정

(1) 시험편 준비

시험 방법 \ 시험법	KS K 0555	JISL L 1094
반감기 측정	4.5 cm×4.5 cm	4.5 cm×4.5 cm
	5매	5매

(2) 시험기 교정

1) 원리

시료와 원형의 교정용 극판에 직접 직류 임의전압을 가해 Turntable을 회전시켜 Receiver 검출치를 이미 알고 있는 임의의 전압으로 교정하는 방법으로 이 교정치에 의해 시료면 전위의 근사치를 알 수 있다.

2) 방법

- ① 본 기기의 Driver arm(방전극)을 후방으로 밀고 전압 교정용 Arm을 arm고정 멈춤나사로 Driver arm의 상부에 장치한다.
- ② Turntable 고정부의 상부와 교정용 극판을 각각 Turntable의 중앙 및 시료 설치 위치에 끼워 놓는다.
- ③ 교정용 Arm의 베어링 설치부에 Turntable 고정부의 상부를 끼워놓고, Male contactor를 Female contactor에 끼워 놓는다.
- ④ Balancer(29 g)를 Turntable에 끼워 놓는다.

- ⑤ 고압 Connector를 Screwing ring에 고정하고, 고압 Connector로부터의 납선의 끝을 고압 출력 단자에 연결한다.
- ⑥ 전술한 바와 같이 전원, 기록장치 등을 접속한다.
- ⑦ TEST, CAL변환스위치를“CAL”로 고정한다.
- ⑧ Motor 스위치를“ON”해서 Turntable를 회전시킨다.
- ⑨ 고압 스위치를“ON”해서 교정용 극판에 임의의 전압을 인가한다.

7. 절차

- ① 반감기 측정기와 싱크로스코프 또는 기록계를 접속시킨다.
- ② 인가전압을 (+)10,000 V 로 한다.
- ③ 인가부의 침전극의 선단으로부터 회전반의 면까지의 거리를 20 mm, 수전부의 전극판에서 회전반의 면까지의 거리를 15 mm 로 각각 조절한다.
- ④ 시험편 1매를 표면이 위로 되도록 부착틀에 부착하여 전기를 제거한다.
- ⑤ 회전반을 회전시키면서 10,000 V 의 인가를 개시하여 30초 후에 인가를 끝내고 상태로 회전반을 회전시키면서 대전압이 반으로 감쇠할 때까지의 시간(초)을 측정한다.
- ⑥ 나머지 4매의 시험편에 대해서도 똑같이 측정한다.

8. 결과 및 계산

시험 방법 \ 관련 규격	KS K 0555	JIS L 1094
반감기 측정법	(1) 5매 시험편 측정치의 평균 (2) 측정 종결 : 60초 (3) 유효숫자 2자리 (4) 온·습도 조건 부기	(1) 5매의 시험편 측정치의 평균 (2) 측정 종결 : 120초 (3) 유효숫자 2자리 (4) 온·습도 조건 부기

9. 결과 및 계산

- ① 시험 방법의 종류
- ② 세탁을 했을 경우 그 취지를 부기한다.

10. 주의 사항

시험편이 매우 두꺼울 경우는 인가부 침끝 및 수전부 전극판으로부터 시험편 면까지의 거리를 각 20 mm 및 15 mm 로 하고, 이를 부기한다.

11. 국가별 시험법 비교

시험법	KS K 0555 : 2005	JIS L 1094 : 1997
적용범위	직물 및 편성물	직물 및 편성물
시료 준비	4.5 cm×4.5 cm	4.5 cm×4.5 cm
	5매	5매
조작	(1) 반감기 측정기와 싱크로스코프 또는 기록계를 접속시킨다. (2) 인가 전압을 (+)10,000 V 로 하고, 인가부의 침전극의 앞끝으로부터 회전반의 면까지의 거리를 20 mm, 수전부의 전극판에서 회전반의 면까지의 거리를 15 mm 로 각각 조절한다. (3) 시험편 1매를 표면이 위로 가도록 파지틀에 부착하여 전기를 제거한다. (4) 회전반을 회전시키면서 10,000 V 의 인가를 개시하여 30초 후에 인가를 끝낸다. 그 상태로 회전반을 회전시키면서 대전압이 반으로 감쇠할 때까지의 시간(초)을 측정한다. (5) 측정은 60초에서 끝낸다. (6) 나머지 4매의 시험편에 대해서도 똑같이 측정한다.	KS K 0555와 동일 단, 측정은 120초에서 끝낸다.