4장. 기능성 시험

22. 공기투과도

1. 개요

(1) 시험의 필요성 및 목적

섬유제품의 통기성은 보온성, 방수성, 방습성 등 의류의 착용 쾌적성에 영향을 미치는 것으로 방풍복, 방한복의 보온 관계나 낙하산용 직물의 공기 저항 등을 결정하기 위해서 원단의 기공을 통하여 공기가 투과하는 정도를 사전 파악하여 관리해야 한다.

(2) 시험원리

천의 일정 면적 및 압력 하에서 수직으로 공기를 통과하게 하여 일정 시간 동안 천의 면적에 대하여 투과된 공기량 또는 공기 흐름 속도를 측정한다.

(3) 적용범위

직물, 부직포, 에어백 직물, 담요, 편성물, 파일 직물 등 대부분의 원단에 대해 적용할 수 있다. 또한 코팅 직물, 수지나 기타 물질로 처리된 원단에 대해 적용할 수 있다.

2. 인용표준

ASTM D 123 Terminology relating to textiles

ASTM D 1776 Practice for conditioning and testing textiles

ASTM D 2904 Practice for interlaboratory testing of a textile test method that produces normally

distributed data

ASTM D 2906 Practice for statements on precision and bias for textiles

ASTM D 4850 Terminology relating to fabric and fabric test methods

ASTM F 778 Methods for gas flow resistance testing of filtration media

3. 용어

① 단위 : cfm(Cubic feet per minute), Pa(Pascal), kg/m²

4. 장치

① 공기 투과도 시험기 : Textest FX 3300

· 일정 면적의 시험편을 투과하는 공기의 양을 측정하는 시험기기

- 시험편 파지 넓이 : 5 cm², 20 cm², 50 cm², 100 cm²

- 적용 압력 : 시험법과 시험편의 종류에 따라 알맞은 것을 적용하도록 고를 수 있어야 한다.

② 원형 시험편 파지 장치 : 시험편을 충분히 파지할 수 있는 파지구가 필요하다.

③ 시험편 파지 보조장치 : 공기가 새는 것을 방지하기 위하여 클램핑 도구와 함께 사용한다.

④ 압력계 또는 마노미터 : 시험편 면을 수직으로 통과하는 정압(50 Pa, 100 Pa,

200 Pa 또는 500 Pa)을 나타낼 수 있는 장치이며, 최소한 2 % 의 정확성을 가져야 한다.

- ⑤ 공기 유량 조절계 : 규정된 온도와 습도에서 시험편을 수직으로 통과하는 압력을 50 Pa 에서 500 Pa 사이로 조절하도록 공기의 흐름을 조절하는 장치
- ⑥ 유량계(부피 측정 장치) : 최소한 ± 2 % 의 정확성을 가지고 있고, $\text{dm}^3/\text{min}(\text{L}/\text{min})$ 로 공기의 흐름을 나타낼 수 있는 장치
- ⑦ 시험기를 캘리브레이션 할 수 있는 Calibration kit가 필요하다.

5. 시험편 준비 및 장치 보정

- ① 컨디셔닝 및 시험 환경 : 컨디셔닝 및 시험 환경은 ASTM D 1776을 따른다.

구 분	온 도 (°C)	상대습도 (R.H. %)
Pre-conditioning	50 이하	5~25
시험 환경	21±1	65±2

- ② 시료 채취 : 시험편에서 주름진 부분이나 접힌 부분, 변부를 피하여 시험 물질을 대표할 수 있도록 채취한다.
- ③ 시험편 준비 : 넓은 시험편 전체를 준비한다.
- ④ 캘리브레이션 : 자체적으로 분기별 수시 점검, 6개월 정기 점검을 실시하며, 수시로 Calibration kit를 사용하여 시험기의 상태를 확인한다.

6. 절차

- ① 시험편 파지 장치와 파지 보조 장치를 시험법과 시험편에 알맞게 선택하여 시험기에 세팅한다.

- ② 클램핑 : 시험편 파지 장치를 아래 방향으로 눌러 사용하여 시험편을 뒤틀림 없이 파지하여야 하며, 시험편의 주변으로 공기가 새는 것을 주의하여야 한다. 동시에 공기가 새는 경우에는 새는 공기의 양을 측정하여 결과에서 감하여 주어야 한다.
- ③ 측정 계기판에 나오는 수치를 확인하여 기록한다.

7. 결과 및 계산

- ① 시험한 결과치를 원하는 단위로 환산하여 결과를 산출한다.

8. 시험 보고서

- ① 시험 규격 번호 및 시험 일자
- ② 시험편의 개수
- ③ 시험편 파지 넓이
- ④ 적용 압력
- ⑤ 결과 수치와 단위

9. 국가별 시험법 비교

시험법	국가	시험편 파지 넓이	적용 압력	측정 단위
BS 5636:1978	England	5 cm ²	98 Pa	cm ³ /cm ² /s
ASTM D 737-04(2008)	USA	38 cm ²	125 Pa	cfm
JIS L 1096-A:1999	Japan	38 cm ²	125 Pa	cm ³ /cm ² /s
KS K 0570:2006	Korea	20 cm ²	100 Pa(의류용) 200 Pa(산업용)	공기투과속도 : mm/s 공기투과도 : cm ³ /cm ² /min
ISO 9237:1995	International	20 cm ²	100 Pa(의류용) 200 Pa(산업용)	mm/s
CCC-T-191-1951	미 연방규격	38 cm ²	125 Pa(산업용)	cm ³ /cm ² /s or cfm