

4장. 기능성 시험

27. 방추도(개각도법)

1. 개요

(1) 시험의 필요성 및 목적

직물의 구김은 옷의 형태 유지성과 실용성에 대한 평가 기준이 될 수 있으며, 의류 용도에 따라 디자인 형태를 결정하는 데에도 중요하게 작용한다. 실제로 외력에 의해 직물의 구김이나 주름이 생겼을 경우 직물의 접힘이나 주름 등이 원상태로 되돌아가려는 성질은 원단의 구성 섬유, 조직, 밀도 등 여러 인자들과 수지 가공 등에 의해 차이가 발생한다. 따라서 직물에 구김을 주었을 때 회복되는 성질이 어느 정도인가를 사전에 평가하는 것은 중요하게 인식되고 있다.

(2) 시험원리

직물의 구김은 구성 섬유의 종류와 실 및 직물의 구조 등에 영향을 받는다. 탄성이 좋은 섬유로 만든 포는 구김이 덜 생기고, 실의 꼬임과 직물 밀도가 작을 때는 실의 꼬임과 직물 밀도가 큰 경우보다 방추도가 클 수 있다.

시험편은 접혀진 주름을 만들기 위해 규정된 하중과 시간 동안 힘을 받고 방추도 시험기에 매달려 있는 시험편의 개각도를 구한다.

(3) 적용범위

모든 직물에 적용할 수 있다.

2. 인용표준

ASTM D 123 섬유 관련 용어

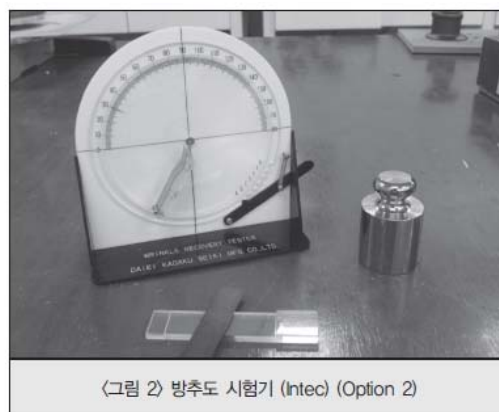
ASTM D 1776 섬유 시험에서의 컨디셔닝 시행

3. 용어

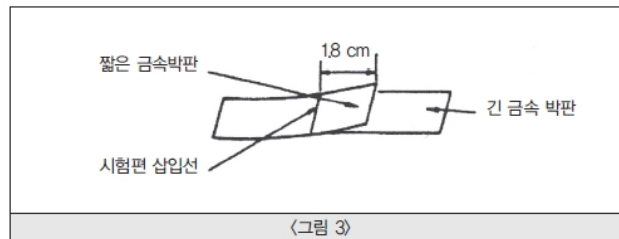
- ① 방추도(Wrinkle recovery) : 직물 등에 생긴 구김이나 주름이 다시 원상태로 되돌아가려고 하는 성질
- ② 개각도(Recovery angle) : 직물에 압력을 가했을 때 구김이 생성되고 압력 구김에서 완전 회복을 180°로 봤을 때 접혀진 0°에서 구김이 회복되어 가는 각도

4. 장치 및 기구

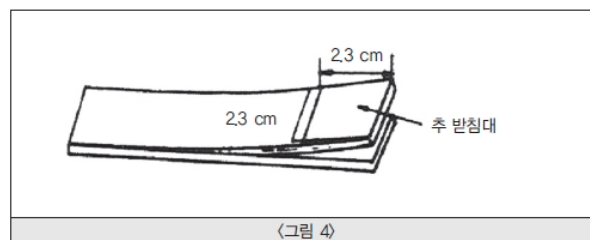
- ① 방추도 시험기, 하중 장치와 부속 장치, Option 1
- ② 종이 또는 알루미늄 포일 - 두께가 0.04 mm 를 넘지 않을 것
- ③ 방추도 시험기, 하중 추와 부속 장치, Option 2



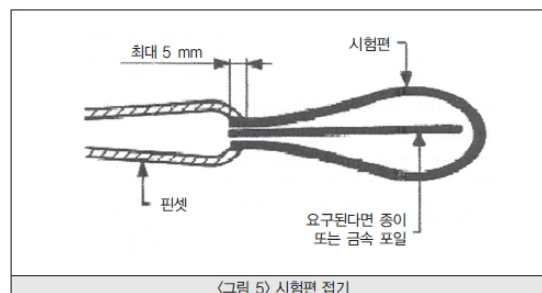
- 표면과 표면이 맞닿도록 시험편을 접은 후 규정된 하중을 $5 \text{ min} \pm 5 \text{ s}$ 간 가한 후 회복되는 개각도를 측정한다.
- ④ 시험편 파지구 - 두 개의 스테인레스 금속판으로 구성되어 있으며, 두께는 $(0.16 \pm 0.01) \text{ mm}$ 이고, 한쪽 끝부분이 고정되어 있으며, 윗부분 판은 아랫부분 판보다 짧다.



- ⑤ 플라스틱 프레스 - 플라스틱제 프레스이며 $23 \text{ mm} \times 23 \text{ mm}$ 의 추 받침판이 붙어 있다.



- ⑥ 시험편 접기



- ⑦ 초시계

- ⑧ 500 g 하중 추

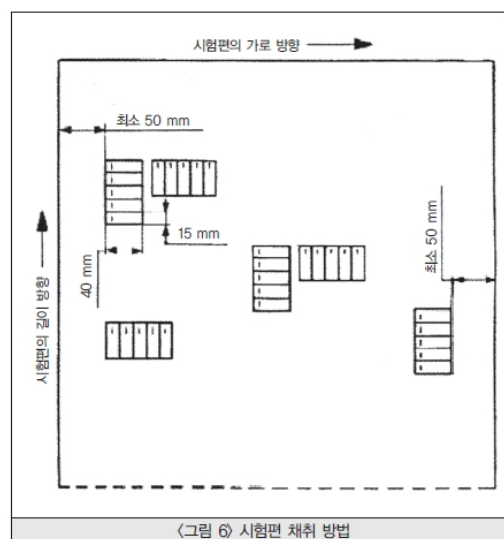
5. 안전 수칙

- ① 추를 이용할 때 떨어뜨리지 않도록 조심한다.
- ② 클램프를 이용할 시 손이 다치지 않도록 조심한다.

6. 시험편 준비

(1) 시험편 준비

- ① 시험편의 표면과 이면을 확인하고 뒤틀린 부분, 주름진 부분을 피하여 샘플링한다.
- ② 40 mm×15 mm 크기의 12개의 시험편(경사 방향6개, 위사 방향 6개)을 준비한다
<그림 6>.
- ③ 경사에 대한 시험을 할 때에는 시험편의 긴 방향이 경사와 평행하여야 하며, 위사에 대한 시험을 할 때에는 긴 방향이 위사와 평행하여야 한다.
- ④ 각 시험편의 표면을 표기한다.



(2) 컨디셔닝

준비된 시험편을 상대 습도 (65 ± 2) %와 온도 조건 $(70 \pm 2) ^\circ\text{F} [(21 \pm 1) ^\circ\text{C}]$ 에서 시험 전, 적어도 24시간 동안 컨디셔닝을 한다.

7. 절차

(1) Option 1

- ① 3개의 하중 장치와 방추도 시험 장치, 하중 추가 연속하여 사용된다. 다음 사용을 위해서는 60초간 간격을 둔다.
- ② 표면과 표면이 맞닿도록 시험편을 양 끝을 가지런히 접어서 핀셋으로 시험편 끝에서 5 mm 떨어진 곳을 잡는다. 만일 점착되기 쉬운 직물의 경우에는 접은 사이에 18 mm × 14 mm의 종이나 알루미늄 포일을 끼운다. 핀셋 이외에 다른 것으로 시험편을 잡지 않도록 한다.
- ③ 하중 장치의 두 판 사이에 접은 시험편을 끼운 후 즉시 하중을 가한다. 60초 후 다음 시험편을 이용하여 ②와 ③에 따라 다시 진행한다. 또 다시 60초 후 세 번째 시험편을 이용하여 반복한다.
- ④ $5 \text{ min} \pm 5 \text{ s}$ 간 재빨리 그러나 부드럽게 하중을 가한 후 제거한다.
- ⑤ 핀셋을 이용하여 시험편의 한쪽 끝을 방추도 시험 장치의 시험편 클램프 표시점에 물린다. 60초 후 연속적으로 두 번째와 세 번째 시험편을 이용하여 반복한다.
- ⑥ 시험편이 시험 장치의 클램프에 물려 있는 동안 한 쪽 끝이 항상 수직으로 되도록 시험 장치의 원형각도기를 조절하면서 5분간 둔 후 개각도를 읽는다.
- ⑦ 만일 자유로운 한쪽이 비틀려 있는 경우에는 시험편 폭의 중심을 지나는 부분

을 수직선에 맞춘다.

- ⑧ 반대 방향의 3 개의 시험편으로 모든 과정을 반복 시험한다. 그리고 이번에는 뒷면으로 접어서 각각의 방향으로 시험을 진행한다.

(2) Option 2

- ① 핀셋을 사용하여 시험편의 한 끝을 시험편 파지구 금속박판의 18 mm되는 지점에 일렬로 정렬되도록 끼우고 엄지 손톱을 이용하여 짧은 판에서 나와 있는 부분을 접는다.
- ② 이것을 플라스틱 프레스에 끼워 하중을 가한다. 60초 후 다음 시험편을 이용하여 5.2.1과 5.2.2에 따라 다시 진행한다. 또 다시 60초 후 세 번째 시험편을 이용하여 반복한다.
- ③ 플라스틱 프레스에 5 min $\pm$ 5 s 간 하중을 가한 후 플라스틱 프레스에서 시험편이 장착된 금속박판을 꺼낸 다음 다시 시험편을 꺼내어 ①, ②, ③과 같은 방식으로 시험 장치의 시험편 클램프 표시점에 물려 시험한다.

8. 결과 및 계산

- (1) 각 그룹의 3개의 시험편의 평균 개각도를 산출하여 기록한다.

그룹 1 : 경사 방향 표면 대 표면 그룹 2 : 경사 방향 이면 대 이면

그룹 3 : 위사 방향 표면 대 표면 그룹 4 : 위사 방향 이면 대 이면

- (2) 표면 대 표면과 이면 대 이면의 평균 각도 차이가 15도를 넘을 경우에는 표면과 이면을 구분하여 경사와 위사 방향 각각의 평균 각도를 표기한다.

9. 시험 보고서

- ① AATCC 66에 기술된 Option 1 또는 Option 2 로 시험되었음을 기술한다.
- ② 경사 방향과 위사 방향의 평균 개각도를 기록한다. 필요하다면 경사 방향 표면, 경사 방향 이면, 위사 방향 표면, 위사 방향 이면의 각각의 평균 개각도를 기록한다.

10. 국가별 시험법 비교

시험법	KS K 0550-2006	JIS L 1059-1 : 1998
적용 범위	직물	직물
시험편	시험편의 크기 : 4 cm×1.5 cm 시험편 개수 : 경위 각각 10매	시험편의 크기 : 4 cm×1.5 cm 시험편 개수 : 경위 각각 10매
시험 절차	- 하중 장치 10 N 하중장치(A법) : 반으로 접은 시험편의 15 mm×20 mm의 면적에 10 N의 하중을 가할 수 있는 장치 5 N 하중장치(B법) : 시험편 파지구(짧고 긴 2매의 금속판), 플라스틱 프레스(23 mm×23 mm의 추 받침판이 붙어 있다.) - 방추도 시험기(AATCC Option 2와 동일함) - 초시계 - 핀셋끝이 넓은 스페이드형의 조(jaw)를 가진 것.	- Crease recovery tester (AATCC Option 2와 동일함) - Specimen holder - Plastic presser - Plastic platform 5 N 하중장치 10 N 하중장치
조작	* 전처리 : (65±2) % RH, (20±2) °C에서 최소 24시간을 방치한다. A법: - 시험편 양끝을 접어서 핀셋으로 시험편 5 mm 떨어진 곳을 잡는다. - 접착되기 쉬운 직물의 경우 접은 사이에 18 mm×15 mm 크기의 얇은 종이를 끼운다. - 하중 장치의 아래 면에 표시된 위치에 시험편을 두고 10 N의 하중을 5분간 가한다. - 하중을 제거하고 시험편 한쪽 끝을 방추도 시험 장치의 시험편 클램프의 표시점에 물린다. - 시험편의 개수의 반은 표면, 나머지 반은 이면으로 접는다. 5분 후 퍼진 각을 읽어 준다.	* 전처리 : (65±2) % RH, (20±2) °C에서 최소 24시간을 방치 한다. - 시험편의 한끝을 홀더의 1.8 cm 되는 지점에 끼우고, 표면이 밖으로 향하게 다른 끝을 접어서 겹치게 한 후 Plastic presser에 끼운다. 5 N 또는 10 N의 추를 올려 Platform을 5분간 방치하여 홀더를 꺼내어 Crease recovery tester에 파지한다. - 시험편의 끝이 바닥에 대하여 수직이 되도록 유지한다. 5분 후 퍼진 각을 읽어 준다.

조작	B법: 1. 시험편을 시험편 파지구에 끼워 짧은 판에 나와 있는 부분을 접는다. 2. 이것을 플라스틱 프레스에 끼워 곧바로 5 N의 하중을 5 분간 올려 놓는다. 3. 플라스틱 프레스로부터 시험편 파지구를 빼낸 다음 A법과 같은 방법으로 시험 장치의 시험편 클램프에 물린다. 7. 시험편의 개수의 반은 표면 나머지 반은 이면으로 접는다. 8. 5분 후 퍼진 각을 읽어 준다.	
결과표시	회복각도의 평균치로 정수 단위로 다음과 같이 표시한다. 1. 길이 방향 1.1 표면과 표면 1.2 이면과 이면 2. 폭 방향 2.1 표면과 표면 2.2 이면과 이면	1) 회복각도의 평균치로 정수단위로 표시한다. 2) 필요한 경우에는 방추도를 다음과 같이 계산할 수 있다. $\text{방추도}(\%) = \text{퍼진 각} / 180 \times 100$ 3) 경, 위 각각 표면 이면 구분하여 평균치로 결과를 표시한다.