

3장. 역학시험

20. 실 미끄럼 강도

1. 개요

(1) 시험의 필요성 및 목적

봉제품의 솔기 부분은 인체의 반복적인 움직임으로 인해 힘의 저항성을 받게 된다. 그로 인해 봉제부분이 바르고, 정확하게 작업되어 있지 않은 제품인 경우에는 미어짐 현상이 일어나게 된다. 본 시험은 규정된 절차를 통해 원단의 미어짐 강도의 측정을 통해 제품 제작 후, 나타나는 실 미어짐 현상을 최소화하기 위한 원단의 품질 평가를 그 목적으로 하고 있다.

(2) 시험원리

솔기 부분에서 규정된 길이(1/4 in)의 미어짐 현상이 일어나는 강도를 측정하기 위해 솔기 부분에 대한 시험뿐만 아니라, 원단부분에 대한 신도를 측정하여 그래프 비교를 통해 실제적인 솔기미어짐 강도값을 측정한다.

(3) 적용범위

모든 직물에 적용된다.

2. 인용표준

ASTM D 76 섬유인 인장강도 시험기기에 관한 규정

ASTM D 123 섬유관련 용어

ASTM D 1682 섬유의 인장강·신도에 관한 시험

ASTM D 1776 섬유 시험에서의 컨디셔닝 시행

ASTM D 1905 직물과 편성물의 세탁수축률 시험

ASTM D 2721 드라이클리닝이 발수 내구성에 미치는 영향 시험

3. 용어

- ① 실 미끄럼(seam slippage) : 봉제된 부분을 솔기에 직각으로 끌어 당겼을 때 솔기에 의하여 원단의 구성 실이 미끄러지는 현상(이하 '솔기 미끄럼'으로 표시)
- ② 실 미끄럼 저항(resistance to seam slippage) : 직물에서 표준 심을 일정 길이만큼 분리시키는데 필요한 힘

4. 장치, 기구 및 시약

- ① 인장강도 시험기: ASTM D 76에 규정된 시험기기로 클램프의 전면 조가 폭이 1 in이고, 후면 조의 폭이 2 in 혹은 그 이상이어야 한다. 클램프의 파지 거리는 3 in로 고정되어 있어야 하며, 클램프의 이동속도는 $(12 \pm 1/2)$ in $[(300 \pm 10) \text{ mm/min}]$ 이어야 한다. 시험기는 CRT type과 동등한 CRE type의 인장강도 시험기이어야 한다.



· 적정 용량의 로드셀(load cell)을 부착하고, 시험편의 수직방향으로 외력을 가하여 시험편이 절단될 때의 강·신도를 측정하는 기기(CRE 타입)

- ② Metal rule : 1 mm까지 측정이 가능한 자
- ③ Metal clamp : 170 g으로 적어도 4 in의 폭을 가지고 있는 것이어야 한다.
- ④ 재봉틀
- ⑤ 재봉사

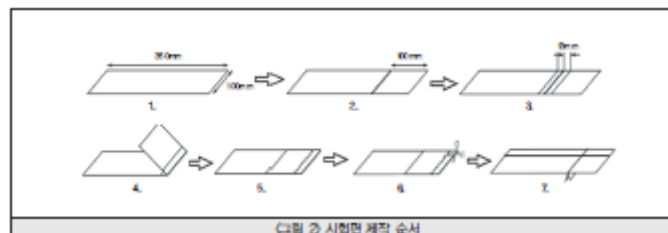
5. 안전 수칙

- ① 인장강도 시험기(CRE) 사용 전, limit switch rod를 사용하여 cross head의 최고 높이와 최저 높이의 이동 경로를 조절한다.
- ② 시험편을 조에 물릴 때 손가락이 끼지 않게 한다.
- ③ 비상시 혹은 응급시에 비상버튼을 눌러 기계의 작동을 멈춘다.

6. 시험편 준비 및 장치보정

- ① 각 방향으로 5개의 시험편을 준비한다.

- ② 시험편은 각 변이 경사, 위사에 평행하도록 100 mm × 350 mm의 직사각형으로 자르되, 경사의 미끄럼 저항을 시험할 때에는 시험편의 긴 방향이 위사와 평행하여야 하며, 위사의 미끄럼 저항을 시험할 때에는 시험편의 긴 방향이 경사와 평행하여야 한다.
- ③ 직사각형인 시험편의 짧은 변의 끝으로부터 100 mm되는 지점을 표시하고 접는다.
- ④ 100 mm되는 지점을 짧은 변과 평행하게 접은 후, 접은 부분으로부터 13 mm 안쪽에 지름 0.76 mm 정도의 바늘로 약 39 tex 흰색 머서화 면 또는 약 36 tex 폴리에스터-면 코어 재봉사를 사용하여 $(14 \pm 1/2)$ 땀/in으로 균일한 장력 하에서 접은 부분과 평행하게 박음질한다.
- ⑤ 재봉한 다음 접혀진 끝단을 잘라서 시접이 되도록 한다.
- ⑥ 시험시 인장 시험기에서 기준이 되도록 긴 변에서 38 mm 떨어진 곳에 심(seam)과 수직이 되도록 기준선을 긋는다.



7. 절차

- ① 시험편의 컨디셔닝 : 시험편은 ASTM D 1776의 표준상태 하에서 4시간 이상 방치하여 수분 평형에 도달하게 한다.
- ② 표준 심 직물의 신장 : 심을 기준으로 하여 시험편의 짧은 쪽을 상부 클램프

에 물리되, 전면 조의 한끝이 시험편에 그 기준선과 일치하고, 심이 상부 클램프와 하부 클램프의 중간에 오도록 한다. 클램프 사이의 거리는 76 mm로 한다. 아랫부분 클램프에 시험편을 물리기 전에 보조 금속 클램프로 장력을 준 후 클램프 전면 조의 한 끝이 상부 조에서와 같이 기준선과 일치하도록 클램프에 물린 후, 보조 금속 클램프를 제거하고, 시험기를 가동시켜 <그림 3>과 같이 차트의 원점으로부터 하중-신장 곡선을 그린다(곡선 a).

- ③ 원 직물의 신장 : ②에서 시험한 시험편으로 심을 기준으로 하여 긴 쪽을 상부 클램프 전면 조의 한 끝이 기준선과 일치하도록 물린 후, 시험편의 아랫부분을 하부 클램프에 물리기 전에 보조 금속 클램프로 장력을 준 후, 클램프 전면 조의 한 끝이 상부 조에서와 같이 기준선과 일치하도록 하부 클램프에 물린 후, 보조 금속 클램프를 제거하고, 시험기를 가동시켜 <그림 3>에서와 같이 차트의 원점으로부터 하중-신장곡선을 그린다(곡선 b).

8. 결과 및 계산

(1) 결과 보고

- ① 별도로 규정되어 있지 않는 한 경, 위사로 각각 예비시험을 하여, 많이 벌어지는 쪽을 택하여 5회 시험한다.
- ② 실의 미끄러짐 저항은 경, 위사로 표시하되, 측정한 결과의 평균값으로 하며, 0.5 lbf 단위로 표시한다.
- ③ 사용한 인장강도 시험기의 타입을 명기한다
- ④ 두 개의 하중-신장 곡선의 차이가 미리 정해진 거리($6.4 + a$) mm 만큼 벌어지지 않을 때 심 강도를 표시하고, 직물이 끊어졌는지 혹은 실이 끊어졌는지 두

가지 현상이 동시에 일어나는지를 기록한다. 또한 두 하중-신장 곡선의 차이가 미리 정해진 거리만큼 벌어지지 않고, 또한 심 강도로 인장강도 시험기의 용량을 초과할 경우에는 이 용량으로 적고, 이 용량 내에서는 실의 미끄러짐이 없었다는 것을 표기한다.

- ⑤ 두 개의 하중-신장 곡선의 차이가 미리 정하여 벌린 거리만큼 벌어지지 않을 때는 슬기강도로 기록한다.

(2) 계산

- ① 6.4 mm의 실 미끄러짐이 일어나는 지점을 측정하기 위하여 실제 조의 이동거리가 6.4 mm에 해당하는 차트상의 길이와 1 lbf의 하중을 받았을 때 표준 심 직물과 원 직물의 신장 차이(BC)를 보정값(a)으로 하여 $(6.4 + a)$ mm 벌어지는 구간의 하중값을 측정한다. 측정된 하중값에서 1 lbf의 하중을 뺀 값을 실 미끄러짐 저항값으로 한다. (현재 Instron model 4467,4465에서는 기록상의 값에서 심 미어짐 값에 1 lbf 값을 빼 주어야 하고, Instron model 3365에서는 1 lbf 값이 빠진 값이 기록된다.)

9. 시험 보고서

- ① 기기의 type
- ② 시험편의 개수
- ③ Seam(plain lock stitch, $(14 \pm 1/2)$ 땀/ in, seam allowance(13 mm))이 만약 standard seam assembly라고 기록이 없는 경우에는 위의 내용을 정확히 명기함.)

- ④ 시료를 세탁 혹은 드라이클리닝 한 경우, seam을 제작 전 혹은 후에 했는지를 정확히 명기한다.
- ⑤ 경사 방향과 위사 방향을 정확히 기입한다.
- ⑥ 심 미끄러짐 저항력을 측정하기 위한 심 미끄러짐의 크기(6.4 mm)를 정확히 기입한다.
- ⑦ 심 미끄러짐의 저항력을 0.5 lbf 단위로 표기하거나, 심 강도로 표기할 경우 원단 파단, 재봉사 파단 등을 기록하고, 인장강도 시험기의 용량을 초과할 경우에는 이 용량으로 적고, 이 용량 내에서는 실의 미끄러짐이 없었다는 것을 기록한다.

(표 1) Seam failure code

Code	Description	Code	Description
SS	Seam Slippage	FR	Fabric Rupture
STB	Sewing Thread Breakage	FRJ	Fabric Rupture at Jaw
FRS	Fabric Rupture at Seam	TPO	Thread Pull Out