

SPSPSPSPS SPS-DTAQ T 0002-6200

SPSPSPSP

SPSPSPS

SPSPSP

SPSPS

SPSP

SPS

SPS

현미경을 이용한 충전재(보온재)의 섬도
측정 방법

SPS-DTAQ T 0002-6200 : 2018

국 방 기 술 품 질 원

2019년 1 월 10 일 개정

심 의 : 단체표준 심사위원회

	성 명	근 무 처	직 위
(위 원 장)	김 인 철	국방기술품질원	책임연구원
(위 원)	김 종 범	FITI시험연구원	본 부 장
	이 범 훈	신한대학교	교 수
	이 승 윤	에스티	책임연구원
	정 재 우	승실대학교	교 수
	최 민 호	KOTITI시험연구원	본 부 장
	한 상 우	한국의류시험연구원	팀 장
	한 은 주	한국소비자원	팀 장
	한 홍 조	국방기술품질원	수석연구원
(간 사)	최 석 구	국방기술품질원	수석연구원
	이 민 회	국방기술품질원	연 구 원

원안작성협력 : 단체표준 기술심의회

	성 명	근 무 처	직 위
(위 원)	김 영 건	국방기술품질원	수석연구원
	홍 성 돈	국방기술품질원	선임연구원
	이 민 회	국방기술품질원	연 구 원
	고 혜 지	국방기술품질원	연 구 원
	이 수 중	FITI시험연구원	팀 장
	전 영 민	KOTITI시험연구원	선임연구원
	임 중 원	한국의류시험연구원	계 장

표준열람 : e나라 표준인증 (<https://www.standard.go.kr>)

제 정 자 : 국방기술품질원장

담당부처 : 국방기술품질원

제 정 : 2015년 2 월 16 일

개 정 : 2019년 1 월 10 일

심 의 : 단체표준 심사위원회

원안작성협력 : 단체표준 기술심의회

이 표준에 대한 의견 또는 질문은 국방기술품질원 (☎ 055-751-5114)으로 연락하거나 웹사이트를 이용하여 주십시오(<http://www.dtaq.re.kr>).

이 표준은 단체표준 지원 및 촉진 운영 요령 제 11조의 규정에 의거하여 매 3년마다 적부를 확인, 개정 또는 폐지 합니다.

목 차

머 리 말	ii
1 적용범위	1
2 인용표준	1
3 용어와 정의	1
4 원리	2
5 장치와 시약	2
6 샘플링 및 시험편 제작	3
6.1 샘플링	3
6.2 시험편 제작	3
7 절차	3
7.1 광학현미경 분석을 위한 준비	3
7.2 보정 확인	3
7.3 일반사항	3
7.4 원형률 측정	4
7.5 중공률 측정	4
7.6 비중공 섬유유의 지름 측정	4
7.7 단중공 섬유유의 지름 측정	5
7.8 다중공 섬유유의 지름 측정	5
7.9 2종 이상이 혼합된 섬유	6
8 계산 및 결과의 표시	6
8.1 비중공 섬유유의 섬도	6
8.2 중공섬유의 중공률 및 섬도	6
9 시험 보고서	7
부속서 A (참고) 섬유유의 밀도	8
SPS-DTAQ T 0002 : 2018 해 설	9

머 리 말

이 단체표준(이하, “표준”이라 한다)은 국방기술품질원에서 원안을 갖추고 산업표준화법 시행규칙 제 19조 및 단체표준 지원 및 촉진 운영 요령에 따라 단체표준심의회 심의를 거쳐 개정한 표준이다. 이에 따라 SPS-DTAQ T 0002:2015는 개정되어 이 표준으로 바뀌었다. 이 표준은 이해관계인들의 요구가 있을 때에는 단체표준 심의회의 심의를 거쳐 개정될 수 있다. 기술 수준의 향상 등으로 개정의 필요성이 있는 경우 이해관계인들은 국방기술품질원에 이 표준의 개정을 요청할 수 있다.

현미경을 이용한 충전재(보온재)의 섬도 측정 방법

Test method for fineness of thermal insulation consist of synthetic
fibers by microscope

1 적용범위

이 표준은 텍스타일 제품 중 합성섬유가 사용된 충전재(보온재)에 대해 현미경을 이용하여 섬도를 측정하는 방법에 대하여 규정한다.

비고 전자현미경을 사용할 경우 진공하에서 측정되기 때문에 수분율이 높은 섬유는 지름이 변할 수 있으므로 주의해야 한다. 단, 폴리에스터와 같이 수분율이 낮은 섬유는 수분의 영향이 크지 않아 진공에 의해 지름이 변화하지 않는다.

2 인용표준

다음의 인용표준은 전체 또는 부분적으로 이 표준의 적용을 위해 필수적이다. 발행연도가 표기된 인용표준은 인용된 판만을 적용한다. 발행연도가 표기되지 않은 인용표준은 최신판(모든 추록을 포함)을 적용한다.

KS K 0210, 섬유제품의 혼용률 시험방법 — 섬유 혼용률

KS K 0440, 인조섬유 필라멘트사 시험방법

KS K ISO 139, 텍스타일 — 컨디셔닝과 시험을 위한 표준상태

ASTM D 629, Standard Test Methods for Quantitative Analysis of Textiles

3 용어와 정의

이 표준의 목적을 위하여 다음의 용어와 정의를 적용한다.

3.1

원형률(roundness)

섬유의 단면이 원형에 가까운가를 나타내는 척도(%)

$$\text{원형률} = \frac{\text{섬유 단면에서 가장 짧은 부분의 길이}}{\text{가장 긴 부분의 길이}} \times 100$$

3.2

스니펫(snippet)

시료로부터 절단한 섬유의 작은 부분

3.3**지름과 면적(diameter and area)**

섬유 또는 중공의 지름과 면적은 원형률(%)에 따라 표 1과 같이 정의한다.

표 1 — 원형률에 따른 지름과 면적의 정의

	원형률 80 % 이상	원형률 80 % 미만
지름	$d =$ 측면의 지름	$d' = (\text{최장지름} + \text{최단지름})/2$
면적	$A = \pi(d/2)^2$	$A = \pi(d'/2)^2$

4 원리

섬유의 단면 또는 측면을 스크린에 확대하여 단면적, 지름, 길이 등을 측정한 후 섬유 고유의 밀도를 이용하여 섬도를 계산한다.

5 장치와 시약

다음의 장치, 기구 및 용구를 사용한다.

5.1 현미경

광원, 집광기, 피 관찰물을 유지하는 스테이지와 함께 접안 및 대물렌즈로 구성된 광학 현미경. 이때 스테이지는 연속하여 좌우로 움직일 수 있어야 한다. 스테이지는 최소 0.5 mm 단계로 연속적으로 이동할 수 있고 미끄러지는 방식에 의해 수직인 두 방향으로 움직일 수 있어야 한다. 대물렌즈와 접안 렌즈는 배율은 200배 이상을 제공해야 한다.

5.1.1 영상장치 및 이미지 프로세서

현미경과 연결되어 있는 컴퓨터 모니터에서는 400배 이상의 배율을 제공해야 하며, 길이, 단면적 등을 측정할 수 있는 이미지 프로세서가 있어야 한다.

5.2 마이크로 룰러(micro ruler)

광학현미경으로 길이 또는 면적을 측정할 때 보정을 위해 사용하는 미세 측정용 자로서 교정된 것을 사용하여야 한다.

5.3 섬유 절단 기구

시료로부터 섬유를 일정한 길이로 절단하여 스니펫을 만드는 장치[KS K 0210, 7.3의 d) 참조].

5.3.1 마이크로톰(microtome)

섬유의 단면을 절단하는데 사용한다.

5.3.2 면도칼, 가위 등

시료를 채취하기 위한 절단용 도구로 사용한다.

5.4 마운팅 미디엄(mounting medium)

파라핀 액을 사용한다.

5.5 슬라이드와 커버 글라스

75 mm × 25 mm 길이의 유리 현미경 슬라이드를 사용한다. 두께 0.13 mm에서 0.17 mm 사이의 정사각형 또는 직사각형 커버 글라스를 사용할 수 있다.

6 샘플링 및 시험편 제작

시험편을 표준 상태(KS K ISO 139)에서 컨디셔닝시킨다. 단, 폴리에스터와 같이 수분율이 낮아 수분의 영향을 무시할 수 있는 경우에는 생략할 수 있다.

6.1 샘플링

시료를 여러 영역으로 나누고 각 영역에서 조금씩의 섬유를 취한 후 모두 혼합하여 충분히 섞는다. 이 혼합된 시료에서 1.5 g 정도 되도록 취하여 사용한다. 이때 섬유가 손상되지 않도록 주의해야 한다.

6.2 시험편 제작

6.2.1 단면 측정용 시험편

6.1의 샘플링 절차에 따라 준비된 시료로부터 섬유 홀더 및 절단 기구를 이용하여 단면 측정용 시험편을 준비한다. 정해진 개수의 섬유를 측정할 수 있도록 여러 개의 시험편을 준비한다. 시험편의 개수는 정해진 섬유의 측정 개수를 측정할 수 있을 만큼 준비한다. 단면 측정용 시험편 제조 방법은 ASTM D 629의 부속서 A.1 등을 참조한다.

6.2.2 측면 측정용 시험편

6.1의 샘플링 절차에 따라 준비된 시료를 섬유 절단 기구를 이용하여 섬유 스니펫을 준비한다. 섬유가 서로 엉키거나 겹쳐지는 것을 방지하고 균일하게 분산될 수 있도록 적당한 길이로 절단한다.

시험편의 개수는 정해진 섬유의 측정 개수를 측정할 수 있을 만큼 준비한다.

7 절차

7.1 광학현미경 분석을 위한 준비

광학현미경 측정을 위해서, 다음과 같이 두 개의 슬라이드를 준비한다. 유리 슬라이드 위에 몇 방울의 마운팅 미디엄을 놓고 채취한 섬유를 놓는다. 커버 글라스를 슬라이드 글라스 한쪽 끝에 놓고 반대편 끝을 천천히 내리면서 혼합물 위에 놓는다. 커버 글라스가 대물렌즈를 향하도록 준비된 슬라이드를 현미경 재물대 위에 놓는다. 다른 심도에서 슬라이드를 관찰한다.

7.2 보정 확인

시험 결과의 오차를 최소화하기 위해 공인된 마이크로 룰러를 사용하여 주기적으로 점검하여야 한다.

7.3 일반사항

각각의 비중공섬유, 단중공섬유, 다중공섬유는 동일한 형태의 섬유로 구성되어 있어야 한다. 만약 제조된 형태가 다른 경우에는 각각의 섬유에 대하여 시험을 진행하여야 하고 이종의 섬유를 평균하여서는 안 된다. 보기를 들어 비중공 섬유에서 굵기에 현격한 차이가 있어서 동일한 섬유가 아닌 것이 명백하다면 각각의 섬유에 대하여 측정하여야 한다.

7.4 원형률 측정

섬유의 원형률에 따라 측면을 측정할지 단면을 측정할지를 정한다. 원형률이 80 % 미만이면 단면을 측정하고 80 % 이상이면 측면을 측정한다. 원형률을 측정하기 위하여 섬유의 단면을 절단하고 섬유 단면의 가장 긴 부분에 대한 가장 짧은 부분의 비율을 측정한다. 원형률은 섬유 또는 중공의 지름을 단면으로 측정할지 측면으로 측정할지를 정하기 위한 예비시험으로서 섬유 또는 중공에 대하여 각각 5회 측정한다.

7.5 중공률 측정

중공이 있는 섬유(단중공 섬유, 다중공 섬유)는 중공률을 측정하기 위하여 먼저 섬유의 원형률에 따라 측면 및 단면을 선택하고 섬유의 지름을 측정한다. 같은 방법으로 중공 섬유의 중공 지름을 원형률에 따라 측정하고 각각의 면적을 구한다(다만 다중공섬유의 중공지름은 단면으로 측정한다).

섬유와 중공에 대하여 각각 20개씩 측정하여 중공률(%)을 다음식에 따라 계산한다.

$$\text{중공률(\%)} = \frac{\text{중공의 면적}}{\text{중공을 포함한 섬유의 면적}} \times 100$$

7.6 비중공 섬유의 지름 측정

원형률에 따라 측면 또는 단면을 측정한다.

7.6.1 단면 측정

비중공 섬유의 원형률이 80 % 미만이면 ASTM D 629와 같이 가장 긴 부분과 작은 부분의 길이를 각각 측정하여 더한 값을 2로 나눈 값을 지름으로 한다. 준비된 단면 측정용 슬라이드로부터 100개 이상의 섬유 지름을 측정한다. 다만, 섬유가 이형단면 형태일 경우에는 단면적을 직접 측정하는 것을 권장한다.

7.6.2 측면 측정

비중공 섬유의 원형률이 80 % 이상이면 6절에 따라 측면 측정용 슬라이드를 준비한다. 같은 섬유가 중복되지 않도록 그림 1과 같이 시험편의 좌, 우 방향으로 번갈아 반복하여 움직여가며 100개 이상의 섬유를 μm 단위로 측정한다.

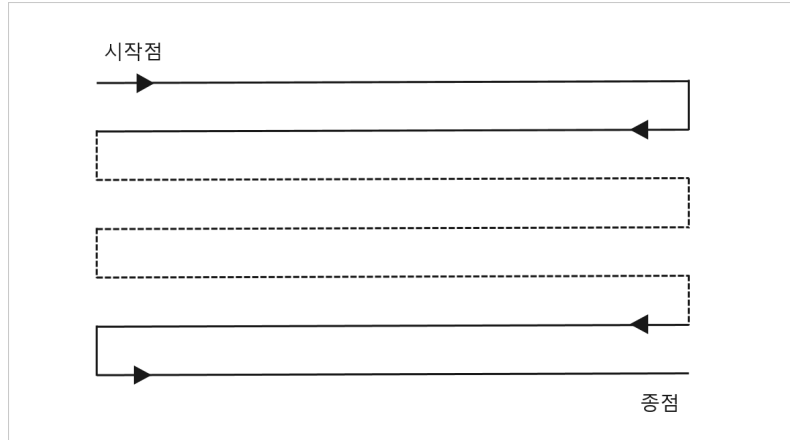


그림 1 — 측정 경로 보기

7.7 단중공 섬유 지름 측정

섬유의 지름은 원형률에 따라 측면 또는 단면으로 측정하되 중공의 지름은 단면으로 각각 측정한다.

7.7.1 단면 측정

단중공 섬유의 원형률이 80 % 미만이면 ASTM D 629와 같이 가장 긴 부분과 작은 부분의 길이를 각각 측정하여 더한 값을 2로 나눈 값을 지름으로 한다. 같은 방법으로 중공의 지름을 측정한다. 준비된 단면 측정용 슬라이드로부터 섬유의 지름과 중공의 지름을 각각 100개 및 20개 이상 측정한다. 다만, 섬유가 이형단면 형태일 경우에는 단면적을 직접 측정하는 것을 권장한다.

7.7.2 측면 측정

단중공 섬유의 원형률이 80 % 이상이면 6절에 따라 측면 측정용 슬라이드를 준비한다. 같은 섬유가 중복되지 않도록 그림 1과 같이 시험편의 좌, 우 방향으로 번갈아 반복하여 움직여가며 100개 이상의 섬유를 μm 단위로 측정한다. 같은 방법으로 중공의 지름을 20개 이상 측정한다.

7.8 다중공 섬유의 지름 측정

다중공 섬유의 지름은 원형률에 따라 측면 또는 단면으로 측정한다. 중공의 지름 측정은 다중공 섬유를 측면에서 측정할 경우, 중공이 서로 겹쳐 보여서 측정이 어렵기 때문에 단면으로 측정한다.

7.8.1 단면 측정

다중공 섬유의 원형률이 80 % 미만이면 ASTM D 629와 같이 가장 긴 부분과 작은 부분의 길이를 각각 측정하여 더한 값을 2로 나눈 값을 지름으로 한다. 준비된 단면 측정용 슬라이드로부터 섬유의 지름을 100개 이상 측정한다.

같은 방법으로 중공의 지름을 측정한다. 하나의 섬유 내에 존재하는 중공의 크기가 서로 비슷한 경우 하나씩 측정하여 20개 이상 측정한다. 중공의 면적을 구할 때는 중공의 개수를 곱하여 계산한다.

7.8.2 측면 측정

다중공 섬유는 원형률이 80 % 이상이면 6절에 따라 측면 측정용 슬라이드를 준비한다. 같은 섬유가 중복되지 않도록 그림 1과 같이 시험편의 좌, 우 방향으로 번갈아 반복하여 움직여가며 100개 이상의 섬유를 μm 단위로 측정한다. 단, 다중공 섬유의 중공 지름은 단면 측정으로 구한다.

7.9 2중 이상이 혼합된 섬유

7.3에 따른다.

8 계산 및 결과의 표시

위 7절의 측정 결과를 섬유의 종류에 따라 다음 식에 의해 소수점 이하 둘째자리까지 계산하여 소수점 이하 첫째자리까지 나타낸다.

8.1 비중공 섬유의 섬도

단면 또는 측면 측정으로부터 구한 지름값을 이용하여 다음 식으로부터 섬도를 계산한다.

$$F = \pi r^2 \times \rho \times 900\,000$$

여기에서

F : 섬도(Denier)

π : 원주율

r : 섬유의 평균 반지름 (cm)

ρ : 섬유의 밀도(g/cm^3 , 섬유의 밀도는 부속서 A를 참조한다.)

8.2 중공섬유의 중공률 및 섬도

8.2.1 단중공 섬유의 중공률 계산

$$H = \frac{\pi r'^2}{\pi r^2} \times 100$$

여기에서

H : 중공률(%)

π : 원주율

r : 섬유의 평균 반지름

r' : 중공의 평균 반지름

8.2.2 다중공 섬유의 중공률 계산

$$H = \frac{n\pi r'^2}{\pi r^2} \times 100$$

여기에서

H : 중공률(%)

π : 원주율

r : 섬유의 평균 반지름

r' : 중공의 평균 반지름

n : 중공의 개수

8.2.3 중공섬유의 섬도 계산

$$F = \pi r^2 \times \left(1 - \frac{H}{100}\right) \times \rho \times 900\,000$$

여기에서

F : 섬도(Denier)

π : 원주율

r : 중공섬유의 평균 반지름(cm)

H : 중공률(%)

ρ : 섬유의 밀도(g/cm³, 섬유의 밀도는 **부속서 A**를 참조한다.)

9 시험 보고서

시험 보고서에는 다음 사항이 포함되어야 한다.

- a) 이 표준번호
- b) 시료에 대한 상세사항
- c) 시험 기기의 형식 : 광학 현미경 또는 주사전자현미경
- d) 각 성분에 대해서 지름을 측정한 섬유의 개수
- e) 시험결과(8절 참조)
- f) 이 표준에서 벗어난 모든 사항

부속서 A (참고)

섬유의 밀도

표 A.1은 현미경을 이용한 충전재(보온재)의 섬도 측정시 사용되는 섬유의 밀도를 정리한 것으로 KS K 0210, 7.8의 혼용률 계산을 위해 사용하도록 제시된 KS K 0440의 8.16.2를 참조하여 정리한 것이다.

표 A.1 — 섬유의 밀도

섬유의 종류	밀도 g/cm ³	섬유의 종류	밀도 g/cm ³
레이온	1.51	비닐론	1.28
폴리노직	1.51	비닐리덴	1.70
큐프라	1.51	폴리염화비닐	1.39
아세테이트	1.32	폴리에스터	1.38
트리아세테이트	1.30	아크릴	1.155
프로믹스	1.22	폴리프로필렌	0.91
나일론	1.14	폴리크랄	1.32

SPS-DTAQ T 0002-6200 : 2018

해 설

이 해설은 본체에 규정한 사항, 부속서(참고)에 기재한 사항 및 이들과 관련된 사항을 설명하는 것으로 표준의 일부는 아니다.

1 제정의 취지 및 경위

방한복에 사용되는 군용 텍스타일 제품의 충진재 섬도를 측정하기 위한 방법을 정리한 것으로서, 현재 재봉사나, 모와 같은 천연 섬유는 섬도 측정과 관련된 시험방법은 있으나, 단섬유로 구성된 충진재의 섬도 측정에 대해서는 표준화된 방법이 없어, 제조사에 따라서 성능이 달라지고 완제품 품질의 차이가 발생하게 된다. 따라서 본 표준은 이를 예방하기 위해 제정되었다.

2 개정의 취지 및 경위

2018년 3년 도래 표준으로 단체표준 지원 및 촉진 운영 요령에 따라 개정대상으로 선정되어 개정하였다. 주요 개정사항은 용어의 수정, 그림 최신화, KS A 0001의 서식 적용이다.

3 적용의 범위

이 표준은 군에서 사용되는 텍스타일 제품의 충진재에 대한 섬도 측정방법에 대하여 규정한다. 본 단체 표준의 제정 방향은 다음과 같다.

- 국내 시험 표준 및 국내 현황 파악과 검토
- 기존 국내 표준들의 적합성 및 비교 검토
- 단체 표준 시험실시를 통한 군용 제품의 품질향상
- 국가 표준과 사내 표준과의 교량적 역할 수행
- 제품의 품질수준 향상으로 소비자 보호에 기여

4 적용 표준의 근거

시험방법의 신뢰성 확보를 위하여, 가급적 국제 표준 및 한국산업표준을 인용하였다. 해당 표준에서는 KS K 0210, KS K 0440, KS K ISO 139, ASTM D 629를 인용하여 단체표준으로 제정하였다.

5 규정 항목별 상세 내용

5.1 용어의 사용

현용하는 국방규격 또는 구매요구서 상에 “보온재”로 다수 표기되어있는 점을 감안하여, 표준명에 “충진재”와 “보온재”를 병기하였다.

5.2 시험편 제작

섬유 절단을 위하여 KS K 0210, 7.3의 d)를 참조하여 섬유를 일정한 길이로 절단하여 스니펫을 만든다. 만들어진 시험편은 KS K ISO 139에 따라 컨디셔닝한다.

5.3 단면 측정

비중공 섬유 원형률 80 % 미만이면 ASTM D 629에 따라 가장 긴 부분과 작은 부분의 길이를 각각 측정하여 더한 값을 2로 나눈 값을 지름으로 한다.

SPS-DTAQ T 0002-6200:2018

**SPSPSPS
PSPSPS
SPSPS
PSPS
SPS
PSPS
SPSPS
PSPSPS
SPSPSPS**

**Test method for fineness of thermal
insulation consist of synthetic fibers
by microscope**

ICS 59.080.00