

여름철 맞이 냉감 성능평가 안내

KOTIT시험연구원 작성 및 편집

- ❖ **섬유제품의 접촉 냉온감 평가(일반적으로 가장 널리 사용되고 있는 방법)**
- 섬유제품의 쾌적성을 평가하는 시험방법 중 하나로, 사람의 피부가 원단에 닿았을 때 순간 차갑게 느껴지는 특성을 평가
 - 의복을 착용했을 때 피부와 의복 사이의 열전도현상이 발생하여 차가움을 느끼는 것을 말하며, 열의 이동이 많을 경우 더욱 차갑게 느끼는 원리
 - KES-F7 Thermo Labo II (Kato Tech, Japan) 기기를 사용하여 시험평가를 하며, 그 결과는 Q-max로 널리 알려져 있는 섬유제품의 접촉냉온감 시험이 2020년 2월 20일에 JIS L 1917 '섬유제품 접촉냉감성 평가방법'으로 제정되었음.

가와바타 써모라보 시스템(Thermo Labo II, KES-F7)

Electric Unit(front side)

GUARD TEMP

BT TEMP

POWER

T/Q_{max}

W(heat flow)

Measurement Unit

T-Box

BT-Box

Thermo cool base (10 cm × 10 cm)

Sensor

열전도율이 높은 구리 재질(면적 9 cm²)의 plate 내에 온도 감지센서

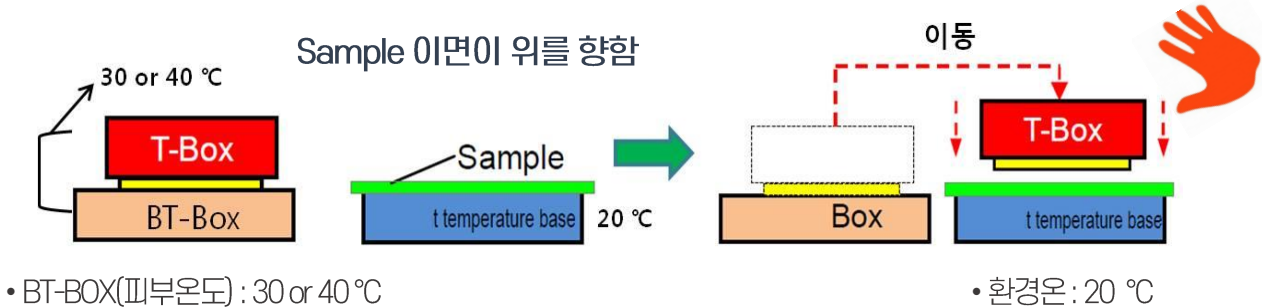
Heater

열전도율이 상대적으로 낮은 알루미늄 재질(면적 25 cm²)의 plate가 열손실과 전력소모 측정

❖ JIS L 1917 시험방법

- 시험개요
 - 접촉냉온감은 시료의 표면온도보다 높은 유한 열량의 열원판(피부온)을 시료에 접촉시킨 후 초기에 생기는 순간적인 열흡수량의 최대치인 Q_{max} 를 측정
- 시험조건 및 절차

시료 사이즈	약 150mm×150mm 5매
시험 환경	20℃±2℃, 65%±4% R.H.
측정대의 표면	Q_{max} 의 값이 0.100미만인 발포 폴리스타이렌 등의 평평한판을 밀착시킨 것을 사용
시험 조건	열원판(접촉냉감 측정의 센서)을 실온보다 10.0℃ 높은 온도($\Delta T=10^{\circ}\text{C}$)로 설정
시험 절차 및 기록	측정대 위에 시료를 이면이 위로 향하도록 올리고, 30℃로 온도를 조정한 T-BOX를 시험편 위에 신속히 올려 측정되는 Q_{max} 값(W/cm^2)을 구하여, 5회 평균치를 반올림 후 소수점 이하 3째자리까지 기록



- 시험결과 해석
 - Q_{max} 의 단위는 $\text{J}/\text{cm}^2/\text{s}(=\text{W}/\text{cm}^2)$ 로 1cm^2 의 면적에서 순간적으로 이동한 열량 값의 최대치로 해석 (Q_{max} 수치가 높을수록 냉감성이 우수)
 - * 줄(J, Joule): 1J은 1N의 힘으로 물체를 1m움직이는 동안하는 일, 1W의 전력을 1초에 소비하는 양



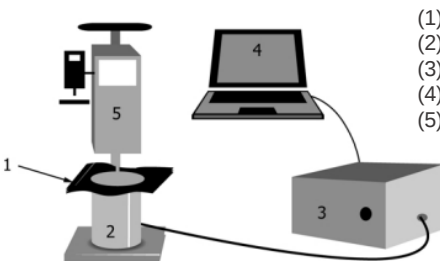
❖ ASTM D 7984 시험방법

- 시험개요
 - 시료의 열전도율 (Thermal conductivity)* 및 열분출율(Thermal Effusivity)**을 확인할 수 있는 시험 방법
 - * 열전도율 : 물체 내에서 열이 전도하는 정도
 - ** 열분출율 : 주변과 열을 교환하는 능력

■ 시험방법

시료 사이즈	약 50mm×50mm 이상 크기 5매(센서 영역을 완전히 덮을 수 있는 크기)
시험 환경	20℃±2℃, 65%±4% R.H.
샘플 위 하중	원단 위에 (10-50)kPa의 하중을 적용
시험 절차 및 기록	센서 위에 시험편이 총 1.0mm 이상의 두께가 되도록 충분한 원단 시험편을 쌓아 올리고, 반대편 시험편 층에 하중을 적용, 시험편의 표면에 순간적인 열을 가하여 측정을 시작하고, 5개의 시험의 열분출율 평균을 기록(계산식 아래 참고) $e\ 5 = \overline{\lambda \cdot c_p \cdot \rho}$ where: e = thermal effusivity, W·S^{1/2}/(m²·K), λ = thermal conductivity, W/(m·K), c_p = specific heat capacity, J/(kg·K), and ρ = mass density, kg/m³.

Modified Transient Plane Source(MTPS) 기기



(1) Fabric specimen

(2) Heater sensor

(3) Controller

(4) Data Acquisition System

(5) Constant Pressure Applicator



- 시험결과 해석
 - 표면의 온도 증가는 시험편의 열분출율에 반비례
(Thermal Effusivity가 낮을수록 따뜻함이 우수하고 값이 높을 수록 시원함이 우수)

※ ASTM D 7984 시험의 장점

- 광범위한 재료(의류, 보호복, 기저귀, 가죽, 고무 등) 및 광범위한 두께에 적용가능