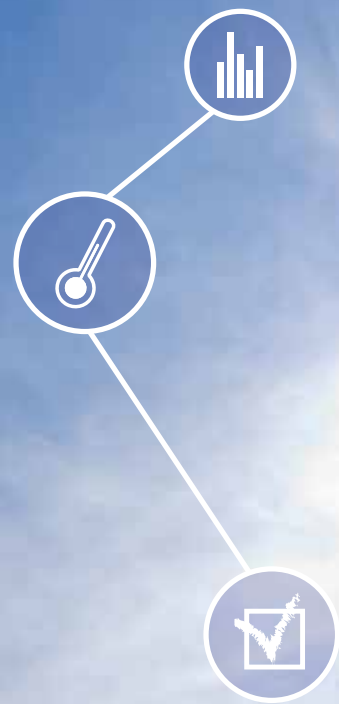


# THERMAL SWEAT MANNEQUIN TEST

## 발한써멀마네킨 시험



A non-profit global leader in the testing, inspection and certification industry, we provide the most advanced technologies and skills to ensure the quality of our services.

*"Committed To Quality"*

**fiti** FITI 시험연구원  
FITI Testing & Research Institute



ASTM F 1291, ASTM F 2370, ASTM F 2732

Thermal Sweat Mannequin

# Thermal Sweat Mannequin test

## 발한써멀마네킨을 이용한 의류제품의 보온성/쾌적성 평가

아웃도어 시장의 급성장과 더불어 많은 기업들이 가혹한 기후조건에서도 최상의 쾌적함을 제공하는 겨울철 의류 및 침낭 제품 출시를 제품기획의 키워드로 제시하고 있으며, 품질의 차별화를 바탕으로 시장환경의 변화에 대처해 나가기 위한 노력을 기울이고 있습니다.

이러한 노력과 함께 기업들은 제품 판매 시 소비자에게 제품의 보온성능에 대한 정보를 제공하기를 원하며, 이에 따라 추위보호제품의 보온성능 평가 및 내한온도 표시의 필요성이 대두되고 있습니다.

고기능성의 겨울 의류제품을 객관적으로 평가하기 위해서는 발한써멀마네킨을 통한 측정이 필수적이며, 온도등급 및 내한온도로 제시되는 결과는 제품 라벨 및 카탈로그의 제품설명에 기재되어 제품의 특성 홍보에 유용하게 활용될 수 있습니다.

### 써멀마네킨이란

- 인체와 유사하게 설계되어 의복의 보온성 측정과 쾌적성 평가에 활용
- 34개의 히팅 존(heating zone)에서 각각 열적/수분적 성능 분석 가능
- 정지자세뿐만 아니라 걷기, 달리기 등의 운동상태에서 제품의 보온성/쾌적성 평가

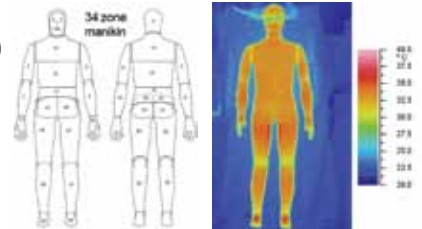
레저 수요가 증가함에 따라 아웃도어 활동 시 조난과 같은 위기상황이 발생하는 빈도가 높아지고 있으며, 기업들은 이에 대응할 수 있는 고기능성 제품을 개발, 출시하고 있습니다.

발한써멀마네킨은 저체온의 위기상황에서 사람이 느끼게 되는 체온변화를 실제와 동일하게 구현할 수 있기 때문에, 재킷, 침낭 등 방한용 제품의 내한온도를 산출함으로써 보온성능을 평가할 수 있습니다.

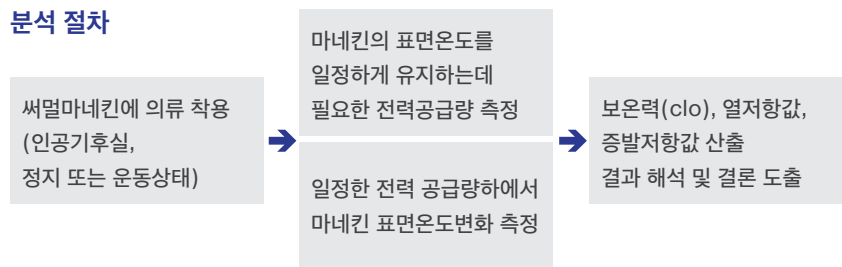
또한 발한써멀마네킨은 사람과 동일하게 땀을 방출하는 기능이 있어, 땀배출에 따른 열특성(건조 열손실과 증발 열손실)을 측정함으로써 기능성 의류의 쾌적성을 평가하는 것이 가능합니다.

### 응용 분야

- 아웃도어 제품의 보온성/쾌적성 평가(의류, 침낭)
- 품질 개선 목적을 위한 제품 테스트
- 고온, 저온, 강우 등 특수 환경에서의 실험
- 아웃도어웨어, 스포츠웨어, 특수기능복의 연구
- 제품의 보온성/쾌적성을 제품 라벨에 표기할 수 있는 기술적 근거 마련



### 분석 절차



### WHY FITI

#### 아웃도어 제품의 평가에 최적화된 시스템 (국내 최초)

국내 시험기관 중 최초로 실제 아웃도어에서의 사용온도 범위와 동일한 가혹 환경(-40 to 80°C, 0 to 100 % RH)에서 체온보호성능(내한온도, 온도등급)을 평가합니다.

#### 최첨단 보온성능 평가 장비 보유 (국내 최초)

국내 최초로 34 Zone Thermal Sweat Mannequin을 도입하여 인체 조건과 가장 가까운 정밀한 체온보호성능 평가시스템을 구축하였습니다. 넓은 범위의 온도(-40 to 80°C) 및 강우 기류 등 다양한 환경조건을 재현할 수 있는 인공기후실 챔버를 사용하고 있습니다.

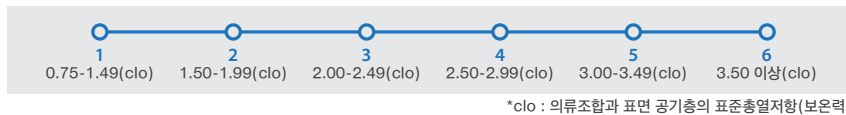


## 방한용 제품의 보온성능 표시

방한복, 등산복, 침낭 등의 제품 판매 시 사용온도를 표시함으로써 소비자의 제품 구입 및 선택에 큰 도움을 줄 수 있습니다.

### 온도등급 (ANSI/ISEA 201) Thermal Performance Class

성인이 제품을 착용했을 때 허용 가능한 수준의 열적 쾌적함을 가질 수 있는 최저 주위온도를 기준으로한 등급.



### 내한온도 (ASTM F 2372, BS EN 342 등) Temperature Rating Range(TR)

제품 착용 후 착용자가 빠르게 걸을 때 추위를 느끼지 않는 최저 환경온도.  
내한온도가 낮을수록 보온성능이 우수함. 예를 들어 내한온도가 -20°C~-5°C라면, 주위 온도 -20°C에서 해당 의류를 착용하고 빠르게 걷는 정도의 야외활동(4MET의 활동)으로는 추위를 느끼지 않고, 주위온도 5°C에서 해당 의류를 착용하고 느리게 걷는 정도의 야외활동(2MET의 활동)으로는 추위를 느끼지 않는다는 것을 의미.

### 침낭의 사용온도범위 표시 (EN 13537)

스포츠 레저용으로 사용되는 침낭의 제조자가 제공해야 하는 표시사항과 일반적 요구기준이 EN 13537에 규정되어 있음. 유럽에서 유통되는 침낭에는 의무적으로 사용온도범위를 표시해야 함.

Comfort	누운 상태와 같은 편안한 자세로 있는 사용자가 추위를 느끼지 못하는 쾌적한 온도범위의 하한온도
Low Limit	몸을 웅크린 자세로 있는 사용자가 추위를 느끼지 못하는 온도범위의 하한온도
Extreme	저체온증에 의한 건강손상의 위험이 발생하는 온도

#### Label Example for Clothing

**Thermal Performance**

**CLASS 2**

Temperature Rating -23°C  
for light work activity (2 MET)

to

Temperature Rating 5.5°C  
for heavy work (4 MET)

As defined by ASTM F 2372-11

#### Label Example for Sleeping Bag

**Temperature Rating**

**COMFORT**  
-9°C

**LIMIT**  
-16°C

**EXTREME**  
-37°C

IN ACCORDANCE WITH  
EN 13537

## 기능성 의류의 쾌적성 표시

인체와 동일하게 땀을 흘리는 발한셔말마네킨 시험을 활용한 쾌적성 표시는 제품의 기능성에 대한 신뢰도를 제고할 수 있습니다.

### 관련 표준

- ASTM F 2370 : 발한마네킨을 이용한 의류의 증발저항 측정
- ISO 15831 : 의복 - 생리적 효과 - 셔말마네킨에 의한 보온성 측정
- ISO 9920 : 열환경의 인간 공학 - 의류조합의 보온성과 증발저항의 산정
- KS A 5556 : 열환경의 인간 공학 - 피복조합의 단열과 증발저항의 추정



www.fiti.re.kr

www.facebook.com/fiti.home

■ 마네킨 시험 담당자

이수종 팀장

T. 02-3299-8071

M. sjlee@fitiglobal.com

남윤수 선임연구원

T. 02-3299-8088

M. ysnam@fitiglobal.com

■ 본원

서울시 동대문구 정릉천동로 102

T. 02 3299 8000

F. 02 3299 8151

■ 패션시험센터

서울시 광진구 아차산로 192

T. 02 6931 8455

F. 02 498 8491

■ 산업환경시험센터

충북 청주시 청원구 오창읍 양청3길 21

T. 043 711 8800

F. 043 711 8804

■ 강남지원

서울시 강남구 테헤란로 518 섬유센터 5F 9호

T. 02 528 0984

F. 02 528 0990

■ 남부지원

서울시 금천구 벚꽃로 254 월드메르디앙 벤처센터 1차 302호

T. 02 2113 8120

F. 02 2113 8130

■ 대구지원

대구시 서구 와룡로 498

T. 053 551 2151

F. 053 551 2148

■ 부산지원

부산시 동구 중앙대로 248번길 14

T. 051 463 5462

F. 051 462 8803

■ 대전지원

대전시 동구 한밭대로 1297번길 9 종근당 B/D 402호

T. 042 623 5156

F. 042 621 5143

■ 전주사무소

전북 전주시 덕진구 반룡로 110-5 전북테크노파크 2층 209호

T. 063 716 9581

F. 063 716 9583

■ 중국 상해지사

5-B, No.1238, Wuzhong Road, Minhang District, Shanghai, China

T. +86 21 6405 8571~2

F. +86 21 6405 8573

■ 중국 상해시험센터

3F, Bldg.8, No.566, Huaxu Road, Xujing Town, Qingpu District, Shanghai, China

T. +86 21 5988 1771

F. +86 21 5988 1772

■ 중국 광주사무소

No.1306 Dragonfly Bldg. South Tower, No.49, HuaXia Road, ZhuJiang New Town, TianHe District, Guangzhou, China

T. +86 20 3869 2445

F. +86 20 3869 2446

■ 중국 연대지사

2F, No.59 Xinhaiyang Rd., Zhifu District, Yantai, Shandong Province, China

T. +86 535 669 3175

F. +86 535 669 3176

■ 중국 청도사무소

Bldg.C No.608, 187 Guojigongyipincheng, Route 308, Xiazhuang St., Chengyang District, Qingdao, Shandong Province, China

T. +86 532 8965 5002

F. +86 532 8965 5003

■ 중국 대련사무소

Rm.702, Jinfeng Bldg., No.130, Jinma RD, Economic & Technical Development Area, Dalian, Liaoning Province, China

T. +86 411 8756 4976

F. +86 411 8756 4975

■ 미국 LA사무소

3470 Wilshire Blvd. Suite 915, Los Angeles, CA 90010, USA

T. +1 213 788 3301

F. +1 213 788 3302

■ 인도네시아 자카르타지사

Gedung Jamsostek Menara Selatan Lantai 7,

Jln. Jendral Gatot Subroto No. 38, Kuningan Barat,

Jakarta Selatan 12710, Indonesia

T. +62 21 2525 337~8

F. +62 21 2525 339

■ 베트남 호치민지사

Nguyen Lam Tower 12F, 133 Duong Ba Trac Street 1 Ward, 8 District, Hochiminh, Vietnam

T. +84 8 3851 1831

F. +84 8 3851 1832

■ 베트남 하노이사무소

2501-3, 25F, Keangnam Hanoi Landmark Tower, Plot E6,

Cau Giay Urban Area, Me Tri Commune, Tu Liem District, Hanoi, Vietnam

T. +84 4 6282 2338

F. +84 4 6282 2339