WOOLMARK

고강도 인터벌 스포츠를 위한 울의 성능과 편안함



고강도 인터벌 스포츠에서 메리노 울의 뛰어난 성능은 더 이상 경험담이 아닙니다. 노스캐롤라이나 주립대학교에서 4년 동안 진행된 연구에 따르면, 울 의류는 휴식 시간 동안 열 쾌적성을 극대화하고 체온 저하로 인한 냉감(after chill)을 최소화하여 다른 섬유 소재보다 우수한 성능을 발휘하는 것으로 확인되었습니다. 메리노 울 베이스 레이어는 체온을 자연스럽게 조절하고, 습기를 효과적으로 관리하며, 냄새 발생을 억제함으로써 운동선수들이 에너지를 실제 운동 수행에 더욱 집중할 수 있도록 돕습니다.

또한 이 연구에서는 디자이너와 브랜드가 특정 스포츠나 활동에 가장 적합한 소재를 선택할 수 있도록 하는 새로운 테스트 방법을 제시하였을 뿐만 아니라, 울이 까다로운 운동 조건에서도 자연적이면서도 고기능 성능을 제공하는 소재임을 입증했습니다.

고강도 인터벌 스포츠에서 울이 작용하는 방식

활동적인 야외 스포츠인 하이킹, 사이클링, 암벽등반은 강한 신체 활동과 휴식 시간이 반복되기 때문에 고강도 인터벌 스포츠로 알려져 있습니다. 이 스포츠에서는 운동 선수들은 활동 중에는 땀을 흘리고, 휴식 중에는 의류에서 수분이 증발합니다. 울의 천연 섬유 구조는 이러한 변화에 대한 완충을 제공하여 피부 온도를 안정적으로 유지합니다. 새로운 연구 결과에 따르면 울은 폴리에스터보다 96%, 코튼보다 45%, 비스코스보다 25% 더 뛰어난 수분 완충력을 제공하는 것으로 나타났습니다. 울이 지닌 이러한 성능의 비밀은 섬유의 복잡한 구조에 있습니다. 수분을 흡수하는 중심부는 발수성 외부 층으로 둘러싸여 편안함과 통기성 사이에서 균형을 유지하며, 섬유의 크림프 구조는 피부 표면에 미세한 단열 공기층을 가두어 필요에 따라 열을 보존하거나 배출합니다. 또한, 악취 분자가 섬유 내부에 자연스럽게 갇히기 때문에 선수들은 더 오랫동안 쾌적함을 유지할 수 있습니다.

고강도 인터벌 스포츠와 열 쾌적성

'고강도 인터벌 ' 스포츠의 본질적인 특징은 활동과 휴식이 지속적으로 반복된다는 점입니다. 의류가 발한 단계에서의 열 발생과 건조 단계에서의 흡열 냉각 사이를 번갈아 거치면서 고강도 인터벌 스포츠 분야의 선수들이 경험하게 되는 온도 변화는 민감한 문제입니다. 울 의류가 원단과 피부 사이의 미세 기후를 완충하여 보다 안정적인 열 쾌적성을 유지한다는 점은 여러 문헌을 통해 잘 입증되어 있습니다.



"울은 축축할 때도 보온성을 유지하며" ,



"춥지도 않고, 무엇보다 덥거나 땀이 차지 않습니다"



"젖은 상태에서도 여전히 몸을 따뜻하게 유지해 줍니다" 등과 같은 기록에서 이를 확인할 수 있습니다.

체온 저하로 인한 냉감과 퍼포먼스

움직임과 멈춤을 반복하는 고강도 인터벌 스포츠 분야의 선수들에게 움직일 때 발생하는 열로 인한 땀이 휴식 시간에 증발하며 발생하는 의류 냉각과 이에 따른 체온 변화는 매우 민감한 문제입니다. 흔히 '체온 저하로 인한 냉감(after-chill, 운동 후 오한)'이라 불리는 이러한 불편함은 선수들의 집중력을 떨어뜨리고 최상의 퍼포먼스를 발휘하지 못하도록 방해할 수 있습니다. 과거 사이클 선수들은 내리막 구간에 접어들기 전, 체온 저하로 인한 냉감을 방지하고 체력을 보존하기 위해 운동복 안에 신문지를 넣어 보온을 유지하곤 했던 것도 이런 이유였습니다. 인체가 피부 온도를 35°C로 유지하기 위해 끊임없이 에너지를 소비하게 됩니다. 새롭게 제안된 테스트 결과에 따르면 울 소재를 착용했을 때 이러한 에너지 소비가 줄어들어 선수들이 편안함을 유지하고, 가용한 모든 에너지를 스포츠 자체에 집중할 수 있는 것으로 나타났습니다.



역사적으로 투르 드 프랑스(Tour de France)에 참가하는 사이클 선수들은 내리막 구간에 접어들기 전, 바람으로 인한 체온 저하를 막고 칼로리 소모를 줄이기 위해 저지 안에 신문지를 넣어 보온을 유지하고는 했습니다.

현재 과학이 밝혀낸 사실

열 쾌적성이란 주변 환경이 안정적으로 유지되는 상태일 때뿐만 아니라, 주변 환경이 변하거나(더운 곳에서 추운 곳으로 이동하는 등) 신체의 대사율이 변할 때(운동을 시작하거나 중단하는 등) 체온을 최적의 수준(35°C +/- 0.5°C)으로 유지하는 것을 의미합니다. 그리고 인간은 체온 조절을 돕기 위해 의복을 착용하곤 합니다.

최신 과학이 밝혀낸 사실

노스캐롤라이나 주립대학교에서 4년간 진행된 연구에서는 고강도 인터벌 스포츠 환경에서 다양한 원단의 성능을 분석했으며, 그 결과 의류 디자인에 더 유용한 정보를 제공할 수 있는 새로운 테스트 방법이 개발되었습니다. 연구진은 운동 중인 선수의 열과 수분 배출을 재현하도록 프로그래밍된 발한 마네킹을 사용하여 원단의 무게와 두께가 비슷한 100% 울, 100% 코튼, 100% 비스코스, 100% 폴리에스터 소재 의류를 비교했습니다. 또한, 마네킹에서 고강도 인터벌 스포츠에서 겪게 되는 급격한 환경 변화를 모방한 습도 조절 챔버를 순환 작동시켰습니다. 이어진 실제 사람을 대상으로 한 실험을 통해 그 결과를 확인했습니다. 이때, 참가자들은 생리학적 데이터와 함께 주관적인 쾌적성 점수를 매겼습니다. 그리고 이러한 통합적 접근 방식을 통해 운동의 모든 단계에 걸쳐 원단이 어떻게 반응하는지에 대한 보다 종합적인 시각을 제공할 수 있었습니다. 울은 사용자 경험을 결정짓는 핵심 요소인 체감 쾌적성과 열감 모두에서 가장 높은 평가를 받았습니다.

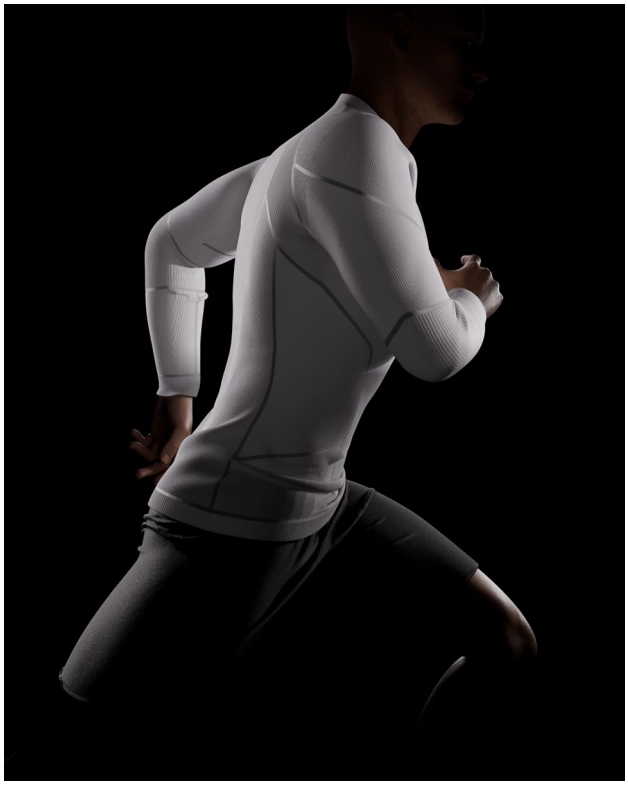


그림 1에서는 운동 중 활동 단계에서는 열감이나 체감 쾌적성에 큰 차이가 없지만, 휴식 단계에서는 원단 종류에 따라 선수가 불쾌감을 주는 냉각에 노출될 수 있음을 보여줍니다.

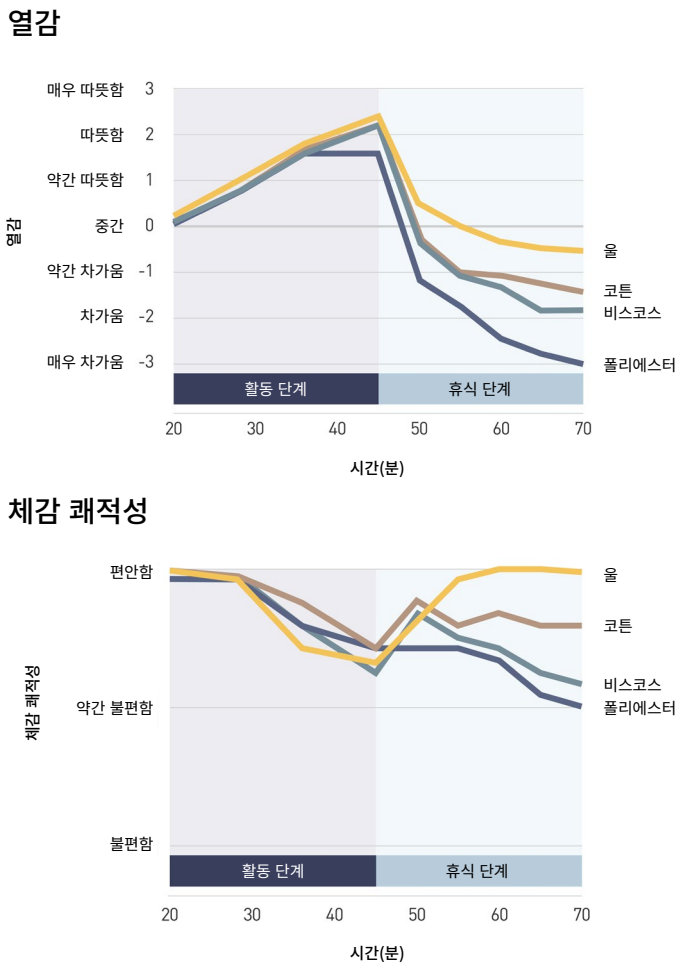


그림 1. 인간 대상 연구 – 추운 환경(15°C)에서의 활동 및 휴식 중 경험

ASTM F3628 테스트 방법

온도 및 습도가 제어된 환경에서 발한 모사 보호 열판을 활용하는 이 테스트 방법에서는 일정 시간 동안 발한을 켜고 끄는 과정을 반복하여 고강도 인터벌 활동의 특성을 재현합니다. 원단과 열판 사이의 일반적으로 사용되는 반투과성 막은 제거되며, 이를 통해 일정량의 수분(땀)이 원단을 통과할 수 있도록 하였습니다. 이 장비는 땀이 흡수되고 증발할 때 열판 온도를 35°C로 유지하는 데 필요한 원단의 냉각력을 측정합니다.

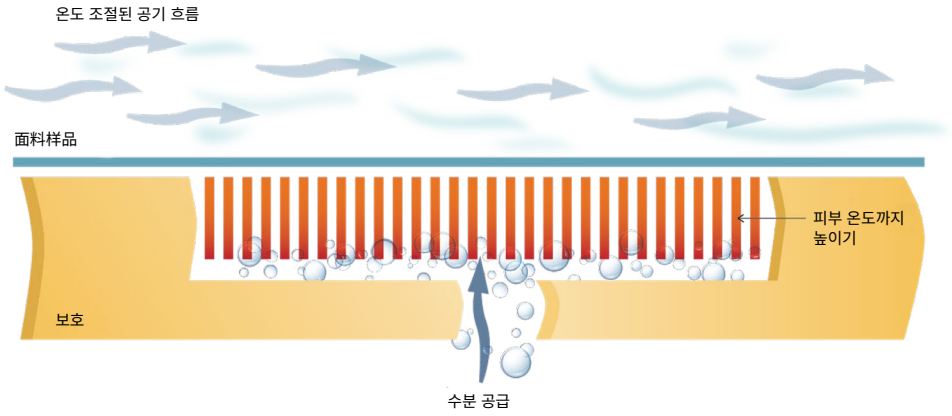


그림 2. 변경된 발한 모사 보호 열판 – 반투과성 막이 없을 경우

이 테스트 방법은 활동(발한) 및 휴식(비발한) 주기 동안 나타나는 냉각력의 변화를 추적하여 섬유별 성능 차이를 구별합니다. 그림 3은 울이 운동선수에게 필요한 만큼 점진적으로 냉각력을 증가시키며, 활동 단계와 휴식 단계 사이에서 냉각력 변동성이 매우 적다는 점을 보여줍니다. 반면, 각 단계에서 나타나는 최대 및 최소 냉각력의 뚜렷한 차이는 원단의 체온 저하로 인한 냉감이 발생할 가능성을 나타내는 지표로서, 테스트 결과 폴리에스터와 코튼 모두 체온 저하로 인한 냉감이 발생할 가능성이 높은 것으로 나타났음을 보여줍니다.

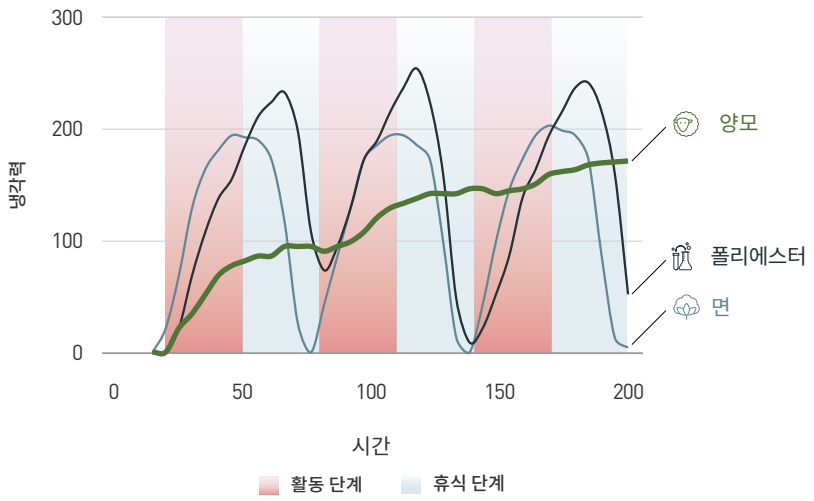


그림 3. 세 차례 고강도 인터벌 스포츠 동안 세 가지 유형의 섬유에서 나타나는 냉각력 곡선

실험실 환경에서 역동적인 고강도 인터벌 스포츠 조건을 재현하기 위해 기존의 발한 모사 보호 열판*

을 활용한 새로운 테스트 방법이 개발되었습니다.

이 변경 사항에는 다음 사항이 포함되었습니다.액체 상태의 물(땀)이 이동할 수 있도록 반투과성 막 제거,

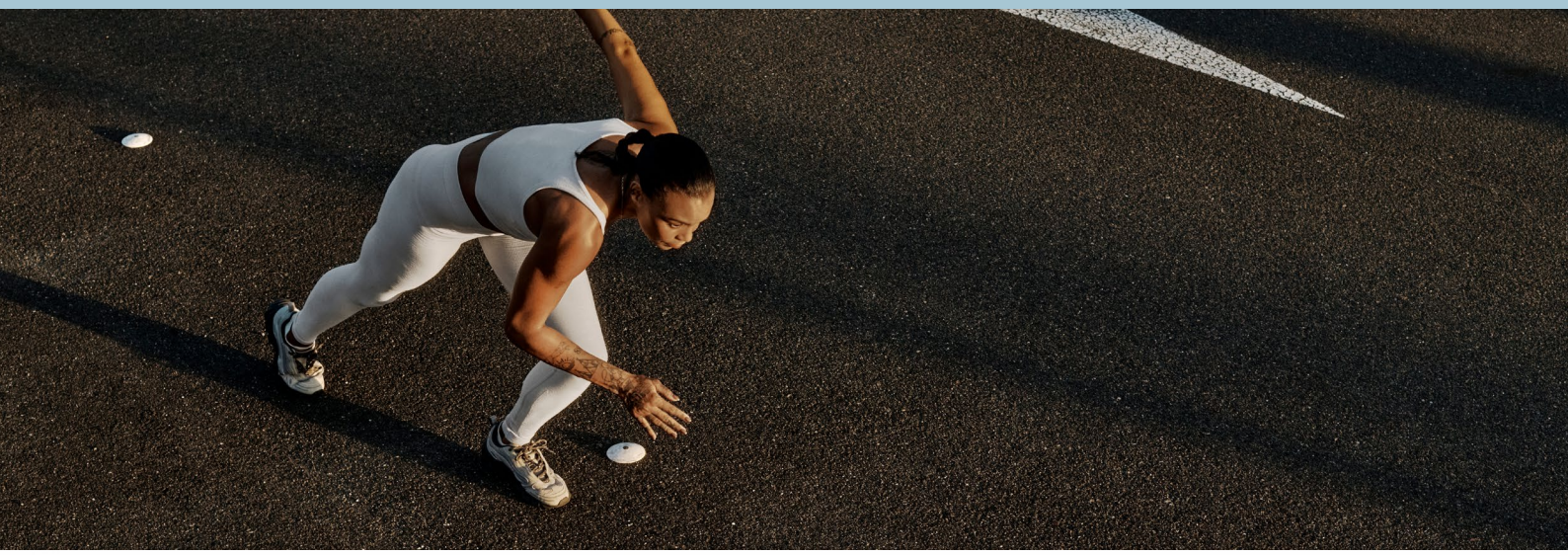
풍속 증가,

3X 발한/비발한 주기를 3회 반복하여 테스트 진행

*SGHP(ISO 11092)는 피부 상태를 모사하여 원단의 내열성 및 내투습성을 측정하고, 이러한 특성이 원단의 쾌적성에 미치는 영향을 평가하는 테스트 장비입니다.

그림 3에서 주목할 만한 점은 다음과 같습니다.

- 폴리에스터는 수분 흡수력이 떨어져 최대 냉각 도달 시간이 휴식 단계에 접어든 후에도 거의 15분이나 지연됩니다.
- 울은 축축한 느낌 없이 자기 무게의 최대 35%까지 수분을 흡수하는 반면, 코튼은 약 20%를 흡수한 상태에서 축축한 느낌이 나타납니다.
- 냉각력의 변동성은 냉각 곡선의 선형성을 통해 측정됩니다: 울 74%, 울과 폴리에스터 1% 미만.
- 곡선 아래의 면적을 측정하면 세 번의 활동 및 휴식 주기 동안 열 쾌적성을 유지하는 데 필요한 에너지를 추정할 수 있습니다. 울 원단은 12.6 kJ/m^{2}로 가장 높은 에너지 효율을 나타냈으나, 폴리에스터 원단은 열적 평형을 유지하기 위해 에너지를 20% 더 많이 사용하는 것으로 나타났습니다.



참고 문헌

- 새로운 연구 결과에 따르면 울은 폴리에스터보다 96%, 코튼보다 45%, 비스코스보다 25% 더 뛰어난 수분 완충력을 제공하는 것으로 나타났습니다. Abedin, Faisal, Emiel DenHartog.

"열 마네킹을 활용한 직물의 발열 거동 입증을 위한 새로운 접근법: 마네킹 모델의 보정 방법(A new approach to demonstrate the exothermic behavior of textiles by using a thermal manikin: Correction methods of manikin model." Polymer Testing 128 (2023): 108195.

- 울 의류가 원단과 피부 사이의 미세 기후를 완충하여 보다 안정적인 열 쾌적성을 유지한다는 점은 여러 문헌을 통해 잘 입증되어 있습니다.
- 베이스 레이어 의류를 착용한 운동선수의 경우, 신진대사율 감소가 착용 쾌적성에 미치는 영향이 매우 크게 나타날 수 있습니다. 인체는 심부 체온을 유지하기 위해 저장된 에너지 비축분을 사용하여 열을 생성하게 됩니다. Li, Y 의복 쾌적성의 과학

The Science of Clothing Comfort, Text Prog 31 2001 p 55

- 인간은 체온 조절을 돕기 위해 의복을 착용하며, 울은 다른 어떤 의류용 원단보다 의복과 신체 사이의 미세 기후를 더 안정적으로 유지하는 데 기여합니다.

Li, Y. Holcombe B. V., Apcar F., 착용 중 흡습성 원단의 수분 완충 특성 (The Science of Clothing Comfort), Textile research Journal, 1992, 619-627.

- 보온성과 수증기 관리 능력이라는 두 가지 특성은 서로 연계되어 있으며, 각각 독립적으로 또는 상호 결합하여 작용함으로써 울 제품 사용자에게 다양한 이점을 제공할 수 있습니다.

J. C. Barnes, B.V. Holcombe, 착용 중 의복 내 수분 흡착 및 이동 (Moisture Sorption and transport in clothing during wear), Textile Research Journal, 1996, 77-786.

- 노스캐롤라이나 주립대학교에서 4년간 진행된 연구 결과, 울이 착용자에게 제공하는 이점의 원인이 더 명확히 밝혀졌습니다.

Abedin, F.; DenHartog, E. 환경 습도 변화에 따른 직물 섬유의 발열 효과: ISO:16533과 동적 열판 테스트 방법 비교(The Exothermic Effects of Textile Fibers during Changes in Environmental Humidity: A Comparison between ISO:16533 and Dynamic Hot Plate Test Method). Fibers 2023, 11, 47. https://doi.org/10.3390/fib11050047

Abedin, Faisal, Emiel DenHartog. "열 마네킹을 활용한 직물의 발열 거동 입증을 위한 새로운 접근법: 마네킹 모델의 보정 방법(A new approach to demonstrate the exothermic behavior of textiles by using a thermal manikin: Correction methods of manikin model.)" Polymer Testing 128 (2023): 108195.

- 활동 단계 동안에는 섬유 종류에 따라 인지되는 쾌적성이나 열감의 유의미한 차이가 나타나지 않았습니다.
- 그러나 휴식 단계 동안 지속적인 쾌적성을 유지한 것은 울뿐이었으며, 다른 모든 섬유 유형에서는 체온 저하로 인한 냉감이 발생했습니다. 또한 열적 성능의 차이는 오래 지속되었으며, 섬유 간 성능 차이는 25분이 경과한 후에도 여전히 나타났습니다.

Abedin, Faisal, Emiel DenHartog. "운동 후 쾌적성에 미치는 의복의 영향: 과도 환경에서의 피부-의복 생리학(Clothing impact on post-exercise comfort: skin-clothing physiology in transient environment)." Ergonomics (2023): 1-17.

- 따라서 ISO 11092(정상 상태에서의 내열성 및 내투습성 측정 방법)와 같은 원단 테스트 방법은 다양한 섬유 유형으로 제작된 의류의 열 쾌적성을 효과적으로 구별하는 데 한계를 가지고 있습니다.

J. Huang, 발한 모사 보호 열판 테스트 방법(Sweating guarded hot plate test method), Polymer Testing, Volume 25, Issue 5, 2006, p709-716 Garcia Torres E, Abedin F, DenHartog E. " 모의 작업-휴식 교대 주기 동안 원단을 통한 잠열 손실(Latent heat loss through fabrics during an alternate simulated work–rest sequence)." AATCC J Res 2024; 11(12):282–288. Kedena Henriques-Thompson, Edgar Garcia Torres, Emiel DenHartog, " 다중 작업-휴식 주기 동안 직물의 동적 특성(Dynamic behavior of textiles during multiple work– rest sequences)." AATCC Journal of Research 2025, Vol. 12(5) 1–9 "울은 축축할 때도 보온성을 유지하며", "춥지도 않고, 무엇보다 덥거나 땀이 차지 않습니다" "젖은 상태에서도 여전히 몸을 따뜻하게 유지해 줍니다"

https://road.cc/content/feature/merino-wool-cycling-kit-really-sustainable-290265

© February 2026 The Woolmark Company Pty Ltd. All rights reserved. GD5682