

온도조절 섬유의 평가방법

www.textopia.or.kr

신풍섬유 기술연구소 권오경 소장
cwmd@hanmail.net

한국섬유개발연구원
섬유정보팀

상변이 물질(PCM)이라든가 그것을 포함한 마이크로캡슐을 섬유에 연입하여 부착시키거나 함으로써 급격한 의복 내 온도의 변화를 완화하여 적온대로 조절하는 이른바 온도조절섬유 소재가 시판되고 있다. 온도 조절의 원리는 ① 체온이나 기온이 오르면 상변이 물질이 고체로부터 액체로 상변화하여 열을 빼앗고 ② 체온이나 기온이 내리면 상변이 물질이 액체로부터 고체로 상변화하여 열을 방출한다고 하는 것이다. 따라서 온도조절 섬유를 평가하기 위해서는 종래의 항온 제어의 보온성 시험기가 아니고 가열/냉각하면서 시료 온도를 경시적으로 측정 가능한 장치가 필요하다

개요

물질의 융점 등을 측정하는데 이용하는 시차열 분석(DTA), 시차주사 열량 측정(DSC)은 매우 고정밀의 온도 제어 혹은 열 유속 제어를 하면서 물질의 융점 등을 측정하는 장치인데 이들 장치는 기본적으로 균일한 물질의 미량 측정이 목적이며 원단과 같은 구조물의 열 특성 시험을 하는 데는 적합하지 않다. 그래서 DTA의 장치 모델을 참고에 원단 상태에서 고정밀도의 측정이 가능한 새로운 장치 및 시험 방법을 개발했다.



결과

가공품, 미가공품의 비교 시험에 의하여 미량의 PCM을 검출 가능한 장치 및 방법을 개발했다(특허 출원 중). 또, 데이터의 해석 방법에 대하여 종래의 순간적인 온도차만이 아니라 PCM의 완화 효과를 보다 적절히 평가하는 수법에 대해 검토했다. 연입사와 같이 미가공품의 입수가 곤란한 케이스를 상정한 시험 조건을 검토하여 미가공품 대신에 사용할 모의 비교품을 선정하는데 있어서 중요한 지식을 얻었다.

온도 조절 섬유 시험 방법의 안내

【서언】

새로운 기능성 소재로서 상변화물질(이하 PCM)이나 그것을 봉입한 마이크로캡슐을 섬유에 가공함으로써 급격한 의복 내 온도의 변화를 완화하여 적온대로 조절하는 이른바 온도 조절 섬유가 개발·판매되고 있다.

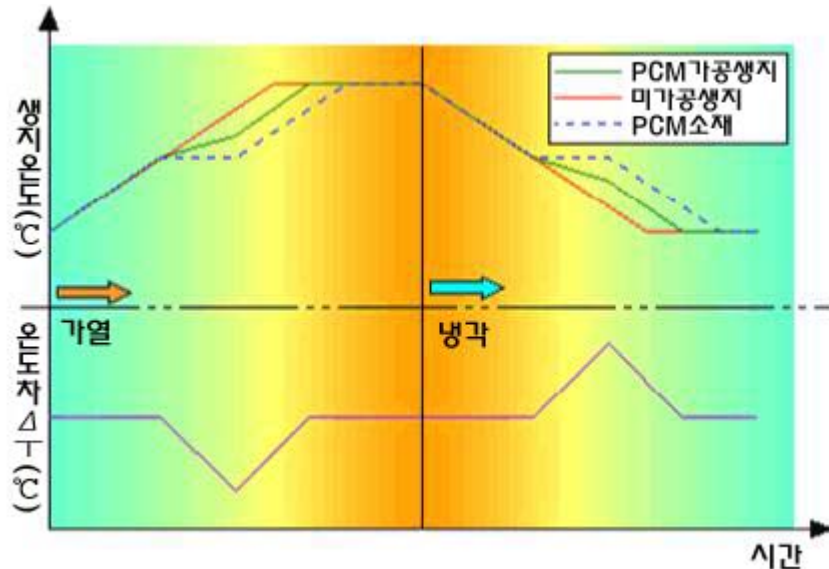
이러한 온도 조절 섬유는 피부 온도 부근에 융점을 가지는 PCM이 상전이 할 때의 잠열을 이용하여 의복 내 환경의 급격한 온도 변화를 완화하는 섬유이다. 이 소재는, 온도 변화를 수반하는 과도 단계에서 그 기능을 발현하기 때문에 종래부터 널리 행해지고 있는 항온 조건에

서의 보온성 시험에서는 그 특성을 검출할 수가 없다. 또, DSC, DTA로 대표되는 열 분석법은 측정에 제공하는 시료 량이 미량이라는 점에서 PCM의 정성은 할 수 있어도 원단 상태에서의 PCM 함유 섬유의 측정에는 맞지 않는 경우가 있다.

그래서 PCM 함유 원단의 천 상태로의 성능을 평가하는 장치 및 시험 방법의 검토를 실시해 온도 조절 섬유 시험 방법으로서 확립했다. 덧붙여 본시험 장치 및 시험 방법은 특허 신청중(특원 2004-343634 및 특원 2005-224261)이다.

【시험 개요】

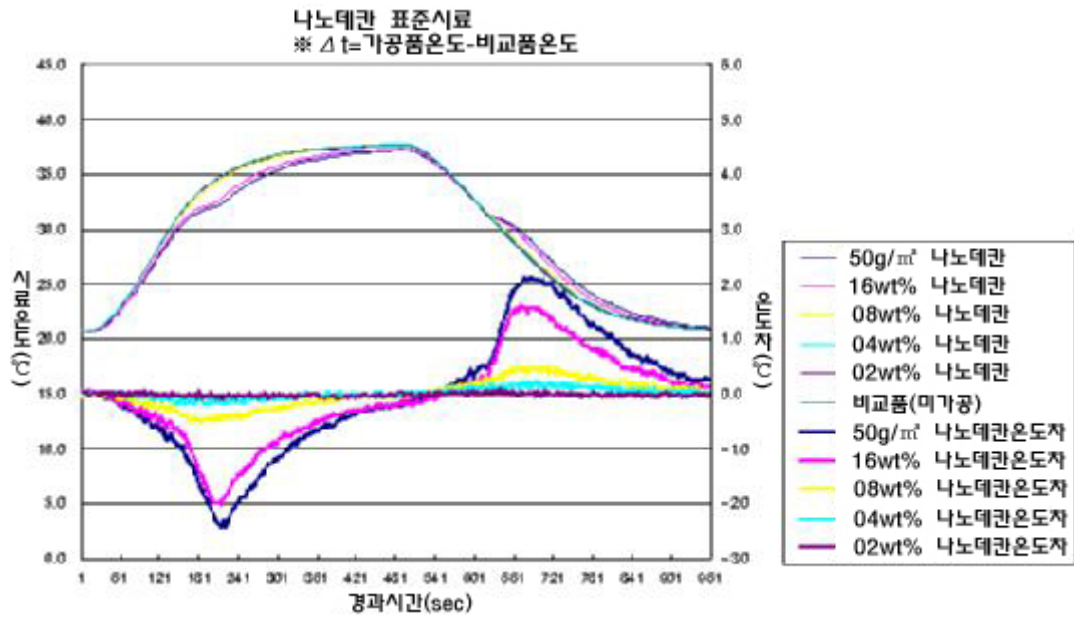
PCM 가공 천 및 미가공 천에 대해서 동시에 온도 변화를 주고 그 온도차로부터 PCM의 융점 부근에 있어서의 잠열 효과를 검출한다. 측정 모델은 DTA에 가까운 수법이지만 DTA와 달리 천을 그대로 간편하게 정밀도 좋게 측정할 수 있기 때문에 코팅이나 직편 조직에 의해 PCM이 편재하고 있는 시료의 평가도 가능하다.



“온도차 $\Delta T = \text{PCM 가공 천 온도} - \text{미가공 천 온도}$ ”로서 가공, 미가공 천의 온도차를 계산하면 가열시는 PCM의 융점 온도 부근에서 가공품의 온도가 오르기 어려워 ΔT 가 마이너스가 되고, 냉각시는 PCM의 응고점 온도 부근에서 가공품의 온도가 내리기 어려워 ΔT 가 플러스가 되는 현상을 볼 수 있다(이미지 그림 참조).

【시험 결과 예】

표준 시료로서 면100% 니트 천에 노나데칸(융점 32°C)을 임의의 첨가량 함침한 것을 조정해, 그 온도 완화 효과를 측정한 결과를 나타낸다. 노나데칸의 융점, 응고점 부근에서 가공 시료의 온도 구배가 완만하게 되어, ΔT 의 극대치가 검출되고 있다. 또, PCM 첨가량이 많은 만큼 그 효과가 현저한 일을 알 수 있다.



덧붙여 본시험 장치는 원단의 무게 차이에 따른 열용량 차이 등 PCM의 잠열 이외의 효과도 검출해 버리기 때문에 미가공품의 선택에 주의가 필요하다.