

지능형 수분투과 직물의 제조와 특성

정용채, 조재환, 전병철*

건국대학교 섬유공학과, *수원대학교 고분자공학과

Preparation and Characteristics of Smart Water Vapor Permeable Fabrics

Yong Chae Jung, Jae Whan Cho, Byoung Chul Chun*

Department of Textile Engineering, Konkuk University, Seoul 143-701 Korea

*Department of Polymer Engineering, The University of Suwon, Kyunggi-do, Korea

1. 서론

투습방수 직물에 대한 수요가 점차 증가하고 있는 가운데, 최근 Diaplex 직물과 같은 지능형 투습방수직물이 등장함으로써 외부의 환경 변화에 따라 직물이 투습 또는 보온의 두 가지 역할을 동시에 행할 수 있게 되었다. 이러한 목적의 지능형 고분자 소재로는 신축성과 형상기억 효과가 뛰어난 열가소성 폴리우레탄(PU)이 적합한 편이다. 즉, PU의 형상기억특성을 이용하여 이의 유리전이온도 이상에서는 PU 코팅직물이 우수한 투습효과를 가지며, 그와 반대로 온도가 낮은 경우에는 직물에 보온효과를 가져다 줄 수 있다. 그리하여 겨울철 스키복 등에 이들을 사용할 경우 장시간 동안 옷을 착용하여도 내·외부에 땀 배출을 원활히 하여 항상 쾌적한 기분을 갖게 해 줄 수 있다.

본 연구에서는 형상기억PU을 직접 합성하고 이를 직물에 코팅하여 지능형 수분투과 직물을 제조하고 특성을 연구함으로써 그 응용 가능성을 고찰하였다.

2. 실험

본 연구에서 사용한 PU의 합성은 4,4'-diphenylmethane diisocyanate(MDI), poly(tetramethylene glycol) (PTMG), Mn=1800)을 이용하여 prepolymer을 먼저 제조한 후 이에 다시 1,4-butanediol(1,4-BD)을 쇠연장제로 사용하여 최종 PU을 합성하였다. 합성한 PU의 물성 측정에는 DMAc를 용매로 하여 필름을 만든 후 행하였으며, FT-IR 분광분석, X-선회절, DSC 열분석, Instron 인장시험, 형상기억효과 측정을 행하였다.

직물에 대한 PU의 코팅은 합성한 PU의 농도를 10~25%로 각각 달리하여 PU 용액을 만든 후 텐더에 고정된 직물 시료에 스테인레스 코팅나이프를 압착 밀착시켜 코팅하였고 그 후 120°C의 오븐에서 1분간 건조하였다. 직물의 역학적 특성은 Instron 인장시험기를 이용하여 측정하였으며, 수분투과도는 일정한 용기에 담겨있는 수분이 직물을 통과할 때의 무게 변화를 측정(KS K 0594)하여 구하였으며 내수압은 저수압법(KS K 0591)으로 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

PU 코팅직물의 수분투과도는 PU 용액의 농도와 PU의 hard segment 함량에 따라 달랐으며 특히 PU 용액의 농도에 크게 영향을 받아 PU 농도가 증가함에 따라 감소하였다. 또한 직물의 수분투과도는 주위의 온도에 의한 영향도 크게 받아 온도가 증가할수록 수분투과도는 급격히 증가하였으며 온도가 상온 이하일 경우 수분투과는 거의 일어나지 않았음을 알 수 있었다. 또한 코팅직물의 특성은 수분투과도뿐만 아니라 방수도도 중요한데, 본 연구에서 측정된 PU코팅에 의한 결과가 Figure 1에 잘 나타나 있다. 여기서 표준시료는 시판용 코팅직물로서, 수분투과도 면에서는 본 연구에서 제조한 직물이 훨씬 높음을 알 수 있었다. 그러나, 방수도 면에서는 본 연구에서의 경우가 표준시료에 비하여 거의 절반 수준에 머물고 있었다. 특히 본 연구에서의 PU 코팅의 특성은 non-porous 코팅에 의하여 수분투과 특성을 부여할 수 있다는 점이다. Figure 2는 PU 코팅직물의 표면에 대한 SEM 사진을 나타내 보이는데, 어떠한 pore의 존재도 보이지 않고 있음을 알 수 있다.

코팅에 따른 직물의 역학적 성질도 직물의 최종용도 면에서 중요하다. Figure 3은 직물의 인장탄성계수를 hard segment와 PU 용액의 농도로 나타낸 것이다. 결과적으로 hard segment가 40%일 경우가 가장 낮은 탄성계수를 가져 이 때의 직물이 비교적 soft한 특성을 가질 수 있음을 제시하고 있다. 이에 대한 가능한 설명은 PU 자체의 역학적 성질, PU 용액의 점도 특성, 직물의 기하학적 구조에 의하여 이루어질 수 있었다.

4. 결론

본 연구에서 제조한 PU 코팅 직물의 수분투과 특성은 PU 용액의 농도에 의존하며 외부 온도 변화에 의한 지능 특성을 가질 수 있음을 알 수 있었다. 코팅직물의 역학적 성질은 PU 자체의 역학적 성질, PU 용액의 농도, 직물의 기하학적 구조에 따라 다르게 나타났고 hard segment 40%의 PU 코팅직물이 가장 soft한 특성을 나타내었다.

참고문헌

1. R. F. Gordon, *Mat. Tech.*, **8**, 254 (1993).
2. T. Takahashi, N. Hayashi, and S. Hayashi, *J. Appl. Polym. Sci.*, **60**, 1061 (1996).
3. M. Enomoto and K. Suehiro, *Text. Res. J.*, **67**, 601 (1997).
4. M. S. Yen and K. L. Cheng, *J. Coated Fabrics*, **25**, 87 (1996).
5. C. B. Wang and S. L. Cooper, *Macromolecules*, **16**, 775 (1983).

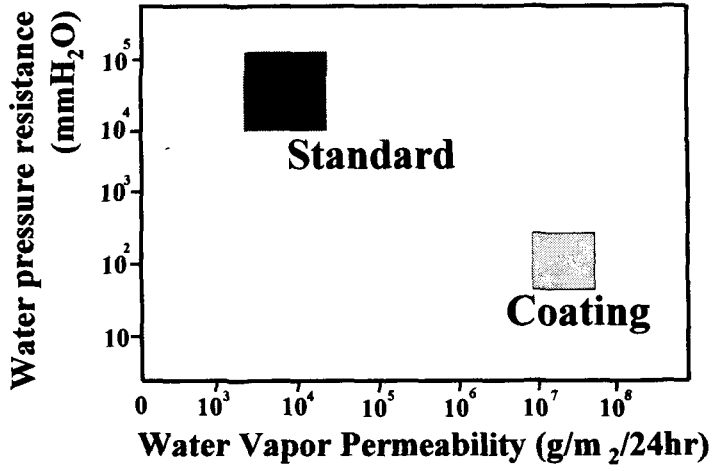


Figure 1. Water pressure of PU coated fabrics versus water vapor permeability.

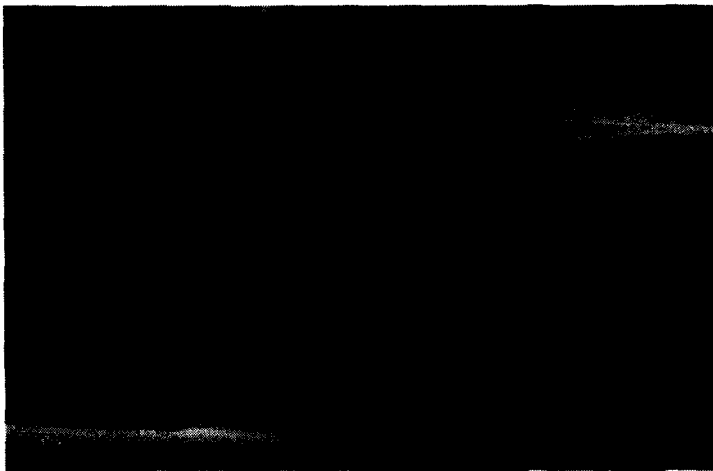


Figure 2. SEM picture of coated fabrics(hard segment 50% PU).

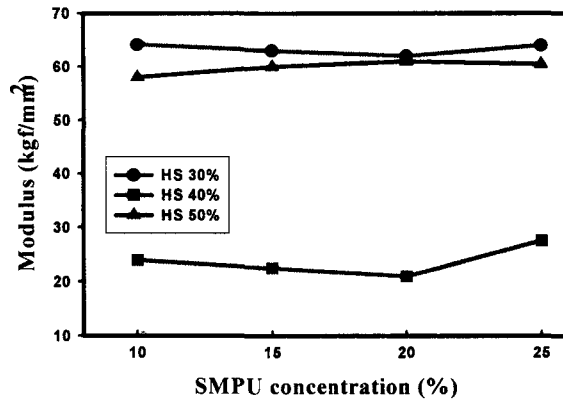


Figure 3. Modulus of coated fabrics versus hard segment content of PU.