

# Silicone 개질 polyurethane의 합성과 성질

최경선, 김혜인, 박수민

부산대학교 섬유공학과

## 1. 서 론

Polyurethane(PU)은 hard segment와 soft segment의 교호 공중합체이다. Polyol과 isocyanate가 반응하여 얻어지는데, 화학적 조성에 따라 다양한 성질을 얻을 수 있다. 그 중 polyol은 soft segment를 이루는 물질로 탄성과 신도에 영향을 끼치며, isocyanate는 hard segment를 이루며 강도,  $T_m$  등에 영향을 끼친다. 일반적으로 polyurethane은 우수한 기계적 물성을 나타내는 반면, 열안정성은 떨어진다.

Polydimethylsiloxane은 기계적 성질은 떨어지나, 낮은 유리전이온도, 기체투과성, 생체적합성, 열산화 안정성 등은 우수하다. 본 연구에서는, poly(dimethylsiloxane-urethane)(SiPU)을 합성하여 polyurethane의 단점을 보완, 인조피혁에 코팅하여 견뢰도를 측정하였다.

## 2. 실 험

### 2.1 시료 및 시약

Polyol로 ether계 Polypropylene glycol(PPG)와 ester계 Poly(1,4-butane diol adipate)(PTAd)를 사용하였으며, 각각 Polydimethylsiloxane(Si)을 polyol의 0.05, 0.1, 0.2 비율로 혼합하여 실험하였다. Isocyanate로는 Isophorone diisocyanate(IPDI), 용매로는 Toluene, 쇠연장제로는 1,4-butane diol(BD), 촉매로는 Dibutyltin diaurate(DBTDL)를 사용하였다.

### 2.2 Poly(dimethylsiloxane-urethane)의 합성

Polyol과 polydimethylsiloxane을 진공펌프를 이용하여 수분을 제거한 다음,  $80^{\circ}\text{C}$ 로 승온시켜 isocyanate를 첨가한다. 그 후 촉매와 1,4-butane diol을 넣고 isocyanate기가 사라진 것을 확인한 뒤 반응을 마친다.

## 3. 결과 및 고찰

FT-IR을 통해  $-\text{N}=\text{C}=\text{O}$  ( $2260\text{cm}^{-1}$ )기가 반응 후 사라진 것으로 polyurethane이 합성되었음을 확인하였다. 인장 측정 결과, 두 종류의 polyol이 모두 Si함량이 많아질수록 강도는 낮아지고 신도는 증가했으며, PTAd의 경우 강도면에서 PPG보다 우수했다. 이것은 Si첨가로 상분리가 더 뚜렷하게 나타난 결과로 보인다. 접촉각의 경우 전반적으로 PTAd를 가진 SiPU의 접촉각이 작았으며, 두 종류 모두 Si함량이 증가할수록 접촉각이 커져 표면에 너지가 낮아짐을 알 수 있었다. 열중량 분석 결과, PU보다 SiPU의 초기분해온도가 더 높았으며 Si함량이 증가

할수록 초기분해온도가 더 높아졌다. 열분해 후 SiPU는 약간의 잔유물이 남았다.

합성한 PTA<sub>d</sub>-SiPU 중 Si함량이 0.05인 SiPU만을 인조스웨이드에 코팅하여 견뢰도를 측정하였다. 처리전 분산염료(C.I. Pigment Red5)와 PU 및 SiPU 수지의 상안정성을 Turbiscan으로 측정하였다. 그 결과, 두 종류 모두 안정한 것으로 나타났다. PU 및 SiPU로 코팅된 인조스웨이드의 단면을 잘라 SEM분석 결과 PU처리한 쪽의 표면이 기모끼리의 얽힘이 많아 더 거칠게 보였다. 강연도는 슬라이드법에 따랐으며 PU는 경위사 0.91~0.96 정도이며, SiPU는 1.0~1.5 사이로 SiPU쪽이 더 높은 값을 나타냈으며, 위사보다 경사가 더 높은 수치를 나타냈다. Porometer를 통해 측정한 통기성은 PU보다 SiPU가 압력이 증가할수록 더 많은 기체를 통과시키며 압력에 비례하는 그래프를 나타내었다. 이것은 Si가 기체투과성이 좋기 때문이다. 마지막으로 마찰견뢰도, 일광견뢰도, 세탁견뢰도 측정 결과 PU를 처리한 인조스웨이드는 각각 2.5, 4.5, 4.5급을 나타냈으며 SiPU를 처리한 쪽은 모두 4.5급으로 특히 마찰 견뢰도에서 더 우수한 특성을 나타내었다.

#### 4. 결 론

실험 결과, PU만을 합성할 때 보다 SiPU를 합성한 물질이 기체 투과도와 신도 등이 증가하여 PU의 단점을 보완할 수 있었으며, 인조 스웨이드에 코팅했을 때도 모두 4.5급으로 우수한 특성을 나타내었다.

#### 참고문헌

- 1) Journal of the Korean Society of Textile Engineers and Chemists, Vol.26, No.1, February, 1989
- 2) Journal of Applied Polymer Science, Vol.83, 736~746, 2002
- 3) Biomaterials 20, 943~953, 1999