

# Preparation and Properties of Thermoplastic Polyurethane Copolymers (열가소성 폴리우레탄의 합성 및 성질)

허재호, 김은영, 김한도

부산대학교 섬유공학과

**Abstract** : A series of thermoplastic polyurethane copolymers were prepared from polypropyleneglycol(PPG, MW 3000), 1,4-butanediol, Isophorone diisocyanate(IPDI) and dibutyltin dilaurate(BBT) as catalyst. Studies have been made on the effects of molar ratio of isocyanate /polyol/chain extender on the properties such as tensile and thermal properties. By varying the ratio of hard to soft segments, TPU ranging from soft elastomeric polymer to relatively hard elastoplastics can be obtained. The storage modulus and glass transition temperature of TPU increased with increasing the hard segment content.

## 1. 서론

열가소성 탄성체들 중 열가소성 폴리우레탄 탄성체 (Thermoplastic Polyurethane Elastomer, TPU) 는 중요한 역할을 담당하고 있으며 산업 생산량에 있어 급속한 증가를 보이고 있다.<sup>1-3</sup> 일반적으로 TPU는 선상의 고분자쇄로 구성되어 있으며 그들의 구조는 상당히 길고 유연한 유연쇄와 강직한 쇠가 공유결합을 이루고 있어 열가소성을 지닐 뿐만 아니라 높은 탄성을 지닌 고무와 같은 성질을 가지고 있다. 강직쇄와 유연쇄의 함량비를 변화시킴으로써 유연한 탄성체 고분자에서 상당히 강직한 탄성을 지닌 플라스틱으로써의 물성의 변화를 보이고 있다.<sup>4-6</sup> 본 연구에서는 1,4-butanediol의 molar ratio의 변화에 의한 TPU의 구조 및 물성에 미치는 영향을 검토하였다.

## 2. 실험

Isophorone diisocyanate (1-Isocyanate-3-isocyanateethyl-3,5,5-trimethyl cyclohexane)은 특급 시약으로 정제하지 않고 그대로 사용하였고, poly(propylene glycol) Mw 3,000은 70℃ 진공 하에서 4h 건조 후 사용하였으며 1,4-butanediol (Mw 90.12)는 100℃ 진공 하에서 4h 건조 후 사용하였다. Prepolymer는 질소기류하에서 IPDI/PPG의 molar ratio를 변화시키

면서 촉매물(Dibutyltin dilaurate) 부가하여 75°C에서 반응시켰다. 그리고 PPG(3000)에 대한 BD의 조성은 25~55wt% 까지 변화시키고 polyurethane을 제조하였다.<sup>7</sup> TPU는 압축 성형하여 필름을 제조하였으며 DSC, DMTA, 그리고 X-Ray등을 이용하여 결정화도, 가교점, 시그먼트단위 및 열적 기계적 성질을 조사하여 구조와 열적 및 기계적 성질 사이의 관계를 조사하였다.

### 3. 결과 및 고찰

Fig 1. 은 prepolymer 와 합성된 polyurethane의 FTIR 스펙트라를 나타내었다. 약 2250  $\text{cm}^{-1}$  부근의 NCO peak가 사라짐에 따라 polyurethane이 합성되었음을 확인할 수 있었다. DMTA 분석으로 부터 열적 및 기계적 성질을 조사하였으며 이때 화학적 조성이 저장탄성을 및 유리전이온도에 미치는 영향이 조사되었다. 저장탄성을 및  $T_g$ 는 hard segment 함량의 증가에 따라 증가하였으며, 기계적 인장강도도 증가하였다. 그리고 post-cure에 따른 신축성 및 물성의 변화를 고찰하였다.

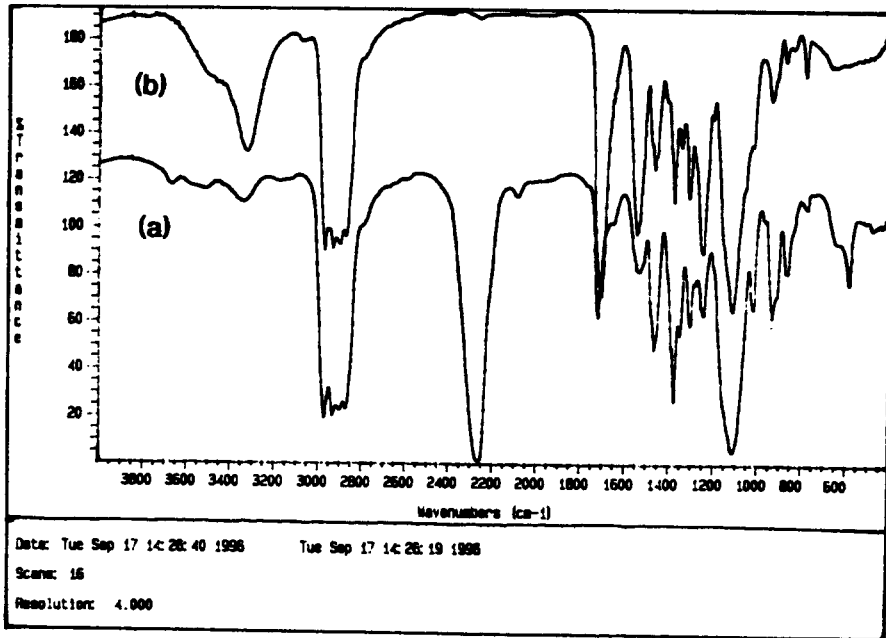


Fig1. FTIR spectra of prepolymer(a) and polyurethane elastomer(b).

#### 4. 참고 문헌

1. Hasan A. AL-Salah, *J. Polym.*, **23**, 815(1991).
2. T. Takahashi, N. Hayashi, and S. Hayashi, *J. Appl. Polym. Sci.*, **60**, 1061(1996).
3. H. Ono, F. N. Jones, and S. P. Pappas, *J. Polym. Sci., Polym. Lett. Ed.*, **23**, 509(1985)
4. G. Spathis, E. Kontou, L. Apekis, P. Pissis, and C. Christodoulides, *J. Appl. Polym. Sci.*, **54**, 831(1994).
5. J. J. Marcinko, A. A. Parker, P. L. Rinaldi, and W. M. Ritchey, *J. Appl. Polym. Sci.*, **51**, 1777(1994).
6. D. J. Martin, G. F. Meijs, G. M. Renwick, P. A. Gunatillake, and S. J. Mccarthy, *J. Appl. Polym. Sci.*, **60**, 557(1996).
7. C. Hepburn, "Polyurethane Elastomers", 2nd Ed., P245, Applied Science Publishers, London and New York, 1982.