

## Polyhydroxyalkanoates/전분 블렌드의 제조 및 특성화

김진설, 김대수, 이봉희, 김범수

충북대학교 화학공학과

전화 (043) 261-2370, FAX (043) 269-2370

자연계에서 100% 생분해되는 polyhydroxyalkanoates (PHA)는 물리적 특성이 범용 plastic 중의 하나인 polypropylene과 유사하여 현재 상용화 되어 있는 많은 비분해성 플라스틱의 대체 및 의약, 농업 등의 다양한 분야에서의 응용 가능성을 가지고 있다. 하지만 PHA의 가격은 합성 고분자에 비해 상당히 높은 가격에 판매되고 있기 때문에 상용화하기에는 쉽지 않다. 이런 높은 가격을 낮추고 PHA의 열적 가공성 및 물리적 특성을 향상시키기 위해 다른 합성 고분자 또는 값싼 전분 등과 blending 하려는 시도들이 이루어지고 있다.<sup>1)-3)</sup>

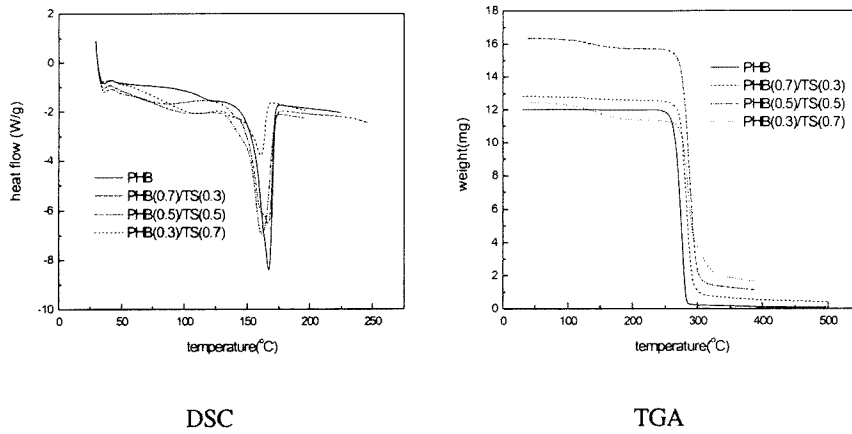
본 실험에서는 PHA와 열가소성 전분 (thermoplastic starch)과의 solvent blending을 통하여 열적 및 기계적 특성을 알아보았다.

실험에 사용한 물질은 poly(3-hydroxybutyrate) (PHB), poly(3-hydroxybutyrate-co-3-hydroxyvalerate), medium chain length PHA, soluble potato starch, glycerol, dimethylsulfoxide (DMSO) 등이었으며, 열적특성은 differential scanning calorimetry (DSC), thermogravimetry analyzer (TGA)를 통해 분석하였고, 기계적 특성은 UTM를 이용하여 측정하였다.

Film은 전형적인 solvent casting 기법을 사용하여 만들었고 casting 표면으로 glass petri dish를 사용하였다. PHA와 thermoplastic starch (TS)를 같이 녹일 수 있는 solvent인 DMSO를 사용하여 blending 하였다. TS는 starch, glycerol, water 의 비율을 각각 50:35:15(wt/vol/vol)로하여 vortex mixer로 섞은 후 ultrasonic processor로 균일하게 혼합하여 제조하였다. PHA를 TS와 각각 1.0:0.0, 0.7:0.3, 0.5:0.5, 0.3:0.7 0.0:1.0의 비율로 섞어 5%(wt/vol) DMSO 용액에 녹여 90℃에서 24시간 진공건조하였다.

Blend film의 열적 특성을 확인하기위해 DSC 및 TGA 분석을 수행하였다.

Film sample 들을 상온부터 200℃까지 10℃/min으로 가열하여  $T_m$  및  $\Delta H_f$ 를 관찰하였고, TGA를 통해 blend된 film의 thermal stability를 조사하였다.



**Figure 1.** DSC and TGA data of PHB/TS films

**Table 1.** Thermal properties of PHB/TS films

Composition	$T_m$ (°C)	$\Delta H_f$ (J/g)	Thermal stability (°C)
PHB(1.0):TS(0.0)	167.21	85.79	239.13
PHB(0.7):TS(0.3)	166.64	83.41	250.78
PHB(0.5):TS(0.5)	161.69	72.74	255.92
PHB(0.3):TS(0.7)	160.98	34.73	257.31

DSC data로부터 PHB에 TS가 첨가될수록  $T_m$ 의 값은 0~8°C 정도의 차이로 줄어들었으며 용융열  $\Delta H_f$  또한 줄어들었다. Thermal stability 온도는 TS가 첨가될수록 증가되었다.

**참고문헌**

1. Ramsay, B.A., Langlade, V., Carreau, P.J., Ramsay, J.A., "Biodegradability and mechanical properties of poly-( $\beta$ -hydroxybutyrate-co- $\beta$ -hydroxyvalerate)-starch blends" (1993), *Appl. Environ. Microbiol.*, 59, 1242-1246
2. Verhoogt, H., St-Pierre, N., Truchon, F.S., Ramsay, B.A., Favis, B.D., Ramsay, J.A., "Blends containing poly(hydroxybutyrate-co-12%-hydroxyvalerate) and thermoplastic starch" (1995), *Can. J. Microbiol.*, 41(Suppl.1), 323-328
3. Godbole S., Gote S., Latkar M., Chakrabarti T., "Preparation and characterization of biodegradable poly-3-hydroxybutyrate-starch blends films" (2003), *Bioresource Technol.*, 86, 33-37