

Pre-treated Cellulose/LDPE Composite Flim의 제조

김태정, 이영목*, 임승순

한양대학교 섬유공학과, 부천전문대학 섬유공학과*

1. 서 론

최근 수십년 동안 합성고분자를 두 성분으로 하는 polymer 블렌드에 관하여 많은 연구가 있었으나, wood fiber와 같이 셀룰로오스를 소재로 하는 블렌드에 관해서는 거의 연구가 이루어지지 않았다. 그러나 셀룰로오스는 자연상태에 풍부하게 존재하는 천연고분자이며 고분자량을 갖는 polymer이고 특히 생분해성을 지닌 소재로서 최근 재 평가 받아 오고 있다. 그러나 셀룰로오스는 수분에 대한 저항성이 좋지않고 가공온도 또한 낮으며, 본질적으로 친수성인 셀룰로오스와 소수성인 matrix를 두 성분으로 하는 블렌드계에 있어서 상용성은 커다란 문제점이다. 왜냐하면 셀룰로오스 충전제와 matrix사이의 계면에서의 상호작용력이 복합재의 특성에 커다란 영향을 미치기 때문이다. 따라서 상용화제, coupling agent, surfactants등을 이용하여 고착성 및 상용성을 증진시키고 분산성을 향상시키려는 시도가 있었다. Schneider 와 Brebner는 alkoxy silane coupling agents를 이용하여 셀룰로오스의 화학 개질에 관한 연구를 보고 한 바 있고 Raj 와 Kokta는 linear low density polyethylene을 matrix로 하여 isocyanate bonding agent로 전처리한 wood fiber를 충전한 복합재에 관하여 연구하였다. 따라서 본 연구에서는 cellulase 효소로 전처리한 hard-wood pulp를 한 성분으로 하여 low density polyethylene(LDPE)과 복합필름 제조후, 이에 대한 인장특성 및 동역학적 특성을 조사하였다. cellulase로 hard-wood pulp를 전처리한 목적은 계면에서의 접착력을 향상 시키고 전처리한 셀룰로오스와 LDPE복합필름의 생분해성을 증진시키려 함이었다. 또한 FT-IR과 DMTA를 이용하여 복합필름에 첨가제를 첨가시 전처리 셀룰로오스와 LDPE 복합필름의 결합 효과를 조사하여 보았다.

2. 실 험

분자량 측정 : 시간별로 효소처리한 셀룰로오스를 0.6, 0.8, 1.0%의 농도로 cadoxene 용액에 녹인후 25℃에서 Ubbelohde 점도계를 사용하여 고유점도를 측정 한 후 Mark-Houwink식을 사용하여 점도평균 분자량을 구하였다.

LDPE/Cellulose 복합필름 제조 : Two-Roll Mill을 이용하여 LDPE와 효소처리한 셀룰로오스 그리고 NaOH로 전처리한후 효소처리한 셀룰로오스를 블렌드 하였다. 또한 MAH-PE를 함유한 복합필름 역시 동일한 방법으로 제조 하였

다. 제조된 복합필름의 조성을 Table 1. 에 나타내었다.

LDPE/PBS/Cellulose 복합필름 제조 : Matrix로 사용한 LDPE를 기준으로 하여 PBS를 각각 10, 20, 30, 40 wt%로 하여 효소처리 셀룰로오스(E-Cell) 30phr 함량(LDPE와 PBS의 total weight 기준)으로 위와 같은 방법으로 복합필름을 제조하였다.

Wide-angle X-ray scattering(WAXS) : X-ray diffractometer (Rigaku-Denki; Ni-filtered 40kv, 40mA Cu K α radiation)을 이용하여 셀룰로오스 및 블렌드물의 결정성 변화를 관찰 하였다.

FT-IR 분석 : FT-IR(Prospect FT-IR, Midac Co.)을 이용하여 PBS 및 MAH-PE와 셀룰로오스 사이의 화학적 결합 여부를 KBr 방법으로 관찰 하였다.

DSC 특성 : 시차주사열량계(Perkin-Elmer DSC7)를 사용하여 승온속도 10 $^{\circ}$ C/min으로 하여 블렌드물의 융점을 측정하고 각 시료의 ΔH_f (enthalpy of fusion)를 측정하여 이로부터 결정화도(X_c)를 계산 하였다.

인장성질 측정 : Tensile UTM-4-100(Toyo Baldwin Co.)을 사용하여 Cross Head Speed 20mm/min로 인장성질을 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

Fig. 1은 셀룰로오스의 효소처리 시간에 따른 분자량의 변화를 나타내었다. 셀룰로오스의 효소처리지 일정분해율 이상이 되면 중합도가 증가 하는 결과를 나타내고 있다. Fig. 2는 DSC측정으로 부터 fusion enthalpy를 구하고 이를 이용하여 각 블렌드물의 결정화도를 구하여 나타낸 것 이다. 이로부터 셀룰로오스의 함량이 증가함에 따라 결정화도가 감소하는 현상을 보였다.

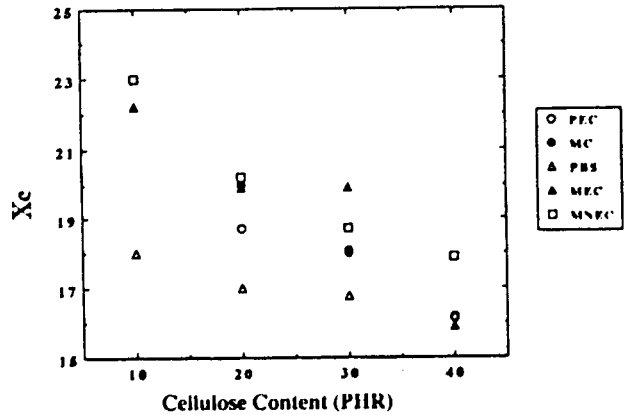
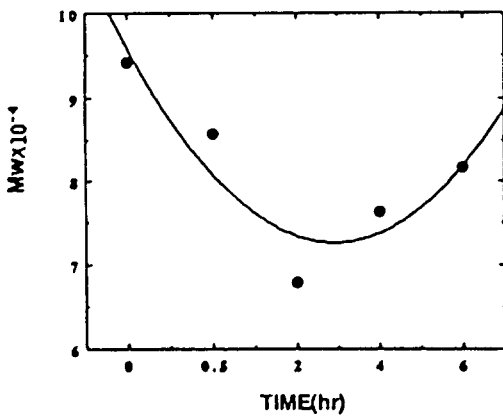


Fig. 1 Effect of enzymatic hydrolysis on molecular weight of cellulose

Fig. 2 Change of crystallization of LDPE in cellulose/LDPE blends

Table 1. The Composition of Various Films

Compo- sition Sample	LDPE (phr)	Cell (phr)	E-Cell (phr)	N,E-Cell (phr)	MAH-PE (wt%)
PC	100	10 , 20 30 , 40			
PMC	100	10 , 20 30 , 40			1
PMEC	100		10 , 20 30 , 40		1
PMNEC	100			10 , 20 30 , 40	1
PEC	100		10 , 20 30 , 40		
PNEC	100			10 , 20 30 , 40	

phr : part per hundred ratio based on LDPE weight
Cell. : non-treated cellulose

E-Cell : cellulose treated by cellulase

N,E-Cell : cellulose treated by cellulase after mercerizing

참고문헌

1. Baker, T. J. ; Schroeder, L. R.; Johnson, R. B. Cellulose Chem. Technol. 1981, 15, 311.
2. Johan M. Felix ; Paul Catenholm, Journal of Applied Polymer Science, 1991, 42, 609-620
3. Nishio, Y.; Manley, R. Rt. J. Macromolecules, 1988, 21, 1270.