

The Effect of PEG on the Crystallization of PET-PEG and Nylon 6-PEG Block Copolymer

이 승 복, 이 승 백, 최 성 혁, 김 갑 진

경희대학교 섬유공학과

Poly(ethylene glycol)(PEG)가 블록공중합되어 있는 결정성 고분자의 결정화 거동에 미치는 PEG의 영향을 조사하기 위하여 먼저 monomethoxy PEG(MPEG)를 이용하여 얻은 poly(ethylene terephthalate)(PET)-PEG diblock copolymer와 ϵ -caprolactam-blocked PEG-hexamethylene diisocyanate prepolymer를 macroactivator로 하고 NaH를 ϵ -caprolactam의 음이온 개환속 매로 하여 중합한 nylon 6-PEG-nylon 6 triblock 공중합체를 얻었다. 일정 PEG함량을 갖는 두공중합체와 호모중합체를 hot stage를 부착한 편광현미경 상에서 동은 결정화하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

결정화 속도를 비교하는데 일반적으로 사용되는 반결정화 시간의 역수 $(t_{1/2})^{-1}$ 을 동일 degree of undercooling에서 비교한 결과 nylon 6-PEG 블록공중합체와 PET-PEG 블록공중합체의 결정화 속도가 nylon 6과 PET의 경우보다 더 빠르게 나타났다. 이는 임계 결정핵 생성자유에너지 ΔG^* 와 확산 활성화 자유에너지 ΔG_D 가 블록공중합체의 경우가 더 작는데 기인한다. 임계결정핵의 side surface의 표면자유에너지(γ_s)와 end surface의 표면 자유에너지(γ_e)의 값, 즉 77%의 값이 nylon 6은 $321.8 \text{ erg}^2/\text{cm}^4$, nylon 6-PEG 블록공중합체는 $302.3 \text{ erg}^2/\text{cm}^4$, PET는 $370.1 \text{ erg}^2/\text{cm}^4$, PET-PEG 블록공중합체는 $290.3 \text{ erg}^2/\text{cm}^4$ 로 두 경우 모두 블록공중합체가 더 작게 나왔다. 이는 ΔG^* 값의 감소의 직접적인 원인이다.

또한 두 종류의 블록공중합체의 T_g 가 nylon 6과 PET의 T_g 보다 더 낮음에 따라 ΔG_D 의 값도 작게 나타났다. 이와 같이 ΔG^* 및 ΔG_D 의 값의 감소가 nylon 6-PEG 블록공중합체와 PET-PEG 블록공중합체의 냉결정화 및 용융결정화 속도의 증가의 가장 큰 원인으로 밝혀졌다. 동일 degree of undercooling에서 PEG의 결정화 촉진효과는 PET 경우가 nylon 6에서 보다 큰 것으로 나타났다.