

열방성 액정 폴리에스테르의 합성과 그 물성에 관한 연구
- 페닐히드로퀴논 단위를 갖는 전방향족 폴리에스테르-

윤 병 속, 김 갑 진, 조 재 환*, 손 태 환*

경희대 섬유공학과
* KIST 섬유고분자 연구실

일반적으로 전방향족 열방성 액정 폴리에스테르에 있어서 용융 온도를 저하시켜 용융 가공성을 향상시킬 목적으로 액정성을 파괴하지 않는 범위내에서 공중합체로 만든다. 본 연구에서는 여러 종류의 전방향족 액정 폴리에스테르를 합성하여 액정성, 용융 가공성 및 섬유의 물성을 고찰하였다.

벌키한 측쇄를 가지고 있는 페닐 히드로퀴논 디아세테이트(PHQD)와 비선형 구조인 2,6-나프틸렌 디카르복실릭 에시드(NDA)를 주 단량체로 하고 선형 구조인 파라아세톡시 벤조익 에시드(ABA) 또는 4,4'-비페닐 디카르복실릭 에시드(BDA)를 공중합 단량체로 하여 내열성이 좋고 용융 가공이 가능한 여러 조성의 NA 및 NB 시리즈 공중합 폴리에스테르를 제조하였다. 또한, 벌키한 측쇄를 가지고 있는 PHQD와 선형 구조의 BDA를 주 단량체로 하고 ABA를 공중합 시켜 내열성의 저하없이 용융 가공이 가능한 여러 조성의 BA 시리즈 공중합체를 제조하였다. PHQD, NDA, BDA 및 ABA를 모두 포함하는 NBA 시리즈 공중합체도 제조하였다.

이들 공중합체들의 액정성을 조사하기 위해 편광현미경 및 DSC를 사용하였고 TGA분석으로 이들의 내열성을 조사하였다. RDS에 의한 유변학적 특성으로 용융 가공성을 평가하였고, 액정 방사법으로 필라멘트사를 제조하여 X-선 회절분석법에 의한 결정성과 Instron에 의한 역학적 성질을 조사하였으며, 파쇄 단면의 SEM관찰로부터 필라멘트 내부의 미세구조를 조사하였다.

ABA를 함유하는 NA, BA 및 NMA 시리즈 공중합체에 있어서 ABA 함량이 증가함에

따라서 유리전이 온도 (T_g)는 약간씩 감소하는 경향을 보였으나, TGA 분석에 의한 열분해 개시 온도는 큰 변화가 없었다. 용융 온도는 ABA의 함량이 증가함에 따라서 저하하다가 ABA 함량이 50% 일 때 195°C 로서 가장 낮았으며 그 이상의 함량에서는 다시 상승하였다. NDA에 대한 BDA의 몰 비율 변화시킨 NB 시리즈 공중합체의 경우 BDA 함량에 따른 T_g 의 변화는 거의 없었고 용융 온도는 BDA가 40% 일 때 274°C 로 가장 낮았으며 내열성의 변화는 거의 없었다.

조성에 관계없이 모든 단독 및 공중합체는 네마틱 액정상을 보였다. 유변학적 성질의 측정에 있어서, 용융 점도의 온도 의존성이 큰 온도 범위와 온도 의존성이 적은 온도 범위가 나타났는데 편광현미경으로 관찰해 본 결과, 전자의 온도 범위에서는 네마틱 단일상이 관찰되었으며 후자의 온도범위에서는 네마틱 액정상 과 등방상이 공존하고 있는 이중상 (biphase) 이 관찰되었다.

필라멘트의 X-선 회절분석으로 공중합체의 결정성이 크게 저하된 것을 알 수 있었으며, 모든 필라멘트사의 SEM관찰로 부터 피브릴이 섬유축과 평행한 방향으로 잘 발달되어 있는 미세구조로 이루어져 있음을 알 수 있었다. 필라멘트사의 역학적 성질은 전반적으로 우수하였으며, NBA시리즈중 NDA:BDA의 몰 비율이 40:60이고, ABA가 10몰% 함유된 NB60A10 필라멘트사의 경우 $170\text{kg}/\text{mm}^2$ 의 인장강도와 $12,000\text{kg}/\text{mm}^2$ 의 탄성률을 나타내었다.