

Polyamides for Nonlinear Optics

I. Synthesis and Characterization

이상철, 최이준, 류주환*

금오공과대학교 고분자공학과

*력키 고분자 연구소

비선형 광학특성을 갖는 물질로는 무기 강유전성 단결정이 사용되어 왔으나 이러한 무기 단결정은 제조 및 가공이 매우 어려우므로 광학적 성질이 우수한 고순도의 무기 단결정은 가격이 매우 비싸다. 한편 유기합성 기술이 발달함에 따라 인위적으로 분자 설계를 하여 무기단결정 보다 훨씬 비선형 광학특성이 우수한 유기물질들의 합성이 성공하였으며 또한 이러한 유기물질의 단결정 육성법 및 가공 기술들이 개발되었다. 그러나 유기결정들은 분자간 결합력이 약하기 때문에 역학적 특성이 나쁘고 또한 화학적 안정성이 좋지 않다. 이러한 문제점들을 극복하기 위하여 최근에는 물리적 특성과 가공성이 우수하고 화학적으로 안정하며 대량생산이 가능한 고분자 재료의 개발에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

본 연구에서는 주쇄의 반복단위에 비선형 광학 색소를 도입하여 색소함량을 증대시키고 분자사슬간 강한 수소 결합을 도입하여 비선형 광학 특성의 시간에 따른 안정성을 향상시키기 위하여, 주쇄에 비선형 광학 색소를 함유하는 폴리 아미드를 합성하였다. 먼저 디아민계 색소인 N,N'-(2,4-dinitro-1,5-phenylene) bis(1,2-ethane diamine) (DPED)을 합성하고, 이것을 5종류의 지방족 diacid chloride들과 계면 축합법으로 중합체를 합성하였다. 합성된 중합체들은 시차 주사 열분석, 열 중량 분석, 적외선 분광분석 및 자외선 분광분석법을 이용하여 특성분석을 하였다.

중합체들은 모두 중합시 결정화가 동시에 일어나지만 용융상태에서의 결정화는 매우 느린 것으로 판단되었다. 유리전이온도는 중합체에 존재하는 메틸렌 단위의 수가 많을수록 저하되었으며, T_g/T_m 은 0.80-0.92의 값을 나타냈다. 분해온도는 단량체인 DPED 보다 약 60°C 높은 297-308°C였으며 모두 급격한 1단계 분해 거동을 보였다. 중합체들은 자외선 스펙트럼의 343nm와 423nm에서 모두 비슷한 2개의 흡수대를 나타냈으며, $\lambda_{cut-off}$ 는 490nm이었다.