

폴리프로필렌/폴리에틸렌 혼합물의 용융방사에 있어서 연신공명에 관한 연구 II

- 방사조건이 폴리프로필렌/폴리에틸렌 혼합물의
연신공명에 미치는 영향 -

Studies on the Draw Resonance in the Melt Spinning of Polypropylene/Polyethylene Blends II

- Effects of Spinning Conditions on the Draw Resonance
of Polypropylene/Polyethylene Blends -

기영철·김상용

서울대학교 공과대학 섬유고분자공학과

폴리프로필렌(PP)과 폴리에틸렌(PE) 혼합물의 용융방사 중에 일어나는 연신공명(draw resonance)에 대하여 연구를 하였으며, 방사 조건들이 혼합물의 연신공명의 크기와 주기에 미치는 영향을 살펴보았다. 방사된 섬유의 굵기 변동은 광센서를 이용하여 방사 공정 중에 on-line 측정하였으며 이 측정값을 Fourier 변환하여 그 주기를 분석하였다.

연신공명의 주기는 PP 함유량이 많을수록, 토출량이 적을수록 그리고 방사길이가 길수록 증가하였으며, 방사온도에 따른 주기 변화는 크지 않았고 또한 방사구의 L/D가 4, 8에서도 주기가 큰 차이를 보이지 않았다. 방사구 지름이 다를 때에는 초기속도가 같은 조건에서 주기가 비슷하게 나타났다. 이러한 결과들은 연신공명의 주기가 체류시간에 비례함을 보여준다. 임계연신비(D_{RC})보다 낮은 연신비에 있어서는 연신비가 커짐에 따라 섬유 굵기 변동 주기가 체류시간에 비례하여 감소하고 있으나, 임계연신비 이후에서는 그 주기가 연신비에 따라 크게 변하지 않는 실험 결과를 얻었다. 따라서 방사구의 L/D가 2일 때 연신공명의 주기가 매우 길어지는 것은 높은 연신비에서도 임계연신비에서의 주기와 비슷한 주기를 갖는 이유로 해석할 수 있다.

D_{max}/D_{min} 값은 토출량의 증가에 따라 증가하였으며 방사온도가 180°C일 때와 방사구의 L/D가 2일 때에는 매우 큰 값을 보여주었다. 또한 동일한 토출

량에서 방사구의 지름은 D_{max}/D_{min} 값에 영향을 미치지 않았다.

임계연신비는 PP 함유량이 많을수록, 방사길이가 길수록 또 방사온도가 낮을수록 감소하였고, 특히 방사구의 L/D가 2일 때 임계연신비가 급격히 줄어든 결과를 보여 주었다. PP 함유량이 적은 혼합물은 방사온도가 낮으면 melt fracture 현상이 나타났으며 임계연신비도 감소하였다. PP 함유량이 적어져서 PE가 연속상이 되면 연신공명이 일어나는 순간에 사절(spin break)이 발생하였다.

참고문헌

1. 기영철, 김상용, 한국유변학회, 4, 148 (1992).
2. 박중휘, 기영철, 김상용, 한국섬유공학회, 제출중.
3. A. Santamaria and J.L. White, *J. Appl. Polym. Sci.*, 31, 209 (1986).
4. R.J. Fisher and M.M. Denn, *AIChE J.*, 22, 236 (1976).
5. T. Matsuo and S. Kase, *J. Appl. Polym. Sci.*, 20, 367 (1976).
6. G.J. Donnelly and C.B. Weinberger, *I&EC Fundam.*, 14, 334 (1975).
7. G. Vasilatos, *68th Ann. Meeting of AIChE*, Los Angeles, Calif.
8. A. Vergonzoni and A.J. Dcrease, *Polym. Eng. Sci.*, 6, 45 (1966).
9. C.D. Han et al, *J. Appl. Polym. Sci.*, 16, 3307 (1972).
10. H.J. Yoo, *Polym Eng. Sci.*, 27, 192 (1987).
11. S. Nam and D.C. Bogue, *I&EC Fundam.*, 23, 1 (1983).
12. G.E. Hagler, *Polym. Eng. Sci.*, 21, 121 (1981).