

모폴로지 스펙트럼을 가진 Semi-IPN 재료의 물성



김성철

- 1945. 1. 1. 서울 출생
- 1967. 2 서울공대 화공과 졸업
- 1975. 5 미국 디트로이트 대학원 공학박사 (고분자 전공)
- 1967~1968 태광산업, 한화종합화학 사원
- 1968~1971 한국과학기술연구원 연구원
- 1975~1979 한국과학기술연구원 선임연구원
- 1979~현재 한국과학기술원 부교수, 교수
- 1985 미국 IBM 연구소, 일본 동경공대 방문교수
- 1990~1993 KAIST 응용과학연구소장, 응용공학부 학부장
- 1994~현재 과기부/과학재단 지정 기능성 고분자 신소재 연구센터 소장
- 1994~현재 한국과학기술한림원 정회원, 종신회원 (96~현재)
- 1995~1996 한국막학회 회장
- 1995~1997 한태평양 고분자 연합 (PPF) 사무총장
- 1997~1999 국제 고분자 가공학회 (PPS) 회장
- 1998~현재 한국공학한림원 정회원
- 1999~현재 한국고분자학회 부회장
- 1999~현재 IUPAC 고분자 분과위 Titular Member

이 연구는 가교고분자인 bisphenol A dicyanate와 선형고분자인 폴리이미드의 semi-IPN에서 모폴로지 구배를 가지도록 하여 그 강인성을 향상시키는 연구이다. Dicyanate 수지는 현재 복합재료 매트릭스 수지로 널리 사용되고 있는 에폭시 수지보다 내열성이 약 100도 정도 높아 고내열 선단 복합체의 제조에 사용되는 수지나 내충격성이 매우 취약하여 충격 보강재와 semi-IPN 형태의 재료를 만든다. 충격 보강재로는 내열성이 떨어지지 않도록 유리전이 온도가 높은 폴리이미드나 폴리술폰 등을 사용하는데 소량의 충격 보강재로는 그 충격향상 효과가 낮고 20% 이상의 충격 보강재가 첨가될 경우에는 선형고분자가 연속상을 이루기 때문에 가교고분자가 연속상을 이룰 때의 장점인 내열, 내용제, 내약품성이 떨어질 뿐만 아니라 점도가 올라가고 탄소섭유와의 계면 접착력도 낮아 문제점을 가지고 있다. 이 연구는 10% 이하의 폴리이미드 함량에서도 높은 내충격성을 갖도록 폴리이미드의 모폴로지가 여러가지 형태를 연속적으로 갖는 모폴로지 구배를 갖게 하는 연구로서 7.5%의 폴리이미드 첨가에 의하여 fracture energy가 0.28 KJ/m²에서 0.61 KJ/m²로 향상되었다(모폴로지 구배가 없이 단일 모폴로지를 갖는 경우에는 0.33 KJ/m² 밖에 향상되지 않음).

이러한 모폴로지 구배는 폴리이미드를 필름상으로 삽입(복합체 제조시 프리프레그 사이에 삽입)하거나 구형의 폴리이미드 입자를 경화시 분산시켜 경화, 용해, 상분리가 경쟁적으로 일어나게 하여 얻을 수 있으며 이와 관련된 기초연구로서 모폴로지 형성과 물성,^{1,2,4,10} 반응중 상분리 메카니즘,³⁻⁵ 탄소섭유 복합체의 물성,^{7,8} 에폭시/폴리술폰계,⁹ 기타 수지계¹¹ 등 10여편의 논문을 게재하였으며 1994년 35차 IUPAC Macro(Akron), IUPAC 국제 심포지움(Taipei), 1995년 ICFPAM(Malaysia), PPS-11(Seoul), 1996년 ACS(Hilton Head), 36차 IUPAC Macro(Seoul), 1997년 ICFPAM(Cairo), IPC(Kusatsu), Int'l Microsymp. on Polym. Physics(Guilin), Asia Poly. Symp(Taegu), EASPAT(Urumqi), 1998년 EPS 98(Merseburg), 1999년 PPS-15(Netherlands) 등 13회의 초청강연을 국제 학술회의에서 하였으며 국내특허 등록 1건(등록번호 189119, 1999년), 특허출원 국내 1건, 미국 1건이 있고 김대수 박사(충북대학교수), 이봉근 박사(LG화

학), 박진완 박사(덕창기업), 김유승 박사(Virginia Polytech.)등 4명의 박사를 배출하였다.

IPN의 연구는 동시중합식에 의한 합성을 1976년 학위논문으로 처음 발표한 이래 압력하의 합성과 모폴로지 제어, 친수/소수성 IPN분리막, IPN 혈액적합성 소재, IPN NLO 소재, semi-IPN의 강인화 등 IPN 연구에서 처음 발표한 분야가 많으며 Polymers for Advanced Technologies(Wiley Interscience)의 IPN special issue의 guest editor(1996), 1997년 미국의 L. H. Sperling 교수와 IPNs Around the World: Science & Engineering 이란 저서를 John Wiley & Sons 에서 출간하였다.

기타 학술활동으로는 국제학술지에 107편, 국내학술지에 28편, 국제학술회의 106편, 국내학술회의 219편의 논문을 발표하였고 3권의 저서를 출간하였다.

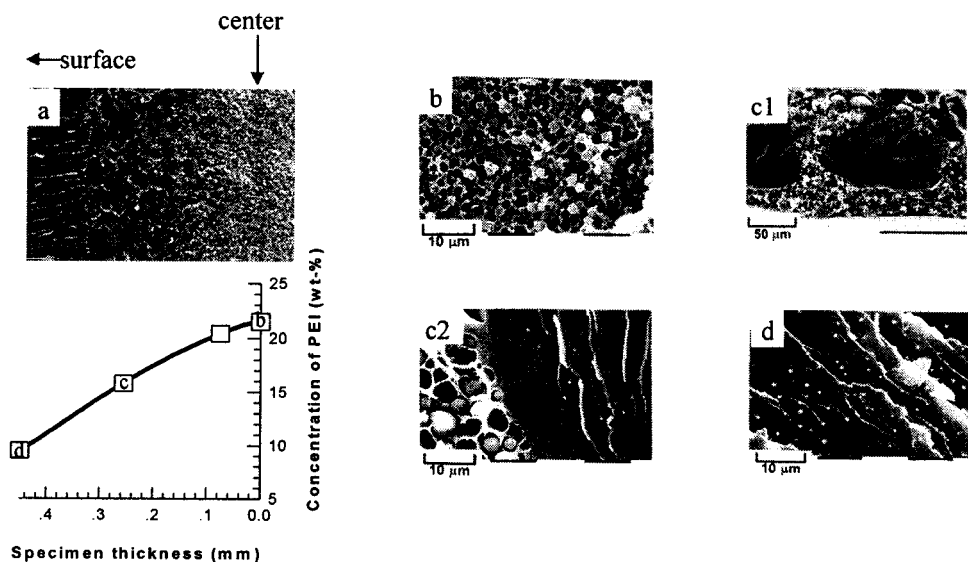


그림 1. 모폴로지 구배를 갖는 폴리이미드/디시아네이트 semi-IPN의 파단면 모폴로지. (a) 저배율 (b) nodular 구조, (c1) 와 (c2) dual phase 모폴로지, and (d) sea-island 모폴로지 (시편 두께=2 mm; 폴리이미드의 농도구배는 FT-IR 분석으로 얻었다).

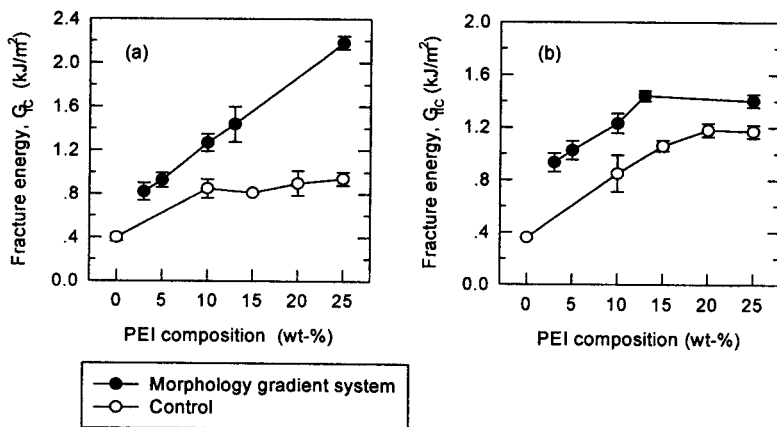


그림 2. 모폴로지 구배를 갖는 탄소섬유-디시아네이트/폴리이미드 복합체의 파괴강인성 ; (a) Mode I and (b) Mode II.

참 고 문 헌

1. Y. S. Kim and S. C. Kim, *Macromolecules*, **32**(7), 2334 (1999).
2. D. S. Kim and S. C. Kim, *Polymer Eng. & Sci.*, **34**(8), 625 (1994).
3. D. S. Kim and S. C. Kim, *Polymer Eng. & Sci.*, **34**(21), 1598 (1994).
4. D. S. Kim and S. C. Kim, *Polymer Eng. & Sci.*, **35**(7), 564 (1994).
5. B. K. Lee and S. C. Kim, *Polymers for Advanced Tech.*, **6**(6), 402 (1995).
6. J. W. Park and S. C. Kim, *Polymers for Advanced Tech.*, **7**(4), 209 (1996).
7. Y. S. Kim and S. C. Kim, *Macromolecular Symposia*, **118**, 371 (1997).
8. Y. S. Kim and S. C. Kim, *Polymer Composites*, **19**(6), 714 (1998).
9. H. S. Min and S. C. Kim, *Polymer Bulletin*, **42**(2), 221 (1999).
10. Y. S. Kim, H. S. Min, W. J. Choi, and S. C. Kim, *Polymer Eng. & Sci.*, in press.
11. Y. D. Kim and S. C. Kim, *Polymer(Korea)*, **19**(1), 75 (1995).