

PP/EPDM/EPDM 삼성분 블렌드의 유변학 및 기계적 물성

(The rheological and mechanical properties of PP/EPDM/EPDM ternary blends)

금호 이퍼 고무 (주) 황기원

연세대학교 화학공학과 김중현

연락처 : 황기원

(100-052) 서울 중구 회현동 2가 10-1 아시아나 빌딩

TEL : (02) 758-8987, FAX : (02) 754-4349

서론

본 연구에서는 Polypropylene (PP)/ EPDM (Ethylene Propylene Diene Monomer) 이성분계 블렌드, PP/EPDM (Ethylene Propylene Monomer)/EPDM 삼성분계 블렌드 및 가교제, Dicumyl Peroxide (DCP) 를 다양한 비율로 첨가한 PP/EPDM/EPDM 삼성분계 블렌드를 제조한 후, 각각의 유변학적 성질과 기계적 성질을 살펴보고 이를 서로 비교하였다. 본 연구에서는 2가지 종류의 EPM, 즉 EPM_α 와 EPM_β 를 사용하였다. 살펴본 기계적 물성으로는 인장강도, 신율, 굴곡 탄성률, 및 충격 강도 등이 있으며 impact 시편의 파단면을 관찰하기 위해 SEM 을 사용하였다.

실험 방법

1. 블렌드의 제조

블렌드의 제조를 위해 먼저 모든 시료는 60°C 의 dry oven 에서 24시간 건조하여 수분을 제거하였다. 건조된 PP 는 70 wt.% 로 고정하고 EPM_{α,β} 즉, KEP020P 와 KEP070P 를 0, 7.5, 22.5, 30 wt.% 의 비율로서 정량하여 혼합하였다. 여기에 EPDM , KEP570P 를 정량된 PP/EPDM_{α,β} 시료에 각각 0, 7.5, 22.5 30 wt.% 의 비율로서 첨가하였다. 시료들은 premixing 한후 압출기를 통하여 혼련 압출하였다.

2. 유변학적 물성 측정

Capillary rheometer (Capillary Capirograph 1B, Japan) 를 이용하여 capillary 를 흐르는 용융 고분자의 흐름 상태 및 압력 분포를 관찰하여 점탄성을 관찰하였다. capillary 내에서의 압력 강화와 단위 시간당 용융 고분자 토출량으로 volumetric flow rate, shear stress, shear rate 를 통하여 점탄성을 구하였다.

3. 기계적 물성 측정

ASTM 규격에 따라 사출 시편을 제작한 후 INSTRON社 의 UTM(Universal Testing Machine) 4502 를 사용하여 tensile test and elongation 및 flexural modulus 를 측정하였으며, TMI社 의 model 43-02 tester 를 사용하여 izod impact 를 측정하였다.

4. 전자현미경 관찰

Cambridge 주사 전자현미경 (SEM 240, England) 을 사용하여 impact 시편의 파단면을 관찰하였다. 시편 파단면의 etching 은 n-heptane 을 사용하였으며 60°C, 5 min 간 dipping 하여 EPM

α, β /EPDM 을 선택적으로 추출해 내었고 블렌드내의 PP 계면과 $EPM_{\alpha, \beta}$ /EPDM 분산 상을 관찰하였다. Etching 된 시편은 진공 상에서 gold coating 한 후 관찰하였다.

실험 결과

1. PP/ $EPM_{\alpha, \beta}$ /EPDM 삼성분계 블렌드계와 PP/EPDM 이성분계를 비교해 보았을 때, PP/EPDM 이성분계가 전반적인 물성에서 우수했으며, PP/ $EPM_{\alpha, \beta}$ /EPDM이 삼성분계에서는 EPDM의 함량이 증가할수록 EPDM 자체의 우수한 물성으로 인하여 혼합물에서 양호한 물성을 나타냈다.
2. PP/ $EPM_{\alpha, \beta}$ 이성분계 블렌드에서는 EPM_{β} (KEP070P) 가 EPM_{α} (KEP020P) 보다 mooney viscosity 가 높아 melt flow rate 에서만 차이가 날 뿐, 굴곡탄성율, 인장 강도, 신율, 충격 강도 시험에서는 EPM_{β} (KEP070P) 가 더 우수한 물성을 나타내어, PP/EPM 이성분 블렌드에서 EPM 선택시 mooney viscosity 또는 melt flow rate 이 중요한 인자로 작용함을 알 수 있다.



Fig. SEM micrographs of PP/ EPM_{β} /EPDM ternary blends. (EPM_{β} : 7.5 wt.%, DCP concentration 0.1 phr) Fig. SEM micrographs of PP/EPDM (70/30 wt%) binary blends

참고 문헌

1. P. Galli, S. Danesi, Polym. Eng. Sci., 24, 544 (1984)
2. "Modern Plastics Encyclopedia 90", Mcgraw-Hill publication, Mid-Oct, PP82~84 (1992)
3. 김홍재, 폴리프로필렌수지, 대광서림, P62 (1987)
4. D. W. Van Kervelen, Properties of polymers, Elsevier, New York, P575 (1976)
5. P. Prentice, J.G. Williams, Plast. Rubber Process Application, 2, 27 (1982)