

Thermal and Morphological Study on the small amount PHE contained PP/PHE blends

이동원, 임상규, 구강, 손태원, 정재훈*

영남대학교 섬유학부, *동국합섬 개발부

1. 서 론

Polypropylene이 1930년 대 중반에 처음으로 합성되었을 때는 methyl group이 탄소주쇄를 중심 불규칙적으로 배열된 atatic polymer이여서 용점이 낮아 섬유 형성 수지로 주목을 받지 못했다. 1950년 중반에 Ziegler 촉매, $TiCl_4$ 를 $TiCl_3$ 로 대체한 Natta 촉매를 사용하면서 결정성이 높고 섬유 형성능력이 있는 isotactic Polypropylene이 합성되었는데 이 polymer를 사용함으로써 상업적으로 매우 각광받는 섬유를 제조하였다.¹

PP는 고결정성이고 소수성이며 내약품성이 우수하고 수증기 차단성이 아주 우수하여 식품 보관 용기로 사용되고 film의 경우에는 고밀도 PE보다 투명성이 우수하므로 포장재료로 이용되고 있으며 섬유용 소재로서도 아주 많이 이용되고 있다.² 특히 섬유용 소재의 용도로서는 방사성이 상당히 우수하여 연신배율을 높게 해서 가는 섬유를 쉽게 제조할 수 있다. polymer의 우수한 성질을 유지하고 여러 가지 단점을 보완하기 위하여 blend, 화학적 개질, 첨가제의 부가 등의 방법이 이용되고 있다.

이 연구에서는 새로운 고분자의 개발과 관련이 있고 현재 학문적, 상업적으로 널리 진행되고 있는 blend를 이용했다. 성질 향상과 응용 영역의 확대 및 제조 단가를 낮추기 위한 들 또는 그 이상의 Polymer blend는 각 성분의 성질과 morphology에 의존한다.³ 잘 섞이지 않는 polymer가 blend 되었을 때는 하나의 polymer 미소입자가 과량으로 사용된 polymer의 연속상(continuous)에 분산되는 이상구조(two-phase structure)를 형성할 때 색다른 성질이 나타난다. blend는 polymer의 혼합(mixture)으로 완전히 섞이는 경우도 있지만 대부분 이상구조를 형성한다.

PP와 Phenoxy는 상업적으로 중요한 열가소성수지인데, PHE(hydroxy ether of bisphenol A)는 상대적으로 강하고 유연하고 우수한 산소 차단성을 가진 무정형고분자이다. PHE는 반응성기를 가진 고분자로 aliphatic Polyester, aromatic polyester 그리고 polyether와 혼화성이 있다고 보고되었다.⁴

이 연구에서는 PP와 소량(5wt%이하)의 PKHH와 PKHC grade의 Phenoxy를 용융 혼합하여 주사열량계(DSC)와 전자현미경(SEM)으로 열적성질과 morphology를 조사하였다.

2. 실험

2.1 시 료

PP(isotactic Polypropylene)는 주식회사 유공에서 생산된 MFI(Melt Flow Index)가 25g/min인 chip을 사용했고 PHE는 Union Carbide사(미국)의 PKHC와 PKHH grade를 사

용하였다.

2.2 Blending

PP와 PHE는 60℃ 24시간동안 진공건조한 후 single-screw extruder(Bestro BM-1820)를 사용하여 투입부에서 die까지의 온도범위는 200~220℃로 고정하고 single screw의 rpm을 30으로하여 compounding 하였다. 압출된 수지는 물로 냉각되었고 절단 과정을 거쳐 chip으로 제조하였다.

2.3 DSC 측정

PP/PHE blend의 열적성질을 조사하기 위하여 DSC-2010(TA)를 이용하여 시료를 10℃/min의 속도로 200℃까지 승온하고 200℃에서 3분간 등온한 다음 다시 10℃/min의 속도로 강온하여 용점과 결정화온도를 측정하고 그 변화를 조사했다.

2.4 Scanning Electron Microscope

제조된 blend의 morphology를 조사하기위해 chip을 액체 질소 내에서 냉각시킨 후 파단하여 시료를 준비했고 EIKO IB-5 이온증착기로 금으로 진공증착한 후 HITACHI S-410 으로 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 Thermal Analysis

Fig. 1은 DSC 로 측정한 PHE를 함유한 PP/PHE blend의 thermodiagram이다. 5wt% 이하의 소량이 첨가된 이 blend 에서 PHE의 함량이 증가하여도 용점은 크게 변화가 나타나지 않지만 강온할 때 나타나는 결정화온도(Tc)는 PHE의 함량이 증가할수록 높은 쪽으로 조금 이동하였다.

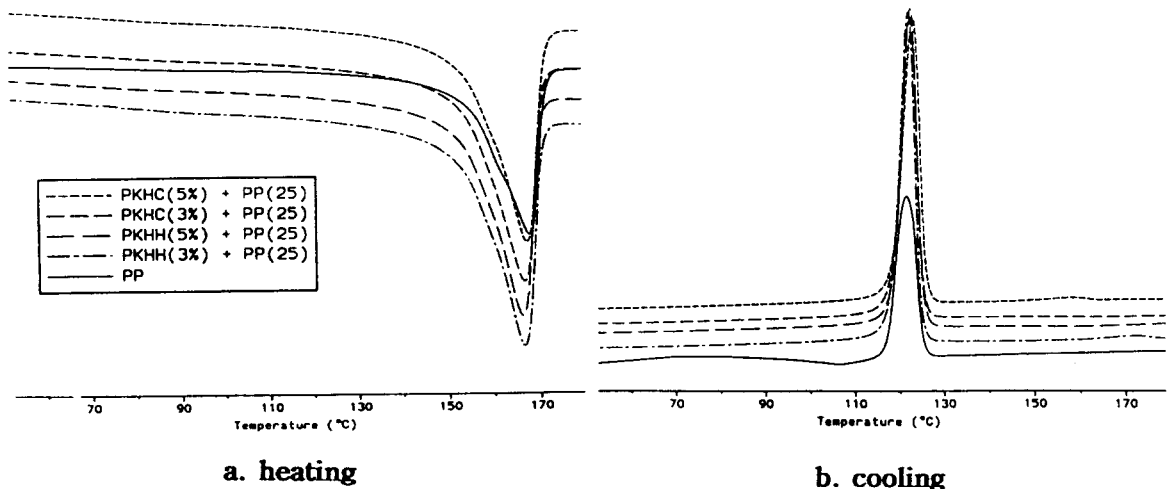
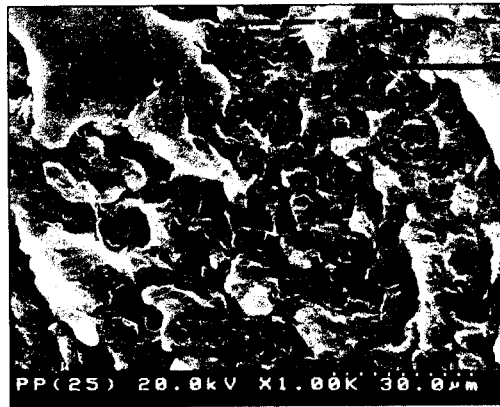


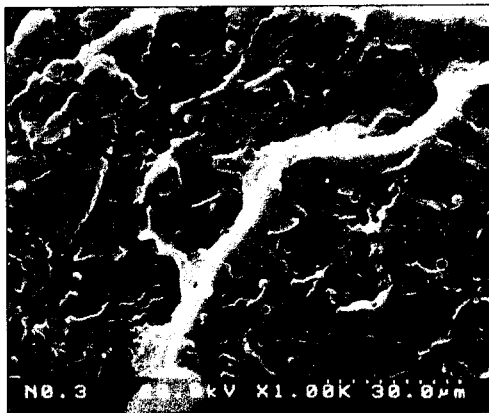
Fig. 1 DSC diagram of PP and PP/PHE blend

3.2 Morphology of PP/PHE blend

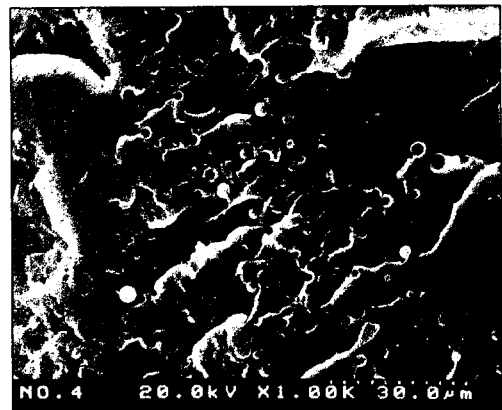
Fig. 2는 blend된 film의 morphology를 측정한 결과로 무정형 고분자인 PHE의 함량이 증가할수록 PP matrix상에 PHE의 droplet의 크기가 커지고, 파단면이 거칠며 상분리가 일어남을 알 수 있다.



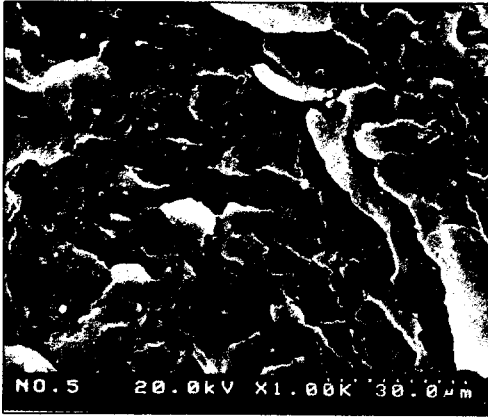
a. PP



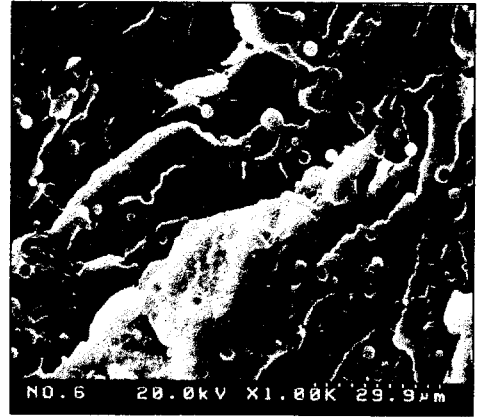
b. PP/PHE(PKHH3wt%)



c. PP/PHE(PKHH5wt%)



d. PP/PHE(PKHC3wt%)



e. PP/PHE(PKHC5wt%)

Fig. 2 SEM photomicrographs of PP and PP/PHE blend

4. 결론

고결정성인 PP와 강한 수소결합을 가진 무정형 PHE의 blend에서 소량의 PHE는 응집에는 크게 영향을 미치지않지만 결정화거동에서는 영향을 미치는 것으로 판단된다.

PHE의 증가로 열용량이 감소하고 PP matrix에 분산된 PHE의 droplet의 크기가 커지는 것으로보아 비결정영역이 다소 증가함을 추정할 수 있다.

5. 참고 문헌

1. Polymer Science and Technology Vol. 7, No. 1, Feb. 1996
2. Kevin M, Poly. Eng. Sci., 35, 8, 1995
3. J. J Elemendorp and R. J Maalcke Poly. Eng. Science, 25, 16, 1985
4. CHOI, YOON and KIM, J. Appl. Pol. Sci, V.60, 779, 1996