

PVA 블렌드의 특성

안영미 · 천태일 · 이명선* · 이문철*

동의대학교 의류학과, *부산대학교 섬유공학과

1. 서 론

최근 소비자의 가치관이 급변함에 따라서 예전과 같이 상품의 단순한 기능이나 성능을 추구하는 시대에서 건강, 환경, 지적인 능력 등 새로운 가치를 창조하여야 하는 시대로 돌입함에 따라 이에 부합하는 Poly(vinyl alcohol)(PVA) 고분자에 그 관심이 집중되고 있다. PVA는 친수성이 좋고, 제조가 용이하며, 화학 약품에 대한 내성이 강한 특성을 가지고 있어 코팅제나 페인트, 접착제 등 산업용 소재로서의 활용분야가 매우 넓으며 이에 대한 관심이 집중되고 있다. 또한 PVA는 -OH기에 의한 강력한 분자간 및 분자내 수소결합으로 인해 결정성 고분자이며, PVA를 원료로 한 필름은 타 고분자필름과 다른 특유의 성질, 즉 우수한 투명성, 광택, 비대전성, 비로결성, 강인성, 우수한 인쇄성, 매우 낮은 가스투과성, 내유기약품성을 가지고 있다.^{1,3}

본 연구에서는 PVA 수용액을 비롯한 SA/PVA, PAA/PVA 및 PVA-MA 등의 용액의 정상유동특성 및 이들 필름의 화학적 특성 및 물리적 특성을 조사하였다.

2. 실 험

2.1 시료

알긴산나트륨(SA)과 폴리비닐알코올(PVA) 블렌드 수용액은 SA/PVA를 2/10 (wt%/wt%)의 농도로 준비하였으며, maleic anhydride(MA)와 폴리비닐알코올(PVA) 용액은 11.2g의 MA와 5g의 PVA를 50mL DMSO와 함께 60°C에서 5시간 교반한 후 증류수로 수세하여 PVA-MA 반응물을 얻었으며, 이를 메탄올에 용해하여 얻었다.

2.2 정상류점도 변화 측정

Rheometrics Inc.(USA)의 점탄성 유체전용 레오메트리 시스템인 Fluids Spectrometer(모델명 : RFS II)를 사용하여 PVA 블렌드 수용액의 정상유동특성을 측정하였다. RFS II는 시료에 정상전단변형 또는 진동전단변형을 부여하여 이때 발생하는 전단응력을 토오크 측정치로부터 검출해 냄으로서 정상유동특성 및 동적 점탄성을 평가하는 측정장비(토오크 측정범위 : 0.002 ~ 100 gf·cm)이다. 정상유동특성의 전단속도 의존성을 조사하기 위해 시간 t에 따라 전단속도를 $\dot{\gamma} = 0.025 \sim 1000$ 1/s의 범위에서 대수 스케일에 따라 단계적으로 증가시키면서 이에 대한 응력 및 점도를 측정하였다. RFS II에 의한 정상유동특성은 레오메트리 시스템의 측정부 간격에 시료를 충전시킨 뒤 측정부의 한쪽 부위에 일정 방향의 회전(정상전단유동)을 인가시켜 이 때 시료가 나타내는

응답으로부터 계산되며, 응력은 트랜스듀서에 의한 토오크 측정치로부터 구해진다. 그리고 정상전단유동장에서의 시료의 정상류점도 $\eta(\dot{\gamma})[P]$ 는 다음과 같은 관계식에 의해 계산된다.

$$\eta(\dot{\gamma}) = K \times M / \dot{\gamma}$$

여기서 M은 토오크 측정치 (gfcm), $\dot{\gamma}$ 은 전단속도(1/s), K는 장치정수이다.

3. 결과 및 고찰

Fig. 1은 전단속도에 따른 정상류점도의 변화를 나타낸 것이다. 10% PVA, 2% SA 및 PVA-MA 용액은 전단속도 10^0 1/s 이상에서 정상류점도가 뉴턴점성거동을 나타내었다. 그러나 SA/PVA 수용액은 전단속도가 낮은 영역에서 정상류점도 전단속도에 의존하지 않는 뉴턴점성거동을 보이지만, 10^1 1/s 이상의 전단속도 영역에서는 저단속도가 증가할수록 점상류점도 감소하는 비뉴턴 점성거동(shear-thinning 거동)을 나타내었다. 고분자 용액은 열운동에 의해 분자쇄들이 주위의 분자쇄들과 뒤얽히는 망상구조를 형성하며, 이러한 구조는 가교결합과 같은 영구적인 형태가 아니고 물리적인 접합에 의해 일시적인 구조이며, 외부로부터 자극이 주어지면 망상구조는 파괴되며 시간 경과에 따라 구조의 재배치가 이루어지게 되기 때문에 나타나는 것으로 알려져 있다.^{4,5} SA/PVA 수용액의 비뉴턴 거동은 이와 같은 분자쇄간의 얽힘(entanglement)에 의해 형성된 망상구조의 변화에 대한 특성시간의 영향으로 생각된다.

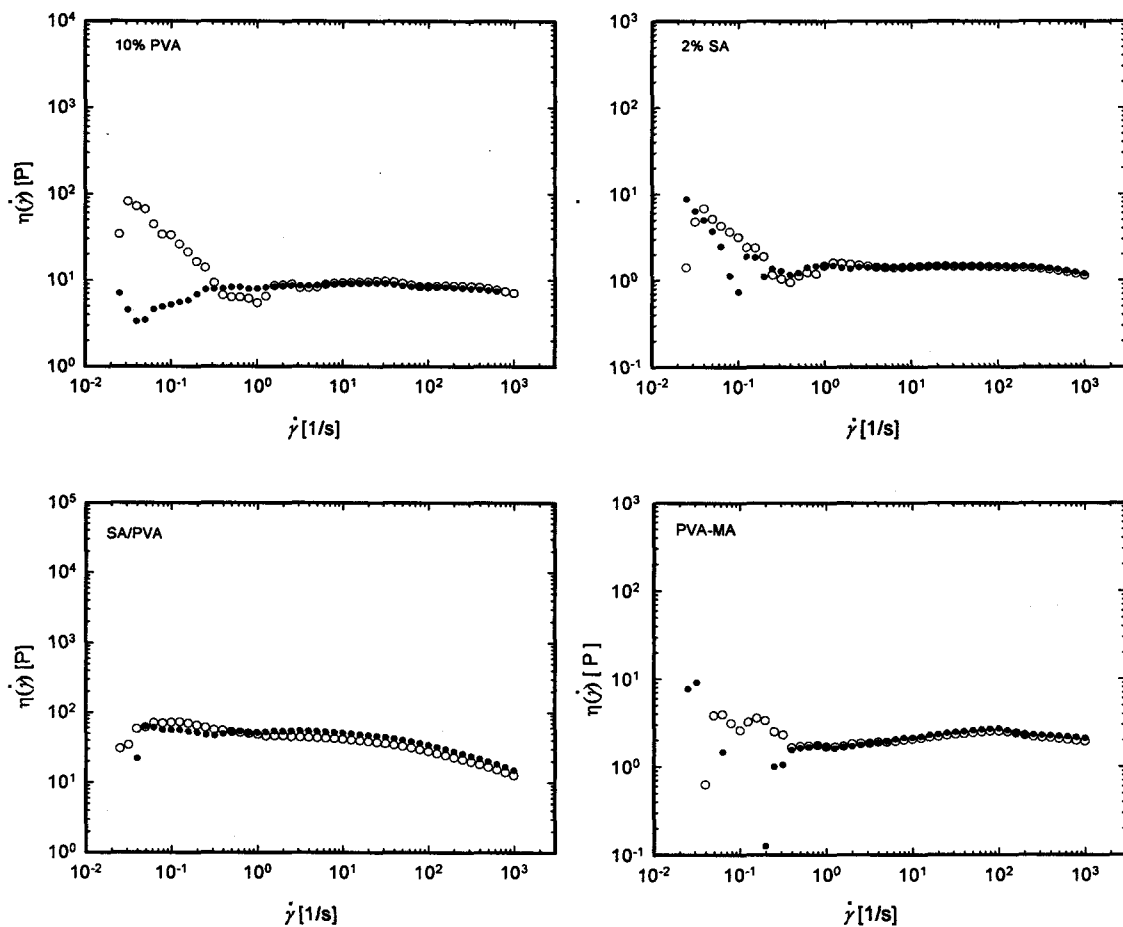


Fig. 1. Steady flow viscosity vs. shear rate for PVA blend solutions.

참고문헌

1. F. J. Liou and Y. J. Wang, *Journal of Applied Polymer Science*, **59**, 1395-1403 (1996).
2. W. S. Lyoo, *Fiber Technology and Industry*, **10**, 296-301 (2006).
3. D. H. Cho, *Fiber Technology and Industry*, **10**, 120-131 (2006).
4. M. Doi and S. F. Edwards, "The Theory of Polymer Dynamics", Oxford University Press, Oxford, England (1986).
5. W.W. Graessley, "Viscoelasticity and flow in polymer melts and concentrated solutions : In Physical Properties of Polymers, 2nd ed.", American Chemical Society, Washington, U.S.A., 97-153 (1984).