

미 연신된 폴리비닐알코올 필름의 물리적 성질에 미치는 비누화도의 효과

박주민 · 류원석

영남대학교 섬유패션학부

Effect of Degree of Saponification on Physical Properties of Zone-Drawn Poly(vinyl alcohol) Film

Joo Min Park and Won Seok Lyoo

School of Textiles, Yeungnam University, Kyongsan, Korea

Kyongsan 712-749, Korea

1. 서 론

폴리비닐알코올(poly(vinyl alcohol)) (PVA)은 수용성 고분자로서 필름 뿐만 아니라 생체의료용 소재와 산업용 소재로 많이 사용되고 있다. PVA는 폴리아세트산비닐과 같은 비닐에스테르계열 고분자를 비누화시켜 제조되는 히드록시기 함유 선형 결정성 고분자로서 이로부터 형성시킨 섬유나 필름은 높은 인장강도, 인장탄성률, 내마모성, 내용제성 및 내유성을 갖고 다른 고분자들에 비하여 월등히 우수한 내알칼리성과 산소 차단성을 보인다. 편광 필름으로 사용시 편광특성이 우수한 특성은 있으나 내구성이 약하고 특히 고온 다습한 조건에서 취약한 단점이 있다. 이를 극복하기 위한 방안으로는 PVA의 수평균중합도(number-average degree of polymerization, P_n), 교대배열다이어드기의 함량(syndiotactic diad content, s-diad content) 및 비누화도(degree of saponification, DS)가 큰 원료를 사용하는 화학적 개선방법과 필름제조 조건과 연신제조 조건 등을 개선하는 물리적 처리 방법이 있다[1]. 이번 연구에서는 99.9% 및 87.0%의 비누화도를 가지는 PVA 필름을 제조하여 zone 연신을 실시하였고 미연신 및 연신된 필름의 물리적 성질에 미치는 비누화도의 영향을 고찰하였다.

2. 실험

2.1 PVA 필름의 제조

아세트산비닐의 용액중합과 비누화에 의해 제조된 99.9% 및 87.0%의 비누화도를 가지는 PVA를 물에 녹여 최적성막농도에서 필름을 제조하였다.

2.2 Zone 연신[2,3,4,5]

최적성막농도에서 제조된 필름을 띠 연신 장치를 이용하여 연신하였고, 연신온도는 150 °C와 200 °C로 하였으며, 연신하중은 1.05-9.8 MPa로 하였다.

2.3 특성해석

Testometric micro 350을 이용하여 연신비를 달리하여 제조된 길이 5.0 cm 및 폭 2.0 mm의 PVA 필름을 10 cm/min의 cross head 속도로 강도, 탄성률 및 변형률을 구하였다.

3. 결과 및 고찰

강도 및 탄성률, 연신성 및 배향도가 우수한 필름을 제조하기 위해서는 성막시 용액농도의 결정이 매우 중요한데 이는 고분자 사슬간의 엉킴을 적절히 유지할 수 있는 농도, 즉 최적 성막농도에서의 사슬 conformation이 성막한 뒤에도 유지되기 때문이다. 농도-점성도의 그림에서 서로 다른 기울기를 갖는 두 부분의 교차점으로부터 비누화도가 각각 99.9%와 87.0%인 PVA의 최적성막농도를 측정하였다. 본 연구에서 사용된 필름은 모두 이들 농도의 용액으로부터 제조되었다. 연신비는 연신온도와 연신하중에 따라 값이 변하였으며 특히 동일한 온도와 하중에서의 비누화도에 따른 차이를 고찰하였다. 그 결과 동일 연신조건에서는 비누화도가 낮은 필름의 연신비가 더 컸다. 그 이유는 PVA는 히드록시기의 입체장애로 연신이나 열처리시 분자배향이 어려울 뿐만 아니라 결정영역과 비결정영역이 다 함께 히드록시기간의 분자간의 강력한 수소결합의 형성으로 섬유나 필름을 형성했을 때 연신율을 높이는 데 많은 어려움이 있기 때문이다[6,7].

4.참고문헌

- 1) W. S. Lyoo, J. Blackwell, and H. D. Ghim, *Macromolecules*, **31**, 4(1998)
- 2) W. S. Lyoo, J. H. Kim, W. S. Yoon, B. C. Ji, J. H. Choi, J. D. Cho, J. W. Lee, S. B. Yang, and Y. Yoo, *Polymer*, **41(26)**, 9055(2000)
- 3) W. S. Lyoo, S. N. Chvalun, H. D. Ghim, J. P. Kim, and J. Blackwell, *Macromolecules*, **34(8)**, 2615(2001)
- 4) W. S. Lyoo, J. H. Yeum, J. H. Choi, B. C. Ji, H. D. Ghim, J. P. Kim, T. H. Noh, and W. J. Yoon, *Polymer Testing*, **20(5)**, 503 (2001)
- 5) W. S. Lyoo, J. H. Kim, K. K. Koo, J. S. Lee, S. S. Kim, W. S. Yoon, B. C. Ji, I. C. Kwon, and C. J. Lee., *J. Polym. Sci, Polym. Phys. Ed*, **39(12)**, 1263(2001).
- 6) W. S. Lyoo, J. H. Kim, K. Koo, J. H. Choi, B. C. Kim, and J. Blackwell, *Macromolecules*, **34**, 12(2001).
- 7) W. S. Lyoo, S. S. Han, W. S. Yoon, B. C. Ji, J. W. Lee, Y. W. Cho, J. H. Choi, W. S. Ha, *J. Appl. Polym. Sci*, **77**, 123-134(2000).

따 연신된 폴리비닐알코올 필름의 물리적 성질에 미치는 비누화도의 효과

Table 1. Molecular characteristics of PVA used

	DS(%)	S-diad content(%)	P_n
A	99.9	54.0	1,400
B	87.0	54.2	1,500

Table 2. Zone drawing conditions of PVA film

Drawing stress (MPa)	1.05-9.80
Band heater speed (mm/min)	1
Drawing temperature (°C)	150,200