

# BTCA를 이용한 PVA 필름의 가교에 대한 연구

## Crosslinking of PVA Films with BTCA

윤성중, 허용찬, 장진호

금오공과대학교 신소재시스템공학부 나노바이오텍스타일공학과

### Abstract

PVA films with 1,2,3,4-Butanetetracarboxylic acid(BTCA) and sodium hypophosphite monohydrate(SHM) were crosslinked via thermal curing. Different parameters affecting on the crosslinking were investigated including BTCA and SHM concentration, curing temperature and time. The cured films was extracted with boiling water and gel fraction was calculated from weight change of the PVA films. Moisture regain of the gelled films was also measured. While the gel fraction of PVA films increased with increasing curing temperature and time, moisture regain decreased. Water resistance of the crosslinked PVA films improved by the BTCA crosslinking treatment.

## 1. 서 론

PVA 필름은 고온에서의 형태안정성과 산소 차단성이 우수하여 포장용 필름으로 널리 사용될 뿐 아니라, 액정 표시장치(LCD)의 편광 필름으로도 사용된다. 이러한 PVA 필름의 가장 큰 단점은 내수성으로 고온다습한 조건에서 형태안정성 등 물성저하가 유발된다. 섬유용 가교제로 널리 사용되는 dimethylol dihydroxy ethylene urea(DMDHEU) 등 N-메틸롤화합물이 있지만 유리 포름알데히드와 같은 인체에 유해한 물질이 가공과정 또는 사용 중 배출되기 때문에 폴리카르복시산계 가교제가 개발되어 있다. 그 중 1,2,3,4-Butanetetracarboxylic acid(BTCA)는 히드록시기를 갖는 고분자와 가교에 필요한 카르복시기가 많아 가교밀도를 향상시킬 수 있는 장점을 갖는다. 본 연구에서는 PVA 필름의 내수성을 향상시키기 위해 BTCA 가교제와 촉매의 농도, 반응온도와 시간을 변화시켜 가교함으로써 수화겔을 형성하고 가교된 필름의 겔화율, 흡수도, 수분율을 측정함으로써 겔의 물성을 평가하였다.

## 2. 실 험

### 2.1 시료 및 시약

PVA 필름은 일본 Nihon Gosei사 제품으로 검화도는 약 95%이고 atactic구조이다. 가교제로 Aldrich사의 1,2,3,4-Butanetetracarboxylic acid (BTCA)를 사용하였고 촉매로는 Sodium hypophosphite monohydrate (SHM)을 Daejung Chemicals & Metals Co. Ltd에서 구입하여 정제없이 사용하였다.

## 2.2 PVA 필름의 가교

가공액은 여러가지 농도의 BTCA 수용액에 SHM 촉매는 가교제에 대해 다양한 몰비로 첨가하여 제조하였다. PVA 필름을 가공액에 10분간 침지 시킨 후, 80°C에서 건조시키고 경화온도를 150~190°C범위에서 경화시간을 1~5분으로 변화시켜 가교시켰다.

## 2.3 가교된 PVA 필름의 겔화율과 수분율

가교된 PVA 필름을 30°C로 1시간 동안 진공 건조시킨 무게(W<sub>1</sub>)와 끓는 물에 용해시킨 후 건조시킨 무게(W<sub>2</sub>)를 측정하여 아래의 식 (1)로 겔화율(%G)을 구하였다. 수분율(moisture regain)은 겔화된 필름을 진공 건조시킨 무게(W<sub>a</sub>)와 항온항습(23°C, 65%RH) 조건에서 24시간 동안 방치한 후 무게(W<sub>b</sub>)를 측정하여 아래의 식 (2)로 수분율(%MR)을 계산하였다.

$$\%G = \frac{W_2}{W_1} \times 100 \dots\dots\dots\text{식(1)}$$

$$\%MR = \frac{W_b - W_a}{W_a} \times 100 \dots\dots\dots\text{식(2)}$$

## 3. 결 론

Fig. 1은 11wt% BTCA와 0.3몰비의 SHM 농도로 3분 동안 처리할 때 경화온도에 따른 겔화율과 수분율을 나타낸 것이다. 경화온도가 증가함에 따라 겔화율이 증가하고 수분율이 감소하였다. 이는 온도가 증가함에 따라 열에 의해 BTCA의 산무수물이 생성되어 PVA와의 가교반응이 증가하였기 때문이다. Fig. 2는 11wt% BTCA와 0.3몰비의 SHM 농도에서 190°C로 열 경화할 때 경화시간에 따른 PVA 필름의 겔화율과 수분율을 나타낸 것이다. 3분까지 경화시간이 증가함에 따라 겔화율이 증가하였고 수분율이 감소하였으며 그 이상에서는 겔화율이 감소하였는데 이는 경화시간이 증가함에 따른 추가적인 가교보다 분해 반응 등을 유발되기 때문으로 사료된다.

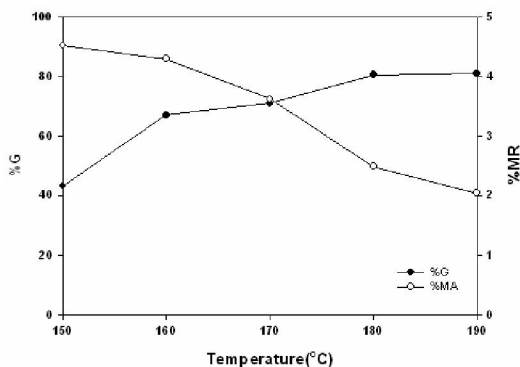


Fig. 1. Effect of gel fraction and moisture regain of crosslinked PVA films depending on curing temperature (curing time : 3min).

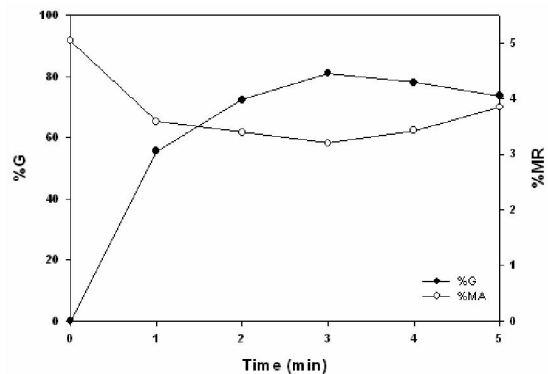


Fig. 2. Effect of gel fraction and moisture regain of crosslinked PVA films depending on curing time (curing temperature : 190oC).

## 감사의 글

본 연구는 지식경제부 지방기술혁신사업지원으로 수행되었음(RT104-01-04).

## 참고문헌

1. J. N. Im, E. S. Lee, S. W. Ko, *Text. Sci. Eng.*, **34**(8), 517-523(1997).
2. G. H. Koo, J. Jang, *J. Korean Soc. Dyers & Finishers*, **18**(6), 49-56(2006).
3. J. P. Kim, D. H. Song, *Polym. Sci. Tech.*, **15**(1), 31-37(2004).