

# 자외선 조사를 이용한 PEO 필름의 광가교 Photocrosslinking of PEO Films Using UV Irradiation

구광희, 장진호

금오공과대학교 신소재시스템공학부 나노바이오텍스타일공학과

## Abstract

Poly(ethylene oxide)(PEO) of molecular weight of 300,000 was crosslinked by exposure to UV irradiation. Photochemical crosslinking of PEO occurred by UV irradiation and the presence of benzophenone in the film which acts as a hydrogen-abstracting agent. Percent conversion of the polymer into gel as well as water absorbency were investigated gravimetrically. Gel fraction and water absorbency of PEO films increased with increasing UV energy. In case of photocrosslinked PEO films with benzophenone, gel fraction increased up to about 90%. The thermal behavior of crosslinked PEO films was studied by thermogravimetric analysis. The maximum decomposition temperature increased with increasing UV energy and benzophenone concentration.

## 1. 서 론

Poly(ethylene oxide)(PEO)는 주쇄가 유연한 구조이고 수용성이면서 열에 의해 용융될 수 있는 고분자이다. 또한 가교된 PEO는 물에 의해 팽윤되는 하이드로겔을 만들 수 있어서 흡수성 고분자로 많이 이용된다. 이러한 흡수성 고분자는 유아용, 성인용 기저귀, 여성용 위생품, 상처치료용 붕대 등의 산업분야에 사용된다. 자외선을 이용한 광가교는 다루기 쉽고 다른 가교 시스템에 비해 안전하고 비용이 적은 장점을 가져 많은 산업분야에 이용될 수 있다. 본 연구는 자외선을 이용하여 PEO를 광가교시키는데 있어서 조사에너지와 광개시제의 함량에 따른 젤화율과 흡수도 변화를 조사하고 가교된 PEO의 열적 특성을 분석하여 열안정성에 미치는 영향을 조사하였다.

## 2. 실 험

### 2.1 시료 및 시약

PEO의 분자량은 약 300,000( $M_v$ )이고 수소치환형 광개시제인 Benzophenone은 Aldrich사에서 구입하여 정제 없이 사용하였다.

## 2.2 PEO 필름 제조 및 UV/O<sub>3</sub> 처리

PEO 필름은 hot press를 이용하여 200°C, 10MPa 압력으로 약 200μm 두께의 필름을 제조하였다. 그리고 PEO에 대하여 광개시제를 0.07~6wt%로 고르게 혼합한 후 같은 방법으로 필름을 제조하였다. 제조된 PEO 필름의 자외선 조사처리는 D-bulb를 내장한 연속식 자외선 조사기를 사용하였다. 자외선 조사 시간을 달리하여 조사에너지지를 조절하였다.

## 2.3 겔화율 및 흡수도 평가

겔화율(Gel fraction, %GF)은 자외선 조사된 PEO 필름의 무게( $W_1$ )를 측정하고 30분 동안 끓는 물에서 추출한 후 추출된 시료를 진공 건조시켜 무게( $W_2$ )를 측정하였다. 측정된 무게를 이용해 아래의 식(1)으로 겔화율을 구하였다.

$$\% GF = \frac{W_2}{W_1} \times 100 \quad (1)$$

흡수도(Water absorbancy, %WA)는 겔화된 PEO을 진공 건조시켜 무게( $W_D$ )와 30°C에서 48시간동안 물을 흡수시킨 후 무게( $W_S$ )를 측정하여 아래의 식(2)으로 흡수도를 구하였다.

$$\% WA = \frac{W_S - W_D}{W_D} \times 100 \quad (2)$$

## 3. 결 론

Fig. 1은 자외선 조사에너지에 따른 PEO 필름의 겔화율과 흡수도를 나타낸 것이다. 자외선 조사에너지가 증가함에 따라 겔화율과 흡수도는 증가하였다. 이는 자외선 조사에 의해 주쇄의 수소원자가 탈리되면서 라디칼을 생성하여 가교되기 때문이다. Fig. 2는 광개시제 함량에 따른 PEO 필름의 겔화율과 흡수도를 나타낸 것이다. 광개시제의 함량이 증가함에 따라 겔화율이 증가하고 흡수도가 감소하였다. 광개시제가 함유된 PEO는 PEO 자체에 비해 낮은 조사에너지에서도 많은 라디칼이 생성되어 가교도 향상에 기여하는 것을 알 수 있다. 광개시제가 함유된 PEO는 겔화율이 증가함에 따라 흡수도가 감소하는 반면 PEO 자체를 자외선 조사한 경우 겔화율이 증가함에 따라 흡수도가 증가하였다. 이는 광개시제가 존재하는 경우 광개시제에 의해 PEO의 라디칼을 쉽게 형성시켜 치밀한 가교구조를 만들기 때문이다.

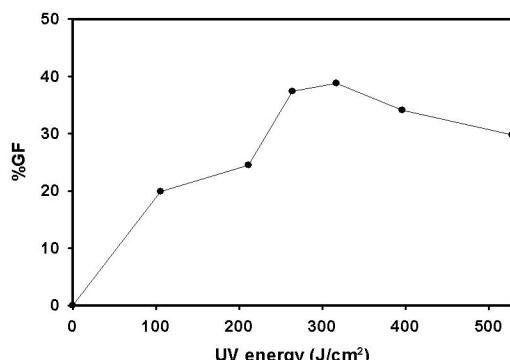


Fig. 1. %GF of UV-irradiated PEO films depending on the UV energy.

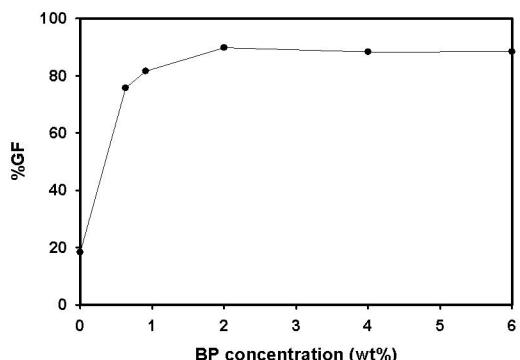


Fig. 2. %GF of UV-irradiated PEO films depending on BP concentration (44J/cm²).

Fig. 3과 4는 자외선 조사에너지와 광개시제 함량에 따른 PEO 필름의 열적거동을 TGA로 조사한 것이다. 자외선 조사에너지와 광개시제 함량이 증가함에 따라 최대 열분해 온도가 증가하고 있는데, 이는 PEO가 자외선에 의해 광가교가 일어나 열에 대한 안정성이 증가한 것으로 사료된다.

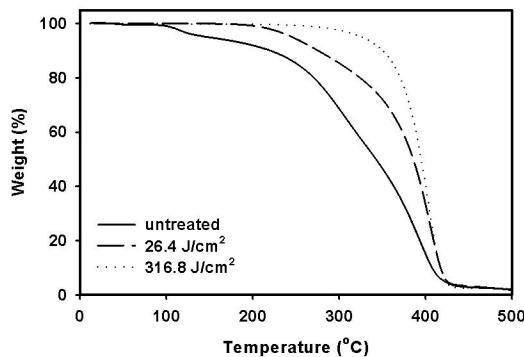


Fig. 3. TGA curves of UV-irradiated PEO films depending on the UV energy.

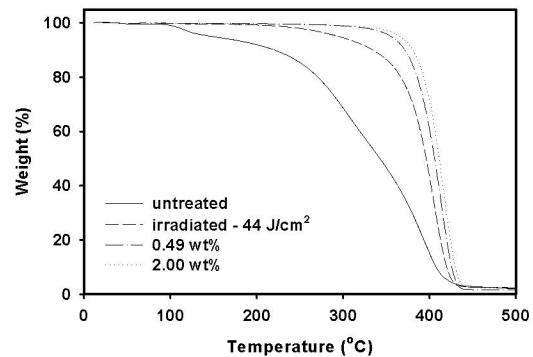


Fig. 4. TGA curves of UV-irradiated PEO films depending on BP concentration ( $44\text{J}/\text{cm}^2$ ).

## 감사의 글

본 연구는 지식경제부와 한국산업기술재단의 지역혁신인력양성사업으로 수행된 연구결과임.

## 참고문헌

1. H. Savas, O. Guven, *Rad. Phys. Chem.*, **64**, 35-40(2002).