

# UV 조사를 이용한 편광필름의 표면 개질 연구

구광희, 장진호

금오공과대학교 신소재시스템공학부 섬유패션공학과

## 1. 서 론

LCD는 원리적으로 빛을 투과, 차단, 변조하는 스위칭을 각 화소가 실시하여 표시하는 디스플레이로서, 램프나 LED 등의 빛을 편광화할 필요가 있다. 일반적으로 LCD에서는 요오드나 염료 등 색소를 이용한 흡수 이색성 필름을 사용하고 있다. 편광필름은 필름에 이색성 색소를 도입하여 연신축 방향으로 배향시킴으로써 빛의 진동면을 평면 편광으로 바꾸는 고분자 재료이다. 따라서 이론적으로 투과도 및 편광효율의 최대치는 각각 50%, 100%이다. 편광필름에 사용되는 이색성 색소의 요구 조건은 광범한 파장 영역에서 강한 흡수와 큰 이색성을 가져야 하고, 분자 내에 큰 전기 쌍극자를 가지는 구조이어야 하며, 장축에 평행한 가늘고 긴 흡수축을 가져야 한다.

자외선 조사는 고분자의 표면처리를 하는데 있어서 진공 조건을 요구하지 않을 뿐 아니라 삼차원적인 입체형상도 처리할 수 있다. 자외선/오존에 의한 표면처리는 자외선과 자외선 조사에 의해 발생한 오존에 의해 고분자의 주쇄를 절단시키고 표면 산화층을 형성시킨다.

본 연구는 PVA 필름 및 제조한 편광필름에 UV 에너지를 조절하여 표면처리하고, 이들 시료에 대해서 접촉각을 측정하여 표면에너지의 변화를 분석하여 그 처리효과를 평가하였다.

## 2. 실 험

### 2.1 시료 및 시약

PVA 필름은 일본 Nihon Gosei사에서 구입하였다. 사용한 PVA 필름의 겹화도는 약 95%이며, atactic구조이다. 편광필름 제조에 사용된  $I_2$ , KI,  $H_3BO_3$ 는 Daejung Chemicals & Metals Co. Ltd에서 구입하여 정제 없이 사용하였고, 접촉각 측정용 시험액체로는 water, glycerin, diiodomethane을 사용하였다.

### 2.2 UV/O<sub>3</sub> 조사처리

자외선 조사처리는 17.2mW/cm<sup>2</sup>의 출력을 갖는 조사기를(UVO-cleaner, Jelight) 사용하였고, 조사시간을 달리하여 조사에너지를 조절하였다.

### 2.3 접촉각 및 편광필름의 광학특성 측정

자외선 조사 처리한 PVA 필름과 편광필름의 표면 접촉각 측정을 위해 CCD가 부착된 정적 접촉각 측정기(Phoenix300, Ahtech)을 사용하여 sessile drop 방법으로 측정하였다. 접촉각 측정은 water, glycerin,

diiodomethane 의 세 가지 액체를 이용하여 20°C, RH 65%의 조건에서 각 시편에 대해 5회 이상 접촉각을 측정 한 후 평균값을 구하였으며 처리된 필름의 표면에너지를 구하였다. UV/Visible 분광광도계(Agilent 8453)를 사용하여 편광필름 하나의 투과도를 측정하였고 편광효율(Polarization efficiency, PE)은 두 장의 편광필름을 연 신축 방향이 평행, 수직하게 놓았을 때의 투과도 값을 이용하여 계산하였다.

### 3. 결과 및 고찰

Fig. 1은 자외선 조사에너지에 따른 PVA 필름의 접촉각이고 Fig. 2는 접촉각을 이용하여 계산한 표면에너지 변화이다. 조사에너지가 증가함에 따라 증류수에 대한 접촉각이 증가하고 총 표면에너지가 감소하였다. 접촉각 증가를 통해 친수성의 PVA 필름이 자외선에 의해 표면이 소수화 됨을 알 수 있고, 총 표면에너지는 Lewis 산-염기 성분( $g^{AB}$ )의 감소에 기인한다는 것을 알 수 있다.

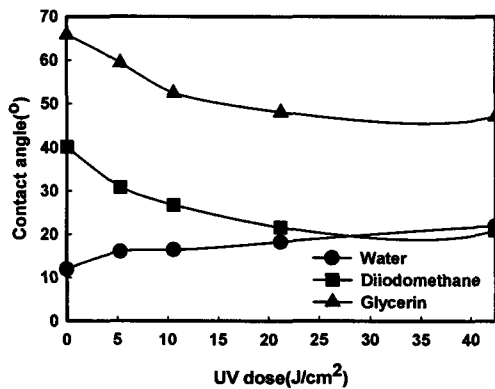


Fig. 1. Contact angles of UV-irradiated PVA films.

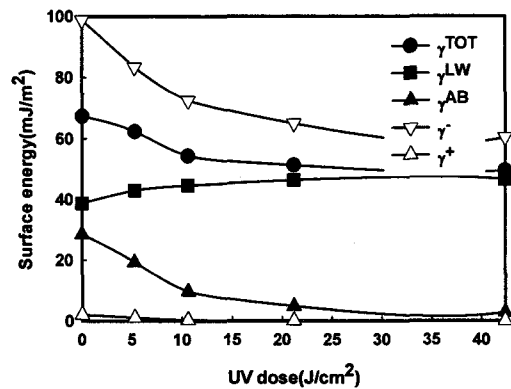


Fig. 2. Surface energies of UV-irradiated PVA films.

Table 1는 자외선 조사에너지를 달리하여 표면 처리한 PVA 필름을 편광필름으로 제조했을 때 물 접촉각 및 총 표면에너지와 광학특성을 나타낸 것이다. 조사량이 증가함에 따라 물 접촉각이 증가하고 총 표면에너지가 감소하는 것을 통해 편광필름 역시 표면이 소수화 되었음을 알 수 있다. 또한 높은 편광효율을 유지하면서 자외선 조사에 의해 투과도가 증가함을 확인하였다.

Table 1. Surface and optical properties of iodine-polarizing films using UV-irradiated PVA films.

		UV energy(J/cm²)			
		0	2.12	5.3	10.6
Contance angle on water(°)		13.8	14.9	16.3	18.8
Surface energy(mJ/m²)		66.2	64.8	63.0	49.5
Transmittance(%)	400(nm)	37.6	53.0	66.6	51.9
	500(nm)	38.0	46.8	54.6	42.1
	600(nm)	34.7	45.8	46.9	38.1
	700(nm)	36.7	45.0	45.5	37.4
PE(%)	400(nm)	97.9	67.1	26.8	34.3
	500(nm)	99.9	96.1	59.0	72.5
	600(nm)	99.9	99.7	92.6	96.7
	700(nm)	99.9	99.7	95.2	98.0

## 4. 결 론

자외선 조사처리된 PVA 필름의 접촉각 증가를 통해 친수성의 표면이 소수화 되었음을 알 수 있었으며 친수성의 히드록시기가 자외선에 의해 절단된 것으로 사료된다. 또한 처리된 PVA 필름을 편광필름으로 제조했을 경우 표면이 소수화 됨을 확인하였고 높은 편광효율을 유지하면서 투과도가 증가하는 것을 알 수 있다. 이는 자외선에 의한 고분자 사슬의 절단과 산화에 의해 필름의 두께가 감소하여 투과되는 빛의 양이 증가하는 것으로 생각된다.

## 참고문헌

1. J. P. Kim and D. H. Song, *Polym. Sci. Technol.*, **15**(1), 31-37(2004).
2. B. Gongjian, W. Yunxuan and H. Xingzhou, *J. Appl. Polym. Sci.*, **60**, 2397-2402(1996).
3. C. J. van Oss and R. J. Good, *Langmuir*, **8**, 2877-2879(1992).
4. J. H. Jang, G. H. Koo, S. H. Back, S. B. Park, I. H. Park and E. J. Choi, *Textile Sci. Eng.*, **43**(3), 121-126(2006).