

PbO 광도전막의 제작 및 그 특성

○ 김철규, 박기철, 최규만, 박창배, 김기환
 경북대학교 전자공학과

Fabrication and characteristics of PbO photoconductive layer

Bum Kyu Kim, Ki Cheol Park, Kyu Man Choi,
 Chang Bae Park, and Ki Wan Kim
 Dept. of Electronics, Kyungpook National Univ.

(Abstract)

The structure of vacuum evaporated PbO films is investigated. Also, the Photosensitivity and dark resistivity are measured.

The dominant structure and orientation of these films were red (tetragonal) form, and <110> and <101> direction under the suitable deposition conditions. And the crystallite size of them was about 2um x 0.2um.

These PbO films have good photosensitivity($r=0.9$) and high dark resistivity ($\rho = 10^{14} \Omega \cdot \text{cm}$)

결정구조 등의 구조적 특성을 조사하였으며, I_{in} 전극을 증착하여 광감도와 암저항률을 측정하였다.

Table 1. Deposition conditions of PbO photoconductive films

Type of evaporant	yellow PbO powder
Deposition rate	500-2500 Å/sec
Substrate temperature	25-150 °C
O ₂ pressure	1-20 mTorr
Source-substrate distance	12 cm

3. 결과 및 고찰

그림 1은 증착률에 따른 광감도와 암저항률의 변화를 나타낸 것이다. 이때 산소분압의 기판온도는 각각 10mTorr와 115°C로, 두께는 104nm로 고정하였다.

1. 서론

Plumbicon은 PIN구조로서 차단층의 광도전막층 차단층의 광도전영역과 광감도이다. 이장 그 구조에 기인하여 SO_2S_3 및 $VIOLION$ 에 비하여 낮은 암전류, 고감도, 높은 감도, 우수한 해상도의 광감도 갖는다. (참조) 일반적으로 Plumbicon에서 주재료는 광도전성 광도전막층 하부 전압 PbO막층 R.F. 주재료층 증착률으로 제작한 후 구조적 부속된 광감도, 암저항률에 비추어왔다.

2. 시편 제조 및 측정

우리 기관위에 투영전극으로 I.T.O. 막 전자선 가열관으로 증착한 후 그위에 R.F. 주재료 가열관으로 PbO광도전막을 증착하였다. 이때 제조 조건은 표 1과 같다. 제조된 시편은 SEM과 X-선 회절 분석기로 표면 분석한다. 결함성장 방향.

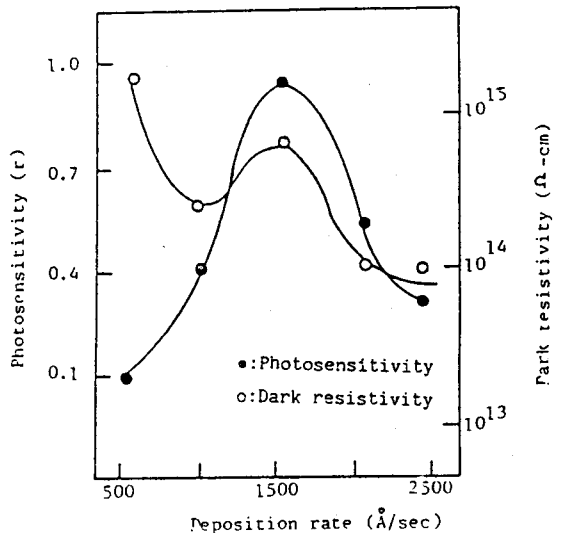
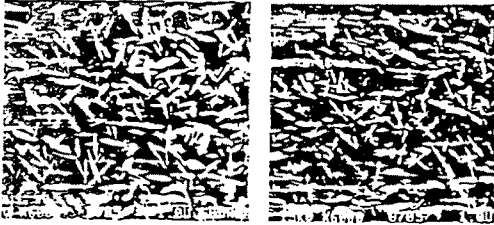


Fig.1. Photosensitivity and dark resistivity vs. deposition rate

그림 2는 각 증착률에 대한 표면구조로부터 증착률이 낮을수록 표면 결정립크기가 무연한 양상상에 의하여 입상으로 성장하지 못하고 핵가장수부 결정립자의 축이 감소하였다. 1500Å/sec의 증착률에서 0.9의 높은 광감도와 $7 \times 10^4 \Omega \cdot \text{cm}$ 의 높은 암저항을 나타냈으며 이때 표면결정립자의 크기는 $\sim 2 \mu\text{m} \times 0.2 \mu\text{m}$ 였다.



(a) 500 Å/sec (b) 2500 Å/sec

Fig. 2. Surface views of scanning electron micrographs for PbO films evaporated under different deposition rate

그림 3은 산소분압에 따른 광감도와 암저항의 변화를 나타낸 것이다. 이때 기판 온도, 증착률 및 두께는 각각 115°C, 1500Å/sec 및 10μm로 고정하였다.

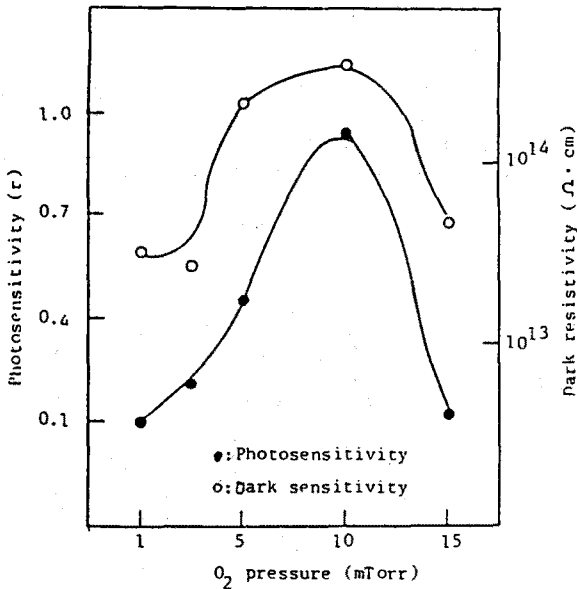


Fig. 3. Photosensitivity and dark resistivity vs. O₂ pressure

그림 4는 각 산소분압에서의 표면구조로부터 산소분압의 증가에 따라 결정립자의 인도가 증가하였다.



(a) 1 mTorr (b) 15 mTorr

Fig. 4. Surface views of scanning electron micrographs for PbO films evaporated under different O₂ pressure

그림 5는 기판온도에 따른 광감도 및 암저항의 변화를 나타낸 것이다. 이때 산소분압, 증착률 및 두께는 각각 10m-Torr, 1500Å/sec 및 10μm로 고정하였다.

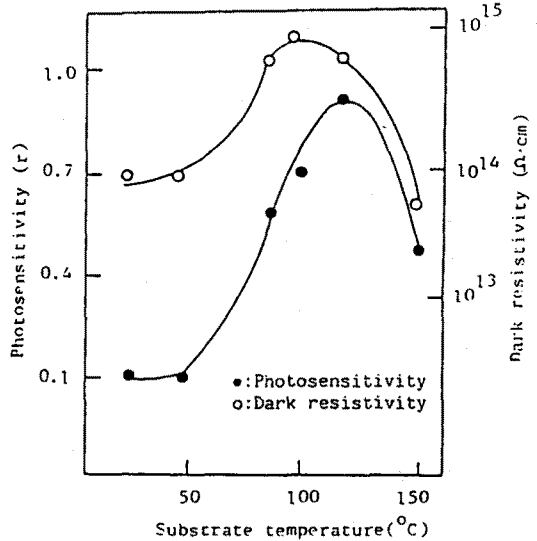
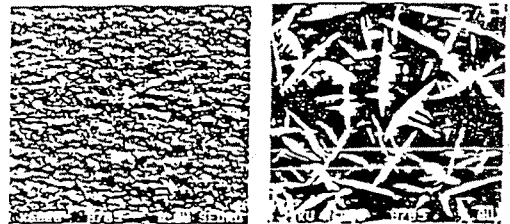


Fig. 5. Photosensitivity and dark resistivity vs. substrate temperature

그림 6은 기판온도에 따른 표면 구조로부터 50°C이하에서는 각 결정립자의 인도가 미약하며 기판온도의 증가에 따라 두연으로 성장함을 알 수 있었다.



(a) 50 °C (b) 150 °C

Fig. 6. Surface views of scanning electron micrographs for PbO films evaporated under different substrate temperature

그림 7은 증착률 1500Å/sec. 산소분압 10mTorr 하에서 제작된 PbO 광도전막의 X-선 회절분석결과로 (a)와 (b)는 각각 기판온도를 100°C와 115°C로 하였을 때이다. 이 결과로부터 높은 광감도를 나타내는 PbO 광도전막은 red tetragonal 구조가 우세하며 결정성장 방향은 <110>, <101>이 우세함을 알 수 있었다.

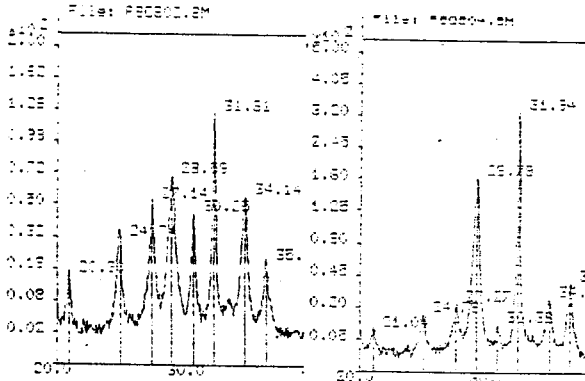


Fig. 7. X-ray diffraction patterns of Photoconductive PbO films evaporated under different substrate temperature.

그림 8은 증착률 1500Å/sec. 산소분압 10mTorr, 기판온도 115°C에서 제작된 시편의 단면구조로서 현미경을 가진 결정입자가 수직으로 성장함을 나타내었다.

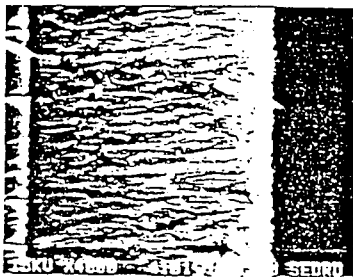


Fig. 8. Cross-sectional view of scanning electron micrograph for photoconductive PbO film

그림 9는 이의 분광감도 특성 곡선으로부터 전가시광 영역을 포함하여 가시광 영역에 포함될 수 있음을 알 수 있었다.

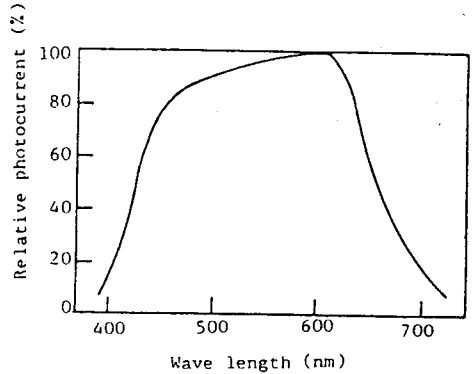


Fig. 9. Spectral response of photoconductive PbO film

그림 10은 시편을 제작한 5일후의 X-선 회절분석결과로 <110>, <101>성장방향의 Peak치가 상대적으로 감소하였다. 이 성장방향은 광감도와 직접적인 관계를 가지고 있어서 동시에 광감도가 저하되었다.

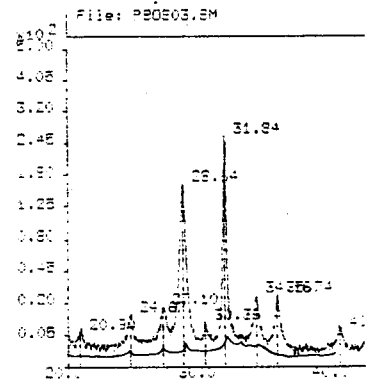


Fig. 10. X-ray diffraction pattern of 5 days elapsed PbO films since the evaporation.

4. 결론

R.F. 유도가열방법을 이용하여 증착률 1500Å/sec, 기판온도 115°C, 산소분압 10mTorr에서 제작된 PbO 광도전막은 red tetragonal 구조가 우세한 다결정구조로서, 주 성장방향은 <110>, <101>이었으며 0.9의 높은 광감도와 $7 \times 10^{14} \Omega \text{cm}$ 이상의 암저 광저항을 나타냈으며 전가시광 영역에서 높은 분광특성을 나타내어 전열식 광상관에 응용가능성이 충분하였다.

5. 참고 문헌

1. E.F. de Maan, A. vander Drift and P.P.M Schampers. The Plumbicon, A new television camera tube. Philips Technical Review, vol.25, No.6/7, pp.133-180. 1964.
2. A.G. van Doorn. The Plumbicon compared with other television camera tubes. Philips Technical Review, vol.27, No.1, pp. 1-14. 1966.
3. T. Araki, S. Nagayama, and T. Sone. Low -output-capacitance diode gun Plumbicon. National Technical Report, vol.28, No.2 April, pp.253-264. 1982.