

## 오존에 의한 산화주석막의 제조

## Tin oxide films deposited by ozone assisted thermal chemical vapor deposition

이상운, 윤천호, 박정일\*, 박광자\* (명지대학교 화학과, \*기술표준원)

## 1. 서 론

산화주석막은 투명전도성막의 한 종류로써 낮은 비저항, 높은 광투과도 그리고 화학적 안정성 등이 요구된다. 산화주석막을 제조하는 방법으로 spray pyrolysis와 DC (of RF) sputtering, 그리고 chemical vapor deposition (CVD) 등이 있다. 그중 CVD법은 증착되는 박막의 성질을 제어하기 용이하고, 1-10 nm/s의 높은 증착률을 나타내는 등 여러 가지 이점이 있다. CVD법에 의한 투명전도성 산화물 박막의 제조에 있어서 산화제로 오존을 사용함으로써 증착온도를 낮추고 전기전도성을 향상시키는 연구가 행해지고 있다. 오존은 음용수, 공업용수 및 이차폐수의 처리는 물론 공업공정 및 오수 처리장으로부터 발생한 악취의 처리에 광범위하게 사용되어 왔다. 또한 탄소-탄소 이중결합을 산화하여 화학 제품과 의약품 중간체를 제조하고 미생물을 살균하는데 오존이 사용된다. 본 연구에서는 저압화학증착 기술에 의해 산화주석 박막을 제조하는 공정에서 오존이 전구체인 tetramethyltin과 혼입제인 1,1,1,2-tetrafluoroethane의 화학적 활성화에 미치는 영향을 조사하였다.

## 2. 실험방법

증착실의 바탕압력이 약  $5 \times 10^{-2}$  torr에 이르면 기판이 320~440 °C로 가열 후  $(\text{CH}_3)_4\text{Sn}$  (Yamanaka Hutech, 99%), 산소 (Dongjin Gas, 99.9%) 혹은 오존 포함한 산소, 및  $\text{CF}_3\text{CFH}_2$  (ICI, Klea 134a)의 혼합기체를 질량유속조절기 (Sierra Instrument, 840L)를 통하여 일정한 유속으로 기체도입부로부터 공급하여 유리기판위에 산화주석막을 증착하였다. 30~60 min 동안 증착한 후 반응혼합물의 유입을 차단하고 기판온도가 약 50 °C에 도달한 다음 증착된 기판을 증착실로부터 제거하였다.

## 3. 결과 요약

$(\text{CH}_3)_4\text{Sn}$ ,  $\text{CF}_3\text{CFH}_2$ , 및 순수한 산소 혹은 오존 포함한 산소를 전구체, 혼입제 및 산화제로 각각 사용하여 저압화학증착 기술에 의해 유리 기판 위에 투명전도성 산화주석막을 증착하였다. 오존 포함한 산소를 사용하여 증착된 박막의 증착속도와 전기적 및 광학적 성질을 순수한 산소를 사용하여 증착된 박막과 비교함으로써 산화주석막의 저압화학증착에서 오존의 역할을 조사하였다.

오존이 열적으로 개시되어 분해됨으로써  $(\text{CH}_3)_4\text{Sn}$ 과  $\text{CF}_3\text{CFH}_2$ 이 화학적으로 활성화

되었다. 오존 포함한 산소를 사용하여 증착된 산화주석막은 높은 기판온도에서도 전자 운반자의 이동도가 거의 일정하게 유지되어 높은 기판온도에서도 전기전도도가 양호한 산화주석막을 제조할 수 있었다. 또한 오존에 의한  $(\text{CH}_3)_4\text{Sn}$ 과  $\text{CF}_3\text{CFH}_2$ 의 화학적 활성화로 인하여 오존 포함한 산소를 사용하여 낮은 기판온도와 혼입제 압력에서 양질의 산화주석막을 효율적으로 제조할 수 있었다.

#### 참고문헌

- [1] Z. M. Jarzebski and J. P. Marton, *J. Electrochem. Soc.* **123**, 299 (1976).
- [2] R. R. Kunz, M. Rothschild, and D. J. Ehrlich, *Appl. Phys. Lett.* **54**, 1631 (1989).
- [3] S. Samson and C. G. Fonstad, *J. Appl. Phys.* **44**, 4618 (1973).
- [4] S.-K. Kim and C. Yoon, *J. Kor. Ind. Eng. Chem.* **9**, 214 (1998).
- [5] H.-S. Lee, C. Yoon, J.-I. Park, and K.-J. Park, *J. Kor. Vac. Soc.* **7**, 43 (1998).
- [6] C. Yoon, S.-J. Park, and K.-W. Lee, *J. Kor. Vac. Soc.* **6**, 114 (1997).
- [7] C. Nebel, *Encyclopedia of Chemical Technology* 3rd ed. vol. 16, 683, R. E. Kirk and D. F. Othmer, eds. (John Wiley & Sons, 1981).
- [8] D. M. Dobkin *et al.*, *J. Electrochem. Soc.* **142**, 2332 (1995).
- [9] K. Torii, F. Yano, and Y. Fujisaki, *J. Mater. Res.* **13**, 1015 (1998).
- [10] S. Robles *et al.*, *J. Electrochem. Soc.* **143**, 1414 (1996).
- [11] G. Haacke, *J. Appl. Phys.* **47**, 4086 (1976).