

실리콘박막의 증착시간에 따른 감마계수 측정법 개발

이중휘, 최병정, 양성채
전북대학교 전자정보공학부 전기공학과

Measurement of Secondary Electron Emission Coefficient on Deposition Time of the Silicon Thin Films

Jung-Hui Lee, Byoung-Jung Choi and Sung-Chae Yang
Division of Electronics and Information, Chonbuk National University

Abstract : Recently, plasma display panels (PDPs) are highlighted for the flat type display device. Therefore, much attention has been paid to secondary electron emission coefficient of the electrode protective material of PDPs. As PDPs is developing, the concern about secondary electron emission coefficient (γ) which is related with PDPs electrode protection material is increasing continually. So the concern about the way to how to measure secondary electron emission coefficient is on the rise. At present, the way to how to measure secondary electron emission coefficient is developed by some research groups, which is giving some research part's advance help. In this research, we have studied how to measure secondary electron emission coefficient which is related with various thin films more conveniently than previous measurement method. We studied the method of measurement of secondary electron emission coefficient (γ) of amorphous silicon films by using Paschen's curve.

Key Words : Secondary electron emission coefficient, Silicon thin films

1. 서론

PDP(Plasma Display Panel)는 현재 시판되고 있는 평판형 디스플레이 장치들 중에서 대형화, 넓은 시야각, 화면의 Uniformity등에서의 장점으로 많은 관심을 받고 있다. 하지만 패널의 제조기술의 확보, 휘도 및 효율의 개선, 소비전력의 절감 그리고 대조비나 동화상의 화질개선의 문제등으로 인해 시장에서 확실한 우위를 점하지 못하고 있다. 이러한 PDP의 근본적인 문제들을 해결하기 위한 방법중의 하나로 PDP 셀 내부에서 전극보호 및 고 에너지 전자의 발생원으로 사용되고 있는 MgO 박막의 특성 분석 및 성능 향상을 실현할 필요가 있다.

본 연구는 MgO 박막의 기능성을 정확히 판단하는 방법중의 하나로서 간단하면서도 정확한 박막의 2차전자 방출계수(γ)의 측정법을 개발하고자 한다. 본 연구에서는 평행평판 전극을 사용하여 플라즈마를 발생하였을 때, 음극 표면에 증착하는 박막의 증착시간과 박막의 두께에 따른 2차전자 방출계수의 변화에 대해 연구하였다.

2. 실험

실험에 사용된 챔버는 그림 1에서 보여주는 것처럼 직경 32cm에 길이 230cm의 스테인레스 스틸로 만들어졌다. 평행 평판형 구조인 두 개의 전극 사이의 거리는 5cm로 고정하였다. 반응가스로는 Ar 가스에 10%의 SiH₄ 가스를 희석한 혼합가스(SiH₄:Ar=10:90)를 사용하여 a-Si:H 박막을 음극전면에 증착시켰다. 박막 증착시간을 0~120분 사이에서 변화시키며 다양한 증착시간 별로 제

작된 박막을 이용하여 γ 계수 측정을 위해 필요한 $V_{s_{min}}$ 값을 구한다. 데이터는 X-Y 레코더에 의해서 측정되고 기록되었다.

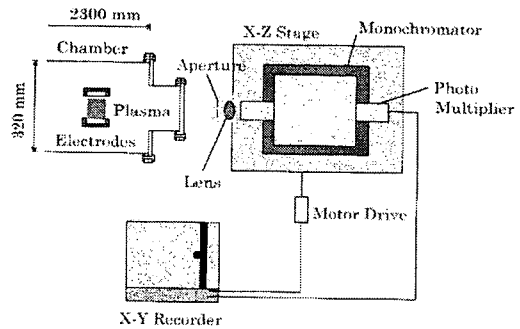


그림 1. 실험 장치의 개략도.

3. 결과 및 검토

그림 2는 박막 증착시간이 각각 0, 1, 2시간동안 a-Si:H 박막이 증착된 전극을 사용하여 실험을 통해 구해진 pd 에 대한 방전 개시 전압의 변화를 나타낸 것이다. 이 그림으로부터 박막이 퇴적되지 않은 순수한 금속(Al) 전극의 값과 비교하여 박막 증착시간이 증가할수록 pd_{min} 값과 $V_{s_{min}}$ 값이 같이 증가한다는 것을 알 수가 있다.

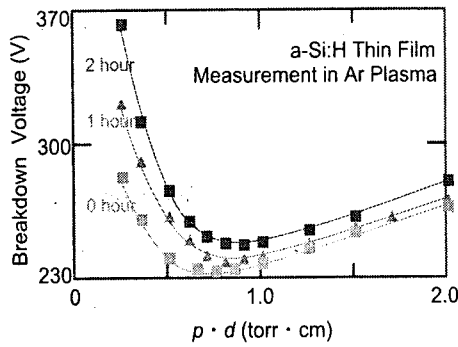


그림 2. 증착시간에 따른 Paschen's Curve.

압력 $p=120\text{mTorr}$, 방전전압 $V=600\text{V}$ 의 일정한 조건에서 박막 증착 시간이 각각 0, 1, 2, 3, 5, 10, 15, 20, 30, 60, 120분 동안 a-Si:H 박막이 증착된 전극을 사용하여 그림 2와 같은 실험을 실행하였다. 실험을 통해서 얻어진 각각의 증착시간에서의 $V_{s,min}$ 값과 pd_{min} 값들은 그림 3에서 나타내었다. 이 그림으로부터 박막 증착시간이 증가할수록 $V_{s,min}$ 값과 pd_{min} 값들은 최초 급격히 증가하다가 박막 증착시간이 약 30분 경 부터는 포화한다는 것을 알 수가 있다. 이 그림으로부터 구해진 $V_{s,min}$ 값을 식 13에 대입하면 각각의 박막 증착시간에 대한 γ 계수의 변화를 구할 수 있다. 여기서 A와 B는 표를 통해서 알 수 있는 상수이다. Ar 가스의 경우 A값은 13.6이며, B값은 235이다. 2차전자 방출계수들의 결과를 그림 4에 나타내었다.

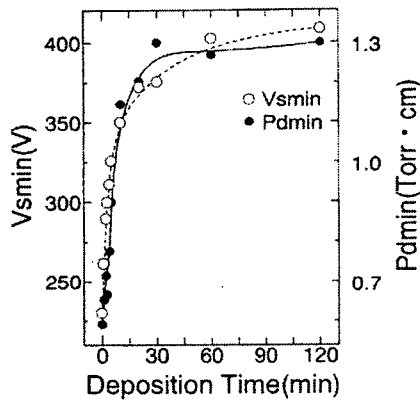


그림 3. 증착시간에 따른 pd_{min} 과 $V_{s,min}$ 의 변화.

이 그림으로부터 박막 증착시간이 '0분'일 때 $\gamma=2.73 \times 10^{-2}$ 에서 박막 증착시간이 '120분'일 때, 1.9×10^{-3} 으로 감소한다는 것을 알 수 있다. 또한 박막 증착시간이 증가할수록 γ 계수의 값은 감소하지만, 박막 증착시간이 '0 ~ 30분' 사이의 비교적 짧은 시간에서는 γ 의 값이 급격히 감소하는 것에 비해 박막 증착시간 '30분' 이후에는 큰 감소 없이 포화하는 것을 알 수 있다.

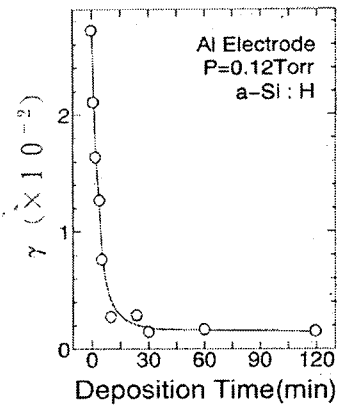


그림 4. 증착시간에 따른 2차전자 방출계수의 변화.

4. 결론

지금까지의 박막들에 대한 2차전자 방출계수 측정법들은 고가이며, 대규모의 장비에 의해서만 측정될 수 있었다. 하지만 본 연구에서 개발한 측정법으로 인하여 박막의 2차전자 방출계수 측정을 저가의 소규모의 장비로도 측정이 가능하게 하였다. 우리가 사용한 박막은 실리콘계열의 박막이지만 이 측정법은 실리콘 계열뿐만 아니라 다른 여러 가지 계열의 박막들과 화합물 계열에서도 측정이 가능하며, 더 나아가서 PDP의 MgO 박막에서도 사용이 가능한 것이 큰 장점이라고 할 수 있겠다.

감사의 글

본 연구는 에너지관리공단(KEMCO)의 연구비 지원에 의한 것입니다.

참고 문헌

- [1] G. S. Cho, Y. G. Kim, J.J. Koh and E. H. Choi, Jpn. J. Appl. Phys. 37-10A, L1178(1998).
- [2] H. G. Slottow, IEEE Trans. Electron Devices ED-23, 925 (1976).
- [3] A. Sakaki, T. Takagi, IEEE Trans. Electron Device ED-20, 925 (1973).
- [4] T. Tamida, A. Iwata, M. Tanaka, IEEE Trans. Electron Device ED-96, 274 (1996).
- [5] E. H. Choi, J. J. Ko, T. S. Cho, J. C. Ahn, D. S. Cho, Y. Jung, M. C. Choi, J.Y. Lim, J. G. Kim, T. Y. Kim, G. S. Cho, Proc. SID-IDW 98 (1998).
- [6] H. G. Slottow, W. D. Petty, IEEE Trans. Electron Device ED-2, 650 (1970).