

ITO 박막의 연마특성과 마찰력 신호와의 상관관계

장원문*, 박기현, 박범영, 서헌덕(부산대 정밀기계공학과), 김형재(지앤피테크놀로지),
정해도(부산대 기계공학부)

Relationship between Frictional Signal and Polishing Characteristics of ITO Thin Film

O. M. Chang, K.H. Park, B. Y. Park, H. D. Seo(Mecha. & Prec. Eng. Dept. PNU), H. J. Kim(G&P technology)
H. D. Jeong(Mechanical Eng. Dept., PNU)

ABSTRACT

The purpose of this paper is to investigate the relationship between CMP(Chemical Mechanical Polishing) characteristics of ITO thin film and friction signal by using the CMP monitoring system. Suba 400 pad and MSW2000 slurry of the Rohm & Haas Co. was used in this experiment to investigate the characteristics of ITO CMP. From this experiment, it is proven that the coefficient of friction is related to uniformity of the removal rate of the ITO thin film. Therefore, the prediction of polishing result would be possible by measuring friction signal.

Key Words : CMP(화학기계적 연마), ITO(Indium-Tin Oxide), Friction Force(마찰력), Monitoring System(모니터링시스템), LED(Light Emitting Diode)

1. 서론

현재 차세대 유기 LED의 모재로 이용되는 ITO 박막은 제조공정상에 많은 문제가 발생되고 있으며, 그 표면의 정밀도에 따라 제품의 불량률이 변화하게 된다. 이에 따라 ITO박막의 우수한 표면정밀도를 얻기 위해서 CMP공정이 필요하게 되었고 많은 연구가 요구되고 있는 실정이다⁽¹⁾.

유기 LED 는 유기 발광재료를 음과 양극 사이에 여러 층의 유기재료 구조로 되어있다. 현재 가장 널리 채택되어 사용되는 구조는 유기물 4 층 기본구조를 사용하는 저분자형 유기 LED 구조이다. 이러한 유기 LED 는 ITO 박막의 초기단차가 증가하게 되면 집적되는 유기물 층의 단차가 더욱 커지게 되고 평탄화를 이루기 어려울 것으로 예상된다. 이러한 다층화된 구조물의 평탄화를 위해서 초정밀 표면가공이 필요하게 된다. 본 논문은 ITO CMP 공정에서 박막 표면과 패드 사이의 마찰력 신호와 연마특성과의 상관관계를 규명하고자 한다.

반도체 공정에서 CMP공정장비의 마찰력 측정 장치는 연마 중점을 감지하는 기술로 발전되고 있으나, 이러한 중점 검출 기술을 이용하여 ITO CMP 공정시의 마찰력 신호를 표면정밀도와 연관시켜 보다 우수한 표면품위를 달성하기 위한 최적조건 도출에 적용하기 위해 연구를 진행하였다⁽²⁾.

2. 본론

2.1 실험 장치 및 조건

실험은 G&P Technology 사의 friction force 모니터링 시스템을 갖춘 G&P Poli 500 장비를 사용하였으며 Fig. 1 에 장비의 개략도를 나타내었다.

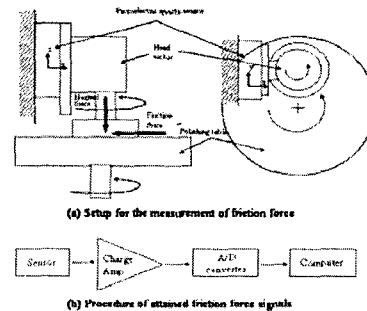


Fig. 1 Hardware for friction force measurement

실험에 사용된 소모재는 현재 상용중인 것 중에서 ITO CMP시의 최적조건으로 밝혀진 Rohm & Haas사의 Suba400 패드와 MSW2000 슬러리를 사용하였다⁽³⁾. 그리고 실험조건으로는 연마속도 40m/s와 연마압력 100g/cm²을 기준으로 하여 여러 조건에서의 마찰신호와 연마특성 및 연마불균일도와의 관계를 비교 분석하였다⁽³⁾.

2.1 실험 장치 및 조건

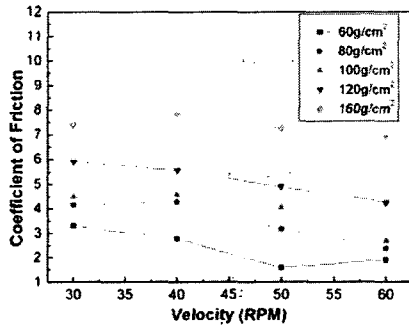


Fig. 2 Relationship of coeff. of friction and velocity

Fig.2 은 연마속도와 마찰상수의 상관관계를 나타낸 그래프이다. 그림에서 알 수 있듯이 연마속도가 증가할수록 마찰상수 조금씩 감소하나 큰 변화는 보이지 않는 특성을 나타내었다.

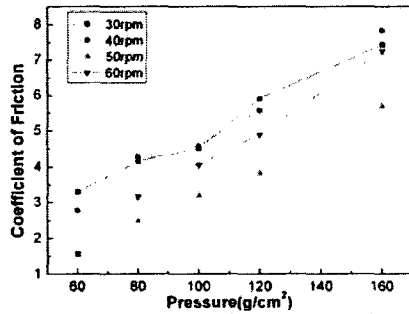


Fig. 3 Relationship of coeff. of friction and pressure

Fig. 3 은 연마압력과 마찰상수의 상관관계를 나타낸 그래프이다. 연마속도과는 달리 연마압력이 증가할수록 마찰상수가 증가함을 알 수 있으며 결과적으로 마찰력은 연마압력과 밀접한 관계를 가지는 것을 알 수 있다.

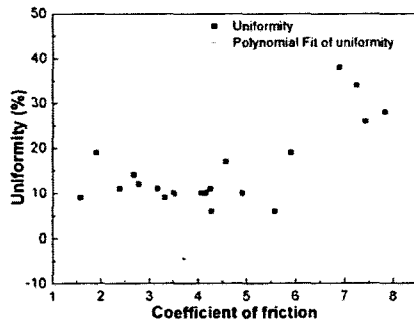


Fig. 4 Relationship of friction force and uniformity

Fig.4 는 마찰상수와 연마불균일도와의 상관관계를 나타낸 그래프이다. 그림에서 알 수 있듯이 마찰상수의 값이 대략 4 에서 연마균일도가 가장 좋은 것을 확인할 수 있다. 하지만 마찰계수값이 4 이

상이 됨에 따라 연마불균일도가 급속하게 증가하는 것을 알 수 있다⁽⁴⁾. 또한 마찰상수의 값이 4 근방의 공정조건은 Fig.3,4 에서 선정할 수 있다.

3. 결론

본 연구에서는 ITO CMP 시의 연마특성을 파악하기 위해 마찰력 모니터링 장비를 이용하여 측정된 신호값과 연마특성과의 상관관계를 분석하였다.

연마속도와 마찰상수의 상관관계는 연마속도가 증가할수록 마찰력이 거의 줄어들지 않는 것을 확인할 수 있었고, 이는 침습성이 좋은 Suba 패드의 특성 때문으로 판단할 수 있다. 하지만 연마압력과 마찰상수의 상관관계에서는 압력이 증가함에 따라 마찰상수도 거의 비례적으로 증가함을 보였다. 이는 ITO 박막과 Suba 패드의 접촉면적이 증가한 것이 그 원인으로 판단된다.

따라서 공정조건과 마찰상수와 관계 그리고 마찰상수와 연마불균일도의 관계에서 실험적으로 알 수 있듯이, 가장 최적의 공정조건은, 생산속도를 고려하여 연마압력이 100g/cm²이고 연마속도는 40rpm 인 것을 알수있었다. 하지만 이보다 연마압력이 더 커지게 되면 마찰상수가 증가해 연마불균일도가 급격히 증가하는 것을 알 수 있다. 또한 ITO박막의 표면정밀도를 CMP 모니터링 장비를 이용하여 보다 쉽게 예측할 수 있을 것이다.

후 기

본 연구는 산업자원부 지정 부산대학교 지역혁신사업단(RIS)의 지원에 의한 것입니다.

참고문헌

1. 김면희, 안경철, 이태영, 이상용, "유기 EL 용 ITO 표면 연마장비의 모니터링 시스템 개발," 한국 정밀공학회지, 추계학술대회논문요약집, pp. 124, 2003.
2. 김면희, 손준호, 이태영, 배준영, 이상룡, "유기 EL 용 표면연마장비의 운전변수와 균일도의 상관관계에 대한 연구," 한국 정밀공학회지, 춘계학술대회논문요약집, pp. 215, 2004.
3. 조성환, 김형재, 김경준, 정해도, "유기 전계 발광 디스플레이용 ITO 투명 전도성 박막의 CMP 에 관한 연구," 대한기계학회논문집, A 권, 제 25 권, 제 5 호, pp. 976-985, 2002.
4. 이현섭, 박범영, 서현덕, 정재우, 정석훈, 정해도, "CMP시 SiO₂슬러리의 마찰 특성과 연마결과에 관한 연구," 대한기계학회논문집, A 권, 제 29 권, 제 7 호, pp. 983-989, 2005.