

생분해 폴리머를 이용한 CMP 연마 패드의 개발

장원문, 박기현, 안대영*, 김선대*, 정해도*
부산대 정밀기계공학과, 부산대 기계공학부*

Development of CMP Pad by Using Biodegradable Polymer

One-moon Chang, Ki-hyun Park, Dae-young Ahn*, Sun-dae Kim* and Hae-do Jeong**
Mecha. & Prec. Eng. Dept., PNU, Mechanical Eng. Dept., PNU*

Abstract

The purpose of this paper is to investigate the propriety of biodegradable polymer pad in spite of exchanging from existing polyurethane pad used in CMP(Chemical Mechanical Planarization). Poli 400 of G&P Technology for CMP and Ellipsometer of Rudolph AutoEL-III for measurement were used in this experiment. From this experiment, it is proven that the biodegradable polymer pad is sufficiently suitable in CMP process. Therefore, it is expected that, by using the biodegradable pad CMP manufacturing process, and will be decreased. Especially, wafer scratch can be decreased.

Key Words : CMP(화학기계적 연마), Biodegradable(생분해), Polyurethane(폴리우레탄)

1. 서 론

반도체용 재료에 대한 가장 널리 상용화되어 사용되고 있는 연마방식 중에서 대표적이고 가장 널리 사용되고 있는 연마 방법은 CMP(Chemical Mechanical Planarization)로서, CMP의 중요한 구성요소 중의 하나인 연마패드는 대부분 국외에서 전량수입에 의존하고 있는 실정이며, 사용된 연마패드는 산업 폐기물로 분류되어 제2의 환경오염원인으로 대두되고 있으나, 이에 대한 국내의 대처는 아직 미비한 실정이다.

이에, 생분해성 수지는 사출 성형방식으로 통해 비교적 저렴하게 생산할 수 있고, 가공 중에 발생하는 패드의 눈막힘 현상이나 기계적 마찰력에 의한 표면 프로파일의 변화없이 가공할 수 있기 때문에 화학기계적 연마방식에의 획기적인 발전을 이룰 수 있다.

친화적 성질을 지닌 생분해성 수지를 이용하여 실리콘 웨이퍼의 연마에 적용함으로써 반도체 칩 제조 공정에 있어서 환경 친화적 요소 부품을 개발코자 한다. 특히 생분해성 연마패드의 제작은 전 세계적으로 이루어진 사례가 없는 실정이며, 이에 반응성 polymer에 기계적, 물리적 특성을 향상시킬 수 있는 첨가제를 분산시켜 제작한다. 특히, 기존의 사출법을 이용해서 성형이 이루어지기 때문에 제품의 단가 측면과 생산비용 측면에서 기존의 연마패드에 비해 경쟁력을 가지고 있다. 본 논문은 표면 거칠기가 sub-micron 단위를 가지는 제품의 생산에 적합한 고부가가치의 환경 친화적인 프로세스를 구현할 수 있는 생분해성 수지 연마

패드(biodegradable polishing pad)의 적합성을 규명하고자 한다.

2. 실험

2.1 실험장치

실험은 G&P Technology사의 G&P Poli 500장비를 사용하였으며 Fig. 1에 장비를 사용하였으며 측정에는 Rudolph AutoEL-III사의 Ellipsometer를 사용하였으며 장비의 사진은 Fig. 1와 같다⁽³⁾.

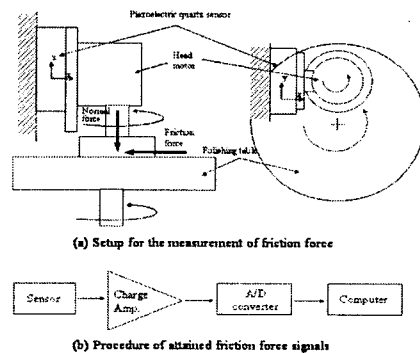


그림 1. 마찰력 측정 장치 및 실험장치의 개략도.

실험에 사용된 소모재는 현재 상용중인 것 중에서 SiO₂ CMP시의 최적조건으로 밝혀진 Rohm & Haas사의 ILD1300슬러리를 사용하였다⁽¹⁾. 그리고 실험조건으로는 연마속도 60m/s와 연마압력 500g/cm²을 기준으

로 하여 여러 조건에서의 마찰신호와 연마특성 및 연마 불균일도와의 관계를 비교 분석하였다⁽²⁾.

2.2 실험 조건 및 결과

(1) 연마율과 속도 및 압력과의 관계

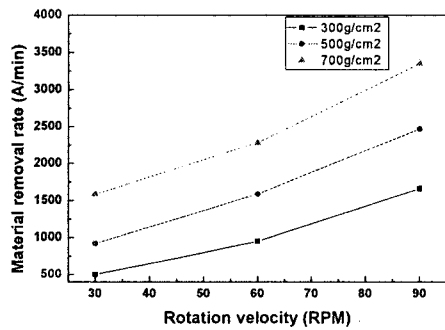
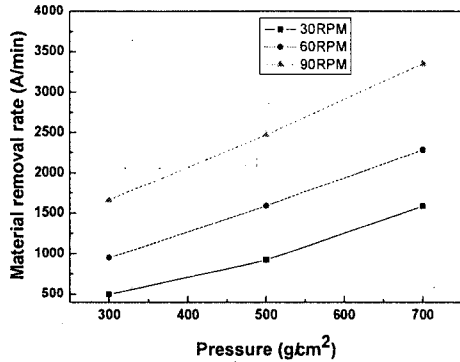


그림 2. 연마율과 압력 및 속도와의 관계

그림.2에 나타난 그래프와 같이 속도가 증가할 수록 연마율이 비례적으로 증가함을 알 수 있다⁽³⁾

(2) 생분해 패드의 압축률

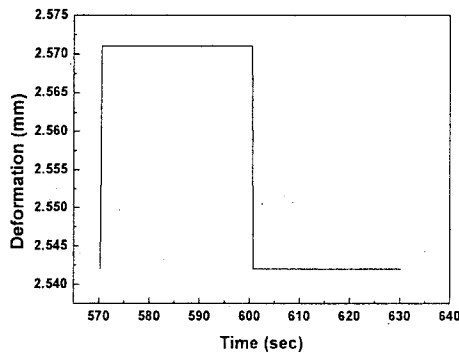


그림 3. 연마율과 압력 및 속도와의 관계

그림.3과 변형률 결과에 따라 생분해 폴리머의 재료 자체는 점탄성을 가지지 않는 것을 알 수 있었다. 실험에 사용된 패드 표면의 이미지는 그림.4와 같다.

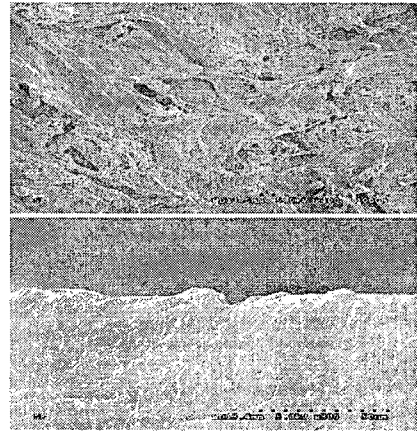


그림 4. 생분해 패드 표면 SEM이미지

3. 결론

본 연구에서는 생분해성 연마패드의 성능을 연구해 보았다. 생분해성 연마패드의 연마율은 속도와 압력에 비례하였으며 회복률과 압축률에서 우수함을 알 수 있었다. 이는 기존의 폴리우레탄 연마패드가 가지는 성능과 비슷하여 생분해 연마패드로 대체할 수 있음을 알 수 있다.

생분해 연마패드의 경우 기존의 폴리우레탄 연마패드에 비해 생산단가의 약 10분의 1이상의 판매가격을 유지할 수 있으며 재료의 손실 부분이 발생하지 않기 때문에 경제적 측면에서 뛰어남을 알 수 있다. 또한 기존의 패드는 일본에서 전량 수입되며 환경적 문제를 야기하여 제2의 환경오염원으로 분류되고 있지만 생분해 연마 패드를 사용하면 기술의 국산화를 가져올 수 있으며 매립 후 불과 몇 개월만에 부식함을 확인할 수 있을 정도로 친환경적인 효과를 가져올 수 있을 것이다.

참고 문헌

- [1] 이현섭, 박병영, 서현덕, 정재우, 정석훈, 정해도, "CMP시SiO₂슬러리의 마찰 특성과 연마결과에 관한 연구," 대한기계학회논문집, A권, 제 29권, 제 7호, pp. 983-989, 2005.
- [2] 김면희, 안경철, 이태영, 이상용, "유기 EL용 ITO 표면 연마장비의 모니터링 시스템 개발," 한국정밀공학회지, 추계학술대회논문요약집, pp. 124, 2003.
- [3] 조성환, 김형재, 김경준, 정해도, "유기 전계 발광 디스플레이용 ITO투명 전도성 박막의 CMP에 관한 연구," 대한기계학회논문집, A권, 제 25 권, 제 5호, pp. 976-985, 2002.