

# 희석된 혼합연마 슬러리의 Cu CMP 특성에 관한 연구

## A Study on the Cu CMP Characteristics of diluted Mixed Abrasive Slurry

\*이영균<sup>1</sup>, 박영봉<sup>1</sup>, 신운기<sup>1</sup>, 이호준<sup>1</sup>, 이창석<sup>1</sup>, 김성수<sup>1</sup>, 서용진<sup>2</sup>, #정해도<sup>1</sup>

\*Y. K. Lee<sup>1</sup>, Y. B. Park<sup>1</sup>, W. K. Shin<sup>1</sup>, H. J. Lee<sup>1</sup>, C. S. Lee, S. S. Kim<sup>1</sup>,

Y. J. Seo<sup>2</sup>, #H. D. Jeong(hdjeong@pusan.ac.kr)<sup>1</sup>

<sup>1</sup>부산대학교 기계공학부, <sup>2</sup>세한대학교 나노정보소재연구소

Key words : Mixed Abrasive Slurry (MAS), Metal CMP, CeO<sub>2</sub>, Diluted silica slurry (DSS), Removal rates

### 1. 서론

최근 반도체 소자는 초미세 공정 기술 도입의 가속화를 통해 고속화 및 고집적화 되어 감에 따라 Nano 크기의 회로 선폭의 미세화를 극복하고자 최적의 CMP (Chemical Mechanical Polishing) 공정이 요구되어 지고 있다. 이러한 최적의 조건을 갖추기 위해서는 이를 결정하는 슬러리, 패드, 탄성지지대, 패드컨디셔너등 여러 가지 소모재의 선택이 중요하다. 하지만 이러한 소모재중 슬러리의 소비량이 전체 비용의 50% 이상을 차지하고 있다. 최근 이 비용을 줄이고자 여러 연구팀에서 재활용슬러리 사용에 관한 연구를 비롯하여 여러 방면으로 연구가 진행 중이다[1-4]. 본 논문에서는 Cu CMP 공정에 사용되는 슬러리의 비용을 줄이고자 희석된 혼합연마슬러리에 대한 첨가량에 따른 연마특성과 기존 상용화 슬러리의 연마특성을 비교 고찰하여 최적화 연구의 기술기반으로 활용하고자 한다.

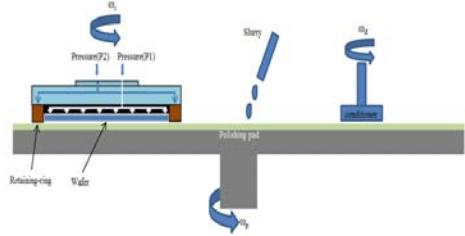


Fig. 1 Schematic diagram of the CMP process

### 3. 결과 및 고찰

그림 2는 연마제 첨가량에 따른 CMP 특성을 나타낸 것으로 9wt%를 첨가한 경우 연마율이 120nm 초반으로 우수한 특성을 나타내었다. 비균일도 측면에서는 1wt%, 3wt%를 제외한 나머지 5wt%, 7wt%, 9wt%가 5% 이내로 비균일도가 좋게 나타났다.

### 2. 실험

본 논문의 실험은 탈이온수에 실리카 슬러리를 1:10으로 희석한후 CeO<sub>2</sub> 연마제를 1, 3, 5, 7, 9wt% 첨가하여 연마특성을 알아보았다. 슬러리의 희석과 연마제 첨가시 연마 입자가 용액에 잘 혼합되도록 교반기를 이용 침전 및 슬러리 노화현상을 방지하였다.

Table 1 Process condition of CMP

Head Speed	80 rpm
Table Speed	80 rpm
Pressure	100 g/cm <sup>2</sup>
Slurry flow rate	120 ml/min
Polishing time	60 sec

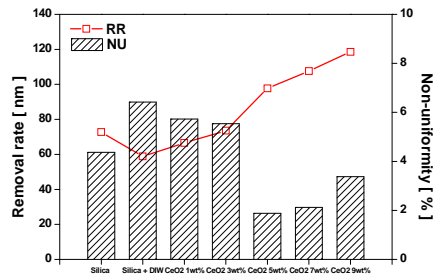


Fig. 2 Removal rates and non-uniformity as a function of the abrasive contents

그림 3은 연마제 첨가량에 따른 표면거칠기 특성을 나타낸 것으로 CeO<sub>2</sub> 입자로 인하여 연마율을 좋게 나왔으나 표면거칠기 측면에서는 CeO<sub>2</sub> 입자

들에 의한 표면스크래치가 많이 발생이 되었고, 첨가량증가에 따라 표면거칠기 또한 증가함을 알 수 있었다. 이는 연마입자의 응집현상으로 인한 문제인 것으로 사료된다. 그림 4는 각각의 첨가량에 따른 AFM 이미지를 나타낸 것으로 모든 이미지에서 확인할 수 있듯이 표면에 많은 스크래치를 확인할 수 있다.

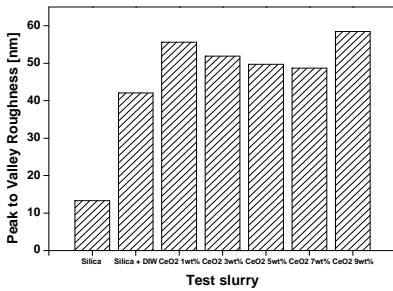


Fig. 3 Peak to valley roughness as a function of abrasive contents

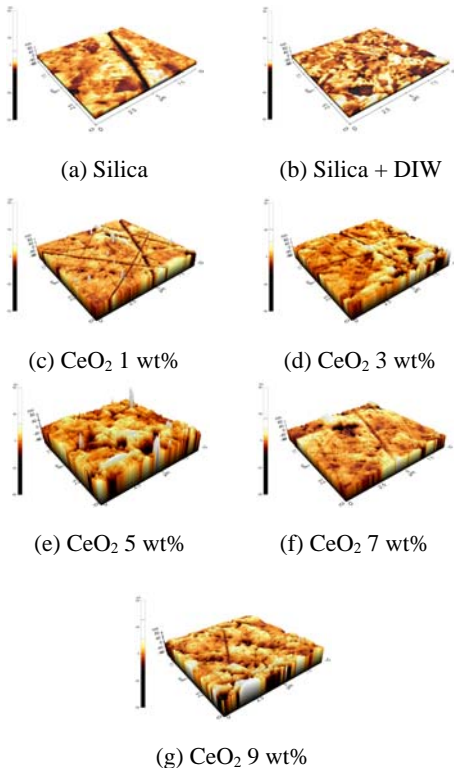


Fig. 4 AFM surface images as a function of the CeO<sub>2</sub> abrasive contents

#### 4. 결론

본 논문에서 사용된 회석을 시킨 슬러리에 CeO<sub>2</sub> 연마제를 첨가한 Cu CMP 특성에 관한 실험을 통하여 얻은 결과는 다음과 같다. 연마제의 첨가량이 증가할수록 연마율은 향상이 되었다. 하지만 본 실험이 반도체 공정에 사용되는 슬러리 소비량을 줄이는 것이므로 적정량의 첨가량을 선정하여 그에 따른 여러 가지 실험이 진행되어야 할 것이다. 표면거칠기 측면에서는 모든 첨가량에서 스크래치가 발견이 되었다 이는 CeO<sub>2</sub> 연마제에 입자응집 현상에 의한 것으로 사료되며 비균일도 측면에서는 모든 첨가량이 5% 이내의 안정적인 상태를 보였다.

#### 후기

본 연구는 한국연구재단 교육과학기술부의 선도 연구센터육성사업 학제간융합분야 (NCRC 2010-0001-226)와 2012년도 한국연구재단 일반연구차지원사업(No. 2012008146)과 BK21 사업의 지원을 받아 수행되었음.

#### 참고문헌

1. W. S. Lee, Y. J. Seo, S. Y. Kim, E. K. Chang, "A Study on the Nitride Residue and pad Oxide Damage of Shallow Trench Isolation(STI)-Chemical Mechanical Polishing(CMP) Process," *Trans. Of the KIEE*, Vol. 50C, No. 9, pp.438-443,2001.
2. Y. J. Seo, W. S. Lee, " Effects of Mixed Abrasive Slurry in Oxide-Chemical Mechanical Polishing," *Journal of Korea Physical Society*, Vol. 45, pp. S618-S621, 2004.
3. Y. J. Seo, W. S. Lee, Yeh Pochi, " Improvements of oxide-chemical mechanical polishing performances and aging effect of alumina and silica mixed abrasive slurries," *Microelectronic Engineering*, Vol. 75, pp. 361-366, 2004.
4. Y. K. Lee, Y. J. Seo, H. D. Jeong, "Evaluation of Oxide-Chemical Mechanical Polishing Characteristics Using Ceria-Mixed Abrasive Slurry," *Electronic Materials Letters*, 2012, (publishing).