

구리 전해도금을 이용한 실리콘 관통전극 충전 성능에 대한 평탄제 작용기의 영향
The Effect of Functional Group of Levelers on Through-Silicon-Via filling Performance in
Copper Electroplating

진상훈*, 김성민, 조유근, 이운영, 이민형

한국생산기술연구원 표면처리그룹(E-mail:minhyung@kitech.re.kr)

초 록 : 실리콘 관통전극 (Through Silicon Via, TSV)는 메모리 칩을 적층하여 고밀도의 집적회로를 구현하는 기술로, 기존의 와이어 본딩 (Wire bonding) 기술보다 낮은 소비전력과 빠른 속도가 특징인 3차원 집적기술 중 하나이다. TSV는 일반적으로 도금 공정을 통하여 충전되는데, 고종횡비의 TSV에 결함 없이 구리를 충전하기 위해서 3종의 유기첨가제(억제제, 가속제, 평탄제)가 도금액에 첨가되어야 한다. 이러한 첨가제 중 결함 발생유무에 가장 큰 영향을 주는 첨가제는 평탄제이기 때문에, 본 연구에서는 이미다졸(imidazole) 계열, 이민(imine) 계열, 디아조늄(diazonium) 계열 및 피롤리돈(pyrrolidone) 계열과 같은 평탄제(leveler)의 작용기에 따라 TSV 충전 성능을 조사하였다. TSV 충전 시 관능기의 거동을 규명하기 위해 QCM (quartz crystal microbalance) 및 EQCM (electrochemical QCM)을 사용하여 흡착 정도를 측정하였다. 실험 결과, 디아조늄 계열의 평탄제는 TSV를 결함 없이 충전하였지만 다른 작용기를 갖는 평탄제는 TSV 내 결함이 발생하였다. QCM 분석에서 디아조늄 계열의 평탄제는 낮은 흡착률을 보이지만 EQCM 분석에서는 높은 흡착률을 나타내었다. 즉, 디아조늄 계열의 평탄제는 전기 도금 동안 전류밀도가 집중되는 TSV의 상부 모서리에서 국부적인 흡착을 선호하며 이로 인하여 무결함 충전이 달성된다고 추론할 수 있다.