

TSV 내 구리 배선 형성을 위한 구리 무전해 도금 씨앗층의 공정조건 최적화 연구

박경주, 구효철, 김재정*
서울대학교 화학생물공학부
(jkkimm@snu.ac.kr*)

최근 집적회로에서 더 높은 집적도를 갖는 시스템을 구축하기 위하여 여러 개의 칩과 소자들을 하나의 패키지로 만드는 'System in package'가 요구되고 있고, 여기에서 소자들을 연결하는 'Through silicon via(TSV)'를 구리 전해 도금을 통해 형성하고자 하는 연구가 활발히 진행되고 있다. 특히, 전해 도금을 이용한 초등각 전착을 위해서는 전자의 통로로 이용되는 구리 씨앗층 형성이 매우 중요한 요소이며 일반적으로 물리 기상 증착을 이용하여 형성된다. 하지만 TSV의 높은 종횡비와 비보쉬 공정(non-Bosch process)으로 인한 오버행(overhang)은 연속적인 씨앗층의 형성을 어렵게 한다. 외부의 전원 공급 없이 화학적인 방법으로 구리를 환원시켜 박막을 얻는 무전해 도금 방법은 공정 온도가 낮고 박막이 좋은 단차 도포성을 갖기 때문에 TSV의 내부에 균일한 씨앗층을 형성하는 데에 적합하다. 본 연구에서는 촉매 형성을 위한 전처리 과정과 실제 구리 무전해 도금 단계에서 무전해 도금 조에 강제 대류를 유도하여 TSV 내의 농도와 벌크(bulk) 용액의 농도를 유사하게 유지시키는 확산 개선을 통하여 구리 씨앗층을 형성하였다. 주석 민감화 단계에서의 강제 대류는 주석 이온의 탈착을 유도하여 형성된 씨앗층의 비저항이 매우 높아졌다. 반면, 팔라듐 활성화 단계와 구리 무전해 도금 단계에서는 팔라듐과 구리 이온의 큰 농도 감소 없이 비아(via)의 바닥까지 도달하게 하여 우수한 단차 도포성과 낮은 비저항 값을 갖는 씨앗층을 형성할 수 있었다.