

Ru CMP(Chemical Mechanical Planarization)에서 pH 변화가 Ru의 연마거동에 미치는 영향

조병권, 김인권*, 권태영*, 강봉균, 박진구*†, 박형순**

한양대학교 바이오테크놀로지학과; *한양대학교 재료화학공학과; **하이닉스 반도체
(jgpark@hanyang.ac.kr†)

최근 DRAM 소자 내에서 캐패시터의 하부전극으로써 금속막이 널리 사용되어지고 있다. 기존의 하부전극으로 사용되던 poly-Si의 경우 고유전재료와의 계면특성이 양호하지 않아 누설 전류가 발생할 수 있으며 전극 계면에 실리콘 산화막을 형성하여 캐패시터를 감소시킬 수 있다. 이러한 문제점들을 해결하기 위해 화학적으로 매우 안정하고 높은 일함수를 가짐으로써 누설 전류를 감소시킬 수 있는 귀금속 재료들이 하부전극으로 주목받고 있다. 이러한 귀금속들 중에서 고유전막과의 우수한 계면 안정성을 가지며 건식식각이 상대적으로 용이한 Ru이 하부전극으로 가장 주목받고 있다. 하지만 각 캐패시터의 분리를 위해 Ru를 건식식각할 경우, 유독한 RuO₄ 가스가 발생할 수 있으며 Ru 하부전극의 불균일한 표면과 몰드 산화막의 손실을 유발할 수 있다. 이로 인해 Ru를 하부전극으로 사용한 캐패시터들의 분리와 평탄화를 위해 Ru CMP 공정이 필요하게 되었다. 하지만, Ru는 화학적으로 매우 안정하기 때문에 Ru CMP 공정에 적용하기 위한 슬러리 개발은 매우 중요하며 이에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

본 연구에서는 Ru CMP 공정에서 chemical A가 산화제 및 에칭제로 사용된 슬러리의 pH 변화에 따른 영향을 살펴보고 있다. Ru wafer를 이용하여 pH에 따른 static etch rate, passivation film thickness와 wettability를 비교해 보았다. 그리고 CMP공정을 실시하여 pH에 따른 removal rate와 TEOS에 대한 selectivity를 측정해 보았다. 그 결과 pH6에서 약 130nm/min의 높은 removal rate를 얻을 수 있었다. 또한 실제 Ru patterned wafer를 CMP 공정에 적용하여 pH 9에서 각 capacitor의 성공적인 분리와 우수한 평탄도를 얻을 수 있었다.

Keywords: Ruthenium, Ru CMP, 슬러리, 하부전극

InGaN/GaN Single Quantum Well의 광학적 특성 및 전기적 특성의 변화에 미치는 ion beam 조사의 영향 (Influence of Ion Beam Bombardment of Sapphire Substrate on Optical and Electrical Characteristic of InGaN/GaN Single Quantum Well)

최승규, 장재민, 정우광†

국민대학교 신소재공학과
(wgjung@kookmin.ac.kr†)

GaN와 질화물 반도체는 기존의 화합물 반도체에 비해서 밴드갭 에너지는 0.7 eV에서 6.2 eV까지 넓게 조절될 수 있기 때문에 자외선 영역에서 청/녹색까지의 발광소자(LED) 및 레이저 다이오드(LD)와 자외선 검출기(Detector) 등의 광소자 재현이 가능하다. 발광 소자에 많이 사용되고 있는 InGaN 층은 청·녹색 LED, 황색 LED, 백색 LED로 많이 사용되고 있다. 발광소자에서 매우 중요한 발광과장을 결정하는 InGaN 박막은 Multi Quantum Well (MQW) 구조로 제작되며 well/barrier의 두께 변화 및 주기에 따라 발광효율이 큰 차이를 나타낸다.

본 연구에서는 소자 제조시 광범위하게 사용되는 사파이어 기판과 InGaN/GaN 층의 격자부정합 및 열팽창계수의 차이를 최소화하기 위한 방법으로 사파이어 기판 위에 ion beam을 조사하여 기판의 물리적, 화학적 표면특성을 변화시킨 후 InGaN/GaN의 광학·전기적 특성의 변화에 관하여 연구하였다.

사파이어 기판에 ion beam을 조사한 후에 Metal Organic Chemical Vapor Deposition (MOCVD)를 이용하여 2 μm 두께의 GaN buffer layer를 성장시킨 후에 20 nm 두께의 InGaN layer를 성장시켰다. InGaN layer의 성장 후 capping layer로서 GaN을 성장시켰다. InGaN/GaN single quantum well을 성장시킨 후에 Atomic Force Microscope (AFM)를 이용하여 표면형상의 변화를 확인하고 광학적 특성을 Photoluminescence (PL)로 확인하였다. 또한 Hall-measurement를 이용하여 전기적 특성을 분석하였다.

Keywords: MOCVD, InGaN, GaN, quantum well