

Micromachining 기술을 이용한 초소형 자기공명센서 구조 연구

고중균, 김경석, 안진호

한양대학교 공과대학 재료공학과

Study of structure for miniaturized magnetoelastic resonant sensor using micromachining technique

1. 서론

본 연구에서는 전자 물품 감시(EAS : electronic article surveillance)시스템에 사용되고 있는 자기공명 센서를 소형화하기 위해 최근 연구되고 있는 마이크로 머시닝(Micromachining)기술을 이용하여 소형화에 적합한 구조를 연구하였다. 마이크로 머시닝 기술은 기존의 반도체 공정에서 사용되는 기술을 이용하여 초소형의 구조물을 만드는 기술로 Surface micromachining, Bulk micromachining, LIGA 등의 여러 가지 기술이 있으며 본 연구에서는 Bulk micromachining을 이용한 Free standing membrane type 구조와 Surface micromachining을 이용한 Diving Board type의 구조를 형성하기 위한 공정을 연구하였다.

2. 실험 방법 및 결과

자기공명 센서 물질로는 DC magnetron sputter로 증착한 Fe-B-Si 박막을 이용하였으며 membrane으로는 ECR(electron cyclotron resonance) plasma CVD로 증착한 실리콘 질화막(Si₃N₄)을 사용하였다. 실리콘 질화막의 식각은 RIE(Reactive Ion Etching)을 사용하였고 source gas로는 SF₆를 사용하였다. 센서물질의 식각은 습식 식각과 건식 식각의 두 가지 방법을 사용하였으며 습식식각으로는 다양한 함량의 질산과 염산수용액에서 실행하였고 건식 식각은 ECR plasma Etcher를 이용하여 SF₆와 Cl₂ gas를 각각 사용하여 수행하여 구조형성에 적합한 조건을 알아보았다. PR은 AZ1518을 사용했고 spin coating 한 후 g-line aligner에서 노광 시켜 패턴 형성했다. 각 박막의 잔류 응력은 곡률변화를 이용하여 측정하였고 membrane의 기계적 강도는 Bulge tester를 사용하여 측정하였다.

Membrane형 구조형성을 위해서 먼저 (100) 방향의 Si wafer 위에 실리콘 질화물을 양면 증착하고 backside를 window형태로 건식 식각 해냈다. 그리고 윗면에 센서 물질을 sputtering 증착하고 패턴 형성한 후 backside의 window를 통해 Si을 30wt%의 KOH로 식각 해내어 멤브레인을 최종 형성하여 완성하였다. Membrane형 구조의 경우는 비교적 공정이 쉽고 기존의 반도체 공정에서 얻은 기술을 그대로 적용할 수 있다는 이점이 있지만 back etching시 사용되는 KOH는 MOS 제조 시에 오염의 문제가 있고 back etching 때문에 소형화하는데 한계가 있으며 양면 align이 어려운 단점이 있었다.

다이빙 보드형 구조형성을 위해서 먼저 Si 기판 위에 Thick PR을 spin coating하여 패턴 형성하고 그 위에 anchor물질을 증착하고 평탄화 시킨 다음 그 위에 센서 물질을 증착하여 패턴 형성하였다. 최종적으로 희생층으로 쓰인 두꺼운 PR을 제거하여 구조를 완성하였다. 다이빙 보드형 구조는 소형화에는 유리하지만 센서층이 약간의 응력에 의해서도 쉽게 말려 올라가는 형태를 보이고 센서층 증착 전의 평탄화 공정이 어려운 단점이 있었다.