

**고속 트랜지스터 응용을 위한 Ni-Germanide의 형성 및 열적 안정성 연구**  
**Formation and Thermal stability of Ni-Germanide for High Performance**  
**Transistor Applications**

박경<sup>a</sup>, 이병호<sup>b</sup>, 이동원<sup>b</sup>, 고대홍<sup>b</sup>, 광경환<sup>a</sup>, 양철웅<sup>a</sup>, 김형섭<sup>a</sup>

<sup>a</sup>성균관대학교 신소재공학부, <sup>b</sup>연세대학교 세라믹공학과

### 1. 서론

최근 연구결과에 따르면, Ge이 Si보다 우수한 캐리어 이동속도 때문에 고성능 트랜지스터에 더 적합하다고 보고되고 있지만 아직은 Ge MOSFETs을 실현하기에 여러 문제점들이 있다. 하지만, 게이트 절연물질로 실리콘 산화막 대신, 고유전율 물질을 사용함으로써 Ge MOSFETs의 실현 가능성이 높아지고 있는 상황이다. [1-2] 또한 Si을 기반으로 하는 MOSFET 구조에서 기생저항 및 접촉저항을 낮추기 위해서 셀리사이드 공정이 널리 사용되고 있으며 현재 여러 metal-silicide 물질 중에서 우수한 장점 때문에 Ni이 가장 많이 사용되고 있다. 본 연구에서는 Ni Silicide 공정 기술을 Ge 기판에 적용시켜 Ni Germanide를 형성하여 열안정성에 초점을 두고 Ni/Si과 Ni/Ge 시스템을 비교 분석 하였다.

### 2. 본론

본 연구를 위해 1% HF 용액에서 세정 작업을 마친 Si과 Ge p-type (100) 웨이퍼가 준비되었다. 두 웨이퍼 모두 마그네트론 스퍼터링 시스템을 이용하여 Ni 박막 30nm 증착 한 후, Ni-silicide와 Ni-germanide 박막 형성을 위해 질소 분위기의 300°C~650°C 온도 구간에서 60초 동안 열처리를 실시하였다. 박막 형성 과정 중에 생긴 상을 관찰하기 위해 X-선 회절분석기 (XRD)와 표면저항 측정을 위해 4-point probe가 사용되었다. 표면저항 증가의 원인을 고찰하기 위해 주사전자현미경 (SEM)으로 샘플을 관찰하였고, 더 자세한 정보를 위해 고해상도 투과전자현미경 (HR-TEM)이 사용되었다.

### 3. 결론

샘플의 표면저항이 측정 결과, NiSi의 표면저항은 예상했던 대로 650°C까지 안정적이었던 반면, NiGe의 표면저항은 550°C 이후부터 급격한 증가를 나타내었다. SEM과 HR-TEM 이미지로 박막을 조사한 결과, 박막 표면의 불균일도 증가 (agglomeration)가 NiGe 표면저항 증가의 주요 원인으로 관찰되었다.

### 참고문헌

- [1] J. Y. span, R. A. Anderson, T. J. Thornton, G. Harris, S. G. Thomas, C. Tracy, IEEE Electron Dev. Lett., 26(2005) 151.
- [2] Q. Zhang, N. Wu, T. Osipowicz, L. K. Bera, C. Zhu, Jpn. J. Appl. Phys., 44(2005) L1389.