

## 게이트 전극을 이용한 강자성체/반도체 하이브리드 홀 효과 소자 (Gate controlled hybrid hall effect device)

\*정동화, 임종화

세종대학교 물리학과

장준연, 한석희, 송진동

한국과학기술연구원 나노소자연구센터

III-V족 화합물 반도체인 GaAs/AlGaAs 혼합구조로 만들어진 2-DEG(2-dimensional electron gas)위에 리소그래피기술을 이용하여 전하 carrier의 밀도를 변화시킬 수 있는 게이트 전극과 국소 자기장을 유발시킬 수 있는 강자성체 박막을 증착시킨 마이크론 사이즈의 홀 효과소자를 제작하였다 (Fig. 1 참조). 강자성체 박막은 긴 직사각형 모양으로 2-DEG 위에 증착시켜 박막의 장축 방향과 평행하게 외부 자기장을 걸어주면서 자화시켰다. 이렇게 자화시킨 강자성체 박막의 가장자리에는 국소자기장 (Local fringe field)이 존재한다. 이 국소자기장의 극성은 강자성체의 자화방향에 따라 결정되는데, 외부 자기장의 방향에 따라 강자성체의 자화방향을 변화시킬 수 있다. 이러한 국소자기장을 이용하여 게이트전압의 변화에 따른 2-DEG의 홀 전압을 저온( $T=12.5K$ )에서 측정하였다.

홀 전압 측정에서 자기이력 현상을 관찰하였으며 게이트 전극에 음극의 전압을 가할수록 홀 전압이 증가하는 현상을 관찰하였다. 음극의 게이트 전압을 걸어준 결과, 게이트 전압을 가해주기 전보다 200 배 이상 증폭된 홀 전압을 관찰하였다. 본 연구 결과에서는 홀 효과 소자가 강자성체 박막의 자화방향에 따라 변화하는 홀 전압을 이용하여 비휘발성 메모리 역할을 충분히 할 수 있다는 것을 증명하였다.

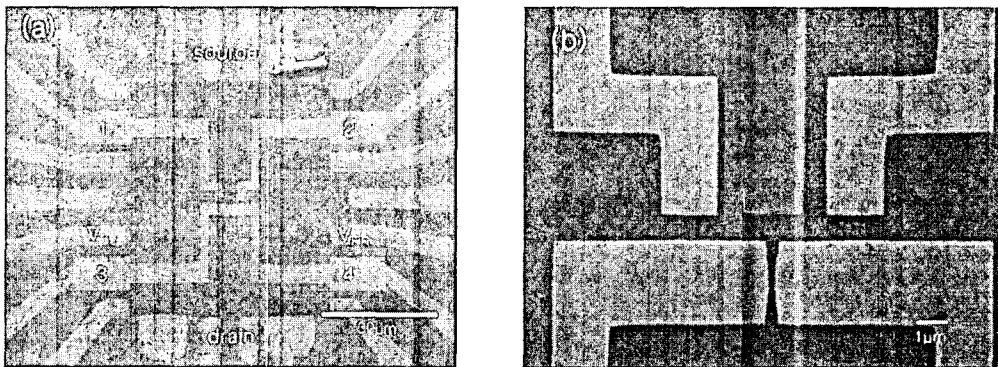


Fig. 1. Scanning electron micrograph of the Gate controlled hybrid hall effect device.