

# 다중 게이트를 이용한 SOI Thin Film Transistor의 특성에 관한 연구 (Characterization of SOI Thin Film Transistor with multi-gate)

신경식, 이성준, 김철주  
서울시립대학교 전자공학과

## 1. 서 론

회로의 집적화에 따라 저전력의 빠른 스위칭 속도로 인한 높은 주파수 특성의 장점을 지닌 SOI 소자에 대한 연구가 활발하게 진행 중이다. 그러나 SOI Thin Film Transistor의 기판이 접지되어 있지 않음으로써 일어나는 기판부유효과가 발생하며 이는 회로의 안정적인 동작을 저해하는 원인이 된다. 이런 문제점을 해결하기 위한 기존의 방법으로는 기판을 접지시키기 위한 전극을 추가하거나 구조적으로 이를 해결하려는 연구가 진행 중이다.

본 연구에서는 접지된 경우 소자 특성과 접지되지 않은 소자에 다중게이트를 도입하여 이에 따른 기판 부유 효과에 대한 영향에 대하여 살펴보았다.

## 2. 실험 방법

소자는 최소 선폭을 20 $\mu$ m기준으로 설계한 4장의 마스크를 사용하여 비저항 10~15 $\Omega$ cm의 p형 (100) SIMOX 기판 위에 제작되었다.

먼저 1100 $^{\circ}$ C의 전기로에서 게이트용 산화막을 1200 $\text{\AA}$  성장시킨 후 사진식각 공정을 통하여 활성영역을 정의하고, 게이트용 산화막을 BOE(HF:DI water=1:7) 용액을 이용하여 식각하였다. 70 $^{\circ}$ C로 가열된 KOH(20 w.t.%)로 실리콘 막을 식각하여 island구조를 형성하였다. Poly-Si을 APCVD로 3000 $\text{\AA}$  증착시킨 후 사진식각 공정을 통하여 게이트 영역을 정의하고, poly-Si etchant( $\text{HNO}_3$ :  $\text{CH}_3\text{COOH}$ :HF=100:40:3)로 습식식각을 하였다. 게이트 영역 밖의 산화막을 제거한 후 PSG를 APCVD로 4000 $\text{\AA}$  증착시켰다. 900 $^{\circ}$ C의 질소 분위기에서 50분간 확산 공정을 거친 후 사진식각 공정으로 컨택 홀을 정의하고 식각한 후 Al을 1 $\mu$ m 증착하였다. 마지막 막으로 사진식각 공정을 통하여 전극 영역을 형성하고, 450 $^{\circ}$ C의 수소 분위기에서 30분간의 sintering과정을 통하여 소자를 완성하였다.

## 3. 실험 결과

접지된 소자의 경우 전체 W/L에 대하여 kink효과를 관측할 수 없었다. 이는 kink 효과를 일어나게 하기 위한 소수 캐리어가 접지된 전극을 통하여 빠져나감에 따라 소자 채널 하단에서 소수캐리어에 의한 전압 증가가 이루어지지 않았기 때문이다. 이에 반하여 다중게이트를 도입한 경우 kink효과는 이중게이트 이상에서 발생하였다. 이는 단일 게이트의 경우 kink효과가 일어나는 전압 근처에서 항복특성이 나타나 이를 관측할 수 없었던 것으로 사료된다. 반면에 이중게이트인 경우엔 kink효과가 발생하였으며, 삼중게이트 구조인 경우엔 두 번의 kink효과가 발생하였다. 이는 드레인 근처에 있는 각 채널 하단에서의 소수 캐리어의 축적이 점진적으로 이루어지기 때문에 전압이 증가함에 따라 각각 kink효과에 영향을 주기 때문으로 사료된다. 또한 전체 W/L이 같음에도 게이트의 수에 따라 전체 항복 전압은 급격히 증가하였다. 이는 각 채널 단의 전압 분배 효과에 의하여 이루어진 것으로 사료되어진다.