

## 3단계 식각법을 이용한 SIMOX SOI의 결합분석

- 감희성, \*배영호, \*김광일, \*정옥진, \*이광철, ●안창근, ●권영규
- 포항공과대학교 전자전기공학과, \*산업과학기술연구소 자동화부문
- 790-784 경북 포항시 남구 효자동 산 31번지,
- \*790-600 경북 포항시 남구 효자동 산 32번지

SIMOX(separation of implanted oxygen) SOI(silicon-on-insulator)는 결합밀도가 낮고 균일한 표면 실리콘층을 재현성있게 제조할 수 있기 때문에, 여러가지 SOI의 제조방법중에서 가장 널리 사용되고 있다. 이러한 양질의 SIMOX SOI는 결합밀도가 낮기 때문에, 기존의 XTEM(cross-section TEM)이나 RBS(Rutherford backscattering)와 같은 결합분석법보다, 신속하고 정확한 화학적 식각액을 이용한 방법이 사용되어 오고 있다. 그러나, 이러한 식각법은 식각중에 발생하는 다량의 가스형태의 부산물이 표면에 흡착되어서, 표면 실리콘내 결합부분의 불충분한 식각특성을 초래할 수 있다. 따라서, 본 연구에서는 표면 부산물이 없고 결합의 선택식각특성이 우수한 희석된 Wright 식각액을 이용하여, SIMOX SOI내의 결합을 분석하였다.

실험에 사용된 웨이퍼는 IBIS 판에서 제조된 표준 SIMOX SOI(200 keV 에너지,  $1.8 \times 10^{18} \text{ O} \cdot \text{cm}^{-2}$  도즈)로서, 표면 실리콘층의 두께는 2200Å, 매몰 산화층은 4700Å이었다. 식각에 사용된 용액은 표준 Wright 식각액(SWE:standard Wright etchant)을 초산과 탈이온수로 희석시킨 Wright 식각액(DWE:diluted Wright etchant)이며, 표 1에 그 조성비가 나타나 있다. 식각은 20℃로 온도를 유지시키면서, 3단계 식각법으로 행했다. 1단계 식각순서에서는 DWE로 표면 실리콘층내의 결합부분을 선택적으로 식각했다. 2단계 식각순서에서는, 1단계에서 선택적 식각된 결합아래 부분에 존재하는 매몰 산화층을 불산(49.2 wt.%)으로 30초 동안 식각하여 기관을 노출시켰다. 마지막 3단계에서는 2단계 식각에 의해 노출된 기관부분을 SWE로 15초 간 식각해서, 광학 현미경으로 관찰할 수 있을 정도로 식각크기를 증가시킨 후, 광학 현미경으로 etch pit을 관찰하고, Image analyzer로 그 밀도를 측정했다.

1단계 식각에 사용된 용액들의 식각특성의 관찰결과, 그림 1에서 보듯이 SWE의 식각율은 141 Å/sec.이고, DWE3는 40 Å/sec.임을 관찰할 수 있다. 따라서, 표면 실리콘층이 얇은 SIMOX SOI에 대한 식각을 정확히 제어할 수 있는 1단계 식각액으로서, DWE3용액이 적합함을 알 수 있다. DWE3용액을 1단계 식각액으로 사용했을 때, 3단계 식각까지 끝난 이후 etch pit의 밀도를 측정한 결과, 그림 2에서 보듯이 초기에는 etch pit이 거의 관찰되지 않다가, 1500~1600 Å의 두께부근에서는 그 밀도가 급격히 증가하면서  $1 \times 10^7 \text{ cm}^{-2}$ 로 일정해지기 시작하는 것을 볼 수 있다. 이는 DWE3식각액에 의해 표면 실리콘층이 1500~1600 Å 이상이 식각되었을 때, 결합부위의 식각이 완전히 이루어지고, 이 후의 2단계, 3단계 식각과정에서의 매몰 산화층과 기관의 식각이 진행된 것을 나타낸다. 따라서, 표면 실리콘층이 1500~1600 Å 이상 식각 후에 측정된 etch pit의 밀도가 표면 실리콘내의 결합밀도를 나타내는 것을 알 수 있다.

본 연구에서는, DWE3를 1단계 식각액으로 이용하여 표면 실리콘층을 1500~1600 Å 이상 식각하고, 2단계 식각액으로 불산(49.2 wt.%)을 사용하여 30초간 매몰 산화층을 식각하여 기관을 노출시킨 후, SWE액을 이용하여 노출된 기관을 식각하여 그 크기를 증가시키는 3단계 식각법을 이용하여, SIMOX SOI의 결합분석을 재현성과 신뢰성 있게 할 수 있었다.

표 1. 식각액의 조성

구분 약품	SWE	DWE1	DWE2	DWE3
HF	60ml	60ml	60ml	60ml
HNO <sub>3</sub>	30ml	30ml	30ml	30ml
CrO <sub>3</sub>	30ml	30ml	30ml	30ml
Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> · 3H <sub>2</sub> O	2g	2g	2g	2g
HAc	60ml	60ml	120ml	180ml
H <sub>2</sub> O	60ml	120ml	120ml	180ml

- SWE : Standard Wright Etchant
- DWE : Diluted Wright Etchant

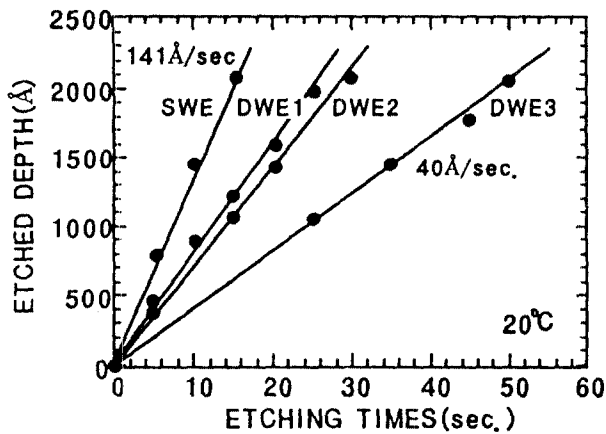


그림 1. 식각액들의 식각특성

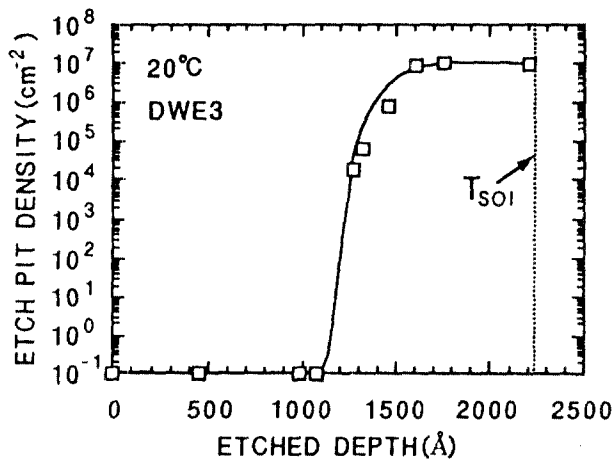


그림 2. 표면 실리콘층의 식각두께에 따른 etch pit 밀도의 변화 (DWE3식각액)