

새로운 Ni 용액을 이용한 비정질 Si의 고상결정화 (Crystallization of amorphous Si using a new Ni solution)

안진형, 임미화, 안병태
한국과학기술원 재료공학과

1. 서론

고상결정화법을 이용한 Si 결정화 연구의 상당한 부분은 결정화 온도를 낮추기 위한 것이었다. 이들 중 대표적인 방법은 Si 막을 금속원소와 접촉시킨 상태에서 열처리함으로써 결정화 온도를 낮추는 것이다. 금속을 Si 박막 표면에 입히는 방법은 진공증착법 또는 금속화합물을 희석된 산(酸)에 녹인 용액을 Si 박막에 스펀코팅하거나 Si 박막을 용액에 dipping 하여 금속원소를 흡착시키는 방법 등이 있다. 그러나 용액 중의 금속원소는 Si 표면에 전기화학적 반응을 통하여 흡착되므로 전기음성도가 Si보다 작거나 같은 Al 또는 Ni 등의 금속은 Si 표면에 효과적으로 흡착되지 못하는 한계를 지니고 있다.

본 연구에서는 이러한 한계를 극복하고자 유기물을 이용한 새로운 형태의 금속용액을 만든 후 이를 Si 막에 스펀코팅하여 피막을 형성시키고 건조한 후 열처리하여 결정화 거동을 관찰하였다.

2. 실험방법

Propylene Glycol과 1M HCl을 섞은 용액을 용매로, NiCl_2 를 용질로하여 금속용액을 제조하였다. $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2$ 용액과 희석된 불산용액으로 Si막을 세정하였다. 금속용액을 스펀코팅하여 Si 표면에 피막을 형성한 후 hot plate에서 건조하였다. 일반적인 노(爐) 또는 마이크로웨이브 가열을 이용하여 열처리하였다. 비교를 위하여 금속을 입히지 않은 막과 희석된 HCl 용액에 NiCl_2 를 녹인 기존의 금속용액을 스펀코팅한 막을 열처리하였다.

3. 결과

금속을 흡착시키지 않은 Si 막의 경우 일반적인 노(爐)를 이용하여 600°C 에서 완전히 결정화시키는데 40시간 이상이 소요되었다. 기존의 금속용액을 스펀코팅하여 열처리한 경우에도 완전히 결정화시키는데는 약 30시간이 소요되었다. 그러나 새로운 방법을 이용한 경우 550°C 에서 5시간만에 완전히 결정화가 이루어졌다. 마이크로웨이브 가열을 이용하여 결정화할 경우 금속을 흡착시키지 않은 막의 경우 603°C 에서 9시간, 기존의 금속용액을 이용한 경우 7시간 후에 결정화가 완료되었으나 새로운 방법을 이용한 경우 495°C 에서 5시간의 열처리를 통해 결정화를 완료시킬 수 있었다.

이는 Si 표면에 흡착된 Ni의 양이 증가하였기 때문으로 생각되며 이러한 방법을 통하여 기존의 금속용액을 이용한 흡착법이 가지는 한계를 극복할 수 있을 것으로 생각된다.