

스퍼터링과 열 기상증착법으로 코팅된 주석 박막의 형상 비교

Surface Morphology of Sn Films deposited with Sputtering and Thermal Evaporation

양지훈*, 정재인

포항산업과학연구원, 융합공정연구본부(E-mail: jhyang@rist.re.kr)

초 록: 플라스틱 기판위에 스퍼터링과 열 기상증착법을 이용하여 코팅된 주석 박막을 관찰하여 주석 박막의 형상 변화에 영향을 미치는 공정 요인을 알아보았다. 열 기상증착법에 의해 코팅된 주석 박막은 주석 소스의 양에 따라 쉽게 형상을 제어할 수 있었다. 하지만 박막과 기판의 부착력이 낮아 쉽게 박리가 일어났다. 스퍼터링으로 코팅된 주석 박막은 기판과 부착력은 높았으나 코팅 시 인가된 전원의 세기, 코팅 시간, 코팅 시 진공도 등 다양한 공정인자 조절에도 불구하고 형상에 큰 변화는 관찰하지 못하였다. 전원의 세기가 증가하면 주석의 섬 크기가 증가하고 코팅 시간이 늘어나면 전원의 세기가 증가한 것과 유사한 형상 변화가 있었다. 주석 박막 코팅 시 공정 압력은 낮추면 주석 섬의 크기가 감소하였는데 이는 스퍼터된 주석 이온의 평균 자유 행로가 길어져 비교적 작은 핵형성에 의해서 나타난 현상으로 판단된다.

1. 서론

주석은 녹는점이 낮고 밝은 금속 색상을 가지고 있어서 장식용 코팅 박막으로 관심을 끌고 있다. 주석 박막의 성장 모드는 섬 구조로 일정한 두께 이하에서는 섬과 섬이 연결되지 않아 전류가 흐르지 않는 특성을 가지고 있다. 금속이면서 전류가 흐르지 않기 때문에 전자기장의 투과가 원활하게 이루어져야 하는 무선 통신용 휴대 정보 단말기의 외관 장식용으로 사용할 수 있는 장점을 가지고 있다. 주석 박막은 주로 스퍼터링과 열 기상증착법으로 코팅된다. 열 기상증착법은 공정 제어가 비교적 용이하고 주석 박막이 밝은 색상을 나타내는 장점을 가지고 있지만 박막의 부착력이 낮아 모재로부터 쉽게 박리되는 단점을 가지고 있다. 스퍼터링을 이용하여 코팅된 주석 박막은 모재와 높은 부착력을 가지고 있지만 박막의 색상이 비교적 어두운 단점을 가지고 있다.

2. 본론

주석은 젖음성이 좋기 때문에 필라멘트 형태의 발열체를 이용한 열 기상증착법을 주로 사용한다. 본 연구에서 사용한 주석 소스는 선 형태로 99.9%의 순도였다. 주석 박막을 코팅하기 위해서 사용한 기판은 고분자 기판이었다. 스퍼터링에 사용된 주석 타겟은 99.999%의 순도를 가지고 있으며 공정 가스는 아르곤이었다. 고분자 기판에 코팅된 주석 박막은 주사전자현미경으로 표면 형상을 관찰하였다. 주석 박막의 저항은 고전압(1000 V)을 인가할 수 있는 저항 측정 장치를 사용하였다. 그림 1(a)는 열 기상증착법에 의해 코팅된 주석 박막의 주사전자현미경 사진으로 주석 박막의 섬 구조를 관찰할 수 있으며 섬과 섬이 연결되지 않은 것을 확인할 수 있다. 열 기상증착법에 의해서 코팅된 주석 박막의 저항은 4GΩ 이상이였다. 그림 1(b)는 스퍼터링에 의해서 코팅된 주석 박막의 주사전자현미경 사진으로 주석 박막의 섬 크기가 열 기상증착법에 의해서 코팅된 주석 박막의 섬 크기와 비교하여 작은 것을 확인할 수 있었다. 스퍼터링으로 코팅된 주석 박막의 저항은 열 기상증착법에 의해서 코팅된 주석 박막과 비교하여 큰 것을 확인할 수 있었다. 하지만 스퍼터링 시 압력을 낮추어 코팅된 주석 박막의 경우 열 기상증착법으로 코팅된 주석 박막의 저항과 비슷한 값을 갖는 경우도 있었다.

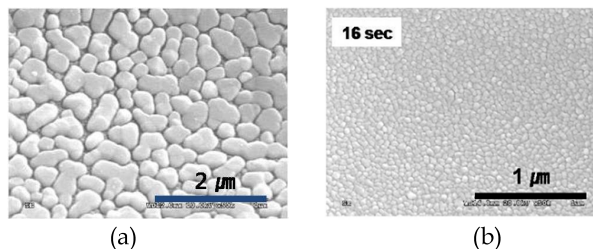


Fig. 1. SEM images of (a) Sn film deposited with thermal evaporation and (b) Sn film deposited with sputtering.

3. 결론

스퍼터링에 의해서 코팅된 주석 박막의 섬 크기가 열 기상증착법으로 코팅된 주석 박막에 비해 작았으며 저항도 낮았다. 스퍼터링 공정 조건을 조절하여 주석 박막의 섬 크기를 증가시킬 수는 없었지만 열 기상증착법에 의해서 코팅된 주석 박막과 유사한 저항 값을 얻을 수 있었다.

참고문헌

1. B. Roldan Cuenya, M. Doi, W. Keune, Surface Science, 506 (2002) 33.
2. Matthias Batzill, David Beck, Bruce E. Koel, Surface Science, 558 (2004) 35.