

증착변수에 따른 다이아몬드 박막특성 연구

(Effect of Deposition Conditions on the Diamond Thin Films)

최지환, 박종완, *박정일, *박광자, **이은아, **장감용

한양대학교 금속공학과
*국립공업기술원 무기화학과
**쌍용중앙연구소

1. 서론

다이아몬드는 매우 우수한 물리적, 화학적 성질을 지니고 있기 때문에 여러 분야로의 응용이 기대된다. 그러나 다이아몬드의 제반 성질에 큰 영향을 끼치는 결정 성장면이나 다이아몬드 증착시 동시에 증착되는 흑연과 같은 불순물에 대한 제어가 아직까지 쉽지가 않다. 이에 따라 합성 다이아몬드 박막은 천연 다이아몬드에 비해 그 성질이 떨어지게 되었다. 따라서 이번 실험의 목적을 이러한 제반 성질에 크게 영향을 미치는 다이아몬드 박막의 성장면에 미치는 증착 조건의 영향에 두었다.

2. 실험 방법

다이아몬드 박막의 증착은 MPECVD(Microwave Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition, 1.5kW)를 이용하였다. 기판은 p-type (100) Si wafer를 사용하였으며 초음파로 전처리를 하였다. 전처리 분말의 크기 효과를 보기 위하여 각각 다른 크기의 다이아몬드 분말을 사용하였다. 증착 변수로 CH_4 , O_2 농도를 변화시켰으며 또한 반응 압력도 변화시켰다. H_2 에 대해 CH_4 는 0.25%에서 5%까지 첨가되었으며 O_2 는 산소에 대한 다이아몬드 또는 흑연의 에칭 효과를 관찰하기 위하여 0%에서 0.5%까지 첨가하였다. 반응압력은 20torr에서 80torr까지 변화시켜 다이아몬드의 quality변화를 관찰하였다.

3. 결과 및 고찰

산소첨가의 효과의 경우 메탄의 농도가 작을때, 산소의 증착물에 대한 에칭 효과가 매우 커서 증착물을 에칭할뿐만 아니라 기판까지도 심하게 에칭된것으로 나타났다. 또한 1% 메탄농도에서, 산소 첨가량이 증가할수록 흑연의 양은 감소하고 순수한 다이아몬드만이 증착되었다. 이로써 산소가 매우 효과적인 흑연 etchant임을 알았다. 메탄 농도의 영향면에서 볼때 메탄의 양이 증가할수록 흑연의 양이 증가하였는데 이것은 흑연의 증착속도가 흑연의 에칭속도보다 빠르기 때문에 연속적으로 흑연이 증착된것으로 생각되어진다. 반응압력의 경우 반응압력이 증가할수록 결정면이 뚜렷해졌는데 압력이 증가함에 따라 플라즈마의 밀도가 증가하여 보다 많은 자유 라디칼이 생성되어 다이아몬드 증착에 사용되기때문이라고 생각되어진다.