

DLC 합성시 산소, 수소, 및 질소 첨가의 효과  
Effects of oxygen and nitrogen addition in the  
synthesis of diamond-like carbon films

황민선, 이종무

인하대학교 공과대학 금속공학과

1. 서 론

Diamond-like carbon(DLC)는 비정질 고상 탄소의 하나로 다이아몬드와 유사한 높은 경도, 내마모성, 윤활성, 전기절연성, 화학적 안정성을 가지고 있는 재료이다. 반응기체 중 산소를 첨가하면 반응기체 혼합물 내 methyl radical의 농도범위가 확장되어, 원자수소의 농도가 점차적으로 증가하는 것으로 알려져 있다. 또한 막합성에 산소를 참여시키면 흑연성분을 우선적으로 에칭하는 효과를 가져온다고 한다. 막의 합성 시 질소원자가 탄소원자와 결합하여 imine(C=N)그룹이나 nitrile(C≡N)그룹을 생성하여 탄소와 탄소 사이의 연결고리를 끊음으로써 막의 응력을 감소시키기는 것으로 알려져있다.

2. 실험 방법

본 실험에서는 플라즈마 CVD법에 속하는 용량결합형 rf-plasma CVD법을 이용하여 DLC막을 합성하였다. 탄소 원료가스로는 CH<sub>4</sub> 가스를 보조 가스로는 H<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>를 사용하였다. N<sub>2</sub>와 O<sub>2</sub>의 첨가가 막에 미치는 영향을 알아보기 위하여 H<sub>2</sub>와 CH<sub>4</sub>의 혼합가스를 사용하여 DLC막을 증착한 시편과 같은 조건하에서 미량의 질소와 산소를 보조가스로 첨가하여 DLC막을 증착하였다.

4. 결 론

질소의 첨가량이 증가됨에 따라 막의 stress가 감소함을 보였는데, 이것은 질소의 첨가에 의하여 탄소사이의 연결고리가 감소함으로써 막의 잔류응력이 저하된 데에 기인한 것으로 생각된다. 가시광선과 자외선영역에서는 질소의 첨가에 따른 특별한 변화를 관찰할 수 없었다. 플라즈마 CVD공정에서 반응기체에 산소를 첨가한 결과 DLC막의 광학적 특성이 월등히 향상됨을 발견하였다. 이는 산소가 합성분위기에 참여함으로써 탄화수소기를 증가시켜 흑연성분을 우선적으로 에칭하기 때문인 것으로 보인다. 한편, 3%의 O<sub>2</sub>를 첨가한 경우에는 잔류응력이 크게 증가하였다. 여러 중간층에 대한 DLC막의 막내응력과 그에 따라 예상되는 접착강도가 잘 일치하지 않는데, 이는 막의 합성 시 중간층과 DLC의 계면에 형성된 화합물의 존재로 인해 계면에서 부착이 막내의 응력과는 무관하게 이루어졌기 때문으로 생각된다.