

## [IV-9]

# Diamond 박막의 밀착력 향상에 대한 연구

이건환, 이철룡, 권식철

한국기계연구원, 표면기술연구부, 박막공정그룹

다이아몬드는 지구상에서 가장 단단한 물질로 잘 알려져 있을뿐만 아니라 공업적 측면에서 볼 때, 여러 가지 특출한 성질들을 동시에 지니고 있다. 인장강도, 압축강도, 탄성계수 등 기계적 특성이 우수하고 넓은 광투과성과 내열, 내화학, 내방사성을 지니고 있으며, 열전도율이 높고 전기적으로 절연체이다. 또한 hole이동도가 높고 도핑에 의해서 반도체적 특성을 나타낸다.

이와같이 매우 뛰어난 성질을 공업적으로 응용하기 위하여 이전부터 많은 연구가 행해져 왔으며, 1980년대에 들어 박막이나 코팅 형태로의 합성이 가능한 기상합성법이 큰 발전을 보임으로써 다이아몬드의 우수한 특성을 여러 분야에서 폭넓게 응용할 수 있게 되었다. 특히 마찰 응용분야에 최적의 재료로 추천되고 있다.

지금도 Epitaxial 다이아몬드를 다이아몬드 기지 위에 성장시키고 다결정질박막을 여러가지 비다이아몬드(Si, W, Mo 등) 기지 위에 성장시키는 연구가 계속되고 있으며, 공구강 위에 경질코팅으로써 한층 개선된 다이아몬드박막 제조를 위한 수많은 연구노력들이 집중되고 있다.

그러나 일반탄소강에 다이아몬드박막을 성장시키기 위한 많은 노력들은 크게 바람직하지 않은 non-diamond carbon(black carbon or graphitic soot)의 형성때문에 방해를 받고 있다. 계면에서 이들의 형성은 증착된 다이아몬드박막과 금속기지의 저조한 밀착력을 나타내게 된다. 이와같이 다이아몬드박막의 응용을 위하여 다이아몬드피막에 요구되는 중요한 조건은 기지에 대해서 강한 밀착력을 나타내는 것이며, 동시에 상대물에 대하여 낮은 마찰계수를 가져야 한다. 그러나 다이아몬드와 금속기지는 서로 다른 열팽창계수(각각  $0.87 \times 10^{-6} \text{K}^{-1}$ ,  $12 \times 10^{-6} \text{K}^{-1}$ )의 차이로 인하여 밀착력이 현저히 떨어진다는 단점으로 인해 산업화에 많은 제약을 받아 왔다.

이러한 문제점을 해결하기 위하여 본연구에서는 다이아몬드박막과 금속기지 사이에 중간층을 이용하는 방법을 제안하였다.

이러한 시도는 일반적으로 중간층 형성 금속인 Ti 또는 TiN등이 적용되었으나 원하는 결과를 얻지 못하였다. 즉 carbon과 Fe의 상호확산, non-diamond carbon상의 형성 그리고 열잔류용력을 완화시키고 일반탄소강 위에 다이아몬드박막을 형성시켜 우수한 밀착력을 얻기 위한 목적에 미흡하였던 것이다.

이에 중간층으로 Cr 또는 Cr계 화합물 박막을 이용하였는 바, 이 중간층을 이용한 결과 우수한 밀착력을 나타내는 다이아몬드박막을 얻었으며 열적, 구조적으로 모재와 다이아몬드에 적합한 결과를 얻을 수 있었다.

본 연구에 의해 얻어진 결과들은 재료 가공을 위하여 높은 경도와 내마모성등이 요구되는 절삭공구나 금형의 수명 향상에 크게 기여할 것이며 산업적으로 큰 응용이 기대된다.