

다이아몬드 분말상에 무전해 Ni-Mo-P 합금 도금  
Electroless Ni-Mo-P alloy Plating on the diamond particles

권혜숙\* · 김규호

영남대학교 재료금속공학부

### 1. 서론

최근 산업의 급격한 발전과 더불어 각종 가공하기 힘든 재료들의 출현으로 이들을 가공할 수 있는 다이아몬드를 이용한 공구들이 개발되었으며 그 수요가 급속히 증가하고 있다. 다이아몬드를 이용한 많은 공구들 중 건축용 석재등의 절단에 쓰이는 다이아몬드 쏘는 피삭재의 절단과정에서 가장 문제시 되고 있는 것 중 하나가 초기에 다이아몬드 이탈율이 높아 절삭성능은 물론 경제적인 손실을 초래하고 있다<sup>1)</sup>. 이러한 문제점의 개선책으로 본드 특성에는 변화를 주지 않고 다이아몬드 보지력(Diamond retention)을 향상시키는 것으로 다이아몬드 분말과 강력히 결합하기 위한 탄화물 형성이 용이한 재료로 다이아몬드 분말을 코팅하는 것인데 이러한 코팅금속은 여러 금속재료 및 산소와의 반응으로부터 다이아몬드를 보호해야하고, 기지 금속 본드와도 친화력이 있는 금속 물질이어야 한다. 이러한 조건을 만족할 수 있는 코팅 금속으로는 Co, Ni, Ti, Cr, Mo, Fe 등 여러 가지가 알려져 있으나, 실제 우리 나라에서는 코팅에 관한 연구는 체계적으로 이루어지지 않고 있다<sup>2)</sup>.

이에 본 연구에서는 다이아몬드 분말 상에 본드 성분과 소결시 소결 온도에서 탄화물 형성이 용이한 Mo<sup>3)</sup>와 내식성, 내마모성이 좋은 것으로 널리 알려져 있는 니켈과의 합금도금을 실시하고자한다. 또한, 코팅 방법에 있어서도 비교적 공정이 간단하고, 가격이 저렴한 무전해 도금법을 이용하여 도금한 후 그 물성을 측정하고자 한다.

### 2. 실험 방법

$\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NaH}_2\text{PO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NaMoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{HOCH}_2\text{COOH}$  로 구성된 도금 욕<sup>4,5)</sup>을 사용하여 다이아몬드 분말상에 Ni-Mo합금도금 시험을 수행하였다. 도금조건은 문헌에 나타나 있는 Ni-Mo합금 도금 욕에서 Mo의 농도 변화에 따른 영향을 SEM, ICP, XRD를 사용하여 도금 피막의 물성을 관찰하고 동시에 열처리

온도에 따른 X-ray diffraction patterns을 살펴보았다.

### 3. 실험 결과

다이아몬드 분말 상에 무전해 Ni-Mo-P 합금 도금에서 Mo성분의 농도를 변화시키면서 도금을 실시한 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다. 첫째, 도금 조건은 pH=9.0, 도금 온도는 90℃에서 가장 양호한 도금층을 얻을 수 있었다. 둘째, Mo의 농도는 0.002M일 때 도금 피막이 가장 치밀하며, 경도도 높은 값을 얻을 수 있었다. 이와 같이 구한 최적의 무전해 도금 공정은 Table 1.과 같다.

Table 1. Preliminary process to obtain electroless Ni-Mo-P deposition

Process	Chemical composition	Temperatruue	Time
Degreasing	Ethly Alcohol	25℃	5min
Catalyzing	Liq. PdCl <sub>2</sub> + HCl+ D.I. Water	43~45℃	10min
Accelerating	10% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + D.I. Water	25℃	2min
Electroless Ni-Mo-P plating	NiSO <sub>4</sub> · 6H <sub>2</sub> O 0.1M	90±1℃	1hr
	NaH <sub>2</sub> PO <sub>2</sub> · H <sub>2</sub> O 0.2M		
	NaMoO <sub>4</sub> · 2H <sub>2</sub> O 0.0015M~0.01M		
	Na <sub>3</sub> C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> O <sub>7</sub> · 2H <sub>2</sub> O 0.1M		
	HOCH <sub>2</sub> COOH 0.2M		

\* Rinsing with distilled water between each step

### 참고문헌

1. GE Superabrasive
2. M.W.Bailey, W.D.Collin: Industrial Diamond Review, 38 (1978) 8-13
3. U.S. Patent, No.5190796 (1993)
4. Sheng-Long Lee, Han-Hsi Liang : Plating and Surface Finishing, 79 (1992) 56-59
5. Oscar Mendoza, Ralph E. White, David L. Cocke : Plating and Surface Finishing, 79 (1992) 51-56