

금강석에 입힌 Ni피복과 수지의 호상작용

최 흥 균

위대한 수령 김일성동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《우리는 사회주의건설의 실천에서 나서는 긴절한 과학기술적문제들을 제때에 풀어야 하며 선진적인류가 이룩한 선진과학성과들을 끊임없이 받아들여 우리 나라의 과학을 가까운 기간에 전반적으로 세계적수준에 올려세워야 할것입니다.》(《김일성전집》 제27권 390페이지)

오늘 우리 나라뿐만아니라 세계적으로 CNC공작기계의 출현으로 하여 내마모성이 높은 여러가지 질 좋은 초경질연마공구들을 많이 요구하고있고 이와 관련된 연구사업들이 활발히 진행되고있다.[2-4]

그런데 선행연구[1]에서는 금속으로 피복한 초경질(금강석, CBN)분말로 만든 수지결합제연마공구의 내마모성이 피복하지 않은 초경질분말로 만든 연마공구보다 더 높다는것을 강조하면서 그 원인을 피복의 경화효과와 수지-금속사이의 결합세기가 수지-금강석사이의 결합세기보다 더 큰것으로 주로 설명하였다.

이 문제를 명확히 밝히기 위하여 논문에서는 수지와 피복금속사이의 결합상태를 적외선분광분석으로 조사하였다.

페놀수지의 경화과정과 금속피복과의 호상작용과정을 보기 위하여 시료를 다음과 같이 준비하였다.

- ① 노블라크수지분말
- ② 노블라크수지+경화제(우로트로핀)혼합분말을 180°C에서 열처리한것을 분쇄하여 만든 분말
- ③ 노블라크수지+경화제+니켈분말혼합물을 180°C에서 열처리한것을 분쇄한 분말
- ④ 노블라크수지+경화제+니켈분말혼합물을 공구제작조건에서 가압소결한 소결체를 분쇄한 분말

1. 시료에 대한 적외선분광분석

푸리에변환적외선분광기 《Nicolet 6700》으로 우와 같이 준비한 시료들의 적외선흡수스펙트르를 측정하였다.

노블라크수지분말(시료 ①)에 대한 측정결과는 그림 1과 같다.

그림 1에서 보는바와 같이 노블라크수지분말에서 적외선흡수스펙트르는 큰 흡수띠를 포함하여 그것이 크게 변한다.

그림 3에서 보는바와 같이 그림 2에서 보여준 흡수스펙트르와 거의나 차이하지 않는다.

이로부터 압력이 작용하지 않으면 노볼라크수지와 니켈분말사이에 그 어떤 호상작용도 일어나지 않는다는것을 알수 있다.

노볼라크수지+경화제+니켈분말혼합물을 수지결합제공구제작조건 180°C , 50MPa 에서 열처리하여 분쇄한 시료(시료 ④)에 대한 흡수스펙트르는 그림 4와 같다.

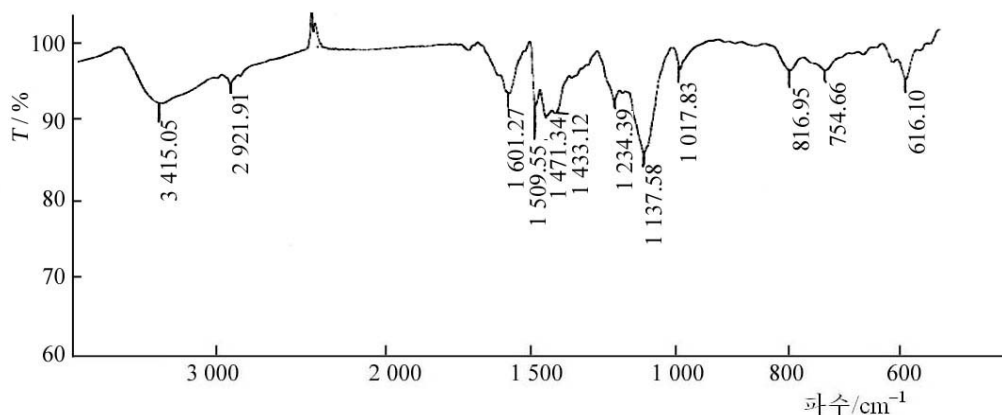


그림 4. 노볼라크수지+경화제+니켈분말혼합물의 흡수스펙트르

그림 4에서 보는바와 같이 그림 3의 흡수스펙트르와 일정한 차이가 생겼다.

2. 적외선분광분석결과에 대한 해석

시료 ④의 흡수스펙트르에서 페놀수지에서 전형적인 O-H변내변각진동스펙트르(파수 1360cm^{-1})흡수띠구역은 거의나 없어졌다.

이 하나의 사실만 놓고도 페놀수지와 금속니켈사이에 화학적인 호상결합이 일어났다고 볼수 있다.

그외에도 수산기 OH^- 의 변형진동이 특징적인 1025cm^{-1} 구역에서 흡수띠스펙트르의 변화 등 여러가지 사실로서 이야기할수 있다.

OH^- 진동흡수띠스펙트르의 변화에 대하여서는 180°C 의 온도와 50MPa 압력이 동시에 작용하면 금속표면에 수지분자 OH^- 의 화학적흡착이 일어나는데 이것에 의하여 흡수띠스펙트르가 변화된다고 말할수 있다.

이와 같이 진행한 적외선분광분석자료에 기초하여 페놀수지와 금속니켈사이에 화학적인 호상작용이 일어난다고 이야기할수 있다.

이 화학적인 호상작용에 의하여 페놀수지결합제에 금속이 피복된 초경질알갱이들은 금속피복이 없는 초경질알갱이보다 수십배 더 견고하게 고착된다. 그것은 페놀수지와 금강석사이의 결합은 물리적인 결합으로서 1MPa 정도의 크기를 가지지만 페놀수지와 금속피복사이의 결합은 화학적인 결합으로서 수십MPa정도의 결합세기를 가지기때문이다.

이러한 원인에 의하여 금속을 피복한 금강석으로 만든 수지결합제금강석연마석의 내마모성이 보통금강석으로 만든 연마석보다 10~20배이상 더 높아지게 된다.

맺 는 말

페놀수지와 금강석에 입힌 금속피복사이의 결합은 180°C 의 온도만 작용할 때에는 물리적인 결합으로서 그 결합세기가 1MPa정도이다.

수지결합제연마공구제작조건(180°C , 50MPa)에서 페놀수지와 금속피복사이의 결합은 화학적인 결합으로서 결합세기가 수십MPa정도이다.

론문에서는 수지결합제연마공구의 결합제로 쓰이는 페놀수지와 금강석에 입힌 금속사이의 호상작용에 대하여 연구하였으며 공구생산조건(180°C , 50MPa)에서 금속과 수지 사이에 화학적결합이 일어난다는것을 확증하였다.

참 고 문 헌

[1] Б. М. Емельянов и др.; Синтетические алмазы, 3, 16, 1974.

[2] 肖长江; 工具技术, 10, 24, 2011.

[3] 李山兴; 工具技术, 4, 23, 2011.

[4] 陈裕康; 地质与勘探, 2, 69, 2000.

주체103(2014)년 7월 5일 원고접수

**Interaction between Ni covered on the Diamond
and Phenol-Formaldehyde Resin**

Choe Hung Gyun

We studied interaction between phenol-formaldehyde resin that is used as bonding material of resin bonding grinding tools and metal covered on the diamond, and confirmed that there occurs chemical action between metal and resin under the tool production process (temperature 180°C , pressure 50MPa).

Key words: diamond, metal covering