

SiC상의 무전해 Ni-P 도금시 마이크로파 에칭의 영향에 관한 연구

이승환, 강민*, 이형익*, 김지만*, 이재의, 김영길**
 아주대학교 화학공학과, 아주대학교 분자과학기술학과*,
 오산대학교 제화공업과**

**Study on the Microwave Etching Effect on the Electroless
 Ni-P Plating of SiC Particles**

Seung-Hwan Yi, Min Kang*, Hyung-Ik Lee*, Ji-Man Kim*,
 Jae-Eui Yie and Young-Gil Kim**

Department of Chemical Engineering, Ajou University
 Department of Molecular Science & Technology, Ajou University*
 Department of Shoemaking Industry, Osan College**

서론

반도체 소자의 발달과 함께 전자부품 및 회로기판으로의 사용이 증가되고 있는 세라믹 소자는 그 중요성이 날로 확대되고 있으며 전자회로기판으로서 사용되는 경우에는 세라믹표면을 금속화하는 기술이 필수적이며 특히 금속과 세라믹과의 강한 밀착강도를 부여하기 위해서는 특수 표면처리 기법을 이용해야 한다.

무전해도금은 도금의 특성상 전기를 사용하지 않고 환원제의 화학적인 환원반응에 의해 도금이 이루어지므로, 각 부위별로 균일한 도금층을 요구하는 부품이나 복잡한 형상의 제품에는 현재 많이 적용되고 있다. 그 중에서도 무전해 니켈도금은 석출속도가 빠르고, 도금욕 관리 및 안정성이 우수하며, 얻어진 Ni-P 도금피막은 내마모성, 내식성, 자기적 성질, 균일전착성, 그리고 기계적 성질 등 여러 우수한 성질 때문에 산업기계부품, 자동화부품, 자동차부품 및 전자통신부품 등에 이르기까지 폭넓게 이용되고 있다. 전기 니켈도금피막과는 달리 무전해 니켈 도금피막은 인을 함유하고 있기 때문에 피막층의 결정구조가 비정질의 형태와 결정질의 형태 모두를 얻을 수 있는 특징을 가지고 있다 [1][2][3].

세라믹스 분말 및 유기상 분말의 무전해 도금에 대해서는 Cu-SiC, Ni-graphite, Cu-graphite 등 일부 시스템의 개발 결과만 보고되고 있으나, 공정에 대해서는 거의 보고되고 있지 않다. 특히 세라믹스상의 금속 도금은 화학적 방법 또는 증착에 의해 세라믹스 시편을 만들어서 시도한 경우는 많으나 분말상의 도금은 거의 시도된 적이 없다. 따라서 화학적 방법에 있어서의 에칭방법 및 전처리 활성화 방법이 기존의 시편을 이용한 방법과는 많은 차이점의 여부가 확실하지 않으며, 분말 개개입자를 화학 반응에 균일하게 노출시킬 수 있는 방법이 필요하다[4].

세라믹스나 플라스틱과 같은 비전도성 소재 위에 도금을 하기 위해서는 소지 표면의 친수성화 및 촉매화가 필연적으로 요구되고 있다. 이 같은 처리는 최종도금층의 소지층과의 밀착성이나 도금표면의 외관에 큰 영향을 끼치고 있다[5].

일반적으로 이 같은 처리는 불화물을 함유한 액을 이용한 에칭과정을 통해서 화학적

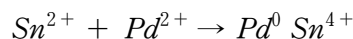
으로 표면을 조화시키며, 동시에 소수성인 비전도성 소재의 도금전처리로서 매우 중요하게 취급되고 있으나 이들에 관한 연구는 거의 없는 형편이다.

SiC상에 무전해 도금을 행하는 경우 에칭과정은 특히 중요하게 취급되나, 습식에칭(wet etching)에 의한 방법으로는 Si와 C와의 결합이 매우 강하기 때문에 매우 높은 온도에서만 SiC를 에칭을 수행하여야 한다[6].

본 연구에서는 강도가 높고 물리화학적으로 안정하며 고온, 고속, 고주파, 고출력 전자 기술에 이용되는 탄화규소(SiC)를 대상으로 Microwave heating 방법을 이용하여 SiC 표면에 에칭을 수행하였고, 이에 따른 표면 특성변화와 무전해 Ni-P 도금의 물리적 특성에 대해 연구하였다.

본론

본 연구에서는 평균크기 44 μm SiC(Green Ceratec)를 사용하여 무전해 Ni-P 도금을 수행하였다. 니켈도금에 앞서 에칭속도를 증가시키면서 동시에 효과적인 접촉이 가능한 microwave heating 방법을 수행하였다. 실험은 hydrofluoric acid solution(48%) 100mL을 첨가한 SiC 10g을 2.45GHz의 발진주파수와 700W의 마이크로파 출력의 마이크로파 시스템을 사용하여 에칭시간을 각각 0, 15, 30, 60, 90sec로 차이를 두어 실시하였고, 이후에 SiC와 같은 비전도성, 소수성(hydrophobic) 입자상에 습식 무전해 도금을 수행하기 위해서는 촉매 기능을 갖는 금속핵의 균일한 분포로 존재하여야 하는데, 이를 위하여 민감화 처리와 활성화 처리를 순차적으로 수행하였다. 민감화 용액은 SnCl₂·2H₂O 10g/L, 36% HCl 40ml의 조성을 가지면 친수성으로 된 표면에 Sn²⁺을 흡착시키고 수세 후 PdCl₂ 0.5g/L, HCl 10ml 액에 침지시켜



의 반응을 일으키고, 다음 수세에서 Sn⁴⁺을 제거하여 표면의 Pd의 핵만을 부착시켰다.

무전해 니켈도금욕의 조성은 문헌을 참고하여 실시하였으며, 무전해 니켈용액에 90°C에서 1시간 노출시킨다.

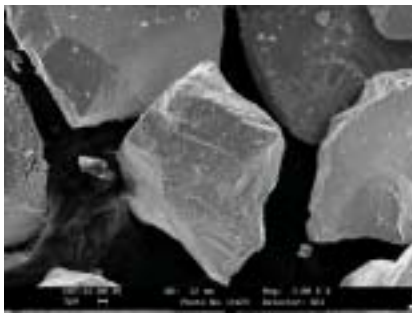
에칭시간 차이에 따른 SiC 표면분석은 SEM(Scanning electron microscope)과 ICP-AES(Inductively-coupled plasma-atomic emission spectroscopy)를 사용하여 도금층의 표면형태 및 조성과 무게분율(wt%)을 분석하였고, 표면적 변화는 BET surface area의 측정함으로써 관찰할 수 있었다.

결론

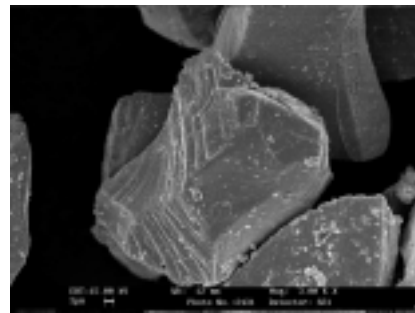
마이크로파 에칭의 시간 변화에 의한 SiC 표면특성변화를 분석하였다. 또한, 에칭과정의 유무에 따른 SiC와 니켈 도금층간의 물리적 특성에 대해 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

에칭시간(0, 15, 30, 60, 90 sec)을 달리한 SiC 입자를 시료로 하여 무전해 니켈도금한 표면의 형태구조를 Fig 1.에 제시하였다. 에칭을 하지 않고 도금한 SiC 입자는 표면의 도금층이 거의 형성되지 않았으며(Fig 1. (a)), 이와 비교해 상대적으로 15, 30, 60, 90 sec 에칭후 도금한 SiC 표면에 더 많은 양의 Ni-P의 도금층이 형성되었으며((b),(c),(d),(e)),

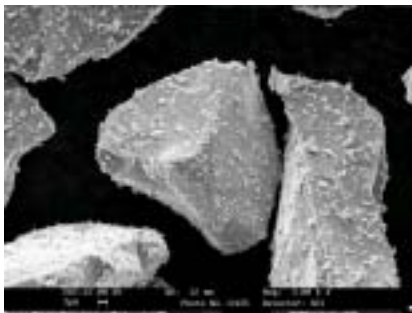
이와 상대적으로 30 sec 에칭후 무전해 도금한 SiC 입자에 니켈 코팅 입자가 균일하게 분포되어 있는 것을 관찰할 수 있다. 이러한 결과는 BET 표면적 측정결과, 30sec 에칭후 무전해 도금한 SiC 입자의 월등한 표면적 증가로서 더 많은 양의 Ni-P의 도금층이 형성 되었음을 확인할 수 있었다(Fig. 2).



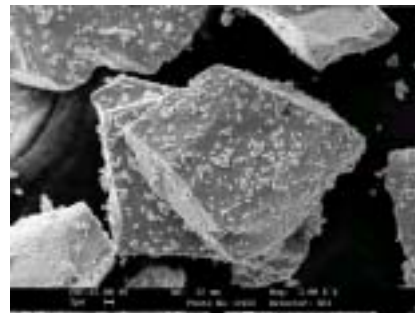
(a) 0sec etching



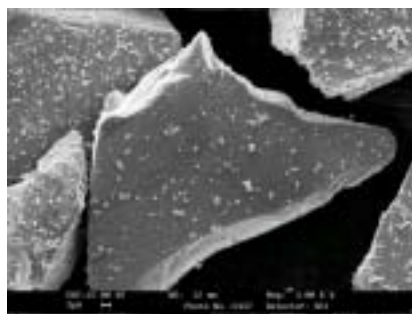
(b) 15sec etching



(c) 30sec etching



(d) 60sec etching



(e) 90sec etching

Fig 1. Surface morphology of SiC samples as a function of the microwave etching time or SEM image

또한, ICP-AES를 사용하여 도금층의 무게분율(wt%)을 분석한 결과도(Fig 3) 이와 동일한 결과를 보여주고 있으며, 도금층과 SiC와의 물리적 결합력을 측정하기 위하여 초음파 처리를 실험결과, 0sec etching 후 도금한 시료는 SiC 표면에서 완전히 박리되는데 반해 에칭공정을 거친 시료는 도금층이 그대로 남아있었으며, 에칭을 실시한 시료의 밀착력이 더 우수할 뿐 아니라 도금층에 함유하고 있는 Ni-P의 상대적인 양이 상대적으로 높은 값을 보여주었다.

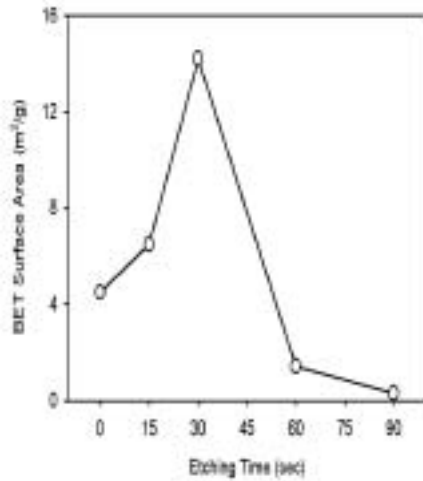


Fig 2. BET surface areas of the Sic samples as a function of the microwave etching time

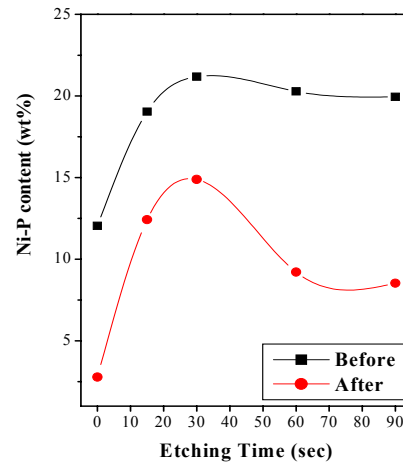


Fig 3. ICP-AES result obtained before and after a function of the microwave etching time

참고문헌

- [1] W-S. Chung, S-Y. Chang and S-J. Lin, *Plating & Surface Finishing*, March 1996; 68
- [2] R. Yakimova, E. Janzen, *Diamond and Related Materials*, 9(2000); 432-438
- [3] M.Kim, D.Y.Chang, Y.S.Jeong and B.H.Ro, *Journal of the Korea Institute of Surface Engineering* 27 (1994) 193
- [4] C. A. Leon, R. A. L. Drew, *J. Mat. Sci.*, 35 (2000) ;4763-4768
- [5] J. F. Meek, *J. Electrochem. Soc.*, 122, 1478, (1975)
- [6] R. Yakimova, A. L. Hylén, M. Tuominen, M. Syvähari, and E. Janzén, *Diamond and Related Materials* 6 (1997) 14767

감사

본 연구는 한국과학재단 목적기초연구과제(2000-2-30100-007-3)의 연구비 지원으로 수행하였으며, 이에 감사드립니다.