

PSII(Plasma Source Ion Implantation)와 PN(Plasma Nitriding)으로 제조한 AlN의 특성 분석

심연근, 김윤기, 김건우, 이근호, 한승희*
고등기술연구원, *한국과학기술연구원

I. 서론

비중이 낮고 내식성이 우수하여 자동차, 항공기, 선박 등의 경량화 소재로 알루미늄의 사용이 증대됨에 따라 알루미늄소재의 표면처리에 대한 관심이 증대되어왔다. 알루미늄소재의 표면처리는 산화알루미늄(Al_2O_3)을 표면에 형성시키는 아노다이징 기술, 금속코팅기술 등이 널리 사용되고 있다. 최근 알루미늄소재가 자동차 엔진부품으로 사용됨에 따라 열전도성이 우수하고 내마모 및 고온 내식성이 우수한 표면특성이 요구되고 있다. 질화알루미늄(AlN)은 알루미늄과 유사한 열전도도를 가지며 동시에 알루미늄에 비해 높은 용융온도와 경도값, 내식성, 또한 높은 전기 비저항 등의 특성을 갖기 때문에 기능성 알루미늄 부품의 표면층으로서 적용가능성이 매우 높다. 그러나 알루미늄소재의 표면에 산화막(Al_2O_3)이 존재하기 때문에 AlN의 형성이 제한되며 알루미늄과 산소의 반응성이 알루미늄과 질소의 반응성보다 매우 크기 때문에 산소의 제거가 반드시 필요한 문제점이 있다. 그렇지만 플라즈마를 이용하는 PSII(Plasma Source Ion Implantation)방법 또는 PN(Plasma Nitriding)방법을 이용하면 알루미늄소재의 표면에 AlN막의 형성이 가능하다.^(1,2) 본 연구에서는 PSII법과 PN법에 의해 제조된 AlN막의 특성을 분석하고 고찰하였다.

II. 실험방법

판모양($20 \times 20 \text{mm}^2$) 및 디스크모양($\phi 15$)으로 가공된 알루미늄 1050합금을 시편으로 사용하였다. PSII는 RF 및 Pulsed DC 플라즈마를 이용해서 Dose량을 $1.49 \times 10^{18} \#/\text{cm}^2$ 에서 $3.4 \times 10^{17} \#/\text{cm}^2$ 까지 여러 Dose양에서 실험하였다. 이때 시편이 놓여 있는 시편홀더는 수냉되었다. PN은 Pulsed DC 플라즈마를 이용하였으며 질화처리 시간은 6~20시간으로 하였다. PSII 및 PN에 의해 형성된 AlN막을 XRD, AES, SEM, EDS, XPS로 분석을 하였다.

III. 실험결과 및 고찰

형성된 AlN막의 XRD분석 결과 PSII에 의해 형성된 AlN은 fcc 구조를 갖는 반면 PN에 의해 형성된 AlN은 fcc 및 hcp 구조임을 알 수 있었다. AES를 이용하여 분석한 결과 PSII의 경우 RF사용했을 때 2000Å 정도의 AlN이 형성되었고, DC의 경우는 1000Å 정도의 AlN이 형성되었음을 알 수 있었다.

[참고문헌]

- [1] J. H. Booske, L. Zhang, W. Wang, K. Mente, N. Zjaba, C. Baum, and J. L. Shohet, J. Mater. Res., 12, 1356 (1997)
- [2] H.-Y. Chen, H.-R. Stock and P. Mayr, Surface and Coatings Tech. 64, 139 (1994)