

PACVD 처리한 Ti grade-7 합금의 특성평가

Properties by the PACVD on the Ti grade-7 alloy

*백경철¹, *서찬열¹, 김병일, 윤동주²

*K. C. Baek¹, #C. Y. Seo(Chan_Seo@naver.com)¹, B.I.Kim², D.J.Yoon²

¹(주)삼우ECO, [#](주)삼우ECO¹, ²순천대학교²

Key words : PACVD, Ti, Ti-Pd

1. 서론

플라즈마 진공증착기술은 Ti, Zr를 비롯한 IV-A 족 전이금속과 C, N, O 등 광의 화합물을 초경피막의 제조와 특수기능의 박막제조에 널리 이용되고 있다.[1] 특히 TiN은 내마모성, 내부식성 코팅재료와 특유의 금색상으로 장식용 피막으로 널리 사용되고 있다.[2] TiN 박막의 코팅방법으로는 물리 증착법PVD(Physical Vapor Deposition)방법과 화학 증착법CVD(Cheical Vapor Deposition)방법이 이용되어 왔다. 하지만 PVD방법은 복잡한 형상의 모재에 코팅을 하기에는 어려움이 많다.[3] 이러한 어려움 때문에 CVD의 증착온도를 낮추려는 시도가 있었으며 그 방법으로 플라즈마 화학증착법PACVD(Plasma Assisted Chemical Vapor Deposition)을 개발하게 되었다.[4] PACVD법은 PVD와 CVD의 장점을 결합한 것으로 적당한 온도에서 균일한 코팅층의 박막을 얻을 수 있다.[5] PACVD방법은 생산원가를 절감할 수 있으며, 피처리물 조건에 따른 표면조직을 선택 생성할 수 있으며 다공층 생성을 억제할 수 있다. 또한 공해가 발생하지 않으며 제품관리에 유용하며 추가연마가 필요하지 않다는 장점이 있다. 본 연구는 산세공정과, 해수 등 내식성이 요구되는 부품류에 내식성을 극대화시키기 위하여 Ti-pd0.18%의 Ti grade-7합금을 이용 PACVD 플라즈마 화학증착을 하여 그에 따른 특성분석을 하였다.

Table 1. Chemical compositions

element	C	O	H	N	Fe	Pd	Ti
wt(%)	.02	.12	.002	.01	.08	.18	Bal.

2. 실험방법 및 토의

본 연구에 사용한 재료는 Ti grade-7 (Ti-pd0.18)합금으로 쿠폰size의 시편과 볼트,

너트를 사용하였다. Ti grade-7합금은 $\phi 15\text{mm}$ 의 봉을 구입하여 사용하였으며, 와이어 방전가공을 통하여 두께 3mm의 디스크 형상의 시편을 제작하였다. 코팅을 위하여 시료 표면을 Sic연마지로 2000grit 까지 습식 연마후 1 μm 알루미나로 최종 연마를 실시하였다. 이후 알코올과 아세톤으로 20분씩 초음파 세척을 실시하였다. 표면에 존재하는 산화물을 제거하고 질화 티타늄을 용이하게 형성시키기 위하여 Ar과N₂를 4:1비율로 사용하여 피막을 제거하였다. 질화처리 공정조건은 아래 표2에 표시하였다. 아래 조건은 수차례의 공정을 실시한 후 최적화한 공정조건이다.

Table 2. Nitriding Process conditions

Condition	Parameter
공정압력(Torr)	1.5
사용가스(sccm)	N ₂ : 500
온도(℃)	750, 800, 850
Time(min)	1080
Power(Kw)	2

위 공정조건을 통하여 TiN층을 만들어 특성분석을 실시하였다. 온도에 따른 시편의 두께 측정을 위하여 SEM 촬영을 실시하였다. 온도가 증가할수록 1.0 μm 에서 3.7 μm 로 증가하였다.(Fig.1)

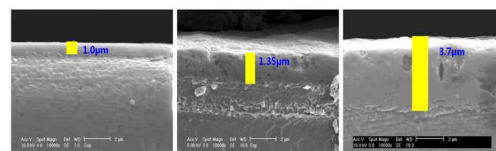
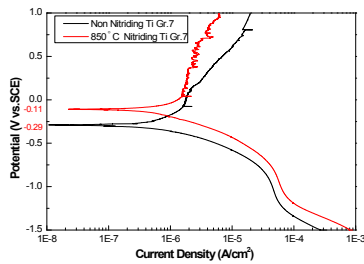
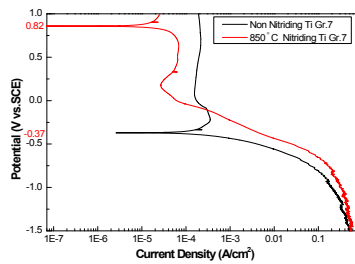


Fig.1 질화온도 증가에 따른 질화층 두께변화 (a)750℃, (b) 800℃, (c)850℃

다음으로는 동전위 분극실험을 통한 내식성 테스트를 하였다. 참조전극으로는 Ag/AgCl 전극을 사용하였으며 전기화학적 실험장치로는 Potentiostat/Galvanostat를 사용하였으며 탄소전극을 상대전극으로 사용하여 -1.5~1V 주사범위내에서 5mV/sec 주사속도로 시행하였다.(Fig.2)



(a)



(b)

Fig.2 질화 전, 후 동전위 분극실험 (a) 3% NaCl, (b) 18%, 80°C, HCl 위 동전위 분극실험 결과 질화 전에 비해 질화 후 내식성이 좋아졌음을 알 수 있었으며, TiN질화층이 산의 분위기에서 더 좋은 내식성을 가짐을 알 수 있었다.

3. 결론

Ti grade-7합금 부품의 내식성향상을 위하여 플라즈마 화학증착을 통하여 효율성 검토하였다. 실험결과, 온도가 증가할수록 코팅층 두께가 증가하였으며, 동전위 분극실험을 통하여 내식성테스트를 하였을 때 질화 전보다 질화 후에 내식성이 우월함을 알 수 있었다. 또한 염분위기에서보다 산분위기에서 내식성이 뛰어남을 알 수 있었다.

후기

본 연구는 지식경제부 지역전략기획기술개발 사업의 일환인 “균일화 합금법에 의한 고내식 타이타늄 부품제조기술 개발” 과제의 도움으로 수행되었으며 이에 감사하는 바이다.

참고문헌

1. L. Chollet and A.J. Perry : Thin Solid films, 123 (1985) 223
2. H.Z. Wu, T.C. Chou, A. Mishra, D.R. Anderson, J.K. Lampert and S.C. Gujrathi: Thin Solids films, 191 (199)55
3. T. Arai, H. Fujta and K. Oguri : Thin Solid films, 165 (1988) 139
4. N.J. Archer : Thin Solid films, 80 (1981) 221
5. J. Laimer, H. Störi and P. Röddhammer : J. Vac. Sci. Technol., A7 (1989) 2952