양극산화법을 이용한 금속 피막의 특성 평가 연구
(A study of characterization for metal surface layer by anodizing method)

서노근, 김정수, 이경렬*, 윤상진**, 박세정***
산업기술시험원, 유니테크*, 뉴테크**, 신일***

1.서론

양극산화법은 금속 물체를 양극으로 하여 전기화학적으로 산화피막을 만드는 방법이며, 주로 Al, Ti, W 등의 금속에 적용하고 있다. 금속의 표면 강화, 내식성 및 내마모성 특성을 증진시키는 장점이 있다. 우수한 기계가공성, 경량성, 우수한 신율 및 제작 편이성 등으로 인해 전기용품, 악세사리, 자동차, 비행기 등 다양한 분야에 응용이 가능하며, 최근에 Ti산화막은 인체의 골유착에 응용되는 임플란트의 재료로 응용하기 위해 많은 연구가 활발하게 이루어지고 있다. 따라서, 본 연구는 표면처리의 목적인 표면 산화막의 화학적인 안정성을 빠르게 증가시킬 수 있는 양극산화법을 이용하여 Al, Ti에 각각 산화피막을 형성한 후, 표면, 형상 및 색상 등 물리적 특성을 비교 평가하는 방법을 제시하고, 각각의 금속산화막에 대한 응용 가능성을 평가하였다.

2. 실험방법

시편은 10×15×1mm의 크기로 절단, 가공하고, 표면에 오염물질을 제거한다. 표면의 거칠기를 조정하기 위해 #400, #800사포로 연마한 후, 10분간 아세톤용매로 초음파 세척을 실시하고, 증류수로 세척하여 준비한다. 양극산화 전해액은 1M 인산용액을 사용하였고, 인가전압은 10~70V로 변화시키며 sample을 제조하였고, 온도는 20℃로 유지하였다. 제조된 sample에 대해서 표면특성, 결정성, 피막두께를 각각 SEM, XRD 등으로 관찰하였다. 또한 표면거칠기, 기계적 강도, 표면경도를 시험하여 비교하였다. 또한, 전압의 변화에 따라 산화막 색의 변화를 각각 비교 평가하였다.

3. 연구결과 및 고찰

양극산화법은 spark discharge의 발생에 의해 거칠고, porous한 산화피막을 금속 표면에 형성하는 방법으로 형성된 산화피막의 두께 및 표면양상은 인가된 전류에 의한 형성 전압과 전해질의 조건에 영향을 받는 것을 알 수 있었다. 산화피막의 두께는 인가하는 전압의 크기에 따라 1,000~3,000Å의 두께 조절이 가능하였고, 각각의 피막의 결정성을 분석한 결과, 산화막 TiO2의 안정한 상인 rutile 구조로 존재하였다. 전해액으로 사용되는 인산용액의 농도 변화에 따른 시편의 표면 거칠기, 표면 경도 등을 각각 비교 평가하였다. 또한, 산화피막의 색에 있어서 인가전압의 크기에 따라 Light Yellow, brown, purple, blue, green 등으로 변화하는 것을 관찰하였다.