

## 8. 엔진의 내구성 향상을 위한 무전해 Ni-P 도금막의 TURN-OVER에 따른 특성 비교

재료공학과 이영호  
지도교수 이명훈

각종 산업의 발전과 더불어 그 기초를 지탱하고 있는 재료에 대한 사용환경은 더욱더 가혹화되며 다양화되고 있다. 이에 따라 기계, 자동차, 전자, 해양선박, 항공우주산업 등에서는 내식성을 기본으로 한 고성능 재료의 개발이 요구되고 있다. 종래 신재료의 개발이라고 하면, Bulk재 자체에 대한 실험 개발에 한정된 것처럼 간주되어 왔다. 그러나 근년에는 재료의 표면만을 코팅시키는 것에 의해 모재의 성질은 그대로 살리고 목적하는 특성의 기능을 강화하는 표면처리 재료가 점점 주목을 받고 있다. 이것은 궁극적으로 재료가 열화 파괴되는 현상 즉 재료의 부식이나 파괴 등의 현상문제는 표면으로부터 진행된다고 하는 사실에 입각한 것이다.

표면처리의 방법 중 무전해 도금(Electroless plating)은 전지나 정류기 등의 외부전원을 필요로 하지 않고, 화학적으로 소지상에 임의의 두께의 도금피막을 석출시키는 방법이다. 즉, 무전해 도금에서는 환원제의 산화반응에 대해 촉매 활성인 핵을 부여하면 전기를 통하지 않는 유리, 세라믹, 플라스틱과 같은 소재에 대해서도 도금이 가능하다. 또한 전류분포의 영향이 없기 때문에 복잡한 형상의 부품에 대해서도 균일하게 도금할 수 있다는 특징이 있다. 따라서 선박 기계분야에서는 치밀하고 경질의 도금피막을 형성시키는 무전해 니켈도금을 경질크롬전기도금보다 고효율의 부가가치 높은 도금방법으로서 활용하고 있으며 현재 점점 주목을 받고 있다. 그러나 무전해 도금 프로세스는 도금막의 두께나 표면 거칠기 그리고 도금욕의 자연분해 등 무전해 도금욕 자체의 수명적 결점을 극복하여 목적하는 기능의 도금이 제작되도록 하는 것을 가장 중요하게 여기고 있다. 특히, 차아인산염을 환원제로 이용하고 있는 무전해 니켈 도금은 내식성이 우수한 피막이 얻어지고 환원제로 작용하고 있는 차아인산염은 도금 반응과정에서 산화되어 아인산염 및 인염으로 되고 또한, 이들의 반응에 의해 축적노화물이 생성하게 되면 도금효율이 떨어지고 도금품질특성이 불량하게 되므로 더 이상 도금액을 사용할 수 없게 되어 엄청난 환경오염을 유발함은 물론 이에 따른 원가상승을 유발시킨다. 이와 같이 무전해 니켈도금의 환원제에 의한 산화생성물이 도금욕 중에 축적하게 되면, 철강이 소지금속인 경우에는 보통 7~8 Turn-over에서 도금욕을 전부 교환해야 하고, 알루미늄이나 아연 다이캐스트의 경우에는 2~3turn에 도금욕을 교환하고 있는 실정이다. 한편, 실용 무전해 공업프로세스에 있어서는 무전해 관련 도금액을 보급하면서 무전해 도금처리하는중 도금욕을 더 이상 사용하지 못하게 되는

과정까지의 도금액의 변화라든지 도금막의 구조 및 특성변화에 따른 정보는 실제로 대단히 중요함에도 불구하고, 이에 따른 연구 Data는 충분히 보고되어 있지 않은 상태이다.

따라서 본 연구에서는 무전해 니켈도금에 있어서 도금욕의 Turn-over\*에 따른 도금욕의 조성변화와 Ni-P도금 생성막의 성분 및 구조 등의 상관관계를 분석 관찰하고, 이에 따른 특성 평가를 수행하여 보았다. 이상과 같은 연구를 통하여 엔진부품의 내구성 향상을 위한 무전해 Ni-P 도금 프로세스에 실용적이고 기초적인 지침을 제시하고자 하였다.

\*Turn-over: 건욕시의 Ni 양만큼 도금되어 금속 Ni로 환원 석출했을 때를 1Turn-over라고 함.

예를 들면, 건욕시 Ni=5g/ℓ 이고 도금욕은 200ℓ 에서 도금을 하여 1kg의 Ni가 석출되었다면, 1Turn-over 또는 1Turn이라고 함.