

◀技術講座▶

1. 미세균열 크롬 도금

金 蝕 痕*

많은 작은 균열을 가지고 있는 크롬 도금층이 어떻게 내식성을 증가시키는가를 생각해 봅시다.

균열은 도금층에 높은 내부응력을 주도록 액조성과 도금하는 조건(온도, 전류밀도)을 조절하므로써 자연스럽게 생긴다. 이 내부응력은 도금두께의 증가와 더불어 증가하게 된다.

내부응력이 높은 크롬 도금 조건으로 최소 1 μ 도금하면 도금층에 골고루 분포된 대단히 많은 미세균열이 생긴다.

니켈, 크롬도금층에서 니켈의 용해는 전기화학적 과정이고, 니켈과 크롬의 전기 음성도 차에 기인한다. 이 전기 음성도 차에 의하여 전압이 형성(부분전지에) 되어 부분전지에 전류를 흐르게 하므로써 니켈이 양극 용해를 하게된다. 이때 니켈의 용해속도는 양극전류밀도에 비례한다. 즉 니켈 도금액에서 니켈 양극이 양극 전류밀도에 비례하여 용해하는 것과 같다.

전기 화학적 관점에서 보면, 니켈과 크롬의 전기 음성도 차는 어느 특정 용액에서 일정하므로 부분전지에 형성되는 전압은 일정하다. 이 전압하에서 양극(니켈)과 음극(크롬) 사이를 흐르는 전류는 양극 면적과 음극면적에 의하여 결정된다(표고 있는 용액이 항상 새 용액으로 대체 된다고 가정). 즉 균열속에 노출된 니켈 면적과 이 균열에만 해당하는 크롬의 면적에 의하여 이 부분 전지의 전류가 결정된다.

대체로 불균일 부식현상에서는 같은 시간에 뚫고 들어가는 량, 즉 양극 전류 밀도가 결정적인 요인이 된다. 보통 크롬도금에서는 균열의 수가 적고, 균열의 크기가 크다. 균열 하나가 니켈 양극에 대한 크롬음극

의 면적이 크다는 것으로 양극 전류밀도가 높아 부식이 심하게 일어난다.

미세균열 크롬은 균열의 수가 cm^2 당 약 400개 이상이고, 균열의 크기가 작다(보통 크롬도금의 균열 크기의 1/3~1/10이다). 균열 하나가 니켈 양극에 대한 크롬음극면적의 비가 적어 양극 전류밀도가 낮아 균열에 있어서의 부식이 보통 크롬도금의 경우보다 훨씬 적다. 또 크롬도금은 원래 물과 멀리 하려는 소수성 성질을 가지고 있어 미세균열 크롬이 작고 두꺼운 균열 사이를 전해질이 들어 가기가 보통 크롬도금의 균열에 대한 경우보다 훨씬 어렵다. 즉 부분전지를 형성할 기회가 적다는 것이다. 미세균열에 전해질이 들어가서 부식이 일어날 경우 부식 생성물이 농도 분극 작용을 일으켜 흐르는 전류를 감소 시키는데, 미세균열 크롬의 경우는 좁고 깊어 이 농도 분극작용이 더욱 더 심하다. 위의 여러가지 현상으로 인하여 미세균열 크롬도금이 보통 크롬도금보다 내식작용이 월등하다.

실제로 최근에 변경된 외국규격을 보면, 미세균열 또는 미세 다공성 크롬도금을 할 경우 니켈 두께를 10%감소하여도 보통 크롬의 경우와 같은 효과를 나타내어 2중 니켈과 미세균열 일때에는 니켈 두께를 20~30%를 감소할 수 있다고 한다. 또 미세균열크롬도금을 할 경우 니켈 두께가 20 μ 이상일 때 동도금을 15 μ 이상 함으로서 니켈 두께를 10%이상 감소시킬 수 있다.

예로서 심한 부식환경(자동차 받침)에 견딜 수 있는 도금을 할 때 동 15 μ 이상, 2중 니켈 18 μ 이상, 미세균열 또는 다공성 크롬도금을 1.0 μ 이상 함으로서 종래의 방법(동 5~20 μ , 니켈 30 μ , 크롬 0.25 μ)에 의한 도금보다 니켈을 적고 약 40% 절약 하면서 같은 내식성을 부여 한다.

* 韓國精密機器센터 表面處理室長
韓國金屬表面技術協會理事