

Galvanic Corrosion

부식(Corrosion)이란 금속이 화학적 또는 전기화학적으로 침식되는 현상 즉, 수분이나 산소, 유황, 염소 등과 반응하여 산화물, 수화물, 염화물 등의 생성물을 만들며 소모되는 현상이다.

전위차부식(Galvanic Corrosion)은 서로 다른 금속이 접촉하여 한쪽 금속이 선택적으로 부식되는 현상으로, 두 금속 간의 부식이므로 이종금속접촉부식(Bimetallic Corrosion 또는 Dissimilar Metal Corrosion)이라 칭하기도 한다.

전위차부식은 3가지의 조건이 동시에 충족될 때 발생하게 되는데 첫째, 접촉하고 있는 두 금속 간 전위(Electrical Potential) 차이가 충분하고, 둘째, 두 금속 간 전자의 이동이 자유로우며, 마지막으로 전해질(Electrolyte)에 의해 두 금속이 연결되어야 한다.

아래 그림은 위의 3가지 조건이 충족되어 발생하는 전위차부식의 예로, 접촉된 두 금속 중 Active한 금속에서 전자가 방출되어 Novel한 금속 쪽으로 이동하면서 Active한 금속이 선택적으로 부식된다.



이때 두 금속의 극성은 두 금속의 전위서열(Galvanic Series/Electro Potential Series)의 차이에 의해 결정되며, 전위서열의 차이가 큰 금속들끼리의 조합일수록 전위차부식은 더욱 심해진다.

Magnesium	Active ↑ Anodic(양극적)
Aluminum	
Zinc	
Steel	↓ Cathodic(음극적) Novel
Copper	
Silver	
Gold	

전위차부식을 방지하기 위해서는 전위서열 상 차이가 있는 두 금속이 직접 접촉하지 않도록 Electrical Insulator 즉, 절연물질로 두 금속 사이에 끼우거나, 접촉된 두 금속이 전해질 내에 존재하지 않도록 물 또는 습기 등에 노출되지 않도록 하여야 한다.

양극이 되는 금속이 작고 음극이 되는 금속이 클 경우, 크기가 작은 금속 쪽의 전류 밀도가 높아 전위차부식은 더욱 심해진다. 만일 구리로 된 판자를 철 리벳으로 고정한 경우와 철로 된 판자를 구리 리벳으로 고정하고 한 경우, 동일 환경하에서 구리로 된 판자를 철 리벳으로 고정한 경우에서 부식이 보다 심각하게 발생하게 된다.

음극보호(Cathode Protection)는 전위차부식을 역이용하여 보호하고자 하는 금속을 음극으로 만드는 방법이다. 예를 들어 철계 볼트에 아연도금을 하여 아연의 희생부식을 통해 볼트의 부식을 방지하거나, 철 구조물에 알루미늄 막대를 연결해 놓아 알루미늄의 희생부식을 유도하기도 한다. 땅속에 묻은 아연도금강관의 부식을 보다 확실하게 방지하기 위해 강관에 직류를 연결하여 음극화시키는 방법도 음극보호의 예이다.