

금속의 부식과 금속 산화물의 제거 메카니즘

부식은 금속이 산화를 통해 열화되는 갈바닉 과정입니다. 일반적으로 공기에 노출되면 철이 녹슬고 은이 변색되며 구리와 황동은 녹청이라고 하는 청록색 표면을 얻습니다. 부식되기 쉬운 다양한 금속 중에서 철은 상업적으로 가장 중요합니다. 부식으로 파괴된 철 함유 물체를 대체하기 위해 미국에서만 연간 약 1000억 달러가 지출됩니다. 결과적으로, 부식으로부터 금속 표면을 보호하는 방법의 개발과 부식없이 금속의 산화물을 제거하는 방법의 개발은 산업 연구의 매우 중요한 영역을 담당합니다.

주변 조건에서 금과 백금을 제외한 대부분의 금속 산화는 열역학적으로 자발적입니다. 따라서 어떤 금속이든 지구의 습하고 산소가 풍부한 대기에서 금속의 표면은 산화됩니다.

스테인레스 스틸은 일반적으로 상당한 비율의 크롬, 니켈 또는 둘 다를 포함하기 때문에 부식에 매우 강합니다. 그럼에도 불구하고, 다양한 환경조건에서 부식 될 수 있습니다. 이러한 금속과 달리 철은 부식될 때 일반적으로 녹으로 알려진 적갈색의 수화된 금속 산화물($Fe_2O_3 \cdot xH_2O$)을 형성하여 단단한 보호막을 제공하지 않습니다. 녹은 지속적으로 벗겨져 산소 및 물과의 반응에 취약한 새로운 금속 표면이 노출됩니다.

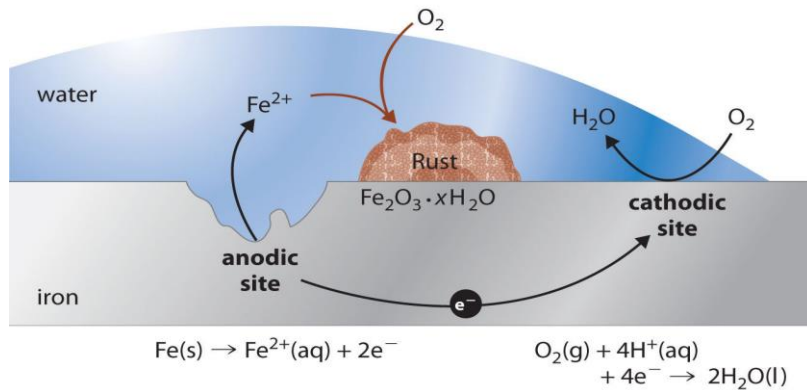
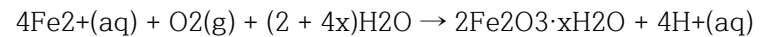


Figure : Rust, the Result of Corrosion of Metallic Iron

철은 철 표면의 양극 부위에서 $Fe^{2+}(aq)$ 로 산화되는데, 이는 종종 불순물 또는 격자 결함이다. 산소는 음극으로 작용하는 철 표면의 다른 위치에서 물로 환원됩니다. 전자는 전기 전도성 금속을 통해 양극에서 음극으로 전달됩니다. 물은 초기에 생성되고 염다리 역할을 하는 Fe^{2+} 의 용매입니다. 녹($Fe_2O_3 \cdot xH_2O$)은 대기 산소에 의한 Fe^{2+} 의 후속 산화에 의해 형성됩니다.

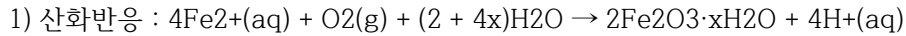
초기 반응에서 생성된 Fe^{2+} 이온은 다음 식과 같이 대기 산소에 의해 산화되어 Fe^{3+} 를 포함하는 불용성 수화 산화물을 생성합니다.



금속 산화물 (Rust)의 발생을 방지하기 위해 방청제 도포, 방청물질의 코팅을 시행함에도 불구하고, 다양한 환경조건에서 Rust는 발생합니다. 금속산화물을 효과적으로 제거하는 방법이 다양하게 연구되고 있으나, 대부분의 탈청제는 금속 산화물의 제거와 더불어 모재에 손상을 일으킵니다. SKP의 정밀화학약품은 안전 및 환경의 문제를 야기하지 않으며, 모재의 손상이 없이 금속 산화물을 효과적으로 제거하는 제재를 제공합니다.

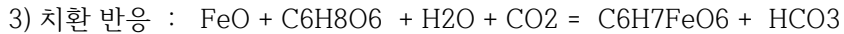
ECOS-R421의 metal oxide removing chemical mechanism

1. 산화 반응에 Metal Oxide (Rust) 생성반응

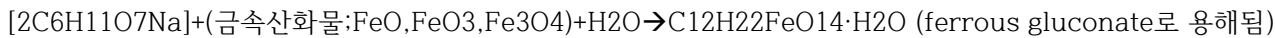


ECOS-R421 의 Metal Oxide 환원 및 치환 반응에 의한 rust removing reaction

Ascorbic acid의 Metal Oxide의 반응식



Sodium gluconate 의 Metal Oxide 용해반응



2. ECOS-R421의 특징 (metal 에 대한 부식 감량 참조)

ECOS-R420을 적용하여 Iron에 발생한 rust를 제거한 후 용수로 수세하면 Bare 상태의 청정한 표면이 되며,

수세에 의한 수분 및 건조 후 공기중의 수분 및 산소와 결합하여 빠른 산화 반응에 의해 재 발청이 급속하게 일어날 수 있습니다.

이를 해결하기 위한 rust removing step은

- 1) ECOS-R421 처리(규정 농도 및 온도에서 녹 제거) 후 인양하여 자연건조
- 2) R-421 처리(규정 농도 및 온도에서 녹 제거) → 저 농도의 ECOS-NCA 용액으로 Rinse.

3. ECOS-NCA 수용성 단기 방청제 특징 :

- 1) 발암성 물질, 유독물질, VOC 등을 함유하지 않음
- 2) VOC 를 함유하지 않은 비 휘발성 물질

피해야할 독성, 유독한 방청제 첨가성분 : 니트로스아민, 다핵방향족탄화수소, 포름알데히드, 알킬페놀, 아질산나트륨, 히드라진 등

4. SKP chemical의 일반적인 농도 및 온도 조건의 효과

농도의 영향 : 다른 조건이 모두 같다면 특정한 반응의 진행속도는 주로 반응물의 농도에 의존한다. 반응물의 농도를 증가시키면 같은 부피 안에 들어있는 분자나 이온의 수가 많아지므로 그들 사이의 충돌 횟수가 많아져서 반응속도가 빨라진다.

반응온도의 영향 : 대부분의 균일계에서 반응속도는 온도가 10°C 상승할 때마다 약 2배로 증가한다. 반응물의 온도가 높아지면 분자의 평균속도가 커지므로 같은 시간에 일어나는 분자들의 충돌수도 많아진다. 온도가 상승하면 분자들이 충돌하여 반응이 실제로 일어나는 데 필요한 최소한의 에너지를 갖는 분자수가 증가한다.

표면적의 영향 : 고체가 반응에 관여할 때는 고체 반응물의 표면적이 클수록 반응이 빨리 진행된다. 습윤성의 증대를 위한 계면활성제의 첨가 효과가 있다.