

Al-Mg 합금 용접부의 해수 내 전기화학적 부식특성 평가

양예진* · 이정형** · 한민수** · 김성종**

*, ** 목포해양대학교

Evaluation of electrochemical corrosion characteristics of welded Al-Mg alloy in sea water

Ye-Jin Yang* · Jung-Hyung Lee** · Min-Su Han** · Seong-Jong Kim**

*, ** Mokpo Maritime University

핵심용어 : Al-Mg 합금, 용접부, 해수, 부식

Key Words : Al-Mg alloy, Welding zone, Sea water, Corrosion

1. 개요 및 연구목적

Al-Mg 합금은 적은 비중과 높은 강도를 지니며 우수한 내식성을 나타내기 때문에 해양 환경에서 구조용 재료로 많이 사용되어 왔다. 특히 선박의 재료로 사용할 경우 선체의 경량화가 가능하여 연료 절감 및 선속의 고속화가 가능하다. 그러나 해양환경에서의 재료적 특성에 관한 기반지식 및 관련 기술 부족으로 알루미늄 선박의 건조는 활성화 되지 못하고 있는 실정이다. 일반적으로 알루미늄 합금은 공기 중에서는 우수한 내식성을 지니는 것으로 알려져 있으나 해수 환경에서는 염소이온에 의한 부동태 피막이 손상되어 내식성이 저하되며 공식 및 응력부식균열 등에 의한 손상이 발생할 수 있다. 특히 용접부의 경우, 모재에 비해 부식손상에 더욱 취약하며 기공과 같은 용접 결함을 포함하고 있어 구조물 파괴의 시발점이 될 수 있으므로 선박 및 구조물 건조 시 이에 대한 대비가 필요하다. 따라서 본 연구에서는 선박 건조 및 해양 구조물에 널리 사용되는 Al-Mg 합금 용접부에 대하여 해수 내 부식 특성을 연구하고자 한다.

2. 연구방법

본 연구는 부식특성 파악을 위한 전기화학적 실험에 앞서 화학적 에칭을 통해 용접부의 미세 조직을 파악 한 후 양극 분극 실험을 통하여 조직별 내식성을 비교하였다. 미세조직 관찰을 위하여 수정된 Keller-용액으로 40초간 에칭한 후 광학현미경을 통하여 관찰하였다. 전기화학적 실험에서는 기준전극으로 은/염화은 전극을, 대극으로 백금전극을 사용하였으며, 타펠 분석을 위한 분극실험은 OCP를 기준으로 -0.25 ~ +0.25 V까지 실시하였고 양극분극실험은 OCP ~ +3.0

V까지 실시하였다. 양극분극실험 중 용접부 조직별 부식성을 비교하기 위하여 디지털카메라를 이용해 동영상을 촬영하여 용접부 부식과정에서 발생하는 기포의 발생 부위 및 발생량을 관찰하였다. 양극분극 실험 후 부식된 표면은 주사전자현미경을 통해 분석하였다.

3. 결과 및 고찰

미세조직 관찰 결과 열 영향부에서는 모재 대비 조대한 결정립이, 용접부에서는 미세한 등축정 및 주상 조직이 관찰되었다. 전기화학적 부식은 용접부의 기공결함에서 집중되어 발생하였으며, 용접부의 건전한 조직의 경우 모재대비 부식손상이 적었다. 열 영향부에서는 석출된 Mg₂Si와 알루미늄 조직이 갈바닉셀을 형성하며 심각한 부식손상을 나타냈다.

후 기

본 연구는 해양수산부의 '100ft급 대형요트 설계·건조 기술개발 및 시제선 건조' 및 '차세대 한국형 어선 개발 및 실증화' 사업의 지원을 받아 이루어진 것임.