

## 마찰교반용접된 알루미늄 선박용 6061-T6 합금의

### 어닐링 열처리 온도에 따른 특성

이승준<sup>1</sup>·한민수<sup>1</sup>·김성종<sup>1</sup>

#### Characteristics of FSWed 6061-T6 for Al ship with annealing temperature

Seung Jun Lee+, Min Su Han<sup>1</sup> · Seong Jong Kim<sup>1</sup>

국민소득 증대와 주 5일 근무제 시행 등으로 향후 해양레저선박의 수요가 급격하게 증가할 것으로 예상되며, 최근 지구환경보호와 에너지절감에 대한 요구가 높아짐에 따라 자동차, 항공기, 철도차량, 선박 등 각종 수송기기의 경량화를 위한 기술 개발이 활발히 진행되고 있다. 이를 위해 Al, Mg 등 경량합금 부재의 적용이 빠른 속도로 확대되고 있으며, 이러한 각종기기 및 구조물 조립은 용접 공정에 의해 이루어지는데, Al합금의 용접은 기술적, 경제적 그리고 환경적 측면에서 개선해야 할 많은 문제점이 있다. 이러한 Al 합금의 용융용접 시 문제를 해결할 수 있는 새로운 용접 기술로서 비용용, 고상접합 공정인 마찰교반용접(Friction Stir Welding) 기술이 최근 들어 다양한 산업분야에서 광범위하게 적용되고 있다. 이 접합법은 기존 용융접합에 비해 기계적 특성 향상 및 우수한 접합부를 형성하며, 접합용 공구와 시편의 마찰열을 이용하여 기존의 용융 용접에 비해 낮은 입열로 용접이 이루어지기 때문에 작은 잔류응력, 적은 변형 등의 장점을 더욱 부각 시킨 용접방법이다. 기존 연구에 따르면 6061-T6 합금의 마찰교반용접 시 용접부 형상은 미려하나 기계적 강도가 약한 특성을 갖고 있다. 따라서 6061-T6 합금에 마찰교반용접을 실시한 후 금속 내에 있는 잔류응력을 제거하여 기계적 특성과 내식성을 향상시키기 위한 목적으로 어닐링에 의한 열처리를 실시하였다. 1000계열, 3000계열, 4000계열 그리고 5000계열의 경우는 근본적으로 석출물에 의해 경화하는 조직상의 특성을 가지고 있기 때문에 열처리에 의하여 경화하지 않으나, 본 연구에서는 어닐링을 실시하여 전기화학적 측면, 조직적 측면, 경도측정으로 그 개선 효과를 검토하였다. 200, 300 그리고 400℃의 어닐링 열처리 온도를 선정하여 2시간 동안 가열한 다음 상온에서 공랭을 실시하였다. 이와 같은 공정이 완료된 시험편에 대하여 경도 측정과 조직관찰, 천연해수 용액 내에서의 양분극, 음분극, 타겟 실험을 실시하여 최적의 어닐링 온도를 선정하였다. 그 결과, 전기화학적 실험에서 두드러진 차이는 나타나지 않았으나, 경도측정에서 200℃와 225℃가 Non-heat treated 시편과 거의 차이가 없거나 더 높게 측정되었고, 조직관찰에서도 결함이 없는 미세한 결정립을 보이면서 우수한 특성을 나타냈다. 그 결과 마찰교반용접된 6061-T6 알루미늄 합금의 최적 어닐링 온도는 200℃~225℃로 판단된다. Fig. 1은 마찰교반용접된 6061-T6 합금을 225℃로 어닐링 열처리 후 조직을 관찰한 것이다.



Fig. 1 Comparison of microstructures for FSWed 6061-T6 Al alloy in annealing temperature of 225°C

+ 이승준(목포해양대학교 기관시스템공학부 대학원), E-mail: corr-pro@mmu.ac.kr, Tel: 061)240-7471

1 한민수(목포해양대학교 기관시스템공학부)

1 김성종(목포해양대학교 기관시스템공학부)