

알루미늄 합금 압출재(Al 6xxx계)의 응력부식균열(SCC) 거동

A Study on the stress corrosion cracking of the pressed aluminum alloy

이정화¹⁾ · 권유현²⁾ · 김상호³⁾

한국기술교육대학교 신소재공학과(E-mail:marinim1@kut.ac.kr)

초 록 : 최근 경량화, 리사이클성, 기기의 소형화, 내환경성 등의 이점을 가지고 있는 알루미늄 합금이 여러 분야에서 재인식 되고 있다. 그러나 이런 알루미늄 합금이 부식 환경에 노출 될 경우 응력부식균열이 발생할 수 있게 된다. 이러한 응력부식균열의 발생은 알루미늄의 기계적 특성에 안 좋은 영향을 미치므로 제품의 품질저하, 수명 단축, 효율저하, 재해발생 등 직간접적으로 광범위한 피해를 입게 되기에 부식에 대한 많은 연구가 진행이 되고 있다. 이 중에 고비강도용 알루미늄 압출소재인 Al 6xxx계 합금의 열처리 및 조성 변화에 따른 응력부식균열의 거동에 대해 연구하였다. 응력부식균열 시험은 SSRT시험으로 많이 하고 있는데, 이 시험은 인장시편을 부식 환경 하에 노출하면서 천천히 일정한 변형속도로 당기는 시험이다. 본 연구에서는 Strain rate를 $10^{-6} s^{-1}$, 부식용액은 1M-NaCl + 0.6M-Na₂SO₄ + 0.3%-H₂O₂을 사용하여 시험을 하였다. 그리고 시험에 대한 분석은 Tafel polarization curve, SEM, OMS를 이용하였다.

1. 서론

자동차 재료와 관련된 연구방향은 소재의 경량화에 집중되어 왔다. 그 이유는 자동차 소재의 경량화는 엔진효율을 높일 수 있는 최적의 방법이며 자동차의 연비향상을 도모할 수 있기 때문이다. 특히 소재의 경량화는 엔진효율을 높여 자동차의 성능향상을 극대화시키고 그로 인해 연비향상을 도모할 수 있어, 환경오염방지와 연료절감에 가장 적합하고 효과적인 방법이다. 이와 관련해 본 실험에서는 (주)보원경금속에서 제조한 6xxx계열 (Al-Si-Mg) Al 압출재 합금의 열처리 및 조성에 따른 1M-NaCl + 0.6M-Na₂SO₄ + 0.3%-H₂O₂의 부식 환경 하에서 응력부식균열 거동을 관찰하였다.

2. 본론

본 연구에서는 Fig.1에서와 같은 열처리 및 조성변화에 따른 시편을 선정하였다. BM62와 BM65는 (주)보원경금속에서 제작한 Al합금이다. SSRT시험은 일정 변위에 따라 제어속도를 달리하는 일정 연신율법(Constant Elongation Rate Test)을 사용하였다. $10^{-6} s^{-1}$ 제어속도에 부식액 1M-NaCl + 0.6M-Na₂SO₄ + 0.3%-H₂O₂을 사용하여 실험에 임하였다. 모든 시편은 3가지 환경을 변수로 실험을 진행하였다. 부식 환경에 노출되지 않은 Air상태와 용액 속에서 인장시험을 한 Solution상태 그리고 용액 속에서 인장 시험을 한 시간 만큼 같은 용액 속에 같은 부위만큼 담근 후에 air에서 인장시험을 하는 Pre-exposure상태의 세 가지의 부식 환경이다. 실험이 끝난 후 tensile strength, fracture energy, failure time, yield strength가 측정·비교 되었다. 그리고 6xxx계 Al합금의 내식성 평가를 위해 EG & G사의 Model 273A potentiostat를 사용하여 동전위 분극실험을 실시하였다. 마지막으로 SEM과 OMS를 비교하여 파단면의 미세조직 특성 및 crack의 전파상태도 살펴보았다.

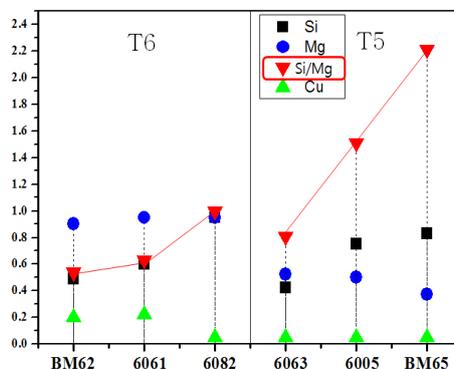


Fig 1. 시편 구분

3. 결론

6xxx계 Al합금의 SCC저항성을 실험한 결과, 열처리 변화에 따른 특성은 T5가 T6보다 좋은 SCC저항성을 나타내었고, T5 시편내에서는 Si/Mg의 비율이 높아짐에 따라 SCC특성이 좋아짐을 보였다. 하지만 T6 시편내에서는 BM62가 6061보다 Si/Mg 낮음에도 불구하고 SCC저항성이 좋게 나왔다. 그래서 미세조직과 crack의 전파 상태를 살펴본 결과 6061은 취성파괴의 양상을 띠며, 전단파괴가 일어난 반면, BM62는 6061보다는 적은 취성파괴를 보이며 입내파괴가 일어난 것을 확인 할 수 있었다.

참고문헌

1. 윤여완, 김상호, 고강도 7xxx 알루미늄 합금의 응력부식균열에 미치는 부식환경과 응력속도의 영향, 한국표면공학회지, Vol.41, No.3(2008,6) p.121-127
2. Y.W Yun, K. C. sung, Y. C Jung, B.M Lee, J. S. No, S. H. Kim, Evaluation on the Mechanical Properties and Corrosion Resistance of Extruded Aluminum Alloy, 2007 자동차기술통합 workshop, KATECH, (2007) 157.
3. B. Davo, A.Conde, J. de Damborenea, "Stress corrosion cracking of B13, a new high strength aluminium lithium alloy", Corros. Sci. 48. 113-4126 (2006)
4. S.J. You, Y.S. Choi, J.G. Kim, "A study on Stress Corrosion Cracking Properties of Environmentally Friendly Unleaded Brasses Containing Bismuth in Mattsson's Solution", J. Kor. Inst. Met. & Mater. vol. 40, No. 6 (2002)