

**Al-Li 계 합금의 파괴특성에 미치는 Bi첨가의 영향**  
**(The Effect of Bi Addition on the Fracture Behavior of Al-Li Alloys)**

경 북 대 학 교 양충모 정준호 조현기  
 창원기능대학교 정동석  
 연락처: 양충모  
 (702-701) 대구광역시 북구 산격동 1370  
 경북대학교 금속공학과  
 금속물리 및 상변태 연구실  
 TEL : (053)950-5561, FAX : (053)950-6559

1. 서론 : Al-Li 계 합금은 고비강도, 고탄성특성으로 인해 우주항공용재료로 각광받고 있다. 또한 이미 일부 실용화되어 있거나 본격적 실용화에 가장 근접한 소재로 기존의 항공소재인 2000계와 7000계 등의 상용합금에 버금가는 우수한 물성을 나타내는 것으로 알려져 있다. 그러나 이 합금을 전면적으로 실용화하기 위해서는 이 합금의 개발초기부터 지적되어온 문제점들, 특히 낮은 연성 및 인성의 문제점이 해결되어야 한다. 이에 관련한 수 많은 연구들은 내생적, 외생적으로 구분되는 저인성의 원인규명을 바탕으로 다양한 방법의 연구들이 수행되어 오고 있으나, 현재까지의 연구들은 첨가원소에 의한 새로운 합금설계, 적정의 가공열처리 등의 외생적 원인의 해결에 집중되어 왔다. 그러나 본 합금제조시 필수적으로 유입되는 Na, K, Ca 등의 저융점불순물원소에 의한 내생적 원인에 대해서는 근년의 본격적 실용화를 앞두고 이들의 제어필요성이 절실해지고 있는 실정이다. 따라서 본연구에서는 저융점화합물을 생성시켜, 이를 입계 저융점화합물의 생성제어 가능성을 바탕으로 소정의 고려를 통해 선택된 Bi를 첨가하고 이에 따른 물성변화 측정, 및 분석을 통해 저융점 화합물제어에 의한 인성향상가능성을 조사하였다.

2. 실험방법 : 본 연구에 사용된 Al-Li합금은 진공유도 용해로를 이용하여 용해와 주조를 행하였으며, 제조된 주괴를 균질화 처리, 용체화처리를 거친후, 시효처리를 행하였다. 경도, 인장실험을 통하여 기계적 성질을 조사하였고, 광학현미경과 SEM, TEM 등을 이용하여 조직과 파면관찰을 하였으며, 전기저항측정을 통하여 석출거동을 조사하였다.

3. 실험결과 : 입계에 편석되어 인성에 나쁜 인성에 나쁜 영향을 미치는 것으로 알려진 Na의 영향을 제어하기 위해 Bi를 첨가한 결과, 인장강도 및 연신율은 큰 차이를 나타내지 않았으나, 연신율은 다소의 증가거동을 나타내었다. 또한, SEM조직 관찰결과 Peak Ageing 조건에서 Bi를 첨가하지 않은 경우 intergranular 파괴조직이 나타남에 비해 동일조건의 Bi첨가 합금의 경우 intergranular와 transgranular의 혼합조직 및 작은 dimple 등이 관찰됨으로써 전형적 입계파괴형태가 Bi첨가에 의해 다소 변화된 거동을 나타내어 Bi첨가에 의한 향상이 이같은 입계파괴거동의 변화에 의한 것으로 사료되었다. Bi첨가에 의한 석출거동의 변화를 관찰하기 위해 전기저항측정을 시행한 결과,  $\delta'$ 의 석출거동에 관련한 뚜렷한 변화는 관찰되지 않아 석출거동에 의한 물성변화는 고려되지 않았다.

4. 참고문헌

- 1) Z.Q.Zheng, M.G.Liu, Z.H.LiuD.F.Yin : Scripta Metall., Vol. 30, 31, (1994)
- 2) W.S. Miller, M.P. Thomas and J. White : Scripta Metall., Vol. 21. 663, (1987)
- 3) D. Webster : Metall. Trans., 18A, 2181 (1988)