

# Condenser Tube용 신알루미늄합금 개발

## The New Aluminum Development for Condenser Tube

김상수<sup>†</sup>, 구재관, 김병결<sup>\*</sup>  
Shang Shu Kim, Jae-Kwan, Byung Geol Kim<sup>\*</sup>

(주)메탈링크, 한구건기연구원<sup>\*</sup>  
Metallink Ltd, KERI<sup>\*</sup>

**Abstract :** 냉방기기의 고성능소형화를 촉진시키기 위해서는 고강도 고열전도성 알루미늄합금소재의 개발이 시급하다.

Condenser용 튜브부품은 향후 더욱 소형화, 경량화 하는 방향으로 전개되며, 결국 목표로 하는 컨덴서용 튜브 소재적인 측면에서의 기능은 고강도, 고열전도, 압출성이 우수하여야 한다..

**Key Words :** Condenser tube, MMC tube, High strength, High thermal conductivity

### 1. 서 론

자동차, 가전 및 산업용 냉동기나 공조기의 작동유로 사용되고 있는 CFC계 및 HCFC계 냉매가 오존층 파괴의 주요 원인 물질로 밝혀짐에 따라 세계 각국은 새로운 대체냉매를 개발하여 적용 중에 있다. 현재까지 개발되어 사용되고 있는 냉매로는 R-134a(CH<sub>2</sub>-FCF<sub>3</sub>), R-404(HFC125 44%, HFC143a 52%, HFC134a 4%), R-410a 등이 있으며 자동차의 냉동 공조기의 신 냉매로는 R-134a를 사용하고 있다. 향후 보다 우수한 CO<sub>2</sub> 계열의 신 냉매가 개발 중에 있다. 지금까지 개발된 대체냉매는 대부분 R22보다 냉방능이 감소하며, 기화압력은 오히려 2배 정도 증가하는 한계를 보이고 있다. 만일 현재 시판되고 있는 가전용 냉방기기의 설계형식을 그대로 유지하면서 대체냉매를 사용한다면, 현재와 같은 냉방능력을 얻기 위해서는 냉방기기의 크기가 증가하여야 하며, 이에 따라 사용되는 알루미늄 재료의 양뿐만 아니라 가동을 위한 전기에너지의 소모량도 증가하게 된다.

이처럼 신 냉매가 적용됨에 따라 열전도도, 압력손실 등의 유체특성 향상과 더불어 응축효율의 극대화에 부응할 수 있는 부품설계와 소재개발이 필요하게 되었다. 에어컨, 차량용 공조기 등에 이용되고 있는 신 냉매용 콘덴서는 튜브의 multi cell화, 편평화, 핀의 미세화 등에 의한 형상개량으로 성능향상은 꾀할 수 있지만 중량의 증가로 경량화에 역행할 수 있다. 따라서 경량 박육 및 초소형화를 고려한 합금개발이 주된 목표가 될 수 있다.

### 2. 결과 및 토의

Condenser Tube 제조용 Al합금은 EC grade를 기본 조성으로 하여 열전도성은 감소시키지 않으면서, 강도를 향상 시키기 위하여 미량의 첨가원소를 첨가하여 Properzi 연속주조하여 Al rod를 제조하였다.

주조 및 합금온도를 800°C 이상에서는 첨가원소량은 거의 감소하지 않았으며 재결정온도도 가장 높게 나타났다. 700°C로 주조한 경우 첨가합금은 상당히 감소하였으며, 부분적으로 편석이 심하게 나타났으며 재결정온도도 가장 낮게 나타났다. 주조온도가 높을수록 첨가원소량이 감소하지 않았으며, 첨가원소의 편석도 일어나지 않았다.

개발된 Condenser tube용 신알루미늄합금은 첨가원소의 첨가량에 따라 인장강도 약 14~20kgf/mm<sup>2</sup>, 열전도율 약 200W/m·K로 나타났다. 이는 기존 압출합금(A1050)재 인장강도 8~9kgf/mm<sup>2</sup>, 열전도율 220W/m·K에 비하여 열전도율의 감소는 거의 없으며, 높은 인장강도 특성을 나타내었다.

### 참고 문헌

- [1] Y. J. Li, L. Arnberg, Mater. Sci. and Eng. A347(2003) p.130-135
- [2] T. Murakami, J. Xie, H. Takahashi, "Multi-Billet Extrusion and Load in Forming of Circular Pipe from Four Billets", Journal of JSTP, vol. 31, No. 351, p. 495-501, 1990
- [3] Y. S. Shen, E. J. Zdank and R. H. Kock, Metall. Trans., 2(1971)2960

<sup>†</sup> 교신저자) 김상수, e-amil: shangshu@hanmail.net, Tel: 031-386-8300  
주소: 경기도 안양시 장안면 수촌리 266-1