

과편정합금의 균일한 결정성장
(Uniform Crystal Growth in Hypermonotectic Alloys)

김신우, R.N. Grugel

호서대학교 신소재전공
USRA, Marshall Space Flight Center

1. 서론

편정반응점의 오른쪽 부분의 조성을 과편정조성이라고 부르며 냉각시 두액상 분리영역을 지나가게 된다. 즉, 이영역에서 조성과 밀도가 다른 두액상이 분리되어 결국 심한 분균일한 응고조직을 얻게되어 여러 가지 응용에 제약이 되어왔다. 그래서 밀도차를 제거하는 미소중력하에서의 응고는 균일한 응고조직을 보여줄것으로 기대되었으나 여러 가지 중력에 무관한 다른 인자들에의하여 여전히 불균일한 응고조직이 얻어졌다. 이러한 문제점을 해결하기위하여 본연구에서는 과편정합금의 응고 과정에 초음파를 가해서 밀도차에의한 두액상의 분리를 방지하여 균일한 결정성장을 하였다.

2. 실험방법

금속합금계와 동일한 두액상분리영역과 과편정조성을 보여주는 그러나 투명하여 응고과정이 직접 관찰이 가능한 Succinonitrile - 10, 15, 20wt% Glycerol계의 조성이 내경 10mm의 유리관에 주조되어 액상분리를 막기위하여 얼음물에 급냉하여 응고되었다. 이렇게 제조된 시편을 투명한 일방향응고로에 장입하고 시편윗부분에 초음파를 가하는 팁을 설치하여 5 μ m/s의 일방향응고와 동시에 20kHz의 초음파를 가하였다. 균일한 응고조직이 얻어지는 최적의 조건을 구하기위하여 초음파의 세기, 팁의 위치, 합금조성등 여러 가지 제조변수들을 이용하였다.

3. 실험결과

초음파의 에너지를 가하지 않고 일방향응고된 시편은 무거운 Glycerol층이 분리되어 응고계면에 가라앉아 석출되었다. 그러나 초음파 팁을 고액계면위로 3.5cm에 고정시키고 초음파의 진폭을 64, 101, 137 μ m로 증가시켜 가함에 따라 응고조직의 균일성이 향상되었다. 또한 초음파 팁의 위치를 6.5, 5.0, 3.5cm로 고액계면에 근접시킴에 따라 그리고 초음파의 가하는 시간이 증가함에 따라 재료의 균일성이 향상되었다. 즉, 일방향응고시 심한 액상분리에 의하여 불 균일한 응고조직이 얻어지는 과편정조성의 Succinonitrile-Glycerol 재료가 초음파의 이용에 의하여 액상분리가 최소화되어 균일한 응고가 가능하였으며 이것은 금속합금계에도 그대로 적용가능하며 미소중력하에서의 응고과정에도 유용하게 응용될 수 있다.