

**열처리에 따른 IN738LC의  $\gamma'$  석출물 미세구조**  
**( Microstructure of  $\gamma'$  precipitates in IN738LC with heat treatment )**

한전 전력연구원 정진섭, 장동식, 김의현, 창원대학교 신기삼

현재 발전용 가스터빈은 약 70 여기가 운전되고 있으며, 환경 규제가 강화됨에 따라 청정연료를 사용하는 가스터빈의 이용은 확대될 전망이다. 이러한 가스터빈의 연소온도는 최고 1300℃에서 운전되기 때문에 냉각과 더불어 고온강도가 우수한 니켈기 초합금이 주로 적용되고 있으며, 니켈기 초합금의 고온강도는  $\gamma'$  석출물에 의해 유지된다. 이러한  $\gamma'$  석출물의 미세구조는 합금의 종류에 따라 다른 미세구조를 갖는다. 일반적으로 니켈기 초합금으로 이루어진 블레이드가 열처리 후에는 10~50 nm 크기의  $\gamma'$  석출물로만 이루어진 미세구조(simple structure)를 갖거나 0.5~2  $\mu\text{m}$  직경의 큰 입자와 10~50 nm 크기의 작은 입자로 두 종류로 이루어진 이중 미세구조(duplex structure)를 갖는다. Inconel 700, Udimet 500, Udimet 520, Waspaloy은 단순 미세구조(simple structure)이고 IN738, IN792, Udimet 700, Rene 77, Rene 80 등은 이중 미세구조(duplex structure)를 갖는다.

니켈기 초합금의 열화는 큰 석출물 입자들이 보다 작은 입자들을 소비하여 성장하는 Ostwald ripening에 의해 진행된다. 이러한 열화과정을  $\gamma'$  석출물의 미세구조로 판단하기 위한 기초 자료로 활용하기 위해서 본 연구에서는 가스터빈 블레이드에 적용되고 있는 IN738LC를 대상 재료로 선정하여 주조 및 열처리에 따른  $\gamma'$  석출물의 미세구조를 조사하고자 하였다.

IN738LC 주조재(직경 30 mm, 길이 200 mm)의 열처리는 용체화처리(1120℃/2시간/공랭)후 시효(845℃/24시간/공랭)처리를 하였다. 투과전자현미경시편은 ethanol 90% + perchloric acid 10% 전해액을 -25℃, 42V, 200 mA 조건으로 제작하였다. 열처리에 따른  $\gamma'$  석출물의 미세구조를 투과전자현미경(CM-200 FEG)으로 관찰하였다. 투과전자현미경으로 관찰하는 이유는 10~50 nm 크기의 석출물을 관찰하기에는 주사전자현미경 분해능의 한계가 있기 때문이다.