

## Ni기 초합금의 1100°C에서의 산화 (Oxidation of Ni-based Superalloys at 1100°C)

김승호, 김미현\*, 안성욱\*\*, 이자영\*, 이동복\*

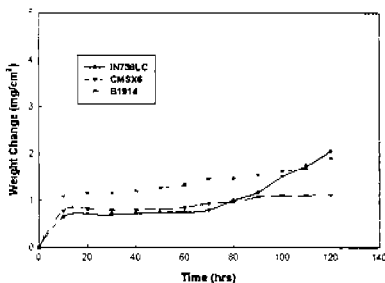
### 1. 서론

가스 터빈의 핵심 부품인 주조 블레이드는 현재 전량 수입하여 국내 발전소에서 사용하고 있는 실정이다. 국내 가스터빈 제작사들이 현재의 선진국과 기술제휴 생산하거나 수리하는 등의 기술예속화 단계를 벗어나기 위해서는, 또한 앞으로 예상되는 고성능, 고효율, 무공해 가스터빈의 필요성으로부터 터빈온도의 향상을 기하기 위해서는 기존의 가스터빈 블레이드용 재료인 Ni기 초합금에 대한 기반 연구뿐만 아니라 각종 시험·평가 기술 확립이 요구된다. 따라서 본 연구에서는 상용의 3종류의 Ni기 초합금의 고온 산화거동에 대하여 조사하였다.

### 2. 실험방법

본 연구에 사용된 3종류의 일방향응고 Ni기 초합금은 IN738LC, CMSX6 및 B1914이다. 이 Ni기 초합금은 방향성응고용 진공정밀주조로에서  $10^{-3}$  torr의 진공도로 용해하여 제작하였다. CMSX6은 단결정 합금으로서 IN100의 무게 및 내산성을 개선한 합금이고, B1914는 ABB에서 현재도 많이 사용하고 있으며 이 합금들은 IN738계와 유사한 합금이다. 산화실험을 위하여 열처리를 마친 시험편을  $15 \times 15 \times 3 \text{mm}^3$ 의 크기로 절단하여 SiC emery paper #800까지 연마하고 acetone 용액에 5분간 초음파 세척 후 alcohol로 세정하였다. 동온산화 실험은 1100°C 온도의 대기 중에서 1시간 단위로 산화량을 측정하였다. 반복산화실험은 준비된 시편을 ceramic boat 안에 놓고 1100°C 대기 중에서 1시간 산화시킨 후 40분 동안 공냉시키는 과정을 1회로 하여 120회 반복, 로 내에서의 총 산화시간은 120시간으로 하였다. 이때 박리현상에 의한 산화물의 감소량은 제외하고 무게변화를 측정하였다. 산화실험 후 생성된 표면산화물의 미세조직과 성분분석은 주사전자현미경(SEM)과 EDS를 이용하여 분석하였으며, 산화물의 구조는 XRD를 사용하여 조사하였다.

### 3. 실험결과



옆의 그림은 IN738LC, CMSX6 및 B1914를 대기 중 1100°C에서 120시간 등온 산화실험시의 무게변화량을 나타낸 것이다. IN738LC, CMSX6 및 B1914 모두 비교적 우수한 내산화 특성을 나타내었다. IN738LC의 경우에는 약 70시간 까지 무게 증량이  $0.6 \text{mg/cm}^2$  정도로 유지되다가 이후 무게변화가 계속적으로 증가하는 추세이며, CMSX6 및 B1914의 경우에는 모두 포물선적 거동을 보이며 각각 최대 무게 증량이  $1 \text{mg/cm}^2$  및  $1.7 \text{mg/cm}^2$ 을 나타내었다. 이러한 결과는 Table 1에서 보는 바와 같이 IN738LC, CMSX6 및 B1914 내의 Al 함량이 증가함에

따라 초기(10hr 까지) 무게 증량이 증가함을 보이는데, 이는 Al의 함량이 증가할수록 초기에  $\text{Al}_2\text{O}_3$  산화막을 빠르게 성장시킨 결과라 사료된다.

### 4. 참고문헌