

각진 입자의 입성장에 미치는 Coalescence의 효과  
(Effect of Coalescence on Coarsening of Faceted Grains)

최 균<sup>\*1</sup>, 최의석<sup>1</sup>, 황농문<sup>2,3</sup>, 김도연<sup>3</sup>

<sup>1</sup>요업기술원, <sup>2</sup>한국표준과학연구원, <sup>3</sup>서울대학교 미세조직창의연구단

### 1. 서론

액상 소결체에서 용해-재석출 과정을 통해서 입성장이 일어날 경우, 입성장은 계면의 형상에 따라 크게 달라진다. 각진 입자 계의 경우, 입성장은 각진 입자 표면에서의 2차원 핵생성에 의해 지배되므로 고전적인 이론인 LSW theory에서 예측되는 입도 분포에서 벗어나 비정상적인 입도분포를 나타내게 된다. 이러한 2차원 핵생성에 의해 입성장이 일어나는 경우에 입자 간에 입계가 형성되면 2차원 핵생성이 입계에 의해 영향을 받아서 다른 양상을 나타내게 된다. 본 연구에서는 각진 입자 계인 TaC-TiC-Ni 계에서 입성장의 양상을 관찰하여 입자들 간의 coalescence가 입성장 및 입도분포에 미치는 영향을 살펴보았다.

### 2. 실험방법

평균입경이 각각 3, 1.5과 1.7 $\mu\text{m}$ 인 TaC, TiC와 Ni 분말을 전체 조성이 68TaC-2TiC-30Ni (wt%)가 되도록 칭량하여 WC 볼과 아세톤을 담은 테프론 jar에 넣고 1시간 planetary milling 하였다. 건조한 분말을 150MPa로 단축성형하여 1000도에서 2시간 하소한 후, 1400도에서 최대 64시간까지 열처리하였다. 열처리한 시편은 SEM (JSM-5600, JEOL)과 300kV에서 작동하는 TEM (JEM-3010, JEOL)을 이용하여 미세조직을 관찰하였고 계면의 성질을 알아보기 위하여 EBSD (JEOL)를 이용하여 입계의 특성을 분석하였다.

### 3. 결과 및 고찰

액상소결이 진행되는 동안 각진 입자의 입성장은 singular 계면에서의 2차원 핵생성에 의해 지배되는 양상을 나타내었다. 입자들 간에 입계가 형성되면 입계간 예각 (Grain Boundary Re-entrant Edge)의 형성에 의하여 입성장은 크게 가속되었고 그 결과 작은 입자들이 큰 입자 내로 포획되는 양상을 나타내었다. 포획된 작은 입자와 큰 입자들 간의 입계는 낮은 에너지를 갖는 저각입계 (Low Angle Grain Boundary)이거나 CSL 입계(Coherent Site Lattice Grain Boundary)로 나타났으며 이로부터 입자들 간의 입계형성은 작은 계면에너지를 갖는 방향으로의 tilting이나 twisting이 일어나는 것으로 추정되었다.