

계면구조가 소결과 입자성장에 미치는 영향 (Effects of Interfacial Structure on Sintering and Grain Growth)

한국과학기술원 재료공학과 윤 덕 용

소결 중 흔히 일어나는 비정상 입자성장은 치밀화를 방해하고 재료의 특성을 저해하는 경향이 있다. 최근, Ni, Ag, Al₂O₃ 등의 재료에서의 비정상 입자성장은 온도가 낮아서 입계들이 각진 모양을 가질 때 일어나는 것으로 밝혀졌다. 입계의 모양은 또한 불순물이나 첨가물에 따라 민감하게 변할 수 있다. 입계가 각진 모양이면, 입계들이 서로 다른 에너지를 가지거나, 입계의 이동속도가 구동력에 대해 비선형적으로 변하므로 입자들이 비정상적으로 성장할 수 있다. 온도가 높아져 입계구조가 불규칙하게 변하면, 정상 입자성장이 일어난다. 따라서 비교적 고온에서 소결하면 비정상 성장을 막을 수도 있다.

온도와 첨가물에 따라 변하는 결정체 입자의 평형모양도 소결에 영향을 줄 수 있다. W 입자는 순수할 때, 각진 모양을 가지나, 약간의 Ni이 첨가되면 둥근 모양을 가지게 된다. 입자의 이러한 모양 변화 때문에 소결이 촉진될 수도 있을 것이다. 이때에 W 입계도 각진 모양에서 선형으로 변하는데, 이 때문에 비정상 입자성장이 억제될 수도 있다.

W-Ni 계와 유사하게, Al₂O₃ 분말에 약간의 MgO를 첨가하면 입자가 둥글게 되고 입계는 선형으로 되면서 소결이 촉진되고 비정상 입자성장도 억제된다. 이와같이 입자와 입계의 모양은 소결과 입자성장에 큰 영향을 미치는데, 이에 대한 연구는 아직 미흡하다.