

Processing and Mechanical Properties of Ni-Cr and Ni-Cr-Al Foams by Pack-Cementation

David Dunand, 최희만^{*†}

Northwestern Univ.; *국민대학교
(heeman@kookmin.ac.kr[†])

Open-cell Ni-Cr and Ni-Cr-Al (with gamma/gamma prime microstructure typical of Bi-base superalloys) foams are manufactured by pack-cementation at 1000°C, followed by homogenization at 1200°C. The resulting alloyed foams retain the low relative densities (less than 3.5 wt.%). The oxidation behavior of Ni-Cr foams turns out to be identical to that of bulk Ni-Cr alloys, after taking into account the foam's higher surface area. The room-temperature compressive behavior of the Ni-Cr and Ni-Cr-Al is compared to model predictions. Additionally, the foam creep behavior, measured between 680 and 825°C in the stress range of 0.1-0.3 MPa, compared to two analytical models, namely strut compression and strut bending as high-temperature deformation modes.

Keywords: Foam, pack-cementation, creep, compressive test

방향성 다공질 금속의 제조 및 기계적 성질

현승균[†], Hideo Nakajima^{*}

인하대학교 신소재공학부; *Osaka University
(skhyun@inha.ac.kr[†])

금속을 용해-응고시킬 때 생성되는 소위, 주조 결합이나 소결 금속 내의 기공은 재료의 성능이나 강도를 현저하게 낮추는 결함으로서 예전부터 기피되어 왔다. 또한, 재료 공정에 있어서도 여하의 기공이나 기포가 없는 치밀한 고강도 및 고기능성 재료를 개발하는 것에 최대한의 주의와 관심을 기울여 왔다.

그렇지만, 우리가 자연계의 천연물이나 인공물을 둘러보면 그 대부분이 다공질임을 쉽게 눈치챌 수 있다. 예를 들어 목재, 지엽 등의 생물을 시작해서 콘크리트 등의 인공물, 우리 체내의 뼈도 전형적인 다공질 구조로 구성되어 있다. 이러한 구조로부터 재료의 재질 제어 이외에 구조 제어라는 새로운 접근법을 고려할 수 있고, 최근 들어, 금속 재료에 있어서도 이러한 다공질 구조에 관한 연구가 활성화되어 충격 흡수재, 생체 재료, 배어링 재료 등의 다양한 응용이 전개되고 있다.

특히, 원주상의 방향성 기공을 갖는 로터스 금속은 기존의 복잡한 구조의 다공질 금속보다 뛰어난 기계적 성질을 갖는다. 이러한 다공질 금속은 일방향 응고할 때 생성하는 과포화 가스 원자를 석출시켜 기공을 일방향으로 성장시킨다. 즉, 용접에서의 고상과 액상의 가스 용해도 차를 이용하는 것으로서 응고시에 고용할 수 없는 가스 원자가 기공을 형성한다. 이와 같이 제조한 방향성 다공질 금속은 BT (인플란트, 생체적합성, 저탄성, 경량), ST (초음속 엔진 부품, 경량), IT (고성능 수냉 모듈), ET (고온 촉매, 필터)의 분야로의 응용이 기대된다. 본 강연에서는 방향성 다공질 금속의 제조법, 특성 및 응용을 포함하여 그 동안의 연구 성과 및 앞으로의 과제 등을 소개하고자 한다.

Keywords: 다공성 금속, 응고, 기계적 성질