〈SII-7〉

유리의 결정화-유리분말 소결에서 미세구조 제어

김 형순 (순천대학교 재료-금속공학과)

결정화 유리제조에서 유리분말의 소결은 하나의 경제적인 공정이나, 용융법에 비교하여 소성과정에서 소결의 최종단계가 결정화 이전에 이루어져야 기공도를 줄일 수 있는 단점이 있다 유리의 결정화기구는 표년 또는 내부결정화에 의하여 이루어지며, 목적에 따라 그 결정화를 선택하나 인위적으로 표면 또는 내부결정화를 유도하는 것이 용이하지 않다. 이 두 경우, 소결에 의한 유리 결정화는 핵생성과 결정성장의 두 단계에 의하여 진행되며 여러변수가 작용한다. 결정화과정에서 주요 인자는 온도, 조성, 분말의 표면상태, 입도분포, 열원종류, 분위기등으로 핵생성 및 결정화과정에 영향을 미친다 본 발표는 "이러한 다변수가 어떻게 유리소결에 영향을 주는가?" 점에서 여러조건들이 Nd_2O_3-Al_2O_3-SiO_2-TiO_2와CaO-ZrO_2-SiO_2 두 유리조성에 대하여 핵생성과 결정성장에 미치는 영향을 논할 것이다

〈SII-8〉

상변태의 phase-field 모델링

김 성균 (군산대학교 재료공학과)

상변태 과정에서 나타나는 생성상의 종류, 형태 및 스케일은 재료의 물리, 화학적 성질에 큰 영향을 미치기 때문에 높은 관심의 대상이다 그러나 주어진 생성상의 형태와 스케일을 계산하는 방법은 지난 20세기의 마지막 10년을 남겨두었을 때까지 난공불락의 과제로 남아있었다 그 이유는, 근본적으로, 서로 극단적으로 다른 특성거리를 갖는 여러 효과들 사이의 상호작용과 균형에 의해 생성상의 형태와 스케일이 결정된다는 사실에 기인한다 즉, 생성상과 변태상사이의 계면 면적을 가능한 한 줄이려는 모세관 효과는 수 nm 정도의 특성거리를 가지고 있는 반면, 계면 면적을 가능한 한 늘리려는 경향을 가지고 있는 확산은 수-수백 μm의 특성거리를 갖는다. 이러한 문제를 해결하기 위해 1980년대 말 고안된 것이 phase-field model (PFM)이다

PFM은 기존의 거시적 연속체 모델과 마찬가지로 계면에너지나 확산계수와 같이 연속체에서 정의되는 물리량들을 사용한다 지난 10 년간 PFM은 응고시의 수지상 성장, 공정 성장. 결정립 성장, 마르텐사이트 변태, 석출등과 같은 거의 모든 종류의 상변태에 확장, 적용되어왔다 본 강연에서는 ① Cahn-Hilliard 방정식과 Cahn-Allen 방정식의 성질, ② PFM에서 파라미터의 중요성과 결정 방법, ③ 수지상 응고, 액상 소결, 결정립 성장 및 고상 박막의 응집과 같은 PFM의 계산 예들, ④ 방향성응고에 대한 PFM 계산 및 실험과의 정량적 비교, ⑤ PFM의 문제점, 발전 방향 및 앞으로의 응용 분야를 다룰 것이다