

분무성형공정에서 봉상빌렛의 형상제어 모델 (Shape Control Model of Rod Billet in Spray Forming Process)

산업과학기술연구소 *이언식, 백경호, 안상호

1. 서론

분무성형공정은 금속용탕을 고압 및 고속의 불활성 가스로 분무화 시킨후, 낙하하는 미세한 분무액적을 반응고 상태로 하부의 회전 기판에 적층 시킴으로서 봉상의 빌렛을 제조할 수 있는 최신 분말야금 주조기술이다[1]. 빌렛의 형상제어를 위해서 가스분무기로 일정한 양상으로 스캔시켜 주어야 하며, 또한 하부의 기판은 회전 및 하강운동을 하기 때문에 위의 세가지 운동이 복합적으로 작용하여 빌렛의 형상이 결정된다. 빌렛에 적층되는 액적의 밀도에 따라 열전달 양상이 변하기 때문에 적층시 균일한 형상제어는 최종 미세조직의 균일성 확보를 위해 매우 중요하다[2].

분무액적의 균일한 적층을 위해서는 가스분무기의 스캔운동 및 기판의 회전/하강운동의 최적 조건을 결정해야 하며, 실험적으로는 수많은 시행착오를 요구하기 때문에 최적화는 거의 불가능하다. 본 연구는 균일한 적층 조건을 미리 예측할 수 있는 수식모델을 전개하는 것을 목적으로 하고 있으며, 향후 빌렛의 열전달 현상을 계산하기 위해서도 반드시 해결해야 할 수식모델이다.

2. 수식모델

분무액적의 적층시 성장하는 빌렛의 형상을 예측하기 위해서는 다음과 같은 순차적인 공정인자 모델을 계산하여 최종 형상을 계산할 수 있다.

- 1) 캠 프로파일 모델 방정식 : 가스분무기는 캠의 운동에 의해서 스캔하기 때문에 스캔운동을 예측하기 위해서 주어진다.
- 2) 액적분무의 체적 유속모델 : 낙하하는 액적들은 가스분무기의 특성에 따라 고유한 밀도분포를 가지고 있으며, 본 연구에서는 확장된 정규분포를 가정하였다.
- 3) 성형체의 분무 적층모델 : 액적들이 성형체에 적층되어 성형체가 성장할 때, 형상은 분무성형 공정의 각각의 공정인자에 의해서 영향을 받으며, 본 연구에서는 실제공정의 모든 요소를 포함할 수 있는 복합모델을 제시하였다.

3. 결과 및 고찰

성형체의 형상은 공정인자에 매우 민감하며, 미세조직의 균일성을 위해서는 스캔속도에 대한 기판의 회전속도가 정수가 아니어야 한다.

4. 참고문헌

- 1) P.Mathur, D.Apelian and A.Lawley, Acta Metall., 37, 429(1989)
- 2) 이희춘, 나형용, 오규환, 이호인, 김성균, 대한금속학회지, 30, 1063(1992)