

분무성형된 ASP30 고속도 공구강의 미세조직 해석 (Microstructure Characterization of Spray Formed ASP30 High Speed Steel)

백경호*, 이언식, 안상호
산업과학기술연구소 금속재료연구분야

1. 서론 : 일반적으로 고속도 공구강의 미세조직은 용고과정중에 형성되는 MC, M₆C type의 1차 탄화물과 열처리시에 마르텐사이트 기지조직에 석출하는 미세한 2차 경화 탄화물로 이루어져 있다. 1차 탄화물들은 부분적인 편석과 조대한 입자를 나타내며, 이들은 연속되는 열간가공후에도 Cluster로 남거나 열간가공 방향에 따라 띠를 형성하며 존재한다. 이와같은 불균일한 미세조직은 고속도 공구강의 특징인 용고하는 온도범위가 넓기 때문에 발생하며, 이외에도 냉각속도에 따라 큰 영향을 받는다.

본 연구에서는 분무성형법에 의해 제조된 고속도 공구강의 미세조직을 해석하고 이를 종래의 분말야금법과 비교하였다. 또한 분무성형법의 주요변수인 G/M(Gas to Metal) Ratio와 용탕의 온도에 따른 용고조직을 조사하였다.

2. 실험방법 : 본 연구에서는 분무성형법(Spray Forming)과 ASP Process에 의하여 제조된 ASP30 (Fe/1.26C/6.1W/4.9Mo/4.0Cr/3.0V/8.0Co) 합금을 사용하였다. 분무성형된 Billet은 G/M Ratio (0.6~0.9)와 용탕의 온도를 변화하여 제조되었으며, 이후 열간가공을 행하였다. 열처리하는 Austenitization (1100~1180°C)→Oil Quenching→Tempering(500~620°C)처리를 행하였다.

3. 실험결과 및 고찰 : G/M Ratio는 Droplet의 크기, 액체분을 그리고 냉각속도에 영향을 주는 분무성형공정의 주요변수로서, 이의 증가로 Billet의 성형밀도는 다소 증가하는 양상을 보이며, 또한 용고조직은 미세화 되었다. 분무성형된 ASP30 합금의 미세조직은 구형의 미세한 MC 탄화물과 M₂C, M₆C에 의한 Cell 조직으로 이루어져 있다. 대부분의 조직은 G/M Ratio에 관계없이 M₂C 영역으로 형성되어 있으나 부분적으로 M₆C 영역이 넓게 위치하고 있는 불균일한 양상이다. 이와같은 M₆C 영역의 생성은 준안정상인 M₂C에 비하여 비교적 냉각속도가 느린 조대한 Droplet이 존재하기 때문으로 사료된다. 본 연구에서는 G/M Ratio와 용탕온도에 따른 ASP30 합금의 용고거동을 해석하고, 또한 열처리하는 동안에 일어나는 미세조직의 변화를 상세하게 다루었다.

4. 참고문헌

1. K.S.Kumar, A.Lawley, and M.J.Koczak, Metall. Trans., 22A, 11, 1991, 2733
2. P.Mathur, S.Annavarapu, D.Apelian, and A.Lawley, Materials Sci. & Eng., A142, 1991, 261
3. W.Rong, H.-O.Andren, H.Wisell, and G.L.Dunlop, Acta Metall. Mater., Vol.40, 7, 1992, 1727