

**플라즈마 용융법을 이용한 Fe-NbC 자성분말제조**  
(Fabrication of Fe-NbC Magnetic Abrasive Powder  
by Plasma Melting Process.)

경상대학교 이영란\*, 배승열, 안인섭  
연암공업대학 이용철

### 1. 서론

각종 산업부품은 고속화로 인하여 고정밀도가 요구되어지고 있으며, 컴퓨터를 이용한 가공 공정등을 이용하여 이런 부분은 해소할 수가 있다. 그러나, 제품의 최종 공정인 연마 공정은 대부분이 숙련공에 의한 수작업에 의존하고 있으므로 작업의 효율이 떨어지며 제품의 정밀도가 떨어지는 단점이 있다. 이러한 단점을 해결하기 위하여 전자석 철심의 회전으로 인한 원심력을 이용하여 자성연마지립이 회전하면서 자성체와 결합된 연마재에 의해 피가공물의 표면이 연마되어 매우 높은 조도를 가지는 연마 특성을 나타내게 되며, CNC공작기계에 장착할 수 있도록 고안하였다.

본 연구에서는 자성연마장치에 이용되어지는 자성연마 지립의 수명과 연마효율 특성을 개선하기 위하여 자성을 띠는 기지와 연마재간의 계면 결합력과 기지내에서의 연마재의 고른 분포 등에 대하여 연구하였으며, 기존의 공정을 개선하여 공정의 단순화를 꾀하고자 하였다.

### 2. 실험방법

자성지립의 제조에 기지로 사용되어지는 Fe(CERAC Co., -325mesh, purity 99.95%)분말과 연마재로는 NbC(CERAC Co., -325mesh, purity 99.8%), B<sub>4</sub>C((CERAC Co., 5 $\mu$ m, purity 99.999%), Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(HanBo Co, 0.3 $\mu$ m)분말을 사용하였다. 분말의 조성은 Fe기지에 연마재를 60vol.%로 칭량하여 사용하였으며 분말의 균일한 분포를 위하여, Fe와 연마재를 볼밀링을 이용하여 단순 혼합하였다. 혼합한 분말은 CIP(Cold Isostatic Press)로 1500bar, 2000bar로 각각 300초 동안 성형하였으며, 일축방향 Press로 70kg/cm<sup>2</sup>의 압력으로 성형하였다. 가압 성형한 성형체는 플라즈마 아크 용해로와 가스아크용해법 등을 이용하여 기지인 Fe를 용융시켜서 Fe-카바이드 복합 소결체를 제조하였다. 플라즈마 용해로의 분위기는 Ar분위기에서 행하였으며, 가스아크용해법은 대기중에서 행하였고, 제조된 자성지립은 대기중에서 냉각하였다. Fe-NbC 소결 시편은 자성지립 분말로 제조하기 위해서 직접 분쇄법을 이용하여 분쇄하였으며, 단계적인 자성연마법에 적용하기 위하여 각 단계별로 분급하였다.

### 3. 결과 및 고찰

기존의 제조방법인 Plasma Jet법에 의해 제조되어진 Fe-NbC의 경우에는 Fe기지내에서 NbC의 편석이 발생하였으나, 본실험에서의 제조방법인 CIP 및 press 성형 후 용해하여 제조하였을 경우에는 편석이 발생하지 않고 매우 균일하게 연마재가 분포하고 있음을 관찰할 수가 있었다. 또한, 파쇄시 기존의 방법보다도 훨씬 빠른 파쇄 공정을 가질 수가 있었으며 미세한 자성지립도 제조할 수가 있었다. NbC 이외의 카바이드 계열인 B<sub>4</sub>C, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>의 경우에는 기지와 매우 약한 계면 결합력을 보였다. Fe-NbC 자성지립의 경우에는 기존의 제조방법보다 우수한 계면 결합력 및 연마특성을 가졌다.

### 4. 결론

- 1) Fe-NbC의 경우, 기존의 제조방법보다 우수한 자성지립을 제조할 수 있었으며, 제조공정의 단순화를 꾀할 수가 있었다.
- 2) B<sub>4</sub>C, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>의 경우에는 계면 결합력이 매우 낮게 나타났다.