

자성연마용 Fe-WC 복합지립의 조직특성 (Characteristics of Fe-WC Composite Powder for Magnetic abrasion)

경상대학교 재료공학부 & ReCAPT 이영란*, 배승열, 안인섭
연암공업대학 이용철

1. 서론

금형제작과정의 1차 형상가공은 방전가공, CNC 공작기계 및 CAM 등으로 매우 복잡한 형상까지도 가능하나, 금형가공 공정의 약 30~50%를 차지하는 연마가공공정은 아직도 기계화·자동화되지 못하고 재래식 숙련공의 경험과 수작업에 의존하고 있는 실정이다. 이제는 금형산업도 재래식 공작기계와 수작업에 의한 기능생산방식에서 CNC공작기계와 CAD/CAM을 이용한 고도장치생산방식으로 변해가고 있다. 그러나 마지막 공정인 연마가공 공정이 아직 자동화·기계화가 이루어지지 않고 있어 전체 생산공정의 자동화에 큰 걸림돌이 되고 있다.

본 연구에서는 연마공정의 자동화를 위하여 전자석 철심의 회전으로 인한 원심력을 이용하여, 전자 철심과 가공물 사이에 존재하는 자성지립이 회전하면서 연마특성을 나타내는 것이다. 자성연마에 사용되는 자성지립은 자성체와 결합된 연마제에 의해 가공물의 표면이 연마되는 연마특성을 나타내는 자기연마용 자성지립을 제조하고자 하였다. 또한 자성연마 지립의 수명과 높은 연마효율특성을 갖기 위해서 기지와 연마재간의 계면결합력과 기지내에서 연마제의 균일한 분포에 대해서 연구하였다.

2. 실험방법

자성지립의 제조에서 기지제로 사용된 Fe분말과 연마제로는 WC분말을 사용하였다. 조성은 Fe기지에 연마제를 60vol.%를 칭량하여 사용하였으며 분말의 균일한 혼합을 위하여 Fe와 WC 분말을 볼밀을 이용하여 혼합을 하였다. 혼합시간은 30분부터 10시간, 20시간, 30시간으로 각각 행하였다. 각 시간별로 혼합된 분말은 CIP(Cold Isostatic Press)를 이용하여 성형하였으며, 가압성형된 성형체는 플라즈마를 이용하여 Fe 기지를 용융시켰다. 플라즈마 용융법으로 제조된 Fe-WC복합체를 직접 파쇄법을 이용하여 분쇄하였으며 자성지립을 300~200 μm 크기로 분급하였다.

3. 결과 및 고찰

각각의 시간으로 혼합된 Fe-WC의 분말을 XRD 분석한 결과 볼밀 시간이 증가할수록 intensity의 감소와 peak broad화를 관찰하였다. 또한 30분동안 볼밀하여 제조한 자성지립의 경우 약간의 편석이 관찰되었으나 볼밀 시간이 증가함에 따라 Fe기지에 WC 연마제가 균일하게 분포하고 있는 것을 관찰하였다. 연마특성 시험결과 자기 연마시간이 증가할수록 가공물의 표면조도는 증가하였고, 요철의 굴곡이 균일화·평균화되어 가는 것을 확인할 수 있었다. 또한 기지와 연마재간의 균일한 분포를 하고 있는 자성지립의 연마효율이 훨씬 높은 것을 확인하였다.