

도전성 이차상을 포함하는 세라믹복합체의 방전가공

(Electro-discharge Machining of Ceramic Composite Containing a Conductive Second Phase)

경남대학교 윤준도, 고철호, 왕덕현, 안영철

연락처 : 윤준도

(631-701) 경남 마산시 합포구 월영동 449번지

경남대학교 무기재료공학과

TEL : (0551)49-2697, FAX : (0551)48-5033

세라믹복합체는 높은 경도로 말미암아 가공이 어려우며, 다이아몬드 슷들을 이용하여 연삭가공할 경우, 가공시간과 비용이 많이 들고 단순한 형태이외는 가공이 안되는 단점이 있다. 이 같이 연삭 가공이 어려운 세라믹복합체를 현대 산업 사회가 요구하는 다양한 형태로 가공하기 위하여 방전가공법을 시도하였다.

시편은 공구재료로 쓰이는 Al_2O_3 -33%TiC복합체를 사용하였다. 방전가공은 다이싱킹 방전가공기를 사용하여 정극성과 역극성의 두가지 방식으로 전류와 듀티팩터(유지시간, 방전시간, 휴지시간)를 변화시켜 방전가공함으로써 최적조건을 잡았다. 가공성평가는 광학현미경, 주사전자현미경, 엑스선분석기를 사용하여 방전전후의 시편과 전극봉의 표면, 단면, 그리고 파단면을 관찰하고 표면성분을 분석하였다. 수치적 방법인 유한요소법을 이용하여 시편내 온도분포를 구하고 방전가공으로 인한 열손상영역을 시뮬레이션하였다.

전류와 듀티팩터를 증가시키면 가공속도가 증가하지만, 표면거칠기도 증가하였다. 따라서 전류와 듀티팩터를 조절하면 빠른 가공속도와 좋은 표면을 함께 얻을 수 있음이 밝혀졌다. 역극성가공은 정극성가공보다 가공속도가 빨랐고, 가공후 시편의 표면 거칠기가 낮았다. SEM관찰 결과, 시편의 표면에 방전가공시 스파크에 의해 형성된 100-200 μ m 직경의 둥근 분화구모양의 방전흔(放電痕)이 밀집되어 있었다. 각 방전흔은 가장 외각에 독모양 테두리와 중심부에 평평한 풀(pool)이 형성되어있고, 그 사이에는 입자가 드러난 거치른 표면이 형성되어 있는 독특한 모양을 하고 있었다. 방전흔의 각 부분에 대한 성분분석을 통하여 방전흔의 형성 메카니즘이 분석 제시되었다. 유한요소법으로 방전가공시 온도구배를 분석한 결과, SEM관찰한 시편의 표면 및 단면구조와 일치하는 것으로 나타났다.