

방전 가공을 이용한 미세 구멍 가공 시 발생하는 테이퍼 형상의 제어

김동준*, 이상민(서울대 대학원 기계항공공학부), 이영수(서울대 정밀기계설계공동연구소), 주종남 (서울대 기계항공공학부)

주제어 : 미세 방전 가공, 테이퍼 형상, 축전 용량 변화, 초음파

미세 방전 가공은 전도성 재료에 미세 구멍을 가공할 때 주로 적용 되는 방법이다. 그러나 미세 방전 가공을 이용하여 구멍을 가공할 때 직경이 일정한 공구를 사용하더라도 입구와 출구의 직경에는 차이가 생긴다. 구멍의 벽면과 공구사이에는 2차 방전이 발생하고 상대적으로 2차 방전의 영향을 많이 받는 입구가 출구보다 직경이 커지게 된다. 이 때문에 미세 구멍의 단면 형상은 깊이 방향으로 테이퍼가 생기게 되며, 이로 인해 진직 구멍을 가공할 수 없게 된다. 따라서 이 논문에서는 이러한 테이퍼 형상을 제거하여 진직 구멍을 가공하는 방법에 관해 연구하였다. 이를 위해 먼저 공구의 이송 깊이, 충전부 축전 용량, 가공 시간 등의 여러 가지 가공조건이 테이퍼 형상에 미치는 영향을 살펴보았다. 시편 두께 방향으로 공구의 이송 깊이를 깊게 할수록 테이퍼가 감소하였지만 일정 이송 깊이 이상에서는 더 이상 테이퍼가 감소하지 않았다. 충전부 축전 용량을 증가시킬 경우 출구부와 입구부에서 모두 방전 간극이 크게 나타났으며, 가공 시간이 길어짐에 따라 입구부의 구멍 크기가 증가하여 테이퍼가 커졌다. 이러한 결과를 바탕으로 초음파를 부가하여 가공 시간을 단축하였고, 방전 간극의 차이를 이용하기 위하여 가공 중에 축전 용량을 증가시켰다. 그 결과 입구와 출구의 직경 차이를 2 μ m 이내로 줄여 테이퍼 형상을 제거할 수 있었다.

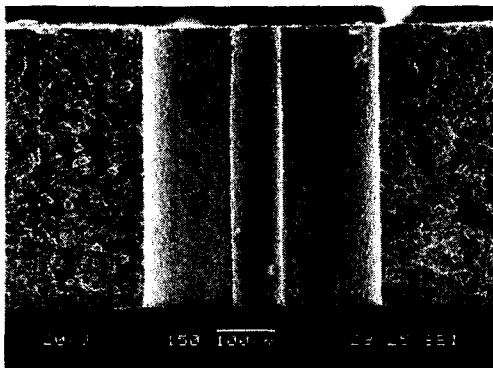


Fig. 1 Cross section of straight EDMed micro hole by changing capacitance.

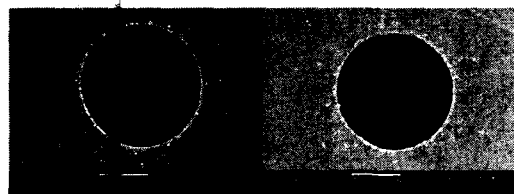


Fig. 2 (a) Entrance of straight EDMed hole, (b) Exit of straight EDMed hole.