

초음파 디버링 기술

최영재*(KITECH), 이석우, 최현종, 고성림(건국대)

주제어 : Ultrasonic vibration(초음파 진동), Ultrasonic cavitation(초음파 캐비테이션), Deburring(디버링), Abrasive(지립), Burr(버)

일반적으로 버(Burr)는 가공 후 모서리 부분에 발생하는 돌출된 부분이라고 정의한다. 대부분 기계 가공 시 발생하는 버는 부품의 가공정밀도를 나쁘게 할 뿐만 아니라 조립시에도 많은 문제점들을 발생시킨다. 특히, 정밀 전자 부품의 성능을 떨어뜨리며, 자동화 라인의 가공 공정 및 조립 공정시 버로 인하여 많은 문제가 발생된다. 일반적인 버 제거 방법은 연마제 (abrasive), 바렐 (barrelling)이나 브러쉬(brushing)등을 이용하는 기계적인 버 제거 방법과 에칭 등 화학적인 반응을 이용하는 버 제거 방법 등이 있다. 초음파에 의한 버 제거 방법은 몇 가지 연구가 진행되어 왔으나, 초음파를 적용하는 데에 많은 한계가 있는 것으로 알려져 있다. 또한 생산현장에 적용하는 데에는 많은 한계가 있는 것으로 알려져 있다. 본 논문에서는 버 제거를 위하여, 초음파 진동 특성 중 출력(power), 초음파 혼 끝단과 마이크로 버 간의 거리, 초음파 디버링 시간과 지립 종류 등을 실험 변수로 하였다. 디버링 효과를 정의하고, 실험 변수에 따른 초음파 디버링 효과를 파악하기 위하여 SEM과 레이저를 이용하여, 버의 높이를 측정하여 분석하였으며, 초음파 디버링 전후의 버의 형상과 크기 및 표면 상태 등을 분석하였다. 사용된 초음파의 공진주파수는 20kHz이며, 혼 끝단의 최대 진폭은 65 μ m, 최대 파워는 750W이며, 공진 주파수는 부하에 따라 자동 튜닝이 가능하다.

실험 결과 초음파 디버링 효과에 가장 큰 영향을 미치는 변수는 시편과 혼과의 거리이며, 초음파의 파워는 디버링 효과와 비례한다. 초음파 조사 시간은 디버링 효과와 비례하나 일정 거리 이상에서는 시간에 대한 영향이 거의 나타나지 않는다. 지립을 사용한 초음파 디버링의 경우 물만을 사용한 경우보다 표면품질 및 디버링 효과의 균질성이 좋아진다.

초음파 제거의 효과를 검증하기 위하여 실험용 시편과 함께 생산 현장에서 적용 가능한 시편을 사용하여 시험하여 결과를 도출하였다.

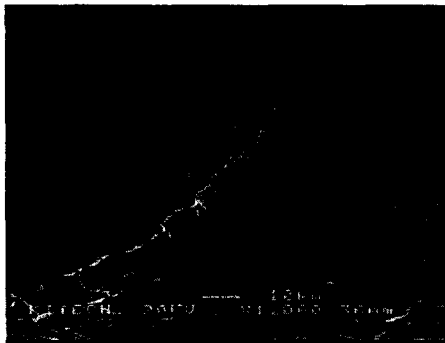


Fig. 1 Burr shape before ultrasonic deburring

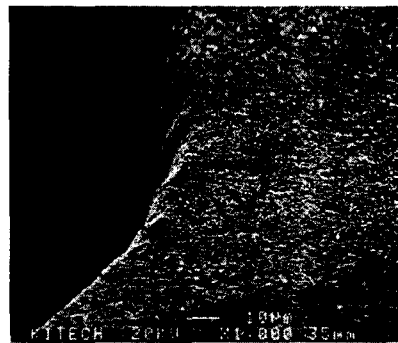


Fig. 2 Burr shape after ultrasonic deburring