

절삭가공 해석을 위한 유한요소법의 적용

김국원*(순천향대), 안태길(호서대), 이우영(한국기술교육대)

주제어 : 2차원 절삭가공, 유한요소법, 칩분리조건, 절삭력

요약문: 최근 유한요소법을 이용하여 절삭가공을 해석하는 연구가 많이 발표되고 있다. 이 때 가장 문제되는 점이 피삭재에서 칩으로 분리하는 조건이다. 일반적으로 칩 분리 조건이라 일컬어지는 이 조건을 어떻게 설정할 것인가에 대해 현재까지도 많은 연구가 이루어지고 있다. 현재까지 제시된 칩 분리 판별조건은 두 가지 유형 - 기하학적, 물리적 - 으로 나눌 수 있다. 기하학적 칩 분리 조건은 공구 끝단과 바로 앞 요소의 거리를 기준으로 정해진 특정한 값에 도달하면 요소가 분리되는 혹은 없어지는 방법을 이용하는 것이며(Fig. 1 참조), 물리적 칩 분리 조건은 요소 내의 소성변형률 혹은 변형률 에너지 밀도함수 등의 값을 기준으로 분리시키는 방법이다. 본 연구에서는 상용 유한요소 해석 프로그램인 ANSYS를 이용하였으며 이 프로그램에서 제공하는 element birth/kill 기법을 이용하여 기하학적 판별조건에 도달하면 공구 끝단 앞의 요소가 사라지는 방법을 취하였다. Fig. 2는 절삭가공을 위한 유한요소 모델링을 나타낸다. 칩-공구 접촉 부위에 접촉요소를 사용하였으며, 피삭재의 왼쪽과 아래쪽 부위는 각각 변위구속을 하였다. 공구의 이동은 변위경계조건의 값을 변화시킴으로써 구현하였다. 절삭력을 비교함으로써 해석결과의 타당성을 검토하였으며, 피삭재 내의 응력, 변형률 분포 등을 살펴보았다.

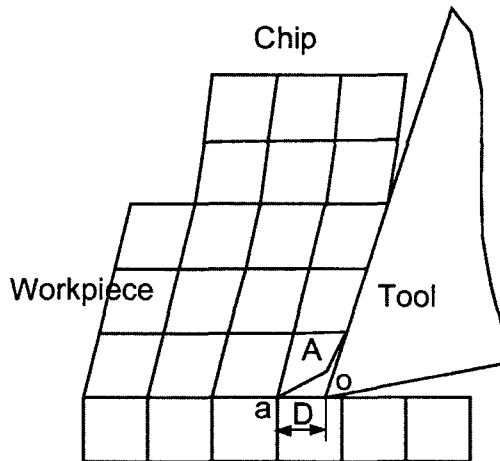


Fig. 1 Geometric chip separation(twin nodes)

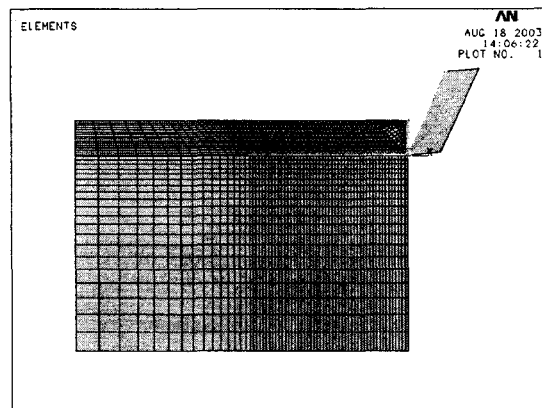


Fig. 2 Finite element modeling for an orthogonal cutting