

분해 모델링 기법을 이용한 절삭 영역 탐색 알고리즘

김용현*(건국대학교 기계설계학과 대학원), 고성림(건국대학교 기계항공공학부)

주제어 : Z-Map, Cutting Region, CAM, Octree, Machining Simulation, Cutting Force

일반적으로 10,000 rpm 이상의 고속, 고이송 가공이 수행되는 고속가공에서 절삭력의 급격한 증가는 치명적인 결과를 초래할 수 있다. 따라서 실제 가공에 앞서 NC code에 존재하는 에러 유무를 검출하고, 주어진 절삭 조건의 적합성을 사전에 검사하는 NC 모의 가공 시스템의 중요성이 점점 강조되고 있는 실정이다.

절삭 영역의 탐색에는 일반적으로 Z-map 방식이 사용되고 있다. Z-map 방식은 자료구조의 단순성과 완결성으로 인하여 계산속도가 빠르고 오류 발생의 가능성이 상대적으로 낮기 때문에 상용 CAM 시스템은 대부분 이 방식을 기반으로 하고 있다. 그러나 Z-map은 메모리 구조의 특성상 높은 정밀도를 얻기 위해서는 연산시간이 기하학적으로 증가할 뿐만 아니라, 5축 가공과 같은 3차원 공간상의 물체를 표현하는 데에는 많은 제약이 따른다.

Z-map 방식이 갖는 한계에 대한 대안으로 Voxel, Octree등의 3차원 Decomposition Model 방식을 사용할 수 있다. Octree는 2차원 모델링 기법인 Quadtree를 3차원으로 확장한 부피 모델링 기법으로서 공간상의 object를 서로 다른 크기의 Cubic으로 표현한다. 즉, 공간 분할 방식을 달리함으로써 Voxel에 비하여 상대적으로 메모리 소모가 줄어든다는 장점이 있다. 또한 공간 모델링 방식이기 때문에 Z-map에서의 5축 가공 표현의 한계 역시 극복 가능하다. Fig. 1에는 옥트리 구조의 개요가 나타나있다.

본 논문에서는 Octree를 적용한 절삭 영역 탐색 기법에 관한 연구를 수행하였다. 또한 보다 정밀한 예측을 위하여 컴퓨터 그래픽 알고리즘에서 사용하는 anti-aliasing 방식을 적용하였다. 즉, 경계에 해당하는 octant에는 검출점의 개수를 늘려 검출된 영역만큼의 퍼센트를 반영하여 절삭영역에 포함시켰다. 개발된 모델의 성능 검증을 위하여 기존의 Z-map 모델과 선행 연구에서 수행된 개선된 Z-map 모델과의 예측결과를 비교하여 보다 큰 Grid Size에서도 비교적 정확한 예측이 수행됨을 검증하였다.

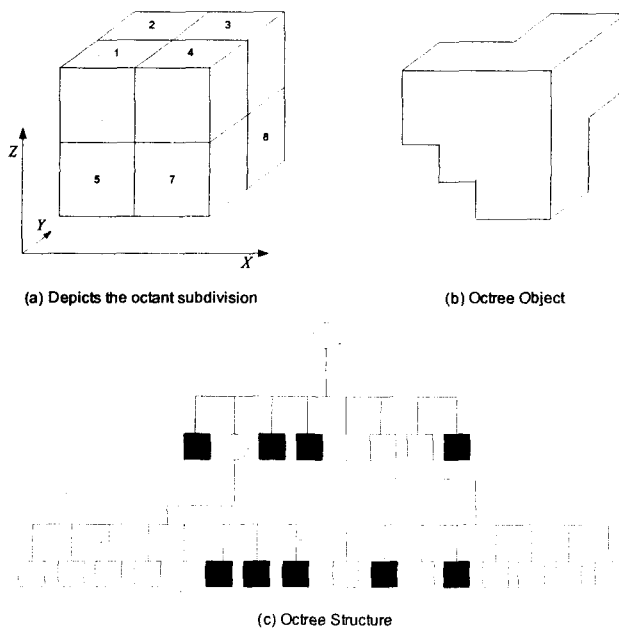


Figure 1. An Octree Model