

요지

디지털 이미지는 2차원 또는 3차원의 실제 대상을 2차원의 경우 픽셀 (PIXEL), 3차원의 경우 복셀 (VOXEL)을 이용하여 이산화된 영역으로 분할하고, 그 영역을 수학적 양인 그레이 (grey), 칼라 (color), 이진 (binary) 값 등으로 표현한 이미지를 말한다. 본 논문에서는 CT스캔 결과인 복셀 기반 디지털 이미지와 위상최적설계 결과인 유한요소 기반 디지털 이미지를 고려한다. 3차원 디지털 이미지를 기반으로 한 대상이 기하학적, 기능적 요구사항을 만족하는지 판단하기 위하여 가시화와 시뮬레이션을 위한 전산모델이 필요하다. 그러나 디지털 이미지를 이용한 전형적인 모델링 과정이 순차적으로 진행되며, 각 과정이 수작업에 의존함에 따라 설계자의 주관적인 판단이 개입하여 모델링 작업에 비용과 시간이 증가한다. 따라서 본 논문에서는 디지털 이미지를 이용하여 폴리곤 모델과 유한요소 모델을 간단하고 객관적으로 생성하는 것을 목표로 한다.

디지털 이미지를 이용한 모델 생성 과정은 다음과 같다. 모델링에 필요한 초기 데이터 집합인 가상 그리드를 생성하고, 입력모델의 데이터를 이용하여 가상 그리드의 절점에 보간 밀도를 생성한 후 그 값을 이진화한다. 이진값으로 표현된 그리드 절점으로부터 본 논문에서 제안한 10가지 패턴을 이용하여 유한요소를 구성하고, 메쉬 후처리 과정인 라플라시안 스무딩을 적용하여 평활화된 유한요소 모델을 생성한다. 또한 유한요소 모델의 서피스 메쉬 (mesh)

데이터를 이용하여 가시화를 위한 폴리곤 모델을 생성한다.

제안한 방법을 실제 3차원 디지털이미지에 적용하여 좋은 품질의 평활화된 유한요소 모델(*.fem)과 가시화를 위한 폴리곤 모델(*.stl)을 자동으로 생성하였다. 또한 그리드 크기 및 라플라시안 스무딩 반복횟수의 영향을 살펴보고 타당성을 검토하였고 문헌예제와 비교하여 알고리즘의 효율성과 정확성을 확인하였다.