

# 이미지 프로세싱을 이용한 슬라이스 적층모델과 CAD 모델의 비교에 관한 연구

## Comparison of slice laminated model and cad model using imageprocessing

\*#박상만<sup>1</sup>, 이성수<sup>2</sup>

\*#S. M. Park<sup>1</sup>(s6858@naver.com), S. S. Lee<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 건국대학교 대학원 기계설계학과, <sup>2</sup> 건국대학교 항공우주정보시스템공학과

Key words : Image processing, RP, Compare

### 1. 서론

RP(Rapid Prototyping) 란 만들고자 하는 기존의 CAD 파일을 통해 그와 동일한 시제품을 만들거나 MockUp 등을 만드는데 사용되는 기술이다. 현재 여러 분야에서 사용되고 있으며 그 종류와 가공 방법도 매우 다양해져 있다. 현재 많이 쓰는 RP 가공 방법은 노즐을 통해 가루를 분사하는 방법과 여러장의 이미지를 하나씩 적층시켜서 가공을 하는 방법이 있다. 본 연구에서는 이미지를 적층시켜 가공하는 방법을 다루기로 한다.

이 적층식의 RP 작업은 그 크기에 따라 수분에서 수 시간이 걸리게 되는데 대부분의 장비는 이 작업을 한번 시작하면 중간에 멈출수 없는 단점을 가지고 있다. 때문에 가공을 시작 후 완제품이 나오게되는 수 시간동안 작업자는 중간에 수정을 할 수가 없게 되며 가공상의 오류가 발생되면 처음부터 다시 가공을 해야 하는 상황이 발생하게 된다. RP 가공상의 오류는 기계의 결함에서 오는 오류가 있을수 있고 이미지의 누락, 손실에 의한 오류가 발생할 수가 있다. 본 연구에서는 이미지의 누락, 손실에 의한 오류를 다루며, 누적된 이미지를 이미지 프로세싱을 이용하여 본래의 형상으로 다시 복원하여 이를 기존의 원본 CAD 파일과 비교해 오류의 유무를 확인하는 것을 목적으로 한다.

### 2. 비교 방법

먼저 기존의 CAD 파일을 RP 가공이 가능하도록 STL 파일로 변환해주어야 한다. 이렇게 변환된 STL 파일을 여러장의 슬라이스로 나눈후에 Visual Studio C++ 프로그램을 이용하여 외곽선을 검출하고 이렇게 검출된 여러장의 외곽선 이미지를 연결하여 다시 3D 형상으로 복원해서 이를 원본 CAD 파일과 비교하는 작업을 하도록 하겠다.

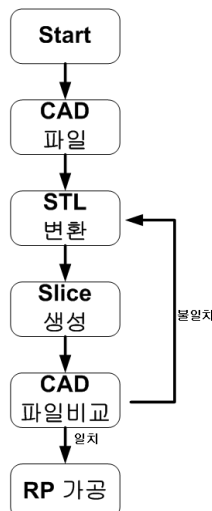


Fig. 1 순서도

### 3. CAD 파일의 Slice 변환

본 연구에서는 기존의 CAD 파일을 STL(Streo Lithography) 파일 형식 로 변환해 주기 위하여 Solisys 사의 NF Design 프로그램을 이용하였다. 이렇게 변환된 수십,수백장의 단면이미지는 실제 가공을 할 프로그램(Form Photo) 으로 옮겨져 단면의 적층을

통하여 가공이 되게 된다.



Fig. 2 원본 CAD 파일

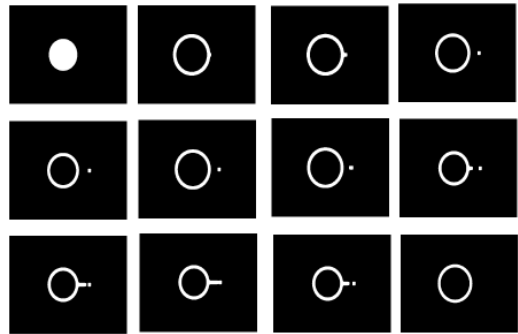


Fig. 3 NFdesign 을 이용해서 얻은 단면 이미지

### 4. C++ 을 이용한 외곽선 검출

우리가 갖고 있는 여러장의 이미지를 연결하여 볼륨감 있는 면을 형성하기 위해서는 실제 솔리드 바디의 면으로 연결될 외곽선을 정의해 주어야 한다. 기존에 알려진 외곽선을 검출하는 방법에는 흑백 또는 갈라의 외곽선을 검출하는 마스크 검출법과 흑백 이미지의 외곽선만을 검출하는 영역경계 검출법이 있다. 실제 가공을 위해 얻어지는 이미지는 흑백의 이미지를 얻게 된다. 본 연구에서는 먼저 마스크 검출법으로 실험해보았으나 실험결과 외곽선상에 노이즈가 많이 발생하는 것으로 확인되어, 후자의 방법인 영역경계 검출법을 이용하여 이미지의 외곽을 검출하도록 하였다.

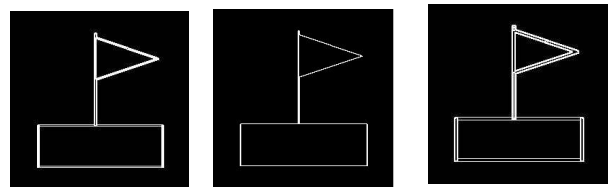


Fig. 4 마스크 검출법에 의한 경계선 추출

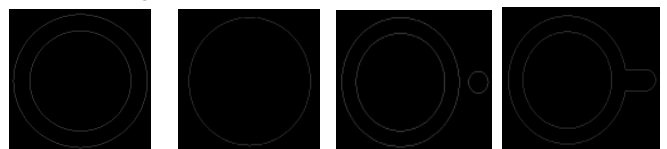


Fig. 5 영역경계 검출법을 이용한 외곽선검출

### 5. Marching cube 알고리즘

1989년 William E. Lorensen 에 의해 고안된 이 알고리즘은 CT, MRI 와 같은 수십장의 의료영상 단면 이미지를 다시 본래의 구조로 나타내는 방법이다. 한 장의 이미지를 미세한 사각형의 모눈으로 나눈후에 이 사각형을 지나는 선의 좌표 들을 찾게 된다.

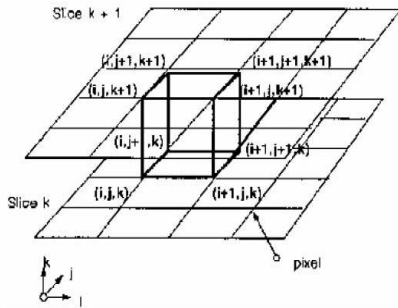


Fig. 6 마칭큐브 알고리즘의 테이블 데이터

모눈을 지나는 선들은 다음 슬라이스와의 연결에서 15개의 큐브 범위를 지나게 된다.

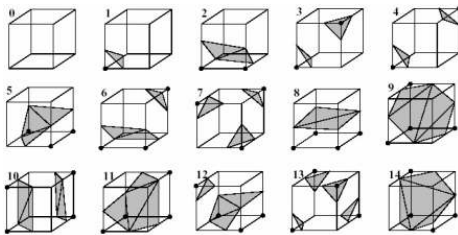


Fig. 7 마칭큐브의 복셀 데이터

이렇게 지나는 큐브들을 서로 연결하여 면을 형성하게 된다.

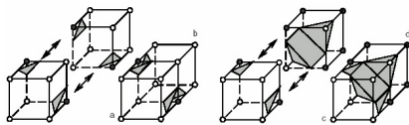


Fig. 8 인근 큐브와의 연결

### 6. 실험 내용

실험에 쓰이는 원본 CAD 파일은 Pro engineering 2.0에서 작업 하였으며 마칭큐브 알고리즘을 이용한 이미지의 누적은 Visual studio C++ 6.0에서 작업하였다. 사각 블록의 한면에 4개의 원형 기둥을 세워 놓았고 적층데이터에서는 한 개의 기둥을 빼놓았다. 아래 그림에서 붉은색으로 표시되지 않은 부분에 기둥 한 개가 빠진것을 확인할수 있었다. 또한 두 번째 실험에서는 축형상을 모델링 하였으며 모양이 같은것을 확인할수 있었다.

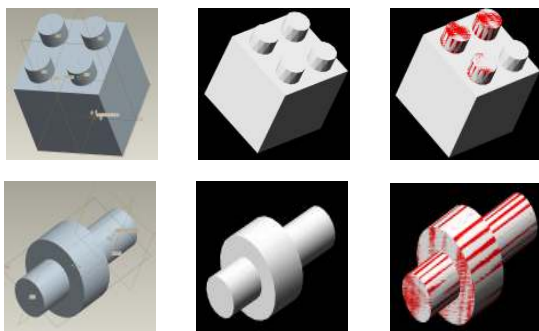


Fig. 9 원본 CAD 파일과 형성된 이미지를 겹쳐놓은그림

### 7. 결론

마칭큐브로 얻어진 적층 모델을 WRL 형식으로 변환하여 저장 하고 원본 CAD 파일 또한 WRL 파일 형식으로 저장하였다. 이 두가지의 이미지를 서로 음영을 다르게 하여 겹쳐보이게 한 후 에 명암의 차이로 이미지의 오류 유무를 확인 하였다. 소량의 적층 이미지의 누락여부를 확인할수 있었으며 RP 가공전에 형상을 확인하고 작업을 할수 있게 되었다. 본 연구를 통해 원본 CAD 파일이 없이 단층이미지 만으로 슬라이스 데이터의 형상을 확인하는 것이 가능해졌다.

### 8. 후기

본 연구는 "BK21 ST-IT" 융합 공학인력 양성사업단의 지원을 받아 수행한 연구입니다.

### 참고문헌

1. H.N. Vhristiansen, T.W. Dederberg : "Conversion of complex con-toiy line definition into polygonal element mosaic", Comput. Graph., Vol. 3, No. 3, pp.187~192(1978).
2. 정성환, 이문호 : 오프소스 "isual C++ 디지털 영상처리" 홍릉 출판사.
3. 변홍석, 신행제, 이관행 : "P 공정의 정밀도 비교평가" 한국정밀공학회2000년도추계학술대회논문집, pp.272-276(2000)
4. 김호찬, 이주호, 반갑수, 최홍태, 이석희 : "RML 모델을 이용한 패속조형에 관한 연구" 한국정밀공학회지, 17권 7호, pp.63-73(2000)
5. William E. Lorensen, Harvey E.Cline : " A High Resolution 3D Surface Construction Algorithm" . SIG '87
6. W. J. Schroeder, J. A. Zarge, W. E. Lorensen : "Decimation of Triangle Meshes" SIG '92
7. H. Müller, M. Stark : "Adaptive Generation of Surfaces in Volume Data" The Visual Computer '93, pp 182 -199