역공학에서 z-map을 이용한 특징형상 인식 및 추출

김승현*(영남대학교), 김재현(영남대학교), 박정환(영남대학교), 고태조(영남대학교)

주제어 : 역공학(Reverse Engineering), z-map, 특징형상(feature), 인식(recognition), 추출(extraction), 분류(classification),

일반적인 제품 가공은 설계 데이터로부터 시작되지만, 실제 산업 현장에서는 주어진 실물로부터 기하학적인 형상 정보를 추출하여 실물을 재생산하는 경우도 많다. 수학적 모델로부터 실물 모형을 생산하는 과정을 공학이라 할 때, 실물 모형에서 기하학적인 형상정보를 추출하여 실물을 재생산하는 과정을 역공학(reverse engineering)이라 한다. 복잡한 자유곡면 현상을 갖는 제품을 제조하기 위한 제조법으로 대두되어, 이러한 연구는 활발하게 연구되어 지고 있다.

역공학은 크게 4단계의 공정을 거친다. 첫 번째는 대상물의 측정데이터를 얻는 것이고, 두 번째는 얻어진 측정 데이터를 전처리(preprocessing)하는 단계이며, 다음에는 이를 바탕으로 영역을 분할하여 곡면생성 단계를 거쳐 최종적으로 하나의 모델을 생성하게 된다. 각 단계마다 많은 연구가 이루어지고 있으며, 그 목표는 정밀도 향상과 시간 단축에 있다.

일반적으로 접촉식은 정밀한 측정이 가능한 반면 측정 속도가 느리고 많은 작업자의 개입이 필요하며, 자유곡면이나 접촉 불가능한 재질에 한계가 있다. 반면 비접촉식은 측정속도가 빠르고 많은 측정점 데이터를 획득할 수 있지만, 많은 noise와 측정오차를 포함한다. 이러한 관점에서 정밀한 측정 및 측정의 자동화를 위하여 센서 융합 방식에 대한 연구가 이루어지고 있다. 하지만 이러한 센서 융합 방식을 취한다 하더라도 사용자의 개입은 여전히 필요하며, 이는 전체 작업 시간의 증가를 초래한다.

본 연구에서는 역공학에서 상세측정을 위하여 영역 분할이 필요한 경우, z-map으로 특징형상을 인식하고 추출하기 위한 것이다. 이를 위해 곡면식이 주어지지 않은 미지의 자유 형상에 대해 비접촉식 측정기를 이용하여 구한 근사 곡면 모델(Rough z-map)과 영역 경계 곡선을 입력 데이터로 사용한다. 입력된 근사 곡면 모델과 영역 경계 곡선을 사용하여 특징형상(feature)을 자동으로 인식(regconition)하여 구분(classification)하고, 특징형상을 추출(extraction)하게 된다. 특징형상은 정의된 파라메타값들에 의하여 floor type, wall type, strip type, rotation type 으로 구분되어 진다. 이렇게 함으로써 사용자의 개입을 최소화하고, 보다 신속한 역설계용 시스템 구축이 가능하다. Fig. 1은 본 연구에서 다루고자 하는 연구의 범위 및 내용이며, Fig. 2는 input data인 영역 경계 곡선과 근사 곡면 모델을 보여주고 있다.

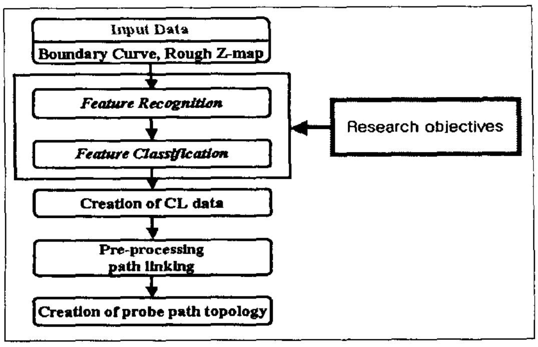

Fig. 1 Scope of research

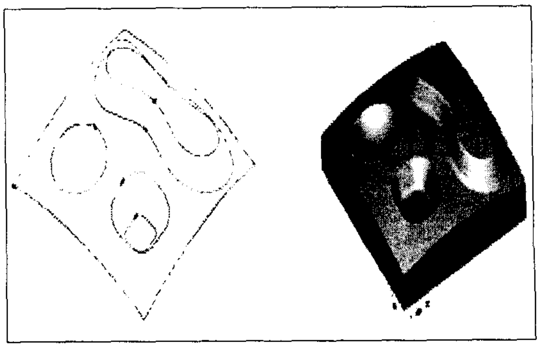

Fig. 2 Boundary curve and Rough z-map