

금형의 자동 연마를 위한 CAM 시스템 개발

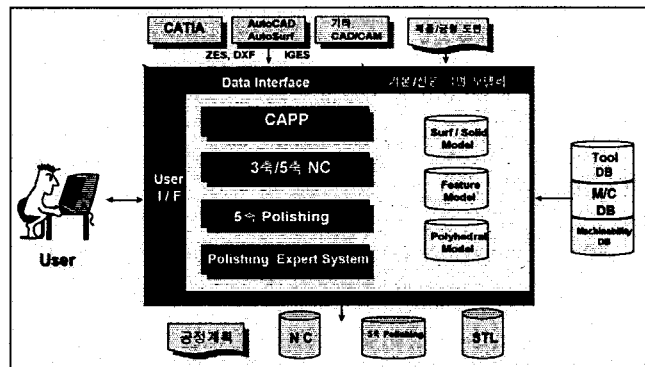
Development of a CAM System for Automatic Die Polishing

차경덕* · 김동수* · 전차수** · 조규갑*** · 이민철****

* 경상대 대학원, ** 경상대 산업시스템공학부
 *** 부산대 산업공학과, **** 부산대 기계공학부

Abstract

금형의 신속 제작, 정밀도 향상 및 금형 제작의 자동화는 국내 주요 산업의 국제 경쟁력 확보를 위한 중요 과제이다. 특히 금형의 사상(연마)공정은 숙련된 작업자에 의한 수작업에 전적으로 의존하는 최대의 애로공정이다. 본 연구에서는 금형의 자동 연마를 위한 5축 연마기의 NC data를 생성하는 CAM 시스템을 개발하였다. 그림 1은 본 연구에서 목표로 하는 CAM 시스템의 구조를 보여 주고 있다.

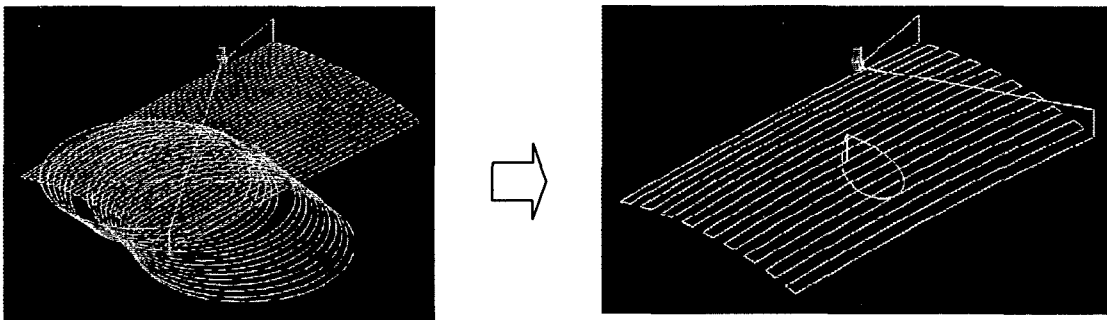


[그림 1] CAM 시스템의 구조

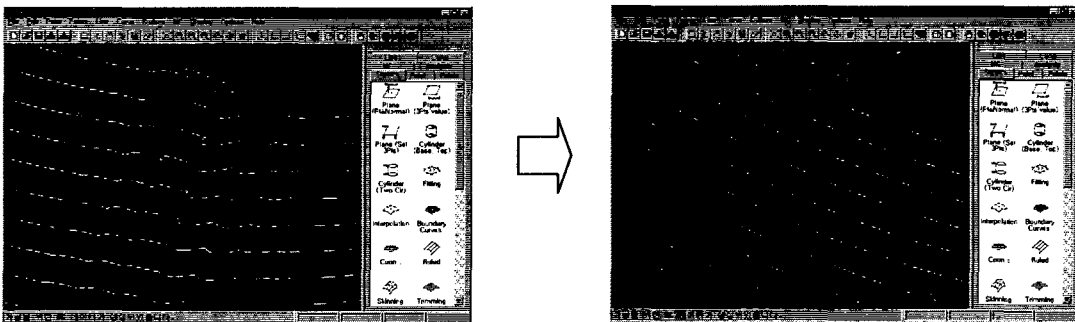
본 연구에서 다룬 주요 연구 내용은 아래와 같다.

- ① 기하학적 형상을 표현·처리하기 위해 공통적으로 사용가능한 geometric modeling kernel을 개발하였다. 본 커널은 곡면 모델로 비균일 유리 다항식(NURP ; Non_Uniform Rational Power-Basis Polynomial)을 이용하고 있다. 본 커널의 곡면 형성기능으로서는 점군 보간 곡면, 스킨닝(skinning) 곡면, 이동곡면, blending 곡면 등이 있으며 곡면 처리기능으로는 곡면간의 교선, curve projection, 곡면과 face의 트리밍, 복합 곡면의 다면체 근사 등이 있다.
- ② 다른 CAD/CAM 시스템과의 데이터 교환을 위해 NURBS 곡면과 NURP 곡면과의 상호변환 기능과 ZES, IGES, DXF 형식의 file 입·출력 기능을 구현하고 있다.
- ③ 5축 연마가공을 위한 NC data 생성 시에 다음과 같은 사항이 고려되고 있다.
 - 5축 연마기의 기구학적 모델링
 - 다양한 5축 가공을 위한 normal mode, tilt & yaw mode 등의 공구축 mode 개발
 - 축 작동범위 제한으로 인한 회전축의 각도 변화가 클 경우 공구자세 변환 및 jump 처리(그림 2)
 - 두 회전축의 변화에 기인한 공구궤적 오차를 수정하기 위한 선형궤적계획(그림 3)

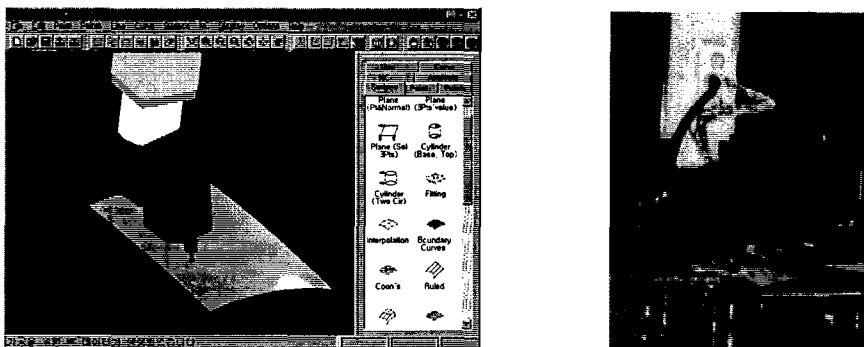
- 금형면의 품질 향상을 위한 one-way, zigzag, lissajous, sine-curve, peano pattern 등의 연마 패턴 개발
- ④ 5축 가공의 tool path 및 공구 축 운동을 시각적으로 확인하여 공구 간섭과 공구와 공작물간의 충돌 현상을 방지할 수 있도록 graphic simulator를 개발하였다. 이때 NC controller의 직선 보간기와 동일한 방식으로 계산하여 실제로 공구끝의 이동경로 보여주기 위한 Kinematic simulation 기능이 있다(그림 4).
 - ⑤ Visual C++의 MFC와 OpenGL을 이용하여 보다 편리하고 빠르게 사용할 수 있도록 메뉴/아이콘 방식의 GUI를 구축하였다. 본 시스템은 Windows 95와 NT 환경에서 구동된다.



[그림 2] 공구자세 변환 및 jump 처리의 예



[그림 3] 선행계획적계획의 예



[그림 4] Graphic simulator와 실제 금형 연마기

본 시스템으로부터 Shadow Mask 금형을 모델링하고 NC data를 생성·검증하여 (주)한국공작기계에서 개발 중인 5축 연마기를 이용하여 연마가공한 결과 좋은 품질의 연마면을 얻을 수 있었다.