

임펠러의 5축 가공자동화 모듈 개발을 위한 추천 절삭 조건 데이터베이스 구축에 관한 연구

A Study on the Establishment of Database of Optimal Cutting Condition for the Development of Automation Module for 5-Axis Control Machining of Impeller.

*정현철¹, 박기범², 황종대³, #정윤교⁴

*H. C. Jung¹, K. B. Park², J. D. Hwang³, # Y. G. Jung(ygjung@changwon.ac.kr)⁴

^{1,4} 창원대학교 기계공학과, ² 창원대학교 대학원 기계공학과, ³ 창원대학교 TIC

Key words : 5 axis Control Machining, Automation module, CAM software, Impeller, Cutting Condition

1. 서론

임펠러를 CAM S/W 를 사용하여 가공하기 위해서는 CAM 작업자의 경험과 노하우가 없이는 가공이 어려운 단점이 있었다. 따라서 여러 CAM S/W 에서는 임펠러 가공용 프로그램의 접근성을 용이하게 하기 위하여 임펠러 가공 모듈을 개발하여 탑재하고 있다.

이에 따라 CATIA의 그래픽 환경을 이용하고 Visual Basic 언어를 기반으로 하여 임펠러의 5축 CAM 작업에서부터 Post Processing 까지 하나의 모듈로 통합한 모듈을 개발하기 위한 연구[1]를 발표한 바 있다.

본 연구에서는 개발 중인 임펠러의 5축 가공 자동화 모듈에 추가할 추천 절삭 조건 제시 모듈의 구현을 위해 여러 공구제작 업체에서 제시하는 추천 절삭조건데이터들을 수집하여 데이터베이스로 구축하고 절삭칩의 단면적 계산을 통해 소재 제거율이 일정하게 유지되도록 이송률을 제어하는 데에 목적이 있다.

2. 전체 모듈의 구상도

Fig. 1과 같이 임펠러를 가공하기 위한 과정은 우선 임펠러의 설계가 이루어지고, 이에 대한 3D 모델러를 통한 모델링 작업이 이루어진다. 그 후 여러 가지 CAM S/W 중 일부를 이용하여 주어진 임펠러의 모델링에 대한 가공경로의 생성이 이루어지고, 이 과정을 통해 공구의 위치데이터인 CL(Cutter Location) data 를 얻게 된다. 이와 더불어 가공하고자 하는 소재와 사용할 공구의 재질 및 크기, 형상 그리고 가공장비의 능력(최대 회전수

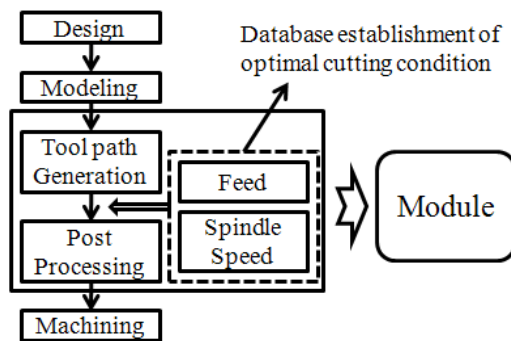


Fig. 1 Machining process of impeller

및 최대 동력) 등을 고려하여 적절한 절삭조건(이송속도 및 주축 회전수)를 결정한다. 그리고 이 CL data를 가공하고자 하는 5축 가공장비가 인식할 수 있는 명령어인 NC(Numerical Control) data 로 변환하는 Post Processing 작업을 거쳐 최종적으로 5축 가공장비에서 가공을 수행하게 된다.

개발하고자 하는 모듈에서는 임펠러를 가공하는 과정에서 설계 및 모델링 과정과 가공 과정을 제외한 전 과정을 하나의 모듈로 구현하고자 한다.

그 중 제품을 가공함에 있어서 실무자들이 가장 어려워하고 많은 경험을 필요로 하는 것은 바로 절삭 조건이다. 이송속도가 적정 수준보다 높으면 공구의 파손 및 제품의 불량 발생의 요인이 되고, 지나치게 낮아지면, 가공 시간의 증가로 생산성이 저하되게 된다. 이러한 점을 고려하여 여러 공구 제작사들이 추천 절삭 조건을 제시하고 있지만, 이는 제작사들마다 차이가 있고, 적용 상황에 따라 신뢰성이 높지 않아 많은 작업자들이 경험을 바탕

으로 한 노하우에 의존하고 있어 절삭 조건의 결정에 많은 어려움이 있다. 그러므로 초보자도 편리하게 최적의 절삭조건으로 가공을 할 수 있는 추천 절삭조건 제시 모듈의 개발이 요구된다.

3. 절삭 조건의 데이터베이스

본 연구에서는 국내 4대공구사(YG-1, 대구텍, 코오로이, 하나툴스)에서 제시하는 절삭조건을 각 재질에 따라 V(절삭속도) 및 Fz(날당이송) 등을 정리하였고, 이를 Visual Basic을 이용하여 Fig. 2와 같이 데이터베이스를 구축하여, 초급 실무자도 이 프로그램을 이용하여 쉽게 적정 RPM과 FEED를 적용할 수 있도록 개발하였다.

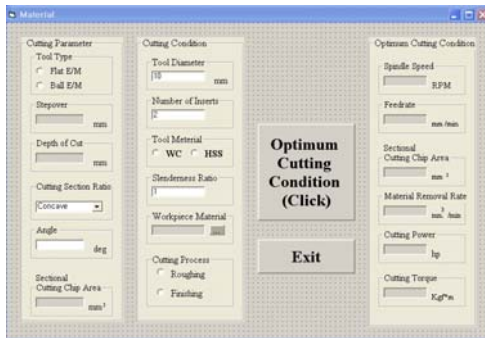


Fig. 2 Cutting condition program

현재까지 데이터베이스화가 이루어진 재질의 목록은 Table 1과 같다.

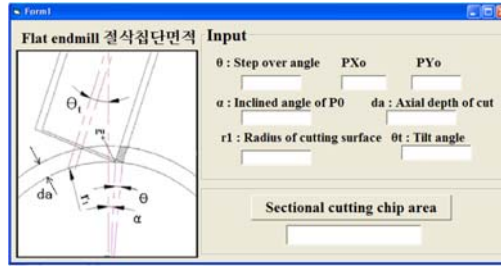
Table 1 List of database

Tool	Material
WC	S45C, SCr420, SCM5, SNC236, SUS, Titanium, Aluminum, FC
HSS	S45C, SCr420, SCM5, SNC236, SUS, Titanium, Aluminum, FC

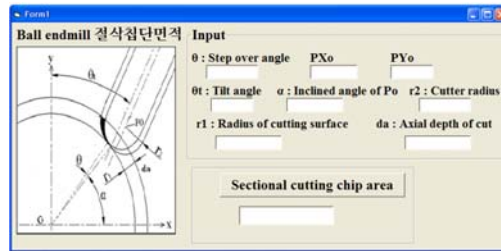
4. 절삭칩 단면적 계산

최적의 절삭조건은 동력이나 최대 주축회전수 같은 공작기계의 성능에 따라 달라질 수 있다.

이를 위해 공구의 형상에 따라 발생하는 칩의 단면적을 계산하여 소재 제거율을 구하고, 소재 제거율로부터 공구에 발생하는 부하와 절삭에 필요한 동력을 계산하고 공작기계의 성능을 고려한 최적의 절삭조건을 제시하고자 하였다. 절삭칩의 단면적을 구하는 계산식은 Fig. 3 과 같이 Flat endmill과 Ball endmill로 분류하여 각각의 계산 모듈을 개발하였다.



(a) Flat endmill



(b) Ball endmill

Fig. 3 Module of sectional cutting chip calculation

5. 결론

추천 절삭 조건 제시 모듈의 구현을 위해 여러 공구제작 기업들이 제시하는 추천 절삭조건데이터들을 수집하여 데이터베이스로 구축하였고, 절삭칩의 단면적을 계산하여 소재 제거율을 구하는 모듈을 개발하였다.

차후 절삭칩 계산을 통하여 구한 소재 제거율을 일정하게 하여 공구의 부하를 일정하게 할 수 있는 이송률 제어 모듈을 추가로 개발하고, 개발한 추천 절삭조건 모듈의 성능평가를 진행할 계획이다.

후기

본 연구는 지식경제부 지방기술혁신사업 (RT104-01-03) 지원으로 수행되었습니다.

참고문헌

1. 정현철, 박기범, 황종대, 정윤교, “임펠러의 5축 가공 자동화 모듈 개발을 위한 상용 S/W 특성 비교에 관한 연구”, 한국정밀공학회 2010년도 추계학술논문대회 논문집, 241-242
2. 이익현, 박기범, 황종대, 정윤교, “엔드밀링 가공성 개선을 위한 절삭칩 단면적의 분석”, 한국정밀공학회 2009년도 추계학술논문대회 논문집, 249-250