

CAD/CAM을 활용한 로터리 압축기의 사이드 블록 제작

최계광^{1*}

Manufacture of Rotary Compressor Side Block using CAD/CAM

Kye-Kwang Chio^{1*}

요약 본 연구는 로터리 압축기의 사이드 블록 제작에 CAD/CAM을 활용한 것이다. 캠 시스템은 CAD(Solidworks), CAM(I-MASTER) 소프트웨어 및 CNC 밀링으로 이루어져 있다. 캠 소프트웨어는 컴퓨터 수치 제어 프로그래밍을 위한 G-코드 작성에 쓰인다.

Abstract The object of this study is in introduce CAD/CAM application technology for manufacturing rotary compressor side block. CAM systems consist of CAD(Solidworks), CAM(I-MASTER) software and CNC milling machine. CAM software is used to simulate the tool path and generate G-code for CNC programming.

Key Words : CAM system, Rotary compressor, Side block, Tool path, Postprocess

1. 서론

인간의 삶의 질이 향상됨에 따라 냉방장치 즉 공기조화기에 대한 관심이 높아지고 있다. 이는 일정한 공간을 인간이 활동하기에 알맞은 온도, 습도로 조절하는 것으로 실내온도를 쾌적하게 하는데 있다.

이를 위해 공조기와 냉방장치의 효율을 증대시키기 위한 연구가 계속되고 있고, 냉방장치의 기본원리인 냉매를 압축시켜 다시 응축할 때 증발열을 이용한 것으로 베인(Vane) 로터리식 압축기는 축의 회전에 의한 원심력에 의해 베인이 튀어나와서 타원의 실린더로 둘러싸인 용적을 변화시켜 냉매의 흡입과 압축을 행한다.

본 논문에서는 냉방장치에 주로 사용되는 베인 로터리 압축기 중 주요 부품인 프론트 사이드 블록과 리어 사이드 블록의 가공공정에 대해 더 효율적인 방향을 제시하고자 한다.

사이드 블록을 생산하는 기존의 가공방식은 주조를 통하여 대략적인 형상을 만들고 열처리 후 CNC 밀링으로 가공하고 마무리를 CNC 선반가공에서 하는 방식으로 공정수가 많아 가공시간이 길었으나 이에 대한 보완으로

CNC 선반가공에 대한 공정을 CNC 밀링에서 인선 R보정을 이용하여 가공함으로써 공정수를 줄이고 작업의 능률을 높일 수 있다.

2. 사이드 블록의 설계

사이드 블록은 프론트 사이드 블록(Front Side Block : FSB)과 리어 사이드 블록(Rear Side Block : RSB)로 나뉜다. FSB는 개방된 흡입구와 축을 고정시키는 베어링과 고압 축의 냉동유 유입을 방지하기 위한 U-Ring과 압축기 하부의 냉동유를 공급하는 구멍이 있고, RSB는 베인을 걸어주는 트리가 밸브와 축을 고정시키는 베어링과 냉동유를 공급하는 구멍이 있고 압력조절을 위한 K-구와 댐퍼구가 있다. 그림.1 ~ 그림.2는 실제모형을 기초로 하여 3차원 CAD 프로그램인 SolidWorks를 이용하여 설계한 것이다.

그림.1 ~ 그림.2에서 복잡한 형상에 대해서는 주물과 정에서 형성하므로 CNC 가공시 불필요한 형상을 수정하여 가공 시 문제가 생기지 않도록 하였다.

¹(주)현대배관

*교신저자 : 최계광(ckkwang@naver.com)

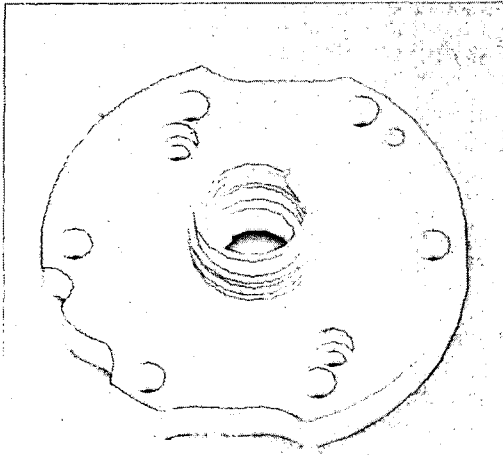


그림 1. FSB의 3차원 설계

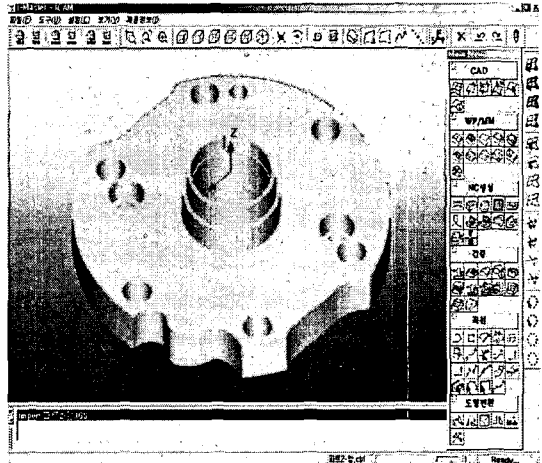


그림 3. FSB의 형상

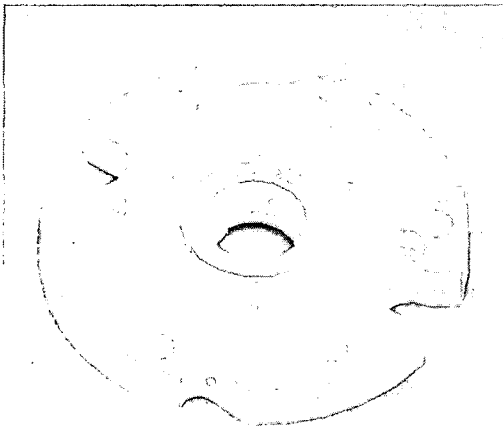


그림 2. RSB의 3차원 설계

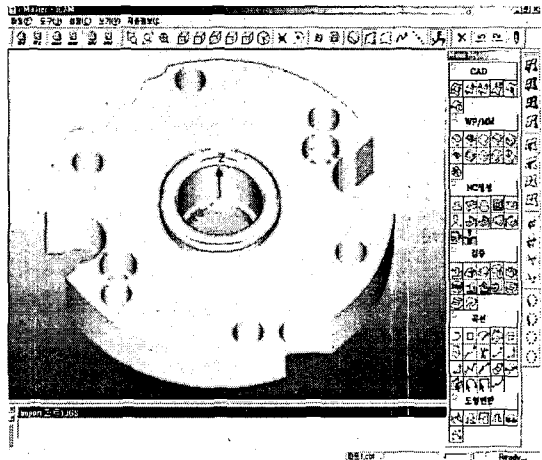


그림 4. RSB의 형상

3. 제작공정의 확립

3.1 데이터 변환 및 포스트프로세스 적용

SolidWorks에서 설계한 모델을 CNC 가공에 적합하게 수정한 후 확장자명 IGS 파일로 변환하여 CAM 프로그램인 I-Master로 전송한다.

그림.3 ~ 그림.4는 1-MASTER에 전송된 FSB, RSB 모델의 형상을 나타내며 그림.5 ~ 그림.6은 포스트프로세스에서 변환된 모델을 나타낸다.

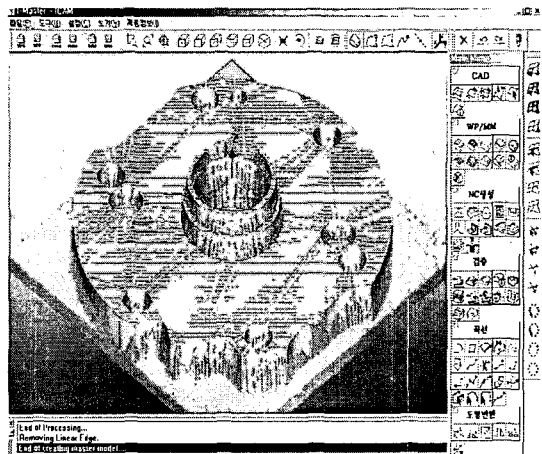


그림 5. FSB의 변환된 형상

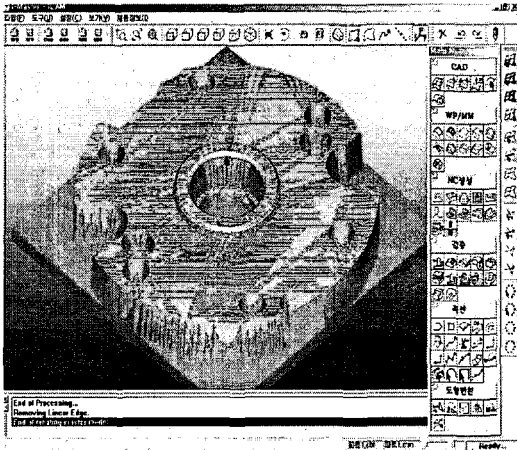


그림 6. RSB의 변환된 형상

3.2 포스트프로세스 모듈의 적용

포스트프로세스 모듈은 모델링 모듈에서 생성된 데이터를 이용하여 사용할 공구 및 가공조건 등의 정보를 입력시켜 CNC 가공 등을 수행할 수 있는 NC 가공 데이터를 생성하는 것을 말하며, 직접 드로잉 모듈에서 생성된 형상에 대하여 CNC 가공에 필요한 공구 및 가공조건에 관한 데이터를 입력시키고, 입력된 조건으로 CNC 가공을 할 수 있는 NC 가공 데이터를 자동적으로 생성한다. FSB와 RSB의 CNC 가공을 위한 입력사항은 그림.7 ~ 그림.8과 같다. 또한 FSB와 RSB의 CNC 가공을 하기 위한 작업은 NC 데이터 생성 시 가공순서를 황삭 가공, 정삭 가공, 인선 R보정의 순서에 따라 이루어지도록 함으로써 정밀가공이 될 수 있도록 하였다.

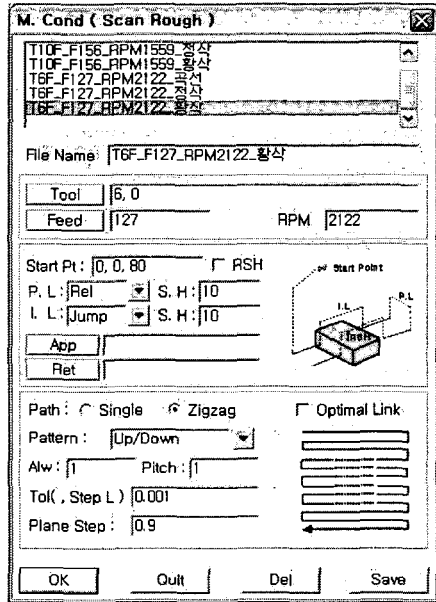


그림 8. RSB의 CNC 가공을 위한 입력 데이터

3.3 NC 데이터를 이용한 검증

NC 가공에 있어 컴퓨터상의 검증은 공정에서 생성된 NC 데이터를 가공 형상에 접목시켜 가공자가 원하는 부분이 가공이 되었는지를 알아보는 과정이다. 이 과정은 가공하기 전에 과삭 및 미삭 부위를 컴퓨터에서 사전에 알 수 있어 시간절약 및 생산성 향상에 크게 기여한다. 그림.9 ~ 그림.10은 FSB와 RSB의 검증 방법 중 하나인 공구 경로를 나타낸 것이고, 그림.11 ~ 그림.12는 실제 가공 모습을 나타낸 것이다.

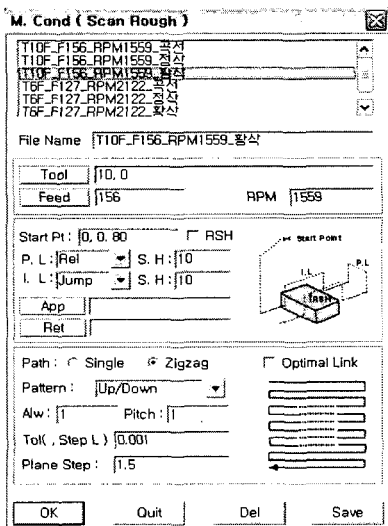


그림 7. FSB의 CNC 가공을 위한 입력 데이터

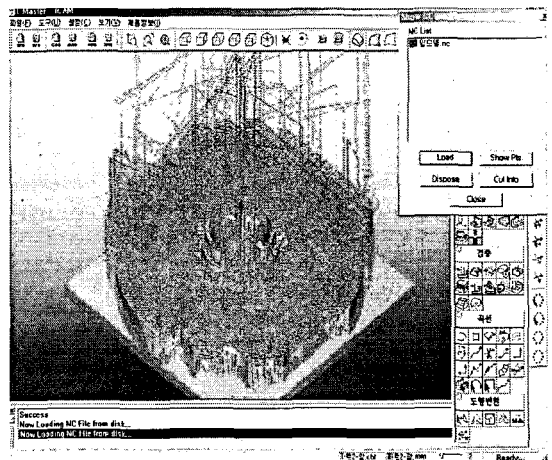


그림 9. FSB의 공구 경로

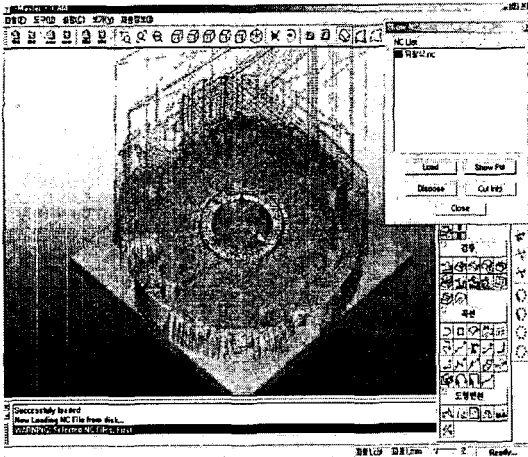


그림 10. RSB의 공구 경로



그림 11. FSB의 실제 가공 모습

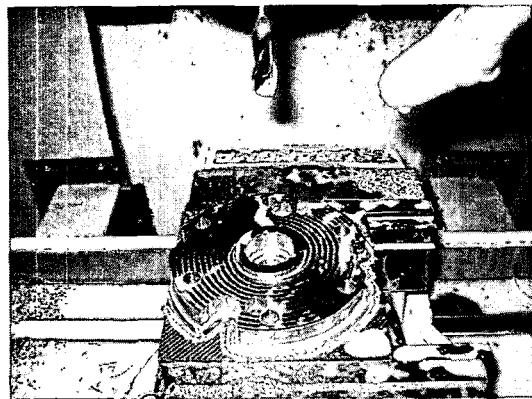


그림 12. RSB의 실제 가공 모습

4. 결과 및 고찰

표 1 ~ 표 2는 FSB와 RSB의 가공조건과 가공시간을 나타낸 것이며 정삭 후 인선 R보정을 통하여 정밀성을 확보하였다. 또한 정삭의 시간은 인선 R보정 시간이 포함된 시간이다.

FSB의 가공시간과 RSB의 가공시간이 다른 원인은 FSB의 절삭량이 더 많기 때문이며 이는 주조공정시 주조품의 형상을 최소화하여 절삭량을 줄임으로써 시간을 단축시킬 수 있다. 또한 황삭 절삭 시 공구의 직경이 다른 것은 FSB의 최저점과 최고점의 높이가 더 높기 때문이며 이는 정삭 시 과 절삭을 방지할 수 있다.

표 1. FSB의 가공조건과 가공시간

Conditions	Rough	Finish
Cutting speed(rpm)	2122	2122
Feed rate(mm/min)	127	127
Pitch(mm)	1	1
Plane step(mm)	0.9	0.9
Working time(min)	2373	287

표 2. RSB의 가공조건과 가공시간

Conditions	Rough	Finish
Cutting speed(rpm)	2122	2122
Feed rate(mm/min)	127	127
Pitch(mm)	1	1
Plane step(mm)	0.9	0.9
Working time(min)	956	181

표 3. 실험 조건

CAD Software		SolidWorks
CAM Software		I-MASTER
End Mill	Rough	FSB($\phi 10$), RSB($\phi 6$)
	Finish	FSB($\phi 6$), RSB($\phi 6$)
Tolerance		± 0.001
NC Machine tool		TONG IL(TNV 40AM)

5. 결론

로터리 압축기의 주요 부품인 프론트 사이드 블록(FSB)과 리어 사이드 블록(RSB)의 제작 시 CAM을 활용

하여 얻은 결과는 다음과 같다.

- (1) 컴퓨터의 코드에 의한 가공으로 가공자의 실수로 인한 오류를 제거할 수 있으며 숙련자와 미숙련자의 차이를 제거할 수 있다.
- (2) 컴퓨터에서 가공 데이터를 직접 전송하여 가공하므로 가공시간이 단축되어 생산성향상이 이루어진다.
- (3) 사이드 블록의 복잡한 형상에 대해서는 주물과정에서 성형하고 피삭재의 여유량을 적게 함으로서 CNC 밀링 가공 시 절삭량을 줄이고 시간을 단축할 수 있다.
- (4) 기존의 공정은 CNC 밀링공정 후 CNC 선반공정을 거쳐야 하였으나 인선 R보정으로 CNC 밀링공정만으로 제품이 생산됨에 따라 효율적인 생산 공정이 이루어질 수 있다.
- (5) 공구퇴각의 방식과 회수를 최소화하고 모의 가공을 통하여 가공시간과 공구경로를 육안으로 식별할 수 있다.

참고문헌

- [1] 이종선, 이춘호, 하영민, “순차이송금형 제작 시 DNC 적용”, 한국공작기계학회 춘계학술대회, pp.32-37, 1998.
- [2] (주)큐빅테크, "I-MASTER Reference Manual", 2002.
- [3] 배종 외, “머시닝센터 프로그래밍과 가공”, 도서출판 황하, 1996.

- [4] 이종선, “CAD/CAM/CNC를 활용한 금형제작기술”, 한국공작기계학회지, Vol.9, No.3, pp. 18-26, 2000.
- [5] 김세환, 이종선, 홍석주, “CAD/CAM 시스템을 활용한 커넥팅 로드 금형의 제작”, 한국산학기술학회 논문지, Vol.2, No.2, pp. 39-43, 2001.
- [6] 김세환, 이종선, 김정훈, “CAM을 활용한 인히비터스위치 가공”, 한국산학기술학회논문지, Vol.5, No.1, pp. 49-54, 2004.
- [7] 이진우, “컴퓨터 그래픽과 CAD”, 영지문화사, 1997.
- [8] 이종선, 남궁충, 이정윤, “CAM 프로그램을 이용한 연속주조 몰드의 공정 개선”, 한국공작기계학회 춘계학술대회, pp. 228-234, 1998.

최 계 광(Kye-Kwang Chio)

[정회원]



- 1993년 2월 : 부산공업대학교 금형공학과 (공학사)
- 1995년 8월 : 국민대학교 기계설계학과 (공학석사)
- 2005년 2월 : 국민대학교 기계설계학과 (공학박사)
- 2004년 1월 ~ 현재 : (주)현대배관 기술부장

<관심분야>
프레스 금형, 와이어 컷 방전가공