

자동차 시트 쿠션 금형의 DNC 적용에 관한 연구

이종선, 이춘호*, 손 권(대진대학교), 김엽래(경민대)

A Study on the DNC Application of Car Seat Cushion Die

Jong-Sun Lee, Chun-Ho Lee*, Kwon Sohn, Yeob-Rae Kim

Abstract

This paper aims to DNC application of car seat cushion die. DNC systems are consist of CAD(CATIA), CAM(Z-MASTER, OMEGA) software and CNC milling machine. CAM software is purpose to G-code generation for CNC programming. Then CAM software and CNC milling machine are connect to RS-232-C cable for networking.

Keywords : Car Seat Cushion(자동차 시트 쿠션), Die(금형), Data Conversion Module(데이터 변환 모듈), Tool Path(공구경로), Rough Working(황삭가공), Finish Working(정삭가공)

1. 서론

자동차 시트는 승객이나 운전자에게 쾌적한 승차감과 착좌감 그리고 최상의 시트 위치를 부여해 주는 역할을 가지고 있다. 이 시트는 연비향상, 충돌안정성, 강도, 내구성, 외관품질, 쾌적성, 편리성 등이 요구된다. 또한 시트는 기본적으로 시트 프레임, 쿠션재, 표피제의 3가지 부품으로 구성되고 시트에서 주를 이루고 있는 시트 프레임은 스프링과 패드를 보호하고 시트표피를 취부시켜 유지하는 역할을 한다. 시트를 구조상으로 분류하면 파이프 구조, 프레스 구조, 수지 구조, 와이어 구조로 나눌 수 있다.

본 논문에서 적용하는 시트 쿠션 혹은 패드라고 불리우는 제품은 운전자의 운전자세를 평가하는 아주 중요한 부품이라 할 수

있다. 지금까지의 패드에 대한 논문은 시트의 안정성과 그 밖의 구조해석에 대해 주로 다루었는데 본 논문에서는 시트 금형의 가공에 대해 최근에 현장에서 많이 사용되어지는 자동화를 접목시켜 설계 및 가공을 시도하였다.

따라서 이러한 시트 쿠션 금형의 자동화를 하기 위하여 CAD 부분은 3차원 유한요소해석 코드인 CATIA를 이용하여 시트 쿠션을 모델링하였고, 이를 바탕으로 Z-master와 Omega를 사용하여 CAM 부분을 수행하였으며 생성된 가공 프로그램을 CNC에 전송하여 가공함으로써 DNC(Direct numerical control)를 구현하였다.

2. 시스템의 적용

본 논문의 구성은 CAD/CAM/CNC 세 부

분으로 나뉘어져 있다. 먼저 CAD 부분은 CATIA를 사용하여 모델링 모듈과 데이터 변환 모듈로 나누어 작업을 수행하고, CAM 부분은 데이터 변환 모듈, 포스트 프로세스 모듈, NC 데이터 생성 모듈로 나뉜다. 또 CNC 부분은 제품의 가공이 이루어지며 가공자의 원점 세팅이 중요하다.

이러한 모든 진행 과정은 한 대의 퍼스널 컴퓨터 혹은 네트워크환경에서 실행되어지고 각각의 모듈들이 일정한 규칙과 DB(Data base)를 공유하므로 사용자가 시스템을 중단하지 않고도 모든 과정을 수행할 수 있는 장점이 있다. 이러한 CAD/CAM/CNC 시스템의 대략적인 구성도는 Fig. 1과 같다.

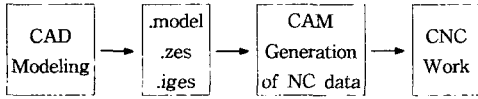


Fig. 1 Configuration of CAD/CAM/CNC system

3. 시뮬레이션 및 체크

3.1 제품의 모델링

모든 제작에서 가장 중요한 제품의 모델링 작업은 CATIA를 이용하여 수행하였으며 모델링 작업을 수행한 결과도면을 Fig. 2와 Fig. 3에 나타내었다.

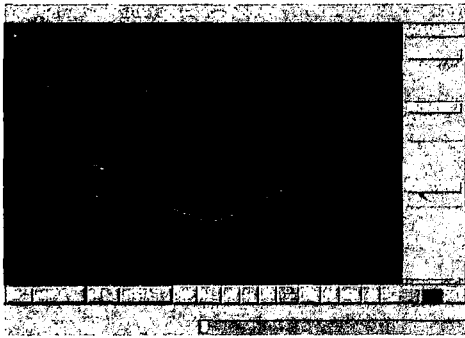


Fig. 2 CAD Modeling (Top)

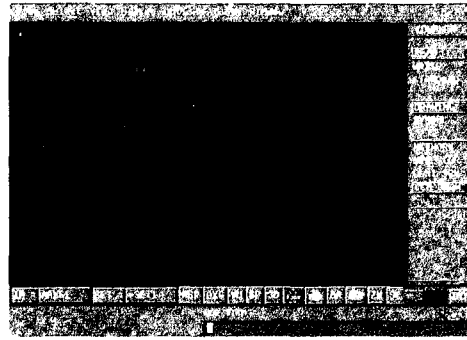


Fig. 3 CAD Modeling (Bottom)

3.2 데이터 변환 모듈의 적용

CATIA로 모델링된 제품을 가공하기 위하여 CATIA의 파일인 .model 이나 ZES(Z-master Exchange Specification), IGES(Initial Graphics Exchange Specification) 등의 파일로 저장하여 CAM Software인 Z-master에 불러들여 CAD 모델에 대해 데이터 변환 모듈 작업을 수행한다. 이 때 CATIA에서는 모델이 정확히 드로잉 되었는지 치수를 한번 더 살피고, Z-master에서는 이 모델에 대한 형합검사, 즉 상형과 하형의 조합이 용이한지를 다시 한번 검사한다. CATIA 모델에 대해 데이터 변환 모듈을 적용시킨 결과를 Fig. 4와 Fig. 5에 나타내었다.

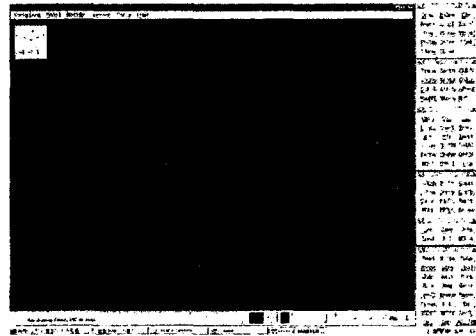


Fig. 4 Data Conversion Module (Top)

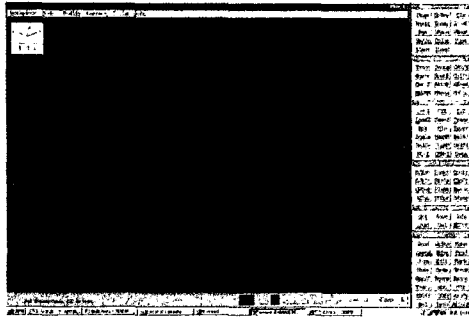


Fig. 5 Data Conversion Module (Bottom)

3.3 CAD 모델의 Master Model 생성

CATIA로 모델링된 모델을 Z-master 환경으로 불러들여 가공할 수 있는 모델에 대한 가상의 Master Model을 생성한다. 이때 가공물의 실제 모습을 보는 것과 같은 시뮬레이션을 지원한다. 이를 Fig. 6과 Fig. 7에 나타내었다.

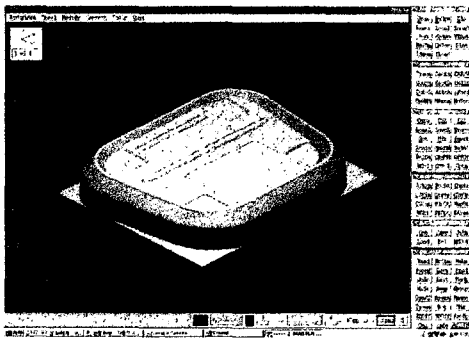


Fig. 6 Generation of Master Model (Top)

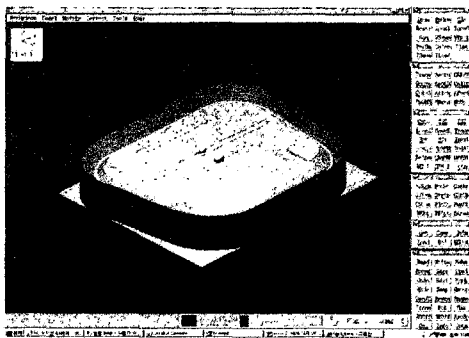


Fig. 7 Generation of Master Model (Bottom)

3.4 NC 데이터 생성과 시뮬레이션 측정

제품의 NC 데이터를 생성하는데 있어서 여러 가지 방법이 있으며 대부분의 가공 순서는 황삭가공→정삭가공→곡선가공→잔삭가공의 순서로 행하여 진다. 따라서 본 논문에서는 이러한 작업을 프로그램 상에서 배치를 걸어 일괄처리 하였다. 이러한 제품의 각 단계에 대한 가공모델의 형상은 Fig. 8~Fig. 15에 나타내었다.

가공에서 컴퓨터상의 시뮬레이션 측정은 황삭에서부터 잔삭까지의 공정에서 생성된 NC 데이터를 가공 형상에 접목시켜 가공자가 원하는 부분이 잘 가공이 되었는지를 알아보는 과정이다. 이 과정은 가공하기 전에 과삭 및 미삭부위를 컴퓨터로 사전에 알 수 있어 시간절약 및 생산성 향상에 크게 기여한다. 이러한 NC 데이터가 체크된 형상은 Fig. 16에 나타내었다.

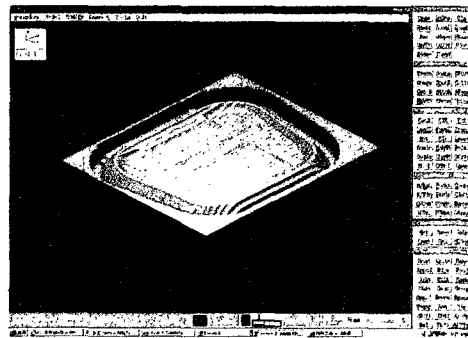


Fig. 8 Rough Working of Model (Top)

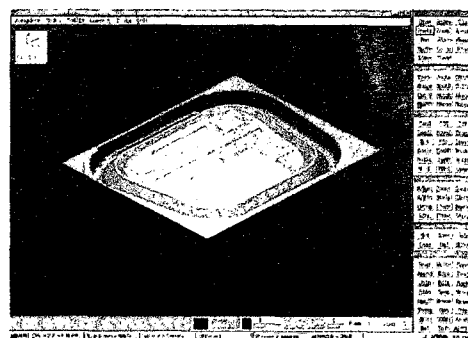


Fig. 9 Finish Working of Model (Top)

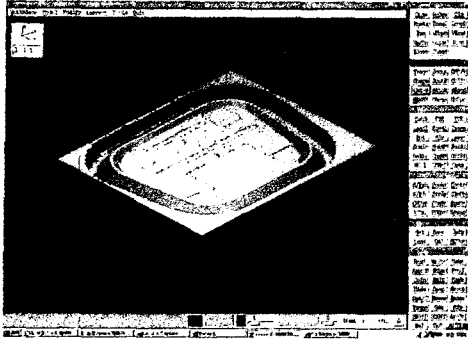


Fig. 10 Pencil Working of Model (Top)

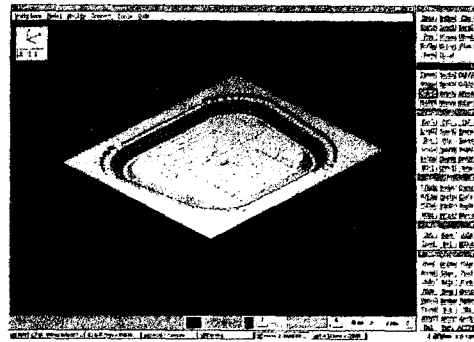


Fig. 13 Finish Working of Model (Bottom)

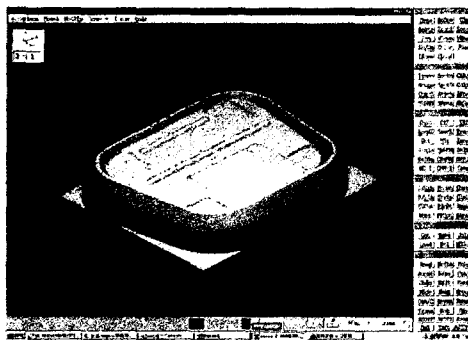


Fig. 11 Cleanup Working of Model (Top)

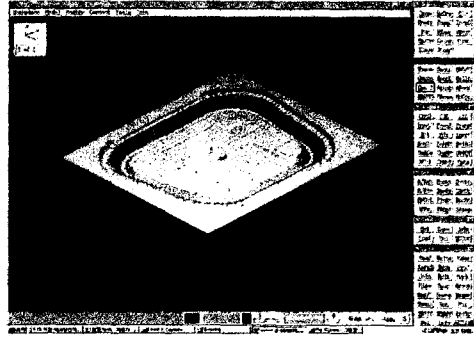


Fig. 14 Pencil Working of Model (Bottom)

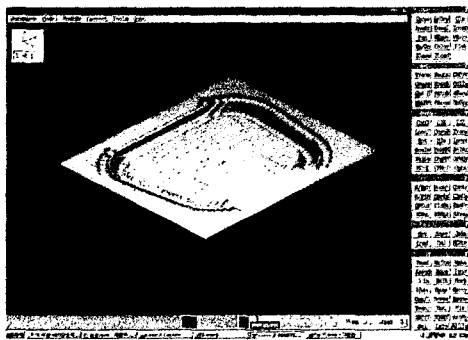


Fig. 12 Rough Working of Model (Bottom)

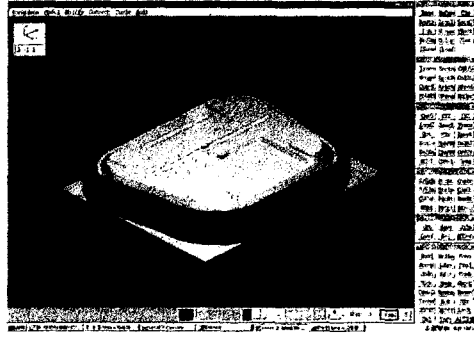


Fig. 15 Cleanup Working of Model (Bottom)

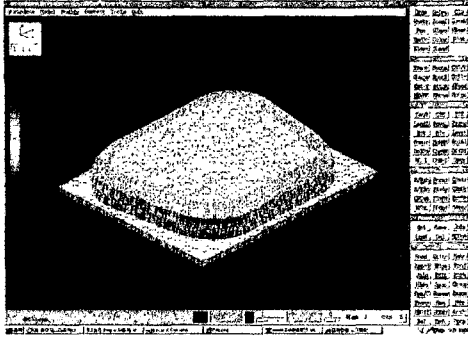


Fig. 16 Checked of Model (Top)

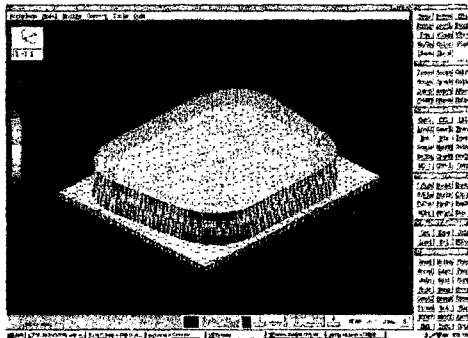


Fig. 17 Checked of Model (Bottom)

3.5 포스트프로세서 모듈의 적용

CATIA로 모델링 된 데이터를 CNC 가공에 필요한 공구 및 가공조건과 가공재료에 관한 데이터를 입력하고, 입력된 조건으로 CNC 가공을 할 수 있는 프로그램을 자동으로 생성한다. Fig. 18은 NC 데이터를 수정할 수 있는 CL-Manager 대화상자를 나타내었다.

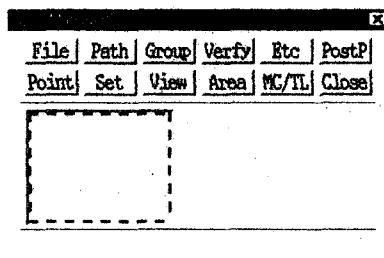


Fig. 18 Exchange data box of CL-Manager

3.6 기계전송

Z-master에서 생성된 CNC 프로그램을 Omega에서 CNC 동작기계로 전송하는 작업을 하기 위해서는 NC 프로그램을 읽어 들일 수 있는 워드패드로 불러들여 프로그램 번호와 원점 등을 입력한다. 또한 Omega에서는 프로그램의 번호가 없으면 프로그램이 전송되지 않는 단점이 있으므로, Z-master에서 CNC 프로그램을 생성할 때 입력한 조건들이 데이터로 나오므로 데이터의 일부분을 삭제하거나 CNC 프로그램에서 스킵(Skip) 기능을 사용해야 한다. 이러한 과정이 끝나면 RS-232-C 케이블을 이용하여 CNC 밀링머신 혹은 머시닝센터로 전송한다. Fig. 19는 Omega 프로그램의 전송상자를 나타낸 것이다.

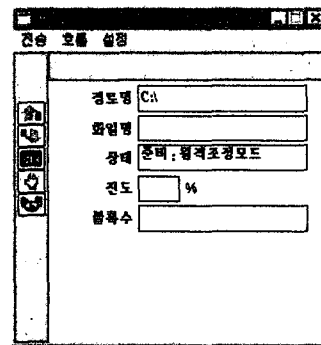


Fig. 19 Transfer data box of Omega Program

4. 결과 및 고찰

본 논문에서 가공한 시트 쿠션 금형의 가공시간 및 사양을 Table 1과 Table 2에 나타내었다. 참고로 가공시간의 측정은 실제 가공한 결과 컴퓨터상의 시간과 차이가 없어 컴퓨터상의 가공시간을 표현한 것이다.

Table 1 Working Time

	Rough	Finish	Pencil	Cleanup
Top	38M 6S	4H 16M 21S	3M 24S	10M 16S
Bottom	41M 22S	4H 15M 1S	3M 27S	13M 3S

Table 2 Experimental Conditions

CAD Software		CATIA
CAM Software		Z-master, Omega
Ball End Mill	Rough	φ 16
	Finish	φ 10
	Pencil	φ 6
	Cleanup	φ 4
Tolerance		±0.01
NC Machine Tool		TONG IL (TNV 40AM)

5. 결론

자동차 시트 쿠션의 금형가공을 하기 위해 설계에서 가공까지 수행한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

- (1) 여러 가지 가공방법을 통하여 가공공정의 다양성을 측정할 수 있었다.
- (2) DNC 작업의 장점인 무인화 가공이 가능하였다.
- (3) 컴퓨터에서 가공 데이터를 직접 전송하여 가공하므로 가공시간이 단축되어 생산성 향상이 이루어진다.
- (4) 금형의 고정밀도를 확보할 수 있다.

참고문헌

1. 이종선, 이춘호, 하영민, "순차이송금형 제작시 DNC 적용", 한국공작기계학회 춘계학술대회, pp.32~37, 1998.
2. 송기홍, "프레스 금형설계", pp.275~336, 1996.
3. (주)큐빅테크, "Omega Reference Manual", 1995.
4. (주)큐빅테크, "Z-master Reference Manual", 1997.
5. 배중의, "머시닝센터 프로그래밍과 가공", 도서출판 황하, pp.46~260, 1996.
6. 이진우, "컴퓨터 그래픽과 CAD" 영지문화사, 1997.
7. (주)Ace-one, "CATIA Reference Manual", 1997.
8. Lott. N. J. and Pullin. D. I., "Method for fairing B-spline surfaces", Computer Aided Design, Vol.20, No.10, pp.597~606, 1997.
9. Piegl. L. and Tiller. W., "Curve and Surface Constructions Using Rational B-splines", Computer Aided Design, Vol.19, No.9, pp.606~616, 1987.
10. 이종선, 남궁 충, 이정윤, "CAM 프로그램을 이용한 연속주조 몰드의 공정 개선", 한국공작기계학회 춘계학술대회, pp.228~234, 1998.