

CAM을 활용한 인히비터 스위치 가공

김세환* · 이종선** · 김정훈***

Manufacture of Inhibitor Switch using CAM

Sei-hwan Kim*, Jong-sun Lee** and Jung-hoon Kim***

요 약 본 논문은 자동차용 자동변속기의 변속전환 핵심 부품인 인히비터 스위치 케이스를 CAM을 활용하여 직접 제작하였다. 자동차 부품의 대부분은 주조로 만들어 대량생산과 복잡한 형상의 가공이 용이하지만 기계적 성질의 저하, 정밀도의 저하, 환경의 문제, 후처리를 해야하는 문제점이 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 CAM을 활용하여 제작함으로써 새로운 가공 방향을 제시하였다.

Abstract This paper is purpose to manufacture of inhibitor switch using CAM systems. CAM systems are consist of CAD(AutoCAD), CAM(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 data network.

Key words : Inhibitor switch, Auto programming, Numerical control, Pocket working, CAM

1. 서 론

현대문명은 기계공업의 발전과 함께 급속도로 변화하고 있으며 기계공업의 발전은 모든 산업발전에 근간이 된다.

컴퓨터의 급속한 발전은 기본적인 산업구조와 사회구조에 큰 영향을 미치고 있다. 특히 컴퓨터를 활용한 기계공업은 생산의 유연성과 제품의 품질향상, 인원의 감축을 가져왔으며 생산성 향상을 위하여 효율적인 공정관리와 생산 시스템 전반의 자동화가 이루어지고 있다.

1950년대 최초로 개발된 NC(Numerical Control) 기계는 생산성의 향상, 고부가가치 제품의 생산이 가능해졌으며, 컴퓨터의 등장으로 이러한 변화의 바람을 가속시키는 역할을 하여 CNC(Computer Numerical Control) 기계가 등장하였다. CNC 공작기계는 CAM 시스템 등의 지시로 기계의 동작이 제어되는 공작기계이며, 고품질, 고생산성을 요구하는 기계부품의 정밀가공에 많이 사용되고 있다.

그러나 NC 공작기계를 사용해서 가공을 할 경우 NC 제어기가 직접 이해할 수 있는 언어인 NC 코드로 기계를 제어해야 한다. 따라서 프로그래머는 제반 NC 코드를 잘 이해해야 하고, 공작기계의 작동 과정과 공구경로를 직접 계산해야 하는 어려움이 있기 때문에 복잡한 형상의 가공을 위해 컴퓨터를 이용하는 방법이 개발되기 시작하였다. 즉, 프로그램은 사람이 이해하기 쉬운 언어로 작성하고 이것을 NC 코드로 번역하는 일은 컴퓨터에 맡기는 방법이 고안되었는데 이러한 방법을 자동프로그래밍(Auto Programming)이라 한다.

기계가공을 위한 컴퓨터 시스템은 목적하는 형상의 설계나 도면작성 등을 수행하는 CAD(Computer Aided Design)와 함께 곡면 데이터 및 NC 코드를 생성하는 시스템으로서 CAM(Computer Aided Manufacturing)이 보편화되었다. CAM은 컴퓨터를 이용한 기계가공을 뜻하며, CAM이 완비된 공장이 바로 자동화 공장이 되는 것이다. 이러한 변화는 기존의 생산과 제조 방식에 비해 정확성이 증가하고 효율적이어서 정밀하고 복잡한 형상의 제품들을 큰 어려움 없이 만들 수 있게 되었다.

본 논문에서는 자동화 가공기술을 활용하여 복잡한 형상을 가지는 자동차용 자동변속기의 변속전환 핵심 부품인 인히비터 스위치 케이스를 CAM을 이용하여 가공하였다.

*전안공업대학 금형과

**대진대학교 기계설계공학과

***대진대학교 대학원 기계설계공학과

2. 작동이론

본 논문의 시스템 구성은 CAD/CAM/CNC 세 부분으로 나뉘어져 있다. CAD 프로그램은 AutoCAD를 활용하여 가공도면을 생성하고, 생성된 도면 데이터를 DXF형식의 파일로 저장하여 CAM 프로그램으로 인터페이스 한다. CAM 프로그램인 Omega를 이용하여 NC-Code를 생성, 최적의 공구경로를 만든다. 생성된 NC-Code는 CNC 밀링에 전송하여 가공이 이루어진다.

전반적인 작업 과정은 한 대의 퍼스널 컴퓨터 혹은 네트워크 환경에서 실행되어지고 각각의 모듈들이 일정한 규칙과 DB(Data Base)를 공유하므로 사용자가 시스템을 중단하지 않고도 모든 과정을 수행할 수 있는 장점이 있다. 이러한 제품을 가공하기 위한 전체적인 흐름도는 그림 1과 같다.

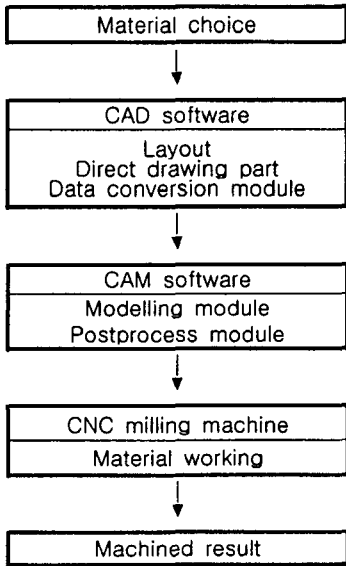


그림 1. Flow chart of working system

자동변속기 차량은 반드시 P나 N레인지에서만 시동이 걸리는데 이는 운전자의 안전을 위해 일종의 통제장치를 설치하기 때문이다. 이 장치를 인히비터 스위치라 하는데 자동변속기 케이스에 장착되어 외부에서 육안으로 식별할 수 있다.

인히비터 스위치는 알루미늄으로 제작된 둥글고 납작한 전기부품으로 내부에는 여러가지 복잡한 회로의 전기 접촉판으로 구성되며 변속 케이블을 통해서 변속 레버와 직접 연결된다. 작동원리는 변속레버를 움직이면 각 전기 접촉 판의 접촉 위치가 달라져 통전과정이 변하고 그로 인해 운전자의 정확한 변속의도 위치에 진입토록 해준다.

각 위치별 기능은 다음과 같다.

① P레인지(Parking Range)는 주차할 때 사용되며, 변속기 내의 출력축을 고정시킨다.

② R레인지(Reverse Range)는 후진할 때 사용되며, 뒤 클러치와 브레이크 밴드가 작용한다.

③ N레인지(Neutral Range)는 중립위치이며, 기관을 시동하거나 점검할 때 사용된다. 기관의 동력은 모든 제어요소가 해방되어 있으므로 앞 클러치 드럼까지만 전달된다.

④ D레인지(Drive Range)는 가속페달을 밟는 정도와 차속에 따라 1속↔2속↔3속↔4속↔5속으로 자동적으로 변속이 된다.

⑤ 2레인지(2nd Range)는 경사가 급하지 않은 내리막길이 계속되는 경우나 커브가 많은 도로를 주행할 때 사용된다.

⑥ L레인지(Low Range)는 강한 기관브레이크를 필요로 하는 가파른 내리막길이나, 급커브가 연속되는 비탈길 등을 주행할 때 사용된다.

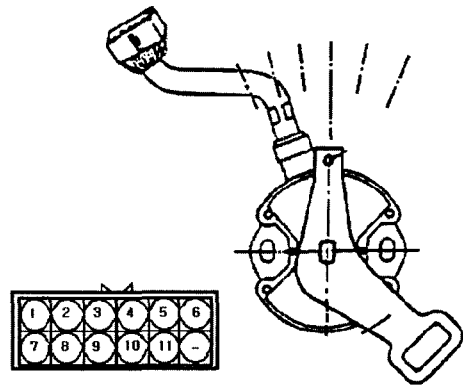
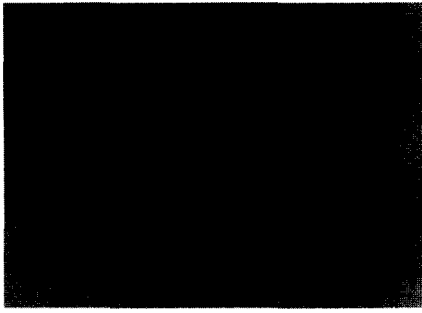


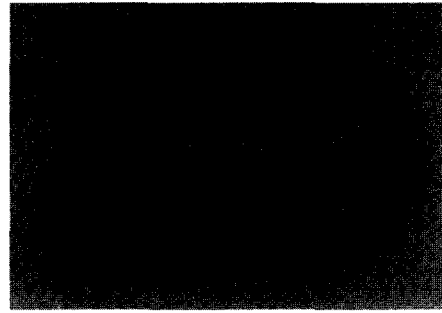
그림 2. 직사각형 타입의 단자 모양

단자 번호	P	R	N	D	2	L
1					●	
2			●			
3	●					
4	●	●	●	●	●	●
5						●
6				●		
7		●				
8	●		●			
9	●		●			
10		●				
11		●				

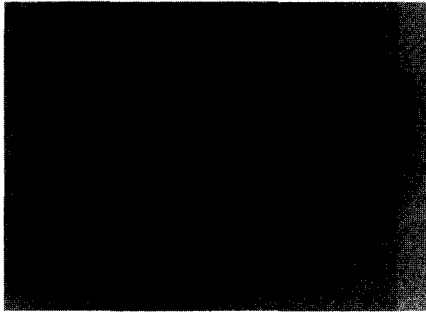
그림 3. 선택 레인지별 단자의 통전



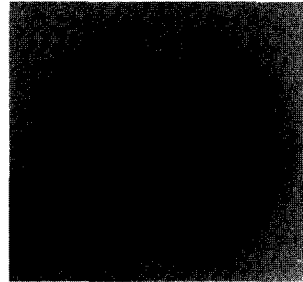
① 조립된 Inhibitor Switch Top



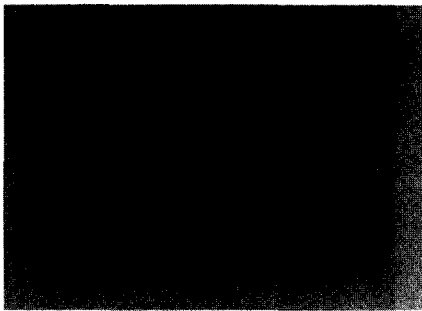
④ Main Bottom



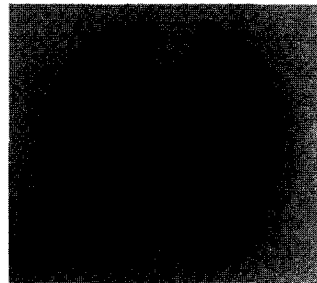
② 조립된 Inhibitor Switch Bottom



⑤ Cover Top



③ Main Top



⑥ Cover Bottom

그림 4. Inhibitor Switch 형상

배선이 붙어있는 부품을 Main, 조립되는 부품을 Cover라 한다.

3. 시스템의 적용

3.1 CAD

AutoCAD를 사용하여 가공부품인 엘란트라 차량의 인히비터 스위치 케이스(Main, Cover)를 설계하였으나 내부형상이 전기장치 등으로 매우 복잡하여 공작기계의 경로가 불가능한 부분은 변형, 축소하였다.

CNC 공작기계에서 전면가공을 위하여 Main, Cover를 Top과 Bottom으로 나누었고, 효율적이고 원활한 가

공을 위하여 1차 가공은 8 mm 엔드밀을 사용하였고, 2차 마무리 가공은 3 mm 엔드밀로 가공한 것으로 2차원 도면을 생성하고, 생성된 도면 데이터를 DXF로 하여 CAM 프로그램으로 인터페이스한다.

3.2 CAM

CAM 프로그램인 Omega를 이용하여, 설계되어진 도면 데이터를 DXF 형식의 파일로 받아 NC-Code를 생성, 최적의 공구경로를 만든다.

Omega 프로그램은 설계된 도면이나 CAD 프로그램에서 작성된 도면정보, 그리고 3차원으로 측정된 점, 데이터 등으로 주어지는 형상정보에 근거해서 3차원 형상을

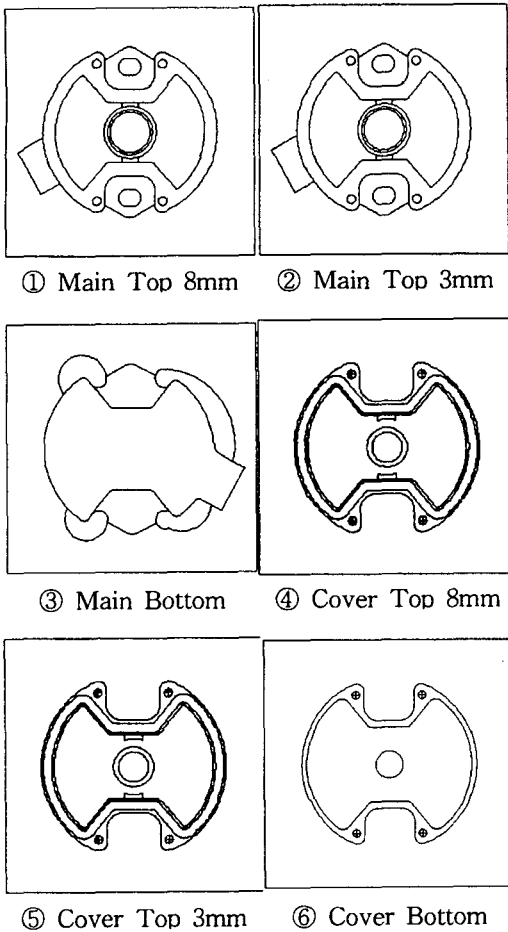
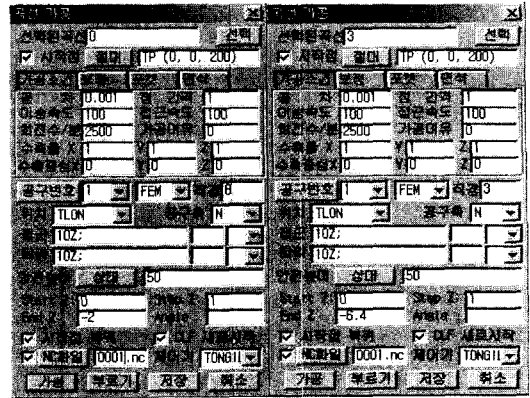


그림 5. CAD Drawing

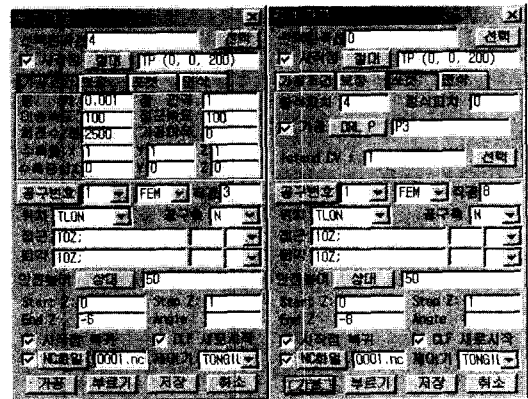
정의하고 NC 코드를 만들어내는 CAM 프로그램이다. 후처리(Post Processing)는 모델링된 형상을 가공하여 만든 CL 데이터를 NC 공작기계가 이해할 수 있는 코드로 변환시키는 것을 말한다. 곡선 또는 곡면을 모델링한 뒤 가공조건을 설정하고 공구경로를 생성하면 CL 데이터가 만들어진다. 이 CL 데이터로 후처리하면 NC-Code를 생성할 수 있다.

모의가공 검증은 모든 가공공정에서 생성된 NC 데이터를 가공 형상에 접목시켜 가공자가 원하는 부분이 잘 가공이 되었는지를 컴퓨터상의 시뮬레이션 측정으로 알아보는 과정이다.

곡면형상 정의에 기초하여 가공조건을 지정하고 가공방식을 입력하여 공구경로 데이터를 산출한다. 그리고 생성한 공구경로 데이터에는 모델링 또는 데이터 처리 실수 등의 오류와 시스템의 자체적인 오류가 포함될 가능성이 항상 존재한다. 오류가 포함된 공구경로로



① Main Top ② Main Bottom



③ Cover Top ④ Cover Bottom

그림 6. Condition of working

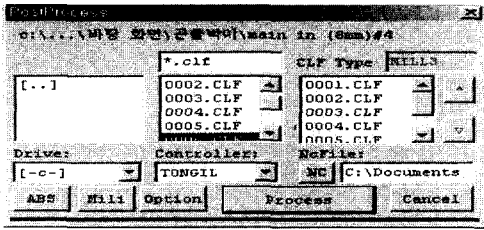
실제 CNC 가공을 했을 때는 과절삭, 미절삭 등으로 인한 가공 불량률이 발생할 수 있다.

가공 불량으로 인한 납기의 지연과 피삭재 및 가공시간의 낭비, 생산성 저하, 가공된 제품의 품질저하 등이 발생된다. 따라서 실제로 기계가공을 시작하기 전에 공구경로에 이상이 없는지 검증해 볼 필요가 있다.

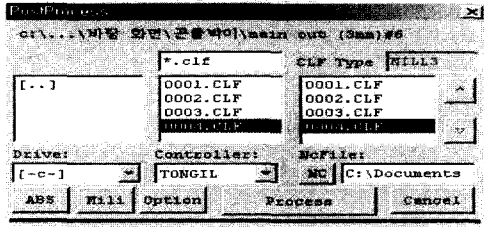
본 논문에서는 곡선가공(포켓가공)을 실행하였으며, CNC 가공에 사용된 공구는 $\Phi 3$ mm, $\Phi 8$ mm 2Flute End Mill을 사용하였다.

Omega에서 생성된 NC-Code를 CNC 공작기계로 전송하는 작업을 하기 위해서는 NC 프로그램을 읽을 수 있도록 워드패드로 불러들여 프로그램 번호와 원점을 입력한다. 또한 Omega에서는 프로그램의 번호가 없으면 프로그램이 전송되지 않는 단점이 있으므로, Omega에서 CNC 프로그램을 생성할 때 데이터의 일부분을 삭제하거나 CNC 프로그램에서 스킵(Skip) 기능을 사용해야 한다.

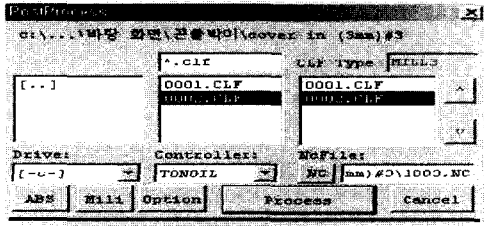
이러한 과정이 끝나면 DNC 시스템을 이용하여



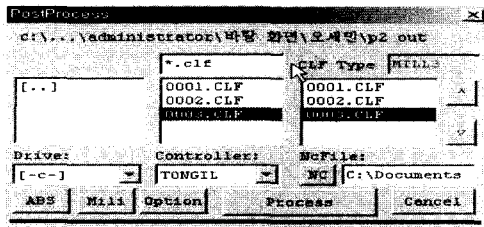
① Main Top



② Main Bottom



③ Cover Top



④ Cover Bottom

그림 7. Post processing

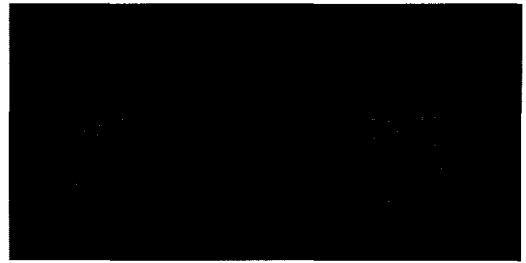
CNC 밀링머신으로 전송한다.

실제 가공된 인히비터 스위치는 그림 10과 같다.

4. 결 론

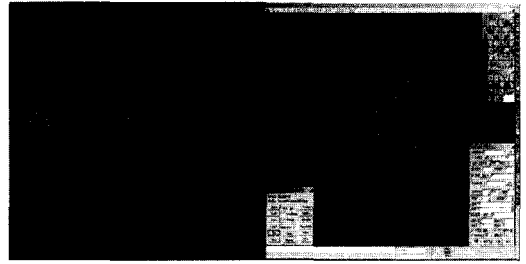
CAM을 활용하여 인히비터 스위치를 설계에서 가공까지 적용한 결과는 다음과 같다.

- 1) 범용 공작기계에서 가공하기 어려운 원호절삭의 연속적인 가공을 쉽게 가공할 수 있다.
- 2) 주조 제품의 단점을 보완할 수 있고, 복잡한 형상



① Main Top

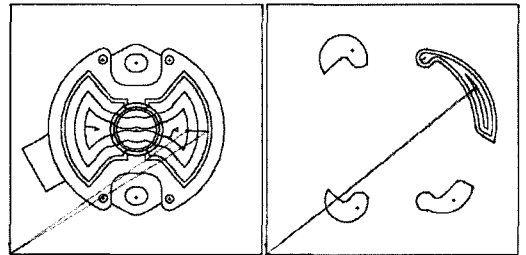
② Main Bottom



③ Cover Top

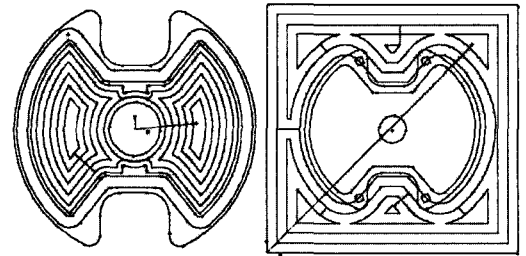
④ Cover Bottom

그림 8. 모의가공



① Main Top

② Main Bottom



③ Cover Top

④ Cover Bottom

그림 9. Pocket working of model

의 시제품을 생산하는데 있어서 가공자동화를 실현시킬 수 있다.

3) 컴퓨터에서 가공 데이터를 직접 전송하여 가공하므로 가공시간이 단축되고, 생산성 향상을 이룰 수 있다.

5. 참고문헌

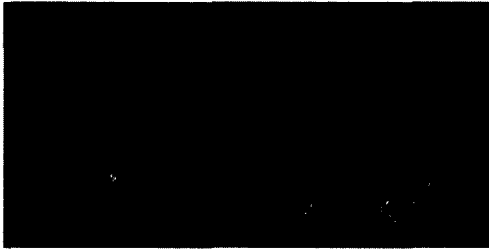
- [1] 김진욱, "CNC 가공과 CAD/CAM 시스템", 성안당, 1998.
- [2] 이종선, 최양호, 최종순, "CNC프로그래밍 & CAD/CAM system", 동학, 2002.
- [3] 이종선, "CAD/CAM/CNC를 활용한 금형제작 기술", 한국공작기계학회지, 제 9권, 제 3호, pp.18~26, 2000.
- [4] 이종선, 이춘호, 손권, 김업래, "자동차 시트 쿠션 금형의 DNC 적용에 관한 연구", 한국공작기계학회 춘계 학술대회 논문집, pp.69~74, 1999.
- [5] 이종선, 송귀섭, 윤희중, 김세환, "자동차 연료탱크 금형가공을 위한 DNC 활용", 한국 공작기계학회 추계 학술대회 논문집, pp.267~274, 1999.
- [6] 안상욱, "기계공작법", 북두출판사, 1999.
- [7] 김광수, 박영하, 윤여홍, 박광암, "자동차 실기교본", 글든벨, 2002.



① 조립된 Top 형상

② 조립된 Bottom

형상



③ Main Top 형상

④ Main Bottom 형상



⑥ Cover Bottom

⑤ Cover Top 형상

형상

그림 10. Inhibitor Switch의 가공형상