

PCNC기반의 CNC 기계 시뮬레이터 개발

우라 류타로*, 조제언*

The Development of CNC machine simulator based on PCNC

Ura Ryutaroo*, Jea Un Cho*

* 한국 WACOM전자(주) 산전사업부

1. 서론

근래에 들어 수치제어장치(NC)는 컴퓨터 기술의 발달과 더불어 크게 발전하였다. 초기의 간단한 공구 경로를 제어하기 위한 장치로부터 현재의 복잡한 가공경로와 다양한 공구를 이용한 복잡한 형상을 가공할 수 있도록 만들어진 고성능 장치에 이르기까지 수많은 종류의 수치제어장치가 개발되어 왔다. 이에 따라 많은 부가적인 기능들이 추가되어 왔고, 보다 편리성을 중요시한 환경이 강조되었다. 기존의 제작자 중심의 수치제어장치의 개발에서 사용자 중심의 개발을 지향하게 되어 사용자의 편리성을 증대시키기 위한 노력을 기울이고 있다.

현재 수치제어장치의 하드웨어 개발 추세는 전용하드웨어에서 범용하드웨어로 바뀌고 있다. 이에 따라 보다 풍부한 유틸리티와 응용프로그램들을 제공하고 있으며 기존의 수치제어장치가 가지고 있는 기본기능에 보다 편리한 기능들을 추가하고 있다. 또한 범용 하드웨어에 발맞추어 범용화된 운영체제를 이용하여 시스템을 구성하고 있으므로 사용자에게 친숙한 환경을 지원해 주고 있다. 이러한 특성으로 인하여 보다 사용이 쉽고 친숙한 수치제어장치가 구현되고 있다.

수치제어장치의 편리성과 친밀성은 범용화된 하드웨어와 운영체제를 가진 수치제어장치를 이용하여 여러 가지 CNC가공에 필요한 편리한 응용 프로그램을 지원하는 정도로 그 척도를 잴수 있다. 현재 많이 사용되고 있는 응용 프로그램은 사용자의 NC 프로그

램 작성을 도와주거나, 작성된 NC 프로그램을 검사해 주는 기능을 가진 것들이 있다. 이러한 응용 프로그램들은 수년 전부터 NC에 필수적인 기능으로 많이 포함되고 있다. 또한 근래의 PC-NC의 개발로 인하여 상용화되어져 있는 CAM도 하나의 NC의 응용 프로그램 범주로 점점 포함될 것으로 예측된다.

교육용 NC 시장도 점점 PC-NC시장으로 변하고 있다. 전용화되어져 있던 하드웨어로부터 범용화된 하드웨어로 바뀌어짐으로 해서 교육용 PC-NC의 응용 프로그램은 보다 많은 기능을 가지게 되었다. 기존에 NC에서 가졌던 대화형 NC기능, 공구경로 검증기능, 도움말기능등에 Animation성격을 도입한 NC 가공 검증용 프로그램과 실제 NC를 컴퓨터 그래픽 상에서 구현한 simulator등이 구현되어 기존의 하드웨어를 중심으로한 교육용 NC시장을 소프트웨어 중심으로 바꾸고 있다.

현재 여러 기업에서 이러한 기능을 가진 시뮬레이터를 계속적으로 출시하고 있고 특별한 하드웨어 없이 일반 PC에서 CNC 기계의 가공을 가상적으로 해볼 수 있게 되었다. 앞으로 이러한 응용 프로그램은 계속적으로 개발되어 NC사용자의 작업의 편리성이 점점 증대되어 질 것이다. 본 논문은 (주)한국 WACOM전자에서 개발한 PC-NC를 기반으로한 CNC 기계 시뮬레이터의 구조와 특징을 간략하게 기술하고, 향후 이러한 응용프로그램의 발전방향을 예측하였다.

2. CNC 기계 시뮬레이터의 구조

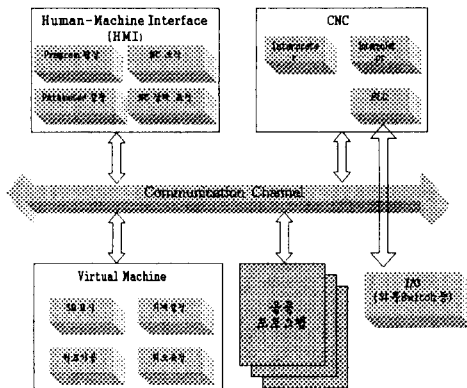
2.1 개발목표

CNC 기계 시뮬레이터의 개발 목표는 실제 CNC 기계의 연습을 실감 있게 할 수 있도록 하는 것이었다. 이러한 목표를 충족하기 위하여 단순한 가공 시뮬레이터가 아니고 실제 기계의 움직임을 그대로 묘사하고 조작 방법도 실제 기계와 같은 가상 CNC 기계를 개발하는 목표를 설정하였다.

이러한 목표를 설정하고 운영체제는 범용 하드웨어에서 많이 이용하고 있는 Windows 98/NT를 모두 이용할 수 있도록 System을 계획하였다.

2.2 시뮬레이터의 모듈구조

<그림 1>은 시뮬레이터의 모듈구조를 나타낸 것이다.



<그림 1> 시뮬레이터의 모듈구조

HMI(Human-Machine Interface)는 사용자가 기계의 상태를 점검하고 각종 parameter를 설정할 수 있도록 도와준다. 또한 프로그램을 편집할 수 있는 기능을 제공하며, NC를 조작할 수 있도록 실제 NC에 명령할 수 있게 하는 역할을 한다.

CNC는 사용자가 작성한 프로그램 또는 HMI를 이용하여 사용자가 준 명령을 해석

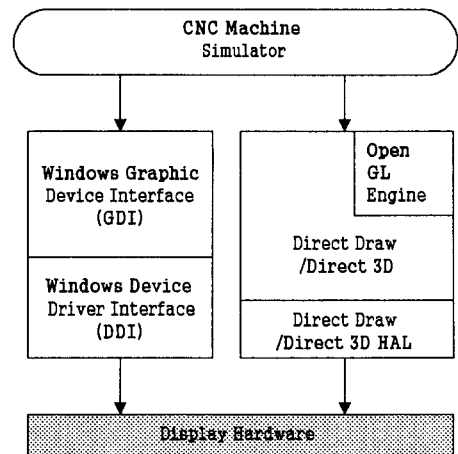
하고 공구경로를 생성하는 역할을 하고 있다. 또한 PLC기능을 통하여 항상 I/O(외부 switch)를 점검하여 논리연산을 수행하고 있다.

Virtual Machine은 실제 존재하고 있지 않은 기계 및 가공물을 설정하고, CNC부터 공구 경로 정보를 받아 실제 가공형상을 표현하는 역할을 하고 있다.

이러한 3가지의 모듈들이 서로의 인터페이스를 담당하는 communication channel을 통하여 정보를 주고 받게 된다.

이러한 구조는 개방형을 지향하고 있어서, 필요한 module을 삽입하기 용이하다는 특징을 가지고 있다. 현재 많은 제어기나 생산시스템들이 이러한 개방형 구조를 가지고 있기 때문에 시스템의 통합이 용이하다는 장점도 가질 수 있다.

2.3 시뮬레이터의 수직구조



<그림 2> 시뮬레이터의 수직구조

<그림 2>는 시뮬레이터의 수직구조를 보여주고 있다.

사용되는 운영체제는 Windows 98/NT를 이용하기 때문에 GDI(Graphic Device Interface)와 DDI(Device Driver Interface)를 이용하며, 특별히 동영상상을 표현하기 위하여 Open GL 엔진과 DirectX를 이용하였다.

DirectX는 일반적으로 게임용 소프트웨어

를 구현할 때 그래픽 utility로서 이용되어지는데 아직은 Graphic Hardware가 취약한 현실에서 Open GL을 이용한 것보다 동영상의 표현에 보다 나은 성능을 가진다. 이러한 특성때문에 3D 동영상의 표현에서는 DirectX를 이용하였다.

CNC machine simulator는 DirectX를 기반으로 그래픽 동영상이 표현되었다. 따라서 Windows 98에서는 DirectX를 따로 설치할 필요없고 Windows NT 또는 Windows 95에서는 설치를 해주어야 한다.

Display 하드웨어를 위하여 따로 Direct Draw/ Direct 3D HAL(Hardware Abstraction Layer)층이 필요하다

2.4 시뮬레이터의 장점

일반 PC에서 구현되는 CNC 기계 시뮬레이터의 장점은 다음과 같다.

- (1) 전용기기 없이 일반 PC에서 사용가능하므로 사용자의 사용이 간편하다.
- (2) 가공하는 전체 모습 및 과정을 실제와 똑같이 모사하므로 NC 프로그램작성 후 신뢰성 높은 검증을 할 수 있다.
- (3) 초보 사용자가 NC를 조작하는 법을 가상으로 눈으로 보면서 기계의 움직임을 확인 할 수 있어 학습효과를 높일 수 있다.
- (4) 전용 CNC 에뮬레이터보다 낮은 가격을 가진다.

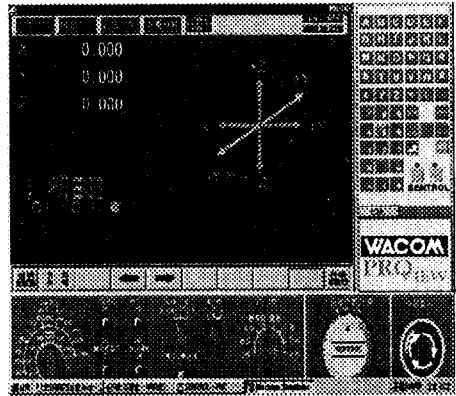
3 (주) 한국WACOM의 CNC 기계 simulator인 SENTROL-Proview의 특징

CNC 기계 시뮬레이터인 Proview는 실제 기계의 동작과 CNC 조작판넬을 그대로 화면에 <그림 3>과 같이 옮겨놓아 실제 CNC 기계와 같은 환경을 구현한 것이 가장 큰 특징이다.

3.1 실제와 동일한 CNC 커널

CNC 커널은 공장기계용 SENTROL NC

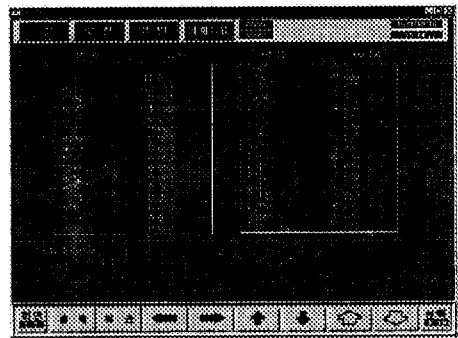
의 기능을 그대로 가지고 있다. 사용자 Interface부분을 PC에서 조작할 수 있도록 수정하고 실제 SENTROL NC의 커널을 그대로 이용하고 있어서 실제 NC와 같은 기능과 같은 동작상태를 가진다. 따라서 초보자 교육시 교육내용을 그대로 실제 NC 기계에서 훈련할 수 있어서 교육효과를 증대시킬수 있다.



<그림 3 > Proview의 조작판넬 모습

3.2 동일한 키 조작기능

화면상에 나타난 판넬과 키는 실제 NC기계와 동일하여, 사용자 환경이 실제 NC와 같다. 또한 NC 판넬을 PC와 Interface board를 이용하여 장착하면 실제 NC와 같은 모습을 가질 수 있어서 실제 NC를 조작하는 것과 같은 효과를 얻을 수 있다.



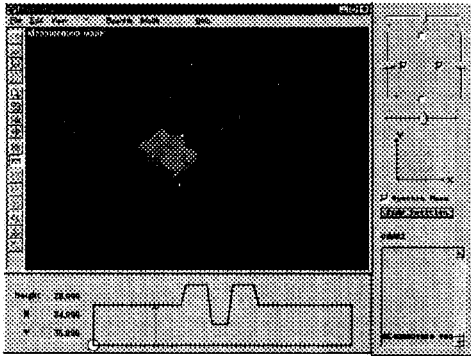
<그림 4> 공구보정치 설정모습

3.3 동일한 운전 조작

화면에서 워크좌표, 공구보정치등의 설정을 실제기계와 같은 방법으로 연습가능하다. 또한 자동운전모드만 아니라 핸들운전, 수동운전모드에서도 절삭이 가능하다. <그림 4>는 공구보정치 설정모습이다.

3.4 향상된 프로그램 검증 기능

과부하 검사, 간섭 검사등을 해서 이상한 가공을 했을 때에 Error Message를 표시하도록 되어져 있고 가공하면서도 가공물을 3차원 영상으로 볼 수 있다. 또한 최종 가공된 가공물을 여러 각도에서 보면서 가공부위를 측정할 수 있다. <그림 5>는 가공부위를 측정하는 모습이다.



<그림 5> 가공후 측정모습

3.5 음향 효과

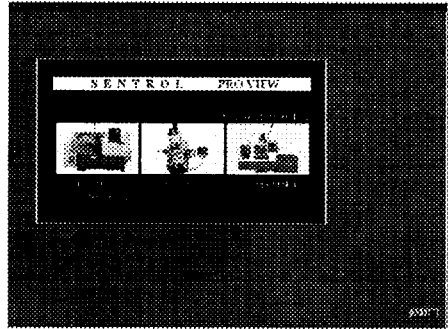
자동운전 및 절삭가공시 음향 효과를 사용함으로써 가공하는 느낌을 가지게 하여 보다 현실감있는 교육이 되도록 하였다.

3.6 도움말 기능

G code 해설이나 Alarm 대처방법등의 도움말 어디에서나 볼 수 있어서 학습 효율을 높일 수 있고, 실제 운전시 발생하는 여러 문제에 대하여 대처할 수 있는 능력을 배양할 수 있도록 하였다.

3.7 선반, 밀링, 머시닝 센터 선택 기능

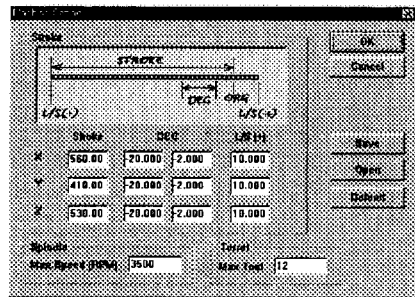
초기화면에서 CNC 기계를 선택하여 하나의 프로그램으로 여러 종류의 CNC기계를 연습할 수 있도록 하였다. <그림 6>은 Proview의 초기화면이다.



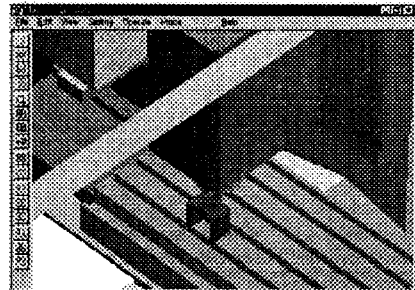
<그림 6> Proview 초기 화면

3.8 기계 parameter의 설정

기계의 parameter를 설정함으로써 기계의 전체 stroke등을 설정하여 동영상에서 실제형상대로 보여질 수 있다. <그림 7>과 <그림 8>은 기계 파라미터 설정모습과 기계의 가공모습이다.



<그림 7> 기계 stroke 설정 모습



<그림 8> 실제 기계 가공 동영상

4. 결론

4.1 개발 결과

CNC 기계 시뮬레이터는 실제 시스템을 가상적으로 묘사하여 기존의 NC 프로그래밍 학습에 많은 변화를 일으켰다. 기존의 PC를 이용하여 NC 프로그래밍 연습을 하고 공구 경로만을 확인하던 이전의 검증절차에서 직접 가상적으로 가공물의 형상을 시뮬레이션을 통하여 검증할 수 있도록 하였다. 또한 가공 중에 일어나는 상황등을 기계와 함께 묘사하여 가공중 발생 예측되는 문제들을 확인하여 실제 가공중 애로점을 미리 해결할 수 있게 되었다.

PC-NC 기반의 CNC기계 시뮬레이터는 사용자 중심의 NC 응용 프로그램으로서 기존의 개발자 중심에서 사용자 중심의 개발 추세를 보여주고 있다. 현재 추가로 개발되고 있는 많은 기능들도 역시 이러한 측면에서 개발되어지고 있으며, 이러한 기능의 추가로 인하여 앞으로 이용될 많은 NC 응용프로그램은 점점 편리성과 친밀성이 증대될 것이다.

특히 점점 프로그래밍 기술과 저장매체의 제한이 무너지므로 보다 성능과 기능이 뛰어난 NC 시스템이 도래할 전망이다. CNC 기계 시뮬레이터는 앞서있는 프로그램 기술은 도입하여 NC 시스템의 구축의 방법을 변화시키고, 사용자의 편리성을 증대시킨 하나의 일례라 할 수 있다.

4.2 향후 발전 방향

프로그래밍 기술의 발달과 네트워크의 발달로 인하여 NC 시스템도 이와 관계된 많은 기능들이 추가 될 전망이다. 특히 밀레니엄 시대에 들어가면서 앞으로의 추세는 많은 시스템들이 인공지능화를 서두르고 있다는 점이다. 이러한 추세에 따라서 향후 NC 시스템에도 이러한 지능화에 관련된 기능들이 실현화될 전망에 있다.

또한 네트워크기술과 관련하여 NC 시스템의 원격진단이나 원거리 모니터링과 같은 고급 기술들이 앞으로 NC 시스템에 적용될 예정으로 있다.

향후 현재 전용 NC시스템에서 PC-NC시스템으로의 발전이 가속화될 전망이다. 따라서 PC에서 이용이 용이한 네트워크나 방대한 DB(database)나 빠른 연산속도와 관계한 지능화 기술을 NC 시스템에 도입하는 기술이 지속적으로 연구될 전망이다.

참고 문헌

- [1] 무토 카즈오, "NC의 Open화(1)", 일본 M&E 11월호, pp102-113, 1996
- [2] 青木一信, "퍼스컴 NC", 일본 M&E 11월호, pp114-119, 1996
- [3] (주) 한국 WACOM전자, SENTROL-PROVIEW 조작설명서, pp2-1~2-40, 1999
- [4] 강화식, "최신 PC_BASED CNC 기술", 기계기술, V25, N8, pp18-64
- [5] 조인호, "PC-NC Interface Board를 위한 가상 장치 드라이버의 개발", 전문대학교 석사학위 논문, pp1-5, 1999
- [6] Nigel Thompson, "3D graphics programming for Windows 95", Microsoft press, pp324-325, 1996
- [7] 清水亮, "Direct 3D Programming guidebook", shoeisha, 1997