

# Computer System에 의한 산업용 DNC System에 관한 연구

## A Study on Industrial DNC System of Computer System

박영식, 오창주

Young-sik Park and Chang-ju Oh

### 요 약

DNC(Direct Numerical Control) 네트워크 시스템에 대한 프로그램을 효율적으로 하기 위해서 현재 많은 시스템들이 개발되어 지고있다. 그러나 이 시스템들은 원거리 상의 컴퓨터와 머시닝 센터간에 상호연결이 원만하지 않아 작업에 비효율적인 면이 있고, 또 머시닝 센터의 데이터 송·수신에서 오류가 발생되면 시스템에서 운영자가 적절한 대처를 할 수가 없다는 문제점이 있다.

그래서, 본 논문에서는 DNC Network을 통해 NC Controller에서 컴퓨터의 데이터를 오류가 없이 수신이 가능한 데이터 원격제어 시스템을 새로이 구성하였다. 이 데이터 원격제어 시스템의 주요 장점으로서는 머시닝 센터에서 운영자가 쉽게 컴퓨터에 저장된 NC데이터의 호출과 송출이 자유롭고, 컴퓨터와 공작기계간의 상호대화가 없어도 NC기계 상에서 원격제어(Remote Control)가 가능하다.

### ABSTRACT

Some evolutionary system has been used to promote the efficiency of the DNC(Direct Numerical Control) Controller. However, these are many inconvenience to this operator because it lacks harmony in interaction between the computer and the NC(Numerical Control) Controller. Also, there are some controversial points when data error occurs at the Data Input/Output.

Accordingly, this paper explores a new Data Remote Control System. In this study, the NC Controller of the DNC network has to get full data by removing data error in this system. In this system, the main merits are easy manufacturing and the convenience of Data Input/Output. That is, remote control of the NC machine tool is possible without mutual interaction between the computer and itself.

### I. NC/CNC의 개요

종래의 범용 공작기계 등의 공구 움직임은 수동 조작에 의해 이루어졌지만 NC(Numerical Control; 수치 제어) 공작기계에서부터 그 움직임을 가공 지령정보(NC 프로그램)에 의해 자동 제어하였다. 이는 복잡한 2차원, 3차원 형상을 가공할 때는 동시에 2개 혹은 3개의 핸들을 서로

관련을 유지하면서 조작해야 했다. 때문에 작업이 어려울 뿐 아니라 정밀도가 좋지 않고 작업시간도 많이 소모되었다.<sup>[1][2]</sup>

그 후에 NC 공작기계가 만들어 졌는데, 수동 핸들 대신 서보 모터(Servo Motor)를 구동시켜 2축, 3축을 동시에 제어하여 복잡한 형상도 정밀하게 단시간에 가공할 수 있게 되었다. 이와 같이 프로그램에 의하여 자동으로 작동되는 공작기계

를 NC 공작기계라 한다.

산업체에서 사용되고 있는 NC 공작기계의 종류는 CNC 선반, CNC 밀링, Machining Center 등이 있다. CNC는 Computer를 내장한 NC를 말하는 것으로 Machining Tool에 CRT 화면이 있어 운영자가 직접 서보기구로부터 데이터를 읽어 들일 수가 있다.<sup>2)[4]</sup>

이러한 공작기계의 경우 공장자동화(F/A)의 초기 단계로 생산 능률 증대와 제품의 균일성을 향상시킬 수가 있었다. 그 외에도 제조원가 및 인건비 절감과 가공성을 증대시킬 수 있었다.

요즘 Computer 정보 및 통신이 급속히 발달되고, 전파되어 산업체에서는 모든 공작기계를 이에 통합시스템을 구축하는 방안이 시도되어지고 있다. 이에 산업체에서는 DNC(Directed Numerical Control ; 직접 수치 제어) System을 통한 CNC Controller를 제어하고자 시도하고 있다.

DNC란 CAD/CAM 데이터를 담고있는 컴퓨터에서 CNC Controller로 NC 가공 데이터를 송/수신 하는 S/W이다. DNC의 종류는 크게 DOS용, Windows용으로 나눌 수 있으며 이것은 일대일 전송과 다중전송으로 나누어진다.

DOS용 DNC는 시중에 lock과 licenses가 없는 것을 주로 사용하고 있으며 일대일로 사용하고 있다.

현재까지 산업현장에서 DOS용 DNC를 사용하고 있으나 DOS용 DNC의 한계점과 upgrade 중단 등으로 인하여 점차 Windows용 DNC로 전환하고 있는 중이다.

## II. DNC Network의 개요

현재 산업현장에서 외국에서 수입한 CNC(Computer Numerical Control) 장비들을 실제 사용자들이 생각하는 것만큼 기대 효과가 없는 것은 제어할 수 있는 소프트웨어와 하드웨어 간의 상호 연결이 매끄럽지 못하기 때문이다. 그리고 전문가 외에는 다룰 수 없는 단점이 있다. 그래서, 본 연구에서 산업현장에서 나타나는 문제점에 대한 것을 열거하여 편리한 컴퓨터 시스템의 인터페이스를 구축하려 한다.

DNC Network은 CNC 공작기계가 설치된 현장에서 설계실(CAD/CAM 작업실) / 전산실과 같은 먼 거리에 위치해 있는 제어용 PC를 제어하기 위한 합리적이며 사용하기 쉬운 원격 제어

(Remote Control) 기능을 제공한다. DNC 가공을 실행하기 위한 NC Program은 CNC에서 LOAD 명령어 프로그램에 의하여 PC를 조작하지 않아도 즉시 호출되며 DNC System의 데이터 관리를 위하여 PC에서 DOS 명령어를 현장의 CNC에서 직접 실행하도록 설계되어 있다. 이는 별도의 CNC의 모니터와 키보드 판넬 등을 임의로 개조하지 않아도 DNC 운영이 가능하다.

DNC 시스템으로 CAD/CAM 부에서 그 자료를 옮기는 것은 그 문제의 중요한 부분일 수 있다. 가장 간단한 경우에, 그 프로그램 자료는 그 기계 운전자나 그 프로그래머에 의한 DNC PC로 CAD/CAM 방으로부터 그 기계 운전자나 그 프로그래머에 의한 DNC PC로 단순히 운반된다. 이것은 종종 "sneaker-net"이나 "Nike-net"라고 지칭된다. 그리고, 그 통신에 있는 구성요소는 "네트워크"에게 요구된 여분의 걸음 때문에 사슬을 겁니다. 더욱 유선형의 작동[수술]은 직접적으로 고속의 통신 연결을 방송망을 퍼는 컴퓨터를 사용하는 DNC PC에 종종 CAD/CAM 컴퓨터 시스템을 연결한다.

종래 이러한 구조를 띄고 있던 테이프 리더 방식을 취하여 CNC 가공 데이터를 송/수신하던 것과는 달리 RS232C Cable의 길이를 확장하여 CNC Controller의 제어가 용이하다.

CNC에 CAE(Computer Aided Engineering)가 더해진 DNC 네트워크는 기본적으로 제어 대상인 CNC Controller를 제어하는 컴퓨터와 그 대상간을 연결하는 데이터 로그 부분으로 구성되어진다. 일대일 대응의 DNC 네트워크 구성은 그림 1과 같이 도시되어진다.

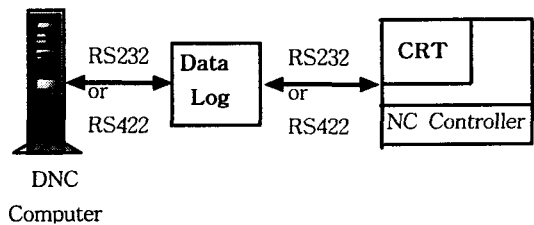


그림 1. 기존의 DNC Network 구성도  
Fig 1. Structure of the original DNC Network

그림 1에서 볼 수 있듯이 네트워크를 통해 불러들인 CAD/CAM 데이터를 담고있는 DNC Computer와 공작기계의 CNC Controller간의 통

해 G-코드로 구성되어진 데이터를 자유로이 상호 호환 할 수 있게끔 DNC Network은 구성되어져 있다.

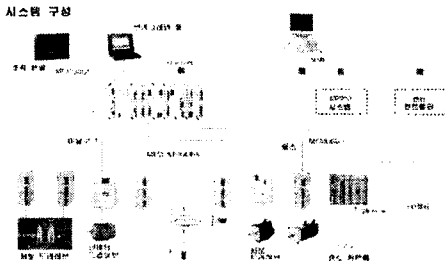


그림 2. 야스카와사의 MP920 시리즈

Fig 2. MP920 series of Yaskwa company

산업현장에서 사용되고 있는 CNC Controller의 기종으로는 주로 일본에서 제작되어진 것으로, FANUC사의 제어기, Okuma사의 제어기, Yamazaki사의 Mazatrol 시리즈, 그리고 Yaskwa사의 MP920 시리즈 등이 있다.

DNC 네트워크를 통한 원격 제어 시스템을 구축하고 있는 일례로 Yaskwa사의 MP920 시리즈를 볼 수 있는데, Yaskwa 사의 MP920 시리즈의 경우는 중앙 집중 형태를 취하고 있으며, 중앙에 데이터 로그(Ethernet)를 통하며, 일반 RS232C 케이블로 연결되어있고 거리가 15m로 제한적이다. 그리고 부수적인 제어 대상 분류의 복잡성과 중간 단계에서 노이즈(Noise) 발생시 처리 시간 지연 등이 일어났다.

### III. DNC와 컴퓨터 시스템

DNC 네트워크를 제어하기 위한 컴퓨터는 하드웨어 신뢰성과 운영하기 쉬운 소프트웨어 유연성의 실현에 맞추고 컴퓨터 조작에 중요점을 두고자 하였다. 모든 채널의 안정된 고속 데이터 모드 기계가공을 실현하기 위하여 CNC Controller 측에 Microprocessor 80286(8채널 DNC) / TMS320C25(32채널 DNC)와 대용량 버퍼 메모리가 내장된 Intelligent 통신카드를 채용하고 있다

DNC는 자체 내장 대용량 NC 데이터 편집기(Editor)를 사용하여 모든 채널의 데이터 송신, 수신 중에도 NC 데이터의 수정, 편집을 시간

제한 없이 실행한다.

특별한 메모리관리 프로그램 (EMM386.EXE, HIMEM.SYS)을 사용하지 않았고, 하드디스크를 이용한 스와핑(Swapping)방식으로 동작하므로 편집 가능한 파일 크기는 하드디스크 여유 용량 (Free size)의 50 % 크기까지 가능하다.<sup>[3][4]</sup>

DNC에서 단순한 송수신 기능을 벗어나 새롭게 요구되는 기능은 아래와 같다.

- ① 코너, 경사, 측벽, 절삭량에 의한 자동 Feed 감속
- ② 편리한 재전송
- ③ 편리한 원격제어 기능(Remote)
- ④ 전송되는 상황을 그래픽으로 확인
- ⑤ 여러 개의 파일을 예약전송 기능
- ⑥ 다중전송(1대의 PC에서 여러 대의 CNC로 전송)
- ⑦ 전송 Schedule 생성
- ⑧ 편리한 interface
- ⑨ NC data 그래픽 편집기능
- ⑩ 높은 전송속도(9600, 19200, 38400 boudrate)

금형 업계에서 가공방법이 점차 고속가공으로 바뀌고 있는 상황에서 DNC의 전송속도가 고속가공에 장애 요인이 되고 있다. 정삭에서 DNC의 전송속도가 느리면 점data가 밀집된 부위에서 CNC가 사용하는 것보다 전송량이 부족하기 때문에 순간적으로 CNC가 대기상태(가공중지)가 된다. 이때 CNC에 떨림이 발생한다. 이 현상은 Feed가 빠르면 빠를수록 심하게 발생한다. 이 현상이 발생하면 제품의 품질저하와 공구의 손상을 가져온다.

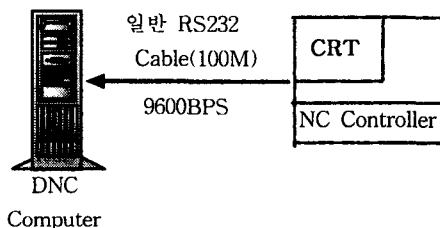


그림 3. DNC 네트워크상에서의 원격제어송/수신  
Fig 3. Remote Control I/O in DNC Network

DNC의 전송속도는 boudrate와 CNC, DNC의 내부 지연시간에 좌우된다. 본 논문에서 채택한

FANUC 장비의 경우도 0M, 6M, 9M, 11M, 15M에서는 최대 boudrate는 9600이고 remote buffer를 장착하면 19200이다. 16M, 18M, 21M에서는 최대 boudrate는 19200이고 remote buffer를 장착하면 38400이다.

#### IV. Remote Control

DNC 네트워크를 제어하기 위한 컴퓨터는 하드웨어 신뢰성과 운영하기 쉬운 소프트웨어 유연성의 실현에 맞추고 컴퓨터 조작에 중요점을 두고자 하였다. 모든 채널의 안정된 고속 테이프 모드 기계가공을 실현하기 위하여 CNC Controller 측에 Microprocessor 80286(8채널 DNC) / TMS320C25(32채널 DNC)와 대용량 버퍼 메모리가 내장된 Intelligent 통신카드를 채용하고 있다

DNC는 자체 내장 대용량 NC 데이터 편집기(Editor)를 사용하여 모든 채널의 데이터 송신, 수신 중에도 NC 데이터의 수정, 편집을 시간 제한 없이 실행한다.

특별한 메모리관리 프로그램 (EMM386.EXE, HIMEM.SYS)을 사용하지 않았고, 하드디스크를 이용한 스와핑(Swapping)방식으로 동작하므로 편집 가능한 파일 크기는 하드디스크 여유 용량(Free size)의 50 % 크기까지 가능하다.<sup>[3][4]</sup>

DNC에서 단순한 송수신 기능을 벗어나 새롭게 요구되는 기능은 아래와 같다.

- ① 코너, 경사, 측벽, 절삭량에 의한 자동 Feed 감속
- ② 편리한 재전송
- ③ 편리한 원격제어 기능(Remote)
- ④ 전송되는 상황을 그래픽으로 확인
- ⑤ 여러 개의 파일을 예약전송 기능
- ⑥ 다중전송(1대의 PC에서 여러 대의 CNC로 전송)
- ⑦ 전송 Schedule 생성
- ⑧ 편리한 interface
- ⑨ NC data 그래픽 편집기능
- ⑩ 높은 전송속도(9600, 19200, 38400 boudrate)

금형 업계에서 가공방법이 점차 고속가공으로

바뀌고 있는 상황에서 DNC의 전송속도가 고속가공에 장애 요인이 되고 있다. 정상에서 DNC의 전송속도가 느리면 점data가 밀집된 부위에서 CNC가 사용하는 것보다 전송량이 부족하기 때문에 순간적으로 CNC가 대기상태(가공중지)가 된다. 이때 CNC에 떨림이 발생한다. 이 현상은 Feed가 빠르면 빠를수록 심하게 발생한다. 이 현상이 발생하면 제품의 품질저하와 공구의 손상을 가져온다.

DNC의 전송속도는 boudrate와 CNC, DNC의 내부 지연시간에 좌우된다. 본 논문에서 채택한 FANUC 장비의 경우도 0M, 6M, 9M, 11M, 15M에서는 최대 boudrate는 9600이고 remote buffer를 장착하면 19200이다. 16M, 18M, 21M에서는 최대 boudrate는 19200이고 remote buffer를 장착하면 38400이다.

표 1. 리모트 명령어  
Table 1. Remote Command

명령어	설명
:0002(CHANGE) N0123	Drive 또는 SubDirectory 변경
:0003(LOAD) N0123	NC Data 호출
:0004(WORK) N0123	스케줄링된 NC Data 호출
:0005(READALL) N0123	Directory내의 모든 NC Data 호출
:0006(RMTBUF) N0123	Remote Buffer 채널로 NC Data 호출
:0007(TYPE) N0123	NC Data의 처음 및 마지막 부분 보기
:0008(MKDIR) N0123	새로운 Directory 만듦

CNC Operator부터 존재하지 않는 파일 호출 요구를 받으면 파일이 존재하지 않음을 나타내는 경고문을 CNC Controller로 전송한다. CNC Operator는 운영상의 오류에 관한 모든 정보를 CNC Controller의 CRT를 통하여 확인할 수 있으므로 현실적인 Remote Control이 가능하다.

이것은 NC 공작기계 시스템용 PC가 LAN과 같은 Network과 연결되어 있는 경우 CNC 공작기계의 Controller에서 DNC 시스템 PC의 드라이브와 서브디렉토리를 변경하는 방법으로 데이터 서버 컴퓨터 또는 CAD/CAM 시스템의 데이터를

DNC에서 직접 호출하는 Network DNC 공작기계의 가공이 가능하다.

## V. 구현

연구범위는 크게 하드웨어 부분과 소프트웨어 부분으로 나뉘어지며 총괄적인 네트워크 시스템 구성도를 단계별로 흐름도를 그림 4와 같이 도시하였다. 컴퓨터와 CNC Controller와의 통신은 RS232C 통신 케이블을 산업현장에 설치함으로써 가능해지며, 공작기계상의 제어기를 원격제어가 가능케 하는 Remote 프로그램으로써 CNC Controller의 CRT화면상에서의 데이터 입·출력이 가능해진다.

### 1. DNC H/W 분석

본 논문에서 적용하고자 하는 CNC Controller와의 통신을 위해 RS232C 통신 케이블의 연결해야하므로, 부가적으로 공작 기계측에 80286 Processor의 장착이 이루어지며, 메모리 확장용 인터페이스 카드가 추가되어야 한다.

통신케이블 제작 이전에 CNC Controller의 Setting이 이루어져야하며, 아래와 같은 단계를 거친 후 통신 케이블 결선 및 제작에 들어가게 하였다.

[단계 1] CNC Controller 기종별 분석을 한다. 예를 들면 일본 Yaskwa사의 Mazatrol, FANUC사의 Control 등은 제작기 다른 요소를 가진다. 본 논문에서는 FANUC 사 Controller를 택하였다.

[단계 2] 종별 Parameter 조사 분석 및 Setting이 이루어진다. 일반적으로 CNC Controller에는 공통 Parameter Table이 따라 나오게 되는데 구축하고자 하는데 맞게 수치를 조정한다.

[단계 3] 앞서 Controller 기종별 분석 시 선택한 FANUC사의 Controller의 통신 port를 조사한다. 이것은 PC 상의 제어 프로그램 구동 시에도 필요한 작업이다. 예를 들면, 일반 PC의 경우 통신 port로 COM1, COM2 등이 있다.

[단계 4] Computer Network System을 제작한다. 최적화된 설계를 위해서 제작·운용되

어질 장소로 가서 작업 환경 분석과 위치 선정이 이루어지게 된다.

[단계 5] DNC 네트워크를 연결하는데 사용되는 통신용 Cable(RS232C Cable)을 본 연구의 최적화를 위해 실험 제작하여 운영에 들어가게 된다.

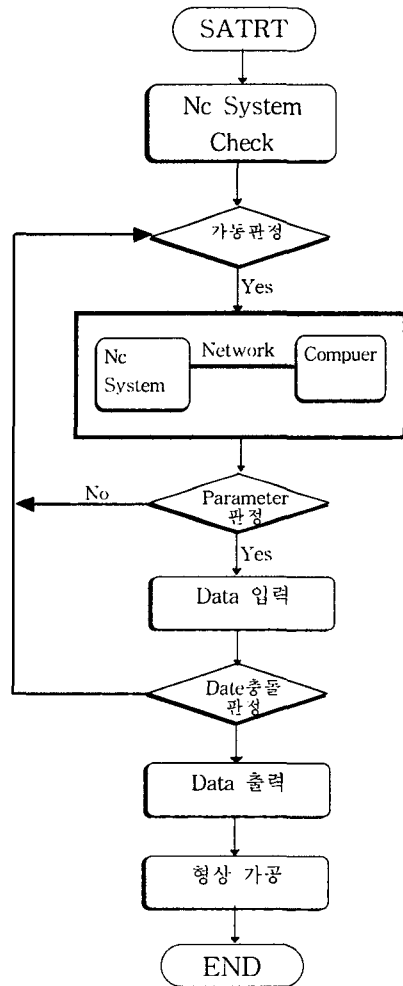


그림 4. DNC 시스템 네트워크 구성도  
Fig 4. Network System Flow Chart of DNC system

### 1-1. CNC Controller Parameter 선정

본 논문에서 적용시킨 FANUC 0 M/T의 경우 적어도 1개의 통신포트(RS-232)가 NC의 제어기 판넬에 부착되어있다. 먼저 부착된 커넥터가 DB-25 S 타입(Female)인가를 확인해야 한다. 이 커넥터는 약 1cm × 6cm 정도의

기다란 마름모 형상을 하고 있으며 25개의 편집속 구멍이 있다. 다음으로 이 커넥터의 해당 하는 I/O번호를 확인하게 된다. 가장 쉬운 확인 방법으로는 RS232C 포트에 아스 분리기를 연결하는 것이다. 그리고 NC 제어기에서 AUTO모드로 [INPUT] 키를 눌러본다. 이때 알람 086이 발생하면 I/O번호의 지정이 잘못된 것이며 NC 제어기의 CRT화면 하단에 LSK 문자가 깜빡거리며 나타나면 I/O번호가 올바르게 세팅된 것이다. [RESET]버튼을 누른 후 모드스위치를 MDI 에 놓고 [PARA] 버튼을 누르고 세팅화면에서 I/O 번호를 변경하여 본다. FANUC 0M/T 시리즈에서의 I/O 기기 선택번호는 0부터 3까지 4가지의 선택 가능한 범위가 있다. I/O번호가 확인되었으면 그 번호의 해당되는 파라미터와 모든 I/O번호에 공통으로 적용되는 파라미터를 수정하게 된다.

## 2. DNC S/W 분석

그 다음으로 이루어지는 것이 소프트웨어 개발 및 구현 단계를 아래와 같이 수행한다.

- [단계 1] 1차적 소프트웨어는 Text Mode 형식으로 실행한다. G-Code로 작성되어진 CNC 데이터를 받아들이기 위한 것이다.
- [단계 2] Menu numbering 방식으로 일반 현장에서도 손쉽게 사용할 수 있게끔 구현한다.
- [단계 3] CNC Monitoring 방식을 컴퓨터에도 사용할 수 있게끔 실행시킨다.
- [단계 4] 기존의 CNC에 보관되어 있는 모든 자료를 컴퓨터화 시켜 컴퓨터 저장매체(하드디스크 혹은 플로피 디스크)에 보관시킨다.
- [단계 5] CNC에서도 제어할 수 있도록 하는 Function Key를 부여하는 기능을 첨가시킨다.
- [단계 6] CNC Data를 CNC 모니터만 제작할 수 있는 번거로움을 컴퓨터 Edit를 이용하여 CNC의 편집 및 프로그램을 제작할 수 있도록 한다. (즉, 이 기능이 부여되면 CNC의 장비 효과를 2배로 늘일 수 있는 장점이 있다.)
- [단계 7] 모든 Control은 컴퓨터와 CNC가 동시에 가질 수 있는 Network System으로 연

동시킨다.

DNC S/W는 CNC 공작기계가 설치된 현장에서 설계실 /전산실과 같은 먼 거리에 위치해 있는 DNC 시스템(PC)을 원격 제어하기 위한 합리적이며 사용하기 쉬운 원격 제어(Remote Control) 기능을 제공할 수가 있다. DNC 가공을 실행하기 위한 CNC 데이터를 CNC Controller에서 Load 커맨드 프로그램에 의하여 DNC PC를 조작하지 않아도 즉시 호출되며 DNC 시스템의 데이터 관리를 위하여 PC에서의 DOS 명령어(TREE, DIR, TYPE, MD)를 현장의 NC Controller에서 직접 실행하도록 2단계로 구분하여 설계하였다. 이는 별도의 DNC용 단말기 장치를 설치하거나 CNC 공작기계 자체를 단말기와 겸용으로 사용하기 위하여 CNC Controller의 CRT 모니터와 키보드 판넬 등을 임의로 개조하지 않아도 DNC 시스템 운영이 가능하다.

DNC S/W는 자체 내장 대용량 NC 데이터 편집기(Editor)를 사용하여 모든 채널의 데이터 송신, 수신 중에도 NC 데이터의 수정, 편집을 시간제한 없이 실행하도록 하였다. 특별한 메모리관리 프로그램(EMM386.EXE Himem.sys)을 사용하지 않고, 하드디스크를 이용한 스와핑(Swapping)방식으로 동작하므로 편집 가능한 파일크기는 하드디스크 여유 용량(Free Size)의 50% 크기까지 가능하며 자유로운 디스크 Copy가 가능하다.

DNC S/W는 발생 가능한 모든 운영상의 오류에 대하여 충분한 안전조치를 취하여 조작 오류임을 알리는 경고 메시지를 NC 공작기계 운영자에게 보내게끔 설계된다. 예를 들면 CNC Controller로부터 CNC 데이터를 PC에 저장할 경우 CNC 데이터의 이름이 드라이브 내의 존재하는 파일 이름과 동일하거나 CNC Parameter와 같이 파일이름이 없는 데이터는 새로운 파일 이름을 부여하여 저장한다. CNC Operator로부터 존재하지 않는 파일 호출 요구를 받으면 파일이 존재하지 않음을 나타내는 경고문을 CNC 공작기계로 전송하게 되어진다. CNC 공작기계의 운영자는 운영상의 오류에 관한 모든 정보를 CNC Controller의 CRT화면을 통하여 확인할 수 있으므로 현실적인 Remote DNC 운영이 가능해진다.

이 제어 프로그램은 DNC 네트워크를 통해 전산실의 Computer가 LAN과 같은 Network에 연

결되어 있는 경우 NC Controller에서 DNC 시스템 컴퓨터의 드라이브와 서브디렉토리를 변경하는 방법으로 데이터 서버 컴퓨터 또는 CAD/CAM 시스템의 데이터를 NC Controller에서 직접 호출하는 Network NC 가공이 가능하다.<sup>[4][5]</sup>

## VI. 실험 및 결과

DNC Network을 통한 제어 실험 결과를 Hardware와 Software로 구분해 볼 때 먼저 CNC Controller Setting이 먼저 확인되어 이루어져야 하는 상황으로 본 논문에서 채택한 일본 FANUC사의 Controller에서는 제일 많이 사용하고 있는 Zero System 환경을 확인하여 Setting을 하였다.<sup>[3][4][6]</sup>

Hardware로는 컴퓨터와 CNC Controller간의 케이블 문제로써 일반적인 port(COM1-4)를 사용하더라도 Data 간의 전송이 맞지 않으므로 케이블 연결에 많은 문제를 야기해왔다. 각종 NC의 특성이 틀리므로 케이블 제작 시에 모든 Parameter와 Manual을 참조하여 Data 전송의 확인 현상을 체크할 수 있는 케이블을 제작하여 반복되는 실험의 단계를 거쳤다.

그리고 S/W의 경우 원격 명령어의 전 메뉴가 Remote Controller System을 기반으로 짜여졌다. 이것은 CNC Controller 장비에 컴퓨터의 O.S (Operating System)을 탑재하는 기능으로서 Full O.S라기 보다는 제어를 위한 프로그램이라 할 수 있다. 실험 결과로 볼 때 특수한 DATA를 제외하고 가동이 잘 되는 편이었다.

이와 같은 실험결과로서 Hardware적으로는 System이 제작이 완료되어 실험과정을 거친 후 실제 사용이 원활히 되어지고 있다.

케이블 제작에 따른 현황 도면은 그림 6과 같이 이루어졌다.

케이블 연결도 : 컴퓨터와 CNC Controller와의 통신은 RS-232C 통신케이블을 연결하여 가능하게 된다. 그리고 S/W를 볼 때 그림 5와 같이 CNC Controller의 제어 화면을 DNC system의 모니터로 확인할 수 있었다.

CNC Controller 측의 파라미터 지정이 끝나고 DNC 네트워크 구축 도면이 나오면 RS232C 통신

케이블을 결선하고 제작하게 되어진다.

기존의 사용되어진 RS232C 케이블의 경우 그림 5와 같이 단순히 데이터 송신과 수신을 가능케 한 2, 3, 7 핀을 결선 하였었다. RS232C의 25핀과 9핀의 DTE와 DCE를 거의 활용하지 않은 실정이었고, 고가의 NC 제어기를 탑재하기에는 부적당한 결선을 보여주었다.

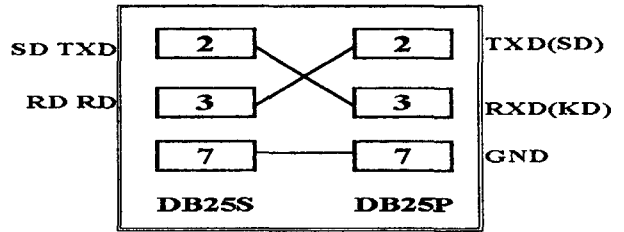


그림 5. 기존의 RS232C 케이블 결선도  
Fig 5. Structure of the present RS232C Cable

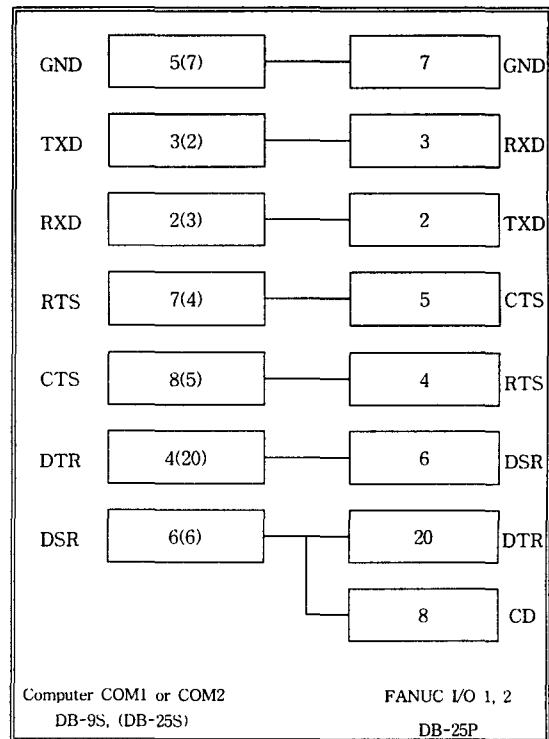


그림 6. 실험시 사용한 RS232C Cable의 결선도  
Fig 6. Structure of RS232C Cable in this test

## VII. 결론

이전의 시스템에서는 데이터 전송시 모든 작업이 수 작업(테이프 리드 방식)으로 하는 것이 원칙이었으나, 본 시스템 제작으로 간단하게 DOS 명령어를 사용하듯이 쉽고, 간단하며, 대용량의 NC 데이터를 주고받을 수 있게 하였다. 마지막으로 NC Controller에서 컴퓨터에 저장 되어있는 데이터를 직접 송/수신함으로써 산업체 현장에서 Network 자동화를 통한 생산성과 제품의 효율성을 가져올 수 있었다.

고가 장비인 NC 장비에서 PC의 data를 받아들 수 있으므로 NC Controller 측의 사용자가 program을 쉽게 송/수신하는 것을 확인하였다. (그림 7, 그림 8 참조)

최종적으로 다중화된 Multiple DNC system 방식의 채택과 4GL 언어(객체 지향 언어)로의 구현이 이루어진다면 더 나은 효과를 기대할 수 있어 지속적인 연구가 요구된다.<sup>17)</sup>

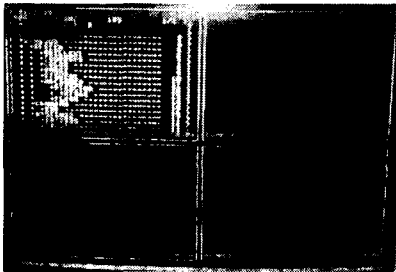


그림 5. DNC system의 모니터 출력 결과

Fig 5. Output source of Monitor on DNC system

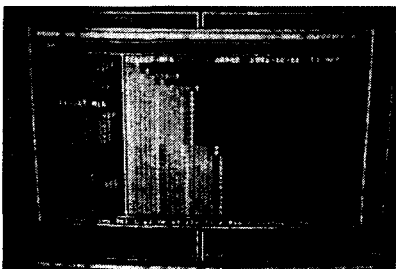


그림 6. DNC system 상에서의 CNC 데이터의 편집

Fig 6. NC Data Editing in DNC system

접수일자 : 2000. 9. 8. 수정완료 : 2000. 10. 26

### 참고문헌

- [1] 배종외, "머시닝센터 프로그램과 가공", 황하출판사, 1997.[2] 박원주, "최신 CNC 가공", 청문사, 1993.
- [3] 대우중공업(주), "머시닝센터의 개요 및 프로그래밍 설명서", 1992.
- [4] 安基順, "CNC 프로그래밍", 源和 출판사, 1993
- [5] 변정민, "CNC 공작기계의 선형이송오차 보정시스템 개발에 관한 연구", 서울대학교 학위논문집, 1995.
- [6] Sunnil I.Sangolli, Shakil Sawyer, Sachin Arailkatti, Swati Sarode and Preeti Manvi "Computer-Aided CNC Part Program Generation and Tool Path Simulation for Rotational Parts" Department of Industrial Production Engineering, KLECET, Belganm, India. pp151 -157, 1998.
- [7] Dasharath Ram, J.P.Yadav, A.K.Sangamker, I.K.Kaul, "DNC Management System" International Conference on CAD/CAM Robotics and Factories of the Future, CAR & FOF '98.



박영식(Young sik Park)

正會員

1979년 동아대학교 졸업

1990년 동아대학교 박사

1992년 동의대학교 전산통계학과 교수 근무

관심분야 영상처리 및

제어 신경회로방

오창주(Chang-ju Oh)

1974년 5월 17일생.

1997년 동의대학교 졸업

2000년 동의대학교 석사

2000년 기화정보시스템 근무

관심분야 컴퓨터제어

영상처리