

<論 文>

NC工作機械 Interface의 Softwired Sequence Control화를 爲한 기초연구[†]

李 眞 植* · 李 奉 珍** · 玄 昌 憲**

(1981年 2月 21日 接受)

A Basic Study on the Application of the Softwired Sequence Control to the Interface of NC Machine Tool

Hyung Sik Lee, Bong Jin Lee and Chang Hun Hyun.

Abstract

Recently in some nations, the interface of NC machine tool is made by applying the softwired sequence control method which employs the PLC (Programmable Logic Controller) instead of the hardwired sequence control method. Due to this replacement, the function of the interface of NC machine tool has been improved in many respects. In order to accomplish such an improvement of the function of the interface and to develop the PLC, this paper deals with how to apply the softwired sequence control method that employs microcomputer to the interface of ATC (Automatic Tool Changer) which is a part of NC lathe.

1. 서 론

國產 NC 선반의 Interface 部分은, 現在 Magnetic Relay 를 그 回路素子로하는 Hardwired Sequence Control 방식에 依하여 Sequence 가 제어되고 있는 實情이다.⁽¹⁾

그러므로, Magnetic Relay 의 使用회수가 많아짐에 따라 접촉불량등으로 因한 수명단축, 취급 및 보수가 쉽지 않고, 제어機能의 변경 및 추가시 그에 응하기가 곤란한 點, 설치공간이 大型으로 되는 點, Hardware 제작에 시간을 많이 要하는 點등의 많은 문제점이 따르고 있다.⁽²⁾⁻⁽⁴⁾

이러한 난점을 보완하기 위하여, 이미 一部 선진국

에서는 그들이 제작한 NC 선반 Interface 의 Sequence 제어를 Softwired Sequence Control 방식으로 처리하고 있다. 이에 는 여러가지 方法이 있으나 그 中에서도 特히, Microprocessor, RAM(Random Access Memory), ROM(Read Only Memory) 등의 LSI(Large-Scale Integration) Chip 으로 구성된 PLC⁽⁵⁾⁻⁽⁶⁾ (Programmable Logic Controller)를 개발하여 Interface 의 Hardware 에 채용하는 方法이 널리 利用되고 있다.

이런 趨勢를 감안하여 本 研究에서는, 國產 NC 工作機械의 Interface 의 Sequence 제어를 Softwired Sequence Control 방식으로 처리하기 위한 方法으로, NC 선반의 一部인 ATC(Automatic Tool Changer)의 Interface 에 對하여 Microcomputer 를 利用한 Hardware 를 設計·製作하고, 이에 Sequence Logic 을 設計·記憶시켜서 Software 와 Hardware 間의 대응관계 를 실험하므로써 Softwired Sequence Control 을 달성

[†] 1980年度 秋季學術大會(1980. 11. 22)에서 發表

* 正會員, 延世大學校 工科學

** 正會員, KAIST, 精密機械技術센터

하였다.

이것을 확대 응용하면, NC 工作機械 全般에 對하여 各 Interface 의 Sequence 제어를 Softwired Sequence Control 方式으로 처리할 수 있게 되었으며, 한편 범용 PLC 설계제작도 可能하게 되었다.

본 研究에 利用된 Microcomputer 는 Intel 社의 MCS-85 System Design Kit⁽⁷⁾⁻⁽⁸⁾ (SDK-85)이며, Microcomputer 의 Memory 공간을 최대로 활용하기 위해서, 8085 Assembly Language⁽⁹⁾⁻⁽¹⁰⁾로 Logic 을 Coding 하였다. 그리고, ATC 는 서로 다른 4개의 工具를 淸부하여 사용할 수 있도록 되어있는 것으로서, KAIST 精密機械技術센터에서 이미 개발된 ATC⁽¹¹⁾를 使用했으며, NC Unit 는 同 센터內에 있는, 日本의 Fujitsu Fanuc 社 제품인, Fanuc 20A⁽¹²⁾를 利用하여 實驗時에는 그것의 機能中 必要한 機能들로만 구성된 Model 을 만들어 使用 하였다.

2. ATC 제어 System의 各 Unit의 기능과 특성

2.1. Intel SDK-85의 기능

一般적으로 Microcomputer 는 CPU(Central Processing Unit), Memory Unit, Input 및 Output Unit 로 구성된다.⁽¹³⁾⁻⁽¹⁴⁾ 본 研究에 利用된 SDK-85 는 8085 Microcomputer System 의 機能을 단 하나의 조그만 판상에서 完全히 수행할 수 있도록 구성된 Microcomputer 로서, 8 Bit 형 Microprocessor 8085A 를 CPU 로 使用하고 있어 8 Bit 의 병렬정보를 동시에 처리할 수 있기 때문에, NC Unit 와 연결하여 使用하기에 적합하다. 그리고 4K Bytes 까지 ROM(8355 혹은 8755) 을 확장할 수 있으며, 512 Bytes 까지 RAM(8155)를 확장할 수 있도록 되어 있다. 또한 병렬 Input 및 Output Line 을 위해서 76 Line 까지 확장가능토록 되어 있으며, 직렬 Input 및 Output 用 Line 이 各 1 個 씩 있다.

2.2. Fanuc 20A 의 Tool Changing 을 위한 신호의 특성¹⁵⁾

Numerical Control Unit 는, 數值정보를, 그 Unit 위에 있는 Keyboard 를 통하여 入力하거나 또는 tape 에 形成하여 그것의 入力장치에 걸어주면 그 수치지정보 에 해당되는 電氣의 信號이 NC Unit 의 各단자들을 통해 나오게 되어있는 장치로서, 本 研究에서 채택된 Fanuc 20A 의 信號들중 Tool Changing 에 必要한 信號들만을 그림에 표기하면 Fig.1 과 같다.

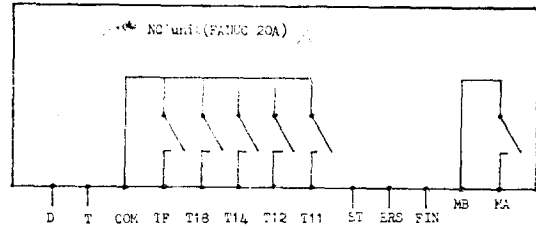


Fig. 1 Functions of NC unit for changing tool.

그리고 各 信號들의 特性에 對하여 說明하면 다음과 같다.

㉠ Machine Ready Signal (Output)-MA, MB

NC Unit 의 Power Source 가 「On」되면 이 信號이 出力된다.

㉡ T-Function (Output)-TF, T11, T12, T14, T18

NC Unit Fanuc 20A 는 16(=2⁴)개의 Tool 지정 을 위한 BCD(Binary Coded Decimal) 信號을 出力할 수 있다.

TF 는 NC Unit 가 「T」에 對한 지령을 다 읽었 을 때, 그것을 완료하였다는 것을 外部에 알리기 위해 서 송출되는 信號이다.

㉢ Auxiliary Function Finish (Input)-FIN

FIN 信號이 NC Unit 에 들어갈 때까지는, NC Unit 가 出力한 T11~T18 에 依하여 만들어지는 BCD 信號이 Off 되지 않는다. FIN 信號이 NC Unit 에 들어 가면, 위 BCD 信號이 Off 됨과 동시에 NC Unit 는 다음 지령을 읽기 시작한다.

㉣ Manual Data Input (Input)-D

D 의 信號을 NC Unit 가 받게되면, NC Unit 는 수동에 의해 집어넣는 수치지정보를 읽어들인다.

㉤ Tape Command Input (Input)-T

T 의 信號을 NC Unit 가 받게되면, NC Unit 는 Tape 에 의해 지령되는 수치지정보만 읽어들인다.

㉥ Cycle Start Signal (Input)-ST

NC Unit 가 作動하기 爲해서는, 먼저 T(or D) 信號을 받아들여야 하고 다음에 ST 信號을 받아들인 후라야한다.

㉦ Remote Reset Signal (Input)-ERS

NC Unit 는 ERS 信號을 받아들이는 경우 Reset 된다.

2.3. 제어대상 (=Automatic Tool Changer)의 성격

본 ATC 는 4 개의 서로다른 工具를 淸부하여 使用

할 수 있도록 되어있는 四角의 工具 Turret 이다.

이 Turret 의 구동은 空氣壓(使用空氣壓 : 5kg/cm²) 구동방식으로 되어 있다.

Fig. 2 는 이 Turret 의 中央斷面에 대한 簡略도이다. 이 ATC 의 구조와 動作을 좀 더 구체적으로 說明하면 다음과 같다.

工具 Turret A 는 Curvic Coupling 의 上部 C 와 Bolt 로 고정되어 있으며, 中央部는 Rotor 의 Casing 역할을 하도록 되어있다. 이 회전용 Rotor 는 Double vane type 로 90° 회전 이 可能하다. 왕복대에 고정되는 下部 Case B 는 그 뒷면에 Curvic Coupling 下部 D 가 Bolt 로 고정되어 있으며 공구 Turret 의 回轉分割時 이 Curvic Coupling 上下部에 의해 정확한 위치가 잡혀진다.

즉 S 는 회전용 공기압 Rotor 의 軸이며, 上下는 Thrust Bearing 및 Angular Contact Ball Bearing 으로 지지되어 下部 Up-Down 用 Cylinder 의 Piston Disk

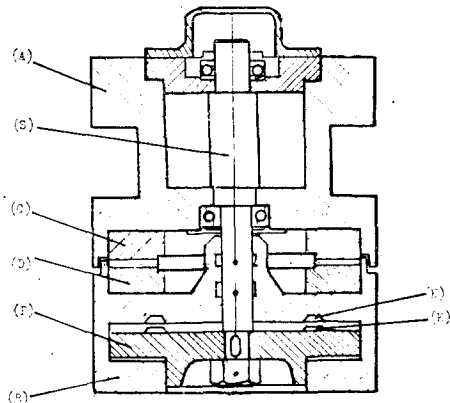


Fig. 2 The sectional view of ATC

P 가 연결되어 있어 이 Piston 의 Up-Down 에 따라 工具 Turret 全體가 Up-Down 되어 工具교환시 Curvic Coupling 에서의 고정상태를 풀고 加工作業時에는 Clamping Force 를 전달한다. 또 이 軸에는 回轉用 공기압 Rotor 에의 공기 In-Out Line 이 加工作業時에 軸의 Up-Down 에 구애받지 않고 항상 下部 Case B 를 통하여 공기압을 공급받을 수 있도록 되어있다.

下部의 Up-Down 用 Cylinder 의 Piston P 와 下部 Case B 와의 사이에는 Piston 이 상승하였을 경우 軸 S 가 고정될 수 있도록 고정장치 K 가 준비되어 있다. 이 固定用 Pin K 는 Piston 이 상승하였을 때 下部 Case 의 홈 K' 에 박혀 軸 S 를 回轉하지 못하도록한다.

위 工具 Turret 가 한 Cycle 을 이행하기 위해서는 Fig. 3 과 같은 순서가 필요하다.

그리고 工具 Turret Lift 및 Down 을 수행하기 위해서는, ATC 에 연결되어 있는 Solenoid Valve #1 (SV1 으로 약칭함)을 개폐시켜 주어야 하며, 工具 Turret 의 Indexing 및 회전날개의 Return 을 위한 Solenoid Valve #2(SV2A 및 SV2B 로 약칭되는 2개의 Solenoid Valve 역할을 함)가 있어 이 Solenoid Valve 1 개로서 Indexing 및 회전날개의 Return 을 위해 사용된다.

3. ATC 用 Interface 의 設計

3.1. 문제의 정의

앞에서 說明된 NC Unit 및 SDK-85, ATC 로 이루어 지는 제어 System 에 의하여 ATC 가 구동될 수 있도록 하기 爲해서 먼저 Power 가 NC Unit 및 SDK-

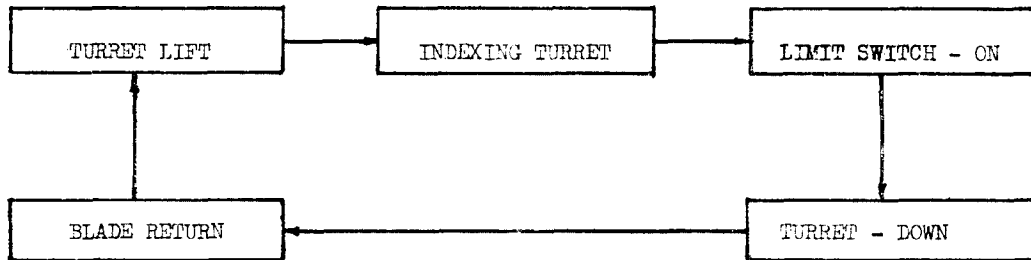


Fig. 3 Cycle of Turret

85로 보내져야 한다.

다음에 NC Unit가 실제적인 작업을 수행하게 되기 위해선, NC Unit에 入力될 수치정보가 Tape Command Input(T)에 의한 것인지 Manual Data Input(D)에 의한 것인지를 알려주는 신호가 NC Unit로 入力되어야 하고, 주어진 수치정보를 읽기 시작하라는 Cycle Start(ST) 신호를 外部로부터 NC Unit로 들어 보내어야 한다.

다음에 NC Unit가 그것에 지령된 수치정보를 판독하고 해석하여 해당되는 T-Function에 관한 전기적 신호가 단자들을 통해 出力되을 때, SDK-85는 그것을 받아들여 어느 Tool을 지정하는 것인지를 판단하고 또한 그 Tool이 현재 어느 위치에 놓여있는가를 ATC의 Limit Switch의 On-Off 상태에 따라 변하는 정보를 받아들여 종합적인 판단을 한 후 Fig. 3과 같은 Cycle을 몇번 반복할 것인 가를 결정하고 그것을 수행기 위한 出力신호를 出力하여 해당되는 Solenoid Valve를 개폐시켜야 한다.

다음에 위와같이 Tool 선정 작업이 끝나면, 완료되었음을 알리기 위해 FIN 신호를 NC Unit로 보냄으로써 NC Unit가 出力한 T11~T18에 의해 만들어진 BCD 신호를 Off 되도록 하고, NC Unit는 다음 지령을 읽을 수 있도록 하여야 한다.

그리고 NC Unit가 수치정보를 읽는 작업을 중지시켜야 할 필요성이 있을 때 NC Unit를 Reset 시킬 수 있어야 한다.

3.2. Logic Design

Interface가 위와같은 機能을 수행할 수 있도록 하기 위하여, 신호 T 및 D는 Operator's Control Panel에서 부터 직접 NC Unit로 入力되도록 한 반면, 신호 T 및 D가 NC Unit로 들어가도 SDK-85가 T-Function을 받아들일 준비가 되어있지 않으면, NC Unit에 入力된 수치정보가 읽혀지지 않도록, Operator's Control Panel상의 START 신호가 On 되고 BST 신호가 On 된 후라야 SDK-85는 ST 신호를 확인하고서 ST 신호를 NC Unit로 송출되도록 하였다.

다음에, 위와같이 하여 NC Unit에서 수치정보가 읽혀지고 그것이 판단해석되어 해당되는 T-Function 신호가 각 단자를 통해 出力되면, 그것을 SDK-85는 받아들여 어느 Tool을 선정하나는 지령 Data 인지를 이미 Memory에 저장되어 있는 비교용 Data와 비교하여 판정한 후, 그 지령된 Tool을 使用하여 加工물을 加工할 수 있는 位置로 갖다놓으려면 얼마만큼

Fig. 3에 보여 動作을 반복하여야 할 지를 ATC의 Limit Switch로부터 그 정보를 入力하여 비교판단한 후, 필요한 만큼의 반복동작을 하도록 하였다.

그리고 이 반복동작이 必要한만큼 수행되면, 수행이 정확히 이루어졌는 지를 판단하고 Tool 선정작업이 完了되었음을 알리는 Logic을 수행하여 FIN 신호가 NC Unit로 송출되도록 하였다.

이상과 같은 Logic들을 수행케하기 위해서, Micro-computer SDK-85로 入力되어야 될 신호들은 NC Unit와 Operator's Control Panel 그리고 ATC가 90°회전될 때마다 Limit Switch의 On-Off에 의해 송출되는 신호로서, NC Unit와 Operator's Control Panel로부터 나오는 신호는 SDK-85의 Basic RAM의 Port PA에서 받아들여도록 하였고, ATC의 Limit Switch의 On-Off에 의해 나오는 신호는 Basic RAM 8155의 Port PB에서 받아들여도록 하였다. 그리고 각 Port 내에서 각 신호들의 배치는 Fig. 4 및 Fig. 5와 같다.

다음에, SDK-85에서 外部로 송출되는 신호는, NC 장치가 수행하고 있는 現在의 動作을 변경시켜 다른 動作으로 넘어갈 수 있게 하기 위해 必要로 하는 것과 ATC의 Solenoid Valve의 개폐를 위한 것으로, Expansion RAM의 Port PB를 通하여 나가도록하였다.

이 Port 내에서 각 出力신호들을 배치한 것을 그림으로 나타내면, Fig. 6과 같다.

먼저, Inputport 21H의 각 Bit에 속하는 신호들의 機能을 說明하면 다음과 같다.

Bit 0로부터 Bit 4에 이르는 신호들은 NC Unit Fanuc 20A의 性格을 설명할 때 언급하였다.

다음에 Bit 5에 속하는 신호 START는, 그것의 On인 상태가 SDK-85 內로 入力되었을 때 SDK-85의 User Program中, T-Function 신호가 있는 지 없는 지 조사하기 위한 Program으로 넘어가도록하는 기능을 갖고있다.

Bit 6에 속하는 신호 STOP의 On상태가 SDK-85 內로 入力되면, SDK-85는 진행중이던 Program의 수행을 完了한 후, START-On 신호가 들어올 때까지 Input Port 21H의 Bit 5가 어떤 상태인지를 계속 조사한다.

Bit 7에 속하는 신호 BST는, START-On인 상태이고 그것이 On인 상태가 SDK-85 內로 들어갈 경우, NC Unit쪽으로 Cycle Start 신호 ST를 송출할 수 있게끔 조건을 만들어 주는 機能을 갖고 있다.

다음에 Input Port 22H의 각 Bit에 속하는 신호들의 機能을 說明하면 다음과 같다.

Input port 21H (Inputport PA of Basic 8155)

BIT NO.	7	6	5	4	3	2	1	0
SIGNAL NAME	BST	STOP	START	TF	T18	T14	T12	T11

Fig. 4 Arrangement of signals in input port 21H.

Input port 22H (Inputport PB of Basic 8155)

BIT NO.	7	6	5	4	3	2	1	0
SIGNAL NAME	1	1	SV2B	SV2A	SV1	FIN	ST	ERS

Fig. 5 Arrangement of signals in input port 22H.

Output port 2AH (Port PB of Extended 8155)

BIT NO.	7	6	5	4	3	2	1	0
SIGNAL NAME	1	1	1	LSDT	T4LS	T3LS	T2LS	T1LS

Fig. 6 Arrangement of signals in output port 2AH.

Bit 0에 속하는 신호 T1LS가 On이면, 現在 Tool1 이 加工作業可能한 位置에 놓여 있다는 것을 알려주게 된다.

마찬가지로, Bit 1로 부터 Bit 3에 이르기까지 각 신호가 On이면, 차례로 Tool 2, Tool 3, Tool 4가 現在 加工作業可能한 위치에 놓여있음을 알려주게 된다.

Bit 4에 속하는 신호 LSDT는, 위 Bit 0로 부터 Bit 3中 어느하나가 On이면, 역시 On이 되는 신호로써 ATC내의 Limit Switch가 Dog와 접촉되어 있는 지의 여부를 알아보기 위한 신호이다.

Bit 5~Bit 7은 전기적으로 open 상태임을 나타낸다. 마지막으로 Output Port 2AH에 대해 설명하면 다음과 같다.

Bit 0로 부터 Bit 2까지 속하는 신호들은 Fanuc 20A의 신호설명에서 언급된 것들이다.

Bit 3에 속하는 신호 SV1은 Solenoid Valve#1用 접점을 On-Off시키기 위해 必要로 하는 Relay를 구동키 위한 신호로써, On이 되면 그 Relay가 작동된다.

Bit 4의 신호 SV2A는 Solenoid Valve#2中 2A로 명칭된 Valve用 접점을 On-Off시키기 위해 必要한 Relay를 구동시키기 위한 신호이다.

Bit 5의 신호 SV2B도 역시 Solenoid Valve#2中 2B로 명칭된 Valve用 접점을 On-Off시키기 위해 必要한 Relay를 구동키 위한 신호이다.

Bit 6과 Bit 7은 전기적으로 open 상태임을 나타내고 있다.

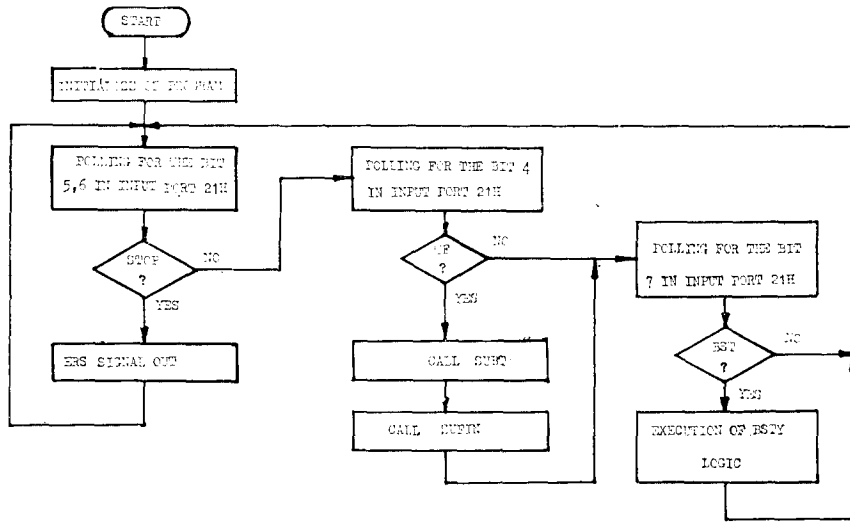


Fig. 7 General flow chart.

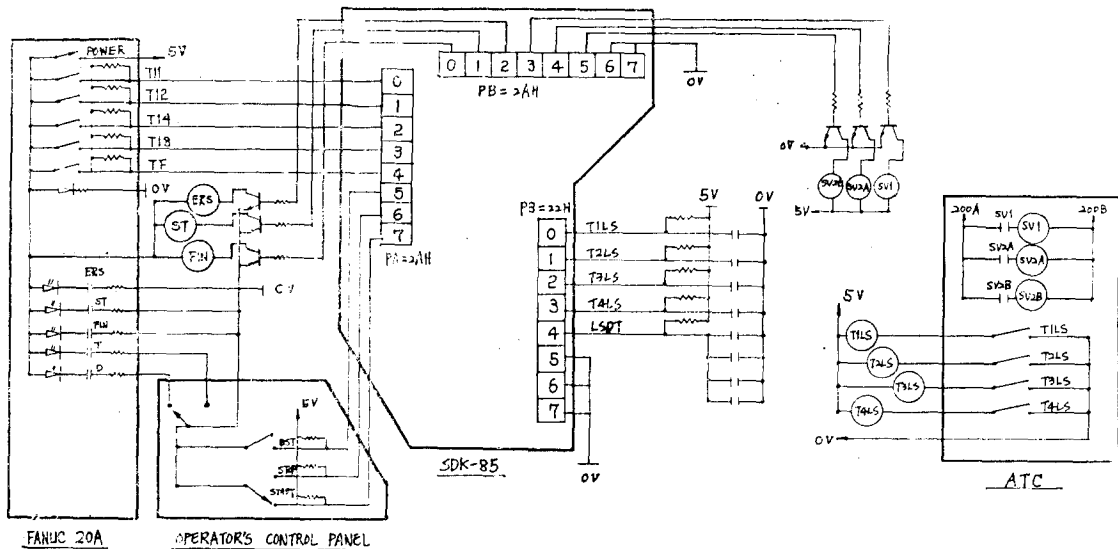


Fig. 8 Drawing of hardware.

以上과 같이 Input 과 Output 신호들을 배치해놓고, Interface 의 Logic 을 설계하는데 使用된 General Flow Chart 는 Fig. 7 과 같다.

이것을 토대로 하여 구체적인 Flow Chart 를 만들고, 8085 Assembly Language 로 Logic 을 Coding 한 결과 375 Bytes 의 Memory 공간을 차지하는 Program 이 되었다.

Fig. 7 에서 Subroutine SUBT 는 NC 장치에 入力된 Tool 선정 수치지정보를 다 읽었다는 신호 TF 가 있으면, NC 장치로부터 出力된 T11~T18 에 의해 이루어지는 BCD 신호를 SDK-85 가 읽어서 어느 Tool 을

선정하라는 것인지를 판단하여, 그 Tool 을 선정토록 해당 Solenoid Valve 의 On-Off 을 위한 신호를 出力하도록 되어 있는 Program 이다.

다음에 Subroutine SUBFN 은 위 Subt 의 작업이 완료되면, NC Unit 에 FIN 신호를 보내어 그것이 완료되었음을 알리기 위한 Program 이다.

3.3. Hardware Design

설계된 Hardware 는 Fig. 8 과 같다. NC Unit 는 Fanuc 20A 의 機能들 中 본 研究에 必要한 機能을 모두 갖춘 Model 을 만들어 使用하였다.

그리고 Microcomputer System 은 美國의 Intel 社의 MCS-85 System Design Kit (SDK-85)를 利用하였고, ATC 는 KAIST 精密機械技術센터에 이미 개발제작된 4角의 工具 Turret 을 使用하였다.

4. 實驗 및 實驗結果

設計된 Program 의 잘못된 點을 찾아내기 위해서, 우선 SDK-85 를 NC Unit 및 ATC 에 연결하지 않은 상태에서 實驗을 하였다.

SDK-85 의 Basic RAM 과 Extended RAM 속에 設計된 Program 을 기억시켜놓고 앞의 3.2. 項에 설명된 Input port 21H 와 22H 로 들어오는 8 Bit 정보中 實際作業時에 所要되는 것만을 서로 조합하여 入力시킨 後, 그에 따른 出力신호의 내용을 조사한 결과 Table 1 과 같았다.

여기서, Input Signal 들의 SDK-85 내로의 주입은, Extended RAM 속의 여분의 기억장소에 必要한 Signal 들을 2進數로 미리 집어넣었다가 必要時에 호출해서 使用하는 方式으로 처리하였고, Output Signal 도 역시 Extended RAM 의 기억공간中 여분의 장소를 미리 지정하여놓고 거기에 各 해당出力신호가 들어가도록 하였다.

SDK-85 內의 User Program 에 의해서 만들어진 各 出力신호가 合당한 것인지의 판단은, 모든 出力신호가 저장될 各 장소에 Data FF 를 기억시켜놓았다가 Program 집행이 끝난 후 이 Data FF 가 원하는 出力 Data 로 변화되었는지를 확인함으로써 수행하였다.

Table 1 에서 신호 ST, FIN, SV1ON (Solenoid Valve #1 이 On 상태의 略稱), SV2AN(Solenoid Valve SV2A-ON), SV2BN(Solenoid Valve SV2B-ON), ERS 의 값은 各各 01H, 04H, 08H, 18H, 20H,

Table 1 Results of program execution.

Input signal		Output signal(*is the address for storing output signal)						No. Of	Remarks
Input port		ST	FIN	SV1ON	SV2AN	SV2BN	ERS	Turret	
21H	22H	*28E0	*28E1	*28E2	*28E3	*28E6	*28E8	cycles	
40H		FF	FF	FF	FF	FF	02		SDK-85 Outs Signal ERS
A0H	11H	01	FF	FF	FF	FF		2	SDK-85 Outs Signal ST
	12H	"	"	"	"	"		1	
	14H	"	"	"	"	"		0	
	18H	"	"	"	"	"		3	
31H	11H	FF	04	FF	FF	FF		0	Selection Of Tool 1 32H
	12H	"	"	08	18	20		3	
	14H	"	"	"	"	"		2	
	18H	"	"	"	"	"		1	
32H	11H	FF	04	08	18	20		3	Selection Of Tool 2
	12H	"	"	"	"	"		2	
	14H	"	"	"	"	"		1	
	18H	"	"	FF	FF	FF		0	
33H	11H	FF	04	08	18	20		2	Selection Of Tool 3
	12H	"	"	"	"	"		1	
	14H	"	"	FF	FF	FF		0	
	18H	"	"	08	18	20		3	
34H	11H	FF	04	08	18	20		1	Selection Of Too 14
	12H	"	"	FF	FF	FF		0	
	14H	"	"	08	18	20		3	
	18H	"	"	"	"	"		2	

02H이다.

이상과 같이 하여 주된 Logic이 옳고 그름이 검토된 Program은 다시 入出力부분의 形態를 Mardware 견지에서 지정하고 앞의 Fig. 8에 보인 바와 같이 NC Unit, ATC, Operator's Control Panel을 SDK-85와 실제로 연결시킨 상태에서, ATC가 제대로 作動하는지 그리고 NC Unit 에로의 신호는 제대로 出力되는지를 조사하였다.

NC Unit Model 및 Operator's Control Panel 상의 Switch 조작에 의해 Table 1과 같은 入力신호를 보내면, 工具 Turret는 소정의 Cycle을 반복하여, 지정된 Tool이 정확히 선정되었고 加工作業이 가능한 위치로 이동된 後 고정되었다. 또한 NC Unit로 入力되는 신호는, NC Unit Model 상에 설치된 Lamp들의 On-Off 상태에 의하여 정확히 出力됨이 확인되었다.

이상의 實驗에 쓰여진 장치는 Photo 1과 같다.

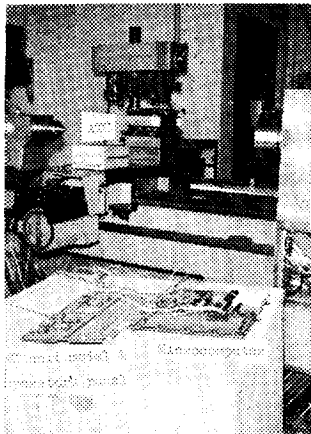


Photo 1 Experimentul apparatus.

5. 결 론

지금까지 ATC 제어용 Interface의 Softwired Sequence Control 化를 爲한 그 Software 및 Hardware 부분의 設計·製作·實驗을 통하여 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

(1) Softwired Sequence Control 方法을 적용함으로써, Hardware 부분의 구조가 단순해지고, 취급 및 보수가 용이하였으며, 제어기능의 변경 또는 추가시 Program만 바뀌므로써 신속히 그 요구에 응할 수 있었다.

(2) 본 研究에서 設計된 Program은, 여기서 使用된

NC 장치 및 ATC를 使用하고, 8085 Microcomputer System을 使用하는 어떤 NC 工作機械 Interface의 Sequence Logic을 설계할 필요가 있을때, 하나의 Subroutine으로 使用될 수 있다.

(3) 본 研究에서 設計·製作된 Hardware는 Memory 용량 4K Bytes, Digital 병렬入·出力 신호가 76개, Digital 직렬入·出力신호가 각 1개 以下인 제어규모의 機能을 처리할 수 있는 PLC이며, 장치 더 많은 기능을 처리할 수 있는 범용 PLC 설계제작을 위한 기초자료가 된다.

(4) 지금까지 논의해온 方法은, NC 선반 및 기타 NC 工作機械의 全 Interface의 Softwired Sequence Control에도 응용이 可能하며, 그 한례로써, 이 研究를 NC 선반 全 Interface의 Softwired Sequence Control 化로 확대하여, 그 Interface Sequence Logic을 구성하고 그것의 내용을 간추려 Flow Chart로 보이면 부록의 Fig. 9와 같다.

參 考 文 獻

1. 李奉珍의, NC 工作機械의 시작품개발을 위한 研究, MOST, pp.47~49, 1976.
2. 玄昌憲, NC 선반 Interface에 있어서 Microcomputer를 利用한 Programed Logic Control 化에 關한 研究, 연세대학교 대학원 석사학위 논문, pp. 3~5, 1980. 8.
3. IEEE, Desining with Microprocessors, IEEE Catalog No. 76CH 1178-3C, pp.1~9, 1977.
4. Willam Davidow, How Microprocessors Boost Profits, Electronics Book Series Microprocessors, p. 138, McGraw-Hill, 1975.
5. 李奉珍, 最新 機械制御의 動向, 電子工學會雜誌, Vol. 6, p.7, 1979.
6. Fujitsu Fanuc, Fanuc PC-Model A/B/C/D Catalog, 1980. 4.
7. Intel. Co., MCS-85 User's Manual, pp.8-9~8-13, 1979.
8. Intel. Co., SDK-85 User's Mauual, 1978.
9. Intel. Co., 8080/8085 Assembly Language Programming Manual, Intel Corporation, pp.3-1~3-69, 1979.
10. Lance, A. Leventhal, 8080A/8085 Assembly Language Programming, Adam, Osborne Associate Inc, pp.3-1~3-100, 1978.

11. 李奉珍의, 자동공구교환장치 및 그 제어에 관한 研究, KIST, 1978.5.
12. Fujitsu Fanuc Ltd, Fanuc 20A (Operator's Manual), Fujitsu Fanuc Ltd, 1975.
13. William F. Leahy, Microprocessor Architecture & Programming, pp. 1~3, A Wiley-Interscience Publication, 1977.
14. J.L. Hilburn P.M. Julich, Microcomputers/Microprocessors, pp. 1~6, Prentice-Hall, 1976.
15. Fujitsu Fanuc Ltd, Fanuc 20 (Specification), Fujitsu Fanuc Ltd, pp. 1-17~1~22, 1975.

Port 3		Port 4		Port 7	
BST	0	BCON	0	START	0
BESP	1	BCOF	1	STOP	1
HS	2	BEOF	2	SST1	2
J	3	T1LS	3	ALM1	3
RPD	4	T2LS	4		4
BOSP	5	T3LS	5		5
BSCW	6	T4LS	6		6
BSCCW	7	LSDT	7		7

附 錄

1. Input 및 Output Signal들의 各 Port 에 대한 배열

(1) Input Port

Port 0		Port 1		Port 2	
M11	0	S11	0	T11	0
M12	1	S12	1	T12	1
M14	2	S14	2	T14	2
M18	3	S18	3	T18	3
M21	4	S21	4	SF	4
M22	5	S22	5	TF	5
M24	6	S24	6	MF	6
M28	7	S28	7	DEN	7

(2) Output port

Port 5		Port 6		Port 8		Port 9	
SV1	0	CWL	0	RO1	0	ST	0
SV2A	1	CCWL	1	RO2	1	SMZ	1
SV2B	2	CONL	2	RO3	2	CDZ	2
RST1	3	OSL	3	RO4	3	*ERS	3
SFR	4		4	RO5	4	STLK	4
SRV	5		5	RO6	5	FIN	5
EMSP1	6		6	RO7	6	ERS	6
MC1	7		7	RO8	7		7

以上的 Input, Output Signal들의 各 機能에 對한 說明은 本文의 참고문헌 15를 참조하면 알 수 있다.

그리고 Input 및 Output Signal들의 총 갯수가 71 개이므로, SDK-85 를 使用하는 경우 이 모든 Line 을 처리할 수 있다.

2. NC 선반 全 Interface 의 Logic Design

위에 배열된 Input 및 Output 신호를 使用하여 全 Interface 의 機能을 수행하도록 하기 위한 Logic 은 다 음의 General Flow Chart 를 기초로 하여 構成되었으 며, Coding 은 Assembly Language 8085 로 行하였다.

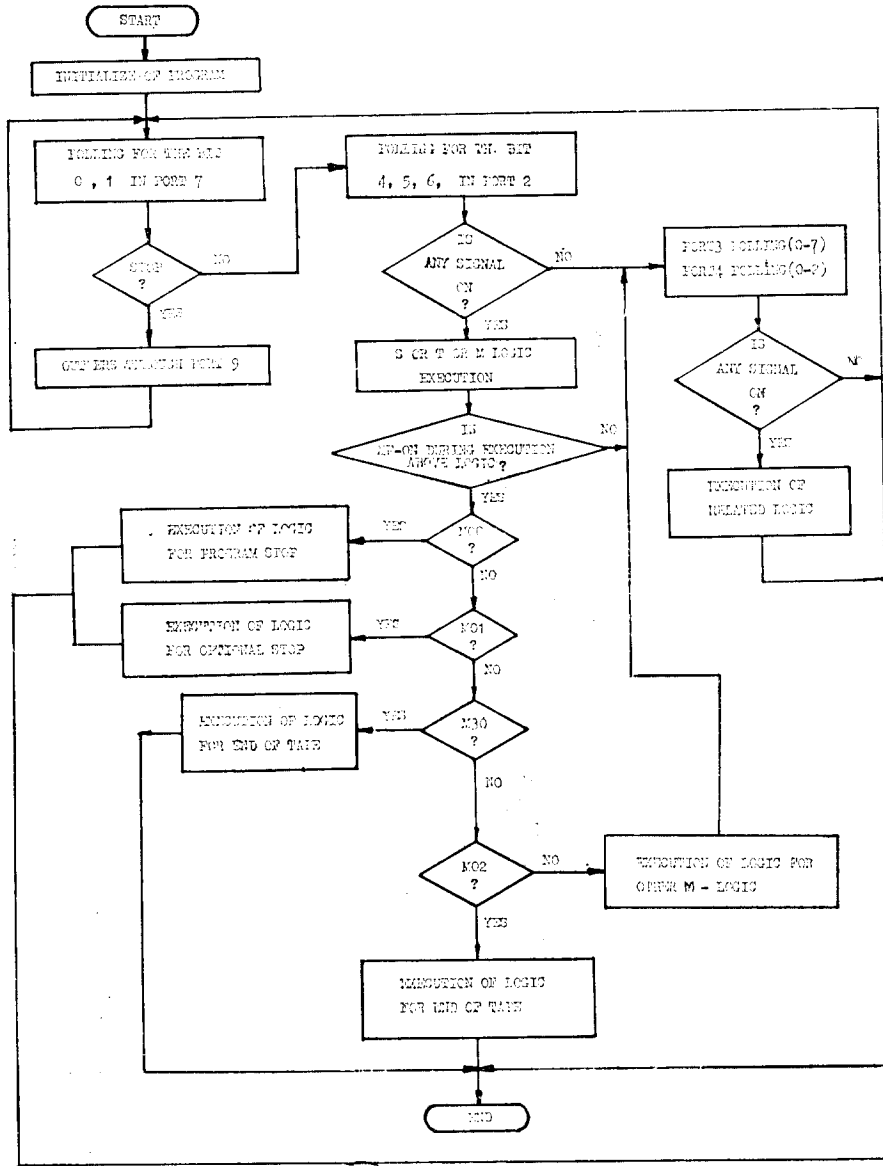


Fig. 9 General flow chart for total interface of NC lathe.