

PC를 이용한 CAD/CAM SYSTEM의 개발에 관한 연구

A STUDY ON THE DEVELOPMENT OF CAD/CAM SYSTEM
USING A PERSONAL COMPUTER



1990년 12월 28일

선박기계공학과 4학년

이봉준, 정기륜, 황보준도, 이권현

제 1 장 서 론

최근 각 기업에서는 생산 부문의 합리화와 효율화를 위해 FMS(Flexible Manufacturing System)의 도입에 의한 FA(Factory Automation)에로의 지향이 높아지고 있다. 국내 많은 중소기업의 경우에도 기업의 생산특성에 맞추어 융통성있는 생산 체제, 즉 자동화 시스템이 도입되어야 할 실정이지만 방대한 초기 시설투자를 하기에는 역부족인 것이 사실이다. 또한, 이러한 자동화 시스템의 도입에 따르는 전문인력의 부족 및 시스템 운용에 요구되는 제반 문제들은 아직까지 생산 현장에서의 고능률화를 막고 있는 장애 요소로 남아 있다.

그리고, 공장 자동화의 기본 동작 단위인 DNC 시스템을 살펴보면, 기존의 시스템들이 다음과 같은 문제점들을 가지고 있다는 것을 알 수 있다.

- (1) 시스템 구축의 난이성
- (2) 컴퓨터와 NC공작기계간의 정보 전달의 난이성
- (3) 시스템 소프트웨어의 복잡성

이상의 여러 문제점들을 고려하면 시스템의 구축이 용이하고, 정보전달이 쉽게 이루어 질 수 있으며, 누구라도 간단하게 컴퓨터와 대화형식으로 시스템을 운용할 수 있는 업가의 소형가공 시스템이 개발이 시급함을 알 수 있다.

따라서 본 연구에서는 소형 컴퓨터와 NC 공작기계를 이용하여, 컴퓨터에서 형상정의에 의해 자동 작성된 NC명령을 RS-232C 인터페이스 회로를 통해 DNC 보드 없이 공작기계로 전송하고, 이 전송된 NC 명령으로 가공물을 자동 가공할 수 있는 소형 가공 시스템을 개발하여 중소기업에서의 공장 자동화의 가능성을 제시하고자 한다.

제 2 장 시스템의 설계

2.1 형상 창성을 위한 기초이론

본 시스템에서는 형상 도형을 일반식으로 표현 하였다.

2.1.1 직선의 방정식

평면의 일반식을 살펴보면

$$Ax + By + Cz - D = 0 \quad (1)$$

$$\text{이때, } A^2 + B^2 + C^2 = 1$$

$$D \geq 0$$

식 (1)에서 $C = 0$ 이면 2차원 평면에서의 직선의 방정식이 된다.

즉,

$$Ax + By - D = 0 \quad (2)$$

$$\text{이때, } A^2 + B^2 = 1$$

$$D \geq 0$$

식 (2)에서 벡터 $[A, B]$ 는 직선의 단위 수직 벡터이고 D 는 원점으로부터 수직거리가 된다.

2.1.2 원의 방정식

원통방정식의 일반형은 다음과 같다.

$$(x-X)^2 + (y-Y)^2 + (z-Z)^2 - \{A(x-X) + B(y-Y) + C(z-Z)\} = R^2 \quad (3)$$

식 (3)에서 (X, Y, Z) 는 축상의 임의의 점이고 벡터 $[A, B, C]$ 는 축의 단위 벡터이다. 그런데 식 (3)에서 $A=B=0, C=1$ 이면 2차원 평면상에서의 원의 방정식이 된다. 즉,

$$(x-X)^2 + (y-Y)^2 = R^2 \quad (4)$$

본 연구에서도 직선, 원의 방정식으로 식 (2), (4)를 사용한다. 즉, 직선이나 원이 어떠한 방법에 의해 정의되더라도 최종적으로는 식 (2), (4)를 사용하게 하였다.

2.2 시스템 설계의 방향

본 연구는 다음과 같은 시스템 설계 방향을 설정 하였다.

- (1) 번잡한 파트프로그램의 입력 대신 목적의 도형을 직접 작성, 입력하게 한다.
- (2) 목적의 도형을 직접 입력하면 자동으로 NC 명령이 생성되도록 한다.
- (3) 출력. 화일은 도형 데이터 화일, 기계제어 데이터 화일이 가능하도록 한다.
- (4) Graphic 기능을 주어 화면에 가공형상과 공구경로가 도시되도록 한다.

2.3 시스템 소프트웨어의 구성

2.3.1 전처리부

정의된 각 입력도형의 좌표치들을 읽어들이어 오류를 점검하고 분석된 정의도형의 내용을 내부 코드화 한다. 전처리는 다음과같이 이루어 진다.

STEP 1 : 정의도형의 각 좌표치를 읽는다.

STEP 2 : 오류가 발생하면 STEP 1으로, 없으면 STEP 3으로 진행한다.

STEP 3 : 각 정의 루틴에 의한 도형계산 루틴을 사용하여 내부형상 데이터로 저장하고 정의된 형상을 화면상에 도시한다.

STEP 4 : 입력된 내용이 정의 종료이면 메인 메뉴로 돌아간다.

2.3.2 처리부

전처리부에서 정의된 도형정의 데이터와 내부 코드들에 공구 이동 방법, 공구반경을 입력하여 NC 프로그램을 작성한다. 그 처리 순서는 다음과 같다.

- STEP 1 : 처리부에서 정의된 도형정의 데이터와 내부 코드를 일괄적으로 읽어 들인다.
- STEP 2 : 공구경을 0으로 생각해서 시점에서 종점까지의 점의 번호와 이동방법을 입력한다.
- STEP 3 : 오류가 발생하면 STEP 2로, 없으면 STEP 4로 진행한다.
- STEP 4 : 종점에서의 점번호를 100으로 입력하여 이동경로가 종료되면 공구의 위치와 직경을 입력한다.
- STEP 5 : 그래픽 루틴을 호출하여 완성된 TOOL PATH를 이용, 공구궤적을 화면상에 도시하도록 한다.
- STEP 6 : 공구경로 데이터를 이용하여 실제의 NC 프로그램을 작성한다.
- STEP 7 : 사용자에게 NC 프로그램 파일의 이름을 입력하게 하여 파일로 저장한다.

2.3.3 후처리부

처리부에서 만들어진 NC 명령을 EIA CODE로 변환하여 동작기계로 전송한다.

(1) NC CODE 변환

현재 우리가 사용하는 소형 컴퓨터에는 ASCII CODE가 사용되지만 NC 동작기계에는 EIA CODE 나 ISO CODE를 사용하기 때문에 처리부에서 만들어진 NC 명령을 바로 NC 기계에 전송해서 사용할 수 없다. 따라서 표2.1 와 같은 코드체계로 변환시켜 전송한다.

CHR	ASCII	EIA	ISO
0	30	20	30
1	31	01	B1
2	32	02	B2
3	33	13	33
4	34	04	B4
5	35	15	35
6	36	16	36
7	37	07	B7
8	38	08	B8
9	39	19	39
A	41	61	41
B	42	62	42
C	43	73	C3
D	44	64	44
E	45	75	C5
F	46	76	C6
G	47	67	47
H	48	68	48
I	49	79	C9
J	4A	51	CA
K	4B	52	4B
L	4C	43	CC
M	4D	54	4D
N	4E	45	4E
O	4F	46	CF
P	50	57	50
Q	51	58	D1
R	52	49	D2
S	53	32	53
T	54	23	D4
U	55	34	55
V	56	25	56
W	57	26	D7
X	58	37	D8
Y	59	38	59
Z	5A	29	5A
:	3B	80	0A
+	2B	70	2B
-	2D	40	2C
%	25	0B	A5

표 2.1 문자 CODE

(2) NC 명령의 전송

컴퓨터와 공작기계에 각각 설치되어 있는 RS-232C 인터페이스를 통해 컴퓨터에서 생성된 NC 정보를 공작기계에 전송할 수 있다. 본 시스템에서 사용한 BASIC의 입출력 명령을 사용하면 화일 입출력과 같은 방법으로 데이터를 교환할 수 있다.

2.3.4 GRAPHIC MODULE

전처리부에서 정의되는 형상의 그래픽 루틴과 처리부에서 생성되는 공구경로의 그래픽 루틴으로 이루어진다.

(1) 형상정의 그래픽

정의되는 형상만을 화면에 나타낸다.

STEP 1 : 형상의 데이터를 읽는다.

STEP 2 : 정의된 형상이 점이면 점 플로팅(plotting) 루틴을 호출하여 화면에 점을 찍어 준다.

STEP 3 : 정의된 형상이 직선이면 직선 그래픽 루틴을 호출하여 직선을 그린다.

STEP 4 : 정의된 형상이 원이면 원 그래픽 루틴을 호출하여 원을 그린다.

(2) 공구경로 그래픽

처리부에서 생성된 공구 위치 데이터에 의해 공구의 이동 경로를 화면상에 도시한다.

STEP 1 : 공구 위치 데이터중 그래픽에 필요한 정보만을 정리한다.

STEP 2 : 공구 위치 데이터가 직선보간의 경우이면 직선상의 공구이동 루틴을 호출한다.

STEP 3 : 원호보간이면 원호상의 공구이동 루틴을 호출한다.

제 3 장 실험장치의 구성

본 연구에 사용된 시스템은 CNC 밀링 머신을 중심으로 IBM-PC/AT기종의 컴퓨터와, 해상도 600*400의 칼라 그래픽 모니터, X-Y플로터, PRINTER로 구성되어 있고, RS-232C 통신용 입출력포트를 통해 공작기계에 데이터를 전송한다. 그림 3.1은 시스템의 하드웨어 구성을 나타낸 것이고, 사진 3.1은 실험장치의 전경을 보여 준다.

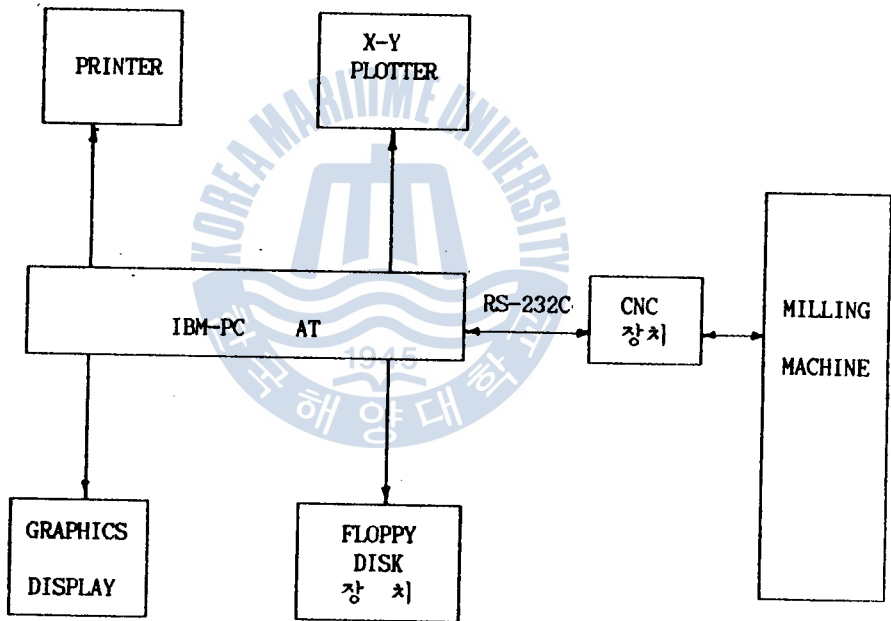


그림 3.1 실험장치의 구성

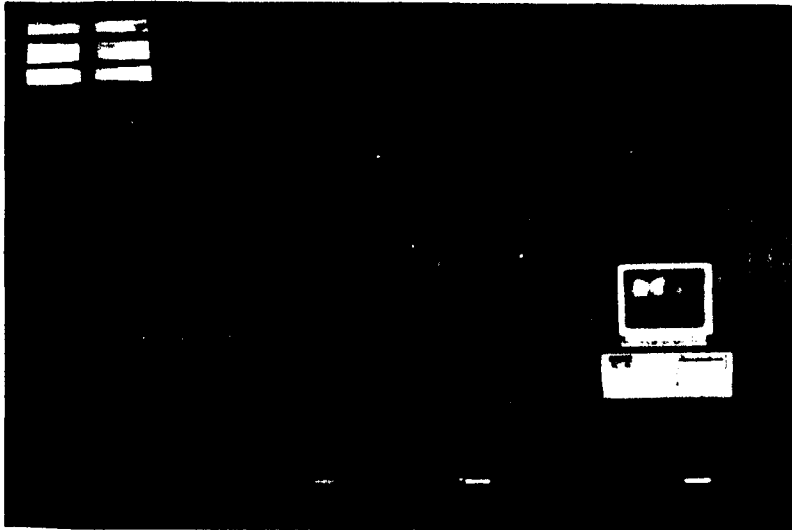


photo 3.1 실험장치의 전경



4.1 시스템의 조작

본 시스템의 조작순서는 다음과 같으며 그림 4.1은 본 시스템의 조작순서를 도식화 한것이다.

- (1) 시스템을 기동한다.
- (2) 시스템이 지시하는대로 도형(원, 직선)을 정의한다.
- (3) 도형을 정의 후, 공구의 이동경로를 사용자가 시스템의 지시대로 입력한다.
- (4) 공구경, 가공속도 등의 가공조건을 입력하면 NC프로그램이 작성된다.
- (5) 작성된 NC 프로그램을 EIA 코드로 변환한다.
- (6) 변환된 기계제어 프로그램을 공작기계에 전송하여 가공한다.

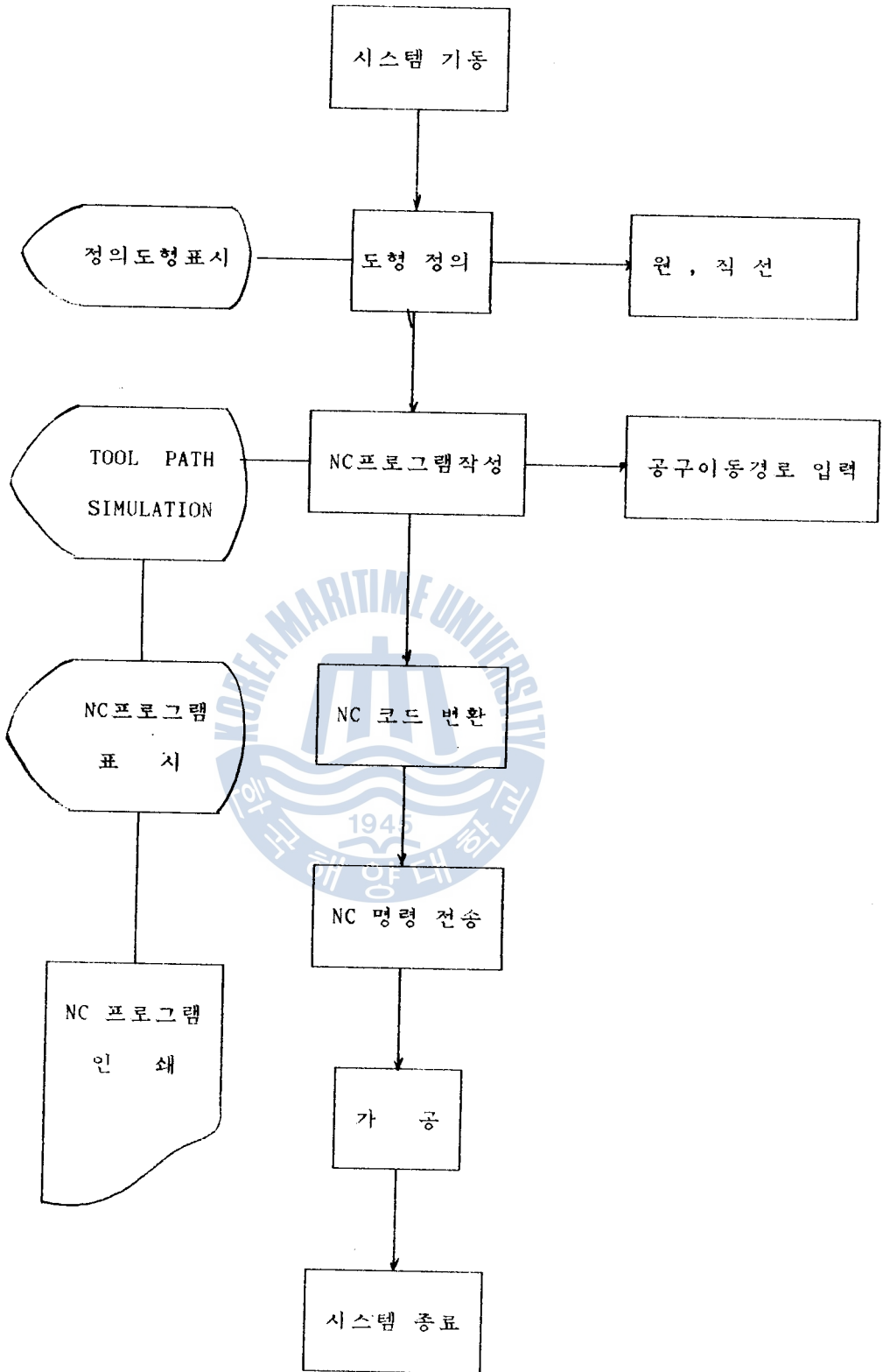


그림 4.1. 시스템의 흐름

4.2 가공예

가로 100(mm), 세로 50(mm), 두께 10(mm)의 플라스틱 재료를 절삭 깊이 5(mm)로 한 변이 40mm인 정사각형과 반경이 20mm인 원을 가공해 보았다. 이때 공구이송 속도를 50(mm/min)으로 설정하여 자동가공 하였다. 사진 4.1은 전송된 NC 명령의 디스플레이 화면 상태를 나타내고, 사진 4.2는 공작물 가공시 칩 배출 장면, 사진 4.3은 가공이 완료된 공작물을 보인다.



photo 4.1 전송된 NC 명령

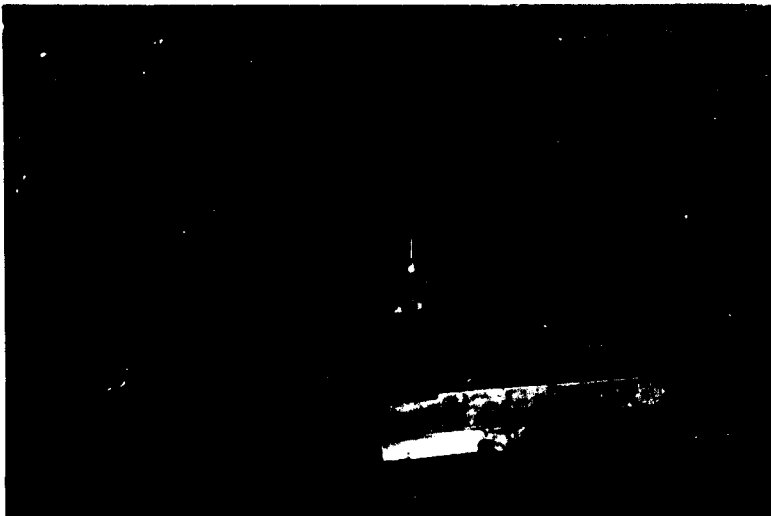
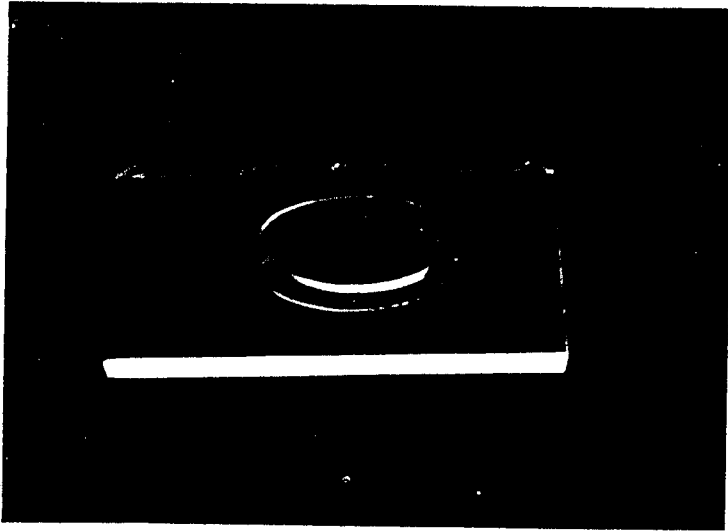
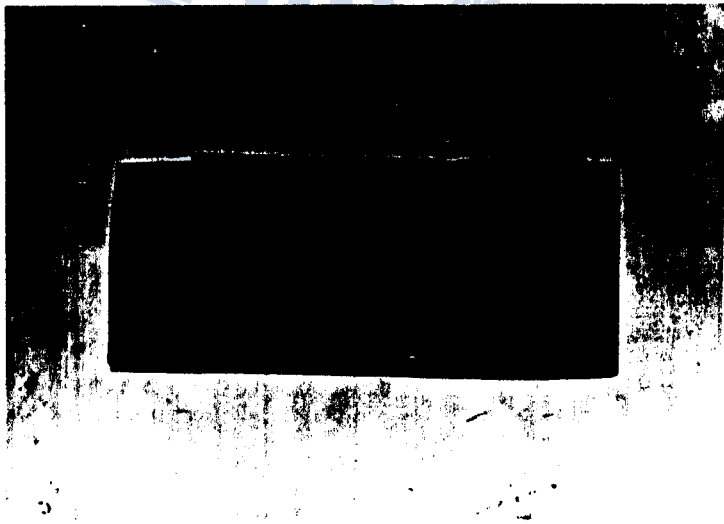


photo 4.2 가공 장면



(a)



(b)

photo 4.3 가공이 완료된 공작물
(a) 원호 가공 (b) 직선 가공

제 5 장 결 론

이상과 같은 시스템의 구성과 알고리즘에 의거하여 다음과 같은 특징을 가진 소형 가공 시스템을 구축할 수 있었다.

- (1) 형상정보에 시스템이 요구하는 가공정보를 부수시킴으로서 최종 NC 명령을 자동적으로 작성해 내는 자동프로그래밍 시스템을 구축할 수 있었다.
- (2) BASIC 언어를 사용하여 사용자가 각자의 동작기계 제원에 맞추어 시스템의 변경을 용이하게 할 수 있었다.
- (3) 문자 처리 부분과 그래픽 처리부분이 분할되도록 하여 시스템 사용의 편의를 도모할 수 있었다.

본 연구에서는 간단하나마 NC 프로그램의 작성에 있어서의 복잡한 파트 프로그램의 작성 및 입력에서 발생하는 오류 발생의 난점을 해결할 수 있는 가능성을 제시했으며, 자본력과 기술력이 뒤떨어진 국내 중소기업의 공장 자동화를 위한 가능성을 제시했다.

圓管內的 管摩擦에 關한 基礎實驗

Basic Experiments on the Pipe Friction in Pipelines



指導教授：李 英 浩

1990년 12월 28일

선박기계공학과 4학년

김 범천, 김 만복, 구 종훈, 변 종섭, 박 종은