

국내 CNC의 취약 기술

신 경 훈*

1. 국산화 CNC 개발의 장애요소

국내 CNC에 대한 사용자의 요구는 날로 커져만 가고, CNC의 기술은 사용자를 만족하지 못하기 때문에 수입에 의존하고 있는 현실 속에서 CNC 컨트롤러의 개발에 대한 산업계 및 학계의 관심은 고조되고 있는 반면 국내의 여건은 여러가지 면에서 취약점을 안고 있는 실정이다.

우리가 안고있는 취약점을 살펴보면 아래와 같다.

첫째로 개발 여건 취약을 들 수 있다

CNC 컨트롤러의 경우 구성 부품이 다품종 소량으로 중소기업체가 부품 개발을 기피할뿐만 아니라, 개발할 경우 부품 개발비가 높으며, 부품의 품질에 대한 신뢰성이 상당히 낮은 실정으로 수입에 의존해야하기 때문에 적극적으로 대처해 나아가는 데는 상당한 어려움이 따르는 것이 현실이다.

둘째로 하드웨어 설계기술의 미확보이다.

HARDWARE 및 SOFTWARE 설계 기술의 미확보로 인하여 설계의 기술적 차이가 크며, FANUC 및 국외 메이커는 부품의 크기 및 소자의 수량(HYBRID IC화)을 혁신적으로 줄일뿐만 아니라, 표면 실장 기술을 사용함으로써 지속적으로 소형 경량화를 추진하고 있으므로 기술의 격차가 점차 심화되고 있다.

현재 FANUC은 알파 시리즈의 스핀들과 서보 모터 및 서보 앰프의 신기종으로 국제 규격에 준하여 더욱 콤팩트한 모델을 제시하고 있는 상황이며, 모니터 부

분의 두께가 얇은 TFT(THIN FLAT TRANSISTOR), 또는 프라즈마등을 이용하는 추세로 날로 급변해 나아가고 있는반면, 우리는 대처해 나아가지 못하고 있다.

세째로 소프트웨어 설계기술의 미확보이다.

SOFTWARE적인 면에서 볼때 우선 공작기계의 작동 메카니즘의 분석이 선결되어 CNC 컨트롤러의 내부 알고리즘에 대한 분석 및 이해가 절대적으로 부족하기 때문에 독자적인 기능의 추가 및 응용시 기존의 메이커에 비해 시간과 노력이 너무나 많이 소요되게 된다.

네째로 자동화 시스템 기술 수준의 미약이다.

SPINDLE 및 SERVO의 가감속시간 지연 및 보조 기능 처리시간 지연등의 원인으로 간이 자동화 시스템의 구성시 가공시간에 약간의 차이가 발생한다.

자동화 시스템의 구성시 필요한 UTILITY PROGRAM이 절대적으로 부족하며, 시스템 구성이 안되는 것은 아니지만 설계상의 문제, 조립, 조정 및 사용상의 문제점때문에 기피하는 경향이 있다.

머시닝센터에서 MULTI-PALLET 제어시 필요한 UTILITY 기능을 예로써 설명한다.

-각 PALLET에 대한 PROGRAM NO.및 SCHEDULE NO.등의 DATA DISPLAY 방법 및 편집기능 (FANUC의 경우 대화 MACRO 및 FAPT PASCAL 기능이 있어 각종 변수의 화면

* 대우중공업(주) 특수사업본부 전자기술실 책임연구원

- 표시 및 편집이 가능함)
- FIXTURE OFFSET의 추가
(1개의 PALLET당 10개 정도 필요)
- 기타 MACRO 기능 및 확장 I/O SYSTEM

2. 국내 CNC의 취약 기술

국내 CNC의 국산화 개발시 장애요소에 대하여 서술하였으나, 이번에는 CNC기술의 취약한 부분에 대하여 다음과 같이 크게 5부분으로 나누어 보았다.

1) MACHINE INTERFACEING 기술

시스템 내부의 소프트웨어 알고리즘의 이해 부족으로 인하여 인터페이스의 최적조건에 대한 설계보다는 기능의 구현에만 초점을 맞춘 시스템의 설계가 이루어지고있다.

또한 CNC기능에 대한 시방의 표준화가 필요하나 미흡한 점이 있다.

2) 핵심 부품의 개발기술

현재 기술적인 추세는 반도체 기술 발달로 CUSTOM IC, HYBRID IC, 그리고 SMD등이 적용되어 종전 대비 40% 정도 부피가 감소되었다.

그러나 국내의 생산수량이 적어 기술개발에 많은 문제가 있어 핵심 부품의 개발 기술이 취약하다.

3) 기초 부품의 제조 기술

산업전자 업체의 전반적인 어려움인 BARE PCB(8층 기판)의 전문 제조업체와 접촉이 어려우며, 주문 제작 부품의(시멘트 저항, CRT)등의 신뢰성 및 내구성에서 취약하다.

4) UNIT 제조 기술

국내 수요에 한계가 있으며, 생산단위가 적고 관련 업체들의 통합개발 및 통합구매를 기피하고 있다.

5) SERVO/SPINDLE 기술

국내에 소용량의 제품이 개발되어 나오고 있는 단계이기는하나 대용량의 경우는 수입에 의존하고 있

며, 모터 구동의 파워 부분의 제3세대인 IPM(INTELLIGENT POWER MODULE) 적용기술은 산업계 및 학계에서 연구하고 있는 단계이며, CNC의 경우 당분간 수입에 의존하리라 생각된다.

3. 국내 CNC 시장의 현황

순수 국산화 모델이 없는 국내 CNC 시장은 FANUC을 비롯한 여러 업체들의 기술제휴 또는 대리점 형식으로 국내 영업을 실시하고 있으며, 국내 CNC의 시장 현황은 아래와 같다.

1) 대일 의존도 심화

국내 CNC 시장은 대일 의존도가 심화되고 있으며 FANUC의 경우 78년 100여대에서 91년은 3700대 수준으로 늘어났으며 국내점유율로 알 수 있듯이 의존도가 심화되어있다.

2) 제조 코스트의 상승

CNC내의 신뢰성을 위하여 핵심 부품을 對日 수입에 의존함에따라, 엔화 상승 및 제조원가 상승으로 인한 제조 코스트가 전반적으로 상승하게 되었다.

3) 해외 경쟁력 약화

수입 의존으로 인한 제조 코스트 상승으로 해외 경쟁력이 약화 되고있다.

4) 선진국의 대리점화

선진국의 국내 시장 점유를 위하여 기술제휴를 통하여 국내 전진기지를 구축하고 있다.

예를 들면 아래와 같다.

- FANUC —— FKC (한국화낙)

- YASNAC —— 금성계전

- SINUMERIK —— 한국씨넨스

- 기 타

NUM (프랑스) —— 한국 델코

HEIDENHAIN —— 서창상사

BROTHER (일본) —— 동양방전

5) 순수 국산 CNC 전무

한국산전의 SYSTEM100이나 세일중공업의 SEN-TROL 등이 국내 자체기술로 개발은 되었으나, 32bit CPU 적용, 디지털 서보/스핀들 제어기술 및 표면실장형 소자적용 등이 외국의 최신 기술에 비해 상당한 격차가 있는 실정이다.

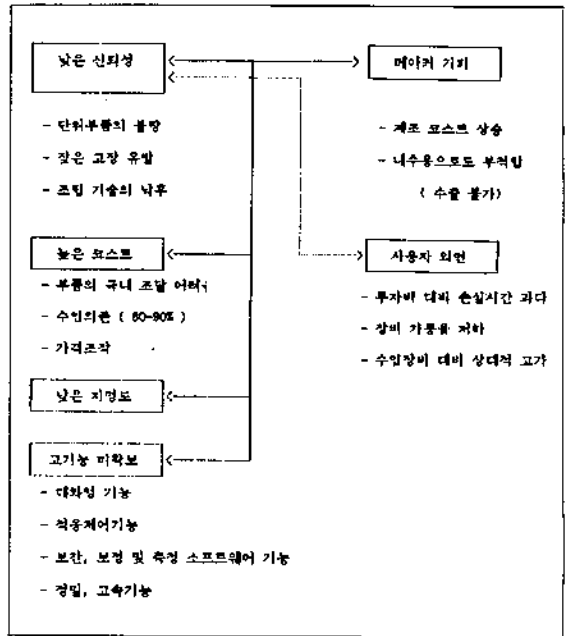
한편, 국산화된 국산 CNC 조차도 공작기계 메이커나 사용자들이 신뢰성이나 가격상의 차이가 없음을 이유로 기피하고 있다.

4. 국내 CNC 기술의 수준

국내 CNC 기술의 수준을 도표로서 나타내면 <그림 1>과 같다.

5. 국산 CNC 사용시 문제점

국산 CNC를 사용함에 있어서 문제점을 열거하면 <그림 2>와 같다.



(그림 2) 국내 CNC 사용시 문제점

		비 교 항 목	국 내	해 외
CNC 본 체	하드 웨 어 기 술	PROCESSOR	16 BIT (8086 / 68000)	32 BIT (68020 / 68030)
		소자 실장기술	2차원 평면 실장	SMD 표면 실장
	소프트 웨 어 기 술	기본 제어기술	하드웨어 비중 높음	소프트 웨 어 비중 높음
		제어 가능 최소 단위	저	고
		기본 처리 시간	저 속도	고 속도
SPINDLE 모터 및 DRIVER (AMP)	모터 제조 수준	저	고	
	CONTROL 방식	ANALOG 방식 INVERTER 수준	DIGITAL 방식 단순 AMP 화 SERIAL 통신 개념	
SERVO 모터 및 DRIVER (AMP)	모터 제조 수준	저	고	
	CONTROL 방식	ANALOG 방식	DIGITAL 방식 SERIAL 통신 개념	

(그림 1) 국내 CNC 기술의 수준

6 제품 수준 비교

현재 국내에서 생산되고있는 CNC와 최신 개발 경향의 기능을 <표 1>에 비교하였다.

<표 1> 한·일 CNC 기술 비교

번호	기능	한국 X X 사	일본 X X 사	비 고 (최신 개발 경향)
1	CPU	16bit	32bit	32bit
2	SPINDLE MOTOR & AMP	AC Analog	AC Digital(광케이블 접속가능)	AC Digital(광케이블 접속)
3	SERVO MOTOR & AMP	AC Analog	AC Digital	AC Digital
4	최대제어축수	3축 + 주축	6축 + 주축(PMC축 2축 포함)	6축 + 주축
5	CRT DISPLAY	12" Mono. 12" Color	9", 14" Color(OPT.)	9" Mono. 10" TFT. 14" Color
6	입/출력 용량(SCAN TIME)	120점(40 ms)	1,024점(16 ms)	1,024점
7	프로그램 저장 능력 (최대)	40 meters(320 m)	10 meters(320 m)	기본 : 20m 최대 : 1,280m
8	C축 제어기능	-	보 유	가 능
9	RIGID TAP 기능	-	보 유	가 능
10	다축제어 기능(SPINDLE 포함)	-	보 유	가 능
11	CUSTOM MACRO	-	보 유	가 능
12	REMOTE BUFFER	-	보 유	가 능
13	대화형 PROGRAM	-	보 유	가 능
14	PCB 및 부품실장 방식	SOLDERING 방식	표면실장 방식	표면실장 방식

7. 일본 FANUC사 제품 개발 현황

<표 2> FANUC CNC 개발 현황

년 도	NC 개발	SERVO MOTOR	SPINDLE MOTOR	출 하 대 수
1956	일본 최초 NC 개발			
1959				
1972	CNC 발표	전기, 유압필스 모터 개발 (GETTYS사 제휴)		10,000
1974		DC 서보모터 개발(GETTYS사 개발)		
1975	C 시리즈			
1976	SYSTEM 5 시리즈			
1977			DC 모터 시리즈	20,000
1979	SYSTEM 6 시리즈		AC 모터 개발	40,000
1980	SYSTEM 3 시리즈	DC 모터 시리즈	AC 모터 시리즈	50,000
	SYSTEM 9 시리즈			
1982		AC 모터 개발		
1983				100,000
1984	SYSTEM 10/11/12 시리즈			
1985	0 시리즈			
1986	00/100/110/120 시리즈	DIGITAL 서보개발		
1987	SYSTEM 15 시리즈			
1988				300,000
1990	SYSTEM 16 시리즈	2축용 AMP.개발	초소형 개발	
1991	SYSTEM 18 시리즈	C 시리즈 AMP.개발	대용량 모터개발	
1992	시리즈 20	3축용 AMP.개발		
1993		α-시리즈 개발 (CE 규격 대응중)	α-시리즈 개발 (CE 규격 대응중)	

8. 최근 국내 공작 기계 생산 현황

국내 공작 기계 생산 현황은 <표 3>과 같으며, 국내 각 MAKER들의 기종별 총 생산대수를 년도별로 집계한 것이다.

- 금성제전 - 일본 YASKAWA
: YASNAC LX / MX
- 현대정공 - 일본 YAMAZAKI
: MAZATROL 32T / 32M
- 삼성중공업 - 일본 OSAKA KIKO
: OKK PNC 330M
- 한국산전 - 미국 AB
: SYSTEM 100L / 100M

9. CNC 장치의 제조 원가 및 기술계류 기종

1) CNC 장치의 제조 원가

CNC 장치에서 CNC의 제조원가 비율은 아래와 같이 구성되고있다.

(1) 선반 (FANUC OTC 기준) 경우

- 소형 선반 약 40 %
- 중형 선반 약 35 %
- 대형 선반 약 25 %

(2) 수직형 머시닝센터 (FANUC OMC 기준) 경우

- 소형 머시닝센터 약 30 %
- 중형 머시닝센터 약 25 %

(3) 수직형 머시닝센터 (FANUC 15MA 기준) 경우

- 소형 머시닝센터 약 30 %
- 중형 머시닝센터 약 25 %
- 대형 머시닝센터 약 20 %

10. 향후 개발 과제

국내 CNC의 취약한 현실을 극복하기위해 기초 및 핵심부품의 국산화를 위해 전문업체를 공동으로 개발 육성 및 기술지원을 하며, CNC의 핵심기술을 이론적으로 체계를 확립하는 등 전 관련사의 공감대 확산으로 지속적인 연구 개발이 수행되어야 가능하리라 생각된다.

기본적으로 최신키기술인 32 BIT형 (선택시방으로 RISC CHIP 탑재가능) CPU 채용, 디지털 서보, SPINDLE 제어기술 확보, 시리얼 인터페이스 기술 및 CIM 대응형의 CNC 장치 개발이 요구된다.

향후 개발과제에 대하여 다음과 같은 분야의 검토가 필요하다고 사려된다.

- 1) 핵심 / 기초 부품의 국산화
부품의 국산화를 위해 전문업체 발굴, 육성 그리고

2) 국내 CNC 기술계류 기종

- 대우중공업 - 일본 TOSHIBA기계(주)
: TOSNUC 600M

<표 3> 국내 공작기계 생산현황

기종	년도	'87	'88	'89	'90	'91	'92	'93	누계(대)
N C 선 반		1,356	1,453	1,961	2,298	2,527	2,043	2,573	14,211
M C T		410	477	586	785	804	785	907	4,726
MILLING M/C		103	107	97	21	188	113	175	994
EDM/EDW		96	68	90	92	83	47	75	551
CNC B/R		3	2	10	8	13	9	14	59
기어 절삭기		3	12	8	11	21	12	1	68
CNC 연삭기		15	7	22	28	35	0	28	135
CNC DRILLING		4	3	14	11	4	0	0	36
계		1,990	2,129	2,787	3,444	3,675	2,982	3,773	20,780

개발 및 제조기술을 지원하여 핵심/기초 부품의 국산화 되어야한다.

2) 핵심 기술의 이론적 체계 확립

개발 목표 시방의 표준화 및 CNC 본체부, SPINDLE 부, SERVO부, 지원기능부의 이론적 체계 확립이 필요하다

3) 통합개발, 통합구매 도모

통합개발, 통합구매 도모로 핵심 및 기초부품의 국산화를 할 수 있는 체계가 요구된다.

4) 산 / 학 연계 강화로 지속적인 연구 개발이 요구된다.

5) CNC 관련 하드웨어, 소프트웨어 전문 인력의 양성 요구된다

6) 저가격, 고기능 CNC 개발을 위한 노력이 요구된다.

7) 내수로 부터 수출 지향을 피하여야 한다.

8) 순수 핵심 기술로부터 FMS, CIM로의 발전을 도모하여야 한다.

9) 장기적인 계획으로 지속적인 추진이 요구된다.



신 경 훈

1980.2 고려대학교 공과대학 전기공학과 졸업

1981.1~현재 대우중공업 책임연구원
현재- 머시닝센터 기술 제휴, 연수(일본)

- PLC 기술 제휴, 연수(일본)

- FA부문 인터페이스 개발

관심분야 : Robot적용 자동화, FMC, FMS, CIM화 시스템