

Open CNC의 개발동향 및 전망



김 선 호

(KIMM 자동화연구부)

- '84. 2 부산대학교 기계과(학사)
- '86. 2 부산대학교 정밀기계과(석사)
- '89-현재 한국기계연구원 선임연구원



한 만 철

(생산기술연구원
생산설비개발센터)

- '81. 2 서울대학교 조선공학과(학사)
- '83. 2 한국과학기술원 기계공학과(석사)
- '91. 5 VPI & SU(박사)
- '94-현재 생산기술연구원 선임연구원



박 경 택

(KIMM 자동화연구부)

- '77 부산대학교 기계설계 공학과(학사)
- '81 부산대학교 대학원 기계공학과(석사)
- '89 신시내티대학교 기계공학과(박사)
- '91-현재 한국기계연구원 선임연구원

1. 서 론

NC의 효시는 미공군이 1948년 John T. Parsons씨에게 헬리콥터 날개의 윤곽을 검사하기 위한 판 게이지(Gauge)의 연구개발을 위탁한 것으로 시작된다. 이것이 인연이되어 1949년에는 MIT가 이 프로젝트에 참여하게 되고, 그 후 이것이 모태가 되어 1952년 MIT의 서보기구연구소에 의해 최초로 NC 공작기계가 개발되었다. 이때 비행기의 3차원적인 Wing의 윤곽형상 가공용으로 개발된 NC 공작기계는 당시의 컴퓨터로써 8bit의 처리도 대단한 일이었다. 그러나 반도체기술의 진보에 따라 1970년 후반에는 CNC가 탄생하게 되었다. NC 장치의 핵심인 CPU는 1971년 Intel사가 4bit를 동시에 처리할 수 있는 CPU 4004를 개발한 후, 1996년에는 32bit Pentium Processor가 166MHZ로 성능이 향상되었으며, CNC를 구성하는 Mechatronics의 요소기술·전체가 성능이 고급화되고 저가격화하고 있다.

이러한 주변기술의 발달에 따른 CNC 공작기계의 보급확대는 기계가공을 중심으로하는 생산시스템을 크게 변화시키면서, 무인화 지향 및 고도의 대화성을 지향하면서 DNC, FMC, FMS로 발전해 왔다. 또한 최근의 가공기술은 고속화, 고정밀화, 가공형상의 복잡화가 추구되면서 종전과는 달리 유저입장에서 NC 커널(Kernel)에 대한 접근을 더욱더 필요로 한다. 이러한 사회적 기술적 변화에 따른 CNC에 대한 유저의 요구는 표1.과 같이 요약할 수 있다.

고기능 마이크로프로세서의 개발, 컴퓨터에 의

한 생산시스템의 통합화에 대한 사회적 분위기, 신기술 가공에 의한 가변형 Software의 요구에 대한 대응으로 최근 활발하게 논의 되고 있는 것이 Open CNC(개방형 CNC)다. 여기서는 이러한 논의의 배경, 필요성 그리고 최근의 연구동향에 대해 소개하고 향후 전망을 해 보고자 한다.

표1. 최근 CNC의 기술동향

구분	내용
1. 고속·고정밀 지향	- 고속연산처리 기능(금형 및 항공기 부품 가공용) - 고속·고정밀 Digital Servo Control - Digital AC 주축모터 - Software 가변형 CNC
2. 무인화 지향 ↔ 상위 컴퓨터와의 연결	- 고속 Data 통신 - 실시간 공구파손 및 마모인식 기능 - 실시간 적응제어기법과 절삭조건 DB 응용 - Schedule 기능
3. 대화성 지향 ↔ CAD/CAM	- 대화형 프로그래밍(형상정의, 절삭조건 선정, 최적가공순서 설정) - 대화식 NC 조작 (공구정보관리, 데이터의 편집 수정) - 도형계산 기능 - 가공 Simulation - 실시간 Graphic Simulation에 의한 디버깅 기법 도입
4. 조작, 안전, 보수성	- 무인화 운전기능(DNC) 부여 - 공정관리 및 생산관리 연계기능 부여 - 기계상태 감시 - 고장진단 및 대책 - 각종 보정기능(Tool offset, 치구 offset)

2. CNC의 참조 모델

CNC의 개방화에 대한 필요와 기대에는 다양한 관점이 있다. 그들에 따라 어떠한 개방화를 고려할까하는 것이 달라진다. 이러한 문제를 정리해서 다루려면, 우선 FA기구 제어장치의 구성과 기능을 명백히 해서, 그것을 기초로 개방화 논의를 진행해갈 필요가 있다. 이같은 목적으로 시스템구성과 기능을 일반적으로 정리해서 표현한 것을 참조모델이라 정의하고 여기서는 NC 개방화 정책위

원회 WG(IROFA FA기술센터(일본))에서 검토된 NC 제어장치를 참조 모델로 한다. 참조모델은 3가지 관점에서 접근이 가능하다.

- 외부환경과 interface
- 기능구성
- 제어 architecture

2.1 외부환경과의 Interface

CNC는 그림1과 같이 8개의 외부환경으로 분류할 수 있다.

- 1) CAD/CAM 시스템: 작업설계 레벨이상 부분과의 Interface
- 2) 상위레벨의 제어장치 : 셀 제어장치 이상의 제어레벨과 Interface.
- 3) 동일 레벨의 타 제어장치 : 셀을 구성하는 로봇트 제어장치와의 Interface등
- 4) Servo Actuator : Servo 증폭기, Servo 모터와의 Interface
- 5) 논리입출력 : PLC의 입출력부
- 6) 센서 : 센서 피이드백등의 기능을 실현하기 위한 센서와 Interface
- 7) 조작반 : 표시장치, Remote 조작 Panel등과의 Interface
- 8) User : 그래픽스, 각종 출입력등의 휴먼·Interface

2.2 기능구성

참조모델을 기능관점에서 보면 그림2와 같이 분류할 수 있다.

- 1) 계획 : 공정계획, 작업계획등의 CAM기능
- 2) 제어명령 해석 : 외부에서 부여되는 작업명령의 해석기능
- 3) 제어 : 운동제어와 Sequence 제어기능
- 4) 휴먼 Interface : User에대한 각종 제어정보의 표시, User에서의 입력 접수, Help, 조작 Navigation등의 기능.

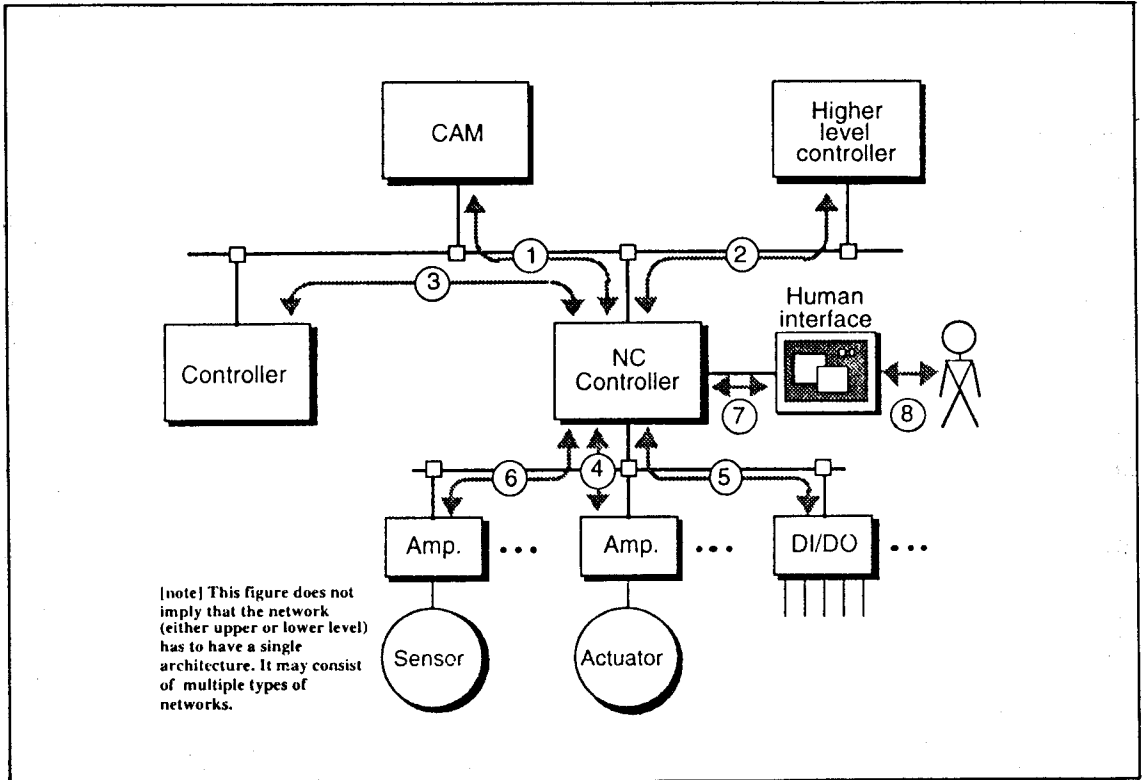


그림 1. NC 장치의 외부환경(IROFA)

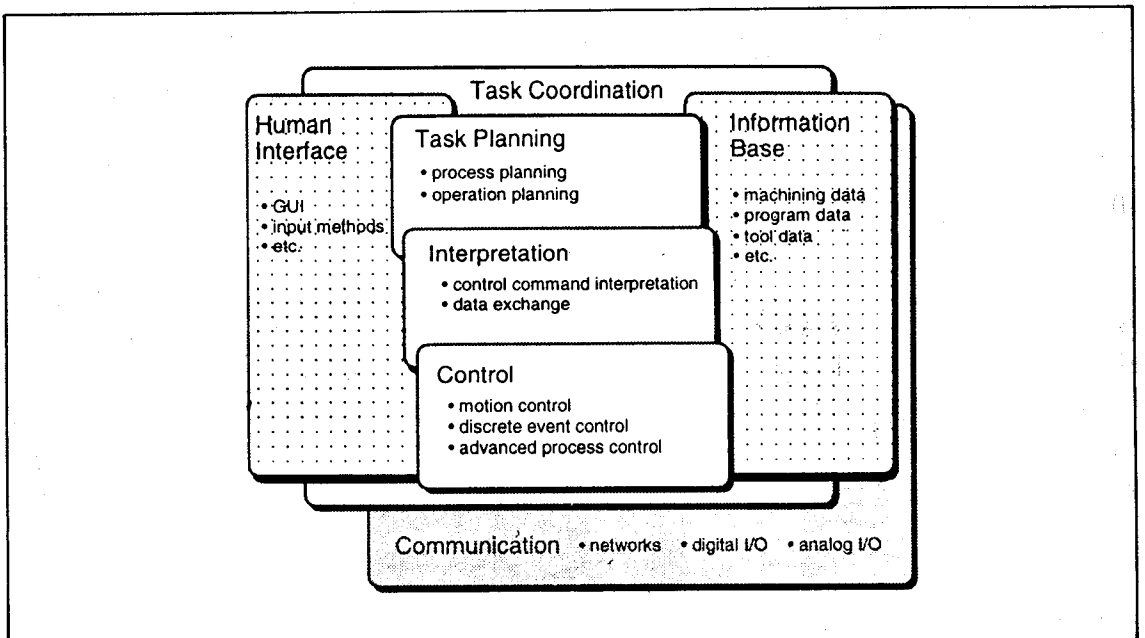


그림 2. NC 장치의 기능구성(IROFA)

- 5) 데이터 관리 : 가공 데이터, 공구 데이터, 제어 프로그램등 각종 데이터의 보관, 관리를 위한 데이터베이스 기능
- 6) 통신 : Architecture, 센서, 네트워크등 외부와의 통신기능.
- 7) Task 관리 : 상기 각기능의 실행 관리를 위한 기능

2.3 제어 Architecture

- 1) CAD : 가공형상의 정의를 실행
- 2) 작업계획 : CAM기능으로서, 가공순서, 공구 Path, 가공조건등의 결정을 실행
- 3) 가공프로세스 제어 : 가공프로세스가 적절하도록 제어를 실시
 - 외부에서 부여되는 가공명령의 해석. Macro의 전개도 포함
 - 수동, 자동등의 운전모드 제어
 - 가공 프로세스의 센서 피이드백 정보를 근거로 실현되어, 가공 프로세스 제어
 - 이상 감시, 진단, 자동복귀등의 이상처리 기능
 - 열 변형 보정등의 보정기능
 - 궤도 제어부에 대한 공구운동 명령의 송출
 - 이산사상(離散事象) 제어부에 대한 Sequence 제어명령의 송출
- 4) 궤도제어 : 3차원 공간에서 공구의 운동 제어, 기준 좌표계 위에서 부여된 운동에서 각축의 운동으로의 변환
- 5) 축 제어 : 각 축마다의 운동제어
- 6) 이산사상(離散事象)제어 : Sequence제어의 실행
- 7) 기구제어 : Sequence 제어에 의해 기동되는 기구의 제어
- 8) Actuator (운동제어) : Servo 증폭기와 Servo 모터
- 9) Actuator (離散제어) : 피 제어기구에 따라 다양한 형태를 취한다.

- 10) 가공 프로세스 : 실제로 실행되는 가공 프로세스
 - 계획부 : CAD 및 작업계획이 포함된다. 준비기능이고 통상, 가공프로세스에서의 직접적인 피이드백은 없다.
 - 제어부 : 가공 프로세스 제어, 궤도제어, 축제어, 離散事象제어, 기구제어가 포함
 - 실행부 : Actuator와 가공 프로세스가 포함된다. 실제로 기계가 운동하고, 가공하는 부분

앞에서 나타낸 제어계층은 그림3과 같이 3개 부분으로 크게 분류가 가능하다.

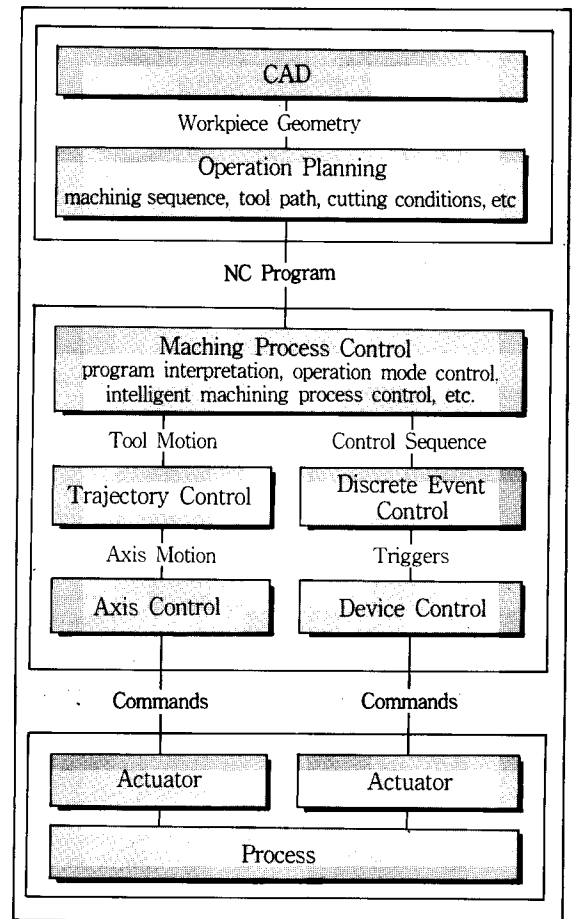


그림 3. NC 장치의 제어계층(IROFA)

- 1) 계획부 : CAD 및 작업계획이 포함된다. 준비기능이고 가공 프로세스에서의 직접적인 Feedback은 없다.
- 2) 제어부 : 가공 프로세스 제어, 궤도제어, 축 제어, 離散事象제어, 기구제어가 포함된다. 가공 프로세스에서 직접적인 Feedback이 있을 수 있다.
- 3) 실행부 : Actuator와 가공 프로세스가 포함된다. 실제로 기계가 운동하고 가공하는 부분이다..

3. CNC 개방화의 배경

CNC의 개방화에 관한 논의는 여러 시점에서 실행되지만, 여기서는 그들을 배경의 관점에서 정리해 본다.

1) 요구의 다양화와 변화의 대응

다양한 제품을 효율적으로 생산하는 것이 필요되는 현재, 각각의 요구에 적합한, 낭비가 없는 시스템 구축이 요구되고 있다. 또 시장환경의 급속한 변화에 따라 요구 그 자체가 급격히 변화하고 있다. 이같은 상황에 대응하기 위해서는, 가공 시스템이 다양한 요구에 부응하는 적응성을 가지고 있는 것이 중요하다.

2) 시스템 통합화에 대한 요구

생산시스템의 높은 효율화를 지향해서, 네트워크를 통해 상위 제어 계층과의 접속에 의한 시스템 통합, 혹은 CAD/CAM 시스템과 데이터 교환에 의한 시스템 통합등이 추진되고 있다. FA 기구 제어장치로서도, 이러한 시스템통합의 적합함이 요구되고 있다.

3) 고기능화의 기대

고능률, 고정밀도 추구는 가공 시스템의 변함없는 테마이고, 그것을 위한 센서 피이드백 제어와 이상처리등의 지적인 기능실현이 기대된다.

- 4) 급속히 진보하는 정보처리 기술의 활용
PC를 중심으로, 최근의 정보처리 시스템은 하

드웨어, 소프트웨어의 양면에서 현저한 발전을 이루고 있다. NC장치에도 나날이 진보하는 이 기술을 유효하게 활용하는 것이 요구된다.

4. CNC 개방화에 대한 필요성

1) 기구의 교환성

목적에 맞는 제어 시스템을 구축할수 있도록 하기 위해서는, 제어장치에 접속하는 servor계와 주변기구 선택 자유도를 높이는 일이 필요하다. 오픈화에 따른 기구의 자유로운 편성이 가능할 것이라고 기대된다.

2) 상위 시스템간의 명령을 주고 받는 것과 데이터 교환

시스템 통합을 용이하게 하려면, 상위 제어 시스템간의 지령 수수(授受), 생산관리 정보등의 교환, CAD/CAM 시스템과의 데이터 교환등이 이용 시스템에 상관없는 자유로운 실행이 요구된다.

3) NC장치 내부정보로의 access

제어 parameter와 진단정보등이 내부로 access가 가능하게 됨에 따라, 휴먼 interface로 자유롭게 정보제공, servo parameter의 온라인 설정등이 가능하고, customization 범위가 확대될 것이 기대된다.

4) 자유로운 기능 편성

개개의 제어장치마다 필요한 기능을 자유롭게 편성할 수 있게 되면, 제어장치 적응성을 비약적으로 높일수 있다.

5. 선진국에서의 개방화 연구동향

5.1. 미국

미국은 NC 개방화를 OAC(Open Architecture Controller: 개방형 제어장치)라고 부르고 있다. 시스템의 중심이 PC인 경우, PC based controller라고 불리운다. OAC에 관한 주요한 국가지원 및 민

간 연구개발로서는 다음의 3가지 프로젝트가 추진되고 있다.

(1) NIST(National Institute of Standards and Technology)

국방성(해군)의 지원에 의한 기계제어에 있어서 OAC 이용 가능성을 찾기 위해, EMC(Enhanced Machine Controller) 프로젝트를 추진하고 있다.

(2) NCMS(National Center Manufacturing Science)

GM Ford등의 자동차 제조업체, 공군관계업체, IBM등의 컴퓨터 소프트웨어 업체, 공작기계 제조업체를 회원으로 비영리의 연구기관으로 여기서 다루는 OAC에 관한 연구에는 다음의 세가지가 있다.

a) NGC(Next Generation Controller)

이 프로그램은 국방성(공군)에서 1987년부터 미국 공작기계의 부흥을 목표로 해서 실시된 연구라고 일컬어지고 있으며, 실용화로 연결되지는 못했지만 OAC 연구를 촉진한 공헌은 크다.

여기서 중심이 되는 기술과제는 개방형 시스템 구조와 중간언어이다.

b) LEC(Low End Controller)

1992년 부터 Factory Controls Program으로서 Low End NGC 시제품이 개발 되었다. Low End

란, Process Planning 기능을 NC내에 포함하지 않는 것을 가르킨다.

c) OMAC(Open Modular Architecture Controller)

1994년 부터 GM 개발센터와 엔진부문의 NC 담당자가 중심이 되어, 결합(Integration)이 용이한 NC장치의 실현을 목표로 한다.

이러한 OMAC이 지향하는 목표를 그림4에 나타내었다.

(3) TEAM(Technologies Enabling Agile Manufacturing)

1993년 부터 시작한 미국내의 공개 프로젝트로 상당수의 민간, 대학, 연구소가 참가해서 행해지고 있다. 위에서 말한 EMC NGC등의 프로젝트 연구 성과를 계승하면서 차세대 제어장치 개발을 위한 연구가 실시되어 프로세스 모델을 기초로 한 고도의 Sensor Feedback Control이 가능하게 하는 NC장치 실현을 목표로 한다.

대학에서는 University of California-Berkeley의 P.K. Wright 교수는 IMADE(Integrated Manufacturing and Design Environment)라고 하는 설계, 공정계획, 가공을 통합하기 위한 종합환경 구축에 대한 연구를 수행하고 있다. 또한 IMADE에서 가공에 대해서는 MOSAIC(Machine Tool Open System Advanced Intelligent Controller)을 사용한 HAAS의 머시닝 센터를 EWS(Engineering

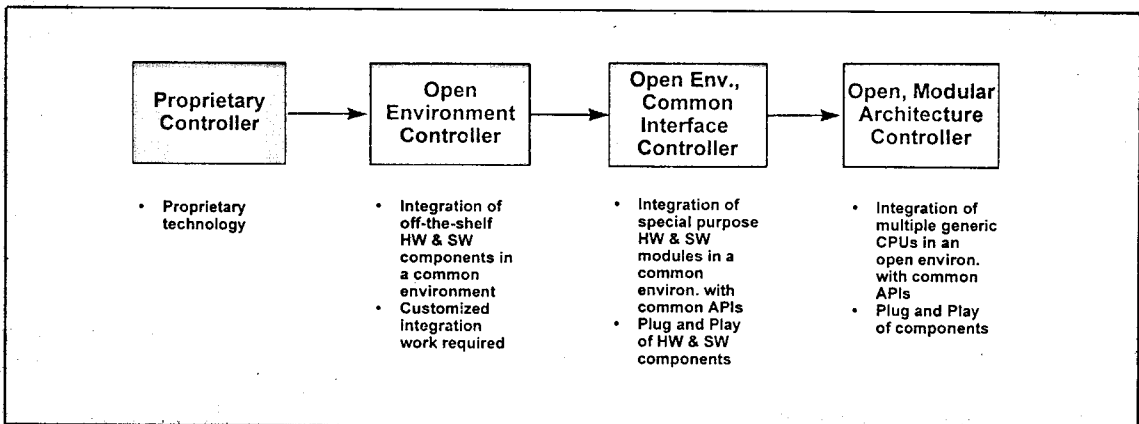


그림 4. OMAC의 추진방향 및 개념

Works Station)으로 제어하고 있다. Michigan대학의 Yoran Koren 교수는 VX WORKS라고 하는 OS(Operation Software)로 EWS를 이용해서 Controller를 시험제작하고 있다. Purdue대학의 신영철교수는 기존의 버스를 이용해 PC에서 CNC의 기능을 구현하는 연구를 수행하고 있다. 캐나다의 British Colombia대학의 Y. Altintans 교수팀은 HOAM-CNC(A Hierarchcal Architecture Multi-processor CNC)를 개발하고 PC-AT와 ISA 버스를 채용한 플랫폼을 이용하여 축 제어에는 DSP(Digital Signal Processor, TMS320C30)을 이용한 기관을 설계하고 있다. 이것을 사용해서 적응제어, 공구결손검출, 진동회피기능을 동시에 실현하고 있다.

5.2. 유럽

유럽은 EU(구주연합)이 지원하고 있는 제5세대 컴퓨터 개발 계획인 ESPRIT(European Strategic Program for Research and Development in Information Technology)가 OAC에 관한 다음의 3가지 프로젝트를 추진하고 있다.

(1) OSACA(Open System Architecture for Controls within Automation Systems)

독일의 Stuttgart대학 연구소가 중심이 되어 유럽의 8개 기업, 3개의 연구기관이 참여하고 있다. 기간은 제1기가 1992년 5월에서 3년간이고, 제2기는 1995년에서 2년간의 계획으로 2개 기업 2개 연구기관의 참가로 실행되고 있다. 목적은 특정업체에 의존하지 않는 개방형 제어장치를 참조 아키텍처로 정하는 것이다. 여기에서 제어장치란 CNC장치를 비롯해서 로봇 PLC 셀의 각종 제어장치를 포함하고 있으며 아키텍처란 소프트웨어의 아키텍처를 의미하고 하드웨어에 의존하지 않는 시스템을 고려하고 있다. 객체 지향적(Object Oriented) 시스템 구축을 목표로해서 제어장치의 기능을 항상 재편성하는 것이 가능한 것이 시스템의 특징이다.

OSACA 프로젝트에서 구성한 시스템 플랫폼과 이에 참여한 기관을 그림5에 나타내었다.

(2) MATRAS(Manufacturing Technology for Complex Geometries Based on Rational Spline)

1992년 7월부터 1996년 6월까지 4년간 계획으로 2개 기업, 2개 연구기관의 참가로 실시되고 있다. 목적은 복잡한 형상을 가진 제품에 관해서 설계에서 생산까지 일관된 형상데이터의 흐름을 만들어서 CAD상에서 NURBS로 표현된 제품 형상데이터에서 공구 데이터를 생성하며, CAM 시스템을 구축함과 더불어 CNC는 내부에 기하형상데이터를 가져 3축에서 5축까지 제어용 Spline 보간으로 효율이 좋은 가공을 가능하게 하고 있다.

(3) OPTIMAL(Optimized Preparation of Manufacturing Information with Multi-Level CAM-CNC Coupling)

6개 기업과 1개 연구기관의 참가로 실행되고 있다. 목적은 MATRAS에 유사하고, 형상정보 CAD-CAM-CNC 사이의 일관된 흐름을 실현하는 것이다.

5.3. 일본

미국은 정부가 사업을 주도해서 시작해 민간과 공동으로 OAC 개발을 하고 있는데 비해 일본은 IROFA를 중심으로 OAC에 대한 각종 위원회와 분과위원회를 운영하고 있다. 그러나 1995년 9월에는 Toyota Koki와 일본 IBM을 비롯한 6개사 연합에 의해 새로운 PC NC 규격안이 제창되었으며 10월에는 NEC 및 Fujitsu와 FANUC이 협력해서 참가하고 있다.

일본에서 가장 주목 받는 OAC에 관한 연구는 OSEC(Open System Environment for Controller)이다. OSEC은 1993년 10월 “차세대 생산기계 시스템”을 연구하기 위해 연구를 시작하여, 1994년 12월 “생산 시스템 환경의 개방화”를 추진한다는 목표로 “OSE 연구회”를 발족했다. 연구회에 참여

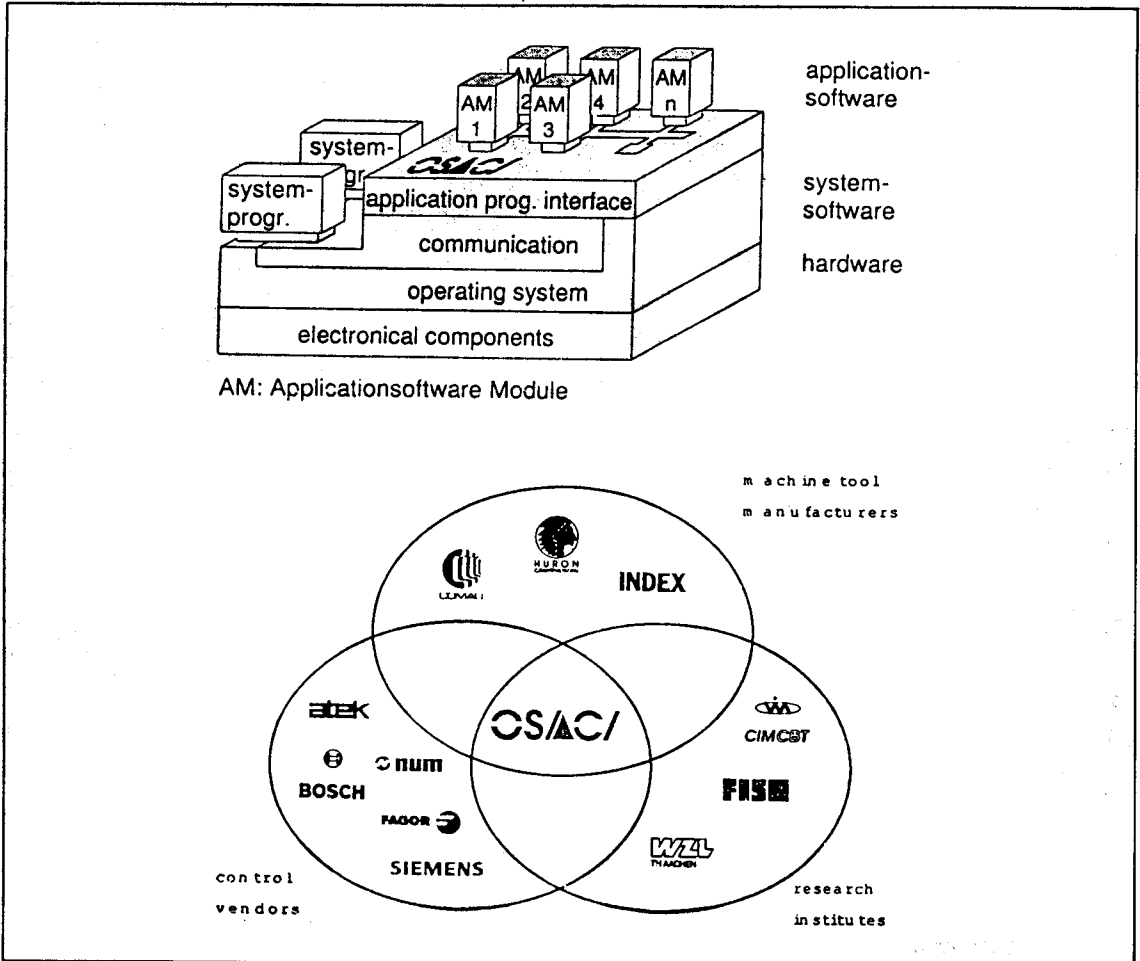


그림 5. OSACA 프로젝트의 System Platform과 콘소시움

한 기업으로는 東芝기계(주), 豊田工機(주), 일본 IBM(주), 三菱전기(주), 야마자키 마작(주), SML(주)가 참가했다. 그후 연구결과로서 1995년 9월 제1단계로서 오픈 NC 아키텍처[OSEC Draft 1.0]와 시작 시스템을 발표했으며 1995년 12월 제2단계로서 실용 시스템이 되는 Core 시스템의 개발에 착수하여 약10개 회사와 단체가 새롭게 참가했다. OSEC의 장점은 설계 데이터에서 가공까지 7개의 처리계층으로 정의해서 계층간의 접속방법(프로토콜)을 정의 하고 있는것이며, CAM Station은 Autocad 데이터보다 간결한 가공 데이터를 작성하며 제1단계에서는 OA용 PC(Windows NT)와 NC 보드(MELDAS Magic)로 머시닝 센터(豊

田, PV4-IIA)를 제어하며 제2단계에서는 Panel 컴퓨터로 서보모터를 제어(FADL(Factory Automation Descript Language : 자동화 공장을 위한 기계記述언어))하는 특징을 갖는다. OSEC 시스템의 구조를 그림6에 나타내었다.

5.4. 한국

국내의 CNC 공작기계에 대한 연구는 CNC 제어기 연구 콘소시움(LG산전, 한국산전, 기아기공, 기아정기, 터보테크, 현대정공, 화천기공, 두산기계, 삼성전자, 삼성중공업, 세일중공업)과 CNC 제어기 개발 콘소시움(LG산전, 세일중공업, 한국산

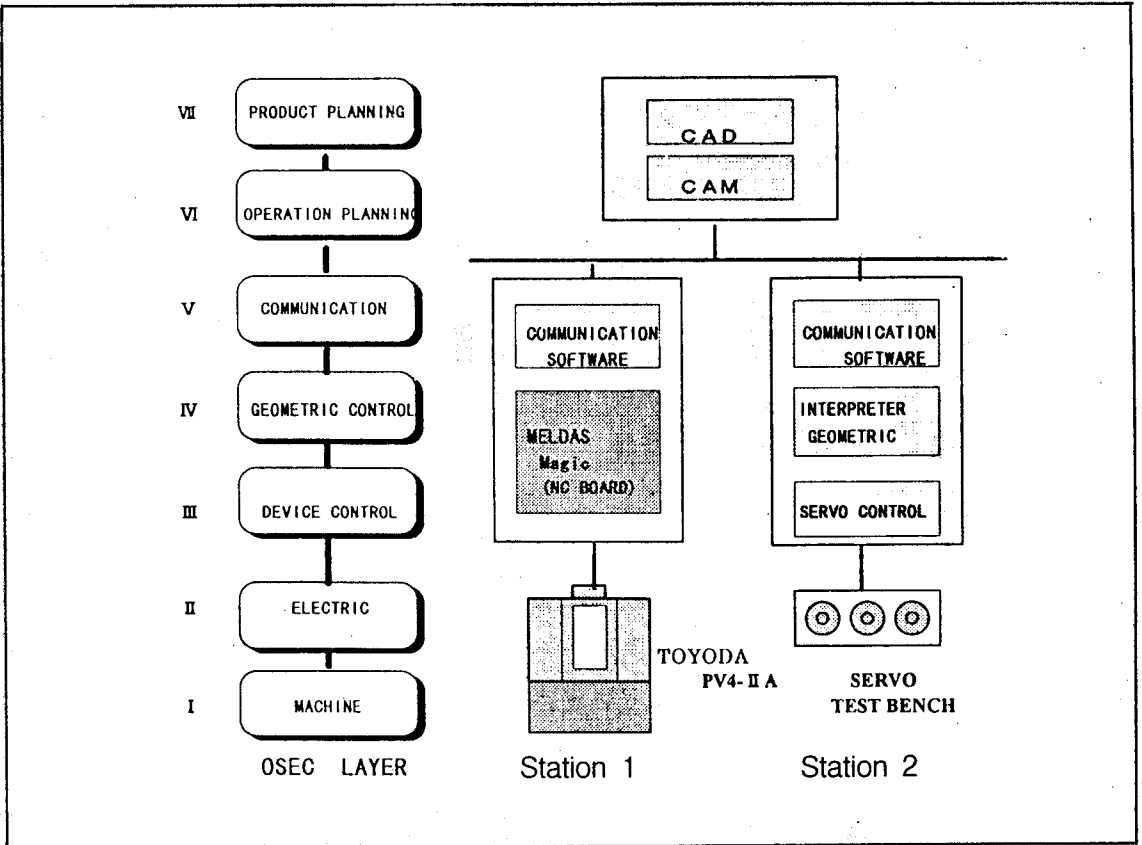


그림 6. OSEC 시스템의 구조

전, 서울대 제어계측 신기술 연구센터, 서울대 자동화 시스템 공동연구소)이 주도하고 있다. 여기서는 종래 CNC에 대한 국산화 공동개발이 목표이며, 개방형 CNC 제어기에 대한 본격적인 개발 및 연구는 되지 않고 있으며 관심만 가지고 있다. 그 예로서 1994년 미국에서 개최된 IMTS에 선보인 PC Based NC를 경쟁적으로 도입하고 있는 것으로 알 수 있다. 현재 PC Based NC를 탑재한 공작기계는 대우중공업이 개발을 완료 했으며, 화천기공도 시제품을 발표했으며 표2에 보이듯이 4개 업체가 개발을 서두르고 있다. 그러나 CNC에 대한 OS, CNC 커널 S/W가 국내개발이 되지 않고, 또한 표준화가 선행되지 않는한, 또 다른 예측의 시작인지도 모른다. 그림7은 독일 Siemens가 최근 개발한 Open CNC 모델인 840D를 나타낸것이다.

표 2. 개방형 CNC에 대한 국내업체의 도입예정

공작기계업체	PC Based NC	Open CNC	비고
대우중공업(주)	Puma 8S에 탑재		PMAC (Delta Tau)
Simence(한국)		840D(PC 내장형)	
AB(한국)	10/Series		
통일중공업(주)	'97 출시예정		
한국산전(주)	'96 출시예정		
한국화낙(주)		180MC/TC, 160MC/TC	
현대정공(주)	'96 출시예정	Hitrol-King	
화천기공(주)	시제품완성		PMAC (Delta Tau)
기아중공업(주)	'96 출시예정		PMAC (Delta Tau)
티보테크(주)		국산화계획	

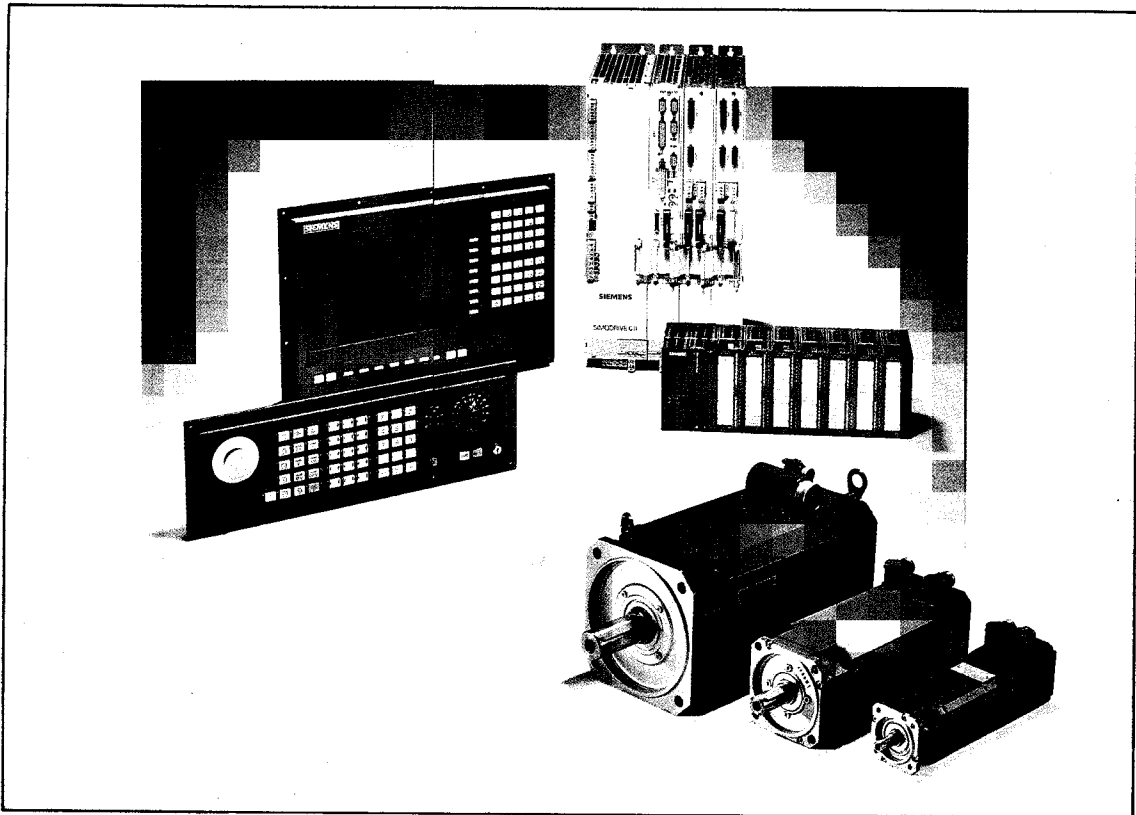


그림 7. 최근 Open CNC로 개발 시판중인 Siemens 840D

6. 개방화 내용

NC Open화를 주장하는 여론을 크게 나누면 두 가지로 나눌수 있다.

1) 외부 Interface를 Open:

외부 Interface를 Open하는 것은 NC의 조작방법과 외부사이의 Program, Data, 신호등을 교환하는 방법을 공통화 하거나 User가 자유롭게 설정할 수 있게 하자는 것

2) NC 내부의 기능을 Open:

내부기능을 Open한다는 것은 NC가 가지고 있는 기능을 Module화 하여 필요에 따라서 이것들을 조합하여 자유롭게 NC를 구성하게 하자는 것

외부 Interface는 참조 모델에서 보는 바와 같이 여러 가지로 생각할 수 있다. 그것들은 User-

interface, Upper communication, Lower communication의 세가지로 나눌수 있다.

- User-interface부의 Open화에 관해서는 NC 본체로부터 독립되어 User가 자기 취미에 맞게 조작 도면을 선택하거나 작성할수 있게 하는 것을 목적으로 한다.
- Upper Communication화에서는 CAD/CAM System과 Cell 제어 장치 사이에서 NC-Program, 형상 Data, 공정 Data를 자유롭게 교환할 수 있게 하는 것이 목적이다. 여기에서 Network도 중요하지만 교환해야 할 Data의 정의와 Format의 문제가 크다.
- Lower Communication에서는 Servo bus를 사용하여 NC장치와 Servo moter 사이의 접속을 Open화 하여 양자를 독립적으로 선택할 수 있게 하는 것을 목표로 하고 있다.

일반 내부기능의 Open화에서는 Building block 형식의 System구축을 가능하게 하는 것이 목표이다. 예를들면 특수한 기계에 대하여 최적화 된 NC장치를 실현시키게 한다든지 또 Spline보간과 Sensor feedback제어와 같은 새로운 기능의 실현이 용이하게 될 것으로 기대하고 있다. 그러나 Interface의 Open화에 비교하면 Software Architecture, Realtime OS등의 면에서 실용화의 과제가 많으며 장래의 연구에 기대를 걸고 있는 실정이다.

NC Open 형태에 관해서 전술한 것과 다른 분류 방법이있다. PC-NC의 형태에 대해서는 4가지로 구분이 가능하다.

① NC Board 내장 PC형:

PC의 Open Slot 위에 NC Board를 삽입하여 Servo의 제어는 NC Board에서 하고 그 외의 처리는 PC에서 하는 방식. 이 방식은 Mitsubishi (MELDAS MAGIC), Deltatau(PMAC 시리즈), Calil motion control(DMC-100 시리즈), 唐津鐵工所(NC MATE-4H), NEC(Flexible FA Controller,

Techno(ST-8000)등이 있다.

② PC내장 NC형

③ Software NC형:

PC에 NC의 기능을 일부를 가지게 하고, 간단한 NC Board를 조립시킨 방법. PC에서 거의 모든 처리를 하게 되므로 Module 구성을 자유롭게 할 수 있다. System 제어를 위해서는 새로운 Soft 개발을 필요로 한다. 이 방식은 일본 IBM의 IFC에서 채용중

④ PC 외부 접속형의 네 가지로 생각할 수 있다.

이중에서 장래에 주루가 될 것으로 보이는 것은 ① 과③이다.

이러한 예를 그림8에 나타내었다.

그러나 이 방법은 미국의 일부회사와 일본업체가 주도하고 있는 방법으로서 진정한 의미의 OAC는 아니다. 즉, CNC OS와 CNC 커널이 공개되지 않고, 진정 공작기계의 유저가 원하는 부분을 폐쇄화 한 PC Based NC는 CNC 개방화를 요구하는 유저에게 혼란을 주게 되며 개방화 효과를 기대하기 어렵기 때문이다.

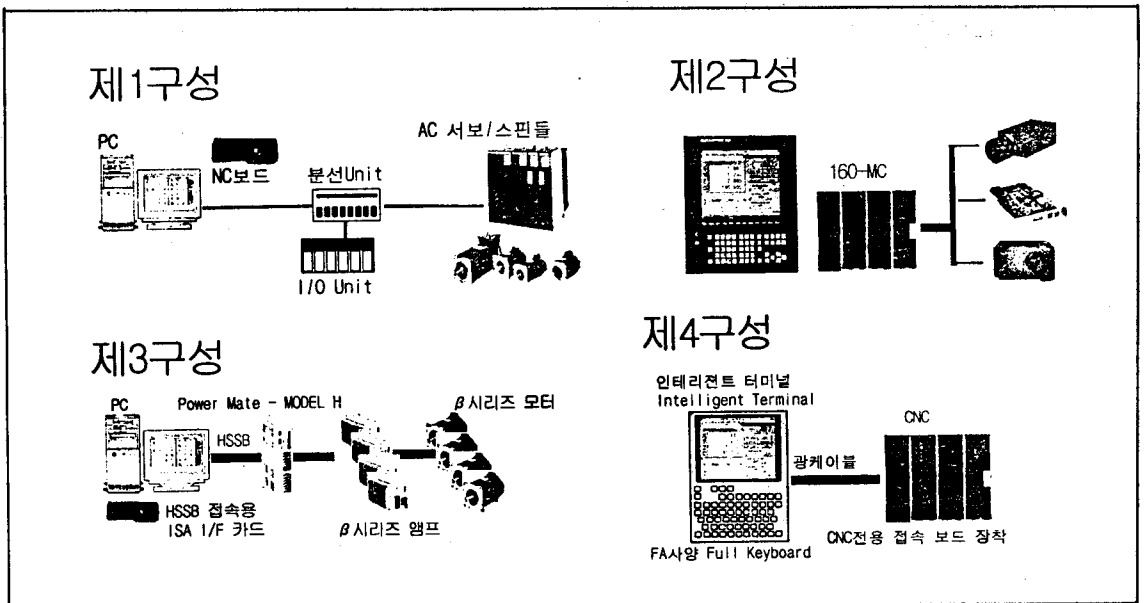


그림 8. Open CNC의 4가지 형태(FANUC)

7. NC 개방화로의 Approach

개방화라고 한마디로 이야기 하더라도 그 방법에 있어서는 여러가지 Approach가 있을 수 있다. 이들을 참조 모델을 기본으로 개방화 필요성과 대응해서 정리하면 다음과 같다.

1) 네트워크 interface의 표준화

그림에서 나타난 상위, 하위 커뮤니케이션을 위한 네트워크 표준화를 시도하는 것이다. 상위 커뮤니케이션에 관해서 최근에는 Ethernet가 널리 이용되고 있다.

servo계에 대해서는, SERCOS등으로 대표되는 servo bus 채용에따라 오픈화가 진행되고, 증폭기, 모터등 servo기구의 자유로운 선택이 가능하게 되고, user의 선택 폭이 광범위해 질 것이다.

2) 외부데이터의 표준화

그림 1에서 나타난 상위 커뮤니케이션에, CAD/CAM시스템, 상위제어 시스템, 동일레벨 제어장치 등과의 사이에서, 데이터나 NC프로그램 기종에 의존하지 않고 자유롭게 교환할 수 있게 하려면, 그것을 위한 데이터 모델과 언어수단의 표준화가 필요하다. 이것은 시스템 통합화에 있어서 중요한 문제이고, STEP, MMS등의 표준화 활동과의 관계에 유의해 필요한 표준화 검토를 실시할 필요가 있다. 이 분야에는, 이미 ISO/TC184/WG7의 검토가 개시되고 있다.

3) 플랫폼의 표준화

제어장치에 대해서, 자유롭게 기능을 편성하게 하려면, 그 전제로서, 하드웨어와 OS의 표준화가 필요하다. 단, 편성 기능에 따라 다른 approach가 있을 수 있다.

예를들면, 휴먼 interface, CAM기능, 데이터베이스 기능등의 realtime성 강한 제어부와 분리해서, 별도의 플랫폼으로 실행할 수 있다. 최근 발표된 소위 퍼스컴 NC는 거의 이 형태를 취하고 있고, 대부분은, 하드웨어로서 IBM 교환기, OS로서

Windows를 채용하고 있다. 여기에 따라, 퍼스컴 용이 대부분인 application을 이용 할 수 있다.

한편, 제어부 기능을 자유롭게 재편성 되게 하려면, 기계 제어에 관련된 기능을 각각의 소프트웨어 모듈로서, 그들을 자유롭게 편성할 필요가 있다. 이 경우, 필요한 real time성을 확보할 수 있는 하드웨어와 real time OS 채용이 전제가 된다. 현재 이 형식의 오픈 NC 장치는 아직 연구개발 단계에 있다고 할 수 있다.

4) 소프트웨어의 모듈화와 API의 표준화

3)의 전반에서 서술한 것과 같이, 제어부를 포함한 자유로운 기능 편성을 가능하게 하려면, 플랫폼의 표준화와 더불어, 소프트웨어모듈의 정의와 Application interface(API) 표준화가 필요하다. 이 분야에는, OSACA 프로젝트등의 연구가 알려져 있다.

8. 결론

최근 NC 개방화에 관한 활발한 논의를 보면, NC가 새로운 시대로 돌입하고 있음을 느낄 수 있다. 그러나 개방화라는 것이 그 자체가 무언가를 부여해 주는 것이 아니라 가능성 제공에 있음을 유의할 필요가 있다.

이러한 관점에서 기계가공을 중심으로하는 생산시스템의 환경변화, 가공기술의 고속화, 고정밀화, 가공형상의 복잡화가 추구되면서 새로이 필요성이 대두되는 NC 커널(Kernel)에 대한 개방화 요구관점에서 NC의 개방화에 대한 세계적인 연구 동향을 살펴 보았다.

최근 컴퓨터를 중심으로한 거대한 정보중심의 변화에 가공시스템이 계속해서 중심에 서서 산업을 리드 하려면 이러한 개방화는 필수불가결하다고 할 수 있다. 급격히 변화하는 사회적, 기술적 환경에 대응하기 위한 방안으로서 그 실현을 위한 환경을 제공한다고 하는 것이 개방화의 세계일 것이다.

참 고 문 헌

- [1] 강철희, "공작기계 기술의 현재와 미래(2)", 한국정밀공학회지, 1996. 3
- [2] 김주한, "첨단산업 국산에 도전하는 젊은이들의 집단", 제어자동화시스템공학회지, 1995. 7
- [3] "공작기계의 꽃 CNC 컨트롤러, 기술력 확보가 관건", FA 저널, 1996. 4
- [4] Noker, P. M., "The PC'S CNC Transformation", Manufacturing Engineering, 1995. 8
- [5] Noker, P. M., "CNC's FAST MOVES", Manufacturing Engineering, 1995. 5
- [6] Aronson, R. B., "Machine Tool 101-Machine Tool Future", Manufacturing Engineering, 1994. 5
- [7] Owen, J. V., "Open Up Control Architecture", Manufacturing Engineering, 1995. 11
- [8] Rober, S. J. and Shin, Y. C., "Modeling and Control of CNC Machines using a PC-Based Open Architecture Controller", Mechatronics Vol.9, No.4, 1995
- [9] Wright, P. K., "Principles of Open-Architecture Manufacturing", J. of Manufacturing Systems, Vol. 14, No. 3, 1995
- [10] Yellowley, I. and Potter, P. R., "The Integration of Process and Geometry within an Architecture Machine Tool Controller", Int. J. Mach. Tool Manufact., Vol.34, No.2, 1994
- [11] 高橋正明, "ユーザーサイドから見たNCオープン化への期待", 機械技術, 1995.12
- [12] 武藤一夫, "NCオープン化の背景と動向", 機械技術, 1995.12
- [13] "生産システムオープン化フォーラム GO!", 第1會 OSACA Project Symposium Report, 1996. 1