한국정밀공학회지 제 22 권 제 4 호 (2005 년 4 월)
Journal of the Korean Society of Precision Engineering, Vol. 22, No. 4, April 2005.

소프트웨어 기반의 개방형 제어기에 대한 이해와 개발

윤원수*, 김찬봉#

Understanding and Development of Software-based Open Architecture Controller

Won-Soo Yun* and Chan-Bong Kim#

ABSTRACT

Open architecture controller (OAC) is well known technology in factory automation. To better understand the requirements of OAC, authors have discussed the OAC related topics with a number of control experts who represents different segments of the machining industry. There is no common concept that is accepted or used, however, the common ideas for OAC is the control system that is hardware independent, interchangeable, and easily scalable. This paper presents summary of the understaning and requirements of OAC.

Based on the requirements of OAC, authors developed the software based PC-CNC. The main focus of the PC-CNC was on the user customization capability and open interface between control networks in manufacturing system. This paper introduces the developed PC-CNC briefly. In addition to introduction of the PC-CNC, to fill the gap between end users and vendors of OAC, this paper presents two applications using OAC. One is a remote monitoring system. The OPC (Ole for Process Control) standard interface was used to monitor the status of open architecture CNC across network. The other is the remote production management module for machine tools using standard database interface.

Key Words : Open architecture controller (개방형 제어기), PC-CNC (PC 기반 CNC), CNC (Computer Numerical Control, 컴퓨터 수치 제어), Remote monitoring system (원격 감시 시스템), Ole for Process Control (공정제어를 위한 OLE), Remote Production Management (원격 생산 관리)

1. 서론

생산 자동화의 급격한 발전에 따라 생산성, 유연성, 상호 운용성 그리고 유지 보수성과 관련한 요구사항들이 지속적으로 제기되고 있다. 이러한 요구 사항들에 대한 하나의 해결 방안으로 개방형 제어기 (Open Architecture Controller, OAC)가 부각되었으며, 전세계적으로 중요한 연구개발 과제로 자리잡고 있다.[1-3] 개방형 구조 (open architecture)는 컴퓨터 기술로부터 유래를 찾을 수 있으며 하드웨어와 소프트웨어 시스템에서 보다 폭넓은 확장성을 가지는 것을 의미한다. 그러나 전통적으로 공

접수일: 2004 년 7 월 27 일; 게재승인일: 2005 년 1 월 21 일
* 한국산업기술대학교, 기계공학과
# 교신저자: (주) 터보테크
Tel.: 031-710-5941
E-mail: chanbong@turbotek.co.kr

작기계 산업에서 주요 제어 시스템 개발 업체들은 소프트웨어가 하드웨어에 전용으로 포함되는 시스템을 개발해 왔다. 따라서 사용자 입장에서는 하나의 응용 기술을 적용하기 위해서 특정 업체의 전용의 하드웨어만을 사용해야만 했다. 개방형 제어 기술을 적용할 경우의 중요한 잇점은 공작기계에서 하드웨어와 소프트웨어를 분리할 수 있는 가능성이다. 이는 설계 유연성을 확보하고 유지보수 비용과 업그래이드 비용을 줄일 수 있음을 의미한다.

개방형 구조 (혹은 개방형 시스템)는 소프트웨어 공학에서는 새로운 개념이 아니다. IEEE 1003.0 은 개방형 구조를 다음과 같이 정의하고 있다: "*An open system provides capabilities that enable properly implemented applications to run on a variety of platforms from multiple vendors, interoperate with other systems applications, and present a consistent style of interaction with the user.*"

전세계적으로 북미를 중심으로 하는 OMAC (Open Modular Architecture Control), 유럽 주도의 OSACA (Open System Architecture for Controls within Automation systems), 그리고 일본이 주도하는 JOP (Japan FA Open Systems Promotion Group)의 개방형 제어기 연구 그룹이 90 년대 초반부터 주도적으로 연구 개발을 진행해 왔다.[1] 이러한 활동들에도 불구하고 개방형 제어 시스템에 대한 국제적 표준 정립은 여전히 초기 단계에 있다고 볼 수 있다. 이러한 상황은 현존하는 제어기 제품들의 물리적 차이, 시장에서의 다양한 관심사, 그리고 그러한 표준에 대한 명확한 방향 제시의 부재 등에 기인한다. 최근에 OMAC, OSACA 그리고 JOP 는 OAC HMI(Human Machine Interface)를 위한 표준 API (Application Program Interface) 제정을 위한 노력에 착수했다.[4] 주요 공작기계 제어기 개발업체와 최종 사용자들이 이러한 연구에 합류했다.

한편, 미시간 대학의 Koren 은 1986 년에 PC 기반의 5 축 CNC 밀링 머신용 제어 시스템을 개발하였다. 그의 연구는 ERC/RMS (Engineering Research Center for Reconfigurable Machining Sysetm)를 통하여 계속되었다. 또한 ERC/RMS 는 모듈형 공작기계 설계 및 제어, 컴퓨터 네트웍 및 필드버스 네트웍을 이용한 분산 제어, 개방형 제어 시뮬레이션 그리고 common HMI API 기술들을 개발하였다.[5-8] 또한 Erol[9] 등은 PC/DSP 기반의 다축용 CNC 제어기를 개발하였다. 이 제어기는 고도의 개방형 그리고 모듈화된 방식으로 제어 소프트웨어를 설정할 수 있는 스크립트 언어를 사용하였다.

국내의 경우는 주요 공작기계 생산 및 사용 국가임에도 불구하고 앞서의 국제적인 연구그룹에서 소외되어 있어 표준화 작업이나 관련 기술들에 있어서 다소 뒤쳐져 왔다. 그러나 90 년대 후반부터 시작된 정부 주도의 CNC 개발 과제를 통하여 선진국과의 격차를 줄였으며, 2000 년대 들어서는 정부, 민간의 연구 개발 투자로 자체적인 PC 기반의 제어 기술을 개발 완료한 상태이지만 엄격한 의미의 개방형 구조를 채택하고 있다고 보기에는 다소 무리가 있다.[10-12]

본 논문에서는 생산기계를 위한 OAC, 특히 생산 라인에서 사용되는 공작기계 제어와 관련한 연구에 초점을 둔다. 다음 장에서는 OAC 에 대한 산업계의 이해와 연구방향에 대해서 기술한다. 이어 개방형 제어기 기술에 대한 요구사항들에 대한 분석과 함께 본 연구에서 개발한 개방형 제어 시스템을 소개하도록 한다. OAC 의 이론적인 측면에서의 연구와 실제 산업체의 적용에는 여전히 큰 차이가 있으며, 본 논문에서는 이러한 차이점을 극복하기 위하여 OAC 를 활용한 개발 사례를 소개하도록 한다. 하나는 OPC (OLE for Process Control) 기술을 적용한 개방형 제어 시스템의 원격 모니터링이며 또다른 하나는 표준 데이타베이스 인터페이스를 이용한 원격 생산 관리 모듈이다.

2. OAC 기술의 주요 경향

본 장에서는 미시간대학의 ERC/RMS 가 산업체 협력사 전문가들의 OAC 에 대한 이해와 연구방향을 연구한 것을 정리한다. 본 저자의 소속 기관도 ERC/RMS 의 협력사이며 OAC 의 연구 방향에 대해서 함께 연구하였음을 밝혀 둔다.

먼저, 산업체 전문가들의 이해를 정리해보면 OAC 에 대한 개념과 실제는 산업 분야와 개인의 관심에 따라서 다르다는 것을 알 수 있었다. 기본적으로 OAC 는 하드웨어 독립적이고, 상호 호환 가능하고 그리고 쉽게 확장 가능한 시스템이라는 것은 응답자들의 공통된 의견이었다. 여기서 많은 사람들이 PC 기반의 시스템이 OAC 라고 이해하고 있다는 것이다. 그러나 대부분의 OAC 시스템이 PC 기반의 제어라고 할지라도 OAC 가 반드시 PC 기반일 필요는 없으며, PC 기반 제어 시스템이

OAC 를 보장하는 것도 아니다.

산업계 자동화 시스템의 보다 실질적인 문제는 공장내의 장비들의 다양성과 널리 통용되는 표준의 결여로 인한 시스템 호환성의 부재에 관한 것이다. 이러한 이유로 유지 보수 문제로 인한 생산라인의 휴지 시간이 크고 다양한 형태의 HMI 를 이용함에 의해 시스템 운영자들의 훈련 비용이 상승하게 된다. 다양한 업체들에 의해 생산된 표준화되지 않은 다양한 제어 시스템은 유지보수성을 떨어뜨리게 된다.

또다른 중요한 문제는 신뢰성에 관한 것이다. 실제로 OAC 적용의 경험이 충분하지 않기 때문에 새로운 기술의 신뢰성 문제를 주장하는 것은 쉽지 않다. 오늘날 존재하는 전용 제어 시스템들은 상당히 안정적이며 제조업체들에 의해 효과적으로 지원되고 있지만, 산업 현장에서의 신뢰성을 확보하기에는 충분하지 않은 것으로 받아들여지고 있다. OAC 기술에 대한 도전은 이러한 문제들을 해결하기 위한 새로운 도구를 제안하는 것이다.

ERC/RMS 협력사 소속의 전문가들로부터 제시된 OAC 에 대한 연구개발 방향은 크게 (1) 실시간 소프트웨어의 재설정 (reconfigurability problems); (2) 임의의 제어 시스템에 대한 통합적인 API 와 HMI; (3) OAC 전략을 지원할 수 있는 경제성 분석 (개발, 운용 비용, 훈련, 그리고 업그레이드에 관한 개방형 제어 기술 투자의 비용 산정과 제품 수명 주기에 대한 분석); (4) 개방형 제어기 하드웨어, 소프트웨어 그리고 설계에 대한 표준화 작업; (5) 다양한 제조 업체로부터 공급된 PLC 를 비롯한 제어기간의 상호 운용성을 보장하는 보편적인 로직 번역기 개발로 정리할 수 있다.[2]

3. OAC 기술의 요구 사항

공작기계 제어용 CNC 시장은 점진적으로 PC 기반의 소프트웨어 솔루션을 채택하고 있는 것으로 나타나고 있다. 이러한 경향은 초기의 도입 단계를 벗어나 성장 단계로 들어서고 있는 것으로 받아들여진다.[13] Fig. 1 은 CNC 를 중심으로 하는 분산형 생산 공정을 위한 계층적 제어 시스템의 구조를 나타내고 있다. 최근 정보산업의 발달과 더불어 각 계층 간의 원활한 정보 교환은 중요하게 받아들여지고 있으며, 이로 인하여 개방형 구조의 필요성이 증대된다고 볼 수 있다.

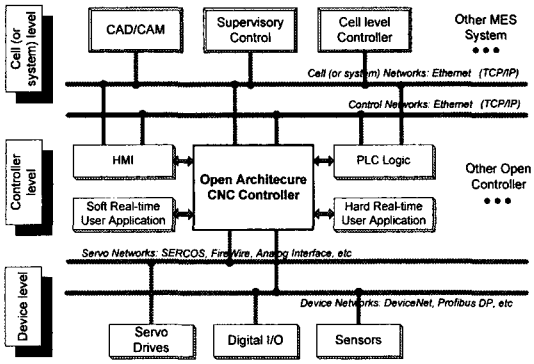

Fig. 1 Typical system-level structure for discrete manufacturing focusing on open architecture CNC controller

본 연구에서는 전형적인 PC 기반의 CNC 시스템을 주요 검토 대상으로 개방형 제어 기술의 요구사항을 분석하였으며, 이는 Table 1 과 같이 정리될 수 있다.

Table 1 Basic requirements of open architecture control system

Open Architecture in Hardware Interface
• Servo Interface
• Machine Input/Ouput Interface
• Sensor Signal Input/Output Interface
• PLC Interface
Open Architecture in Software Integration
• HMI level customization
• Soft real-time application
• Hard real-time application
• PLC programming
• Connectivity with 3rd party software

3.1 개방형 구조의 하드웨어 인터페이스

Fig. 1 에 나타난 제어 시스템의 디바이스 레벨 네트웍은 서보 드라이브와 디지탈 및 아날로그 입출력 인터페이스를 포함한다. 현재, 다양한 형태의 디지탈/아날로그 서보 모터/드라이브들이 공장자동화에서 사용되고 있다. 이러한 드라이브와 접속하기 위하여 종래의 아날로그 방식, Profbus DP 와 같은 오픈 디바이스 인터페이스, 그리고 SERCOS 등

의 고속, 대용량 디지탈 방식이 이용되고 있다. 대부분의 OAC 시스템은 아날로그 서보 인터페이스와 SERCOS 디지탈 인터페이스를 지원하고 있으며 다양한 하드웨어와의 호환성은 개방형 제어기의 중요 요소 중의 하나이다.

또한 대부분의 이산 시스템의 디지탈 입/출력은 각 접점당 하나의 전선으로 직접 배선되거나 전용의 원격 I/O 네트웍을 사용한다. 그러나 최근들어 CANOpen, DeviceNet, Profibus DP, 그리고 Interbus-S 등의 표준 디바이스 네트웍들이 부각되고 있다. 제어기에 필수적인 외부 디바이스와의 표준형, 개방형 인터페이스는 하드웨어의 plug/play 를 위한 핵심 요소라고 할 수 있다.

PLC 인터페이스의 경우, 통상적으로 PC 기반의 개방형 CNC 는 NC 커널 소프트웨어에 PLC 실행기를 탑재하고 있는 소프트 PLC 구조를 채택하고 있다.

3.2 소프트웨어의 개방형 인터페이스

디바이스 레벨 하드웨어의 상호운용성과 더불어, 개방형 시스템의 또다른 중요한 요구사항은 최종 사용자 응용 모듈의 용이한 적용 및 통합이다. 소프트웨어에서의 개방형 인터페이스는 크게 비실시간 및 실시간 영역 모듈에 대한 사용자의 접근성 그리고 타 소프트웨어와의 호환성 (통합성) 으로 구분할 수 있다. 무엇보다도 개방형 제어기는 실질적인 소프트웨어의 plug/play 기능을 갖추어야 한다.

사용자가 개발한 응용 모듈을 OAC 시스템에 적용하기 위하여 가장 흔히 사용되는 방식은 API 방식에 의한 접근이다. 제어기 소프트웨어 공급 업체는 그들의 제어 소프트웨어에 접근할 수 있도록 HMI 및 시스템 레벨의 API 함수를 제공한다.

또다른 방법으로, OPC (OLE for Process Control) 인터페이스가 있다. OPC 는 최근 사용자들과 개발자들에게서 산업계 표준의 하나로서 인식되고 있다. 마이크로 소프트의 OLE, COM/DCOM 기술에 기초하여, OPC 는 공정 제어와 생산 자동화에 사용될 수 있는 일련의 표준 인터페이스, 프로퍼티, 그리고 메소드들을 정의하고 있다. 현재 PC 기반 자동화 기술 분야에서 소프트 PLC 뿐만 아니라 HMI, SCADA, 그리고 DCS 시스템들이 OPC 서버/클라이언트 인터페이스를 제공하고 있다.[14-15]

한편, 시스템 설치 운영자 등 특정 분야의 사용자들은 때에 따라 실시간 커널 모듈을 수정, 보완하기를 원하다. 그러나 소수의 개방형 제어기들만이 사용자가 제어 알고리즘 등의 하위 모듈들 (NC 커널 모듈들)을 수정할 수 있는 API 함수들을 제공하고 있다. 대다수의 개방형 제어기는 사용자들의 프로그램 오류에 의한 시스템 안정성 문제를 없애기 위하여 제한적으로 NC 커널 모듈에 대한 접근을 허용한다.

앞서 언급한 바와 같이, 대부분의 PC 기반 CNC 시스템은 CNC 커널 내에 PLC (Programmable Loginc Controller) 실행 모듈을 포함하고 있다. 개방형 PC 기반의 CNC 들은 NC 커널과 소프트 PLC(soft PLC)를 통합하고 있다. 주요 PC 기반의 CNC 시스템의 PLC 는 IEC 61131-3 방식의 PLC 언어를 지원하고 있다. IEC 61131-3 방식의 PLC 는 이산 로직 프로그래밍을 위한 표준화된 언어를 제공하지만, 여전히 다양한 업체들에 의해 개발되어 프로그램들의 이식성(portability)이 낮다. 이는 상호 호환되지 않는 단점을 내포하고 있으며 향후 주요 연구 과제라고 할 수 있다.

최근까지 CNC 기술은 생산 자동화 영역에서 고립된 기술로 남아있었으나, 개방형 제어는 고립된 영역으로 남아있던 CNC 를 네트웍 분산형 기술로 전환해 나가고 있다. 시스템과 제어기 계층간에 정보 교환은 개방형 시스템에 있어서 중요한 요소이다. 개방형 제어 시스템은 생산 시스템 네트웍에 접속하고 서드 파티 소프트웨어와 정보를 교환할 수 있는 기능을 필수적으로 갖추어야 한다.

4. 소프트웨어 기반의 개방형 CNC 개발

4.1 CNC 소프트웨어 구조

본 연구에서는 앞서의 OAC 에 대한 분석과 요구사항을 기준으로 소프트웨어 중심의 개방형 PC 기반 CNC 를 개발하였다. Fig. 2 는 PC 기반 CNC 의 기본적인 구조를 나타내고 있다. PC 기반의 CNC 개발의 상세한 내용은 본 논문의 범위를 넘어서는 것이므로, 간략히 개발된 PC 기반 CNC 의 개방형 소프트웨어를 소개하도록 한다.

본 연구에서 개발한 PC 기반 CNC 는 실시간 확장 운영체제 (RTX from VentureCom)를 가진 Windows NT/2000/XP 상에서 동작한다. PC 기반의 CNC 는 다양한 모듈들로 구성되며 각 모듈은 실시간성에 따른 우선 순위에 따라서 동작하고 공유

메모리에 저장된 데이터를 통하여 다른 모듈과 상호 통신한다. 일반적으로 CNC 소프트웨어 모듈은 실시간 응답 요구 조건에 따라서 크게 두가지 구조적 계층으로 구분된다. 먼저 소프트 리얼 타임 (Soft real-time) 영역은 실시간 응답성을 요구하지만 동작의 우선 순위가 하드 리얼 타임(Hard real-time) 모듈의 우선 순위에 비하여 낮다. 따라서 소프트 리얼 타임 모듈은 하드 리얼 타임 프로세스가 동작중이지 않을 때에만 PC 의 CPU 를 사용할 수 있다. 주로 HMI, 파일 관리, 메모리 관리, 그리고 공구 경로 보기, 파라메터 편집 등의 사용자 편의 모듈들이 소프트 리얼 타임 파트에 포함된다. 일반적으로 CNC 커널이라고 불리는 하드 리얼 타임 파트는 NC 코드 해석기, 보간기, PLC 실행기 그리고 위치, 속도 제어 모듈들을 포함한다. 하드 리얼 타임 모듈은 가장 높은 우선 순위 혹은 인터럽트 수준에서 동작하며 CNC 에서 다른 프로그램들에 앞서서 CPU 에 대한 사용 권한을 가진다. 이러한 두 실시간 계층은 공유 메모리 방식을 통하여 각 모듈간 통신을 수행한다.

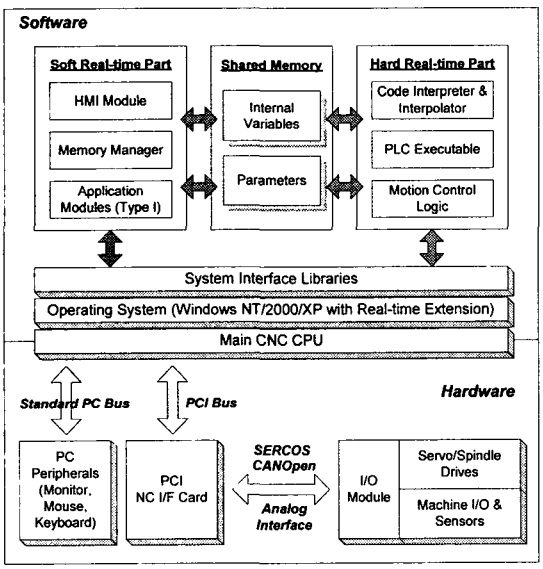

Fig. 2 Basic architecture of PC-based CNC

Fig. 3 은 개발된 소프트웨어 기반 PC-NC 의 기본 화면을 나타내고 있다. 화면에 대한 자세한 내용은 김경돈[16] 의 논문에 기술되어 있다.

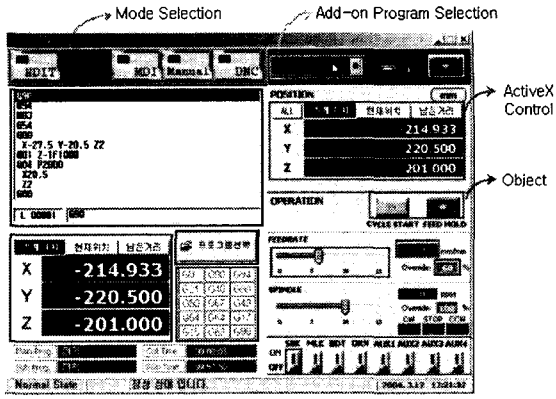

Fig. 3 Main screen of PC-based CNC

4.2 개방형 PC-CNC 시스템의 주요 특징

본 연구에서 개발한 PC-CNC 시스템은 CNC 의 기본적인 기능과 확장형 기능들을 대폭 확보하고 있다. CNC 의 기본 및 확장 기능외에 개방형 구조로서의 주요 특징을 다음 절에서 기술하도록 한다.

4.2.1 CANOpen, SERCOS 적용

개방형 CNC 개발을 위하여 본 연구에서는 장비의 운용을 위하여 Fig. 2 의 하드웨어 부분 모듈에서 나타난 바와 같이 SERCOS 인터페이스와 CANOpen 을 도입하였다. 일반적으로 적용되는 아날로그 인터페이스와 더불어 SERCOS 인터페이스를 적용함으로서 아날로그, 디지탈, 그리고 아날로그/디지탈 인터페이스 융합의 서보 시스템을 운용할 수 있다.

이러한 표준적인 하드웨어 인터페이스를 통하여 다양한 부가적인 외부 하드웨어와의 상호 호환성을 높였으며 이는 개방형 시스템의 중요한 특징이라고 볼 수 있다.

4.2.2 OPC 표준 인터페이스 채용

OPC 는 산업 현장의 디바이스들 또는 제어실내의 데이타베이스등의 다양한 데이터 소스들간의 효율적인 데이터 송수신을 위한 표준 메커니즘을 제시하기 위하여 정의된 사양이다. 현재 OPC Foundation 을 통하여 7 개의 표준 사양이 발표되어 있다. 본 논문에서는 Data Access Specification 을 사용하였다. OPC 클라이언트 모듈들은 커스텀 (Custom) 그리고 자동화 인터페이스 (Automation interface)들을 통하여 OPC 서버와 통신한다.[15]

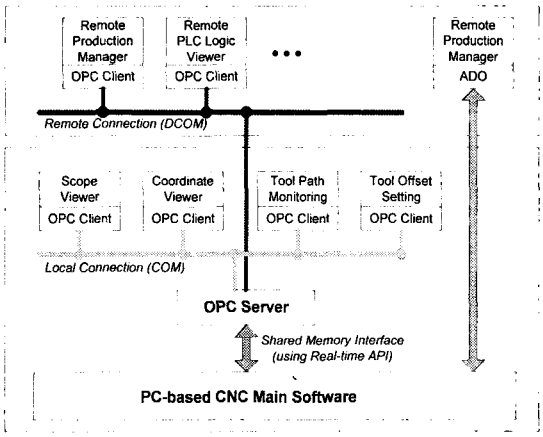

Fig. 4 Schematic diagram for connection of OPC Client and OPC Server in the PC-based CNC

Fig. 4 는 PC 기반 CNC 와 OPC server/client 인터페이스에 대한 간략한 개념도를 나타내고 있다. OPC 서버는 실시간 API 를 이용하여 공유 메모리에 접근하며, Fig. 4 에 나타난 바와 같이 LAN/WAN/Internet 을 통하여 다양한 OPC 클라이언트들과 접속할 수 있다.

생산 자동화에는 기계 장비 수준보다 높은 상위 계층의 다양한 응용 모듈들이 필요하다. 본 연구는 OAC 의 개방형 접속성을 위하여 OPC 표준 인터페이스를 이용한 원격 감시 모듈을 개발하였다. 개방형의 PC 기반 CNC 시스템에 OPC 서버를 개발하여 탑재하였으며, 원격지의 클라이언트를 통해서 OPC 서버가 탑재되어 있는 CNC 의 상태를 감시하는 것이다. OPC 서버가 가진 데이터들은 OPC 클라이언트에 의해 접근될 수 있다. 데이터 태그를 추가하는 경우에도 OPC 서버 혹은 CNC 소프트웨어의 재컴파일을 요구하지 않고 다양한 클라이언트 모듈들을 개발할 수 있어 실질적인 의미의 Plug/Play 기능을 가지고 있다고 말할 수 있다.

Fig. 5 는 개발된 OPC 기반 원격 감시 모듈의 샘플 화면을 보여주고 있다. 이 모듈은 네트웍 브라우저와 감시 화면으로 구성되며, 네트웍 브라우저를 통하여 단순히 OPC 서버를 선택함으로서, 해당 서버가 탑재된 CNC 공작 기계를 원격지에서 감시할 수 있다. 감시 화면은 공구 경로, 해당 기계의 좌표 값, NC 프로그램 정보, 그리고 해당 장비의 최근 알람 및 이벤트을 확인할 수 있다.

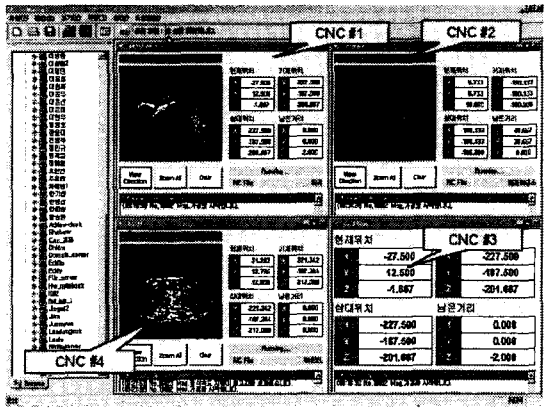

Fig. 5 Sample window of the OPC client-based remote monitoring module

생산 산업 현장의 시스템 운영자는 사무실의 책상 위 컴퓨터에서 생산 현장의 다수의 공작기계들을 감시할 수 있게 된다. 이는 실질적인 무인 가공이 가능함을 의미한다. 또한 CNC 공작기계로부터 정보를 얻기 위하여 종래의 방식과 같은 새로운 전기적 배선 작업이 (hard-wired connection) 요구되지 않으며 단순히 현장의 LAN/WAN/Internet 와 OPC 서버/클라이언트의 소프트웨어 (soft-wired connection)를 이용하기 때문에 설치, 운영 비용을 획기적으로 줄일 수 있다. 이는 OAC 의 주요 관심사 중의 하나이다.

4.2.3 표준 데이터 베이스 적용

본 연구에서는 표준 데이터베이스를 통하여 제어 시스템의 생산 이력 정보를 저장 및 분석할 수 있는 모듈을 개발하였다. 본 연구에서 개발한 PC-CNC 시스템의 소프트웨어는 생산 관리에 관련한 데이터 베이스를 기본으로 탑재하고 있다. 원격지의 일반 PC 에서 부가적인 S/W 의 구매 없이 다수의 제어 시스템의 가공 이력을 모니터링할 수 있으며 그래프 등으로 출력할 수 있다.

Fig. 6 은 생산관리 모듈의 개략도를 나타내고 있다. 생산관리 모듈은 크게 두개의 모듈 (서버/클라이언트)로 구성되어 있다. 서버 모듈은 제어 시스템 내에 탑재되어 있으며, 데이터베이스에 정보를 기록한다. 클라이언트 모듈은 기준 날짜를 중심으로 상태를 표시하며 생산량, 가공시간, 운전시간, 대기시간 등의 정보를 서버로 부터 가져와 사

용자의 요청에 따라 정보를 제공한다.

데이타베이스가 외부에 독립적으로 존재하므로 ERP 응용 프로그램에서 접근이 용이하다. 마이크로소프트사의 대표적인 DBMS 인 ADO 를 적용하였으며, 해당 CNC 장치로부터 직접적으로 생산 관리 데이터의 획득하기 때문에 개별 장비의 데이터베이스를 효율적으로 관리할 수 있다. 이는 상위 시스템과의 연동성이 중요시되는 현대 산업 현장의 욕구를 충실히 반영한 것이라고 할 수 있다.

Fig. 7 은 원격 생산 관리 모듈의 예제 화면을 도시하고 있다. 3 대의 원격지 CNC 에 대한 월별, 일별, 년별 생산 관리 정보를 보여주고 있다. 이러한 모듈을 통하여 사용자는 CNC 공작기계와 떨어진 원격지에서 장비의 가동 상태를 용이하게 감시, 관리할 수 있다.

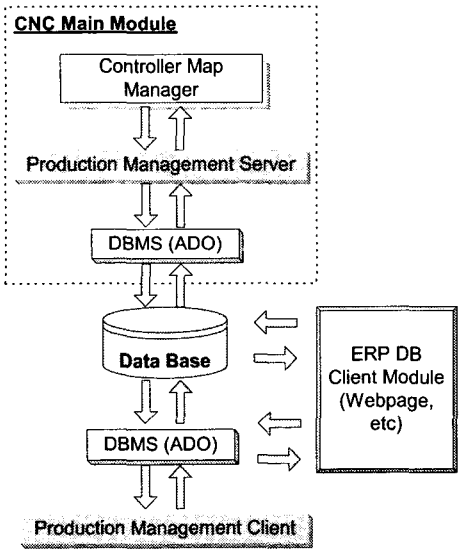

Fig. 6 Schematic Diagram for production management database interface

4.2.4 소프트웨어 PLC

본 개방형 CNC 는 고속의 소프트웨어 PLC 를 내장하고 있다. 부가적인 CPU 혹은 하드웨어 없이 고속의 PLC 기능을 수행한다. 단일 CPU 사용으로 인하여 PLC 와 NC Kernel 과의 유기적인 연동이 가능하다. 현재로서는 래더 방식의 단일 PLC 언어만을 지원하고 있으며, 향후 IEC61131-3 방식의 PLC 를 개발할 예정이다.

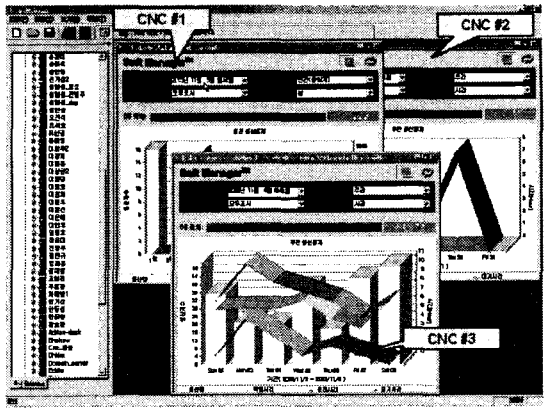

Fig. 7 Sample window of remote production management module

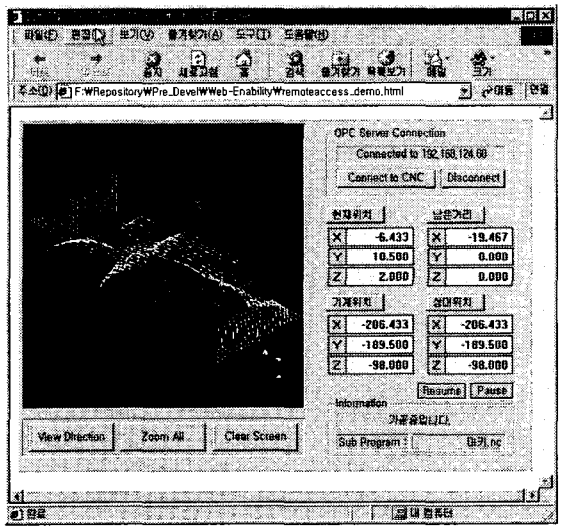

Fig. 8 Web-Accessiblity of the developed open architecture CNC

4.2.5 웹 접근성

본 논문에서 개발한 OPC 클라이언트 모듈은 마이크로 소프트사의 컴포넌트 기술인 ActiveX Control 을 도입하여 웹 접근성 (Web-Accessibility) 을 높였다. ActiveX control 모듈은 CNC 및 응용 기능에 대하여 특정 프로그램 언어에 관계없이 응용 프로그램을 제작하여 탑재 가능하다. 또한 ActiveX 기반의 컴포넌트 모듈은 최근에 급증하는 웹기반의 제어 시스템으로 손쉽게 적용이 가능하

여 개방형 구조 제어 시스템 혹은 생산 관리용 소프트웨어에서 광범위하게 받아들여지고 있다. Fig. 8 은 마이크로 소프트사의 웹 브라우저를 통하여 원격지 CNC 를 조작하는 화면을 보여주고 있다.

5. 결론

본 논문에서는 최근 많은 연구가 진행되고 있는 개방형 제어기에 대한 이해와 산업체의 요구사항을 분석하여 정리하였다. 또한 이러한 정리에 근거하여 PC 기반의 개방형 CNC 를 개발하였다. 개방형 구조의 특징을 중심으로 개발한 CNC 의 주요 특징을 소개하였다. 그러나 여전히 개방형 제어기 개발, 공급자와 최종 사용자 사이에는 개념적, 실제 구현상의 현격한 차이가 나타나고 있으며 이에 대하여 본 연구에서는 개방형 제어기를 이용하여 사용자의 생산성, 효율성을 증가시킬 수 있는 예제를 개발하여 소개하였다.

개방형 제어기 개발과 실질적인 적용과 더불어 다양한 개방형 특성에 대한 요구사항을 만족하기 위하여 새로운 기술의 개발이 여전히 요구된다고 할 수 있다.

후 기

이 논문은 한국과학재단의 해외 Post-Doc. 연수 지원과 산업 자원부의 중기거점과제 지원사업("IT 기반 나노 제어 시스템 개발")에 의하여 연구되었으며 이에 관계자 여러분께 감사드립니다

참고문헌

1. Pritschow, G., Altintas, Y., Jovane, F., Koren, Y., Mitsuishi, M., Takata, S., Van Brussel, H., Weck, M. and Yamazaki, K., "Open Controller Architecture – Past, Present and Future," Annals of the CIRP, Vol. 50, No. 2, pp. 463 - 470, 2001.
2. Katz, R., Min, B.-K. and Pasek, Z., "Open Architecture Control Technology Trends," ERC/RMS Report #35, Sepember 2000.
3. Koren, Y., "Open-Architecture Controllers for Manufacturing Systems," Open Architecture Control Systems – Summary of Global Activity, ITIA Series, Vol. 2, pp. 15-37, 1998.
4. Matias, D. and Hellmann, R., "Boeing implements HMI," Manufacturing Engineering, pp.78-82, 1999.
5. Koren, Y., Heisel, U., Jovane, F., Moriwaki, T., Pritchow, G., Van Brussel, H., Ulsoy, A.G., "Reconfigurable Manufacturing Systems," Annals of the CIRP, Vol. 48(2), pp. 527-540, 1999.
6. Lian, F., Moyne, J., Tilbury, D. (2000) "Control Performance Study of a Networked Machining Cell," Proceedings of the American Control Conference, pp. 2337-2341.
7. Lucas, M., Endsley, E., Tilbury, D. (2000) "Modular Control for Reconfigurable Machine Tools: Integrating Servo and Logic Control," Proceedings of the Japan-USA Symposium on Flexible Automation, Ann Arbor, MI.
8. Pasek, Z., Benchetrit, U., Tewari, G., Holtz, C., Wang, W.L., (1999) "Open-Front: System-Level Software for Configuration and Control of RMS," ERC/RMS Technical Report TR-020-1999, Ann Arbor, MI.
9. Erol, E. A., Altintas, Y. and Ito, M. R., "Open system architecture modular tool kit for motion and machining process control," IEEE/ASME Transactions on Mechatronics, Vol. 5(2), pp. 281-291, 2000.
10. Choe, Song-Yul, "Software Open Architecture of PCand CNC," ICASE Magazine, pp. 20-26, 1997,07.
11. Yun, W.S., Kim,C.B., Lee, E.A., Kim,S.K., Oh, S.B., "Study on the Plug/Play Type Open Architecture CNC Technology," Proceedings of KSPE, pp. 28-32, 2002 Fall.
12. Yun, W.S., Min, B.K., "Development of Virtual CNC using a Software Based Open Architecture Controller," Journal of KSPE, Vol. 19, No. 6, pp. 23-28, 2002.
13. ARC advisory group, CNC Worldwide Outlook: Market analysis and forecast through 2005, ARC advisory group, USA, 2001.
14. OPC Foundation, http://www.opcfoundation.org
15. Frank Iwanitz and Jurgen Lange, "OLE for Process Control," Huthig Verlag Heidelberg, 2001.
16. Kim, K.D., Yun, W.S., Lee, K.J., Lee, E.A., Lee, Y.M., Kim, C.B., "Development of a Software-Based Open Architecture CNC System," Proceedings of KSPE, pp. 484-487, 2004 Spring.