

웹 기반 생산관리시스템을 위한 CORBA 기반 개방형 CNC 모니터링 시스템 개발

Development of CORBA based Flexible CNC Monitoring System for e-MES

*#남성호¹, 정진형², 최영재³, 이석우⁴, 최헌종⁵
 *#S. H. Nam(goddad@kitech.re.kr)¹, J. H. Jeong², Y. J. Choi³, S. W. Lee⁴, H. Z. Choi⁵
^{1,2,3,4,5} 한국생산기술연구원 생산기술공정본부 e-가공공정팀

Key words : CORBA(Common Object Request Broker Architecture), CMS(Control & Monitoring System)

1. 서론

최근, 대기업뿐만 아니라 중견기업들도 제조실행시스템(MES; Manufacturing Execution Planning)을 활발하게 도입하고 있다. 이는 ERP(Enterprise Resource Planning)와 같은 계획 시스템과 실제 현장의 정보차이, 작업에 필요한 정보제공 및 수집의 한계와 생산현장의 순간적인 변화에 대한 유연한 대응능력의 필요성이 요구되기 때문이다. 또한 생산관리 시스템은 글로벌화로 인해 분산된 생산현장을 관리하기 위해 웹 기반으로 전환되고 있다.¹

이러한 생산관리시스템에서 CNC(Computer numerical control) 장비를 모니터링하는 방식 중 CNC에 결합된 PMC(Programmable Machine Controller)의 접점을 이용하는 방식은 설비가 변경될 때 마다 추가 작업 및 장치가 요구한다. 그리고 Mazak의 e-Tower, Fanuc의 Cimplicity와 같이 내부 API를 이용하는 전용장비의 경우 자사 제품만을 지원하기 때문에 범용성이 낮고 고가이다. 또한 개방형 CNC를 지향할 경우 Fanuc의 FOCAS1/2(Fanuc Open CNC API System 1 or 2)와 같은 Open API 혹은 산업표준화로 자리 잡은 OPC(OLE for Process Control) 인터페이스를 이용할 경우 위에 열거한 문제점을 해결할 수 있지만 분산 환경에 최적화되어 구축이 용이하지 않기 때문에 원격 A/S가 힘든 단점이 있다.²

본 논문에서는 이러한 단점을 해결하기 위해 컴포넌트 기반 아키텍처인 CORBA(Common Object Request Broker Architecture)를 이용한 통신 네트워크 아키텍처를 설계하여 원격 A/S가 용이하고, OPC에서 사용하는 Tag 인터페이스 개념을 도입하여 하위 시스템인 CNC와 유연한 통신이 가능하며 XML 기반 데이터 교환을 통해 상위 시스템인 MES와 데이터 교환이 자유로운 개방형 CMS(Control & Monitoring System)를 제안하고자 한다.

2. 개방형 CMS 사양 정의

개방형 CMS는 비즈니스 유형(대기업/중견기업: MES 보유, 중소기업: MES 미 보유)에 따라 역할을 수행해야 한다. 첫째 엔진 실린더 블록 제조업과 같은 대규모 가공공장에서는 이미 MES를 보유하고 있을 것이므로 하위 시스템인 CNC와 상위 시스템인 MES를 연결하는 매개체 역할을 수행해야 한다. 또한 소규모 가공공장에서는 MES가 없이 독립적으로 운영될 수 있기 때문에 부분적으로 MES 역할도 수행이 가능해야 한다.

그리고 원격모니터링이 원활해야 하고 원격 A/S가 가능해야 한다. 이는 복잡한 문제 해결을 위한 지원 시간 감소, 복잡한 장애에 대한 신속한 대응을 통한 경비 절감, 신속하고 정확한 상담을 통해 고객 만족도를 향상시킬 수 있기 때문이다.

또한 하위 시스템의 정보 및 상위 시스템의 비즈니스 로직이 변경되더라도 유연하고 신속하게 CNC를 모니터링할 수 있어야 하고 상위 시스템인 MES에게 CMS에서 가공한 데이터의 신속하고 효과적으로 전달이 가능해야 한다.

3. 개방형 CMS 아키텍처

본 논문에서는 2장에서 정의된 사양 중 원격 A/S를 위한 원격제어가 가능하기 위해 CMS 아키텍처 설계에 CORBA 기술을 활용하였다. CORBA는 OMG(Object Management Group)에서 정의한 OMA(Object Management Architecture)구조에서, 주로 ORB(Object Request Broker)부분에 대한 분산 객체 지향 구조의 표준이다.^{3,4} 또한 CMS가 간이 MES 기능(생산계획/작업지시 등)을 포함하도록 하였으며 XML 스키마로 생산 정보를 구조화해 상위 시스템과 인터페이스가 유연한 아키텍처가 되도록 하였다.

3.1 CORBA 기반 통신 네트워크 설계

CMS에서 CORBA 기술을 사용하는 중대한 이점은 다양한 이종의 CNC 시스템으로 구성된 글로벌 네트워크 환경에서 원격 A/S를 위한 원격제어가 가능하다는 점이다. 이는 OPC의 경우 데이터 획득에 대한 인터페이스만 가능하지만, CORBA의 경우 원격으로 사용될 객체를 지정된 인터페이스로 정의한 다음, 원격 객체는 인터페이스를 구현하는 방식으로 설계하고, 지역 객체는 이 인터페이스의 메서드를 호출함으로써 마치 원격 호스트의 서버 객체를 일반 객체를 다루듯이 이용할 수 있기 때문이다. Fig. 1은 설계된 통신 네트워크 아키텍처이다.

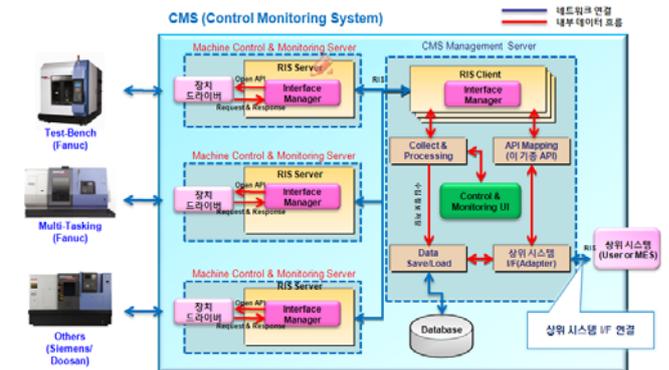


Fig. 1 Architecture of CORBA based communication Networks

이 이종 CNC는 장치드라이버와 Open API를 이용하여 스핀들, 머신, 공작물 좌표, 스핀들, 피드 등의 다양한 정보를 제공한다. 이러한 정보는 모니터링 서버에 있는 인터페이스를 통해 서버에 저장된다. 필요한 경우 CMS는 정보를 가공하거나 그대로 인터페이스를 통해 상위 시스템인 MES로 전송한다. 이러한 방식은 네트워크 부하를 줄일 수 있는 장점이 있다.

3.2 개방형 CMS 프레임워크

Fig. 2는 CORBA 기반의 네트워크 환경을 이용한 CMS 프레임워크다. CMS의 기능모듈은 'Basic Module', 'Interface Module'과 'Expanded System Module'로 구성되어 있다.

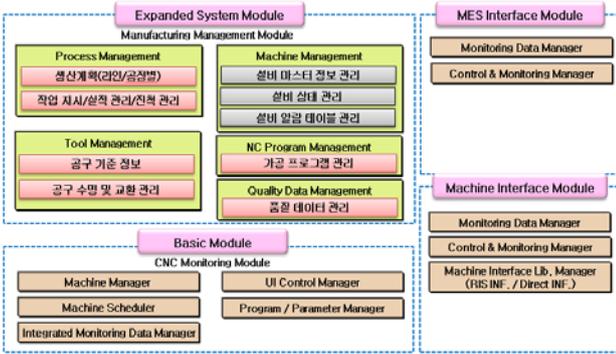


Fig. 2 Diagram of developed CMS framework

CNC Monitoring Module 은 Machine Interface 모듈로부터 수집된 정보를 수집하는 역할을 담당하는 클라이언트다. CMS Management 기능은 CNC Monitoring 과 더불어 CMS 의 기본모듈로서 CNC, UI, NC 프로그램, 파라미터 등을 관리한다. Machine Interface module 은 컴포넌트 기반 네트워크 인터페이스와 CNC 인터페이스에 핵심적인 역할을 담당하는 서버다. 그리고 MES Interface module 은 모니터링 데이터를 관리하고 상위 시스템인 MES 와 통신을 담당한다. 또한 Expand system module 은 MES 가 없을 경우 생산현장을 관리하기 위해 생산계획 수립 및 작업지시 등이 가능하게 한다. 본 논문에서 제안하는 CMS 는 컴포넌트 기반으로 개발되어 기업의 생산현장 관리 정도와 MES 보유 유무, 다양한 기업환경에 따라 맞춤형으로 구성되어 적용될 수 있어 매우 유연한 시스템이라 할 수 있다.

3.3 XML 기반의 데이터 교환

MES 와 같은 상위시스템으로의 원활한 소통은 여전히 힘들다. 이는 변경이 발생할 때마다 CNC 로부터 획득된 정보의 전달을 위해 개별적으로 Tag 를 재 연결해야 하기 때문이다. 결국 하위시스템인 CNC, 중간매개체인 CMS 에서 작은 변화만 발생해도 상위시스템과의 인터페이스와의 추가 작업이 필요하다는 것이다.

이를 해결하기 위해 XML 스키마를 이용하여 CMS 관리하는 데이터를 구조화하였다. 이러한 구조는 상위 시스템과의 통합에 많은 장점을 가지고 있다. 이는 변경된 사항에 대해 CMS 의 반응속도가 상승하여 재 구축 및 실행까지 소요되는 시간이 단축이 가능하기 때문이다. Fig. 3 는 MES 와 데이터 교환을 위한 XML 스키마를 나타낸다.

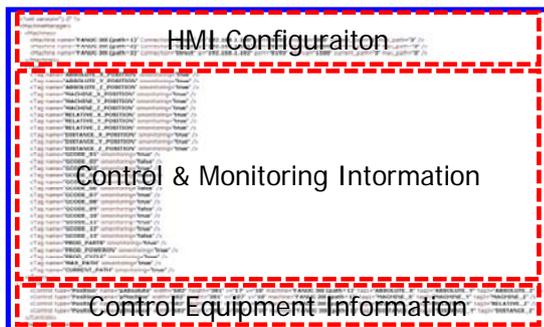


Fig. 3 XML base Communication with MES

4. 프로토타입 구현

Fig. 4 는 프로토타입으로 구현된 CMS 의 중요 기능을 설명하는 화면이다. A. 라인 모니터링 기능은 가공라인 전체에 대한 모니터링 기능으로 가동/비가동/알람 3 가지로

구분하여 라인의 상태를 보여준다. B. CNC 모니터링 기능은 라인을 구성하고 있는 개별 CNC 에 대한 상세 정보(기본정보/작업일정/상태정보)를 보여준다. C. CNC 설비 가동률 분석 기능은 CNC 가동에 대한 이력 및 효율을 보여주는 것이며 D. NC 프로그램 관리 기능은 기 작성된 NC 프로그램을 실제 사용할 설비에게 전송해준다. 이러한 각각의 컴포넌트들 역시 컴포넌트 기반 아키텍처 기반으로 개발되어 사용자의 다양한 요구사항에 맞게 선택적으로 사용이 가능하다.

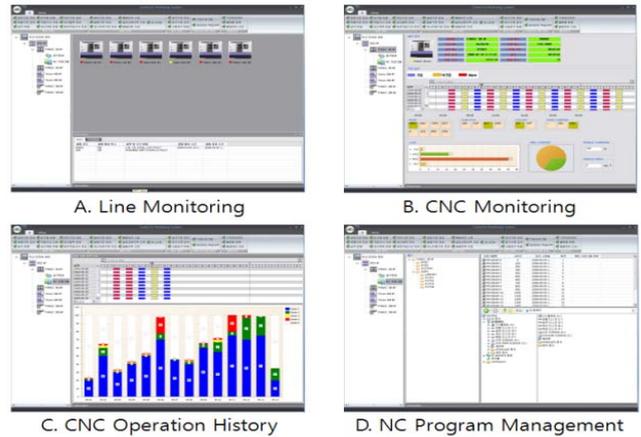


Fig. 4 Developed prototype of CORBA based flexible CNC Monitoring system

5. 결론

본 논문에서는 기존의 CNC 모니터링 방법의 단점을 보완할 수 있는 통신 네트워크 및 모니터링 방안을 제안하였다. 이를 통해 상위 시스템인 MES 는 특정 벤더에 국한되지 않고 다양한 이 기종 CNC 모니터링 및 원격 A/S 지원을 위한 원격제어가 가능할 것이다. 향후에는 현재 개발중인 CMS 를 안정화하고 상위 시스템과 데이터 교환을 위한 XML 스키마 부분을 보완할 것이다.

후기

본 연구는 지식경제부에서 추진하는 차세대신기술 개발 사업의 하나로 수행되는 ‘글로벌 정보 공유 및 지식기반의 차세대 생산시스템 개발’ 과제의 지원을 받아 수행되었습니다. 이에 관계자 여러분께 감사 드립니다.

참고문헌

1. 이경수, 김수형, “제조실행시스템의 기능 보안을 위한 웹 기반 모니터링시스템의 설계 및 구현,” 정보처리학회논문지, 제 9-D 권, 제 4 호, 667-675, 2002
2. 박주식, 신현재, “실시간 On-line 프레스 설비 POP 시스템 개발 연구,” 대한설비관리학회지, 제 9 권, 제 1 호, 17-25, 2004
3. K. Cantillo, R.E. Haber Guerra, J.E. Jimenez, J.R. Alique, “CORBA based open platform for processes monitoring: an application to a complex electromechanical process”, Lect. Notes Comput. Sci. 3036, pp.531-535., 2004.
4. R.E. Haber, K. Cantillo, J.E. Jimenz, “Networked sensing for high-speed machining processes based on CORBA”, Sensors and Actuators, A 119, pp.418-426, 2005.