

고속·고정밀 가공시스템을 위한 웹기반 통합 모니터링 및 관리 시스템

남성호*(한국생산기술연구원), 문점생(두산인프라코어㈜), 홍원표, 최현종, 이석우

Web-Based Integrated Monitoring and Management System for High-Speed and High-Precision Machining Systems

S.-H. Nam(KITECH), J.-S. Moon(Doosan Infracore, Co.), W.-P. Hong, H.-Z. Choi, S.-W. Lee(KITECH)

ABSTRACT

Today, the need for more flexible and adaptive production system and integrated management of their manufacturing information and facilities is ever increasing to cope with competitive and ever-changing global market environments and complexity of new control systems. This paper presents the whole system architecture and the technological characteristics of for each individual system layer which are able to flexibly integrate and manage high-speed and high-precision machining systems. It is investigated that monitoring and integrated management of the control systems can be realized with consideration of detailed information of various CNCs, and the management function may be easily constructed and extended using components of the manufacturing execution layer.

Key Words : Open control system(개방형 제어 시스템), Web-based system(웹기반 시스템), Integrated automation system(통합 자동화 시스템), High-speed machining system(고속 가공시스템)

1. 서론

최근, 글로벌 시장경쟁 체제하에서 제조업계가 살아남기 위해서는 엔드유저 중심의 다양한 제품요구에 빠르고 유연하게 대응하여 제품개발의 리드타임을 단축하고 생산성을 절감하는 것이 초점이 되고 있다. 최근, 인터넷 및 IT 기술의 급속한 발전과 함께 공급망과 고객망을 포함한 기업의 비즈니스 시스템과 하위 팩토리 환경 간의 연속적이고 통합적인 제조정보 관리를 통하여 고객이 요구하는 고품질의 제품을 곧바로 시장에 공급할 수 있는 대량 맞춤형 생산(Mass Customization) 체제가 실현되고 있다.^[1]

팩토리 환경하에서 이를 실현하기 위한 가장 중요한 요소기술 중의 하나는 개방형 시스템 기술로서 생산시스템을 구성하는 제어시스템의 유연성과 상호운용성, 통합성을 부여하기 위한 기반이 되는 제어요소 및 시스템 기술을 포괄한다. 초기 표준 제어 플랫폼을 중심으로 소프트웨어 및 하드웨어 요소의 통합성 향상에 주안점이 두어졌으며, 향상된 네트워크 기반의 장치 인터페이스 기술 및 시스템 통합 솔루션 도구가 보편화됨에 따라, 개별 제어요소 간의 통합적 제어 및 관리에 초점이 두어지고 있다. 더 나아가서는 상위 시스템 레벨의 재구성력을 지닌 보다 유연한 생산시스템 플랫폼으로 진화되고 있다.^[2]

이러한 요구 대응하여 선진 CNC 메이커에서는 PC 기반의 플랫폼을 채용하거나, 기존의 폐쇄적 구조를 개선하여 CNC에 연결되는 센서 및 액추에이터 간의 통신링크에 표준화된 필드버스 기술을 응용하고 개방형 CNC 인터페이스 및 HMI 구성도구를 제공하고 있다. 이와 함께 각 CNC 메이커 또는 선진

자동화 솔루션 개발사에서는 이기종 장치의 유연한 통합성을 고려한 HMI/SCADA 및 상위 생산관리/유지보수 도구를 지원할 수 있는 시스템 도구를 제공하고 있다. 그러나, 산업계 현장에서는 시스템 구성의 다양성과 복잡성(Complexity)으로 인해, 유지보수 문제를 가지고 있으며 시스템 구축에 많은 시간이 소요되고 있다.^[3]

이에 시스템 구성모듈의 컴포넌트화에 의한 재사용성 증대와 OPC 등의 장치 독립적인 통신 인터페이스를 채용하여 이기종 장치간의 유연한 통합성을 제공하기 위하여 노력하고 있다. 그러나, 최근의 가공시스템의 CNC에는 제어계통의 복잡화와 병행한 고속·고정밀화를 위한 새로운 제어기술이 적용되어 외형적인 컴팩트화에 반해 시스템 복잡도는 지속적으로 증가되고 있으며, 지금까지의 통합 시스템 도구들은 이러한 단위 CNC 장비의 다양성을 고려하지 못하여 시스템 구축에 많은 시간이 소요되고 있는 실정이다.

본 연구에서는 생산시스템을 구성하는 개별 가공시스템들의 복잡성을 고려한 CMS(Control Monitoring System) 정보수집 계층과 이를 기반으로 생산시스템 유지보수 및 진단, 생산성 관리 등 고속·고정밀 가공라인의 통합적 관리를 목표로 하는 웹기반 통합 관리 시스템(Integrated Management System)에 대하여 제시하였다. 본 시스템의 CMS 계층에서는 CNC 인터페이스와 일반적인 HMI/SCADA 도구의 조합으로는 체계적으로 접근할 수 없는 문제에 대응하기 위하여 이기종 장치의 정보를 일반화(Generalization)하였다. 또한, 이를 바탕으로 관리 시스템 계층에서 통합화된 관리 기능을 컴포넌트화 함으로써 얻을 수 있는 이점에 대하여 기술한다.

2. 웹기반 통합 모니터링·관리 시스템 구조

생산시스템을 통합적으로 관리하기 위한 전체 시스템의 구조는 생산시스템의 하위 개별 제어장치 및 센서들로 구성되는 'Action Layer'(Device & Controller Level)와 이들과 통신하여 개별 장치의 정보를 획득하고 제어명령을 전달하는 'Control Layer'(Cell or System Level), 그리고, 이러한 정보를 바탕으로 상위 비즈니스 시스템과 연계하여 제조공정을 실행/관리하는 'Execution Layer'(System or Higher-System Level)로 구분될 수 있다. Fig.1은 이에 기반한 웹기반 통합 모니터링/관리 시스템의 구조를 나타낸다.

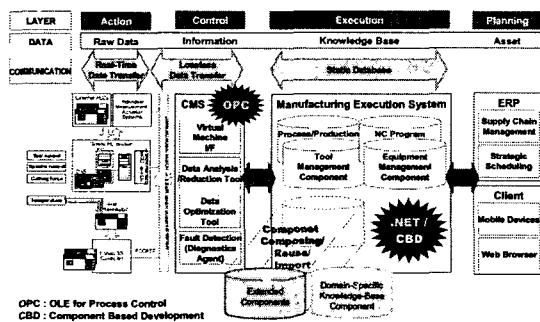


Fig.1 Backbone of web-based integrated monitoring and management system

2.1 CMS 정보수집 시스템 계층 구조

일반적인 공장자동화에 있어서 'Action Layer'와 'Control Layer' 간에는 범용의 직렬통신을 포함하여 DeviceNet, CANbus, Profibus 등의 필드버스 또는 TCP/IP 등의 프로토콜을 기반으로 제어장치별로 제공하는 통신 인터페이스에 의해 연결된다. 이러한 장치간 통신을 유연성을 확보하기 위하여 OPC(OLE for Process Control)를 지원함으로써, 장치 독립적인 통합성을 부여하고자 하고 있으며, 이를 통한 사용자 중심의 시스템 통합을 위한 HMI/SCADA 도구들이 제공된다. 그러나, CNC 메이커가 제공하는 OPC 드라이버는 기본적인 파라미터, 알람 등에 대한 단순 I/O 레벨의 연결성만을 제공하는 것이 현실이다.

따라서, OPC 통신 인터페이스를 이용하는 것만으로는 시스템 각 레이어의 요구에 따른 정보의 다양을 반영하기 힘들 뿐만 아니라, 이기종 장치의 특성을 고려하여 상위 'Execution Layer'의 기능 모듈을 정형화하여 제공하는데 어려움이 존재한다. 따라서, 본 시스템에서는 다양한 CNC 장치정보의 일반화(Generalization) 즉, 개별장치에 대한 통신 인터페이스, 참조정보 일반화 및 상위계층 연결을 위한 통합 DB 등 제반사항을 다루는 가상화된 장치 레이어를 통해 모니터링 및 제어액션이 전달될 수 있도록 하여, 제어요소의 구성(Configuration)과 통합(Integration)에 있어서의 유연성을 고려하였다.

2.2 MES 통합 관리 계층 구조

'Execution Layer'에 위치하는 MES 시스템은 상

술된 'Control Layer'의 일반화된 가상장치 또는 중간 장치정보 DB를 직·간접적으로 참조한다. 따라서, 개별 시스템의 원격 유지보수/진단 뿐만 아니라, 생산라인의 구성하는 시스템들의 설비/공구관리 인자를 정형화하고 개별 시스템의 비정형화된 특성을 고려하는 것이 가능하여 관리 기능요소간 조합에 의한 다양한 모듈구성이 가능해진다. 또한, 이를 위하여 웹기반 컴포넌트의 재사용과 재구성이 가능한 기반 방법론과 시스템 기술을 적용하였다. 일반적인 솔루션의 경우, 자사의 CNC 벤더에 특화되어 지워지는 개별 시스템의 파라미터 및 가공프로그램 관리 모듈 및 통합 도구가 지원되는 형태와 차별화 될 수 있다. 또한, 통상적으로 통합적 설비/공정 스케줄링 및 관리를 위한 솔루션 중심으로 커스터마이징 되어야 하는데 반해 'Control Layer'와의 연계를 통해 관리모듈을 컴포넌트 기반으로 모듈화함으로써 시스템 구축에 요구되는 시간 로스를 줄이고, 타 시스템과의 통합성을 제공하여 궁극적으로 연속적이고 (Seamless) 통합화된 제조정보의 관리가 가능할 것으로 기대된다.

4. 결론

본 연구에서는 고속·고정밀 가공시스템으로 구성되는 향상된 생산시스템을 통합적으로 관리하기 위한 시스템의 구조에 대하여 기술하였다. 이러한 시스템을 위한 계층적 모델 뿐만 아니라, 계층별 요구 구현기술을 정립하였으며, 이에 기반한 웹기반 시스템을 개발함으로써 이러한 통합 관리 시스템의 가능성을 제시하였다. 향후, 현장 생산라인의 도메인 특성을 고려하여 시스템을 구성하는 계층별 구성 요소 및 지원 도구의 사용자 측면의 편의성과 통합성을 확보함으로써, 시장요구에 빠르게 대응할 수 있는 생산시스템 구성의 실질적인 유연성 확보에 많은 기여를 할 수 있을 것으로 기대된다.

후기

본 연구는 산업자원부에서 추진하는 차세대인기 기술사업의 하나로 수행되고 있는 '글로벌 정보공유 및 지식기반의 차세대 생산시스템 개발' 과제의 지원을 받아 수행되었습니다.

참고문헌

1. Lee, J., "E-manufacturing - Fundamental, Tools, and Transformation", Robotics and Computer Integrated Manufacturing, Vol.19, pp.501-507, 2003.
2. Kumar, K.D, Karunamoorthy, L., Roth, H. and Mirmalinee T.T., "Computers in Manufacturing: Toward Successful Implementation of Integrated Automation System", Technovation, Vol.25, No.5, pp.477-488, 2005.
3. Bin, L., Yun-fei, Z. and Xiao-qi, T., "A Research on Open CNC System Based on Architecture/Component Software Reuse Technology", Computers in Industry, Vol.55, pp.73-85, 2004.