

고유연 가공시스템 운용을 위한 네트워크 기반의 HMI(Human-Machine Interface) 프레임워크

* 남성호, 강해운, 홍원표, 류광열, 이석우
한국생산기술연구원

Network-based Human-Machine Interface Framework for Operation of High-Flexibility Machining System

* S. H. Nam, H. W. Kang, W. P. Hong, K. Y. Ryu, S. W. Lee
Korea Institute of Industrial Technology

Key words : Network, Human-Machine Interface, Machining System

1. 서론

세계는 지금 급속한 글로벌화에 의한 국제 경쟁력 시대를 맞이하고 있으며 제조업의 글로벌 기업화가 심화되는 상황에서 제조업의 IT 환경을 고려한 다양한 생산 방식 및 제조 방법 등을 도입하려는 움직임이 활발하게 진행되고 있다. 이러한 시대적 요구에 따라 HMI 시스템 분야에서는 인간과 동적 시스템과의 상호작용과 관련되어진 연구 및 인간-컴퓨터 간의 상호작용에 대한 연구도 동시에 진행되어 왔다. 이러한 HMI에 관한 관심의 증가는 기계의 다축 및 다계통화와 더불어 기계 본체의 대응과 장비 및 관련 장치들에서 다양하게 발생하는 정보들을 네트워크 기반의 통합 환경에서 생산 관리 및 보수를 효율화하려는 생산시스템의 유연화에 대응하기 위함으로 볼 수 있다.

특히, 이러한 HMI 시스템은 제어시스템 영역에서 운전자의 그래픽 인터페이스를 제공하여 시스템 제어 및 실시간 모니터링을 지원하며, 생산정보 시스템에서는 현장의 설비 및 장비들의 운전 정보를 실시간 수집하고 이를 통한 통계적 분석, 모니터링을 통한 관리를 수행하는 공장자동화의 핵심적인 역할을 수행하고 있다. 또한, HMI 시스템은 다양한 설비 및 장비들, 사람들과의 상호간 작용이 중요한 요소인 만큼 어떻게 이를 유연하게 구성하고 설계하느냐에 따라 그 성능이 크게 좌우된다고 할 수 있다. 이러한 HMI 시스템의 유연화 구현은 필드버스 레벨(Level)에서 상위시스템인 ERP, MES 등과의 통합화를 위한 프레임워크의 설계 기반의 구조화가 필수적이다.

본 논문에서는 네트워크 기반의 HMI 시스템의 고유연화를 바탕으로 한 가공시스템 운용을 지원하기 위한 전반적인 필수적 구성 요소 및 HMI(Human-Machine Interface) 프레임 워크를 설계하고자 한다.

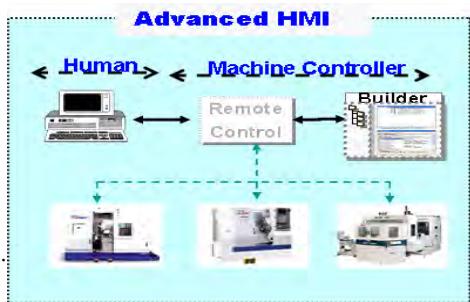


Fig. 1 High-Flexibility Machining System and HMI

2. 고유연 가공시스템과 HMI(Human-Machine Interface)

현재 개발 진행되고 있는 미래 지향적 가공시스템들은 대부분 급격하게 변화하는 IT 환경 및 하드웨어적인 유연한 통합을 위하여 하드웨어적 확장성 및 연결성을 지원하도록 설계되어지고 있다.

이러한 가공시스템 개발 방향 및 연구 흐름에 편승하여 본 논문에서는 이러한 고유연 가공시스템 운용을 위한 네트워크 기반의 HMI를 개발하고자 하며 이를 한 개발 단계는 아래의 Fig. 2와 같다.

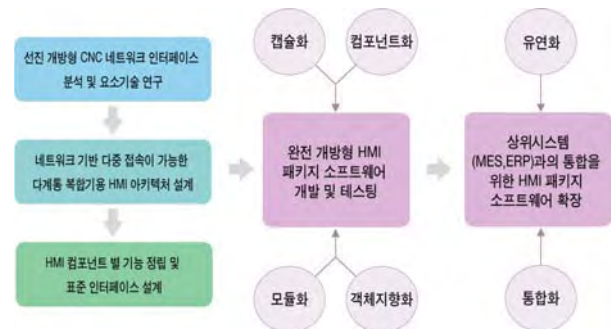


Fig. 2 Object-Oriented Design and Development of HMI

3. 네트워크HMI(Human-Machine Interface)와 개방형 요소기술

네트워크 기반의 HMI 시스템은 사용자가 원하는 사용목적에 따라 다양한 형태 및 방법으로 사용자 인터페이스 구현이 가능하며, 또한 앞에서 언급한 고유연 가공시스템과의 유연한 통합 및 연결성 유지를 위해서는 이를 위한 개방형 표준 요소 기술에 대한 분석이 필수적이다. 개방형 구조를 갖는 네트워크 기반의 HMI는 하드웨어 구조 및 소프트웨어

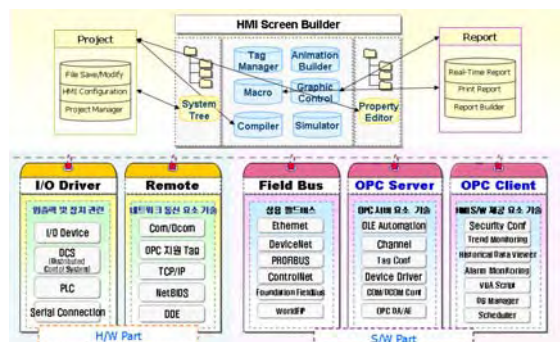


Fig. 3 Open Standard Factor Technology of HMI

어 구조를 위한 요소기술로 분류할 수 있다. 특히, 하드웨어 부분에서는 이기종 가공시스템들을 지원하기 위하여 각 부분별 입력 장치들을 지원할 수 있는 통합 I/O 드라이버를 고려하였다. 동시에 소프트웨어 부분에서는 유연한 네트워크 연결이 필수적이며, 상용 필드버스류의 통합 지원을 위한 통합 필드버스 요소들을 고려하였다.

4. HMI(Human-Machine Interface) 프레임워크 설계

앞에서 언급한 네트워크 기반의 HMI 시스템은 사용자가 원하는 사용목적에 따라 다양한 형태 및 방법으로 구현이 가능하며, 현재 이러한 상용 제품들에서는 이러한 사용자 인터페이스를 지원하기 위한 다양한 세부 구현 도구들을 제공하고 있다. 특히, 이러한 네트워크 기반의 HMI 시스템의 개발을 위해서는 사용자가 개발하고자 하는 시나리오를 얼마나 정확하게 정의하느냐에 따라 HMI 시스템의 설계 및 구현이 요구하는 수준으로 가능하다.

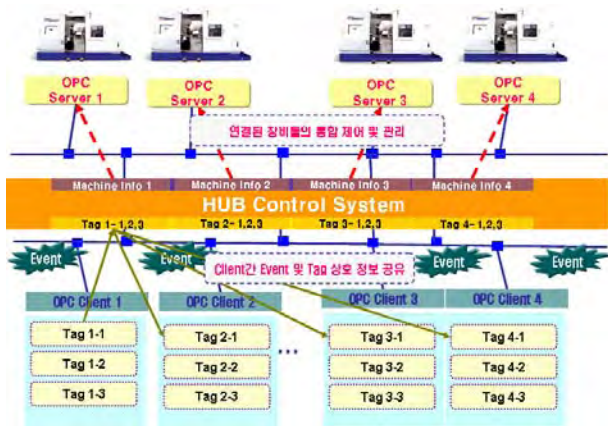


Fig. 4 Hub Control System of Network-based HMI

따라서, 객체지향 기반의 HMI의 구조적 설계는 좀 더 다양한 레벨 수준에서의 계층적 구조 설계가 필수적이다. 동시에 네트워크 기반의 HMI 개발을 위하여 가장 중요시 되는 부분은 다양한 형태의 고유연 가공시스템을 네트워크 환경에서 어떻게 관리하느냐가 중요하며, 이를 위하여 본 네트워크 기반 HMI 시스템에서는 네트워크를 통합 관리하기 위한 Hub 관리 시스템 모듈을 고려하였다.(Fig. 4)

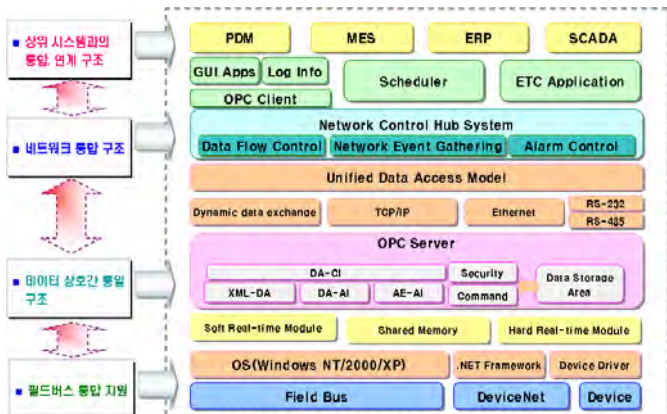


Fig. 5 Network-based HMI Framework

네트워크 기반의 HMI의 통합 구조 및 프레임워크는 크게 4부분으로 통합 분류할 수 있다.

첫째, 가장 하위 레벨에서의 현장 데이터와의 연동 및 지원의 기초적 구성을 위한 필드버스 류를 통합 지원하는 필드버스 레벨.

둘째, 데이터 상호간의 실제적 구조적 통합화 및 연결성을 지원하기 위한 데이터 통합 연결 모듈 레벨

셋째, 네트워크 기반의 안정성 및 통합 관리를 위한 네트워크 통합 구조 레벨

넷째, 상위시스템과의 유연한 연결 지원을 위한 상위시스템 통합 지원 모듈 레벨

위에서 설명한 바와 같은 네트워크 기반의 HMI 프레임워크 구조를 기반으로 개발되어진 HMI 시스템은 고유연 가공시스템과의 원활한 통합화가 가능하도록 구성될 수 있으며 이를 통한 차세대 IT 환경에 대한 적극적 대응이 가능하다.

5. 결론

현재 많은 가공시스템들이 적극적으로 IT 환경에 대응하기 위하여 개방형 구조를 지향하고 있으며, 다양한 공용 모듈 등의 지원을 통하여 이기종간의 연결성 및 확장성 등 또한 지원하기 위한 연구들이 진행되고 있다.

따라서, 본 논문에서는 차세대 가공 시스템인 고유연 가공시스템 운용을 위한 네트워크 기반의 HMI를 개발하는데 있어 반드시 구조적으로 고려되어야 할 기술적 요소 및 시스템적 구조를 반영한 통합 HMI 프레임워크를 제안하였다.

후기

본 연구는 산업자원부에서 추진하는 부품소재개발사업 하나로 수행되고 있는 '다계통 e-CNC 모듈개발' 과제의 지원을 받아 수행되었습니다.

참고문헌

1. Johannsen, G., "Human-machine interfaces for cooperative work", Symbiosis of Human and Artifact, Vol.20, pp.359~364, 1995.
2. Microsoft Corporation, DCOM Technical Overview, 1996.
3. Johannsen, G., "Conceptual design of multi-human machine interfaces", Control engineering practice, Vol.5, No.3, pp.349~361, 1997.
4. OPC Foundation, OPC Overview. v1.0, OPC foundation, 1998.
5. Xu, H. and Wang, J., "An extendable data engine based on OPC specification", Computer Standard and Interfaces, Vol.26, No.6, pp.515~525, 2004.
6. Xu, H. and Wang, J., "Using standard components in automation industry", Computer Standard and Interfaces, Vol.28, pp.386~395, 2006.