

고유연 가공시스템 운용을 위한 XML 기반의 HMI(Human-Machine Interface) 구축 도구 개발 XML-based Human-Machine Interface Building Tool for Operation of High-Flexibility Machining System

*남성호¹, #강해운¹, 이동윤¹, 이석우¹, 최현종¹
*S. H. Nam¹, #H. W. Kang(hwkang@kitech.re.kr)¹, D. Y. Lee¹, S. W. Lee¹, H. Z. Choi¹
¹ 한국생산기술연구원

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

1. 서론

지난 수 십년 동안 현대사회는 IT 기술의 눈부신 발전 및 성공적인 정보 인프라 구축으로 인하여 지식·정보 사회로 급격히 변화하고 있다. 특히 HMI 시스템 분야에서는 인간과 동적 시스템과의 상호작용과 관련되어진 연구가 주로 연구되어져 왔다. 이와 관련한 인간-컴퓨터 간의 상호작용에 대한 연구도 동시에 진행되어 왔다.

이와 같은 가공시스템 및 생산시스템에서의 HMI 시스템에 대한 관심의 증가는 기계의 다축 및 다계통 화와 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.

이러한 글로벌 시장 환경에 적극적으로 대응하기 위하여 고유연생산시스템(High-Flexible Manufacturing System)이 출현하게 되었다. 간단하게 유연생산시스템을 정의한다면, “중앙컴퓨터의 통제 하에서 물류시스템과 연결되어 유연성을 극대화하고 CNC(Computer Numerical Control) 공작기계로 구성되어 통합된 첨단 자동화 시스템”이라 할 수 있으며, [1,2] 이보다 좀 더 지능화되고 유연화 된 차세대생산시스템을 ‘고유연생산시스템’이라고 정의할 수 있다. 이러한 고유연생산시스템이 최근 많은 주목을 받게 된 궁극적 원인으로는 무엇보다도 급속한 사회 환경에 능동적으로 대처할 수 있으며, 불확실성이 내재된 수요 및 고객의 요구에 적극적으로 대처할 수 있는 능력을 들 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 유연성을 최대한 고려하기 위해서는 필드버스 레벨(Level)에서 상위시스템인 ERP, MES 등과의 통합화를 위한 프레임워크의 설계 구조화가 요구되어지며, 산업현장에서 다양한 CNC 장비 및 설비들과의 유연한 연동 및 상위시스템들과의 통합을 위해서는 확장성 및 유연성 지원이 가능한 XML 기반으로의 HMI 시스템의 구조화 설계 및 구축이 필수적이다.

이러한 XML은 현재 웹지원 가능 및 확장성이 탁월한 언어로서 그 가치를 인정받고 있으며 많은 시스템 및 어플리케이션에서 이를 지원하고 있다.

본 연구에서는 고유연화 생산시스템의 운용 및 이상 감시를 지원하기 위한 HMI 구축 시스템의 필요 구성 요소 및 이러한 구성 요소들에 기초한 XML 기반의 HMI(Human-Machine Interface) 시스템 프레임워크를 제안하였으며 최종적으로 이러한 시스템 구축이 가능한 XML 기반의 HMI 구축 시스템 도구를 설계하여 개발하였다.

2. HMI 시스템 프레임워크

네트워크 기반의 HMI 시스템은 사용자가 원하는 사용 목적에 따라 다양한 형태 및 방법으로 구현이 가능하며, 현재 이러한 상용 제품들에서는 이러한 사용자 및 엔지니어

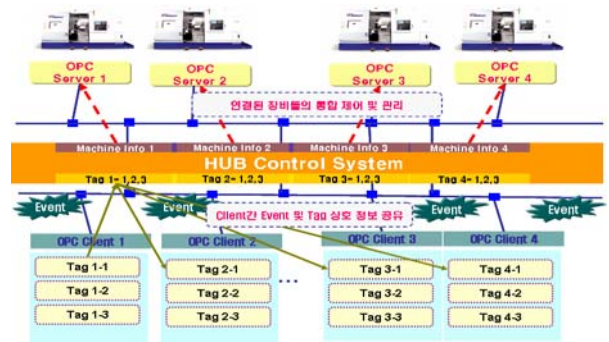


Fig. 1 Hub Control System of Network-based HMI

어를 위한 인터페이스를 지원하기 위한 다양한 세부 구현 도구 들을 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. 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 개발하여 탑재하였으며 위의 Fig 1에서 보이는 바와 같다.

이러한 요인들을 고려하여 고유연 가공시스템 운용을 위한 HMI 프레임워크는 아래와 같다.

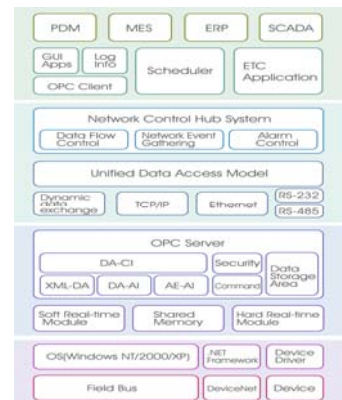


Fig. 2 Network-based HMI Framework

3. HMI 시스템과 XML

기존의 상용 시스템에서의 HMI 시스템 어플리케이션 도구들은 실제 사용자가 원하는 HMI 시스템을 구성하여 구축하기 위해서는 각 모든 모듈들을 사용자가 구성하였다. 하지만 이러한 문제점은 실제 사용자에게 HMI 시스템의 구축에 너무 많은 시간을 요구하는 단점이 발생한다. 이를 위하여 본 연구에서는 HMI 시스템 내 가공시스템이나 생산시스템의 정보 모듈들을 부분 별로 그룹화 한 후 템플릿 형태의 모듈로 제공함으로써 사용자는 한꺼번에 원하는 HMI 시스템을 빠르게 구축할 수 있게 된다.

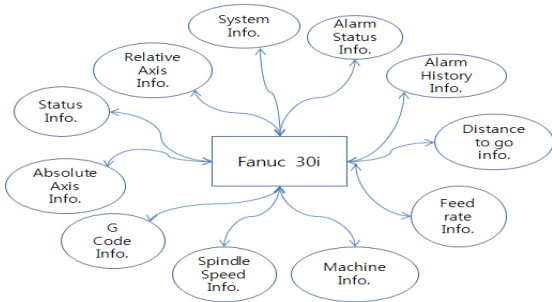


Fig. 3 Template Case of Fanuc 30i Controller

위의 템플릿은 HMI 시스템을 구성하는 하나의 중간 단위 그룹 구조로써 이러한 템플릿들은 이미 정의되어진 XML 스키마를 기반으로 XML 로 구조화되어 있다. Table.1 은 기본적인 템플릿의 XML 스키마를 정의한 것으로 XML 스키마에는 템플릿을 구성하는 각 컨트롤의 종류 및 크기에 대한 정보들을 정의할 수 있도록 구조화되어 있음을 확인 할 수 있다.

위에서 정의한 템플릿의 XML 스키마를 기준으로 위에 보이는 Fig. 3 은 Fanuc 30i 중 상태 정보(Status Information) 템플릿의 실제 XML 구조의 예이다. 이를 통하여 실제 템플릿을 구성하고 있는 컨트롤들의 상세 정보가 XML 스키마로 정의되어 있는 것을 볼 수 있다. 실제로 상태 정보 템플릿의 경우 해당 그룹이 텍스트박스 2 개로 구성되어 있으며, 장비의 실제 연결 태그 정보 및 각 컨트롤의 크기 및 위치 정보 등 다양한 정보들이 정의되어 포함하고 있다.

Table. 1 XML Schema Example of Template

XML Schema of Template
<pre> <?xml version="1.0" standalone="yes"?> <Template> <Table> <Type>Control Type</Type> <Name>Control Name</Name> <Value>Control Initial Value</Value> <Width>Control Width Size</Width> <Height>Control Height Size</Height> <LocationX>Control Relative Coordinate(X) </LocationX> <LocationY>Control Relative Coordinate(Y) </LocationY> <Tag>OPC Connection Link Information</Tag> </Table> </Template> </pre>

아래의 Table 2 는 실제 프로젝트 XML 스키마를 기반으로 구축한 XML 예시를 보여주고 있다. 프로젝트 단위의 HMI 시스템 구축은 앞 장에서 언급한 바와 같이 실제 산업 현장에서 다양한 형태의 확장성을 제공할 수 있으며, 현재 대부분의 가공시스템이나 생산시스템은 이러한 XML 구조를 쉽게 인식할 수 있도록 기반 환경을 제공하고 있는 추세이다

Table. 2 XML Schema Example of Project

XML Schema of Project
<pre> <?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?> <Template> <Table> <ProjectName>Project Name</ProjectName> <Writer>Project User</Writer> <SDate>Project Date</SDate> </Table> </Template> </pre>

XML 기반의 HMI 시스템은 다음과 같은 장점을 지닌다.

첫째, HMI 시스템 구축시 HMI 시스템 내 각 템플릿을 이용한 프로젝트 구성이 가능해진다.

둘째, 기 구축된 프로젝트의 정보 수정 및 형식 변환이 용이해진다.

셋째, 프로젝트와 프로젝트 간의 완전 결합 및 선택적 결합이 가능해진다.

넷째, 다양한 가공시스템간의 데이터 교환을 위한 유연성 및 통일성을 제공한다.

4. 결론

본 연구는 엔지니어 및 사용자가 시간과 장소에 구애받지 아니하고 고유연생산시스템을 원거리에서의 효율적으로 운용, 유지 보수 및 진단이 가능하도록 지원하는 네트워크 지원 XML 기반의 HMI 시스템을 개발하였다. 이러한 시스템의 개발을 위하여 HMI 시스템 프레임워크를 제안하였으며, HMI 시스템을 구성하는 템플릿 및 프로젝트의 XML 스키마를 정의하고 이를 이용하여 프로토타입을 개발하였다.

후기

본 연구는 산업자원부에서 추진하는 부품소재개발사업의 하나로 수행되고 있는 ‘다계통 e-CNC 모듈 개발’ 과제의 지원을 받아 수행되었습니다.

참고문헌

1. 강영식, 함효준, “FMS 에서 유연성과 안정성 요인을 고려한 경제성 평가”, 공업경영학회지, Vol.22, 1999
2. 강영식, “유연생산시스템을 위한 신뢰성 평가”, 대한설비관리학회지, Vol.11, No.3, 1999
3. G. L. Gang, G. S. Gui, J. Q. Wang., "STEP-NC-and XML-enabled e-manufacturing", International journal of computer applications in technology, Vol.26, No.1, pp.59~64, 2006.
4. Johannsen, G., “Human-machine interfaces for cooperative work”, Symbiosis of Human and Artifact, Vol.20, pp.359~364, 1995.
5. Microsoft Corporation, DCOM Technical Overview, 1996.
6. Johannsen. G., “Conceptual design of multi-human machine interfaces”, Control engineering practice, Vol.5, No.3, pp.349~361, 1997.
7. OPC Foundation, OPC Overview. v1.0, OPC foundation, 1998.
8. W. Lee, Y. Bang, M. Ryou, W. Kwon, H. jee, "Development of a PC-based milling machine operated by STEP-NC in XML format", International journal of computer integrated manufacturing, Vol.19, No.6, pp.593~602, 2006.