

스마트 공장을 위한 CPS 프레임워크 설계에 관한 연구

신현준* · 오창현*

*한국기술교육대학교

Cyber-physical System Framework for Smart Factory

Hyun-Jun Shin* · Chang-Heon Oh*

*Korea University of Technology and Education

E-mail : champ5866@koretech.ac.kr

요 약

CPS는 실제 물리 세계와 그 위에서 진행되는 다양하고 복잡한 프로세스들과 정보들을 인터넷을 통해 데이터에 접근 및 처리하는 서비스 기반으로 사이버 세계에 밀접하게 연결시켜주는 컴퓨터 기반 구성 요소 및 시스템을 말한다. 본 논문에서는 CPS 연구의 일환으로 제조 현장에 적용 가능한 프레임 워크를 제안한다.

ABSTRACT

CPS refers to a computer-based component and system that closely connects various complicated processes and information of real space with the cyber space that provides data access and processing services through internet. In this paper, CPS was applied to shop-floor as a part of CPS research.

키워드

Cyber-physical System, Smart Factory, Framework, Internet of Thing

I. 서 론

CPS(Cyber-physical system)는 실제 물리 세계와 그 위에서 진행되는 다양하고 복잡한 프로세스들과 정보들을, 인터넷을 통해 데이터에 접근 및 처리하는 서비스 기반으로 사이버 세계에 밀접하게 연결시켜주는 컴퓨터 기반 구성 요소 및 시스템을 말하며, 스마트 공장 CPS는 지능화된 '상황 인지', '판단(의사결정)', '수행'을 통하여 제조 현장의 설비 간 네트워크에서부터 설계, 운영에 관련된 최적화된 의사결정을 통합하여 지원한다[1],[2].

본 논문에서는 CPS 연구의 일환으로 제조 현장에 적용 가능한 프레임워크를 제안한다.

II. Cyber-physical system

그림 1은 Lee et al.가 제안한 산업 4.0 기반 제조 시스템의 CPS 아키텍처이다[3]. 이는 5C 단

계로써, 'connection', 'conversion', 'cyber', 'cognition', 'configuration'로 구성된 5가지 특성을 제안하였다. 단계별 설계 및 데이터 수집 단계에서 분석 및 최종 가치 생성에 이르기까지 제조를 위한 CPS 배포를 위한 방법론 및 지침으로 구성된다.

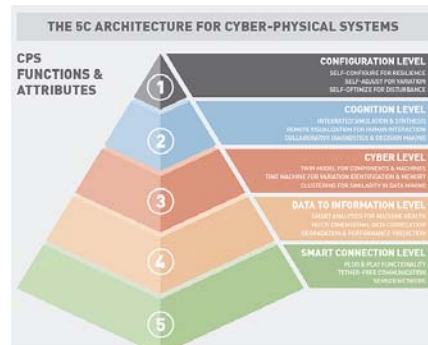


그림 1. CPS 5C 아키텍처

III. CPS 프레임워크 설계

스마트 공장은 기계, 컨베이어 및 제품과 같은 물리적 객체를 정보시스템과 통합하여 유연하고 민첩한 생산을 구현하는 제조 CPS이다. 본 논문에서는 앞서 설명한 5C 아키텍처를 기반으로 제조 현장에 적용 가능한 프레임워크를 제안한다.

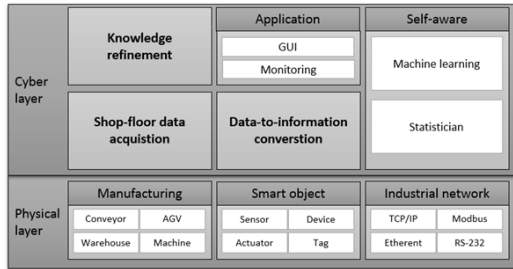


그림 2. CPS 프레임워크

그림 2는 물리적 계층 및 사이버 계층으로 구성된 두 개의 계층을 포함한 스마트 공장 프레임워크이다. 물리적 계층은 제조 현장에서 발생하는 실제 데이터를 산업 네트워크를 통해 사이버 계층으로 전송한다[4]. 공장 현장 기반 실제 데이터는 자동화 설비부터 작업자가 조작하는 설비, 작업자가 직접 수행하는 업무, 창고, 버퍼, 컨베이어 그리고 AGV 등의 물류설비까지 공장 레이아웃 내 존재하는 모든 요소에 대하여 실시간으로 정확하게 수집된 데이터를 말한다. 데이터는 센서, 디바이스, 액츄에이터, 태그 등의 스마트 오브젝트를 통해 수집할 수 있어야 한다. 스마트 오브젝트는 인터넷 접속 제어 기능이 내부에 구축되어 언제 어디서나 온라인에 손쉽게 접속할 수 있도록 해주는 지능형 전자 기기으로써, 이를 통해 사이버 계층에서 장비의 데이터 수집이 가능하다. 사이버 계층은 산업 현장에서 발생한 데이터를 모두 취득한 후에 의미 있는 정보로 변환한다[5]. 이는 물리적 계층에서 발생한 데이터는 다양하고, 그 양이 매우 많기 때문에 기계학습, 빅데이터 분석 등의 기술에 사용할 축소 및 변환하는 작업을 의미한다[6]. 해당 변환된 정보들은 머신 러닝 기술을 통해 training하여 model을 생성하고 생성된 model은 test를 진행한다. 출력된 데이터는 사용자의 서비스 제공을 위해 monitoring 또는 GUI에 제공되는 용도로 사용되기도 하지만 향후 지식 개선을 위해 보관한다.

IV. 결 론

본 논문에서는 최근 조명 받고 있는 CPS의 연구 일환으로 제조 현장에 적용 가능한 프레임워크를 제안하였으며, 5C 아키텍처를 기반으로 설계하였다. 제안한 프레임워크가 연구로 끝나는 것

이 아닌, 실제 제조현장에서 응용되어 스마트 공장의 발전에 도움이 될 것으로 기대한다.

참고문헌

- [1] W. Guo, Y. Zhang and L. Li, "The Integration of CPS, CPSS, and ITS: A Focus on Data," *Tsinghua Science and Technology*, vol. 20, no. 4, pp. 324-335, Aug. 2015.
- [2] X. Jin, B. A. Weiss, D. Siegel, J. Lee and J. Ni, "Present Status and Future Growth of Advanced Maintenance Technology and Strategy in US Manufacturing," *International Journal of Prognostics and Health Management*, vol.7, no. 12, Sep. 2016.
- [3] J. Lee, C. Jin and B. Bagheri, "Cyber Physical Systems for Predictive Production Systems," *Production Engineering*, vol. 11, no. 2, pp. 155-165, Mar. 2017.
- [4] N. Sebastian, E. Konrad, K. Simon, H. Haygazun and S. Rainer, "Virtual Prototyping and Validation of Cpps within a New Software Framework," *Computation*, vol. 5, no. 1, 2017.
- [5] B. Behard, S. Yang, H. A. Kao and J. Lee, "Cyber-physical Systems Architecture for Self-Aware Machines in Industry 4.0 Environment," *International Federation of Automatic Control*, vol. 48, no. 3, pp. 1622-1627, Aug. 2015.
- [6] M. Marques, C. Agostinho, R. Poler, G. Zacharewicz and R. J. Goncalves, "An Architecture to Support Responsive Production in Manufacturing Companies," *In Proceedings of the IEEE International Conference on Intelligent System*, pp. 40-46. Sep. 2016.