

페트리네트 기반 AIM 관리시스템의 플랫폼의 설계

공성학*(한양대학교), 서일홍(한양대학교), 조영준(한국생산기술연구원),
강희석(한국생산기술연구원), 이규봉(한국생산기술연구원)

Design of Petri net based AIM Supervisory Control System Platform

S. H. Kong(Hanyang University), I. H. Suh(Hanyang University), Y. J. Cho(KITECH),
H. S. Kang(KITECH), G. B. Lee(KITECH)

ABSTRACT

This paper present a design experience of supervisory control system platform for agile and intelligent manufacturing(AIM). Embodied integrated environment that can do in place that do work direction, analysis command file generation, achievement using Petrinet-type Graphical Language(PGL) in proposed Supervisory Control System. Also, embodying whole system software in Modular done form, did to have extensity to fit in developer's requirement.

Key Words : Petri Net (페트리네트), Supervisory Control(관리제어), AIM (지능형 민첩 생산시스템)

1. 서론

자동화된 제조 분야에서는 복잡하고 정교한 작업을 수행하고 위해 work cell안에서 여러 대의 장치들을 제어할 수 있는 지능적인 제어기를 개발해야 할 필요성이 증대되고 있다. 이를 위해서는 일반적인 태스크나 작업지시를 프로그램 할 수 있는 제어언어를 설계해야 할 필요가 생겼고 이에 따른 제어언어와 제어기가 개발되었다.

현재 대부분의 제어언어는 텍스트 기반 제어언어로서 특정한 동작들을 의미하는 명령어로 작업을 기술하는 방법들이 연구되었다. 이러한 제어언어는 대부분 한 대 또는 두 대의 장치들만을 제어할 수 있도록 설계되었으며, 충돌회피, 태스크계획, 다수의 제어기간의 통신등과 같은 문제에는 제한적인 기능만을 수행할 수 있기 때문에 광범위한 응용에는 한계가 있으며, 특히 작업의 특성이 단위 동작들 간의 동기성 및 동시성을 표현하는데 적합하지 않다. 이를 해결하기 위한 연구들을 보면, 기존의 텍스트 기반 제어언어에 동시작업을 명령어들을 추가한 제어언어가 제안되었다. 그러나 이러한 제어언어는 두 대 이상의 장치에서 동작하는 작업을 기술하는 경우 제어기의 프로그램의 흐름은 하나인데 실제 작업의 흐름은 두 가지 이상이므로 사용하기 어렵다는 단점이 있다. 그러한 문제점을 해결하기 위해 여러 단위 동작들의 관계를 표현하는 연구가 진행되었다. R. Pattioati et. al.[1]는 마코비안 모델을 이용한 방법을 제안하였고, Brandin[2]은 큐잉 네트워크와 유사한 유한상태머신을 이용한 방법을 제안하였고, M. S

Kim et. al.[3]은 논리적인 모델을 이용한 방법을 제안하였다. 그러나 이러한 방법들은 주어진 작업을 해석하거나 평가하는 방법에 관한 연구들이지 작업 지시를 위한 제어언어에 관한 연구는 아니었다. 또한 I. H. Suh et. al.[4]는 페트리네트를 이용해 태스크간의 작업을 기술하고 생성하는 방법을 제안하였으나, 실행될 태스크간에 필요에 따른 실행될 태스크를 선택해야하는 경로 선택 문제를 일으킬 수 있다는 단점이 있다.

본 논문에서는 여러 작업을 동시에 작업하기 위한 제어시스템으로 페트리네트 기반 관리제어시스템의 플랫폼을 제안한다. 제안된 관리시스템에서는 작업 기술을 위해 페트리네트를 이용한 제어언어를 구현하였으며, 전체적인 구성은 모듈화된 형태로 구현하여 개발자를 중심으로 제어기를 쉽게 수정할 수 있도록 구현하였다. 또한 실행될 태스크간에 작업을 조건에 따라 선택적으로 수행하기 위한 조건부 선택 기능을 구현하였다[5].

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2절에는 제안한 페트리네트 기반 AIM 관리제어시스템의 플랫폼에 관하여 서술하고, 3절 결론 및 추후 과제를 기술하겠다.

2. 제안한 페트리네트 기반 AIM 관리시스템

2.1 AIM 시스템

본 논문에서 사용된 지능형 민첩 생산 시스템(Agile & Intelligent Modular Manufacturing System, AIM)은 초소형, 정밀화 되어가는 차세대 전자부품의 정밀, 고속, 자유조립과 생산을 위하여 자율진단, 자

울보정, 자율학습이 가능한 지식기반의 차세대 지능형 생산시스템으로 로봇, 제어, 비전, 센싱 등의 기법을 통하여 구현되는 독립적인 시스템으로 설계 구현되었다.

전체 시스템 구성은 그림1과 같고, 각 모듈들은 다음과 같다.

- 2자유도 정밀 Stage
- 핸들링용 모듈 Manipulator
- Multi-Vision System
- 페트리네트 기반 관리제어 시스템

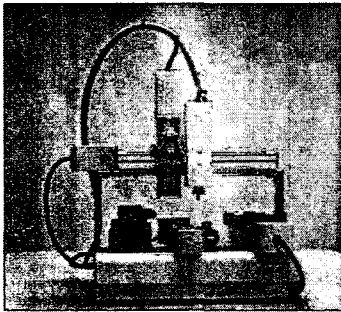


그림 .1 AIM 시스템 구성
Fig. 1 AIM System Structure

2.2 페트리네트 기반 관리시스템

현재 대부분의 생산시스템은 최적화된 전용기 형태를 가지고 있기 때문에 기계부품이나 하드웨어를 비롯하여 소프트웨어를 사용자나 장비 개발자가 쉽게 추가하거나 변경한다는 것은 거의 불가능하다. 특히 시스템 소프트웨어의 경우 이미 객체지향 프로그램 기술과 컴포넌트 기반 통합 방법이 보편화되어 있지만 재활용이 되는 사례가 극히 제한적이다, 그래서 본 논문에서는 기존 제조 장비를 최대한 재활용할 수 있으며, 기능의 변경 및 추가가 용이한 구조를 제안한다.

제어기의 모델을 단일 형태로 구성한다면, 새로운 기능으로의 개선이 필요한 경우 개발자 중심으로 개발된 제어기를 쉽게 수정하기 위해 전체 시스템을 모듈화 형태로 구성하였으며, 제안한 관리 시스템의 구조는 그림 2와 같다.

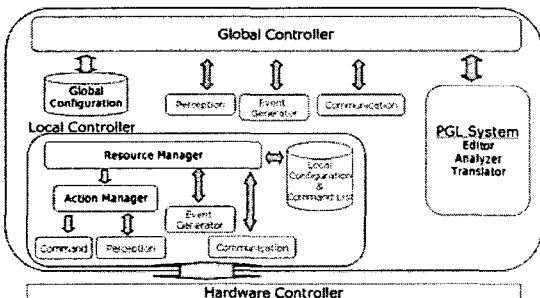


그림 2. 페트리네트 기반 관리시스템 구조
Fig. 2 Petri net based Supervisory Control System architecture

제안된 관리시스템의 주요 모듈 및 역할은 표 1과 같다

표 1 제안된 관리시스템의 주요 모듈들과 기능
Table 1 Main Modules and function of Proposed Supervisory Control system

모듈 명	서브 모듈명	역할
Global Controller		전체 시스템 관리 경제 시스템에 한 것만 존재 전체 이벤트 신호 관리 시스템 통신 관리
	PGL	PGL(Petrit-type Graphical Language) 파일 편집, 번역, Command List 생성
	Global Configuration	전체 시스템 환경 정보 관리
Local Controller		각 Cell Device 관리 모든 Cell Controller에 존재
	Resource Manager	각 Cell 작업 정보 및 Command List 관리 다른 Cell 간의 통신 관리 각 Cell에 필요한 이벤트 및 임용역 신호 관리 각 Cell의 작업 환경 정보 관리
	Action Manager	각각의 Command 할당에 필요한 동기신호 관리 실행할 Command를 통해 하드웨어 장치 구동

3. 결론

본 논문에서는 제안한 페트리네트 기반 AIM 관리시스템의 플랫폼을 제안하였다. 제안된 시스템에서는 페트리네트를 이용해 작업을 지시, 분석, 명령과일을 생성하여 실행할 수 있는 통합된 환경을 수행할 수 있다. 또한 전체 시스템을 모듈화된 형태로 구현하여, 개발자의 요구사항에 맞는 확장성을 갖도록 함으로써, 개발자가 쉽게 제어기로서의 접근성이 용이하도록 하였다.

감사의 글

본 연구는 산업자원부에서 추진하는 차세대기술 개발의 하나로 수행되고 있는 '글로벌 정보공유 및 지식기반 차세대 생산시스템 개발' 과제의 지원을 받아 수행되었습니다.

참고문헌

1. V. Gopalakrishna, N. Viswanadham and Krishna R. Pattipati, "Sensitivity Analysis of Failure-Prone Flex Manufacturing Systems," IEEE Int. Conf. on Robotics and Automation, Vol. 1, pp. 181-186, 1994.
2. Bertil A. Brandin, "The Real-Time Supervisory Control of an Experimental Manufacturing Cell," IEEE Trans. on Robotics and Automation, Vol. 12, No. 1, pp. 1-14, 1996
3. I. H. Suh, H. J. Yeo, J. H. Kim, J. S. Ryoo, S. R. Oh, C. W. Lee and B. H. Lee, "Design of a Supervisory Control System for Multiple Robotics Systems," IEEE International Conference on Intelligent Robots and Systems, IROS 96, Vol. 1, pp. 332-339, 1996.
4. C. W. Moon, B. H. Lee and M. S. Kim, "PLC Based Coordinate Schemes for a Multi-robot System," Proc. IEEE int. Conf. on Robotics and Automation, Vol. 3, pp. 3109-3114, 2001
5. 공성학, 서일홍, "페트리네트 기반 관리 제어시스템의 설계," 대한전기회지, 제54D권, 제8호, pp. 486-494, 2005.