

유비쿼터스 팩토리 레퍼런스 모델 개발 Development of Reference Model for Ubiquitous Factory

*#윤주성¹

*#J. S. Yoon(jsyoon@kitech.re.kr)¹

¹ 한국생산기술연구원

Key words : ICT-based Manufacturing, Ubiquitous Factory, Smart Factory, Service-Oriented Architecture

1. 서론

최근의 제조 기업들은 제품 전 수명주기에 대한 관리, 환경 친화적 제품 생산, 지능화된 제조 환경 구축 등과 같은 도전 이슈들을 마주하고 있다. 이에 대응하기 위해 제조 기업들은 제조 현장에 ICT 기술을 적극적으로 도입하려는 노력을 하고 있다. 효과적인 구축을 위해서는 구축 과정에 대한 체계적인 지원 도구나 방법론이 필요 하지만 ICT 적용 사례나 관련 프로젝트들은 대부분 현장 문제 해결을 위한 기술 중심적인 구축을 중심으로 다루고 있다. 이에 본 논문은 현장 요구사항을 반영하여 ICT 기반의 미래형 공장 u-Factory [1] (혹은 smart factory) 의 개념을 산업체 현장에 구현하기 위한 레퍼런스 모델을 제시한다.

u-Factory 에서는 다양한 컴퓨팅 디바이스들을 통해 수많은 데이터 및 정보들이 교환되어야 하기 때문에 이를 지원할 수 있도록 구현되어야 한다. 이와 같이 u-Factory 에서는 서비스가 구현 방법론이나 플랫폼에 관계없이 다양한 애플리케이션 시스템들 간의 정보 교환이 투명하게 이루어져야 하기 때문에, 본 논문에서는 u-Factory 의 정보 교환 메커니즘 구현을 위하여 SOA (Service-Oriented Architecture) [2]를 적용한다.

2. 유비쿼터스 팩토리의 기능 아키텍처

[1]에서 제시된 u-Factory 의 기능 아키텍처는 Fig. 1 과 같다. 물리적 제조현장에 존재하는 제품, 리소스, 그리고 현장에서 정보 수집 및 전달 역할을 위한 D2U (Device to Ubiquitous system) 하드웨어와 u-Human 이라는

작업자 인터페이스 장치를 포함하는 shop floor layer, 그리고 u-Product agent, u-Resource agent, u-MES 와 같은 컴퓨터상의 가상 개체들로 구성된 application system layer, UPLI (Ubiquitous Product Lifecycle Information highway)라는 정보 교환 인프라스트럭처를 포함하는 information infrastructure layer, 수명주기 상 다양한 주체들의 application system 을 포함하는 lifecycle layer 로 구성된다.

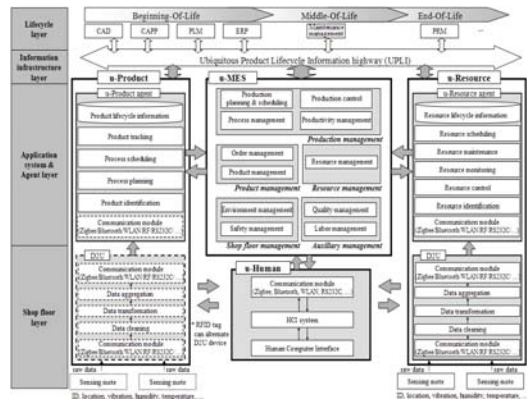


Fig. 1 Functional Architecture for u-Factory

3. SOA 기반 u-Factory 구현 아키텍처

SOA 컨셉에 기반하여 u-Factory 의 특성을 반영한 구현 아키텍처가 Fig. 3 이다. 이 아키텍처에서 u-Human, u-Product, u-Resource, u-MES 등 u-Factory 의 구성 요소들은 각기 서비스 요청자와 제공자가 되어 서비스 코디네이터를 통하여 정보를 교환하게 된다.

서비스 요청자와 제공자는 인터페이스, 어댑터, 메인 모듈로 구성된다. 인터페이스는

서비스 코디네이터와 정보교환을 하며, 지역언어를 표준언어 변환하거나 혹은 그 반대로 변환하는 작업을 수행한다. 어댑터는 서비스 목록 요청, 서비스 요청, 그리고 서비스 결과를 받아 메인 모듈로 전달하는 역할을 한다. 서비스 코디네이터는 서비스 리스트를 서비스 요청자에게 제공하고, 서비스 설명을 서비스 요청자로부터 요청을 받는다. 또한 요청받은 서비스를 제공해 줄 수 있는 서비스 제공자의 정보를 요청자에게 제공한다. 뿐만 아니라 서비스 제공자의 서비스를 서비스 리파지토리에 저장하고 서비스 요청자로부터 서비스를 요청 받아 해당 서비스를 제공하도록 연결시켜 준다.

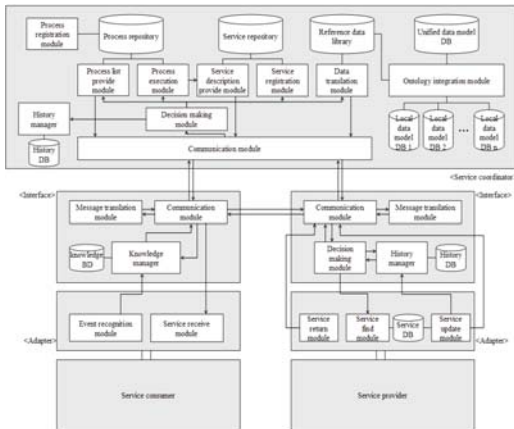


Fig. 2 Implementation Architecture for u-Factory

4. 서비스 기반 u-Factory 구현 절차

u-Factory 를 실제 제조 현장에 구현할 때, 제안된 SOA 기반 구현 아키텍처를 기본 아키텍처로 사용하고 도출된 서비스 모델에 따라 정의되어야 할 부분들 (서비스 리스트, 프로세스 리스트, 서비스 요청자 및 제공자)을 구체화함으로써 S/W 및 H/W 아키텍처를 효율적으로 언어낼 수 있다. enSOA 방법론 [3]의 일부를 u-Factory 의 특성에 맞게 재구성하여 도출한 서비스 기반 u-Factory 구현 절차는 다음과 같다: 1) 서비스 모델에 대한 프로세스 모델링: 도출된 서비스의 워크플로우를 모델링하여 논리적으로 서비스를

분석할 수 있도록 서브 프로세스와 태스크로 구체화한다. BPMN 과 같은 표준화된 기법이 사용될 수 있다. 2) 프로세스 분석을 통한 서비스 식별: 프로세스를 실행시키기 위해 필요한 service 를 찾아내고, 찾아낸 서비스들 간의 종속성을 모델링한다. 서비스 종속성 모델링에는 UML 의 interaction diagram 이 사용될 수 있다. 3) 식별된 서비스 분석: 식별된 서비스에 대하여 상세 기능을 도출하고 기능 수행을 위한 입출력 데이터를 정의하며, 서비스 제공자와 요청자를 식별하여 서비스의 세부 명세를 기술한다. 이 과정에서 서비스 간 합성이나 분할이 이루어질 수도 있다. 4) S/W 및 H/W 아키텍처 설계: 서비스 분석을 통해 도출된 서비스 제공자와 요청자를 대상으로 H/W 아키텍처를 도출해 내고, 구현 아키텍처를 바탕으로 서비스 요청자와 제공자의 세부 기능을 상세화하여 S/W 아키텍처를 도출한다.

5. 결론

본 연구에서 제안된 구현 아키텍처는 SOA 를 기반으로 하여 상호운용성과 재활용성을 확보해 줌으로써 u-Factory 의 정보 교환과 시스템 간 통합을 지원할 수 있다. u-Factory 개발자들에게 SOA 기반의 설계 및 구현을 위한 참조 모델로 활용될 수 있으며, 이를 통하여 u-Factory 와 같은 ICT 융합 미래형 제조 현장을 구축하고자 하는 제조기업의 구축 과정 상 소요되는 노력을 줄일 수 있을 것이다.

참고문헌

1. J. S. Yoon, S. J. Shin, S. H. Suh, "A conceptual framework for ubiquitous factory", IJPR, 2011, Available Online.
2. C. Matthew, K. Laskey, and F. McCabe, "Reference Model for Service Oriented Architecture 1.0", <http://www.oasis-open.org>, 2006
3. B. S. Chun, "enSOA methodology", A road to SOA, Chapter 5, pp.199-214, Wow Books, 2008