

스마트 생산을 위한 공정데이터 관리체계 개발 Data Management Structure for Smart Manufacturing

*#윤주성¹

*#J. S. Yoon (jsyoon@kitech.re.kr)¹

¹ 한국생산기술연구원

Key words : Smart Manufacturing, Process Data Management, Smart Monitoring Systems, Real-Time Data

1. 서론

스마트 생산시스템을 산업현장에 구현하기 위해서는 제조현장에서 실시간으로 생성되는 다양한 데이터 요소들을 활용 가능한 형태의 정보 및 지식으로 제공할 수 있도록 수집, 전송, 가공, 교환하는 데이터 처리 이슈가 핵심 요소 기술 중 하나이다¹. 제조현장의 정보를 체계적으로 관리함으로써 공장 내 혹은 전주기상의 다양한 주체들이 필요로 하는 정보를 제공할 수 있고 이러한 정보를 활용함으로써 제조기업의 고부가가치를 창출할 수 있게 된다.

하지만 대부분의 제조현장에서는 상하위 시스템간의 정보의 단절, 현장 데이터 수집의 한계, 대용량의 생산정보 분석의 어려움 등 제조현장의 데이터 활용에 대한 문제가 남아 있고, 여기에 환경규제 대응, 전주기 관리, 고객 맞춤형 생산 등 새로운 도전 이슈까지 해결해야 하는 상황이다². ERP, PLM, MES 와 같은 정보시스템 구축을 통해 생산정보화가 크게 진전되고 생산관리에 크게 개선되고 있지만 제조현장의 PPR (Product-Process-Resource)와 연계하는 데에는 한계가 있다.

본 연구에서는 이러한 제조현장의 실시간 데이터 처리 문제에 대응하기 위하여, 가공 모니터링 분야를 대상으로 스마트 생산을 위한 공정관리 체계를 도출함으로써 제조현장에서 운용할 수 있는 공정 데이터 관리 플랫폼을 구축하는 데에 활용하고자 한다.

2. 스마트 공정 모니터링 시스템

Fig. 1 에서 보는 것과 같이 공정데이터 관리체계의 대상 시스템은 부품 가공을 위한 절삭가공 공정과 공구결함 측정을 위한 검사

공정, 그리고 가공 및 검사 공정의 모니터링을 위한 애플리케이션으로 구성된다.

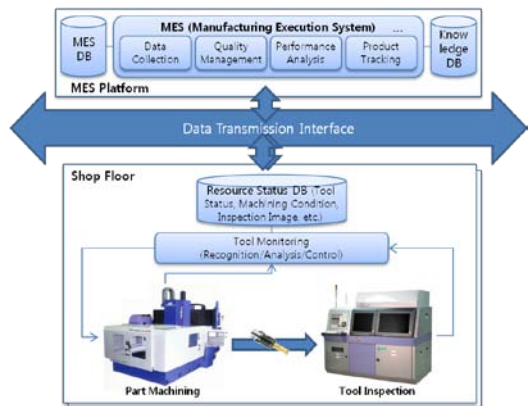


Fig. 1 Concept Diagram of Smart Monitoring System

부품을 절삭 가공하는 중에 공구에 이상이 발생하면 공구 결함을 측정하여 이상 원인을 분석하여 지식화하고, 지속적인 모니터링을 통해 이상이 감지되면 기존 지식을 활용하여 문제 발생 이전에 공구를 교체할 수 있도록 사전에 대응할 수 있도록 구성된 시스템이다. 절삭가공 및 검사 공정을 수행하는 데에 필요한 작업지시 및 엔지니어링 데이터를 받아오고 공정에서 발생한 실적 및 상태 데이터를 보고하기 위해서는 MES 와 같은 상위 시스템과의 연계가 필요하며 이들 간의 실시간 정보 교환을 위한 공정 데이터 관리 체계를 3 장에서 구체화한다.

3. 공정 데이터 관리 구조

Fig. 1 의 대상 시스템에서 제조현장과 상위 시스템을 연계하는 공정 데이터 관리 체계를

구체화한 기능 구조가 Fig. 2 이다. 상위로는 MES 와 정보를 교환하고 하위로는 제조현장과 인터페이스하며 공정 데이터를 활용하고자 하는 애플리케이션과도 연동한다. 이 구조는 네 개의 세부 기능요소로 구성된다: (1) Interfaces, (2) Shop Operation Executer, (3) Shop Status Collector, (4) Knowledge Manager.

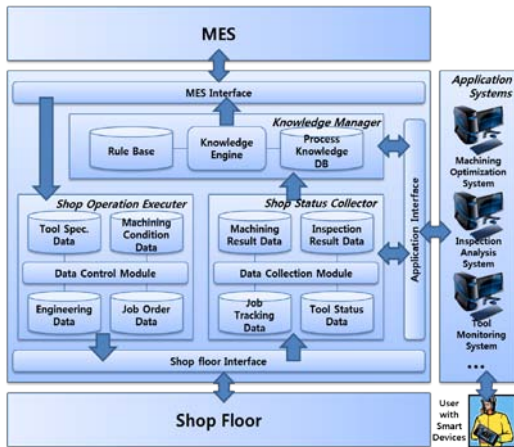


Fig. 2 Architecture for Shop Floor Data Management

Interfaces. 상위 MES, 하위 제조현장, 공정데이터를 활용하는 애플리케이션과 정보 교환을 위한 인터페이스로서 데이터 필터링, 프로토콜 매칭, 이벤트 감지 등을 통해 DB 에 접근할 수 있도록 외부 시스템과 연동한다.

Shop Operation Executer. MES 에서 받는 정보를 제조현장의 리소스에 지시하는 기능으로, 가공을 위한 공구 스펙 정보, 절삭조건 매트릭스 정보, NC 코드나 도면, BOM 과 같은 엔지니어링 데이터, 스케줄을 포함한 작업 오더 정보 등을 저장, 관리하고 제조현장의 요청에 따라 개별 리소스에 맞는 정보를 제공한다.

Shop Status Collector. 공정 실행에 따라 제조현장에서 발생하는 실시간 데이터를 수집하는 기능으로, 작업의 진행 현황을 포함하는 실적 데이터, 공구와 기계장비의 상태 데이터, 절삭 가공에 사용된 가공 조건 내역 및 기계 작동 내역 데이터, 공구 결합 측정 이미지 데이터 등을 저장, 관리하고 다른 애플리케이션의 요청에 따라 제공하거나 공정

노하우로 재활용할 수 있도록 지식화한다.

Knowledge Manager. 실시간 공정 데이터를 필요에 따라 공정 노하우로 지식화하기 위한 기능으로, 규칙 베이스 기반으로 데이터 마이닝을 통해 애플리케이션 레벨에서 활용 가능한 수준으로 지식화하여 저장하고 타 시스템의 요청에 따라 제공한다.

제조현장의 실시간 공정 데이터를 바탕으로 필요에 따라 다양한 애플리케이션들 개발할 수 있고 개발된 애플리케이션은 스마트폰이나 태블릿과 같은 스마트 디바이스와 연동되어 작업자, 관리자, 경영진 등 다양한 주체들이 언제 어디서나 원하는 정보를 제공받고 의사결정에 활용할 수 있다. 대상 시스템에서 개발될 수 있는 애플리케이션은 최적 가공조건을 분석하고 추천하는 Machining Optimization System, 측정 이미지를 분석하여 품질관리에 적용하는 Inspection Analysis System, 공구의 상태를 감지하고 이상상황을 분석하는 Tool Monitoring System 등이 있다.

4. 결론

본 연구에서는 가공 모니터링 분야를 대상으로 스마트 생산의 핵심 요소인 실시간 공정 데이터 관리 체계를 도출하였다. 여기에서 도출된 관리 체계는 MES 와 같은 상위시스템과 제조현장의 공정을 연계함으로써 상위시스템에서는 현장의 상황을 모니터링하고 필요에 맞게 데이터를 분석하여 의사결정에 반영할 수 있고 제조현장에서는 기술적, 관리적 정보를 공정에 활용할 수 있다. 제안된 구조를 바탕으로 주요 모듈 및 DB 설계와 공정데이터 분석을 위한 애플리케이션 개발 중에 있다.

참고문헌

1. 김형태, 윤주성, 박경희, 김승택, 조용주, 김철호, 최현석, 진경찬, “스마트 생산 요소 기술과 생산 시스템”, 한국정밀공학회 2012년도 추계학술대회논문집, 541-542, 2012.
2. J. S. Yoon, S. J. Shin, S. H. Suh, “A conceptual framework for ubiquitous factory”, IJPR, 2011, Available Online.