

Mobile Device를 이용한 생산 기술 관리 시스템 개발

김원돈, 강태원, 최정웅, 장미정 (엠티아이)

1. 서론

최첨단 통신 인프라와 스마트 콘텐츠, 기기 등으로 '스마트 조선소'의 구현 가능성이 높아지고 있다. 첨단 정보통신 기술 및 서비스를 이용해 시간과 공간상의 제약 없이 언제 어디서나 일을 할 수 있는 '스마트 워크'의 개념을 조선소에 적용함으로써 하나의 무선 통신망으로 복수의 공장에서 생산실행 정보를 실시간으로 공유하고 생산, 공정, 안전, 품질관리 등에서 기존의 방식에 대한 혁신적인 선박 건조 환경을 제공할 수 있게 되었다.

최근 기존의 상위 생산정보의 하향식 전달 방식에서 벗어나 상위 생산정보와 하위 생산정보의 쌍방향 융합을 통한 생산실행시스템 개발 연구가 이루어지고 있다(Chang, et al., 2006 ; Lee, et al., 2011). 조선생산실행시스템은 작업 생산성 향상, 작업자의 안전관리, 조선소의 물류비용 절감을 위해 스마트 조선소의 핵심 요소로 모바일 환경에서 시간과 공간에 제약을 받지 않는 조선생산실행 업무가 가능하도록 한다.

본 연구는 조선생산실행시스템을 구성하는 서브시스템인 생산기술관리시스템을 개발하기 위하여 수행되었다. 그림 1은 조선생산실행시스템에서의 생산기술관리시스템 개념도를 보여준다.

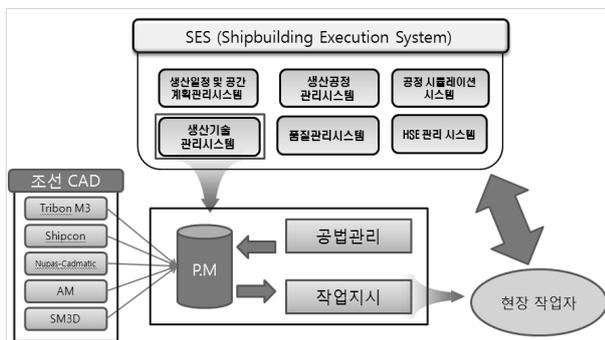


그림 1. 생산기술관리시스템 개념도

생산기술관리시스템은 선박설계에서 산출되는 생산정보가 제조 공정에 원활히 적용될 수 있도록 생산 정보를 관리하는 시스템이다. 조선생산 정보는 매우 방대함으로 우선 적용공정의 범위를 내업공정인 절단, 가공, 소조립까지로 하고 선체

CAD와 연계한 블록 제품의 속성 및 물량 등 산출, 작업 정보를 3차원 모델 기반의 온라인 작업 지시서 획득, 생산된 제품의 오작정보를 생산현장에서 즉시 설계에 피드백(Feed Back)함으로써 실시간으로 수정, 보완 할 수 있는 시스템개발을 목표로 하였다.

개발 된 생산기술관리 시스템은 확장성 및 유지보수의 용이성을 위해 ooCBD(Object Oriented Component Based Development) 방법론을 사용 하였으며 IDEF0 (Integration DEfinition0) 방법과 UML(Unified Modeling Language)을 사용하여 생산공정을 분석하고 모델링 하였다(Kim, et al., 1998 ; Shin, et al., 1999).

2. 생산 공정 분석

조선생산 공정은 표면처리가 된 강재를 종류·규격·용도에 따라 정해진 송선으로 가서 마킹작업 후 절단하고, 절단된 부재들은 가공하여 조립 및 탑재를 하는 것이다.

먼저 절단공정은 선체를 구성하는 다양한 형상의 판재와 방오재 등을 가공하는 작업으로 전체 공정의 첫 번째 단계이다. 일반적인 절단공정은 AirSensing-Marking-Labeling-Cutting의 순으로 이루어지며, 주판과 내부재 등이 생산설계 단계에서 미리 작성된 NC-code에 따라 NC절단기에서 자동 절단 된다. 절단된 부재들은 외판성형, 곡가공을 포함한 형강류, FB(Flat Bar)가공으로 나누어 가공되어진다. 주로 선박의 외판을 구성하는 곡판 가공을 많이 하며 블록의 형상 및 구성에 따라 유동적이다. 이렇게 가공된 부재들은 시설 장비에 맞는 공법, 작업 단계, 작업 순서에 맞게 조립되어진다. 이 때 작업자는 작업지시서와 DAP(Detailed Assembly Procedure)를 보면서 건조하며, DAP에는 부재의 송선기호 포함되어 있어 부재별 분류와 조립 시 부재 투입이 용이하다. 그림 2는 절단, 가공, 조립공정의 분석을 위한 IDEF0 다이어그램이다.

현재 조선소의 생산공정은 2차원 도면 위주의 일방적인 하향식 정보 전달 방식으로 이루어짐으로 설계오류에 따른 생산 오작 정보가 설계부서에 즉시 보고되지 못하고, 또한 설계 변경이 생산 현장에 실시간으로 전달되지 못해 생산일정이 지연되거나, 설계도면 버전관리가 되지 않아 반복적 오작이 발생할 수 있다.

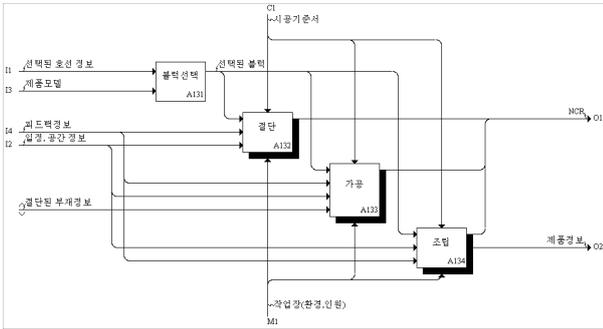


그림 2. 생산 공정 IDEF0

3. 생산기술관리 시스템의 개발

3.1 생산 도면 조회

생산 도면은 절단도와 가공도, 조립도로 나누어 조회가 가능하다. 생산기술관리시스템의 절단 정보 조회 기능에서는 생산설계 단계에서 작성된 NC절단도, NC-코드, 절단 부재정보를 조회하는 기능을 가지며 이는 현장에서 도면의 기능을 대체한다. 절단 정보 조회 기능은 그림 3의 액티비티 다이어그램(Activity Diagram)과 같은 프로세스로 구동 된다.

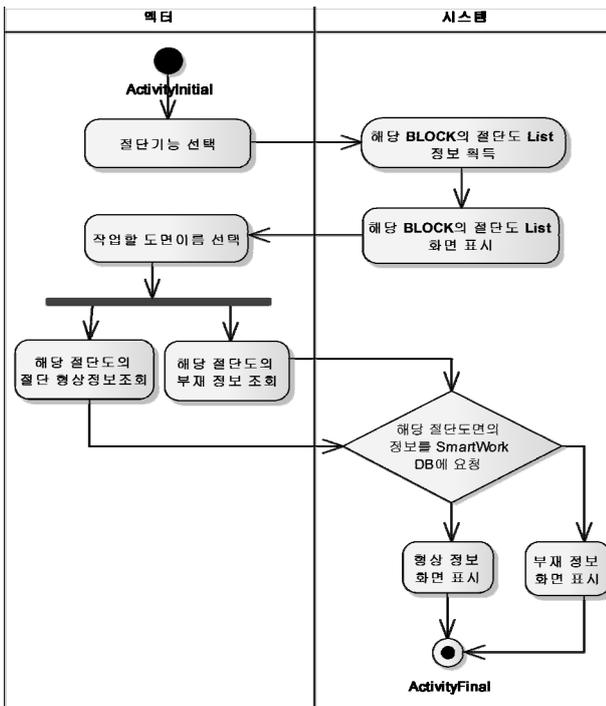


그림 3. 절단 정보 조회 액티비티 다이어그램

가공 정보 조회 기능은 외판성형, 곡가공을 포함한 형강류, FB(Flat Bar)가공으로 분류하였다. 외판성형정보 조회 기능에서는 곡판을 가공하기 위한 Template 제작 정보, 형강류 가공 정보 조회기능에서는 직선 형강 및 곡선 형강 등의 가공 정보, FB가공 정보 조회기능에서는 FB의 곡가공 정보를 조회 할 수 있다. 이 세 가지 기능은 각각 별도의 독립적인 정보 조회 기능을 가지며 이는 현장에서 도면의 기능을 대체한다. 그림 4는 가공 공정 중에서 외판 정보 조회 기능을 위한 시퀀스 다이어그램(Sequence Diagram)이다.

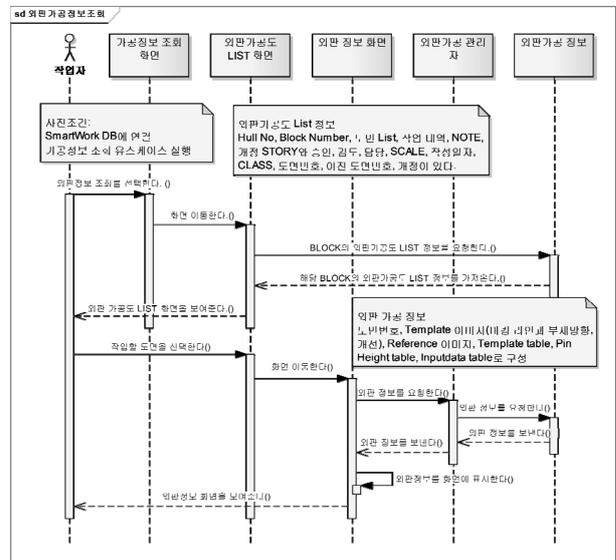


그림 4. 외판정보 조회 시퀀스 다이어그램

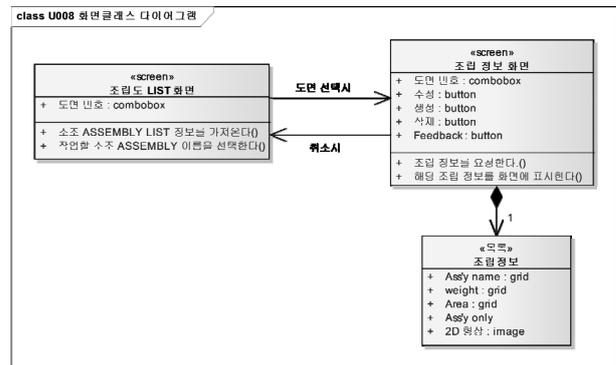


그림 5. 조립 정보 화면 클래스 다이어그램

조립 정보 조회기능은 조소, 패널라인(Panel Line) 공정으로 한정하여 구성하였다. 조립 정보 조회 기능은 생산설계에서 작성한 2차원 생산도면과 Assembly 별 3차원 형상 모델 정보를 조회하는 기능을 가진다. 3차원 형상 모델 정보와 소

조립(Assembly)별 부재정보는 기존의 작업지시서와 DAP를 대체 할 수 있다.

그림 5는 조립 정보 화면을 구성하는 기본항목들을 나타낸 화면 클래스 다이어그램(Class Diagram)이다. 그림 6은 생산 도면 조회를 위한 앱 환경에서의 사용자 인터페이스 프로토타입을 보여준다.

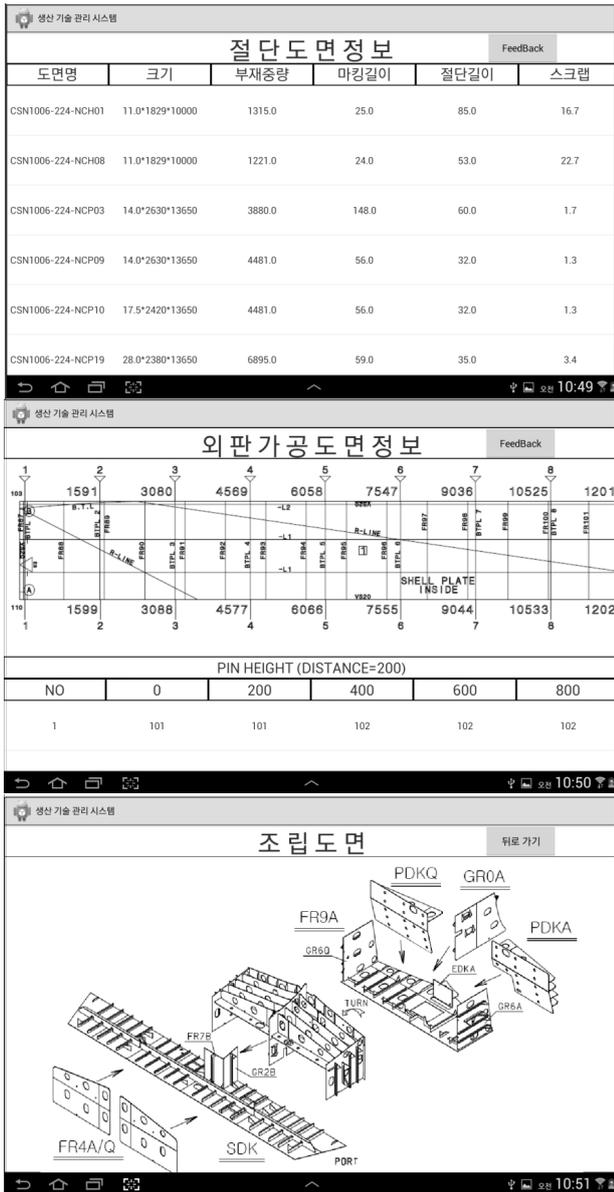


그림 6. 생산 도면 조회 사용자 인터페이스

3.2 생산 관리를 위한 피드백

생산정보와 공정에 따라 생산된 반제품(Interim Product)의 실제 정보를 확인하여 수정 또는 보완 하자고 할 때 생산기술

관리시스템의 피드백 기능을 사용할 수 있다.

부적합 발생요인은 여러 가지가 있지만 주로 설계 오작이나 성형/제작오작, 유관도면 미검토 등의 인적 요소와 자체 자체결함이나 절단기계 세팅의 오류 등 사전에 인지하기가 어려운 오류가 있다. 피드백 기능을 사용함으로써 부적합 발생의 원인, 발생 근원파트, 후속선 반영여부 등을 현장 관리자가 파악하여 즉각적으로 관련 부서에 전송하여 후속조치가 이루어지도록 해야 하며, 보고서의 처리 내용을 기록하여 동일한 문제가 계속하여 발생되지 않도록 할 수 있다. 피드백 기능은 그림 7의 프로세스로 구동된다.

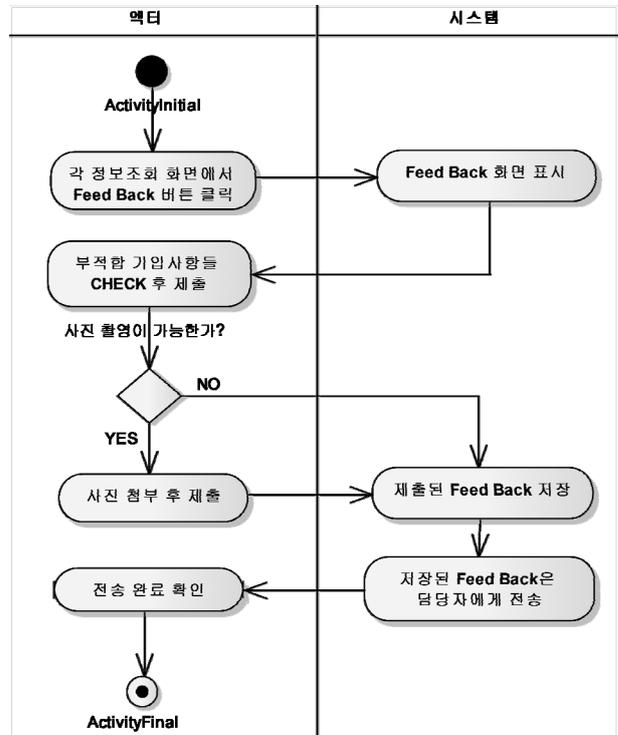


그림 7. 피드백 액티비티 다이어그램

본 시스템에서는 현장에서 부적합 상황이 발생하면 해당 공정의 관리자가 발생 원인을 확인하고 관련 도면 조회화면에서 피드백 기능을 이용하여 자세한 사항을 기술하고 드롭다운리스트(Dropdown List)로 된 기본 선택사항을 입력하고 사진촬영 후 현장사진을 첨부하여 NCR(Non-Confirmative Record)을 발송 할 수 있다. 현장 관리자에 의해 작성된 부적합 보고서는 정도관리팀과 관련 설계부서에 즉시 보고되어 신속한 설계개정이 진행되며 또한 설계개정에 따른 수정된 생산 정보가 실시간으로 생산현장에 전달 가능하다. 추후 동일 블록 작업시 현장관리자는 이전에 제출 되었던 피드백을 검색하여 개정 작업이 정상적으로 이루어 졌는지 확인 가능하다.

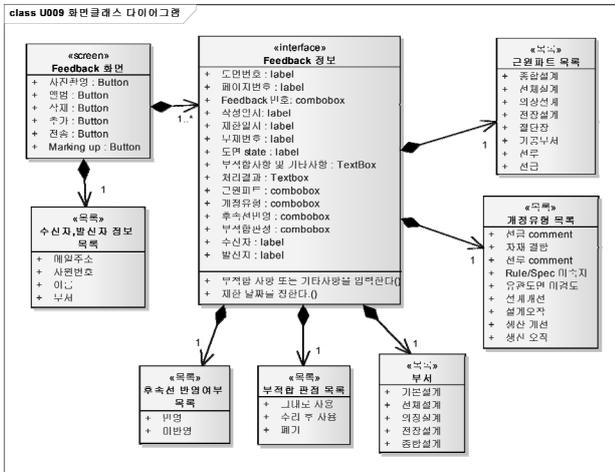


그림 8. 피드백 트라스 다이어그램

그림 8은 부적합 보고서의 화면을 구성하는 기본항목들을 나타낸 화면 클래스 다이어그램이다.

그림 9는 피드백 제출기능을 위한 시퀀스 다이어그램이며, 그림 10은 피드백 제출을 위한 앱 환경에서의 사용자 인터페이스 프로토타입을 보여준다.

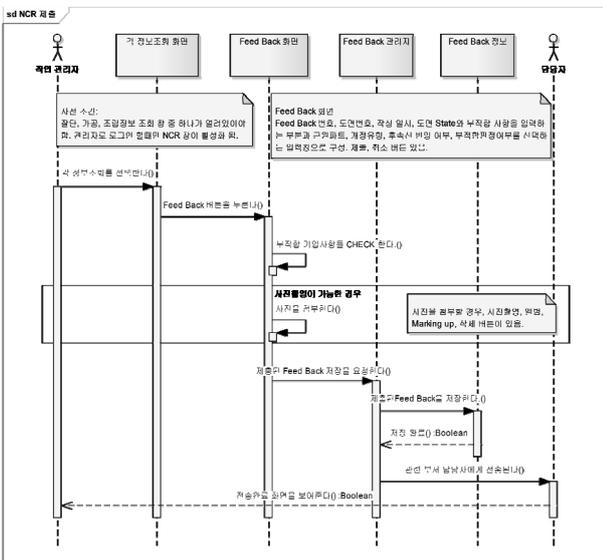


그림 9. 피드백 시퀀스 다이어그램

4. 결론

개발된 생산기술관리시스템의 목표는 첨단 통신망과 모바일 기기로 시간과 장소상의 제약 없이 생산 정보를 확인하고 현장의 작업 결과를 실시간으로 피드백하는 것이다.

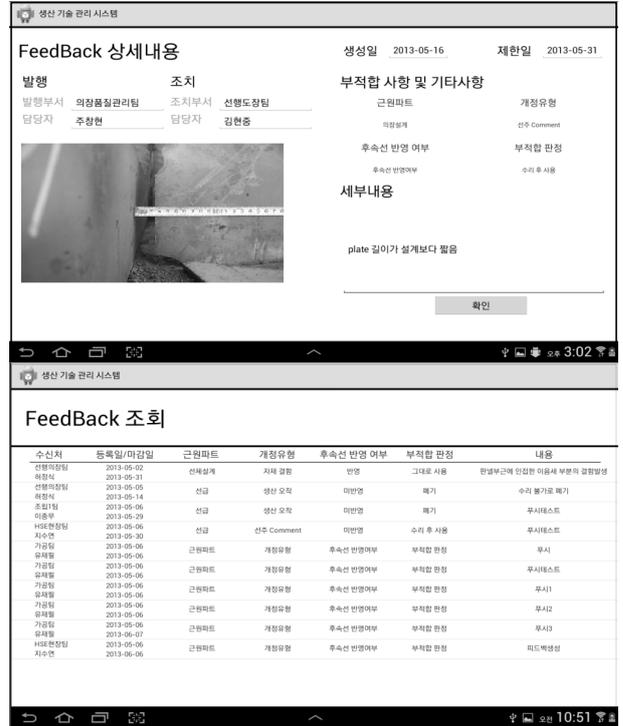


그림 10. 피드백 사용자 인터페이스

생산기술관리시스템은 생산정보를 표준화하여 조선소에서 사용되는 ERP, MRP 자동화 설비 등의 기간시스템들 간의 정보 공유 및 교환이 용이하고 조선소 전체 공정에 대한 데이터 유형의 일관성을 유지할 수 있고 데이터의 중복 및 오류를 배제할 수 있다. 이러한 정보 통합은 생산현장의 상황을 실시간으로 확인할 수 있게 하여 '생산현장이 보이는 관리'가 가능하도록 할 것이다.

본 연구에서는 전체 조선소 공정 중에 조선소 별 가장 유사한 절단, 가공, 소조립 공정에 대하여, 모바일 기반 앱 환경의 생산기술관리시스템을 개발 하였다. 그러나 조선 산업의 생산현장은 조선소마다 상이한 설계 및 생산시스템을 가지고 있으므로 본 개발 시스템을 적용하여 조선실행시스템을 구축하기 위해서는 각 조선소의 CAD시스템이나 생산설비, 공정에 따른 조선소 별 맞춤형 커스텀마이징 개발이 요구된다.

후 기

본 연구는 지식경제부 글로벌전문기술개발사업 Smart Work 기반 조선생산실행시스템 개발과제(10039739) 지원으로 수행된 연구결과 중 일부임을 밝히며, 연구비 지원에 감사드립니다.

참고문헌

- Chang, Y. D., Shin, J. G., Lee, K. K., and Lee, J.H., 2006, Real Time Information Sharing Using a Wireless Internet Environment for Effective Panel Shop Operation, *Journal of the Society of Naval Architects of Korea*, Vol.43, No.3, pp.392-398, June2006.
- Kim, W. D., and Shin, J. G., 1998, Design and Implementation of an Information Model for Ship Hull Piece Forming, *Proceedings of the Annual Autumn Meeting, SNAK*
- Lee, K. K., and Kim, Y. H., 2011, Development of simulation-based ship production execution system(SPEXS) for a panel assembly shop, *Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering*, Vol. 15, No. 11, pp.2313-2320.
- Shin, J. G., and Kim, W. D., Object-oriented Analysis of an Information Model for Hull Piece Fabrication, *Journal of the Ship Production*, Vol. 15, No. 4, Nov.(1999).



김원돈

- 1957년생
- 1997년 서울대학교 조선해양공학과 박사
- 현 재 : 엠티아이 대표이사
- 관심분야 : 조선시스템
- 연 락 처 : ***-***-****
- E - mail : wdkim@shipdesign.co.kr



강태원

- 1978년생
- 2004년 부산대학교 조선해양공학과 학사
- 현 재 : 엠티아이 차장
- 관심분야 : 선체구조설계
- 연 락 처 : ***-***-****
- E - mail : twkang@shipdesign.co.kr



최정웅

- 1987년생
- 2013년 한국해양대학교 조선해양공학과 학사
- 현 재 : 엠티아이 기사
- 관심분야 : 조선SW 개발
- 연 락 처 : ***-***-****
- E - mail : jwchoi@shipdesign.co.kr



장미정

- 1989년생
- 2012년 경상대학교 조선해양공학과 학사
- 현 재 : 엠티아이 기사
- 관심분야 : 선체구조해석
- 연 락 처 : ***-***-****
- E - mail : mjjang@shipdesign.co.kr

Human and Solar Powered Vessel Festival 2013

일 시: 2013년 8월 7일(수) ~ 9일(금)
 장 소: 울산 동구 일산해수욕장
<http://www.hspvf.com>