

적응시스템 접근법을 이용한 조선소 가공공장 분석

신동헌*, 우종훈**, 이장현***, 신종계****

Forming Shop Analysis with Adaptive Systems Approach

Dong Hun Shin*, Jong Hun Woo**, Jang Hyun Lee*** and Jong Gye Shin****

요 약

오늘날 세계는 글로벌, 디지털 시대를 향해 눈부신 변화를 거듭하고 있으며, 제조업 기반의 기업은 이러한 변화에 대응하기 위하여 새로운 경영기법과 생산시스템을 도입하고자 노력하고 있다. 그러나 기업이 빠른 변화에 대응하기 위해 제조시스템에 대한 명확한 분석도 없이 새로운 기술만 적용한다면 실패는 필연적으로 존재하게 된다. 그러므로 기업은 제조 시스템에 대한 명확한 분석이 필요하고, 공정개선에 대한 위험성을 줄이는 새로운 방법이 필요하게 된다. 따라서 본 논문은 공장 시스템의 공정개선에 대한 새로운 접근 방법인 시스템 접근 방법을 시스템 분석, 시스템 진단, 시스템 검증으로 체계화하여 제시하고자 한다.

시스템 분석은 객체지향 분석법인 UML로 시스템의 제품(Product), 자원(Resource)과, 공정(Process)관점에서 시스템을 분석한다. 시스템 진단은 제약이론(Theory of constraints)으로 시스템 향상을 위한 핵심요인을 확인한다. 시스템 검증은 가상 생산 기술(Virtual Manufacturing Technique)을 적용하여 핵심 제약요인에 대한 해결 방안을 제시한다.

위와 같은 방법론을 조선소 가공공장에 적용하여 생산성 향상을 위한 새로운 대안들을 제공한다. 가공공장에서 UML 모델은 가공공장에 대한 명확한 분석방법과 외부환경에 쉽게 적응하기 위한 재사용성을 나타내고, 제약이론의 논리나무(logical tree)는 가공공장을 최적하기 위한 논리적 도구를 제공하며, 이산 사건 시뮬레이터- QUEST는 최적화된 가공공장을 검증하는 의사결정 도구를 제공한다.

※Keywords: systems analysis(시스템 분석), systems diagnosis(시스템 진단), systems verification(시스템 검증), object-oriented methodology(객체지향 분석법), TOC(제약이론), virtual manufacturing(가상생산 기술), UML, logical Tree(논리나무), discrete event-simulator(이산 사건 시뮬레이션), QUEST.

Abstract

In these days of severe struggle for existence, the world has changed a great deal to global and digital oriented period. The enterprises try to introduce new management and

접수일자: 2002년 4월 3일, 승인일자: 2002년 6월 27일

* 석사, 서울대학교 조선해양공학과 (eastold@hanmir.com)

** 박사과정, 서울대학교 조선해양공학과 (whdgnsl@dreamx.net)

*** 박사, 서울대학교 해양시스템공학연구소 (jhlsk@dreamwiz.com)

**** 부교수, 서울대학교 조선해양공학과, 해양시스템공학연구소 (jgshin@snu.ac.kr)

production system to adapt such a change. But, if the only new technologies are applied to an enterprise without definite analysis about manufacturing, failure follows as a logical consequence. Hence, enterprise must analyze manufacturing system definitely and needs new methodologies to mitigate risk.

This study suggests that the new approach, which is systems approach for process improvement, is organized to systems analysis, systems diagnosis, and systems verification. Systems analysis analyzes manufacturing systems with object-oriented methodology-UML (Unified Modeling language) from a point of product, process, and resource view. Systems diagnosis identifies the constraints to optimize the system through scientific management or TOC (Theory of constraints). Systems verification shows the solution with virtual manufacturing technique applied to the core problem which emerged from systems diagnosis.

This research shows the artifacts to improve the productivity with the above methodology applied to forming shop. UML provides the definite tool for analysis and re-usability to adapt itself to environment easily. The logical tree of TOC represents logical tool to optimize the forming shop. Discrete event simulator-QUEST suggests the tool for making a decision to verify the optimized forming shop.

1. 서언

제조업 기반의 기업들은 고객의 요구를 만족시키고 제품 리드타임(lead time)을 줄이기 위한 여러 방면의 연구를 진행해 왔다. 그러나, 제품 리드타임은 제조업 관련기업의 경쟁 우위를 확보하기 위한 기업의 집중화 전략의 한 요소이며, 생산성 향상의 주요 요인이 되고 있다. 일반적으로, 제조시스템의 성능은 한 요소에 의해 영향을 받는 것이 아니라, 많은 다른 요소에 의해 종속적으로 영향을 받는다. 그러므로 시스템 개발자가 제조업의 명확한 공정 분석 없이 새로운 기술과 시스템을 도입한다면 생산성 향상은 기대할 수 없을 것이다. 따라서 본 논문에서는 제조시스템의 생산성 향상을 위한 새로운 접근 방법론을 제시하고자 한다.

2. 적응시스템 접근법

기업이라는 제조 시스템은 시장변화에 따라 전략과 목적도 변한다. 따라서, 기업은 그 목적을 달성하기 위하여 개선 또는 개혁을 통해 기업 스스로 변해야 한다. 제조시스템은 국부적인 자동화와 재 설계에 의해서만 생산성 향상을 기대할 수 없

을 뿐만 아니라, 생산성이 악화될 경우도 있다. 이는 생산 시스템을 시스템 개념, 시스템 사고로 분석하지 않았기 때문이다. 따라서, 본 논문은 시스템 개념과 시스템 사고를 바탕으로 한 시스템적 접근방법을 도입한다.

시스템적 접근방법은 시스템을 설계, 운영, 통제하는 모든 의사결정체제를 총괄하는 것으로, 시스템 내 각각의 요소나 단편적으로 발생하는 일련의 현상 등으로부터 전체 기능과의 관련성이나 상호작용을 파악하면서 목적달성 또는 문제해결을 위한 시스템 사고, 시스템 관리, 시스템분석 등의 개념과 방법을 모두 통합한 것이다.

본 논문은 위에서 제시한 접근방법을 근간으로 새로운 방법론을 제시하였다.

◆ 적응시스템 접근법

적응시스템 접근법(Fig.1)은 시스템 분석, 시스템 진단, 시스템 검증으로 세분화된다.

- 시스템 분석은 객체지향 방법론으로 시스템을 분석하고 UML로 모델링한다.
- 시스템 진단은 자원제약이론(TOC)으로 시스템 전체의 제약들을 확인하고 시스템의 향상요인들을 진단한다.

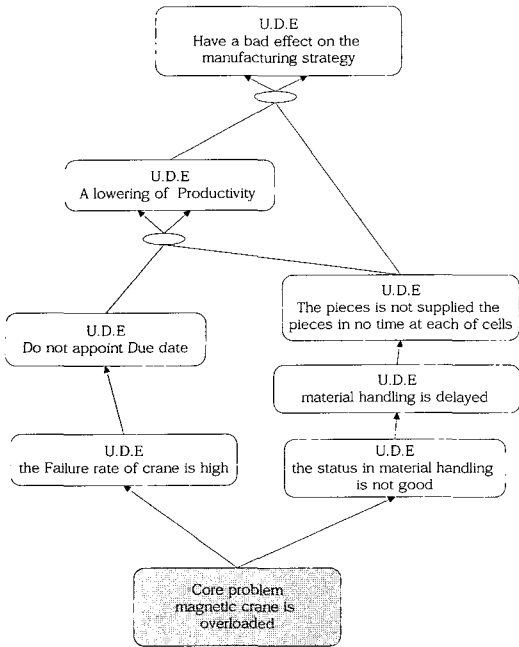


Fig.4. Current reality tree

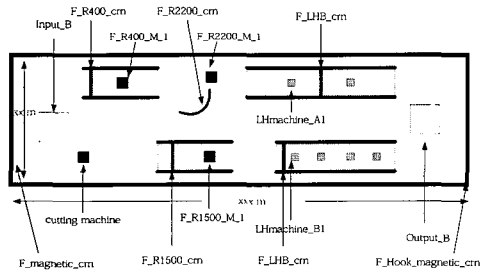


Fig. 5. Component of QUEST model

상 생산을 실현할 수 있게 지원해주는 소프트웨어인 QUEST(이산사건 시뮬레이터)를 사용하여 시스템 검증을 수행하였다

Fig.5는 가공공장 배치를 QUEST로 모델링한 구성도이며, 가공 공장 배치도와 동일한 각각의 성분들을 나타낸다.

◆ 수행 단계

본 논문에서는 가공공장 공정 분석과 아래와 같은 가정을 하여 크레인의 대수와 속도를 늘려가면서 시뮬레이션을 수행하였다.

- 가정 : ■ 작업시간은 10 시간이다.
- 기계의 고장은 거의 없다.
- 기계 준비시간은 무시한다.
- 버퍼공간이 상당히 크다.

Fig.6은 가공공장 현(As is)상태를 나타내는 QUEST 모델링이며, 크레인 1대와 속도1.667m/s인 시뮬레이션 모델이다.

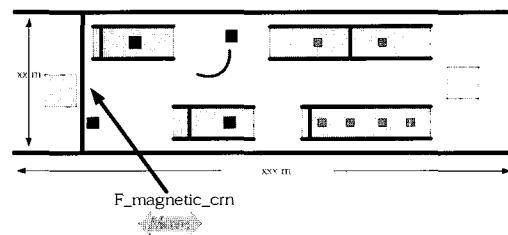


Fig. 6. As Is: One crane(speed 1.667m/s)

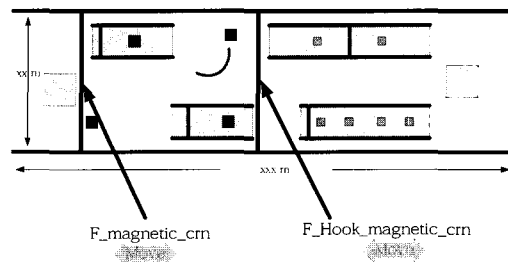


Fig. 7. Case I : Two-crane

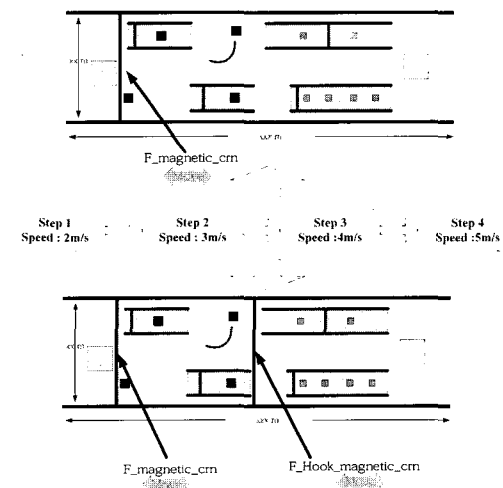


Fig. 8. Case II : speed-up of the cranes

Fig.7은 가공공장의 Case I (To Be)을 나타내며, 크레인 2대와 속도 1.667m/s인 시뮬레이션 모델이다.

Fig.8은 가공공장의 Case II를 나타내며, 레인 1대인 경우와 2대인 경우에 속도를 증가시키는 시뮬레이션 모델이다.

4. 결과

가공공장 현 상태(Fig.6)를 나타내는 QUEST 모델은 국내 조선소 가공공장의 공정 분석 결과를 기본으로 해서 모델을 구성하였고, 동일한 조건하에 시뮬레이션을 수행하였다. 그 결과 가공 공장 일일 처리량과 거의 동일한 처리량 나타내었다.

Case I (Fig.7)은 현 가공공장에서 사용 빈도가 적은 훅(hook)크레인을 마그네틱(magnetic)크레인으로 대체해서, 크레인 2대로 운용할 경우 73%정도 처리량 향상을 보였다.

Case II(Fig.8)중 크레인 1대 경우는 크레인의 속도 증가에 따라 비례적으로 처리량이 증가함을 보였다. 크레인 2대 경우는 일정 범위 내에서 속도를 증가할 때 최대 83% 처리량 증가를 보였고, 일정 범위 속도 밖에서는, 처리량 증가율이 거의 일정하였다.

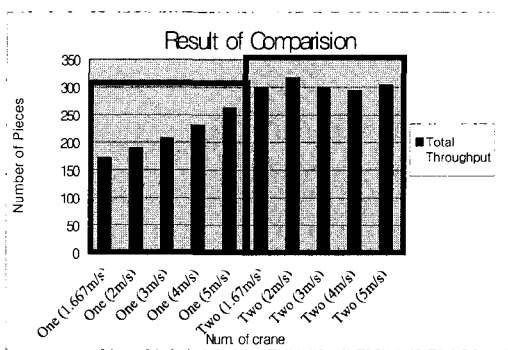


Fig. 9. Simulation result

■Fig.9는 위에서 제시한 현 가공공장 모델, Case I, II의 시뮬레이션 결과를 처리량과 속도로 나타낸 도표이다.

■Fig.9의 왼쪽 상자는 속도 증가 따른 크레인 1대일 때 시뮬레이션 결과이고, 오른쪽 상자는 크레인 2대일 때 속도 증가에 따른 시뮬레이션 결과이다.

5. 결론

조선소 가공공장의 생산성 향상을 위해 본 논문은 새로운 시스템적 접근방법인 적응시스템 접근법을 적용하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

조선소 가공공장의 공정을 분석하여 UML로 모델링하였고, 시스템 분석으로부터 제약요인을 확인하였으며, 가공공장을 이산사건 시뮬레이션을 함으로써 시스템 진단의 타당성 및 개선방안을 제시하였다.

후 기

본 연구는 과학기술부 국가지정연구실 사업, 교육부 BK21 사업, 산업자원부 등의 연구비 지원을 받아 수행되었음을 밝힙니다.

참 고 문 헌

- Sohn, S. J., 2000, "Multi-dimension Process control of Productivity, Cost and Quality for Automated Manufacturing systems in Shipbuilding", Seoul National University.
- Zakarian, A. and Kusiak, A., 2001, "Process analysis and reengineering", Computer & Industrial Engineering 41, pp. 135-150.
- Zhang, J., Gu, J., Li, P and Duan, Z., 1999, "Object-oriented modeling of control system for agile manufacturing cells", international journal of production economics 62, pp. 145-153.
- Dettemer, H.W., 1998, "A Logic-based Approach to System Improvement", APICS Constraints Management Special Interest Group Technical Conference in March.



< 신 동 헌 >



< 우 종 훈 >



< 이 장 현 >



< 신 종 계 >