

Dock의 자원과 작업환경을 고려한 탑재 Simulation

김정제* 차희철**

울산대학교 수송시스템공학부

Ship Hull Block Erection Simulation In Consideration of Resource Constant and Work Environment

Kim jong je* and Cha hee chul**

School of Transportation Systems Engineering, University of Ulsan

ABSTRACT

선박건조 일정계획에 있어서 탑재 공정은 전체 생산일정 계획 중 선박 한 척에 대한 계획의 시발점이 되며, 병목현상 등을 유발하여 다른 일정에 가장 큰 영향을 주게 되는 공정이다. 최근 많은 조선소에서 하나의 Dock 내에서 두 척 이상의 배를 동시에 건조하는 tandem 방식을 택하고 있어 dock 내의 한정된 Crane의 개수와 Crane의 Capacity, 공수 등의 자원, 그리고 작업환경에서 일어날 수 있는 여러 가지 변수들을 제대로 고려하지 못 했을 시에는 일정의 차질과 Dock의 회전율을 떨어트리게 한다.

본 논문에서는 가상공간에 하나의 Dock를 만들어서 일정계획에서 작성한 Network를 사용하여 실제 작업하게 해서 그 Network가 현장에서의 최적화가를 점검하게 하고 현장에서 수정하는 작업을 줄이게 하는 것의 방법으로 simulation을 개발하였다.

1. 서 론

조선산업의 특징으로 구조물의 거대화과 복잡한 구조물을 만들어야하는 복잡성, 하나의 제품을 만드는데 막대한 불량의 불자와 장기간의 시간과 비용이 소요되어야 하는 것이다. 따라서 조선 선박을 만드는데 선박에 대한 설계, 생산 및 일정 계획 등에 대한 정확한 검증이 불가능하다고 할 수 있다.

과거 우리 나라 조선산업은 선박에 대한 기술력이나 질적인 요소보다는 가격 경쟁력으로 단일화된 시장 경쟁에 살아남을 수 있었다. 이것은 기술력의 부족과 설계 능력의 부족, 경험 부족 등 여러 가지 면에서 경쟁국에 뒤쳐졌기 때문이다. 이런 어려운 여건들을 극복하면서 우리 나라 조선 산업은 조선 생산국 중 세계 1위 생산국으로 발돋움할 수 있었다.

하지만 지금 세계 조선 산업은 중국 등 후발국들의 약진과 한동안 주춤 했던 일본의 체질 변화에 따른 가속화가

우리 나라 조선 산업을 여전히 위협하고 있다.

이렇기 때문에 우리는 새로운 기술 개발과 발전된 IT 기술을 선박 생산 기술에 접목시키므로 더욱 높은 생산성을 갖출 수 있도록 해야할 것이다.

디지털 선박 생산은 선박 생산 과정을 구현하는 컴퓨터 모델을 만들고 이러한 모델을 이용하여 시뮬레이션 및 선박 생산 일정 전체를 하나의 통합 데이터를 통해 구현하고자 하는 시스템 개념이다. 특히 시제품을 미리 만들 수 없는 것과 한 선박을 만들기 위해 오랜 경험이 필요한 조선 산업의 특성상 조선 선박 생산에 관한 시뮬레이션 개발은 더욱 필요하다고 볼 수 있다.

본 논문은 선박 생산 과정 중 PE장에서부터 Dry Dock를 가상 공간에 만들어서 실제 상황과 같은 조건하에서 미리 계획된 Schedule을 Data로 넣어 작업 해 보고 계획된 Schedule과 결과 Data와 비교해보므로 계획된 Schedule이

실제 작업환경에서 올바르게 적용되는지 미리 알 수 있고 이 Data를 통해서 계획 중에 좀더 정확한 Schedule을 작성 할 수 있는 방법을 시뮬레이션으로 구현하는 것이다.

2. 기초이론

탑재 공정은 조선 선박 건조의 전체 공정의 시발점이며 전체 공정의 일정 편성에 크게 영향을 주고 있다 선박의 진수 시점은 미리 계획되어 있기 때문에 각 선박에 대한 dock 기간도 또한 미리 결정되어 잇는 상태이다. 그러므로 효율적인 dock 기간을 위한 탑재 Sequency를 얻는 것은 매우 중요한 작업이라고 할 수 있다.

현재 국내 조선소는 탑재 Sequency를 결정하는 방법으로는 PERT이론을 이용한 Network를 사용하고 있다. PERT이론이란 시간의 계획과 통제를 위한 기법으로써 활동의 완료시간이 명확하여 dock 기간이 정해져 있고 backward scheduling을 하는 선박의 탑재 일정에 적용이 용이하다.

하지만 PERT 이론은 하나의 dock에 한 척의 선박을 건조 할 때는 어느 정도 합리적으로 이루어졌다고 할 수 있지만 최근에 거의 모든 조선소에서 이용되고 있는 한 dock 내에 여러 척의 선박을 건조하는 tandem 건조 방식에는 합리성이 많이 결여된다. 특히 작업 현장에서 일어날 수 있는 많은 변수들(날씨, Crane의 고장, 사고 등)에 대해서는 거의 고려되지 못하며 이것은 오랜 경험자의 경험을 바탕으로 수작업으로 하고 있는 형편이다.

3. 공정 분석

복잡한 공정과 개체들을 효과적으로 Modeling하기 위해서는 Modeling하고자 하는 개체들의 특징과 다른 개체들과의 연관성을 정확히 파악하고 정의해야 한다.

공정 분석은 실세계의 문제를 분석해서 실제 문제들을 해결하는 system 구현 방법 및 가능성에 대한 판단을 하는 단계로서 Modeling 하는 개체들의 특징을 추상적으로 기술하고 작업 경로 전체를 처리되는 순서에 따라 각 공정을 기술하는 것이다.

아래 Fig 1은 공정 분석에 따라 system에서 구현하고자 하는 흐름도를 그린 것이다.

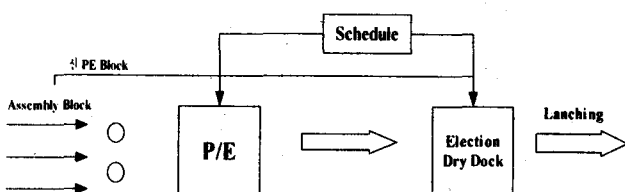


Fig 1. Following work

4. 적용

I. 탑재 공정의 분석

국내 조선소인 H사를 방문하여 공장의 공정분석을 실시하였다. 기본적으로 공정의 흐름 순서, 원자재의 흐름 등을 분석하였고 중점적으로는 가공조건과 crane의 작업조건, 작업 변수, crane과 공수의 투입시 가공 능력을 분석하였다.

아래 Fig 2는 본 system에서 구현하고자 하는 H사의 PE, 탑재 공정 배치도이다.

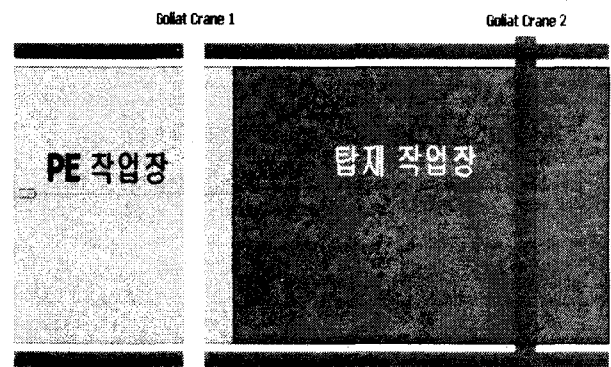


Fig 2. Array PE & Election

II. 공정의 Modeling

위에서 실행한 공정 분석을 근거로 Modeling하였다. Modeling한 작업장의 조건은 Goliat crane 2대가 움직이며 Goliat crane의 Capacity는 최대 450Ton이다. Goliat crane의 작업 schedule은 실제 최근 3개월 작업량을 평균으로 했다. 또한 공장 내에서 작업 시간은 정상적인 작업시간을 기준으로 우천시와 강풍 때는 작업을 할 수 없으므로 우천시와 강풍으로 인해 작업을 못하는 시간은 전년도 같은 달을 기준으로 뺀 시간을 작업 시간으로 간주했다.

Simulation에 이용한 Program은 Simulation Tool인 Arena 5.0과 Microsoft Excel을 이용하였다.

아래 그림은 공정 분석한 결과를 기초로 하여 Arena5.0으로 Modeling한 PE 작업장 Modeling Logic이다.

위의 초기 계획 data로 인해 도출된 Simulation data는 아래와 같은 결과를 나타낸다. Fig 7은 호선 번호 1355(R1)의 결과 값이다.

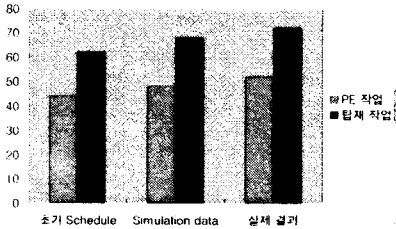


Fig 7. 호선 1355 Simulation 결과

결과에서 볼 수 있듯이 초기 Schedule 값보다 실제 작업은 오랜 시간이 걸린다.

초기 Schedule 값은 실제 값보다 PE 작업은 16% 차이가 나고 탑재 작업은 14% 차이가 났다.

Simulation 실행 값은 PE 작업은 8% 차이가 나고 탑재 작업은 6%의 차이가 났다.

Simulation 결과 값이 차이가 나는 원인은 Simulation을 Modeling 하면서 Goliat crane의 작업 중 PE Block을 TurnOver 작업을 고려하지 못했던 것이 가장 크고 다음으로는 가정으로 놓았던 작업 시간들이 실제 작업 시간과 차이로 인해서 실제 일어났던 작업보다 조금 일찍 끝난 것으로 나타났다.

5. 결론

조선소에서 보다 현장의 상황에 맞는 탑재 공정의 일정 계획 수립을 위해 본 논문은 실제 상황과 근접한 가상공간을 만들어 위와 같은 결과를 얻을 수 있었다.

현장과 거의 동일한 가상공간을 만들므로 일정 계획이 실제 상황에서 쓰일 수 있으며 수시로 발생하는 여러 변수들에 대한 대처 방안을 함께 해결할 수 있게 되었다고 볼 수 있다.

6. 향후 과제

본 논문은 탑재 schedule이 이미 주어졌다고 가정 하에 실행하였다. 이후엔 simulation을 Visual Basic 등과 연동 하여 이런 결과를 가지고 schedule의 최적화도 함께 고려할 수 있는 연구가 진행되어야 한다고 본다.

참고 문헌

- [1] Averill M. Law and W. David Kelton, "Simulation Modeling and Analysis"
- [2] W. David Kelton and Randell P. Sadowski and Deborah A. Sadowski, "Simulation with Arena"
- [3] H. J. Ruehsen, "Planning and Scheduling Hull Production Operations"
- [4] Masaki Yamasaki, "SASP, A Production Planning and Control System For Shipbuilding on Individual Orders"