한국 CAD/CAM 학회 논문집
제 14권 제 6호 2009년 12월 pp. 374-381

대형 조선소의 블록 물류 시뮬레이션

송창섭*, 강용우*

Simulation of Block Logistics at a Big Shipyard

Song Chang Sub* and Kang Yong Woo*

ABSTRACT

To meet the soaring demand recently, South Korea big shipbuilders are examining two things. One is new investment in plant and equipment. The other is replacement of production resources. Considering plant & equipment investment and replacement of production resources, even if actual production ability would be enough, the real output could be affected by limitation of logistics with lack of analysis. As we set up big shipyard in virtual space, we could perform actual production by using confirm production plan in virtual space. We've analyzed the load of block stock, load of road and load of transporter for logistics effects are followed by production increase. This research is to determine the possible problems of those analyzed results and to present the resolution using the current layout. And then modified yard layout, we reanalyzed previous three logistics effects. This simulation model could help administrator to make rational decision for changing yard layout.

Key words : Simulation, Virtual Space, Shipyard, Yard Layout, Logistics

1. 서 론

1989년 세계 신조선 발주량이 1,930만GT로 대폭 증가한 이후 1990년대에 들어와서는 1992년을 제외하고 연간 발주량이 2,000만GT를 상회하는 비교적 높은 수준을 유지하였다.

특히 우리나라는 1993년 엔화 강세 영향에 힘입어 일본을 제치고 사상 최대의 수주 실적을 올리기도 했다. 이에 따라 각 조선소는 생산성이 크게 개선되었다. 또한 국내 조선업계는 1993년도에 수주량 기준으로 세계시장 점유비가 37.8%를 기록함으로써 세계 1위의 자리에 오르는 쾌거를 이루었다.

이와 같은 세계 조선 시황의 호전 및 낙관적인 전망과 함께 조선산업의 한시적 조치였던 조선시설의 신설 및 증설 억제 조치가 1993년 말에 해제됨에 따라 1994년 삼성중공업이 제3도크 건설을 추진하기 시작한 것을 필두로 현대중공업, 한라중공업, 대동조선이 연이어 도크의 신설 및 증설을 추진하였다.

*대우조선해양㈜ 산업기술연구소 생산시스템연구그룹
- 논문투고일: 2009. 03. 04
- 논문수정일: 2009. 07. 29
- 심사완료일: 2009. 09. 08

최근 급격히 증가하는 주문량을 처리하기 위해 생산설비에 대한 신규 투자 및 기존 생산자원의 재배치를 적극적으로 고려하고 있다. 그리고 여기에는 막대한 예산이 필요하기 때문에 투자 이전에 신설 및 증설에 의한 효과를 분석하고 검토하게 되는데 흔히, 생산량이 얼마나 증대되는가에 초점을 두기 쉽다. 그리고, 목표 생산량을 위해 설비 규모에 대한 의사결정이 이루어진다. 하지만, 이 시점에 물류 관점의 분석이 함께 이루어지지 않는다면, 신설 혹은 증설된 설비의 능력은 충분하더라도 물류의 제약으로 인해 실제 생산에 큰 차질을 빚을 수 있게 된다. 그러나 대형 조선소에서 정량적으로 물류 관점의 분석하기란 쉽지 않다. 또한 물류비 절감을 위해 대형 조선소 야드의 레이아웃을 변경해야 한다면, 변경되는 레이아웃의 물류비 절감 효과를 정량적으로 예측할 필요가 있다.

본 논문에서는 가상 공간에 대형 조선소를 구축하고, 확정된 생산계획 데이터를 이용하여 가상공간에서 실제 생산을 수행함으로써 물류 측면의 문제점을 분석할 수 있는 시뮬레이션 모델을 구현하였으며, 시뮬레이션을 이용하여 비교적 적은 비용과 시간으로 야드 레이아웃 변경에 대한 관리자의 합리적인 의사결정을 돕도록 하였다.

2. 관련 연구

2.1 디지털 조선소 구축

최근 늘어나는 선박 건조 물량을 처리하기 위해 각 조선소들은 제조 시스템을 혁신하기 시작했다. 그 방법 중 하나가 조선과 IT의 접목으로 디지털 조선소 구축이 활발히 진행되고 있다. Kuehn은 제조업에서 가상 공장에 관한 포괄적인 정의를 제시하였고 시뮬레이션을 가상 공장의 구축 및 활용에서 주요 인자로 선정하였다[1]. 한상동 등[2]은 디지털 조선소를 활용하여 경영 전략의 검증, 일정 계획의 검증, 작업 지시의 사전 검증 그리고 설비 투자에 대한 영향도 분석을 통해 생산시스템에서 발생하는 시행착오를 최소화하고 생산 효율을 높일 수 있다고 정리하였다.

송영주 등[3]은 시뮬레이션 기반 조선소 레이아웃 설계 시스템에 대한 연구에서 이산사건 기반 시뮬레이션 시나리오 테스트를 통해 정성적인 조선소 레이아웃 설계 방식을 개선하도록 하였다. 이에 앞서 선박 건조 시스템 분석 및 구조화를 통해 얻은 데이터를 활용하여 시스템 엔지니어링을 바탕으로 한 시뮬레이션 기반 조선소 레이아웃 프레임워크를 제안하였다[4].

한편, 조선소의 차세대 IT기술로 도입을 검토중인 PLM(Product Life-cycle Management) 구축은 디지털 가상생산(digital virtual manufacturing)이 핵심이다. PLM을 적용하여 조선산업의 새로운 원동력으로 삼기 위해서는 조선 업무 프로세스에 대한 이해와 체계적인 분석, 이를 기반으로 한 효율적인 전략 수립과 효과 예측이 필수적이다[5].

본 논문에서는 선행된 연구를 기반으로 현재의 조선소 레이아웃을 가상환경에 구축하고 실제 현장에서의 제반, 제약 조건들을 반영하였다. 이렇게 구축된 레이아웃에 실제 계획된 생산데이터가 반영된 시뮬레이션을 하여 신뢰성있는 결과를 얻는다면 선행된 연구에 좋은 피드백을 제공할 수 있고 또한, 물류 관점에서 시뮬레이션 활용도를 평가할 수 있는 계기를 마련할 수 있으리라 판단된다.

3. 가상 조선소 야드 구축

3.1 시뮬레이션 모델링

조선소 야드에는 강재, 블록부터 크고 작은 기자재, 의장품 등이 트럭, 트레일러, 트랜스포터, 지게차로 이동된다. 이렇게 다양한 이동 수단 중에서 트랜스포터가 야드 내 물류 흐름에 가장 큰 영향을 미치며 계획에 따라 이동하기 때문에 시뮬레이션에는 트랜스포터를 이동수단으로 선정하였다. 그리고 트랜스포터로 이동되는 어셈이(Ass'y: Assembly Block), 블록, 선행탑재블록(PE: Pre-Erection Block), 비블록, 이렇게 4가지 제품으로 한정하였다.

절단된 강재가 조립공장에서 용접되어 1차 조립된 상태를 블록이라 명명하고, 어셈이는 조립된 단위가 블록보다 작은 단위이다. 선행탑재블록은 블록 단위의 블록이 2개 이상 조립된 상태를 말한다. 그리고 데크하우스, 프로펠러, 러더 등과 같은 대형 기자재나 의장품을 비블록이라 명명하였다.

시뮬레이션을 위해 물류 시뮬레이션으로 사용되는 QUEST를 사용하였으며 QUEST는 데이터베이스에서 생산계획 데이터를 가져오게끔 하였다.

3.1.1 물류 프로세스 수립

블록은 조립공장에서 생성되어 의상, 도장을 거쳐 선행탑재장까지 이동된다. 공정과 공정 사이 기간에 따라 적치장을 이용하기도 한다. 일반적인 블록의 이동 프로세스(Process)를 Fig. 1과 같이 나타냈다. 어셈이와 블록은 조립공장에서 만들어져 외장공장, 도장공장, 선행탑재장 순서로 이동되는 것이 일반적이다. 하지만, 공정 혹은 생산계획상 적치장에서 대기한 후 의장공장이나 도장공장으로 이동되는 경우도 있으며, 중간 공정이 생략되고 후행공정으로 바로 이동되는 블록도 있다. 선행탑재블록은 선행탑재장에서 공정이 이루어지고 도장 공정이 있을 경우, 도장공장을 거쳐 탑재장으로 이동되는 프로세스이다. 비블록은 비블록이 최초 하역되는 하역장에서 탑재장으로 이동되거나 트랜스포터로 출발하는 지점에서부터 목적지까지 이동되는 프로세스로 나누었다. Fig. 2는 선행탑재블록이 이동되는 프로세스를 보여준다.

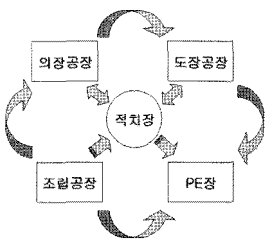

Fig. 1. Logistics of general block.

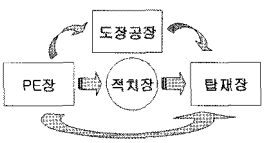

Fig. 2. Logistics of general PE block.

생산계획 데이터에서 공정의 시작일과 종료일, 작업장에 대한 정보를 시뮬레이터로 전송하면 프로세스에 따라 블록이 이동되도록 하였다. Fig. 3은 이와 같은 구조를 보여준다.

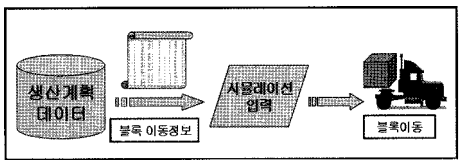

Fig. 3. Process of movement information in production data.

3.1.2 제품 생성

제품으로 분류한 어세이, 블록, 선행탑재블록, 비블록은 생산데이터로부터 크기 정보, 무게 정보, 이용하는 트랜스포터에 대한 정보를 받아와서 생성한다. 이 제품을 구분할 수 있는 키로 호선번호와 블록번호를 두었다. 크기 정보는 적치장 부하량을 산출하는데 이용되며, 무게 정보를 가지고 호출할 수 있는 트랜스포터가 결정되도록 하였다. Fig. 4는 생산데이터의 생성 정보를 기반으로 제품을 생성하는 흐름을 보여준다.

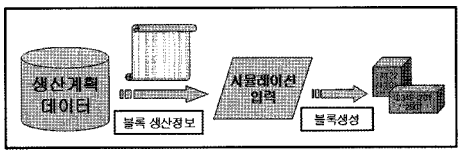

Fig. 4. Process of block production information in production data.

3.1.3 야드 레이아웃 구성

본 시뮬레이션에서 리소스(Resource)를 크게 5가지로 나누었다. 이동장비인 트랜스포터, 각 공정별로 나뉘어 있는 공장, 블록을 일정기간 적치해두는 적치장, 선행탑재 장소인 선행탑재장, 그리고 탑재장이다.

먼저 야드 레이아웃을 가상공간에 그대로 옮겨놓기 위해 야드가 실측되어 그려진 캐드정보를 받아왔다. 실측된 캐드정보를 토대로 공장, 적치장, 선행탑재장, 탑재장 그리고 도로를 표현하여 시뮬레이션의 신뢰도를 높였다.

Fig. 5는 실측으로 작성된 캐드정보로 가상환경에서 야드 레이아웃을 작성하고 그 위에 공장, 도로, 적치장, 선행탑재장과 탑재장 모델링을 보여준다. 트랜스포터에 입력되는 정보는 속도와 블록을 상차(Load)할 수 있는 최대 무게(Ton)이며 적치장은 면적 정보를 주요 변수로 입력하였다. 도로는 트랜스포터가 운행되는 도로에 한하여 모델링하였다. 공장의 경우, 조립공장, 의상공장, 도장공장을 두었으며 도장공장은 다시 전처리 작업장, 옥내도장 작업장, 옥외도장 작업장으로 구분하여 모델링하였다.

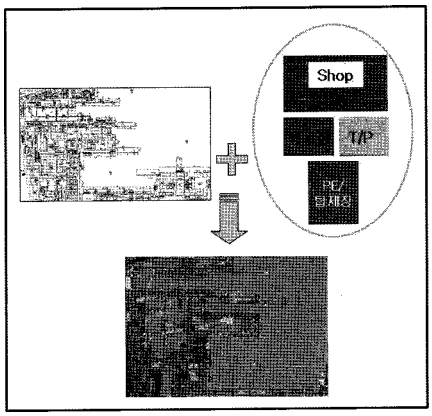

Fig. 5. Yard layout modeling using CAD information.

3.2 시뮬레이션 수행

본 논문에서는 아래 두 가지 시나리오에 대하여 시뮬레이션을 수행하였다.

1) 현재 야드 레이아웃(AS-IS) 모델 상에서 2009년 생산계획데이터에 따른 물류 영향을 분석하였다. 분석 대상은 적치장 부하, 적치장 주변 도로의 부하 빈도와 특정 트랜스포터의 운행시간을 산출하여 도로와 트랜스포터의 부하를 보았다.

2) 현재 야드(AS-IS)의 시설을 일부 개선한 야드(TO-BE)를 재 모델링하여 시뮬레이션을 수행하였다. 그래서 개선된 시설로 인한 물류 영향을 개선 전(AS-IS) 모델과 비교하였다. 비교 대상은 시설을 개선한 지역의 도로 부하와 트랜스포터 운행 거리로 본 부하이다. 마찬가지로 시뮬레이션에 사용한 데이터는 2009년 생산계획데이터이다.

4. 생산량 증대에 따른 물류영향 분석

4.1 적치장 부하 분석

현재 적치장의 적치허용능력(적치장 면적 기반)을 기준으로 2009년도 생산계획데이터를 기반으로 시뮬레이션하였다.

Fig. 6에서 A적치장의 적치 허용 한계 면적을 100%로 표현했고, 적치장을 150%, 200%로 각각 확장했을 경우를 그림처럼 보였다. 그리고 순수 A적치

장 물량 변화를 보여주는 것이 ×표시 실선이다. 그림에서 볼 수 있듯이 순수 A적치장 물량만 수용한다고 하더라도 적치한계를 넘어서는 달을 볼 수 있다.

Fig. 7은 B적치장에 대한 적치 물량 변화를 보여주고 있다. 100% 점선이 현재 B적치장의 적치 허용 한계선이다. ○표시 실선은 2009년 B적치장에 적치된 블록의 면적을 비율로 보인 것인데, 2009년 대부분의 적치물량을 B적치장이 수용하지 못하고 있다.

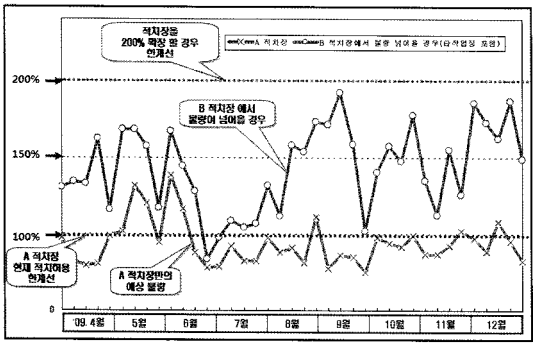

Fig. 6. Load of area of stock A.

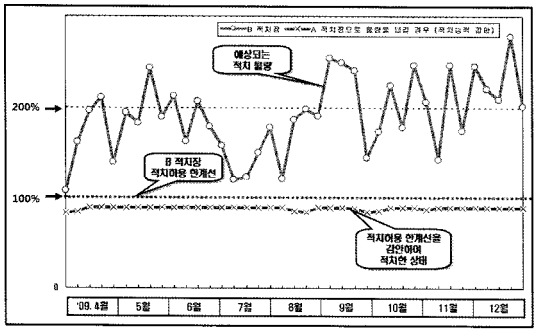

Fig. 7. Load of area of stock B.

2009년도 B적치장의 적치 한계를 심각하게 넘어서는 문제점을 해결하기 위해 B적치장의 초과되는 블록 물량을 인근 적치장(A적치장)에 적치되도록 조건을 주고 다시 시뮬레이션 하였다. 실제 B적치장은 조선소 레이아웃 구조상 확장하기가 불가능하고 A적치장을 확장하는 방안을 검토하기 위해서였다.

B적치장으로 적치될 블록을 B적치장 적치허용능력 이내로 제한 적치하고 나머지 블록은 인근 A적치장에 적치되도록 하였다. Fig. 7에서 ×표시 실선은 B적치장의 제한적으로 적치되는 블록 유입량을 나타낸다.

A적치장이 B적치장에서 물량을 받게 된다면 적치되는 블록 면적의 변화를 Fig. 6의 ○표시 실선으로 표현했다. 그림이 나타내는 바처럼 A적치장은 지금의 적치장 면적을 200%까지 넓혀야 2009년 적치물량을 소화할 수 있다는 것을 알 수 있다.

따라서 이번 시뮬레이션 분석 결과로 적치허용 면적 확대가 가능한 A적치장의 적치면적을 어느 수준까지 넓혀야 하는가에 대한 결론을 얻을 수 있었다.

4.2 트랜스포터 운행 부하 분석

블록 운반에 사용되는 트랜스포터를 A타입 트랜스포터와 B타입 트랜스포터로 나누어 운행 시간을 비교 분석하였다. 트랜스포터가 블록을 싣고 내리는 상, 하차에 소요되는 시간(Loading/Unloading Time)은 운행 시간에 포함하였다.

Fig. 8은 A타입 트랜스포터의 운행시간이며 Fig. 9는 B타입 트랜스포터의 운행시간을 나타내는 그림이다.

트랜스포터의 제약조건으로 1일 기준 14시간 이상 가동하지 않는 조건과 운행 속도를 주었다.

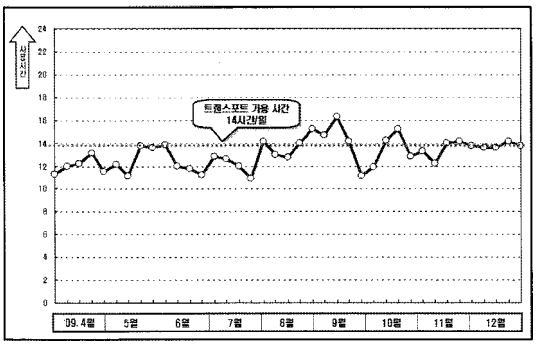

Fig. 8. Using time of transporter type A.

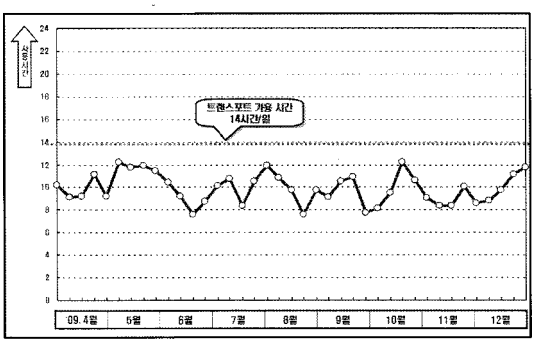

Fig. 9. Using time of transporter type B.

2009년도 생산계획데이터의한 트랜스포터 운행 부하 결과는 A 타입 트랜스포터 운행이 가용 시간을 초과하는 달이 있을 정도로 증가할 것임을 보여주었다. 반면에 B타입 트랜스포터는 2009년 블록 물량을 충

분히 처리할 수 있을 것이라고 볼 수 있었다.

따라서, 관리자는 다음과 같은 두 가지나 그 이상의 의사결정을 할 수 있을 것이다.

1) A타입 트랜스포터의 증차
2) B타입 트랜스포터를 A타입 트랜스포터 운반계획에 투입하는 계획 수립

4.3 적치장 주변 도로 부하 분석

2009년 생산계획에 의한 주요 적치장 주변의 도로의 부하가 어느정도인지 분석하였다. 도로를 분석하는데 있어서 제약 조건으로 관측 구간을 200 m, 트랜스포터가 블록을 상차(Load)한 상태와, 하차(Unload)한 상태일 때의 속도를 각각 주었다.

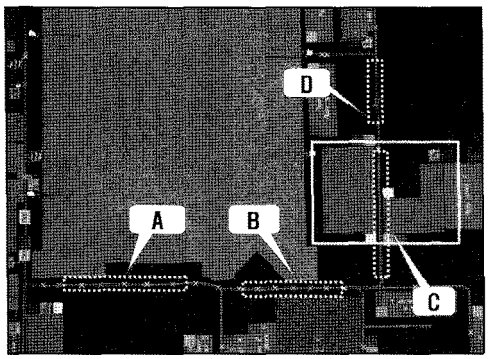

Fig. 10. Location of road for analysis near the stock.

Table 1. Traffic and using time of road on the day mean

도로위치	통행량(회)	하루 중 도로사용율(%)
A	102	15.6
B	159	25.0
C	161	25.6
D	154	24.3

Fig. 10은 시뮬레이션 상에서 분석 대상이 된 도로의 위치를 표현하고 있으며, C도로가 지나는 네모 박스 부분이 블록 적치장이다. 도로 사용 빈도와 사용 시간은 일 평균으로 나타내었다. Table 1을 보면 적치장을 지나는 도로 C의 일평균 사용빈도가 160회를 넘는다. 통행빈도는 트랜스포터가 근무시간 내 얼마나 오래 시간 도로 위를 지나고 있는지를 보여주는 비율로서 트랜스포터의 통행량과 속도로 산출한 수치이다. 이 비율은 도로 상황을 다른 도로와 비교하는 수치로 활용될 수 있다. 이 결과는 다른 구간에 비해서 C도로가 가장 복잡하고 혼란스러운 구간이라는 것을 말해 준다. 2009년 생산계획에 의해 C도로와 같은 현상이 현실로 나타난다면 C 도로에서 대형 블록 이동에 의해 정체 현상을 일으킬 가능성이 크다고 판단할 수 있다. 따라서 물류비 상승 혹은 정체 구간에 의한 생산 일정 차질과 같은 문제점을 사전에 인식하고 조치할 필요가 있다.

5. 야드 레이아웃 변경에 따른 물류 영향 분석

5.1 시뮬레이션 모델 수정

증가하는 생산량에 맞춰 사내 블록/비블록 물류의 최적화를 위해 다양한 방안이 마련되고 있다. 이러한 방안들 중 특정 지역의 시설을 신설 혹은 재배치를 통해 물류 흐름을 개선하는 방안이 과연 실효성이 있는지, 그 효과는 얼마나 되는지를 예측하기 위해 시뮬레이션하였다.

2009년 증가된 생산량을 바탕으로 레이아웃 변경 전, 후의 모델을 시뮬레이션하여 도로와 트랜스포터의 부하를 보았다.

Fig. 11은 모델 변경 전(AS-IS)과 모델 변경 후(TO-BE)의 모습이다.

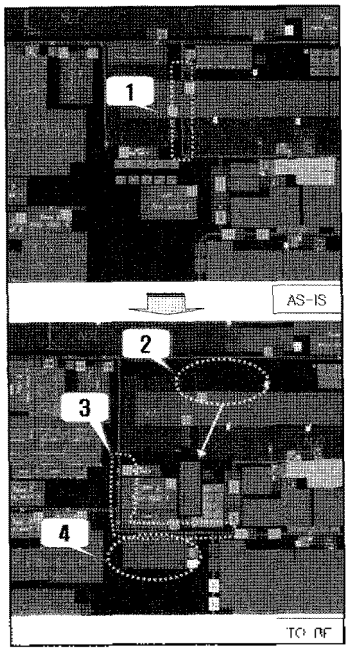

Fig. 11. AS-IS model and TO-BE model.

Fig. 11의 레이아웃 변경 전 모델에서 보이고 있는 지역에서 운반되는 블록의 수는 2008년 대비 2010년

에는 50% 증가가 예상되며 이 지역 시설 부하는 53% 증가가 예상된다. 따라서 향후 생산, 운반되는 블록을 모두 처리하지 못할 것으로 판단되고 사내 물류 최적화를 위해 레이아웃 변경과 시설의 증설이 필요한 상황이다.

따라서 다음과 같이 레이아웃 변경과 시설 신설을 제안하고 시뮬레이션 모델을 수정하였다.

1) 레이아웃 변경 전 모델에서 1번 도로 폐쇄
2) 2번에 위치한 의장공장을 화살표 방향으로 이전
3) 2번에 위치한 검사장을 화살표 방향으로 이전
4) 3번 도로 신설 및 연결
5) 적치장 신설

5.2 트랜스포터 운행 부하 분석

레이아웃 변경 전과 후의 트랜스포터 운행 부하에 대하여 분석하였다. 4.2절에서 운행 부하로 운행시간을 분석했지만, 시뮬레이션의 다양한 부하분석을 보이기 위해 이 절에서는 운행 부하로 운행거리를 지표로 삼았다.

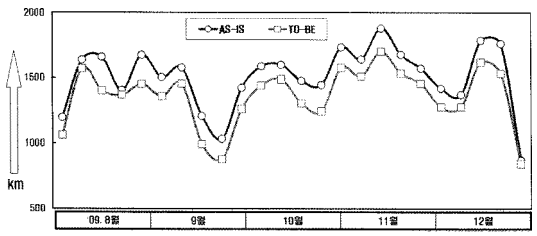

Fig. 12. Driving distance of transporter type A.

Table 2. Driving distance of transporter type A

구분	A타입 트랜스포터 운행 거리(km)				
	'09. 8월	9월	10월	11월	12월
AS-IS	4,493	7,365	5,642	6,295	6,548
TO-BE	4,033	6,622	5,067	5,633	5,962
단축거리	460	743	575	662	586

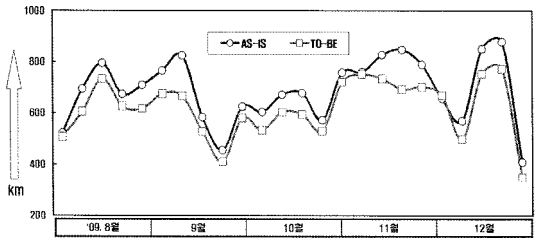

Fig. 13. Driving distance of transporter type B.

Table 3. Driving distance of transporter type B

구분	B타입 트랜스포터 운행 거리(km)				
	'09. 8월	9월	10월	11월	12월
AS-IS	2,012	3,559	2,355	2,767	3,120
TO-BE	1,848	3,113	2,128	2,595	2,797
단축거리	164	446	227	172	323

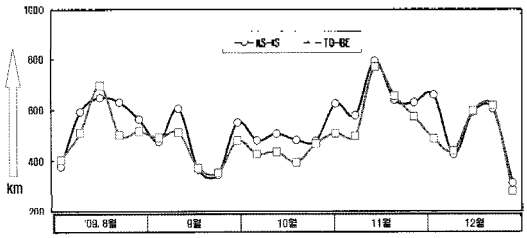

Fig. 14. Driving distance of transporter type C.

Table 4. Driving distance of transporter type C

구분	C타입 트랜스포터 운행 거리(km)				
	'09. 8월	9월	10월	11월	12월
AS-IS	1,619	2,640	1,882	2,162	2,719
TO-BE	1,612	2,393	1,693	1,868	2,484
단축거리	6	247	189	294	235

Fig. 13~15에 A, B, C 타입 트랜스포터 운행 거리를 그래프로 각각 나타냈고, Table 2~4에 각각의 트랜스포터 운행거리를 표로 요약하였다.

2009년 8월부터 12월까지 기간을 분석한 결과 A타입 트랜스포터는 레이아웃 변경 후 전체적으로 3,026 km, 약 10.0% 감소한 것으로 나타났다. B타입 트랜스포터는 레이아웃 변경 후 1,332 km, 약 9.6% 감소하였고, C타입 트랜스포터는 레이아웃 변경 후 972 km, 약 8.8%로 운행 거리가 감소한 것으로 나타났다.

이러한 결과는 레이아웃 변경에 따른 물류비 절감 효과 계산에 사용할 수 있으며 신규 투자여부에 대한 결정 근거가 될 수 있을 것이다.

5.3 도로 부하 분석

레이아웃 변경 전(AS-IS)과 변경 후(TO-BE)에 대한 주요 도로의 통행량을 분석하였다. 레이아웃 변경 전 모델은 2008년 1월부터 12월까지의 생산계획데이터를 사용하였고 변경 후 모델은 2009년 1월부터 12월까지의 생산계획데이터를 사용하였다. Fig. 12에서처럼 모두 6개 도로를 분석하였으며, 기존도로는 모

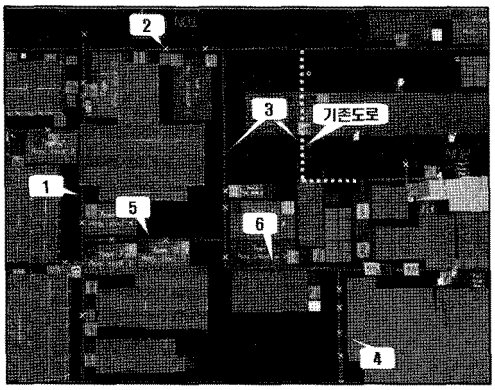

Fig. 12. Location of road for analysis on TO-BE model.

델 변경 레이아웃에서 3번도로이며 레이아웃 변경 후 모델에서는 신설되는 도로와 연결된 도로를 3번도로로 하여 비교, 분석하였다.

의장공장 이전에 의해 1번 도로 주위의 조립공장에서 출고되는 블록의 물류 동선의 변화로 1번 도로와 3번도로의 통행량이 각각 40.2%, 31.5%가 감소하였다.

6번 도로 아래에 적치장을 신설함으로서 블록 적치를 위해 4번 도로를 따라 내려가던 물동량이 26.4% 감소하였다.

그러므로 의장공장의 이전과 적치장 신설, 그에 따른 5번, 6번 도로의 신설은 기존 시설의 부하를 상당부분 경감시킬 수 있다는 결론을 얻었다. 도로 구간별 물동량 변화를 Table 5와 같이 정리하였다.

Table 5. Change of block traffic each road

도로위치	구분	통행량(횟수)		증감율(%)
		현재	재배치	
1	전체	7,968	4,762	-40.2
	1일 평균	70.5	42.1	
2	전체	10,991	10,485	-4.5
	1일 평균	97.3	92.8	
3	전체	9,634	6,600	-31.5
	1일 평균	85.2	58.4	
4	전체	6,121	4,506	-26.4
	1일 평균	54.2	39.9	
5	전체	-	1,469	신설 구간
	1일 평균	-	13.0	
6	전체	-	8,839	
	1일 평균	-	78.2	

6. 결 론

대형 조선소에서 생산성 향상과 최적의 물류흐름을 위해 설비의 신설, 이전과 같은 공사는 관리자의 입장에서 의사결정하기 쉽지 않은 문제이다. 생산성 향상을 위해 설비를 신설하거나 교체하게 되면 복잡한 야드의 특성상 물류 흐름에 지장을 주게된다. 오히려 생산성 향상에 역효과를 일으킬 수 있게 된다. 그렇기 때문에 투자대비 효과를 정확히 예측하기 어려운 문제가 되는 것이다. 예를 들어, 조립공장만 크게 짓고 주변 도로 여건을 개선시키지 않는다거나 다음 공정인 의장공장을 늘리지 않는다면, 도로 정체구간이 생길 수 있고 의장공장이 병목현상의 요인이 될 수 있는 것이다. 결과적으로 투자대비 생산성 향상은 낮을 것이며 물류비 증가로 인한 부담으로 돌아올 수 있게 된다.

본 논문에서는 조선소의 야드 레이아웃 변경에 따른 물류 개선 효과와 시설 투자 효과를 정량적으로 얻기 위해 시뮬레이션을 활용하였다. 확정된 생산계획 데이터를 이산사건 기반의 시뮬레이션으로 돌려보고 다양한 결과를 얻었다.

적치장의 부하, 적치장 주변 도로의 부하, 트랜스포터의 부하를 주요 결과로 얻었다. 또한 트랜스포터의 경우 운행 시간과 운행 거리를 얻을 수 있었다. 운행 시간은 트랜스포터 배차계획이나 운전자 운행 시간표에 활용 가능하며 운행 거리는 트랜스포터 운행 비용 등에 활용 가능하다. 따라서 이와 같은 시뮬레이션 결과는 개선이나 증설이 필요한 시설에 대한 투자여부 판단의 근거자료로 활용할 수 있었다.

다만, 현재까지 개발된 시뮬레이션은 조선소 야드의 여러가지 복잡한 제약조건과 블록, 비블록 이동에 대한 프로세스를 모두 반영하지는 못하였다. 또한 야드 내 물류 흐름을 트랜스포터에 한정하였다. 이러한 사항들 때문에 본 논문에서 제시한 결과들은 현재 상태와 모델 수정한 상태를 서로 비교만 할 수 있는 한계를 가지고 있다.

향후, 이를 바탕으로 시뮬레이션에 대형 조선소 야드의 복잡한 구조를 하나씩 반영하게 된다면 지금보다 더 구체적인 결과물을 얻을 수 있을 것이고 결과물의 신뢰도 또한 향상될 것이다.

참고문헌

1. Kuehn, W., "Digital Factory - Integration of Simulation Enhancing the Product and Production

Process Towards Operative Control and Optimization", *International Journal of Simulation Systems, Science & Technology*, Vol. 7, No. 7, pp. 27-39, 2006.
2. 한상동, 유칠호, 신종계, 이종근, "시뮬레이션 기반 디지털 조선소 구축 및 활용", 한국 CAD/CAM 학회 논문집, 제13권, 제1호, pp. 18-25, 2008.
3. 송영주, 이광국, 우종훈, 신종계, "시뮬레이션 기반 조선소 레이아웃 설계 시스템 개발", 대한조선학회 논문집, 제45권, 제4호, pp. 441-454, 2008.
4. 송영주, 이광국, 이동건, 황인혁, 우종훈, 신종계, "시뮬레이션 기반 조선소 레이아웃 설계 프레임워크 개발", 대한조선학회 논문집, 제45권, 제2호, pp. 202-211, 2008.
5. 한상동, 신종계, 김유석, 윤태혁, 김건인, 노상도, "조선 협강 디지털 가상공장 구축 및 활용", 한국 CAD/CAM 학회 논문집, 제13권, 제1호, pp. 27-35, 2008.

송 창 섭

2006년 한국해양대학교 조선해양시스템공학부 학사
2008년 한국해양대학교 조선해양시스템공학과 석사
2008년~현재 대우조선해양 산업기술연구소
관심분야: 물류 및 생산공정 시스템

강 용 우

1999년 부산대학교 산업공학과 학사
2001년 부산대학교 산업공학과 석사
2001년~현재 대우조선해양 산업기술연구소
관심분야: RTE(Real Time Enterprise)