

## 시뮬레이션을 이용한 블록조립 공정 능력 분석

송영주<sup>†\*</sup>, 이동건\*, 조성원\*\*, 우종훈\*\*\*, 신종계\*

서울대학교 조선해양공학과\*, ㈜삼진 선업\*\*, ㈜지노스\*\*\*

### A Simulation-Based Capacity Analysis of a Block-Assembly Process in Ship Production Planning

Young Joo Song\*, Dong Kun Lee\*, Sung Won Choe\*\*, Jong Hun Woo\*\*\* and Jong Gye Shin\*

Dept. of Naval Architecture & Ocean Engineering, Seoul National University\*  
Samjin Shipbuilding Industries Co., Ltd\*\*, Xinnos Co\*\*\*

#### Abstract

A capacity calculation and process analysis is a very important part for the entire ship production planning. Ship's production plan is set up with a concept that the product is produced based on the capacity achievable by the processes while general manufacturing sets up the production plan based on product lead-time. Therefore, in case the calculation of capacity for each process of shipbuilding yard is different from actual conditions, a series of production plan - ship table composition, dual schedule plan and execution schedule plan, etc - may accumulate errors, lose reliability of planning information and cause heavy cost deficit in this course. In particular, in case of new shipbuilding yard, stocks between processes are built up and half blocks are not supplied in timely manner, and that is sometimes due to the clumsiness of the operator but it is more often because of the capacity to execute each process is not logically calculated. Therefore, this paper presents the process to calculate the assembly lead-time and assembly process capacity for shipbuilding yard assembly factory. This paper calculated the block type for calculation of assembly lead time based on block DAP(detailed assembly procedure), and introduced cases that calculate production capacities by assembly surface plate by considering the surface plate occupied area of the blocks that change depending on assembly field area and assembly processes through assembly simulation.

※Keywords: Process capacity(공정 능력), Block assembly(블록 조립), Block type(블록 타입), Production planning(일정계획), Simulation(시뮬레이션)

접수일: 2008년 5월 27일, 승인일: 2008년 12월 15일

†교신저자: syj092@snu.ac.kr, 010-3781-1799

## 1. 서론

통상, 조선소 순위를 산정할 때는 일종의 연간 수주량의 개념인 표준 화물선 환산 톤수 (CGT, Compensated Gross Tonnage)를 이용 한다. 어떤 의미에서는 CGT 가 수주량을 결정하는 영업 능력의 지표가 될 수도 있고, 생산 능력의 관점에서는 도크 회전율을 결정하는 건조 능력이 이를 결정 할 수도 있다. 또는, 얼마나 부가가치가 높은 선박을 생산할 수 있느냐가 이를 결정할 수도 있다. 부가가치가 높은 선종을 수주, 생산할 경우 해당 선종의 GT(Gross Tonnage)에 비해 CGT 수치가 높을 수 있기 때문이다. 이 중, 조선소의 생산 능력과 가장 연관성이 높은 부분이 '도크 회전율' 이다. 도크 회전율은 어느 기간을 주기로 하여 1 척의 배를 진수 할 수 있는가에 해당하는 척도로써, 연간 생산량에 직결되기 때문이다.

조선소의 연간 생산량이라는 것을 생산 관점으로만 해석한다면, 크게 3 가지 척도로 해석될 수 있다. 해당 조선소의 보유 리소스 수준(토지, 설비, 작업자), 생산 기술 및 생산 관리가 이에 해당하며, 이 세 가지 요소가 복합적이고 총체적으로 고려될 때, 최대의 생산 효율이 나타난다. 실제로, 리소스에 대한 추가 투자 없이 생산 기술 및 생산 관리 능력의 향상만으로 최대의 생산 효율을 확보할 수 있으며, 반대로, 생산 기술 및 생산 관리 능력이 충분치 못할 경우, 보유한 리소스 현황에 비해 현저히 낮은 생산효율이 나타나는 경우가 많다(Benjajfar et al. 2000).

일례로, 신생조선소의 경우는 작업자의 미숙함은 차치하고서라도, 작업 관리 기준의 미흡함, 공법, 공정 레이아웃 부정확성, 생산 계획/물류 계획 시스템 등의 주요 시스템이 불안정하여 애초 계획하였던 생산성이 달성되지 않고 생산 활동 내 많은 비용이 낭비되며 고전하는 경우가 빈번하다(Benjajfar et al. 2000).

이에, 본 논문에서는 생산 계획 시스템의 기초 자료가 되며, 조선소의 전략을 결정하는데 바탕이 되는 공정 능력(Capacity)을 산출함을 목표로 하였으며, 이 과정에서 우리가 사용한 조선소 능력

산출 기준과 리소스와 제품에 대한 분석, 그리고 공정 능력의 산출 도구로 사용한 시뮬레이션 방법론(Woo et al. 2005)과 그 결과물을 제시하고자 한다.

## 2. 본론

### 2.1 조선소 능력 및 조립 공정 능력

조립 공정은 선박의 단위 반제품이 되는 블록을 생산하는 공정으로, 조립 공정 능력에 따라 단위 선박에 대한 블록 조립 기간과 조립 시작일을 예측하여 생산 계획을 작성하기 때문에 중요하다.

또한, 조립 공정의 능력은 조선소의 최우선 전략에 맞닿아 있어 중요하다. 조립 공정의 능력이 조선소가 목표하는 도크 회전율과 탑재 일정을 얼마만큼 만족시킬 수 있는지에 따라 타 조선소에 블록을 납품할 수 있는 외주 업체(블록 공장)가 되는 전략을 택할 수도 있으며, 반대로 탑재 일정을 맞추기 위해 블록을 외주를 주는 전략을 택할 수도 있기 때문이다(Song et al. 2000).

이에 통상 신생 조선소의 경우는 우선적으로 안정되어야 할 공정으로 조립 공정을 꼽으며, 해당 공정에 대한 분석을 최우선 과제로 삼는다. 물론, 공정이 안정화되기 위해서는 소위, 시간이 필요하다. 반복적인 작업에 의한 경험(익숙함)이 작업자의 작업 효율성을 지배하며, 그리고 공정의 실적 데이터(Master Data)가 누적될수록 작업 관리의 효율이 높아지기 때문이다(Song et al. 2000).

조립 공정의 능력은 정반 회전율로 가능하다. 정반 회전율은 앞서 기술한 작업 효율성과 연관된 변수인 조립 시간(조립 리드타임), 그리고 블록의 정반 배치 계획, 블록의 정반 투입 순서 및 조립 순서에 따라 달라진다.

문제는, 이러한 정보를 결정하는 공정 설계를 시작하기 이전에, 생산에 필요한 주요 의사 결정이 완료된다는 점에 있으며, 신생 조선소와 같이 조선소의 생산 실적 정보가 없을 경우 조립 공정 능력을 가능할 기준 데이터가 없어, 조립 시작일 및 생산 시작일이 잘못 결정되기 쉽다는데 있다.

이에, 본 장에서는 물량에 대한 분석과 리소스 활용에 대한 분석을 수행하고, 이를 시물레이션 하는 가상 생산을 통해 조립 공정의 능력을 파악하고자 한다(Woo et al. 2005).

2.2 조립 공정 능력 산출을 위한 물량 분석

2.2.1 조립 정보 생성을 위한 블록 특성 분석

블록은 크게 곡블록(Curved block)과 평블록(Flat block)으로 구분된다. 또한, 선종 별로 동일 선체 구조 내의 블록들은 유사한 물량 특성을 가질 뿐만 아니라, 유사한 조립 프로세스를 갖는다.

예를 들어 본 논문에서 분석하고자 하는 벌크 캐리어(Bulk Carrier) 선박은 이중저 구조(Double Bottom Structure) 내의 모든 블록은 중조립(Sub-Assembly) 과정에서 대조 블록 2 개 분량의 정반이 필요하며, 중조립 과정이 끝난 후에는 상위 블록에 대한 턴오버(Turn-over) 작업이 수행되어 한 개의 대조립(Grand-Assembly) 블록으로 조립되는 프로세스를 갖는다. 반면, 데크하우스 구조(Deck-House Structure) 내의 대부분의 블록은 주판에 보강재를 붙이는 과정인 중조립 공정만으로 마무리된다.

따라서 본 연구에서는 블록 분할도(Block

Division)를 분석하여 유사한 블록 그룹을 추출하였으며, 블록의 세부조립절차서(DAP, Detailed Assembly Procedure)를 분석하여, 개별 블록에 대한 조립 프로세스 정보 및 리소스 활용 정보를 생성하기 위한 블록 타입을 결정하였다. 블록 분할도는 세부조립절차서가 작성되지 못한 블록의 데이터를 작성하기 위하여 참조하였으며, 유사 블록을 추출하여 해당 블록의 조립 정보를 참조할 수 있도록 하였다.

또한, 블록의 조립 정보 생성에 필요한 주요 산식을 결정하였다. 블록 타입 결정은 '조립 공정의 복잡도'와 '조립물량의 복잡도'를 기준으로 구분하였으며, 크게 평 블록(F)과 곡 블록(C)의 두 타입 외에, 0,1,2의 하위 구분을 두어 블록 특성을 반영할 수 있도록 하였다(Fig. 1).

2.2.2 블록 타입 생성

F0 타입 대조 블록은 Fig. 2(a)와 같은 형태의 블록이다. 주판(Main Plate)에 구조 부재 및 대형 소조 블록(unit-block)이 결합되는 형태로서, 실질적으로 중조립 프로세스 부분까지 존재하는 블록이나, 블록 단위의 크기 및 중량으로 대조립 블록으로 분류되는 특징을 갖고 있었다. 분석한

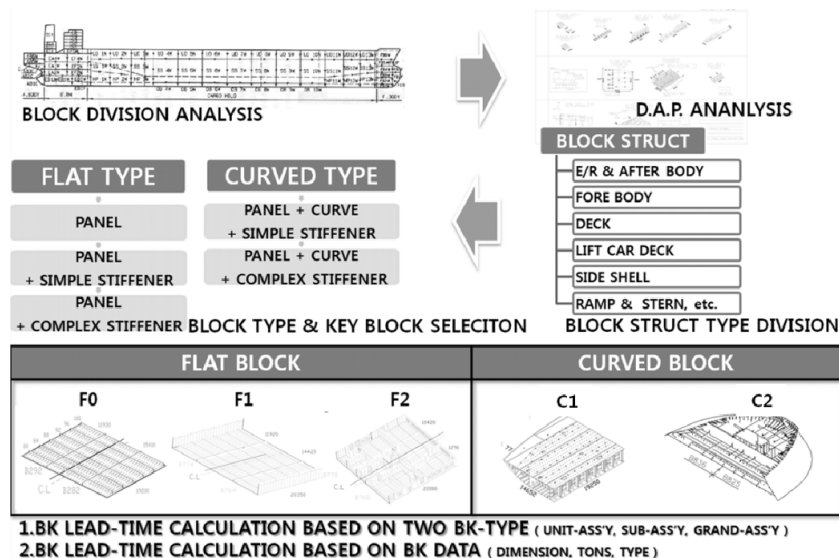


Fig. 1 Block type analysis based on DAP (Detailed Assembly Procedure)

DAP 정보에 따르면, 해당 블록은 차후 조립 PE 공정을 통해 조립 정반 외에, 잉여 공간으로 이동되어 통상적인 대조 블록 형태로 결합되고 있었다.

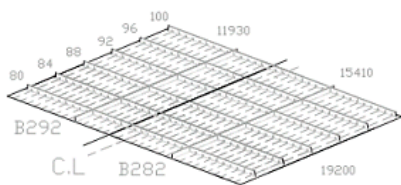
F1 타입 및 C1 타입 대조 블록은 Fig. 2(b)와 같은 형태의 블록으로, 평/곡 블록 중, 상판과 하판이 결합되며, 판 사이에 구조 부재가 삽입되는 경우이다. 주로 선체의 중앙 평행부 부분의 이중저 부분에서 나타나는 블록으로 주판에 F0 과 같은 블록(Fig. 2(a))을 뒤집어(Turn-over) 용접하는 조립 프로세스를 갖고 있었다.

또한, F1 과 C1 타입은 F0 타입의 블록과 비교하여, 중조립 시에, 주판 면적 대비 2 배의 정반 차지 면적(상판, 하판)이 소요되었으며, 대조립

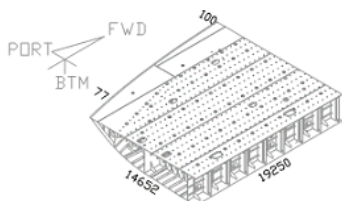
시에는 배재 및 용접 소요 시간 외에, 턴오버(Turn-over) 시간이 추가로 소요되는 특징을 보였다. 필요에 따라, 두개의 중조 블록이, 정반에서 나와 턴오버 장(Turn-over Zone)으로 이동하여 상호 결합 및 가용접 된 후, 대조장으로 옮겨지는 프로세스를 갖고 있었다.

F2 타입 및 C2 타입 대조 블록은 F1, C1 블록 보다 복잡한 블록의 형상으로, Fig. 2(c)와 같은 형태의 블록이다. 상판과 하판 외에, 상판과 하판을 연결하는 옆판(Side Plate)이 있으며 앞서 논의된 F0 타입 및 F1, C1 타입과 비교하여, 조립 리드타임과 정반 차지 면적이 가장 높았다

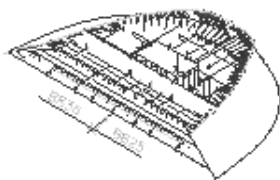
위에서 기술한 F0, F1/C1, F2/C2 각각의 분류 특성 및 블록 타입 및 정반 차지 면적 산출 산식을 Table 1 에 기술하였다.



(a) F0



(b) C1



(c) C2

Fig. 2 Example of block type in grand-assembly

Table 1 Block type analysis based on DAP (Detailed Assembly Procedure)

Block Type	Specification
F0	Grand block = Main-plate + Unit-block
F1 C1	Grand block = Main-plate(1 <sup>st</sup> Main - Plate) +Sub-block(2 <sup>nd</sup> Main-Plate) +Unit-block ※ Grand-block consists of two main-plate and several unit-blocks.
F2 C2	Grand block = Main-plate +Sub-block (Side-Plate) +Unit-block ※ Grand-block consists of one or two main-plate, several sub-blocks and unit-blocks.
※ F: Flat Block, C: Curved Block 0,1,2 : Structure type	

**2.2.3 블록 타입 별 조립 정보 생성**

대상으로 한 사례 조선소는 블록 조립 공정에 대한 판넬 라인(Panel Line)과 같은 자동화 라인 없이 고정 정반을 통해 생산이 이뤄지는 신생 조선소에 해당하였다.

리소스 자원으로는 총 4 개의 조립 정반과 20 ton, 80ton 150 ton 의 크레인과 작업자가 있었으며, 보유 리소스들을 이용하여 배재(부재 정렬), 취부(태그 용접, 부재 고정), 용접, 사상(수정 용접) 의 조립 공정이 수행되고 있었다.

조립 정보 생성에 앞서, 조립 리드타임 산출을 위한 블록 그룹을 생성하였다. 블록 그룹은, 선체의 구조 별로 1 차 분류를, 구조 내 블록 타입 별로 2 차 분류를 시행하는 방식으로 분류되었다.

우선, 그룹 별로 대표 블록을 선정하여 대형 소조립 - 중조립 - 대조립에 이르는 조립 리드타임을 산출하였다. 해당 정보는 해당 조선소에서 생산한 블록 중, 대표 블록과 구조적 특성이 유사하고 블록 타입이 같은 블록의 실적 정보를 참조하는 방식으로 산출되었다. 대표 블록 이외의 블록은 분류 조건 내에서 블록의 크기 및 톤수를 기준으로 비례 보간법을 이용하여 대표 블록의 리드타임 정보를 가공하여 부여하는 방식을 택했다.

다음으로, 블록 내 조립 프로세스 별 정반 차지 면적을 도출하였다. 세부조립절차서를 분석하여 획득한 물량 데이터를 기초로 하였으며, 대조립 이전의 물량에 대해서는 대조 블록의 길이/폭/높이의 단위를 기준으로 산정함을 원칙으로 하였다. F2, C2 타입의 블록처럼 보강재의 길이가 대조 블록의 길이와 일치하지 않는 경우에는 블

록의 길이/폭/높이를 기준으로 0.5 단위의 보정 값을 사용하였다. 이는 데이터의 복잡성을 줄이기 위한 수단이다.

정반 차지 면적은, 식 (1) 과 같이 블록의 폭과 높이 중, 큰 값을 블록 길이에 곱하여 계산하여, 블록이 실제 정반에 놓여지는 면적을 구할 수 있도록 하였다.

$$Area = L \times Max(B, H) \quad (1)$$

Table 2 에서는 분류 기준에 의거한 분석의 예를 나타내었다. 분석 항목은 블록 번호, 블록치수, 유사 블록 번호, 조립시간, 세부 블록 개수 및 크기, 정반 차지 면적으로 구성하였다.

분석된 정보는, 정반 회전율을 산출하기 위한 정보로서, 공정 설계가 완료되기 이전에 확보된 데이터이자 제조 실적 데이터가 확보되기 이전에 생성된 데이터로 의미가 있다.

**2.3 조립 시뮬레이션 모델 구축**

앞 절에서 산출된 블록 별 조립 정보를 바탕으로 조립 시뮬레이션 모델을 구축하였다. 조립 시뮬레이션 모델은 대상 선박의 블록 정보(Block list Information)와 조립 정보 및 대상 공정의 리소스 소요 정보를 포함하며, 이를 Table 3 에 나타내었다.

효과적인 조립 시뮬레이션을 위하여, 동일한 번호의 블록은 조립단위에 따라 서로 조립 정보를 포함하더라도 대조립 단위의 한가지 클래스(Class)를 생성하여, 대조 블록 외의 블록들은 클래스 내 객체로 통제될 수 있도록 하였다.

**Table 2** Assembly area of assembly stage based on the size and the type of the grand block

BLK No.	Block Size (m)			BLK Type	Similar BLK no.	Lead-time		Number of Unit-blocks					Stage Area(m <sup>2</sup> )	
	L	B	H			Sub	Unit	Sub		Unit			Grand	Total Sub
								L*B	L*H	L*B	L*H	B*H		
767	17.2	12.9	2.5	F1	777	3	9	1	-	0	0	6	221.88	193.5
768	22.0	12.9	2.5	F2	778	7	17	1	-	3	4	0	283.8	1071.4
163	16.9	14.4	5.8	F0	162	0	3	-	-	-	-	-	243.36	0
222	19.2	16.4	3.1	C1	232	5	12	1		1	0	0	314.88	314.88

이를 바탕으로 시뮬레이션 결과 내에서 블록의 조립 공정 별 변경 내역을 확인될 수 있으며, 조립 프로세스가 진행되며 변경되는 블록 사양을 효과적으로 반영할 수 있다.

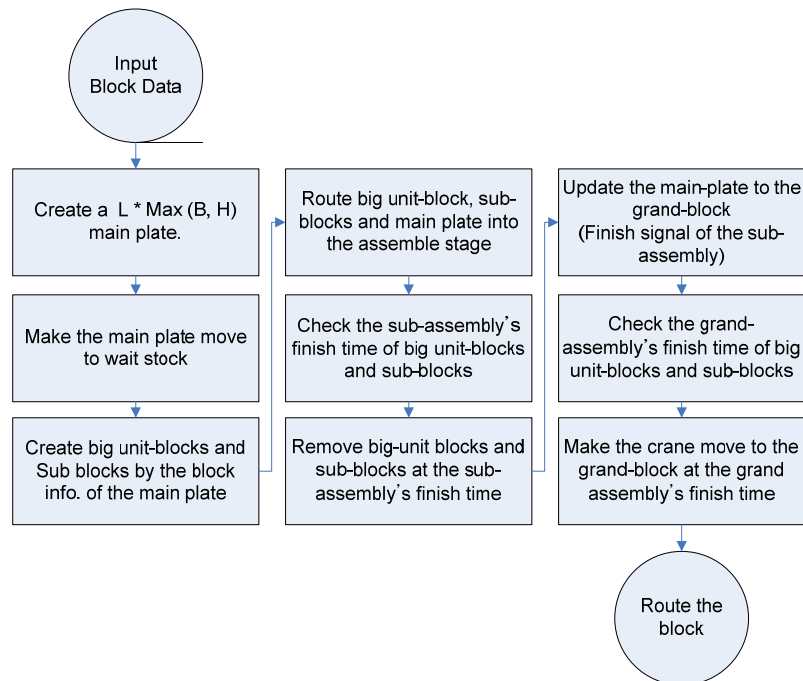
**Table 3** Block information(Simulation part information)

Block Information	
Basic block information	Hull number PE block number L,B,H of grand block Total weight of the PE block and grand block Structure information
DAP info.	Block type Key block
Lead time information	Big unit block Sub block Grand block
Required resource information	Big unit block Sub-block Grand-blocks assembly area of block assembly stage Crane / Jig / Labor Info.

대상 조립 공정에 필요한 공장 설비는 크게 조립 작업 정반과 부자재 및 대형소조/중조/대조 블록의 이동을 위한 크레인으로 구성된다. 크레인 등의 운반설치와 치구류는 블록의 중량정보를 바탕으로 할당되며, 조립 작업 정반의 경우 대차 이동을 위한 도로, 턴오버 구역 등을 제외한 실소요 면적을 반영하여 모델링 하였다.

기본적인 시뮬레이션 로직은 Fig. 3 에 나타낸 바와 같이 조립 프로세스에 따라 변화하는 블록 정보와 각 분기점마다 요구되는 리소스 소요량(정반, 크레인)을 함께 반영할 수 있도록 작성되었다. 이에, 소요 면적을 산출할 수 있는 일종의 행렬 기반, Fig. 4 와 같은 좌표기반의 수학적 모델을 개발하여 모델 내 블록 배치 모듈로 삽입하였으며, 동시에 작업자의 작업공간을 고려하여 정반 내 블록 사이의 간격을 1m 를 유지하도록 함으로써, 실제 리소스 점유량을 측정할 수 있도록 하였다.

수학 모델은 정반 크기와 일치하는 사각형 모양의 좌표계와, 개별 블록들의 가로, Max(세로,



**Fig. 3** Block assembly process in assembly stage

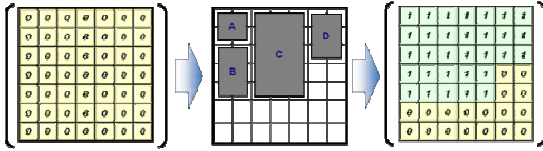


Fig. 4 Mathematical block allocation module

높이) 값을 기준으로 사각형들로 구성된다. 정반 좌표계는 초기값을 0 으로 하며, 블록이 정반에 위치하면, 블록이 놓인 위치에 해당하는 좌표값을 1 값으로 교환하고, 블록이 정반에서 반출되면 좌표값을 0 값으로 초기화하는 프로세스로 구성된다. 이 때, 블록이 정반에 위치할 수 있는지의 여부를 검사하는데, 좌표값의 총합이 0 인지 아닌지의 여부를 기준으로 판단하도록 하였다.

또한, 정반과 크레인의 리소스 점유량을 통한 공정 능력 산출을 위하여 개별 블록의 배재 시간을 추정하여 크레인 소요량으로 산정하였으며, 전체적인 조립 능력 산출 시에는, 개별 정반 앞에 블록 물량을 무한대로 쌓아놓는 방식을 통하여 블록의 투입 순서는 고려하지 않도록 하였다. 블록 물량을 무한대로 쌓아놓는 방식이란, 정반의 블록 투입 가능성 여부를 타진할 때, 가능한 모든 가능성을 탐색해보는 방식으로 시뮬레이션 초기 시간을 충분히 많이 두었을 시에는, 합리적인 값이 나올 수 있다.

2.4 조립 공정 능력 및 조선소 능력 평가

2.4.1 조립 공정 능력 산출

시뮬레이션 결과, 조선소가 당초 계획하였던 정반 회전율은 현재 상황으로는 달성할 수 없음을 확인하였다. 이는 일단 현재의 운영상황이 최선이 아닌 것에 이유도 있으나, 리소스 자체의 부족으로 달성하지 못하는 계획이라는 문제도 있었다.

일단, 조립 공정 능력 산출에 있어, 현재의 정반 운영 상황을 바탕으로 시뮬레이션을 수행하였다. 개별 정반의 능력 산출 시에는 총 2년 치의 물량을 시뮬레이션 한 후, 모델이

Table 4 Basis item and it's simulation results for assembly process capacity

Basic Item	Value	Basic Item	Value
Total block area per assembly stage(%)	55.8	Avg. time interval of block production	1.5 day
Total grand-block area(%)	55.8	Max. interval	13.2 day
Total sub-block area(%)	46.3	Avg. interval	1.5 day
Total unit-block area(%)	3.3	Min. interval	0.2 day
Avg. number of block production	25 unit	Avg. total block ton	1530 ton

충분히 안정된 1년 이후의 모델 결과물을 분석 대상으로 하였으며, Table 4 와 같이 조립 완료 블록 산출량의 월별 개수/톤수 최대/최소/평균값과 조립 완료 블록이 산출되는 시간차(time interval)를 분석하여 정반의 공정 능력과 회전율을 도출하였다. 또한, 정반의 이용 면적의 최대/최소/평균값을 동시에 산출하여 면적 이용률을 구하였다.

문제는 정반 면적에 비해 활용되는 실제 면적이 55%에 그쳤다는 데에 있다. Fig. 5 는 시뮬레이션 일자 별로 정반에 위치한 블록의 개수를 축갯수 그래프이며, Fig. 6 에서는 시뮬레이션 일자 별로 정반에 위치한 블록의 면적을 측정된 그래프로 일자 별 정반 차지 면적 값이 유사해, Table 4 에서 표기한 정반 활용률의 시인성을 확보하고 있다. 실제로 시뮬레이션 결과를 살펴볼 때, Fig. 7 에서 처럼 손실되는 정반 면적을 육안으로 확인할 수 있었으며, 해당 면적에 추가의 블록이 배치될 수 없다는 사실을 발견할 수 있었다. 또한, 현재로서는 블록의 회전 배치가 불가능하였으며 현재로서는 더 이상의 대안이 존재하지 않았다

2.4.2 조립 공정 능력을 기준으로 한 조선소 능력 평가

시뮬레이션 결과를 통해 파악된 조립 공정의

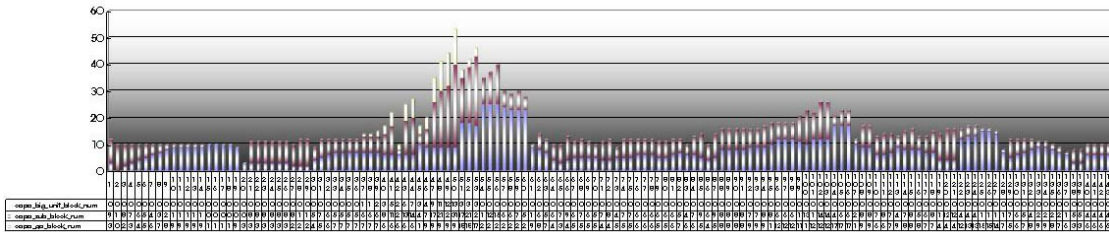


Fig. 5 Status of total number of blocks in assembly stage

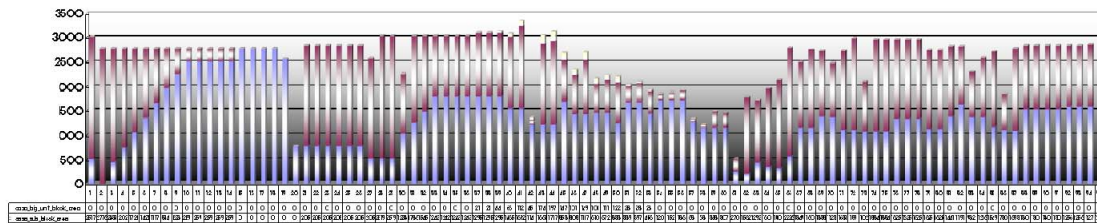


Fig. 6 Status of total area of blocks in assembly stage

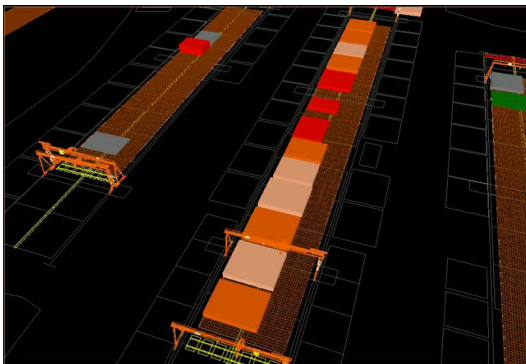


Fig. 7 Block allocation state in assembly line

능력의 달성 목표 기준으로 60%이하에 머물고 있음을 확인하였다. 현재의 공정이 유지될 경우, 탑재 일정에 맞춰 블록을 공급할 수 없을 뿐만 아니라 선박 인도 일자를 맞추지 못할 가능성이 높은 것이다. 통상 블록 공급량을 높이려면, 정반 회전율이 높거나, 동시 조립이 가능한 정반이 충분하여야 한다. 이에, 블록 리드타임을 작은 수치로 가정하여 시뮬레이션 해보았으나, 이것만으로는 개선 정도가 낮았다. 즉, 향후 해당 정반을 기준으로 자동화 라인을 구축하거나, 작업자를 증원하는 등으로 리드타임을 줄이는 것으로는 목적하는 개선 정도를 달성할 수 없으

며, 어떤 방식으로든 동시 조립 물량을 늘리기 위한 정반 증축 등의 방식이 필요한 것이다. 다행히, 현재 보유한 정반 사이의 면적이 충분하기 때문에, 해당 공간을 활용한 라인 증축 혹은 대조 물량의 정반 외 작업 등을 고려할 수 있으며, 이를 공정 개선의 핵심 요소로 제시하였다.

현재의 정반은 대조블록이 위치하기에는 면적 활용률이 낮기 때문에, 대형소조 및 중조 블록을 위한 공간, 그리고 대조 블록 중, 폭이 작은 블록을 중심으로 정반 내에 병렬 배치하고, 다른 대조 블록은 정반 사이의 면적을 활용하여 공간을 확보하는 것이 효과가 있음을 파악할 수 있었다.

### 3. 결론

본 논문에서는 블록 분할도와 세부조립절차서를 분석하여 블록 타입을 제시하였으며, 이를 기준으로 조립 정보를 생성하는 방법을 설명하였다.

다음으로, 조립 프로세스 별로 블록의 형상 변화를 효과적으로 반영하기 위한 클래스 기반의 속성 설정 방법과 단일 정반 내 블록을 효과적



으로 배치할 수 있는 수학적 모델을 제시하였으며, 조립 공정 능력과 조선소 능력과의 상관관계에 대한 부분을 논의하였다.

또한, 조립 공정 능력 산출을 위한 시뮬레이션을 수행하였으며, 공정 개선에 대한 논의를 포함하였다.

향후, 제시한 공정 개선 문제에 초점을 두어 공정 개선 시뮬레이션을 수행할 예정이며, 블록의 표준 시수를 분석하고, 작업자 운영안을 시뮬레이션 모델에 추가하여 운영 지원 시스템을 구축하고 일정 계획 시스템의 마스터 데이터를 마련할 예정이다.

#### 참 고 문 헌

- Benjjafar, S. and Sherikhazadeh, M., 2000, "Design of Flexible Plant Layout," IIE Trans, Vol. 32, No. 4, p. 309.
- Song, Y.J., Lee, K.K., Lee, D.K., Hwang, I.H., Woo, J.H. and Shin, J.G., 2008, "Development of a Design Framework for Simulation Based Shipyard Layout," Journal of the Society of Naval Architects of Korea, Vol. 45, No. 2, pp. 109-122.

- Woo, J.H., Oh, D.K., Kwon, Y.D., Shin, J.G. and Sur, J.N., 2005, "Simulation Modeling Methodology and Simulation Framework for a Construction of a Digital Shipyard," Journal of the Society of Naval Architects of Korea, Vol. 42, No. 4, pp. 411-420.



< 송 영 주 >



< 이 동 건 >



< 조 성 원 >



< 우 중 훈 >



< 신 중 기 >