

The Analysis of Material Flow in the Plate Warehouse by Simulation

제진권, 윤종계

POSCO 공정부

Abstract

POSCO has a plan for facility expansion in plate mill by building No.3 Plate Mill. By No.3 Plate Mill's coming on line, POSCO's current plate production of 2.3 million tons will increase by over 1 million tons to 3.36 million tons (Currently, annual domestic demand for plates is 4.42 million tons.). With the plan of facility expansion, POSCO also has the plan of integrating the Plate Warehouse. But, we came to have a question whether the roller table from the mill to the warehouse could carry extended products. Engineers working in the mill wanted to install transfer facility to reduce the load of the roller table, but the engineers in facility purchasing team didn't want to buy the new facility.

So, We needed to analyze the material flow by simulation. The simulation was done on the VAX system by SLAM II. And this project was done by two engineers for 2 months. In the end, we concluded that two transfer facilities are needed for material flow with no bottle neck point.

1. 머리말

Simulation은 현장의 작업상황을 Computer를 이용한 모형화를 통해 조업조건 및 설비상황의 변동에 대한 예측을 가능케하는데 그 목적이 있다. 제철소는 특히 장치산업의 특징으로 인해, 설비투자액이 타 업종에 비해 막대하며, 설비투자에 의한 손익의 규모도 또한 큰 편이다. 포항종합제철주식회사(POSCO)에서는 설비투자에 앞서, 적절한 설비투자 규모를 결정하는 데 Simulation을 이용하여 왔으며, 이에 의한 상당한 효과를 거두었다. 금번에 POSCO의 능률개선팀(중전의 IE팀)에서는 후판공장의 제품창고를 대상으로 Simulation을 실시하였다

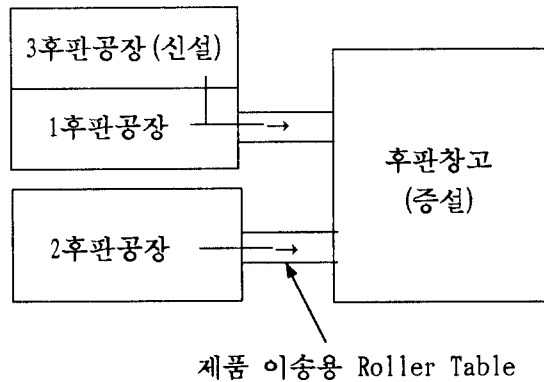
2. 본문

2.1 분석대상

POSCO는 최근 후판(厚板)의 국내공급 부족현상에 따라 기존의 2개 공장 외에, 하나의 후판공장을 신설하기로 하였다. 신설되는 3 후판공장은 공장부지의 효율적 운용 및 설비투자비의 절감을 위해 기존의 1후판공장의 정정Line을 공유하며, 2후판공장의 제품창고를 증설하여 같이 사용하기로 하였다. 하지만, 제품창고의 능력이 2개 공장에서 나오는 물량을 다 소화할 수 있는지가 문제시 되었으며 이를 위해 Simulation을 이용하였다. 후판창고의 물류의 분석을 위해서는 후판공장에서 후판창고로 입고되는 물량의 모델화가 필요하였으며, 이를 위해 후판공장의 후공정인 정정Line도 Simulation 모형화의 대상에 포함시켰다.

2.2 분석항목

분석은 크게 공장의 정정Line부분과 창고부분의 두 부분으로 나누어 하였으며, 공장부분에서는 공장별 제품입고 Pitch와 Neck공정, 창고부분에서는 Crane의 부하 및 제품의 이송시 Buffer의 역할을 하는 Transfer의 적정 설치 대수 및 위치를 분석하였다. Transfer의 설치에 관해서는 공장측과 설비구매측 간의 의견이 일치하지 않았으므로 Simulation의 결과를 Transfer의 설치계획에 주요하게 반영한다는 여건이 되었다.



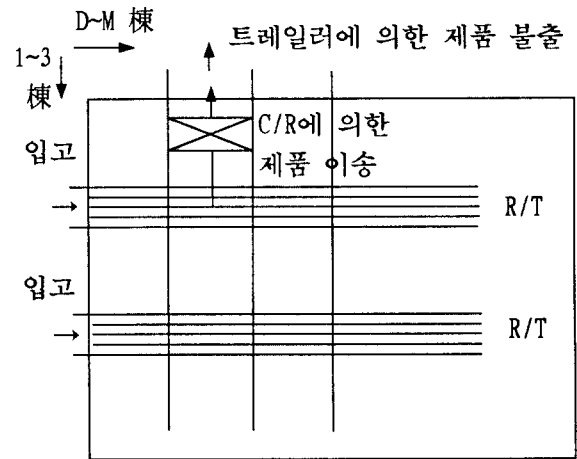
<그림1> 후판공장 및 창고의 Layout

2.3 분석대상의 특성

후판은 제품의 특성상 날판단위로 적치와 이송을 하기 때문에, 창고의 면적이 상당히 넓은 편이며 Crane의 수도 상당히 많다. 후판은 Pile이라는 저장단위로 저장되는데 이 Pile은 제품의 규격과 행선, 특성 등에 따라 구분되어 있으며 총 1,137개의 Pile을 운용계획 중이며, 이 중 제품의 규격상 한 제품이 2개 이상의 Pile을 사용하는 경우도 있으므로 실 저장 Pile 갯수는 849가 된다. Pile은 세로방향의 1~3 棟과 가로방향의 D-M 棟의 보다 큰 단위로 관리되는데, 1동과 2동, 2동과 3동 사이에는 제품의 이송을 위해 각 Line별로 Roller Table 설비를 두고 있으며, 총 23개의 Crane을 운용할 계획이다. 후판제품의 2후판공장에서의 입고 Pitch는 58초, 1,3후판

공장에서의 입고 Pitch는 35초로 계획하고 있으며 따라서, 일별 입고량은 1,3후판공장에서는 2,965매, 2후판공장에서는 1,793매로 추정된다.

이를 Simulation Model로 구성할 경우, 10일치를 Simulate하면 4만개 이상의 Entity가 발생하며, 내부의 Crane 및 Roller Table의 움직임, 트레일러에 의한 제품의 불출 등을 표현할 경우 시스템의 Memory및 수행속도 등이 문제점으로 대두된다.



<그림2> 후판공장 내의 물류

2.4 분석대상의 모형화

Simulation 모형화는 Simulation 결과의 신뢰도에 큰 영향을 미치는 부분이며, 현장 업무의 정확한 모형화도 중요하지만 지나치게 상세하게 모형화 할 경우 선형적인 시스템에서는 부분의 오차가 전체로 확대되는 경우가 있고, 단순하게 모형화 한 경우에는 시스템의 세부적인 움직임에 의한 특이사항의 발견이 어려운 난점이 있다. 따라서, 어느 단계까지를 모형화의 대상으로 할 것인지 결정하는 것이 모형화의 주 Key이며, 모형화의 정확도를 위해서는 현재의 작업 Parameter를 입력함으로 모형화의 정확도를 수치로 평가할 필요가 있다.

본 과제에서도 모형화의 단계를 결정하는 것에 상당한 비중을 두었으며, 제품의 이적작업 (Pile간의 제품정리)의 경우 Crane이 여유가 있을 때 발생함으로 모형화의 대상에서 제

의시했으며 결과적으로 더 좋은 결과를 얻을 수 있었다.

2.5 입력 Parameter의 결정

대상공정에의 입력 Parameter는 두가지 방법으로 결정하였다. 한가지는 제원치등을 통해 제공받는 것으로 Roller Table의 이송 속도, Crane의 이동 속도 및 가감속, 설비의 Layout 수치 등인데 Data의 정확도를 현장 실측을 통해 확인하였다. 또 한 가지의 방법은 시스템 내부 발생에 의해서이며 이는 공장파 창고를 둘로 나누어 모형화하여, 먼저 공장측을 Simulation함으로 나온 결과치인 입고 Data를 별도의 File에 보관하여 이를 창고측의 입력 Parameter로 사용하였다.

2.6 Simulation 수행 및 결과

Simulation은 여러개의 대안, 즉 Crane의 추가 설치위치 및 Transfer의 설치위치 및 대수에 대해 10일간을 수행하였다.

먼저, Crane의 부하를 분석한 결과는 아래의 [표1]과 같다.

[표1] Crane의 부하 분석 결과

구 분	가 동 율			간 섭 율			
	당초	추가	차이	당초	추가	차이	
F동	F1	61.0	35.0	26.0	5.0	8.0	3.0
	F2	61.0	37.0	24.0	8.0	4.0	4.0
	F3	-	53.0	53.0	-	8.0	8.0

위의 결과와 같이 F동에서 Crane의 부하가 높았으며 Crane의 1대 추가설치시 부하가 낮을 것으로 예측하였다. 하지만, 이에 대해 현장에서 제품저장계획을 변경하고 변경된 기준에 의거하여 재차 Simulation한 결과 Crane의 추가설치 없이 Crane의 부하가 낮아지는 것을 확인할 수 있었다.

또한, Transfer의 설치대수 및 위치에 관한 분석결과는 다음의 [표2]와 같다.

[표2] Transfer의 설치대수 및 위치의 분석

구 분	평균 입고대기Pile수			평균 대기시간	
	3후판	2후판	계	3후판	2후판
미설치	324	3	327	206분	2.7분
E동	242	5	247	154분	4.5분
E, F동	13	7	20	8.2분	6.9분
F, G동	1	5	6	0.8분	5.1분

Simulation 수행결과로서, Transfer를 F동과 G동에 1대씩 설치하는 것이 가장 좋은 대안으로 결정되었으며 이는 현장에 반영되어 현재 Transfer의 2대 도입이 추진 중이다.

2.7 Simulation 수행 환경

Simulation 작업은 VAX System상에서 SLAM II를 이용하여 수행하였으며 작업의 상세 모형화를 위해서 FORTRAN언어를 사용하여 별도의 사용자 Code를 작성하였으며 Crane의 움직임을 위해서 MHEX라는 SLAM II 지원용 Tool을 사용하였다. 한가지 대안에 대해 약 30분간의 수행시간이 걸렸으며 작업자 2명이 약 2개월 간에 걸쳐 과제를 수행하였다.

3. 결론

Simulation은 그 특성상, 제철산업과 같이 장치산업에서 설비투자의 규모를 결정하는데 유용하게 적용될 수 있는 Tool이다. POSCO에서는 설비투자 뿐만 아니라, 조업기준 설정 및 생산계획 분야에서도 Simulation의 개념을 도입하고 있으며 이 외에도 Simulation의 적용가능 분야는 무궁무진하리라 생각한다.