

ProModel 을 이용한 혼류 생산 Line Simulation

이종복
제이비테크(주)

Abstract

급변하는 세계시장으로부터 다양한 요구에 유연하게 대응하기 위해서 대부분의 생산 시스템들이 혼류 생산 체제로 바뀌어 가고 있다. 이에 맞추어 자동화 시스템 또한 유연성을 고려하여 투자가 진행된다. 이런 자동화된 생산 시스템들을 효과적으로 도입하기 위해서는 다각적인 분석이 필요하다. 최근 들어 컴퓨터 시뮬레이션 기법의 발전으로 유용한 도구가 개발되어 많은 시간과 비용이 요구되는 자동화 시스템을 분석하는데 효과적으로 활용되고 있다. 컴퓨터 시뮬레이션이란 복잡하고 어려운 시스템을 직접 변경시키지 않고 현 시스템의 자료를 바탕으로 이를 컴퓨터에 모델링하여 분석하는 도구이다.

1. 서론

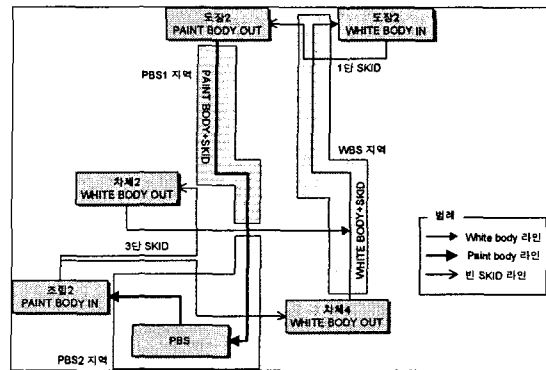
본 연구에서는 2 개의 사례를 연구대상으로 선정하였으며 Case 1 은 자동차 생산 시스템 중 차체 라인, 도장라인, 조립라인과 연계되어있는 이송 시스템에 대해서 생산모델 증가에 따른 자동화 신규 시스템 투자의 타당성 검증을 위한 것이며 본 연구의 주요내용으로 서술하였고, Case2 는 자동차 생산 라인의 Hanger System 에 대해서 간략하게 개요 및 결론만을 서술하는 것으로 하였다. 전체구성은 CASE 1 에 대한 시스템의 개요(AS-IS Model 구조 vs TO-BE Model 구조), 모델 입력 조건 및 결론으로 구성되었으며 하단 부에는 CASE 2 에 대한 개요 및 결과 순으로 구성 하였다.

본 연구에 사용된 시뮬레이션 패키지는 Window 환경에서 구동되며, 사용이 직관적이며 간단하게 모델링이 가능한 Visual Discrete Event Simulation Package 인 ProModel Ver. 4.2 을 사용하였다.

2. 개요

2.1. AS-IS Model

현재 라인의 흐름도이며 모델 증산시 현재 시스템으로 처리 가능한지에 대한 의사결정이 요구되어 우선 현재라인을 Modeling 하기로 하였고, 도장 B 공장의 WBS 라인은 현재 다음 [그림 1] 과 같은 구조로 되어 있다.

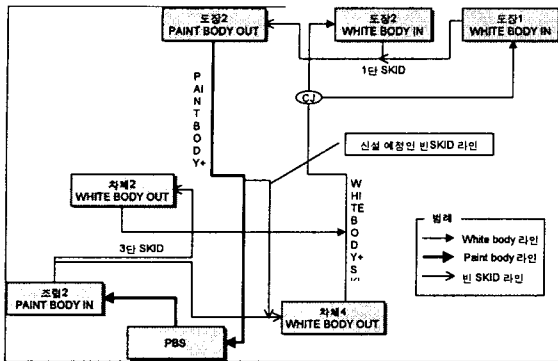


[그림 1] AS-IS Model 구조도

현재 차체 A 공장에서는 V100 만 생산되고 있으며, 차체 B 공장에서는 V 카를 생산하고 있다. 이 모든 차체가 도장 A 공장으로 투입된다. 그러나, 향후 V200 의 양산 시 혼류 생산 방식을 택하여, 차체 A 공장에서는 V200 과 V100 이 동시에 생산된다. 차체 4 의 실 JPH 를 44JPH 까지 늘리고 V200 의 일부 차체(6JPH 에 해당)를 도장 A 로 투입할 예정이며, 나머지 40JPH 는 도장 B 로 투입할 예정이다.

2.1. AS-IS Model

도장 B 공장의 WBS 라인은 현재 다음 [그림 2] 과 같은 구조로 되어 있다.



[그림 2] TO-BE Model 구조도

향후 WBS 라인과 현재 WBS 라인의 차이점은 다음과 같다.

- 1.V200 중 일부 차량이 CJ 지역에서 도장 A 공장으로 투입된다.
- 2.도장 B WHITE BODY IN 지역에서 나오는 빈 SKID 와 도장 1 WHITE BODY IN 지역에서 나오는 빈 SKID 가 3 단으로 쌓여 도장 2 PAINT BODY OUT 버퍼로 이동된다. 이 버퍼가 일정량을 초과하면 3 단 SKID 를 그대로 PASS 시킨다.
- 3.단 SKID 를 차체 4 WHITE BODY OUT 버퍼로 바로 이동 시키는 빈 SKID 라인을 신설할 예정이다.

2.2. 초기조건

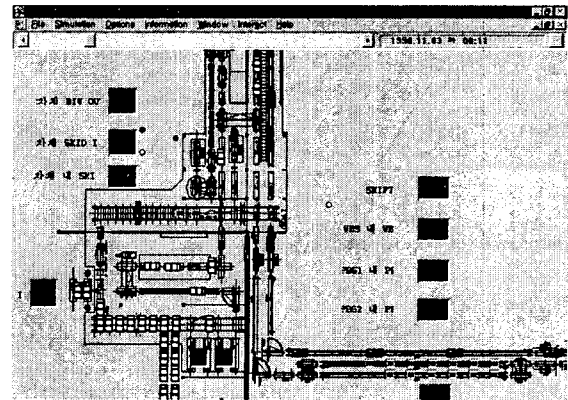
모델링을 하기 위해 초기 조건을 다음 [표 1]과 같이 주었다. Simulation 분석에서는 Warming Up Time 을 2 시간, Working Time(휴식시간, 중식시간 고려)을 주간 정상 근무로 하였다. 장비의 고장을 고려하지 않기로 하였다.

[표 1] Simulation 초기 조건

PBS1 지역 제공 대수	10	차체 4 실 JPH	44
PBS2 지역 제공 대수	20	차체 2 실 JPH	2
WBS 지역 제공 대수	20	도장 2 실 JPH	40
차체 4 SKID 버퍼	54	도장 1 투입 실 JPH	6
도장 2 SKID 버퍼	15	조립 2 실 JPH	40
조립 2 SKID 버퍼	15	V100:V200 생산비율	4:6
차체 2 지역 SKID	40	V200 의 Color 제약	30 %

2.3. Simulation 실행

ProModel 을 사용하여 모델링한 WBS 라인의 모습은 다음 [그림 3]과 같다.



[그림 3] ProModel 로 모델링한 WBS 라인

3. 결론

ProModel 에서 WBS 라인을 모델링하여 Simulation 한 결과는 아래 [표 2]와 같다.

	생산대수
차체4 WHITE BODY OUT	338
차체2 WHITE BODY OUT	16
조립2 PAINT BODY IN	307
도장2 WHITE BODY IN	295
도장2 PAINT BODY OUT	307
도장1 WHITE BODY IN	46

[표 2] ProModel Simulation 의 결과

이는 요구하는 생산량을 만족시키는 결과므로 빈 SKID 라인을 추가로 설치 하지 않아도 된다는 것으로 판명 되었으며, 만약 신규 설비를 설치해야 할 경우 설치비용은 약 3 억원 정도를 예상하고 있었으나 본 연구로 인하여 약 3 억원의 절감 효과를 얻게 된 것이다.

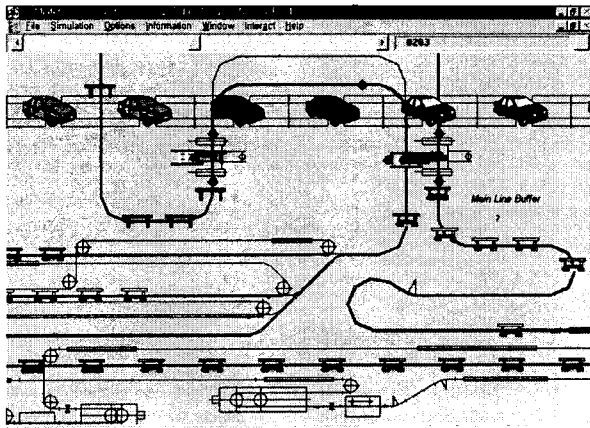
CASE 2 에서는 A,B,C,D 의 4 가지 모델의 승용차를 혼류 생산하는 라인으로써, 모델 입력조건으로 다음 [표 3] 과 같다.

다음 [그림 4]은 부품 공급 시스템인 Hanger System 의 실행 화면이며 연구 진행방법은 동일하며 생산 조건 및 Hanger 대수 즉, 버퍼 능력을 분석 하고저 실시한 Simulation 이었다.

결론으로 A,B,C,D 별 제품 생산 혼합비에 따라 버퍼수, Lot Size, Frame 대수 등의 변수 값을

Excel Spreadsheets 에서 변경하며 실행하였으며 현재 버퍼 능력 및 Frame 대수로 만족 할 수 있었다.

ProModel 을 사용하여 모델링한 라인의 모습은 다음 [그림 4]과 같다.



[그림 4] ProModel 로 모델링한 Hanger System

CASE 2 의 Model 입력 기초조건 및 Custom-designed parameter screens 은 다음 [표 3] 과 같다.

일반적으로 현업에서는 시뮬레이션 담당자가 선임 되어있는 경우 라인 직접 관리자는 시뮬레이션에 대한 지식이 없기 때문에 시뮬레이션을 이용하여 의사 결정 하는 데는 다소 어려움이 있다. 정보 공유 및 관리 차원에서 시뮬레이션 기초지식이 없더라도 시뮬레이션 내용을 쉽게 변경 및 결과를 볼 수 있도록 하기위해 Customizing 의 필요성이 있다.

ProModel 에서 지원되는 OLE, 즉 Microsoft VBA(Visual Basic Application or ActiveX-enabled language)를 이용하면 다음과 같은 내용들을 이용할 수 있다.

1. Customized user interface with table inputs.
2. Custom-designed parameter screens
3. Automatic model creation from external data source (Excel spreadsheets, databases, or ASCII text files)
4. Software execution from another application

[표 3] Simulation 초기 조건 및 Custom-designed parameter screens

Model Parameters		
차종	생산비율(%)	FRAME 대수
A	10	6
B	20	10
C	30	15
D	40	20
SUM	100	51
MAIN JPH	42	
MAIN BUFFER	10 (minutes)	
ORDER TYPE	LOT	
LOT SIZE		2

PRESS TO RUN SIMULATION ==>

Execute

4. 참고 문헌

- [1] ProModel Manual and User's Reference Guide
PROMODEL Corp, 1997
- [2] System Improvement Using Simulation
Fifth edition, JMI Consulting Group,
1999
- [3] Law, M.Averill, Introduction to Analyzing
Complex Manufacturing System, IE, May
1982.
- [4] Charles J.Austin, Stuart B.Boxerman,
1995,
Quantitative Analysis for
Manufacturing System