설비 Layout에 의한 생산성 향상을 위한 시뮬레이션 연구

A Simulation Study on Plant Layout for Increasing Productivity

이 성 규 * · 양 광 모 ** · 윤 준 섭 *** · 강 경 식 ****

Abstract

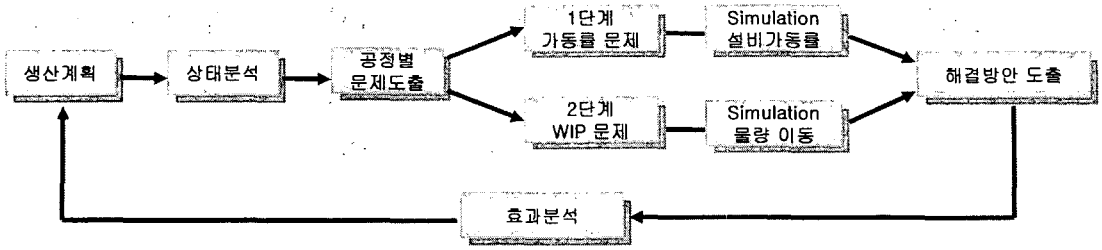
The manufacturing industries which played a major role in the rapid economic growth and industrialization of Korea in the late 20th century had considerable difficulties changing their manufacturing conditions from producer-oriented conditions to customer-oriented ones according to market changes. In this study, increase plant efficiency because grafts together modular system to plant layout and analyzes Work In Process(WIP) between product's cycle time and each process, family efficient plan wishes to choose opposite bank. Simulation approach used for presented methodology. The effect will not gain the results for other reasons the inherent conditions of companies, people, and culture which have been hitherto described, but will be expected to help the direction for a new Lay-out production system to reflect on the native conditions rather than fixed technological means and methods in way of an analysis of fundamental problems which small and medium companies in Korea face.

Keyword : Modular layout, Plant productivity, Work in process

1. 서론

기업 내외의 여러 가지 낭비제거로 원가절감을 실현하여 생산성 향상 등 고객의 요구사항을 충족시켜줄 수 있는 능력 즉, 고품질과 저 원가 그리고 리드타임 단축 등의 실현으로 보다 공격적인 제조라인의 구축이 기업의 최우선적인 과제가 될 수밖에 없다. 따라서 본 연구에서는 모듈러 시스템을 설비배치에 접목시켜 설비효율성을 증대시키고 제품의 사이클 타임과 각 공정 간의 재공재고(Work In Process : WIP)을 분석하여 가정 효율적인 방안을 대안을 선정하고자 한다. [그림 1.1]과 같은 제시된 방법론을 위하여 시뮬레이션 접근방법이 사용하였다.

* 명지대학교 산업공학과 석사과정
** 명지대학교 산업대학원 객원조교수, (주) 썬더 부설연구소 수석연구원
*** 한국파렛트풀(주)
**** 명지대학교 산업공학과 교수



[그림 1.1] 연구방법

이러한 효과는 기업의 고유환경, 사람과 문화 등의 특성이 다른 이유로 동일한 결과를 얻기 어렵지만 한국 중소기업들이 당면하고 있는 기본적인 문제들을 분석한다는 면에서 매우의의가 있으며, 정형화된 기술적인 수단과 방법 보다는 기업의 고유환경을 반영하는 새로운 생산시스템의 설계를 위한 방향제시에 도움을 줄 것으로 기대된다.

2. 현행 공정 분석 및 시스템 설계

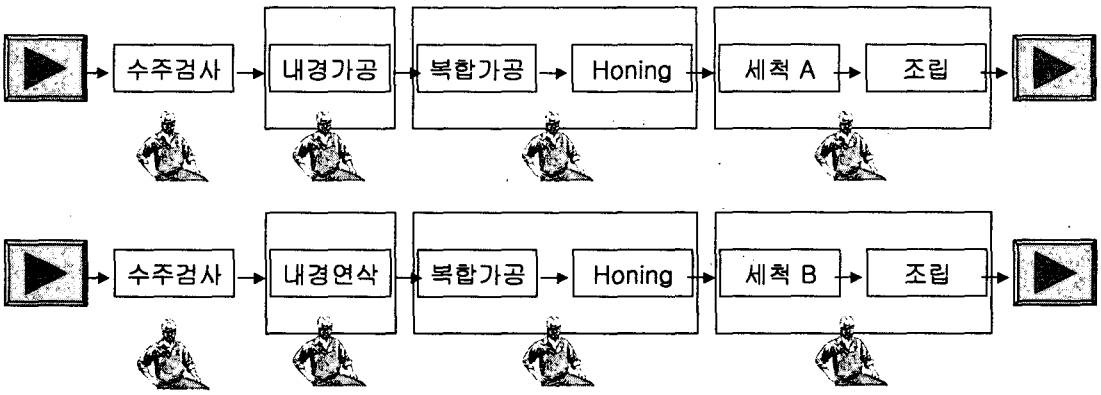
2.1 현재 공정 분석

<표 2.1> 현재안의 Line 현황

Lot Size = 5

공 정	설비 대수	공정 lead time(초)	평균 설비 가동율	작업자 수
수주검사(H)	0	8	15	1
수주검사(T)	0	8	13	1
내경가공	1	39	60.3	1
내경연삭	1	40	58.7	1
복합가공(H)	1	30	40.7	1
복합가공(T)	1	51	80.4	1
Honing(H)	1	40	55.2	0
Honing(T)	1	20	35.1	0
세척 A	1	16	22.7	1
세척 B	1	9	18.1	1
조립(H)	1	22	36.2	0
조립(T)	1	22	30.7	0
합계	10			8

각 라인의 문제점에 대한 개선방법으로 Lay-out 재배치와 운용에 모듈화 적용과 시뮬레이션으로 보다 효율적인 생산관리의 효과분석(인력재배치로 소요인원 절감과 재공품의 재고 축소 등)을 얻고자 한다. 현행 공정시스템의 공정을 도식화하면 [그림 2.1]과 같다.



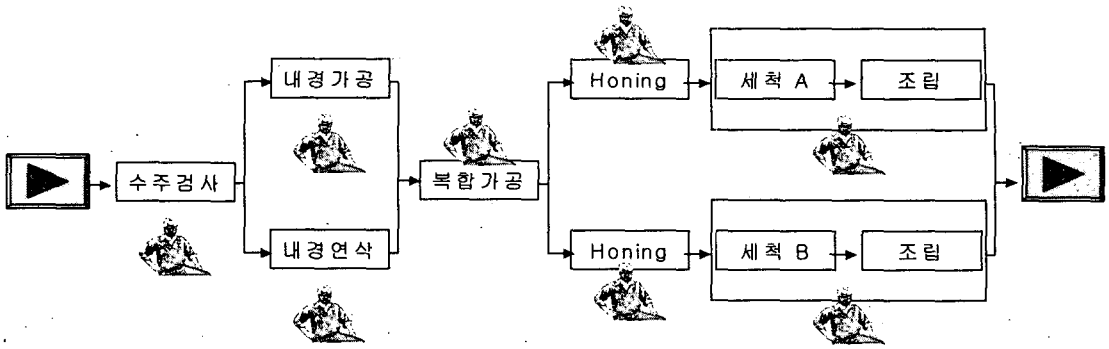
[그림 2.1] 현재 공정도

2.2 대안 시스템 설계

현행 시스템은 작업자의 능력과 유사공정을 중심으로 모듈화를 진행시키기 위해서 다음과 같은 가정을 세웠다.

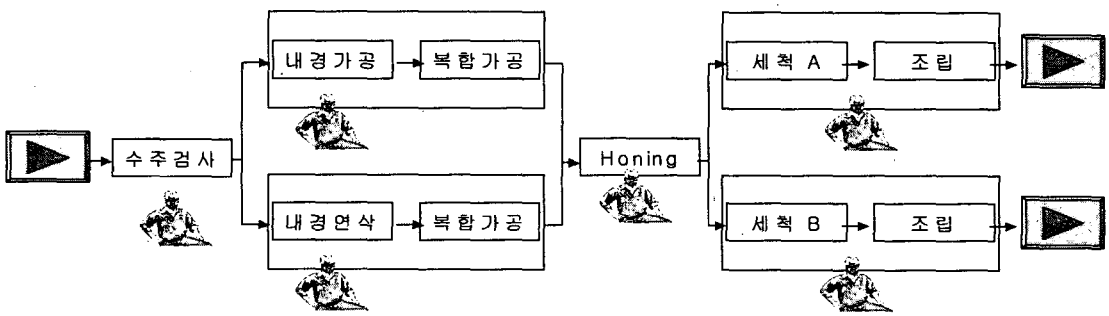
① 모듈화의 선정 단계는 우선적으로 설비 효율을 기준으로 한다.
② 유사한 설비는 통합하고 분석 시 폐기되는 기계에 대해서는 생략한다.
③ 모듈화의 단계는 유사 공정을 단계별로 실시하고 그 중에서 최적의 대안을 선정한다.
④ 라인의 발란싱을 유지하기 위해서 각 모듈의 피치타임을 고려한다.
⑤ 모듈안의 작업자는 최대한 유사한 부품을 받아 작업을 실시하도록 한다.
⑥ 대안이 선정이 되면 각 모듈별로 관리를 실시한다.
⑦ 세척 A, B는 제품에 따라 세척류가 다르기 때문에 통합할 수 없다.

위의 방법을 통해서 사례기업의 H와 T line에 적용하여 제품과 공정의 관계를 제시하면 다음과 같다.



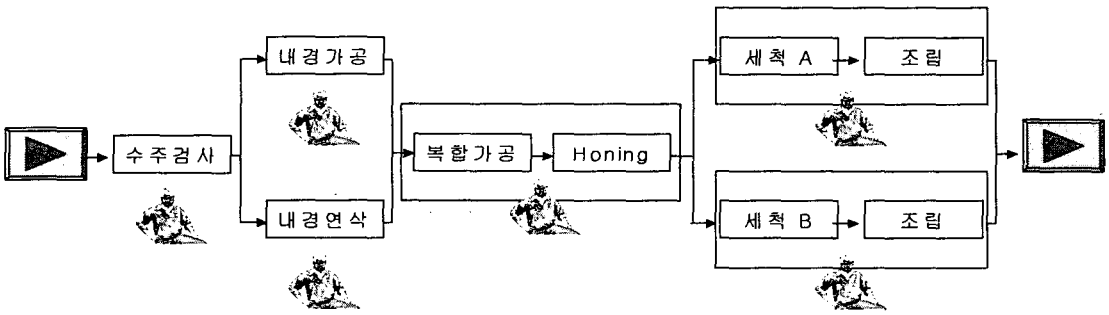
[그림 2.2] 복합가공 설비 통합

대안 1에서는 범용기계인 복합가공 기계와 Honing 기계 중 복합가공공정을 통합하여 설비효율 및 재공재고의 변화에 대해서 알아보고자 한다.



[그림 2.3] Honing 설비 통합

대안 2에서는 범용기계인 Honing 기계를 통합하여 설비효율 및 재공재고의 변화에 대해서 알아보고자 한다. 작업자 수는 8명에서 6명으로 줄어든 것을 알 수 있다.



[그림 2.4] 복합가공, Honing 설비 통합

대안 3에서는 복합가공과 Honing 공정을 모두 통합하여 설비효율 및 재공재고의 변화에 대해서 알아보고자 한다. 대안 2에서와 마찬가지로 작업자 수는 6명으로 줄어들었다.

3. 시뮬레이션에 의한 설비 생산성

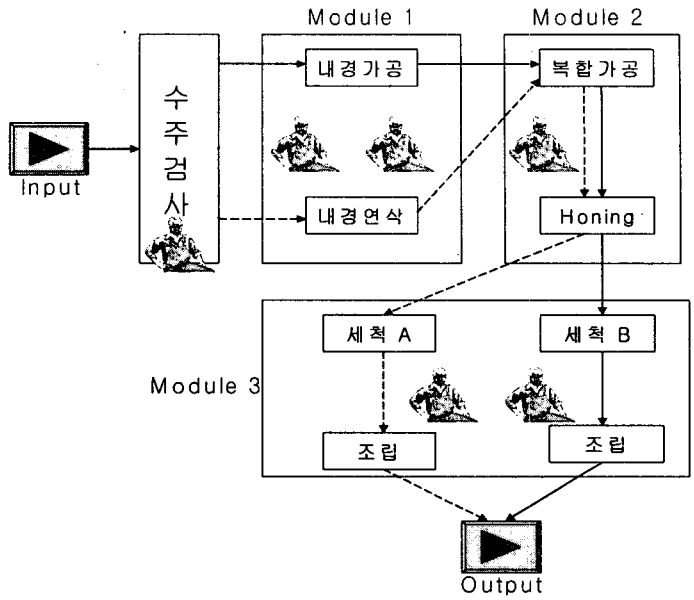
현 시스템 및 각각의 대안에 대한 설비효율과 WIP 분석 결과는 <표 3.1>와 같다.

<표 3.1> Line 현황 비교 분석

Lot Size = 100

공 정	설비 대수				공정 Lead Time(초)	설비 가동율(%)				작업자 수			
	현안	대안1	대안2	대안3		현안	대안1	대안2	대안3	현안	대안1	대안2	대안3
수주검사(H)	0	0	0	0	8	-	-	-	-	1	1	1	1
수주검사(T)	0	0	0	0	8	-	-	-	-	1			
내경가공	1	1	1	1	39	58.02	57.92	57.21	57.67	1	1	2	1
내경연삭	1	1	1	1	40	62.63	62.89	62.63	63.20	1	1		1
복합가공(H)	1	1	1	1	30	62.03	91.19	61.58	91.05	1	1		1
복합가공(T)	1	0	1	0	51	-	-	-	-	1			
Honing(H)	1	1	1	1	40	45.23	44.70	89.24	89.35	0	1	1	
Honing(T)	1	1	0	0	20	-	-	-	-	0	1		
세척 A	1	1	1	1	16	23.49	23.09	23.55	23.16	1	1	1	1
조립(H)	1	1	1	1	22	14.10	13.99	14.10	13.91	0			
세척 B	1	1	1	1	9	32.36	32.15	32.37	31.97	1	1	1	1
조립(T)	1	1	1	1	22	34.33	33.91	34.25	33.86	0			
합계	10	9	9	8	305	-				8	8	6	6
설비가동율 평균	-				-	41.52	44.98 (+3.46)	46.87 (+5.35)	50.52 (+9.0)	-			
WIP	H				-	15.20	28.09 (+12.11)	16.56 (+1.36)	33.77 (+18.57)	-			
	T				-	35.46	30.61 (-4.85)	40.11 (+4.65)	39.85 (+4.39)	-			

대내적인 효과는 시뮬레이션을 통하여 설비효율은 증가했으나 재공재고의 경우 전체적으로 증가하는 결과가 나왔다.



[그림 3.2] 개선 된 공정도

4. 결론 및 향후 연구

본 연구에서는 제조업의 생존과 지속적인 성장 발전을 위하여 연구 개발되어 도입, 활용되어온 선진 우량기업들의 생산혁신기법인 모듈(Modular)시스템의 이론을 활용하여 M기업에 적용하였다. 효과분석을 통해 적용효과가 우수한 것으로 나타났으며 향후 국내 중소기업의 경쟁력 강화와 공격적인 제조라인 구축을 위한 혼합설비 Lay-out 모델을 수립하고자 하였다.

M기업의 사례에서와 같이 최근 시장수요 감소 및 작업환경의 변화 등에 의해 설비효율이 낮아짐에 따라 이를 개선하고자 현 공정을 사례로 3가지의 대안을 제시하고, 이를 시뮬레이션을 사용하여 분석·비교하였다.

본 연구에서 실시한 시뮬레이션 모델에서는 사례기업의 공정에 대한 준비시간이 아주 짧기 때문에 각 공정의 준비시간을 무시하고 분석이 실시되었다. 따라서 향후 준비시간의 데이터를 작성하여 분석을 한다면 더 효율적인 대안을 찾아낼 수 있을 것이다.

또한 <표 3.1>에서 보듯이 설비효율과 WIP을 모두 고려하였을 경우 대안 3이 가장 적절한 개선 방안으로 도출되었다. 향후 정성적으로 평가된 여유공간에 대한 경제성 평가를 정량적으로 평가해줌으로써 좀더 현실적인 최적대안 도출을 실시해야 할 것이라 사료된다.