

수/자동 개폐식 환풍기 조립공정개선을 위한 생산성 향상에 관한 연구

- A Study for Productivity Progress of Assembly Process
Improvement for manu/auto open and closed type air-machine -

정영득*

Yong-duk, jeong

박주식*

Joo-sic, park

오지영*

Ji-yong, oh

강경식**

Gyung-sic, kang

Abstract

The purpose of this paper is to solve the problem that is occurring in assembly process and to progress the productivity by process analysis methods for manu-open and closed model(DWV-20/25DRG), and auto-open and closed model(DWV-20/25/DRA)-ventilation fan. Also, this paper is studied by data of 'D' company's product.

1. 서론

현대의 고도화된 산업사회에서 경제의 급속한 발전과 제조기술의 발달은 제품에 다양성을 갖춘 기능과 성능을 더욱 더 가속화시키고 있다. 따라서 제품을 구입하는 고객은 동일한 제품을 생산하는 수많은 생산업체의 제품중에서도 다양한 기능과 성능을 갖춘 제품 및 최소의 고장과 범용성, 적용성, 안정성을 가지는 제품 등을 선호하는 추세에 있다.

이러한 변화에 따라 조립업체에서는 고객의 주문에 의하여 유사한 제품들이 동일한 조립공정에서 정해진 공정순서에 따라 연속적으로 조립 생산되면서 여러 가지 문제점이 발생되고 있다. 특히, 공정간의 불필요한 요인으로 제공품 적체현상이나 공정의 유희현상, 작업자의 유희시간 등의 많은 문제점이 발생되면서 생산성을 저하시키고 있다.

* 명지대학교 산업공학과 박사과정

** 명지대학교 산업공학과 교수

따라서 본 연구에서는 환풍기를 생산하는 'D'업체의 DWV-20/25DRG(수동개폐식: 부엌, 거실, 사무실팬)모델과 DWV-20/25DRA(자동개폐식: 부엌, 거실, 사무실팬)모델을 중심으로 조립공정에서 발생되고 있는 문제점을 공정분석기법을 통해 개선하여 생산성 향상을 증대시키는데 그 목적이 있다.

본 연구는 DWV-20/25DRG와 DWV-20/25DRA모델이 고객의 주문에 의해 조립 생산되면서 조립공정방법이 수시로 변경되고 있는 문제점에 중점을 두고 연구하고자 한다. 따라서 공정변경에 의해 생산계획이 15%정도가 감소되는데 이를 근거로 조립공정의 문제점을 공정분석기법(스톱워치, 비디오분석)을 이용하여 분석 및 개선하고자 한다. 본 연구의 범위는 두 모델의 조립공정, 공정별 작업시간분석과 작업흐름공정, 애로공정의 작업분석을 중점으로 연구하였다.

2. 사례업체의 공정현황과 문제점

DWV-20/25DRG와 DWV-20/25DRA의 조립공정을 각각 <표2-1>, <표2-2>에 나타냈다. 주로 5공정으로 운영되고 있으며, 수동개폐식 2공정에서 스위치부착 요소공정의 인두작업이 애로공정으로 분류되었다. 표에서와 같이 대체적으로 수동개폐식모델 공정은 자동개폐식모델 공정에 비해 애로공정으로 많은 문제점이 발생되고 있는 것으로 나타나고 있다. 두 모델의 조립공정을 분석하기 위하여 조립공정과 요소공정을 공정관리기법인 스톱워치법과 비디오분석법을 통해 분석하여 문제점을 개선하고자 한다.

<표2-1> 수동개폐식모델(DWV-20/25DRG)조립공정

공정	요 소 공 정
제1공정	본체이동→본체와 모터조립
제2공정	본체와 모터이동→스위치부착 및 고정(인두작업)→배선연결
제3공정	본체이동→날개조립→캡부착→1차 전수검사 (날개/모터/스위치) * 불량시 전 공정으로 피드백
제4공정	본체이동→그릴/스프링부착→커버조립→그릴작동(개폐여부확인)
제5공정	본체이동→2차 전수검사 (최종검사)→상표부착 및 표시사항부착→포장 (포장시 사용 설명서/나사 부착)

<표2-2> 자동개폐식모델(DWV-20/25DRA) 조립공정

공정	요 소 공 정
제1공정	본체이동→본체와 모터조립
제2공정	본체와 모터이동→모터에 스위치 조립→배선 연결
제3공정	본체이동→배선정리→뒷커버조립/고정
제4공정	본체이동→날개조립(검사)→캡부착→1차 전수검사(날개/모터/스위치) * 불량시 전 공정으로 피드백
제5공정	본체이동→그릴부착→상표부착 및 표시사항부착→2차 전수검사(최종검사) →포장 (포장시 사용설명서/나사 부착)

이와 같은 공정을 통해서 조립되는 제품은 DWV-10DRB(육실용 팬)이 1종류이고 DWV-20DRG/A와 DWV-25 DRG/A는 2종류이다. 특히, 그릴서터형으로 날개와 케이스가 동시에 조립되고 있다. 서론에서 언급한바와 같이 이 제품들은 고객의 주문에 따라 공정이 변경되면서 생산계획이 15%정도가 감소되고 있는 점에 주안점을 두고 문제점을 분석하여 개선하는데 있다.

2.1 공정분석

2.1.1 조립공정별 작업시간 분석

환풍기 자동개폐식모델의 날개는 별도의 1개 공정에서 조립되고 있어 한 공정의 작업이 종료될 때 작업자가 다음공정으로 이동함에 따라 발생하는 공정별 Loss Time과 작업시간을 조사, 분석하였다. 각 공정별 작업시간은 <표2-3>과 같다.

현재 'D' 업체는 주문에 맞추어 잦은 공정변경과 작업자교체로 인해 조립공정별 작업시간은 공정분석기법인 스톱워치법을 사용하여 5회 동안 무작위로 조사한 결과이다. 이 조사에서 평균적인 작업시간을 분석하면 제1공정은 30.79초(18.2%)로 이동과 스위치 조립공정에서 불규칙적인 작업시간이 진행되고 있음을 알 수 있다. 제2공정은 44.76초(26.5%)로 요소별 공정에서 작업시간의 편차가 크게 발생되고 있었으며, 5개 공정중에서 작업시간이 가장 많이 차지하고 있는 것을 알 수 있다. 제3공정은 34.46초(20.4%)로 요소별 공정에서 검사(날개 및 스위치)공정과 전선고정작업시간이 많은 편차를 보이고 있고 제4공정에서는 평균20.2초(11.95%)로 그릴 스프링 및 고리조립작업에서 현격한 차이를 보이고 있으며, 특히, 커버(덮개)검사표 부착작업에서 그 현상은 더욱 더 두드러졌다. 제5공정에서는 38.69(23 %)초로 조립작업시간이 대체로 안정적이었다. 이와 같은 분석결과 제2공정과 제 4 공정이 작업부하가 불규칙적으로 과중 됨으로서 작업시간이 많이 소요되고 있다는 사실을 발견할 수가 있었고, 이로 인해 공정상 많은 문제점이 야기되고 있는 사실을 알 수가 있었다.

2.1.2 조립공정별 공정흐름작업 분석

조립공정별 공정흐름작업을 분석하기 위해서 공정기호를 사용하여 5개 공정 25개 요소공정으로 나누어 공정별 요소공정을 파악하여 Loss부분을 면밀히 분석한 작업 결과는 <표2-4>와 같이 5개 공정 25개 요소공정으로 분할하고, 거리와 시간을 분석하여 개선한다면 생산효율이 증대될 것으로 본다.

이와 같이 애로공정의 문제점을 분석하기 위하여 조립공정을 DWV-20/25DRG와 DWV-20/25DRA모델의 조립작업공정을 중심으로 유통 공정작업횟수와 시간을 종합적으로 조사한 결과 <표2-5>와 같이 나타났다. 여기서 기존의 거리가 21.2m에서 작업횟수가 12회로 55%를 차지하고 있는 반면, 운반과 정체가 7회로 32%를 차지하고 있어 조립 공정상에 불필요한 Loss로 문제점이 발견되었다. 현재 조립공정에서 운영되고 있는 시간에서 살펴보면, 작업시간과 검사시간이 약 153초로 41%를 차지하고 있는 반면 정체시간이 약 210초로 전체시간의 56%를 차지하고 있어 불필요한 조립작업로스시간이 발생되고 있어 생산성이 저해되고 있음을 알 수 있다.

<표2-3> DWV-20/25DRA 공정별 작업시간표 (단위:초)

공정	요소공정	종 목	1회	2회	3회	4회	5회	평균
1	1-1	이 동	1.42	1.66	5.38	4.43	2.27	3.03
	1-2	스 위 치	2.15	1.45	5.16	3.08	4.09	3.18
	1-3	모 터	15.35	13.79	14.99	12.18	18.27	14.91
	1-4	나 사	11.99	9.25	8.72	8.83	9.56	9.67
2	2-1	공 정 이 동	1.08	1.16	0.91	1.34	0.98	1.09
	2-2	스위치 고정	8.05	8.20	7.95	8.20	12.24	8.94
	2-3	전 선 연 결	23.66	16.78	20.34	17.65	21.16	19.71
	2-4	코 드 연 결	17.63	16.57	19.95	18.38	20.56	15.02
3	3-1	날 개	5.24	6.2	7.56	7.28	5.57	6.37
	3-2	캡	5.77	4.23	4.77	5.77	5.55	5.23
	3-3	검사(날개/스위치)	6.07	14.13	13.85	13.34	6.29	10.86
	3-4	자 재 이 동	1.08	1.16	0.91	0.98	1.34	1.09
	3-5	전 선 고 정	9.06	15.59	13.78	12.40	3.74	10.91
4	4-1	그릴스프링/고리	8.52	15.92	12.84	1.19	13.87	12.47
	4-2							
	4-3	커버 (덮개)검사표 부착	6.23	7.26	4.65	12.13	8.38	7.73
5	5-1	검 사	7.85	7.34	7.56	3.64	8.42	6.96
	5-2	검사인증서부착/설명서/비닐	24.27	21.2	22.16	20.4	23.21	22.25
	5-3	박 스 포 장	8.66	8.84	12.65	11.04	6.21	9.48

2.1.3 애로공정 제2공정분석

작업시간과 공정흐름분석을 통해 발견된 2공정은 <표2-6>와 같이 단위작업인 전선연결 및 스위치 고정조립작업을 하는데 60.69초의 작업시간이 소요되면서 불필요한 동작과 시간이 과중 되어 작업능률이 저하되고 있음을 알 수가 있었다.

<표2-5> DWV-20/25DRG/A 작업흐름공정 작업시간

요 약	작업횟수 및 작업시간		
	횟 수	시 간(초)	비 고
○ 작업	12	134.8	
⇒ 운반	5	49.5	21.2(m)
□ 검사	2	17.8	
D 정체	2	210.0	
▽ 저장	1	-	

<표2-6> 2공정 요소별 작업분석표

요소작업	시간(DM)	거리(m)	비 고	개 선 착 안 점
전 선 이 동	1.03	0.5	부품자재1개	별도작업
전 선 조 립	30		"	별도작업
전 선 이 동	1.02	0.2	"	자리배치를 다시한다.
전 선 연 결	19.71		"	숙련교육
납 땀	5.83		"	숙련교육
스위치 이동	1.10	0.5	"	자리배치를 적정한 곳 선정
스위치 고정	2.0		"	
공 정 이 동		정	체	

<표2-4> DWV-20/25DRG/A 작업흐름공정 작업시간

공정명	요소공정명	공정기호	거리(m)	시간(초)	비 고
입고	1 자재운반	○→□D▽		42.00	따로작업
1공정	2 창고에 저장	○→□D▼	10		
	3 작업장으로 이동	○→□D▽	7	3.19	
	4. 스위치 조립	●→□D▽		14.91	
	5 모터 조립	●→□D▽		9.67	
	6 나사 조립	●→□D▽		3.03	
	7 공정 이동	○→□D▽	1.2	1.09	
	2공정	8 스위치 조정(납땀,인두)	●→□D▽		8.93
9 전선 연결		●→□D▽		19.71	
10 코드 연결		●→□D▽		15.02	
11 공정 이동		○→□D▽	1	1.09	
3공정	12 정체	○→□⊙▽		120	쌓아 놓기
	13 날개 조립	●→□D▽		6.37	
	14 캡조립	●→□D▽		5.22	
	15 검사(날개불량, 스위치)	○→■D▽		10.86	
	16 전선 고정	●→□D▽		10.91	
	17 공정 이동	○→□D▽	1.2	1.02	쌓아놓기
4공정	18 정체	○→□⊙▽		90	
	19 그릴 및 스프링고리 조립	●→□D▽		12.47	
	20 커버검사표 부착	●→□D▽		7.73	
	21 육안 및 동전 기능 검사	○→■D▽		6.96	
	22 공정 이동	○→□D▽	0.8	1.03	
5공정	23 품질 검사표 부착	●→□D▽		22.25	
	24 박스포장	●→□D▽		9.48	
	25 보관한다 (창고)	○→□D▼		7.50	

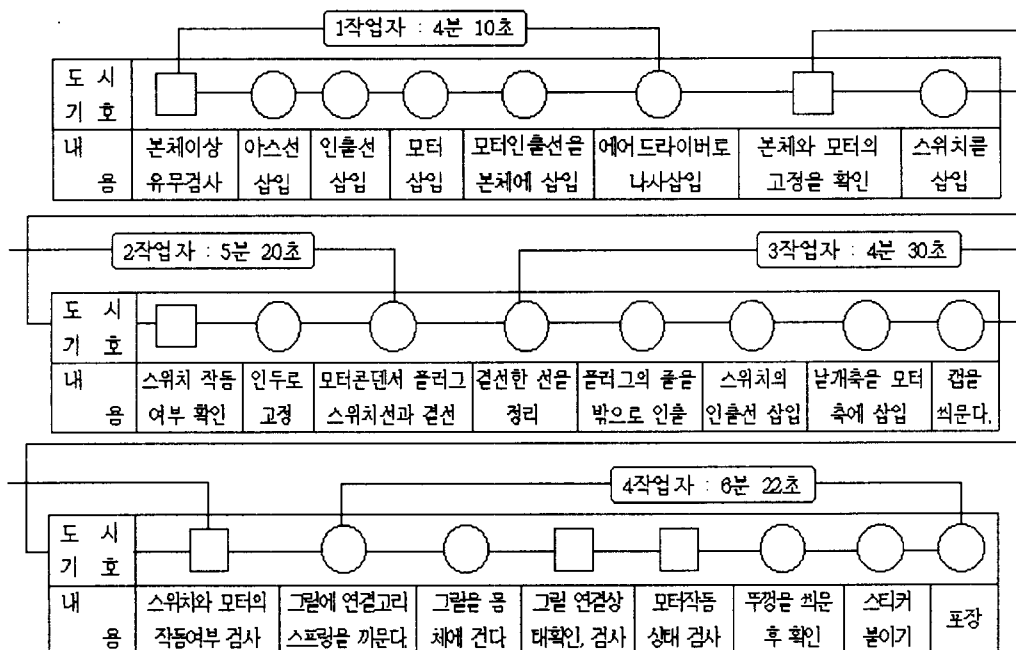
3. 조립공정개선

환풍기 조립공정을 분석한 결과 조립 공정 상에서 많은 문제점들이 발생되어 생산성을 저하시키고 있었던 것으로 나타났다. 이를 개선하기 위하여 두 모델의 조립공정, 공정별 작업시간분석과 공정흐름, 애로공정의 작업분석을 통해 개선하고자 조립공정 레이아웃을 작성하고 검토하여 원재료 투입방법과 시간 그리고 작업대 방향 및 의자를 인체공학적인 견지에서 수정하여 개선하는데 역점을 두었다. 구체적인 개선한 방법을 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 애로공정을 찾기 위해서 공정별 공정흐름과 동작현황을 파악하고자 비디오촬영법을 이용하였으며, 작업분석에는 스톱워치법을 이용하여 작업시간을 체크하고 서어블릭기호등을 이용하여 분석하고 개선하였다.

둘째, 애로공정의 요소별 작업분할 분석과 개선에는 전선 이동시 작업하기 편리하도록 고정 트레이(박스)를 준비하여 작업시에 사용할 수 있도록 가장 자리에 배치하고 납땜 공구사용과 납땜부분에 고정핀을 설치하는 등 제반사항을 해결하였다.

3.1. 조립공정 개선차트



<그림3-1> 환풍기 조립 공정차트

DWV-20/25DRG와 DWV-20/25DRA모델을 중심으로 조립공정차트를 살펴본 결과 수동과 자동개폐식의 특성에 따라 조립공정이 달랐으며, 특이한 사항은 수동식의 2공정의 인두작업이 수행됨으로 납땜불량이 문제점으로 나타났으며, 이러한 요인을 개선하기 위해서 작업개선차원에서 고정핀을 자동지그공구로 장착하여 보완함으로써 불량요인을 개선하였다. 특히, 사후에 개선을 유연성 있게 개선시키기 위해서 현재 운영되고 있는 공정도 분석을 통해 새로운 조립공정도표를 작성하였다.

새로이 작성된 조립공정도표를 보면 과거에 이 회사에서 수립한 환풍기 조립공정을 보면 작업자를 4명으로 배치하여 제1작업자가 본체이상유무에서 스위치를 삽입하는데 약 4분10초가 소요되었고 제2작업자는 스위치 작동여부확인 작업에서 모터 콘덴서 플러그 스위치선과 결선하는 작업을 약 5분20초를 소요되었다. 제2작업자가 작업하는 이 공정은 애로공정으로 확인되었고 제3작업자는 결선을 정리하고 캡을 씌우는 작업까지 4분30초가 소요되며 제4작업자는 스위치와 모터의 작동여부를 검사하는 작업에서 포장까지 약 6분22초가 소요되고 있다. 이러한 문제를 개선하기 위해서 현재 2공정과 4공정에서 작업부하가 많이 걸려 작업자의 작업시간이 과중됨으로 이 공정을 효율적으로 분할하고 회사의 설비투자계획이 있을 경우 간이형 컨베이어 시스템을 도입하여 조립작업의 이동시간을 줄이고 총 작업소요시간을 단축할 경우 문제점을 해결할 수가 있다.

3.2. 조립공정별 작업시간 개선

환풍기 조립공정별 작업자 요소작업시간을 분석한 결과 <표2-3>와 같이 제2공정의 요소별 공정에서 무려 전체대비 44.76초(26.5%)의 작업시간이 일관성 없이 작업이 이루어지고 있어 문제점으로 나타났다. 또한 제4공정에서는 평균20.2초(11.95%)로 공정별 대비 작업시간은 적으나 요소공정에 있어 그릴 스프링 및 고리조립작업에서 커버덮개 검사표 부착작업에서 작업시간이 많이 소요되는 문제점으로 나타났다. 이를 개선하기 위하여 조립공정의 문제점과 불량품 발생상태를 다각적이고 기술적인 견지에서 조사, 검토, 분석하여 가장 효율적인 조립공정과 불량감소로 생산성 향상을 도모하는데 그 목적을 두고 개선하였다. 그 내용의 분석과 개선사항을 보면 다음과 같다.

3.2.1 조립공정별 유통흐름도 개선

환풍기 조립공정모델의 작업공정을 중심으로 <표2-5>와 같이 문제점을 분석하고 개선하기 위해 작업분석에 스톱워치기법과 동작분석을 위해 비디오촬영을 통해 분석하고 개선하였으며, 작업장의 레이아웃 재배치 등을 통해 <표3-1>과 같이 개선하였다. 그 내용을 보면 작업횟수가 12횟수로 55%를 차지하고 있는 문제점을 공정분석을 통한 개선으로 6회의 작업동작으로 개선하여 문제점을 제거하였고 전체적인 작업시간은 86.79초로 기존시간보다 48.01초가 단축되어 불필요한 조립작업 로스시간을 개선하여 생산성향상을 높일 수가 있다.

조립공정에서 살펴본 5개의 공정중 제2공정과 4공정을 파악하여 Loss부분을 면밀히 분석한 결과 <표2-4>와 같이 현재 5개 공정 25개 요소공정을 공간이용, 작업대 재배

치, 의자교체 등 공정분석기법으로 개선한 결과 <표3-2>와 같이 6개 공정 16개 요소 공정으로 줄여 작업시간과 검사시간이 99.5초로 43초가 감소되었다. 이 결과로 1일 평균생산량도 269.5개, 전체 공정간 이동시간이 약 7.4초, 총작업 시간이 106.9초 감소로 생산성을 향상시킬 수가 있었다.

<표3-1> DWV-20/25DRG/A 조립유통공정작업분석

요 약	기 존		개 선		차 이	
	회수	시간	회수	시간	회수	시간
○ 작업	12	134.8	6	86.79	6	48.01
⇒ 운반	7	13.96	5	7.382	2	6.578
□ 검사	2	17.82	2	11.05	0	6.77
D 정체	2	210	0	0	2	210
▽ 저장	1	-	1	-	0	-
거리(단위:m)	21.2	-	11.2	-	10.00	-

<표3-2> DWV-20/25DRG/A 작업흐름공정시간

공정명	요소공정명	공정기호	거리(m)	시간(초)	비 고
입고	1 자재운반	○⇒□D▽			따로작업
	2 창고에 저장	○⇒□D▽	10		
	3 작업장으로 이동	○⇒□D▽	7	3.19	
1공정	4. 스위치 /모터/나사조립(동시작업)	●⇒□D▽		14.91	
	5 공정이동	○⇒□D▽	0.5	1.09	미완제품1개
2공정	6 납땜/코드/전선고정(동시작업)	●⇒□D▽		25.71	
	7 공정 이동	○⇒□D▽	0.5	1.02	미완제품1개
3공정	8 날개/캡조립/전선고정(동시작업)	●⇒□D▽		15.91	
	9 날개/스위치 검사	○⇒■D▽		10.03	
	10 그릴/스프링 고리조립(동시작업)	●⇒□D▽		4.74	
	11 공정 이동	○⇒□D▽	0.5	1.03	완제품1개
4공정	12 커버검사표 부착	●⇒□D▽		3.68	완제품1개
	13 육안/동전 기능검사	○⇒■D▽		15.48	완제품1개
	14 공정이동	○⇒□D▽	0.5	1.05	완제품1개
5공정	15 품질검사표부착/포장작업	●⇒□D▽		9.03	완제품1개
	16 보관저장한다.	○⇒□D▽			완제품1개

3.2.2 에어공정 요소별 작업개선

분석하여 개선한 결과 <표3-3>와 같이 전선 이동시 작업하기 편리하도록 고정 트레이(박스)를 준비하여 작업시에 사용할 수 있도록 가장 자리에 배치하고 납땜 공구사용과 납땜부분에 고정핀을 설치하는 등 제반사항을 해결하였다. 각 요소별 개선하기 위해서

착안 및 개선점은 별도로 연구하여 표에 삽입했으며, 특히 전선연결 및 스위치 고정을 하는데는 많은 시간이 소요되었으나 현 상태에서 애로공정 분석을 통해 개선한 결과 31.73초로 기존 시간(60.69초)보다 무려 52%를 단축시켰다.

<표3-3> 애로 2공정 요소별 작업시간

요소작업	시간(DM)	거리(m)	개 선 점
전 선 이 동	1.02	0.5	전선을 손 쉬운 곳에 배치
전 선 연 결	15.71		작업시간(기능) 숙련교육 실시
납 뎀	5		숙련공 필요
스위치 이동	1.0	0.2	
스위치 고정	9		단순 숙련공 필요
전 선 작 업	-	-	따로 부업/하청

4. 결론 및 향후과제

본 연구는 기술지도 결과를 내용으로 환풍기 조립공정에서 발생되고 있는 문제들을 공정별로 분석하기 위한 제한적인 연구를 하였으며, 환풍기 조립공정에서 생산되는 DWV-20/25DRG와 DWV-20/25DRA모델을 중심으로 조립공정에 있어 발생하는 문제점을 각종 분석기법을 이용하여 애로공정을 분석한 결과 산재되어 있는 문제들의 원인이 확인되고 여러 가지 LOSS문제가 해결되었다. 분석한 결과를 살펴보면 다음과 같다.

- (1) 유통흐름도 분석결과 조립공정 5개공정 25개 요소공정을 6개공정 16개 요소공정으로 개선하여 작업시간을 43초 단축하고 전체공정간 이동시간이 7.4초로 작업로스시간을 감소시켰다.
- (2) 애로공정 2공정을 요소별 작업분석을 통해 시간과 거리를 개선하였다.
- (3) 공정별 유통흐름의 원인을 분석하여 작업로스시간을 감소시켰다.
- (4) 요소별 작업시간 분석을 통해서 2공정 작업시 애로사항을 해결할 수 있었다.

따라서 본 연구에서 제안한 방법이 관련된 추가적인 분석과 이를 해결할 수 있는 방법을 모색한다면, 작업자에 의한 단순조립생산업체에서는 많이 개선될 것이다

5. 참고문헌

- [1] 공장설계연구회, 설비계획, 경문사,1996.
- [2] 이근희,신공업경영학,상조사,1995.
- [3] 김성철,생산관리,학문사,1996.
- [4] 기아경제연구소역, 門田安弘著, 新도요다 시스템, 1992.
- [5] 尹德均, 한국형 TPM 시스템, 法經出版社, 1989.

[6] 현영석역, Womack 공저, 생산방식의 혁명, 기아경제연구소, 1991.
 [7] 표승태, “제품 재설계를 통한 취약 조립 공정 개선 대안 도출에 관한 연구”, 부산대 대학원석사학위논문, 2001.
 [8] 이채용, “신발제조에서의 수 조립공정의 조립효율 평가 시스템”, 부산대 대학원 석사학위논문, 2001.
 [9] 이헌호, “組立工程의 負荷 및 直接原價 分析시스템 開發”, 부경대 산업대학원 석사학위논문, 1996.
 [10] 高橋勝彦, 生産工程内の要因に對する引張り型生産指示方式の特性解析, 日本經營工學會誌Vol.42, No.5, 1991, pp.352-358.
 [11] Chase & Aquilano, Production Operations Management, IRWIN, 1995. RES., Vol.30, No.11, 1992, pp.2573-2586.
 [12] Golhar, D.Y., & Sarker B.R. Sarker, Economic manufacturing quantity in a just-in-time delivery system, INT. J. PROD. RES., Vol.30, No.5, 1992, pp.961 -972.
 [13] Krajewski, L. J., King, B. E. and Ritzman, L. P., Kanban, MRP, and Shaping the Manufacturing Environment, Management Science, Vol.33, No.1, January, 1987, pp. 39-57.

저 자 소 개

- 정 영 득** : 조선대학교 학부, 명지대 석사졸업
 현재 전주공업대학 시스템정보경영과 교수
 관심분야는 설비관리, 안전관리, 산업정보시스템, 생산공학
- 박 주 식** : 인천대학교 산업공학과 와 동 대학원을 졸업하고, 명지대학교 대학원 산업공학과 박사과정이다. 관심분야 설비관리 및 보전, CIM, 자동화, Fuzzy 응용, computer interface분야 등.
- 오 지 영** : 서울대 학부, 경희대 석사졸업
 현재 대한건설안전 기술공사 대표
 관심분야는 시스템분석, 안전관리 및 안전공학
- 강 경 식** : 인하대학교 산업공학과를 졸업하고 동 대학원 산업공학과에서 석사를 마쳤으며, 경희대학교에서 박사를 취득하였다. 또한 미국 노스다코타 주립대학에서 교환교수로 재직하였으며, 현재는 명지대학교 산업공학과에서 교수로 재직중이다. 관심분야로는 생산 계획 및 통제, 품질경영, 산업안전관리 등이다.