

▣ 응용논문

제조업체에 있어서 JIT 개념을 활용한 공정개선 사례연구  
A Case Study on the Process Improvement Using JIT Concept  
in a Company

권 병 우 \*  
Kwon, Byung Woo  
이 동 형 \*  
Lee, Dong Hyung  
김 진 수 \*  
Kim, Jin Soo  
임 준 목 \*  
Lim, Joon Mook

ABSTRACT

Recently, the companies can't avoid the change toward the jobbing production from mass production because manufacturing types are changed from manufacturing-oriented to customer-oriented for the security of competitive power among the related companies.

The jobbing production system usually has such problems as low productivity, high unit cost, much stocks, long manufacturing time and one-sided decision of delivery date compared with the mass production.

In order to settle these problems in the jobbing production system, we introduced the JIT production system including 3 regulations & 6S activities and Kanban system etc. The effective operation of JIT production system makes the processes efficiently and reduces the unneeded stocks and maximizes the revenue of company.

1. 序 論

최근 들어 제품에 대한 소비자의 욕구가 다양화되어지고 기업간의 경쟁이 치열해짐에 따라 제품의 생산 형태는 생산자 중심에서 소비자 중심으로, 소품종 다량생산에서 다품종 소량생산으로 변화되어 왔다. 즉, 고객으로부터의 주문량은 작아진 반면 품종의 다양화 및 단납기화로 인해 작업 전환이 빈번해지고 이에 따른 추가 인력의 필요성이 증대되고 있다.

이에 生産者 측에서는 고객의 요구 변화와 시장 흐름의 변화에 맞추어 製品(Products), 品質(Quality), 原價(Cost), 安全(Safety), 納期(Delivery)를 균형있게 관리 할 수 있는 經營관리시스템이 필요하게 되었다.

JIT(Just In Time) 방식은 이러한 時代의 변화과정에서 일본도요다 자동차공장을 중심으로 생성·발전되어온 생산관리 시스템으로서 생산 흐름의 원활화와 공정 및 제품의 지속적 개선을 통한 재공품 재고, 납기 및 생산 준비시간의 감축을 도모하고자 꼭 필요한 물자를, 꼭 필요한 양만큼, 꼭 필요한 장소에서, 꼭 필요한 시간에만 생산하고 유지하려는 생산 시스템이다 [1,10,11].

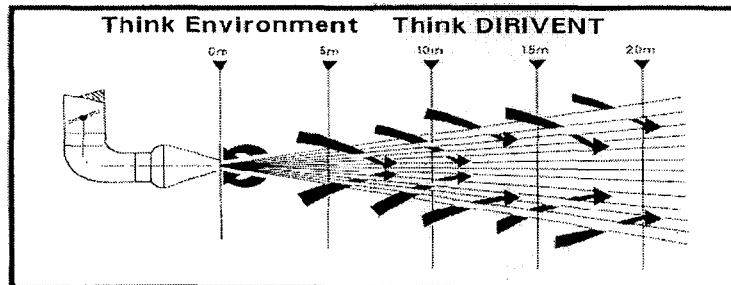
\* 대전산업대학교 산업공학과

本 研究에서는 이미 유용성이 입증된 JIT 生産시스템의 주요 기법을 적용하여 생산라인의 工程改善과 작업의 效率化 사례를 분석하고자 한다.

## 2. 사례회사의 공정현황 및 문제점

### 2.1 사례회사의 현황

사례회사인 A社는 1989년도에 설립된 空氣調和機 製造회사이다. 그동안 동사는 IMF 여파로 인해 임금인상, 원재료비 상승, 각종 비용증대로 인하여 많은 어려움을 겪었으나 최근 品質改善과 生産性向上을 위한 전사적인 노력에 힘입어 점차 기업의 경쟁력을 확보해나가고 있다. 특히 종업원의 기술축적을 바탕으로 JIT 生産시스템을 도입, 주요 제품인 DIRIVENT NOZZLE(<그림 1>)의 製造工程改善에 성공함으로써 品質向上, 原價節減 및 生産性向上을 달성하였다.



<그림 1> 제품소개

### 2.2 공정상의 문제점

A사의 DIRIVENT NOZZLE은 실내공기를 제트기류속으로 유인하여 출구 10m거리에서 약 60배에 달하는 대풍량의 공기를 이동시킬 수 있는 제품으로서 동제품의 제조공정을 1997년 3월부터 약 18개월 동안 관찰한 결과, 다음과 같은 생산공정상의 문제점이 파악되었다.

#### 2.2.1 Folding 공정

1) Damper tube의 Folding 작업을 절곡기(Bending M/C)에서 2인 1조로 작업함으로써 Man-hours가 많이 소요된다.

2) 절곡기를 2명이 작업하는 관계로 인하여 안전사고가 종종 발생한다.

3) 부동시간 비율(여유율 : 30%)을 고려하지 않고 로트 단위로 생산, 생산 제조원가가 높다.

4) 공정간 작업 시간의 차이가 심하다.

5) Folding 작업에 의한 제품의 진원도 불량으로 인한 Beading 공정에서 불량이 발생한다. (약 3% 발생)

6) 부품수가 많다.

7) 공정간 이동거리가 길어 불필요한 공수가 많이 소요된다.

8) 절곡기에 작업부하가 많아서 다른 제품생산에 지연을 초래한다.

9) 절곡기에서 금형을 이용하여 Folding 작업을 한다.

#### 2.2.2 Press 공정

1) 금형의 식별이 곤란하다.

2) 금형 고정을 볼트, 너트로 고정한다.

3) 지게차를 사용하여 금형을 교체하여 안전사고 및 교체시간이 많다.

4) Press 공정에 정체가 심하다.

2.2.3 기타 공정

- 1) 운반거리가 너무 길어 정체현상이 발생한다.
- 2) 공정 순서대로 설비배치가 되어있지 않다.
- 3) 유휴설비를 제대로 활용하지 못하고 있다.
- 4) 제품 보관용기가 일정하지 않다.

3. JIT 개념을 활용한 공정개선 내용 및 효과분석

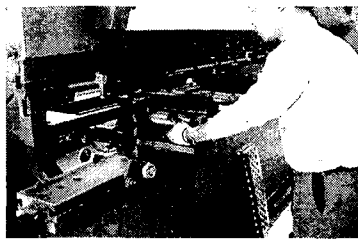
3.1 JIT 개념을 활용한 공정개선 내용

3.1.1 작업방법 및 설비배치 변경에 의한 공정개선

생산흐름의 원활화와 생산준비시간의 단축, 그리고 재고감소 등이 주목적인 JIT 시스템의 개념을 도입하여 다음과 같이 Folding 및 프레스 공정을 개선하는 한편 설비의 배치를 효율적으로 개편하였다.

1) Folding 공정의 개선

Folding 작업을 <그림 2>와 같이 2명이 절곡기(Bending M/C)를 사용하여 작업하였으나 공수절감을 위해 <그림 3>과 같이 Spot welding 공정으로 변경·개선했다. 즉, 철판이 겹치는 부분이 4점에서 2점으로 줄어들어 Beading 공정에서 제품진원도가 정확해짐으로써 프레스에서 별도의 진원작업이 불필요해졌다.



<그림 2> Folding 공정



<그림 3> Spot welding 공정

2) 프레스 공정의 개선

Beading 작업후에 프레스에서 진원작업 및 역드로우잉 작업을 하였으나 제품 및 공정개선을 통하여 이들 공정을 생략하였다.

또한 <그림 4>와 같이 볼트·너트를 사용하여 준비교체시간이 많이 소요되었던 금형 고정작업을 <그림 5>와 같이 유압을 이용한 고정 및 이송장치를 부착, 개선함으로써 15분이 소요되던 금형 교체시간을 11분으로 단축하였다.

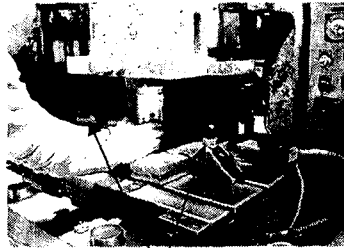
아울러 기존의 설비배치형태를 I자에서 L자 형태로 재배치하여 이동거리를 최소화하였다. JIT 導入前과 導入後의 LAYOUT은 <그림 6, 7>과 같다.

3.1.2 看板方式과 3定 6S에 의한 개선

JIT 생산기법의 주요 기법의 하나인 看板方式과 3定 6S를 導入適用함으로써 다음과 같이 作業場 合理化를 도모하였다. 여기서 3定은 一定한 量, 一定한 용기, 一定한 장소를, 6S란 整理 (Seiri), 整頓 (Seiton), 清掃 (Seisoh), 清潔 (Seiketsu), 躰 (마음가짐: Shitsuke), 習慣 (Shukan)을 말한다.

1) 금형보관 방법의 개선

금형은 종전에는 <그림 8>과 같이 바닥에 보관하였으나, <그림 9>와 같이 필요한 공정 근처에 선반을 비치보관하고 각각의 금형에 고유번호로 표시, 누구라도 쉽게 찾을 수 있도록 하였다.



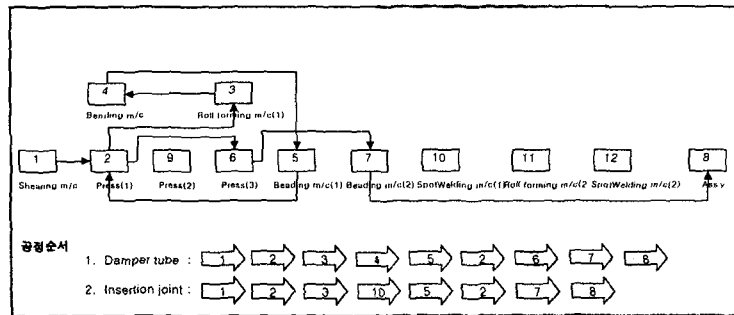
볼트 & 너트로 고정



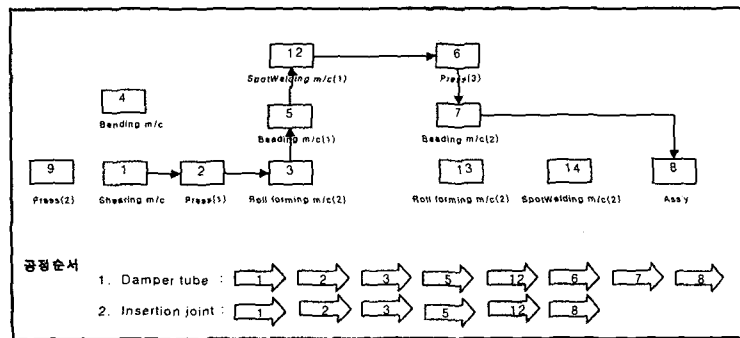
금형 이송장치 금형 고정장치(유압)

<그림 4> 改善前의 금형고정

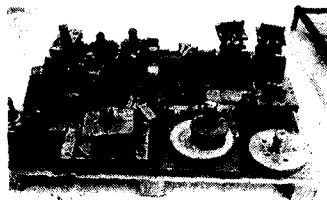
<그림 5> 改善後의 금형고정



<그림 6> JIT 導入前의 LAYOUT



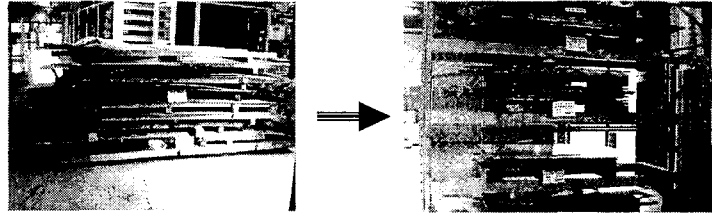
<그림 7> JIT 導入後의 LAYOUT



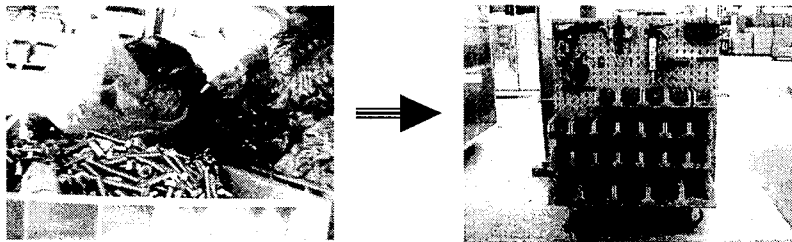
<그림 8> 改善前의 금형보관



<그림 9> 改善後의 금형보관



<그림 10> 改善前의 철판보관 <그림 11> 改善後의 철판보관



<그림 12> 改善前의 볼트관리 <그림 13> 改善後의 볼트관리

2) 금형교환 방법의 개선

지게차를 이용하여 금형을 교환하기 때문에 지게차가 회전하기 위한 넓은 공간이 필요하고, 교환시에 위험성이 있었으나 금형교환 대차를 이용함으로써 보다 효율적으로 금형교환이 가능해졌다.

3) 철판보관 방법의 개선

<그림 10>과 같이 철판을 바닥에 보관하여 사용할 때마다 위에 쌓여있는 철판을 옮기고 필요한 것을 찾아 작업하기 때문에 시간소요가 많았으나 <그림 11>과 같이 철판보관 선반을

제조 공정도							
1 DAMPER TUBE				2 INSERTION JOINT			
개선 전		개선 후		개선 전		개선 후	
공정명	사용 설비명	공정명	사용 설비명	공정명	사용 설비명	공정명	사용 설비명
○ Shearing	Shearing M/C	○ Shearing	Shearing M/C	○ Shearing	Shearing M/C	○ Shearing	Shearing M/C
○ Blanking	Power press M/C	○ Blanking	Power press M/C	○ Blanking	Power press M/C	○ Blanking	Power press M/C
○ Roll forming	Roll forming M/C	○ Roll forming	Roll forming M/C	○ Roll forming	Roll forming M/C	○ Roll forming	Roll forming M/C
□ Folding	Bending M/C	○ Sopt welding	Spot welding M/C	○ Sopt welding	Spot welding M/C	○ Sopt welding	Spot welding M/C
□ Beading	Beadng M/C	□ Beading	Beadng M/C	□ Beading	Beadng M/C	□ Beading	Beadng M/C
○ Round shape	Power press M/C	○ Curlng	Power press M/C	○ Curlng	Power press M/C	□ Ass'y	
○ Curlng	Power press M/C	← Spiral Rubber		← Spiral Rubber			
← Spiral Rubber		□ Rubber pressing	Beadng M/C	□ Rubber pressing	Beadng M/C		
□ Rubber pressing	Beadng M/C	← Lock Clamp		□ Ass'y			
← Lock Clamp		← Bushng					
← Bushng		□ Ass'y					
□ Ass'y							

<그림 14> 工程改善 前·後의 製造工程圖

제작하여 규격별로 보관함으로써 이러한 문제를 해결하였다.

4) 공구 및 볼트·너트 보관방법의 개선

볼트·너트를 <그림 12>와 같이 비닐봉투 또는 박스에 보관하였으나 Bin 박스를 이용하여 <그림 13>과 같이 규격별로 보관 및 관리를 하게 함으로써 사용이 편리하게 되었다.

5) 이동용기 개선 및 포장박스의 표준화

改善前에는 일정한 용기가 없이 다음공정으로 제품을 이동하였으나 이동대차를 제작하여 일정한 수량을 적재·운반하도록 하였고 이동대차에 바퀴를 부착하여 운반이 쉽도록 하였다. 또한 포장박스가 표준화되지 않았는데 일정량의 제품을 포장할 수 있도록 박스도 표준화하였다.

3.1.3 공정 단순화

<그림 14>에서 보는 바와 같이 JIT개념을 활용, 제품의 단순화 및 설비를 재배치함으로써 공정을 단순화하였다.

3.2 工程改善 효과분석

效率인 工程管理와 투입공수 절감을 위하여 제조공정을 개선한 내용과 효과를 분석하면 투입공수와 자재비 측면에서 연간 6,270만원 정도의 개선효과가 있었던 것으로 나타났다. (<표 1, 2> 참조)

<표 1> 공정개선의 내용과 효과

개선공정	개 선 전	개 선 후	효 과
1. Folding 공정	1. 2인 작업으로 투입공수 큼 2. Folding 금형을 사용하여 Bending M/C에 병목현상 3. 2인 1조작업으로 안전사고 우려	1. Folding 공정을 Spot welding공정으로 대체 2. Bending M/C의 병목현상 해소 3. Bending 작업시 안전사고 미발생 4. 흐름생산이 가능	1. Beading 공정에서 제품진도도가 정확하여 프레스에서 별도의 진원작업이 불필요하여 공정생략. 2. 공정흐름의 원활화 3. 공수절감, 생산성향상
2. 프레스 공정	1. 2개의 Insertion joint에 Rubber를 조립 후 역드로우잉 작업 2. 볼트,너트로 금형을 고정, 시간소요 과다 및 체결력 약함 3. 금형교환시 지게차를 이용, 넓은 공간 소요 및 안전사고 우려	1. Insertion joint 2개 중 1개는 Rubber를 사용하지 않아서 역드로우잉 공정생략 2. 유압을 이용한 금형고정 및 이송장치 부착 3. 금형교환 대차 이용, 쉽게 교환가능	1. 역드로우잉 공정을 생략하여 투입공수 절감 2. Round shape 공정생략에 의한 투입공수 절감
3. 조립 공정	1. 2개의 Insertion joint에 Rubber를 각각 2개씩 조립. 2. Head & Color를 Self screw로 조립	1. Rubber를 1개의 Insertion joint에 조립하고, 1개는 조립하지 않는다. 2. Head & Color를 실리콘을 이용하여 조립한다. 3. 규격화된 용기에 정해진 수량을 적재	1. Rubber를 4개중에서 2개만 조립하기 때문에 투입공수 및 재료비 절감 2. Head & Color를 실리콘으로 조립하기 때문에 제품외관이 좋아짐 3. Self Screw공정을 위한 드릴 작업 불필요 4. 용기 규격화로 사용편이성 증대

<표 2> 공정개선에 의한 연간 절감액

항 목	절 감 내 역
1. 투입공수	1. Folding 공정 절감 공수 : 183초 2. Spot welding 공정 추가 공수 : 108초 3. Round shape(진원도 작업) 공정 절감 공수 : 12초 4. Curling(억드로우잉) 공정 절감 공수 : 30초 5. Rubber 조립 공정 절감 공수 : 58초 1) 총 절감 공수(183 + 12 + 30 + 58) - 108 = 175초 2) 시간당 임률 : 36,597원 3) (175초 / 3,600초) × 36,597원 = 1,779원/개
2. 자재비	1. Rubber : (75원 × 2개) = 150원 2. 불량감소에 의한 Steel sheet 절감(0.25Kg × 612원) = 153원/개
3. 절감액 계산	1. 월 생산량 : 2,500개 2. 불량감소에 의한 손실방지(2,500개 × 3%) = 75개/월 3. 불량 발생되는 Beading 공정까지의 투입공수 : 504초 1) Steel sheet 절감비용 : 153원 × 75개 = 11,475원 2) (1,779원 + 153원) × 2,500개 = 4,830,000원 3) (504초 / 3,600초) × 36,597원 = 5,123원 4) 75개 × 5,123원 = 384,225원 4. 월 절감액 : 11,475원 + 4,830,000원 + 384,225원 = 5,225,700원 5. 연간 절감액 : 5,225,700원 × 12개월 = 62,708,400원

이밖에 工程間의 꼬리표 및 資材·製品의 品目別 看板을 활용하는 “눈으로 보는 管理” 체제가 구축됨으로써 이를 ISO 9000 시스템의 운영시 製品의 식별표시로 활용할 수 있었다.

#### 4. 結 論

本 사례연구에서는 A사가 JIT 개념을 활용, 工程改善한 내용 및 방법 그리고 결과를 검토, 분석하였다.

분석결과 A사에서는 당초 JIT 개념 및 3定 6S 운동의 도입시 다품종소량생산 시스템의 배치생산하에서의 적용한계와 작업자들의 이해부족 등 문제점도 노출되었으나 지속적인 작업방법 변경 및 회사의 특성에 맞는 설비의 재배치 등으로 공정흐름의 원활화, 이동거리의 최소화, 금형작업시간의 단축, 불필요한 재고감소 및 낭비의 최소화를 도모함으로써 생산성 향상 및 원가절감 효과를 얻었다.

따라서 이같은 JIT 개념을 활용한 공정개선사례는 유사한 업종을 비롯하여 모든 업종의 기업에서 참고할 가치가 충분히 있으며 앞으로는 우리의 제조 현실에서 JIT 生産System을 보다 잘 적용할 수 있는 새로운 방법개발이 필요하다고 본다.

#### 참 고 문 헌

1. 金泰文, “저스트 인 타임의 實體,” 韓國工業標準協會, 1993.
2. 백대균, “JIT 추진 매뉴얼,” 기전연구소, 1995.

3. 삼성전자 냉기사업부 JIT 추진실, “사내 간판 운영 지침서,” 1989.
4. 이순요, “생산의 흐름을 만드는 개선 테크닉,” 공장관리, 1998. 3월
5. 李舜曠, “신생산 System의 설계,” 공장관리, 1990, 5월.
6. 다께다히도시(武田仁), “동기생산 System 도입순서,” 工場管理, 1990, 3월.
7. 申斐章人, “다품종 소량생산의 실제,” 韓國能率協會, 1989.
8. 平野裕之, “Just In Time,” 日本日刊工業新聞社, 工場管理誌, 1987.
9. R. H. Hayes, “Why Japanese Factories Work,” Harvard Business Review, July-August, 1980.
10. Richard J. Schonberger, “Japanese Manufacturing Techniques,” The Free Press 1982.
11. Yasuhiro Monden, “Toyota Production System,” 1983.