

## 셀생산시스템의 통합적 구축방법론에 관한 연구\*

김효석\*\* · 정운호\*\*\*

### A Study on the Integrated Methodology for Constructing the Cellular Manufacturing System\*

Hyo Seuk Kim\*\* · Yoon Ho Joung\*\*\*

#### ■ Abstract ■

Recently many firms are introducing the cellular manufacturing system(CMS) as a means of achieving manufacturing efficiencies. However, most of the research on CMS was mainly for determining the cell formation problems. Since the goal of the CMS is not only to increase production efficiencies, but also to enhance the competitive strength of a firm, it would be reasonable to assume CMS as a business reengineering module rather than an independent technique.

The purpose of this study is to align the CMS with reengineering, to present an integrated methodology for constructing the CMS, and to apply the CMS to a firm and verify it.

The paper concludes with a brief description of the lessons learend by the CMS project and the limitations of the research are described.

## 1. 서 론

오늘날 기업은 매스커스터마이제이션(mass customization)의 시대를 맞고 있다. 다양성과 고객화

가 표준화된 상품을 대신하고, 이전의 동질적인 시장에서 이질적이고 세분화된 시장이 형성되고, 상품의 라이프 사이클이나 개발주기가 짧아지는 새로운 경영 패러다임이 나타나고 있다. 즉, 기업은

\* 본 논문에서 제시되는 셀생산시스템 구축 방법론은 김효석 & 김경환의 BPR 방법론을 기초로 하여 셀생산시스템의 특성에 맞게 수정되었다.

\*\* 중앙대학교 경영대학 교수

\*\*\* 중앙대학교 경영대학 MIS 박사과정

모든 고객들의 요구를 정확히 찾아낼 수 있도록 고객화와 다양화를 유지하면서 제품·서비스를 개발·생산·마케팅·유통 활동을 해야 한다는 사실이다[4].

최근 초우량 기업들의 경영 혁신은 진정한 경영혁명이 무엇인지 잘 보여주고 있다. 쪼개진 일의 흐름을 자연스럽게 재통합하는 리엔지니어링, 지시·통제가 아닌 코치의 슈퍼 리더십, 추종적 부하집단이 아닌 자율적 의사결정 집단인 팀, 지역장벽을 깨는 글로벌 경영, 전략적 제휴, 계층조직이 아닌 수평조직, 네트워크 조직, 기업 차원에서 벗어나 글로벌한 환경의 통합을 구상하는 CALS 등, 이것들은 기존의 분업과 관료주의라는 분할의 패러다임을 거부하고 조화와 통합이라는 새로운 경영 패러다임을 그 바탕에 두고 있다.

이러한 경영혁명이 기업의 생산현장에도 반영되고 있다. 기존에 기업들은 생산 현장에서 여러 가지의 경영혁신을 도입하여 왔다. TQM, 5S 운동, 공장자동화, JIT, MRP 등 많은 경영 혁신을 추진하였지만 외국 선진의 성공사례와 항상 일치하는 것은 아니었다. 이는 기존의 체계는 그대로 두면서 새로이 업계에 유행하는 경영혁신 기법을 도입하려 하였기 때문이다. 그러나, 비즈니스 리엔지니어링의 확산으로 기업의 경영활동에 대해 전반적으로 혁신적인 재사고(rethinking)의 분위기가 퍼져감에 따라 생산현장에도 이 영향이 미치게 되었다. 이러한 기업의 새로운 생산 경영혁신의 기회로 주목을 받는 것 중의 하나가 셀생산 시스템이다.

지금까지는 셀생산시스템을 독립적인 경영기법으로 이해하였기 때문에 이에 대한 연구도 셀 형성 등 기술적인 문제에만 집중되었고 경영적 측면이나 행태적인 측면에 관한 연구는 극히 미흡한 실정이다. 그러나, 셀생산시스템을 성공적으로 도입하기 위하여는 기술적인 측면 외에도 조직의 환경, 성과평가시스템, 직무 재설계 등 변화관리(change management)에 대한 고려가 중요한 의미를 갖는다. 아무리 뛰어난 시스템이라 할지라도 조직에서 수용이 되지 못하면 성공할 수 없기 때문이다.

본 연구는 셀생산시스템을 비즈니스 리엔지니어링의 모듈로서 인식하여 기업에서 구체적으로 어떤 요소들을 고려하여 어떤 절차에 따라 셀생산시스템을 도입할 것인가에 대한 방법론을 개발하여 제시하고자 한다. 이러한 방법론은 셀생산시스템을 도입하려고 하는 기업에 도움이 될 수 있을 것이며, 또한 생산분야의 혁신을 연구하는 학자들에 게도 앞으로의 연구방향을 제시할 수 있을 것이다.

## 1.1 셀생산시스템의 등장 배경

셀생산시스템이 등장하게 된 배경은 첫째, 고객의 욕구가 다양화·세분화됨에 따라 소품종 대량생산 체계에서 다품종 소량생산체계의로의 전환이 필요하게 되었다. 둘째, 대량생산체계의 산물인 컨베이어 시스템에 대기시간의 낭비, 물건 집어넣기의 낭비, 공정재고의 낭비, 수정작업의 낭비, 교체시의 낭비, 비협력의 낭비 등이 발생하게 되었다. 셋째, 개선에서 개혁으로의 경영패러다임의 변화로 생산방식에 있어서도 근본적인 틀을 바꾸는 새로운 접근방법이 요구되고 있다.

## 1.2 셀생산시스템의 정의

셀생산시스템에 대하여는 Wemmorlöv & Hyer [17], Vakharia & Wemmorlöv[15], Gaither, Frazier & Wei[9], Kumar[12], 이상범[2] 등 여러 학자들에 의해 정의되었는데 본 논문에서는 이들의 개념을 집약하여 셀생산시스템을 다음과 같이 정의하기로 한다. 즉, '제품모델들을 제품의 유사성, 공정의 유사성 또는 다른 기준을 중심으로 그룹핑하여 이들의 생산에 필요한 서로 다른 기계들을 가공진행 순서에 따라 모아놓은 것을 제조셀, 또는 단순히 셀이라고 하며, 이러한 제조셀을 이용한 제조를 셀생산시스템'으로 정의하기로 한다.

## 1.3 셀생산시스템의 장·단점

셀생산시스템은 작업이 하나의 셀 안에서 완료

되며, 다음 공정을 처리할 설비가 밀접한 거리에 위치하고 있기 때문에 자재취급 시간과 노력이 단축되며, 상대적으로 작은 셀에서 생산되는 부품의 형상·치수·구성의 유사성과 설비의 유사성으로 인해 사용 도구가 감소되고, 생산준비시간이 단축되며, 일정계획을 수립하기가 용이하다. 또한, 하나의 셀에서는 보통 2명에서 15명의 작업자가 하나의 팀을 이루어 작업을 한다. 이 과정을 통해 그들은 자부심을 갖게 되며, 팀간에는 경쟁심을 유발시켜 품질과 생산성을 높이는 자극제가 된다[13].

위와 같은 많은 이점에도 불구하고 셀생산시스템은 설비가 셀 단위로 배치되기에 설비에 대한 중복투자가 발생되며, 기능별배치에 비해 하나의 셀에 설치된 설비가 증가될 가능성이 있기 때문에 평균적인 설비이용률은 낮을 수밖에 없다[11].

#### 1.4 셀생산시스템의 분류

셀생산시스템은 설비배치의 형태, 작업형태, 셀 형성방식에 따라 구분되어 질 수 있다.

설비배치의 형태에 따라 유사한 부품들의 가공공정이 같아서 공정의 흐름이 동일한 GT 흐름라인(flow-line), 하나의 기계그룹에서 부품군에 속하는 모든 부품 또는 대부분의 부품을 가공할 수 있는 GT셀(cell), 어느 한 종류의 작업에서 가공 방법이 유사한 부품군을 가공할 수 있도록 같은 기능의 기계를 모아서 배열한 GT센터(center)로 나누어 진다. GT셀은 셀의 모양에 따라 C자형 셀(C shaped cell), 원형셀(circle cell or rabbit-chase cell), 그리고 U-라인셀(U-line cell) 등으로 나누어진다[2,3].

작업형태에 따라 한 사람이 하나의 셀에서 처음 공정부터 마지막 공정까지의 모든 공정을 책임지고 생산하는 일인방식, 몇 명의 작업자가 하나의 셀을 공유하여 돌아가면서 자기책임하에 생산하는 순회방식, 그리고 전체 작업공정을 몇 명의 작업자가 분담 수행하는 분할방식의 세 가지가 있다.

부품군·기계셀을 형성하는 셀형성방법에 따라 크게 디자인지향(Design-Oriented) 방식과 제조지

향(Production-Oriented) 방식으로 분류해 볼 수 있는데 디자인지향방식은 유사한 디자인모습을 기초로 하여 부품군을 결정짓는 방식이며, 제조지향 방식은 유사한 공정처리를 요하는 부품을 기준으로 결정하는 방식이다. 제조지향 방식에는 배열기반 방식(Array-Based Methods), 층화군집 방식(Hierarchical Clustering Methods), 비층화군집 방식(Nonhierarchical Clustering Methods), 그래프이론 방식(Graph Theoretic Methods), 그리고 수리계획모형(Mathematical Programming Methods) 등이 있다[5,6,7,8,10].

이와 같이 지금까지 셀생산시스템에 대한 연구는 대부분 셀 형성에 대한 기술적인 문제에 집중하였다는 것을 알 수 있다. 그러나, 최근 기업의 경영혁신과정에서 셀생산시스템을 생산프로세스의 리엔지니어링 수단으로 인식하게 됨에 따라 기술적 측면 외에도 경영적인 측면과 행태적인 측면이 동시에 고려하지 않으면 안되게 되었다. 아무리 기술적으로 훌륭히 설계된 시스템이라 할지라도 조직구성원에 의해 받아들여지지 않으면 실패하기 때문이다. 따라서, 셀생산시스템의 도입에 있어 변화관리 측면이 중요한 문제로 등장하게 된다.

또한 셀생산시스템의 기술적 설계에 있어서도 고객가치의 개념이 도입되어야 할 것이다. 지금까지의 셀형성에 관한 연구는 디자인이나 부품의 유사성, 기계의 사용빈도 등에 의해 결정되었으나 이러한 설계가 고객가치를 얼마나 충족시키고 있는가에 대한 고려가 전혀 되지 않은 점이 문제점으로 지적될 수 있다. 지금까지는 고객가치를 고객과 접점이 되는 영업프로세스에만 반영하였으나 이러한 개념은 기업의 모든 후방 프로세스에도 적용되어야 최종적인 고객 만족이 가능하게 되기 때문이다.

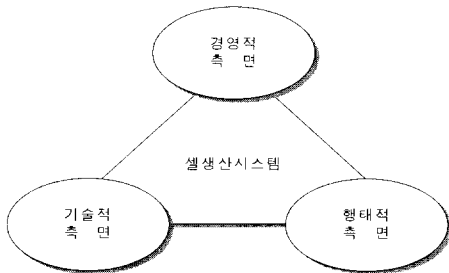
## 2. 통합적인 셀생산시스템 구축방법론

이와 같이 셀생산시스템의 구축에 있어 고려해

야 할 여러 요소들이 등장하게 됨에 따라 실제 기업에서 이를 구축하는데 있어 방법론의 도움이 없이는 구현하기가 어려운 실정이다. 본 연구는 셀생산시스템을 비즈니스 리엔지니어링의 모듈로서 인식하여 구체적으로 여러 요소들을 고려하여 어떤 절차에 따라 셀생산시스템을 구축할 것인가에 대한 방법론을 제시한다.

## 2.1 방법론의 개요

셀생산시스템 구축시 고려하여야 할 요소들은 크게 <그림 1>과 같이 세 가지 측면으로 나누어 볼 수 있다.



<그림 1> 셀생산시스템의 세 가지 측면

### • 경영적 측면

경영적 측면에서 조직의 환경, 조직의 사명(mission) 및 전략, 고객의 정의 및 고객가치, 조직의 경영 시스템(예를 들면, 회계와 예산)과 조직 하부구조 등을 고려하여야 한다.

### • 기술적 측면

셀의 형성에 관련된 문제, 업무의 흐름, 사용되는 장비, 셀의 배치, 작업대의 배치 등 기술적 측면과 관련된 요소들이다.

### • 행태적 측면

종업원의 채용, 선발, 훈련, 직무 설계, 성과 평가와 보상 등을 포함하는 인적 측면에 대한 요소이다.

본 논문에서 제시하는 셀생산시스템 구축방법론의 특징을 정리해 보면 다음과 같다.

### • 혁신지향적(innovation-oriented)이다.

혁신적 접근방법인 비즈니스 리엔지니어링 방법론을 셀생산시스템 구축과 연계시킴으로서 생산 현장에서 혁신 어프로치가 가능하도록 도움을 준다.

### • 고객지향적(custom-oriented)이다.

셀생산시스템 구축시 기존의 방법은 단순히 생산공정의 부품과 기계의 생산자료를 바탕으로 셀을 형성하는 방법이였지만, 여기에서는 셀의 형성에 앞서 고객가치를 분석하여 고객가치가 유사한 고객군 별로 셀을 형성하는 방법론이다. 고객가치 셀 형성방법은 제품군은 다르지만 고객가치가 같으면 같은 셀에서 생산하게 된다. 즉, 셀 내에 서로 다른 제품군이 혼합되어 생산되는 방식이다. 이 방식은 특정 제품군의 수요가 예상 수요보다 많아지게 되더라도 다른 셀에서 생산가능하도록 설계되므로 고객의 수요에 탄력적으로 대응할 수 있다.

### • 통합(integration)적이다.

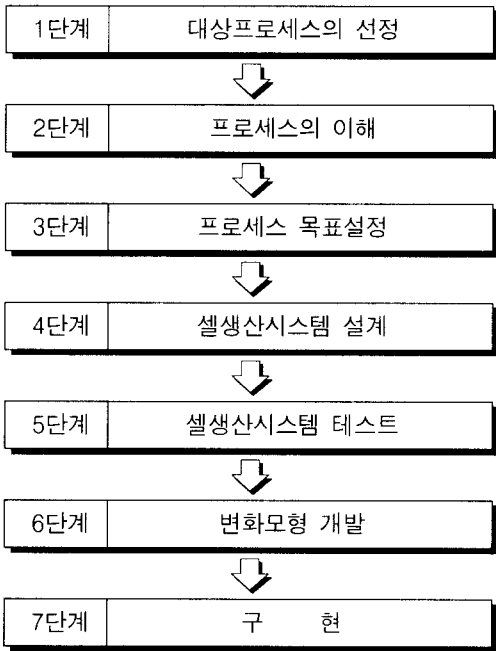
셀생산시스템 구축시 셀생산시스템과 관련된 기술적인 측면 외에도 경영적인 측면과 행태적인 측면을 모두 고려하여 체계적이며, 통합적으로 지원해 줄 수 있는 방법론이다.

### • 프로세스 지향적(process-oriented)이다.

셀생산시스템을 단순히 생산방식을 바꾸는 독립적인 경영기법으로 접근하는 것이 아니라 경영혁신측면에서 프로세스를 개선하고 혁신하는 모듈의 일부로 인식한다.

본 연구에서는 셀생산시스템을 비즈니스 리엔지니어링의 모듈로서 적용하려는 것이기 때문에 리엔지니어링의 방법론에 기반을 두고 있는데 셀생

산시스템 구축방법론의 전체 개요와 활동연관 흐름도는 <그림 2>과 <그림 3>과 같다.

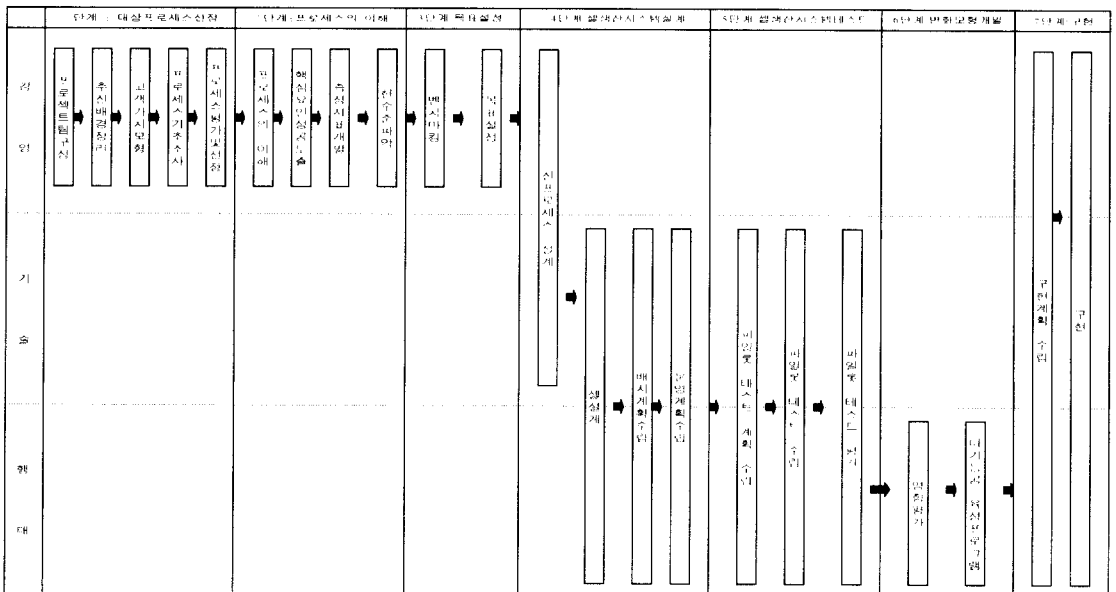


<그림 2> 셀생산시스템 구축 개요도

## 2.2 방법론의 세부내용

### 2.2.1 제1단계 : 대상 프로세스의 선정

셀생산시스템 프로젝트를 추진할 프로젝트팀을 구성하고, 경영전략을 따르는 셀생산시스템을 추진하기 위해서 셀생산시스템의 방향이 될 수 있는 추진배경을 정리하고 이해한다. 셀생산시스템 프로젝트를 성공적으로 추진하기 위해서는 최고경영층의 의견이 충분히 반영하여야 하기 때문에 최고경영층과의 심층적인 인터뷰를 통해 프로젝트의 중요성을 주지시키고 프로젝트의 성공을 위해 필수적인 강한 의지를 이끌어 낸다. 고객가치란 고객이 구매할 때 또는 사용할 때 지불할 가격에 대해 얻고자하는 효용을 말하며, 다양한 고객의 욕구에서 전략적으로 중시해야할 욕구의 우선 순위를 단 순화하기 위해서 전략적 우선 순위가 같은 고객 유형을 찾아 고객가치모형을 만든다. 이 단계의 마지막 활동은 셀생산시스템의 대상프로세스를 평가하여 선정하는 일이다. 고객가치가 유사한 군별로 프로세스를 나누어 각 프로세스의 장점, 약점, 기회, 위협요인 분석(SWOT)을 한 다음 경영전략상



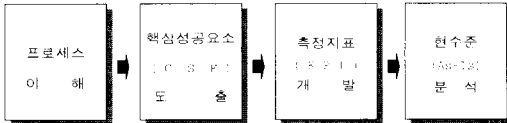
<그림 3> 셀생산시스템 활동연관흐름도

가장 우선이 되는 프로세스를 대상으로 선정한다. 이 단계에서의 활동흐름도는 다음과 같다.



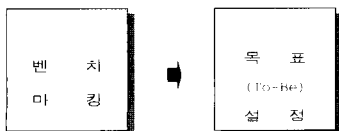
### 2.2.2 제2단계 : 프로세스 이해

설정된 프로세스에 대한 매핑(mapping)을 통하여 프로세스 흐름 및 관련부서간의 연결 관계를 파악하고 문제점을 도출한다. 또한 VOC(Voice of the Customer) 과정을 거쳐 고객들의 요구사항을 조사한 다음 도출된 핵심성공요인(Critical Success Factor : CSF)를 측정할 수 있는 측정지표(Key Performance Indicator : KPI)를 개발한 다음 현수준을 측정한다. 이 단계에서의 활동흐름도는 다음과 같다.



### 2.2.3 제3단계 : 목표설정

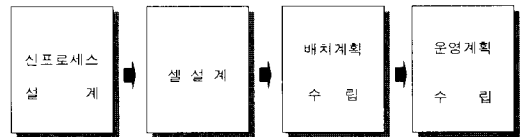
경쟁우위를 확보, 또는 유지할 수 있는 획기적인 성과를 도출할 수 있는 목표를 정하기 위해 벤치마킹을 수행한다. 벤치마킹은 선진수준의 최고 실행방법(Best Practice)을 찾는 것을 말하는데 경쟁적·벤치마킹 이외에도 산업별 벤치마킹을 적극 활용한다. 즉, 경쟁회사가 아니더라도 셀생산시스템을 잘 운영하고 있는 국내외 사례를 조사하여 벤치마킹한다[1]. 그런 다음 프로세스가 달성할 목표수준(To-Be)을 측정지표별로 설정한다. 본 단계의 활동흐름도는 다음과 같다.



### 2.2.4 제4단계 : 셀생산시스템 설계

목표 달성을 위한 성공실행방법을 개발, 구체화하고 그 실현 가능성을 검토한다. 여기에는 셀 이외에도 대상 프로세스를 혁신할 수 있는 방안들이 포함된다. 셀설계에 있어서는 셀의 독립성과 유연성을 고려하여야 하는데 셀의 독립성이란 하나의 셀 내에서 부품, 또는 제품을 만드는데 필요한 처음 작업부터 마지막 작업까지 이루어지는 정도를 의미하며, 셀의 유연성이란 제조셀의 설계시 미래의 제품 수요와 제품믹스의 변화에 대응할 수 있도록 설계함을 의미한다.

셀이 형성되면 셀생산시스템의 배치계획을 수립하는데, 배치계획은 크게 설비배치계획, 셀배치계획, 작업대배치계획으로 나누어 볼 수 있다. 설비배치계획은 작업장내 셀의 상대적인 위치를 결정짓는 과업으로 현상분석과 블록배치 설계를 하며, 셀배치계획은 각 셀내의 최적의 기계위치를 정하기 위해 라인 분석을 하고 셀의 배치 유형을 결정하는 것이다. 작업대배치계획은 작업대의 높이 등 작업대의 인체공학적 측면을 고려하여 작성한다. 그 다음 운영계획을 수립하는데 여러 셀간의 자재운반, 구매계획, 재무통제, 셀의 스케줄링에 MRP II와 JIT, 간반 스케줄링 방법이 이용되기도 한다. 본 단계의 활동흐름도는 다음과 같다.



### 2.2.5 제5단계 : 셀생산시스템 테스트

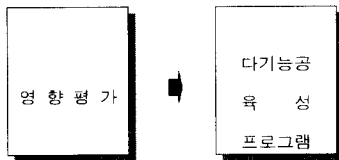
파일럿 테스트는 셀생산시스템 프로젝트의 성공에 두 가지 측면에서 중요한 역할을 수행한다. 그 하나는, 셀생산시스템의 효익을 최고경영자에게 제시함으로써 셀 생산전략에 대해서 최고경영자의 관심과 지지를 얻는데 이용될 수 있다. 다른 하나는 관리자나 기계작업자에게 셀생산시스템에 대한 훈련과 효익을 제공함으로써 작업자와 관리자의 저항

을 줄일 수 있게 된다. 그러므로 파일럿 프로젝트 대상을 선정시 성공가능성이 높고 소요기간이 그렇게 길지 않은 프로젝트를 선택하는 것이 효과적이다. 파일럿 프로젝트에서 계획한 대로 구현 여부, 기대효과와 현실화 여부를 주의 깊게 검토할 필요가 있다. 특히 차질이 생긴 부분에 대해서는 그 근본원인을 분석하여 셀생산시스템 후속 프로젝트에 반영함으로써 성공적인 셀생산시스템 수행가능성을 높일 수 있다. 본 단계의 활동흐름도는 다음과 같다.



2.2.6 제6단계 : 변화모형 개발

셀생산시스템이 조직구조, 조직문화, 인사제도와 조직시스템 전반에 미치는 영향을 체계적으로 분석 정리한다. 또한 셀생산시스템 구현이 가져올 조직변화에 저항하는 요인과 변화관리 방안을 마련한다. 셀을 도입하게 되면 일인다기능화로 바뀌기 때문에 다기능 육성프로그램이 준비되어야 한다. 다기능공의 육성은 셀생산시스템 프로젝트 구현시 장애요인이 될 수 있기 때문에 많은 노력을 요한다. 본 단계의 활동흐름도는 다음과 같다.



2.2.7 제7단계 : 구현

본 단계의 목적은 셀생산시스템 구현을 위해 구체적으로 진행될 계획을 수립하고 계획대로 수행함에 있다. 구현이란 의미는 지금까지 노력해서 만든 셀생산시스템 계획과 변화모형을 실행하는 것이다. 셀생산시스템의 구현이 완결되고 운영된 후에도 그 성과를 지속적으로 모니터링하고 평가

하려는 노력을 강구하여야 한다.

3. 셀생산시스템 구축사례

여기에서는 본 논문에서 제시된 셀생산시스템 구축방법론에 의해 실제 셀생산시스템을 제조 현장에 구현한 사례를 설명함으로써 방법론에 대한 이해를 증진시키고 본 방법론의 유용성을 검증하고자 한다.

3.1 회사의 개요

H사는 1972년 설립되어 계측기기 산업의 선두 주자로서 현재 서울과 인천에 제1·2공장, 그리고 중국에 제3공장을 두고 있으며 미국, 독일, 중국에 현지법인을 설치하여 운영하고 있다. 서울에 부설 연구소를 보유하고 있으며, 제1·2공장과 동경지사에 기술개발센터를 가동하고 있다. 이 회사는 계측기, 스코프, 벤치, 위성수신 장비, 통신기기 등 150여 종의 제품을 생산하고 있다. H사의 매출규모는 95년 기준 800억원의 규모이고, 매년 25% 정도의 성장을 거듭하고 있으나 향후의 경영환경은 상당히 어려울 것으로 전망되고 있다. H사의 기업환경을 살펴보면 외부적으로는 중국 및 동남아 개도국들의 추격과 경쟁사들의 저가정책, 국내 임금의 상승, 고객육구의 고급화의 문제에 직면하고 있다. 내부적으로는 신상품 개발이 지연되고 있으며, 시장의 요구를 제대로 반영시키지 못하고 제품의 품질도 불안정하다. 또한, 기술인력의 이직율이 높아 경영상의 어려움을 겪고 있다. H사는 이러한 문제를 해결하기 위한 방안으로 전사적으로 리엔지니어링을 추진한 결과 생산프로세스에 셀생산시스템을 도입하기로 하였다.

3.2 셀생산시스템 구축방법론의 실행

3.2.1 제1단계 : 대상 프로세스 선정

셀생산시스템 프로젝트를 추진하기 위해서 비즈

니스 리엔지니어링팀에 속했던 실무담당 관리자들  
로 팀을 구성하였다. 팀원은 이사 1명, 품질관리자  
1명, 생산관리자 3명, 자재관리자 2명으로 구성되  
었다.

생산의 고객가치가 유사한 군별로 제품을 나눈  
결과 아날로그계측기(AMM), 디지털계측기(DMM),  
스코프(SCOPE), 벤치(BENCH), 위성수신 장비  
(SAT-R), 통신기기 등 다섯 개의 군으로 분류하  
였다.

프로세스 군별로 프로세스가 어떻게 구성되어  
있으며, 시간에 따라 어떻게 진행되는가를 분석하  
여 프로세스 맵을 그렸는데 스코프 프로세스 군을  
예시해 보면 <그림 4>와 같다.

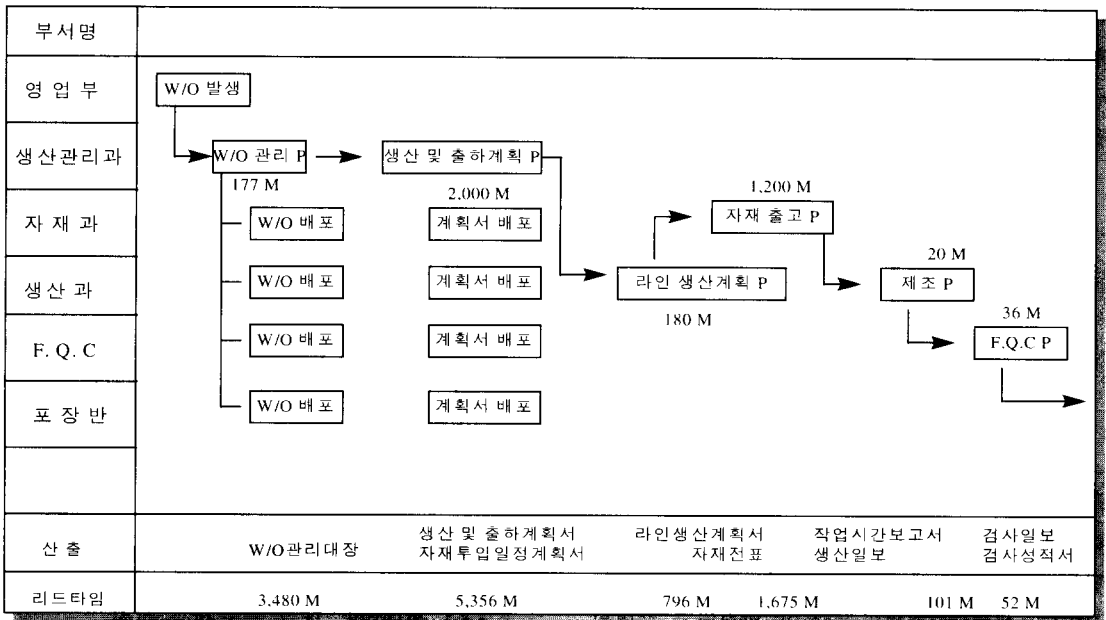
또한 각 프로세스 군별로 프로세스 SWOT 분  
석을 행하여 프로세스의 전략적 욕구를 파악하였  
다. 스코프 프로세스 군에 대한 프로세스 SWOT  
분석을 나타내 보면 <표 1>과 같다.

<표 1> 프로세스-SWOT분석표

| 군 |    | 스코프  |
|---|----|--|
| 외 | 기회 | <ul style="list-style-type: none"> <li>공고의 의무실습제도 시행으로 기능인력 확보 용이</li> <li>계측전문대학 설립으로 전문인력 확보가능</li> <li>선진 생산기술 습득 기회</li> </ul>   |
|   | 위협 | <ul style="list-style-type: none"> <li>유럽지역 CE제도 도입</li> <li>경쟁업체 출현으로 인력 유출 위협</li> </ul>   |
| 내 | 강점 | <ul style="list-style-type: none"> <li>대량생산능력 보유</li> <li>일본 A&amp;D사 OEM으로 품질 향상 및 이미지 제고</li> <li>기술고문 영업 활용으로 품질향상</li> </ul>   |
|   | 약점 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Work Order와 자재조달의 불균형</li> <li>영업수주부족으로 생산계획 수립 어려움</li> <li>작업성 미고려한 개발로 개발스케줄 준수에 치우침</li> <li>납형관리 안됨(입고 품질 불균형)</li> <li>경력자, 기능인력 차등화 안됨</li> <li>단순작업으로 자기개발 의욕 상실</li> </ul> |

H사는 급변하는 환경 변화에 대응하기 위해서

프로세스 군 : 스코프



<그림 4> 프로세스 맵의 예시



감산에 대응할 수 있는 생산시스템과 증산에도 손쉽게 큰 투자 없이 대응할 수 있는 생산시스템의 구축이 필연적으로 요구되고 있는데 여러 프로세스군 중 전략적으로 가장 문제가 되는 스코프 및 벤치 라인을 셀생산시스템 구축대상으로 결정하였다.

3.2.2 제2단계 : 프로세스의 이해

최고의 생산프로세스 구축을 위한 핵심성공요인으로 비용우위 확보, 품질수준 제고, 단납기 실현이 도출되었으며 측정지표(KPI)를 <표 2>와 같이 개발하여 현 수준을 분석하였다.

<표 2> 핵심성공요인별 측정지표(KPI)

| 핵심성공요인  | 측정지표   | 측정방법   |
|---------|--|--|
| 비용우위 확보 | <ul style="list-style-type: none"> <li>생산 사이클타임</li> <li>프로세싱 타임</li> <li>시간당 생산량</li> <li>작업손실시간</li> </ul> | 작업지시서접수~출하<br>생산개시 출하<br>생산량/작업공수<br>손실공수/작업공수 |
| 단납기 실현  | <ul style="list-style-type: none"> <li>납기이행</li> <li>납기 이행을 지연일수 단축</li> <li>작업지시서 접수단축일</li> </ul>          | 이행건수/주문서건수<br>운송요구서~출고일<br>가작업지시서 발행일<br>~ 접수일 |
| 품질수준 제고 | <ul style="list-style-type: none"> <li>월 평균내고</li> <li>이상발생 조치</li> <li>조치소요일</li> <li>조치율</li> </ul>        | 재고수량 총계<br><br>이상발생~완료일<br>조치건수/발생건수           |
| 품질수준 제고 | <ul style="list-style-type: none"> <li>라인 직행율</li> <li>원인 불량율</li> <li>리턴율</li> <li>QC불량율</li> </ul>         | 직행수/생산수<br>라인불량수/총불량수<br>자재불량수/총불량수<br>불량수/검사수 |

3.2.3 제3단계 : 목표설정

(주)미윈, 베디슨, 이랜드를 벤치마킹 대상으로 하고 컴팩사에 대한 자료를 문헌을 통해 고찰하였다. 또한, 국내 셀생산시스템에 대한 연수에 실무진을 참석시켜 정보를 수집하였다. 이러한 자료를 기초로 측정지표별 목표를 설정하였다.

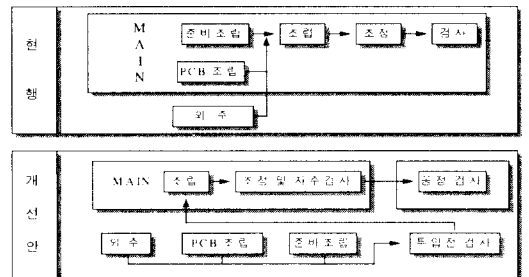
3.2.4 제4단계 : 셀생산시스템 설계

3.2.4.1 신프로세스 설계

각 측정지표별로 성공실행방법(winning practice)을 개발하여 이를 바탕으로 새로운 프로세스를 설

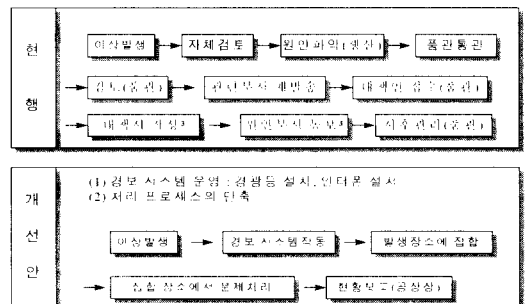
계하였다. 여기에는 셀생산시스템 이외에도 20여 개의 성공실행방법이 제시되었는데 이중 재가공공정과 품질이상발생처리에 대한 내용을 소개하면 다음과 같다.

비용우위확보를 위해 재가공공정을 <그림 5>와 같이 분리 운영하는 성공실행방법을 개발하였다. 현재, 재가공공정이 주라인에 포함되어 있어 하위공정이 주라인화되어 생산 리드타임이 길어지며, 투입전 검사가 미흡하여 직행률이 저하되고 부수적인 작업이 발생하게 된다. 이러한 문제를 해결하기 위해 재가공공정을 분리 운영하며 투입전 검사를 강화하도록 설계하였다. 이렇게 함으로써 기대되는 효과는 생산리드타임이 단축되며, 투입전 검사강화로 직행률이 향상되고, 수리 및 재작업을 배제할 수 있어 생산성의 향상을 가져올 수 있을 것이다.



<그림 5> 재가공공정의 분리 운영

또한 품질수준을 제고하기 위해 품질경보시스템을 운영하고 이상발생처리절차를 <그림 6>과 같



<그림 6> 이상발생처리의 개선

이 크게 단축하였다. 이 방안의 목적은 품질에 영향을 미치는 각 단위공정이 근본적이고 지속적으로 강화된 관리 상태하에서 수행되도록 하여 생산공정에서 발생하는 문제점을 사전에 예방함에 있다.

3.2.4.2 셀 설계

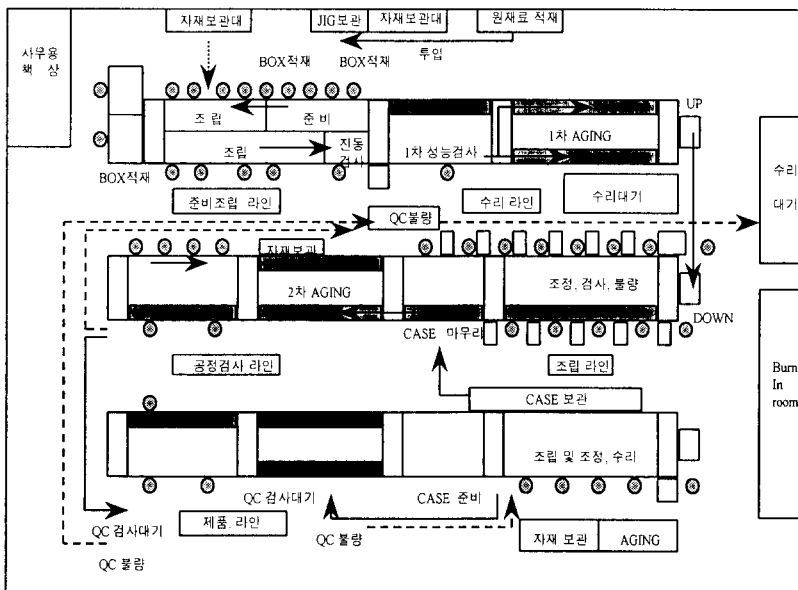
스코프와 벤치사업군에 셀생산시스템을 구축하기 위해 GT분석을 실시하여 셀을 형성하였다. 기초적인 셀 형성시 부품/공정 매트릭스를 이용하여 배열기반 알고리즘을 적용시켜 셀을 형성하였으며, 기타 제반사항을 고려하여 휴리스틱한 방법으로 최종 셀을 결정하였다.

GT분석의 결과 스코프류 제품은 서로 상이한 공정 흐름으로 구별되어 일반 스코프 제품군과 LCD스코프 제품군으로 나누었으며, 벤치류 제품은 비슷한 공정을 가지고 있었다. 일반 스코프 제품군에 대해서는 하나의 셀에서 생산되는 양을 고려하여 세 개의 셀로 나누어 구축하기로 하였으며, 각 셀은 셀의 독립성이 100%가 되도록 하였다. LCD스코프 제품군은 하나의 셀로 구축하기로 하였고, 벤치 제품군도 하나의 셀에서 생산되도록 하

였다. 따라서, 일반 스코프 제품군 세 개, LCD스코프 제품군 하나, 벤치 제품군 하나 등 총 셀의 수는 다섯 개가 되었다. 각 셀은 원재료 투입부터 완성품 공정까지 전 공정을 포함하도록 구축되었다.

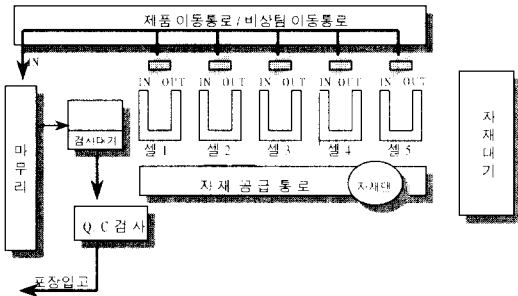
3.2.4.3 배치 계획

앞에서 형성된 다섯 개의 셀에 대한 배치를 결정하기 위하여 공장내 존재하는 여러 제약 조건을 검토하였다. H사의 공정은 조립공정이기 때문에 별다른 큰 기계를 요하지 않는다. 따라서, 큰 공간을 차지하는 기계가 존재하지 않으며, 작업대의 이동에 별다른 어려움이 없었다. 기존의 공정배치는 컨베이어 시스템을 이용하였는데 길이가 거의 80미터에 달해 공장내에서 많은 공간을 차지하였다. 그러나, 셀생산시스템 구축시 컨베이어 시스템이 필요없게 되므로 상당한 공간의 감소를 가져온다. 여기에서 발생하는 예상 감소 공간에 새로운 사업군의 설비라인을 설치할 계획을 마련하기로 하였다. 셀생산시스템의 전반적인 배치 모습은 직선의 형태를 띠게 되었는데 기존의 배치모습과 셀생산시스템 도입후의 배치모습을 그려보면 <그림 7>



<그림 7> 셀생산시스템 이전의 라인 배치

및 <그림 8>과 같다.



<그림 8> 셀생산시스템 이후의 라인 배치

### 3.2.4.4 운영계획

셀내의 생산량은 수요예측에 따른 월별 계획하에 일별로 셀에 할당되도록 하였다. 셀 내의 작업자는 한 셀에 세 명씩 할당하여 협조에 의해 이루어지도록 하였다. 작업방식은 다기능공을 육성하는데 비교적 시간이 짧게 소요되고 조립품에 적합한 분할방식을 취했으나 궁극적으로는 일인방식을 목표로 하고 있다. LCD스코프 제품군은 비교적 생산량의 변동이 크고, 조립하는 제품의 크기가 크며, 검사기구가 대형 장소를 요하기 때문에 순회방식을 선택하였다.

자재의 공급은 셀의 작업자들의 요청에 따라 자재맨이 하루에 세 번씩 부정기적으로 공급하기로 하였다.

### 3.2.5 제5단계 : 셀생산시스템 테스트

셀 형성, 배치계획, 운영계획이 완성된 후 실제로 모의 셀을 만들어 셀의 성과를 테스트하였다. 테스트 결과 일별계획에 해당하는 생산량을 조립하는데는 약간 못 미쳤는데 그 이유는 각 작업자들의 다기능에 대한 교육 수준이 예상보다 낮았기 때문이었다. 과일롯 셀의 작업자들이 다기능 훈련을 마친 후 셀의 성과를 본 결과 이전 테스트보다 훨씬 높은 성과를 가져왔으며, 당초의 기대사항도 충분히 만족시킬 수 있어 경영층에서는 셀생산시스템에 대한 성공 확신을 가질 수 있었다.

### 3.2.6 제6단계 : 변화모형개발

H사는 경영층의 인터뷰와 팀원들의 브레인 스토밍을 통해 셀생산시스템이 조직에 미치는 영향을 체계적으로 평가하고 혁신방안이 실행시 야기되는 문제점을 파악하여 문제점을 해결하기 위한 행동지침을 정리하였다. 이러한 내용은 추후 셀생산시스템이 구현되어 성공적으로 운영되기 위해 꼭 필요한 작업이었다.

H사는 작업자를 다기능공으로 양성하기 위해서 각 셀과 동일한 작업대와 공정을 갖춘 모델 셀을 설치하여 유희시간에 기술을 익힐 수 있게 하였다. 또한 셀생산시스템에 대한 이념을 조직내 확산시키기 위하여 셀생산시스템 워크숍을 실시하였는데 이를 통해 처음에는 지향을 하던 조직원들도 점차 받아들이기 시작하였다.

### 3.2.7 제7단계 : 구현

셀생산시스템 구현의 일정표를 작성하여 주로 하루의 작업이 끝난 저녁에 구현이 이루어 졌다. 맨 먼저 벤치라인을 철거하고 셀 라인을 설치하였으며, 그 후 일반 스코프 제품군의 세 개의 셀을 설치하여 작업준비를 하였다. 최종적으로 완전히 컨베이어 라인이 철거된 후 벤치 제품군 셀과 LCD 스코프 제품군 셀의 작업준비를 하여 다섯 개의 모든 셀의 가동에 들어갔다.

## 3.3 H사 사례의 효과와 교훈

### 3.3.1 셀생산시스템의 성과

셀생산시스템 도입결과 일인당 생산량은 95년 평균생산량 1.67대이던 것이 셀생산시스템 설치 96년 8월과 9월에는 4.2대로 크게 향상되었다. 또한 완제품 재고량도 35% 이상 줄었으며, 설치공간 면적이 280여평에서 140여평으로 50% 가량의 공간절감효과를 보였다. 작업자의 인원 현황에서도 같은 양을 생산하기 위해서 전의 컨베이어 방식에서는 54명의 작업자가 필요하였지만, 셀생산시스템 설치 후 셀 라인 작업자 18명, 수선사 3명을 포

함하여 21명의 작업자로 가능하게 되었다.

셀생산시스템 도입 전과 도입 후의 작업자들의 직무만족을 비교하기 위하여 생산라인에서 작업자들을 대상으로 설문조사를 하였다. 설문지에는 5점척도를 사용하였는데 두 방법간에 중립적인 위치를 3점으로 하고 평가항목들은 직무만족 미네소타 설문서[16]를 이용하여 측정하였다. 모든 항목들을 평균한 결과 3.67로 셀생산시스템 도입 후 직무만족이 높아진 것으로 볼 수 있다. 직무만족 분석결과 몇 가지 흥미로운 결과가 관측되었다.

- 4점 이상으로 나타난 항목은 일의 명확성, 업무 배분, 작업의욕, 재량권 등이 두드러지게 높아졌는데 이유는 셀생산시스템의 자연스러운 결과라고 할 수 있다.
- 그러나, 직무수당과 임금수준에 있어서는 2.5 이하로 낮게 나타나고 있는데 그 이유는 셀생산시스템 구현 후 작업자들은 다양한 직무를 해야 하기 때문에 늘어난 직무에 부담을 느끼고 있었으며, 자신이 하는 일에 비해 임금 수준이 낮다고 평가하고 있었다. H사는 다른 부서와의 조화를 위해 보상체도를 변경하지 못하고 있는데 추후 다른 부서와의 협의를 거쳐 셀생산시스템 작업자들의 보상체계 변경을 고려하고 있다.

### 3.3.2 셀생산시스템 프로젝트의 교훈

여기에서는 H사에서 셀생산시스템 프로젝트를 추진하면서 얻어진 교훈을 정리함으로써 다른 기업들이 셀생산시스템 구축시 겪게 되는 문제점을 이해하고 대처할 수 있도록 도움을 주고자 한다.

H기업이 셀생산시스템을 성공적으로 도입할 수 있었던 것은 다음과 같은 요인들 때문이라 생각된다.

첫째, 셀생산시스템 프로젝트는 생산관련 프로세스에 많은 변화를 요하기 때문에 다른 부서와의 마찰이 발생할 수 있다. 따라서, 최고경영자의 강력한 지원과 명시적인 후원이 프로젝트의 성공에 절대적인 요인이었다.

둘째, 셀을 형성하거나 배치 계획을 작성할 때 현장 작업 관리자들도 같이 참여하여 함께 작업을 해나가는 것이 필요하다. 대부분의 프로젝트들이 하향식이기 때문에 구현시 작업자들로 부터 거센 반발이 일어나게 된다. 설계와 계획 단계에서부터 현장 작업 관리자들도 참석시켜 그들의 의견을 반영 시킴으로서 구현시 그들의 지지와 협조를 얻을 수 있었으며, 작업자들로 부터 반발을 피할 수 있었다.

셋째, 셀생산시스템 구축은 단순히 컨베이어 시스템을 없애고 셀 라인을 구축하는 것 이상의 변화를 요구한다. 셀생산시스템을 본 방법론에 의해 추진함으로써 변화관리측면을 철저히 관리할 수 있었다.

넷째, 문제를 해결하는 것은 그 조직의 사람이고 셀생산시스템은 어디까지나 도구일 뿐이다. 그렇기 때문에 조직원들에게 문제의 심각성과 문제 해결의 필요성을 충분히 인식시키고, 성공의 가능성을 명료하게 제시함으로써 셀생산시스템의 수행에 대한 불안감을 제거하고, 성공하고자 하는 의지를 불러 일으킬 수 있었다.

## 4. 결 론

본 논문이 가지는 의의는 다음과 같다.

첫째, 새로운 혁신적인 생산시스템으로 국내에 소개되고 있는 셀생산시스템에 대한 구축방법론을 처음으로 체계적으로 제시하였다는데 의의가 있다. 기존 연구에서 부분적으로 셀 형성 방법에 대해 연구는 되었지만, 기술적인 부분에 치우친 경향이 있었다. 본 방법론은 기술적인 요소 뿐만 아니라 경영적 요소와 행태적 요소를 모두 고려하여 정립되었다는데 의의가 있다.

둘째, 본 방법론은 셀생산시스템과 비즈니스 리엔지니어링을 결합하였다는데 의의가 있다. 지금까지 셀생산시스템은 독립적인 경영기법으로 다루어졌으나, 셀 도입목적이 생산프로세스의 혁신에 있는만큼 보다 더 넓은 비즈니스리엔지니어링 관

점에서 접근이 이루어져야 한다는 점이다.

셋째, 셀생산시스템 구축시 단지 생산부분의 요구사항만을 반영하였던 지금까지와는 달리 고객 가치에서 출발하여 핵심성공요인을 도출하고 이러한 핵심성공요인을 만족시킬 수 있는 생산시스템을 고려하기 때문에 고객의 개념이 생산시스템 설계에 흘러들어 갈 수 있게 된다.

넷째, 본 방법론은 셀생산시스템 도입시 고려해야 할 단계, 활동, 과업 등이 구조적으로 제시되어 있어 향후 셀을 도입하려고 하는 기업에 도움이 될 수 있을 것이다.

그러나, 본 연구는 다음과 같은 한계와 앞으로의 연구과제를 남겨 놓고 있다. 첫째, 본 논문에서 제시된 셀생산시스템 구축방법론은 각 단계나 활동을 지원할 수 있는 자동화 도구에 대해서는 기술되지 않고 있다. 보다 발전된 셀생산시스템 구축 방법론이 되기 위해서는 단계별 지원 가능 자동화 도구를 개발하거나 다른 상용도구의 적용기법이 기술되어야 한다.

둘째, 본 방법론의 검증은 위하여는 보다 많은 기업을 대상으로 실증적인 적용이 필요하다. 앞으로 셀생산시스템 구축을 하고자 하는 여러 기업들을 대상으로 본 논문에서 제시된 방법론을 계속적으로 적용시켜 검증과 보완이 이루어져야 할 것이다.

## 참 고 문 헌

- [1] 김효석 & 김경한, 「리엔지니어링 열풍 그후」, 2판, 명진출판, 1995, pp.120-126.
- [2] 이상범, 「현대생산·운영관리」, 3판, 경문사, 1995, p.165.
- [3] 임병건, “생산설비 LAYOUT이 생산성향상에 미치는 효과에 관한 연구”, 「석사학위논문」, 단국대학교 경영대학원(1994), pp.10-14.
- [4] Joseph, P.B, 윤순봉 역, 「매스커스터마이제이션 혁명」, 21세기북스, 1994, pp.39-119
- [5] Askin, R.G. and A.J. Vakharia, *Group Technology - Cell Formation and Operation*, IRWIN, New York, 1990, pp.317-366.
- [6] Billo, R.E. and B. Bidanda, "Representing Group Technology Classification and Coding System with Object Oriented Modeling Principles," *IIE Transactions*, Vol.27, No.4 (1995), pp.542-554.
- [7] Billo, R.E., R. Rucker and D.L. Shunk, "Integration of A Group Technology Classification Coding System with An Engineering Database," *Journal of Manufacturing Systems*, Vol.6, No.1(1987), pp.37-45.
- [8] Brown, K.A. and T.R. Mitchell, "A Comparison of Just-in-Time and Batch Manufacturing : The Role of Performance Obstacles," *Academy of management Journal*, Vol.34, No.4(1991), pp.906-917.
- [9] Gaither, N., G.V. Frazier and J.C. Wei, "From Job Shops to Manufacturing Cells," *Production and Inventory Management Journal*, Fourth Quarter, 1990, p.33.
- [10] Hyer, N.L. and U. Wemmerlöv, "Group Technology in the US Manufacturing Industry : A Survey of Current Practices," *International Journal of Production Research*, Vol.27, No.8(1989), pp.1287-1304.
- [11] Hyer, N.L. and U. Wemmerlöv, "Group Technology and Productivity," *Harvard Business Review*, July-August 1984, pp.140-149.
- [12] Kumar, K.R., "Cellular Manufacturing at Champion Irrigation Products," *International Journal of Operations and Production Management*, Vol.13, No.9(1993), p.53.
- [13] Meer, R. and M. Gudim, "The Role of Group Working in Assembly Organization," *International Journal of Operations and Production Management*, Vol.16, No.2(1996), pp.119-140.

- [14] Thompson, P. and T. Wallace, 'Redesigning Production Through Teamworking,' *International Journal of Operations and Production Management*, Vol.16, No.2(1996), pp.103-118
- [15] Vakharia, A.J. and U. Wemmorlöv, "Designing A Cellular Manufacturing System : A Material Flow Approach Based in Operation Sequences," *IIE Transactions*, Vol.22, No.1, March 1990, p.84.
- [16] Weiss, D.J., R.V. Davis, G.W. England and L. Lofquid, *Manual for the Minnesota Satisfaction Questionnaire*, Industrial Relations Center, University of Minnesota, 1967.
- [17] Wemmorlöv, U. and N.L. Hyer, "Research Issues in Cellular Manufacturing," *International Journal of Production Research*, Vol.25, No.3(1987), pp.413-431.