

중소기업의 생산정보화시스템(MES) 구축 방안에 관한 연구

김주완* · 이욱기* · 김판수**†

*금오공과대학교 산업경영학과

**경북대학교 경영학부

A Case Study of Manufacturing Execution System Implementation in a Medium-sized Enterprises

JooWan Kim* · WookGee Lee* · Pansoo Kim**†

*Department of Industrial Management, Kumoh National Institute of Technology

**School of Business Administration, Kyungpook National University

Manufacturing Execution System (MES) is a system that companies can use to measure and control critical production activities. This paper shows case study of implementation of MES (Manufacturing Execution System) and its methodology in a medium sized production company. This study focused on two important things in MES implementation. First, it provides critical success factors (CSFs) and construction method for success of MES implementation. Second, it presents guidelines for MES implementation in small and medium-size company. Some of the benefits with regards to MES implementation and its results are introduced in the end of this paper.

Keywords : Enterprise Resource Planning(ERP), Manufacturing Execution System(MES)

1. 서 론

급변하는 시장환경 속에서 기업의 경영환경을 정확하게 예측하고 그에 신속히 대응하기란 쉽지 않다. 이에 따라 기업에서 정보시스템을 도입하는 것은 기업경영의 주요 수단이 되고 있다. 글로벌 경쟁시대에서 기업이 경쟁력을 확보하기 위해서는 우선 정보기술분야에서 경쟁력을 가져야 하는데, 새로운 정보기술환경으로 제시되고 많은 기업이 이미 실행한 것이 전사적 자원관리(ERP : Enterprise Resource Planning)시스템이다[2]. 최근 제조업에서는 정보화시스템의 유행과 최고 경영자의 관심과 의지로 ERP 도입이 많이 추진되고 실행되어 왔으나 많은 경영자는 아직도 시시각각 변화되는 생산공정의 정보

를 실시간으로 볼 수 있거나 이를 근거로 민첩하고 유연하게 대처할 수 없는 체계로 인하여 최고경영자의 최적의 의사결정 도구 및 고객 만족도 개선에 만족스럽지 못한 결과를 가져왔다[1].

제조실행시스템(MES : Manufacturing Execution System)은 초기 MRP를 효율적으로 운영하기 위하여 생산공정의 작업지시 및 작업보고의 기능으로 구성되어 오다가 ERP가 상용화되는 시점에서 생산현장과 ERP 간에 정보시스템의 연결을 위한 방안으로 소개되었고 ERP 도입시 문제되는 부분의 대안으로 인식되어 많은 기업에서 성공적인 ERP 도입과 성과의 향상을 위해 MES를 구축하고 있다[1, 2]. 그러나 ERP 도입과 마찬가지로 MES 구축에도 많은 문제점과 오류가 존재하고 이로 인해 성

† 교신저자 pskim@knu.ac.kr

※ 본 논문은 금오공과대학교 연구비지원에 의해 연구된 논문임.

공적인 구축방안과 구축시 직면하게 되는 문제들에 대한 효과적인 대응방법에 대해 많은 기업들이 답을 구하고 있다. 이에 본 연구에서는 성공적으로 ERP와 MES를 구축한 중소기업의 사례로 중소기업에서 MES의 성공적인 구축과정 분석을 통해 중소기업의 구축방안을 일반화하여 적용가능 모델을 제시해보고자 한다.

2. 이론적 고찰

2.1 MES의 개념 및 추세

MES의 정의는 현장(shop floor)에서 작업을 수행하기 위한 제반 활동(스케줄링, 작업지시, 품질관리, 작업실적 집계 등)을 지원하기 위한 관리 시스템으로 알려져 있다[4, 8]. 특히, MES는 생산계획과 실행의 차이를 줄이기 위한 시스템으로 현장상태의 실시간 정보제공을 통하여 관리자와 작업자의 의사결정을 지원하는 기능을 수행한다. 즉, 생산에서 발생하는 값(생산량, 가동/비가동 여부, 가동/비가동 시간, 품질, 불량 등)을 시점별로 습득하고 정보를 공유하여 즉각적으로 분석 및 대응할 수 있게 해주는 시스템이 POP 시스템이고 이런 정보들을 통해서 계획하고 실행하는 시스템이 MES의 영역이다. MES는 생산현장의 설비와 직접 연계하여 데이터 수집, 통계적 공정관리, 최적화 우선순위 수립에 의한 작업지시 및 오더상태 관리 등을 포함하고 있다. 이것은 생산계획과 생산현장의 자동화 설비간의 온라인, 리얼타임 연계에 최적운영을 지원한다.

공급사슬관리(SCM : Supply Chain Management)는 최적의 계획 수립과 민첩한 실행이라는 측면에서 공급사슬 상에서 발생하는 모든 사건(event)에 신속히 대처할 수 있어야 한다. 공급사슬 상에서 상대적으로 불투명한 영역은 자재가 투입된 후 제품이 완성되어 완제품 창고에 입고되기까지의 영역과 기업 간의 이동 영역이라 할 수 있다. 이중 전자의 영역이 바로 MES가 SCM에서 가장 큰 효과를 발휘하고 있는 곳이다.

특히 제조리드타임이 길거나, 공정 중 재고관리가 곤란하거나, 긴급주문 및 주문변경이 잦은 제조업체에서는 제조 중인 제품의 진척 상태를 정확히 파악하기 힘들기 때문에 생산현장에서 발생하는 사건에 대응하여 생산 계획을 변경한다거나, 고객에게 진척 상태를 실시간에 전달하는데 어려움이 있다. 제품의 품질관리가 날로 엄격해지고 있는 상황에서 공급사슬 상의 주문별 제조 이력 관리는 품질 불량의 원인 추적뿐만 아니라 사전품질 확보를 위한 조치를 취하기 위하여 필수 요소이다. 공급업체와의 전략적 협력관계에 의거하여 수행되

는 SMI(Supplier Managed Inventory)의 성공을 위해서는 자사의 재고 정보, 생산 계획뿐만 아니라 생산 현황을 제공해야 할 필요가 있다[6, 8]. 이러한 문제를 해결해 줄 수 있는 강력한 대안이 MES이다. MESA[7]에서 제시하고 있는 MES의 주요 기능은 다음과 같다.

- ① Resource Allocation and Status
- ② Operations/Detail Scheduling
- ③ Dispatching Production Units
- ④ Document Control
- ⑤ Data Collection/Acquisition
- ⑥ Labor Management
- ⑦ Quality Management
- ⑧ Process Management
- ⑨ Maintenance Management .
- ⑩ Product Tracking and Genealogy
- ⑪ Performance Analysis

MESA에서 제시하고 있는 주요 기능의 대부분을 상용화된 MES Package는 각각의 특성에 따라 다른 방식으로 제공하고 있다. 이러한 Package의 특성에 따라 적용 가능한 산업군 또는 생산 형태가 구분될 수 있으며, MES 구축 시 가장 먼저 고려되어야 할 사항이다[3, 5].

3. 사례연구

3.1 사례업체의 현황

본 연구의 사례업체인 주식회사 대동기어(이하 사례기업 또는 D사)는 1973년 설립되어 기어, 자동차 정밀 부품을 생산하는 기업으로 종업원 300명에 연간 800억 원의 매출을 올리는 중견회사이다. 앞으로 '21세기 세계적 최첨단 기어생산 메이커'로 도약하기 위해 생산라인의 주류인 기어류 및 축류 생산에서 늘어나는 기어제품의 다각화를 위해 생산라인을 증설할 계획에 있으며, 기어 생산 및 품질 향상을 위해 여러 가지 제반 상황을 고려해 ERP를 도입하고 나아가 최적의 공정관리를 위해 MES를 도입·구축하고자 하였다.

사례업체의 각 조립라인별 생산설비와 Capacity에 대해 살펴보면, 사례업체는 조립라인과 전용가공라인, 범용가공라인, 주물케이스 가공라인, 첨단열처리라인, 고주파 열처리 라인으로 구성되어 있다. 다음의 <표 1>은 대표로 조립라인의 생산량과 잔여생산량으로 분류하였다. 이 표를 살펴보면 몇몇 설비들의 운용의 효율에 문제가 있는 것을 알 수 있다. 이는 생산정보화시스템의 부재로 인해 효과적인 생산계획과 관리에 문제가 있다고 판단 할 수 있다.

<표 1> 조립라인(농기계, 산업기계) 생산설비 및 Capacity

(1 Shift : 10HR, SETs, %)

라인명	라인수	년간생산능력	년간생산 수량	백분률(%)	잔여생산능력	백분률(%)	
농기계	트랙터 T/M 조립	2	20,000	13,000	65%	7,000	35%
	트랙터 F/A 조립	1	25,000	18,000	72%	7,000	28%
	이앙기 T/M, F/A 조립	2	10,000	5,000	50%	5,000	50%
	콤바인 T/M 조립	1	5,000	1,500	30%	3,500	70%
산업기계	주행감속기 조립	1	20,000	12,000	60%	8,000	40%
합계	7	80,000	49,500	62%	35,500	38%	

3.2 사례업체의 MES 도입배경 및 구축과정

3.2.1 도입배경

현재의 시스템 제약은 전략적 생산시스템 도입에 따른 기존 시스템을 위한 연계가 필요하며 ERP 만으로 부족한 생산지원 시스템의 필요성이 대두되고 있는 상황으로 외부환경 또한 산업 전반에 걸친 총체적 전산화 요구 증대, 대형 고객들의 생산 이력 자료 정보 요구발생, 구매고객의 제품정보 제공 서비스의 필요, 가격(제품) 경쟁 심화로 생산비 절감 및 고품질 요구 발생 등의 변화가 지속적으로 제기되고 있으며, 기술정보의 변화로 개방형·표준화·인터넷 체제로의 기술변화 추세와 전략적 시스템 간 기능별 정보전략 시스템 구축의 필요성이 대두되고 있고 타 시스템들과의 연계를 통한 정보공유 최적화 전략 추세가 주를 이루고 있는 실정이었다.

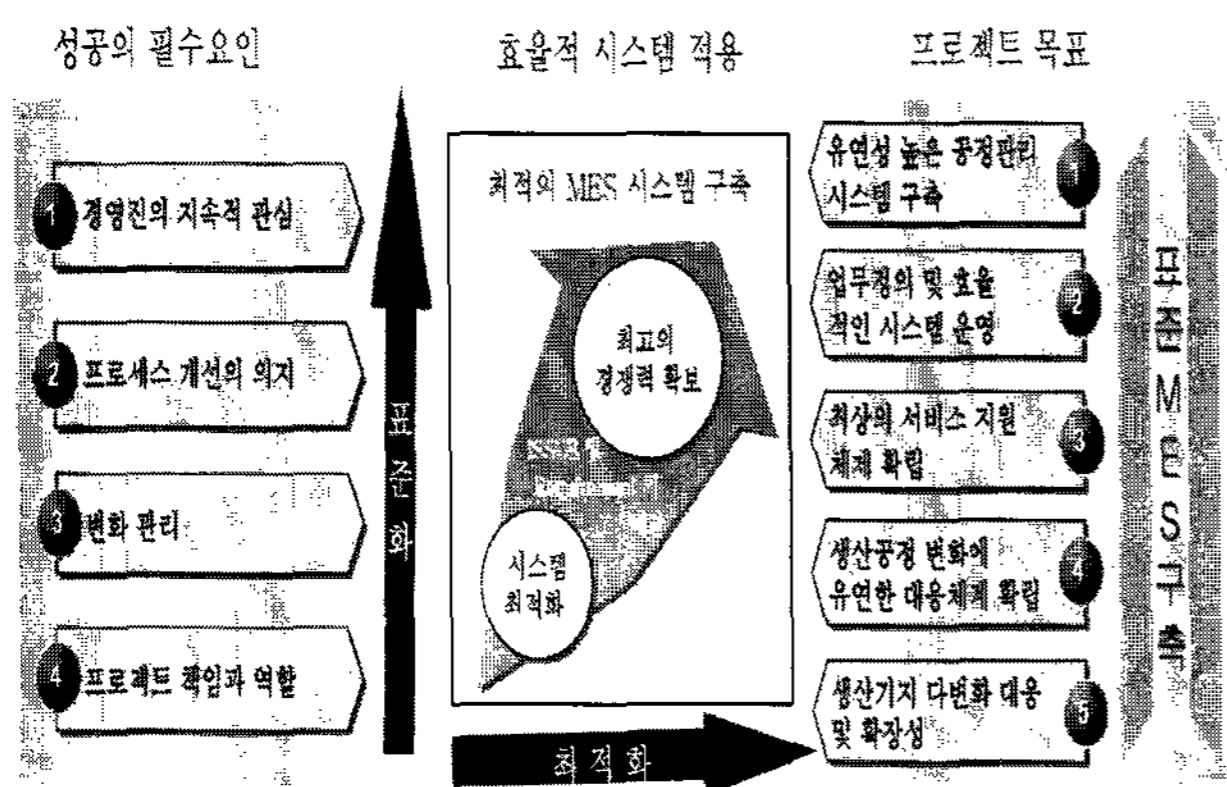
이에 사례기업은 MES 구축을 통해 생산계획·지시계획, 생산실적·재공·재고관리, 품질정보 및 설비관리를 통한 현장 직접지원정보를 제공하여 현장의 흐름을 원활히 하고, 각종 이력관리, 분석, 집계, 처리 등을 품질향상을 목표로 MES를 추진하였다. 구체적인 목표로는 첫째, 유연성 높은 공정관리 시스템 구축, 둘째, 업무량의 및 효율적인 시스템 운영, 셋째, 최상의 서비스 지원 체계 확립, 생산공정 변화에 유연한 대응체계 확립, 생산기지 다변화 대응 및 확장성

제 확립, 넷째, 생산공정 변화에 유연한 대응체계 확립, 다섯째, 생산기지 다변화 대응 및 확장성을 통해 표준화와 최적화를 이뤄 시스템의 최적화와 최고 경쟁력 확보를 목표로 하였다(<그림 1>).

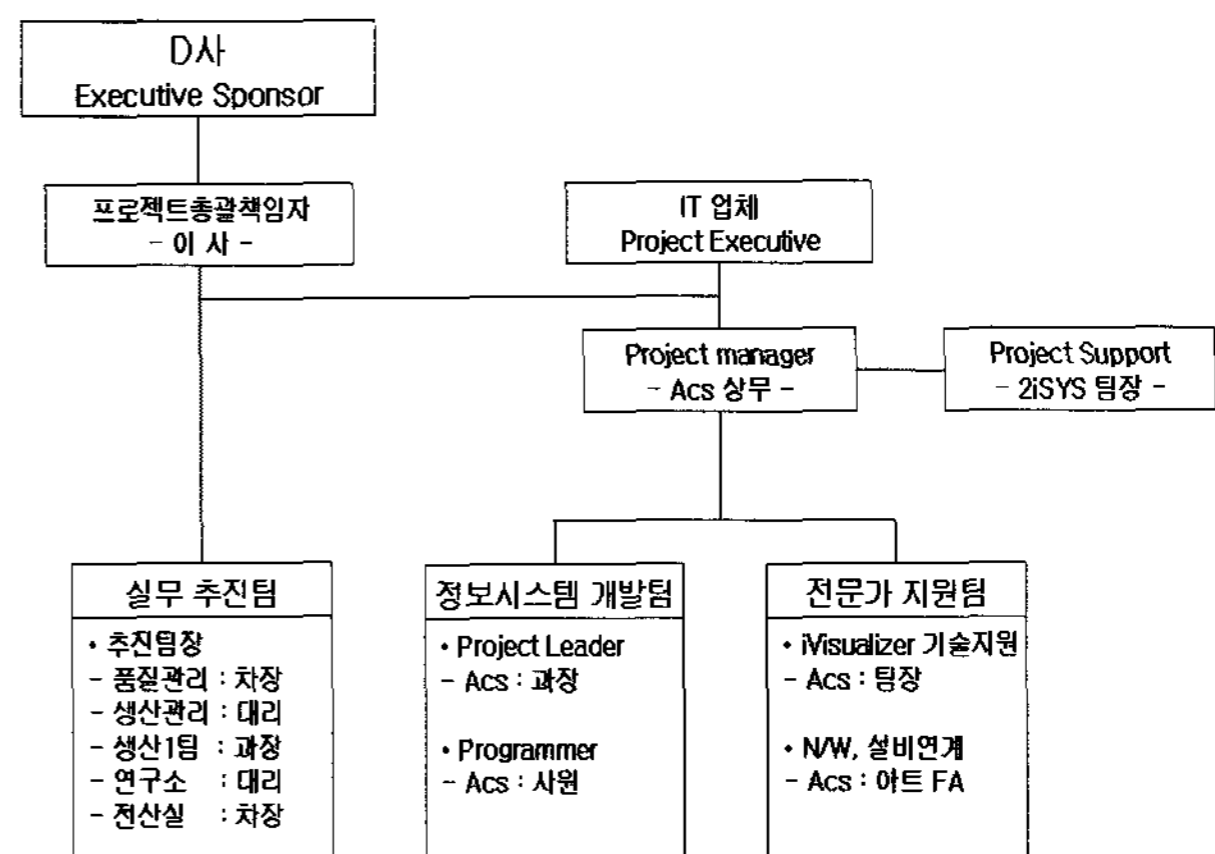
추진방향은 MES Solution Package를 사용하여 자사의 기어 생산라인 공정관리의 최적화를 목표로 하고 추진 전략은 풍부한 경험을 가진 컨설턴트의 프로젝트 투입과 다양한 제조환경의 프로젝트 사례를 활용하고 구축파트너의 지식 데이터베이스를 효율적으로 활용하여 효과적인 MES 구축을 이루고자 하는 것이다.

3.2.2 구축과정

사례업체의 ERP 구축 프로젝트는 중소기업청의 지원 사업으로 2004년부터 준비하여 파트너 물색과 해당 서류의 준비를 거쳐 파트너 업체를 선정하여 실제적으로 추진된 것은 2005년 6월부터 10월까지 5개월에 걸쳐 진행되었다. 세부적으로는 프로젝트의 준비를 시작으로 시스템 설계, Network 공사 및 장비설치, 시스템 개발, 테스트, 시운전 및 최종적용의 단계를 거쳤다. D사의 MES 구축 추진 경과와 세부일정 및 조직도 그리고 조직에서의 역할 분장은 다음의 <표 2>~<표 4>와 <그림 2>와 같다.



<그림 1> D사의 MES 구축 프로젝트 목표



<그림 2> D사 MES 구축 프로젝트 수행 조직도

<표 2> D사의 MES 구축 추진 경과

일 자	내 용
2004년도	MES 구축을 위한 준비 : 구축필요성, 구축방안, 소요비용, 적정 IT기업 물색
2005년 2월 28일	중기청 생산정보화 지원사업 참여 신청서 제출
2005년 3월 21일	사전 감리 수검
2005년 4월 8일	중기청 생산정보화 지원사업 최종 승인
2005년 4월 18일	제안요청서 작성 및 IT업체 검토
2005년 5월 11일	중기청 제안 설명회 - IT 업체 선정
2005년 5월 23일	중기청 협약서 체결
2005년 6월 2일	프로젝트 추진 사전 미팅
2005년 6월 7일	프로젝트 착수
2005년 7월 25일~7월 27일	중기청 중간 감리/점검
2005년 10월 4일	프로젝트 Pilot 적용 및 안정화
2005년 10월 14일	프로젝트 완료 보고
2005년 10월 24일~ 10월 28일	중기청 최종 감리/점검
2005년 11월 1일	시스템 실가동

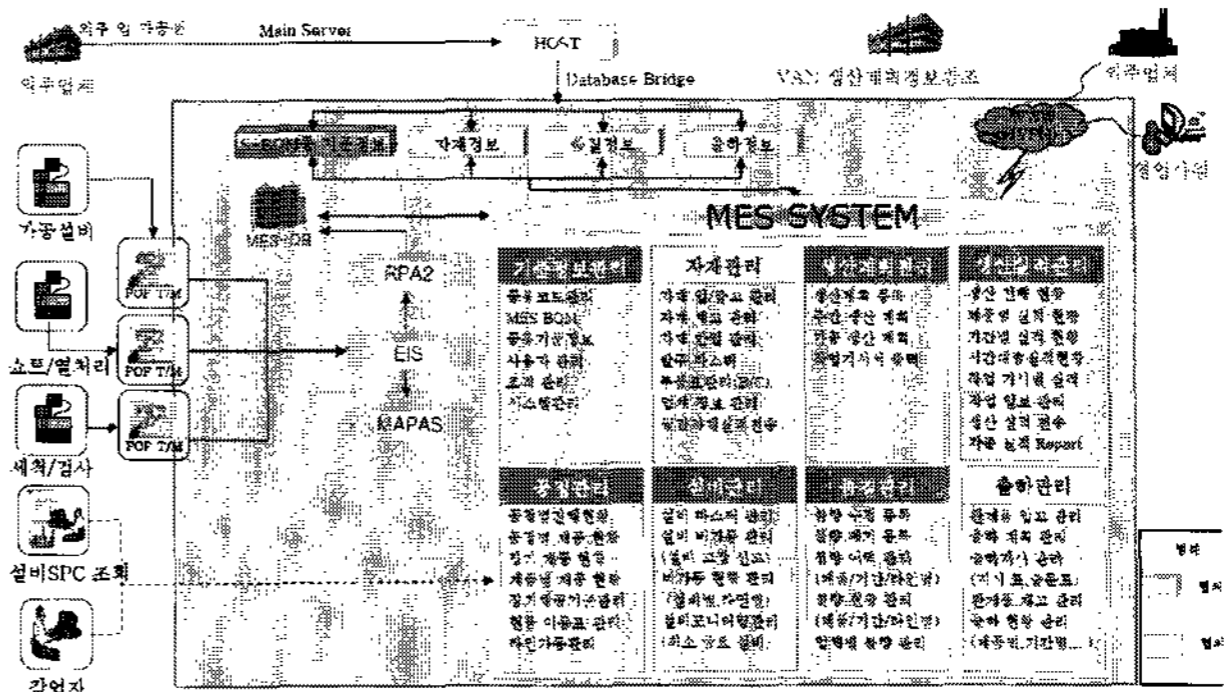
<표 3> D사의 MES 프로젝트 수행 조직도 내 역할에 따른 주요업무

조직 구분	역할에 따른 주요업무	비 교
프로젝트 총괄책임자	진행상태에 대하여 보고 받으며, 주요 사항에 대한 의사결정	D사 이사
프로젝트 책임자	프로젝트 인력/추진일정/품질/실무정착의 관리를 수행 및 회사의 Business 방향에 맞는 시스템 구축이 되도록 프로젝트의 요구 방향에 대해 구체적인 시스템 설계와 방안을 제시	Acs 상무
실무위원회	실무 정착에 필요한 실무 운용조건의 방안을 확정짓고, 이에 대한 정착 활동을 지원관리. 성과물 등 제반사항 보고	D사 현업/전산 책임자
실무추진팀	각 프로세스별로 Prototyping, Test Data 준비, 시행서, 지침서, Test 결과에 대한 검증 등 제반사항 수행	D사 TFT팀장
프로젝트 지원팀	프로젝트의 종합 추진일정 관리, 개발, 인력관리 등 수행	2iSYS 영업/ 기술 책임자
정보시스템개발팀	정보시스템의 상세설계, 개발, 테스트 및 적용 담당, 사용자들의 교육 등 구축에 따른 제반업무 수행	Acs정보시스템 개발자
전문가 지원팀	프로젝트 매니저의 요청에 따라 IT 부문의 전문기술 지원	Acs 분야별 전문가

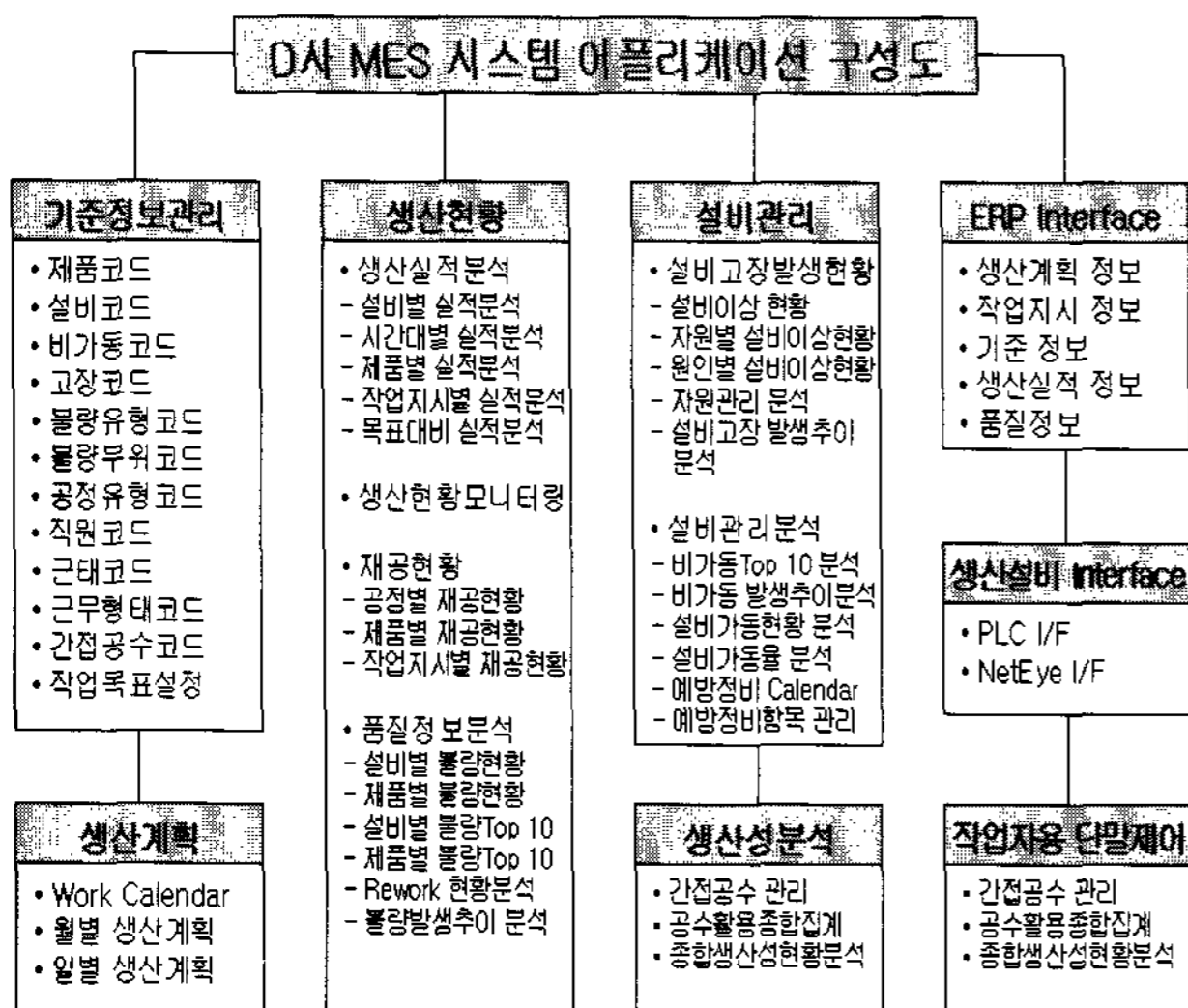
<표 4> D사의 MES 프로젝트 수행 세부일정

항 목	기 간	2005년				
		6월 (5)	7월 (4)	8월 (4)	9월 (4)	10월 (4)
1. 프로젝트 준비	1. 프로젝트 Kick-Off	→				
	2. 프로젝트 추진조직 확정	→				
	3. 시스템 구성 확정	→				
2. 시스템 설계	1. 실적집계방법 협의 및 설계	→				
	2. 관리항목 및 적용방안 협의 및 설계	→				
	3. ERP I/F 협의 및 설계	→				
	4. 시스템 설계(DB, 화면, 통신 등)	→				
3. N/W공사 및 장비 설치	1. 현장실사	→				
	2. NetEye 설치 및 Network 공사	→				
	3. 서버, WBT 등 설치	→				
4. 시스템 개발	1. 데이터 취합(NetEye 통신 등)		→			
	2. 작업자 단말기 프로그램		→			
	3. 관리자용 프로그램		→			
	4. ERP 인터페이스			→		
5. 테스트	1. 기준정보 I/F 및 입력			→		
	2. 각 부문별 단독 테스트				→	
	3. 연동 테스트				→	
6. 시운전 및 최종 적용	1. 작업자 및 관리자 교육				→	
	2. 시스템 보완 및 병행 적용				→	
	3. 시스템 적용					→
	4. 시스템 안정화 지원					→

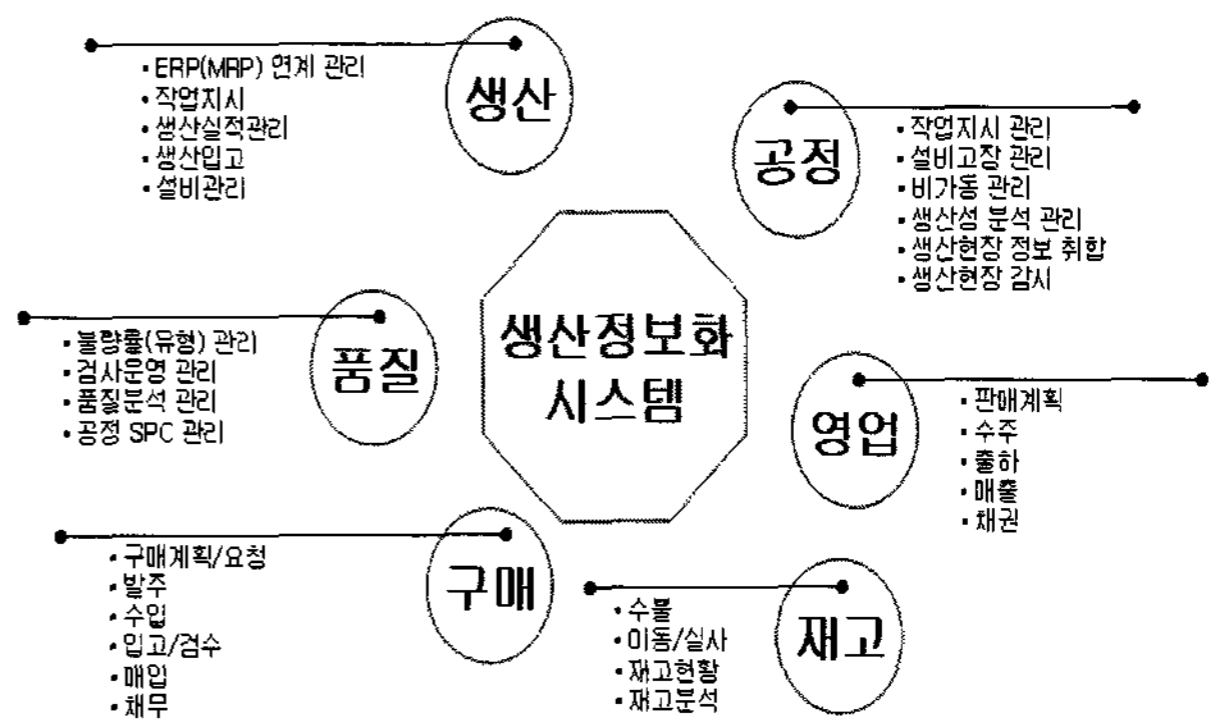
사례업체의 MES 어플리케이션 구성도를 살펴보면, 기준정보관리를 통한 생산계획, 실적과 모니터링, WIP 현황, 품질정보 등을 통한 생산현황 관리, 설비의 고장과 관리를 통한 생산성 분석, 그리고 ERP와 생산설비의 인터페이스의 구축과 작업자용 단말기의 제어를 위한 각각의 인터페이스의 연동을 목적으로 하고 있다(<그림 3>). 사례업체의 MES 구축 프로젝트의 수행범위는 생산, 자재, 공정, 영업, 구매, 품질, 재고 등 업체의 전사적인 범위를 다루고 있으며, 특히 생산관리와 공정관리, 품질 관리에 초점을 맞춰 진행되었다. 사례업체의 MES 구축 프로젝트의 수행범위를 그림으로 정리하면 다음의 <그림 4>, <그림 5>와 같다.



<그림 4> MES 구축 수행범위



<그림 3> D사 MES 시스템 어플리케이션 구성도



<그림 5> MES 구축 수행항목

3.3 MES 구축과정에서의 문제해결 및 성과

3.3.1 MES 구축과정에서의 분야별 문제해결과정

사례업체의 MES 시스템을 도입단계에서부터 시스템을 운영하는 단계에 이르기까지의 과정에서 성공적인

<표 5> MES 구축과정별 문제해결

	As-Is	To-Be	직접적 효과
생산지시 부문	<ul style="list-style-type: none"> 공정별 자체 작업지시서 운영 생산계획의 변경에 대응부족 Sheet(종이) 분실/오염 생산지시 정확도 결여 	<ul style="list-style-type: none"> ERP와 연동된 생산계획에 의한 생산지시 작업지시 중앙통제 구축 여러 불량/고장 요인 관리 	<ul style="list-style-type: none"> 실시간 현장관리 실현 생산계획 변경 실시간 반영 개선을 위한 다양한 정보 축적 및 분석 체계 구축
실적집계 부문	<ul style="list-style-type: none"> 수기로 인한 오기 가능성 실적의 적기 미반영 실시간 실적관리 미흡 	<ul style="list-style-type: none"> 정보취합기를 통해 자동 정보 취합 여러대의 장비 정보 동시 취합 	<ul style="list-style-type: none"> 자동 정보 집계를 통해 공수제거 및 정확도 향상 MES 및 ERP 연계를 통해 사실에 근거한 계획수립 가능
생산 모니터링 부문	<ul style="list-style-type: none"> 실무 담당자 외에 정보 파악 불가 오류 발생 시 조치시간 과다 	<ul style="list-style-type: none"> 모든 생산 시설별 현황 감시 화면 구성 기존시스템의 활용 가능성과 다른 기능과의 접목 가능 	<ul style="list-style-type: none"> 모든 직원이 생산현황 모니터링 치명적 오류에 대한 즉각적인 인지와 조치시간 단축 투명한 현장 운영 관리 실현
생산현황 분석 부문	<ul style="list-style-type: none"> 생산현황분석의 수기화 	<ul style="list-style-type: none"> 생산정보에 대한 다양한 분석 공정 개선을 위한 다양한 정보 축적 	<ul style="list-style-type: none"> 실시간적인 생산작업 현황 분석 온라인을 이용한 신뢰성 높은 분석 자료 활용 무서류 구현 생산담당자의 레포트 대포 감소 생산정보의 수평적 공유 가능

구축과 운영을 위한 문제점 및 개선사례를 생산지시 부문과 실적집계 부문, 생산모니터링 부문, 생산현황 분석 부문의 4가지 주요 부문을 중심으로 살펴본 결과는 <표 5>와 같다.

3.3.2 MES 구축에 따른 정량적 성과

위와 같은 MES 구축과정에서 문제해결과정을 통해 나타나는 직접적인 효과 이외에 정량적인 성과 또한 업체에게는 중요하다.

제조과정의 성과지표에서 MES 구축을 통해서 보다 높은 성과를 얻을 수 있는 지표는 사이클 타임, 데이터 입력시간 감소, WIP 감소, 문서작업 감소, 리드타임 감소, 품질 향상, 문서분실 위험 축소가 있다. 각각의 지표는 MES 구축을 통해서 구축전보다 다음의 표와 같이 정량적인 도입 성과를 얻을 수 있었다. <표 6>를 통해서 알 수 있듯이 MES의 구축은 스케줄링, 작업지시, 품질관리, 작업실적집계 등을 수행하고 생산계획과 실행의 차이를 줄여주며 현장상태의 실시간 정보제공을 통하여 관리자와 작업자의 의사결정을 지원함으로써 MES 구축 업체에 높은 성과를 제공해준다.

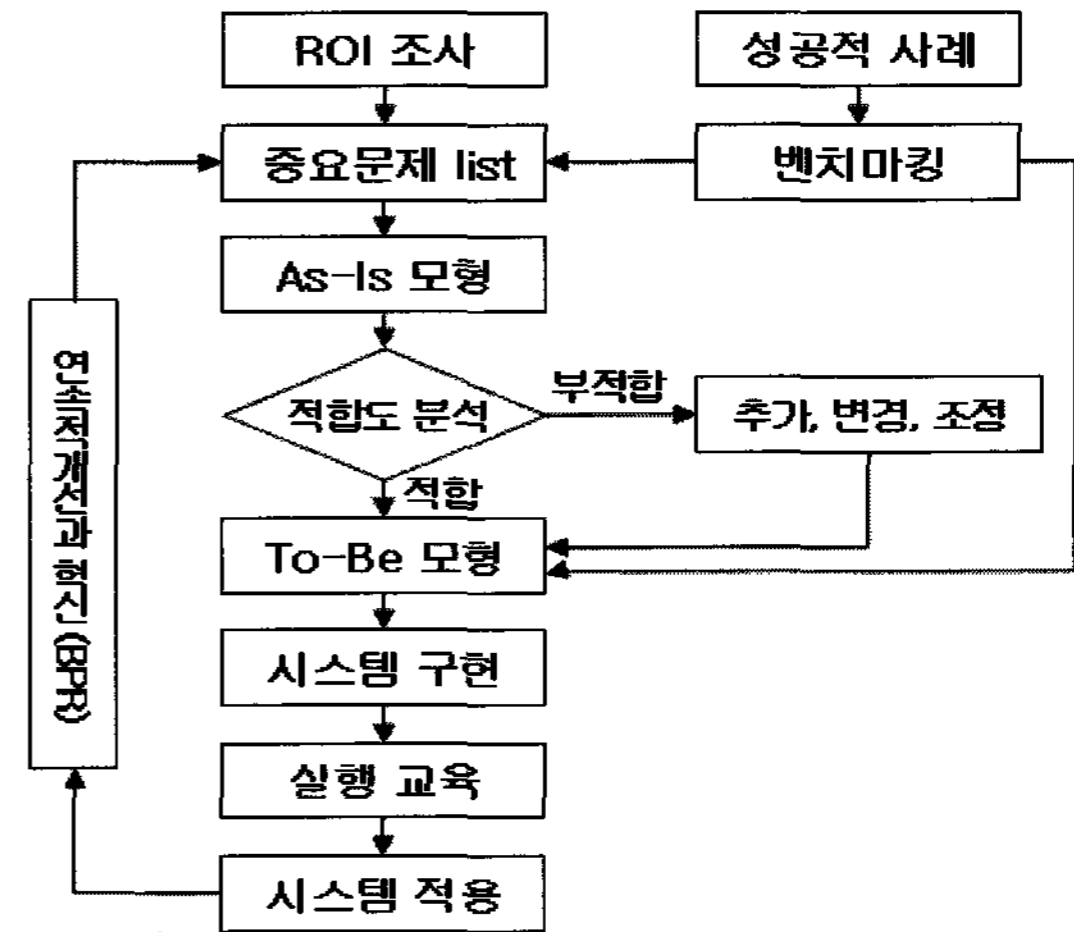
<표 6> MES 구축에 따른 정량적 도입성과

성과지표	도입성과(평균)
사이클타임 감소	45%
데이터입력시간 감소	75%
WIP 감소	17%
문서작업 감소	56%
리드타임 감소	32%
품질향상	15%
문서손실위험 감소	57%

3.3.3 중소기업에서의 MES 구축방법론

수준 높은 인력을 보유한 대기업의 MES 도입과 구축과 달리 전문화 인력부족으로 고민하는 중소기업에서는 표준화되고 간편한 구축을 현실화 할 수 있는 구축전략이 필요하다. 현실적으로 대부분의 중소기업은 최고경영자의 판단과 추진력에 의존한다. 사례업체의 MES 구축 및 구축과정에서의 문제해결 사례와 ACS사의 자료 [3]를 이용하고 2001년 이후 중소기업에 약 50개 이상의 기업에서 추진된 MES 프로젝트의 고찰을 통해 <그림 6>와 같은 중소기업에서의 구축방법론을 제시하였다.

여기에서 핵심은 성공적인 구축을 이룬 성공사례 업체들의 벤치마킹을 통한 비용과 시간의 절감 및 구축에 따른 시행착오와 실패가능성을 대폭적으로 줄일 수 있



<그림 6> 중소기업의 MES 구축방법론

다는 것이다. 특히 벤치마킹은 위에서 제시한 구축방법론의 프로세스에서 목표의 설정과 해결하고자 하는 문제의 선별작업과 대안과 적합도 분석을 통한 To-Be 모형의 선정에서 시간과 비용의 절감 및 시행착오를 줄여 줄 수 있다. 본 구축방법론의 프로세스를 살펴보면 동일업종 및 유사업종간의 성공적 사례 비교를 통한 벤치마킹과 생산공정의 생산설비와의 정보통합 방안을 기반으로 투자수익율(ROI : Return On Investment)을 구해 이를 바탕으로 결정된 MES 추진범위를 토대로 중요문제 리스트를 작성하여 업무추진방안에 대한 우선순위를 결정한다. 이를 기준으로 업무범위를 확정하여 As-Is 모형과 To-Be 모형으로 작성하여 단계별 구현을 수행한다. 구축절차에서 가장 중요한 사항은 사용자에 대한 실행 교육 및 훈련과 사용자의 적극적 참여에 대한 인센티브 제도의 실현, 그리고 현업 적용 후에는 연속적 개선과 혁신(BPR) 업무가 동반되어야 한다는 것이다. 이때 최고경영자의 참여와 관심은 MES 구현의 가장 중요한 성공요인이 된다.

4. 결 론

4.1 연구 결과의 요약

본 연구에서는 ERP도입과 함께 MES를 도입하여 전체 공정을 안정시킨 중소기업의 사례를 살펴보았다. 도입의 결과로 생산지시 부문과 실적집계 부문, 생산모니터링 부문, 생산현황 분석 부문의 4가지 주요 부문에서 다음과 같은 문제점과 이에 대한 문제해결방안, 그리고 문제해결을 통한 직접적 효과에 대한 결과를 얻을 수 있었다.

첫째, 생산지시 부문의 성과로는 WBT 단말기로의 생

산지시를 통한 실시간 생산 지시로 눈으로 보는 현장관리 실현되었고 변경된 생산계획에 대한 실시간 반영으로 유연한 생산체계가 구축되었으며, 가동률, 설비고장, 품질불량 개선을 위한 다양한 정보 축적 및 분석 체계 구축이 이루어지는 직접적인 효과를 얻었다.

둘째, 실적 집계 부문에서는 초소형 정보취합기를 통해서 생산설비의 생산실적, 설비 가동정보 자동 취합이 가능하도록 하였으며, 경제적인 측면을 고려하여 정보취합기 1대에 4~6대의 설비를 동시에 연결될 수 있도록 하였다. 이러한 문제해결 노력으로 생산설비에서의 완성신호를 통한 자동 실적집계를 통해 실적정보 정도의 향상과 수기록 공수 제거 및 정보 정확도 향상이 이루어졌으며, MES 및 ERP 시스템에 실시간으로 실적정보를 반영하므로 사실에 근거한 생산계획 수립이 가능해지는 직접적인 효과를 얻었다.

셋째, 생산 모니터링 부문에서는 모든 생산 설비별 작업 현황 감시 화면 구성을 통해 라인 및 공정별 작업 지시, 진도, 생산현황 표시와 공정별 생산 실적 표시가 가능하도록 하였고, 향후, 전광판 또는 PDP 설치로 대응시켜 기존 모니터링 시스템을 그대로 활용이 가능하고 PowerPoint의 Slide Show 기능과의 접목이 가능하도록 하였다. 이러한 문제해결 노력으로 모니터링 화면을 통해 관련된 모든 직원이 생산현황 모니터링이 가능해졌고, 현장에서의 치명적 오류 발생시 즉각적인 인지가 가능해져 조치시간 단축과 투명한 현장 운영 관리가 실현되는 직접적인 효과를 얻었다.

넷째, 생산현황분석 부문의 생산정보의 다양한 분석을 수행하였고 공정 개선을 위한 다양한 정보 축적을 위해 설비와 제품별 제조 Cycle-time 분석 정보의 축적 및 개인별 생산성 분석 정보 축적이 가능하도록 하였다. 이러한 노력을 통해 실시간적인 생산작업 현황 분석이 실현되어 On-line을 이용한 신뢰성 높은 분석 자료 활용이 가능해졌고 Paperless가 구현되었으며, 생산담당자의 Report 작업 대폭 감소와 생산정보의 수평적 공유가 가능해져서 정보 활용성이 증대되는 직접적인 효과를 얻었다.

나아가 효과적인 문제해결과정을 통한 성공적인 MES 구축으로 사이클 타임 감소 45%, 데이터 입력시간 감소 75%, WIP 감소 17%, 문서작업 감소 56%, 리드타임 감소 32%, 품질 향상 15%, 문서분실 위험 감소 57%라는 정량적인 도입성과를 확인할 수 있었다. 이를 통해서 알 수 있듯이 MES의 구축은 ERP를 통해 작업을 수행하기 위한 제반 활동(스케줄링, 작업지시, 품질관리, 작업실적집계 등)을 지원하고 생산계획과 실행의 차이를 줄여주며 현장상태의 실시간 정보제공을 통하여 관리자와 작업자의 의사결정을 지원함으로써 MES 구축 업체에 높은 성과를 제공해준다는 것을 확인하였다.

또한 본 연구에서는 MES, 시스템 구축 시 사례업체

와 같이 전문화 인력부족으로 고민하는 중소기업에서는 표준화되고 간편한 구축을 현실화 할 수 있는 구축 전략이 필요하다는 문제점을 해결하기 위해 벤치마킹을 통한 비용과 시간의 절감 및 구축에 따른 시행착오와 실패가능성을 대폭적으로 줄일 수 있는 구축방법을 제시하였다.

4.2 연구의 한계점과 제언

본 연구과정에서 드러난 연구의 한계점과 이후 연구 방향을 제시하면 다음과 같다. 첫째, 중소기업의 MES 구축방법론 모형에서 중요시 한 벤치마킹에 대한 구체적인 접근방법의 부재를 들 수 있다. 둘째로는 본 연구에서 사례업체의 구축단계에서 문제해결 과정과 그에 따른 직접적인 효과와 정량적인 도입성과를 제시하였으나 수익성 개선과 비용절감을 정확한 수치로 나타내지 못했다는 점을 들 수 있다.

따라서 이후 연구에서는 이러한 한계점을 극복하기 위해 여러 가지 복잡하고 특성이 다양한 중소기업의 제조과정에 관한 이해를 통해서 기준이 될 수 있는 특정 요인을 규명하여 이를 통해서 보다 구체적이고 효율적으로 실행 가능한 벤치마킹 접근법을 제시할 필요가 있을 것이고 사례업체와 같은 중소기업의 경우 구축에 따른 직접적인 효과를 정량적으로 접근하여 단순한 개선 효과에 그칠 것이 아니라 구축에 따른 비용과 이에 대한 효과에 보다 관심을 가져야 할 것이다.

참고문헌

- [1] 신경철; "생산현장의 정보화 전략에 관한 연구", 산업경영, 30, 2002.
- [2] 이교상, 백종명; 중소기업형 ERP 구현에 관한 연구, 대한산업공학회, 1997.
- [3] 차석근, "ACS e-Manufacturing 구축방법론", ACS, 2002.
- [4] Douglas Scott; "Comparative Advantage Through Manufacturing Execution Systems," Promis System Corporation, Toronto, Ontario, 1996.
- [5] Lee, R.; "An Enterprise Decision Framework for Information System Selection," *Information System Management* : 7-13, 1998.
- [6] Managing Automation, MES Meets the Supply Chain, 2001.
- [7] MESA International, CPM Whitepaper : 10-12, 2002.
- [8] William Liu, "APS, ERP and MES systems integration for Semiconductor Backend Assembly," Singapore Institute of Manufacturing Technology, 2002.