

유연생산시스템의 미래



이 등 길

한국생산기술연구원
동력부품센터
opentest@kitech.re.kr



정 민 관

한국생산기술연구원
동력부품센터
mkjung@kitech.re.kr



김 명 호

한국생산기술연구원
동력부품센터
mhtoyoun@kitech.re.kr



장 경 천

한국생산기술연구원
동력부품센터
kcjang@kitech.re.kr

1. 서론

유연생산시스템(FMS)으로 시작된 생산시스템의 효율화가 이제는 지능형 유연시스템, 지능형제조시스템, e-Manufacturing 및 가상제조시스템 등 다양하고 진보된 생산시스템들이 등장하고 있다. 본고에서는 지능형 유연생산시스템의 주요부분인 설계 및 관리, 가공, 검사 및 물류 부분에 대해 KIET 보고서를 중심으로 세계시장의 현황과 전망에 대하여 알아보려고 한다.

설계 및 관리는 PLM분야에 대하여 정리할 것이며, 가공 부분은 MES분야, 검사 및 물류는 머신비전 및 RFID분야에 대하여 정리할 것이다. 이상의 각 5대 분야는 세계시장에서 2005년에 332억 달러에 달하며, 2020년에는 2,96억 달러에 달할 것으로 예상된다. 특히 RFID를 이용한 물류처리시스템의 성장이 크리라고 전문가들은 예상하고 있다.

2. 분야별 국제동향과 세계시장

2.1 PLM

현재 세계적으로 PLM기술을 보유하고 선도하는 기업은 IBM/Dassault, UGS, PTC, SAP, Agile, MatrixOne 등이 있다. 각 업체별 cPDM 및 Tool분야에서 2005년 수익은 IBM/DS가 가장 실적이 높다. 이들은 기반기술 및 솔루션 기능 확대, 시장점유율 확대를 통한 전자적 마케팅 및 기업 운영을 위해 M&A와 제휴가 활발하다.

Dassault system은 2005년 4Q에 Abaqus를, 2006년 1Q에 MatrixOne을 인수하여 PLM사업을 확장하였다.

IBM역시 Dassault system과 전략적 제휴를 맺고 IBM/DS로 PLM 사업분야를 영입하고 있다.

2005년 3Q에 PTC는 Arbor Text를 인수하였다.

IBM은 PLM솔루션과 기업 애플리케이션 프로세스의 통합을 위해 CRM, SCM, ERP분야의 시벨시스템즈, i2테크놀로지 및 SAP와 전략적 제휴를 맺었으며, 중국시장에서의 PLM시장점유를 위해 PTC와 전격제휴하기로 하는 등 가장 활발한 제휴와 M&A를 추진하고 있다.

UGS는 PLM사업 강화와 국내 동적 시뮬레이션 기업인 평선베이와 기술제휴를 체결하였다.

이렇듯 PLM분야는 현재도 인수합병과 전략적 제휴가 다양하게 이루어지는 상황으로 비추어 아직 독점적으로 군림하는 존재가 없다는 반증이기도 하다.

PLM시장은 cPDM(collaborative Product Data Management)시장과 저작, 분석 툴의 두 시장으로 양분된다.

cPDM시장은 협업, 시각화, 제품관련 정보의 관리 및 공유 기능을 중심으로 한 PDM, 프로그램 및 프로젝트 관리, 포트폴리오 관리, 소싱, 디지털 생산, 시각화, 협업을 비롯한 주변 기능 등을 포함한다. 저작, 분석 툴 분야에는 M-CAD, M-CAE, 기술출판과 같은 설계자동화 솔루션 및 설계배포 솔루션을 포함한다.

CIMdata에서 발표된 통계에 따르면 전 세계 2004년 PLM시장규모는 전년대비 8%증가한 167억 달러 수준이다. 이중 114억 달러는 Tool에 53억 달러는 cPDM에 투자되었다.

최근 발표된 CIMdata의 PLM시장동향은 2005년 전년대비 8.7% 증가한 181억 달러로 추정된다. 2010년에 대한 전망치는 다음 표 1과 같다.

표 1 PLM 분야의 세계시장전망 (IDC를 기반으로 KIET전망)
단위: 백만달러, %

	2005	2010	2015	2020	연평균증가율	
					2005~2010	2010~2020
시장규모	18,100	26,300	38,600	62,200	7.8	9.0

표 2 MES 분야의 세계시장전망 (ARC Advisory Group과 F&S자료를 종합하여 KIET전망)
단위: 백만달러, %

	2005	2010	2015	2020	연평균증가율	
					2005~2010	2010~2020
시장규모	1,632	2,400	3,211	4,300	8.0	6.0

2.2 MES

MES시장은 북미, 유럽, 아시아로 3등분된다고 볼 수 있으며, 성장속도로 보면 중국을 포함한 아시아가 빠르다 할 수 있다. MES제품의 공급에는 약 70여 업체가 있으며, 이들 중 선도 기업은 ABB, Aspen Tech, Emerson Process Management, GE Fanuc, Honeywell, Brooks Automation, Rockwell Automation, Siemens등을 꼽을 수 있다. 특히 반도체 등의 전자부품분야에서는 미국의 Brooks Automation사가 독보적이고 한국을 비롯한 다양한 국가에 지사를 직접 운영하는 형태를 취하고 있다.

MES의 핵심이라고 할 수 있는 scheduling engine은 미국의 ILOG사가 핵심기술을 보유하고 있다.

MES분야의 세계시장은 조사기관에 따라 상이한 결과를 나타내고 있다. ADC Advisory Group에서는 Discrete제조 산업에서의 MES시장에 대하여 조사하였고, 2003년 시장규모를 6억 달러, 연평균 8%성장률로 보고 있다.

Frost&Sullivan의 조사결과에서는 Processing industry 분야인 식품, 화학, 제약, 철강분야와 Discrete manufacturing industry분야인 전자, 자동차로 나누어 조사하였다. Processing industry분야는 2003년 기준 9억 달러이며 2010년까지 10.9% 성장률을 예측하였으며, Discrete industry분야의 경우 2003년도에 4억 달러이며 2010년까지의 연평균 성장률을 7.3%로 보고 있다.

이상의 두 기관의 결과를 종합하여 보면 전체 MES시장의 규모는 2010년에 24억 달러로 전망되고, 연평균 증가율은 8%로 전망된다.

2.3 기타

2.3.1 복합가공기계

유수메이커의 전략적 제휴와 M&A를 통한 기업들의 행보가 보이며 대표적으로는 THYssen AG기업군, DMG기업군, UNOVA그룹등이 이에 해당한다.

전문화기업으로 발전된 경우도 있으며 GleasonGroup

표 3 복합가공기계 분야의 세계시장전망 (NC선반 및 머시닝센터 시장 중 30%로 추정하여 KIET전망) 단위:백만달러, %

	2005	2010	2015	2020	연평균증가율	
					2005~2010	2010~2020
시장규모	2,850	3,551	4,321	5,257	4.5	4.0

(치차), Agie Charmilles Group(방전가공기), Schleifring Group(연삭시)등이 있다.

중국의 경우 심양, 대련, 북경기상청의 독일, 일본기업인 수(Ingersoll, Schiess, Wohlenberg, Walrich, Ikegai등) fmf 통하여 브랜드 이미지 확보 및 기술개발을 추진하고 있다.

CNC선반과 머시닝센터의 세계시장은 2005년도에 각각 45억 달러, 50억 달러이며 2010년 까지 연 2.5% 성장이 예상된다. 복합가공기계의 경우 성장률은 이들 장비에 비해 세 배에 이를 것으로 예측한다.

2.3.2 비전응용시스템

비전부품의 세계시장을 Cognex(미), Metrox(캐), Dalsa(미)가 주로 점유하고 있고 국내는 Sony(일), Omron(일) 등의 회사가 진입하여 있다.

세계 머신비전시스템산업의 시장규모는 1994년에 PLC 시장을 추월하였고, 2000년 55억 달러 이후 2005년까지 연평균 14%씩의 증가율이 예상되고, 시장점유율은 미국 34%, 일본 30%, 유럽 23%, 기타 13%등으로 나타난다. (AIA, 미국자동화이미징 연합, 2001)

머신비전시스템의 주 사용분야인 반도체산업과 전자산업의 경우 2003년 19억 달러에서 2010년 62억 달러까지 증가가 예상된다.(이 양대 산업은 세계매출의 53%에 육박한다.)

2.3.3 RFID에 의한 물류처리시스템

칩개발 분야는 필립스, 인텔, EM Micro, TI, 히타치등이 주도하고 있다. 리더기 개발 분야는 UHF주파수대 기기를 중심으로 매트릭스·하이트렉스, 사비테크놀로지, TI등이 주도하고 있다. RFID 생산/제조분야는 Woodson, Fujitsu, NCR, DELL Palm등이 주도하고 있다.

표 4 비전응용검사시스템 분야의 세계시장전망 (2003년 기준 연 12% 성장치 기준(AIA,2003)하여 KIET전망) 단위:백만달러, %

	2005	2010	2015	2020	연평균증가율	
					2005~2010	2010~2020
시장규모	6,600	14,400	25,377	44,724	16.9	12.2

표 5 IDC,2004를 기준으로 KIET전망 단위:백만달러, %

	2005	2010	2020	연평균증가율	
				2005~2010	2010~2020
태그	1,500	3,300	24,600	17.1	22.2
리더	820	1,700	12,700	15.7	22.3
S/W, 서비스	1,600	5,000	55,800	25.6	27.3
총	6,600	14,400	25,377	20.1	25.0

표 6 IDC,2004를 기준으로 KIET전망 단위:백만달러, %

	2005	2010	2015	2020	연평균증가율	
					2005~2010	2010~2020
시장규모	4,000	10,000	30,517	93,100	20.2	25.0

RFID는 세계적으로 기술 도입단계, 초기 확대단계에 있으나, 그 장점으로 인해 무한한 적용가능성이 보이고 성장가능성이 크다고 전망된다. 전체 시장 규모는 2005년 40억 달러에서 2010년 100억 달러로 성장할 것으로 예측되며 2010~2020년 기간 동안 연평균 증가율 25%에 달할 것으로 전망됨.

IDC, 2004 자료에 따르면 2005년 태그와 리더기를 포함한 H/W시장과 S/W및 서비스 시장비율이 60:40이지만 2010년에는 50:50, 그리고 활성화되는 2020년에는 40:60으로 변화할 것으로 예상된다.

RFID전체 시장규모중 물류분야의 비율이 산정되지는 않았으나 일반적인 유통, 물류에 비해 작은 규모로 예상하여 10%로 추정하였다.

2.4 지능형생산시스템(IMS)

지능형 생산 시스템은 지능화 및 인간 환경조화를 지향하고 있다. 미래시장에서의 경쟁은 속도와 비용 그리고 기술

표 7 2010년 산업발전비전, KIET 재구성

단위:억 달러

	1997	2000	2003	2008	2013
시장규모	678	817	995	1,371	1,785

융합의 통합적 기술을 지향하고 있으며, 수요의 다양화 단축된 제품 수명 주기에 따른 신제품 개발과 개발비용의 최소화와 효율화가 필요하고 이에 부응하는 생산 시스템의 구축 여부가 부가가치의 제고 및 경쟁력 향상에 핵심이 될 것이다.

이는 인간지능을 모방한 인공지능 통합 솔루션에 의한 자율형 생산 시스템인 지능형 생산시스템의 구축에 의하여 가능할 것으로 전망된다. 그러나 지능형 생산 시스템의 구축은 지능형 메카트로닉스 기술의 복합화, 통합화를 통해서만 가능하다.

지능형 메카트로닉스 기술은 선진국에서 성장 단계에 있는 기술로 현재 미국, 일본, 독일, 영국, 이탈리아 등 선진국들이 시장을 주도하고 있으며 미국이 35%, 일본이 25%, 유럽이 20%의 점유율을 차지하고 있다.

지능형 메카트로닉스의 세계 시장규모를 보면 표 7과 같이 1997년에 678억 달러 규모에서 2000년에는 817억 달러로 성장하고 2003년에는 995억 달러, 2008년 1,371억 달러, 2013년 1,785억 달러에 달할 것으로 전망되고 있다.

지능형 메카트로닉스의 분야별 세계 시장규모를 보면 표 8과 같이 NC공작기계의 경우 1997년에는 181억 달러에서 2003년에는 연평균 5% 성장한 243억 달러로 증가할 것으로 전망되고 있으며, 2008년 310억 달러, 2013년 400억 달러에 달할 것으로 전망되고 있다. 산업용 로봇의 경우는 1997년에는 53억 달러에서 2003년에는 87억 달러로 증가할 것으로 전망되고 있으며, 2008년 122억 달러, 2013년 163억 달러에 달할 것으로 전망되고 있다.

CAD/CAM은 1997년 283억 달러에서 2003년에는 연평균 7% 성장한 425억 달러에 달할 것으로 추정하고 있으며, 2008년에는 600억 달러, 2013년에는 775억 달러에 달할 것으로 전망되고 있다.

PLC는 1997년에는 51억 달러에서 2003년에는 77억 달러로 증가할 것으로 전망되고 있으며, 2008년 99억 달러,

표 8 2010년 산업발전비전, KIET 재구성

단위:억 달러

	1997	2000	2003	2008	2013
NC공작기계	181	210	243	310	400
산업용로봇	53	63	87	122	163
CAD/CAM	283	347	425	600	775
PLC	58	67	77	99	126
FA용 센서류	103	130	163	240	321

2013년 126억 달러에 달할 것으로 전망되고 있다.

FA용 Sensor류의 경우는 1997년에는 103억 달러에서 2003년에는 163억 달러로 증가할 것으로 전망되고 있으며, 2008년 240억 달러, 2013년 321억 달러에 달할 것으로 전망되고 있다.

3. 분야별 미래전망

3.1 PLM

강점으로 IT 및 전자부문의 세계최고의 기술력을 바탕으로 차세대 산업과의 연계가능성이 높고, 생산기술구조 선진화 변화 요구 및 인식이 확대됨.

기회요인으로는 글로벌 경영, 제조환경 가속화, 글로벌 소싱 확산, 제품 디자인 변화 및 기술개발의 중요성 확대, 대기업과 중소기업의 경영 및 IT관점의 강력한 네트워크 환경 필요 등이다.

3.2 MES

강점으로는 반도체, LCD, 자동차 산업을 중심으로 지능형MES가 반드시 필요한 고도로 자동화된 유연생산시스템이 이미 국내에 다수 존재한다는 점이다.

약점은 S/W시장규모가 워낙 작기 때문에 내수시장을 기반으로 한 S/W개발업체의 생존가능성이 아주 낮다는 점이다.

3.3 기타

복합가공기계분야는 자동차산업의 품질 경쟁력 확보, 국

내 생산기지의 세계적 인지도, 지속적인 투자환경 분위기, 정보통신기기를 중심으로 한 금형산업의 수요와 자동차 부품 수출 확대에 따른 수요 증가가 예상되는 등 기회요인이 다분하나 대만, 중국의 성장에 힘입어 추격이 거세고, 일본의 적극적인 공세로 한국시장을 두드리고 있는 상황이다.

비전응용검사시스템분야는 향후 수출 잠재력이 상당한 중국과 동남아가 인접하여 지리적 근접성, 반도체, LCD산업 성장으로 국내 시장 잠재력 상승, 부품 생산 공정 무인 자동화 확대 등의 기회요인이 있으나, 선진 메이커와의 기술력 차이가 커지고 있는 상황, 핵심 부품기술의 아시아 국가의 맹렬한 추격등이 위협적이라 할 수 있다.

RFID에 의한 물류시스템분야는 유비쿼터스 기술 적용이 쉽게 가능한 세계적으로도 수준급인 통신 인프라, 이동통신, 무선 인터넷 등의 기술확보 및 전문기술인력의 보유와 전 국가적 연구개발 노력이 다분하다는 점이 강점이나, 선진국 주도의 표준화, 인접 기술 인프라의 동반 상승이 필요하나 별다른 성과가 없는 점등이 위협요인이라 할 수 있다.

3.4 IMS

지능형 생산 시스템 기술은 IT기술과 전통산업의 결합을 통해 시너지 효과를 얻을 수 있는 부문으로서 삶의 질을 향상시켜줄 것이다. 또한, 기초과학의 기반 부족을 극복할 수 있는 응용분야로 선도적인 기술을 확보할 경우 세계시장을

20년 이상 주도 할 수 있는 특성을 지니고 있다. 이러한 지능형 생산 시스템의 대상시장으로는 반도체, Display, 광부품, 정보통신 등과 같은 첨단전자산업 뿐만 아니라 자동차, 조선, 철강 등과 같은 기반산업에 이르기까지 산업 전 부분에 응용될 것으로 전망되고 있다.

4. 결론

제조업 생산시스템은 공장자동화 개념에서 효율화, 생력화를 위해 정보시스템기술의 접목, 유비쿼터스 기술의 접목 등에 힘입어 지능형(유연)생산시스템으로의 변화가 이루어지고 있다. 지금까지 FMS, CIM, ERP, SCM, PDM, PLM, IMS, VMS등 많은 제조, 관리 기법들이 시장에 나타나고 발전하고 사라지기를 반복하고 있다. 우리 제조현장은 각각의 산업분야의 성격에 맞는 이론과 생산시스템을 도입하여 발전을 도모해야 할 것이며, 많은 연구소 및 전문가집단의 연구개발도 지속적으로 이루어져야 할 것이다.

참 고 문 헌

- (1) 정만태, KIET, 지능형 유연생산시스템 분야의 2020 비전과 전략, 2007.8
- (2) KISTI., 지능형 생산시스템의 기술 동향, 2004.6
- (3) KIET, 2010년 산업발전비전