

FA 생산시스템의 정보자동화 기술

김성권 · 김영태

Production Data Management Technique for Automatic Production Line

Sung-Kwun Kim · Young-Tae Kim



- 김성권(삼성전자 생산기술센터 자동화연구소)
- 1949년생
- 기계공학을 전공하였으며, 로봇 및 로봇 응용시스템 검사, 조정시스템, 비전응용시스템 개발에 관심을 가지고 있다.



- 김영태(삼성전자 생산기술센터 자동화연구소)
- 1957년생
- 전기공학을 전공하였으며, Large Scale System의 고장진단 및 제어 분야 제조현장정보시스템의 개발 및 적용에 관심을 가지고 있다.

1. 머리말

FA 생산시스템에서 정보시스템의 필요성 및 그 활용효과에 대해 개념적으로 설명을 하고 FA와 CIM의 차이에 대해서 분석된 내용을 소개한다. 제조현장에서 발생하는 정보 활용의 극대화를 통한 생산성향상방안에 대해 사례를 들어 설명을 했다. 기존의 다양한 제조현장에 운영되고 있는 생산시스템의 CIMK 체제 구축을 위한 방법론을 제시하였으며, 삼성전자의 경우, CIM 체제 구축시 개발된 output을 활용하여 유사현장을 보유하고 있는 회사의 CIMK체제 구축에 활용되어질 수 있을 것으로 사료되며, 생산성을 향상시키는데 기여할 수 있을 것으로 사료되어진다.

2. FA와 CIM

2.1 FA 시스템

FA시스템이란 '수주에서 설계, 제조, 검

사, 출하까지 이르는 모든 생산활동을 정보처리 기술 및 mechatronics기술을 구사해서 보다 효율적으로 flexible한 생산방식을 지향하는 공장에서의 종합 자동화 시스템'으로 정의할 수 있다. 다시 말하면, 광의의 FA는 협의의 FA(자동화-H/W)에 정보의 자동화 시스템을 포함한 시스템을 의미한다. 광의의 FA시스템은 아래와 같이 크게 세 종류의 subsystem으로 구성되어진다.

- 기술정보처리시스템
- 생산관리 정보처리시스템
- 제조 시스템(제조설비)

제조설비의 자동화와 함께 물류의 흐름과 정보의 흐름을 알 수 있는 시스템을 광의의 FA시스템이라고 할 수 있다. FA생산시스템을 구축하기 위한 요소전문기술은 표 1에 요약된 바와 같다. 생산방식에 따른 구축기술은 표 2에 묘사한 바와 같다. 지금까지는 주로 생산시스템의 물리적인 자동화를 통하여 생산성을 향상시키려 해왔지만, 효율적인 운영, 관리를 통하여 자동화 설비들의 생산성을 극대화시키려는 노력이 증대되고 있는 경

표 1 FA 생산시스템의 요소전문 기술

기술 분야		생산 시스템				
		(공정) →	(LINE) →	(공장) →	(사업부)	
가공기술	작업방법	가공기술	◎	○		
		조립기술				
IE 기술	표준작업과 시간설정	작업분석 동작분석	◎	○		
	공정의 합리화개선	공장진단 작업개선	○	◎	○	
	PLANT LAYOUT설계	공정분석 물류			◎	○
자동화 기술	기계설계	도구 설계 기계 설계 유압공압	◎	◎		
	제어기술	RELAY 제어 디지털제어 제어 소프트웨어	○	◎		
	시스템 설계	생산방식 제어시스템		○	◎	
정보처리 기술	정보처리 (물류와 정보의 일원화)	생산관리 정보관리 경영관리		○	○	◎

표 2 생산방식에 따른 FA 생산시스템 구축기술

	자동화	공장 개선 LAYOUT	제품 설계의 CONTROL	기술 정보의 CONTROL	특 징
대량생산 (소품종 연속생산)	○	○			<ul style="list-style-type: none"> • 단체의 자동화 → 시스템의 자동화 • Hard 중심으로 실시한다. • 시스템자동화에는 layout 기술필요
변량생산 (다품종 LOT 생산)	○	○	○	○	<ul style="list-style-type: none"> • 처음부터 시스템으로서 생각해야 한다. • Hard와 Soft를 병용해서 실시한다. • Layout기술과 생산관리 기술이 필요

생산LINE

물건의 흐름

(판매기술, 정보의 흐름)

향이다. 효율적인 운영을 위해서는 작업자를 통한 관리보다는 전산기술을 접목시킨 정보시스템의 도입이 바람직하다. 이러한 취지에 비추어 이 글에서는 FA 생산시스템 구축기술중 정보처리기술, 정보자동화기술에 한해 설명하기로 한다.

2.2 CIM

CIM이란 경영전략을 바탕으로 제조업의 기술, 생산, 영업기능을 컴퓨터를 이용하여 유기적으로 연결하여 효율적인 정보의 공유와 전달체계를 확립하고 최적화된 경영체계를 구축하려는 개념이라고 표현할 수 있다. "100개의 회사에는 100개의 CIM체제가 있다."라는 말이 암시하듯이 CIM은 공통된 시스템이 존재하지 않는다. CIM의 추진방향은 두 가지 형태로 구분되어질 수 있다.

(1) 정보시스템 통합

(2) 자동화 시스템 통합

정보시스템과 자동화 시스템의 통합은 어느 시점까지는 독립성을 가지고 진행되지만 결국 상호간의 통합이 이루어져 완전한 통합이 이루어지는 것이다.(그림 1)

CIM을 구축할 경우 중요하게 고려되어야 할 특징을 요약하면 다음과 같다.

- CIM은 어느 정도 효율이 좋은 공장을 더욱 우수한 공장으로 끌어 올릴 수 있지만 비효율적인 공장을 효율적으로 만들 수는 없다.

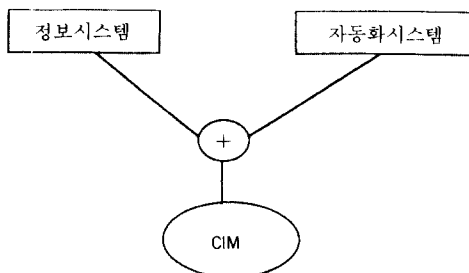


그림 1 CIM의 구축

- CIM의 이용자는 제조현장이다. 현장이 없이는 CIM도 없다.
- 생산현장에 밀착된 시스템으로서 POP (point of production : 생산시점 정보 관리 시스템)이 있다. 현장에서 발생하는 정보수집을 위한 paper를 없애고 현장정보를 상위(경영관리시스템)로 끌어 올린다.
- CIM은 통합화 시스템이다. 통합화에 의해서 각각의 시스템에서 달성될 수 있었던 효과 외에 SYNERGY효과를 창출한다.
- 업무혁신이 추진되고 자동화(FA), 그리고 CIM화로 발전하여 항상 삼위일체로 추진하지 않으면 소기의 목적을 달성하지 못할 뿐 아니라 추진전의 생산체제보다 더 비효율적인 시스템으로 전락할 수 있음을 인식해야 한다.

CIM의 목표와 특징은 그 대상 즉 기업의 형태나 생산 방식에 따라 차이는 있지만 공통되는 부분에 대해서 정리하고자 한다. CIM의 목표는 궁극적으로 생산성을 향상시켜 기업의 이윤을 극대화시키는 것이라고 말할 수 있다. 이를 세분해보면 다음과 같다.

- LEAD TIME의 단축
 - 다품종 생산에 대한 대응
 - 개발, 생산과 판매와의 상호 연계 강화
 - 간접인력의 최소화
- 위의 목표를 달성하기 위해 변화가 이루어져야 할 사항들은 다음과 같다.
- 정보의 흐름
 - 자동화 설비의 내용
 - 부품등의 표준화
 - 조직의 변화

FA와 CIM의 차이는 대상범위의 차이로 말할 수 있다. FA의 경우 대상범위를 생산/제조 현장으로 제한을 하지만, CIM의 경우에는 생산현장에서 발생하는 정보를 통합하여 영업 등 기타 관련부에서 정보를 공유할 수 있도록 하여 경영전반에 걸쳐 활용될

표 3 FA와 CIM의 차이

구 분	F A	C I M
개 념	생산 현장의 무인화 (Full automation)	사람의 의사결정 지원 (Decision Supprorting system)
VISION	다품종 생산의 무인화 공장 (혼류생산)	수주-생산-판매-경영의 network 방식에 의한 경영효율화
목 표	제2이익 (직재, 직접노동력의 소멸) 성력 투자효과	제3, 4의 이익 창출(수직, 수평통합, Synergy효과) 업무의 생산성 향상
APPROACH	다품종제조의 자동화 (각 설비의 자동화로부터 자동화 라인으로) Bottom-up에 의한 활동	정보의 통합화(정보발생원으로부터 정보의 이용자에게로) Top-down에 의한 추진
필요기술	1. Sensor 활용기술 2. Mechatronics 기술 3. 자동제어 기술(S/W) 4. 다품종대응의 생산 시스템 설계기술	1. 정보처리기술(S/W) 2. 데이터베이스 구축 및 운영 기술 3. Network 구축 및 관리기술 4. Pop구축 및 운영기술

수 있도록 범위를 넓혀야 한다. FA가 물건의 흐름을 원활하게 하기 위해 사람의 일을 기계로 대체시켜, 신속하게 다량을 처리하는 역할을 수행한다면, CIM의 경우에는 컴퓨터를 이용하여 정보를 신속하고 정확하게 처리하는 역할이 있다. FA와 CIM을 비교해보면 표 3과 같이 요약되어질 수 있다.

2.3 FA에서 CIM으로의 추진 방식

FA에서 CIM으로 추진한다는 것은 기업의 목적상 당연할 것으로 사료된다. FA시스템이 완벽할수록 CIM 체제의 완성을 기할 수 있다. CIM의 특징-'100개의 회사에는 100개의 CIM 체제가 있다.'을 고려하면 CIM의 추진방식 역시 각 기업의 환경에 따라 다를 것이라는 것은 명약관화할 것이다. CIM으로 추진하는 방법은 그 주체에 따라 다음과 같이 분류할 수 있다.

영업부문을 주체로 한 추진방식

- 시장으로 직결된 영업활동
예) 가전시스템상품, 생산의 레이아웃

(lay out) 설계

- 시장으로 직결된 개발설계활동
예) 베어링, 모니터 등의 수주생산 설계기술을 주체로 한 추진방식
 - 상품의 다양화에 대하여 설계의 표준화에 의해 생산효율의 향상을 도모한다.
예) 자동차, 가전 등의 민수용 상품
 - 신제품 개발시작에 있어 설계제작기간의 단축
예) 패밀리(family) 민수용 상품의 기간 UNIT의 설계, 시험제작
 - 설계의 자동화에서 제조현장까지 시스템화
예) 전자회로설계의 회로조립과를 연결한 FA공장
- 제조방식을 주체로 한 추진방식
- 대량생산의 24H 무인화 전개
예) 규격표준부품(전지, 전자부품, 표준 mechnronics 부품 등)의 양산화
 - 상품의 다양화에 의해 다품종 LOT 생산의 전개

예) 자동차, 가전제품의 조립라인

- 다품종 수주생산에 대하여 유사가공의 그룹(Group)화 전개
- 예) 각종 부품 가공의 예(중고 가공 전문업체)

생산관리를 주체로 한 추진방식

- MRP방식이나 간판방식에 의한 ON-LINE 생산관리 시스템
정량발주, 정기발주에 의한 예측생산
필요한 것을 필요한 장소로 just in time에 납입 수배한다.
- 다품종생산의 생산관리를 효율화하는 POP관리 : 생산관리정보, 원가관리정보, 품질관리정보, 설비관리정보를 통해 일보/전표에 의한 전달
현장정보를 즉시 정확하게 처리해서 현장 관리자에게 전달

그 추진 주체에 따라 네 가지 방식으로 구분을 했지만 시스템 측면에서 보면 두 가지 형태로 압축되어질 수 있다. Top-down방식과 bottom-up방식으로 구분되어질 수 있다. 물론 회사의 특성에 따라 상기의 2방식을 적절하게 혼합하여 추진하는 것도 방법이 될 수 있다.

3. FA 시스템의 정보자동화

3.1 FA 생산시스템의 정보 구조

FA 생산시스템에서의 정보구조는 크게 상

위와 하위의 정보로 구분이 되어질 수 있다 (그림 2). 하위의 정보라 함은 생산설비와 직접 연결되어 설비로부터 발생하는 정보를 가공하지 않은 상태로 취합되어 활용되는 정보들로 흔히 공정제어시스템에서 운영되는 정보들을 말한다. 반면에 상위의 정보라 함은 하위의 정보를 활용/가공/분류하여 생성되는 생산전반에 필요한 정보를 포함해서 기술부문 (설계), 판매부문에서 발생하는 생산 현장에서 활용되어야 할 정보들로 아래와 같이 구분되어진다.

- 설계/기술 시스템 정보
- 생산관리 시스템정보
- 영업/판매 관리 시스템 정보
- 공정제어/관리 시스템 정보

공정 제어/관리 시스템의 구성으로 계층구조를 가진 PCB 제조관리 시스템을 살펴보면 시스템의 사용범위에 따라 기능이 다름을 알 수 있다. 각 시스템의 기능 및 역할은 그림 3, 정보의 흐름은 그림 4에 묘사된 바와 같다.

3.2 정보의 부가가치 및 활용효과

실제로 생산현장에 있는 정보는 그 종류가 많고 정보의 양도 방대하다. 물론 현장마다 차이는 있지만 생산에 관련된 정보는 생산하고 있는 제품에 관련된 정보 즉, 생산수량, 자재공급수량, 설비가동상황 등으로 요약할

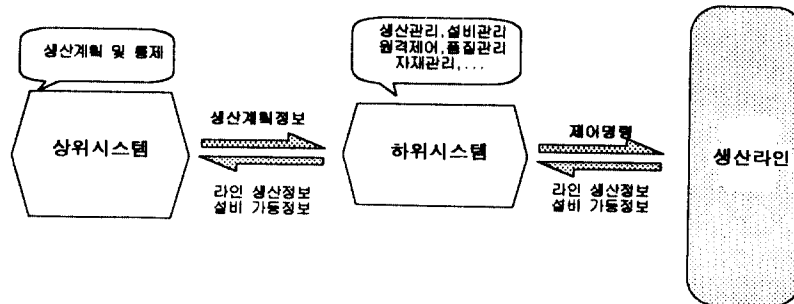


그림 2 FA생산시스템의 정보흐름/구조

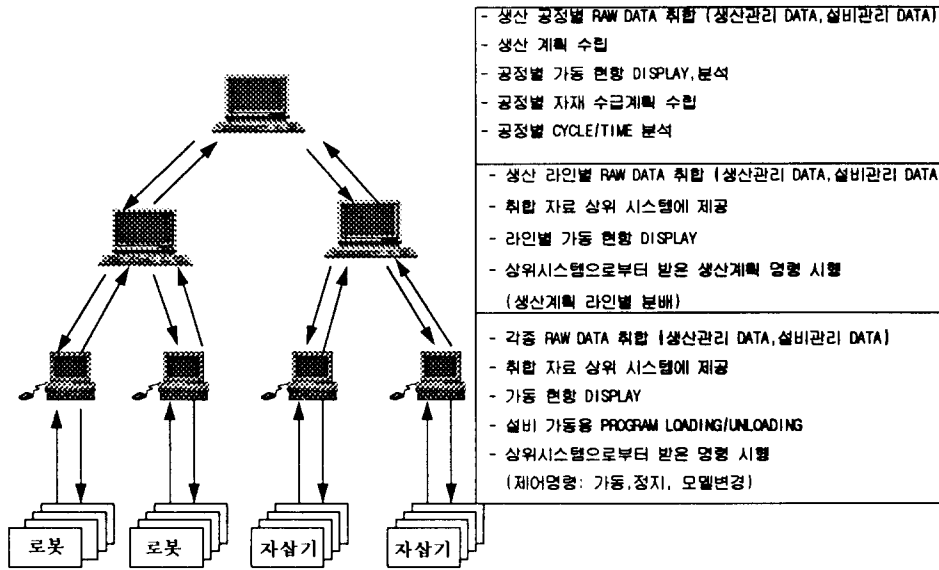


그림 3 각 시스템의 기능 및 역할

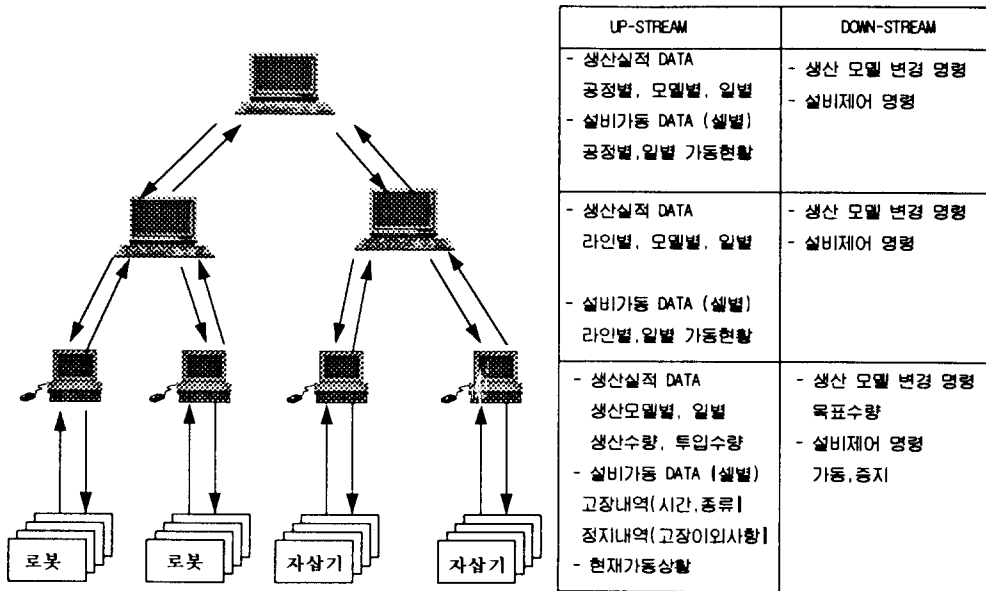


그림 4 각 시스템간의 정보의 흐름

수 있다. 생산라인에서 발생하는 정보는 그 활용여부에 따라 부가가치가 결정된다. 다시 말하면 정보의 부가가치는 생산현장의 문제점들을 개선/보완하여 궁극적으로 생산성을

향상시킬 때 가치가 있다는 의미이다. 그림 5에 묘사된 바와 같이 정보시스템의 역할은 생산현장의 가장 중요한 ISSUE인 생산성을 향상시킬 수 있도록 기초정보를 제공하는 것

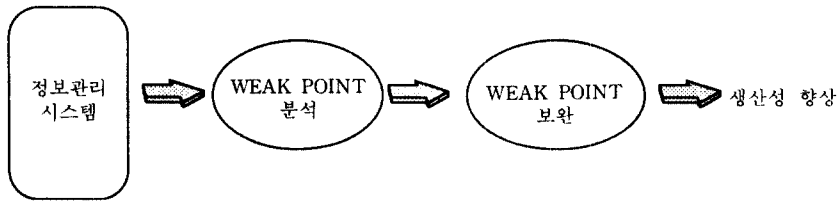


그림 5 정보의 활용 FLOW

이다.

정보관리 시스템의 output인 생산현장의 기초정보를 토대로 현장의 문제점을 정확/신속하게 파악하고 문제점에 대해 적절히 대처했을 경우에 생산성이 향상될 수 있는 것이다. 다시 말하면 정보관리 시스템 자체로 생산성이 향상될 수 있다고 생각하는 것은 그릇된 것이다. 정보관리시스템의 효과는 그 활용도에 따라 좌우된다. 정보를 활용하는 방법은 두 가지 형태로 요약할 수 있다. 첫째, 생산에 관련된 정보를 실시간 모니터링함으로써 현황 파악에 활용될 수 있다. 생산현황을 파악하는 것은 생산현장을 좀더 효율적으로 운영/관리할 수 있음을 의미한다. 이는 생산현장에서 발생하는 문제점들에 대해 즉각적으로 대처할 수 있도록 하기 위한 가장 기본적인 기능이라 말할 수 있다. 이기능이 상대적으로 순간적인 것인 반면 둘째 형태는 과거의 실적/운영 정보를 통계적으로 분석하여 생산라인의 약점을 찾아낼 수 있고 그에 따른 보완을 할 수 있다. 정보시스템을 도입할 경우 단기적인 효과는 둘째 형태의 정보활용을 통해서 나타난다. 부단한 개선을 통해 생산현장이 안정화되면 첫째 형태의 정보활용으로 생산라인의 운영효율을 극대화시킬 수 있는 것이다.

4. FA 시스템의 정보 자동화사례

정보의 활용효과를 확인하기 위해, 실 생산라인에 정보관리시스템을 적용한 사례를 살펴보기로 하자. 사례를 통해 확인할 수 있

지만 공통된 특징은 단순한 기능을 가진 시스템일지라도 정확한 정보를 제공하는 것만으로도 그 효과는 상당하다는 것이 주목할만한 사실이다.

4.1 DECK 조립라인

자체개발 적용한 DECK 조립라인 정보관리 시스템은 다수의 로봇으로 구성된(그림 6) DECK 조립라인에서 발생하는 정보를 활용하기 위하여 1993년 3월에 설치되어 현재 까지 사용되고 있는 제어기능이 없는 단순한 관리기능위주의 정보관리시스템이다. 설치된 시스템의 주화면은 그림 7과 같다. 표 3에서 알 수 있듯이 생산성향상의 결과로 분석된다. 다시 말하면, 이 결과는 설치된 현장 정보시스템으로부터 생산라인의 문제점을 파악한 현장 작업자들의 부단한 개선활동을 통하여 얻어진 것이다. 물론 그 효과를 창출시킨 주체는 현장 작업자들임에 틀림이 없지만 그 노력을 기울일 수 있는 기초정보를 제공한

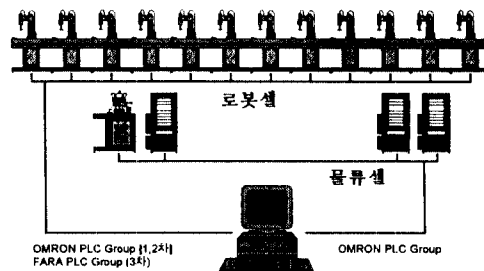


그림 6 HARDWARE CONFIGURATION

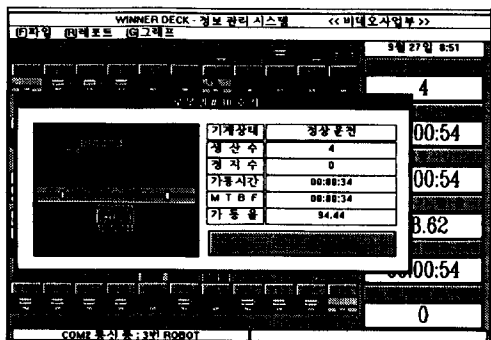


그림 7 DECK 정보관리시스템의 주화면

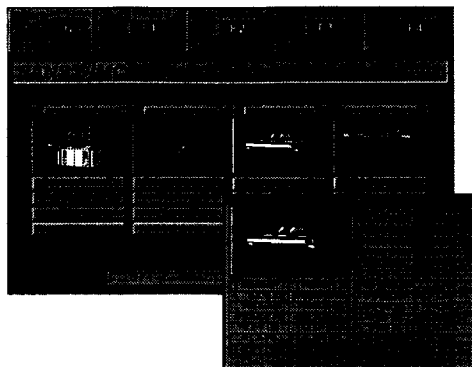


그림 8 자삼군관리 시스템의 주화면

표 4 DECK조립라인 정보시스템의 활용효과

	'93. 3(설치전)	'93. 3(설치후)	'93. 8	'93. 12	'94. 5
일 생산수(대)	3,800	3,800	4,600	5,200	5,800
LINE MTBF	8분	1분 20초	14분	27분	35분

표 5 자삼군관리시스템의 활용효과

설비종합가동률	11% 향상
인당 운영 설비	1.4 → 2.2
기종변경시간	57분 → 15분

것을 정보시스템의 공으로 볼 수 있다.

4.2 자삼실 군관리 시스템

PCB 조립공정중 다수의 자삼기로 구성된 자삼실을 관리하기 위해 개발된 자삼군관리 시스템의 주화면은 그림 8에 나타난 바와 같이 이 시스템 역시 단순한 기능을 지녔음을 알 수 있다. 활용효과를 요약하면 표 4와 같다. 이 시스템의 주목적은 기종변경시간을 단축시켜 설비가동률을 높여 생산성을 향상시키는 것으로 설치후 1년여의 운영을 통해 이미 그 목적을 상당부분 달성했다. 시스템을 향상시키는 노력이 계속되고 있으며, 현장의 안정화로 다른 차원의 개선 활동, 혁신 활동을 전개할 수 있을 것으로 사료된다.

5. 맺음말

FA시스템의 정보자동화를 하는 목적은 한마디로 생산성을 향상시키기 위한 노력의 하나로 현장의 정보를 어떻게 효과적으로 활용하도록 하느냐 하는 데 있다.

현장정보는 신속, 정확하게 사용자에게 전달되어 분석이 가능하고 그 결과가 현장에 반영되어야 그 가치가 있는 것이다. 이 분야에서 자동화연구소의 주 역할은 사업부의 CIMK체제 구축을 적극 지원하는 것으로 그 추진 방식에 관계없이 제조현장 정보를 보다 효율적으로 취합, 가공할 수 있는 제조현장 정보시스템 구축을 추진하고 있다. 이러한 활동의 주요 산출물로 FARA-FANSY (factory automation network & software system)를 들 수 있다. Fansy는 다양한 공정에 대응하기 위해 유사 공정별로 그 공정의 특성에 맞는 형태로 패키지(package)화된 다양한 S/W 시스템 패키지의 총칭이다.

주요제품을 간략하게 설명하면 앞에서 활용 사례로 소개한 DECK 정보관리시스템의 모델명은 FANSY-RC1.0이며, 자삽군관리 시스템의 경우에는 FANSY-IMC1.0으로 명명되어 있다. 이외에도 SMD 공정에 공통되게 사용되는 FANSY-SMD1.0, 다수의 AGV를 운영하는 FANSY-AGV, PRESS공정을 지원하는 FANSY-PRESS 등 거의 모든 공정을 지원할 수 있다. 이외에도 단위설비를 운영하기 위한 운영 S/W시스템도 확보되어 있다. 제조 현장 정보시스템의 경우 사용자의 편의성, 실시간 대응 등 고려되어야 할 사항들이 많지만 가장 중요한 factor는 설비와의 효율적인 연결을 통한 정확한 정보를 정해진 시간내에 처리하는 기능이 가장 중요한 ISSUE로 인식되어진다. 이를 위해서 FANSY에는 컴퓨터와 설비와의 INTERFACE를 위

해 각 설비별로 modular type의 function으로 구성된 library를 갖추고 있는 것이 장점으로 내세울 수 있을 것으로 생각되어진다.

CIM체제가 완벽하게 구축되기 위해서는 다양한 현장의 제조현장정보시스템이 효율적으로 분산/통합, 운영되어야 한다. 이러한 이유로 당사의 경우 기개발/보완중인 FANSY를 근간으로 CIM체제의 Infra라 할 수 있는 제조 현장 정보시스템을 전사적으로 구축하고 있다. 이러한 기술력을 바탕으로 유사한 설비로 구성되어진 제조현장을 보유한 타사의 시스템 구축에도 상당한 도움을 줄 수 있을 것으로 사료되며, 중소기업의 경우에는 CIM체제구축시 필요한 total solution을 제공하는 것도 가능할 것으로 판단되며, 이를 통해 CIM체제 구축에 기여할 수 있었으면 하는 것이 바람이다. 