

## CIM구축을 위한 생산현장의 정보화 사례연구 On Study for the CIM By DAS(Data Acquisition System)

이종형\*, 이윤희\*\*  
Jong-Hyung Lee\*, Youn-Heui Lee\*\*

### <Abstract>

This study for Customer Satisfaction(Customer Focus) by Profit security' in the field Process improvement activity and man-power upgrade by DAS(Data Acquisition System) in the Plant that is fusion Off Line and On Line(IT). Especially the basic of the most foundation in the beginning Step of Toyota system is 3-jeong(a standard instrument: right volume, right box, right position), 5S(Seiri, Seiton, Seisoh, Seiketsu, Sitsuke ; KAISEN, KANBAN System(for Logistic), Further more KPC has established the digital environment such as CIM ; Computer Integrated Manufacturing), IMS ; Intelligent Manufacturing System ERP ; Enterprise Resource Planning, DAS; Data Acquisition System, Autonomous QC & SPC etc.,) in order to realize the intelligent informatization, which is core base for obtaining the competitive power and for responding to the various 21C management environment in flexibility. In this digital management environment, continuously and powerfully they would advance for becoming the best of the world. For strategic changes to take place in industry 3 key important factors need to be included ; Integration of tasks function and process, Decentralization of information, Responsibility, Finally simplification of products and product structures.

**Key words : DAS, JIT, CIM, ERP, SI**

---

\* 정회원, 금오공과대학교 기계공학부 교수, 工博  
E-mail : leejh@knut.kumoh.ac.kr  
\*\* 정회원, 금오공과대학교 기계공학부 강사  
E-mail : 2kyhlee@hanmail.net

\* Prof, School of Mech, Eng, Kumoh National Institute of Technology  
\*\* Part Time Lecture of Mech, Eng, Kumoh National Institute of Technology

# 1 개론

## 1.1 시스템 구축 목표

당 시스템은 KPC의 CIM 구축을 위해 현장 생산공정에서 발생하는 다양한 정보들 중에서 제품의 생산계획과 대비하여 실제 생산수량, 불량수량, 불량원인 설비의 가동 및 불량수량, 불량원인 설비의 가동 및 비가동 등과 같은 생산과 관련된 기초 생산정보를 각종 매체(P.O.P 단말기, 컴퓨터, PLC)를 통해 실시간으로 정확하게 집계하여 관련 사람들에게 제공한다. 이를 통하여 효율적으로 생산현장 통제가 신속하게 이루어 지원하는데 그 목적이 있다. KPC의 현 생산 시스템을 이해함으로써 향후 적용 시스템의 적용 방향 및 그 제한점들을 고려함으로써 실생산 LINE에 최소한의 변화로 최대한의 효과를 얻어 낼 수 있도록 현장실사 및 담당 현업자와의 업무 협의 등으로 파악된 사항들을 정리 요약한 것으로 주요 확인 사항은 다음과 같다.

- ① 작업자 관련 정보
- ② 생산지시 관련정보
- ③ 생산 실적 관련정보
- ④ 설비 보전 관련
- ⑤ 품질 관련정보

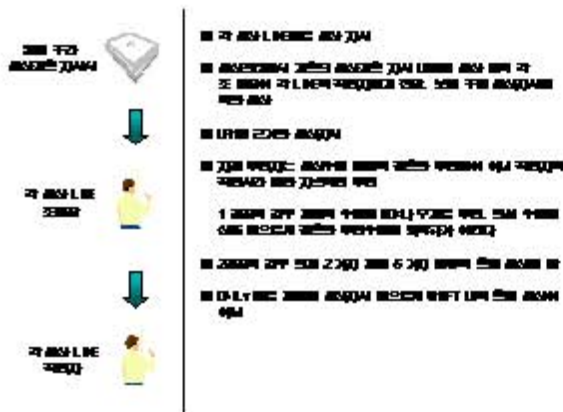


Fig 1 Flow Chart of Products Order

## 1.2 연구의 배경

산업사회에서 지식 정보화 사회로의 이동에 따라 IT(On Line)를 기존 산업(Off Line)에 접목시키지 않으면 안 된다. 개선 활동을 통해 얻

은 지식을 System화하고 생산현장의 정보를 바로 제조공정으로 연결될 수 있도록 하고 지속적으로 혁신하고 전사적자원관리(ERP) System으로 발전시켜 나갈 필요성이 요구되며 이를 통해 지식정보화 시대의 가장 중요항 자산인 인재(人才,人材,人財)를 육성하고 Global 시대에 대비해 가기 위해 필요하리라 생각한다. 이런 지속적인 혁신활동을 통해 핵심 역량을 키워나가야 한다. 이런 활동을 통해 1)인재 육성(조직활동, 개개인의 능력향상)과 2)이익의 확보(원가절감, 매출증대)를 목적으로 생산성혁명 즉 Taylor System, Ford System에 이어 세번째 생산성혁명인 TOYOTA System (大野耐一の TPS-Toyota Production System -1980년대)을 중심으로 개선활동을 통하여 Loss제거와 생산성향상, 눈으로 보는 관리(VM ; Visual Management),간판방식(KANBAN System)을 통하여 JIT(Just In Time, Pull Production System, Market In Production)를 실현하고 이를 IT화 시켜 생산성혁명을 실현시켰다.

## 1.3 실적집계 현황

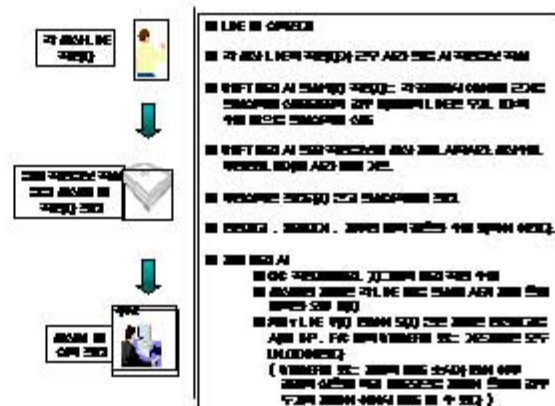


Fig 2. Flow of Collect Result

- ① 라인별 실적집계
- ② 일별 작업일보 작성 ; 생산 및 작업자 관리 현황 작성.
- ③ 생산성 및 실적관리
- ④ 생산라인의 비가동 요인 작성
- ⑤ 작업 변경 및 실적관리
- ⑥ 기타 작업실적과 관련된 정보 관리

### 1.4 설비가동 현황

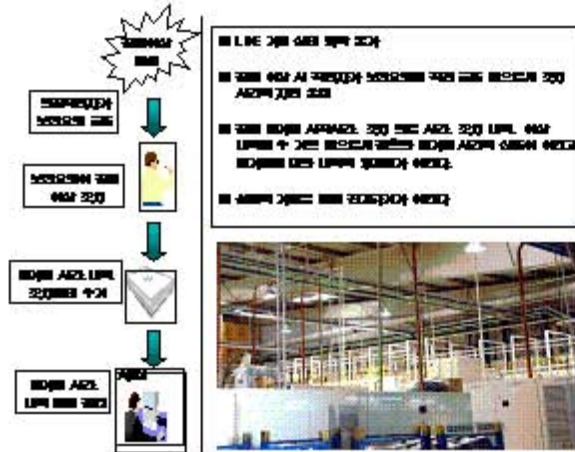


Fig 3. Running of Machine

### 2.2 생산실적 집계 시스템

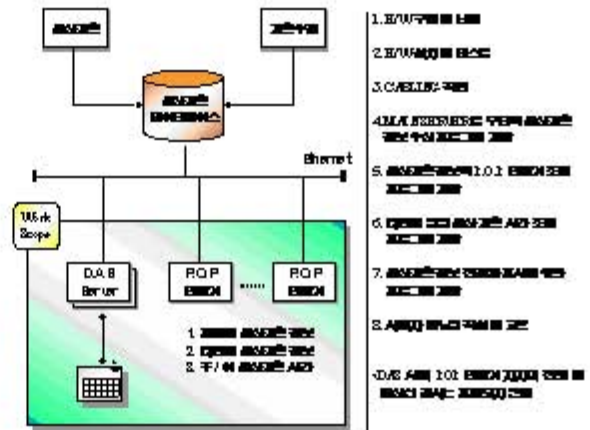


Fig 5. Production Result Check System

### 1.5 자주검사 현황

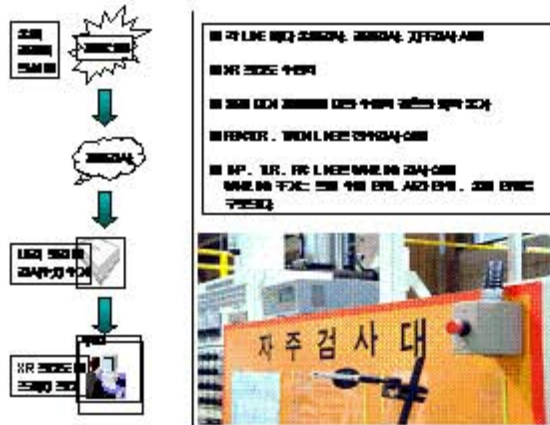


Fig 4. Flow of Auto Inspection

### 2.3 품질 Data 집계 현황

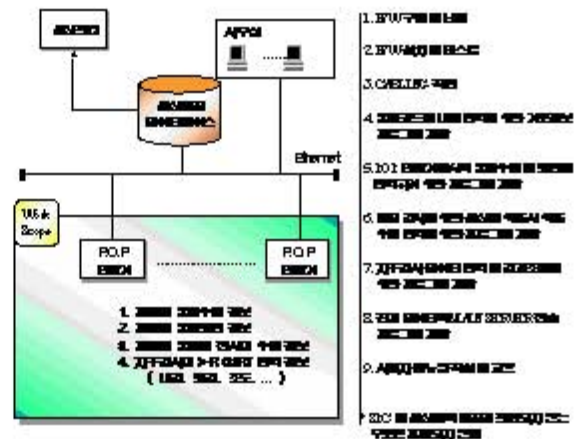


Fig 7 Collecting Data

## 2 DAS 추진사례

### 2.1 생산지시 시스템 구축

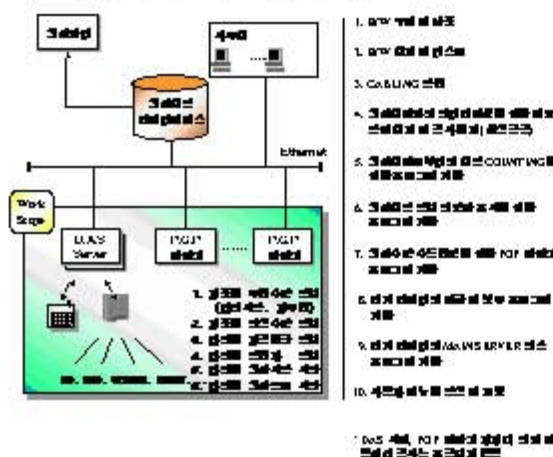


Fig 5 Order System

### 2.4 모니터링 (Monitoring) 시스템

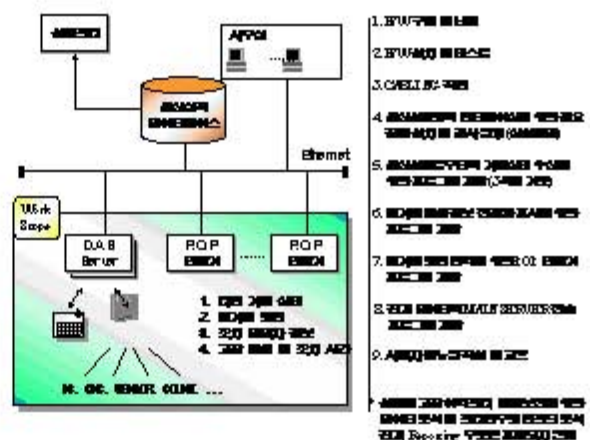


Fig 8 Monitoring System

## 2.5 DAS 추진시 고려사항

KPC의 현재 운영 방법을 기반으로 하여 CIM 구축을 위한 DAS 시스템 구축 시 다음과 같은 원칙하에 구축한다.

- (1) WORK CENTER 단위의 생산지시 및 실적 집계를 한다.
- (2) 투입 및 완성의 정확한 수량을 관리 할 수 있도록 자동 집계한다. 일부 WORK CENTER의 경우 자동 수량집계가 불가능한 곳은 작업자가 POP 단말기를 이용하여 수량 입력한다.
- (3) 정확한 수량파악이 가능한 설비를 선정하여 투입/완료 집계수량의 신뢰도 확보.
- (4) 제공재고(안전재고 포함), 불량, 판정대기 등의 정확한 수량 집계가 가능하도록 한다.
- (5) 작업자의 수 기록을 최소화 또는 배제를 위해 POP 단말기를 이용한 정보관리 함.
- (6) 작업자의 불필요한 수 기록을 단말기를 이용한 정보관리를 한다.
- (7) 생산제품의 다양화 및 혼합 생산 지원
- (8) 각 설비의 실시간 가동상태 파악이 용이하도록 한다.
- (9) 자동실적집계 WORK CENTER의 투입위치에서 생산수량 이상의 투입을 방지(INPUT 지점에 INTER LOCK 장치예정)

## 2.6 DAS System

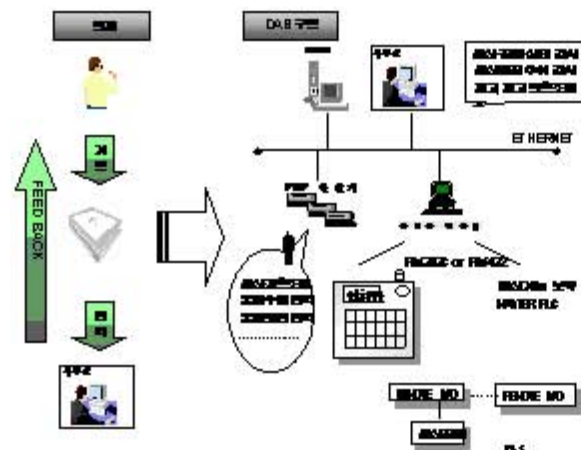


Fig 9. Flow of DAS System

## 3 추진 내용(To Be)

### 3.1 실적집계현황 시스템 구축

구분	현황	TO-BE
생산지시	MAN LINE ERM	작업지시 (WORK CENTER)
실적집계	자동수량	POP ERM을 통한 실적 집계
	작업자 수량	PLC를 통한 실적 집계 (자동수량 집계) POP ERM을 통한 실적 집계
	작업자 수량	POP ERM을 통한 실적 집계
	작업자 수량	POP ERM을 통한 실적 집계

Fig 10 Flow Check Result

### 3.2 설비가동 시스템

구분	현황	TO-BE
설비가동	작업자 수량	작업자 수량
실적집계	자동수량	POP ERM을 통한 실적 집계
	작업자 수량	POP ERM을 통한 실적 집계

Fig 11 M/C Running System

### 3.3 자주검사시스템

자주검사하고 문제발생 시 라인중단

구분	현황	TO-BE
자주검사	작업자 수량	작업자 수량
문제발생	XR 2D를 통한 검사	XR 2D를 통한 검사

Fig 12 Self Inspection System

### 3.4 DAS 집계 (사례 #1.2)



Fig 13 Collect Data of DAS #1

### 3.5 DAS 집계 화면



Fig 14 Collect Data of DAS #2

### 3.6 품질정보 화면

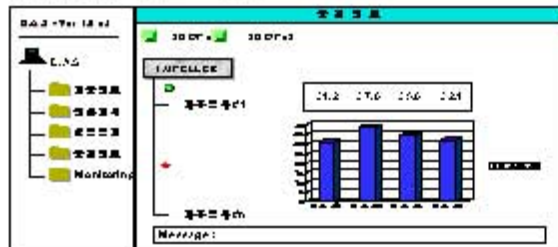


Fig 15 Quality Information

### 3.7 Monitoring 화면

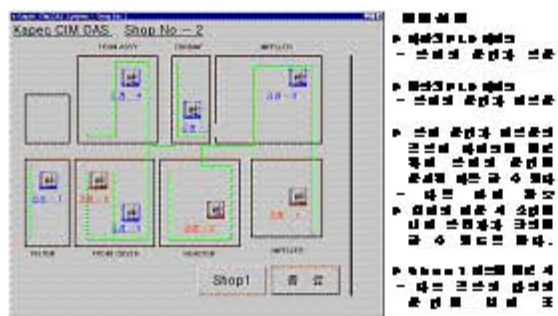


Fig 16 View of Monitoring

## 4 e-SCM(Supply Chain Management)

### 4.1 정의

- (1) 협의의 공급망 관리 (Supply Chain Management) 시스템.
- (2) 정보기술(비즈니스 웹)을 이용한 기업 간의 거래(B2B)
- (3) 인터넷 환경 이용한 KPC ⇔ 거래처간 발생하는 정보의 실시간 공유. (생산계획, 발주, 재고, 입고, 클레임, 대외문)
- (4) 제조에 필요한 자재의 구매/조달 관련기업 간 의사결정지원체계.
- (5) 기업 간 전자거래를 통한 제조업체의 경쟁력 강화.

### 4.2 ERP & e-SCM 발주시스템

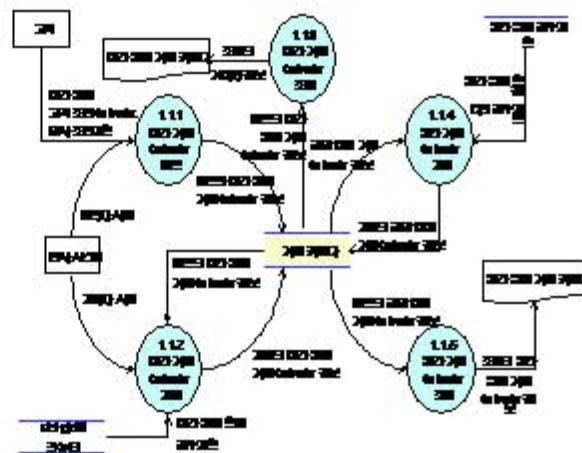
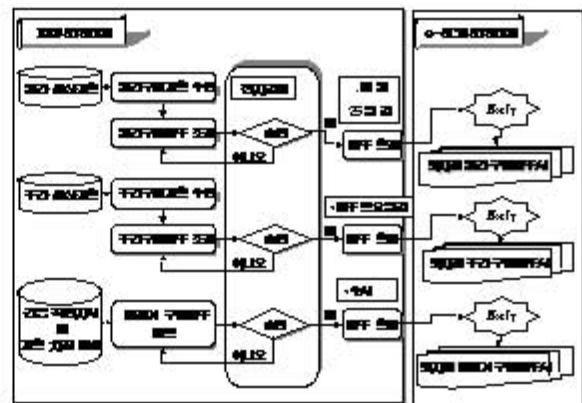


Fig 17,18 System of ERP & e-SCM

### 5 ERP 지원 SPC

#### 5.1 Serial 방식 H/W Net Work 구성도

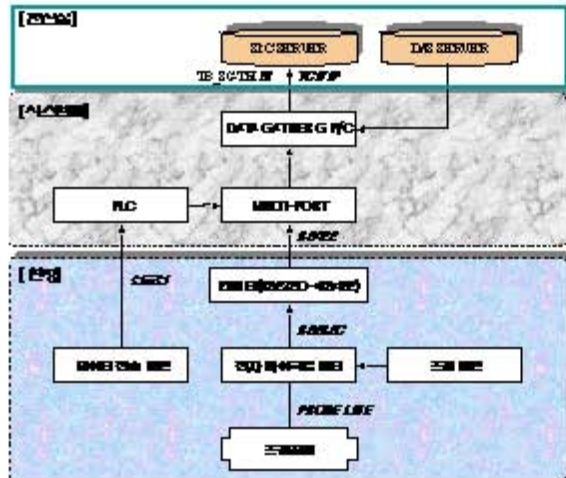


Fig 19 H/W N/W of Serial Method

#### 5.4 Data 수집 Application 구성도

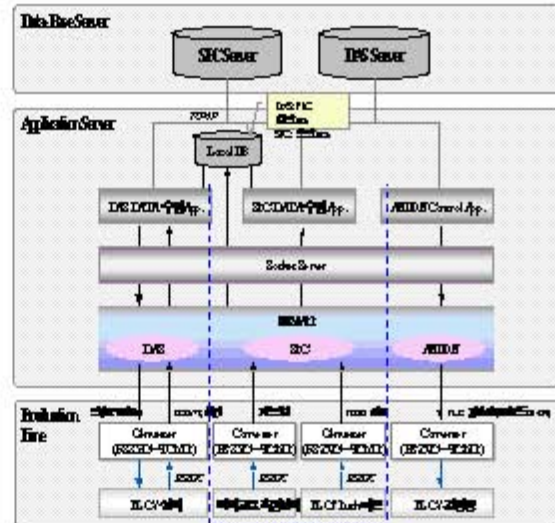


Fig 22 SPC Data Application

#### 5.2 생산현장 SPC System 설치(1공장)



Fig 20 SPC System In Plant

#### 5.5 SPC Monitoring System

##### (1) 작업장 모니터링

1) 작업장에 대한 품질상태 색상표시는 다음과 같으며, 최근 X-BAR 값에 의해 표현된다.

- ① 연두색 : 정상
- ② 흰 색 : 경향(표시 없음)
- ③ 보라색 : 런
- ④ 노란색 : 관리한계선 이탈

##### 2) 작업장에 색상이 표시되지 않는 조건

- ① 현재 생산하지 않는 라인(작업장)인 경우
- ② 현재 생산은 하지만, 검사주기 내 측정값이 없는 경우

#### 5.3 SPC DATA 자동 수집 System

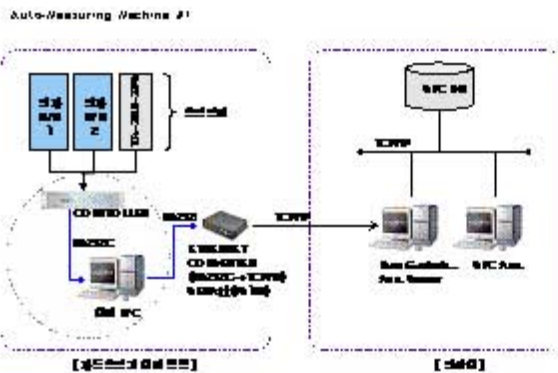


Fig 21 SPC Data Application



Fig 23 SPC Monitoring System

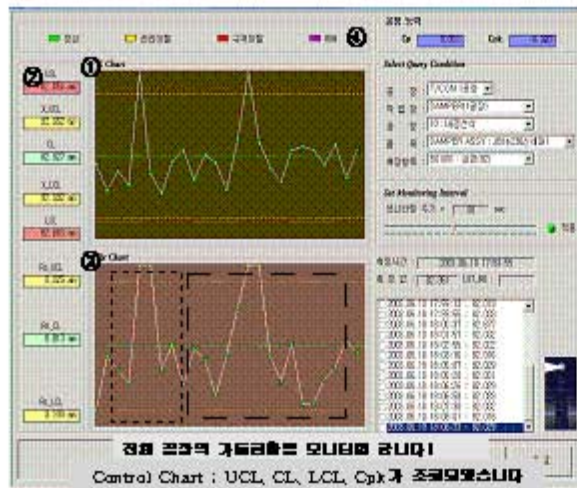
**(2) X-Rs 관리도 Monitoring**

1) X-Chart는 개별 측정값(X)을 Plotting 함  
 2) 관리도 위에 규격 상, 하한(USL, LSL)과 관리 상, 하한(UCL, CL, LCL)을 기준으로 Plotting 함

3) RS Chart는 RS값(X1-X0)를 Plotting함

4) Plotting점에 대한 품질상태 색상표시는 다음과 같으며, 작업장 모니터링에서도 동일하게 적용함

- ① 연두색 : 정상
- ② 붉은색 : 규격한계선 이탈
- ③ 노란색 : 관리한계선 이탈
- ④ 보라색 : 런(중심선에 대해서 점이 한쪽에 연속해서 나타나는 것을 말하며, 7개 이상의 연속된 점인 경우 런이라 함.)
- ⑤ 파란색 : 경향(점이 계속해서 올라가거나, 내려가는 경향을 말하며, 7개 이상의 연속된 점인 경우 경향 이라 함)



**Fig 24 X-Rs Control Chart Monitoring**

**(3) 공정 Monitoring**

1) 측정치는 X BAR, 평균값은 X Bar의 평균값, 표준편차는 X Bar의 산포(散布)로써 R Bar/d2 공식에 의해 계산한 결과의 값을 보여 줌

2) 공정능력의 계산기준

① 양측규격

$C_p = (USL - LSL) \div 6\sigma$

여기서  $\sigma$ 는 X Bar의 산포로서 R Bar/d2 공식에 의해 계산

$C_{pk}$

- ( $0 < K < 1$ )인 경우  $C_{pk} = (1 - K) \times C_p$

- ( $K \geq 1$ )인 경우  $C_{pk} = 0$

여기서 치우침도  $K = |M - \mu| \div (T \div 2)$

② 상측규격

$C_p = (USL - \mu) \div 3\sigma$

여기서  $\mu$ 는 X Bar의 평균,  $\sigma$ 는 X Bar의 산포를 의미함

③ 하측규격

$C_p = (\mu - LSL) \div 3\sigma$

여기서  $\mu$ 는 X Bar의 평균,  $\sigma$ 는 X Bar의 산포를 의미함

3) X Chart를 X Bar Chart로 수정, X Bar값을 Plotting 하며 관리 도위에 규격 상,하한(USL, LSL)을 표시하지 않고, 관리상한(UCL),중심선(CL), 관리하한(LCL)을 기준으로 Plotting 함

4) 공정능력(Cpk) 등급기준

**Table 6.1 Control of Cpk**

공정능력지수	등급	공정능력 표기	규격색상
$C_p > 1.67$	0	■ 우수 호보	검은색
$1.67 > C_p > 1.33$	1	■ 호보	검은색
$1.33 > C_p > 1.00$	2	■ 보	검은색
$1.00 > C_p > 0.67$	3	■ 부족	보라색
$0.67 > C_p$	4	■ 매우 부족	빨간색



**Fig 25 Monitoring of Process Capacity**

**참고 ; EIS(Enterprise Information System 전사적 정보관리시스템)**

- \* 중,장기 계획(Year + 5년)을 세우고, 중,장기 목표에 의한
- \* 년도 방침관리(MBO ; Management By Objective) 계획, 즉 방침(Policy)과 목표(Goal,Target)관리 계획에 의함
- \* 일상업무 정보를 수집 분석하여 목표 달성 관리해 간다.
- \* 전 조직 구성원이 참여하여 VISION과 Goal을 달성해 가는 것이다.

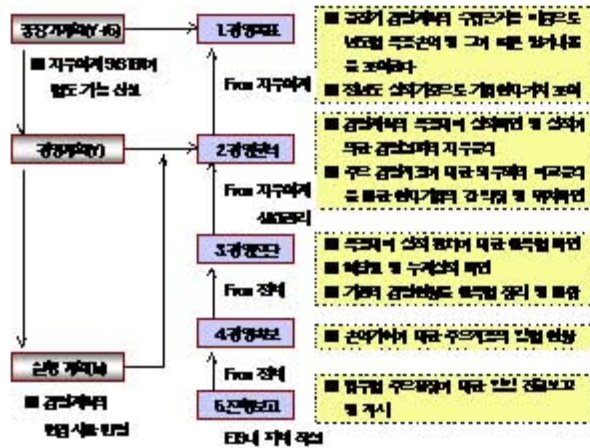


Fig 26 Basic of EIS

**6 결론 및 고려사항**

**6.1 생산집계 시스템구축 시 고려사항**

- (1) LINE 또는 W/C 개념에서의 재공 수량의 관리
- (2) 제품의 제조과정에 있어서 재공이 발생하는 위치의 설비
- (3) 제품의 제조과정에 있어서 자재가 투입되는 위치의 설비
- (4) 외주가공이 발생하는 위치의 전/후 설비
- (5) 제품의 품질검사 완료 후 재투입 위치
- (6) 항상 감시를 요하는 장비
- (7) TROUBLE이 빈번히 발생하는 장비
- (8) 관리목적 상 특별히 선정해야 할 장비
- (9) 품질안정을 위해 임시 품 투입 (초품)
- (10) 완성품 불량에 의해 분해 후 재사용이 가능부품만을 재투입 후 별도조립을 하는 경우
- (11) 완성품 불량에 의해 분해 후 재사용이 가능한 부품만을 재투입 후 완성하는 경우
- (12) 라인별 Cycle Time Un-balancing에 의

한 완성품 적체에 수동적재가 이루어지는 경우

**6.2 단말기 선정시 고려사항**

- (1) 사람이 근접 또는 상주하는 위치
- (2) Rework가 발생하는 설비의 위치
- (3) 불량률이 자주 발생하는 위치
- (4) 생산계획, 현황을 조회하기 쉬운 위치
- (5) Trouble이 빈번히 발생하는 장비가 있는 위치 (설비 고장원인 및 내역 입력)
- (6) 지역적으로 인접한 라인과 공용으로 사용 (고가의 POP 단말기 사용 최소화)
- (7) 생산수량의 자동집계가 불가능한 경우
- (8) 향후 설계변경이 계획되어 있는 Point
- (9) 작업장(W/C) 구분 단위

**6.3 기타 고려사항**

- (1) 생산제품의 증가(현세대, 신세대 + 3세대)
- (2) 라인증설 시 시스템 추가/변경의 용이성
- (3) 설비에 따른 관리Point의 추가,수정,삭제
- (4) 재공/재고 수량 정보 차이에 대한 교정

**참고문헌**

- 1) R.G Schroeder, Operation Management, 2nd, McGraw-Hill 1985 P469 ~488
- 2) E.S Buffa/R.K Sarin, Morden Production, Operations Management 8th wiley 1987 P449, P461
- 3) 공정관리론 편인범 저 대광서림 1998 P30 3~3361
- 4) KPC사 ERP 추진사례집, CIM 추진사례집
- 5) DAS추진사례집, IMS추진사례집
- 6) KPC사 JIT 추진(G7 Project, CIM, DAS, ERP) 교육자료 및 추진 Manual
- 7) 신 도요다 생산방식 지도사례 -中鎮 (Nakabachi), 加藤 惣(Kato Isao)
- 8) JIT 생산방식 KPC간(平野裕之) 1988 p7 ~ 14
- 9) PPS 추진 매뉴얼, 현장관리 매뉴얼 P사 자료
- 10) 田(田文) 生産方式 다이아몬드 社 刊(昭和 53년大野耐一 著) P 33~136
- 11) KITECH SI 운용기술 Presentation 자료

(2004년 10월 19일 접수, 2005년 4월 20일 채택)