

멀티미디어 기술을 이용한 중소기업형 품질정보 시스템

이달상* · 김태화**

1. 서론

본 연구는 기존의 품질관리 이론들을 사용하여 품질정보시스템의 구축에 소요되는 투자비용을 최소로 하며 작업장에서 실시간으로 발생하는 품질, 공정 정보에 관한 메시지를 멀티미디어 매체를 통해 작업자에게 이를 실시간으로 인식시킴으로써 자동화 라인에서 발생할 수 있는 연속적인 불량발생을 예방하는 시스템을 구현하는데 초점이 맞추어져 있다. 소프트웨어 개발에 있어서 가장 큰 주안점은 생산 현장에서 실질적으로 이용 가능한 시스템을 구성하는 것이다. 데이터가 얻어졌을 때, 일정한 절차를 거쳐 분석할 수 있는 분석용이 필요한 것이 아니라 생산 현장에서 보내오는 자료를 그 상황에 맞게 보여주고 관리할 수 있는 실시간적인 자동화된 시스템이 필요하다. 아울러 작업자의 흥미와 주의를 모으기 위해서 멀티미디어 기술을 시스템에 추가하면 개발된 시스템의 부가가치를 훨씬 더 높일 수 있으리라고 판단된다. 이것은 품질관리에 대한 전반적인 내용을 다루는 소프트웨어보다는 특정한 형태의 멀티미디어 기술이 첨가된 품질관리 절차를 지원하는 소프트웨어를 필요로 하고 있음을 의미한다.

본 연구에서 개발된 소프트웨어는 데이터가 얻어졌을 때, 그 데이터에 적용된 몇 가지 관리도와 공정능력지수(Process Capability index) 등이 자동적으로 그래픽 형태로 제시될 뿐 아니라 데이터가 관리한계선을 벗어나거나 공정능력지수가 낮아지면 경보음 내지 이에 상응하는 웨이브파일을 이용하여 그 상황을 알려주도록 설계되었다. 따라서 관리자는 불필요한 과정을 거치지 않고 그 상황만을 파악하여 공정상태를 제어할 수 있도록 되어 있다.

2. 멀티미디어 기술을 응용한 품질정보시스템

품질정보시스템(Quality Information System)은 모든 측면에서 의사결정자들을 돕기 위해 품질에 관련된 정보를 수집, 저장, 분석 및 보고하는 체계화된 시스템이다. 컴퓨터를 이용한 품질정보시스템의 계획은 복잡해 질 수 있다. 품질정보시스템의 전산화는 시스템 전산화를 위한 전산화 설계시방의 창출, 요구되는 비용과 시간을 나타내는 제안의 준비로 시작한다. 그 제안이 관리자에 의해 승인될 때 품질정보시스템 전산화는 개발되고 시험되며 수행되어 진다. 최종적으로 규정이 시스템 수행의 검토에 대비하여 만들어진다. 따라서 품질정보시스템의 범위는 공정 중 검사 데이터

* 동의대학교 기계·산업시스템학부 교수

** 동의대학교 산업공학과 대학원

만을 포함하는 간단한 시스템으로부터 품질관리에 필요한 모든 정보를 포함하는 광범위한 시스템까지 매우 다양하며 품질정보시스템 확립의 수단으로서 데이터를 효율적으로 이용하기 위한 데이터베이스 및 데이터베이스 관리시스템이 필요하다. 아울러 개발된 시스템이 작업자의 오류없이 효율적으로 작동되기 위해서는 멀티미디어적 요소를 부가하여 작업자의 흥미와 주의를 유발할 수 있도록 하여야 한다.

본 연구에서는 중소기업을 위해 소규모 자동화 생산라인에 대한 멀티미디어 기술을 응용한 품질정보 시스템을 개발하고자 한다.

2.1 품질정보 시스템의 분류와 멀티미디어 기술의 채용

품질정보 시스템의 내용은 업종에 따라서, 그리고 회사의 규모에 따라서 다를 수 있으나 품질정보 시스템의 분류는 다음과 같다.

2.1.1 품질설계 시스템

품질설계 시스템은 영업부서로부터 접수된 판매정보 및 주문정보를 분석하여 가장 최적의 제조시방과 품질보증 조건을 설계하는 시스템으로 설계 부서의 주요 기능이며 설계된 품질이 생산관리 부서와 품질관리 부서에 전달된다. 다품종 소량생산일수록 품질설계 업무가 복잡하여지며 CAD 등의 도움이 필요한 경우가 많다.

2.1.2 공정운전 모니터링 시스템

이 시스템은 품질설계에서 지정된 제조시방(배합비율, 공정운전조건 등)이 공정 중에 지켜지고 있는가를 체크하여 주는 것으로 제조시방이 복잡한 경우에는 사람의 눈으로 관리하기 어려우며 자동제어방식 등을 사용하여 운전조건에 관한 감시가 필요하다. 또한 사용자에게 인간공학적

멀티미디어 인터페이스가 요구된다.

2.1.3 품질추적관리 시스템

이 시스템은 각 제조공정별로 수집된 제조실적 데이터를 분석하여 품질이상 유무를 판정하고 품질이상 발생재료(또는 부품)에 대하여 전에 설계된 제조시방을 변경하거나 품질이상 정보를 피드백시켜 생산지시를 수정하여 주는 것으로서 품질 불량 발생요인을 사전에 발견·제거하여 목표 품질을 확보하기 위한 품질관리 수단이다.

이를 수행하기 위해서는 각 제조공정별로 발생된 제조실적 데이터가 공정에서 실시간(real time)으로 접수되면 온라인 상태에서 품질이상 유무를 판정하고, 그 결과를 분석하여 필요한 조치가 실시될 수 있도록 하여야 한다. 이를 위해 그래픽, 사운드 기술이 필요로 된다.

2.1.4 품질해석 시스템

이 시스템은 각 제조공정별로 발생된 실적 데이터를 품질관리 전용 온라인 데이터베이스에 축적하여 이용 부서에서 요구시에 즉시 실적정보 및 품질해석용 자료를 제공하는 것이다. 여기에는 각종의 통계분석이 가능한 통계패키지가 연결되어 있어 각종의 통계분석 그래프, 히스토그램, 산점도, 상관분석, 회귀분석, 다변량분석 등이 가능하여야 한다. 각 이용 부서에서는 이 시스템을 이용하기 위하여 온라인 단말기, 프린터, 그래픽 단말기 등이 배치되어 있어야 한다.

2.1.5 품질판정 시스템

이 시스템은 제품을 출하하기 직전에 품질설계 시스템에서 설계된 품질보증 조건을 생산된 제품이 만족시키고 있는가를 판단하는 종합적인 판정 체계이다. 판정결과 합격된 제품에 대해서는 품질보증서를 발행하여 출하시키고 불합격된 것은 해당 부서에 불합격 통지서를 발행하게 된다. 여기

에서는 실험실을 운영하여 샘플링된 제품의 각종 물성·기능 등을 조사하여 합격 판정을 내린다.

다음으로 각 품질정보시스템에서 멀티미디어 기술이 사용될 수 있는 분야를 분류 정리하여 보면 표 1과 같다.

표 1. 품질정보시스템의 멀티미디어 기술사용 분야

시스템의 종류	통계적 방법의 멀티미디어 사용자 인터페이스
품질해석	상관분석, 회귀분석, 히스토그램, 통계적 검정과 추정, 공정능력지수
품질추적관리	관리도, 통계적 검정과 추정, 꺾은선 그래프, 샘플링검사, 공정능력지수
공정운전 모니터링	각종의 그래프

2.2 신뢰도 이론

자동화된 생산라인에서 장비는 어떤 제품에 대하여 일정한 작업과 일정한 작업량을 담당하므로 주어진 장비의 신뢰도를 알 수 있다면 해당 장비의 불량발생 시기를 예측할 수도 있을 것이다. 주어진 장비가 특정한 환경하에서 고장없이 특정한 시간동안 가동할 확률을 신뢰도라 하면 - 장비의 고장은 강도와 외부로부터의 부하(stress)간의 관계에서 발생하므로 - 그 신뢰도는 확실히 시간의 함수이다. 또한 부하의 극대치가 어떤 시각에 도래할 것인가는 알 수가 없고 그 발생을 확률적으로밖에 묘사할 수 없으므로 장비의 수명 T도 확률적으로밖에 묘사할 수 없으며 결국 장비 수명 T도 확률 변수가 되는 것이다. 이와 같은 입장에서 신뢰도를 고찰해 보면 주어진 시간 t 에 장비가 고장나지 않을 확률은 장비가 t 이후에 고장날 확률이며 그 수명 T가 t보다 클 확률이다.

즉, 신뢰도 R(t)는

$$R(t) = \text{Prob}(T > t) \quad \text{[식-1]}$$

이다.

고장 모형이나 고장 자료를 하나의 모수 (parameter)로 특정 지을 수 있으면 편리할 때가 많다. 이런 목적에 자주 사용되는 것으로 평균 수명(mean time to failure, MTTF)이 있다. n개의 장비의 수명 검사 결과 고장 시간에 대한 자료 $t_1, t_2, t_3, \dots, t_n$ 이 있을 때 그 평균 수명 MTTF는

$$MTTF = \sum_{i=1}^n \frac{t_i}{n} \quad \text{[식-2]}$$

로 정의된다. 이것은 또 이론적인 밀도 함수를 이용하여

$$MTTF = E[T] = \int_0^{\infty} t f(t) dt \quad \text{[식-3]}$$

의 관계로부터 구할 수도 있다.

2.3 기본적 고장 법칙

신뢰도 분야에서 가장 널리 쓰이고 있는 수명 분포 중의 하나가 지수 분포로서 그 밀도 함수는

$$f(t) = \lambda e^{-\lambda t} : t \geq 0$$

이고, 수명이 지수 분포를 따르는 장비의 평균 수명은

$$MTTF = \int_0^{\infty} R(t) dt = \frac{1}{\lambda} \quad \text{[식-4]}$$

이다.

2.4 공정 능력의 정량화

공정에서 생산되는 제품의 품질변동이 작으면 그 공정의 공정능력은 좋다고 말하고, 품질변동이 크면 공정능력이 나쁘다고 말한다. 단, 이때 이 공정은 외부의 특별한 원인에 방해됨이 없이 정상적으로 가동되고 있는 상태라야 한다. 공정 능력 (process capability)이란 공정이 관리상태에 있을

때, 그 공정에서 생산되는 제품의 품질변동이 어느 정도인가를 나타내는 양이라고 말할 수 있다. 공정 능력에 가장 큰 기여를 하는 것은 설비능력(machine capability)일 것이다. 그러나 공정능력은 설비능력 외에도 생산기술, 작업자의 숙련도, 원재료의 품질, 작업환경 등에 따라 많은 차이를 가질 수 있으므로 공정능력을 높이기 위하여 품질변동에 영향을 주는 모든 요소에 주의를 기울여야 한다.

이러한 공정 능력 정보로서 활용하기 위해서는 공정능력을 양적으로 나타낼 필요가 있다. 공정능력을 정량화 시키는 방법 중 가장 많이 사용되는 것은 공정능력지수(PCI : process capability index)이다. 이 지수를 C_p 또는 C_{pk} 로 나타내며 다음과 같이 세 가지로 나누어서 정의한다.

2.4.1 양쪽규격이고 치우침이 없는 경우

규격상한(upper specification : S_U)이 있고, 제품의 품질 특성치의 분포가 양쪽 규격의 중앙에 치우침이 없이 되어 있다고 가정되는 경우에 공정능력지수는

$$C_p = \frac{S_U - S_L}{6\sigma} \quad \text{[식-5]}$$

를 사용한다. σ 가 미지인 경우에는 다음 중 하나의 방법으로 σ 추정하여 사용한다.

① \bar{x} -R관리도를 작성하여 다음과 같이 구하는 방법

$$\hat{\sigma} = s = \frac{\bar{R}}{d_2} \quad \text{[식-6]}$$

② 원데이터를 이용하여 그대로 사용하여 다음의 공식을 이용하는 방법

$$\hat{\sigma} = s = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad \text{[식-7]}$$

③ 원데이터를 이용하여 dot수분포표를 작성하

고 σ 를 추정하는 방법

2.4.2 한쪽 규격만 있는 경우

◦ 규격 상한만 있는 경우 :

$$C_{PU} = \frac{S_U - \mu}{3\sigma} \quad \text{[식-8]}$$

◦ 규격 하한만 있는 경우 :

$$C_{PL} = \frac{\mu - S_L}{3\sigma} \quad \text{[식-9]}$$

이들 C_p 의 값은 $\mu > S_U$ 이거나 $\mu < S_L$ 이면 $C_p < 0$ 로 음의 값을 갖는다. 이 경우는 대단히 불만족스러운 경우로서 C_p 의 값이 양이 되도록 공정관리를 해주어야 한다.

2.4.3 양쪽 규격이고 치우침이 있는 경우

품질 특성치의 분포가 양쪽 규격의 중앙에 위치하지 않고 한쪽으로 치우는 경우에는, 치우침의도를 고려한 공정능력지수(이를 C_{PK} 로 표시)가 사용된다. 즉, 규격의 중심치를 M, 치우침도를 K로 표시하면 공정능력지수 C_{PK} 는

$$C_{PK} = (1 - K)C_p, \quad 0 < K < 1$$

$$= 0, \quad K \geq 1 \text{인 경우}$$

으로 정의된다. 만약 $K=0$ 으로 치우침이 없으면 $C_{PK}=C_p$ 가 된다.

또한 $M < \mu$ 인 경우의 공정능력지수는

$$C_{PK} = C_{PU} = \frac{S_U - \mu}{3\sigma} \quad \text{[식-10]}$$

이고 $M > \mu$ 인 경우에는 이와 반대로

$$C_{PK} = C_{PL} = \frac{\mu - S_L}{3\sigma} \quad \text{[식-11]}$$

이 된다. 치우침이 있는 경우도 치우침이 없는 경우와 마찬가지로 표 2를 참고하여 판정기준에 따라 조치하면 된다.

표 2. 공정능력의 판정기준

공정능력의 범위	공정 능력의 등급
$C_P \geq 1.67$	특급
$1.67 > C_P \geq 1.33$	A급
$1.33 > C_P \geq 1$	B급
$1 > C_P \geq 0.67$	C급
$0.67 > C_P$	D급

각 등급에 대한 공정관리의 지침으로는 다음과 같이 생각하여 주면 좋다. 등급으로 특급과 A는 공정 상태가 매우 양호하므로 산포관리는 만족스럽다. 따라서 공정능력을 같은 수준으로 유지하면서 제품의 단위당 가공시간을 단축시키는 생산성 향상을 시도하는 것이 바람직스럽다. 등급 B는 현재의 규격치에 겨우 맞추고 있음을 말하며 등급 A로 향상되도록 노력하여야 한다. 등급 C 및 D는 공정능력이 불량함을 의미하며 다음과 같은 조치가 필요하게 된다.

- ① 더 적절한 능력을 보유한 공정(기계, 설비 등)으로 옮겨 작업을 진행하거나,
- ② 현 공정의 능력을 향상시키기 위하여 투자를 하거나,
- ③ 현재 사용되는 규격을 재검토하여 조정하여 주거나,
- ④ 특별한 관리, 가공 방법 등을 고안하여 공정능력의 향상에 노력하여야 한다.

3. 멀티미디어 품질정보시스템(Multimedia QIS)의 구성

3.1 하드웨어(Hardware)의 구성

멀티미디어 품질정보시스템에 관련한 본 연구에서의 하드웨어는 일반적으로 이용되는 PC, 프린터와 이를 연결하는 네트워크시스템과 멀티미디어 장치(Multimedia Device)를 이용하여 구성한다.

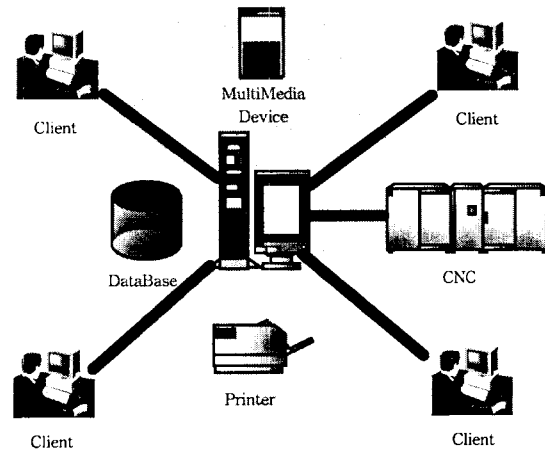


그림 1. 품질 정보 시스템 구성도

3.2 소프트웨어(Software)의 구성

본 연구에서 사용된 OS(Operating System)는 Windows NT 4.0을 사용하였으며, DBMS(Data Base Management System)으로는 MS-SQL Server 6.5를 사용하였다. 즉 데이터의 참조 무결성 문제와 데이터 중복등의 데이터 관리를 위하여 RDBMS(Relational Data Base Management System)을 선택하였다. 개발 언어로는 Delphi 3.0을 이용하여 Windows 환경의 프로그램을 개발하였다. 주 사용자가 공장내의 작업자임을 고려하여 단순 Mouse 작업에 의해 운영될 수 있는 GUI(Graphic User Interface)환경을 구현하였다.

3.3 멀티미디어 품질정보시스템의 흐름도

품질추적관리 시스템은 각 제조공정별로 수집된 제조실적 데이터를 분석하여 품질이상 유무를 판정하고, 품질이상 발생부품(또는 재료)에 대하여 전에 설계된 제조시방을 변경하거나 품질이상 정보를 피드백 시켜서 생산지시를 수정하여 주는 것으로 품질불량 발생요인을 사전에 발견, 제거하여 목표품질을 확보하기 위한 품질관리 수단으로

써 그림 2는 여러 가지 기준정보를 토대로 개발한 품질정보 시스템의 전체 흐름도이다.

여기에서는 그래픽 현장품질 정보모델과 설비 사전 정보모델, 그리고 공정능력지수 및 QC Tool 출력 모델에 대해서만 설명하고자 한다.

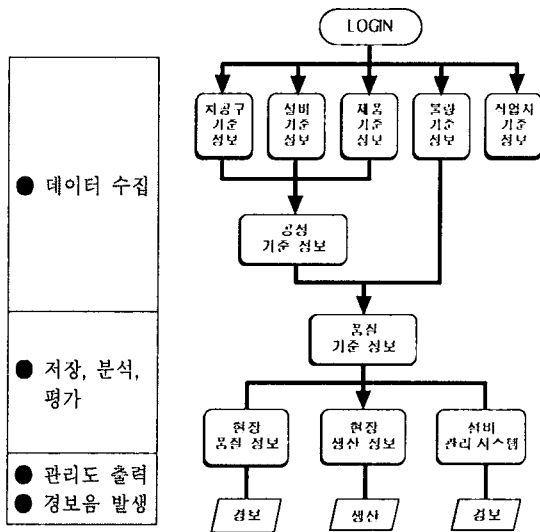


그림 2. 품질 정보 시스템의 전체 흐름도

3.4 그래픽 현장품질 정보

공정을 관리하기 위해서 널리 쓰이는 관리도를 사용하여 생산공정의 변화를 신속히 탐지하는 기법이다.

관리도의 분류는 보통 통계량에 의하여 계수형 관리도(control charts for attributes)와 계량형 관리도(control charts for variables)로 분류할 수 있으며 본 연구에서는 다음과 같은 이유로 X-bar 관리도, X-Rs 관리도, P 관리도에 관해서 언급하고자 한다.

3.4.1 평균값(\bar{x})관리도

생산공정의 평균치(μ)의 관리를 위해서는 가급적이면 개개의 측정치의 관리도인 x 관리도보

다 \bar{x} 관리도를 이용하는 것이 좋다. 그 이유로서 다음의 두가지를 생각할 수 있다.

a. \bar{x} 관리도를 이용하게 되면 품질 특성치 x 가 정규분포가 아닌 다른 확률분포를 하는 경우에도 중심극한 정리에 따라 \bar{x} 는 정규분포에 가까운 분포를 하게 되므로 정규분포의 성질을 그대로 이용할 수 있다.

b. \bar{x} 관리도의 민감도(sensitivity)가 x 관리도 보다는 월등히 좋다.

3.4.2 X-Rs 관리도

a. 1로트 또는 1벤틀(batch)로부터 1개의 측정값밖에 얻을 수 없을 때

b. 측정값을 얻는데 시간이나 경비가 많이 들어 정해진 공정으로부터 현실적으로 1개의 측정값밖에 얻을 수 없을 때 x 관리도와 병행하여 Rs 관리도를 흔히 같이 사용한다.

3.4.3 불량률(P)관리도

불량률관리도(control chart for fraction defectives)는 계수형 관리도 중에서 가장 널리 이용되는 관리도이다. p 관리도는 측정이 불가능하여 계수치로 밖에 나타낼 수 없는 품질특성이나, 또는 측정이 가능하더라도 합격여부 판정만이 목적인 경우에 적용된다.

일반적으로 p 관리도는 다음과 같은 목적으로 사용된다.

- a. 불량률의 변화를 탐지하거나 평균불량률을 추정하고 싶을 때
- b. 공정관리를 위하여
- c. \bar{x} -R 관리도를 적용하기 위한 예비적인 조사 분석을 할 때
- d. 샘플링점사의 엄격도 조정을 위하여

현장 품질 시스템은 각 공정단계에서 지정된 설비, 치공구, 제품, 시간에서의 데이터(치수)를

입력받아서 현 공정이 관리하에 있는지를 분석할 수 있는 모듈로서 공정정보와 품질정보를 바탕으로 실시간 입력에 따른 관리도 그래프와 관리도 분석, 그리고 관리한계를 벗어났을 때 경보음을 발생하는 모듈로써 현장품질정보의 흐름도는 그림 3과 같다.

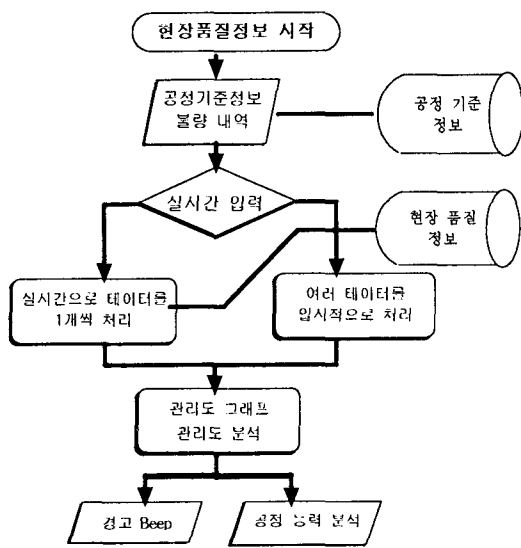


그림 3. 현장품질정보 흐름도

3.5 설비 사전 경보 시스템(설비 Check System)

설비 사전 경보 모델에서는 여러 가지가 있겠지만 여기서는 다음의 세 가지로 구분하여 설명하기로 한다.

3.5.1 오프라인 검사

오프라인(off-line) 검사는 생산공정으로부터 떨어져서 실시되므로 생산과 검사 사이에는 시간적 차이가 있는 것이 보통이다. 대부분의 수동검사가 이에 속한다. 공정능력이 만족한 상태일 때, 생산량이 매우 많을 때(짧은 생산주기), 검사비용이 불량품 발생으로 인한 비용에 비해 높을 때, 혹은 공정이 매우 안정된 경우에 오프라인 검사가

사용되는 경향이 있다. 오프라인 검사는 대개 수작업으로 수행되므로 샘플에 의한 통계적 표본조사 방법이 많이 이용된다. 그러나 오프라인 검사의 단점으로는 부품이 이미 만들어진 뒤에 품질 불량률이 검출된다는 것이다.

3.5.2 온라인 검사

온라인(on-line) 검사는 온라인/공정 중(on-line/in-process) 및 온라인/공정 후(on-line/post-process)로 구분될 수 있다. 온라인/공정 중 검사는 생산작업 중에 검사를 동시에 수행하는 것을 말한다. 공정 중 검사의 장점은 제품을 가공하는 현 상태를 실시간에 파악하여 부품의 품질을 관리할 수 있다는 것이다. 자동생산 시스템의 경우, 이 방법은 대개 자동감지기 방식을 사용하여 100% 공정관리가 가능하다. 예를 들면, 컴퓨터 수치제어 기계(CNC: computer numerical control)에 센서를 이용한 감지기를 부착하여 부품 가공시 현상태의 진행 정도를 실시간에 감지하여 공정상태를 파악하고 품질관리를 수행할 수 있다. 그러나 이 시스템은 투자비용과 운영비용이 많이 드는 단점이 있고, 아직은 기술적으로 특정 분야에 한정되어 있어 실질적으로 여러 분야의 생산에 적용하기 위해서는 발전해야 할 분야가 많다.

3.5.3 온라인/공정 후 검사

이 검사에서 측정은 생산공정 바로 다음에 수행된다. 비록 공정 뒤에 수행되지만 제조시스템과 통합되도록 온라인 방법을 사용한 것으로, 검사의 결과는 생산작업에 즉시 정보를 제공하여 영향을 미치도록 되어 있다. 비록 이 방법은 부품이 이미 만들어진 상태이므로 바로 그 부품의 생산에는 영향을 미치도록 조정할 수는 없으나, 최상의 경우에는 바로 다음 부품의 생산에 영향을 미칠 수 있다. 온라인/공정 후 검사는 피드백 데이터에 의해 공정을 관리하며, 수동검사나 또는 자동검사로

수행될 수 있다. 수동검사인 경우 표본추출법 (sampling method)에 의하거나 또는 100% 전수 검사로 이루어지며, 자동검사인 경우에는 대개 100% 전수검사 기준으로 수행된다.

이 논문에서는 국내 중소기업의 현실에 비춰 온라인/공정 후 검사에 관하여 설명하고자 한다. 그림 4는 설비 사전 경보 시스템의 흐름도로써 현재 사용중인 공구의 사용시간을 계산하여 3차례에 걸친 경고음을 발신함으로써 설비의 교체 여부를 결정하는데 도움을 줄 수 있도록 한 모듈의 흐름도이다.

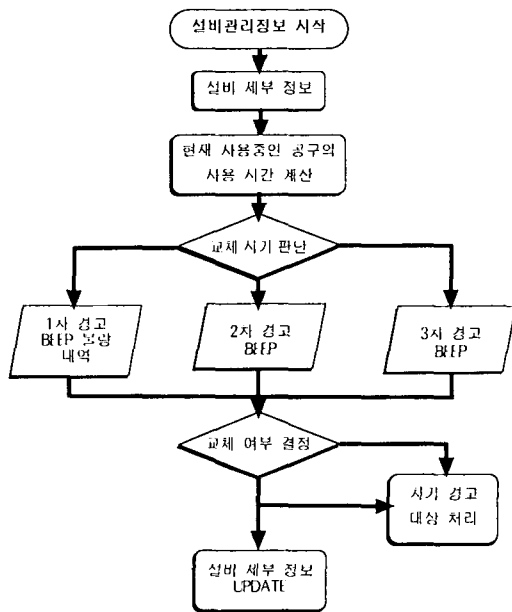


그림 4. 설비 사전 경보 시스템 흐름도

4. 멀티미디어 품질정보시스템의 적용 사례

다음은 본 연구에서 개발된 멀티미디어 품질정보시스템 소프트웨어는 소규모 자동차 부품 조립 업체에 적용되었다. 소규모 조립업체의 영세성을 고려하여 최소한의 설비투자로 품질정보 시스템을 구축할 수 있게 설계된 것이 특징이다.

4.1 현장품질 정보의 그래픽 모형

관리도 분석시 관리 한계선뿐만 아니라 사용자가 원하는 규격 허용 한계치를 부여할 수 있어서 실무에 적합하도록 하였으며, 그림 5에서 보는바와 같이 분석 시간에 따라 단속적 그리기(DB에 관계없이 시트에 입력되어있는 현재의 데이터만을 가지고 관리도를 그리고 분석)와 실시간 그리기(DB에 관계하여 시트에 입력되어있는 데이터뿐만 아니라 기존에 입력된 최근의 데이터까지 참고하여 관리도를 그리고 분석)로 나누었으며, 실시간 그리기는 실시간 적으로 바로 입력되는 데이터에 대해서 DB에 저장된 기존의 최근 데이터와 함께 계속적으로 분석 가능하도록 되어있다.

그림 6는 그림 5의 데이터 입력에 따른 X-Rs

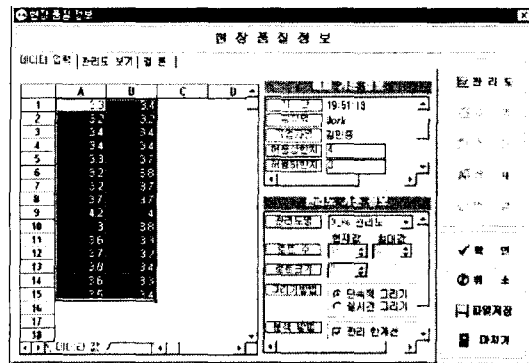


그림 5. 현장품질정보 입력창

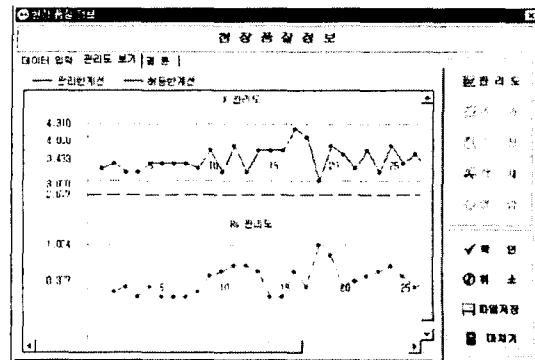


그림 6. 현장품질정보 관리도 보기창

관리도의 예시으로써 현 공정의 제품의 관리상태를 파악할 수 있다.

공정이 관리상태(정상상태 또는 안정상태)에 있다고 판정하기 위해서는 다음의 두 가지 조건이 만족되어야 한다.

- (1) 점이 관리한계선을 벗어나지 않는다.
- (2) 점의 배열에 아무런 습성(버릇)이 없다.

이러한 공정 관리상태에 기초하여 그림 7은 그림 5의 데이터 입력에 따른 결론으로 관리도를 그린 후 분석 결과가 나왔을 때 각 분석에서 공정에 이상이 있을 시에는 경고음이 발생되거나 혹은 이에 상응되는 웨이브 파일이 이 실행된다. 이때 New Setting버튼을 클릭하면 공정이 다시 안정상태로 들어간 것으로 여기고 경고음이 멈춘다. 실시간 그리기일 경우에는 현재 룯트수는 1로 변경된다.

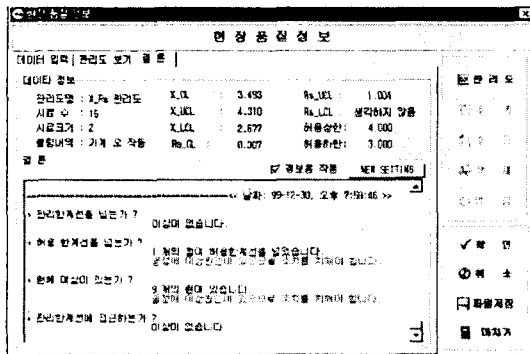


그림 7. 현장품질정보 결론창

4.2 설비 사전 경고 모델

NC에서 사용되는 바이트의 마모율을 기준정보를 바탕으로 시간상으로 예상하여 작업자에게 주지시키는 기법으로 자동 설비에서 사용되는 바이트 등의 교체물에 대한 정보를 입력하고 이를 바탕으로 자료를 조합 연산하여 하한치 교체시간,

평균 교체시간, 상한치 교체시간을 출력한다.

3차원 측정기, 머신 비전, 레이저 시스템, 초음파 설비, 방사능 설비 등의 추가 투자비용을 최소화하기 위하여 그림 8에서와 같이 시간을 이용하여 바이트의 상태를 예상하는 역할을 한다.

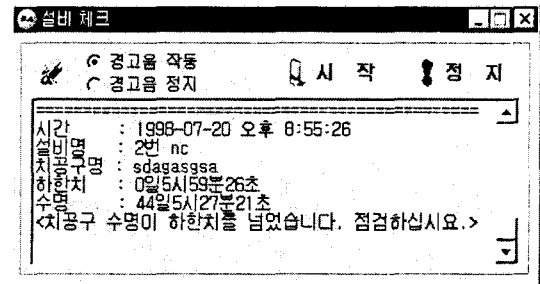


그림 8. 설비자동체크 시스템 1

작업자가 바이트의 교체시 그 시간을 입력하여 주면 된다. 사용자 지정 수명 하한과 상한은 바이트의 마모에 대한 작업자의 경험을 고려하고 싶을 때 이를 메인의 옵션에서 지정하고 그림 9에서 사용자 지정 수명 상하한을 입력하면 자동으르게 산되어진 바이트의 마모 하한과 상한 시간을 이용하지 않고 작업자가 입력한 시간을 이용하여 경보음을 들려준다.

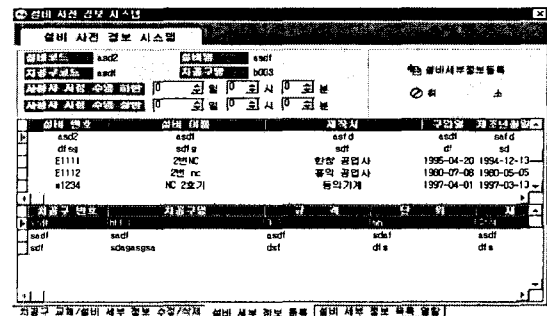


그림 9. 설비 세부 정보 등록창

4.3 공정능력지수 및 QC Tool 출력 모델

그림 10은 필요한 데이터 입력 후 관리도를 작

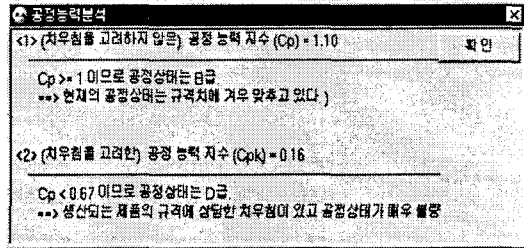


그림 10. 공정 능력 지수

성하게 되면 다음의 공정 능력 분석도 함께 출력된다. 첫 번째는 치우침을 고려하지 않은 공정능력 지수를 보여주고, 두 번째는 치우침을 고려한 공정능력 지수를 보여주고 있다.

이러한 결과를 이용하여 작업자는 현재의 공정능력을 쉽게 판단하여 대처할 수 있다.

5. 결론

제품의 전 수명주기에 걸쳐 고객만족(Customer satisfaction, CS)의 중요성이 강조되면서 생산자(공급자)중심의 활동인 품질관리의 보완이 더욱 필요하게 되었다. 또한 자동화설비에 의한 생산은 실시간 정보에 의한 품질관리의 필요성을 증가시키고 있고 멀티미디어 환경에 익숙해있는 신세대 작업자들에게 필요한 멀티미디어 기술을 이용한 품질정보 시스템이 요구된다. 이러한 전략적 관점에서 연구되어 개발된 본 멀티미디어 기술을 적용한 품질 정보 시스템을 적용하면 첫째, 주어진 정보를 자체 분석한 결과를 멀티미디어 매체를 통해 인식시키므로 특별한 지식이 없더라도 현재의 상태를 인식하여 대처할 수 있고, 둘째 실시간 데이터를 수집, 분석하므로 자동화 라인에서 발생하는 연속적인 불량 발생을 감소시킬 수 있으며, 셋째 단속적 관리와 실시간 관리의 병행과 장비 교체시 얻어지는 데이터로 계산된 MTTF와 숙련된 작업

자의 경험에 의한 사용자 지정 MTTF을 병행함으로써 현장 적응능력을 높일 수 있다.

참고 문헌

- [1] 김만기, 김성태(1993), "품질관리 지원을 위한 공장자동화 S/W 설계," 품질관리 학회지, 제 21권, 제 1호, pp. 44-54
- [2] 노형진(1997), 품질경영론, 형설출판사, pp. 219-225
- [3] 박경수(1996), 공장 자동화 시대의 설비 관리, 영지문화사, pp. 383-402
- [4] 박성현 · 박영현 · 이명주(1997), 통계적 공정관리, 민영사
- [5] 이승훈(1995), "수명 시험 데이터 분석용 통계 소프트웨어의 개발," 동의대학교 산업기술 개발 연구소, 제9권, pp. 79-85
- [6] 정원, 정연구(1995), "전자부품의 품질향상을 위한 인라인 자동검사시스템," 품질경영 학회지, 제23권, 제3호, pp. 33-44
- [7] 한경수, 안정용(1996), "MS-EXCEL과 Visual Basic으로 개발한 통계적 공정관리 소프트웨어," 품질경영 학회지, 제24권, 제2호, pp. 172-175
- [8] 서영호, 강현석(2000), "품질경영지원정보시스템 구축을 위한 틀," 품질경영학회지, 제28권 제2호, pp. 89-102.
- [9] Benamati, J., Lederer A. L., Singh M.(1997), "Changing Information Technology and Information Technology Management," Information & Management 31, pp. 275-288.
- [10] Srinidhi, B.(1998), "Quality Information Systems," The 1991 Juran Impro Conference, Atlanta, pp. 35-39.
- [11] Zairi, M., Oakland, J. and Chang, S. H. (September, 1998), "Achieving a successful EIS: Lingking TQM and Best Practice," Integrated Manufacturing SyStems, pp. 56-60.



이 달 상

- 1979년 한양대학교 산업공학과(학사)
- 1981년 한양대학교 대학원 산업공학과(석사)
- 1992년 한양대학교 대학원 산업공학과(박사)
- 1994년 미국 The University of Georgia 교환교수
- 1982년~현재 동의대학교 산업공학과 교수
- 2000년~현재 동의대학교 산업기술개발연구소장
- 관심분야 : 전자상거래에이전트, 멀티미디어 산업체응용



김 태 화

- 홍익대학교(학사)
- 동의대학교 산업기술대학원 산업공학과(석사)
- 동의대학교 대학원 산업공학과(박사과정 수료)
- 관심분야 : 전자상거래