

작업자 중심 USN 환경 셀 생산라인의 실시간 표준 작업시간 측정 방안

김한웅*, 황병현*, 박범*
*아주대학교 산업정보시스템공학부

Lead time check method of User centered USN environment Cell Line

Kim Han Woong[°] , Byunghyun Hwang[°] , Park Peom[°]

[°] Ajou University

E-mail : hanationbear@gmail.com, heal83@ajou.ac.kr , ppark@ajou.ac.kr

요 약

본 연구는 기존의 셀 생산라인에서 관리자가 직접 체크하기 힘들었던 부분인 표준작업시간의 측정을 USN (Ubiquitous Sensor Network) 환경을 통해서 측정하여 셀 생산라인의 표준작업시간 측정 방법을 개선하는 것이 목적이다. 측정 방법의 개선 방안으로는 셀 생산라인 내 Sensor Network 및 웹 기반 관리 시스템을 도입하는 것이다. 이 시스템은 USN 환경을 통해서 작업시간을 측정하고 측정된 데이터는 서버로 전송되어 관리자는 웹을 통해 확인, 관리 하는 시스템이다. 본 연구를 통해서 작업시간 및 불량품 데이터를 실시간으로 확인하는 시스템 체계를 구축할 수 있었다. 이를 통해서 생산 관리 부분에 정보 시스템을 도입하여 관리 수준을 향상 시킬 수 있을 것이다.

1. 서론

최근 제조시스템의 추세를 살펴보면 기존의 시스템을 가진 공정보다는 셀 생산방식의 제조시스템을 가진 업체들의 가시적인 성과가 두드러지게 나타나고 있다. 셀 생산방식은 복사기, 노트북, 카메라 같은 전자 제품 조립라인에서 많이 나타나고 있다. 이러한 현상은 전자 제품 조립라인이 기존의 시스템보다 비교적 단순하기 때문이다. 또한 산업의 소비패턴 변화에 의한 다양성이 경제활동

을 지배하고 있는 요즘의 제조업 활동에 있어서 유연생산 방식의 일종인 셀 생산라인은 더욱 가시화 되고 있다. 하지만 전자 조립산업에서 기존에 연구된 셀 생산방식의 도입에 관한 연구를 적용하는 것은 상이한 공정특성 및 생산 스케줄, 구성 공정요소 등에서 많은 차이가 있기 때문에 성공적인 도입과 운영이 어려운 실정이다. 이에 본 연구는 전자회사 캠코더 조립라인의 문제점을 바탕으로 셀 생산라인에서 작업자의 행동인지를 중심으

로 셀 생산라인의 어려움인 생산 스케줄, 구성 공정 요소의 효과적인 해결 방법에 대해 알아보고자 한다.[1]

본 연구의 주제는 유비쿼터스 기술을 이용하여 작업자 중심 생산체계에서의 품질 개선 방안을 찾아 내는 것이다. 실제 셀 생산라인에서의 실시간 작업자 행동 인지를 통해 현장에서 발생하는 문제를 실시간으로 파악하는 방법을 연구하였다. 본 연구의 목적은 현재 작업 현장에서 작업 표준시간과 실제 측정시간의 차이가 발생하기 때문에 이를 파악하는데 있다. 이러한 오차의 원인으로는 작업자의 상태에 따른 오차, 작업 환경에 따른 측정시간의 오차, 원인 파악 불명의 라인 밸런스 오차를 예로 들 수 있다. 이러한 오차들을 발견하고 측정하여 생산현장의 관리 효율을 높이고 이를 통해 품질 향상을 이루는 것이 본 연구의 목표이다.

2. 문제정의

본 연구에서는 전자회사 캠코더 조립라인의 문제점을 파악하고 개선하여 생산라인의 품질 향상을 이루는 것이 목적이다. 생산라인은 셀 생산라인 방식을 사용하고 있다. 셀 생산라인에서 나타나는 문제점은 생산라인을 운영하는데 있어서 작업표준시간과 실제 작업 측정 시간의 차이가 발생한다는 점이다. 작업 표준 시간을 통해서 생산 계획을 수립하는데, 위와 같은 이유로 현재 생산계획이 계획대로 생산이 이루어지지 않는 문제점도 발생하였다. 실제 생산 리드 타임의 산출은 생산 계획에 큰 도움을 주며, 이를 통해 더욱 효율적인 생산이 가능하고, 결과적으로 생산량을 증대할 수 있는 가능성이 있기 때문에 본 문제점의 해결은 중요하다.

문제점의 원인을 좀 더 세부적으로 나누어 보면 다음과 같다.

- 작업자의 상태에 따른 오차
- 원인 파악 불명의 라인 밸런스 오차
- 작업 환경에 따른 측정 시간의 오차

위와 같은 문제를 정확하게 파악하기 위해서는 셀에서 이루어지는 작업과 관련된 정확한 데이터가 필요하다. 셀 작업장의 경우 작업자가 투입되는 작업장이므로 기계에 비해 정확한 생산 예측이 힘든 상황이다. 본 연구에서는 이러한 문제를 해결하기 위해 생산라인의 상황을 정확하게 파악할 수 있도록 도와주는 시스템을 설계했다.

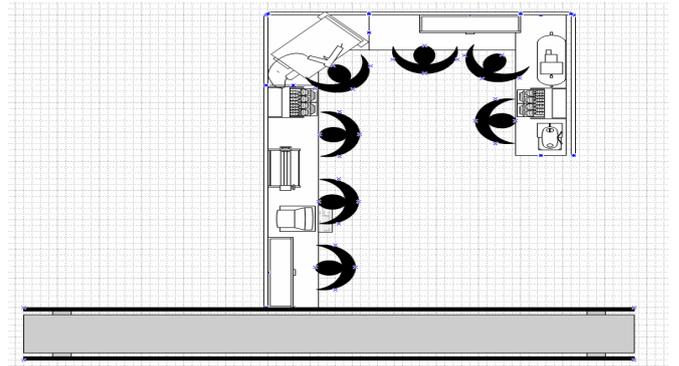


그림1. 셀 생산라인 작업현장 도면

3. 해결방안

본 연구에서 문제 해결을 위한 방안으로는 셀 생산라인 내에 USN 환경을 구축하여 웹을 기반으로 생산라인의 작업시간을 측정, 관리 할 수 있도록 하는 것이다.

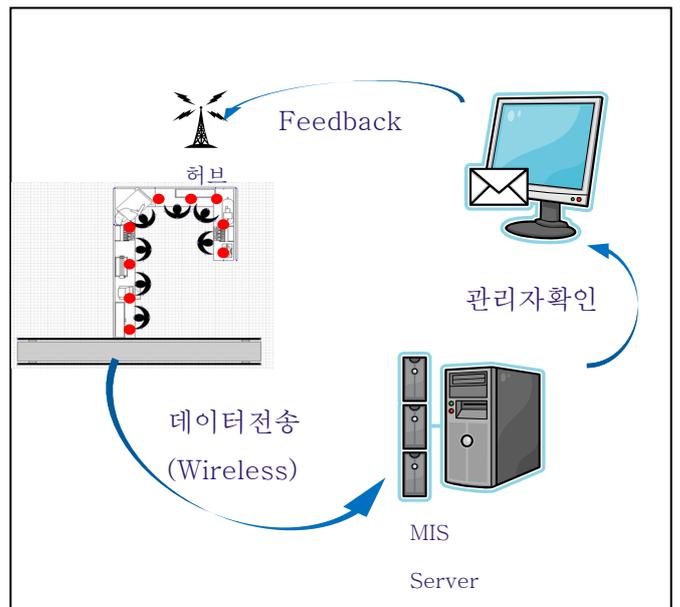


그림2. uT 기반 요구 서비스의 개념도

먼저 셀 생산라인 안에 소형 센서들을 이용하여 센서 네트워크를 구축한다. 이 센서의 설치 위치는 공구의 보관함이나 대기 물품들이 놓일 위치로 정하고, 작업자가 의식하지 못하도록 설치한다. 이러한 센서를 통해 작업시간 및 불량률에 대한 정보를 입력 받아 이를 MIS(Manufacturing Information System)의 서버로 전송된다. 이 때에 전송되는 주요정보는 시간 및 불량 상황이다. 이러한 작업의 결과가 uT 생산관리 시스템을 통해 MIS server에 저장되고, 이를 통해 관리자는 작업 상황을 실시간으로 파악할 수 있게 된다.

4. 시스템 설계

본 연구에서 시스템을 실제로 설계해보는 것은 단순한 모델을 통해서 가상 상황을 구현해보고 가상 상황을 통해서 실상황에 구현을 했을 때 효과를 알아보고 보완이 필요한 부분을 파악하기 위해서이다.

4.1 서버 구축 및 Database 구성

웹 서버는 Apache-Tomcat Web Server를 사용하였고 Database는 MySQL DB를 사용하였다. Database 구성은 View-Management, Employee, Product, Statistic, Cell_Info의 총 5개의 테이블로 구성되어 있다. View-Management는 관리 상태를 눈으로 확인할 수 있는 테이블로 전체적인 내용이 담겨 있다. Employee 테이블은 작업자에 대한 개략적인 정보인 이름과, 어떠한 셀에서 작업을 하는 작업자인가, 그리고 오늘의 출/결근 상황에 대한 내용을 표시해 준다. Product는 제품의 정보를 표시해 주는 테이블이다. 제품의 아이템 번호와 만들어지는 시간, 그리고 그에 대한 값들이 저장된다. Statistic 테이블은 관리도 작성 및 품질을 관리하기 위해 만들어진 테이블로 각각의 통계적 내용을 작성하는데 사용된다. Cell_Info는 셀의 개략적인 정보를 나타내는 테이블이다.

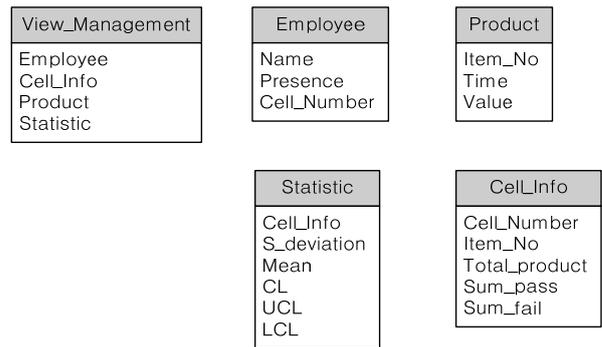


그림 3. DB 구성

4.2 인터페이스 기능 및 기술설계

인터페이스 기능은 Web Interface와 Virtual Service System으로 이루어져 있다. Web Interface는 웹을 처음 사용해 보는 관리자도 손쉽게 현장의 상황을 알고, 이를 관리할 수 있도록 하는 것을 목적으로 하는 기능이다. 그림4는 이를 가상으로 적용해본 모습이다. database내의 정보를 효과적으로 활용하는 방법이라 할 수 있으며, 언어는 JSP를 사용한다.

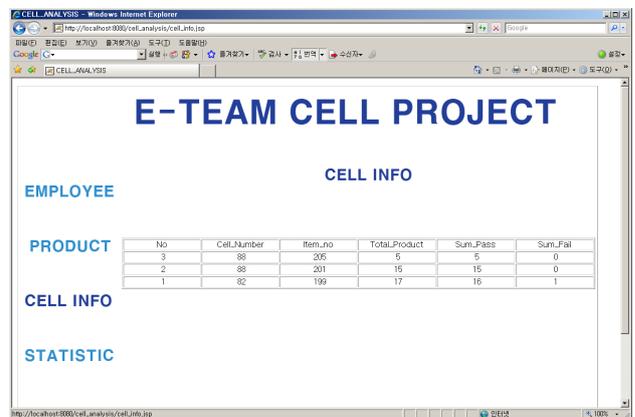


그림 4. Web Interface (JSP기반)

Virtual Service System은 소형의 센서를 이용한 센서 네트워크를 구축하여 각 센서의 센서 값 데이터를 무선으로 관리하여 서버에 전송한다. Web과 DB로 구축된 서버는 이 내용을 관리자의 컴퓨터로 전송한다. 이 전송된 데이터들을 보고 관리자는 셀 내에서 발생하는 정보들을 확인하고 효과적인 관리를 할 수 있게 된다.

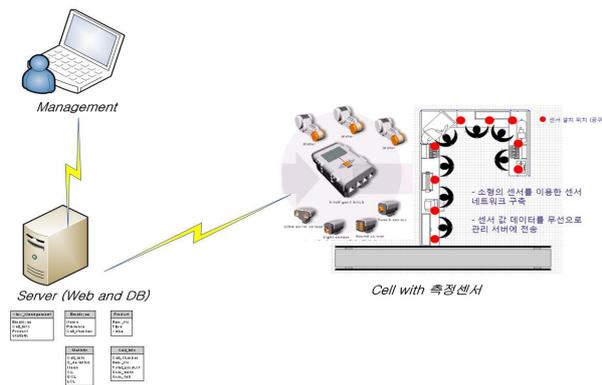


그림5. 최종 시스템 구성도

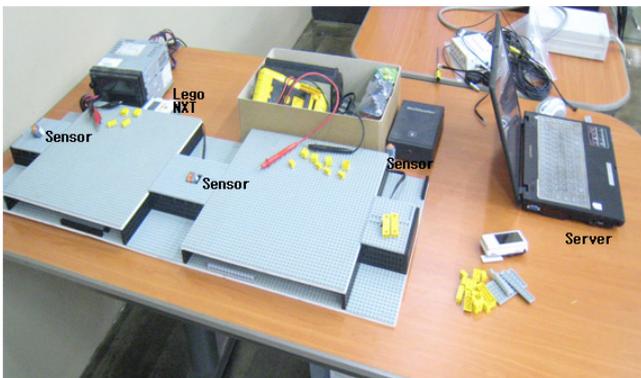


그림6. 최종 시스템 구현

5. 결론

본 연구에서는 작업 Lead Time 이나 불량품 발생 횟수 등의 데이터를 실시간으로 확인하는 시스템을 구축하였다. USN, Web, DB 등의 IT 기술을 적용한 생산라인 관리의 실시간 정보화를 통해 생산 시스템의 관리 능력을 향상 시켜줄 수 있을 것이다. 생산성에 관련된 기존 연구를 살펴보면 제조 작업장에서 정확한 작업 시간 측정은 생산량이 개선될 수 있다고 하였다.[2]

셀 생산방식에 대한 이해와 실제 생산 현장에서의 문제 사례를 파악하고 작업자의 작업 환경을 고려한 생산+정보시스템+인간의 측면을 적용하였다. 생산 및 정보시스템 관련 지식을 이용하여 실제 시스템 구축 가능성을 제공하고 실제 적용 가능한 시스템 모델을 구축하였다.

하지만 본 연구에서는 시스템을 도입하여 실제 사용성을 평가할 수 있는 실험을 하지 못하였다.

추후에 실제 생산 라인과 같은 환경에서 실험을 하여 실제 데이터를 가지고 이 시스템의 검증과 발전방안에 대해서 연구해보아야 할 것이다.

Acknowledgements

This research is supported by the Ubiquitous Autonomic Computing and Network Project, the Ministry of Information and Communication (MIC) 21stCentury Frontier R&D Program in Korea.

[참고문헌]

- [1] 윤철주, 전자 제품 조립라인에서의 셀 형 제조 시스템 도입방법론, 2004.
- [2] 김광희, “셀 생산 방식에 관한 고찰(케논의 동향을 중심으로)”, 한국전산원, 2002
- [3] E-Quality for Manufacturing (EQM) Within the Framework of Internet-Based Systems, IEEE Transaction on Systems, Man, and Cybernetics. November, 2007
- [4] D. E. Wilkins, "Can AI planners solve practical problems?," *Computational Intelligence*, vol. 6, no. 4, pp. 232--246, 1990
- [5] Ubiquitous Communication Systems for the Electronics Production Industry: Extending the CAMX Framework, IEEE, Ivan M. Delamer, 2004