

혼합형 모델 자동차부품 조립라인에서의 RFID를 이용한 오류방지 모니터링시스템

구자록^{1*}

¹울산대학교 컴퓨터정보통신공학부

Error-Preventing Monitoring System using RFID in the Mixed-Model Automotive Parts Assembly Line

Jarok, Koo^{1*}

¹School of Computer Engineering & Information Technology, University of Ulsan

요 약 최근 자동차산업에서의 시장의 세계화와 증가하는 고객의 까다로운 욕구는 다양한 제품의 증가와 제조업체가 공급해야 하는 생산라인의 다양한 방식의 증가로 이어지게 되었다. 또한, 자동차 생산시스템의 모듈화는 자동차부품 공급업체들의 생산시스템에도 많은 영향을 미치고 있다. 이러한 변화는 혼합형 모델 조립라인이라 불리는 비용 효율적이고 유연한 생산시스템의 구현을 요구하고 있다. 본 논문에서는 이러한 혼합형 모델 조립에서 발생하는 여러 문제점들과 이러한 조립오류를 방지할 수 있는 기술에 대해 살펴보고, 혼합형 모델 자동차부품 조립라인에서 RFID를 이용한 오류방지 모니터링시스템을 개발하였다. 특히, 자동차부품 조립현장에서 일어나는 부품의 잘못된 설치와 누락과 같은 문제점들을 최소화하기 위하여 RFID를 이용한 모니터링시스템을 개발함으로써 문제점을 해결하고 조립오류를 예방하여 기존의 시스템을 보완하고자 하였다.

Abstract In recent years, globalization of markets and increased consumer sophistication in automotive industry have led to an increase in the variety of products and a consequent increase in the number of variants of any given product line that a manufacturer must supply. Also, the modularity trend of automotive production systems greatly affects on the production systems of automotive parts suppliers. These typically requires the implementation of cost efficient, flexible production systems, so called mixed-model assembly lines. We studied the problems of mixed-model assembly and assembly error-preventing techniques, and developed the error-preventing monitoring system using RFID in the mixed-model automotive parts assembly line. Especially, this study aimed to solve the problems and supplement the existing systems for preventing assembly errors, by developing a monitoring system using RFID to minimize the issues currently occurring in the field of automotive parts assembly, such as losses from incorrect installation and omission.

Key Words : Mixed-model assembly, Error-preventing monitoring system, RFID, Barcode

1. 서론

최근 자동차산업에서의 시장의 국제화와 증가하는 고객의 까다로운 욕구는 다양한 모델의 제품을 요구하고 이러한 현상은 주어진 생산라인에서 다양한 제품생산을 하기에 이르렀다. 다양한 차종생산에 따른 비용절감과 다

양한 고객 수요에 대응하기 위해 다종의 모델양산이 필수적인 바, 동일한 플랫폼을 공유한 모델수가 점차 증가하고 있으며, 이는 부품개발비 절감 및 모델 개발기간 단축 등의 이점이 있다. 이러한 변화는 혼합형 모델 조립라인이라 불리는 유연한 생산시스템의 구현을 필요로 하고 있다. 한편, 글로벌 완성차업체는 부품모듈화를 확대하여

본 논문은 울산대학교 자동차선박기술대학원 연구과제로 수행되었음.

*교신저자 : 구자록(koorok@ulsan.ac.kr)

접수일 09년 09월 21일

수정일 (1차 09년 11월 12일, 2차 09년 11월 27일)

게재확정일 09년 12월 16일

조립공정을 단순화하는 등 생산원가 절감을 지속적으로 추진하고 있다. 부품모듈화를 통해 완성차업체는 협력업체의 관리가 용이하며, 조립비용 및 인건비절감, 생산시간단축 등의 효과를 거두고 있다. 자동차 생산방식이 모듈생산방식으로 변경이 되면서, 부품조달방식(JIT: Just In Time), 즉 필요한 부품을 필요한 만큼 필요한 시점에 완성자동차의 공장에 조달하는 것을 목표로 하여왔던 것을, 모듈조달방식(JIS: Just In Sequence), 즉 필요한 부품을 필요한 형태 및 순서로 필요한 시점에 완성자동차의 공장에 조달하는 것으로 바뀌게 되었다[1-3,6,7].

그런데 모듈업체에서는 많은 부품을 오류 없이 정확하게 조립하여 완성자동차 공장에 조달하기 위해서 기존에는 각 부품마다 부착된 바코드를 바코드리더기로 읽어서 오류확인을 하였다. 즉, 작업자가 해당부품을 조립하기 위해서 각 부품에 대한 조립지시서를 확인하고 해당부품을 찾아서 조립을 하는데, 작업해야 할 부품을 모르면 찾을 수가 없고, 또한 다음 조립해야 할 차종에 대한 사양을 알 수 없어 부품의 사전준비를 할 수가 없었다. 뿐만 아니라, 작업자의 다른 제품의 바코드 판독 등으로 많은 오류가 발생하여, 이에 따른 시간적 손실과 인력의 추가 투입에 따른 경제적 손실이 발생하였다. 따라서 보다 효과적인 오류부품 조립을 방지할 수 있는 방안이 요구되고 있다.

본 논문에서는 울산에 소재한 완성자동차 협력업체인 D사의 혼합형 모델 조립라인에서 오류방지를 위해 기존의 바코드방식에 RFID 방식을 추가한 모니터링시스템을 개발하여, 작업 중인 작업공정을 파악함은 물론 공정에서 예상되는 부품의 누락, 이종부품의 설치, 그리고 지연과 같은 문제점을 해결하여 생산성 및 품질향상을 높이고자 하였다.

2. 기존 연구

2.1 혼합형 모델 조립방식

2.1.1 개요

혼합형 모델 조립방식은 단일 조립라인에서 유사한 여러 제품들을 생산하는 방식이다. 이 조립방법은 수많은 생산 환경에서 선호하고 있다. 이러한 조립방식의 장점은 투자비용절감과 고객의 요구에 따른 생산에서의 변동을 줄임은 물론, 소량 생산능력을 제공한다. 그런데, 대부분의 회사에서는 체계적인 접근방법이 부족하여 공정의 복잡도가 증가함에 따라 작업자의 조립오류가 증가하고 있다[5, 8].

2.1.2 혼합형 모델 조립에서의 문제점[5]

혼합형 모델 조립방식은 많은 긍정적인 면이 있지만, 제품들을 혼합형 환경에서 생산함으로써 발생하는 여러 문제점들이 있다. 가장 흔한 오류는 누락, 부정확한 설치, 잘못된 부품 선택, 기타 부정확한 작업 등이다.

① 누락

누락은 혼합형 모델 제조에서 매우 심각한 문제이다. 작업자의 피로와 순환배치는 모든 제조환경에서 누락오류에 큰 영향을 미치고 있다. 또한 제품이 다양해짐에 따라 누락은 더욱 증가하고 있다.

② 부정확한 설치

부정확한 설치는 수많은 오류에 의해 발생한다. 불완전한 작업, 잘못된 설치공구 또는 잘못된 공작물고정 장치사용, 그리고 모델마다 다른 설치위치 등이 대표적인 오류이다. 또한 각각의 모델마다 다른 설치 요구사항과 다양한 조립순서들이 또한 부정확한 설치의 원인들이다.

③ 잘못된 부품선택

여러 가지 요인으로 인해 잘못된 부품을 사용하는 오류가 발생한다. 작업자는 유사한 부품들의 상자에서 잘못된 부품을 선택하고, 이 잘못된 부품은 조립과정동안 작업자에게 건네져서 조립이 되어 문제점을 발견할 수 없게 된다.

④ 기타 부정확한 작업

혼합형 모델 생산 환경은 수많은 다른 문제들을 일으킨다. 이들 중 몇 가지는 생산계획과 자재흐름에 연관되어 있다. 예를 들면, 작업자가 잘못된 제품코드를 입력하면, 다른 제품에 관한 공정순서를 전달받게 된다. 비록 작업자가 정확한 조립순서를 숙지하고 있다고 할지라도 그 작업자가 각각의 조립장소에 자재배송을 계획한다면, 잘못된 부품들이 작업자에게 전해짐에 따라 문제는 더욱 심각해질 것이다.

2.2 혼합형 모델 조립 오류방지 기술[5, 8]

2.2.1 바코드 기술

바코드는 지난 30년 이상 데이터 수집을 자동화하기 위해 사용되었는데, 부품정보를 얻기 위해 필요로 하는 시간을 줄이고, 얻을 수 있는 정보의 정확도를 획기적으로 향상시켰다. 바코드의 종류에는 크게 2 가지가 있는데, 1D(1차원) 바코드와 2D(2차원) 바코드이다. 전통적인 1D 바코드는 보통의 사용 환경에 효율적이다. 1D 바코드

는 변색이 되거나 훼손되기 쉽다. 또한 바코드 레이블을 붙일 수 있는 공간이 부족한 작은 부품의 경우에는 적용할 수 없다. 2D 바코드는 1D 바코드를 향상시킨 것이다. 2D 바코드는 전통적인 일차원 바코드와는 달리 2차원에 데이터가 저장된다. 2D 바코드가 1D 바코드에 비해 영구적이며, 보증 또는 사후 서비스기간 동안에도 판독이 가능하다. 또한 2D 바코드를 적용하는데 필요한 공간은 1D 바코드보다 훨씬 작고 데이터 집적도도 매우 높다.

2.2.2 RFID 기술

작업 중인 부품 추적기술의 대표적인 RFID(Radio Frequency Identification) 기술은 비교적 최근의 기술로서 향후 그 활용도가 더욱 높아질 것이다. 이 기술은 유일한 식별자를 갖는 무선주파수를 방출함으로써 이뤄진다. RFID 시스템은 유일한 인식을 위한 태그, 태그를 읽기 위해 사용되는 리더기, 태그와 리더기를 연결해 주는 안테나, 그리고 리더기를 통해 획득된 정보를 처리하는 각종 인터페이스로 구성된다. 오늘날 대부분의 경우, 각각의 부품이나 제품의 팔레트(pallette)에는 RFID 태그가 장착되어 있다. 중앙의 RFID 리더기는 모든 태그로부터 신호를 받아 실시간 재고파악이 가능하도록 한다. 이 기술은 조립과정에 부품을 누락하기 쉬운 회사들의 경우, 모든 부품에 저가의 태그를 부착함으로써 매우 매력적인 방법이 될 수 있다. 한편, 이 기술이 무선주파수 전송에서의 금속간섭현상과 같은 기술적인 한계는 있지만, 키트(kit)에 부착된 태그들은 부품의 흐름과 재고수준을 관리하는데 유용할 수 있다[2,3,14,15,17]. 다음 표 1은 바코드 시스템과 RFID 시스템의 특성을 비교한 표이다.

[표 1] 바코드시스템과 RFID 시스템

구분	바코드	RFID
인식방법	비접촉식(읽기전용)	비접촉식(읽기/쓰기)
인식거리	50Cm 이내	수동식: 10m 전후 능동식: 100m 이내
인식속도	4초	0.005 ~ 0.1초
인식률	95% 이하	99.9% 이상
사물투과력	불가능	가능(금속 제외)

3. 오류방지 모니터링시스템

3.1 개요

모듈부품업체에서는 부품조립에 따른 오류를 방지하고자 많은 노력을 기울여 왔다. 오류부품이 조립된 후 완

성자동차라인에 배송이 된다면, 완성자동차 조립라인의 라인정지의 결과로 이어질 수 있고, 이는 완성자동차 업체로부터 손해배상 요구를 받아 부품업체에 많은 경제적 손실을 가져오게 된다. 이를 해결하기 위해 오류방지 모니터링시스템을 도입하게 되었는데, 이 시스템은 완성차 업체로부터 받은 작업지시서의 사양과 조립부품의 사양이 일치하는지 RFID를 사용하여 각 공정에서 오류검사를 하는 시스템으로, 작업자는 작업지시서의 차체번호를 읽어서 해당되는 부품사양이 조립부품과 일치하는지 검사하고, 이때 오류가 발생되면 경광등으로 오류발생을 작업자에게 알린다[3, 9, 10, 13].(그림 1 시스템 구성도 및 그림 3 프로그램 순서도 참조)

3.2 오류방지 모니터링시스템 주요 기능

기존 바코드를 이용한 오류방지 모니터링시스템에서는, 작업자의 다른 작업지시서 판독, 선행정보에 대한 대비 불가능, 경광등으로만 오류확인 등 여러 제약사항들이 있었다. 이러한 여러 제약요소들을 RFID 기술을 사용하여 해결하고자 하였다. 오류방지 모니터링시스템에는 다음과 같은 기능들이 있다.

3.2.1 생산 공정에 대한 실시간 모니터링

각 공정에 대한 작업현황을 통제실에서 모니터링할 수 있도록 하는데, 고객으로부터 접수받은 어떤 오더가 현재 어느 정도 진행되고 있는지 확인할 수 있다.

3.2.2 오류부품 조립검사 및 실시간 모니터링

오류부품 조립에 대한 조립검사를 각 공정마다 실시하여 오류를 미연에 방지한다. 각 공정의 NC(Network Computer) 클라이언트에 해당공정에서 작업해야 할 부품을 화면에 표시하고 해당부품을 조립하고 검사한다. 오류 부품 조립이 나타날 경우 화면표시와 경광등을 사용하여 오류부품 조립을 확인한다. 즉, 오류부품 조립 또는 제품 불량에 대한 실시간현황을 통제실에서 모니터링하고, 각 공정 NC 클라이언트에 작업 시작시간부터 현재까지의 오류부품 조립 또는 제품불량현황을 집계한다. 이는 각 공정 작업자에 대한 현재까지의 오류작업 현황이 나타나기 때문에 작업자로 하여금 경각심을 유발시킨다.

3.2.3 선행 정보에 대비 기능 구현

각 공정마다 작업자의 작업능률이 다를 뿐만 아니라 작업해야 할 부품도 다르기 때문에, 각 공정에 대한 작업자의 작업시간이 같을 수 없다. 또한 자재가 작업자의 작업 반경 내에 적재되어 있지 못하는 경우도 있어서, 이때

해당되는 공정의 작업자가 다음에 작업해야 할 제품에 대한 부품의 사전준비를 할 수 있도록 선행정보를 보여 준다.

4. RFID 태그 테스트

4.1 RFID 태그 테스트 환경 및 방법

현장에 적합한 RFID 태그를 선정하기 위하여 RFID 태그 테스트를 사무실과 작업현장으로 나눠 실시하였다. 테스트할 태그는 Philips사의 915 MHz Encapsulated Stick 태그, Texas Instruments사의 915 MHz 메탈 태그, 그리고 Intermec사의 915 MHz IT65 Large Rigid 태그들이다. 우선 사무실에서 테스트는 각 태그별 1초 단위로 읽기(Read)명령을 전송하고, 응답받은 데이터를 수집 및 통계를 내는 방법으로 진행하고, 특정시간대를 임의로 지정하여 자료를 추출하였다. 현장에서의 테스트에서는 이론상의 RFID의 인식거리와 실제상황에서의 인식거리에 다소 차이가 있어서 예상되는 열악한 환경에 대비한 테스트를 실시하였다. 즉, 컨베이어를 타고 작업의 첫 공정으로 되돌아가는 팔레트의 태그와 인접 팔레트의 태그로 인한 리더기 안테나별 데이터의 중복되는 현상과 공정흐름에 따른 팔레트의 위치이동 및 공간간 정확한 위치신정을 위한 정지장치(stopper)로 인한 팔레트의 흔들림 등으로 발생하는 데이터의 인식을 저하 등의 문제가 발생하였다. 이러한 문제들은 적당한 성능의 태그 선정과 안테나 및 태그와의 거리를 조정함으로써 해결할 수 있었다. 뿐만 아니라, RFID로부터 DB와의 연결, 통신 프로토콜, RFID 태그의 유효 인식거리 등을 설정하는데 많은 어려움이 있었다[16].

4.2 RFID 태그 테스트 결과

사무실에서의 테스트 결과는 다음 표 2와 같다. Philips사의 915 MHz Encapsulated Stick 태그와 Intermec사의 915 MHz IT65 Large Rigid 태그가 뛰어난 성능을 보여주었고, 이에 따라 현장 테스트 결과, 인식률과 현장에서의 여러 문제점들 및 금속성 팔레트의 특성에 뛰어난 Intermec사의 915 MHz IT65 Large Rigid 태그를 최종 선정하여 현장에 적용하였다.

[표 2] 태그 테스트 결과

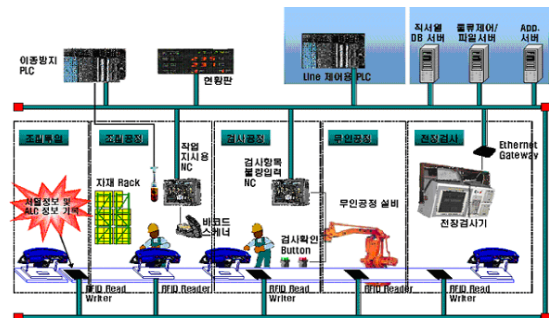
태그 Type	정상 (%)	비정상 (%)	중복 (%)
915 MHz Encapsulated Stick	98.83	1.17	21.8

태그(Philips)			
915 MHz 메탈 태그 (Texas Instruments)	91.53	8.47	0.17
915 MHz IT65 Large Rigid 태그 (Intermec)	99.05	0.95	20.05

5. 오류방지 모니터링시스템 개발

5.1 시스템 구성

그림 1은 오류방지 모니터링시스템의 전체 구성도를 보여준다. 제품 각핏모듈(cockpit module)은 부품의 조립을 위해 팔레트 상에 고정되어 컨베이어를 따라 이동하면서 작업자에 의해 해당 조립부품들이 장착되어 생산이 완료된다. 전체적인 시스템 구성은 각 각핏모듈마다 RFID 태그를 부착하여 RFID 신호(차량식별정보)를 송신할 수 있는 RFID 송신부와 컨베이어에 설치된 RFID 신호를 수신할 수 있는 RFID 수신부(Reader), 이중방지 PLC로부터 조립데이터를 모니터 상에 디스플레이하는 작업지시용 NC, 작업지시용 NC에 출력된 조립대상부품을 확인하기 위한 바코드 스캐너, 검사결과를 디스플레이 하여 양품인지 불량품인지를 판정하도록 하는 검사항목 불량양력 NC, 실시간 조립생산 관련 데이터를 출력하는 현황판 등으로 구성되어 있다[11, 12].



[그림 1] 시스템 구성도

5.2 개발도구 및 구현

5.2.1 개발 환경

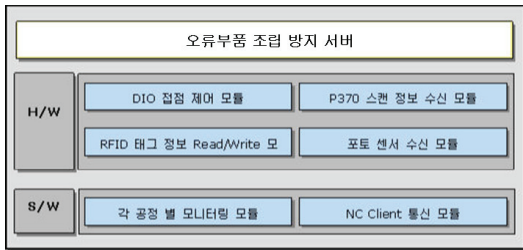
오류방지 모니터링시스템의 프로그램은 마이크로소프트 Windows XP 및 마이크로소프트 Embedded XP 운영체제에서 Visual Basic 6.0과 마이크로소프트 SQL-Server 2000을 이용하여 개발하였다.

5.2.2 구현

오류방지 모니터링시스템의 주요 구성은 그림 2, 그림 4, 그림 5와 같이 크게 3 부분으로 나눌 수 있으며, 프로그램 순서도는 그림 3과 같다.

① 오류부품 조립 방지 서버

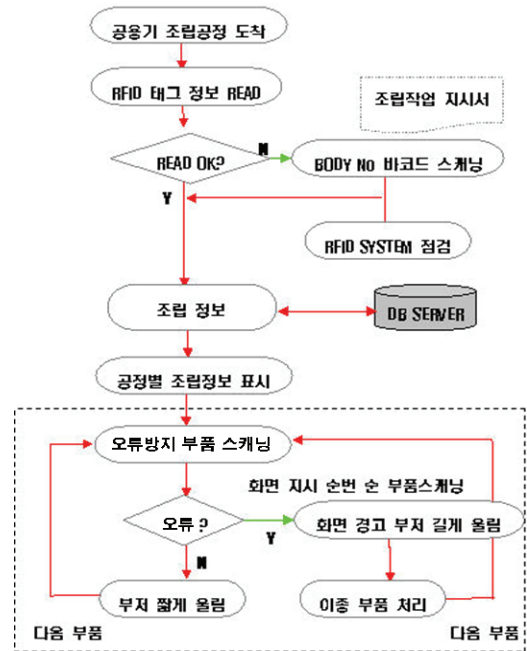
RFID의 정보를 추출하거나 태그에 데이터를 읽고 기록하는 역할을 한다. P370 스캐너에서 읽은 데이터를 소켓통신을 이용하여 NC 클라이언트와 통신을 하는 기능을 하며, 대부분의 데이터는 여기서 가공, 조정되고, 부저 및 바코드가 부착되지 않은 부품에 대한 부품격벽(간막이)을 제어하며, 이중 조립검사에 대한 데이터를 DB에 저장하는 기능을 한다. 그림 2는 오류 조립 방지 서버 모듈이다.



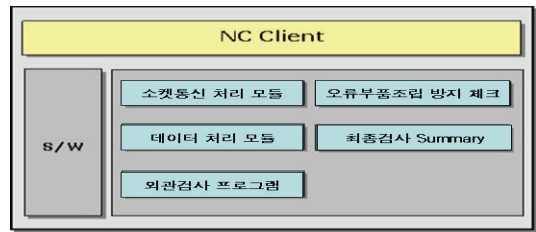
[그림 2] 오류 조립 방지 서버 모듈

② NC 클라이언트 모듈

완성차업체로부터 받은 작업지시서와 제품과의 오류 검사에 대한 상세내역을 표시한다. 최종검사 후 각 공정에 대한 오류작업에 대한 오류율, 불량률을 집계하여 각 공정화면에 출력한다. 그림 4는 NC 클라이언트 모듈이다.



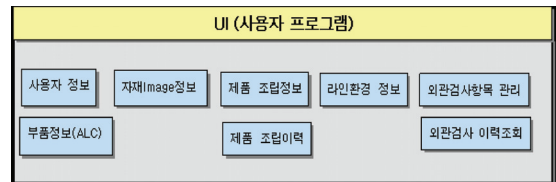
[그림 3] 프로그램 순서도



[그림 4] NC 클라이언트 모듈

③ UI(User Interface)

그림 5는 UI모듈인데, 각 사용자 정보(로그인 아이디, 비밀번호, 부서, 레벨)를 관리하고, 부품정보의 등록, 수정 및 삭제를 할 수 있도록 관리하며, 오류검사를 한 제품의 이력을 조회해서, 생산 공정에서 발생하는 불량 및 각종 장애요인의 정보를 실시간으로 관리함으로써 공정 라인 흐름의 효과적인 관리를 할 수 있도록 정보를 처리한다. 각 공정별 메시지를 각 공정화면에 나타내어 각 공정 작업자에게 특정제품에 대한 주의사항을 공지하도록 하여 불량조립을 줄일 수 있도록 한다.



[그림 5] UI(사용자 프로그램) 모듈

6. 적용효과 및 결론

6.1 적용 효과

다음 표 3은 오류방지 모니터링시스템을 2007년부터 D사의 혼합형 자동차 파일럿 조립라인에 적용한 결과를 나타낸 것이다. 2006년까지는 바코드시스템만을 적용하였다.

[표 3] 오류발생 현황(단위: 발생횟수)

오류유형	2005	2006	2007	2008	2009/7월현재
이종오류	8	5	8	6	3
누락오류	44	25	4	11	3
계	52	30	12	17	6

표 3에서 보는 바와 같이 오류방지 모니터링시스템을 적용한 결과, 이종오류는 바코드시스템과 RFID 시스템을 비교할 경우, 서서히 감소하고 있음을 확인할 수 있다. 누락오류는 바코드시스템에 비해 RFID 시스템을 적용한 2007년부터 현저한 감소세를 확인할 수 있다. 다시 말해 전체적인 오류발생 현황은 RFID 시스템을 구축, 적용한 2007년부터 현저한 감소세를 확인할 수 있다. 2008년의 오류증가는 당시 혼합형 모델 조립라인의 차종변경에 따른 일시적인 현상이다. 참고로, 오류발생 횟수 1이 회사에 미치는 영향은 완성차업체로부터의 손해배상 요구를 받아 부품업체에 많은 경제적 손실을 가져옴은 물론, 직간접적인 피해가 예상되기 때문에 회사의 입장에서는 그 영향이 매우 심각하다고 할 수 있다. 표 4는 표 3의 오류발생 현황에 대한 RFID 시스템을 적용한 2007년 이후의 오류발생 일자별 자세한 자료이다.

[표 4] 오류발생 일자

발생 연도	오류 유형	횟수	발생 일자
2007	이종	8	1/22, 3/6, 3/21, 3/24, 3/26, 4/10, 4/12, 5/17
	누락	4	1/23, 1/27, 4/28, 5/16
2008	이종	6	6/17, 6/22, 6/22, 7/21, 11/25, 12/22
	누락	11	3/18, 3/31, 6/5, 6/22, 7/8, 8/12, 8/27, 9/25, 10/13, 10/17, 10/31
2009	이종	3	2/27, 5/12, 6/9
	누락	3	2/4, 4/28, 6/18

RFID 기반 모니터링시스템을 구축하면서 발생한 기술적인 문제점들, 즉 컨베이어를 따라 시작 작업공정으로 되돌아가는 팔레트의 태그와 인접 팔레트의 태그로 인한 리더기 안테나별 데이터의 중복되는 현상과 공정흐름에 따른 팔레트의 위치이동 및 공정간 정확한 위치선정을 위한 정지장치(stopper)로 인한 팔레트의 흔들림 등으로 발생하는 데이터의 인식률 저하문제 등을 적당한 성능의 태그 선정과 안테나 및 태그와의 거리를 조정함으로써 해결할 수 있었다. 이러한 테스트 결과, 인식률과 현장에서의 금속성 팔레트의 특성에 뛰어난 Intermec사의 915 MHz IT65 Large Rigid 태그를 최종 선정하여 적용하였

다. 뿐만 아니라, 작업공정시 태그의 물리적인 손상으로 인한 보호를 위하여 태그를 팔레트 아랫부분에 설치하고 태그 위에는 고무 패드를 설치하였다. 한편, RFID 기반 모니터링시스템 적용 후 전 공정의 전산화로 인한 전산 장비 자체의 장애(표 5 참조)가 발생하여 6시그마 활동과 병행하여 전산 백업시스템을 구축하였다. 그 이후 현재까지 전산장애로 인한 비가동손실은 전혀 발생하지 않았다.

그 외 RFID 기반 모니터링시스템을 구축하면서 발생한 현실적인 제약사항 중 비기술적인 문제점으로는, RFID 기반 작업공정의 간소화와 그에 따른 맨-아워(man-hour) 감소로 인한 노조문제를 들 수 있는데, 인력 감축보다는 작업자들의 순환배치에 따른 오류를 줄일 수 있는 작업환경의 개선이란 측면에서 문제를 해결할 수 있었다.

RFID 기반 모니터링시스템의 구축으로 인한 가장 큰 적용효과로는 작업자의 작업 환경 개선(맨-아워 감소: 팔레트당 10초 절약, 시간적인 작업 내용 확인 등)을 통한 작업(조립)오류를 줄여 품질개선을 꾀할 수 있다는 데 있다. 또한 각 공정의 작업자가 다음에 작업해야 할 제품에 대한 부품의 사전준비를 할 수 있도록 선행정보에 대한 대비가 가능하게 되었다.

6.2 결론

본 논문의 오류방지 모니터링시스템은 울산의 D사의 혼합형 모델 조립라인에서 오류방지를 위해 개발, 적용한 시스템이다. 다시 말해, 각팻모듈 생산 공정에서 발생하는 오류 및 각종 장애요인정보를 실시간으로 관리함으로써 공정라인 흐름을 효과적으로 관리할 수 있음은 물론, 모듈라인에서의 제품 확인 및 작업의 효율적 시간 관리를 통한 생산성향상과 불량률감소 및 품질향상에도 많은 영향을 줄 것이다. 또한 불량 제품의 원인 분석뿐만 아니라 공정개선의 자료로도 활용될 것이다.

향후 RFID의 태그값이 하락하여 범용화 되어 모든 부품에 RFID 태그를 장착한다면, 오류부품 조립에 대한 검사시간을 더욱더 줄일 수 있어 생산성 향상이 기대된다. 뿐만 아니라, 수주생산환경에서 실시간 모니터링, 제어, 작업내역 추적관리, 공정진행관리, 불량관리를 위한 종합적인 생산환경관리를 지원하는 제조실행시스템(MES)으로의 연계를 모색할 수 있을 것이다[4].

[표 5] 전산장비 장애 발생 현황과 비가동손실

발생일자	손실 M/H	내용	발생총시간
2005/12/30	0	이종방시스템고장	65
2006/ 1/ 3	5	전산다운	19

4/13	6.5	전산다운	0
8/ 7	3.3	전산다운	25
12/ 6	8	포토센서PC고장	30
2007/ 4/16	8	전산다운	30
7/10	4.2	RFID 시스템 고장	0
10/18	0	이종방지시스템고장	390
11/ 1	13	전산프린트 고장	0
11/20	0	RFID 고장	0
12/ 8	0	이종방지시스템고장	48
2008/ 1/ 3	6.2	RFID 고장	0
1/ 4	0	RFID 고장	0
1/ 8	0	리딩순서오류	0
4/16	2.3	전장PC고장	16
4/28	1	전산다운	60
6/21	6.8	전산다운	240

참고문헌

[1] Mikell P. Groover, Automation, production systems, and computer-integrated manufacturing, Prentice Hall, 2008.

[2] 업종별 RFID 도입 가이드라인(자동차, 조선산업), 지식경제부, 4월, 2008.

[3] 차장목, "RFID를 이용한 Cockpit Module에서의 이종방지 모니터링 시스템", 울산대학교 자동차선박기술대학원 석사학위논문, 12월, 2006.

[4] 이채욱, 수주생산환경에서의 RFID를 이용한 MES 구축에 대한 연구, 울산대학교 자동차선박기술대학원, 석사학위논문, 2월, 2009.

[5] Brent Cheldelin, Kosuke Ishii, "Mixed Model Assembly Quality: An Approach To Prevent Human Errors", Proceedings of IMECE, pp. 1-12, 2004.

[6] Jayashankar M. Swaminathan, Thomas R. Nitsch, "Managing Product Variety in Automobile Assembly: The Importance of the Sequencing Point", Interface vol.37, No.4, pp. 324-333, July-August, 2007.

[7] Nils Boysen, Malte Fliedner, Armin Scholl, "Sequencing mixed-model assembly lines: Survey, classification and model critique", European Journal of Operational Research 192, pp. 349-373, 2009.

[8] Gaukler, Gary M. Hausman, Warren H., "RFID in mixed-model automotive assembly operations: process and quality cost savings", IIE Transactions, Nov., 2008.

[9] 구자록, "TANK 모니터링시스템 데이터집산 장비개발", 울산대학교 공학 연구논문집, 제30권, 1호, pp. 367-373, 1999.

[10] 유성호, 구자록, "차량용 엔진 개발 시험을 위한 통

합자동모니터링 시스템 개발에 관한 연구", 울산대학교 공학 연구논문집, 제32권, 2호, pp. 201-212, 2001.

[11] 특허 등록번호 10-0783598, "RFID 송수신신호를 이용한 각핏모듈 생산 제어장치 및 제어방법", 2007.

[12] 특허 등록번호 10-0846453, "RFID 신호를 이용한 각핏모듈 생산장치", 2007.

[13] 울산대학교 자동차선박기술대학원, 논문과제연구를 통한 산업체현장애로기술지원사업 최종발표회 자료집, 2006.

[14] 박인정, 현택영, "RFID를 이용한 작업관리 System", 전자공학회논문지, 2권, pp. 31-36, 2007.

[15] 이관희, 박오현, "RFID를 이용한 Cockpit Module의 조립오류 자동 검사 시스템 개발", RIST연구논문, 제20권, 제4호, pp. 275-285, 2006.

[16] RFID전문협의회, RFID 시스템 구축 방법에 관한 연구, 한국RFID/USN협회, 2007.

[17] RFID 동향 및 사례분석 보고서, 한국전자부품연구원, 2004.

구 자 록(Jarok, Koo)

[정회원]



- 1985년 2월 : 서울대학교 계산통계학과 (이학사)
- 1987년 2월 : 서울대학교 계산통계학과 (이학석사)
- 1989년 7월 : 서울대학교 전산학과 (박사과정수료)
- 1989년 3월 ~ 현재 : 울산대학교 컴퓨터정보통신공학부 교수

<관심분야>

다중에이전트 시스템, 전자상거래, 산업현장자동화시스템