

## RFID기반 모듈화 부품 생산지원시스템에 관한 연구

김상락\*, 안건태\*\*

### an RFID based Collaborative Production Support System for Automotive Module Parts

San-Lack Kim\*, Geon-Tae Ahn\*\*

#### 요약

오늘날 정보기술(IT)은 다양한 산업분야 융화되어 기존 산업의 경쟁력을 강화하고 생산성 및 품질 향상의 견인차 역할을 수행하고 있다. 특히 생산 및 물류 분야에서 IT 융합을 통한 새로운 시너지 창출을 시도하고 있는 것이 RFID 기술이라 할 수 있다. 이미 정부 주도의 시범사업이 끝났으며, 2008년 공공기간 확산사업이 성공적으로 마무리되면, 본격적으로 산업분야 확산이 기대되고 있다.

본 논문에서 자동차 산업에서의 RFID 응용 모델로서 RFID 기반 지능형 직서열 생산시스템의 설계 및 구현에 대하여 기술한다. 직서열 시스템은 완성차 생산라인의 조립시간과 순서에 맞춰 모듈과 부품을 공급하는 협업생산시스템이다. 자동차 조달물류 프로세스 혁신을 위하여 RFID 기술을 도입함으로써 협력기업간 정보 교환을 원활하게 지원하며 실시간 추적관리 체계의 구현을 이루고자 한다. 본 논문에서 제안하는 시스템은 실시간 재고 파악 및 생산물량 예측이 가능하며, 이기종 부품 장착에 의한 조립불량률을 현저히 줄일 수 있는 장점이 있다.

▶ Keyword : JIS(Just-In-Sequence), RFID, Traceability, Collaborative work system, 생산공정자동화, 협업시스템

---

• 제1저자 : 김상락  
\* 아이티스타 기술연구소 \*\* (재)포항산업과학연구원

## 1. 서론

정보의 디지털화와 산업기술의 성장으로 많은 사회구조적 프로세스의 변화를 가져오고 있다. 특히 산업기술의 선장과 더불어 소비자의 욕구가 세분화 되면서 상품과 서비스에 대한 욕구도 점진적으로 개인화되는 경향을 보이게 되었다. 오늘날 기업들은 이렇게 시시각각으로 변화하는 고객들에게 그들이 원하는 상품이나 서비스를 제공하는 것이야말로 기업들이 궁극적으로 추구하고자 하는 가치창출의 핵심이라 생각하고 있다[1].

자동차 생산 환경도 고객의 다양한 요구에 대응하기 위하여 소품종 대량생산체제에서 다품종 소량생산체제의 형태로 전이되기 시작하고 있다[2]. 생산체제의 형태변화로 필요한 부품을 창고에 적재해 두었다가 작업지시서 순서대로 조립라인으로 부품을 공급하는 종래의 방식은 부품창고 공간부족, 조립부품 찾는 시간 과다소요, 적재 공간 부족 등의 많은 문제점을 내포하고 있으며, 이러한 문제점을 해결하기 위한 방법으로 고안한 것이 바로 서열방식의 부품을 공급하는 것이다. 생산원가 절감 및 산업경쟁력 강화를 위해서는 체계적인 프로세스의 개선이 요구되고 있다.

본 논문에서는 RFID 기술을 이용하여 자동차 부품 서열 생산 제품의 생산 공정을 획기적으로 개선하고 RFID에 의한 자동 검사 기술을 포함하는 RFID기반 직서열 시스템을 개발하였다. 개발시스템은 생산라인의 조립시간과 순서에 맞춰 직서열 방식으로 부품을 공급하는 생산 방식의 부품들에 대하여 개별 부품마다 부품의 식별정보를 입력한 RFID 태그를 부착하여 장착 부품의 적합성을 효율적으로 인지할 수 있는 기능을 지원하며, 추후 부품이력 관리 체계의 구축 및 Reverse 물류를 통한 부품 재활용체계 구축을 위한 기반 기술로서 활용될 전망이다.

본 논문은 다음과 같이 구성된다. 서론에 이어 2장의 관련 연구에서 서열시스템 및 RFID 응용기술에 대하여 소개하고, 3장에서 RFID기반 서열시스템의 구성과 내용에 대하여 기술한다. 4장에서는 제안시스템의 성능 및 효과에 대하여 살펴보고, 5장에서 결론 및 향후 연구방향에 대하여 기술한다.

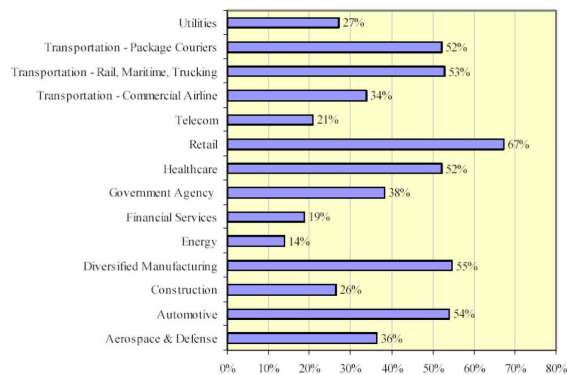
## II. 관련연구

RFID분야는 수차례 정부주도의 시범사업과 U-City 사업을 통하여 RFID 기술이 급속도로 산업 전반에 이주화 되고

있으며, 2008년에는 600억원 규모의 공공기관 중심의 RFID 확산사업이 예정되어 있을 정도로 중요한 기술로 자리매김하고 있다. 본장에서는 RFID 기술 동향 및 확산시 고려사항에 대하여 살펴보고, 직서열 시스템의 개념을 이해하고자 한다.

### 1) RFID 응용 기술 동향

RFID는 무선 인식 가능, 읽고 쓰기 가능, 여러 개의 동시 인식 가능, 반영구적이라는 특성 때문에 많은 분야에서 바코드를 대체하는 기술로 시도되고 있다. 그림 1에서 보는 바와 같이 유통, 물류를 비롯해서 의료, 통신, 제조, 건설 및 국방 분야에 이르기까지 다양한 분야에서 사용되고 있다[1].



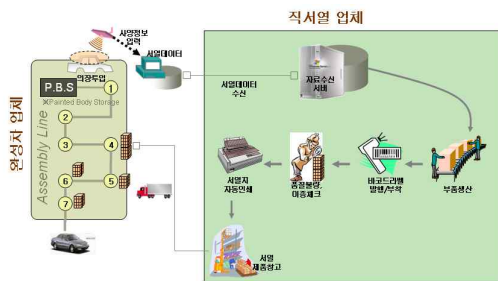
<그림 1> ABI Research 2003

하지만 수차례에 걸친 정부 시범사업에서도 나타나지만 실제 시범사업이 실제 적용되어 운영되고 있는 경우는 극히 드물다. RFID 기술을 적용하여 어플리케이션을 개발하는 경우 가장 중요한 것은 사용자가 요구하는 목표를 충족시켜줄 수 있는 태그 인식률을 산출하는 것이다. 생활환경뿐만 아니라 산업현장에 RFID 기술이 적용되기 위해서는 무엇보다 중요한 요소라고 할 수 있다.

태그는 전파의 물리적 한계를 지니고 있어 태그 주변에 금속, 액체 등이 있으면 전파가 반사, 흡수되어 인식률이 저하하며 다량의 태그를 동시에 인식하기 위한 태그 부착 방향, 리더 위치, 안테나 통과속도 등 적용 환경에 대한 추가적인 실증 작업이 필요하다[3]. 앞으로 5대 전략산업을 중심으로 산업에 RFID 기술의 적용 확산 사업이 본격화되면 이러한 문제들은 필수적으로 선결되어야 할 문제라고 할 수 있다. 소비재 부품뿐만 아니라 생산 부품에 대한 이력추적이 가능해지면, 물류 및 공급망에 있어서 큰 혁신이 발생하리라 기대한다.

2) 직서열시스템

직서열시스템(Just In Sequence)은 완성차 생산라인의 조립시간과 순서에 맞추어 부품을 적기에 공급하는 생산방식으로서, 완성차 업체는 전용회선으로 각 모듈을 생산하는 업체를 연결하여 실시간으로 발주를 내는 구조이다. 발주는 서열번호라고 하는 순서가 따라 붙는데, 이 순서는 1번부터 9999번까지 순차적으로 전송되어 진다. 모듈생산업체에서는 이 서열번호를 가지고 순서대로 각 모듈에 맞는 사양으로 조립을 하여 발주에 맞는 모듈을 하나씩 생산 후 완성차 조립라인으로 투입하게 된다(그림2). 이 경우 잘못된 순서로 부품을 납품하게 되면 잘못된 사양의 부품이 자동차에 부착되어 라인을 정지시켜야 하는 심각한 사태를 초래할 수도 있다. 잘못된 사양의 부품, 즉, 서열순서에 맞지 않는 부품을 이종부품이라고 하는데 서열업체들은 이종부품의 품질불량 문제로 많은 애로를 겪고 있다.



<그림 2> 직서열시스템 공정프로세스

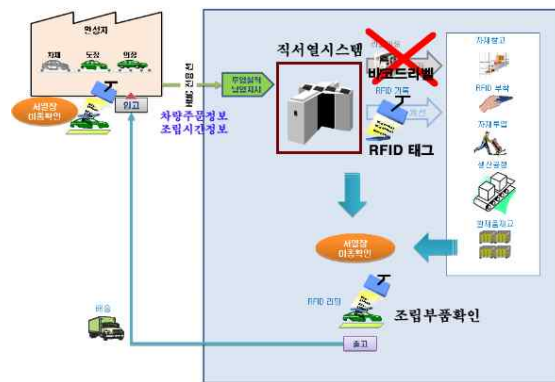
III. RFID기반 협업생산지원시스템

1) 시스템 설계

본 연구의 목적은 기존의 바코드 기반으로 구성된 서열시스템의 문제점을 개선하고, 추후 부품 생산 공정 혁신을 위한 부품재활용 모델, 실시간 부품이력추적모델 구축을 위한 기반 연구를 수행하는데 있다. 그림 2에서 보는 바와 같이 서열시스템은 순서와 적기 공급이 중요한 요소이므로 부품 공급업체는 정확한 순서에 맞게 제품이 적재 후 부품이종확인 여부를 체크하는 과정이 필요하다.

<표 1> As-Is & To-Be 모델 비교

| 특징         | As-Is모델 | To-Be모델 |
|------------|---------|---------|
| Product Id | Barcode | RFID    |
| 이력추적       | 어려움     | 가능      |
| 조립부품확인     | 수동      | 자동      |
| 작업(M/M)    | 1       | 0       |
| 재고피악       | 어려움     | 실시간관리   |
| 생산계획연계     | 비효율적    | 효율적     |



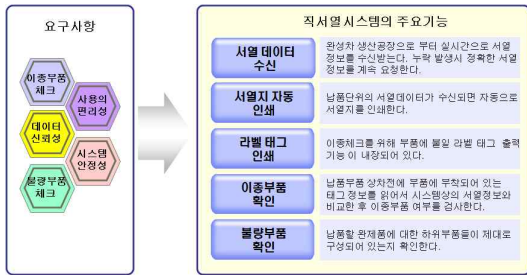
<그림 3> RFID기반 협업생산지원시스템 구성도

본 논문에서는 RFID기반 서열시스템의 설계를 통하여 부품이종확인 작업의 자동화를 구현하였으며, 수작업에 의한 이종확인 작업시 발생했던 많은 휴먼에러 발생 가능성을 제거하였다. 자동차 부품 산업의 경우 다품종의 대량 생산의 경우가 많아서 모든 단위부품에 적용하기에는 아직 태그 가격이 실용적이지 못한 부분이 있으며, 고가의 부품이나 모듈 부품에 대해 우선적으로 RFID 기술 적용이 시도 될 것으로 예상된다.

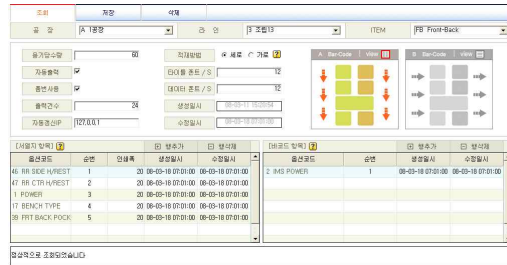
2) 주요구성 모듈 및 기능

시스템 주요구성 모듈은 통신모듈을 활용하여 직서열 데이터를 수신할 수 있는 직서열 데이터 수신모듈과 납품부품의 이종체크를 위한 이종체크 모듈, 부품 생산 실적 관리 및 이력추적을 위한 생산데이터 모듈, 서열실적 및 재고를 처리할 수 있는 수불 모듈 등이 있다.

주요기능을 간략히 살펴보면 서열 데이터 수신, 서열지 자동인쇄, 라벨 태그 출력, 이종부품확인, 불량부품 확인 등이 있다. 각 기능별 상세 내용은 그림 4 시스템 주요기능을 참고하면 된다.



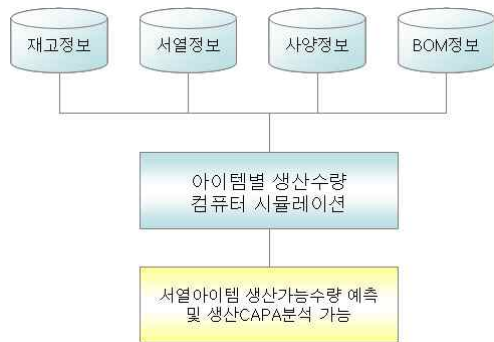
<그림 4> 시스템 주요 기능



<그림 6> 이종부품 검사 인터페이스

3) 재고관리의 지능화

본 연구에서 개발한 시스템은 부품 재고 관리 기능이 부가되어 고객의 부품 공급지사가 수신되었을 경우 재고 부품정보를 활용하여 몇 개 사양의 아이템을 만들 수 있는지 예측하는 시뮬레이션 모듈을 지원함으로써 부품 적기 공급을 위한 보다 안정적인 모델을 제공한다. 생산 물량 예측 시뮬레이션 모듈은 부족자체의 사전 보충계획 수립 및 생산 CAPA 분석 등의 기능을 수행한다.



<그림 5> 생산지사에 기반한 수량예측 및 CAPA 분석

4) 이종부품검사 기능 다양화

서열 제품의 생산이 완료되면 서열지에 기반하여 부품을 팔레트에 적재하고 적재된 팔레트를 납품차량에 상차하기 전에 이종부품에 대한 검사를 실시하게 된다. 이 경우 이종부품을 팔레트별로 검사 방법을 다르게 적용해야 한다. 본 논문에서는 부품의 적재의 방식도 다양하게 지원함으로써 정서열 적재, 역서열 적재 어떤 방식이든지 무관하게 시스템에서 체크 후 이종부품확인 검사를 수행할 수 있도록 구조화 하였다.

IV. 실험 및 실증

자동차 부품 생산 현장에서의 직서열시스템을 도입하여 현재 운영하고 있는 자동차 서열업체의 시스템도입의 정량적 효과를 분석하였다. 이종발생감소가 6건에서 1건으로 줄어들었으며 불량발생 감소가 32건에서 2건으로 줄어들었다. 작업공수가 서열시스템 도입이전에는 2명에서 시스템 도입 후에는 1명으로 줄어든 결과를 얻었다.



<그림 7> 시스템 활용 및 기대효과

현재 바코드 체제를 기본으로 운영중이며, RFID 의 경우 인식을 및 생산 비용 측면에서 추가적인 보완이 필요한 상황이다. 바코드에 의한 어플리케이션이 RFID로 옮겨가는 것은 시간문제가 되었다. 보다 많은 응용 분야와 성공스토리들이 생겨날 것이며, 태그가격의 하락추세는 결국 RFID 체제로의 패러다임의 전환을 가속화할 것으로 기대된다.

V. 결론

본 논문에서는 RFID 기술을 이용한 부품 직서열기반 시스템의 개발에 대하여 기술하였다. 또한 RFID 기술의 산업 적용 연구를 통하여 RFID 미래 수요에 대비하고 인식을 제고 및 실증기반 최적화 연구 수행을 위한 기반 기술을 확보하

였다.

IT기술의 융합은 산업에서의 트렌드화 되어가고 있다고 해도 과언이 아니다. 제조업을 비롯한 다양한 산업분야에서는 이미 IT 기술의 융합을 통하여 새로운 성공 패러다임을 창출하기 위한 노력이 한창이다. 점점 시장 경쟁은 치열해질 것이며, 기업은 끊임없는 기술개발과 생산환경 혁신을 통해 새로운 경쟁의 시장에 대비해야만 한다.

국내 자동차 산업의 경우도 이종부품간 모듈화 기술개발을 국가전략산업으로 채택하고 있다. 갈수록 자동차부품의 모듈화는 필연적이라 볼 수 있다. 모듈부품의 확산은 또 다른 문제를 양산한다. 부품의 결속력 약화, 이종부품 확산, 부품의 품질문제, 부품조달체계의 변화 등 많은 문제점들이 나타날 수 있다. 이러한 문제들을 해결하기 위해서는 다양한 보완책들이 마련되어야 할 것이다. 따라서 부품레벨에서의 RFID 기술 상용화는 전체 산업분야에서 상당한 파장을 불러올 수 있을 것으로 기대된다. 머지않아 RFID 태그 추적을 통해 자동차 부품 공급망에 대한 가시성(Visibility)과 추적성(Traceability)이 확보될 것으로 기대된다.

## 참고문헌

- [1] 신종계, 임현준, 한석희, “디지털매뉴팩처링”, 캐드앤그래픽, 2004.5
- [2] 조규갑, 김갑환, 문일경, 김기영, “다품종 소량 생산관리 정보시스템의 개발사례”, 경영과학, 1993
- [3] 김기중, “RFID 산업 동향 및 전망”, Automation Systems, Vol.23, No.12, 2007.1
- [4] 지식경제부, “산업+IT 융합기술에 1500억 투입”, 전자신문, 2008
- [5] Dr. Yongho An, “Emerging Technology-Preparing for FRID”, BearingPrint, 2005
- [6] 강성배, 정윤, 조준서, “국내 자동차부품산업의 중견중소기업 프로세스 혁신을 위한 협업적 상호작용 모듈 설계 및 구현”, 한국경영정보학회 추계학술대회, PP.78~84, 2006
- [7] 문태수, 김성민, “자동차 부품기업의 수주-생산-출하 프로세스 통합에 의한 제조자원계획시스템의 설계 및 구현”, 한국정보시스템학회 추계학술대회, PP.389~392, 2005