

비즈니스별 RFID 시스템 도입사례 성과분석 연구

A Study on Economic Impacts Analysis of RFID System to Business

전 성 희 (Seonghee Jeon) 서울여자대학교 멀티미디어학과
나 영 섭 (Youngsub Na) 대진대학교 경영학과
김 양 훈 (Yanghoon Kim) 대진대학교 컴퓨터공학과
장 항 배 (Hangbae Chang) 대진대학교 경영학과, 교신저자

요 약

RFID는 기업 수준에서 비즈니스 데이터의 실시간 수집과 처리를 제공하기 때문에 Bar Code를 대신 하여 물류 및 유통, 전자, 의료, 의료, 자동차, 섬유, 철강 등 다양한 산업에 적용되고 있다. 이러한 RFID 시스템 도입 및 활용은 지속적으로 추진되어 왔으나, 아직도 대부분의 기업에서는 시스템에 대한 도입 의사결정을 고민하고 있다. 따라서, 본 연구에서는 RFID가 다양한 산업 군에 적용된 사례를 대상으로 비즈니스 프로세스에 미치는 영향을 정량/정성적으로 분석하는 과정을 통해 성과를 분석하였다. 본 연구는 적용대상 산업 군으로 확장위해 고려될 수 있는 기초자료로 활용될 수 있으며, 궁극적으로 RFID 시스템 도입 활성화에 기여할 것으로 예상된다.

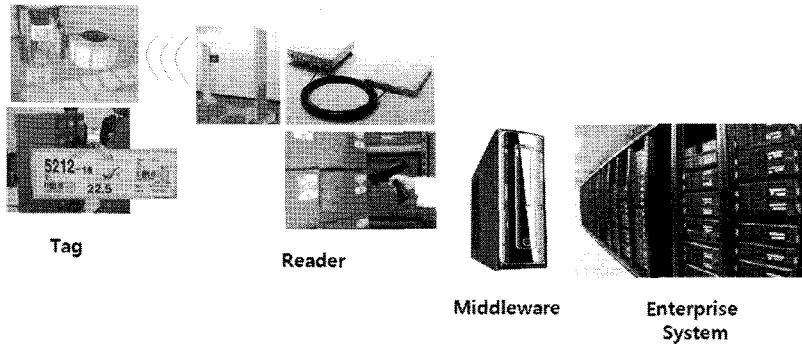
키워드 : RFID 시스템, 비즈니스 시스템, 경제적 효과 분석

I. 서 론

RFID(Radio Frequency IDentification) 시스템은 제품에 붙이는 태그(Tag)에 생산, 유통, 저장, 판매 등에 관한 정보를 담을 수 있는 자체 안테나, 정보를 읽을 수 있는 리더(Reader), 수집된 정보를 활용하기 위한 정보시스템(Enterprise System) 등으로 <그림 1>과 같이 구성된다. 여기서 사용된 전자태그 형태의 RFID는 높은 인식률, 비 접촉형 인식매체, 도달 거리, 다른 통신망과의 연계 및 통신 가능성 등의 확장성으로 인하여 다양한 비즈니스 영역에 많은 영향을 미칠 것으로

예상하고 있다. 그러나 아직 대부분의 산업 군에서는 기술적, 경제적 등의 이유로 도입이 늦어지고 있는 것을 볼 수 있다.

이러한 문제를 해결하기 위하여 지금까지는 RFID 시스템 보유 기능에 관한 기술적 문제에 한정된 연구가 많이 진행되어 왔으나, 시스템 도입에 관한 의사결정에 중요한 요소인 경제성 문제에 관한 연구는 아직 부족한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 RFID 시스템이 도입된 사례들을 대상으로 객관적인 성과측정 모형을 적용하여 수치화된 성과를 산출하고자 한다.



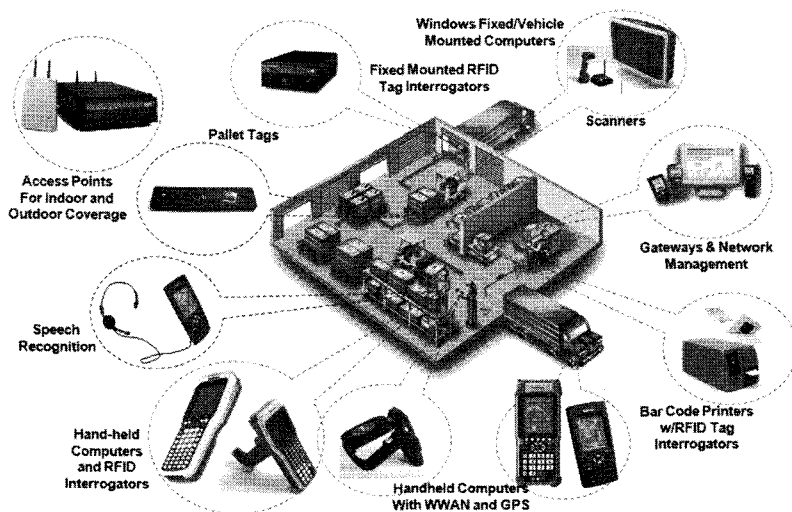
〈그림 1〉 RFID 시스템 구성

II. 선행 연구

2.1 산업별 RFID 시스템 도입 및 활용현황

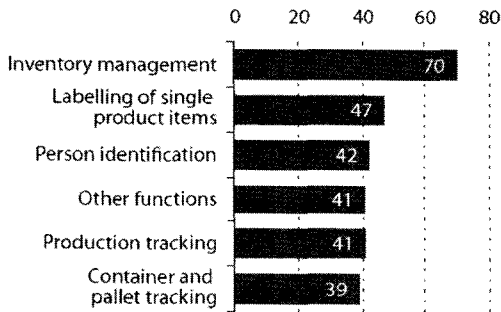
RFID 시스템은 정보의 실시간 수집과 처리 기능 때문에 기존 Bar Code 시스템을 대신하여 다양한 산업에서 사용되고 있다(Hou *et al.*, 2006). 예를 들어 가전산업 분야에서는 상대적으로 긴 제품수명과 유지보수 등의 문제로 제조 기업뿐만 아니라 유통 기업, 수리 기업 등을 모두 포함한 관리목적으로 사용되고 있다. 방위산업 분야는 군사적 자산관리 목적과 함께 작전수행에 따

른 가시성 확보를 위해 사용되고 있으며, 의료산업 분야에서는 의약품 및 환자 등을 대상으로 추적 및 이력관리 등을 위해 사용되고 있다. 물류산업 분야에서는 물류 프로세스 효율화 및 가시성 확보를 지원하기 위해 적용되고 있으며 특히 개별 상품(Item)-팔레트(Pallet)-박스(Box)-컨테이너(Container) 단위까지 통합관리를 위해 사용되고 있다. 제지 산업분야에서는 원료-초지 가공-권치-재단-포장-창고입고 등으로 진행되는 전 제지공정에서 위치 및 공정현황 파악을 위해 사용되고 있으며, 자동차 산업분야도 이와 유사한 형태로 사용되고 있다. 섬유 산업분야에서는 원



〈그림 2〉 물류분야(창고) RFID 시스템 적용예시

단 및 의류 등에 대한 재고관리와 함께 배송 정확성 및 추적 등을 위해 사용되고 있으며, 철강 산업분야는 개별강판이 운송되는 과정에서 각기착지마다 정보를 수집/추적하는 것으로 물류 비용을 절감할 수 있다. <그림 2>는 물류산업에 적용된 RFID 시스템 적용예시이며, <그림 3>은 산업별로 조사한 RFID 시스템 도입 및 활용 목적을 정리한 통계자료이며, 참고로 RFID 시스템은 물류 산업 27%, 소매업 27%, 제조업 25%, 의료 산업 18% 도입되어 있는 것으로 조사되었다 (e Business Watch, 2007).



〈그림 3〉 RFID 시스템 도입 및 활용 목적

2.2 RFID 시스템 도입 및 활용 성과분석

이영찬(2005) 연구에서는 RFID 시스템 글로벌 표준화, 칩 가격, 보안과 프라이버시, 높은 투자 비용 등과 같은 불확실성과 위험성을 해결하기 위한 경제성 분석의 필요성을 제기하였다. 이에 대한 해결방안으로 기업들이 관심을 가지고 있는 RFID 시스템 투자전략의 특성을 살펴보고 이에 대한 투자 의사결정을 효과적으로 지원하기 위한 방안으로 실물옵션 기법을 제안하였다. 김대기 등(2006) 연구에서는 유통물류 기업의 입장에서 RFID 시스템 도입 비용과 프로세스 변화를 가져올 수 있기 때문에 효과에 대한 분석이 이루어지지 않은 상태에서 기술을 도입했을 경우, 오히려 예상치 못한 부작용과 손실을 초래할 수도

있다고 문제점을 제기하였다. 이에 대한 해결 방안으로 공급 망 관리차원에서 RFID 시스템 도입으로 인해 발생 가능한 기대효과를 분석해보고, 이를 바탕으로 정량적인 요소를 측정하여 투자 대비 효과를 측정모형을 제시하였다. 송영일 등(2006) 연구에서는 군사적 목적의 RFID 시스템 인식 및 관심 부족문제와 함께 RFID 시스템을 도입하여 정보체계를 구축하기 위한 투자비용은 물론, 도입 후 기대 효과에 대한 연구의 필요성을 제기하였다. 장운희(2007)의 연구에서는 기업들이 RFID 시스템 도입을 검토하는 시점에서 제조생산, 유통물류, 의료서비스 등을 대상으로 기대성과들을 파악함으로써 시스템 도입 타당성을 진단하고 요구되는 역량을 준비할 수 있도록 하였다. 그러나 이에 관한 실증 분석과정은 이루어지지 못했다. 오세운(2007) 연구에서는 많은 문헌에서 RFID 시스템 도입을 통해 재고정보 부정확성의 문제를 완전히 해결할 수 있는 것으로 가정하고 있으나 부착된 RFID에 대한 실질적인 인식률은 100%에 미치지 못하고 있는 것을 문제점으로 제기하였다. 이러한 인식률 문제는 RFID 시스템에 대한 실용화 및 확산에 주요한 장애요인으로 대두되고 있으며, 현재의 RFID 인식수준을 고려한 공급 망 운영 방안에 대한 경영 관리적 관점의 연구 필요성을 제기하였다. 예를 들어 현재의 RFID 인식률을 고려하여 공급 망 관리비용을 최소화하기 위한 방안과 이에 대한 정량적 측정모형을 설계하였다. 임세현 등(2008) 연구에서는 기업 내 RFID 시스템 구현에 따르는 과도한 초기 하드웨어 및 소프트웨어 투자비용, RFID 시스템 기술의 불완전성 및 인식률 오류, 그리고 불명확한 성과분석 등을 도입에 문제점으로 제시하였다. 이에 대한 해결 방안으로서 시스템 도입 기업을 대상으로 RFID 시스템 활용능력, RFID 시스템 프로세스 이해 능력, RFID 시스템 통신능력 등 3가지 역량을 변수로 정의하고, 이들에 대한 관리역량이 기대성과와 경쟁우위 창출에 영향을 미치는 관계를 분석하였다.

정지훈 등(2008) 연구에서는 임직원들의 RFID 시스템에 대한 포괄적 이해부족과 함께 시스템 도입이전에 사전경제성 분석이 이루어지지 못한 점을 도입의 장애요인으로 제시하였다. 이에 대한 해결 방안으로 공급 망 관리 관점에서 비용 및 효과항목들을 측정할 수 있는 모형을 제시하였다.

Shoumen Datta(2003) 연구에 따르면 공급 망 관리차원에서 RFID 시스템 도입에 따른 기대효과로서 상품 가시성 향상, 재고/재고 부족 감소, 자동 재고조사, 정확한 제품선택/포장/선적 보장, 정확한 수발, 도난감소, 판매시점에서의 자동화 등을 제시하였다. Vijayaraman(2006) 연구에서는 RFID 시스템 도입비용 관점에서 도입성가에 대한 평가와 연구를 통하여 도입초기에 소요되는 구축비용은 RFID 시스템 도입으로 인한 재고 회전율 증진, 재고손실 감소, 인력 감소, 판매 증진, 자산 최적화, 장비 결함원인에 대한 정확한 파악 및 관리 등으로 절감되는 비용을 통해 상쇄될 수 있는 것으로 분석하였다. Ming-Chih Tsai et al.(2010) 연구에서는 RFID 시스템 도입에 따른 산업적 효과에 대한 분석 모델이 없는 것을 문제점으로 제기하고, 기업 내 RFID 시스템 도입에 영향을 미치는 주요 변수로서 상대적 이익, 복잡성, 공급 망 통합정도, 공급 망에 참여하는 기업들의 준비도 등으로 설정하고, 이들과 도입 효과의 관계를 실증적으로 분석하였다.

III. RFID 시스템 도입을 통한 성과분석 모형

3.1 RFID 시스템 성과분석 필요성

현재 RFID 시스템은 관련된 요소기술들이 완전히 성숙기에 접어들지 못한 채, 기술 및 비즈니스 측면에서 여러 보완책이 필요함에도 불구하고 관련 사업자들의 서비스 도입에 대한 '관심' 수준이 매우 높기 때문에 실질적인 투자의

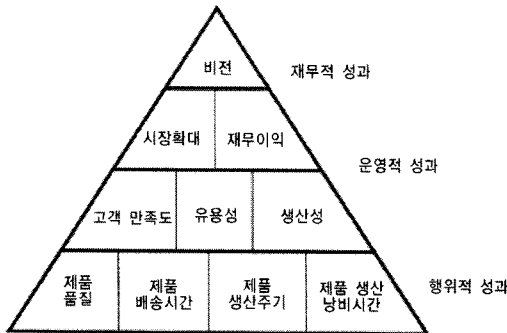
사결정이 왜곡될 가능성이 존재하고 있다. 이러한 문제점들을 최소화하고 안정적인 RFID 시스템을 도입하기 위해서는 시스템 도입에 따른 성과를 분석/관리하며 투자 의사결정시 이를 반영하려는 노력이 요구된다. 그러나 여전히 대부분의 기업들은 RFID 시스템 도입에 관한 다분히 정성적이고 막연한 성과를 기대하거나 시스템에 대한 수용성 평가에 한정되어 성과분석을 수행하고 있다.

과거 IT 기술이 기업의 경쟁력을 기업의 경쟁력을 크게 제고 할 수 있을 것이라는 기대감에 기업들이 앞 다투어 IT 시스템을 도입하였음에도 불구하고, 즉각적이고 명확한 생산성 제고의 효과를 발견하지 못하였던 IT 생산성 패러독스의 비판을 면하기 위해서는 성과분석 단계는 반드시 필요한 과정이다. 그러나 IT 시스템 도입효과가 기업의 비즈니스 프로세스 전반에 영향을 미치는 사실 뿐만이 아니라, 시스템 도입에 따른 효과를 분리하여 가시적으로 구분하기는 어려우며 투자효과가 상당기간이 지난 후 서서히 나타나는 특성 때문에 성과측정이 매우 어려운 것은 사실이다. 따라서 본 연구에서는 향후 실증연구를 통한 성과모형 개발에 앞서 실제 RFID 도입 사례를 대상으로 RFID 시스템 도입에 따른 프로세스별 개선정도를 다차원적 관점에서 측정함으로써, 성과 객관화를 위한 기초자료로 활용하고자 한다.

3.2 RFID 시스템 성과분석 모형설계

RFID 시스템이 비즈니스 프로세스에 적용됨에 따라 발생하는 가치는 자동화(Automation), 정확성(Integrity), 속도향상(Velocity), 통찰력(Insight), 신 역량(Capability) 등으로 정리될 수 있다. 이러한 RFID 가치를 동인(Driver)으로 하여 비 재무적인 효과(Behavioral and Operational Performance)와 재무적인 효과(Financial Performance) 등이 순차적으로 발생되며, 비 재무적인 효과항목들은

재무적인 효과항목들의 선행지표(Leading Indicator)로서 활용된다. 이러한 관점에서 본 연구에서는 RFID 시스템 도입에 따른 성과측정으로 기준 틀로서 <그림 4>와 같이 성과 피라미드 모형(Performance Pyramid Model)을 활용하였으며, 이 모형은 상위수준(Results)에서 하위수준(Determinants)으로 성과를 측정할 수 있는 개념적 틀을 설명하고 있다(Lynch et al., 1995). 세부적으로 하위 수준에서는 비 재무적인 성과를 제공하고, 중간수준에서는 재무적 성과와 비 재무적 성과(행위적/운영적 성과)가 공존하며, 상위수준에서는 최종적인 재무적 성과를 제공하고 있다. 참고적으로 앞서 제시한 성과 피라미드 모형이 적용된 비즈니스 프로세스는 주문 - 유통 - 입출고 - 생산 - 판매 - 관리 등으로 세분화 하여 성과측정 변수를 설계하고자 하였다.



<그림 4> 성과 피라미드 모형

세부적으로 성과개선과 연관되어 있는 RFID 시스템 특성 동인들이 실제 비즈니스 프로세스에 적용되었을 때의 성과분석 방향을 “산출물 증가 관점의 생산성 향상” 보다는 “프로세스 소요시간 단축을 통한 효율성 개선” 관점에서 성과측정 변수들을 계층별로 분류하였다. 먼저 직접적인 정량적 수치산출이 가능한 효과를 1차적 편익으로, 간접적인 정량적 수치산출이 가능한 효과를 2차적 편익으로, 궁극적이고 정성적인 효과를 3차적 편익으로 정리하였다.

먼저 행위적 효과를 통하여 직접적인 정량적

수치산출이 가능한 1차적 편익으로서, 주문 프로세스에서는 원부자재 소요량(주문 발주량) 정확성 증가를 통한 부품 예측 및 주문 발주량 정확도, 주문처리 시간(Cycle Time) 감소에 따른 발주업무 소요시간 감소량 등을 측정할 수 있으며, 유통 프로세스에서는 배송된 원부자재 정확성 향상을 통한 배송횟수 감소로 납품 운송비 감소량, 적기납기에 따른 시간 단축을 통한 적기 납기 횟수 등을 측정할 수 있다. 또한 입출고 프로세스에서는 원부자재 입(출)고에 따른 검수(또는 Picking) 처리시간 감소를 통한 입출고된 제품 품질 및 수량 검수 정확도를 측정할 수 있으며, 생산 프로세스에서는 제품 수요예측에 대한 정확성 향상, 제품 생산 공정 수작업 감소에 따른 인건비 절감, 제품 생산 공정과정의 수작업 감소에 따른 결품/위조/분실 방지를 통한 제품 결품 비율, 정확한 재고자산 유지에 따른 안전 재고량 감소/재고 유지 및 관리비 감소량, 마지막으로 판매 업무 프로세스에서는 제품 판매 후 서비스(반품) 발생 건수 감소량 등을 측정할 수 있다.

운영 효과를 통하여 간접적인 방법으로 정량적 수치산출이 가능한 2차적 편익으로서, 유통 프로세스에서는 원부자재에 대한 배송에 관한 정확성 개선 및 추적관리 가시성을 확보할 수 있으며, 입출고 프로세스에서는 원부자재에 대한 품질 안정성(품질 보증)확보 등에 관한 수치를 산출할 수 있다. 또한 생산 프로세스에서는 실시간 원부자재 재고 파악 가능, 재고 자산의 효율적 배치 가능, 제품결함에 따른 원인분석 용이, 제품 유통기한 관리 효율성 개선 등에 관한 수치와 함께 판매 프로세스에서는 제품 판매 후 서비스(반품) 발생 건수 및 사후 서비스(Recall)의 용이성 등에 관한 수치를 산출할 수 있다.

마지막으로 RFID 시스템 적용을 통한 비계량적이고 정성적인 효과로서, 생산 프로세스에서는 제품 생애주기 및 생산 공정 가시성 제공, 자동화 된 업무지원을 통한 직원들의 생산성/부가

가치 활동/매출 향상 등을 뽑을 수 있으며, 판매 프로세스에서는 고객정보에 대한 습득과 분석과정을 통해 고객 서비스 개선 등을 들 수 있다. 그리고 관리 및 경영 프로세스에서는 전체적인 업무 프로세스 개선을 통한 기업 생산성(효율성) 향상, 실시간으로 정확한 정보 수집을 통한 의사결정 능력제고 및 대응방안 수립 가능, 이해 관계자들 사이의 의사소통 능력향상을 통한 협력관계 강화 및 시장 대응력 향상, 선도적인 IT 혁신 기업으로의 이미지 향상 및 홍보 가능 등을 가져올 수 있다. 생애주기 및 생산 공정 가시성 제공, 자동화 된 업무지원을 통한 직원들의 생산성/부가가치 활동/매출 향상 등을 뽑을 수 있으며, 판매 프로세스에서는 고객정보에 대한 습득과 분석과정을 통해 고객 서비스 개선 등을 들 수 있다. 그리고 관리 및 경영 프로세스에서는 전체적인 업무 프로세스 개선을 통한 기업 생산성(효율성) 향상, 실시간으로 정확한 정보 수집을 통한 의사결정 능력제고 및 대응방안 수립 가능, 이해 관계자들 사이의 의사소통 능력향상을 통한 협력관계 강화 및 시장 대응력 향상, 선도적인 IT 혁신 기업으로의 이미지 향상 및 홍보 가능 등을 가져올 수 있다.

IV. RFID 시스템 도입사례 성과분석

본 연구에서는 RFID 시스템 도입사례에 따른 실제적인 분석을 위해 2010년 모기업과 협력 기업들을 RFID 시스템 구축을 지원하는 정부지원 사업에 참가한 기업들을 대상으로 객관화되면서 상호 비교가 가능한 성과측정을 수행하고자 하였다. 이를 위하여 본 사업에 참여한 기업들을 비즈니스 유형별로 분류하고 세부적인 성과들을 측정하였다.

4.1 조립 산업 군(자동차)

조립 산업 군에서는 자동차 부품을 조립하는

의장라인에 생산 공정별로 RFID 시스템을 설치하여, 생산 진행정보를 수집하고 이에 따라 부품 협력기업들이 관련 부품의 소요량을 실시간으로 파악하여 조달하는 협업 시스템을 구축한 기업들을 대상으로 성과분석을 진행 하였다. 본 협업 시스템을 통하여 전체적인 비즈니스 프로세스를 대상으로 약 170억 원의 정량적 효과와 함께 다양한 정성적인 효과를 거두었다.

먼저 주문업무 프로세스에서는 부품 예상 소요량 및 부품 발주량 정확도가 향상되었다. 부품 예상 소요량 산출방식에 있어서 생산 공정정보를 공유하여 기존 월간 및 D+3일 단위의 생산계획에 근거하여 부품 소요량을 산출하던 방식을 차체 및 도장 공장의 실시간 생산 공정정보에 근거하여 부품 소요량을 산출하는 방식으로 바꾸게 되었다. 부품 발주량의 대해서도 안전재고를 고려하여 부품별 최적 납품 횟수를 분석하여 운영함으로써 매일 1회(오전 5시 30분) 일괄적으로 부품 주문 발주를 진행해오던 방식을 부품기업별로 실시간 발주를 진행하여 정확도를 99%까지 향상 시켰다.

유통업무 프로세스에서는 배송된 원부자재에 정확성이 개선되어 연간 납품 운송비용이 약 90억 원 절감되었다. 세부적으로 기존 연간 납품 운송비가 약 279억 원(운송 횟수×횟수 당 5톤 차량 운송비 = 206,667회/년×135,000원/회)이던 것이 시스템 구축 후 약 189억 원(운송 횟수×횟수 당 11톤 차량 운송비 = 103,279회/년×183,000원/회)으로 줄어들었다.

입출고 업무 프로세스에서는 먼저 납품차량의 출입시간 효율화를 가져왔다. 기존에는 납품차량에 대한 통제가 불가능하여 차량정체 현상이 빈번하게 발생하였으나, 시스템 상에서 실시간으로 납품차량 출입시간을 제공하여 평준화함으로써 차량정체를 해소하였으며, 부품 입출고에 따른 검수작업이 자동화되어 처리시간을 단축시켰다. 또한 완성차 생산 공정에 실제로 부품을 투입하기 위한 협력기업 상주 인원의 인건비

를 약 15억 원(감소된 인원 수×상주인원 평균 인건비 = 48명×30,000,000원)을 절감시켰다.

생산 업무 프로세스에서는 먼저 부품기업 직원이 완성차 공장에 상주하여 부품에 대한 수작업 관리를 진행해 오던 기존의 방식을 개선하여, 시스템적으로 결품 예상 시 사전경고를 통해 자동관리가 가능하도록 하였다. 이에 따라 제품 생산 공정 수작업에 따른 부품 결품 손실비용이 약 2억 원(결품 손실 자동차 개수×자동차 당 한계이익 = 100대/년×2,428,000원/대)에서 없어지고, 부품 결품에 따른 생산라인 중단사례가 발생하지 않고 있다.

또한 시스템 구축 후 실시간으로 정확한 재고 자산 관리가 이루어져 재고 유지비용이 협력기업의 경우 약 60억 원, 완성차 공장의 경우 약 5억 원의 비용절감 효과를 거두게 되었다. 세부적으로 협력기업의 경우 완성차 공장에 납품하는 173개社 협력기업의 8일분 재고유지 비용이 약 119억 원(재고금액×재고 유지비용 비율 = 59,500,000,000원×20%)이었으나, 시스템 구축 후 4일분 재고유지 비용은 약 59억 원(재고금액×재고 유지비용 비율 = 29,500,000,000원×20%)으로 줄어들었다. 완

성차의 경우에도 1일분 재고유지 비용이 약 10억 원(재고금액×재고 유지비용 비율 = 5,000,000,000원×20%)이었으나, 시스템 구축 후 0.5일분 재고유지 비용이 약 5억 원(재고금액×재고 유지비용 비율 = 2,500,000,000원×20%)으로 감소하였다.

마지막으로 관리 및 경영 프로세스에서는 매일 1회 수작업으로 산출하여 전표를 확인하던 방식을 시스템적으로 개선하여 전체 부품에 대한 실시간 재고 및 사용량 측정이 가능하게 됨으로써 부품 수불 결산업무에 대한 효율성을 향상 시킬 수 있었다.

4.2 물류 산업 군(해운)

물류 산업 군에서는 협력기업들로부터 운송사, 선사, 해외고객사까지의 각 구간별로 이동 중인 정확한 정보를 실시간으로 제공하는 글로벌 협업 네트워크 시스템을 구축한 기업들을 대상으로 성과분석을 진행하였다. 본 협업 시스템을 통하여 전체적인 비즈니스 프로세스를 대상으로 약 110억 원의 정량적 효과와 함께 다양한 정성적인 효과를 거두었다.

먼저 주문업무 프로세스에서는 부품발주 정확도가 향상되고, 유통업무 프로세스에서는 납기 준수율이 개선과 함께 주문발주 안정화에 따른 긴급 발주를 축소시켜 약 10억 원(납품 차량 수/일×긴급 납품차량 발생비율×운송 단가×근무 일수 = 273 대×13%×(경기 충청 108,000원×124社 +영남 171,000원×98 社+호남 162,000원×15社)의 비용절감 효과를 거두게 되었다. 또한 여러 물류 기업마다 매일 한번만 제공하던 물류정보가 실시간으로 제공될 수 있게 됨에 따라 가시성을 확보 할 수 있게 됨으로써 부품 컨테이너 부담 비용(컨테이너 평균금액×절감된 컨테이너 개수×은행 이자율 = 100,000,000원×363 개×6%) 약 22억 원을 절감할 수 있게 되었다.

입출고 업무 프로세스에서는 납품차량의 출입시간 효율화를 가져왔다. 기존에는 납품차량

〈표 1〉 조립 산업 군 RFID 시스템 도입 성과분석

프로세스	성과 특성	측정된 성과 내용
주문	1	원부자재 소요량 (주문 발주량) 정확성 증가
유통	1	배송된 원부자재 정확성 향상으로 인한 배송횟수 감소
입출고	1	원부자재 입(출)고에 따른 검수(또는 picking) 처리시간 감소
생산	1	제품 생산 공정과정의 수작업 감소에 따른 결품/위조/분실 방지
		정확한 재고자산 유지 실시간 원부자재 재고파악 가능
관리 및 경영	3	이해 관계자들 사이의 의사소통 능력향상을 통한 협력관계 강화 및 시장 대응력 향상

에 대한 통제가 불가능하여 차량정체 현상(오전 10시~11시, 오후 3시~4시)이 빈번하게 발생하였으나, 시스템 상에서 실시간으로 납품차량 출입 시간을 제공함으로써 차량정체를 해소함과 동시에 납품 게이트 별 물류인원을 약 3명 이상 감소시켜 약 1억 원(인원 수×월 평균 급여×개월 수 = 3명×2,700,000원×12개월)의 비용절감 효과를 거두었다. 또한 부품점수의 자동화를 통하여 기존의 수작업 검수에 따른 오류를 해결하고, 부품 검수 처리시간을 단축 시켰다.

생산 업무 프로세스에서는 생산 공정별 실시간 재고파악이 가능해짐에 따라 긴급 발주 건수를 감소를 통한 항공운수 비용(약 65억)을 절감할 수 있었으며, 적입 누락 및 '재고 없음(shortage)'을 방지하여 약 12억 원(매월 적입 누락에 따른 손실비용×개월 수×차종 = 50,000,000원×12개월×2개 차종)의 비용절감을 가져오게 되었다.

마지막으로 관리 및 경영 프로세스 관점에서 협력기업들과의 협업 시스템 구축에 따른 동종 업계의 선도적 이미지 창출과 대외적 국가 신인도 향상에 기여할 수 있었다.

<표 2> 물류 산업 군 RFID 시스템 도입 성과분석

프로세스	성과 특성	측정된 성과 내용
주문	1	원부자재 소요량 (주문 발주량) 정확성 증가
유통	1	배송된 원부자재 정확성 향상으로 인한 배송횟수 감소
	2	원부자재 배송에 관한 정확성 개선 및 추적관리 가시성을 확보
입출고	1	원부자재 입(출)고에 따른 검수(또는 picking) 처리시간 감소
생산	1	실시간 원부자재 재고파악 가능
관리 및 경영	3	이해 관계자들 사이의 의사소통 능력향상을 통한 협력관계 강화 및 시장 대응력 향상
		선도적인 IT 혁신 기업으로의 이미지 향상 및 홍보 가능

4.3 장치 산업 군(섬유)

장치 산업 군에서는 원단 공급과정에서부터 매장까지 RFID를 부착하고 RFID 시스템 운영을 위한 온라인 네트워크 구축한 기업들을 대상으로 성과분석을 진행하였다. 이와 같은 시스템 구축으로 인하여 원부자재 및 제품을 생산지에서 매장으로 직송 프로세스가 가능하게 함으로써 13.6억 원의 정량적 효과와 함께 다양한 정성적인 효과를 거두게 되었다.

먼저 주문업무 프로세스에서는 온라인 시스템 구축함으로써 원부자재 기업에 대한 발주업무 소요시간이 기존 2시간에서 30분으로 단축되었고, 봉제 기업에 대한 작업지시 소요시간도 기존 5일에서 2일로 감축 시킬 수 있게 되었다. 또한 발주 및 작업지시 내용에 관한 빈번한 변경 관리에 대하여 일관성을 유지할 수 있게 되었다.

유통업무 프로세스에서는 적기 납기 횟수가 80% 개선되어, 원 자재 공급기업 9일, 부자재 공급 기업 2일, 봉제 기업 3일 등으로 단축되었다. 또한 원부자재 기업이 생산한 원단은 봉제기업으로 자동 전달되고, 봉제기업에서 만든 완성품은 모기업의 물류센터를 거치지 않고, 생산 공정에 바로 배송될 수 있게 되었다.

입출고 업무 프로세스에서는 원단 및 완성품에 대한 입출고 정보가 공유되고 검수가 간편해짐으로써, 원부자재 기업으로부터 받은 원단에 대한 입출고 처리시간이 60% 이상 향상되었고, 모기업과 봉제기업 사이에 입출고 처리시간도 70% 이상 개선되었다.

생산 업무 프로세스에서는 원단에 대한 주의 사항 및 특성정보가 공유됨으로써 작업 사고율이 개선되어 사고 비용 약 1.56억 원, 사고 판매 손실비용 약 12억 원(제품 당 평균단가×판매수량×사고 발생 예상 건수 = 200,000원×6000장×10건)의 절감효과를 가져오게 되었다. 또한 실시간 재고파악이 가능해지면서 보유재고 물량이 60% 감소되었다.

〈표 3〉 장치 산업 군 RFID 시스템 도입 성과분석

프로세스	성과 특성	측정된 성과 내용
주문	1	주문 처리 시간 감소
유통	1	배송된 원부자재 정확성 향상으로 인한 배송횟수 감소 적기 납기에 따른 시간단축
	2	원부자재에 대한 배송에 관한 정확성 개선 및 추적관리 가시성을 확보
입출고	1	원부자재 입(출)고에 따른 검수(또는 picking) 처리시간 감소
생산	1	정확한 재고자산 유지
		실시간 원부자재 재고파악 가능
관리 및 경영	3	전체적인 업무 프로세스 개선을 통한 기업 생산성(효율성) 향상
		실시간 적으로 정확한 정보 수집을 통한 의사결정 능력제고 및 대응방안 수립 가능
		이해 관계자들 사이의 의사소통 능력향상을 통한 협력관계 강화 및 시장 대응력 향상

마지막으로 관리 및 경영 프로세스 관점에서는 전체적인 업무 효율성이 향상 되었으며, 특히 원부자재 기업에 대한 대금 정산 소요시간이 2일에서 6시간으로 단축되었으며, 봉제기업의 경우에는 18시간에서 4시간으로 단축되었다. 또한 협력기업들과의 관계강화로 인한 시장대응 능력이 향상되고, 경영층의 신기술 이해정도가 확산되면서 전반적인 매출신장이 이루어지게 되었다.

V. 결 론

본 논문에서는 RFID 시스템 성과 산출의 용이성을 위하여 1차, 2차, 3차 편익으로 분류하고, 실제로 조립 기업군, 물류 기업 군, 그리고 장치 기업 군을 통하여 사례분석을 하였다. 먼저 직접적인 정량적 수치산출이 가능한 효과를 1차적

편익으로, 간접적인 정량적 수치산출이 가능한 효과를 2차적 편익으로, 궁극적이고 정성적인 효과를 3차적 편익으로 정리하였다.

정량적 효과를 분석하면 다음과 같다. 조립 기업 군은 유통업무 프로세스에서 90억 원의 경제적 효과를 얻었으며, 입출고 업무 프로세스에서 15억 원의 경제적 효과를 얻었다. 그리고 생산 업무 프로세스에서 2억 원의 경제적 효과를 얻었으며 재고 유지 프로세스에서 60억 원, 완성차 공장에서 5억 원의 경제적 효과를 얻었다. 이로써 약 170억 원의 경제적 효과를 얻게 되었다. 물류 기업 군은 주문 업무 프로세스에서 10억 원의 경제적 효과를 얻었으며, 실시간 운송 프로세스에서 22억 원의 경제적 효과를 얻었다. 그리고 입출고 업무 프로세스에서 1억 원의 경제적 효과를 얻었고 생산 업무 프로세스에서 77억 원의 경제적 효과를 얻었다. 이로써 약 110억 원의 경제적 효과를 얻게 되었다. 장치 기업 군은 장치 산업으로써, 생산 업무 프로세스에서 13.6억 원의 경제적 효과를 얻었다.

정성적 효과를 분석하면 다음과 같이 정리 될 수 있다. 조사된 모든 기업 군은 공통적으로 유통 업무에 있어서 ‘배송된 원부자재 정확성 향상으로 인한 배송 횟수 감소’ 성과를 얻었으며, 입출고 업무에 있어서 ‘원부자재 입(출)고에 따른 검수(또는 picking) 처리시간 감소’ 성과를 얻었다. 그리고 생산 업무에 있어서 ‘실시간 원부자재 재고 재고파악 가능’ 성과를 얻었으며, 관리 및 경영에 있어서 ‘이해 관계자들 사이의 의사소통 능력 향상을 통한 협력관계 강화 및 시장 대응력 향상’의 성과를 얻었다.

향후에는 비즈니스 특성과 RFID 시스템 도입 성과와의 연관성 분석을 진행할 예정이다. 또한 본 연구에서 제시한 비즈니스 형태와 무관하게 공통적으로 적용할 수 있는 RFID 시스템 성과분석 모형에 대해 실증연구와 함께, 비즈니스 특성과 RFID 시스템 도입 성과와의 연관성 분석을 진행할 예정이다.

참 고 문 헌

- 김대기, 김정영, “SCM 차원에서 본 RFID 기술 도입에 따른 ROI 분석 모형에 관한 연구”, 한국항만경제학회지, 제22권, 제3호, 2006, pp. 43-57.
- 송영일, 이재홍, “RFID 사업의 경제성 분석 국방 탄약관리중심으로”, *Entrue Journal of Information Techonology*, 제5권, 제2호, 2006, pp. 123-133.
- 오세윤, “인식률을 고려한 RFID 도입의 공급사슬 효율성 향상효과 분석방안”, LG Entrue 연구소, *Entrue Journal of Information Technology*, 제6권, 제1호, 2007, pp. 21-27.
- 이영찬, “정보시스템 평가 실물옵션을 이용한 RFID 투자가치평가”, 한국정보시스템학회, 2005년도 추계학술대회, 2005, pp. 275-280.
- 임세현, 김대진, 김진수, “RFID 도입에 따른 기대성과와 경쟁우위에 대한 연구”, 한국경영정보학회 추계학술대회, 2008, pp. 533-538.
- 장윤희, “성공적인 RFID 구현을 위한 산업별 SWOT 분석과 성과에 관한 연구”, 한국정보시스템학회 정보시스템연구, 제16권, 제2호, 2007, pp. 93-122.
- 정지훈, 이용한, “RFID 도입에 대한 프로세스 중심 비용편익 분석 모형 및 툴 개발”, 한국전자거래학회지, 제13권, 제3호, 2008.
- 한국전산원, “RFID/USN 응용 서비스 투자성과 분석연구”, 2005.
- 한국전자통신연구원, “RFID 구축사례 분석 보고서”, 2005.
- Hou, J. L. and C. H. Huang, “Quantitative Performance Evaluation RFID Applications in the Supply Chain of Printing Industry”, *Industrial Management and Data Systems*, Vol.106, No.2, 2006.
- Lynch R. L. and K. F. Cross, “Measure Up! How to Measure Corporate Performance”, Blackwell Business 2nd Edition, 1995.
- Ming-Chih Tsai, wen Lee, and Hsin-Chieh Wu, “Determinants of RFID adoption intention: Evidence from Taiwanese retail chains”, *Information and Management* Vol.47, 2010, pp. 255-261.
- Prater, E. and G. V. Frazier, “Future Impacts of RFID on e-Supply Chains in Grocery Retailing”, *Supply Chain Management: AnInternational Journal*, Vol.10, No.2, 2005.
- Vijayarman, B. S. and B. A. Osyk, “An Empirical Study of RFID Implementation in the Warehousing Industry”, *The International Journal of Logistics Management*, Vol.17, No.1, 2006.
- Wu, N. C., M. A. Nystrom, T. R. Lin, and H. C. Yu, “Challenge to Global RFID Adoption”, *Technovation*, Vol.26, No.12, 2006.

Information Systems Review

Volume 13 Number 3

December 2011

A Study on Economic Impacts Analysis of RFID System to Business

Seonghee Jeon^{*}, Youngsub Na^{**}, Yanghoon Kim^{***}, Hangbae Chang^{****}

Abstract

RFID has substituted for a Bar Code to conduct real time data collection and data process in various fields including logistics, electronic, medical treatment, car, textile, steel industry at the business level. Although implementation and use of RFID has been facilitated constantly, the majority of businesses hesitate to implement RFID system. Hence in this study, we conducted a performance evaluation through quantitative/qualitative analysis on case studies in various industries. This study results could be utilized as basic data for RFID system diffusion, and it will primarily contribute to spread of RFID system implementation.

Keywords: *RFID System, Business System, Economic Impacts Evaluation*

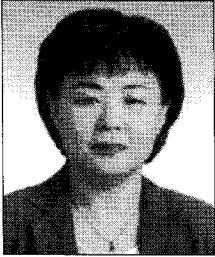
* Ph. D. Candidate, Department of Multimedia and Communication Engineering, Seoul Women's University

** Graduate School, Department of Business Administration, Daejin University

*** Research Fellow, Department of Computer Engineering, Daejin University

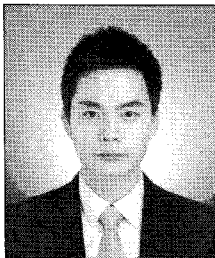
**** Corresponding Author, Assistant Professor, Department of Business Administration, Daejin University

○ 저 자 소 개 ○



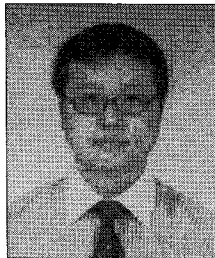
전 성 희 (in4mix@hs.ac.kr)

현재 한신대학교 컴퓨터공학부 초빙교수로 재직 중이며, 서울여자대학교 멀티미디어학과 박사과정으로 있다. 주요 관심분야는 유비쿼터스 컴퓨팅 환경과 웹 서비스에서 비디오 스트리밍 기술 등이다.



나 영 섭 (nangsub@daejin.ac.kr)

현재 대진대학교 일반대학원 경영학과 석사과정 중이며, 동 대학 경영학과에서 학사학위를 취득하였다. 주요 관심분야는 산업 보안, 경영정보 시스템 활용 및 평가 등이다.



김 양 훈 (kimyh7902@daejin.ac.kr)

현재 대진대학교 컴퓨터공학과 시간강사로 재직 중이며, 동 대학 컴퓨터공학과에서 소프트웨어공학 박사학위를 취득하였다. 주요 관심분야는 산업보안, 시스템 개발 프레임 워크 및 평가 등이다.



장 항 배 (hbchang@daejin.ac.kr)

연세대학교에서 정보시스템 전공으로 박사를 취득하고, 현재 대진대학교 경영학과 조교수로 재직 중이다. 주요 관심분야는 기술경영 및 보호(의식, 문화, 관리체계 등), 경제적 성과 분석 등이다.

본 논문은 지난 2011 한국경영정보학회 추계학술대회에서 우수논문상을 수상했으며 Information Systems Review 편집위원회에 의해 12월 1일 게재확정된 논문임을 알려드립니다.