

RFID 시스템 도입의 주요 장애요인 분류와 성공적 도입을 위한 가이드라인

염 세 경* · 조 성 구*

*동국대학교 산업시스템공학과

Classification of Major Barriers to the Application of RFID Systems and a Guideline for Successful Application

Se-Kyoung Youm* · Sung-Ku Cho*

*Department of Industrial System Engineering, Dongguk University

Abstract

With the recent rapid growth of RFID technologies, the Application of RFID systems into the medical or the military industries as well as into the distribution and logistics industry are now attempted continuously. The government and private sectors plan to carry out various small and large scale projects related to RFID systems. However, many companies attempting to apply RFID systems applications into their organizations are encountering many several difficulties because of the lack of installation experience and the absence of an useful guideline . This paper focuses on identification and classification of typical barriers to the successful application of RFID systems according to the five-step method of system application process. Moreover a "barrier map" is produced by conducting a survey and interviews by specialists. In addition, a practical guideline to overcome such barriers is presented and discussed.

Keywords : application of RFID system, major barriers, barrier map, guideline

1. 서 론

RFID 기술이 점차 발달함에 따라 다양한 분야에서 RFID 시스템을 도입하려는 노력들이 증가하고 있다.

RFID 기술이란 마이크로칩을 내장한 태그에 저장된 데이터를 무선주파수를 이용하여 리더에서 자동으로 인식하는 기술이다. RFID는 바코드 리더기와 달리 물 건에 리더기를 직접 접촉하지 않고도 여러 개의 태그 를 동시에 인식할 수 있으며 인식시간 또한 짧다.

RFID시스템은 크게 태그, 리더, 서버(미들웨어 및 응용서비스 플랫폼)로 구성되고, 유무선 통신망과 연동되어 사용된다. RFID 태그에 내장된 안테나가 리더기로

부터 전파를 수신한다. RFID태그 안에 내장된 IC 칩이 기동하여 칩 안의 정보를 신호화하여 태그의 안테나로 신호를 발신한다. 리더는 안테나를 통하여 정보를 수신 하고 수신된 정보는 유무선 통신방식에 의해 서버로 전달된다[4].

이러한 RFID 기술의 편리성 때문에 RFID 기술을 자 사에 도입하고자 하는 노력이 증가하고 있다. RFID 시 스템을 도입하고자 하는 업체들은 RFID 시스템을 개 발하고 사업에 적용하는 데만 급급하고 RFID 시스템을 도입함으로써 인해 발생하는 장애요인의 관리에 대한 인식이 부족하여 RFID 시스템 도입이 실패로 끝나는 경우가 빈번하다.

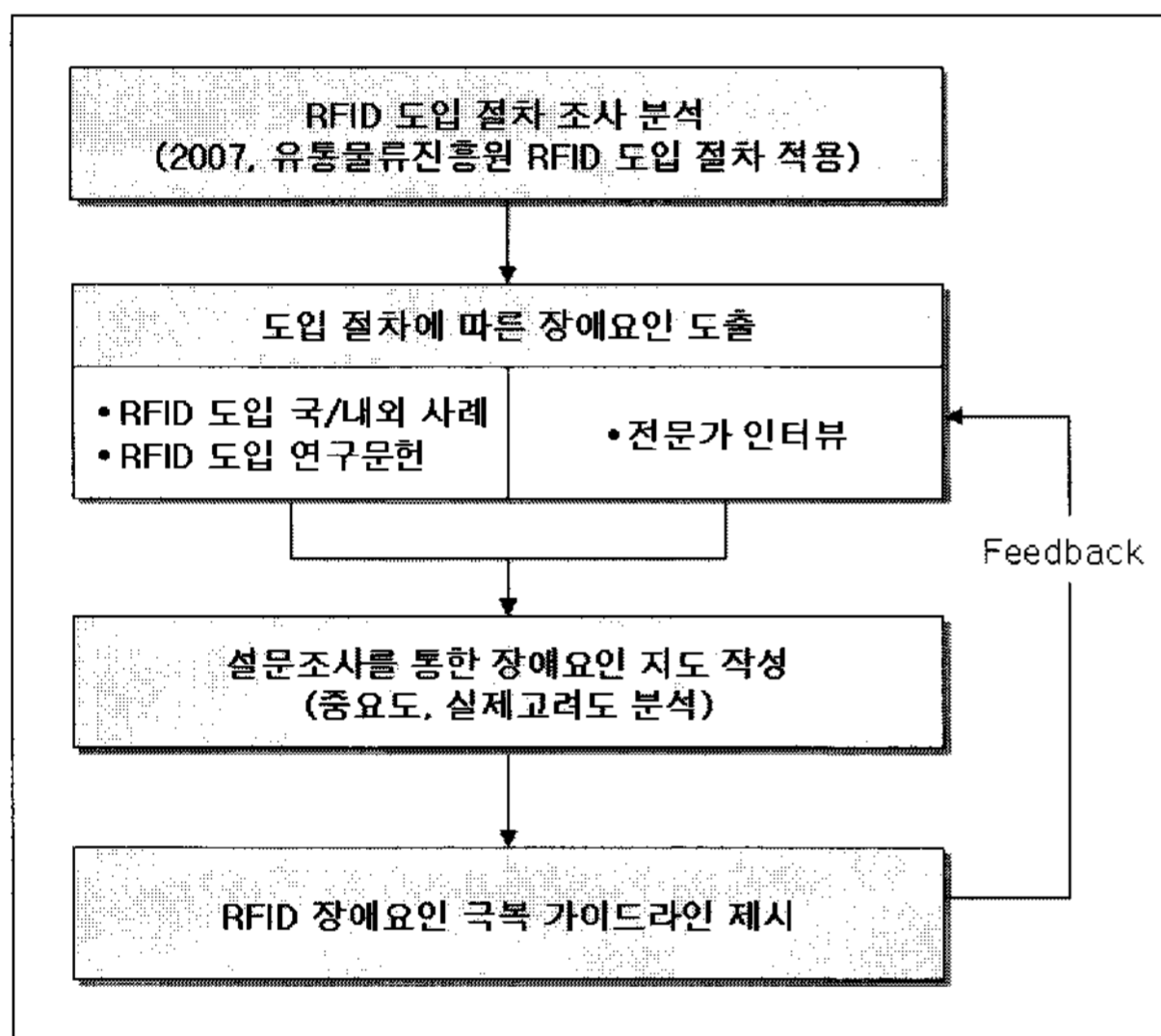
† 교신저자: 조성구, 서울시 중구 필동 2가 동국대학교 산업공학과 원홍관 E415호

직 장: 02-2260-3377, E-mail: skcho@dgu.edu

2008년 2월 접수; 2008년 5월 수정본 접수; 2008년 5월 게재확정

이러한 이유 때문에 제품 개발을 완료한 후에도 많은 에러가 발생하고 사후관리에 많은 인력이 소모되는 현상이 발생하게 된다. 이러한 어려움을 극복하기 위해 RFID 기술 도입의 성공요인과 실패요인에 대한 다양한 연구들이 진행되고 있다.

성공요인이나 실패요인에 관해 연구하는 이유는 RFID 시스템 도입 시 기술적으로 해결하기 힘든 많은 문제들을 미리 찾아내고 관리함으로써 프로젝트의 성공가능성을 한 단계 높일 수 있기 때문이다. 이에 본 연구는 RFID 시스템을 성공적으로 도입하고자 하는 기업들에게 시스템 도입 시 고려해야 할 장애 요인들을 분석하고 주요장애요인들에 대한 가이드라인을 제시하는데 그 목적을 두고 있다. 본 연구의 절차는 <그림 1>과 같다.



<그림 1> 연구절차

첫째, RFID 도입 절차에 따른 장애요인 도출을 위하여 2007년 유통물류진흥원에서 개발한 RFID 도입 절차를 적용하였다. 이 보고서에서는 RFID 시스템 도입을 프로젝트 계획단계부터 사후관리 단계까지 광의의 개념으로 접근한 절차를 제시하고 있다. 둘째, RFID 시스템 도입 절차에 따른 장애요인을 문헌조사와 전문가 인터뷰를 통해 도출하였다. 셋째, 설문조사를 통하여 장애요인지도를 도출하였으며 주요 장애요인들을 분류하였다. 마지막으로 주요 장애요인들을 극복하기 위한 가이드라인을 제시하였다.

2. RFID 기술도입의 성공 및 장애요인에 관한 기존 연구

RFID 시스템 도입의 목적이 효과적으로 달성되도록 하는데 꼭 필요한 성공요인(success factors)에 대한 연

구나 프로젝트 수행 과정에서 발생하는 장애요인(barriers)에 대한 연구는 아직 활발히 진행되고 있지 않다. 그러나 이러한 성공요인이나 장애요인에 대한 분석은 RFID 시스템의 효율성에 지대한 영향을 미친다.

RFID 시스템 도입의 성공요인이나 장애요인에 대한 연구가 아직 미진하여 RFID 시스템을 효과적으로 도입하는 과정에서 중요하게 관리되어야 하는 기준이 없기 때문에 새롭게 도입을 추진하고 있는 기업이나 도입하여 활용하고 있는 기업 모두가 효율성 측면에서 많은 어려움을 겪고 있다[7]. 이에 본 연구에서는 기존 성공요인이나 실패요인에 관한 문헌들을 조사하였다.

송기보 외 2명(2005)은 유비쿼터스 컴퓨팅 환경의 비즈니스 모델의 성공 가능성을 가늠할 수 있는 사업 타당성 평가체계를 제시하였다[2]. 그들은 기존 연구가 대부분 재무중심의 평가로 이루어져 있으며 새로운 기술에 의해 발생하는 비즈니스 환경의 비즈니스 모델을 평가하기 위한 범용적인 평가체계가 없음을 기존 연구들의 한계로 생각하고 기술특성, 요구사항, 기업전략의 세 가지 평가영역에 대한 세부평가지표를 정의하였다.

그러나 이 연구는 비즈니스 환경의 비즈니스 모델을 평가하기 위한 방법에 초점이 맞추어져 있기 때문에 프로젝트 관리의 측면에서 사전 준비과정에서의 성공요인이나 사후 관리에 관한 성공요인에 대한 내용은 부족하다. 반면, 이재범 외 3명(2006)은 RFID를 조직에 대한 새로운 기술혁신의 관점에서 인식하고 RFID 도입에 영향을 미치는 핵심 요인들을 파악하였다[6].

또한 RFID 도입 후 내부프로세스는 물론이고 관련 조직과의 관계에도 영향을 미칠 수 있는 조직과의 관계성 성격의 특성을 포함하여 영향요인을 파악하고 있다. 이들은 조직이나 전략부문에 초점을 맞추어 성공요인을 도출하였으나 실질적인 기술 개발과 관련된 성공요인에 대한 언급은 없었다.

RFID 시스템 도입을 성공적으로 이끄는 요인이나 실패요인에 관한 연구는 아니지만 Prater(2005)는 일반적인 기술을 도입하는데 있어 발생할 수 있는 장애요인들을 크게 도입장벽(adoption barrier)과 구현장벽(implementation barrier)으로 나타내고 각 프로세스단계별로 기술하였다[12].

이 논문에서는 신기술을 도입할 경우 경영층의 의지가 얼마나 중요한지를 보여주고 있다. 만약 기술 도입 시 경영층에서 기술에 대한 비전이나 의지가 없이 도입을 하게 되면 그렇지 않았을 경우보다 많은 장애요인이 발생하게 된다. 특히 RFID 시스템과 같이 기술 도입 역사가 짧은 경우 초기 단계에 고려해야 할 사항들을 소홀히 하게 되면 기술도입의 실패 가능성이 커진다.

Stall(1993)은 공장 자동화에 관한 연구에서 RFID 시

시스템의 주요성공요인을 속도, 편리성, 정확성, 적용 부문에 맞는 기술채택의 4가지로 제시하고 있다[14].

Hort(2002)는 운용에 있어서의 편리성, 체계적인 보안시스템, 표준화, 초기 비용 등을 RFID 주요 성공요인으로 제시하고 있다[10]. 또한 Reymonds(2004년)는 적용 부문에 맞는 기술채택과 신뢰성, 데이터베이스 구축, 비즈니스 설계, 장기적인 운영계획의 확립, 기존 시스템과의 호환성 확보, 적절한 투자비용, 초기 및 재투자 비용 등을 들고 있다[13]. 이러한 연구들은 대부분이 기술의 한계나 비용 및 투자의 문제에 초점을 맞추고 있다. 제시하고 있는 대부분의 장애요인들이 시간이 지나면 점차 해결될 수 있는 요소들이며 기술의 도입 초기에는 어떤 기술에서나 발견될 수 있는 문제점들이다.

Javelin Group(2003)은 신뢰성 확보, 통합된 시스템 서비스의 사용, 수집된 정보의 유효성, 조직의 특성에 맞는 시스템의 구축, 수행에 있어서의 상세한 계획, 최종 사용자의 교육 및 훈련, 관련 조직과의 협력 등을 RFID 시스템의 주요 성공요인으로 제안하였다[11]. 또한 ABI research에서 수행한 2004년 RFID 시스템 도입의 선결과제에 대한 조사연구결과를 보면 촉진요인으로는 재고와 공급망의 가시화, 비용절감, 허위나 과장된 시장으로부터의 보호 등이 있으며 저해요인으로는 자금의 부족, 관계자들의 이해부족, 태그의 비용, 기술의 급격한 변화, ROI 불확실성 등을 제시하였다[9].

염세경, 조성구(2007)는 신기술 도입 절차를 크게 기술 준비, 기술구현, 기술적용의 세 단계로 나누고 각 단계별 장애요인을 도출하였다. 신기술의 예로 RFID 기술을 소개하고 RFID 도입의 각 장애요인에 대하여 전문가 설문조사를 통해 장애요인의 중요도와 실제 프로젝트 진행시 고려유무를 조사하였다[3].

이상에서 언급한 RFID 도입의 성공 혹은 장애요인에 관한 연구와 한계점을 요약하면 <표 1>과 같다. RFID 시스템의 도입에 관한 성공 혹은 장애요인에 대한 연구는 대부분 일부 관점에서만 이루어지고 있다. 특히 간접 효과나 인식 속도와 같은 기술적인 한계, 태그의 비용과 낮은 ROI와 같은 재무적 관점을 기술도입의 장애요인으로 대부분 제시하고 있다. 일부 전략관점이나 운영 관점의 성공요인을 제시하고 있기는 하지만 전체를 아우르

는 연구는 없었으며 이에 대한 적절한 해결 방안이나 전략, 가이드라인과 같은 방법을 제시한 연구도 없었다.

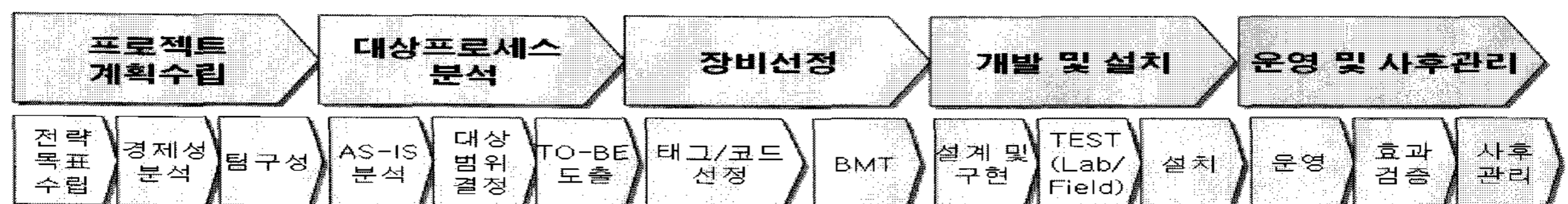
RFID 시스템의 주요성공요인에 대한 선행연구들은 아직 RFID 시스템이 도입된 기간이 짧아서 개괄적 형태의 연구로만 대부분 이루어지고 있다. 타당성 분석과 같이 프로젝트를 진행하기 전에 이루어져야 하는 선결과제들의 해결보다는 프로젝트가 진행 되고 난 후 주로 어떤 요소들이 성공요인이 될 것인가에 대한 사후적 연구가 대부분을 차지한다. 이러한 접근방식은 기술 도입 프로젝트의 진행을 더디게 할 뿐만 아니라 프로젝트를 실패로 이끄는 가장 큰 원인이 될 수 있다.

<표 1> RFID 시스템 도입 성공 혹은 장애요인에 관한 연구

연구자	장애 및 성공요인의 연구관점				
	기술 요인	재무 요인	전략 요인	조직 요인	운영 요인
Prater	◎		◎	◎	
Stall	◎	◎			
Hort		◎			◎
Reymonds	◎	◎			◎
Javelin G			◎	◎	
ABI. R				◎	◎
Youm & Cho		◎	◎	◎	◎

3. RFID 시스템 도입 단계별 장애요인 도출

본 절에서는 RFID 시스템 도입시 고려해야 할 장애요인에 대하여 제시하였다. RFID 도입 절차는 <그림 2>와 같다. 본 연구에서는 유통물류진흥원의 "주요 산업별 RFID 표준적용 모델 및 ROI 분석 틀 개발" 보고서의 RFID 시스템 도입 절차에 기반을 두어 장애요인을 제시하였다[8]. 유통 물류 진흥원에서 제시한 RFID 도입 절차는 기술개발 및 테스트 종료까지를 핵심 프로세스로 보는 협의의 관점을 더 확장하여 기술도입의 타당성 분석부터 개발된 기술의 실제 사업 적용 및 사후관리까지를 기술도입 프로세스로 보는 광의의 관점을 채택하고 있다.



<그림 2> RFID 시스템 도입방법론 프레임워크(2007, 유통물류진흥원)

RFID 시스템 도입의 장애요인을 도출하기 위하여 국내외 RFID 도입 사례와 장애요인에 관한 연구문헌을 조사하였으며 또한 전문가 인터뷰를 병행하였다. 전문가 인터뷰는 RFID 시스템 도입 프로젝트를 3년-5년 이상 수행한 경험이 있는 7인을 대상으로 실시하였다.

먼저, 전문가들에게 RFID 시스템 도입 경험을 통해 축적된 노하우를 묻는 인터뷰 용지를 메일로 발송하여 작성하게 하였다. 이후 인터뷰 용지를 수거하고 회사로 직접 방문하여 작성된 인터뷰 용지를 바탕으로 RFID 시스템 도입 단계(2007, 유통물류진흥원)별로 발생 가능한 장애요인에 관해 질문하였다. 전문가 인터뷰 내용과 기존 연구조사를 분석한 결과 프로젝트 계획 수립

단계의 장애요인은 <표 2>, <표 3>과 같이 나타났다.

RFID 시스템 도입 프로젝트 계획 수립 단계의 장애요인은 전략 및 목표수립, 경제성 분석, 팀구성의 세 단계에 걸쳐 총 9개(A1-C9)로 분류되었다. 계획 수립 단계에서는 전략과 목표가 불명확해 조직 구성원의 동의를 얻기 어렵거나 조직 내 혹은 조직간 커뮤니케이션을 실시하는데 어려움이 있었으며 자료가 없거나 장기적인 효과 예측이 어려워 ROI 분석에 어려움이 많았다. 낮은 ROI로 인하여 최고 경영층을 설득하는데도 어려움이 있었으며 팀 구성 시 RFID 기술에 대한 이해도가 낮고 관련 기술 전문가가 부족하여 프로젝트를 진행하는데 어려움이 있었다.

<표 2> RFID 프로젝트 계획 수립, 대상 프로세스 분석 단계 장애요인

단계	장애요인	설명	
프로젝트 계획 수립	전략 및 목표 수립	A1: 전략과 목표의 불명확성	RFID 시스템 도입을 통해 달성하고자 하는 기업의 전략과 목표는 명확한가?
		A2: 전략과 목표에 대한 조직간 합의의 어려움	전략이나 목표에 대한 조직 간의 합의는 충분히 사전에 충분히 이루어 졌는가?
		A3: 조직내 저항	새로운 기술도입으로 인해 업무 전반에 걸쳐 일어나는 변화들에 대한 직원들의 저항을 충분히 고려하였는가?
	경제성 분석	B4: 부족한 예산	RFID 시스템 도입에 관한 예산배분은 적절한가?
		B5: 도입전 경제성 분석 미 수행	RFID 시스템 도입전 경제성 분석을 수행하였는가?
		B6: 불충분한 정성적 효과 분석	정성적 효과에 대한 분석은 실시하였는가?
	팀구성	C7: 팀원들의 지식부족(기술이해도)	팀원들의 RFID에 대한 교육이 충분히 이루어졌는가?
		C8: 기술전문가 확보의 어려움	기능별(장비/APP 등) 역할에 따른 적절한 전문가가 확보되었는가?
		C9: 커뮤니케이션의 어려움	참여 업체들 사이의 커뮤니케이션은 잘되고 있는가?
대상 프로세스 분석	AS-IS 분석	D10: 비즈니스 요구사항의 불충분한 반영	현재 비즈니스 프로세스에 따른 요구사항을 충분히 조사하였는가?
		D11: RFID 고유 비즈니스 모델 부재	RFID 특징에 맞는 고유의 비즈니스 모델을 수립하였는가?
		D12: 현장 사전 협조 부족	현장 조사 과정에서 현장의 사전 협조가 잘 이루어 졌는가?
	대상 및 범위 결정	E13: 기술한계 검토 부족	현행 기술의 한계를 충분히 고려하여 결정하였는가?
		E14: 대상규모 및 범위의 타당성 부족	대상 규모 및 범위의 타당한가?
		E15: 불명확한 대상범위	적용 환경에 따른 적용 대상의 범위의 명확한가?
		E16: 기존 시스템 고려 미비	기존 시스템(예: 바코드) 을 충분히 고려하였는가?
	TO-BE 모델 도출	F17: 불명확한 대상 범위	결정된 대상 범위에 포함되는 내용을 바탕으로 TO-BE 모델 도출되었는가?
		F18: 기존 프로세스 고려 부족	기존의 운영 프로세스를 고려하여 도출하였는가?

<표 3> 장비선정, 개발 및 설치, 운영 및 사후관리 단계의 장애요인

단계	장애요인	설명	
장비 선정	태그 및 코드 결정	G19: 제품특성 조사 부족	제품과 비즈니스 프로세스의 특징을 충분히 파악하여 태그 및 코드를 결정하였는가?
		G20: 물리적 요구조건 미반영	대상에 효율적으로 적용하기 위해서 물리적 크기나 무게의 조건에 대한 요구사항을 충분히 반영하였는가?
		G21: 부적합한 코드 선정	산업별 적절한 코드를 선정하였는가?
		G22: 국제표준 무시	국제 표준에 부합하는 태그 및 코드를 선정하였는가?
		G23: 자사 및 타사 시스템 분석 부족	자사와 타사의 시스템을 고려하여 장비를 선정하였는가?
		G24: 높은 가격	가격(비용)을 최종적으로 고려하여 장비를 선정하였는가?
	벤치 마킹 테스트	H25: 일부장비만 고려	후보군에 있는 모든 장비의 테스트를 실시하였는가?
		H26: 테스트 환경 분석 부족	테스트에 영향을 받는 환경을 충분히 고려하였는가?
		H27: 체계화 되지 않은 테스트 항목	각 장비에 대한 벤치마킹 테스트 항목을 적절히 정의하였는가?
		H28: 국제표준에 따른 테스트 사항 비 준수	국제 표준에 의해 정해진 사항에 따라 적절히 테스트를 수행하였는가?
개발 및 설치	설계 및 구현	I29: 기존 시스템과의 연동의 어려움	기존 시스템과의 연동성을 충분히 고려하였는가?
		I30: 호환성 부족	하드웨어와 소프트웨어의 적절한 호환이 가능한가?
		I31: 타사 시스템과의 연동의 어려움	자사의 Legacy System과 타사의 Legacy System의 연계되어 설계되었는가?
	랩 테스트	J32: 테스트 시나리오 부족	테스트 시나리오 및 항목을 명확히 정의하였는가?
		J33: 짧은 테스트 기간	충분한 테스트 기간을 확보하였는가?
		J34: 실제 환경과의 이질성	실제 환경에 최대한 유사한 환경을 만들어 실시하였는가?
		J35: 제약 상황	최대한 많은 조건 및 제약된 상황을 고려하였는가?
	필드 테스트	K36: 전파장애 (간섭효과)	현장에서 전파에 장애를 주는 요소들을 모두 고려하였는가?
		K37: Exception case	실제 환경에 적용 후 발생할 수 있는 Exception Case를 반영하였는가?
		K38: 짧은 테스트 기간	충분한 테스트 기간을 확보하였는가?
설치	L39: 현장의 비협조	현장 사람들에게 테스트에 대한 협조를 충분히 구하였는가?	
	L40: 작업지침작성 및 교육의 부족	적절한 작업 현장 지침교육을 실시하였는가?	
운영 및 사후 관리	실운영	M41: 사회적 문제	사회적인 문제(개인 정보 유출 등)를 고려하여 운영하는가?
		M42: 지속적 협력 부족	운영 간 참여업체 사이의 지속적인 협력이 이루어지고 있는가?
		M43: 짧은 운영기간	정확한 분석과 실증을 위해 충분한 운영 기간이 확보되었는가?
	효과 검증	N44: 운영상 문제점	RFID 장비를 운영 후 장비에 대한 문제점들은 없는가?
		N45: 적절한 피드백 부재	효과 검증에 따른 적절한 피드백을 받았는가?
		N46: 효과의 장기화 검증의 어려움	장기적인 효과 예측을 수행하였는가?
	사후 관리	O47: 지속적 A/S 지원체계 부재	장비의 지속적인 관리를 위해서 A/S 지원체계를 만들었는가?
		O48: 사후관리 예산확보의 어려움	사후 관리를 위한 예산이 확보되었는가?
		O49: 정기적 점검부족	정기적인 점검에 관한 가이드라인 마련되었는가?
		O50: 현장 교육	RFID 시스템에 대한 현장 직원들의 충분한 교육의 수행

RFID 시스템 도입 프로젝트의 개발 및 설치 단계의 장애요인은 총 12개(I29-L40)로 분류되었다. 개발 및 설치에는 많은 노하우가 필요하다. 그러나 RFID 기술이 도입된 기간이 짧아 그간의 축적된 노하우가 부족하고 이를 잘 알고 있는 전문가 역시 부족한 실정이다.

개발 및 설치단계에서는 이로 인해 발생하는 장애요인이 다수 차지하고 있었다. 또한 RFID 시스템이 환경의 영향에 민감하여 랩 테스트와 필드테스트의 결과가 매우 상이한 경우가 빈번히 발생하였으며 예외 케이스를 해결할 수 있는 방안을 모색하는데 많은 어려움이 있었다. 마지막으로 현장의 비협조로 설치가 어려웠으며 현장 작업자들이 기술에 대한 이해가 없어 이를 숙지시키는데 많은 시간을 소비하였다.

RFID 시스템 도입 프로젝트의 운영 및 사후 관리 단계에서의 장애요인은 총 10개(M41-O50)로 분류되었다.

대부분의 RFID 시스템을 도입한 업체들이 개발에만 집중하여 실제 운영이나 사후 관리에 관한 전략을 수립하지 않고 있었다. 또한 운영을 제대로 하지 못하고 이에 따른 데이터의 부족으로 충분한 경제성 분석이 실시되지 않았으며 현장교육, 정기적 점검, 지속적 A/S 지원 체계 등에 대한 방안이 수립되지 않고 있었다.

4. RFID 시스템 도입의 주요 장애요인 분석

3절에서 도출된 장애요인들에 대한 주요 장애요인 지도 작성을 위해 설문 조사를 실시하였다. 설문은 RFID 관련 프로젝트를 진행한 경험이 있거나 현재에도 RFID 시스템 도입 프로젝트를 진행하고 있는 32명의 현업관계자들을 대상으로 실시하였다. 설문지를 메일로 보내고 답장을 받았으며 이중 설문의 응답이 부실한 두 명의 데이터를 제외하고 총 30명을 대상으로 분석하였다. 이들은 대부분 RFID 인프라 개발 및 기획 전략 업무를 담당하고 있었으며 RFID 관련 업무를 진행한 기간은 평균 2-3년 이었다.

3절에서 제시한 RFID 시스템 도입 장애요인항목들에 대하여 총 2가지 문항으로 질문을 하였다. 첫 번째 질문은 “실제 프로젝트 진행 시 각 항목 성공장애요인이 프로젝트의 성패에 미치는 영향은 어느 정도입니까?”로, 5점 척도를 이용하여 매우 영향을 미칠 경우 5점, 전혀 영향을 미치지 않는 경우를 1점으로 판정하도록 하였다. 두 번째 질문은 “실제 프로젝트 진행 시 각

항목 장애요인을 얼마나 고려하여 진행하십니까?”로, 5점 척도를 이용하여 매우 많이 고려하고 있다는 경우 5점, 전혀 고려하고 있지 않다는 경우를 1점으로 판정하도록 하였다.

4.1 RFID 시스템 도입의 중요도와 실제고려정도 분석을 통한 주요장애요인의 도출

주요 장애요인 도출을 위해 설문 응답자의 평균을 구하였다. <표 4>에서 프로젝트 성패에 미치는 ‘중요도’와 ‘실제 고려도’는 전체 응답자의 평균 점수를 나타낸다.

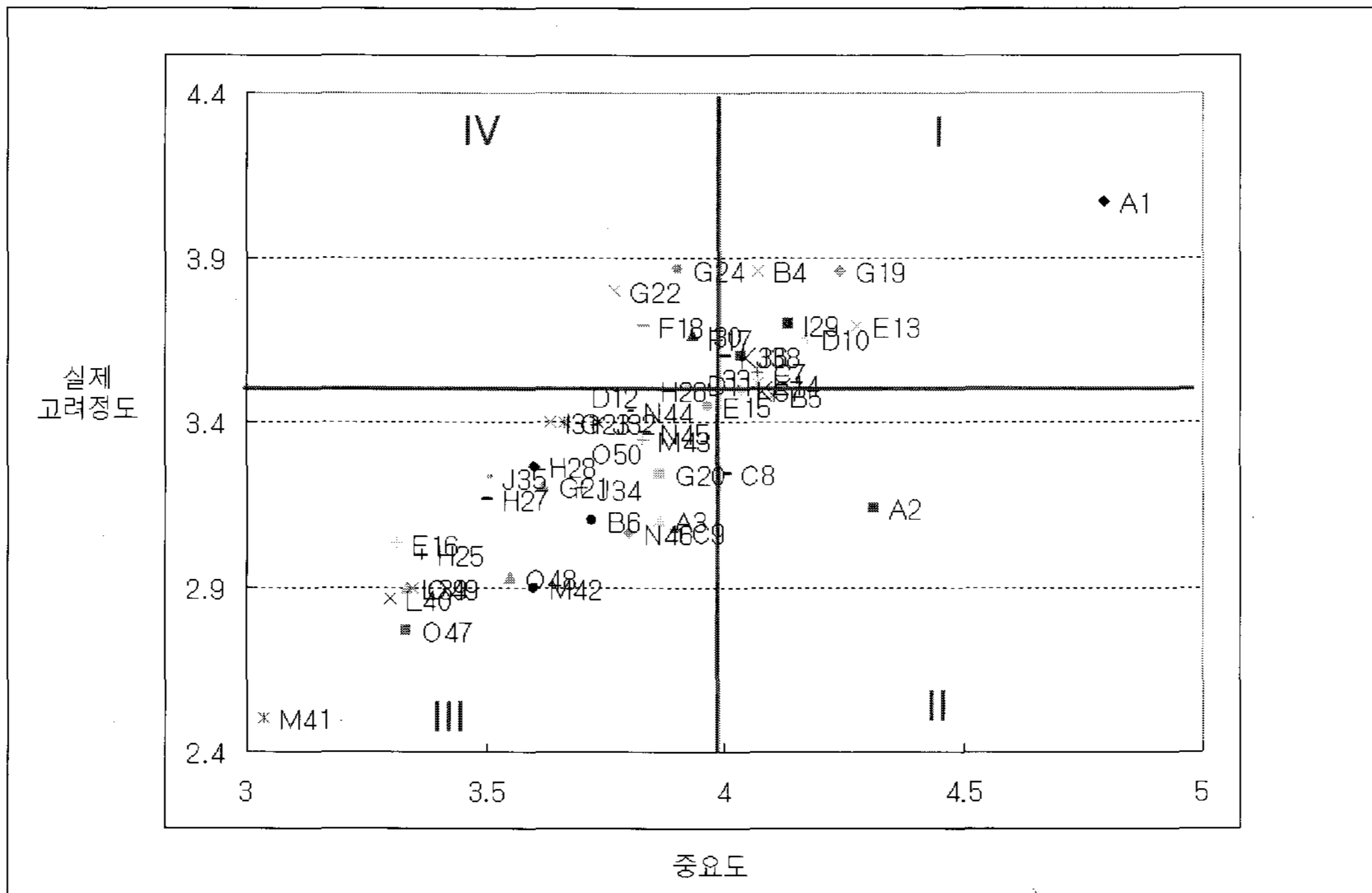
본 절에서는 장애요인이 발생했을 때 프로젝트의 성패에 미치는 영향 정도와 이러한 요인들을 실제 얼마나 고려하여 관리하고 있는지의 분석을 통하여 단순한 장애요인의 나열보다는 보다 집중적으로 관리해야 할 주요장애요인을 도출하고 이들의 해결 방안이나 가이드라인을 모색하고자 한다.

조사된 설문조사 결과를 바탕으로 장애요인 지도 (barriers map)를 만들기 위하여 위험지도(risk map)를 응용하였다. 운영 중단에 관한 위험은 발생확률과 손실의 곱으로 계산할 수 있기 때문에 위험지도를 통해서 발생확률 측과 손실결과 측의 2차원 그래프로 표현된다[1][5]. 이 같은 위험지도 기법은 분석결과에 대한 이해가 쉽고 위험평가 단계와 연관성이 높다. 위험지도의 경우 위험이 발생하는 빈도수를 알아야 하는데 RFID와 같은 신기술은 아직 개발되거나 상용화된 사례가 거의 없기 때문에 통계적인 수치를 획득하기 어렵다.

본 연구에서 제안한 장애요인지도는 위험지도에서 위험의 심각성(영향도) 대신 장애요인이 프로젝트의 성패에 미치는 영향도(영향도가 높을수록 중요함)를 대체하였으며 장애요인의 발생 빈도 대신 프로젝트를 실제 진행시 얼마나 고려하고 있는가에 대한 고려정도로 대체하였다. 즉, 장애요인지도를 그리기 위하여 <표 4>의 중요도와 실제고려정도를 각각 X, Y 좌표로 놓고 분포도를 그리면 <그림 3>와 같다. <그림 3>에서와 같이 I영역에 포함된 장애요인들은 프로젝트의 성패에 미치는 영향(중요도)이 높으며 실제 RFID 프로젝트를 진행하는 사람들이 어느 정도 고려하고 있는 것들이다. 또한 II군에 속해있는 장애요인들은 사실 A보다 훨씬 문제가 많은 항목들이다. 중요도는 높지만 실제 고려정도는 낮은 항목들이기 때문이다.

<표 4> RFID 시스템 도입 장애요인의 분석

13단계	장애요인	중요도	고려도	소속
전략 및 목표수립	A1: 전략과 목표의 불명확성	4.79	4.07	I
경제성 분석	B4: 부족한 예산	4.07	3.86	I
팀 구성	C7: 팀원들의 지식부족(기술이해도)	4.07	3.55	I
AS-IS 분석	D10: 비즈니스 요구사항의 불충분한 반영	4.17	3.66	I
대상 및 범위결정	E13: 기술한계 검토 부족	4.28	3.69	I
대상 및 범위결정	E14: 대상규모 및 범위의 타당성 부족	4.07	3.52	I
태그 및 코드결정	G19: 제품특성 조사 부족	4.24	3.86	I
개발 및 구현	I29: 기존 시스템과의 연동의 어려움	4.13	3.70	I
필드 테스트	K36: 전파장애 (간섭효과)	4.00	3.60	I
필드 테스트	K37: Exception case	4.03	3.50	I
필드 테스트	J38: 짧은 테스트 기간	4.03	3.60	I
전략 및 목표수립	A2: 전략과 목표에 대한 조직간 합의의 어려움	4.31	3.14	II
경제성 분석	B5: 도입전 경제성 분석 미 수행	4.10	3.48	II
팀 구성	C8: 기술전문가 확보의 어려움	4.00	3.24	II
전략 및 목표수립	A3: 조직내 저항	3.86	3.10	III
경제성 분석	B6: 불충분한 정성적 효과 분석	3.72	3.10	III
팀 구성	C9: 커뮤니케이션의 어려움	3.90	3.07	III
AS-IS 분석	D12: 현장 사전 협조 부족	3.69	3.48	III
대상 및 범위결정	E15 불명확한 대상범위	3.97	3.45	III
대상 및 범위결정	E16: 기존 시스템 고려 미비	3.31	3.03	III
태그 및 코드결정	G20: 물리적 요구조건 미반영	3.86	3.24	III
태그 및 코드결정	G21: 부적합한 코드 선정	3.62	3.21	III
태그 및 코드결정	G23: 자사 및 타사 시스템 분석 부족	3.67	3.40	III
벤치마킹 테스트	H25: 일부장비만 고려	3.37	3.00	III
벤치마킹 테스트	H27: 체계화 되지 않은 테스트 항목	3.50	3.17	III
벤치마킹 테스트	H28: 국제표준에 따른 테스트 사항 비 준수	3.60	3.27	III
개발 및 구현	I31: 타사 시스템과의 연동의 어려움	3.63	3.40	III
랩 테스트	J32: 테스트 시나리오 부족	3.73	3.40	III
랩 테스트	J34: 실제 환경과의 이질성	3.70	3.20	III
랩 테스트	J35: 제약 상황	3.50	3.23	III
설치	L39: 현장의 비협조	3.33	2.90	III
설치	L40: 작업지침작성 및 교육의 부족	3.30	2.87	III
실 운영	M41: 사회적 문제	3.03	2.50	III
실 운영	M42: 지속적 협력 부족	3.60	2.90	III
실 운영	M43: 짧은 운영기간	3.83	3.34	III
효과검증	N44: 운영상 문제점	3.80	3.43	III
효과검증	N45: 적절한 피드백 부재	3.83	3.37	III
효과검증	N46: 효과의 장기화 검증의 어려움	3.80	3.07	III
사후관리	O47: 지속적 A/S 지원체계 부재	3.33	2.77	III
사후관리	O48: 사후관리 예산확보의 어려움	3.55	2.93	III
사후관리	O49: 정기적 점검부족	3.34	2.90	III
사후관리	O50: 현장 교육	3.69	3.31	III
AS-IS 분석	D11: 고유의 RFID 비즈니스 모델 부재	3.93	3.52	IV
TO-BE	F17: 불명확한 대상 범위	3.93	3.66	IV
TO-BE	F18: 기존 프로세스 고려 부족	3.83	3.69	IV
태그 및 코드결정	G22: 국제표준 무시	3.77	3.80	IV
태그 및 코드결정	G24: 높은 가격	3.90	3.87	IV
벤치마킹 테스트	H26: 테스트 환경 분석 부족	3.83	3.50	IV
개발 및 구현	I30: 호환성 부족	3.93	3.67	IV
랩 테스트	J33: 짧은 테스트 기간	3.93	3.53	IV



<그림 3> 장애요인지도

<그림 3>의 장애요인지도를 살펴보면 “A2: 전략과 목표에 대한 조직간 합의의 어려움”, “B5: 도입 전 경제성 분석 미수행”, “C8: 기술 전문가 확보의 어려움” 으로 모두 “프로젝트 준비단계”에서 주로 발생하는 항목들이다. III군은 중요도도 낮고 그로인해 실제 고려 정도도 낮은 항목들이다. IV군은 주의 깊게 살펴볼 필요가 있다. 프로젝트의 성패에 큰 영향을 미치지 않지만 실제 고려정도는 높은 항목들이다. 이 항목들은 중요한 항목은 아니지만 어떤 가이드나 체계가 부족하고 경험이 부족하여 업무를 수행하는데 시행착오가 필요한 항목일 가능성도 배제할 수 없기 때문에 항목에 따라 적절한 가이드를 줄 필요가 있다고 판단된다. 그러므로 다음 절에서는 I군, II군, IV군에 포함되어 있는 장애요인을 대상으로 주의사항 및 가이드라인을 제시하였다.

4.2 RFID 시스템 도입 주요 장애요인 극복을 위한 가이드라인

본 절에서는 4.1절에서 설문조사를 통해 도출된 주요 장애요인들을 RFID 도입 프레임워크 별로 재분류하고 각 단계별로 주요 장애요인을 극복할 수 있는 가이드라인을 제시하였다. 가이드라인은 문헌조사와 장애요인조사(3절 참고)시 참여하였던 전문가들의 인터뷰내용을 정리하였으며 부족한 부분은 전문가들에게 메일이나 전화를 통하여 다시 피드백을 받았다. 4.1절에서 도출된 I, II,

IV군에 속해있는 주요 장애요인들의 가이드라인은 다음과 같다.

- A1: 전략 및 목표의 불명확성, A2: 전략과 목표에 대한 조직간 합의의 어려움

전략이나 목표가 명확하지 않으면 프로젝트를 진행하는 동안 조직 내 커뮤니케이션의 문제 등이 발생하고 그로 인해 결정 사항들의 혼선으로 인해 결국 RFID 시스템 도입의 결과가 최초의 목표를 달성하지 못할 수 있다. 그러므로 전략 기획팀의 철저한 사전 조사와 목표 및 사업범위 설정에 있어 실무 경영진의 투자 대비 기대 효과와 맞추어 충분한 조정 작업을 수행하여야 하며, 이전 단계에서 유사 기술의 도입과 관련된 선행 기술팀의 자문을 통해 성공적인 RFID 기술 도입을 위한 사전 준비 작업이 있어야 한다.

또한 전략 및 목표수립 단계에서는 조직 구성원들이 기술 도입에 대한 필요성을 절실히 느끼고 있는가를 확인하고 RFID 기술에 대한 교육도 함께 병행하여 새로운 기술에 대한 거부감이 없이 전사가 참여할 수 있도록 유도하는 것이 중요하다. 이 단계는 기술도입에 있어서 항상 간과하기 쉬운 단계이다. 하지만 도입 초기 이와 같이 전략이 불명확하고 조직 간의 합의가 이루어 지지 않으면 프로젝트를 진행하는 동안 유기적으로 다른 장애요인들을 발생시킨다. 그러므로 경영진의 RFID 시스템 도입에 대한 확고한 의지와 도입에 대한

전략과 목표를 기술도입 초기에 세우고 이를 직원들과 공유해야 하며 사전에 관련 조직간의 충분한 사전협의와 조정 작업이 이루어져야 한다.

- B4: 부족한 예산, B5: 도입전 경제성 분석의 미 수행
충분한 사전 경제성분석이 없이 진행되었던 국내외의 RFID 기술 도입에서 경영진의 기대만큼의 효과가 발생되지 못하였기 때문에 RFID 시스템 도입에 관한 부정적인 견해가 많았다고 할 수 있다. 사전 경제성 분석은 RFID 시스템 도입에 대한 거부감을 줄이는데 큰 역할을 한다. 때문에 이러한 문제점을 해결하기 위하여 사전 경제성 분석 단계가 해당 프로젝트의 성공 검증의 역할로 수행되고 있다. RFID 시스템 도입 프로젝트를 진행하는 중에 예상외의 경비가 추가로 발생하는 경우가 빈번하다. 이는 RFID 시스템 도입 사례가 아직 불충분하기 때문에 예산 책정에 오차가 발생 할 수 있다. 경제성 분석 단계를 통하여 발생 가능한 비용들이 책정되고, 향후 수익 등이 예측되므로 앞선 전략 및 목표수립 단계에서 도출된 목표의 대략적인 정량적 효과 및 정성적 효과, 그리고 간접적인 효과들이 산출되어야 한다.

그러나 경제성 분석의 효과를 예측하는 일은 쉽지 않다. 특히 RFID 시스템이 도입되어도 그 효과가 단기에 나타나지 않기 때문에 간접적인 효과들의 산출이 매우 중요하다고 하겠다. RFID 기술이 가져올 변화를 두려워하고 꺼리는 경영층과 직원들을 설득하기 위해서 철저한 사전 경제성 분석 단계는 반드시 필요하다고 하겠다.

- C7: 팀원들의 기술이해도 부족, C8: 기술전문가 확보의 어려움

일차적으로 내부 프로젝트 수행부서에서의 참여 업체 구성 및 선정 작업을 거치고 난 후 이차적으로 내부 프로젝트 수행부서와 역할 별 참여 업체의 책임자와의 역할 분담에 관한 회의가 이루어져야 한다. 이 때 내부 프로젝트 수행부서는 각각의 참여 업체의 총괄을 맡아 프로젝트 수행이 원활이 이루어 질 수 있도록 해야 하며 역할 분담, 참여 인원 선정, 관련 교육을 실시해야 한다. 특히 진행 상황 조정 및 수정사항등은 철저한 문서화 작업이 요구된다.

팀 구성은 사내 프로젝트를 수행할 프로젝트 팀 구성 및 RFID를 도입하고자 하는 공급망 내의 참여업체를 선정하고 각각의 역할에 대하여 구체적인 업무를 정의하는 단계이다. 이 단계에서는 각 업체의 참여와 협조에 대한 구체적인 합의가 필요하며 프로젝트의 성공적인 수행을 위해 업체 담당자간의 이해관계에 따른 명확한

커뮤니케이션과 교육 등의 협조가 절대적으로 필요하다.

- E13: 기술한계 검토부족, E14: 대상규모 및 범위의 타당성 부족

프로젝트를 진행하다보면 기술의 한계점에 대한 검토가 부족하거나 선정된 대상 규모의 범위나 타당성이 부족하다는 것을 느끼게 된다. 이는 프로젝트 준비단계 초기에 이에 대한 명확한 분석과 검토가 부족하기 때문에 발생하는 장애요인이다. 대상 규모 및 범위는 경제성 분석을 바탕으로 현장과 실무진의 요구사항 조정을 통하여 결정된다. 하지만 과도한 요구사항을 모두 만족시키면 도입 기술의 한계를 벗어나거나 비경제적인 프로젝트 수행이 되므로 경제성 분석을 바탕으로 한 도입 대상 및 범위를 선정하여야 한다. 또한 대상 범위를 결정할 때는 프로젝트 진행 당사자들뿐만 아니라 실무단 직원들이나 현장 작업자들과의 지속적인 피드백 과정을 거쳐서 확정되어야 추후 현장에서의 장비 설치나 실제 운영에서 발생하는 장애요인들을 줄일 수 있다. 이 단계에서 결정되는 내용들은 전체 프로젝트의 구체적인 대상과 범위, 세부 항목 등을 결정하는 단계이므로 매우 신중하게 결정해야하며 최대한 비즈니스 프로세스를 가시화해야 한다. 마지막으로 적용대상이나 규모에 대하여 현장 작업자 및 전체 프로젝트 참여부서의 합의와 경영층의 승인을 반드시 얻어내어 문서화해야 할 것이다.

- F17: 불명확한 TO-BE모델, F18: 기존 프로세스 고려 부족

이전 단계인 AS-IS 분석 단계에서 정리된 비즈니스 프로세스 항목에 무엇을 대상으로(What), 어떤 시점에(When), 어디에서(Where), 어떠한 수행방법과 상태로(How) RFID 기술을 도입할 것인가를 구체적으로 결정하고 기술해야 한다. 비록 현 단계에서는 확정된 도입 모델의 도출은 아니지만 향후 개선될 형태의 프로세스를 하드웨어적인 측면과 소프트웨어적인 측면 모두를 고려하여 결정하는 최초 비즈니스 프로세스 모델이므로 전체적인 도입 후 프레임워크가 보이는 시점이기도 하다. 도입 대상 및 범위 선정 단계와 마찬가지로 결정된 범위를 넘어서 TO-BE 모델을 결정하거나 고려된다면 지나치게 과장된 기대 효과가 도출되므로 신중하게 비즈니스 프로세스를 재정의 하여야 한다. F항목들은 AS-IS 분석이 명확하게 이루어지고 이에 따른 대상 규모 및 범위가 타당성 있게 결정된다면 발생할 여지가 거의 없는 항목들이라 할 수 있다.

- G19: 제품특성 조사 부족, G22: 국제표준 무시, G24: 높은 가격

태그 및 코드 선정단계는 TO-BE 모델 결정 이후에 수반되는 장비의 결정 단계이다. 태그의 가격은 현재로써는 기술개발 외에는 해결하기 어려운 요인이다. 그러나 이 경우는 대상 범위 선정에서 태그를 붙여도 충분히 경제성이 있는 대상을 선정하는 것으로 장애요인을 줄일 수 있다. 소품이며 매우 고가의 장비나 물건을 관리한다든지, 통행확인이나 체크와 같은 다른 비즈니스에 1차적으로 적용을 하고 추후 비즈니스 영역을 확장시키는 단계적 확산 전략이 필요할 것이다.

또한 제품의 특성을 충분히 조사하여 태그와 리더기를 선정해야 하는데 이것은 RFID 기술 도입에서 프로젝트를 성공으로 이끄는 가장 기본적인 요소 중 하나이다. 소프트웨어적인 면에서는 태그와 적용 대상에 따라 다양한 코드가 선정될 수 있다. 특히 국제표준화에 따른 상호 호환 가능 여부를 충분히 고려하여 선정해야 한다. 이러한 태그와 리더기의 선정과 관련한 명확한 기준과 절차 수립을 통해 장비선정 시 발생하는 리스크를 줄일 수 있다.

- I29: 기존 시스템과의 연동의 어려움, I30: 호환성 부족

RFID 개발 및 구현에 가장 영향을 미치는 요인은 RFID 인프라의 개발이라 할 수 있다. RFID 인프라는 크게 소프트웨어, 하드웨어, EPCglobal Network로 분류할 수 있다. 이러한 인프라들이 기존 시스템과 얼마나 잘 연동하여 작동할 수 있는가가 매우 중요하다.

하드웨어 개발 및 구현시 유의사항으로는 주파수 대역, 환경 요인, 적용 비즈니스 성격 및 기능 파악, 운영 환경과약, 태그 경우 표준 지원 여부, 가격, 사용용도, 성능, 사용횟수 등이 있다. 또한, 리더의 경우 표준 지원 여부, 가격, 성능, 사용 형태(안테나 수), 미들웨어에서 지원 여부, Dens-Mode 지원 여부 등이 고려되어야 하며 프로세스 상의 제한요소, 외관 및 모양도 충분히 고려해야 한다. 소프트웨어의 개발 및 구현시 개발 이전 시스템 전체의 프레임워크 결정, 기능에 따른 개발 언어 선택, DBMS 선택, 적용업체의 레거시 및 ERP 연동 여부, 적용 소프트웨어와 하드웨어 간의 호환성 등을 고려해야 한다. 마지막으로 미들웨어 선정시 고려해야 할 사항으로는 적용되는 곳의 규모나 적용 장소, EPCglobal 표준에 따fms 구축 및 연동 가능 여부, 100% 인식률을 보장하며 24시간 응답하는가 등이 있다.

- J33: 랩테스트에서의 짧은 테스트 기간

프로젝트 진행시 개발 구현에 많은 시간을 할당하기 때문에 랩 테스트를 수행하는데 충분한 시간을 할당하지 못하는 문제점도 빈번히 발생한다. RFID 시스템의 다양한 테스트는 기술 노하우를 축적하고 발전시키는 데 큰 역할을 하므로 충분한 시간을 두고 다양한 시험이 수행되어야 한다. 하지만 현실적으로 짧은 테스트 기간 동안 랩 테스트를 성공적으로 수행하기 위해서는 랩 테스트 절차를 명확히 하고 테스트 항목을 구체적으로 결정하여 테스트를 수행하는 것이 중요하다. 랩 테스트는 하드웨어, 소프트웨어, 통합솔루션 테스트를 수행하는데 약 2개월(하드웨어의 경우는 사업규모에 따라 다르나 일반적으로 약 1개월 정도가 소요되며 소프트웨어는 1-2주, 통합솔루션 개발에는 2-3주가 소요) 정도의 수행기간이 필요하므로 프로젝트 계획 수립 단계시 충분한 시간을 할당해야 할 것이다. 랩테스는 먼저 랩 테스트를 하기 전 환경과 제약조건, 성능 등을 고려하여 테스트 목적을 명확히 해야 한다. 최대한 적용 현장과 유사한 환경을 만들고 테스트를 실시해야 한다. 두 번째 단계로는 제품의 재질과 환경에 맞는 테스트 항목을 도출해야 하며 다양한 케이스의 조합으로 테스트를 실시하여 데이터를 기록하고 이를 분석해 리더기의 위치와 각도 개수, 태그의 인식률 등을 결정해야 한다. 이때 정전이나 배터리 소진시 발생하는 RFID 장비의 전원 공급문제, 네트워크 송수신 단절 문제등도 간과하기 쉬운 요인으로 충분한 실험이 필요하다.

- K36: 필드테스트에서의 전파장애(간섭효과),

- K37: Exception Case, K38: 짧은 테스트 기간

랩테스트와 마찬가지로 필드 테스트 현장에서의 짧은 테스트 기간은 프로젝트 진행의 장애요인이 된다.

특히, 현장에서는 기존 작업의 방해로 인해 필드테스트를 꺼리는 경우가 많기 때문에 필드테스트 진행이 더욱 어려워진다. 이를 위해 프로젝트 시작단계와 진행 단계에서 수시로 협조요청이 필요하다.

필드테스트는 실제 운영전 현장에서 수행하는 테스트로 가장 이슈가 되는 사항은 필드 테스트를 위한 장비 설치, 간섭 효과의 처리방안이다. 필드 테스트를 위한 장비 설치시 기존의 워크프로세스를 최대한 유지한 상태로 설치하는 것이 중요하며 장비의 설치 위치 및 크기의 정확한 측정과 현장 직원의 장비 사용에 대한 교육이 필요하다. 또한 장비의 관리가 필요(모니터링)하며 업무시간대 설치와 업무 외 시간의 설치를 구분하여 해당업무에 최대한 영향을 주지 않아야 한다. 특정 지역의 유/무선 환경 미지원과 전원 미공급이나 불

안정한 환경을 충분히 고려해야 할 것이다.

또한 필드 테스트에서의 간섭효과는 태그와 리더간의 데이터의 전송, 차폐물(사람, 사물), 환경적 요인(온도, 습도 등)에 의해 발생된다. 현장에서 장비 운영시에 발생하는 간섭효과의 방지 방안은 크게 세 가지로 분류된다. 첫째, 차폐물을 통한 간섭방지 방안으로 이는 다른 비즈니스 프로세스에 영향을 주기 때문에 현장에서 원하지 않는 경우가 많으므로 가장 확실한 방법이 기도 하지만 사용하기 힘든 경우가 대부분이다. 둘째, 장비의 튜닝에 의한 간섭방지 방안은 안테나의 출력, 안테나의 종류를 변경하여 최적의 조합을 찾아서 적용하는 것으로 기존 비즈니스 프로세스에 적용 가능하지만 사업비용이 증가하는 단점이 있으며 마지막으로 지침에 의한 간섭효과 방지 방안이 있다. 이는 현장의 행동 지침("리더기 근방 몇 m 내에서는 다른 리더기를 설치하지 않는다.", "리더기 근처에 에어컨을 설치하지 않는다." 등)을 활용 하는 것이다.

5. 결론 및 향후 연구방향

본 연구에서는 기존 연구 문헌 조사 및 전문가 인터뷰를 통하여 RFID 도입 절차(프로젝트 준비단계, 대상 프로세스 분석, 장비선정, 개발 및 설치, 운영 및 사후관리)에 따른 발생 가능한 장애요인에 대해 기술하고 분류하였다.

또한 주요장애요인 분석을 위해 이러한 장애요인들이 실제 프로젝트 시 프로젝트 성패에 얼마나 영향을 미치는 가하는 영향도와 실제 프로젝트 진행 시 장애요인을 얼마나 고려하는가에 대한 설문조사를 실시하였다. 이를 통하여 RFID 시스템 도입 장애요인지도(barriers map)를 작성하였다. 그 결과 초기 단계의 명확한 전략 및 목표수립이나 조직 합의의 필요성, 명확한 경제성 분석과 같은 활동이 중요한 요소로 분석되었으며 팀원들의 기술에 대한 이해나 기술 전문가 확보의 어려움, 기술 검토 부족등도 중요한 요소로 파악되었다. 또한 RFID 구현 및 테스트에 관한 절차나 노하우 부족으로 인한 문제점이 다수 발생 되는 것으로 확인되었다. 본 연구에서는 이러한 주요 장애요인에 대한 극복 가이드라인을 제시하였다.

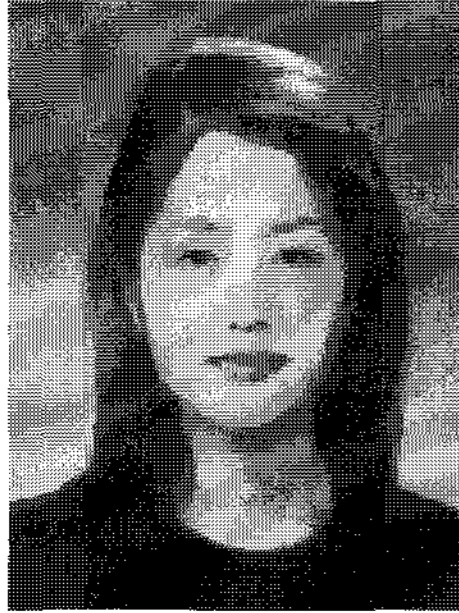
향후 연구과제로는 장애요인이 중요함에도 불구하고 충분히 고려하지 못하는 항목에 대하여 좀 더 심층적인 연구가 필요할 것이다. 특히 정성적인 장애요인들에 대한 정의 및 분류뿐만 아니라 실질적인 장애요인의 심각도에 대한 자료 수집을 통해 각종 위험의 크기를 정량적으로 분석한 결과가 나올 수 있어야 RFID 시스템 도입의 성공가능성을 한층 높일 수 있을 것이다.

6. 참고 문헌

- [1] 김종호(2002), "초우량 기업의 위험관리: GE, Dupont, Microsoft," LG 주간경제.
- [2] 송기보, 임춘성, 신현규(2005), "유비쿼터스 컴퓨팅 환경의 비즈니스 모델 사업타당성 평가체계에 관한 연구," 한국경영과학회/대한산업공학회 춘계공동학술대회 논문집, pp. 489-496.
- [3] 염세경, 조성구(2007), "신기술도입의 주요 장애요인에 관한 탐색적 연구: RFID 기술 관련 프로젝트를 중심으로," 산업공학, Vol. 20, No.2, pp. 195-203
- [4] 유승화(2005), 유비쿼터스 사회의 RFID, 전자신문사, p.119
- [5] 이성일(2002), "IT 비상계획 수립을 위한 업무영향분석 프로세스 및 기법에 관한 연구," 중앙대 학위논문.
- [6] 이재범, 이학선, 장윤희, 이상철(2006), "기술혁신의 관점에서 RFID도입 영향요인에 관한 연구," 한국경영과학회지, Vol. 31, No. 2, pp. 41-54.
- [7] 정성용(2005), "RFID 시스템의 주요성공요인과 성과측정에 관한 연구," 중앙대학교 석사학위논문.
- [8] 한국유통물류진흥원(2007), 주요 산업별 RFID 표준 적용 모델 및 ROI 분석 툴 개발.
- [9] ABI Research(2004), "RFID End-User Survey Results".
- [10] Hort, C. and Gross, S.(2002), "Critical success factors of mobile payment,"
- [11] Javilin Group(2003), "The Retail business case for RFID,"
- [12] Prater, E., Gregory V.(2005), "Future impact of RFID on e-supply chains in grocery retailing," Supply Chain Management, Vol.10, No.2, pp.134-142.
- [13] Reynolds, G. and Lynch, K.(2004), "7 Critical success factors in RFID Deployment," TycoFire&security.
- [14] Stall, Larry E(1993), "Parts tracking in automated assembly," Assembly Automation, Vol.13, No.4, pp.21-25.

저자소개

염세경



동국대학교에서 박사학위를 취득하였으며, 관심 분야는 ubiquitous Healthcare Service 이다. 현재는 미국 일리노이대학에서 박사 후 과정으로 있다.

주소: 서울시 중구 필동 동국대학교 공과대학 산업시스템공학과

조성구



프랑스 Aix-Marseille III 대학교에서 박사학위를 취득하였으며 관심분야는 위험관리 및 프로젝트관리이다. 현재는 동국대학교 산업공학과 교수로 재직중이다.

주소: 서울시 중구 필동 동국대학교 공과대학 산업시스템공학과