

## RFID(Radio Frequency IDentification-전파식별)기술의 기술동향 및 건설현장에의 적용사례



권 순 옥 박사  
한국건설기술연구원 (KICT)  
건설관리연구부 선임연구원

건설프로젝트를 효율적으로 수행하기 위해서는 이를 종합적으로 분석·평가할 수 있는 건설공사관리체계가 필수적임. 이러한 기능을 수행하는데 필요한 여러 관리기법들이 적용되고 있으며, 최근에 새롭게 개발된 전산모델들은 각 관리요소들을 부분적으로 통합하고 있으나, 아직도 실제 현장에 적용하기 위한 일정과 비용의 통합에는 미치지 못하고 있는 실정이다. 특히 국내 건설현장에서는 선진 공사관리기법을 채용한 상용화된 프로그램을 활용하고 있으나, 내역 위주로 관리되고 있는 국내의 독특한 건설공사관리 여건을 수용하지 못한 채 뿌리를 내리지 못하고 있다. 초고층 빌딩 공사의 경우 미국 시카고에 소재한 Cardil/Fair 빌딩은 RC 조임에도 불구하고 사이클 타임이 11.9일/층인데 반해 비슷한 규모의 우리나라의 빌딩은 골조공기가 상당히 단축된다는 철골구조임에도 불구하고 사이클 타임은 3 배 이상 긴 35.0일/층으로 나타나고 있어 양국간의 격차를 뚜렷이 보여주고 있다. 따라서 최근 도시의 고밀도에 따른 공간의 효율적 이용 및 대규모 사무공간 확보 등을 위해 수행되는 도심지 대규모 건설공사의 추세에 맞추어 선진화된 관리기법을 적용할 필요성이 대두되고 있다.

도심지에서 주로 수행되는 대규모 건설공사의 특성상 주변 교통에 큰 영향을 받기 때문에 공정 지연 및 공백 없이 요구되는 품질로 공사를 수행하기 위해서는 실시간 건설 자재 및 노무인력의 관리가 중요함. 건축

현장 내에서도 자재의 운반, 저장, 제작 및 설치 등 작업이 세분화되고 복잡하여 작업 진행에 따른 변동사항이 수시로 발생하고 작업간 간섭으로 시공효율의 저하를 초래함. 한정된 공간을 효율적으로 이용하고 현 진행상황에 적합한 건설 공정의 예측 및 계획을 수립하기 위해서는 자원의 추적 및 관리를 위한 시스템이 요구됨. 그 일환으로 바코드(barcode)를 이용한 관리기법이 적용되었으나, 인식범위와 저장용량 제한 등의 기술적인 한계로 현장 적용성에 문제가 드러나고 있는 상황이다. 이를 위한 개선방안으로 현재 타 분야에 적용되고 있는 RFID기술을 건설 산업에 도입 및 적용하여 건설 자원의 효율적인 관리 수단을 제공할 필요가 있으며, 각각의 관리 도구를 공사관리시스템과의 연계 및 통합시키는 노력이 필요할 것이다.

### 1. 유비쿼터스 컴퓨팅

최근 첨단 기술 분야인 IT분야에서는 산학연 구분할 것 없이 현재 "유비쿼터스 컴퓨팅"관련 연구 및 제품개발에 많은 비용과 시간을 투자하고 있다. 유비쿼터스 컴퓨팅은 센서, 프로세서, 컴퓨팅이 결합되어 컴퓨팅 기능의 내재성 강화와 컴퓨터의 이동성을 재고하여 필요한 곳에서 컴퓨팅을 구현할 수 있도록 하는 것이다. 광의의 의미로는 "다양한 종류의 컴퓨터가 사람, 사물, 환경속에 내재되어 있고, 이들이 서로 연결되어 필요한 곳에서 컴퓨팅을 구현할 수 있는 환경을 만드는 것"을 의미한다. 유비쿼터스 컴퓨팅이 지향하는 모습은 기존의 방식인 인간이 컴퓨터를 위해 센싱 및 인터페이스 기능을 제공해 주는 방식에서 벗어나 컴퓨터가 필요한 정보를 센싱하고 사용자에 맞게 인터페이스를 제공하는 것을 의미한다.

유비쿼터스 컴퓨팅은 1991년에 마크 와이저에 의해 최초로 제창되었으며, 다음과 같이 4가지로 특징 지워졌다 : 모든 디바이스는 네트워크에 연결 되어야 하며,

인간화된 인터페이스로서 눈에 띄지 않아야 하며, 가상 공간이 아닌 현실세계의 어디서나 컴퓨터의 사용이 가능해야 하고, 사용자 상황 (장소, 장치, ID, 시간, 온도, 날씨 등)에 맞는 서를 제공해야 한다. 아울러 그는 컴퓨터의 진화 과정도 컴퓨터 기술과 인간과의 관계 변화에 초점을 맞춰 다음과 같이 정의하였다. 제 1 세대

비쿼터스 컴퓨팅의 입력장치로써 시각, 청각, 빛, 온도, 냄새등 물리적 화학적 에너지를 전기신호로 변환 수동형과 능동형으로 나눌 수 있으며 이와 관련된 연구로 RFID(Radio Frequency ID)가 급부상하고 있다. RFID는 무선으로 정보를 주고받을 수 있는 초소형 태그로 바코드를 대체할 기술로 주목받고 있다.

표 1. 자동인식 시스템의 비교

구분	바코드	OCR	생체인식	스마트카드	RFID
데이터 크기	1-100byte	1-100byte	-	16-64kbyte	16-64kbyte
데이터 밀도	낮음	낮음	높음	매우 높음	매우 높음
기계적 인식률	좋음	좋음	낮음	좋음	좋음
오염물질 영향	매우 높음	매우 높음	-	접촉식의 경우 오염가능	영향 없음
방향과 위치에 관한 영향	낮음	낮음	-	단방향성	영향 없음
마모성	제한적	제한적	-	접촉에 의함	영향 없음
비인가 복사, 수정가능	약간	약간	불가능	불가능	불가능
가격	매우 낮음	중간	매우 높음	낮음	중간
운영비용	낮음 (프린터 비용)	낮음	없음	중간	없음
인식속도	느림 >4초	느림 >3초	매우느림 5~10초	느림 >4초	매우 빠름 >0.5초
최대 인식거리	0~50cm	<1cm 스캐너	직접 접촉	직접 접촉	0~5m 마이크로파

는 1대의 고가 컴퓨터를 다수가 공유하는 메인프레임의 시대로, 제 2 세대는 한 사람이 한대의 컴퓨터를 사용하는 퍼스널 컴퓨터의 시대로, 그리고 제 3 세대는 여러사람들이 주변에 내장된 다양한 컴퓨터를 의식하지 않고 네트워크를 통해 사용할 수 있는 유비쿼터스 컴퓨팅의 시대로 정의하면서 유비쿼터스 혁명을 예견되고 있다. 유비쿼터스 컴퓨팅은 컴퓨터 기능의 내재성(Embedded) 또는 이동성(Mobility)으로 구현 가능하며 내재성은 초소형 컴퓨팅 디바이스를 사물이나 환경에 내재하여 정보를 획득 활용하는 것을 의미하며 움직이는 곳마다 컴퓨팅이 존재하는 것을 의미한다. 이러한 유비쿼터스 컴퓨팅을 구현하기 위해서는 센서, 프로세서, 커뮤니케이션, 인터페이스, 그리고 보안의 5가지의 핵심기술이 필요하다. 주변환경의 변화를 인지하기 위해서는 센서, 프로세서, 커뮤니케이션 등 세 가지 기술이 결합되어야 하며 사람과 자연스러운 커뮤니케이션을 위해서는 인터페이스 및 보안 기술이 필요하다. 세 가지 기술 중 센서는 외부의 환경 변화를 감지하는 유

## 2. RFID 기술일반

### 2.1 RFID의 개요

RFID란 마이크로칩을 내장하여 RF(Radio Frequency, 주파수변조) 방식으로 안테나와 교신을 통하여 근거리, 원거리에서 읽고 쓰기가 가능한 무선인식기술을 적용한 인식표(memory label)를 일컫는 말로<sup>1)</sup> 국내에서는 ‘전파식별’이란 용어로 정의하고 있다.

이러한 자동인식(Auto-Id)분야의 기술로는 RFID 외에 바코드, 광학문자인식, 생체인식, 스마트카드 등이 있으며 서비스산업, 구매 및 유통, 재고관리 분야, 제조사 및 자재유통 등 다양한 분야에서 활용되고 있다. 특히 바코드의 경우 가격이 매우 낮은 장점으로 자동인식 시스템을 크게 활성화 시키는 촉매제 역할이 되었으나 저장능력이 낮고 인식오류의 문제점 등 장애요소

1) 탁충실, RFID 설계 및 응용기술 -13.56MHz RFID-, 산업교육연구소 교육자료, 2004

표 2. 태그의 종류

분류		내용
동력방식	능동태그 (active tag)	내장 배터리사용, 비용 고가, 다양한 크기의 메모리 데이터 교환범위 : 30~100m 최장사용기간 10년 읽기/쓰기
	수동태그 (passive tag)	내장 배터리나 외부전원 공급 없음 비용 저가, 구조간단, 반영구적 수명 짧은 가독거리, 높은 출력의 판독기 필요 읽기전용(전형적)
저장능력	읽기 전용 (read only)	제조사 프로그래밍, 정보내용은 변경불가 가격 저렴, 바코드와 같이 단순인식 분야 사용
	한번 쓰고 읽기 전용	사용자가 데이터를 프로그래밍하며 프로그래밍 한 후에는 변경이 불가 최초생산 또는 입고시점의 정보만으로 관리하는 경우 적용
	읽기/쓰기 (read/write)	몇 번이고 프로그래밍 및 데이터 변경가능 고가이나 다양한 분야에서 고도의 활용이 가능 물류, A/S 관리와 같이 단계별 정보가 달라지는 경우 적용

도 안고 있다. 이러한 바코드 보다 진보된 기술로 실리콘 칩에 데이터를 저장하는 방식으로 스마트카드(전화용 스마트카드, 은행 카드 등)와 RFID 등이 있다. 다음의 표는 이러한 자동인식 분야의 종류에 관해서 간략하게 정리한 것이다.<sup>2)</sup>

이러한 RFID의 대표적 특징을 정리하면, 비접촉식 방식으로 비가시 거리의 무선인식이 가능하고 read/write가 가능하며 반복, 재활용이 용이하고 동시에 많은 태그를 읽을 수 있다. 또한 이동물체에 대한 인식이 가능하고 보안성과 자료처리의 신뢰성이 매우 높으며 장애물을 투과하여 인식할 수 있는 장점이 있다.

2.2 RFID의 구성

RFID를 구성하는 세 가지 기본요소는 태그(tag), 안테나(antenna), 리더기(reader)이다.

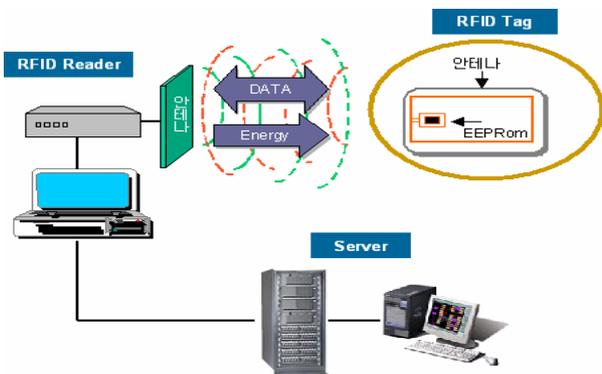


그림 1. RFID의 구성체계

2) Klaus Finkenzeller, RFID HANDBOOK, 영진닷컴, pp.2~8, 2004 / 일부내용 요약정리

1) 태그

경로추적에 필요한 정보저장



그림 2. 다양한 태그의 종류

2) 안테나

리더에 연결되어 RF신호를 방출하거나 태그로부터 신호를 수신하는 역할

표 3. 주파수 범위(ISO/EC 주요 표준작업 현황)

ISO/EC		비고						
		응용분야	인식거리	태그 크기	태그 가격	읽기 속도	전파 noise	수분, 금속 투과도
18000-1	Generic Parameter	일반사항		large	expensive	slow	-	better
18000-2	Below 135kHz	동물인식	<1m				△	
18000-3	13.56MHz	IC카드 신분증	<0.7 or 1m				○	
18000-4	2.45GHz	Traceability 등	<1 or 1.5m				◎	
18000-5	5.8GHz	-철화-						
18000-6	UHF 860-960MHz	유통 물류	3~5m	small (뮤칩)	cheap	fast	◎	worse
18000-7	UHF 433MHz	컨테이너 (active)	100m				◎	

## 3) 리더기 :

- RF신호를 생성 및 해독하는 역할
- 태그와 통신을 가능하게 하는 라디오파주파수 유닛 내장
- 표준 통신방식을 사용하여 서버와 통신을 하며 안테나, 서버등과 함께 네트워크를 구성

## 2.3 국내외 관련 기술동향

## 1) 표준화 동향

현재 RFID 기술 표준화는 ISO(국제 표준화 기구)와 IEC(국제 전기표준 회의)의 합동 기술위원회(JTC1:Joint Technical Committee 1)의 SC31(SubCommittee 31)-WG4 (Working Group)에서 추진되고 있으며 시스템간 프로토콜 표준화, RFID 태그의 유일식별을 위한 번호부여 방법의 표준화, 주파수 대역별 표준화에 관해서 작업이 진행 중이다. 주파수의 경우 현재 5개 주파수 대역을 중심으로 총 14종의 표준안이 논의되고 있는데, 현재 미국, 유럽 등 대부분의 국가에서 135KHz 이하, 13.56 MHz, 433MHz, 2.45GHz 대역에서 RFID를 사용하고 있으며, 향후 860~960MHz 대역이 전세계 표준화에 적합한 주파수 대역으로 수렴될 전망이다.

2) 국가별 RFID 산업관련 동향<sup>3)</sup>

## ① 미국

기술개발 및 사업 영역에서의 적용이 가장 활발히 이루어지고 있으며 특히 각 기술영역의 표준화 및 선도화, 보안 및 프라이버시 보호 모듈의 개발 등 기술개

발의 방향이 원천기술을 이미 확보하고 있는 상태에서 주요 기술의 표준화를 선도하고 있다. 또한 사업 적용 부문에서 필요기술이 개발되는 등 기술개발의 선순환 구조를 나타내고 있다. 주로 물류/운송, 건강 관리 및 식품분야에 있어서 RFID 기술의 사업 영역 확대가 이루어지고 있으며 비즈니스 컨설팅 부문이나 군사 분야에 이르기까지 매우 다양한 사업 영역의 확대가 이루어지고 있다. 일본은 자국의 강점인 제조업과 정밀 가공기술 등을 바탕으로 시너지 효과를 창출할 수 있는 기기 산업에 중점을 두어왔다. 최근에는 이러한 기기산업의 성과를 바탕으로 독자적인 기술표준의 도입, 업체들간 연구 협력체계가 이루어지고 있으며 사업 영역의 확산 측면에서 신원조회/보안, 물류/운송 등의 영역에서 활발한 적용 노력이 이루어지고 있으며 EU의 경우 학계에서 기반기술에 대한 다양한 프로젝트가 진행되고 있으며 미국과 마찬가지로 RFID를 이용한 물류부문과 신원조회 및 보안 등 테러에 대비한 분야의 적용 노력이 이루어지고 있다. 현재 국내 RFID와 관련된 사업 영역은 아직 많지 않으며, RFID 관련 산업의 경우 핵심칩을 해외에서 수입, 재가공하거나 주요부품을 수입하여 단순 조립하는 수준에 머무르고 있다. 그러나 최근 RFID를 사업화 하려는 노력이 국내에서도 계속 이루어지고 있다. 주로 정보통신부와 산업자원부, 조달청 등 정부기관을 중심으로 RFID 관련 사업을 육성하고 사업으로 연결시키려는 시도가 꾸준히 이어지고 있으며 민간에서의 특허 출원도 최근 5년간 125%씩 성장하여 2003년에는 54건이 출원 되는 등 급속히 증가하고 있다.

3) 이은곤, RFID 확산추진 현황 및 전망, 정보통신정책 제 16권 6호, pp.11~17. 2004 / 일부내용 요약정리

## 2.4 시장전망 및 발전방향

### 1) 시장전망

RFID 시장은 세계시장의 경우 2005년 30억불 규모에서 2010년 100억불 규모로 구낸 시장은 2003년 660억원 규모에서 2007년 2,180억원 규모로 성장할 것으로 예측된다. 이는 RFID 시장이 1996년 6억 달러에서 매년 25% 이상 성장한 추세에 따른 것으로 향후 이러한 추세는 계속 될 것으로 기대되고 있다.

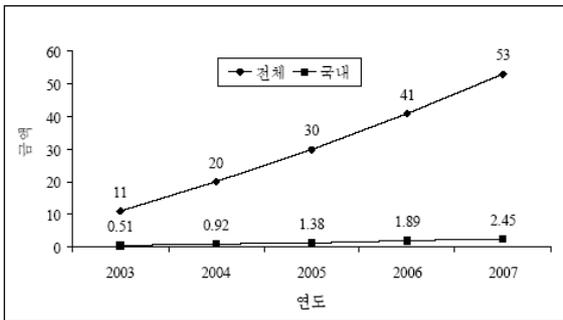


그림 3. RFID 시장전망

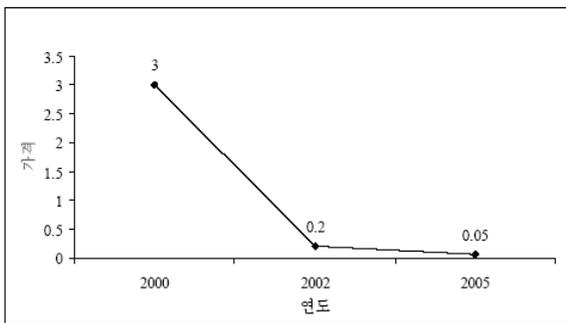


그림 4. RFID 칩(chip) 가격변화 추이

※ 자료 : ID TechEx, ABI자료, 2002

### 2) 발전 방향

RFID의 발전가능성은 기능적 측면과 비용적 측면으로 나누어 볼 수 있다. 우선 기능적 측면에 있어서 현재 가장 널리 검토되고 있는 수동형태그(passive tag) 형태의 RFID 칩으로 고정된 개체인식 수준에 머무르고 있으나 2010년 이후에는 주변환경 인지기능, 개체간 통신기능, 상황인지 정보처리 능력 등이 부가 될 것으로 보여 그 역할이 확대될 것으로 예측하고 있다. 비용적 측면에 있어서 전자태그가 소형화, 지능화 하는데 비해 가격은 수 센트대로 가격을 인하하기 위한 노력을 기울이고 있어 유통분야 뿐만 아니라 동물관리, 환경, 재해예방, 의료 및 식품관리 등 실생활에 확대될 전망이다. 산업자원부와 상공회의소 등의 예측에 따르면 2004년 RFID 주파수 대역에 관한 국제 표준이 결정되고 RFID 가격이 5센트대로 하락하면 주요 산업 분야에 급

속하게 확산될 것으로 예측하고 있으며 따라서 향후 RFID의 시장발전 가능성은 매우 클 것으로 기대하고 있다.

## 3. RFID 응용 사례 조사

RFID 기술은 비용 및 기술적인 측면에서 일부 한계가 드러나고 있음에도 불구하고, 교통, 운송관리, 물류관리, 농업 등 다양한 산업에서 활발히 적용되고 있으며, 더 나아가 스포츠 및 의료 분야 등에서 그 적용 가능성을 논의하고 있다. 미국의 경우 기술개발 및 비즈니스 영역에의 적용이 가장 활발히 이루어지고 있으며, 특히 각 기술영역의 표준화, 보안 및 프라이버시 보호 등 기술개발의 방향이 원천기술을 이미 확보하고 있는 상태에서 주요 기술의 표준화를 선도하고 있다. 또한, 비즈니스 적용부문에서의 필요성에 의해 필요 기술이 개발되는 등 기술개발의 선순환 구조를 나타내고 있다. 주로 물류/운송, 건강관리 및 식품분야에 있어서 RFID 기술의 비즈니스 영역에의 확대가 이루어지고 있으며, 비즈니스 컨설팅 부문에서 군사 부문에 이르기까지 다양한 비즈니스 영역에서 확대되고 있다.

### 3.1 일반 산업

#### 1) 국외

일본의 RFID 태그시장은 2002년 한 해에만 70%의 성장을 보여, 'RFID 산업의 원년'으로 평가 받는다. 이러한 성장세는 기술발달과 더불어 시장의 강력한 요구에 따른 결과이다. 즉, 전통적인 전자 산업, 물류관리 분야뿐만 아니라, 식품업계에서도 효율적인 제품 관리를 위해 RFID 도입을 늘리고 있다. 그 외의 사례를 살펴보면 아래와 같다.

일본은 자국의 강점인 제조업과 정밀 가공기술 등을 바탕으로 시너지 효과를 창출할 수 있는 기기 산업에 중점을 두어왔으며, 최근에는 이러한 기기산업의 성과를 바탕으로 독자적인 기술표준의 도입, 오픈 플랫폼 공동 개발 등의 업체들간 연구 협력체계가 이루어지고 있으며, 비즈니스 영역에의 확산 측면에 있어서도 신원조회·보안, 물류·운송 등의 영역에서 활발한 적용 노력이 이루어지고 있다. 유럽연합(EU)의 경우 학계에서 기반기술에 대한 다양한 프로젝트가 진행되고 있으며, EU의 경우에도 미국과 마찬가지로 RFID를 이용하여 물류비용을 감소시키고자 하는 사례들이 조사되었고, 테러의 위협이 증대됨에 따라 신원조회/보안에 대한 연구가 진행 중이다. 1990년대 이후 해외 주요국을 중심

으로 RFID의 도입 및 비즈니스 영역에서의 RFID 응용 사례는 다음과 같다.

정도의 공기가 단축된 것으로 나타났다(표4). RFID 기술보다 인식능력 및 범위가 상대적으로 낮은 바코드

표 3. RFID 기술의 응용사례

적용 분야	적용 기술 내용
교통	철도 차량 관리 교통 관리 통행료 징수 등(CII,2001) 자동 지불 시스템(엑손 모빌사)
제조	자동차·컴퓨터 하드웨어 제작시 작업 흐름 추적 관리 제품 유지관리에 적용(CII, 2001).
농업	농업·축산업 : 농산물 및 가축의 추적(CCIP; Canadian Cattle Identification Program, 2001)
공항 보안 및 수하물 취급	여행용 가방의 분류 및 승객의 추적 공항과 항공사의 여행객에 대한 행정절차를 간소화 (IATA International Air Transport Association) 여행자·여행용 가방의 이력의 상세 기록(잭슨빌 국제공항, 2001)
교통 및 보안	TCG사(TransCore and Gatekeeper systems)·GTMS사(Ground Transportation Management System)가 함께 공항 주변 보안에 RFID 시스템 적용(Parker, 2002). 군부대 출입 자동차 출입허가(조지아주 포트 맥퍼스 군부대, 2002)
공급망관리 (SCM)	질렛츠사의 재고 관리(Schwartz, 2003). IBM사의 재고 관리, 연간 5~25%로 재고량을 감소
의료	환자 관리 및 면회 제한 신생아의 유괴 위험 방지 및 모자(母子) 확인
정부 규정 : 타이어(Tires)	Firestone사의 타이어 리콜을 계기로, 미 의회는 TREAD(Transportation, Recall, Enhancement, Accountability, and Documentation) 법령 통과 : 자동차 제조사가 2004년 모델부터 리콜에 대비하여 타이어 내부에 태그 장착 : 제조업체명, 공장위치, 제조년월일 파악 미쉐린(Michelin)사는 2005년 모델부터 승객 수송차량 및 경량 트럭에 사용되는 타이어에 RFID 태그 부착 : 신속한 리콜 (Frontline Solutions, 2003).

2) 국내

국내의 경우 현재까지 파악된 국내 RFID관련 Business 확산사례는 미비한 실정으로, 이는 RFID에 대한 중요성 인식이 선진국에 비해 높지 않은 것에 기인하며 국내 RFID 도입 노력 또한 아직까지는 미진하였기 때문이다. 최근, RFID를 Business 영역에 확산 하려는 노력이 국내에서도 계속 이루어지고 있다. 주로 정보통신부, 산업자원부, 조달청 등 정부기관을 중심으로 RFID관련 산업을 육성하고 Business 영역에 접목시키려는 시도가 꾸준히 이어지고 있다.

3.2 건설 산업

국내의 경우 S건설업체가 RFID 기술의 이전 단계인 바코드(Bar-code) 기술을 적용하여 노무 및 자재(레미콘)관리 시스템을 구축하여 현장에 적용한 바 있으며, 이를 통하여 약 41억원의 직·간접 비용효과와 1개월

기술로 상당한 효과를 본 것으로 나타나, 이보다 기술이 뛰어난 RFID 기술을 이용하여 시스템을 구축하여 건설현장의 공사관리에 적용한다면 그 이상의 기대효과가 달성될 것으로 판단된다.

표 4. Bar-code 시스템 노무 및 자재관리 비용효과

항 목	내 용	효 과
직접	인건비 절감-자재관리, 현장시공 관리 인력 콘크리트 타설 시간 단축 작업생산성 향상	약 31억원
간접	공기단축(골조공사 1개월)으로 인한 장 비비 절감	약 10억원

미국의 경우 RFID 기술을 건설 산업에 접목하기 위한 노력을 대학이나 연구기관에서 주도적으로 진행하고 있다. 초기 연구로, 카네기 멜론 대학(Carnegie

Mellon University)에서 RFID를 이용한 자재관리시스템 프로토타입(Prototype)을 제시한 바 있다(2002). 이 시스템은 프리캐스트 콘크리트 부재에 RFID 태그를 부착하여 공장에서 현장까지 일련의 과정에서 품질관리를 도모하고자 하였으며, 건설현장 야적지에서 부재의 위치파악을 신속하게 하기 위한 목적에서 개발되었다.

현장 실험을 실시한 결과는 다음과 같다. 경제성 측면에서 보면, 건설현장 야적장에서 자재의 위치태그의 총비용은 \$178,000(7,120의 작업시간과 상응)이지만, 자재를 파악하기 위해 소요되는 실제 작업시간을 절반 단축시키는 기대효과를 거두었다. 즉, 5명(9,600시간)의 노무비용이 절감된 것으로 나타나고 있어 시스템 적용 비용을 상회하여 건설현장의 RFID 기술의 적용가능성을 검증한 바 있다. 또한, 미국에서 연간 자재 조달 지연으로 발생하는 부가비용은 1개 제조업체를 기준으로 연간 \$60,000에 달하는 것으로 나타나고 있어, 본 기술을 적용할 경우 자재의 적시 조달로 나타나는 부가적인 이득은 상당할 것으로 추정되고 있다.

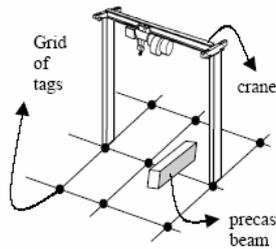


그림 5. 미국 CMU 실험 모델

벡텔(Bechtel)사의 Red Hills 건설공사를 대상으로 실시한 미 건설산업연구원(CII)이 실시한 파일럿 테스트에서 파이프 서포트(support) 및 행거(hanger) 자재의 위치 파악 및 추적 관리에 30%(100행거 당 159분)의 작업시간의 단축 효과가 있다고 제시하였다(2002).



그림 6. 미국 CII 현장 실험 전경(PDA 적용)

이외에 CII의 2001년 연구에 따르면, 압축가스 실린더의 추적, 소규모의 작업 도구 위치 파악 및 관리, 건설장비의 모니터링에 시험적으로 적용한 사례가 있

며, 시설물 유지관리 측면에서도 콘크리트 및 철골 부재의 피로 또는 초과 응력을 탐지하는데 적용가능성 검토를 추진 중에 있다.

표 5. CII의 Pilot 테스트 결과<sup>4)</sup>

작업 내용	기존 방식(분)	RFID 방식(분)	총 절감시간(분/%)
행거 100개 하역	107	107	0 (0%)
행거 100개 검사	365	242	123 (34%)
자재관리시스템 입력	56	20	36 (64%)
총 소요 시간	528	369	159 (30%)



그림 7. 미국 플로어 다니엘(社) 현장 실험 전경 (고정식 안테나)

국내 건설 산업의 경우 현재까지는 RFID 기술의 적용이 미비한 실정이다. 앞서 언급하였듯이 일부 건설업체에서 바코드 기술을 이용하여 제한적으로 노무 및 자재 관리에 활용하여 어느 정도 성과를 거둔 바 있으나, 바코드 기술이 지니는 데이터 인식 오류 및 인식 범위 제한 등 그 적용성에 한계성이 내재되어 있다.

따라서 바코드 보다 진보된 기술인 RFID 고유의 특성 및 장점을 건설 산업에 적절하게 적용한다면, 투자 비용 대비 경제적 기대효과는 상당할 것으로 예상되며 건설 산업에 정보기술(IT)의 접목 가능성을 높일 수 있을 것으로 판단된다.

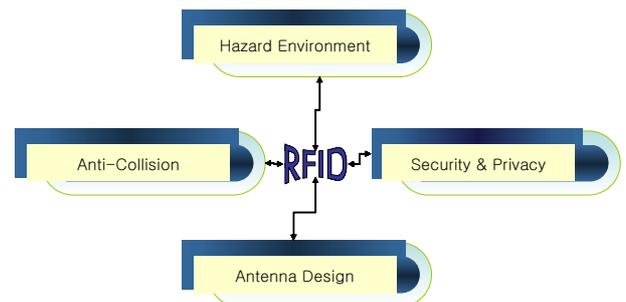


그림 8. RFID 기술의 적용시 고려사항

4) CII, Radio Rrequency Identification Tagging, 2002