



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

碩士學位論文

RFID를 이용한
전시물 관리시스템 설계 및 구현



濟州大學校 大學院

經營情報學科

金柄佑

2006年 12月

RFID를 이용한 전시물 관리시스템 설계 및 구현

指導教授 李 東 澈

金 柄 佑

이 論文을 經營情報學 碩士學位 論文으로 提出함

2006 年 12 月

金 柄 佑의 經營情報學 碩士學位 論文을 認准함

審査委員長 _____

委 員 _____

委 員 _____

濟州大學校 大學院

2006 年 12 月

Design and Development of Exhibit
Management System by utilizing RFID

Byoung-Woo Kim

(Supervised by Professor Dong-Cheol Lee)

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF MASTER MANAGEMENT
INFORMATION SYSTEMS

DEPARTMENT OF MANAGEMENT INFORMATION
SYSTEMS

GRADUATE SCHOOL
CHEJU NATIONAL UNIVERSITY

2006. 12

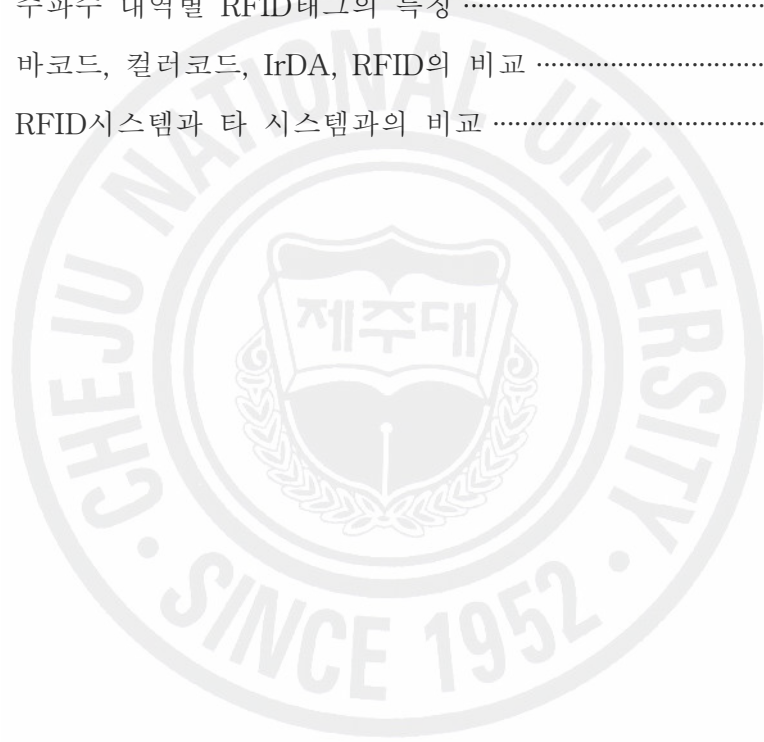
<제 목 차 례>

제 1 장 서론	1
제1절 연구 배경 및 목적	1
제 2 장 이론적 배경	3
제1절 무선 자동인식 시스템	3
1. 바코드 시스템	3
2. 컬러코드	5
3. IrDA	7
4. RFID 시스템	9
5. 무선 자동인식 시스템의 비교	19
제 3 장 RFID 사례연구	21
제1절 해외사례	21
1. 미국 샌프란시스코 Exploratorium	21
2. 우정업무에 적용	22
제2절 국내사례	23
1. 은평구 구립도서관	23
2. 아시아나항공의 RFID 기반 항공 수하물 추적/통제 시스템	25
3. 조달청의 정부 물품 관리	30
4. 국방탄약관리 시스템	30
제 4 장 시스템 설계	31
제1절 개발범위 및 목표	31
제2절 시스템 구성	32
1. 시스템 구성도	32
2. 시스템 개발환경	33
3. 기능구조도	35

4. UML Diagram	40
5. 데이터베이스 구성	47
제 5 장 시스템 구현	49
제1절 구현모듈 설명	49
1. 전시물 검색모듈	49
2. 전시물 상태관리 모듈	50
3. 전시물 위치관리 모듈	50
4. 전시물 입·출 정보조회 모듈	51
5. RFID 태그관리 모듈	52
6. RFID 미들웨어	53
7. Web 관리모듈	54
8. PDA 통신관리 모듈	54
제2절 구현 시스템의 유용성	55
제 6 장 결론	58
참고문헌	60
ABSTRACT	63

<표 차례>

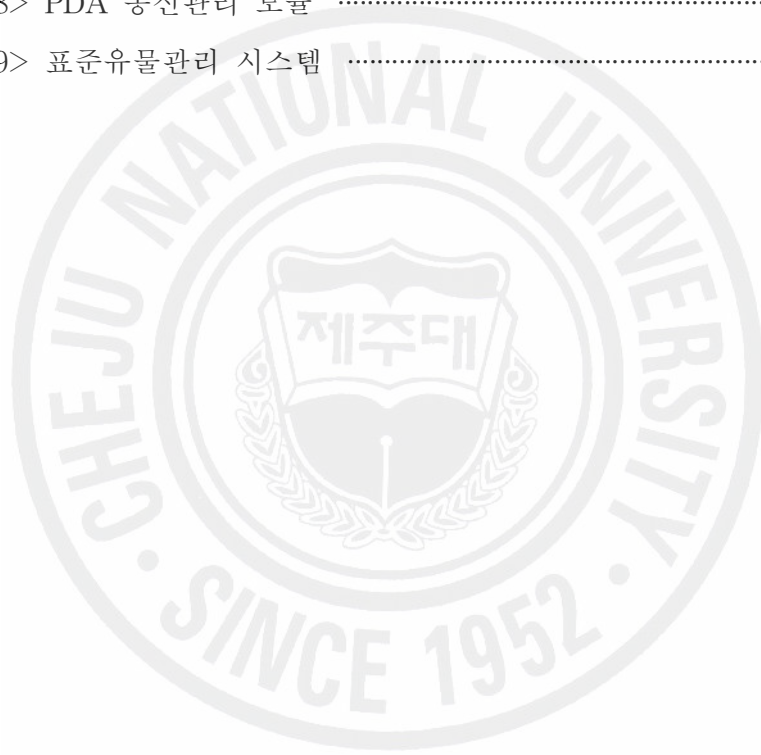
<표 2-1> 바코드 종류별 구분 4
<표 2-2> 칼라코드의 형태 5
<표 2-3> 송신 여부에 따른 RFID 분류 12
<표 2-4> RFID 방식에 따른 특징 12
<표 2-5> RFID의 형태·크기·용도별 분류 13
<표 2-6> 데이터 관독에 따른 RFID분류 14
<표 2-7> 주파수 대역별 RFID태그의 특징 15
<표 2-8> 바코드, 컬러코드, IrDA, RFID의 비교 20
<표 5-1> RFID시스템과 타 시스템과의 비교 56



〈그림 차례〉

〈그림 2-1〉 바코드 신호처리 계통도	3
〈그림 2-2〉 국립중앙과학관 컬러코드	6
〈그림 2-3〉 국립박물관 전시안내 시스템 구성도	8
〈그림 2-4〉 국립중앙박물관의 모바일 전시안내시스템	9
〈그림 2-5〉 RFID 시스템 구성도	10
〈그림 3-1〉 관람 가이드시스템의 개요	21
〈그림 3-2〉 은평구 구립도서관 RFID 시스템 구성도	24
〈그림 3-3〉 RFID 리더기(장서 검색기)	25
〈그림 3-4〉 보안검색대	26
〈그림 3-5〉 수하물 분류 시스템	27
〈그림 3-6〉 수하물 분류 적재 시스템	27
〈그림 3-7〉 수하물 일치시스템	28
〈그림 4-1〉 시스템 구성도	32
〈그림 4-2〉 시스템 개발환경	33
〈그림 4-3〉 시스템 개발 시 사용 장비	34
〈그림 4-4〉 Web 기반 전시물관리 시스템 기능구조도	35
〈그림 4-5〉 PDA 기반 전시물관리 시스템 기능구조도	38
〈그림 4-6〉 전시물 위치정보관리 Use-Case Diagram	40
〈그림 4-7〉 전시물 상태정보관리 Use-Case Diagram	41
〈그림 4-8〉 전시물 입·출입 정보 Use-Case Diagram	41
〈그림 4-9〉 전시물 상태정보 분석 Class Diagram	42
〈그림 4-10〉 전시물 위치정보 분석 Class Diagram	43
〈그림 4-11〉 전시물 입·출 정보 분석 Class Diagram	43
〈그림 4-12〉 전시물 상태정보등록 Sequence Diagram	44
〈그림 4-13〉 전시물위치정보 Sequence Diagram	45
〈그림 4-14〉 전시물 입·출 정보 Sequence Diagram	46

<그림 4-15> 시스템 Physical E-R Diagram	48
<그림 5-1> 전시물 검색 모듈	49
<그림 5-2> 전시물 상태변경 모듈	50
<그림 5-3> 전시물 위치변경 모듈	51
<그림 5-4> 전시물 입·출 관리 모듈	52
<그림 5-5> RFID 태그관리 모듈	52
<그림 5-6> GUI기반의 미들웨어관리페이지	53
<그림 5-7> Web 관리모듈	54
<그림 5-8> PDA 통신관리 모듈	54
<그림 5-9> 표준유물관리 시스템	55



제 1 장 서론

제1절 연구의 배경 및 목적

유비쿼터스(Ubiquitous)란 라틴어로 ‘언제 어디서나’ 뜻하며 사용자가 컴퓨터나 네트워크를 의식하지 않은 상태에서 장소에 구애 받지 않고 자유롭게 네트워크에 접속할 수 있는 환경을 의미한다. 유비쿼터스 환경은 단순히 컴퓨팅 환경의 확장 및 확대된 개념뿐만 아니라 물리 공간에 존재하는 모든 것(사물, 기계, 식물, 동물, 사람 등)에 컴퓨팅과 통신능력을 갖는 ‘유비쿼터스 칩’을 심고, 서로 네트워크로 연결해 전자공간과 융합되어진 ‘유비쿼터스 공간(환경)’을 창출한다는 유비쿼터스 컴퓨팅 개념은 단순한 컴퓨팅 환경의 확장 그 이상이다. 즉 새로운 공간(환경)의 창조라 할 수 있다(이근호, 2004).

최근 차세대 컴퓨팅 패러다임으로 주목받고 있는 유비쿼터스 컴퓨팅(Ubiquitous Computing)을 실현하기 위한 연구가 활발하게 진행되고 있고 이를 위한 핵심기술로 RFID(Radio Frequency Identification)가 주목받고 있다(John Cox, 2005).

이것은 인식 대상에 태그를 부착하고 물리적인 접촉 없이 태그를 인식할 수 있는 비접촉식 인식 시스템으로서 군사적 목적으로 개발된 이후 비용문제로 널리 사용되지 못했지만 칩 제조 기술의 발달로 태그의 가격 및 성능이 실용적으로 되어 여러 산업분야에서 각광을 받고 있다(이승구, 2005).

무선을 이용하여 원격에서 감지 및 인식하여 정보의 교환을 가능케 하여 개인생활 및 산업 전반에 많은 응용 서비스를 가능하게 하며 정보 네트워크와 전자통신 기술이 진보하게 되면 RFID를 이용하여 출입통제, 요금카드, 물류관리, 재고관리, 전자화폐, 전시안내, 전시물관리 등의 분야로 발전할 것으로 예상된다.

본 연구는 RFID를 이용한 유비쿼터스 환경에서의 전시물 관리에 활용방안을 제시한다.

현재 전시물 관리의 경우에는 전시물을 관리하는 관리자는 전시물에 각각의 전시물 카드를 만들어 따로 전시물에 관한 정보를 기록하고 있다. 하지만 전시물의 이동이나 수선, 복구, 대여, 대출, 판매 등을 하는 경우에 그 정보를 일일이 그 카드에 직

접 기록을 할 수 없기 때문에 따로 전시물관리대장을 만들어서 기록을 하게 된다. 전시물관련 기록을 체계적으로 관리하기 위하여 전시물관리 프로그램을 사용하게 되었다. 하지만, 실시간으로 관리자가 전시물의 상태를 파악하고, 변경된 전시물에 관련된 정보를 기록하지 못하고, 추후에 전시물관리 프로그램을 사용하여 정보를 입력해야 하는 불편함이 있다.

이런 문제점을 해결하기 위하여 일부 박물관에서는 컬러코드와 적외선을 도입했지만 인식거리와 통신환경 등의 문제점이 있다.

따라서 이러한 문제점을 해결하기 위하여 RFID 시스템을 이용하여 관리자가 이동형 리더기를 이용하여 전시물의 정보를 확인하고 전시물의 파손여부를 현장에서 입력할 수 있게 하고 전시물을 관리하는데 노력을 줄일 수 있는 “RFID를 활용한 전시물 관리 시스템”을 설계하고 프로토타입을 개발하였다.

이 시스템은 각 전시물에 900MHz대역의 수동형 태그를 부착하고 태그를 인식하는 이동형 리더기를 이용하여 관리자는 전시물의 모든 정보를 실시간으로 확인 할 수 있게 함으로써 관리자가 전시물을 관리하는데 효율성을 높이는 것이 목적이다.

본 시스템을 적용할 경우 관리자는 전시물을 관리하는 많은 도움을 받게 되어 불필요한 시간과 노력이 많이 줄어들 것으로 기대된다.

결국, 본 연구에서는 RFID기술적인 고찰 보다는 응용의 측면을 집중하였고, RFID를 이용하여 전시물 관리를 어떻게 할 것인가에 대한 방법을 제시 하였다.

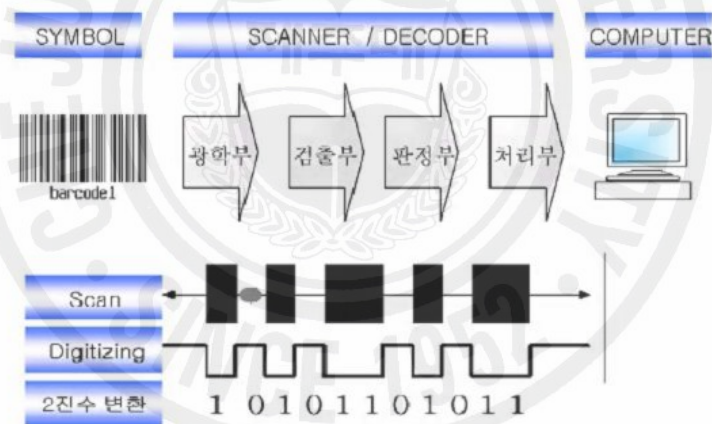
제 2 장 이론적 배경

제1절 무선 자동인식 시스템

1. 바코드 시스템

바코드(BarCode)는 검은색 바(Bar)와 흰색 간격이 평행으로 배열된 이진 코드이다. 이 바의 그룹은 미리 정해진 패턴에 따라 배열되며, 지정된 기호로 된 데이터 형태로 표현된다. 넓고 좁은 바가 간격을 두고 있는 연속적인 형태는 숫자와 알파벳으로 해석된다. 이러한 바코드는 광학 레이저 스캐너로 판독할 수 있다. 즉, 검은색 바와 하얀색 간격에서 반사되는 레이저 빔이 다른 것을 이용하여 판독된다.

<그림 2-1> 바코드 신호처리 계통도



(자료원 : 박상인, 2002)

바코드에 있는 정보를 해독하기 위해서는 스캐너의 광원에서 조사된 빛이 광학적으로 표현된 바코드 심벌의 바와 빈칸을 지나가며 수광부는 반사 또는 흡수된 반사율을 감지하여 전기신호를 발생한다. 수광부에서 검출된 빛의 양은 매우 적으므로 발생하는 전류도 적으므로 이를 증폭하고 신호처리 하여 아날로그 신호를 생성하며 아날로그 신호는 디지털 신호로 바뀌며 이 신호는 디코더내의 디지털 신호처리과정을 거쳐 숫자와 문자를 나타내기 위해 그 폭에 따라 1개 또는 복수개의 2진수 비트로

바뀌고 이들의 조합으로 ASCII 문자를 표현한다. 즉 바코드리더는 스캐너와 디코더로 구분되며 심벌에 빛을 주사해서 이를 감지하는 광학계부분과 광학계에서 받은 전기적 신호를 데이터를 변화하는 해독기 부분으로 구성되며 광학계 부분은 스캐너라고 하며, 해독기 부분은 디코더라고 한다.

<표 2-1 > 바코드 종류별 구분

종류	응용분야	Symbol 문자	Sample
2 OF 5	유통, 항공, 자동공정	숫자 (0~9)	 12345
3 OF 9	자동차, 의료, 상업용	알파벳, 숫자, 특수문자(-,+,\$,/)	 *12345*
CODABAR	의약품, 사진업계, 혈액관리	숫자(0~9), 특수문자	 A1 23 456 B
UPC	유통 POS 상품용	숫자 (0~9)	 1 23456 78901 2
KAN	한국상품번호	숫자 (0~9)	 8 801234 567893
ISBN	국제 표준 도서번호	숫자 (0~9)	 9 781234 567897 90000 Bookland books based on ISBN number

(자료원 : 박상인, 2002)

오늘날 사업계에 널리 이용되고 있는 바코드는 대형마트의 관리효율을 높이기 위




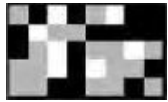
해 고안 되었으며, 계산대 앞에서 기다리는 시간을 줄이고 판매와 재고기록 갱신을 동시에 자동적으로 이루고자 하는 목적이었다. 소매부분의 응용에서 큰 성과가 이루어짐에 따라 제조, 물류 등 다른 산업 부문에서도 점차 바코드를 채택하기 시작했다. 사용목적에 따라서 여러 종류의 바코드가 존재하고 그 종류는 <표 2-1>과 같다.

2. 컬러코드

1) 컬러코드의 정의

컬러코드는 오프라인(off-line)매체에 인쇄된 컬러코드를 통하여 한 번에 온라인(on-line) 정보에 접속하는 새로운 형태의 코드화 기술이다. 4가지색(홍록청흑)을 사용하여 2차원 매트릭스 형태의 셀들을 형성하고 이들의 조합으로 경우의 수를 나타낼 수 있다. 컬러코드 자체에 정보를 입력하는 것이 아닌 온라인(on-line) 정보의 URL을 DB에 저장하고 컬러코드의 인식을 통해 URL만 불러오는 것이므로 정보의 크기가 아무리 커도 무관하다.

<표 2-2> 칼라코드의 형태

코드종류				
	5×5 ColorCode	5×8 ColorCode	5×5 GrayColor	5×8 GrayColor
Pattern 수	약 170억 개	약 7.2경 개	약 8600만 개	약 22.8조 개
Code Size	코드의 셀 수를 늘리면 패턴 수는 더욱 증가 최소 : 3mm × 3mm 최대 : 제한 없음			

(자료원 : 황수미, 2004)

컬러코드의 특징은 다양하고 일반적인 인식 단말기가 사용가능하다는 점이다.

PC, 노트북의 경우에는 일반 PC 카메라를 사용하며, 무선 인터넷 환경의 경우에는 카메라가 부착 PDA 또는 휴대전화로 인식 가능하다. 만약 카메라가 없는 사용자는

컬러코드 하단의 숫자코드를 이용하여 동일한 서비스를 제공 받을 수 있다.

컬러코드의 인쇄는 고가의 전용 프린터가 필요 없으며, 일반 컬러 프린터로 쉽게 인쇄하여 사용할 수 있다.

컬러코드의 주요용도는 바코드와 같이 전용리더를 사용할 필요 없이 카메라가 부착된 정보단말기로 제품에 대한 정보를 손쉽게 검색해볼 수 있다는 장점이 있다. 하지만 제품의 단품을 식별하는 코드로 사용하기에는 어려운 점이 있다.

2) 컬러코드의 적용사례

현재 우리나라에는 컬러기반 이미지센서가 국립중앙과학관에서 2004년 1월 1일부터 시행되고 있다.

국립중앙과학관은 모바일 PDA(휴대단말기)를 이용한 전시관 관람가이드 시스템을 국내 최초로 구축하고 운영에 들어갔다. 전시장을 구경하다가 전시물에 대한 보다 자세한 정보를 알기를 원하는 사람은 근처에 붙어 있는 컬러코드에 PDA 카메라를 비추면 관련정보가 PDA 스크린에 바로 뜬다.

<그림 2-2> 국립중앙과학관 컬러코드



(자료원 : 이진화, 2005)

PDA가이드 시스템은 휴대한 PDA를 통해 전시품에 대한 설명 자료들을 볼 수 있을 뿐만 아니라 이어폰으로 육성 나레이션을 들을 수 있다. 또 PDA를 통해 전시관 내 자신의 위치를 실시간 확인할 수 있으며 전시관의 동선에 따라 다음 전시물의 위치를 파악할 수 있다. 이 시스템은 기존의 관람보조방법인 종이안내문 또는 가이드요원에 의한 안내 등 수동적인 관람기능을 탈피해 관람자가 능동적으로 전시물을 탐구할 수 있다. PDA는 전시안내뿐 아니라 외장 카메라를 이용해 개인 및 특정 전시물 촬영이 가능하며 녹음기능을 이용한 관람객의 음성메모 기능도 가능하다. 관람정보는 PDA를 통한 이메일전송이나 서버 데이터베이스에 유지돼 웹을 통해 필요한 통계자료로 활용할 수도 있다. 운영관리자는 PDA시스템에 연결된 PC를 통해 관람객의 현황을 실시간 파악할 수 있으며 특정 관람객에 메시지를 전송해 전시관의 별도 정보를 알려줄 수 있는 등 관람객들 사이에서 다양한 운영의 방법을 제시한다.

3. IrDA(Infrared Data Association)

1) 정의

IrDA는 전자기간에 적외선을 이용하여 데이터를 전송하는 방식이다. 이러한 적외선 통신 방식이 가장 먼저 적용된 분야는 리모컨이며 이와 같은 통신 방식을 더욱 발전시킨 것이 IrDA이다. IrDA는 적외선 통신 링크에 사용되는 하드웨어와 소프트웨어에 관한 표준을 만들기 위해 HP, 인텔 등의 업체가 후원하는 비영리 조직으로 1993년에 결성되었다.

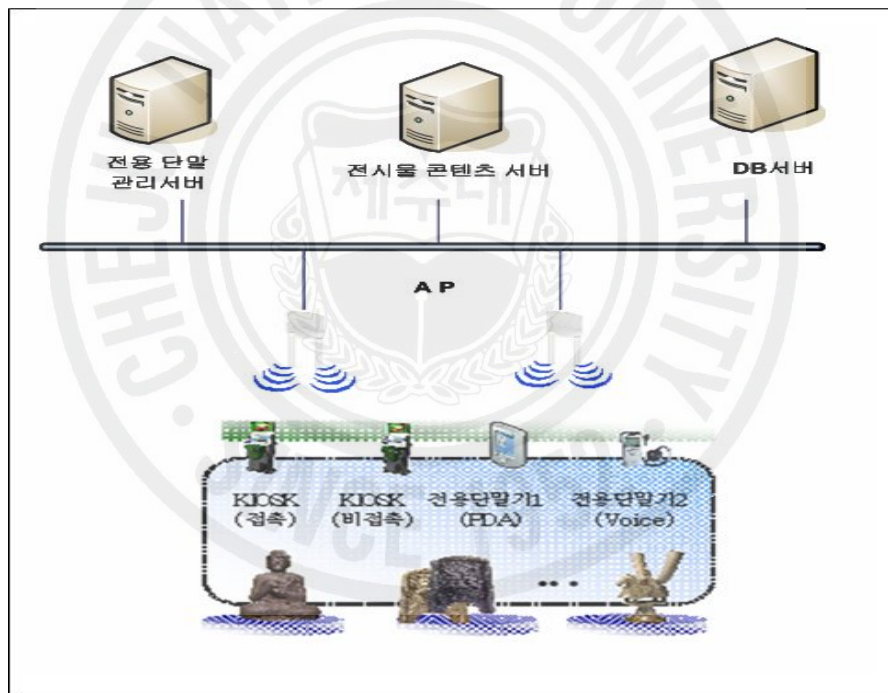
IrDA의 기술은 근거리 무선 통신에 의한 문서나 멀티미디어 정보를 전달하는데 그 목적이 있으며 1m 이내의 거리에서 9.6Kbps~4Mbps급의 데이터 전송률을 제공한다.

현재 노트북 컴퓨터와 데스크 탑, 프린터, 휴대폰, 디지털 카메라 등이 대중화됨에 따라 IrDA 기술은 무선 데이터 통신 분야에서 중요한 역할을 수행하고 있으며 노트북PC에서 프린터로 문서를 보내고 PDA를 이용하여 명함을 교환하거나 PC와 노트북 PC 사이에 스케줄이나 전화번호부를 동기화시키거나 디지털 카메라에서 컴퓨터에 이미지를 보낸 작업등에 적용 되고 있으며 그 응용 분야가 점점 증대되고 있다.

2) IrDA 적용사례

국립중앙박물관에서는 2005년 10월부터 모바일 전시안내시스템을 서비스 하고 있다. 이것은 내비게이터 개념이 접목된 가이드 서비스PDA 영상안내시스템이며 차량용 내비게이션과 유사한 개념의 모바일 서비스다. 즉 박물관을 찾은 관람객들에게 모바일 단말기(PDA)를 통해 단순히 전시품에 대한 정보뿐 아니라, 자신의 현재위치와 최적화된 관람동선에 대한 정보까지 제공하는 신개념 박물관 관람안내 시스템이다. PDA나 MP3 플레이어 단말기를 대여 받은 관람객이 전시품 앞에 서게 되면 단말기의 적외선 센서와 전시품마다 설치된 적외선 발생장치가 정보를 주고받아 관람객들에게 화상 및 음성으로 전시물에 대한 안내를 제공하게 된다.

<그림 2-3> 국립박물관 전시안내 시스템 구성도



국내에서 모바일단말기를 이용한 관람안내는 2001년 국립민속박물관의 MP3 단말기 도입과 2004년 삼성 리움박물관의 PDA 단말기 도입을 통해 발전돼왔다. PDA에서 가장 주목할 만한 기능 중 하나는 바로 ‘북마크’, 즉, 관람 도중 필요한 유물 정보만을 골라 내비게이션의 즐겨찾기 기능을 이용해 단말기에 저장할 수 있다. 저장된 유물 정보는 국립중앙박물관 홈페이지를 통해 확인할 수 있어 일일이 메모하지 않아

도 된다. 북마크시 짧은 메모도 가능해 그 당시 느낀 점이나 필요한 정보를 함께 저장할 수 있다. 하지만 단말기 자체의 웹 접속은 차단돼 있으며, 북마크 정보는 단말기에 저장했다가 반납 시 한꺼번에 서버에 전송되는 방식으로 운영된다.

<그림 2-4> 국립중앙박물관의 모바일 전시안내시스템



4. RFID시스템

1) RFID의 정의와 특징

RFID는 일종의 반도체 칩으로서 무선으로 칩 내부의 정보를 읽을 수 있고, 데이터를 기록할 수 있는 비 접촉 방식의 첨단 무선 인식 기술이다(장동원·조평동, 2003). 1980년대부터 등장 시 이 시스템은 DSRC(Dedicated Short Range Communication: 전용 근거리 통신) 또는 무선식별시스템이라고도 했다.

이러한 RFID는 RF(Radio Frequency)기술을 이용하여 비접촉 방식으로 개개의 아이템을 자동으로 인증해 줄 수 있다. 예를 들면 슈퍼마켓에서 물건을 골라 계산대를 통과하면 접촉하지 않아도 각각의 상품에 부착된 태그의 정보를 자동으로 인식하여 결제 금액을 점원을 거치지 않고 알 수가 있다.

RFID는 1980년대에 군사적 목적으로 실용화가 시작된 기술로서 사물을 자동으로 식별하기 위한 목적에서는 기존의 바코드와 유사하나 바코드에 비해 다음과 같은 장점을 가진다.

첫째, IC칩과 안테나로 구성되는 태그는 전파를 이용하여 복수의 태그를 한 번에 읽거나 멀리 떨어진 장소로부터 해독할 수 있기 때문에 시간이 절약될 수 있다.

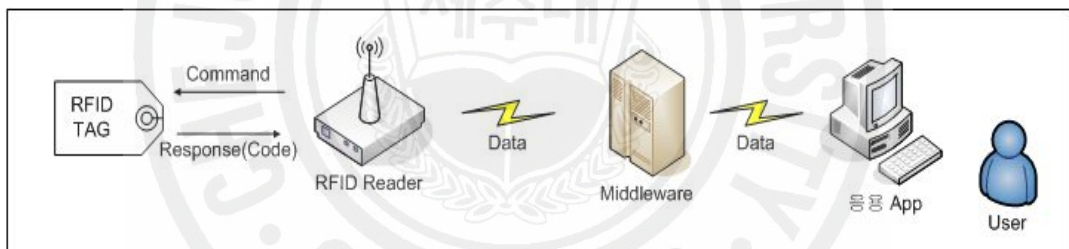
둘째, 태그가 부착된 물건이 포장지(금속 제외)내에 들어 있어도 인식이 가능하며 이동 중에도 읽기/쓰기 가능하고 한번 기록된 정보에 새로운 정보의 추가, 교정이 가능하다.

셋째, RFID는 비접촉방식이므로 다른 접촉식 카드와는 달리 이용자가 카드를 리더에 삽입하는 시간이 필요치 않으며, 기계적인 접촉이 없기 때문에 마찰이나 손상이 없다. 따라서 내구성이 우수해서 온도, 습도, 진동에 강하고 수명이 길며 유지보수가 용이하다

넷째, OTP(One Time Programming)로 태그를 프로그램 하여 데이터의 위조 및 변조가 불가능하여 완벽한 보안을 유지할 수 있다.

일반적으로 RFID 시스템은 <그림 2-5>와 같이 크게 4부분으로 구성된다. 식별 정보(ID)를 저장하는 전자태그(RFID Tag), 태그 판독 기능을 하는 무선인식 리더기(RFID Reader), 미들웨어(middle-ware)와 응용 프로그램(ERP, SCM 등)으로 구성되는 애플리케이션으로 구성된다.

<그림 2-5> RFID 시스템 구성도



전자태그의 자료는 무선인식 리더기를 통해 수집되며 필요한 경우 무선인식 리더기를 통해 전자태그의 자료를 직접 수정한다.

전자태그는 자료를 저장할 수 있는 메모리와 정보의 전송을 담당하는 안테나를 포함하고 있으며 전원공급여부에 따라 수동형과 능동형이 있다. 수동형은 내부나 외부로부터 직접적인 전원의 공급 없이 리더기의 전자기장에 의해 작동되며, 능동형에 비해 가볍고, 저렴하며, 반영구적으로 사용이 가능하지만, 인식거리가 짧고 리더기에서 더 많은 전력을 소모한다는 단점을 지니고 있다. 이러한 이유로 수동형 태그는 전송 시 오랜 시간과 자주 전송이 요구될 때, 데이터 저장에 제한이 없을 때 주로 사용된다, 능동형은 전원을 필요로 하는 것으로 리더기의 필요전력을 줄이고 리더기와의 인

식거리를 멀리할 수 있고 자료저장 용량이 많은 장점이 있다. 그러나 능동형의 경우는 전자태그의 비용이 높으며 전원 공급 장치를 필요로 하기 때문에 그 크기 또한 상대적으로 큰 단점이 있다(박희진, 2005).

RFID 리더기는 수동형 태그에 에너지를 공급하여 활성화 하게 하고 태그로부터 정보를 받아들이는 역할을 한다. 이러한 기능을 위해서 리더는 RF신호의 발신, 수신과 데이터 디코딩을 하는 부분을 포함하고 있으며 그 외에 컴퓨터와의 직렬통신(RS-232), USB, Ethernet통신을 수행한다. RF전송을 하는 부분은 안테나 회로와 동조(Tuning), 회로, RF Carrier Generator를 포함한다. 안테나 동조회로와 안테나가 최상의 성능을 발휘하기 위해서 적절하게 동조를 맞출 수 있도록 설계되어야 한다. 안테나는 무선주파수를 이용하여 태그 또는 카드에 데이터를 읽고, 쓰기 위해 사용하는 장치이다.

어떤 시스템에서는 안테나와 컨트롤러가 분리되어 사용되고, 또 다른 시스템에서는 하나의 또는 Reader/Writer속에 안테나와 컨트롤러가 내장되어 있는 경우도 있다(김원식, 2004).

미들웨어는 무선인식 리더기로부터 인식된 자료를 수집하여 의미 있는 정보로 요약하여 응용프로그램에 전달하는 기능을 수행한다.

RFID 기술의 등장 초기에는 태그의 크기, 비싼 가격, 제한된 기능 때문에 실험 수준의 일부이용에 그쳤으나 최근 정보 및 네트워크 기술의 발전에 따라 소형화·저가격화·고기능화를 실현하여 다양한 이용 분야나 사용 목적에 대응하는 것이 기술적으로 가능해졌다.

따라서 얇고 작으며 매우 저렴한 가격의 태그를 모든 물건에 부착하여 앞으로는 바코드 기능을 대체할 뿐만 아니라, 네트워크와의 연계를 강화하여 다양한 분야에서 이용되어 미래 유비쿼터스 네트워크(Ubiquitous Network) 사회의 기반 기술이 될 것으로 기대된다.

2) RFID 기술의 분류

RFID 태그는 형태·크기·용도에 따른 분류, 전원을 내장하여 자발적으로 전파를 송신하는 것의 가능 여부에 의한 분류(수동형, 능동형), 방식에 따른 분류, 데이터 읽기·쓰기 가능 여부에 의한 분류 등과 같이 특징에 따라 <표 2-3>, <표 2-4>, <표

2-5>, <표 2-6>과 같이 분류할 수 있다.

태그는 송신여부에 따라 수동형과 능동형으로 나눌 수 있는데 <표 2-3>은 이에 따른 분류이다.

<표 2-3> 송신 여부에 따른 RFID 분류

종류	전력/전파	가격	도달거리	특징	제조회사
수동형	전지가 없어 자신의 전파 송신 불가능	저가 (현 5백~5천원)	수mm ~수m	소량·경량 반영구적으로 사용가능	히다치 Allen Tech. 필립스 옴론 NEC 등
능동형	전지 또는 전력 공급받아 전파를 송신	고가 (현 만원 이상)	수십m ~수백m	전지수명 (최대 10년) 센서부착 고기능	옴론 RFC Code 등

수동형 태그와 능동형 태그의 가장 큰 차이점은 태그에 전력 공급에 있고, 능동형 태그는 수동형 태그에 비해 인식거리가 길지만, 가격이 고가이며, 전지 또는 자체 전력공급장치가 필요하다.

<표 2-4> RFID 방식에 따른 특징

방식	원리	특징	문제점
전자파유도방식 (장파, 중파)	RFID측 부하검출	비, 먼지의 영향 적다 안테나 지향성이 넓다	잡음의 영향 받 기가 쉽다
전파방식 (UHF대역, 마이크로파대역)	RFID로부터 전파 반사 검출	교신거리가 길다 교신영역의 한정이 용이하다	금속, 물의 영향






RFID의 방식에 따른 분류는 전자파유도방식과, 전파방식으로 나뉜다. 전자결합 방

식은 교류자계에 의한 코일의 상호유도를 이용해서 태그와 교신하는 방식이다. 통신 거리는 짧고 이동하면서도 처리할 수 있는 고속 처리를 필요로 하는 곳에 가장 적합하다.

전자유도방식은 통신거리가 전자결합방식에 비해 3배정도 길고 장·중파대의 전자파를 이용해 태그와 교신하는 방식이다. 생산라인 등에서 사용하기 적합한 방식이다.

태그는 표< 2-5>와 같이 여러 가지의 다양한 형태로 만들어 지며, 형태와 크기에 따라 용도가 틀려진다.

<표 2-5> RFID의 형태·크기·용도별 분류

형 태	크 기	용 도
원판형 	수mm~수십mm 원판형태	의료 등 관리 레이저용 목록 Tag 장치 삽입용
원통형 	수mm~수십mm 원통형태	동물관리 파레트 관리
라벨형 	수mm~수십mm 박형	POS정산용 상품 Tag 서류 관리 화물 관리
카드형 	85×54×수mm 정도의 카드형태	승차권, 정기권 전화카드 출입관리 ID카드
상자형 	50×50×10mm 정도의 상자형태	공장자동화 차량관리 컨테이너관리

(자료원 : 이용준·오세영, 2004)

<표 2-6> 데이터 판독에 따른 RFID분류

종 류	개 요	특 징	가 격	용 도
데이터 읽기 전용	저렴한 비용을 지향하여 최저한의 ID 기능만 탑재 한 RFID	ID기능만 보유 바코드 진화판 저비용을 추구 네트워크서버 등과의 연계가능	저가 (소용량 메모리)	POS라벨 라이센스 플레이트 등
데이터 기록 가능	ID기능에 더 해 데이터의 기입영역을 가진 RFID	읽기/쓰기 가능 데이터 보존기능 태그와 리더기 /Writer간 통신만 의 작업가능	고가 (중~대 용량 메모리로 가격 은 기능에 상 응)	공장자동화 하물분류 이력관리 등

<표 2-6>은 데이터 판독에 따른 분류로서 태그의 종류는 읽기전용과 데이터 기록이 가능한 종류로 나뉘고 그에 따른 용도가 달라진다. 그리고 RFID의 이용 효과는 활용 분야나 목적, 시스템의 규모에 따라 다양하며 그것들의 애플리케이션에 따라 비용도 변화한다. 예를 들어 군사, 의료 등에서는 비교적 고가의 RFID도입이 예상되나, 소매, 교통기관 티켓 등의 분야에서는 극히 저렴한 RFID가 필요하다. <표 2-7>에서는 전파의 특징이나 주파수대에 따라서도 태그가 이용되는 용도와 특성을 분류하고 있다.

<표 2-7> 주파수 대역별 RFID태그의 특징

주파수	인식거리	특성	주된 이용용도	비고
135KHz이하 [저주파]	1m이하	환경에 영향이 적다 인식 속도가 저속 저가형	스키 게이트 자동창고 식당정산 등	진파의 출력이 미약한 시스템으로 특별한 수속 없이 운용
13.56Mz [고주파]	1m이하	상호유도방식 적용 Anti-collision(30 개), 보안성이 높다 중저가형	교통계카드 시스템 행정카드 시스템 IC카드 공중전화 입퇴실관리 시스템 전자여권 도서대여 등	현재 사용
433.92MHz [극초단파]	50~100m	Active 타입 온도, 압력 센싱, 자 동차 적용 고가형	컨테이너 관리 (SOLAS) TPMS RKE	
860~960MHz [극초단파]	3~5m	Active, Passive Tag 가격의 저렴화 가능 Anti-collision (50~300) 환경영향 큼	물류관리 제조물 이력관리 물품관리 차량관리 등	금속 및 액 체 인식을 저조
2.45GHz	1m	소형화 및 최소 가 격화가 가능 900MHz와 비슷한 특성 빠른 인식속도 고가형	자동차 운행흐름 모니터링 톨게이트 시스템	차폐물 존재 시 인식불가

3) RFID의 해결과제

RFID가 산업전반에 걸쳐 바코드처럼 상용화되기 위해서 우선적으로 해결되어야 할 것은 태그의 가격이다. 현재 단가는 백~수천원대가 주로 중심이기 때문에 바코드처럼 다양한 물품에 장착하기는 현재로선 너무 고가이다.

둘째, 인식률 및 정확성의 문제이다. 일부에서는 UHF태그의 경우 인식률이 80%미만이라고 한다. 또한 제품에 따라 인식이 어려운 경우가 발생할 가능성도 높다. 인식률에 대한 논란은 최근 개발된 태그의 경우 99% 이상의 인식률을 보이고 있으나, 실제 비즈니스 영역에 적용했을 경우 인식율과 관련하여 안정적이고 균일한 인식률을 보장하지 않는다고 한다. 예를 들어 창고관리의 경우 한꺼번에 수백 개의 태그를 리딩하는 경우에 문제될 수 있는데, 특히 저가 또는 소매제품에 사용하는 수동형태그의 경우에 자율적인 발신기능이 없기 때문에 수 미터까지 정보를 전달하는 것은 어려울 것으로 보인다(이정성, 2005).

셋째, 표준화이다. RFID는 무선 주파수대나 통신방식과 같은 물리 형식으로 표준화가 추진되고 있다. 현재 미 국방성과 월마트가 채택하기로 한 EPC(Electronic Product Code)코드, 일본의 UID센터가 사용하고 있는 U코드, 국제적으로 표준단계에 있는 ISO/IEC 코드 등이 전 세계적으로 혼재되어 있는 상황이다. 한편 국내에서는 자체 표준코드가 없는 상태이기 때문에 표준화를 추진 중이다.

넷째, 프라이버시 보호를 해결해야 한다. 세계 각국에서는 RFID를 도입함으로써 발생할 수 있는 프라이버시 침해를 방지하기 위한 법안을 추진 중에 있다. 일본 경제산업성은 'RFID 기술에 관한 프라이버시 보호 가이드라인(안)'을 발표하였다. 이 가이드라인은 RFID 태그가 장착된 물품을 소비자에게 판매하는 경우 태그장착 사실을 사전에 소비자가 알 수 있도록 물품에 표시하게 하는 것이다. 국내에서도 정보통신부의 'USN 구축기본 계획'에 프라이버시 보호 관점을 포함해 진행한다고 밝혔다(윤기호, 2006).

4) 연구개발 및 표준화동향

(1) 연구개발 동향

RFID의 개발은 유비쿼터스 컴퓨팅의 기반기술의 하나인 센싱 기술로서 파악, 연구되고 있다. 따라서 RFID 기술 개발 동향을 이해하기 위해서는 유비쿼터스 기술개발 동향을 이해해야 한다. 유비쿼터스 기술 개발 동향은 크게 미국, EU의 입장과 일본의 입장으로 나뉜다. RFID의 기술개발 흐름 또한 모든 사물을 객체로 인식하고 사물의 내부에 RFID칩을 삽입함으로써 사람이 사물을 이용함에 있어 편의성을 극대화하고 비용을 절약하고자 하는 측면에서 주로 RFID칩의 'e-내재성'을 강조하는 미국,

EU의 연구개발의 흐름과 모든 사물의 내부에 초소형 RFID칩을 삽입하여 사람과 사물, 사물과 사물 간 네트워크를 구성하는 주로 'e-네트워크성'에 역점을 둔 일본의 입장, 크게 두 가지 기술개발의 흐름으로 나누어진다.

① 미국

미국은 미래 사회의 근간이 될 상업용 기술 및 응용 기술을 개발한다는 관점에서 특히 자국의 정보산업 경쟁력 유지와 조기 응용기술 개발에 중점을 두고 연구를 진행하고 있다. 현재는 HCI(Human Computer Interface)기술과 그 표준화에 주력하고 있으며, 전자태그를 이용한 상품관리를 위하여 MIT를 중심으로 북미지역 코드관리기관(UCC, Uniform Code Council), 국방성, 업체 등의 협력을 통해 Auto ID센터를 설립(1998년)하여 기술개발 및 상용화를 적극 추진하고 있다.

MIT와 UCC, P&G사 등 현재 75개 협력사가 공동으로 참여하는 'e-AutoID' 프로젝트는 'e-Smart Tag'를 각종 상품에 부착해 사물을 지능화 하여, 사물 간, 또는 기업 및 소비자와의 커뮤니케이션을 통해 자동화된 공급망 관리시스템 개발에 기여하겠다는 프로젝트이다.

② EU

유럽의 경우 새로운 컴퓨팅 네트워크 및 구조화와 컴퓨터 객체들 간의 조합에 따른 새로운 개념의 서비스 창출을 통해 정보기술을 일상사물과 통합하여 인간생활을 향상한다는 목표를 가지고 있으며, 미국 사례와 마찬가지로 연구소, 대학, 기업이 공동으로 참여하고 있는 프로젝트가 많다. 'e-Smart Its 프로젝트'가 대표적인 사례로서, 사물에 소형의 내장형 RFID칩을 삽입하여 감지, 인식, 컴퓨팅 및 무선 통신 등의 기능을 지닌 정보 인공물을 개발하며, 나아가 지능화된 사물 간 커뮤니케이션을 통해 사물간의 연계까지 목표로 삼고 있다.

③ 일본

일본의 유비쿼터스 연구는 'e-어디서나 컴퓨터 환경', 즉, 모든 사물에 초소형 칩을 이식하고 네트워크를 구성하여, 통신이 가능한 유비쿼터스 컴퓨팅 환경을 구축한다는 목표로 진행되고 있다. 일본의 RFID에 관한 연구는 주로 기반기술에 초점을 맞

추고 있으나 점차 응용분야 및 비즈니스 영역으로도 확산되고 있다. 일본의 대표적인 관련 프로젝트로서, 'TRON 프로젝트'는 초기 일본 국내의 다양한 내장형 S/W의 규격통일을 시도하고 트론 칩 개발과 영역별 특징을 제시하였으며, 지능형 지역 분산 시스템을 추구 하고 있다.

④ 한국

현재 국내 RFID관련 기술개발은 정부와 국책연구기관을 주도로 추진되고 있으며, 국제 공동연구를 통해 기술력 차이를 극복하고, 상용화를 위해 산업체와 공동개발을 추진한다는 체계를 가지고 있다. 주로 정보통신부, 산업자원부를 중심으로 'eu-센서 네트워크 계획' 등 기술 개발 및 활성화 정책이 추진되고 있다(서홍석, 2005).

(2) 표준화 동향

현재 RFID 기술 표준화는 ISO(International Standardization Organization)와 IEC(International Electrotechnical Commission)의 JTC1(Joint Technical Committee)안의 SC1(Sub-Committee1)의 WG4(Working Group4)에서 추진되고 있고 세부적으로는 SC31(Sub-Committee 31)/WG4 내에 다시 4개의 SG(Sub Group)가 있어 분야별로 표준화가 진행되고 있다.

RFID 시스템의 핵심인 주파수 대역별 무선 인터페이스의 표준화는 SG3에서 진행되고 그 외 시스템 간 인지할 수 있는 데이터 프로토콜 표준화는 SG1에서, RFID 태그의 유일식별을 위한 번호부여 방법 표준화는 SG2에서 각각 진행되고 있다. 또한, RFID 활용을 위한 요구사항을 명확히 하기 위해 별도의 ARP(Application Requirement Profile) 그룹이 있어 표준적 응용조건도 논의되고 있다. 한편, JTC1/SC31의 RFID 표준화는 'RFID for ItemManagement'로 정의되고 있어 실제 구체적인 적용 분야에 대한 표준화는 식별카드, 컨테이너, 포장 등 ISO에 소속되어 있는 해당 기술위원회(Technical Committee)에서 별도의 조직을 갖고 추진되고 있다. 이 TC들은 모두 JTC1/SC31과 상호협력관계를 갖고 표준화를 진행하고 있다.

① 주파수 표준화

주파수의 경우 현재 5개의 주파수 대역을 총 14종의 표준안이 논의되고 있다. 현

재, 미국, 유럽 등 대부분의 국가에서 135KHz이하, 13.56MHz, 433MHz, 2.45GHz 대역에서 사용되고 있으며, 향후 860~930MHz대역이 전 세계적 표준화에 적합한 주파수 대역으로 수렴될 전망이다. 미국은 902~928MHz대역을 RFID대역으로 사용하고, 유럽의 경우 865~868MHz대역을 RFID 주파수로 추가 허용할 것을 검토하고 있다. 우리나라와 일본의 경우 860~930MHz대역을 이동통신용으로 사용하고 있어 일본의 경우 950~956MHz 대역을 RFID용으로 할당하고, 2.45GHz대역은 유비쿼터스 기반으로 활용할 예정이다. 우리나라의 경우에는 기존 시티폰에 할당하였던 910~914MHz 대역을 RFID용으로 할당하는 방안을 검토 중에 있다.

② 기 타

무선 인터페이스의 경우 433MHz방식이 컨테이너 실(Container Seal) 등에 적용이 검토되고 있으며, 서로 다른 주파수 대역을 이용하는 태그를 판독하기 위한 리더기 표준화 또한 추진되고 있다.

5. 무선 자동인식 시스템 비교

여러 자동인식 시스템 기술의 특징을 비교하면 <표 2-8>과 같다.

<표 2-8>은 바코드, RFID, 컬러코드, IrDA 기술을 여러 항목에서 비교하고 있고, RFID의 활용도가 훨씬 다양할 수 있음을 나타낸다. RFID기술은 바코드보다 인식거리가 길고, 데이터의 보안능력이 뛰어나며, 태그 훼손이 쉽게 되지 않는다.

IrDA는 30도의 좁은 각도의 인식범위와 1m라는 인식거리, 그리고 장애물이 있을 때에는 인식이 되지 않는다는 단점이 있는 반면에 RFID는 인식거리와 범위, 그리고 장애물 투과능력 모두 IrDA보다 높은 능력을 가지고 있다. 또한, 바코드와 IrDA, 컬러코드는 모두 1:1로만 인식이 되지만 RFID는 동시에 약 150개까지의 태그가 한 번에 인식이 가능하다는 장점을 가지고 있다.

RFID의 단점은 높은 가격과 표준화 문제 등이 있지만 이것은 향후에 기술이 발전함에 따라 해결될 것으로 전망된다.

<표 2-8> 바코드, 컬러코드, IrDA, RFID의 비교

구분	바코드	컬러코드	IrDA	RFID(900MHz)
인식방법	비접촉식 (광학식)	비접촉식 (카메라)	비접촉식 (전용단말기)	비접촉식 (전용리더기)
인식거리	약 50cm	1m이내	1m이내	3~5m
인식속도	보통	빠름	빠름	빠름
데이터보관	100byte	용량제한없음 (URL만저장됨)	9.6kbps ~ 4Mbps 로 데이터 전송	64kb~다양
보안능력	낮음	낮음	낮음	높음
특징	가격이 저렴 가장 대중화 다양한 활용 분야	에러율 낮음 코드 회전시 인식가능 코드의 인쇄와 인식시 전용단 말기 불필요	지원되는 하드웨 어와 소프트웨어 의 범위가 넓음 다른 전자장비와 의 간섭이 거의 없음	대량의 태그 인식 통신환경 불필 요 태그의 손상이 거의 없음 태그 복제 불 가능 태그의 재사용 가능
제약사항	재활용 불가능 태그손상 쉽다 보안능력 없음	표준화문제 통신환경 필요 인쇄매체 한정	1:1 통신 수신가능 각 30도	높은 가격 표준화 문제

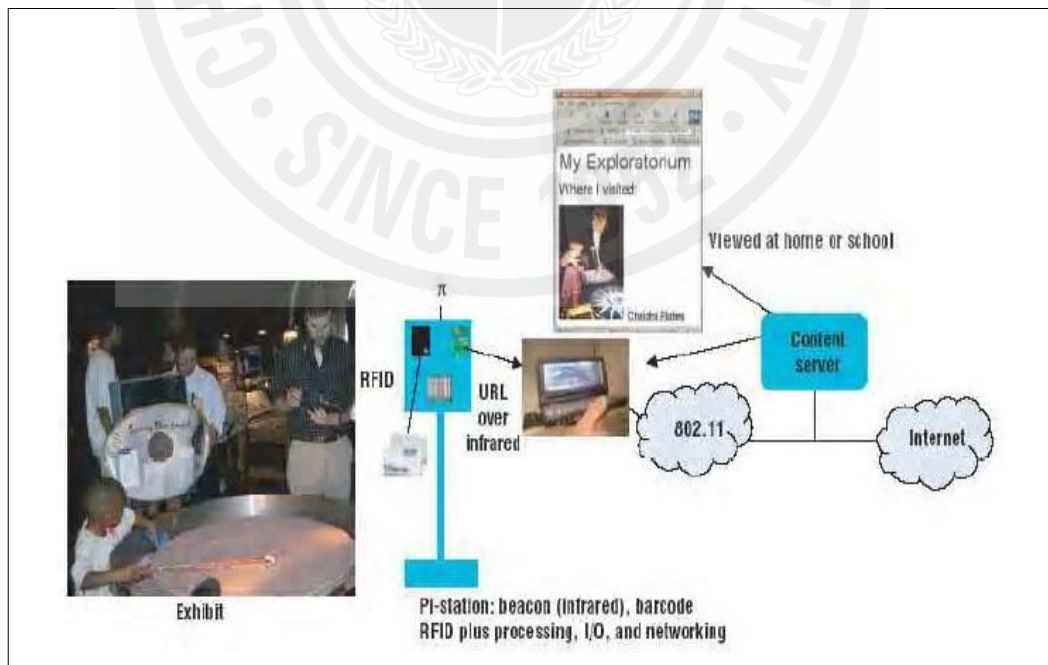
제 3 장 RFID 사례연구

제1절 해외사례

1. 미국 샌프란시스코 Exploratorium

샌프란시스코에 위치한 체험형 과학박물관인 Exploratorium은 물리공간에서의 서비스 적용 통합 소프트웨어를 위해 휴대용 장치를 사용하는 유비쿼터스 가이드 시스템을 개발하였다. 이 가이드시스템은 사용자가 정보를 잊었을 때를 대비하여 기록해 두는 책자로서, 전시물에 RFID를 내장하고 이동형리더기가 결합되어 있는 PDA로 수신한다. 수신된 정보와 매칭 되는 전시안내문을 들을 수 있고, 흥미 있는 전시물에 전자태그나 PDA를 꺾으면 그 전시에 방문한 것이 기록되고, PDA에 전시물의 URL이 보내진다. 견학을 마치면 학교나 집에 돌아가서 견학 시 기록된 홈페이지가 생성되어서 Web을 통해서도 견학 시 체험을 생각해낼 수 있다.

<그림 3-1> 관람 가이드 시스템의 개요



(자료원 : 이진화, 2005)

하지만 Exploratorium은 체험형 박물관으로, 전시장에는 사람이 많아서 크기가 작은 PDA를 가지고 있다 해도 장소에 융화되기가 힘들고 시끄러운 환경 때문에 헤드폰이 없이는 안내문을 들을 수 없다는 문제점을 가지고 있다.

2. 우정업무에 적용

1) 미국 우정 공사(United States Postal Service)

USPS는 우정시설 네트워크간의 일반적 우편물 흐름 성능을 산출하기 위해 고주파(UHF)영역의 능동형 태그를 사용한 식별 시스템을 구축하고 있다. IDS의 RFID태그인 자산통신기(Asset Communicators)가 표준통상봉투에 삽입되어 있으며 시험우편물이 우편시설로 들어오거나, 나갈 때 정확한 날짜 및 시간, 그리고 우편시설물 내에서 특정한 위치로의 이동을 추적하게 된다. 이 시스템은 미국 내 38개 사이트의 우편분배 네트워크에 설치되어 시험 운용되었으며 현재 미국 전역의 약 430개 사이트로 확대되고 있다. 이 시스템을 통한 자료 수집 방식은 우편 네트워크에서의 정확한 소통현황 파악과 소통의 지체를 제거할 수 있게 도와주며 잠재적으로 USPS로 하여금 좀 더 효율적인 우정활동을 지향하고 있다.

2) 캐나다 우정공사

Gemstar Communication(Oakville, Ontario, Canada)은 캐나다 우정공사로부터 얇은 대형통상 우편물(플랫)과 소형 소포에 대한 서비스 성능에 대한 평가를 위한 2년간의 자료 서비스 프로젝트를 수주하고 있는 조직이다. 여기서는 일종의 발신기를 내장한 태그를 상업봉투에 담아 미리 지정된 기간마다 메시지를 발신하는 방식을 통해 우정설비(우편분류센터 또는 분배센터)내에 설치되어 있는 수신기에서 발신태그가 근처에서 지나갈 때 이를 기록하고 설비 내 우편물의 위치 정보를 관리할 수 있게 한다.

3) 오스트레일리아 우정공사

오스트레일리아 우정은 능동(Active), 수동(Passive) RFID기술을 시험하고 있는데, 다량우편물 소통감시 시스템을 구축하여 주요고객에 의해 다량우편으로 접수되는 우편물에 대한 서비스의 질을 감시하는 것을 목표로 한다. 즉, 다량우편물 감시 시스템

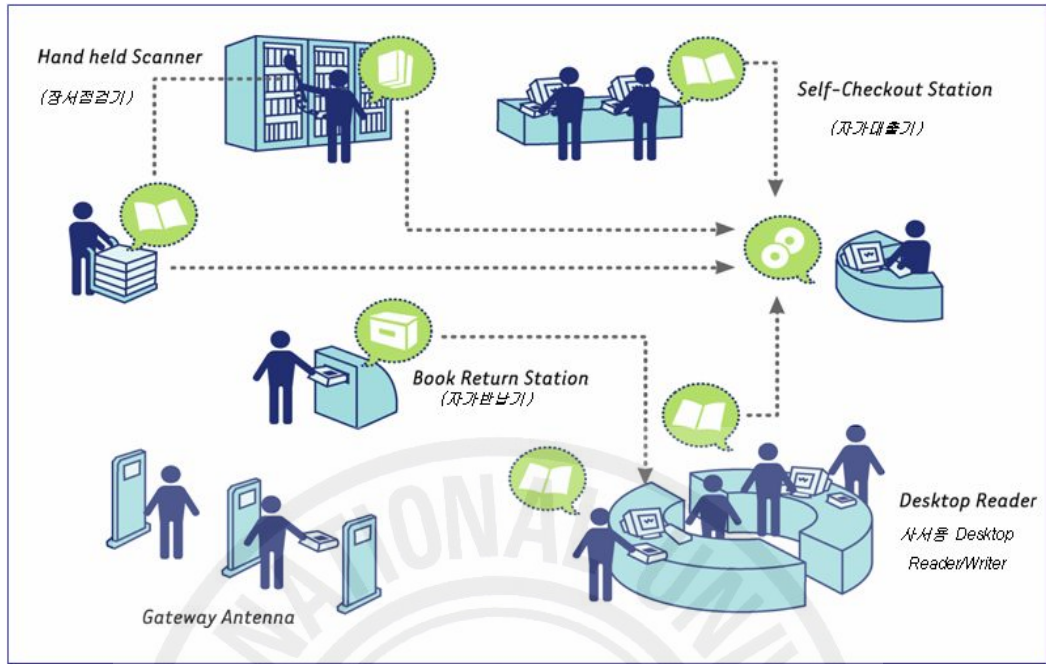
의 설계 단계에서 일종의 주파수의 신호를 발송시키는 발신 태그를 시험 우편물에 삽입하여 일선 우체국에 접수시키고, 오스트레일리아 전역의 우정네트워크에서 시험우편물의 이동현황을 감시 장치로 확인하여 우편물에 대한 상세한 정보를 관리 한다. 오스트레일리아 우정당국은 위에서 언급한 감시 시스템을 구현하기 위한 기술적 해법을 찾고 있으며, 현재 잠재적으로 기술적 해법을 제공할 능력이 있는 RFID 공급업체의 능력을 테스트하고 있다(이용준·오세영, 2004).

제2절 국내 사례

1. 은평구 구립도서관

서울시 은평구 구립도서관은 2003년 5월부터 6만권에 달하는 장서에 모두 RFID를 부착하고 서비스에 들어갔다. 초소형 IC칩은 무선 안테나와 함께 물체에 쉽게 부착될 수 있도록 다양 한 모양과 크기의 RFID태그에 내장된다. 태그의 정보는 리더기에 의해서 무선으로 인식되며 네트워크에 연결된 컴퓨터에서 데이터 처리가 이루어진다. 이 정보가 네트워크로 연결되어 데이터를 실시간으로 관리 할 수 있다. 도서관 RFID 시스템은 자가 반납기와 대출기, 도난방지기(Gateway Antenna), 사서용 데스크톱 리더기, 장서 점검기 등으로 구성된다.

<그림 3-2> 은평구 구립도서관 RFID 시스템 구성도



(자료원 : 박태일, 2005)

사용된 RFID태그는 능동형 13.56MHz 대역을 사용하고 있으며 태그의 저장용량은 512byte이다.

자가 대출기를 이용하면 이용자의 대출 처리가 간단하고 편리하고, 사서의 단순반복적인 업무가 축소되어, 사서 본연의 업무에 충실할 수 있으며, 자료 대출을 위한 대기 시간이 대폭적으로 감소하는 장점이 있다.

자가 반납기를 사용하면 이용자의 반납 처리가 신속하고 간단하며, 사서의 단순반복적인 업무가 축소되며, 도서관 자료실의 공간을 절약할 수 있으며, 근무 시간 이외에도 대출 자료의 반납처리가 가능하여 도서관 이용자의 편의가 극대화 된다는 장점을 가진다.

이동형 리더기를 사용하면 도서를 서고에 배치되어 있는 상태에서 무선으로 스캐닝을 하면 1초에 20여권을 인식이 가능하므로 장서점검 시간을 최소 10배 이상 단축할 수 있도록 지원한다. 따라서 장서 관리 및 보존 능력의 급격한 향상으로 도서관 운영 합리화에 기여하게 된다. 또한 이 시스템을 통해 결재하지 않은 도서를 외부로 유출하면 경고음을 내어 도난을 방지할 수 있게 된다.

<그림 3-3> RFID 리더기(장서 검색기)



(자료원 : 심우섭, 2003)

2. 아시아나항공의 RFID 기반 항공 수하물 추적/통제 시스템

항공수하물 분야의 적용 및 활용성을 검증하기 위해 수하물에 부착된 RFID 태그를 실시간으로 자동인식 처리하는 시범사업을 추진하였다. 제주공항을 출발하여 김포, 부산, 대구, 광주, 청주공항을 도착지로 하는 항공기에 탑승하는 승객들의 수하물에 RFID 태그를 부착하여 실시간 자동인식 처리함으로써 수하물을 추적하여 향후 시범적용 가능성과 문제점을 도출하였다. RFID 기술 적용을 통해 수하물의 실시간 위치 추적, 수하물의 오도착 방지, 수하물의 분실 방지, 수하물의 Cross-Pickup(승객이 본인 수하물이 아닌 다른 수하물을 픽업하는 것) 방지, 수하물 분류 오류 최소화, 수하물과 탑승객 비교 시간 단축, 무주 수하물 관리 및 추적, 위험 수하물에 대한 실시간 승객 정보 확인, 수하물의 도착 정보 표시, 승객 정보 실시간 확인으로 위험인물 검색 등 보안 활동 강화를 실현할 수 있는 가능성을 검증한다는 것이 목표이다.

이를 위해 백 엔드에 운송 시스템, RFID 정보 시스템, 웹 서버를 배치하고 프론트 엔드에 RFID 에이전트 시스템, 태그 발생기, 이동형 리더기, 이동식 관문, Carousel(회전식 원형 컨베이어) 리더기 등을 구성하는 전반적인 시스템 아키텍처를 설계했다.

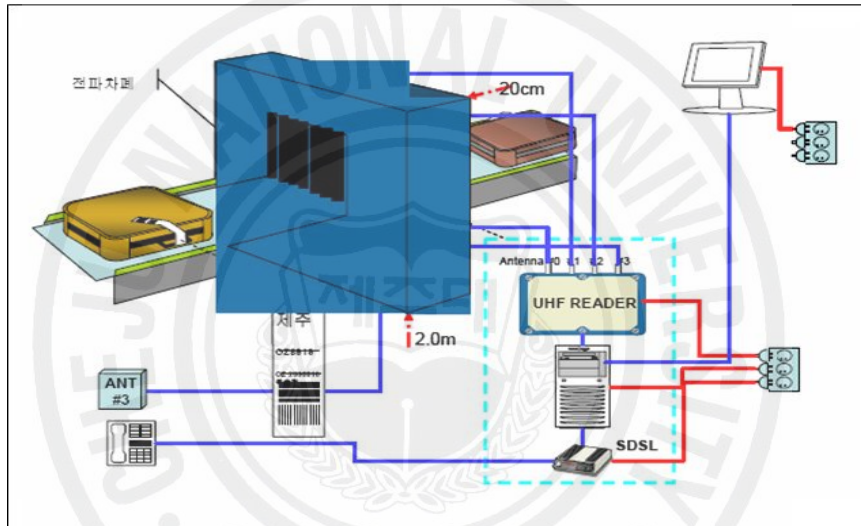
RFID 기반 항공 수하물 추적/통제 시스템은 Check In Counter, SCP(Security Check Point), BHS(Baggage Handling System), BSA(Baggage Sorting Area), BGR(Boarding Gate Reader), BRS(Baggage Reconciliation System), Carousel,

CRC(Cross Pickup Check) 등과 같은 주요 컴포넌트로 구성되었다.

Check In Counter는 승객이 수하물을 접수하는 곳으로 제주에서 탑승하여, 김포 등 5개의 도착지 공항으로 여행하는 승객들의 수하물에 수하물 태그에 내장된 RFID 태그에 수하물 태그의 바코드와 동일한 수하물 번호를 저장하여 부착한다.

SCP는 보안 검색대로서 <그림 3-4>와 같고, 승객이 접수한 수하물을 검사한다. RFID를 통해 검수한 수하물에 대한 결과를 승객 정보를 실시간으로 연동하여 항공사 직원에게 경고를 보낸다.

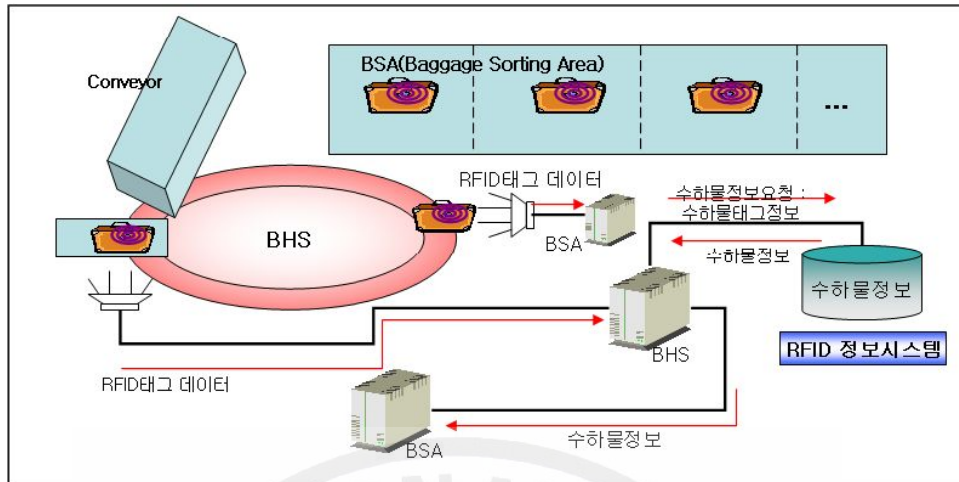
<그림 3-4> 보안검색대



(자료원 : 이환섭, 2005)

BHS는 수하물 분류 시스템으로 <그림 3-5>와 같다. 수하물에 부착된 태그 정보를 이용하여 수하물이 탑재될 항공기 편에 맞게 분류하고 처리하고, 1차적으로 리더기를 통해 수하물의 태그를 인식해 해당 작업 구역인 BSA로 이동하는 분류 작업을 수행한다.

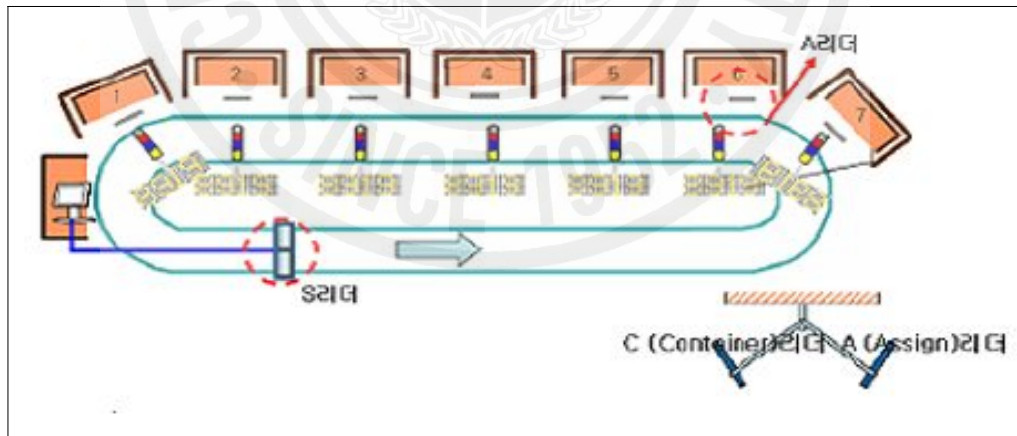
<그림 3-5> 수하물 분류 시스템



(자료원 : 이환섭, 2005)

BSA는 수하물 분류 적재 시스템으로 BHS와 연계하여 수하물의 목적지, 항공편에 맞게 분류하고 ULD(UnitLoading Device) 또는 벌크로 수하물을 항공기에 탑재하는 작업이 이루어진다. BSA의 구성은 다음의 <그림 3-6>과 같다.

<그림 3-6> 수하물 분류 적재 시스템



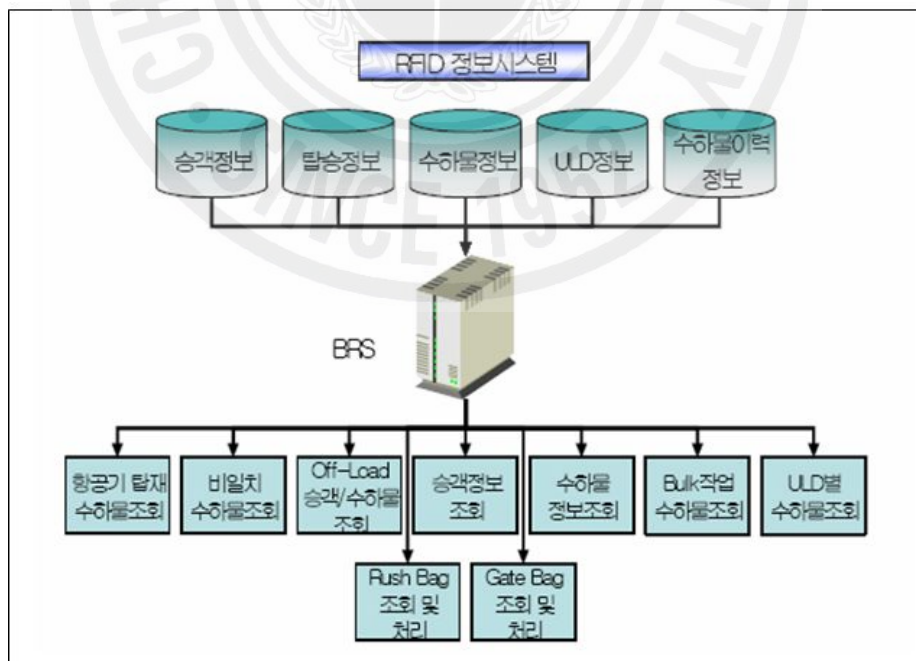
(자료원 : 이환섭, 2005)

BGR은 승객 탑승정보 시스템으로 승객이 항공기에 탑승하기 전에 최종 탑승 여부를 확인하는 단계로 항공기에 탑승할 때 최종 통과 게이트를 말하며, 이 게이트를 통

과해야 항공기 탑승 여부가 확인된다. 승객의 탑승 또는 도착 정보를 운송 시스템으로 전송하고 승객 탑승 정보를 RFID 정보 시스템으로 전달해 승객 정보를 동기화한다. Cross Pickup Check를 위한 승객 소지용 태그도 배부 후 RFID 정보 시스템에 전송된다.

BRS는 수하물 일치 시스템으로 탑승객이 항공기에 탑승하지 않았을 경우에 따라 탑승객의 수하물을 최종 점검 및 처리한다. 수하물이 Carousel에 도착하면 부착된 태그를 인식하고 도착 공항과 수하물의 목적지가 일치할 경우 전광판에 수하물의 승객 좌석 번호를 화면에 표시하며 수하물의 목적지 공항과 도착 공항이 일치하지 않는 경우 오도착 수하물로 화면에 표시해 작업자가 조치를 취할 수 있도록 지원한다. BRS는 <그림 3-7>과 같이 구성되어 있다. 도착지에서 승객이 본인 수하물이 아닌 수하물을 픽업하면 출구에 설치된 관문형 리더기를 통과할 때 Cross-Pickup Check가 승객용 태그와 수하물에 부착된 RFID 태그를 인식하여 수하물 정보와 승객용 태그 정보의 일치 여부를 확인하고 일치하지 않으면 경광등을 작동시키고 경고음을 발생시킨다.

<그림 3-7> 수하물 일치시스템



(자료원 : 이환섭, 2005)

RFID 기술을 적용한 SCP 단계에서는 X-Ray를 통한 물품 검사와 요주의 인물 검사를 실시하여 유관 기관에 제공하고 수하물의 X-Ray실 통과 여부를 RFID 리더기를 통해 자동 확인할 수 있게 됐다. 검색 시 승객을 호출할 때도 재검색대 리더기를 통해 승객 정보를 조회할 수 있기 때문에 수하물이 X-Ray실을 통과할 때까지 육안으로 확인해야 하고 재검색 시 승객을 호출할 때에도 육성, 무전, 태그 확인을 해야 승객을 확인할 수 있는 기존 SCP 단계의 불편을 크게 해소하고 보안을 더욱 강화한 것으로 평가됐다. 또한 BHS에서는 RFID 기술을 통해 1개의 수하물 당 평균 3초 정도 소요되는 자동 분류가 가능합니다. 기존 BHS는 보안 담당자가 육안으로 문자를 판독하는 수동 작업 시스템이기 때문에 1개의 수하물 당 평균 5초 정도가 소요됐다.

BSA에서도 수하물이 통과하면 설치되어 있는 리더기를 통해 RFID 태그가 재확인하여 수하물이 목적지 항공편에 맞게 실리지는 확인하고 일치하지 않는 경우 경광등 색으로 분류해 경고를 보낸다. 이에 따라 사람이 태그를 일일이 확인하여 수작업으로 목적지로 가는 수하물을 분류하는 바코드 방식의 획기적으로 줄일 수 있다.

뿐만 아니라 승객과 수하물 정보를 자동으로 인식하여 수하물이 어느 위치에 있는지 직접 확인할 수 있게 되었을 뿐만 아니라 다른 승객의 짐을 들고 가는 사고도 원천적으로 방지할 수 있게 되었다. 특히 수하물만 맡기고 비행기에 탑승하지 않는 고객들에 대한 정보를 빠르고 정확하게 확인할 수 있기 때문에 주인 없는 수하물이 확인될 경우, 해당 수하물을 곧바로 찾아 혹시 발생할지 모를 테러 상황을 사전에 막을 수 있게 됐다.

또 위험인물 리스트와 위험인물이 맡긴 수하물의 정보가 실시간으로 확인되어 요주의 수하물에 대한 집중적인 점검도 가능해 졌다. 또한 이러한 과정을 통해 테러 가능 인물과 상황에 대한 체계적인 정보가 수집된다.

실시간 승객의 수하물 정보를 확인하여 보안검색을 강화하고, 공항에서의 신속하고 정확한 수하물 처리를 통해 비용절감 및 대외 신임도를 향상시키며 수하물 사고 예방 및 고객 서비스를 향상시킬 수 있었다.

3. 조달청의 정부 물품 관리

조달청은 2005년 초부터 정부가 보유하고 있는 공공 물품을 전자태그(RFID)를 통해 효율적으로 관리할 수 있게 된다. 조달청은 정부 물품에 무선인식 태그를 부착하여 전자적으로 관리하는 '정부 물품 RFID 시범 사업'을 추진한다고 발표하였다.

이를 위해 청사 내 물품 관리 프로세스를 분석한 후 2004년 말까지 RFID시스템을 개발하여 2005년 초부터 청사 보유 물품을 대상으로 시범적으로 적용할 방침이었으며, 실제로 2005년 7월부터 적용하기 시작했다. 이 RFID 시스템은 물품에 RFID 태그를 부착해 획득, 보관, 사용, 처리까지 과정을 실시간 무선으로 추적 관리해 물품관리 업무의 생산성을 제고할 수 있는 것이 특징이다. 게다가 물품의 취득, 이동, 불용처리 업무의 확인 및 정보처리 과정에서 63~87%에 생산성 향상과 함께 기존 장부에 의한 재물조사 방식에 비해 75% 이상의 시간을 절감할 수 있게 되었다.

또한 실시간 물품확인과 정보검색으로 물품관리 업무의 정확도 향상은 물론 물품 이동상황이 자동으로 확인 통보돼 물품의 분실 및 도난을 예방할 수 있다. 장기적으로 국가종합전기조달(G2B)시스템을 비롯해 전자문서교환(EDI : Electronic Data Interchange), 전자문서관리 시스템(EDMS: Electronic Document Management System)과 연동할 계획이다(안효연, 2006).

4. 국방탄약관리 시스템

국방부는 2004년 10월에서 2005년 4월까지 RFID를 이용한 국방탄약관리 시스템을 구축하는 시범사업을 추진하였다. 탄약사령부 등 7개 부대의 적용을 통해 탄약창·탄약대대·일선중대까지 실시간 탄약 재고 관리가 가능해졌다. 또한 수류탄 등 주요관리 탄약의 수불시 자동적으로 일일 결산이 됨으로써 탄약수불착오로 인한 안전사고를 근원적으로 차단함은 물론 탄약수불 업무 자동화로 탄약부대 행정 부담을 경감시키고, 3차원 시뮬레이션을 통해 저장 공간 소요를 사전에 판단·분석하여 부족 저장 공간을 해소시켰으며 탄약고 신축소요 감소, 재물조사 시간의 20% 이상 단축 등 전반적인 탄약관리 업무능력의 65%를 향상시키게 되었다.

제 4 장 시스템 설계

제 1절 개발범위 및 목표

전시장 또는 박물관을 구성하는 소장품들이 해당기관에 매우 중요한 의미를 갖는 것과 같이 그 소장품을 자료화 시켜 효율적으로 관리하는 일이 더욱 중요한 업무라고 할 수 있다.

현재까지 전시물 관리에는 바코드와 같은 태그는 사용되고 있지 않고, 수작업에 의존하여 관리자가 일일이 눈으로 확인을 한 후에 관리프로그램에 등록, 수정, 삭제 하는 것이 현재의 기존 시스템이다.

특히 전시물의 수가 많은 대규모의 전시장에서는 이러한 방법으로는 많은 시간적, 경제적 노력이 필요하다. 전시물이 유물이거나 특수한 경우에는 전문적인 지식을 가지고 있지 않는 사람은 전시물의 파손여부를 파악 자체를 할 수 없는 경우가 대부분이기 때문에 몇몇의 지식을 가지고 있는 사람이 많은 전시물을 관리하는 경우가 대부분이다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 전시물에 인식표(Name Tag)를 달아놓기도 했으나 인식표를 보고 다시 관리프로그램을 통하여 정보를 열람하거나 정보를 수정, 삭제해야 하기 때문에 효율성이 떨어진다.

현재까지도 유물분류표준화 프로그램 등의 개발·확산으로 인한 소장품의 정보관리시스템이 큰 화두가 되고 있지만, 이제 한 단계 더 나아가 관리자에게는 소장품의 관리의 유용성 측면에서, 그리고 관람객에게는 소장품과 연계된 종합적인 정보의 측면에서 전시장 또는 박물관의 자료가 소장품과 연계되어야 한다는 움직임이 일고 있다. 그래서 새로운 기법이 제공되어야 하고 그 대안으로 RFID 기술을 적용한 기법을 제시하였다. RFID시스템을 전시물관리에 적용하여 관리자가 이동형 RFID리더기를 이용하여 전시물의 정보를 확인하고 해당 전시물 앞에서 이동형 리더기를 사용하여 전시물의 태그를 인식하면 전시물의 위치와 정보를 확인 할 수 있고, 만약 전시물이 파손이 되었다면 전시물의 파손여부를 현장에서 입력할 수 있게 하고 그 정보는 실시간으로 전시물 정보 DB에 전송되어 관리자의 시간과 노력을 줄일 수 있는 “RFID를 활용한 전시물 관리 시스템”을 설계하고 프로토타입을 개발하였다.

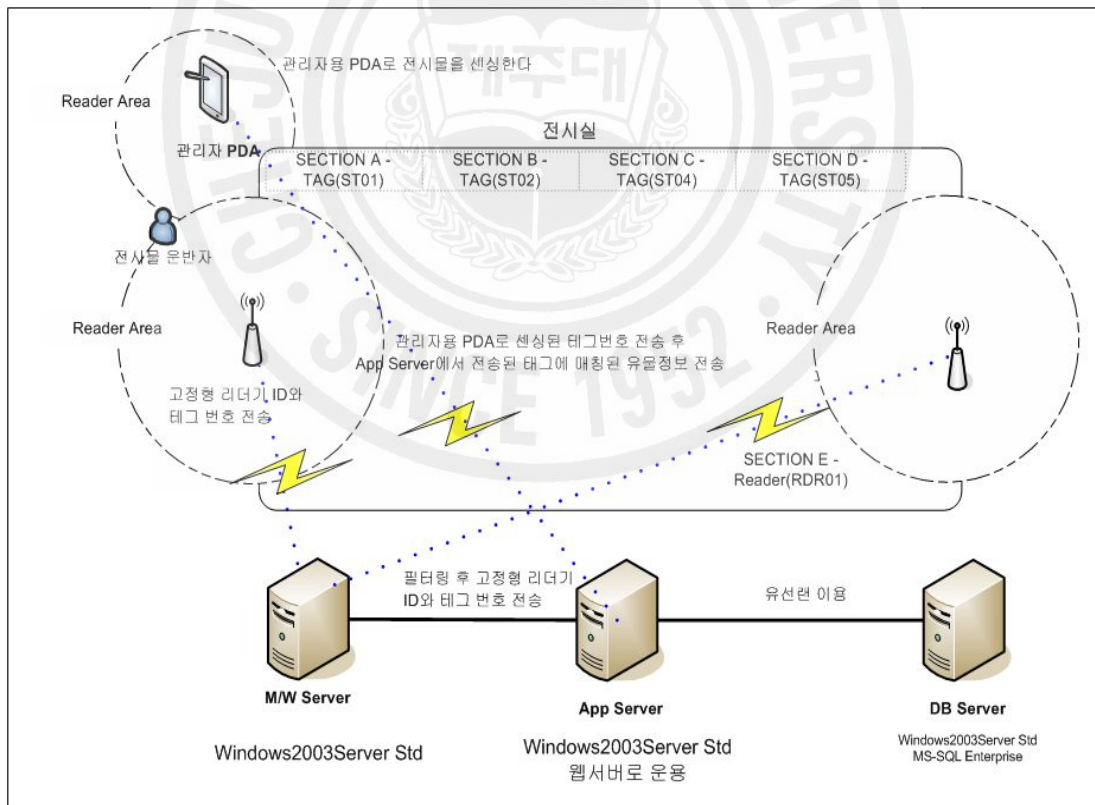
제 2절 시스템 구성

1. 시스템 구성도

본 논문에서 구현한 시스템은 <그림 4-1>과 같이 RFID 태그, 고정형 리더기, 이동형 리더기(PDA포함), 미들웨어서버, App서버, DB서버로 구성되어 있다. 고정형 리더기는 전시장 출구와 입구에 하나씩 설치되어 전시물의 입·출입 시 전시물에 부착되어있는 RFID태그를 인식하여 전시물의 입·출입 정보를 미들웨어서버를 거쳐 DB서버에 저장한다.

관리자는 이동형 리더기로 전시물의 정보를 검색하고 무선AP나 CDMA통신 모듈을 이용하여 App서버를 거쳐 DB서버로부터 정보를 얻게 된다.

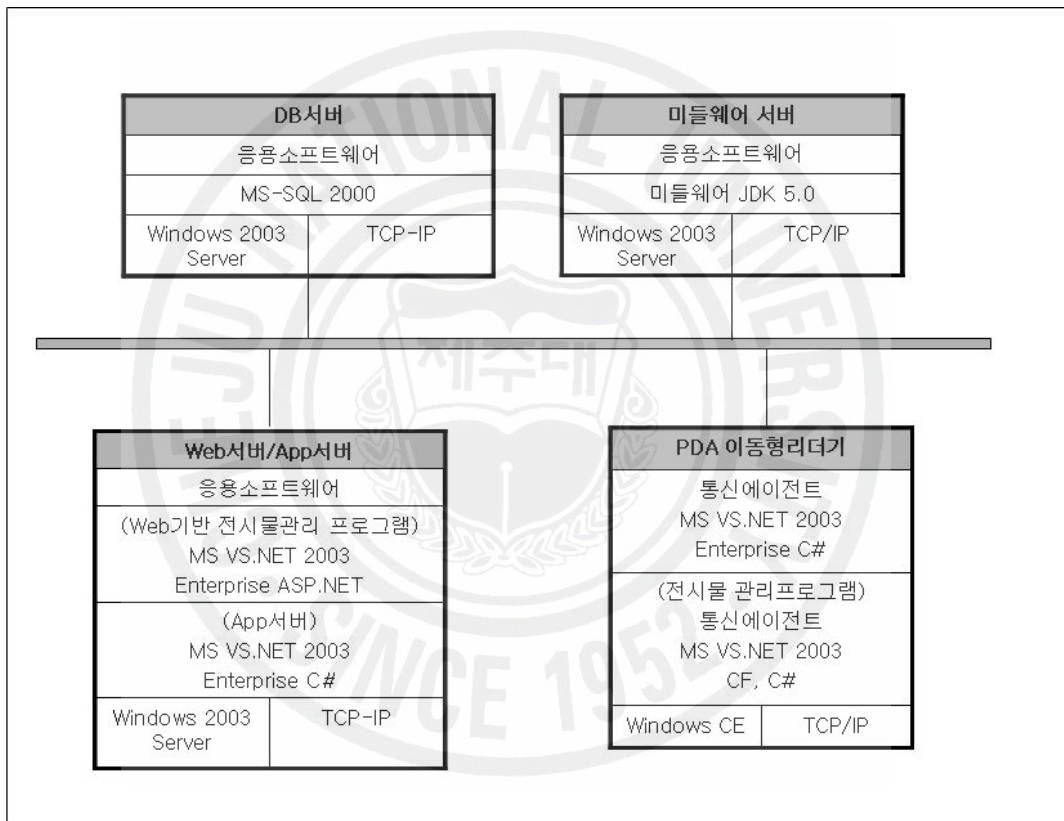
<그림 4-1> 시스템 구성도



2. 시스템 개발환경

본 논문에서 구현한 시스템 구성 모델은 Web서버, App서버, 데이터베이스 서버, 미들웨어 서버, 네트워크 통신 프로토콜은 TCP/IP 기반으로 한 담당 업무별 개발 서버를 갖추어 RFID를 이용한 전시물 관리시스템 모델에 접근 할 수 있게 했다. 시스템의 개발환경은 <그림 4-2>와 같다.

<그림 4-2> 시스템 개발환경



본 논문에서 시스템 구축 시 사용한 장비는 <그림 4-3>과 같다.

<그림 4-3> 시스템 개발 시 사용 장비

장비	내 용
태그	UHF 900MHz 수동형 태그
재질	Label(종이), PVC
타입	ISO-180006B
리더기	LS산전-XCODE(이동형), Alien-9800(고정형)



<이동형 RFID리더>



<고정형 RFID리더>



<RFID Tag>

본 논문에 사용되는 태그는 UHF 대역대의 900MHz 주파 대역을 사용하는 수동형 태그를 사용했다. 그 이유는 전시물은 보통 유리장안에 넣어두기 때문에 이동형 리더기로 다가갈 수 있는 거리가 실제 전시물과는 약 1~2m의 거리가 있다. 다른 주파수 대의 태그는 최대 인식거리가 대부분 60cm 미만이므로 태그가 전시물에 붙었을 때 이동형 리더기로 인식이 불가능하기 때문에 900MHz로 선택하였다.

능동형 태그는 수동형 태그에 비해 인식거리가 길어 약 50미터까지 전송이 가능하지만 현재 판매되고 있는 태그 중에 900MHz 능동형 태그는 가격이 고가이고 내부의 자체적인 전원 공급 장치의 수명이 다하면 사용할 수 없게 되어 전원을 계속 공급해 줘야 하는데 전시장 안에 이런 설치를 하기가 힘들기 때문에 수동형을 선택하였다. 태그의 재질은 종이로 된 라벨형태의 방식과 PVC 2개로 각 전시물의 형태와 전시실의 환경에 따라 부착의 방식이 달라지기 때문에 다른 형태의 태그가 사용되었다. 고정형 리더기는 전시실의 양쪽 출입구에 설치되었고 전시물의 입·출입 관리와 도난 방지를 위해 설치되었다.

3. 기능구조도

1) Web기반 전시물관리 시스템 기능 구조도

PDA화면이 작고 하드웨어 리소스가 부족하여 표현할 수 있는 정보의 표현이 부족하다. 그리고 PDA에서 텍스트 입력방식이 터치스크린으로 이루어지기 때문에 입력방식이 매우 불편하다. 따라서 원활한 업무수행을 위하여 Web 기반의 전시물 관리시스템을 개발하였다. Web기반의 전시물관리 시스템은 전시물관리, 전시물 위치관리, 기초정보관리, 사용자관리, 태그관리로 크게 나누었으며 상세 기능은 <그림 4-4>와 같다.

<그림 4-4> Web 기반 전시물관리 시스템 기능구조도



(1) 전시물 정보관리

가. 전시물상세검색 : 관리자가 전시물의 상세한 조건을 가지고 검색할 때 사용한다. 이를 위해 기본적인 전시물이름, 유물번호, 연대순, 재질, 한문이름, 영문이름 등을 사용하여 검색을 하면 전시물이 검색되고, 검색된 전시물의 실시간 정보를 볼 수 있다.

나. 전시물 이력조회 : 관리자가 전시물의 현재까지의 이력정보를 볼 수 있다. 해

당 전시물의 위치이력과, 상태이력 등을 볼 수 있다.

다. 전시물 이미지관리 : 전시물의 사진을 등록, 수정, 삭제 할 수 있다. 여기서 등록된 사진이 그 전시물의 대표 이미지로 사용된다.

라. 보존처리관리 : 전시물이 파손 시 전시물의 복구가 필요할 때 전시물의 상태변경을 하고 보존처리상태를 관리하여 실시간으로 현재의 전시물의 보존처리상태를 볼 수 있다.

마. 처분관리 : 전시물의 처분이나 폐기정보를 관리 할 수 있다. 해당 전시물이 폐기나 다른 곳으로 판매가 되는 경우에 사용되며, 이 경우에 사용된 RFID 태그는 폐기처분한다.

(2) 전시물 위치관리

가. 전시물위치 목록조회 : 관리자가 해당 전시물의 위치를 위치목록을 통하여 조회한다. 해당 위치에 있는 모든 전시물이 보이게 된다.

나. 전시물위치 지도조회 : 전시물이 있는 전시실을 일정 구역 그림 또는 간략한 맵을 통하여 한 구역 안에 있는 모든 전시물을 조회할 수 있고 조회된 전시물의 위치정보를 체크하여 실시간의 전시물 위치정보 관리가 가능하도록 한다.

다. 안내이송 관리 : 관리자가 안내에서 전시물의 위치 이동이 있을 경우에 이동하는 위치 사유 등의 정보를 입력하고 해당 전시물의 위치를 변경하여 실시간으로 가장 최신의 정보를 유지하도록 한다.

라. 반출관리 : 관리자가 관외로 전시물을 이동하게 될 경우에 반출하게 되는 사유와 해당 위치 등의 정보를 입력하고 해당 전시물의 정보를 수정하여 실시간으로 가장 최신의 정보를 유지하도록 한다.

(3) 기초정보관리

기초정보 관리는 Web기반 시스템에서 사용되는 코드들을 관리하는 기능이다

가. 필수항목 관리 : 현 시스템에서 필수적으로 사용되는 코드들(재질, 전시물분류, 연대, 수량단위, 길이단위 등)을 관리한다.

나. 일반항목 관리 : 일반적으로 사용되어지는 코드들(전시순위, 가격단위 등)을 관리한다.

다. 이동항목 관리 : 전시장의 위치, 구역 등을 코드로 등록시켜서 관리한다.

(4) 사용자관리

가. 사용자조회 : 현 시스템의 사용자들을 조회한다.

나. 사용자 등록 : 새로운 시스템 사용자를 등록하고 권한을 줄 수 있다.

다. 사용자 접속조회 : 현 시스템에 접속했던 유저들의 로그인시간을 볼 수 있다.

(5) 태그관리

가. 태그입고 조회 : 입고된 RFID태그들을 제조사, 타입별로 개수와 입고일자 등의 정보를 보여준다.

나. 태그출고 조회 : 출고된 RFID태그들을 제조사, 타입별로 개수와 출고일자 등의 정보를 보여준다.

다. 태그폐기 조회 : 폐기된 RFID태그들을 제조사, 타입별로 개수와 폐기일자 등의 정보를 보여준다.

2) PDA기반 전시물 관리 시스템 기능구조도

PDA기반의 시스템은 Web기반 시스템에서 관리자가 실시간으로 이동형 리더기를 가지고 다니면서 사용할 수 있게 전시물 상태관리, 위치관리, RFID태그관리, 전시물 입출고 관리 기능을 구현했다. PDA의 입력장치의 불편함 등을 고려하여 정보의 수정과 검색이 용이하도록 최대한 간단하게 메뉴를 구성하였다.

<그림 4-5> PDA 기반 전시물관리 시스템 기능구조도



(1) 전시물 상태관리

가. 직접검색 : 관리자가 이동형 리더기를 이용하여 전시물을 직접 검색한다. 이를 위해 기본적인 전시물 이름, 연대, 재질, 분류 등으로 검색할 수 있게 했고, 검색된 전시물의 정보를 체크해 실시간으로 전시물의 상태관리가 가능하도록 한다.

나. 지도검색 : 전시물이 위치한 전시장별 또는 전시구역별로 간단한 맵을 통하여 전시물을 검색한다. 해당 위치를 선택하면 현재 그 구역에 있는 모든 전시물의 목록이 조회되고 사용자가 원하는 전시물을 선택할 수 있다.

다. 태그검색 : 이동형 리더기를 이용하여 현재 전시물 근처에 부착되어 있는 RFID 태그를 인식하여 전시물을 선택하여 상태정보를 관리 할 수 있게 한다.

라. 상태변경 : 직접검색, 지도검색, 태그검색 등을 통하여 검색된 전시물의 상태 정보를 수정할 수 있다. 파손상태, 도난여부 등의 정보를 수정이 가능하다.

(2) 전시물 위치관리

가. 직접검색 : 관리자가 이동형 리더기를 이용하여 전시물을 직접 검색한다. 이를 위해 기본적인 전시물 이름, 연대, 재질, 분류 등으로 검색할 수 있게 했고, 검색된

전시물의 정보를 체크해 실시간으로 전시물의 위치관리를 가능하도록 한다.

나. 지도검색 : 전시물이 위치한 전시장별 또는 전시구역별로 간단한 맵을 통하여 전시물을 검색한다. 해당 위치를 선택하면 현재 그 구역에 있는 모든 전시물의 목록이 조회되고 사용자가 원하는 전시물을 선택할 수 있다.

다. 태그검색 : 이동형 리더기를 이용하여 현재 전시물 근처에 부착되어 있는 RFID 태그를 인식하여 전시물을 선택하여 위치정보를 관리 할 수 있게 한다.

라. 위치변경 : 직접검색, 지도검색, 태그검색 등을 통하여 검색된 전시물의 위치 정보를 변경 할 수 있다. 만약 전시물이 잘못된 위치에 있다거나 또는 입력오류로 인하여 위치가 틀려진 경우에는 위치정보를 변경한다.

(3) RFID 태그관리

가. 태그 입고 : 이동형 리더기를 이용해 태그 입고 시 일괄적으로 태그를 인식하고 인식된 태그의 UID와 태그의 타입, 수량, 제조사 등의 정보를 입력한다. 태그 입고 시 리더기에 인식되지 않는 태그들은 불량으로 간주한다.

나. 태그 출고 : 이동형 리더기를 이용해 태그 출고 시에 태그를 전시물에 매칭 시킨다. 매칭 된 태그는 파손되지 않는다면 거의 영구적으로 해당 전시물에 귀속된다. 만약 태그가 파손이 되어 태그가 인식이 되지 않는다면 새로운 태그를 발급하여 다시 해당전시물과 매핑 시킨다. 전시물 폐기 시에는 태그도 같이 폐기한다.

다. 태그 재고 : 현재 입고, 출고, 사용 중인 태그의 수량, 타입, 제조사 등을 보여 준다.

(4) 전시물 입·출고 관리

가. 날짜별 검색

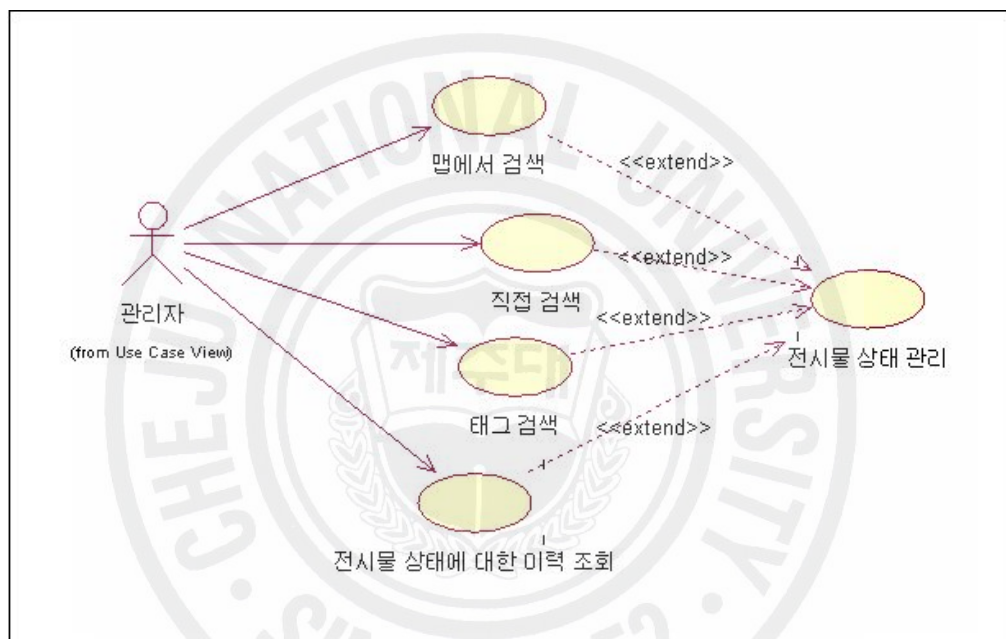
전시장의 출입에 설치된 고정형 리더기를 통하여 출입구에 전시물 통과 시에 인식된 태그 값을 DB에 저장시키고 이것을 날짜별로 검색이 가능하게 한다.

4. UML Diagram

(1) 전시물 위치정보 Use-Case Diagram

UML 다이어그램은 Rational Rose2000을 사용하여 전시물 관리 유즈케이스, 전시물관리 클래스 다이어그램을 도출하였다. UML 다이어그램은 PDA기반의 애플리케이션을 중심으로 작성하였다.

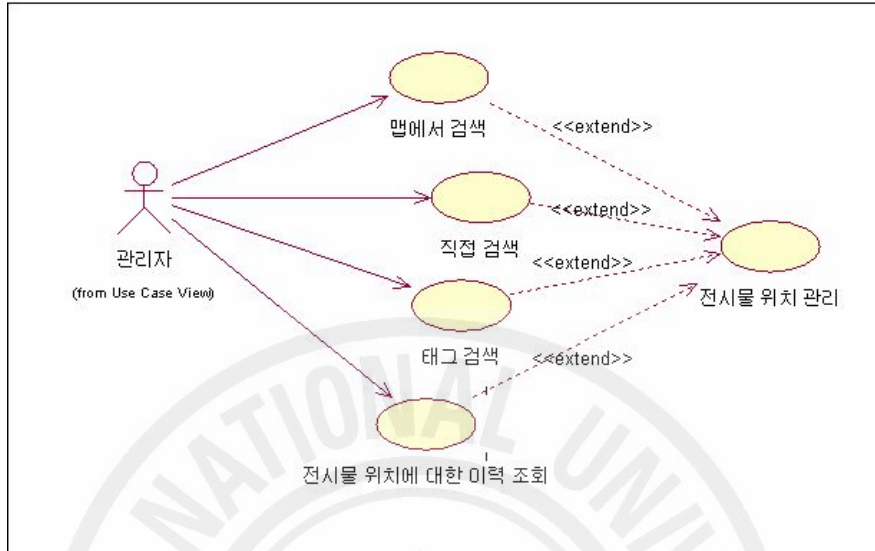
<그림 4-6> 전시물 위치정보관리 Use-Case Diagram



<그림 4-6>은 관리자가 전시물의 위치를 조회하기 위해 리스트에서 조회, 맵에서 조회, 전시물 이동에 대한 이력조회 중 하나를 선택하고, 조회된 전시물에 위치정보를 보거나 또는 수정한다.

(2) 전시물 상태정보 Use-Case Diagram

<그림 4-7> 전시물 상태정보관리 Use-Case Diagram

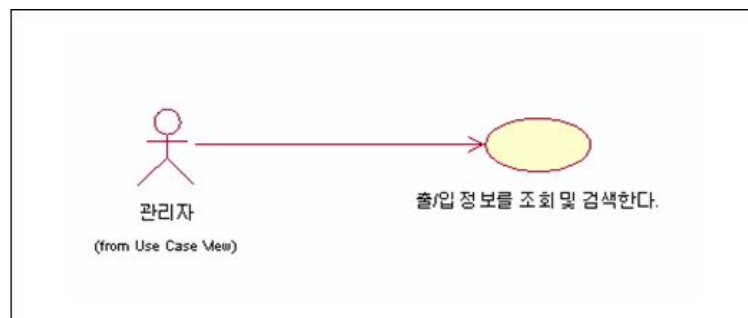


<그림 4-7>과 같이 관리자는 전시물의 상태정보를 조회하기 위해 상태정보조회, 상태정보 문서관리, 전시물 상태이력조회 중 하나를 선택하고, 조회된 전시물에 위치 정보를 열람하거나 등록 또는 수정한다.

(3) 전시물 입·출입정보 Use-Case Diagram

관리자는 전시물의 출·입 정보를 조회하기 위해 날짜를 입력하여 날짜별·기간별 입출 정보를 확인할 수 있다.

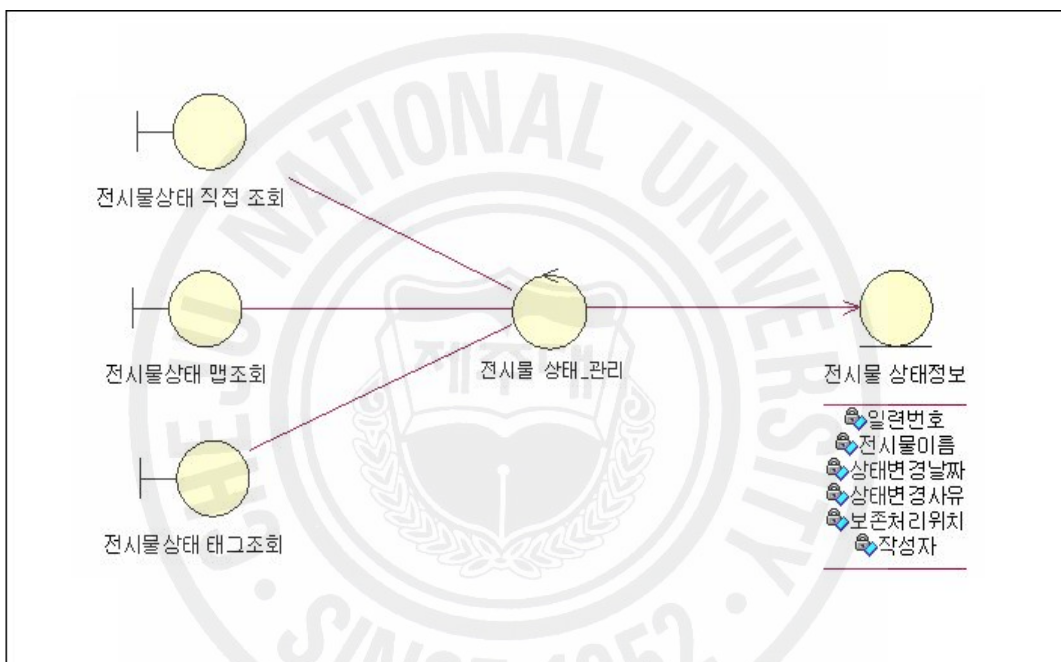
<그림 4-8> 전시물 입·출입 정보 Use-Case Diagram



(4) 전시물 상태정보 분석 Class Diagram

<그림 4-9>는 전시물 상태직접조회, 전시물상태 맵조회, 전시물 상태 태그조회 Class는 모두 Boundary Class 이고, 역할은 사용자의 인터페이스를 담당한다. 전시물 상태정보 Class는 Entity Class이며 전시물의 상태정보를 저장하는 Class이다. 전시물 상태관리 Class는 Control Class이고 Boundary Class와 Entity Class의 사이에 위치하면서 데이터의 처리와 중재, 제어의 역할을 담당하게 된다.

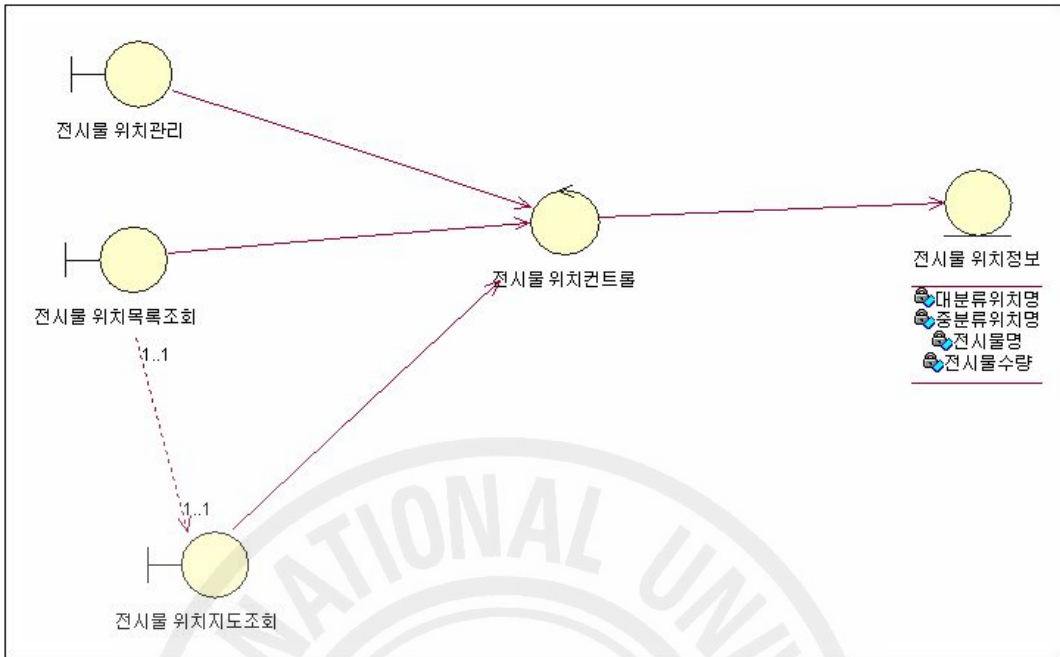
<그림 4-9> 전시물 상태정보 분석 Class Diagram



(5) 전시물 위치정보 분석 Class Diagram

전시물 위치관리 Class, 전시물위치 목록조회 Class, 전시물위치 지도조회 Class는 모두 Boundary Class 이며 사용자와의 인터페이스를 담당하고, 전시물 위치정보 클래스는 Entity Class로 전시물의 위치정보의 저장하는 Class이다. 전시물 위치컨트롤은 Control Class로 Boundary Class와 Entity 클래스간의 데이터의 처리와 중재, 제어 역할을 한다.

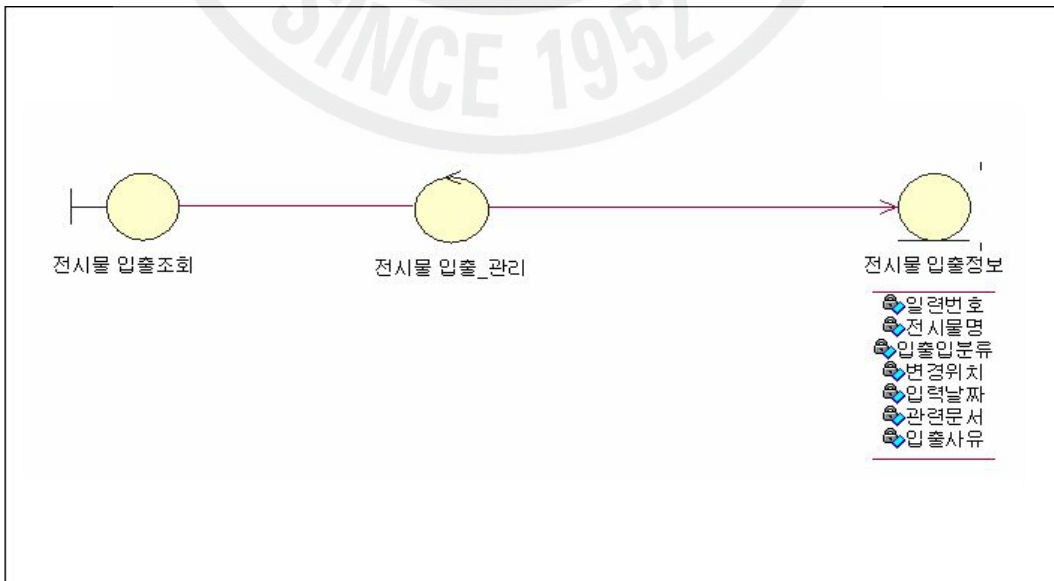
<그림 4-10> 전시물 위치정보 Class Diagram



(6) 전시물 입·출입정보 분석 Class Diagram

전시물 입·출 조회 Class는 Boundary Class, 전시물 입·출 정보는 Entity Class, 전시물 입출_관리는 Control Class로 구성되어 있다.

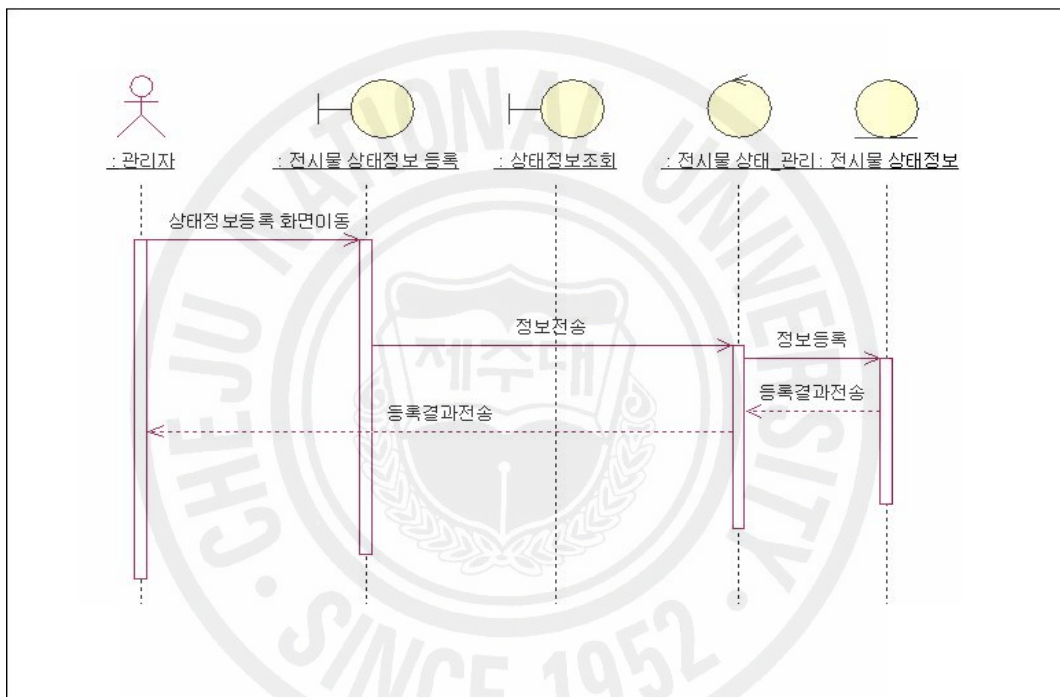
<그림 4-11> 전시물 입·출 정보 분석 Class Diagram



(7) 전시물 상태정보변경 Sequence Diagram

<그림 4-12>는 전시물상태정보 Sequence Diagram으로 관리자가 전시물의 상태 정보를 변경하는 절차를 시간의 순서로 표현한 것이다. 관리자는 전시물 상태정보 등록화면으로 이동하고 전시물의 정보를 입력하여 정보를 전송하면 전시물 상태관리 Class에서 전송된 데이터를 전시물상태정보 Class에 넘겨주어 저장시킨 후 그 결과를 사용자에게 알려준다.

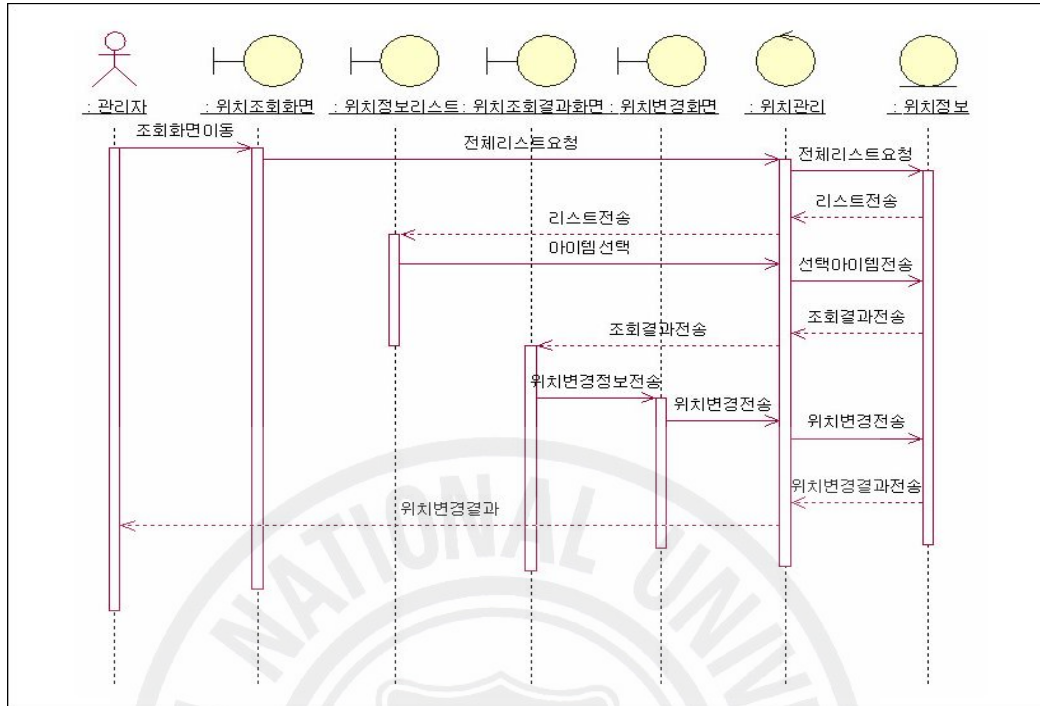
<그림 4-12> 전시물 상태정보등록 Sequence Diagram



(8) 전시물 위치정보 Sequence Diagram

<그림 4-13>은 전시물위치정보 Sequence Diagram으로 관리자가 전시물의 위치 정보를 조회하고 변경하는 절차를 시간의 순서로 표현한 것이다. 관리자는 전시물 위치정보 조회화면으로 이동하고 전시물의 리스트를 전송받아 해당 전시물을 선택하여 해당 전시물의 위치정보를 전송받아 확인 후 변경 시에는 위치정보변경 화면으로 이동하여 위치정보를 변경 후에 데이터를 위치관리 Class로 전송하면 위치관리 Class는 전시물위치정보 Class에 넘겨주어 저장시킨 후 그 결과를 사용자에게 알려준다.

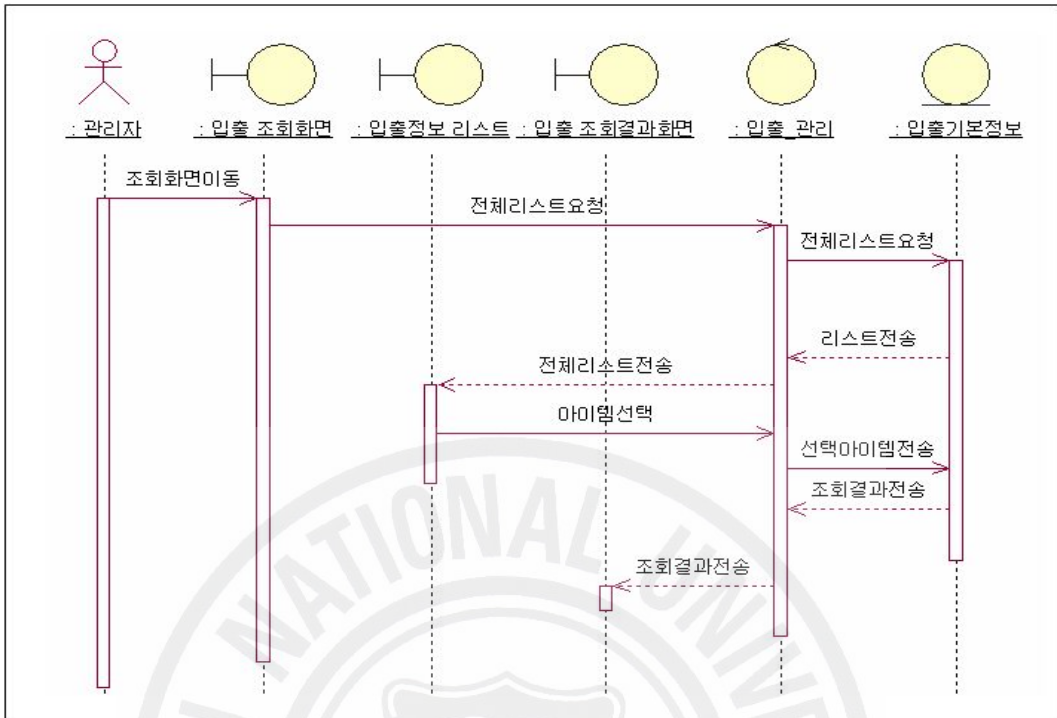
<그림 4-13> 전시물위치정보 Sequence Diagram



(9) 전시물 입·출 정보조회 Sequence Diagram

그림은 전시물입·출 정보 Sequence Diagram으로 관리자가 전시물의 입·출 정보를 조회하는 절차를 시간의 순서로 표현한 것이다. 관리자는 전시물 입·출 정보 조회화면으로 이동하고 전시물의 리스트를 전송받아 해당 전시물을 선택하여 입출관리 Class에 넘겨주면 입·출 기본정보 Class에서 해당 전시물의 입·출 정보를 검색해서 결과를 사용자에게 알려준다.

<그림 4-14> 전시물 입·출 정보 Sequence Diagram

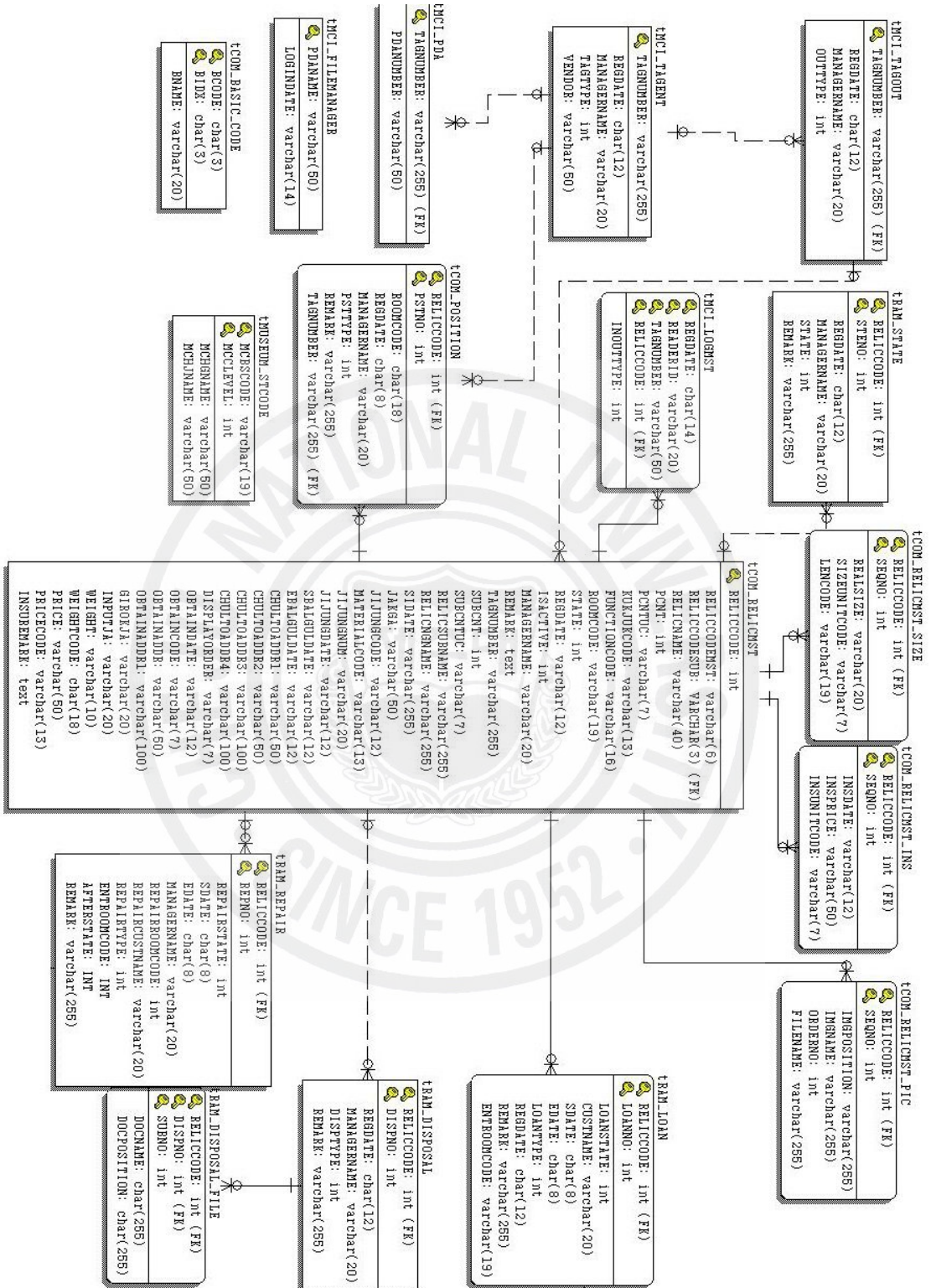


5. 데이터베이스 구성

본 시스템의 테이블 구조는 크게 전시물 기초정보, 전시물 위치정보, 전시물 상태 정보, 전시물관련 문서정보, RFID태그정보, 전시물 입·출 정보, 시스템 사용자정보, 사용자 접속정보, 시스템 기초코드 정보로 구성되어 있고 아래의 <그림 4-15>와 같이 ERD가 구성되어 있다. 각각의 테이블은 전시물 기초정보를 중심으로 1:N의 관계로 이루어져 있다. 이력관리를 위하여 따로 테이블이 존재하지 않고 각각의 테이블의 내용을 Union하여 시간의 순서로 정렬을 하여 이력을 보여주며 이 기능은 DB의 Stored Procedure로 구현되어 있다.



<그림 4-15> 시스템 Physical E-R Diagram



제 5 장 시스템 구현

제1절 구현모듈 설명

본 논문의 전시물관리 시스템의 개발 범위, 기능 시스템 구성에 대해서 알아보면 다음과 같다. PDA에 관련된 프로그램은 .NET CF C#으로 개발되었다. Web기반 프로그램은 ASP.NET C#으로 개발되었다. PDA프로그램의 시스템 구성은 전시물 위치관리모듈, 전시물 상태관리모듈, 전시물 입·출 정보 관리모듈, 태그관리모듈, 전시물 직접검색모듈, 전시물 맵 검색모듈, DB서버와 PDA와의 통신모듈, 파일전송 모듈, DB와 데이터를 전송하는 모듈로 구성되어 있다. 구현모듈 설명 부분은 PDA 프로그램 중심으로 설명하고자 한다.

1. 전시물 검색모듈

전시물 검색모듈은 전시물을 조회하기 위해 사용한다. 이 모듈은 공통적으로 사용되며 검색방식은 직접검색, RFID 태그 검색, 맵 검색이 있다.

직접검색은 사용자가 직접 검색어를 입력하여 검색하는 방식이며 검색어는 전시물명, 일련번호로 검색이 가능하다. RFID 태그 검색은 이동형 리더기에서 직접 RFID 태그를 인식하고 인식된 태그들과 매칭 되어 있는 전시물들을 목록으로 보여준다. 맵 검색은 맵을 클릭한 장소 안에 있는 모든 전시물들의 목록을 보여준다.

<그림 5-1> 전시물 검색 모듈



2. 전시물 상태관리 모듈

전시물 상태관리 모듈은 이동형 RFID 리더기에서 실행되는 모듈이다. 관리자가 전시물 혹은 전시물 근처에 부착된 RFID태그를 인식하여 검색하거나, 전시물명이나, 전시물번호등으로 직접 검색, 맵 검색을 통하여 유물을 검색하고 원격에 있는 DB에서 검색된 유물의 상세 정보를 PDA화면에 출력하게 구성했다.

전시물의 위치를 이동형 리더기를 통하여 실시간으로 확인이 가능하며 전시물의 위치를 변경할 때 위치변동이 있는 현장에서 바로 처리를 할 수 있다. 전시물의 위치는 현재 전시물의 위치만 보이는 것이 아닌 현재까지의 모든 위치이동의 이력을 모두 볼 수 있다. <그림 5-2>는 전시물 상태관리모듈 화면이다.

<그림 5-2> 전시물 상태변경 모듈

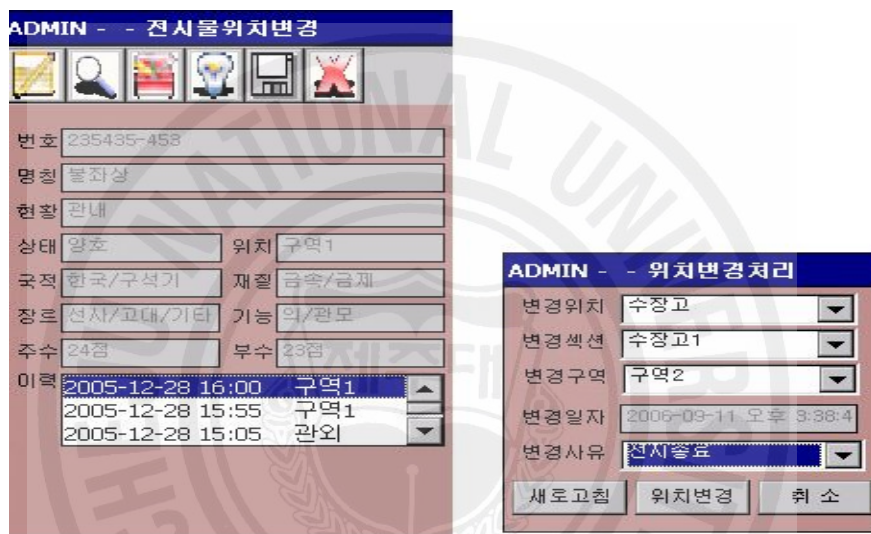
3. 전시물 위치관리 모듈

전시물 위치관리 모듈은 상태관리모듈과 마찬가지로 이동형 RFID 리더기에서 실행되는 모듈이다. 관리자가 전시물 혹은 전시물 근처에 부착된 RFID태그를 인식하여 검색하거나, 전시물명이나, 전시물번호등으로 직접 검색 또는 맵 검색을 통하여 유물

을 검색하고 원격에 있는 DB에서 검색된 유물의 상세 정보를 PDA화면에 출력하게 구성했다.

이동형 리더기를 사용하여 전시물의 상태를 실시간으로 확인하고 파손 등의 상태의 변화가 있을 때는 입력이 가능하다. 상태정보는 현재의 정보만이 아닌 현재까지의 모든 상태정보의 이력을 모두 볼 수 있다. <그림 5-3>은 전시물 상태관리모듈 화면이다.

<그림 5-3> 전시물 위치변경 모듈



4. 전시물 입·출 정보조회 모듈

전시물 입·출 정보 모듈은 관리자가 전시장의 입·출고에 설치된 고정형 리더기를 통해 지나간 모든 RFID태그를 부착한 전시물의 출입시간을 조회할 수 있게 개발되었다. 관리자는 실시간으로 전시장 출입구를 지나간 모든 전시물을 확인 할 수 있다.

<그림 5-4> 전시물 입·출 관리 모듈

유물...	유물명	입/출...	입출.
18	PDA테...	출고	09:20
18	PDA테...	출고	09:13

5. RFID태그관리 모듈

관리자가 전시물과 매칭된 태그를 관리할 필요성이 있기 때문에 개발하게 되었다. 이 모듈은 태그의 벤더와 타입을 보여주며 현재 사용되고 있는 태그에 대한 정보와 입고된 태그정보, 출고된 태그정보를 모두 조회가 가능하며 태그 입·출고 시 이 모듈을 통하여 태그를 직접 인식하고 원격DB에 태그의 정보를 입력하게 된다.

<그림 5-5> RFID 태그관리모듈

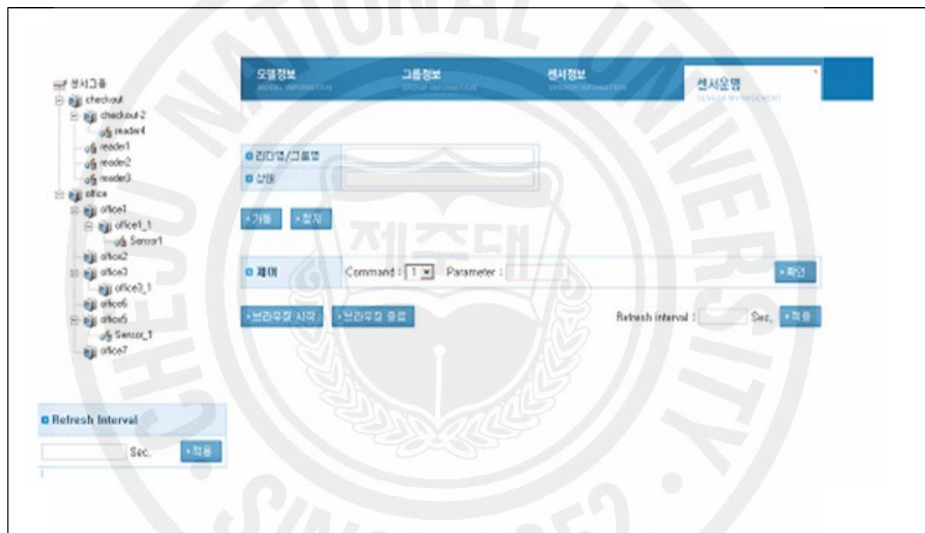
태그번호	타입	벤더
gid-96:...	TYPE01	ALIEN

6. RFID 미들웨어

고정형 RFID리더기에 기본적으로 탑재되어 있는 간단한 미들웨어로는 운영이 힘들기 때문에 미들웨어를 직접 개발하게 되었다.

미들웨어는 Java 5.0으로 개발되었고, 소켓통신 방법을 사용하였다. 고정형 리더기에서 전송된 데이터를 간단히 필터링하고 필터링 된 데이터를 DB에 저장하고 해당 애플리케이션에 데이터를 넘겨주는 역할을 담당한다. 미들웨어는 RFID리더기를 관리할 수 있는 간단한 관리 페이지를 제공한다.

<그림 5-6> GUI기반의 미들웨어 관리페이지



7. Web 관리모듈

Web 관리 모듈은 PDA의 입력 방식이 굉장히 불편하고 화면이 작은 단점을 보완하기 위하여 Web을 이용하여 더 상세한 정보의 입력을 가능하게 하였다. 전시물의 등록, 이미지 등록, 입고, 출고, 반출, 반입, 보존처리, 처분까지의 모든 프로세스들의 처리를 할 수 있고 전시물에 대한 상세검색, 이력검색, RFID Tag관리를 할 수 있다.

<그림 5-7> Web 관리모듈

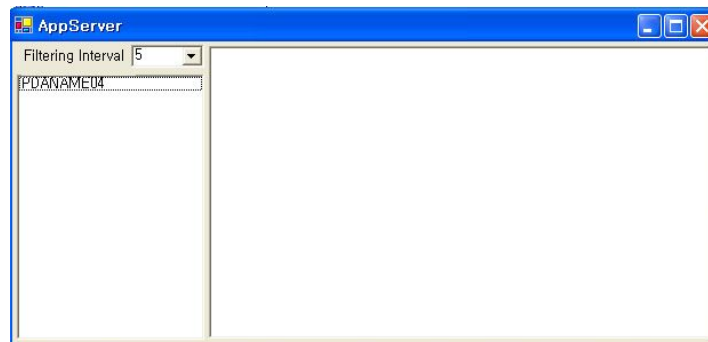
<ul style="list-style-type: none"> 유물상세정보조회 유물상세정보조회 유물신규입고관리 입고유물조회 신규입고등록 유물대여관리 반입유물등록 반입유물조회 유물위치조회 유물위치목록조회 유물위치지도조회 유물이력조회 유물이력조회 기초정보관리 필수항목관리 일반항목관리 이동항목관리 사용자관리 사용자등록 사용자접속조회 태그관리 태그입고조회 태그출고조회 태그처분조회 	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">필수항목</td> <td>유물번호</td> <td>200512</td> <td>001</td> <td>유물현황</td> <td>보존처리중</td> </tr> <tr> <td>명칭</td> <td colspan="5">금동팔각사리함</td> </tr> <tr> <td>주수량</td> <td>1</td> <td>점</td> <td>부수량</td> <td>0</td> <td>점</td> </tr> <tr> <td>국적/시대</td> <td>한국</td> <td>구석기</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>재질</td> <td>금속</td> <td>금제</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>장르</td> <td>고미술국학</td> <td>기타</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>기능</td> <td colspan="5">종교신앙</td> </tr> <tr> <td>위치</td> <td>수장고1 구역1</td> <td>유물상태</td> <td colspan="3">흡진제거</td> </tr> <tr> <td>크기</td> <td>번호</td> <td>삼축치</td> <td colspan="3">단위</td> </tr> <tr> <td>특징</td> <td colspan="5">등록된 유물크기 정보가 없습니다</td> </tr> <tr> <td>추가항목</td> <td colspan="5">다. 1966년 한일 문화재 협정에 의해 서울로 되돌아 왔다. 전하는 말에 의하면 경상북도 문경군 봉황리(鳳凰里)에 있는 통일신라시대의 삼층석탑에서 발견된 것이다. 《근제사리함》, 《금동보살입상》 등이 함께 발견되었다. 금동으로 만들어진 이 사리함은 팔각원당형(八角圓堂形) 사리함의 영향을 받</td> </tr> <tr> <td>태그번호</td> <td colspan="5">e00400002192cd01</td> </tr> <tr> <td>이명칭</td> <td colspan="5">金銅八角舍利函</td> </tr> <tr> <td>영문명칭</td> <td colspan="5"></td> </tr> <tr> <td>작가</td> <td colspan="5"></td> </tr> <tr> <td>무게</td> <td colspan="5"></td> </tr> <tr> <td>발굴기간</td> <td colspan="5">위도/경도</td> </tr> <tr> <td>출토지</td> <td colspan="5"></td> </tr> <tr> <td>전시순위</td> <td colspan="5"></td> </tr> </table>	필수항목		유물번호	200512	001	유물현황	보존처리중	명칭	금동팔각사리함					주수량	1	점	부수량	0	점	국적/시대	한국	구석기				재질	금속	금제				장르	고미술국학	기타				기능	종교신앙					위치	수장고1 구역1	유물상태	흡진제거			크기	번호	삼축치	단위			특징	등록된 유물크기 정보가 없습니다					추가항목	다. 1966년 한일 문화재 협정에 의해 서울로 되돌아 왔다. 전하는 말에 의하면 경상북도 문경군 봉황리(鳳凰里)에 있는 통일신라시대의 삼층석탑에서 발견된 것이다. 《근제사리함》, 《금동보살입상》 등이 함께 발견되었다. 금동으로 만들어진 이 사리함은 팔각원당형(八角圓堂形) 사리함의 영향을 받					태그번호	e00400002192cd01					이명칭	金銅八角舍利函					영문명칭						작가						무게						발굴기간	위도/경도					출토지						전시순위					
	필수항목		유물번호	200512	001	유물현황	보존처리중																																																																																																													
	명칭	금동팔각사리함																																																																																																																		
	주수량	1	점	부수량	0	점																																																																																																														
	국적/시대	한국	구석기																																																																																																																	
	재질	금속	금제																																																																																																																	
	장르	고미술국학	기타																																																																																																																	
	기능	종교신앙																																																																																																																		
	위치	수장고1 구역1	유물상태	흡진제거																																																																																																																
	크기	번호	삼축치	단위																																																																																																																
	특징	등록된 유물크기 정보가 없습니다																																																																																																																		
	추가항목	다. 1966년 한일 문화재 협정에 의해 서울로 되돌아 왔다. 전하는 말에 의하면 경상북도 문경군 봉황리(鳳凰里)에 있는 통일신라시대의 삼층석탑에서 발견된 것이다. 《근제사리함》, 《금동보살입상》 등이 함께 발견되었다. 금동으로 만들어진 이 사리함은 팔각원당형(八角圓堂形) 사리함의 영향을 받																																																																																																																		
	태그번호	e00400002192cd01																																																																																																																		
	이명칭	金銅八角舍利函																																																																																																																		
	영문명칭																																																																																																																			
작가																																																																																																																				
무게																																																																																																																				
발굴기간	위도/경도																																																																																																																			
출토지																																																																																																																				
전시순위																																																																																																																				

8. PDA 통신관리모듈

PDA에서는 직접 파일전송과 DB와의 통신을 할 수 없기 때문에 따로 관리모듈이 필요하기 때문에 개발하였다.

현재 서버에 접속된 PDA의 현황을 보여주고 PDA에서 요청한 데이터를 전송하고 이동형 리더기에서 태그 인식 시 태그에 대한 간단한 필터링 기능도 제공한다. 다수의 리더기들이 데이터 전송을 요청하는 경우에는 리더기들과의 통신을 큐를 이용하여 통신 관리를 한다.

<그림 5-8> PDA 통신관리 모듈



제 2절 개발 시스템의 유용성

현재 대부분의 박물관에서 사용하고 있는 전시물 관리시스템은 표준유물관리 시스템 이며 <그림 5-9>와 같다.

<그림 5-9> 표준유물관리 시스템

The screenshot shows a web-based application window for museum management. The main area is a form for entering item details. The form includes the following fields and sections:

- 기본사항 (Basic Information):**
 - 소장구분 (Collection Category): 공립 (Public)
 - 소재지 (Location): 제주특별자치도 (Jeju Special Self-Governing Province)
 - 유물번호 (Item Number): 110001
 - 등록번호 (Registration Number): 0
 - 한글/한자 (Hangeul/Hanja): 한글 (Hangeul)
- 등록유물 기본 세부내역 (Registered Item Basic Detailed Record):**
 - 명칭 (Name): 교걸이석1 (Gyogol-iseok 1)
 - 이명칭 (Alternative Name):
 - 유물명칭 (Item Name):
 - 주수량 (Quantity): 1
 - 부수량 (Sub-quantity):
 - 현존여부 (Existence): 현존 (Present)
 - 국적/시대 (Nationality/Period):
 - 시대 (Period):
 - 재질 (Material): 석 (Stone)
 - 장르 (Genre): 기타 (Other)
 - 작가 (Artist):
 - 용도/기능 (Use/Function):
 - 크기 (Size) Table:

번호	크기-대	실측치
3	높이	44
1	너비	27
 - 무게 (Weight):
 - 단양장식 (Decorative Elements):
- 문서요약 (Document Summary):**
 - 필수항목 (Required Items): 12 개 중 6 개 입력 (12 out of 24 items entered)
 - 관리항목 (Management Items): 22 개 중 6 개 입력 (22 out of 44 items entered)

표준유물관리 시스템은 국립중앙박물관 전산실에서 개발했으며, 유물 표준화 위원회를 통해 만들어진 ‘유물분류 표준화’를 기반으로 개발되었고, 유물 이미지, 설명자료 등 유물정보를 체계적으로 관리할 수 있는 종합 시스템이다. 다양한 유물 검색 기능(키워드 검색, 디렉터리 검색, 항목별 검색, 전문 검색 지원 등)과 분류체계에 의한 유물정보 통계(기본 통계, 전문 통계)를 제공 한다.

현재까지의 전시물 관리는 수작업으로 이루어진다. 관리자가 일일이 눈으로 확인을 한 후에 위와 같은 관리 프로그램에 정보를 입력하고, 따로 전시물 관리 카드를 만들

어 기록하게 되는 것이 일반적인 방식이다.

이런 2중적인 업무 프로세스를 RFID를 도입하면 간단하게 만들 수 있을 것이다.

본 연구에서 개발된 시스템을 도입한 경우 관리자는 전시장을 돌아다니면서 전시물의 상태와 위치정보를 실시간으로 PDA를 통하여 알 수 있으며, 변경할 정보가 있게 된다면 그 자리에서 바로 정보 입력이 가능하고 입력된 데이터는 바로 해당 데이터베이스에 전송 되어 저장된다. 기존의 업무 프로세스 보다 빠른 시간으로 업무처리가 가능하며, 정보의 정확성이 높아지고 이를 통해 관리자는 더욱 효과적인 전시물의 관리할 수 있다.

현재 우리나라에는 RFID를 이용한 시스템은 없으며, 그와 유사한 컬러코드와 적외선 통신을 이용한 시스템이 사용되고 있다. 2장에서 소개한 국립중앙과학원과 국립중앙박물관의 경우에 국립중앙과학원은 전시물안내 시스템에 컬러코드를 사용하고 있고, 국립중앙박물관은 적외선 장치를 사용하여 전시물안내 시스템을 구축하였다.

본 시스템은 900MHz 대역의 RFID 수동형 태그를 이용하기 때문에 다른 주파수 대역의 RFID 태그보다 비교적 인식거리가 길고, 여러 가지 재질에 대한 투과성도 높은 편이기 때문에 현재 많이 사용하는 13.56MHz 대역의 RFID 태그보다 활용도가 더 높다.

본 시스템과 다른 시스템을 비교하면 <표 5-1>과 같다.

<표 5-1> RFID시스템과 타 시스템과의 비교

방식	인식거리	투과성	동시인식	문제점
RFID	약 2~3m	금속, 액체제외 투과 가능	약 100개	태그와 RFID 장비가 고가임
컬러코드	1m 이하	사진을 찍는 방식이므로 장애물이 있으면 촬영불가	1:1 인식	무선통신 환경이 필요함
IrDA	1m 이하	장애물 투과 불가	1:1 인식	좁은 인식범위

본 시스템에서 사용한 태그는 컬러코드와 적외선보다 비교적 긴 인식거리와 뛰어난

난 동시인식으로 동시에 약 100개까지의 인식이 가능하다. 컬러코드와 적외선 통신은 모두 1:1 대응이기 때문에 한 번에 다수의 태그를 인식할 수 있는 RFID가 많은 수의 전시물이 있는 전시장에서 활용도가 높다고 할 수 있다.

컬러코드의 경우에는 컬러코드 자체에 URL만 저장하기 때문에 필수적으로 통신시스템이 필요하지만 RFID는 활용에 따라서 통신시스템이 필요하기도 하지만 태그 자체에 데이터를 저장할 수 있기 때문에 활용범위가 더 넓다고 할 수 있다.

본 시스템에서 사용된 태그는 적외선통신보다 인식거리가 길고 방해물이 있을 경우에도 방해물이 금속과 액체인 경우를 제외한 재질을 통과해 인식이 가능하고 적외선보다 보다 넓은 각도범위 내에서 인식이 가능하다. 전시장은 많은 관람객들이 있기 때문에 적외선의 1m이하인 인식거리는 비효율적이라고 할 수 있다. 특히 30도 이하의 인식범위 때문에 실제로 국립중앙박물관의 경우 제대로 인식이 되지 않는 경우도 있다고 한다. 본 시스템의 실제 테스트 결과 인식거리는 약 2m 정도며, 인식범위는 약 70~80도 정도로 훨씬 높은 인식률을 보여주고 있다.

RFID 태그를 적용한 본 시스템은 실시간으로 모든 전시물의 입·출입 관리를 자동적으로 기록하게 하고, 관리자가 이동형 리더기를 들고 다니면서 전시물의 실시간 상태정보, 위치정보, 기본정보, 상세정보 등을 바로 그 자리에서 알 수 있고 만약 변경할 정보가 있다면 바로 그 자리에서 변경이 가능하고, 전시와 관련된 자료를 찾거나 해외전시 또는 다른 기관에 소장품을 빌려 줄때에도 손쉽게 점검할 수 있는 환경이 될 것이며 관리자의 시간적·경제적 노력이 많이 줄어들게 되어 손쉬운 관리가 이루어 질 수 있을 것으로 기대되며 향후 RFID를 이용한 전시안내 시스템을 개발할 경우 본 시스템에서 전시물 콘텐츠를 추가 하는 방향으로 쉽게 구축이 가능할 것이다.

제 6 장 결론

끊임없이 변화하는 오늘날의 상황에 빗대어 볼 때 전시물의 관리방법은 혁신적인 변화가 이루어 지지 않았다. 현재 전시물을 관리하는 관리자는 전시물에 각각의 전시물 카드를 만들어 따로 전시물에 관한 정보를 기록하고 있다. 하지만 전시물의 이동이나 수선, 복구, 대여, 대출, 판매 등을 하는 경우에 그 정보를 일일이 그 카드에 직접 기록을 할 수 없기 때문에 따로 전시물관리대장을 만들어서 기록을 하게 된다. 전시물관련 기록을 체계적으로 관리하기 위하여 전시물관리 프로그램을 사용하게 되었다. 하지만, 실시간으로 관리자가 전시물의 상태를 파악하고, 변경된 전시물에 관련된 정보를 기록하지 못하고, 추후에 전시물관리 프로그램을 사용하여 정보를 입력해야 하는 불편함이 있었다. 이런 문제점을 해결하기 위하여 최근에 바코드, 컬러코드, IrDA를 이용한 시스템을 구축하여 일부 활용되고 있다. 하지만, 이 시스템들도 문제점이 있다. 따라서 본 연구에서는 RFID를 이용한 시스템을 개발하여 적용하였다. 본 연구 개발의 목표는 RFID를 활용한 전시물관리 시스템의 구축과 활용이다.

본 연구에서는 전시물의 효과적인 관리를 위하여 전시물관리에 RFID를 도입하여 효율적이고 체계적으로 관리할 수 있도록 이동형 관리 프로그램과 웹기반의 관리시스템을 개발하였다. 본 연구의 성과로는 실시간 전시물의 정보파악 방법 개선, 전시물의 통합적인 관리방법 개선이라 할 수 있다.

RFID를 이용한 전시물관리 시스템은 관리자들에게 많은 편리함을 제공함으로써, 관리자들이 직접 눈으로 확인하며 일일이 손으로 적거나 이력을 찾아보는 수고를 줄일 수 있을 것이다.

RFID 태그는 단순히 바코드를 대체할 자동인식 기술의 한 부분이 아니라, 네트워크와 사물을 연결하는 유비쿼터스 컴퓨팅 응용의 중간자로서 발전과 활용이 더욱 부각될 것으로 기대되고 있다. RFID를 이용해서 전시물에 대한 식별 기능을 이용한 관리뿐만 아니라 태그와 센서가 결합되어 자동으로 전시물의 상태를 체크해주며 전시물의 이상이 생길 경우 바로 알려줄 수 있는 방향으로 발전할 것으로 예상된다.

현재 전시안내 부분은 관람객이 해당 전시물의 콘텐츠를 직접 읽거나 해당 전시물 앞에 있는 TV화면이나 스피커를 통해 설명을 보거나 듣는 것이 대부분이다. 관람객

은 특히 박물관인 경우 해당 전시물을 한번 보면서 지나치는 것이 대부분이고, 해당 전시물에 대한 정보가 턱없이 빈약하게 제공되는 것이 현재 실정이다. 따로 안내원을 두어 전시물에 관한 설명을 하는 경우에는 관람객들이 많은 정보를 알게 될 수 있지만, 이것도 단체 관람이 아닌 소수의 관람인 경우에는 제공 되고 있지 않고, 안내원이 없는 경우가 대부분이다. 관람객들의 전시물 관람을 돕기 위하여 이동형 리더기를 이용하여 전시물에 부착된 태그를 리딩하면 해당 전시물에 관련된 사진, 음성 및 동영상이나오는 RFID를 이용한 전시 안내 시스템을 개발하여 해당 전시물의 양질의 콘텐츠를 제공하여 관람의 재미를 높이고, 수동적인 관람에서 벗어나 능동적인 관람을 유도시킬 수 있다.

향후 전시물 관리 시스템에서 확장하여 전시물 안내 시스템까지 통합하여 발전될 것으로 전망한다. 이 경우에는 관리자와 사용자의 만족이 더욱 높아지고 전시장 또는 박물관의 평가가 용이해져 실시간 재정비가 가능하고 이용자의 요구에 따를 수 있게 될 것이다. 더 나아가서 RFID는 박물관에서만 아닌 사회 전반적인 부분에 사용될 것이다.

사람이 일일이 비춰야만 인식되는 접촉 방식에서 인식거리가 길어지고, 인식 속도가 빨라지는 무선 방식으로의 전환을 통해 기대 이상의 생산성을 올릴 수 있을 것이다. 특히, 개인생활 및 산업 전반에 많은 응용 서비스들 중 출입통제, 요금카드, 물류관리, 재고관리, 전자화폐, 창고관리 등의 분야로 발전할 것으로 예상된다.

본 연구의 문제점으로는 RFID 태그를 전시물에 부착하는 방식으로 진행되었으나, 태그를 직접 전시물에 부착 할 수 없는 한계점으로 전시물 근처에 부착하게 됨으로써 주변의 환경(유리전시장, 금속재질 장식장)이나 기타 여러 가지의 복합적인 요소(전시장 벽재질, 태그 각도)의 영향으로 이동형 리더기가 태그를 정확히 인식할 수 없는 요인이 되었다. 향후 추가 연구를 통해서 이 요인들을 해결할 수 있는 방법을 더욱 강구해야 할 것이다.

앞으로의 사회는 유비쿼터스화 될 것이다. 유비쿼터스 사회는 하나의 통합 구성망을 형성하는 환경으로 전시장 또는 박물관 내부에서만 아닌 외부의 문화유산이나 부존자원과도 연결되어 정보의 활용을 더욱 확장시키고 교육적 효과를 이끌어냄과 동시에 문화발전의 초석으로 작용할 수 있을 것이다.

참고문헌

- 국내문헌 -

- 김완석, “쿨타운, 사람·장소·사물이 함께 하는 웹 공간”, 한국전자통신연구원, 2003.
- 김원식 “RFID 기반의 e-book Service에 대한 연구”, 석사학위 논문, 단국대학교 정보통신대학원, 2004. pp.14~20.
- 김의명, “무선인식과 지형공간정보체계를 이용한 효율적인 가로수관리”, 한국지리정보학회, 2006.
- 김형근, “가상현실과 디지털박물관”, KIST 영상미디어연구센터, 2000.
- 박상인, “바코드와 핸디터미널을 이용한 유통시스템 구현에 관한 연구”, 2002.
- 박태일, “RFID 도서관리 시스템”, 지식경제, 2005.
- 박희진, “RFID를 이용한 시설물관리”, 대한설비공학회, 2005.
- 백장미, 홍인식, “RFID를 이용한 효율적인 환자관리 애플리케이션 시스템 개발에 관한 연구”, 멀티미디어학회, 2005. pp.5~6.
- 서홍석, “RFID 서비스 기반 USN 구축정책 추진방향”, 한국통신학회지(정보통신) 제 21권, 제6호, 정보통신부, 2005. pp. 13~21.
- 신일순, “유비쿼터스 IT와 유통산업: 자산소유권 모형을 이용한 월마트 RFID 도입 사례연구”, 정보통신정책연구 제12권 제3호, 2005.
- 심우섭 “도서관 RFID 구축 사례”, OECD, 2003.
- 안효연 “비즈니스 분야에 대한 RFID 활용현황 및 전망에 관한 연구”, 2006.
- 유인두, “유비쿼터스 테크놀러지 기반의 전시디자인에 대한 연구”, 석사학위논문, 연세대학교, 2004.
- 윤기호 “RFID를 적용한 ERP모델에 관한연구”, 석사학위논문, 서경대 물류대학원, 2006.
- 이근호, “무선식별 기술”, TTA 저널 제89호, 2004, pp.124~125.
- 이승구, “RFID 시스템에서 안전하고 효율적인 프라이버시 보호기법”, 한국컴퓨터종합학술대회, Vol.32, No.1, 2005.

- 이용준, 오세영 “우정사업의 RFID 기술도입 방안” 우정정보 56, 2004.
- 이재진, “박물관에서의 유비쿼터스 환경 적용에 관한 연구”, 석사학위논문, 이화여자대학교, 2004.
- 이정성, “한국 유통산업의 RFID 시스템 도입에 관한 방안”, 유통저널, 제3권 125호, 2005. 5.
- 이진화, “박물관에서의 유비쿼터스 환경 도입 및 적용에 관한 연구”, 석사학위논문, 중앙대학교 예술대학원, 2005.
- 이현아, “소장품 교류를 통한 전시·교육프로그램 활성화 방안 연구”, 석사학위논문, 경희대학교, 2004.
- 이환섭, “RFID 기반 항공수하물 추적통제 시스템”, 현대경제연구원, 2005. pp. 8~10.
- 장동원, 조평동, “RFID 기술기준 도입을 위한 기술분석”, 전자통신 동향분석, 제18권, 2003.
- 표철식, “차세대 성장산업 RFID 기술동향 및 시장현황”, 한국전자통신연구원, 2005.
- 홍미라, “유비쿼터스 대학도서관 모형에 관한 연구”, 석사학위 논문, 연세대학교 문헌정보학과, 2004.
- 홍미라, 문성빈, “유비쿼터스 환경에서의 대학도서관 조직”, 정보관리연구, Vol.35, No.3, 2004.
- 홍상균 “RFID 분야에서 소프트웨어의 역할”, 시장이슈보고서, 2005.
- 황수미 “RFID를 활용한 유통상품에 대한 정품인증시스템 설계”, 석사학위논문, 서경대학교, 2004.

- A. Juels, R. Rivest, M. Szydlo. "The Blocker Tag : Selective Blocking of RFID Tags for Consumer Privacy". Proc. ACM confer. on Computer and Communication security, 2003.
- Accenture, "High Performance Enabled through Radio Frequency Identification", 2004.
- Benharmin J. Alfonsi, "Privacy devate centers on radio frequency identification", IEEE Security & Privacy, 2004.
- Brain Eccles, "Countering the counterfeit with RFID and PCs", GID, 2003.
- D. R. Hush, C. Wood. "Analysis of Tree Algorithms for RFID Arbitration", Proc. IEEE Inter Symp on Information Theory, 1998.
- David L. Brock, "The Electronic Product Code: A Naming Scheme for Physical Objects", tech. report MIT Auto-ID Center, Jan, 2001.
- IBM, "Smart tags : RFID becomes the new bar code", 2003.
- IBM, "The path to a successful RFID-enabled store environment : integrating processes to create value", 2004.
- John Cox, "Experts fear RFID strain on networks", Network world, 2005.
- Williarm P. Walsh, "Research and application of RFID Technology to enhance aviation security", IEEE. 2000.

ABSTRACT

Design and Development of Exhibit Management System by utilizing RFID

Despite continuous changes these days, exhibit management methods have not changed that much. To solve th problem, some systems like bar code, color code, IrDA, etc. are being used, but still many problems remain. For the problem-solving, "Exhibit Management System with RFID" is designed and its prototype is developed, which can reduce resources and efforts to manage exhibits through that an operator confirms exhibit information and inputs any damage on the exhibit on the site by using RFID system.

The system purposes to improve efficiency of exhibit management by allowing an operator to check all information of exhibitions in real time using a portable reader that recognizes tags of 900MHz band manually attached to each exhibit.

When applying the system, an operator can get many helps in managing exhibitions and thus save unnecessary time and efforts. It is expected that RFID tags is highlighted with its development and usage as a medium for ubiquitous computing application that connects network and things, rather than a part of automatic recognition technology that simply replaces bar codes. RFID allows to manage exhibitions with an identification function and check their status automatically by integrating tags and sensors. It is expected that it will develop to alarm any problem of exhibit, if any, in real time.

It is also viewed that it will develop integrating exhibit guide system expanded from exhibit management system in the future. If so, not only users' satisfaction but also evaluation of exhibition halls or museums would be improved more and more. Thus, it is possible to rearrange exhibits in real time and meet the needs of users.