

능동형 2.45GHz RFID 기반의 다채널 음성 안내 시스템 개발에 관한 연구

조 용 철* · 이 중 석* · 이 두 용* · 김 진 영** · 한 운 수** · 이 창 호***

*인하대학교 산업공학과 · **(주)키스컴 · ***인하대학교 아태물류학부

A Study on Development of Multi-Channel Voice Guidance System based on Active 2.45GHz RFID

Yong-chul Jho* · Zhong-shi Li* · Doo-yong Lee* · Jin-young Kim**

Woon-soo Han · **Chang-ho Lee***

*Dept. of Industrial Engineering, INHA University

**KISCOM, Inc.

***Asia Pacific School of Logistics, INHA University

Abstract

In this study we develop core technology of Multi-Channel Voice Guidance System based on active 2.45GHz RFID that can be used in the field of advertising. Through this, we can service more familiar with voice information to foreigners by own language in large scale international event. As an alternative to the current high-expensive voice guidance system in exhibition hall and provide more value added services to user. As the result, we present the configuration of integrated software platform which include media server, media client and receiver. It can be as a basis infra equipment for a sightseeing in RFID/USN environment. Additionally through tag information analysis about exposure of advertisement that is collected late, supposed system may achieve role as a new marketing tool.

Keywords : RFID, Multi-Channel, Voice Guide System, Sales Promotion

1. 서 론

최근 대미 FTA(Free Trade Agreement) 협약 체결에 따른 국회 비준 동안의 처리가 가까워지고, EU, 일본등과 진행 중인 FTA 체결이 이루어지면 국가 간의 무역량의 증가에 따른 외국인의 국내 왕래 수가 점차 증가 할 것으로 기대 된다. 대표적인 예로 한국전시산

업진흥회에서 국내 10개 대형전시장을 대상으로 조사된 국내전시산업 통계조사에 따르면, 2006년 개최된 총 708건의 행사기간 중 국내 참관객 7,672,100명, 해외 참관객 130,573명이 방문한 것으로 나타나, 향후 각 지방자치단체들의 대규모 국제 전시 및 박람회 행사 개최에 따른 내·외국인들의 국내 활동성은 계속해서 증가할 것으로 기대 된다.[4]

† 본 연구는 2008년 중소기업청 지원에 의하여 연구되었음.

† 교신저자: 이창호, 인천광역시 남구 용현동 253, 인하대학교 아태물류학부

M · P: 011-761-2995, E-mail: lch5601@inha.ac.kr

2008년 4월 접수; 2008년 4월 수정본 접수; 2008년 4월 게재확정

이러한 전시회의 전시시설이나 전시행사장까지의 이동경로 상에는 참가업체의 다양한 홍보영상출력장치를 설치하여 영상 및 음성을 통해 다양한 정보 및 광고 등을 전달하고 있다. 그러나 이와 같은 장치의 대부분은 공공장소라는 제약 때문에 음성이 들리지 않을 정도로 작게 설정되어 있어 있으며, 또한 한국어로만 음성정보를 제공하는 경우가 많아, 내·외국인에게 효과적인 정보전달이 되지 않는 한계점이 있다.[1]

이에 본 논문에서는 기존의 영상출력장치의 정보 전달력을 제고시킬 수 방안으로 내·외국인이 휴대하고 있는 수신장치를 통해 영상출력장치의 영상정보와 동기화된 자국어 음성정보 혹은 음악서비스를 제공할 수 있는 핵심기술을 개발하고, 2.45GHz 능동형 RFID(Radio Frequency Identification) 모듈을 탑재하여 사용자의 정보 분석을 통해 기존의 SP(Sales Promotion)광고 시장에 응용 가능한 차별화된 미디어 서비스 모델을 연구하고자 한다.

2. 선행 개발기술 사례

본 연구를 진행하기에 앞서 기존의 개발 시스템 중 본 연구의 내용과 유사한 다채널 음성정보 시스템에 대하여 간략하게 살펴보고자 한다.

(1) 대구시의 무선관광 정보 시스템

대구시의 무선관광 정보 시스템은 PDA(personal digital assistants)를 통한 관광안내 서비스로 이동성이 뛰어나고 GPS(Global Positioning System)를 이용하여 대구 지역에서의 본인의 위치를 확인할 수 있으며, 현재 위치에서의 관광지, 식당, 숙박, 쇼핑센터 등을 확인하여 원하는 장소를 쉽게 찾을 수 있다. 400개 이상의 단문 서비스를 통하여 외국인의 경우 우리말로 상대방에게 의사를 전달할 수 있으며 내국인의 경우 영어로 의사를 전달할 수 있는 시스템도 갖춰져 있다. 이 서비스는 쇼핑과 전시회, 공연 등의 관람도 편리하게 활용이 가능하고 한국어, 영어, 일어 3개 국어로 서비스되고 있다.[5]

(2) 부산시의 u-PIFF 서비스

모바일 RFID 분야의 안내 시스템 중 u-PIFF 서비스는 휴대폰에 탑재된 RFID 리더기를 이용해 주변 게시판 혹은 태그수첩에 부착된 RFID 태그를 읽어 쉽고 빠르게 영화제 정보를 파악할 수 있는 무선 인터넷 서비스이다. 미리 신청한 동글이와 태그수첩을 지급받아 정해진 안내부스에서 휴대폰에 장착하고 사용한 이후 지정 장소에 동글이를 다시 반납해야 한다. 13.56MHz

대역과 900MHz대역의 Gen2태그를 동시에 인식할 수 있는 특징이 있다. u-PIFF 서비스는 한국어와 영어로 지원된다.[6]

(3) 전주시의 한옥마을 첨단 관광 솔루션

전주 한옥마을은 GPS 기반 다국어 관광 안내 솔루션과 RFID 기반 관광 안내 솔루션 개발을 추진 중에 있으며, 1차적으로 사업이 종료되는 2007년 말에는 '전주한옥마을'이 테스트베드로써 활용, 시스템 검증을 할 예정이며, 향후 관광자원을 보유하고 있는 도시들의 첨단화를 위하여 시스템을 확대 보급할 예정이다.[7]

(4) 향토문화 멀티미디어 콘텐츠 서비스 구축

평택시는 평택 농악 체험을 위한 최선의 유비쿼터스 문화 기술(CT: Culture Technology)의 적용과 RFID 및 키오스크(공공장소에 설치된 정보 검색 및 처리 단말기) 등을 활용하여, 평택시를 방문하는 외국인 및 거주 외국인들에게 한국어, 영어, 중국어로 향토 문화 U-Park 정보서비스를 제공한다. 또한 평택호 예술관내 및 공원내 기획전시물, 고정전시물, 야외전시물, 전시안내에 대한 정보를 무선 인터넷과 RFID 기술을 융합하여 이용자들에게 문자, 음성, 영상 서비스를 제공한다.[8]

(5) 국립 중앙 박물관의 PDA 영상안내 시스템

국립 중앙 박물관의 PDA 영상안내 시스템의 경우는 박물관을 찾은 관람객들에게 PDA를 통해 단순히 전시품에 대한 정보와 자신의 현재위치에서 최적화된 관람동선에 대한 정보까지 제공한다. 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 제공하며, 적외선 센서를 이용한 자동안내시스템은 자동과 수동 모드로 변경할 수 있어 관람객의 선택에 따라 음성 안내 서비스를 제어할 수 있다.[9]

이상의 선행 개발기술들은 각각의 장점을 갖추었으나 대부분 지원 할 수 있는 외국어 서비스가 3개국 미만이며, 비용측면에서 사용자가 휴대폰을 이용한 모바일 서비스망이나 PDA를 이용한 무선 인터넷 서비스를 사용함에 따라 정보 이용료나 패킷 통화료 등과 같이 정보를 사용하기 위한 별도의 이용요금이 추가적으로 발생된다. 또한 동글이나 PDA를 대여 받아 사용한 다음 반납해야 하는 사용상의 번거로움도 발생한다. 전송 속도 측면에서는 사용자가 원하는 정보를 얻기 위해서는 상당한 소요 시간이 걸리며 찾는 방법 또한 복잡하

고, 처음 이 제품들을 접하는 사람들에게는 사용하기 전에 방법을 미리 숙지해야 한다.

이에 비해 본 연구에서 개발하는 RFID기반의 다채널 음성 안내시스템은 휴대가 간편한 소형사이즈에 라

디오 모듈을 사용하여 음성정보를 송신하는 방법을 채택함으로써 전송속도가 빠르고 부가 비용이 발생하지 않으며, 기존의 시스템 대비 최대 7개 국어로 서비스가 가능하다. [표 1]은 본 논문의 연구시스템과 다른 시스템들과의 비교내용을 정리 한 것이다.

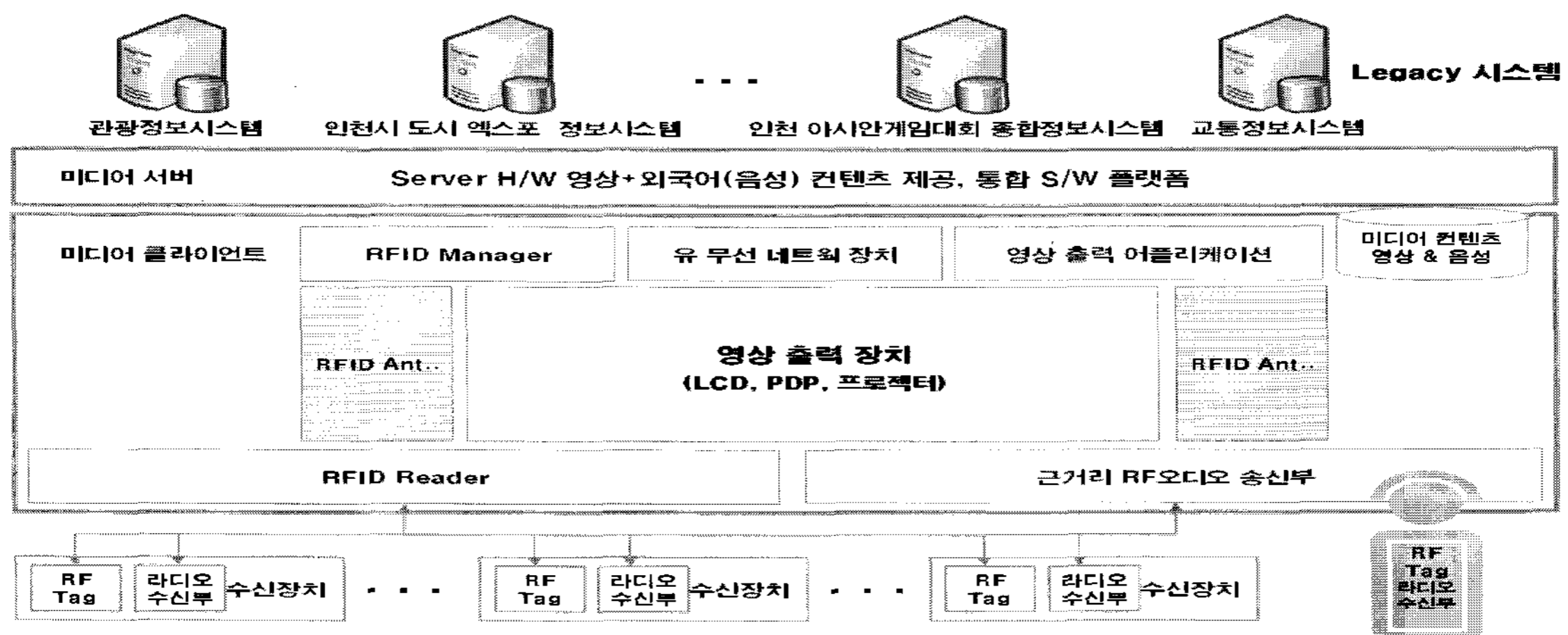
[표 1] 연구시스템과 다른 시스템들과의 비교

구분	무선관광 정보 시스템	u-PIFF 서비스	한옥마을 첨단 관광 솔루션 시스템	향토문화 멀티미디어 콘텐츠 서비스	PDA 영상안내 시스템	RFID를 이용한 다채널 음성 안내시스템
목적	관광지, 식당, 숙박 등 장소 안내	영화 안내 및 예매, 할인쿠폰	관광정보 안내	향토 문화 정보 제공, 문화정보 관리기능	전시물 정보 및 안내, 관람동선 안내	SP광고, 전시회, 박람회 등 다국어 지원
사용 기기	PDA, GPS	mobile, RFID	PDA, GPS, RFID	RFID, 키오스크	PDA, MP3, 적외선	RFID, FM
전송 방법	무선 인터넷	모바일 인터넷	무선 인터넷	무선 인터넷	적외선	RF
다국어	한국어, 영어, 일어	한국어, 영어	한국어, 영어, 중국어, 일어	한국어, 영어, 중국어	한국어, 영어	7개 국어
전송 속도	느림	느림	느림	느림	빠름	빠름
비용	보통	고가	보통	고가	저가	저가

3. 시스템의 구성

[그림 1]은 본 연구에서 개발하는 전체 시스템의 구성도를 나타낸 것이다. 시스템은 물리적으로 크게 네 개의 영역으로 구분 할 수 있다. 이를 정보의 전달 측면에서 보면, 먼저 기존의 레가시 시스템 즉, 정보를 제

공하는 시스템으로부터 본 연구에서 제안하는 미디어 서버 시스템을 거쳐 영상출력장치가 있는 미디어 클라이언트로 정보의 흐름이 이루어지고, 이러한 정보 중 영상출력장치에 전달된 영상정보와 동기화된 음성정보가 미디어클라이언트의 근거리 RF오디오 송신부를 거쳐 수신장치를 휴대한 사용자에게 전달된다.



[그림 1] 전체 시스템의 구성도

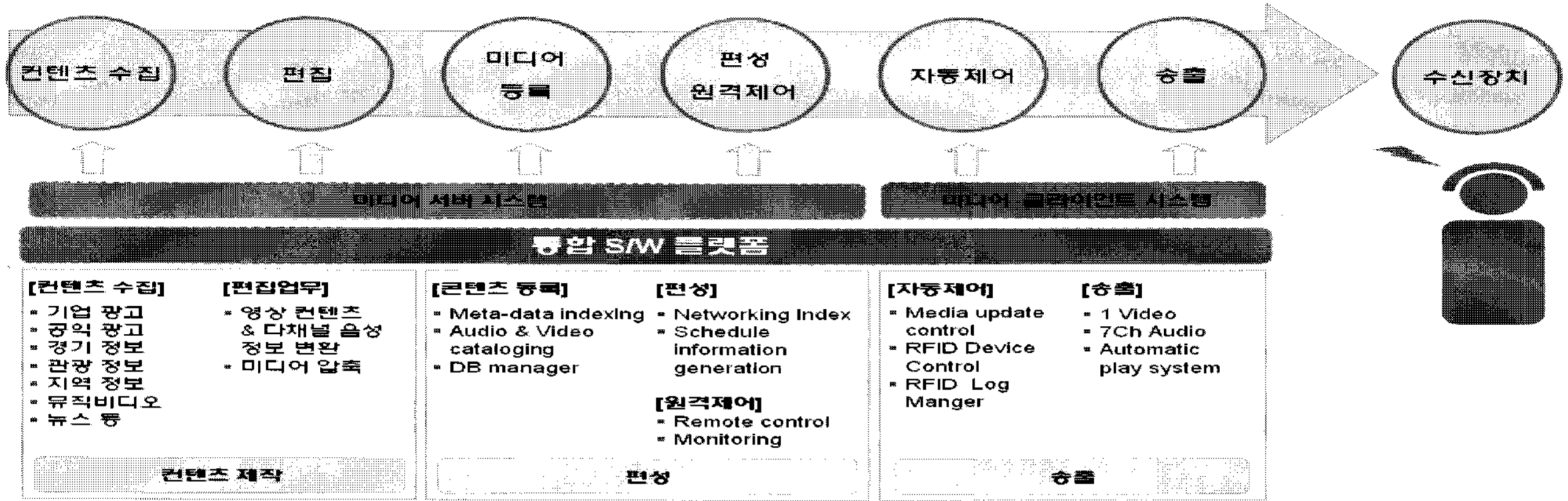
본 연구의 범위는 정보를 제공하는 레가시 시스템을 제외한 이하의 세 영역에 대한 기술 개발에 부분에 한정되며, 각 영역에 대한 연구 내용을 나누어서 설명하

면 다음과 같다.

첫 번째 미디어 서버 시스템에서는 기존의 레가시 시스템으로부터 수집되는 관광정보, 전시정보, 지역정

보, 국제경기정보, 교통정보 등과 광고주로부터 수주한 기업광고, 공익광고의 영상 정보에 다채널 음성정보를 인코딩하여 압축하는 기능과 미디어 콘텐츠를 목록화하여 등록 스토리지(DataBase)에 저장하고 관리 할 수 있는 기능, 그리고 각 지역에 설치 되어있는 미디어 클

라이언트별로 미디어 콘텐츠를 편성(스케줄링)하는 기능, 미디어 클라이언트를 모니터링하고 제어하는 기능(지역별 특정 미디어 플레이 기능)이 탑재된 통합 S/W 플랫폼을 통해 다채널 음성안내 서비스를 할 수 있도록 구성하였다.[2]



[그림 2] 통합 S/W 플랫폼을 통한 미디어 정보 흐름도

[그림 2]는 이러한 통합 S/W 플랫폼을 통해 수신장치에 전달되는 미디어 정보의 전체 흐름을 미디어 서버와 미디어 클라이언트의 기능전개과정에 따라 나타낸 것이다.

두 번째 미디어 클라이언트에 탑재되는 어플리케이션의 주요 기능은 [표 2]에서와 같이 각 미디어클라이언트별로 영상과 음성 정보를 저장하거나, 새로운 편성 스케줄에 따라 미디어 서버로부터 정보를 자동으로 다운 받아 플레이 해주는 주요 기능을 포함하여, 미디어

클라이언트에 탑재된 RFID 리더 모듈을 통해 RFID태그가 탑재된 수신장치를 소지한 고객의 접근을 인식하여, 고객의 국적 혹은 성별 등 RFID태그에 저장되어 있는 고객정보를 기초로 한 음성 정보를 제공하고, 광고의 노출에 대한 정보를 수집하여 통합 S/W 플랫폼에 전달함으로써, 향후 고객별 세분화된 광고전략을 수립 할 수 있는 기능을 갖도록 설계 하였다.[3]

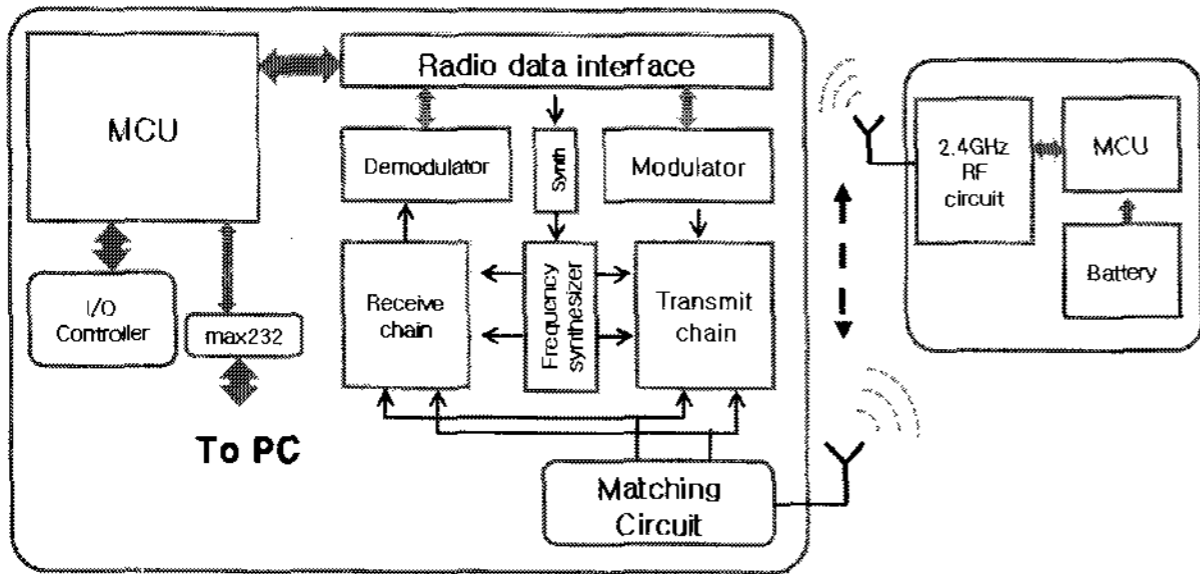
[표 2] 미디어 클라이언트 탑재 어플리케이션의 기능 설계

기능	내용
자동 편성스케줄 검색 기능	- 원하는 날짜의 스케줄 정보를 스케줄 데이터베이스를 통해 검색
미디어 다운로드 기능	- HTTP 방식을 이용한 미디어 다운로드 - 원하는 날짜의 스케줄 정보에 따라 플레이해야 할 파일이 클라이언트에 없을 경우 자동으로 다운로드
미디어 플레이 기능	- 특정 날짜의 스케줄 정보에 따라 다운로드 받은 미디어 파일이 플레이 됨
수신장치에 음성정보 및 RF태그 정보 송·수신 기능	- RFID기반의 다채널 음성 안내시스템의 수신장치를 휴대한 고객이 인식 범위에 도착하면 수신장치가 자동으로 파워 온 되도록 RF 신호 송신 - 수신장치로부터 사용자의 RF태그 정보를 수신 받아 해당 국적 언어로 음성정보 송신 - 해당 범위를 벗어나면 미디어클라이언트에서 로그파일 생성 후 수신장치는 자동으로 파워 오프 됨
통합S/W 플랫폼에 로그파일 전송기능	- 수신장치로부터 사용자의 RF태그 정보를 수신 받아 따라 수집된 로그파일 정보를 광고의 노출에 대한 정보로 분석하여 통합 S/W 플랫폼에 전달함 - 향후 고객별 세분화된 광고전략 수립

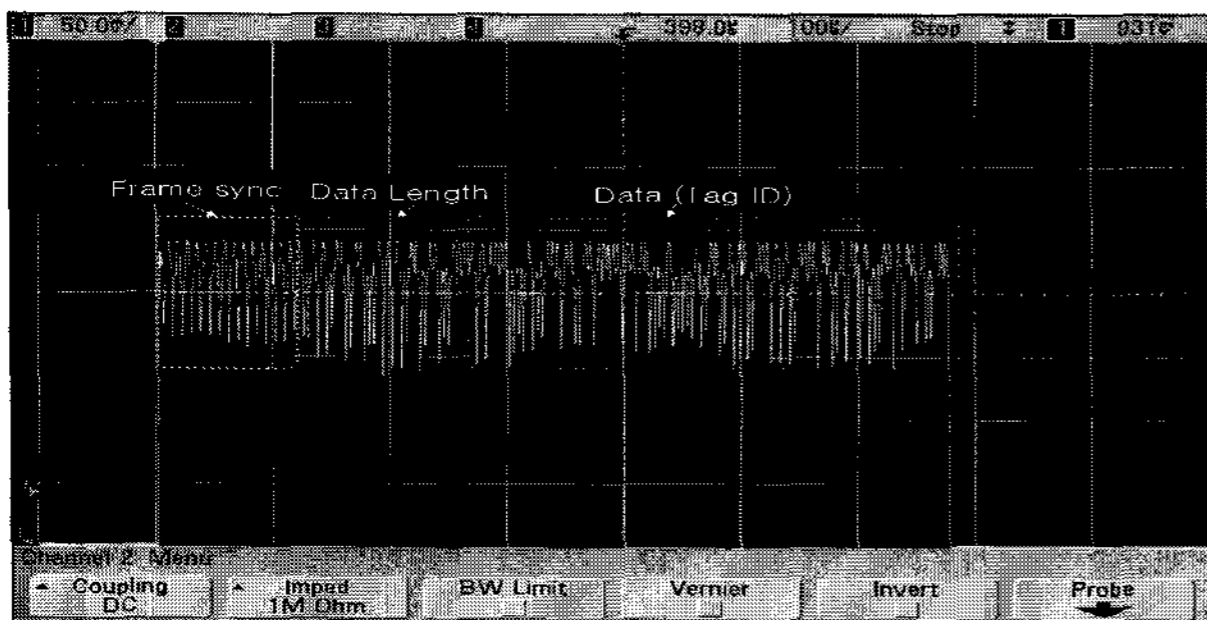
마지막으로, RFID 태그가 탑재된 수신장치의 회로설계 및 구현 내용은 [그림 3]에서와 같은 시스템 블록 다이어그램으로 나타낼 수 있다. 회로부는 크게 RF 신호

를 송/수신하기 위한 RF회로부와 디지털 신호처리를 위한 디지털 회로부로 구성된다. 또한 RF의 인식 성능 향상을 위해 내장형 Chip 안테나를 장착하였으며, 수신

모듈의 최적화를 통해 효율을 극대화 하였다. [그림 4]는 이러한 과정을 거쳐 안정화된 RFID 태그의 변조 신호를 나타낸다.



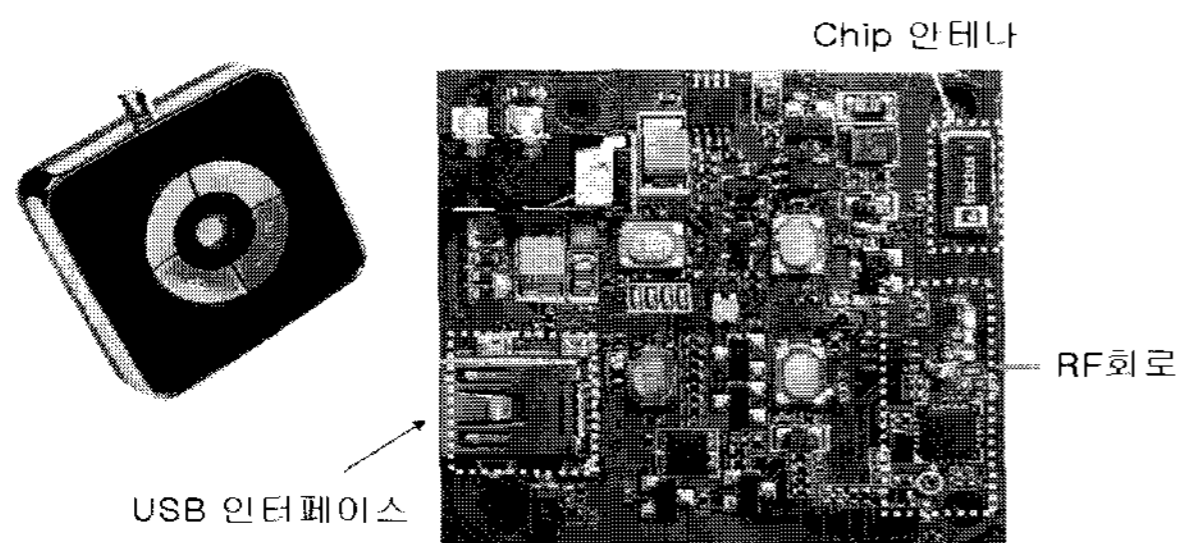
[그림 3] 능동형 2.45GHz RFID 시스템의 블록다이어그램



[그림 4] 2.45GHz RFID 태그의 Modulation 신호

수신장치의 실제 응용에서는 인식영역을 설정하는 것이 매우 중요하기 때문에 수신신호의 세기(RSSI:Received Signal Strength Indication)를 분석하여 인식영역을 조절할 수 있는 기능을 탑재 하였다.

현재 개발된 수신장치에는 기본적인 FM 수신 모듈 이외에 MP3 Decoder 회로를 구현하여 1GB NAND 메모리가 탑재된 MP3 플레이어의 기능을 추가하고, MP3 Chip과 2.45GHz RFID 송수신 Chip간의 SPI(Serial Peripheral Interface)통신을 구현하였다. 이외 USB인터페이스를 통해 충전이 가능한 전원부를 구성하였으며, 동작 상태를 표시할 수 있는 indicate LED를 구현(3가지 색상 표현 가능) 하였다. [그림 5]는 1차 개발된 수신장치를 보여주고 있다.



[그림 5] 수신장치의 구현

이상 앞에서 설명한 미디어 서버, 미디어 클라이언트, 수신장치로 구성된 RFID기반의 다채널 음성 안내시스템은 향후 본 연구를 통해 이루게 될 SP광고 서비스 프레임워크의 확장성을 고려하여, 기 개발된 기술을 효과적으로 활용하고, 각기 분산 네트워크 형태로 구성될 미디어 서버와 미디어 클라이언트들을 전체 시스템에 통합하는 과정에서 이를 원활하게 하기 위한 방법으로 각 부분을 모듈화 하는 것에 기술적인 특징이 있다.

이러한 모듈화 된 분산 네트워크의 구성을 통해 통합 S/W 플랫폼을 운영하는데 있어서 미디어 서버와 미디어 클라이언트 간에 전송되는 영상광고의 내용을 스케줄 서버의 통제에 따라 전체 서비스프레임워크의 확장과 관계없이 특정시간, 특정대상, 특정장소에 따라 각각 다른 미디어 전송 서비스를 편성 할 수 있으며, 기존 매체대비 고객별 세분화된 광고 전략을 수립함으로써 광고주에게 보다 효과적인 SP광고 서비스를 제공할 수 있다.

4. 결론

본 연구에서는 미디어 서버, 미디어 클라이언트, 수신장치로 구성된 RFID기반의 다채널 음성 안내시스템을 개발함으로써, 향후 RFID/USN시장을 선점할 수 있는 고부가 가치의 신규 미디어 서비스 모델로써 SP광고용 미디어 서비스를 제안하였다.

본 연구의 핵심 개발 기술인 RFID기반의 다채널 음성 안내시스템은 전술한 바와 같이 영상출력장치가 설치되어 있는 대부분의 시설에서 활용이 가능하며, 기존의 박물관내 전시품에 대한 고비용의 음성안내 시스템을 대체하여 활용 할 수 있는 장점을 가지고 있다. 또한, 원칙적으로 대규모 국제 행사에서 내국인들 안내뿐만 아니라 외국인들에게 보다 친숙한 자국어 음성 정보를 제공할 수 있어, 관광 한국을 위한 기초 인프라 시설로도 그 역할을 할 수 있다.

또한 광고주 입장에서는 인식된 RFID 태그정보를 기초로 하여, 고객 맞춤형 광고 및 제안 기능을 갖추어 고객의 편의 증대를 통한 신규 서비스 창출을 가능하게 할 수 있으며 추후 수집된 광고의 노출에 대한 태그정보 분석을 통해서 타겟 마케팅이 가능해져 새로운 마케팅도구로서의 역할을 수행 할 수 있을 것이다.

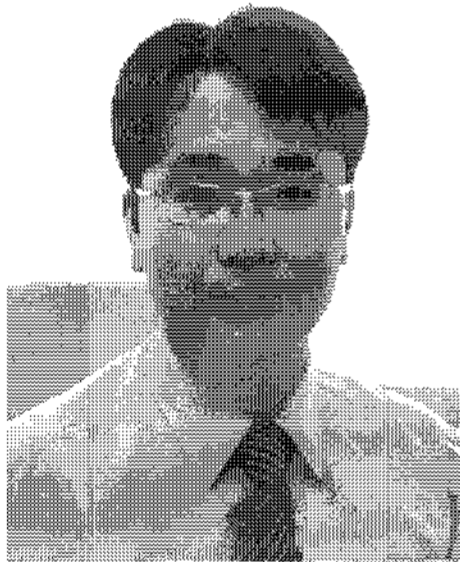
추후 연구과제로는 네트워크 트래픽 증가에 따른 미디어 서버의 성능 향상 방안 및 미디어 클라이언트의 경량화 방안과 수신장치간의 주파수 간섭 문제 해결을 위한 알고리즘 개발 및 안테나의 성능 개선 연구를 진행할 계획이다.

5. 참고 문헌

- [1] 홍미정, "Sales Promotion 광고의 유형과 효과에 관한 연구 : 매체 적용 사례를 중심으로", 건국대 디자인대학원, 2001
- [2] 조용철, 이창호, "RFID와 모바일 기술을 활용한 화물차량의 위치기반서비스 시스템에 관한 연구", 대한안전경영과학회지 제9권 제1호, 2007. 2
- [3] 조용철, 이종석, 이창호, "RFID기반의 이동형 u-POS 시스템 개발에 관한 연구", 대한안전경영과학회지 제9권 제6호, 2007.12
- [4] 한국전시산업진흥회, "2006년 국내전시산업 통계" 2007.6
- [5] 대구광역시 무선관광정보시스템 (<http://mobile-tour.daegu.go.kr>)
- [6] 유비쿼터스 2007년 11월호 (<http://www.ubi-news.com>)
- [7] 전주시 한옥마을 (<http://hanok.jeonju.go.kr/>)
- [8] 평택시 향토문화 콘텐츠 (<http://www.wootdali.or.kr>)
- [9] 국립중앙박물관 NCAWeekly Vol.23 2005.12

저자 소개

조용철



한국항만연수원 인천연수원 교수로 재직 중. 인하대학교 산업공학과 공학사, 공학석사 취득. 동대학원에서 박사 수료.
관심분야 : ERP, SCM, 항만물류, RFID, EPCglobal Network

주소: 인천광역시 중구 항동 7가 1-31 한국항만연수원 인천연수원

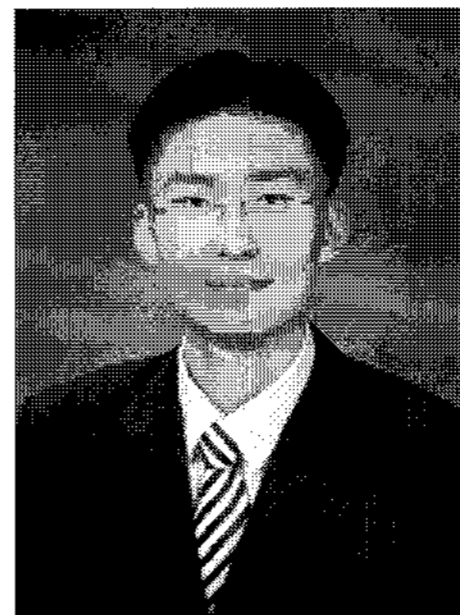
이종석



인하대학교 산업공학과에서 석사 취득. 현재 인하대학교 대학원 산업공학과에서 박사과정 중.
관심분야 : RFID, SCM, ERP

주소: 인천광역시 남구 용현동 233, 인하대학교 산업공학과

이두용



인하대학교 산업공학과에서 학사 취득. 현재 인하대학교 대학원 산업공학과에서 석사과정 중.
관심분야 : RFID, SCM, 항공물류

주소: 인천광역시 남구 용현동 233, 인하대학교 산업공학과

김진영



(주)키스컴 연구개발 팀장 재직 중인천대학교 물리학과 강사, 인천대학교 물리학과 이학석사, 이학박사 취득.

관심분야 : RFID, USN, RTLS, AMR

주소: 인천광역시 남구 도화동 인천 IT타워 7층

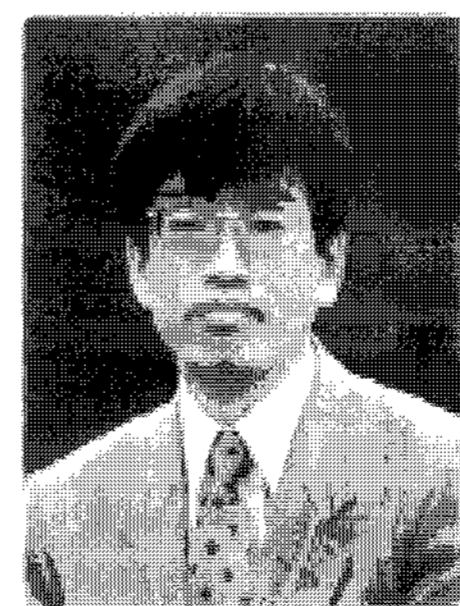
한운수



인하대학교 산업공학과 공학사, 한국과학기술원 테크노경영대학원 AVM 과정 수료. 서울대학교 행정대학원 AIC 과정수료. 현재 (주)키스컴 대표이사로 재직 중.
관심분야 : AIDC 및 유비쿼터스 기술 등.

주소: 인천광역시 남구 도화동 592-5번지 인천IT타워 7층

이창호



인하대학교 산업공학과에서 학사 취득. 한국과학기술원에서 산업공학과 석사, 경영과학과 공학박사 취득. 현재 인하대학교 교수로 재직 중.

관심분야 : 물류, RFID, SCM

주소: 인천광역시 남구 용현동 233, 인하대학교 아태물류학부