

지능형 매장을 위한 RFID 통합형 e-POP 시스템

이창수*, 이종희*, 한정훈*, 안재명*, 이종태**
*(주)리테일테크, **동국대학교 산업시스템 공학과
e-mail:powerofmicro@retailtech.co.kr

RFID Combination e-POP System for Intelligence Store

Chang-soo Lee*, Jong-Hee Lee*, Jung-Hoon Han*,
Jae-Myung Ahn*, Jong-Tae Rhee**
*Retailtech Co., LTD.
**Dept of Industrial and Systems Engineering,
Dongguk University

요 약

대형유통 매장이거나 소규모 매장에서 매장의 홍보 및, 상품정보, 행사, 기획상품 등을 고객에게 알리기 위하여 전용 그래픽 툴을 사용하여 프린트하여 전단지 형태로 배포하였다. 그러나 이러한 방식은 매가 변경, 또는 행사내용 적용시 바로 적용이 불가능하고 수작업을 통하여 배포하는 단점을 가지고 있다. 그리고 미래형 매장을 구축함에 있어 스마트 선반이나, 전자가격표시장치, RF 카트와 같은 장치와의 호환성 및 고객중심의 매장구축에 있어 기존의 POP 시스템의 개선이 필요하다. 따라서 제안하는 RFID 통합형 e-POP 시스템은 가격, 상품정보 및 고객정보 및 미디어 콘텐츠를 디스플레이 하는 e-POP장치와 고객서비스를 위한 동선분석 및 선호도 측정을 위하여 RFID를 통합하여 지능형 매장 및 매대를 구축하기 위한 기반을 마련하여 기존의 POP시스템을 대체할 수 있는 시스템이다.

1. 서론

현재 국내외의 다양한 사업분야에서 RFID 시스템을 구축하여 생산성 향상 및 노동력 절감을 꾀하고 있으며, 상품뿐만 아니라 관리하고자 하는 모든 대상에 RFID 태그를 부착하여 실시간으로 태깅된 객체들의 현황을 모니터링하는 파일럿(Poilot) 프로젝트가 각 분야에서 수행되고 있다. 또한 이러한 시스템들을 솔루션화하여 상용화된 제품들도 많이 찾아 볼 수 있다. 또한 현재 산업전반에 사용되는 바코드를 대체 할 수 있는 기술로 인정받고 있다. 또한 이러한 RFID기술은 기존 기술과의 융합 및 대체를 통하여 새로운 기술을 만들어 내고 있다. 이와 같은 기술의 발전은 대형유통매장에 적용하려는 사례들이 증가하고 있고, 무한한 시장성까지 가지고

있다[1,2].

기존의 유통매장을 미래형 매장으로 바꾸기 위해서는 많은 기술, 투자 및 시간을 필요로 한다. 예를 자면, RFID를 이용하여 바코드를 대신할 경우 모든 상품에 RFID 태그를 부착하여야 한다. 상품은 각 제조회사에서 상품 출하 시 바코드 대신에 RFID 태그를 붙여야 하고 기존의 POS에서는 바코드 스캐너 대신에 RFID 리더를 사용해야 한다. 그러나 하나의 매장 또는 몇몇의 매장에서 RFID시스템을 적용한다고 하여 모든 상품에 바코드를 대체하여 RFID 태그를 붙이는 것은 무리이고, 바코드와 태그를 비교할 경우 가격 문제도 생각하지 않을 수 없다. 따라서 효과적이고 빠르게 적용가능한 시스템을 개발하고 적용하는 것도 필요하다[3,4,5].

POP 시스템은 매장의 홍보 및, 상품정보, 행사, 기획상품 등을 고객에게 알리기 위하여 전용 그래픽 툴을 사용하여 프린트하여 전단지 형태로 배포하는

※ 본 논문은 산업자원부의 2006년도 성장동력기술 개발사업의 지원으로 이루어졌음.

시스템이다. POP 시스템은 매가 변경시 바로 적용이 힘들고 종이에 프린트하기 때문에 종이 및 기타 소모품 비용도 만만치 않다.

제안하는 시스템은 기존 POP 시스템이 종이에 상품의 가격, 행사, 기획상품소개 등을 출력하는 대신에 e-POP를 이용하여 매장의 홍보, 매가변경 적용, 행사내용 등을 매대 또는 통로에 부착하여 효과적으로 상품에 대한 정보를 홍보 할 수 있도록 하고, e-POP에 RFID Reader와 카트에 부착하는 2.45GHz RFID Tag를 사용하여 동선분석자료로 사용가능하도록 하여, 효율적인 매대 배치를 할 수 있는 분석자료를 제공하는 시스템을 구성한다.

본 논문의 구성은 2장은 관련연구, 3장은 RFID 통합형 e-POP에 대하여 설명하고, 4장 실험결과, 5장 결론으로 구성한다.

2. 관련연구

2.1. METRO의 Future Store

고객의 쇼핑을 더 쉽고 편리하게 할 수 있는 환경 제공의 취지로서 독일의 메트로사는 2002년 본격적인 준비를 하여 2003년 4월에 미래형 매장 실험을 시작하였다. 이 실험은 메트로의 물류센터와 엑스트라 레인버그 상점 간의 물류작업 및 상점내의 작업을 그 대상범위로 하고 있으며 RFID, Self-Checkout, Smart Shelf, Wireless LAN등 다양한 첨단기술이 동원되었다. Future Store에 참여한 업체는 아래와 같다[3,4,5].

- Metro : 소매업체 테스트 수행
- IBM : 솔루션 공급자
(RFID communication용 중앙서버 개발)
- Intel : 솔루션 공급자
(RFID리더와 휴대용 무선장비용 칩 개발)
- Intermec : 솔루션 공급자
(back-store용 RFID 리더 공급)
- 필립스반도체 : 솔루션 공급자
(스마트 라벨, 스마트카드 제공)
- SAP : 솔루션 공급자(RFID 소프트웨어 컴포넌트)
- Avery Dennison : 솔루션 공급자
(RFID라벨, 인코딩 및 프린팅 장비공급)
- CHEP : 솔루션 공급자
(RFID 태그가 부착된 pallets공급)

2.2. 핀란드의 RFID 롤케이지 시스템

핀란드의 우편국에서는 중앙 집중소내의 수많은

우편물을 담아서 각 우체국으로 운반하는 롤케이지(roll cages)에 RFID 태그를 부착하여 정확한 흠어져 있는 롤케이지의 위치 파악을 하기 위해 RFID 시스템을 도입하여 업무효율을 높일수 있는 프로젝트가 진행되었다. 중앙집중소에는 200,000 이상의 손수레나 롤케이지를 사용하고 있고 우편이 몰리는 시에는 매일 roll cages의 부족, 도난, 파손 등으로 인한 직원들의 초과 근무와 고객에 대한 배달지연이 발생되고 있으며 이러한 문제들이 RFID 도입을 통해서 해결하고자 RFID 롤케이지 시스템을 도입하였다. RFID 롤케이지 시스템 구축 프로젝트에 참여한 업체들은 다음과 같다[5].

- Finland Post : 우체국 테스트 수행
- BEA : RFID 솔루션 공급자
(BEA Weblogic RFID 솔루션)
- CAEN Technology : 솔루션 공급자(long range 리더)
- HP, Cisco : 솔루션 공급자(서버, WLAN)

3. RFID 통합형 e-POP 시스템

3.1. 2.45GHz Active Tag

카트에 설치되는 Active Tag는 일정 시간 간격으로 전파를 발신하도록 개발되며, 출력 index 정보와 개인의 ID를 포함하고 있는 데이터를 리더로 송신한다. 또한 절전형의 RFIC를 적용함으로써 해서 사용 목적에 따라 출력을 조정하거나, Sleep Mode나 Power Down Mode 등을 사용하여 배터리 수명을 최소 1년 이상 유지할 수 있도록 개발한다. 2.4GHz의 Active Tag의 내부 블록 다이어그램은 (그림 3-1)과 같다.

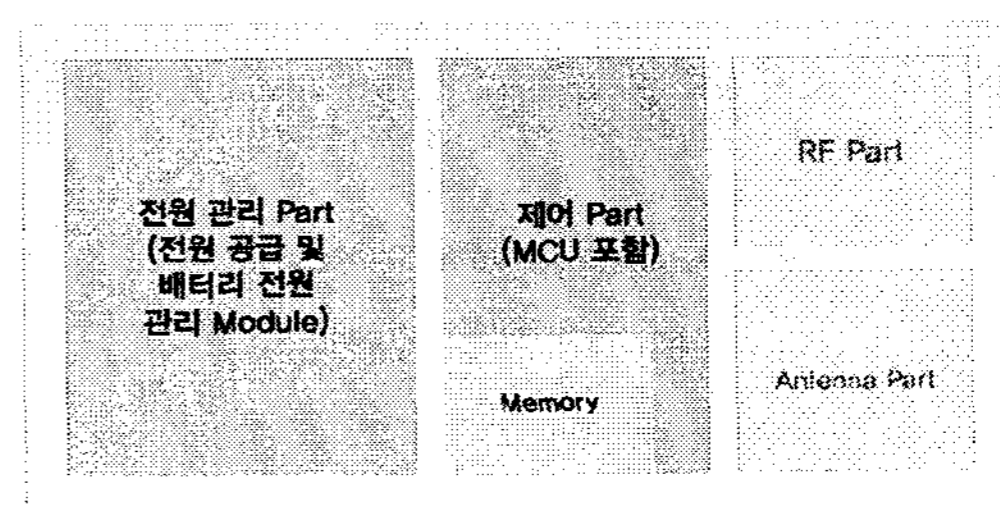


그림 3-1. 2.4GHz Active Tag Block Diagram

전원 관리 Part에서는 제어 Part 및 RF Part에 전원을 공급하는 역할을 하며, 배터리의 전압을 상시 체크하여 제어 Part로 그 결과를 알려준다. 제어

Part는 RF 선로 상으로 고유 ID 및 상태 정보들을 생성하여 RFIC로 전달하거나, RF 특성 및 송신과 관련된 부분을 제어하기 위하여 RFIC의 내부 Register의 값을 생성 및 전달한다. 제어 Part에서 설정된 RF 특성에 의하여 생성된 데이터를 RFIC는 안테나를 통해 리더로 전달하게 된다.

3.2. 2.45GHz RFID Reader

카트에 설치된 2.4GHz Active RFID Tag로부터 전송되어진 RF 신호를 안테나를 통하여 RFID Reader의 RFIC로 수신하게 된다. 이렇게 수신된 데이터는 RFIC 내부에서 복조되어 RFID Reader의 MCU로 전달되어 진다. 이렇게 전달된 데이터는 e-POP에서 전달된 명령어에 따라 e-POP로 전달이 되며, 이때 전달된 데이터는 외부인터페이스를 통하여 전달되게 된다. 2.4GHz RFID Reader의 구성도는 아래의 (그림 3-2)와 같다



그림 3-2. 2.4GHz RFID Reader Block Diagram

3.3. e-POP 장치

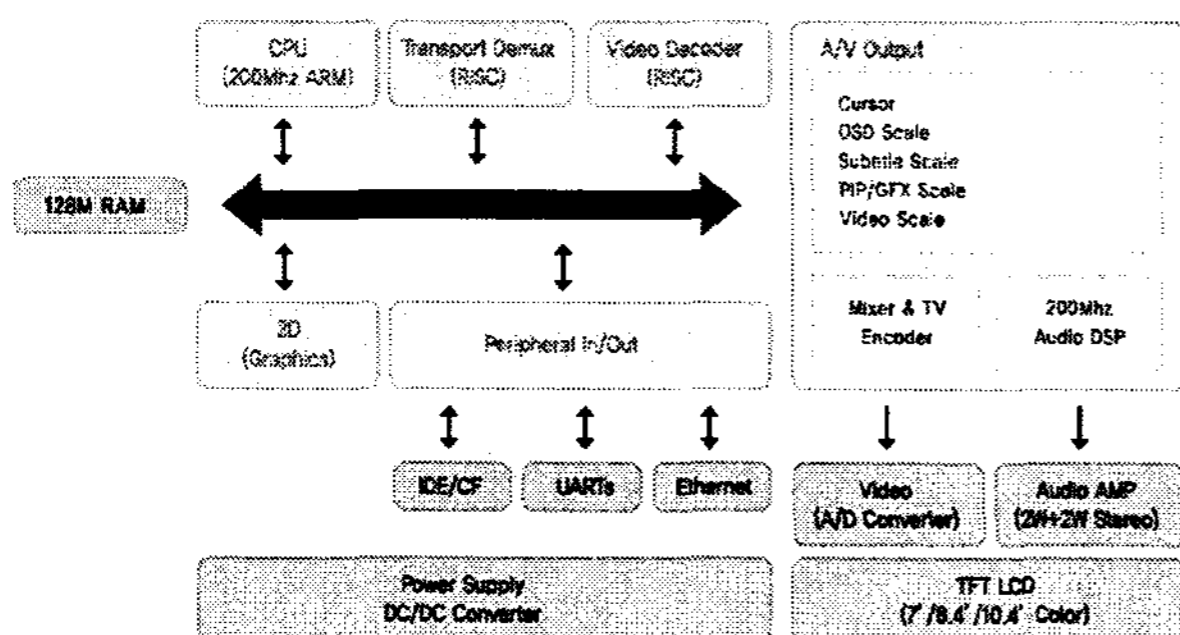


그림 3-3. 디스플레이장치의 블록 다이어그램

e-POP Manager에서 전송되는 상품의 가격 및 홍보, 매가변경 등을 표시하는 e-POP는 (그림 3-3)과 같이 외부에서 상시 전원을 공급받아 내부에서 사용하는 전압으로 변경해 주는 전원부와, 동영상 또는 정지 영상을 디스플레이하기 위한 TFT LCD, 이 TFT LCD에 영상 데이터를 전달하는 A/V Output 단자 및 Video Decoder가 포함된 영상 처리부로 구성한다.

HDD 또는 CF 메모리와 같은 외부 저장 장치의 제어와 UART 또는 Ethernet과 같이 외부 통신망으로의 연결을 담당하는 Peripheral I/O 부로 크게 구분할 수 있으며, 이 모든 부분을 각각 제어하기 위하여 ARM Core의 RISC CPU부로 구성되어 있다. 또한 RFID Reader가 외부인터페이스로 연결될 수 있도록 USB와 같은 인터페이스를 구성 한다.

3.4. e-POP Manager

상품의 가격변동이나 상품정보, 매장홍보 관련 이미지 및 동영상과 같은 미디어 콘텐츠를 스케줄 관리를 통하여 RFID 통합형 e-POP가 정해진 시간에 미디어 콘텐츠를 재생할 수 있도록 스케줄링하고, 카트에 설치된 Active Tag의 ID를 Reader를 통하여 획득하고 각 ID를 구분하여 매장내 상품번호도 측정 및 동선분석을 통하여 매대 변경이나 고객 선호 상품을 진열 할 수 있도록 한다.

이러한 e-POP Manager의 기능은 다음과 같다.

- POP 이미지, 동영상 관리
- POP 미디어 콘텐츠의 스케줄 생성 및 관리
- 카트의 Tag ID 등록 및 관리
- RFID Reader(e-POP의 고유 ID)의 ID 관리
- Tag ID 경로 분석을 통한 상품추천
- Tag ID 경로 분석을 통한 동선분석

4. 실험 및 평가

4.1. 실험환경

본 실험은 매장 및 매대관련 테스트베드를 소규모 형태로 구성하고, RFID Active Tag가 설치된 카트 10대, RFID Reader 통합형 e-POP 4대(매대당 1대 구성), 매대 4대(매대 간 거리는 3m)로 구성하여 테

스트베드를 구성하였다.

시스템은 Intel Pentium D CPU 3.0GHz, 2G RAM의 PC, Intel core2 Duo 2.14GHz 2G RAM의 PC에서 Visual C++.Net, C#을 이용하여 구현하였고, 테스트에 사용된 OS는 Windows XP, Windows 2003 Server에서 테스트 하였다.

4.2. 실험결과

e-POP Manager에서 스케줄링 될 미디어들은 미리 구성을 하여 각 매대 마다 다른 상품이미지와 가격정보를 보여줄 수 있도록 매대당 40장의 이미지와 3분짜리 동영상 16편을 준비하여 e-POP 별로 스케줄링 하였고, 중간에 상품에 대한 가격변동된 스케줄과 이미지를 중간에 삽입하여 e-POP 변경된 스케줄과 이미지를 적용하는지 실험해 보았다.

RFID 통합형 e-POP는 RFID Reader의 고유 ID로 된 FTP 폴더에서 스케줄 정보인 XML 파일과 이미지 및 동영상을 다운로드하여 e-POP의 CF Memory에 저장하고 스케줄링 된 데이터를 제대로 표시하는지 측정 하여 보았다. 또한 Active Tag가 설치된 카트를 운영하여 각 매대간을 랜덤하게 돌아다녀 동선분석 및 선호도를 측정하였다.

〈표 1〉 실험결과

시간	방법 A		방법 B		방법 C	
	이미지	동영상	카트 이동횟수	Tag ID인식 횟수	카트 이동 횟수	Tag ID인식 횟수
1	OK	-	30	30	30	30
2	OK	-	25	25	25	25
3	OK	-	6	6	6	6
4	-	OK	10	10	10	10
5	OK	-	15	14	15	13
6	OK	OK	30	30	30	30
7	OK	OK	30	30	30	30
8	-	OK	11	11	11	11
9	OK	-	10	10	10	10
10	-	OK	11	11	11	11

- ※ 각 자료는 10회 이상의 테스트 평균값임
- ※ A 방법의 6~7시간의 사선은 스케줄, 이미지, 동영상 변경하여 적용하였을 경우의 성공여부
- ※ B, C 방법은 서로 다른 컴퓨터에서 실행하였음
 - 방법 A : e-POP의 스케줄에 따른 재생결과
 - 방법 B : Active Tag가 설치된 카트의 동선분석 자료인 Tag 인식 횟수
 - 방법 C : Active Tag가 설치된 카트의 선호도측정

자료인 Tag 인식 횟수

실험결과인 <표 1>의 A방법은 e-POP에서 스케줄링 된 이미지, 동영상의 성공여부이고, 빗금친 6~7시간대는 e-POP Manager에서 스케줄 정보를 변경하고 이미지 및 동영상을 재배포 했을 경우 성공 여부를 나타낸다. 방법 B와 C는 서로 다른 컴퓨터에서 동시에 테스트 한 결과로서 카트이동횟수에 따른 Tag ID 인식 횟수로 동선분석과 선호도 측정 프로그램을 실행했을 경우 ID의 인식률을 표시 한 것이다.

4. 결론 및 향후 연구 계획

RFID 통합형 e-POP 시스템을 구성하여 테스트 한 결과 기존의 POP시스템의 단점을 보완하고 POP 자체의 상품 홍보 및 가격변동 적용뿐만 아니라 RFID를 이용하여 상품추천 및 동선분석자료로도 유용하다는 것을 알 수 있다. 또한 대형유통매장이나 소형매장에서 이 시스템을 적용할 경우 판매 수익과 고객 서비스에 보다 향상된 기능을 제공할 것이다.

향후에는 카트의 RFID 적용뿐 아니라 각 상품에 RFID를 적용하여 상품정보를 원하는 고객에게 상품 정보를 실시간으로 보여주는 시스템이 필요하다.

참고문헌

- [1] IS.A.Weis, S.E.Sarma, R.L. Revest, D.W. Engels, "Security and Privacy Aspects of Low-Cost Radio Frequency Identification Systems" accepted for publication to the First International Conference on Security in Pervasive Computing (SPC 2003), March pp.12-14, 2003.
- [2] S. Kinoshita, F. Hoshino, T. Komuko, A. Fujimura and M. Ohkubo, "Nonidentifiable Anonymous-ID Scheme for RFID Privacy Protection", Proc. of CSS 2003 pp.497-502, IPSJ, 2003.
- [3] 마이크로소프트웨어, 개발자들의 신대륙 RFID, 2006.
- [4] 전자부품연구원, 해외 RFID 응용시장 동향, 전자정보센터, 2006.
- [5] 안재명 외 2인, "RFID/EPCglobal Network 기술 및 활용", 글로벌 출판사, 2007.2