

적용 환경에 따른 RFID 인식률 연구

이주동*, 서효중*

*가톨릭대학교 컴퓨터공학과

e-mail:2ju0416, hjsuh@catholic.ac.kr

Case Study of RFID Sensitivity under Applicable Circumstances

Ju-dong Lee*, Hyo-Joong Suh*

*Dept of Computer Science and Engineering, The Catholic University of Korea

요 약

RFID(Radio Frequency IDentification) 기술은 RF 신호를 사용하여 물품에 부착된 전자태그(electronic Tag)를 식별하는 비접촉식 기술로서 사물의 정보 및 주변 환경정보를 자동으로 추출하는 특성을 가지고 있다. RFID는 전자태그의 저가격과, 식별코드의 표준화에 힘입어 식료품으로부터 환경관리, 물류·유통 등의 모든 영역 적용에 가능하다. 그러나 현재 RFID 기술을 응용한 사례는 주로 대규모 산업 분야에서만 적용되어 있고, 작은 업체, 가정 등 소규모 그룹에서의 적용 사례는 드문 실정이다. 특히 스마트 홈을 지향하고 있는 가정에서는 각종 식료품, 옷, 책 등 다양한 가정용품들의 관리에 있어서 RFID를 활용은 필수불가결하다. 따라서 본 논문에서 가정 내에서 의류, 식료품, 서적 등 가정 내에 있는 모든 물품에 대해서 RFID 기술을 활용할 수 있도록, 가정 내 특징을 분석하고, 적용 환경에 따른 RFID 인식률 실험을 통하여, 가정 내의 최적의 RFID 시스템 구축 방향성을 제시한다.

1. 서 론

RFID(Radio Frequency IDentification) 기술[1]은 RF 신호를 사용하여 물품에 부착된 전자태그(electronic Tag)를 식별하는 비접촉식 기술로서 사물의 정보 및 주변 환경정보를 자동으로 추출하는 특성을 가지고 있다. RFID는 전자태그의 저가격과, 식별코드의 표준화에 힘입어 식료품으로부터 환경관리, 물류·유통 등의 모든 영역 적용에 가능하다. 이러한 일례로 영국의 테스코와 Mark & Spensor와 매트رو 그룹은 2002년 7월에 Auto-Id Center에 가입한 뒤 RFID 프로젝트를 수행해 왔고, 이어 2004년 4월에는 인텔, SAP, IBM, MS 등 IT 업체들과 공동으로 세계 최초의 RFID 결합매장인 '퓨처 스토어'를 개설하기도 하였다[2-4]. 그러나 현재 RFID 기술을 응용한 사례는 주로 대규모 산업 분야에서만 적용되어 있고, 작은 업체, 가정 등 소규모 그룹에서

의 적용 사례는 드문 실정이다. 특히 스마트 홈을 지향하고 있는 가정에서는 각종 식료품, 옷, 책 등 다양한 가정용품들의 관리에 있어서 RFID를 활용은 필수불가결하다. 따라서 본 논문에서 가정 내에서 의류, 식료품, 서적 등 가정 내에 있는 모든 물품에 대해서 RFID 기술을 활용할 수 있도록, 가정 내 특징을 분석하고, 적용 환경에 따른 RFID 인식률 실험을 통하여, 가정 내의 최적의 RFID 시스템 구축 방향성을 제시한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 가정 내 RFID 시스템 구축 시 고려해야 될 상황을 분석하고, 요구사항을 제시한다. 3장에서는 제시된 요구사항들에 대한 실험을 통하여 최적화된 가정 내 RFID 구축 방향성을 제시하고, 마지막 4장에서는 결론을 맺는다.

2. 요구 사항

본 논문에서는 RFID를 이용하여 가정 내의 저장 공간에서 해당 물품에 대한 정보를 관리 할 수 있도록 가정한다. 즉 의류는 옷장, 식료품들은 냉장고, 서적은 책장 등 각 물품에 따른 저장 영역에 대한 물품에 대해 관리한다. 가정 내에서 사용되는 냉장고, 옷장, 신발장, 진열대 와 같은 저장 공간 가로 크기는 대략 1m이내의 크기를 가지고 있는 경우가 많다. 물품을 검색할 수 있도록 리더기를 양쪽으로 설치했을 경우, 대부분 1m 이내의 영역을 검색할 수 있는 RFID 기술을 이용하는 것이 적합하다. 이 보다 더 넓은 인식 영역을 가진 RFID 기술을 사용할 경우 다른 저장 공간과 간섭 현상이 발생 할 수 있다.

본 논문에 사용된 태그 방식은 작은 규모의 환경에서 제한적으로 사용되어야 하는 특성상 인식거리가 60cm미만이고, 13.56Mhz 주파수 영역대인 수동형 태그를 사용한다. 본 논문에 사용된 태그는 다중 태그 인식이 가능하며 능동형과는 다르게 자체전원이 없고, 비교적 가격이 싸며, 주변 환경 변화에 강인하다[5].

RFID 사용하여 구축하는 모든 시스템들은 근본적으로 RFID Tag가 주위 조건에 따라 인식률을 높일 수 있도록 설계하는 것이 가장 중요한 사안이다. 표 1은 가정 내의 RFID 시스템 설계 시 고려되어야 할 요구 사항들이다.

<표1>가정 내 RFID 시스템설계 시 고려사항

항목	설명
인식 거리 실험	전자태그와 리더간의 인식 거리 측정
인식량 실험	정해진 시간 내에 인식되는 전자태그의 수에 대한 실험
외부 조건에 의한 인식률 실험	리더기의 이동 속도 따른 인식여부, 전자태그와 리더기의 방향에 따른 인식 여부

3. 실험

본 장에서는 가정 내 RFID 시스템설계 시 고려해야 할 사항들인 전자태그와 리더간의 인식 거리, 정해진 시간 내에 인식되는 전자태그의 수, 리더기의 이동 상태 따른 인식여부, 전자태그와 리더기의 방향에 따른 인식 여부를 평가하여, 가정 내의 최적의

RFID 시스템 설치 구축 방향성을 제시한다.

3.1 실험에 사용된 리더기 환경

<표 2> 리더기 스펙

RFID READER	
제어 주파수	13.56MHz
감지 거리	약 40cm
작동 온도	-25℃ ~ 60℃
사용 태그	EPC HF Class 1
통신	RS232C
기타	ANTI - COLLISION

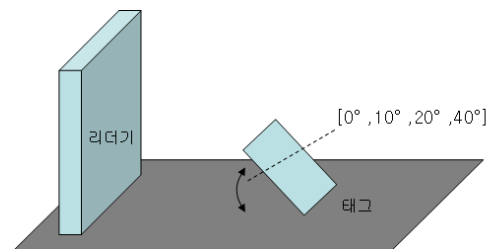
3.2 태그 인식거리 및 태그 인식 개수 실험

본 실험에서는 전자태그와 리더간의 인식거리 및 최대 인식 태그 수에 알아보았다. 표3에서 보듯이 한 번 스캔 시 평균 20 이상 물품을 검색 가능하며, 인식 거리는 이론상 제시했던 60cm와는 좀 차이는 있지만, RFID 시스템 설계 시 리더기가 양 쪽으로 검색할 수 있도록 설계한다면 한 번에 적어도 40개 이상의 태그를 인식할 수 있다. 따라서 저장 공간 내의 모든 물품들을 검색할 수 있다.

<표3>Air-Interfaces protocol에 따른 인식거리 및 태그수

	I CODE 1	ISO15693	EPC
인식거리	25cm	36cm	42cm
인식태그수	15개	23개	26개

3.3 태그 각도에 따른 인식 테스트



(그림 1) 태그 인식각도에 따른 실험

물품이 저장 공간에 저장되어질 때 물품의 태그가 리더기와 수평관계를 가질 수는 없다. 따라서 접촉면과 태그의 각을 달리하면서 인식에 대한 여부를 측정하였다. 표4는 접촉면과 태그의 각도에 따른 인식여부를 보여주고 있다. 접촉면 각이 40° 이상일 때 즉 전자태그와 리더기와 수평 관계에 가까울수록 태그는 인식이 된다. 그러나 각이 0°일 때는 인식이

불가능하였다.

<표 4> 각도와 접촉면간의 태그 인식 여부

	0°	10°	20°	40°
앞면	×	○	○	○
뒷면	×	×	○	○

3.4 리더기의 이동 속도 따른 인식여부 실험

리더기가 저장 영역에 있는 모든 물품을 검색하기 위해서 모든 영역에 리더기를 고정식으로 여러 개 설치하여 모든 영역을 처리할 수 있도록 있지만, RFID 시스템 구축 시 많은 비용이 들어가므로, 해당 영역을 적은 수의 리더기가 이동하여 모든 물품을 검색할 수 있는 방법을 제시한다. 따라서 리더기가 이동하는 속도에 따라서 태그의 인식여부가 달라진다. 표5는 리더기 이동속도에 따른 인식여부를 보여주고 있다. 약 23cm/s 속도 이하에서는 태그 인식 가능하지만, 25cm/s 이상의 속도에서는 태그 인식이 불가능하다. 다시 말하면, 태그가 리더기와 적어도 1초 이상의 접촉 시간을 유지하여야 인식이 가능하다. 따라서 RFID 시스템에서는 리더기의 속도를 20cm/s 이하로 유지하고, 가정 내에서의 저장 공간 높이를 고려했을 때 10초 이내 물품 검색이 이뤄질 수 있다.

<표 5> RFID리더기 이동속도에 따른 인식 여부

	5(cm/s)	10	15	20	23	25	30
태그인식 여부	○	○	○	○	○	×	×

4. 결 론

본 논문에서는 RFID를 이용하여 가정 내의 저장 공간에서 해당 물품에 대한 정보를 관리 할 수 있는 시스템 구축 시 고려되어 할 요소인 전자태그와 리더기간의 인식 거리, 정해진 시간 내에 인식되는 전자태그의 수, 리더기의 이동 상태 따른 인식여부, 전자태그와 리더기의 방향에 따른 인식 여부를 평가하여, 가정 내의 최적의 RFID 시스템 설치 환경을 구축 방향성을 제시하였다.

RFID기반 산업이 확장됨으로써 RFID가 보편화 되어 전자 태그를 부착한 물품들을 더욱 많아질 것이고, 따라서 위 논문에서 제시하고 있는 방법론은 기존의 대규모 산업 분야뿐만 아니라, 작은 업체, 가정

등 소규모 그룹까지 적용 할 수 있게 하여 생산에서부터 소비까지 모든 과정에서 물자 위치 추적 및 물자 관리를 쉽게 하여 유비쿼터스 시대에 좀 더 빠르게 다가갈 수 있게 할 것이다.

참고문헌

- [1] Klaus, F, "RFID HANDBOOK", John Wiley & Sons, LTD, 2003.
- [2] 장병준 외, "RFID/USN 기술개발 동향," 한국정보과학회지, 제 23 권, 제 2호, 2005
- [3] Want. R., Russell, D.M., "Ubiquitous Electronic Tagging," Distributed Systems Online, Vol.1, No.1, September, 2000.
- [4] 최성규, "RFID 산업동향 및 전망" TTA 저널 제 95호, p48-54, 2004
- [5] 표철식, 채종석, "RFID 기술 및 표준화 동향" TTA 저널 제 95호, p37-47, 2004