

금속 환경에서 RFID Tag 인식률 실험 및 개선 방안

전 은 만*, 조 병 록**, 김 영 백**

*(주)아이티엘, **순천대학교 전자공학, **한국 폴리텍V 대학 순천캠퍼스

RFID Tag recognition rate improvement program from metal environment

Eun-Man Jeon, Byung-Lok Cho, Young-baig Kim

*ITL CO., LTD.

Dept of Electronic, Suncheon National University

suncheon campus of korea Polytechnic V

E-mail: *suduck41@naver.com , **blcho@sunchon.ac.kr , **ybkim59@kopo.ac.kr

요 약

본 논문에서는 UHF대역의 그동안 문제로 되어왔던 일반 태그들의 금속 환경에서의 인식률 저하문제를 태그 패키징(Packaging)을 통해 개선하고자 한다. 다양한 환경에서 실험을 통해 일반태그와 패키징 태그의 인식률의 차이를 실험을 통해 비교해 보았다. 실험결과를 토대로 금속 환경에서 패키징 태그들을 실험 할 수 있는 최적의 태그 실험환경을 구성하여 태그들을 산업현장에서의 테스트와 같은 결과들을 도출하고자 한다.

1. 서 론

RFID는 “radio frequency identification”의 약자로 주파수를 이용하여 무선으로 목표물을 자동인식하는 기술을 뜻한다. 이는 기존의 스마트카드 시스템과 매우 밀접한 관련이 있으며, 스마트카드 시스템과 같이 데이터는 운반 장치인 태그(transponder)에 저장된다. 그러나 데이터 운반 장치에 전원 공급 및 데이터 운반 장치와 리더 사이의 데이터 교환이 전기적 접촉 없이 자계 또는 전자계 영역으로 이루어진다는 점이 스마트카드와 다르다.

교통난과 유류비, 인건비의 상승으로 유통비용이 갈수록 증가하고 있는 요즘 무선 인식 기술을 통한 유통비용과 재고 관리 비용을 대폭 개선할 수 있는 기술인 RFID(radio frequency identification)기술이 소개되어 사회 여러 분야로부터 큰 관심의 대상이 되고 있다. 그렇지만 아직도 실 환경에서의 태그의 인식률은 주변 환경적인 요인(온도, 습도, 금속 등)에 의해서 많은 영향을 받으므로 인식률 및 거리가 낮은 상태이다. 그래서 태그의 인식률을 향상하기 위해 많은 연구들이 진행 되고 있다. 태그의 인식률을 향

상하는 방법에는 여러 가지 방안이 있으나 고성능 리더(reader)를 통한 인식률 향상 및 안테나(antenna)를 통한 방안도 모색되고 있다. 특히 금속성 환경에서 인식률에 가장 큰 영향을 받는 900MHz 대역의 경우 수분과, 금속의 환경에서도 이용해 태그 패키징(Packaging)을 통해 인식률을 향상 시킬 수 있다. 본 논문에서는 여러 가지 환경에 적합한 실험환경을 구축하여 일반 태그와 패키징 태그의 인식률 차이를 실험 하였으며, 또한 각 환경에서의 태그의 인식률 측정을 통해서 패키징된 태그와 일반 태그와의 인식률을 비교해 보고자 한다.

본 논문은 총 4 장으로 구성되어 있으며, 제II에서는 RFID 시스템의 기본 구성 요소 및 시스템 구성도를 통한 작동 원리에 대해서 다루며, 실질적인 환경에서의 태그 인식률을 측정하는 것으로, 일반 태그 와 패키징 태그의 인식률 차이 및 결과를 확인 할 수 있으며 마지막으로 III에서는 결론을 맺는다.

II. 본론

RFID 시스템의 구성 요소는 그림 1과 같이 두 개의 구성요소로 구분 지을 수 있는데, 우선 인식되어야 할 대상인 태그와 설계 및 기술 방법에 따라 읽기 또는 쓰기/읽기 장치로 구분되는 송신부 또는 리더로 구분이 된다.

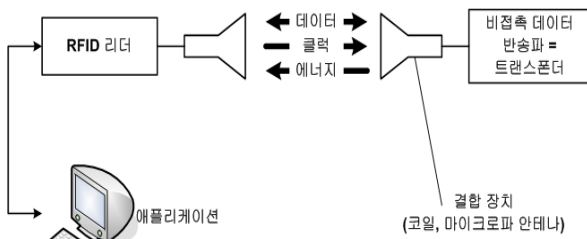


그림 1. RFID 시스템의 주요 구성 요소

1. 금속 원통 내에서의 태그 인식률 측정

구분	값
Frequency	860-930 MHz
Polarization	Circular
Gain	7 dBi ±0.5 dB
Axial Ratio	Less than 1 dB
VSWR	Less than 1.5:1
Feed Power	10W maximum

표 1. 실험에 사용된 안테나 성능

태그의 인식률의 가장 큰 변화를 미치는 요인 중의 하나인 금속과 관련된 실험으로 그림 2와 같은 금속 원통 내에서의 태그의 실험을 통해서 금속과 태그의 연관성을 알아 볼 수 있는 실험이다.

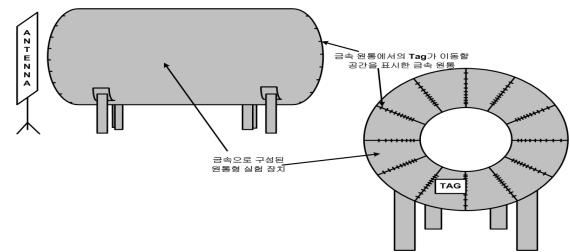


그림 2. 금속 원통 내에서의 태그 실험 구성도

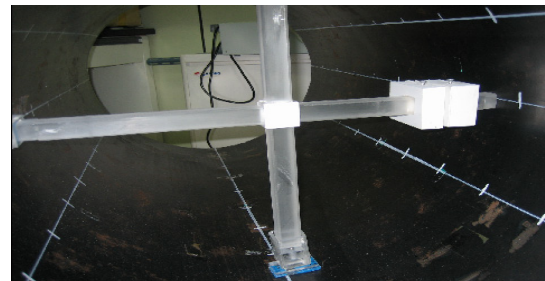


그림 3. 금속형 원통내에서 태그의 이동 거리와 각도를 측정하기 위한 장치

금속형 원통 내에서 태그의 거리와 각도에 따른 태그의 인식 범위를 측정하는 실험으로, 실험 내용은 태그의 종류를 두께가 다른 2가지 종류로 정하며, 두께는 각각 2.5~3 mm, 4 mm 로 설정하였다. 또한 금속형 원통 내에서의 거리를 바꿔가면서 원통 내에 체크해 놓은 각도를 변경하면서 실험하였으며, 태그의 방향을 0°와 90°로 바꿔가면서 측정을 하였다. 측정한 주파수 범위

UHF대역에서 태그와 각도에 대한 방법으로도 실험 하였다.

실험에 사용한 안테나의 성능은 표 1과 같으며, 사용한 태그는 다음 그림4와 같다.

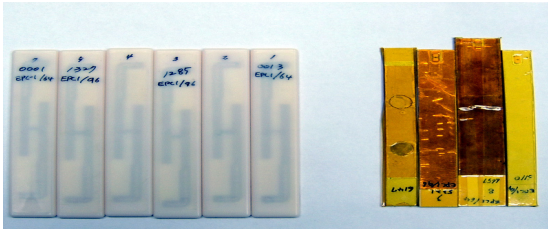


그림 4 실험에 사용한 태그 측정 결과는 다음 표 2와 같다.

태그 종류	태그 두께(2.5~3 mm)						태그 두께(4 mm)					
	400		600		800		400		600		800	
거리	0 45 90 0 45 90 0 45 90 0 45 90 0 45 90 0											
각도 (태그 위치)	0 45 90 0 45 90 0 45 90 0 45 90 0 45 90 0											
태그 방향 (0°, 90°)	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0											
안테나 (157×49×34)	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○											
안테나 (200×50×35)	○ ○ ○ × × × ○ ○ × × ○ ○ ○ ○ ○ ○ × ○											

표 2. 태그의 종류와 거리 각도에 따른 인식측정 위 실험결과를 토대로 태그의 방향이 0°, 90°와 같은 방향에 따른 태그의 인식률이 달라짐을 알 수 있다.

UHF대역에서의 실험 결과, 안테나 (157×49×34)의 경우 금속형 원통 내에서 90° 방향을 이루었을 때 인식이 안되는 걸 확인 할 수 있다. 하지만 나머지 안테나(200×50×35)의 경우 원통내의 90°에 위치하여 있어도 영향을 받지 않음을 알 수 있다. 이러한 결과는 안테나의 크기 또한 태그의 인식률에 영향을 미침을 알 수 있다.

또한 실험 외의 내용에서 RFID 리더와 안테나의 연결 라인의 길이에 따라서 태그의 인식률

에 영향을 미치는 것을 알 수 있는데, 이는 안테나 파장의 길이를 맞추면 인식거리가 상승 가능함을 알 수 있다.

2. 자유공간에서의 거리에 따른 태그 인식률 측정

다음 실험은 그림 5와 같이 실험 바닥에 가로 세로 거리를 표시하여 안테나를 고정 시킨 상태에서 각 태그를 이동할 수 있는 범위 내에서 태그를 이동시키면서 태그의 인식범위를 측정하였다. 패키징 태그와 하지 않은 일반 태그들을 자유공간에서는 거리에 따른 인식률이 어느 정도 인지 실험을 비교하여 보았다.

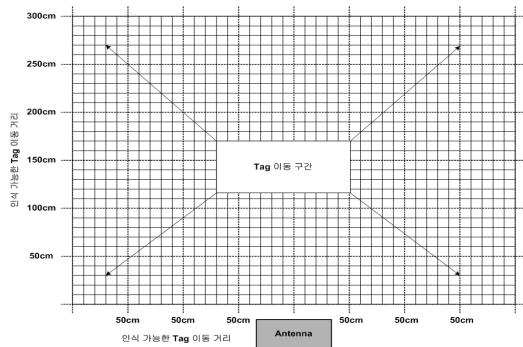


그림 5. 거리에 따른 태그 인식 범위 측정



그림 6. 실제 실험 배경

이 실험을 통해서 태그의 인식 범위를 측정 가능하며, 해당 태그와 안테나의 각도에 따른 내용을 병행함으로써 실험을 하였으며, 태그와 안테나의 각도에 따른 실험은 그림 7과 같이 구성하여 태그의 인식률을 측정 하였다.

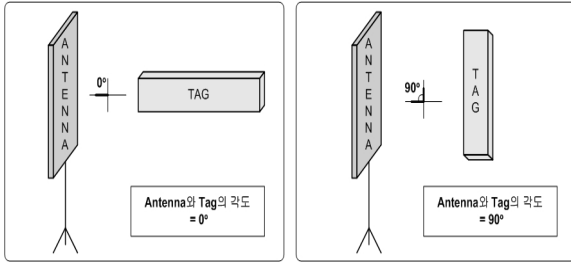


그림 7. 태그와 안테나의 각도에 따른 인식률 측정 실험 구성도

실험에 사용한 안테나의 성능은 표 1과 같으며 사용한 태그는 그림 4와 같다. 다음에 제시한 자료는 실험을 통해서 측정된 자료이다.

구분	0° 방향 인식거리	90° 방향 인식거리
태그 판		
태그 판	인식 X	인식 X
태그 판		
태그 판	인식 X	인식 X

표 3. 태그의 인식거리 실험결과

일반 태그를 금속 철판에 붙였을 때는 거의 인식하지 못하는 걸 확인할 수 있었다. 일반 태그 3개를 사용하여 실험한 결과 0°일 경우에 보다 인식률이 높게 나옴을 알 수 있다. 10개의 태그를 가지고 실험한 결과 대부분의 태그의 경우 철

판에 부착 시, 즉 금속성 물질과 관련된 경우 인식률이 현저히 저하됨을 알 수 있다. 하지만 금속성 물질과 관련되었을 경우 오히려 인식률이 높아지는 태그인 경우 패키징 기술을 통해 구현된 태그로써 오히려 금속적인 문제를 효율적으로 처리하여 태그의 인식률 개선이 가능함을 알 수 있다.

IV 결론.

RFID 시스템에서의 가장 근본적인 문제인 태그의 인식률은 그 동안 RFID 시스템의 구성요소에서의 변화를 통해서 인식률을 향상 시키려 하였다. 인식률에 있어서 태그의 문제점은 다음과 같은 환경적인 요인(금속, 습도, 물, 먼지, 흙)에 의해서 영향을 많이 받는데, 특히 금속에 의해서 많은 영향을 받음을 알 수 있다.

본 논문에서는 이러한 환경적인 요인에 대해서 각각의 실험을 통해서 문제를 해결하고자 하였고, 각각의 환경적인 요인에서 금속은 태그의 인식률에 있어서 가장 큰 문제점을 제공했다. 하지만 금속이나, 주변 환경적인 요인은 태그의 특성에 의해서 태그의 인식율과 관련된 각도의 변화 및 주변 환경적인 요인에 영향이 적게 미치는 태그의 종류를 택함으로써 해결 할 수 있음을 알 수 있으며, 이러한 실험을 통해서 보다 높은 태그의 인식률을 향상시켰다. 그리고 패키징된 태그를 현장에 어떻게 부착하는지 방법이나 위치, 각도에 따라서 동일한 태그일지라도 인식률의 차이가 남을 알 수 있었다.

참고 문헌

- [1] Klaus Finkenzeller, 「RFID Handbook」, Second Edition, John Wiley & Sons, Ltd., England 2003.
- [2] Auto-ID Center, 「860 MHz ~900 MHz

Class I Radio Frequency Identification Tag
 Radio Frequency & Logical Communication
 Interface Specification Proposed
 Recommendation Version 1.0.0」, Technical
 Report MIT-AUTOID-TR-077, 2002.

[3] Stephen A. Weis, 「Security and Privacy in
 Radio Frequency Identification Devices」,
 Masters thesis, MIT.

한글	영문
지역혁신인력양성사업	Human Resource Training Project for Regional Innovation
본 연구는 교육과학기술부와 한국 산업기술재단의 지역혁신인력양 성사업으로 수행된 연구결과임	This research was financially supported by the Ministry of Education, Science Technology (MEST) and Korea Industrial Technology Foundation (KOTEF) through the Human Resource Training Project for Regional Innovation