

# RFID를 이용한 이동체의 위치 결정에서 리더 태그간 인식율 연구

\*전성희

경북대학교 정보통신학과

e-mail : shjeon72@ee.knu.ac.kr

## A Study on Reader and Tag Sensing Rate of Location Detection Using RFID

\*Sung-Hee Jeon

School of Information and Communication Engineering

Kyungpook National University

### Abstract

LBS has many issues of wireless sensor networks and mobile communication parts. Location tracking or location sensing will be the opening of ubiquitous society's a big challenge and the beginning of infinite ubiquitous society's a chance. The purpose of this paper is study of sensing rate per reader antenna's placement and tag location and placement using RFID as location reference point with many advantages for location detection.

Keywords : RFID, USN, location tracking, location sensing

### I. 서론

우리가 현시에 생각하는 유비쿼터스라는 말은 어디서나 존재한다는 라틴어로서 유비쿼터스 컴퓨팅의 줄임말이다. 이 유비쿼터스의 실현을 위해서 정확한 위치의 판단과 취득은 매우 중요하다. 지금까지의 위치의 인식에 관한 연구에서는 실외의 원거리 측위 혹은 추적을 위하여 많은 진보가 있었으나 그에 비해 실내 측위는 최근까지 등한시 되어왔다.

현존하는 실내 측위로는 적외선을 이용한 Active Badges, 초음파를 이용한 Active bats와 Cricket(MIT), RF신호를 이용하는 Wireless LAN형인 MSR RADAR, PinPoint사의 3D-iD, 영상인식을 이용한 Easy Living과 UWB 그리고 RFID 측위가 있다. 여기서는 장치 센서와 연합한 네트워크를 고려하여 다량의 ID를 사용할 수 있는 RFID를 이용한 실내 측위를 거론한다. RFID 통신을 위하여 리더와 태그의 통신은 필수 불가결한데, 실험을 통하여 리더 안테나의 위치에 따라 태그의 인식율이 다름을 확인하고 주어진 조건 하에서 리더의 태그 인식율을 사용하여 리더의 최적 위치를 결정한다. 더불어 가장 좋은 태그 인식율을 위하여 최적의 리더의 위치 결정법이 필요함을 확인한다.

### II. 본론

RFID 시스템은 인식대상으로써 정보를 저장하는 태그, 태그 정보를 획득하거나 변경하는 장치인 리더와 목적에 부합한 동작을 돕는 예를 들면 항법 수행, 통신망 연결 등과 같은 일을 하는 어플리케이션으로 구성될 수 있다.

### 2.1 RFID 통신방법

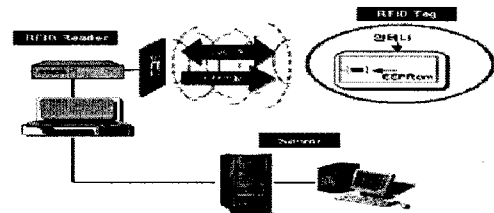


그림1. RFID 통신

태그를 부착한 물체가 리더의 인식 영역(read zone)에 놓이게 되면 리더는 특정 주파수를 가지는 연속적인 전자파(continuous electro magnetic wave)를 변조하여 태그에게 질문 신호(interrogating signal)를 송출하고, 태그는 내부 메모리에 저장된 자신의 정보를 리더에게 전달하기 위하여, 리더로부터 송출된 전자파를 역산란 변조(back-scattering modulation)시켜 리더에게 되돌려 보낸다. 역산란 변조란 리더로부터 송출된 전자파를 태그가 산란시켜 리더에게 되돌려 보낼 때, 산란되는 전자파의 크기나 위상을 변화시켜서 태그의 정보를 실어 보내는 방법이다.

### 2.2 RFID 태그와 리더의 배치에 따른 인식

RFID 실외 측위들에서는 태그를 고정하고 리더를 이동체로 주로 사용하였지만 반대로 태그를 이동체라 생각할 때 리더는 어느 한 지점에 고정되어 있어야 한다.

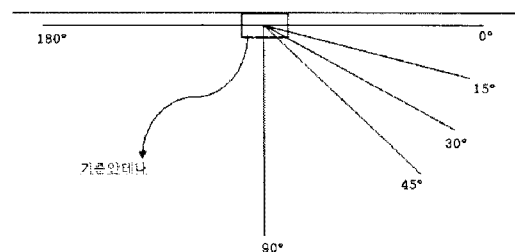


그림2. 180도 위치별 태그배치

태그의 위치별 인식영역을 알기 위해 벽높이 중앙에 리더 안테나를 고정 후 1줄에 7개(40cm간격)짜리 태그 5줄 총 35개를 거리 2m 97.5cm 상에 리더 출력이 0dB일 때 50번 반복 인식 시행결과를 표1에 나타내었다. ID순서가 태그 ID

순서와 동일하고 회는 50회중 인식한 횟수이다.  
 기준 안테나에서 0°(180°)나 15°(165°)지점에서는 좋지 않은 인식율을 보여줌에 음영지역임을 알게 된다. 이로써 리더에 대한 태그의 위치에 따라 인식율이 다를 수 있다.  
 <표1> 180도 태그 위치 및 높이에 따른 인식

| 90° |    | 45° |    | 30° |    | 15° |    | 0° |    |
|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|----|----|
| ID  | 회  | ID  | 회  | ID  | 회  | ID  | 회  | ID | 회  |
| 1   | 50 | 8   | 48 | F   | 7  | 16  | 0  | 1D | 0  |
| 2   | 50 | 9   | 45 | 10  | 1  | 17  | 0  | 1E | 13 |
| 3   | 50 | A   | 50 | 11  | 45 | 18  | 0  | 1F | 0  |
| 4   | 50 | B   | 50 | 12  | 14 | 19  | 1  | 20 | 0  |
| 5   | 50 | C   | 46 | 13  | 50 | 1A  | 48 | 21 | 0  |
| 6   | 50 | D   | 0  | 14  | 5  | 1B  | 0  | 22 | 0  |
| 7   | 50 | E   | 48 | 15  | 0  | 1C  | 0  | 23 | 1  |

이번에는 리더에 두 개의 안테나를 사용해 하나는 기준 안테나로 사용하고 나머지를 타겟 안테나로 기준 안테나와 일직선상에서 위치를 상하(맞은편, 맞은편 위, 맞은편 아래)로 바꿔 가면서 태그의 인식에 변화 여부를 확인한다.

리더 출력이 0dB일 때는 3가지 방법 모두 100%의 인식율을 보이므로 리더 출력을 낮추어 6dB로 하였을 때 인식율 차이를 확인할 수 있다. 이것은 수동형 태그의 경우 정상적 동작을 위해서 태그의 위치에서 리더로부터 송출되는 전자파의 세기가 특정한 값 이상이 되어야 하는데, 리더로부터 송출되어 태그에 도달하는 전자파의 세기에 의해서 인식 영역이 제한될 수 있기 때문에 가능하다. 25회의 시행결과를 표 2에 나타내었다.

<표2> 일직선상 타겟 리더안테나 위치에 따른 인식

| ID | 태그 (7개 40cm간격 세로) |       |        |
|----|-------------------|-------|--------|
|    | 맞은편               | 맞은편 위 | 맞은편 아래 |
| 1  | 15                | 18    | 5      |
| 2  | 25                | 25    | 25     |
| 3  | 25                | 25    | 25     |
| 4  | 17                | 23    | 2      |
| 5  | 4                 | 0     | 15     |
| 6  | 17                | 0     | 7      |
| 7  | 0                 | 0     | 0      |

일직선상에서는 타겟 안테나의 위치가 기준 안테나의 위치보다 위쪽에 위치할 때 기준 안테나보다 아래쪽에 위치하는 태그의 인식이 낮다. 리더의 위치에 따라 각각 인식율이 틀리다는 것을 말한다. 이로써 태그의 위치에 따라서 또한 리더의 위치변화로도 태그 인식에 영향을 끼친다는 것을 확인할 수 있다.

2.3 리더 안테나의 위치에 따른 태그 인식율 실험 및 결과

실내에서 움직이는 이동체로서 태그의 움직임에 따라 인식의 변화를 확인하기 위해 7개의 태그로 리더와 일직선 방향으로 앞뒤로 약4km/h로 움직였으나 태그 인식이 끊어지지 않음을 확인 후 2.2를 근거로 최적의 리더 위치 결정을 위한 실험을 시작하였다.

기준 안테나(5m55cm×10m×2m75cm 직사각형 방)는 항상 동일한 위치에 두고 그림3과 같이 타겟 안테나를 맞은편 상단, 천정 중앙, 대각선 모서리 상단의 3가지 방법으로 각각 배치 후 측정 인식율을 계산하고 어떤 배치가 가장 좋은 인식율을 보여주는지 확인한다. 리더의 출력은 6dB, 사용되는 태그는 7개(세로)×6점×4구역=168개이며 50회 시행이다.

표3에서 결과를 보면 각 타겟 안테나의 영역별 인식횟수/최대가능인식횟수와 각 타겟 안테나의 위치에 따른 태그 인식율이 나타나 있다. 타겟 안테나 위치에 따라 대각선 모서리 상단(약

4.79%)<맞은편상단(약14.98%)<천정중앙(약16.55%) 순으로 태그 인식율이 나타난다. 특이한 것은 대각선 모서리 상단이 다른 곳보다 현격히 저조한 인식율을 보이고 특히 타겟 리더가 있는 모서리 영역이 다른 세 영역보다는 좋은 인식율을 보인다는 것이다.

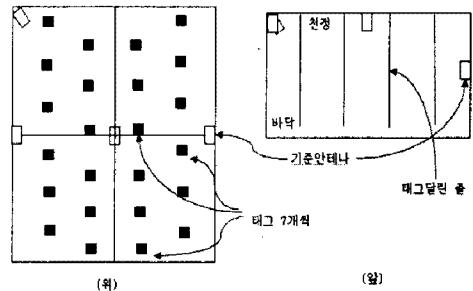


그림3. 각 리더 안테나 위치 및 영역별 태그 배치

<표3> 영역별 인식횟수/최대가능인식횟수와 인식율 계산

| A. 맞은편 상단     |          | B. 천정중앙                 |          |
|---------------|----------|-------------------------|----------|
| 150/2100      | 479/2100 | 188/2100                | 507/2100 |
| 7.14%         | 22.81%   | 8.95%                   | 24.14%   |
| 150/2100      | 479/2100 | 188/2100                | 507/2100 |
| 7.14%         | 22.81%   | 8.95%                   | 24.14%   |
| C. 대각선 모서리 상단 |          | 42개×50회수=2100(영역별)      |          |
| 273/2100      | 0/2100   | 2100×4구역=8400 (실험당)     |          |
| 13%           | 0%       | (168개×50회=8400)         |          |
| 65/2100       | 64/2100  | <전체인식율, 6dB기준>          |          |
| 3.10%         | 3.05%    | A. 1258/8400×100=14.98% |          |
|               |          | B. 1300/8400×100=16.55% |          |
|               |          | C. 402/8400×100=4.79%   |          |

\* 각각 블럭이 인식영역을 표시하고 안에 들어 있는 수치가 그 영역의 실험상 태그인식수치임

III. 결론 및 향후 연구방향

실험에서 알 수 있듯이 리더의 위치에 따라서 태그의 인식율에 변화가 있다. 타겟 리더 안테나가 모서리나 맞은 편에 있을 때보다 천정 중앙에 있을 때 가장 좋은 인식율(약 16.55%, 6dB에서)을 보여준다. 세 경우 모두 20%미만의 인식율을 보였지만 이것은 6dB일 경우이고 리더의 출력을 높이면 좀 더 좋은 인식율(%)을 확인할 수 있다. 여기서 태그의 인식율을 높이기 위하여 리더의 위치가 중요함을 알 수 있다. 따라서 다음의 연구의 방향은 리더의 위치에 따른 인식 분포를 분석하는 과정을 거치므로 리더의 최적 위치 결정법을 이끌어 내는 것이 될 것이다.

참고문헌

- [1] Finkenzerler K, "RFID handbook: Fundamentals and applications in contactless smart cards and identification", WILEY, 2002.
- [2] 손해원, 모희숙, 성낙선, "UHF RFID 기술", 전자통신 동향분석 제20권 제3호 2005년 6월
- [3] EPCglobal, EPCTM Radio-Frequency Identity Protocols Class-1 Generation-2 UHF RFID Protocol for Communications at 860MHz~960MHz, Version 1.0.9., 2004.
- [4] 유영민, 이채훈, 박찬국, "RFID를 이용한 차량용 측위기법 연구", Journal of Control, Automation, and Systems Engineering
- [5] 김재호, 김영섭, 박옥선, 김성희 "유비쿼터스 위치기반 서비스 및 위치인식시스템 연구 동향"