

# RFID/USN 연동 시스템의 건설 산업 적용을 위한 성능 실험에 관한 연구

## A Performance Test for Assessment of the RFID/USN Inter-working System's Applicability to the Construction Industry

유지연\*, 최누리\*\*, 김창완\*\*\*, 김형관\*\*\*\*, 한승현\*\*\*\*\*, 김문겸\*\*\*\*\*

Yoo, Jiyeon, Choi, Nuri, Kim, Changwan, Kim, Hyoungkwan, Han, Seung-Heon, Kim, Moon-Kyum

### 요 약

최근 건설공사가 대형화 및 복잡화됨에 따라 시공 과정에 사용되는 자원의 종류가 다양해지고 그 수가 증가하였다. 이에 따라 건설 현장에서의 자원관리는 건설 공사의 성공에 영향을 미치는 중요한 요소로 작용하고 있으며 다양한 기술을 통한 자원관리의 효율화가 적극적으로 추진되고 있다. RFID 기술과 센서 네트워크와의 결합을 통한 RFID/USN 연동시스템은 자원관리의 자동화 및 실시간 정보 네트워킹을 가능하게 하여 각종 시설 및 자원들을 효과적으로 관리할 수 있게 한다. 현재까지 건설 산업에서의 대부분의 RFID 기술에 관한 연구는 바코드를 대체할 수 있는 자원인식기술에 한정되어 왔다. 따라서 본 연구는 효과적인 자원관리를 위한 RFID/USN 연동시스템을 건설 현장에 적용하기 위해 RFID/USN의 기술적 특성 및 한계를 파악하여 건설 현장의 적용성을 검증하고자 한다. 이를 위하여 거리 및 각도에 따른 RFID/USN 연동시스템의 인식률과 건설 현장의 주요 자재에 따른 인식률을 실험하고 그에 따른 분석 결과를 제시하였다.

키워드: RFID, RFID/USN, 자재 관리, 자원관리, 성능실험

### 1. 서 론

건설공사가 대형화 및 복잡화됨에 따라 건설현장에서의 자원관리의 중요성은 점점 더 증대될 것으로 예상된다. 건설 현장에 수많은 인력, 자재 및 장비들을 관리하기 위하여 이에 대한 정보를 획득하고, 이를 파악하여 분석된 정보를 업데이트하는 것이 매우 중요한 요소이다. 따라서 효율적 자원관리를 위하여 현장 자원의 위치 및

상태 파악은 필수적이라 하겠다. 현재의 건설 산업에서의 현장자원관리를 위한 정보수집에는 현장관리자에 전적으로 의존하기 때문에 많은 시간과 비용이 소모된다. 이러한 노동집약적인 자원관리는 공사규모가 확대됨에 따라 기술을 활용한 자원관리로의 변환의 필요성도 점점 증가하고 있는 실정이다.

건설현장의 효율적인 정보획득 및 관리를 위해 바코드, PDA (Personal Digital Assistants), GPS (Global Positioning System), RFID (Radio Frequency Identification) 등 다양한 기술의 적용이 시도되고 있으며 특히 바코드에 관한 다양한 연구 및 적용이 이루어져 왔다. 바코드는 효율적인 정보획득이라는 점에서 획기적인 기술로 인식되어져 왔으나 데이터 저장 용량의 한계, 낮은 인식률, 짧은 인식거리 등으로 인해 적용의 한계가 드러났다.

RFID 기술은 바코드보다 진일보한 기술로서 운수, 유통, 학교, 의료와 같은 타 산업에서 이미 성공적으로 적용되어 각종 시설 및 도구들을 관리하는데 효과적으로 사용되고 있다 (Goodrum et al., 2006). 이러한 효과적인 적용은 RFID 기술이 단순히 바코드를 대체하는 인식기술에

\* 학생회원, 중앙대학교 첨단융합건설연구단 연구원, 학사과정 happyiyah@wm.cau.ac.kr

\*\* 학생회원, 중앙대학교 첨단융합건설연구단 연구원, 학사과정 cool\_r@wm.cau.ac.kr

\*\*\* 일반회원, 중앙대학교 건축공학과 조교수, 공학박사 changwan@cau.ac.kr

\*\*\*\* 일반회원, 연세대학교 첨단융합건설연구단 간사, 공학박사 hyoungkwan@yonsei.or.kr

\*\*\*\*\* 일반회원, 연세대학교 첨단융합건설연구단 부단장, 공학박사 shh6018@yonsei.ac.kr

\*\*\*\*\* 비회원, 연세대학교 첨단융합건설연구단 단장, 공학박사 applymkk@yonsei.ac.kr

본 연구는 첨단융합건설연구단 연구비 지원에 의한 연구의 일부임.  
과제번호 05첨단융합A01.

머물지 않고 다양한 센서 및 USN (Ubiquitous Sensor Network)기술과 연동하여 전 자동화된 자원관리를 통하여 실현될 수 있었다.

RFID 기술과 첨단 센싱 기술의 연동 시스템을 건설 산업에 적용함으로써 자재 관리의 자동화를 넘어서 현장의 지능화도 쉽게 이룰 수 있을 것으로 판단된다. 건설 산업에서는 이러한 RFID 기술의 장점을 인식하고 현장 자원 관리의 기술적 한계를 극복하기 위하여 RFID 기술 및 첨단 센싱 기술을 도입 및 적용하고자 다양한 연구가 이루어지고 있다. 하지만 대부분의 연구 및 적용이 바코드를 대체하는 인식기술이라는 측면에서 이루어지고 있어 RFID/USN 연동이라는 측면에서는 연구가 거의 이루어지지 않고 있다.

따라서 본 연구에서는 RFID/USN 연동 시스템을 현장에 적용하기 위한 적용성을 다양한 실험을 통해 검증하고자 한다. 이를 위해 다양한 거리 및 각도에 따른 RFID/USN 시스템의 인식률 및 주요 자재에 따른 인식률을 확인하여 기술적 특성을 확인하였다.

## 2. 관련 연구

### 2.1 타 산업에서의 연구 동향

RFID기술이란 자원에 RFID 태그를 부착하고 무선 주파수를 통해 해당 사물을 인식하는 기술로, 사물에 대한 정보 획득이 자동으로 이루어지게 있게 하며 이러한 기술을 이용하여 정보 처리과정의 자동화는 물론, 체계적인 정보 관리 체계를 구축할 수 있다 (Kim, 2004; d'Hont, 2000). 기존의 바코드를 대체하는 기술로 개발된 RFID 기술은 무선 센서와의 결합을 통해 획득한 정보의 통신 및 공유를 가능케 하는 RFID/USN 시스템으로 발전, 연구되고 있다. RFID 기술은 처음 전자 여권 및 운임비 계산과 같이 간단한 정보 획득 및 인식에의 적용을 시작으로(Anderson, 2006), 최근에는 RFID 사이의 네트워킹을 통해 실시간 정보 관리 및 처리를 가능하게 하는 RFID/USN을 구축하기 위한 방향으로 연구가 이루어지고 있다. 이러한 RFID/USN기술은 국방, 교통, 물류 및 유통 의료분야 등의 다양한 산업의 적용을 통해 획기적인 물류 및 자원관리를 가능케 하였으며 보다 많은 산업으로의 적용이 모색되고 있다 (Goodrum et al., 2006).

물류 관리 및 유통 분야에서 RFID/USN 기술의 활발한 적용이 이루어지고 있는데 미국의 월마트의 적용사례는 이미 성공적인 예라 할 수 있다 (Venture Development Corporation, 2005). 또한 도서관 관리를 위한 도서 관리 및 도서 정보 처리 과정에 RFID/USN 기술이 적용되어 도서의 위치 및 관련 정보 획득의 자동화를 이루어 비용 절감 및 효율의 극대화를 추구하고 있다 (Singh, J. et al., 2006). 이 외에도 RFID/USN기술을 적용하여 교통 분야에서 차량 자동 인식 (Jechlitschek, C., 2006). 지능형 홈 구축 (안승원, 2006), 효과적인 교통 제

어 (김선진 외, 2007), 응급 상황 파악 및 교통사고의 사전 회피가 가능하도록 하는 시스템 (이윤덕, 2006)등의 연구가 이루어지고 있다.

이처럼 RFID/USN 기술은 다양한 산업에 적용되어 생산의 효율성, 품질 및 자산 관리 효과를 얻고 있으며, 이러한 기술의 적용 범위는 점차 다양한 기술이 융합하여 많은 정보를 처리하고, 정보의 효과적인 관리를 필요로 하는 산업으로 점차 확대 될 것으로 보인다.

### 2.2 건설 산업에서의 연구 동향

건설 산업에서도 프로젝트의 대형화, 시공과정의 자동화 및 재료의 다양화에 따른 RFID기술을 응용한 자재 관리를 위한 연구가 대학, 산업체 및 연구기관에서 이루어지고 있다. 이 중 대표적으로 미국 CII (Construction Industry Institute)에서 수행한 건설 자재 관리를 위해 RFID 기술을 적용한 자재관리에 관한 연구 (Song, et al., 2006)가 있었고, 미국 FIATECH (Fully Integrated Automated Technology)에서는 RFID 기술의 현장 적용에 관한 연구 (Song, et al., 2004)를 수행하였다. 국내의 경우 삼성 건설에서 시공 단계에 물류, 공정 및 인력 관리에 RFID를 적용하였고, 현대 건설에서도 일부 현장에서 출입자 관리 시스템에 RFID를 적용하였으며 (문성우, 홍승문, 2006) 대림 건설은 커튼월의 자재관리에 RFID기술을 사용하였다 (최일호, 김육중, 2007). 이외에 다양한 건설 산업으로의 적용을 위한 다양한 연구가 이루어지고 있다.

건설 산업에서의 RFID 기술의 대부분의 적용사례 및 연구들은 바코드를 대체하는 인식 기술에 한정되어 수행되고 있으며 RFID/USN 연동 시스템에 관한 적용은 매우 미미하다. 특히 RFID/USN적용되는 RFID는 태그와 리더기의 방향성에 민감하고 장애물에 의해 신호가 쉽게 방해받는다라는 점(Want, R, 2004)에서 현장 적용을 위해서는 적용을 위한 기술적 한계에 대한 이해가 필수적이다.

## 3. 실험내용

### 3.1 실험개요 및 방법

RFID/USN의 기술적 특징을 바탕으로 건설 현장의 상황을 반영하여 RFID/USN 연동시스템의 현장 적용성을 평가하기 위한 실내 실험을 계획하였다. 실험 장비는 RFID 리더기, 전파를 주고받기 위한 RFID Tx(송신) 및 Rx(수신) 안테나, RFID 태그, 연동 노드의 무선 통신을 담당하는 센서노드, 사용자의 컴퓨터에 연결되는 싱크노드, 랩톱으로 구성되어 있다.

실험은 크게 두 가지로 구분되며, 첫째는 RFID/USN 연동 시스템이 가지는 인식 방향성을 고려하여 안테나로부터의 각도 및 거리에 따른 인식 정도를 파악하는 것으로 순수한 태그만을 사용하여 실험하였다. 둘째는 건

설 현장의 다양한 자재들에 따른 RFID 태그의 인식 정도를 파악하기 위해 현장 자재를 대상으로 거리에 따른 RFID 태그의 인식 정도를 측정하였다. 이를 위해 RFID 리더기에 송신 및 수신 안테나를 하나씩 연결하여 태그의 인식 정도를 알아보았다. 실험에서는 총 9개의 패시브 태그를 사용하였다. 실험 데이터는 안테나로부터 수신된 정보가 센서노드를 통하여 그림 1과 같이 싱크노드에 무선으로 전달되어 사용자의 컴퓨터에 표시된다.

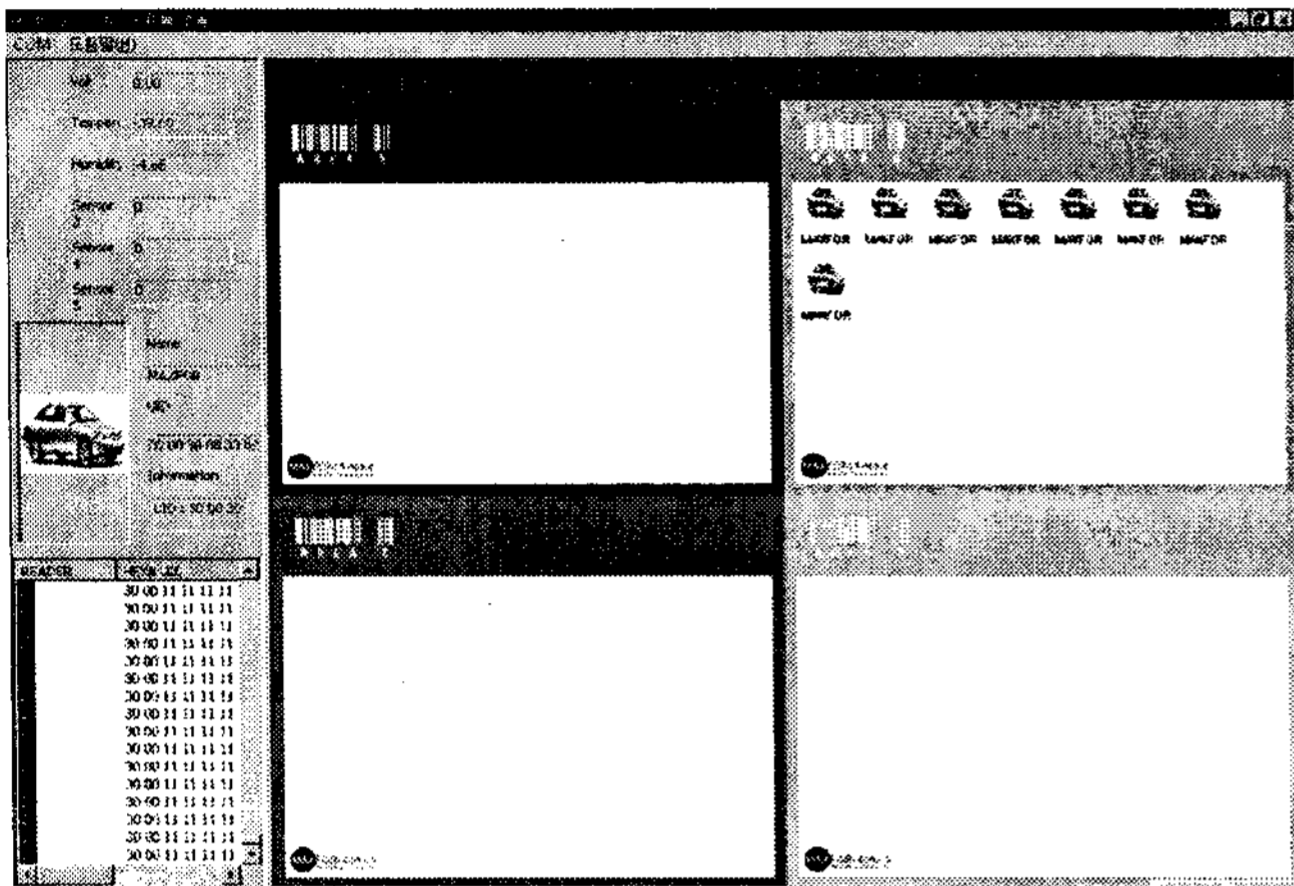


그림 1 랩톱에 연결된 싱크노드를 통한 데이터

본 연구는 거리와 각도에 따른 태그의 인식 정도를 파악하기 위해 그림 2와 같이 RFID 리더기에 송신 및 수신 안테나를 각각 하나씩 장착하였다. 그리고 거리와 각도에 따른 인식 정도를 파악하기 위하여 제조사에서 명시한 본 실험 장치의 RFID 리더기의 인식 범위가 7m임을 고려하여 안테나 위치 지점을 기준으로 그림 2와 같이 거리는 1m에서 5m까지 1m 간격으로, 각도는 0°-90°까지 일정 간격으로 구역을 설정하였다.

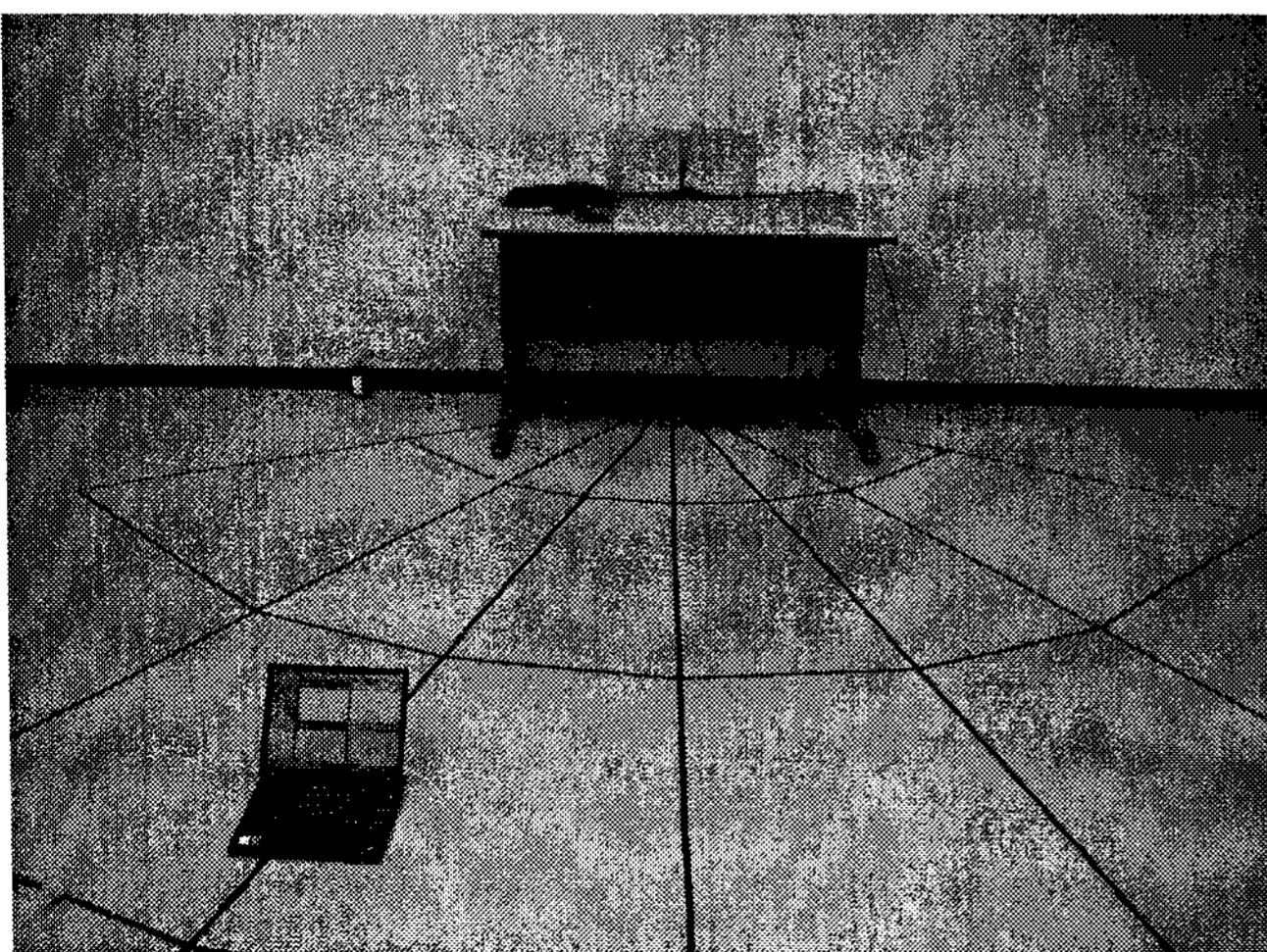


그림 2 거리와 각도 실험을 위한 구역 설정

건설공사에서 많이 사용되는 자재의 물체 특성에 따른 태그의 인식 정도를 파악하고자 미국 CSI(Construction

Specification Institute)의 공사정보분류체계에 명시된 MasterFormat의 기준에 따라 각각의 다비전마다의 대표 자재를 선정하여 실험하였다(표1). 실험 시, 자재에 부착된 태그는 인식 정도가 가장 낮을 것으로 예상되는 자재 후면에 부착하여 태그의 안테나가 가려지도록 하여 건설 현장에서의 상황을 재현하여 실험하였다.

표 1 CSI의 공사정보분류체계의 MasterFormat

분류	자재
Division 02 - 토공사	모래
	자갈
Division 03 - 철근콘크리트	콘크리트
	철근
	시멘트
Division 04 - 조적공사	벽돌
Division 05 - 금속공사	알루미늄
	강판
Division 06 - 목조공사	나무
	플라스틱
	합판
Division 07 - 방수/단열	단열재
Division 08 - 창호공사	유리
Division 09 - 마감공사	대리석
	타일
	페인트

### 3.2 실험결과

#### 3.2.1 거리와 각도에 따른 RFID 태그의 인식률

표 2와 3은 각각 송신 및 수신 안테나 축의 수평 각도와 거리에 따른 인식 정도의 실험 데이터를 나타낸다. 송신 및 수신 안테나를 각각 정중앙을 기준으로 각각 좌우 45°로 위치시켜 송신 및 수신 안테나에 따른 인식률의 차이를 알아보려고 하였다.

실험 결과, RFID 태그의 인식 정도는 리더기의 위치에서 거리가 1m에서 5m까지 1m씩 멀어질수록, 그리고 수평 각도가 0°에서 90°로 커질수록 낮게 나타나는

것을 알 수 있다. 특히, 60° 및 90°에서는 태그가 거의 인식되지 않았으며 이는 리더기가 일정 방향성을 가지고 있다는 것을 나타내며 리더기를 기준으로 좌우 각각 45° 정도의 범위를 인식하는 것을 알 수 있다.

표 2 수평 각도와 거리에 따른 송신 안테나 측 태그의 인식 개수

거리 \ 각도	0	15	30	45	60	90
1m	9	9	9	5	5	-
2m	9	9	8	6	-	-
3m	6	5	3	3	-	-
4m	2	4	3	1	-	-
5m	1	4	-	-	-	-

표 3 수평 각도와 거리에 따른 수신 안테나 측 태그의 인식 개수

거리 \ 각도	0	15	30	45	60	90
1m	9	9	7	3	1	-
2m	9	6	4	3	-	-
3m	6	-	-	-	-	-
4m	2	-	-	-	-	-
5m	1	-	-	-	-	-

실험 데이터를 이용하여 송신 및 수신 안테나의 방향에 따른 태그의 인식률을 알아보려고 태그가 인식된 지점을 점으로 표시하였다(그림3). 그 결과, 송신 측 안테나 방향에 있는 자재들에 대한 태그는 비교적 인식이 잘 되는 반면 송신 측 안테나와 방향성이 다른 태그는 잘 인식되지 않았다. 0°-45°의 범위만을 한정시켜 비교해보면 송신 측 안테나 방향에 태그를 위치시킨 경우 태그의 최대 인식거리는 4m까지 나타났지만 반대 측 방향에 위치한 경우는 2m에 그쳤다. 이는 송신 및 수신 안테나의 위치를 바꾸어서 실험한 결과도 동일한 결과가 나왔다는 것을 감안할 때 송신 안테나에 의해 인식률이 결정되는 것을 알 수 있다. 이에 대한 보다 정확한 실험은 송신 안테나의 신호강도를 높여봄으로써 가능할 것으로 보인다.

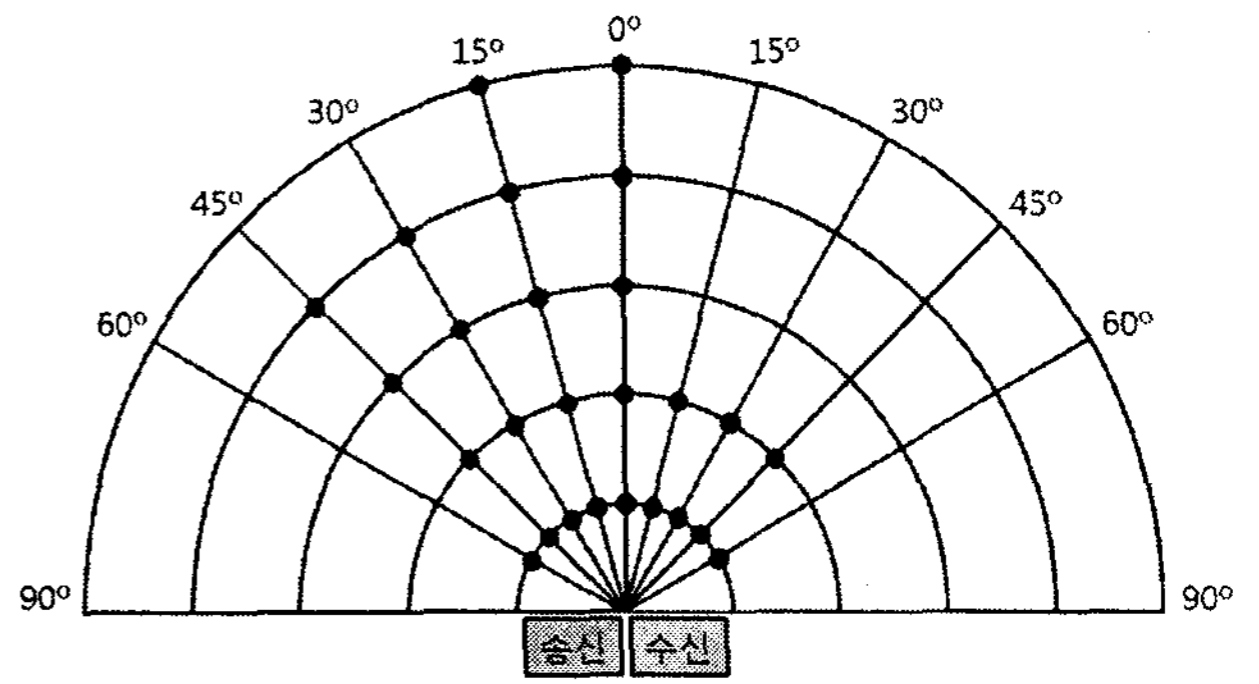


그림 3 수평 각도와 거리에 따른 인식 지점

표 4와 5는 각각 송신 및 수신 안테나 측의 수직 각도와 거리에 따른 인식률에 관한 실험 데이터를 나타낸다. RFID 태그의 인식률은 수평 각도와 거리에 따른 실험에서와 같이 거리가 멀어질수록 각도가 커질수록 낮게 나타남을 알 수 있었고 수평 각도에 따른 태그의 인식률보다 수직 각도에 따른 인식률이 떨어짐을 알 수 있었다. 수직 각도에 대한 실험도 수평 각도에 따른 실험과 같이 리더기를 기준으로 상하 45° 범위 내에서 태그를 인식하는 것을 볼 때 수직 각도에 따라 일정 방향성이 있다는 것을 알 수 있다.

표 4 수직 각도와 거리에 따른 송신 안테나 측 인식 개수

거리 \ 각도	0	15	30	45	60	90
1m	9	9	8	7	3	-
2m	9	3	3	1	-	-
3m	6	-	-	-	-	-
4m	2	-	-	-	-	-
5m	1	-	-	-	-	-

표 5 수직 각도와 거리에 따른 수신 안테나 측 인식 개수

거리 \ 각도	0	15	30	45	60	90
1m	9	9	8	5	3	-
2m	9	8	3	-	-	-
3m	6	2	-	-	-	-
4m	2	-	-	-	-	-
5m	1	-	-	-	-	-

그림 4는 태그가 인식된 지점을 점으로 표시한 것으로



송신 및 수신 측 안테나의 방향에 따른 태그의 인식은 송신 및 수신 측 안테나의 위치와는 크게 영향을 받지 않는 것을 알 수 있다. 수직 각도와 거리에 따른 태그의 인식 정도가 송신 안테나와 수신 안테나의 방향에 크게 영향을 받지 않는다는 것을 알 수 있다.

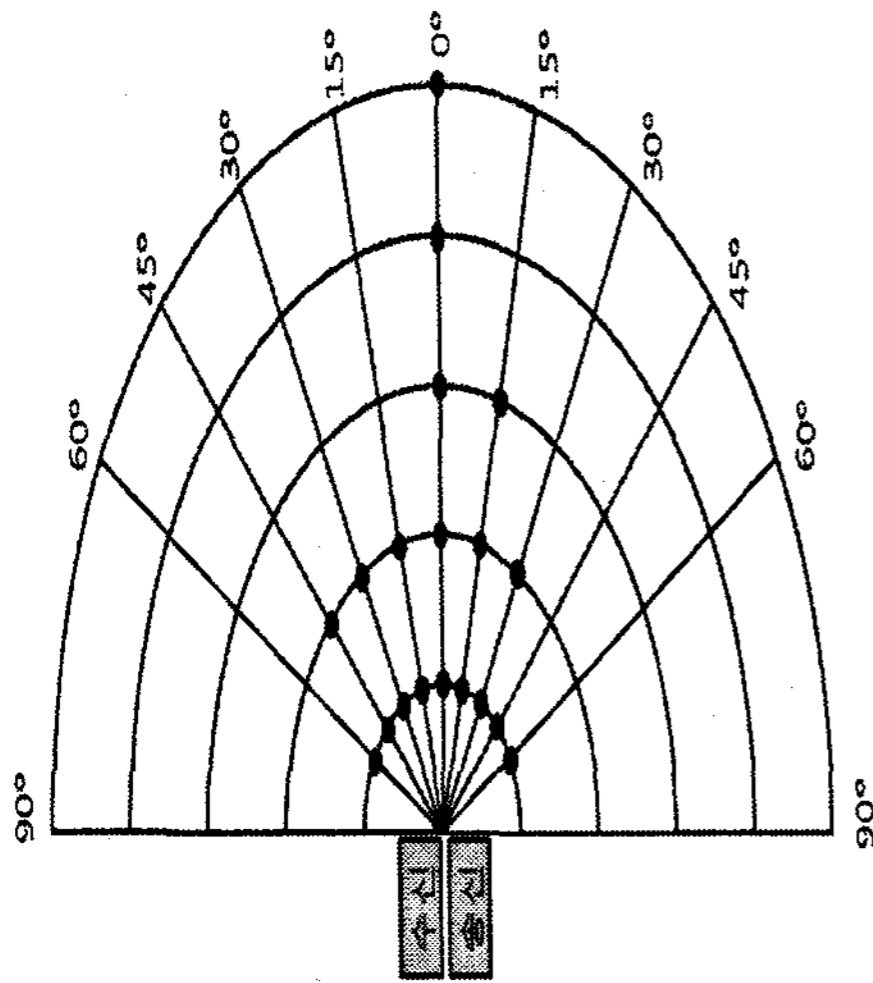


그림 4 수직 각도와 거리에 따른 인식 지점

### 3.2.2 건설 자재에 따른 RFID 태그의 인식률

표 6은 각 자재에 따른 인식 정도를 거리에 따라 실험한 데이터이다. 자재에 부착한 RFID 태그의 인식률은 RFID 태그 자체를 사용하여 실험하였을 때 비하여 크게 떨어졌다. 태그만을 이용한 경우 주로 3m 근처에서 그 인식률이 급격히 떨어진 것에 반해 자재에 부착한 후 인식률을 측정한 경우에는 그것보다 가까운 2m 근처에서 인식률이 크게 낮아졌다. 본 연구를 통해 확인한 실제 인식 거리가 약 2m 임을 감안할 때 현재의 RFID/USN 시스템의 실제 현장 적용에서의 자재의 인식 범위는 매우 한정될 것으로 보여 이에 관한 연구가 필요할 것으로 보인다.

또한 자재별로 태그의 인식범위를 살펴보면, 2m 이내 구간에서는 알루미늄, 강관과 같은 금속 및 철근 등의 특정 자재를 제외하고는 안테나를 통하여 전송되는 전파가 자재에 의해 크게 방해받지 않았다. 즉, 2m 구간 내에서는 석재나 목재, 마감재, 조적재, 창호재 등의 태그 인식 정도는 순수한 태그만을 실험했을 때와 그 수치가 비슷하였다. 하지만 금속, 철근과 같은 특정 자재들은 2m 이내에도 전파에 영향을 주어 1m 근방을 경계로 태그 인식 정도를 저하시켰다. 금속 물질에 대한 전파 투과도의 한계성은 다양한 문헌에서 밝힌바가 있으며, 실제 실험에서도 그 인식 정도가 매우 저조한 것을 확인할 수

있었다. 건설 산업에서 다양한 금속재료가 사용되어짐을 감안할 때 향후 이에 관한 연구도 필요할 것이다.

표 6 거리와 자재에 따른 인식 개수

자재 \ 거리	1m	2m	3m	4m	5m
모래	6	4	1	0	0
자갈	8	5	3	1	0
콘크리트	7	3	1	0	0
철근	7	1	0	0	0
시멘트	8	4	1	0	0
벽돌	9	7	0	0	0
알루미늄	7	1	0	0	0
강관	4	1	0	0	0
나무	9	7	3	1	0
플라스틱	5	2	1	0	0
합판	8	6	1	0	0
단열재	9	7	2	1	0
유리	7	3	0	0	0
대리석	9	8	2	1	0
타일	9	6	2	1	0
페인트	9	8	6	2	1

## 4. 결론

본 연구에서는 RFID의 기술적 특징을 바탕으로 RFID의 건설 현장 적용성을 검토하기 위하여 대표 자재를 선정하고 다양한 조건에서 RFID 태그의 인식 정도를 알아보았다. 실험 결과, 거리와 각도, 거리와 자재에 따른 태그의 인식 정도가 모두 안테나를 기준으로 거리 및 각도가 멀어질수록 떨어지는 것으로 나타났으며 송신 안테나의 방향성에 따라 인식률도 차이가 있음을 알 수 있었다. 또한, 자재에 부착된 RFID 태그의 거리에 따른 인식률은 순수 RFID 태그만을 이용하여 실험하였을 때 보다 전체적으로 낮았으며, 알루미늄, 강관과 같은 금속 및 철근과 같은 금속재료는 인식률이 크게 떨어지는 것을 확인할 수 있었다.

본 실험을 통해 얻은 결과는 RFID/USN 연동시스템의 건설 환경을 고려한 적용성과 관련된 연구의 기반이 되는 자료로 사용될 수 있을 것이라 사료된다. 향후 본 연구는 건설 현장에서 RFID/USN 연동시스템이 건설현장 자원관리에 효과적으로 적용될 수 있도록 실험결과에

서 나타난 기술적 한계를 감안하여 현장 실험을 실시하여 현장 적용 방안을 제안하고자 한다.

#### 참고문헌

1. 김선진 외, "USN 응용서비스 동향", 전자통신동향분석, 제22권 제3호, 2007
2. 김창완 외, "Material Management Using Radio-Frequency Identification(RFID) in the Construction Industry", 한국건설관리학회논문집, 제5권 제1호, 2004
3. 문성우, 홍승문, "RFID 기반의 콘크리트 타설 모니터링 시스템의 구현", 한국건설관리학회 학술발표대회 논문집, 2006, pp. 529-532
4. 박석지, "미래RFID/USN 기술전망", ETRI 정보통신서비스연구단, 2006
5. 박희진, "RFID를 이용한 시설물 관리", 대한설비공학회, 설비저널 제34권 제7호, 2005
6. 안승원, "국내 홈네트워크 시장현황", 대한주택공사, 2006
7. 이윤덕, "RFID/USN 추진현황", 정보통신부, 2006
8. 이재현 외, "RFID/USN 기술을 이용한 건설재해 저감방안에 관한 연구", 대한건축학회 학술발표대회 논문집, 제26권 제1호, 2006
9. 최일호, 김옥중, "건설현장에서 자동인식기술의 발전 및 활용", 대한건축학회지, Vol. 51, No. 6, 2007
10. Anderson, S. A., "U.S. to issue passports embedded with a chip: new US security passports to be introduced", Wall St. J., Vol. 14, No. 134, 2006
11. D'Hont, S., "The Cutting Edge of RFID and Applications for Manufacturing and Distribution", Texas instrument TIRIS, 2000, <http://www.ti-rfdi.com>
12. Goodrum, P. M., et al., "The application of active radio frequency identification technology for tool tracking on construction job sites", Automation in Construction Vol. 15, Issue 3, 2006, pp. 292-302
13. Jechlitschek, C., "A Survey Paper on Radio Frequency Identification(RFID) Trends", 2006
14. Kim, C., et al., "Rapid, On-site Spatial Information Acquisition and Its Use for Infrastructure Operation and Maintenance", Automation in Construction, Vol. 14, Issue 5, 2005, pp. 666-684
15. Song, J., et al., "Automating the task of tracking the delivery and receipt of fabricated pipe spools in industrial projects", Automation in Construction, Vol. 15, Issue 2, 2006, pp. 166-177
16. Song, J., et al., "Field Trials of RFID Technology for Tracking Fabricated Pipe-Phase II ", FIATECH, College of Engineering, University of Texas, 2004
17. Singh, J. et al., "The State of RFID Applications in Libraries", Vol. 25, No. 1, 2006, pp. 24-32
18. Venture Development Corporation, "The RFID Overview: A Strategic Resource for Reseller and Users of Radio Frequency Identification Technology", 2005
19. Want, R., "RFID: A Key to Automating Everything", Scientific American, Vol. 290, Issue 1, 2004, pp. 56-65

---

#### Abstract

In the last decades, the resource used in the construction process has become much more various in kinds and increased in number as construction has become enlargement and complexity. Resource management on a construction site has been recognized as a detrimental factor to influence project success, therefore various technologies have been applied by the construction industry to streamline resource management. RFID/USN interworking system composed of RFID technology and sensor network supports automation of resource management and real-time information networking. Most of research efforts for RFID technology in the construction industry have been limited to object identification technology. The study proposed herein it to verify the applicability of RFID/USN interworking system to the construction industry. The identification rates of RFID/USN interworking system by distance and degree and by type of materials was identified and analyzed.

Keywords : RFID, RFID/USN, Material management, Resource management, Experimental Test

---