

RFID와 PDA를 이용한 측량 기준점 체계 개발

Development of Intelligent Control Point System using RFID & PDA System

오윤석¹⁾, 곽태석²⁾, 조한근³⁾, 김창우⁴⁾, 구지희⁵⁾

Oh, Yoon Seuk · Koo, Jee Hee · Kwak, Tae Suk · Cho, Han Keun · Kim, Chang Woo

¹⁾ 한국건설기술연구원 유비쿼터스국토연구부 선임연구원 (E-mail : ysoh@kict.re.kr)

²⁾ 한국건설기술연구원 유비쿼터스국토연구부 연구원 (E-mail : tskwak@kict.re.kr)

³⁾ 건설교통부 국토지리정보원 기획정책과 팀장 (E-mail : chohk@moct.go.kr)

⁴⁾ 건설교통부 국토지리정보원 기획정책과 주무관 (E-mail : jumbo@moct.go.kr)

⁵⁾ 한국건설기술연구원 유비쿼터스국토연구부 수석연구원 (E-mail : jhkoo@kict.re.kr)

Abstract

RFID is going to be the core technology for contact-less information transfer means in the era of ubiquitous. Up until recent days, the RFID didn't fit to be used in outdoor environment due to the fact that it was developed for logistics which does not require stability in outdoor. But recently, requests for the RFID to be used in the outdoor environment have increased, and this laid the foundation for the development of outdoor tags, including MetalTag, which can be utilized in many different ways. In this research, to provide information on the control point using the RFID at the sight, RFID tags, which can place at the control point, and PDA based system were developed.

1. 서론

정보통신기술을 중심으로 변해가는 상황에서 측량분야에서도 유비쿼터스 기술을 도입할 필요가 있다. 측량 장비는 최신 광학, 전자공학, 컴퓨터공학 등의 집합체라고 해도 과언이 아닐 정도로 첨단화 되어가고 있다. 그러나 기준점의 경우 인터넷으로 성과표를 발급받을 수 있지만 현장에서는 발급받기 어려운 실정이다. 그리고 기준점 성과의 경우 측량을 위해서는 수작업으로 입력해야 하기 때문에 입력 시 오류가 발생할 수 있다. 따라서 유비쿼터스 기술인 전자인식 태그와 무선통신을 이용하여 기준점 정보를 현장에서 받을 수 있는 환경을 구축하면 측량작업의 편의성을 증대시킬 수 있다. 더불어 데이터베이스에서 바로 성과정보를 받을 수 있기 때문에 좌표변환, 성과표 오류 등으로 정정되는 측량성과를 실시간으로 확인할 수 있어 측량의 정확도를 향상시킬 수 있을 것이다.

또한, 기준점은 유비쿼터스 사회가 도래하면 측량용도 이외에 위치정보제공 인프라로 역할을 할 수 있을 것이다. 유비쿼터스 사회에서는 원하는 정보를

서비스 받기 위해서는 위치기반의 서비스가 기본이 되어야 한다. 따라서 위치정보는 유비쿼터스 사회에서 없어서는 안 될 중요한 정보가 될 것이다. 그리고 이 정보는 아무 장비에서나 인식되어야 할 것이다. 이는 표준이 만들어져야 한다는 것을 의미한다. 현재 이동통신사에서는 개별적인 위치기반 서비스를 위하여 자체 표준을 사용하고 있다. 정보통신부 한국정보사회진흥원에서도 L-Code라는 위치정보 코드체계 개발을 위한 연구를 진행하고 있다. L-Code는 센서 등 유비쿼터스 컴퓨팅을 위한 장비의 위치 정보 표준 코드이다. 건설교통부에서는 위치정보를 포함하는 UFID라는 코드체계를 개발하여 현재 사용 중에 있다. 이러한 코드 표준 기반으로 기준점을 관리할 경우 측량용뿐만 아니라 다양한 유비쿼터스 서비스에 활용할 수 있을 것이다.

2. RFID를 이용한 기술 현황

RFID는 Radio Frequency Identification의 약자로 각종 물품에 소형 칩을 부착해 사물의 정보와 주변 환경정보를 무선주파수로 전송·처리하는 비접

축식 시스템이다. 1980년대부터 등장한 이 시스템은 주파수 대역에 따라서 전용 근거리 통신(DSRC, Dedicated Short Range Communication)라고도 하며 무선 식별시스템이라고도 한다. RFID는 일반적으로 판독·해독 기능이 있는 리더기와 공유 정보를 내장한 RF 태그(RFID tag), 운용 소프트웨어, 네트워크 등으로 구성되어 있으며, 사물에 부착된 얇은 평면 형태의 태그를 식별함으로써 정보를 처리한다.

RFID 태그는 반도체로 제작된 트랜스폰더 칩(transponder chip)과 안테나로 구성되며, 수동형(passive)과 능동형(active)으로 나뉜다. 수동식이 내부 전원 없이 판독기의 전파신호로부터 에너지를 공급받아 동작하는 반면 능동식은 스스로 작동하기 위해 RFID 태그에 전지가 내장되어 있다. 실리콘 반도체 칩을 사용하는 칩 태그와 LC소자, 플라스틱 또는 폴리머(polymer) 소자로만 구성된 무칩 태그로 구분하기도 한다. 또한 데이터의 기록 여부에 따라 읽기 전용(read-only) 혹은 읽기/쓰기 가능(read-write)으로 나누기도 한다. 태그의 종류별 특징은 표 1과 같이 정리할 수 있다.

2.1 RFID를 이용한 일반 기술분야

2.1.1 일반 RFID 응용분야

RFID는 식별코드와 태그 리더 미들웨어 응용서비스 플랫폼 등으로 구성되어 유무선 통신망과 연동되고 USN은 여기에 네트워크가 가미된 개념으로 단일조직 업무에서 이종분야 업체 간 연계로, 정적 정보에서 실시간으로 변화하는 정보의 고도화를 지향하고 있다. RFID 주파수는 현재 교통카드 및 물류창고, 제품유통 등에 사용되는 13.56MHz, 컨테이너 등 미국, 유럽에서 사용 중인 433MHz, 전 세계표준화 추진 중인 860~960MHz 그리고 여권 및 ID 카드에 사용되고 있는 2.45GHz 등이 대역별로 이용되고 있다.

2.1.2 모바일 RFID 분야

모비온(Mobion)은 세계적으로 국내에서 처음 시도되는 기술 서비스로 이동통신형 인식기술(Mobile Identification on)의 약자이며, 사용자가 언제 어디서나 휴대폰에 내장된 RFID 리더기로 사물에 부착된 RFID를 인식해 다양한 문화콘텐츠 정보 서비스를 받을 수 있다는 의미가 담겨 있다. 하지만, 일반인들에게 모바일 RFID 서비스가 다소 생소하다는 지적에 따라 모바일 RFID 서비스를 모비온(Mobion)이라는 명칭으로 제정하였다. 모비온의 개념은 모바일 단말기에 RFID 리더 칩을 내장함으로써 어디서든지 관심 있는 물품의 식별코드를 획득할 수 있도록 하고, 이 코드를 사용하여 단말기에 연결되어 있는 이동통신 네트워크 또는 무선 인터넷 네트워크를 통해 보다 상세한 정보를 검색할 수 있도록 하는 서비스이다. 따라서 모바일 RFID 기술은 단순히 RFID 리더에 이동성을 부여한 기술이 아니라 일정구역 내에 산재되어 있는 태그들을 이동하면서 인식할 수 있는 리더와는 구별하여, 구역이나 배치에 구애받지 않고 어디서든 실생활에 밀접하게 관련되어 있는 물품태그들을 인식하고 곧바로 모바일 네트워크를 사용하여 인식된 정보를 가공 및 활용할 수 있도록 하는 것이다. 표 2는 2006년 세계 최초로 시행한 모바일 RFID 시범사업 과제 리스트이다.

2.2 유니버설 디자인 (자율이동지원 프로젝트 : 일본)

일본 국토지리원에서는 국가기준점에 삽입한 IC 태그를 삽입한 인텔리전트 기준점을 자율이동지원 프로젝트의 일환으로 연구개발 중에 있다. 기준점에 삽입된 IC 태그를 인식하여 측량기로부터 제공되는 위치정보를 주요시설물 등에 삽입된 IC 태그와 서로 연계하여 사용자에게 정확하면서도 간

표 1. 태그의 종류별 특징

방식별 구분		원리
읽기/쓰기 가능여부	읽기전용	- 제조 시 정보 입력, 정보내용은 변경불가 - 가격이 저렴하여 바코드와 같이 단순인식 분야 사용
	한번쓰기 가능	- 사용자가 데이터를 1회 입력할 수 있으며 입력 후에는 변경 불가
	읽기/쓰기 가능	- 여러번 데이터 입력과 변경이 가능 - 가격은 높지만 고가 상품 등에 활용 가능
태그 전원유무	수동형	- 태그에 배터리가 부착, 수 십m 원거리 통신용 - 가격 고가, 수명 제한, UHF 대역 이상에서 사용
	능동형	- 태그에 배터리가 없으며, 10m 이내 근거리 통신용 - 가격 저렴, 수명 반영구적(약 10년 이상)

단하고 신속하게 위치정보를 제공할 수 있도록 하는 체계를 계획하고 있다. 그림 1은 일본에서 계획하고 있는 인텔리전트 기준점의 개념도이다.

3. RFID를 이용한 기준점용 표지 및 PDA 시스템 개발

본 연구에서는 RFID를 이용한 기준점용 전자인식 태그와 이를 운용할 수 있는 시스템을 개발하였다. 개발한 시스템은 크게 휴대단말기를 이용한 현장시스템과 웹을 이용한 관리시스템 등 그림 2에서 보는 것과 같이 2가지 모듈로 나눌 수 있는데 본 논문에서는 현장시스템만 소개하기로 한다. 현장시스템은 기준점의 점검, 관리상태 등을 파악하기 위한 것으로 이를 위해서는 기준점의 위치파악을 위한 GPS, 기준점의 인식 및 점검, 관리상태 등을 파악하기 위한 RFID, 2차원 바코드가 필요하며 갱신된 정보는 무선통신을 통해서 관리시스템에 전송된다.

3.1 RFID를 이용한 기준점용 표지

전자인식 표지는 국제규격인 EPCglobal Class1 Gen2 를 따랐으며, 외부환경에 대한 내구성이 뛰어나도록 PCB의 일종인 FR4를 재질로 제작하였다. 그리고 쉽게 지워지지 않는 절연 잉크제를 이용하여 표면에 중요한 문구를 삽입할 수 있도록 하였고 태그의 가장자리에 구멍을 뚫어 기준점

표 2. 모바일 RFID 시범사업

주관 기관	과제 내용
SKT 컨소시엄	<ul style="list-style-type: none"> - 택시 안심 - 식품 이력 - 양주 진품 확인 - 관관정보 (보령, 통영) - 대관령 한우 정보
KTF 컨소시엄	<ul style="list-style-type: none"> - 와인 정보 - 양주 진품 확인 - 택시 안심 - 식품 이력 - 관람 영화 제공 - 대관령 하우 정보 - 버스정보 (서울, 경기) - 관광정보 (보령, 통영)

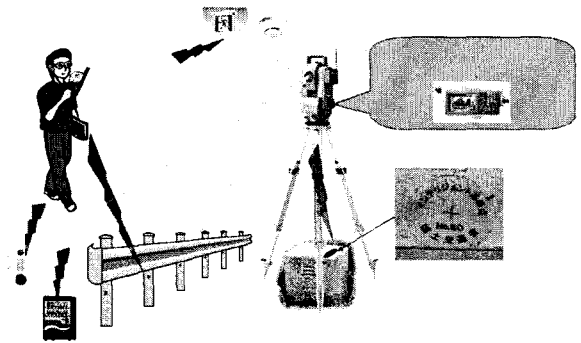


그림 1. RFID를 이용한 기준점의 활용 개념

(출처 : "RFID-based positioning systems for enhancing safety and sense of security", Mamoru KOARAI)

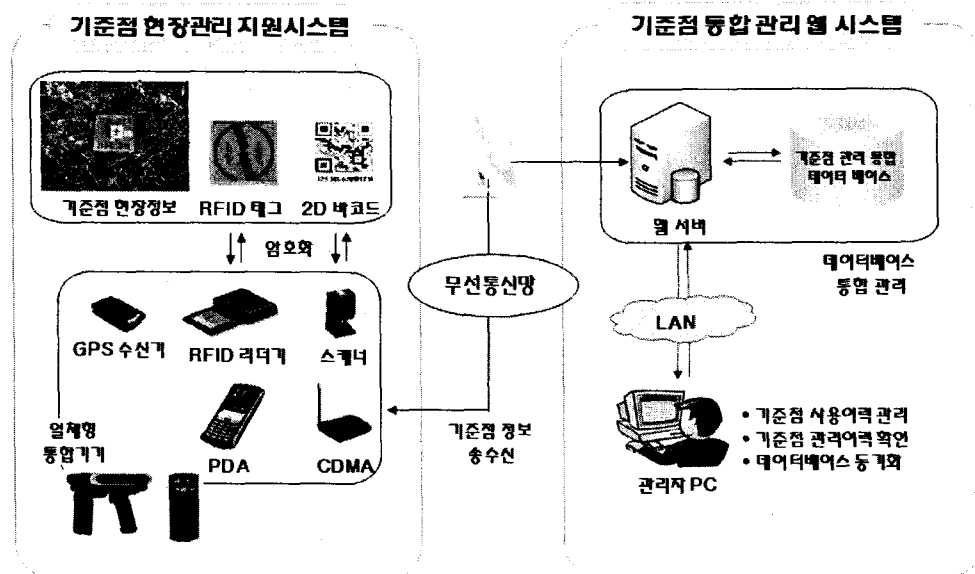


그림 2. 전자인식 표지를 이용한 기준점관리의 시스템 구성도

표석에 부착할 시 필요에 따라 나사못과 같은 고정체를 이용할 수 있도록 하였다. QR 바코드가 부착될 위치를 표시하여 다른 문구와 혼동이 없도록 하였으며, 태그의 크기는 삼각점 중 가장 크기가 작은 3등 삼각점을 기준으로 하여 17X76X3 mm 로 제작하였고, 1등 삼각점을 기준으로는 50X90X3 mm 크기의 태그를 제작하였다.

본 연구에서 제작한 태그의 윗면이 외부환경에 오랜 기간 동안 노출되었을 때는 인쇄된 문구가 지워지거나 QR 바코드의 훼손이 우려되므로 이를 해결하기 위해 단말기의 태그 인식거리에는 영향을 주지 않는 투명한 에폭시 재질로 태그의 윗면

을 감싸준다면 내구성은 더 강해질 것이다.

3.2 기준점 현장관리용 PDA 시스템

국가기준점 현장 관리 시스템은 PDA 단말기와 웹 관리서버로 구성되며 시스템 아키텍처는 그림 4와 같다. 전자인식 표지를 이용한 기준점의 현장 시스템에 대한 초기화면은 그림 5이며, 현장관리 PDA 애플리케이션으로 개발하였다. PDA 애플리케이션은 기준점 데이터베이스를 기반으로 RFID, 2차원 Barcode, GPS 모듈 제어를 지원하고 PDA 용 GIS 엔진을 통해 지도서비스를 제공한다.

국가기준점 현장 관리 시스템의 서비스 시나리

표 3. 기준점용 표지에 사용한 RFID 태그 사양

태그 타입	수동형
태그 크기	17X76X3 mm , 50X90X3 mm
주파수	902 ~ 928 Mhz
태그 안정성	100,000 read/write
적용 온도	-40℃ ~ 200℃
태그 재질	FR4 (PCB 일종)
메모리	EPC 96 bit (Lock, Kill, Read, Write)

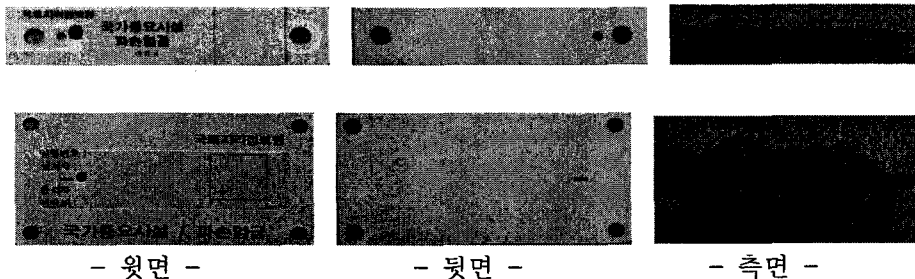


그림 3. RFID를 이용한 기준점용 표지

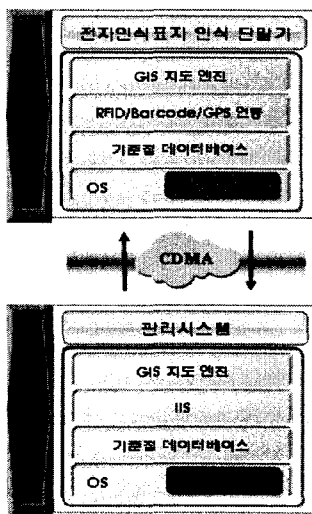


그림 4. 시스템 아키텍처

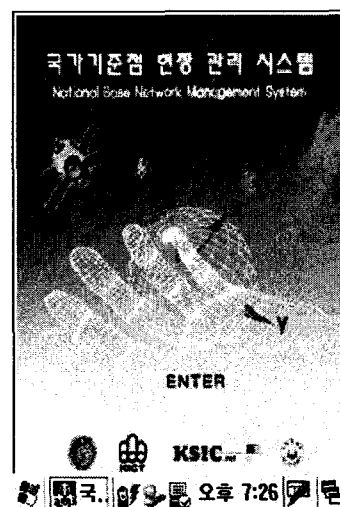


그림 5. 초기화면

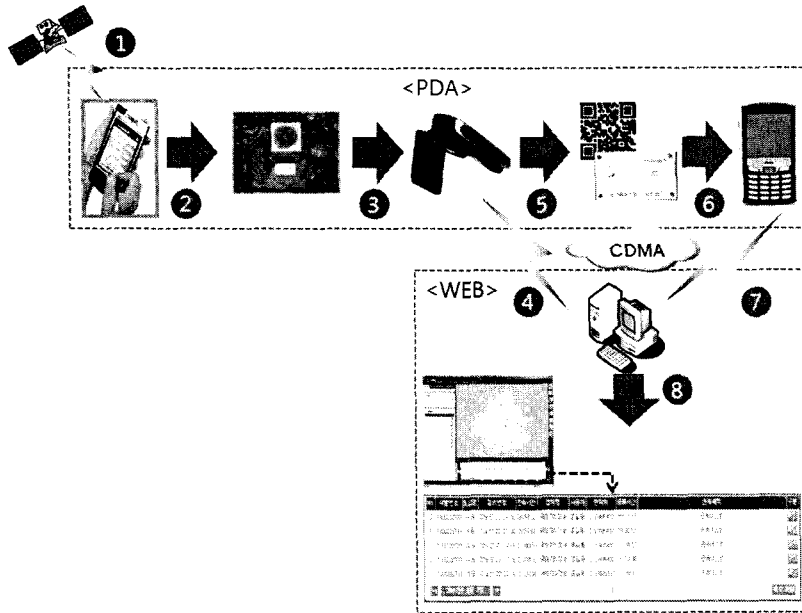


그림 6. 전자인식표지 기준점 서비스 시나리오 [PDA 부분]

오는 다음과 같다.(그림 6. 참고) 측량업체 측량 담당자는 GPS를 이용한 현재 위치 정보(①)와 데이터베이스에 저장되어 있는 기준점 정보를 검색(②)하여 손쉽게 원하는 기준점으로 접근(③)한다. 이후 단말기를 CDMA 방식, HTTP 프로토콜로 기준점 관리 서버시스템과 연결(④)하고 기준점에 설치되어 있는 RFID 태그/2D 바코드(⑤)를 인식(⑥)하여 기준점 사용 정보를 기준점 관리 서버시스템으로 전송(⑦)한다. 국토지리정보원에서는 기준점 관리 서버시스템을 통해 측량목적, 측량기사, 측량시작시간, 회사 등 관련 기록들을 실시간으로 수집(⑧)하여 측량 정보 및 기준점 사용 정보를 관리한다. 본 시스템이 실용화 될 경우 지자체 국가기준점 관리 담당자들도 관리 계정으로 로그인한 후, 기준점관리 서버 시스템의 관리데이터베이스에 관리목적, 관리자, 관측 시간 등을 실시간으로 보고할 수 있는 환경이 구축된다.

4. 결론

전자인식 표지를 이용하면 실시간 데이터 변경이 가능하고 모바일 환경에서 관리가 가능하기 때문에 ITRF 2000 도입에 따른 기준점의 좌표가 변경되어도 즉각적인 대응이 가능하며, 기준점 관리업무를 무선통신 기술을 이용한 모바일 환경에서 수행할 수 있기 때문에 업무 수행단계가 간편해질 수 있다. 따라서 기존 좌표계 변화 등 제도변화에 신속하게 적응할 수 있고, 업무의 효율성을 증대할 수 있다.

사용자 측면에서는 기준점 성과를 현장에서 직접 발급받을 수 있기 때문에 미리 성과표를 발급받아야 하는 수고를 덜어줄 수 있다. 또한 측량이외의 위치기반 서비스가 가능하여 다양한 분야에서 활용도가 증대할 것으로 예상된다.

참고문헌

박승창, “모바일 RFID 관련 국내의 동향과 발전 전망”, ITFIND, 1229권
 정부만, “모바일 RFID 서비스 활성화 전략”, TTA Journal No. 102
 한국건설기술연구원(2006), "유비쿼터스 시대에 위치정보제공 인프라 구축을 위한 인텔리전트 기준점 개발", 건설교통부
 한국정보사회진흥원(2007), 06년도 RFID/USN사업 성과발표회, 모바일 RFID 시범사업 결과보고 자료
 Mamoru KOARAI, "RFID-based positioning systems for enhancing safety and sense of security", Presentation in INHA Univ. at 2007. 3