

효율적인 국가기준점 관리를 위한 CDMA기반 모니터링 웹 시스템 개발

Development of CDMA Based Monitoring Web System for Efficient Management of National Control Points

오윤석¹ · 이영균²

Oh, Yoon-Seuk¹, Lee, Young-Kyun²

Abstract

국가기준점은 측량을 위한 주요 시설물로서 관리가 매우 중요하다. 그러나 국가기준점이 설치되어 있는 환경은 측량을 위한 시야 확보가 필요하기 때문에 삼각점의 경우 산 정상이나 인근 기준점과 시통이 가능한 위치에 설치하며, 수준점의 경우 도로변이나 하천변에 설치한다. 국가기준점은 화강암으로 된 표석 형태로 설치되기 때문에 이렇게 외부환경에 노출될 경우 자연 풍화, 인위적인 훼손, 파손 등이 발생할 수 있다. 이러한 현황 파악을 위하여 주기적인 방문관리가 필요하다. 그러나 전국적으로 약 22,000개 가량 설치되어 관리가 어려운 실정이다.

본 연구에서는 국가기준점 관리의 효율성을 높이고 기준점 정책 수립을 위한 통계자료 수집을 위한 국가기준점 모니터링 시스템을 개발하였다. 본 시스템은 RFID가 부착된 국가기준점을 사용할 경우 RFID를 인식하는 단말기는 실시간으로 CDMA 망을 이용하여 모니터링 시스템에 정보를 전송하고, 웹 시스템 상에서 실시간으로 현재 사용중인 기준점이 표시된다.

사용중인 기준점의 사용용도 및 사용자의 현황도 화면에 표시된다. 이러한 정보는 이력 관리가 되며, 사용 및 관리에 관한 이력정보 보고서, 기준점별 사용 빈도 및 사용 목적별 빈도 등이 저장되어 기준점 설치, 관리 대상 기준점 선정 등을 위한 기준점 정책 수립을 위한 통계자료를 생산할 수 있다.

이러한 시스템 개발을 통하여 실시간 기준점 모니터링이 가능하며, 관리대상 기준점 선정, 전산화된 이력관리 구현 등으로 인하여 관리비용을 절감하고, 관리인력을 최소화 하는 효율적인 기준점 관리가 가능하게 될 것이다.

1. 서 론

국가기준점은 측량을 위한 시설물로서

우리나라의 위치 기준이 된다. 그러나 위치라는 중요한 정보를 제공하는 시설물임에도 불구하고 전국적으로 22,000개 가량 설

¹ 한국건설기술연구원 유비쿼터스국토연구실, ysoh@kict.re.kr

² (주)한국공간정보통신 한국공간정보연구소, yklee@ksic.net

치되어 있으며, 야외에 설치되어 있으면서도 보호시설이 없기 때문에 관리가 어려울 실정이다.

이와 같이 기반기술이 마련되어 있는 시점에서 국가기준점의 관리 및 운용 효율성을 향상시키기 위한 기술개발이 필요하다. 특히, 우리나라는 2010년부터 국가 기준좌표계가 동경측지 좌표계에서 세계측지 좌표계로 변환할 예정이다. 따라서 전국의 모든 기준점의 좌표는 변경되며, 기준점의 성과표는 새로 발급되어야 한다. 변화의 과도기 시점에서는 성과표 사용 오류로 인한 혼란이 예상되며 이를 방지하기 위해서는 변경되는 시점부터 실시간으로 변경된 정보를 모든 사용자에게 제공할 수 있는 기술이 필요하다. 기준점 성과를 현장에서 확인할 수 있는 RFID와 모바일 웹 기술 등을 이용한 기준점 관리 체계를 개선한다면 가능해질 것이다.

본 연구에서는 기준점 측량 또는 기준점 관리 등의 목적으로 기준점 사용 시 실시간 모니터링이 가능한 웹 시스템을 개발하였다. 이를 통하여 실시간 사용자 관리 및 기준점 정보 관리가 가능해질 것으로 예상된다.

II. 국내외 연구 동향

RFID와 같은 전자태그를 이용하여 위치를 기반으로 하는 각종 정보를 제공하는 시스템은 일본의 유니버설 디자인이 가장 대표적이다. 일본은 2005년부터 그림 1에서 보는 바와 같이 전국 8개 지역에서 유니버설 디자인 프로젝트로 수행중인 각종 서비스에 대한 실증실험을 진행하고 있다.



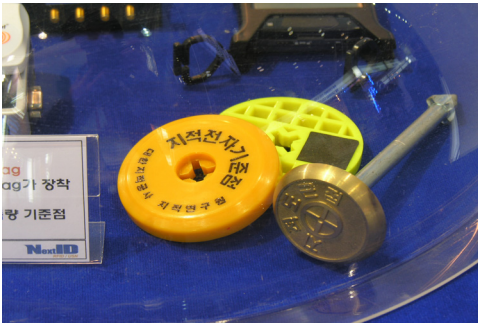
[그림 1] 유니버설 디자인 실증실험 현황

실증 실험 구간 중 고베시에서는 공항, 철도 등 공공교통기관과의 연계서비스 및 인텔리전트 기준점에 대한 실증 실험을 통해 통신기술을 적용해 보고 서버관리 및 운용 방법에 대한 검증 실험을 수행하고 있다. 그림 2은 고베시에 설치된 인텔리전트 기준점이다.



[그림 2] 일본 고베시에 설치된 인텔리전트기준점

우리나라 사례로는 대한지적공사의 지적전자기준점의 경우 현재 연구개발 단계이다. 지적기준점 및 지적도근점에 RFID 태그를 부착하여 현장에서 지적측량과 관련된 정보를 제공하고자 한다. 지적전자기준점의 경우 지적측량자 및 지적기준점 관리자를 위한 정보를 제공함으로써 작업을 효율을 높이고자 한다.



[그림 3] 대한지적공사에서 개발한 지적전자기준점

부산광역시에서는 U-인텔리전트 도시기준점 관리를 통한 측량기준점 첨단화 계획에 따라 2006년부터 RFID를 이용한 U-인텔리전트 도시기준점 관리 사업을 추진하였다. 우리나라 좌표계가 2010년부터 동경측지 좌표계에서 세계측지 좌표계로 변경되어 기준점 정보가 변경되는 것을 계기로 부산광역시 관할 내 40개 도시기준점에 그림 4와 같이 RFID 태그를 부착하여 RFID 리더기만 있으면 누구나 위치정보를 알 수 있도록 하였다. 바코드는 기준점의 ID만 가지며, 자세한 정보는 RFID에 저장되어 있다.



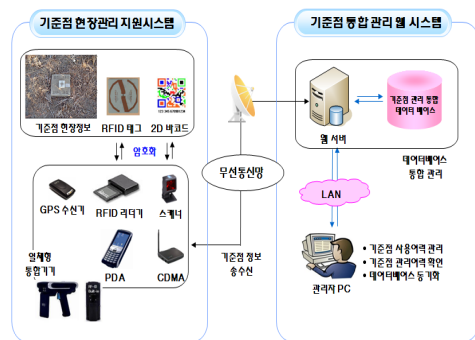
[그림 4] 부산광역시 도시기준점

III. 모니터링 웹 시스템 개발

삼각점, 수준점 등 국가기준점은 넓은 지역에 분포하고, 설치위치가 산 정상부와 같이 관리가 어려운 지역에 설치되어있기 때문에 효과적인 관리 방안 개발이 필요하다.

본 연구에서는 RFID와 모바일 웹 기술을 이용하여 국가기준점의 관리의 효율성을 증대시킬 수 있는 모니터링 웹 시스템을 개발하였다.

본 연구에서 개발한 시스템은 크게 둘로 나누어 볼 수 있다. 첫째, 기준점 현장관리 시스템으로서 국가기준점에 부착된 RFID 태그에서 사용자는 기준점의 고유정보를 인식하여 CDMA 통신을 통해 위치정보 및 기타 관련 정보를 기준점 정보제공 서버에서 수신하는 시스템이다. 둘째, 기준점 통합 관리 웹 시스템으로서 사용자가 기준점을 인식한 경우 현황을 모니터링 하며, 등록된 국가기준점의 관리를 위한 시스템이다. RFID 태그가 인식되는 순간 실시간으로 사용 실태가 모니터링 되며, 등록된 모든 기준점에 대하여 관리상태 및 사용 현황에 대한 이력정보 조회가 가능하도록 하여 국가 기준점 관리자의 의사결정을 지원하는 정보를 생산할 수 있도록 하였다.

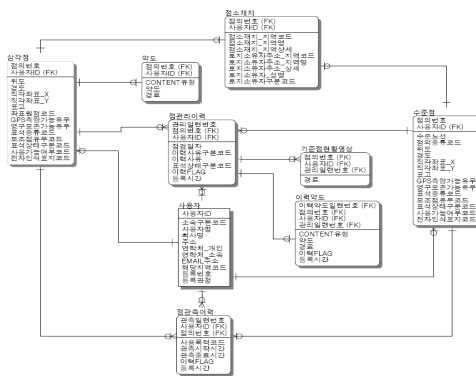


[그림 5] RFID를 이용한 기준점관리의 시스템 구성도

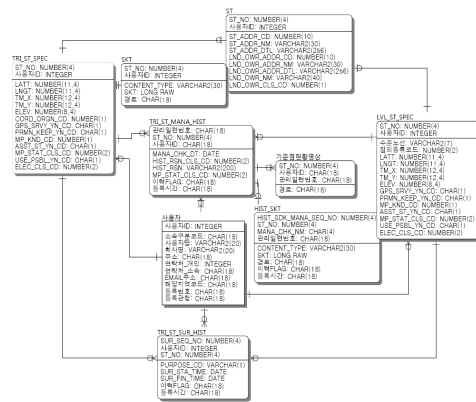
그림 5는 시스템 구조도이다. 각 시스템의 기능을 설명하면 다음과 같다. 기준점 현장관리 시스템의 하드웨어는 PDA에 RFID 리더기, QR코드 스캐너, GPS 수신기, CDMA 모듈로 구성되어 있다. 소프트웨어는 Windows CE를 기반으로 개발하였다. RFID 태그 및 QR코드를 인식하고, GPS 신호를 수신하여 단말기의 위치를 지도상에 표현할 수 있으며, CDMA 모듈을 통해 통합관리서버와 데이터를 송수신 할 수 있도록 하였다.

기준점 통합관리 웹 시스템은 모바일 웹 서버와 국가기준점 DB로 구성되어 있으며, 인터넷이나 모바일 웹 환경에서 접속이 가능하도록 되어 있다.

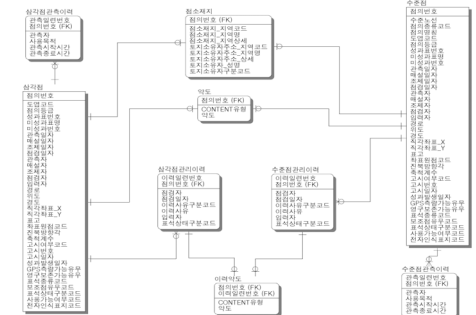
그림 6에서 그림 9는 본 연구를 통해 개발한 시스템의 데이터 모델을 다이어그램으로 표현한 것이다. 데이터 모델은 논리데이터 모델과 물리데이터 모델로 나누어 설계하였다. 논리데이터 모델은 개별 작업별 요구사항을 분석하여 각 작업간의 상관관계를 모델로 정립한 것이고, 물리데이터 모델은 각 데이터 및 프로세스, 장비 제어 등의 모델을 정립한 것이다.



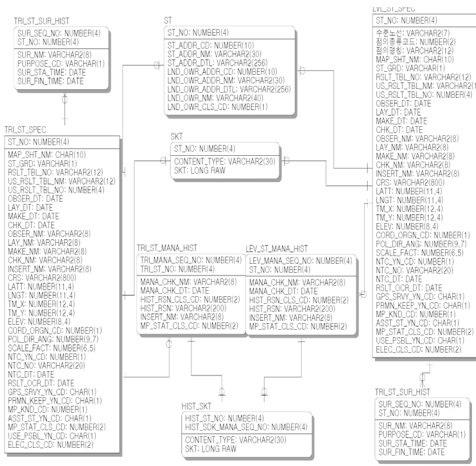
[그림 6] 현장관리 시스템 논리데이터 모델



[그림 7] 현장관리 시스템 물리데이터 모델



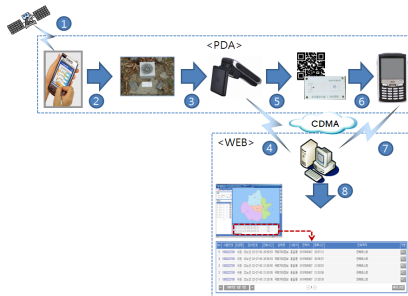
[그림 8] 통합관리 시스템의 논리데이터 모델



[그림 9] 통합관리 시스템의 물리데이터 모델

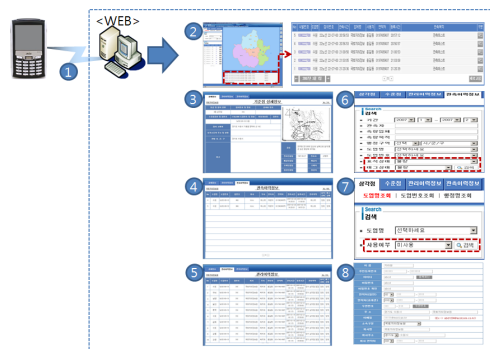
국가기준점 현장관리 시스템은 앞에서 정립한 데이터 모델을 기반으로 Windows CE용 프로그램으로 개발하였다. 현재, 우리나라에서 일반적인 PDA의 OS가 Windows CE로 되어 있기 때문에 OS를 Windows CE로 선택하였다

국가기준점 현장관리 시스템의 시나리오는 그림 10과 같다. 측량업체 측량자는 GPS를 이용하여 현재 위치 정보(①)와 데이터베이스에 저장되어 있는 기준점 정보를 검색(②)하여 손쉽게 원하는 기준점으로 접근(③)할 수 있다. 기준점의 위치를 사용자 측면에서 쉽게 이해할 수 있도록 지도상에 표시된다. 이후 단말기의 CDMA 모듈을 이용하여 HTTP 프로토콜로 기준점 관리 서버시스템과 연결(④)하고 기준점에 설치되어 있는 RFID 태그 또는 QR 코드(⑤)를 인식(⑥)하여 기준점 ID 정보를 기준점 관리 서버시스템으로 전송(⑦)한다. 국가기준점 현장관리 시스템에는 측량목적, 측량기사, 측량 시작시간, 회사 등 관련 기록들이 실시간으로 저장(⑧)되어, 측량 정보 및 기준점 사용 정보 등이 관리된다. 국가기준점 관리 담당자들도 동일한 방법으로 사용하며 관리자 계정으로 시스템에 로그인한 후, 기준점관리 서버 시스템의 관리데이터베이스에 관리목적, 관리자, 관측 시간 등을 실시간으로 보고할 수 있다.



[그림 10] 기준점 현장관리 시스템 시나리오

국가기준점 통합관리 웹 시스템은 모바일 웹 서버를 이용하여 개발하였다. 구체적인 시나리오는 그림 11과 같으며, 내용은 다음과 같다. 국가기준점 현장관리 단말기에서 전송되는 관측 기록을 실시간으로 저장하여 기준점 관리, 감독을 원격으로 수행할 수 있도록 지원한다. 측량 기록 및 표석, 국가기준점 RFID 태그 상태 등 현장에서 입력하는 국가기준점 정보가 CDMA망을 통해 서버로 전송(①)되면, 국가기준점관리 DB에 저장되며, 관리자는 실시간으로 인터넷을 통해 관측/관리 정보가 가시화(②)된다. 서버에서는 각 기준점의 상세정보(③), 관측이력 정보(④), 관리이력 정보(⑤)가 생성된다. 또한 기간, 관측자, 측량업체, 측량목적, 행정구역, 도엽명, 도엽번호 별로 검색을 지원(⑥)하고 표석상태, 전자인식 표지 상태(⑥) 및 기준점 사용여부(⑦)로 검색할 수 있다. 이 정보를 바탕으로 각 지자체 기준점 담당자를 검색(⑧)하여 훼손되었거나 사용되지 않는 기준점에 대한 확인 및 복구 지시를 신속하게 수행하여 기준점에 대한 관리 감독 기능을 강화할 수 있다.



[그림 11] 기준점 통합관리 웹 시스템 시나리오

IV. 결 론

본 연구에서 개발한 시스템을 실용화 할 경우 국가기준점 관리 측면에서 기준점별 사용이력을 파악할 수 있기 때문에 단방향 개념의 원격관리가 가능해 질 것으로 예상되며, 관리능률이 향상될 것이다. 또한 측량법에서 정의한 의무사항인 지방자치단체의 기준점 점검 현황을 파악할 수 있기 때문에 기준점 점검 관련 업무현황 파악이 용이해질 것이다. 또한 실시간 기준점 모니터링이 가능하며, 관리대상 기준점 선정, 전산화된 이력관리 구현 등으로 인하여 관리비용을 절감하고, 관리인력을 최소화 하는 효율적인 기준점 관리가 가능하게 될 것이다.

향후, 유비쿼터스 시대의 도래를 대비하기 위해서는 기준점에도 센서를 부착해야 하며, 1차적으로 RFID를 부착하여 기준점의 기능을 향상해야 할 것이다. 더불어 위치정보에 대한 요구가 증대되고 있는 만큼 기준점 이외에 다른 위치정보가 필요한 시설물과의 호환을 위하여 유비쿼터스 시대에 적합한 위치정보의 표준을 정립해야 할 것이다. 이를 위해서는 우선 한 단계 높은

전산 관리가 가능하도록 기준점 정보를 개선할 필요가 있으며, 위치정보를 가지는 수많은 시설물의 등록을 대비하여 기준점을 통합 관리할 수 있는 관리센터를 구축하여 향후 각종 플랫폼과의 연동 및 호환이 가능한 시스템 구축이 필요할 것이다.

감사의 글

본 연구는 국토지리정보원의 지원(11-1500714-000055-01)으로 수행하였습니다. 관계자 여러분께 감사드립니다.

참고문헌

- [1] 오윤석, “국가기준점 전자표지 실용화 방안”, 측량 및 지리정보 관련 산·학·연·관 연찬회 발표집, 2006
- [2] 한국건설기술연구원, “무선 이동통신 기술을 이용한 국가기준점의 전자인식 표지 실용화 연구”, 국토지리정보원, 2007
- [3] 부산광역시 홈페이지, <http://www.busan.go.kr>
- [4] 디지털타임즈 2006년 10월 19일자 기사
- [5] 전자신문 2006년 12월 7일자 기사