

모바일 GPS/GIS기술을 이용한 유적 지표조사 시스템 구현

장용구^{1*}

Development of Surface Survey System for Archaeological Site using Mobile GPS and GIS Technique

Yong-Gu JANG^{1*}

요 약

현재 문화재청과 지역 지자체는 NGIS 사업의 일환으로 문화재 수치지도 제작 사업을 완료하였다. 문화재 관리 GIS는 문화재 관련 공무원, 연구자들과 대규모 토목공사를 수행하는 관계자들이 문화재를 공사 계획단계에서 고려할 수 있도록 해 준다는 측면에서 필수적인 요소가 되었다. 현재 전국적으로 진행되는 폭발적인 국토 개발에 대비하여, 공사의 수행전 지표조사의 의무적 수행이 문화재 보호법에 의해 지정되었다.

본 연구에서는 최신의 IT기술인 CDMA 무선통신기술과 실시간 DGPS기술 그리고 C/S기반의 GIS 관리기술을 활용하여 모바일 기반의 유적 지표조사 시스템과 관제국의 C/S GIS 유적관리시스템을 개발하였다. 그리고, 본 연구에서 개발된 시스템을 활용하여 고고학 연구자들에 의한 문화재 수치지도 제작·관리 시스템 구축방안도 제시하였다.

주요어: 문화재, GIS, 무선통신기술, 유적 지표조사 시스템, 수치지도

Abstract

Recently, as a part of NGIS project, cultural-assets digital map is produced by cultural properties administration and local autonomous entities. Cultural-assets unified GIS(Geographic Information System) is essential to cultural properties managers and other organizations which are executing land related business for applying it at planning stage. With explosive national land developments, it has been obligated to implement surface survey by the cultural properties protection Art.

In this paper, we develop a MSSS(Mobile Surface Survey System) and central GIS management system using CDMA wireless network, real time DGPS and C/S GIS technologies. And we suggest a

2006년 3월 7일 접수 Received on March 7, 2006 / 2006년 5월 18일 심사완료 Accepted on May 18, 2006

1 한국건설기술연구원 유비쿼터스 국토연구부 선임연구원 Senior Researcher, Ubiquitous Land Implementation Research Dept. Korea Institute of Construction Technology

* 연락처 E-mail: wkddydrn@kict.re.kr

construction-plan of cultural-assets digital map drawing and managing system by Archaeologist using developed system by this study.

KEYWORDS : Cultural-Assets, GIS, Wireless Network, MSSS Digital Map

서 론

1. 연구배경 및 목적

현재 문화재청에서는 NGIS 사업의 일환으로 문화재 수치지도 제작 사업을 완료하였다. 그러나 문화재 수치지도는 이미 발굴되거나 잘 알려진 매장문화재의 위치정보와 관련 정보들을 담고 있는 반면, 계속적인 고고학 조사에 의해 발견되는 매장문화재를 추가하기 위한 수치지도는 아니다. 즉, 현재, 지표조사에 참여하는 고고학 연구자들은 종이지도(1:5000)와 나침반 및 목측에 의지하여 유물의 위치를 판단하며 종이지도에 표시하는 과거의 방식을 사용하고 있으며, 이러한 고고학 연구자들에 의한 지표조사를 토목, 건설 등 지표조사 결과를 이용하여 개발 계획을 수립하여야 하는 분야에서 지표조사의 결과를 수치지도를 이용하고자 해도 일반 고고학 연구자들이 지표조사에 의해 발견된 유적의 위치를 이러한 목적을 위한 수치지도에 표시하기 위해서 필요한 소프트웨어와 기술 인력이 부족한 상태이다. 또한 통산 수일간 진행되는 지표조사 기간동안 현장의 지표조사 팀들은 지표조사 사항에 대해 독자적으로 판단해서 움직이며, 경험이 부족한 연구자들의 경우 현장에서 적절한 판단을 하기가 어려워 추가적인 조사가 필요한 경우도 있어 시간적, 비용적 낭비의 요인이 되고 있다. 이와 같은 문제점을 해결하기 위해서는 GPS 위치측위기술, GIS 관리기술, 무선통신기술 등의 융·복합된 활용이 필요하다.

우리나라는 1999년부터 휴대폰 가입자 수가 유선전화 가입자 수를 능가할 만큼 이동전화 보급이 폭발적으로 증가하였으며, 이에 따른 무선인터넷 환경이 한층 성숙되고 있다. 그러

나 현재 민간부분에서 무선인터넷이 크게 확산되고 모바일 비즈니스와 모바일상거래가 주된 관심사가 된지도 오래지만, 공공부문, 특히 고고학 연구 분야에서의 모바일 기술 적용은 극히 미흡한 실정이었다. 특히 그 연구 방법에 있어서 지형적인 데이터를 처리해야 하는 고고학 분야에서의 모바일 기술 도입을 위해서는 모바일 GIS 도입이 시급하다 할 수 있다.

모바일 GIS 시스템의 가장 큰 특징은 이동성, 현장성, 적시성등으로 공간 및 속성과 관련된 각종 자료를 현장에서 확인하고, 조사된 자료를 바로 입력할 수 있다. 따라서 모바일 GIS는 현장에서 수행하던 업무와 기존 정보시스템에 자료를 입력하는 실내업무를 시간적 공간적 제약 없이 휴대 정보기기를 통하여 업무를 통합함으로써 업무의 개선효과가 높게 나타나게 된다.

본 연구에서는 최신의 IT기술인 CDMA 무선통신기술과 실시간 DGPS기술 그리고 C/S 기반의 GIS 관리기술을 활용하여 모바일 기반의 유적 지표조사 시스템과 관계국의 C/S GIS 유적관리시스템을 개발하였다. 그리고, 본 연구에서 개발된 시스템을 활용하여 고고학 연구자들에 의한 지표조사 수치지도 제작·관리 시스템 구축방안도 제시하였다.

2. 연구동향

고고학은 사학, 어학, 철학과 같은 인문과학의 한 부류임에도 그 자체가 가진 학문의 특성상 인접학문과의 접목이 절실하다. 또한 연구과정 자체의 상당부분은 측량에 크게 의지하고 있다. 아래의 그림 1은 고고학의 연구과정을 나타내고 있다.

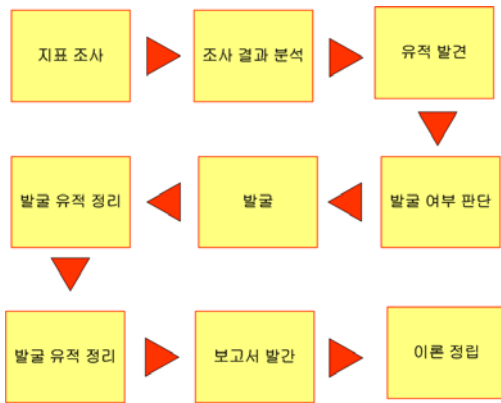


FIGURE 1. 고고학의 연구과정

고고학 연구의 상당 부분은 야외에서 이루어지며, 대부분 도보와 스케치 등 조사원이 직접 입력하여 정밀한 조사에는 한계가 있다. 또한, 완료된 연구성과는 보고서로 발간되는데, 발간된 후 조사정보를 참고하고자 할 경우 많은 어려움이 발생한다. 따라서, 고고학 연구 조사정보에 대한 DB구축이 필요하나, DB구축을 위해 이루어지는 지표조사가 일반 DB가 아닌 지형정보를 포함한 DB이기 때문에 GIS DB로의 구축이 필요하다.

고고학에서 GIS를 이용할 수 있는 부분을 선택해 보면 대략 아래의 표 1과 같다.

TABLE 1. 고고학분야의 GIS도입 가능분야

분야	시기
Mapping	After Excavation
	Before Excavation
Remote Sensing	All
Spatial Analysis	After Excavation
	Before Excavation (Predictive Model)
Education	All

국내 고고학 GIS 응용사례를 살펴보면 크게 문화재청과 민간 연구부분에서 별도로 진행되고 있다. 문화재청은 문화재 지리정보체계 사업과 관련 교육사업을 진행하고 있으며 또한 전국 각 지자체를 대상으로 수행하고 있는 문화유적 수치지도 제작 사업의 결과를 고고학 전문 연구자와 일반 시민에게 제공하기 위한 문화재 GIS 통합관리 시스템을 구축하여 현재 시범 운영 중에 있다(<http://heritage.kigam.re.kr/>) (그림2). 제공되는 정보는 유적의 지도상 위치와 주변 지형정보, 유적에 대한 설명, 자연환경에 대한 설명, 유적에 대한 사진 등으로 다양하다, 민간 연구 부분에서는 각 매장 문화재 조사기관이나 박물관의 연구원, 혹은 고고학 연구기관과 협력한 GIS 연구기관의 주도로 응용이 진행되고 있으나(김재경, 2000), 전자에 비해 후자의 경우는 실험적인 적용만이 이루어지고 있으며 그 실적 역시 미비하다.

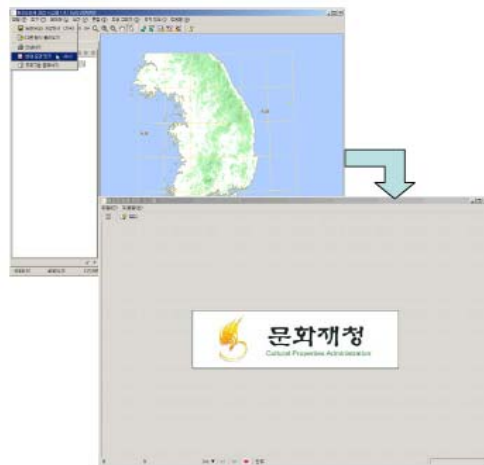


FIGURE 2. 문화재 GIS 통합관리 시스템

해외의 경우 고고학의 상당히 많은 분야에서 GIS의 적용이 이루어지고 있는데, 우선 해외의 경우 상당수의 유적이 한국의 경우와 달리 인공위성이나 항공기를 이용한 원격탐측이 가능한 환경에 있으며(R. Joe Brandon 외,1999),

또한 미국과 유럽의 경우 일찍부터 고고학 연구에 컴퓨터와 통계학을 이용하는 신고고학(Neo Archaeology)이 대두된 영향도 있을 것이다(Konnie Wescott 외, 1999). 실제로 미국의 연구사례를 보면 미국의 광대한 사막에 소재하고 있는 군사지역의 연구를 위하여 서부 텍사스의 McGregor 미사일 기지 조성차 미 육군에 의해 주도된 지역 조사로 Linux환경에서 Open GIS인 Grass를 이용한 Mapping과 분석이 시도되었다. 아메리카 대륙, 특히 미국 서부에서 진행되는 고고학 연구의 전형으로 상대적으로 넓은 지역의 연구와 그에따른 방대한 연구자료의 정리에서 GIS 시스템을 어떻게 이용하는지 알 수 있다(R.Joe Brandon외, 1999)

이상의 국내·외 연구사례를 살펴본 결과, 현재 국내·외에서 고고학에 GIS를 적용하고자 하는 노력이 진행되고 있으며 특히 해외의 경우에는 오랜 기간 동안 축적된 기술과 인력으로 이러한 적용이 가시적인 성과를 얻고 있는 것으로 판단되었다. 하지만 국내의 경우는 우선 지형적인 특성상 외국과 같이 GIS 및 원격탐측을 고고학 연구에 접목하기가 어렵고, 또한 관련 기술을 지닌 연구인력 또한 부족한 실정이다. 하지만, 문화유적의 중요성과 건설공사와의 관계를 고려해 볼 때, 최소한 지표조사의 결과만이라도 수치지도로 제작하여 정보를 필요로 하는 곳에 배포할 수 있는 방안이 마련되어야 할 것이다.

국외에서도 고고학 현장연구 시 모바일 시스템의 도입·활용을 위한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 이와 같은 경향은 국내에서도 모바일 GIS 기술을 활용한 보다 정밀하고 신속한 문화유적 조사정보구축의 중요성이 제기되고 있다. 이러한 모바일 시스템을 고고학 연구에 도입함으로써 고고학 연구의 과학화와 효율성을 얻을 수 있을 것이며, 결과적으로 개발사업 계획 수립 시 문화유적 분포를 확인하여 사업계획 변경 및 사전 문화재 보호대책 수립

으로 공사 중 문화재 발견으로 인한 사업시행자의 시간적·경제적 손실을 최소화 할 수 있을 것이다.

지표조사 수행 과정 분석

1. 지표조사의 방법과 절차

일반적으로 지표조사는 광대한 지역을 도보로 이동하며 조사를 수행하다는 것은 상당한 시간과 노력을 필요로 하는 것이며 이러한 연유로 몇 가지 다른 조사들을 병행하여 지표조사를 진행하며 결국 이러한 조사과정 모두가 하나의 지표조사를 의미하게 된다.

지표조사는 말 그대로 현장을 답사하면서 문화재의 부존 여부를 확인하는 것이며 이를 위해 계획의 수립과 필요한 장비의 구비가 필요하다.

현장조사는 조사단의 조직 - 조사일정과 기간의 설정 - 소요 예산의 수립 - 현장조사 - 조사 결과의 통합으로 이루어지며 이를 위해 조사단은 카메라, 나침반, 꽃삽(Trowel), 자, 핸드레벨, 수거용 비닐봉토, 탁본도구, 야장 등을 마련하며 일반적으로 중, 소규모의 지표조사에서는 개인도구와 지도, 촬영, 기타 장비를 항상 구비하여 야외조사를 진행하며, 이후에 추가적인 기록이 필요하면 실측 장비와 탁본장비를 구비하여 실측과 탁본을 진행한다(이선복, 1998).

조사자는 말 그대로 현장을 발로 답사하며 필요한 사항을 야장에 기록하며, 유적이거나 유물의 수습 시 지역과 번호를 명기한 비닐봉지에 유물을 수습하고 그 지역을 지도에 표시하고, 수습상황을 사진으로 촬영하여 남기게 된다. 이중 야장의 기록은 차후의 연구를 위해 가장 중요한 부분이라 할 수 있다.

하루의 조사가 끝나면 조사단은 숙소에 모여 그날의 작업을 정리하고 다음날의 계획을 수립한다.

2. 조사결과와 정리와 보고서 작성

지표조사의 결과는 반드시 보고서로 작성되어야 하는데, 이 보고서 작성의 과정에는 수집된 유물의 정리(세척, 복원, 실측, 촬영, 분류) 등이 먼저 진행되어야 한다(김상익, 2000). 정리된 유물과 각 조사자의 야장 통합, 조사자의 의견과 전문적 분석을 더하여 하나의 지표조사 보고서가 발간되는 것이며, 이 보고서는 조사 의뢰 주체에게 전달되어 계획수립과 의사결정에 이용되는 것이다. 이후의 부분은 조사의 동기에 따라 달라지게 되지만 조사된 자료의 체계적인 정리와 지속적인 보관은 공통적으로 필요하며 이 지표조사 보고서는 이후에 진행되는 발굴의 기초 자료가 된다.

시스템 설계

1. 지표조사 시스템 설계

본 시스템에서는 지표조사 자료의 기록 및 보고서 작성에 있어서 기존의 수기입력에 대한 비효율성을 개선하고자 PDA를 이용하여 조사된 매장문화재의 기록사항을 현장에서 직접 PDA의 입력 기능을 이용하여 입력, 관리하며, 이를 전송한다.

먼저 매장문화재의 조사와 사진 촬영 후 부착된 GPS를 이용하여 자신의 위치를 확인한다. 이때 GPS 위치 정확도의 개선을 위해서 무선 인터넷을 연결하여 기준국 좌표를 이용하여 자신의 위치를 보정하는 DGPS 기능을 사용하였다. 매장문화재 지표조사시 모바일 기기로 입력된 조사 데이터는 무선 인터넷 망을 이용하여 연구소의 데이터베이스와 연동된다. 무선 인터넷망 접속을 위해서는 스마트폰에 포함된 CDMA 모뎀을 이용하여 사용하였다. 본 논문의 현장 및 관리 시스템의 기본적인 디자인은 다음 그림 3과 같이 이루어져 있으며 데이터베이스 시스템으로 MS Access를 사용하며 데이터 무결성의 보장을 위해서 데이터베이스 직접 입력보다는 파일의 전송 후 디코딩 방식을 사용하였다.

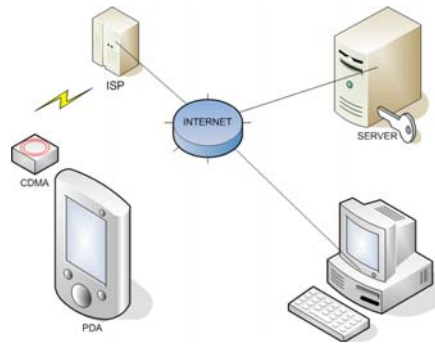


FIGURE 3. 현장관리 시스템

본 시스템의 구성은 그림4와 같이 2개의 client와 다수의 server로 구성되어 있다. 이때 서버는 database server, DGPS server, application server 로 나뉘어 진다.

사용자 요구사항을 분석해서 시스템의 주요 기능들을 분류하였는데, 요구사항의 분석을 위해 부산, 경남지역의 매장 문화재 연구기관에서 근무하는 지표조사 실무자와 인터뷰를 실시하여 세부 기능을 도출하였다. 우선 운영 주체에 따라 Field, Manager, Server 로 구분되었고 각각의 운영 주체는 그 세부 기능에 따라 아래 표 2와 같이 구성되었다.

TABLE 2. 시스템의 주요 기능

운영 주체	세부 기능
Field client	GPS 좌표 수신
	Internet DGPS 모듈
	보고서 작성
	보고서 전송
Server	커뮤니케이션 모듈
	DGPS 서버
	데이터베이스 서버
Manager client	Server 측 커뮤니케이션 모듈
	GIS 모니터링

2. Internet 기반의 DGPS 시스템 설계

GPS의 오차를 없애는 방법으로서, 이동용 수신기 이외에 고정된 기준국을 설치하는 상대측위(differential) 방식이 있다. 아래의 그림 4는 GPS 상대 측위 원리를 나타낸 것이다. 위치가 이미 알려진 기준국과 위치를 알고자 하는 이동국이 있다. 기준국과 이동국의 사이에서는 시간의 오차, 궤도의 오차 등은 완전하게 그리고 전리층, 대류권 등에서의 굴절 등에 의한 오차는 거의 같게 영향을 준다고 한다면 기준국 쪽에서의 변동은 오차로 간주하고, 이 값을 이동국의 정보로부터 빼면 정확한 위치가 구해진다. 상대측위에 의해서도 수신기의 오차나 난반사에 의한 오차는 보정되지 않는다.

상대측위 등을 이용하면 민간에서도 몇 센티미터 ~ 몇 미터의 정밀도로 위치를 실시간으로 측정할 수 있다. DGPS는 간단히 구현하자면, 후처리 방식 즉 현장에서 관측한 GPS 신호와 고정국에서 관측한 GPS 신호를 기지로 귀착시켜 처리하는 방식이 있으나, 이 방식은 실시간으로 현재의 위치를 알려주지 못한다. 이에 UPMS는 이동국에서 수신한 GPS 신호를 무선인터넷을 이용해 서버에 실시간으로 전송하고 서버는 기준국에서 수신한 신호를 이용해 이를 보정한 다음 다시 이동국에 무선인터넷으로 전송하는 시스템을 이용하였다.(그림 5)

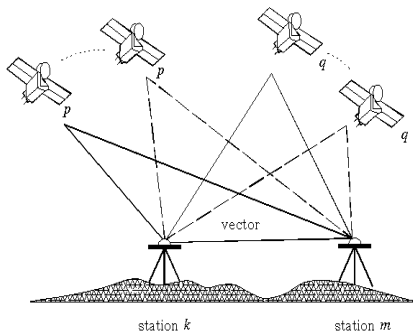


FIGURE 4. 상대 측위 시스템

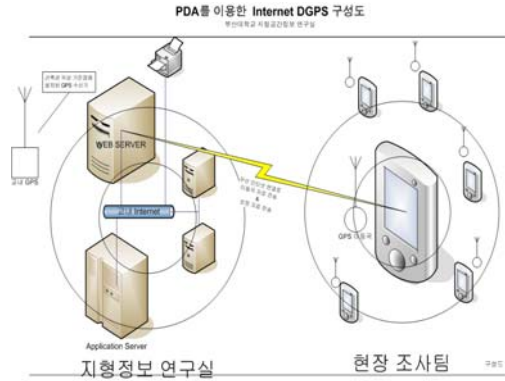


FIGURE 5. Internet DGPS 구성도

Internet DGPS는 그 이론은 기존의 DGPS와 다르지 않으나 기존의 방식에서 후처리 방식을 사용하거나 아니면 고가의 장비를 이용해야 했던 것에 비해 일반적으로 사용되는 차량용 GPS 안테나와 PDA를 이용하여 실시간 DGPS를 이용할 수 있다는 것이 장점이다.

3. Database 설계

지표조사 데이터베이스의 항목내용은 기본적으로 문화재청에서 고시한 매장문화재 수치지도의 표준 모델에 의거하였다. 설계된 데이터베이스의 ERD는 아래의 그림 6과 같다.

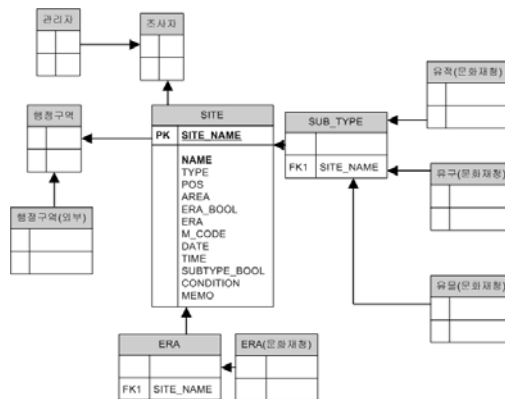


FIGURE 6. 논리적 데이터 모델

핵심이 되는 데이터 테이블은 Site로 Site 테이블은 지표조사 시스템의 기본이 되며 지표조사 대상이 되는 유적/유구/유물에 대한 상세한 정보를 포함하도록 구축하였다. 지표조사의 특성상 조사 대상이 되는 매장 문화재의 성격이 명확하지 않고 추가적인 시굴이나 발굴이 요구 되는 경우가 있을 수도 있기 때문에 이를 고려하여 DB를 작성하였다. 행정구역, 시대의 경우는 문화재청에서 고시한 "문화유적수치지도 DB 구축"에 따른 코드 조합을 사용하였다.

적용 사례

1. 모델 지역 선정

적용실험은 울산발전 연구원 산하의 문화재 기관에서 담당하고 있는 지표조사 현장에서 RW6100 스마트폰 1대와 차량용 GPS 수신기를 사용하여 현장 작업 환경을 구성하고 서버는 부산대학교 지형정보연구실에 설치하여 관리자 환경을 구성하여 실행하였다. 구현을 위한 중요 관점은 현장 GPS 좌표의 수신과 보정, 현장에서 수집한 데이터의 전송과 서버 메니저 시스템을 통한 검증에 중점으로 수행하였다.

최초 지표조사부터 시작하여 유적/유물의 발견 후 데이터 작성, 전송의 순서로 진행하였고, 데이터 전송 후 전송 결과를 사무실에 전화로 확인하는 단계로 진행하였다. 지표조사는 10월 8일부터 9일 까지 2일에 걸쳐서 진행되었다. 조사현장은 울주군 범서읍에 위치하고 있으며 가야시대의 유적이 분포하고 있는 것으로 알려져 있다.

본 연구를 통해 개발된 문화유적 지표조사 시스템은 eMbedded C++과 ESRI Mapobject를 이용하여 모바일 지표조사 시스템을 구축하였고, Hand GPS와 HP RW6100 스마트폰을 이용하여 지표조사 업무환경을 구축하였다.

2. 시스템 구현 및 현장적용

2.1 PDA Client System의 구현

PDA Client System은 그림 7과 같은 과정을 거쳐서 데이터를 전송하게 된다.



FIGURE 7. 시스템 흐름도

우선 지표조사 현장 조사자는 유적/유구/유물이 발견되는 즉시 데이터를 입력하기 위해서 프로그램을 실행하고, PDA 전력을 아끼기 위해 평상시는 분리하여 사용하던 GPS를 연결하여 좌표를 확인한다.

그림 8은 본 시스템의 첫 번째 탭의 선택화면으로 일반적인 유적의 명, 유적의 성격 구분 가능 여부와 성격, 위/경도 좌표와 이를 Internet DGPS를 이용하여 보정하기 위한 보정버튼, 유적이 소재한 행정구역을 입력하는 화면과 보정완료 후의 화면이다. 여기서 보이는 좌표는 GPS에 의해 수신된 좌표를 국내에서 사용하는 Bessel 타원체로 좌표변환을 수행한 수 TM 좌표로 변환한 좌표이다.

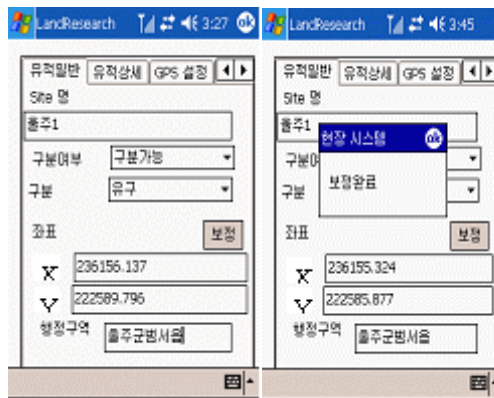


FIGURE 8. 유적 일반 현황 입력 화면

현장 조사자가 발견된 Site에 대한 일반적인 정보를 입력한 후 사용자는 유적에 대한 상세한 좌표를 입력하기 위해 두 번째 탭을 선택하게 된다. 그림 9는 본 시스템의 두 번째 탭의 선택화면으로 유적의 시대구분 가능 여부와 시대, 시대에 따른 소분류를 입력하고 현재 조사된 유적의 상태에 대한 사항을 입력할 수 있는 화면이다.

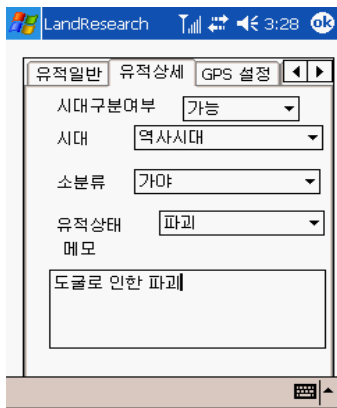


FIGURE 9. 유적 상세 현황 입력 화면

GPS 수신을 위해 현장 조사자는 GPS 수신기와 통신할 수 있는 통신 포트와 통신 속도를 설정할 수 있다. 그림 10은 본 시스템의 세 번째 탭의 선택화면으로 통신 포트와 속도를 선택하고 GPS와의 연결을 시도하는 화면이다.

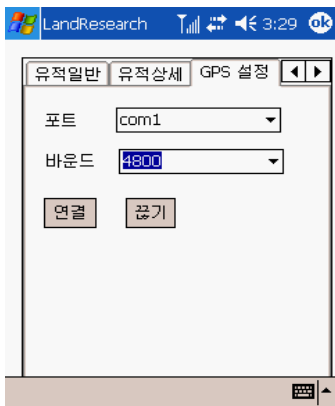


FIGURE 10. GPS 설정 화면

현장 조사자는 현장에서 조사된 Site의 세부 사항을 휴대한 스마트폰에 장착된 카메라를 이용하여 촬영하여 전송할 수 있다. 사진은 한 장 이상을 촬영할 수 있으며 촬영된 사진은 전송시에 기본 데이터와 통합되어 전송되며, 서버 시스템에 별도로 등록된다. 그림 11은 본 시스템의 네 번째 탭의 선택화면으로 촬영된 사진을 확인하고, 추가의 사진을 보기 위해 파일 선택 다이얼로그를 보이며, 필요한 사진을 데이터에 첨부할 수 있다.

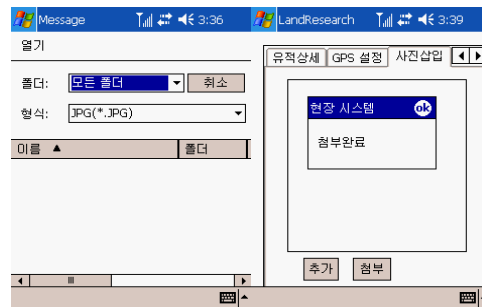


FIGURE 11. 사진 입력 화면

모든 데이터의 기록이 완료되면 사용자는 무선 인터넷을 접속하여 데이터를 전송할 수 있다. 본 연구에서는 CDMA 방식을 통한 무선인터넷기술로 데이터전송모듈을 개발하였다. 그림 12는 데이터가 전송 완료 되었다는 메시지

를 보여주고 있는 화면이다. 또한, 데이터전송 모듈은 Internet DGPS 정보처리가 가능하도록 쌍방향 데이터 통신이 가능하도록 구축하였다.

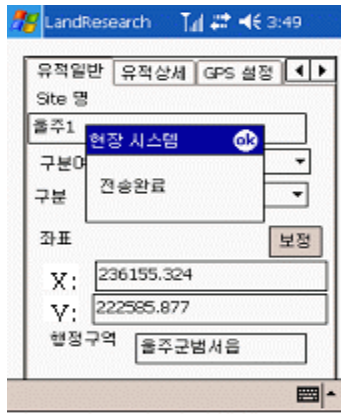


FIGURE 12. 데이터 전송 화면

2.2 Server system의 구현

현장에서 조사된 사항은 무선인터넷을 통하여 실시간으로 서버로 전송되며 서버는 현장에서 들어온 GPS 좌표에 대한 변환 기능과 지표조사 결과에 대한 디스플레이 기능이 있다. 그림 13은 현장에서 요구한 GPS 좌표의 보정을 위한 프로세스 flow-chart 이다.

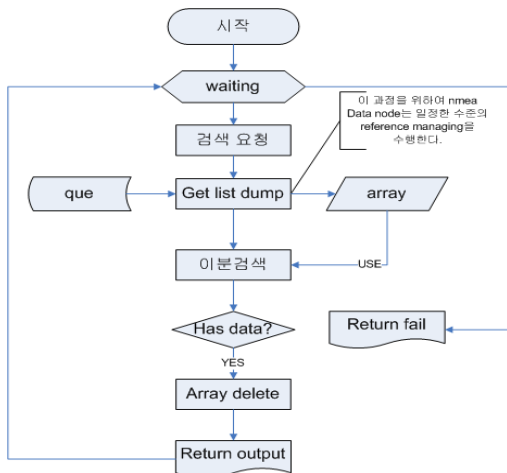


FIGURE 13. GPS 좌표 보정 프로세스

먼저 지표조사 관리자는 실시되는 지표조사의 정보를 입력하기 위해서 지표조사 설정을 선택하여 필요한 정보를 입력한다. 그림 14는 지표조사 설정을 선택하여 데이터를 입력하는 모습이다.

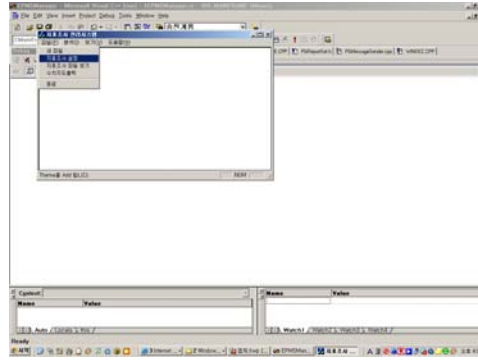


FIGURE 14. 지표조사 설정 클릭

정보를 설정하기 위해서는 먼저 대상지역의 지도를 선택하여 입력하여야 하며 데이터가 입력되면 화면에 대상 지역의 지도를 보여준다.(그림 15, 그림 16)

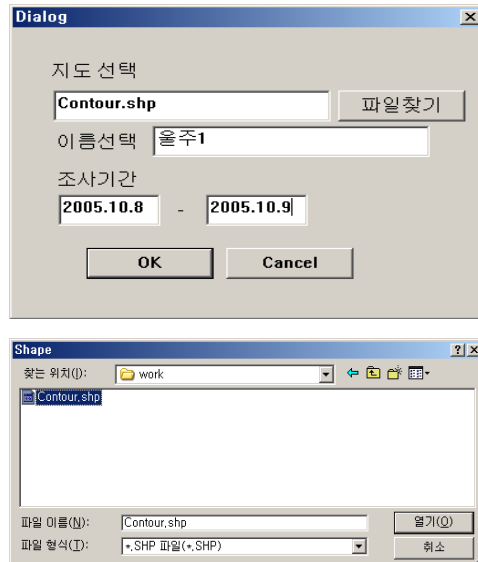


FIGURE 15. 대상지역의 지도파일 선택

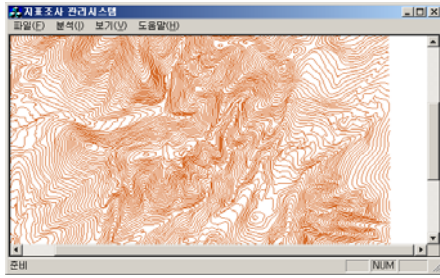


FIGURE 16. 시스템에 대상지역 표시

현장 조사팀이 조사 결과를 전송하게 되면 그림17과 같이 메시지 전송 알람과 함께 조사 현장이 표시된다.

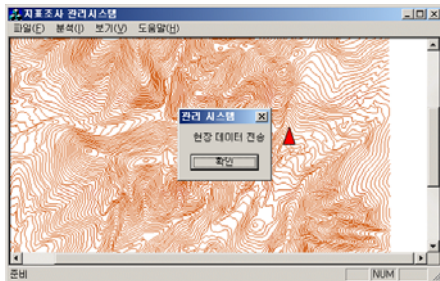


FIGURE 17. 현장 데이터 전송 알림

지표조사 관리자는 전송된 현장의 세부 항목을 표시된 지역의 심볼을 클릭하여 확인할 수 있으며, 필요에 따라 조사된 현장의 영역을 파악할 수 있는 버퍼 분석과 유적의 위치에서 목표점까지의 거리를 파악할 수 있다.(그림 18, 그림 19)

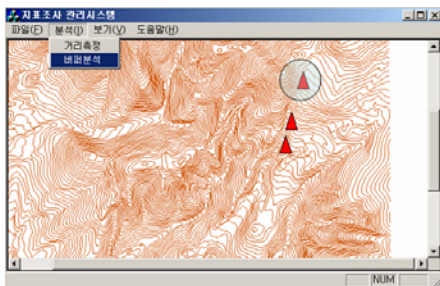


FIGURE 18. 버퍼분석 결과 표시

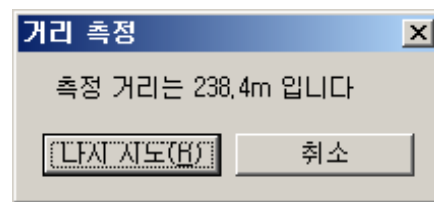
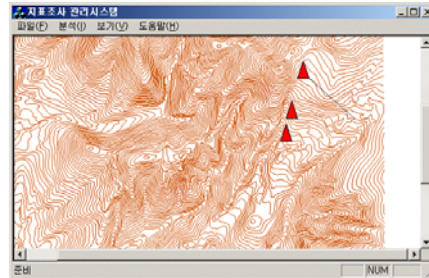


FIGURE 19. 거리측정 결과 표시

그림 20은 지표조사 현장의 심볼을 클릭하여 현장의 정보를 상세하게 보여준 화면이다.

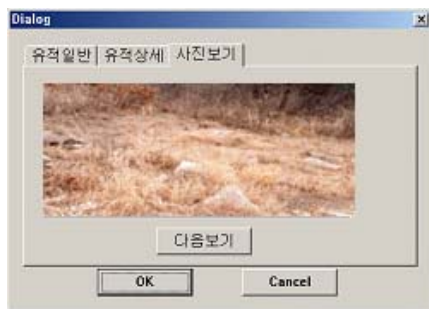
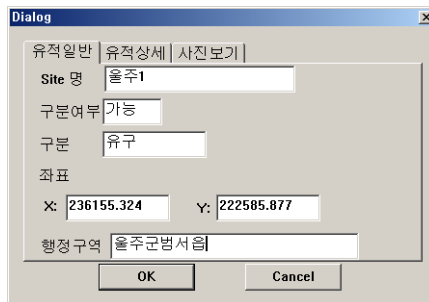


FIGURE 20. 유적 현황과 사진 보기화면

결 론

모바일 GIS 기술을 이용한 지표조사 현장 모바일 시스템과 관계 시스템의 개발·구축에 관한 연구를 수행한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 본 연구개발을 통해 모바일 GIS 기술을 활용한 지표조사 시스템을 개발 할 수 있었으며, 이를 이용한 자료의 수집, 전송, 데이터베이스화가 가능해 졌으며 GPS를 이용하여 보다 더 정밀할 위치 정보의 획득이 가능하여 효율성을 높일 수 있었다.

둘째, 현장에서 수집된 자료를 연구소의 관계 시스템을 이용하여 실시간으로 분석할 수 있었고, 이를 이용한 현장 조사팀의 조정이 가능하였다.

셋째, 지표조사 결과를 실시간으로 수치지도로 제작함으로써, 기존의 문화유적 수치지도 제작의 지연으로 이들 데이터를 적시에 사용할 수 없었던 도로나 댐, 공항 건설과 같은 대규모 토목 사업에서 이를 이용한 GIS 분석이 가능할 것으로 판단된다. 또한, 이를 통해 대규모 토목 사업의 설계 과정에서 문화재의 유무를 미리 인식할 수 있어, 기존의 문화재와 관련된 많은 문제를 극복할 수 있을 것이다.

그리고, 본 시스템의 사용을 확대하여 기존의 문화재청에서 진행 중인 문화유적 통합관리 GIS 시스템에 포함한다면, 기존의 고비용의

문화유적 수치지도 제작사업을 개선하는 효과 뿐 아니라 인접 과학 분야와의 연계에 있어서도 큰 도움이 될 것이며, 결과적으로는 매장문화재의 보전에 있어 기본 데이터가 될 수 있을 것으로 사료된다. **KAGIS**

참 고 문 헌

- 강인준. 측량지형정보공학(I). 문운당. pp.508-581.
- 김상익. 2000. 지표조사의 이론과 실제, 국토개발과 문화재 보존. 한국토지공사. pp.44.
- 김성준. 1994. 사전조사의 필요성과 방법, 국토개발과 문화재 보존. 한국토지공사. pp.108-124.
- 김재경. 2000. 문화유산법제 개선방안연구. pp.44
- 이선복. 1998. 이론과 실천. 고고학개론. pp.45-46.
- 추연식. 1997. 고고학 이론과 방법론. 학연문화사. pp.49-68.
- Chris Regier. Going Mobile with Your GIS. GITA Conference. pp.5-8.
- Konnie Wescott and R. Joe. Brandon. 1999. Practical Application of GIS for Archaeologist : A Predictive Modeling Kit. Taylor & Francis.
- R.Joe Brandon. Trevor Kludt, Markus Netrel. 1999. Archaeology and GIS : The Linux Way. linux journal. **KAGIS**