

PDA를 이용한 교통사고자료 현장수집 Mobile GIS 개발

Development a Mobile GIS for collecting the data of traffic accident on the spot using PDA

임승현* · 김형준** · 전형섭*** · 조기성****
Lim, Seung-Hyeon* · Kim, Hyoung-Jun** · Jeon, Hyeong-Seob*** · Cho, Gi-Sung****

- * 전북대학교 공학연구원 공업기술연구센터 객원연구원(E-mail:shlim0@shinbiro.com)
- ** 전북대학교 일반대학원 토목공학과 석사(E-mail:jongyj25@msn.com)
- *** 전북대학교 공학연구원 공업기술연구센터 객원연구원(E-mail:jsi2365@yahoo.co.kr)
- **** 정회원·전북대학교 공과대학 토목환경공학부 부교수(E-mail:gscho@moak.chonbuk.ac.kr)
전북대학교 공학연구원 공업기술연구센터 연구원

초 록

교통사고는 자동차가 주행하는 도로상에서 장소와 시간 및 건수에 관계없이 발생하는 특성을 지닌다. 또한 엄정한 사고처리 및 사고방지를 위한 후속대책 수립을 위해 피해상황과 현장주변의 교통상황을 신속하고 정확하게 조사할 필요성이 있다. 이러한 시공간적인 발생 특성과 사고조사의 특수성을 감안할 때 현재의 현장조사체계는 과학적이며 현대화된 조사방법의 도입을 통해 시급히 개선되어야 한다. 따라서 본 연구는 효율적인 사고 조사를 위한 “PDA용 교통사고자료 현장수집 시스템(TacGIS)”을 개발함으로써 교통사고 현장조사 분야에 새로운 전기를 마련하였으며, 사고 조사의 신뢰성 및 신속성을 확보하는 데 큰 도움이 될 것이다. 또한, 이는 최근 GIS 분야에서 화제가 되고 있는 LBS와 Mobile GIS 기술의 새로운 활용 사례가 될 것이다. 개발된 시스템은 PDA를 이용한 Mobile GIS의 주요기능, 사고위치자료를 취득을 위한 GPS 수신기능 그리고 현장에서 수집된 사고자료를 실시간으로 PC서버에 유·무선으로 전송할 수 있는 기능으로 이루어 졌다.

1. 서 론

교통사고가 발생하면 조사원이 교통사고 현장에 나가 사고의 개략적 위치와 주변 지물을 대략적으로 스케치하고, 사고 관련 데이터를 기재한 뒤, 본부로 복귀하여 다시 전산 입력하는 것이 현재의 업무 흐름이다. 이와 같은 수기에 의한 현행 교통사고 조사체계는 자료조사 및 데이터 입력 오류나 업무 중복이 발생한다. 그러나 최근 PDA와 같은 모바일 컴퓨팅환경이 발전하고 있어 외근 현장에서 일어나는 각종 조사 또는 측량작업을 PDA로 대체함으로써 일정 양식으로 만들어진 조사서나 야장에 수기로 기록하는 현재의 방식을 대폭 개선시킬 수 있게 되었으며, 많은 분야에서 이에 대한 관심과 활용이 크게 증가하고 있다.

특히, 교통사고 조사업무에 위치기반서비스와 Mobile GIS를 이용할 경우, GPS를 이용한

정확한 사고 위치와 주변 지물을 정확하게 나타낼 수 있고, 현장에서 PDA를 이용하여 사고 관련 데이터를 입력하고 관리서버와 유·무선으로 연결하여 전송함으로써 데이터 오류와 업무 중복을 피할 수 있다. 따라서 본 연구는 현행 교통사고자료 현장수집체계를 대체할 수 있는 PDA용 교통사고자료 현장수집 프로그램을 개발하였으며, 이를 통해 최근 GIS분야에서 가장 핵심적인인 기술인 Mobile GIS 기술 및 GPS 그리고 무선자료전송기술을 통합 및 구현하여 교통사고 조사업무에 적용함으로써 Mobile GIS의 새로운 응용분야를 제시하고 자 하였다.

2. GIS에 의한 교통사고관리체계

2-1. 연구동향

교통사고를 줄이기 위한 정부의 각종 정책에도 불구하고 교통사고건수는 자동차 대수 및

그 이용률의 증가와 맞물려 좀처럼 줄어들지 않고 있다. 교통사고는 사고 장소와 사고현황 및 주변상황에 따라 많은 유형으로 구분될 수 있으며, 유형에 따라 사고처리 및 관리업무가 아주 복잡하고 민감한 성격을 지니고 있다. 따라서 이런 교통사고를 보다 합리적이고 효율적으로 관리하고 철저히 예방하기 위해서는 새로운 형태의 관리체계가 필요하다.

1990년대 초반 우리나라에 GIS가 적극적으로 도입되면서, 교통사고관리 분야에도 GIS를 적용하고자 하는 시범연구가 시도되기 시작했다. 대표적인 연구 사례로 장덕명(1997)은 교통사고 발생지점에 대한 사고 자료를 GIS DB로 구축하고 각종 사고통계분석을 하는데 GIS 기술을 적용하는 방안을 일부 제시하였다. 남준현(1997)은 교통사고 다발지점 선정을 위한 기초 자료를 GIS로 구축하여 활용하였다. 노유진(1999)은 교통사고와 관련된 정보를 인터넷으로 제공할 수 있는 방안을 Web GIS 기술을 접목하여 제시하였으며, 이대근(1996)은 교통사고 발생요인과 특성을 분석하기 위해 교통사고 발생과 도로환경요인의 관계 파악에 GIS를 이용하여 교통사고 관련 자료의 활용을 위한 교통사고분석방법을 개발하였다. 김형일(2000)은 GIS를 활용한 교통사고에 관한 처리 및 분석, 통합관리를 위한 GIS시스템 구축을 근본 목적으로 하여 교통사고분석을 수행함에 있어 통계적 및 환경적 요인 분석을 하여 교통사고분석의 문제점 및 분석체계에 대한 개선안을 제시하였다.

위에 언급된 연구사례들은 교통사고자료를 GIS DB로 구축하고 이를 이용하여 통계분석을 통해 교통사고의 발생요인이나 시공간적 특성 분석 그리고 현황정보의 제공 등과 같은 분야를 다루었다. 따라서 이런 형태의 연구에 비해 교통사고분야에 GIS를 적용하는 방안으로 보다 실용적인 측면에서 교통사고 현장조사의 효율성과 편리성의 증대를 통한 자료의 정확성을 담보할 수 있기 위해서는 Mobile GIS를 도입한 교통사고자료 현장수집시스템이 요구된다. 특히, 이런 시스템은 교통사고 DB의 신뢰성을 높이고 교통사고에 대한 실시간 대응책을 강구할 수 있어 개발효과가 아주 클 것으로 기대된다.

2-2 현행 교통사고자료 수집체계

교통사고발생시 사고현장에서 수집해야 할 관련 자료의 현행수집체계는 사고현장에 출동하는 조사원이 교통사고보고(1), 교통사고보고(2)의 양식으로 구성된 실황조사서상의 현장조사를 요하는 항목에 대해서 현장에서 작성하도록 되어있다. 그리고 실황조사서에 작성된 현장자료에 내부부서에서 사고가해자와 피해자

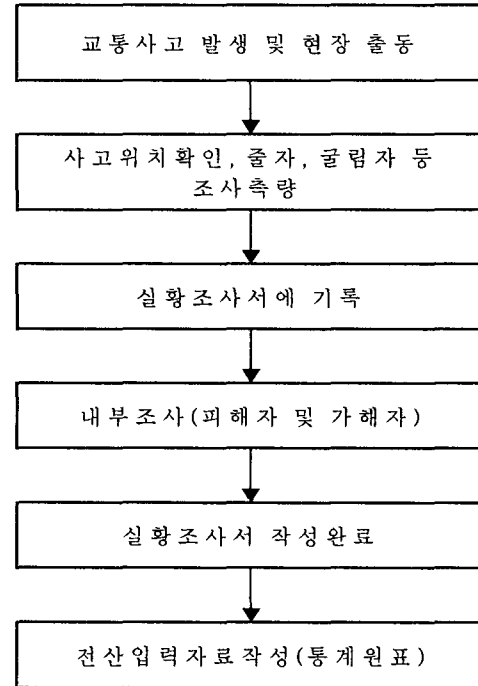


그림 1. 현행 교통사고자료 현장수집체계

조사에 의한 내부조사 자료를 통합하여 실황조사서작성을 마무리한다. 이와 같은 현행교통사고조사체계를 요약하면 다음 그림 1과 같다.

그러나 이와 같은 방식은 여러 가지 조사도구를 미리 준비하는 등의 사고조사 및 처리를 위한 사전준비가 요구될 뿐만 아니라 현장에서 수집을 요하는 수십 가지 이상의 자료항목에 대해 일일이 수기로서 기록해야 하는 불편함으로 지니고 있다. 또한 사고지점에 대한 위치자료나 스키드마크 등과 같은 거리자료들은 교통량이 많은 도로상에서 일일이 측정하여 기록해야 함으로서 시간이 많이 소요되고 조사자의 안전사고의 가능성마저 존재한다. 따라서 이러한 현행체계를 개선할 수 있는 새로운 체계의 마련이 요구된다.

3. 시스템의 개요 및 구성

3-1 시스템의 개요 및 관련 DB

본 시스템은 교통사고지점의 좌표 및 교통사고처리지침에 제시된 현장수집을 요하는 교통사고자료를 조사 담당자가 PDA에서 운용되는 Mobile GIS를 이용하여 조사할 수 있는 PDA기반 Mobile GIS 응용프로그램이다. 이 시스템은 PDA에 저장된 현장주변의 수치지도를 PDA 화면에 도시한 후, 수치지도로부터 화면상에서 교통사고지점 및 추돌차량의 정지위치 등에 대한 좌표를 추출하여 저장하고, 실폭도로망과 같은 관련 레이어로부터 사고지점의 주변정보를 구성된 사용자인터페이스(UI)를 통해 수집

저장함으로서 교통사고현장에서 편리하게 현장 정보를 수집할 수 있는 교통사고조사용 Mobile GIS 시스템이다.

3-2 시스템의 내용 및 구성

본 연구에서 개발한 시스템은 크게 3가지 모듈로 구분된다. 먼저, 수치지도파일의 관리, 도시, 공간자료 검색 및 분석 등을 수행할 GIS 모듈, 두 번째로, 교통사고지점의 정확한 위치를 취득하기 위한 GPS 및 좌표취득 모듈, 마지막으로 수집된 교통사고자료를 유·무선을 통해 PC서버로 전송할 수 있는 무선전송모듈 및 자료수신프로그램으로 구분된다.



그림 2. 휴대용 GPS 수신기와 PDA

표 1. 사용된 GPS 수신기의 제원

항 목	내 용
수신 주파수	1575.42MHz (L1)
추적 코드	C/A Code
동시 추적 인공위성 수	12개
위치 정밀도	10미터 (80% 신뢰도)

또한 본 시스템의 물리적 구성은 하드웨어와 소프트웨어로 구분된다. 하드웨어는 우리나라에서 가장 많이 사용하고 있는 PDA로서 iPAQ 3850을 기반으로 개발되었으며, 주요사양은 RAM 64M이고 O/S는 Windows CE 3.0이다. 또한 탑재된 GPS 수신기는 휴대용으로서 규격은 표 1과 같다. 그리고 개발된 소프트웨어는 교통사고자료의 현장수집을 위해 고안된 Mobile GIS 시스템인 TacGIS Ver. 1.0과 GetTAD Ver. 1.0으로 구성되었다.

TacGIS(Traffic accident data collector GIS) Ver. 1.0은 PDA상에서 실황조사서의 형식에 맞게 사고현장자료를 수집·저장할 수 있는

Mobile GIS 프로그램이다. 이 시스템은 현장 자료수집에 활용될 수 있는 shape 파일형식의 레이어를 도시하고 이를 바탕으로 각종 GIS기능을 수행할 수 있는 프로그램이다. 그리고 GetTAD Ver. 1.0은 PDA를 활용하여 수집되어 일정한 형식으로 저장된 현장수집 자료화일을 PC서버상에 전송하기 위한 프로그램이며, PC서버상에서 운용된다. 그림 2는 개발된 교통사고 현장정보수집 시스템이 운용되는 PDA와 GPS 수신기 및 확장팩이다.

3-3. 교통사고자료 현장수집시스템(TacGIS)

개발된 교통사고자료 현장수집시스템을 이용하여 교통사고자료를 현장수집하기 위한 프로그램 실행순서를 정리하면 크게 6단계로 나눌 수 있으며, 그림 3과 같이 나타낼 수 있다. 첫 번째 단계는 PDA를 로그온 한 다음, TacGIS를 실행하는 단계로서 사고현장에 출동한 조사원이 사고 자료를 수집하기 위한 준비단계이다. 두 번째 단계는 실행된 프로그램으로부터 사고 주변지역의 지도를 DB로부터 불러온 다음 도시

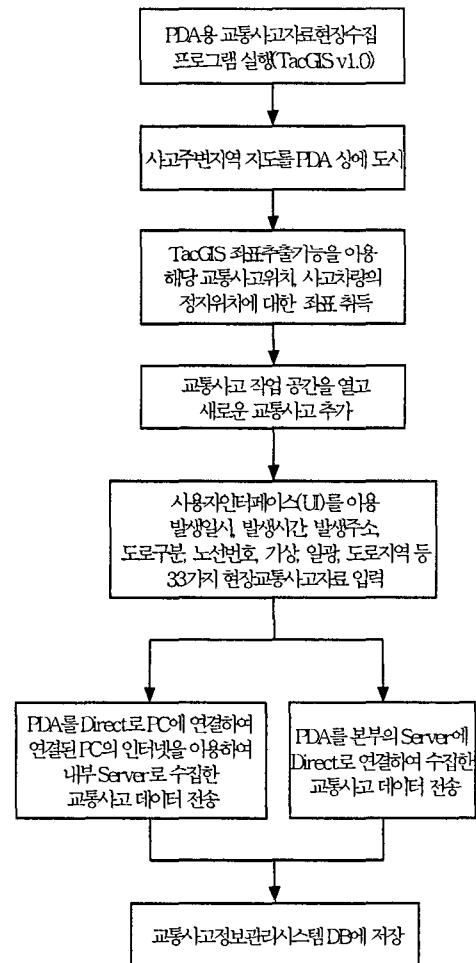


그림 3. TacGIS의 실행단계

하는 단계이다. 3번째 단계는 GIS 공간검색 기능 등을 이용하여 사고지점의 위치를 도시된 지도로부터 찾고 정확한 사고위치 및 사고차량의 정지위치 등에 대한 좌표를 추출한다. 4번째 단계는 취득된 좌표를 저장하기 위한 교통사고작업공간을 열고 새로운 교통사고를 추가한다. 5번째 단계는 현장에서 수집되는 자료를 기록하기 위해 개발된 사고조사용 사용자인터페이스(User Interface)메뉴를 실행하고 항목별 조사하여 입력 후 저장한다. 6번째 단계는 조사된 사고현장자료를 내부 PC서버에 입력하기 위해 PC서버에 운용되는 GetTAD를 실행한 후에 유무선전송기능을 이용하여 자료를 교통사고정보관리시스템 DB에 저장한다. 그림 3은 이에 대한 흐름도이다.

3-4. 시스템의 메뉴구성 및 주요기능

(1) 초기화면구성 및 Mobile GIS 일반기능

PDA를 로그인하고 TacGIS를 실행하면 다음 그림 4와 같은 초기화면이 나타난다. 초기화면 상에 상단에는 주로 단축아이콘 메뉴가 배치되어 있으며, 화면조정 및 사용빈도가 높은 기능을 알기 쉽고 빠르게 접근할 수 있도록 하였다. 그림 4는 초기화면 및 구현된 Mobile GIS 주요 기능을 나타내고 있으며 대표적으로 교통사고위치를 지도상에서 확인하기 위해 사용되는 각종 레이어의 도시 및 심벌관리위한 기능으로 레이어관리 및 추가메뉴기능을 보여 주고 있다.

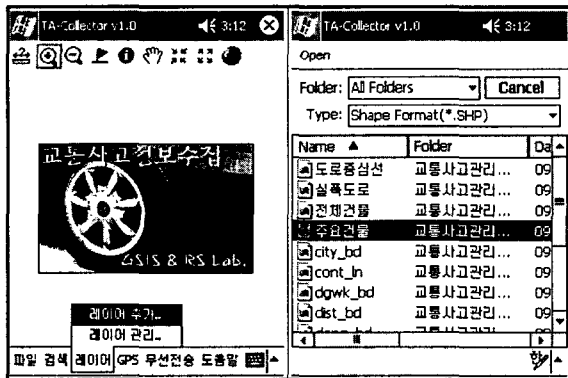


그림 4. 초기화면 및 레이어 추가기능

(2) 사고위치의 좌표취득 기능

사고현장에 도착한 조사원이 PDA상에 도시된 지도로부터 공간검색을 통해 사고위치를 확인한 다음, 실제 사고지점에 대한 정확한 좌표를 취득할 수 있도록 좌표추출기능을 실행한다. 좌표추출메뉴는 사용자들이 사용편의를 위해 그래픽사용자인터페이스(GUI)형태로 개발하였다. 이 메뉴로부터 추출되는 좌표는 최초 추돌지점, 1차량의 정지위치, 2차량의 정지위치, 3차량의 정지위치에 대한 X, Y좌표이며, 현장수

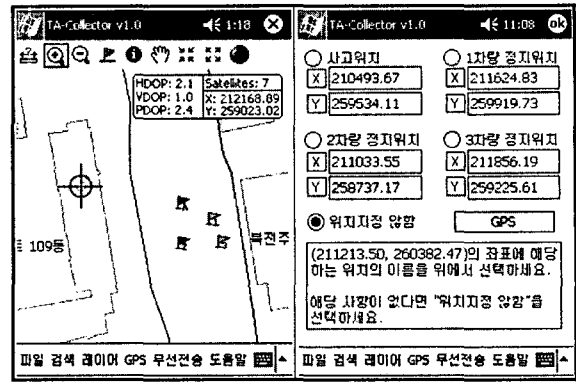


그림 5. 사고위치 좌표취득

집자료와 함께 PDA의 교통사고작업공간상의 DB 화일에 저장된다. 그림 5는 사고위치자료 취득 과정을 보여준다.

(3) 교통사고 작업공간관리

교통사고의 현장수집자료를 개별사고에 따라 관리할 수 있도록 PDA상에 작업공간DB를 만들었다. 따라서 아래의 그림 6과 같이, 일정기간 또는 관할구역별로 작업공간을 생성하고 이를 삭제할 수 있으며, 작업 공간 내에서도 개별사고에 대한 자료를 편집할 수 있도록 하였다.

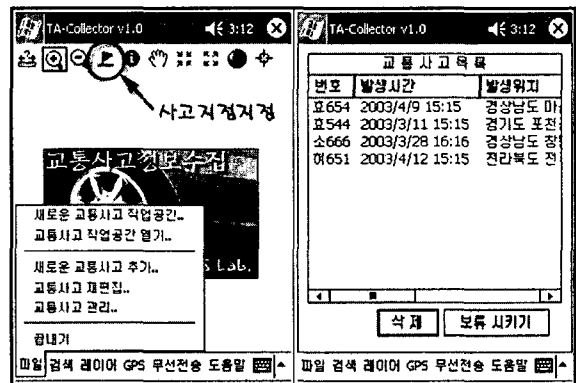


그림 6. 교통사고 작업공간관리

(4) 사고자료 현장입력

경찰청의 현행 교통사고처리지침에서 교통사고조사자료 중 현장에서 조사를 요하는 항목에 대해 편리하고 일괄적으로 해당 자료를 수집할 수 있도록 사용자인터페이스를 구성하였다. 자료의 종류는 크게 5가지 분류로 나누어 각각에 대한 사용자인터페이스를 그림 7과 같이 만들었으며, 하단에 있는 자판메뉴를 이용하여 입력할 수 있도록 하였다. 또한 각각의 항목에 따르는 코드체계를 설계하였고 설계에 따라 구축된 코드DB로부터 추출한 항목별 입력사항을 입력버튼으로 처리하였고, 펜마우스로 선택·입력하도록 하여 편리성을 증대시켰으며, 입력오류를 방지시켰다. 다음 표 2는 개발된 사용자 인터페이스에 의해 수집되는 항목을 나타낸다.

표 2. 교통사고자료 현장수집항목

분류	입력항목
Step I	입시번호, 경찰서코드, 직원번호, 발생일시, 발생시간, 발생주소
Step II	도로구분, 노선번호, 기상, 일광, 도로지역, 도로구분, 도로표면
Step III	도로형태, 곡선반경, 도로경사, 도로상태, 보차구분, 중상선표시
Step IV	일방통행, 차도폭, 사망자수, 중상자수, 경상자수, 부상자수
Step V	제한시속, 도로장애, 교통정리, 신호기유형, 혈흔, 활주흔적, 유류품 내용, 사진촬영유무

표 2. GetTAD의 주요메뉴

명령 아이콘	기능 설명
	Desktop PC로 자료를 전송을 위해 PDA 연결 하기
	PDA와 연결 끊기
	연결된 PDA로부터 폴더(Folder) 목록 읽어 오기
	이전 폴더로 이동하기
	교통사고 자료 모두 선택하기
	교통사고 자료 Desktop PC로 다운로드 (Download) 받기
	교통사고 자료를 다운로드 받을 폴더 위치 지정하기

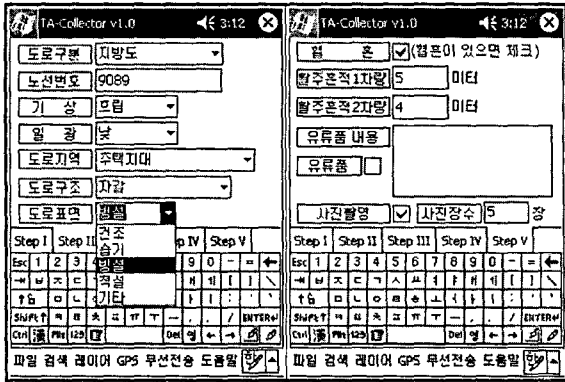


그림 7. 사고자료 현장입력

(5) 사고자료 무선전송

PDA로부터 무선으로 데이터를 전송하기 위해서 사용된 장비로는 PDA용 무선통신확장팩을 이용하였고, 이동통신사의 통신 서비스를 이용하여 TCP/IP에 기반하여 개발하였다.

PDA에서 보낸 데이터를 수신받는 서버 프로그램은 그림 8과 같으며, 편리한 UI의 빠른 개발을 위해 볼랜드사의 C++ Builder를 이용하였다.

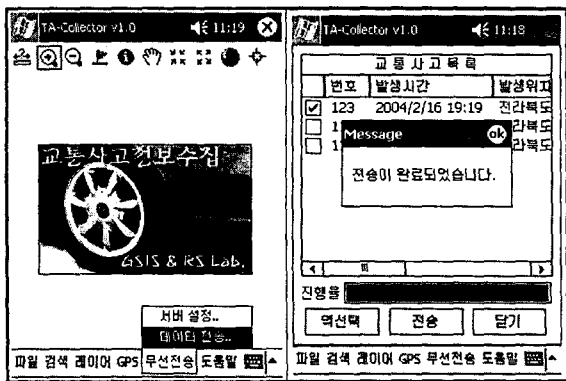


그림 8. 무선전송 화면

3-5. PDA 자료전송프로그램(GetTAD)

PDA와 Desktop PC를 USB 방식을 이용하여 직접 연결한 후, PDA에 저장된 현장교통사고 자료를 Desktop PC서버로 전송하거나, 현장에서 실시간 무선전송하기 위해 GetTAD 프로그램을 이용한다. GetTAD(Get Traffic Accident Data)는 현장에서 수집된 교통사고 자료가 저장된 PDA로부터 읽어 본부의 교통사고 정보관리 시스템에서 사용할 수 있는 형식으로 변환

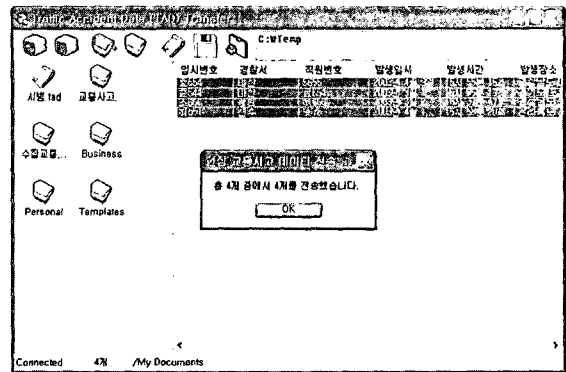


그림 9. 유선전송 화면

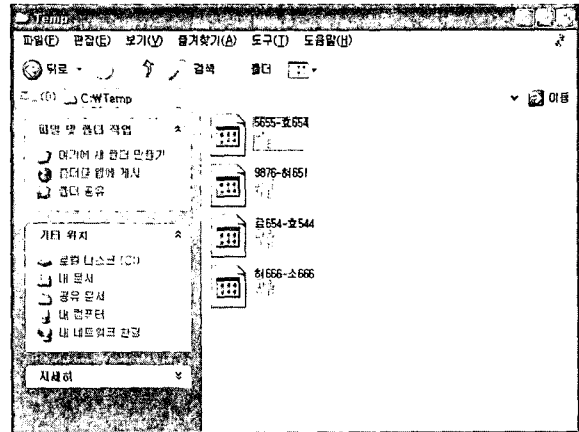


그림 10. 유선전송 파일

하여 전송해 준다. 표 3은 프로그램의 메뉴와 그 기능을 나타낸다. 또한 그림 9와 10은 프로그램의 실행화면으로서 PDA로부터 PC서버로 현장수집 자료를 전송하는 화면과 전송되어 PC 서버에 저장된 사고현장 자료 파일을 보여준다.

4. 연구 결론 및 추후 연구

우리나라의 교통사고는 자동차의 증가와 함께 매년 증가세를 유지하고 있으며, 이로 인한 인명과 재산상의 손해는 국가의 이미지훼손 및 경제에 큰 부담으로 작용하고 있다. 더욱이 사고에 의한 사망과 후유장애는 정상적인 가정을 파괴하여 이로 인한 사회문제는 우리사회를 멍들게 하고 있다. 따라서 교통사고를 철저히 관리하여 교통사고방지대책을 마련함으로써 사고를 줄여나가는 것이 중요한 과제가 되었다.

본 연구는 이러한 필요성에 의해 교통사고를 효율적으로 관리할 수 있는 시스템을 개발하기 위해 첨단 정보체계인 지형공간정보시스템(GSIS)을 교통사고관리체계에 도입할 수 있는 기술을 개발하였고 이를 실용화한 시스템으로 “교통사고정보현장수집시스템”을 개발하였다. 이 시스템은 별도로 PC서버에서 운용되는 “교통사고정보관리시스템”과 상호 연동될 수 있도록 설계되었으며, 후자는 내부 PC서버에서 운용되는 사고정보관리시스템으로서 교통사고 자료의 입력, 검색, 저장, 수정, 분석 등에 초점을 둔 시스템이며, 전자는 현장에서 사고 자료를 수집하기 위해 PDA상에서 운영되는 국내적으로 많지 않은 Mobile GSIS시스템으로서 시장에 선보이게 될 경우 상당한 호응이 있으리라 기대된다. 현재의 교통사고정보관리체계는 텍스트형태의 자료만을 관리하고 이를 이용하여 통계적으로 분석하여 각종 사고정보를 표나 그래프에 의해 제공하는 수준이지만 개발된 시스템을 적용할 경우, 현장으로부터 자료수집 단계, 내부사고처리, 분석 및 관리단계에서 정확성, 신속성, 편리성을 갖춘 새로운 교통사고정보관리체계를 구축할 수 있으며, 이에 따르는 업무의 효율성 증대 및 교통사고억제 효과를 통해 사회경제적인 비용의 감소에 적극적인 역할을 수행할 수 있으리라 판단된다.

그러나 본 연구에서 개발된 시스템은 PDA에서 내부 서버에 대해 무선자료전송만이 가능하고 역방향의 자료전송은 다루지 못했다. 아직까지 PDA의 저장용량 및 처리능력에 많은 제한이 있기 때문에 많은 양의 공간자료를 PDA에 저장하여 현장으로 이동할 수 없기 때문에 단방향인 아닌 양방향 무선자료전송기능이 완전한 Mobile GSIS를 위해서 필요하여 추후 이것을 원활하게 구현하기 위해서는 여러 가지 기술에 대한 연구개발이 요망된다.

감사의 글

본 연구는 중소기업청의 ‘중소기업기술혁신 개발사업(2003)’ 일환으로 수행되었으며 연구비 지원에 감사드립니다.

참고문헌

1. 강유진, 2001, 개인휴대용단말을 위한 GIS API 구현, 부산대학교, 석사학위논문
2. 광인선, PDA를 활용한 토지특성조사 개선방안에 관한 연구, 공동대학술대회논문집 2003, pp616-622
3. 김형일(2000), GIS를 활용한 교통사고 분석 및 예방 시스템 연구, 건국대학교 석사학위논문.
4. 김형준(2003), Mobile GIS 기반기술 개발 및 주요기능 구현에 관한 연구, 전북대학교 토목공학과 석사학위논문
5. 남준현 (1997), 교통사고다발지점 관리방안에 관한 연구, 계명대학교 도시공학과 석사학위논문.
6. 노유진(1999), 교통사고정보 제공을 위한 인터넷 정보시스템 구축에 관한 연구, 부산대학교 대학원 지형정보협동과정 석사학위논문.
7. 이대근(1996), GIS를 활용한 교통사고분석에 관한 연구, 서울대학교 도시공학과 석사학위논문.
8. 임승현 · 조기성(2004), 교통사고현황관리 및 DB구축을 위한 GSIS 적용에 관한 연구, 대한토목학회논문집, 제24권, 제1D호, pp. 117-124.
9. 장덕명 (1997), 교통안전시설 및 교통사고발생지점 정보화 구축방안 연구, 도로교통안전관리공단.