

PDA기반 교통사고 조사 장치의 적용성 평가

Evaluation of Feasibility of PDA-based Traffic Accident Investigation Device

이 은 정* 이 상 수** 오 영 태** 이 철 기***
(Eun-Jung Lee) (Sang Soo Lee) (Young-Tae Oh) (Choul-Ki Lee)

요 약

최근 IT 첨단기술의 발전과 더불어 국민들의 정보화 수준이 지속적으로 향상되고 있는 가운데 교통 분야에 IT기술의 최신분야인 유비쿼터스 기술 및 모바일 기술 등 첨단기술을 접목하려는 시도가 늘어나고 있는 추세이다. 이러한 경향에 발맞춰 교통사고 조사를 신속하고 효율적으로 실시할 수 있는 PDA 조사 장치가 개발되었다.

본 논문에서는 교통사고 조사를 위해 개발된 PDA에 대해 평가방법론을 설정하고, 정성적 및 정량적 평가를 실시하였다. 평가 결과, PDA를 활용한 교통사고 조사는 수기조사에 비해 자료의 정확성 및 편리성, 그리고 조사시간 측면에서 비교 우위에 있는 것으로 평가되었다. 그리고 사고데이터를 입력하는 형식에 관한 일부 개선이 필요한 면도 파악되었다. 향후 이러한 문제점을 개선한다면 사고조사 분야에 큰 기여를 할 것으로 판단된다.

Abstract

Recently, information-level of the people has been increased with growing IT cutting-edge technology. There is a trend to combine these achievements with information-technology, ubiquitous technology, and mobile technology in the field of transportation. Along with this trend, a PDA-based traffic accident investigation device was developed.

This paper established the evaluation method of feasibility test on the PDA device, and performed qualitative and quantitative evaluation as compared with the current practice (manual investigation). Test results showed that traffic accident investigation using the PDA device was faster and more convenient than manual investigation. It is expected that the reliability of accident investigation will be improved by applying this tool with minor modifications.

Key words: PDA, DB, accident sheet, traffic accident, accident investigation

1. 서 론

현재 우리나라의 첨단기술은 매우 높은 수준이며, Mobile Phone 기술 및 DB 관리 기술등의 분야는 이

미 세계를 선도하고 있다 [1, 2]. 이러한 기술을 적용 시킨 PDA를 교통사고 조사 시스템 구축의 기반으로 활용한다면, 사고조사의 자동화 및 수집정보의 신뢰도 향상에도 크게 기여를 할 것이고, 나아가서는 사

† 본 연구는 건설교통부 교통체계효율화사업(05 기반구축 D02)의 연구비지원에 의해 수행되었습니다.

* 주저자 : 아주대학교 건설교통공학과 석사과정

** 공저자 : 아주대학교 건설교통공학과 교수

*** 공저자 : 아주대학교 ITS대학원 교수

† 논문접수일 : 2009년 1월 30일

† 논문심사일 : 2009년 3월 5일

† 게재확정일 : 2009년 3월 8일

고의 원인 분석을 통하여 사고를 감소시킬 수 있는 방안을 도출하는데 사용될 수 있다 [3].

새롭게 개발된 PDA 장비를 실제 현장에서 교통사고 조사에 사용하기 위해서는 다른 시스템 장비와 마찬가지로 사전에 그 시스템에 대한 안정성, 신뢰성, 정확성 등 여러 평가항목별 평가를 실시하여, 적용 가능성에 대한 검증은 받아야 할 것이다 [4]. 또한 새로운 시스템인 PDA를 사용 시 자료의 전송 및 참조 등의 분야에서 발생 가능성이 있는 문제를 사전에 파악하고 해결하여 실제 적용 시에는 문제가 발생하지 않도록 해야 할 것이다 [5].

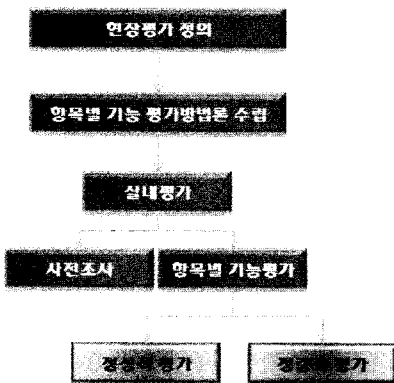
본 논문은 교통사고 조사를 보다 자동화하고 첨단화하기 위한 목적으로 개발된 PDA 장비에 대하여 실내에서 현장 평가를 실시하여 기존의 조사기법과 비교한 차이점을 객관적으로 평가하는 목적으로 수행되었다.

따라서 본 논문에서는 정성적, 정량적 지표들을 선정하여 항목별 기능평가를 실시하였다. 또한 시스템 도입에 따른 최종적인 효과를 파악하고, 문제점을 분석하였으며 그 해결방법을 제시하였다.

본 논문은 다음 <그림 1>과 같은 절차에 따라 수행되었다.

II. 관련 연구 및 시스템 현황

본 연구와 관련되어 현재까지 연구된 결과는 매우



<그림 1> 평가 수행절차

<Fig. 1> Process of performance evaluation

제한적이다. 임승현(2005)등은 효율적인 교통사고 조사를 위하여 GIS 분야에서 사용되는 LBS와 Mobile GIS 기술을 응용하여 사고자료를 수집하고, PC에 전송하는 시스템을 개발하여 제시하였다. 정수진(2006)등은 교통사고와 관련된 정보를 웹을 기반으로 관리할 수 있는 시스템 개발을 제시하였다. 논문에서는 교통정보의 구성방법, 전달방법, 그리고 공간정보와 비공간정보의 통합관리 기능이 가능하도록 구성하는 방안을 검토하였고, 이를 인터넷 환경에 연계하였다 [6]. 그리고 임승현(2004)등은 Mobile 기기상에서 운영할 수 있는 Mobile GIS 모듈을 개발하였다. 연구에서는 기본기능과 관련된 알고리즘을 연구하고, GPS 자료를 수신하여 처리할 수 있도록 수신모듈을 개발하여 위치관련 정보를 제공할 수 있도록 하였다 [7].

국외에서는 PDA를 이용하여 다양한 교통정보를 수집하는 목적으로 사용되고 있다. Bridget(2009)등은 GPS 수신기가 장착된 PDA 장비를 이용하여 사고로 인한 동물시체를 처리하는 절차를 실험하였다. 실험 결과, 해당 장비를 사용한 경우 경찰이 수집한 기록과 비교하여 9배 정도의 많은 사례를 확인할 수 있었다 [8]. Tom(2008)등은 GPS자료를 수신할 수 있는 PDA를 이용하여 개인의 일상적인 활동 범위와 일정에 관련된 자료, 그리고 위치자료를 수집하는 연구를 수행하였다. 자료 분석 결과, 매우 정확한 활동 자료의 수집이 가능했고, 이와 같은 자료는 향후 분석목적으로도 활용도가 높은 것으로 파악되었다 [9]. Gettner(2002)등은 PDA를 교통정보 수집 장치로 사용 가능한지에 대한 평가를 실시하였다. 연구에서는 PDA 이용시 발생하는 한계점과 필요한 사항들을 정의하고, 현장평가를 실시하여 결과를 제시하였다 [10].

본 논문에서는 기 연구된 내용을 검토하여 PDA를 기반으로 하는 Mobile 매체를 선택하여 연구를 수행하였다. 본 연구에서 평가대상으로 사용한 PDA는 휴렛 팩커드사의 iPAQ RX5965 제품으로, 본 제품에 교통사고조사 프로그램을 설치하여 현장 적용성 평가를 실시하였다.

교통사고 조사를 위한 PDA는 GPS수신, 무선인터넷, 적절한 액정 화면의 크기, 내장된 카메라 등의 주요 요구기술을 만족해야 한다. 이러한 요구기술을

<표 1> 시스템 현황
<Table 1> System condition

항목	세부 내용
프로세서	CPU : 삼성 SC32442 400MHz / GPS : SIRF III CHIP
저장매체	내장 메모리 : 64MB SDRAM, 2GB Flash ROM / 외장 메모리 : SD 메모리 카드
액정모니터	3.5인치 컬러 TFT-LCD(320 x 240) QVGA, 터치스크린
운영체제	Windows Mobile 5.0
인터페이스	USB B-Type, 3.5파이 이어폰 단자
전원	착탈식 충전 리튬이온 배터리 (3.7V, 1,700mAh)
크기	119 x 76 x 15.2mm
무게	167g
특성	아이나비, Active Sync 지원, 블루투스 2.0, 802.11 b/g wireless LAN

만족하는 PDA중 하나인 HP iPAQ RX5965는 다음 <표 1>과 같은 세부 시스템 현황을 갖고 보다는 자세한 정보는 웹사이트에 소개되어 있다 [11].

HP iPAQ RX5965는 위치를 정확하게 파악할 수 있는 GPS 수신 장치와 3.5인치 컬러 액정 모니터를 포함하고 있으며, 운영체제는 Windows Mobile 5.0을 사용하고 있다. 또한 문자 입력방식은 키보드 방식과 필기인식 방식 두 가지가 있다.

그리고 HP iPAQ RX5965에 설치한 교통사고조사 프로그램은 교통사고가 발생한 위치를 정확하게 파

악하고 저장해 주는 기능이 있으며, 초동조사양식지를 적용시켜 PDA에 사고관련 데이터를 바로 입력하고 확인 및 검색 할 수 있도록 구현되어 있다. 다음 <그림 2>는 PDA에 구현된 교통사고조사 프로그램의 화면을 보여주고 있다.

Ⅲ. 시스템의 실험 평가 및 분석

실제 교통사고 조사에 PDA를 적용할 경우 발생할 문제를 사전에 인지하고, 그 효과를 평가하기 위하여 평가방법을 설정하고, 정성적, 정략적 지표들을 선정하여 각 항목별로 평가를 실시하였다.

1. 평가 방법

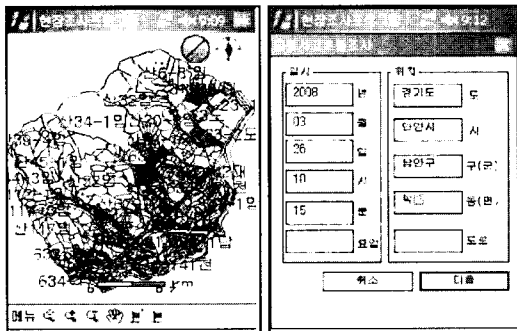
1) 정성적 평가 방법

본 시스템을 정성적으로 평가하기 위해 정확성, 편리성, 적정성, 총 3가지의 평가항목을 선정하여 설문지 구성시 포함되도록 하였다. 이러한 정성적 평가를 통해 시스템의 도입 및 시행 전, 본 시스템의 만족도 및 신뢰성 등을 사전 조사하여 향후 실제 현장 적용시의 만족도와 기대효과를 예견하도록 하였다.

설문조사는 총 30명의 교통공학전공 학생을 대상으로 실시하였고, PDA를 활용한 교통사고 조사와 수기조사 두 방법 모두를 체험하게 한 후 설문에 임하도록 하였다. 조사는 일대일 개별면접으로 진행하고 필요할 경우 부연설명을 하였다.

2) 정량적 평가 방법

본 논문에는 30명의 교통공학전공 학생을 대상으로 실험을 실시하였으며, 체계적인 실험을 위하여 그룹 A와 그룹 B 각 15명씩 2그룹으로 나누어 총 4차에 걸쳐 실험을 수행하였다. 실험을 실시하기 전 실험참가자들을 대상으로 교통사고 시나리오와 PDA 사용법에 대한 충분한 설명을 하였고, 동일한 장소에서 실험을 실시하였다. 실험내용은 무작위적인 배치를 적용하여 조사자들의 반응 결과의 오차를 최소화하도록 하였고[12], 그 내용은 다음 <표 2>와 같다.



<그림 2> PDA 사고조사 시스템 화면
<Fig. 2> Screen of traffic accident investigation using PDA

<표 2> 평가계획
<Table 2> Evaluation plan

시나리오 \ 횟수	1차	2차	2~3일	3차	4차
1수 ¹⁾	A			B	
2수 ²⁾		B			A
1P ³⁾	B			A	
2P ⁴⁾		A			B

- 1) 시나리오1(차대차)을 수기로 조사
- 2) 시나리오2(차대사람)를 수기로 조사
- 3) 시나리오1(차대차)을 PDA로 조사
- 4) 시나리오 2(차대사람)를 PDA로 조사

본 논문에서 수행하는 실험은 실내실험인 관계로 사고발생 상황을 간단한 그림과 짧은 글로 표현한 시나리오 2개를 사전에 준비하여 실험이 시작되기 전 실험 참가자에게 제시하였고 충분히 숙지하도록 하였다.

실험은 PDA를 활용한 교통사고 조사와 수기조사에 대한 상대적인 효율성 평가를 위하여 교통사고를 조사하는데 소요되는 총 시간과 DB를 검색하거나 준비하는데 소요되는 시간을 구별하여 측정하여 평가에 활용하였다.

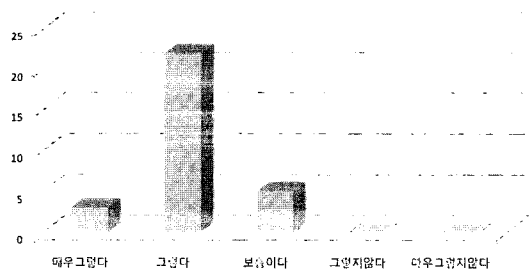
2. 평가 결과

실험에 참가한 구성원 30명 모두 연령이 20대이며, 남성이 60%, 여성이 40%를 차지했다. 이들 중 약 53%는 PDA 사용 경험이 전혀 없었으며, 43%는 1~2 번 사용경험이 있었고, 나머지 4%는 PDA를 자주 사용하고 있었다.

1) 정성적 평가 결과

설문 문항은 일반 3문항, 정확성 1문항, 편리성 3문항, 적정성 2문항, 기타 3문항으로 총 9문항으로 구성되어있다.

입력의 정확성에 대한 질문에 '그렇지 않다'와 '매우 그렇지 않다'라고 답한 응답자는 0%로 가장 적었으며, '그렇다'라고 답한 응답자가 73%로 가장 많았

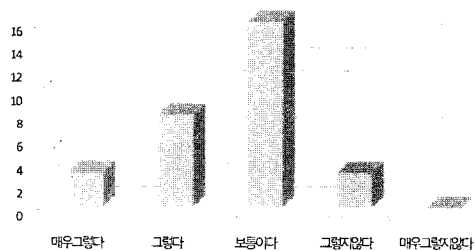


<그림 3> 입력의 정확성
<Fig. 3> Accuracy in input data

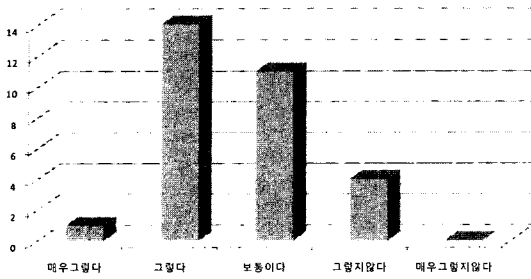
고 그 다음으로 '보통이다'가 17%, '매우 그렇다' 10% 순으로 나타났다. 또한 저장된 사고관련 데이터의 삭제 혹은 손상여부에 대한 질문에 응답자 모두 '그렇지 않다'라고 답하여 평가 대상 PDA의 신뢰성이 높은 것으로 판단된다.

본 시스템의 편리성을 판단하기 위한 질문으로 '메뉴가 이용하기에 편리하게 구성되어 있습니까?'라는 질문에 '보통이다'가 53%로 가장 많았으며, '그렇다' 27%, '매우 그렇다' 10%, '그렇지 않다' 10% 순으로 나타났으며, '매우 그렇지 않다'라고 생각하는 응답자는 없는 것으로 나타났다. '그렇지 않다'라고 응답한 이유로는 사고조사 양식지가 '차대차'인 경우와 '차대사람'인 경우 각각의 사고유형에 맞는 양식으로 구성되어 있지 않고, 동일한 양식지를 사용함으로써 불편이 가중되기 때문이라고 답하였다.

또한 "교통사고 조사시 입력이 용이합니까?"라는 질문에 47%가 '그렇다'고 답했고, '보통이다' 37%, '그렇지 않다' 13%, '매우 그렇다' 3%, '매우 그렇지 않다' 0% 순으로 답했다. '그렇지 않다'라고 응답한



<그림 4> 메뉴구성의 편리성
<Fig. 4> Convenience of menu structure



<그림 5> 입력의 편리성
<Fig. 5> Convenience of data input

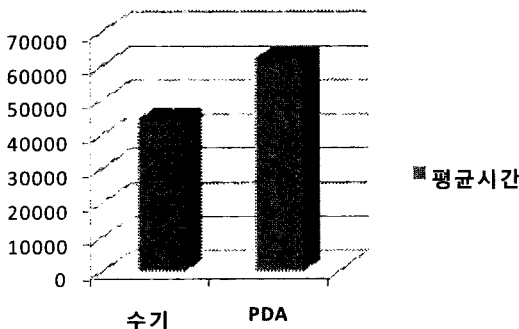
이유로 ‘입력방식을 키보드 형태로 선택했을 시 글씨크기가 작다’라는 의견이 상당히 많았다.

적정성을 평가하기위한 질문으로 “조사 항목 입력시 글씨의 크기는 적절합니까?”와 “조사 항목 입력시 글씨의 색은 적절합니까?”라는 질문에 ‘그렇다’라고 대답한 피응답자가 각각 50%, 77%로 제일 높았다.

이 외 기타질문으로 “개선되어야 할 부분이 있습니까?”라는 질문에 ‘있다’가 73%로 ‘없다’ 27%의 2배 이상으로 많이 답했다. 그 주된 이유로는 입력방식이 불편하다는 의견이 가장 많았다. 이러한 입력방식의 불편함은 향후에 키보드나 문자인식 방식이 아닌, 모아키 혹은 음성인식과 같은 방법을 활용함으로써 해결할 수 있을 것으로 판단된다.

2) 정량적 평가 결과

차대차 사고인 시나리오 1의 사고 데이터를 수기로 조사하는데 소요되는 시간과 PDA를 사용한 조사



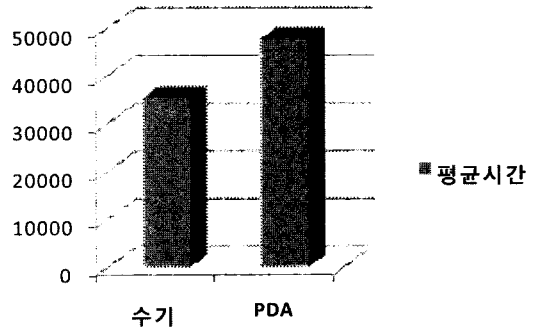
<그림 6> 시나리오1 - 사고관련 데이터 수집 소요시간
<Fig. 6> Scenario 1 - Collection time of accident data

소요 시간을 각각 평균한 결과 수기조사는 평균 7분 22초 23으로 PDA를 이용해 조사한 평균시간인 10분 23초 03보다 3분정도 더 짧았다.

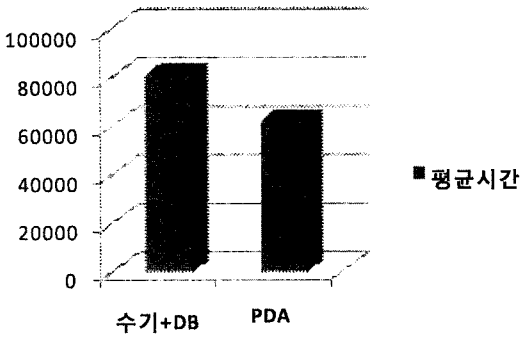
<그림 6>의 그래프와 같은 결과를 나타내는 이유는 실험 참가자 중 PDA를 사용해본 경험이 없는 사람이 50%가 넘기 때문에 그 사용법에 익숙하지 않아 사고관련 데이터를 입력하는데 오랜 시간을 소비한 반면 수기조사는 일반적인 조사방법으로 조사과정에서 크게 문제될 요소가 없기 때문인 것으로 생각된다. 또한 PDA 자체의 데이터 입력방식이 사람에게 의한 수기보다 시간이 많이 소요되는 방식이기 때문인 것으로 판단된다.

차대사람 사고인 시나리오 2의 경우는 시나리오 1에 비해 조사해야 할 항목 수가 적기 때문에 전반적으로 사고관련 데이터를 수집하는데 소요되는 시간이 짧게 나타났다. 그러나 시나리오 2의 경우에도 시나리오 1의 경우와 마찬가지로 수기조사 방법은 5분 54초 17로 PDA를 활용해 조사한 7분 57초69보다 소요시간이 2분 3초 52 더 짧았다. 이러한 결과를 나타내는 것 역시 실험참가자들의 PDA 사용경험 정도에 따른 것으로 보인다.

이와 같이 사고 관련 데이터 수집의 소요시간만 분석했을 경우에는 수기조사 방법이 PDA를 활용한 조사 방법보다 소요시간이 짧지만, DB화 시키는데 사용되는 시간까지 포함한다면, <그림 8>의 그래프와 같이 PDA를 활용한 조사 방법이 10분 23초 03으로 수기조사 방법 13분 32초 95보다 3분 9초 92 더



<그림 7> 시나리오2 - 사고관련 데이터 수집 소요시간
<Fig. 7> Scenario 2 - Collection time of accident data

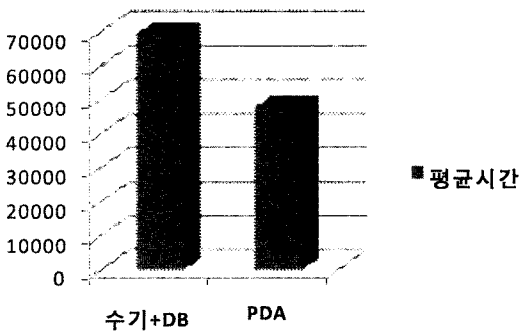


<그림 8> 시나리오 1 - 사고관련 데이터 수집 + DB화 소요시간

<Fig. 8> Scenario 1 - Collection time of accident data + time to database conversion

효과적이라는 결과를 보였다.

PDA를 교통사고조사에 사용함으로써 조사한 사고관련 데이터를 다시 컴퓨터에 입력하고 정리할 필요가 없기 때문이다. 수기조사 방법처럼 현장에서 양식지에 기록한 데이터를 경찰서로 돌아와 컴퓨터 상에 DB화 하는데 소요되는 시간이 생략되기 때문이다. 이러한 경향은 다음의 그림과 같이 시나리오 2, 차대사람 사고의 경우에도 마찬가지로 나타나, 수기조사 방법은 11분 33초 21이 소요되었고, PDA조사 방법은 7분 57초 69가 소요되어 수기조사 방법보다 평균 3분 35초 52가 감소되었다.



<그림 9> 시나리오 2 - 사고관련 데이터 수집 + DB화 소요시간

<Fig. 9> Scenario 2 - Collection time of accident data + time to database conversion

<표 13> DB를 찾고 준비하는데 소요되는 시간
<Table 3> Time to retrieve from DB and preparation time

실험 조건	소요 시간
수기 시나리오1	10초 17
PDA 시나리오1	7초 52
수기 시나리오2	10초 28
PDA 시나리오2	8초 68

한편, 컴퓨터와 PDA상에 저장한 DB를 찾고 준비하는데 소요되는 시간을 각각 실험한 결과는 다음과 같다.

실험조건에 따른 DB 검색 소요시간은 약 8초에서 10초 사이로 차이가 크게 없는 것으로 보이나, 전반적으로 PDA상에서 더 간편하고 빠르게 DB 검색을 할 수 있는 것으로 나타났다.

이러한 정량적 평가 결과에 따라, PDA를 활용한 교통사고 조사는 수기조사와 비교하여 사고자료의 수집 및 DB화와 이를 참조하는 측면에서 보다 신속하게 업무를 수행할 수 있는 것으로 파악되었다.

IV. 결 론

현재 국내에는 PDA를 다양한 분야에 활용하여 업무처리를 간소화하고 시간을 절약하는 등의 큰 효과를 거두고 있는 사례가 늘어나고 있는 실정이다. 이처럼 교통사고 조사에도 PDA를 활용하여 첨단화하려는 연구가 진행 중에 있다. 이러한 PDA를 교통사고 조사에 활용할 경우와 기존의 교통사고 조사방법인 수기조사에 대하여 정성적, 정량적 지표들을 선정하여 비교평가를 실시하였다.

평가 결과, 현재 개발된 PDA는 정확성, 편리성 등의 정성적인 면에서 수기조사 방법에 비해 효과적인 것으로 조사되었고, 수기 조사시 필요한 DB화 시간이 절감되는 효과가 있어서 실제 현장에서 사용될 경우 업무의 간소화와 인력 절감효과가 있을 것으로 판단된다.

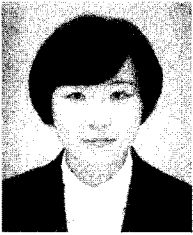
하지만, PDA를 사용해본 경험이 없는 이용자들에게

계는 기기를 다루는데 다소 생소함이 있기 때문에 사전 교육이 필요할 것으로 보이며, 입력 방식의 불편함을 개선하기 위한 새로운 기능의 도입 및 카메라의 기능 추가에 대한 것만 고려한다면 교통사고 조사체계 발전에 큰 기여를 할 것으로 보인다. 또한 향후에 경찰 TAMS 시스템과의 연계를 통한 교통사고 자료 공유 및 D/B화에 대한 지속적인 연구가 필요할 것이다.

참 고 문 헌

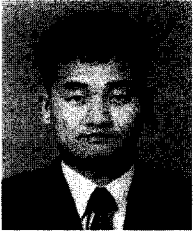
- [1] 건설교통부, *m-Government*를 대비한 GIS 시장 활성화 방안 연구, 2003. 8.
- [2] 한국전산원, *PDA를 이용한 이동행정서비스 지원시스템* 구축, 2001.
- [3] 임승현, 전재용, 조기성, “교통사고자료 현장 수집을 위한 Mobile GIS 개발,” *대한토목학회지*, 제25권, 제1호D, pp. 189-194, 2005. 1.
- [4] 김남윤, *모바일 환경에서 XML 기반 전자 서명 시스템의 성능평가*, 2004. 4.
- [5] 허혜선, 홍윤식, 우요섭, “무선 랜 환경에서 PDA의 멀티미디어 데이터 다운스트림 성능 평가,” *한국멀티미디어학회논문지*, 제8권, 제1호, pp. 71-78, 2005. 1.
- [6] 정수진, 임승현, 조기성, “WebGIS 기반 교통사고 정보관리 시스템 개발에 관한 연구,” *대한토목학회지*, 제26호, 제6호D, pp. 1003-1010, 2006. 11.
- [7] 임승현, 김형준, 전형섭, 조기성, “Mobile GIS 구현을 위한 알고리즘 및 주요 기능 개발,” *대한토목학회지*, 제24권, 제3호D, pp. 507-513, 2004. 5.
- [8] D. Bridget, and L. Nelson, “Use of GPS-enabled personal digital assistants to collect animal carcass removal data from roadways,” *TRB Annual Meeting*, Washington D.C., Jan. 2009.
- [9] B. Tom, K. Bruno, J. Davy, W. Geert, and T. Harry, “Field evaluation of personal digital assistant enabled by global positioning system: impact on quality of activity and diary data,” *TRB 2049*, pp. 136-143, Aug. 2008.
- [10] D. Gettner and J. Martin, “Traffic data collection using personal digital assistants,” *ITE Annual Meeting*, p. 24, May 2002.
- [11] <http://h50201.www5.hp.com/product/selling/rx5000/index.asp>
- [12] R. Kuehl, *Design of Experimentas: statistical Principles of Research Design and Analysis*, 2nd Edition, Duxbury, 2000.

저자소개



이 은 정 (Lee, Eun-Jung)

2007년 8월 ~ 현재 : 아주대학교 건설교통공학과 석사과정



이 상 수 (Lee, Sang Soo)

2002년 ~ 현재 : 아주대학교 환경건설교통공학부 부교수

2005년 ~ 현재 : 한국 ITS학회 이사

2000년 : Texas A&M University 토목과 교통전공 졸업 (박사)



오 영 태 (Oh, Young-Tae)

1995년 ~ 현재 : 아주대학교 환경건설교통공학부 교수

2005년 ~ 현재 : 한국 ITS학회 이사

1989년 : Polytech University 교통공학 박사



이 철 기 (Lee, Choul-Ki)

2006년 3월 ~ 현재 : 아주대학교 ITS대학원 특임교수

2004년 ~ 2006년 : 아주대학교 교통연구센터 부센터장

2000년 ~ 2004년 : 서울지방경찰청 교통개선기획실장

1998년 : 아주대학교 건설교통공학과 교통공학전공 졸업 (박사)