

## 교통사고자료 관리 및 분석 기법의 개선방안에 관한 고찰

### A Study on management and analysis of traffic accidents.

유지연<sup>1)</sup> · 전형섭<sup>2)</sup> · 임승현<sup>2)</sup> · 조기성<sup>3)</sup>

Yu, Ji-Yeon · Jeon, Hyeong Seob · Lim, Sueng Hyun · Cho, Gi Sung

<sup>1)</sup> 전북대학교 공과대학 토목공학과 공학석사(E-mail:jhlina@hanmail.net)

<sup>2)</sup> 전북대학교 공학연구원 공업기술연구센터 연구원

<sup>3)</sup> 전북대학교 공과대학 토목공학과 교수

#### 요 旨

교통안전 선진국에서는 사고 자료의 수집, 저장, 공유와 관련된 도로교통사고 자료 관리 체계를 합리화하기 위해 부단히 노력하고 있으나, 우리나라에서는 이미 오래 전에 만들어진 도로교통사고 자료양식을 수정 없이 사용해오고 있으며, 정확한 교통사고 발생지점 및 교통사고 분석 자료를 체계적으로 관리하지 못하고 있어 아직 후진성을 면치 못하고 있는 것이 현실이다.

본 연구는 교통사고 자료를 지형공간정보체계(Geographic Information System : GIS)기반으로 구축하여 기존에 텍스트 형태의 자료 수집이 아닌 PDA를 이용하여 실시간으로 사고 자료를 표준 양식에 맞게 변환하여 저장 및 사고 정보를 관리할 수 있으며, 공간 데이터 특수성과 연계하여 사고원인에 대한 지리적 분석 데이터로 표출하는 통합 관리 시스템 개발에 관한 연구를 수행하였다

## 1. 서 론

우리나라의 교통사고 사망자수는 자동차 1만 대당 4.4명(2003년 기준)으로 영국, 스웨덴, 일본, 독일 등 교통안전 선진국의 약 4배에 이르고 있어 여전히 선진국과의 격차는 크다. 또한, 교통안전 선진국에서는 사고 자료의 수집, 저장, 공유와 관련된 도로교통사고 자료 관리 체계를 합리화하기 위해 부단히 노력하고 있으나, 우리나라에서는 이미 오래 전에 만들어진 도로교통사고 자료 양식을 수정 없이 사용해오고 있으며, 정확한 교통사고 발생지점 및 교통사고 분석 자료를 체계적으로 관리하지 못하고 있다. 따라서, 본 연구는 교통사고 자료를 지형공간정보체계(Geographic Information System : GIS)기반으로 구축하여 기존에 텍스트 형태

의 자료 수집이 아닌 PDA를 이용하여 실시간으로 사고 자료를 표준 양식에 맞게 변환하여 저장 및 사고 정보를 관리할 수 있으며, 공간 데이터 특수성과 연계하여 사고원인에 대한 지리적 분석 데이터로 표출하는 통합 관리 시스템 개발에 관한 연구를 수행하였다

## 2. 현행 교통사고 처리체계

### 2.1 현행교통사고자료 처리 과정

교통사고 발생 후 사고 당사자나 주위의 목격자들로부터 신고가 있을 때 교통사고 조사를 담당할 경찰관이 사고 현장에 입장 처리하고 그 결과를 사고 발생 24시간 내에 통계 분표 및 보충표를 작성한다. 작성된 통계원표는 사고발생일 또는 인지일로부터

7일 이내에 입력하여야 하며 발생한 달의 다음달 10일까지는 전 월분을 마감하여야 한다. 경찰청에서는 보고된 통계원표를 전산 입력하여 교통사고가 발생한 달의 다음달 20일까지 입력 마감하고 그 자료를 추출 지방경찰청에 통보 활용케 한다.

## 2.2 현행 교통사고 분석 방법

Cross 집계를 통한 분석 방법은 전국 또는 지역별로 전체적인 동향이나 주요 항목을 중심으로 하는 분석을 말한다. 즉, 교통사고 데이터베이스에서 항목별 집계에 의한 집계분석이라고 볼 수 있다. 교통사고 데이터베이스는 통계원표 및 보충표를 작성하여 구축된다. 이때 작성된 데이터는 관할 경찰서에서 수집되어 경찰청 본청의 전산실 서버의 데이터베이스로 구축된다.

## 2.3 교통사고자료 관리 및 분석의 문제점

교통사고의 발생 특성의 복합적 고려가 중요한 요소임에도 불구하고 분석에서 이러한 부분을 고려한 체계적인 연구는 많지 않다. 이것은 그만큼 복합적 요인의 작용을 확인하고, 분석하기가 어렵기 때문이다.

연간 몇 만 건 이상으로 교통사고는 계속적으로 발생하고 있지만, 이러한 데이터의 전산화는 매우 어려운 작업이며, 현실적으로 많은 한계를 가지고 있기 때문에 종합적이고, 정밀한 데이터베이스가 구축되지 않고 있는 실정이다. 이러한 데이터베이스의 한계는 보다 나은 분석을 위한 장애물이 되고 있다.

현재처럼 같은 사고에 대해 실황조사서와 교통사고 통계원표를 별도로 작성해야 하는 이원화된 교통사고 자료 양식 체계 역시 자료 체계의 효율성을 떨어뜨리는 요인이 되며, 사고 조사자와 통계원표 작성자가 다른 경우 정확한 자료를 기록하기 어려워 대략적으로 추측하여 기록하여 자료에 있어 데이터 품질이 떨어진다. 또한, 통계원표 양식과 관련하여 세부 분류된 항목에 대해서는 별도의 코드표를 찾아 해당번호를 기하도록 되어 있지만, 세부코드가 89가지로 분류되

어 있어 실무에 번거로움을 피하기 위해 자주 쓰이는 코드만을 사용하여 기재함으로써 자료의 부정확성이 발생하여 사고원인분석이 정확하게 이루어지지 않는 요인이 되고 있다.

교통사고는 두개 이상의 이동하는 객체나 고정된 객체와 이동하는 객체 사이의 원하지 않는 상호작용의 산물이다. 하지만, 현행 교통사고 분석은 대부분 교통사고 자체의 원인규명에 초점을 맞추어 교통사고의 공간적 본질을 파악하지 않고 있다. 즉, 교통사고는 공간 객체로 인식하여 관리 및 분석을 수행하여야 한다.

## 3. GIS를 활용한 교통사고자료 관리 및 공간 분석

### 3.1 교통사고 속성 DB 및 공간 DB 관리

교통사고자료는 데이터의 주변에 있는 여러 상황들에 주목에 해야 하므로 교통사고 현황을 전반적으로 다루는 데이터에도 중점을 두기 위해 RDBMS는 개발 도구로써 데이터 관리를 위해 사용된다. 이처럼 관계 데이터베이스를 만들거나, 수정하고 관리할 수 있는 시스템인 RDBMS를 사용함으로써 다중 사용자를 완벽하게 지원하며, 속성 데이터베이스뿐만 아니라 방대한 공간 데이터베이스에 대해서도 빠른 처리속도로 수행할 수 있도록 하였다.

### 3.2 교통사고DB와 공간DB를 연계한 분석

컴퓨터의 발달과 더불어 다양한 정보시스템들이 발달을 거듭하여 왔는데, 그 중 GIS는 지리정보와 속성정보를 하나의 단일 체계 내에서 운영함으로써 속성정보와 관련된 그래픽 정보를 동시에 이용하여 분석을 수행할 수 있는 기반을 제공하고 있다. GIS는 공간 객체로 표현함으로써 점, 선, 면으로 나타낸다. 따라서, 지형 및 관련속성정보의 구축과 분석에 있어서도 위의 세 가지 표현 방법을 기초로 한다. 본 연구에 있어서도 위의 세 가지 기본체계를 교통사고를 관리, 분석하는 근본적인 틀로서 활용하였다. 단지

분류지역에 대한 분포비 등의 유용한 사전 정보를 포함하는 것이 가능하다. 그러나 일반적으로는 각 클래스에 대한 자료를 얻기 어렵기 때문에 각 클래스에 대하여 동일하다고 가정하였다.

#### 4. 교통사고 공간 DB 관리 및 분석 시스템 개발

##### 4.1 시스템 개요

교통사고를 줄이고자 각 부처에서 노력을 하고 있으나, 현행의 교통사고 자료 관리 업무 체계의 문제점으로 인하여 어려움이 따랐다. 이에 따른 연구 사례가 있었지만, 현행 관리 체계보다 국소적인 범위로 인한 분석으로 한계가 있었다. 따라서, 본 연구는 GIS를 도입하여 사고 자료 DB구축부터 관리 및 분석 까지 정확하고 편리한 통합적인 관리 분석 시스템을 개발 하였다. 이 시스템은 사고 자료 수집 시스템, 사고 자료 관리 시스템, 사고 자료 통계 분석 시스템으로 세 가지로 구분 할 수 있다. 사고 현장에서 수집된 자료는 통신 서버를 통하여 내부 시스템으로 전달되어 RDBMS에 저장되어 도형DB와 연계를 통해 교통사고의 원인, 유형, 통계정보 등을 산출한다. 이 시스템의 주 개발 툴로는 마이크로소프트사의 C#를 사용하였으며 시스템 상에서 지도 제어 기능을 구현하기 위한 보조 툴로는 ESRI사의 MapObject 2.0을 이용하였다. 부가적으로 사고 자료 통계 분석 체계에서 마이크로소프트사에서 제공하는 MS Chart6.0을 사용하여 사용자가 보기 쉽게 통계 자료 분석에 용이 하게 개발하였다.

표 1. 시스템 기능 모듈

구분	기능 모듈
현장자료 수집 시스템	PDA에서 전달된 자료입시저장 실시간 사고정보 제공
저장및관리 시스템	실황조사서 입력, 저장 및 출력 사고정보 속성 검색
통계분석 시스템	사고통계 정보 사고통계 정보 검색 공간분석

##### 4.2 DB 설계 및 구축

본 연구에서 도형 DB 구축은 실폭 도로, 도로 중심선, 건물 평면도 등 11개 레이어로 표과 같이 구분 하여 구축하였으며, 전주시 덕진구와 완산구일부를 포함하여 1/5000 수치지도와 1/1,000 수치지도로부터 필요한 레이어를 ArcGIS 8.3을 이용하여 Shape 파일 형식으로 구축하였으며, 도로와 주요 건물에 대하여 지번 및 사고 자료 분석에 필요한 속성을 입력하였다.

시스템의 속성 DB 구축은 사고 현황 조사서인 실황조사서 서식의 자료 항목을 분류하여 사고 일반, 현장 상황, 사망자, 사고 원인 등으로 분류하여 MDB 파일 안에 분리 저장 되도록 설계하였으며, 이때 자료 입력 단계에서 동일한 유형의 자료 항목을 하나의 사용자 인터페이스에서 입력 및 저장될 수 있도록 설계하였다. 이때 자료 항목의 효율적인 입력과 통계 분석이나 자료 검색을 빠르고 쉽게 하기 위해 항목 중에서 총 45개 항목에 대한 각각의 코드를 데이터베이스화하였다. 또한, 시스템의 실행과 관련하여 환경 변수를 DB로 구축하였으며, 개별적인 로그인을 위한 관리자에 대한 정보 및 시스템 실행에 필요한 기본 DB를 구축하였다.

##### 4.3 시스템 구성 및 주요기능

###### 4.3.1 시스템 실행 및 초기화면

실행 된 시스템의 주요 기능에는 파일, 지도 정보, 사고 정보, 사고 통계 등이 있으며, 화면 구성에는 전주시의 행정구역을 나타낸 전체 지도 가 보여지며, 사고 유형에 따라 각기 다른 색상을 가진 사고 지점을 지도에 표현하여 사고 분석에 용이하게 설계되어 있다.

부가적인 기능으로 교통사고에 대한 정보를 간단하게 검색 할 수 있도록 다른 메뉴를 클릭 하지 않고, 그림 1 와 같이 초기 화면에서 사고 지점을 일련번호나 행정구역을 선택 후 검색 할 수 있는 기능을 추가하여 사고 지점에 대한 위치 및 정보를 신속

하게 전달하도록 개발하였다.

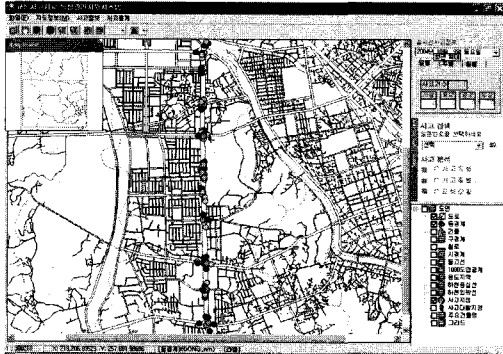


그림 1. 시스템 초기 화면

### 4.3.2 실시간 사고 현황 정보

현장 교통사고데이터 수집프로그램 (MTacGIS)에 의해 현장으로부터 수집되어 현장DB에 저장되어 있는 사고정보를 이용하여 일별, 주별, 월별 실시간 사고현황정보를 합산하여 제공하도록 하였다. 현재 교통사고와 관련된 업무를 수행하고 있는 경찰청, 도로교통안전관리공단 및 그 외의 민간보험사에서는 당일 발생한 교통사고에 대해 구체적인 사고건수, 피해상황 등을 합산하여 일일보고형태로 관리하고 있다.

실시간 사고현황보고를 이용할 경우 각 관련부서에서 사고 자료를 현장DB로 전송만 하면 자동으로 사고현황자료가 생성되어 관련 업무를 신속하고 편리하게 처리할 수 있게 되었다. 그림 2는 메인화면의 오른쪽 상단에 나타난 실시간사고현황정보판과 PDA 전송자료 변환프로그램 실행화면이다.

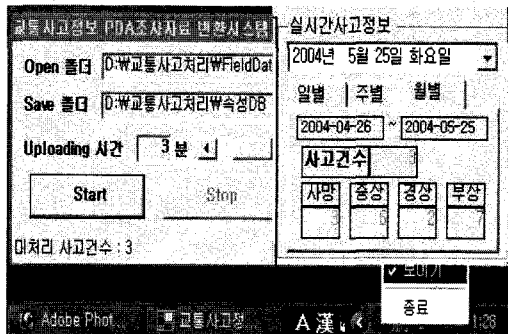


그림 2. 실시간 자료변환 및 사고현황정보

### 4.3.3 교통사고 DB 저장

#### 1) 실황조사서 저장 및 출력

현장 DB에서 입력하고자 하는 사고 자료를 검색하여 선택하면 실황조사서의 항목과 일치하는 부분에 자료가 입력되며 이때, 입력되지 않은 나머지 항목을 사용자가 사고정보를 토대로 입력한 후 저장버튼을 누르면 "교통사고DB"에 저장된다. 이 때 입력된 사고 자료는 총 12 자리 숫자 형태로 "일련번호"가 자동 부여되며, 개별 교통사고의 고유 식별자가 된다.

#### 2) 통계 원표 입력 및 저장

교통사고의 전반에 대한 자료를 "교통사고 DB"에서 저장을 한 후, 사고 원인에 대한 분석을 위한 통계원표를 작성해야한다. 본 시스템에서 통계 원표를 작성하기 위해서는 저장된 "교통사고 DB"에서 사고 지점의 고유 식별자인 일련번호로 검색하면 선택하여 통계원표 입력 시스템을 통해 작성할 수 있다.

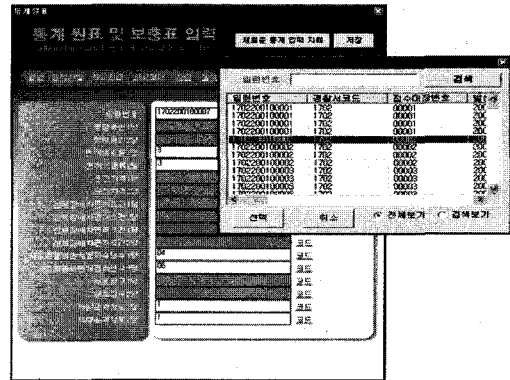


그림 3. 통계 본표 입력

### 4.3.4 교통사고 위치 확인 및 저장

본 시스템은 GPS를 이용하여 취득된 정확한 사고 위치는 실황조사서 입력 시스템에 의해 사고 차량의 위치, 사고 위치가 x 좌표 와 y 좌표로 "교통사고 DB"에 저장된다. 이때에 실황조사서 입력 화면에서 "현장 DB"에 저장 되어 있는 사고 위치를 사고 위치뿐만 아니라 사고 차량을 각각의 순서대로 색상과 기호을 달리하여 지도에

표시하고 사고 차량 간의 거리를 나타냄으로써, 교통사고 발생 상황을 재현하고 사고에 대한 이해를 돕는다.

또한, 사용자가 사고 지점 과 사고 차량의 위치 등을 화면을 통해 재확인하여 “현장 DB”의 데이터 오류 확인 및 수정하여 데이터베이스로 구축함으로써 데이터의 품질을 향상 시키며, 교통사고의 발생 유형이나 원인을 파악하여 의사 결정에 효과적이다.

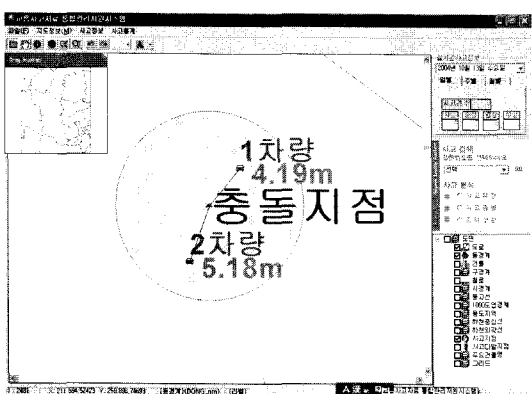


그림 4. 사고 지점 위치 표현

면적인 분석은 첫 번째로 평균값을 사용한 단계별 분석으로 행정구역에 따라 사고 발생 현황을 단계별로 색상을 달리하여 표현된다. 두 번째는 원하는 항목의 속성을 선택하여 결과를 행정구역 단위로 일반적인 그래프 표현 방식인 파이(Pie) 와 바(Bar) 형태의 시각적인 요소를 활용하여 표시하는 분석을 할 수 있도록 구축 하였다.

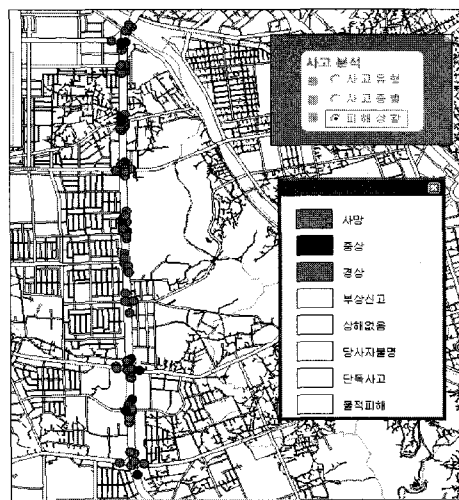


그림 5. 피해 상황별 사고 지점

### 4.3.5 교통사고 공간 분석

사고지점, 지역, 노선 그리고 특징적 사고에 대해서 상세한 도로, 교통조건 등 많은 관련 자료를 이용하여 발생하는 사고의 유형과 패턴에 대해 분석하기 위해 본 시스템에서는 점적 분석, 선적 분석, 면적 분석을 세 가지 분석을 수행하도록 설계되어있다. 점적 분석은 본 시스템 실행 시 초기화면에서 사고 유형, 사고 중별, 피해 상황 선택하여 분석할 수 있다. 이 세 가지는 공간 데이터베이스인 교통사고자료에 있어 가장 기본적으로 분석을 요하는 속성을 선택하여 분석 한 것이다.

선적 분석 기능은 통계 정보 시스템 실행 후, 항목별 선택하여 분석한 다음, 공간 분석을 실행한다. 선적인 분석은 도로의 특성을 가진 도로 표면, 도로 지역 항목별로 주요 도로 중심선을 기본으로 수행된 분석을 제공하며, 면적인 분석은 행정구역별로 사고원인, 기상 상태, 일광 등 전반적인 부분에서 수행된다.

## 5. 결 론

본 연구는 GIS를 기반으로 하여 교통사고 데이터베이스를 구축하고, 사고 정보 관리 및 분석을 위한 시스템을 개발하여 다음과 같은 결론은 얻었다.

첫째, 현장으로부터 수집된 자료로부터 사고자료 입력, 저장, 검색 및 분석이 가능한 교통사고자료 공간DB 관리 서버시스템을 개발하였으며, 이를 활용하여 실황조사서나 통계원표와 같은 문서형식으로 변환 및 출력이 가능함으로써, 현행 교통사고 자료 관리를 효율적이고 과학적으로 수행할 수 있는 기반을 마련하였다.

둘째, 교통사고에 대한 공간 DB로 구축하는데 있어 현장 수집과 원시 자료를 이용하여 자동으로 지도에 도시하고, 공간 DB로 구축함으로써 정확하고 신속성 있는 교통사고 공간 DB 구축을 가능하도록 하였으

며, 교통사고 다발 지점 분석이나 사고 원인 분석에 있어 신뢰성을 높이는 데 기여할 것으로 판단된다.

셋째, 교통사고 DB로부터 다양한 형태의 통계 정보를 사용자의 요구에 맞게 생성할 수 있는 시스템을 구축하고 GIS 기법을 활용하여 공간 특성에 따른 분석을 수행할 수 있는 기능을 개발함으로써, 교통사고 경감을 위한 대책 마련에 적극적으로 활용할 수 있을 것으로 기대된다.

### 감사의 글

본 연구는 중소기업청의 '중소기업기술혁신개발사업(2003)' 일환으로 수행되었으며 연구비 지원을 감사합니다.

### 참 고 문 헌

1. 김형일, GIS를 활용한 교통사고 분석 및 예방 시스템연구 건국대학교, 석사논문, 2000.
2. 김형준, Mobile GIS 기반기술 개발 및 주요기능 구현에 관한 연구, 전북대학교, 석사논문, 2003.
3. 남준현 교통사고 다발 지점에 관리 방안에 관한 연구, 건국대학교, 석사논문, 1997.