

# 야외 지질정보시스템 설계

김대진<sup>0</sup> 류근호

\*충북대학교 데이터베이스연구실  
(dj, khryu)@dblab.chungbuk.ac.kr

## Design of Field Geological Information System

Dea Jin Kim<sup>0</sup> Keun Ho Ryu

\*Database Lab, Chungbuk National University

### 요약

지질도 매핑 시스템이 국내외적으로 개발되고 있으나 아직 국내 환경에 적합한 시스템이 없기 때문에 활용되지 못하고 현재까지 현장에서 매핑될 지질 정보를 수기로 입력하고 있다. 이와 같은 고전적인 방식은 작업 데이터 공유, 데이터 유실 및 프로젝트 관리문제를 뒤따르게 된다.

따라서 이와 같은 문제를 해결하기 위하여 이 연구에서는 컴퓨터 기반의 야외지질정보 매핑 시스템을 설계하고 구현하였다. 이 시스템은 노트북과 GPS와 상호 통합된 시스템으로 기 제작된 수치지형도를 배경으로 현위치의 노두 정보가 입력 가능하다. 이를 위하여 GPS 좌표와 TM좌표간 좌표 변환모듈을 통하여 현 좌표를 실시간으로 입력 할 수 있도록 하였다. 또한 기 작성된 수치지질/지형도를 오버레이 연산이 가능하도록 하여 정밀 수치지질도 생산 및 지질도를 통한 의사결정에 활용될 수 있도록 하였다.

### 1. 서론

지질도의 활용은 자원 탐사, 지질재해연구, 지질과학 및 부존자원 정책 연구 등과 같이 그 응용 범위가 넓다 [3]. 지질도는 또한 정보시스템의 원천으로 활용되어 기존에 불가능하였던 다양한 정보를 통합적으로 이용하여 사용자에게 원하는 정보를 표현하여 궁극적으로 지하수 개발, 지하철도 공사의 위치 선정과 같은 의사결정에 활용된다. 그러나 지질도 매핑을 위한 야외지질조사 작업은 과거에 수행했던 방법 그대로 따르고 있다. 즉, 야외지질조사는 그룹단위로 장시간에 걸쳐 수행되지만, 정보 입력은 수기로 기입한다. 따라서 다음과 같은 문제점이 수반된다.

첫째, 수기로 현장 데이터를 기록하기 때문에 사람에 따라 일관된 정보를 포함하지 못한다. 둘째, 데이터 공유가 어렵고 시간이 흐를수록 데이터의 유실이 발생할 수 있다. 셋째, 조사단위를 그룹별로 장시간에 걸쳐 진행할 경우 조사 진행 및 관리를 체계적으로 수행하기 힘들다. 이러한 문제점은 차후 지질도 작성시 전문가의 경험적 지식을 매우 의존하는 결과를 가져온다.

따라서 앞서 야기된 문제점을 해결하기 위하여 우리는 야외지질정보 입력 시스템인 FIELDPLUS를 제시한다.

FIELDPLUS는 컴퓨터 시스템과 GPS를 통합한 시스템으로 GPS를 통해 직접 노두의 현 위치를 입력받아 지질정보를 매핑 할 수 있는 시스템이다. 이 시스템은 기 작성된 수치지질/지형도를 바탕으로 실시간으로 GPS 수신기로부터 입력되는 현 위치의 좌표정보와 현장의 노두 정보를 입력할 수 있도록 구현한다.

야외지질정보시스템으로 개발된 기존 시스템[1, 2]으로

는 캐나다의 브리너에 의해 FieldBook이 [1]에서 소개되고 있다. 이 시스템은 Apple사의 Newton MessagePad의 어플리케이션 형태로 단지 야외지질정보만 메모할 수 있다. 때문에 여러 가지 지질정보를 용한 응용이 불가능하다. 국내에서는 FIELDTOOLS[4]가 개발되어 있다. 이 시스템은 AutoCad의 스크립트로 만들어져 있어 강력한 드로잉 기능을 이용하지만 야외 지질조사용으로는 적합하지 않다. 이와 같이 기존에 있는 시스템들은 공통적으로 한국적 특성에 맞는 야외지질조사용으로는 부족하거나 적합하지 않다.

따라서 이 연구는 야외지질조사시 지질 정보를 수기로 입력하여 수반되었던 여러 가지 문제점을 개선하기 위하여 GPS와 컴퓨터 시스템과 통합된 시스템 개발을 한다. 이를 위하여 국내 실정에 맞는 좌표 체계를 적용하여 데이터를 실시간으로 처리할 수 있도록 한다. 또한 정보 시스템을 통한 데이터 입력 뿐 아니라, 기 작성된 수치지질/지형도를 오버레이 연산이 가능하도록 하여 정밀 수치지질도 생산 및 지질도를 통한 의사결정에 활용될 수 있도록 하는데 그 목적이 있다.

논문 구성은 2장에서 FIELDPLUS를 이해할 수 있도록 야외지질조사에 대하여 설명하고, 3장에서는 FIELDPLUS 설계내용을 기술한다. 4장에서는 FIELDPLUS의 구현과 더불어 5장에서는 결론으로 마무리 한다.

### 2. 야외지질조사

야외 지질조사 작업은 현장조사에서부터 지질도 완성 단계까지 데이터 중심적인 작업으로 수행된다.

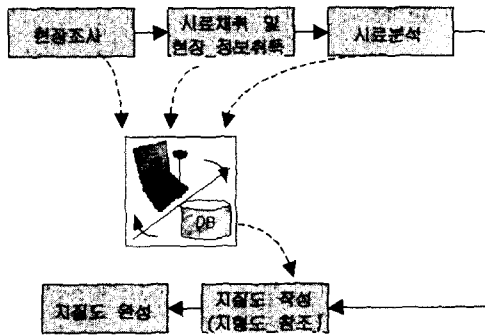


그림 1. 야외지질정보시스템에서의 데이터흐름

구현 시스템은 각 작업단계마다 데이터 저장 및 Import/Export기능 등을 수행한다.

FIELDPLUS를 이용하여 지질도를 생성하는 개략적인 절차는 그림 1과 같이, 현장조사에서 노두의 위치 및 임상 정보 등을 입력하면, 채취한 샘플을 분석실로 가져와 화학적인 분석자료와 박편 기재정보를 입력한다. 그 후, 현재까지 작업된 데이터가 한 도엽에 해당되면 데이터를 데이터베이스에 옮긴 후 입력된 지질정보를 이용하여 지질도를 완성한다.

### 3. FIELDPLUS 설계

야외지질정보 시스템 설계를 위하여 요구되는 기본적인 사항들과 입력정보 및 시스템 구성 컴포넌트들이 이 장에서 논의된다.

#### 3.1 시스템 기본 요구사항

FIELDPLUS에서 구현되기 위한 요구사항들은 다음 4가지 기능들이다.

- 좌표 체계

GPS 측위 시스템은 WGS84 Datum을 채용한다. 따라서 지형 및 지질도의 좌표는 한국형 TM좌표계를 사용하기 위한 좌표체계 변환 기능

- 범용 파일형태 지원

기본적인 지형도 및 지질도 데이터를 저장하기 위한 데이터 타입은 파일 형태로 공간 및 비공간 데이터를 효과적으로 지원할 수 있는 ESRI의 SHAPE 파일 형태 지원

- GPS 시스템 연동

실시간적으로 GPS 시스템으로부터 현재 위치를 받을 수 있도록 컴퓨터 시스템과의 인터페이스 기능 및 GPS로부터 출력되는 여러 가지 정보를 분류하여 저장 할 수 있는 기능

- 데이터 Import/Export 기능

로컬 데이터베이스에 저장된 데이터를 범용으로 사용하기 위해서 데이터베이스에 저장된 정보를 다른 시스템으로 Import/Export기능

#### 3.2 입력 데이터

현장조사부터 지질도 완성단계에 이르기까지 얻어지는 정보는 다양하다. 이들 정보는 공유되기 위한 기본적인

표 1. 입력데이터의 정보

구분	내용
STATION	노두의 위치와 임상정보
STRUCTURE	노두에서 측정된 선구조 및 면구조
SAMPLE	노두에서 채취한 샘플 정보
PHOTO	노두의 사진정보

항목으로서, DB에 저장되는데 몇 가지로 범주화시키면 표 1과 같이 분류될 수 있다.

#### 3.3 기본 구성 시스템 설계

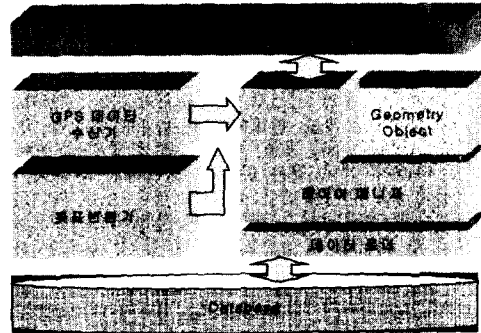


그림 2. FIELDPLUS의 시스템 구조

그림 2에서와 같이 FIELDPLUS는 각기 독립적으로 수행하는 모듈로 이루어진다. 사용자는 맵 디스플레이 모듈과 레이어 매니저를 통해 이 시스템을 제어한다.

- GPS 데이터 수신기

GPS 수신기로부터 출력되는 포맷은 일반적으로 NMEA-0183을 따른다. NMEA표준을 따르는 GPS는 여러 가지 Sentence을 얻어오는데, FIELDPLUS에서 사용될 Sentence는 #GPGGA의 GPS 고정 데이터를 이용한다. 이 고정데이터에서 얻어오는 좌표는 WGS84 Datum이기 때문에 현재 우리나라에서 사용하고 있는 TM 좌표변환이 수행되도록 한다.

- 좌표 변환기

GPS에서 수신된 현장 위치 좌표를 화면에 디스플레이 하거나 정보를 저장할 경우, 좌표변환기를 통해 변환되도록 한다. GPS 좌표는 WGS84 Datum을 사용한다. 우리나라 좌표는 KoreaTM 좌표를 사용하므로 좌표변환을 통해 현 위치를 출력한다. 좌표변환방법은 경위도 좌표, 지심좌표, 직교좌표 등의 변환을 통하여 수행되며 일반적인 절차는 그림 3과 같다.

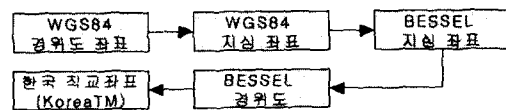


그림 3. 좌표변환과정(WGS84->KoreaTM)

- 레이어 매니저

사용자의 직접적인 오퍼레이션을 통하여 프로그램을

제어할 수 있는 모듈이다. 일반적으로 GPS 데이터를 수신하거나, 데이터 로딩 및 로딩된 레이어에 대한 속성 변경작업을 수행하도록 한다.

• 심볼 매니저

노두의 면구조와 같은 심볼을 지도상에 출력할 수 있도록 심볼 매니저가 심볼을 관리한다. 각 심볼은 각도에 따라 동적으로 입력되며, 심볼과 그에 수반되는 속성의 레이블링 기능을 하도록 한다.

• 데이터 로더

사용자가 불러들인 데이터는 요구에 따라 레이어 오버레이 기능을 수행한다. 일단 로드된 데이터는 메모리 상에 존재하므로 레이어 ON/OFF 연산에 따라 로드된 데이터와 로드되지 않은 데이터에 대한 관리를 직접 수행하도록 한다.

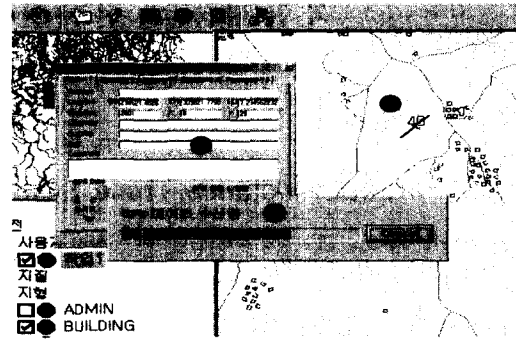


그림 6. GPS에서 수신 후 데이터 입력

4. FIELDPLUS 구현 및 결과

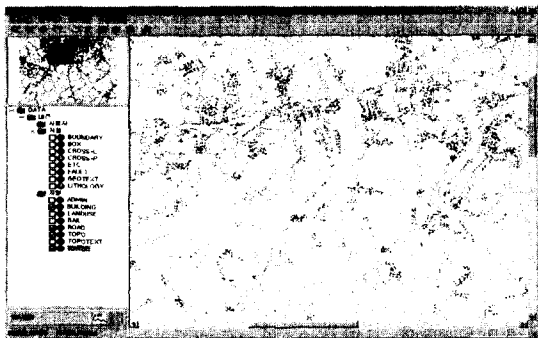


그림 4. 시스템 실행 후 지형도 디스플레이

FIELDPLUS는 요구사항들과 설계내용을 적절히 수행할 수 있도록 구현된 환경은 MFC6.0과 MapObject2.0을 이용하였으며, NT환경에서 구현을 하였고, 프로그램 실행환경은 MS Windows호환 환경이다.

그림 4는 시스템 실행 후 지형도에서 선택된 레이어를 오버레이 한 결과 화면이다.

기본적인 FIELDPLUS의 기능 설명을 위한 시나리오는 다음과 같다.

지질조사는 팀별 혹은 한사람이 작업을 수행할 수 있으며 각 작업자는 사용자 자체적으로 저장할 수 있다. 그림 5(a)는 작업을 하기 위한 사용자 레이어를 생성한다.

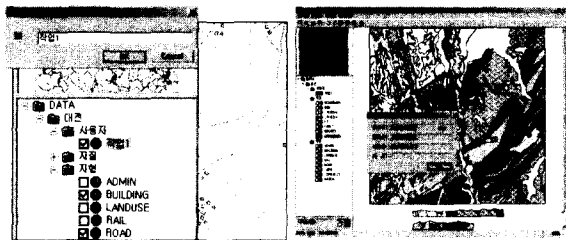


그림 5. 사용자 레이어 생성 후 선택(a) 와 각 작성된 지질도 속성 검색(b)

작업자는 현재의 위치를 기존의 지형도를 이용하여 파악할 수 있으며, 그림 5(b)와 같이 기존에 만들어진 지질도를 이용하여 확인 가능하며 정밀 지형도를 제작에 이용할 수 있다.

사용자 레이어를 생성한 후 현재 작업할 레이어로 선택하면 그림 6에서처럼 데이터 입력은 GPS를 통하여 디스플레이된 화면에 직접 입력할 수 있다. 추후 입력된 정보는 수정 및 삭제가 가능하다.

입력된 정보는 파일 형태로 저장되며 다른 시스템에서 상호 운용이 가능하다.

5. 결론

이 연구에서 지질도 매핑을 위하여 GPS와 정보시스템을 연계한 야외지질정보 시스템을 개발하였다. 이 시스템은 휴대 가능한 노트북을 이용하여 야외에서 직접 좌표를 입력받아 현재위치의 노두 정보를 입력하며 지질, 지형 및 사용자 입력 레이어에 대한 오버레이 연산 및 속성 변경 연산 등을 수행한다.

이러한 기능을 원활히 수행하기 위해 GPS에서 수신되는 좌표체계 변환모듈을 구현하였으며, 지질정보 표현을 위하여 심볼 매니저를 구현하여 다양한 지질정보를 디스플레이 할 수 있도록 하였다. FIELDPLUS는 단순 지질도 매핑뿐만 아니라, 효율적인 야외지질조사 및 지질도를 이용한 다양한 의사결정에 활용될 것으로 기대 된다.

참고문헌

[1] Andreas P. Briner, Heino Kronenberg, Martin Mazurek, Helmut Horn, Martin Engi, Tjerk Peters, FieldBook and GeoDatabase: tools for field data acquisition and analysis, Computers & Geosciences, 1999

[2] Schetselaar E.M., Computerized field-data capture and GIS analysis for generation of cross sections in 3-D perspective views, Computers & Geosciences, 1996

[3] 한국지질자원연구원, 초고속망을 이용한 수치지질도 서비스체계 구축 연구, 공공기술연구회 보고서, 2001

[4] 황상기, 야외지질정보시스템(FIELDTOOLS), 한국지질자원연구원, 1995