

## GCP DB 구축을 위한 영상칩 제작 툴 개발 및 Web서버 구축 Development of Registration Image Chip Tool and Web Server for Building GCP DB

손홍규<sup>1)</sup> · 김기홍<sup>2)</sup> · 김호성<sup>3)</sup> · 백종하<sup>4)</sup>

Sohn, Hong Gyoo · Kim, Gi Hong · Kim, Ho Sung · Baek, Jong Ha

<sup>1)</sup> 연세대학교 사회환경시스템공학부 조교수(E-mail:sohn1@yonsei.ac.kr)

<sup>2)</sup> 연세대학교 산업기술연구소 전문연구원(E-mail:sfmacho@yonsei.ac.kr)

<sup>3)</sup> 연세대학교 사회환경시스템공학부 석사과정(E-mail:hosung@yonsei.ac.kr)

<sup>4)</sup> 연세대학교 사회환경시스템공학부 석사과정(E-mail:mycals@netian.com)

### Abstract

The geo-referencing of satellite imagery is a key task in remote sensing. GCPs are points the position of which is known both in the image and in the supporting maps. Mapping function makes the determination of map coordinates of all image pixels possible. Generally manual operations are done to identify image points corresponding to the points on a digital topographic map. In order to accurately measure ground coordinates of GCPs, differential global positioning system (DGPS) surveying are used. To acquire the sufficient number of well distributed GCPs is one of the most time-consuming and cost-consuming tasks. This paper describes the procedure of automatically extracting GCPs using GCP database. GCP image chips and image matching technique are used for automatic extraction of GCPs. We developed image processing tool for making image chip GCPs and Web Server for management of GCPs.

## 1. 서 론

최근 위성영상의 활용성이 증대되면서 자동기하보정에 많은 관심이 모아지고 있다. 일반적으로 위성 기하보정은 3가지 단계로 이루어지고 있는데, 먼저 적절한 수의 지상기준점 취득 후 기하보정의 모형식을 결정하고 마지막으로 결정된 모형식 변수들을 이용하여 영상을 재배열하게 된다. 이 때 지상기준점은 영상에서의 좌표와 지상의 좌표를 모두 알고 있는 점으로 이점들을 이용하여 기하보정의 모형식을 결정하게 되며 정확도 평가를 위한 검사점으로도 활용된다. 따라서 지상기준점의 취득은 기하보정의 정확도에 큰 영향을 미치는 중요한 요소라고 할 수 있다.

지금까지 전통적인 지상기준점 취득방법은 주로 수작업으로 이루어져왔는데, 대부분 종이 지도나 수치지형도에서 기준점을 취득하였으며 최근 보다 정확한 기준점 취득을 위하여 GPS를 이용하는 경우도 증가하고 있다. 충분한 수의 기준점을 취득하는 작업은 기하보정 과정에 있어서 많은 노동력과 시간, 비용이 소요되는 부분으로 자동화를 위한 여러 가지 시도들이 이루어져 왔다. 영상에 나타난 여러 가지 특정지형지물을 이용하여 자동으로 지상기준점을 취득하는 방법 (Ton 등, 1989; Ventura 등, 1990), 다중해상도 영상을 이용하는 방법 (Djamdjji 등, 1993; Mcguire 등, 2000), 영상 특징물의 불변모멘트를 이용한 방법 (Flusser 등, 1994; Dai 등 1997), 영상정합과 random sample consensus (RANSAC)을 이용한 방법 (Kim and Im, 2003) 등의 연구가 수행되어 왔다. 국내의 경우 인공위성연구센터에서 1:50000 래스터 방식의 지도를 이용한 지상기준점 데이터베이스 구축에 관한 연구가 수행되었으며 (이영란 등, 1998), 국방과학연구소에서 SPOT 위성영상에서의 지상기준점 영상좌표의 자동관측을 위한 연구가 수행

되었다 (강명호 등, 2003).

우리나라의 경우 여러 가지 위성영상들에 대한 기하보정작업이 좁은 국토에 대해 여러 기관에서 수행되고 있기 때문에 중복되는 작업이 많다고 볼 수 있다. 따라서 여러 위성영상에 모두 활용할 수 있는 지상기준점 데이터베이스를 구축함으로써 이러한 비용을 최소화할 수 있다. 지상기준점 데이터베이스에 관한 기준점에 관한 정보뿐만 아니라 영상칩도 함께 저장함으로써 독립된 하나의 영상기준점의 역할을 하게 되며 위성영상의 기하보정을 위하여 편리하게 사용될 수 있다. 또한 자동영상정합 기법을 이용하여 지상기준점 취득의 자동화가 가능하다. 이를 위하여 영상기준점을 제작하기 위한 제작도구를 개발하고 영상기준점 DB의 Web server를 구축하고자 하였다.

## 2. GCP 영상칩 제작 툴 개발

지상기준점 DB는 영상칩이 매우 중요한 정보를 포함하게 되며 여러 영상으로부터 영상칩을 제작하기 위해서는 많은 양의 작업을 반복적으로 수행하는 사용자의 요구에 적합한 편리한 환경의 제작 툴이 필요하다. 영상칩의 제작을 좀 더 효율적으로 수행하기 위하여 프로그램을 개발하였으며 운영체제로는 Microsoft Windows XP를 이용하였고, 개발언어로 Microsoft사의 Visual C++6.0을 사용하였다.

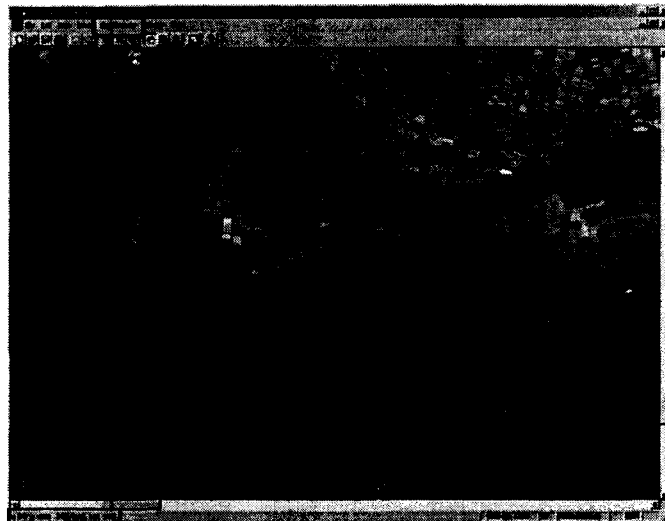


그림 1. 프로그램 실행

영상칩 제작 프로그램을 개발함에 있어서 가장 먼저 영상을 다룰 수 있는 기능을 제공하여야 한다. 본 프로그램에서는 TIF, BMP, JPG 등의 널리 사용되는 모든 이미지 포맷의 지원이 가능하며 위성영상을 다루는 데 있어서 기본이 되는 TIF를 우선시 하였다. 위성영상을 다루는데 필요한 확대, 축소, 회전 이동 등의 기본 기능을 구현하였으며 영상의 판독력을 높이기 위하여 히스토그램을 변형시키는 기능을 포함하였다. 그림 1은 영상칩 제작 프로그램의 실행 모습이다. 화면 왼쪽 아래에 위성영상의 영상좌표와 밝기값이 표시된다. 위성영상으로부터 취득된 GCP 영상칩을 이용하여 지상기준점 DB를 구축할 때 그 영상에 대한 헤더정보로부터 속성정보의 일부를 취득할 수 있다. 따라서 그림 1의 2번과 같이 헤더정보를 읽는 메뉴를 추가하여 헤더정보를 통해 자동으로 속성정보를 취득할 수 있게 하였다.

지상좌표를 미리 취득한 지점에 해당하는 영상의 위치에 마우스버튼의 동작을 통해 그림 2에서 보는 것과 같이 이미지 칩이 제작되고 기존의 측량성과를 이용하여 취득한 지상좌표를 입력할 수 있는 대화상자가 나타난다. 이 지상좌표는 기존에 헤더정보로부터 저장하고 있는 데이터와 함께 제작된 GCP 영상칩의 속성정보로 입력된다. 지상좌표를 입력한 후엔 저장하게 되며 저장할 때엔 데이터베이스와의 일관성을 확보하기 위해 위성영상의 종류와 취득날짜를 이용하여 자동으로 저장될 이름을 설정하게 되며, 영상정보는 tif 파일확장자로 그리고 속성정보는 같은 이름의 dat 파일확장자로 저장되게 된다. 또한 영상칩이 제작된 기존의 영상에는 GCP가 만들어진 좌표에 십자표식을 주어 한 영상으로부터 여러 기준점을 제작할 수 있도록 하였다.

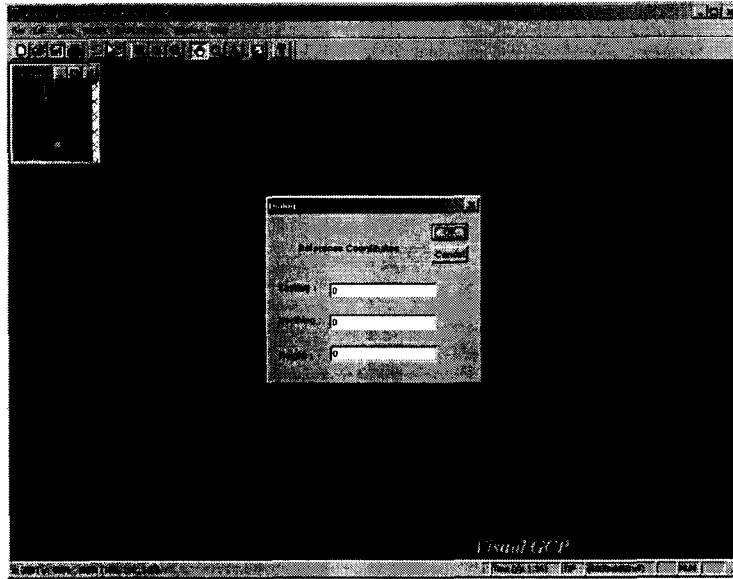


그림 2 영상칩 제작

### 3. Web Sever 구축

위성영상을 기하보정하려는 유저는 다수의 기준점이 필요하며, 이러한 기준점들은 웹 서버에 구축되어 있는 DB를 검색하여 취득할 수 있다. 기준점 DB는 영상칩과 기준점에 해당하는 속성정보들을 포함하고 있으며, 그 data table은 다음 표1과 같다.

표 1. 지상기준점 데이터베이스의 예

지상기준점_ID	영상종류	센서종류	표정각 (degree)	입사각 (degree)	영상촬영일자
KOM_pan_20000415_dac001	KOMPSAT	Pan.	10.8	-27.8	2000.4.15
SPO_xs_19950327_dac002	SPOT	XS	13.1	-22.7	1995.3.27
IRS_pan_19981123_dac003	IRS	Pan.	10.0	22.3	1998.11.23

소재지 (도)	소재지 (시)	관측자	측량방법	측량일자	TM easting (m)	TM northing (m)	표고 (m)	수평 정확도 (m)	수직 정확도 (m)	비고
충청남도	대전시	홍길동	GPS측량	1999.3.2	201541.12	302322.23	34	0.03	0.05	
충청남도	대전시	홍길동	수치지도	1999.3.2	202231.32	302234.34	42	5.0	7.0	
충청남도	대전시	홍길동	GPS측량	1999.3.2	242232.11	304323.23	60	0.03	0.05	

DB의 설계 및 유지 관리를 위한 프로그램으로는, MS SQL 2000을 필두로 Oracle 9i와 My SQL 등이 있는데 향후 자료의 양이 많아지게 되었을 때, 대용량 자료의 처리가 가능하고 속도 저하도 제일 적은 MS SQL 2000을 선택하였다. 또, 이에 따라 OS는 Windows 2000 Server를 선택하게 되었다.

웹에서의 동작 속도 개선을 위해서는 SQL 2000 Server에서 제공하는 저장 프로시저 기술을 채택하였다. 이는 클라이언트에서 제시할 쿼리들을 미리 작성하여 웹에서 구현될 때의 상황에 맞게 최적화시키는 기술로서, 사용자에게는 쿼리의 결과만 전송하기 때문에, 웹 서버에 부하도 적게 걸리고, 동작시간의 단축이라는 효과도 누릴 수 있다. 또한, 저장프로시저는 로그인된 유저에 한해서 결과만을 제공하는 방식으로서, 웹 서버 내부에 있는 전체 자료에 대한 접근 자체가 원천적으로 불가능하기 때문에, 보안상으로도 뛰어난 성능을 보여준다. 웹 상에서 지상기준점 DB를 검색하고 file로 다운 받을 수 있는 기능을

제공하기 위하여 그림 3과 같은 웹페이지를 드림위버로 구현한 후 ASP코드를 삽입하였다.

### 국토 모니터링 이미지 칩 검색엔진

1. 귀하가 가지고 계신 영상의 위성 및 센서의 종류, 촬영일자를 선택해주세요.

위성의 종류	국
센서의 종류	국
촬영일자	년 월 일

2. 귀하가 가지고 계신 영상의 네 오서비 결의 좌표(GRS00)를 입력해주세요.

좌표	위도	경도
최상좌표	위	경
최하좌표	위	경
최좌좌표	위	경
최우좌표	위	경

국

그림 3. 웹페이지 구현

## 4. 결 론

본 논문에서는 영상칩과 지상기준점 정보로 데이터베이스를 구축하고자 하였으며 이를 위하여 영상기준점을 제작하기 위한 툴을 개발하였다. 영상기준점을 제작할 때 유저의 편의를 위하여 확대, 축소, 이동의 기본적인 기능 외에 영상의 히스토그램을 조정하는 기능을 제공하며 위성영상의 헤더파일을 읽고 자동으로 영상칩에 해당하는 속성정보를 저장할 수 있도록 하였다. 또한 DB에 구축된 영상기준점을 사용자가 검색하고 다운받을 수 있는 Web server를 구축하였으며 추후 사용자가 보다 손쉽게 이용할 수 있게 하기 위하여 텍스트 기반의 Web page를 좀 더 비주얼한 환경으로 개선할 예정이다.

## 참고문헌

- 강명호, 방수남, 이용웅 (2003), SPOT 위성영상에서의 지상기준점의 영상좌표 자동관측, 2003 공동춘계 학술대회 논문집, 한국지형공간정보학회, pp.354-362.
- 이영란, 신동석, 이해연 (1998), 위성영상 보정을 위한 GCP 데이터베이스 구축, 검색 및 활용, 한국지리정보학회지, 한국지리정보학회, 제 1권, 제 1호, pp. 8-17.
- Dai, X. and Khorram, S. (1999), A Feature-based Image Registration Algorithm Using Improved Chain-code Representation Combined with Invariant Moments, *IEEE Trans. on Geoscience and Remote Sensing*, Vol.37, pp. 2351-2362.
- Djamdji, J.P., Bijaoui, A. and Maniere, R. (1993), Geometrical Registration of Images: The multiresolution approach, *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, Vol.59, No.5, pp. 645-653.
- Flusser, J. and Suk, T. (1994), A Moment-based Approach to Registration of Images with Affine Geometric Distortion, *IEEE Trans. on Geoscience and Remote Sensing*, Vol.32, pp. 382-387.
- Kim, T.J. and Im, Y.J. (2003), Automatic Satellite Image Registration by Combination of Matching and Random Sample Consensus, *IEEE Trans. on Geoscience and Remote Sensing*, Vol. 41, No. 5, pp. 1111-1117.
- McGuire, M. and Stone, H.S. (2000), Techniques for Multiresolution Image Registration in the Presence of Occlusions, *IEEE Trans. on Geoscience and Remote Sensing*, Vol. 38, pp. 1476-1479.
- Ton, J. and Jain, A.K. (1989), Registering Landsat Images by Point Matching, *IEEE Trans. on Geoscience and Remote Sensing*, Vol.27, pp. 642-651.
- Ventura, A.D., Rampini, A. and Schettini, R. (1990), Image Registration by Recognition of Corresponding Structures, *IEEE Trans. on Geoscience and Remote Sensing*, Vol.28, pp. 305-314.