

**3차원 위치정보를 취득하기 위한 위성영상처리 시스템 개발**  
**-KOMPSAT 및 SPOT영상을 중심으로-**  
**Development of a Satellite Image Processing System for**  
**Obtaining 3-D Positional Information**  
**-Focused on KOMPSAT and SPOT Imagery-**

유환희\* · 김동규\*\* · 진경혁\*\* · 우해인\*\*

Yoo, Hwan Hee · Kim, Dong Kyu · Jin, Kyeong Hyeok · Woo, Hae In

**요 旨**

본 연구에서는 위성영상헤더정보를 이용한 3차원 위치정보 취득을 위한 위성영상처리 시스템을 개발하였으며, 본 시스템은 5개의 모듈로 구성되어 있다. 자료처리모듈은 영상헤더정보를 읽은 후 자료처리에 필요한 데이터 파일을 생성하고, 궤도 모델링과 센서 모델링을 수행하는 처리과정이다. 3D 모듈은 자료처리모듈에서 얻은 결과를 이용하여 3차원 위치를 결정하는 과정이며, 대화창처리모듈은 3D 모듈 처리과정을 수행하는데 있어서 단영상 및 입체 영상이용과 영상중심시간 보정 등을 처리하는 과정이다. 본 시스템은 헤더정보와 최소 기준점(1~2점)을 이용하여 기존 소프트웨어보다 경제적이고 효과적으로 3차원 위치정보를 취득 할 것으로 기대된다.

**ABSTRACT**

In this paper, we developed a Satellite Image Processing System for obtaining 3-D positional information which is composed of five process modules. As a procedure of them, the Data Process module is the procedure that reads and processes the header file to generate data files, and then calculates orbital parameters and sensor attitudes for obtaining of 3-D positional information with them. The 3D Process module is to calculate 3-D positional information and the Dialog Process module is to correct the time of image frame center using the single image or stereo images for implementing the 3D Process module. We expect to obtain 3-D positional information with the header file and minimum GCPs(1~2 points) using this system efficiently and economically in comparison with existing commercial software packages.

**1. 서 론**

위성영상을 이용한 지도제작이나 3차원 위치결정의 가능성을 제시한 SPOT 위성은 위성의 자세 및 영상자료에 대한 정보를 다른 위성영상에 비해 상세히 제공해주고 있어서 SPOT 위성영상을 이용한 많은 연구가 진행되어 왔다(Makki, 1991, Fritsch 외 1인, 2000, Guban 외 1인, 1988, Lee 외 3인, 2000, Light, 1980). 그러나 대부분의 연구들은 많은 지상기준점(GCP)을 이용한 센서

모델링을 시도하여 3차원 위치결정을 하였으며, 한 쌍의 입체 위성영상에 대해 10점 내지 20점의 지상기준점이 요구되어 사용자들은 지상기준점의 좌표취득에 대해 많은 부담을 갖게 되고, 지상기준점의 좌표를 취득할 수 없는 지역은 분석이 어려운 실정이었다. 그러나 위성영상이 고해상화 됨에 따라 더욱 더 정확한 GPS나 관성측량시스템(IMU)을 위성에 탑재하고 있는 경향을 보이고 있으며, 정확한 위성 센서 자세와 궤도정보를 얻을 수 있는 기반이 조성되고 있는 점을 고려하여, KOMPSAT 과 SPOT 위성영상자료와 함께 제공되고 있는 영상헤더 정보만을 이용하여 3차원 위치결정을 할 수 있는 기술 개발이 연구되었다(유환희 외 2인, 2000, 유환희 외 3인, 2000).

\*경상대학교 건설공학부 도시공학전공 교수  
(경상대학교 생산기술연구소 연구원)

\*\*경상대학교 건설공학부 도시공학과 석사과정

‘영상헤더정보를 이용한 아리랑 1호 EOC 영상 모델’ (유환희 외 2인, 2001)에 관한 연구를 통하여, 현재 제공 되는 KOMPSAT위성과 SPOT위성의 경우는 영상헤더정보의 낮은 정확도로 인하여 영상헤더정보만을 이용한 3차원 위치결정 시 큰 위치편위(position deviation)가 발생하기 때문에 지상기준점 1~2점을 이용하여 위치편위를 보정하는 모델링 기법을 제시하였다. 현재 영상헤더정보만을 이용한 3차원 위치정보 취득에 대하여 국내외적으로 관심이 높아지고 있으며, 고해상 위성영상의 공급이 활성화될 것으로 예상되므로 앞으로 이러한 시스템의 필요성이 대두 될 것으로 예상된다. 따라서 본 연구에서 기존의 상용시스템에서 이용하는 위성영상 처리과정을 탈피하여 영상헤더자료를 이용한 3차원 위치정보를 취득 할 수 있는 시스템을 개발하였다. 본 연구에서 개발한 위성영상처리 시스템은 헤더정보와 최소 기준점(1~2점)으로 3차원 위치정보를 취득할 수 있는 시스템으로서, 향후 헤더정보가 정확해질 경우 지상기준점이 없이 헤더정보만을 이용하여 3차원 위치결정을 할 수 있을 것으로 판단된다.

## 2. 위성영상을 이용한 3차원 모델링

3차원 위치결정모듈은 단 영상을 이용한 경우와 입체 영상을 이용한 경우로 나눌 수 있으며, 단 영상을 이용한 경우는 3차원 위치정보를 알고자 하는 점에 대한 높이값을 알고 있어야 된다. 그림 1은 3차원 위치결정과정을 나타내고 있으며, 단 영상이나 입체 영상이나 위치결정과정은 비슷한 처리과정으로 진행된다. 각 영상에 대하여 궤도 모델링 및 센서 모델링을 수행하여 위성의 위치를 계산 후 3차원 위치를 계산하게 된다(Fritsch and Stallmann, 2000). 그러나, 영상헤더정보만을 이용한 3차원 위치결정 시 일정한 방향으로 위치편위가 발생하게 되는데, 이때 발생하는 위치편위는 영상헤더정보의 오차에 의한 위성의 위치편위와 지상에서의 위치편위이다. 위성의 위치편위는 기준점을 이용하여 영상중심시간을 재설정하여 보정하며, 지상의 위치편위는 위성의 위치편위 보정후에도 존재하는 지상에서의 위치오차를 보정하는 것이다. 위치편위는 영상의 촬영경로마다 다르게 발생되므로 입체영상을 이용한 3차원 위치결정 시 높이값 결정에 큰 오차를 수반하게 된다. 따라서, 본 연구에서는 기준점을 이용하여 각각의 영상에 대한 위치편위를 보정하

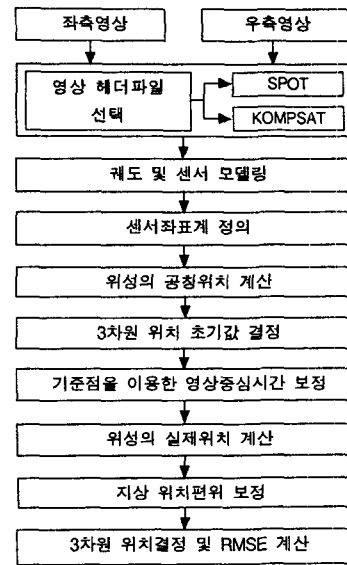


그림 1. 3차원 위치결정 흐름도

여 3차원 위치를 결정하였다(유환희 외 2인, 2001).

## 3. 시스템 설계

### 3.1 시스템 구성 및 클래스 구성

본 연구에서 개발된 시스템은 Visual C++ 6.0을 이용하여 개발하였으며, 각각의 모듈을 클래스로 구분하여 구현하였다. 그림 2는 본 연구에서 구현한 클래스의 구성도를 나타낸다. 시스템은 Data Process, Common Process, Image Process, 3D Process, Dialog Process 모듈로 구분하였다. Data Process 모듈은 영상헤더정보를 읽고 처

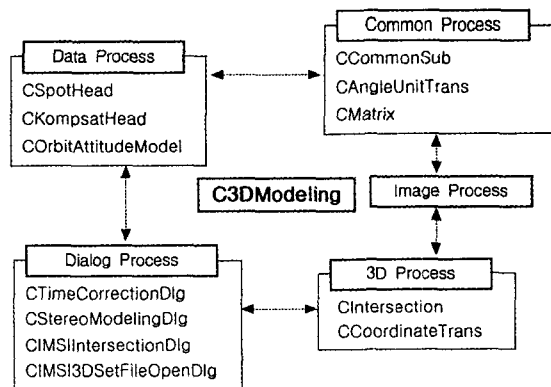
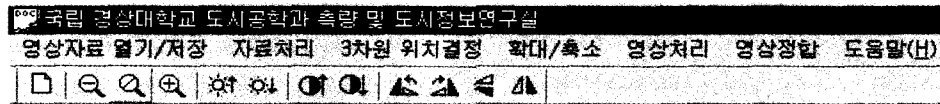


그림 2. 시스템 구성

표 1. 위성영상처리 시스템의 클래스 구성

클래스 명	내 용
CSpotHead	SPOT 위성영상헤더처리 클래스
CKompsatHead	KOMPSAT-1호 위성영상헤더처리 클래스
COOrbitAttitudeModel	3차원 위치결정을 위한 위성궤도 모델링 클래스
CCommonSub	모델링에 사용되는 공통적인 처리 클래스
CAngleUnitTrans	데이터 변환에 사용되는 클래스
CMatrix	행렬계산 클래스
C3DModeling	3차원 모델링을 전체적으로 처리하는 클래스
CTimeCorrectionDlg	영상중심라인 보정 후 단 영상을 이용한 3차원 위치결정 클래스
CStereoModelingDlg	영상중심라인 보정 후 입체영상을 이용한 3차원 위치계산 클래스
CIMSIntersectionDlg	입체영상을 이용한 영상정합 후 3차원 위치계산 클래스
CIMSIntersection3DSetFileOpenDlg	CIMSIntersectionDlg에 필요한 자료처리 클래스
CIntersection	공간전방교회법 클래스
CCoordinateTrans	좌표변환 클래스



영상자료 열기/저장	자료처리	3차원 위치결정	확대/축소		영상처리	영상정합	도움말(H)
새 파일	Image Head Data Process	Single Intersection	ZOOM창 열기		실행취소	영상정합	DOI 정보
종료	- SPOT - KOMPSAT	Time Correction -> Single Intersection	십자선 표시	중앙에 십자선 표시 플럭시 십자선 표시	반전		
좌측영상 열기		Time Correction -> Stereo Intersection	2배 확대		밝기조절	밝게 하기 어둡게 하기	
우측영상 열기		Image Matching -> Stereo Intersection	4배 확대		콘트라스트 조절	콘트라스트 증가 콘트라스트 감소	
영상자료 저장			8배 확대		필터링	부드럽게 하기 날카롭게 하기 경계선 추출 엠포싱 효과	
			1:1 영상		회전	상하로 뒤집기 좌우로 뒤집기 오른쪽으로 회전 왼쪽으로 회전	
			2배 축소				
			4배 축소				
			8배 축소				
			ZOOM창 닫기				

그림 3. 위성영상처리 시스템 메뉴 구성

리하여 본 연구에 필요한 데이터 파일을 생성하며, 또한 궤도 모델링과 센서 모델링을 수행하는 처리과정이다. 3D Process 모듈은 Data Process 모듈에서 처리된 결과를 이용하여 3차원 위치를 결정하는 처리과정이며, Dialog Process 모듈은 3D Process 모듈 처리과정을 수행하는데 있어서 단 영상 및 입체 영상이용과 영상중심 시간 보정 등을 처리하는 과정이다. Common Process 모듈은 모든 처리과정에서 사용되어지며, Image Process 모듈은 영상항상을 위한 처리과정으로 구성하였다. 5개 모듈은 C3DModeling 클래스가 관리하도록 하여 프로그램이 일관성 있게 구현되도록 하였다. 각 클래스의 내용은 표 1과 같다.

### 3.2 메뉴 구성

본 연구에서 개발된 위성영상처리 시스템의 메뉴는 영상자료 열기/저장, 자료처리, 3차원 위치결정, 확대/축소, 영상처리, 영상정합, 도움말로 되어있으며, 직접실행을 위한 툴바 및 영상의 상태를 표시하는 상태바로 구성하였다. 그림 3은 각각의 항목에 대한 하위 메뉴를 나타낸다.

## 4. 위성영상처리 시스템 개발

### 4.1 영상헤더자료 처리

자료처리는 'Image Header Data Process'라는 하나의

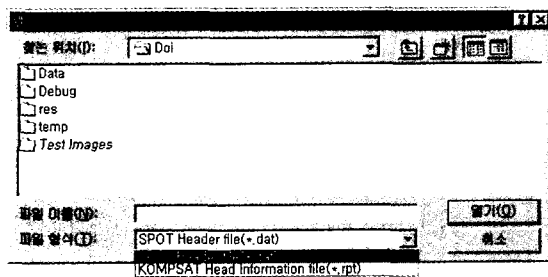


그림 4. 영상헤더파일 열기

메뉴로 구성되어 있으며, 위성영상헤더정보를 읽어서 처리하는 과정이다(CNES, 1988; 한국항공우주연구소, 2000). Image Header Data Process의 하위메뉴에서 처리하고자 하는 위성의 영상헤더파일을 선택하면 된다. SPOT위성은 하강(Descending)경로에서 영상이 촬영되며, KOMPSAT-1호 위성은 상승(Ascending)경로에서 영상이 촬영되어지므로 궤도 특성과 센서의 특성이 다르다. 따라서 영상헤더자료를 처리하는 방식이 다르나, 본 시스템에서는 사용자의 편의를 고려하여 일괄적으로 수행되도록 설계하였다. 수행결과로 DataInput.txt, EphemerisSub.txt, FitseriesSub.txt, AttitudeFitSub.txt의 4개의 파일이 생성된다. 표 2는 생성된 파일에 대한 세부 내용이다.

### 4.2 3차원 위치결정

3차원 위치결정항목은 영상헤더정보를 이용하여 3차원 위치를 결정하는 과정이다. 이 항목은 Single Intersection, Time Correction→Single Intersection, Time Correction→Stereo Intersection, Image Matching→Stereo Intersection으로 구성되어 있으며, 각각의 메뉴는 독립적으로 수행된다.

#### 4.2.1 단 영상을 이용한 3차원 모델링

"Single Intersection" 항목은 영상헤더정보를 이용한 3차원 위치결정 알고리즘의 핵심이 되는 항목이다. 영상헤더정보를 이용하여 궤도모델링과 센서모델링을 먼저 수행한 후 영상좌표와 표고를 이용하여 3차원 모델링을 수행하였다. 영상헤더정보만을 이용하기 때문에 영상헤더의 정확도가 3차원 위치정확도에 큰 영향을 미치게 된다. 현재 제공되고 있는 SPOT위성영상과 KOMPSAT위성영상의 경우는 헤더정보만을 이용한 3차원 위치결정시 헤더정보의 낮은 정확도로 인하여 10~20 km의 절대적 위치오차를 수반하나 그 오차의 방향성이 일정하며, 오차의 크기가 일정하기 때문에 앞으로 고해상 위성인 고 정밀의 영상헤더정보를 제공할 때에는 본 모듈을 이용하

표 2. 자료처리 시 생성되는 파일

생성 파일	파일 세부내용
DataInput.txt	본 프로그램을 수행하는 데 필요한 헤더정보 저장.
EphemerisSub.txt	천체력자료(Ephemeris Data)를 이용하여 궤도요소를 계산하여 저장.
FitseriesSub.txt	궤도요소를 이용하여 궤도방정식을 구성하면서 생성.
AttitudeFitSub.txt	자세자료(Attitude Data)를 처리하면서 생성.

여 영상헤더정보만을 이용하여 3차원 위치결정이 가능할 것으로 판단된다.

입력 영상좌표파일에서 프로그램 수행 중에 사용되는 데이터는 영상좌표와 표고이고, 검사점의 XYZ좌표는 WGS84 타원체의 지심좌표로서 프로그램 수행 후 오차 분석에 사용되어진다. 본 항목 실행 후에는 Single Intersection.txt파일과 SGPI Error Analysis.txt파일이 생성된다. Single Intersection.txt파일은 단영상을 이용한 3차원 모델링을 수행하면서 생성되는 파일로서 각 검사점에 대한 모델링 과정의 결과값을 볼 수 있다. SGPI Error Analysis.txt파일은 검사점에 대한 3차원 위치결정의 오차를 분석하기 위한 파일이다.

#### 4.2.2 영상중심시간 보정 후 단영상을 이용한 3차원 모델링

영상헤더정보만을 이용한 3차원 위치결정시 일정한 방향으로 일정한 크기의 위치편위가 발생하였다. 이 위치편위는 위성의 진행방향으로 발생하였으며, 본 연구에서는 위치편위를 보정하기 위하여 기준점을 사용하였다. "Time Correction→Single Intersection"은 지상기준점을 이용하여 영상중심라인 보정시간을 계산한다. 보정시간으로 위성의 위치편위를 보정 후에도 지상위치편위가 존재하는데, 이는 오차보정 방법으로 조정 후 최종적인 3차원 위치를 결정하게 된다(유환희 외 2인, 2001). 그림 5의 다이얼로그박스는 기준점 수선택, 파일 선택, 오차보정 방법의 설정항목과 영상중심 보정결과 출력, 보정시간의 결과 출력항목 등으로 구성되어 있다.

##### 1) 파일선택

영상헤더파일, 기준점 파일, Check Point 파일, 출력결

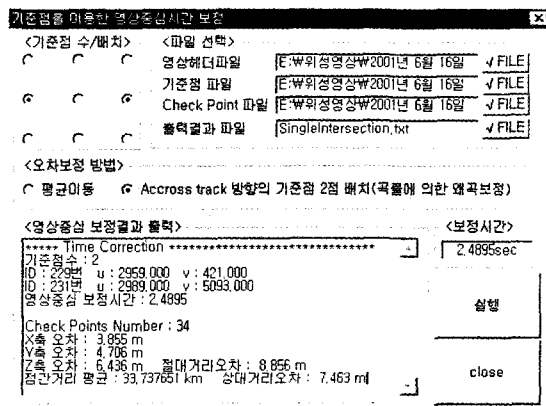


그림 5. 영상중심시간보정 후 3차원 모델링(단영상)

과 파일을 선택할 수 있으며, 기준점 파일에서는 영상좌표와 3차원 좌표를 사용하고, 검사점 파일에서는 영상좌표와 표고를 사용한다.

##### 2) 기준점 수선택

영상중심 보정을 위한 기준점의 수와 기준점의 배치를 사용자가 임의로 선택할 수 있도록 하였으며, 원하는 위치와 수를 선택하면 기준점 파일에서 선택한 배치상태와 가장 일치하는 기준점을 검색하게 된다. 기준점 배치로 인한 영상중심 보정시간의 변화는 미소하나, 오차보정 방법과는 밀접한 연관을 가지고 있기 때문에 사용자가 기준점의 수와 배치상태에 따른 3차원 위치정확도 분석을 쉽게 할 수 있도록 하였다.

##### 3) 오차보정 방법

위성의 위치편위를 소거하기 위한 영상중심 보정시간 적용 후에도 지상에서 위치편위가 발생하며, 이 위치편위를 보정하는 방법을 선택하는 항목이다. 오차보정 방법은 평균이동과 across track 방향의 기준점 2점 배치(곡률에 의한 왜곡보정)로 구성되어 있다. 평균이동 방법은 기준점의 수와 상관없이 영상중심라인 보정 후 발생하는 지상위치편위를 평균하여 보정하는 방법이다. 반면 across track 방향의 기준점 2점 배치를 이용한 오차보정 방법은 기준점을 2점을 사용할 때 이용할 수 있는 방법으로 영상의 across track 방향으로 오차가 크게 발생하는 특성을 이용하여 보정하는 방법이다.

##### 4) 영상중심 보정결과 출력

결과가 출력되는 창으로 선택한 기준점 수, 사용된 기준점 ID 및 영상좌표, 영상중심라인 보정시간이 출력되며, 그리고 검사점 수 및 절대오차와 상대오차가 출력된다. 여기서, 상대오차는 점간거리를 계산하여 거리오차를 나타낸 것이다.

#### 4.2.3 영상중심시간 보정 후 입체영상을 이용한 3차원 모델링

"Time Correction→Stereo Intersection"은 입체영상을 이용하여 3차원 위치를 결정하는 것이다. 좌측영상파일 선택 및 우측영상파일 선택 항목 중 기준점 파일과 검사점파일에 해당하는 파일의 구성은 "Single Intersection"과 동일하다. 다이얼로그박스의 내용은 "Time Correction→Single Intersection"과 같고, 다만 "Single Intersection"의 경우는 높이값을 검사점 파일에서 이용하지만, "Stereo Intersection"의 경우는 검사점 파일에서 좌측영상과 우측영상의 영상좌표만을 이용하여 3차원 위치를 결

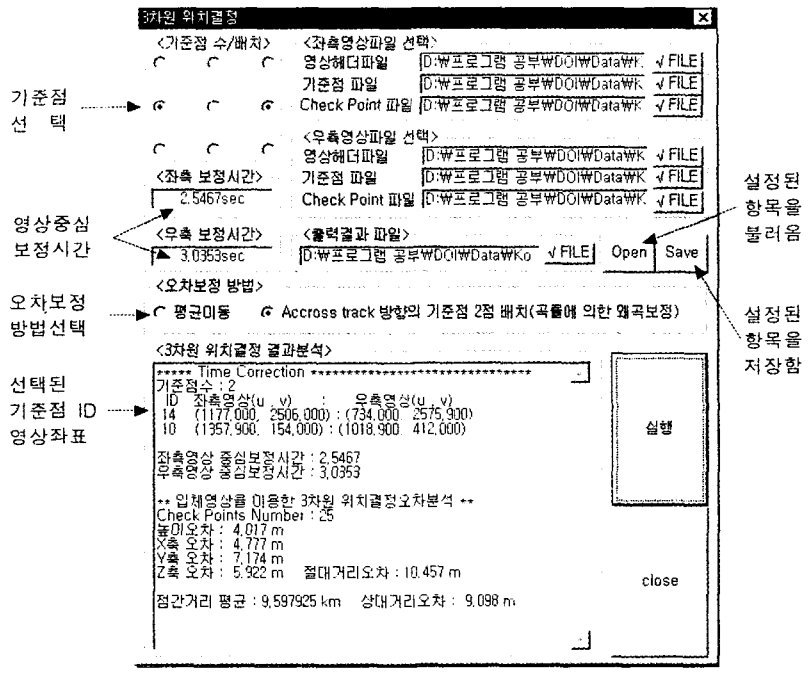


그림 6. 영상중심시간보정 후 3차원 모델링(입체영상)

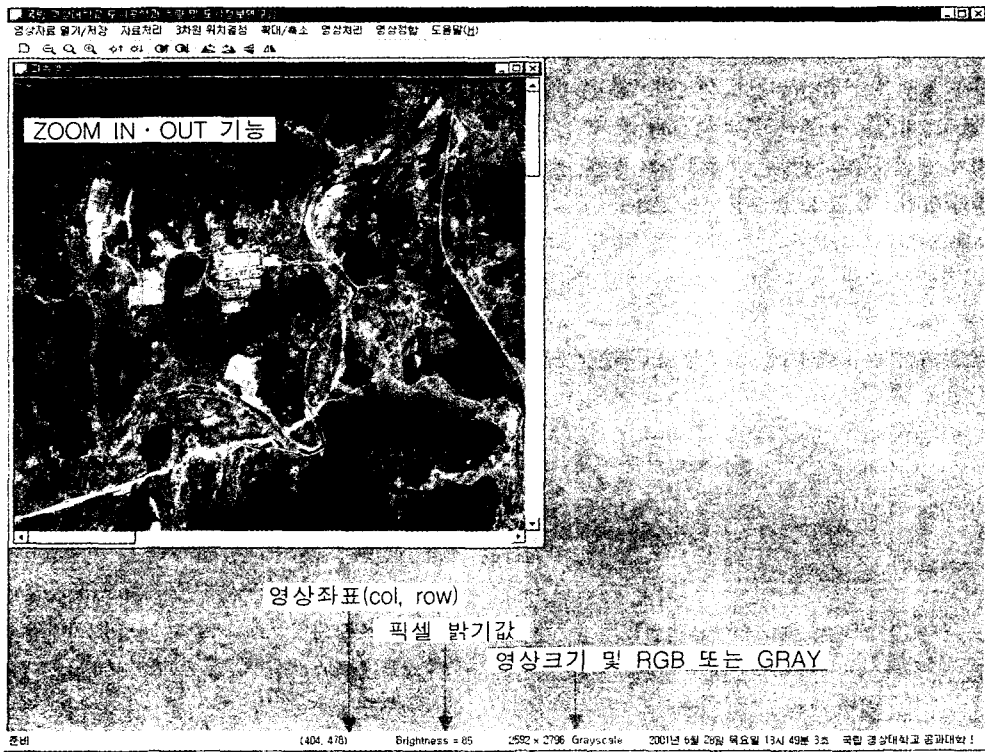


그림 7. 영상 불러오기

정한다. 또한 영상보정시간은 좌측영상과 우측영상은 각기 다른 궤도에서 촬영되어졌으므로, 좌측영상과 우측영상의 보정시간은 각각 계산되어 출력된다. Open/Save 항목은 프로그램을 실행하기 위해 설정한 항목(파일경로, 기준점 수배치, 오차보정 방법)들을 저장하고, 저장된 것을 불러오는 기능을 추가하여 반복작업 시 편리하게 사용하도록 하였다.

#### 4.2.4 영상정합 후 입체영상을 이용한 3차원 모델링

앞 절까지는 3차원 위치를 결정하고자 하는 점에 대한 영상좌표를 파일로 입력하여 위치를 계산하였다. 그러나 3차원 위치를 구하고자하는 점이 사용자의 이용목적과 이용방법에 따라 다르며, 파일로 입력하여 3차원 위치를 결정하는 것은 시간의 낭비를 초래할 수 있다. 따라서 본 항목에서는 이런 사용자의 다양한 요구에 맞추어 영상을 직접 보면서 영상좌표를 취득하고 3차원 위치를 결정할 수 있도록 하였다. "Image Matching→Stereo Intersection"은 좌측영상을 기준으로 우측영상에서 특징점을 상관계수영상정합기법을 이용하여 영상좌표를 취득하고, 그 점의 3차원 위치를 결정하는 알고리즘이다.

#### 1) 초기 실행

좌측영상 불러오기 항목을 이용하여 bmp, jpg, tif, gif 파일포맷의 영상을 불러 올 수 있으며, 그림 7은 tif 확장자의 KOMPSAT-1호 대전 좌측영상을 불러온 그림이다. 영상을 불러오면 영상정보가 상태바에 나타나며, 영상 위에서 마우스를 움직일때 영상좌표도 상태바에 나타난다. 영상의 크기가 View창보다 크므로 툴바창의 Zoom IN/Zoom OUT 버튼을 이용하여 영상을 사용목적에 맞게 조절할 수 있다.

그림 8은 좌측영상, 우측영상, 확대창, 다이얼로그 박스를 작업환경에 맞게 배치한 그림이다. 다이얼로그박스는 크게 영상중심시간 보정, 영상정합, 3차원 위치계산결과 출력/저장으로 나누어져 있다.

#### 2) 영상중심시간 보정

영상헤더정보의 시간의 불일치를 조정하기 위한 영상중심시간 보정은 그림 9의 "Time Correction" 다이얼로그 박스에서 수행된다.

#### 3) 영상정합

본 연구에서 사용한 영상정합 방법은 밝기값상관법

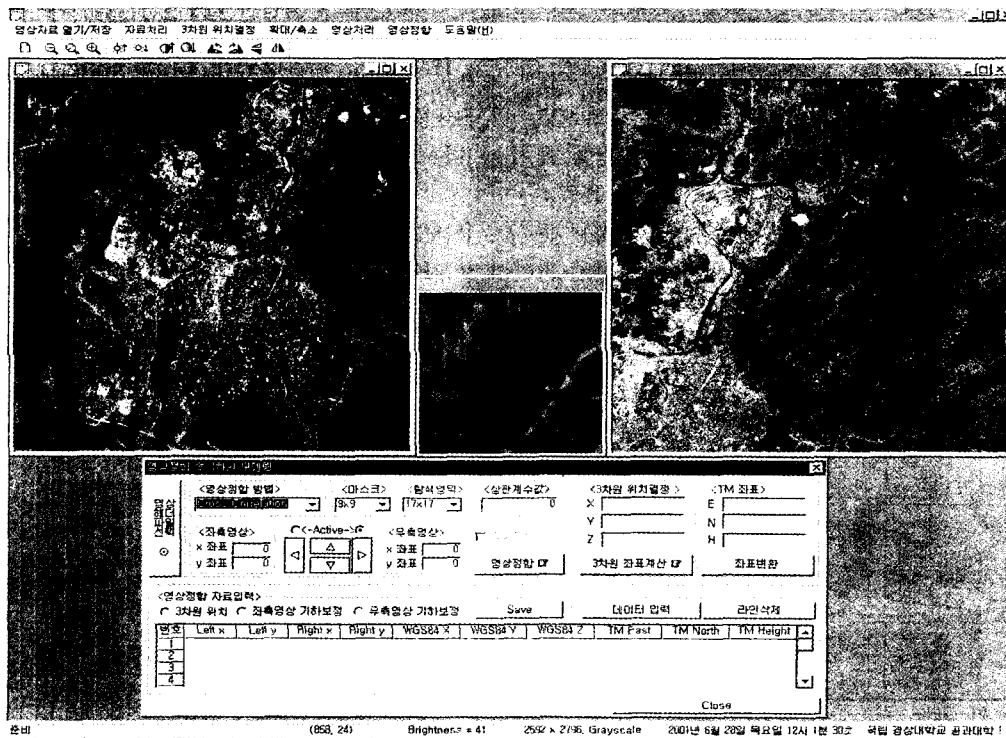


그림 8. Image Matching→Stereo Intersection 실행

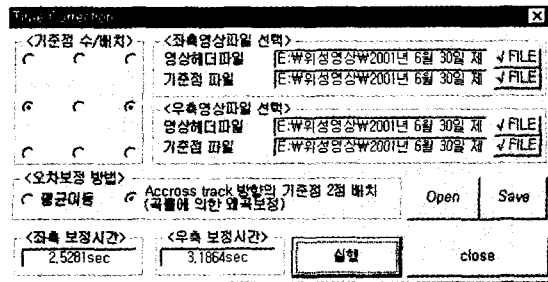


그림 9. Time Correction 실행

(GVC : Gray Value Correlation)을 이용하였다. 왼쪽 영상에서 정의된 기준영역(다이얼로그박스 : 마스크로 정의)을 오른쪽 영상의 탐색영역(다이얼로그박스 : 탐색영역)상에서 이동하면서 통계적 유사성을 계산하고, 계산된 값 중에서 가장 큰 유사성을 보이는 점을 정합점으로 선택하였다. 본 연구에서는 그림 10의 다이얼로그박스에서 영상정합을 수행한다.

그림 10에서 영상좌표조정버튼은 십자선을 1영상소 단

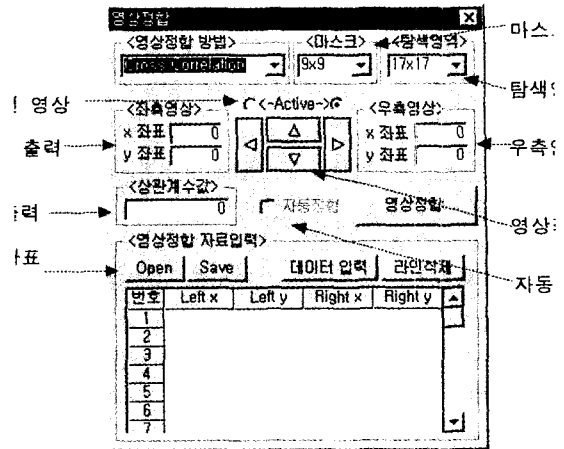


그림 10. 영상정합

위로 4방향으로 움직이면서 특정점에 일치시키는 버튼이고, 자동정합버튼은 좌측영상과 우측영상이 정합된 데이터가 3개 이상이면 활성화가 되며, 이 버튼을 체크하면 좌측영상에서 우측영상의 부등각 사상변환식이 구성된

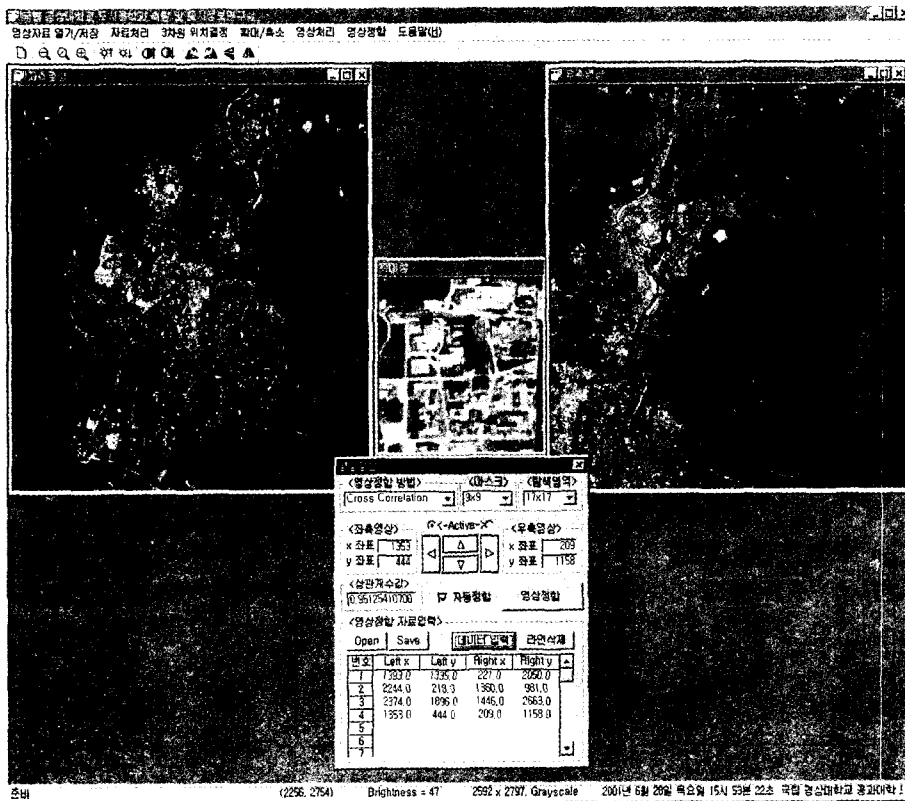


그림 11. 특정점의 영상정합



다. 따라서 이 식에 의해 좌측영상의 특징점을 우측영상에서 자동으로 정합되도록 하였다. 위성영상의 경우 기존의 항공사진과 비교할때 공간해상도가 낮기 때문에 영상좌표의 취득이 용이하지 못하며, 특히 특징점에 대한 영상좌표 취득에 많은 시간이 소요된다. 본 프로그램의 영상정합 모듈은 특징점의 영상좌표 취득시 유용하게 사용할 수 있도록 설계하였다. 또한, 본 시스템의 영상정합 자료입력부분은 정합된 데이터를 저장하고, 저장된 데이터를 불러오면서 영상에 표시하는 기능을 동시에 포함하고 있어 취득된 기준점의 배치상태를 확인할 수 있도록

하였다. 그림 11은 KOMPSAT 대전 좌측영상과 우측영상의 임의의 특징점 4점에 대하여 정합점을 도식한 그림이다.

#### 4) 검사점에 대한 3차원 위치결정

그림 12는 임의의 점을 선택하여 영상정합 후 3차원 위치를 결정하는 과정을 보여주고 있으며, 3차원 위치가 계산된 후 데이터를 입력하면, 메모리에 저장과 동시에 영상에 검사점 번호와 함께 십자선이 표시된다.

그림 13은 영상정합 자료입력 부분에서 3차원 위치, 좌측영상 기하보정, 우측영상 기하보정의 3개의 항목으

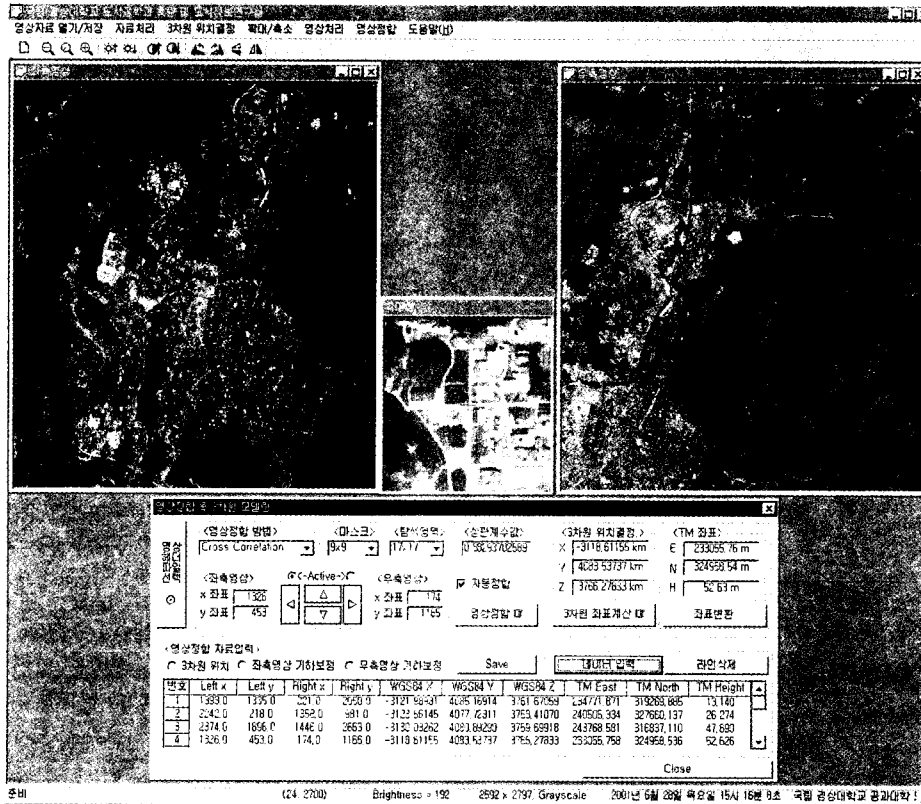


그림 12. 검사점의 3차원 위치결정

번호	Left x	Left y	Right x	Right y	WGS84 X	WGS84 Y	WGS84 Z	TM East	TM North	TM Height
1	1393.0	1335.0	221.0	2050.0	-3121.98981	4085.16914	3761.67059	234771.871	319269.885	13.140
2	2242.0	218.0	1358.0	981.0	-3123.56145	4077.72811	3768.41070	240505.334	327660.137	26.274
3	2374.0	1896.0	1446.0	2663.0	-3130.03262	4080.89290	3759.69918	243768.581	316837.110	47.690
4	1326.0	453.0	174.0	1166.0	-3118.61155	4083.53737	3766.27833	233055.758	324958.536	52.626

그림 13. 계산결과 저장

로 구성하였다. 3차원 위치 선택 항목은 좌측영상좌표, 우측영상좌표, 3차원 좌표, TM좌표가 저장되며, 좌측영상 기하보정 항목은 좌측영상좌표와 TM좌표(East, North)가, 우측영상 기하보정 항목은 우측영상좌표와 TM좌표(East, North)가 저장되므로 사용자의 목적에 맞게 3차원 위치결정 결과를 저장할 수 있도록 하였다.

## 5. 결 론

본 연구는 KOMPSAT-1호 위성영상과 SPOT 위성영상의 영상헤더정보를 이용한 3차원 위치정보를 취득하기 위한 위성영상처리 시스템 개발에 관한 연구로서 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

첫째, 많은 지상기준점을 이용하는 기존의 상용 시스템의 위성영상 처리과정을 탈피하여 본 연구에서는 영상헤더자료와 최소 지상기준점(1~2점)을 이용한 3차원 위치정보를 취득 할 수 있는 시스템을 개발하였다

둘째, 위성의 위치편위를 보정하기 위해 영상중심시간 보정모듈을 개발하였으며, 이 모듈은 영상헤더파일에 존재하는 영상중심시간과 천체력 자료(Ephemeris data)의 시간 불일치를 해결할 수 있었다. 따라서 현재 제공되는 KOMPSAT-1호 위성영상의 시간 불일치를 해결함으로써 3차원 위치결정에서 정확도를 높일 수 있도록 시스템을 설계하였다.

셋째, 본 연구에서 개발된 시스템은 3차원 위치정보 취득 시 필요한 기준점의 수가 1~2점으로 현재 상용 소프트웨어에서 필요로 하는 기준점 수 보다 훨씬 적으므로 기준점 취득에 따르는 시간과 경비를 절감할 수 있도록 개발되었다.

## 감사의 글

본 연구의 수행을 위해 지원하여 주신 (주)중앙항공과

자료제공을 하여주신 한국항공우주연구소에 감사를 드립니다.

## 참고문헌

1. 유환희, 손대성, 김동규, 고해상 위성영상처리를 위한 케도요소 모델링, 대한토목학회 학술발표 논문집(IV), 2000, pp. 541-544.
2. 유환희, 성재열, 김동규, 진경혁, 매핑을 위한 고해상 위성영상의 케도요소 모델링, 한국측량학회지, 18권 4호, 2000, pp. 405-414.
3. 유환희, 김동규, 진경혁, 영상헤더정보를 이용한 아리랑 1호 EOC 영상 모델링, 한국지형공간정보학회, 학술발표회 개요집, 2001, pp. 27-36.
4. 한국우주항공연구소, KOMPSAT EOC User's Guide, 2000.
5. CNES, SPOT USER'S HANDBOOK, 1988.
6. Fritsch D. and D. Stallmann, Rigorous Photogrammetric Processing of High Resolution Satellite Imagery, International Archives of photogrammetry and remote Sensing, 33(B1), 2000, 313-321.
7. Gagan, D.J. and I.J. Dowman, Topographic Mapping from SPOT Imagery, Photogrammetric Engineering and Remote sensing, 54(10), 1988, 1409-1414.
8. Lee, C., H.J. Theiss, J.S. Bethel, and E.M. Mikhail, Rigorous Mathematical Modeling of Airborne Pushbroom Imaging Systems, Photogrammetric Engineering & Remote Sensing, 66(4), 2000, 385-392.
9. Light, D.L., Satellite Photogrammetry, Manual of Photogrammetry, Forth Edition, 1980, pp. 883-977.
10. Makki, S.A., Photogrammetric Reduction and Analysis of Real and Simulated SPOT Imageries, Ph.D. Thesis, Purdue University, West Lafayette, Indiana, 1991.

(2001년 7월 24일 원고접수)