

## 위성영상 수신, 처리 및 분배 시스템

인공위성연구센터 김태정

한국과학기술원 이해연

### 1. 서 론

1957년 구 소련의 스푸트니크(Sputnik) 위성 발사를 계기로 시작된 우주산업은 미소 양국의 냉전체제 하에서 군사목적을 위하여 경쟁적으로 개발이 진행되어왔다. 1980년대 중반 이후에는 냉전시대의 종식과 더불어 통신, 기상, 지구관측 등 민간 중심의 상업용 위성 개발이 활성화되었다. 특히 1990년대 중반이후 지표면의 작은 물체도 정확하게 감지할 수 있는 고해상도 지구관측 위성 개발이 위성기술 선진국에 의해 추진됨에 따라 국방, 농업/임업, 건설/토목, GIS, 정보통신 및 환경 등 산업 전분야에 위성영상과 이로부터 파생되는 정보를 직접적으로 사용할 수 있게 되었다.

이에 따라 고해상도 카메라를 탑재한 위성으로부터 촬영된 지구관측 신호를 수신받아 고품질의 영상정보로 변환하고 이를 영상 사용자에게 보다 신속하게 분배하기 위한 기술들과 이를 위한 시스템의 중요성이 부각되고 있다. 특히 이러한 기술들은 위성체, 카메라 등의 하드웨어 분야와 영상 실수요자의 각기 다양한 여러 응용 분야를 연결하여 주고, 궁극적으로 지구관측 위성프로그램의 성패를 좌우할 수 있는 중요한 역할을 담당한다.

1992년 우리별 1호의 발사를 계기로 우주산업이 시작된 우리나라에서도 1994년 국가적으로 우주개발 중장기 계획을 수립하였다. 이 계획에 따르면 6.6m급 해상력을 지니는 카메라를 탑재하고 1999년 11월에 발사되는 아리랑 1호기를 비롯, 2015년까지 7기의 정밀 지구관측위성을 개발,

발사할 예정에 있다. 따라서 국내에서도 위성영상의 수신, 처리, 분배 기술 및 이를 위한 시스템 개발의 필요성이 시급하게 부각되고 있다.

본 원고에서는 먼저 위성으로부터 송신된 영상 신호가 어떠한 기술적인 처리과정을 거쳐서 영상 실수요자들에게 전달되는지를 위성영상 수신, 처리 및 분배과정으로 나누어 설명한다. 그리고 해외에서 개발된 위성영상 수신, 처리 및 분배 시스템에 관하여 소개하고 국내의 기술 수준 및 국내에서 진행되고 있는 지구관측 위성 프로그램에 간략히 설명한다.

## 2. 위성영상 수신, 처리 및 분배 과정

### 2.1 위성영상 수신과정

본 원고에서 위성영상 수신과정이란 위성으로부터 송신되는 영상신호를 지상의 안테나에서 수신받아 디지털화된 형태로 변환하여 이를 저장매체에 저장하기까지의 과정으로 정의한다. 위성영상 수신과정을 설명하기에 앞서 먼저 위성에 탑재된 카메라로부터 촬영된 신호가 어떠한 처리과정을 거쳐 지상으로 송신되는 지를 알아보기로 한다. 그림 1은 대표적인 지구관측 위성인 SPOT-4 위성에서 사용되는 영상신호의 처리과정이다[1].

카메라 CCD(Charged-Coupled Device) 소자에 기록된 신호(1)는 먼저 압축과정(2)을 거쳐 데이터의 양을 최적화한 후, 보조정보(위성의 위치 및 자세정보 등)와 합쳐지는 데이터 포매팅(3)을 거친다. 그리고 데이터의 보안을 위하여 데

이터 엔코딩(4)과 Scrambling(5)을 거친 후, 지상으로 송신하기 위하여 Differential 엔코딩 방식(6)과 QPSK(Quadratic Phase Shift Keying) 방식(7)을 사용하여 변환된 후 지상으로 송신된다.

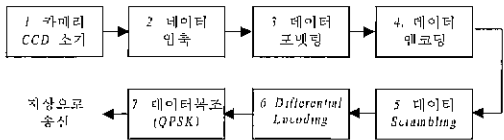


그림 1 SPOT 4 데이터의 처리 과정

지상에서 수신된 신호로부터 원래 CCD소자에 기록된 영상신호, 혹은 포맷팅된 데이터(그림 1의 과정3)로 변환하는 과정은 그림 1의 역순으로 진행된다. 그림 2에 이 과정을 도식화하였다. 위성으로부터 송신된 고주파신호는 안테나 및 수신장치를 거쳐 중간주파수 신호로 변환되고 Demodulator(1)를 거쳐 직렬의 디지털 신호로 변환된다. 이후 직렬 변환장치(2)를 통해 병렬신호로 변환된 후 Differential Decoding(3)을 거친다. 이후 처리과정을 위해서는 프레임의 동기화 과정이 반드시 필요하게 되는데 이를 위하여 프레임의 Sync-word를 검색하는 과정(4)이 수행된다. 그리고 데이터 Descrambling(5)을 거쳐 저장장치에 저장된다(6). 아울러 대부분의 경우, 수신저장되는 위성영상의 품질을 육안으로 확인하기 위한 목적으로 Descrambling를 거친 데이터에 commercial 데이터 디코딩(7) 및 데이터 unformatting & decompression(8)을 수행하여 실제 카메라에 의해 획득된 데이터를 실시간 동영상 디스플레이하는 과정을 수행한다.

표 1 수신 방식의 구현 과정

	Demodulator	S-to-P 변환	Differential Decoding	Sync Word 검색	데이터 descrambling	Commercial 데이터 디코딩	데이터 unformatting, decompression
H/W 구현	✓	✓	✓	✓	✓		
Firm Ware 구현			✓	✓	✓		
S/W 구현					✓	✓	✓

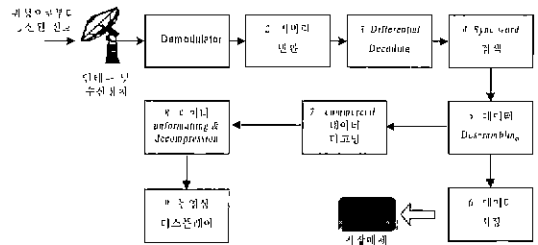


그림 2 위성 영상의 수신 과정

그림 2에서 명시된 위성영상신호의 수신과정 중 하드웨어로 구현되는 과정과 Firmware로 구현되는 과정, 그리고 소프트웨어로 구현되는 과정을 표 1에서 정리하였다. 과거에는 Differential Decoding, Sync-word 검색, 데이터 De-scrambling 등을 하드웨어로 구현하여 왔다. 따라서 수신받고자 하는 대상 위성이 바뀔 때마다 추가로 새로운 하드웨어를 개발, 제작해야 하는 번거로움이 뒤따랐다. 최근에는 이러한 단점을 보완하기 위하여 Differential Decoding, Sync-word 검색, 데이터 De-scrambling 등의 과정을 Firmware 혹은 소프트웨어로 개발해가고 있는 추세이다.

## 2.2 위성영상 처리과정

본 원고에서 위성영상 처리과정이란 수신저장된 위성영상 데이터로부터 원하는 지역의 단위영상(Scene)을 추출하여 이 단위영상에 내재된 여러 에러를 제거하여 고품질의 영상제품을 생산하는 과정으로 정의한다. 위성으로부터 수신저장된 후, 별도의 처리과정을 거치지 않은 영상데이터(원시영상이라 부른다)는 크게 방사학적 에러와 기하학적 에러를 내포하고 있다. 방사학적 에러

란 영상 화소의 밝기값에 내재한 에러로, 방사학적 에러가 유발되는 원인으로 다음과 같은 사항을 들 수 있다.

- ① 카메라의 광학계, 전자회로 등의 반응 오차
- ② 대기에 의한 에너지의 굴절, 산란, 흡수 현상을 제거
- ③ 태양각, 지표고도 등에 의한 오차를 제거

이들 중 2, 3항으로 인한 방사학적 에러는 일반적으로 에러의 원인을 정확히 모델링하기 어렵고 대기분포정보 등의 추가적인 데이터가 필요하여 해양, 기상 등의 응용분야에만 이러한 에러들을 보정한다. 반면 1항으로 기인한 방사학적 에러의 보정은 일반적으로 모든 위성영상에 대하여 수행된다. 이를 위하여 카메라의 광학계 및 전자회로의 특성을 면밀히 분석하는 작업이 선행되어야 한다.

기하학적 에러는 다음과 같은 원인 등으로 인하여 원시영상 내의 화소들의 배치가 지상의 기준좌표계와 불일치하게 되는 에러를 의미한다.

- ① 위성의 위치와 자세정보의 오차
- ② 지구의 곡률
- ③ 지구 자전
- ④ 센서 자체의 기하학적 오차
- ⑤ 지표면의 높이 변화에 따른 오차

위의 에러 원인들 중, 1항 ~ 4항으로 기인한 에러를 제거하는 과정을 기하학적 보정, 그리고 5항으로 기인한 에러를 제거하는 과정을 정사보정이라 부른다.

그림 3에서 원시영상의 처리과정을 도식화하였다.

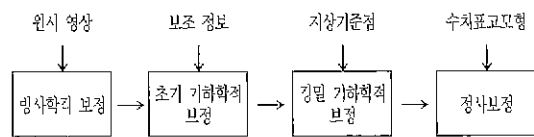


그림 3 위성 영상의 처리과정

먼저 원시영상으로부터 방사학적인 에러를 제거하기 위한 방사학적 보정을 수행한다. 이는 앞서 기술한 카메라 특성  $f$ 를 이용하여 주어진 화소의 밝기값  $I$ 로부터 새로운 밝기값  $I'$ 을 구하는 과정으로 다음과 같이 수식화할 수 있다.

$$I' : \leftarrow \frac{f}{I}$$

기하학적 보정은 다시 초기 기하학적 보정과 정밀 기하학적 보정으로 나누어 진다. 초기 기하학적 보정은 위성에서 제공되는 보조정보(위성의 위치 및 자세)를 참값으로 가정하고 상기한 기하학적 에러 원인 중 2,3,4항을 보정하는 과정이다. 이 과정은 주어진 지상기준좌표계와 위성의 위치와 자세 간의 관계  $g$ 를 구하고 이를 이용하여 주어진 위치  $(x, y)$ 의 화소(밝기값  $I'$ )를 새로운 위치  $(x', y')$ 으로 이동하는 과정으로 다음과 같이 수식화 할 수 있다

$$I'(x', y') : \leftarrow \frac{g}{I'(x, y)}$$

정밀기하학적 보정은 지도 혹은 측량작업으로 얻어진 지상기준점을 이용하여 위성에서 제공되는 위성의 위치 및 자세에 내재된 에러를 제거하여 정확한 위성의 위치 및 자세를 구한 후, 이를 바탕으로 주어진 지상기준좌표계의외의 관계  $g'$ 를 구하고 이를 이용 주어진 위치  $(x, y)$ , 또는  $(x', y')$ 의 화소(밝기값  $I'$ )를 이용 새로운 위치  $(x'', y'')$ 로 이동하는 과정으로 다음과 같이 표현할 수 있다<sup>1)</sup>.

$$I'(x'', y'') : \leftarrow \frac{g'}{I'(x', y')} \leftarrow \frac{g}{I'(x, y)}$$

정사보정은 수치표고모형(Digital Elevation Model) 혹은 3차원 지형정보를 이용하여 지표면의 높이차로 인하여 생긴 에러를 보정하여 정사투영(Orthographic Projection) 영상을 생성하는 과정이다. 이 과정은 정밀기하학적 보정 수행 시 구한 지상기준좌표계와 위성과의 관계  $g'$ 와  $(x'', y'')$ 에 해당하는  $h$ 를 이용하여  $I'(x'', y'')$ 을 새로운 위치  $(x''', y''')$ 로 이동하는 과정으로 다음과 같이 표현할 수 있다

$$I'(x''', y''') : \leftarrow \frac{h}{I'(x'', y'')}$$

그림 4에 실제로 SPOT-1위성에서 촬영된 보령, 부여지역에 해당하는 원시영상(좌측)과 방사학적보정, 초기기하학적 보정, 정밀기하학적 보정 및 정사보정을 거쳐 Bessell 타원체 상에서

1) 이 표현은 단지 독자들의 이해를 돕기 위한 목적으로 기술되었을 뿐 실제로 정밀기하학적 보정은 상기 표현과 같이 단계적으로 일어나지 않도록 구현될 수도 있음을 밝혀둔다.

TM(Transvers Mercator) 투영법으로 투영된 정사투영영상(우측)을 표시하였다. 그림의 선명도를 위하여 원시영상 및 정사투영영상 모두 히스토그램 최적화를 수행하였으므로 그림 4의 두영상에서 방사학적 보정으로 생긴 영상의 화소값 특성 변화를 육안으로 식별하기 어렵다. 그림 4의 정사투영영상에서 바다에 해당하는 부분은 화소값을 출력하지 않았다.

그림 4의 정사투영영상은 원시영상에 내제되어 있는 모든 기하학적인 에러들이 제거된 영상으로 좌표지도와 축척을 맞추어 겹쳐놓으면 영상에서 볼 수 있는 모든 강, 도로, 계곡, 해안선 등이 좌표지도와 일치한다. 이러한 의미에서 정사투영영상은 흔히 영상지도라 부르기도 하며, 실제 위성영상에서 좌표지도 혹은 수치지도를 만드는 직업은 정사투영영상으로부터 식별할 수 있는 강, 도로, 계곡, 해안선 등을 백터화함으로써 수행될 수 있다.

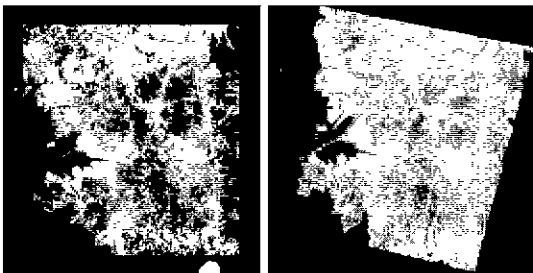


그림 4 SPOT-1으로 촬영한 보령, 부여지역의 원시 영상(좌측)과 원시 영상으로부터 생성된 정사 투영 영상(우측) (© SPOT/CNES)

### 2.3 위성영상 분배과정

본 원고에서 위성영상 분배과정이란 위성영상의 실수요자가 기 수신저장된 위성영상을 검색하여 자신이 필요한 영상을 확인한 후, 필요한 처리레벨과 포맷을 명시하여 필요한 위성영상을 공급받기까지의 과정으로 정의한다. 위성영상 분배 과정은 상대적으로 수신, 처리과정보다 단순하며 그림 5와 같은 그림으로 도식화할 수 있다.

먼저 사용자는 사용자가 원하는 위성영상이 존재하는가를 카탈로그 검색을 통하여 알아본다

이때 카탈로그란 수신된 원시영상을 매우 축소

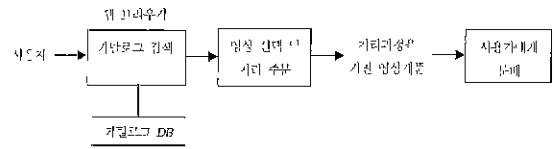


그림 5 위성 영상의 분배과정

한 영상과 이 영상에 해당하는 정보(촬영일, 촬영지역, 구름분포도 등)들이 저장된 자료를 의미한다<sup>2)</sup>. 이 과정을 위하여 현재 전세계 대부분의 위성영상 수신소에서는 고전적인 방식(전화, 팩스) 뿐 아니라 웹 브라우저를 통한 카탈로그 검색을 지원하고 있다. 카탈로그 검색을 통하여 사용자는 원하는 영상과 이의 처리 정도<sup>3)</sup>를 명시하여 주문을 전달한다. 최근 개발된 위성영상 수신, 처리 및 분배 시스템의 경우, 처리 주문도 온라인으로 수행할 수 있도록 지원하는 경우도 있다. 처리과정을 거쳐 생산된 영상제품은 사용자에게 분배된다. 이 과정은 현재까지는 대부분의 경우, 데이터의 크기, 네트워크 속도의 제한, 보안성 등의 문제로 온라인으로 수행되지 않고 있다.

### 3. 해외의 위성영상 수신, 처리, 분배 시스템 사례

이제까지 위성영상 수신, 처리, 분배 시스템은 주로 지구관측 위성 프로그램을 보유한 우주분야 선진국에 의하여 주도적으로 개발되었다. 이 장에서는 그중 가장 대표적인 미국의 Datron/Transco Inc(DTi)사가 최근에 개발한 시스템인 Open 2000제품을 소개하고 타사 제품들을 간략히 비교하고자 한다.

DTi사는 25년 이상의 위성영상 수신처리 시스템 생산경력을 가진 회사로 현재 전세계 시장의 상당부분을 점유하고 있다. Open 2000제품은 DTi사에서 1990년대 중반에 새로 개발한 위성영상 수신처리 시스템으로 이 제품의 구성은 다음의 그림 6과 같다[2].

그림 6의 구성도에서 위성영상을 수신받기 위

2) 흔히 위성영상 수신소에서는 수신된 위성영상 데이터로부터 카탈로그 데이터를 생성한다.

3) 앞 절에서 설명한 처리 단계 중 사용자가 원하는 단계

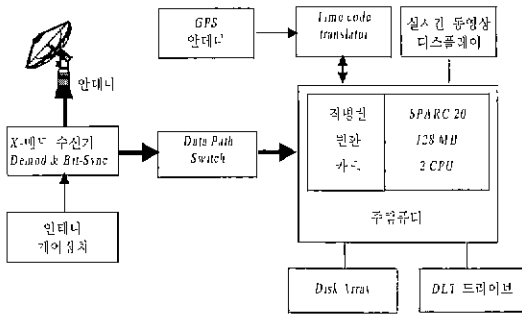


그림 6 DTi사의 Open2000 제품의 구성도

한 안테나와 X 밴드 수신기, Demodulator 및 Bit Synchronizer, 안테나 제어장치 등은 위성영상 수신장치에 필수적으로 사용되는 요소들이다. Data Path Switch는 여러 위성영상을 수신받기 위하여 혹은 직렬 변환 카드로 입력되는 데이터의 출처가 여러 곳인 경우를 대비하여 포함된 요소이다. GPS 안테나와 Time code translator는 그림 6의 구성요소 중 주 컴퓨터에 시간정보를 제공하기 위한 요소이다. Open 2000 제품의 가장 큰 특징은 2장에서 설명한 여러 수신처리과정 중에서 Demodulation과 직렬 변환 카드만을 제외하고 프레임 동기화를 비롯한 다른 모든 과정을 소프트웨어로 구현하여 다른 위성영상의 추가수신이 매우 용이하도록 설계가 되었다는 점이다. 실시간으로 수신되는 영상신호는 직렬 변환 카드를 통하여 주 컴퓨터인 SPARC 20 컴퓨터로 입력되고 이 주 컴퓨터에서 영상신호를 처리하여 실시간으로 Disk Array에 저장하며 동시에 동영상 디스플레이된다. 실시간으로 Disk Array에 저장된 영상신호는 추후에 오프라인 저장매체(8mm 테이프)로 이동된다.

수신처리할 수 있는 최대 입력신호의 속도도 위성영상 수신처리 제품의 성능을 평가할 수 있는 척도이다. 현재 운용중인 혹은 발사예정인 지구관측 위성 중 최대의 전송속도를 가지는 위성은 1m 해상도를 지닌 Ikonos 위성으로 총 300Mbps 이상의 전송속도를 가지고 있으나 전송을 위해 두 채널 사용하므로 채널당 전송속도는 약 150Mbps이다<sup>4)</sup>. 현재 Open 2000 제품으로 수

신처리할 수 있는 입력신호의 최대 속도는 170Mbps이다.

미국의 DTi사 이외에도 캐나다의 MDA사, 프랑스의 Matra/SPOT Image사 등이 위성영상 수신, 처리, 분배 시스템을 개발하여 공급하고 있는 주요 회사들이다. 표 2에 주요 회사들의 제품을 최대 처리 속도, 프레임 동기화 방식, 주 컴퓨터 사양, 카탈로그 생성 및 검색 방식, 사용되는 저장매체로 특징지어 비교하였다.

표 2 주요 회사들의 위성 영상 수신처리 시스템 특징

	처리 속도	동기화 방식	주 컴퓨터	카탈로그 생성 및 검색	저장 매체
DTi 사 (미국)	~170 Mbps	소프트웨어	SUN SPARC 20	검색 가능 없음	실시간 Disk Array, 이후 DLT로 이동
MDA 사 (캐나다)	~170 Mbps	소프트웨어	SGI Challenge 10000	가용 중심 검색 가능	Disk Array -> DLT
Matra/SPOT Image 사 (프랑스)	~160 Mbps	소프트웨어	Digital Symmetric Multiprocessing	검색 가능 없음	Disk Array -> Tape
ASC 사 (캐나다)	~200Mbps	하드웨어	Unspecified	Web 검색	Tape
IAI 사 (이스라엘)	~87.5 Mbps	하드웨어	Unspecified	검색 가능 없음	D1
ACS 사 (이탈리아)	Unspecified	소프트웨어	SGI Challenge server	시동 중심 검색 가능 없음	Disk Array -> D1/DLT
Anta 사 (영국)	Unspecified	소프트웨어	SGI Challenge server	작동 중심 검색 가능 없음	Disk Array -> DLT
Vexel 사 (미국)	~180 Mbps	소프트웨어	UNIX VHS 255 Mb memory	검색 가능 없음	Disk Array -> DLT

표 2에서 알 수 있듯이 대부분의 선진국 시스템은 150Mbps 이상의 전송속도를 지원하도록 개발되었으며 프레임 동기화를 소프트웨어를 이용하여 수행하는 방식을 택하고 있다. 주 컴퓨터의 기종과 카탈로그 생성 및 검색 방식에는 통일된 안이 없는 듯 보이나 저장매체의 경우 고속 실시간 저장을 위해서 Disk Array를 사용하고 추후에 오프라인 저장매체로 데이터를 이동하는 방식을 사용하고 있음을 알 수 있다.

#### 4. 국내 지구관측 위성 프로그램과 위성영상 수신, 처리, 분배 시스템 사례

국내에서 위성을 이용한 지구관측은 1992년 실험위성인 우리별 1호의 발사로 시작되었고 1993년 발사된 실험위성 우리별 2호에도 지구관측용 카메라가 탑재되어 제한된 부분이나마 위성에서 촬영한 지구관측영상을 획득하였다. 우리별

4) 지구 관측 위성의 전송 속도가 타 분야에 비해 그다지 높지 않은 이유는 위성의 제한된 전력때문임

1,2호에 탑재된 카메라는 외국의 상용위성에 비하여 그 해상도나 성능이 현저히 떨어지는 수준이었으나 우리별 1,2호 위성이 실험위성이었던 만큼 위성을 이용한 지구관측 실험을 성공적으로 수행하여 국내에도 본격적인 지구관측 위성의 가능성을 열었다는 의미를 부여할 수 있을 것이다. 우리별 1,2호에 이어 1999년 5월 우리별 3호가 발사되었다. 실험위성이지만 우리별 3호는 외국의 상용위성에 비교될 수 있는 제원을 일부 보유하고 역시 성공적으로 지구 영상을 촬영하고 있다.

외국의 상용 지구관측 위성 프로그램과 이제까지 국내에서 수행된 실험적 지구관측 위성 프로그램의 비교를 위하여 우리별 1,2,3호 위성 및 카메라의 제원과 대표적인 상용위성인 프랑스의 SPOT위성 및 카메라의 제원을 다음의 표 3에서 비교한다.

표 3 우리별 1,2,3호와 SPOT-3 위성의 제원 비교

제원	우리별 1,2 호	우리별 3 호	SPOT 3
위성체 무게	50kg	110 kg	1830 kg
위성체 전력	30 Watt	100 Watt	1.1 Watt
영상선호 전송대역	UHF 대역	X 밴드 (전송속도 3.3Mbps)	X 밴드 (전송속도 59Mbps)
자세제어 방식	Gravity Gradient 방식	3 축제어 방식	3 축제어 방식
지상지향 정확도 에러	3 초 이하	1 초 이하	0.1 초 이하
카메라 타입	면적 CCD (후면 및 필리)	선형 CCD (슬리)	선형 CCD (광대역 폭대 및 칼리)
공간 해상도	460 / 200 m	15 m	10 / 20 m

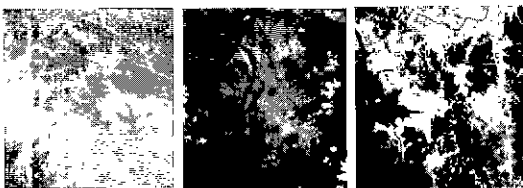


그림 7 우리별 1호 영상(좌, 신의주), 우리별 3호 영상(중, 춘천), SPOT-1 영상(우, 보령) (좌, 중: ©인공위성연구센터, 우: ©SPOT/CNES)

우리별 1,2호의 제원은 모든 면에서 상용위성급과 차이가 나는 실험위성이거나 우리별 3호는 비록 위성체 무게 및 전력, 전송속도, 자세지향 정확도 등에서는 상용위성과 차이가 있지만 공간해

상력은 SPOT 위성과 비교할 수 있을 만한 수준임을 알 수 있다.

그림 7에서 우리별 1호에서 촬영한 흑백영상과 우리별 3호에서 촬영한 칼라영상, 그리고 SPOT-1에서 촬영한 광대역 흑백영상을 나타내었다. 원래의 영상을 대폭 축소하여 정확한 성능비교가 용이하지 않고 또 컬러영상과 흑백영상의 품질을 직접적으로 비교할 수는 없으나 그림에서 우리별 3호 영상은 우리별 1호 영상보다 성능이 매우 향상되었고 SPOT-1영상과도 크게 뒤지지 않음을 확인할 수 있다.

우리별 시리즈의 실험적 지구관측을 바탕으로 하여 우리나라는 한국항공우주연구소에서 주관하는 첫 국산 실용급 지구관측위성인 아리랑 1호를 1999년 11월에 발사하게 된다. 아리랑 1호기는 정밀지도제작용으로 사용될 수 있는 6.6m 해상도의 광대역 흑백카메라(Electro-Optical Camera, EOC)와 해양분야에 사용될 수 있는 다대역 칼라 카메라(Ocean Scanning Multi-spectral Imager, OSMI)를 탑재하고 있다. 아리랑 1호에 탑재되는 카메라들의 사양은 다음과 같다[3,4].

표 4 아리랑 1호 EOC 영상 및 OSMI 영상의 사양

제원	EOC 영상	OSMI 영상
공간해상도	6.6 m	1 km
촬영폭	17 km	800 km
촬영대역	광대역 흑백	다대역 (6 개의 파장대역)
카메라 타입	선형 CCD	Whisk Broom 방식

아리랑 1호가 발사되어 성공적으로 지구관측 영상을 획득할 경우, 우리나라는 선진국의 상용 위성프로그램에 비해 손색이 없는 지구관측 위성 프로그램을 보유하게 될 것이다.

이러한 지구관측용 위성개발과 맞추어 이미 국내에서 우리별 3호용 위성영상 수신, 처리 및 분배 시스템을 개발하였고 향후 계획 중인 지구관측 위성을 위한 시스템을 개발 중에 있다. 또한

- 5) 그러나 공간 해상력 만으로 위성 영상의 품질이 결정되는 것이 아님을 밝혀준다
- 6) 한정된 영상으로 인하여 동일한 지역의 영상을 사용하여 비교할 수 없었음을 밝혀준다.

우리별 3호용으로 개발된 시스템을 바탕으로 현재 인공위성연구센터에서는 향후 발사에정인 고 해상도 위성을 위한 수신, 처리 및 분배 시스템을 개발 중에 있다. 기 개발된 우리별 3호용 시스템과 향후 개발될 시스템의 사양을 다음의 표 5에서 정리한다

표 5 우리별 3호용 위성영상 수신, 처리, 분배 시스템의 사양과 향후 개발될 위성영상 수신, 처리, 분배 시스템의 목표

국내 지리 수신	프랙털 동기와 비역	수 컴퓨터	카탈로그 생성 및 검색	정성 배제
우리별 3호용 시스템 ~ 34 Mbps	해드웨이	IBM PC	수동 생성 웹기반 검색	PC 하드디스크
향후 개발될 시스템 ~ 170 Mbps	소프트웨어	SGI Challenge 1000G	자동 생성 웹기반 검색	심지관 Disc Array 이후 DLT로 이동

우리별 3호용으로 개발된 시스템은 외국의 상용 제품에 비하여 성능이 떨어지나 향후 개발될 시스템은 외국의 상용 제품에 비교할 만한 사양을 목표로 하고 있다. 본격적인 국내 지구관측 위성 프로그램의 시작에 발맞추어 조만간 위성영상의 수신, 처리, 분배 분야의 기술력도 세계적인 수준에 뒤지지 않도록 성장하기를 기대해 본다.

### 5. 결 론

이제까지 위성영상의 수신, 처리, 분배 과정을 간략히 설명하였고 해외에서 개발된 위성영상 수신처리 시스템과 국내의 개발 현황에 관하여 정리하였다. 서론에서 언급하였듯이 정밀 위성영상의 중요성이 점차 증대하고 있고 우리나라에서도 다수의 지구관측 위성 프로그램을 계획하고 있어 위성영상 수신, 처리, 분배 기술이 더욱 중요시될 전망이다. 이러한 때에 필자의 원고가 위성영상 수신, 처리, 분배와 관련된 기술분야에 대한 독자들의 이해에 다소나마 도움이 되었으면 하는 바람이다.

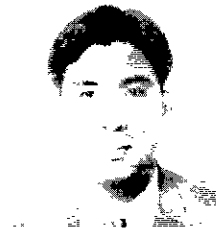
### 참고문헌

[1] SPOT Image, 1997, SPOT to Direct Receiving Station Interface Document,

S-IF-0/E-10-SI, Appendix 1, section 3.1 3.2.

[2] Datron/Transco Inc , 1995, OPEN 2000 Remote Sensing Satellite Data Acquisition Facility, Proposal No. B0101.  
 [3] Seunghoon Lee et al., 1998, Characteristics of the Electro-Optical Camera (EOC), 대한원격탐사학회지, 14(3):213-222  
 [4] Young-Min Cho et al., 1998, Characteristics of Ocean Scanning Multi-spectral Imager (OSMI), 대한원격탐사학회지, 14(3):223-231.  
 [5] 신동석 외, 1998, 전형 CCD 카메라 영상의 정밀 기하학적 보정, 대한원격탐사학회지, 14(2):137-148.

### 김 태 정



1991 한국과학기술원 전기 및 전자공학 학사  
 1992 University College London 위성공학 석사  
 1995~현재 한국과학기술원 인공위성연구센터 원격탐사연구실장  
 1996 University College London 원격탐사학 박사  
 관심분야 원격탐사, 컴퓨터 비전, 디지털 사진측량  
 E-mail:tkim@satrec.kaist.ac.kr

### 이 해 연



1997 성균관대학교 정보공학과(학사)  
 1999 한국과학기술원 전산학과(석사)  
 1999~현재 한국과학기술원 전산학과 박사과정  
 관심분야 영상 처리, 컴퓨터 비전, 인공 지능  
 E-mail:hyleon@casaturn.kaist.ac.kr