

# 해양위성센터 구축 소개 : 기반환경 및 하드웨어 중심

양찬수 · 배상수 · 한희정 · 안유환

한국해양연구원 해양위성연구단

## Introduction to Establishment of the Korea Ocean Satellite Center : Basic Environment and Hardware

Chan-Su Yang · Sang-Soo Bae · Hee-Jeong Han · Yu-Hwan Ahn

Ocean Satellite Research Group, Korea Ocean Research & Development Institute, Ansan, 426-744, Korea

**요 약** : 한국해양연구원에서는 2009년 6월 예정인 통신해양기상위성의 해석센서(GOCI) 데이터의 수신, 처리, 배포를 위한 해양위성센터를 구축하고 있다. 해양위성센터의 위치는 전파 수신 환경 등의 조건을 고려하여, 5곳의 후보지중 안산으로 최종 선정하였고, 기존 건물을 센터의 기능에 맞게 구조변경을 완료하였다. L-Band로 전송되는 위성 신호를 수신하기 위해 9m 그레고리안식 안테나 및 RF 장비 등 수신시스템을 구축하고 있으며, 수신된 데이터를 처리하고 관리하기 위해 네트워크장비, 대용량 저장장치, 위성자료 전처리시스템, 위성자료 처리시스템, 자료관리시스템, 통합감시제어시스템, 기관간자료교환시스템을 구축하였다. 추후 자료배포시스템, 작업관리시스템, 위성자료 통합연구분석시스템, 외국위성 수신시스템 등을 구축 완료하여, 정지궤도 해양위성의 활용 극대화를 위한 해양위성센터 구축을 최종목표로 하고 있다.

**핵심용어** : 해양위성센터, 통신해양기상위성(COMS), 정지궤도 해석센서(GOCI), 수신, 처리 및 배포시스템

**ABSTRACT** : In Ansan (the headquarter of KORDI ; Korea Ocean Research & Development Institute), KOSC(Korea Ocean Satellite Center) is being prepared for acquisition, processing and distribution of sensor data via L-band from GOCI(Geostationary Ocean Color Imager) instrument which is loaded on COMS(Communication, Ocean and Meteorological Satellite); it will be launched in 2009. The basis equipment of KOSC(Electric power, Network, Security) has been constructed in 2007. KOSC is being constructed data processing and management system, GOCI L-band reception system, etc. The final object of KOSC is that maximize the application of GOCI.

**KEY WORDS** : KOSC(Korea Ocean Satellite Center), COMS(Communication, Ocean and Meteorological Satellite), GOCI(Geostationary Ocean Color Imager), Sensor data acquisition, processing and distribution system

### 1. 서 론

통신해양기상위성(이하 통해기)은 “국가우주개발중장기기본 계획”에 따라 교육과학기술부, 정보통신부(구), 국토해양부, 기상청 4개 부처가 공동출자하여 한반도 주변 해역의 환경 변화 감시 등을 목적으로 개발 중인 정지궤도위성으로, 2009년 6월 발사 예정이다. 통해기는 국가재난관리 체계의 구축을 위한 기상관측탑재체(MI, Meteorological Imager), 해양자원 관리 및 해양환경 보전을 위한 해양관측탑재체(GOCI), 광대역 위성 멀티미디어 시험 서비스를 위한 통신탑재체(Ka-band Communication) 등 3개의 탑재체를 가지고 있다.

이중 한국해양연구원에서는 해양자료처리시스템의 개발을 담당하고, 해양위성센터 구축을 통해 해양위성자료 수신 및 자

료처리, 데이터 분석을 통한 감보정 업무를 수행하며, 해양분석 자료를 생산, 분배, 관리하는 기능을 가진다.

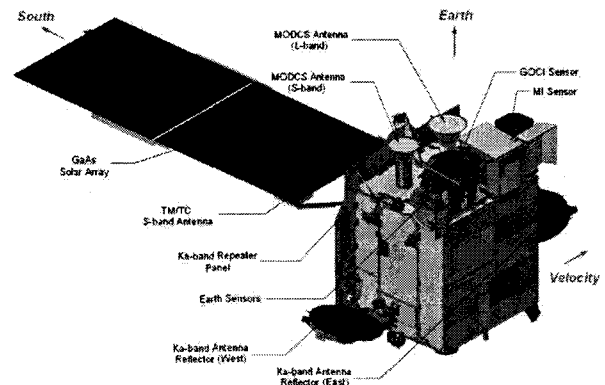


Fig. 1. Layout of the COMS(Communication, Ocean and Meterological Satellite)

- 정회원, yangcs@kordi.re.kr 031)400-7678
- 비회원, realbss@kordi.re.kr 031)400-7701
- 비회원, han77@kordi.re.kr 031)400-7607
- 비회원, yhahn@kordi.re.kr 031)400-6129

## 2. 해양위성센터 소개

### 2.1 해양위성센터의 기능

해양위성센터의 기능을 살펴보면, 그 중 첫 번째로 통해기 해양탐색체 (GOCI, Geostationary Ocean Color Imager) 자료 배포, 해양위성 기술과 어플리케이션의 개발 및 공동 연구 등을 통한 국제협력 기능이 있으며, 두 번째로 장기간에 걸친 기후변화의 모니터링 및 예측, 적조 등의 해양환경의 실시간 감시, 엘니뇨나 지구온난화 등의 해양기상이변감시를 위한 해양환경감시 기능이 있다. 세 번째로 여러 관련 기술을 응용한 위성 자료 처리의 알고리즘 및 분석 소프트웨어 개발 기능, 그리고 이 기능을 바탕으로 한 모니터링 센서 및 관련 기술 개발의 기능을 가지고 있다. 네 번째로 사용자에 대한 기술자원을 하고 위성 해양연구 사업을 추진하는 등의 연구지원 기능이 있으며, 마지막으로 위성으로부터 직접 수집한 자료를 바탕으로 실시간 어장정보와 어장환경정보를 제공하는 서비스 기능도 가지고 있다.

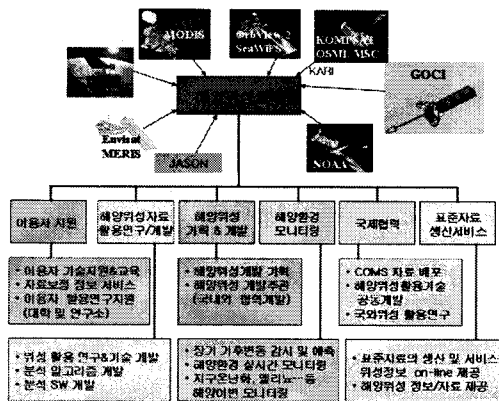


Fig. 2. Mission of KOSC

### 2.2 해양위성센터의 위치선정

해양위성센터의 위치를 선정하기위해 안산, 대전, 장목, 울진, 부산 등 5곳의 후보지 별로 전파환경조사, 안테나 수신환경조사를 실시하였다. 최종적으로 평가결과가 가장 우수한 한국해양연구원 본원이 있는 안산이 선정되었다.

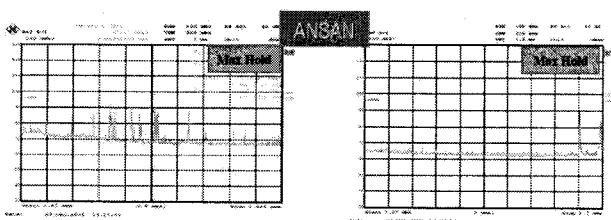
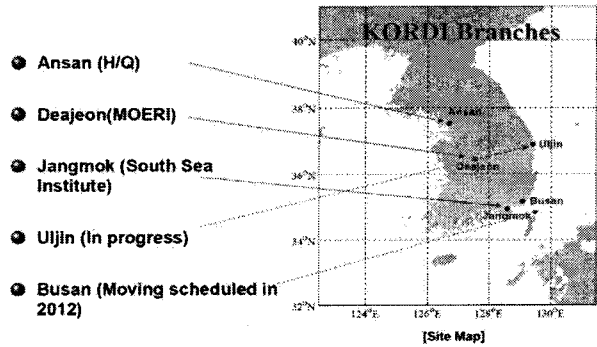


Fig. 3. Example of Radio Monitoring at Ansan



Candidate Site	Radio wave Environment	Site Survey	Natural Environment
Uljin	*	*	-
Ansan	*****	*****	*****
Busan	**	***	**
Jangmok	***	**	****
Deajeon	*****	***	*****

-More number of stars indicates the better location

Fig. 4. Candidate Sites and Evaluation Result

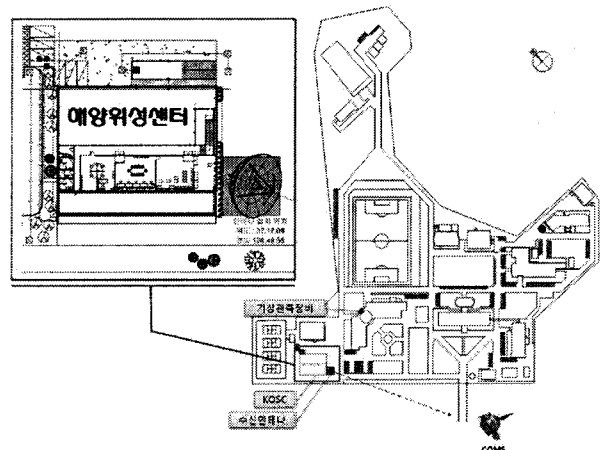


Fig. 5. Location of KOSC in KORDI

### 2.3 해양위성센터 내부 구조 설계

해양위성센터는 한국해양연구원내 기장비동 2층에 구축되었으며, 계단 및 테라스를 제외하고 2층 전용면적 가로 32m, 세로 9m로 288m<sup>2</sup>의 면적으로, 약 7.5모듈의 공간을 확보하였다. 또한, 외부 전문가의 자문을 통하여 센터 운용개념에 맞게 실내구조변경이 가능함을 확인, 이에 적합한 상세설계도를 작성하여 내부시설 구획정리 및 실별 특성에 맞게 내부구조 변경 작업을 진행하였다.

해양위성센터 내부는 크게 4개의 기능을 수행하는 구역으로 나뉘며 각각 해양위성센터에 전력을 공급하기 위한 장비들이 위치하는 수전실과, 안테나로부터 위성데이터를 수신하고 수신 받은 데이터를 처리/보관하는 각종 서버 및 스토리지 장비들이 구비되는 진산실, 센터의 운영 상황을 모니터링하고, 장비들을 통제, 관리하는 상황실 그리고 자료처리실로 구분된다.

센터의 기본시설을 구축한 후 2007년 7월 19일 센터 준공식

을 개척하였다.

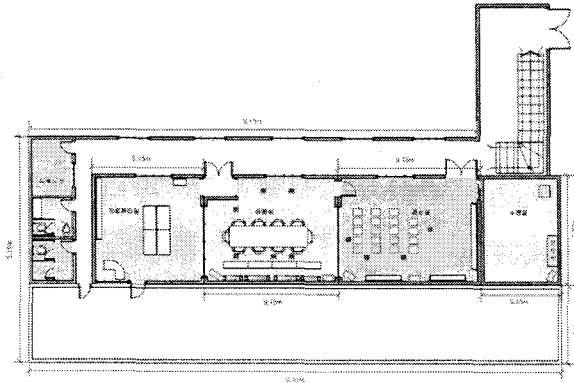


Fig. 6. Block Plan of KOSC

### 2.3 안테나 및 수신시스템

해양위성센터의 안테나 및 수신시스템은 2008년 10월 완공 예정으로, 안테나 시스템은 센터 건물 전면에 설치되며, 해양위성센터와의 짧은 거리로 인해 추가적인 안테나 건물은 필요치 않고, 안테나 수신 모듈은 센터내부 전산실에 설치된다. 센터에 설치될 안테나는 센터의 위치에서 수신을 측정 테스트를 거치고 센터가 수행할 기능을 고려하여 9m급의 그레고리안식 안테나로 방위각  $\pm 45^\circ$ , 양각 회전범위  $5^\circ \sim 90^\circ$ , 운용풍속 27.7m/sec 인 국내제조업체의 안테나를 선정하였다. 지구국의 성능(양호) 지수(G/T)는 안테나의 이득 (GA : in dBi) 과, 수신되는 전체 시스템의 잡음 온도(TS : in dB above 1K) 비로서 정의되며, 분석하고자 하는 기준점은 안테나 직교 모드 변환기(Ortho Mode Transducer : OMT) 의 수신 출력 포트이다. 다른 지점에서 이득과 잡음 온도는 다르나 그 비율은 항상 일정한 값을 가진다. Table 1은 G/T를 계산한 것으로 19.65dB/K으로 분석되었다.

Table 1. Calculation of G/T

Variables	Units	Value	Abbreviation	Remark
Antenna Size	Meters	9.00		
Antenna Gain	dBi	41.46	$G_A$	@ 1.67 GHz
Antenna Noise Temperature	Kelvin	91.57	$T_A$	@ 20 deg EL
Ambient Temperature	Kelvin	298.00	$T_0$	25 deg C
BPF Noise Temperature	Kelvin	14.04		
Pre-LNA Loss	dB	0.20	$L_1$	Flange loss
Pre-LNA Noise Temperature	Kelvin	14.04	$T_1$	
LNA Noise Temperature	Kelvin	39.00	$T_{LNA}$	LNA=33K, SW=12K
LNA Noise Temperature Contribution	Kelvin	34.58	$T_2$	
LNA Gain	dB	50.00	$G_{LNA}$	
VSWR		1.30		
Reflection Coefficient		0.13	$\rho$	
Noise Temperature due to VSWR	Kelvin	5.31	$T_3$	
Post-LNA Loss	dB	0.70	$L_2$	
Converter Noise Figure	dB	15.00	$N_{DC}$	
Post-LNA Noise Temperature	Kelvin	0.00	$T_4$	
Converter Noise Contribution	Kelvin	0.02	$T_5$	
Receive System Noise Temperature	Kelvin	87.97	$T_R$	
Total System Noise Temperature	Kelvin	149.54	$T_{TOTAL}$	
G/T	dB/K	19.66		

Fig. 7. 에서와 같이, 안테나로 수신된 미약한 위성의 신호는 반사판을 통하여 집적되고 급전 시스템을 통하여 LNA로 전달된다. LNA(이중화)를 통하여 저잡음 증폭된 신호는 D/C(이중화)를 거쳐 70MHz의 신호로 Modem/BB로 전송되고, 원 신호로 복조되어 각 네트워크에 연결된 시스템으로 보내지고 활용된다. LNA와 D/C, Modem/BB는 시스템의 안정성을 위해 1:1 Redundant 구성을 이룬다. 안테나의 수신환경을 측정하기 위해 별도로 기상관측장비(기온, 풍속/풍향, 강우/강설, 습도)를 설치하며, 기상관측장비와 M&C 서버는 무선모뎀으로 연결된다.

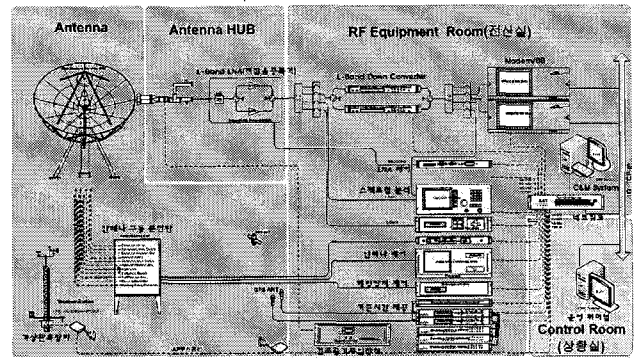


Fig. 7. Reception System Block Diagram

### 2.4 해양위성센터 자료처리시스템

해양위성센터의 지상국 시스템 중 수신과 배포 시스템을 제외한 처리시스템의 구성은 전처리시스템, 위성자료처리시스템, 위성자료관리시스템, 네트워크관리시스템, 통합감시제어시스템으로 이루어져 있으며, 수신 이후 처리과정을 거쳐 배포에 이르기까지 한 시간 이내의 처리 시스템을 목표로 구축 중이다.

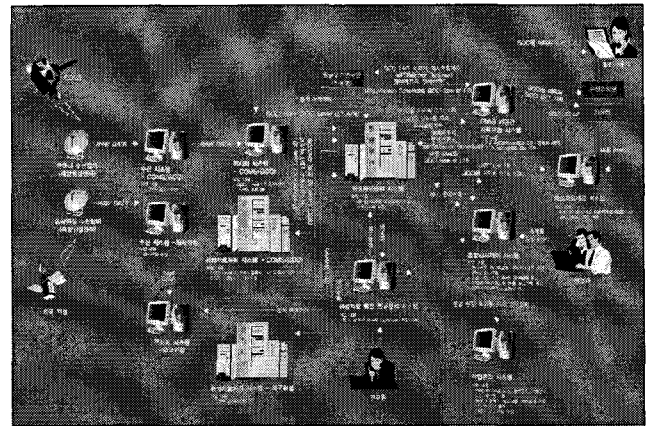


Fig. 8. KOSC System Design

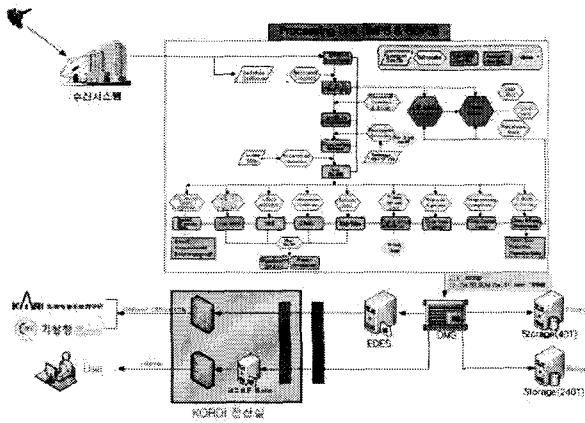


Fig. 9. GOCI Data Flow

전처리시스템은 IMPS와 INRSM으로 구성되어 있고, 원시자료(위성데이터)를 이용하여 GOCI Level 0/1A/1B, IMC 자료를 생산하며, 위성자료의 복사보정과 기하보정을 담당한다.

위성자료처리시스템(GDPS)은 GOCI L2 자료생산시스템, GOCI 영상분할 합성시스템 및 LRIT, 브라우징, 복사보정계수 생성 시스템으로 구성되어 있으며, GOCI Level 1B와 분석파라미터를 이용한 분석자료(GOCI Level 2), 해양분석자료(GOCI Level 1B), 배포용 위성/해양 이미지 자료를 생성하고, 위성/해양자료의 디스플레이 및 처리 모니터링을 담당한다.

이렇게 위성자료처리시스템을 통하여 생성된 데이터(Lv. 1B/2)에는 밴드별 대기보정을 통한 해수면복사휘도와 대기의 영향이 없는 상태에서 태양이 비쳤을 때의 해수면 복사휘도, 해수광특성정보, 염록소농도, 총 부유물질, 용존유기물, 적조, 수산 및 어장분포도, 해수의 청명도, 해수의 유형, 유속정보, 황사, 산불, 홍수, 폭설, 식생지수 등 대기 및 지구환경 모니터링 정보, 염록소 농도, TSS, CDOM, 적조 등을 고려한 수질분석정보, 해양의 일차생산력 분석정보의 총 13가지 정보가 있으며, 각각 100MB 정도의 용량을 가지고 있다.

위성자료 관리시스템(DMS)은 이중화된 데이터베이스(DB)와 스토리지로 구성되며, 스토리지는 주/백업 스토리지 및 백업 라이브러리로 구성된다. 위성자료관리시스템은 주요 시스템으로부터 생산되는 자료를 수신 받아 데이터베이스에 기록하고 스토리지에 저장하는 기능과, 전처리시스템, 위성자료처리시스템 등 타 시스템간의 파일 공유를 지원하는 기능을 수행한다.

네트워크관리시스템은 KORDI 범용망과 센터 내부 전용망 및 항공우주연구원, 기상청등 COMS 운영 기관간 외부 전용망을 포괄하여 네트워크 시스템이 구축되며, 방화벽, IPS 등 네트워크 보안을 위한 방어체계도 같이 구축된다.

마지막으로 통합감시제어시스템(TMC)은 지상국 시스템의 네트워크와 서버, 각 응용프로그램 및 수신안테나의 상태를 모니터링 하여 운영 보고 자료를 센터의 작업관리시스템으로 송신하는 기능을 수행하며, 네트워크 및 프로그램을 관리할 수 있는 NMS, SMS가 구축된다. 이중 가장 중요한 처리시스템은 위성자료처리시스템이며 이 시스템에서 센터업무의 핵심을 담당

하고 있다.

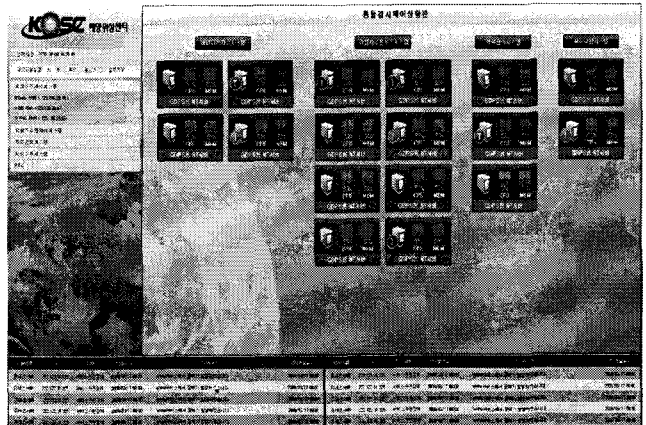


Fig. 10. The Status Board of TMC

### 2.5 해양위성센터 자료배포시스템

해양위성센터의 최종 목표는 위성으로 수집, 처리된 데이터를 배포하는데 있다. 배포서비스의 형태는 웹을 기반으로 이루어지는 서비스이며, 인터넷을 통한 준 실시간 배포 서비스를 제공하게 될 것이다. 해양위성센터에서 제공하게 될 자료로는 연구목적에 위한 자료요청에 브라우저 데이터와 메타 데이터가 제공되며, L1B, L2 데이터는 다운로드 서비스를 제공한다.

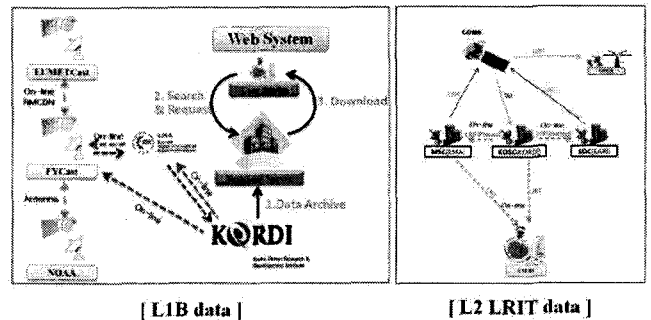


Fig. 11. Exchanging & Distribution of GOCI data

자료배포시스템은 크게 기관간 자료 교환시스템(EDES)과 사용자 자료 교환시스템으로 구분되는데, 먼저 기관간 자료교환 시스템은 위성자료 관리시스템과 연동하여 항공우주연구원간의 GOCI Raw/Level 1B, GOCI LRIT용 이미지, IMC 데이터, 캘리브레이션 등 주요 자료 교환 업무를 수행하며, 이들 고품질 자료의 효율적이고 원활한 교환을 위해서 해양연구원에서 분리된 네트워크상에서 FTP 기반의 서비스로 구현된다.

사용자자료교환시스템 역시 위성자료 관리시스템과 연동하여 해양위성센터의 산출물을 기상청에게 제공하고, GOCI LRIT용 이미지 송신, 브라우저 이미지 교환 등의 작업을 수행하며, 기상청을 통해 EUMETSAT 및 FYCast 등 국제기관과의 자료교환을 하게 된다. 일반 사용자에게는 웹을 통하여

## 해양위성센터 구축 소개 : 기반환경 및 하드웨어 중심

GOCI Level 1B/2 이미지를 제공하게 된다.

이 중 LRIT(Low Rate Information Transmission)는 해양위성센터의 자료배포 시스템에 있어서 중요한 부분을 차지하는 데이터로, Level2 에 해당되며, 시간당 3MB로 전송된다. LRIT는 위성탑재체가 촬영한 정해진 위치와 구역의 이미지 데이터와 그 보조 데이터로 이루어져 있으며, 다시 이들 데이터는 여러 레이어로 구성되어져 처리되며 배포된다.

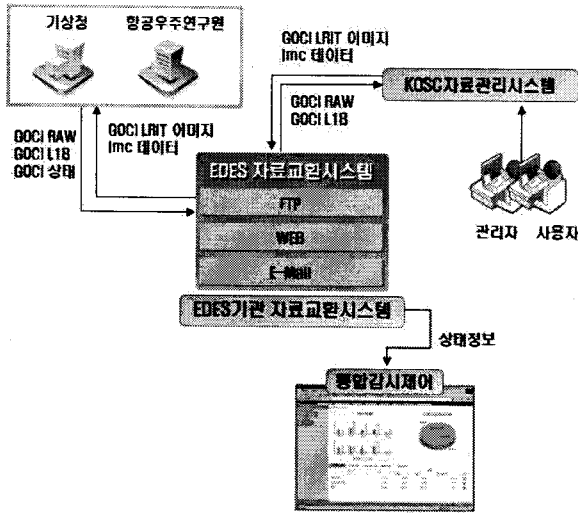


Fig. 12. EDES Block Diagram

가 주어지며, 국가 위상이 높아질 것이다.

해양위성센터의 활용방안으로 국내외에서 한국을 대표하는 유일한 "해양분야 통합위성센터"로의 구축을 추진하고, 해양위성센터 설립을 통한 해양원격탐사 기술개발의 요람으로 활용할 수 있을 것이다. 그리고 운영, 서비스 및 활용기술개발 기능의 실시간 해양환경 모니터링 기관, 국내 해양연구자들의 필수 불가결한 연구지원 및 서비스 기관으로 발전하여 활용할 계획이다.

해양위성센터 구축과 더불어 후속 연구개발도 필요하다. 해양위성센터의 구축으로 해양위성자료의 활용이 누구나 쉽게 활용 가능한 시스템이 구축이 되며, GOCI 뿐만 아니라 다른 국외 해양관련위성의 자료수신 및 서비스 시스템의 확장사업이 요망된다. 그리고 미래 해양위성개발에서 해양위성센터를 중심으로 한 개발을 주도하기 위해 해양위성센터의 운영을 위한 안정적인 지원 사업이 필요하다.

한국해양연구원에서는 "정지궤도 해양위성의 활용 극대화를 위한 해양위성센터 구축"이라는 최종목표에 도달하기 위해 노력하고 있다.

## 후 기

본 연구는 국가연구개발사업 '해양위성센터 구축'사업의 지원으로 이루어졌다.

## 3. 마무리

해양위성센터를 구축함으로써 기술적, 경제·산업적, 사회·문화적 측면으로 기대되는 효과는 매우 다양하다. 기술적 측면으로 세계 최초의 정지해양위성자료를 해양위성센터 독자적으로 자료 수신, 처리, 분석, 배포 시스템을 개발, 담당함으로써 이용자들의 손쉬운 해양자료 활용이 가능할 것이다. 그리고 매년 반복되는 적조와 같은 해양재해에 대하여 해양위성자료를 국민에게 최대한 빠른 시간 안에 제공함으로써 막대한 경제적 손실 피해를 최소화할 수 있을 것으로 기대된다. 또한, 해양에 관한 국가 비상사태 발생 시 해양위성정보를 실시간 서비스할 수 있는 기반을 마련함으로써 해양재해에 대한 효율적인 대처가 가능할 것이다.

경제·산업적 측면으로는 해양위성센터 구축 과정 중 국내기술의 비교적 상위부분의 발견을 통해 세계 해양위성센터 구축 분야 진출기반을 마련할 것이고, 해양위성자료가 유료화 될 경우 수입대체 효과를 가져올 수 있는 기반을 구축하게 된다. 또한, 해양자료 처리를 통한 관련 산업체/학계의 활동이 활발해지며, 해당 분야의 인력양성 및 교육의 질이 높아질 것으로 기대된다.

사회·문화적 측면으로 우리 기술로 처리한 세계 최초의 해양정지궤도 위성자료를 해양위성센터를 통하여 전 세계에 제공함으로써 국제공동체 사회의 일원으로 국제사회에 공헌하는 기회

## 참 고 문 헌

- [1] 해양수산부(2007), 해양위성센터 구축(I & II) 보고서, pp. 397.