

## 해양위성센터 구축: 통신해양기상위성 해색센서(GOCI) 자료의 수신, 처리, 배포 시스템 설계

양찬수<sup>†</sup> · 조성익 · 한희정 · 윤 석 · 광기용 · 안유환

한국해양연구원 해양위성연구단

### Development of Korea Ocean Satellite Center (KOSC): System Design on Reception, Processing and Distribution of Geostationary Ocean Color Imager (GOCI) Data

Chan-Su Yang<sup>†</sup>, Seong-ick Cho, Hee-Jeong Han, Sok Yoon, Ki-Yong Kwak, and Yu-Whan Yhn

Ocean Satellite Research Group, Korea Ocean Research and Development Institute

**Abstract :** In KORDI (Korea Ocean Research and Development Institute), the KOSC (Korea Ocean Satellite Center) construction project 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 2008. Ansan (the headquarter of KORDI) has been selected for the location of KOSC between 5 proposed sites, because it has the best condition to receive radio wave. The data acquisition system is classified into antenna and RF. Antenna is designed to be  $\phi$  9m cassegrain antenna which has 19.35 G/T(dB/K) at 1.67GHz. RF module is divided into LNA (low noise amplifier) and down converter, those are designed to send only horizontal polarization to modem. The existing building is re-designed and arranged for the KOSC operation concept; computing room, board of electricity, data processing room, operation room. Hardware and network facilities have been designed to adapt for efficiency of each functions. The distribution system which is one of the most important systems will be constructed mainly on the internet, and it is also being considered constructing outer data distribution system as a web hosting service for offering received data to user less than an hour.

**Key Words :** KOSC construction project, GOCI (Geostationary Ocean Color Imager), COMS (Communication, Ocean and Meteorological Satellite), sensor data, acquisition, processing and distribution.

**요약 :** 한국해양연구원에서는 2008년으로 예정된 통신해양기상위성의 발사에 맞춰 해색센서 데이터의 수신, 처리, 배포를 위한 해양위성센터 구축을 진행하고 있다. 해양위성센터의 위치는 전파 수신 환경 등의 조건을 고려하여, 5곳의 후보지 중 안산으로 정하였다. 수신시스템은 안테나와 RF로 나뉘어지며, 안테나는 위성으로부터 L밴드로 전송되는 센서데이터를 수신하기 위하여 직경 9m의 카세그레인식 안테나(G/T: 1.67GHz에서 19.35(dB/K))로 설계하였다. RF는 다시 LNA와 다운컨버터로 구성되며 수평편파만을 분리해 모뎀으로 전송하도록 설계 하였다. 기존 건물은 센터의 운용개념에 맞도록 전산실, 수전실, 상황실, 자료

처리실 등으로 내부 구조 변경 설계가 완료되었다. H/W 및 N/W는 데이터의 수신, 처리, 배포에 효율성을 고려하여 6가지 세부 시스템으로 나누어 설계되었다. 가장 중요한 자료 배포 시스템은 위성을 통한 LRIT 배포 시스템과 인터넷을 통한 자료배포 시스템으로 구성된다. 또한 수신된 데이터를 1시간 내에 제공하기 위해 웹호스팅 등 외부데이터 제공 시스템도 구축하는 것을 추진 예정이다.

## 1. 해양위성센터 구축 개요 및 기능

통신해양기상위성(이하 통해기)은, “국가우주개발중장기기본계획”에 따라 과학기술부, 정보통신부, 해양수산부, 기상청 4개 부처가 공동출자하여 한반도 주변 해역의 환경 변화 감시 등을 목적으로 개발 중인 정지궤도 위성이다. 통해기의 탑재체 중, 한국해양연구원에서는 해양자원 관리 및 해양환경 보전을 위한 해양관측탑재체에 관련한 해양자료처리시스템의 개발을 담당하고, 해양위성센터를 통해 해양위성자료 수신 및 자료 처리, 데이터 분석을 통한 검, 보정 업무를 수행하며, 해양분석자료를 생산, 분배, 관리하는 기능을 가진다.

해양위성센터의 기능을 살펴보면(Fig. 1), 그 중 첫 번째로 통해기 위성 자료 배포, 해양위성 기술 과 어플리케

이션의 개발 및 공동 연구 등을 통한 국제협력 기능이 있으며, 두 번째로 장기간에 걸친 기후변화의 모니터링 및 예측, 적조 등의 해양환경의 실시간 감시, 엘니노나 지구 온난화 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. 다섯 번째로 사용자에 대한 기술지원을 하고 위성 해양연구 사업을 추진하는 등의 연구지원 기능이 있으며, 마지막으로 위성으로부터 직접 수집한 자료를 바탕으로 실시간 어장정보와 어장환경정보를 제공하는 서비스 기능도 가지고 있다.

해양위성센터의 위치는 안산(한국해양연구원 본원), 대전(해양시스템안전연구소), 장목(남해연구소), 울진

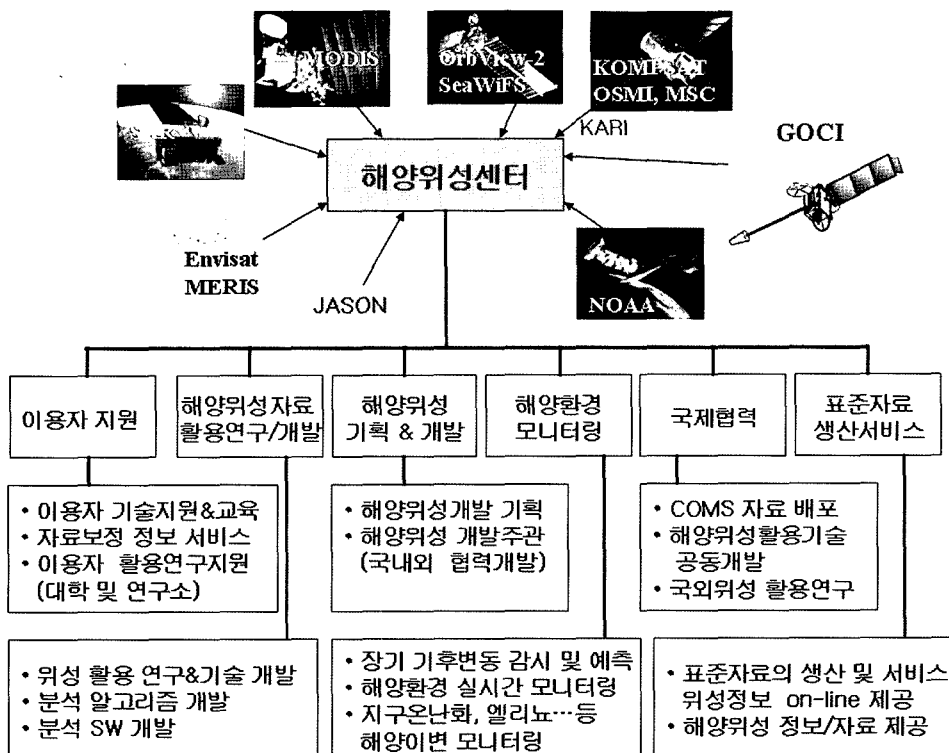


Fig. 1. Function of KOSOC.

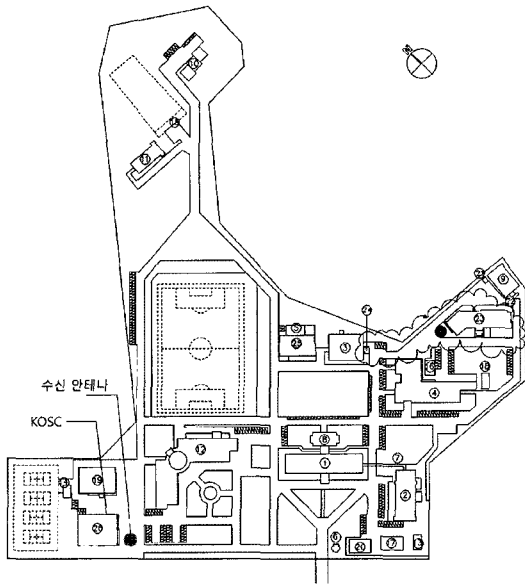


Fig. 2. KOSC location in KORDI.

(동해연구기지), 부산(이전 예정지)의 후보지 중 에서 전 파수신을 테스트, 후보지의 전파 수신을 위한 조건인 고 도 및 전파방해물의 유무 확인 테스트와 수신율에 크게 영향을 미칠 수 있는 자연환경 요소인 평균 풍속과 태 풍, 지진의 영향 등을 고려해 가장 높은 평점을 받은 안 산(Fig. 2)으로 선정하였다.

## 2. 해양위성센터 내부 구조 설계

해양위성센터는 한국해양연구원내 기장비동 2층에 구축되며, 그 크기는 가로 27.7m, 세로 7m로 58.65평 이다. 센터 구축을 위한 내부시설을 위해서 당초 설계요 구조건을 만족하는 약 7.5모듈 공간을 확보하였다. 또한 외부 전문가의 자문을 통하여 센터 운용개념에 맞게 실 내구조변경이 가능함을 확인, 이에 적합한 내부상세설 계도(Fig. 3)를 작성하여 내부시설 구획정리 및 설 별 특 성에 맞게 내부구조 변경 작업을 진행하고 있다.

해양위성센터 내부는 크게 4개의 기능을 수행하는 구 역으로 나뉘며 각각 안테나로부터 데이터를 수신하는 모듈과 센터에 전력을 공급하는 장비들이 위치하는 수 전실과, 수신 받은 데이터를 처리, 보관하는 각종 서버 및 스토리지 장비들이 구비되는 전산실, 센터의 운영상

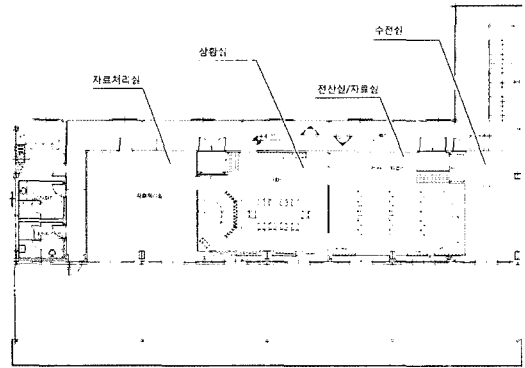


Fig. 3. KOSC building plan.

항을 모니터링하고, 장비들을 통제, 관리하는 상황실 그 리고 자료처리실로 구분된다.

## 3. 수신 안테나 시스템

해양위성센터의 안테나 및 수신시스템은 2007년 11 월까지 완공할 예정이다. 수신시스템의 기능은 통해기 로부터 해양탐재체(GOCI)의 원시관측자료를 수신하는 것이다. 그 구성은 Antenna, 수신 RF 모듈, MODEM/ BB, 안테나 구동/제어 모듈, RF C&M 등 이며, RF시스 템 동작, 상태 데이터 등을 주저장 장치로 전달한다. 또 한 COMS 위성이 스캔한 원시자료를 Antenna를 통해 수신 받아, 전처리 시스템으로 전달한다. 이 중 안테나 시스템은 센터 건물 전면에 설치되며, 수전실과의 짧은 거리로 인해 추가적인 안테나 건물은 필요치 않고, 이에 따라 안테나 수신 모듈은 센터내부 수전실에 설치된다. 센터에 설치될 안테나는 센터의 위치에서 수신율 측정 테스트를 거치고 센터가 수행할 기능을 고려하여 9m급 의 카세그레인식(Cassegrain) 안테나로 고각 0도에서 킹포스트 지지대에 대한 반사판 구동 간섭이 없고, 각 0 도에서 90도 까지 구동가능 기종으로 선정하였다. 안테 나의 성능은 주반사판의 개구면 효율 100%로부터 각 손 실을 해석하여 적용한 해석 결과로, 안테나 급전부에서 의 이득 효율이 55%로 계산되었으며, 효율55%의 이득 에 LNA까지의 손실 1.2dB를 고려하고 이 손실을 Noise Temperature로 변환하여 시스템의 Noise Temperature를 구하고, G/T를 산출한 결과는 아래의 표(Table. 1)와 같으며 센터 기능 수행을 위한 모든 조건

Table 1. Antenna G/T (the ratio of gain against system noise temperature): accepted for GOCI receiving system.

Contributor	1.67GHz	1.71GHz
Gain at LNA Input port	40.14	40.34
Antenna Noise Temperature (°K)	70	70
LNA Noise Temperature (°K)	50	50
System Noise Temperature (°K)	120	120
System Noise Temperature (dB)	20.79	20.79
Expected G/T(dB/°K)	19.35	19.55
$T(\text{System}) = T(\text{Antenna}) + T(\text{Input}) + T(\text{LNA})$		

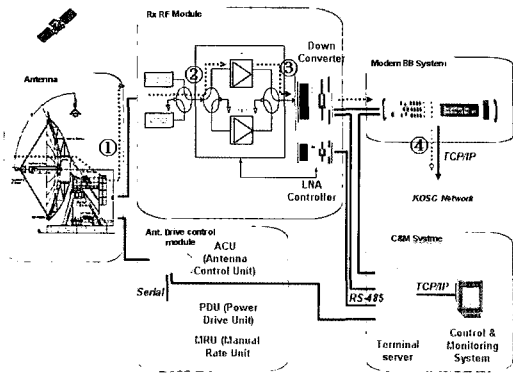


Fig. 4. Antenna system block diagram.

을 만족시킨다.

Fig. 4에서와 같이, 안테나로 수신된 미약한 위성의 신호(L-band)는 반사경을 통하여 집적되고 급전 시스템을 통하여 LNA로 전달된다. LNA(이중화)를 통하여 저잡음 증폭된 신호는 D/C(이중화)를 거쳐 70MHz의 신호로 모뎀으로 전송되고, 원 신호로 복조되어 각 네트워크로 보내지고 활용되며, 다운컨버터와 LNA는 시스템의 안정성을 위해 이중화된다.

#### 4. 지상국 처리 시스템

해양위성센터의 지상국 시스템(Fig. 6) 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. 이를

위해 해양위성센터의 서버환경은 Windows를 중심으로 구성되며, 해양위성센터 운영의 효율화를 위하여 Unix, Linux등 다양한 플랫폼을 부분적으로 도입될 예정이다. 또한 관리의 효율성, 정보자원의 공유화 측면에서 시스템 영역별로 서버통합을 지향하며, 어플리케이션단위로 중소형 서버의 도입을 지양함을 원칙으로 설계하였다.

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

위성자료처리시스템은 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 위성자료처리시스템(Fig. 5)을 통하여 생성된 데이터(Lv. 1B/2)에는 밴드 별 대기보정을 통한 해수면 복사휘도와 대기의 영향이 없는 상태에서 태양이 비쳤을 때의 해수면 복사휘도, 해수광특성정보, 염분농도, 총부유물질, 용존유기물, 적조, 수산 및 어장분포도, 해수의 청명도, 해수의 유황, 유속정보, 황사, 산불, 홍수, 폭설, 식생지수 등 대기 및 지구환경 모니터링 정보, 염분농도, TSS, CDOM, 적조 등을 고려한 수질분석정보, 해양의 일차생산력 분석정보의 총 13가지 정보가 있으며, 각각 100Mb 정도의 용량을 가지고 있다.

위성자료관리시스템은 이중화된 데이터베이스(DB)와 스토리지로 구성되며, 스토리지는 주/백업 스토리지 및 백업 라이브러리로 구성되며, NAS(Network Attached Storage) 방식으로 구축된다. 위성자료관리 시스템은 주요 시스템으로부터 생산되는 자료를 수신받아 데이터베이스에 기록하고 스토리지에 저장하는 기능과, 전처리시스템, 위성자료처리시스템 등 타 시스템 간의 파일 공유를 지원하는 기능을 수행하며, 이 중 일부(Fig. 7)가 도입완료 되었다.

네트워크관리시스템은 KORDI 범용망과 센터 내부 전용망 및 항공우주연구원, 기상청등 COMS 운영 기관 간 외부 전용망을 포괄하여 네트워크 시스템이 구축되

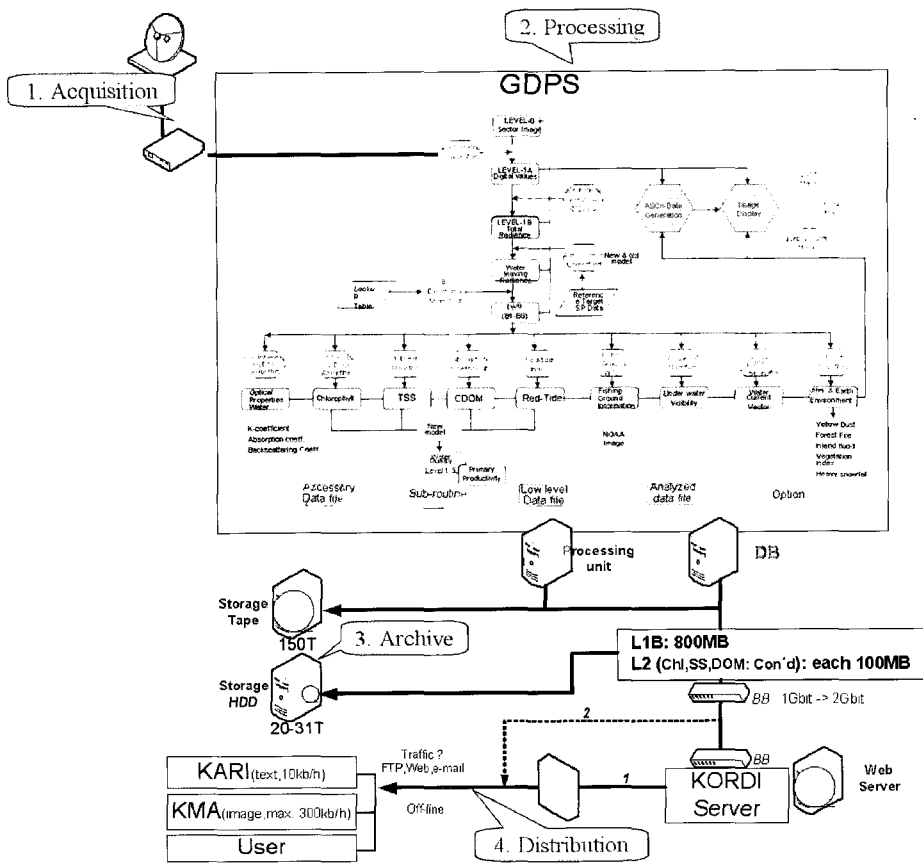


Fig. 5. GOCI data flow.

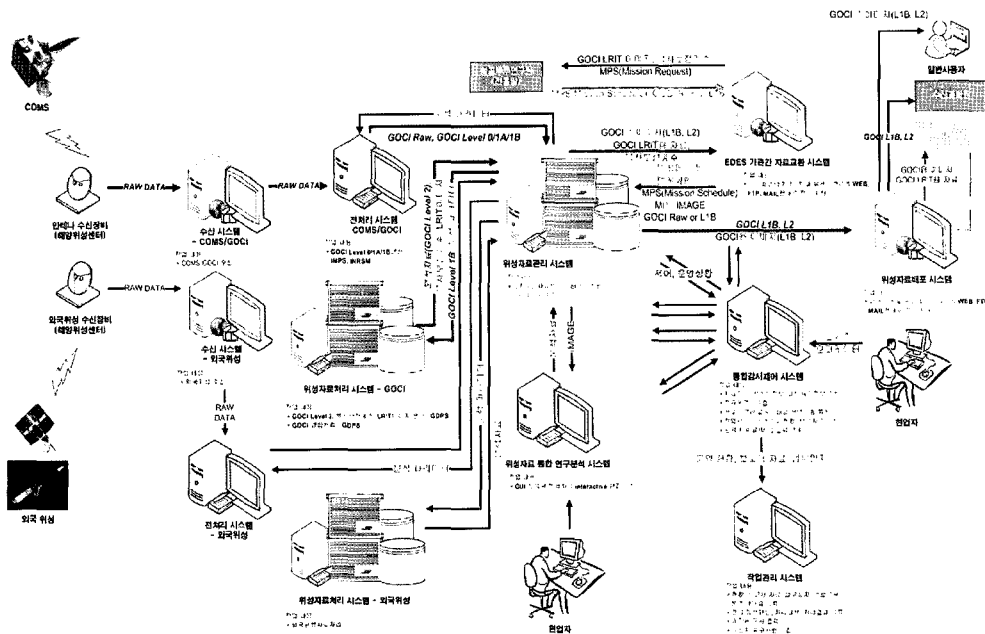


Fig. 6. KOSC system description.

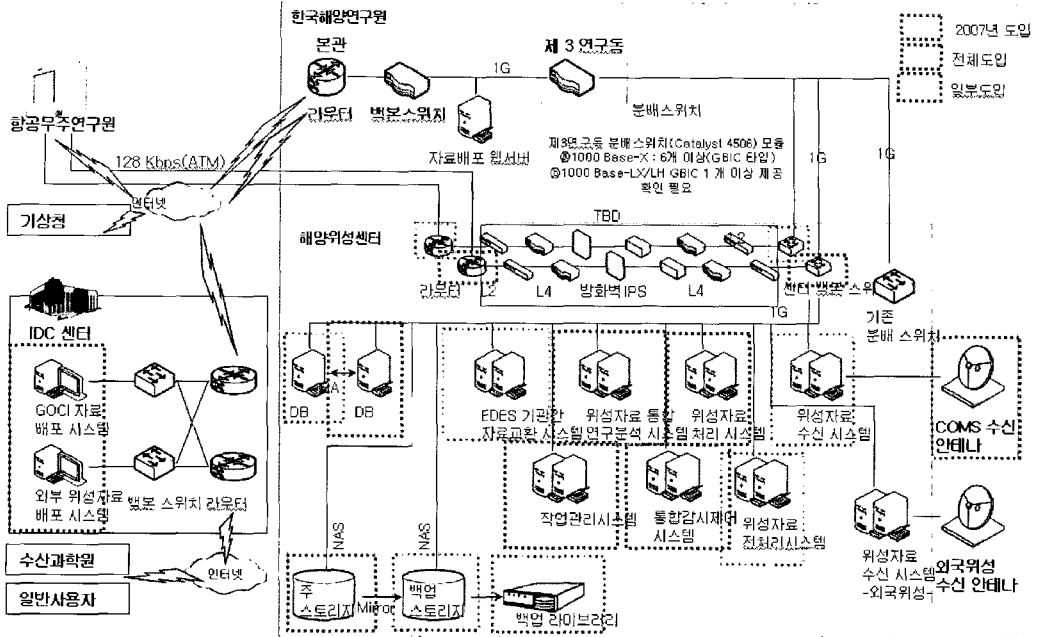


Fig. 7. KOSC interface description.

며, 방화벽, IPS등 네트워크 보안을 위한 방어체계도 같이 구축된다.

마지막으로 통합감시제어시스템은 지상국 시스템의 네트워크와 서버, 각 응용프로그램 및 수신안테나의 상태를 모니터링 하여 운영보고자료를 센터의 작업관리시스템으로 송신하는 기능을 수행하며, 네트워크 및 프로그램을 관리할 수 있는 NMS, SMS가 구축된다. 이중 가장 중요한 처리시스템은 위성자료처리시스템이며 이 시스템에서 센터업무의 핵심을 담당하고 있다.

### 5. 자료배포시스템

해양위성센터의 최종 목표(Fig. 8)는 위성으로부터 수집된 데이터를 처리하고 배포하는데 있다. 배포서비스의 형태는 웹을 기반으로 이루어지는 서비스이며, 인터넷을 통한 준 실시간 배포 서비스를 제공하게 될 것이다. 해양위성센터에서 제공하게 될 자료로는, 검색 및 확인을 위한 브라우저 데이터와 메타 데이터가 제공되며, L1B, L2 데이터는 다운로드 서비스를 제공한다.

자료배포시스템은 크게 EDES 기관간 자료 교환시스템과 사용자 자료 교환시스템으로 구분되는데, 먼저 기

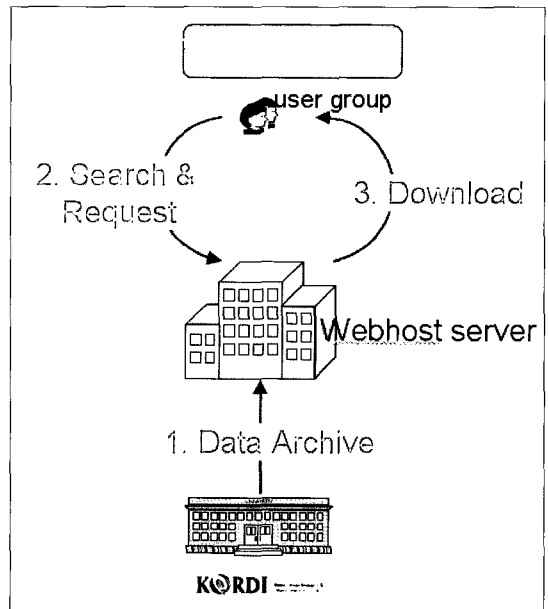


Fig. 8. Data distribution concept 1 (based on-line).

관간 자료교환 시스템은 위성자료관리시스템과 연동하여 항공우주연구원과의 GOCI Raw/Level 1B, GOCI LRIT용 이미지, IMC 데이터, 캘리브레이션 등 주요 자료 교환 업무를 수행하며, 이들 고용량 자료의 효율적이고 원활한 교환을 위해서 해양연구원에서 분리된 네트

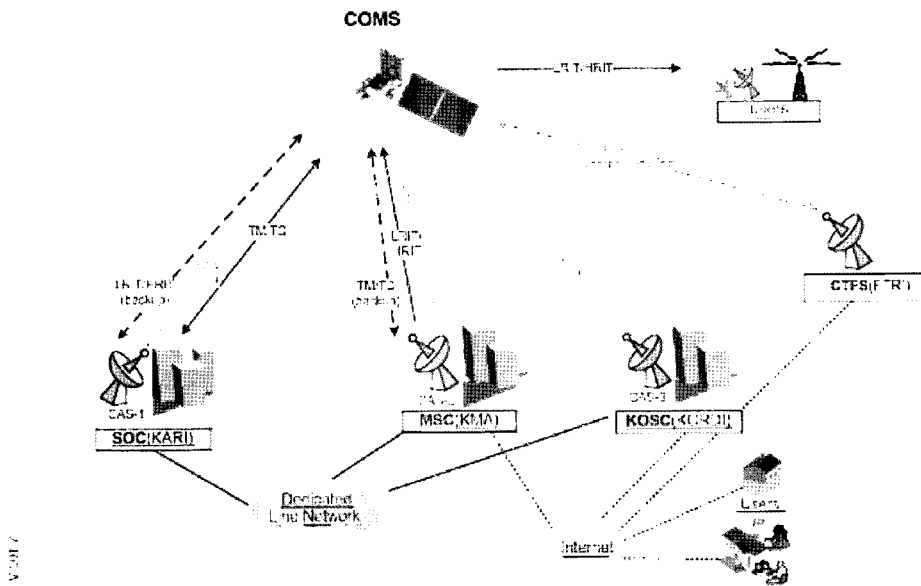


Fig. 9. Data distribution concept 2 (based on satellite).

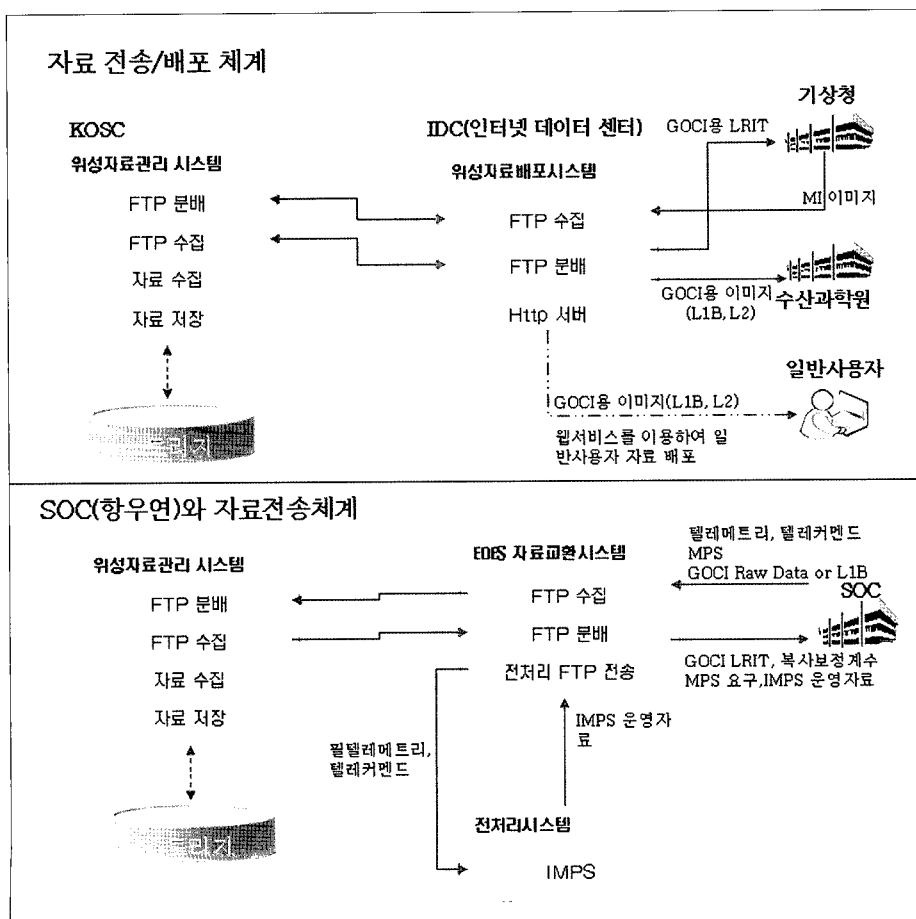


Fig. 10. Data distribution system description.

워크상에서 FTP 기반의 서비스로 구현된다.

다음으로 사용자자료교환시스템 역시 위성자료관리 시스템과 연동하여 해양위성센터의 산출물을 기상청에게 제공하고, GOCI LRIT용 이미지 송신, 브라우저 이미지 교환 등의 작업을 수행하며, 일반 사용자에게는 웹을 통하여 GOCI Level 1B/2 이미지를 제공하게 된다.

이 중 LRIT(Low Rate Information Transmission, Fig. 9)는 해양위성센터의 자료배포 시스템에 있어서 중요한 부분을 차지하는 데이터로, Level2에 해당되며, 시간당 3MB 정도의 자료가 전송된다. LRIT는 위성탑 재체가 촬영한 정해진 위치와 구역의 이미지 데이터와 그 보조 데이터로 이루어져 있으며, 다시 이들 데이터는 여러 레이어로 구성 되어 처리되며 배포된다.

이들 배포시스템의 자료전송 체계는 Fig. 10에서와 같이 설계되었다.

## 6. 향후 추진 일정

해양위성센터의 향후 추진 단계는 현재까지 완료된 자료처리기반 시스템의 설계를 바탕으로 활용 교육과 테스트를 거쳐, 자료분석 및 처리시스템을 구축하고, 최종적으로는 지상국 시스템의 안정적인 운영기반을 구축하는 것이다. 이에 따라 2007년도에는 센터내의 네트워크와 시스템의 H/W, 수신파트가 구축될 예정이며, 2008년도에는 외부기관과의 네트워크, 통합감시제어 시스템이 구축되고, 구축된 H/W장비들에 대한 이중화와 증설이 이루어질 예정이다.

## 감사의 글

해양위성센터 설계와 관련하여, SET System의 김정훈 CEO, (주)새아소프트의 김형균 부장님, 김홍식 차장님으로부터 많은 기술적인 자문을 받았습니다. 또한, 센터의 기초설계 등에 관하여 한국해양연구원 해양위성연구단 유홍룡박사님, 유주형박사님, 문정언박사님, 한태현님, 이누리님, 박진규님, 최근철님으로부터 많은 조언과 협력이 있었습니다. 이에 감사를 드립니다.