

## 통신해양기상위성 송수신자료전처리시스템의 감시 및 제어 소프트웨어 개발

김수진<sup>†</sup>, 박덕중, 구인회, 안상일  
한국항공우주연구원 위성정보연구소 위성운영실 위성지상시스템개발팀

### Development of COMS DATS C&M S/W

Su-Jin Kim<sup>†</sup>, Durk-Jong Park, In-Hoi Koo, and Sang-Il Ahn

Ground System Development Department, Korea Aerospace Research Institute, Daejeon 305-333, Korea  
E-mail: sjkim@kari.re.kr

(Received October 16, 2008; Accepted February 3, 2009)

#### 요 약

COMS DATS C&M 소프트웨어는 통신해양기상위성(COMS)의 송수신자료전처리시스템에 대하여 상태감시 및 원격조정기능을 제공하는 통합관리시스템이다. DATS C&M 소프트웨어는 시스템 관리 모듈, 감시 및 제어 모듈, 데이터 관리 모듈, 그리고 상태 데이터 분석 모듈로 구성되어 있으며, 특히 감시 및 제어 모듈은 위성운영센터가 기상위성센터의 백업 시스템으로 송수신자료전처리시스템을 운영하도록 결정됨에 따라 동일한 두 시스템의 동기화를 지원하도록 설계되었다. 이 논문에서는 DATS C&M 소프트웨어의 설계, 구현, 그리고 개발 결과에 대한 내용을 기술하고 있다.

#### Abstract

COMS DATS C&M software is an integrated management system providing control and monitoring functionalities for COMS IDACS (Image Data Acquisition and Control System). DATS C&M S/W consists of a system management module, a control and monitoring module, a data management module, and a trend analysis module. COMS SOC is supposed to operate IDACS as a backup of MSC. Especially, for the backup operation, the control and monitoring module of DATS C&M S/W is designed to support the synchronization of the two IDACS systems. This paper describes design, implementation, and result of development of DATS C&M S/W.

*Key words:* COMS, C&M, data acquisition and transmission, image data acquisition and control

### 1. 서 론

통신해양기상위성(Communication, Ocean and Meteorological Satellite, 이하 COMS)과 지상 시스템의 안정된 운영을 위해, 위성운영센터에서는 송수신자료전처리시스템(Image Data Acquisition and Control System, 이하 IDACS)을 백업 구축하여 MI(Meteorological Imager)와 GOCI(Geosta-

---

<sup>†</sup>corresponding author

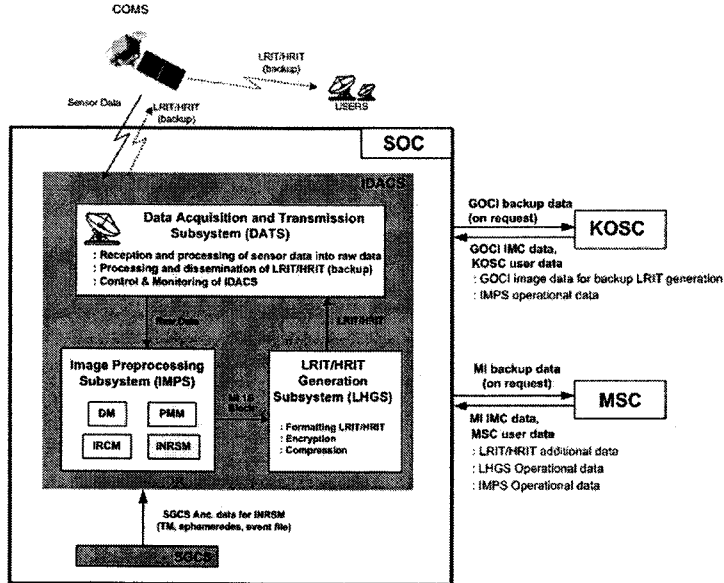


그림 1. SOC IDACS.

tionary Ocean Color Imager) 원시자료를 수신하고, 이를 처리한 LRIT/HRIT 형태의 데이터를 위성을 통해 사용자들에게 배포하는 기능을 제공한다. 그림 1은 위성운영센터(Satellite Operation Center, 이하 SOC) IDACS의 구성도를 나타낸다. SOC에서 운영하는 IDACS는 다음과 같이 크게 3개의 서브시스템으로 구성되어 있다.

- Data Acquisition and Transmission Subsystem(DATS): 위성에서 관측한 기상 및 해양 데이터를 수신하고 이를 처리한 데이터를 다시 위성으로 전송하는 역할을 수행한다.
- Image Preprocessing Subsystem(IMPS): DATS로부터 수신한 원시 데이터를 저장하고, 이를 처리하여 LV(level) 0, LV 0C, LV 1A, LV 1B product를 생성 및 저장하는 시스템이다.
- LRIT/HRIT Generation Subsystem(LHGS): IMPS로부터 LV 1B block data를 받아 사용자들에게 배포하기 위한 LRIT(Low Rate Information Transmission) 또는 HRIT(High Rate Information Transmission) 형태의 데이터를 만들어 내는 시스템이다(배희진과 안상일 2007).

DATS C&M은 24시간 365일 운영하는 COMS IDACS의 통합관리시스템으로 각 서브시스템 주요 상태를 한 눈에 확인할 수 있다. 이는 운영자가 DATS C&M을 통해 IDACS에서 발생한 장애를 신속하게 식별, 대처할 수 있도록 하며, 시스템 운영 및 유지보수에 필요한 시간 및 비용 등을 절감할 수 있게 한다(구인회 등 2007, 임현수와 안상일 2007).

DATS C&M은 DATS의 각 장비 상태 감시 및 원격 조정 기능을 수행하며, IMPS, LHGS, SGCS(Satellite Ground Control System)의 TTC(Telemetry, Telecommand and Control), 그리고 remote IDACS의 주요 상태를 감시하도록 설계하였다. 또한 IDACS 서브시스템인 IMPS와 LHGS의 버전은 SOC와 기상위성센터(Meteorological Satellite Center, 이하 MSC)에 각각 설치된 DATS C&M을 통

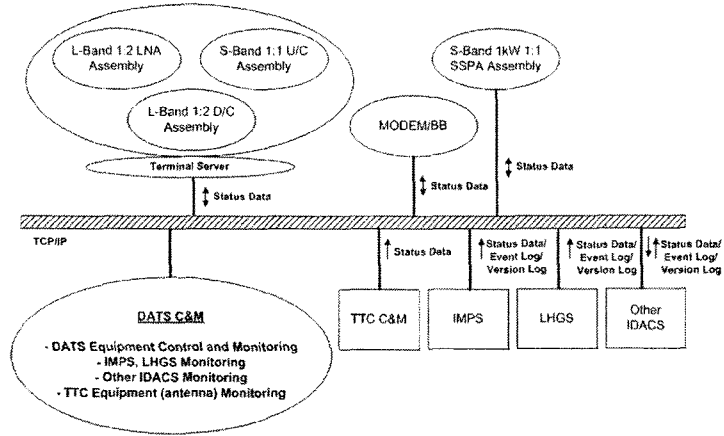


그림 2. DATS C&M의 인터페이스.

표 1. 각 장비별 감시 항목 개수.

| 장비 및 시스템                           | 감시 항목 / 수신 항목 |
|------------------------------------|---------------|
| DCU                                | 10 / 15       |
| IFR-1, IFR-2                       | 17 / 33       |
| MODEM/BB TMU-A, TMU-B              | 29 / 57       |
| TMS-1, TMS-2                       | 15 / 34       |
| IFM-1, IFM-2                       | 21 / 44       |
| L-Band D/C Assembly                | 6 / 6         |
| L-Band 1:2 D/C Assembly controller | 20 / 26       |
| L-Band 1:2 LNA Assembly controller | 6 / 6         |
| S-Band 1:1 U/C Assembly            | 6 / 6         |
| S-Band 1:1 U/C Assembly controller | 4 / 4         |
| MODEM/BB switch controller         | 7 / 7         |
| SSPA                               | 17 / 17       |
| TTC C&M                            | 18 / 18       |
| MI IMPS / GOCI IMPS                | 7 / 7         |
| LHGS                               | 46 / 46       |
| remote IDACS                       | 72 / 72       |
| TOTAL                              | 301 / 398     |

해 두 시스템이 동일하게 유지되고 있는지 확인할 수 있도록 하였다. SOC는 DATS C&M S/W를 설계, 개발, 설치 및 시험을 수행하였다. 이 논문의 2절에서는 DATS C&M 개발을 위한 감시항목 및 인터페이스 설계를 소개하고, 3절과 4절에서는 모듈 설계와 구현 및 결과를 차례로 기술한다.

## 2. 감시항목 및 인터페이스

DATS C&M은 DATS의 장비 상태 감시 및 원격 조정 기능을 할 수 있으며, IDACS의 서브시스템인 IMPS, LHGS의 상태감시 및 SGCS의 TTC, 그리고 remote IDACS의 상태를 감시하도록 설계하였다. 그림 2는 DATS C&M의 전체 인터페이스를 나타내는 것으로 모든 인터페이스는 TCP/IP

표 2. MODEM/BB IFR 상태 감시 주요 항목.

| 오프셋 | 항목                                | 값                                    |
|-----|-----------------------------------|--------------------------------------|
| 1   | Input frequency                   | 66,000,000 to 75,000,000 (in Hz)     |
| 2   | IF input port                     | Nominal / Alternate port             |
| 3   | Operating mode                    | Automatic / Manual                   |
| 4   | Carrier acquisition               | Normal / High index                  |
| 5   | Loop filter bandwidth             |                                      |
| 6   | AGC time constant                 |                                      |
| 9   | Doppler data flow identification  |                                      |
| 11  | Carrier acquisition range (peak)  | 10,000 to 500,000 (in $\pm$ Hz)      |
| 13  | Input selection                   |                                      |
| 15  | PCM demodulation mode             |                                      |
| 16  | Doppler measurement sampling rate | 0.1 to 10 (in seconds).              |
| 17  | Number of Doppler measurements    | 1 to 1000                            |
| 31  | Carrier offset                    | +500,000 to -500,000 (in Hz, signed) |
| 32  | IF level                          | +127 to -128 (in dBm, signed)        |
| 33  | PLL status                        | Unlocked / Locked                    |
| 39  | Eb/No                             | -128 to +127 (in dB)                 |
| 40  | Bit synchronizer status           | Unlocked / Locked                    |

통신을 이용하며, 폴링 방법으로 실시간 상태정보를 수집하고 특정 시스템에 대해서는 이벤트 및 버전 로그를 수신할 수 있도록 설계하였다. 2.1절은 실시간 상태 정보 수집 항목과 폴링 방식에 대해 소개하고, 2.2절과 2.3절에서는 내부 그리고 외부 인터페이스에 대한 개념 설계를 소개한다.

### 2.1 상태 감시 항목 및 폴링 방식 설계

DATS C&M은 지상국이 위성으로부터 데이터를 수신하고 이를 처리하여 다시 위성으로 전송함에 있어서 IDACS의 각 서브시스템들이 정상동작을 하고 있는지를 판단할 수 있는 항목들을 추출하여 이를 주요항목으로 감시하도록 설계하였다. 표 1은 각 시스템 별 수신 항목에 대한 감시 대상 항목의 개수를 나타낸다. MODEM/BB의 경우 총 9개의 컴포넌트를 대상으로 감시하며 이는 표에서 확인할 수 있는바와 같이 DCU, IFR(IF Receiver)-1/2, TMS(TeleMetry Simulator)-1/2, TMU(TeleMetry Unit)-A/B, IFM(IF Modulator)-1/2가 해당된다. 여기서 MODEM/BB의 수신 항목 개수는 DATS C&M이 수신하는 한 패킷에 포함되는 상태 데이터의 개수를 나타내며, 감시 항목 수는 DATS C&M의 GUI 상에 나타나는 항목의 개수를 나타낸다. 표 2는 MODEM/BB의 IFR에서 주요항목으로 추출된 목록들이다.

각 시스템별 폴링 주기는 표 3과 같다. MODEM/BB의 경우, 9개 컴포넌트에 대하여 각각 1초 간격으로 request message를 전송하도록 하였다. IDACS에서 운영하는 2대의 MODEM/BB는 primary와 backup으로 구성되며 DATS C&M은 폴링 주기에 따라 2대 모두 상태를 수신할 수 있도록 설계하였다.

DATS C&M은 SSPA, MI IMPS, GOCI IMPS, LHGS, TTC C&M, 그리고 remote IDACS는 상태 정보 수집 간격을 request message에 설정하여 시스템에 한 번 전송하면, 해당 시스템은 message 내의 폴링 간격에 따라 상태를 전송하도록 설계되었다. 이 시스템들은 운영 및 운영자의 필요에 따라서 1초 이상의 간격으로 변경할 수 있도록 하였으며 이를 위해 폴링 간격이 변경되면 시스템과의

표 3. IDACS 서브시스템 상태 감시 주기.

| 장비 및 시스템                           | 장비 개수 | 메시지 개수 | 주기(sec)     | 비고              |
|------------------------------------|-------|--------|-------------|-----------------|
| MODEM/BB                           | 2     | 1      | 1           | 9 components    |
| L-Band D/C Assembly                | 2     | 1      | 1           |                 |
| L-Band 1:2 D/C Assembly controller | 1     | 6      | 1.5         | (0.2s*5 + 0.5s) |
| L-Band 1:2 LNA Assembly controller | 1     | 3      | 1           | (0.2s*2 + 0.6s) |
| S-Band 1:1 U/C Assembly            | 2     | 1      | 1           |                 |
| S-Band 1:1 U/C Assembly controller | 1     | 2      | 1           | (0.5s*2)        |
| MODEM/BB switch controller         | 1     | 1      | 1           |                 |
| SSPA                               | 1     | 1      | 1 (default) | Changeable      |
| TTC C&M                            | 1     | 1      | 1 (default) | Changeable      |
| IMPS                               | 2     | 1      | 1 (default) | Changeable      |
| LHGS                               | 1     | 1      | 1 (default) | Changeable      |
| remote IDACS                       | 1     | 1      | 1 (default) | Changeable      |

재 연결과정이 이루어지도록 하였다. 또한 하나 이상의 메시지를 주고 받는 DATS 장비들에 대해서는 실시간 감시를 위해 좀 더 빈번하게 메시지 교환이 이루어지도록 하였다. 특히, L-Band D/C controller의 경우 6개를 status request message를 0.2초 간격으로 차례대로 전송하고 0.5초 후 다시 6개의 message를 재전송하는 방식으로 총 1.5초의 주기를 갖게 하였다.

상태 감시와는 달리 IMPS, LHGS, remote IDACS의 이벤트 및 버전 로그의 폴링 방식은 DATS C&M의 부하를 줄이기 위하여 발생되었을 때 한 번만 메시지를 전송하도록 하였으며, 수신확인을 위하여 DATS C&M이 전송받은 event/version message에 대한 ACK을 전송하도록 설계하였다.

## 2.2 내부 인터페이스 설계

DATS C&M의 내부 인터페이스는 DATS, IMPS, 그리고 LHGS이며, 특히 DATS의 RF장비는 RS232를 TCP/IP 통신으로 바꿔주는 터미널 서버를 사용하였다. IMPS, LHGS의 이벤트 및 버전 로그는 발생 즉시 그 정보를 전송하도록 하여 운영자가 DATS C&M을 통해 이벤트 및 버전을 통합적으로 감시할 수 있도록 하였다.

### 2.2.1 DATS 장비의 원격 제어 및 상태 감시

일정한 간격으로 상태 정보를 수집하기 위하여 DATS C&M은 폴링 간격으로 status request message를 DATS에 전송하도록 하였다. DATS는 RF 장비와 MODEM/BB로 구성되어 있으며 이 장비들 중 RS232 통신장비는 S-Band 1:1 U/C Assembly with controller, L-Band 1:2 LNA Assembly controller, 그리고 L-Band 1:2 D/C Assembly with controller이며, TCP/IP 통신장비는 S-Band 1:1 1kW HPA Assembly와 MODEM/BB이다.

RS232 통신장비에 대해서는 TCP/IP통신을 위하여 그림 3에서 보는 바와 같이 터미널 서버를 사용하여 폴링 간격으로 status request message와 status message를 교환하도록 설계하였다. 이 때 터미널 서버는 상태 감시 및 원격 제어에 사용되는 TCP/IP 포트를 하나만 제공하기 때문에 요청 메시지에 대한 응답 메시지가 짝을 이루어 순차적으로 전송 및 처리가 되도록 제어 명령에 대한 인터럽트 루틴이 필요하였다. 여기서 인터럽트는 프로그래밍 방식에서 사용하는 일반적인 내용으로 상태 감시 중 제어 명령에 의하여 상태 감시를 중지하고 제어 명령을 수행하기 위한 것이다.

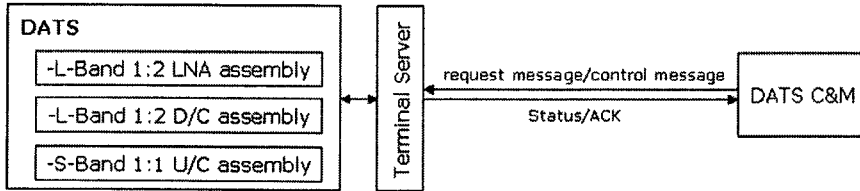


그림 3. DATS C&M과 RF 장비와의 인터페이스 설계.

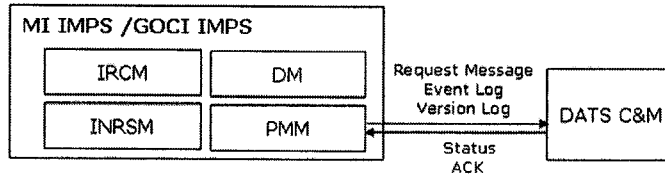


그림 4. DATS C&M과 IMPS와의 인터페이스 설계.

즉, 상태 감시 중 운영자가 특정 장비에 대한 제어 명령을 요청할 경우 DATS C&M에서는 제어 명령 요청 직전에 전송한 request message에 대한 response가 정상적으로 수신했는지 먼저 확인한다. 만약 response가 확인이 되지 않으면 control message 전송을 대기하고, response가 확인이 되면 control message를 전송한다. 반대로 control message를 전송하고 이에 대한 ACK를 수신하기 전까지 기존에 동작하던 status request message 전송은 대기하게 된다.

### 2.2.2 IMPS 상태 감시

DATS C&M과 IMPS와의 인터페이스는 MI, GOCI 각각 TCP/IP로 이루어진다. IMPS는 폴링 간격으로 현재 시스템의 상태를 DATS C&M으로 전송하도록 설계하였다. 그림 4는 DATS C&M과 IMPS와의 인터페이스이다.

IMPS에서는 DATS로부터 수신한 원시 데이터에 대한 reference name, 데이터 수신율, 처리율과 같은 상태정보들을 DATS C&M으로 전송하도록 하였다. 또한 IMPS에서 발생한 이벤트는 발생 즉시 DATS C&M에 전송하여 확인할 수 있도록 하고 관측 스케줄, 방사 보정, 컨버전 테이블 버전 등은 운영 및 사용자의 요청에 의해 업데이트 될 때마다 DATS C&M에 이를 전송하도록 하였다. DATS C&M은 전달받은 상태, 이벤트, 그리고 버전 메시지에 대하여 실시간으로 GUI를 통해 나타내며, 특히 버전 로그의 경우는 운영자가 MSC에서 적용되고 있는 버전과 SOC에서 적용되고 있는 버전이 동일한지 확인 및 비교할 수 있도록 GUI 상에 알람을 나타내도록 하였다.

### 2.2.3 LHGS 상태 감시

DATS C&M과 LHGS 역시 TCP/IP 인터페이스를 사용하며 IMPS와 동일한 방식으로 request message 전송과 상태 및 이벤트, 버전 로그 등이 전달된다. LHGS은 IMPS로부터 수신한 LV 1B block data를 수신하고 이를 LRIT/HRIT 형태로 생성 및 배포하는 진행 및 처리율과 같은 상태정보들을 DATS C&M으로 전송하도록 설계하였다. 백업 운영 시 동기화 확인 작업에 사용될 LHGS의 버전 로

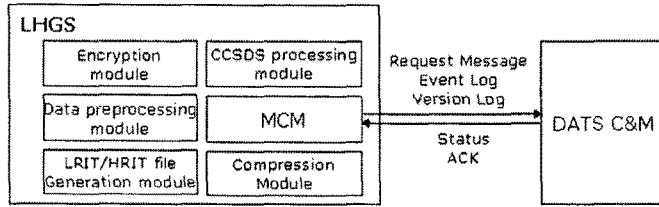


그림 5. DATS C&M과 LHGS과의 인터페이스 설계.

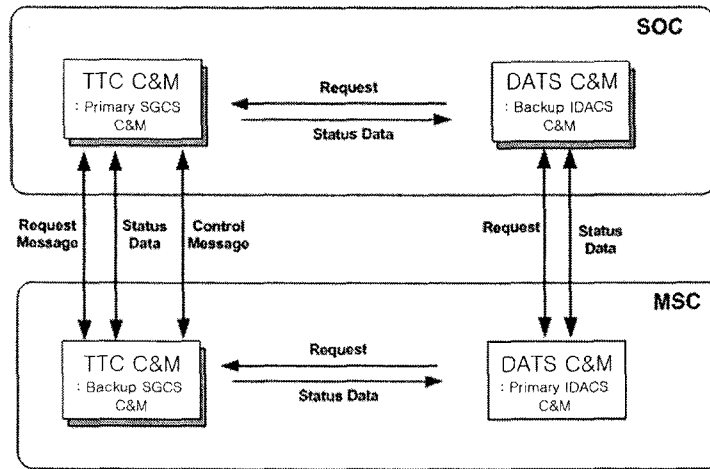


그림 6. TTC C&M과의 인터페이스 설계.

그는 LRIT, HRIT 각각에 대한 생성 버전, 배포 버전, 암호 키, 컨버전 테이블들이 예약, 사용, 취소 버전 형태로 존재한다. 그림 5는 DATS C&M과 LHGS와의 인터페이스이다.

### 2.3 외부 인터페이스 설계

SOC IDACS의 외부 인터페이스는 SOC SGCS, MSC, 그리고 KOSC이다. 이 중 DATS C&M과 통신하는 시스템은 SGCS TTC C&M과 MSC DATS C&M이다.

#### 2.3.1 DATS C&M - TTC C&M

SOC의 주 임무인 SGCS TTC가 위성으로부터 안테나를 통해 telemetry 수신, command 전송, 그리고 위성과의 거리 측정 및 추적을 하는 동안 백업 임무인 IDACS의 DATS는 안테나를 통해 원시 데이터를 수신하고 LRIT/HRIT를 전송할 수 있어야 한다.

DATS와 TTC는 하나의 안테나와 하나의 OMUX(Output Multiplexer) 장비를 공유하도록 설계되었다. 이러한 이유로 IDACS의 DATS는 SGCS의 TTC의 안테나 angle이나 SSPA의 output power 값 등이 필요하게 되었다. 이를 해결하기 위해 SGCS TTC를 감시 및 조정하는 TTC C&M으로부터 IDACS에서 필요로 하는 상태정보를 DATS C&M을 통해 확인할 수 있도록 하였다. 그림 6은 MSC

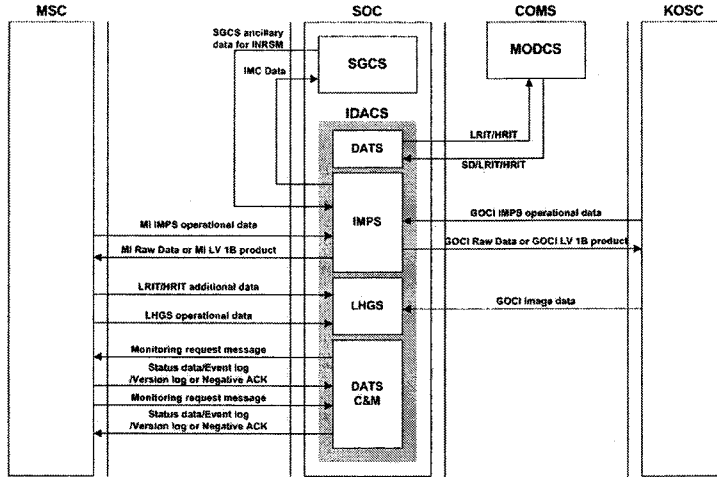


그림 7. SOC IDACS 외부 인터페이스 설계.

와 SOC의 TTC C&M과 DATS C&M 사이의 인터페이스 모습이다. 그림에서 보는 바와 같이 SOC의 DATS C&M은 SGCS의 TTC C&M의 정보는 물론 MSC의 TTC C&M 정보까지 확인할 수 있도록 외부 인터페이스를 설계하였다.

### 2.3.2 SOC DATS C&M - MSC DATS C&M

MSC의 백업 IDACS를 운영하는 SOC는 DATS C&M을 통해 MSC IDACS의 상태를 모니터링하고 IMPS와 LHGS의 버전 및 이벤트 로그들을 감시한다. MSC의 IMPS 또는 LHGS의 버전이 업데이트 되면 SOC의 DATS C&M에게 업데이트 된 버전을 전달한다. SOC DATS C&M은 전달받은 MSC의 IMPS, LHGS 버전 로그와 SOC의 IMPS, LHGS 버전 로그를 비교한다. 만약 버전이 다를 경우 GUI를 통해 MSC인 remote IDACS의 버전이 업데이트 되었음을 알린다. 반대의 경우도 동일하다. DATS C&M간의 인터페이스는 TCP/IP이며 status request message 요청과 이벤트 및 버전 로그 전송 루틴은 IMPS 및 LHGS와 동일하다. 그림 7은 SOC IDACS 외부 인터페이스 모습이다.

## 3. 모듈 설계 및 구현

DATS C&M은 시스템 관리 모듈, 감시 및 제어 모듈, 데이터 관리 모듈, 그리고 데이터 분석 모듈로 구성하였다. 운영자는 시스템 관리 모듈에서 제공하는 GUI를 통해 감시 및 제어 모듈, 데이터 관리 모듈, 그리고 데이터 분석 모듈에 접근할 수 있으며, 감시 및 제어 모듈은 IDACS 각 서브시스템인 DATS, IMPS, LHGS, 그리고 TTC C&M, remote IDACS와의 인터페이스를 통해 상태, 이벤트, 버전 로그 등을 수집하고 DATS 인터페이스에 대하여 컨트롤할 수 있도록 하였다. 이렇게 수집한 데이터들은 데이터 관리 모듈에서 데이터베이스, CSV, TEXT 로그 형태로 관리 및 저장되며 이 중 상태 정보에 대해선 데이터 분석 모듈에서 시스템 상태 변화를 분석할 수 있도록 설계하였다. 그림 8은 DATS C&M의 내부 모듈 구성을 나타낸다. 각 모듈별 특징 및 기능을 3.1절부터 차례로 소개한다.



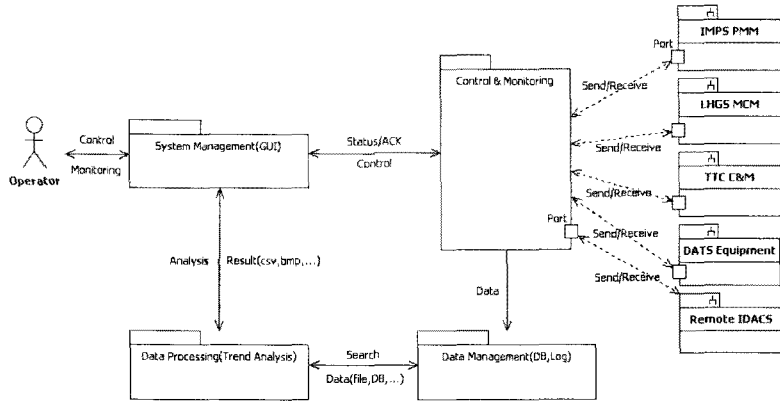


그림 8. DATS C&M 내부 모듈에 관한 컴포넌트 다이어그램.

### 3.1 시스템 관리 모듈

운영자는 시스템 관리 모듈에서 제공하는 GUI를 통해 DATS C&M을 조정할 수 있다. 특히 메인 화면은 C&M 모듈에서 TTC C&M으로부터 전달받은 안테나의 azimuth, elevation angle 값과 L-Band D/C와 S-Band U/C에서 전달받은 frequency, SSPA에서 전달받은 output power 값, 그리고 MODEM/BB의 각 모듈별 항목들은 별도의 창을 열지 않더라도 바로 확인할 수 있도록 구성하였다. 또한 이 모듈은 각 장비와의 통신에 관련된 환경설정 및 IMPS, LHGS, remote IDACS의 이벤트 환경 구성에 대한 사용자 접근 권한을 제한하도록 하였다.

### 3.2 감시 및 제어 모듈

감시 및 제어 모듈은 DATS C&M이 각 인터페이스를 통해 메시지를 주고받는 모듈로 DATS C&M에서는 동기 소켓으로 각 장비별 별도의 thread로 구성되어 있다. IMPS, LHGS, TTC C&M, 그리고 remote IDACS의 경우 최초 접속 연결 시 status request message를 한번 보내고 계속해서 데이터를 수신하기 위해 대기하도록 설계하였다.

감시 및 제어 모듈에서 원격 시스템에 대한 버전 동기화 루틴은 중요하다. SOC가 MSC의 백업 시스템을 운영함에 있어서 각 서브시스템인 IMPS, LHGS의 버전 정보는 아래와 같은 과정을 거쳐 전송 후 비교된다. 그림 9는 local DATS C&M과 remote DATS C&M간의 버전 로그 비교 및 메시지 전송 과정을 나타낸다. 여기서 local이 SOC라면 remote는 MSC, 반대로 local이 MSC라면 remote는 SOC가 된다. local DATS C&M은 IMPS의 2개 버전, LHGS의 24개 버전을 데이터베이스 형태로 관리한다. 이 때 remote DATS C&M의 버전 로그와 비교하기 위하여 최초 부팅 시 스택에 26개의 버전 로그를 위한 메모리를 차례대로 할당한다.

IMPS와 LHGS는 DATS C&M과 최초 접속 또는 버전 업데이트 시 갱신된 버전을 DATS C&M으로 전송한다. 이 때 전송받은 각 버전은 미리 할당된 메모리에 복사하여 항상 최신의 버전을 별도 스택에 저장하고 remote DATS C&M에 갱신된 버전 로그를 전송한다. remote DATS C&M은 local DATS C&M과 마찬가지로 26개의 버전 로그 메모리를 할당하여 최신버전의 로그를 저장해 두었다

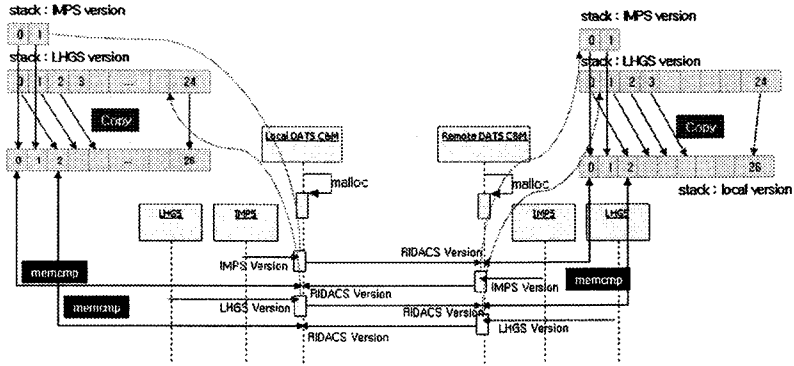


그림 9. Remote IDACS에 대한 버전 로그 전송 순차 다이어그램.

가 local DATS C&M으로부터 전달받은 버전 로그와 비교한다. 만약 스택에 저장된 버전 로그 메시지와 local DATS C&M으로 전달받은 메시지가 다르다면 remote IDACS의 버전 로그를 관리하는 SQL Server의 테이블 내에 기록됨은 물론 DATS C&M 이벤트 로그에 업데이트된 내용이 나타나고 RIDACS 버전 로그 창이 띄워지며 운영자에게 버전의 차이가 있음을 GUI를 통해 알리게 된다. 운영자는 이를 통해 remote IDACS의 IMPS, LHGS 버전과 local IDACS의 IMPS, LHGS 버전을 실시간으로 동일인지 확인할 수 있게 된다.

### 3.3 데이터 관리 모듈

데이터 관리 모듈은 C&M 모듈에서 수집한 상태 데이터, 이벤트 로그, 그리고 버전 로그를 저장 및 관리한다. 상태 데이터의 경우 CSV 형태로 날짜별로 저장되며 이 데이터는 데이터 분석 모듈의 입력 값으로 사용된다. 이벤트 로그는 DATS C&M에서 발생한 이벤트와 IMPS, LHGS, remote IDACS에서 전달한 이벤트를 분리하여 텍스트 형태로 저장하도록 폴더 구조를 설계하였다. 마지막으로 버전 로그는 데이터베이스 형태로 저장되며 GUI를 통해 현재 적용된 버전을 확인하고 이전 버전에 대해 검색할 수 있도록 구현하였다. DATS C&M에서는 MS-SQL 데이터베이스 사용을 위해 CDataBaseAccess 클래스를 구현하였으며 이 클래스를 이용하여 버전 로그를 저장 및 검색한다. 또한 시스템 관리 모듈에서 관리자가 입력한 인터페이스 통신 환경 설정 값은 레지스트리에 별도로 저장하도록 하였다.

### 3.4 데이터 분석 모듈

데이터 분석 모듈은 데이터 관리 모듈에서 저장된 파라미터 중 관심 있는 내용에 대해 시간별 추이를 확인할 수 있는 trend analysis를 담당한다. CSV 형태로 저장된 상태 데이터 중 특정 기간에 대해 사용자가 분석 및 추출하고자 하는 데이터를 별도의 CSV 파일로 저장하거나 ChartFX 컴포넌트를 사용하여 그래프를 그릴 수 있도록 하였다. 특히 이 모듈은 별도의 프로그램으로 분리하여 DATS C&M 내부에서 GUI를 통해 호출하도록 설계하였으며 오프라인 상에서도 사용자가 CSV 파일 형태의 상태 데이터만 있다면 언제 어디서든지 분석이 가능하도록 하였다.

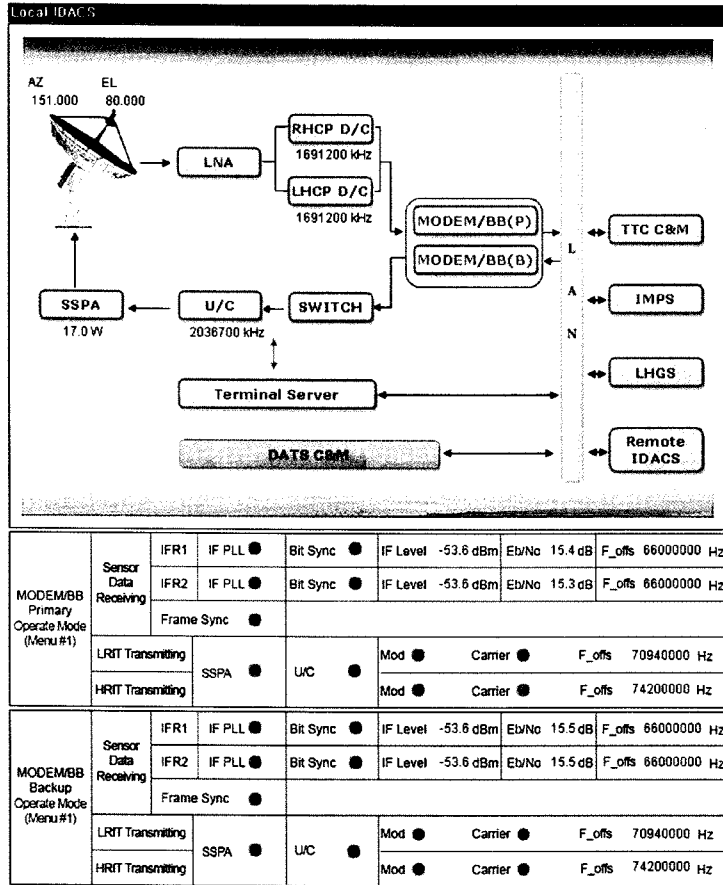


그림 10. DATS C&M의 메인 화면.

#### 4. 화면 설계 및 구현

DATS C&M은 운영개념에 따라 4개의 모듈로 설계되었으며 이를 바탕으로 윈도우용 소프트웨어를 구현하고 시험을 통해 각 모듈별 기능 검증을 완료하였다. 특히 데이터 분석 모듈은 오프라인상의 사용자들을 위하여 별도의 실행파일로 구현되었다. DATS C&M의 GUI 구현과 Trend Analysis 프로그램에 대하여 4.1절과 4.2절에서 소개한다.

##### 4.1 메인 GUI 구현

그림 10은 DATS C&M의 메인화면으로 IDACS의 데이터 흐름에 따른 각 서브시스템을 간략히 도식화하였으며 각 시스템의 감시 항목 중에서도 IDACS 운영의 가장 핵심이 되는 정보들을 메인화면에서 한 눈에 확인할 수 있도록 구현하였다.

안테나 그림 위쪽에 나타난 azimuth와 elevation angle 값은 SGCS의 TTC C&M으로부터 수집한 것이며, L-Band D/C와 S-Band U/C 버튼 아래에는 frequency 값이 각각 1691200kHz, 2036700kHz로

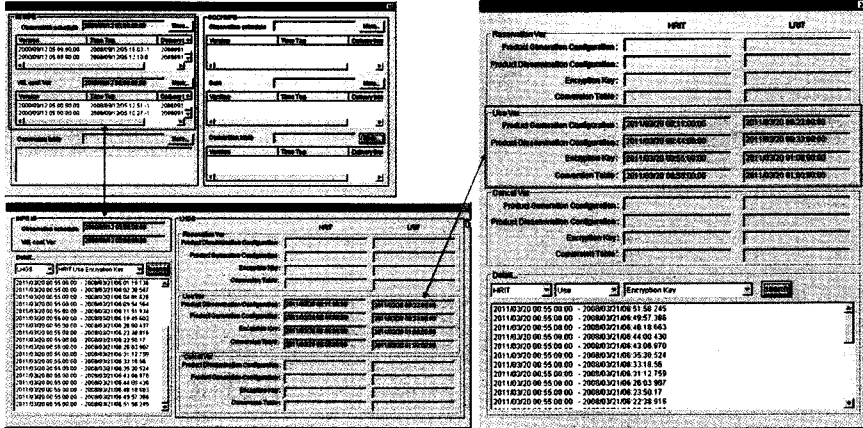


그림 11. IMPS, LHGS, RIDACS의 버전 로그 테이블.

수신과 송신을 하고 있음을 확인할 수 있도록 구현하였다. 또한 SSPA의 경우 output power의 실제 수신 값은 42.3dBm이며, 이를 Watt 단위로 변환하여 17.0W로 나타나어 직관적으로 데이터 흐름에 이상이 없는지 알 수 있도록 하였다. 각 시스템 명으로 구성된 버튼은 운영자가 세부 상태정보를 확인할 때 해당 다이얼로그가 나타나도록 하였으며, 만약 통신에 문제가 발생할 경우 해당 버튼이 붉은색으로 나타나 시스템에 장애가 있음을 알릴 수 있게 하였다. 터미널 서버의 경우 RF 장비 연결에 사용된 환경구성을 확인할 수 있도록 하였으며, DATS C&M 버튼은 현재 소프트웨어 버전을 나타내도록 하였다. IDACS 운영에 있어서 DATS의 정보들을 그림 10의 아래와 같이 테이블 형태로 간략히 구성하였으며, IDACS 운영 메뉴, SSPA의 power on/off, S-Band U/C의 mute 상태 등을 확인할 수 있게 하였다. 특히 MODEM/BB의 경우, frame sync, IF level, Eb/No, 그리고 frequency offset 값을 해당 다이얼로그를 띄우지 않아도 확인할 수 있도록 구현하였다.

DATS C&M의 IMPS, LHGS, 그리고 remote IDACS의 버전은 그림 11과 같이 GUI를 설계하였으며, local의 IMPS/LHGS 버전과 remote IDACS의 IMPS/LHGS 버전을 각각 비교 및 확인할 수 있도록 하였다. 또한 지금까지 수신한 버전 로그의 히스토리를 delivery time과 같이 확인할 수 있도록 설계하였다. 특히, 버전이 갱신되면 운영자가 버전 로그 dialog를 열지 않더라도 자동으로 띄워지도록 설계하였으며 이에 대한 내용은 시스템 로그에도 기록 되도록 하였다. 이벤트 로그 또한 시스템 로그에 기록되며, 이는 붉은색으로 표시되어 특정 시스템의 장애를 쉽게 판단할 수 있도록 하였다. 그림 12는 시험 완료된 DATS C&M을 MSC에 설치한 화면으로 이와 동일한 버전이 현재 SOC에도 설치되어 있다. 특히 오른쪽 하단의 RIDACS dialog는 DATS C&M의 메인화면과 비교될 수 있으며 운영자는 이를 참고로 시스템 환경의 동기화를 원격제어를 통해 구성할 수 있도록 구현하였다.

DATS C&M에서 저장되는 상태 데이터는 CSV 형태로 local, remote 시스템 각각에 대하여 매 초마다 저장하도록 하였다. 하루에 저장되는 상태 데이터는 약 84MB로, 만약 텍스트 저장 형태의 이벤트가 10초마다 1번씩 발생하고, SQL-Server에 저장되는 버전이 1시간마다 4번 발생한다고 가정하면, 하루에 하드 디스크에 저장될 총 데이터 크기는 약 100MB가 된다. 이를 기준으로 1년일 경우 약

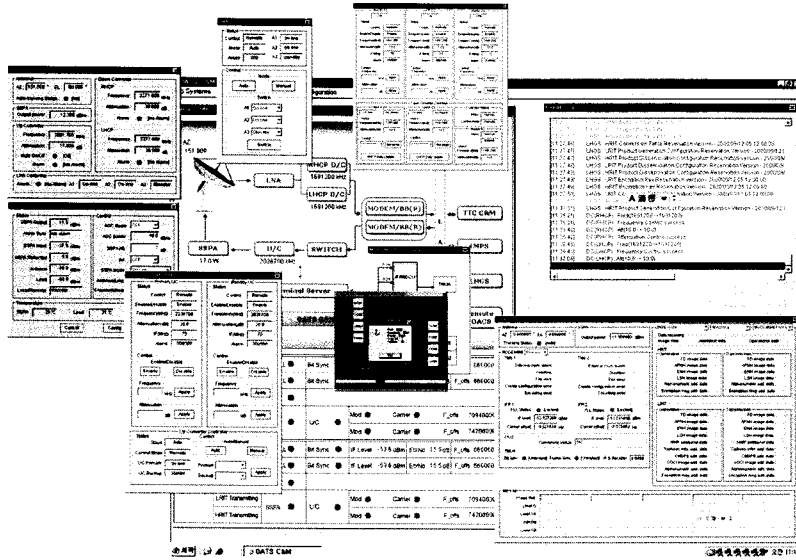


그림 12. DATS C&M 전체 화면.

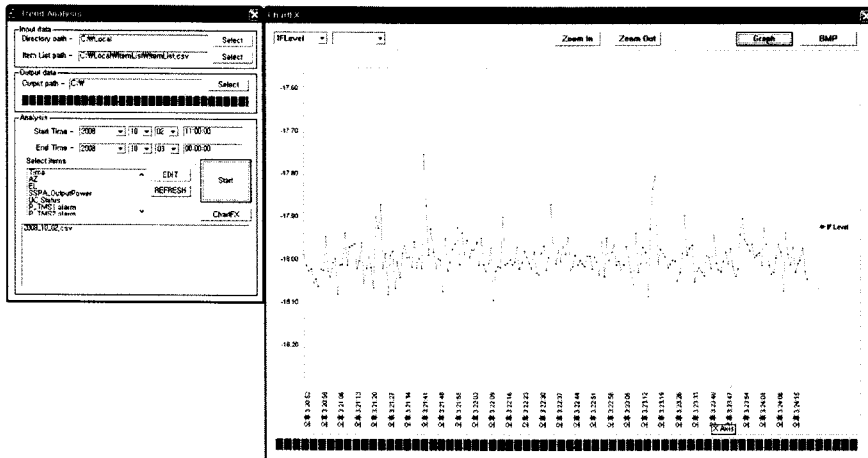


그림 13. Trend Analysis 구현 및 분석 결과 화면.

34GB, 2년은 68GB 이상이 저장될 것이다.

#### 4.2 Trend Analysis

데이터 분석 모듈은 DATS C&M에서 저장된 CSV 형태의 상태 데이터에 대하여 온라인 또는 오프라인 상에서 특정 항목들을 추출하여 관리하거나 ChartFX 컴포넌트를 이용하여 그래프 생성을 할 수 있도록 구현하였다. 그림 13은 Trend Analysis의 메인 화면과 ChartFX 결과 화면을 각각 나타낸

다. 분석 대상이 되는 입력파일의 저장 경로와 분석 항목이 저장된 파일경로, 그리고 결과가 저장될 경로를 설정한 후 분석하고자 하는 시간의 시작 시점과 끝 시점을 입력받아 별도의 CSV 형태의 결과 파일을 생성하도록 구현하였다. 생성된 결과에 대하여 사용자는 Excel을 이용한 데이터 확인 및 그래프 생성과 ChartFX를 이용한 그래프 생성을 가능하도록 구현하였다. ChartFX의 경우 최대 2개 항목에 대한 그래프 생성이 가능하며, 생성된 그래프는 BMP 형태로 저장할 수 있도록 구현하였다.

## 5. 결론

이 논문은 통신해양기상위성의 백업 시스템 운영에 있어서 DATS C&M의 운영개념설계와 각 모듈별 설계 및 구현, 그리고 개발 및 결과를 소개하였다. DATS C&M은 개발 전 요구사항들을 정리하고 기본 설계, 상세 설계를 마쳤으며 이를 기반으로 구현 및 시험을 완료하였다. 현재 DATS C&M은 시스템 레벨 시험, 인터페이스 시험, SOC IDACS 인수 시험에서 검증을 완료하였으며, SOC와 MSC에 각각 설치되어 통신해양기상위성 지상국 운영에 사용된다(임현수 등 2008). DATS C&M은 24시간 365일 동안 COMS IDACS의 상태들을 실시간 연속적으로 감시하며, 문제/이벤트 발생 시 즉각적인 알람을 통해 운영자에게 보고하는 기능을 갖고 있다. 또한 IDACS 서브시스템의 버전 관리는 백업 운영에 있어서 동기화를 도울 수 있으며, 상태 데이터 저장은 추후 발생하는 장비 노후 및 에러에 대한 원인분석 및 예방에 사용될 수 있다. 이 논문에서 제시한 감시 및 제어 소프트웨어 설계를 참고로 일반적인 통합관리시스템 설계에 도움이 될 수 있을 것으로 판단된다.

**감사의 글:** 이 논문은 교육과학기술부, 기상청, 국토해양부가 지원하는 “통신해양기상위성 지상국 개발 사업”의 일부임을 밝히며 연구 및 개발지원에 감사를 드립니다.

## 참고문헌

- 구인회, 김수진, 안상일 2007, 대한원격탐사학회 학술대회논문집 (서울: 대한원격탐사학회), p.602  
 배희진, 안상일 2007, 대한원격탐사학회 학술대회논문집 (서울: 대한원격탐사학회), p.105  
 임현수, 안상일 2007, 대한원격탐사학회 학술대회논문집 (서울: 대한원격탐사학회), p.496  
 임현수, 안상일, 박덕중 2008, 한국우주과학회지, 25, 471