

통신방송위성 탑재체 정합시험 방법에 관한 연구

김신홍*, 김인준°, 최완석°, 이성팔°

주성대학*, 한국전자통신연구원°

E-mail: kshong@jsc.ac.kr 핸드폰 : 016-701-5988

Interface Test Method for Communications and Broadcasting Satellite Payload

S.H. Kim*, I.J. Kim°, W.S. Choi°, S.P. Lee°

Juseong College*, ETRI°

E-mail: kshong@jsc.ac.kr

Abstract

This paper proposed interface test method for performance verification of communication and broadcasting satellite between communication and broadcasting satellite payload and EGSE(Electrical Ground Support Equipment). We need ground support equipment for test them to performance verification and conform interface function of payload. This paper define the telemetry transfer method for control payload using GSE(Ground Support Equipment) and receive telemetry data collected from GSE through bus simulator.

I. 서론

정보통신기술의 급속한 발달로 이동통신, 초고속 인터넷, 멀티미디어서비스, 위성방송서비스 등의 통신수요가 급격히 증가하고 있다. 이러한 통신수요를 충족시키고 정보통신과 우주기술이 결합된 고부가가치 기술의 국산화를 위해 통신방송위성 개발 노력이 범정부적 차원에서 지속되어 왔다. 이에 따라 “국가우주개발 중장기계획”의 일환으로 “통신방송위성 탑재체 개발

사업”이 한국전자통신연구원을 중심으로 국내산업체와 공동으로 추진 중에 있다. 통신방송 탑재체는 Ku대역 및 Ka대역 중계기와 안테나로 구성되며, 2000년 5월부터 2005년 12월까지 5년 8개월 동안 기술검증모델(Engineering Qualification Mode:EQM) 및 비행모델(Flight Model:FM)이 개발된다. 탑재체의 성능을 검증하고 정합 기능을 확인하기 위해서는 이를 시험할 수 있는 지상시험장비(Ground Support Equipment:GSE)를 필요로 한다. GSE중 전기적 특성을 시험하기 위한 EGSE(Electrical GSE)를 이용해 RF성능 및 원격측정 명령 기능을 시험한다. EGSE는 위성의 전력계 특성을 갖는 전원공급장치를 통해 탑재체에 전원을 공급하고, 통신탑재체와 위성버스체를 잇는 PIU를 통해 원격명령, 원격측정의 기능을 수행한다. EGSE의 주요 기능은 다음과 같다.

- 부품의 제어 및 제어 상태 감시
- 중계기 온도 감지
- 중계기 전원 공급 및 상태 감시
- 원격명령 및 원격측정 데이터의 송수신
- 시험 데이터 및 제어 정보의 저장, 관리
- 중계기와 EGSE의 구성 제어, 운영관리

통신방송위성 시뮬레이터는 통신방송위성 중계기와 안테나를 탑재하고 우주로 발사될 위성 버스체를 가상으로 모델링하여 소프트웨어적으로 그 기능을 모사한 시

시스템으로, 주로 위성의 궤도와 자세제어, 열제어, 전력 공급, 원격측정명령과 관련한 서브시스템들로 구성된다

II. 시스템 구성

그림1은 CBSSIM과 EGSE와의 하드웨어 연결도이다. CBSSIM과 EGSE는 TCP/IP 프로토콜을 이용한 Ethernet Link를 통해 상호데이터를 교환한다. 따라서 두 시스템의 상호접속을 위해서는 단지 Ethernet 연결이 가능하기만 하면 된다.

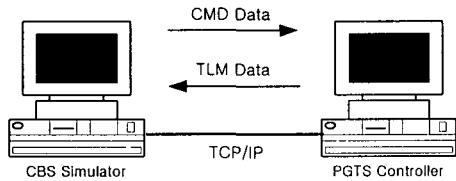


그림 1. 하드웨어 인터페이스 구성도

그림2는 CBSSIM과 EGSE를 구성하는 서브시스템 레벨이 원격측정 및 원격명령 데이터 흐름도이다.

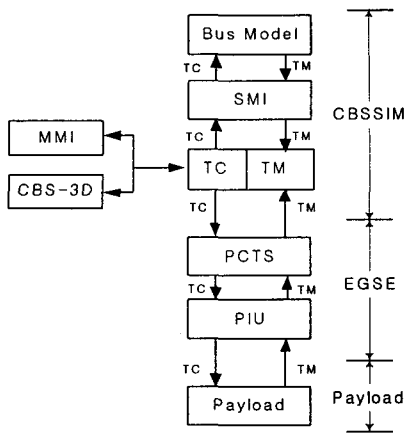


그림 2. CBSSIM과 EGSE간의 TM/TC 흐름도

III. 원격측정 및 원격명령처리

3.1 메시지 포맷

통신방송위성 시뮬레이터와 EGSE는 원격명령과 원격 측정데이터를 송수신하는 인터페이스는 갖는다. 통신 방송위성 시뮬레이터로부터 전송되는 원격명령 데이터

의 포맷은 다음과 같다.

표 1. 통신방송위성 시뮬레이터로부터 전송되는 원격명령 포맷

Item	Length	Type	Remark
Mnemonic	12	char	
Arg	4	float	
Total No of Bytes	16		

통신방송위성 시뮬레이터에 수신되는 원격측정 데이터의 포맷은 다음과 같다.

표 2. 통신방송위성 시뮬레이터로부터 전송되는 원격측정데이터 포맷

Item	Length	Type	Remark
Mnemonic	12	char	
Arg	2	char	F4: 4byte float I2 2byte integer C: Discrete value(char)
EU Value	4	Union{F 4,I2, C}	
Total No of Bytes	18		

3.2 통신프로토콜

통신방송 위성과 EGSE간의 통신 프로토콜은 TCP/IP 프로토콜을 사용한다. 즉, 클라이언트와 서버간의 소켓 통신을 한다. 다음은 통신방송위성과 EGSE간의 통신 개념도이다.

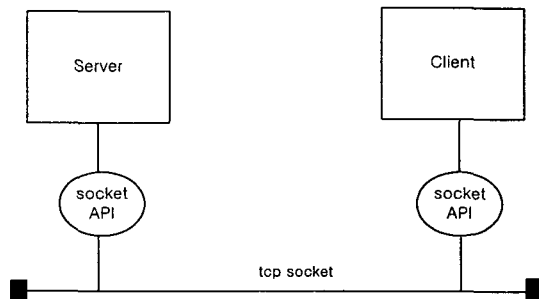


그림 3. 통신방송위성과 EGSE간의 통신 개념도

그림4는 연결지향 프로토콜인 TCP를 사용하는 경우 서버와 클라이언트가 수행해야할 함수들을 차례로 시간의 흐름에 따라 그린 것이다. 먼저 서버가 실행된 후 accept() 함수를 호출하여 대기상태에 들어가고, 클라이언트가 연결이 수행되면서 둘 사이의 연결이 설정된다. 데이터 송신은 파일 입출력의 write()함수, 데이터 수신은 read()함수를 그대로 사용한다.

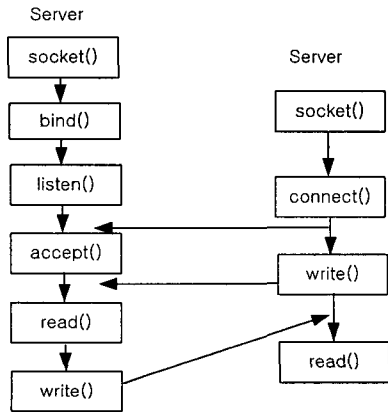


그림 4. TCP 소켓프로그래밍 절차

3.3 Error handling

에러처리는 통신방송 위성과 EGSE 간에 통신시에 발생할 수 있는 에러형태와 그에 따른 에러처리방법이다. 가능한 에러종류의 형태는 통신시에 발생할 수 있는 에러들이다. 그 외에 CMD, TM 는 이미 데이터베이스에 저장된 데이터를 불러와서 송신하는 것이므로 에러가 발생하지 않는다는 전제조건이 있어야 한다.

1) 서버(EGSE에서 못 받는 경우)

근본적으로 소켓통신에서 서버가 데이터를 못 받는 경우 재전송을 해야한다. 데이터 수신이 안되면 그에 해당하는 에러메시지를 보낸다. 에러메시지를 수신하여 메시지를 재 전송한다.

2) 서버로부터 응답이 없는 경우

서버로부터 응답이 없는 경우에도 TCP/IP 레벨에서 재 전송한다. 확실한 에러 핸들링을 하기 위해 소켓 레벨에서도 데이터 송수신시 메시지출력을 통해서 할 수가 있다.

3) 데이터 송신 도중 손실이 되는 경우

데이터가 송신도중 손실이 되는 경우에는 데이터를 재 전송해야 한다.

4) 네트워크이 동작되지 않는 경우

우선 네트워크이 안 되는 원인을 해결하여 환경설정을 재 설정해야 한다. 그리고 데이터 송수신을 해야한다.

IV. EGSE연동 구현

통신방송 위성 시뮬레이터에서는 EGSE를 통해 통신중계기의 원격측정 및 원격명령 기능을 운용할 수 있도록 그래픽사용자 인터페이스를 제공해야 한다.

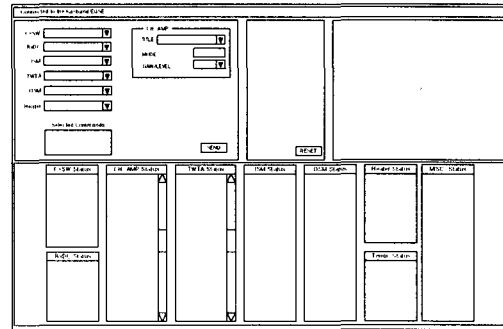


그림 5. EGSE 연동 GUI

버스시뮬레이터와 EGSE 연동 운영을 위한 GUI는 크게 4부분으로 나누어져있다.

- . Command Window : 각 부품 구동을 위한 컴맨드를 선택하여 EGSE로 전송하기 위한 윈도우
- . Telemetry Display Window : 부품별 telemetry를 EGSE로부터 전송받아 표시하는 윈도우
- . Error Display Window : 에러발생 상황표시 윈도우
- . Event Display Window : 이벤트 발생 상황표시 윈도우

V. 결론

본 논문에서는 통신방송위성의 성능을 검증하기 위하여 통신방송 위성 시뮬레이터와 EGSE간에 연동방법을 정의하였다. 그리고 버스시뮬레이터를 통해 지상시험장비에서 수집된 탑재체 원격측정 데이터를 수신하고, 지상시험장비로 탑재체를 제어하기위한 원격명령을 송신할 수 있도록 그 방법을 정의하고, 탑재체와 버스체가 통합된 하나의 위성체로서 그 기능을 수행할 수 있도록 가상의 시스템을 구현하기 위한 방법을 기술하였다. 기본적으로 통신프로토콜은 TCP/IP를 이용하여 소켓통신을 하고 원격명령과 원격측정 데이터를 송수신 한다.

참고문헌

- [1] "Telemetry and Command Allocation Document for CBS EQM payload System" , 2001. ETRI
- [2] "EGSE용 PCTS Design Document" , 2002. ETRI
- [3] 김신홍, 김인준, 강자영 "통신방송 위성에서 탑재체에 대한 텔레메트리 및 커맨드 처리 알고리즘", 한국통신학회 추계학술발표회, 2001.11
- [4] 김인준, 강자영, 이성팔, "통신방송 위성 탑재체 정합기술에 관한 연구", 한국통신학회 추계학술발표회, 2001.11