

나로호 상단부 Line-Telemetry 데이터처리시스템 개발 및 시험

김광수*, 이수진**, 정의승***

Development and Test of Line-Telemetry DPS for KSLV-I Upper Stage

Kwang-Soo Kim*, Soo-Jin Lee**, Eui-Seung Chung***

Abstract

The line-telemetry data processing system is necessary for monitoring the status of each onboard systems of KSLV-I upper stage during the ground tests and launch preparation. The mission of line-telemetry system is to provide reference telemetry data and to monitor the status of upper stage. The line-telemetry data processing system consists of a PCM acquisition/processing server, a system management server, and 9 monitoring consoles. In this paper, we will describe the overview of onboard remote measurement system, the design of the line-telemetry data processing system, anomaly setup information for indicating alarm signal in case of abnormal occurrence, and the result of the ground test and flight test.

초 록

지상관제용 텔레메트리 데이터처리시스템(Line-telemetry DPS)은 나로호 발사체의 지상 운용 또는 비행시험 중 상단부에 탑재된 원격측정시스템으로부터 RS-422 인터페이스를 통해 PCM 데이터를 수신하고 데이터처리 후 9개의 TLM(Telemetry) 콘솔을 통해 상단시스템의 상태를 모니터링 하는 시스템이다. Line-telemetry DPS (Data Processing System)는 데이터 취득 및 decommutation을 위한 취득(Acquisition) 서버와 시스템을 관리하는 관리(Management) 서버 그리고 각 탑재 시스템을 모니터링하기 위한 9개의 콘솔로 구성된다. Line-telemetry DPS는 UTC(Universal Time Coordinated) 동기되어 상단부 탑재 원격측정시스템의 원시(raw) 프레임과 decommutation된 온보드 파라미터를 실시간 검출, 저장, 분배 기능을 수행한다. 본 논문에서는 나로호 상단부의 원격측정시스템에 대한 간략한 소개, 지상 및 비행시험을 위한 Line-telemetry DPS의 기능 및 설계, 비정상 알람 파라미터 설정 정보, 지상/비행시험절차 및 결과에 대해 기술하고자 한다.

키워드 : 나로호 (KSLV-I), 상단부 (Upper Stage), 원격측정시스템 (Telemetry System), 지상시험용 텔레메트리 데이터처리시스템 (Line-telemetry DPS), 콘솔 (Console), 비행시험(Flight Test)

접수일(2010년 12월 21일), 수정일(1차 : 2011년 5월 4일, 2차 : 2011년 6월 15일, 게재 확정일 : 2011년 7월 1일)

* 체계종합팀/gudwill@kari.re.kr ** 체계종합팀/sjlee@kari.re.kr *** 체계종합팀/ces@kari.re.kr

1. 서 론

지상시험용 텔레메트리 데이터처리시스템(이하: Line-telemetry DPS)은 나로호 발사체의 지상 시험 운용중 상단부에 탑재된 원격측정시스템으로부터 PCM 데이터를 수신하여 데이터처리 후 9개의 TLM 콘솔을 통해 상단시스템의 상태를 모니터링 할 수 있도록 하는 시스템이다.[1] 본 시스템의 목적은 RS-422 링크를 통한 탑재 원격측정시스템 신호원을 정확하게 확인할 수 있으므로 기준 원격측정 수신 장비로서의 의미를 갖는다. 이는 RF 링크 상의 노이즈를 고려하지 않아도 되기 때문이다. Line-telemetry DPS는 데이터 취득 및 decommutation을 위한 취득서버와 시스템을 관리하는 관리서버 그리고 각 탑재 시스템의 모니터링을 위한 9개의 TLM 콘솔로 구성된다. Line-telemetry DPS는 UTC(Universal Time Coordinated) 코드에 동기화 되어 상단부 탑재 원격측정시스템의 원시프레임(RAW)과 decommutation된 탑재 온보드 파라미터를 실시간 검출, 저장, 분배, 비정상 알람, 후처리 기능 등을 수행한다. 이 외 Line-telemetry DPS는 우주센터 range 시스템의 상단부 telemetry 환산식 적용에 있어 기준 환산식을 제공하는 역할을 수행한다.

본 논문에서는 나로호 상단부의 원격측정시스템과 원격측정데이터의 구성에 대해 언급하였으며, 지상시험을 위한 Line-telemetry DPS의 기능 및 설계, 비정상 알람 파라미터 설정 정보, 지상/비행시험절차 및 결과에 대해 기술하고자한다.

2. 나로호 상단부 원격측정시스템

나로호 상단부의 원격측정시스템 구성은 그림 1과 같다. MIL-STD-1553B 2개 chain을 통해 취득된 데이터는 MDU(Master Data Unit)에서 PCM 프레임으로 포맷팅하여 지상의 telemetry DPS로 전송된다. 상단부 원격측정데이터는 그림 1과 같이 INGU (Inertial Navigation and

Guidance Unit), TVC (Thrust Vector Control Unit), RCS (Roll Control System), GPS (Global Position System)로 구성된 4개의 비동기 프레임(AEF, Asynchronous Embedded Frame)과 센서 및 탑재 장치의 상태 데이터들로 구성된 동기 프레임으로 구성된다.

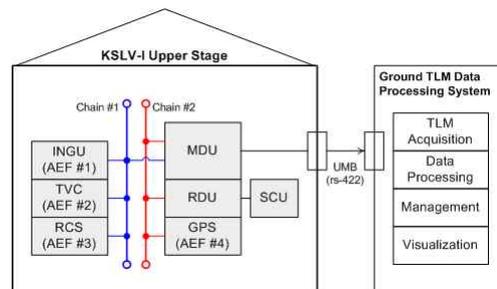


그림 1. 상단부 원격측정시스템 개요

2.1 나로호 상단부 PCM 및 지상인터페이스

본 절에서는 상단부 원격측정시스템의 PCM 구성과 지상인터페이스에 관해 기술하였다.

2.1.1 상단 PCM 특징

나로호 상단부 원격측정데이터는 기본적으로 IRIG-106의 표준에 따라 포맷팅되었으며, 메인 프레임의 크기는 80×100 바이트, 서브프레임의 크기는 100 바이트로 구성되어 있으며 super-com 및 sub-com, 비동기 데이터를 포함하고 있다.

- PCM 전송률 : 640 kbps
- 메인프레임 크기: 80 서브프레임
- 서브프레임 크기: 100 바이트
- 서브프레임 주기 : 1.25 ms
- 메인프레임 주기 : 100 ms
- 프레임 표준: IRIG-106 표준

2.1.2 비동기 PCM 자원

4개의 실시간 비동기 프레임 자원은 아래와

같다. 이중 INGU와 GPS는 시간지연 데이터 프레임임을 갖는다.

- 비동기 프레임 #1 (INGU)
 - Transfer rate : 51.2 kbps (25 Hz)
 - Total frame : 256 바이트
- 비동기 프레임 #2 (TVC)
 - Transfer rate : 19.2 kbps (25 Hz)
 - Total frame : 96 바이트
- 비동기 프레임 #3 (RCS)
 - Transfer rate : 19.2 kbps (25 Hz)
 - Total frame : 96 바이트
- 비동기 프레임 #4 (GPS)
 - Transfer rate : 24 kbps (10 Hz)
 - Total frame : 300 바이트

관리서버는 사전에 정의된 채널 파라미터를 각 9개의 TLM 콘솔로 실시간 분배한다.[2]

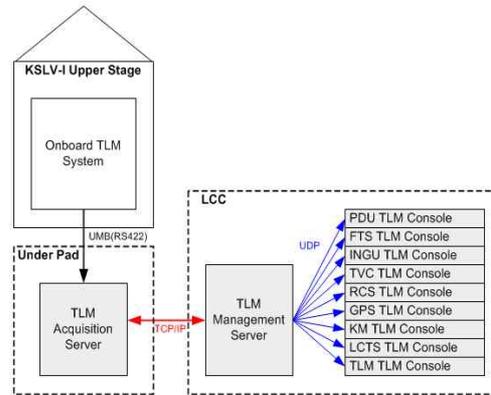


그림 2. Line-telemetry DPS 구성도

2.2 지상 인터페이스

상단부 원격측정시스템은 지상국과 RF link를 통한 무선 인터페이스와 엄브리컬(umbilical) 케이블을 통한 RS-422 인터페이스를 갖는다. 본 논문에서 기술하고자 하는 Line-telemetry DPS는 상단부 원격측정시스템과 엄브리컬 케이블을 거쳐 RS-422 통신으로 인터페이스 된다. 따라서 이륙 이후 RS-422 링크가 단선되므로 이륙 이전까지 상단부 지상시험 및 관제 운용을 위해 기존 원격측정 신호를 제공하게 된다.

3. Line-Telemetry DPS

3.1 시스템 개요

Line-telemetry DPS는 상단부 원격측정시스템과 엄브리컬 케이블을 통한 RS-422 인터페이스를 갖는다. 따라서 그림2와 같이 인터페이스를 표현할 수 있다. 발사장 under pad에 위치한 취득서버는 RS-422 인터페이스를 통한 PCM 프레임을 상단부 원격측정시스템으로부터 수신하고 수신한 PCM 프레임을 decommutation한다. decommutation된 데이터는 TCP/IP 인터페이스를 통해 발사통제동(Launch Control Center)에 위치한 관리서버로 데이터를 실시간 전달한다.

3.2 시스템 요구조건

나로호 상단부 관제 임무수행을 위해 Line-telemetry DPS의 시스템 성능과 입출력(I/O) 처리 요구조건을 만족하여야 한다.

3.2.1 성능 요구조건

Line-telemetry DPS의 성능은 데이터 처리량 뿐만 아니라 다양한 변수를 처리하기 위한 소프트웨어 실시간 처리 능력이 요구된다. 다음은 성능 요구조건의 대표적인 내용들을 보여주고 있다.

- 데이터 전송율 : 640 kbps (max 20 Mbps)
- 최대 EUC : 100,000 WPS(Word Per Second)
- Max Formula Processing Rate : 10,000 WPS
- Max Parameter QLM : 600
- Output Data Type : RAW, EU, Processed
 - Value, Minor Frame, Status
- Storage, Replay, Frame Datation
- Postprocessing

3.2.2 I/O 요구조건

DPS의 입출력 처리를 위해서 전기적 인터페이스 규격과 데이터 통신규격이 입출력 요구조건으로 규정되었다.

- 입력 인터페이스
 - RS-422
 - IRIG 106, synchronous PCM stream (including 4 AEFs)
- 출력 인터페이스
 - Ethernet (TCP/IP, UDP)

3.3 취득서버(Acquisition Server)

취득서버는 PCI 버스를 탑재한 산업용 PC로 구현되었으며 잉여시스템을 고려하여 2개의 PCI 슬롯 형태 decommutation 카드를 적용하였다. 실시간 운용중의 취득 서버의 기능은 아래 그림 3과 같이 5 개의 데이터 출력을 자체 저장하고 공유 메모리(Shared Memory)에 있는 데이터를 TCP/IP 인터페이스 출력을 통해 관리서버(Management Server)로 데이터를 전송하는 기능을 갖는다. 상단부 원격측정시스템의 PCM 자원을 decommutation하기 위한 취득서버의 환경 설정은 TCP/IP 인터페이스를 통한 관리 서버 설정에 의해 이루어진다. 취득 서버에서 생성되는 모든 프레임, 패킷, 파라미터는 그림3에서와 같이 T로 식별되는 header(10 바이트)에 UTC 기준의 IRIG 시간 정보를 갖는다. 취득 서버에서 실시간 처리되는 데이터 형태는 표1과 같다.

표 1. 데이터 형태

Level	데이터 형태
Level 0	원시 데이터(RAW)
Level 1	Minor 프레임
Level 2	Pre-decommuted 데이터
Level 3	Binary 데이터, Decommuted 데이터
Level 4	EU 파라미터
Level 5	Processed 파라미터

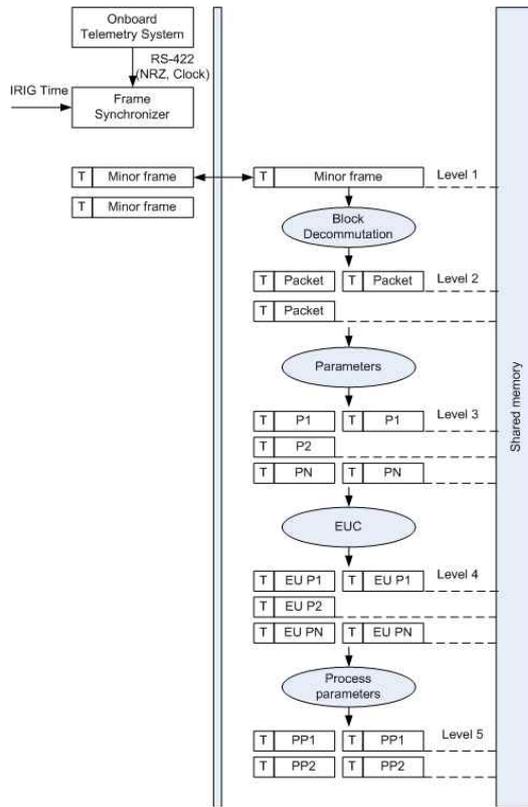


그림 3. Decommutation 데이터 구조

3.4 관리서버(Management Server)

관리서버는 취득서버와 콘솔 시스템의 환경 설정 및 상태 관리 역할을 수행한다. 관리서버의 운용모드는 실시간 운용 모드, 후처리 운용 모드로 구분된다.

3.4.1 후처리 운용모드

후처리 운용모드에서의 관리서버는 LAN(TCP/IP, UDP) 통신 환경에서 취득서버와 콘솔 시스템의 환경 설정 기능을 갖는다. 이러한 기능은 지상운용시험을 위한 Line-telemetry DPS의 시스템 환경설정을 위해 필요하다. 시스템 환경 설정은 PCM 메인/서브프레임 포맷 설정, 파라미터 설정, EUC(Engineering Unit Conversion) 설정, alarm 기능 설정 등을 의미한다. 또한 수

신한 원시데이터의 후처리 및 분석 기능을 갖는다. 후처리 및 분석을 위한 수학적 기능은 아래와 같다.

- 수학 연산자(Arithmetic operators)
- 논리 연산자(Logic operators)
- 수학 함수(Mathematic function)
- 신호처리(Signal processing)
- 통계처리

3.4.2 실시간 운용모드

실시간 운용모드에서의 관리서버는 시험운용의 시작/중지, 원시데이터 저장, 시스템 실시간 관리 등의 역할을 수행한다. 실시간 운용모드에서는 발사장 underpad에 위치한 취득서버로부터 optic TCP/IP 인터페이스를 통해 level 1~5의 decommutation 데이터를 실시간 수신하고 UDP 망을 통해 9개의 각 TLM 콘솔에 사전에 후처리 운용모드를 통해 정의된 파라미터를 전송한다. 용량이 비교적 큰 level 0의 원시 데이터는 실시간 운용모드 종료 직후 취득서버로부터 전송된다.

3.5 TLM 콘솔 시스템

나로호 상단부를 위한 TLM 콘솔 시스템은 온보드 서브시스템별 9개(KM, INGU, GPS, TVC, RCS, PDU, FTS, TLM, TCCS)의 콘솔로 구성된다. 각 TLM 콘솔 시스템의 GUI 및 수신 파라미터는 관리서버를 통해 설정된다. 또한 실시간 운용 모드 및 playback 모드를 활용하여 비행시험시 실시간 탑재시스템 관제 목적으로 구동되며 상단부 시스템의 중요 파라미터에 대한 alarm 기능을 제공한다. alarm 기능은 중요 파라미터의 비정상 상태에 대한 경고 메시지로 해당 관제담당자에게 비정상 상태를 인지시키는데 목적이 있다. 그림 4와 5는 콘솔 시스템 중 KM과 GPS TLM 콘솔의 GUI 예를 보여준다. 각 콘솔의 GUI는 MAGALI GUI 틀을 이용하여 개발하였다.[3]

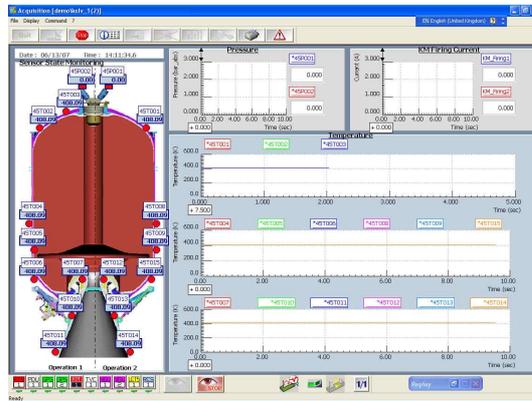


그림 4. KM TLM 콘솔 화면 예시

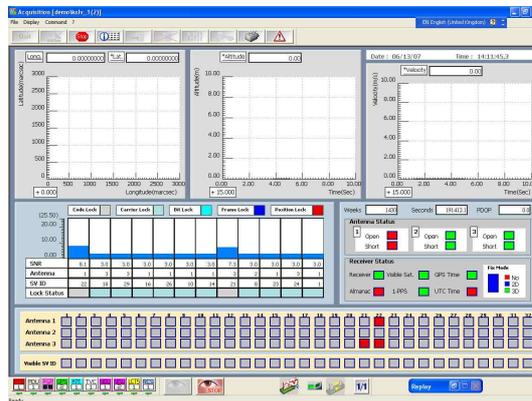


그림 5. GPS TLM 콘솔 화면 예시

3.6 비정상상태 Alarm 기능 설계

발사운용 시험 중에는 실시간으로 PCM 데이터를 수신하게 된다. 각 TLM 콘솔은 많은 양의 모니터링 파라미터가 존재하므로 상당 비정상 상태로 정의된 비정상 모니터링 파라미터의 상태를 콘솔 담당자가 실시간 모니터링 하는 것은 사실상 불가능 하다. 실시간 warning alarm 기능은 MAGALI RT text-logo를 이용하여 각 콘솔 담당자에게 실시간으로 비정상 모니터링 파라미터의 경고 정보를 제공한다.[3] 나로호 비행시험을 위해 상단부에 적용된 alarm 기능이 적용된 콘솔은 FTS, KM, PDU, RCS, TCCS TLM 콘솔이다. 각 TLM 콘솔의 alarm 기능을 살펴보면 다음과

같다.

① FTS TLM 콘솔 Alarm 기능

FTS TLM 콘솔에서는 Tone 코드와 수신기 신호수신강도, 종단 명령, 트리거 상태에 대해 경고 기능이 설정되었다.

- Tone D/A/B/C : FTS Tone 신호의 비정상 감시
- FTSR A/B 수신신호강도(RSSI) : FTSR의 RSSI가 -80dB 이하일 경우
- Term 1/2 : Term A1/A2 중 1개 이상 On되는 경우 또는 Term B1/B2 중 1개 이상 On되는 경우
- FU Trigger Status 1/2 : Trigger 신호 1개 이상 On 되는 경우

② KM TLM 콘솔 Alarm 기능

KM TLM 콘솔에서는 아래와 같이 온도센서와 압력센서에 대해 경고기능이 설정되었다.

- 온도센서 : 온도센서 10개 이상 30도 초과시
- 압력센서 : 압력센서 2개중 1개 이상 대기압 이탈시

③ PDU TLM 콘솔 Alarm 기능

PDU TLM 콘솔에서는 위성분리신호, 페어링 arming 신호, 전장/기동 배터리 전압, telemetry 송신기/트랜스폰더 전류 파라미터에 대해 경고 기능이 설정되었다.

- 위성분리신호 : 분리신호가 감지될 경우
- 페어링 arming 신호 : 페어링 1A, 1B 모두 비정상 또는 2A, 2B 모두 비정상인 경우
- 전장/기동 배터리 전압 : 24~34V 범위 이탈시
- TLM 송신기/트랜스폰더 전류 : 송신기 전류 3.4~4A, 트랜스폰더 전류 0.6~1.4A 범위 이탈시

④ RCS TLM 콘솔 Alarm 기능

RCS TLM 콘솔에서는 2개의 탱크 압력센서와 구동전압 파라미터에 경고 기능이 적용되었다.

- 탱크압력센서 : 탱크 1/2 압력 2500~3200 psia 범위 이탈시
- 구동전압 : TCU 4~6V, Driving 전압 24~40V 범위 이탈시

⑤ TCCS TLM 콘솔 Alarm 기능

TCCS TLM 콘솔에서는 압력센서, 온도센서, 습도센서에 대해 경고 기능이 적용되었다.

- 압력센서 : 1개 이상 13~16 psia 초과시
- 온도센서 : 1개 이상 8~34 도 초과시
- 습도센서 : 1개 이상 60% 초과시

4. Line-Telemetry DPS 시험운용

Line-telemetry DPS는 우주센터에서의 지상운용시험 및 비행시험 운용을 위해 필요한 나로호 상단부 telemetry 파라미터의 환산식 기준 정보를 제공하는 기능을 수행한다. 개발된 DPS는 2008년 6월 우주센터에 설치되었고 2009년 8월 1차 비행시험, 2010년 6월 2차 비행시험의 시험운용을 정상적으로 수행하였다. 본 절에서는 나로호 상단부 telemetry 파라미터 환산식 기준 정보 제공 기능 및 시험에 관하여 기술한다.

4.1 상단부 호기별 Telemetry 환산식

앞에서 언급된바와 같이 Line-telemetry DPS는 상단부 telemetry 파라미터 환산식의 기준 정보를 제공한다. 발사호기별 환산식은 우주센터 telemetry 수신국과 같이 연동되어야 한다. 따라서 Line-telemetry DPS와 우주센터 telemetry 수신국과의 동일 파라미터 설정 및 환산식 적용이 필요하다. 다음 그림6은 환산식 분석 과정의 한 가지 예를 보여준다. 그림6에 사용된 데이터는 2009년 8월 25일 수행된 나로호 1차 비행시험 데

이터로서 INGU 파라미터중 관성 좌표계 기준 X 축 방향(발사시점 자오선 방향)의 속도 성분을 보여준다. 그림6의 시간축 기준으로 약 890 초부터 나로호가 이륙하였고 이륙 후 약 350 초 정도를 비행하였음을 알 수 있다. 파라미터에 대한 Line-telemetry DPS와 우주센터 telemetry 수신국 간의 파라미터 분석은 각 파라미터 설정 확인과 환산식(물리량) 확인의 두 가지 목적을 갖는다. 우선 동일 원시 데이터를 이용하여 각 파라미터의 ASCII 파일을 추출하고 추출된 ASCII 파일을 Matlab 툴을 이용하여 그래프 plot 및 상호편차를 분석하였다. 그림6에서 두 시스템 간에 파라미터가 정상적으로 설정되었고 하단에 편차 그래프를 통해 두 시스템간의 환산 편차는 0임을 알 수 있다. 이러한 방법으로 QLM(Quick Look Message) 파라미터와 이외 telemetry 파라미터의 분석 과정이 수행되며 각 파라미터에 대한 분석 결과는 우주센터 telemetry 수신국과의 교차 분석 및 협의 과정을 거쳐게 된다. 이러한 과정은 Line-telemetry DPS와 우주센터 telemetry 수신국간의 환산식 오류 및 오차를 줄이는 목적을 갖는다.

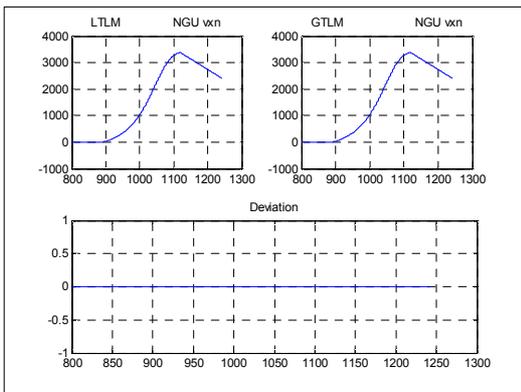


그림 6. LTLM/GTLM EUC 분석 예 (x축: 초, y축: m/s)

4.2 우주센터 설치후 시험

Line-telemetry DPS는 우주센터에 2008년 06월에 설치되었으며 시험은 다음 표2와 같이 수행되

었다. 우주센터 설치후 시험은 대전에서 개발된 DPS를 우주센터에 설치하고 성능을 인증을 하기 위한 시험으로 세부항목으로는 네트워크 환경시험과 PCM recorder를 활용한 서버간 통신, 서버와 콘솔간 통신 시험, RS-422 T/R (Transceiver) 유닛의 기능시험, PCM 보드 절체시험으로 구성된다. 표2에서 시험1은, PCM 관리서버, 취득서버, 9개의 콘솔 시스템이 네트워크 환경에서 정상적으로 작동되는지 확인하기 위한 시험으로 그림 7과 같이 검증된다. 시험2는 UTC 신호를 DPS가 정상적으로 수신 및 데이터 로깅이 UTC 기준으로 정상적으로 동작하는지 확인하는 시험이다. 시험3은 네트워크 환경 및 UTC 확인 이후 PCM recorder를 이용하여 실제 실시간 PCM을 수신하고 운용하는 시험이다. 시험3을 통해 9개의 TLM 콘솔의 전체 파라미터와 관리서버에서 확인하는 파라미터의 정상동작 여부를 확인하게 된다. 그림8은 시험3에 대한 결과 중 관리서버에서 감시하는 서브프레임 에러 및 서브프레임 ID에 대한 파라미터를 보여주고 있다. 시험4는 RS-422 T/R 박스의 정상 동작 여부, 잉여 시스템으로 구현된 PCM PCI 카드의 절체 시험을 의미한다. PCM PCI 카드 절체 시험은 시험중 PCM PCI 카드의 고장 발생시 정상 PCM PCI 카드로 전환하는 시험이다.

표 2. 우주센터 설치후 시험 목록

시험 목록	
1	취득서버+관리서버+9개 콘솔의 네트워크 환경 점검 (Remote Optic) using Replay (위치 : Under-pad <-> 통제동)
2	UTC Time Source Check (위치 : Under-pad <-> 발사통제동)
3	Full Configuration Check (using PCM Recorder) (위치 : Under-pad <-> 발사통제동)
4	RS-422 Transceiver Unit 및 PCM 보드 전환시험 (위치 : Under-pad <-> 발사통제동)

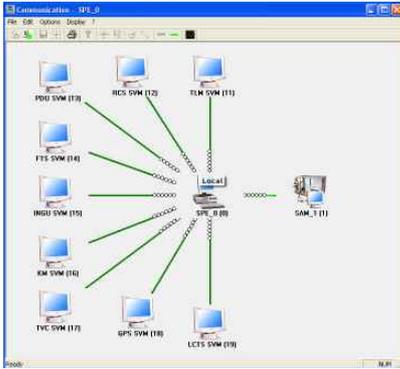


그림 7. 네트워크 설정 및 상태 점검

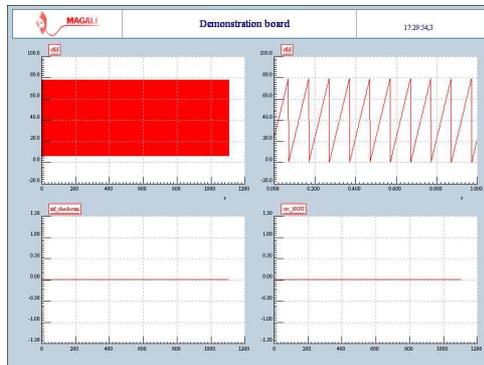


그림 8. PCM 수신 시험

4.3 비행시험

비행시험 시 Line-telemetry DPS는 D-2부터 D-0까지 3일간 탑재시스템과 연동되어 탑재시스템의 상태 점검을 위해 운용된다. 각 시험은 다음과 같은 임무를 갖는다. 본 논문에서는 1차 비행시험의 데이터를 기준으로 작성되었다.

4.3.1 Transit Cable 점검

Transit cable 점검은 발사체 1단과 상단간의 인터페이스 점검을 의미한다. 조립장에서 발사장으로 발사체를 이송한 후 탑재시스템의 기능 점검을 통한 transit cable 점검이 주목적이며 D-2일에 수행되었다.

- UTC : 23/08/09 04:19:23.6386
- 저장 시간 : 1167.747 초
- 수신 프레임 : 934208
- 에러 프레임 : 0
- 비정상 파라미터 : 0

4.3.2 발사준비 리허설(Launch Readiness Rehearsal : LRR)

D-1일 수행되었으며 발사 준비 리허설을 위한 시험이다. 실제 추진제 충전은 하지 않으며 발사체 탑재시스템 점검(Pre-LRR)과 우주센터 range 시스템간의 연동(Main-LRR)을 통한 발사 시나리오 리허설이 주목적이다.

Pre-LRR

- UTC : 24/08/09 04:36:39.5864
- 저장 시간 : 1230.106 초
- 수신 프레임 : 984096
- 에러 프레임 : 0
- 비정상 파라미터 : 0

Main-LRR

- UTC : 24/08/09 07:15:13.4129
- 저장 시간 : 2851.448 초
- 수신 프레임 : 2281168
- 에러 프레임 : 0
- 비정상 파라미터 : 0

4.3.3 발사 운용

D-0에 수행되었으며 실제 추진제가 발사체에 충전되고 발사 조건이 성립하면 PLO(Pre-launch Operation) 자동 시퀀스를 수행 후 발사하게 된다. 아래 결과와 같이 이륙 시점에 RS-422 인터페이스 라인이 단선이 되면서 에러 프레임 1개가 발생하였다.

- UTC : 25/08/09 07:23:59.831712
- 저장 시간 : 2160.380 초
- 수신 프레임 : 1728312

- 에러 프레임 : 1
- 비정상 파라미터 : 0

5. 결 론

발사장에서의 지상운용시험과 최종 발사준비 시험시 발사체 탑재시스템의 각 장치들의 상태 모니터링과 발사체 내부 센서 데이터의 건전성 모니터링을 위해 지상시험용 telemetry 데이터처리 시스템이 요구된다. 본 논문에서는 나로호 상단부 원격측정시스템의 PCM 자원 및 지상시험 요구조건을 만족시키고 상단부 지상시험 및 운용을 목적으로 하는 Line-telemetry DPS의 개발에 대해 기술하였다. Line-telemetry DPS는 상단부 원격측정시스템으로부터 RS-422을 통해 수신된 PCM 데이터를 처리하므로 무선 환경에서의 RF 잡음에 의한 데이터통신오류가 배제되므로 실시간 지상운용 시험기간에 원격데이터의 기준 신호로서 의미를 갖는다. 또한 시험 운용을 위한 연계시스템간의 기준 정보 제공 기능을 갖는다.

개발된 Line-telemetry DPS는 발사장 underpad에 위치하여 데이터수신과 decommutation 기능을 수행하는 취득서버, 발사 통제동에 위치하여 데이터 저장 및 분배기능을 수행하는 관리서버, 그리고 TLM 관제를 위한 서브시스템별 9 개의 콘솔로 구성된다. Line-telemetry DPS는 상단부 QM (Qualification Model)등과 인터페이스 시험을 통해 검증하였고 2008년 6월 나로우주센터에 설치되었다. 이후 2009년 8월 1차 발사, 2010년 6월 2차 발사시 D-2~D-0 3일간 비행시험 및 관제에 정상적으로 운용되었다.

본 논문에서는 나로호 상단부 Line-telemetry DPS의 기능 및 구성과 DPS가 운용되는 지상, 비행시험에서의 역할과 결과에 대해 기술하였다.

참 고 문 헌

1. 조광래 외, "소형위성발사체(KSLV-I) 개발 사업(IV)", 과학기술부, 2006.
2. 김광수 외, "KSLV-I 상단부 지상시험용 텔레메트리 데이터처리시스템 개발", 한국항공우주학회 추계논문집, 2007, pp 300~303
3. EURILOGIC, MAGALI Manual