

宇宙用次世代의 데이터핸들링시스템

1. 머리말

일본의 宇宙開發도 宇宙인프라스트럭처時代를 향하여 새로운 비약을 위한 전환기를 맞이하고 있다. 세계의 宇宙開發은 多目的 再利用과 宇宙空間에서 유지발전해 가는 宇宙機 및 宇宙環境利用의 時代로 移行하고 있다. 또 通信·放送분야는 이미 상용화되고 있으며 地球觀測, 宇宙環境利用 분야는 實利用을 향하여 본격적으로 나아가고 있다.

이와 같은 상황을 기초로 여기서는 宇宙開發의 基礎技術인 宇宙用데이터핸들링시스템의 이상적인 미래상을 기술함과 동시에 장차 宇宙活動을 지원하는데 적합한 새로운 데이터핸들링시스템을 개발하고 있는 ETS-VII의 開發概要에 대하여 소개한다.

2. 데이터핸들링시스템의 役割과 特徵

2.1 데이터情報시스템의 重要性

宇宙利用미션의 최종목적 成果物은 宇宙環境利用에 있어서나 地球觀測에 있어서도 情報이다.

또 地上의 유저와 宇宙機의 웨이로드間을 연결하는 것도 데이터情報이며 運用=데이터情報시스템의 操作 또는 運用시스템=데이터情報시스템이라고 할 수 있다. 따라서 금후의 미션을 유저가 자유자재로 효과적으로 遂行할 수 있는지 또 효율적인 運用을 할 수 있는지는, 어떠한 데이터情報시스템을 구축해 가는가에 달려 있다. 즉 宇宙情報시스템技術은 宇宙利用이나 미션運用을 결정짓는다는 점에서 가장 중요한 技術이며 금후의 데이터情報시스템의 최대의 특징이다.

2.2 綜合데이터시스템

宇宙機의 데이터情報시스템을 담당하는 데이터핸들링시스템(종래는 데이터處理系 등으로 불리었다)은 熱制御系나 姿勢制御系 등 다른 宇宙機內의 系와 달리 宇宙機內에서만 클로즈되어 있는 系가 아니다. 宇宙機-地上, 宇宙機-宇宙機, 地上-地上間의 각 네트워크, 또한 시스템運用이나 유저서비스 등을 포함한 글로벌한 “綜合的 데이터시스템”의 일환으로 취급할 필요가 있다. 이러한 점이 바로 搭載用데이터핸들링시스템이 다른 搭載서브시스템과 다른 큰 특징의 하나이다.

3. 미래의 宇宙開發 니즈

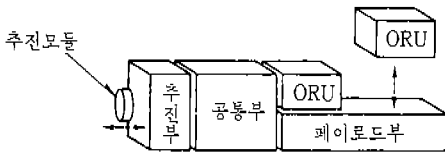
3.1 宇宙機의 設計/運用思想

앞으로의 宇宙機미션의 특징을 設計上의 관점에서, 軌道에서의 리컨피규레이션과 페이로드 구성의 動向, 宇宙利用미션의 運用思想의 動向에 대하여 기술한다.

3.1.1 軌道上리컨피규레이션

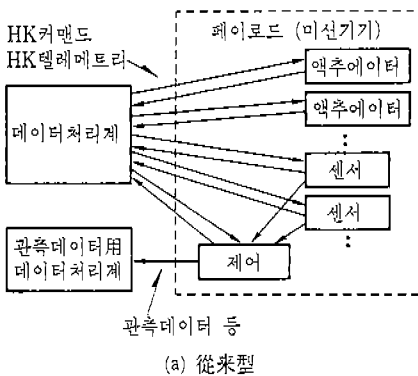
종래의 衛星은, 衛星의 壽命末期까지 쏘아올릴 때의 機器構成, 레이아웃이 運用中에 변경되는 일은 없다. 시스템리소스(電力, 通信容量, 推葉 등) 分配는 한번 설정되면 壽命末期까지 변경되는 일이 없고 運用方法도 기본적으로 設計時에 결정할 수 있다.

한편 플랫폼型宇宙機의 경우는 그림 1과 같이 軌道에서 ORU(Orbital Replacement Unit)교



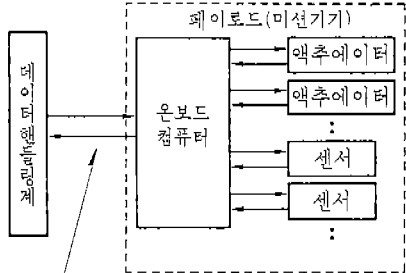
(주) 화살표 부분은 궤도상에서 분리·결합한다

<그림 1> 플랫폼型 宇宙機의 基本構成概念



관측데이터 등

(a) 從來型



HK커맨드, HK텔레메트리, 엔지니어링데이터, 사이언스데이터 등

(b) 次世代型

<그림 2> 페이로드의 構成

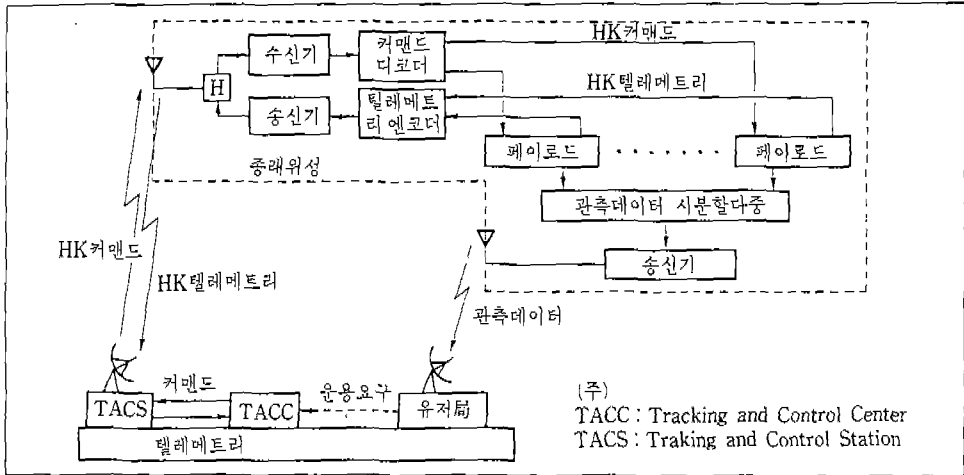
환이나 宇宙機모듈의 조립·분리 등을 행한다. 그 때문에 페이로드의 構成, 레이아웃 및 宇宙機 자체의 構成이 運用中에 時間과 더불어 변화한다. 이와 같은 軌道에서의 리컨피규레이션은 금후의 宇宙機의 開發動向에 있어서 하나의 트렌드 및 方向이다.

軌道에서 리컨피규레이션을 할 경우 第一世代的인 종래의 데이터處理系는 적합한 設計가 되지 못한다. 第一世代的인 종래의 데이터處理系는 通信채널이나 傳送데이터內容 등을 設計時에 완전히 固定함으로써 달성되고 있으며 리컨피규레이션을 전혀 허용하지 않는 設計로 되어 있기 때문이다.

3.1.2 페이로드構成 動向

종래의 衛星페이로드의 構成은 그림 2(a)에 표시하는 것과 같은 構成이었다. 페이로드의 機能·規模는 그리 크지 않고 衛星버스機器(共通系)와의 인터페이스가 증가하여도 衛星전체의 리소스를 最小로 하는 構成 즉, 논인텔리전트형 機器이다. 이 경우 버스機器側과 페이로드側間의 인터페이스는 인터페이스回路의 표준화는 가능하지만 데이터形式의 표준화는 되지 않는다.

최근에는 衛星의 大型化, 搭載部品の 진보(특히 마이크로컴퓨터)에 의한 페이로드는 그림 2(b)에 표시하는 構成으로 되어가고 있다. 이것은 페



〈그림 3〉 従來型運用의 典型例

이로드의 機能·規模가 커지고 페이로드를 構成하는 센서, 액추에이터는 自身の 온보드의 컴퓨터로 制御하지 않으면 機能을 달성할 수 없게 된 (역으로 말하면 그와 같은 構成을 채용할 수 있는 狀況이 되었다) 인텔리전트형의 페이로드이다. 이 경우 버스機器側과 페이로드側間의 인터페이스는 데이터形式의 標準化가 가능하게 된다.

3.1.3 宇宙利用미션의 動向

금후의 展開가 본격화될 地球觀測이나 宇宙環境利用 등의 미션에 대하여 종래의 미션과의 차이를 다음에 기술한다.

(1) 従來衛星의 미션

종래의 各 衛星은 단일의 大規模特定유저機關 (예를 들면 氣象廳 등)의 固有미션衛星이었다. 유저의 페이로드(종래, 미션機器 등이라 부르고 있었다)의 데이터傳送요구에 대하여 종래의 데이터시스템은 개별적인 最適化가 가능하였고 유효하였다. 또 最適化設計를 하는데는 衛星시스템의 開發과 페이로드의 開發은一體가 되어 장기간에 걸친 대단한 노고를 요하는 인터페이스調整이 필요하였으나 유저機關이 大規模機關이기 때문에 대응할 수 있는 능력이나 의사를 갖고 있었다.

그리고 유저機關은 자기전용의 地上局을 갖출

힘이 있고 또한 특정한 單一機關이기 때문에 地上네트워크도 특정용도의 特殊네트워크이며 또 그것을 專用으로 사용하는 機關이 스스로 준비하는 것은 극히 타당하였다. 衛星의 従來型運用의 典型的인 예를 그림 3에 표시한다.

(2) 次世代宇宙機의 미션

금후의 代表的 宇宙利用인 宇宙環境利用 및 地球觀測미션에 있어서의 유저는 不特定多數/小規模機關(대학의 연구실 레벨 등: 自局, 地上네트워크는 준비할 수 없음)에서부터 大規模機關까지로 특징지을 수가 있다. 또 IPOP(International Polar Orbiting Platform)構想 등에서 볼 수 있듯이 미션의 國際化가 금후의 새로운 추세이다.

유저의 國際化와 不特定多數化는 이미 地球觀測플랫폼技術衛星(ADEOS: Advanced Earth Observing Satellite) 등에서 볼 수 있으며 이와 같은 큰 時代의 흐름은 움직이기 시작하고 있다.

또 宇宙利用은 많은 機關에 그 기회가 주어져야 하며 특정 대규모機關만을 대상으로 하지 않고 소규모機關은 少數이지만 多數의 유저가 쉽게 宇宙利用할 수 있도록 금후의 미션은 종래와 다른 대응이 필요하게 된다.

이상 기술한 従來衛星과 次世代宇宙機와의 특징비교에 대하여 간단히 간추린 것을 표 1에 표

〈표 1〉 從來衛星과 次世代宇宙機의 相違點

項 目	從 來 衛 星	次 世 代 宇 宙 機
1. 基本概念	쏘아올릴 때의 컨피규레이션은 壽命 末期까지 같다.	軌道에서 機器交換을 한다. 또한 宇宙機-宇宙機의 분리-결합을 한다. 宇宙機의 컨피규레이션은 時間과 함께 변화한다.
2. 利用機關 (1) 數 (2) 機關의 규모	單一機關/衛星 白國을 가질 수 있는 대규모 機關	국내외의 複數機關/宇宙機 自局을 가진 대규모 機關으로부터 1研究室과 같은 소규모 機關까지 여러 가지가 있다.
3. 페이로드 (1) 성격 (2) 탑재수 (3) 종류 (4) 개발담당	논인텔리전트 소수 同種 NASDA	논인텔리전트, 인텔리전트 다수 여러 가지 利用機關

시하였다.

3.2 次世대의 데이터傳送

次世代미션에 있어서 從來미션에는 없는 특징과 次世代미션의 運用에 필요로 하는 데이터·情報傳送의 특징에 대하여 기술한다.

3.2.1 透過傳送

宇宙環境利用미션을 地上系를 포함하여 정말로 쓸 수 있는 傳送시스템으로 하기 위해서는 透過

傳送(트랜스페어런트傳送)方式으로 할 필요가 있다. 透過傳送이란, 중간에 있는 通信시스템의 인터페이스나 프로토콜의 存在를 느끼지 않고 마치 地上의 각 유저는 자기의 페이로드와 직접交信하고 있는 것과 같은 데이터傳送을 할 수 있는 것이다. 概念을 그림 4에 표시한다. 이와 같은 데이터傳送시스템으로 함으로써 비로서 유저는 搭載된 實驗機器 및 觀測機器가 멀리 宇宙에 있어서도 자기의 實驗室에서 자유롭게 실험하고 있는 것과 같은 感覺으로 實驗을 진행할 수 있게 된다.

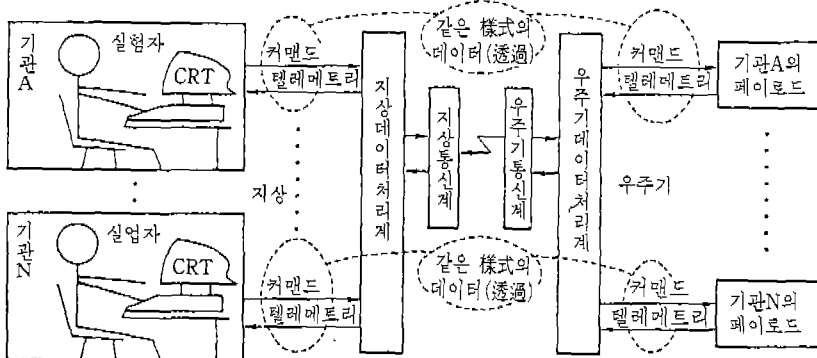
3.2.2 高多重化效率의 데이터傳送

페이로드가 不特定多數로 여러 가지 다양하게 搭載되면 傳送하여야 할 데이터의 “速度, 量, 發生頻度, 傳送品質요구”가 다양해지고 또한 運用中에 “時間과 함께 變化”하게 된다. 따라서 多重化효율이 우수하고 유연성있는 데이터傳送이 필요하게 된다.

3.2.3 傳送서비스

서비스로는 여러 가지 데이터의 性格에 따라 리얼타임, 準리얼타임, 非리얼타임 등으로 傳送하는 것이 필요하게 된다.

또 軌道에서 宇宙機의 컨피규레이션을 無人으로 변경할 경우(로봇에 의한 分離, 랑데부 및



〈그림 4〉 透過傳送의 概念

도킹 등), 커맨드의 等時性을 확보하는 傳送도 필요하게 된다.

3.3 次世代의 全體運用시스템의 概念案

前章에서 기술한 바와 같이 次世代宇宙機의 性格 및 금후의 mission動向으로부터 地上系를 포함한 全體運用시스템에 대한 요구도 金후에는 종래와는 다른 것이 될 것이다.

3.3.1 從來型運用

그림 3에 표시한 것과 같이 宇宙開發事業團(이하 “NASDA”라 한다)의 從來衛星의 運用概念은 아래와 같이 종합할 수 있다.

- (1) 모든 搭載機器의 하우스키핑은 NASDA 등이 한다.
- (2) 유저機關은 自己 페이로드의 觀測데이터만을 受信하여 데이터處理를 한다.

3.3.2 將來運用的 概念案

宇宙實驗 등의 宇宙環境利用mission은 유저측에서 보면 “實驗者측에서 보아 自己의 실험실에 實驗機器를 두고 실험하는 것과 宇宙機에 實驗機器를 두고 실험하는 것과의 차이는 實驗環境이 바뀌는 이외에는 實驗操作이나 그것을 위해 사용하는 워크스테이션 등은 변하지 않는다”라고 하는 것이 理想이다. 前章에서 기술한 透過傳送은 이것을 실현하기 위하여 필요한 要素이다. 이것을 運用面에서 보면 다음과 같은 運用이 된다고 생각된다.

- (1) 유저機關은 자기 페이로드를 자유로이 運用管理할 수가 있고(實驗에 필요한 간단한 커맨드는 자유로이 발할 수 있다) 페이로드로부터의 實驗데이터 및 엔실러리데이터(時刻, 宇宙機의 姿勢, 軌道 등)도 쉽게 取得할 수 있다.
- (2) NASDA는 시스템리소스에 관한 運用·管理만을 한다. 이 때문에 페이로드에의 커맨드

라도 이들에게 크게 영향을 미치는 커맨드는 NASDA에서 管理한다.

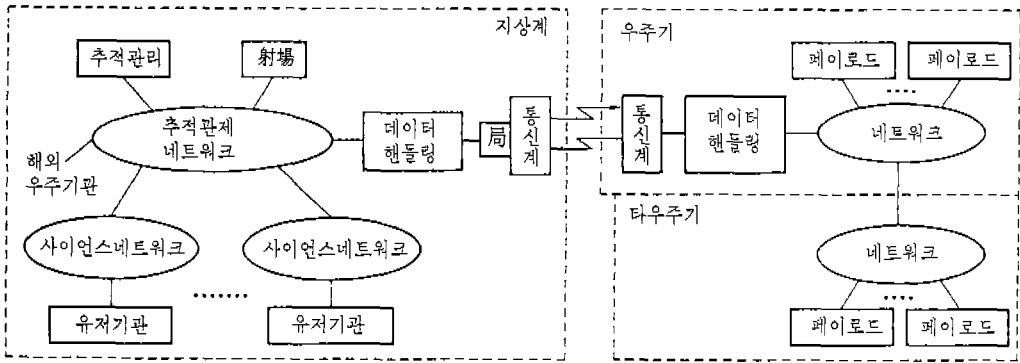
3.4 次世代全體運用시스템과 데이터핸들링시스템

종래와 같이 유저機關이 專用地上局 및 네트워크를 갖고 유저側에서 개별적으로 對應하는 방법만으로는 金후의 mission에는 對應불가능하게 될 것이다. 즉 小規模유저機關을 포함하여 不特定多數(海外유저도 포함함)의 유저가 모두 개별적으로 地上局과 네트워크를 갖는 것은 전체의 효율로 보아도 비실현적이다. 不特定多數의 유저가 어느 정도 공통적으로 사용할 수 있는 부분의 情報네트워크에 대하여는 바로 “地上의 宇宙인프라스트럭처”로서 NASDA 등의 公共機關이 준비·정비할 필요가 있다.

이와 같은 地上네트워크는 宇宙機에 搭載되는 네트워크와 연결되어 軌道上리컨피규레이션에 대응할 수 있는 次世代仕様の 것이 된다. 또한 宇宙機의 네트워크는 도킹이나 軌道上組立 등에 필요한 다른 宇宙機의 네트워크와 접속·확장할 수 있는 機能을 갖도록 하는 것이 필요하다.

그림 5에 次世代데이터핸들링시스템의 概念을 표시한다. 傳送方式, 데이터形式標準에 대하여는 다음 節에 표시하는 CCSDS(Consultative Committee for Space Data Systems: 宇宙데이터시스템諮問委員會)의 勸告에 대응한 方式이 된다. 또 宇宙機側의 데이터핸들링은 自律管制機能을 갖는 것이 필요하게 되며 앞으로의 중요한 開發 테마이다.

自律管制란 宇宙機의 시스템故障을 回避하는 處置를 하는 것이며, 구체적으로는 宇宙機리소스使用狀況의 모니터와 異常發生時의 處理 및 宇宙機시스템레벨의 故障檢出과 시스템故障回避處理이다. 또 軌道上的 機器再構成에 유연하게 대응할 수 있음과 동시에 再構成作業에 관한 支援 및 異常發生의 檢出과 故障回避機能이 自動運用과



〈그림 5〉 데이터핸들링시스템의 概念

함께 필요하게 된다.

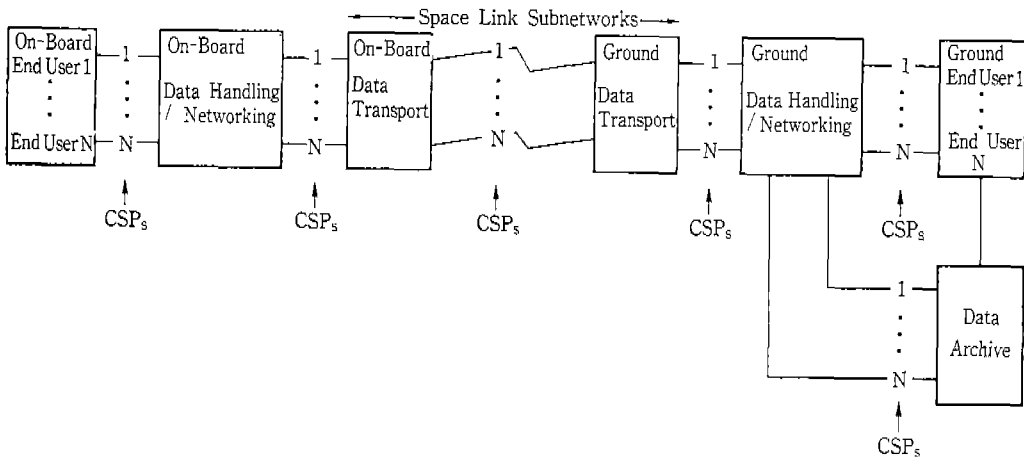
4. CCSDS

CCSDS는 세계각국의 宇宙關連機關이 공통으로 갖고 있는 課題(追跡管制網의 확대, 衛星開發/運用코스트削減, 複數機關에 의한 衛星데이터의 共用 등)을 해결하는 토의의 場으로서 1982년에 발족하였다.

토의되는 내용은 勸告文書로 종합하도록 하고 있다. 따라서 CCSDS勸告는 拘束力을 갖고 있지 않다. CCSDS는 그 勸告를 公的인 것으로 하기 위하여 ISO(International Organization for Standardization : 國際標準化機構)에 대하여 提

案을 하고 있다. 提案은 ISO의 Technical Committee TC-20(航空機·宇宙관련)에 대하여 하며 1990년 가을에 TC-20의 Sub-committee인 SC-13에 할당되었다. 현재 두개의 勸告가 ISO規格으로 되어 있다. 가까운 장래에 모든 CCSDS 勸告는 ISO規格으로 되리라고 생각된다.

CCSDS는 크로스서포트에서의 데이터形式의 標準化를 勸告하고 있는 것으로 傳送方式은 패킷이다. 勸告內容은 宇宙機-地上間(패킷텔레메트리와 傳送路符號化, 텔레커맨드와 傳送오류제어 방식, RF와 變調, 時刻코드포맷, 宇宙-地上의 네트워크)와 地上-地上間(네트워크의 管理, 標準포맷 등)이 있다. 그림 6에 CCSDS勸告의 크로스서포트의 모델을 표시한다. 그림 중 CSP_s



〈그림 6〉 CCSDS勸告의 크로스서포트모델

(CCSDS Cross Support Points)에서의 데이터가 표준화되어 있다.

현재 海外의 많은 衛星/宇宙機 및 宇宙機關이 CCSDS의 勸告에 따르고 있다.

5. ETS-VII의 데이터핸들링시스템 概要

5.1 ETS-VII의 미션

ETS-VII(Engineering Test Satellite-VII : 技術試驗衛星 VII型)은 랑데부·도킹, 宇宙用로봇 및 그 오퍼레이션의 基礎技術수득을 함과 동시에 이들의 장래宇宙浩動을 지원하는데 적합한 데이터 핸들링方式의 開發을 목적으로 NASDA가 추진하고 있는 技術試驗衛星이다.

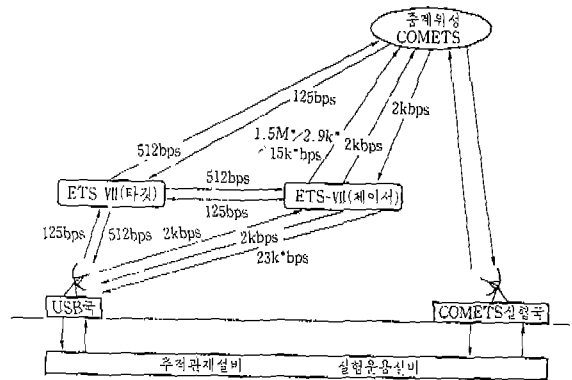
ETS-VII는 軌道상에서 분리·결합하는 두 위성(타겟/체이서)간의 通信, 텔레오퍼레이션, 時時刻刻 변화하는 多種(速度, 量, 種類)의 데이터傳送 및 多種實驗모드의 변경, 安全性 확보 등 종래에 없었던 고도의 미션要求를 갖는다. 어느 것이나 장래 宇宙活動에 필수적인 技術이다.

5.2 ETS-VII의 데이터핸들링시스템

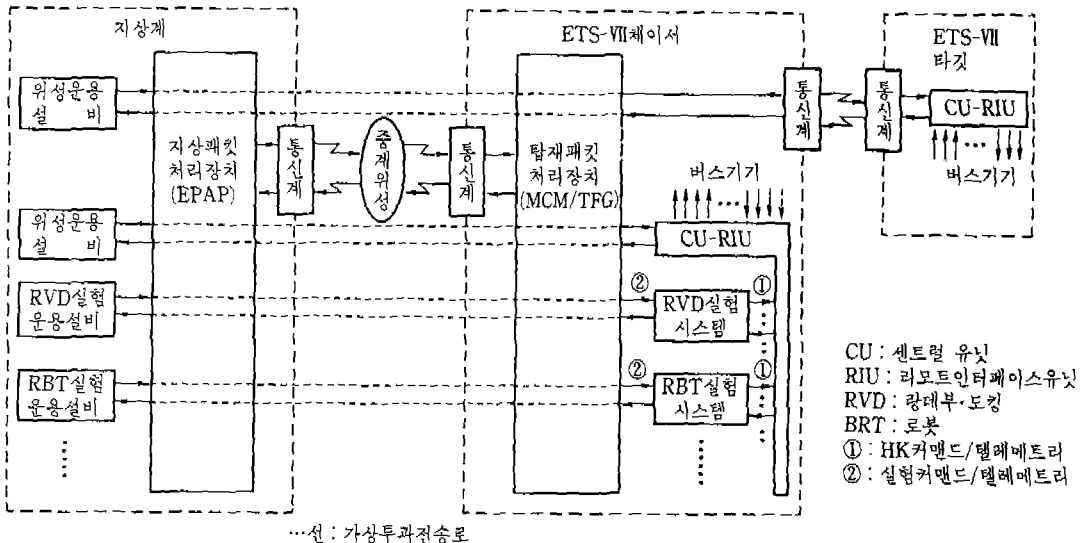
前節에 기술한 미션要求를 실현하기 위하여 ETS-VII에서는 새로운 데이터핸들링시스템을 開發하고 있다. 그것에는 CCSDS가 勸告하고 있는 패킷方式을 NASDA가 開發하는 衛星에 처음으로 채용한다.

그림 7에 ETS-VII의 데이터傳送回線을 표시한다. 그림중 *로 표시한 回線이 CCSDS에 따른 데이터傳送이며 또한 ETS-VII의 主回線이다.

다음에 ETS-VII에서 開發하고 있는 데이터핸들링시스템의 概要를 기술한다. 시스템構成은 그림



〈그림 7〉 ETS-VII의 데이터傳送回路



〈그림 8〉 ETS-VII의 데이터핸들링시스템

<표 2> ETS-VII의 CCSDS適用範圍

項 目	CCSDS適用內容
適用버전	버전 1(텔레커맨드)
패킷길이	8비트×N, N=1,2...242 최대
커맨드運用순서	COP-1
傳送서비스	시퀀스 컨트롤서비스
SLS서비스	多重화서비스(實驗시스템에 적용) 캡슐화서비스(종래의 CU계에 적용)
데이터핸들링의 세그먼트화	하지 않음
制御符號	코딩레이어 : BCH(1비트訂正, 2비트 오류 檢出) 트랜스퍼 레이어 : CRC
바찰 채널(VC)數	1채널(따로 MCM制御용으로 1채널)
適用버전	버전 2(AOS)
패킷길이	8비트×N, N=1,2...1,024 최대
SLS서비스	多重서비스(實驗시스템에 적용) 캡슐화서비스(從來의 CU계에 적용)
SLS그레이드서비스	그레이드 2
傳送路符號	리드소로몬(인터리보=5)→랜더마이즈(PN符號)→접어넣기→PCI(SSA 시간 : 勸告外)
바찰 채널(VC)數	7채널

주) AOS : Advanced Orbiting Systems
 SLS : Space Link Subnetwork
 BCH : Bose-Chaudhuri-Hocqueghem
 CRC : Cyclic Redundancy Code
 PCI : Periodic Convolutional Interleaver

8에 표시한다.

5.5.1 CCSDS勸告의 채용

ETS-VII의 데이터핸들링시스템은 CCSDS 勸告를 채용한다. 適用하는 CCSDS의 勸告는 표 2에 표시한다. 기본적으로 커맨드系는 CCSDS 버전 1을, 텔레메트리系는 버전 2(Advanced Orbiting System : AOS) 및 채널코딩을 適用한다.

SLS(Space Link Subnetwork)서비스는 多重화서비스와 캡슐화서비스를 適用한다. 유저(實驗 시스템)에는 多重화서비스를, 衛星시스템의 HK(하우스키팅)에는 캡슐화서비스를 適用한다.

커맨드의 傳送路오류制御는 CCSDS COP1(Command Operation Procedure)를 適用한다.

텔레메트리의 그레이드서비스는 CCSDS 그레이드 서비스 2(리드소로몬 符號 있음, Automatic Repeat Request : ARQ 없음)를 適用한다.

텔레오퍼레이션커맨드에는 CCSDS勸告의 익스퍼다이터 서비스를 適用하고 BCH(Bose-Chaudhuri-Hocqueghem)符號에 의한 오류를 正定한다.

5.2.2 텔레오퍼레이션 데이터 시스템

ETS-VII는 地上에 있는 조이스틱操作에 의하여 체이서衛星을 움직여서 타깃과의 사이에서의 램데부·도킹實驗을 하거나 搭載로봇을 움직이는 텔레오퍼레이션을 한다. ETS-VII의 데이터핸들링시스템은 CCSDS勸告에는 명확히 定義되어 있지 않는 텔레오퍼레이션시스템(遠隔操縱데이터의 準리얼타임傳送, 等時性커맨드의 傳送)의 構築을 지향하고 있다.

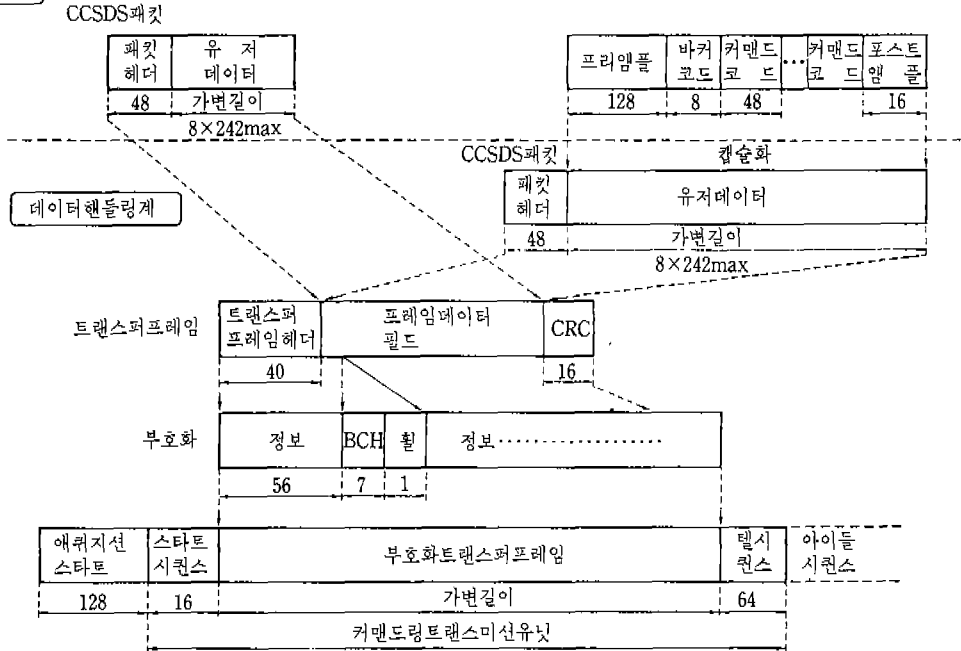
5.2.3 透過假想傳送路型 인터페이스

地上의 實驗運用시스템과 그 搭載實驗시스템은 트랜스퍼러런트한 傳送路(假想透過傳送路)를 실현한다. 이 透過假想傳送路에 의하여 衛星의 시스템管理(衛星리소스管理, 시스템故障回避)는 종래 運用에 의한 HK커맨드 및 HK텔레메트리로 衛星運用設備가 管理한다. 實驗固有의 制御·運用 등은 實驗커맨드 및 實驗텔레메트리로 각 實驗시스템에 할당된 假想透過傳送路를 사용하여 각 實驗運用시스템을 실행한다.

이 透過假想傳送路型 인터페이스에 의한 開發·運用의 효율화가 도모된다.

5.2.4 종래의 運用시스템과의 一定한 互換性

종래의 運用시스템과의 일정한 互換性的의 確保 등의 실현을 도모한다. 더하여 데이터시스템의 글로벌한 性格을 고려하여 地上系를 포함한 “綜合데이터시스템”으로서의 End to End의 觀點을 중시하면서 設計檢討를 하고 있다.



<그림 9> 커맨드의 데이터 구조와 데이터포맷

5.2.5 데이터構造와 데이터포맷

그림 9와 그림 10에 커맨드 및 텔레메트리의 데이터構造와 데이터포맷을 표시한다. 또 그림 11에 탑재패킷데이터處理裝置(Mission Command Manager : MCM, Transfer Frame Generator : TFG)와 탑재實驗시스템(페이로드)와의 인터페이스를 표시한다. 인터페이스는 각 페이로드, 커맨드 및 텔레메트리 각기 1채널의 回路로 접속되어 있고 인터페이스하는 데이터는 CCSDS 패킷이다.

5.3 搭載用CCSDS 適合패킷處理裝置의 試作

搭載用 CCSDS適合 패킷處理裝置가운데 패킷 텔레메트리를 처리하는 방식에는 開發에 앞서 評價를 요하는 부분이 있다. 그 部分은 그림 12에 표시하는 것과 같이 VC(Virtual Channel) 選擇 알고리즘의 評價이다. 알고리즘은 페이로드로부터 랜덤하게 入力되는 패킷으로 扐한 각 M_PDU

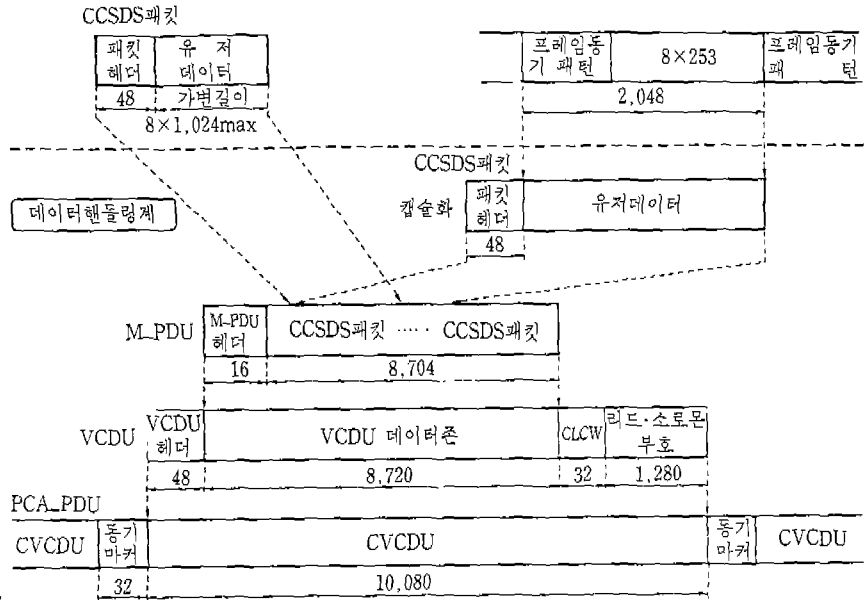
(Multiplexing Protocol Data Unit)를 효율성 있게 多重化할 수 있도록 할 필요가 있다.

裝置에 대한 評價試驗에서의 復數의 VC選擇 알고리즘을 여러 가지 데이터速度에서 평가하여 搭載用 패킷 데이터處理裝置를 開發하는데 有效한 基礎設計데이터를 얻었다.

6. 맺음말

이상 宇宙開發의 基礎技術인 宇宙用데이터핸들링시스템의 이상적 미래상을 기술함과 동시에 앞으로의 宇宙活動을 지원하는데 적합한 새로운 데이터핸들링方式을 開發하고 있는 ETS-VII의 開發 概要에 대하여 소개하였다.

현재 ETS-VII는 基本設計中에 있으며 新規開發의 패킷處理機器는 EM(Engineering Model)을 開發中이다. ETS-VII의 데이터핸들링은 NASDA에 있어서의 새로운 시스템이며 既存設備와의 協助性도 고려하면서 그 시스템을 構築하고 있다.

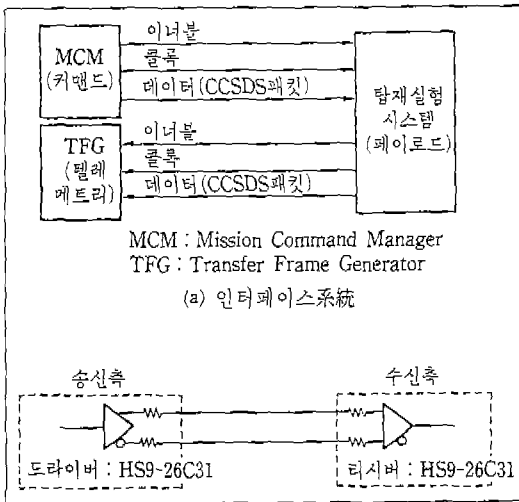


(주) 수자는 비트수

M_PDU : Multiplexing Protocol Data Unit
VCDU : Virtual Channel Data Unit

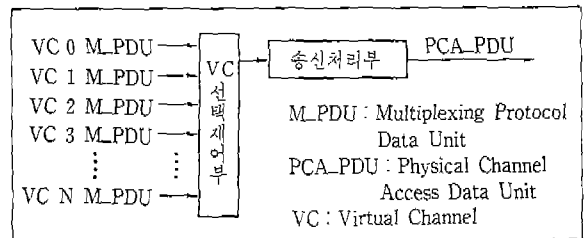
CLCW : Command Link Control Word
PCA_BDU : Physical Channel Access Protocol Data Unit

<그림 10> 텔레메트리의 데이터구조와 데이터포맷



(b) 인터페이스 회로(100kbps 이하時)

<그림 11> 페이로드와의 인터페이스



<그림 12> 패킷 텔레메트리의 處理

이 開發시스템 및 開發機器는 금후의 觀測衛星·實驗衛星 등의 宇宙環境利用미션에 標準適用할 수 있음과 더불어 國際相互支援에도 適用될 수 있는 것으로 생각된다. 또 準리얼타임에서의 텔레오퍼레이션을 實現하는 시스템은 前例가 없는 것으로 이 分野에서의 일본의 공헌이 기대된다.

ETS-VII는 마찬가지로 CCSDS를 적용한 NASA의 TRMM(Tropical Rainfall Measuring Mission)과 함께 1997년에 H-II로켓으로 쏘아 올릴 예정이다

이 원고는 日本 三菱電機技報를 번역, 전제한 것입니다. 本稿의 著作權은 三菱電機(株)에 있고 翻譯責任은 大韓電氣協會에 있습니다.