

# 위성용 전자광학시스템 카메라전자부의 인터페이스 설계

\*공종필, \*\*김보관  
 \*한국항공우주연구원 \*\*충남대학교 전자전파정보통신공학과  
 e-mail : \*kjp23@kari.re.kr, \*\*bgkim@cnu.ac.kr

## Interface Design of Camera Electronic Module for a Satellite Eelectro-Optic System

\*Jong-Pil Kong, \*\*Bo-Gwan Kim  
 \*Korea Aerospace Research Institute  
 \*\*Electronics, Radio and Information & Communication Engineering  
 Chungnam University

### Abstract

This paper describes the interface designs of Optical-Camera Electronic unit with a DFPA(Detector Focal Plane Assembly) and IDHU(Image Data Handling Unit) which meet the top-level requirement of a satellite system. Especially, the designs on the image format and timing of the Header information for the correct reconstruction of the image in the Groundstation are explained in detail.

### I. 서론

선형의 광검출기를 센서로 사용하는 전자광학장치가 탑재되는 위성 시스템에서 카메라전자부의 인터페이스는 영상을 생성하고, 지상에서 수신된 영상정보를 축출하는데 필요한 부가정보를 처리해 준다는 점에서 아주 중요하다. 본 논문은 카메라전자부의 인터페이스 설계에 관한 것으로 위성시스템이 가지는 그 복잡성에 의해 시스템 레벨의 설계 초기에 인터페이스에 관한 최적설계가 수행되어야 하는 바, 광검출기의 출력 포트를 고려하고 요구되는 선형 광검출기의 라인율을 고려한 광센서부 인터페이스에 대해 기술한다. 그리고 카메라전자부의 출력 영상 데이터는 그 자체만의 수신으로 지상국에서 영상에 대한 올바른 합성이 가능하도록 설

계가 요구되어지는바 이를 위해 필요한 영상 촬영시의 절대시간을 포함한 타이밍 정보 등 영상데이터에 추가되는 부가정보 인코딩에 대한 인터페이스 설계내용을 다룬다. II장에서는 위성탑재체로서의 전자광학장치의 구성을 소개하고 III장에서는 카메라 전자부의 광센서부 인터페이스와 카메라전자부 출력단과 접속되는 영상정보 압축/처리부와의 인터페이스 설계에 관한 내용을 기술한 후 IV장에 결론을 맺었다.

### II. 위성탑재체 구성

전자광학장치가 탑재되는 위성시스템은 그림1에서 보는 바와 같이 위성본체와 탑재체로 구성되며 탑재체는 광학탑재체의 경우 경통과 미러로 구성된 광기계부와 카메라전자부 그리고 카메라전자부가 생성하는 영상정보를 압축하거나 암호화 등을 수행하는 데이터 압축/처리부와 X밴드 안테나를 이용하여 이들 데이터를 지상으로 전송하는 X밴드데이터 전송부로 구분된다.

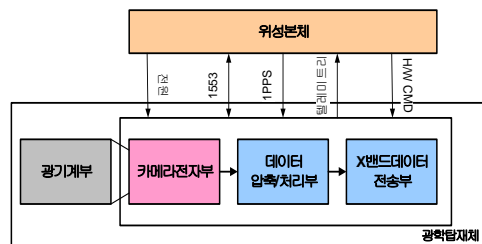


그림 1. 위성시스템 구성도

### III. 카메라전자부 인터페이스 설계

위성체 시스템이 정의한 요구사항에 의해 설계된 카메라전자부의 광학탐재체 내부 인터페이스는 다음과 같이 설계하였다.

#### 2.1 광학 초점면 센서부(DFPA) 인터페이스

카메라 전자부의 광학초점면 센서부 인터페이스는 선형 광검출기의 출력구성에 전적으로 의존하게 된다. 즉 사용되는 검출기의 출력 포트수에 따라 (그림2의 경우 DFPA당 4개의 출력포트) 원하는 라인레이트를 구현하기 위해서는 식 (1)에 의해 그림2의 CSP(CCD Signal Processor)가 뽑아내는 픽셀의 출력속도를 정하게 되며 [1,2], 데이터 압축/처리부와와의 인터페이스는 G-Link 통신의 최대 데이터율인 70 MHz를 초과하지 않도록 각 CSP의 출력에 대한 멀티플렉싱을 수행한다. 멀티플렉싱에 의해 생기는 DFPA 출력픽셀의 비순차적인 순서는 데이터 압축/처리부에서 순차적으로 정렬된다.

$$\text{픽셀레이트} = \text{전체픽셀수} / \text{DFPA출력수} \times \text{라인레이트} \quad (1)$$

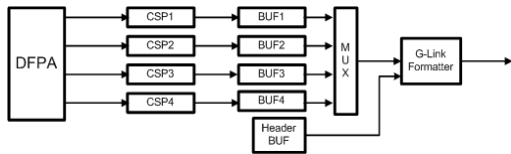


그림 2. 광검출기부 인터페이스도

#### 2.2 데이터 압축/처리부 인터페이스

카메라전자부의 출력 영상데이터는 그 자체만으로도 올바른 영상정보의 해독을 위한 상세한 영상촬영시의 부가정보를 갖도록 요구 되어지는 바 이들에 대한 설계 내용은 다음과 같다. 카메라 전자부가 생성하는 영상정보의 구성은 그림 3에서 보듯이 지상에서 촬영하고자 하는 목표영상물의 의미있는 영상단위인 파일의 시작과 종료점을 알리는 SOF(Start Of File), EOF(End Of File)와 영상수신 후 영상정보의 올바른 합성에 필요한 부가정보의 시작을 알리는 플래그인 SOH(Start of Header) 및 실제 촬영된 영상의 시작과 끝을 알리는 SOI(Start Of Image)와 EOI(End of Image)로 구성하도록 하였다. 즉 SOF와 EOF는 하나의 파일에서 한번만 발생하지만 SOH, SOI, EOI는 선형 광검출소자를 사용하는 카메라 전자부의 특성상 매 라인의 데이터마다 추가된다. 그리고 카메라전자부가 생성하는 대표적인 정보로는 선형 광검출기의 TDI(Time Delay Integration) 정보, 촬영시의 암신호(Dark Signal) 오프셋 정보 그리고 목표 영상 목표물의 위치 정보를 제공하는 중요한 변수인 촬영시의 정확한 촬영 시간정보를 40 MHz 기준클럭을 사용하여 25 ns 정확도로 제공하도록 설계하였다.

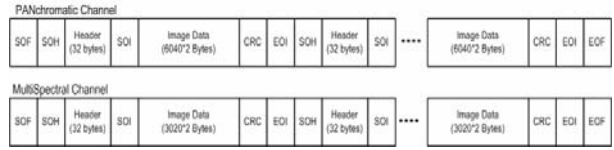


그림 3. 영상데이터 포맷

영상 촬영시의 절대시간 정보로는 아래 그림4에서 보는바와 같이 1초 마다 입력되는 펄스신호인 1 PPS(Pulse Per Second) 동기로 GPS 시간을 통신에 의해 위성체로부터 수신하고 매 영상라인의 시작을 알리는 신호인 LineSync 신호의 절대 시간은 그림에서 보는바와 같이 Line\_Counter, Internal\_PPS\_Time 및 Internal\_Line\_Time을 통해서 지상으로 전달하게 된다. Line\_Counter는 카메라전자부에 전원이 인가된 후 매 광검출기 라인의 시작 시점에 일(1)씩 증가하게 되며, Internal\_PPS\_Time과 Internal\_Line\_Time 정보는 역시 전원인가 후 40 MHz 클럭에 대한 카운터 값을 각각 1 PPS 신호와 LineSync 신호에 동기하여 저장하게 된다. 결국 통신을 통해 받은 절대시간 정보인 GPS 시간과 카메라전자부 내부의 고정밀 클럭에 대한 카운터 값을 이용하여 정확한 촬영시간 정보를 전달하도록 하였다.

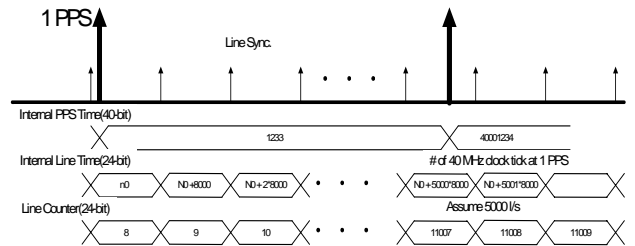


그림 4. 영상데이터 부가정보 타이밍도

### IV. 결론

광학탐재체의 핵심부의 하나인 카메라전자부의 탑재체내 광센서 인터페이스와 데이터 압축/처리부 인터페이스의 설계내용을 기술하였다. 특히 카메라전자부 영상데이터는 그 자체만으로 영상재생에 필요한 부가정보가 카메라 전자부에 의해 생성되도록 설계되었으며 설계된 내용은 구현 및 지상시험을 통해 설계내용을 검증 후 위성에 탑재되게 된다.

#### 참고문헌

[1] John R.Schott, Remote Sensing, Oxford University Press, 1997  
 [2] 조영민, "TDI를 사용하는 위성 영상기기의 고도 및 촬영각 변화에 대한 성능특성," Korean Journal of Remote Sensing, Vol.18, No2, 2002. pp91-96