
나로우주센터 초고화질(UHD) 고속 디지털카메라 시스템에 대한 구성방안 연구

박두진* · 노영환*

*한국항공우주연구원 나로우주센터

A Study On The Configuration Of UHD High Speed Digital Camera System In the Naro Space Center

Doo-Jin Park* · Young-Hwan Noh*

*Korea Aerospace Research Institute Naro Space Center

E-mail : djpark@kari.re.kr

요 약

나로우주센터에서는 한국형우주발사체(KSLV-II)의 이륙순간 발사체 주요부분에 대한 초고화질(UHD) 고속영상 획득 및 영상분석을 위해서 발사대 주변과 발사대 타워에 초고화질 고속 디지털카메라 시스템을 설치할 계획이다. 본 논문에서 현재 나로우주센터에서 운용중인 고속 디지털카메라 시스템의 구성과 한국형우주발사체 발사임무 수행을 위한 초고화질(UHD) 고속 디지털카메라 시스템의 구성을 비교하여 기술하였다.

ABSTRACT

UHD high speed digital camera system will be installed around launch pad and launch complex tower to acquire high speed image for motion analysis of integral parts of launch vehicle during the lift-off of KSLV-II in the Naro space center. In this paper, We compared configuration of high speed digital camera system operating in the Naro space center with UHD high speed digital camera system for mission of KSLV-II.

키워드

UHD high speed digital camera, KSLV-II, FOV(Field Of View), Trigger switch, CMOS

I. 서 론

고속 디지털카메라는 각종 스포츠 분야, 항공 우주산업, 무기개발 등 다양한 용도로 사용되고 있다. 나로우주센터에서는 나로호 발사 임무 시, 고속 디지털카메라 시스템을 발사장 주변에 설치하여 우주발사체의 이륙순간 발사체의 케이블 마스터 분리순간 및 엔진점화 순간과 같은 주요부분에 대한 고속영상을 획득하였다. 본 논문에서는 한국형우주발사체(KSLV-II)의 초고화질 고속영상 획득 및 거동분석을 위해서 나로우주센터에서 운용 중인 고속 디지털카메라 시스템의 구성과 사양을 비교 분석하고, 성능 및 기능이 향상된 초고

화질 고속 디지털카메라 시스템에 대한 요구규격 및 카메라시스템 구성방안 등을 기술하였다.

II. 나로호 발사를 위한 고속디지털 카메라 시스템 구성

나로호 발사 시, 이륙순간에 발사체의 주요부분을 다양한 촬영각도 및 촬영영역(Field of View)에서 고속촬영을 위해서 발사대주변에 다수의 고속디지털 카메라를 설치 한 후, 발사장 안전을 고려하여 원격으로 카메라를 제어하였다. 아래그림은 나로우주센터에서 운용중인 고속 디지털카메라 시스템 구성도이다.

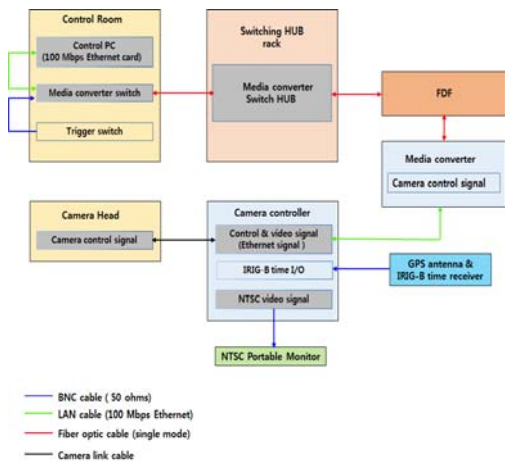


그림 1. 나로우주센터 고속 디지털카메라 시스템 구성도

고속 디지털카메라의 영상센서는 컬러 CMOS 이며, 카메라제어 및 영상전송신호는 싱글모드 광링크, 100 Mbps 미디어컨버터허브 및 100 Mbps 단독형 미디어컨버터를 사용하여 전송하였다. 촬영 명령 인 트리거신호는 점접방식 수동트리거스위치를 사용하여 발사대 주변에 설치된 다수의 고속 디지털카메라에 동시에 원격으로 전송하였다. 또한, 카메라 원격제어장치를 통해 촬영속도, 노출시간 및 저장명령을 전송하였다. 아래표는 나로우주센터 고속 디지털카메라 시스템의 규격이다.[1],[2]

표 1. 나로우주센터 고속디지털카메라 시스템 규격

항목	규격
센서형태/분해능	Color CMOS/1024×1024
촬영속도	500FPS(1024×1024)
촬영시간	12초(500 FPS)
트리거 모드	Start, Random, End
전송속도	100 Mbps
광링크	Single Mode (1310nm)
트리거 스위치	점접방식 수동트리거
원격제어 장치	6대 이상 카메라 원격제어
비디오 출력	NTSC 방식

III. 한국형우주발사체의 고속 영상획득을 위한 초고화질(UHD) 고속 디지털카메라 시스템 구성

한국형우주발사체(KSLV-II) 발사 시, 이륙순간 발사체의 엔진점화, 임비리컬 분리순간 등 발사체 주요부분에 대한 초고화질 고속영상을 획득하기

위해서 촬영영역(Field of View)을 고려하여 다양한 초점거리를 갖는 고성능 자동 줌렌즈를 탑재한 다수의 고속디지털 카메라를 발사대 주변 및 발사대 타워에 설치 한 후, 발사장으로부터 수 km에 위치한 광학장비운용실에서 원격으로 카메라를 제어한다. 아래그림은 한국형우주발사체 고속 영상획득을 위한 초고화질(UHD) 고속 디지털 카메라 시스템 구성도이다.

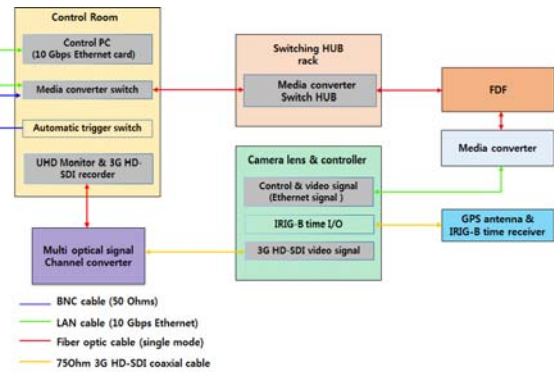


그림 2. 한국형우주발사체 고속 영상획득을 위한 초고화질 디지털카메라 구성도

초고화질 고속 디지털카메라의 컬러 CMOS 영상센서의 화소수는 8백만 화소수 이상이며, 카메라 제어 및 영상전송신호는 SC 타입 싱글모드 광링크, 10 Gbps 미디어컨버터허브 및 10 Gbps 네트워크스위치를 사용하여 전송한다. 트리거신호는 자동트리거신호 발생장치를 이용하여 다수의 카메라에 대해서 정확한 촬영시점에 전송한다. 또한, 발사대 타워에 설치될 카메라하우징은 발사체 화염 및 카메라에서 발생하는 열을 냉각시키기 위해서 수냉 및 공냉방식을 동시에 적용하며, 외부 진동을 최소화하기 위해서 진동방지장치를 하우징 내부에 설치한다. 아래표는 한국형우주발사체의 발사임무 수행을 위한 초고화질 고속 디지털카메라 시스템에 대한 요구규격이다.

표 2. 한국형우주발사체의 발사임무 수행을 위한 초고화질 고속디지털카메라 시스템 요구규격

항목	요구규격
센서형태/분해능	Color CMOS/4096×2160
촬영속도	500FPS(4096×2160)
촬영시간	10초 (500 FPS)
트리거 모드	Start, Random, End
전송속도	10 Gbps
광링크	SC Single Mode (1310nm)
트리거 스위치	자동 트리거 발생장치 사용
원격제어 장치	6대 이상 카메라 원격제어
비디오 출력	HD-SDI 및 3G-SDI

IV. 결론 및 향후계획

위에서 나로호 발사 시, 고속영상을 획득을 위해서 운용한 나로우주센터 고속 디지털카메라 시스템의 구성과 초고화질 고속 디지털카메라의 성능개선 요구사항을 반영한 초고화질 고속 디지털 카메라 시스템의 구성 및 요구규격을 기술하였다. 본 초고화질 고속디지털카메라 시스템은 향후 한국형우주발사체의 발사임무 수행을 위해 구축 및 운용될 계획이다.

참고문헌

- [1] 박두진, 김태형, 김대오, 오창열, “발사체의 발사 거동분석을 위한 고속카메라 시스템 설계 및 구현”, 2003년도 시험평가기술 심포지엄, pp .C31~C39, 2003
- [2] 박두진, 노영환, 김태형, 오창열, “나로우주센터 고속카메라 시스템”, 2009년도 한국광학회 하계학술대회, pp 1~2, 2009