

무인항공기 체계의 영상송수신장비 개발

Development of Image Transmission and Receiving System for UAV

김상한, 조성준*, 백윤혁, 이재녕, 정숙향, 문우근(한국항공우주산업),
배진근, 박대섭(유콘시스템)

Abstract

In this paper, development of the Image Transmission and Receiving System(ITRS) for UAV is being introduced. ITRS can transfer the imagery informations from UAV to the multiple sites at the same time. Analog video signal is encoded by using MPEG4 protocol at the Image Transmission System, and the encoded digital video data can be transmitted to the various locations where the Image Receiving System decodes and displays the received video data.

The ITRS might be a very efficient method of sharing UAV's information at a low cost.

1. 서 론

국내 무인항공기 기술은 1990년대 초부터 개발되기 시작하여 2000년대에 들어와 실용화되기 시작하였다. 정찰용 무인항공기 개발의 성공 이후, 스마트 무인기, 근거리 무인기 등 다양한 종류의 개발 프로젝트가 진행되고 있으며, 소형에서 대형에 이르기까지 그 종류도 다양하다. 무인항공기는 군사용, 산업용, 연구용 등 그 사용 가치가 계속 진화되고 있는 상황이며, 현재까지 무인항공기의 주 임무는 정찰이다.

현재 운용중인 정찰용 무인항공기는 작전 지역으로 이동하여 획득한 영상을 지상통제장비(Ground Control System, GCS)로 전송하고, 전송된 영상정보는 GCS에서 확인하도록 되어 있으며, 무인항공기에서 획득한 영상정보를 여러 곳에서 동시에 공유할 수 있는 시스템은 구성되어 있지 않다.

영상송수신장비(Image Transmission and

Receiving System, ITRS)는 GCS에서 수신한 영상정보를 실시간으로 디지털 압축하여 원하는 지역으로 재전송하는 장비로서, 무인항공기에서 획득하는 영상정보를 원하는 모든 지역에서 실시간으로 동시에 공유할 수 있도록 한다.

무인항공기가 영상정보를 획득하는 '눈'이라면, 영상송수신장비는 획득한 영상을 두뇌로 전달하는 '신경망'을 제공한다고 할 수 있다. 따라서, 영상송수신장비를 통해 무인항공기가 포착하는 영상정보를 어디에서든지 실시간 공유할 수 있게 되었다.

2. 본 론

1. 시스템 개요

1) 개발 개념

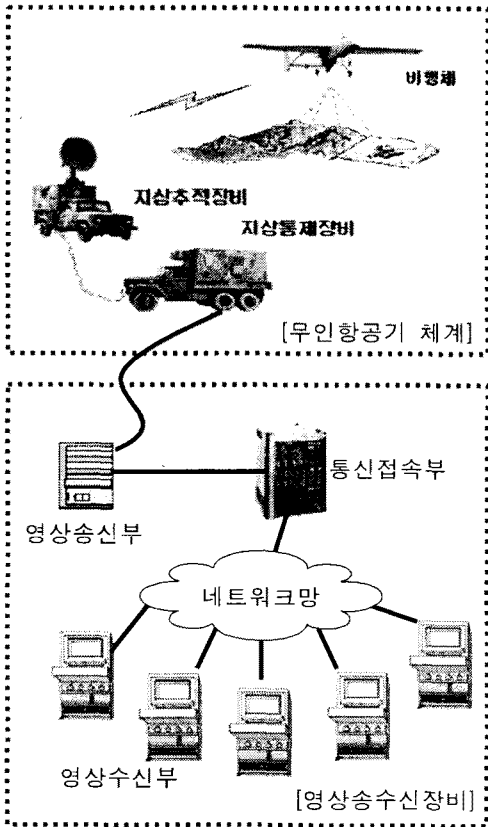
영상송수신장비는 새로운 개념이 아니다. 이미 널리 사용되고 있거나, 사용될 준비가 된 기술을 이용하여, 그 가치를 무인항공기 시스템에 적용한 것이다. 1년이라는 짧은 기간에 개발, 설치 및 시험을 완료하기 위해서는 개발 위험을 최소화하면서 신뢰성 있는 시스템을 구축하여야 했다. 영상송수신장비는 전 부품이 상용 장비로 구성되었으며, 운용 소프트웨어는 윈도우 운영체제 하에서 자체 개발하였다.

영상송수신장비는 영상을 압축 전송하는 영상송신부, 영상을 수신하는 영상수신부, 영상송신부와 수신부 사이에서 전체 시스템을 통합 연결시켜주는 통신접속부로 구성된다. 표준 아날로그 영상신호(NTSC, PAL)를 MPEG4 방식으로 디지털 압축하여 네트워크로 실시간 전송하며, 전송대역폭은 2Mbps 이내로 한다.

2) 운용 개념

정찰용 무인항공기 체계에서 지상통제장비는

비행체로부터 전송되는 실시간 영상정보를 수집하고, 지상통제장비에서 수집된 영상은 영상송수신장비를 통해 다수의 지휘통제 계통으로 실시간 전송된다.



<그림 455> 영상송수신장비 운용개념도

영상송수신장비의 영상송신부는 무인항공기 시스템의 지상통제장비에서 전송된 아날로그 영상을 MPEG4 방식으로 실시간 압축하고, 압축된 디지털 영상 데이터는 네트워크를 통해 통신접속부로 전송된다.

통신접속부에서는 영상전송서버가 영상송신부로부터 받은 영상데이터를 자체 저장함과 동시에 통신접속부에 접속한 영상수신부에 실시간 전송한다.

영상수신부는 통신접속부에 접속하여, 영상정보를 받을 영상송신부를 선택하고, 선택한 영상송신부로부터 전송되는 영상정보를 실시간 수신한다.

영상수신부의 운용자는 통신접속부와 영상송신부의 상태를 감시하고 및 설정상태를 원격 제어할 수 있다.

2. 시스템 구성

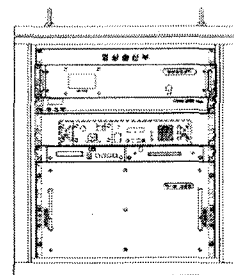
영상송수신장비는 영상을 압축하여 네트워크로 전송하는 '영상송신부', 영상을 전송하고 네트워크 상태를 감시하는 '통신접속부', 영상을 수신하는 '영상수신부'와 영상수신부에서 수신하는 실시간 영상을 대형 스크린에 도시하는 '영상도시장치'로 구성된다.

본 절은 영상송수신장비를 구성하는 각 주요부에 대해 기술한다.

1) 영상송신부

영상송신부는 아날로그 영상을 디지털 데이터로 변환하는 영상송신장치, 라우터, CSU 등으로 구성되어 있으며, 주요 성능은 다음과 같다.

- 영상입력 : NTSC/PAL, 2 채널
- 압축방식 : MPEG4
- 영상포맷 : 영상 640×480, 320×240
- 전송속도 : 2Mbps 이하(E1)



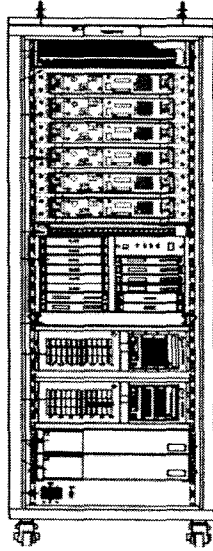
<그림 456> 영상송신부

2) 통신접속부

통신접속부는 실시간 동영상 전송을 담당하는 영상전송서버, 네트워크 상태를 감시 관리하는 네트워크관리서버, 네트워크 스위치 및 라우터, CSU, 키보드/모니터 조립체, 무정전 전원공급기(UPS)로 구성되어 있으며, 주요 기능은 다음과 같다.

- 영상송신부와 수신부 간의 네트워크 연결
- 영상 분배전송, 영상 저장/관리

- 네트워크 장애감시, 성능분석

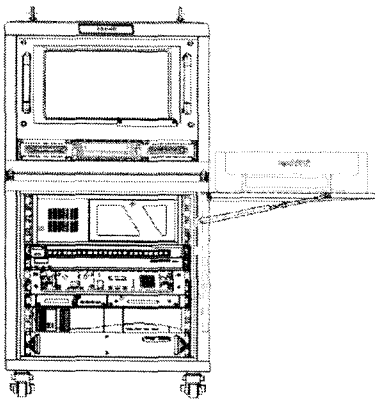


<그림 457> 통신접속부

3) 영상수신부

영상수신부는 영상수신장치(컴퓨터), 모니터, 프린터, 라우터, 스위치, CSU 및 무정전 전원공급기로 구성된 콘솔 형태로 제작되었으며, 주요 기능은 다음과 같다.

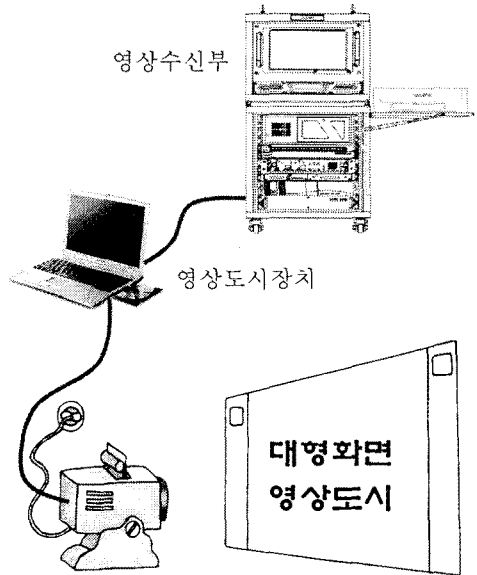
- 수신된 영상정보의 실시간 도시 및 저장
- 정지영상 캡처, 편집, 인쇄
- 통신접속부/영상송신부의 원격 감시/제어



<그림 458> 영상수신부

4) 영상도시장치

영상도시장치는 영상도시 소프트웨어를 탑재한 노트북 컴퓨터이며, 네트워크를 통해 영상수신부로부터 영상데이터를 입력받고, 외부의 대형 화면으로 수신된 영상을 도시할 수 있도록 구성되어 있다.



<그림 459> 영상도시장치

3. 운영 설계

영상데이터는 영상송신부에서 통신접속부를 통해 영상수신부와 영상도시장치로 실시간 전송된다. 이는 각각의 서브시스템에 탑재된 소프트웨어를 통해 구현된다. <그림 6>은 영상송수신장비의 전체 기능 구현 구성도이다.

1) 영상송신 설계

영상송신부는 외부입력단자로부터 입력되는 아날로그 영상신호를 MPEG4로 디지털 압축하여, 네트워크로 연결된 영상전송서버로 실시간 전송(streaming)한다. 또한, 영상전송서버로부터 수신한 영상송신부 설정명령에 따라, 압축옵션을 변경할 수 있으며, 영상송신장치의 상태데이터를 영상전송서버로 전달한다.

2) 영상전송 설계

영상전송서버는 영상송신부와 연결하여 영상

을 받아 자신의 하드디스크에 저장, 관리함과 동시에, 현재 접속되어 있는 영상수신부에 실시간으로 분배 전송한다. 또한, 영상수신부의 요청에 따라 저장된 영상을 다운로드할 수 있고, 영상송신부 설정변경 명령을 영상송신부로 재전송한다. 이 때, 하나의 영상송신부 영상을 여러 대의 영상수신부가 공유하므로, 영상송신부 설정변경 권한은 영상수신부에 따라 우선순위를 부여하여 최우선 순위를 가진 영상수신부만 영상송신부 설정변경이 가능하도록 관리한다.

3) 영상수신 설계

영상수신부는 영상전송장비에 접속하여 영상송신부에서 전송하는 실시간 영상을 수신하여 도시하고 저장한다. 정지영상을 생성하여 편집, 인쇄할 수 있으며, 정지영상과 동영상을 데이터베이스로 관리한다. 또한, 영상도시장치가 접속되어 있을 경우, 실시간 동영상 및 정지영상 공유를 통해 영상을 여러 대의 영상도시장치로 분배전송 할 수 있다.

그밖에 영상송신부의 설정상태 감시, 영상전송서버 사용관리 및 네트워크 상태 감시, 설정변경 등 영상송수신장비를 원격으로 제어할 수 있다.

4. 장비 설치 및 시험

본 장비와 같은 시스템을 구현하는데 있어서

현재까지의 기술로 가장 어려운 점은 영상압축이다. 본 시스템은 네트워크 대역폭을 2Mbps로 제한하였기 때문에 실시간 영상을 원활하게 전송하기 위해서는 압축률, 해상도, 초당 전송 프레임 수 등의 절충이 필요하다. 640×480 화면크기의 영상을 초당 30 프레임으로 전송하기 위해서는 2Mbps 대역 이상의 전송속도가 요구된다.

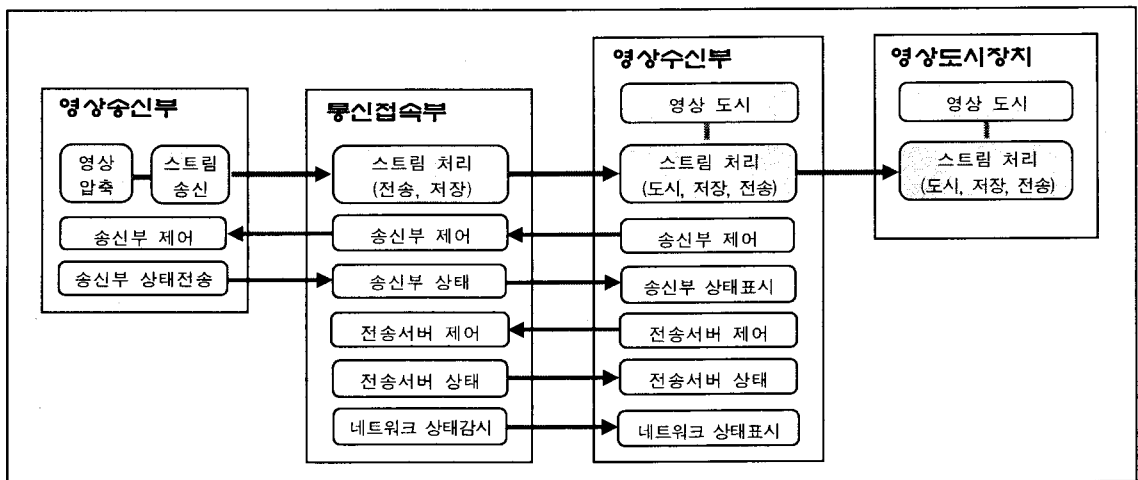
그러나, 영상 압축률, 해상도, 전송 프레임 수 등의 설정을 조절함으로써 양호한 품질의 실시간 영상을 수신할 수 있었으며, 시스템 운영 성능이 만족스러움을 확인하였다.

본 영상송수신장비는 제작 및 자체시험을 완료하고 현재 장비설치 및 시험 단계에 있으며, 조만간 무인항공기와 연동한 시스템 운영이 가능할 것이다.

3. 결 론

영상송수신장비는 기존에 구축된 네트워크 망을 이용하므로 저비용으로 양질의 영상정보를 얻을 수 있는 효율적인 수단이다. 다수의 영상송수신장비를 네트워크화하여 인프라를 구축할 경우, 그 효용가치가 한층 증가할 것으로 예상된다.

또한, 영상송수신장비를 통해 무인항공기에서 획득하는 영상정보를 여러 장소에서 동시에 실시간 공유함으로써, 무인항공기의 운용가치가 상당히 증가할 것으로 기대된다.



<그림 460> 영상송수신장비 기능 구현 구성도