

원격조종헬기를 이용한 영상획득시스템 구축

Development of Image Acquisition System based on a R/C helicopter.

오태완*, 김성준**, 이임평***, 안홍규****

Taewan Oh, Seongjoon Kim, Impyeong Lee, Heungkyu Ahn

서울시립대학교 공간정보공학과 석사과정*, 박사과정**, 조교수***, (주) 무인항공센터****

Abstract

최근 카메라와 같은 센서가 장착된 UAV(Unmanned Aerial Vehicle, 무인항공기)를 이용하는 분야는 방재, 농업, 군사 분야 등 매우 다양해지고 있다. 그러나 고품질의 영상데이터를 취득하기 위해서는 가벼우면서도 우수한 성능을 지닌 고가의 MEMS 센서 그리고 센서가 안정적으로 데이터를 획득할 수 있도록 안정적인 비행이 가능한 대형 UAV플랫폼으로 구성된 시스템이 필요하기 때문에 시스템 구축비용이 클 수밖에 없다. 본 연구에서는 저비용으로 영상 데이터를 취득할 수 있는 UAV시스템을 구축하여 취득된 영상데이터의 처리를 통해 얻어지는 영상의 품질을 살펴보고 그 효용성을 시험해보았다. 이를 위해서 고가인 UAV를 대신해 비교적 가격이 저렴한 R/C헬기(Remote Control, 원격조종 헬기)를 플랫폼으로 선정하고, 영상데이터를 수집하는 카메라센서를 탑재하였다. 그리고 탑재된 센서가 안정적으로 데이터를 취득할 수 있도록, 센서와 플랫폼 사이에 Gimbal을 장착하였다. 이렇게 구축된 시스템을 이용하여 시험비행을 해보았으며, 그 결과 플랫폼에 탑재된 센서로부터 비교적 안정적이고 양질의 이미지를 획득할 수 있었다. 본 연구에서 구축한 R/C 헬리콥터 시스템을 통하여 저비용/고효율의 영상데이터를 취득할 수 있음을 확인하였다. 구축된 시스템은 근접한 거리에서 대상물의 영상을 취득하기 때문에 고품질의 3차원 모델데이터 생성에 매우 도움이 될 것으로 생각한다.

1. 서론

최근 공간정보시장이 확대됨에 따라 공간정보를 처리하는 기술뿐만 아니라 획득하는 기술 또한 많은 발전을 이루었다. 이에 따라 정기적 지형 공간의 매핑이나 재난 및 재해와 긴급한 상황 시에 지형 공간 정보를 획득하기 위해 UAV(무인항공기)를 이용한 연구가 활발하게 이루어지고 있다(유한희 외, 2006). 그러나 UAV를 이용한 영상획득 시스템을 구축하기 위해서

는 UAV 플랫폼, 정밀한 관측 센서 그리고 지상통제소등 고가의 장비 및 시설이 필요하다.

본 연구에서는 UAV를 기반으로 하는 고가의 시스템에 비해 비교적 저비용으로 영상을 획득할 수 있는 R/C헬리콥터를 사용하였다. 그리고 비교적 저렴한 GPS/TMU통합 센서와 카메라 센서를 Gimbal을 통해 플랫폼에 연결하여 데이터 획득의 안정성을 더했다.

이렇게 구축한 시스템으로 통해 직접 영

상물을 얻고 그 결과물이 영상 처리에 적합한지를 확인하였다.

2. 시스템 구축

1) 시스템 제원

본 연구에서 사용한 플랫폼은 SST-Eagle Freya60 이다. 이 기체는 비행시간이 약 8분에 지나지 않으므로 장시간 비행을 하기에는 적합하지 않다. 그러나 그 크기가 작고 이·착륙이 간편하므로 비교적 면적이 좁은 지역 및 근접촬영을 요하는 지형을 촬영하기에 적합한 기체라 할 수 있다(Jang et al., 2004).

영상 획득 센서로는 Sony사의 HDR-S10 비디오카메라로 HD급의 영상 획득이 가능하며 중량 또한 동급기종에 비해 가벼운 편이다.

마지막으로 카메라 센서를 플랫폼에 연결시켜줄 매우 견고하고 가벼운 Gimbal이 필요하다. Gimbal은 영상 획득 시 방해요인이 될 수 있는 기체의 진동이 전달되는 것을 차단함으로서 카메라가 안정된 영상을 획득하게 돋는다. 그리고 Roll, Pitch 방향으로의 회전이 가능해서 플랫폼의 자세와는 독립적으로 영상촬영방향의 변경을 가능하게 하여 보다 효율적인 영상 취득이 가능하게 한다. 표1은 본 연구에서 사용한 장비들의 간략한 소개이다.

장비명	중량(kg)	비고
SST-Eagle Freya60	4.7	8분 운행가능
Sony 비디오카메라	0.5	2백만 화소
Gimbal	3.3	2축 회전

표 1. 장비 목록

그림 1~3은 본 연구에서 사용한 장비의 모습이다.

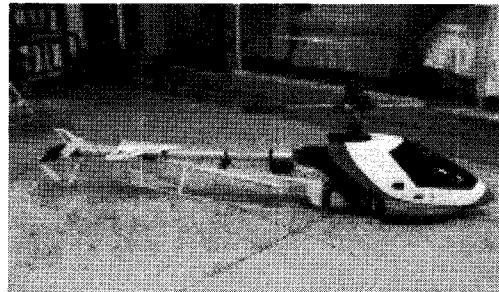


그림 1. SST-Eagle Freya60

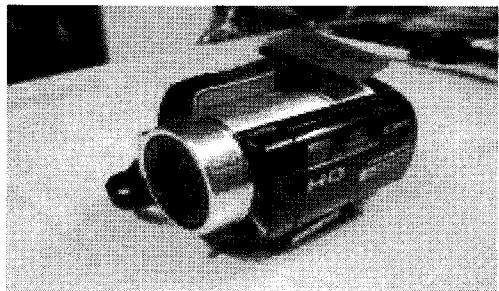


그림 2. Sony 비디오카메라



그림 3. Gimbal

2) 시뮬레이션을 통한 시스템 설계 검증

시뮬레이션을 통해서 실제 촬영 시 얻게 될 결과물의 각종 파라미터 값을 추정 및 계산을 해보고 그로 인해서 중복 수행될 여러 가지 시행착오를 줄일 수 있었다.

이때 입력 값에는 비행 속도, 고도 등의 촬영 조건과 영상픽셀크기, 초점거리, Frame rate 등의 센서 제원이 있다. 출력 결과로는 FOV(Field of View), 중복도, 해상도, 촬영 커버리지, 영상에서 하나의 픽셀(Pixel)이 차지하는 지표에서의 면적 등이 있다.

입력		출력	
항목	값	항목	값
속도(km/h)	40	FOV(°)	43
고도(m)	100	중복도(%)	99
픽셀크기(μm)	1.67	화소 (pixel)	220 만
초점거리(m)	3.1-46.5	커버리지 (km/10min)	0.53
촬영프레임	30	1pixel당 지표면적(cm ²)	13.24

표 2. 시뮬레이션 입력 및 출력 값

표2는 시뮬레이션을 통해서 얻은 결과 값이다. FOV(Field of View)는 비디오카메라의 화각을 말한다. 30프레임의 동영상으로 촬영이 되기 때문에 중복도는 99%로 매우 높은 수치를 나타낸다. 커버리지는 10분 동안 카메라가 촬영할 수 있는 면적을 말한다. 또 영상에서 1개의 픽셀(pixel)이 지표에서 차지하는 면적은 13.24 cm² (4.6cm*4.6cm)로 우수한 공간해상도를 갖는다.

3. 데이터 획득

1) 대상지

실제 영상 획득은 2009년 1월에 인천 검단지역의 매립지에서 총 2회 실시 되었다. 표3은 촬영 당시의 기상 조건을 보여주고 있다.

날짜	날씨	평균풍속(m/s)
2009. 1. 8(목)	흐림	3.1
2009. 1. 19(월)	흐림	3.2

표 3. 촬영 일시 및 기상 조건

2) 결과 및 분석

그림4는 본 연구에서 구축한 R/C기반 시스템을 이용하여 촬영한 영상데이터이다. 그림을 보면 건물과 도로의 외형과 도로 위의 차선이 매우 선명하게 촬영되었음을 확인할 수 있었다.

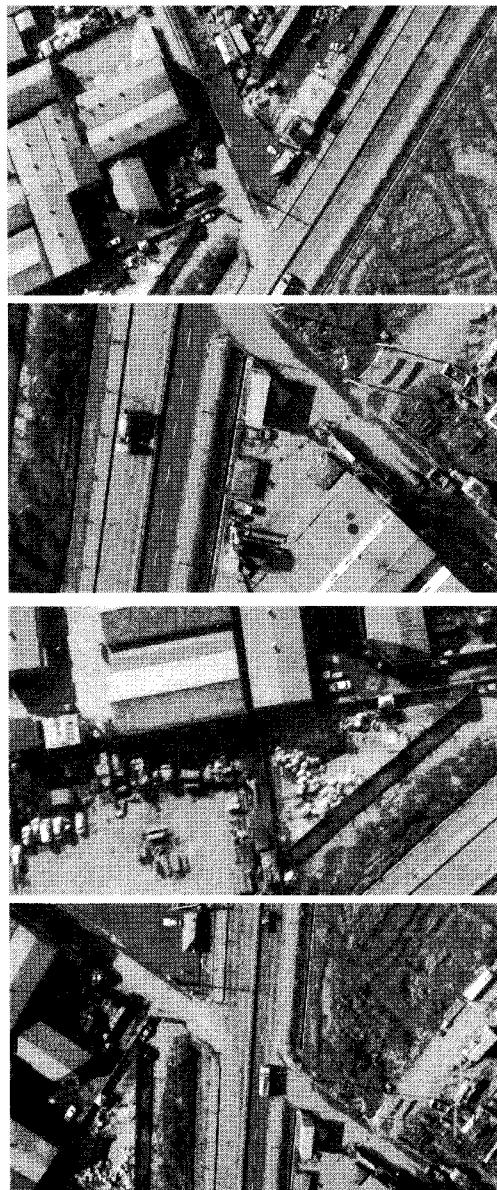


그림 4. 획득된 영상

이러한 결과가 가능한 원인은 첫째, Gimbal에 장착된 특수 고무가 비행 중 발생하는 플랫폼의 떨림이 캠코더에 전달되는 것을 완화해주며, 둘째, 고해상도의 CCD 센서를 탑재한 캠코더를 사용하여 원본 사이즈보다 작은 사이즈로 리사이즈(resize) 했을 경우 정지 영상에서 쉽게 볼 수 있는 흔들림 현상을 줄일 수 있었기 때문이다. 마지막으로, 획득된 영상데이터를 디코딩(decoding) 하는 과정에서 MPEG, AVI 등의 일반적인 영상 압축 포맷이 아닌 로우데이터에서 직접 정지영상을 추출하는 방법을 사용함으로써 선명한 영상을 생성할 수 있었다.

이를 통해 R/C 헬리콥터를 기반으로 한 비교적 저렴한 영상획득 시스템을 통해서도 양질의 영상데이터 획득이 가능하다는 사실을 확인하였다. 또한 캠코더를 이용하여 99%의 중복도 영상을 획득하기 때문에 부가적인 영상처리를 수행한다면 영상의 품질을 더욱 향상시킬 수 있을 것으로 판단한다.

4. 결론

본 연구를 통하여 취득한 영상데이터는 고가의 UAV 시스템을 통해 얻은 데이터의 품질만큼 좋다는 사실을 확인할 수 있었다. 이렇게 구축된 시스템은 근접한 거리에서 대상물의 영상 취득이 용이하기 때문에 고품질의 3차원 모델데이터 생성에 도움이 될 수 있다.

추후 연구에서는 MEMS형의 GPS/IMU 센서를 탑재하고 획득한 위치, 자세 데이터와 영상물간의 동기화(Synchronization) 및 AT(Aerial Triangulation)를 실험 해보자 한다.

감사의 글

본 연구는 국토해양부 첨단도시기술개발 사업의 지능형국토정보기술혁신사업과제(07국토정보C03) 중 “실시간 공중자료획득 시스템 개발” 과제의 일환으로 수행되었습니다.

참고문헌

- Hirobo, 2009, <http://www.ehirobo.com>
(Acc. 2009-02-03)
- Sony, 2009. <http://www.sonystyle.co.kr/>
(Acc. 2009-02-06)
- 유환희, 박장환, 심재현, 김성삼. 2006. 저고도촬영시스템을 이용한 영상지도 제작, 한국지형공간정보학회지, 14 (1) : 11-37
- Jang, Ho Sik, 2004. Construction of cultural heritage management System using RC Helicopter photographic surveying system, *Proceedings of the XXth ISPRS Congress*. Istanbul, Turkey, Jul. 12-23, pp. 473-478