

LiDAR-IMU 시스템 성과물의 정확도 향상을 위한 strip간 정합

이근왕*, 박준규**

*청운대학교 멀티미디어학과

**서일대학교 토목공학과

e-mail:kwlee@chungwoon.ac.kr

Registration Between Strips to Improve the Accuracy of LiDAR-IMU System Product

Keun-Wang Lee*, Joon-Kyu Park**

*Dept. of the Multimedia Science, Chungwoon University

**Dept. of Civil Engineering, Seoil University

요 약

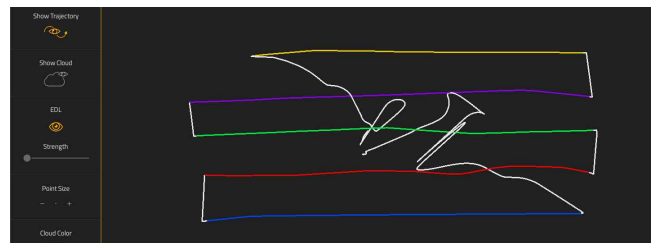
최근 무인항공기는 측량, 농업, 기상관측, 통신, 방송, 스포츠 등 광범위한 분야에서 이용되고 있다. 특히 무인항공 LiDAR-IMU 시스템은 건설 분야를 중심으로 산림지역에서 DEM(Digital Elevation Model) 구축을 위한 효과적인 방안으로 관심이 증가하고 있다. 본 연구에서는 무인항공 LiDAR-IMU 시스템 성과물의 정확도 향상을 위한 strip간 정합을 수행하였다. 연구결과 형상을 이용한 정합을 통해 strip간 편차를 효과적으로 감소시킬 수 있었으며, 연구 결과는 LiDAR-IMU 시스템 성과물의 정확도를 향상시킬 수 있는 방안으로 활용될 수 있을 것이다.

1. 서론

최근 상용화된 무인항공 LiDAR-IMU 시스템은 산림지역에서 취득된 성과로부터 식생을 제거하고 지면에 대한 정보를 효과적으로 취득할 수 있는 방안으로 관심이 증대되고 있다. 기존의 유인항공 시스템과 동일한 원리로 작동되는 무인항공 LiDAR-IMU 시스템은 기존 시스템에 비해 많은 양의 포인트 클라우드 데이터를 취득할 수 있어 대상지역의 실제 형상을 보다 세부적으로 구현할 수 있는 장점이 있다. 하지만 무인항공 시스템은 낮은 비행고도와 데이터 취득 거리의 한계로 인해 많은 수의 비행 strip을 구성하게 된다. 본 연구에서는 무인항공 LiDAR-IMU 시스템 성과물의 정확도 향상을 위한 strip간 정합을 수행하였다. 그림 1은 LiDAR-IMU 시스템이며, 그림 2는 데이터 취득을 위한 Strip 구성의 예시를 나타낸다.



[그림 1] 무인항공 LiDAR 시스템



[그림 2] 데이터 취득을 위한 Strip 구성 예시

2. 데이터 취득 및 strip간 정합

본 연구에서는 무인항공 LiDAR-IMU 시스템 성과물의 strip간 정합을 위해 경기도 일원을 연구대상지로 선정하고, 데이터를 취득하였다. 비행고도는 80m로 2개의 strip으로 구성된 비행계획을 수립하고, 데이터를 취득하였다. 그림 3은 연구에 사용된 무인항공 LiDAR-IMU 시스템의 제원을 나타내며, 그림 4는 무인항공기의 비행체적과 취득된 포인트클라우드를 나타낸다.

Technical specifications.

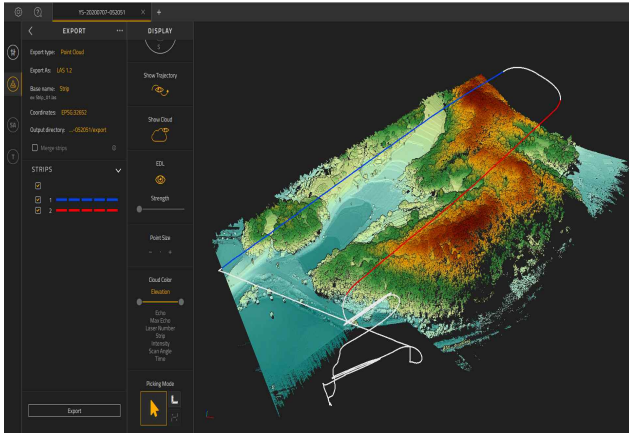
Scanner	Velodyne VLP-32
Wavelength	903 nm
Precision ⁽¹⁾	10 cm
Accuracy ⁽²⁾	5 cm
Scanner field of view	360°
Shots per second	600k
Echoes per shot	Up to 2
GNSS-Inertial solution	Applanix APX-15 UAV

General characteristics.

Weight	1.7 kg (3.75 lbs) battery included
Autonomy	1.2 hours typ.
Power consumption	19 W
Operating temperature	-10 to +40 °C
Size	L 18 x W 10.5 x H 14 cm

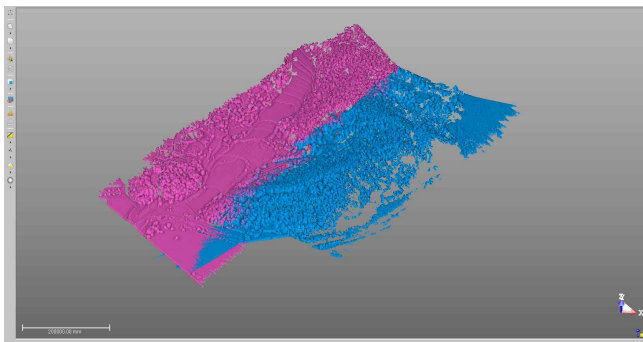
(1) Precision, also called reproducibility or repeatability, accounts for the variation in successive measurements taken on the same target.
(2) Accuracy is the degree of conformity of a measured position to its actual (true) value.
(3) One s @ 50 m, mode.

[그림 3] 무인항공 LiDAR-IMU 시스템의 제원

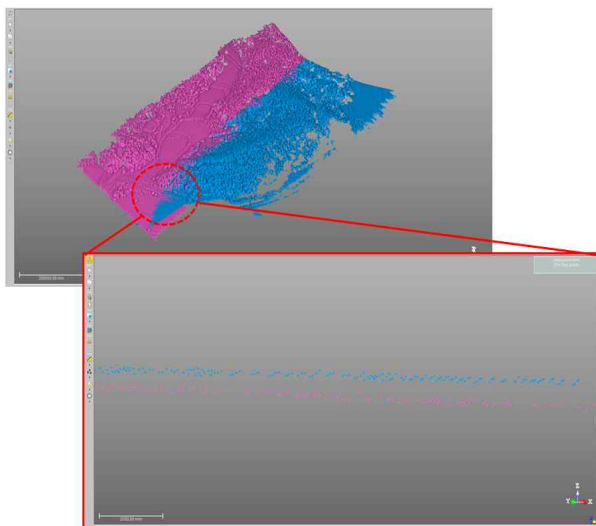


[그림 4] 비행궤적과 포인트클라우드

취득된 데이터는 strip별 색으로 구분하여 성과물을 작성하였으며, 중복되는 부분에 대한 편차를 확인하였다. 그림 5는 strip별 성과물이며, 그림 6은 중복된 부분에서 발생한 편차를 나타낸다.



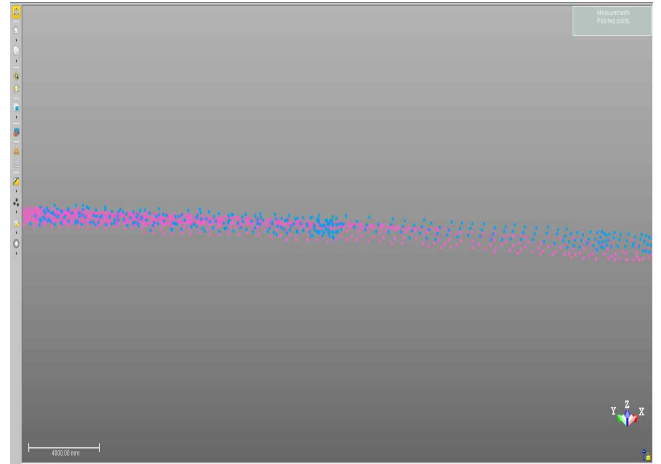
[그림 5] strip별 성과물



[그림 6] 중복된 부분에서 발생한 편차

그림 6과 같이 strip간 중복된 부분에서 일부 편차가 발생함을 확인하였다. 편차가 없는 성과물을 제작하기 위해 지상에 GCP(Ground Control Point)를 설치 및 측량하여 자료처리에

이용할 수 있지만 수많은 GCP를 설치해야하고, 자료처리 시 포인트클라우드 상에서 정확한 GCP의 위치를 관측하는 것은 현실적으로 불가능하다. 이에 본 연구에서는 형상정합 방법을 통해 strip간 정합을 수행하였다. 그림 7은 형상정합 후 strip간 중복부분을 나타낸다.



[그림 7] 형상정합 후 strip간 중복부분

연구결과 형상정합을 통해 strip간 발생한 편차를 개선시킬 수 있었다. strip간 편차발생은 무인항공 LiDAR-IMU 시스템 뿐만 아니라 차량기반의 MMS(Mobile Mapping System)에서도 발생할 수 있는 문제이며, 형상정합을 이용한 연구결과는 LiDAR-IMU 시스템을 통한 공간정보 구축의 정확도를 향상시킬 수 있을 것이다.

3. 결론

본 연구에서는 무인항공 LiDAR-IMU 시스템을 통한 데이터 취득 및 처리를 통해 포인트클라우드 형태의 성과물을 생성하였다. strip별로 생성된 성과물은 일부 구간에서 편차가 발생하는 문제가 있었으며, 이를 해결하기 위해 형상정합 방법을 이용하여 성과물을 제작하였다. 형상정합으로 생성된 성과물은 strip간 편차를 개선시킬 수 있었으며, 연구결과는 LiDAR-IMU 시스템과 MMS 등을 활용한 공간정보 구축의 정확도 향상을 위한 방안으로 활용이 가능할 것이다.

참고문헌

- [1] <https://www.yellowscan-lidar.com/products/>
- [2] 오윤석, 권영삼, 박일석, 홍승환, 이하준, 이태경, 장수영, “정밀도로지도 제작을 위한 이동식차량측량시스템(MMS) 점군 위치정확도 성능평가 시설 구축”, 한국측량학회지, 제38권 제4호, pp.383-390, 8월, 2020년.