

무인기 사진매핑과 지상 MMS 측량을 이용한 정밀도로지도의 정확도 비교

A Comparison of Precise Road Maps Accuracy through UAV Mapping and Land-based MMS Surveying

저자 (Authors)	박찬혁, 최경아, 이임평 Park, Chan Hyeok, Choi, Kyoungah, Lee, Impyeong
출처 (Source)	한국측량학회 학술대회자료집 , 2018.4, 113-116(4 pages)
발행처 (Publisher)	한국측량학회 Korea Society of Surveying, Geodesy, Photogrammetry, and Cartography
URL	http://www.dbpia.co.kr/journal/articleDetail?nodeId=NODE07438444
APA Style	박찬혁, 최경아, 이임평 (2018). 무인기 사진매핑과 지상 MMS 측량을 이용한 정밀도로지도의 정확도 비교. 한국측량학회 학술대회자료집, 113-116
이용정보 (Accessed)	부경대학교 210.107.***.49 2020/07/27 14:42 (KST)

저작권 안내

DBpia에서 제공되는 모든 저작물의 저작권은 원저작자에게 있으며, 누리미디어는 각 저작물의 내용을 보증하거나 책임을 지지 않습니다. 그리고 DBpia에서 제공되는 저작물은 DBpia와 구독계약을 체결한 기관소속 이용자 혹은 해당 저작물의 개별 구매자가 비영리적으로만 이용할 수 있습니다. 그러므로 이에 위반하여 DBpia에서 제공되는 저작물을 복제, 전송 등의 방법으로 무단 이용하는 경우 관련 법령에 따라 민, 형사상의 책임을 질 수 있습니다.

Copyright Information

Copyright of all literary works provided by DBpia belongs to the copyright holder(s) and Nurimedia does not guarantee contents of the literary work or assume responsibility for the same. In addition, the literary works provided by DBpia may only be used by the users affiliated to the institutions which executed a subscription agreement with DBpia or the individual purchasers of the literary work(s) for non-commercial purposes. Therefore, any person who illegally uses the literary works provided by DBpia by means of reproduction or transmission shall assume civil and criminal responsibility according to applicable laws and regulations.

무인기 사진매핑과 지상 MMS 측량을 이용한 정밀도로지도의 정확도 비교

A Comparison of Precise Road Maps Accuracy through UAV Mapping and Land-based MMS Surveying

박찬혁¹⁾ · 최경아²⁾ · 이임평³⁾

Park, Chan Hyeok · Choi, Kyoungah · Lee, Impyeong

- 1) 서울시립대학교 대학원 공간정보공학과 박사과정 (E-mail:seoulgis@korea.com)
- 2) 서울시립대학교 공간정보공학과 연구교수(E-mail:shale@uos.ac.kr)
- 3) 교신저자 · 정회원 · 서울시립대학교 공간정보공학과 교수(E-mail:iplee@uos.ac.kr)

초 록

주변상황을 인지하기 위한 고성능 센서 기술과 교통 상황 정보를 제공해 주는 통신기술만으로는 안전한 자율주행차 운행에 한계가 있으므로 정밀도로지도를 효과적으로 제작하기 위한 기술이 요구된다. 국가에서는 지상 MMS 측량을 이용하여 고속국도와 주요 노선을 중심으로 정밀도로지도 제작하고 있으나, 도시의 시가지 중심으로 정밀도로지도 제작할 경우 도로 주변에 주차된 차량과 건물들의 영향으로 제약상황이 발생하고 있다. 이에 본 연구에서는 무인기 사진매핑 방법과 지상 MMS 측량으로 제작한 정밀도로지도의 정확도를 비교하여 검증하고자 한다. 검증결과, 무인기 사진매핑 방법과 지상 MMS 측량으로 제작한 정밀도로지도의 정확도는 $\pm 5.9\text{cm}$, $\pm 3.2\text{cm}$, 15.2cm (ΔX , ΔY , ΔH)와 $\pm 4.2\text{cm}$, $\pm 4.1\text{cm}$, $\pm 8.9\text{cm}$ (ΔX , ΔY , ΔH)로 각각 확인되었다. 이러한 결과는 국토지리정보원에서 제시하는 25cm 이내의 정확도 기준을 만족하는 것이다. 향후 다방향 센서의 자료융합으로 정밀도로지도 제작할 경우 효과적인 정밀도로지도 제작이 가능할 것으로 사료된다.

핵심어 : 무인기 사진매핑, 지상 MMS 측량, 정밀도로지도, 자율주행차

1. 서 론

자율주행차를 운행하기 위해서는 자동차를 안전하게 제어할 수 있는 기술이 요구되고 있다. 이러한 자동차 제어기술에는 차량의 위치를 결정해 주기 위한 GNSS 기술, 교통상황의 환경정보를 제공하기 위한 통신기술, 주행상황을 인지하기 위한 고성능 센서 기술과 함께 도로의 정적인 주행정보를 제공하기 위한 정밀도로지도 제작 기술이 필요하다. 현재 우리나라의 국토지리정보원에서는 고속국도와 일반국도 같은 특정 주요 도로 노선을 대상으로 지상 MMS 측량으로 정밀도로지도 제작하고 있다. 그러나 도시지역의 시가지도로에서는 도로변에 주차된 차량으로 폐색영역이 발생하고, 좁은 도로 주변의 건물들 영향으로 GNSS 수신율이 저하되기 때문에 지상 MMS 측량의 점군자료를 위치보정하기 위한 추가적인 기준점이 요구된다. 이뿐만 아니라 수시로 변경되는 각종 차선을 신속하게 갱신하여 정확한 정밀도로지도 제작하기 위해서는 지상 MMS 측량을 보완해 주기 위한 다른 관측방법에 의한 검토가 요구된다. 이에 본 연구에서는 수평 방향으로 관측한 지상 MMS 측

량의 자료를 보완해 주기 위한 방법으로 연직방향으로 디지털 영상을 취득할 수 있는 무인기 사진매핑 방법의 적용 가능성을 검토하고자 한다. 무인기 사진매핑으로 취득한 고해상도 디지털 영상에서 DSM과 정사영상을 생성하고, 지상 MMS 측량으로 취득한 수많은 포인트 좌표에서 점군자료를 생성하고자 한다. 또한, 생성한 자료를 기반으로 정밀도로지도를 각각 제작하고, 이에 대한 정확도를 비교 검증하고자 한다.

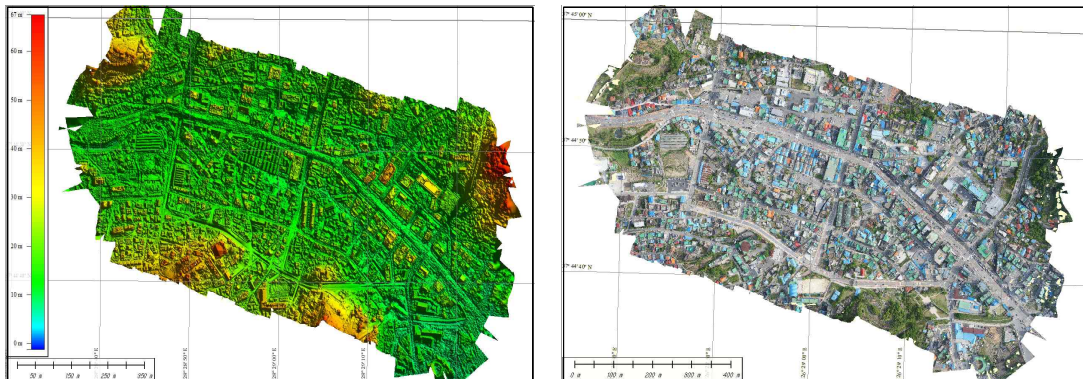
2. 자료취득 및 처리

본 연구는 인천광역시 국도 48번 주변 도로의 강화군청 인근 시가지지역을 대상으로 선정하였다. [그림 1]과 같이 무인기 사진매핑 방법으로 약 367,103m²의 디지털 영상을 취득하고, 지상 MMS 측량으로 도로 노선 약 2,093m의 점군자료를 취득하였다.



[그림 1] 연구 대상지역

무인기 사진매핑은 드론 FireFLY6 Pro survey 모델에 SONY사의 ILCE-6000 센서를 탑재하여 디지털 영상을 취득하였다. 촬영고도 약 150m에서 GSD 2.62cm의 디지털 영상으로부터 [그림 2]와 같이 DSM과 정사영상을 각각 생성하였다. 지상 MMS 측량은 [그림 3]과 같이 LEICA PegasusII 장비를 이용하여 도로를 주행하면서 초당 1,000,000 point의 데이터 취득이 가능하도록 점군 자료와 함께 주행 도로의 위치를 참조하기 위한 영상정보를 취득하였다.



(a) DSM

(b) 정사영상

[그림 2] 무인기 사진매핑으로 생성한 DSM과 정사영상



(a) 점군자료



(b) 영상정보

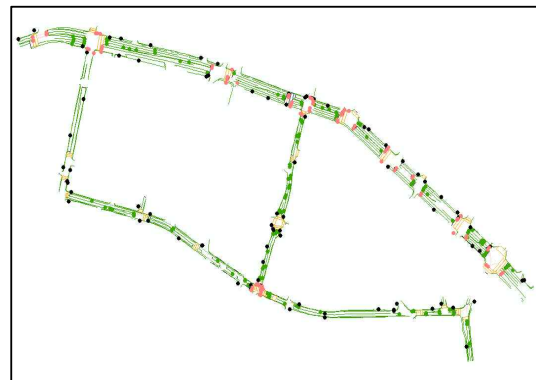
[그림 3] 지상 MMS 측량으로 생성한 점군자료와 영상정보

3. 정밀도로지도 제작

무인기 사진매핑과 지상 MMS 측량으로 생성한 정사영상과 점군자료에서 차선표지와 도로시설, 표지시설 대한 국토지리정보원의 구축항목에 따라 정밀도로지도를 제작하였다. 정사영상을 이용한 스크린 디지털 방법으로 추출한 선형정보는 2D 형태로 수치도화한 후에 무인기 사진매핑 방법으로 생성한 DSM을 기준으로 3D 선형으로 변환하였다.



(a) 무인기 사진매핑



(b) 지상 MMS 측량

[그림 4] 관측방법별 정밀도로지도 제작 결과물

4. 결과 분석

정확도 검증방법은 무인기 사진매핑과 지상 MMS 측량으로 제작한 각각의 정밀도로지도의 결과에서 검사점 위치에 해당하는 좌표를 비교하였다. 검사점은 네트워크-RTK 측량 방식으로 28점의 GNSS 데이터로부터 3차원 좌표를 결정하여 취득하였다. 검증 결과 무인 항공사진측량으로 제작된 정밀도로지도의 검증 결과 RMSE는 $X=\pm 5.9\text{cm}$, $Y=\pm 3.2\text{cm}$, $H=\pm 15.2\text{m}$ 로 확인되었고, 지상 MMS 측량으로 제작된 정밀도로지도의 RMSE는 $X=\pm 4.2\text{cm}$, $Y=\pm 4.1\text{cm}$, $H=\pm 8.9\text{cm}$ 로 확인되었다. 이러한 결과는 국토지리정보원에서 제시

하는 $\pm 25.0\text{cm}$ 의 정확도 기준을 만족하는 것을 확인할 수 있었다. 다만, 무인기 사진매핑의 정사영상을 이용한 스크린 디지털라이징 방법은 도로지반에 위치하고 있는 선형 객체의 자료 추출은 가능하였지만, 공중에 위치하는 인공지물의 경우 기복변위가 발생되어 표지시설의 중심점에 대한 위치결정은 불가능한 것으로 판단되었다.

5. 결 론

본 연구에서는 지상 MMS 측량을 보완하여 효과적으로 정밀도로지도를 제작하기 위해 무인기 사진매핑 방법의 적용 가능성을 검토하고자 정확도를 비교 검증하였다. 검증 결과 정밀도로지도의 선형정보는 국토지리정보원에서 제시하는 25cm 이내의 요구 정확도를 만족하였고, 표지정보는 공중의 중심점에 대한 위치관측이 불가능한 것으로 판단되었다. 이러한 결과로 무인기 사진매핑 방법은 각종 선형정보에 대한 정밀도로지도 제작과 수시로 변경되는 차선의 갱신방법으로 활용이 가능할 것으로 사료된다. 향후, 다양한 관측방법을 융합하여 효과적으로 정밀도로지도를 제작하기 위한 연구를 수행하고자 한다.

감사의 글

이 논문은 2017년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(NRF-2017R1A2B4012908)

참고문헌

- 박찬혁, 최경아, 이임평 (2016), 무인항공기 매핑을 통한 차선 추출 및 정확도 평가, 한국측량학회, 제 34권, 제 1호, pp 11-19
- Javanmard et al.(2017), Automatic Calibration of 3D Mobile Laser Scanning Using Aerial Surveillance Data for Precise Urban Mapping. In, Proc. Of Intelligent Vehicles Symposium (IV), 2017 IEEE, Los Angeles, CA, USA, pp. 1182-1188.
- Barrile, Vincenzo, et al(2017). "MMS and GIS for Self-driving Car and Road Management." International Conference on Computational Science and Its Applications. Springer, Cham, pp 68-80
- NCII (2015), 자율주행차 지원 등을 위한 정밀도로지도 구축방안 연구, 국토지리정보원
- NCII (2016), 자율주행차 지원 등을 위한 정밀도로지도 고도화 방안 연구, 국토지리정보원
- NCII (2017), 정밀도로지도 연계 효율화 연구 및 구축 및 갱신, 국토지리정보원