

Waveform 방식의 지상라이다 거리측정 성능 실험

Investigation of Distance Measurement Performance Using Waveform Clouds-Based Terrestrial Laser Scanner

이인수¹⁾ · 김형무²⁾ · 차득기³⁾ · 이동락⁴⁾

Lee, In Su · Kim, Hyung Moo · Kim, Hyung Moo · Lee, Dong Rak

¹⁾ 대한지적공사 지적연구원 책임연구원(E-mail: ilee0614@yahoo.co.kr)

²⁾ 대한지적공사 지적연구원 공학박사(E-mail: hmk@kcsc.co.kr)

³⁾ 대한지적공사 지적연구원 수석연구원(E-mail: tcha@kcsc.co.kr)

⁴⁾ 창신대학 토목과 교수(E-mail: drlee@csc.ac.kr)

Abstract

Terrestrial Laser Scanner is widely useful in the cultural heritage documentation, acquisition of three-dimensional spatial information in the field of civil engineering and construction, and the safety monitoring for the inaccessible sites such as a few bridges and landslides. This study deals with the investigation of distance measurement and the performances assesment with waveform clouds-based(TLS).

1. 서 론

지상레이저스캐너는 문화재복원, 토목과 건설 분야의 3차원 공간정보 취득, 교량과 산사태 등의 비접근지역에 대한 안전진단 등 다양한 분야에서 각광을 받고 있다. 그리고 waveform 방식은 항공라이다(Airborne LiDAR)에 도입되어 주로 수목의 종류나 성장상태 조사(Rieger et al.,-; Litkey et al., 2007; Hollaus et al., 2009), 수치지형모델(DTM) 제작기법 향상(Ullrich et a 2008), 문화재 복원(Dones et al., 2008) 등 다양한 응용분야에 활용되었다. 반면에 지상라이다의 경우에는 기술소개 (Ullrich, -), 문화재 복원(Dones et al., 2009) 등에 대한 문헌이 소개되어 있다. 본 연구에서는 waveform 방식의 지상라이다로 거리측정을 수행하여 토탈스테이션 측량성과와 비교하여 그 기하정보 성능을 살펴보고자 한다.

2. 웨이브폼 프로세싱 및 다중타깃 스캐닝

2.1 웨이브폼 분석

이 방식의 지상라이다의 구동원리는 “pulsed time-of-flight”이며 장비에서 타깃까지 짧은 레이저펄스가 이동하고 반사된 echo signal이 기계로 되돌아오는 시간을 측정한다. 이 시간과 빛의 군속도(group velocity of light)로부터 스캐너의 좌표원점과 타깃사이의 거리를 계산한다(Dones et al., 2009). 그리고 Echo signal은 디지털화되고(Digitized) 기계내부에서 실시간으로 분석이 진행된다.”Echo digitization”을 통해 통합 웨이브폼 분석(full waveform

analysis) 과 다중타겟 탐지 기능(multi-target detection) 이 가능하게 된다. 본 연구에 사용된 waveform 방식의 지상라이다를 소개하기 위한 기본이론과 측정 장비는 [그림 1]의 (a) 와 (b) 및 (c) 이다.

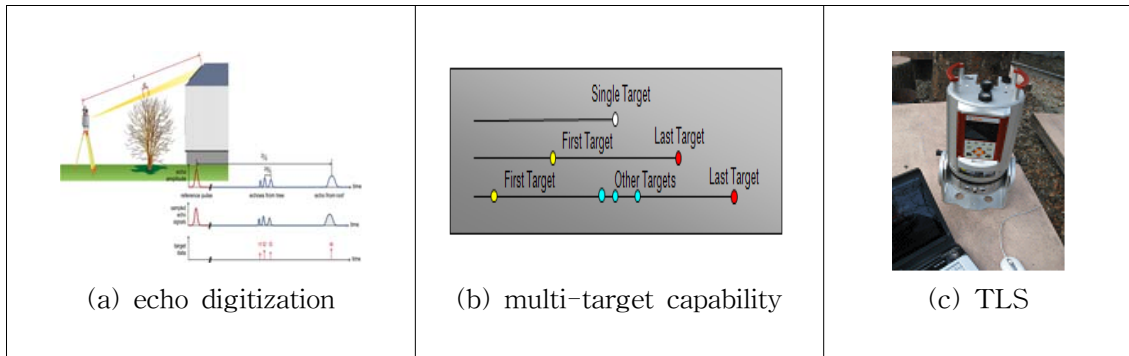
2.2 거리측정 실험

2.2.1 레이저 스캐닝

두 개의 필라 중 한곳에는 지상라이다를 설치하고 다른 한 곳의 필라에는 수지(흰색, 검정색), 뼈크판(노랑색), 알루미늄(흰색), 목재 등 5가지의 타겟을 각각 설치한 뒤 차례로 레이저스캐닝을 수행하였다.

2.2.2 토탈스테이션 측정

동일 타겟과 동일 장소에서 지상라이다에 의한 거리측정 성능을 평가하고 비교하기 위해 토탈스테이션을 이용하여 레이저 스캐닝과 동일한 절차로 데이터를 취득하였다. 여기서 거리는 수평거리가 측정되었다.



[그림 1] 지상 웨이브폼 레이저스캐너 이론 및 장비

3. 결론

본 연구는 waveform 방식의 지상라이다의 기하정보 측정 성능을 평가하기 위해 일정거리 떨어진 두 필라에 장비와 타겟을 각각 설치하고 레이저 스캐닝 작업을 수행하고, 여기서 얻은 성과를 검증하기 위해 또한 기존측량장비인 토탈스테이션을 이용하여 거리 측정이 이루어졌다. 이 실험을 통해 waveform 방식 지상라이다는 양호한 기하정보 성능을 나타내었다.

감사의 글

본 연구는 국토해양부 첨단도시기술개발사업-지능형국토정보기술혁신 사업과제의 연구비지원(과제번호07국토정보C02)에 의해 수행되었습니다.

참고문헌

- Doneus, M., Pfennigbauer, M, Studnicka, N, Ullrich, A. (2009), "Terrestrial Waveform Laser Scanning for Documentation of Cultural Heritage", CIPA 2009.
- Doneus. M., Briese. C, Fera. M. and Janner. M. (2008), Archaeological prospection of forested areas using full-waveform airborne laser scanning, *Journal of Archaeological Science* 35 (2008)), 4; S. pp. 882-893.
- Hollaus, M., Mücke, W, Höfle, B, Dorigo, W, Pfeifer, N, Wagner, W, Bauerhansl, C, Regner. B. (2009), Tree species classification based on full-waveform airborne laser scanning data, *Proceedings of SILVILASER 2009, Texas, USA*, 9p, 2009.
- Litkey, P., P. Rönnholm, J. Lumme, X. Liang, 2007. Waveform features for tree identification. *ISPRS Workshop on Laser Scanning 2007 and SilviLaser 2007*. Espoo, September 12-14, 2007, Finland.
- Rieger, P. Ullrich. A. and Reicht R. (), Laser scanners with echo digitization for full waveform analysis, RIEGL Laser Measurement Systems GmbH.
- Ullrich, A. (), New Line of On-Line Waveform Analysis Laser Scanners, cited from: <http://www.terrasolid.fi/en/presentations#page:1>.
- Ullrich, A., Studnicka, N, Hollaus, M, Briese, C, Wagner, W, Doneus, M, Mücke, W. (2008) Improvements in DTM generation by using full-waveform airborne laser scanning data,. 7th Annual Conference and Exposition "Laser Scanning and Digital Aerial Photography. Today and Tomorrow", Society of Contribution to Development of Photogrammetry & Remote Sensing (RSPRS), Moscow, Russia, 6-7 December 2007. CDROM.