

지상라이다 장비를 이용한 사면지형분석 Slope terrain Analysis by using Terrestrial LiDAR Equipment

함주형¹⁾ · 최승필²⁾ · 김문섭³⁾ · 김옥남⁴⁾

Ham, Ju Hyoung · Choi, Seung Pil · Kim Mun Sup · Kim Uk Nam

¹⁾ 관동대학교 대학원 토목공학과 석사(E-mail:game3733@naver.com)

²⁾ 관동대학교 공과대학 토목공학과 교수(E-mail:spchoi@kwandong.ac.kr)

³⁾ 관동대학교 대학원 토목공학과 석사과정(E-mail:mapia@hanmail.net)

⁴⁾ 신구대학 지적정보과 교수(E-mail:kun@shingu.ac.kr)

Abstract

Terrestrial LiDAR can be used to accurately measure the 3D slope terrain because it can obtain the entire shape of the object, instead of only a specific location, while not much influenced by the environment, and it can create more dense and precise 3D coordinates than those of aerial LiDAR. Therefore, in this study, subject areas with different terrain conditions were selected, the terrestrial LiDAR device was used to observe the slope terrain, and a slope terrain analysis technique was proposed based on the observation results.

1. 서론

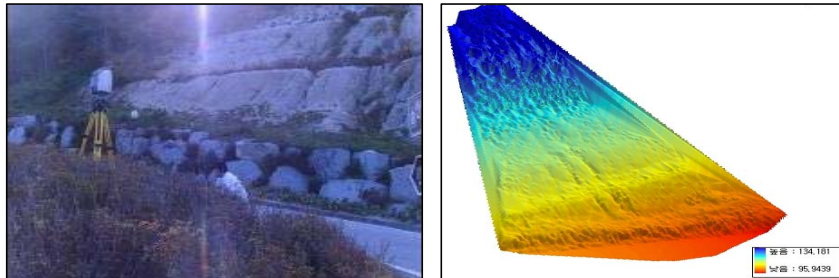
우리나라 지형 특성상 경사가 급하고 도로 등의 인공구조물로 인한 인공사면이 많아 강우가 집중되는 여름철에 사면붕괴가 많이 발생한다. 이렇게 매년 되풀이 되는 장마철 집중호우와 태풍 등에 의해 발생하는 사면붕괴를 최소화하기 위해서는 사면붕괴를 사전에 예측할 수 있는 기술개발이 필요하다. 그래서 사면붕괴를 사전에 예측하기 위한 방법에는 주기적 또는 실시간으로 사면지형의 거동을 해석하여 산사태를 예측하는 기술 등이 연구되어지고 있다. 박재국(2007)은 산사태 모니터링 시 지상 LiDAR 자료의 정확도 평가를 위하여 모형사면에 대하여 강제로 변위를 주어 변위 전·후 측량을 실시하여 DSM과 DEM을 구축한 후 그리드 분석의 산술 연산연산을 이용하여 변위를 추출한 후 정확도 평가를 실시하였다. 김성학(2008)은 항공 및 지상LiDAR의 DEM에 대한 융합기법을 제기하기 위하여 항공 및 지상LiDAR자료를 취득한 후 전처리 과정을 거쳐 DEM을 구축하고, 구축된 DEM격자를 재배열하여 융합을 실시한 후 정확도를 검증하였다.

따라서 본 연구에서는 다양한 형태의 사면으로 이루어진 지역을 연구대상지역으로 선정하고, 여기에 지상 라이다장비를 이용하여 이 사면지형을 관측하고, 관측된 결과를 토대로 사면지형을 조건별로 분석하였다.

2. 자료획득 및 처리

강릉시 강동면 통일공원 진입로 우측에 위치한 연구대상 사면지형에서 정면으로 30m 떨

어진 곳에 지상 라이다장비를 설치하여 5mm 간격으로 관측하여 자료를 획득하였다. 획득된 자료에 대하여 Total station좌표계로 변환을 실시한 후 DSM을 구축하였으며, 이것에 대하여 필터링을 한 후 DEM을 구축하여 분석을 실시하였다. [그림 1]은 지상 LiDAR 장비로 관측하는 모습과 DEM 구축 결과이다.

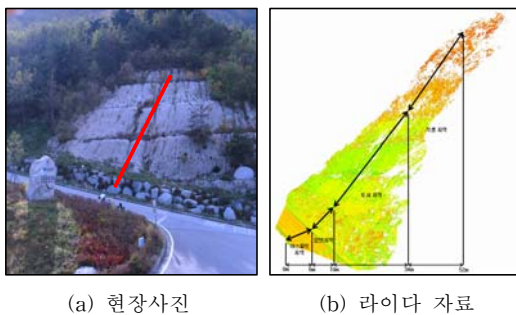


[그림 1] 지상 LiDAR 관측전경 및 DEM구축결과

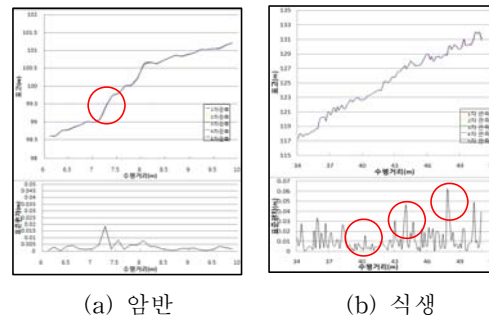
3. 사면조건별 지형 분석

사면지형의 거동해석을 위한 기초적 검토를 위하여 아스팔트, 암반, 토사, 식생으로 이루어진 사면지형을 정면에서 30m 떨어진 곳에서 지상라이다 장비로 5mm 스캔간격으로 각각 5회 관측하여 지형을 분석하였다.

사면 전체 단면중 암반 및 식생부분에 대하여 5회 관측한 자료를 이용하여 10cm간격으로 도시한 단면형상과 그에 대한 표준편차를 스캔간격별로 나타낸 것이 [그림 3]이다.



[그림 2] 대상지역내의 측선위치



[그림 3] 단면형상 및 표준편차

전체적인 경향을 파악하기 위하여 연구대상의 전체부분, 아스팔트, 암반, 토사 및 식생부분의 표준편차에 대한 평균값, 최대값, 최소값을 아래 [표 1]에 나타내었다.

[표 1] 사면조건별 표준편차

[단위: m]

	전체	아스팔트	암반	토사	식생
평균	0.0058	0.0003	0.0033	0.0037	0.0114
최대	0.0605	0.0006	0.0186	0.0156	0.0605
최소	0.0001	0.0001	0.0005	0.0001	0.0002

식생부분의 평균표준편차가 11.4mm로 암반 부분에 비하여 비교적 크게 나타났다. 이것은 반사위치가 크게 변화하기 때문에 표준편차가 크게 나타난 것으로 생각된다. 그러나 표준편차가 적게 나타난 곳도 있는데 이것은 단면형상을 볼때 관측시 식생이 아니라 지표면에서 반사가 있었기 때문이라고 생각된다. 또한 암반부분에서도 알 수 있듯이 단면형상의 변화가 가파른 곳에서는 표준편차가 커지고 있다.

4. 결 론

지상LiDAR 데이터를 이용하여 연구대상 사면지형을 아스팔트, 암반, 토사, 식생부분으로 나누어 사면지형을 분석하였다. 그 결과 식생부분의 평균표준편차가 11.4mm로 암반 부분에 비하여 비교적 크게 나타났다. 이것은 반사위치가 크게 변화하기 때문에 표준편차가 크게 나타난 것으로 생각된다.

참고문헌

- 박재국·이상윤, 산사태 모니터링을 위한 지상라이다 자료의 정확도 평가, 한국 측량학회지, 제 26권, 제2호, 2008.4
김성학, 항공 및 지상LiDAR자료의 DEM융합, 관동대학교 대학원, 석사학위논문, 석사 학위 논문, 2008