

항공 LiDAR 데이터를 도로설계에 적용하기 위한 기초연구

Road design applied to the Air LiDAR data for basic research

장은석¹⁾ · 윤홍식²⁾ · 김용현³⁾

Jang, Eun Seok · Yun, Hong Sic · Bae, Hyung Look

¹⁾ 학생회원 · 성균관대학교 건설환경시스템공학과 박사과정(E-mail:stjune@hanmail.net)

²⁾ 교신저자 · 정회원 · 성균관대학교 사회환경시스템공학부 부교수(E-mail:yhs@geo.skku.ac.kr)

³⁾ 성균관대학교 건설환경시스템공학과 석사과정(E-mail:kall39@skku.edu)

Abstract

The research design of the road for the LiDAR survey data was available, LiDAR data currently exists for this area Daejeon, Gongju area two map sheet selected of the LiDAR data and figures were produced using the DEM, respectively. The scale 1 / 5, 000 of figures produced by using the DEM and LiDAR DEM data comparing the results produced by the difference in some areas or That could be found. The accuracy of LiDAR data in the road design to use more accurate information on terrain, roads and construction of the linear installation cost savings Contribution will be considered.

▶ Keywords : Road design, LiDAR, DEM

1. 서론

오늘날 기술의 발달과 함께 이용자 중심의 서비스 제공이 다양한 분야에서 중요한 요소로 부각되고 있다. 이러한 추세는 고속도로에 있어서도 이용자가 보다 정확한 지형공간정보의 중요성으로 이어지고 있으며, 이는 도로설계 단계에서도 예외가 아니다.

이를 위한 고속도로 계획 구간의 실제지형의 공간정보 구축이 가장 기본적인 요소라고 할 수 있으며, 이러한 공간정보는 수치표고모델(DEM, Digital Elevation Model)로써 표현된다. 그 동안 국내 도로 설계에서는 수치표고모델의 구축 방법으로 1/5,000 수치지도를 이용하는 방법을 가장 일반적으로 사용하고 있으나, 최근 항공 LiDAR(Light and Detection And Ranging) 측량 기술의 도입에 따른 고정밀 수치표고모델의 제작이 이루어지고 있는 실정으로 본 연구는 LiDAR와 수치지도 DEM을 비교하여 LiDAR데이터의 도로 설계 활용에 이용 가능성을 확인하고자 한다.

2. 연구내용

본 연구는 고속도로 설계를 위한 공간정보 구축의 기초자료로써 필요한 수치표고모델의 구축방법을 알아보고, LiDAR데이터의 도로 설계 적용의 가능성을 LiDAR와 수치지도를 이용한 수치표고모델을 구성하고 비교한다.

2.1 DEM 구축방법

수치표고모델의 구축방법은 항공사진, 위성영상자료 등과 같은 지형 관측자료의 스테레오 자료를 이용하여 제작하는 방법, 종이지형도 혹은 수치지도로부터 표고정보를 추출하여 제작하는 방법 등이 있다. 또한 최근에는 항공기에 탑재된 레이저를 사용한 항공 LiDAR 측량 기술을 이용한 고정밀 수치표고모델 구축이 수행되고 있으며, 본 연구에서는 수치지도를 이용한 수치표고모델과 항공 LiDAR를 이용한 고정밀 수치표고모델 방법을 이용하고자 한다.

수치지형도를 이용하는 방법은 기존의 종이지도 스캐닝 및 디지털라이징으로 제작된 수치지도에 표현된 등고선(contour lines)이나 수준점(contour points)을 이용하여 구축되며, 그 정확도는 사용된 지도의 질과 축척에 의해 결정된다. 일반적으로 국내의 경우는 1/1,000 수치지도와 1/5,000 수치지도가 많이 활용되고 있다. 항공 LiDAR를 이용하는 방법은 항공기에 레이저 센서를 장착하여 레이저 펄스를 지표면에 주사하고 반사된 레이저 펄스의 도달시간을 측정함으로써 반사 지점의 3차원의 공간 위치 좌표를 계산해 내는 지표면에 대한 지형정보를 추출하는 기법으로 보다 정확한 지형정보 취득에 이용된다.

2.2 연구대상지역

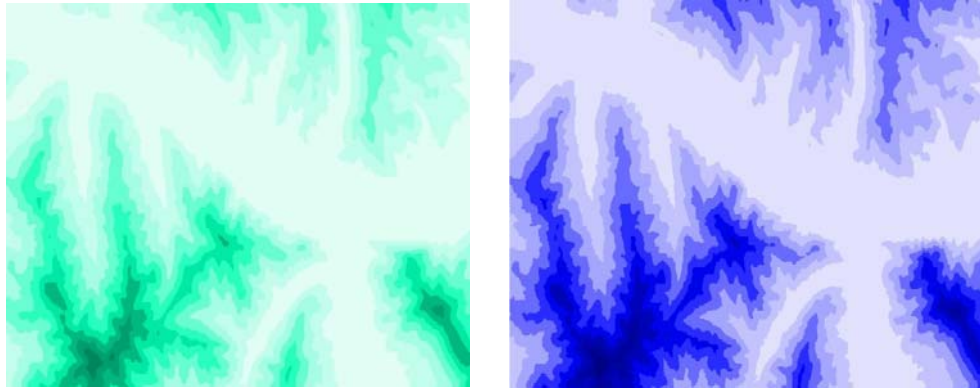
본 연구의 대상지역은 다음 [그림 1]과 같이 현재 LiDAR데이터가 있는 공주, 대전지역 중 공주지역의 2개도엽(36709028-029)을 선정하였다. 그 이유는 이 지역은 대부분의 임야로 이루어져 있으면 개발로 인한 변화가 거의 없는 지역이기 때문이다.



[그림 1] 연구 대상지역

3. 결과 분석 및 결론

연구 대상지역의 1/5,000 수치지도를 이용한 DEM(좌)과 항공LiDAR를 이용한 DEM(우)은 다음 [그림 2]와 같다. 두 DEM을 비교하기 위해 모두 5m의 동일한 해상도로 DEM을 추출하였다. 이는 두 DEM의 원 데이터가 동일한 시기에 제작되지 않았으므로 동일한 지역을 면으로 보고 비교하기 위해서이다. [그림 3]은 두 DEM의 차이를 분석한 것이다.



[그림 2] 연구 대상지역의 수치지도 DEM과 항공LiDAR DEM

[그림 3]은 두 DEM을 GIS 소프트웨어인 Arc/View로 분석한 것이다.



[그림 3] DEM의 비교

이를 분석한 결과 두 DEM은 평균적으로 약 18cm의 오차를 가지고 있지만, 가장 큰 오차의 경우 44m에 달하며, 표준편차 3.016으로 나타났다. 이는 항공LiDAR의 경우 임야지역에서 LiDAR의 특성상 식생을 통과하여 지표면에 대한 정확한 위치정보를 얻을 수 있기 때문인 것으로 생각된다. 따라서 도로 설계에 이용할 경우 절·성토량의 정확도 등보다 효율적인 설계가 가능할 것으로 판단된다.

감사의 글

본 연구는 국토해양부 한국도로공사 스마트하이웨이 사업단의 연구지원으로 수행되었습니다.

참고문헌

이동천, 염재홍, 2005, LiDAR 데이터를 이용한 수치지도의 건물 및 등고선 레이어 생성, 한국측량학회지, 제23권 제3호, pp. 313~322.

- 유근홍, 이동천, 염재홍, 2005, LiDAR 데이터를 이용한 대축척 수치지형도의 등고선 제작, 2005 대한토목학회 정기학술대회.
- 위광재, 양인태, 서용운, 심정민, 2006, 현지 측량기준점을 이용한 LiDAR 데이터의 정확도 검증, 한국지형정보공간학회지, 제14권 제4호, pp. 1-8.
- Maling, D. H., 1989, Measurements from Maps : Principles and Methods of Cartometry, Pergamon Press, Oxford.
- Peucker, T. K., Fowler, R. J., Little, J. J. and Marks, D. M., 1978, The Triangulated Irregular Network(OTM) Symposium, American Society of Photogrammetry. Virginia, pp. 516-540.
- Schenk T., 1999, Photogrammetry and Laser Altimetry, International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, 32, part 3W14.