

لیزر اسکنر زمینی : تکنولوژی نوین مهندسی نقشه برداری

مرتضی حیدری مظفر¹، مسعود ورشوساز²، محمد سعادت سرشت³

1- دانشجوی دکتری فتوگرامتری، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

2- دانشیار گروه سنجش از دور و فتوگرامتری، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

3- استادیار گروه نقشه برداری، دانشگاه تهران

آدرس رایانامه نویسنده رابط (m_heidari@dena.kntu.ac.ir)

خلاصه

در سال‌های اخیر، استفاده از لیزر اسکنرهای زمینی به دلیل دارا بودن مزایایی نظیر اندازه‌گیری بدون تماس مستقیم با عارضه، دقت بالا، طول‌های نسبتاً بلند و سرعت بالای برداشت اطلاعات در کارهای نقشه برداری مرسوم شده است. در این مقاله انواع مختلف لیزراسکنرهای زمینی معرفی و ویژگی‌های آنها برای به کارگیری در پروژه‌های اجرایی مد نظر قرار گرفته است. میزان دقت و سطح جزئیات قابل استخراج از داده‌های جمع‌آوری شده از این دستگاه نیز مورد بررسی قرار گرفتند. شیوه به کارگیری این نوع از دستگاه‌ها در عمل مورد توجه قرار گرفت. انواع مختلف کاربردهای این نوع دستگاه‌ها و نمونه‌های عملی نشان دهنده قابلیت‌ها و مزایای بسیار زیاد این تکنولوژی برای صرفه‌جویی در هزینه و زمان پروژه‌های مختلف است.

کلمات کلیدی: لیزراسکنر زمینی، ابر نقاط، دقت، سطح جزئیات مورد نیاز

1. مقدمه

اگر چه اختراع تکنولوژی لیزر به دهه 1960 میلادی برمی‌گردد، استفاده از آن در زمینه تولید نقشه در دهه اخیر رونق فراوانی یافته است. با معرفی قابلیت هم مرجع نمودن مستقیم ابرنقاط در اواسط دهه 1990 میلادی و پیشرفت عمومی فن‌آوری‌های رایانه‌ای، استفاده از سیستم لیزر اسکنر زمینی در تهیه نقشه‌های توپوگرافی توسعه یافته و نمونه دستگاه‌های لیزر اسکنر زمینی به صورت تجاری ارائه شد [1]. امروزه این تکنولوژی کاربرد فراوانی در تهیه نقشه برای حوزه‌های مختلف از جمله میراث فرهنگی [2، 3]، معماری و عمران [4-6]، طراحی و توسعه شهری [7، 8]، استخراج اتوماتیک اطلاعات هندسی ساختمان‌ها [9]، بازسازی سه بعدی ساختمان‌ها [10]، مسائل حقوقی [11]، پزشکی [12] پیدا نموده است.

از نقطه نظر اصول اندازه‌گیری، لیزر اسکنرهای زمینی بسیار مشابه با لیزر اسکنرهای هوایی می‌باشند و شاید اصلی‌ترین تفاوت آنها در مقیاس مدل‌های نهایی و جزئیات برداشت شده باشد. تفاوت اصلی دستگاه‌ها بیشتر در اصول اندازه‌گیری، برد دستگاه، دقت، صحت و سرعت اخذ داده، تراکم ابرنقاط و نیز قیمت آنها خلاصه می‌گردد [3]. انتخاب نوع دستگاه مورد نیاز بیشتر به عارضه مورد نظر و هدف نهایی از اندازه‌گیری آن بستگی دارد. مهندسین حوزه علوم ژئوماتیک نیاز دارند که اطلاعات مربوط به عوارض مختلف را برای تهیه نقشه توپوگرافی با دقت بالا و سرعت زیاد جمع‌آوری کنند. از این رو لیزراسکنرها به عنوان وسایلی که این امکان را فراهم می‌کنند، به دنیای علوم ژئوماتیک معرفی شدند. تحقیقات انجام گرفته حاکی از آن است که لیزراسکنرهای زمینی توسط تمامی افرادی که در حوزه علوم ژئوماتیک فعالیت دارند، پذیرفته شده‌اند [13]. استفاده از لیزراسکنرهای زمینی چه به صورت استقرار بر روی سه پایه و چه به صورت نصب شده بر روی وسایل متحرک، اطلاعات جزئیات نمای ساختمان‌ها و نواحی اطراف را فراهم می‌نماید. این اطلاعات می‌تواند در تهیه مدل سه بعدی شهری مورد استفاده قرار گیرد. این نوع داده‌ها را می‌توان مکمل اطلاعات فتوگرامتری هوایی دانست. پیش از این تهیه مدل سه بعدی شهری تنها از طریق تصاویر هوایی میسر بوده است ولیکن اطلاعات جزئیات نماهای ساختمان‌ها با استفاده از آن روش‌ها کامل نبوده و نقص فراوانی داشت. در سال‌های اخیر، ترکیب این دو روش (تصاویر هوایی و اسکن‌های لیزری زمینی) به طور گسترده‌ای برای تولید مدل‌های سه بعدی شهری افزایش یافته است [14]. با توجه به این توضیحات لیزراسکنرهای زمینی برای تهیه نقشه‌های توپوگرافی یا عملیات مدل‌سازی به دو شیوه استاتیک و دینامیک قابل استفاده هستند. در ادامه به تشریح هریک از انواع مختلف لیزراسکنرهای زمینی پرداخته شده است. از