



ارزیابی ارتعاشات زمین ناشی از عملیات شمعکوبی

آبتین فرشی همایون روز^۱، امیر حمیدی^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی ژئوتکنیک، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه خوارزمی، تهران

۲- دانشیار، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه خوارزمی، تهران

std_abtinfrsh@khu.ac.ir
hamidi@khu.ac.ir

خلاصه

امروزه استفاده از شمعکوبی به دلیل سرعت اجرا و ظرفیت باربری بالا، امکان استفاده در زمین و دریا و دستیابی به طول‌های بسیار زیاد با وصله کردن آنها بسیار متداول است؛ اما به دلیل پتانسیل بالای خرابی ناشی از ارتعاشات زمین در حین عملیات شمعکوبی به سبب نزدیکی به ساختمانهای مسکونی و خصوصاً سازه‌های حساسی مانند موزه، آزمایشگاه، کتابخانه، کارخانه، تاسیسات برق، تاسیسات بزرگراهها یا گاه‌آبها بسیار حساس مانند بیمارستان که اتاق عمل در آن بسیار حساس است آسیب‌های کوچک تا بزرگی را می‌توانند به دنبال داشته باشند یا حتی در سطوح پایین‌تر موجب ناراحتی ساکنین مجاور محل شمعکوبی شوند. در این مقاله ضمن بررسی تغییرات بوجود آمده به دنبال فرآیند شمعکوبی در خاک اطراف به ارزیابی حداکثر سرعت مجاز ارتعاش ذرات خاک در استانداردهای موجود، مقادیر پیشنهادی محققین و ارائه راهکاری موثر جهت کاهش این ارتعاشات (مانند موانع موج) به مقادیر مجاز استاندارد پرداخته شده است.

کلمات کلیدی: شمعکوبی، ارتعاشات زمین، حداکثر سرعت ذرات، موانع موج

۱. مقدمه

در طراحی پی‌ها، اکثر مهندسان طراح پی‌های سطحی را به دلیل سهولت اجرا و اقتصادی بودن به عنوان گزینه اول انتخاب می‌کنند، اما در بسیاری از موارد با شرایطی روبرو هستیم که استفاده از پی‌های عمیق (شمع‌ها) بجای پی‌های سطحی اولویت دارد، از جمله: نیاز به حفاری با عمق زیاد برای قرارگیری پی سطحی بر روی بستر با مقاومت کافی، امکان وقوع نشست نامتقارن پی ناشی از تغییر جنس خاک و یا نامتقارن بودن بارهای وارده، وارد آمدن نیروی جانبی زیاد به پی، مسئله دار بودن خاک زیر پی (مانند خاک‌های فروریزی و تورمی)، وجود خطر آبخستگی خاک زیر پی (مانند پی پلها)، خاک نزدیک به سطح زمین ظرفیت باربری کافی برای تحمل بارهای وارده از سازه را نداشته و یا در صورت بارگذاری نشست سازه غیر مجاز شود.

امروزه روش‌های متفاوتی برای اجرای شمع وجود دارد که در بین آنها شمعکوبی ضربه‌ای که از اعضای پیش ساخته‌ای تشکیل شده‌اند و با اعمال نیرو به شکل ضربه در خاک فرو می‌روند کارآمدترین آنهاست چون سرعت اجرایی بالایی داشته، در انواع مختلفی از مصالح مانند بتنی، فلزی، چوبی و یا حتی ترکیبی از آنها قابل استفاده بوده، دستیابی به ظرفیت باربری بیشتر نسبت به سایر روش‌ها، قابلیت استفاده بر روی زمین و هم در دریا، عدم نیاز به مهارت بالا و نظارت دقیق جهت رسیدن به مقاومت مورد نیاز بر خلاف سایر روش‌ها و دستیابی به طولهای بسیار زیاد با وصله کردن شمع‌های کوبشی از مزایای دیگر آن است که سبب شده متداولترین روش در اجرای پی‌های عمیق باشد.

بدیهی است که شمعکوبی ارتعاشاتی در خاک ایجاد می‌نماید که به دلیل پتانسیل بالای خرابی ناشی شده از ارتعاشات زمین در حین عملیات شمعکوبی به سبب نزدیکی به ساختمانهای مسکونی و خصوصاً سازه‌های حساسی مانند موزه یا بناهای تاریخی، آزمایشگاه، کتابخانه، کارخانه، تاسیسات برق، تاسیسات بزرگراهها یا گاه‌آبها بسیار حساس مانند ساخت ریزالکترونیک‌ها یا بیمارستان که اتاق عمل در آن بسیار حساس است می‌توانند آسیب جدی به دنبال داشته باشند یا حتی در سطوح پایین‌تر موجب ناراحتی و شکایت ساکنین مجاور محل شمعکوبی شوند. بنابراین، ارتعاشات زمین در حین شمعکوبی یکی از مهمترین عوامل محدود کننده بکارگیری این روش است، لذا جهت جلوگیری از آسیب‌های سازه‌ای و حفظ آسایش ساکنین در

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی ژئوتکنیک

^۲ دانشیار مهندسی ژئوتکنیک