



نقش ریزشمع‌ها در بهسازی و بررسی لرزه‌ای آن در خاک

حامد خلیلی زاده^۱، سید حمزه شاهی^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد عمران- زلزله دانشگاه شهید بهشتی، khalilizadeh@ace.sbu.ac.ir

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد عمران- زلزله دانشگاه شهید بهشتی، hamze_shahedi@ace.sbu.ac.ir

چکیده

امروزه به منظور تثبیت و بهسازی زمین‌های سست و بالا بردن ظرفیت باربری آن‌ها روش‌های بسیار گسترده و متنوعی به کار می‌رود. یکی از مناسب‌ترین روش‌ها استفاده از ریزشمع است که به دلایلی نظیر صرفه جویی در زمان، کاهش هزینه‌های اجرایی، طول و قطر کم، راحتی حفاری، آسانی نصب، در دسترس بودن، قابلیت اجرا در زمین‌های محدود، امکان تجهیز و حمل سریع‌تر وسایل برای اجرای ریزشمع، کنترل نشست‌ها و همچنین ظرفیت باربری بالای این سیستم بهسازی، آن را به یکی از موثرترین روش‌های تثبیت و تقویت زمین تبدیل کرده است. در این روش ریزشمع‌ها مانند ریشه‌های درخت باعث تثبیت و تسلیح خاک می‌شوند و دارای کاربردهای کششی، فشاری و کششی-فشاری می‌باشند که متناسب با شرایط موجود از آن‌ها استفاده می‌شود. ریزشمع‌ها که دارای روش‌های اجرای مختلفی هستند، به مقاصد متفاوتی نظیر انتقال بار به لایه‌های مقاوم عمیق، کنترل نشست، تقویت پی سازه‌های آسیب دیده، افزایش توان باربری پی‌های موجود، کنترل روانگرایی خاک‌ها در هنگام زلزله و پایدار سازی شیب‌های خاکی و ترانشه‌ها و غیره بکار می‌روند.

واژگان کلیدی: ریزشمع، بهسازی خاک، عمق، رفتار لرزه ای.

۱. مقدمه

تاریخچه ابداع ریزشمع^۱ به اوایل دهه پنجاه میلادی، زمانی که اروپا با خیل عظیمی از ساختمان‌های در معرض خرابی ناشی از صدمات وارده در جنگ جهانی دوم روبرو بوده است، برمی‌گردد. در این دوره ابداع یک روش بهسازی بستر که علاوه بر کارایی و قابلیت اجرا در بین ساختمان‌های تخریب شده، سریع و اقتصادی نیز باشد، بسیار ضروری بود که در چنین شرایطی ابداع ریزشمع توسط یک پیمانکار^۲ مشهور ایتالیایی صورت پذیرفت که به دلیل ویژگی‌های منحصر به فرد، این روش گسترش فراوانی یافت. در آغاز استفاده از ریزشمع‌ها تنها در بهسازی بستر ضعیف ساختمان‌ها مورد توجه قرار داشت. لیکن رفته رفته و با توسعه و اجرای این روش در کشورهای مختلف، دامنه کاربرد آنها به دیگر عرصه‌های مهندسی ژئوتکنیک نظیر پایدارسازی شیب‌ها، مقابله با روانگرایی و ... نیز کشیده شد. در حال حاضر، دستورالعمل ارائه شده توسط^۳ (U.S.FHWA) به عنوان مرجع قابل قبول و مورد استفاده طراحان و پیمانکاران اجرای ریزشمع می‌باشد. [۸]

یک ریزشمع یک شمع جایگزینی کوبیدنی یا تزریقی با قطر کم (به طور معمول کمتر از ۳۰۰mm) و معمولاً مسلح است. یک ریزشمع با کندن گمانه، قرار دادن میلگردها، و تزریق همانطور که در شکل ۲ نشان داده شده است، ساخته می‌شود. ریزشمع‌ها می‌توانند در مقابل بارهای محوری و جانبی، مقاومت کنند و می‌توانند به جای شمع‌های متداول و یا به عنوان یکی از اعضای سیستم خاک-شمع، بسته به فلسفه طراحی، مورد استفاده قرار گیرند. ریزشمع‌ها با استفاده از روش‌هایی نصب می‌گردند که کم‌ترین مزاحمت را برای سازه‌های مجاور، خاک و محیط اطراف داشته باشند همچنین ریزشمع‌ها می‌توانند تحت زوایای مختلف، با استفاده از همان تجهیزات مورد استفاده برای نصب ریزشمع‌های قائم، نصب شوند. از آنجا که سختی و مقاومت ریزشمع‌های قائم در مقابل بارهای جانبی کم است، استفاده از ریزشمع‌های مایل، برای مقابله با نیروهای اینرسیال و به منظور تأمین پایداری سیستم‌های پی تحت بارگذاری زلزله یک گزینه مؤثر و مناسب است. [۹]

¹ Micropile

² Fondedile

³ FHWA (2000). "Micropile design and construction guidelines"