



مطالعه رفتار دینامیکی گروه شمع مایل تحت بارهای جانبی ناشی از زلزله با استفاده از روش اجزاء محدود

علیمحمد شیخ بهایی^۱، امیرمهدی حلبیان^۲

اصفهان، دانشگاه صنعتی اصفهان، دانشکده مهندسی عمران، تلفن: ۰۳۱۱-۳۹۱۲۷۰۱

پست الکترونیک: ali3726@cv.iut.ac.ir

پست الکترونیک: mahdi@cc.iut.ac.ir

چکیده:

در این مقاله بر اساس روش اجزاء محدود، مدلی عددی به منظور مطالعه رفتار دینامیکی گروه شمع های مایل بسط داده می شود. معیار پلاستیسیته خاک در این مطالعه مدل دراگر پراگر سخت شونده بوده و برای اعمال شرایط مرزی به محیط از مجموعه ای المان های میراگر برای لحاظ کردن مرز جاذب انرژی استفاده شده است. مجموعه گروه شمع چهار تایی اصطکاکی تحت تأثیر بارگذاری دینامیکی به وسیله روش تحلیل دینامیکی صریح با اعمال میرایی رایلی تحلیل شده است. در این بررسی علاوه بر اثر زاویه تمایل شمع، اثر نسبت لاغری و نسبت فواصل شمع ها به روی قطر شمع، بر پاسخ گروه شمع مورد توجه قرار گرفته است.

واژه های کلیدی: گروه شمعهای مایل، بارگذاری دینامیکی، تحلیل دینامیکی صریح.

مقدمه

شالوده های شمعی کاربردهای متعددی در بسیاری از مقاصد مهندسی ژئوتکنیک دارند. نیروهای وارد بر این سازه ها عمدتاً نیروهای محوری ناشی از وزن سازه های فوقانی و نیروهای ناشی از ترافیک خودروها، نیروهای ناشی از جرثقیل ها، بارهای ضربه ناشی از پهلوگیری کشتی ها و نیروهای ایجاد شده بوسیله امواج می باشند. مطالعات متعددی در زمینه تعیین ظرفیت باربری جانبی شالوده های شمعی تحت تأثیر نیروهای ناشی از زلزله صورت گرفته است. روش های تحلیلی متعددی توسط تعدادی از محققان نظیر Kaynia و Kausel (۱۹۸۲) [۱]، Sen و همکاران (۱۹۸۵) [۲]، Dobry و Gazetas (۱۹۹۲) [۳] و بسیاری دیگر بسط داده شد که در آنها پاسخ دینامیکی گروه شمع را با فرض رفتار خطی خاک مورد بررسی قرار گرفته است. Nogami و Konagai (۱۹۸۶، ۱۹۸۸) [۴] و [۵]، پاسخ دینامیکی گروه شمع را با استفاده از تئوری وینکلر مورد توجه قرار دادند. Nogami و همکاران (۱۹۹۲) [۶]، با تعریف عناصر جدا از هم جرم، فنر و میراگر توانستند رفتار گروه شمع را با در نظر گرفتن رفتار غیرخطی خاک بررسی کنند. Novak و El Neggar (۱۹۹۵، ۱۹۹۶) [۷]، یک تحلیل غیر خطی تاریخچه زمانی برای گروه شمع تحت بارهای جانبی با استفاده از تئوری وینکلر به انجام رساندند. مطالعات فوق نشانگر این مطلب است که رفتار غیر خطی خاک در پاسخ گروه های شمع تأثیر قابل ملاحظه ای دارد. Trochanis و همکاران (۱۹۹۱) [۸]، به بررسی رفتار شمع با ارائه یک مدل سه بعدی از شمع قائم واقع در خاک رس و فرض یک رفتار الاستوپلاستیک برای خاک پرداخت. همچنین Shie و Brown (۱۹۹۱) [۹]، از روش تفاضل های محدود استفاده کرده و شمع را به صورت یک المان تیری شکل و خاک را به صورت فنرهای غیرخطی متصل به شمع مدل کردند که این فنرهای غیر خطی با استفاده از منحنی های p-y در فواصل مشخصی از طول شمع تعریف می گردند.

استفاده از شمع های مایل به دلیل مقاومت چشمگیر آنها در برابر بارهای جانبی مورد توجه ویژه قرار گرفته است. به دلیل آنکه گروه های شمع قائم از سختی و مقاومت جانبی کمی برخوردار هستند و عملکرد ضعیفی در برابر نیروهای جانبی ناشی از زلزله از خود نشان می دهند، استفاده از گروه های شمع مایل گزینه ای مناسب برای مقاومت در برابر بارهای جانبی و نیروهای اینرسی بوجود آمده می باشد. استفاده از گروه های شمع در مناطق لرزه ای متأثر از محدودیت های خاصی نیز خواهد بود به گونه ای که حتی بعضی از طراحان استفاده از شمع های مایل در مناطق لرزه خیز را مخاطره آمیز توصیف می کنند؛ چراکه با استفاده از این شمع ها احتمال ایجاد نیروهای فوق العاده بزرگ در کلاhek افزایش یافته و همچنین در صورت وجود عدم

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد، مکانیک خاک و پی

۲. استادیار دانشکده مهندسی عمران-دانشگاه صنعتی اصفهان