



تحلیل دینامیکی اندرکنش شمع - خاک روانگرا - سازه

علی کمک پناه^۱، محمد علیایی^۲، کمیل خاکپور^۳

۱- دانشیار گروه خاک و پی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران

۲- استادیار گروه خاک و پی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد خاک و پی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران

Komeil_Khakpour@yahoo.com

خلاصه

با توجه به اینکه مطالعات بارهای لرزه‌ای بر روی شمع‌ها و همچنین پدیده روانگرایی در چهار دهه اخیر انجام گردیده‌اند، لیکن مطالعه ترکیب این دو، یعنی رفتار لرزه‌ای شمع‌ها در خاک روانگرا، بشدت احساس می‌گردد. با توجه به روند مطالعات به سمت اندرکنش شمع - خاک - سازه، بررسی تأثیر روانگرایی بر روی شمع باید با در نظر گرفتن روسازه صورت گیرد. در این تحقیق، تحلیل عددی اندرکنش شمع - خاک روانگرا - سازه، با در نظر گرفتن ضخامت لایه روانگرا و تراز آب زیرزمینی، توسط نرم افزار فلک مورد بررسی قرار می‌گیرد.

کلمات کلیدی: شمع، خاک روانگرا، FLAC، تحلیل دینامیکی

۱. مقدمه

اصطلاح روانگرایی در ابتدا توسط Magami and Kudo (1953) مطرح شد که این تعریف هم روانگرایی استاتیکی و هم روانگرایی دینامیکی را شامل می‌شود. با توجه به کاربرد وسیع پی‌های شمعی، ایمنی شمع‌ها برای سازه‌ها در زمان زلزله از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در زلزله‌هایی مانند آلاسکا (۱۹۶۴)، نیگاتا (۱۹۶۴)، لوماپریدا (۱۹۸۹) هایوگوکن نامبو (۱۹۹۵) و کوبه (۱۹۹۵)، حرکات جانبی غیریکنواخت خاک سبب افزایش ممان و برش در پی‌های شمعی شده است و در نتیجه گسیختگی در آنها به وقوع پیوسته است. تحقیق به عمل آمده پس از وقوع این زلزله‌ها نشان می‌دهد گسیختگی‌ها فقط در سرشمع‌ها بوجود نیامده است بلکه در قسمت‌های پایین‌تر نیز ترک‌ها و گسیختگی مشاهده شده است [1]. این پدیده نشان می‌دهد، که هم نیروی ناشی از سازه و هم اندرکنش سینماتیکی بین شمع و خاک، نقش مهمی در رفتار مکانیکی شمع دارد. در زمینه اندرکنش شمع - خاک روانگرا - سازه، آزمایش‌ها و تحلیل‌های عددی زیادی در دهه اخیر توسط افرادی همچون Finn and Fujita, 2002 ; Kagawa, 1992 ; Miwa at el 2005 صورت گرفته است.

اگر یک لایه خاک غیر روانگرا روی یک خاک روانگرا حرکت کند، چنین جابه‌جایی برای فونداسیون شمعی بسیار مخرب است. در شکل (۱) خرابی شمع ساختمانی به علت جا به جایی دو متری در نیگاتا، نشان داده شده است. شکل (۲) شکستن کامل یک ستون در انباری در نزدیکی شهر کوبه را نشان می‌دهد [2].

مدل‌های زیادی برای تولید فشار آب حفره‌ای وجود دارند و از آنجایی که برای نمونه‌های خاصی در آزمایشگاه تهیه شده‌اند، برای شبیه‌سازی کامپیوتری کاربرد زیادی ندارند زیرا در برنامه‌های کامپیوتری مدل باید جامع و کلی باشد. در این تحقیق از مدل فین برای روانگرایی استفاده می‌شود زیرا اولاً ساده می‌باشد و ثانياً تناسب مناسبی با مسائل واقعی دارد.