



تأثیر سختی روسازه و اجزای مختلف آن بر عملکرد صلب پی‌های گسترده

امیر علیپور برکادهی^۱، عباس کرم‌الدین^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد خاک و پی، دانشگاه فردوسی مشهد

۲- استادیار دانشکده مهندسی، دانشگاه فردوسی مشهد

amir.alipour@stu.um.ac.ir

خلاصه

صلبیت یکی از متغیرهای حساس و تأثیرگذار در رفتار پی‌ها می‌باشد. پارامترهایی مانند فرم تغییرشکل پی، اختلاف نشست، لنگرهای جزئی، لنگرهای طراحی، فشار تماسی زیر پی و حتی نحوه توزیع ضریب عکس‌العمل بستر نیز تحت تأثیر صلبیت و یا به عبارت بهتر نسبت سختی پی به خاک می‌باشند. در این مقاله تأثیر سختی اجزای مختلف روسازه مانند دیوارهای برشی، قاب ساختمانی، دال طبقات و همچنین تأثیر تعداد طبقات مدلسازی شده، بر عملکرد صلب پی‌های گسترده بررسی می‌گردد.

کلمات کلیدی: صلبیت، پی گسترده، روسازه، اختلاف نشست، مدلسازی سه‌بعدی.

۱. مقدمه

صلبیت یک پارامتر نسبی بوده و معمولاً بصورت نسبتی از ابعاد و سختی پی (و روسازه) در مقابل پارامترهای سختی خاک مانند ضریب عکس‌العمل بستر و یا ضریب الاستیسیته خاک بیان می‌گردد. در نظر نگرفتن سختی روسازه در مدلسازی، که یک عامل بسیار مهم در بالا بردن رفتار صلب پی‌ها می‌باشد (خصوصاً برای ساختمانهای با تعداد طبقات بالا)، می‌تواند طراحان را به سمت تحلیل‌های اشتباه سوق دهد. در بسیاری از تحقیقات انجام شده در زمینه اندرکنش بین پی و خاک، صرفنظر از مدل رفتاری در نظر گرفته شده برای خاک (مدل Winkler، نیم‌فضا، چند پارامتری و...) همواره پارامتر بدون بعدی با عنوان صلبیت نسبی یا (انعطاف‌پذیری نسبی) در تحلیل‌ها وجود دارد. این متغیر نقش اساسی در تعیین توزیع تنش تماسی زیر پی و نیروهای داخلی بوجود آمده در پی گسترده دارد.

محققانی مانند Biot [1937]، Merguerre [1937]، Hetenyi [1946]، Reissner [1959]، Vlasov & Leontiev [1966] و دیگران برای حل مساله دوبعدی یک تیر به طول بی‌نهایت بر روی بستر ارتجاعی (با مدل‌های Winkler، مدل دو یا چند پارامتری و الاستیک نیم‌فضا) برای یک بار متمرکز در مرکز، توانستند نشست، لنگر خمشی و نیروی برشی و تنش تماسی زیر پی را برای صلبیت‌های نسبی مختلف محاسبه کنند. بسته به نوع مدل رفتاری در نظر گرفته شده برای خاک، متغیر بی‌بعد صلبیت نسبی بر حسب ابعاد و صلبیت خمشی پی نسبت به پارامترهای مکانیکی خاک (مانند ضریب عکس‌العمل بستر و یا ضریب الاستیسیته و نسبت پواسون) بدست می‌آید. این پارامتر معمولاً در معادلات مربوط به حل‌های بسته (کلاسیک) در تحلیل اندرکنش پی و خاک ظاهر می‌گردد. بسته به نوع مساله اندرکنش خاک و پی (تیر با طول بی‌نهایت، تیر با طول محدود، صفحه خمشی دایروی شکل یا مستطیل شکل و...) و نوع مدل رفتاری در نظر گرفته شده برای خاک (مدل Winkler، دوپارامتری و یا الاستیک نیم‌فضا و...) پارامتر بدست آمده برای صلبیت نسبی، متفاوت خواهد بود. در جدول ۱ برخی از روابط موجود برای صلبیت نسبی و مساله مربوط به آن آورده شده است [1,2].

در شکل ۱ نمونه‌ای از نتایج تحلیل پی دایروی شکل با صلبیت‌های متفاوت مشاهده می‌گردد [1,2]. منحنی‌های موجود در شکل ۱ در واقع حساسیت پارامترهای مختلف مانند تنش تماسی، لنگر خمشی ماکزیمم و نشست ماکزیمم (بصورت بی‌بعد شده) را نسبت به پارامتر صلبیت نسبی نشان می‌دهند. همانطور که در جدول ۱ نیز مشاهده می‌گردد در ردیف شماره ۱۲ رابطه مربوط به پی‌های مستطیلی شکل و در ردیف ۱۱ رابطه مربوط به تأثیر سختی اجزای مختلف روسازه بر روی پارامتر صلبیت وجود دارد که البته رابطه مذکور بطور تقریبی تأثیر اجزای مختلف مانند دیوار برشی و قاب را به نحوی در پارامتر صلبیت دخالت می‌دهد [3].