



تعمیم مدل های جایگزین خاک - فونداسیون سطحی به حالت فونداسیون مدفون

پریسا خدابخش^۱، حسین جهانخواه^۲، محمد علی قناده^۳

۱- دانشجوی دوره کارشناسی ارشد دانشکده مهندسی عمران دانشگاه صنعتی شریف

۲- دانشجوی دوره دکترای دانشکده مهندسی عمران دانشگاه صنعتی شریف

۳- دانشیار دانشکده مهندسی عمران دانشگاه صنعتی شریف

khodabakhshi@civil.sharif.edu

jahankhah@civil.sharif.edu

ghannad@sharif.edu

خلاصه

در این مطالعه با اصلاح ضرایب سختی مدل جایگزین خاک ارائه شده برای فونداسیون سطحی آن را برای استفاده در حالت فونداسیون مدفون تعمیم می دهیم. ضرایب اصلاح بر مبنای بهترین انطباق توابع تبدیل جابجایی درونی سازه در محدوده فرکانس تشدید استخراج شده است. در ادامه برای کاربردی ساختن این ضرایب، برای محدوده وسیعی از پارامترهای بدون بعد روابط ساده ای به روش رگرسیون غیرخطی به این ضرایب برازش داده می شود و در نهایت دقت برآورد توابع تبدیل جابجایی با استفاده از مدل پیشنهادی با ضرایب برازش داده شده سنجیده می شود.

کلمات کلیدی: اندرکنش خاک- سازه، مدل جایگزین خاک، تابع تبدیل پاسخ، فونداسیون مدفون

۱. مقدمه

در چند دهه اخیر تحقیقات گسترده ای بر روی اثر اندرکنش خاک- سازه بر پاسخ سازه انجام شده است. یکی از گام های اصلی در بررسی سیستم های خاک- سازه، تعیین سختی دینامیکی محیط خاک می باشد. اولین مطالعات در زمینه تعیین سختی دینامیکی به دهه هفتاد میلادی باز می گردد [۱، ۲]. این مطالعات که عمدتاً بر پایه روش های پیچیده و زمان بر عددی بنا شده اند، تنها برای مسائل خاص و با فرضیات مشخص حل شده اند. در مقابل روش های تقریبی کاربردی و ساده ای نیز ارائه شده اند که از جمله این روش ها می توان به مدل های مخروطی اشاره نمود. مدل های مخروطی نه تنها درک فیزیکی مناسبی از مسائل به وجود می آورند، بلکه برآورده کننده دقت مهندسی مناسبی نیز می باشند. ایده اولیه استفاده از مدل های مخروطی برای برآورد سختی دینامیکی فونداسیون سطحی در راستای درجه آزادی افقی در سال ۱۹۴۲ مطرح شد [۳]. سپس در سال ۱۹۷۴، نتایج مدل های مخروطی به درجات آزادی چرخشی و پیچشی گسترش داده شد [۴، ۵]. در ادامه، پس از یک وقفه حدوداً ۲۰ ساله در دهه ۹۰ میلادی، مفاهیم مدل های مخروطی به فونداسیون قرار گرفته بر سطح محیط همگن نیمه بی نهایت [۶] و فونداسیون مدفون در محیط نیمه بی نهایت خاک [۷] تعمیم یافت. در حال حاضر مدل های مخروطی برای تعیین سختی دینامیکی فونداسیون مدفون در محیط خاک لایه ای نیز قابل استفاده می باشند [۸].

به دلیل وابستگی سختی دینامیکی خاک به فرکانس، سیستم های خاک- سازه را تنها در حوزه فرکانس می توان مورد بررسی قرار داد. لیکن در نظر گرفتن رفتار غیرخطی سازه ها تنها در حوزه زمان میسر می باشد. به همین دلیل در دو دهه اخیر استفاده از مدل های فیزیکی جایگزین خاک برای برآورد سختی دینامیکی محیط خاک مورد توجه محققین بسیاری قرار گرفته است. در این مدل ها، با وجود مستقل بودن ضرایب المان ها از فرکانس، سختی دینامیکی محیط خاک با دقت خوبی برآورد می شود [۹-۱۳] و امکان تحلیل تاریخچه زمانی سیستم های خاک- سازه نیز فراهم می گردد. روش های موجود تعیین مدل های جایگزین خاک به دو دسته کلی تقسیم می شوند. در دسته اول [۹-۱۱] ترکیب مشخصی از المان های فنر، میراگر و جرم با ضرایب نامعین در نظر گرفته می شود. سپس با مینیمم سازی خطای مابین سختی دینامیکی مدل جایگزین و محیط خاک، ضریب هر یک از المان ها تعیین می شود. در دسته دوم [۱۲، ۱۳]، پس از تخمین هر درایه ماتریس سختی دینامیکی (و یا نرمی دینامیکی) با نسبت دو چندجمله ای، ضرایب