

تأثیر اندرکنش خاک و سازه بر روی سیستم‌های سازه‌ای با استفاده از مدل مخروطی در حوزه زمان

مهران خاکپور*

۱- دانشجوی دکتری عمران گرایش ژئوتکنیک، دانشگاه تهران، ایران، mehrankhakpour68@gmail.com

چکیده

در تحلیل دینامیکی سازه‌ها، درنظر گرفتن انعطاف‌پذیری خاک نقش بسیار مهمی در تعیین پاسخ سازه اصلی دارد. تأثیر درنظر گرفتن اندرکنش خاک و سازه بر روی پاسخ سازه را می‌توان با استفاده از روش مخروطی که معادلات اساسی آن در حوزه فرکانس فرمول‌بندی شده است، تعیین نمود. مدل مخروطی را می‌توان برای ساختگاه‌ها با لایه‌بندی‌های کلی و برای تمام درجات آزادی با دقت مناسب و درک فیزیکی قابل توجهی مورد استفاده قرار داد. درنتیجه در این مطالعه برای درنظر گرفتن اثرات اندرکنش از مدل مخروطی بطور مستقیم در حوزه زمان استفاده شده است. علاوه بر ارائه معادلات حرکت برای دو نوع سیستم سازه شامل بلوک صلب به جرم M و سازه یک درجه آزادی در حوزه زمان، مطالعات پارامتریک بر روی سه نوع سیستم یک درجه آزادی با مشخصات سازه‌ای مختلف و همچنین بلوک صلب ارائه شده است. همچنین مدول برشی مصالح موجود در زیر سازه بعنوان یکی از عوامل کلیدی در تأثیر میزان انعطاف‌پذیری خاک بر روی پاسخ سیستم سازه‌ای مورد مطالعه قرار گرفته است. به منظور تعیین نقش انعطاف‌پذیری خاک در رفتار سیستم، پاسخ کلی انواع سیستم‌های سازه با مشخصات مختلف در حالت وجود خاک و عدم وجود خاک (حالت پایه گیردار) با هم مقایسه گردیده‌اند.

واژه‌های کلیدی: مدل مخروطی، تحلیل حوزه زمان، سازه یک درجه آزادی، بلوک صلب، مطالعه‌ی پارامتریک

۱- مقدمه

ارزیابی پاسخ زمین به منظور تعیین حرکت لرزه‌ای میدان آزاد در محل ساختگاه یک از مسائل مهم و اساسی در تحلیل دینامیکی سازه‌ها می‌باشد. این حرکت میدان آزاد تابع پارامترهای متعددی نظیر اثر منبع زلزله، اثر مسیر عبور موج و اثر ساختگاه می‌باشد. با توجه به این سه پارامتر، حرکت لرزه‌ای میدان آزاد تعیین می‌گردد که بیانگر حرکت زمین در نبود سازه می‌باشد. در تحلیل‌های دینامیکی متداول یک سازه، عموماً خاک زیرسازه صلب فرض شده و از انعطاف‌پذیری آن صرف‌نظر می‌گردد. در نتیجه حرکت میدان آزاد در محل ساختگاه تعیین شده و سپس این حرکت مستقیماً به پی سازه اعمال می‌گردد. در این حالت پاسخ سازه متأثر از خواص دینامیکی خود سازه می‌باشد و انعطاف‌پذیری خاک زیرسازه، با توجه به اینکه خاک یک محیط نیمه‌نامحدود بوده و نمی‌توان با آن را با مدل‌های مرسوم در سازه مورد بررسی قرار داد، تأثیری در پاسخ نهایی سیستم نخواهد داشت. با لحاظ نمودن انعطاف‌پذیری خاک زیرسازه انتظار می‌رود پاسخ دینامیکی سازه متأثر از حرکت لایه‌های خاک زیرین و از طرفی دیگر پاسخ یا تغییر شکل لایه‌های خاک زیرین تحت تأثیر حرکت سازه قرار بگیرد [1]. در نتیجه درنظر گرفتن اندرکنش خاک و سازه رفتار سیستم را نسبت به حالت سازه با تکیه‌گاه صلب به طور قابل ملاحظه‌ای تغییر می‌دهد. روش‌های متعددی برای حل مساله اندرکنش دینامیکی خاک و سازه وجود دارد که از جمله آنها می‌توان به