

اثر اندرکنش خاک و سازه بر آنالیز دینامیکی سازه یک درجه آزاد تعمیم یافته و تاثیر آن بر پاسخ سازه

محمد قاسم وتر^{۱*}، مهدی زاهدی^۲، احمد خالقی^۳، نیما عظیمی^۴

۱- استادیار پژوهشگاه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله ایران، تهران، vetr@iiees.ac.ir

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران، پژوهشگاه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله، تهران، Mehdi.zahedi@iiees.ac.ir

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران، پژوهشگاه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله، تهران، Ahmad.khaleghi@iiees.ac.ir

۴- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه صنعتی شریف، تهران، N.azimi94@student.sharif.edu

چکیده

در تحلیل دینامیکی سازه‌ها عموماً فرض می‌شود که خاک زیر شالوده صلب است و از انعطاف‌پذیری آن صرف‌نظر می‌شود. در این حالت پاسخ دینامیکی سازه متأثر از خواص دینامیکی خود سازه است و انعطاف‌پذیری خاک تأثیری در پاسخ ندارد. با لحاظ نمودن انعطاف‌پذیری خاک زیر شالوده انتظار می‌رود پاسخ سازه تحت تأثیر سیستم دینامیکی جدید خاک-فونداسیون و سازه قرار بگیرد. لحاظ کردن اندرکنش خاک و سازه در محاسبات دینامیکی سازه باعث افزایش پریود سازه می‌شود و با توجه به نوع خاک و سختی سازه مقدار افزایش پریود متفاوت است. هرچه نسبت سختی سازه به خاک بیشتر باشد میزان ازدیاد پریود نیز بیشتر می‌شود. این مسأله بیشتر برای سازه سخت بر روی خاک نرم مصداق پیدا می‌کند نه سازه نرم بر روی خاک سخت.

واژه‌های کلیدی: حداقل پریود سازه؛ طیف پاسخ؛ سختی سازه؛ شالوده؛ خاک؛

۱- مقدمه

سازه‌ای با یک درجه آزادی بر روی خاکی که با طبقه‌بندی چهارگانه زمین در آیین‌نامه ۲۸۰۰ ایران مطابقت دارد را انتخاب و برای مدل‌سازی خاک از مدل ترکیبی نیم‌فضا و المان محدود استفاده می‌کنیم. سپس طیف پاسخ سازه با پایه گیردار (یعنی از اثرات اندرکنش فونداسیون و سازه صرفه‌نظر شده است) با احتساب اندرکنش خاک و سازه در مقابل زلزله‌های طبعی، ناغان و السنترو به کمک نرم‌افزار عددی محاسبه می‌شود و طیف‌های محاسبه شده با یکدیگر و با طیف پاسخ استاندارد آیین‌نامه ۲۸۰۰ مقایسه می‌گردد.

در همین راستا از دو دهه اخیر تحقیقاتی در مورد اثرات اندرکنش خاک با سازه انجام گرفته است. چوپرا و گوترز، یک روش کارآمد، بر اساس مفهوم ریتز، برای آنالیز دینامیکی ساختمان‌های چند طبقه شامل اندرکنش فونداسیون در مقابل زلزله، ارائه نمودند. کارابالیس و بسکوس، پاسخ دینامیکی یک سازه مدفون را با لحاظ نمودن اثرات اندرکنش خاک با سازه، با استفاده از روش‌های المان محدود بدست آوردند. برلی و همکاران، یک روش ترکیبی با استفاده از روش المان‌های محدود و روش المان‌های نامحدود ارائه نمودند [۵-۱]. در این روش میدان نزدیک با استفاده از المان‌های محدود و میدان دور با استفاده از المان‌های نامحدود مدل شده است. میرزایی و شهبازی، رفتار غیرخطی سازه‌های نامنظم در پلان دارای پیش‌آمدگی، مورد بررسی قرار دادند. معمولاً بررسی آسیب‌پذیری لرزه‌ای ساختمان‌ها بدون در نظر گرفتن اثرات اندرکنش خاک و سازه انجام می‌گیرد. لحاظ نمودن اندرکنش خاک و سازه در آنالیز سازه نسبت به حالتی که خاک زیر سازه صلب در نظر گرفته می‌شود