



بررسی رفتار دینامیکی سازه‌های بلند با در نظرگیری اندرکنش سازه و خاک

و اثرات $P-\Delta$

مهدی پورشاء، دانشجوی دکترای مهندسی سازه، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی امیرکبیر*

فرامرز خوشنودیان، استادیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی امیرکبیر**

عبدالرضا سروقد مقدم، دانشیار پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله***

*تلفن: ۰۲۱-۶۴۵۴۳۰۱۹، پست الکترونیکی: khoshnud@aut.ac.ir

**تلفن: ۰۲۱-۸۸۹۶۴۷۱۵، پست الکترونیکی: mehdip@aut.ac.ir

چکیده

باتوجه به اینکه فونداسیون، تکیه‌گاه ساختمان و خاک تکیه‌گاه پی می‌باشد، خاک-فونداسیون و سازه فوقانی، یک سیستم اندرکنشی را تشکیل می‌دهد که تحت بارگذاری دینامیکی، کل مجموعه در ارتعاش خواهد بود. امواج زلزله از اعماق زیر خاک از طریق خاک به سازه منتقل می‌گردد. بنا بر این، بکارگیری شتاب زلزله به عنوان ورودی در سطح زمین به طور مستقیم در محاسبه پاسخ لرزه‌ای سازه، با گیردار فرض کردن پای ساختمان نامعقول می‌باشد. دو دلیل زیر موبد این مطلب است: (۱) لایه‌های متعدد خاک روی بستر سنگی تحت بارگذاری زلزله تغییر شکل می‌دهند. (۲) رکوردهای ثبت شده نشان می‌دهد که مقادیر شتاب در بستر سنگی کمتر از مقادیر نظیر در بستر آزاد می‌باشد که ارتعاش سازه، روی فونداسیون اثر متقابل داشته و مولفه‌های طیف و دامنه حرکت آن را تغییر می‌دهد و قسمتی از انرژی در اثر تغییر شکل خاک و فونداسیون مستهلک شده، که این امر به کاهش انرژی مستهلک شده در طی ارتعاش سازه کمک خواهد کرد. در سازه‌های بلند که مخصوصاً بر روی خاک نرم قرار گرفته باشد پاسخ‌های سازه تحت تأثیر اندرکنش سازه و خاک قرار می‌گیرند. همچنین در ساختمان‌های بلند، اثرات مرتبه دوم مانند $P-\Delta$ بر پاسخ‌های سازه تأثیر می‌گذارند. با توجه به اهمیت موضوع، رفتار دینامیکی سازه‌های بلند با در نظر گرفتن اثر متقابل خاک و سازه و اثرات $P-\Delta$ مورد بررسی قرار می‌گیرند. در این مطالعه ۲ ساختمان ۱۰ و ۲۰ طبقه فولادی با سیستم قاب خمشی که بر روی نرم‌ترین و سخت‌ترین خاک استاندارد زلزله ۲۸۰۰ ایران با عمق‌های خاک مختلف روی بستر سنگی قرار گرفته باشند، با در نظر گرفتن اثرات $P-\Delta$ و بدون در نظر گرفتن آن تحت سه رکورد زلزله متفاوت مورد بررسی قرار می‌گیرند. نتایج نشان می‌دهد که نوع خاک و اثر اندرکنش سازه و خاک در مقایسه با اثرات $P-\Delta$ پاسخ‌های یک سازه بلند را بیشتر تحت تأثیر قرار می‌دهد.

کلید واژه: اندرکنش سازه و خاک، اثرات $P-\Delta$ ، سازه فولادی قاب خمشی، تحلیل تاریخچه زمانی