

بررسی اثرات اندرکنش خاک - سازه بر قاب های بتونی سه بعدی با سیستم مقاوم

جانبی قاب خمشی ویژه و دیوار برشی در ساختگاه های تپ III و IV

عبدالله قوامی^۱، میلاد آذین^۲، مهرزاد تحمیلی رودسری^۳

کارشناس ارشد سازه، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات کرمانشاه

دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات کرمانشاه

استادیار گروه عمران، زلزله، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمانشاه

abdollahghavami@yahoo.com

miladazin20@tahoo.com

mtrfkf@yahoo.com

خلاصه

خاک به دلیل رفتار غیرخطی باعث تغییر پاسخ لرزه ای سازه می شود و حرکت خاک به واسطه وجود سازه تحت تأثیر قرار می گیرد. تأثیر پذیری پاسخ سازه از رفتار غیر خطی خاک و در مقابل آن، نوع پاسخ و رفتار لایه خاک زیرین به دلیل وجود سازه، پدیده اندرکنش خاک - سازه گفته می شود. اثرات اندرکنش خاک - سازه (Soil-Structure Interaction) و اهمیت تغییراتی که در پاسخ لرزه ای سازه به واسطه تحلیل این مجموعه رفتاری ایجاد می شود، عموماً غیرقابل صرف نظر کردن است. این اثرات ممکن است سبب افزایش یا کاهش پاسخ لرزه ای سازه یا سایر پارامترهای لرزه ای آن، تحت اثر نیروی زلزله شود. همچنین این امکان وجود دارد که با وقوع این تغییرات، توزیع نیرو در اعضای سیستم مقاوم جانبی نیز تغییر کرده (کاهش یا افزایش یابد) و ایمنی، کارآئی و یا دوام آنها را تحت تأثیر قرار دهد. در این مطالعه سازه سه ساختمان بتونی ۴، ۱۰ و ۱۶ طبقه با سیستم مقاوم جانبی قاب خمشی ویژه و دیوار برشی در ساختگاه های تپ III و IV با همان سازه با فرض پای صلب (روی سنگ بستر) تحلیل، طراحی و مورد مقایسه قرار گرفته است. مدلسازی سیستم خاک - سازه و تحلیل آن در محیط Abaqus انجام شده است. جداول تطبیقی و مقایسه نظیر به نظیر نیروهای داخلی در اعضای سازه و تغییر مکان نسبی طبقات در دو حالت SSI و nSSI، مؤید تغییرات قابل توجه در طیف پاسخ سازه تحت اعمال تحلیل های اندرکنش خاک و سازه است.

کلمات کلیدی: اندرکنش خاک - سازه، قاب خمشی ویژه و دیوار برشی، پاسخ لرزه ای، نسبت سختی سازه به خاک

۱. مقدمه

هنگامی که در مورد زمین لرزه صحبت می کنیم، بیشتر به میزان و زمان توانایی پاسخ دهی و شکل پذیری سیستم مقاوم جانبی سازه در برابر زلزله می پردازیم و اثرات رفتار خاک زیرین سازه را بر پاسخ لرزه ای سازه، کمتر مد نظر قرار می دهیم. در تحلیل سازه ها، معمولاً اثرات اندرکنش خاک - سازه نادیده گرفته می شود و پاسخ لرزه ای سازه همانگونه سنجیده می شود که یک سازه با فرض شالوده صلب مورد ارزیابی پاسخ لرزه ای قرار می گیرد. اما طی وقوع یک پدیده زمین لرزه و بعد از آن، خاک زیرین سازه متحمل تغییر شکل هایی می شود که از شالوده سازه بر آن وارد می آید و به همین ترتیب، پاسخ دینامیکی سازه متأثر از رفتار تغییر یافته خاک زیرین آن خواهد بود. اینکه در طی وقوع زمین لرزه، سازه و خاک زیرین و اطراف آن چه اثر متقابلی بر هم دارند، ایده " اندرکنش خاک - سازه " را مطرح کرد. پاسخ لرزه ای یک سازه به عوامل متعددی نظیر؛ نوع ساختگاه، مشخصات حرکت زمین، خاک زیرین و اطراف سازه و ویژگی های دینامیکی خود سازه وابسته است. برای سازه هایی که بر سنگ بستر یا خاک های با سختی بسیار زیاد ساخته شده اند، حرکت فونداسیون واقعاً همان حرکت زمین است که در تراز روی خاک ایجاد می شود. این حرکت با نام " حرکت سطح آزاد زمین " شناخته می شود، ولی برای خاک های نرم، این تعریف متفاوت از حالت سیستم قبل (سازه بنا شده بر سنگ بستر) است. دلیل این تفاوت را باید در نحوه بازتاب و پراکندگی امواج لرزه ای منتشر شده در خاک، از فونداسیون سازه و همچنین انرژی تشعشعی ناشی از ارتعاش سازه، جستجو