



بررسی اثرات ضخامت لایه‌های خاک بر عملکرد لرزه‌ای سازه‌ها

سامان یغمایی سابق^۱، سیما سلطانی آذر^۲

۱- دانشیار دانشکده عمران، دانشگاه تبریز

۲- فارغ التحصیل مهندسی عمران-زلزله، دانشگاه تبریز

soltani90@ms.tabrizu.ac.ir

خلاصه

اثرات خاک در طیف طراحی اغلب آیین‌نامه‌های طراحی لرزه‌ای، بر اساس جنس خاک و متوسط سرعت موج برشی در لایه‌های مختلف لحاظ شده است. در این طیف‌های طراحی، برخی اثرات ویژه ساختگاهی مانند اثرات ضخامت و عمق سنگ بستر لرزه‌ای نادیده گرفته شده است. تجربیات زلزله‌های پیشین ثابت کرده، ضخامت لایه‌های خاک بر پاسخ زمین و در نتیجه بر توزیع خسارات سازه‌ای تأثیر مهمی داشته و غیرقابل چشم‌پوشی است. در این تحقیق اثرات ضخامت لایه‌های خاک بر پاسخ زمین و عملکرد لرزه‌ای سازه‌ها بررسی شده است. در این راستا، دو پروفیل رسی و ماسه‌ای از نواحی جنوب تهران انتخاب و اثرات ضخامت لایه‌های مختلف خاک بر عملکرد لرزه‌ای قاب‌های خمشی بتن آرمه به کمک تحلیل‌های غیر خطی مورد ارزیابی قرار گرفته است. نتایج نشان می‌دهد با افزایش ضخامت خاک، مقادیر پاسخ شتاب در سطح زمین کاهش یافته و تقاضای نیرو و جابجایی در سازه‌ها، افزایش یافته است.

کلمات کلیدی: ضخامت خاک، طیف طراحی آیین‌نامه، رفتار غیرخطی خاک، عملکرد لرزه‌ای سازه‌ها.

۱. مقدمه

محققین با در نظر گرفتن تجربیات زلزله‌های مخرب پیشین، به این نتیجه رسیده‌اند که توزیع خسارات زلزله در یک منطقه به مقدار بسیار زیادی وابسته به پاسخ خاک در برابر بارگذاری سیکنی می‌باشد، که بخش عمده این پاسخ بر اساس خواص مکانیکی خاک کنترل می‌شود [1]. در واقع تامین ایمنی و پایداری سازه در برابر زلزله، بدون توجه به اثرات خاک و شرایط ساختگاهی میسر نخواهد بود. می‌توان گفت برای مقابله با مخاطرات ناشی از زلزله، دو عامل: ۱- ایمنی و مقاومت سازه‌ها در برابر نیروهای جذب شده از زلزله و ۲- ایمنی ساختگاه سازه حین زلزله و حتی بعد از آن، حائز اهمیت می‌باشد. نتایج پژوهش‌های انجام گرفته، نشان می‌دهد با ورود سازه‌ها به ناحیه رفتار غیرخطی تحت اثر زلزله، جابجایی‌ها نسبت به نیروها توصیف بهتری از پاسخ سازه ارائه می‌دهند. پیشرفت‌های حاصل شده در سال‌های اخیر در زمینه طراحی سازه‌های مقاوم در برابر زلزله، باعث تغییر نگرش از طراحی بر اساس نیرو به سمت طراحی بر مبنای رفتار شده است. شیوه طراحی براساس معیار رفتار، طراحی براساس عملکرد نامیده می‌شود که در آن خرابی‌های ناشی از زلزله، با محدود کردن تغییر مکان‌های سازه کنترل می‌شود. روش‌های تحلیل غیرخطی و ارزیابی عملکرد لرزه‌ای سازه‌ها و محاسبه نقطه عملکرد سازه‌ها در سال ۱۹۸۰ وارد آیین‌نامه ATC10 شده است [2]. بعد از آن، با ارائه گزارش ATC40 [3] برای مقاوم‌سازی سازه‌های بتنی و معرفی روش‌های طراحی عملکردی توسط دستورالعمل FEMA273 [4]، روش‌های تحلیل غیرخطی ترویج یافت. براساس دستورالعمل FEMA274 [5]، نتایجی از تحلیل عملکرد سازه‌ها با روش‌های غیرخطی در طی زلزله‌های شدید بدست آمده است که این نتایج با استفاده از تحلیل‌های خطی قابل حصول نیست. در سال ۲۰۰۰ روش‌های کامل‌تر و اصلاح شده‌ای برای طراحی عملکردی ساختمان‌ها در دستورالعمل آیین‌نامه FEMA356 [6] ارائه شد. آخرین تحقیقات در خصوص طراحی بر اساس عملکرد و اصلاح روش‌های تخمین تغییر مکان هدف جهت تخمین حداکثر تغییر مکان سازه، در سال ۲۰۰۵ در دستورالعمل FEMA440 [7] همراه با خلاصه‌ای از تحقیقاتی [8] و [9] در زمینه مباحث تکمیلی تحلیل پوش‌آور و اثرات مودهای

^۱ دانشیار دانشگاه تبریز

^۲ فارغ التحصیل مهندسی عمران-زلزله