



مقایسه و اعتبار سنجی روش‌های مختلف طرح لرزه‌ای دیوارهای برشی بتن مسلح بر مبنای تغییر مکان

مجتبی شابدین^۱، مسعود سلطانی محمدی^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی زلزله، دانشگاه تربیت مدرس

۲- استادیار بخش عمران، دانشگاه تربیت مدرس

shabdin@modares.ac.ir

msoltani@modares.ac.ir

خلاصه

در این تحقیق سه روش طرح لرزه‌ای دیوارهای برشی بتن مسلح بر مبنای تغییر مکان یعنی روشهای طیف نقطه‌ای تسلیم، روش طراحی مستقیم براساس جابجایی و روش طیف طراحی غیرالاستیک مورد بررسی قرار گرفته و عملکرد لرزه‌ای دیوارهای طراحی شده با این سه روش با روش معمول طراحی برحسب نیرو (مطابق با استاندارد ۲۸۰۰) مقایسه گردیده است. دیوارهای برشی طراحی شده با استفاده از نرم‌افزار اجزاء محدود OpenSees مورد تحلیل تاریخچه‌زمانی غیرخطی قرار گرفته و عملکرد لرزه‌ای دیوارهای طراحی شده مورد بررسی قرار می‌گیرد.

کلمات کلیدی: دیوار بتن مسلح، طراحی براساس جابجایی، طراحی مستقیم براساس جابجایی، طیف طراحی غیرالاستیک.

۱. مقدمه

در طول تاریخ بشری، زلزله‌ها باعث تلفات جانی و مالی زیادی شده‌اند. امروزه علیرغم پیشرفت‌های قابل توجه در کاهش خطرات لرزه‌ای ناشی از زلزله، به علت سرعت شهرسازی در مناطق لرزه‌خیز، خطر همچنان در حال افزایش می‌باشد. سالها، اهداف اصلی طراحی‌های لرزه‌ای عمدتاً روی حفاظت از جان انسان و جلوگیری از خسارت‌های عمده بعد از وقوع زلزله‌های عظیم، متمرکز بود و معیار تکمیلی که خدمت رسانی سازه بعد از زلزله را با محدود کردن خسارت به یک سطح مشخص تضمین می‌کند، به وضوح در نظر گرفته نمی‌شد. خسارت‌های اخیر ناشی از زلزله‌های لوماپریتا^۱ (۱۹۸۹) و نورتریج^۲ (۱۹۹۴) منجر به یک تغییر جهت قابل توجه در روش‌های کاهش خطر لرزه‌ای برای تکمیل و توسعه‌ی معیار جدیدی علاوه بر اهداف ایمنی جانی گردید. روش‌های طراحی لرزه‌ای براساس عملکرد^۳ (PBSD) به عنوان روشی جایگزین جهت دستیابی به این اهداف، مورد تحقیق قرار گرفته است [۱].

در اثر وقوع زلزله‌های شدید خسارت‌های قابل توجهی به سبب رفتار غیرالاستیک سازه‌ها به آنها وارد می‌شود چراکه بعد از محدوده‌ی الاستیک تغییرات مقاومت ناچیز بوده و تغییرشکل‌های خمیری که ارتباط نزدیکی با خسارت دارند، حاکم می‌شوند. در روش طراحی براساس عملکرد، چون عملکرد غیرخطی اجزای سازه مورد بررسی قرار می‌گیرد، رفتار واقعی‌تری از سازه‌ها به دست می‌آید [۳]. از بین روش‌های طراحی براساس عملکرد، روش‌های طراحی براساس جابجایی^۴ (DBSD) که در آن جابجایی پارامتر اصلی طراحی می‌باشد دارای مقبولیت بیشتری در جامعه‌ی مهندسی می‌باشد و به تدریج در استانداردهای طراحی مدرن در حال تکمیل و توسعه می‌باشد. در این روش بر خلاف روش آئین‌نامه‌های فعلی که نیروها اساس کار هستند، تمرکز روی تغییر مکان‌ها می‌باشد. در جریان طراحی، یک نیروی برشی پایه به دست می‌آید و بین اجزای مختلف سازه‌ای توزیع می‌شود و مقاومت‌ها در اجزای مختلف سازه‌ای برای رسیدن به یک جابجایی هدف تعیین می‌گردد. مشاهده می‌شود که این روش (که در آن جابجایی منجر به مقاومت می‌شود) عکس روش‌های طراحی موجود می‌باشد که در آنها مقاومت منجر به یک تخمین جابجایی می‌گردد [۲].

در این تحقیق هدف اصلی بررسی استفاده از تعدادی از روش‌های طراحی براساس جابجایی برای ارزیابی عملکرد لرزه‌ای دیوار برشی بتن مسلح در آئین‌نامه‌ی ۲۸۰۰ می‌باشد. روش‌های به کار رفته عبارتند از: روش طیف نقطه‌ای تسلیم^۵ (YPS)، روش طراحی مستقیم براساس جابجایی^۱

¹ Loma prieta (1989)

² Northridge (1994)

³ Performance Based Seismic Design

⁴ Displacement Based Seismic Design

⁵ Yield Point Spectra, Aschheim and Black (2000)