

بررسی دقت روش تحلیل استاتیکی غیرخطی دستورالعمل بهسازی لرزه‌ای در برآورد نیاز لرزه‌ای نزدیک گسل ساختمانهای فلزی معمول در ایران

سید بهرام بهشتی اول^۱، سید امین اندرامی^۲

۱- استادیار دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی زلزله دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

a_andarami@sina.kntu.ac.ir

خلاصه

یکی از نکات مهم در طراحی براساس عملکرد، تخمین دقیق از پارامترهای نیاز لرزه‌ای می‌باشد. روش تحلیل استاتیکی غیرخطی به طور وسیعی در پیش‌بینی این پارامترها بکار برده می‌شود. براساس تصریح تفسیر دستورالعمل بهسازی لرزه‌ای ساختمانهای موجود ایران، این روش برای مناطق نزدیک گسل دقت مناسبی ندارد و از آنجا که بسیاری از شهرهای ایران در مناطق نزدیک گسل قرار گرفته‌اند، بررسی اعتبار کاربرد این روش ضروری می‌باشد. در این مقاله ضمن بررسی دقت روش فوق با استفاده از تحلیل دینامیکی غیرخطی، پیشنهاداتی جهت بهبود کاربرد آن در برآورد نیاز لرزه‌ای ساختمانهای فلزی در مناطق تحت حرکات زمین با مشخصات نزدیک گسل، ارائه شده است.

کلمات کلیدی: تحلیل استاتیکی غیرخطی، تحلیل دینامیکی غیرخطی، حوزه نزدیک گسل، حوزه دور از گسل.

۱. مقدمه

عدم توفیق نگرش نیرویی به زلزله در ساخت بناهای مقاوم در برابر زلزله سبب شد تا نگرش به زلزله و اثرات آن تغییراتی اساسی یافته و به جای چنین دیدگاهی از منظر تغییر مکانی به آن نگریسته شود. به این ترتیب در طی چند دهه گذشته با پیشرفت علم مهندسی زلزله و تحقیقات انجام شده، شاهد تحولاتی بنیادین در علم مهندسی زلزله بوده‌ایم و به دنبال این تحولات، به تدریج روش طراحی بر اساس عملکرد، که بر دیدگاه تغییر مکانی زلزله استوار است، به عنوان روشی مطمئن‌تر برای طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله معرفی شد. در این روش طراحی ساختمان‌ها بر اساس درک واقعی‌تر و قابل اطمینان‌تر از عملکرد احتمالی ساختمان در زلزله‌های آتی انجام می‌شود. یکی از نکات مهم و ضروری در روش طراحی بر اساس عملکرد، تخمین دقیق و مناسب از پارامترهای نیاز لرزه‌ای می‌باشد. در تخمین نیاز فوق استفاده از روش تقریبی تحلیل استاتیکی غیرخطی، با توجه به ویژگی‌های آن، در بین مهندسین بسیار متداول شده است. بگونه‌ای که حتی بعضی از آیین‌نامه‌های لرزه‌ای نیز شروع به استفاده از آن به عنوان روشی برای بررسی عملکرد سازه‌ها نمودند. با وجود اینکه روش تحلیل دینامیکی غیرخطی، دقیق‌ترین و بهترین روش جهت تخمین نیاز لرزه‌ای سازه‌ها می‌باشد ولی روش تحلیل استاتیکی غیرخطی به علت دوری از پیچیدگی‌های ذاتی که روش تحلیل دینامیکی غیرخطی دارد و همچنین محاسبات اضافی که توسط کاربر باید انجام شود، در کارهای روزمره مهندسی بطور وسیعی به کار برده می‌شود و به همین دلیل روش‌های ساده شده تحلیل استاتیکی غیرخطی که در FEMA356 و ATC40 بیان شده‌اند، بسیار کاربردی و مشهور گشتند. این روش‌ها بر پایه افزایش تدریجی بار جانبی، تحت الگوی بارگذاری از پیش تعیین شده، تا رسیدن به محدوده تغییر مکان هدف بنا نهاده شده‌اند. اما امروزه مشخص شد این روش‌های ساده شده، که مبتنی بر الگوهای ثابتی هستند، برای پیش‌بینی نیاز لرزه‌ای سازه‌هایی که اثر مودهای بالاتر در رفتار آن‌ها حاکم است، کافی نیستند. به همین علت و برای غلبه بر همین ایرادات، روش‌های اصلاح شده‌ای بر پایه الگوهای بارگذاری متفاوت ابداع شدند. با افزایش تعداد روش‌های تحلیل استاتیکی غیرخطی در سال‌های اخیر، بررسی دقت و محدودیت‌های روش‌های مختلف در پیش‌بینی نیاز لرزه‌ای سازه‌ها می‌تواند بسیار مفید واقع شود.

دستورالعمل بهسازی لرزه‌ای ساختمان‌های موجود در ایران تا حدود بسیار زیادی بر مبنای مدرک FEMA356 تدوین گردیده است. روش تحلیل استاتیکی غیرخطی موجود در مدرک فوق، که به روش ضرایب موسوم می‌باشد، در مدرک FEMA440 تا حدود بسیار زیادی اصلاح و دقت آن بهتر گردیده است. چرا که بر اساس تصریح تفسیر دستورالعمل بهسازی لرزه‌ای ایران، روش مذکور برای مناطق پرخطر و نزدیک گسل، دقت مناسبی ندارد و از آنجا که بسیاری از شهرهای ایران در مناطق پرخطر و نزدیک گسل قرار گرفته‌اند، بررسی اعتبار کاربرد روش عنوان گردیده در