



ارزیابی روشهای تقریبی ارائه شده در آیین نامه های طراحی در محاسبه پاسخ بحرانی

سازه تحت تأثیر مؤلفه های افقی زلزله های نزدیک گسل

فیاض رحیم زاده روفویی، محمد کاظم فتوحی، امیر حسین شجاع

استاد دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی شریف، تهران

کارشناس ارشد مهندسی عمران گرایش مهندسی زلزله، دانشگاه صنعتی شریف، تهران

دانشجوی دوره دکتری مهندسی زلزله دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی شریف، تهران

rofooei@sharif.edu

mkfotouhi@alum.sharif.edu

shodja@mehr.sharif.edu

چکیده

طراحی سازه‌ها باید بر اساس مقادیر پاسخ بدست آمده در بحرانی ترین جهت اعمال زلزله به سازه صورت پذیرد. این جهت بحرانی اعمال زلزله بسته به مشخصات سازه و نیز نوع رکورد زلزله مورد استفاده متفاوت می‌باشد. برای تعیین جهت بحرانی، به عنوان یک راه حل منطقی ولی بسیار وقت گیر و هزینه بر، باید مولفه‌های زلزله در تمامی زاویه های ممکن به سازه اعمال شده و جهت متناظر با بحرانی ترین پاسخ به عنوان زاویه بحرانی معرفی گردد. لذا آیین نامه‌های مختلف، استفاده از روشهای تقریبی و سریع را پیشنهاد داده‌اند. از جمله این روشها، روش ۳۰٪، روش ۴۰٪ و SRSS می‌باشد. هر چند صحت استفاده از این روشها در تحقیقات گذشته در مورد زلزله های دور از گسل و با شدت کم مورد تایید قرار گرفته است، اما در زلزله های نزدیک گسل، با توجه به ویژگیهای خاصی که دارند، صحت استفاده از این روشها مورد تردید است. در این مقاله جهت بررسی کارایی روشهای مذکور در تعیین پاسخ بحرانی سازه‌ها در زلزله های نزدیک گسل، یک سازه سه طبقه و یک سازه هشت طبقه قاب خمشی فولادی نامنظم در پلان با استفاده از نرم افزار OpenSees مورد تحلیل خطی و غیرخطی تاریخچه زمانی قرار گرفتند. جهت تعیین اثرات زلزله های نزدیک گسل، از ۵ زوج رکورد زلزله نزدیک گسل و ۲ زوج رکورد دور از گسل در تحلیلها استفاده شد و نتایج برای مولفه های نیرویی و جابجایی مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که روشهای تقریبی ارائه شده در آیین نامه‌های طراحی در زلزله‌های نزدیک گسل کارایی لازم را نخواهند داشت.

کلمات کلیدی: پاسخ بحرانی، زلزله نزدیک گسل، آیین نامه طراحی، تحلیل غیر خطی

۱. مقدمه:

اثر همزمان مولفه‌های افقی زلزله در بسیاری از آیین نامه‌های طراحی زلزله لحاظ شده‌اند. آیین نامه های موجود پیشنهاد می‌کنند دو آنالیز جداگانه در دو جهت اصلی ساختمان صورت گیرد. در برخی موارد نتایج این دو تحلیل جداگانه با برخی روشهای پیشنهادی مثل روش ۳۰٪ یا SRSS با هم ترکیب می‌شوند تا تخمینی از رفتار سازه تحت بارگذاری هم زمان در دو جهت بدست آید. تحقیقات نشان داده که این روشها پشتوانه تئوری قوی ندارند [۱]. به عنوان مثال آیین نامه UBC(97) و IBC(2003)، در نظر گرفتن اثر همزمان دو مولفه زلزله را برای ستونی که جزئی از دو یا چند قاب لرزه بر است، لازم می‌داند. بدین منظور می‌توان ۱۰۰٪ بار طراحی ناشی از اعمال زلزله در یک جهت را با ۳۰٪ نیروی طراحی ناشی از اعمال زلزله در جهت عمود جمع کرد. ترکیبی که بزرگترین مقدار نیرو را دهد، به عنوان بار طراحی استفاده خواهد شد. همچنین به عنوان یک گزینه دیگر می‌توان از جذر مجموع مربعات (SRSS) پاسخهای سازه ناشی از اعمال زلزله در دو جهت متعامد استفاده کرد. آیین نامه Caltrans(Bridge1990) استفاده از قاعده ۳۰٪ را برای تمامی اعضا لازم می‌داند، ولی روش جذر مجموع مربعات (SRSS) را مجاز نمی‌شمارد. تفسیر آیین‌نامه (NEHRP 1998) FEMA302 استفاده از روش ۳۰٪ را توصیه میکند. آیین‌نامه FEMA356 نیز صراحتاً روش ۳۰٪ را در ساختمانهای نامنظم و شرایطی شبیه شرایط UBC97 لازم می‌داند. آیین‌نامه‌های (ASCE4-86(Seismic 1986) و ATC32 بجای روشهای SRSS و ۳۰٪، استفاده از روش ۴۰٪ را توصیه می‌کنند [۱].