

بررسی اثر پیچش ناشی از توزیع نامتقارن دیوار برشی

سید مجید قاسمی

دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی شریف، تهران، ایران
majid3ghasemi@yahoo.com

حسن مقدم

استاد، دانشگاه صنعتی شریف، تهران، ایران
moghadam@sharif.edu

کلید واژه‌ها: پیچش، دیوار برشی نامتقارن، خروج از مرکزیت، طراحی بر اساس عملکرد، سازه ترکیبی.

چکیده

با بررسی گزارش‌های زلزله‌های بزرگ و مخرب که در سالیان گذشته اتفاق افتاده میتوان به این موضوع پی برد که سازه‌های دارای دیوار برشی در اغلب موارد و بر خلاف قاب‌های فاقد دیوار برشی عملکرد لرزه‌ای مناسبی داشته و از قابلیت اطمینان بالاتری برخوردار هستند. چینش نامتقارن دیوار برشی در ساختمان به دلیل محدودیت‌های معماری، باعث به وجود آمدن پیچش در سازه میگردد و از طرفی آیین‌نامه‌های طراحی لرزه‌ای وجود پیچش در سازه را چندان بر نمی‌تابند. آنچه که گفته شد در مجموع یکی از مهم‌ترین دلایل طراحان جهت عدم به کارگیری دیوار برشی به صورت نامتقارن در ساختمان می‌باشد. در این پژوهش رفتار لرزه‌ای سازه قاب خمشی متقارن با رفتار لرزه‌ای سازه قاب خمشی دارای دیوار برشی با چینش نامتقارن در پلان تحت اثر شتاب نگاشت زلزله طیس مقایسه شده است. جهت مقایسه رفتار دو سیستم، نتایج تحلیل دینامیکی غیرخطی قاب‌های خمشی متقارن و سازه قاب خمشی مجهز به سیستم دیوار برشی نامتقارن ارائه و مقایسه گردیده است. نتایج مقایسه تحلیل دو سیستم نشان می‌دهد، وجود دیوار برشی هر چند با چینش نامتقارن، سبب کاهش تغییرشکل‌های سازه شده است که نشان دهنده عملکرد لرزه‌ای بهتریست. با توجه به شواهد، به نظر می‌رسد که سازه‌های دارای دیوار برشی هر چند نامتقارن از عملکرد لرزه‌ای بهتری برخوردارند.

مقدمه

Mark Fintel (1995) در بررسی گزارش‌های فنی تدوین شده پس از زلزله در ۲۰ سال اخیر، سازه‌های دارای دیوار برشی در زلزله‌های گذشته رفتاری متفاوت از خود نشان داده‌اند. تعدادی از آن‌ها چندین زلزله بسیار قوی را تقریباً بدون هیچ آسیبی پشت سر گذاشتند ولی تعدادی دیگر با وجود رفتار کلی مناسب دچار خرابی‌های متعددی گردیده‌اند. خرابی‌ها معمولاً مرتبط با وجود دیوار برشی نبوده و از عدم طراحی و اجرای دقیق جزئیات ناشی می‌شود. برای مثال در این ساختمان‌ها اغلب با به وجود آمدن ستون‌های کوتاه، موجبات خرابی ستون‌ها که خود نقش بسیار مهمی در پایداری سازه را دارند فراهم شد است. این در حالی است که سازه‌هایی که تنها متکی به قاب خمشی بوده‌اند در اکثر موارد دچار تخریب کلی شده‌اند و در زلزله‌های زیادی عملکردی به مراتب ضعیفتر از سازه‌های دارای دیوار برشی از خود نشان داده‌اند. سازه‌های دارای دیوار برشی نسبت به سازه‌های قاب خمشی دارای مزیت‌هایی مانند کنترل بهتر جابجایی نسبی طبقات، جذب و مستهلک کردن بیشتر انرژی و افزایش مقاومت و سختی جانبی می‌باشد. موفقیت فوق‌العاده ساختمان‌های دارای دیوار برشی در مقابله با زلزله‌های قوی در این جمله نصیحت گونه آقای Mark Fintel به زیبایی دیده می‌شود " نمیتوان اقدام به ساخت ساختمان‌های بتنی کرد که در برابر زلزله‌های قوی دوام بیاورند مگر با تجهیز کردن آنها به المان باربر جانبی دیوار برشی ".

Rosenblueth and Meli (1986) در زلزله سال ۱۹۸۵ مکزیک بیش از چهار درصد از ساختمان‌ها به علت آثار پیچشی ناشی از عدم تقارن سازه دچار آسیب کلی شده و یا خراب شده‌اند. به طور کلی هرگاه مرکز جرم سازه بر مرکز سختی آن در حالت الاستیک و بر مرکز مقاومت آن در حالت پلاستیک منطبق نباشد، سازه را نامتقارن در پلان گویند، در این حالت سازه در هنگام زلزله علاوه بر حرکت جانبی دارای حرکت پیچشی نیز می‌باشد. سازه‌های نامتقارن در زلزله نسبت به سازه‌های متقارن آسیب پذیری بیشتری دارند که این مسئله باید در طراحی اعضاء مقاوم در برابر بار

