

بررسی عملکرد لرزه‌ای سیستم دوگانه قاب خمشی بتنی و دیوار برشی بتنی با شکل‌پذیری متوسط / مطالعه موردی: مجتمع تجاری اسپانتا

ابوذر جعفری^۱، محمود میری^۲

۱ و ۲- دانشجوی دکتری سازه و استادیار، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه سیستان و بلوچستان

Abouzar_jafari@yahoo.com

Mmiri@hamoon.usb.ac.ir

چکیده

سیستم دوگانه قاب خمشی بتنی به همراه دیواربرشی بتنی با شکل‌پذیری متوسط از رایج‌ترین سیستم‌های سازه‌ای باربر جانبی در ایران برای سازه‌هایی با ارتفاع متوسط است. روند استفاده از این سیستم‌ها، اهمیت مطالعه دقیق‌تر برای درک رفتار لرزه‌ای آن‌ها را نشان می‌دهد. بدین منظور با بررسی موردی سازه‌ای با سیستم دوگانه، طراحی شده با آیین‌نامه‌های متداول، به این مقوله پرداخته شد. برای مدلسازی رفتار غیرخطی دیوارها از المانهای اجزای محدود پوسته‌ای چند لایه، دارای مقاطع الیافی، و برای ستون‌ها و تیرها از اجزای دوران میله استفاده شده‌است. پس از مدلسازی و انجام تحلیلها، سطوح عملکردی در دو سطح خطر معین شدند. نتایج حاکی از عملکرد مناسب المان‌های دیوار و ستون در هر دو سطح خطر بوده، اما در خصوص المان‌های تیر و علی‌الخصوص تیرهای کوپله‌کننده عملکرد لرزه‌ای مناسبی مشاهده نمی‌شود. بنابراین روند طراحی این المان‌ها احتمالاً با ایراداتی همراه است که درک آن‌ها انجام مطالعه بیشتری را در این خصوص می‌خواهد.

کلمات کلیدی: سطح عملکرد، سیستم‌های دوگانه، مقاطع الیافی، المانهای پوسته‌ای چندلایه، تحلیل استاتیکی غیرخطی

۱. مقدمه

یکی از سیستم‌های سازه‌ای رایج در کشور برای ساخت سازه‌های ساختمانی با ارتفاع متوسط، سیستم دوگانه قاب خمشی بتنی به همراه دیواربرشی بتنی با شکل‌پذیری متوسط است. احداث دیوار برشی در هر سازه‌ای اعم از کوتاه یا بلند موجب می‌شود تا ظرفیت لرزه‌ای و شکل‌پذیری، سازه بطور قابل توجهی افزایش یابد. طراحی سازه با بکارگیری سیستم‌های دوگانه در مقایسه با قابهای خمشی در محدوده‌های ارتفاعی متوسط و بلند نه تنها توجه اقتصادی دارد بلکه بهترین شیوه برای کنترل تغییر مکان جانبی ساختمان نیز می‌باشد. اجرای دیوارهای برشی در کنار قابهای خمشی به‌نحوی می‌تواند رفتار مجموعه سازه را نرم، مقاوم و شکل‌پذیر کند. در غالب موارد دیوارهای برشی قادرند بیشترین سهم نیروی برش پایه را تحمل کنند که موجب افزایش چشمگیر سختی ساختمان و کاهش قابل ملاحظه خسارت به عناصر غیرسازه‌ای می‌گردند. همچنین دیوارهای برشی قادرند حتی پس از پذیرش ترکهای زیاد، بارهای ثقلی ساختمان را تحمل کنند که ستونها فاقد چنین خاصیتی نیستند. مزایای مذکور در مجموع سیستم‌های دوگانه‌ای دارای دیوار برشی بتنی را مطمئن‌تر از سیستم‌های قابهای خمشی ساخته است [۱].

بررسی خسارتهای ناشی از زمینلرزه این مطلب را خاطر نشان می‌کند که علیرغم آنکه ساختمانهای طراحی شده با آیین‌نامه‌های موجود، از لحاظ امنیت و سلامت جانی، عملکرد نسبتاً خوبی دارند ولی خسارات وارد بر این سازه‌ها بسیار بالاست [۲]. علت بروز چنین رفتاری در برابر زلزله را می‌توان به روش طراحی متداول در آیین‌نامه‌ها مربوط دانست. به همین جهت همراه با افزایش و پیشرفت طراحی و ساخت سازه‌ها، رویکردهای طراحی مبتنی بر عملکرد نیز گسترش روزافزونی یافته‌اند اما روش‌های طراحی متداول در آیین‌نامه‌های موجود فاقد سازوکار لازم جهت کنترل ساختمانها در سطوح عملکردی متفاوت می‌باشند [۳]. به بیان دیگر هرگاه مالک ساختمان سطح رفتاری و عملکردی خاصی را از سازه برای سطح خطر ویژه‌ای در نظر داشته باشد، روشهای پیشنهادی این آیین‌نامه‌ها کارایی لازم را ندارند. همچنین واقع بودن اکثر شهرهای ایران در پهنه بندی لرزه‌ای با