



تحلیل عددی- غیر خطی دیوار برشی بتن مسلح پیش ساخته دارای باز شو و سیستم مرکز گرا

فهیمه شاه پوری^۱، عباسعلی تسنیمی^۲

۱- دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

fahime.shahpouri@modares.ac.ir

tasnimi@modares.ac.ir

خلاصه

جلوگیری از فرو ریزش سازه‌ها یکی از مبانی طراحی‌های لرزه‌ای متداول است. اغلب سازه‌ها پس از رخداد زلزله دچار تغییر مکان نسبی ماندگار شده و بهره‌برداری از ساختمان، ناممکن و در مواردی بازسازی هزینه‌های سنگینی را طلب می‌کند. از طرفی دیگر سازه‌های دارای سیستم مرکز گرا علاوه بر قابلیت استهلاک انرژی و کاهش خسارت به سازه، تغییر شکل‌های ماندگار کمتری به سازه تحمیل می‌کند. استفاده از این سیستم در دیوارهای برشی پیش ساخته، حرکت گهواره‌ای را افزایش داده و تغییر مکان نسبی ماندگار در بالاترین تراز دیوار را کاهش می‌دهد. در این مقاله یک نمونه آزمایشگاهی دیوار برشی ترکیبی بتن مسلح پیش ساخته دارای باز شو با تمام جزئیات در نرم افزار اجزای محدود مدل سازی شده و پس از انجام تحلیل غیر خطی عددی، پاسخ آن در برابر بارهای جانبی ناشی از زلزله و بارهای ثقلی مورد بررسی قرار گرفته است. دیوار ترکیبی مورد نظر با روش پیش تنیدگی و استفاده از میلگردهای فولادی دارای سیستم مرکز گرا شده است.

کلمات کلیدی: دیوار برشی بتن مسلح پیش ساخته، تغییر شکل پسماند، سیستم مرکز گرا، حرکت گهواره‌ای، باز شو

۱. معرفی دیوار برشی مرکز گرای ترکیبی

دیوار برشی پیش ساخته ترکیبی (Hybrid) مورد بررسی در این مقاله از پانل‌های مستطیلی پیش ساخته تشکیل شده است که در زمره سیستم‌های نامتداول پیش ساخته (Non-Emulative Precast Structure) قرار می‌گیرد. رفتار این قبیل سازه‌ها تحت بارهای جانبی از طریق باز و بسته شدن درزهایی که بین اعضای پیش ساخته تعبیه شده است، کنترل می‌گردد. بعد از اعمال بار جانبی اولین مود جابجایی در این دیوارها، باز شدگی درز افقی موجود بین پانل پایه و فونداسیون می‌باشد. به عبارت دیگر به دلیل وجود این درز و امکان بلند شدن دیوار، سازه عمدتاً رفتار چرخشی صلب دارد. به محض باربرداری، نیروی پیش تنیدگی موجود در کابل‌ها به همراه نیروی ثقلی، نقش نیروی بازگرداننده را داشته و دیوار را به موقعیت اولیه بر می‌گرداند. واژه ترکیبی به این دلیل به کار می‌رود که در این سیستم‌ها، از ترکیب میلگردهای فولادی و کابل‌های پیش تنیده نچسبیده (unbonded) با مقاومت بالا استفاده می‌شود. میلگردهای فولادی مورد استفاده در این دیوارها طوری طراحی می‌شوند که در کشش و فشار تسلیم شوند تا وظیفه استهلاک انرژی را به خوبی انجام دهند. با این روش کابل‌های پیش تنیده قابلیت مرکزگرایی را برای سیستم فراهم می‌کنند که در نتیجه باعث کاهش تغییر مکان ماندگار بعد از وقوع زلزله‌های بزرگ می‌گردد.

۲. جزئیات و مشخصات نمونه آزمایشگاهی

نمونه آزمایشگاهی شامل دو پانل پیش ساخته است. پانل پایه (زیرین)، که نماینده طبقه اول و پانل بالایی که نماینده طبقات ۲ تا ۴ می‌باشد. به دلیل پیش ساخته بودن پانل‌ها دو درز در نمونه آزمایشگاهی تعبیه شده است که درز مابین فونداسیون و پانل پایه، درز ۱ و درز بین پانل پایه و پانل بالایی درز ۲ نام گذاری شده است. فونداسیون نمونه آزمایشگاهی خود شامل یک قسمت میانی و دو بلوک انتهایی می‌باشد. با توجه به ضریب مقیاس مورد استفاده که ۰/۴ بوده است مشخصات هندسی نمونه آزمایشگاهی که برای مدل سازی عددی نیز مورد نیاز است به شرح زیر می‌باشد. طول دیوار: ۲۴۳ سانتیمتر،

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد سازه دانشگاه تربیت مدرس

^۲ استاد سازه و زلزله دانشگاه تربیت مدرس