



مدل سازی اثر میانقابهای بنایی بر پتانسیل فروریزش پیشرونده در قابهای بتن مسلح

سپیده رحیمی^۱، مسعود سلطانی محمدی^۲، علی اکبر آقا کوچک^۳

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد سازه، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست

۲- دانشیار دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست

۳- استاد دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست

se.rahimi@modares.ac.ir

msoltani@modares.ac.ir

a_gha@modares.ac.ir

خلاصه

میانقابهای بنایی به دلایل معماری و همچنین سازه‌ای به صورت گسترده‌ای در ساختمان‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند. تعیین رفتار ساختمان نیازمند ارزیابی دقیق نقش میانقاب‌ها در پاسخ سازه نسبت به بارگذاری وارده می‌باشد. در این مقاله به بررسی اثر میانقاب‌ها روی پتانسیل فروریزش پیشرونده قابهای بتن مسلح پرداخته شده است. وجود میانقاب با استفاده از مدلسازی اجزای تشکیل دهنده آن (ریز مدلسازی) و در نظر گرفتن اندرکنش آن با قاب محیطی لحاظ شده است. در نهایت بر اساس نتایج تحلیل استاتیکی غیرخطی بر روی قاب دارای میانقاب با هندسه و مشخصات مصالح مختلف و بررسی الگوی گسترش ترک‌ها و خرابی در میانقاب، مدل ساده شده‌ای جهت در نظر گرفتن میانقاب در قابهای بتن مسلح تحت حذف ستون ارائه شده است.

کلمات کلیدی: میانقاب بنایی، فروریزش پیشرونده، دستک فشاری، قاب بتن مسلح.

۱. مقدمه

فروریزش پیشرونده^۱ یک حادثه نادر است که در طی آن همه یا قسمتی از یک سازه به علت آسیب یا گسیختگی قسمت کوچکی از سازه دچار تخریب می‌گردد. فروریزش پیشرونده ناشی از بارهای غیرعادی و خطاهای طراحی و ساخت می‌تواند منجر به خسارات مالی و جانی زیادی گردد. در دهه ۷۰ میلادی، پس از فروریزش بخشی از ساختمان رونان، توجه بسیاری از مهندسين به این نوع تخریب جلب شد. از مواردی که در زمینه فروریزش پیشرونده به تازگی مطرح شده است، بررسی اثر میانقاب‌ها بر رفتار فروریزش پیشرونده می‌باشد. میانقابهای بنایی به دلایل معماری و همچنین سازه‌ای به صورت گسترده‌ای در ساختمان‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند. تعیین رفتار ساختمان نیازمند ارزیابی دقیق نقش میانقاب‌ها در پاسخ سازه نسبت به بارگذاری وارده می‌باشد.

از آنجایی که میانقاب‌ها تأثیر بسزایی در پاسخ سازه تحت بار جانبی دارند، این سؤال مطرح می‌شود که آیا میانقاب‌ها در پاسخ سازه تحت فروریزش پیشرونده نیز تأثیرگذار هستند؟ به دلیل پیچیدگی بالای رفتار میانقابهای مصالح بنایی و تعداد عوامل موثر در آن، تا کنون مدل جامعی برای در نظر گرفتن کلیه مودهای گسیختگی میانقاب‌ها تحت بار قائم ارائه نشده و مطالعات بسیار کمی در این زمینه صورت گرفته است. اولین بار ساسانی [۱] در سال ۲۰۰۸ به بررسی اثر میانقاب بر روی پتانسیل فروریزش پیشرونده پرداخت. ساسانی آزمایشی بر روی ساختمان بتن مسلح Hotel San Diego انجام داد و خرابی این ساختمان تحت حذف ۲ ستون مجاور را مورد بررسی قرار داد. برای مدل کردن دیوارهای پرکننده ساختمان از المان پوسته ای بدون در نظر گرفتن اثرات ترک خوردگی و همچنین از مدل دستک فشاری FEMA356 استفاده نمود. نتایج حاصل از بکارگیری المان پوسته ای حدود ۴ درصد با نتایج واقعی تفاوت داشت ولی نتایج مدل دارای دستک ۸۰ درصد بیشتر از نتایج مدل دارای المان پوسته ای بدست آمد. همچنین نتایج تحلیل ساختمان در برابر فروریزش پیشرونده نشان داد که تغییر مکان ساختمان بدون در نظر گرفتن میانقاب تقریباً ۲/۴ برابر پاسخ ساختمان با در نظر گرفتن میانقاب می‌باشد. این نتیجه بیان کننده تأثیر میانقابها در بازپخش بارهای وارده می‌باشد. مطالعه دیگری در زمینه میانقاب تحت فروریزش پیشرونده توسط تسای و تسوی [۲] در سال ۲۰۰۹ انجام شد. در این مطالعه اثر میانقاب بنایی با استفاده از تحلیل استاتیکی خطی مورد بررسی قرار گرفت. مقادیر نسبت نیرو به ظرفیت (DCR^۲) ممان خمشی، در انتهای تیرها محاسبه و با حالت ساختمان بدون مدل کردن میانقاب مقایسه گردید. در حالت وجود

¹ Progressive collapse

² Demand-to-Capacity Ratio