

بررسی تأثیر ابعاد و محل باز شو بر سختی و مقاومت میانقاب

مسعود فرزام^۱، مصطفی عباس نژادفرد^۲، مرتضی عباس نژادفرد^۳

استادیار، دانشکده مهندسی عمران دانشگاه تبریز، mafarzam@tabrizu.ac.ir

کارشناسی ارشد مهندسی سازه دانشگاه تبریز، mostafaabbasnejad@gmail.com

کارشناسی ارشد مهندسی زلزله دانشگاه تهران، abbasnejad@ut.ac.ir

mostafaabbasnejad@gmail.com

خلاصه

میانقاب‌ها یکی از المان‌های غیرسازه‌ای مهمی هستند که بر ویژگی‌های لرزه‌ای سازه مانند سختی و دوره تناوب و همچنین بر سیستم باربر جانبی ساختمان اثر می‌گذارند. وجود باز شو در دیوارها ممکن است باعث کاهش سختی جانبی سازه و تغییر در شکل خرابی آن شود و مقاومت ساختمان را به شدت کم کند. در این پژوهش، یک قاب یک طبقه و یک دهانه که قبلاً مورد آزمایش قرار گرفته بود، توسط نرم‌افزار ATENA مدل‌سازی و آنالیز شد. بلوک‌های مورد استفاده، آجرهای سفالی توخالی هستند که از آجرهای متداول در ایران است و توسط ملات سیمان به همدیگر اتصال می‌یابند. دیوار تحت بار یکنواخت افزایش یافته قرار می‌گیرد. منحنی نیرو-تغییر مکان مدل عددی با نتایج بدست آمده از آزمایش مقایسه می‌شود. همچنین دیوارهای بازشوداری شامل بازشوهایی با ابعاد و محل قرارگیری مختلف مدل‌سازی و آنالیز شد. نتایج نشان می‌دهد که مقاومت نمونه‌ها برحسب درصد و محل باز شو، ۲۰-۸۰ درصد کاهش می‌یابد.

واژه‌های کلیدی: میانقاب، باز شو، ATENA

۱. مقدمه

دیوارهای بنایی یکی از پیچیده‌ترین اعضا در ساختمان‌های فولادی و بتنی هستند. با وجود این که واحدهای بنایی و ملات هر یک به تنهایی دارای رفتاری مشخص و قابل تخمین هستند، ترکیب این دو ساختار پیچیده دیوارهای بنایی را به وجود می‌آورد. زمانی که دیوارهای بنایی به شکل میانقاب وارد قاب‌های ساختمانی می‌شود این پیچیدگی دو چندان می‌شود. بالا بودن سختی درون صفحه‌ای میانقاب‌ها، سختی جانبی قاب‌های ساختمانی را افزایش می‌دهد. به علت کم بودن شکل پذیری در دیوارهای بنایی و تحمیل سختی غیرمنتظره به قاب‌های ساختمانی، بسیاری از محققان نظر به حذف و یا به حداقل رساندن اثرات حضور میانقاب‌ها در قاب‌های ساختمانی دارند. در مقابل برخی دیگر از محققان براین باورند در صورتی که سختی میانقاب وارد محاسبات سازه‌ای گردد، دیگر مشکلی برای حضور میانقاب‌ها در قاب‌های سازه‌ای وجود ندارد و به این ترتیب حتی می‌توان در مصرف مصالح صرفه‌جویی نمود.

از سال ۱۹۵۰ مطالعات آزمایشگاهی و آنالیزی گسترده‌ای در مورد رفتار میانقاب‌های بنایی تحت بار جانبی انجام شده است [۱]. مقدم و همکاران، نتایج مطالعه آزمایشگاهی بر روی دیوارهای بنایی موجود در قاب‌های بتنی را بررسی کردند که در مقیاس‌های مختلف ساخته شده‌اند و اثر حضور یا عدم حضور میلگردهای افقی در آن‌ها مورد مطالعه قرار گرفته است [۲]. دودومیس از یک مدل اجزای محدود دقیق برای بررسی اثر سطح تماس بلوک‌ها، تراکم مش بندی و نسبت سختی تیر به ستون استفاده کرد [۳]. خانمحمیدی و همکاران نتایج آزمایش روی قاب یک طبقه فولادی را که از میانقاب با بلوک‌های سفالی ساخته شده است و تحت بار سیکلی قرار دارد، ارائه دادند [۴].

مالیک و گریگ، تحقیقاتی را روی اثر محل باز شو بر سختی جانبی میانقاب‌ها با حضور برش گیرها انجام دادند [۵]. نتایج بررسی آن‌ها نشان می‌دهد که اگر باز شو در دو انتهای قطر بارگذاری شده میانقاب بدون برش گیر ایجاد شود، مقاومت و سختی قاب به ترتیب ۷۵٪ و ۹۰٪ نسبت به حالت بدون باز شو، کاهش می‌یابد. همچنین ذکر کردند که بهترین محل برای باز شو در وسط میانقاب است. مسلم و همکاران ذکر کردند که حضور باز شو در میانقاب باعث کاهش ۴۰٪ سختی جانبی می‌شود [۶]. همچنین وجود باز شو منجر به وقوع خرابی ترد در میانقاب‌ها می‌شود. کاکالئیس و کارایانیس تحقیقاتی را روی اثر بازشوهایی در و پنجره بر ویژگی‌های هیستریزس میانقاب‌های محصور در قاب بتن آرمه انجام دادند و معایب و مزایای درها و پنجره‌ها با ابعاد مختلف را مطالعه کردند [۷]. در مقاله دیگر آن‌ها اثر شکل و اندازه باز شو بر رفتار لرزه‌ای قاب‌های بتنی را در ۸ نمونه به صورت