

بررسی اثر میانقاب مصالح بنایی بر پاسخ لرزه‌ای یک قاب بتن مسلح چهار طبقه

محسن آزادبخت، مصطفی برقی

دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

استادیار دانشکده عمران، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

mohsen_azadbakht@sina.kntu.ac.ir
barghi@kntu.ac.ir

خلاصه

میانقاب‌های مصالح بنایی به دلایل معماری و همچنین سازه‌ای به صورت گسترده‌ای در ساختمانها مورد استفاده قرار می‌گیرند. بهبود عملکرد لرزه‌ای ساختمانها نیازمند ارزیابی دقیق نقش میانقابها در پاسخ سازه نسبت به بارگذاری وارده می‌باشد. قابهای بتن مسلح همراه با میانقاب مصالح بنایی یک سیستم سازه ای معمول در نقاط مختلفی از جهان می باشند. چنانچه میانقابها به صورت صحیح در بین قابها توزیع شوند و در طراحی به صورت معقول در نظر گرفته شوند، می توانند تأثیر مفیدی بر پاسخ لرزه ای سازه داشته باشند. در این تحقیق به بررسی اثر میانقاب مصالح بنایی بر پاسخ لرزه‌ای یک قاب بتن مسلح چهار طبقه پرداخته شده است. در این تحقیق زمان تناوب طبیعی یک قاب بتن مسلح چهار طبقه با و بدون در نظر گرفتن تأثیر میانقابها محاسبه شده است. نتایج نشان می‌دهد که وجود میانقاب مصالح بنایی باعث افزایش سختی چشمگیر قاب بتنی شده و زمان تناوب طبیعی آن را به شدت کاهش می‌دهد.

کلمات کلیدی: مدل‌سازی سازه‌ای، میانقاب، زمان تناوب طبیعی سازه، قاب بتن مسلح، تحلیل مودال

۱. مقدمه

برای تحلیل یک سازه معمولاً شکل ایده‌آلی از سازه به عنوان مدل محاسباتی در نظر گرفته می‌شود، که بدون شک با مدل واقعی آن تفاوتی دارد. مدل واقعی سازه دارای تفاوتی با مدل محاسباتی می‌باشد که از آن جمله می‌توان به نقص در مقطع اعضاء، در جنس مصالح و وجود دیوارهای پرکننده در بین قابها و خروج از مرکزیت بارها در محل اتصالات و غیره اشاره کرد، که در تحلیل و طراحی سازه از اثر آنها صرف‌نظر می‌شود. از آن جمله اثر دیوارهای پرکننده در بین قابها است که به آن میانقاب یا پرکننده گفته می‌شود و به مجموع قاب و پرکننده، قاب مرکب گفته می‌شود، چون نه دارای خواص قاب تنها و نه خود پرکننده می‌باشد. سالانه در کشور ما حجم قابل توجهی از مصالح ساختمانی (دیوار آجری و بلوک سفالی و بتنی) به عنوان پرکننده در قابهای ساختمانی بکار می‌رود که درصد بالایی از وزن ساختمان را به خود اختصاص می‌دهد. از میانقابها به عنوان المانهای معماری برای پوشش ساختمان و نیز محافظت افراد ساکن در برابر سرما، گرما، و عوامل صوتی استفاده می‌شود [۱]. توزیع این عناصر و همچنین میزان تأثیر آنها بر سختی و مقاومت جانبی ساختمانها عموماً در طول فرآیند طراحی نادیده گرفته می‌شود. بهبود عملکرد لرزه ای ساختمانها نیازمند ارزیابی دقیق نقش میانقابها در پاسخ سازه نسبت به بارگذاری وارده می‌باشد. اگرچه پانلهای میانقاب اساساً باعث افزایش سختی و مقاومت قاب می‌شوند، اما اثرات آنها در عملکرد سازه به دلیل کمبود اطلاعات لازم در زمینه رفتار مرکب قاب و میانقاب، نادیده گرفته می‌شود [۲]. قابهای بتن مسلح همراه با میانقاب مصالح بنایی یک سیستم سازه ای معمول در نقاط مختلفی از جهان می باشند. چنانچه میانقابها به صورت صحیح در بین قابها توزیع شوند و در طراحی به صورت معقول در نظر گرفته شوند، می‌توانند تأثیر مفیدی بر پاسخ لرزه ای سازه داشته باشند. از طرف دیگر تأثیر منفی این عناصر با جایگذاری نامنظم آنها در پلان و همچنین در ارتفاع سازه بروز می‌کند. هر روشی جهت تحلیل و طراحی قابهای مرکب باید رفتار غیرخطی این گونه سازه ها را تحت زلزله های شدید در نظر بگیرد. یک بررسی کامل جهت طراحی قابهای مرکب توسط Kaushik ارائه شده است [۷، ۶، ۵، ۴، ۳]. یک مطالعه جامع درباره مدل‌سازی تحلیلی سازه های با قاب مرکب توسط Moghaddam و Dowling [۸] و به تازگی توسط Carr ، Crisafulli و Park [۹] صورت گرفته است. روش معمول در مدل‌سازی میانقابها استفاده از المان قطری فشاری معادل تک و یا دوپل می‌باشد. در این بررسی اثرات میانقاب مصالح بنایی بر پاسخ لرزه ای یک قاب بتن مسلح چهار طبقه مورد مطالعه قرار گرفته است. در یک حالت، میانقاب بدون بازشو و در حالت دیگر میانقاب دارای بازشو جهت قرارگیری در و پنجره مورد مطالعه قرار گرفته است و نتایج با حالت قاب خالی مقایسه شده است. قاب مرکب دارای بازشو و قاب خالی در مقیاس واقعی قبلاً در آزمایشگاه ELSA در ISPRA تحت آزمایش شبه دینامیکی قرار گرفته بودند. در فرآیند تحلیل، میانقاب مصالح بنایی بوسیله دو المان قطری معادل که فقط قابلیت تحمل فشار را دارند مدل شده است. رفتار خمشی تیرها و ستونها بوسیله المانهای پلاستیک یک جزئی شامل یک