

بررسی زمان تناوب طبیعی قابهای ساختمانی فولادی با در نظر گرفتن تأثیر میانقابها

محسن آزادبخت

دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

mohsen_azadbakht@sina.kntu.ac.ir

خلاصه

آئین نامه‌های طراحی ساختمانی روابط تجربی ساده‌ای را جهت محاسبه زمان تناوب طبیعی سازه بر حسب نوع سازه (فولادی یا بتن مسلح)، نوع سیستم سازه‌ای (قاب، دیوار برشی و غیره) و ارتفاع سازه ارائه کرده‌اند. در این تحقیق با مدلسازی سه‌بعدی اجزاء محدود چندین قاب خمشی ساختمانی فولادی، زمان تناوب اصلی سازه با در نظر گرفتن تأثیرات میانقابها محاسبه شده است. در این تحقیق ویژگی‌هایی مانند ضخامت میانقاب، میزان پانل‌های پر شده با میانقاب، طول و تعداد دهانه‌های قاب به عنوان پارامترهای مؤثر بر زمان تناوب اصلی سازه مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

کلمات کلیدی: زمان تناوب طبیعی سازه، میانقاب، تحلیل اجزاء محدود، قاب خمشی ساختمانی فولادی، المان قطری معادل

مقدمه

آئین‌نامه‌های طراحی ساختمانی از جمله آئین‌نامه طراحی ساختمانی در برابر زلزله ایران (استاندارد ۲۸۰۰) [۱]، آئین‌نامه UBC 97 [۳]، آئین‌نامه EC 8 [۴]، آئین‌نامه FEMA 350 [۵]، روابط تجربی ساده‌ای را جهت محاسبه زمان تناوب طبیعی سازه بر حسب نوع سازه (فولادی یا بتن مسلح)، نوع سیستم سازه‌ای (قاب، دیوار برشی و غیره) و ارتفاع سازه ارائه کرده‌اند [۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱]. با توجه به تحقیقات صورت گرفته توسط Goel و Chopra زمان تناوب محاسباتی توسط روش اجزاء محدود بطور مشخص از مقادیر پیش‌بینی شده توسط آئین‌نامه‌ها بیشتر می‌باشد. روشهای معمول در مدلسازی اجزاء محدود که بطور قابل ملاحظه‌ای در عمل مورد استفاده قرار می‌گیرند با توجه به در نظر نگرفتن تأثیر عواملی مانند میانقابها منجر به ارائه نتایج می‌شوند که قابهای ساختمانی را بسیار انعطاف پذیرتر از آنچه که در واقعیت است، نشان می‌دهند. در حقیقت وجود این عناصر باعث سخت‌تر شدن سازه و در نتیجه کاهش زمان تناوب اصلی سازه می‌شود [۷، ۸، ۹]. در این تحقیق با مدلسازی سه‌بعدی اجزاء محدود چندین قاب خمشی ساختمانی فولادی، زمان تناوب اصلی سازه با در نظر گرفتن تأثیرات میانقابها محاسبه شده است. در این تحقیق ویژگی‌هایی مانند ضخامت میانقاب، میزان پانل‌های پر شده با میانقاب، طول و تعداد دهانه‌های قاب به عنوان پارامترهای مؤثر بر زمان تناوب اصلی سازه مورد بررسی قرار گرفته‌اند. در این تحقیق جهت مدلسازی میانقاب به عنوان یک المان قطری معادل، از روابط گفته شده توسط آئین‌نامه FEMA 273 [۶]، استفاده شده است. نتایج حاصل از تحقیق اخیر با نتایج حاصل از به کار بردن آئین‌نامه‌های معرفی شده، مقایسه شده است. پس از بررسی نتایج مشخص شده است در صورتی که مدل بررسی شده فاقد میانقاب باشد، زمان تناوب محاسبه شده از تحلیل اجزاء محدود با اختلاف از زمان تناوب پیش‌بینی شده توسط آئین‌نامه‌ها بیشتر می‌باشد. در مدلسازی شامل میانقاب، اختلاف نتایج بدست آمده از تحلیل اجزاء محدود با مقادیر پیش‌بینی شده توسط آئین‌نامه‌ها کاهش محسوسی دارد.

مدلسازی میانقاب جهت محاسبات سازه ای

میانقابهای ساخته شده از مصالح آجری به طور گسترده‌ای در قابهای ساختمانی مورد استفاده قرار می‌گیرند. اگرچه هدف اصلی از وجود این عناصر تقسیم‌بندی فضای معماری ساختمان می‌باشد اما از طرف دیگر وجود این عناصر باعث تغییر در سختی سیستم سازه‌ای می‌گردد [۷]. در این تحقیق جهت مدلسازی میانقاب به عنوان یک المان قطری معادل، از روابط گفته شده توسط آئین‌نامه FEMA 273 [۶]، استفاده شده است. هنگامی که یک سازه شامل قاب و میانقاب تحت بارگذاری جانبی قرار گیرد و هیچ گونه اتصال و یا مهارتی بین قاب و میانقاب وجود نداشته باشد، در اثر بارگذاری وارده میانقاب ممکن است در طول زیادی از کناره‌های خود از قاب محیطی جدا شود. در این حالت فقط گوشه‌های تحت بارگذاری جانبی چسبیده به قاب باقی می‌مانند که در مجموع این نوع عملکرد میانقاب توسط یک المان قطری معادل قابل نشان دادن است. در شکل (۱) قاب مرکب تحت بارگذاری جانبی و قاب معادل همراه با المان قطری معادل نشان داده شده است [۱۲، ۱۳].