



بررسی ناپایداری دینامیکی ساختمانهای بتنی با سیستم قاب خمشی با استفاده از آنالیز افزایش یابنده دینامیکی (IDA)

محمد خانمحمدي^۱، سید عباس حسینی^۲

۱- استادیار، دانشکده فنی دانشگاه تهران

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد زلزله، دانشکده فنی دانشگاه تهران

mkhan@ut.ac.ir
abbashoseyni@ut.ac.ir

خلاصه

پدیده ناپایداری دینامیکی در سازه های موجود از جایگاه کلیدی برخوردار است و در این راستا ضوابط سخت گیرانه ای نیز در آیین نامه های ارزیابی سازه ها ارایه شده است. در این تحقیق ناپایداری دینامیکی ساختمانهای بتنی با سیستم قاب خمشی متوسط با در نظر گرفتن اثرات هندسی $P-\Delta$ و زوال مقاومت و سختی و زوال سیکلیک اجزای سازه ای بررسی شده است. برای بررسی ناپایداری دینامیکی از آنالیزهای دینامیکی غیر خطی افزایش یابنده استفاده شده است. در انتها با استفاده از منحنی های IDA ظرفیت فروریزش سازه بدست آمده و با استفاده از منحنی های شکنندگی برای سازه های آیین نامه ای طراحی شده احتمال فروریزش بررسی گردیده است. نتایج نشان داده با افزایش ارتفاع ساختمان پتانسیل ناپایداری افزایش می یابد. و از این رو در طراحی آیین نامه ای ساختمانهای بلندتر می بایست این موضوع مورد بررسی قرار بگیرد.

کلمات کلیدی: ناپایداری دینامیکی، دینامیکی غیرخطی افزایش یابنده، قاب خمشی متوسط، مقاومت، سختی

۱. مقدمه

در سازه ها با افزایش تغییر مکان جانبی، ظرفیت تحمل بار جانبی کاهش می یابد، این موضوع می تواند به دلیل اثرات هندسی بارهای قائم همانند اثرات $P-\Delta$ و یا کاهش مقاومت و سختی در رفتار مصالح اجزاء سازه ای بویژه در سازه های بتنی باشد. چنانچه ظرفیت تحمل بار جانبی در سازه به صفر برسد از نظر فیزیکی سازه ناپایدار تلقی می گردد. این موضوع در طراحی های نوین آیین نامه ای با استفاده از ضوابطی کنترل می گردد و سازه به گونه ای طراحی می شود تا پتانسیل شروع ناپایداری به حداقل برسد. اگرچه به نظر می رسد موضوع ناپایداری دینامیکی در سازه های خوب طراحی و جزئیات بندی شده چندان مورد توجه نباشد لیکن بررسی های انجام گرفته در ادبیات در این زمینه عمدتاً مرتبط با بررسی سازه های یک درجه آزادی معادل می باشد و کمتر در زمینه سازه های چند درجه آزادی در مدل های واقعی تحقیق شده است. لیکن باید توجه داشت که پدیده ناپایداری دینامیکی در سازه های موجود از جایگاه کلیدی برخوردار است و در این راستا ضوابط سخت گیرانه ای نیز در FEMA-440 ارایه شده است. در این تحقیق ناپایداری دینامیکی ساختمانهای بتنی با سیستم قاب خمشی و شکل پذیری متوسط با در نظر گرفتن اثرات هندسی $P-\Delta$ و زوال مقاومت و سختی و زوال سیکلیک اجزای سازه ای بررسی شده است. برای بررسی ناپایداری دینامیکی از آنالیزهای دینامیکی غیر خطی افزایش یابنده استفاده شده است. در این تحقیق، از ساختمانهای ۳، ۶، ۹، ۱۲، ۱۵ طبقه، که قبلاً مطابق با ویرایش سوم آیین نامه ۲۸۰۰ [۱] و آیین نامه ACI318-99 [۲] تحلیل و طراحی شده است و با ضوابط آیین نامه آبا [۳] کنترل شده است، مدل های دوبعدی تهیه شده و برای مدلسازی تیرها و ستونها از روش مفصل پلاستیک استفاده شده است.

۲. مشخصات هندسی ساختمانهای مورد مطالعه

پنج نوع ساختمان بتنی با طبقات ۳، ۶، ۹، ۱۲ و ۱۵ (شکل ۱) با مشخصات زیر انتخاب و بر اساس مبانی آیین نامه ACI318-99 [۲] و آیین نامه ۲۸۰۰ [۱] و با استفاده از نرم افزار ETABS [۴] تحلیل و طراحی گردید و با ضوابط آیین نامه آبا [۳] کنترل شد. ارتفاع طبقات ۳/۲ متر، ساختمانها در منطقه