



ارزیابی توزیع انرژی هیستریک در ارتفاع ساختمان های با قاب خمشی فولادی به همراه دیوار برشی تحت زلزله های شدید

غلامرضا عبدالله^۱، آرمین جاویدی^۲

۱- استادیار دانشکده عمران، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، دانشگاه شمال، آمل

abdollahzadeh@nit.ac.ir

armin.javidi@gmail.com

خلاصه

در سال های اخیر زلزله های شدیدی در اطراف شهر های مدرن رخ داده است که خسارات عمده ای در سازه ها در پی داشته است، با توجه به طرح سازه ها مطابق استانداردهای طراحی مقاوم در برابر زلزله، خسارات وارده دور از انتظار مهندسين بوده است. طرح لرزه ای سازه ها اغلب مبتنی بر رفتار خطی سازه و بارگذاری یک جهته است درحالیکه در زلزله های واقعی بارگذاری به صورت رفت و برگشتی است و تحت زلزله های شدید رفتار سازه غیرخطی خواهد بود. بنابراین برای درک بهتر رفتار سازه ها تحت زمین لرزه های شدید ضرورت استفاده از تحلیل دینامیکی غیرخطی احساس می شود. هدف از این مطالعه ارزیابی توزیع خسارت و انرژی هیستریک در ارتفاع ساختمان های قاب خمشی فولادی با دیوار برشی است که بر اساس آیین نامه ۲۸۰۰ ویرایش سوم طراحی شده اند. نتایج این بررسی نشان می دهد که با وجود توزیع یکنواخت مقاومت در طبقات، توزیع انرژی هیستریک در طبقات یکنواخت نیست و تمرکز انرژی هیستریک در یک یا چند طبقه مشاهده می شود که نشان دهنده عدم کفایت طرح لرزه ای بر اساس پارامتر مقاومت و عدم بهره برداری مناسب از حداکثر ظرفیت سازه است.

کلمات کلیدی: انرژی هیستریک، تحلیل دینامیکی غیرخطی، قاب خمشی، دیوار برشی

1. مقدمه

در سال های اخیر زلزله های شدیدی در اطراف شهر های مدرن رخ داده است که خسارات عمده ای در ساختمان ها و سازه ها در پی داشته است. با توجه به طرح سازه ها مطابق استاندارد های طراحی مقاوم در برابر زلزله، خسارات وارده دور از انتظار مهندسين بوده است [۱]. با مواجهه چنین مشکلاتی مطالعات تحلیلی و آزمایشگاهی متعددی جهت ارزیابی توزیع نیروهای لرزه ای آیین نامه ها و بررسی کفایت روش های مرسوم صورت گرفته است که بررسی ها حاکی از وجود کمبود هایی در روش های موجود است. روش های جاری طراحی سازه اساسا بر محاسبه حداکثر نیاز^۱ یک پارامتر طراحی خاص مانند جابجایی، شکل پذیری یا نیروی اعضا متمرکز هستند و دیگر جنبه های مهم عملکرد لرزه ای مانند تعداد چرخه های تسلیم، شکل پذیری چرخه ای^۲ تجمعی، خستگی کم چرخه^۳، ظرفیت اتلاف انرژی و... به شکل غیرمستقیم و با استفاده از محدودیت های قراردادی در کاهش مقاومت مجاز پاسخ الاستیک در طراحی منظور می شود [۲]. اغلب آیین های طراحی لرزه ای مبتنی بر نیروی استاتیکی معادل است که نتیجه پیشرفت های تاریخی درک دینامیک سازه و به ویژه پاسخ سازه ها به تحریکات لرزه ای و اصلاحات و پیشرفت های آیین نامه های لرزه ای در دنیا است. اگر چه در کاربرد روش های طراحی دقت بیشتری بعمل آمده است با این حال پایه روش مبتنی بر نیرو از اوایل قرن بیستم تاکنون تغییر عمده ای نداشته است و به نظر می رسد توزیع نیروی زلزله (و بنابراین توزیع سختی و مقاومت) در ارتفاع برگرفته از مود ارتعاشی الاستیک سازه باشد [۳ و ۴] به هر حال در زلزله های شدید سازه در ناحیه الاستیک باقی نمی ماند و دچار تغییر شکل های پلاستیک می شود که در این مرحله مکانیسم تسلیم و مود های بالاتر نقش مهمی ایفا می کند و باعث تغییر عمده در شکل پذیری وارد بر سازه می شود، بنابراین استفاده از توزیع نیروهای لرزه ای مربوط به مود الاستیک صحیح به نظر نمی رسد و به بهترین عملکرد سازه در زلزله منجر نخواهد شد [۵ و ۶].

^۱ - demand

^۲ - cyclic

^۳ - low cyclic fatigue