



بررسی اثر مولفه قائم زلزله های نزدیک گسل بر عملکرد لرزه ای سیستمهای مقاوم لرزه ای فولادی با شکل پذیری زیاد

محسن گرامی^۱، عباس سیوندی^۲، ابراهیم پورمیدانی^۳

۱- استادیار، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه سمنان

۲- دانشجوی دکترا زلزله، گروه زلزله، دانشگاه سمنان

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد زلزله، گروه زلزله، دانشگاه سمنان

mgerami@semnan.ac.ir
abbas.sivandi@gmail.com
e.p.civil13@gmail.com

خلاصه

در این مقاله به بررسی اثرات مولفه قائم زلزله بر نیروی محوری ستونها، نیروی برشی تیرها و تغییر مکان سازه ها در دو نوع سیستم قاب خمشی و دوگانه پرداخته و مقایسه ای بین این دو نوع سیستم صورت میگیرد. مدل‌های مورد مطالعه شامل ساختمانهای ۱۰، ۳ و ۲۰ طبقه (ساختمانهای کوتاه، میان و بلند مرتبه) با دهانه های ۱۶ متر (دهانه کوتاه و بلند) میباشد و از شتابنگاشت‌های ناغان، طبس، کوبه و ال سترو استفاده شده است. نتایج نشان میدهد که در سیستمهای قاب خمشی و دوگانه بیشترین تأثیر مولفه قائم بر روی نیروی محوری ستونها میباشد. در سیستم دوگانه نیروی محوری ستونها متصل به مهاربند نسبت به همان ستون در قاب خمشی، مولفه قائم تأثیر بیشتری گذاشته و ستونهایی که در دهانه آنها مهاربند نمی باشد نسبت به همان ستون در قاب خمشی، مولفه قائم تأثیر کمتری می گذارد. برای تیرها هم، چنین نتایج مشابهی بدست میآید. اثر مولفه قائم بر روی تغییر مکان ساختمانها در هر دو سیستم قابل اغماض می باشد. ساختمانها با نرم افزار Perform 3D و بصورت تاریخیچه زمانی غیر خطی آنالیز شده اند.

کلمات کلیدی: مولفه قائم، تغییر مکان، تحلیل غیر خطی، تاریخیچه زمانی، ساختمان فولادی.

۱. مقدمه

تا قبل از زلزله های بزرگ اخیر، در طی یک زمین لرزه عمدتاً نیروهای اینرسی ناشی از مولفه های افقی شتاب زمین لرزه باعث خرابی سازه های متعارف می شد و اغلب در طراحی سازه ها از نیروی اینرسی ناشی از مولفه قائم شتاب زمین لرزه صرف نظر می شد و هم اکنون هم در اکثر طراحیها نادیده گرفته می شود. با وقوع زلزله های ۱۹۹۴ نورتریج در شمال غربی لوس آنجلس آمریکا و ۱۹۹۵ کوبه ژاپن که خسارتهای زیادی به وجود آورد و باعث شناخته شدن مولفه قائم زلزله شد و نظریه محققانی که در گذشته معتقد بودند پیک شتاب مولفه افقی زلزله همواره از پیک شتاب مولفه قائم آن بسیار بزرگتر می باشد و لذا بیشترین خسارت وارده به سازه ها در هنگام زلزله، مربوط به مولفه ی افقی زلزله می باشد را نقض کنند.

پالاسکاس بعد از زلزله نورتریج به بررسی اثر مولفه قائم زلزله بر پارکینگهای طبقاتی پرداخت و نتیجه گرفت که نیروی جانبی زلزله که به این ساختمانها وارد شده کمتر از نیروی جانبی بود که طبق آیین نامه UBC چاپ ۱۹۹۱ برای آن طراحی شده اند بنابراین علت خرابی این ساختمانها اثر مولفه قائم زلزله بوده است. زلزله باعث نوسان دالهای بتنی در جهت قائم و ایجاد نیروی محوری زیاد در ستونها و در نهایت خرابی آنها شده است و لذا توصیه کرد که آیین نامه ها روشی برای منظور کردن نیروهای ایجاد شده در اثر مولفه قائم زلزله در نظر بگیرند.

به علت اهمیت این قضیه و خرابیهای زیاد ناشی از زلزله ها در حوزه نزدیک به گسل که دارای مولفه قائم قوی می باشند، لزوم بررسی بیشتر این مساله و بکارگیری آن در آیین نامه های لرزه ای بیش از پیش احساس شد Sadeghvaziri and Foutch [1] نیز بیان کردند که ارتعاشات قائم باعث ناپایداری در ستونها می گردد. Bozorgnia, Y., et al [2] نیز به بررسی ویژگیهای مولفه قائم زلزله نورتریج بدون در نظر گرفتن اثرات نزدیک به گسل پرداختند.

^۱ مدیر گروه پژوهشی دانشگاه سمنان