

## بررسی اثر تغییر جایگاه میراگرهای TMD در پاسخ دینامیکی غیر خطی سازه ها در نزدیکی گسل

محمدعلی لطف الهی<sup>۱</sup>، عباس محمدجعفرزاده<sup>۲</sup>، حمید ستوده<sup>۳</sup>، حسن اسلامی<sup>۴</sup>

۱- استاد دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه تبریز

۲- دانش آموخته کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد مراغه

۳- دانش آموخته کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد مراغه

۴- دانش آموخته کارشناسی ارشد، دانشگاه تبریز

civil\_hst@yahoo.com

### خلاصه

در این تحقیق به بررسی تاثیر استفاده از میراگرهای جرمی تنظیم شده با میرائی ۱۰٪ بر کاهش پاسخ سازه ها در زلزله های حوزه نزدیک برای ساختمانهای فولادی با قاب خمشی ۴، ۹، ۱۵ و ۱۹ طبقه پرداخته شده است. طراحی بر اساس مقررات ملی مبحث دهم و استاندارد ۲۸۰۰ ایران صورت گرفته و با انتخاب شتابنگاشت‌های معتبر که از نوع نزدیک گسل هستند، بر روی مدلها با استفاده از نرم افزار SAP2000 تحلیل دینامیکی غیرخطی انجام شده است. علاوه بر بررسی رفتار لرزه ای سازه ها، تغییر مکان طبقات در دو حالت با میراگر جرمی تنظیم شده و بدون میراگر جرمی در طبقات مختلف، مورد بررسی قرار گرفته است تا جایگاه میراگر در حالتی که بیشترین تاثیر مثبت را دارد، تعیین گردد. از نتایج بدست آمده مشخص می شود که وقتی میراگر در طبقه بام قرار می گیرد، بیشترین اثر مثبت را در کاهش پاسخ های دینامیکی دارد.

کلمات کلیدی: میراگر جرمی تنظیم شده، تحریک زلزله، گسل نزدیک، پاسخ دینامیکی.

### ۱. مقدمه

زلزله بعنوان یکی از بزرگترین دغدغه ها برای طراحان سازه ها محسوب می شود. حرکات شدید زمین که بیش از چند دقیقه طول نمی کشد، سبب خرابی های بزرگ می شود. آسیب های ایجاد شده در ارمنستان و حوالی سانفرانسیسکو و فرو ریختن ۱۲۰ ساختمان فولادی و بتنی در شهر مکزیکو در سال ۱۹۸۵ از مخاطرات اخیر می باشد. با این وجود بسیاری از ساختمانهای بلند در طی زلزله های شدید سالم مانده اند و این موضوع حاکی از آن است که تبعیت از اصول پایه و زیربنایی می تواند مردم را در جهت استفاده از ساختمانهای مقاوم امیدوار کند، اگر چه ممکن است چند آسیب سازه ای هم در آنها ایجاد شود. هزینه ایمن سازی در برابر زلزله کمتر از ۱۰٪ هزینه سازه ای ساختمان است که باعث جلوگیری از گسترش خسارت غیر قابل جبران می گردد. تکنیک ساده برای تقویت سازه در برابر زلزله، مقاوم سازی اعضای آن می باشد که این بهسازی منجر به افزایش جرم و در نهایت باعث افزایش اثر نیروی زلزله می شود. سازه طراحی شده با این روش ممکن است در برابر زلزله با شدت زیاد دچار خسارت در اعضای اصلی و یا خسارت در اعضای غیرسازه ای شود. جدیدترین روش جهت بهبود رفتار سازه ها در مقابل نیروهای باد و زلزله، تکنیک کنترل سازه ها می باشد. در این راستا محققین استفاده از وسایل و ابزارآلات ابتکاری نظیر میراگر جرمی تنظیم شده جهت کنترل پاسخ دینامیکی سازه ها در مقابل زلزله، کاهش ارتعاشات ناشی از باد و زلزله در سازه های بلند و همچنین جلوگیری از ارتعاشات پلها در مقابل بارهای ترافیک را پیشنهاد می کنند که هم در حین ساخت و هم پس از ساخت، قابل نصب به سازه می باشد. میزان خرابی ایجاد شده در اثر وقوع زمین لرزه به عوامل بسیاری از جمله مکانیزم شکست گسل، فاصله گسل تا محل، نوع خاک و خصوصیات رکورد زلزله شامل محتوای فرکانس، مدت زمان، دامنه و خصوصیات دینامیکی سازه وابسته است. از حدود نیم قرن پیش، زمین لرزه ها را برحسب فاصله محل ثبت رکورد تا گسل به دو دسته زلزله های حوزه نزدیک و دور تقسیم کرده اند. اولین رویداد زلزله نزدیک گسل در سال ۱۹۵۵ گزارش شد که حاصل از زلزله کرن کانتی کالیفرنیا ۱۹۵۲ بود. زلزله های حوزه نزدیک در سالهای اخیر خرابی های بسیاری را ایجاد کرده اند که از جمله می توان به زمین لرزه های نورتریج ۱۹۹۴، لوما پریتا ۱۹۸۹، چی چی ۱۹۹۹ و آخرین آن بم ۲۰۰۳، که در کشور ما رخ داد و جان حدود ۴۰۰۰۰ نفر را گرفت، اشاره کرد [۱].