

طراحی بهینه پارامترهای میراگر جرمی تنظیم شده بر اساس معیار خرابی

محتشم محبی^۱، حمزه یزدان آفرین داورانی^۲، حامد شاهرخی ساردو^۳

۱- استادیار گروه مهندسی عمران دانشکده فنی دانشگاه محقق اردبیلی

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی زلزله دانشگاه محقق اردبیلی

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی زلزله دانشگاه محقق اردبیلی

mohebbi@uma.ac.ir

خلاصه

در این مقاله هدف تعیین پارامترهای میراگر جرمی تنظیم شده (TMD) بر اساس کمینه کردن شاخص خرابی می باشد. یکی از شاخص هایی که بر مبنای جابجایی عمل می کند شاخص رافایل و میر (Roufaiel & Meyer) می باشد. با توجه به اینکه در تحقیقات قبلی مقادیر بهینه پارامترهای TMD براساس کمینه کردن پارامترهایی نظیر تغییر مکان جانبی نسبی و... بدست آمده است، در این مقاله با مدلسازی دو بعدی ساختمان SAC^۳ و قرار دادن TMD در طبقه بام، مقادیر بهینه پارامترهای این سیستم برای درصد جرمهای مختلف جهت کمینه کردن شاخص خرابی تعیین می شود. براساس نتایج بدست آمده مقدار خرابی بستگی به مقادیر پارامترهای این سیستم دارد و این سیستم در بعضی موارد باعث افزایش خرابی می شود.

کلمات کلیدی: کنترل غیر فعال، میراگر جرمی تنظیم شده، شاخص رافایل و میر، بهینه سازی

۱. مقدمه

روند رو به رشد بلند مرتبه سازی و ساخت سازه در مناطق لرزه خیز و همچنین لزوم حفظ عملکرد مناسب سازه در برابر نیروهای ناشی از زمین لرزه و بادهای شدید باعث شده است که تلاشها و تحقیقات زیادی توسط مهندسين برای دستیابی به انواع روشهای کنترلی، جهت بهبود رفتار لرزه ای سازه انجام پذیرد. انواع روشهای کنترل به سه دسته فعال، نیمه فعال و غیرفعال تقسیم می شوند. از بین این روشها، روش کنترل غیرفعال به دلیل هزینه پایین تر نسبت به روشهای دیگر مرسوم تر می باشد.

استفاده از سیستمهای کنترل غیر فعال یکی از موثرترین راهها جهت کاهش خرابی سازه ها می باشد. یکی از نمونه های سیستمهای کنترل غیر فعال، سیستم میراگر جرمی تنظیم شده (TMD) می باشد. کارایی این سیستم باید توسط معیارهایی مشخص شود تا بتوان در مورد آن به درستی قضاوت کرد. علیرغم اینکه معیارهایی مانند کاهش جابجایی و حداکثر شتاب و... هر یک به گونه ای این موضوع را بررسی می کنند، ولی شاخص خسارت مقوله ای است که در سالهای اخیر برای بیان میزان خسارت وارد به سازه ها مورد توجه قرار گرفته است. گروهی از شاخصها تغییر شکل حداکثر عضو سازه ای را به عنوان خرابی در نظر می گیرند، گروهی دیگر انرژی هیستریسیس تلف شده را ملاک خسارت عضو در نظر می گیرند و دسته ای دیگر از شاخصها که مدل ترکیبی نامیده می شوند، تغییر شکل حداکثر و مقدار انرژی هیسترتیک تلف شده را به عنوان معیار خرابی در نظر می گیرند. از بین شاخصهای ارائه شده توسط محققین، شاخصهایی که بر مبنای جابجایی عمل می کنند به علت سادگی و سهولت تفسیر هنوز هم مورد استفاده قرار می گیرند [۱]. یکی از شاخصهایی که بر این مبنای عمل می کند شاخص رافایل و میر (Roufaiel & Meyer) می باشد [۲]. با توجه به اینکه در تحقیقات قبلی مقادیر بهینه میراگر جرمی تنظیم شده (جرم و سختی و میرایی)، برای کمینه کردن پارامترهایی مثل تغییر مکان جانبی نسبی و حداکثر شتاب و... بدست آمده است، در این مقاله با مدلسازی دو بعدی ساختمان SAC^۳ و قراردادن سیستم میراگر جرمی تنظیم شده در طبقه بام و با در نظر گرفتن شاخص رافایل و میر به عنوان معیار مقایسه، مقادیر بهینه پارامترهای این سیستم برای درصد جرمهای مختلف، باهدف مینیم کردن این شاخص تعیین می شود. در بررسی این مدلها از زلزله طیس به عنوان زلزله نزدیک گسل و زلزله السنترو به عنوان زلزله دورگسل به عنوان زلزله های ورودی استفاده شده است.

^۱ Tuned Mass Damper