



بررسی تأثیر جداسازهای لرزه‌ای فعال بر روی سازه‌ها تحت اثر زلزله‌های حوزه نزدیک و حوزه دور

محسن برآبادی^۱، علی کیهانی^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشکده عمران دانشگاه صنعتی شاهرود

۲- استادیار دانشگاه صنعتی شاهرود

mohsen_b60@yahoo.com
akeyhani@shahroodut.ac.ir

خلاصه

در این مقاله تأثیر سیستم جداساز لرزه‌ای فعال بر روی پاسخ سازه‌های ساختمانی با چند درجه آزادی تحت اثر دو نوع زمین‌لرزه حوزه نزدیک و حوزه دور، مورد بررسی قرار گرفته است. سیستم‌های جداساز لرزه‌ای، یکی از موثرترین راه‌های کنترل لرزه‌ای سازه می‌باشند. از آنجاییکه سازه‌ها تحت تأثیر شرایط مختلف بارگذاری جانبی قرار می‌گیرند، استفاده از سیستم‌های جداساز لرزه‌ای غیرفعال نمی‌تواند تأثیر ایده‌آلی بر روی سازه در شرایط مختلف داشته باشد؛ لذا به نظر می‌رسد استفاده از سیستم‌های جداساز لرزه‌ای فعال راه‌حل مناسبی برای حل این مشکل ارائه دهد. الگوریتم‌های مختلفی برای کنترل سیستم‌های فعال وجود دارد که در این تحقیق از الگوریتم تنظیم‌کننده خطی درجه دوم (LQR) استفاده شده است. در این تحقیق یک سازه پنج درجه آزادی مدل شده بوسیله نرم‌افزار MATLAB، در سه حالت بدون جداساز لرزه‌ای، با جداساز لرزه‌ای غیرفعال و با جداساز لرزه‌ای فعال، تحت تأثیر دو نوع زلزله حوزه دور و حوزه نزدیک مورد مطالعه قرار گرفته است. در حالت جداساز با میراگر هوشمند، پاسخ تغییر مکان در زلزله حوزه دور کاهش بیشتری داشته و پاسخ شتاب در زلزله حوزه نزدیک کاهش بیشتری از خود نشان داده است.

کلمات کلیدی: جداساز لرزه‌ای فعال، سازه، زلزله، حوزه نزدیک، حوزه دور

۱. مقدمه

مسئله اصلی که در طراحی سازه برای تأمین مقاومت لرزه‌ای آن وجود دارد به حداقل رساندن خسارت‌های وارده به سازه و همچنین اجزای غیرسازه‌ای آن است [۱]. این مسئله می‌تواند با کاهش تغییر مکان بین طبقه‌ای و شتاب طبقات سازه صورت پذیرد؛ چرا که تغییر مکان بین طبقه‌ای زیاد موجب خسارت دیدن عناصر سازه‌ای و شتاب بالای طبقات باعث خسارت دیدن اجزای غیرسازه‌ای از جمله تجهیزات، لوازم داخلی و ... می‌شود. تغییر مکان بین طبقه‌ای را می‌توان با افزایش سختی سازه کاهش داد که در نتیجه آن شتاب طبقات بالا می‌رود. شتاب طبقات را نیز می‌توان با کاهش دادن سختی سازه و نرم کردن سیستم سازه‌ای پایین آورد که در نتیجه آن تغییر مکان بین طبقه‌ای زیاد می‌گردد. بنابراین می‌بایستی از مکانیزمی استفاده کرد که این دو عامل را بطور همزمان کاهش دهد.

یکی از گسترده‌ترین سیستم‌های حفاظت لرزه‌ای قابل قبول و به کار برده شده در سازه‌ها، جداسازهای لرزه‌ای پایه می‌باشد. مفهوم جداساز لرزه‌ای بسیار ساده است؛ سیستم جداساز با انعطاف‌پذیری افقی که بین سازه و پی ایجاد می‌کند سازه را از مؤلفه‌های افقی زلزله جدا می‌سازد. مکانیزم اصلی سیستم‌های جداساز شامل دو قسمت است: افزایش زمان تناوب اصلی سازه، ایجاد میرایی اضافی برای استهلاک انرژی وارده [۲]. این دو مشخصه می‌تواند به ترتیب شتاب طبقات و تغییر مکان بین طبقه‌ای را کاهش دهد.

مشکلی که در این سیستم با گذشت زمان و مشاهده عملکرد آن در انواع زلزله‌ها بخصوص زلزله‌های حوزه نزدیک و از نوع پالس سرعت بالا، نمود پیدا کرد تغییر مکانهای بزرگ پایه بود. با ادامه مطالعات و تحقیقات در این زمینه، برای غلبه بر این مشکل از جداسازهای غیرخطی از قبیل تکیه‌گاه لاستیکی-سربی، اصطکاکی و لاستیکی با میرایی بالا استفاده شد. مزیت این تجهیزات، کاهش دادن نیروهای لرزه‌ای و دارا بودن میرایی