



استفاده از توزیع پلانی میراگرهای مایع در کنترل پاسخ لرزه‌ای پیچشی سازه‌های نامتقارن

بتنی

سحر محمدزاده اوصالو¹، فیاض رحیم‌زاده رفوئی²

دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی شریف

sahar.mohammadzade@gmail.com

خلاصه

استفاده از مستهلک‌کننده‌های انرژی غیرفعال جهت بهبود رفتار لرزه‌ای پیچشی سازه‌های نامتقارن در تحقیقات بسیاری پیشنهاد شده است. در این مقاله کاربرد میراگرهای مایع لزج خطی در کنترل پاسخ‌های پیچشی سازه‌های نامتقارن بتنی واقع بر بستر صلب مورد بررسی قرار گرفته است. هدف پیدا کردن محل تقریبی مرکز بهینه میرایی میراگرهای مایع و وابستگی آن با محل مرکز سختی و مقاومت در سازه‌های بتنی است، بگونه‌ای که پاسخ پیچشی سازه‌ها را به حداقل برساند. بدین منظور یک مدل سه‌بعدی یک طبقه بتنی با خروج از مرکزیت‌های مختلف سختی و مقاومت توسط نرم‌افزار OpenSees مدل‌سازی شده و تحلیل‌های تاریخچه زمانی غیرخطی برای توزیع‌های خطی متنوعی از میراگرهای مایع انجام گردید. نتایج نشان می‌دهد توزیع بهینه میراگرها جهت کنترل پیچش به شتاب بیشینه شتابنگاشت و مقادیر خروج از مرکزیت سختی و مقاومت سازه‌ها وابسته است. بطوریکه در محدوده رفتار خطی سازه، پارامتر اصلی در تعیین محل مرکز میرایی بهینه، مرکز سختی اما در محدوده رفتار غیرخطی، مرکز مقاومت سازه می‌باشد.

کلمات کلیدی: سازه‌های نامتقارن بتنی، پیچش، میراگرهای مایع لزج، تعادل پیچشی

1. مقدمه

امروزه بسیاری از سازه‌های موجود در مناطق لرزه‌ای که بر اساس آئین‌نامه‌های لرزه‌ای جدید طراحی نشده‌اند، تحت خطر خرابی ناشی از زلزله‌های شدید قرار دارند. تجربیات گذشته نشان داده که میزان این آسیب‌ها در سازه‌های نامتقارن در مقایسه با سازه‌های متقارن بیشتر می‌باشد. مهمترین علل ایجاد نامتقارنی در سازه‌ها، توزیع نامنظم مقاومت و سختی اعضای سیستم باربر جانبی می‌باشد که باعث می‌شود سازه‌ها در برابر تحریکات دینامیکی علاوه بر حرکات جانبی، حرکات پیچشی نیز داشته و وجود مودهای همبسته پاسخ، آسیب‌پذیری آنها را دوچندان کند. یکی از روش‌های مؤثر در کنترل رفتار پیچشی این سازه‌ها استفاده از تجهیزات استهلاک انرژی غیرفعال می‌باشد. از جمله این تجهیزات میراگرها می‌باشند که می‌توانند کنترل شونده توسط تغییر مکان (مانند میراگرهای اصطکاکی و فلزی) یا کنترل شونده توسط سرعت (مانند میراگرهای مایع لزج) و یا ترکیبی از این دو (مانند میراگرهای ویسکوالاستیک) باشند که در این میان میراگرهای مایع در کنترل پاسخ سازه مؤثرتر از سایر میراگرها می‌باشند، زیرا نیروی آنها با دیگر نیروهای اعمالی به سازه در یک فاز قرار ندارند، همچنین بارهای با سرعت کم منجر به تنش پایدار در سازه‌های دارای میراگر نمی‌گردد. در سال‌های اخیر، مطالعات زیادی در زمینه کاهش اثرات ناشی از نامتقارنی در توزیع سختی و مقاومت با استفاده از توزیع میراگرهای مایع صورت گرفته است. نتایج این تحقیقات نشان داده است که می‌توان اثرات نامطلوب ناشی از خروج از مرکزیت سختی و مقاومت در سازه‌ها را با توزیع مناسب میراگرها و ایجاد یک خروج از مرکزیت میرایی رفع نمود [1-5]. با توجه به اینکه طی زلزله‌های شدید ممکن است سازه‌ها وارد محدوده رفتار غیرخطی شوند، لازم است تأثیر این مسئله در توزیع بهینه میراگرها جهت کنترل پیچش در سازه‌ها بررسی گردد که در این مقاله بدان پرداخته شده است. جهت انجام مطالعات پارامتریک از نرم‌افزار OpenSees استفاده شده است.

¹ کارشناس ارشد سازه، دانشگاه صنعتی شریف

² استاد دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی شریف