



## کاربرد منطق فازی در کنترل نیمه فعال سازه های مجهز به میراگرهای MR

رضا کرمی محمدی<sup>۱</sup>، فریبا حقیقی پور<sup>۲</sup>

۱- عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی - ایران، تهران، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد زلزله دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی - ایران، تهران، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

fhaghighipoor@mail.kntu.ac.ir

### خلاصه

امروزه کنترل نیمه فعال به عنوان یکی از مناسب ترین راه های کاهش آسیب پذیری سازه ها مورد توجه محققین قرار گرفته است. این روش بدون نیاز به منبع انرژی خارجی پر قدرت، سازگاری سیستم های فعال و پایداری تجهیزات غیر فعال را به صورت همزمان ارائه می دهد. میراگرهای با سیال کنترل شونده توسط میدان مغناطیسی (Magnetorheological Damper) نمونه ای از تجهیزات نیمه فعال هستند که از مناسب ترین این گونه ابزارها به شمار می روند. میراگر MR نسبت به اعمال میدان مغناطیسی، با تغییر شدیدی در رفتار جریان سیال عکس العمل نشان داده و از لحاظ دینامیکی رفتاری شدیداً غیر خطی دارند، در نتیجه کنترل آنها یک مبحث چالش برانگیز است. برای این منظور پژوهشگران استفاده از کنترل فازی را به عنوان جایگزینی مناسب برای الگوریتم های کنترلی رایج پیشنهاد کرده اند چرا که این کنترل کننده ها در عدم قطعیت ها و شرایط غیر خطی عملکرد خوبی دارند. در این مقاله پس از معرفی میراگرهای MR و منطق فازی، پاسخ سازه ی کنترل شده با استفاده از الگوریتم فازی با دو حالت Passive-On و Passive-Off مقایسه شده است. نتایج حاکی از عملکرد مناسب کنترل کننده های فازی در کنترل ارتعاشات لرزه ای می باشد.

کلمات کلیدی: کنترل نیمه فعال، کنترل فازی، میراگر MR

### ۱. مقدمه

در مهندسی عمران کاهش ارتعاشات ناشی از بارهای دینامیکی وارد به سازه از قبیل زلزله و بادهای قوی بسیار حائز اهمیت است. یافتن ابزاری موثر برای حفاظت از ساختمان ها و محتویات آنها از موارد چالش برانگیزی است که امروزه مهندسين با آن مواجه هستند. پژوهش های انجام شده در سالیان گذشته نشان دادند که در طراحی مهندسی سازه ها محدودیت وجود دارد، چرا که قابلیت ذاتی سازه ها برای مستحکم کردن انرژی دیگر کفایت نمی کند. اگرچه با طراحی لرزه ای تا حدی می توان بر مشکل کنترل ارتعاشات سازه ای غلبه کرد اما عدم قطعیت ها در مدلسازی، افزایش طول عمر سازه و فاکتورهای اقتصادی منجر شدند که نیاز به توسعه استراتژی های میراکننده ی اضافه نیز ایجاد شود.

ایده ای که برای تسهیلات ساخته شده از قبیل ساختمان ها و پل ها ارائه شده، نظریه کنترل سازه ها است که برای اولین بار در سال ۱۹۷۲ توسط یو معرفی شد. تجهیزات کنترلی به طور کلی در چهار دسته غیرفعال، فعال، نیمه فعال و دوگانه طبقه بندی می شوند. انتخاب یکی از این تجهیزات به اولویتهای مهندسی، نوع سازه، مکان آن و طبیعت دینامیکی بارهای لرزه ای وابسته است. از آنجا که سیستمهای کنترل نیمه فعال ترکیبی از پایداری سیستمهای غیرفعال و هوشمندی و قابلیت سازگاری سیستم های فعال را ارائه می دهد، توجه بسیاری از محققین را به خود جلب کرده است. علاوه بر

<sup>۱</sup> دانشیار دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

<sup>۲</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی