

تحلیل شکنندگی لرزه‌ای برای ساختمان‌های کنترل شده

امیر باغبان^{۱*}، عباس کرم الدین^۲، حسن حاجی کاظمی^۳

۱، ۲، ۳- دانشگاه فردوسی مشهد، گروه عمران

*مؤلف رابط Baghban.k@gmail.com

خلاصه

منحنی‌های شکنندگی احتمال ایجاد خسارت خاصی در هنگام وقوع زلزله با شدت‌های مختلف را نشان می‌دهند. هدف این مقاله رسم منحنی‌های شکنندگی و بررسی میزان اثر عدم قطعیت‌ها بر روی این منحنی‌ها برای سازه‌های کنترل شده می‌باشد. برای این منظور از ساختمان فولادی سه طبقه محک، تجهیز شده با محرک‌های فعال بهره گرفته شده است. دو کنترل‌ری که در اینجا مد نظر قرار گرفته‌اند، کنترلر فازی و کنترلر LQG می‌باشند. احتمال شکست در سازه مذکور به وسیله تحلیل غیرخطی سازه تحت شتاب‌نگاشت‌های مختلف تعیین شده است. برای در نظر گرفتن اثر عدم قطعیت‌ها بر منحنی‌های شکنندگی، از روش هاپرکیوب لاتین (LHS) و برای شناخت متغیرهای موثر در تحلیل عدم قطعیت از تحلیل حساسیت به روش لنگردوم مرتبه اول (FOSM) استفاده شده است. مقایسه منحنی‌های شکنندگی سازه کنترل شده نشان دهنده کاهش قابل توجه در احتمال شکست سازه در مقایسه با سازه بدون کنترلر می‌باشد. همچنین نتایج دلالت بر کم اثر بودن عدم قطعیت‌ها بر منحنی‌های شکنندگی هر دو سازه کنترل شده و کنترل نشده دارد.

کلمات کلیدی: منحنی‌های شکنندگی، کنترلر فازی، کنترلر LQG، عدم قطعیت.

۱. مقدمه

در مهندسی سازه، کاهش خسارت‌های سازه‌ای و تلفات جانی ناشی از زلزله و بادهای شدید یک مسئله اساسی می‌باشد. سیستم‌های کنترل غیرفعال، فعال و نیمه فعال عملکرد مطلوبشان را تا حد زیادی برای رسیدن به این هدف به اثبات رسانیده‌اند. سیستم کنترل غیرفعال سیستمی می‌باشد که نیاز به منبع انرژی خارجی ندارد و نیروی کنترل از طریق پاسخ سازه به تحریک اعمالی به وجود می‌آید. به دلیل اینکه در این سیستم، نیروی کنترل وابسته به پاسخ سازه می‌باشد، ممکن است سیستم قادر به تولید نیروی کنترل مناسب در خلال تحریک نباشد. سیستم کنترل فعال شامل سنسورهایی برای اندازه‌گیری پاسخ سازه‌ای و محرک‌هایی برای اعمال نیروی کنترل به سازه می‌باشد. از آنجاییکه در این سیستم نیروی کنترل از طریق یک منبع خارجی تامین می‌گردد، درست کار نکردن سیستم کنترل می‌تواند پاسخ‌های سازه‌ای را افزایش دهد. سیستم کنترل نیمه فعال سیستمی است که به مقدار انرژی کمی برای تنظیم وسایل کنترل نیاز دارد. به علت اینکه در این سیستم، قابلیت اعتماد سیستم‌های غیرفعال و وفق‌پذیری سیستم‌های فعال هر دو موجود می‌باشند، این روش کنترل توجه محققین زیادی را به خود جلب کرده است.

در حالت کلی برای طراحی یک سیستم کنترل با عدم قطعیت‌های بسیاری روبه‌رو هستیم. خطاهای ساخت، عدم قطعیت در مصالح، نحوه توزیع بارها، عدم قطعیت در سنسورها و وسایل کنترل و مانند این‌ها. از خصوصیات یک سیستم کنترل خوب، مقاوم بودن می‌باشد؛ به گونه‌ای که در

^۱ دانشجوی دکتری

^۲ استادیار

^۳ استاد