

ارزیابی شاخص خسارت در سازه‌های بتن آرمه با الگوریتم کنترل فعال

هاشم شریعتمداری، فرزانه شهبان مقدم

دانشیار گروه عمران، دانشکده مهندسی، دانشگاه فردوسی مشهد

دانشجوی دکتری سازه، دانشکده مهندسی، دانشگاه فردوسی مشهد

Shariatmadar@Ferdowsi.um.ac.ir
fshahabianm@gmail.com

خلاصه

در این مقاله یک سیستم کنترل فعال برای سازه‌های بتن آرمه با رفتار غیر خطی طراحی شده و عملکرد آن با استفاده از شاخص‌های خسارت پیشنهادی ارزیابی می‌گردد. برای رسیدن به هدف مذکور سه سازه ۳، ۹ و ۲۰ طبقه تحت ۴ رکورد زلزله اصلی با شدت‌های مختلف بررسی شده و در مجموع ۶۰ تحلیل کنترل نشده و کنترل شده غیر خطی در محیط نرم افزار MATLAB صورت می‌پذیرد. در ادامه سه شاخص خسارت شکل‌پذیری، جابجایی نسبی طبقات و شاخص خسارت پارک و انگ معرفی می‌گردند. در نهایت جهت ارزیابی عملکرد سیستم کنترلی پیشنهادی به بررسی و مقایسه شاخص‌های خسارت در این سازه‌ها در دو حالت کنترل شده و کنترل نشده پرداخته می‌شود. نتایج حاکی از آن است که کنترل فعال، رفتار سازه‌های بتنی غیر خطی را بهبود داده و سطح خسارت را حداقل یک پله بهبود می‌بخشد.

کلمات کلیدی: کنترل فعال، سازه‌های بتن آرمه، رفتار غیر خطی، شاخص خسارت.

۱. مقدمه

هدف از کنترل سازه با تامین آسایش ساکنین است که از طریق کاهش شتاب صورت می‌گیرد و یا هدف تامین ایمنی ساکنین است که از طریق کاهش خسارت محقق می‌شود. اکثر کارهایی که تاکنون در زمینه کنترل انجام گرفته رفتار سازه را خطی در نظر گرفته اند و از مدل‌های خطی بهره جویی کرده اند اما به دلیل آنکه رفتار سازه در مقابل زلزله‌های بزرگ و حتی متوسط غیر خطی است بایستی از مدل‌های غیر خطی استفاده کرد. بحث خسارت در کنترل سازه هم غالباً معطوف به ارزیابی جابجایی نسبی طبقات بوده است در حالی که این شاخص به تنهایی نمی‌تواند بیانگر خسارت در بارهای دوره ای باشد.

در سال‌های اخیر توجه زیادی به تحقیقات در زمینه کنترل فعال سازه‌ها شده است که مرور کلی بر این روش‌ها توسط سونگ^۱ انجام شده است [۱]. شریعتمداری به همراه دانشجویان خود تاکنون کارهای بسیاری در زمینه کنترل فعال و غیر فعال سازه‌های بتنی خطی انجام داده اند [۲]. اتری^۲ و همکارانش در زمینه معرفی سازه‌های مرجع برای بحث کنترل سازه‌های فولادی غیر خطی کار کرده اند [۳]. کارهایی که در زمینه کاربرد شاخص‌های خسارت دقیق تر در بحث کنترل سازه تاکنون مطرح شده اند بسیار اندک بوده و به طور نمونه می‌توان به کار پینکاو [۴] و کرم الدین [۵] اشاره کرد. پینکاو^۳ و همکارانش در بررسی میراگر جرم تنظیم شده غیر فعال روی یک ساختمان ۲۰ طبقه بتنی نشان دادند که گرچه حداکثر جابجایی سازه خیلی کاهش نیافته ولیکن اندیس خسارت پارک و انگ بسیار کاهش داشته است.

در این مقاله هدف طراحی یک سیستم کنترل فعال برای سازه‌های بتن مسلح غیر خطی می‌باشد. از مدل سازی غیر خطی استفاده می‌شود تا هر چه بهتر بیانگر رفتار واقعی سازه در مقابل زلزله باشد. جهت بررسی کاهش خسارت در سازه سعی شده است که از شاخص‌های خسارت دقیق‌تری

¹ Soong

² ohtori

³ Pinkaew