



کنترل بهینه ارتعاشات لرزه ای سازه ها مبتنی بر کاربرد الگوریتم تکاملی تفاضلی

جواد کاتبی^۱، زهرا مقصودی^۲

۱- استادیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه تبریز

۲- کارشناس ارشد مهندسی زلزله، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه تبریز

jkatebi@tabrizu.ac.ir
z_maghsoudi_ce@yahoo.com

خلاصه

کنترل فعال یک روش نوآورانه برای افزایش قابلیت های ساختاری در مقابل حرکات قوی زمین است. در این مطالعه یک روش کارآمد برای کنترل بهینه سازه ها تحت تحریکات لرزه ای مبتنی بر معرفی روش بهینه سازی الگوریتم تکامل تفاضلی ارائه می شود. روش الگوریتم تکامل تفاضلی در سالیان اخیر جهت بهینه سازی عددی مسائل پیچیده معرفی شده است و بخاطر قابلیت های بینظیرش، در سایر حوزه های علوم مهندسی توسعه یافته است. علیرغم این، در حوزه مهندسی عمران و کنترل سازه ای تا کنون مورد استفاده قرار نگرفته است.

این مقاله کارایی و عملکرد روش بهینه سازی پیشنهادی را در کنترل پاسخ لرزه ای توسط مطالعه عددی بررسی می نماید. در این بررسی از تجزیه شتاب نگاشت های تولید شده در سطح خطر یکنواخت جهت تحریکات لرزه ای استفاده می شود. نتایج مقایسه حاصل با الگوریتم LQR حاکی از عملکرد مناسب الگوریتم پیشنهادی در کنترل سازه ها می باشد.

کلمات کلیدی: کنترل فعال، شتاب نگاشت های سطح خطر یکنواخت، الگوریتم تکامل تفاضلی

۱. مقدمه

روشها و سیستمهای گوناگونی برای کنترل سازه ها وجود دارد که شامل کنترل فعال، نیمه فعال و غیرفعال سازه می شود. در این بین سیستمهای غیرفعال به دلیل ساده بودن سیستم، کم هزینه بودن و عدم نیاز به انرژی خارجی کاربرد عملی بیشتری پیدا کرده اند [۱-۲]. یکی از موضوعات مهم در زمینه کنترل یافتن نیروی کنترلی بهینه است [۳-۵]. در مسائل کنترلی برای بهینه کردن تابع هدف از الگوریتم های بهینه سازی استفاده می شود. در این زمینه تحقیقات وسیعی توسط محققین انجام گرفته و از روشهای مختلفی نظیر تخصیص قطب ها، کنترل بهینه خطی کلاسیک و ... برای بدست آوردن نیروی کنترلی استفاده است.

روشهای بهینه سازی کلاسیک با توجه به اهمیت زمان و دقت دیگر قادر به حل مسائلی با ابعاد بزرگ نمی باشند. به همین دلیل استفاده از الگوریتم های تکاملی روز به روز بیشتر می شود. این الگوریتم ها با صرفه جویی در زمان با استفاده از تدابیری خاص از بهینه های محلی می گریزند و به بهینه ی سراسری همگرا می شوند. با بزرگ شدن مسائل و اهمیت یافتن سرعت رسیدن به پاسخ و عدم پاسخگویی روشهای کلاسیک، امروزه از الگوریتمهای جستجوی تصادفی به جای جستجوی همه جانبه فضای مسئله، استقبال بیشتری می شود. در این بین در سالهای اخیر استفاده از الگوریتمهای جستجوی هیوریستیک (شهودی) همچون الگوریتم وراثتی (GA)، الگوریتم کلونی مورچه ها (ACO)، الگوریتم پرندگان (PSO) و ... رشد چشمگیری داشته است [۶]. یکی از جدیدترین روشهای جستجو روش الگوریتم جستجوی تکامل تفاضلی (DE) است که در سال ۱۹۹۵ توسط Price و Storn معرفی گردید. نقطه قوت الگوریتم DE در مقایسه با روشهای حل معادلات حقیقی دیگر (مانند روشهای نیوتن)، عدم نیاز آن به

^۱ استادیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه تبریز

^۲ کارشناس ارشد مهندسی زلزله، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه تبریز