



تولید شتاب‌نگاشت‌های مصنوعی منطبق بر طیف طرح براساس ترکیب تبدیل موجک و بهینه‌سازی

میترا خرسندی^۱، سید رضا سرافرازی^۲، محسن خطیبی‌نیا^۳

۱- گروه مهندسی عمران، دانشکده مهندسی، دانشگاه بیرجند

۲- گروه مهندسی عمران، دانشکده مهندسی، دانشگاه بیرجند

۳- گروه مهندسی عمران، دانشکده مهندسی، دانشگاه بیرجند

Mitra.khorsandi@gmail.com

خلاصه

در این مقاله، روش ترکیبی تبدیل موجک و بهینه‌سازی برای تولید شتاب‌نگاشت‌های منطبق بر طیف ارائه شده است. تبدیل موجک برای تحلیل سیگنال‌ها در حوزه زمان-فرکانس بوده که دقت بالایی در آنالیز سیگنال‌های حاوی خصوصیات گذرا دارد. در سال‌های اخیر، تولید شتاب‌نگاشت‌های مصنوعی بر پایه تبدیل موجک مورد توجه محققین بوده است. برای این منظور، فرایند با انتخاب یک شتاب‌نگاشت واقعی و انتقال آن به فضای موجک شروع می‌شود، سپس با اصلاح توابع جزئیات آن و بازگشت مجدد به فضای زمان، می‌توان شتاب‌نگاشت مصنوعی با طیفی نزدیک به طیف هدف به دست آورد. این عملیات تا رسیدن به نتیجه مطلوب تکرار می‌شود. عیب عمده این روش، خصوصیات متفاوت شتاب‌نگاشت‌های مصنوعی، از جمله شاخص انرژی، با شتاب‌نگاشت واقعی می‌باشد. لذا در این مقاله، فرکانس‌های غالب در تبدیل موجک با استفاده از روش بهینه‌سازی به گونه‌ای بهینه شده‌اند که اختلاف شاخص انرژی بین شتاب‌نگاشت مصنوعی تولید شده و شتاب‌نگاشت واقعی به حداقل رسیده است.

کلمات کلیدی: شتاب‌نگاشت مصنوعی، تبدیل موجک، بهینه‌سازی، شاخص انرژی

۱. مقدمه

در تحلیل و طراحی سازه‌ها به دلیل عدم توانایی روش طیف پاسخ در تامین اطلاعات زمانی در مورد پاسخ و رفتار سازه، اکثر آیین‌نامه‌های طراحی در موارد خاص مانند ساختمان‌های نامنظم تحلیل دینامیکی را ملزم کرده‌اند. طرح نهایی سازه‌های مهم (از قبیل نیروگاه‌های برق هسته‌ای، سدها، سازه‌های بلند، پل‌های کابلی و غیره) براساس تحلیل تاریخچه‌ی زمانی تهیه می‌شود. برای این گونه تحلیل لازم است که شتاب‌نگاشت مربوط به محل ساخت سازه در دسترس باشد. از آنجایی که از تاسیس شبکه‌ی شتاب‌نگاری ایران تنها چهار دهه می‌گذرد، دسترسی به تاریخچه‌ی زمانی زلزله‌ی مناطق مختلف کشور دشوار است. بنابراین نیازمند روشی هستیم که با استفاده از شتاب‌نگاشت‌های موجود، شتاب‌نگاشت‌های مصنوعی ایجاد نماید که طیف پاسخ این شتاب‌نگاشت‌های مصنوعی با طیف طرح ساختگاه مطابقت داشته باشد.

حرکت زلزله عموماً دارای دو مشخصه‌ی کلی، دارا بودن دامنه و فرکانس غیریستا می‌باشد. زیرا اولاً انرژی در ابتدای زلزله تولید و در انتهای آن رو به کاهش می‌رود، ثانیاً به علت تفاوت زمان رسیدن امواج لرزه‌ای و نیز پدیده‌ی پراکنش امواج هم‌نوع، در محتوای فرکانسی حرکت تغییرات زمانی رخ می‌دهد. می‌توان گفت به دلیل خصوصیت غیریستای ورودی، پاسخ سازه‌ها در برابر حرکت زلزله نیز غیریستا خواهد بود. تبدیل موجک روش ریاضی جدیدی است که برای تحلیل موج‌های غیریستا مناسب است. این تبدیل برخلاف تبدیل فوریه که به لحاظ قدمت در مسائل زلزله رایج‌تر است و توابع پایه آن تنها در فضای فرکانس محدود می‌باشند، دارای توابع پایه‌ای است که در هر دو فضای زمان و فرکانس محدود و محلی‌اند. بنابراین

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد عمران- سازه

^۲ استادیار

^۳ استادیار