

# تولید شتاب نگاشت های مصنوعی با استفاده از تبدیل موجک و ارزیابی رفتار خطی سازه تحت اثر شتاب نگاشت های تولیدی

مهرنوش حاجی پور<sup>۱</sup>، سعید پورزینلی<sup>۲</sup>

گروه عمران، دانشکده فنی، دانشگاه گیلان

hajipour\_m@yahoo.com

## خلاصه

در این مقاله برای تولید شتاب نگاشت های مصنوعی از تبدیل موجک برای انطباق طیف پاسخ شتاب نگاشت های واقعی انتخابی با طیف پاسخ آئین نامه ۲۸۰۰ (ویرایش سوم) استفاده شد. شتاب نگاشت های تولیدی دارای خصوصیات لرزه ای کاملاً متفاوت با شتاب نگاشت های واقعی انتخابی هستند، و نیز میزان پاسخ های لرزه ای ناشی از تحلیل تاریخچه زمانی خطی یک ساختمان ۴ طبقه با سیستم مهاربند هم محور فولادی، با استفاده از شتاب نگاشت های مصنوعی کمتر از مقادیر متناظر حاصل از تحلیل با شتاب نگاشت های واقعی مقیاس شده طبق آئین نامه ۲۸۰۰ هستند.

کلمات کلیدی: تبدیل موجک، تحلیل تاریخچه زمانی خطی، تولید شتاب نگاشت مصنوعی، انطباق طیف پاسخ با طیف طرح

## مقدمه

در کلیه ی آئین نامه های لرزه ای، نیاز به تحلیل دینامیکی در موارد خاص مانند نامنظمی در پلان و یا توزیع غیر یکنواخت جرم و سختی در ارتفاع ساختمان وجود دارد. در آئین نامه ها، متناسب با نوع زمین، چند طیف طرح پیشنهادی ارائه شده است. روش تحلیل طیف پاسخ به دلیل سادگی و توجه ویژه ای که آئین نامه ها در تهیه ی طیف های طراحی داشته اند، در اغلب تحلیل های خطی برای طراحی سازه ها مورد استفاده فراوان قرار می گیرد. نقطه ضعف اصلی آن، عدم توانایی در فراهم نمودن اطلاعات وابسته به زمان از پاسخ سازه است، که این اطلاعات گاهی در طراحی مناسب یک سازه ضروری است.

امروزه طراحی نهایی بسیاری از سازه های مهم مانند نیروگاه های هسته ای، سدها، سازه های بلند، پل های معلق، بر پایه آنالیز تاریخچه زمانی خطی و یا غیر خطی صورت می گیرد. برای انجام این گونه تحلیل ها نیاز به شتاب نگاشت های حرکت زمین در ساختمانگاه سازه وجود دارد. شبکه شتابنگاری در ایران در سال ۱۳۵۲ تأسیس شده است، و این امر سبب شده است که امروزه دسترسی به تاریخچه ی زلزله ی مناطق مختلف کشور دشوار گردد. با توجه به نیاز به شتاب نگاشت ها، در موارد عدم دسترسی، یک راه یافتن مکانی با شرایطی مشابه با شرایط فیزیکی منطقه ی مورد نظر برای طراحی سازه است، تا بتوان از شتاب نگاشت های ثبت شده در آن مناطق به طور مستقیم استفاده نمود، البته یافتن چنین نواحی عملاً کار دشواری است، با توجه به خصوصیت منحصر به فرد نیروهای زلزله در طراحی سازه ها، که هیچ گاه دو زلزله مشابه با هم وجود ندارد [۱]، استفاده از این روش هم دشواری و مشکلات خاص خود را دارد.

به جز نواحی خاصی از جهان که شتاب نگاشت های ثبت شده ی مناسب دارند، در سایر نقاط می توان از شتاب نگاشت های مصنوعی برای انجام تحلیل استفاده نمود. برای تولید شتاب نگاشت مصنوعی از گذشته تاکنون روشهای مختلفی ارائه شده است. با توجه به اینکه طبیعت شتاب نگاشت ها دارای دو حوزه زمان و فرکانس هستند، می توان تولید شتاب نگاشت ها را با توجه به حوزه ی استفاده شده در فرایند تولید آنها، به سه شاخه کلی تقسیم نمود، که عبارتند از: (۱) روشهای حوزه زمان، از قبیل نویز سفید فیلتر شده، فیلتر کانای-تاجیمی [۲]، (۲) روش های حوزه فرکانس، که در آنها محتوای فرکانسی مبنای مشابه سازی است، از قبیل روی هم گذاری موجهای سینوسی که با فازهای تصادفی تولید می شود [۳]، (۳) روش حوزه زمان - فرکانس، که مهمترین آن استفاده از تبدیل موجک در تولید شتاب نگاشت ها است.

برای اینکه شتاب نگاشت ها ی مصنوعی، پارامتر های لرزه ای معقول و نزدیک به واقعیت داشته باشند، استفاده از شتاب نگاشت های واقعی و اصلاح آنها توصیه شده است. این اصلاح از طریق همساز کردن طیف پاسخ شتاب نگاشت واقعی با طیف طرح آئین نامه صورت می گیرد. تبدیل موجک از

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، گروه عمران، دانشکده فنی، دانشگاه گیلان

<sup>۲</sup> دانشیار سازه، گروه عمران، دانشکده فنی، دانشگاه گیلان