

بررسی عدم قطعیت مدول یانگ بر پاسخ قاب های برشی فولادی تحت بار گذاری دینامیکی با استفاده از روش اجزای محدود تصادفی طیفی (SSFEM)

عبدالحسین بغلانی¹، سید محمد خامسی²

1- استادیار دانشکده عمران و محیط زیست دانشگاه صنعتی شیراز

2- دانشجوی کارشناسی ارشد زلزله دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست دانشگاه صنعتی شیراز

baghlani@sutech.ac.ir

خلاصه

پاسخ سیستم ها در مقابل بارهای دینامیکی در مقایسه با استاتیکی، به مقدار زیادی متفاوت است و همین امر سبب شده که آنالیزهای دینامیکی سازه همواره مورد توجه محققین قرار بگیرد. اما در بیشتر این تحقیقات، از عدم قطعیت پارامترها صرف نظر گردیده است. در این تحقیق به تأثیر عدم قطعیت مدول یانگ ستون های طبقه اول یک قاب برشی بر پاسخ آن در مقابل یک تحریک دینامیکی پرداخته شده است. به کمک بسط K-L، عدم قطعیت مذکور مدل سازی و در انتها با استفاده از روش اجزای محدود تصادفی طیفی و آنالیز تاریخیچه زمانی پاسخ سیستم محاسبه، با نتایج گرفته شده از شبیه ساز مونت کارلو مقایسه و از صحت آن اطمینان حاصل شده است.

کلمات کلیدی: عدم قطعیت، بسط K-L، روش اجزای محدود تصادفی طیفی، آنالیز تاریخیچه زمانی، مونت کارلو

1. مقدمه

تحلیل رفتار دینامیکی یک سیستم شامل انتخاب مدل مناسب ریاضی، مانند یک مدل المان محدود، برای توصیف رفتار ورودی و خروجی سیستم، و مشخصات بارهای خارجی که سیستم در معرض آنها قرار دارد، تعریف می گردد. همیشه عدم قطعیت در ارتباط با مدل سازی ریاضی رفتار یک سیستم وجود دارد و این امر از پیش فرض های متعددی که در حین مدل سازی هندسه، شرایط مرزی و رفتار ساختمانی مصالح سیستم، به وجود می آید، ناشی می شود. پاسخ و قابلیت اطمینان یک سیستم، که خواه تحت یک بارگذاری معین و یا تصادفی قرار داشته باشد، می تواند به تغییرات مشخصات سیستم، بسیار حساس باشد. این حساسیت پاسخ حتی می تواند مربوط به بارگذاری هم شود، در واقع عدم قطعیتی که در مسائل مربوط به زلزله وجود دارد را در هیچ کدام از زمینه های دیگر علوم مهندسی نتوان یافت. این عدم قطعیت را می توان هم در زمان و هم در مکان مشاهده نمود. به طور مثال عدم اطلاعات لازم و کافی از میزان شدت زلزله ای که قرار است در یک منطقه مشخص رخ دهد و یا ناتوانی از تعیین دقیق ظرفیت سازه تحت بارگذاری چرخه ای، تعداد زیادی از محققین را مجبور به استفاده از روش های احتمالاتی به منظور محاسبه عدم قطعیت های اساسی و تعیین یک ارزیابی کمی از ایمنی سازه نموده است. در حالی که استفاده از روش های احتمالاتی در مهندسی زلزله از دیرباز مطرح بوده، استفاده از آنها در عمل به دلیل مشکلات تحلیلی و محاسباتی که این روش ها در طراحی وارد می کنند، دارای محدودیت هایی گشته است.

هدف نهایی در مهندسی زلزله، اغلب تصمیم گیری در مشخصات طراحی است که این امر معمولاً نیاز به انجام یک آنالیز ریسک که خود شامل ارزیابی احتمالاتی و همچنین هزینه مرتبط با هر طرح می باشد، را بیشتر تأکید می کند. به طور ساده تر، بیشتر ساختارهای عملی، بر پایه محاسبات احتمالی که به طور ضمنی برای بهینه نمودن ابزارهای مورد انتظار و نیاز، می باشند.

روش های اجزای محدود تصادفی (SFEM) به عنوان یکی از تکنیک های محاسباتی اولیه در آنالیز احتمالاتی سازه هایی که عدم قطعیت بر آنها حاکم است، به رسمیت شناخته شده است. Stefanou گزارشی را پیرامون پیشرفت های اخیر که در حوزه روش های اجزای محدود تصادفی انجام گرفته، همچنین فعالیت هایی که می توان در این زمینه انجام داد، را ارائه نموده است [2]. بخش وسیعی از تحقیقات انجام گرفته صرفاً به منظور مقابله با تعریف دشوار مسائلی است که در آنها عدم قطعیت مربوط به هندسه، خصوصیات مصالح و بارگذاری می باشد [3-5].

یکی از نیازهای اساسی برای کاربردی کردن روش های اجزای محدود تصادفی در تحلیل مسائل مهندسی، ارائه یک ساختار موثر و در عین حال کاربرپسند می باشد. در این زمینه روش های متعددی توسط محققین معرفی گردید که در میان آنها کاربرد روش Perturbation، بسط نیومان، Weighted Integral و روش اجزای محدود تصادفی طیفی (SSFEM) را می توان چشم گیرتر دانست. در این پژوهش به موضوعات تحلیل خطر پرداخته نشده بلکه سعی شده تا با استفاده از یک روش تصادفی با نام روش اجزای محدود تصادفی طیفی (SSFEM) که توسط Ghanem و