



تعیین بهترین شتاب طیفی جهت تخمین تقاضای لرزه‌ای در قابهای خمشی فولادی با تعداد طبقات مختلف

مهدی مهدوی عادل^۱، سامان اسدی^۲

۱- استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شوشتر، گروه عمران، شوشتر، ایران

۲- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شوشتر، گروه عمران، شوشتر، ایران

mehmahad@yahoo.com

خلاصه

در روش نوین طراحی بر اساس عملکرد، که در حال حاضر مطمئن‌ترین روش در طراحی لرزه‌ای ساختمانها محسوب می‌گردد، رفتار سازه در قالب یک سطح عملکردی، یک ظرفیت و یک تقاضا تعریف می‌گردد که در این میان، تخمین تقاضا بواسطه عدم قطعیت و تصادف فراوانی که در زلزله و پاسخ سازه به آن وجود دارد، یک چالش واقعی محسوب می‌گردد. در این تحقیق، با توجه به اهمیت بسیار زیادی که تخمین تقاضای لرزه‌ای دارد، به ارزیابی دقت شتابهای طیفی در زمانهای تناوب مختلف به عنوان شاخص شدت در تخمین تقاضای لرزه‌ای قابهای خمشی فولادی پرداخته شده است. نتایج حاصل نشان می‌دهند که بر خلاف انتظار، شتاب طیفی مود اول در تمام قابها بهترین شاخص شدت محسوب نمی‌گردد و در برخی موارد شتاب طیفی مود دوم تخمین‌زننده بهتری است. همچنین مدل احتمال فروریزش چندان به شاخص شدت حساس نمی‌باشد.

کلمات کلیدی: طراحی بر اساس عملکرد، تخمین تقاضای لرزه‌ای، شتاب طیفی، تحلیل دینامیکی افزاینده، قاب خمشی فولادی

۱. مقدمه

در روش نوین طراحی بر اساس عملکرد، تخمین تقاضای لرزه‌ای از اجزای مهم توصیف عملکرد سازه محسوب می‌گردد. بزرگترین چالش در این تخمین، تصادفها و عدم قطعیت‌های فراوانی است که در پدیده زلزله و پاسخ لرزه‌ای سازه وجود دارد. به دلیل همین مسأله، استفاده از یک چارچوب احتمالاتی در این تخمین الزامی است. به این روش تحلیل احتمالاتی تقاضای لرزه‌ای (Probabilistic Seismic Demand Analysis) یا PSDA بصورت خلاصه اطلاق می‌گردد. در واقع PSDA رهیافتی جهت محاسبه احتمال وقوع سالیانه تجاوز پارامتر تقاضای لرزه‌ای یک سازه در یک ساختمان مشخص از مقداری مشخص می‌باشد [۱]. مبنای اصلی در این روش جهت تخمین تقاضای لرزه‌ای یک سازه در ساختمانی مشخص بدین صورت است که منحنی خطر پارامتر شاخص شدت حرکت زمین (Intensity Measure یا بطور خلاصه IM) برای ساختمان مذکور با نتایج حاصل از تحلیل دینامیکی غیرخطی آن سازه تحت مجموعه‌ای از شتابنگاشت‌ها با استفاده از تئوری کلی احتمالات ترکیب می‌گردد تا نتایج مطلوب حاصل شود [۲]. برای توضیح این مطلب به زبان ریاضی، اگر پارامتر تقاضای لرزه‌ای حداکثر تغییر مکان نسبی بین طبقات (که پارامتری بسیار مناسب جهت توصیف رفتار غیر خطی خصوصاً فروریزش کلی قابهای خمشی فولادی می‌باشد [۳]) انتخاب گردد و با DR نمایش داده شود و همچنین پارامتر شاخص شدت با IM نشان داده شود، مسأله تحلیل احتمالاتی تقاضای لرزه‌ای یعنی احتمال وقوع سالیانه تجاوز پارامتر تقاضای لرزه‌ای (DR) از مقداری مشخص x، یا به زبان ریاضی $P[DR > x]$ ، بصورت زیر قابل بیان است [۴]:

$$P[DR > x] = \int P[DR > x | IM = y] \cdot dH_{IM}(y)$$

(۱)

در این عبارت، $H_{IM}(y)$ به معنای احتمال وقوع سالیانه تجاوز پارامتر IM از مقدار مشخص y و یا به عبارت دیگر منحنی خطر پارامتر شاخص شدت می‌باشد که دیفرانسیل آن در نقطه y مورد استفاده قرار گرفته است. این جزء عموماً توسط روشهای تحلیل احتمالاتی خطر لرزه‌ای مورد محاسبه قرار می‌گیرد [۱]. مهمترین جزء در این رابطه، ترم $P[DR > x | IM = y]$ می‌باشد که به معنای احتمال تجاوز پارامتر تقاضای لرزه‌ای از مقدار مشخص x به شرط وقوع پارامتر شاخص شدت برابر y تفسیر می‌گردد.

برای محاسبه دقیق و قابل اعتماد این ترم، توجه به رفتار و عملکرد متفاوت سازه در هر سطحی از شاخص شدت الزامی است، زیرا در برخی از