



بررسی میزان اثرپذیری تقاضای لرزه‌ای تخمین زده شده از مدل احتمالاتی تقاضای لرزه‌ای در قابهای خمشی فولادی

مهدی مهدوی عادل^۱، مهدی بنازاده^۲

۱- کارشناس ارشد زلزله، عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر

۲- دکتری سازه، عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی امیرکبیر

mehmahad@yahoo.com

خلاصه

در این مقاله، با استفاده از دو مدل مختلف، تقاضای لرزه‌ای که از اجزای مهم در طراحی بر اساس عملکرد می‌باشد، برای قابهای خمشی فولادی با تعداد طبقات مختلف تخمین زده شده و نتایج با یکدیگر مقایسه شده‌اند. نتایج حاصل نشان می‌دهد در قابهای کوتاه‌مرتبه که تا پیش از رسیدن به نقطه فروریزش، رفتاری خطی دارند، میزان تقاضای تخمین زده شده مستقل از مدل است اما در قابهای بلندمرتبه و شکل پذیر که رفتاری غیر خطی دارند، میزان تقاضای لرزه‌ای تابعی از مدل احتمالاتی تقاضای لرزه‌ای محسوب می‌گردد. این مساله نشانگر اهمیت انتخاب یک مدل مناسب جهت تخمین تقاضای لرزه می‌باشد.

کلمات کلیدی: مدل احتمالاتی تقاضای لرزه‌ای، تحلیل غیرخطی، تحلیل افزاینده دینامیکی، قاب خمشی فولادی

۱. مقدمه

تخمین تقاضای لرزه‌ای یکی از مهمترین اجزای روش نوین طراحی بر اساس عملکرد محسوب می‌گردد. در واقع در این روش داشتن تخمینی مناسب از پارامتر تقاضای لرزه‌ای - که عموماً یک پاسخ تغییر مکانی سازه انتخاب می‌گردد تا بتواند نشانگر رفتار غیرخطی سازه باشد - جهت مقایسه آن با مقدار هدف در چارچوب طراحی بر اساس عملکرد اجتناب‌ناپذیر است [۱]. اما بزرگترین چالش در تخمین تقاضای لرزه‌ای، عدم قطعیتها و تصادفهای فراوانی است که در این کمیت وجود دارد. سرمنشا این عدم قطعیتها را می‌توان در دو دسته از عوامل یعنی عدم قطعیتهای موجود در حرکات زمین ناشی زلزله (نظیر بزرگی زلزله، فاصله، مکانیزم گسل و ...) و همچنین عدم قطعیتهای موجود در رفتار غیرخطی سازه (نظیر سختی، شکل پذیری، عملکرد غیرخطی اجزاء و ...) دانست [۲].

بنابراین طبیعی است که به علت تصادفها و عدم قطعیتهای موجود در تخمین تقاضای لرزه‌ای، استفاده از یک چارچوب احتمالاتی در انجام این تخمین الزامی باشد. به چنین چارچوبی تحلیل احتمالاتی تقاضای لرزه‌ای اطلاق می‌گردد [۳]. روش معمول جهت ایجاد چنین چارچوبی، بر مبنای جدا کردن عدم قطعیتهای لرزه‌ای از عدم قطعیتهای رفتار سازه با استفاده از یک پارامتر واسطه به نام شاخص شدت (Intensity Measure)، استوار است [۴]. شاخص شدت پارامتری است که باید از یک طرف بتواند نشانگر سطح خطر زلزله باشد و از طرف دیگر بتوان در سطوح مختلف عملکردی آن را به پارامتر تقاضای لرزه‌ای ارتباط داد تا از این طریق، مساله تخمین تقاضای لرزه‌ای، به دو مساله جداگانه، یکی لرزه‌شناسی و دیگری سازه‌ای تبدیل گردد و قابل حل باشد. نتایج تحقیقات مختلف نشان داده است که شتابهای طیفی خصوصاً شتاب طیفی مود اول، $Sa1$ ، می‌تواند یک شاخص شدت مناسب باشند. به عنوان مثال اگر پارامتر تقاضای لرزه‌ای حداکثر تغییر مکان نسبی بین طبقات، DR و شتاب طیفی مود اول به عنوان شاخص شدت انتخاب شود، مساله تخمین تقاضای لرزه‌ای بصورت ذیل قابل حل است [۵]:

$$\lambda_{DR}(z) = \int_{All} P[DR > z | Sa1 = x] \cdot d\lambda_{Sa1}(x) \quad (1)$$

که در آن $\lambda_{DR}(z)$ تابع احتمال وقوع سالیانه حداکثر تغییر مکان نسبی بین طبقات است و می‌توان آن را به عنوان احتمال سالیانه تجاوز پارامتر حداکثر تغییر مکان نسبی بین طبقات از مقدار مشخص z تعبیر کرد و در واقع همان تخمین تقاضای لرزه‌ای می‌باشد. مشابه با این ترم، ترم $\lambda_{Sa1}(x)$ وجود دارد که تابع احتمال وقوع سالیانه پارامتر شاخص شدت است و به معنای احتمال سالیانه تجاوز شتاب طیفی مود اول از مقدار مشخص x می‌باشد و عموماً با