



## قابلیت اعتماد لرزه‌ای در سازه‌های فضاکار تخت دو لایه

ایمان منصوری<sup>۱</sup>، عیسی سلاجقه<sup>۲</sup>، رویا دیده بان<sup>۳</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، بخش مهندسی عمران، دانشگاه شهید باهنر کرمان

۲- استاد بخش مهندسی عمران، دانشگاه شهید باهنر کرمان

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی اصفهان

im\_pce@yahoo.com

### خلاصه

امروزه با توجه به گسترش ساخت سازه‌های بزرگ با دهانه‌های وسیع، مطالعه در زمینه تحلیل و طراحی شبکه‌های دولایه امری ضروری است. در این پژوهش برای بررسی رفتار لرزه‌ای دقیق سازه‌های فضاکار تخت دو لایه از ابزاری قدرتمند جهت مطالعه مشخصات دینامیکی سازه‌ها استفاده شده است. جهت مقایسه سطوح اطمینان از آنالیز دینامیکی غیرخطی افزاینده و سپس روش‌های احتمالاتی تقاضا و ظرفیت استفاده شده است. این روش در چند سال اخیر توسط بسیاری از محققین توسعه داده شده است. در این مقاله علاوه بر ارائه مفاهیم پایه، به نحوه استفاده از آن برای یک سازه فضاکار اشاره می‌شود.

**کلمات کلیدی:** سازه‌های فضاکار، آنالیز دینامیکی افزاینده، روش تقاضا و ظرفیت، سطح اطمینان

### ۱. مقدمه

در مهندسی زلزله بر اساس عملکرد برای ارزیابی عملکرد سازه لازم است ظرفیت و نیاز لرزه‌ای آن تعیین گردد. ارزیابی عملکرد سیستم‌های غیرخطی پیچیده بوده و باید روش‌های تحلیلی مناسبی جهت مدل سازی رفتار سازه در برابر زمین لرزه استفاده شود. با توجه به پیشرفت‌های اخیر در زمینه تحلیل‌های کامپیوتری، امروزه امکان استفاده از آنالیزهای دینامیکی غیرخطی برای رسیدن به این منظور میسر است. در این روش پاسخ سازه با در نظر گرفتن رفتار غیرخطی مصالح و رفتار غیرخطی هندسی سازه تحت اثر زلزله مشخص تعیین می‌شود.

در سال‌های اخیر روش طراحی بر اساس ظرفیت و تقاضا که توسط Allin Cornell توسعه داده شد، مورد توجه بسیاری از محققان قرار گرفته است که با توجه قابلیت بیان در قالب احتمالاتی می‌تواند برای تعیین تراز اطمینان و بهبود عملکرد سازه‌ها مورد استفاده قرار گیرد. در این راستا تلاش‌های زیادی توسط محققانی از جمله Wen & Foutch 1997 [۱]، Jalayer & Cornell 1998 [۲]، Vamvatsikos & Cornell 2000 [۳]، Hamburger 2003 [۴] و Uriz & Mahin 2004 [۵] صورت گرفته است که منجر به تدوین دستورالعمل‌هایی در این زمینه شد. این تحقیقات بر روی سیستم‌های سازه‌ای قابی شکل انجام شده است.

در این مقاله برای نخستین بار این روش احتمالاتی برای شبکه‌های تخت دولایه فضاکار ارائه شده است. این روش بر اساس اهداف عملکرد سازه‌ای بنا شده است. در این روش سعی می‌شود که احتمال وقوع یک سطح عملکرد خاص برای سازه محاسبه شود. بر این اساس ظرفیت و تقاضای سازه بوسیله تغییر مکان‌های دینامیکی غیرخطی سازه بیان می‌شوند و سپس با ترکیب احتمالاتی این دو، احتمال وقوع فروریزش در سازه محاسبه می‌گردد. تمامی مراحل شامل در نظر گرفتن یک سری عدم قطعیت‌ها و پیشایی‌های موجود در حرکات قوی زمین، تقاضای سازه و ظرفیت سازه می‌باشند، که اهمیت برخورد احتمالاتی با موضوع را روشن تر می‌سازند.

### ۲. مفاهیم پایه

در این مبحث سه پارامتر در مسئله تعریف می‌شوند که بوسیله مفاهیم احتمالاتی آن‌ها را بیان می‌کنیم: الف) شدت حرکت شدید زمین که معمولاً بوسیله سطحی از شتاب طیفی برای پریود اصلی سازه و ۵ درصد میرایی یا بیشتر بیان می‌شود و با  $S_0(T, \xi)$  نشان داده می‌شود. ب) تقاضای تغییر مکان سازه (D)، ج) ظرفیت تغییر مکان سازه (C). فرض می‌شود که دو پارامتر C و D بوسیله بیشینه تغییر مکان‌های نسبی بین طبقه ای ارائه