



رفتار بار تغییر مکان جانبی در سازه‌های با رفتار برشی

بابک پورآزرم^۱، شهرام وهدانی^۲

۱- دانشجوی دکتری عمران- گرایش سازه- دانشکده مهندسی عمران- پردیس دانشکده‌های فنی- دانشگاه تهران

۲- استادیار دانشکده مهندسی عمران- پردیس دانشکده‌های فنی- دانشگاه تهران

poorazarm@ut.ac.ir

خلاصه

استفاده از مدل‌های غیر خطی ساده شده استاتیکی برای تحلیل سازه‌ها تحت بارهای لرزه‌ای اخیراً مورد توجه قرار گرفته است. دسته‌ای از این مدل‌ها که تحت عنوان مدل‌های ترکه‌ای شناخته می‌شوند، رفتار سازه را با استفاده از درجات آزادی تغییر مکان‌های جانبی طبقات مدل می‌کنند. گزینه‌های مختلفی از چنین مدل‌هایی توسط محققین ارائه شده‌اند که با توجه به فرضیات بکار رفته در مدلسازی، هر یک دارای محدوده کاربرد خاصی می‌باشند. در این مقاله، روشی برای ایجاد یک مدل ساده شده برای تحلیل سازه تحت بارهای جانبی ارائه گردیده که قابل کاربرد در همه سازه‌ها بوده و از دقت مناسبی برخوردار می‌باشد. این مدل قابل تعمیم به تحلیل‌های غیرخطی نیز بوده و نکته کلیدی مدلسازی انجام شده، استفاده از مفهوم سختی در تشکیل ماتریس سختی می‌باشد. در انتهای مقاله ضمن بیان یک مثال دقت نتایج مدل پیشنهاد شده در پیش بینی رفتار سازه تحت بارهای جانبی استاتیکی و دینامیکی بررسی شده است. نتیجه بررسی‌ها نشان دهنده دقت مناسب روش در محاسبه پاسخ‌های سازه است. کلمات کلیدی: قاب خمشی، مدل‌های کاهش یافته، ماتریس سختی، تحلیل خطی.

مقدمه

استفاده از مدل‌های ساده شده برای تحلیل سازه‌های بلند تحت بارهای جانبی با توجه به حجم قابل توجه محاسبات لازم برای تحلیل این سازه‌ها از دیر باز مورد توجه بوده است و مدل‌های متفاوتی برای تحلیل این سازه‌ها در حالت‌های خطی و غیر خطی ارائه شده‌اند. مدل‌های ساده شده موجود برای تحلیل سازه‌ها تحت بارهای جانبی همگی بر اساس فرضیات ساده کننده‌ای در مورد تغییر شکل‌های سازه استوار هستند. تغییر شکل‌های سازه‌های ساختمانی تحت بارهای جانبی را می‌توان به دو بخش تغییر شکل ناشی از رفتار خمشی سازه و تغییر شکل ناشی از رفتار برشی آن تقسیم کرد. بر مبنای این تقسیم بندی رفتار خمشی سازه تحت بارهای جانبی شامل تغییر شکل‌های ایجاد شده در اثر دوران طبقات و کوتاه و بلند شدن ستونها می‌باشد و رفتار برشی سازه بر اثر رفتار خمشی در اعضای سازه (تیرها و ستونها) و جابجایی افقی در طبقات ایجاد می‌شود. بر اساس این تعاریف رفتار یک قاب خمشی در حالت کلی متأثر از هر دو مود رفتار خمشی و برشی می‌باشد. اثر تغییر شکل‌های خمشی در سازه‌های با تعداد طبقات کم و متوسط ناچیز بوده و قابل صرف نظر کردن است ولی این رفتار در سازه‌های بلند سهم قابل توجهی از تغییر شکل‌های سازه را تشکیل می‌دهد. در این مقاله رفتار قاب‌های ساختمانی دو بعدی تحت بارهای جانبی با در نظر گرفتن هر دو مود رفتار فوق الذکر مورد مطالعه قرار خواهد گرفت. برخی از مهمترین مدل‌های ساده شده موجود در ادبیات فنی که به منظور تحلیل قاب‌های ساختمانی تحت بارهای جانبی ارائه شده‌اند به قرار زیر می‌باشند:

۱- مدل‌های ترکه‌ای

در مدل‌هایی که تحت عنوان مدل‌های ترکه‌ای شناخته می‌شوند رفتار سازه با استفاده از یک تیر کنسول معادل مدلسازی می‌گردد. سختی هریک از طبقات در این سازه‌ها با استفاده از یک المان تیر جایگزین مدل می‌شود. مشخصات سختی این تیر با استفاده از سختی اعضای طبقه بدست می‌آید. نمونه‌ای از این مدل‌ها که به مدلسازی قاب‌های سه بعدی می‌پردازد طی مجموعه‌ای از مقالات [1,2,3] ارائه و تکمیل گردیده است. در این مدل تغییر شکل هر طبقه از سازه با ۵ درجه آزادی بیان می‌شود. این درجات آزادی شامل تغییر شکل‌های درون صفحه طبقه و دو درجه آزادی دوران سر ستونها در طبقه حول محورهای افقی می‌باشند. کاهش درجات آزادی سازه اصلی با استفاده از فرضیاتی که در این مدل برای تغییر شکل‌های اعضا به کار رفته است امکانپذیر گردیده است.

۲- قاب جایگزین یک دهانه

^۱ دانشجوی دکتری عمران- گرایش سازه- دانشکده مهندسی عمران- پردیس دانشکده‌های فنی- دانشگاه تهران

^۲ استادیار دانشکده مهندسی عمران- پردیس دانشکده‌های فنی- دانشگاه تهران