



بررسی رفتار پایداری استاتیکی سازه‌های فضاکار کش‌بستی بر اثر تغییر در نحوه توزیع خودتنیدگی آن‌ها

بهزاد شکسته‌بند^۱، نوید پورمند^۲

۱- استادیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی ارومیه

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی سازه، دانشگاه صنعتی ارومیه

b.shekastehband@uut.ac.ir
Navid.pourmand@civil.uut.ac.ir

خلاصه

یک سیستم کش‌بستی متشکل است از هر مجموعه‌ی دلخواهی از اعضای کششی که به یک بافتار کش‌بستی اعضای فشاری متصل شده باشد و بافتار کش‌بستی بافتاری است که بتوان آن را توسط برخی از اعضای کششی داخلی پایدار نمود. اساس پایداری این سیستم‌ها متکی بر خودتنیدگی اولیه‌ی اعضای آن می‌باشد. لذا مطالعه‌ی تأثیر توزیع‌های مختلف خودتنیدگی بر روی رفتار ناپایداری استاتیکی این سازه‌ها از اهمیت زیادی برخوردار است. در این مطالعه، رفتار خرابی سازه کش‌بستی تحت توزیع‌های مختلف خودتنیدگی در بافتارهای تخت کش‌بستی متشکل از مدول‌های هرمی شکل شامل چهار عضو فشاری با در نظر گرفتن اثرات غیرخطی هندسی و مصالح ارائه شده و در نهایت، تأثیر این توزیع‌های مختلف خودتنیدگی بر روی مکانیزم خرابی، ظرفیت باربری و سختی بررسی شده است. این مطالعه نشان می‌دهد که طراحی الگوی خودتنش در این سازه‌ها می‌تواند نقش موثر در ظرفیت باربری، سختی، آستانه شل‌شدگی کابل‌ها و همچنین نوع مکانیزم خرابی داشته باشد.

کلمات کلیدی: کش‌بستی، مکانیزم خرابی، خودتنیدگی، پایداری استاتیکی

۱. مقدمه

سازه‌های فضاکار کش‌بستی^۱ نوع جدیدی از سازه‌های فضاکار هستند که در سال‌های اخیر مورد توجه طراحان قرار گرفته‌اند. در تعریف این سازه‌ها باید گفت که یک سیستم کش‌بستی متشکل است از هر مجموعه‌ی دلخواهی از اعضای کششی که به یک بافتار^۲ کش‌بستی اعضای فشاری متصل شده باشد. منظور از بافتار کش‌بستی، بافتاری است که بتوان آن را توسط برخی مجموعه‌ی اعضای کششی داخلی پایدار نمود [۱]. از زمان معرفی سازه‌های کش‌بستی توسط Snelson در سال ۱۹۴۸، سازه‌های کش‌بستی موضوعی جذاب و جالب توجه برای محققان بوده است. توانایی این سازه‌ها برای حفظ حالت تعادل خود بدون حضور نیروهای خارجی، خاصیت انعطاف‌پذیری و نیز وزن کم این سازه‌ها، انگیزه‌ای برای مطالعه‌ی بیش‌تر دانشمندان و مهندسان در زمینه‌ی سازه‌های کش‌بستی بوده است [۲]. امروزه به دلیل مزایای این نوع از سیستم‌ها، پروژه‌های بزرگی نظیر سالن دوچرخه‌سواری جهان در سوئیس، اسکله‌ی ابری در Yverdon، پل Kuripla در استرالیا و... اجرا شده است؛ تا جایی که محققان، این سیستم‌ها را سیستم‌های سازه‌ای آینده می‌دانند.

در این سازه‌ها رفتار اعضا تأثیر اساسی در رفتار کلی سازه دارد؛ زیرا اعضای این سازه‌ها تحت نیروهای محوری قرار گرفته و امکان کماتش اعضا و گسیختگی کابل‌ها وجود دارد. در این سازه‌ها گسیختگی عناصر کابلی با کماتش اعضای فشاری ممکن است موجب خرابی بخش کوچکی از سازه گردد و باعث خرابی موضعی شود. اگر خرابی موضعی توأم با اثرات دینامیکی باشد، می‌تواند در کل سازه انتشار یابد. از این‌رو، تمیز بین این مکانیزم‌ها ضروری به نظر می‌رسد و خودتنش^۳ در کنار سایر پارامترها، نقش کلیدی در نوع مکانیزم خرابی این سازه‌ها می‌تواند داشته باشد [۳، ۴]. اگر چه مطالعاتی در زمینه‌ی رفتار پایداری سازه‌های کش‌بستی انجام یافته است، اما در آن‌ها تأثیر توزیع الگوی خودتنش بر روی رفتار ناپایداری استاتیکی این سازه‌ها صورت نگرفته است. در

¹ Tensegrity

² Configuration

³ Selfstress