



بررسی پایداری گنبد‌های دو لایه فضاکار تحت اثر بارهای ثقلی

طالب شیرزادی^۱، محمدرضا شیدایی^۲

۱- کارشناس ارشد سازه دانشگاه ارومیه

۲- استادیار دانشکده فنی دانشگاه ارومیه

talebshirzadi@yahoo.com

خلاصه

سازه های فضاکار دو لایه یکی از پر استفاده ترین سازه ها برای پوشش دهانه های بزرگ می باشند. این سیستم ها به علت تعداد زیاد اعضا و درجه نامعینی بالا، سختی زیادی دارند؛ مخصوصاً در سیستم های گنبدی، بعلاوه وجود احتیاط هندسی سازه، این سختی بسیار زیاد می گردد. از مزایای این سازه ها می توان به وزن کم، سختی بالا، راحتی حمل و نقل، راحتی نصب و زیبایی جنبه معماری آنها اشاره کرد. اعضای این گنبدها به صورت خرپایی و با اتصالات مفصلی به هم متصل می شوند. مطالعه پایداری سازه ها برای تعیین حداکثر ظرفیت باربری سازه، شکل پذیری سازه و... به منظور جلوگیری از خرابی آن از اهمیت زیادی برخوردار است لذا بررسی رفتار ناپایداری این سازه ها تحت اثر بارهای ثقلی حائز اهمیت می باشد. در این مقاله رفتار خرابی سه گنبد دولایه فضاکار با لاغری های متداول با اعضای لوله ای و اتصالات مفصلی تحت اثر ترکیب بارهای ثقلی (مرده و زنده) مورد بررسی قرار گرفته است. در بررسی رفتار سازه مدلسازی ها به روش المان محدود انجام گرفته و اثرات غیر خطی هندسی و غیر خطی مصالح و نیز رفتار کمانشی و پس کمانشی اعضا در نظر گرفته شده و در نهایت رفتار پایداری و روند گسترش خرابی در این گونه سازه ها تحت اثر بارهای ثقلی بررسی شده است.

کلمات کلیدی: پایداری، گنبد دولایه، سازه فضاکار، المان محدود

۱. مقدمه

سازه های فضاکار، به صورت پیش ساخته و خودکار به صورت انبوه تولید شده و در مقایسه با سازه های دیگر، از حمل و نقل آسان و روشهای نصب صنعتی برخوردارند و می توانند با استفاده بهینه از مصالح و سرعت بالای عملیات اجرایی، کمترین آسیبهای زیست محیطی را به همراه داشته باشند. از انواع سازه های فضاکار، شبکه های دو لایه می باشند که به دلیل سبکی و سختی بالا می توانند برای پوشش سطوح بزرگ استفاده شوند.

در این تحقیق رفتار خرابی سه مدل گنبد دولایه فضاکار با سه نسبت مختلف عمق به دهانه با اعضای لوله ای و لاغریهای متداول و اتصالات مفصلی تحت اثر ترکیب بارهای مرده و زنده (بار برف) مورد بررسی قرار گرفته است. بعد از انجام تحلیل های استاتیکی غیرخطی روی مدل سازه ای مورد نظر، رفتار بار- تغییر مکان آن تحت اثر ترکیب بارهای ثقلی به ازای پارامتر مهم و مؤثر نسبت عمق به دهانه تعیین شده و تأثیر مقادیر مختلف این پارامتر روی رفتار پایداری سیستم بررسی شده است. همچنین انواع خرابی ممکن در این بافتار معرفی و در نهایت توصیه های طراحی برای دستیابی به رفتاری مطلوب در بافتار مورد مطالعه ارائه شده است.

برای اعمال بارها نیروی وارد بر سطح خارجی سازه (با فرض پوشیده بودن سازه) محاسبه و با توجه به چشمه باربر هر گره نیروی متناظر با آن تعیین شده است. در تحلیل رفتار خرابی سازه، بار مرده و وزن سازه به عنوان بار ثابت در نظر گرفته شده و بار زنده (بار برف) به تدریج افزایش یافته و تا مرحله خرابی کلی به سازه اعمال شده است. در بررسی رفتار سازه اثرات غیر خطی هندسی و غیر خطی مصالح در نظر گرفته شده و در نهایت رفتار پایداری و روند گسترش خرابی در این گونه سازه ها تحت اثر بارهای ثقلی تعیین شده است. برای انجام تحلیلهای از روش طول کمان استفاده شده است. نرم افزار استفاده شده برای مدلسازی ها، نرم افزار المان محدود ABAQUS می باشد.