



کنترل ناکاملی اندازه نبودن طول اعضا در شبکه‌های فضاکار تخت دولایه

محمد رضا شیدایی^۱، امیر رضا عبداللهی^۲، عطا... ماهوتی^۳

۱- استادیار، دانشگاه ارومیه، دانشکده فنی و مهندسی، گروه عمران

۲، ۳- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، دانشگاه ارومیه، دانشکده فنی و مهندسی، گروه عمران

amir.reza_abdollahi@yahoo.com

خلاصه

وجود ناکاملی از نوع اندازه نبودن اعضا در سازه های فضاکار امری اجتناب ناپذیر است. این نوع ناکاملی باعث به وجود آمدن نیروهای ناخواسته در اعضا سازه می شود که این موضوع می تواند به کاهش ظرفیت باربری سازه و خرابی زودهنگام آن بیانجامد. این مقاله سعی در ارائه روشی برای حذف این ناکاملی ها از سازه ندارد بلکه به بررسی اثرات این نوع ناکاملی بر رفتار سازه و کنترل آن به طریقی که بر ظرفیت باربری سازه اثر مثبت داشته باشد می پردازد. نتایج بررسی ها نشان می دهد استفاده مثبت از ناکاملی اندازه نبودن طول اعضا، علاوه بر افزایش ظرفیت باربری سازه میزان مشارکت اعضا در تحمل بارها را افزایش داده و همچنین می تواند اثرات تخریبی پدیده فرو جهش دینامیکی سازه را ملایم تر کند که این خود عامل مهمی در کاهش نیروها و جلوگیری از خرابی ترد سازه است.

کلمات کلیدی: شبکه فضاکار تخت دولایه، ناکاملی اندازه نبودن طول، پیش تنیدگی، فروجهش دینامیکی

۱. مقدمه

خرپاهای فضایی از نوع شبکه های دولایه معمولا درجه نامعینی بالایی دارند. Affan تعداد میله هایی را که بدون ناپایدار شدن سیستم می توان از خرابی حذف کرد را ۱۵ تا ۲۵ درصد کل اعضا تخمین زده است [۲ و ۱]. بر این اساس ممکن است این تصور غلط پیش آید که در این نوع سازه ها می توان بسیاری از اعضای اضافی را حذف کرد بدون اینکه مشکلی در پایداری و ظرفیت باربری سازه پدید آید.

Schmit بررسی های زیادی بر روی انواع خرپاها انجام داده است [۴ و ۳]. این بررسی ها نشان می دهند وقتی عضوی از خرپا تسلیم می شود سختی خرپا کاهش یافته ولی همچنان به تحمل بار ادامه می دهد. اثبات شده کماتش اعضا فشاری در رفتار خرابی سازه تاثیر بحرانی اثری دارد و وقتی عضو کماتش می کند کاهش ظرفیت باربری بیشتری داشته و به اعضای مجاور نیروی اضافه بیشتری وارد شده و ممکن است باعث کماتش آنها هم بشود، این مسئله باعث یک روند رو به رشد از کماتش اعضا و احتمال بروز خرابی پیشرونده می شود. تعداد اعضای که به دنبال کماتش آنها خرپا در کمتر از چند ثانیه به مکانیسم تبدیل می شود خیلی کمتر از اعضای اضافی تعریف شده به وسیله Affan است [۳].

Schmit همچنین به این نتیجه رسید که در کمال تعجب نامعینی استاتیکی خرپاهای فضایی نه تنها جلوی خرابی پیشرونده خرپا را نمی گیرد بلکه این موضوع همراه با ناکاملی از نوع اندازه نبودن اعضا می تواند باعث به وجود آمدن نیروهای اولیه مضر در اعضا شود، این نیروها می توانند باعث کماتش پیش از موعد اعضای فشاری و در نتیجه شروع خرابی زود هنگام شوند [۴].

اندازه نبودن طول اعضا معمول ترین حالت از ناکاملی های هندسی است که در سازه ها اتفاق می افتد در سازه های که صدها یا هزاران عضو وجود دارد اندازه بودن دقیق اعضا عملا امکان پذیر نبوده و وجود اعضای ناکامل اجتناب ناپذیر است. El-sheikh در مطالعاتی که بر روی سازه های فضاکار انجام داده ناکاملی های نامطلوب در این سازه ها را بررسی کرده و به این نتیجه رسیده است که این نوع سازه ها به ناکاملی اندازه نبودن اعضا بسیار حساس هستند و ناکاملی از این نوع می تواند باعث به وجود آمدن نیروهای اولیه ناخواسته فشاری در اعضا فشاری شده و کماتش زود هنگام این اعضا را به دنبال داشته باشد [۵ و ۶].