

تحلیل قابلیت اعتماد چلیک‌های فضاکار بهینه‌سازی شده با استفاده از شبکه‌های عصبی

مسعود دانش^{۱*}، جواد عبدالحسینی^۲

۱- استادیار، گروه عمران، دانشکده فنی خوی، دانشگاه ارومیه

۲- استادیار، گروه معماری، دانشکده فنی خوی، دانشگاه ارومیه

چکیده

در این تحقیق، طراحی بهینه‌ی چلیک‌های دولایه در فرم مختلف لایه‌ها، با استفاده از الگوریتم‌های فراکاوشی و تاثیر ثابت ناکاملی از نوع انحنای اولیه‌ی اعضا، به همراه تاثیر احتمالاتی ناکاملی از نوع تغییرات تنش تسلیم مصالح در قابلیت اعتماد طرح بهینه با تکیه‌گاه‌های متفاوت و با به‌کارگیری تحلیل شبیه‌سازی مونت‌کارلو به کمک نرم‌افزار OpenSEES، ارائه می‌شود. فرم مناسب سازه‌های فضاکار تاثیر بسزایی در تعیین یک طرح مناسب جهت بهینه‌سازی این سازه‌ها دارد. هدف اصلی از این تحقیق، تعیین بهترین فرم از بین تمام مدل‌های مورد بررسی به عنوان طرح مهندسی و اقدام به بهینه‌سازی این مدل با فرض رفتارهای غیرخطی و تحلیل قابلیت اعتماد مدل حاصله می‌باشد. برای این منظور چلیک‌های دولایه، تحت آنالیز و طراحی قرار گرفته و بهترین مدل، فرم دوراهه روی دوراهه به عنوان طرح مهندسی تعیین شده و تحت فرآیند بهینه‌سازی و سپس قابلیت اعتماد قرار گرفته است. ناکاملی‌ها در سازه‌های فضاکار، با توجه به نوع، میزان، مکان و نحوه‌ی توزیع، ماهیتی تصادفی دارند. توصیف رفتار سیستم‌های سازه‌ای واقعی به‌طور اجتناب‌ناپذیری، وابسته به برخی منابع عدم قطعیت یا پارامترهای تصادفی است. برای این منظور ناکاملی مصالح گفته شده با تابع چگالی احتمال لاگ‌نرمال ایجاد، رفتار اعضای فشاری تعیین شده، با توزیع یکنواخت روی اعضای سازه به تعداد دفعات زیاد پخش و بار مربوط به خرابی اولیه سازه‌ها استخراج و در تابع حالت حدی، جایگذاری شده است. سپس با تعیین علامت تابع حالت حدی، سازه‌هایی که شرایط مورد نظر را اقماع نکرده باشند، به عنوان سازه‌های مردود شناسایی شده، احتمال خرابی سازه تحت تابع حالت حدی، تعیین می‌گردد. در انتها، به وسیله‌ی آموزش شبکه‌های عصبی، رفتار اعضا و سپس رفتار سازه مورد ارزیابی و پیش‌بینی قرار می‌گیرند.

واژه‌های کلیدی: بهینه‌سازی چلیک دولایه، الگوریتم‌های فراکاوشی، ناکاملی هندسی و مصالح، بار اولین خرابی، شبکه‌ی عصبی، آنالیز قابلیت اطمینان مونت‌کارلو.

۱- مقدمه

امروزه با پیشرفت علوم و تکنولوژی، نیازها و خواسته‌های جدیدی در زمینه مهندسی سازه نمایان شده است. مسئله صرفه‌جویی چه در زمان و چه در هزینه باعث گرایش مهندسين به سازه‌هایی شده است که احداث آن‌ها در کمترین زمان و با حداقل هزینه امکان‌پذیر باشد. همچنین با افزایش جمعیت، علاقه به داشتن فضاهای بزرگ بدون حضور ستون‌های میانی فزونی کرده است. در این راستا از اوایل قرن حاضر، تعدادی از متخصصین، مجذوب قابلیت‌های منحصر بفرد سازه‌های فضاکار گشته و پاسخ بسیاری از نیازهای جدید را در این سازه‌ها جسته و البته به نتایج بسیار مثبتی نیز دست یافته‌اند.

سازه‌های فضاکار، دارای اشکال هندسی منظمی بوده که در کنار یکدیگر تکرار شده و با اتصال مکرر این اجزاء، شبکه‌ای مستحکم و یکپارچه، با ساختاری سه بعدی ایجاد می‌کنند. این اجزاء از المان‌های طولی (با مقطع‌های مربعی، دایره‌ای، مثلثی و ...) و اتصال‌هایی که هر روز بر انواع آن‌ها افزوده می‌شود، تشکیل می‌گردند. سازه‌های فضاکار به علت پخش نیرو در جهات مختلف، از استحکام توأم با سبکی استثنایی برخوردار بوده و به علت استفاده‌ی حداکثر از سیستم پیش ساختگی، از