

بررسی توزیع تصادفی ناکاملی‌های اولیه بر رفتار خرابی شبکه‌های دولایه فضاکار

مهرداد گردینی

دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران-سازه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارومیه

:

Mehرداد.gordini@gmail.com

خلاصه

ارزیابی و تضمین ایمنی سازه‌های شبکه دولایه فضاکار بدون در نظر گرفتن اثر پارامترهای تصادفی غیرممکن است. در واقع وجود ناکاملی‌های اولیه در ساخت و یا مونتاژ شبکه‌های دولایه با دارا بودن صدها و یا هزاران عضو اجتناب‌ناپذیر می‌باشد. بسیاری از این ناکاملی‌ها از قبیل وجود انحنای اولیه در اعضا، خروج از مرکزیت در اعمال بار محوری، تغییرات موضعی در خواص مصالح و یا ناهمگن بودن آن، و یا وجود تنش‌های پسماند در اعضا، که دارای طبیعت ذاتی تصادفی می‌باشند، ظرفیت باربری اعضا را کاهش می‌دهند. در نتیجه در ارزیابی رفتار خرابی واقعی سازه ضروری است توزیع تصادفی ناکاملی‌های مذکور منظور گردد. لذا در این مقاله تأثیر احتمالاتی ناکاملی‌ها در قابلیت اعتماد سازه‌های شبکه دولایه فضاکار با به کارگیری آنالیز شبیه‌سازی مونت کارلو در قالب نرم‌افزار OpenSees مطالعه گردیده است. نتایج حاصله حاکی از حساسیت رفتار خرابی شبکه‌های دولایه فضاکار به توزیع تصادفی ناکاملی‌های اولیه می‌باشد.

کلمات کلیدی: شبکه‌های دولایه فضاکار، ناکاملی‌های اولیه، احتمالات، قابلیت اعتماد، آنالیز مونت کارلو

۱. مقدمه

امروزه از سازه‌های شبکه دولایه فضاکار بنحو گسترده و روزافزونی در انواع پروژه‌های ساختمانی بزرگ مقیاس با دهانه‌های وسیع و عاری از ستون استفاده می‌شود. هر چند که این سازه‌ها معمولاً از درجه نامعینی بالایی برخوردار هستند و بر این اساس انتظار می‌رود که ایمنی بالایی در قبال خرابی داشته باشند اما شواهد تجربی موجود در مورد وقوع خرابی پیش‌رونده در این سازه‌ها نشان‌دهنده اهمیت مسأله خرابی در این نوع سازه‌ها بوده و انجام تحقیقات بیشتر در مورد رفتار خرابی شبکه‌های دولایه فضاکار را ایجاب می‌نماید [۱]. در واقع ناکاملی‌هایی از قبیل انحنای اولیه عضو، خروج از مرکزیت در اعمال بار محوری، تغییرات موضعی در خواص مصالح و ناهمگن بودن آن، و یا وجود تنش‌های پسماند در عضو، باعث کاهش ظرفیت باربری سازه شده و در نحوه رفتار خرابی سازه نقش اساسی ایفا می‌نماید [۲].

علاوه بر این، توصیف رفتار سیستم‌های سازه‌ای واقعی به‌طور اجتناب‌ناپذیری وابسته به برخی منابع عدم قطعیت‌ها یا پارامترهای تصادفی است. این مسأله به‌خصوص در سازه‌های شبکه دولایه فضاکار با دارا بودن صدها و یا حتی هزاران عضو و گره‌های مربوطه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار خواهد بود. به عبارت دیگر ساخت شبکه‌های دولایه کامل و دقیق یعنی بدون ناکاملی‌های اولیه تقریباً غیرممکن می‌باشد. در نتیجه واکنش این سازه‌ها نیز اساساً طبیعت تصادفی خواهد داشت. بنابراین ضروری است که در برآورد رفتار واقعی سازه‌ها وجود عدم قطعیت در پارامترهای سیستم در نظر گرفته شود. در این راستا مطالعات متعددی توسط محققین مختلف صورت گرفته است که هر کدام از آن‌ها با در نظر گرفتن یک یا چند تا از متغیرهای تصادفی مذکور به بررسی رفتار واقعی سیستم‌های سازه‌ای فضاکار پرداخته‌اند. وادا و ونگ [۳] تأثیر احتمالاتی وجود ناکاملی در مقاومت نهایی اعضا و اندازه نبودن طول اعضا و نیز خطاهای انسانی را در رفتار مکانیکی شبکه‌های دولایه فضاکار بررسی کرده و نشان دادند که خطاهای انسانی مثل خطاهای مونتاژ، می‌تواند تأثیر قابل توجهی در ظرفیت باربری این سازه‌ها داشته باشند. لانتگولا [۴] تغییرات تصادفی هندسی موجود در مقاطع اعضا و همچنین وجود انحنای اولیه تصادفی در طول اعضا را در ارزیابی و محاسبه ظرفیت نهایی سازه‌های شبکه‌ای فضاکار مورد ملاحظه قرار داده است. الشیخ [۵] حساسیت شبکه‌های دولایه فضاکار نسبت به وجود ناکاملی از نوع اندازه نبودن طول اعضا را بررسی کرده و نواحی بحرانی که نباید اعضای ناکامل در آن مورد استفاده قرار

۲۵ mm

۳۰ mm