



بررسی اثرات دینامیکی گسیختگی ناگهانی کابل در شبکه‌های دو لایه کش‌بستی

محمد رضا شیدائی، عیسی قدیریان

استادیار گروه مهندسی عمران دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه ارومیه

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

m.sheidai@mail.urmia.ac.ir

ghadiryan@gmail.com

خلاصه

عوامل مختلفی همچون ضربه، انفجار، عیوب مصالح و اتصالات، خطا در اجرا و... می‌توانند باعث ایجاد خرابی موضعی در سازه شوند؛ این خرابی‌ها ممکن است اثرات دینامیکی و استاتیکی شدیدی را در سازه ایجاد کرده و در نهایت منجر به خرابی پیشرونده در سازه شوند. سازه‌های کش‌بستی نیز به عنوان زیر مجموعه‌ای از سازه‌های فضاکار از قاعده فوق مستثنی نمی‌باشند. در این تحقیق سعی شده است با بررسی اثرات گسیختگی ناگهانی کابل بر روی سه شبکه کش‌بستی و تحت ترازهای مختلف پیش‌تندگی، به ارزیابی حساسیت این نوع از سازه‌ها در مقابل خرابی پیش‌رونده بر اثر پدیده فوق پرداخته شود. به منظور بررسی اثرات گسیختگی ناگهانی اعضای کابلی، ابتدا اعضای کابلی بحرانی در سازه تعیین شده و سپس اقدام به حذف ناگهانی این اعضا در تراز بار بهره‌برداری سازه گردیده است و اثرات دینامیکی ناشی از این پدیده بر روی رفتار خرابی سازه، شامل تغییرات ناگهانی در نیروی اعضا، ایجاد سرعت وشتاب در گره‌ها، تغییرات آنی در خیز و کاهش سختی سازه، با استفاده از نرم افزار المان محدود ABAQUS و با انجام تحلیل دینامیکی غیر خطی مورد مطالعه قرار گرفته است؛ در ادامه مقادیر پاسخ دینامیکی واکنش اعضا با مقادیر متناظر بدست آمده از تحلیل استاتیکی غیرخطی مقایسه شده و در پایان حساسیت سازه در مواجهه با خطر بروز خرابی پیشرونده بر اثر گسیختگی ناگهانی اعضای کابلی، مورد ارزیابی قرار گرفته است.

کلمات کلیدی: سازه فضاکار کش‌بستی، خرابی پیش‌رونده، گسیختگی کابل، تحلیل دینامیکی غیر خطی.

۱. مقدمه

از ساخت اولین سازه کش‌بستی توسط یوهانسون کمتر از ۹۰ سال می‌گذرد؛ بنابراین می‌توان این نوع از سازه‌ها را جوانترین عضو خانواده بزرگ سازه‌های فضاکار نامید [۱]. "سیستم‌های کش‌بستی، سیستم‌های مشبک فضاکاری هستند که سختی آنها به وسیله حالت خودتندگی ایجاد می‌شود" [۱]، تعریف فوق که توسط مورو بیان شده است را شاید بتوان جامع‌ترین تعریفی دانست که تاکنون از سازه‌های کش‌بستی به عمل آمده است. اعضای تشکیل دهنده سازه‌های کش‌بستی را از نظر نوع عملکرد، اعضای منحصراً کششی یا کابل و اعضای فشاری یا میله تشکیل می‌دهند. به علت وجود کابل در سیستم‌های کش‌بستی، سختی این سازه‌ها در نتیجه خودتندگی که منجر به حذف مکانیزم‌های بسیار محدود در این سیستم‌ها می‌شود، حاصل می‌گردد.

امروزه با اثبات مزیت‌های منحصر به فرد سازه‌های کش‌بستی، توجه بسیاری از محققان به تحقیق و مطالعه در زمینه سازه‌های کش‌بستی به عنوان سازه‌هایی مدرن و با کارایی بالا جلب شده است. مهمترین زمینه‌های مطالعاتی سازه‌های کش‌بستی عبارتند از: استاتیکی، دینامیکی، کنترل، ریاضیات و بیولوژی که در این میان کنترل و بیولوژی از سابقه کمتری نسبت به بقیه برخوردارند [۲].

یکی از عواملی که می‌تواند منجر به حذف ناگهانی یک عضو از سیستم سازه‌ای شود ضعف در اتصالات اعضا می‌باشد، اتصال کابل در سیستم‌های سازه‌ای با دشواری‌های خاص خود همراه می‌باشد و با توجه به تعداد بسیار زیاد این اتصالات در سازه‌های کش‌بستی (به ازای هر کابل دو عدد) و احتمال