



## مطالعه آزمایشگاهی و عددی رفتار ستون لوله ای شکل کامپوزیتی تحت بارگذاری محوری فشاری با لحاظ تأثیر مودهای خرابی اتصالات پیچی

علی اصغر ذکاوتی<sup>۱</sup>، محمدعلی جعفری صحنه سرایبی<sup>۲</sup>، علی سعیدی<sup>۳</sup>

۱- کارشناس ارشد سازه، گروه سازه های صنعت برق، پژوهشگاه نیرو

۲- استادیار، گروه سازه های صنعت برق، پژوهشگاه نیرو

۳- محقق پسادکتری، دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه علم و صنعت ایران

azekavati@nri.ac.ir

### خلاصه

مقاله حاضر به بررسی آزمایشگاهی و عددی رفتار و چگونگی شروع و رشد آسیب در پروفیل های لوله ای شکل کامپوزیتی پالتروژن با الیاف شیشه ای و رزین پلی استر تحت بارگذاری فشار محوری می پردازد. نمونه های مورد مطالعه در دو حالت مهار شده و مهار نشده تحت بارگذاری فشاری بین دو تکیه گاه مفصلی قرار گرفته و مقاومت فشاری به همراه مودهای خرابی آنها مورد بررسی قرار گرفتند. همچنین شبیه سازی عددی رفتار پروفیل ها تحت نیروی فشاری با استفاده از تحلیل کمانش غیرخطی در نرم افزار ANSYS و با لحاظ مدلسازی آسیب پیش رونده در مصالح انجام گرفت. نتایج حاصل از آزمایش حاکی از تأثیر قابل توجه اتصال در مقاومت فشاری نمونه مهار شده (نسبت به نمونه مهار نشده) و حاکم بودن مود خرابی اتصال بر رفتار فشاری آن است. مودهای خرابی مشاهده شده نمونه ها در آزمایش با نتایج حاصل از شبیه سازی عددی توافقی مناسبی با یکدیگر دارند.

کلمات کلیدی: مقاطع کامپوزیتی لوله ای پالتروژن، مطالعه آزمایشگاهی، نیروی محوری فشاری، تحلیل اجزای محدود، اتصالات پیچی

### ۱. مقدمه

پروفیل های پالتروژن مقاطعی کامپوزیتی می باشند که از الیاف کربن، الیاف شیشه و یا الیاف آرامید جایگذاری شده در یک رزین پلیمری (رزین اپوکسی هاردنر یا رزین پلی استر) بدست می آیند. پالتروژن فرآیند پیوسته ای برای تولید انواع پروفیل های کامپوزیتی است. فرآیند پالتروژن فرآیندی است که برای تولید قطعات پیوسته مانند میله ها، لوله ها، تیرهای I شکل، نبشی ها، قوطی ها و اشکال مشابه به کار می رود. این فرآیند جهت تولید قطعاتی با کسر حجمی بالای الیاف طراحی شده است که در آن الیاف، بیشتر در جهت طولی قطعه قرار گرفته و عمدتاً خواص اصلی در جهت طولی است. از اینرو پروفیل های پالتروژنی گزینه های مناسبی برای استفاده به عنوان اعضای سازه ای تحت تنش های طولی (مانند اعضای تحت نیروهای محوری و لنگر خمشی) می باشند. در سال های اخیر، استفاده از پروفیل های کامپوزیتی به عنوان اعضای سازه ای در سازه های خاص مانند دکل های انتقال نیرو و کراس آرم های آنها مورد توجه قرار گرفته است. فرم های مختلف سازه ای مانند تیرهای خمشی طره ای و فرم های خرابایی در کراس آرم های دکل ها، با استفاده از پروفیل های کامپوزیتی قابل استفاده می باشند [۱]. در کراس آرم های خرابایی که اعضا تحت اثر نیروهای محوری قرار دارند، شناخت رفتار اعضا تحت نیروی محوری فشاری با لحاظ کلیه عوامل مؤثر بر آن، اهمیت قابل توجهی دارد.

رفتار فشاری پروفیل های کامپوزیتی با مقاطع مختلف توسط محققین مطالعه شده است. زوریخ و استفن [۲] با آزمایش نمونه های کامپوزیتی با ضرایب مختلف لاغری، کمانش خمشی و خمشی-پیچشی پروفیل های با مقطع نبشی را مطالعه کرده و ضرایب اطمینان مورد نیاز برای طراحی آنها را