



کمانش برشی جان‌های موجدار فولادی (راه راه)

یاسر مودی^۱، محمدرضا قاسمی^۲

1- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، دانشگاه سیستان و بلوچستان

2- دانشیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه سیستان و بلوچستان

y_moodi_civil@pgs.usb.ac.ir
mrghasemi@hamoon.usb.ac.ir

چکیده

در سال‌های اخیر صفحات موجدار یا راه‌راه به عنوان جان شاهتیرهای پل‌ها و جان تیرهای همبند فولادی به کار رفته‌است. با توجه به اثر آکوردنون، این جان تنها قادر به مقاومت در برابر نیروی برشی هستند. نیروی برشی می‌تواند سه حالت کمانشی متفاوت ایجاد کند: کمانش برشی کلی، محلی و تعاملی. مقاومت کمانش غیرالاستیک از منحنی‌های کمانش براساس پارامتر کمانشی تعیین می‌شود که این پارامتر کمانشی خود یک تابعی از مقاومت کمانشی الاستیک جان راه‌راه و مقاومت تسلیم برشی مواد است. در اینجا در ابتدا مروری بر روش‌های طراحی جان‌های موجدار فولادی انجام می‌شود و سپس یک تحلیل المان محدود برای یافتن عوامل هندسی مؤثر بر مقاومت کمانشی برشی الاستیک از قبیل شکل پروفیل (دوزنقه، سینوسی و زیگزراگ)، زاویه شیار، شعاع انحنا، ماکزیمم عرض چین و عمق شیار بررسی می‌شود. در نهایت پروفیل‌های بهینه از لحاظ شکل و ابعاد با توجه به بار کمانشی الاستیک تعیین می‌شود. با توجه به نتایج پروفیل سینوسی در برش نسبت به بقیه بهتر عمل می‌کند.

کلمات کلیدی: کمانش برشی، جان‌های موجدار، جان‌های راه‌راه، مقاومت برشی

1. مقدمه

ساختارهای صفحات راه‌راه یا موجدار در سالهای اخیر به طور گسترده‌ای استفاده شده است. با توجه به اینکه این قبیل صفحات مقاومت بالاتری نسبت به صفحات مسطح با یا بدون سخت کننده دارند [1]، به همین دلیل این صفحات به طور گسترده در طراحی سازه‌های مختلف مانند کف، سقف، صفحات هسته‌ای ساندویچی، خصوصاً در سال‌های اخیر در جان شاهتیرهای پل‌ها و همچنین در جان تیرهای همبند فولادی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این مطالعه صفحات موجدار به عنوان جان شاهتیرهای پل‌ها و تیرهای همبند فولادی مورد بررسی قرار گرفته شده است.

با توجه به سختی محوری قابل چشم پوشی صفحات راه‌راه، در جهت طراحی این تیرها (شناخته شده به عنوان اثر آکوردنون) مقاومت خمشی این قبیل تیرها به طور کامل به وسیله بال‌ها و مقاومت برشی به وسیله جان ارائه می‌شود [۲ و ۳]. به علت این خصوصیت، جان‌های فولادی موجدار به علت تسلیم و یا کمانش برشی شکسته می‌شوند، در حالی که بال‌ها در برابر لنگر مقاومت می‌کنند. جان‌های راه‌راه فولادی، مقاومت کمانشی افزایش یافته‌ای و صرفه جویی وزنی به علت از بین بردن نیاز به سخت کننده‌های عرضی را ارائه می‌دهند [۴ و ۵].

برای اولین بار کاربرد صفحات راه‌راه به عنوان جان تیرهای همبند (به جای جان صاف و سخت کننده‌های آن) توسط Shahmohamadi [۲] مطالعه شد. فلسفه طرح کلی استفاده از تیرهای متصل کننده فولادی برای رسیدن به ماکزیمم شکل پذیری است، تا اطمینان حاصل شود که بال تیر الاستیک باقی بماند در حالی که جان در برش تسلیم می‌شوند. به همین دلیل برای به تأخیر انداختن کمانش و از کار افتادن جان، استفاده از سخت کننده‌های عرضی اجتناب ناپذیر است. با توجه به سختی خارج از صفحه قابل توجهی از صفحات موجدار، این قبیل صفحات مقاومت کمانشی خیلی بالایی در مقایسه با صفحات صاف دارند. بنابراین استفاده آنها به عنوان جان تیر، ضرورت استفاده از سخت کننده را از بین می‌برد [2].