



عملکرد تیر پیوند با جان موجدار دوزنقه ای در سیستم قاب فولادی با مهاربندی واگرا

یوسف رستمی^۱، مرتضی نقی پور^۲، غلامرضا عبدالله زاده^۳

۱- دانشجوی ارشد سازه دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

۲- دانشیار دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

۳- استادیار دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

rostami_y@yahoo.com

خلاصه

قابهای فولادی با مهاربندی واگرا یکی از سیستم های مقاوم در برابر زلزله هستند و عملکرد شکل پذیر این نوع قابها وابسته به تغییر شکل های غیر الاستیک تیر پیوند می باشد. در این مقاله عملکرد تیرهای پیوند خمشی و متوسط با جان موجدار دوزنقه ای مورد بررسی قرار خواهد گرفت. موجدار کردن جان یک روش اقتصادی برای جلوگیری از کمانش جان و در نتیجه حذف سخت کننده ها می باشد. در این تحقیق با استفاده از روش اجزا محدود تعداد ۱۲ مدل تیر پیوند با جان موجدار مورد بررسی قرار می گیرد. نتایج تحلیلها نشان می دهد با انتخاب مناسب ضخامت جان و ابعاد موج می توان به ظرفیت دوران غیر الاستیک بالایی دست یافت.

کلمات کلیدی: تیر پیوند، مهاربندی واگرا، دوران غیر الاستیک، جان موج دار.

۱. مقدمه

قابهای فولادی با مهاربندی واگرا (EBF) یکی از سیستمهای مقاوم در برابر زلزله هستند که دارای ترکیبی از سختی الاستیک بالای سیستم مهاربندی همگرا و همچنین شکل پذیری و استهلاک پایدار انرژی سیستم قاب خمشی می باشد. این نوع قابها برای اولین بار در ژاپن توسط Fujimoto و همکاران (۱۹۷۲) و Tanabashi و همکاران (۱۹۷۴) پیشنهاد شد و در آمریکا برای اولین توسط Popov و Reeder (۱۹۷۸) مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت. در دهه ۸۰ مطالعات متعددی درباره سیستم مهاربندی واگرا و رفتار چرخه ای تیر پیوند توسط محققین مختلفی از جمله Malley, Hjelmstad, Engelhardt, Kasai و Ricles انجام شد. عملکرد شکل پذیر قابهای با مهاربندی واگرا وابسته به تغییر شکل های غیر الاستیک تیر پیوند می باشد در حالیکه انتظار می رود بقیه اعضای قاب (تیر، ستون و مهاربند) بصورت الاستیک باقی بمانند. مشخصه متمایز کننده یک EBF آن است که حداقل یک انتها از هر مهاربند به گونه ای متصل شده است که نیروی مهاربند بوسیله برش و خمش یک قطعه کوتاه تیر به نام تیر پیوند منتقل می شود. تیر پیوند به عنوان یک فیوز سازه ای جهت استهلاک انرژی عمل می کند و باید توانایی دوران غیر الاستیک مورد نیاز را داشته باشد. رفتار شکل پذیر تیر پیوند با انتخاب مناسب نسبت عرض به ضخامت بال و جان به منظور جلوگیری از کمانش موضعی و گسیختگی و همچنین چیدمان مناسب سخت کننده ها جهت جلوگیری از کمانش برشی جان بدست می آید. تیر پیوند نیروهای برش ثابت در کل طول و خمش با انتهای معکوس و بطور معمول نیروهای محوری ناچیزی را تجربه می کند.

عموماً برای تیر پیوند از محدوده وسیعی از مقاطع بال پهن که ضوابط مربوط به مقاطع فشرده لرزه ای را برآورده کند می توان استفاده نمود. یکی از کاربردهای جدید تیر پیوند که توسط McDaniel و همکاران (۲۰۰۳) و Itani و همکاران (۱۹۹۸، ۲۰۰۳) مورد بررسی و آزمایش قرار گرفت استفاده از تیورق های بزرگ در پایه پلها به عنوان تیر پیوند می باشد. تیورق های بکار رفته در پل ها عموماً دارای جان نسبتاً لاغر و عمق زیادی هستند.

یک روش اقتصادی برای جلوگیری از کمانش جان تیرها، موجدار کردن آنها می باشد. موجدار کردن جان باعث افزایش سختی خارج از صفحه و مقاومت کمانش برشی ورق و در نتیجه باعث حذف سخت کننده های عرضی می شود. استفاده از ورق های جان موجدار ابتدا در صنعت هواپیماسازی و سپس در مهندسی عمران مورد توجه قرار گرفت. ایده استفاده از تیرهای فولادی با جان موجدار اولین بار در ساختمان های صنعتی با ضخامت ۲ تا ۵ میلیمتر مطرح شد و در قابهای اصلی ساختمانهای صنعتی، پل ها، جرثقیل ها، سازه های دریایی و کشتی سازی مورد استفاده قرار می گیرد.