

## ظرفیت جذب انرژی اتصالات پس کشیده با نبشی بالا و پایین تقویت شده

محمودرضا شیرواند<sup>۱</sup>، شیما محبوبی<sup>۲\*</sup>

۱- استادیار، دانشکده مهندسی عمران، آب و محیط زیست، دانشگاه شهید بهشتی

۲- دانشجوی دکترا مهندسی زلزله، دانشکده مهندسی عمران، آب و محیط زیست، دانشگاه شهید بهشتی

### خلاصه

اتصالات پس کشیده با نبشی بالا و پایین در سال‌های اخیر به طور گسترده در قاب‌های خمشی فولادی مورد استفاده قرار گرفته‌اند. در این نوع اتصالات، نبشی‌های اتصال المان‌های اتلاف انرژی می‌باشند. این مطالعه به بررسی تاثیر اضافه نمودن سخت کننده به نبشی‌های بالا و پایین در بهبود رفتار لرزه‌ای و افزایش ظرفیت اتلاف انرژی اتصال پس کشیده با نبشی بالا و پایین می‌پردازد. بدین منظور تحلیل غیرخطی مدل اجزای محدود اتصالات پس کشیده با نبشی بالا و پایین قبل و پس از تقویت نبشی‌ها با سخت کننده تحت بارهای لرزه‌ای انجام می‌گیرد. همچنین یک سری روابط عددی به منظور پیش بینی رفتار این نوع اتصالات ارائه می‌شود. نتایج تحلیل‌ها نشان می‌دهد که سخت کننده مقاومت اتصال را در دررفت‌های بالا افزایش داده، موجب افزایش تغییرشکل‌های پسماند در نبشی‌ها می‌گردد و در نتیجه ظرفیت اتلاف انرژی اتصال را افزایش می‌دهد. همچنین در این مطالعه دو ضریب اصلاح به منظور پیش بینی لنگر اتصال تحت بارهای لرزه‌ای ارائه می‌شود. این ضرایب تابعی از هندسه نبشی و سخت کننده می‌باشند.

**کلمات کلیدی:** اتصال پس کشیده با نبشی بالا و پایین، سخت کننده، ظرفیت اتلاف انرژی، بار لرزه‌ای.

### ۱. مقدمه

سیستم قاب خمشی فولادی یکی از انواع سیستم‌های سازه‌ای است که به منظور فراهم نمودن شکل‌پذیری کافی در زلزله و اتلاف انرژی زلزله طراحی شده است. اغلب اتصالات قاب خمشی از نوع جوشی بوده است. خسارت وارد بر این نوع اتصالات در زلزله نورتريج نشان از آسیب پذیری این نوع اتصالات در برابر بارهای لرزه‌ای داشت. مطالعات و آزمایش‌های بسیاری به منظور بهبود عملکرد اتصالات تیر به ستون پس از زلزله سال ۱۹۹۴ نورتريج صورت گرفت. براساس نتایج این تحقیقات از جمله راه‌های کاهش آسیب وارد بر اتصالات تیر به ستون در زلزله استفاده از اتصال پیچی به جای جوشی می‌باشد [۱]. یکی از انواع اتصالات پیچی که توسط ریکله [۳ و ۲] توسعه داده شد، نوعی از اتصال تیر به ستون به نام اتصال پس کشیده با نبشی بالا و پایین می‌باشد. در این نوع اتصال نبشی‌ها المان‌های اتلاف انرژی می‌باشند. عملکرد این نوع اتصال به گونه ایست که تیرها و ستون‌ها در زلزله الاستیک باقی مانده و نبشی‌های اتصال به کمک تغییرشکل‌های

\* Email: Shima.Mahboubi@gmail.com