

## ارزیابی عملکرد اتصالات بتنی میانی مسلح شده با میلگردها و خاموت‌های فولادی و FRP

احسان حسن پور سودرجانی<sup>۱</sup>، محمد رضا شکاری<sup>۲\*</sup>

۱- گروه عمران، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران

۲- گروه عمران، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران (\* نویسنده مسئول: [Shekari.2291@gmail.com](mailto:Shekari.2291@gmail.com))

۳- استادیار دانشکده فنی و مهندسی، گروه مهندسی عمران، مرکز آموزش عالی استهبان، استهبان، ایران

### چکیده

مطالعات نسبتاً کمی در زمینه مسلح‌سازی اعضای بتنی با استفاده از میلگردها و خاموت‌های FRP انجام شده است. همچنین اکثر تحقیقات انجام شده مربوط به بررسی عملکرد تیرها و ستون‌های بتنی مسلح شده با میلگردها و خاموت‌های FRP می‌باشد. در این تحقیق به ارزیابی عملکرد اتصالات بتنی میانی مسلح‌شده با میلگردها و خاموت‌های فولادی و FRP پرداخته شد. این تحقیق به صورت مطالعات عددی با استفاده از تحلیل‌های نرم‌افزاری انجام گرفت. روش اجزاءمحدود غیرخطی سه‌بعدی و نرم‌افزار اجزای محدود آباکوس برای مدل‌سازی و تحلیل نتایج انتخاب شد. مسلح‌سازی اتصال یک بار با میلگردها و خاموت‌های فولادی، یک بار با میلگردهای و خاموت‌های FRP و همچنین ترکیبی از میلگردها و خاموت‌های فولادی و FRP انجام شد. در تحقیق حاضر تعدادی المان اجزای محدود برای اتصال بتنی در نرم‌افزار تعریف شد، سپس این مدل‌ها تحت بارگذاری به صورت تغییرمکان افزایش یابنده (مونوتونیک)، به صورت استاتیکی غیرخطی آنالیز شد. بر اساس نتایج این تحقیق اتصال بتنی میانی مسلح شده با میلگردها و خاموت‌های FRP از لحاظ توزیع خسارت کششی دارای عملکرد مناسبی نمی‌باشد. استفاده از میلگرد و خاموت CFRP باعث افزایش مقاومت نهایی اتصال به میزان ۶/۲ تا ۴۱/۳ درصد نسبت به اتصال مسلح شده با فولاد می‌شود. همچنین مقاومت اتصال با استفاده از میلگرد و خاموت GFRP به میزان ۱۰/۱ تا ۳۷/۹ درصد نسبت به اتصال مسلح شده با فولاد کاهش یافته است.

**واژه‌های کلیدی:** اتصال بتنی، میلگرد FRP، خاموت FRP، مسلح‌سازی، روش اجزاءمحدود غیرخطی

### ۱- مقدمه

بهسازی سازه‌های موجود به منظور تحمل بار بیشتر یا برطرف کردن ضعف سازه و یا افزایش شکل پذیری عموماً با استفاده از مصالح سنتی اجرا می‌گردیده است. با معرفی مواد کامپوزیت در مهندسی عمران این مصالح با داشتن ویژگی‌های مکانیکی مناسب گزینه مناسبی برای بهسازی عضوهای بتنی می‌باشند. مواد کامپوزیتی که در مهندسی عمران بکار می‌روند به صورت پلیمرهای مصلح با الیاف (FRP<sup>۱</sup>) می‌باشند. FRP ها مصالحی سبک با دوام و مقاوم هستند که امروزه به راحتی در دسترس مهندسی قرار گرفته‌اند. در حال حاضر، سیستم‌های مسلح‌سازی FRP برای سازه‌های بتنی جدید به چند دسته مهم تقسیم می‌شود [۱]:

<sup>۱</sup> Fiber Reinforced Polymer