

Strengthening of Masonry-Infilled Reinforced Concrete Frame Using Prefabricated Engineered Cementitious Composites Panels

Fariborz Nateghi Elahi

Professor, Structural Engineering Research Center
nateghi@iiees.ac.ir

Ayub Dehghani, Mohammad Hossein Ahmadi

Masonry-Infilled frames, vulnerable under earthquakes, are one of the most widely used in Iran. Thus, to mitigate their vulnerability they should be evaluated under earthquakes well. Although there are many experimental and analytical studies on this matter, few studies work on masonry infill walls. Also, representation of applicable and safe approach of retrofit of buildings is needed due to new codes. In strengthening of infills, composite materials are widely used. In this research, Engineered Cementitious Composites (ECCs), recently developed, are used to retrofit masonry-infilled frames. There are many problems and challenges in retrofit procurement. Therefore, using prefabricated ECC panels in masonry-infilled frames is evaluated by considering interaction of frames and panels as well as their design and procurement. 8 different mixtures are proposed to develop the tensile behavior of ECC and find the best mixture. Then, 9 masonry panels are evaluated before and after retrofit in diagonal-compression test to assess the proposed connections. In the next step, 5 masonry-infilled RC frames in 1:2 scale are tested under cyclic loading with various conditions. Different ECC panels were used with different thicknesses and connections and one sided or two sided. Finally, finite element modeling is developed to be used in analysis and design of these buildings before and after retrofit using ECC materials. The results show that the best mixture improved the tensile behavior of ECC and using prefabricated ECC panels increase the strength of masonry infilled RC frames 100% and the cumulative energy dissipation about 175%.

Keywords: Infilled RC frames, Strengthening, Prefabricated ECC panels, Micro modeling

مقاوم سازی قابهای بتن آرمه میانبر با استفاده از پانل های پیش ساخته کامپوزیت های سیمانی

فریبرز ناطقی الهی

استاد پژوهشگر مهندسی سازه nateghi@iiees.ac.ir

ایوب دهقانی، محمدحسین احمدی

کامپوزیت های سیمانی مهندسی نوع منحصر به فردی از کامپوزیت های مسلح الیافی توانمند است که بر اساس علم میکرومکانیک مواد طراحی شده است. از آنجا که این مصالح در دهه های اخیر طراحی و توسعه داده شده برخی از جنبه های وابسته به استفاده از این مصالح در صنعت همچنان مجهول است. مهم ترین نکته مبهم استفاده از این مصالح بررسی رفتار باند لغزش میلگرد به کار رفته در این کامپوزیت است که نقش اساسی در عملکرد سازه ای دارد و باید به این مهم پاسخ داده شود. هدف از این پژوهش، ارزیابی رفتار باند لغزش میلگردهای فولادی تعبیه شده در کامپوزیت های سیمان مهندسی تحت بارگذاری یکنواخت با قطر میلگردهای متفاوت و توسعه نمودارهای تنش لغزش به منظور بررسی رفتار چسبندگی میلگرد به کامپوزیت سیمانی مهندسی می باشد. جهت ارزیابی رفتار باند بین میلگرد و کامپوزیت های سیمانی مهندسی و مقایسه آن با رفتار باند بین میلگرد و بتن متعارف، نمونه های بیرون کشیدگی شامل ۱۲ نمونه های بتن متعارف و نمونه کامپوزیت سیمانی مهندسی با میلگردهای متغیر به قطرهای ۱۰، ۱۲ و ۱۶ و ۲۰ میلی متر با عمق مدفون پنج برابر قطر میلگرد تهیه گردید. در این تحقیق، آزمایش بیرون کشیدگی توسط دستگاه کشش بر اساس استاندارد ASTM C900-15 صورت می پذیرد. آزمایش ها به این صورت است که بعد از قرارگیری نمونه ها داخل چیدمان دستگاه و نصب LVDT ها بر روی میلگرد و بتن و جک دستگاه، دستگاه کشش را با نیروی مشخصی راه اندازی کرده و تغییرات نیرو-لغزش و جابه جایی توسط LVDT ها به دیتالاگر منتقل شده و سپس در سیستم داده ها ذخیره می شود. اطلاعات حاصله با استفاده از نرم افزار پردازش شده و نمودارهای تنش-لغزش بین آرماتور و کامپوزیت های سیمانی مهندسی با بتن متعارف مقایسه می گردد. نتایج تجربی نشان داد که استفاده از الیاف PVA در نمونه های کامپوزیت سیمانی مهندسی باعث بهبود ناحیه باند در میلگردهای شماره ۱۶ و ۲۰ در مقایسه با نمونه های بتن متعارف گردید. همچنین با افزایش قطر میلگرد در بتن متعارف رفتار باند کاهش یافت.

واژه های کلیدی: رفتار چسبندگی، لغزش، آزمون بیرون کشیدگی، کامپوزیت سیمانی مهندسی، شکل پذیری، محصور شدگی، جذب انرژی