



کنفرانس ملی یافته های نوین پژوهشی و آموزشی

عمران، معماری، شهرسازی و محیط زیست ایران

سوم دی ماه ۱۳۹۵ - تهران

National Conference of new research and training,
civil engineering, architecture, urbanism and environment of Iran

بررسی جزئیات دقیق نوارهای مختلف FRP و تشخیص بهترین نوع نوار الیاف FRP جهت مقاوم سازی
ستونهای سازه های بتن مسلح از لحاظ اقتصادی

حسین فردانش^{1*}، منوچهر بهرویان²، شهریار طاووسی تفرشی³

1- دانشجوی کارشناسی ارشد عمران - سازه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی، Hos.fardanesh.eng@iauctb.ac.ir

2- استادیار، گروه عمران، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی، Man.Behrooyan@iauctb.ac.ir

2- استادیار، گروه عمران، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی، Sh_tavousi@iauctb.ac.ir

خلاصه

زمین لرزه ها از جمله رخ دادهای طبیعی و غیر قابل اجتناب هستند. زمین لرزه ها به خودی خود باعث تلفات جانی و مالی نمی باشند، بلکه ساخته های ضعیف به دست بشر در کنش با حرکات زمین سبب این گونه خسارات جدی می شود. در این زمینه کاهش آسیب پذیری سازه ها در برابر زلزله در دهه های اخیر یکی از مهمترین مسائل بوده است. یکی از موثرترین راه های کاهش خسارات ناشی از زمین لرزه ها، مقاوم سازی ساختمان های موجود می باشد. در سال های گذشته، مقاوم سازی یا ترمیم سازه های بتن مسلح موجود که می تواند ناشی از عوامل: خطاهای طراحی، خطای اجرایی، افزایش بار طراحی، به وجود آمدن خرابی در سازه، عدم شکل پذیری کافی و ... باشد، توسط مواد سنتی و رایج صورت می گرفت. یکی از روش های نوینی که در سال های اخیر مورد توجه مهندسان قرار گرفته است مقاوم سازی ساختمان های موجود با استفاده از کامپوزیت ها می باشد.

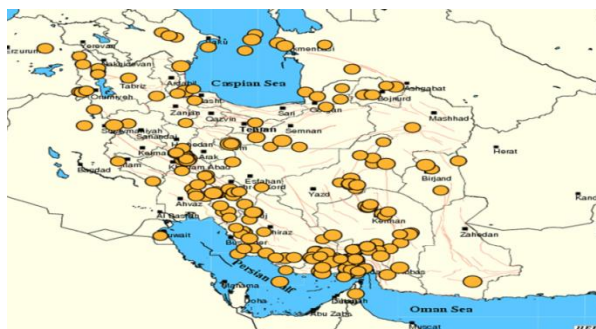
در این مقاله ابتدا به طور جداگانه توضیحاتی درباره خواص و جزئیات دقیق الیاف مختلف پلیمری مسلح (FRP) و همچنین توضیح مختصری از چگونگی روش اجرای آن ها داده می شود. سپس در ادامه سازه های 4، 8 و 12 طبقه را مدل سازی و تحلیل می کنیم. در ادامه با استفاده از نرم افزار SeismoStruct 7.0.6 ستون های سازه های مورد بررسی

را که جوابگوی سطح عملکرد ایمنی جانی نیستند به وسیله نوارهای مختلف FRP (کربن، شیشه و آرامید) مقاوم سازی کرده و در انتها از لحاظ اقتصادی هر یک را به طور جداگانه بررسی می کنیم.

کلمات کلیدی: مقاوم سازی، ستون های سازه های بتن مسلح، الیاف مختلف FRP، سطح عملکرد ایمنی جانی، اقتصادی

1. مقدمه

ایران به دلیل قرارگیری بر روی کمربند زلزله آلپ - هیمالیا جزء کشورهای لرزه خیز محسوب می شود. در سال های اخیر به طور متوسط هر پنج سال یکبار یک زمین لرزه با صدمات جانی و مالی بسیار بالا در نقطه ای از کشور رخ می دهد. در حال حاضر، ایران در صدر کشورهایی است که وقوع زلزله آن با تلفات جانی بالا همراه است. وقوع 218 زلزله با بزرگی بیشتر از 4 ریشتر در سال های 1385 و 1386 نشان دهنده وجود یک خطر دائمی است (شکل 1) [1]. گرچه جلوگیری کامل از خسارات ناشی از زلزله های شدید بسیار دشوار است، لیکن با افزایش سطح اطلاعات در رابطه با لرزه خیزی کشور، شناسایی و مطالعه وضعیت آسیب پذیری ساختمان ها و ایمن سازی و مقاوم سازی صحیح و اصولی آن ها، می توان تا حد مطلوب تلفات و خسارات ناشی از زلزله های آتی را کاهش داد. با ارزیابی شرایط ساختمان های موجود، دلایل ضعف سازه ها را می توان: خطاهای طراحی، خطاهای اجرایی، افزایش بار سازه، تغییرات آئین نامه ای، شناخت بهتر نیروهای نسبت به گذشته، تاثیر شرایط محیطی خرب، آسیب دیدگی سازه ها ناشی از حوادث ضربه، آتش سوزی، باد و زلزله و ... نام برد که از این رو مقاوم سازی این گونه سازه ها به جهت افزایش ظرفیت باربری و عملکرد مناسب سازه امری اجتناب ناپذیر است [2]. یکی از روش های نوینی که در سال های اخیر مورد توجه مهندسان قرار گرفته است مقاوم سازی ساختمان های موجود با استفاده از کامپوزیت ها می باشد. در ادامه به بررسی خواص مختلف الیاف FRP¹ و همچنین چگونگی روش اجرایی آن ها می پردازیم.



شکل 1- نقشه پراکندگی زلزله های با بزرگی بیشتر از 4 ریشتر ایران در سال های 1385 و 1386 [1]

2. معرفی سیستم کامپوزیت FRP

سیستم های FRP چسبیده به صورت خارجی جهت مقاوم سازی سازه های بتنی از حدود اواسط سال 1980 میلادی مورد استفاده قرار گرفته است. تعداد پروژه هایی که از سیستم های FRP در سراسر جهان استفاده می کنند ، به

¹ - Fibre Reinforced Polymer