



ارائه شده توسط:

سایت ترجمه فا

مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده

از نشریات معتبر

رفتار زلزله در چارچوب های بتن مستحکم شده آلیاژ حافظه شکل-پلیمر مستحکم

فیبری تحت خطر لرزه ای متوالی

چکیده

تجمع بد شکلی پلاستیک تحت بارهای مازاد یکی از بحرانی ترین نقائص در ساختارهای بتن مستحکم فولاد می باشد. بد شکلی دائم پلاستیک میله های فولادی از جمله دلایل عمده اختلال در کارکرد ساختارهای بتن مستحکم شده پس از رویدادهای عمده لرزشی است. آن می تواند خطرات تهدید آمیز زندگی در حالت رخداد پس لرزه های قوی ایجاد کند. این مقاله تلاش می کند که به بررسی مسئله بدشکلی های دائم و مازاد و تاثیر آنها بر کارکرد پس از زمین لرزه در ساختارهای چارچوب مقاوم لحظه ای بتن بپردازد، آن همچنین به طور تحلیلی نوع جدید میله های استحکامی را بررسی می کند که متشکل از پلیمر مستحکم فیبری با فیبرهای آلیاژ حافظه شکلی فرا ارجاع پذیر نهفته می باشد.

استحکام آلیاژ حافظه شکل-پلیمر مستحکم فیبری دارای مشخصه انعطاف پذیری و ارجاع پذیری کاذب بوده که دو ویژگی حائز اهمیت اند که در این مقاله بررسی می شوند تا توانایی فریم های لحظه ای بتن استحکام یافته را ارتقا دهد در برابر حرکات زمینی متوالی قوی (یعنی لرزش عمده در پی یک یا چند پس لرزه) مقاومت کند.

در این مقاله به طور تجربی مدل های ماده آلیاژ حافظه شکل-پلیمر مستحکم فیبری تایید می شوند که در مدل های سطح ساختاری به کا می روند تا عملکرد ساختارهای فریم بتن مستحکم تحت بار وزنی لرزشی ارزیابی گردد. نمونه بارز بتن مستحکم فریم مقاوم لحظه ای، مستحکم شده با فولاد و استحکامات کامپوزیت آلیاژ حافظه شکل-پلیمر مستحکم فیبری ابتدا با استفاده از معیارهای مبتنی بر عملکرد طراحی می شوند و سپس تحت حرکات زمینی متوالی به طور پویا و فزاینده تحلیل می شوند. مقایسه ای بین فولاد و فریم های مستحکم شده آلیاژ حافظه شکل-پلیمر مستحکم فیبری بر اساس تجمع آسیب و رانش های مازاد انجام می گردد. نتایج عددی نشان دهنده عملکرد عالی فریم مقاوم لحظه ای مستحکم کامپوزیت آلیاژ حافظه شکل-پلیمر مستحکم فیبری به لحاظ انتشار انرژی و تجمع رانش های مازاد پایین تر می باشد. تقاضای فزون یافته بابت تاثیرات پس لرزه ها

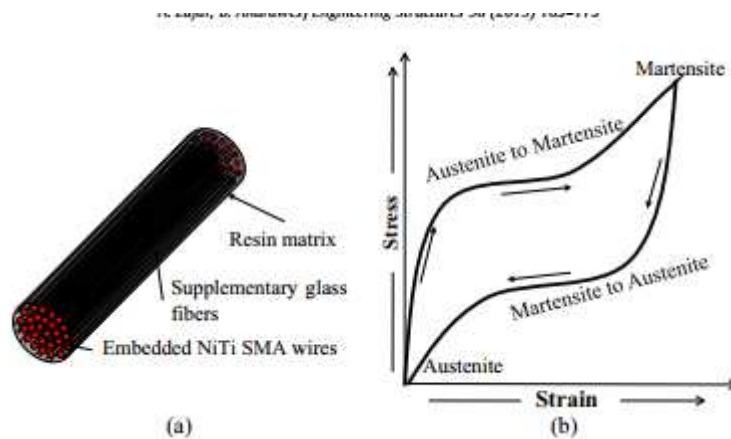
باعث تجمع رانش های ته مانده در فریم های مستحکم فولاد می گردد که در فریم مستحکم آلیاژ حافظه شکل-پلیمر مستحکم فیبری از طریق قابلیت مرکزیت مجدد کاهش داده می شود.

کلید واژه: آلیاژ های حافظه شکل، فرا ارجاع پذیر، بتن، پلیمر مستحکم شده فیبری، پس لرزه ها، طراحی مبتنی بر عملکرد، چارچوب های مقاوم لحظه ای

مقدمه

طراحی زمین لرزه ای و فلسفه آن اخیرا از سوی اکثر قوانین طراحی لرزه ای اتخاذ گردیده که بر مبنای جلوگیری از فروریزی ساختار در طی زلزله می باشد و ویژگی انعطاف پذیری را معرفی می کند که میزانی از رخداد خسارت و آسیب در مولفه ها و نواحی خاص را برقرار می سازد. در حالت ساختارهای بتن مستحکم شده، آسیب به خاطر له شدن بتن و دگرشکلی پلاستیکی استحکام فولاد است که اخیرا به عنوان یکی از نقائص میله های فولاد در نظر گرفته شده است. دگرشکلی فولاد مازاد در چارچوب مقاومت لحظه ای بتن مستحکم شده اغلب منحصر به رانش های دائمی می گردد که نه تنها باعث افت ظرفیت کلی شده بلکه مسائل ایمنی برای ساکنان تحت بارهای جاذبه به بار می آورد. چندین مطالعه اخیر بر بهبود کارکرد پس از زمین لرزه ساختارهای بتن مستحکم از طریق معرفی ویژگی مرکزبندی مجدد متمرکز بوده اند. چندین فنون معرفی شده اند تا این ویژگی را به ساختارهایی از جمله کاربرد میله های فولادی پس از تنش، ارتقا سختی پس از تسلیم شوندگی با استفاده از میله های کامپوزیت فیبری فولاد و کاربرد میله های آلیاژ حافظه شکل فراارجاع پذیر بپردازند. هر چند استفاده از آلیاژ حافظه شکل برای فراهم سازی ساختارهای بتن مستحکم با توانایی مرکز مجدد کاملا نوید بخش می باشد، آن با برخی چالش ها مواجه است. برای مثال، استفاده از قطر بزرگ، میله آلیاژ حافظه شکل که به لحاظ تجاری موجود نیستند از هزینه آن می کند. علاوه بر این، تحقیقات نشان داده اند که میله های آلیاژ حافظه شکل دارای قطر بزرگتر ناحیه تنش کاهش یافته و قابلیت کاهندگی در مقایسه با سیم های قطر کم نشان می دهند. این امر به طور عمده به خاطر تجمع سختار بلور ماده فلزی سخت و شکننده بلوری و نقص های ذاتی است که در میله های قطر بزرگتر در مقایسه با سیم های قطر کوتاه قرار دارد. برای بررسی محدودیت های از قبل بحث شده در میله های استحکامی فولاد با استفاده از سیم های آلیاژ حافظه شکل به جای میله ها،

مؤلف دوم در مطالعه ای شرکت نمود که ایده استفاده از نوع جدید کامپوزیت پلیمر مستحکم فیبری معروف به پلیمر مستحکم فیبری آلیاژ حافظه شکلی به عنوان استحکام ساختارهای بتن معرفی نمود.



شکل 1

استحکام مطرح شده به عنوان روشی برای معرفی ویژگی های انعطاف پذیری و مرکزیت مجدد ساختارهای بتن مستحکم می باشد. شکل 1 میله کامپوزیت را طرح وار نشان می دهد. طبق شکل، آلیاژ حافظه شکلی- پلیمر مستحکم فیبری مشکل از صمغ پلیمری مستحکم شده با فیبرهای آلیاژ حافظه شکلی فراراجع پذیر ان آئی تی آئی قطر کوتاه با یا بدون فیبرهای استحکامی قراردادی تکمیلی است (از جمله شیشه، کربن و غیره). رفتار غیر خطی اما ارجاع پذیر کاذب در شکل 1 نشان داده است که نمونه فیبرهای آلیاژ حافظه شکلی فوق ارجاع پذیر بوده که باعث می گردد استحکام کامپوزیت آلیاژ حافظه شکلی- پلیمر مستحکم فیبری رفتار شکل پذیر و مهیج با کمترین آسیب به ساختار بتن استحکامی از خود نشان دهد. رفتار مهیج شکل پرچم آلیاژ حافظه شکلی نتیجه مستقیم تبدیل فاز القا شده با فشار برگشت پذیر بین فازهای استنیت و مارتنسیت است.

مطالعه ظفر و آنداوز به بررسی روند تولید مفصل و رفتار آزمایشی تجربی ترکیب کامپوزیت آلیاژ حافظه شکلی- پلیمر مستحکم فیبری پرداخت. در مطالعات قبلی آلیاژ حافظه شکلی- پلیمر مستحکم فیبری گزینه نوید بخشی برای میله های فولاد و پلیمر مستحکم فیبری است که شایسته بررسی های بیشتر است. این مقاله بر بررسی تحلیلی، عملکرد میله های آلیاژ حافظه شکلی- پلیمر مستحکم فیبری در ساختارهای بتن مستحکم پلیمر محکم فیبری می پردازد که در معرض دنباله های پس لرزه- لرزه اصلی واقع شده و آن را با میله های فولاد قدیمی مقایسه می کند.

2- خطر اصلی لرزه اصلی-پس لرزه

عملکرد لرزه ای ساختاری اغلب بر اساس واکنش ساختارها به رویداد لرزه ای شوک عمده و اصلی مجزا می باشد. به هر حال این واقعیت مشترک وجود دارد که پس لرزه ها اغلب به اندازه کافی قوی هستند باعث آسیب جدی شده و حتی فروریزی ساختارها به ویژه مواردی گردند که از قبل در طی لرزه اصلی تخریب شده اند. این مقاله از تاثیرات خطرات لرزه ای چندگانه به عنوان روشی برای میزان ارزیابی آسیب مورد انتظار در چارچوب مقاومت لحظه ای بتن استفاده می کند.

تجمع رانش های دائمی نشان مدهنده آسیب ماندگار به ساختار بوده و می تواند به عنوان روش واقعی برای شامل ساختن تاثیرات خطرات چند گانه زلزله به کار رود. علاوه بر این، ارزیابی آسیب پس از زلزله ناشی رویدادهای لرزشی امکان بررسی ادغام ساختاری برای استفاده بعدی را فراهم می سازد. زمین لرزه هایی از جمله زلزله 2010 کریسچرچ و توکیو 2011 نشان دهنده تاثیرات تخریب آمیز پس لرزه ها بر ساختمان های بتن مستحکم به لحاظ تجمع آسیب و رانش های دائمی به خاطر ارجاع پذیری فولاد مقاوم می باشد. لی و الینگوود به بررسی ارزیابی آسیب ساختمان فریم فولادی تحت رشته لرزه ای پرداخته و پی بردند که ویژگی های پس لرزه ها تاثیر چشمگیری بر الگو آسیب ساختاری دارند. گارسیا با همکاران به مطالعه عملکرد پل های بزرگراه تحت مقیاس دنباله لرزه ای پس لرزه پرداختند. آنها پی بردند که تحلیل پویا دنباله ای تحلیل مهم ابزار تحلیل مهمی برای ارزیابی توانایی ساختارها در مقاومت در برابر لرزه پس از آسیب توده ای می باشد. آنها پی بردند که در دنباله لرزه ای مقیاسی، رانش به خاطر تاثیرات پس لرزه افزایش می یابد. اخیرا گارسیا و منریکوئز مطالعه ای انجام دادند که هدف آن ارزیابی تاثیر رویدادهای لرزشی پس لرزه طبیعی و مصنوعی و ساختگی بر ساختمان های فریم فولاد می باشد. مطالعه آنها نشان دهنده شامل سازی تاثیرات پس لرزه ها بر واکنش ساختاری با استفاده از ثبت لرزه های واقعی و طبیعی به منظور تحلیل خطر لرزه ای چندگانه به خاطر محتوی فرکانس می باشد. هاتزیگرگیو و لیولیوس نیز مطالعه ای انجام دادند که بر رفتار فریم های بتن استحکامی در برابر حرکات زمینی مکرر متمرکز بود. مطالعه آنها نشان داد که ساختارهای بتن مستحکم استحکام یافته با فولاد در برابر تاثیر پس لرزه ها آسیب پذیر اند چرا که از قبل به خاطر تجمع آسیب و رانش های درون طبقه ای ساکن تضعیف گردیده است. قابلیت میله های کامپوزیت آلیاژ حافظه شکلی - پلیمر مستحکم فیبری پیشنهادی در تجمع آسیب

کیمنخ پس از بارهای چرخه ای مکرر در این مقاله بررسی می شوند تا عملکرد ساختارهای آلیاژ حافظه شکلی- پلیمر مستحکم فیبری تحت رویدادهای لرزه ای قوی دنباله دار ارتقا یابد.

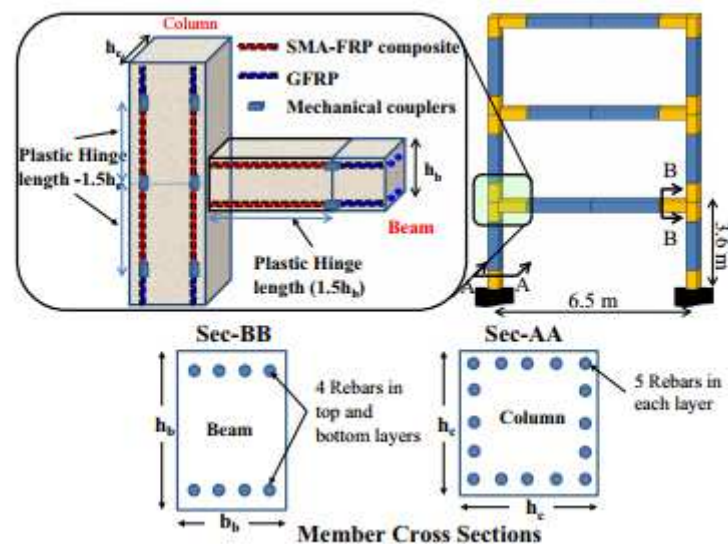
3-مدل سازی عددی فریم های مقاوم لحظه ای بتن مستحکم

1-3 مدل سازی ساختاری و جزء: برنامه جز محدود اپن سیز که به طور ویژه برای تحلیل لرزه و شبیه سازی های زلزله طراحی شده اند برای توسعه مدل های تشکیل دهنده کامپوزیت به کار رفت. ساختمان سه طبقه با فریم مقاوم لحظه ای بتن مستحکم برای بررسی رفتار فولاد و استحکام کامپوزیت آلیاژ حافظه شکلی- پلیمر مستحکم فیبری مدل سازی گردید. شکل 2 نشان دهنده پیکربندی فریم ، ساختار استحکام در ناحیه لبه ای پلاستیکی و بخش های عرضی میله و ستون های به کار رفته برای شکل گیری مدل تحلیلی می باشد. این فریم دارای پهنای بین دو ستون 6.5 متری و ارتفاع طبقه 3.6 متری برای تمامی سه طبقه می باشد. عناصر غیر خطی تیر-ستون با بخش های فیبری برای مدل سازی مولفه های فریم مقاوم لحظه ای با ارجاع پذیری توزیع یافته به کار رفت. به منظور محدود کردن هزینه ماده مربوط به استفاده از آلیاژ حافظه شکلی ان آی تی آی در کامپوزیت آلیاژ حافظه شکلی- پلیمر مستحکم فیبری به کار رفتند که کامپوزیت تقویتی فقط در نواحی لبه پلاستیکی فریم مقاوم لحظه ای فراهم شدند که در آن ارجاع ناپذیری بالا انتظار می رود. بقیه فریم با میله های سنتی پلیمر مستحکم شیشه تقویت گردید. برای تحلیل فریم، فرض شد که آلیاژ حافظه شکلی- پلیمر مستحکم فیبری 65٪ فیبرو 35٪ رزین به لحاظ نسبت حجم سنجی است. پیوند عالی بین تمامی انواع استحکام ها و ماده بتن فرض شد. این فرض هنوز باید به طور تجربی از طریق آزمایش تجربی اثبات گردد. این مطالعه به عنوان بررسی مقدماتی برای بررسی کاربرد بالقوه کامپوزیت آلیاژ حافظه شکلی- پلیمر مستحکم فیبری به کار رفته و نتایج ممکن است تغییر یابند اگر پیوند اهمیت برجسته ای در آینده داشته باشد. جزئیات بیشتر درباره مدل سازی ساختاری را می توان در (17) یافت.

2-3 مدل سازی ماده آلیاژ حافظه شکلی- پلیمر مستحکم فیبری: کامپوزیت آلیاژ حافظه شکلی- پلیمر مستحکم فیبری در نظر گرفته در این مطالعه با سیم های آلیاژ حافظه شکلی ان آی تی آی با قطر 500 میکرو متر در نظر گرفته شدند. این سیم های یکسان در تولید نمونه های کامپوزیت به کار رفتند که در مطالعه قبلی مولفین به کار رفتند. لذا ویژگی های آنها از قبل تعیین گردید. یکی از اختلاف های عمده بین کامپوزیت مطرح شده و

کامپوزیت های سنتی پلیمر مستحکم فیبری معمولا در ساختارهای شهری به کار می روند که از نوع رزین به کار رفته می باشد. چون فیبرهای آلیاژ حافظه شکلی می توانند به سطوح فشار بالا برسند، استفاده از رزین انعطاف پذیری/امتداد بالا اساسی بود. رزین طولانی بالا میزبان ماتریسی است که امکان بررسی پتانسیل طولانی سیم آلیاژ حافظه شکلی حاصل می گردد که در آن امکان انتشار انرژی بهبود یافته از طریق تنش مهیج فراهم می گردد. رزین کم تنش ابتدا از کار می افتد و لذا بر رفتار شکل پذیر کامپوزیت آلیاژ حافظه شکلی- پلیمر مستحکم فیبری تاثیر می گذارد. در مطالعه قبلی، دو نمونه با 100٪ آلیاژ حافظه شکلی مستحکم یعنی کامپوزیت کاملا مستحکم 1 و 2 دو نمونه با استحکام ترکیبی اند. نتایج آزمایشی نشان داد که افزودن فیبرهای آلیاژ حافظه شکلی به کامپوزیت به طور عمده انرژی تنش زا و قابلیت انتشار آن را ارتقا می دهد در حالی که تنش های ساکن تجمعی کاهش یافته در پایان هر چرخه از خود نشان می دهد. از طرفی دیگر، افزودن فیبرهای شیشه ای در کامپوزیت آلیاژ حافظه شکلی- پلیمر مستحکم فیبری امکان قدرت بیشتر اما شکل پذیری کمتری قبل از گسستگی فیبرهای شیشه ای نشان داد. این امر به طراحان این اجازه را می دهد که انعطاف پذیر بوده تا بین هر دو نوع کامپوزیت آلیاژ حافظه شکلی- پلیمر مستحکم فیبری بر اساس نرم افزار مربوط انتخاب کنند. جزئیات بیشتر درباره تولید و آزمون نمونه های اف آر سی و پی آر سی را می توان در (9) یافت. نتایج آزمایشی آزمون کامپوزیت برای مطرح نمودن مدل های ماده عددی به ازای 100٪ آلیاژ حافظه شکلی و کامپوزیت های ترکیبی به کار رفت. جدول 1 ویژگی های هر ماده به دست آمده از آزمایشات تجربی و به کار رفته در طراحی مدل را نشان می دهد. شکل 3 نشان دهنده طرح وار منحنی های فشار-تنش برای هر ماده به کار رفته برای طراحی مدل های عددی برای کامپوزیت آلیاژ حافظه شکلی- پلیمر مستحکم فیبری می باشد. برای طراحی مدل های فشار-تنش کامپوزیت، رویکرد بخش فیبر به کار رفت. مدل ماده تک محوری آلیاژ حافظه شکلی موجود در کتابخانه اوپن سیز برای بازنمود رفتار سیم آلیاژ حافظه اصلی، و مدل ماده تک محوری پلاستیکی کاملا ارجاع پذیر برای مدل سازی رزین به کار رفت در حالی که ماده ارجاع پذیر خطی برای توصیف رفتار فیبرهای شیشه به کار رفت. تقاضا ماده موازی برای ربط دادن مدل های ماده فیبری/شیشه/آلیاژ حافظه اصلی به کار رفت که در آن فشارها معادل هم بوده در حالی که تنش ها و سختی افزودنی اند.

شکل 4 نشان دهنده مقایسه نتایج تجربی و نتایج مدل عددی اف آر سی 2 و پی آر سی 2 می باشد. نتایج این دو نمونه کامپوزیت نشان می دهد که مدل های عددی می توانند به توصیف مدل ها و ویژگی های قدرت اولیه علاوه بر رفتار تنش زا و تنش های ساکن جمع شده کامپوزیت با میزان فشار و نسبت حجمی مختلف پردازند. مدل های عددی نیز می توانند به بررسی تبدیل وارون و رو به جلو مربوط به تغییر فاز در ماده آلیاژ حافظه اصلی پردازند. هر چند اف آر سی و پی آر سی نمونه هایی اند که به طور تجربی با صلاحیت بوده و دارای بخش فیبری کم حجم آلیاژ حافظه شکی و فیبرهای شیشه ای بوده و میله های به کار رفته در تحلیل دارای بخش های حجم فیبری بالاتر از خود نشان می دهند. این فرض که مدل های تشکیل دهنده توسعه یافته می توانند به طور عددی رفتار کامپوزیت را با حجم فیبری بالاتر تا 65٪ پیش بینی کنند مفهوم با صلاحیت می باد چرا که مدل ها می توانند به بررسی سختی کامپوزیت در کنار تبدیل فاز ماده آلیاژ حافظه شکل پردازند. به خاطر مطابقت مدل های عددی با نتایج تجربی، حتی در بخش های حجم فیبری پایین، مدل ها ماده کامپوزیت آلیاژ حافظه شکی - پلیمر مستحکم فیبری در کامپوزیت آلیاژ حافظه شکی - پلیمر مستحکم فیبری شامل شدند و مدل های فریم ساختاری مستحکم برای تحلیل لرزه ای منظور شدند.



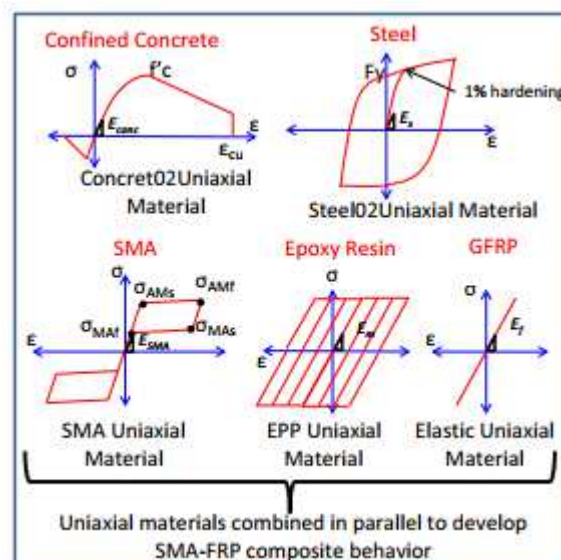
شکل 2

3-3 مدل های فولاد و بتن: مدل بتن 02 ماده تک محور که قدرت کششی بتن را در نظر می گیرد برای شرح رفتار بتن در مدل های فریم مقاوم لحظه ای به کار رفت. تاثیر محدوده به خاطر اجرای رفتار سازنده بتن با اتخاذ این مدل از سوی ماندردر با همکاران حاصل گردید. تنش های شماره 3 با 215 میلی متری فضا ما بین برای

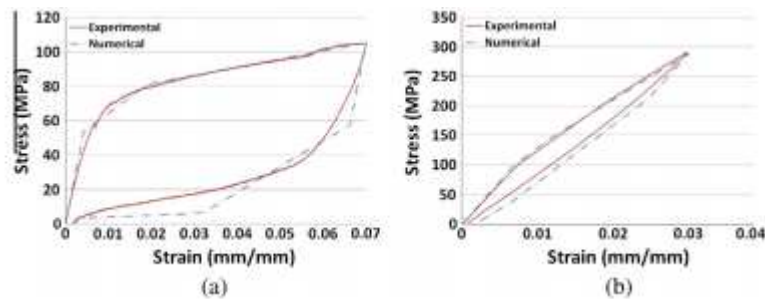
فراهم سازی محدوده از بتن مرکزی شامل شدند. فضای تیر و ستون تحت کنترل تقاضای برش به ازای هر وضعیت محدوده هدف بود که در طی فرایند طراحی فریم مقاوم لحظه ای به کار رفت که بعدها شرح داده خواهد شد. برای بتن نامحدوده، قدرت جامع 30 ام.پی ای و تنش 1/2٪ متناظر با قدرت فشرده اوج فرض شد. مدل پایه برای محدوده برای استحکام فولاد منظرو شد و به خاطر پایایی و مقایسه با بخش های مستحکم کامپوزیت آلیاژ حافظه شکلی- پلیمر مستحکم فیبری حفظ شدند. رفتار فولاد با استفاده از مدل فولاد 02 پیش تعریف شده در این سبز توصیف گردید که بر اساس مدل گوفر-منگتو-پینتو با سختینگی فشار ایزوتروپی می باشد. فولاد گرید 60 با قطعه ارجاع پذیری 200 گیگا پاسکال برای ساختار به کار رفت.

Material	Property	Abvsn.	Value
Concrete	Young's modulus	E_{conc}	26 GPa
	Ultimate strain	ϵ_{conc}	1.50%
	Compressive Strength	f_c	30 MPa
Resin	Young's modulus	E_{res}	1.57 GPa
	Yield stress	f_y	32 MPa
SMA	Young's modulus	E_{SMA}	65 GPa
	Austenite to Martensite start stress	σ_{AMS}	500 MPa
	Austenite to Martensite finish stress	σ_{AMF}	510 MPa
	Martensite to Austenite start stress	σ_{MAS}	135 MPa
	Martensite to Austenite finish stress	σ_{MAF}	145 MPa
Glass fibers	Young's Modulus	E_f	86.7 GPa
	Rupture strain	ϵ_{Glass}	3.20%
Steel	Young's Modulus	E_s	200 GPa
	Yield Stress	f_y	420 MPa

جدول 1



شکل 3



شکل 4

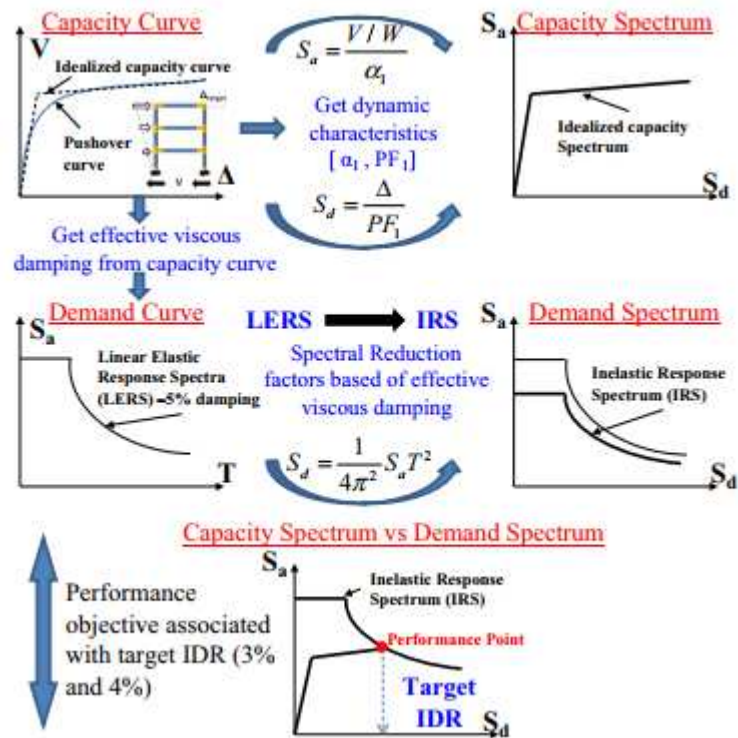
4- طراحی مبتنی بر عملکرد فریم های مقاوم لحظه ای

رویکرد طراحی مبتنی بر عملکرد برای طراحی فریم مقاوم لحظه ای با فولاد و کامپوزیت آلیاژ حافظه شکلی- پلیمر مستحکم فیبری به کار رفت. این رویکرد طراحی لرزه ای اخیرا به حای طراحی نیرو محور سنتی به کار می‌رود. مهندسی مبتنی بر عملکرد شامل استفاده از تقاضاهای و توانمندی های نابجایی جانبی و اوج گیری به عنوان روشی برای ارزیابی عملکرد ساختار در طی رویداد لرزشی می باشد. اهداف عملکرد در کل با حد نسبت رانش بین طبقه ای از قبل کمیت بندی می شود که به پارامتر تقاضا زلزله رایج تبدیل گردیده است که برای ارزیابی آسیب در ساختارها به کار می رود. نسبت رانش بین طبقه ای به عنوان نسبت بین جابجایی نسبی ماکسیمم دو سطح کف متوسط و ارتفاع آن کف تعریف می گردد. فعالیت طراحی لرزه ای فعلی از معیارهای مبتنی بر جابجایی بر حسب وضعیت محدوده عملکرد خاص شاخص بندی می شود.

اف.ای.ام.ای-273 این محدوده شاخص را به لحاظ سه سطح عملکردی ساختاری یعنی اشغال انی، کنترل آسیب/ایمنی حیات و پیشگیری از فروپاشی تعریف می کند. چون هدف این مطالعه توسعه استحکام کامپوزیت جدید مبتنی بر آلیاژ حافظه شکلی بوده که عملکرد بهتری در تقاضاهای بالاتر انعطاف پذیری و شکل پذیری و آسیب در طی رویدادهای لرزه ای دنبال دار از خود نشان می دهد، آسیب ساختاری شدید به عنوان وضعیت محدوده انتخاب گردید.

چون نسبت رانش بین طبقه ای دارای مقادیر بیشتر از 4٪ است ممکن است منجر به آسیب ساختاری یا فرو ریزی جبران ناپذیر گردد، رانش بین طبقه ای ماکسیمم حد در این مقاله انتخاب گردید که 4٪ بود. وضعیت محدوده رانش بین طبقه ای 3٪ نیز بررسی گردید تا عملکرد استحکام جدید تحت درجات مختلف آسیب زدگی معلوم گردد. رویکرد طراحی مبتنی بر جابجایی با استفاده از روش طیف ظرفیت تعریف شده از سوی شورای

فناوری کاربردی اتخاذ گردید. این روند به مقایسه ظرفیت ساختار با نیاز ساختار می پردازد. بررسی طرح وار دو منحنی دال بر طراحی فریم با برآورد و تخمین پاسخ می باشد. به منظور تقلید پاسخ غیر خطی ام آر اف، مقادیر کاهنگدی موثر برای کاهش طیف عکس العمل ارجاع پذیر با 5٪ نسبت کاهنگدی چسبناک معادل به طیف واکنش غیر ارجاع پذیر به کار رفت. نسبت کاهنگدی موثر را می توان به نسبت شکل پذیری ویژگی های متنوع رفتار مهیج نسبت داد و برای تعیین عوامل کاهش طیفی به کار برد. روند اولیه به عنوان ابزار ارزیابی به طور موصول در ای تی سی -40 شرح داده می شود. محققان زیادی تعدیل روند ای تی سی -40 به منظور تطبیق دهی به عنوان ابزار طراحی را پیشنهاد داده اند. نمودار طرح وار این روند با استفاده از روش طیف ظرفیت در شکل 5 نشان داده شده است. پس از برآورد اولیه سطح مقاطع و نسبت استحکام، فریم تحلیل می گردد تا منحنی رانش و ویژگی های پاسخ پویا از جمله دروه ارجاع پذیر اساسی، عامل مشارکتی و حالت موثر به دست آید. منحنی های رانش به طیف ظرفیت در فرمت شتاب-جابجایی تبدیل شده و سپس با طیف واکنش ارجاع ناپذیر در فرمت ای.دی در ازای نسبت رانش بین طبقه ای مد نظر تطبیق دهی شدند. طیف واکنش ارجاع پذیر بر اساس قانون ساختمان بین المللی برای ناحیه زلزله خیز با طبقه بندی محل ب در کالیفرنیا مطرح گردید. شتاب طیفی تطبیق دهی شده به ازای دوره کوتاه برای 1g و شتاب طیفی تطبیق دهی شده برای دوره 1 ثانیه برابر 5/ بود. این فریم سپس دوباره طراحی شد تا طیف ظرفیت به دست آید که دقیقا طیف واکنش ارجاع پذیر را در نسیت رانش بین طبقه ای قطع می کند. این فرایند تکرار پذیر نه تنها نیاز به تغییر در اندازه و تعداد بلکه در نسبت استحکام دارد. نسبت های استحکامی نهایی برای تیر و ستون ها در هر دو فریم استحکام یافته با فولاد و آلیاژ حافظه شکلی-پلیمر مستحکم فیبری در جدول 2 نشان داده شده است. تابعد انتخاب شده تیر و ستون برای پلیمر مستحکم فیبری به ترتیب برابر 300 در 525 و 475 در 475 میلی متر بود. به ازای پلیمر مستحکم فیبری طراحی شده در نسبت رانش بین طبقه ای 4/، ابعاد تیر و ستون به ترتیب برابر 300 در 500 و 450 در 450 میلی متر بود.



شکل 5

Performance limit state	Reinforcement ratio (ρ -%)				Fundamental period (s)		Ultimate strain of confined concrete (%)
	Beam		Column		Steel	SMA-FRP	
	Steel	SMA-FRP	Steel	SMA-FRP			
3% IDR design (MRF-3%)	1	1.5	2.56	3.8	0.46	0.52	1.4
4% IDR design (MRF-4%)	0.9	1.4	2.56	3.52	0.49	0.57	1.6

جدول 2

Earthquake	Record station	Sequence	Date	Magnitude (M_w)	PGA (g)	Duration ratio (main/after)
1979 Imperial Valley	5055 Holtville P.O.	Main	10/15/1979	6.6	0.601	1.57
		After	10/15/1979	5.2	0.12	
1980 Mammoth Lake	54099 Convict Creek	Main	5/25/1980	6.1	0.441	1.22
		After	5/25/1980	6	0.178	
1983 Coalinga	Pleasant valley pump yard-1162	Main	5/2/1983	6	0.591	2.19
		After	7/22/1983	5.3	0.602	
1986 Chalfant Valley	54428 Zack Brothers Ranch	Main	7/21/1986	5.9	0.447	0.37
		After	7/31/1986	6.3	0.064	
2010 Christchurch	Christchurch Botanic Garden (CBG)	Main	9/3/2010	7.1	0.1494	2.47
		After	2/21/2011	6.3	0.529	
2011 Tohoku	FKS 013	Main	3/11/2011	9	0.36	1.01
		After	4/7/2011	7.4	0.0966	
2010 Christchurch	Christchurch Cathedral College (CCC)	Main	9/3/2010	7.1	0.149	2.09
		After-1	9/7/2010	5.13	0.126	
		After-2	10/18/2010	5.03	0.0813	
		After-3	12/25/2010	4.9	0.216	

جدول 3

5- داده های لرزه ای دنباله دار

ثبت حرکات طبیعی زمین برگرفت هاز شش زمین لرزه به عنوان داده های ورودی لرزه ای برای تحلیل سابقه و زمان غیر خطی به کار رفت. ثبت های دنباله دار از جمله لرزش های عمده و پس لرزه ها از سوی ایستگاه یکسان در یک جهت ثبت گردید. ویژگی های دنباله های لرزه ای به کار رفته در این مقاله در جدول 3 نشان داده

شده است. یکی از پارامترهای حرکت زمین لاساسی که میزان آسیب پدید آمده با حرکت زمین را تعیین می کند، مدت زمان می باشد. تعیین بی شماری از حرکت زمین مدت زمان پیشنهادی را ثبت می کنند اما در این تحقیق مدت عمده به عنوان بازه زمانی تعریف گردید که بخشی از انرژی کل جمع شده می باشد. تجمع انرژی در ثبت زمین لرزه را می توان به عنوان انتگرال مربع شتاب زمینی محاسبه کند و این کمیت مربوط به شدت آریاس می باشد که با رابطه زیر در (26) مطرح می شود. در این رابطه $a(t)$ سابقه زمان شتاب و t_f مدت زمان کل ثبت می باشد. در کل مدت عمده برابر با ساختار شدت آریاس بین دو محدوده اختیاری فرض می گردد که 5٪ و 95٪ در نظر گرفته می شود. چون حرکت زمینی برای مقیاس بندی جهت تحلیل مورد نیاز است، استفاده از مدت برجسته به نظر مناسب تر می رسد. طبق تعریف بالا نسبت بین مدت لرزش اصلی و ثبت پس لرزه در جدول 3 به ازای تمامی سوابق نشان داده شده است. نسبت مدت ثبت زمین لرزه ها از دانشکده کریست چرچ با دنباله 4 رویدادی با مقایسه مدت کل سه پس لرزه با لرزش اصلی محاسبه گردیده است.

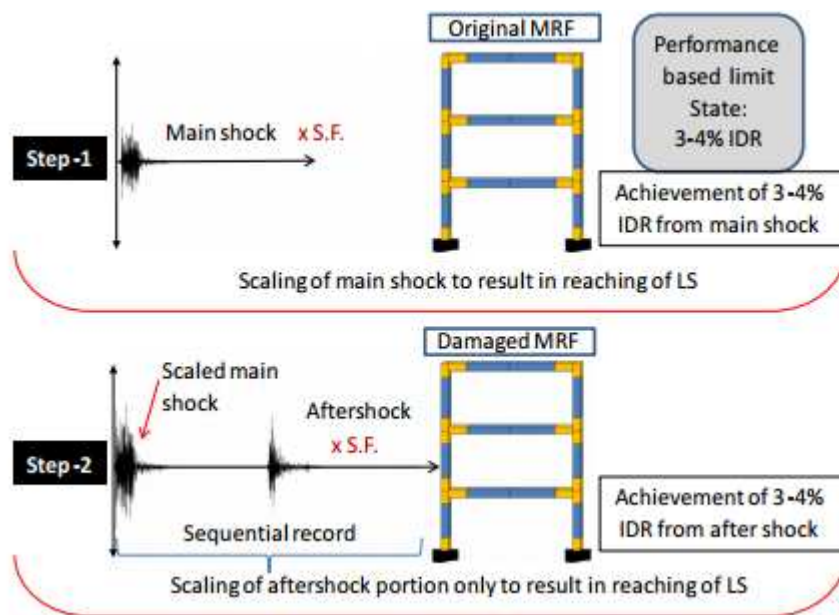
6- راهبرد تحلیل

واکنش لرزه ای ام آر اف بررسی شده با استفاده از تحلیل پویا فزاینده دنباله دار انجام گردید. تحلیل پویا و فزاینده شامل استفاده از مدل ساختاری در چند سطح شدت با مقیاس بندی ثبت حرکت زمین می باشد. تحلیل پویا و فزاینده امکان تمرکز بر محتوی فرکانس حرکت زمین برقرار می سازد چرا که کل ثبت با میزان شدت یکسان مقیاس بندی می شود. هدف عمده راهبرد تحلیل و فزاینده کمی سازی ظرفیت ثبت ساختار در برابر سطح عملکرد ساختار است. مرحله 1 از تحلیل، ثبت لرزه اصلی به طور فزاینده با استفاده از عامل مقیاس رده بندی شد تا اینکه به ام آر اف مطلوب با استحکام فولاد رسید. در تحلیل بعدی مرحله دوم، لرزه عمده و پس لرزه ها با همدیگر ترکیب شدند تا ثبت حرکت زمین مجزا تشکیل دهند که در هر ام آر اف به کار می رود. خلا زمانی بین هر لرزش عمده و ثبت زمین لرزه 50 ثانیه به کار رفت تا هر گونه لرزش گذرا را کنترل کند. سپس ثبت دنباله دار بخش با درجات شدت مختلف رده بندی شد تا اینکه بار دیگر ثبت حرکت زمین باعث آی دی آر 3 و 4 درصد در ام آر اف گردید. تحلیل به کار رفته در این مطالعه در شکل 6 شرح داده می شود. در حالت دنباله 4 رویدادی، روند تحلیل مشابه اتخاذ گردید که قبلا بیان گردید. پی از مقیاس بندی لرزش عمده تا آی دی آر مد نظر خاص، فریم های آسیب دیده مقیاس بندی شدند تا منجر به آی دی آر یکسان گردند. فریم های آسیب

دیده بار دیگر در معرض دنباله های پس لرزه دوم و سوم واقع شدند. سابقه زمان رانش فولاد و فریم های استحکام آلیاژ حافظه شکل اف آر پی تعیین شدند تا پی جی ای متناظر سطح عملکرد مد نظر شناسایی گردد. تجمع آی دی آیینیز برای هر دنباله زمین لرزه ثبت شدند.

7- نتایج و بحث

7-1 سابقه زمانی آی دی آر نمونه: شکل 7 سابقه زمان آی دی آر ام آر اف 4٪ را نشان می دهد هنگامی که در معرض نمونه ثبت دنباله دار زمین لرزه توکیو و واقع گردیدند. لرزش عمده در توکیو تا پی جی ای 2.27 و 1.55g مقیاس بندی شدند تا باعث 4٪ فریم استحکام فولاد و کامپوزیت آلیاژ حافظه شکلی اف آر پی به ترتیب گردند. به خاطر سختی بالا و ذاتی و دوره پایه ای کوتاه ، فولاد تقویت شده نیاز به ورودی لرزه ای مورد نیاز بالاتر داشت. در اینجا لرزش عمده اصلی بدون تغییر ماند تا اینکه پس لرزه مقیاس بندی شد تا اینکه هر دو فریم تجربه 4٪ آی دی آر داشتند. پس لرزه زمین لرزه توکیو باید مقیاس بندی گردد تا به پی جی ای معادل 1.29g و 1.61g و وضعیت محدوده عملکرد مد نظر برای فولاد و آلیاژ حافظه شکلی اف آر پی به ترتیب برسند. باید خاطر نشان نمود که فریم استحکام یافته فولاد در آی دی آر 47٪ در پایان پس لرزه جمع آوری گردید و رانش دائم تا 84٪ افزایش یافت. این آی دی آر فزون یافته تا 79٪ قبه خاطر تاثیر دنباله دار زمین لرزه است. از طرفی دیگر به خاطر قابلیت مرکبندی مجدد استحکام کامپوزیت آلیاژ حافظه شکلی تجمع آسیب یا رانش در فریم آلیاژ حافظه شکلی اف آر پی وجود نداشت. شکل 8 واکنش ام آر اف 4٪ آی دی آر را نشان می دهد که به ازای انواع استحکام دنباله 4 رویدادی زلزله کریست چرچ می باشد. نتایج تحلیل نشان دهنده تجمع رانش دائم در فریم مستحکم شده فولاد بود هنگامی که در معرض ثبت های چند گانه هر کدام مقیاس بندی شده تا 4٪ آی دی آر بود. پس از ثبت حرکت زمین چهارم در دنباله کریست چرچ آی دی آی کلی 1.25٪ بود که در دگرشکلی دائم به 22.9٪ افزایش یافت که در مقایسه با لرزه عمده و واکنش به آن بود. تجمع رانش ها پس از هر دوره باعث می گرد که فریم فولاد استحکامی دستخوش فروریزی در پس لرزهای شدید گردد. نتایج تحلیل دیگر حرکات زمینی دنباله دار موجود نشان دهنده رفتار مشابه در نمونه های زمین لرزه توکیو و کریست چرچ ثبت زلزله دنباله 4 رویداد سی.سی.سی بود.

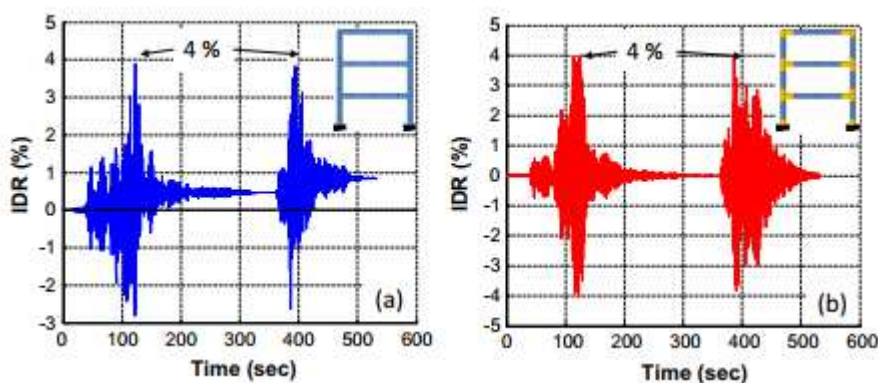


شکل 6

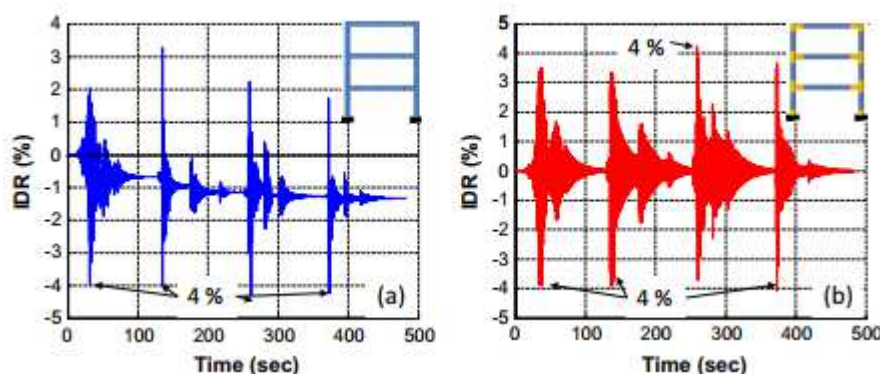
7-2 مقایسه تجمعه آی دی آر ساکن: شکل 9 و 10 نشان دهنده مقایسه آی دی آر از تمامی ثبت های دنباله دار و لرزشی در نظر گرفته در این مطالعه برای ام آر اف 3٪ و ام آر اف 4٪ است. ماکسیمم درصد آی دی آر در دنباله 2 رویدادی برای زلزله کریست چرچ مشاهده گردید. در حالت ام آر اف 3٪ این افزایش در آی دی آر برابر 11.7٪ در حالی که در ام آر اف 4٪ برابر 123٪ بود. آی دی آر میانگین برای لرزش عمده و پس لرزه تمامی ثبت ها در حالت ام آر اف 3٪ برابر 37٪ و 65٪ به ترتیب بود. این مقادیر در تجمع آی دی آر باقی مانده در مقایسه با لرزش عمده و پس لرزه به تمامی تمامی ثبت ها برابر 6٪، 1.12٪ به ترتیب بود که به 75.6٪ افزایش یافت. این معادل افزایش 86.6٪ در تجمع آی دی آر باقی مانده می باشد. این افزایش با در نظر گرفتن افزایش در وضعیت محدوده حدود 1٪ رانش از 3٪ الی 4٪ آی دی آر بود.

7-3 ضریب کاهش: تجمع رانش های دائم در فریم فولاد مستحکم به خاطر دنباله های لرزه ای منجر به پی جی ای کاهش یافته مورد نیاز بود تا به آی دی آر 3 و 4٪ برسد. این تاثیر چندگانه زلزله به لحاظ ضریب کاهش کمی سازی می شود که زمانی برای نوع استحکام آلیاژ حافظه شکیلی اف آر پی مقیاسه می شد. این کاهش ترکیبی از پی پی ای فولاد و پی جی ای آلیاژ حافظه شکیلی اف آر پی می باشد که باعث 3 و 4٪ آی دی آر بوده و متناظر با کاهش در پی جی ای مورد نیاز است که از لرزه اصلی به پس لرزه به ازای زمین لرزه یکسان می باشد. رابطه 2 نشان دهنده تعریف ضریب کاهش مورد استفاده در این مقاله می باشد. این ضریب کاهش باعث می گردد که پدیده تجمع آی دی آر را مد نظر قرار دهیم که نیاز به پی جی ای کمتر برای فریم تقویت شده فولاد دارد تا

به سطوح عملکرد هدف برسد. ضریب کاهش ام آر اف 3٪ و ام آر اف 4٪ به طور طرح وار در شکل 11 نشان داده شده است. طبق نتایج ام آر اف 4٪ ضریب کاهش بیشتری نسبت به ام آر اف 3٪ دارد. ماکسیمم افزایش در ضریب کاهش بین ام آر اف 3٪ و 4٪ در ثبت زمین لرزه توکیو با میزان افزایش 104.5٪ مشاهده گردید. همانطور که قبلا گفته شد، ضریب کاهش می تواند کاهش در ظرفیت فریم فولاد مستحکم در مقایسه با فریم مستحکم آلیاژ حافظه شکلی اف آر پی کمی سازی کند. هر چه ضریب کاهش بیشتر باشد، آسیب بیشتری به ساختار به خاطر ساختار چندگانه وارد می شود. ماکسیمم ضریب کاهش برای دنباله زمین لرزه کریست چرچ 4 رویدادی برای ام آر اف 3٪ و 4٪ مشاهده گردید.



شکل 7



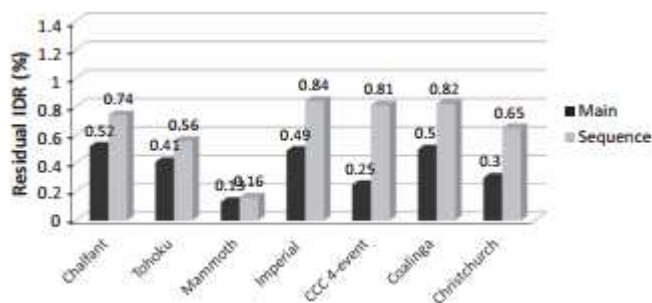
شکل 8

4-7 تناسب بین نسبت مدت و نسبت کاهش: همانطور که قبلا گفته شد، تداوم رانش ها بزرگنمایی رانش به مدت لرزه و تعداد چرخه ها بستگی دارد. نسبت بین لرزه اصلی و ثبت پس لرزه ها به ازای تمامی ثبت ها طبق جدول 3 محاسبه گردید. این نسبت مدت هر ثبت دنباله دار کمتر از ثبت پس لرزه طولانی تر بوده و تعداد چرخه های بیشتری در مقایسه با لرزه اصلی است. تناسب بین نسبت مدت و ضریب کاهش برای هر دنباله به ای

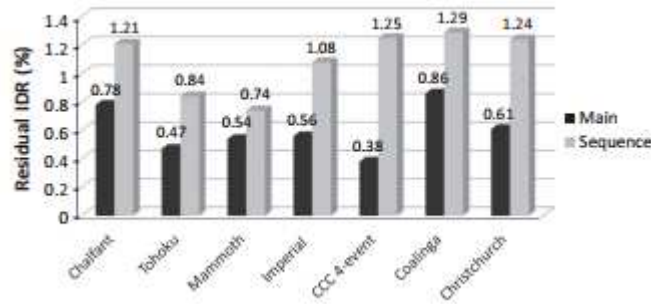
آلیاژ حافظه شکلی اف آر پی در مقایسه با استحکام فولاد برای ام آر اف 3 و 4٪ تدوین گردید. شکل 12 رابطه بین

نسبت مدت و ضریب کاهش را به ازای ام آر اف 3 و 4٪ نشان می دهد. نتایج شکل 12 نشان می دهند که فریتم مستحکم آلیاژ حافظه شکلی اف آر پی عملکرد برتری در رابطه با فریتم مستحکم فولاد نشان می دهند. به ازای هر دنباله زلزله ضریب کاهش فولاد و آلیاژ حافظه شکلی اف آر پی برای ام آر اف 4٪ در مقایسه با ام آر اف 3٪ بیشتر بود. خط لگاریتمی برای ام آر اف 3 و 4٪ با مقدار R2 به ترتیب 0.85 و 0.71 به ترتیب طراحی گردید. شکل 12 همچنین نشان می دهد که با افزایش نسبت دوره، ضریب کاهش می یابد. این مسئله برای حالات آی دی آر 3 و 4٪ درست است. یعنی اگر ضریب مدت کمتر باشد آسیب بیشتری در فریم فولاد مستحکم دیده می شود. این نشان می دهد که آسیب لرزه ای به ازای زمین لرزه های چندگانه بالاتر از تک حرکت زمینی است. لذا فرایند لرزه نگاری سنتی که مبتنی بر تک حرکت زمین است برای دستیابی به برآورد وابسته آسیب و رانش ناکافی است.

5-7 واکنش در سطح ماده: به منظور شرح بیشتر، طرح تنش فشار ماده در شکل 13 نشان داده شده است که به ازای ام آر اف 3 و 4٪ در معرض دنباله ثبت زلزله توکیو می باشد. شکل 13 الف نشان دهنده واکنش ماده بتن مرکزی در محل لبه پلاستیکی واقع در ستون به ازای فولاد مستحکم شده ام آر اف 4٪ می باشد. واکنش نشان می دهد که رشته نهایی 0137 میلی متر بر میلی متر وجود دارد. در طرح ستون طبقه اول در محل لبه پلاستیک با ام آر اف 3٪ ماکسیمم فشار متحمل بر استحکام برابر 1.4٪ است

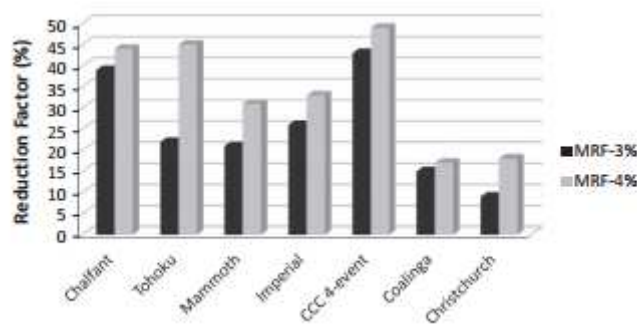


شکل 9

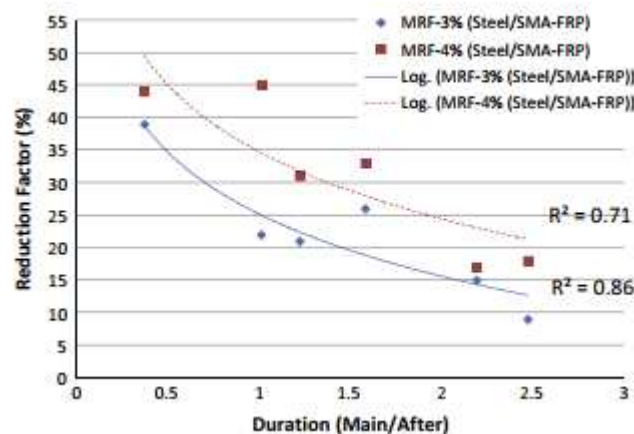


شکل 10

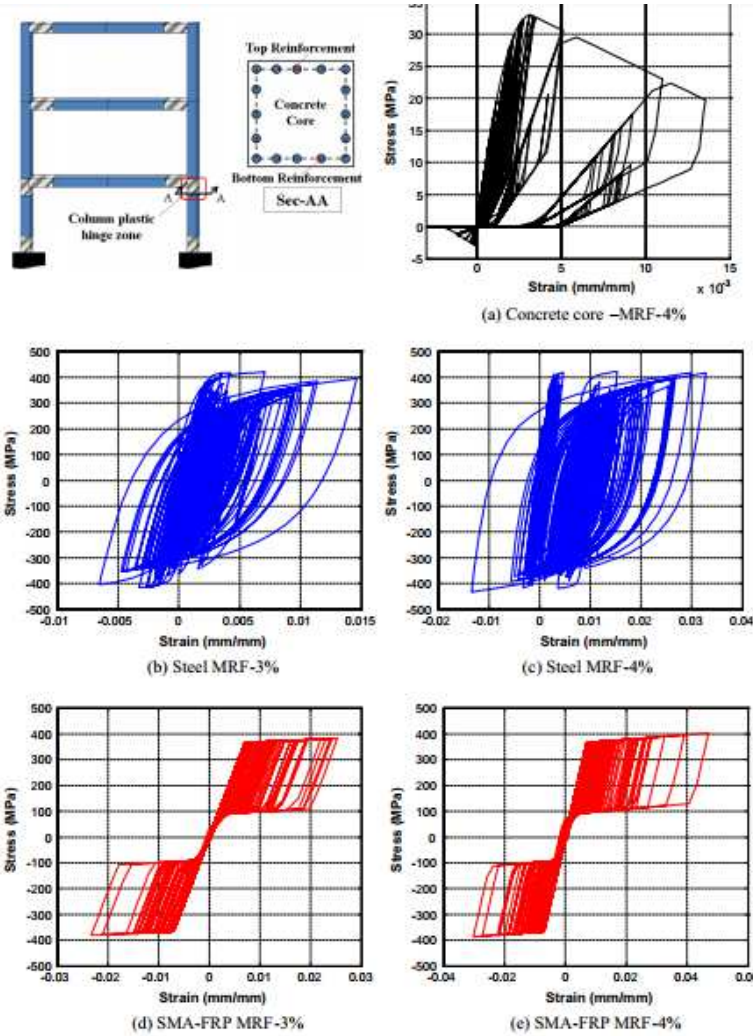
واکنش ماده فولاد نشان دهنده تجمع فشارهای تا آسیب دائمی می باشد. شکل 13 پ نشان دهنده طرح فشار- تنش استحکام فولاد در ام ار اف 4٪ در یک محل است. ماکسیمم فشار 3.3٪ با افزایش 57.5٪ در حالت ام ار اف 3٪ بود. دزر شکل 13 د و ت طرح فشار تنش استحکام آلیاژ حافظه شکلی اف ار پی در ام ار اف 3 و 4٪ نشان داده شد. ماکسیمم فشار استحکام آلیاژ حافظه شکلی اف ار پی به ازای ام ار اف 4٪ برابر 4.7٪ بوده که از ام ار اف 3٪ به 80.7٪ افزایش یافت که نشان دهنده فشار 2.6٪ در استحکام می باشد. باید خاطر نشان کرد که چون مدل ای پی پی با ماده آلیاژ حافظه شکلی ترکیب گردید، نوسان جزیی در سختی در رفتار کامپوزیت در طی فرسودگی به جرخه های تنش زا طبق شکل 13 د و ت مشاهده گردید.



شکل 11



شکل 12



شکل 13

8- نتیجه گیری

این مقاله بر کاربرد کامپوزیت آلیاژ حافظه شکلی اف آر پی به عنوان استحکام جدید برای ام ار اف بتن استحکامی برای بهبود رفتار لرزی و کاهش رانش آنها پس از دنباله های زلزله متمرکز است. مدل های عددی کامپوزیت آلیاژ حافظه شکلی اف آر پی مطهر گردیده و به ازای داده های تجربی تایید شدند و تناسب خوبی نشان دادند. نمونه بارز ام ار اف با معیارهای فولاد و کامپوزیت آلیاژ حافظه شکلی اف آر پی طراحی شدند. هر دو ام ار اف در دو سطح 3 و 4٪ آی دی آر طراحی شدند که در معرض داده های ورودی لرزه ای دنباله دار بودند. آی دی الی برای مطالعه رفتار لرزشی فریم تحت مکان ثبت زلزله به کار رفت. نتایج زیر به دست آمد:

- صرف نظر از ثبت زلزله، معلوم بود که دنباله لرزشی منجر به آی دی آر فزون یافته در فریمت های مستحکم فولاد می گردد که به خاطر آسیب دائمی ضمن در نظر گرفتن صرفا لرزش اصلی می باشد.
- تحت لرزه های عمده فقط، فریم استحکام فولاد تجربه آی دی آر 3 و 4٪ در پی جی ای بالاتر در مقایسه با فریمت تقویت شده با کامپوزیت آلیاژ حافظه شکلی اف آر پی بود. به هر حال اگر فولاد تسلیم گردد، فریمت استحکام یافته فولاد دچار آی دی آر در مقایسه با فریم کامپوزیت آلیاژ حافظه شکلی اف آر پی می گردد. به خاطر تجمع آسیب از لرزه اصلی، فریم لاستیک فولاد به عملکرد مد نظر در مقایسه با فریم استحکام یافته با کامپوزیت آلیاژ حافظه شکلی اف آر پی گردد.
- فریم استحکام فولاد توانست انرژی هیجانی بیشتری در مقایسه با فریم استحکام کامپوزیت آلیاژ حافظه شکلی اف آر پی انتشار دهد. تجمع رانش های دائم و آسیب پذیری فریم استحکام یافته فولاد به پس لرزه با استفاده از ضرایب کاهش کمی سازی گردید.
- ام ار اف 3٪ با استحکام فولاد تجربه کاهش ظرفیت در معرض دنباله های لرزشی متنوع در مقایسه با کامپوزیت آلیاژ حافظه شکلی اف آر پی تجربه نمود. یعنی فولاد مستحکم ام ار اف 3٪ لازم بود تا در برابر تقاضای لرزشی 43٪ و کمتر مقاومت کند. این کاهش به ازای 4٪ محدوده عملکرد آی دی آر نشان دهنده آسیب پذیری بیشتر فریم فولاد در برابر پس لرزه در مقایسه با فریم های مستحکم کامپوزیت آلیاژ حافظه شکلی اف آر پی بود.
- رابطه بین مدت دنباله های زمین لرزه و ضرایب کاهش مطرح گردید. نتایج نشان داد که همانطور که نسبت افزایش می یابد، ضریب کاهش به ازای تمامی حالت ها کاهش می یابد.
- این مطالعه نشان داد که استفاده از میله های کامپوزیت آلیاژ حافظه شکلی اف آر پی در نواحی بالاتر ام ار اف تجمع آسیب دائم و رانش ها را در مقایسه با رزین فولاد مستحکم ام ار اف کاهش می یابد لذا عملکرد کلی فریم را تحت خطر لرزه ای دنباله ای بهبود می بخشد. نتایج همچنین نشان داد که میله های کامپوزیت آلیاژ حافظه شکلی اف آر پی در نواحی بالاتر ام ار اف در نواحی بالای پلاستیک به ساختار این اجازه را می دهد تا انرژی را از طریق اس ام ای در امتداد توانایی مرکز یابی مجدد انتشار دهد. این مرکز پیایی مجدد ویژگی اساسی ساختارها برای کاهش تاثیر خطرات زمین لرزه دنباله دار است.



این مقاله، از سری مقالات ترجمه شده رایگان سایت ترجمه فا میباشد که با فرمت PDF در اختیار شما عزیزان قرار گرفته است. در صورت تمایل میتوانید با کلیک بر روی دکمه های زیر از سایر مقالات نیز استفاده نمایید:

لیست مقالات ترجمه شده ✓

لیست مقالات ترجمه شده رایگان ✓

لیست جدیدترین مقالات انگلیسی ISI ✓

سایت ترجمه فا ؛ مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده از نشریات معتبر خارجی