ارزیابی ضریب رفتار قاب خمشی فولادی مجهز به میراگر اصطکاکی دورانی(RFD)

علی محمودی ماندنی، محمد قاضی، فرهنگ فرحبد

1-دانشجوی کارشناسی ارشد سازه دانشکده مهندسی عمران – دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران غرب

2و3- استادیار دانشکده مهندسی عمران – دانشگاه آزاداسلامی واحد تهران غرب

. Ali_mahmoudi50@yahoo.com

خلاصه

میراگراصطکاکی دورانی(RFD) سیستم ساده ای است که بخش قابل توجهی از انرژی لرزه ای وارده به قاب را ازطریق اصطکاک بصورت گرمایی مستهلک میکند. دراین پژوهش ضریب رفتارقابهای خمشی فلزی 3 تا 8 طبقه بااستفاده ازروش تحلیل استاتیکی غیرخطی بر اساس روابط آیین نامه FEMA-356 بررسی میشود. نتایج نشان میدهندکه الحاقRFD به قاب باعث افزایش20 تا 40 درصدی ضریب رفتارمیگردد.

کلمات کلیدی : الگوی بارگذاری جانبی،میراگر اصطکاکی،تحلیل استاتیکی غیر خطی،ضریب رفتار

1. مقدمه

فلسفه طراحی لرزه ای اکثر آئین نامه های مدرن ساختمانی مبتنی بر مفهوم شکل پذیری است. اعضای سازه ای به گونه ای طراحی می شوند که نیاز شکل پذیری آن ها کمتر از ظرفیت شکل پذیریشان باشد تا در حین زلزله، انرژی لرزه ای در عضو بصورتی مطمئن مستهلک گردد. سیستم های مقاوم سازه ای، بسته به میزان تغییر شکل پذیری و وارد شدن به محدوده رفتار غیر ارتجاعی مصالح، می توانند بخشی از انرژی لرزه ای را جذب نمایند. غالبا" میراگرها با استهلاک انرژی لرزه ای نیاز شکل پذیری را در سازه کاهش می دهند. میراگراصطکاکی دورانی (Rotational Friction Damper)که درسال 2000 میلادی توسط موالامعرفی شد سیستم ساده ای متشکل ازتعدادی صفحه ولایه اصطکاکی است که بخش قابل توجهی از انرژی لرزه ای وارده به سازه را ازطریق نیروی اصطکاک بصورت گرمایی مستهلک میکند. این میراگرکه بعلت کارایی بالا، هزینه پایین ونصب ساده مورد استقبال جامعه مهندسی قرارگرفته است می تواند برای بهسازی ساختمانهای موجود وجذب انرژی لرزه ای ساختمانهای جدید بکار رود. مطالعات آزمایشگاهی مربوط به میراگر اصطکاکی دورانی ابتدا بر روی قاب یک طبقه ای در دانشگاه دانمارک[1] و سپس بر روی یک سازه سه طبقه با مقیاس 1:1 برروی میزلرزه درتایوان صورت گرفته است[6]. کاربرد میراگر اصطکاکی منجر به استهلاک انرژی لرزه ای و کاهش پارامترهایی همچون تغییرمکان، مقدار نیروی برش پایه وانرژی کرنشی الاستیک سازه می گردد.[2]

استفاده ی گسترده از روش تحلیل استاتیکی خطی در طراحی لرزه ای سازه ها ایجاب می کند که ضریب رفتارهای سیستم های سازه ای متنوع با دقتی مناسب در دسترس باشند. ضریب رفتار سازه دربرگیرنده شکل پذیری، اضافه مقاومت، درجات نامعینی، میرایی و سایر خصوصیات رفتار غیر خطی سازه حین رخداد زلزله است. ضریب رفتارهای توصیه شده در آیین نامه ها مبنایی تجربی-تحلیلی دارند و غالبا" با بررسی عملکرد سازه ها در زلزله های واقعی ارزیابی و در صورت نیاز اصلاح می شوند. تا چند دهه پیش مقدار ضریب رفتار برای سیستم های مختلف سازه ای عمدتا" بر اساس قضاوت و درک مهندسی و توسط کمیته تدوین آئین نامه ها تعیین میشد . اولین گام ها به منظور ابداع روشی علمی برای محاسبه ضریب رفتار توسط (Newmark-Hall) در سال های آغازین دهه هفتاد میلادی برداشته شدند. آنان با ارائه رابطه ای بین ضریب کاهش نیرو و ضریب شکل پذیری روشی جهت ساختن طیف غیرخطی از روی طیف خطی برای سازه های با یک درجه آزادی(SDOF)ارائه کردند.[3] در مطالعات لای و بیگز طیف پاسخ غیر خطی طراحی بر اساس متوسط طیف غیرخطی محاسبه شده برای 20 زلزله مصنوعی که طیف پاسخ الاستیک آنها با طیف طرح الاستیک