



بررسی عملکرد دیوار برشی فولادی با استفاده از فولاد معمولی و فولاد نرمه

فرزاد حاتمی^۱، حمید عراقی^۲

۱- دکترای مهندسی سازه، استادیار پژوهشگاه صنعت نفت

۲- کارشناس ارشد سازه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد

hatami@aut.ac.ir; hatamif@ripi.ir

hamid_a665@yahoo.com

خلاصه

مقاله حاضر به بررسی و مقایسه رفتار غیرخطی و ظرفیت برشی صفحه فولادی دیوارهای برشی فولادی بدون سخت کننده تحت یک آنالیز استاتیکی افزایشده غیرخطی با استفاده از فولاد نرمه و معمولی پرداخته است. چند قاب یک دهنه دیوار برشی فولادی تحت بارگذاری جانبی و با تغییر پارامترهای مختلف تاثیر گذار در رفتار و ظرفیت دیوار (از قبیل تعداد طبقات و طول دهنه قاب) با استفاده از نرم افزار المان محدود، مدل سازی و آنالیز گردید. سپس با بررسی نتایج بدست آمده به مقایسه ظرفیت برشی، نیروی کماتش و نیروی قابل تحمل بعد از کماتش این دیوار با دو نوع فولاد مذکور پرداخته و چگونگی رفتار و ظرفیت باربری آن مورد مطالعه قرار گرفته است. بر اساس نتایج حاصله مشخص گردید که نسبت ظرفیت دیوار برشی فولادی نرمه به معمولی با افزایش دهانه، افزایش می یابد و دیوار برشی فولادی نرمه رفتار شکل پذیرتری نسبت به فولاد معمولی دارد.

کلمات کلیدی: دیوار برشی فولادی، فولاد نرمه، اجزای محدود، سخت کننده، پس کماتش.

۱. مقدمه

در سه دهه اخیر دیوارهای برشی فولادی به عنوان یک سیستم مقاوم در برابر بارهای جانبی مورد توجه قرار گرفته است. دیوار برشی فولادی در حالت کلی از قاب (تیر و ستون) و صفحه فولادی تشکیل شده است. صفحه فولادی نقش اصلی را در ایجاد سختی و شکل پذیری دیوار دارد و عامل اصلی در تعیین مقاومت برشی دیوار می باشد. ایده آل ترین حالت رفتار دیوار، زمانی اتفاق می افتد که صفحه اصلی به حد جاری شدن برشی برسد. اما در عمل صفحه فولادی قبل از اینکه جاری شود، بعلت هندسه خاص خود، کماتش می کند. کماتش دو تاثیر عمده در دیوار خواهد داشت. اول این که باعث کاهش مقاومت و سختی دیوار می گردد و دوم اینکه کماتش به ایجاد تغییر شکل زیاد باعث بروز مشکلات معماری می گردد. برای جلوگیری از کماتش ورق فولادی در ناحیه الاستیک و بهبود منحنی های هیستریزس، یا می بایست ضخامت ورق فولادی تا حد زیادی افزایش یابد و یا باید ورق فولادی به کمک سخت کننده ها، تقویت شود. استفاده از سخت کننده ها با وجود اینکه باعث افزایش مقاومت می گردد، اما دارای هزینه های اجرایی قابل توجه و نیازمند صرف زمان زیادی می باشد. از طرفی صفحه فولادی بعد از کماتش نیز می تواند نیروی قابل توجهی را تحمل کند. رفتار بعد از کماتش (Post Buckling) ورق که با ایجاد عمل ناحیه کشش (Tension Field Action)، در ورق صورت می گیرد محققان را واداشت که با استفاده از دیوار برشی فولادی بدون سخت کننده های جانبی، از تمامی ظرفیت برشی دیوار تا رسیدن به گسیختگی هندسی استفاده کنند.

با توجه به مطالب مذکور ضخامت ورق فولادی و تنش حد جاری شدن فولاد مورد استفاده، نیز می تواند تاثیر بسزایی در رفتار کماتشی ورق فولادی و جذب انرژی دیوار داشته باشد. در سال ۲۰۰۴ دکتر صبور در خصوص رفتار دیوارهای برشی فولادی با ورق نرم ایده هایی را مطرح نمودند، همچنین آقای چن در سال ۲۰۰۸، سختی، مقاومت، میزان شکل پذیری و جذب انرژی دیوار برشی فولادی با فولاد LYP و نیز اثر نسبت عرض به ضخامت، اتصال صفحه فولادی به تیر و ستون اطراف و اثر نوع اتصال تیر به ستون را مورد مطالعه قرار داده، که نتایج این تحقیق حکایت از ظرفیت بالای بخش انرژی و شکل پذیری بالا برای هر دو نوع اتصال ساده و گیردار را دارد.