



## بررسی رفتار لرزه ای اتصال خمشی فولادی مجهز به میراگرهای ویسکوالاستیک- فولادی

ابوالحسن بنی شیخ الاسلامی<sup>۱</sup>، فرهاد بهنام فر<sup>۲</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه دانشگاه صنعتی اصفهان

۲- استادیار دانشکده مهندسی عمران دانشگاه صنعتی اصفهان

<sup>۱</sup>Eslami.adnan65@yahoo.com

### خلاصه

در این مطالعه با استفاده از ترکیب مصالح ویسکوالاستیک و فلزی از هر دو خاصیت میرایی ویسکوالاستیک در مصالح الاستومری و تغییر شکلهای غیر الاستیک مواد فلزی در کاهش واکنش لرزه ای قابهای خمشی فولادی استفاده می شود. هدف اصلی سیستم پیشنهادی محدود ساختن تغییر شکل های غیر الاستیک در میراگر های به کار رفته در اتصالات خمشی تیر به ستون می باشد به طوری که اعضای اصلی سازه نظیر تیر و ستون در اثر زلزله های با شدت بالا در محدوده رفتار خطی باقی بمانند. در این مطالعه مشخصات مصالح مورد استفاده در میراگر و همچنین نحوه تعیین تغییر شکل متناظر با نیروی تسلیم مورد نظر میراگر جهت استفاده در اتصال ارائه شده است. همچنین جزئیات اتصال پیشنهادی بیان شده و در پایان نیز رفتار موضعی اتصال مورد بررسی قرار گرفته است.

**کلمات کلیدی:** اتصال خمشی، میراگر های ویسکوالاستیک، میراگر های تسلیم شونده فلزی

### ۱. مقدمه

در طول زلزله های نورتریج (۱۹۹۴) و کوبه (۱۹۹۵) در حالی که بسیاری از سازه ها برای جلوگیری از شکست و فروپاشی طراحی شده بودند تا ایمنی جانی ساکنان خود را تامین کنند تعداد زیادی از سازه های فلزی دچار آسیب های جدی شده و اهداف عملکردی خود را به طور کامل برآورده نکردند. شمار زیادی از این آسیب ها مربوط به شکست ترد در اتصالات خمشی جوشی تیر به ستون بود. پس از این دو زلزله مطالعات آزمایشگاهی مهمی بر روی اتصالات تیر به ستون در آمریکا و ژاپن توسعه پیدا کرد که منجر به توسعه روشهایی مثل تیر با مقطع کاهش یافته، اتصالات با ورقهای پوششی یا ماهیچه ای و انواع دیگری از اتصالات شد [۱]. اگرچه این اتصالات بهبود یافته نتایج رضایت بخشی را در آزمایشگاه از خود نشان دادند ولی طراحی لرزه ای این جزئیات بر پایه ظرفیت چرخش پلاستیک اعضای اصلی قاب از جمله تیر و ستون بنا شده بود، در نتیجه زمانی که از این جزئیات استفاده شده باشد خسارت هایی که به سازه وارد می شود به آسانی قابل ترمیم نیست. از آنجایی که سرعت ترمیم سازه ها و عملکرد موثر آنها در مناطق پر جمعیت شهری بعد از یک زلزله شدید دارای اهمیت زیادی می باشد جزئیات اتصالات ارائه شده تا کنون برای نیل به این هدف به هیچ وجه مناسب نیست. در سال های اخیر استفاده از سیستمهای کنترل غیر فعال جهت جذب انرژی زلزله مورد توجه قرار گرفته است. این سیستم ها راه های موثر و ارزانی هستند که خطرپذیری سازه ها را در برابر زلزله کاهش می دهند. دلیل اصلی استفاده از سیستم های کنترل غیر فعال محدود ساختن تغییر شکل های پلاستیک زیان آور در اعضای اصلی سازه و تمرکز آنها در اعضای که بدین منظور طرح شده اند می باشد [۱]. از جمله وسایل غیر فعال جذب انرژی در دسترس میراگر های ویسکوالاستیک و فلزی هیستریزس از موثرترین و اقتصادی ترین وسایل جهت جذب انرژی ورودی زلزله می باشند. میراگر های ویسکوالاستیک در حالت کلی از لایه هایی از مواد ویسکوالاستیک که در بین صفحات فلزی قرار گرفته اند ساخته شده اند، به طوری که در اثر جابه جایی نسبی بین صفحات فلزی، مواد ویسکوالاستیک تحت تغییر شکل های برشی قرار می گیرند. در هنگام تغییر شکل های چرخه ای، تنش و کرنش در میراگرهای ساخته شده از این مواد غیر همفاز عمل می کنند که این پدیده باعث به وجود آمدن حلقه هیستریزس در یک چرخه کامل از

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد سازه دانشگاه صنعتی اصفهان

<sup>۲</sup> استادیار دانشکده مهندسی عمران دانشگاه صنعتی اصفهان