



بهینه سازی عملکردی سازه های ترکیبی به کمک تئوری مورچگان

عیسی سلاجقه^۱، هومن حبیب آگاهی^۲

دانشگاه شهید باهنر کرمان، دانشکده فنی و مهندسی، بخش عمران

hooman.agahi@gmail.com

خلاصه

در این مقاله ابتدا مدل پیشنهادی اتصال تیر به ستون در سازه های ترکیبی بررسی شده؛ سپس روند بهینه سازی این سازه ها توسط تئوری مورچگان با در نظر گرفتن ضوابط طرح عملکردی تشریح و در پایان هم نتایج یک مورد مطالعه عددی عرضه شده است. ارائه راهکارهایی جهت افزایش دقت در روند مدلسازی، تحلیل و طراحی به منظور استفاده حداکثر از مزایای ذاتی سیستم های ترکیبی در قیاس با سازه های رایج از اهداف این پژوهش می باشند.

کلمات کلیدی: سازه های ترکیبی، بهینه سازی، تئوری مورچگان، طرح عملکردی

مقدمه

سیستمهای فولادی و بتنی همواره دو نوع رایج سازه ها بوده اند، ولی هر یک مشکلات ساختاری خاص خود را دارد: در سازه های فلزی اغلب کمناش و لاغری حاکم بر طرح ستونها هستند و در نتیجه این اجزا گران تر از مشابه بتنی تمام می شوند؛ اما حجم وسیع آرماتوربندی و قالب بندی در تیرها و بار مرده زیاد، از معایب اسکلت های بتنی محسوب می شوند. سازه های ترکیبی یا (Reinforced Concrete Columns-Steel Beams) RCS که از ستونهای بتن مسلح و تیرهای فولادی ساخته می شوند، به دلیل استفاده بهینه از مصالح باعث بهبود رفتار سیستم و کاهش هزینه تمام شده می گردند. این مقاله بخشی از نتایج تحقیقی پیرامون سازه های ترکیبی را با تکیه بر بحث بهینه سازی ارائه می کند. برای این منظور، ابتدا مدلی برای اتصال خمشی تیر به ستون پیشنهاد شده و به کمک نرم افزار ABAQUS رابطه لنگر- دوران آن استخراج شده است تا در مراحل بعد رفتار خمشی اتصال در مدل های سازه که همگی توسط نرم افزار OpenSEES [1]، تحلیل می شوند، لحاظ شود. در قسمت بعد روند بهینه سازی قاب های دو بعدی RCS با استفاده از تئوری مورچگان و در نظر گرفتن ضوابط طرح عملکردی سازه ها تشریح شده است. در پایان نتایج یک مورد مطالعه عددی به کمک مجموعه برنامه های کامپیوتری نوشته شده در محیط های MATLAB و TCL [2]، که با یکدیگر در ارتباط هستند، عرضه شده است. شایان ذکر است که در نگارش این مقاله فرض شده است خواننده با ضوابط طرح عملکردی سازه ها مندرج در FEMA-273 [3] و همچنین مبانی بهینه سازی سازه ها آشنایی دارد و لذا از بیان برخی مطالب ساده پرهیز شده است.

اتصال تیر به ستون

تا کنون مدل های متعددی برای اتصالات سازه های ترکیبی پیشنهاد شده اند [4 تا 7]، در اینجا با اعمال اندکی تغییرات و اصلاحات در مدل های گذشته، اتصالی خاص توصیه شده است. جمع آوری نکات مثبت و حتی الامکان پرهیز از نقاط ضعف مدل های پیشین، استفاده از نتایج آخرین تحقیقات روز دنیا و در نظر گرفتن ملاحظات اجرایی کل سازه منجر به مدل حاضر شده است. سنجش رفتار اتصال با حذف مقطع فلزی مدفون در ستون بتنی از ویژگیهای بارز این ایده می باشد. جهت بررسی سختی خمشی اتصال در نظر گرفته شده، مدلی برای تحلیل به روش اجزاء محدود ساخته شده است. در عمل ستونها به صورت معمول آرماتوربندی، قالب بندی و بتن ریزی می شوند و اجزاء فولادی اتصال به صورت مجموعه ای پیش ساخته در کارخانه شامل مقاطع I شکل، ورقهای انتهایی (End Plates) و برشگیرهای فوقانی و تحتانی که ورقهای + شکل جوش شده به بالهای مقطع I هستند، پیش از اتمام گیرش اولیه بتن ستون بر روی آن قرار می گیرند. پس از سخت شدن بتن ستون ادامه تیرهای فلزی به ورقهای انتهایی پیچ می شوند. اجزاء فولادی

¹ استاد بخش عمران

² دانشجوی کارشناسی ارشد سازه