

بررسی تاثیر مهار جانبی بر روی عملکرد لرزه ای دیوارهای بنایی در مطالعات آزمایشگاهی

فتح اله عثمان زاده^۱، بهزاد رافضی^۲، میر نقی موسوی^۳، الشن آهنی^۴

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه- دانشگاه صنعتی سهند تبریز

۲- دانشیار-دانشکده مهندسی عمران- دانشگاه صنعتی سهند تبریز

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه- دانشگاه صنعتی سهند تبریز

۴- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه- دانشگاه صنعتی سهند تبریز

(f_osmanzadeh@sut.ac.ir)

خلاصه

این مقاله به بررسی تاثیر میزان گیرداری بالای دیوار بنایی بر رفتار لرزه ای دیوار پرداخته است. در این مطالعه یک دیوار بنایی به ابعاد $10 \times 10 \times 174$ cm در آزمایشگاه ساخته و تحت تاثیر بار گذاری چرخه ای قرار گرفت. سپس این دیوار در نرم افزار اجزا محدود ABAQUS مدل سازی گردید. برای مدل سازی دیوار مصالح بنایی از روش میکرو ساده شده استفاده شده و برای مدل سازی چسبندگی اولیه بین ملات و آجر از المان چسب (Cohesive) استفاده شده است. نتایج این مطالعه نشان می دهد که مدل عددی ایجاد شده دارای قابلیت کافی برای پیش بینی رفتار لرزه ای دیوارهای بنایی می باشد. همچنین نتایج نشان داد میزان گیرداری بالای دیوار بنایی تاثیر زیادی بر روی ظرفیت باربری داخل صفحه دیوار بنایی دارد.

کلمات کلیدی: مصالح بنایی، میکرو مدل، رفتار لرزه ای، ABAQUS

۱. مقدمه

ساختمان های بنایی غیر مسلح بافت وسیعی از ساختمان های موجود را تشکیل می دهند. بناهای تاریخی، که نوعی از ساختمان های بنایی می باشند از لحاظ فرهنگی و گردشگری برای یک کشور بسیار مهم و حیاتی می باشند. بنابر این ارزیابی آسیب پذیری لرزه ای این ساختمان ها همواره یکی از موضوعات بسیار مهم مهندسی عمران می باشد. چرا که مقاوم سازی این بنا ها نیازمند شناخت دقیق رفتار آنها در هنگام زلزله می باشد. تحقیقات محدودی در کشور در رابطه با سازه های با مصالح بنایی صورت گرفته است. با ورود نرم افزار ها المان محدود و روش های عددی، امکان تحلیل و بررسی های برای محققین فراهم شده است. آقای لورنسو و همکاران در سال ۲۰۰۹ دیوار های بنایی سنگی را با نرم افزار المان محدود مدل سازی کردند. در این مدل سازی واحد های بنایی را به عنوان المان های پیوسته و درزهای ملات و ترک های بالقوه در واحد های بنایی نیز با المان های وجه مشترک با ضخامت صفر مدل سازی شدند [۲]. اما به دلیل پیچیدگی رفتار مصالح بنایی مدل سازی آزمایشگاهی یکی از بهترین روش های بررسی رفتار این سازه ها می باشد. در زمینه آزمایشگاهی تحقیقات ارزشمندی تا به حال انجام پذیرفته است که از جمله می توان به کار آقای چانگ و همکاران در سال ۲۰۰۴ بر روی مقاوم سازی لرزه ای دیوار های بنایی غیر مسلح اشاره کرد [۱]. آقای لورنسو و همکاران نیز در سال ۲۰۰۹ بر روی تغییر شکل برشی دیوار های بنایی سنگی تحقیقاتی را در آزمایشگاه انجام دادند.

یکی از مشکلات آزمایش دیوار بنایی کمانش خارج از صفحه این دیوار در هنگام اعمال بار جانبی می باشد. بنابر این به روشی باید از وقوع کمانش خارج از صفحه جلوگیری نمود. ولی در هر صورت بسته به روش مورد استفاده جهت مهار جانبی، تا حدی کمانش خارج از صفحه در دیوار اتفاق می افتد. در این مقاله به بررسی تاثیر کمانش خارج از صفحه بر ظرفیت باربری دیوار پرداخته شده است. نتایج حاصل از آزمایش دیوار بنایی در آزمایشگاه سازه دانشگاه صنعتی سهند و نتایج تحلیل حاصل از مدل سازی المان محدود نیز برای مقایسه و صحت سنجی آورده شده است. سپس به بررسی تاثیر کمانش خارج از صفحه دیوار بر رفتار دیوار با استفاده از تحلیل های عددی در نرم افزار المان محدود ABAQUS پرداخته شده است. نحوه مدل سازی و مختصری از نحوه اجرای این دیوار نیز در ادامه توضیح داده می شود. همچنین نتایج آزمایش دیوار آیندهون نیز با روش مدل سازی این مقاله صحت سنجی شده است.