



ارائه راهکارهای بهسازی لرزه ای دیوارهای مصالح بنایی با استفاده از روش مدلسازی قاب معادل و تحلیل استاتیکی غیر خطی

فرامرزی عالمی^۱، فریبرز ناطقی الهی^۲، منصور ضیایی فر^۳

پژوهشگاه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله

f-alemi@iiees.ac.ir

خلاصه

ساختمانها و دیوارهای مصالح بنایی در زلزله های گذشته عملکرد مناسبی نداشته اند که شکل پذیری پایین از مهمترین دلایل این رفتار نامناسب بوده است. یکی از راه های افزایش شکل پذیری، حذف مودهای شکست برشی ترد و یا بهبود رفتار خمشی می باشد. بدین ترتیب که چنانچه بتوان به روشی مودهای شکست برشی ترد دیوار را شناسایی نمود، با تغییر رفتار دیوار از برشی (که رفتاری غیر شکل پذیر است)، به خمشی (که رفتاری شکل پذیر است) عملکرد لرزه ای دیوار بهبود خواهد یافت. برای ارزیابی کمی و شناسایی مودهای رفتاری دیوارهای مصالح بنایی به روشهای کمی و دقیق نیاز می باشد که در این مقاله از روش مدلسازی قاب معادل و تحلیل استاتیکی غیر خطی که اخیراً توسط برخی از محققین برای مدلسازی دیوارهای مصالح بنایی بکار رفته و نتایج قابل قبولی نیز بدنبال داشته، استفاده گردیده است. در این روش پس از مدلسازی دیوار بصورت قاب معادل با استفاده از تحلیل استاتیکی غیر خطی، مودهای شکست دیوار شناسایی شده و چنانچه مود شکست برشی در پایه ای مشاهده گردید، با تغییر رفتار پایه مورد نظر از برشی به خمشی که با روشهایی از جمله افزایش ارتفاع بازشوهای مجاور (افزایش لاغری پایه) قابل انجام است، دیوار مجدداً مدلسازی و تحلیل گردیده و این مسیر تا حذف مودهای رفتاری ترد از سیستم ادامه می یابد. در این تحقیق با استفاده از نتایج آزمایشگاهی دو دیوار آجری با مقیاس واقعی، سعی گردیده با حذف مدهای برشی و افزایش شکل پذیری خمشی، رفتار لرزه ای دیوارها بهبود یابد. نتایج بدست آمده نشان می دهد با حذف مودهای رفتاری برشی در دیوار (۱) ظرفیت دیوار ۳ درصد کاهش یافته، ولی شکل پذیری دیوار ۸۱ درصد افزایش داشته است. همچنین در دیوار (۲) با افزایش شکل پذیری خمشی، ظرفیت جانبی دیوار ۱۳ درصد کاهش یافته، اما شکل پذیری دیوار ۴۱ درصد افزایش یافته است.

کلمات کلیدی: دیوار مصالح بنایی، شکل پذیری، شکست ترد، مدلسازی قاب معادل، بهسازی لرزه ای.

مقدمه

ساختمانهای مصالح بنایی، از آسیب پذیرترین ساختمانها در زلزله های گذشته بوده اند. به منظور کاهش تلفات جانی و خسارات مالی در زلزله های آینده، نیاز به بهسازی لرزه ای این ساختمانها از مهمترین اولویت های کشورهایی چون ایران است که دارای تعداد زیادی ساختمان مصالح بنایی می باشند. روشهایی که در بهسازی لرزه ای دیوارها و ساختمانهای مصالح بنایی استفاده می شوند اغلب بر روشهای کیفی استوار می باشند که از متداول ترین این روشها، افزایش مقاومت دیوار با استفاده از روکش بتن آرمه می باشد [۱]. دستورالعمل هایی مانند FEMA356, UCBC97 نیز روشهای ساده ای برای تعیین ظرفیت و مودهای اولیه شکست ارائه کرده اند که با افزایش مقاومت دیوارهایی که آسیب پذیر ارزیابی می شوند و رعایت ضوابطی از جمله اضافه کردن کلاف، ارتقاء انسجام و یکپارچگی و برخی موارد کیفی دیگر، دیوارها و ساختمانهای مصالح بنایی را می توان بهسازی نمود [۳،۲]. البته روشن است که هرچه ارزیابی آسیب پذیری لرزه ای دقیقتری انجام شود، بهسازی لرزه ای بهینه تری امکان پذیر خواهد بود. بدین منظور تعدادی از محققین بر روی روشهای پیچیده اجزاء محدود و اجزاء مجزا [۵،۴] و گروهی بر روی روشهای کاربردی تری مانند مدلسازی قاب معادل [۸،۷،۶] تحقیق نموده اند. در این مقاله از روش مدلسازی قاب معادل و تحلیل استاتیکی غیر خطی برای ارزیابی و ارائه راهکار بهسازی لرزه ای دیوارهای مصالح بنایی استفاده شده است. بدین ترتیب که ابتدا روش مدلسازی قاب معادل معرفی گردیده، سپس ضمن ارائه نتایج مربوط به انجام آزمایش بر روی دو دیوار آجری دارای بازشو با مقیاس ۱:۱، ظرفیت جانبی، تغییر مکان تسلیم، تغییر مکان نهایی و مکانیسم های شکست این دیوارها، با روش تحلیلی فوق بدست آمده است. در ادامه با افزایش لاغری پایه هایی که با استفاده از روش مدلسازی قاب معادل و تحلیل استاتیکی غیر خطی، شکست برشی و یا شکل پذیری خمشی کم در آنها شناسایی گردیده، رفتار لرزه ای دیوارها ارتقاء داده شده است. نهایتاً روشی تحلیلی و کاربردی برای ارائه راهکارهای بهسازی بهینه دیوارهای مصالح بنایی با استفاده از مدلسازی قاب معادل و تحلیل استاتیکی غیر خطی پیشنهاد گردیده است.

^۱ دانشجوی دکتری مهندسی زلزله پژوهشگاه

^۲ استاد پژوهشگاه

^۳ استادیار پژوهشگاه