

رفتار دینامیکی دیوارهای میخ‌کوبی شده با در نظر گرفتن اثر ساختگاه

حمیدرضا صبا^۱، مهناز ترشابی^۲

۱- استادیار دانشکده عمران و محیط زیست، دانشگاه امیرکبیر

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشکده عمران، دانشگاه تفرش

mahnaz.torshabi@gmail.com

خلاصه

با توجه به گسترش استفاده از دیوارهای میخ‌کوبی شده خصوصاً در مناطق شهری و همچنین لرزه‌خیز بودن کشور ایران، در این مقاله، رفتار دینامیکی این نوع دیوار با در نظر گرفتن شرایط لرزه‌ای کشور مورد بررسی قرار گرفته است. برای این منظور شتابنگاشت‌ها بصورت بار هیستریک و بر اساس سه تپ ساختگاه با خطر نسبی متوسط، زیاد و خیلی زیاد، تعریف شده توسط آیین‌نامه ۲۸۰۰ ایران، به دیوار وارد شده است. دیوارها با ارتفاع ۴/۵ و ۹ متر و نسبت طول میخ به ارتفاع ۰/۶، ۰/۸ و ۱ در نظر گرفته شده است با این هدف که دامنه وسیعی از شرایط اجرایی و ساختگاهی پوشش داده شود. نتایج تحلیل‌های تفاضل محدود با استفاده از نرم‌افزار FLAC^{2D} نشان می‌دهد که جابجایی دیواره با مقدار CAV زلزله نسبت مستقیم و با نسبت طول میخ به ارتفاع نسبت عکس دارد. با لحاظ این دو پارامتر در نتایج جابجایی دیوار ۹ متری مشاهده می‌شود که مقادیر جابجایی برای زلزله‌ها با شتاب بیشینه متفاوت یکسان می‌باشد درحالی‌که برای دیوار ۴/۵ متری، نتایج جابجایی کاملاً به مقدار شتاب بیشینه وابسته است.

کلمات کلیدی: دیوار میخ‌کوبی شده، رفتار لرزه‌ای، روش تفاضل محدود، بار هیستریک

۱. مقدمه

میخ‌کوبی خاک شامل حفاری، نصب میلگردهای فولادی و تزریق دوغاب از روش‌های بسیار متداول برای مسلح کردن خاک به منظور پایدارسازی دیواره گود و همچنین شیروانی‌ها می‌باشد. با طراحی و اجرای شبکه منظم با فاصله‌داری و طول میخ مشخص می‌توان به یک سیستم خاک مسلح یکپارچه با مقاومت برشی بالا رسید که مقاومت بالایی در مقابل بارهای ثقلی و همچنین لرزه‌ای دارد. در واقع رفتار انعطاف‌پذیر خاک میخ‌کوبی شده باعث افزایش کاربرد آن حتی در مناطق با پتانسیل لرزه‌خیزی بالا شده است.

رفتار انعطاف‌پذیر خاک و همچنین تجارب موفق آن در زلزله باعث شده است تحقیقات زیادی در زمینه طراحی لرزه‌ای این نوع سیستم مسلح-کننده انجام پذیرد. در سال ۱۹۹۳ آزمایش‌های سانتریفیوژ توسط Vucetic و همکارانش بر روی خاک میخ‌کوبی شده به منظور مطالعه محتمل‌ترین حالت‌های گسیختگی انجام پذیرفت. شناخت مکانیزم گسیختگی در تعیین طول میخ و زاویه بهینه اجرای آن‌ها نقش مهمی را ایفا می‌کند. [۱] در پژوهشی دیگر توسط Tufenkjian و همکارانش اثر طول میخ بر رفتار دینامیکی مطالعه گردید. بر اساس این تحقیق‌ها، عملکرد خاک میخ‌کوبی شده با نسبت طول میخ به ارتفاع دیوار بزرگتر از ۰/۶ بسیار مناسب می‌باشد. در واقع اجرای میخ‌ها با طول بزرگتر از نسبت یاد شده منجر به کاهش چشمگیر جابجایی در توده خاک مسلح می‌شود [۲،۳]. گذشته از توصیه‌های ارائه شده پیرامون طول میخ، آیین‌نامه FHWA در زمینه حداکثر ارتفاع مجاز برای دیوارهای مسلح و قابل اتکا در حین زلزله مواردی را شرح داده است [۴]. از جمله آن‌ها مقدار حداکثر ۱۵ متر برای دیوار می‌باشد. آیین‌نامه مذکور همچنین برای تحلیل جابجایی دیوارهای مسلح روش‌های ساده شده استاتیکی را توصیه کرده است. از آنجا که این روش تحلیل برای بازه محدودی از شتاب زلزله و ارتفاع دیوار صادق می‌باشد، لذا انجام تحلیل‌های دینامیکی غیرخطی برای بازه‌های گسترده‌تر شتاب زلزله لازم می‌باشد. از این رو در این تحقیق، با رعایت حداقل طول کابل پیشنهاد شده توسط محققین و همچنین ارتفاع دیوار توصیه شده توسط آیین‌نامه، به بررسی

^۱ استادیار دانشکده عمران و محیط زیست، دانشگاه امیرکبیر
^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد دانشکده عمران، دانشگاه تفرش