



## بررسی کارایی روش منونوبه-اکابه در تعیین فشار لرزه ای وارد بر دیوار حایل طره ای

فرهاد نبی زاده<sup>۱</sup>، جعفر قمی اویلی<sup>۲</sup>، رسول یازرلو<sup>۳</sup>

۱- مربی و عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد چالوس

۲- استادیار و عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد چالوس

۳- کارشناس ارشد زمین شناسی مهندسی، دانشگاه تهران، گروه زمین شناسی مهندسی

F.nabi@iauc.ac.ir

J.qomi@iauc.ac.ir

Asgharzam@khayam.ut.ac.ir

### خلاصه

در این پژوهش یک سری از آنالیزهای دینامیکی غیرخطی بر روی دیوار حایل طره ای به منظور ارزیابی کارایی روش منونوبه-اکابه در تعیین فشار القا شده لرزه ای وارد بر این نوع دیوار، صورت پذیرفته است. این مدل سازی عددی با استفاده از فرمولبندی روش اجزای محدود و با استفاده از نرم افزار PLAXIS انجام شده است. آنالیزهای انجام شده بر روی دیوار مدل شده، نشان داد که در سطوح پایین شتاب، فشار القا شده تطابق خوبی با مقادیر پیشبینی شده توسط روش منونوبه-اکابه دارد. اما با افزایش شتاب، همانگونه که برای مناطق با لرزه خیزی متوسط انتظار می رود، فشار القا شده بیشتر از آنچه که روش منونوبه-اکابه پیش بینی می کند، می شود. بررسی دقیق تر نتایج پیشنهاد می کند که این اختلاف ناشی از انعطاف پذیری سیستم دیوار حایل و این حقیقت که گوه ناپایدار به صورت یکپارچه عمل نکرده، بلکه ترکیبی از چندین گوه است، می باشد.

کلمات کلیدی: آنالیز دینامیکی، روش منونوبه-اکابه، دیوار حایل طره ای، PLAXIS، فشار لرزه ای

### ۱. مقدمه

دیوار حایل به عنوان بخش جدایی ناپذیر شریان های حیاتی در سرتاسر جهان، امروزه به طور گسترده در بنادر، گودبرداری جاده ها، پل ها و... مورد استفاده قرار می گیرد. در روش های طراحی مرسوم و استاندارد، روش منونوبه-اکابه (M-O) (Mononobe & Matsuo 1929, Okabe) به طور گسترده ای برای تعیین فشارهای جانبی القا شده لرزه ای بر روی دیوار حایل استفاده می گردد. از آنجایی که روش M-O در واقع بست یافته روش استاتیکی کولمب می باشد، فرضیات آنرا نیز به ارث برده است. یکی از این فرضیات اساسی این است که جسم دیوار حایل و گوه ناپایدار پشت آن به صورت جسم صلب عمل می کند، که مطالعات بعدی نشان داد این فرض تنها برای دیوارهای حایل وزنی بزرگ قابل قبول است (برای مثال مطالعه Seed & Whitman 1970).

هدف اصلی این مقاله ارزیابی صحت روش M-O برای تعیین فشار جانبی لرزه ای القا شده بر روی دیوارهای حایل انعطاف پذیرتر طره ای، به ویژه قسمت ساقه آن است. در این پژوهش یک سری آنالیزهای دینامیکی غیر خطی بر روی دیوار حایل طره ای با استفاده از برنامه کامپیوتری در دسترس PLAXIS که بر پایه روش اجزای محدود فرمولبندی شده است، صورت پذیرفته است. این آنالیزها شامل ساخت مرحله ای دیوار، خاکریزی مرحله ای خاک پشت دیوار و پس از آن آنالیز دینامیکی این سیستم است. در ادامه فشار جانبی محاسبه شده از آنالیزهای PLAXIS با آنچه که از روش M-O بدست آمده است، مقایسه می شود. اما پیش از این مقایسه، مرور کوتاهی بر روی روش M-O ارائه می گردد.

روش M-O دارای سه فرض اساسی است: الف) دیوار به قدر کافی برای ایجاد شرایط فشار مقاوم یا محرک جابجا می شود، البته که در بعضی موارد این فرض صحت دارد. ب) گوه ناپایدار که فشار جانبی خاک را بر دیوار وارد می کند، دارای سطح گسیختگی صفحه ای بوده که از پاشنه دیوار شروع و تا سطح زمین ادامه می یابد. در طول این سطح گسیختگی، حداکثر مقاومت برشی خاک پشت دیوار، بسیج شده است. ج) گوه ناپایدار خاک پشت دیوار و جسم دیوار به صورت یک جسم صلب عمل کرده بنابراین شتاب ورودی در سرتاسر آنها یکنواخت خواهد بود.