



مطالعه عددی بر بزرگنمایی حرکات زمین تحت اثر عوارض توپوگرافی و لایه بندی زیر سطحی

آیدا نظری^۱، محمد حسن بازاریار^۲، حبیب شاه نظری^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، مهندسی عمران- ژئوتکنیک، دانشگاه علم و صنعت ایران

۲- استاد دانشکده مهندسی عمران- ژئوتکنیک، دانشگاه علم و صنعت ایران

۳- استادیار دانشکده مهندسی عمران- ژئوتکنیک، دانشگاه علم و صنعت ایران

Nazari.aida@gmail.com

خلاصه

در مطالعه حاضر به بررسی رفتار لرزه ای تپه های دو بعدی نیم سینوسی شکل با ساختارهای متفاوت، تحت تابش قائم امواج درون صفحه ای دور از گسل SV، با استفاده از روش تفاضل محدود، پرداخته شده است. اثرات نوع و نحوه آرایش لایه های زیر سطحی و اختلاف امپدانس مصالح مورد بررسی قرار گرفته اند. اینچنین مشاهده شد اثر شکل و آرایش لایه ها با مصالح مختلف در مقابل لایه سطحی رویی در بزرگنمایی حرکات زمین از درجه اهمیت کمتری برخوردار است. در انتها ضرایب بزرگنمایی برای تپه های واقع بر بستر سنگی بصورت تابعی از ضریب شکل و نسبت امپدانس ارائه شده است. این ضرایب در شرایط بدون بعد و متناسب با طبقه بندی آیین نامه ۲۸۰۰ ارائه شده اند و قابل تعمیم به شرایط مشابه می باشند و می توانند در برآورد اولیه پاسخ لرزه ای تپه های نیم سینوسی شکل مورد استفاده قرار گیرند.

کلمات کلیدی: اثرات ساختگاه، تپه نیم سینوسی، اختلاف امپدانس، لایه بندی، جنس مصالح، تفاضل محدود.

۱. مقدمه

امروزه اهمیت اثرات ساختگاه در برآورد پاسخ لرزه ای حرکات زمین بطور گسترده مورد توجه قرار گرفته است. در مطالعات ریز پهنه بندی و طراحی سازه ها، برآورد اثرات ساختگاه، شامل مشخصه های قابل توجهی چون شکل عارضه توپوگرافی، هندسه سطحی و لایه بندی زیر سطحی، به ضرورت شناخته شده است. همچنین، بر مبنای گزارشات موجود در ادبیات فنی بوفور مشاهده شده است که دامنه، مدت دوام و محتوی فرکانسی حرکات زمین می توانند به شدت تحت تأثیر شرایط ساختگاه قرار گیرند و متعاقباً سبب آسیب پذیری شدید سازه ها در اثر تغییر شکل های ناشی از زلزله شوند. در مطالعات بسیاری اعم از تحلیل های تجربی، مدلسازی های فیزیکی و عددی محققین کوشیده اند تا اهمیت اثرات ساختگاه را مورد بررسی قرار دهند (Raptakis و همکاران، ۲۰۰۰؛ Bouckovalas و Kourretzis، ۲۰۰۱؛ Assimaki و Gazetas، ۲۰۰۴؛ Kausel و Assimaki، ۲۰۰۷). مطالعات فوق بر اساس پارامترهای مؤثر مختلف بر تشدید حرکات زمین در حضور عوارض توپوگرافی و نیز لایه های سست خاک صورت گرفته است.

اگرچه، بدلیل پیچیدگی انتشار امواج ناشی از ناهمواری های سطحی، هندسه زیر سطحی، و حضور لایه های سست سطحی با سرعت موج برشی پایین، تحلیل های عددی امکان مطالعه اثرات توپوگرافی و لایه بندی زیر سطحی را بطور مجزا، با دقت قابل قبول و تحت شرایط نسبتاً واقع گرایانه ای فراهم می آورند. برخی مطالعات عددی علمی قابلیت و دقت روش های مختلف مطالعات پارامتری، از جمله روش تفاضل محدود (FDM)، روش اجزا محدود (FEM)، روش اجزای مرزی (BEM) و هیبرید FEM/BEM را بر برآورد اثرات ساختگاه نشان داده اند (Sitar و Ashford، ۱۹۹۷؛ Bouckovalas و Papadimitriou، ۲۰۰۵؛ Kamalian و همکاران، ۲۰۰۶؛ Assimaki و همکاران، ۲۰۰۷).

اگرچه اثرات شرایط ساختگاه بوضوح شناخته شده است، ولیکن همواره اختلافاتی بین مطالعات عددی حاضر در دسترس و بزرگنمایی های شدید مشاهده شده در ساختگاه های واقعی وجود دارد. این امر می تواند ناشی از هندسه لایه های زیر سطحی و اختلاف امپدانس بین لایه های خاک و بستر باشد. پیش از این Geli و همکاران (۱۹۸۸) اثرات توأم تپه های سینوسی شکل مجاور و لایه بندی زیر سطحی بر پاسخ لرزه ای حرکات زمین را با استفاده از روش Aki-Larner مورد مطالعه قرار داد. مطالعه آنها محدود به تپه ای با ضریب شکل ۰/۴ بود و اثر لایه بندی را بر بزرگنمایی حرکات سطحی بررسی کردند. این محققین در مطالعه خود امواج SH را مورد بررسی قرار دارند که از درجه شدت کمتری نسبت به امواج SV و P برخوردار