



مطالعه اثرات ساختگاهی بر روی مولفه پاسخ لرزه ای ساختگاه

رضا وهدانی^۱، محمدرضا صالحی^۲

۱-استادیار دانشکده مهندسی عمران-دانشگاه سمنان

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی زلزله دانشگاه سمنان

خلاصه

مولفه های پاسخ ساختگاه های لرزه ای تأثیرات مستقیم و موثری بر تولید انواع طیف های خطی و غیرخطی طراحی لرزه ای سازه ها در نواحی لرزه خیز دارند. خصوصیات از جمله، رکوردهای سنگ بستر، جهت و امتداد تابش میدان امواج لرزه ای به ساختگاه، تنوع لایه های رسوبی آبرفتی و همچنین خصوصیات مکانیکی محیط خاکی نرم اثرات بارزی بر دامنه محتوای فرکانسی و شکل طیف های مولفه های لرزه ای در سطح ساختگاه می گذارد. در راستای توسعه کاهندگی دامنه امواج لرزه ای و بزرگنمایی ساختگاه، در این مقاله به مدلسازی انواع ساختگاههای خاکی با ضخامت ها و سختی های متفاوت پرداخته شده است. همچنین سطح توپوگرافی نیز به صورت صاف و تخت در نظر گرفته شده است. به منظور استخراج نتایج تحلیل از ۳ رکورد متفاوت زلزله های کایوته گیلروی (Coyote-Gilroy) با PGA برابر ۰.۱۱g، زلزله لوماپریتا (Lomaprieta) با PGA برابر ۰.۲۷g و زلزله کوبه (Kobe) با PGA برابر ۰.۸۳g به منظور بررسی دقیقتر اثرات ساختگاهی استفاده شده است.

کلمات کلیدی: تشدید طیفی،، طیف های پاسخ لرزه ای، بزرگنمایی آبرفتی

۱. مقدمه

از عوامل موثر در خسارت های ناشی از زمینلرزه می توان به پدیده های ژئوتکنیکی مانند بزرگنمایی و تشدید امواج لرزه ای به هنگام عبور امواج از لایه های خاک و پدیده های ژئومتری مانند اثرات توپوگرافی زمین اشاره کرد. افزایش ضخامت لایه خاکی ابتدا موجب افزایش بیشینه شتاب سطحی شده و سپس افزایش ضخامت لایه بدلیل افزایش اثرات میرایی موجب کاهش شتاب بیشینه سطحی میشود. افزایش ضخامت لایه خاکی منجر به افزایش پیروید طبیعی لایه و افزایش مدهای ارتعاشی خاک نیز می شود. در زمینلرزه ها با حداکثر شتاب بیشینه زیاد (PGA > 0.35g) خاک با ورود به حوضه غیر خطی موجب کاهندگی امواج لرزه ای میشود.

۲. پخش امواج الاستیک از داخل محیط جامد لایه ای

برخورد یک موج مسطح الاستیک بطور مایل به یک محیط جامد لایه ای منجر به تغییرات در مولفه های موج از قبیل سرعت، جابجایی، زوایای امواج برخوردی، برگشتی و انتقال یافته خواهد شد. با استفاده از روش سینماتیک آنالیز ماتریسی و تحلیل معادلات محیط پیوسته حالت جامد، ماتریس انتقال لایه ها بصورت زیر بدست می آید:

$$\begin{bmatrix} \dot{\xi}_n \\ \xi_n \\ \sigma_n \\ \frac{\tau_n}{2G} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \dot{\xi}_{n-1} \\ \xi_{n-1} \\ \sigma_{n-1} \\ \frac{\tau_{n-1}}{2G} \end{bmatrix} \quad (1)$$

درایه های ماتریس فوق در پیوست ۱ آورده شده است.

با ضرب تعداد n ماتریسهای انتقال لایه ها میتوان مقادیر سرعت و تنش را در لایه nام بر حسب مقادیر متناظر در لایه زیرین محاسبه کرد: