



بررسی تحلیلی و مقایسه ای عملکرد لرزه ای سد علویان تحت اثر بارگذاری های شبه استاتیکی و دینامیکی مشابه زلزله 1995 کوبه ژاپن

توحید اخلاقی¹، میر علی محمدی²، محمد نیشابوری³

1- استادیار دانشکده عمران، دانشگاه تبریز

2- استادیار دانشکده فنی، دانشگاه ارومیه

3- کارشناس ارشد مهندسی ژئوتکنیک، دانشگاه ارومیه

takhlghi@tabrizu.ac.ir ; M_Neishabouri@yahoo.com

خلاصه

بکارگیری روش های شبه استاتیکی در تحلیل سدها و سازه های خاکی تحت اثر بارهای دینامیکی ناشی از زلزله امری متداول و مرسوم است. اساس این روش ها مبتنی بر تحلیل های تعادل حدی و آنالیز تنش - تغییرشکل بوده و در آنها اثرات زلزله با استفاده از شتابهای افقی و/یا قائم زلزله بصورت ضرایب شبه استاتیکی بر توده ناپایدار بالقوه خاک اعمال می گردد. باین ترتیب با جایگزینی نیروهای دینامیکی واقعی زلزله توسط نیروهای شبه استاتیکی بظاهر معادل آنها، تحلیل پایداری انجام می پذیرد. سادگی روش های شبه استاتیکی در مقایسه با رفتار پیچیده خاک در برابر بارهای متغیر، کدرا و نوسانی ناشی از زلزله موجبات بروز تخمین های متفاوتی در نتایج تحلیل ها گردیده و بعضاً مشاهده می گردد که میزان این تقریبات قابل ملاحظه است. در این تحقیق رفتار سد خاکی علویان تحت اثر بارگذاری های شبه استاتیکی و دینامیکی مشابه زلزله 1995 کوبه ژاپن مورد بررسی، تحلیل و مقایسه قرار گرفته است. سد پس از مدلسازی توسط نرم افزار *Plaxis* مورد تحلیل دینامیکی قرار گرفته و تغییرشکل های ایجاد شده در نقاط مختلف و ترازهای متفاوت ده لایه سد محاسبه و ضرایب زلزله متناظر برای آن لایه ها تعیین گردیدند. این ضرایب سپس با ضرایب زلزله ثابت طراحی سد در تحلیل های شبه استاتیکی مقایسه شده و میزان صحت و دقت ضرایب طراحی استفاده شده مورد ارزیابی و بحث و بررسی قرار گرفته اند. نتایج نشان می دهند که ضریب زلزله طراحی انتخاب شده در تحلیل های شبه استاتیکی سد در اکثر لایه های آن در حد معقول بوده و تنها دو لایه فوقانی سد برای زلزله ای مشابه زلزله کوبه ضرایبی بزرگتر از ضریب زلزله طراحی را نشان می دهند.

کلمات کلیدی: سد علویان، تحلیل شبه استاتیکی، ضریب زلزله

مقدمه

تحلیل رفتار هر سازه ای در قالب روش شبه استاتیکی با استفاده از شتاب افقی و یا ترکیبی از شتابهای افقی و قائم زلزله مبنای طرح انجام می پذیرد. در این روش که ابتدا آن را ترزاقی (1950) بنیان نهاد نیروهای افقی و عمودی زلزله به صورت استاتیکی به مرکز توده لغزشی اثر داده می شوند. علی رغم رابطه مستقیم ضریب زلزله ی طراحی با قدرت و بزرگی زلزله به نظر می رسد شتابهای طراحی استفاده شده در روش شبه استاتیکی به صورت قابل توجهی از حداکثر شتاب زلزله کمتر باشد.

در روش شبه استاتیکی پایداری شیب در مقابل زلزله توسط ضریبی به نام ضریب اطمینان در برابر لغزش در حالت های گوناگون سطوح لغزش از قبیل سطح لغزش مسطح، سطح لغزش دایره ای و سطح لغزش انحنادار غیر مدور قابل محاسبه است و اکثر روشهای عددی و برنامه های کامپیوتری مبتنی بر این گونه روشها از طریق معادلات تعادل حدی قادر به انجام محاسبات تحلیل پایداری شیب می باشند. در روش های تعادل حدی نیرو و در بعضی از موارد لنگر تعادل توده روی سطح لغزش پتانسیل مد نظر قرار می گیرد. در این حالت خاک روی سطح لغزش صلب و مقاومت برشی در نقاط مختلف از این سطح لغزش یکسان فرض می شود. بدلیل اینکه در این روش فرض بر صلب بودن توده خاک روی سطح لغزش می باشد، لذا هیچ گونه اطلاعاتی از تغییر شکل شیب ارائه نخواهد شد.

نتایج تحلیلی شبه استاتیکی شدیداً متأثر از ضریب زلزله در نظر گرفته شده می باشد که این ضریب در ساده ترین حالت برابر است با نسبت شتاب شبه استاتیکی به شتاب زمین ($K_v = a_v/g, K_h = a_h/g$). انتخاب ضریب زلزله مناسب علی الخصوص ضریب زلزله افقی (K_h) مهمترین و شاید مشکلترین قسمت از روند یک تحلیل شبه استاتیکی باشد، زیرا این ضریب می تواند نقش عمده ای در تعیین بزرگی بار وارده معادل نیروی زلزله بر توده خاک را داشته باشد و انتخاب بدون آگاهی و فاقد دقت لازم تبعات و ضایعات جبران ناپذیری بر جای خواهد گذاشت. اگر توده خاک تشکیل دهنده شیب بصورت صلب در نظر گرفته شود، نیروی وارده بر توده لغزشی با حاصلضرب شتاب افقی در جرم توده برابر خواهد بود. در حقیقت اگر فرض صلب بودن