



ارزیابی تحلیل قابلیت اعتماد لرزه ای یک ساختمان با در نظر گرفتن اندرکنش خاک-شمع-فونداسیون - سازه

آیدین ابراهیمی، دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، دانشگاه تربیت معلم آذربایجان*
محمدرضا امامی آزادی، استاد یار گروه مهندسی عمران، دانشگاه تربیت معلم آذربایجان**
*موبایل: ۰۹۱۴۴۱۹۷۶۹۶ - e-mail: aidin.ebrahimi@yahoo.com
**تلفکس: ۰۴۱۱-۳۳۴۰۳۱۱ - e-mail: dr.emami@azaruniv.edu

خلاصه

مهندسی زلزله بر پایه کارائی (PBEE) به عنوان نسل دیگری از چارچوبهای طراحی و ارزیابی ساختمانهای جدید و موجود پدیدار شده است. روشهای تحلیلی بسیاری جهت PBEE توسعه داده شده است [۱]. روش PBEE ای که به وسیله مرکز تحقیقات مهندسی زلزله پاسیفیک (PEER) توسعه داده شده برای تاسیسات واقعی موجود (نظیر ساختمانها، پلها، شبکه پلهای بزرگراهها و ساختمانهای پردیس دانشگاهها) مورد استفاده عملی قرار گرفته است. موسسه PEER در شش سازه تیپ (که آنها را testbed می نامند) روش PBEE خود را مورد بررسی قرار داده و نتایج آنها را ارائه کرده است. در این مقاله با استفاده از متدولوژی PBEE ارائه شده توسط PEER ارزیابی های قابلیت اعتماد لرزه ای برای یک ساختمان دیگر که علاوه بر testbed های ارائه شده توسط PEER می باشد انجام شده است. این ساختمان به صورت یک سیستم سازه - فونداسیون - شمع - خاک تحلیل شده است. در این مقاله بر گامهای تحلیلی مختلف روش PEER PBEE جهت ارزیابی قابلیت اعتماد لرزه ای ساختمان مورد بررسی تمرکز شده است. این روش تحلیل های خطر احتمالاتی برای سایت ساختمان، مدل محاسباتی سیستم سازه - فونداسیون - شمع - خاک، تحلیل تقاضای لرزه ای احتمالاتی، تحلیل ظرفیت احتمالاتی (شکندگی) و تحلیل قابلیت اعتماد سازه را مجتمع می کند. برای انجام تحلیلها از نرم افزار Opensees استفاده شده و نتایج تحلیل ها و منحنی های شکندگی لرزه ای (fragility curves) در مقاله ارائه شده است.

کلمات کلیدی: قابلیت اعتماد، اندرکنش، منحنی شکندگی

۱- آشنایی

مهندسی زلزله بر مبنای کارائی (PBEE) و یا در شکل دیگر آن طراحی بر اساس ضرایب بار و مقاومت (LRFD) به عنوان چارچوبی است که بسیاری از سازه های جدید و موجود جهت ارزیابی کفایت لرزه ای شان به وسیله آنها تحلیل می شود. تمایز کلیدی این دو روش آن است که LRFD اساساً اطمینان از کارائی را به صورت عباراتی از احتمال خرابی تک تک اجزا سازه ای جستجو می کند (با برخی جنبه های سیستمی در نظر گرفته شده نظیر الزامات ستون قوی - تیر ضعیف) در حالیکه PBEE تلاش می کند تا کارائیها در تراز سیستم را به صورت عبارات ریسک فرو ریختن، تلفات، هزینه های تعمیر و خسارت پس از زلزله بیان کند. تلاش های اولیه جهت استاندارد کردن روش PBEE منجر به تهیه گزارش SEAOC'S vision 2000 و FEMA273 به عنوان محصولی از پروژه ATC-33 شد. مولفین این اسناد، PBEE را به عنوان روشی جهت اطمینان از ترکیب کارائی مطلوب سیستم در ترازهای مختلف تحریک لرزه ای تنظیم کرده اند. حالات کارائی سیستم vision 2000 شامل قابل استفاده بودن کامل، قابل استفاده بودن، ایمنی جانبی و نزدیک به فرو ریختن است. ترازهای تحریک شامل رویدادهای تکرار شونده (پریود بازگشت ۶۳ سال)، اتفاقی (۷۶ سال)، نادر (۴۷۶ سال) و بسیار نادر (۹۴۹ سال) است. اینها به ترتیب منعکس کننده رویدادهای دارای توزیع پواسون با احتمال متجاوز شدن ۵۰٪ در سال ۳۰ سال، ۵۰ درصد در ۵۰ سال، ۱۰ درصد در ۵۰ سال و ۱۰ درصد در ۱۰۰ سال هستند. طراح و مالک در مورد انتخاب ترکیب مناسبی از کارائی و تراز تحریک جهت استفاده به عنوان ضابطه طراحی با هم مشورت می کنند. FEMA 273 مقاصد طراحی با استفاده از یک چارچوب مشابه را بیان کرده است اگرچه تفاوت های اندکی در تعریف کارائی ها و ترازهای تحریک لرزه ای در آن وجود دارد. هر تراز کارائی به صورت عباراتی از کارائی تک تک