

"بررسی اقتصادی سازه های تقویت شده براساس عملکرد با استفاده از هزینه اولیه ساخت

و هزینه احتمالاتی خسارتهای لرزه ای"

سلیمان محمدی^۱، علیرضا مناف پور^۲

۱- دانشگاه آزاد اسلامی واحد ایزده

۲- استادیار گروه عمران دانشگاه ارومیه

Ssmohammady63@gmail.com

a.manafpour@urmia.ac.ir

خلاصه

ارتقاء عملکرد یک سازه از طرفی باعث افزایش هزینه اولیه ساخت و از طرف دیگر باعث کاهش خسارتهای اقتصادی در زلزله های محتمل آینده می-شود. با توجه به وجود عدم قطعیت های مختلف در تخمین خسارتهای اقتصادی ناشی از زلزله های آینده، به نظر میرسد یک چهارچوب احتمالاتی، بهترین راه برای تخمین این خسارتها باشد. در این پژوهش یک ساختمان بتنی چهارطبقه با قاب خمشی، به دروش (۱) افزایش ابعاد تیر و ستون (۲) اضافه کردن دیوار برشی، ارتقاء عملکرد داده شده است. پس از مدلسازی و استخراج منحنی ظرفیت سازه، هزینه احتمالاتی سالیانه خسارتهای ناشی از زلزله های محتمل در ۵۰ سال عمر مفید سازه، به صورت درصدی از هزینه اولیه ساخت، برای هر حالت تخمین زده شده و در نهایت با استفاده از روش هزینه یکنواخت سالیانه و انجام یک آنالیز حساسیت برای حداقل نرخ جذب سرمایه، نتایج تحلیل ریسک سازه استخراج شده است. نتایج حاکی از آن است که ارتقاء عملکرد ساختمان علاوه بر اینکه عملکرد لرزه ای ساختمانها را بهبود بخشیده است، بلکه باعث کاهش هزینه یکنواخت سالیانه و در نتیجه اقتصادی تر شدن پروژه ها شده است.

کلمات کلیدی: تحلیل استاتیکی غیرخطی، تحلیل ریسک، منحنی ظرفیت، اقتصاد مهندسی

۱. مقدمه

بررسی عملکرد ساختمان های طراحی شده با آیین نامه های لرزه ای جدید در زلزله های سال های گذشته، نشان میدهد که علی رغم اینکه تعداد تلفات انسانی کاهش چشم گیری داشته است عملکرد سازه ها از نظر میزان خسارت های وارده ضعیف بوده و خسارتهای اقتصادی بالایی را به وجود آورده است. توسعه روشهای بررسی عملکرد سازه ها طی سال های گذشته به روش طراحی لرزه ای سازه ها بر اساس عملکرد منتهی شده است. یکی از امکانات بسیار مهم در این روش، امکان انتخاب اهداف عملکردی مختلف با هزینه های ساخت مختلف و همچنین خسارات لرزه ای محتمل مختلف برای سازه می باشد. انتخاب سازه ای با هزینه تمام شده کمتر، مستلزم در نظر گرفتن فاکتورهای مهمی از جمله تحلیل ریسک لرزه ای می باشد. تحلیل ریسک میتواند بررسی فاکتورهای زیادی را در برگیرد. به عنوان مثال راهنمای فنی نرم افزار HAZUS [1] که برای تحلیل ریسک یک منطقه توسعه یافته است موارد زیادی از جمله خسارتهای مستقیم اقتصادی ناشی از جنبش های زمین، کشته شده ها و مجروحان، آتش سوزی، سیل و انتشار مواد سمی و مضر را در یک بررسی کامل ریسک لرزه ای در نظر میگیرد. همچنین پروژه ATC-58 [2] که به تحلیل ریسک لرزه ای ساختمان ها می پردازد، مواردی همچون هزینه بازسازی و تعمیر خرابی ها، مدت زمان مورد نیاز جهت رساندن عملکرد ساختمان به زمان قبل از وقوع زلزله و تعداد کشته شده ها و مجروحان احتمالی را، در یک بررسی ریسک لرزه ای مورد ارزیابی قرار می دهد. توسعه و پیشرفت روشهای تحلیل ریسک لرزه ای و همچنین فراوانی بانکهای اطلاعاتی از گزارشهای خرابی زلزله های واقعی ابزارهایی را در دست مهندسين قرار میدهد تا بتوانند با تحلیل ریسک سناریوهای مختلف لرزه ای ویا تحلیل ریسک بر مبنای مجموعه زلزله های محتمل در طول عمر مفید سازه، به بررسی و مقایسه اقتصادی سطوح مختلف عملکرد سازه جهت اتخاذ تصمیم نهایی در مورد هدف عملکردی مورد نظر پردازند.

هرچند زمان زیادی از تحقیقات پیرامون تخمین ریسک لرزه ای سازه ها نمی گذرد اما با این حال محققان و موسسات تحقیقاتی زیادی در این زمینه فعالیت کرده اند. به عنوان مثال Gordon و Comeryo [3] گزارشی در موسسه PEER ارائه کرده اند که در آن خط مشی برای ارتباط طراحی و اقتصاد مهندسی در مهندسی زلزله مشخص گردیده است. در این گزارش لزوم توجه به توجیه اقتصادی ضوابط عملکردی، تعیین منافع در آنالیز اقتصادی طراحی ها، چگونگی اقتصادی کردن و ارزش دادن به تلفات انسانی تحت خطرات زلزله، جهت ارزیابی فنی - اقتصادی مطرح شده است. همچنین Miranda و

¹ کارشناس ارشد مهندسی زلزله

² عضو هیأت علمی گروه عمران دانشگاه ارومیه