



ارزیابی خسارت وارد بر قاب های خمشی بتن مسلح با استفاده از تحلیل بارافزون

مهدی ایزدپناه^۱، علیرضا حبیبی^۲، آزاد یزدانی^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، دانشگاه کردستان

۲- استادیار گروه عمران، دانشگاه کردستان

۳- استادیار گروه عمران، دانشگاه کردستان

m.eazadpanah@yahoo.com

ar.habibi@uok.ac.ir

a.yazdani@uok.ac.ir

خلاصه

کمی نمودن میزان خسارت وارد بر سازه ها از مهمترین مقوله هایی است که در چند سال اخیر مورد توجه بسیاری از محققین قرار گرفته است. بدین منظور محققین مختلف با در نظر گرفتن جنبه های مختلف رفتاری سازه ها به ارائه شاخص هایی پرداخته اند. وابستگی اکثریت این شاخص ها به انجام تحلیل دینامیکی غیرخطی که تحلیلی بسیار پیچیده و وقت گیر می باشد سبب شده، استفاده از این شاخص ها بیشتر به پروژه های تحقیقاتی محدود گردد. هدف از تحقیق حاضر ارائه ی شاخصی ساده و مؤثر براساس تحلیل بارافزون و متناسب با نقطه ی عملکرد سازه ها می باشد که بتواند تخمینی مناسب از میزان خسارت وارد بر سازه ها را ارائه دهد.

کلمات کلیدی: خسارت، تحلیل دینامیکی غیرخطی، تحلیل بارافزون، نقطه ی عملکرد

۱. مقدمه

اگرچه در زلزله های اخیر دنیا، سازه های طراحی شده براساس ضوابط لرزه ای موجود، در حفظ ایمنی افراد، مناسب عمل کرده اند اما دامنه ی خرابی های ایجاد شده در سازه ها و خسارت اقتصادی وارده، بسیار گسترده و خارج از انتظار بوده است. امروزه به خوبی مشخص شده است که سازه های طراحی شده بر اساس این ضوابط، در برابر زلزله های شدید متحمل خسارات سنگین خواهند شد. از اینرو طراحی براساس عملکرد به عنوان روشی که مبتنی بر پذیرش تغییر مکان و شکل پذیری مورد انتظار (و هماهنگ با سطوح مورد انتظار) باشد، مورد توجه قرار گرفت. از مهمترین مقولات در طراحی عملکردی، داشتن تصویری روشن از مقدار خسارت وارد بر سازه ی طراحی شده در سطوح مختلف خطر می باشد. بدین منظور در دستورالعمل هایی چون FEMA و ATC40 [۱، ۲] سطوح مختلفی از خسارات وارد بر سازه ارائه شده است. معیار تعیین کننده ی وضعیت سازه در این دستورالعمل ها، بر اساس تغییر شکل جانبی می باشد؛ هرچند که در برخی از تحقیقات، نشان داده شده است که استفاده از این معیار به عنوان تنها معیار خرابی، جای تأمل دارد [۳]. خسارت را می توان از جهات گوناگون بررسی نمود اما بطور کلی، خسارت وارد بر یک سازه عبارت است از، کاهش ظرفیت سازه در تحمل انواع بارهای وارده، نسبت به سازه ی سالم پیش از وقوع زلزله یا هر عامل دیگری که سبب کاهش ظرفیت سازه شده باشد. به منظور تعیین میزان خسارت وارد بر سازه، محققین شاخص های بسیاری را معرفی نموده اند، که هر یک به گونه ای میزان خسارت وارد بر سازه را تخمین می زند. این شاخص ها را می توان به سه دسته تقسیم نمود: دسته ی اول شاخص هایی براساس بیشترین تغییر شکل تجربه شده ی سازه می باشند، مانند بیشترین تغییر مکان نسبی طبقات [۴] و بیشترین نسبت شکل پذیری طبقات [۵]. دسته ی دوم شاخص هایی بر اساس خسارت تجمعی می باشند که از آن میان می توان به شاخص خسارت گوبارا که بر پایه تحلیل بارافزون^۱ می باشد [۶] و شاخص خسارت جای و فچ فر بر اساس انرژی ورودی اشاره نمود [۷]. دسته ی سوم شاخص هایی هستند که ترکیبی از ماکزیمم تغییر شکل و خسارت تجمعی می باشند، که از آن میان می توان به شاخص خسارت پارک و آنگ [۸] و پنجنزو و بانن [۹] اشاره نمود. از دیگر شاخص های خسارت معرفی شده توسط محققین در سال های اخیر می توان به تحقیق فالریو و همکارانش اشاره نمود که با استفاده از انرژی پلاستیک در مفاصل پلاستیک به ارائه شاخصی برای ارزیابی میزان خسارت وارد بر قاب های بتن مسلح پرداختند، البته لازم به ذکر است که، در این

^۱ Pushover