



ارزیابی آسیب‌پذیری قاب‌های خمشی بتن مسلح بر اساس افزایش پریرود در ناحیه غیرارتجاعی به روش تحلیلی

مصطفی رحیم‌زاده^۱، علی معصومی^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی سازه، دانشگاه تربیت معلم تهران

۲- استادیار مهندسی عمران - سازه، دانشگاه تربیت معلم تهران

mostafa.rahimzade@yahoo.com

massumi@tmu.ac.ir

خلاصه

از دیرباز ارزیابی میزان آسیب وارد بر یک ساختمان، بعد از تحمل یک زمین‌لرزه از مهم‌ترین چالش‌های مهندسی سازه بوده است. شاخص‌های آسیب مختلفی با هدف کمی کردن آسیب سازه‌ای در نمونه و مدل سازه‌هایی که تحت تحركات لرزه‌ای قرار دارند، پیشنهاد شده است. معمولاً برای برآورد آسیب‌های وارد بر سازه‌ها، باید تحلیل‌های دقیق صورت پذیرد. برای تحلیل به اطلاعات زیادی از سازه نیاز است، که برداشت آن‌ها به راحتی امکان‌پذیر نیست. یکی از پارامترهای سازه‌ای که تمام ویژگی‌های دینامیکی خطی و غیرخطی سازه را در بر دارد، پریرود ارتعاشی سازه است. پریرود ارتعاشی سازه‌ها با هزینه اندک و به سادگی با استفاده از ارتعاشات محیطی یا اجباری به‌دست می‌آید. در این مقاله تلاش شده است رابطه‌ای بین پریرود ارتعاشی سازه در مراحل مختلف آسیب و میزان آسیب‌دیدگی سازه به‌دست آید. برای این منظور با استفاده از تحلیل‌های دستی با وارد کردن آسیب سازه به صورت مرحله به مرحله، ویژگی‌های دینامیکی غیرخطی سازه (تغییرات پریرود و سختی) و آسیب آن در هر مرحله، برای قاب‌های ساختمانی بتن مسلح که بارگذاری آن‌ها بر اساس استاندارد ۲۸۰۰ ایران و مبحث ششم مقررات ملی و طراحی آن‌ها با استفاده از آیین‌نامه بتن آمریکا (ACI) بوده، محاسبه شده است. نتایج نشان می‌دهد که ویژگی‌های دینامیکی محاسبه شده، با آسیب سازه همبسته است. نهایتاً با استفاده از همبستگی یاد شده، رابطه‌ای بین افزایش پریرود و آسیب سازه، ارائه شده است.

کلمات کلیدی: آسیب سازه‌ای، پاسخ‌های دینامیکی غیرخطی، تحلیل‌های دستی، قاب‌های ساختمانی بتن مسلح.

۱. مقدمه

برای طراحی سازه‌های امن در برابر زلزله، پیش‌بینی پاسخ‌های سازه‌ای تحت تحریک‌های ایجاد شده به‌وسیله زلزله از اهمیت به‌سزایی برخوردار است. در این رابطه پژوهشگران رفتار سازه‌های متفاوت را مورد مطالعه قرار داده و با پارامترهای مختلف، شاخص‌های خسارت متعددی پیشنهاد کرده‌اند. اهداف این شاخص‌های خسارت، پیش‌بینی سطح آسیب و محاسبه ظرفیت باقی‌مانده به‌وسیله بررسی پاسخ سازه‌ای تحت تحریکات لرزه‌ای است. تعدادی از روش‌های طبقه‌بندی برآورد خسارت در سازه که طی سالیان گذشته برای ارزیابی آسیب‌پذیری ساختمان‌های موجود به صورت تابع یا شاخص خسارت در نظر گرفته شده، ارائه شده است. این شاخص‌ها توسط پژوهشگران مختلفی برای ارزیابی آسیب وارد بر سازه در یک زلزله و امکان ادامه سرویس‌دهی آن برای زلزله‌های بعدی پیشنهاد شده است [۱]. هر یک از این روش‌ها و شاخص‌ها برای ارزیابی آسیب سازه از پارامترها و مشخصه‌های مختلفی براساس فرض‌های در نظر گرفته شده در روش، استفاده می‌کند. پارامترهای مختلفی مانند برش‌پایه، شکل‌پذیری، سختی، تغییر مکان، فرکانس، انرژی جذب شده، پریرود و غیره در تحقیقات مختلفی توسط پژوهشگران مورد استفاده قرار گرفته است. شاخص خسارت پارک-انگ به دلیل در نظر گرفتن اثرات تغییر شکل و انرژی جذب شده برای ارزیابی آسیب کلی سازه مفید است. این شاخص از ضرایب وزن‌دار برای ارزیابی و ترکیب آسیب‌های موضعی استفاده می‌کند. اهمیت پارامترهای سازه‌ای برای برآورد آسیب در سازه‌ها زمانی مشخص می‌شود که اثرات آن‌ها در شاخص‌های خسارت مختلف بررسی شود، اما مشکل اصلی به‌دست آوردن این پارامترها هنگام قرار گرفتن سازه در یک وضعیت لرزه‌ای است. برای تعیین این پارامترها نیاز به مدل‌سازی کامپیوتری بوده و بدون استفاده از چنین پاسخ‌هایی به‌دست آوردن این پارامترها دشوار است. البته استفاده از نرم‌افزارهای کامپیوتری نیز بعضی از اثرات سازه‌ای مانند نامنظمی را به صورت دقیق لحاظ نکرده و دقت لازم را ندارد، از سوی دیگر در صورت استفاده از روش‌های تحلیلی و دستی برای به‌دست آوردن پاسخ‌ها، به محاسبات بسیار پیچیده و وقت‌گیر نیاز است.