



بررسی تحلیل استاتیکی غیرخطی بر اساس انرژی برای سیستم یک درجه آزادی

محمد حسین امین زاده^۱، غلامرضا عبدالله زاده^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد زلزله دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل، mhaminzadeh@stu.nit.ac.ir

۲- دانشیار دانشکده مهندسی عمران دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل، abdollahzadeh@nit.ac.ir

خلاصه

در آیین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های حاضر، روش‌های مختلفی برای انجام تحلیل استاتیکی غیرخطی آمده است که بسیاری از آن‌ها نیازمند حدس‌هایی در روند تحلیل می‌باشند. در این مقاله به بررسی تحلیل استاتیکی غیرخطی بر اساس انرژی پرداخته شده است. در این روش به حدس‌ها و اعمال تکرار در روند تحلیل همانند روش‌های موجود در آیین‌نامه‌ها نیاز نمی‌باشد. در این روش منحنی نیاز و ظرفیت هر دو بر اساس انرژی بیان می‌شوند. منحنی ظرفیت از برابر قرار دادن کار نیروهای جانبی با کار نیروهای داخلی سازه به دست آمده است. منحنی نیاز نیز بر اساس شبه انرژی بیان شده است که از پاسخ متناظر با ماکسیمم نیرو و ماکسیمم جابه‌جایی به دست می‌آید. در واقع شبه انرژی برای شکل‌پذیری‌های ثابت به جای انرژی ورودی به عنوان طیف نیاز طراحی استفاده شده است. از برخورد دو منحنی نیاز و ظرفیت برای مقادیر یکسان جابه‌جایی، انرژی و شکل‌پذیری نقطه عملکردی و در نتیجه پاسخ سیستم مورد نظر به دست می‌آید. این روش برای سیستم‌های یک درجه آزادی مختلف بررسی شده و با پاسخ تاریخچه زمانی به عنوان پاسخ دقیق سیستم مقایسه می‌گردد، که نتایج این مقایسه نشان می‌دهد این روش با دقت مناسبی پاسخ سیستم مورد نظر را بیان می‌کند.

کلمات کلیدی: تحلیل استاتیکی غیرخطی، انرژی ورودی، شبه انرژی، نیاز، ظرفیت، سیستم یک درجه آزادی

۱. مقدمه

در دهه‌های اولیه‌ی قرن بیستم واژه‌های "مقاومت" و "عملکرد" مترادف و هم معنی تصور می‌شدند و از حدود سه دهه پیش بود که تفاوت این دو واژه مشخص شد و مشاهده گردید که افزایش مقاومت لزوماً به معنای ایمنی بیش‌تر و خرابی کم‌تر نیست. با گذر زمان مهندسان دریافتند که طراحی لرزه‌ای سازه‌ها بر اساس نیرو که ملاکی برای آیین‌نامه‌های طراحی قرار گرفت، نمی‌تواند به تنهایی معیار مناسبی برای طراحی و کنترل عملکرد سازه‌ها باشد. بر این اساس نیاز به روش‌های نوین که بر مبنای تحلیل‌های غیرخطی استوار باشد و به وسیله‌ی آن‌ها بتوان عملکرد لرزه‌ای و مکانیزم خرابی در سازه را به طور واقعی مورد بررسی قرار داد، بیش از پیش احساس می‌شد. بدین ترتیب روش-