



بازتوزیع لنگر تیرهای سراسری بتن آرمه

لیلا علی زاده¹، محمدرضا اصفهانی²

1- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه فردوسی مشهد

2- استاد دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه فردوسی مشهد

jiya.heshen@yahoo.com

خلاصه

علت اصلی چرخش پلاستیک تغییر طول فولاد کششی می‌باشد؛ از طرفی بازتوزیع لنگر مجاز در مقاطع بتن آرمه سازه‌های نامعین به شکل‌پذیری مقطع بحرانی بستگی دارد. ظرفیت چرخشی پلاستیک مقطع بحرانی می‌بایست از چرخش پلاستیک مورد نیاز بیشتر باشد. بنابراین ظرفیت چرخشی پلاستیک مقطع، عامل اصلی برای تعیین میزان بازتوزیع لنگر مجاز است. ظرفیت چرخشی پلاستیک و مقدار بازتوزیع لنگر مجاز به عوامل مختلفی بستگی دارند. به سبب محدوده وسیع این عوامل، نتایج آزمایشگاهی مختلف برای مقدار ظرفیت چرخشی پلاستیک تفاوت‌های زیادی را نشان می‌دهند. با استفاده از یک مدل عددی از بازتوزیع لنگر در مقاطع تیرهای بتن آرمه یکسره تاثیر عوامل گوناگون بر میزان بازتوزیع لنگر و ظرفیت چرخشی پلاستیک مقاطع بررسی می‌شود. جهت درک و تعیین تاثیر عوامل متعدد بر ظرفیت چرخشی پلاستیک و لنگر بازتوزیع شده مجاز و نسبت شکل‌پذیری مقاطع یک مطالعه پارامتری انجام شده است. مطالعات نشان می‌دهد که اگرچه نسبت عمق محور خنثی به عمق موثر مقطع و شاخص میلگردگذاری مکانیکی عوامل موثری می‌باشند، اما عوامل دیگری نیز وجود دارد که بر ظرفیت چرخشی پلاستیک و بازتوزیع لنگر مجاز تاثیر می‌گذارند. در این میان مهمترین آن‌ها کرنش نهایی بتن، نسبت لاغری تیر، مقاومت تسلیم میلگردها و میلگردگذاری فشاری می‌باشند.

کلمات کلیدی: بتن آرمه، بازتوزیع لنگر مجاز، شکل‌پذیری، ظرفیت چرخشی پلاستیک

1. مقدمه

بازتوزیع لنگرهای خمشی یکی از مسائل مهم در طراحی تیرهای بتن آرمه سراسری می‌باشد و همواره مورد توجه بسیاری از محققین و مهندسين طراح قرار داشته است. بازتوزیع لنگر در حین ترک خوردگی و تسلیم میلگردها در سازه‌های بتن آرمه اتفاق می‌افتد. بازتوزیع لنگر می‌تواند لنگر طراحی سازه‌های بتن آرمه نامعین را کاهش دهد. امروزه تمرکز طراحان، فقط طراحی و ساخت سازه‌های جدید نیست، بلکه ارزیابی و استفاده مجدد از سازه‌های موجود نیز می‌باشد [1].

رفتار واقعی بتن آرمه غیر خطی می‌باشد. بنابراین یک تحلیل الاستیک نمی‌تواند رفتار نهایی سازه‌های بتن آرمه را پیش‌بینی نماید. همچنین روش‌های تحلیل غیرخطی موجود جهت تحلیل سازه‌های بتن آرمه به علت فرآیند تحلیلی پیچیده مورد استفاده قرار نمی‌گیرند. بازتوزیع لنگر می‌تواند مقاومت‌های کنار گذاشته شده‌ی سازه‌هایی که با روش‌های تحلیلی الاستیک طراحی و ساخته شده‌اند را بهره‌برداری کرده و امکان استفاده مجدد از این سازه‌ها را فراهم نماید.

بازتوزیع لنگر به طراح اجازه می‌دهد که منحنی لنگر خمشی بدست آمده از تحلیل الاستیک را اصلاح نماید. فلسفه کلی این کار، کاهش لنگر در مقاطع بحرانی (ناحیه تشکیل اولین مفصل پلاستیک)، به شرط افزایش لنگر در مقاطع دیگر، با توجه به شرایط تعادل بارها می‌باشد. همچنین بازتوزیع لنگر موجب می‌شود که از تراکم میلگردها در نواحی لنگر حداکثر کاسته شود [2]. درصد بازتوزیع لنگر به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\beta = \frac{M_e - M_u}{M_e} \times 100 \quad (1)$$

که در آن β درصد بازتوزیع لنگر، M_e لنگر حاصل از تحلیل الاستیک و M_u لنگر بعد از انجام بازتوزیع می‌باشد.