



مدل سازی سازه ای سد های قوسی به صورت تیر با مقطع متغیر

اشکان هاشمی^۱، رضا عطارنژاد^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشکده عمران، دانشکده فنی دانشگاه تهران

۲- استادیار دانشکده عمران، دانشکده فنی دانشگاه تهران

bu.hashemi@gmail.com

خلاصه

در میان سد های بتنی، سد های قوسی از ظرافت و حساسیت ویژه ای برخوردار هستند و به تناسب، طراحی، محاسبه و اجرای آنها نیز ویژگی های خاص خود را دارد. در طراحی و محاسبه سد های قوسی و همچنین سدهای دوقوسی روش های متفاوتی وجود دارد. امروزه با بهبود امکانات سخت افزاری و نرم افزاری در علوم مهندسی، روش های دقیق تری برای آنالیز سد های قوسی و سدهای دوقوسی ارائه می شود. در مقاله حاضر یک روش ساده و مناسب برای آنالیز سد دو قوسی مد نظر می باشد که در آن مدل سازی قوس و کنسول به صورت تیر با مقطع متغیر بر روی بستر ارتجاعی مد نظر است. همچنین در این مقاله از روشی جدید برای آنالیز تیرها استفاده می شود، بدین صورت که با استفاده از اصول و خواص روش نرمی (نیرو) و ترکیب آن با اجزاء محدود روش جدیدی برای به دست آوردن توابع شکل استاتیکی ارائه می شود و سپس برای تحلیل دینامیکی تیرهای با مقطع متغیر توابع شکل جدیدی ارائه می شوند که براساس فرکانس بار وارده به تیر تعیین می شوند. اساس روش نرمی این توابع شکل باعث می شود که این توابع در آنالیز این نوع سازه ها از کارائی بالایی برخوردار باشند، به گونه ای که نتایج حاصل از این توابع در تحلیل استاتیکی برابر با مقادیر دقیق بوده و در تحلیل دینامیکی نتایج بسیار مناسبی را ارائه می کنند. از مزایای این روش سهولت و سرعت مناسب در آنالیز سد دو قوسی می باشد.

کلمات کلیدی: سد های قوسی، تیر با مقطع متغیر، روش نرمی، توابع شکل، بستر ارتجاعی.

۱. مقدمه

در میان سد های بتنی، سد های قوسی از ظرافت و حساسیت ویژه ای برخوردار هستند و به تناسب، طراحی، محاسبه و اجرای آنها نیز ویژگی های خاص خود را دارد. سد قوسی سدی است که در پلان دارای انحنا بوده و قسمت اعظم بارهای ناشی از آب را به صورت افقی به تکیه گاه های کناری خود منتقل می کند که این امر ناشی از عملکرد قوس می باشد. مابقی بار به وسیله عملکرد کنسول (نظیر سدهای وزنی) به فونداسیون کف منتقل می شود. بنابراین در سد های قوسی هم وزن سد در مقابل نیروهای وارده از سوی مخزن مقاومت می نماید و هم عملکرد قوسی سازه تکیه گاه های کناری را در تحمل بارها سهیم می کند.

در این مقاله ارائه یک روش ساده و مناسب برای آنالیز سد دو قوسی مد نظر می باشد که در آن مدل سازی قوس و کنسول به صورت تیر با مقطع متغیر بر روی بستر ارتجاعی مد نظر است. ابتدا از روشی جدید برای آنالیز تیرها استفاده می شود بدین صورت که با استفاده از اصول و خواص روش نرمی (نیرو) و ترکیب آن با اجزاء محدود توابع شکل استاتیکی برای تیر های با مقطع متغیر استخراج می شود و سپس برای تحلیل دینامیکی تیرهای با مقطع متغیر توابع شکل جدیدی ارائه می شود که براساس فرکانس بار وارده به تیر تعیین می شوند. اساس روش نرمی این توابع شکل باعث می شود این توابع در آنالیز این نوع سازه ها از کارائی بالایی برخوردار باشند، به گونه ای که نتایج حاصل از این توابع در تحلیل استاتیکی برابر با مقادیر دقیق بوده و در تحلیل دینامیکی نتایج بسیار مناسبی را ارائه می کنند. در ادامه درباره ی عملکرد قوس ها و کنسول ها در سد های قوسی و نحوه ی مدل سازی قوس ها به صورت بستر ارتجاعی بحث می شود. در پایان با ارائه ی یک مثال عددی به بررسی کارایی این روش خواهیم پرداخت. از مزایای این روش سهولت و سرعت مناسب در آنالیز سد دو قوسی می باشد به گونه ای که با استفاده از تنها یک المان می توان به نتایج بسیار خوبی دست یافت.