



بررسی رفتار تیرهای عمیق بتنی مسلح دارای بازشوی جان با استفاده از آنالیز اجزاء محدود

ولی جهانگیری^۱، علیرضا خالو^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، زلزله، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی شریف

۲- استاد، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی شریف

v_jahangiri@mehr.sharif.ir
khaloo@sharif.edu

خلاصه

تیر عمیق عضوی غیر خمشی است که نسبت عمق به دهانه اش زیاد باشد. تا کنون آزمایشات گسترده ای جهت بررسی رفتار تیرهای عمیق دارای بازشو در جان انجام گرفته است ولی از روش آنالیز اجزاء محدود برای بررسی رفتار این تیرها بهره گرفته نشده است. در این مقاله رفتار تیرهای عمیق دارای بازشو در جان با استفاده از آنالیز اجزاء محدود (با استفاده از نرم افزار ANSYS) برای بررسی خیز تیر و بار گسیختگی مورد ارزیابی قرار می گیرد. سپس اثر پارامترهایی مثل اندازه بازشو (کوچک یا بزرگ)، محل بازشو (واقع در دهانه برش داخلی یا خارجی) و در نهایت شکل بازشو (مربعی و دایروی) بر رفتار این تیرها بررسی خواهد شد.

کلمات کلیدی: تیر عمیق، محل بازشو، شکل بازشو، المان محدود، مقاومت برشی

۱. مقدمه

بعضی از تیرهای بتن مسلح به نسبت دهانه شان دارای ارتفاع بزرگتر از معمول می باشند. در این تیرها نیروهای خارجی و واکنشهای تکیه گاهی در صفحه عضو قرار دارند و یک حالت تنش صفحه ای در بتن به وجود می آید. به چنین تیرهایی تیر عمیق می گویند. بر اساس آئین نامه ACI318-02 [1]، تیر عمیق به عضوی اطلاق می شود که در یک وجه بارگذاری شده باشد و در وجه مقابل روی تکیه گاه قرار گرفته باشد؛ به صورتی که بتوان المان های فشاری در عضو بین بارها و تکیه گاهها در نظر گرفت. به علاوه تیر از یکی از شرایط زیر برخوردار باشد: دهانه های آزاد تیر کوچکتر یا مساوی چهار برابر عمق کلی تیر باشد یا بر روی تیر، بارهای متمرکزی در محدوده دو برابر عمق تیر از وجه تکیه گاه وارد شده باشد. لازم به ذکر است که تعریف ACI318-02 از تیر عمیق، نسبت به نسخه های قبلی آئین متفاوت است. در نسخه های قبلی آئین نامه به جای ارضای شروط بالا، شرط نسبت دهانه به ارتفاع کوچکتر یا مساوی ۵ قید شده بود. آئین نامه بتن ایران (آبا) [۲] از تیر عمیق تحت عنوان "قطععات خمشی با ارتفاع زیاد" یا "تیر تیغه ها" نام برده است. آبا برای این تیرها شرط نسبت ارتفاع مقطع به دهانه آزاد بزرگتر از دو پنجم برای دهانه های یکسره و یا بزرگتر از چهار پنجم برای دهانه های ساده را ذکر کرده است. تیرهای عمیق از جمله اعضای سازه های بتنی هستند که در ساختمان های بلند، دیوارهای مخازن سیلوهای مستطیلی، دیافراگم کف، دیوارهای برشی، دالهای تاشده، سکوهای دریایی، سدها، پلها و ... کاربرد دارند. غالباً جهت آسان کردن اجرای سروسپه های اساسی مثل مجراها، کانالهای هوا، دسترسی به کابلهای شبکه های الکتریکی و کامپیوتری، تأسیسات مکانیکی یا حتی رفت و آمد از اتاقی به اتاق دیگر، در جان تیرهای عمیق بتن مسلح بازشوهایی را اجرا می کنند.