

مدل سازی المان محدود گل میخ ها در بتن و بررسی گسیختگی کششی آنها بر اساس آیین نامه PCI

حسن زیباسخن^۱، فرهاد بهنام فر

۱ - دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی اصفهان

zibasokhan@gmail.com

خلاصه

در این مقاله رفتار کششی گل میخ ها در بتن به صورت عددی با استفاده از مدل سازی المان محدود در نرم افزار ABAQUS مورد بررسی قرار گرفته است. برای این منظور گل میخ به صورت تکی، دسته دو تایی و چهار تایی در نمونه بتنی در حالت قرارگیری در وسط نمونه بتنی، در کنار یک لبه آزاد، و در کنار دو لبه آزاد و در حالت با و بدون وجود آرماتورگذاری در اطراف گل میخ ها و در محدوده گوه گسیختگی (۳۶ نمونه)، بررسی شده است. نتایج بدست آمده از مدل سازی با مقادیر بدست آمده از آیین نامه PCI در مورد مقاومت گسیختگی گل میخ ها مقایسه شده است. این بررسی نشان داد در تمام موارد مقاومت کششی گل میخ ها بیشتر از مقاومت کششی ارائه شده در آیین نامه PCI بود. با استفاده از نتایج مدل سازی، معیاری برای مشخص کردن گسیختگی کششی گل میخ ها در نرم افزار ABAQUS تعیین شده است.

کلمات کلیدی: گل میخ، مدل المان محدود، گسیختگی قلوه کن شدن.

۱. مقدمه

استفاده از ترکیب اعضای بتنی و فولادی در چند دهه گذشته افزایش چشمگیری داشته است. گل میخ ها یکی از وسایل پرکاربرد اتصال دهنده بین اعضای فولادی و بتنی است. برای استفاده مطمئن از این وسایل نیاز به شناخت کامل رفتار این دسته از اتصالات است. برای بررسی رفتار گل میخ ها تا کنون آزمایشات زیادی بر روی اتصال اعضای فولادی و بتنی با استفاده از گل میخ انجام شده است [۵-۱]. با توجه به هزینه بالای آزمایشات و پیشرفت های زیاد در زمینه استفاده از شبیه سازی های عددی، می توان بخشی از این آزمایشات را با استفاده از مدل سازی المان محدود جایگزین کرد. بیشتر تحقیقات عددی انجام شده در این زمینه گل میخ ها را به صورت برشی مورد بررسی قرار داده است. شانموگام و همکاران [۶] با استفاده از مدل سازی المان محدود به بررسی رفتار دال های دو رويه کامپوزیتی با برشگیرهایی به صورت گل میخ پرداختند. کوپروز و همکاران [۷] با استفاده از مدل عددی المان محدود رفتار خمشی تیرهای کامپوزیتی با تکیه گاه ساده را مورد بررسی قرار دادند. در این راستا رفتار بار تغییر مکان، لغزش طولی در سطح بین بتن و فولاد، توزیع تنش برشی گل میخ و مدهای گسیختگی را بررسی کردند. نگوین و کیم [۸] با استفاده از مدل المان محدود غیرخطی رفتار گل میخ های با قطر بزرگتر از ۲۲ میلیمتر که در دال های بتنی به عنوان برشگیر مورد استفاده قرار می گیرند را مورد بررسی قرار دادند و نتایج مدل المان محدود را با نتایج آیین نامه های آشتو (AASHTO) و آیین نامه اروپا (EC4) مقایسه کردند. با توجه به اینکه در این بررسی ها، گل میخ ها به صورت برشی مورد توجه قرار داده شده در حالیکه تحت بارگذاری های مختلف در اتصالات اعضای بتنی و فولادی که در آن ها از گل میخ استفاده می شود، گل میخ ها معمولاً تحت نیروهای مختلف از جمله نیروی کششی یا ترکیب نیروی کششی و برشی قرار می گیرند، نیاز بیشتری به بررسی رفتار آن ها تحت بارهای کششی و ترکیب برش و کشش وجود دارد. در این مقاله رفتار گل میخ های فولادی تحت کشش مدفون در بتن در حالات مختلف با استفاده از مدل سازی المان محدود شبیه سازی شده است و نتایج آن با معیارهای گسیختگی آیین نامه PCI مقایسه شده است.

۲. معیارهای گسیختگی کششی گل میخ در آیین نامه PCI

^۱ دانشجوی دکتری سازه دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی اصفهان.