



مقایسه و ارزیابی المان های مختلف Shell در ABAQUS، جهت مدلسازی FRP در قابهای بتنی تقویت شده

ناصر نصرت زهی^۱، حامدمخدومی^۲

۱- عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سراوان

۲- کارشناس ارشد سازه، مدرس دانشگاه آزاد اسلامی واحد سراوان و عضو باشگاه پژوهشگران جوان

hamy.mk@gmail.com

خلاصه

از جمله نرم افزارها اجزاء محدود می توان به نرم افزار ABAQUS اشاره نمود که به دلیل دارا بودن مدل های رفتاری پیشرفته و متنوع برای مواد مختلف (فلزات، بتن، خاک، سنگ، سیالات و...) و امکان ایجاد سریع مدل های با هندسه پیچیده و ... نظر بسیاری از محققین را به خود جلب نموده است. در میان نرم افزارهای اجزاء محدود همچون ANSYS، ABAQUS، PLAXIS نرم افزار ABAQUS در مدل کردن رفتار واقعی بتن توانایی بیشتری دارد. در این نرم افزار جهت مدل کردن کامپوزیت های FRP از المان های مختلفی (Surface، Hemesion) از خانواده المان های Shell و از نوع همه منظوره (General Purpose) می توان استفاده نمود. در این مقاله قاب های بتنی توسط ABAQUS با انواع المان های مختلف Shell تقویت و مدلسازی می گردند و حالت های مختلف مقاوم سازی با یکدیگر مقایسه و ارزیابی می شوند.

کلمات کلیدی: ABAQUS، المان Shell، کامپوزیت FRP، شکل پذیری.

۱. مقدمه

تلاش محققان در سال های اخیر در راستای مقاوم سازی به منظور تقویت ساختمان های فرسوده و یا بخاطر بالابردن ظرفیت باربری اعضای بتنی باعث ارائه راهکارهای جدیدی در علم مهندسی ترمیم سازه ها شده است، که با جایگزینی شیوه های جدید مقاوم سازی در جهت سهولت مقاوم سازی و بالابردن ظرفیت سازه ها باعث شده تا مهندسین سازه روی به استفاده از سیستم های پلیمری تقویت شده (FRP) بیاورند. در این میان بسیار کمتر به قاب های بتن آرمه، که چارچوب اصلی و باربر سازه های بتن آرمه در مقابل بارهای جانبی و زلزله را تشکیل می دهند و متشکل از تیرها و ستون ها و اتصالات می باشند، پرداخته شده است. لذا مطالعات محدود بر روی قاب های بتن آرمه بهسازی شده با کامپوزیت های FRP باعث شد که در این تحقیق رفتار قاب های بتن آرمه بهسازی شده با این کامپوزیت ها و تاثیر این مواد در افزایش شکل پذیری و ظرفیت باربری قاب ها توسط المان های مختلف پوسته ای جهت مدلسازی کامپوزیت های FRP در نرم افزار ABAQUS، ارزیابی و مورد بررسی قرار گیرد.

در میان نرم افزارهای اجزاء محدود همچون ANSYS، ABAQUS، PLAXIS و ... نرم افزار ABAQUS در مدل کردن رفتار واقعی بتن توانایی بیشتری دارد، همچنین طراحی این نرم افزار به گونه ای می باشد که هم به صورت گرافیکی (محیط ACE) و هم به صورت کدنویسی می توان اقدام به ایجاد مدل و آنالیز آن نمود؛ اما در هر دو حالت خروجی های و نتایج تحلیل در محیط گرافیکی قابل مشاهده هستند. همچنین این برنامه شامل لیست گسترده ای از مدل های رفتار ماده است که می تواند رفتار اغلب مصالح مهندسی مانند فلزات، لاستیک، پلیمرها، کامپوزیت ها، بتن مسلح، فوم های شکننده و حتی مصالح ژئوتکنیکی مثل خاک و سنگ را نیز شبیه سازی کند. از آنجایی که ABAQUS به گونه ای طراحی شده که یک وسیله شبیه سازی عمومی با قابلیت های فراگیر باشد از ABAQUS می توان برای حل مسایلی که خارج از حیطه مسایل مهندسی (تنش-کرنش) است نیز استفاده نمود. این نرم افزار می تواند شبیه سازی مسایلی با تنوع فراوان همانند انتقال حرارت، انتشار جرم، مدیریت حرارت اجزای الکتریکی (تحلیل های کوپله الکتریکی حرارتی)، مسایل مربوط به صوت، مکانیک خاک (تحلیل های کوپله ای جریان آب منفذی-تنش) و تحلیل های پیزوالکتریک را انجام دهد.