



بررسی تاثیر روش ساخت بر عملکرد سازه‌های قوس‌های شاخ بزی

فرشاد جعفری^۱، مهرداد حجازی^۲، علیرضا قاری قرآن^۳

۱- حوزه معاونت عمران شهری شهرداری اصفهان

۲- دانشکده فنی مهندسی، دانشگاه اصفهان

۳- دانشکده حمل و نقل، دانشگاه اصفهان

jafari_far2000@yahoo.com

خلاصه

یکی از المان‌های مهم، ارزشمند و برجسته معماری سنتی ایران، قوس‌های با مصالح بنایی هستند. درک عملکرد سازه‌های این قوس‌ها، می‌تواند در زمینه تعمیر، نگهداری، تقویت و بازسازی آنها بسیار مفید واقع شود. در این میان، نحوه چیدمان مصالح در ساختمان قوس و اثرش بر رفتار سازه‌های آن، در سال‌های اخیر به یکی از مباحث جدی در میان مهندسان سازه و معماری بدل شده است. لذا در این تحقیق یکی از پرکاربردترین انواع قوس‌ها- شاخ‌بزی معمولی- به روش اجزاء محدود و با استفاده از تکنیک مدل‌سازی میکرو، بصورت سه بعدی و در دو ساختار رومی و ضربی با سه مقدار متفاوت دهانه مدل‌سازی شده و سپس تحت بارگذاری وزنی قرار می‌گیرد. مقادیر تنش، تغییر مکان و نواحی تشکیل ترک مورد تحلیل و مقایسه قرار گرفته‌اند. در مجموع قوس‌های با ساختار ضربی به ویژه در دهانه‌های بزرگتر نسبت به ساختار رومی عملکرد سازه‌ای بهتری داشته‌اند.

کلمات کلیدی: قوس شاخ‌بزی، رومی، ضربی، آجر، ملات.

۱. مقدمه

در گذشته دور سازه‌های بنایی با سعی و خطا ساخته می‌شد، به نحوی که فنون و شیوه‌های سنتی و مهارت‌های کاری از یک نسل به نسل بعد منتقل می‌شد و تنها با تجربه و مهارت‌های بالا بود که روش‌های سودمند و مؤثر شناخته می‌شد. امروزه امری که مقدم بر تحقیقات در مورد سازه‌های بنایی است، همان تعبیر معقول و منطقی از طراحی مهندسی این گونه سازه‌هاست و کلید اصلی توسعه و پیشرفت‌های موجود طراحی، انجام برنامه‌های تحقیقاتی تجربی- محاسباتی است [۱].

از طرفی آنالیز و تحلیل سازه‌های بنایی و عمدتاً قدیمی به دلیل مسائلی از قبیل گوناگونی در اشکال هندسی اینگونه سازه‌ها، تنوع در ابعاد و مشخصات مصالح، تفاوت در تکنیک‌های ساخت و معماری آنها، نبود اطلاعات در مورد خرابی‌های موجود یا در حال وقوع تحت عوامل تأثیر گذار بر این سازه‌ها در طول عمر سازه و نیز فقدان آیین نامه‌های مرتبط، همچنان به عنوان یک مساله پیچیده و چالش برانگیز به شمار می‌رود. علاوه بر این، محدودیت در انجام آزمایش در محل و نمونه برداری از ساختمان‌های دارای ارزش تاریخی، اغلب موجب ضعف آگاهی در مورد سیستم سازه‌ای و مشخصات مصالح موجود گردیده است [۱].

با این وجود، در دهه اخیر پیشرفت‌های مهمی در رابطه با ایجاد ابزار و روش‌های مناسب آنالیز عددی بر روی سازه‌های بنایی حاصل شده است. به ویژه، پیشرفت‌های جدیدی در به کارگیری تکنیک‌های شبیه‌سازی از قبیل مدل‌سازی میکرو که در آن آجر یا سنگ و ملات بطور جداگانه شبیه‌سازی می‌شوند، صورت گرفته است. در این میان آنالیز الاستیک خطی برای سازه‌های با مصالح بنایی و اعضای مختلف آنها با استفاده از روش‌های اجزاء محدود کاربرد وسیعی پیدا کرده‌اند، تفسیر نتایج آنها آسان‌تر و احتمال وقوع اشتباهات نیز بسیار کم است. خصوصاً در شرایطی که تنش‌های غالب از نوع تنش فشاری هستند، تحلیل الاستیک نتایج منطقی و قابل قبولی را برای اجزاء سازه‌ای به دست می‌دهد. همچنین جهت تعیین مقاطع بحرانی ترک خوردگی تحت بارهای دینامیکی از قبیل زلزله، این شیوه از اهمیت بالایی برخوردار است [۲].

^۱مسئول آموزش و پژوهش
^۲دانشیار گروه مهندسی عمران