



بررسی اثر اصطکاک بر روی پاسخ سازه‌های بازشوی قیچی‌سان در حین باز شدن

محمدرضا قاسمی^۱، حمید عباسی^۲

۱- دانشیار گروه مهندسی عمران، دانشگاه سیستان و بلوچستان

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، دانشگاه سیستان و بلوچستان

hamid.abbasi۸۲@yahoo.com

خلاصه

سازه‌ی بازشوی قیچی‌سان دارای ویژگی منحصر به فردی است و آن تبدیل سریع سازه از تاشه‌ی بسته به تاشه‌ی باز می‌باشد که لازمه چنین خصیصه‌ی وجود اتصالات سینماتیکی می‌باشد. این اتصالات باعث جابجایی نسبی بزرگ بین اعضاء، تحت تغییر شکل‌های کوچک می‌شود. المان‌های قیچی‌سان اساس و پایه‌ی سازه‌ی بازشوی قیچی‌سان را تشکیل می‌دهند. این المان‌ها دارای دو میله مستقیم می‌باشد که در نقطه‌ی میانی دارای اتصال لولا و در چهار نقطه‌ی میانی به دیگر المان‌ها مفصل شده‌اند. این سازه‌ها در حین باز شدن، رفتار غیرخطی هندسی از خود نشان می‌دهند که غالباً متأثر از اصطکاک اتصالات و ناسازگاری هندسی بین اعضاء سازه می‌باشد. در این مقاله سعی شده است که با دخیل کردن اثر اصطکاک در رفتار مدل عددی سازه، رفتار آن را به مدل تجربی و آزمایشگاهی نزدیک کند.

کلمات کلیدی: سازه‌ی بازشو، سازه‌ی بازشوی قیچی‌سان، رفتار غیرخطی هندسی، المان قیچی‌سان، اتصالات سینماتیکی.

۱. مقدمه

عرصه‌ی کاربرد سازه‌های بازشوی مدرن و امروزی بطور قابل ملاحظه‌ای متفاوت و وسیعتر از سازه‌های بازشوی سنتی و قدیمی (چادر، خیمه و ...) می‌باشد. کاربرد سازه‌های بازشوی امروزی اغلب در ایجاد پناهگاه‌های موقت بعد از حوادث طبیعی، سازه‌های نمایشگاهی و همچنین در صنعت هوافضا می‌باشد. بررسی و تحلیل سازه برای حصول اطمینان از باز شدن سازه باعث تحمل هزینه مضائق طراحی نسبت به سازه‌های معمولی غیربازشو می‌شود. برای برخی کاربردها، مانند صنعت هوافضا، بررسی قابلیت باز و بسته شدن سازه ضروری است و به دنبال آن هزینه‌ی بالای طراحی نیز توجیه اقتصادی دارد. مزایا و قابلیت‌های سازه‌ی فراوان سازه‌های بازشو باعث ایجاد انگیزه‌ی کافی برای تحقیق و بررسی بیشتر در این زمینه شده‌است [۱،۳،۴]. می‌توان گفت قابلیت باز و بسته شدن سازه‌های بازشو مبحث تقریباً پیچیده‌ای است و هنوز قابل بررسی است و این پیچیدگی در مورد سازه‌ی بازشوی قیچی‌سان بیشتر هم می‌شود. سازه‌ی بازشوی قیچی‌سان، سازه‌ی خودایستا می‌باشد و برای رسیدن به خودایستایی باید یک سری قیود هندسی را ارضا کند. قیود هندسی در سازه‌ی بازشوی قیچی‌سان بر اساس عملکرد المان‌های قیچی‌سان تدوین و تعیین می‌شود. وجود اتصالات سینماتیک لولا و مفصلی در این المان‌ها و قیود هندسی حاکم بر این المان‌ها ضامن خودایستا بودن این سازه‌ها است. بنابراین برای دستیابی به ویژگی‌های خود ایستا بودن و قابلیت باز و بسته شدن در سازه، ضروریست که شرایط واقعی موجود در سازه مانند اصطکاک اتصالات را در نظر گرفت [۵،۶].

۲. مشخصات هندسی سازه‌ی بازشوی قیچی‌سان مورد بررسی

اساسی‌ترین واحد تشکیل دهنده سازه‌های بازشوی قیچی‌سان، المان‌های قیچی‌سان (^۱SLE) می‌باشد که در شکل ۱ نشان داده شده‌است. یک SLE شامل دو میله مستقیم می‌باشد که با یک اتصال لولا در وسط به یکدیگر متصل شده‌است و توسط اتصال مفصلی در چهار گره انتهایی به دیگر المان‌های قیچی‌سان متصل می‌شود [۷].

^۱ Scissor-Link Element