

شکل دهی و بارگذاری حدی خریهای فضاکار شکل یافته به روش پس تنیدگی

غلامرضا دهدشتی، محمد ابراهیم کرباسچی

استادیار گروه مهندسی عمران، دانشگاه خلیج فارس بوشهر

کارشناس ارشد سازه، مهندسین مشاور پور آب

dehdashti@pgu.ac.ir

ebrahim_karbaschi@yahoo.com

خلاصه

استفاده از روش پس تنیدگی برای شکل دهی خریهای فضاکار خمیده از حالت اولیه خریای مسطح تک یال، باعث کاهش نیاز به جرثقیلهای عظیم برای نصب اعضا و اتصالات خریهای فضاکار و افزایش سرعت عملیات مونتاژ و نصب شده که موجب صرفه جویی های اقتصادی قابل ملاحظه ای می گردد. در این مقاله به کمک آنالیزهای انجام شده، در مرحله اول آنالیز شکل دهی به روش جابجایی تکیه گاه ها و اعمال نیروی پس تنیدگی انجام و نتایج آنها مقایسه شده و در مرحله دوم، آنالیزهای بارگذاری قائم تا مرحله گسیختگی بر روی مدل های شکل یافته انجام و نتایج آنالیزها با نتایج آزمایشگاهی مقایسه شده اند. همچنین اثر اعضای مورب میانی بر ظرفیت باربری مورد بررسی قرار گرفته است.

کلمات کلیدی: خریهای فضاکار، پس تنیدگی، بارگذاری حدی، مرحله گسیختگی.

1. مقدمه

امروزه استفاده از خریهای فضاکار برای پوشش فضاهای بزرگ با ستونهای میانی کم یا بدون ستونهای میانی، به طور فزاینده ای در حال عمومی شدن است. خریهای فضاکار در مقایسه با سایر فرمهای سازه ای به لحاظ معماری دارای جذابیت بیشتری می باشند. سبکی، راحتی و سرعت ساخت از ویژگی های ممتاز این سازه ها می باشد. با این وجود روش ساخت خریهای فضاکار به لحاظ مسائل اقتصادی و هزینه های ساخت و نصب دارای اهمیت بالایی می باشد. اگر چه پس تنیدگی نخستین بار برای سازه های بتنی مورد استفاده قرار گرفت ولی اخیراً این روش برای سازه های فلزی نیز به خوبی مورد استفاده قرار گرفته است. به عنوان مثال از این روش برای شکل دهی فرمهای فولادی خمیده به عنوان روشی برای شکل دهی و نصب استفاده شده است [1].

استفاده از روش پس تنیدگی برای شکل دهی خریهای فضاکار خمیده از حالت اولیه مسطح تک یال (SCST) نیاز به جرثقیل های عظیم برای نصب اعضا و هزینه های ساخت را به میزان قابل ملاحظه ای کاهش خواهد داد. بر پایه تحقیقات انجام شده، سرعت ساخت با این روش در حدود 5 برابر سیستم های معمول گوی و میله می باشد [2]. قابلیت شکل دهی خریهای مسطح تک یال به فرمهای مختلف نخستین بار توسط پروفیسور اشمیت معرفی شد [3]. تحقیقات آزمایشگاهی و تحلیل به منظور پیش بینی شکل مدلها پس از آزمایش شکل دهی و آزمایشهای بارگذاری بر روی مدلهای شکل یافته در تحقیقات گذشته انجام شده است [4]. آنالیزهای انجام شده را می توان به دو دسته کلی شکل دهی و بارگذاری تقسیم نمود. از آنجا که خرابی مدلها در آزمایشهای بارگذاری بر اثر کمناش اعضا اتفاق افتاد، آزمایشهای فشاری کمناشی جداگانه ای بر روی اعضا انجام شده است [4]. تحقیقات انجام شده تاکنون بر روی فرمهایی نظیر چلیکی، گنبدی، زین اسبی و شش وجهی بوده است [4-11]. همچنین آنالیزهای عددی به منظور پیش بینی شکل مدل و مقدار نیروی پس تنیدگی لازم برای شکل دهی در مرجع [12] آمده است. در این تحقیق در مرحله اول آنالیز شکل دهی خریهای مسطح تک یال به فرمهای غیر مسطح و در مرحله بعد آنالیز بارگذاری بر روی مدل های شکل یافته انجام شده است. به منظور ارزیابی صحت نتایج آنالیزها آنالیزها برای دو مدل خریای گنبدی با انحنای کم و خریای چلیکی با انحنای زیاد انجام شده اند.

2. مروری بر نتایج آزمایشگاهی

2-1. آزمایش شکل دهی

دو مدل شامل گنبد با انحنای کم و چلیک با انحنای زیاد مورد بررسی قرار گرفته اند. ابتدا خریای مسطح تک یال ($SCST^1$) در حالت مسطح ساخته شد (شکل 1). مدل گنبدی شامل 6×6 و چلیکی 10×6 پانل به ابعاد $360 \times 510 \times 520$ میلیمتر بودند. اعضای لایه فوقانی از نوع قوطی بود که به صورت پیوسته و

¹ Single Chord Space Trusses.