



بررسی فاکتورهای مؤثر در طراحی و ساخت سیستم‌های گنبد معلق

محسن حبیب‌اللهی^۱، عباس جعفری^۲

۱- دانشجوی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد، دانشکده عمران

۲- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد، دانشکده عمران

Email: m_habibalahi@yahoo.com

خلاصه

سازه‌های فضاکار سازه‌هایی پیشرفته، ایمن و با سرعت ساخت بالا می‌باشند که در علم مهندسی عمران جایگاهی ویژه پیدا کرده‌اند. یکی از مهمترین عوامل در این سازه‌های نوین توجه به تأثیر عوامل مختلف بر رفتار و عملکرد این گنبدها است. سیستم‌های گنبدی معلق سازه‌های جدیدی می‌باشند که در ساخت سازه‌های سقف با دهانه بزرگ رایج شده‌اند. این گنبدها بسیار باریک و کم وزن می‌باشند. پیکربندی آنها پیچیده می‌باشد و از این رو در طراحی سازه به توجه زیادی نیاز است. این مقاله بر روی این ساختارها تمرکز می‌کند، که شامل روش‌هایی برای طراحی سازه‌های کابلی تحت نیروهای پیش تنیدگی، یک روش طراحی ساده، و تخمین ظرفیت کمانش می‌شود. کمانش یکی از مهمترین مشکلات سازه‌های گنبدی می‌باشد. این مقاله بر روی سیستم‌های معلق لایه‌ای که نقص هندسی، بارگذاری نامتقارن، افزایش نسبت دهانه، و اتصالات صلب در ساختار دارند مطالعه می‌کند. در نهایت رهنمودهای طراحی و ساخت در قسمت نتیجه گیری این مقاله ارائه گردیده است.

کلمات کلیدی: گنبد معلق، کمانش، پیش تنیدگی، عیوب هندسی، بارگذاری نامتقارن، اتصالات صلب

1. مقدمه

در سال‌های اخیر سازه‌های فضایی به سرعت توسعه پیدا کرده‌اند. شبکه‌های صفحه‌ای، گنبدهای مشبک، سازه‌های قابل انبساط، به طور گسترده در سرتاسر جهان استفاده می‌شوند. سیستم گنبد معلق، که به وسیله کاواگوشی و همکاران [1,3] توسعه پیدا کرد، یکی از جذاب‌ترین سازه‌های فضایی با مشخصات سازه‌ای عالی می‌باشد. ایده اصلی سیستم گنبد معلق، صلب کردن گنبد تک لایه به وسیله یک سیستم قابل کشش همانطور که در شکل 1 نمایش داده شده، می‌باشد. بهترین گنبد یک لایه، تکیه‌گاه صلیب را فراهم می‌کند و انعطاف‌پذیری سیستم قابل کشش زیرین را کاهش می‌دهد، و همچنین نیاز به نیروی پیش تنیدگی کابل‌ها را در مقایسه با سیستم گنبد کابلی کاهش می‌دهد [1]. به عنوان نتیجه‌گیری، ظرفیت کمانش در سراسر سیستم افزایش می‌یابد. سیستم گنبد معلق به طور گسترده در ژاپن، تایوان و چین به کار برده شده است [5]. اگرچه آزمایشات استاتیکی [2] و دینامیکی [4] بر روی آن انجام شده، ولی جنبه‌های زیادی که به خصوصیات سازه‌ای گنبد معلق بستگی دارند، در مقالات دارای نشانی نیستند، مانند طراحی نیروی پیش تنیدگی کابل، و تأثیرات بارگذاری نامتقارن، صلیب اتصالات، افزایش نسبت دهانه، و نقص هندسی روی رفتار کمانشی سیستم. هدف اولیه این مقاله بررسی جامع سیستم گنبد معلق و فراهم آوردن رهنمودهای مفید برای مهندسين در تحلیل، طراحی و ساخت این نوع سازه‌ها می‌باشد. پیکربندی تعداد بسیار زیادی از گنبدهای یک لایه، مانند لایه‌ای، Kiewitt و گنبدهای اصلاح شده Kiewitt (شکل 2)، می‌تواند به عنوان بالاترین گنبد یک لایه در سیستم گنبد معلق استفاده شوند. آرایش متقارن گنبد لایه‌ای، آن را برای به کار بردن در بالای گنبد تک لایه مناسب می‌کند. یک روش برای طراحی نیروی پیش تنیدگی کابل در ابتدا ارائه می‌شود، و با مقایسه بین سازه گنبد معلق لایه‌ای و گنبد تک لایه متناظر ادامه می‌یابد. سپس یک روش تحلیل کارآمد برای هدف مطالعه تأثیرات نیروی پیش تنیدگی کابل و بار خارجی بر روی رفتار سازه گنبد معلق ارائه می‌شود.

¹ دانشجوی کارشناسی ارشد عمران- زلزله دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد

² عضو هیئت علمی و معاون دانشجویی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد