



عملکرد شمعهای فولادی H شکل در پلهای یکپارچه با کوله کوتاه تحت اثر تغییرات حرارتی

برقیان مجید^۱، ابراهیمی بهنام مرتضی^۲

۱- استادیار گروه سازه دانشکده عمران دانشگاه تبریز

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه دانشکده عمران دانشگاه تبریز

barghian@tabrizu.ac.ir

خلاصه

شمعهای بکار رفته در پلهای یکپارچه اکثراً شمعهای فولادی H شکل می‌باشد. تحت اثر تغییرات حرارتی این شمعها دچار جابجایی‌های چرخه‌ای خواهد شد که میزان تحمل شمعها در برابر این جابجایی‌ها بستگی به کماتش موضعی صفحات بال و جان و نیز گسیختگی ناشی از خستگی خواهد داشت. در ابتدا با استفاده از ظرفیت کماتش موضعی، مقطعی از شمعهای فولادی H شکل که قادر به تحمل تغییر شکلهای پلاستیک هستند، تعیین گردید و رابطه لنگر- انحناء برای این شمعها بدست آمد. سپس مدل گسیختگی ناشی از خستگی در چرخه‌های پایین برای تعیین حداکثر انحناء چرخه‌ای چنان شمعهایی بکار گرفته شد. رابطه لنگر- انحناء و نیز حد انحناء گسیختگی به عنوان مد گسیختگی در تحلیل بارافزون استاتیکی مورد استفاده قرار گرفت تا حداکثر جابجایی قابل تحمل شمعها حاصل شود. با استفاده از نتایج تحلیل بارافزون استاتیکی معادله جبری مشتق گردید که به وسیله آنها ظرفیت جابجایی شمعهای فولادی H شکل، قابل تخمین خواهد شد و نتایج حاصل از این معادله با نتایج تحلیل بارافزون استاتیکی مقایسه گردید.

کلمات کلیدی: ظرفیت کماتشی موضعی، تغییر شکل پلاستیک، خستگی در چرخه‌های پایین، انحناء چرخه‌ای، تحلیل بارافزون استاتیکی.

مقدمه

در پلهای یکپارچه، عرشه پیوسته و بدون درز انبساط بوده و بصورت صلب و یکپارچه به کوله متصل می‌گردد؛ در حالیکه در پلهای متعارف در روی عرشه و نیز محل اتصال عرشه-کوله از درز انبساط استفاده می‌شود. در پلهای یکپارچه اتصال پیوسته عرشه و کوله توسط قالب بندی و بتن ریزی انتهای عرشه و کوله انجام می‌پذیرد. شکل ۱-الف و ۱-ب به ترتیب نمونه‌ای از پل تک دهانه یکپارچه و متعارف را نشان می‌دهد. مطابق این اشکال در پلهای متعارف کوله‌ها روی تکیه‌گاههایی از نوع شمعهای قائم و مایل قرار می‌گیرند ولی در پلهای یکپارچه فقط تک ردیفی از شمعهای قائم در زیر کوله‌ها قرار دارند [۱]. این نحوه قرار گیری شمعها در پلهای یکپارچه باعث خمش پذیری جانبی زیاد آنها در برابر جابجایی‌های طولی عرشه خواهد شد. مهندسين طراح پلهای یکپارچه بایستی نیروهای اعمالی به کوله‌ها و شمعها را مورد ارزیابی دقیق قرار دهند تا بدین ترتیب انعطاف پذیری لازم برای شمعها تحت اثر جابجایی‌های طولی عرشه حاصل گردد؛ زیرا ساخت یکپارچه عرشه و کوله باعث اعمال یکسری تنشها و کرنشهای اضافی روی اجزاء تشکیل دهنده پل می‌گردد که این تنشها و کرنشها از انبساط و انقباض ناشی از تغییرات حرارتی عرشه و عواملی نظیر خزش و افت بتن عرشه ایجاد می‌گردد. البته جابجایی‌های طولی ناشی از تغییرات حرارتی به مراتب بزرگتر از عواملی نظیر افت و خزش بوده و بایستی اثرات ناشی از آن بر روی اجزاء پل مخصوصاً شمعها مورد بررسی دقیق قرار گیرد. بزرگی این جابجایی‌ها تابعی از تغییرات حرارتی، طول پل و نوع مصالح روسازه می‌باشد. وقتی طول پلهای یکپارچه افزایش یابد، جابجایی‌های چرخه‌ای ناشی از تغییرات حرارتی نیز ازدیاد خواهد یافت؛ در نتیجه شمعها ممکن است دچار تغییر شکلهای پلاستیک شده و عمر سرویس دهی آنها بخاطر خستگی در چرخه‌های پایین کاهش یابد؛ بنابراین پلهای یکپارچه را نمی‌توان در هر طولی ساخت [۲]. در حال حاضر در آیین نامه‌ها این محدودیت لحاظ نگردیده است و اکثر مهندسان طراح پلهای یکپارچه با توجه به تجربیات موجود و پلهای یکپارچه ساخته شده این محدودیت را مد نظر قرار می‌دهند [۳]. در این مقاله معادله جبری مشتق گردید که به وسیله آنها ظرفیت جابجایی شمعهای فولادی H شکل قابل

^۱ استادیار گروه سازه

^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد سازه