

بهینه سازی طراحی هندسی مسیر بزرگراه با در نظر گرفتن امکان ساخت پل و تونل

مهدی باقریان^۱، یوسف شفاهی^۲

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی راه و ترابری، دانشگاه صنعتی شریف

۲. دانشیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی شریف

info@mehdibagherian.com

خلاصه

احداث پل و تونل در طراحی مسیر بزرگراه و راه آهن به عنوان جایگزینی برای مقاطع خاکریزی و خاکبرداری حجیم و همچنین راهکاری برای عبور از مناطق غیر قابل عبور نظیر رودخانه ها مطرح می باشد. با این حال، به دلیل ساختار توابع هزینه پل و تونل و وابستگی شدید آن به پارامترهای مختلف نظیر توپوگرافی و نوع زمین، هزینه ساخت و بهره وری، مسایل زیست محیطی و نیز محدودیت های اجتماعی احتمالی، تعیین محل بهینه پل و تونل به مساله ای پیچیده تبدیل شده است. به طور خاص، این پیچیدگی ناشی از سه عامل اساسی است: (۱) وجود مسیرهای متنوع و گزینه های مختلف ساخت پل و تونل، (۲) وجود محدودیت های هندسی در طراحی مسیر اولیه و (۳) حساسیت زیاد تابع هدف به مشخصات مسیر. پیچیدگی مساله سبب شده تا در روش سنتی، مسیریابی با انتخاب تعداد محدودی گزینه امکان پذیر و انتخاب اقتصادی ترین طرح از میان آنها انجام گیرد.

در این مطالعه، ضمن معرفی روش بهینه سازی طراحی مسیر بزرگراه، مدلی پیشنهادی به منظور در نظر گرفتن امکان ساخت پل و تونل در طول مسیر ارائه خواهد گردید. تابع هزینه تونل شامل هزینه خاکبرداری و تحکیم، تاسیسات مربوط به تهویه تونل، تامین روشنایی لازم، و تاسیسات ایمنی در مواقع بحران می باشد. هزینه های ساخت پل نیز به دو بخش هزینه های زیربنایی و هزینه های ساختمانی پل تقسیم می شوند که تابعی از تعداد دهانه ها، نوع پل، مصالح مصرفی، ارتفاع ستونها و توپوگرافی محل می باشند. به منظور در نظر گرفتن امکان احداث پل یا تونل در طول مسیر، مدل مسیریابی به گونه ای اصلاح شد که در مقاطعی از مسیر که حجم عملیات خاکی بیشتر از حد معمول است، مقایسه ای بین هزینه پل یا تونل با هزینه خاکریزی و یا خاکبرداری انجام گرفته و گزینه با هزینه کمتر به عنوان گزینه نهایی انتخاب گردد. جستجوی گزینه بهینه به کمک یک روش جستجوی ابتکاری مبتنی بر الگوریتم دسته ذرات که در محیط برنامه نویسی C# توسعه داده شده است انجام می پذیرد. پس از ارائه روش مورد نظر، کارایی روش پیشنهادی با ارائه نتایج کاربرد مدل در حل یک مثال مورد بررسی قرار گرفته است.

۱. مقدمه

مساله ی بهینه سازی مسیر را به طور کلی می توان یافتن مسیری بین دو نقطه در فضا، به طوری که علاوه بر برآورده نمودن ضرورت ها، معیارهای طراحی و سایر محدودیت ها، هزینه ی کل احداث و نگهداری مسیر در دوره ی عمر آن کمینه شود، تعریف کرد. در طراحی مسیر به روش سنتی، مهندسین طراح معمولاً در ابتدا فرایند طراحی را با انتخاب چند مسیر اولیه شروع می کنند و سپس برای هر کدام از مسیرها جزئیات بیشتری را در نظر گرفته و با مقایسه ی آنها، یکی از مسیرها را به عنوان طرح نهایی انتخاب می کنند. حل مساله به روش سنتی در چنین وضعیت پیچیده ای نمی تواند جوابی بهینه ارائه دهد و تصمیم گیری در این شرایط پیچیده نیازمند الگوریتمی موثر و کاراست تا بتواند با در نظر گرفتن پارامترهای مختلف، طراحی مسیر مورد نظر را انجام دهد [۱].