

امکان سنجی کاربرد روش های مختلف بهینه سازی در طراحی شبکه توزیع آب شهری

اسماء زیدآبادی نژاد^۱، رمضان واقعی^۲

۱- دانشجوی دکتری مهندسی عمران- مهندسی محیط زیست، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی شاهرود

۲- استادیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی شاهرود

a_z_n_72@yahoo.com

خلاصه

شبکه توزیع آب شهری به عنوان یکی از مهم ترین زیرساخت های عمومی شهر، نیازمند سرمایه گذاری های کلان در پروسه ساخت، بهره برداری و نگهداری می باشد. از طرفی هم وجود مشکل کمبود آب در اکثر مناطق، محققین را به انجام پژوهش در زمینه بهینه سازی این سیستم توزیع مجاب کرده است. شبکه توزیع آب شهری مجموعه ای از لوله ها، مخازن، پمپ ها و شیرهاست، که برای تأمین آب مصرف کنندگان به یکدیگر متصل شده اند. طراحی بهینه چنین سیستمی یعنی انتخاب بهترین ترکیب از اندازه و مشخصات اجزاء. برای طراحی بهینه بایستی در ابتدا مسأله را فرمول بندی کرده و به زبان ریاضی بیان کرد. از آنجایی که مسأله بهینه سازی شبکه توزیع آب یک ساختار برنامه ریزی غیرخطی عدد صحیح آمیخته (MINLP) دارد، یک مسأله پیچیده محسوب می شود که حل آن از روش های معمول ریاضی دشوار و زمان بر است. لذا روش های فرااکتشافی که براساس مفاهیم هوش مصنوعی و محاسبات تکاملی مبتنی بر طبیعت استوارند، برای بهینه سازی مسائل پیچیده مهندسی کاربردی تر هستند. در این مطالعه به بررسی و مقایسه بهینه سازی شبکه استاندارد هانوی با استفاده از روش های فرااکتشافی مختلف پرداخته شد. از بین روش های مختلف، الگوریتم ژنتیک که از طبیعت موجودات زنده الهام گرفته است، رایج تر بوده و نتایج قابل قبولی از این روش حاصل شده است. البته نتایج بهینه سازی حاصل از الگوریتم های فرااکتشافی نسبی بوده، لذا در شبکه های مختلف امکان حصول نتایج متفاوت وجود دارد.

کلمات کلیدی: شبکه توزیع آب شهری، بهینه سازی، مدل های فرااکتشافی.

۱. مقدمه

مهندسین سال ها در جهت بهبود تکنیک های کنترل و حمل و نقل آب تلاش کرده و امروزه حاصل تلاش دانشمندان و محققین در سراسر جهان برای انتقال آب، سیستم های شبکه توزیع آب (WDN's) می باشد [۱]. شبکه توزیع آب، یک ساختار زیربنایی هیدرولیکی است، که بخشی از سیستم آبرسانی محسوب می شود. این ساختار مجموعه ای از لوله ها، مخازن، پمپ ها، شیرها و غیره می باشد [۲] که وظیفه ایجاد جریان بین مجموعه ای از منابع و مصارف را دارد [۳]، از این رو یکی از پیچیده ترین زیرساخت های شهری محسوب می شود [۴]. به طور کلی شبکه های توزیع آب به چهار دسته کلی شبکه سریال، شبکه شاخه ای، شبکه حلقوی و شبکه مرکب تقسیم می شوند. در شبکه سریال و شاخه ای، فقط یک مسیر انتقال آب از یک گره چشمه تا یک گره خاص وجود دارد. در این شبکه ها اگر برای تعمیر یا تعویض لوله ای، جریان به آن قطع شود، تمام گره های مصرف در پایین دست آن لوله به طور کامل ارتباطشان با گره چشمه قطع خواهد شد اما در شبکه حلقوی از یک گره چشمه تا یک گره خاص مسیرهای مختلفی وجود دارند و چنانچه مسیری قطع شود، آب از دیگر مسیرها به آن گره منتقل می شود [۵] از این رو، هزینه ای اجرای شبکه های حلقوی به دلیل طولانی شدن لوله گذاری افزایش می یابد و همچنین به دلیل نامشخص بودن جهت جریان آب در لوله محاسبات آن پیچیده تر می باشد [۶]. با توجه به محدودیت منابع

¹ Mixed Integer Non Linear Programming

² Water Distribution Network