



مدیریت فشار در شبکه‌های توزیع آب به کمک شیر فشارشکن و با در نظر گرفتن معیار قابلیت اطمینان فازی

میلاد لطیفی علویجه^۱، محمدامین غیبی^۲، سید تقی (امید) نائینی^۳

دانشکده مهندسی عمران، پردیس دانشکده‌های فنی، دانشگاه تهران

milad.latifi@yahoo.com

خلاصه

موضوع مدیریت فشار در شبکه‌های توزیع آب طی دهه‌های اخیر، مورد توجه محققین و مهندسين قرار گرفته است. وجود فشار مازاد در شبکه‌های توزیع آب موجب بروز مشکلاتی مانند افزایش نشت از شبکه، بالا رفتن تعداد حوادث و افزایش مصرف ناخواسته می‌شود. در این شبکه‌ها مدیریت فشار با ابزارهایی مانند شیر فشارشکن انجام می‌شود. جانمایی و انتخاب فشار تنظیمی شیرهای فشارشکن از اهمیت بالایی برخوردار است. بدین منظور روش‌های مختلفی ارائه شده است. شاخص قابلیت اطمینان یکی از معیارهایی است که برای ارزیابی عملکرد شبکه مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این تحقیق با کمک شاخص قابلیت اطمینان، موقعیت مناسب و فشار تنظیمی بهینه شیرهای فشارشکن تعیین شده است. نتایج مطالعه موردی نشان‌دهنده افزایش معنادار قابلیت اطمینان با افزودن شیرهای فشارشکن در موقعیت مناسب و با فشار بهینه است.

کلمات کلیدی: شبکه‌های توزیع آب، مدیریت فشار، قابلیت اطمینان فازی، شیر فشارشکن.

۱. مقدمه

امروزه شبکه‌های توزیع آب یکی از اجزاء جدانشدنی شهرها هستند. شبکه‌های آبرسانی وظیفه توزیع آب کافی با کیفیت مناسب و با فشار استاندارد را بر عهده دارند.

این سیستم‌ها با فرضیات خاصی از قبیل مشخص بودن قطر لوله‌ها، زبری لوله‌ها، توزیع مکانی و زمانی تقاضای گره‌ها، ارتفاع آب در مخازن و مشخصات سیستم‌های پمپاژ طراحی می‌گردند. با این حال، در طول دوره بهره‌برداری این امکان وجود دارد که هر یک از فرضیات فوق دستخوش تغییراتی گردد. زبرتر شدن لوله‌ها، کاهش قطر مفید لوله‌ها به دلیل افزایش عمر آنها، شکستگی در لوله‌ها، تغییرات ناگهانی تقاضای گره‌ها و از کار افتادن برخی اجزای سیستم‌های پمپاژ برخی از شرایط بحرانی محتمل در طول دوره بهره‌برداری است. در چنین شرایطی، سیستمی دارای کارایی بالاتری است که بتواند علیرغم بروز شرایط بحرانی، به بهترین شکل ممکن به وظایف خود عمل نماید و آب را با کمیت و کیفیت مناسب و تحت فشار استاندارد به مشترکین شبکه تحویل نماید. با توجه به قابلیت‌های مورد انتظار، در این سیستم هم مانند سیستم‌های دیگر می‌توان مفهوم قابلیت اطمینان را تعریف نمود.

مطابق تعریف، قابلیت اطمینان یک سیستم برابر است با احتمال اینکه سیستم، عملکرد مورد انتظار را بدون شکست در بازه زمانی معینی و تحت شرایط مشخصی به انجام رساند (Aggarwal, 1993, O'Connor and Kleyner, 2012, Birolini, 2010, Mays, 1989). شکست هیدرولیکی در شبکه به معنای عدم توانایی شبکه در تامین دبی و فشار مورد انتظار است. با توجه به رابطه مستقیم بین فشار در گره و دبی تامین شده در آن، کمبود فشار در بخشی از شبکه سبب کمبود در دبی تامین شده خواهد شد.

^۱ دانشجوی دکتری، دانشکده مهندسی عمران، پردیس دانشکده‌های فنی، دانشگاه تهران

^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی عمران، پردیس دانشکده‌های فنی، دانشگاه تهران

^۳ استادیار دانشکده مهندسی عمران، پردیس دانشکده‌های فنی، دانشگاه تهران