



بررسی تأثیر تغییرات فشار هیدرولیکی در پیش بینی نرخ شکست لوله های شبکه توزیع آب

اکبر شیرزاد^۱، مسعود تابش^۲

۱- دانشجوی دکتری مهندسی عمران، دانشکده مهندسی عمران، پردیس دانشکده های فنی دانشگاه تهران

۲- دانشیار دانشکده مهندسی عمران و عضو قطب علمی مهندسی و مدیریت زیرساخت ها، پردیس

دانشکده های فنی دانشگاه تهران

ashirzad@ut.ac.ir

خلاصه

به منظور اتخاذ سیاست های بازسازی و نوسازی بهینه شبکه های توزیع آب، درک و شناخت فرایند فرسودگی و شکست لوله های آب و توسعه مدل های پیش بینی شکست امری ضروری است. هر چه پارامترهای ورودی مدل های پیش بینی شکست مناسبتر باشد، به همان میزان دقت این گونه مدل ها افزایش می یابد. یکی از پارامترهای مؤثر در شکست لوله ها، فشار هیدرولیکی است که در بعضی از مدلها از فشار هیدرولیکی متوسط و در برخی دیگر از فشار هیدرولیکی حداکثر استفاده شده است. در این تحقیق جهت مقایسه تأثیر این دو پارامتر در دقت مدل پیش بینی نرخ شکست لوله اقدام به جمع آوری اطلاعات حوادث و اتفاقات لوله های پلی اتیلن شبکه توزیع آب در شهر مهاباد شد. این اطلاعات شامل سن، قطر، طول، عمق نصب لوله، فشار هیدرولیکی متوسط، فشار هیدرولیکی حداکثر و تعداد حوادث و اتفاقات (نرخ شکست لوله ها) بود. از تکنیک ماشین بردار پشتیبان نیز جهت ساخت مدل پیش بینی نرخ شکست لوله های پلی اتیلن استفاده شده و پارامترهای سن، قطر، طول، عمق نصب لوله، فشار هیدرولیکی به عنوان پارامترهای مؤثر در نرخ شکست لوله ها در نظر گرفته شد؛ بدین صورت که در یک حالت فشار هیدرولیکی متوسط و در حالت دیگر فشار هیدرولیکی حداکثر به عنوان یکی از ورودی های مدل بکار گرفته شد. مقایسه نتایج نشان داد که در صورت استفاده از فشار هیدرولیکی حداکثر به عنوان پارامتر مؤثر در پیش بینی نرخ شکست لوله ها با استفاده از ماشین بردار پشتیبان نتایج نسبتاً بهتری حاصل شده و دقت مدل پیش بینی نرخ شکست تا حدودی افزایش می یابد. البته این افزایش بسیار ناچیز بوده و جهت اظهار نظر قطعی در این خصوص نیاز به مطالعات بیشتر می باشد.

کلمات کلیدی: شبکه توزیع آب، پیش بینی نرخ شکست لوله ها، ماشین بردار پشتیبان، فشار هیدرولیکی متوسط، فشار هیدرولیکی حداکثر.

۱. مقدمه

به منظور اتخاذ سیاست های بازسازی و نوسازی بهینه شبکه های توزیع آب، درک و شناخت فرایند فرسودگی و شکست لوله های آب و توسعه مدل های پیش بینی شکست امری ضروری است. ترکیدگی و شکست لوله ها پدیده ای است که در شبکه های توزیع آب کم و بیش اتفاق می افتد و در صورتی که مقاومت باقیمانده لوله های فرسوده برای تحمل نیروهای وارده کافی نباشد، ترکیدگی و شکست لوله ها به طور مکرر رخ خواهد داد (Berardi et al., 2008). بطور کلی عوامل زیادی در شکست لوله ها مؤثر هستند که فقط برخی از آنها نظیر قطر لوله، طول، سن، عمق نصب لوله و فشار هیدرولیکی قابل اندازه گیری هستند (Tabesh et al., 2009). بررسی تحقیقات قبلی نشان می دهد که در اغلب موارد برای پیش بینی نرخ شکست^۱ (تعداد سالانه شکست در هر کیلومتر طول لوله) از مدل های رگرسیونی ساده استفاده شده است (Kettler & Howard, 1979; Kettler & Goulter, 1985; Goulter, 1983; Mays, 1989; Su et al., 1987; Tabesh & Cullinane et al., 1992). در برخی از آنها نیز یا یک مدل داده کاوی بنام مدل رگرسیون چند جمله ای تکاملی^۲ (EPR) بکار گرفته شده (Abedini, 2005; Giustolisi et al., 2006; Aghayee, 2006; Berardi et al., 2008) و یا از شبکه های بیزین^۳ استفاده شده است (Watson et al., 2004; Dridi et al., 2006).

¹ Pipe Burst Rate

² Evolutionary Polynomial Regression

³ Bayesian Networks