

بررسی تاثیر الیاف فولادی و فیلهای معدنی بر آب بندی لوله‌های بتنی

احمد بوشهریان¹، عباس بوشهریان²، پیام حسینی²

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی خاک و پی دانشگاه صنعتی شریف

۲- دانشجوی مهندسی عمران دانشگاه صنعتی شریف

p.hosseini@civil.sharif.edu

خلاصه

آب بندی بتن و لوله‌های ساخته شده از بتن آرمه که در انتقال هر نوع جریان فاضلاب استفاده می‌شوند، اهمیت بسیار بالایی در جنبه‌های مختلف ۱- آلودگی آب‌های زیر زمینی و ۲- دوام لوله‌ها دارد. در این مقاله به بررسی تحقیقات گوناگون انجام شده در رابطه با دوام لوله‌های بتنی می‌پردازیم. لذا در تحقیقات در این زمینه، بر روی لوله‌های با قطر 500 mm که از جنس بتن معمولی، بتن آرمه و بتن دارای الیاف فولادی ساخته شده بودند، آزمایش‌های آب بندی انجام شد. آزمایش‌های نفوذ پذیری مختلفی روی لوله‌های ساخته شده از ترکیبات و مواد مختلف با هدف دستیابی به آب بندترین لوله صورت گرفت. آزمایشات روی بتن معمولی که بتن آن از آهک مرغوب رد شده از الک شماره ۱۰۰ ($d < 0.15 \text{ mm}$) با درصد وزنی ۷٪ نسبت به وزن خشک کل سنگدانه‌ها به عنوان فیله تشکیل شده بود، آشکار کرد که این لوله‌های ۵۷٪ بهتر از لوله‌های تشکیل یافته از بتن بدون فیله عمل کردند. این نتایج به طور محسوس بیان می‌کند که افزودن الیاف فولادی و فیلهای معدنی خاصیت نفوذپذیری لوله‌ها را بهبود می‌بخشند.

کلمات کلیدی: الیاف فولادی، فیلهای معدنی، لوله‌های بتنی، آب‌بندی

مقدمه

بعضی از ذرات شیمیایی موجود در فاضلاب‌های شهری و صنعتی می‌توانند به خواص مکانیکی لوله‌ها ضرر برسانند و ممکن است که عمر مکانیکی و خدمات رسانی لوله‌ها را کاهش دهند. اگر فاضلاب داخل لوله‌ها یا آب‌های زیر زمینی احاطه کننده لوله‌ها که در تماس با آن‌ها هستند در داخل بتن نفوذ کنند، سبب واکنش‌های شیمیایی می‌شوند که مهمترین آن‌ها تبدیل $Ca(OH)_2$ به گچ و تشکیل نمک‌های آلومینیوم سولفات می‌باشد که این واکنش ممکن است باعث خرابی بتن و تشکیل ترک گردد که در نتیجه منجر به افزایش خطر حملات سولفاتی می‌شود. نشن فاضلاب از لوله‌های فاضلاب اثرات بسیار خطرناکی بر خاک و آب زیرزمینی دارد. بنابراین، آب‌بندی لوله فاضلاب بسیار مهم می‌باشد.

استفاده بسیار وسیعی از لوله‌های بتنی و بتن آرمه در هدایت سیلاب و فاضلاب به صورت کانال‌های باز و حتی مجاری کم فشار آب‌های شهری یا زراعی می‌شود. امروزه، بتن با الیاف فولادی (Steel Fiber Concrete) SFC، کاربردهای متنوعی مانند، آستر کشی تونل‌ها، کف کارخانه‌ها و لوله‌های بتنی دارد. در حال حاضر این یک واقعیت شناخته شده است که مقاومت کششی، ضربه‌پذیری، چقرمگی (ظرفیت جذب انرژی) و دوام بتن با افزودن الیاف فولادی به طور قابل توجهی بهبود می‌یابد. استانداردهایی برای بتن با الیاف فولادی به صورت کلی [1,2] و برای لوله‌های بتنی با الیاف فولادی به صورت خاص [3,4] موجود می‌باشد. در تحقیقات اخیر بهبود وضعیت آب‌بندی لوله بتنی با استفاده از الیاف سلولوزی گزارش شده است [5]. مدت مدیدی است که استفاده از سیمان پرتلند مخلوط شده با پوزولان در سازه‌های آبی بدلیل تاثیر آن بر دوام، مقاومت و آب‌بندی بتن بوسیله جایگزین کردن بخشی از سیمان پرتلند با خاکستر بادی در ساخت لوله‌های بتنی رواج یافته است [6].

مطالعات همچنین نشان می‌دهند که استفاده از فیلهای معدنی که از الک شماره ۱۰۰ ($d < 0.15 \text{ mm}$)، مانند سنگ آهک مرغوب، در مقادیر مناسب باعث بهبود بسیار از ویژگی‌های مکانیکی و فیزیکی بتن می‌شود. زیرا این ترکیب بتنی با ریزساختار متراکم‌تر با تخلخل کمتر را فراهم می‌سازد [6,7]. فیلهای آهکی به سهولت به عنوان فرآورده جانبی در چرخه خرد کردن تخته سنگ‌های آهکی بزرگ استخراج شده از معادن، قابل دسترس هستند. فیلهای آهکی از تمام الک‌های جداکننده عبور می‌کنند و در کف واحد جدا ساز سنگ‌های خرد شده جمع می‌شوند. همچنین می‌توان با استفاده از ساییدن سنگ‌های آهکی شکسته به فیلهای آهکی دست یافت، زیرا با توجه به اینکه سنگ آهک کریستالی، ماده معدنی چندان سختی نمی‌باشد، این عمل انرژی زیادی مصرف نمی‌کند.