



هندسه هیدرولیکی بازه‌ای رودخانه‌های با بستر شنی

احمد طاهر شمسی^۱، محمدرضا مجدزاده طباطبائی^۲، رضا شیرخانی^۳

۱- دانشیار دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست دانشگاه صنعتی امیرکبیر

۲- استادیار دانشکده مهندسی آب دانشگاه صنعت آب و برق (شهید عباسپور)

۳- دانش آموخته کارشناسی ارشد مهندسی عمران-آب دانشگاه صنعتی امیرکبیر

shirkhanireza@yahoo.com

خلاصه

تعیین ابعاد پایدار مقاطع کانال‌ها و رودخانه‌ها موضوع مورد علاقه محققین مهندسی رودخانه است. محققین به شیوه‌های مختلفی به دنبال پاسخ به این موضوع بوده‌اند. روابط تجربی حاصل از رگرسیون روی داده‌های موجود یکی از شیوه‌های تخمین هندسه هیدرولیکی بازه‌ای است. در این تحقیق ابتدا با آنالیز بی‌بعد سازی روی پارامترهای موثر بر هندسه مقطع (دبی مقطع پر، اندازه متوسط مصالح بستر، بار رسوب کل و شیب کانال)، روابط بدون‌بعدی جهت پیش‌بینی عرض، عمق متوسط، پارامتر شیلدز و سرعت متوسط جریان استخراج می‌شود. پارامترهای این روابط نسبت به حداکثر مقدار هر پارامتر بدون بعد شده‌اند. ضرائب این روابط از انجام رگرسیون بر روی یک مجموعه داده صحرایی مربوط به رودخانه‌های با بستر شنی بدست آمده است. روابط بدست آمده به وسیله یک مجموعه داده صحرایی دیگر با استفاده از معیار خطای پیش‌بینی در محدوده ۵۰ درصد مقایسه شده‌اند. نتایج نشان می‌دهد که روابط مذکور، پارامترهای هیدرولیکی هندسه بازه‌ای را با دقت مناسبی محاسبه می‌کنند.

کلمات کلیدی: رودخانه شنی، هندسه بازه‌ای، روابط بدون بعد، مورفولوژی، بار رسوب کل

۱. مقدمه

هندسه هیدرولیکی یک رودخانه، اهمیت اساسی در طراحی، برنامه‌ریزی، مدیریت و ساماندهی رودخانه در علم مهندسی رودخانه دارد. اگرچه بعضی مفاهیم هندسه هیدرولیکی یک آبراهه در انتهای قرن نوزدهم بیان شده‌اند اما نخستین پیشرفت در فرمول‌بندی و ارائه تئوری در پیش‌بینی هندسه هیدرولیکی یک کانال را میتوان مطالعه لئوپولد و مدداک [1] دانست. تاکنون تعداد زیادی تئوری در این رابطه توسعه داده شده است. تعدادی از این تئوری‌ها به هم وابسته و برخی دیگر نیز دارای اصول کاملاً متفاوت با سایرین هستند. با این حال فرضیات اساسی در همه‌ی تئوری‌ها، ماندگار و یکنواخت بودن جریان و تمایل آبراهه به کسب حالت تعادل یا شبه تعادل می‌باشد و تفاوت اصلی این تئوری‌ها نیز ناشی از مکانیسم‌های هیدرولیکی به کار گرفته در مدل‌ها برای توضیح نحوه به تعادل رسیدن آبراهه است. رژیم یا حالت پایدار یک کانال بدین معنی است که در یک بازه زمانی یک یا چندین ساله تغییرات زیادی در کانال مشاهده نمی‌شود و کانال به صورت طبیعی میل به حمل رسوب در داخل مرزهای کانال برای دستیابی به یک حالت تعادل دینامیکی دارد [2].

چندین روش برای تحلیل هندسه هیدرولیکی رودخانه با نام‌های روابط تجربی، شیوه‌های نیمه‌تئوری، روش‌های اکستریمال (حدی) و شیوه مکانیکی (منطقی) وجود دارد. با این حال، به دلیل کمبود دانش در زمینه فرآیندهای فیزیکی تغییر شکل کانال و ساده‌سازی‌هایی که در فرضیات به کار رفته در این روش‌ها انجام شده است، تاکنون هیچ یک از روش‌ها مورد پذیرش کلی واقع نشده‌اند.

روابط تجربی کلاسیک‌ترین شیوه طراحی کانال‌های پایدار دارای انتقال رسوب است. نحوه توسعه این شیوه در طول زمان در بعضی مطالعات مانند یالین [3] به تفصیل آمده است. لیسلی [4] و لئوپولد و مدداک [1] نخستین افرادی بودند که مفاهیم رژیم رودخانه را بیان کردند.

روش‌های نیمه تئوری معمولاً با ترکیب معادلات مقاومت جریان، بار رسوب و با یک معادله سوم تجربی برای پیش‌بینی عرض کانال منجر به استخراج یک سری روابط برای پیش‌بینی هندسه هیدرولیکی کانال می‌گردند [5]. به طور کلی روابط پیش‌بینی هندسه هیدرولیکی کانال که برای استخراج آنها از معادلات تجربی کمک گرفته می‌شود در این دسته جای می‌گیرند. بعضی از روابط ارائه شده برای پیش‌بینی محیط خیس شده، برخی برای عرض کانال و تعدادی نیز برای پیش‌بینی کل هندسه هیدرولیکی کانال توسعه داده شده‌اند.