



برآورد ضریب انتشار طولی در آبراهه‌های مرکب با روش پردازش تصویر دیجیتال

حسین حمیدی¹، محمد حسین امید²، علیرضا کشاورزی³

1- عضو هیأت علمی، گروه مهندسی آب، دانشگاه فسا، فسا

2- عضو هیأت علمی گروه مهندسی آبیاری و آبادانی، دانشگاه تهران، تهران

3- عضو هیأت علمی، بخش مهندسی آب، دانشگاه شیراز، شیراز

hhamidi64@yahoo.com

خلاصه

استقرار مراکز جمعیتی، صنعتی و کشاورزی در حاشیه‌ی رودخانه‌ها و تخلیه فاضلاب تولید شده به درون آن، موجب گردیده است که اهمیت مباحث کیفی آب با گذشت زمان بیشتر شود. در این پژوهش به ارائه یک روش نسبتاً جدید در برآورد ضریب انتشار طولی آلاینده‌های زوال‌ناپذیر به کمک روش پردازش تصویر دیجیتال پرداخته شده است. آزمایش‌ها در یک فلوم آزمایشگاهی با مقطع مرکب نامتقارن انجام و با آزمون چندین ردیاب، مناسب‌ترین آنها به منظور برآورد ضریب انتشار طولی تعیین گردید. با تصویربرداری از ابر آلودگی در سه ایستگاه مختلف در پایین‌دست محل تزریق، ضریب انتشار طولی به کمک روش تبادل ممان استاندارد محاسبه شد. نتایج نشان داد که با حرکت توده ردیاب به پایین‌دست، مقدار حداکثر غلظت کاهش یافته و ابر آلودگی کشیده‌تر می‌شود. همچنین مقدار بدون‌بعد ضریب انتشار طولی با افزایش عمق نسبی کاهش می‌یابد. نتایج حاکی از آن است که می‌توان از این روش برای بررسی‌های آزمایشگاهی توأم با صرفه‌جویی در وقت و هزینه استفاده کرد.

کلمات کلیدی: روش پردازش تصویر، ضریب انتشار طولی، کانال مرکب، کیفیت آب، ردیاب.

1. مقدمه

آلودگی آب به طور مستقیم بر شدت تأثیر بحران آب می‌افزاید؛ زیرا مقدار آب سالم موجود را هم برای انسان و هم برای اکوسیستم کاهش می‌دهد. بنابراین مسائل مرتبط با کیفیت⁴ و کمیت⁵ آب به طور تفکیک‌ناپذیری با یکدیگر مرتبط هستند. اهمیت این مسائل زمانی بیشتر می‌شود که با توجه به پیش‌بینی سازمان ملل متحد، تا سال 2025 میلادی بیش از دو-سوم جمعیت جهان در نواحی با کمبود آب زندگی خواهند کرد [1].

معادله جابجایی-انتشار⁶ (ADE) در حالت کلی را می‌توان به صورت زیر نوشت [2]:

$$\frac{\partial c}{\partial t} + \frac{\partial(uc)}{\partial x} + \frac{\partial(vc)}{\partial y} + \frac{\partial(wc)}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial x} \left(K \frac{\partial c}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\varepsilon_t \frac{\partial c}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(\varepsilon_v \frac{\partial c}{\partial z} \right) \mp rc \mp s \quad (1)$$

که C غلظت آلاینده، u ، v و w به ترتیب سرعت لحظه‌ای موضعی جریان در راستاهای x ، y و z هستند، t زمان پس از شروع تزریق، r ضریب واکنش⁷ و s نماینده ترم چشمه یا چاه⁸ است. همچنین ضرایب K ، ε_t و ε_v به ترتیب ضرایب انتشار طولی، اختلاط عرضی و اختلاط عمقی هستند. فرآیند یک-بعدی انتقال یک آلاینده پس از گذشت زمان اولیه برای اختلاط کامل در عرض و عمق را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$\frac{\partial c}{\partial t} + u \frac{\partial c}{\partial x} = \frac{\partial}{\partial x} \left(K \frac{\partial c}{\partial x} \right) \quad (2)$$

¹ استادیار، گروه مهندسی آب، دانشگاه فسا

² استاد، گروه مهندسی آبیاری و آبادانی، دانشگاه تهران

³ استاد، بخش مهندسی آب، دانشگاه شیراز

⁴ quality

⁵ quantity

⁶ Advection Dispersion Equation

⁷ reaction coefficient

⁸ source or sink