한국물환경학회지 e-뉴스레터

No. 15 | Nov. 2023

Journal of KSWE

e-Newsletter

한국물환경학회지 39권 6호

e-journal 바로가기

List of Articles

1 알칼리성 폐수처리를 위한 호염기성 남조류 Arthrospira platensis의 pH에 따른 지질생성 특성
이수현 · 권수민 · 황선진 433

2 3차원 수리 모델을 이용한 영산강 수질오염물질의 수체 내 거동 특성 분석
오혜연 · 김은정 · 최정현 439

3 낙동강 친수활동구간 유해 남조류 분포와 피코시아닌(Phycocyanin) 농도 상관성에 관한 연구
김효진 · 김민경 451

4 다중 유기물 특성 지표를 활용한 용존 유기물질 응집/침전 제거효율 예측
김보영 · 정가영 · 허진 465

5 확률분포모형을 이용한 하루살이속(Ephemera) 4종에 대한 화학적 수질 적합도지수 평가
정봉준 · 공동수 475

서울 종로구 삼봉로81 두산위브파빌리온 1137호 (사)한국물환경학회
사무국 02-389-4250 편집국 02-389-2650 FAX 02-385-3702 E-mail kswe@kswe.org

사단법인 한국물환경학회
KOREAN SOCIETY ON WATER ENVIRONMENT

3차원 수리 모델을 이용한 영산강 수질오염물질의 수체 내 거동 특성 분석

최정현, 김은정, 오혜연

이화여자대학교, 서울물연구원

주요저자 소개

최 정 현

이화여자대학교 환경공학

퇴적물 모니터링 및 평가

수질 모델 및 평가

김 은 정

서울물연구원 수질연구과

수질예측모델링 연구, 환경데이터 분석

오 혜 연

이화여자대학교 환경공학

수질예측모델링 연구, 환경데이터 분석

3차원 수리 모델을 이용한 영산강 수질오염물질의 수체 내 거동 특성 분석

Analysis of Behavior Characteristics of Water Pollutants in Yeongsan River Using 3D Hydraulic Model

Abstract

The Yeongsan River, a major water resource for Jeollanam-do, that is adjacent to industrial complexes and agricultural areas, is exposed to water pollution. Therefore, it is necessary to investigate the impact of water pollution incidences and prepare response systems for river environment safety for other water resources in the future. Environmental Fluid Dynamics Code (EFDC) was applied to the mainstream of the Yeongsan River where residential, commercial, and agricultural areas are located to analyze the behavior of pollutants conducting the scenario analysis. Considering the pollutants that affected the study area, two pollutants, oil and benzene, with different physical and chemical characteristics were selected for the analysis. As a result of comparing the actual and simulated values of the water elevation, temperature, and flow rate, it was confirmed that the model adequately reproduced the hydraulic characteristics of the Yeongsan River. The oil flow dynamics showed that an increase in flow rate led to reduction in the maximum height of the slick. Notably, the behavior of the oil was predominantly influenced by the wind conditions. In the case of benzene, lower flow scenarios exhibited decreased arrival times and residence times accompanied by an elevation in the maximum concentration levels. From the results of pollutant behavior in the study area, it is feasible to utilize the section of tributary confluence for collection and the weir area for dilution. This study enhances the understanding of the pollutant's behavior with different characteristics and develops effective control systems tailored to the physicochemical attributes of pollutants.

Key words : Chemical spill, Environmental Fluid Dynamics Code Plus (EFDC+), Oil spill, Pollution response, Yeongsan River

본 연구에서는 수질 오염원의 종류에 따른 거동 특성을 분석하기 위해 영산강 유역 중 오염사고가 잦은 구간의 수계를 대상으로 EFDC 모델을 이용하여 수리 모델을 구축하였다. 2019년도에 실제 승용교 지점에서 관측한 수위, 수온, 유량의 데이터와 모의 결과값을 통계지표 NSE, R2, RMSE, MAE를 사용하여 평가를 진행하였으며, 보의 방류량 조절로 인한 수위 및 유량의 변동과 계절과 날씨에 따른 수온의 변화를 적절하게 재현하였다.

유류 오염사고 시나리오 모의 결과, 유량이 적을수록 이동 시간이 길어 도달 시간이 늦고 체류하는 시간이 길게 나타났으며, 유류의 확산 및 거동에는 수체의 유량보다 바람의 영향을 크게 받음을 확인할 수 있었다. 또한 모의 시 유류 입자가 정체하는 황룡강 합류 지점, 승촌보, 장성천 합류 지점에서 방제 작업이 수행될 수 있을 것으로 판단하였다.

화학물질 오염사고 시나리오 모의 결과, 지류 합류 전까지 갈수량에서 평수량보다 유하 시간이 느리고 오염물질의 농도가 높게 모의되었으나 지류 합류 후부터 유량의 증가로 오염물질의 확산이 활발히 진행되어 갈수량이 평수량 조건보다 낮은 농도로 모의되었다. 승촌보 이후 지점부터는 다기능보의 기능으로 인해 평수량과 갈수량 조건 간의 유량 및 유속 차이가 감소하여 비슷한 농도로 모의되었다.

본 연구의 결과로부터 수체 내 오염사고 발생 시 대상 물질의 이화학적 특성을 반영한 대응체계를 마련해야 함을 알 수 있었다. 유류와 같이 수면에 분리되어 이동하는 오염물질의 경우 다기능보를 이용하여 방제에 필요한 시간을 확보하는 것과, 벤젠과 같은 특성을 지닌 화학물질의 경우 유하 속도와 방류량을 조절하여 수체 내 농도를 감소시키는 것이 최적의 대응체계 수립에 활용될 수 있음을 확인하였다.

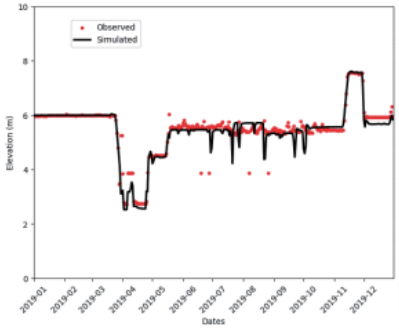
이번호의 주목받는 연구논문

3차원 수리 모델을 이용한 영산강 수질오염물질의 수체 내 거동 특성 분석

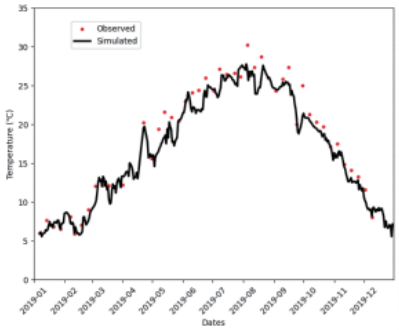
Analysis of Behavior Characteristics of Water Pollutants in Yeongsan River Using 3D Hydraulic Model

Summary of the article

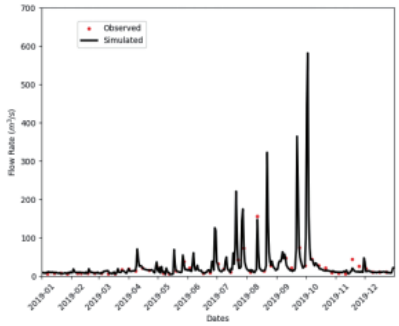
1. 모델 재현성 검토 결과



(a) Water surface elevation



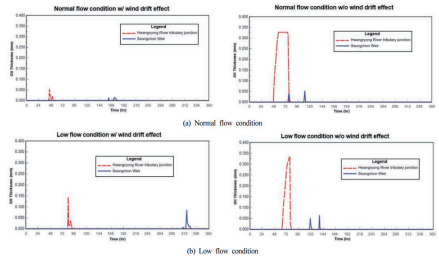
(b) Water temperature



(c) Flow rate

	NSE	R^2	RMSE	MAE
Water Surface Elevation (m)	0.87	0.85	0.34	0.19
Water Temperature (°C)	0.96	0.97	1.5	1.11
Flow Rate (m^3/s)	0.96	0.96	5.17	3.01

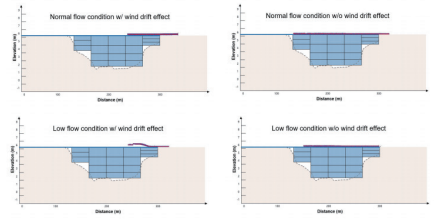
2. 유류 유출사고 시나리오 모의 결과



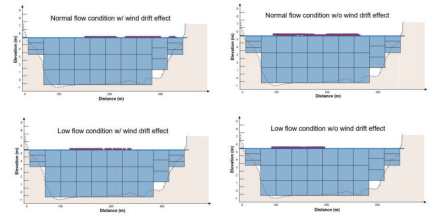
(a) Normal flow condition

(b) Low flow condition

Site	Terms	Normal flow condition		Low flow condition	
		W/o wind drift effect	W/ wind drift effect	W/o wind drift effect	W/ wind drift effect
Hwangryong River tributary junction	First arrival time (hr)	34	31	50	68
	Arrival time of peak (hr)	43	31	63	69
	Peak oil thickness (mm)	0.32	0.05	0.33	0.14
Seungchon Weir	First arrival time (hr)	95	-	104	301
	Arrival time of peak (hr)	95	-	122	302
	Peak oil thickness (mm)	0.05	0.02	0.07	0.09



(a) Hwangryong River tributary junction



(b) Seungchon Weir

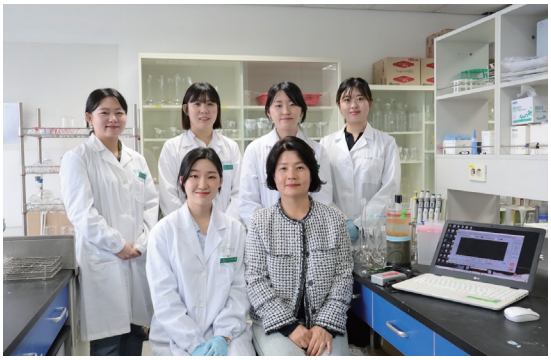
3. 화학물질 유출사고 시나리오 모의 결과

Site	Normal flow condition			Low flow condition		
	Site 1	Site 2	Site 3	Site 1	Site 2	Site 3
First arrival time	5 hr	10 hr 20 min	13 hr 20 min	6 hr	13 hr 10 min	19 hr 40 min
Arrival time of peak	8 hr 30 min	14 hr 40 min	19 hr 20 min	10 hr 20 min	18 hr 30 min	29 hr
Peak concentration (mg/L)	2.54	1.05	0.66	3.04	0.93	0.65
Duration time	8 hr 40 min	9 hr 50 min	19 hr 40 min	10 hr 30 min	12 hr 20 min	26 hr

사단법인 한국물환경학회
KOREAN SOCIETY ON WATER ENVIRONMENT

Surface Water Quality Management Laboratory

지표수관리연구실



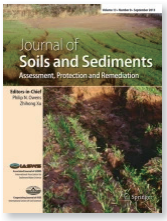
주요 연구 주제

- 기후변화와 연계된 유역 관리 및 수질 관리
- 기작기반 모델과 자료기반 모델을 이용한 통합수질모델 개발 및 적용
- 수체/퇴적물 용존유기물질 특성 분석
- 퇴적물 모니터링 및 평가

주요 연구 내용

- 통합수질모델 적용을 통한 기후변화에 따른 유역기반 오염원의 영향 평가
- 물환경 데이터 분석 및 기작기반 모델/자료기반 모델을 통한 수질예측 및 수질관리 방안 제시
- 퇴적물 오염물질의 거동 및 수체 이동 평가

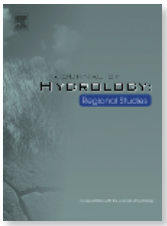
주요 연구 성과



Oh, H., & Choi, J. H.,
Volume 23, 2284-2297

Shim et al., 2022,
38(6), 292-305

Kim et al., 2022,
38(1), 1-9



Lee et al., 2022
Vol 41, 101069

편집위원장

허 진 | 세종대학교

부편집위원장

이병준 | 경북대학교

편집간사

전강민 | 강원대학교

편집위원회에서 드리는 말씀

존경하는 한국물환경학회 회원 및 독자 여러분께

2024년 첫 뉴스레터를 보내드리며 한국물환경학회 편집위원회에서 신년 인사를 전해드립니다.

먼저, 이번 호 Highlighted Article은 최정현, 김은정, 오혜연 회원님께서 제출해주신 "3차원 수리 모델을 이용한 영산강 수질오염물질의 수체 내 거동 특성 분석"으로 선정되었습니다. 기쁜 마음으로 축하드립니다.

우리 학회의 얼굴인 한국물환경학회지는 회원님들께서 자부심을 가지는 바와 같이 국내 물환경 분야의 선두 국내 학술지로서 물환경의 모든 분야에 문을 열어두고 있습니다. 올해에도 연구논문과 기술 노트, 정책 노트 형식의 논문 투고를 통해 다양한 물환경 분야의 연구 내용과 정책방향 및 이슈를 우리 학회지에서 발표 게재해주시길 부탁드립니다. 지난번 말씀드린 바와 같이 우리 한국물환경학회지는 새로운 도약을 위해 올해 신청을 목표로 최근 집중적으로 SCOPUS 등재를 위한 준비를 하고 있습니다. 특히 최종 논문 편집, 안정적인 논문 게재 및 SCI(E) 피인용 횟수 증가에 노력을 기울이고 있습니다. 다행히 회원님들의 도움으로 많은 부분이 향상되고 있습니다. 등재 신청 시점까지 열심히 준비하여 회원님들의 정성 어린 연구결과가 국내뿐 아니라 해외까지 공유될 수 있도록 최선을 다하도록 하겠습니다.

2024년 갑진년은 풍요와 행운을 상징하는 청룡의 해라고 합니다. 회원님 모두 청룡의 기운을 받으셔서 풍요롭고 행복한 한 해가 되시길 기원합니다.

제20대 한국물환경학회 편집위원회 올림