

# 신속한 수질 오염사고 대응을 위한 입자분산모형의 모의 시간 분석

신재현\*, 성호제\*, 이동섭\*, 박인환\*\*  
\*한국건설기술연구원 국토보전연구본부  
\*\*서울과학기술대학교 건설시스템공학과  
e-mail: jaehyunshin@kict.re.kr

## Analysis of Particle Dispersion Model Simulation Time For Quick Response to Water Pollutant Accidents

Jaehyun Shin\*, Hoje Seong\*, Dong Sop Rhee\*, Inhwan Park\*\*  
\*Department of Land, Water and Environment Research, Korea Institute of Civil  
Engineering and Building Technology  
\*\*Department of Civil Engineering, Seoul National University of Science and  
Technology

### 요약

본 연구에서는 초기혼합구간에 적용이 가능한 입자분산모형을 이용하여 모의 시간을 분석하여 신속한 오염사고 대응을 위한 가능성을 평가하고자 하였다. 진단류 분산이론에 따라서 진단이송에 의한 수평 혼합과 연직 배열 알고리즘을 이용한 연직확산을 순차적으로 계산하여 개별 입자의 혼합거동을 해석하였다. 가상 사행 수로에 적용 결과, 농도 계산을 위한 격자 별 입자의 개수 확인 과정이 모의 시간에 큰 비중을 차지하는 것을 확인하였다. 입자 수에 따른 모의 시간 결과를 분석 후, 기준 소요시간 내로 모의가 가능한 입자 및 격자의 개수를 도출할 수 있었다.

### 1. 서론

자연하천에서 수질 오염사고 발생 시 오염물의 거동을 해석하기 위하여 수치모형을 적용할 수 있으며, 사고 대응방안 수립을 위한 프로그램으로 사용할 수 있다. 국내에서는 폐놀 유출사고와 같은 수백억에 달하는 피해의 수질오염사고가 발생한 바 있으며, 이 같은 수질 피해에 대한 방재대책 수립과 신속한 대응을 위하여 오염물질 거동 해석에 소요되는 시간 분석이 중요하다. 본 연구에서는 하천조사 및 모니터링 특화된 플랫폼 기반 하천관리 기술 개발의 일환으로 수질사고 대응을 위한 모의시간 기준을 20분 내로 구현하고자 하였다. 이를 위하여 개발된 입자분산모형의 입자 및 격자의 개수에 따른 계산시간을 분석하였다.

### 2. 입자분산모형의 적용

#### 2.1 모형의 개요

오염물질의 혼합해석의 경우에는 이송-분산 방정식을 이용한 모형 해석이 주로 이루어지나, 이러한 종류의 모형은 진단이송과 연직확산이 균형을 이루는 Taylor 구간에서만 적용 가능한 단점이 있다. 본 연구에서는 Taylor 구간 외에도 초기 혼합구간에 적용이 가능한 입자 분산 모형을 이용하여 적용

성을 평가하고자 하였다. 진단류 분산이론에 따라서 진단이송에 의한 수평 혼합과 연직 배열 알고리즘을 이용한 연직확산을 순차적으로 계산하여 개별 오염입자의 혼합거동을 해석하였다. 기존에 주로 사용되는 이송-분산 모형의 경우 분산계수의 산정과 입력이 필요하였으나 현 모형은 분산계수의 입력이 요구되지 않아 신속한 오염사고 대응에 적합하다고 볼 수 있다.

#### 2.2 모의시간 분석

연구 결과, 농도 계산을 위한 과정인 격자 별 입자의 개수 확인 과정이 모의 시간에 큰 비중을 차지하는 것을 확인하였으며, 가상 사행 수로에 모의를 적용하여 입자 수에 따른 모의 시간 결과를 분석하였다. 직사각형 및 사행 가상 수로에서 기준 소요시간 20분 내로 모의가 가능한 최적 입자 및 격자 개수의 관계를 도출할 수 있었다. 이 연구 결과로 신속한 수질 오염사고 사고대응을 위한 적절한 모의 조건을 구성할 수 있게 되었다.

### 감사의 글

본 연구는 국토교통부/국토교통과학기술진흥원의 지원으로 수행되었습니다.(과제번호 20DPIW-C153746-02).