

내·외 수위차를 이용한 투수성 제체의 조류량 모델링
Numerical modeling of tidal discharge through a permeable dyke
from varying surface gradients

홍성수*, 김태인**, 뉴엔디호앙타오***, 구정본****

Seong Soo Hong, Tae In Kim, Thao Thi Hoang Nguyen, Jeong Bon Gu

.....
요 지

서해안 중부 아산만 안쪽에 위치하는 평택·당진항에서 장래 개발 예정인 면적 6.9km²의 내항2공구 수역은 내항2공구 외곽호안 - 내항가호안 - 내항2공구 중앙 분리호안으로 둘러싸여 있으며, 투수성 제체인 내항가호안 사석 공극을 통하여 해수가 유통되어 조석 현상이 나타나고 있다. 2020년 8~9월의 2개월간 내항2공구 외곽호안 내·외측에서 조석 관측 결과, 2공구 수역의 최대 조차는 1.97m로서 외측 해역 최대 조차 9.79m의 20.1%이고 내·외측의 순간 수위차는 최대 5.82m에 달한다. 내항가호안은 내항2공구 개발이 거의 완료되는 시기까지 유지될 예정이므로 2공구 개발에 따른 내측 조차와 내·외측 수위차의 변화를 정확하게 예측하는 것은 내항가호안 제체 안전에 매우 중요하다. 이 연구의 목적은 장래 개발단계별 변화 예측에 앞서, 관측이 이루어진 2개월간의 실시간 내측 조석과 내·외측 수위차 시계열을 Delft3D-Flow를 이용하여 기 구축된 아산만 수치모델에서 재현하는 것이다.

내항가호안 제체 통과 유량은 내·외측 수위차에 비례하는 것으로 가정하고, 수위차 - 유량 관계식을 도출하였다. 수위차는 평택 조위관측소와 내항2공구 수역의 1분 간격 관측 조위로부터 산출하였고, 제체 통과 유량은 내측 조위(z , 평택항 DL 기준, m) - 수용적(V , 10⁶m³) 관계식으로 계산하였다. 내측 조위 - 수용적 관계식은 수심측량 성과로부터 $V = 0.28z^2 + 3.73z + 2.96$ ($r^2=1.00$)으로 얻어졌다. 다양한 함수식의 적합성을 검토한 결과, 다음과 같은 수위차(Δz , m) - 제체 통과 유량(Q , m³/s) 관계식을 도출하였다.

$$[\text{내항가호안 내측으로 유입시}] \quad Q_{IN} = \begin{cases} \exp\{0.54 \ln(\Delta z) + 6.00\} & ; \Delta z \leq 1.8 \\ 219.82 \Delta z + 158.56 & ; \Delta z > 1.8 \end{cases} \quad (r^2=0.86)$$

$$[\text{내항가호안 외측으로 유출시}] \quad Q_{OUT} = -\exp\{0.44 \ln(-\Delta z) + 5.70\} \quad (r^2=0.59)$$

매 Δt 마다 제체 통과 유량을 계산하는 알고리즘을 Delft3D 소스 코드에 추가하고, 8개 분조 합성 조석($M_2, S_2, K_1, O_1, N_2, K_2, P_1, Q_1$)을 외력조건으로 설정하여 2개월간 조석 수치모델링을 수행하였다. 내항2공구 수역의 매 시별 조위 관측치와 모델치를 비교한 결과, 오차는 -0.37~0.37m의 범위이고, 오차 평균은 0.02m, 절대오차 평균은 0.08m로 상당히 정확하게 실시간 조위 변동을 모의하였다. 보정·검정된 이 모델을 이용하여 향후 내항2공구 개발에 따른 내측 조석과 내·외측 수위차 변화에 대한 예측 모의를 진행할 예정이다.

핵심용어 : 아산만, 투수성 제체, 수위차-유량 관계식, 조석 수치모델링, Delft3D-Flow

* 정회원 · (주)지오시스템리서치 선임 · E-mail : sshong@geosr.com

** (주)지오시스템리서치 부회장 · E-mail : [tikim@geosr.com](mailto:tikum@geosr.com)

*** (주)지오시스템리서치 선임 · E-mail : thao@geosr.com

**** 정회원 · (주)지오시스템리서치 선임 · E-mail : jbku@geosr.com