

시화조력발전소 운영조건을 고려한 시화호 수리수문분석

오유진* · † 김강민 · 이종우** · 양상용***

*,† (주)항도엔지니어링, **한국해양대학교 건설공학부 교수, ***한국해양학회 부회장

Hydraulics and Hydrology Analysis of Sihwa Lake Considering Operating Condition of Sihwa Lake Tidal Power Station

Yu-Jin Oh · † Kang-Min Kim · Joong-Woo Lee** · Sang-Yong Yang****

**,† Hangdo Engineering Co., Ltd, Seoul 08378, Korea*

***Division of Construction Engineering, National Korea Maritime University, Busan 49112, Korea*

****Vice president, KINPR*

요 약 : 시화호는 1994년에 완공된 인공호수로, 완공 이후 심각한 오염에 직면하여 방조제 건설 후 4년째인 1998년부터 바닷물을 일부 유통하기 시작하여 2001년 10월부터 해수의 상시 유통이 확정되었다. 또한, 시화호 조력발전소는 2011년 11월에 착공되어 본격적인 전력생산에 들어갔으며, 2018년 1월 현재 전력공급량은 29억kWh를 달성하였다. 시화호는 환경적 오염으로 인하여 많은 문제가 야기된 곳이기 때문에 환경적 또는 재해적인 검토를 통한 기초자료의 분석 및 공개는 필수적이라 판단된다. 이러한 목적 하에 수행된 시화호 수리수문 해석결과, 시화호 수리특성은 시화호 조력발전소 운영조건과 시화호 유입하천에 의해 결정되는데, 시화호 조력발전소 관리수위 조건 하에서 고조위는 -1.5m~-0.94m의 분포를, 제한수위 조건하에서 -0.76~0.48m의 분포를 보인다. 또한, 장기하상변동 결과는 수로 부근은 침식이, 그 외의 구간은 퇴적이 우세하게 나타났다. 이러한 결과로, 시화호는 내측으로 갈수록 재해적·환경적으로 불리한 지역임이 확인하였다.

핵심용어 : 시화호, 시화호 조력발전소, 시화호 수리특성, 시화호 조력발전소 관리수위, 제한수위, 장기하상변동

1. 서 론

시화호는 계획 당시 행정구역인 경기도 시흥군과 화성군의 첫글자를 따온 것으로, 1987년 착공되어 1994년 완공된 인공호수이다. 대부도가 안산시에 편입되면서 시화호 공유수면의 70% 이상은 안산시에서 관리되고 있다. 시화호 완공 이후, 시화호의 오염은 매우 심각하여, 방조제 건설 후 3년째인 1996년부터 수십만 마리의 물고기가 폐죽음을 당하는 등 엄청난 환경적 어려움에 처했다. 이에 1998년부터 바닷물 일부를 유통하기 시작하였고 2000년 12월 30일 시화호 담수화 계획이 포기되었다.

또한, 시화호 조력발전소 건설 준비가 시작되었다. 2001년 10월에는 해수의 상시 유통이 확정되었으며, 2002년 12월부터 시화호 조력발전소 건설 추진이 확정되었다. 시화호 조력발전소는 2004년 12월 31일에 공사가 착수되어 2011년 11월에 본격적인 전력생산 및 공사가 준공되었다. 2012년 2월 19일에 1

억 kWh를 돌파한 뒤로, 2018년 1월 현재 전력공급량은 29억 kh를 달성하였다(시화나래, 2018). 시화호 조력발전소는 타 조력발전소와는 다르게 창조시 발전을 하는 시스템으로 이는 시화호 내 각종 부지가 이미 공용 중이기 때문이다.

따라서, 시화호는 외해 조석과 시화호 조력발전소 운영조건에 따라 수리특성이 결정된다. 또한, 시화호를 유입되는 주요 하천은 신길, 화정, 안산, 반월, 동화, 남전 등이 있다. 그리고, 시화호 외해 조석은 시화호 부근인 경기도 시흥(상가리도)의 자료에 의하면 평균해면은 4.519m이며(해양조사원, 2018), 시화호 조력발전소 관리수위는 EL.(-)1.0m를 유지하고 있다.

따라서, 시화호 수리특성은 상기한 바와 같이 외해 조석조건과 시화호 조력발전소 운영조건, 그리고 하천유입량에 의해 결정된다. 본 연구에서는 이러한 제 조건을 고려하여 시화호 수리수문 해석을 수행하였으며, 이러한 결과는 재해적 환경적 측면에서 가치있는 활용이 될 것으로 기대한다.

† 교신저자 : 종신회원, kikami72@gmail.com

* 정회원, kkari56@naver.com

** 종신회원, jwlee@kmou.ac.kr

*** 종신회원, syyang2004@hanmail.net

2. 본 문

2.1 실험개요

전술한 바와 같이 시화호는 외해 조석에 근거하여 시화호 조력발전소가 운영된다. 따라서, 선행하여 시화호 외해 조석을 파악하기 위한 경기만 해역에 대한 조석 모델링(tide modeling)을 수행하였다. 이어서, 추출된 시화호 외해 조석 조건을 근거하여 시화호 조력발전소 관리수위 EL(-)1.0m에 따른 해수유동 모델링을 수행하기 위하여, Deflt3D 모델을 적용하여 수평적으로 10~140m의 곡선가변격자체계를, 수직적으로 5개층(layer)로 모델을 구축하였다. 이때, 시화호 내측 수위 및 유량·유속 등의 결과보정은 시화호 조력발전소 건설사업 사후환경영향조사(2017)의 자료를 이용하였다.

하천경계조건은 전술한 각 하천별 하천정비기본계획 보고서를 참고하여 평수시 유량은 입력하였으며, 후행하여 수행될 홍수시 유량은 하천정비기본계획 보고서 및 각 하천별 유역면적비로 침투홍수량을 산정하였다.

시화호의 장기하상변동 즉, 지형변화 예측실험은 파랑에 의한 저면전단응력의 영향과 하천의 유입량 및 유사량을 고려하기 위하여 평상시, 하계 홍수시, 하계 태풍시, 동계 황천시, 동계 폭풍시로 구분하여 수행하였다.

2.2 해수유동 실험결과

재해적 영향을 판단하기 위하여 시화호 조력발전소 관리수위 조건 하에서 고조위 분포를 확인하였다. 시화호 조력발전소 전면에서 -1.5m를 보이고 내측으로 갈수록 수위는 증폭되며 시화대교 부근에서는 -0.95m를 보이는 것으로 나타났다. 또한, 협수로를 지나면서 수위는 급격한 변화를 보이고 있다.

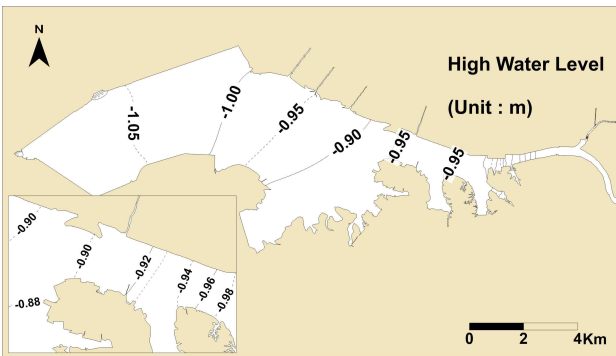


Fig. 2.1 Distribution of High Water Level on Management Water Level

제한수위 EL(-)2.0m를 기준으로 하여 각 유입하천의 200년 빈도 홍수시 고조위 분포는 시화호 조력발전소 전면에서 -0.76m를 보이고 시화대교 부근에서 -0.56m, 협수로를 거치면서 급격히

증폭되어 협수로 입구부에서 -0.44m를 기록하고 있다.

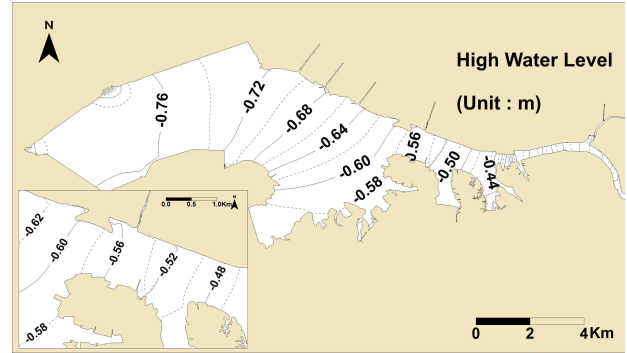


Fig. 2.2 Distribution of High Water Level on Ruling Water Level

2.3 장기하상변동 실험결과

퇴적환경 변화를 검토하기 위하여 수행한 장기하상변동 실험을 수행하였다. 실험결과, 가장 큰 퇴적우세 현상이 발생하고 있는 시화대교 부근으로 나타났으며, 전반적으로 수심이 깊고 수순환이 양호한 수로 부근은 침식이, 그 외의 구역은 퇴적이 우세하게 나타났다.

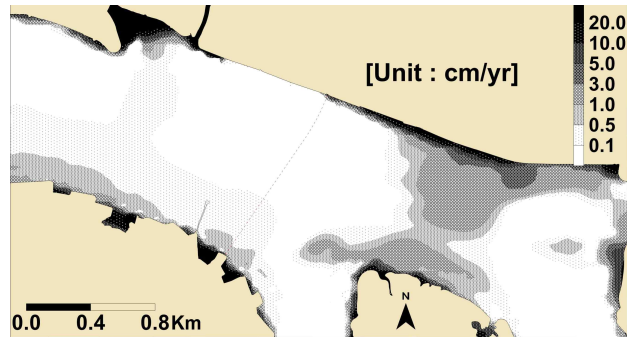


Fig. 2.3 Results of long-term bottom change simulation

3. 결 론

시화호 수리특성은 시화호 조력발전소 운영조건 및 하천 유입량에 의해 결정된다. 실험결과, 고조위는 관리수위 조건하에서 -1.5m~-0.94m의 분포를, 제한수위 조건하에서 -0.76~0.48m의 분포를 보이는 것으로 나타났다. 장기하상변동 결과는 수로 부근은 침식이, 그 외의 구간은 퇴적이 우세하게 나타났다.

이러한 결과로, 시화호는 내측으로 갈수록 재해적·환경적으로 불리한 지역임이 확인하였다.

참 고 문 헌

- [1] 시화나래(2018), <http://tlihg.kwater.or.kr>
- [2] 해양조사원(2018), <http://www.khoa.go.kr>
- [3] K-Water(2017), 시화호 조력발전소 건설사업 사후환경영향조사