

하천 수리구조물 설치에 따른 흐름특성 분석

Analysis for Flow Characteristics with Construction of Hydraulic Structures in Stream

오 지 은, 김 병 찬, 정 태 화, 이 종 석
한밭대학교

Oh Ji-eun, Kim Byeong-chan, Jung Tae-hwa,
Lee Jong-seok
Hanbat Univ.

요약

하천 수리구조물 중 보는 하천 수위를 조절하여 관개용수 등의 취수를 목적으로 설치한다. 보의 설치에 하천 상·하류의 흐름특성을 변화시키고, 홍수시 소통에 지장을 초래하여 피해를 발생시키기도 한다. 따라서 보 설치로 인해 발생 가능한 하천 단면에서의 흐름 특성 변화를 2차원 수치모형을 이용하여 분석하였다.

I. 서론

하천 수리구조물의 보는 하천의 수위조절, 용수취수, 하상세굴저하방지 등의 목적으로 설치된다. 하천에 보를 설치하면 보 상·하류의 흐름특성이 변하고, 유입유사의 흐름을 차단하여 상류단에 퇴적이, 하류단에는 침식세굴을 발생시켜 하상변동이 일어나게 된다.

수치모형을 이용한 흐름특성분석 및 수리안정 검토에 대한 연구는 활발히 진행되고 있다. 홍성민 등(2004)은 SMS를 이용하여 하천 하류구간의 흐름분석을 하였고, 이종석, 김병찬(2010)은 SMS를 이용하여 하천규모에 따른 식생모델의 홍수위를 검토했다.

따라서, 본 연구에서는 경안천 유역에 설치된 보를 대상으로 설치 전의 지형자료 및 수리학적 자료를 이용하여 수치모델링을 하고, 이를 토대로 설치 후의 수리학적 흐름특성을 분석하였다. 모델링은 2차원 유한요소모형인 RMA-2를 이용하였고, 이는 보 설치 전·후의 수위, 유속 등 흐름특성비교 분석에 사용하였다.

II. 모형의 적용 및 분석

1. 대상유역 현황

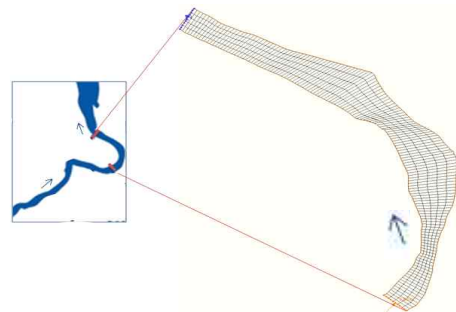
연구대상 유역인 경안천은 유역면적 575.32km², 유로연장 49.30km, 유역평균폭이 11.67km인 중규모 하천이다 [3]. 연구대상 구간은 그림 1에서와 같이 경안천 하류에 설치된 서하보를 기점으로 상하류 구간인 측점 No.37~No.29까지의 2km구간으로 선정하였다. 서하보(No.32)는 1989년에 수자원 확보를 위해 설치되었고, 경안천이 팔당호로 유입되기 전에 위치한 마지막 보이다.



▶▶ 그림 1. 연구대상 유역

2. 유한요소망 구성

RMA-2 모형을 실행하기 위한 유한요소망의 지형자료는 하천관리지리정보시스템(RIMGIS)의 단면 자료와 1:5000 수치지도를 이용하여 구축하였다. 대상구역내의 유한요소망은 2,476개의 절점과 725개의 요소로 구성되었으며, 그림 2는 지형자료를 통해 생성한 유한요소망이다.



▶▶ 그림 2. 대상유역의 유한요소망

3. 경계조건 및 매개변수

생성된 유한요소망에 RMA-2 모형의 상류경계조건으로 상류단(No.37)에서 유입유량을, 하류단(No.29)에서의 수위를 하류경계조건으로 하였으며, 한강유역 유량측정 보고서에서 실측한 자료를 사용하였다[4]. 조도계수와 난류교환계수는 경안천 하천정비기본계획에서 제시한 0.030과 2000Nsec/m²을 적용하였다[3]. RMA-2 모형의 입력조건은 다음 표 1과 같다.

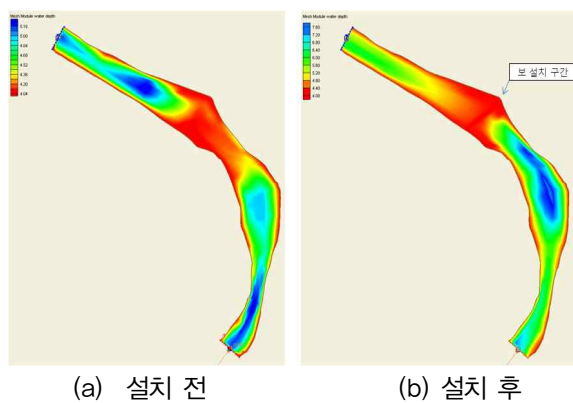
표 1. RMA-2 모형의 입력조건

항 목	입력조건
상류경계조건	0.6392m ³ /sec
하류경계조건	EL.30.29m
조도계수	0.030
난류교환계수	2000Nsec/m ²

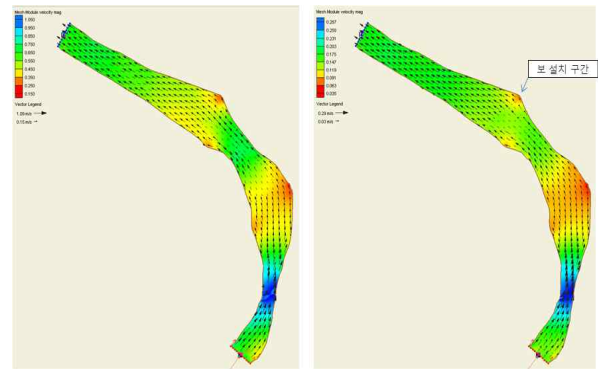
4. 결과 및 분석

경안천 하류구간의 보 설치에 따른 수리적 영향을 파악하기 위해 수치모의를 실시하였다. 보 설치 전·후를 비교한 결과, 수위는 그림 3에서와 같이 보가 설치된 구간 상류단의 수위는 상승하고 하류단의 수위는 하강하였으며, 설치 전에 비해 설치 후의 하류단의 수위 분포는 비교적 고르게 나타났다.

또한, 그림 4에서와 같이 보 설치 후에 설치된 구간의 직상류에서는 유속이 거의 정체에 가까운 낮은 유속을 보이고 있고, 하류에서는 일정한 유속 분포의 흐름을 볼 수 있다. 유속은 설치 전에 1.09~0.15m/s의 분포에서 0.29~0.03m/s로 변화폭이 줄어든 것을 볼 수 있었다.



▶▶ 그림 3. 보 설치 전·후의 수위 비교



(a) 설치 전 (b) 설치 후
▶▶ 그림 4. 보 설치 전·후의 유속 비교

III. 결론

본 연구는 경안천 유역을 대상으로 RMA-2 모형을 이용하여 하천수리구조물인 보를 설치에 따른 수위 및 유속의 흐름특성을 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1. 용수목적 상 하천에 설치되는 수리구조물 중 가로질러 설치되는 보는 흐름의 장애를 발생시켜 상류에서 하류로의 흐름이 차단되어 설치된 상류단에서의 수위는 상승하며 하류단의 수위는 하강하고 낮은 수위분포를 보였다.
2. 또한 설치 후 직상류에서는 가장 낮은 유속분포를 보였고 하류에서는 거의 일정하였으며 유속의 변화폭이 설치 전에 비해 줄어든 것을 볼 수 있었다.

향후 이러한 수치모의 결과와 하상재료 등의 자료를 이용해서 하상변동에 대한 모의를 하여 하천수리구조물의 설치를 통한 경안천 하류의 하상변동을 비교 분석하는 연구가 필요하다고 판단된다.

■ 참고 문헌 ■

- [1] 홍성민, 정인균, 이준우, 김성준 “SMS를 이용한 경안천 하류구간의 하천흐름”, 한국지리정보학회지, 제7권, 제1호, pp.94-104, 2004.
- [2] 이종석, 김병찬 “하천규모에 따른 식생모델의 홍수위 검토”, 대한토목학회논문집, 제30권, 제5B호, pp. 509-518, 2010.
- [3] 건설교통부, 경안천 하천정비기본계획, 1998.
- [4] 건설교통부, 한강유역 유량측정보고서, 2002