

하천 흐름과 하상변동의 3차원 모사 및 예측

이주용*, 이영훈, 김석중

연세대학교 지하수·토양환경연구소

서울시 서대문구 신촌동 134 ☎120-140 Tel : 02)362-3573 Fax : 02)392-6527

sunny@yonsim.yonsei.ac.kr , yhlee@yonsim.yonsei.ac.kr

한국자원연구소

대전광역시 유성구 가정동 30번지 Tel : 042)868-3075 seok@kigam.re.kr

우리 나라에서 기후특성상 거의 매년 반복되는 홍수에 의한 수해 방지를 위해서는 범람의 원인들을 밝혀내어 그들을 통제함으로써 수해를 예방하여야 한다. 이러한 취지에서 본 연구를 통해 수계의 유량변화 뿐만 아니라 범람의 직접적인 원인중 하나인 하상퇴적물의 변화를 실제와 같이 모사하여, 수해방지에 보탬이 되고자 한다.

본 연구는 한반도 중부 지역의 수치고도자료와 홍수 기록에 기초하여 홍수 피해가 잦을 것이라 추측되는 곳을 선정하고, 모사구간의 하상 변동 모델을 완성하고, 완성 모델의 정확성과 적용성을 평가하는 것이 연구 범위이다. 연구에 쓰여진 수치모형은 스탠포드 대학의 응용지구과학 연구실에서 개발된 삼차원 수치모형인 SEDSIM이며, 결정론적-동적 모델에 속한다. 연구 지역은 상습 피해지역에 속하며 1996년 홍수로 파괴되었다 복구된 경기도 연천군 연천댐의 상류인 영평천 유역이다.

초기지형은 1:25000 영평, 연천 지형도에 기초하였다. 야외조사 자료를 참고하여 모사구간의 퇴적물 두께는 5~10m에 분포하도록 하였다. 수리량 자료는 연천댐의 연천 수력 발전소에서 매일 측정된 유하량 자료와 저수위 자료에 기초하였으며, 유하량 자료를 유역 면적비로 나누어 영평천의 유량을 선정하였다. 하상 퇴적물 시료를 채취, 분석 한 결과, 자갈 6%, 모래 80%, 점토, 실트는 13%의 평균 성분을 보였다. 유사 농도 산정에는 현재까지 연구되어진 유사량 산정 수식들을 비교, 검토하여 연구 지역에 가장 적합하다고 판단된 Yang(1973)의 공식을 이용하였다. 자연 상태를 나타내는 자료 외에 수치계산상의 조건을 지정해주는 입력 자료에 대해서는 자연 조건에 대한 입력자료로 모델이 완성된 후 반복 모사를 통해, 최적의 수치들을 선정하여, 계산 시간간격은 10초, 시간 외삽 적용 수치는 10, 유체 요소의 최대 높이는 3m로 하였다. 이 밖에, 모사 도중 발견된 프로그램 내 최대 수치 설정, 수치계산상의 오류들을 모사 도중 수정하였다.

모사결과 모사 구간은 침식이 우세한 결과를 보였으며, 실제 1986~1997년 간의 하상등고 변화의 경향과도 일치함을 나타내는 결과이다. 모사 후의 실제 하상고와 모델의 하상고에 대한 R^2 값은 0.75~0.87사이에 분포한다. 1997년 ~2007년 까지의 모사 결과는 계속해서 침식이 우세한 경향을 보일 것을 시사하였다. 모사 실험 결과에서 그 경향은 잘 나타내고

있지만, 침식량이나, 퇴적량에 있어서, 다소 그 효과가 과장됨을 보이고 있는데, 이는 보다 많은 지역의 적용과 검토를 통해 보완되어야 할 점이다. 또한 이번 모사 실험에서는 컴퓨터의 계산 능력의 한계로 월별로 변화하는 자료를 이용하였는데, 매일 변화하는 유량이 유입되는 것에 비해서 정확하지 못하다는 점이 있으며, 단기간의 호우에 의한 급작스런 수리량 변화를 나타내지 못했다는 단점이 있다. 이러한 점들은 향후 연구과제로 남는다.