

제주도 건천의 홍수유출시 2차원 흐름해석

Two-D fluid analysis at flow runoff in the dry stream, Jeju island

양원석*, 양성기**, 김동수***

Won Seok Yang, Sung Kee Yang, Dong Su Kim

요 지

현재 대부분 하천관리의 흐름해석에서 주가 되었던 1차원 분석은 하천 단면에 따른 횡적인 수면차, 유속분포를 분석할 수 없다는 단점을 가지고 있으며, 특히 유량 및 유속이 급속도로 늘어나는 홍수시에는 그 오차가 더욱 커질 수 있다. 반면에 2차원 모형의 흐름해석은 사행하천의 흐름 특성과 만곡부에서의 중·횡방향 수면경사 및 양안의 수면차와 합류지점의 횡방향 흐름 등의 영향을 고려할 수 있으며 1차원 해석과는 달리 전 단면에 걸쳐 유속 및 수위 분포를 나타낼 수 있어 실제흐름에 가까운 수리량을 얻을 수 있다. 본 연구를 위해 적용된 해석모형인 SMS는 미국 Brigham Young 대학의 환경모형연구실과 미공병단(USACE)의 수로실험국(WES) 등에서 개발한 프로그램으로서 RMA2, RMA4, SED2D 모형 등으로 구성되어 있다. 각각의 모형은 수리 동역학적 해석, 오염물 이송확산 해석, 유사의 이송 및 퇴적 해석이 가능하며 이 중 RMA2를 이용한 2차원 흐름해석을 통하여 보다 적합한 하천관리에 이용가능하도록 하고자 한다.

연구대상 지역은 제주도 한천 하류부로서 제주도 하천 특성상 평상시 건천의 상태를 이루고 있으나 태풍 및 집중호우시 홍수유출이 발생하여 수위가 급격하게 상승하는 양상을 보인다. 대표적인 예로 태풍 '나리'시 최대 일강우량 420mm로 인한 인근 지역에 0.5 ~ 1.5m의 침수흔적을 보이고 있다. 본 연구에서는 2011년 최고수위를 기록한 태풍 '무이파'를 대상으로 하였으며 대상지역의 Kalesto를 이용한 수위-유속 자료를 이용하여 산출된 유량을 경계조건으로 사용하였고 격자망 형성을 위한 지형 데이터는 지형도 및 측량자료를 이용하여 구축하였다. 사용된 대표적인 매개변수는 하상의 조도계수를 나타내는 Manning의 n 값과 유체의 밀도, 속도구배, 구조 등 여러 가지의 유체조건에 따라 변하는 성질인 와점성계수(eddy viscosity)로 요약할 수 있으며 Manning의 n 값은 하천설계기준에 따른 하천기본계획의 조도계수를 사용하였고 와점성계수는 적합한 흐름 분포를 결정하기 위해 흐름이 안정될 때까지 변화시켜 해석을 시행하였다.

해석결과 만곡부에서는 급한 흐름을 보이고 있으며 최대하폭 구간에서는 완만한 흐름이 나타나 사행하천의 흐름특성과 횡적인 하천단면에 따른 변화, 하상고 차이로 인한 유속분포를 확인할 수 있으며 이는 보다 유용한 하천관리에 이용가능할 것으로 사료된다.

핵심용어 : SMS, RMA2, 흐름해석, 와점성계수, 유속분포

감사의 글

본 연구는 국토해양부 지역기술혁신사업 “제주 수자원 연구단(10지역기술혁신802)”의 지원으로 수행되었습니다.

* 정회원 · 제주대학교 토목해양공학과 석사과정 · E-mail : yws-yg@hanmail.net

** 정회원 · 제주대학교 토목해양공학과 교수 · E-mail : skyang@jejunu.ac.kr

*** 정회원 · 단국대학교 토목환경공학과 조교수 · E-mail : dongsu-kim@dankook.ac.kr