

PRMS을 이용한 도시화에 의한 수문영향 평가

Assessment of Hydrologic Effects by Urbanization using PRMS

○김석규¹⁾, 김철²⁾

1. 서론

도시의 외곽지역은 현재 미개발된 지역이 많으나, 이러한 지역이 개발되어 도시화가 진행되면 수문학적으로 침투홍수량 증가, 하천유지용수량 감소, 오염부하량 증가 등과 같은 영향을 미칠 수 있다. 더우기 지하수 유출에 변화를 주며 습지와 수원은 서식처의 변화, 어류의 개체수 감소 등과 같은 생태적 역효과를 동반한다. 이러한 역효과를 최대한으로 방지하기 위해서는 도시화에 따른 수문학적 영향평가가 필요하다. 수문학적 영향평가는 치수적인 측면과 이수적인 측면에서 평가할 수 있으며 치수측면의 수문학적 영향평가는 단기호우사상에 의한 침투홍수량의 계산과 같은 홍수의 영향을 평가하는 것이고, 이수측면의 영향평가는 일단위 이상의 장기유출을 파악하여 저수지의 용량결정, 관개용수의 분배, 하천유지 용수량 결정 등과 같은 용수의 공급측면을 평가하는 것이다.

본 연구에서는 광주광역시 광산구와 전라남도 장성군 일대를 포함하는 황룡강 유역을 연구 대상지역으로 하여 장기유출을 분석함으로써 도시화에 의한 이수측면의 수문학적 영향을 평가하고자 한다. 평가를 위하여 미국 국립지리원(USGS)에서 개발한 PRMS(Precipitation Runoff Modeling System)를 이용하였다. PRMS 모형은 강우, 기후, 유역의 토지이용, 홍수침투, 홍수량, 물-토양관계, 지하수 함유량 등의 다양한 복합의 효과가 있는 확률론적, 분산형 모형이다. 또한 최대, 최소의 일평균기온을 토대로 한 증발산, 용설을 계산하고 시간별로 연속적인 계산과 출력이 가능한 연속적인 수문순환 모형이다.

토지이용의 변화에 따른 유출량의 변화를 평가하기 위해서 PRMS를 사용하였으며, 토지이용의 불투수층 비율을 변화시키면서 하천수, 지표수, 기저유출, 지하수 유출 등의 변화를 모의하여 비교·분석하였다. 또한 대상지역에 대한 지형 및 수문자료를 이용하여 홍수조절 저수지의 입지를 선정하기 위한 작업도 수행하였다.

본 연구의 대상지역인 황룡강 유역은 유역면적 571.8km², 유로연장은 61.9km로서 영산강 전체의 약 17%를 점하며 29개의 지류로 이루어져 있다. 본 유역은 상류에 장성댐이 축조된후 방류량을 조절하고 있으나 갈수기에는 유지용수량이 부족한 실정이고 유역내의 토지이용은 도시지역의 확

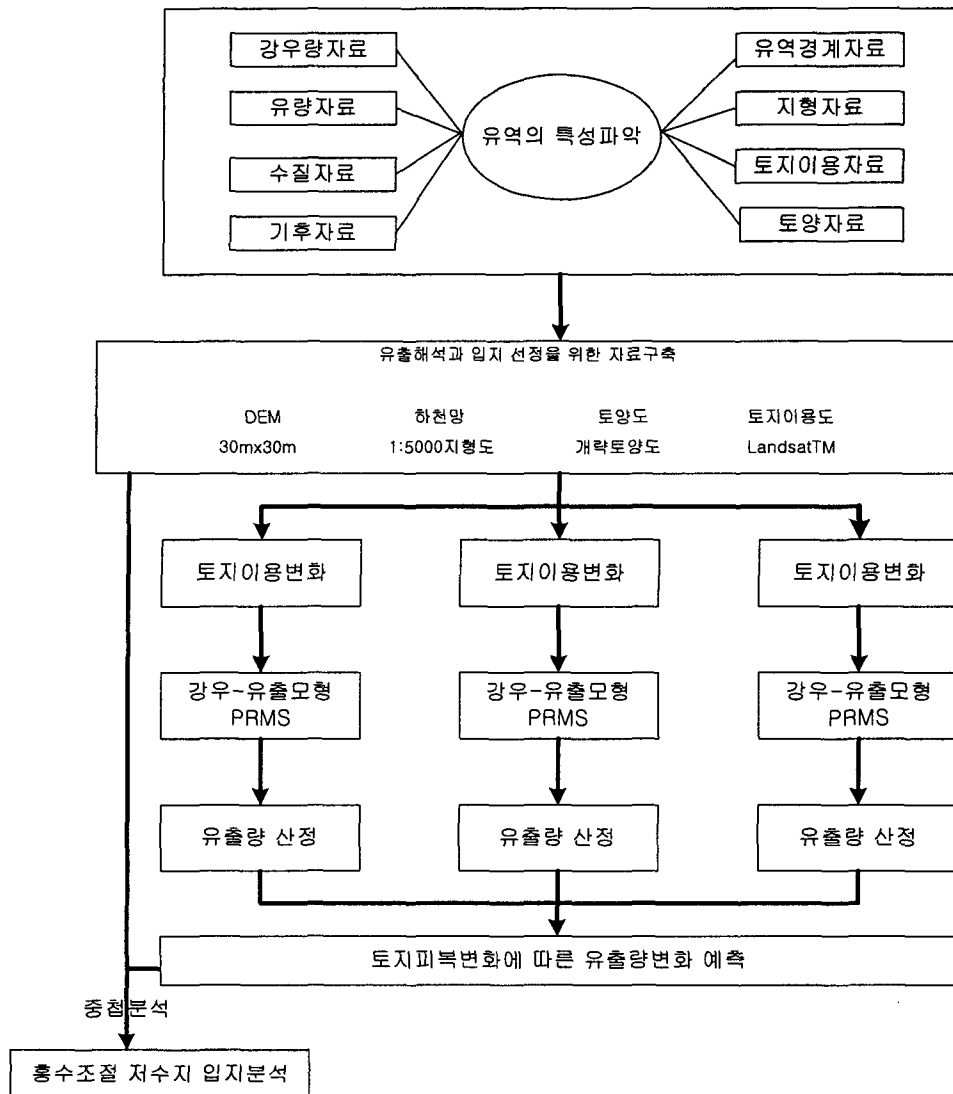
1) 호남대학교 토목환경공학과 박사과정

2) 호남대학교 토목환경공학과 부교수

산과 더불어 수질이 점점 악화되고 있으므로 수문학적 영향을 평가할 필요가 있다.

2. 연구의 내용 및 방법

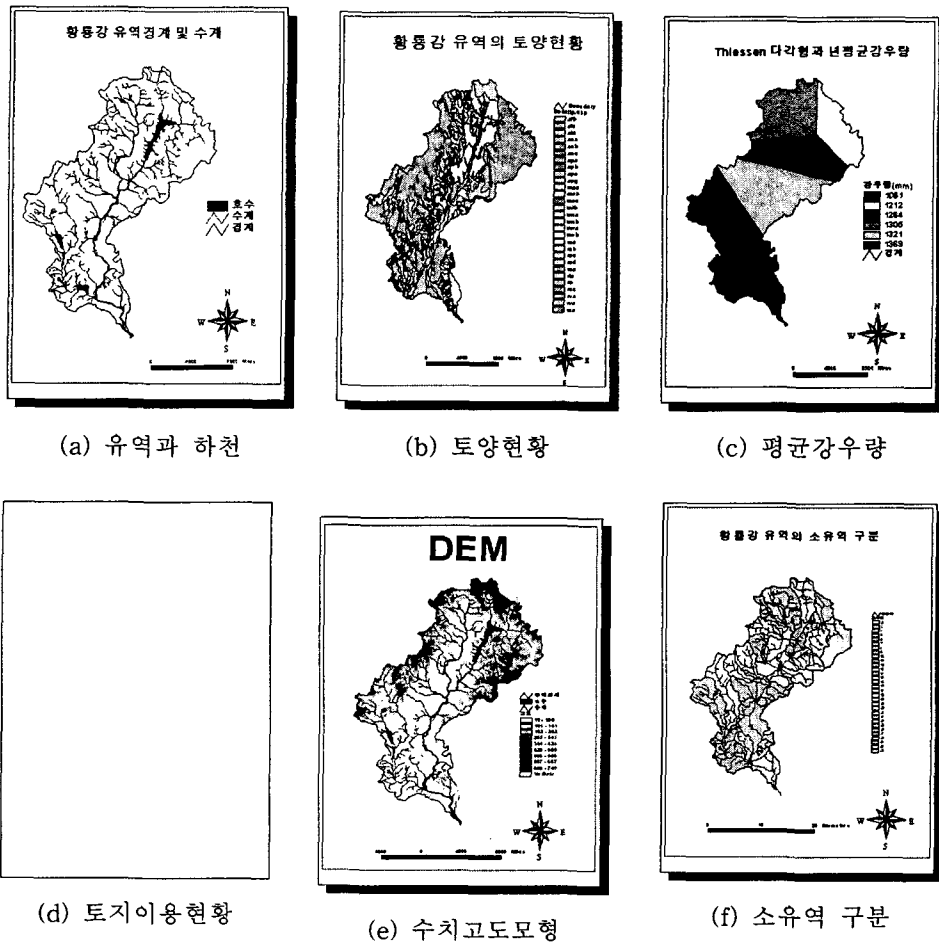
본 연구의 내용은 GIS를 이용하여 지형자료를 구축하고, 유역전체를 소유역으로 구분한 후 토지이용의 불투수층 비율을 인위적으로 변화시키면서 PRMS를 이용한 장기유출량을 계산한다. 계산된 결과를 통해 도시화에 의한 수문학적 영향을 분석할 수 있을 것이다. 본 연구에서는 이와같이 구한 유출량의 결과와 토지피복도, 수치고도모형(DEM), 강우분포도 등을 이용하여 홍수조절 저수지의 적정입지에 대한 분석을 수행하였다. <그림1>에 연구 흐름도를 나타내었다.



<그림1> 연구의 흐름도

4. 자료구축

본 연구에 이용되는 자료는 강우량, 기저유출, 연속적인 하천흐름, 토양침투, 수질자료와 지형 자료, 기상자료 등인데, 지형 자료는 지형도와 수치지도를 이용하여 생성하였다. <그림3>은 황룡강 유역 및 수계, 토양현황, 면강우량, 토지이용현황, 수치고도모형, 소유역구분도를 나타내었다. (a)는 수계와 유역을 수치지도를 이용하여 구축한 것이고, (b)는 개략토양도를 입력하여 토양현황을 구축하였으며, (c)는 년평균강우량을 면강우량으로 나타낸 것이다. (d)는 1999년 5월 21일 LandsatTM 영상을 무감독 분류하여 나타낸 토지이용 현황이고, (e)는 수치지도를 이용하여 작성한 수치고도모형이다. (f)는 경사, 향, 고도, 식생, 토양, 토지이용과 강우량에 따라 전체유역을 31개의 소유역으로 구분한 것이다.



<그림3> 구축한 GIS 자료

※ 참고문헌

1. 김철, 김석규, 2001, GIS를 이용한 황룡강 유역의 유출량 및 오염부하량 산정, 한국GIS학회지, 제9권 제3호, pp425-438.
2. 진은진, 2001, 도시화에 따른 수문환경의 변화 분석에 관한 연구 -SCS유출모형을 활용한 저류용량산정에 관하여-, 서울대학교 대학원 석사학위논문.
3. Battaglin, W.A., Hay, L.E., Parker, R.S., and Leavesley, G.H., 1993, Applications of GIS for modeling the sensitivity of water resources to alterations in climate in the Gunnison River basin, Colorado: Water Resour. Bull. v. 25, no. 6, pp1021-1028.
4. Flugel, Wolfgang-Albert, 1997, Combining GIS with regional hydrological modelling using hydrological response units (HRUs), Mathematics and Computers in Simulation New York, Elsevier Science, 1997. v.43, n.3-6, pp.297-304.
5. J.J. Steuer, R.J. Hunt, 2001, Use of a Watershed-Modeling Approach to Assess Hydrologic Effects of Urbanization, North Fork Pheasant Branch Basin near Middleton, Wisconsin, Water-Resources Investigations Report 01-4113.
6. Leavesley, G.H., Lichty, R.W., Troutman, B.M., and Saindon, L.G., 1983, Precipitation-runoff modeling system-User's manual, U.S. Geological Survey Water Resources Investigation Report 83-4238.