

제주도 하천의 수위-유량 변동특성연구

문덕철, 하규철, 고기원*, 박기화

한국지질자원연구원, *제주도 광역수자원 관리본부, (hasife@kigam.re.kr)

<요약문>

To understand runoff phenomena in Jeju island, some streams are monitored automatically about stream stage, and water quality in Jeju Provincial Water Resources Management Office. Rating curves for stream discharge are reviewed. Stream stages respond very quick to some rainfall events, and parameters influencing runoff phenomena such as landuse, soil condition, preconditioned rainfall, and vegetables will be studied. A few thousand to ten thousand m³/day are estimated from 6 permanent streams in Jeju island.

key word : runoff, stage-discharge rate curve

1. 서론

제주도의 하천은 대부분이 간헐천으로 직접유출을 산정하는 데 매우 어려운 점이 있다. 최근 상시 유출되는 하천에 대하여 자동모니터링 및 지속적인 유량측정을 함으로써 지표수 유출에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다.

2. 본론

제주도의 하천 형성은 지형, 지질구조, 강우량 등과 밀접한 관계를 갖고 있어, 지형경사가 급하고 조면암류 또는 조면암질현무암류가 넓게 분포되어 있는 남·북부지역은 하천 발달이 상대적으로 양호한 반면, 지형이 비교적 완만한 동부의 성산·구좌지역과 서부의 대정·한경지역에는 하천이 거의 형성되어 있지 않다. 남·북 사면에는 조면암류로 구성된 V자형의 침식계곡을 따라 소규모로 지표하천이 발달되어 있으나, 현무암질 용암으로 구성되어 있는 동·서 사면에는 하천의 발달이 극히 미약하다.

하천유출은 투수성이 큰 토양 및 지질의 분포로 인해 강우량이 40~50mm 이상 일 때에 나타나며, 유출발생시 지속 기간은 2~3일 정도에 불과하다. 북부지역의 외도천, 서부지역의 용포천, 남부지역의 강정천과, 연외천 등은 해안변 부근에서 지하로 함양된 지하수가 지표로 용출하여 상시 유출이 발생한다.

조사대상 유역특성을 파악하기 위해 제주도수치지형도(축척 1/5,000)를 이용하여 유역면적, 유로 연장, 유역평균폭, 형상계수, 표고·경사별 면적 등을 GIS분석하였다. 유역의 형상계수는 유역의 형태를 나타

내는 무차원 단위의 수치로서 형상계수가 1.0에 가까울수록 유역의 형상은 정방향에 근접함을 의미하며, 형상계수가 클수록 유출의 집중성향이 높아지므로 침투홍수량이 증가하게 된다. 따라서 표1에서 제시된 바와 같이, 제주도 북사면에 위치한 외도천과 옹포천의 형상계수가 남사면의 강정천, 연외천, 창고천, 중문천에 비해 매우 크게 나타나고 있다.

표2와 3은 현재까지 조사된 제주도 주요하천에 대한 수위-유량관계식을 나타낸 것이며, 그림2, 3, 4는 2004년도에 상시 유출되는 6개 하천에 대한 수위변화곡선을 나타낸 것이다. 측정상의 오차와 자동계측기의 결함으로 정확한 유량의 산정은 현재까지의 기술로는 어려운 면이 없지 않다. 집중호우가 발생하는 경우 하천의 수위는 급격하게 올라가고, 강우가 그치면 또한 급격하게 하강하는 것을 보여주고 있다.

2004년도 2월부터 7월까지의 유량측정의 결과, 상시 유출의 경우 강정천은 32,851~128,130m³/day, 중문천은 13,607~43,068m³/day, 외도천은 4,735~50,415m³/day, 옹포천은 16,307~370,431m³/day, 연외천은 33,268 ~112,605m³/day, 창고천은 2,526~21,464m³/day의 유출량을 보이고 있다.

표 1. 유역특성

하천	유역넓이(A) (km ²)	유역둘레(P) (km)	유역의 장경(L) (km)	유역평균폭 (A/L)	형상계수 (A/L ²)
외도천	76.7	33.3	18.4	4.17	0.23
옹포천	24.5	33.3	10.5	2.33	0.22
강정천	37.5	35.7	16.0	2.34	0.15
연외천	8.1	18.4	9.0	0.90	0.10
창고천	46.0	43.6	17.3	0.95	0.06
중문천	28.8	34.3	13.7	1.88	0.14

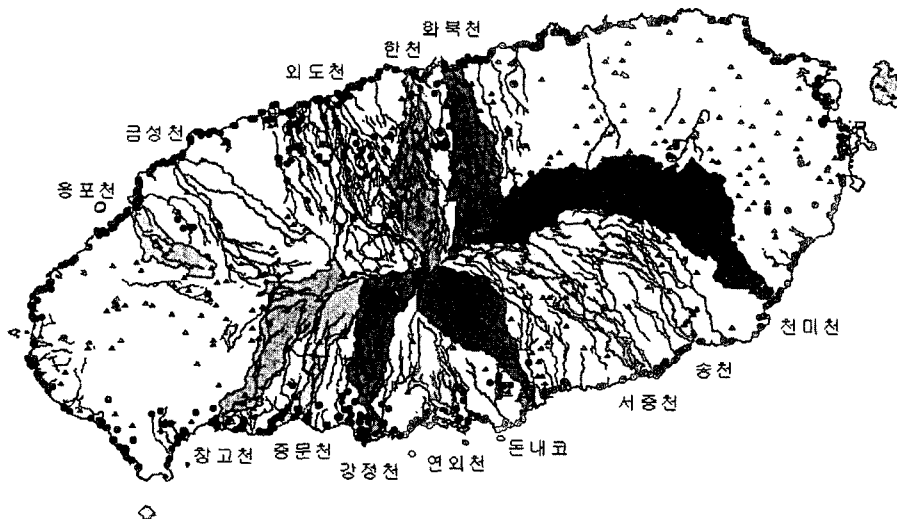


그림1. 제주도 주요하천과 유역구분도

표2. 수위-유량곡선 성과

	관계식(홍수시 측정유량) Q : 유량(m ³ /sec), H : 하천수위(m)	수행기관	작성년도
옹포천	$Q = 12.609H^{1.621}$	농업기반공사	2003
외도천	$H = -5E-06Q^2 + 0.006Q + 0.8413$	수자원공사	2003
한천	$H = 0.2139Q^{0.4729}$	수자원공사	2003
중문천	$H = 0.3431Q^{0.3335}$	수자원공사	2003
강정천	$H = 0.0026Q + 0.498$	수자원공사	2003

표3. 옹포천과 연외천에서의 수위-유량곡선(문덕철, 2004)

	기간	수위범위	관계식 Q : 유량(m ³ /day), H : 하천수위(m)	상관계수
옹포천	2002. 9. 15 ~2003. 12. 26	0.071m < h < 0.188m	A: $Q = 458824 h^{0.9694}$	0.9485
			B: $Q = 517877h - 3237.7$	0.9389
연외천	2002. 7. 14 ~2003. 10.25	0.680m < h < 0.790m	C: $Q = 1368019 h^{8.5035}$	0.9615
			D: $Q = 1093186h - 696797.3$	0.9610

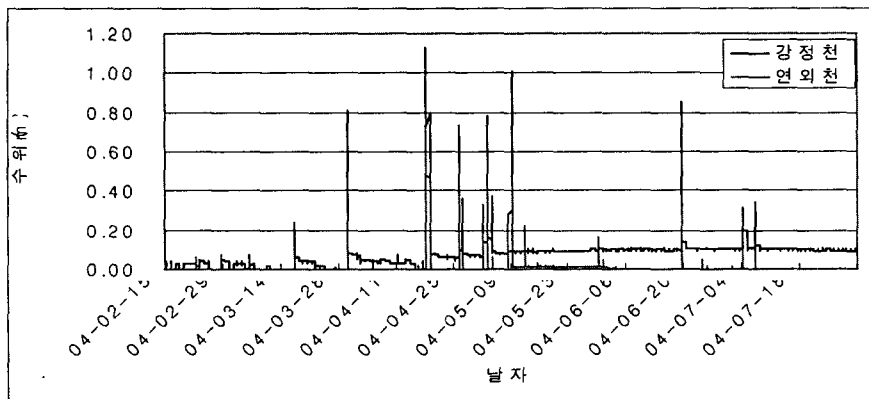


그림2

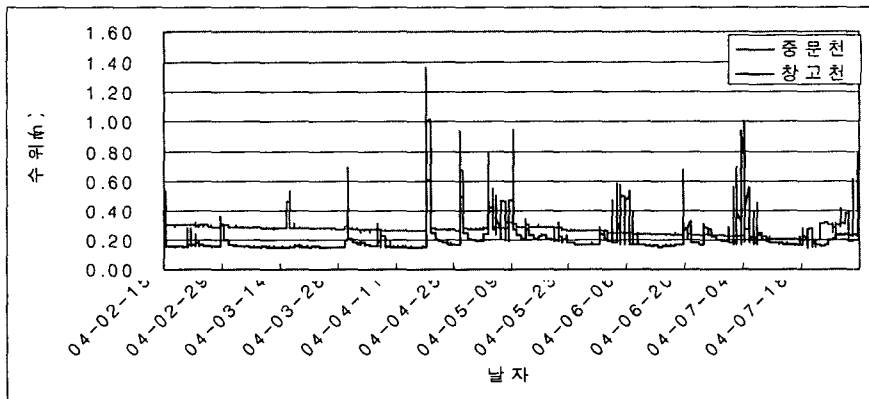


그림3

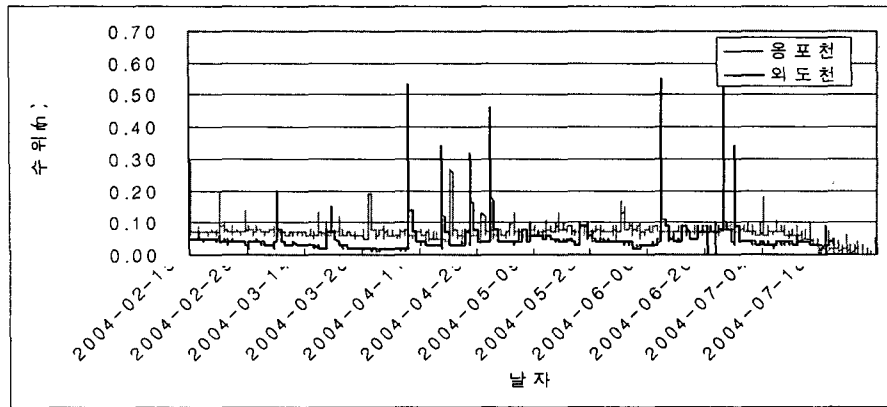


그림4

3. 결론

제주도의 주요하천에 대하여 자동 수위모니터링과 유량측정을 실시하였으며, 그 결과 수천에서 수만 m^3/day 의 유출이 상시 발생하는 것으로 나타났다. 이러한 자료는 직접유출률 산정 및 수자원의 개발 및 관리에 기초 자료를 제공하여 줄 것이며, 이를 토대로 강수량과 토양피복 및 토지이용 등과의 상관성 등 간헐천과 연관된 수문현상을 밝혀 내기 위한 초석이 될 것이다.

4. 참고문헌

제주도, 한국수자원공사, 2003, 제주도 수문지질 및 지하수 자원 종합조사(III)
 문덕철, 2004, 제주도 주요하천의 기저유출률 산정에 관한 연구, 제주대학교 토목해양공학과, 석사학
 위논문.