

수문지질특성에 의한 기준갈수량 추정

Estimation of Droughtflow in 10-yr Frequency by the Hydrogeologic Characteristics

박 승 기*, 김 태 철**
Park, Seung-ki, Kim, Tai-cheol

Abstracts

The pattern of droughtflow which is important for water resources development depends on the characteristics of watershed. Droughtflow depleted from the watershed mainly embedded with metamorphic rocks is much more than that from the watershed mainly embedded with igneous rocks. It is very difficult to evaluate the droughtflow where streamflow data is not available. In the sense, a equation applicable to ungaged watersheds was derived to predict roughly the droughtflow in 10-yr Frequency from the hydrogeologic characteristics.

I. 서론

강우-유출현상은 유역특성에 따라 대단히 복잡하므로 설계기준을 위한 정량적 분석을 위하여 강우-유출분석에 대한 여러 가지의 매개변수를 단순화하는 것이 일반적이다. 우리나라는 6~9월까지 홍수기에 강우가 집중되어 수자원의 심각한 불균형을 나타내고 있어, 갈수기의 수질 및 수량해석에 많은 문제점이 제기되고 있으나 갈수량에 대한 객관적인 기준이 정립되어 있지 못한 실정이다.

건설부(1993) 하천시설기준에서 평균갈수량 산정은 일유량자료를 매년 크기순으로 나열하여 355일을 유지할 수 있는 갈수량 계열을 평

균한 값으로, 10년 빈도에 해당되는 갈수량을 기준갈수량으로 규정하고 있다. 하천관리유량은 평균갈수량과 환경보전유량을 산정하여 이중 큰 값을 하천유지유량이라 정하고 여기에 이수유량을 더한 유량으로 하고 있다. 유지용수는 주운, 염해방지, 적정취수심유지, 수질보전, 어업·하구 폐쇄방지, 지하수위유지, 하천생태계보전, 경관 등 하천의 정상적 기능을 수행하는데 필요한 최소한의 유량으로 볼 수 있다. 농업진흥공사(1981)의 한해대책을 위한 수리시설물 실태조사 등에서 보, 양수장의 하천취수량기준을 정하고 상류의 기존 수리권이 있을 때에는 그 취수량 만큼 갈수량을 조정하여 설계에 적용하고 있으나 대체로 갈수량을 너무

* 공주대학교 농공학과
** 충남대학교 농공학과

키워드 : 기준갈수량, 평균갈수량, 수문지질 및 지형인자, Stepwise 회귀분석

크게 평가하고 있어 적용상에 주의를 요한다. 갈수량을 대상으로 전체 집수유역을 하나의 저수지로 가정할 수 있으며, 이 저수지의 총량은 지형, 토양, 지질, 토지이용 등에 의하여 결정된다. 수문지질은 1차 유효공극 및 암석과 암석의 접촉대, 공동대, 파쇄대와 절리군의 2차 공극 등 그 특성이 복잡하여 적용에 많은 제약을 받고 있다. 또 지질인자는 지형형상을 지배하고 지표면을 통해 침투한 물은 지하수를 형성하는 대수층의 구조에 막대한 영향을 미치게 되며, 따라서 유역의 포화우량은 유역을 구성하고 있는 지질의 종류에 따라 크게 좌우된다.

동력자원연구소(1982)는 대전 갑천유역에서 복잡한 수문지질학적 특성을 조사하였고 지상인자와의 관계중 하천밀도가 기반암의 풍화특성에 따라 변함을 조사하였다.

한국수자원공사(1994)는 소유역의 지질종류별 기준포화량은 지질군별 면적구성비를 가중인자로 평균함으로써 각각 소유역의 포화우량을 추정할 수 있으며, 지질군별 포화우량의 크기는 지질구분을 대표하는 암석의 함수능력에 비례함은 당연하나 지질군별 포화우량의 절대 크기에 관한 기준은 정립되지 않았다고 하였다.

안병기(1991) 등은 31개 수문관측지점의 일별 강우-유출량자료에서 1,470개의 중간유출 및 기저유출 감수곡선계수를 구하고 수계별, 유역규모별, 월별, 계절별 변화 특성을 규명하여 무강우시 하천유출량 추정에 적용하였다.

Klaassen(1975) 등은 동부 호주의 내륙 13개, 해안 16개 수문지점에서 갈수기 하천유출량을 추정하기 위한 감수곡선계수를 지질학적 인자 및 지형학적 인자로부터 측정하였다. Naney(1978)는 미국 Oklahoma주의 5개 소유역에 대한 수문·지질특성인자를 고려하여 평행배수구 지하수이론에 근거하여 기저유출량을 산정하였다. Pereira(1982) 등은 Pre-Alps의 11개 소유역에서 식생, 피복상태 및 지형학적 인자를 고려하여 대표감수곡선을 구하였다. 그리고, Singh(1971) 등은 미국 Illinois주의 22개 유역에서 감수곡선계수를 지수함수식으로 유도하여 무강

우시 하천유출량을 산정하였다.

본 연구는 평창강 수계 백옥포 지점에서 1985년부터 1994년까지 10년 동안의 수문자료를 분석하여 기준갈수량을 산정하였으며, 지형과 수문지질특성에 의한 상류 소유역별 갈수량 산출 특성을 규명하였다. 또한 유출기록이 없는 유역에서 수문지질특성으로부터 기준갈수량을 개략적으로 예측할 수 있는 방정식을 유도하였다.

II. 수문자료 및 분석방법

1. 유역특성

가. 개요

유역특성에 의한 갈수량 산정을 위하여 한강 수계 평창강 유역의 백옥포 지점을 선정하였다. 백옥포 지점은 IHP 대표 수문지점으로 선정되어 하천수위와 지하수위를 측정하고 있는 지점으로 1985년부터 정상적인 관측이 이루어지고 있다. 유역은 강원도 평창군 봉평면과 용전면 일부로 구성되어 있으며, 자연환경이 잘 보존되었던 지역이나 최근 영동고속도로가 확장 공사중이고 백옥포리에 청소년 수련장이 설치되고 유역과 인접한 봉평면 면온리에 대규모 스키장이 설치되어 유역상태 변화가 심하게 일어나고 있다. 유역의 북부지역은 해발 1,300m 이상의 태백준령인 계방산, 흥정산, 태기산 등이 위치하고 있으며, 임상이 양호하고 하천취수가 적은 관계로 평상시 유출량이 비교적 풍부한 지역이다. 백옥포 지점의 영점표고는 관측개시일부터 1993년까지는 EL. 506m로, 1994년부터는 EL. 505.869m이다.

나. 유역구분

유역의 지형 및 지질특성에 따른 유출량의 변화특성을 파악하기 위하여 백옥포(BO)유역을 소유역으로 구분하였다. 자연하천의 형태와 규모 및 하천취수를 고려하여 원길교(WG)와 사리평(SR)지점으로 구분하며, 원길교 상류유역을 덕거리(DR)와 덕거리교(DG)유역으로 소유역

을 구분하고 사리평 상류유역을 흥정리(HJ)와 삼거리(SM)유역으로 구분하였다.

유역특성은 1/5,000과 1/25,000의 지형도와 1/50,000의 지질도로부터 구하였다. 지형 및 지질성분은 Arc /Info GIS시스템을 이용하여 DB를 구축하여 분석하였으며, 유역의 용적은 Grid를 작성하여 구하였다.

2. 수문자료

가. 강우 및 유출량 자료

강우자료는 1983년부터 IHP사업의 일환으로 백옥포 유역내 무이초등학교 흥정분교에 설치된 자기우량계의 관측된 자료를 이용하였다. 백옥포 지점의 수위관측은 자기관측과 보통관측을 동시에 시행하고 있으며, 하폭이 적은 대신 하상은 안정적이었다. 1983년부터 매년 유출량 조사를 실시하여 Rating-curve를 보완하고 있으며, 1994년 하반기부터 1996년 하반기까지 수위탑 설치교량의 확장공사로 인하여 보통관측만을 실시하였다. 상류 소유역은 별도의 수위관측시설이 없으며 백옥포 수위자료를 기준으로 하였다.

나. 유량측정

백옥포 지점의 Rating-curve를 보완하고 소유역별 유출량의 특성을 파악하기 위하여 갈수기에 유량측정을 실시하였으며, 유역의 강수량과 물소비 특성을 고려하여 시기별로 실시하였다.

3. 분석방법

수위자료가 없는 상류 소유역은 백옥포 지점의 갈수위와 실측한 소유역의 유량자료를 참고로 하여 추정하였다. 선정된 갈수량을 종속변수로 취하고 이들 종속변수에 물리적으로 관계가 클 것으로 생각되는 유역면적, 주변장, 주하천장, 총하천장, 유역경사 등의 지상인자와 유역의 수문지질인자를 독립변수로 취하여 Stepwise 회귀분석으로 기준 갈수량 예측 방정식을 구하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

지형과 수문지질특성에 따른 갈수량과의 관계를 규명하기 위하여 백옥포 유역을 분석하였다. 지형·지질인자는 GIS시스템을 이용하여 분석하였으며 갈수량은 유출심으로 환산하였다.

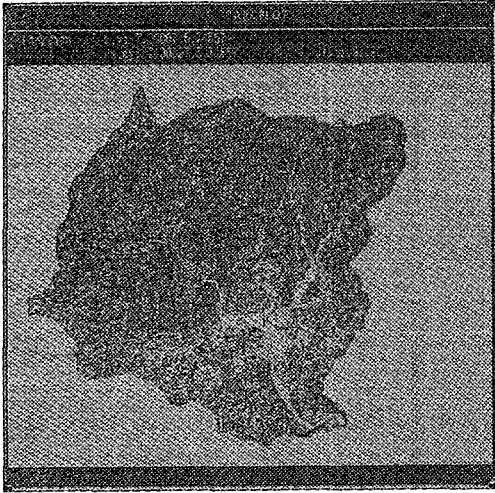
1. 유역특성인자

가. 지형 분석

분석지점에 대한 최고, 최저 표고는 지형도에 서 직접 구하였으며, 유역면적, 주변장, 주하천장, 유역경사는 <Fig. 1>과 같이 GIS시스템을 이용하여 <Table 1>과 같이 구하였다. 백옥포 유역의 최고 표고는 EL. 1,382m이고, 최저 표고

<Table 1> Physiographical factors of Backokpo and divided watershed

watershed name		Water-shed symbol	Area (km ²)	Perimeter (km)	Main stream length (km)	Total stream length (km)	Max. EL (m)	Min. EL (m)	Slope (%)	Water-shed volume (km ³)
Backokpo		BO	144.36	57.07	24.45	153.66	1,382.0	506.0	7.3	54.895
	Wongilgyo	WG	43.52	29.66	9.43	45.31	1,382.0	548.0	12.6	14.705
	Dukgeogyo	DG	12.86	16.94	5.78	14.96	1,333.0	603.5	20.3	4.836
	Dukgeori	DR	16.17	17.40	6.19	14.80	1,382.0	603.0	19.3	5.354
	Saripyong	SR	78.84	43.45	17.70	84.41	1,309.4	545.5	8.6	30.945
	Heung jungri	HJ	34.89	30.57	10.56	39.23	1,278.5	613.5	11.3	12.989
	Samgeori	SM	17.65	17.78	7.83	16.83	1,309.4	612.4	16.6	6.237



〈Fig. 1〉 Location of Backokpo and divided watershed

는 EL. 506.0m, 유역 평균 경사가 7.3%로 비교적 완경사 지역이나 상류 소유역은 10%이상으로 급경사를 이루고 있다. 유역의 저수가능량을 추정하기 위하여 유량측점의 최저 기준면 이상의 유역부피를 5m×5m Grid를 구성하여 구하였다.

나. 수문지질분석

백옥포 유역의 지질상황은 한국자원연구소(1995)에 의하여 조사되었으며 창촌도폭과 창동

도폭에 걸쳐 분포한다.

1) 백옥포 유역 지질의 일반적 특성

상류지역은 흑운모 편마암 계통의 변성암이 넓게 분포하고 파쇄대와 절리군이 발달되어 있고 산악지대를 형성하고 있다. 중·하류지역은 각섬석 흑운모 섬록암이 넓게 분포하며 매우 깊게 풍화대가 발달되어 고도가 낮은 지역은 경작지로 이용되고 높은 지역은 산림지역으로 이용되고 있다. 충적층은 미고결된 자갈, 모래, 점토로 구성되어 있으며, 심도가 얕고 경사가 완만하여 농경지, 주택, 학교 등으로 이용되고 있다.

2) 유역의 수문지질특성 분석

백옥포의 지질부호별 면적은 〈Table 2〉와 같고, 농업진흥공사(1989)에서 시행한 조사자료에 의하여 각 지질 종류별 평균 공극율을 고려하여 〈Table 3〉과 같이 총적층, 화성암, 퇴적암, 변성암으로 구분하였다. 백옥포 유역의 수문지질학적 구성 성분은 총적층 5.4%, 화성암 지역 39.12%, 변성암 지역 55.48%로 구성되어 있다. 홍정산을 중심으로 형성된 수계인 덕거고 및 삼거리 지점은 변성암 분포가 각각 84.2%, 96.7%로 높았다.

〈Table 2〉 Hydrogeologic distribution of Backokpo watershed(km²)

Rock symbol	WG					SR	BO
	DR	DG		SM	HJ		
Qa	0.960	0.576	2.662	0.347	0.302	2.404	7.812
Kad	-	0.017	0.017	-	-	-	0.017
Kid	-	0.016	0.016	-	-	-	0.016
Kan	-	-	-	-	3.553	3.553	3.553
Rhbgnd	5.703	1.424	15.207	0.201	2.203	17.084	51.543
Jgr	-	-	-	0.036	1.292	1.328	1.328
PEbgn	9.507	10.641	25.423	17.070	27.434	54.274	79.697
PEbgn(Is)	-	0.183	0.183	-	0.021	0.021	0.204
PEbgn(am)	-	-	0.012	-	0.081	0.175	0.187
Total	16.170	12.857	43.520	17.654	34.886	78.839	144.357

<Table 3> Ratio of hydrogeologic classification in Backokpo watershed(%)

Rock symbol	WG		SR		BO		
	DR	DG	SM	HJ			
Alluvium	5.9	4.5	6.1	2.0	0.9	3.0	5.4
Igneous	35.3	11.3	34.98	1.3	20.2	27.9	39.12
Sedimentary	-	-	-	-	-	-	-
Metamorphic	58.8	84.2	58.92	96.7	78.9	69.1	55.48
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

2. 유역의 유출특성

가. 강수량분석

백옥포유역내 홍정지점의 강수량 자료로부터 유출량 분석 대상유역의 5일, 30일 선행 강수량을 <Table 4>와 같이 조사하였다. SCS 모형(1972)에서는 유역건습 상태를 5일 선행강우량으로, IHP(1986)에서는 유효우량을 산정하기 위하여 5일 선행강우량과 30일 선행증발량을 적용하고 있다.

나. 백옥포지점의 수위분석

1985~94년의 백옥포 수위관측 지점에서 분석된 각종 수위는 <Table 5>와 같다.

최저 수위는 1989년 6월 1일부터 6월 4일까지 기록한 0.54m이며, 최고 수위는 1990년 9월 11일 기록한 2.98m이다. <Table 5>로 구한 평균 갈수량은 0.652m이며 10년빈도 최저갈수량은 0.61m로 나타났다.

<Table 4> Amount of antecedent rainfall on the surveying date(mm)

Survey Date Antecedent days	1993. 5. 25.	1993. 6. 20.	1993. 9. 2.	1993. 10. 24.	1994. 5. 1.	1996. 6. 6.	1996. 8. 12.
5 days	29.0	16.5	7.0	14.0	0.0	0.0	0.0
30 days	236.5	244.8	241.5	17.0	50.5	13.6	389.0

<Table 5> Annual waterlevel of droughtflow in Backokpo watershed

Year	Minimum W.L	Drought W.L	Low W.L	Ordinary W.L	Mean W.L	Maximum W.L	Remarks
1985	0.60	0.63	0.70	0.78	0.83	1.81	
1986	0.61	0.65	0.77	0.80	0.84	2.05	
1987	0.64	0.66	0.72	0.78	0.79	2.50	
1988	0.64	0.65	0.65	0.72	0.76	2.15	
1989	0.54	0.61	0.71	0.78	0.81	1.94	
1990	0.67	0.69	0.72	0.80	0.88	2.98	
1991	0.62	0.63	0.68	0.75	0.80	2.20	
1992	0.61	0.64	0.70	0.75	0.78	1.80	
1993	0.68	0.69	0.75	0.84	0.89	1.78	
1994	0.63	0.67	0.73	0.88	0.87	2.63	

〈Table 6〉 Discharge of Droughtflow in Backokpo watershed

Watershed			Survey date	1989.	1992.	1993.	1993.	1993.	1993.	1994.	1996.	1996.
				6. 29.	6. 28.	5. 25.	6. 20.	9. 2	10. 24	5. 1	6. 6.	8. 12.
BO			Waterlevel	0.670	0.620	0.860	0.795	0.785	0.715	0.655	0.60	0.73
			Streamflow	1.048	0.604	7.734	3.369	3.404	1.521	0.797	0.431	1.971
			Depth	*	*	4.620	2.016	2.037	0.910	0.477	0.258	1.180
	WG		Streamflow	*	*	1.575	0.998	1.256	0.263	0.125	0.088	0.362
			Depth	*	*	3.127	1.981	2.494	0.522	0.248	0.175	0.719
		DG	Streamflow	*	*	0.457	0.300	0.340	0.050	0.053	0.017	0.164
			Depth	*	*	3.071	2.016	2.285	0.336	0.356	0.114	1.098
		DR	Streamflow	*	*	0.681	0.396	0.379	0.057	0.027	0.019	0.182
			Depth	*	*	3.639	2.116	2.025	0.304	0.144	0.101	0.971
	SR		Streamflow	*	*	3.017	2.488	3.401	0.827	0.534	0.244	1.003
			Depth	*	*	3.306	2.727	3.727	0.906	0.585	0.268	1.100
		HJ	Streamflow	*	*	1.611	1.236	1.042	0.222	0.317	0.122	0.332
			Depth	*	*	3.990	3.061	2.581	0.550	0.785	0.302	0.822
		SM	Streamflow	*	*	0.684	0.596	0.427	0.084	0.160	0.082	0.187
			Depth	*	*	3.347	2.917	2.090	0.411	0.783	0.401	0.913

Unit : Waterlevel(m), Streamflow(m³/s), Depth(mm), * : Ungauged

다. 갈수유량측정

1989년 6월 29일 부터 1996년 8월 12일 까지 선행강수량과 계절별 특성 등을 고려하여 측정 시기를 선정, 갈수량을 측정하였다. 백옥포 유역을 제외한 기타 지점은 수위관측 시설이 없어 기준수위에 관한 사항은 백옥포 자료를 적용하였으며 상류지점부터 하류 지점까지 당일 모두 측정하였다. 측정 결과는 〈Table 6〉과 같이 유출량과 유출심을 구하여 유역특성과 비교·분석에 적용하였다.

유량측정 결과중 1992년 6월 28일 측정한 백옥포 지점의 수위 0.620m는 평균갈수위인 0.652m보다 작고 기준 갈수위인 0.61m보다 높은 수위이나 상류유역의 측정치가 없고 이 때의 유량은 0.604m³/s 이었다. 1996년 6월 6일 측정한 유량은 0.431m³/s으로 최저유량이고 수위가 0.60m로 기준갈수위 이하로 유역의 지형 및 수문지질특성과의 관계를 규명하기 위한 자료로 이용하였다. 이 기간은 유역의 농업용수

수요가 많은 5월 7일부터 측정일인 6월 6일까지 1개월 동안 13.6mm 강수량을 보이고 있어 극심한 갈수현상을 보이고 있었다. 1994년 5월 1일 측정한 백옥포 수위 0.655m는 평균 갈수위인 0.652m보다 3mm 정도 큰 값이며 유량은 0.797m³/s였다.

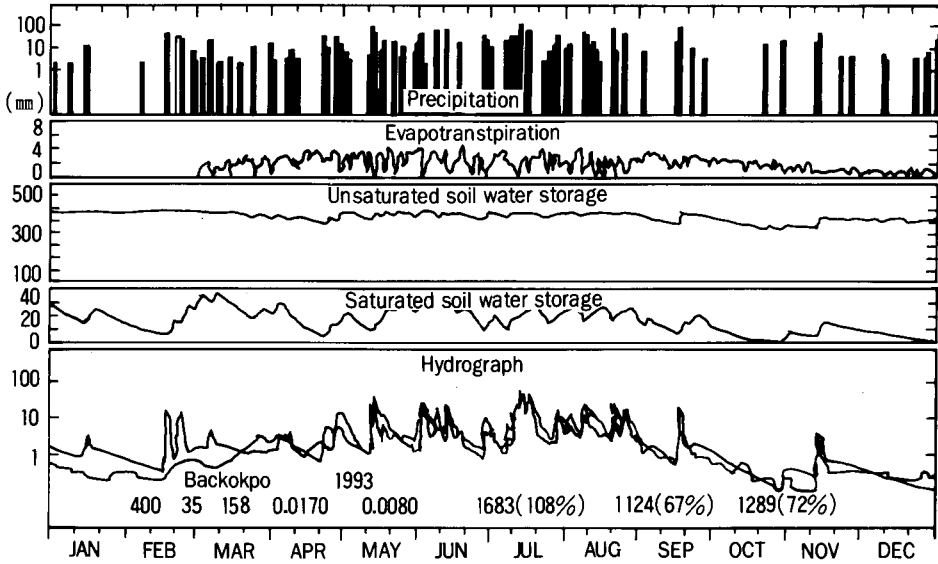
라. 수위-유량곡선식 보완

IHP 보고서(1983~1995)에 제시된 Rating-Curve는 갈수부분에 대한 오차가 크게 나타나기 때문에 실측한 유량측정 결과를 적용하여 식 (1), (2)와 같이 보완하였다.

$$Q = 48.601 \times H^{10.242} \quad H \leq 0.93 \quad (1)$$

$$Q = 27.633 \times H^{2.685} \quad H \leq 0.93 \quad (2)$$

1993년의 강수량과 증발량 및 일유출량을 DAWAST모형에 적용한 결과 〈Fig. 2〉와 같이 안정적으로 나타났다.



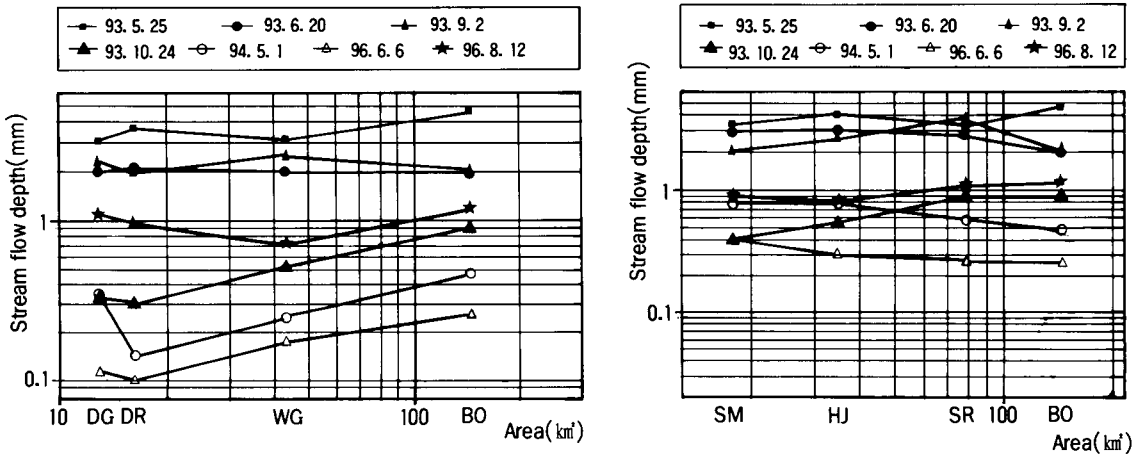
<Fig. 2> Hydrograph representing hydrologic responses at Backokpo watershed in the application period of 1993

3. 지형 및 수문지질인자와 갈수량과의 관계

가. 유역별 관측 갈수량의 변화 특성

백옥포 지점을 기준으로 수문지질인자를 고려하여 원길교 유역과 사리평 유역으로 구분하여 유출심과 유역면적과의 관계를 <Fig. 3>과 같이 구하였다.

원길교 유역에서 분석한 결과, 상류지점인 덕거교에서 하류지점인 백옥포로 유역면적이 증가함에 따라 유출량과 유출심이 점차적으로 증가하는 경향을 나타내었다. 그러나 덕거리지점의 유출심중 일부는 유역면적이 덕거교 지점보다 크에도 불구하고 충적층의 면적이 크고 하천 주변에 분포한 농경지에서 취수하는 계절적 영향이 반영되어 작게 관측되었다.



<Fig. 3> Relationship of between droughtflow depth and area of watershed

사리평 유역은 상류지점인 삼거리에서 하류지백옥포로 유역면적이 증가함에 따라 유출량이 점차적으로 증가하였으나 유출심의 변화폭은 적었고, 물수요가 많은 5월, 6월은 하류로 내려 갈수록 유출심이 작아져 물소비의 형태를 잘 반영하고 있었다. 특히 1994년 5월 1일 사리평 유역에서 측정된 값은 상류인 삼거리, 흥정리의 유출심이 각각 0.783mm, 0.785mm로 하류인 사리평, 백옥포의 유출심인 0.585mm, 0.477mm보다 30~60% 큰 값으로, 이는 유역내 융설과 같은 기후학적 요인과 유역의 물소비 형태를 반영하는 것으로 우리 나라 고위도 지역의 유출 해석에 중요하게 적용될 것으로 판단된다.

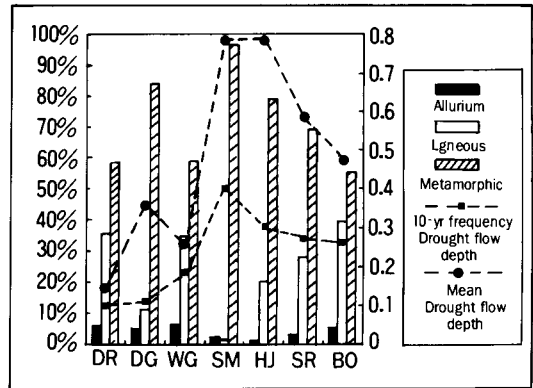
나. 기준갈수량 산정

백옥포 지점의 유황분석으로 평균 갈수위는 0.652m이며, 10년 빈도 갈수위인 기준갈수위는 0.61m로 산정하였다. 1996년 6월 6일 관측수위가 0.60m이었으므로 이때의 유량 0.431 m³/s를 기준갈수량으로 정하였다. 평균 갈수량은 1994년 5월1일 측정된 자료를 사용하였으나 사리평 유역의 융설에 의한 상류지역의 수량증가로 정확한 경향을 파악할 수 없었다.

다. 수문지질인자와 갈수량과의 관계

백옥포 유역의 소유역별 기준 갈수량과 추정된 평균 유출량의 수문지질학적 관계를 분석한 결과는 <Fig. 4>와 같다.

화성암 비율이 30%이상으로 타유역에 비하여 큰 덕거리, 원길교 지점은 기준 갈수심이 0.10mm, 0.18mm로 매우 적다. 변성암 분포가 97%, 79%으로 타유역보다 큰 삼거리와 흥정리 지점은 기준갈수심이 0.40mm, 0.30mm로 매우 크다. 이는 기반암 특성에 따른 농경지 발달 정도와 같은 토지이용 특성과 화성암 지역은 깊게 풍화암층이 발달하여 변성암 지역보다 투수성이 크게 나타나는 수문지질의 물리적 특성에 기인하는 것으로 판단된다. 인접유역인 덕거리와 덕거교는 수문지질학적 특성에 따라 유출량의 차이를 보이고 있어 무강우시의 유역 저류량과



<Fig. 4> Relationship between hydrogeologic distribution and droughtflow depth at each small watershed

밀접한 관계가 있는 것으로 판단된다.

임업연구원(1992)에서는 전국 46개 지역의 산림토양에서 채취한 시료의 저류량을 모암별로 분석한 결과, 즉, 화강 편마암을 모암으로 하는 적황색 산림토양과 석회암을 모암으로 하는 암적색 토양의 저류량이 가장 높았고, 화강암을 모재로 하는 갈색 산림토양과 퇴적암을 모재로 하는 회갈색 토양이 그 다음이며, 현무암을 모재로 하는 화산암 토양이 가장 낮은 저류량을 보였다는 결과와 일치하고 있다.

라. 기준갈수량의 회귀방정식 유도

소유역별로 구한 기준갈수량을 종속변수로 유역면적, 주변장, 주하천장, 유역경사 및 유역 총용적과 수문지질학적인자인 총적층, 화성암, 퇴적암, 변성암의 면적비를 독립변수로 하여 Stepwise 회귀분석으로 구한 기준갈수량 예측방정식은 식(3)과 같다. 유역면적과 변성암의 면적비 이외의 다른 인자는 유의성이 적게 나타났다. 갈수량에 대한 자료가 전혀 없는 지점에서 기준갈수량을 개략적으로 예측할 수 있는 방법이다. 이 방정식의 상수와 계수 모두 1%내의 유의성을 보이고 있으며 R² = 0.996이다.

$$Q_b = - 6.781 + 0.281 \times A + 0.192 \times B \quad (3)$$

여기서, Q_b 는 기준갈수량 ($1/100\text{m}^3/\text{s}$), A 는 유역면적(km^2), B 는 변성암의 분포면적비(%)이다.

마. 기준갈수량 회귀방정식의 적용

기준갈수량 예측방정식의 적합성을 검토하기 위하여 백옥포 유역과 인근 유역인 이목정 지점에 적용하였다. 이목정 유역은 1982년 4월 1일부터 IHP 대표 수문지점으로 하천수위와 지하수위를 측정하며 1983~95년까지 13년간 수위 자료를 분석한 결과, 기준갈수위는 0.22m 이고, 1996년 6월 6일 측정된 유출량은 $0.246\text{m}^3/\text{s}$ 이다. 이목정의 유역면적은 55.9km^2 이고 변성암의 면적비는 77.5%로 예측방정식으로 구한 유출량은 $0.234\text{m}^3/\text{s}$ 로 실측값보다 5% 작게 추정되었다. 농림부(1971)의 지하수조사시험 보고서에서 우리나라 주요 지질별 분포 비율을 총적층, 화성암, 퇴적암, 변성암이 각각 27.8%, 25.0%, 20.9%, 26.3%로 정리하였다. 이 분포 비율을 기준으로 유역면적 100km^2 에 적용하여 기준갈수량 예측방정식에 적용할 경우 $0.264\text{m}^3/\text{s}$ 이며 이 값은 농업진흥공사(1981)에서 적용하는 한밭빈도별 기준의 유역내 임상은 보통이나 소비수량이 적어 갈수량이 비교적 많은 경우의 10년 빈도 갈수량인 $0.2706\text{m}^3/\text{s}$ 와 비슷한 결과를 보였다.

V. 결론

본 연구는 수자원개발 계획에 필요한 기준갈수량을 산정하기 위하여 기초연구를 수행하였다. 대상유역은 한강 수계 백옥포 유역을 선정하였고, 1989년 6월~1996년 8월 동안의 선행 강우조건에 따라 시기별 유량 측정의 결과로 수위-유량곡선을 보정하였으며, 그 결과를 이용하여 유역의 지형 및 수문지질특성에 따른 기준갈수량을 예측할 수 있는 방정식을 유도하였다. 결론적으로 시험대상유역의 갈수량은 수문지질 분포에 따라 화강암이 많이 분포된 유역보다 변성암의 유역이 다소 크게 나타나는 경향을 발견

할 수 있었다.

참고문헌

1. 건설부, 1993. 하천시설기준.
2. 건설부, 1983~1995. 국제수문개발계획(IHP) 연구보고서.
3. 건설부·한강홍수통제소, 1983. 한강 홍수 예경보 시스템 상수 검토 보고서.
4. 국립지질광물연구소, 1975. 창춘도폭 지질도폭 설명서(지질도), pp.19.
5. 김태철, 노재경, 박승기, 1991. 유역 토양 수분 추적에 의한 유출 모형, 한국농공학회지, 33(4), pp.61~72.
6. 김태철, 박승기, 안병기, 1996. 한국하천의 일 유출량 모형, 한국수자원학회지, 29(5), pp.223~233.
7. 농수산부, 농업진흥공사, 1981. 수리시설 내한 능력 조사 및 신규개발계획.
8. 농림부, 토지개발조합연합회, 1967. 지하수 조사시험 보고서, pp.537.
9. 농촌진흥청 식물환경연구소, 1971. 개략토양도-강원도-(1/50,000).
10. 산림청 임업연구원, 1992. 산림의 공익적 기능의 계량화 연구(II), pp.162.
11. 안병기, 김태철, 박승기, 이경구, 1991. 장기 유출해석에서의 감수곡선계수 변화, 한국농공학회지 33(1), pp.45~54.
12. 이천복, 1989. 응용지질 Seminar 발표집, 농업진흥공사, pp.31.
13. 이동윤, 1995. 지하수 감수곡선을 이용한 지하수 함양량 추정과 장기 갈수량 예측, 고려대학교 박사학위 논문.
14. 중앙기상대, 1983~1995. 기상월보.
15. 한국관개배수위원회·농어촌진흥공사, 1996. 아시아 물 2000년 -농어촌 용수 수급과 효율적 관리(제4회 세계 물의 날 대 심포지엄).
16. 한국동력자원연구소, 1982. 수리지질도 설명서 대전북부(갑천유역).
17. 한국수자원공사, 1994. 댐방류에 따른 하류 홍수 추적연구 (제1차년도 금강수계를 중심으로).
18. 한국자원연구소, 1995. 창동 도폭 지질조사 보고서(지질도), pp.23.

19. 한정상, 김찬수, 1990. 국내 지하수 자원의 산출특성과 지하수 수질관리 기술에 관한 연구, International seminar pproceeding, pp. 241~312.
20. Klaassen, B. and D. H. Pilgrim, 1975. Hydrograph recession constants for New South Wales streams, Civil Eng. Trans., pp. 43~49.
21. Naney, J. W., 1978. Predicting baseflow using hydrologic pparameters, Water Resources Bulletin, Vol.14, No.3, pp. 640~648.
22. Pereira, L. S. and H. M. Keller, 1982. Recession characterization of small mountain basins : derivation of master recession curves and optimization of recession pparameters. In : Hydrological Aspects of Alpine and High Mountain Areas (Proc. Exeter Scientific Assembly IAHS, July 1982), pp.243~255.
23. Singh, K. P. and J. B. Stall, 1971. Derivation of baseflow recession curves and pparameters, Water Resourcess Research, Vol.7, No.2, pp.292~303.

약 력

박 승 기



- 1983. 충남대학교 농과대학 졸업
- 1989. 충남대학교 대학원 농학석사
- 1995. 충남대학교 대학원 농학박사
- 현재 공주대학교 농공학과 강사

김 태 철



- 1970. 서울대학교 농과대학 농공학과 졸업
- 1980. 서울대학교 대학원 농학석사
- 1984. 서울대학교 대학원 농학박사
- 현재 충남대학교 농공학과 교수
충남대학교 환경문제연구소장
한국농공학회 이사
KCID 작물소비수량분과위원장
ICID 작물소비수량분과위원