

OE1) 유역분할특성에 따른 유출비교에 관한 연구

박기범, 고진석¹, 송시훈²

안동과학대학 건설정보과, ¹영남대학교 건설도시환경 공학부

²국립환경과학원 수질총량관리센터

1. 서 론

홍수량을 산정하기 위하여 하천유역을 분할하여 각각의 소유역의 지형학적 매개변수를 산정하여 소유역의 홍수량들이 중첩되어 본류의 홍수수문곡선을 형성한다. 홍수량 산정을 위한 유역분할이 유출모의에 영향을 미칠 것 이라는 것은 오래전부터 많은 학자들 사이에서 인식되어 유역분할시 유역의 수문학적 지형특성 값의 변화와 유출에 대한 연구가 많이 수행되었으며, 특히 집중형 모형(lumped model)에 의한 강우유출해석에서 유역의 분할은 매우 중요한 부분 이다. 그러나 유역의 수문학적 특성을 잘 반영할 수 있는 적정 소유역 면적과 지형학적인 특성을 이용한 도달시간의 적용에 있어 유역의 유출의 변화양상과 실측자료의 부족으로 인한 모의 기법을 적용하는데 있어 비교 판단할 수 있는 충분한 연구가 이루어지지 않은 상태이다. 본 연구에서는 홍수량을 산정하기 위한 유역분할이 지형인자의 추정에 있어 어떠한 변화를 나타내는지 분석 하고 지형인자를 이용하여 경험식들에 적용하여 Clark 모형을 이용하여 산정된 홍수량의 변화패턴과 실측된 유속을 이용하여 산정된 도달시간을 비교하여 추후 매개변수의 추정방법에 있어 유역분할과 매개변수의 추정에 도움이 되도록 하였다.

2. 재료 및 실험 방법

본 연구에 있어 위천유역의 소유역 분할은 위천 하류지점인 용곡지점을 기준으로 용곡상류지역과 용곡하류지역으로 분할한 경우와 용곡상류지역으로 쌍계천과 위천 상류지역으로 총 4개소유역으로 분할한 경우, 용곡상류지역에서 쌍계천유역을 2개, 위천 상류유역을 2개로 분할하여 총 6개 소유역으로 분할한 경우, 그리고 쌍계천 3개, 위천상류유역을 5개로 총 11개로 소유역을 분할하였다. 유역의 분할은 위천유역의 홍수량을 산정하기 위하여 지류하천 별로 분할하였다.

3. 결과 및 고찰

본 연구에서 홍수량 산정을 위한 모델은 Clark 모델을 사용하였으며, 하도추적은 Muskingum방법을 사용하였다. Fig. 1에는 유역분할 개수에 따라 산정된 홍수량과 도달시간을 유속으로 환산하여 실측자료와 비교하였다. 실측자료는 홍수량의 변화에도 유속이 일정한 범위에서 나타나 도달시간이 유역의 특성매개변수임을 알 수 있으며, 계산된 홍수량은 대체로 실측 홍수량과 대비하여 유속이 빠르게 나타났으며, 이는 도달시간이 짧게 산정된다는 것을 의미 한다.

Table 1. Comparison of basin area

(Unit : Km²)

Sub basin 11		Sub basin 6		Sub basin 4		Sub basin 2	
No.	Area	No.	Area	No.	Area	No.	Area
1	172.02	1	470.95	1	681.71	1	1,320.52
2	130.53						
3	168.29						
4	104.28	2	210.76				
5	106.59						
6	188.96	3	355.23	2	522.27		
7	166.21						
8	109.90			4	167.04		
9	57.20						
10	116.54	5	116.54	3	116.54		
11	92.31	6	92.31	4	92.31	2	92.31

Table 2. Comparison of river lengths and center of river length

(Unit : Km)

Sub basin 11			Sub basin 6			Sub basin 4			Sub basin 2		
No.	L	Lc	No.	L	Lc	No.	L	Lc	No.	L	Lc
1	31.47	18.61	1	43.68	18.26	1	79.63	45.27	1	93.39	51.76
2	30.54	12.74									
3	28.51	13.54									
4	31.20	17.41	2	43.26	20.59						
5	26.57	14.40									
6	35.90	19.92	3	36.73	14.37	2	47.06	17.62			
7	36.63	20.40									
8	18.48	9.24				4	28.71	17.00			
9	14.05	5.17									
10	20.08	3.57	5	20.08	3.57	3	20.08	3.57			
11	18.75	6.81	6	18.75	6.81	4	18.75	6.81	2	18.75	6.81

L : river length, Lc : center of river length

Table 3. Comparison of lag times

(Unit : hr)

Sub basin 11		Sub basin 6		Sub basin 4		Sub basin 2	
No.	Travel times	No.	Travel times	No.	Travel times	No.	Travel times
2	1) 5.30 2) 7.30 3) 2.41 4) 7.80	2	1) 16.84 2) 14.70 3) 10.94 4) 37.55	1	1) 7.83 2) 9.24 3) 4.05 4) 14.02	1	1) 6.66 2) 8.38 3) 3.29 4) 11.48
4	1) 11.95 2) 11.95 3) 7.00 4) 23.76						
5	1) 7.93 2) 9.32 3) 4.14 4) 14.62						
9	1) 5.58 2) 7.52 3) 2.60 4) 8.76	4	1) 5.58 2) 7.52 3) 2.60 4) 8.76				
10	1) 7.83 2) 9.24 3) 4.05 4) 14.02	5	1) 7.83 2) 9.24 3) 4.05 4) 14.02				
11	1) 6.66 2) 8.38 3) 3.29 4) 11.48	6	1) 6.66 2) 8.38 3) 3.29 4) 11.48	4	1) 6.66 2) 8.38 3) 3.29 4) 11.48		

* 1) Kirpich 2) Kerby 3) Kraven 4) Rhiza

Table 4. Comparison of Travel times

(Unit : hr)

Sub basin 11		Sub basin 6		Sub basin 4		Sub basin 2	
No.	Travel times	No.	Travel times	No.	Travel times	No.	Travel times
1	1) 4.43 2) 6.54 3) 1.84 4) 4.87	1	1) 6.39 2) 8.17 3) 2.98 4) 8.06	1	1) 12.56 2) 12.31 3) 7.22 4) 20.50	1	1) 14.98 2) 13.70 3) 9.10 4) 26.13
2	1) 3.39 2) 5.56 3) 1.29 4) 3.22						
3	1) 3.36 2) 5.53 3) 1.28 4) 3.23						
4	1) 6.81 2) 8.49 3) 3.28 4) 9.52	2	1) 9.91 2) 10.66 3) 5.36 4) 16.02				
5	1) 5.01 2) 7.05 3) 2.19 4) 6.11						
6	1) 5.26 2) 7.26 3) 2.31 4) 6.19	3	1) 5.69 2) 7.62 3) 2.56 4) 6.97	2	1) 7.57 2) 9.06 3) 3.73 4) 10.56		
7	1) 5.68 2) 7.61 3) 2.56 4) 6.95						
8	1) 2.83 2) 4.98 3) 1.03 4) 2.69	4	1) 4.69 2) 6.78 3) 2.00 4) 5.42				
9	1) 2.40 2) 4.51 3) 0.83 4) 2.20						
10	1) 3.39 2) 5.56 3) 1.31 4) 3.51	5	1) 3.39 2) 5.56 3) 1.31 4) 3.51	3	1) 3.39 2) 5.56 3) 1.31 4) 3.51		
11	1) 3.46 2) 5.64 3) 1.35 4) 3.68	6	1) 3.48 2) 5.64 3) 1.35 4) 3.68	4	1) 3.48 2) 5.64 3) 1.35 4) 3.68	2	1) 3.46 2) 5.64 3) 1.35 4) 3.68

* 1) Kirpich 2) Kerby 3) Kraven 4) Rhiza

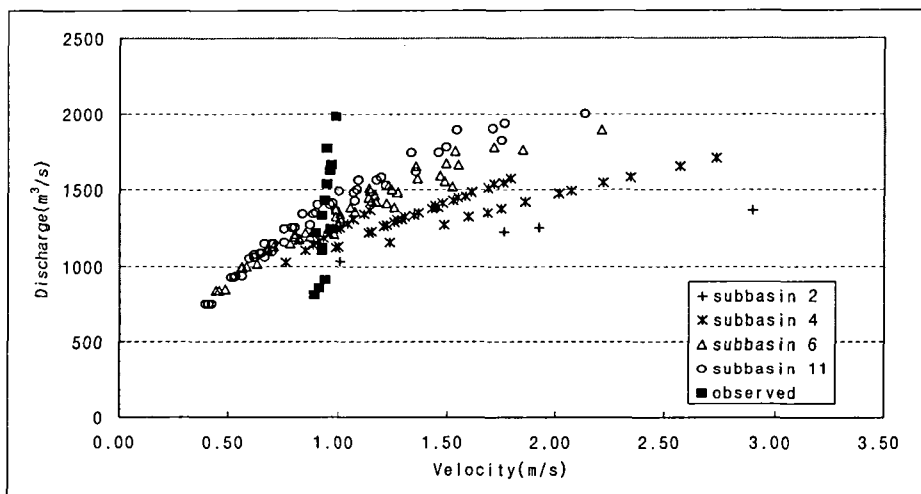


Fig. 1. Comparison of velocity-peak discharges by Subbasin divided(Yonggok)

4. 요약

본 연구에서는 유역분할 특성에 따른 하천유역의 도달시간을 산정하였으며, 산정된 도달시간을 이용하여 홍수량을 비교하였다. 분석결과 소유역 분할 수가 많을수록 각 방법에 따른 첨두홍수량의 차이는 크게 나타나는 것으로 나타났다. 이는 각 매개변수의 적용에 따른 차이가 수문곡선의 중첩으로 인하여 하류지점인 용곡지점에서 첨두치의 차이가 더욱 크게 나타나는 것으로 판단된다.

또한 실측자료와 비교한 결과 실측 자료의 경우 도달시간이 홍수량이 변하여도 일정하게 산정되는 반면 모델에 의해 계산된 홍수량은 실측홍수량과 비교하여 도달시간이 짧게 산정되었다.

참고 문헌

- 정종호, 금종호, 윤용남, 2002, 도달시간 산정방법의 개발, 한국수자원학회 논문집, 35(6), 715~727.
- 정대명, 배덕효, 2003, 시간-면적곡선의 유역유출해석 영향분석, 한국수자원학회 논문집, 36(2), 211~221.
- 윤태훈, 박진원, 2002, Clark 단위도의 저류상수산정방법의 개선, 한국수자원학회 학술발표회 논문집(II), 1334~1339.
- 윤광원, 원석연, 윤용남, 1994, Clark 유역추적법에 의한 계획홍수량 산정에 미치는 매개변수의 민감도 분석, 27(4), 85~94.
- 성기원, 1999, 유역의 상사성을 이용한 Clark 모형의 매개변수 해석, 한국수자원학회지 논문집, 32(4), 427~435.
- Wilson, B.N., J.W. Brown., 1992, Development and evaluation of a dimensionless unit hydrograph. Water resources bulletin, 28(2), 397~408.

- Sabol, G.V., 1968, Clark unit hydrograph and R-parameter estimation, Journal of hydraulic engineering, 114(1), 103~111.
- U.S. Army Corps of Engineers, 1990, HEC-1 Flood hydrograph package, user manual.
- U.S. Army Corps of Engineers, 2000, Hydrologic Modeling System HEC-HMS user manual chap 10~11.
- U.S. Army Corps of Engineers, 2000, Watershed Modeling System WMS user manual, chap 2~4.