

우리나라 소하천의 수문지형학적 특성 및 계획하폭 결정에 관한 연구

A Study on Hydrologic and Geographic-Characteristics and Design-Width-Determination of Small Rivers in Korea

이동률* · 이주현** · 최성욱** · 정상만***

Lee, Dong Ryul* · Lee, Joo Heon** · Choi, Sung Uk** · Jeong, Sang Man***

Abstract

To define a small river in Korea, hydrologic- and geographic-characteristics, such as watershed area, channel slope, channel length and time of concentration are investigated and their limits are presented. The current equations of design-width-determination of the small rivers are examined and two equations for the design-width-determination of the small rivers have been suggested in this paper.

A small river in Korea can be defined that watershed area is less than 10 km², channel length less than 6 km, channel slope over 0.02, time of concentration less than 30 minutes. As B and Q are defined as a design width and a design flood, respectively, the suggested equation to determine the design width is $B=1.235 Q^{0.64}$ for less than 300 m³/sec of design flood, and when B and A are defined as a design width and a watershed area, respectively, the recommended equation is $B=8.794 A^{0.56}$ for less than 10 km² of watershed area.

요 지

소하천의 효율적 관리 및 개수를 위하여 우리나라의 소하천에 대한 수문지형학적 자료를 조사·분석하여 소하천의 범위를 제시하고 이들 소하천의 특성을 파악하였다. 그리고 소하천 개수시에 계획하폭을 결정하기 위한 지표로 제시하고 있는 기존 계획하폭 결정공식의 문제점을 검토하고 새로운 계획하폭 결정공식을 제시하였다. 연구의 결과로서 우리나라 소하천의 유역면적은 10 km² 이하, 유로 연장은 6 km 이하, 하상경사는 0.02 이상으로 매우 급경사이며, 홍수도달시간은 30분 이내로 나타났다. 그리고 제시된 새로운 계획하폭 결정공식은 계획홍수량 300 m³/sec 이하의 소하천에 적용할 수 있는 $B=1.235 Q^{0.64}$ 와 유역면적 10 km² 이하에서 적용할 수 있는 $B=8.794 A^{0.56}$ 이다.

*정회원 · 한국건설기술연구원 수자원연구실, 연구원

**정회원 · 한국건설기술연구원 수자원연구실, 위촉연구원

***정회원 · 한국건설기술연구원 수자원연구실, 선임연구원

1. 서 론

우리나라의 하천은 하천법에 규정된 법정하천(직할, 지방, 준용하천)과 하천법에 규정되지 않은 비법정하천으로 구분된다. 이들 하천에서 대부분의 치수사업은 법정하천에 집중되고 있으며, 1987년까지 법정하천의 개수율은 직할하천 84%, 지방하천 69%, 준용하천 49%로서 전체 법정하천의 52%에 이르고 있다⁽⁴⁾. 그러나 비법정하천의 개수에 대한 통계 및 현황에 대한 자료는 부족한 실정이다.

건설부에서 발간된 재해년보⁽⁵⁾의 통계자료에 의하면 최근 10년간 홍수로 인하여 법정하천에서 발생한 피해는 연평균 1,836건의 피해건수로 270억원의 피해를 입었으며, 비법정하천에서는 연평균 4,445건에 256억원의 피해가 발생하였다. 이런 피해자료로 볼때 비법정하천에 대한 하천개수도 매우 중요하나 하천법에 규정되어 있는 법정하천과 같은 관리가 비법정하천에서는 이루어지지 않고 있는 실정이다. 또한 비법정하천의 수문지형학적 범위, 특성 등에 관한 자료의 부족으로 기존의 하천정비 설계 기준을 비법정하천의 개수사업에 적용하는데 많은 문제점을 가지고 있다.

본 연구는 비법정하천의 효율적 관리 및 개수를 위하여 우리나라의 소하천에 대한 수문지형학적 자료를 조사·분석하고 이들 소하천의 특성을 제시하며, 소하천 개수시에 계획하폭을 결정하기 위한 지표로 제시하고 있는 기존 계획하폭 결정공식의 문제점을 검토하고 새로운 계획하폭 결정공식을 제안하는데 있다.

2. 우리나라 소하천의 수문지형학적 특성

2.1 기존 소하천의 범위

소하천이란 명칭은 법정용어가 아니라 일반적으로 편의상 비법정하천을 소하천이라 명명하여 왔다. 1972년 내무부에서는 하천법에 적용을 받는 직할하천, 지방하천, 준용하천을 제외한 모든 비법정하천의 실태를 처음으로 조사하여 수록한 '새마을하천표'⁽¹⁰⁾를 발간하였다. '새마을하천표'⁽¹⁰⁾에는 하천의 규모, 앞으로의 관리 주체에 따라서 비법정하천을 세천, 소천, 중천으로 분류하여 총 34,958개소에 대한 하천현황을 작성하였다. 기존의 소하천이란 '새마

표 2.1 관리주체에 따른 소하천의 구분

소하천 구분	하 폭
세 천(리단위 하천)	2~5 m
소 천(면단위 하천)	6~10 m
중 천(군단위 하천)	11 m 이상 법정하천이 아닌 것

을하천표'⁽¹⁰⁾에 수록된 하천이라 할 수 있는데, 이들은 행정편의상 하천의 하폭과 관리주체에 따라 표 2.1과 같이 구분하고 있다.

'새마을하천표'⁽¹⁰⁾에는 표 2.1과 같이 하천을 분류한 후 각 하천별로 하천이 속한 수계, 하천명, 유로연장, 개수가 이루어진 제방길이, 개수가 필요한 제방길이, 경지면적이 수록되어 있다.

이상과 같은 소하천(비법정하천)의 분류 및 현황은 그 조사목적이 행정편의상 관리입장에서 조사된 것으로서 하천개수에 필요한 수문지형학적 자료에 따른 분류가 되지 못하고 있다. 또한 관리입장이라 할지라도 표 2.1과 같은 분류는 그 동안 법정하천으로 고시된 하천이 있으므로 절대적인 분류가 될 수 없으며, 하천정비와 관리를 위한 수문학적 정보를 얻기에는 어려움이 따른다. 따라서 본 연구에서는 이들 소하천의 수문지형학적 자료의 특성을 파악하여 제시하므로써 소하천의 정비 및 관리의 효율성을 높이고자 하였다.

2.2 수문지형학적 자료에 따른 소하천의 범위

일반적으로 하천정비에 필요한 가장 기본적인 자료는 계획홍수량 자료이다. 계획홍수량은 과거의 홍수량 자료의 빈도분석으로 설계의 목적에 맞는 빈도에 해당하는 홍수량으로 결정된다. 그러나 홍수량 자료의 부족으로 빈도해석이 곤란한 경우가 대부분이므로 손쉽게 얻을 수 있는 강우자료를 이용한 빈도해석으로 간접적인 방법에 의하여 계획홍수량을 산정하는 경우가 많다. 특히 우리나라 소하천의 경우는 홍수량 자료가 거의 없는 실정으로서 대부분의 소하천에서 우량을 이용한 간접적인 방법으로 계획홍수량을 산정하고 있다. 우량자료를 이용하여 간접적으로 계획홍수량을 산정하는 방법은 지금까지 상당히 많이 연구되고 개발된 방법이 많으나 각각의 방법에서 가장 중요한 요소는 수문지형학적 특성이라 할 수 있으며 이들은 하천정비에 필요한 기본적인 정보가 된다. 이를 위하여 본 연

표 2.2 수문지형학적 자료에 따른 소하천의 범위

지역	면적 (km ²)	유로장 (km)	하상경사 (s)	도달시간 (min)
평야지역 평균(11개)	5.4	4.1	0.028	29
산지지역 평균(23개)	10.4	5.3	0.064	23
전체 평균(34개)	8.1	4.7	0.055	26

구에서는 우리나라 소하천의 수문지형학적 자료의 특성을 다음과 같이 제시하였다.

소하천의 범위를 수문지형학적 자료로 나타내기 위하여 ‘새마을하천표’⁽¹⁰⁾에서 각 도별로 5개의 소하천을 무작위로 선정하여 분석한 하천은 총 34개 하천으로 1/25,000 지형도에서 이들 34개 하천의 유역면적, 유로장, 하상경사를 조사하였다. 그리고 조사된 소하천들의 하상경사가 급경사임을 고려하여 하상경사가 0.005 이상일 때 적용되는 Rizha공식을 이용하여 홍수도달시간을 구하였다.

표 2.2에 34개 하천의 수문지형학적 자료의 전체 평균 및 지형도상에서 눈이 차지하는 비율이 80% 이상인 지역을 평야지역으로 11개 하천, 산지와 밭이 80% 이상인 지역을 산지하천으로 23개 하천을 구분하여 각각의 수문지형학적 자료의 평균치를 나타내었다.

본 연구에서 분석된 자료에 의하면 우리나라 소하천의 수문지형학적 자료의 범위는 유역면적이 10 km² 이하, 유로장이 6 km 이하로 나타났으며, 하상경사는 0.02 이상으로 매우 급경사이며 도달시간은 30분 이내로 나타났다.

2.3 우리나라 소하천의 특성

우리나라 소하천은 2.2절에서 분석된 결과와 같이 소유역을 가진 하천이라 할 수 있다. 수문학적으로 소유역이란 강우가 시·공간적으로 균등하고, 강우 지속시간이 유역내 가장 먼곳에서 유역출구까지 소요되는 홍수도달시간 보다 크며 하도의 저류과정을 무시할 수 있는 특성을 갖는 유역이다. 그러나 소유역의 범위를 정하는 것은 어렵다. Ponce⁽²⁾에 의하면 임의적이긴 하지만 면적이 0.65~12.5 km²을 가진 유역을 소유역의 범위로 하여 왔고 최근에는 홍수도달시간이 1시간 이하, 그리고 면적이 1.3~2.3 km² 이하인 유역을 말하는 경향도 있다. 따라서 이들 기준과 2.2절의 분석결과로 볼때 우리나라의

소하천은 소유역을 가진 하천이라 할 수 있으므로 수문학적으로 소유역의 가정을 필요로 하는 공식 및 모형의 적용에 무리가 없다고 할 수 있다.

그리고 이들 하천들은 다음과 같은 대하천과 다른 특성을 가지고 있어 하천의 개수 및 관리방법도 달라져야 할 것이다⁽¹⁴⁾. 첫째로, 자연적인 조건으로서 유역의 대부분이 산지 또는 평지인 경우가 많으며, 유역전체가 논 또는 시가지로서 유역내의 토지이용이 단순한 곳이 많다. 또한 하천의 개수구역이 하나 또는 둘의 행정구역내로 제한되는 경우가 많아서 하천개수가 행정구역의 경계 및 행정적인 문제에 큰 영향을 미친다.

둘째로, 홍수유출의 특성으로 대유역에서는 강우의 지역적 분포가 동일하지 않고 국지적 호우가 있어도 영향을 받는 일이 적는데 소유역에서는 국지적 호우에 직접적으로 영향을 받으며, 강우의 시·공간적 분포가 동일한 경우가 많고, 강우와 유출의 양태가 거의 같은 형이 된다. 또한 소하천에서는 홍수파형이 첨두유량 부근에서 첨예해져 수십년의 초과확률을 가진 유량을 짧은 시간동안 하도가 담당하는 것에 지나지 않으므로 댐과 저수지의 건설로 홍수를 조절하는 것이 효율적이다. 그리고 도시 근교의 택지조성, 산림의 훼손 등 하천유역의 변화가 유출특성의 급격한 변화를 초래한다. 특히 소하천의 경우 유역의 변화는 소하천의 유역면적이 작기 때문에 유출특성에 민감하게 작용한다. 또한 소하천은 하도개수의 영향을 받기 쉽다. 즉 하도를 개수하면 홍수도달시간이 빨라지며, 하상의 저하에 따라 집수효과가 커져 유량이 증가한다. 따라서 상류부의 하도개수를 실시한 후, 하류부를 방치해둘 때는 하류부의 피해가 과거의 피해와 비교되지 않을 정도로 커진다.

3. 소하천의 계획하폭 결정공식의 검토

3.1 기존 계획하폭 결정공식의 검토

우리나라의 ‘하천시설기준’⁽⁶⁾에서 제시하고 있는 계획홍수량에 따른 계획하폭의 기준은 표 3.1과 같다.

표 3.1의 기준은 계획홍수량이 300 m³/sec 이상에 적용된 것으로서 이는 계획홍수량이 대부분 300 m³/sec 이하인 소하천에서 적용할 수 있는 범위가 없

표 3.1 계획홍수량에 따른 계획하폭

계획홍수량 (m ³ /sec)	300	500	1000	2000	5000
하 폭(m)	40-60	60-80	90-120	160-220	350-450

으므로 이에 대한 기준이 필요하다.

또한 '하천시설기준'⁽⁶⁾에서는 대하천일 때 이용하는 식 (3.1)의 계획하폭 결정공식을 제시하고 있다.

$$B = \alpha \cdot Q^{0.73} \quad (3.1)$$

여기서, B : 계획하폭(m), α : 하상경사(s)에 의한 계수, Q : 계획홍수량(m³/sec)

그러나 표 2.2의 소하천의 하상경사(s)가 매우 큰 것으로 볼때 소하천의 계획하폭 결정에 식 (3.1)의 이용은 무리가 있으며 현실적으로 위의 방법들의 기준은 대하천에 적용되는 것으로 소하천에 이용하는 것은 문제점을 갖고 있다고 할 수 있다. 그런데 '하천시설기준'⁽⁶⁾에는 본 연구에서 조사된 소하천의 범위에서 이용되는 식 (3.2), 식 (3.3)이 있다.

$$B = 1.698 \frac{A^{0.318}}{\sqrt{s}} \dots\dots \text{남부지방(경남북, 전남북)} \quad (3.2)$$

$$B = 1.303 \frac{A^{0.318}}{\sqrt{s}} \dots\dots \text{중부지방(경기, 충남북)} \quad (3.3)$$

여기서, B : 계획하폭(m), s : 하상경사, A : 유역면적(km²)

식 (3.2), 식 (3.3)은 유량의 규모에 관계없이 유역면적과 하상경사에 의하여 하폭이 결정되므로 유량의 변화에 따른 하폭의 변화를 고려할 수 없다. 따라서 본 연구에서는 소하천에서 이용할 수 있는 식 (3.2), 식 (3.3)의 이용가능성을 검토하고 새로운 계획하폭 결정공식을 제시하였다.

3.2 새로운 계획하폭 결정공식의 제시

소하천에 적용할 수 있는 새로운 계획하폭 결정 공식의 산정은 유량과 하폭, 유역면적과 하폭의 관계로 나타내는 두 가지의 관계식으로 제시하였다. 이들 결정공식들은 기존에 단지 300 m³/sec 이상에

표 3.2 하상경사(s)에 의한 계수(α)

s	0.001	0.002	0.003	0.004	0.005
α	1.09	1.18	1.27	1.36	1.45

서 계획하폭이 제시되고 있는 점을 고려하여 먼저 300 m³/sec 이하에서 이용할 수 있는 유량과 하폭의 관계식과 자료의 부족으로 계획홍수량을 산정하지 못할 경우에 이용할 수 있는 유역면적과 하폭의 관계식이다. 단, 유역면적과 하폭의 관계식에서 이용된 소하천의 유역면적 범위는 2절에서 조사된 10 km² 이내로 하였다.

새로운 계획하폭 결정공식을 개발하기 위하여 미개수 소하천에서 수립된 '하천정비기본계획보고서'⁽⁷⁻⁹⁾로부터 계획홍수량과 각 계획홍수량에 따르는 계획하폭 자료, 유역면적과 각 유역면적에 따르는 계획하폭 자료를 수집하였다. 그리고 수집된 자료로부터 산정한 공식의 검정을 위하여 미개수된 8개 소하천을 무작위로 선정하고 이들 하천에 대한 하천측량을 실시하여 계획홍수량에 따른 계획하폭을 결정하였다. 표 3.3은 계획하폭 결정공식을 산정하기 위하여 '하천정비기본계획보고서'⁽⁷⁻⁹⁾에서 수집된 소하천의 수문지형학적 자료의 범위로서 선정된 자료는 2절에서 조사된 우리나라 소하천의 범위에 있는 자료들이다.

3.2.1 계획홍수량과 하폭의 관계

미개수 소하천들에서 하천정비기본계획이 수립된 경기도의 '신천, 탄천, 경안천 하천정비기본계획보고서'⁽⁷⁻⁹⁾로부터 계획홍수량이 300 m³/sec 이하일 때 각 계획홍수량에 따른 계획하폭 자료를 수집하였다. 이들 보고서에서 수집한 자료는 162개로서 회귀분석을 이용하여 산정된 유량과 하폭의 관계는 식 (3.4)와 같다.

그림 3.1은 수집된 자료의 유량과 하폭과 관계를 도시한 것이다.

$$B = 1.235 Q^{0.64} \quad (3.4)$$

3.2.2 유역면적과 하폭의 관계

'유역면적과 하폭의 관계식을 제시하기 위하여 3.2.1절에서 이용한 보고서로부터 유역면적 10 km² 이하인 소하천들에서 계획된 계획하폭 자료를 수집하였다. 수집된 자료는 110개 자료로서 회귀분석에

표 3.3 계획하폭 결정공식 산정에 이용된 수문지형학적 자료의 범위

면적(km ²)	유로장(km)	하상경사(s)	평균제방높이(m)	설계유속(m/sec)	설계빈도(년)	계획홍수량(m ³ /sec)
<10	<6	>0.01	2.7	3~4	30	<300

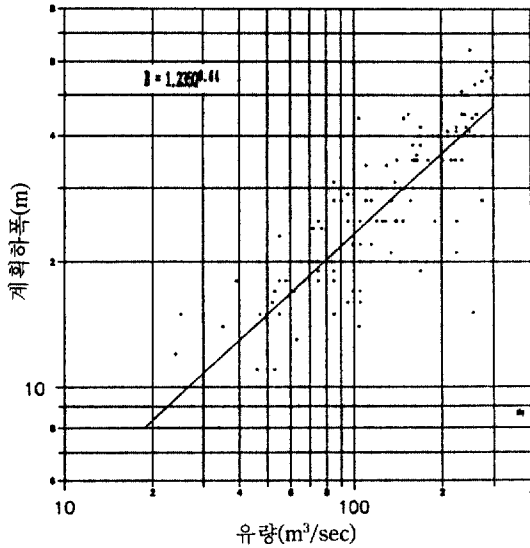


그림 3.1 유량과 하폭의 관계

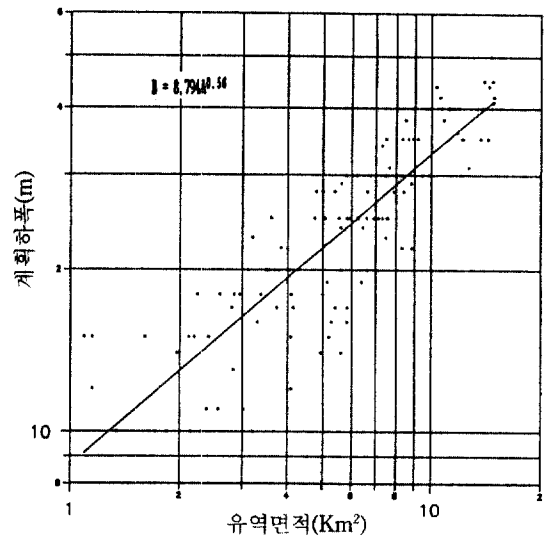


그림 3.2 유역면적과 하폭의 관계

표 3.4 측량지역과 수문지형학적 자료

하천명	위치	유역면적(km ²)	유로장(km)	하상경사(s)	도달시간(min)
평암 소하천	강원 원성군 소초면 평암리	9.0	3.3	0.0799	13
동원 소하천	경북 영풍군 단산면 동원리	6.2	4.5	0.0218	38
중삼 소하천	충북 청원군 현도면 중삼리	3.8	4.3	0.0277	31
건장 소하천	경기 여주군 가남면 건장리	2.5	2.3	0.0297	16
반월 소하천	전북 장수군 천천면 반월리	4.9	3.9	0.0535	19
관덕 소하천	경북 금릉군 지례면 관덕리	8.3	5.1	0.0928	18
비촌 소하천	전남 송주군 황전면 비촌리	5.1	3.3	0.0784	13
연산 소하천	전남 보성군 벌교읍 연산리	1.4	2.7	0.1216	8

표 3.5 측량지역의 결정하폭 및 각 식에 의한 하폭

하천명	유역면적(km ²)	계획홍수량(30년 빈도)(m ³ /sec)	계획하폭(m)	남부지방(m)	중부지방(m)	B=1.235 Q ^{0.64} (m)	B=8.794 A ^{0.56} (m)
평암 소하천	9.0	245	38	12	9	41	30
동원 소하천	6.2	104	21	21	16	24	24
중삼 소하천	3.8	100	16	16	12	23	19
건장 소하천	2.5	60	10	13	10	16	15
반월 소하천	4.9	121	20	12	9	26	21
관덕 소하천	8.3	178	32	11	8	33	29
비촌 소하천	5.1	127	20	10	8	27	22
연산 소하천	1.4	37	7	5	4	12	11

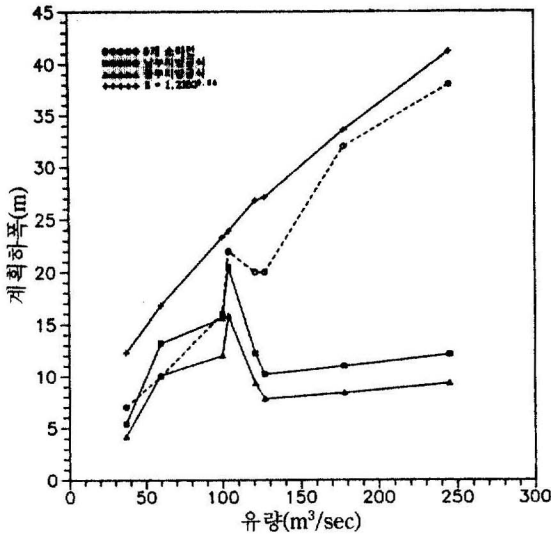


그림 3.3 유량과 하폭의 관계식 검정

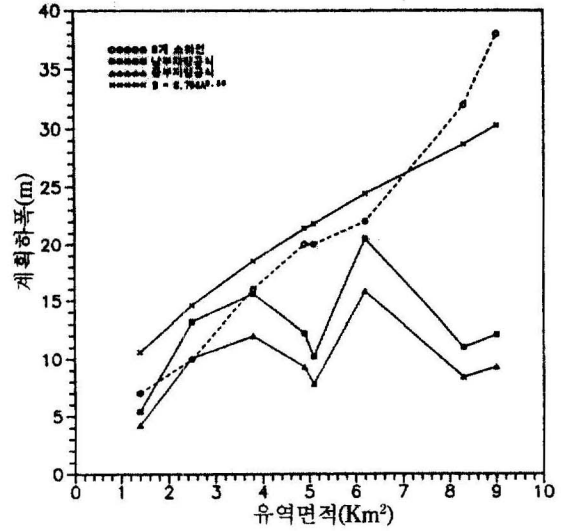


그림 3.4 유역면적과 하폭의 관계식 검정

의한 유역면적과 계획하폭의 관계는 식 (3.5)와 같다.

그림 3.2는 수집된 자료의 유역면적과 하폭의 관계를 도시한 것이다.

$$B = 8.794 A^{0.56} \quad (3.5)$$

3.3.3 유량과 하폭, 면적과 하폭관계식의 검정

새로운 관계식을 검정하기 위하여 표 2.2의 자료를 소하천의 수문지형학적 자료의 범위내에서 하천정비계획이 수립되지 않은 하천과 최근에 피해가 발생하여 하천정비계획이 되고 있거나 시행된 8개 소하천을 무작위로 선정하였다. 그리고 배수위 계산을 하기 위하여 이들 8개 소하천에서 하천측량을 실시하여 종·횡단면도를 작성하였다. 표 3.4는 측량지역의 위치와 수문지형학적 자료들이다.

본 연구에서 제안한 새로운 계획하폭 결정공식은 하천정비계획이 30년 설계빈도로 수립되어 결정된 자료를 분석한 것이다. 따라서 새로운 하폭결정공식의 일관성 있는 검정을 위하여 8개 소하천의 계획홍수량의 설계빈도를 30년으로 하였고 합리식을 이용하여 계획홍수량을 산정하였다. 그리고 해당 계획홍수량에 따른 계획하폭은 표준축차계산법을 이용한 배수위 계산으로, 제방높이 2.7 m내외, 유속이 3~4 m/sec의 범위로 하여, 30년 빈도의 계획홍수량에 따른 수심을 구하고, 이 수심에 여유고 0.6

m를 더한 수심이 제방을 범람하지 않는 하폭으로 결정하였다.

8개 소하천의 측량지역에서 각 계획홍수량에 의해 결정된 하폭과 측량지역 소하천의 유역면적, 하상경사 및 홍수량자료를 식 (3.2), 식 (3.3)의 남부, 중부지방공식 및 식 (3.4), 식 (3.5)의 새로이 개발된 공식에 적용하여 계산한 하폭을 표 3.5에 나타냈다.

그림 3.3은 유량과 하폭의 관계식을 검정하기 위하여 표 3.5에서 나타내고 있는 측량한 8개 소하천에서 산정된 각 계획홍수량을 이용하여 표준축차계산법에 의한 배수위 계산으로 결정된 계획하폭 및 식 (3.2), 식 (3.3)의 남부, 중부지방공식과 새로이 개발된 공식인 식 (3.4)에 의하여 계산된 하폭을 도시한 것이다. 그림 3.3에서 새로이 제시된 유량과 하폭의 관계식인 식 (3.4)를 이용하여 계산한 하폭을 8개 소하천의 측량지역에서 결정된 하폭과 비교할 때 유량이 증가함에 따라 하폭이 증가하는 같은 경향을 보이고 있으나 식 (3.2), 식 (3.3)인 남부, 중부지방공식은 100 m³/sec 이상의 유량에서는 유량이 증가함에도 불구하고 하폭이 감소하는 것을 보여주고 있다.

그림 3.4는 유역면적과 하폭의 관계식을 검정하기 위하여 표 3.5에서 유역면적과 하폭의 관계식을 도시한 것이다. 그림 3.4에서 새로이 개발된 유역면적과 하폭의 관계식인 식 (3.5)에 의해 결정된 하폭은

8개 소하천의 측량지역에서 결정된 하폭과 비교할 때 면적이 증가함에 따라 하폭이 증가하는 같은 경향을 보이고 있다. 그러나 식 (3.2), 식 (3.3)인 남부, 중부지방공식은 면적 4 km^2 이상에서는 면적이 증가하여도 하폭은 감소함을 보여준다.

이상의 관계를 물리적인 면에서 볼때 유량 및 면적이 증가하면 계획하폭이 증가하는 성향이 일반적임에도 불구하고 식 (3.2), 식 (3.3)의 남부, 중부지방공식은 같은 성향을 보이지 않고 있다.

4. 결 론

본 연구는 소하천의 수문지형학적 자료의 범위 및 특성, 소하천정비에서 하폭결정의 지표가 되는 기존 중소하천 계획하폭 결정공식을 검토하고 새로운 관계식을 제안한 것으로서 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) 우리나라 소하천의 유역면적은 10 km^2 이하, 유로연장은 6 km^2 이하, 하상경사는 0.02 이상으로 매우 급경사이며, 홍수도달시간은 30분 이내로 나타났다.

2) 계획홍수량 $300 \text{ m}^3/\text{sec}$ 이하인 소하천에서 계획하폭의 지표로 이용될 수 있는 계획홍수량과 계획하폭의 관계식 $B=1.235 Q^{0.64}$ 와 유역면적이 10 km^2 이하인 소하천에서 이용될 수 있는 유역면적과 계획하폭의 관계식 $B=8.794 A^{0.56}$ 을 제안하였다.

3) 본 연구에서 제안한 공식을 이용하여 결정된 계획하폭과 8개 소하천의 측량지역에서 결정된 계획하폭, 중부 및 남부지방공식을 이용하여 계산된 하폭들을 비교한 결과, 계획홍수량이 $100 \text{ m}^3/\text{sec}$ 이하, 유역면적이 4 km^2 이하인 소하천에서 이용할 수 있는 계획하폭 결정공식은 현장여건에 따라 본 연구에서 제안한 공식, 중부 및 남부공식의 이용이 모두 가능하다고 사료되나 계획홍수량이 $100 \text{ m}^3/\text{sec}$ 이상, 유역면적이 4 km^2 이상일 때 계획하폭을 결정할 경우 본 연구에서 제안한 계획하폭 결정공식을 이용하는 것이 효율적이라고 사료된다.

끝으로 본 연구에서 제안한 계획하폭 결정공식은 제한된 자료의 이용으로 인하여 일반적인 결과를 나타내고 있다고는 할 수 없다. 그러나 기존 계획하폭 결정공식이 문제점이 있고 또한 본 연구에서

제안한 하폭결정공식은 기존 하폭결정공식 보다 유량, 유역면적과 하폭의 관계에서 물리적인 성향을 잘 나타내고 있어 계획하폭을 결정하는데 하나의 지표로 이용할 수 있다고 사료된다. 그리고 본 연구에서 제안한 하폭결정공식은 계획하폭 결정의 하나의 지표이지 그 결과 자체가 계획하폭을 의미하지 않으며, 그 이용에서는 표 3.3의 범위를 인지하여야 한다. 또한 계획하폭의 결정은 소하천의 자연하폭을 고려하여 계획홍수량에 따른 계획홍수위를 계산하므로써 결정되는데 이때 본 연구에서 제안한 공식에 의한 계획하폭이 자연하폭 보다 작을 때는 자연하폭이 우선되어야 한다.

감사의 말

본 연구는 1990년 건설부의 수탁연구과제인 “소규모시설 설계지침 작성” 결과의 일부로서 건설부에 심심한 사의를 표합니다.

참 고 문 헌

1. French, R.H., Open-Channel Hydraulics, McGraw-Hill, New York, 1985
2. Ponce, V.M., Engineering Hydrology (Principles and Practices), Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1989
3. Chow, V.T., Open-Channel Hydraulics, McGraw-Hill, Toshoh Printing Co., Tokyo, 1959
4. 건설부, 방재종합대책 중장기계획 조사보고서, 건설부, 서울, 1988
5. 건설부, 재해년보, 건설부, 서울, 1979-1988
6. 건설부, 하천시설기준, 건설부, 서울, 1985
7. 경기도, 인천 하천정비기본계획 보고서, 경기도, 서울, 1984
8. 경기도, 탄천 하천정비기본계획 보고서, 경기도, 서울, 1987
9. 경기도, 경안천 하천정비기본계획 보고서, 경기도, 서울, 1987
10. 내무부, 새마을하천표, 내무부, 서울, 1972
11. 선우중호, 수문학, 동명사, 서울, 1983
12. 윤용남, 공업수문학, 청문각, 서울, 1986
13. 윤용남, 수리학, 청문각, 서울, 1986
14. 千田稔, 實用河川計劃, 理工圖書株式會社, 東京, 1982

(接受: 1991. 4. 24)