

## 남사천 하류지역 홍수피해 분석

김 가 현·이 영 대\*·서 진 호\*\*·민 일 규\*\*\*  
경남정보대학 토목환경과·\*부경대학교 토목공학과,  
\*\*경남정보대 산학협동위원·\*\*\*경남정보대학 토목환경과 겸임교수  
(2000년 4월 16일 접수)

## The Analysis for Flood Damage on Nam-sa Down Stream Region

Ka-Hyun Kim, Young-Dea Kim\*, Jin-Ho Seo\*\* and Il-Kyu Min\*\*\*

Dept. of Civil Environmental, Kyung nam College of Information & Technology,

\*Dept. of Civil Engineering, Pukyong National University,

\*\*Industrial Academic member Committee, Kyung nam College of Information & Technology,

\*\*\*Kyung nam College of Information & Technology

(Manuscript received 16 April, 2000)

Where no records are available at a site, a preliminary estimate may be made from relations between floods and catchment characteristics. A number of these characteristics were chosen for testing and were measured for those catchments where mean annual flood estimates were available.

Although the improvement using extended data in regression of flood estimates on catchment characteristics was small, this may be due to the limitations of the regression model. When an individual short term record is to be extended, more detailed attention can be given; an example is presented of the technique which should be adopted in practice, particularly when a short term record covers a period which is known to be biased.

A method of extending the peaks over a threshold series is presented with a numerical example. The extension of records directly from rainfall by means of a conceptual model is discussed, although the application of such methods is likely to be limited by lack of recording raingauge information.

Methods of combining information from various sources are discussed in terms of information from catchment characteristics supplemented by records. but are generally applicable to different sources of information.

The application of this technique to estimating the probable maximum flood requires more conservative assumptions about the antecedent condition, storm profile and unit hydrograph. It is suggested that the profile and catchment wetness index at the start of the design duration should be based on the assumption that the estimated maximum rainfall occurs in all durations centered on the storm peak.

Key words : maximum flood, wetness index, maximum rainfall, durations, storm peak

### 1. 서 론

인류 문화는 하천을 중심으로 발달되어 발전하고 있음은 주지의 사실이며 지금도 우리 인류는 끊임없이 하천에 대하여 인간의 모든 지혜를 이용하고 있는 실정이다. 우리는 인접한 하천에 부존하는 수자원으로부터 많은 혜택을 받고 있으나 때로는 홍수로 인하여 많은 인명과 재산의 피해를 입기도 한다. 이러한 피해를 감소시키고 방지하기 위하여 적절한 설계홍수량의 산정이 필요하며 홍수량 산정의 목적은 설계 홍수량의 설정으로 홍수량의 안전한 통과단면을 설계하고 설계·홍수위에 대한 관련 수공구조물의 규모 및 제원의 설정에 있다고 생각

된다. 특히 최근의 돌발성 집중호우로 인해 짧은 시간에 집중하게 되면 경사가 급한 산지하천에서는 수위가 급상승하게 되어 큰 물마루를 형성하여 많은 재해를 유발시킨다. 따라서 설계홍수량의 정량적 분석뿐만 아니라 그외의 발생시간과 홍수지속기간내 임의시간의 홍수 사상 규모를 편리하게 알 수 있도록 하여야 할 것이다. 이상과 같은 견지에서 홍수량 산정<sup>8)</sup>을 생각한다면 먼저 홍수량 발생에 관여될 인자들에 대한 정확한 파악과 가급적 정량적인 제시가 선행되어야 할 것이다.

분석구간<sup>3)</sup> 경호강 합류점에서 남사천 사월리 산밑보(No.25) 구간에는 교량 9개소, 취수보 9개소가 설치되

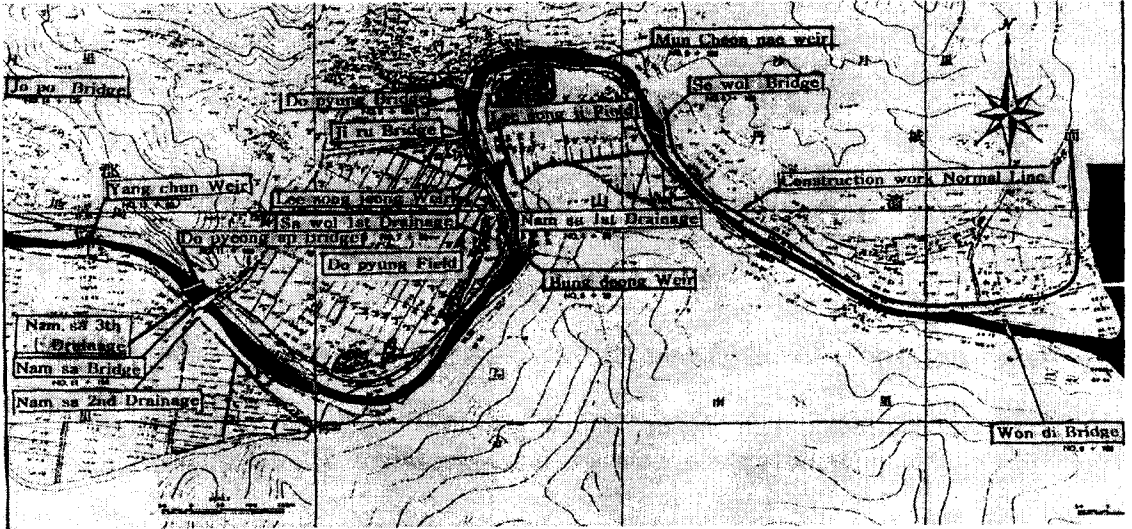


Fig 1. Position of flood plan at Nam - sa River

어있고 도평들 및 이승지들 통과구간은 굴곡이 심한 형상을 하고 있다. 남사천 하류구간은 남강댐 수몰지인 사월 「하」 지구에 하도개량공사를 실시하여 하천의 형상이 변화되어 있으며, 특히 경호강 합류점에서부터 조포교 구간에는 '98.8.1 호우로 인하여 제방이 붕괴되어 많은 농경지가 매몰 및 유실 등의 피해가 발생하였다. 따라서 본 연구에서는 홍수로 인한 피해가 자주 발생하고 있는 지리산에 위치하는 연구유역에서의 유역특성자료, 기상자료, 수문자료를 수집분석하여 돌발성 집중호우에 의한 산지하천의 홍수추정법 및 홍수피해의 원인을 제시하고자 한다.

2. 유역의 현황

남사천은 남강의 제1지류로서 유역면적 39.9km<sup>2</sup>, 유로연장 17.2km인 지방2급 하천으로 유역의 대부분은 산지와 농경지로 이루어져 있다. 남사천은 남북의 길이 약 12.5km, 동서의 길이 약 7.5km로 수원은<sup>3)</sup> 산청군 단성면 응석봉 (EL.1,099m) 발원하여 산청군 단성면 남사리 하촌교 지점에서 남강 본류 우안측으로 유입한다.

2.1. 유역의 특성

Table 1. Area, River Length, Mean Width, Form Factor

River Name	Area Division	Area A(km <sup>2</sup> )	Length L(km)	Area Mean Width AL(km)	Form Factor A/L <sup>2</sup>
Nam River	Cconfl-uence point	39.90	17.20	2.32	0.13
	Hoam Point	31.84	12.95	2.46	0.19
Namsa River	Imsuk River Conflu-ence Point	24.14	10.80	2.24	0.21

유역면적 및 유로연장은<sup>3)</sup> 본 하천을 이해하고 수문을 분석함에 필요한 자료로서 수원으로부터 거리에 따르는 지류합류점과 기타 수문, 수리사항에 필요한 지점이 고려되며, 주요 지점별 특성계수는 Table 1.과 같다.

Table 1.은 남사천 유역의 지형특성인 유역면적, 유로연장, 유역평균폭, 현장계수 등을 나타내었으며 이들 값은 홍수량의 도달시간에 영향을 미치는 계수들이다.

2.2. 표고별 누가 면적 및 구성비

Table 2. Acceleration Area & Composition Ratio

River Name	Point Division	Point	N1	N2	N3
		Area (km <sup>2</sup> )	Area (km <sup>2</sup> )	Area (km <sup>2</sup> )	
Nam sa River	Area & Ratio with Elevation	0 <	39.90 (100.0)	31.84 (100.0)	24.14 (100.0)
		100 <	35.78 (89.7)	30.80 (94.5)	23.61 (97.8)
		200 <	21.37 (53.6)	20.08 (63.1)	19.30 (80.0)
		300 <	14.84 (37.2)	14.81 (46.5)	14.53 (60.2)
		400 <	10.38 (26.0)	10.38 (36.6)	10.29 (42.6)
		500 <	6.88 (17.2)	6.88 (21.6)	6.88 (28.5)
		600 <	4.91 (12.3)	4.91 (15.4)	4.91 (20.3)
		700 <	3.06 (7.7)	3.09 (9.6)	3.06 (12.7)
		800 <	1.56 (3.9)	1.56 (4.9)	1.56 (6.5)
		900 <	0.70 (1.8)	0.70 (2.2)	0.70 (2.9)
1000 <	0.2 (0.3)	0.12 (0.4)	0.12 (0.5)		

주) N1 : Nam River Confluence Point  
 N1 : Hoam Point  
 N3 : Imsuk Confluence Point

표고별 면적분포는<sup>9)</sup> 지표면의 특성이나 지형에 따라 홍수유출, 지형침식 등에 관한 사항을 파악하고 고도에 따라 변하는 강우, 증발, 식생 등의 영향을 검토할 수 있는 자료가 되는 것으로 주요 지점의 구성비는 Table 2.와 같다.

2.3 유역의 평균고도 및 평균경사

남사천 연구대상 유역에<sup>3)</sup> 대하여 1/25,000 지형도를 이용 표고별 면적을 구적하여 주요 지점별로 평균고도를 산정한 바, 남사천 하구지점에서는 EL.306.6m로 나타났으며, 유역의 표면경사는 유출, 토사의 침식 등과 관계가 깊은 인자로서 남사천 유역의 주요지점에 대하여 Horton의 방법을 적용하여 주요지점별 유역의 표면경사를 구한 바, 연구대상 유역인 남사천 하구지점에서 36%로 분석되었으며, 그 결과는 Table 3.과 같다.

Table 3. Mean Slope with Importance point

River Name	Mark	Importance point	Mean slope (%)	Area Elevation (EL,m)
Nam -sa River	N1	Nam River confluence point	36.0	301.6
	N2	Ha-am point	38.8	342.6
	N3	Im-suk River confluence point	45.3	402.9

2.4. 하상경사

주요 지점별 하상경사는 Table 4.에 나타내었다. 간의 하상경사는 하천측량한 종·횡단 측량성과를 이용하여 산정하였으며, 남사천에서는 과업중점부의 하구지점에서부터 입석천 합류점까지 1/183~1/129정도이며 과업구간 상류는 1/129~1/79로 비교적 급한 것으로 조사 되었다.

Table 4. River Slope with Importance Point

River name	Mark	Setion	Area Elevation (EL,m)
Nam sa River	N1	Nam River Confluence Point ~ Hoam Point	1/183
	N2	Hom Point ~ Im-suk Confluence Point	1/129
	N3	Imsuk Confluence Point ~ Lesson Beginning Point	1/79

3. 수문 자료

분석을 위한 수문자료는 기상, 실시간 강우 및 홍수 흔적수위, 남사천 하천정비기본계획, 남강댐 보강공사 등의 수문자료를 이용하였다.<sup>2)</sup>

3.1. 기상 자료

본 유역의 기후는<sup>7)</sup> 한반도의 전형적인 기후특성인 Monsoon 기후권에 속하여 동하절기의 기후가 현저하게 다르다. 하절기에는 해양성 기후의 영향을 받아 일반적으로 고온다습한데 반하여 동절기에는 대륙성기후로 변하여 한랭건조하다.

남사천 유역의<sup>3)</sup> 최고기온은 34.1℃, 년평균기온은 25.1℃이며 년평균 상대습도는 67.4%, 년평균 증발량은 1,147mm, 강우일수는 95일, 평균풍속은 2.3m/sec의 기상 상태를 나타내고 있다.

3.2. 우량자료

홍수피해원인을 분석하기 위한 우량자료는<sup>2)</sup> 유역의 인근에 위치한 수자원공사 수곡관측소(진양군 수곡면 사곡리 소재)의 98년 8월1일 T/M자료와 산청군의 각 면사무소에서 관측한 강우자료를 이용하였으며 수자원공사의 강우자료는 Table 5. 같다.

Table 5. Soo-gok Rainfall Observatory, Hour Rainfall Meterials (98.8.1)

Time	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Rainfall (mm)	24	68	78	5	0	2	10	12	0	-	-	-

수곡 우량관측소의 시우량 자료를 보면 강우량의 대부분의 새벽 1~3시에 집중되었음을 알 수 있으며, 3시간동안 관측된 강우량은 170mm이다. 이를 이미 산정된 인근유역인 부산과 울산의 강우강도와 비교하면 100년 빈도를 상회하는 규모로서 강우강도는 Table 6. 같다.

Table 6. Rainfall Intensity with Frequency

Location	Pusan		
Frequency	70 Year	100 Year	200 Year
Rainfall Intensity	$\frac{799}{\sqrt{t+1.55}}$	$\frac{843}{\sqrt{t+1.58}}$	$\frac{929}{\sqrt{t+1.62}}$
3 Hour Duration Rainfall (mm)	160.2	168.6	185.4

Location	Ulsan			Soo gok
Frequency	70 Year	100 Year	200 Year	
Rainfall Intensity	$\frac{363}{t^{0.38}}$	$\frac{371}{t^{0.38}}$	$\frac{384}{t^{0.38}}$	'98.8.1 Observation
3 Hour Duration Rainfall (mm)	151.4	154.7	177.6	170

3.3. 산청군내 우량자료

1998년8월1일의 산청군내 각 면사무소의 강우자료는 Table 7.과 같으며, Thissen's Network에 포함되는 관측소는 Table 8.과 같이 산청, 삼장, 시천 및 단서 4개 관측소이며 이를 이용하여 본 지역의 1998년8월1일 강우사상의 각 시간별 평균강우량을 산정하여 Table 8.로 나타내었다. 이들 관측강우자료에 의해 산정한 강우강도는 「남사천 하천정비기본계획, 1995, 경상남도」 등의 강우강도와 비교하면 Table 9.와 같이 지속시간 3시간을 고려하면 개략 30년 빈도를 나타내고 있다.

Table 7. San chung - gun Rainfall Materials

Time	San chung	Cha hwang	Oh bu	Sang cho	Sam jang	See chun	Dan sung	Shin an	Sang bi rang	Shin dung	sum
23	12	10	7	8	20	16	20	24	30	70	217
1	65	13	43	24	89	8	10	14	42	30	338
2	68	65	57	53	29	78	85	16	15	25	491
3	4	28	23	12	4	112	37	26	87	15	468
4	10	4	4	8	7	13	23	-	35	10	114
5	-	5	1	-	1	8	11	-	1	10	37
6	-	-	-	5	-	6	-	-	1	3	15
7	15	9	6	13	14	2	14	-	4	20	97
8	4	4	1	2	5	-	28	-	5	13	66
9	4	1	4	-	-	-	-	2	10	1	23
계	182	139	146	125	169	243	228	82	230	197	1896

Materials presentation : San chung gun  
Rainfall Beginning Time : 7:31, 23:00

Table 8. Rainfall with Duration

Place Name	San chung	Sam jang	See chun	Dan sung	Total	Mean Rainfall mm	Rainfall Intensity mm/h
An	2.6	7.9	0.7	28.7	39.9		
1hr AnPn	12	20	16	20	217	19	19.4
2hr AnPn	77	109	24	30	555	49	24.3
3hr AnPn	145	138	102	115	1046	121	40.4
4hr AnPn	149	142	214	152	1394	151	37.7
5hr AnPn	159	149	227	175	1508	170	33.9
6hr AnPn	159	150	235	186	1465	178	29.7
7hr AnPn	159	150	241	186	1480	178	25.4
8hr AnPn	174	164	243	200	1577	192	24.0

An : Calculated Area with Thiessen's Weighting Method (Km<sup>2</sup>)

Pn : Acceleration Rainfall (mm)  
(1998.8.1Rainfall)

Table 9. Rainfall Intensity for 30 Year with Duration

Observation	Rainfall Intensity with Duration (mm/hr)							
	1hr	2hr	3hr	4hr	5hr	6hr	7hr	8hr
Jin ju	93	58.9	45.0	37.1	32.0	28.3	25.6	23.4
Ji ri Mot.	104	65.8	50.2	41.5	35.7	31.6	28.5	26.1
Soo gok	102	64.7	49.4	40.8	35.1	31.1	28.1	25.7
Mil ryung	96	60.8	46.4	38.3	33.0	29.3	26.4	24.1
Observation	19.4	24.3	40.4	37.7	33.9	29.7	25.4	24.0

Results with Mononobe Rainfall Intensity Method

Table 10. Rainfall Intensity for 50 Year with Duration

Observation	Rainfall Intensity with Duration (mm/hr)							
	1hr	2hr	3hr	4hr	5hr	6hr	7hr	8hr
Jin ju	103	65.0	49.6	41.0	35.3	31.3	28.2	25.8
Ji ri Mot.	112	70.5	53.8	44.4	38.3	33.9	30.6	28.0
Soo gok	113	71.6	54.7	45.1	38.9	34.4	31.1	28.4
Mil ryung	105	66.6	50.8	42.0	36.2	32.0	28.9	26.4

4. 분석 및 고찰

4.1. 확률 강우량

하천시설물 계획을 수립하는데 있어서는 타당한 규모 의 강우를 선정하고, 그에 의한 홍수를 대상으로 하도, 홍수조절지 등의 계획을 수립하는 것으로 대상 유역에 대한 계획홍수규모를 결정하기 위해서는 통계적 해석방법으로 확률강우량과 확률홍수량을 산정하는 것이 일반적인 방법이다. 본 연구대상 하천 유역내에는 우량관측소가 설치되어 있지 않으므로 인접지역에 설치되어 있는 관측소의 기왕 강우자료를 이용하여 통계적인 해석방법으로 검토하였으며, 그 결과 Gumbel 법이 본 유역에 적합하였으며 관측소별 일최대 확률강우량은 Table 11.과 같고 남사천의 지점별 강우량은 Table 12.와 같다.

Table 11. Probability Rainfall with Observatory

Observation	Rainfall Intensity with Duration (mm/hr)				
	30Year	50Year	80Year	100Year	150Year
Jin ju	269.7	297.7	324.8	337.9	362.2
Ji ri Mot.	301.3	323.0	342.3	351.3	367.3
Soo gok	296.3	328.0	357.3	371.3	396.9

Table 12. Probability Rainfall with Positionory

River Name	Mark	Importance point	Daily Maximum Probability Rainfall (mm)				
			30 Year	50 Year	80 Year	100 Year	150 Year
Nam-sa River	N1	Nam River Cconfluence point	298.7	325.6	350.1	361.6	362.6
		Ha-am point	297.8	325.9	351.7	363.9	386.1
	N3	Im suk river Cconfluence point	397.1	327.2	355.0	368.3	392.4

\* Foundation Plan for Complete Arrangement at Nam-sa River, 1995.

4-2 유효우량의 산정

본 유역내 강우-유출자료가 부족하여 기 개발된 경험 공식인 SCS 방법을 이용하여 유효강우를 산정하였다.

SCS방법은<sup>11)</sup> 미국 토양보존국(U.S Soil Conservation Service)에서 제안한 방법으로 총우량과 유효우량간의 관계를 다음 식(1)로 표현한다.

$$Q = \frac{(P - I_a)^2}{(P - I_a) + S} \quad (1)$$

여기서, P : 총우량(mm)

I<sub>a</sub> : 초기손실(mm)

S : 유역의 최대잠재보유수량(mm)

Q : 유효우량(직접 유출량) (mm)

소유역에서의 관측자료에 의하면 I<sub>a</sub> = 0.2S의 관계가 있다고 하여 이를 위 식(1)에 대입하면

$$Q = \frac{(P - 0.2S)^2}{(P - 0.2S)} \quad (2)$$

위 식(2)에서 S는 유역의 토양이나 토지이용 및 처리 상태 등의 이른 바 수문학적 토양·피복형의 성질을 대변하는 것으로서 한 유역의 유출능력을 표시하는 유출곡선지수 CN(Runoff Curve Number)는 S의 함수로 정의된다.

$$CN = \frac{25,400}{S + 254} \text{ 혹은 } S = \frac{25,400}{CN} - 254 \quad (3)$$

CN : 유역의 토양특성에 따라 정해지는 계수

이상과 같은 방법으로 98/8/1 강우의 AMC III는 81로 유역의 최대잠재 보유수량(S)은 60mm로 산정되었고 Table 13과 Table 14와 같이 유효우량은 수자원공사 자료 및 산청군 자료에 따라 각각 118.7mm와 72.8mm로 산정되었고 관측강우량과 비교하면 유출율이 각각 70%

Table 13. Separation of Effective Rainfall with Hydrology Date

Time (mm)	Observation Rainfall (mm)	Rainfall P (mm)	Effective Acceleration Rainfall Q(mm)	Effective Rainfall with Time (mm)
0	0	0	0.0	0.0
10	2	2	2.0	2.0
20	2	4	1.2	0.8
30	6	10	0.1	1.1
40	1	11	0.0	0.0
50	3	14	0.1	0.1
60	10	24	2.0	2.0
70	8	32	5.1	3.0
80	11	43	10.7	5.6
90	11	54	17.4	6.8
100	15	69	27.9	10.5
110	17	86	41.1	13.1
120	6	92	45.9	4.9
130	4	96	49.2	3.3
140	12	108	59.3	10.1
150	14	122	71.4	12.1
160	14	136	83.8	12.4
170	12	148	94.6	10.8
180	22	170	114.8	20.2
Total	170	-	-	118.7

(Run off)(%)=70, Observatory : Soo gok

Table 14. Separation of Effective rainfall with San chun gun Rainfall

Time (mm)	Observation Rainfall (mm)	Rainfall P (mm)	Effective Acceleration Rainfall Q(mm)	Effective Rainfall with Time (mm)
0	2.3	2.3	2.3	0.0
10	2.5	4.8	1.0	1.3
20	2.7	7.5	0.4	0.6
30	3.0	10.5	0.0	0.3
40	3.4	13.9	0.1	0.0
50	4.0	17.9	0.6	0.5
60	4.9	22.9	1.7	1.2
70	6.7	29.6	4.0	2.3
80	12.0	41.6	9.97	5.8
90	46.2	87.8	42.5	32.6
100	8.4	96.2	49.4	6.9
110	5.7	101.8	54.1	4.7
120	4.4	106.3	57.8	3.7
130	3.7	110.0	61.0	3.2
140	3.2	113.2	63.8	2.8
150	2.9	116.0	66.2	2.5
160	2.6	118.6	68.5	2.3
170	2.4	121.0	70.6	2.1
180	0.0	121.0	70.6	0.0
Total	121.0	-	-	72.8

Run off(%)=60, Observatory : San chung, Sam jong, See chun, Dan sung.

와 60%를 나타내어 관측기관과 관측소의 수 및 관측지점의 위치에 따라 많은 차이가 발생하였다.

4.3. 홍수량 산정

본 연구는 98/8/1 홍수가 계획홍수량인 50년 빈도 홍수량과 비교하여 천재와 인재의 구분에 관심을 가지고 분석하였으며, 비교분석을 위해 남사천 하천정비기본계획에서 산정한 계획홍수량을 검토하면 다음과 같다. 남사천 하천정비기본계획은 Table 15와 같이 유역추적법, Nakayasu법, Kajiyama법, 합리식 등 4가지 방법을 이용하여 분석하였고 이들 방법 중에서 본 유역의 지형학적 특성과 강우의 시간분포를 고려한 유역추적법을 채택하여 Table 15와 같이 제시되었다.

Table 15. Flood Discharge for Foundation Palm with Complete Arangement at Nam-sa River

San chang Position	Area (km <sup>2</sup> )	Calculating Method	Foundation palm with Complete Arangement in river (m <sup>3</sup> /sec)		
			50 Year	100 Year	150 Year
Before Confluence at Kyung-ho River	39.9	Slope-Area Method	431	495	533
		Nakayasu	380	437	471
		Kajiyama	455	481	496
		Rational Formula	525	583	616

본 연구의 홍수량의 산정은 일반적인 방법인 강우사상을 이용하여 순간단위도로 홍수량을 산정하는 유역추적법과 현장의 혼적수위에 의한 Slope-Area Method에 의한 시산법 등의 2가지를 이용하였다. '98/8 집중강우는

짧은 시간에 많은 강우가 집중되는 돌발홍수로 판단되어 지며 이러한 집중강우는 유역의 유출을 또는 에너지 등을 예상할 수 없을 정도로 많은 변화를 시켜 수치해석시 많은 오차를 발생시키기 때문에 '98/8 강우의 특성상 관측 강우에 의한 홍수량 산정보다는 혼적수위에 의한 홍수량에 비중을 두고 해석하였다. 또한 남사천 하류부 수리 현상에 대한 해석상의 어려움을 수리모형시험으로 검증한 바, 혼적수위에 의한 홍수량 산정이 타당하여 계산시 이 값을 적용하였다. 남사천 하천정비기본계획에서는 본 유역의 치수경제성 및 하천등급을 기준으로 치수계획빈도를 50년을 기준하여 Q=430cms가 계획홍수량으로 결정되어있는 바, 급변 수자원공사 및 산청군에서 계획한 강우를 이용한 홍수량 363cms과 248cms는 계획빈도인 50년을 초과하지 못하는 홍수량으로 산정되었고, 혼적수위에 의한 홍수량은 540cms로 산정되어 계획홍수량을 초과하는 홍수량으로 산정되었다.

Table 16. Calculated Results for Flood Discharge with Rainfall(1998.8.1)

Division	Calculated flood Discharge with observation Rainfall		Trace Water	Plan Flood Discharge
Materials Presentation	Soo-gok Observatory	Administrative office myon	Observation	430 (50 Year)
Flood Discharge (cms)	363	248	540	

5. 홍수위 계산

본 연구의 홍수위 검토는 HEC-RAS를 이용하여 기

Table 17. Calculated Results for Flood Discharge with Calculating Method

Point Number (No.)	Acceleration Length (m)	Improvement		Water Development of River course (363)	(98.8.1 Trace Water Level) (EL.m)
		Before (540)	After (540)		
2.00	390	45.74	46.55	46.55	46.55
2.10	490	-	47.08	46.76	46.77
3.00	590	46.86	47.20	46.82	46.95
3.10	690	-	47.36	46.91	47.42
4.00	790	47.14	47.42	46.95	47.60
4.07	865	47.48	47.61	47.11	48.00
4.10	895	48.11	48.16	47.55	48.10
5.00	995	48.43	48.48	47.58	48.50
5.09	1090	48.57	48.60	48.06	48.70
5.10	1095	48.84	48.84	48.51	48.74
6.00	1200	49.84	49.84	49.17	50.62
6.10	1300	51.48	51.48	50.52	50.82
11.15	2345	56.22	56.22	55.32	55.65
14.14	2920	59.13	59.13	58.27	58.56
17.20	3575	64.17	64.17	62.56	63.92
21.15	4325	68.09	68.09	67.40	-
25.00	4985	73.89	73.89	73.31	73.24

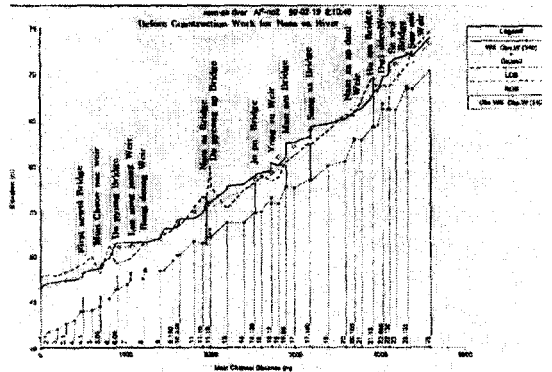


Fig 2. Trace Water Level for Nam - sa River

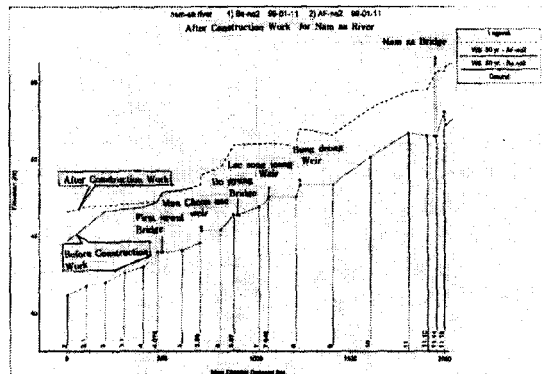


Fig 2. Profile for Back Water Influence on River Course

점수위는 혼적수위(EL.46.55m)를 조도계수는 0.028~0.035를 사용하였으며, 수공자료와 혼적수위에 의한 홍수량을 입력하여 하류부 하도개량공사와 관련하여 Table 17과 같이 홍수위를 나타내었다. Table 17에서와 같이 혼적수위로 인한 홍수량(540cms)과 수자원공사자료에 의한 홍수량(363cms)에 의한 홍수위를 검토한 결과 혼적수위로 인한 홍수량이 혼적수위에 접근하였다.

5. 결 론

경남 산청군 단성면에 위치하고 있는 남강댐 상류 경호강 지류의 하나인 남사천 중·하류부에 98년8월1일에 막대한 홍수피해가 발생하였다. 본 연구에서는 남사천 하류부에 위치한 사월「하」지구 하도개량사업과 남사천 하류지역의 홍수피해 발생 원인과 돌발성 집중강우의 홍수량 산정방법을 주어진 자료 및 현장조사 자료를 이용하여 검토하였으며 그 결과를 종합하면 다음과 같다.

5.1. 홍수량 산정

수자원공사의 관측기록을 이용하여 유역추적법으로 계산한 홍수량은 363cms, 산청군 자료는 248cms으로 나타났고 혼적수위를 이용하여 추정된 홍수량은 약 540cms로 산정되었다. 계산방법에 따라 홍수량의 추정치에는 많은 차이를 보여주고 있으나 혼적수위, 홍수범

람 등을 고려하여 종합적으로 판단할 때 Table 17과 Fig 2와 같이 98년8월1일에 발생한 홍수량은 혼적수위로 추정된 540cms로 결정하는 것이 가장 타당하다. 따라서 본 연구와 같은 돌발성 집중호우는 관측기록보다는 현장의 혼적수위로 홍수량을 산정하는 것이 가장 타당한 것으로 분석되었다.

5.2. 강우량이 홍수피해에 미친 영향

남사천 유역의 서쪽 덕천강 유역에는 하천이 범람할 정도로 많은 강우가 내렸지만 남사천의 본류인 동쪽의 경호강 유역에는 남사천 합류점에서의 혼적수위보다 훨씬 못 미치는 수위를 나타내는 등 유역간 강우특성에는 큰 차이가 있었다. 따라서 98년 8월 1일의 홍수피해시 혼적홍수위 등을 고려할 때 본 유역에는 계측된 유량보다도 많은 강우가 내린 것으로 판단되며 이 점이 급변 홍수피해 발생의 주 원인으로 판단된다. 그러나 적은 강우가 내렸을 지라도 유출이 하도에서 단파(물마루)를 형성하여 빠른 속도로 하류로 전파된다면 계산 홍수위보다 높은 혼적홍수위를 나타내었을 때 빠른 속도로 하류로 전파된다면 계산 홍수위보다 높은 혼적홍수위를 나타내었을 수도 있으나 홍수 당시의 자료부족으로 검토하지는 못했다.

5.3. 하도개량공사가 홍수피해에 미친 영향

급변 홍수피해시 추정홍수량에 차이가 있고 문천내보(No.5) 부근은 급한 하상경사로 인하여 사류 또는 한계수심이 발생할 수 있다는 점을 고려한다면 Table 17.과 같이 사월 「하」 지구의 하도개량공사로 인해 98/8/1 홍수로 인한 남사천 하류구간에 미치는 배수영향의 한계는 Fig 3.과 같이 문천내보까지로 산정된다. 따라서 본 연구 유역 하류지역 홍수범람의 원인은 하도개량공사로 인한 배수영향보다는 계획빈도보다 큰 홍수가 발생하여 홍수범람을 일으킨 것으로 검토되었다.

5.4. 기타 영향

최근의 홍수는 집중호우에 의한 돌발홍수로 발전되므로 계획빈도의 상향조정과 주기적인 하상유지관리가 필

요하다.

참 고 문 헌

- 1) 건설부1963, 낙동강수계종합개발조사.
- 2) 건설부1968, 수자원개발조사년보 제1권.
- 3) 한국수자원공사1999, 남사천 하류지역 홍수피해 조사 분석 연구 보고서, 유우수, 김가현, 이영대, 서진호.
- 4) 김희중. "부산지방의 강우강도곡선에 대한 고찰 및 낙동강 유역의 DAD 해석.", 동아논총, pp.75~117.
- 5) 안수한, 신용배. "서울지방의 강우특성에 관한 연구.", 대한토목학회지 제12권 제4호 pp.25~27.
- 6) 서병하, 김남원,1989, "지역별 설계강우의 시간 분포", 연구보고서, 한국건설기술연구원.
- 7) 서진호, 이상배, 조홍제, 민병형1995, "설계강우의 시간 분포모형 적용성 연구", 한국수문학회지, Vol. 28, No. 5, pp. 205~217.
- 8) 이원환; 국내지역별강우특성과 확률강우량산정에 관한 연구(요지), 대한토목학회지 제15권 제3호 p. 31
- 9) 최영박; 영남지방의 강우특성연구( I ), 대한토목학회지 제12권 제4호 pp. 2~9
- 10) 志賀是文; 降雨特性에 關한 三의 考察, 日本土木學會 論文集 第59號
- 11) 本間仁; 應用水理學 下II 丸善
- 12) 石黑政儀; 排水에 對한 降雨強度算定法(3), 土木技術 第2號 P. 32~33
- 13) Water resources planning the Nak-tong river basin: UNDD Nak-tong river basin surveyteam Volume III(1968)
- 14) Ray K Linsiey, JR. : Hydrology for engineers 朴成宇] 外3人 번역판
- 15) Grodon Maskew Fair, John Charles Geyer, Johns; Water Supply and Waste-water Disposal P. 169
- 16) Ray K Linsiey, JR. ; Applied Hydrology P. 91
- 17) Gordon Maskew Fair, John Charles Geyer, Jhon Carrel Mo군; Water Supply and Waste-water Disposal P. 169