

# 하천내 식재계획에 따른 흐름 특성비교



신 광 식  
㈜동아기술공사 수자원부 과장  
tntls77@naver.com

## 1. 머리말

산업 성장과 인구 증가에 따라 물의 사용량은 급증하였고 이로 인해 댐의 건설, 하도개수, 하구연 설치 등을 계획하였으며, 이상기후에 따른 국부적인 집중호우와 태풍에 의한 홍수 피해를 경감하기 위한 노력으로 지속적인 제방 축조 및 수공구조물의 건설로 인하여 하천에 직·간접적으로 변화를 가하고 있다. 또한 생활수준의 향상으로 인하여 하천을 이수 및 치수의 공간 뿐 아니라 하나의 휴식공간 조성에도 많은 노력을 기울이고 있다.

이와 같은 변화는 하천을 불안정한 상태로 만들고 흐름 변화 및 시간변화에 따른 거동을 발생시키는 등 여러 가지 문제점을 야기 시키고 있다. 즉, 하천환경이 변화하면 하

천의 흐름상태가 변화되므로 추후 발생될 재해 등을 예측하기 위하여 반드시 수리현상을 분석하여야 한다.

하천의 수리현상을 분석하는 방법으로 현재 국내 실무에서는 1차원 모형인 HEC-RAS 모형이 널리 사용되고 있다. 그러나 1차원 모형은 각 단면의 평균적인 값만을 산정하게 되므로 홍수시 하천 하폭의 확대, 축소, 만곡부 및 섬 등과 같은 장애물이 존재하는 경우 하천 횡단면에 따른 수위, 유속 변화를 표현하기에는 어려움이 따른다. 하천 설계기준·해설(2009, 한국수자원학회)에서는 계획홍수위는 계획하도구간 및 상하류의 상류 혹은 사류인지를 판별한 후, 등류, 부등류, 부정류 계산 등 하천 흐름에 적합한 방법을 사용하며, 하도 형상이 복잡하여, 흐름의 거동을 1차원으로 취급할 수 없는 경우에는 필요에 따라서 2

차원 부정류해석 및 수리실험 등을 실시하도록 하고 있다. 그러므로 본 연구에서는 하천의 친수위락공간 조성을 위하여 하천 둔치변에 식재를 계획할 경우 1차원 모형과 2차원 모형을 이용하여 수리학적 특성을 비교함으로써 식재 조성에 따른 하천의 흐름특성 예측시 2차원 모형의 타당성을 분석하였다.

## 2. 검토방법

현재 국내 실무에서 주로 이용되고 있는 1차원 모형인 HEC-RAS 모형과 2차원 부정류 모형인 RMA-2 모형을 전라남도 장흥군에 위치한 탐진강변의 식재 계획구간에 적용하고자 한다.

또한, 두 모형의 경계조건은 상류단은 유량, 하류단은 수위로 동일한 조건을 부여하였고, 1차원 및 2차원 모형의 적용 후 식재 전·후의 수위변화와 유속변화에 관한 분석을 실시한다.

## 3. 대상지역의 특성분석

### 3.1 대상지역의 위치

분석대상지역은 전라남도 장흥군의 정남진에 위치하는 곳으로 국가하천 탐진강 중상류의 평화교에서 석대보까

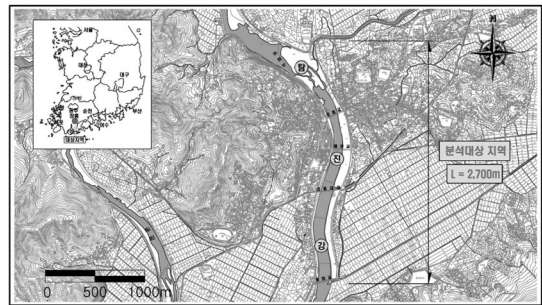
지 2.7km 구간이다.

### 3.2 탐진강 관련계획

대상지역인 탐진강은 기왕에 총 27.5km에 대해 「탐진강 하천정비기본계획(1998.11, 건설교통부 익산지방국토관리청)」을 수립하였으며 급회 연구에는 기본계획상의 수문 분석자료를 이용하였다.

기본계획에서는 연산수위표 직하류지점을 비롯하여 각 주요지천의 합류전·후와 탐진강 중점 등 총 8개지점을 홍수량 산정지점으로 선정하였고, 홍수량 산정방법은 Nakayasu 종합단위도법을 채택하였으며 100년빈도 계획규모를 적용하였다.

8개의 산정지점 중 대상지역과 관련되는 지점은 T2' ~ T3' 지점이다.



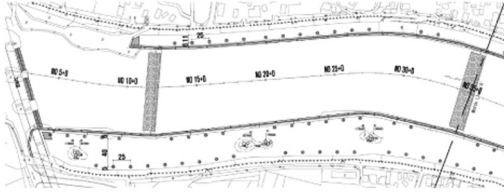
〈그림 1〉 대상구간 위치도

〔표-1〕 홍수량 산정지점도 및 계획홍수량

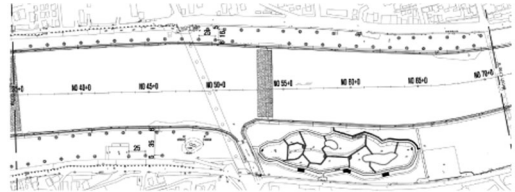
하천명	부호	유역면적 (km <sup>2</sup> )	유로연장 (km)	계획홍수량 (m <sup>3</sup> /sec)	비고
탐진강	T0	505.50	55.00	2,900	
	T1	470.11	49.00	2,900	
	T1'	457.57	49.00	2,840	
	T2	437.90	43.35	2,830	
	T2'	285.19	43.35	1,860	
	T3	272.15	38.30	1,780	
	T3'	254.19	38.30	1,680	
	T4	234.10	32.35	1,640	
	T4'	202.72	32.35	1,450	
	T5	193.00	27.90	1,400	

### 3.3 식재계획

- ① 1구간 : NO.16+250~NO.15+655  
 - 식재간격(가로:25m이상, 세로:10m~40m)  
 - 상록침엽 12주, 낙엽활엽 50주



- ② 2구간 : NO.15+655~NO.15+000  
 - 식재간격(가로:25m이상, 세로:16m~35m)  
 - 상록침엽 5주, 낙엽침엽 1주, 상록활엽 20주, 낙엽활엽 98주



- ③ 3구간 : NO.15+000~NO.14+250  
 - 식재간격(가로:25m이상, 세로:30m이상)  
 - 상록활엽 5주, 낙엽활엽 66주



- ④ 4구간 : NO.14+250~NO.13+750  
 - 식재간격(가로:25m이상, 세로:12m~24m)  
 - 낙엽침엽 7주, 낙엽활엽 22주



### 4. 모형의 적용 및 분석

검토대상구간에는 1차원 및 2차원 모두 상류에는 1,860 m<sup>3</sup>/sec, 하류에는 EL.18.23m의 경계조건과 식재전·후 저수로 및 고수부지에 동일한 조도계수 및 와점성계수를 적용하였다.

또한, 「탐진강 하천정비기본계획(보완)(1998.11, 건설교

통부 익산지방국토관리청)」의 부록에서 제시한 계획홍수위를 재현하여 식재전·후의 수위를 검토하였다.

#### 4.1 1차원 수치모형(HEC-RAS 모형)

검토구간의 대표측점에 대한 1차원 수치모형 결과는 다음과 같다.

[표-2] 식재전·후 홍수위 검토 (1차원 수치모형)

하천	측점 (No.)	누기거리 (m)	홍수량 (m <sup>3</sup> /s)	홍수위(EL_m)		증감	제방고(EL_m)		비고
				식재전	식재후		좌안	우안	
탐진강	13+750	13,750	1,860	18.23	18.23	-	19.51	19.63	
	14+000	14,000	·	18.50	18.50	-	20.05	19.44	
탐진강	14+500	14,500	·	19.18	19.25	0.07	20.22	19.85	
	15+000	15,000	·	20.00	20.03	0.03	20.24	21.32	
탐진강	15+500	15,500	·	20.78	20.83	0.05	21.52	22.02	
	16+000	16,000	1,680	22.15	22.24	0.09	23.12	23.89	
	16+250	16,250	·	22.46	22.46	0.00	23.30	27.14	

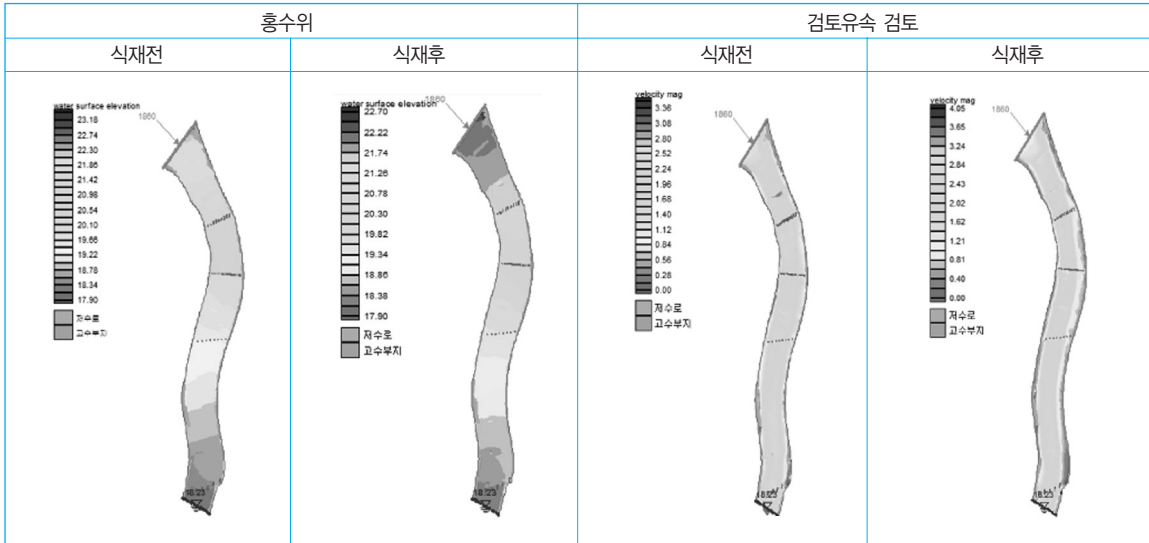
[표-3] 식재전·후 유속 검토 (1차원 수치모형)

하천	측점 (No.)	누기거리 (m)	홍수량 (m <sup>3</sup> /s)	유속(m/sec)		증감 (2)-(1)	비고
				식재전(1)	식재후(2)		
탐진강	13+750	13,750	1,860	2.34	2.34	-	
	14+000	14,000	·	2.22	2.22	-	
탐진강	14+500	14,500	·	2.18	2.03	-0.15	
	15+000	15,000	·	2.16	2.01	-0.15	
탐진강	15+500	15,500	·	2.94	2.54	-0.40	
	16+000	16,000	1,680	2.19	1.88	-0.31	
	16+250	16,250	·	1.44	1.16	-0.28	

#### 4.2 2차원 수치모형(RMA-2 모형)

1차원 수리모형 분석결과를 바탕으로, 2차원 수치모형

을 실행하여, 금회 대상 구역에 작용하는 실제적인 유속 및 수위변화를 검토하였다.



〈그림 2〉 홍수위 및 유속검토(2차원 수치모형)

〈표-4〉 식재전 · 후 홍수위 검토 (2차원 수치모형)

하천	측점 (No.)	누가거리 (m)	홍수량 (m³/s)	홍수위(단_ m)		증감 (2)-(1)	비고
				식재전(1)	식재후(2)		
	13+750	13,750	1,860	18.24	18.24	-	
	14+000	14,000	*	18.67	18.60	-0.07	
탐	14+500	14,500	*	19.14	19.16	0.02	
진	15+000	15,000	*	19.62	19.65	0.03	
강	15+500	15,500	*	20.83	20.86	0.03	
	16+000	16,000	1,680	21.93	21.98	0.05	
	16+250	16,250	*	22.06	22.13	0.07	

〈표-5〉 식재전 · 후 유속 검토 (2차원 수치모형)

하천	측점 (No.)	누가거리 (m)	홍수량 (m³/s)	유속(m/sec)		증감 (2)-(1)	비고
				식재전(1)	식재후(2)		
	13+750	13,750	1,860	2.28	2.31	0.03	
	14+000	14,000	*	2.13	2.36	0.23	
탐	14+500	14,500	*	2.04	2.23	0.19	
진	15+000	15,000	*	2.72	3.09	0.36	
강	15+500	15,500	*	2.21	2.51	0.30	
	16+000	16,000	1,680	1.57	1.59	0.02	
	16+250	16,250	*	1.16	1.14	-0.02	

### 5. 결과

탐진강 둔치변의 식재계획에 따른 1차원 모형인 HEC-RAS와 2차원 모형인 RMA-2의 수리현상 변화를 수치모형 수행한 결과, 식재전 홍수위는 1차원 모형인 HEC-RAS에서 18.23m ~ 22.46m의 분포를 보이고 있으며 2차원 모형인 RMA-2에서 18.24m ~ 22.06m의 분포로 나타났고, 식재후 홍수위는 1차원 모형에서 18.23m ~ 22.46m, 2차원 모형에서 18.24m ~ 22.13m의 분포로 나

타났다.

상기와 같은 방법으로 식재전 유속은 1차원 모형인 HEC-RAS에서 1.44m/s ~ 2.94m/s의 분포를 보이고 있으며 2차원 모형인 RMA-2에서 유속은 1.16m/s ~ 3.30m/s의 분포로 나타났고, 식재후 유속은 1차원 모형에서 1.16m/s ~ 2.80m/s, 2차원 모형에서 1.14m/s ~ 4.00m/s의 분포로 나타났다.

HEC-RAS 모형과 RMA-2 모형을 적용하여 본 결과, 하폭이 중소규모 하천보다 상대적으로 큰 국가하천에서

대체적으로 짧은 구간내의 1차원 및 2차원 모형간 식재 전·후 홍수위는 대동소이한 것으로 검토되었으나, 유속에서는 약간의 차이를 보이는 것으로 나타났다. 이는 HEC-RAS 모형은 대상구역의 모의시 모형을 직선형으로 보고 단면의 형상을 모의하지만, RMA-2 모형은 하천의 모형을 곡선형으로 실제 모형과 유사하게 모의함으로써 변곡부 및 요철부에 대한 해석이 이루어짐으로 이러한 차이가 발생하는 것으로 판단된다.

## 6. 맺음말

본 연구에서는 하천 둔치변에 식재를 계획할 경우, 식재 구성에 의한 수리특성 변화를 1차원 모형인 HEC-RAS 모형과 2차원 모형인 RMA-2 모형을 이용하여 전라남도 장흥군에 위치한 탐진강을 사례로 분석하였다.

대상구간에 대하여 HEC-RAS 모형과 RMA-2 모형의

수리학적 특성치를 비교한 결과, 식재계획 전·후의 각 모형간 홍수위 차이는 각각 평균 0.90%, 0.89%, 유속은 각각 평균 18.63%, 20.16%의 차이가 있는 것으로 나타났다.

본 연구결과 국가하천과 같이 하폭이 큰 하천에 식재를 계획할 경우, 통수단면적 감소가 미미하여 수위 변화는 적었으나 유속변화는 크게 발생한 결과를 감안할 때, 통수단면적 감소에 따른 2차원 해석을 이용한 하천흐름 특성변화 검토는 반드시 필요 할 것으로 판단된다.

## 참고문헌

- 1) 익산지방국토관리청, 탐진강 하천정비기본계획보고서, 1998.
- 2) 장흥군, 탐진강 조경계획 수리영향검토 보고서, 2008.
- 3) 한국수자원학회, 하천설계기준·해설, 2009.