

하천환경변화에 관한 연구대상지역 평가 및 선정

이승윤 *, 장창래 **, 이광만 ***

Seungyoon Lee, Changrae Jang, Kwangman Lee

요 지

최근 하천변화특성에 대한 조사와 연구 없이 무분별한 하천준설로 인하여 급격한 하천지형 및 환경변화에 따른 하도의 평형, 홍수범람, 하천환경의 변화 등 이수, 치수 및 하천환경에 많은 문제점이 야기되고 있다. 따라서 준설에 따른 하천의 인위적인 손상과 이와 연관된 각종 유역 및 하천의 지배인자와의 상호연관성에 대한 학술적 고찰을 통하여 인위적인 영향을 최소화하고 국내 하천환경에 맞는 하천관리모델과 준설기법 개발의 필요성이 제기되고 있다. 이에 따라 본 연구는 「하도준설에 따른 하천교란 실태 조사」의 일환으로 기초조사 및 후보지 현장조사 등을 통한 연구대상구간 선정을 위한 계획으로서 기 수행된 골재자원 조사결과 및 하천조사 자료 등의 관련자료 활용을 통하여 최대한 효율적으로 조사를 수행하고 최상의 연구결과 획득과 관련분야의 기술력확보를 꾀할 수 있도록 하는 것이 목적이이다.

우선, 연구대상구간 선정기준(안)을 마련하고 후보지에 대한 기초조사 및 현장조사를 마친 후, 선정기준에 따라 연구내용을 최대한 만족시키는 연구대상 구간을 8개 후보지역에 대하여 검토하였다. 하천준설을 수행해 나가며 그 전·중·후의 과정을 모니터링 하여 하상변동 및 생태·환경의 변화를 관찰하고 하천환경 및 물리적 영향을 최소화 할 수 있는 연구결과를 얻기 위한 파업대상구간의 선정에는 하도준설이라는 연구특성을 만족시킬 수 있는 특화된 선정기준에 따른 평가결과, 많은 후보지들 중 낙동강수계의 감천이 최적의 대상지로 선정되었다.

핵심용어 : 하천환경 평가, 하천준설, 하천교란

1. 서 론

하천의 통수능을 방해하고 있는 각종 사주의 일부분은 효율적인 자연형 하천의 관리를 위해 준설할 필요가 있으나, 이에 대한 유역 전체 시스템의 반응은 매우 심각할 수 있다. 최근 유역반응에 대한 체계적인 조사와 연구 없는 무분별한 하천준설로 급격한 하천지형 및 환경변화에 따른 하도의 안정성, 홍수범람, 하천환경의 변화 등 이수, 치수 및 하천환경에 많은 문제점이 야기되고 있다. 따라서 준설에 따른 하천의 인위적인 손상과 이와 연관된 각종 유역 및 하천의 지배인자와의 상호연관성에 대한 학술적 고찰을 통하여 인위적인 영향을 최소화하고 국내 하천환경에 맞는 하천관리모델과 준설기법 개발의 필요성이 제기되고 있다. 이에 따라 본 연구는 「하도준설에 따른 하천교란 실태 조사」의 일환으로 준설에 따른 유역 및 하도의 반응을 살피기 위하여 기초조사 및 후보지 현장조사 등을 통한 연구대상구간 선정을 위한 계획으로서 하천 준설에 따른 하천의 인위적 손상과 이와 연관된 각종 유역 및 하천의 지배인자 사이의 상호 연관성에 대한 학술적 고찰을 통하여 인위적 영향을 최소화하고 국내 하천환경에 맞는 하천관리와 준설에 필요한 기술을 검토하고 보완·개발하여 차후 자연형하천관리와 준설을 위한 가이드라인의 기본 자료로 이용하고자 한다.

내용으로는 연구대상구간 선정기준을 마련하고 후보지에 대한 기초조사 및 현장조사를 마친 후, 선정기준에 따라 파업구간을 선정하였다.

* 정회원 · 한국수자원공사 수자원연구원 연구원 : behappy777kr@hotmail.com

** 정회원 · 한국수자원공사 수자원연구원 선임연구원 : choinjoontae@naver.com

*** 정회원 · 한국수자원공사 수자원연구원 수석연구원 : kmllee@kwater.or.kr

2. 연구대상구간 선정기준

연구대상구간은 하상준설의 가능성 여부뿐만이 아니라 그에 따른 하천 환경의 전후 변화과정이 연구목적에 부합하고 그로 인해 도출되는 연구결과가 본 연구의 목적을 충족시킬 수 있는 가장 적합한 지역이어야 한다.

따라서 최적입지의 연구대상구간은 단지 “하도준설이 이루어지는 곳”이라는 일차원적 판단근거에 의해 결정되어서는 안 되며, 준설에 의한 긍·부정적 효과의 발생과 그 영향을 파악하고 판단할 수 있는 자료의 확보 및 향후의 관리방안까지 제시 될 수 있는 복합적인 요소를 고려해야 한다.

2.1 연구대상구간 선정요건

후보지를 선정함에 앞서 기본적으로 고려해야 할 사항은 다음(표-1)과 같다.

표 1. 과업구간 선정요건

구분	세부항목	내용
기초자료의 종실도 (활용 가능한 기존 자료의 유무)	하천정비기본계획의 수립여부	<ul style="list-style-type: none"> ·하천정비기본계획 기수립지역으로 활용자료가 충분한 곳
	수위관측소의 존재	<ul style="list-style-type: none"> ·인근 하천수위표가 설치되어 충분한 관측 자료가 존재하는 곳 ·인근 기설 1등수준점의 존재여부 (없을 경우 2등수준점으로 대체)
	하천측량 성과의 유무	<ul style="list-style-type: none"> ·하천 종횡단도 측량성과, 하상변동 조사결과
	골재개발 관련 자료가 충분	<ul style="list-style-type: none"> ·골재부존량 조사자료, 골재채취 실적자료 등
물리적 특성 (하도특성의 적합성)	수리·수문분석의 용이성	<ul style="list-style-type: none"> ·하도형태(종횡단 특성 및 평면 특성) <ul style="list-style-type: none"> - 유사발생·퇴적 등의 하상변동이 활발 (하천퇴적물에 의한 흡수 가능성의 존재) - 기반암의 노출이나 징감화된 구간의 존재 여부 - 유속·유량 변화 - 하상구성물질의 종류와 분포상황 - 지파천 분류 및 합류부, 하천공작물(보, 유수지, 호소, 저수지)의 존재 여부
	하상재료의 개발가능성	<ul style="list-style-type: none"> ·과업기간(3년)동 하천골재채취의 전 과정을 수행할 수 있는 곳 ·골재부존량 및 채취가능성이 충분할 것
생태·환경적 특성	생태환경자료 확보의 용이성	<ul style="list-style-type: none"> ·대상하천 및 주변지역의 식생(생태)현황 ·생물활동의 다양성
	인위적 영향의 정도	<ul style="list-style-type: none"> ·상하류의 오염원(생활·축산·공장폐수 등) 파악
사회·경제성 (기타 조건)	접근성	<ul style="list-style-type: none"> ·과업수행자의 접근이 용이할 것 (제방에 포장된 도로 또는 제방연변으로 포장된 도로가 존재하여 차량통행에 지장이 없을 것) ·흡수발생시 접근의 신속성 ·적절한 지점에 교량이 존재하여 조사가 용이할 것
	경제성	<ul style="list-style-type: none"> ·조사구간의 길이 및 하폭이 적절할 것 (하천규모가 큰 경우 연구·조사의 경제성에 불리)
	주변 환경	<ul style="list-style-type: none"> ·주변토지 이용실태- 하천주변 및 하천부지의 이용 상황 ·주변유역의 도시화정도
	지자체와의 협조여부	<ul style="list-style-type: none"> ·자료수집 및 골재채취시의 지역자치단체와의 협조가능성
	각종 규제사항	<ul style="list-style-type: none"> ·관련 법규상의 골재채취 규제사항에의 저촉여부
	안전성	<ul style="list-style-type: none"> ·과업수행시, 대상지역 접근시 및 흡수 발생 시에 위험요소가 적을 것

2.2 연구대상구간 선정기준

2.1의 사항들에 근거한 평가기준은 (표 2)와 같다.

우선, 기본적인 자료 확보의 여부는 필수적이므로 하천정비기본계획, 하도수위표, 수준점, 종·횡단도측량 성과, 골재부존량 조사자료, 골재채취계획의 항목으로 기초자료의 종실도를 평가했다.

또한, 하천자연도 평가서를 참조하여 연구대상 후보지가 하도준설 대상(후보)지역에 국한된다는 특성을 고려하여 하도특성을 평가하는 지표로서는 사행도, 하폭/수심, 사주, 저수로 폭의 다양성, 하상재료, 하상재료의 개발가능성, 하천구조물의 7개 평가지표로서 평가하도록 했다.

생태·환경적 특성으로서는 준설전후의 포괄적인 변화양상을 관찰하는 것이 목적이므로 하천의 식생상태 및 생물활동의 다양성의 2개지표를 선정했다.

마지막으로 연구를 수행하는데 있어서의 사회·경제적 조건을 평가하기 위하여 최소한의 필요조건인 접근성, 지자체와의 협조, 각종 규제사항 및 안전성의 항목으로 제반여건을 평가하는 것으로 하였다. 평가점수의 배분은 연구내용에 따른 비중 및 항목의 중요도를 고려하여 내부전문가의 자문을 거쳐 기초자료의 충실도 25%, 물리적 특성 35%, 생태환경적특성 20%, 사회경제성 20%로 했다.

표 2. 연구대상구간 평가기준

구분	평가항목	평가구분	평가점수	평가기준
기초 자료의 충실도 (25)	하천 정비 기본계획	2회 이상	7	하천 정비 기본계획 기수립지역으로 2회 이상의 계획수립지역이 바람직
		1회	4	
		0회	1	
	하천수위표 (인근)	있음	3	
		없음	0	
		1등수준점	2	
	수준점	2등수준점	1	
		없음	0	
		총실	3	
	골재부존량 조사자료	부족	0	
		1년 이내 계획	10	골재개발 관련 자료가 충분
		현재 재취중	5	
물리적 특성 (35)	골재채취 계획	없음	0	
		없음	5	
	시행도	1~2개소	4	
		3~4개소	3	
		5~6개소	2	
		7개소 이상	1	
		40이상	4	하천(제방선형)의 종방향 시행개소수
	하폭/수심	30~40	3	
		20~30	2	
		200이하	1	
		5개소이상	4	하도의 안정성 여부
	사주	3~4개소	3	
		2~3개소	2	
		1~2개소	1	
		있음	0	
	저수로폭 다양성	없는	5	종·횡방향 사주의 개소수 (토사이동으로 형성된 사주)
		경미한	4	
		적당한	3	
		큽	2	
		매우 끊임	1	
		대부분 모래	5	
생태·환경적 특성 (20)	하상재료	대부분 실트, 점토	4	
		모래, 실트 또는 점토가 50%이상	3	
		호박돌과 자갈 흔재	2	
		대부분 호박돌	1	
		높음	5	하상에 분포하고 있는 대표적인 하상재료의 구성 (지배적인 하상재료)
	하상재료의 개발가능성	보통	3	
		낮음	1	
	하천구조물	-	0~7	골재부존량 및 채취가능성이 충분
	하천의 식생상태	매우 높음	10	중요한 지파천 분류 또는 합류부, 보, 유수지, 호소, 저수지 5개 항목의 유무에 따라 있으면 -1점
		높음	8	
		중립	6	
		낮음	4	
		매우 낮음	2	
		매우 높음	10	
사회·경제성 (20)	생물활동의 다양성	높음	8	
		중립	6	
		낮음	4	
		매우 낮음	2	
		매우 높음	10	
	접근성	높음	8	
		중립	6	
		낮음	4	
		매우 낮음	2	
		-	0~9	교량수행자의 접근이 용이, 통수발생시 접근의 신속성, 교량의 존재 여부에 따라 있으면 각 2점씩, 없으면 0점씩
	지자체와의 협조	상	6	자료수집 및 골재채취사의 지역자치단체와의 협조가능성
		중	3	
		하	0	
	각종 규제사항	없음	5	
		있음	0	관련 법규상의 골재채취 규제사항에의 저촉여부
총점			100	

2.2 대상 후보지의 선정

연구대상구간은 하천준설을 실시해 가면서 그 전·중·후의 하상변동과 생태·환경변화를 동시에 모니터링 할 수 있어야 하기 때문에 연구기간(5년) 및 연구규모에 비추어 볼 때 하폭이 크고 수심이 깊은 대하천유역에서의 구간선정은 과업수행에 시간적공간적 어려움이 수반되므로, 하폭 200~300m 이하의 중·소규모 하천으로 사행도가 적고 흐름이 비교적 안정된 하천에서 행해지는 것이 이상적이다. 물론 준설사업이 실시되어야 함은 말 할 나위도 없다. 따라서 우선 기 수립된 골재자원 정밀조사결과(하천골재 채취단지 지정 골재자원 정밀조사 보고서, 2006, 한국수자원공사)를 살펴보면, 정밀조사대상지역으로 선정되어 조사가 행해진 하천은 청미천, 안성천, 진위천, 금강, 미호천의 5개 지역이다. 이는 해당지역내의 지방1급 이상의 대상 하천 중에서 다음(표 3)의 기준을 만족하는 5개 하천 및 장기적 관점에서 골재채취단지로 지정·관리할 필요가 있다고 판단되는 하천을 1차적으로 선정한 후 현장조사 및 관계기관 협의를 통하여 골재채취단지 지정을 위한 개발가능성을 검토 후 결정되었다. 따라서 위 5개하천은 축적된 충분한 조사 자료와 더불어, 금강 지역을 제외하고는 하천 규모상 충분한 후보지의 여전을 갖추고 있다고 판단되므로 이를 정밀조사대상지역을 중심으로 현재 골재채취사업이 활발하게 이루어지고 있는 낙동강수계의 감천, 내성천의 2개 지점과 장기적인 관점에서 조사·검토의 필요성이 예상되는 경안천, 복하천의 2개 지점을 대상으로 연구대상구간선정을 위한 조사·검토를 실시하였다.

표 3. 정밀조사대상지역 1차 선정대상 제외 기준

조건	제외기준
골재자원 분포조건	·하천골재가 부존하고 이용가능성이 단지지정기준 이하인 하천
하폭기준 조건	·대하천(계획총수량 5,000m ³ /sec 이상)의 경우 500m 미만인 하천 ·중소규모하천(계획총수량 5,000m ³ /sec 미만)의 경우 200m 미만인 하천
주변 토지이용 조건	·도시하천으로 골재개발이 사실상 불가능한 하천 ·하천주변 및 하천부지 내 이용이 극대화 된 하천
하천관련 조건	·하천정비기본계획의 공간정비계획에서 자연보전구간으로 관리되는 하천 ·하천환경 정비사업 등 하천의 자연복원과 관련한 사업이 시행 중이거나 원료되어 관리되고 있는 하천 ·하천골재개발 사업이 원료된 하천 ·하천정비사업 및 종합개발계획 등 비 관리형 사업이 승인되어 관리되고 있는 하천 ·하천관련 행정 및 법제적 규제지역이 많이 사업이 사실상 불가능한 지역

[출처] 하천골재 채취단지 지정 골재자원 정밀조사 보고서, 2006, 한국수자원공사

2.3 연구대상구간 선정

연구대상구간 후보지에 대한 조사결과를 바탕으로 [표-2]의 평가기준에 의한 과업구간대상 후보지에 대한 평가를 실시하였다. 미호천, 금강, 내성천에는 대상 후보지가 복수 존재하나 전체적인 유역특성과 지역 내의 평가지표간의 차이는 거의 없다고 보고, 하상준설 위치 또한 유동적으로 이동할 가능성이 크므로 각 하천별로 단일 대상구간으로 인식하였다. 안성천과 진위천은 양하천의 합류부를 중심으로 유사한 유역특성을 나타내는 것으로 보고 같은 지역으로 포함하여 평가하였다.

감천이 총100점 중 85점을 획득하여 1위를 차지했고 내성천, 미호천이 각각 73, 72로 2, 3위가 되었다. 이 3지역은 해당 지자체관할 하도준설계획이 수립되어 있거나 계획 중인 것이 확인되어 있고 특히 과업수행기간 중의 준설사업실시가 예상되는 점이 골재채취계획의 평가항목에서의 특점요인으로 보인다. 타 지역도 골재부존량 등은 충분하나 준설사업계획의 수립여부가 불투명한 지역이 많고 자료협조에 소극적인 해당기관의 존재도 부정할 수 없는 평가사항이기 때문에 준설사업의 실시여부가 과업구간선택의 결정적인 요소 중의 하나로 작용했다고 보인다.

그리고 현장접근성에서도 대상구간에 따라서는 큰 결정요인이 되었다. 연구내용상 현지로의 신속한 이동이 요구되는 바 이동거리 및 이동에 걸리는 시간이 타 지역에 비해 월등히 긴 내성천의 경우에는 평가점수에 나타난 것 보다 큰 감점 요인이 되고 있다.

1위인 감천의 경우에는 현재 준설사업이 꾸준히 진행 중에 있고 내년도 이후로도 지속적인 사업시행이 해당 관할기관을 통하여(김천시) 확인되었다. 특히 내년도(2007)부터 새로운 구간(개령면 황계리)에서의 준설이

계획되어 하도준설 전후의 상태를 파악하기에는 적합한 장소라고 판단된다. 하도의 형상도 대상구간에서 직선부가 이어지고 있고 구간거리 또한 6~7km내외(김천교-대동교)로 적당하다. 대상구간 상·하단부에 위치한 교량의 존재도 연구데이터 수집에 편의성을 더해 주고 있다. 접근성 또한 경부고속도로 김천IC에서 차량으로 15분이내의 거리에 위치해 있어서 전국을 기준으로 보았을 때, 후보지 중 가장 접근성이 좋은 지역으로 보인다.

이상의 평가결과로 하천준설을 수행해 나가며 그 전·중·후의 과정을 모니터링 하여 하상변동 및 생태·환경의 변화를 관찰하고 하천환경 및 물리적 영향을 최소화 할 수 있는 연구결과를 얻기 위한 연구대상구간의 선정을 실시하였다. 하도준설이라는 연구특성을 만족시킬 수 있는 특화된 선정기준에 따른 평가결과, 많은 후보지들 중 낙동강수계의 감천이 최적의 대상지로 선정되었다.

3. 결 론

본 연구는 『하도준설에 따른 하천교란 실태 조사』의 일환으로 기초조사 및 후보지 현장조사 등을 통한 연구대상구간 선정을 위하여 선정기준을 마련하고 후보지에 대한 기초조사 및 현장조사를 마친 후, 선정기준에 따라 연구대상구간을 선정하였다. 본 연구는 기 수행된 골재자원 조사결과 등의 관련자료 활용 및 전문가의 자문시행 등을 통하여 효율적으로 과업을 수행하고 죄상의 연구결과획득과 관련분야의 기술력확보를 꾀할 수 있도록 하는 것을 목적으로 하는 연구내용을 최대한 만족시키는 대상구간을 8개 후보지역에 대하여 검토한 후 낙동강 수계의 감천으로 결정했다. 이에 대한 내용을 정리하면 다음과 같다.

- 연구대상구간 평가기준에 따른 평가결과, 감천, 내성천, 미호천, 금강, 청미천, 안성천·진위천, 복하천, 경안천의 순으로 평가점수가 높았다.
- 기초자료의 충실여부는 대다수의 후보지역에서 큰 변화는 없었으나, 골채채취 여부 및 장래 골채채취계획의 유무가 선택의 큰 결정요소로 작용했다. 그 결과, 향후의 계획이 확실한 감천이 많은 득점을 얻었다.
- 1위인 감천에 대한 현지조사 및 관계기관 협의 결과, 하상준설계획 및 실시지점, 현장에서의 접근성, 연구대상 구간거리 등의 연구조건을 모두 만족시키고 있으므로 연구대상구간으로 적합한 것으로 판단된다.

감 사 의 글

본 연구는 건설교통부 및 한국건설교통기술평가원 건설핵심기술연구개발사업의 연구비지원(06건설핵심B01)에 의해 수행되었습니다.

참 고 문 현

1. 건설교통부, 대전지방국토관리청(2002), 금강 수계 하천정비 기본계획
2. 건설교통부, 부산지방국토관리청(1997), 감천 하천정비기본계획(보완)
3. 건설교통부, 부산지방국토관리청(2001), 내성천 하천정비 기본계획(변경)
4. 건설교통부, 한국수자원공사(2004), 감천다목적댐 건설사업 기본계획보고서
5. 건설교통부, 한국수자원공사(2004), 낙동강유역조사보고서
6. 건설교통부, 한국수자원공사(2004), 한강유역조사보고서
7. 건설부(1992), 청미천, 복하천, 달천, 문산천 하상변동조사
8. 국토연구원(2005), 홍수피해특성 분석 및 홍수피해지표 개발에 관한 연구
9. 한국수자원공사(2006), 하천 골재단지 지정 골재자원 정밀조사 보고서
10. 한국수자원공사(2004), 하천특성 조사기법 연구
11. 수자원 종합관리정보시스템(www.wamis.go.kr)
12. 환경부 물환경정보시스템(www.nier.go.kr)