

하천복원구간에서 호안공법의 비교 연구

A Comparative Study on Revetment Techniques in a Restoration Stream

김성범* · 서영민** · 장광진*** · 지홍기****

Kim, Sung Bum · Seo, Young Min · Jang, Kwang Jin · Jee, Hong Kee

Abstract

The environmental damage caused by river-improvement and slope of incision cliff can dest habitations of animate nature and it takes long time for restoration. River system constructed with stability of flood control, fine biotope, harmony with surroundings should be need to protect and restore nature. Therefore, in this study, conduct comparative experiment in various methods which are stable hydraulically and develop vegetation on revetment of bank, stream bed protection and disaster prevention aspect.

key words : Restoration, Revetment Techniques

1. 서 론

오늘날 하천은 생태적 기능은 무시된 채 하천범람원을 매립하여 신시가지를 조성하거나 개발지역 내의 지천은 복개하여 도로 또는 주차장으로 이용하고, 하천을 저수로와 고수부지로 구분하는 복단면 조성기법을 적용 등의 이·치수 기능에 초점을 맞춘 하천정책을 펼쳐왔다. 이와 같은 인간본위의 하천정비 및 이용은 하천의 고유기능을 심각하게 훼손시켜 예전의 자연스럽고 아름다운 하천의 모습을 인공적으로 변하시켜 그 안에 서식하는 동식물의 서식환경에도 영향을 주었으며, 집중호우시 하도내 홍수소통 능력 감소로 인하여 매년 큰 피해를 낳고 있다. 최근 이러한 변화에 따른 역기능을 최소화하고, 환경적으로 건전하게 하천을 가꾸려는 노력의 일환으로 하천복원에 대한 사업들이 시행되고 있다. 이는 이·치수 관리와 조화된 효율적인 하천환경 관리체계가 요구되며, 다양한 하천복원공법들의 검토를 통하여 우리나라에 적합한 하천환경을 조성하는 노력이 필요하다. 따라서 본 연구는 상주시 남장천을 대상으로 자연형 하천복원 구간을 선정하여 Storn-Net 공법, 생태환경블록 공법, 반딧불이블록 공법, 개비온옹벽 공법을 적용하여 방재적 기능과 식생복원 기능을 비교 연구하였다.

2. 대상유역 개황

2.1 일반사항

상주 남장천은 상주시 서쪽 약 2.5km 지점에 위치하며, 노악산 계곡을 시점으로 하여 남장지에서부터 남향으로 농경지를 관류하고 남장교 지점에서 북천으로 유입되는 하도연장 2.02km의 전형적인 소하천의 형태이다. 남장천의 중류부에는 남장저수지가 위치하여 농업용수를 공급하며, 하천유지용수를 확보하고 건천화를 방지하는 역할을 하고 있다. 지역주민들의 탐문과 하상골재의 형상 및 마모도로 볼 때, 하도의 유로가 변경되었으며 하상은 자갈 등의 입자가 큰 하상재료가 퇴적되어 하도를 형성되어 있다.

* 정회원·영남대학교 대학원·석사과정·E-mail : landmark@ynu.ac.kr

** 정회원·영남대학교 대학원·박사과정·E-mail : elofy@nate.com

*** 정회원·영남대학교 대학원·석사과정·E-mail : homaya@ynu.ac.kr

**** 정회원·영남대학교 건설환경공학부·교수·E-mail : hkjee@ynu.ac.kr

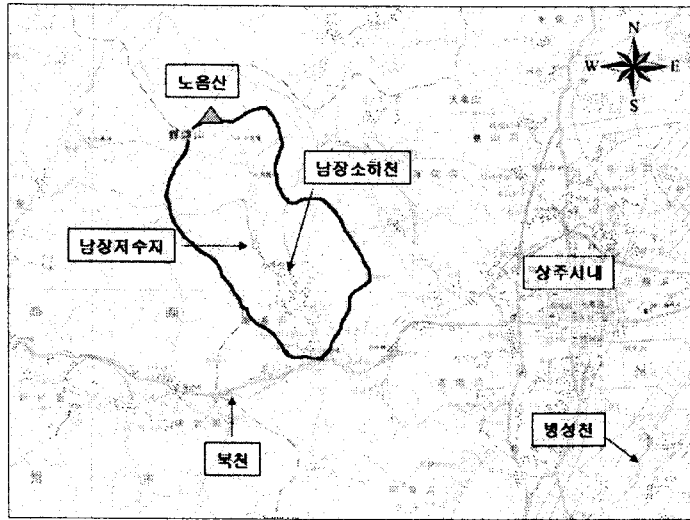


그림 1. 상주 남장천의 위치도

2.2 수리수문현황

남장천유역에서 지속시간 1, 3, 6, 12, 18, 24시간에 대한 재현기간 10, 20, 30, 50, 80, 100년의 확률강우량은 <표 1>과 같고 이때의 확률분포형은 3변수 대수정규분포로 채택되었다.

표 1. 남장천의 확률강우량

관측소	지속 기간 (min)	확률강우량(mm)						확률 분포형
		10년	20년	30년	50년	80년	100년	
상주 관측소	60	39.6	43.2	45.2	47.6	49.7	50.7	LN3P
	180	58.7	63.1	65.5	68.4	71.0	72.2	LN3P
	360	92.0	100.7	105.4	111.1	116.1	118.4	LN3P
	720	126.8	141.1	149.2	159.2	168.2	172.5	LN3P
	1,080	144.3	159.8	168.5	179.3	189.0	193.5	LN3P
	1,440	160.7	174.0	181.0	189.2	196.2	199.4	LN3P

남장소하천유역의 계획홍수량은 유역면적 5.51km², 유로연장 4.40km인 남장천 하구에서 계획빈도 30년에 대하여 51m³/s이고, 유역면적 5.27km², 유로연장 3.90km인 남장1천 합류후 지점에서 계획빈도 30년에 대하여 51m³/s이며, 유역면적 3.72km², 유로연장 3.90km인 남장1천 합류전 지점에서 계획빈도 30년에 대하여 34m³/s로 계산되었고, <표 2>와 같다.

표 2. 남장천의 계획홍수량

지 점	유역면적(km ²)	유로연장(km)	계획홍수량(m ³ /s)	비고(계획빈도)
남장천하구	5.51	4.40	51.0	30년
남장1천 합류후	5.27	3.90	51.0	30년
남장1천 합류전	3.72	3.90	34.0	30년

3. 남장천 하천복원구간의 호안공법별 모니터링

3.1 호안공법 모니터링

호안공법을 적용한 구간은 남장천의 중·하류부로서 부분적 석축호안으로 하폭이 협소하며 양안은 농경지로 사용되고 있는 지역으로 하상은 자갈로 구성되어 있다. 이 구간에는 약간의 유수가 있으며, 하안 및 제

방상단에 유실수와 잠목이 산재해 있으며 대부분 호안이 없고 부분적으로 포락되어 있는 것이 특징이다. 따라서 이 구간에는 <그림 2>와 같이 Stone-net, 생태환경 블록, 반딧불이 블록, Gabion 블록을 설치하여 각 공법별 공사전·후 모니터링 결과를 <표 3>와 같이 나타내었다.

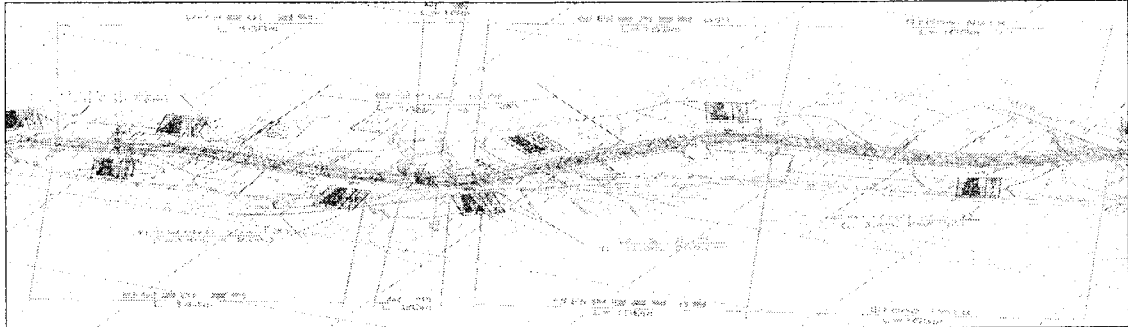


그림 2. 남장천 하천복원 공법적용 현황

표 3. 호안공법별 모니터링 결과

기 간		공 사 전	공 사 후
적용공법	측점(NO.)		
Stone-nets	21+15~28+00	<ul style="list-style-type: none"> · 구간에 걸쳐 평균유속이 4m/s 보다 작으므로 수리학적 안정성을 만족함. · 양안은 도로로 사용되며, 기존 호안은 양안 석축임. · 건천으로 하상내 모래 및 자갈이 상당량 퇴적되어 있음. · 합류부 낙차공은 상류측 퇴적과 홍수시 수위상승을 가중시킴. 	<ul style="list-style-type: none"> · 구간에 걸쳐 평균유속이 4m/s 보다 작으므로 수리학적 안정성을 만족함. · 보축이나 확폭이 어려움. · 하상퇴적물의 준설후, 화분형옹벽을 설치하여 홍수위를 떨어뜨림.
생태환경블럭	28+00~34+03	<ul style="list-style-type: none"> · 구간에 걸쳐 평균유속이 4m/s 보다 작으므로 수리학적 안정성을 만족함. · 하폭이 협소하고 부분 석축호안이며, 하상은 자갈임. · 약간의 유수가 있으며, 하안 및 제방상단에 유실수와 잠목이 산재함. · 대부분 호안이 없고 부분 포락. 	<ul style="list-style-type: none"> · 구간에 걸쳐 평균유속이 4m/s 보다 작으므로 수리학적 안정성을 만족함. · 확폭 및 축제로 인하여 홍수위 감소 및 통수능 증대. · 저수호안의 설치로 침식방지.
반딧불이블럭	35+14~42+18	<ul style="list-style-type: none"> · 구간에 걸쳐 평균유속이 4m/s 보다 작으므로 수리학적 안정성을 만족함. · 하폭이 협소하고 전구간이 석축 호안이고 하상은 자갈임. · 약간의 유수가 있음. 	<ul style="list-style-type: none"> · 구간에 걸쳐 평균유속이 4m/s 보다 작으므로 수리학적 안정성을 만족함. · 확폭 및 보축으로 홍수위 감소 및 통수능 증대.
Gabion 옹벽	55+08~60+06	<ul style="list-style-type: none"> · 구간에 걸쳐 평균유속이 4m/s 보다 작으므로 수리학적 안정성을 만족함. · 하폭이 일정하지 않고 하상은 암반이 많으며 하상경사가 급함. · 약간의 유수가 있음. · 굴입하도로 홍수시 범람우려가 없음. 	<ul style="list-style-type: none"> · 구간에 걸쳐 평균유속이 4m/s 보다 작으므로 수리학적 안정성을 만족함. · 보존구간으로 기존상태 유지.

3.2 하천복원구간의 식생 모니터링

<그림 3>은 복원 구간내 적용 공법별 식생 모니터링 결과를 나타내었다. 생태환경 블록에 정착한 식물은 명아주와 여뀌가 대부분 점유하고 있으며 간혹 강아지풀 및 토끼풀을 찾아 볼 수 있었다. Storn-net 호안에는 다른 호안과 비교했을 때 식물의 침입 종수도 많고 피복 면적도 넓게 분포하며, 반딧불이 블록은 다른 공법의 호안에 비하여 식물의 피복면적이 매우 낮았으며 중량 콘크리트블록을 사용하여 인공색이 강한 것이 특징이다.

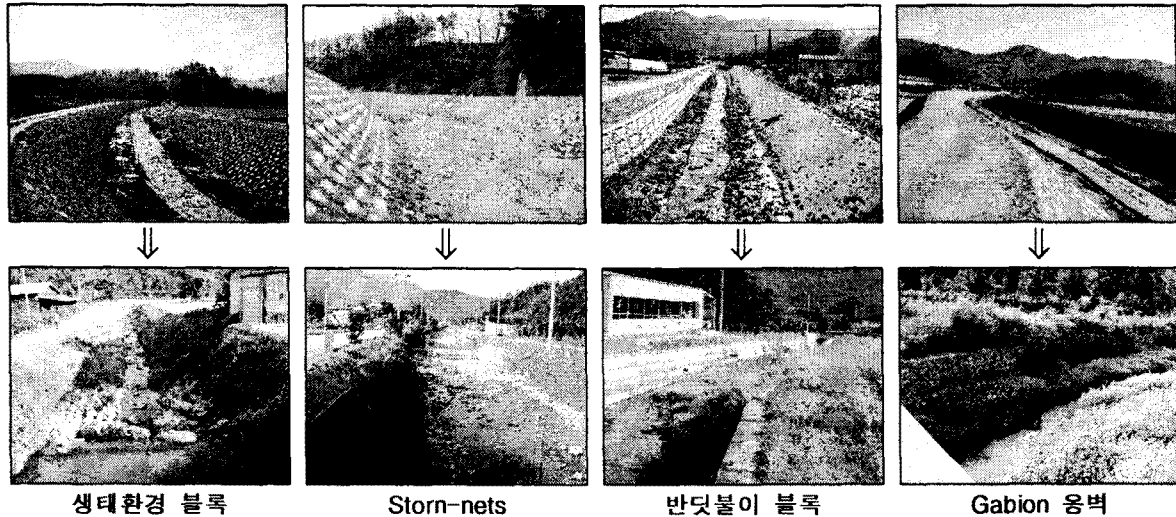


그림 3. 하천복원구간에서의 식생변화

4. 결 론

본 연구는 상주시 남장천의 현장조사 및 Storn-Net 공법, 생태환경블록 공법, 반딧불이블록 공법, 계비온 옹벽 공법 등의 하천복원공법을 비교분석한 결과 다음과 같은 결론을 도출하였다.

- 1) 하천복원에 적용된 공법인 생태환경 블록, Storn-net, 반딧불이 블록, Gabion 옹벽은 모두 2006년 발생한 남장천내 홍수에 대하여 비교적 안정적이었다.
- 2) 적용 구간내 식생복원면에 대하여 공법별로 다소 차이가 발생했지만 대체로 식생복원면에 대하여 우수함을 알 수 있었다.
- 3) 소하천 시범사업은 짧은 기간 내에 추진되는 과정에서 시행착오가 있을 수밖에 없는 실정임을 감안하여 발견(예상)되는 문제점들을 지속적으로 수정 및 보완해 나가야 할 것으로 사료된다.

감사의 글

본 연구는 행정자치부와 상주시가 주관하는 “2006년도 소하천 정비사업”의 연구수행 결과의 일부이며 연구비 지원에 감사드립니다.

참고문헌

1. 하천복원가이드라인(2002), 환경부,
2. 지흥기(2005), Mattress/Filter를 이용한 수질개선 기법 및 자연생태계 복원기술 개발, 환경부
3. 국내여건에 맞는 자연형 하천의 개발(1997), 한국건설기술연구원
4. 자연형소하천 정비공법 개발 및 시범사업 모니터링 학술용어(2004), 행정자치부
5. 상주시 남장소하천 시범사업 모니터링 보고서(2006), 상주시
6. 서영민, 지흥기(2004), 소하천 하도개선 전·후 생태계모니터링 사례연구, 한국습지학회 정기학술대회 논문집