

하천 저수로 호안의 친환경적 조성기법의 개발

- 용인시 수지읍 정평천을 중심으로 -

심우경* · 백경종**

*고려대학교 자연자원대학원 조경학 연구실 교수 · **한국토지공사 조경부

Development of the Close-to-Nature Construction Technology for the Low-Flow Revetment of the Stream - A Case of Jungpyung Stream in Yongin City -

Sim, Woo-Kyung* · Baek, Kyung-Jong**

*Landscape Architecture Program, Graduate School of Natural Resources, Korea University

**Division of Landscape Architecture, Korea Land Corporation

ABSTRACT

This study was carried out to develop the close-to nature construction technology for the stream which has been improved just for the flood control with artificially straightened and concrete covered, losing the various functions of the stream such as wild-life habitat, polluted water purification and waterscape. Jungpyung stream in Youngin City, Kyunggi Province was selected as a case study site.

The results were as follows;

1. Existing stream improvement planning could accept the close-to-nature techniques of the low-flow revetment, keeping the capability of flood control and water use.
2. The low-flow revetment was planned and executed to the bottom of the stream without damaging the existing bank, and the slope of the low-flow revetment was adjusted as 1:1.2 ~ 1.5. Consequently it would not disturb the water flow when the flood occurred and it would keep the constant water flow even at the drought with providing a stable ecosystem and water purification.
3. Low-flow revetment was planted with *Salix* species and perennials naturally, and it would be a precious biotope for the diverse floras and faunas.
4. Some furnitures such as stepping stone bridge, wooden bridge and step were installed to the suitable

locations for the convenience of users, and it will be not only the sound stream environment but also easy access to the waterscape.

5. This case study site will be monitored for 3 years systematically after the construction was finished in September, 1999 to get the exact results for the scientific improvement

Key Words : close-to-nature, wild-life habitat, revetment, biotope

I. 서론

우리 나라의 하천정비는 하천의 환경·생태적인 측면은 거의 고려하지 않고, 치수(治水) 및 이수(利水) 기능 위주로만 이루어져 왔다. 1960년대 하천법의 제정 이후 국내의 하천관리는 대부분 하천정비 기본계획에 의해 이루어지고 있다. 주요한 하천정비의 방법은 홍수시 우수의 빠른 소통을 위한 제방의 축조, 하도의 직강화(直江化), 인위적인 하폭의 조정 등이다. 1982년 국내 도시하천에 대한 최초의 종합적인 하천개발계획인 한강종합개발사업 이후 대부분의 하천개수사업이 치수와 이수기능 위주로 획일적으로 정비되었으며, 이를 그대로 모방한 우리 나라의 대부분의 하천은 자연하천에서 인공하천으로 변화되었다. 하천환경과 하천생태계를 고려하지 않은 획일적인 기왕의 하천정비사업은 하천을 홍수시 우수의 단순한 소통수로 및 생활하수의 배수로와 같은 냄새나고 혐오스러운 공간으로 변모시켰으며, 수많은 문제점들을 드러낸 채 현재까지 진행되고 있다. 특히 상시 물이 흐르고, 다양한 수중·수변 동식물이 서식하여 풍부한 종다양성이 형성되는 환경적으로 매우 중요한 공간인 저수로 및 육역과 수역의 연결부로서 추어대(ecotone) 역할을 하는 하천저수로 호안구간은 하천정비시 전혀 고려되지 않거나 콘크리트 등의 인공구조물로 획일적으로 조성되어지고 있다.

국내에서도 도시하천에 대한 관심과 문제의 제기가 치수와 이수과 같은 기능적 측면에서 점차 도시하천의 친수성(김홍길, 1992), 경관 및 위락공간으로의 수경관 개발로 전개(정경진, 1996) 등에 대한 논의가 지속적으로 이루어지고 있다. 하천에 관한 국내의 주요 연구를 살펴보면 하천경관의 유형을 하도(河道)의 형

태가 주변지역과 하나의 경관으로 인식된다는 관점에서 직류형(直流型), 곡류형(曲流型), 합류형(合流型)으로 분류한 연구(변문기, 1986), 하천의 미지형을 용덩이와 여울, 사주(砂洲)로 분류하고, 하천의 미지형이 자연하천의 환경을 재생시키는 기반이 된다는 연구(최정권, 1995), 지형 호칭에 의한 하천 미지형 경관의 공간특성(강영조와 김현정, 1997), 하천 상류지역의 하반식생(河畔植生) 자연도 및 경관분석(안홍규 등, 1997), 우리 나라 중소하천 회랑의 자연성 평가방법에 관한 연구(조용현, 1997) 등 다양한 분야가 있으며, 1991년도 이후 하천의 환경 및 생태계 측면에 대한 많은 연구가 진행되어 왔으나, 하천 저수로 호안의 친환경적인 조성방안에 대한 연구는 매우 부족한 실정이다.

따라서, 본 연구에서는 1998. 1~1999. 10 까지 친환경적 하천으로 조성된 용인시 수지읍 정평천 구간을 연구 대상지로 선정하여 하천 저수로 호안의 친환경적 조성기법에 대하여 고찰하였다. 기존의 하천정비 기본계획에 의한 하천의 정비는 홍수시 우수의 빠른 소통만을 위하여 이루어졌으며, 홍수시 이외의 갈수기에 대한 고려가 거의 없었기에 따라 하천의 건천화 등 매마른 하천의 모습이 빈번하게 나타나고 있다. 외국과는 달리 우리나라의 기후 특성은 해마다 6~8월에 걸친 홍수기 및 11~3월에 걸친 갈수기의 전형적인 강우 양상이 반복되고 있다. 정평천의 친환경적 하천의 조성계획에서는 홍수시에는 우수의 안전한 소통에 유리하고, 갈수기 시에는 일정한 유량을 상시 확보하여 안정적인 하천생태계가 형성될 수 있도록 고려하였다. 이와 같은 정평천의 친환경적 하천의 조성사례를 중심으로 우리나라의 장래 하천정비시 하천 저수로 및 저수로 호안의 친환경적 조성을 위한 기본방향을 제시하고자 하였다.

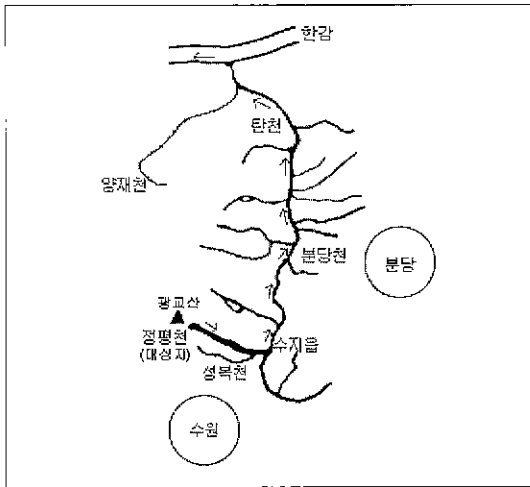


그림 1. 정평천의 수계현황

자료 한국토지공사(1998) 용인수지2지구 정평천 자연형 하천 조성 기본·실시 설계 보고서'

II. 연구의 방법

국내의 친환경적 하천에 대한 사례조사와 이론적인 측면은 환경부의 선도기술 연구개발사업(G-7)의 일환인 "국내 여건에 맞는 자연형 하천공법의 개발"(환경부, 1998)을 비롯하여 우리에게 이미 알려진 바 있는 독일, 스위스, 영국, 일본과 같은 외국의 자연형 하천 조성 사례를 중심으로 조사하였으며, 기존의 직강화 정비하천과 비교하여 하천환경의 복원 및 재생측면에서 유리한 친환경적 하천으로의 정비 방향 및 특성에 대하여 고찰하여 종합하고, 주요한 친환경적 하천정비기법을 제시하며, 특히 하천 저수로 호안구간의 친환경적 조성기법에 대하여 정평천 구간에 실제 적용된 공법들을 중심으로 연구를 실시 하였다.

본 연구대상지인 경기도 용인시 수지구 정평천의 친환경적 하천 조성시 적용된 공법들을 조사·분석하여 장래 합리적인 친환경적 하천의 정비를 위한 기초자료로 활용될 수 있도록 하였다.

III. 친환경적 하천계획

1. 친환경적 하천계획의 정의

친환경적 하천계획은 어류, 조류, 곤충류, 수생식물

류 등 하천 생태계 및 하천경관의 보전·향상을 위한 계획으로서, 치수 및 이수를 위하여 하천정비가 필요한 자연하천에서 하천환경의 훼손을 최대한 방지하고 자연상태의 하천모습(그림 3 참조)에 가깝도록 정비하는 하천계획이며, 이미 정비되었거나 정비가 진행 중인 하천의 경우에는 가능한 치수 및 이수를 위한 역기능을 최소화하면서 자연환경을 보전할 수 있도록 하는 하천 계획이다(리버-프론트整備센터, 1990). 이와 같이 기존의 하천 정비계획(그림 4 참조)이 가진 문제점들을 보완하고, 하천 생태계 등 하천의 환경을 고려하여 하천을 정비하는 방법을 하천 공학자들은 자연형 하천공법이라고 지칭하며, 하천을 정비한다는 행위 자체가 자연에 인공을 가미한다는 측면에서 순수한 자연 하천과 구분하기 위해 '자연형'이라는 표현을 사용한다. 자연형 하천은 자연 하천의 모습에 가깝고 자연의 하천 환경 복원에 유리하다(유권규, 1997).

2. 친환경적 하천계획의 등장

자연에 가까운 친환경적인 하천정비의 개념은 1960년대 이후 남부 독일과 스위스 등 독일어 문화권에서 최초로 시작되었으며, 1976년 이후 독일의 "연방자연보호법" 제정에 따른 "근자연형 하천공법"과 1987년 스위스의 '하천보호관리국의 하천활성화 프로그램'에 의한 "근자연형 하천공법"을 그 예로 들 수 있다. 영국에서는 1989년 국립하천청(NRA)이 설립되면서 '자연형하천 종합계획'에 의한 체계적인 자연형 하천 정비를 추진하고 있고(건설부, 1994), 일본은 1980년대 중반에 독일과 스위스의 "근자연형 하천공법"을 적극적으로 도입하여 "다자연형 하천 가꾸기"라는 독자적인 기술로 발전시켰다(建設省 東北地方建設局, 1993). 우리나라에서 "자연형 하천공법"이 처음 소개된 것은 한국건설기술연구원에서 1991년부터 수행한 "하천환경관리기법에 관한 연구"를 통해서이며, 1995년 "도시하천의 하천환경 정비기법의 개발"에서 국내 최초로 서울시 양재천의 학여울 구간에 실제공법이 시험 적용되었고, 최근에는 서울시의 양재천, 성내천, 여의천, 흥제천, 탄천, 정릉천, 수원의 수원천, 오산의 오산천, 용인수지의 정평천 등 많은 하천 구간에서 친환경적 하천조성을 위한 하천정비사업들이 추진되었거나 진행 중에 있다.

3. 친환경적 하천공간의 특성

1) 자연하천의 특징인 하도의 형태(그림 5 참조), 지질조건, 하상(河床) 재료, 하천작용인 침식, 운반, 퇴적기구, 동물의 습성과 식물의 서식환경 등을 고려한다.

2) 자연과 조화를 이룰 수 있도록 최소한의 개량 및 하천의 자연복원력을 고려하여 정비한다.

3) 하천의 상황에 따라 돌, 식생 등 자연재료와 하천환경 정비공법의 조화를 이룰 수 있도록 하천정비를 실시한다.

4) 하천형태, 흐름 및 하천의 자연성을 고려하여 다양한 수변공간을 창출한다.

5) 지천(枝川) 및 상류와 하류의 연속성을 고려하여 계획하고 정비한다(우효섭, 1997).

6) 친환경적 하천계획을 수립할 경우에는 자연하천, 전원하천, 도시하천 등 각 하천별 특성을 반영한 정비가 이루어지도록 한다.

4. 자연에 가까운 하도의 사행화(蛇行化)

하천하도(河川河道)의 사행은 빠른 홍수소통을 위하여 정비된 직류하천에 비하여 하천 체계의 안정성과 하천의 자정능력 측면에서 유리하다(김혜주, 1998). 자연상태의 하도의 유형과 유사한 정비하천 하도의 사행화 처리는 직강화된 하천에 비하여 갈수기에는 수변 생물들의 생존 및 서식을 안정적으로 유도할 수 있으며, 물과 토양, 생물이 접하는 시간과 면적을 많이 하여 자연정화의 기회를 증대시킬 수 있고, 하도의 사행에 따라 소류력을 증가시킴으로써 홍수시의 유속을 완화시키는 등 공학적인 안정성도 높일 수 있다. 정평천은 경기도 하천정비 기본계획(경기도, 1987)상 하상구배(1/100)가 급하고 유속이 빠르며, 생물서식에 불리한 직강화 하도의 도시 하천으로 계획됨에 따라 유속의 완화 및 생물서식공간 확보에 유리하도록 정평천의 저수로를 일반적인 사행형상기준에 따라 저수로 기초 폭원의 20~30% 범위 내에서 사행화하여 조성하였다. 사행은 일정한 범위 내에서 규칙적인 형태가 아니라 비규칙적인 사행의 폭이나 길이가 주어져 있으며, 일반적인 통계에 따르면 그림 2에서의 같이 하천중단의

S자형은 하폭의 12배이며, 곡선의 정점은 하폭의 약 5~7배로 나타나 있다(한국토지공사, 1998).

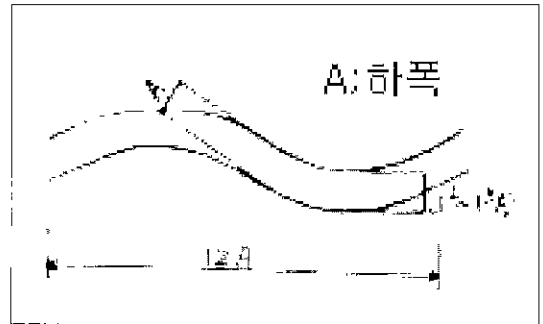


그림 2. 하천의 사행(蛇行) 형상

자료 한국토지공사(1998) 용인수지2지구 정평천 자연형 하천 조성 기본·실시 설계 보고서

5. 소(沼)·여울 구조와 하천사행과의 연관성

소(沼)·여울의 연속구조는 직선하천이나 사행하천에서 모두 나타나는데, 하천의 사행과 더욱 밀접한 연관성을 갖고 있으며(Henderson, 1966; Keller and Melhorn, 1978), 소와 여울은 평균 수심보다 깊거나 얇은 구조의 수직적인 변형이다. 사행 하천에서 소와 소간의 간격은 대체적으로 사행길이의 1.5배 정도임이 밝혀졌으며(Leopold et al., 1964), 소 구조는 사행 하천의 만곡부에 위치하며, 여울구조는 사행의 직선지점이나 직선부 부근에 위치함이 알려졌다(Yang, 1971). 일반적으로 자연하천은 평균 수심보다 깊거나 낮은 소·여울구간이 평균 하폭의 5~7배 길이간격으로 반복적으로 나타나는 소·여울의 연속구조를 갖는 것으로 밝혀졌으며(Leopold et al., 1964), 소는 하천 구간 중 수심이 깊고 물의 흐름이 느린 구간으로 오목한 하상형태(河床型態)를 갖는 것이 특징이다. 소와 여울은 하천 상류구간에서는 짧은 거리에서 반복하여 나타나고, 하류구간에서는 소와 여울이 먼 거리로 반복하여 나타난다. 여울은 하천 생물의 서식공간으로서 매우 중요하며, 여울 구간에서는 물이 바위나 자갈위로 소용돌이치며 빠르게 흐르기 때문에 물에 용존된 산소가 풍부하며, 부착조류의 일종인 식물, 구조, 조류, 물이끼 등 수많은 수중 생물들이 서식함을 알 수 있다(건설교통부, 1995).



그림 3 자연하천의 버드나무 자생군락의 하도모습
 자료: 한국토지공사(1998) 용인수지2지구 정평천 자연형 하천 조성 기본·실시 설계 보고서

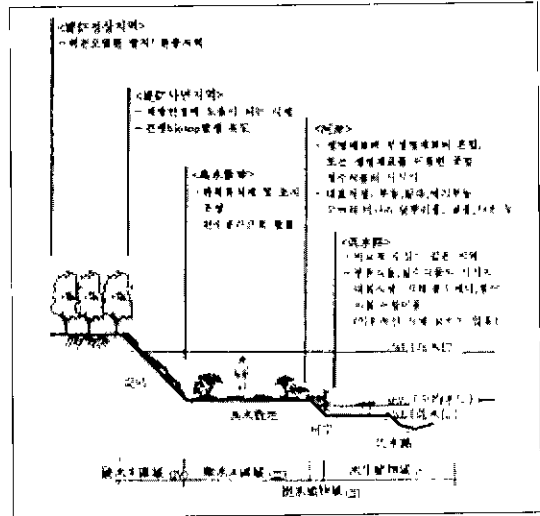


그림 6. 정평천 횡단계획 단면도
 자료: 한국토지공사(1998) 용인수지2지구 정평천 자연형 하천 조성 기본·실시 설계 보고서

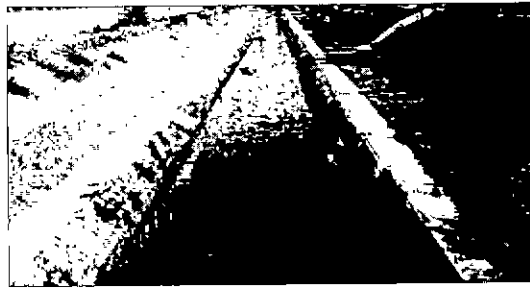


그림 4. 기존 하천의 직강화 정비사례
 자료: 한국토지공사(1998) 용인수지2지구 정평천 자연형 하천 조성 기본·실시 설계 보고서

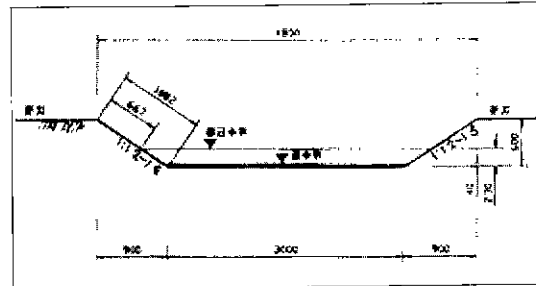


그림 7. 정평천의 저수로조성 단면도
 자료: 한국토지공사(1998) 용인수지2지구 정평천 자연형 하천 조성 기본·실시 설계 보고서

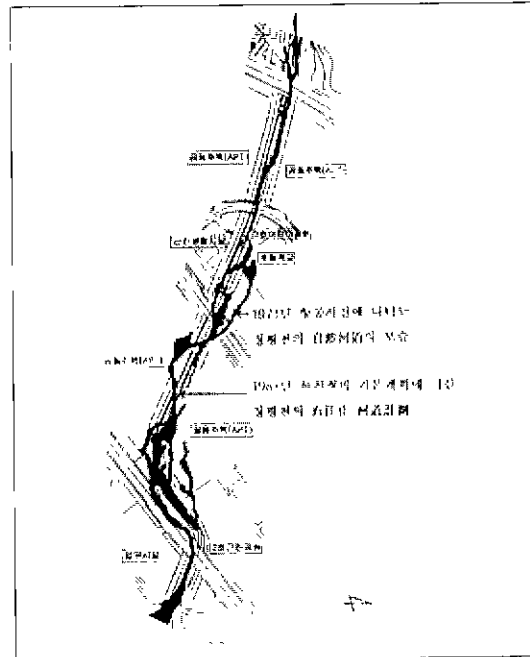


그림 5. 정평천 자연하도의 직강화 계획하도
 자료: 한국토지공사(1998) 용인수지2지구 정평천 자연형 하천 조성 기본·실시 설계 보고서

6. 친환경적 하천단면의 형태

일반적인 하천단면의 형태는 사다리꼴, 구형, 옹돌이 깔 등이 있는데, 자연형 하천의 단면과 유사하며 생태적인 측면에서 유리한 하천단면은 옹돌이깔 및 사다리꼴 형태의 저수로(그림 6. 7 참조)임이 알려져 있다 (한국토지공사, 1998). 하안(洶岸)의 기울기가 완만할 수록 다양한 식생대(植生帶)를 이룰 수 있고 하안의 물리적 안정성을 위하여 유리하며, 토사의 입자가 작은 진흙일 경우에는 사다리꼴의 단면을 기본형으로 하여 1:1~1:1.5가 적합하고, 모래일 경우는 1:2~1:3 정도가 적합하다. 획일적으로 조성되는 좌우 하안경사가 아니고 사행하는 하천의 완만한 하안, 즉 퇴적이 예상

되어지는 구간은 하안의 기울기를 1:2~1:5 까지 조성
이 가능하다(한국토지공사, 1998).

7. 친환경적 호안공법의 원리

친환경적 호안이란 자연 호안에 인공을 가해서 개선
시키되 그 호안이 원래 지니고 있던 자연적 특성을 최대한 살린 호안이라고 정의된다(건설교통부, 1995).
친환경적 호안은 직강화된 하천의 사행화 및 획일화된
하천의 물리적 구조의 변경, 인공적인 구조물을 철거
시켜 하천의 종적·횡적인 연속성의 재생 등 여러 가
지 공법이 있다. 특히 자연형 호안공법은 자연상태의
하천에서와 같이 식물을 이용하여 물과 바람으로부터
하안의 침식을 방지할 수 있는 공법이라고 할 수 있으
며, 식물을 '토목용 재료'로 이용하여 하안을 보호하고
하천변의 비오톱(biotope)을 조성할 수 있는 생물공
학적인 원리를 응용한 공법을 말한다(김혜주, 1998).
1960년대에 들어서면서 독일어 문화권을 중심으로 새
로운 호안재료와 공법들이 적극적으로 개발되었으며,
자연형 하천 만들기의 변천사에서 가장 주목할 만한
것은 Meszmer의 '띠형의 숲이 있는 하천단면
(saumwaldprofil)'인데 Meszmer는 이를 Mosbach
에서 처음 적용하여 하천수목이 유속을 방해하여 홍수
시 재해의 위험도를 높일 것이라는 기존의 관례를 무
너뜨리게 하였다(김혜주, 1998).

8. 친환경적 호안공법 호안조성의 원칙

1) 친환경적 하천 설계에서는 정비대상 하천의 구
간·지점별로 상이한 수리적·생태적 특성 및 자연스
러운 상태를 유추하여 그 특성에 맞는 공법을 적용하여
야 한다.

2) 친환경적 호안의 재료로는 나무 말뚝, 버드나무
다발, 섯단, 야자섬유 두루마리, 마대, 대나무, 돌(자
갈, 쇠석) 및 식물재료(부유식물, 정수식물, 침수식물,
부엽식물) 등(건설교통부, 1995)이 있고 친환경적 하
천구간내 도입할 수 있는 대표적인 수목은 몇 주일간의
침수에도 생육상의 피해가 없는 버드나무류를 들 수 있
다(Muth, 1992).

3) 하천내의 물에서부터 제방에 이르는 구간에 연

속적인 생태환경이 조성되도록 설계하여야 하며, 거
석이나 나무말뚝을 과다하게 사용하여 저수로 호안부
와 고수부지(高水敷地)를 단절시키지 않도록 충분히
고려한다.

4) 다양한 자연재료가 사용되어짐에 따라 이로 인하
여 발생할 수 있는 세굴, 홍수 위의 상승, 퇴적 등과 관
련 수리적 안정성 확보를 고려한다.

IV. 정평천의 저수로 호안 계획

1. 저수로 호안 조성의 목적

저수로의 호안은 유로(流路)를 고정하고 제방과 같
은 하천시설물을 세굴로부터 보호하기 위하여 설치하
고 있다. 기존의 저수로 호안은 대부분 콘크리트 옹벽
이나 석축을 축조하는 것이 일반적이었으나 이들 공법
은 안정성 위주의 밀폐형으로 작은 동물의 서식 및 식
물의 생육이 거의 불가능하다. 따라서 정평천의 저수로
호안은 생태계 부양기능을 회복시켜 주기 위해서 콘크
리트 호안공법을 대체할 수 있는 친환경적 공법을 적용
하였고, 하안의 추이대(ecotone) 기능의 복원에 유리
한 다공질성 호안의 재료와 식생을 도입하였으며, 하천
생태계의 역동성을 회복하고, 물가에 식생 여과대의 역
할을 하며, 오염원의 차단 및 생태계 구성요소의 발생
기반으로서 정수식물(挺水植物) 군락을 형성하도록 유
도하여 육상 생태계와 수중 생태계의 경계부에서 양쪽
생태계 모든 구간에 걸쳐 동식물의 서식처 확보가 촉진
될 수 있도록 조성하였다.

2. 저수로 호안의 조성방안

저수로 호안은 유속과 밀접한 관계가 있다. 정평천
의 경우 하상구배가 1/100로 급한 편이나 5개소의 친
환경적 경사식 낙차공(落差工)을 설치하고, 낙차공과
낙차공사이의 하상구배가 1/300로 완화되도록 하여 전
체적으로 비슷한 유속이 이루어지도록 하였으며, 부분
적으로 곡선 하도와 구조물주변 등과 같이 갑자기 유속
이 빨라지는 부분도 고려하였다. 하도의 유속과 주변여
건을 고려하여 다음과 같은 식생의 생육이 가능한 친환
경적인 저수로 호안공법을 설치하였다.

고, 다년생 초본류의 식재시 식생 패턴에 따른 구획내에 동일한 초종의 여러 포트를 가능한 조밀하게 식재하였다(그림 12 참조).

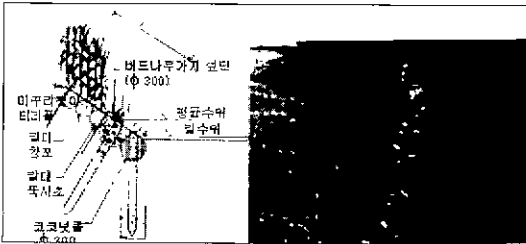


그림 12 정평천 저수로 호안공법 E의 상세도(좌) 및 시공현황(우)

자료 한국토지공사(1998) 용인수지2지구 정평천 자연형 하천 조성 기본·실시 설계 보고서

6) 호안공법 F(돌망태)

교량 하부와 같이 햇빛이 차단되어 수목의 식생이 어려운 지역 및 유속이 비교적 강한 지역에 적용하였고, 돌망태 안에는 지름의 크기가 150~300mm인 재료를 사용하였고, 침식이 심할 것으로 예상되는 곳은 가능한 큰 규격의 잡석을 사용하였다(그림 13 참조).

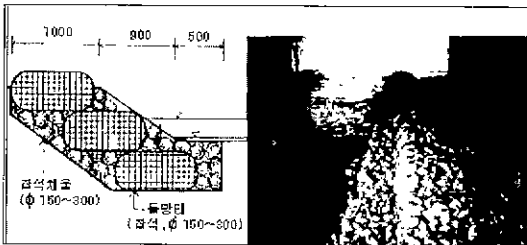


그림 13 정평천 저수로 호안공법 F의 상세도(좌) 및 시공현황(우)

자료 한국토지공사(1998) 용인수지2지구 정평천 자연형 하천 조성 기본·실시 설계 보고서

기존의 친환경적 하천조성을 위한 다수 하천의 저수로 호안구간에서는 평수위와 홍수위를 고려하지 않은 잘못된 식재위치의 선정, 철쭉류 등과 같은 수변부에 부적합한 종류의 식생 선택 및 저수로 호안구간을 거석과 콘크리트 위주로만 처리하는 등 자연의 하천환경과는 거리가 있는 여러 가지 시행착오가 있었음에 따라, 정평천의 저수로 호안구간에서는 이와 같은 문제점들을 개선하는데 주안점을 두어 상기의 저수로 호안공법들을 적용하였다. 시공직후의 일정기간 동안 하천의 생

태적, 물리적 공간 정보를 종합적으로 관리할 수 있는 적절한 도구와 평가기준에 의한 지속적인 monitoring의 중요성은 각종 연구문헌에서 끊임없이 강조되어지고 있다(정경진, 1996). 환경부 주관하에 양재천 학여울, 파천, 서초 구간 및 성내천 등 시험하천 구간에 대한 monitoring 시행 사례가 있었다(환경부, 1998).

V. 결론

본 연구에서는 선행 연구를 참고로 하여 용인시 수지읍에 위치한 정평천 저수로 호안의 친환경적 조성기법에 대한 연구를 진행하였으며, 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 기존의 하천정비 기본계획의 범위 내에서도 저수와 이수의 기능 확보와 더불어 하천의 저수로 및 저수로 호안구간 내 친환경적인 기능의 도입이 가능하였다.

2) 정평천의 친환경적 하천은 기존의 하천정비 기본계획의 수리 검토 및 하천단면 검토자료를 기준으로 하여 계획되었기 때문에 하도의 사형 및 정비는 저수로구간 위주로 추진되었으며, 제방부위는 원래의 종단선형을 유지하였다. 저수로 구간의 완만한 사형 및 저수로 호안구간내 식생이 가능한 여러가지 친환경적 저수로 호안공법(호안법면구배 = 1:1.2 ~ 1.5)을 적용하였으며, 풍부한 수변식생의 복원 및 재생이 예상된다. 하천의 횡단구성은 기존의 하천정비 기본계획상 홍수위시 통수단면의 범위내에서 저수로가 있는 사다리꼴의 형태로 계획되었으며, 홍수시에는 우수의 안전한 소통 및 갈수기시에도 일정한 유량을 확보하여 수질정화 측면과 하천 생태계의 안정적인 형성에 유리할 것으로 판단된다.

3) 육역과 수역을 연결하는 추이대(ecotone)로서 저수로 호안구간내 친환경적 공법을 적용하여 평수위선(平水位線)(수심=30cm)을 기준으로 버드나무류와 다년생 초본류 등 식생의 생육이 가능하도록 하였으며, 장래 식생의 활착에 따라 홍수시 유속을 완화시키고, 어류, 조류, 곤충류 등 하천 생태계의 복원에 유리한 다양한 비오톱(biotope) 공간의 생성이 예상된다.

1) 연구 대상지인 정평천 자연형 하천 계획구간은 '99. 10월 공사완료 이후 3년간의 monitoring을 시행

할 예정이며, 이를 통하여 정평천의 친환경적 하천으로의 조성에 따른 수환경의 변화, 치수 안정성, 생태계·경관특성·친수성의 변화 등을 종합적으로 조사·분석·평가함으로써 문제점 및 해결방안을 발굴할 수 있을 것이며, 장래의 더 나은 친환경적 하천공법의 도출이 가능할 것이다.

5) 현재까지는 자연의 하천환경에 역행하는 하천의 인위적인 정비가 대부분 진행되어 왔음에 따라 친환경적 하천으로의 정비가 정착되기까지는 여러 가지 문제점들도 예상되나, 우리의 삶의 질을 높여줄 수 있는 친환경적 하천으로의 정비가 어느 때보다도 필요하다고 사료된다.

인용문헌

- 1 강영조, 김현정(1997) 지형호칭에 의한 하천 미지형 경관의 공간 특성에 관한 연구 한국조경학회지 67: 112
- 2 건설부(1994) 자연형 하도 계획기법 및 하천유량과 수질의 상관성 조사·연구. 건설부 보고서.
- 3 건설교통부(1995) 도시하천의 하천환경 정비기법의 개발. 건설교통부 보고서.
- 4 경기도(1987) 경기도 하천정비 기본계획. 경기도 보고서.
- 5 김해주(1998) 자연형 하천 만들기. 서울·환경과 조경 122: 88~91.
- 6 김해주(1998) 자연형 호안공법의 원리. 서울·환경과 조경 120: 64~69.
- 7 김홍길(1992) 도시하천 복개가 치수 및 환경에 미치는 영향에 관한 연구 서울시립대학교 도시행정대학원 석사학위 논문.
- 8 변문기(1986) 한국도사내 하천의 경관특성에 관한 연구. 서울대학교 환경대학원 석사학위논문
- 9 안용규, 천전고백, 시원할일(1997) 하천상류지역의 하반식생 자연도 및 경관분석에 관한 연구. 한국조경학회지 67: 223.
- 10 우효섭(1997) 하천정비와 생태계 보전. 충남대학교 환경문제연구소, 심포지움, pp. 35~40.
- 11 유권규(1997) 하천 생태계 복원기술 및 외국사례. 서울: 환경과 조경 105: 98~103.
- 12 정경진(1996) GIS를 활용한 하천자연도 평가에 관한 연구. 경원대학교 석사학위 논문.
- 13 조용현(1997) 우리나라 중소하천 회랑의 자연성 평가 기법에 관한 연구 한국조경학회지 66: 74~75
- 14 최정권(1995) 도시하천환경의 생태적 재생 -하천의 미지형 형성과정을 중심으로- 한국조경학회지 22: 34~38.
- 15 한국토지공사(1998) 용인수지2지구 정평천 자연형 하천 조성 기본·실시설계 보고서.
- 16 환경부(1998) 국내여건에 맞는 자연형 하천공법의 개발(1-3)
- 17 建設省 東北地方建設局(1993). 東北の自然豊かな川づくり.
- 18 リバーフロント整備センター(1990) ふるさとの川をつくる II. 大成出版社
- 19 Henderson, F. M(1966) Open Channel Flow. MacMillan, New York, N Y
- 20 Keller, E A., and Melhorn, W. N.(1978) Rhythmic Spacing and Origin of Pools and Riffles. Geological Society of America Bulletin 89. 723~730.
- 21 Leopold, L. B., M. G. Wolman, and J. P. Miller.(1964). Fluvial Processes in Geomorphology San Francisco and London . W H. Freeman and Company.
- 22 Muth, W.(1992) wasserbau. Landwirtschaftlicher easserbau Bodenkultur 2 Aufl. Dusseldorf.
23. Yang, C. T (1971) Potential Energy and Stream Morphology. Water Resources 7 :311~322.