

자연친화적 정비수로의 생태변화에 관한 연구

A Study on Ecological Changes of naturally favorable Consolidated channel

김 선 주 · 안 민 우* (건국대)
Kim, Sun Joo · An, Min Woo*

Abstract

When we make on irrigation and drainage canals, the environment should be preferentially taken into consideration. The purpose of this study is to test Close-to-nature Consolidation Techniques in the drainage canals of Samsungri, Kanam-myun, Yeosu-gun, Kyunggi-do. The monitoring and assessment of these techniques has been conducted during two years, focused the drainage canals ecological habitat and landscape.

As the result of this study, the embankment covered with Close-to-nature Consolidation Techniques played an important role as a habitat for aquatic animal, fish and birds as well as the groth emergence plant.

I. 서론

최근 들어 “수로가 가지고 있는 이수 및 치수기능을 최대한 배려하면서 동시에 생물의 양호한 생육환경을 보전 혹은 조성한다.” 라는 자연친화적 수로정비의 개념 도입되어 정비사업이 계획되거나 추진 중에 있다. 그러나 농촌생태계에 대한 기본 자료의 부족으로 생태계 보전이나 복원보다는 조경이나 경관을 지나치게 강조하는 경향이 있다. 또한 자연친화적 정비공법으로 시공되고 장기간의 모니터링이 실시된 농업용 수로가 없어 수로에 적용된 자연친화적 정비공법이 식생을 비롯한 다양한 생태계에 어떠한 영향을 미치는지에 대한 분석과 수충부, 사주부 등 지형특성에 따른 변화과정에 대한 연구가 미흡한 상태이다.

따라서 본 연구에서는 경기도 여주군 가남면 삼승리에 위치한 배수로에 자연친화적 정비공법을 적용한 후 자연친화적 정비공법이 식생을 비롯한 수질, 경관 등과 수로의 안전성에 미치는 영향을 조사분석 함으로써 수로정비 및 생태적 복원을 위한 자연친화적 정비공법이 수로의 생태적환경에 미치는 영향을 검토하고자 한다. 또한 앞으로 국내 농업용 수로에 적용 가능한 자연친화적 정비공법 개발을 위한 자료를 구축하는데 있다.

II. 연구대상수로의 개요

본 연구에서는 연구대상 수로로서 예비대상지역 중 사전조사와 현장조사자료를 토대로 전문가의 회의를 통하여 자연친화적 수로조성에 가장 적합하다고 판단된 경기도 여주군 가남면 삼승리에 위치한 제 2호 배수지선을 선정하였다. 주변의 농가는 100여호로서 하천을 따라 발달된 열촌의 형태를 띤 우리나라의 전형적인 농촌마을로서 수로연장 490m, 면적 7,390m²에 자연친화적 수변공간을 조성하였다. 연구대상수로는 흙수로로서 폭 8~11m, 높이 2~4m, 기울기 1/300~500으로 구간에 따라서 약간의 차이를 보이고 있다.

III. 자연친화적 수로정비 공법의 적용

자연친화적 저수로 호안 공법은 좌우안을 나누어 총 6가지의 공법을 적용하였다. 사용된 재료는 돌, 나무, 야자섬유망, 식생콘크리트, 곤충서식블럭 등인데, 흙수시 유속이 비교적 강한 곳은 돌이나 나무, 식생콘크리트를 사용하여 수로의 안정성을 고려하였다. 식생종류는 주로 국산종인 갈대와 달뿌리풀 등 18종을 사용하였으며, 특별한 식물을 도입하지 않고 기존 수로의 표토를 이용하여 자연적인 토종식물의 활착에 대한 조사구간을 따로 마련하였다.

IV. 모니터링 결과

연구대상구간에 시공된 자연친화적 공법은 크게 수리적 안정성, 식생, 경관, 수질 등의 4가지 분야에서 모니터링을 하였다. 그러나 본 연구의 대상수로는 2000년 8월에 완공되어 2001년 9월까지 모니터링 한 결과로 아직 자료가 충분하지 못한 상태이며 지속적인 자료수집과 분석이 필요하다.

4.1 수리학적 안전성

저수로 호안 공법 적용 이후 해당 수로의 수리적 안정성을 분석하기 위하여 2000년 7월부터 2001년 9월까지 14개월의 일우량 자료를 사용하였다(수원관측소). 그 결과로 2000년 7월 22일 일우량이 252mm로서 조사 자료 중에서는 최대 일우량이었으므로 7월 22일 일우량을 가지고 최대유속을 산정한 결과 2.092 m/s였다. 전체 수로에 대한 구조적 안정성에는 문제가 없었다. 돌망태, 나무말뚝, 사석 등 비교적 강한 재료를 사용한 호안부에서는 수리적 안정성에 문제가 발생하지 않았다. 특히 사석쌓기를 이용한 호안부는 식생의 활착도 순조로워 생태계 서식환경과 수리적 안전성이 잘 조화된 저수로 호안으로 평가된다.

그러나 생태계를 적극적으로 고려하여 2구간과 3구간에서 자연상태의 흙에 야자섬유망과 표토를 사용하여 초본류의 자연스러운 활착을 통한 호안의 안정을 기대하였던 구간은 야자섬유망의 유실로 인하여 상당량의 토사 유출이 발생하였다.

4.2 식생

식생조사는 경기도 여주군 가남면 배수로 구간에 자연친화적 공법을 적용지를 대상으로 2000년 8월부터 2001년 7월까지 조사하였다. 그러나 2001년에 수로가 건천화됨에 따라 식생의 성장에 영향을 미쳐 모니터링을 5월부터 실시하게 되었다. 조사방법은 대상지에 1m×1m고정방형구를 사면과 수변에 설치한 후 Braun-Blanquet (Mueller-Dombois and Ellenberg, 1974)에

의하여 식물조사를 실시하였다.

조사 대상지인 경기도 여주군 가남면 배수로에 출현하는 식물은 1999년부터 2001년까지 현지 조사한 결과 모두 60종인 것으로 나타났다. 1999년 기본 조사에서는 29종으로 나타났다. 특히 하천변 습지나 수로주변에 출현하는 벼과나 국화과 식물이 많은 부분을 차지하였다. Fig 4. 는 시간경과에 따른 공법의 종수변화를 나타내고 있다.

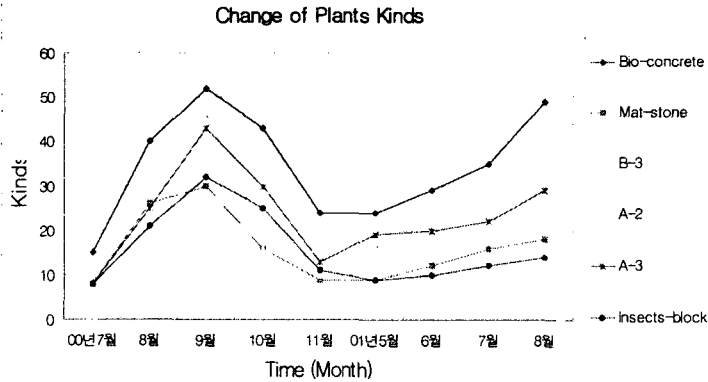


Fig. 1 공법에 따른 식물의 종수변화

4.3 수질

연구대상수로의 수질검사는 2000년 7월부터 2001년 7월까지 12개월에 걸쳐 실시하였다. 시공기간 중에는 공사에 따른 유량의 변화가 심하고 탁도와 각종 공사자재 때문에 정확한 자료 수집이 불가능하여 정밀한 조사를 실시하지 못하였다. 또한 2001년 3월부터 5월까지 수로의 건전화로 인해서 시료를 채수하지 못하였다. 시료의 채수지점은 상류 지점(point 1), 침사지 유출구(point 2), 자연식생 및 식생콘크리트 호안구간의 입구(point 3)와 출구(하류지점 ; point 4)로 설정하고, 하류 지점에서부터 상류방향으로 진행하면서 각각 채수하여 pH, BOD, SS, DO 4가지 항목에 대해서 분석하였다.

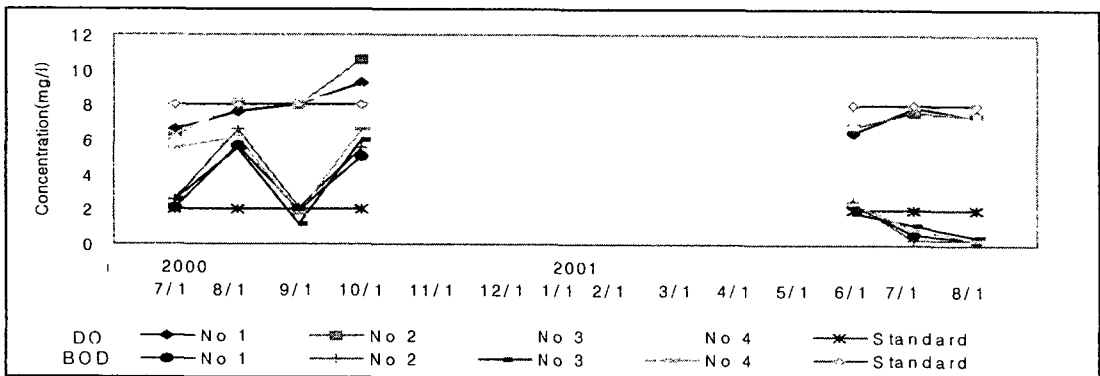


Fig. 2 월별 DO, BOD 변화도

4.4 경관

공법 적용 전의 경관과 적용 후의 경관을 비교해 보면 다음과 같다. 1999년 2월 공법적용 이전은 잡목이 우거지고, 쓰레기가 수로 근처에 산재되어 있는 전형적인 우리 나라의 배수로구간을 나타냈다. 또한 주민들의 무관심과 유지관리가 전혀 이루어지지 않았으며, 식생 또한 벼과 식물이나 국화과 식물 등의 몇 몇 종에 의해 우점되어 경관이 좋지 않았다. 2000년 7월 자연친화적 수변공간조성 이후 자연수로와 유사한 형태로 경관이 변화되었다. 또한 연구대상수로의 중간부분에 중부 내륙고속도로가 위치하기 때문에 대상구간 전체적인 촬영이 불가능하였으므로 본 연구에서는 상류부와 하류부로 나누어 경관의 변화를 관찰하였다. 상류부와 하류부의 구분은 특별한 기준이 있는 것은 아니며 관찰의 편의상 고속도로를 기준으로 구분하였다. 결과는 Fig 2.와 같다.

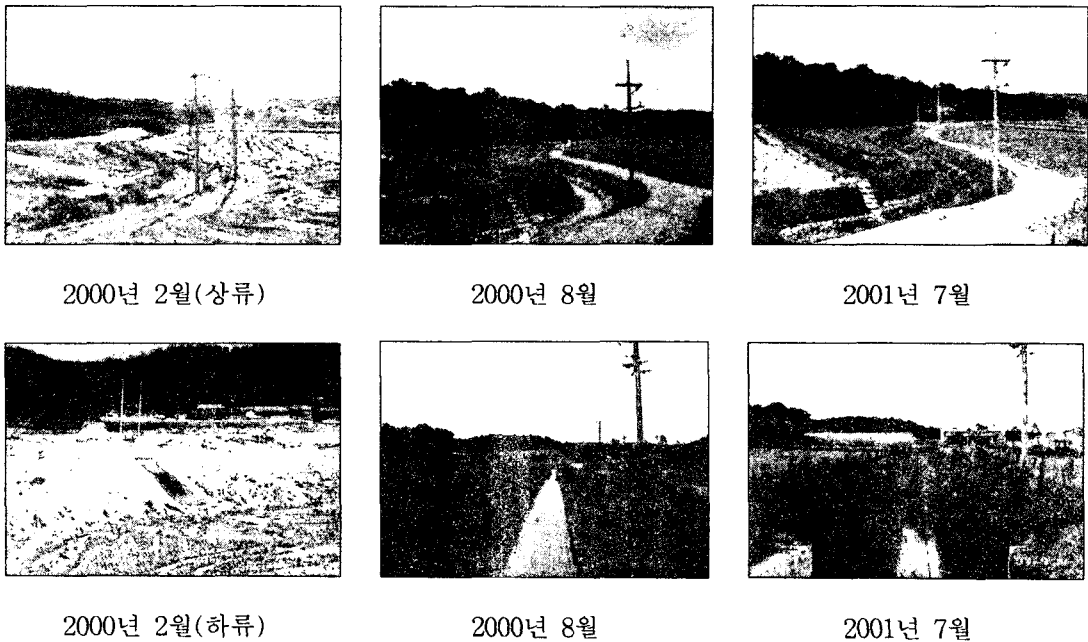


Fig 2. 2000년 2월 이후 수로의 경관변화

V. 결론

우리 나라의 경우 농업용 수로를 대상으로 한 자연친화적 수변공간조성 사업이 부분적으로 시행되고 있으며, 이에 관한 연구도 1990년대 중반부터 이루어지고 있다. 그러나 농촌생태계에 대한 기본 자료의 부족으로 생태계 보전이나 복원보다는 조경이나 경관을 지나치게 강조하는 경향이 있다. 또한 자연친화적 정비공법으로 시공되고 장기간의 모니터링이 실시된 농업용 수로가 없어 수로에 적용된 자연친화적 정비공법이 식생을 비롯한 다양한 생태계에 어떠한 영향을 미치는지에 대한 분석과 지형특성에 따른 변화과정에 대한 연구가 미흡한 상태이다.

따라서 본 연구에서는 경기도 여주군 가남면 삼승리에 위치한 배수로에 자연친화적 정비공법을 적용한 후 자연친화적 정비공법이 식생을 비롯한 수질, 경관 등과 수로의 안전성에 미치는 영향을 조사분석 함으로써 수로정비 및 생태적 복원을 위한 자연친화적 정비공법이 수로의 환경에 미치는 영향을 검토하였다.

본 연구를 통하여 얻어진 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 정비이전에는 폭이 좁은 수로에 잡목과 풀이 우거져 경관이 좋지 않았으나, 폭이 넓어진 수로와 환경사로 조성된 식생호안은 자연스럽게 사행하는 수로에 조경적인 면이 가미되어 수려한 경관으로 바뀌었다.
2. 섣단, 식생호안 공법, 식생콘크리트 호안공법으로 조성된 사면은 약 50년 빈도의 강우인 252mm/day에도 붕괴되지 않아서 이들 공법은 수리 및 구조적으로 안전한 것으로 확인되었다. 3. 수로의 모니터링 결과 수로는 사행형태를 고려한 침식과 운반과 퇴적에 대해 기본적인 요소는 충족시키고 있지만 1년이 경과한 지금 수로에는 퇴적이 심하게 일어나는 것을 알 수 있다. 치수적인 측면에서 설치한 낙차공 또한 공법과 공법간의 연결성에 있어서 자연스럽게 지 못한 문제가 나타났다.
3. 자연친화적 공법의 적용시 식재된 종은 갈대, 부들, 달뿌리풀 등 18종이었으나 본 연구의 조사 결과 바랭이, 쇠뜨기, 금방동사니 등 60종으로 확인되었다. 이러한 차이는 자생식물의 출현, 보수공사시 인공적 식생, 식물의 개화시기에 따른 동정의 어려움 등에 기인하는 것으로 생각된다. 현재는 식생의 활착과 수리적 안정성이 확보됨에 따라 다양한 생태계 공간이 만들어지는 단계로 평가할 수 있을 것이다. 이후로는 추가적인 공법의 적용 없이 공법 적용후 자연적으로 형성 되어가는 배수로의 모습을 계속 모니터링 할 계획이다.
4. pH, BOD, SS, DO, T-N, T-P 6가지 항목에 대한 수질분석을 한 결과 대부분이 농업용수수질 기준을 만족시키는 값이었다. 그리고 구간별로 볼 때 자연식생 및 식생콘크리트호안 구간에서 pH가 중성 및 약알카리성으로 상승하였는데, 이는 수생식물 및 수생동물 그리고 수질정화에 관계되는 미생물들에게는 좋은 환경으로 작용할 것으로 판단된다.

경기도 여주군 배수로 구간에 적용한 자연친화적 정비공법은 생태적으로 동식물의 서식처를 제공하는데 도움을 주고 있으며 전체적으로 수로생태계의 복원에는 아직 미흡한 부분이 있지만 장기적으로 수로 생태계의 정상적인 순환에 긍정적인 역할을 할 것으로 판단된다.

또한 앞으로 수로의 정비 및 복원을 위한 공법적용시 지형적 특성과 도입 식물에 대한 생태적 특성의 규명과 지속적인 모니터링을 통한 변화를 관찰해야 할 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

1. 김선주, 2000, 친환경적 경지정리기법 개발연구사업 최종보고서, 농업기반공사
2. 농림부, 2000, 농촌환경정비의 과학(번역본)
3. 농업기반공사, 2000, 환경친화적 경지정리 계획설계지침연구
4. 김선주, 이광야, 박성삼, 윤경섭, 1998, 하천경관을 고려한 환경친화적 수변공간 정비기법, 한국농공학회지 제40권 6호, pp.57~69.
5. 농어촌진흥공사, 1998, 여주 송삼지구 경지정리사업 기본조사 계획서
6. 水環境工學編集委員會, 1996, 人と自然の水環境をめざして, (社)農業土木學會
7. リバーフロント整備センター, 1997, 多自然型川作りの取組みとポイント, 山海堂
8. 地域環境政策研究會, 1997, 地域環境計劃實務必携(計劃編), (株)ぎょうせい