오산천의 생태와 미래

유정칠 | 경희대학교 생물학과 교수
(jcyoo@khu.ac.kr)

1. 도시하천을 자연형 하천으로 만들어 가는 노력

1960년대 이후, 세계 각국은 치수를 목적으로 하는 하천정비가 하천 생태계와 경관을 악화시켜 왔다는 것을 깨닫고, 하천정비 사업에 생물자원의 보전에 대한 개념을 도입했다. 생태학자들이 하천정비에 참여하면서 어류, 조류, 무척추동물 등 다양한 생물종들이 다시 하천에서 살 수 있도록 대형 프로젝트들이 시행되어 왔다. 이들 사업들은 야생동식물의 서식지 복원에 초점이 맞추어져 있다.

일본에서는 '일본 하천 국세조사' 매뉴얼을 만들어 하천에서 생물 모니터링 하는 방법과 양식을 정리하는 표준화 작업에도 노력하였다. 영국에서는 하천에 인공적인 식생 도입을 지양하고, 먹이사슬이 회복되는 하천에 초점을 맞추어 야생동물의 모니터링에 주력하며, 이들이 살 수 있는 공간마련과 습지 복원에 노력하고 있다. 네덜란드에서는 일부 제방을 터서 다시 광활한 습지를 확보하는 노력을 기울여 국립공원화 하고 있다.

우리나라에서도 90년대에 들어 많은 하천들을 자연형 하천으로 정비하는 노력을 기울이고 있다. 그러한 노력 중의 하나가 오산천 하천 정비사업이었다. 이 사업은 2000년부터 자연 친화적 하천정비 기법 개발 연구를 시작으로 2006년까지 진행되었다. 특히 2001년부터 2006까지는 생태감리가 함께 진행되어 공사 중 발생하는 생태계의 교란과 변화가 모니터링이 되고, 그 모니터링의 결과로 일부 지역에서 사업을 축소하거나 기존의 수림대를 남겨 놓고 하천을 정비하는 등 선진화된 하천 정비 사업이 추진되었다.

이 글은 필자가 오산천 생태감리의 총괄 연구책임자로서 2002년부터 2006년까지 진행되었던 오산천 생태모니터링의 데이터를 중심으로 기술하였다. 2006년 여름까지 조사된 것으로 실제 오산천 정비사업은 2006년에도 일부 구간에서 공사가 진행되고 있었기에 5년간의 데이터는 오산천의 일반 생태와 하천 정비사업 중 생태계의 변화에 대해서는 말할 수 있지만, 공사 후의 오산천 생태계의 변화에 대해서 말하기에는 부족한 자료이다. 조류는 본 필자가 조사하였고, 식생은 김재근 교수, 곤충은 배양섭 교수, 어류는 이승휘 교수, 양서·파충류는 심재한 박사가 조사하였다. 사진은 건설교통부 서울지방국토관리청(2006)의 자료를 사용하였다.

2. 오산천의 정비사업 기간에 나타난 식생의 변화

오산천에서의 식생이 모니터링 된 곳은 오산천 석우교에서 진위천과 합류하는 부분까지였다〈그림 1〉.

오산천 정비사업을 위해 공사가 진행된 곳 중, 흙이 존재하는 곳에서는 80% 이상이 식물에 의해 덮여 있었는데, 대부분 천이 초기종인 여뀌, 명아주, 참새귀리, 벼룩나물, 가락지나물 등이었다. 그 이후 망초, 개망초, 토끼풀, 달맞이꽃 등이 나타났다. 이어 쑥, 달뿌리풀, 소리쟁이 등의 다년초가 들어왔으며, 물억새, 갈대 등도 출현하였다.

공사 중 유기물과 진흙인 하천변에서는 고마리의 분포가 증가했다. 이들의 분포를 제한하기 위해서는 하천 바닥의 유기물 또는 진흙 퇴적토를 준설하거나 수위를 조금 높여야 한다. 수위를 높일 경우 부들, 애기부들 또는 줄의 생육을 유도할 수 있다. 미국가막사리나 큰비짜루국화와 같은 외래종의 우점도는 낮았으나 이들을 방치할 경우 점차 증가하리라 예상된다.

정비공사 시에 교란되지 않은 곳에서는 억새가 우점하였으며, 물가에는 달뿌리풀이 우점하고 있었다. 그러나 2004년 하천의 중간에 관을 묻는 공사가 진행되면서 물억새군락은 모두 사라졌다. 이곳에는 그 후 천이 초기종들이 유입되고 있으며, 곳에 따라서는 일부 달뿌리풀과 물억새가 유입되고 있었지만, 이들이 원래의 식생으로 복원되기까지는 상당한 기간이 소요될 것으로 예상되었다.

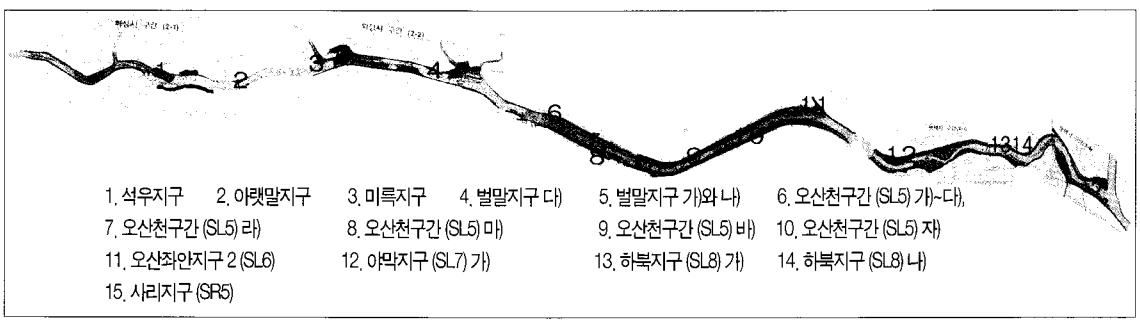
달뿌리풀을 식재한 석우교 하류 부분에서는 4년 후 달뿌리풀이 전 면적의 50%를 차지하여 우점종이 되었으나, 일부 지역에서는 망초, 개망초 등의 식물과 경쟁하는 모습을 보였다.

공사기간 중 홍수 시 퇴적토에 의하여 물의 깊이가 달라진 곳(석우지구, 석우교 쪽 징검다리와 접한 부분)에서는 식생변화가 크게 나타났는데, 이는 향후 오산천 사후 관리에서 홍수 후 퇴적되는 곳들을 중점적으로 모니터링 해야 한다는 것을 의미한다.

2.1 하천정비 사업기간 중 모니터링을 통해 본 공사 중 식생의 변화와 공법 적용의 문제점

하천 정비 공사가 진행된 곳의 식생은 완전히 사라졌고, 이곳에는 인위적으로 도입된 식생이 들어서거나, 토양 내에 있던 종자나 외부에서의 유입된 식물들이 들어왔다. 모니터링 기간 중 가장 큰 문제로 대두된 것은 공사가 순서대로 한꺼번에 빨리 진행되지 않는다는 점이다. 식물이 제거되면 즉시 개척종들이 출현하기 시작한다. 특히 장마철이 지나면 식물의 성장은 빨라져 자생 식물들이 정착되었다. 그러나 이때 다음 단계의 공사가 진행되면, 정착되던 식물은 다시 제거된다. 이를 개선하기 위해서는 한 장소에서 모든 공사가 다 끝난 후 다음 장소로 이동하는 것이다. 즉, 굴착기 공사 즉시 식물재호안 또는 기타 공법 시행이, 다구간 동시 굴착기 공사 후 다구간 동시 식물재호안 또는 기타 공법 시행보다 식물의 정착을 촉진시킬 수 있을 것이다.

버드나무 삽목을 통한 식물재 호안 공법 시행 시, 버드나무의 정착을 위해 일정량의 토양을 공급할 필요가 있다. 특히 식물 자생용 돌붙임에 갯버들 삽목을 하는 경우 돌 사이



〈그림 1〉 오산천 식물 모니터링 장소

에 일정량의 토양이 있어야 버드나무가 정착할 수 있다. 이는 무늬 조경석붙임, 환경생태블럭, 스톤매트 등의 공법에도 모두 적용되어야 한다.

식물재 호안을 조성하는 경우 대부분 단일 종을 밀식하고 있다. 그러나 단일 식물로 조성을 하는 경우 목본류를 제외하고는 3년 정도가 지나면 다른 여러 식물의 침입이 이루어져 조성될 당시와 매우 다른 군락 구조를 보인다. 그러므로 사업 후 2-3년 동안 모니터링을 통해 원하는 식물들이 정착할 수 있도록 관리하여야 한다.

하천에 완도, 실개천, 습지를 조성할 때는 홍수 후에도 이들이 지속적으로 구조와 기능을 유지할 수 있는지에 대한 모니터링이 필수적이다. 이들을 조성하게 되면 홍수 후 퇴적물이 쌓이게 되어 서식하는 식물에 변화가 나타난다. 이에 대한 지속적인 모니터링을 통해 관리 방안이 마련되어야 한다.

실개천의 유지를 위한 토사의 제거 시 그곳에 생장하는 식물을 고려할 필요가 있다. 그곳에 희귀식물이 서식할 경우 땅속줄기를 골라내어 다시 식재하거나, 토양의 일부를 보관하였다가 다시 뿌려주어 토양 속에 존재하던 종자를 통해 이들이 다시 정착할 수 있게 배려할 필요가 있다.

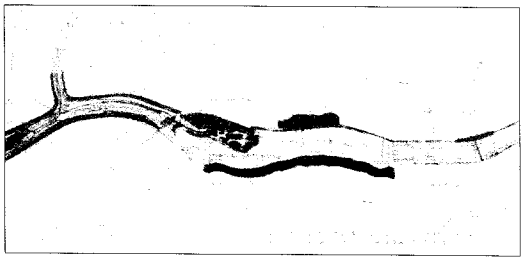
2.2 하천 정비사업으로 인한 친자연적 생태환경 조성 효과

공사 이전의 호안은 대부분 시멘트 블록으로 이루어져 식물이 잘 자라지 못하도록 되어 있었다. 식물이 자라던 곳은 시멘트 블록이 갈라져 틈새가 형성된 부분으로 이곳에서는 키 작은 식물이 간혹 서식하였다. 그리고 망초, 개망초, 애기땅빈대, 붉은서나물 등과 같은 외래종이 대부분을 차지하고 있었다. 이로 인하여 하천 내부를 제외하고 호안에서는 다른 생물의 서식을 기대하기는 매우 어려웠다.

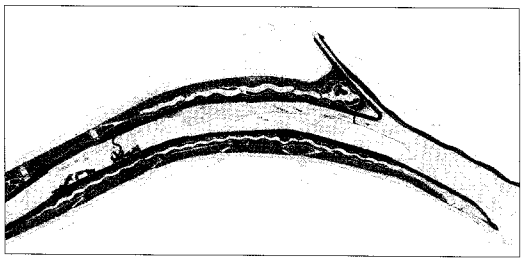
다양한 공법으로 호안을 다시 조성함으로써 다양한 수변 식물들이 도입되었다. 공사 구간과 미공사 구간을 비교한 결과, 공사로 인해 종다양성이 높아졌으며, 식물의 피도 또한 증가되었다. 그러나 고수호안의 대부분을 잔디 줄떼로 시공한 점과 하천의 고수부지에 인간을 위한 도로의 개설, 계단형태의 호안, 인간 위주의 식물 식재 군락 조성 등은 생물 다양성을 높이는 데 크게 기여하지 못한 점으로 평가할 수 있다.

3. 오산천의 어류

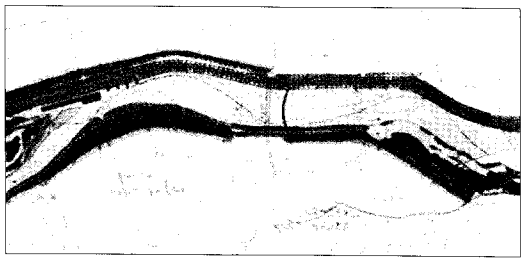
오산천에서 관찰된 어류는 총 4목 10과 33종이었다. 어류 모니터링이 수행된 곳은 석우교, 원동천 합류부, 사리교, 오산천과 진위천 합류부이다〈그림 2〉.



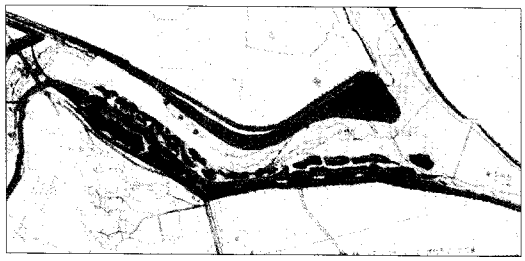
(St.1 구간) - 석우교 하류 징검다리 및 실개천을 비롯하여 하도습지 일대에 이르는 구간



(St.2 구간) - 원동천 합류(지류 포함)



(St.3 구간) - 사리교 일대



(St.4 구간) - 오산천과 진위천의 합류전 상류부 하도습지 및 교량 설치 계획 구간

〈그림 2〉 오산천 어류 모니터링 장소

오산천 전체 우점종은 붕어(20.60%)였으며, 그 다음은 블루길(19.09%)이었다〈표 1〉. 우점종인 붕어는 St.3에서 가장 많은 개체수가 관찰되었는데, 이는 다른 구간에 비해 유속이 느리고 공사로 인한 수질의 상태가 좋지 않았고 정체되어 있는 곳이 많아 다른 물고기보다 붕어가 서식하는데 유리한 환경이었기 때문으로 보인다. 상류에는 여울이 형성되어 있어 강한 물살을 좋아하고, 높은 산소용존량을 요구하는 유영력이 높은 종인 피라미와 갈겨니가 관찰되었다.

한국고유종으로는 각시붕어, 몰개, 왜매치, 돌마자, 동사리, 얼룩동사리가 확인되었다. 그러나 각시붕어는 14회 조사 중 St.1에서만 2회 관찰되었다. 정수역에 주로 서식하는 각시붕어는 St.1 일대의 하도습지에 서식하고 있는 것으로 확인되었으나 그 수는 매우 적었다.

외래도입종으로는 블루길, 베스, 떡붕어가 확인되었으며, 특히 블루길은 2004년 8월과 10월 사이에 (St.1)과 (St.4)에서 가장 많은 개체가 관찰되었다.

오산천 전 조사 중 육식성 어류인 얼룩동사리, 메기, 블루길, 베스가 출현하였는데 이 중 블루길과 베스는 외래도입종으로서 무자비한 포식자로서 하천을 황폐화시키는 주된 요인으로 작용하기도 하는 어류이다.

밀어는 모든 구간에서 발견되지만 주로 가을에 (St.1) 구간에서 자주 관찰된다. 이들은 수서 곤충류와 부착 조류(藻類)를 주식으로 한다.

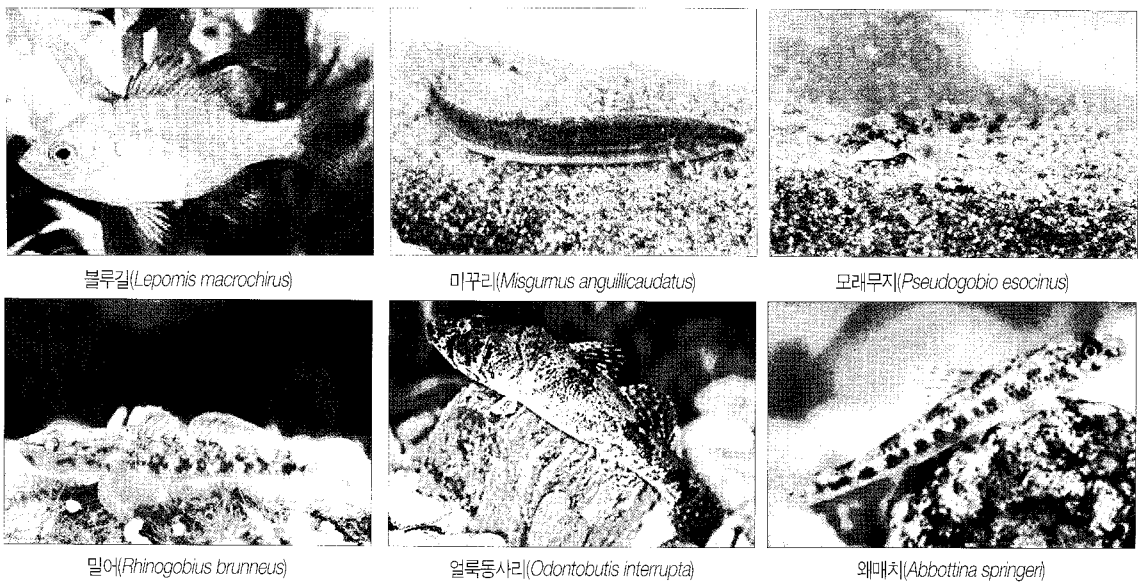
모래나 진흙에 서식하는 모래무지는 (St.1), (St.2), (St.3)에서 주로 관찰되었다.

급여울에 서식하는 피라미는 오산천 하류에서 우점종의 하나로, 전 구간에 걸쳐 관찰되었다. 이는 피라미가 서식하기 적당한 급여울이 상류, 중류, 하류에서 모두 존재하고 또한 교각 아래 급여울의 형성으로 인하여 이들의 서식이 가능하게 된 것이라 판단된다. 평여울에 서식하는 끄리는 St.4에서 관찰되었다. 그리고 용수역에 서식하는 미꾸리와 참붕어는 오산천 전 구간에서 서식하였다.

특히 St.2에서 얼룩동사리, 블루길, 베스가 모두 출현함으로써 이 구간이 다른 구간에 비해 섭식할 수 있는 먹이원인 하위 소비자가 늘어나고, 주변 환경이 이들이 살기 좋은 환경으로 개선되고 있기 때문인 것으로 여겨진다.

〈표 1〉 오산천 각 지점별 우점하는 어류

빈도 / 구간	우점종(%)	차우점종(%)
St. 1	블루길 : 29.37%	피라미 : 24.93%
St. 2	피라미 : 18.70%	붕어 : 14.24%
St. 3	붕어 : 46.35%	피라미 : 14.46%
St. 4	붕어 : 22.63%	블루길 : 20.08%



블루길(*Lepomis macrochirus*) 미꾸리(*Misgurnus anguillicaudatus*) 모래무지(*Pseudogobio esocinus*)

밀어(*Rhinogobius brunneus*) 얼룩동사리(*Odontobutis interrupta*) 왜매치(*Abbottina springeri*)

〈그림 3〉 오산천에서 서식하는 어류 사진

금곡 취수보로 인해 이동성, 회유성 어류의 이동 제약을 해결하기 위해 도입된 어도에서는 피라미 144개체, 줄몰개 13개체, 밀어 1개체, 블루길 1개체가 확인되었다. 어도 설치로 하류로부터 상류로 어류들이 원활하게 이동하게 되어 향후 하천의 생물다양성 증진에 기여할 것으로 판단된다.

오산천 상류에서는 유미양서류인 도롱뇽의 알이 관찰되고, 양서류(무미류)인 옴개구리, 참개구리, 황소개구리 그리고, 산개구리가 관찰되었다. 파충류로는 유혈목이와 무자치가 관찰되었다. 그러나 오산천 하류에서는 양서류와 파충류가 거의 없었다.

4. 오산천의 무척추동물 서식환경

연도별·조사지점별로 출현하는 종수를 비교해보면 2002년의 경우 27~47종, 2003년의 경우 33~42종, 2004년의 경우 20~24종, 2005년의 경우 21~37종, 2006년의 경우 30~40종으로 큰 변화는 없지만, 현재는 공사가 모든 끝난 상태로 사후 모니터링을 통해 하천정비사업의 성과를 조사할 필요가 있다.

■ 반송교 부근

2004년 반송교 하천 주변의 아파트 부지 조성공사가 어느 정도 진척되면서 2006년부터는 하천변의 식생이 발달하기 시작했다. 따라서 하천 주변에는 곤충의 서식장소가 형성되고 있다. 수질도 나아져서 대형무척추동물도 향후 증가할 것으로 판단된다.

■ 금반교 부근

상류부분에는 아까시나무, 갯버들 및 갈대군락이 우점하고, 다양한 식물들이 자라고 있다. 금반교는 반송교와 얼마 떨어지지 않은 곳으로 상류 수중보로 인하여 유량이 적으나 반송교와 금반교 사이에 오염원이 비교적 적어 수질은 다른 곳에 비하여 양호한 편이다. 주변에 초지가 있어 육상곤충들이 서식할 수 있는 서식처가 늘었다. 하천의 저질은 진흙과 작은 돌들로 구성되어 있다.

■ 오산철교

좌우안 모두 콘크리트 제방공사가 이루어져 있으며, 제방에 식물들이 잘 정착하고 있고, 식재해 놓은 갯버들이 비교적 잘 자라 수서곤충들의 좋은 서식처가 되었다.

■ 사리교

사리교 좌안부는 콘크리트로 만들어진 제방에 식물이 어느 정도 활착한 상태로, 제방 아래쪽에 토사의 퇴적으로 인하여 생긴 하중도에 식물들이 생육하고 있어 육상곤충의 서식처가 되고 있다. 그러나 사리교의 하천은 하류부인 까닭에 하질이 대부분 모래로 이루어져 있고 수중식물이 거의 없어 수서 생물들이 서식할 만한 서식공간이 매우 적은 상태이다.

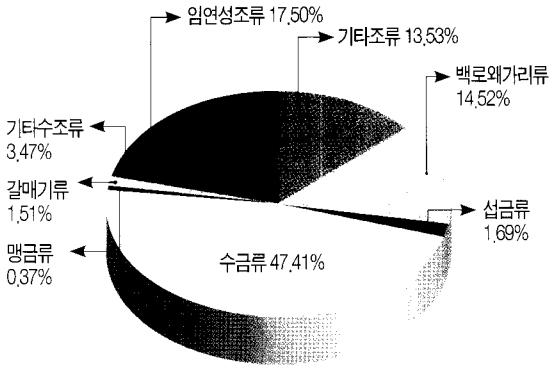
■ 금암교

조사지역 중 가장 하류에 위치해 있는 금암교 부근은 하천바닥이 모래이고, 수서생물들의 서식처가 되는 침수성 수생식물이 부족한 까닭에 많은 저서성 대형무척추동물이 관찰되지 않았다.

5. 오산천의 조류

오산천을 이용하는 조류의 도래·서식 변화상에 대한 모니터링은 석우교부터 오동교까지의 화성시 구간, 오산대교에서 두곡동까지의 오산시 구간, 그리고 야막리에서 진위천까지의 평택시 구간 등 3구간으로 나누어 실시되었다.

2002년부터 2006년까지 오산천 하류부에 도래한 조류는 최대 총 75종, 4,459개체이었다. 도래한 조류의 종 유형은 수금류(수면성 오리류)가 8종 1,910개체로 가장 우점하였으며, 백로·왜가리류와 해오라기류 7종 585개체, 섭금류(도요·물떼새류) 8종 68개체, 맹금류 7종 15개체, 갈매기류 3종 61개체, 기타수조류(논병아리, 물닭류, 청호반새, 물총새, 제비, 할미새류) 10종 140개체, 임연성 조류(붉은머리오목눈이, 휘파람새, 개개비, 쑥새, 노랑턱멧새, 촉새, 검은머리쑥새류, 참새 등) 10종 705개체, 기타 조류 22종 545개체가 도래하였다.



〈그림 4〉 오산천 하류에서의 조류의 종 유형별 도래현황

5.1. 적용공법에 따른 조류 유인 효과

하천공법이 적용된 오산천에서 조류의 종 분포와 서식지 역할을 조사한 결과, 석우교를 기준으로 좁은 면적의 오산천 상류부보다는 넓은 면적의 하류부에서 적용공법의 효과가 더 잘 나타났다.

석우교 상류부에서는 개활 정도가 높은 어도와 수제 부근에서만 많은 수조류가 관찰되었다. 그리고 대부분 적용공법의 지점에는 일부 수조류와 인근 농경지나 산림지역에서 서식하는 텃새인 까치와 멧비둘기, 그리고 참새 등이 주변에 잠시 들러 이동하는 통로역할만을 하고 있었다. 특히 어도지역에서는 하계 홍수 이후 물이 이동하는 통로가 막혀 있어 어류의 이동이 전혀 없는 상태였다. 이는 결과적으로 어류를 먹이로 하는 조류에게까지 영향을 미치게 되어 전체적으로 조류의 종과 개체수의 부족으로 나타났다. 그리고 석우교 상류부는 하류부에 비하여 하천의 폭이 좁아 주로 개활수면을 이용하는 수금류(수면성 오리류)의 이용이 적었다. 고수부지와 버드나무엮기 지점은 조류의 취식지로 쓰이지 못하고, 단지 조류의 이동통로와 휴식처의 기능만 수행하였다. 하중도지역은 수면에서부터의 높이가 높아 실제적으로 조류의 취식지 역할을 하지 못하고 있다. 따라서 이미 적용된 공법의 효과를 높이기 위해서 하중도의 크기는 하천의 폭을 고려하여 조류에게 최대한 안전거리가 확보되도록 넓게 조성하고, 하중도의 높이는 수조류들이 수면으로부터 쉽게 접근할 수 있도록 재조정해 줄 필요가 있다. 그리고 수조류들이 휴식지로 사용하는 모래톱에는 식생이 자라나지 않도록 해야 한다.

그러나 하류부는 하천 폭과 개방 정도가 많은 수조류가 도래·서식하기에 충분하였다. 실제 하류부의 개방된 수변지와 수역에서는 많은 개체수의 수조류가 도래하여 서식하였다. 특히 개방수면에는 알락오리, 고방오리, 넓적부리, 비오리 등의 오리류가 다양하게 도래하였다. 그리고 하류부 여러 지점에 시공한 여울지역은 백로류(쇠백로, 중대백로, 중백로)와 왜가리, 해오라기류(해오라기, 검은댕기해오라기) 등의 취식지로 이용되고 있었다.

오산천 하류부에 적용된 공법 중 조류 서식지로서 중요한 기능을 담당한 공법은 다음과 같다.

(1) 초지 조성 및 고수부의 교목/관목 식재

2002년에 조성된 석우교 아래 습지에는 초지가 조성되었고, 고수부에는 교목과 관목이 식재된 지점으로서, 습지 내에 식재된 다년생 초본류에서는 논병아리, 물닭 그리고 흰뺨검둥어리들이 번식을 하였다. 또한 임연성 조류(붉은머리오목눈이, 개개비 등)들도 번식을 하였다. 이곳의 다년생 초본류 지역은 무척추동물과 어류들에게 서식처를 제공할 뿐만 아니라, 물닭과 쇠물닭에게 취식지로 이용되었다. 그리고 물 가장자리의 나뭇가지는 물총새가 앉아서 쉬는 장소를 제공하였다.

(2) 하도 습지 및 하중도

화성시 차집관로 매설공사 지점 구간인 중앙부위와 가장자리에 조성된 하도 습지 및 하중도에서는 공사 진행 시(2003년-2004년) 오히려 개방 정도가 높아져 많은 월동하는 오리류의 휴식지역으로 이용되었다. 2005년에는 천연기념물인 원앙이 관찰되기도 하였다. 그리고 여름철에는 백로·왜가리류가 도래하여 취식하거나 휴식하는 장소로 이용하였다.

(3) 여울지역

오산천 하류 전체 조사구간 중에 여러 지점에 적용한 여울지역은 무척추동물이 풍부하고 먹이원이 다양해, 많은 수조

류들의 취식지로 이용되었다.

춘·추계에는 우리나라를 중간 기착지로 이용하는 일부 도요·물떼새(청다리도요, 노랑발도요, 삑삑도요, 꺅도요 등)에게 주요 취식지를 제공하였다. 하계에는 백로·왜가리류(쇠백로, 중대백로, 왜가리)와 해오라기류(해오라기, 검은댕기해오라기 등), 기타 수조류들의 주요 취식지역으로 이용되고 있었다. 동계에는 월동하는 수금류(오리류)에게 주요 취식지의 기능을 하고 있었다.

5.2 공사 전·후의 조류상 비교 분석

맹금류를 제외한 대부분의 조류들은 공사 후에 증가하는 추세를 보였다. 특히 하천 수역을 이용하는 수조류(특히 오리류)와 덤불과 관목림에 서식하는 임연성 조류는 공사 이후 개체수가 증가하였다. 그러나 백로·왜가리류는 공사가 진행 중인 2003년과 2004년에는 감소하였지만, 공사가 완료된 2005년 이후 일부 구간에서 다시 개체수가 회복되었다.

사구나 얕은 물을 선호하는 도요·물떼새는 공사 시 초지나 덤불이 제거되어 생긴 사력지 때문에 2003년에 일시적으로 증가하는 경향을 보였다. 개활지에서 많이 관찰되는 맹금류의 경우는 공사 전후로 도래 종수와 개체수가 감소하였다.

(1) 백로·왜가리류의 도래변화

하천 수역이나 여울에서 많이 분포하는 백로·왜가리류는 오산시 구간과 화성시 조사 2구간의 대규모 하천정비 공사가 진행 중인 2003년과 2004년에는 도래 종수와 도래 개체수가 줄어들었지만, 공사가 완료된 2005년 이후에는 도래 종수와 개체수가 회복되었다. 2006년 7월에는 오산천 평택시 1구간 인근의 구릉지에서 백로류들이 집단으로 번식하는 것이 확인되었다.

(2) 오리류의 도래변화

월동기(10월-3월)에 하천의 개방수역에 많이 분포하는 오리류는 공사 전과 공사 진행 중에는 큰 변화가 없었으나, 공사가 어느 정도 완료된 시점인 2005년에는 도래 종수와 개체수 모두 급증하였다. 이는 공사 후에 개방수면이 새로 많이 생겨난 결과로 판단된다. 특히 우리나라에서 번식하는 흰뺨검둥오리는 2005년에 이전보다 약 2배 이상 개체수가 증가하였다.

(3) 도요·물떼새류의 도래변화

춘·추계에 우리나라를 중간기착하거나 하계에 일부 번식하는 도요·물떼새의 경우, 공사로 생긴 오산천 내 사력지와 자갈지역에 많이 분포하면서 얕은 수면이나 여울에서 취식하였다. 특히 하천정비 및 차집관로 공사가 진행되었던 2003년에는 가장 높은 도래종수와 개체수를 보였다. 이는 이들 종들이 식생이 많이 덮여 있는 곳보다 물가의 모래와 자갈

〈표 2〉 공사 전 · 후에 조류 종 유형별 도래현황의 변화

종 유형	공사 전 · 후 변화				선호 서식지
	증가	감소	회복	기타	
백로 · 왜가리류			○		■ 수역 및 여울(취식지) ■ 사구 및 초지(휴식지)
도요 · 물떼새류				공사시기 (2003년)에 증가	■ 사력지 ■ 얕은 수면, 여울
오리류	○				■ 개방수면, 사구 ■ 초지 및 인근 농경지
맹금류		○			■ 개활지
기타 수조류	○ (도래종수)				■ 수역 및 사력지
임연성 수조류	○ (도래종수)				■ 덤불 및 관목지
산림성 조류				공사시기 (2003년)에 증가	■ 관목, 교목림

* 2006년에는 하계 시기에만 조사를 하였기 때문에 공사 전·후 종별 도래현황 변화 분석에서는 제외하였음.

로 구성된 나지에서 주로 생활하기 때문이다.

깝작도요는 공사가 진행 중인 2003년과 2004년에 개체수가 증가하였다가 2005년에 다시 감소하였다. 이는 공사로 인하여 생긴 자갈이나 사력지가 다시 초지로 조성되면서 생긴 결과라 판단된다. 그리고 우리나라 전역에서 흔히 번식하는 꼬마물떼새는 2003년부터 개체수에 큰 변화가 없었다.

(4) 맹금류(수리·매류)의 도래변화

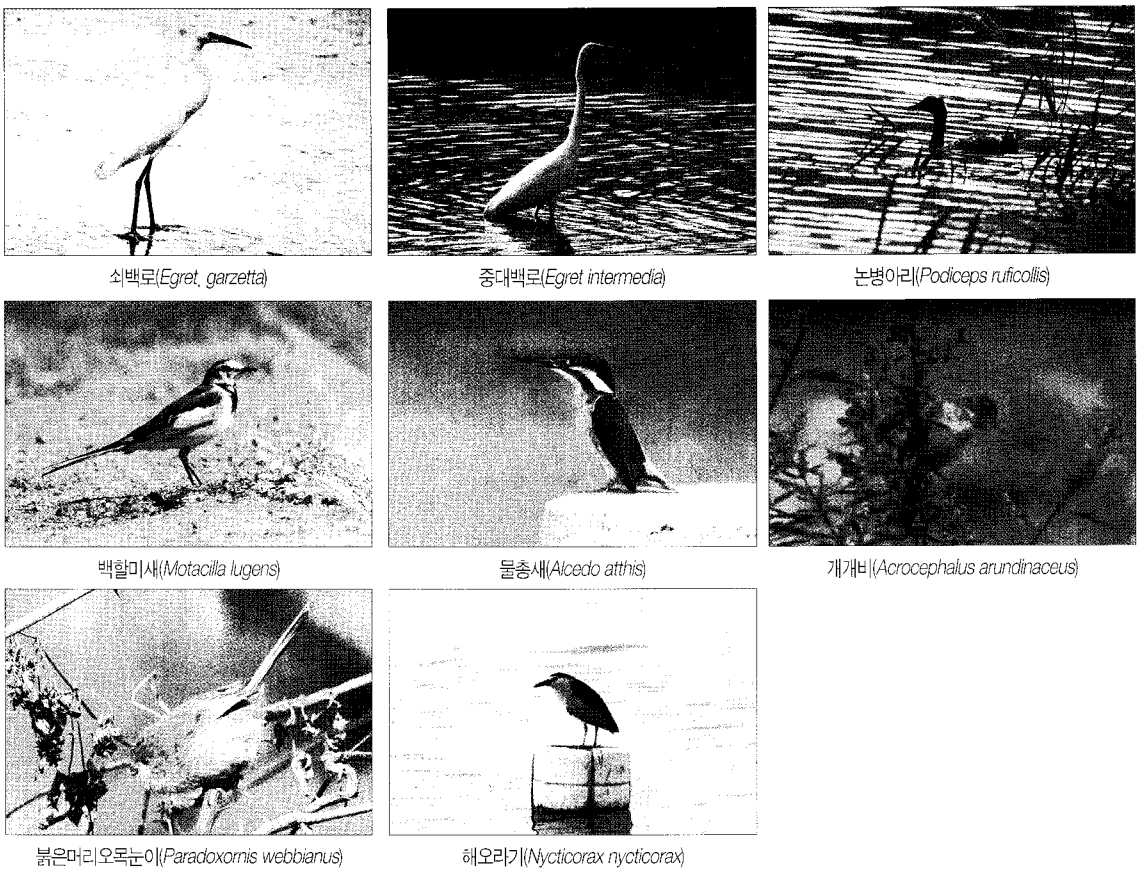
맹금류는 오산천 내 사력지와 자갈지역에 많이 분포하면서 얕은 수면이나 여울에서 취식하였다. 특히 하천정비 및 차집관로 공사가 진행되었던 2003년에는 가장 높은 도래종수와 개체수를 보였다.

(5) 임연성 조류의 도래변화

하천 수변의 덤불이나 관목림에 서식하는 임연성 조류(붉은머리오목눈이, 휘파람새, 개개비, 노랑턱멧새, 촉새, 검은머리쑥새류 등)는 공사 전에 비하여 공사 진행시기와 후에 개체수가 증가하였다. 특히 덤불지역에서 번식·서식하는 붉은머리오목눈이는 2003년에 약 2배 이상 개체수가 증가하여 2005년까지 개체수가 조금씩 증가하였다.

(6) 산림성 조류의 도래변화

하천 제외지의 인근 구릉지와 하천 수변을 이동해가며 서식하는 산림성 조류는 공사 전보다는 공사 진행시기인 2003년에 도래종수와 개체수가 증가하였으나, 공사가 완료되는 시점부터는 도래 종수와 개체수가 감소하였다. 이는 하천정비사업으로 인해 물에 의존하는 수조류와 하천변에 사는 임연성 조류가 늘면서 반대로 산림성 조류가 줄어드는 바람직한 방향이라고 판단된다.



쇠백로(*Egret, garzetta*) 중대백로(*Egret intermedia*) 논병아리(*Podiceps ruficollis*)

백할미새(*Motacilla lugens*) 물총새(*Alcedo atthis*) 개개비(*Acrocephalus arundinaceus*)

붉은머리오목눈이(*Paradoxornis webbianus*) 해오리기(*Nycticorax nycticorax*)

〈그림 5〉 오산천의 조류

5.3 오산천 생태감리 모니터링을 본 향후 하천정비에서 고려되어야 할 사항

(1) 좁은 면적에서 하천공법 적용의 한계

오산천 상류부(석우교 상류부)의 경우는 하천의 폭도 좁고 수역에 비해 수변이 넓은 지역으로서, 많은 공법이 적용된 지역이다. 2001년부터 2004년까지의 각 공법적용지점에서의 조류현황 조사결과를 보면, 적용된 공법의 효과를 최대한 살리지 못하고 있었다. 따라서 하천 내에서의 조류생태계를 부양하기 위하여 조성하는 자연형 하천공법의 경우, 공법이 적용될 조성 면적을 최대한 확보한 후 공법을 적용하여야 할 것이다.

(2) 향후 하천환경사업에 대한 제언

하천 내에서 수금류(흰뺨검둥오리와 청둥오리)와 임연성 조류(붉은머리오목눈이, 개개비, 덤불해오라기 등) 그리고 도요·물떼새류(꼬마물떼새, 흰목물떼새, 깝작도요 등) 등의 번식지를 조성하기 위해서는 각 조류의 생활사를 고려하여 적합한 환경을 조성해 주어야 한다. 대부분의 수면성 오리(흰뺨검둥오리)는 크고 밀생한 초지나 낮게 성장하는 형태의 관목지대를 둥지장소로 이용하며, 충분한 식생커버만 있다면 하중도도 번식을 위한 좋은 서식지가 될 수 있다.

임연성 조류는 크고 밀생한 다년생 초본류(갈대와 물억새 등)에서 번식하며, 도요·물떼새류는 사력지(사구 또는 자갈)에 번식하기 때문에 다양한 조류의 번식을 유도하기 위해서는 다양한 미세서식지를 조성하여 주어야 한다. 그리고 비교적 사람의 왕래가 적고 조용한 곳을 조성하여 새들이 편히 번식할 수 있게 한다.

하천수면이 깊지 않은 곳은 겨울철새나 이동 조류들이 휴식공간으로 사용할 수 있도록 낮은 하중도와 자갈 및 모래섬 등을 조성하고 넓은 개활수면을 조성하는 것이 좋다. 하중도 높이가 높아지면 하천의 주인인 물새가 이용하기보다 산림성 조류나 임연성 조류 등이 많이 유입될 수 있으므로 주의가 요망된다. 그러나 홍수 시 물에 잠기지 않을 정도의 높이로 하중도를 만들어 주는 것은 필요하다.

6. 생태하천 오산천의 과제

오산천 하천정비 사업이 마무리된 지 이제 3년이 접어들었

다. 이제 오산천은 콘크리트를 걷어치우고 생물들이 살 수 있는 공간으로 물리적인 조건들은 갖추어졌다. 그러나 2002년부터 2006년까지 오산천 생태계 모니터링을 한 결과에 따르면, 홍수 후 하천의 모양이 쉽게 바뀌고 식생이 변하고 물리적 환경이 변해간다는 것을 알 수 있다. 그러므로 오산천의 환경정비 사업은 끝난 것이 아니라, 앞으로 사후 모니터링을 통해 계속 관리해 나가야 한다는 것이 확인된 셈이다. 이제는 오산천 정비사업 사후 모니터링에서 드러나는 적절치 못한 구조물이나 시설물들을 재정비하고, 자연서식지 복원을 위해 필요한 공간을 매년 새로 조금씩 넓혀 나가 사행천 구간을 확대해 나가는 것이 필요하다. 무엇보다도 오산천이 진정한 생태하천으로 자리 잡아 나가기 위해서는 오산천이 지나가는 지방자치단체들이 머리를 맞대고 오산천 생태관리에 나서 공동으로 오산천으로 흘러드는 지천들을 관리하고 미진한 하천정비에 지속적인 노력을 기울여야 할 것이다. 특히 사행천 구간을 보전하고 여울과 웅덩이 등 생태하천으로 갖추어 나가야 할 물리적 환경조성에 더 많은 신경을 써야 할 것이다. 오산천을 생태하천으로 유지시키기 위해서는 지방자치단체와 시민단체들이 시민들을 대상으로 왜 하천을 보호하여야 하는지, 그리고 그런 노력이 가져다주는 삶의 질 향상에 대한 교육을 강화해 나가는 것이 필요하다.

영국의 시인 윌리엄 워즈워드(William Wordsworth)는 "자연이 가져다주는 것이 얼마나 달콤한가 (Sweet is the lore which Nature brings); .... "라고 노래했다. 오산천을 잘 보전하여 그 달콤함을 맛보게 되길 바라면서 이 글을 맺는다.

참고문헌

배양섭, 유정칠, 이승휘, 조강현, 안홍규 역(2002), (1999년 판) 일본 하천 국세조사, 한국건설기술연구원.

The Royal Society for Protection of Birds, The National Rivers Authority, The Royal Society for Nature Conservation (1994), The new River & Wildlife handbook. The Royal Society for Protection of Birds.

한국건설기술연구원(2002), 자연 친화적 하천정비기법 개발 (II) 보고서. 건설교통부.

경희대학교 한국조류연구소(2002, 2003, 2004, 2005, 2006), 오산천 하천환경 정비사업 감리 보고서. 동부엔지니어링.

동부엔지니어링(2006.12), 오산천 하천환경정비사업 전면책임감리 용역 보고서. 건설교통부 서울지방국토관리청.