

도심구간 하천에 서식하는 주요 식생의 서식 현황

Vegetation Habitat at the Urban Region of Streams

김진홍*

Jin Hong Kim

요 지

최근 들어 도심구간의 하천에도 치수에 지장이 없는 범위 내에서는 적극적으로 수생식물의 식재를 장려하고 있다. 그러나 현재 도심구간의 하천에는 무분별하게 수생식물을 식재함으로써 홍수시 흐름의 강한 유속에 의해 수생식물이 훼손, 유실되고 있어 도심구간 하천의 식재 지침이 필요한 상황이다. 본 연구에서는 도심구간 하천의 식재 지침 수립을 위한 전 단계로서, 도심구간 하천에 서식하는 주요 수생식물을 선정하고 이들의 서식에 적합한 수리 특성을 규명하고자 한다. 이를 위해 서울의 양재천, 성북천, 탄천 및 중랑천을 대상으로 수생식물의 서식현황을 살펴보고, 흐름의 특성에 따른 거동 분석을 조사하여, 적정 서식 영역을 제시하였다. 조사 결과 도심구간 하천에 서식하는 적정 수종으로 달뿌리풀, 갈대, 물억새, 갯버들 등을 선정하였으며, 이들의 흐름에 대한 거동 분석을 위해 흐름의 수심, 유속, Froude수를 각 수종 및 성장도와 관련시켜 검토하였다.

핵심용어 : 수생식물, 식재 지침, 수질 특성, 수리 특성, 거동 분석, 수심, 유속, Froude수

1. 서 론

도심구간 하천의 경우, 일부 구간은 복개되어 오염이 가속되고 있으며 호안과 고수부지는 콘크리트로 덮여 있어 수생식물의 서식을 불가능하게 함으로써 하천 생태서식에 부정적인 영향을 미치고 있다. 이를 해결하기 위해서는 훼손된 하천에 수생식물을 식재하고, 수량 및 수질을 확보해야 하는 자연친화적인 계획 수립이 요구된다.

도심구간 하천은 홍수시 흐름의 영향을 크게 받는다. 일반적으로 홍수시 흐름의 소류력은 커지므로 식생을 훼손, 유실시키며, 지금까지 조경 생태 위주로 수행되어 왔던 식재 계획은 혼란을 초래하고 있다. 따라서 홍수 흐름의 변화에 따른 흐름의 규모를 분석하고, 식생의 거동을 판단하며, 이를 기초로 식생 서식에 적합한 수생식물 별 수리 및 수질의 특성을 파악하며 적절한 식재 위치 등 식재 기법이 수립되어야 하나, 이 같은 기법은 아직 충분치 않다.

하천은 스스로 환경 회복이 이루어지도록 하는 것이 바람직하지만, 특히 도심 구간 하천의 경우 하천 양안이 콘크리트로 피복되고 하도가 직강화되는 등 환경 훼손이 많이 진전된 관계로 하천이 스스로 회복할 수 있는 기능이 상실되었다. 따라서 하천이 빠른 시간 내에 환경적으로 스스로 회복될 수 있도록 제한된 범위 내에서 인위적인 식재가 이루어지는 것이 불가피하다.

본 계획에서는 도심구간 하천을 대상으로 식재에 적절한 수생식물을 선정하고, 하천 현지조사를 바탕으로 식생 서식에 적합한 수생식물 별 수리 특성과 적절한 식재 방안을 제시하였다.

2. 도심구간에 적절한 수생식물의 선정 및 특성

도심 구간 하천에 식재 가능한 수변식물로서 도립천, 양재천, 탄천을 대상으로 조사한 결과 다년생의 달뿌리풀, 갈대, 물억새, 갯버들을 대상으로 선정하였다.

2.1 달뿌리풀

- 외떡잎식물 벼목 화본과의 여러해살이풀.
- 학 명: *Phragmites japonica*
- 분 류: 화본과
- 분포지역: 한국·일본·중국(만주)·우수리강(江) 유역·몽골
- 서식장소: 냇가의 모래땅
- 크 기: 높이 2m, 잎의 길이 10~30cm, 폭 2~3cm

냇가의 모래땅에서 자란다. 뿌리줄기는 마디에서 뿌리를 내면서 땅 위로 뻗고 속이 비었으며 마디에 털이 뽁뽁이 있다. 높이는 2m에 달한다. 잎은 어긋나고 길이가 10~30cm, 폭이 2~3cm이며 끝이 뾰족하고 밑 부분이 잎집으로 되어 줄기를 둘러싼다. 잎집의 윗부분은 자줏빛이 돌며 일찍이 짧은 털이 줄지어 난다.

꽃은 8~9월에 피고 길이 25~35cm의 자주빛 원추꽃차례를 이루며 달린다. 가지는 거의 둘러나고 작은 이삭이 뽁뽁이 있다. 작은 이삭은 길이가 7~12mm이고 3~4개의 작은 꽃이 들어 있으며, 가장 밑에 있는 꽃이 수꽃이고 다른 꽃은 양성화이다.

2.2 갈대

- 외떡잎식물 화본목 화본과의 여러해살이풀.
- 학 명: *Phragmites communis*
- 분 류: 외떡잎식물 화본목 화본과
- 분포지역: 온대 지역에 분포하며 습지나 갯가, 호수 주변 모래땅에서 군락을 이루며 자란다.
- 크 기: 높이 3m 정도

습지나 갯가, 호수 주변의 모래땅에 군락을 이루고 자란다. 뿌리줄기의 마디에서 많은 황색의 수염뿌리가 난다. 줄기는 마디가 있고 속이 비었으며, 높이는 3m 정도이다. 잎은 가늘고 긴 바소꼴이며 끝이 뾰족하다. 잎집은 줄기를 둘러싸고 털이 있다.

꽃은 8~9월에 피고, 수많은 작은꽃이삭이 줄기 끝에 원추꽃차례로 달리며, 처음에는 자주색이나 담백색으로 변한다. 포영(苞穎)은 호영(護穎)보다 짧고 3맥이 있으며, 첫째 작은꽃은 수꽃이다. 양성소화(兩性小花)의 호영은 안쪽으로 말려서 끝이 까락처럼 되고, 수술은 3개이며 꽃밥은 2mm 정도이다. 열매는 영과(穎果)이고 종자에 갯털이 있어 바람에 쉽게 날려 멀리 퍼지며, 번식은 종자와 땅속줄기로 잘 된다.



2.3 물억새

- 외떡잎식물 벼목 화본과의 여러해살이풀.
- 학 명: *Miscanthus sacchariflorus*
- 분 류: 화본과
- 분포지역: 한국·일본·중국 북부·아무르·시베리아 동부 등지
- 서식장소: 물가의 습지
- 크 기: 높이 1~2.5cm

물가의 습지에서 무리 지어 자란다. 굵은 뿌리줄기가 옆으로 뻗으면서 군데군데 줄기가 나온다. 줄기는 높이가 1~2.5cm이고, 밑 부분의 지름이 1~1.5cm이다. 잎은 길이 40~80cm의 줄 모양이고 윗부분 가장자리에 잔톱니가 있으며 뒷면은 분 같은 흰색을 띠고 밑 부분은 잎집 모양으로 줄기를 감싼다.

꽃은 9~10월에 피고 길이 25~40cm의 원추꽃차례를 이루며 달리는데, 원추꽃차례가 여러 개 모여 산방꽃차례 모양을 이룬다. 작은이삭은 길이 5~6mm의 바소 모양이고 갈색을 띠며 밑 부분에 길이 10~15mm의 흰색 털이 뽁뽁이 있고 자루가 긴 것과 짧은 것이 쌍을 이루며 마주난다.

2.4 갯버들 (버들강아지, 버들개지)

- 버드나무과에 속하는 관목
- 학 명: *Salix gracilistyla Miquel*
- 분 류: 버드나무과
- 크 기: 높이 2m 내외
- 서식장소: 냇가나 저습지
- 생 김 새: 뿌리 근처에서 많은 가지가 나오고 사람 키 정도의 높이로 자람. 암수딴그루.
- 잎: 긴 타원형. 길이 7~13cm. 너비 0.3~3cm. 어긋나고 뒷면에 흰털이 나며 끝이 뾰족함.
- 꽃: 수꽃 꽃차례는 길이 3~6cm에 붉은빛이 도는 노란색. 암꽃 꽃차례는 길이 2.5~4.5cm에 붉은빛이 도는 갈색.

흔히 강가의 습지에서 자라는데, 유독 갯버들만은 물살이 센 개울 근처에서 자란다. 갯버들이라는 이름도 ‘개울가에 자라는 버들’을 의미한다. 물살이 센 곳에서도 잘 자라는 이유는 나무껍질의 피층 섬유질이 매우 질기기 때문이다. 그래서 갯버들은 설사 꺾인다 하더라도 여간해서 꺾질은 벗겨지지 않는다. 이처럼 강한 꺾질 덕분에 물이 불어나도 상처를 입지 않고 견딜 수 있는 것이다. 이런 성질을 이용해서 강가에 방수림으로 심기도 한다.

갯버들의 특징을 잘 보여주는 것은 보송보송하게 버들가지에 붙어 있는 겨울 꽃눈이다. 갯버들은 가을에 다음해 봄에 피워낼 꽃의 싹을 만들고 추운 겨울을 나기 위해 이를 따뜻한 털로 감싼다. 이른 봄이 되면 어린 가지는 물이 진하게 올라 연한 초록색을 띠고 꽃눈이 유난히 하얗게 보

이는데, 그 모습이 귀엽고 사랑스러워 버들강아지 또는 버들개지라고 불렀다.

무성한 뿌리가 물 속의 질소나 인산을 양분으로 흡수하기 때문에, 오염된 물가에 심으면 물이 정화된다. 꽃이 핀 가지는 꽃꽂이 재료로 많이 사용한다. 4~5월에 덜 익은 열매를 식용하며, 껍질과 뿌리는 약용한다.



그림 3. 물억새

그림 4. 갯버들

3. 수변 식물별 적정 식재 기법 작성

지금까지의 수변식생 조사 결과를 바탕으로 각 수변식물 별 적정 식재 위치를 선정하면 다음과 같다.

3.1 달뿌리풀

주로 상류 하천의 모래 하상에서 서식하므로 이를 고려한다. 수온은 계절과 흐름에 따라 차이가 있긴 하지만 대략 15℃-20℃에서 서식한다. 갯버들이나 개여뀌, 고마리보다 수온이 낮은 범위에서 서식하는데, 이는 달뿌리풀이 하천의 상류에 많이 서식한 반면, 갈대는 하류에 서식하고, 고마리는 흐름의 정체역에서 주로 서식하기 때문이다. 유속은 0.6~1.6(m/s), 수심은 1.5(m) 이하의 영역에서 서식한다.

달뿌리풀의 거동 분석에 의한 적정 서식 여건은 아래와 같다. 여기서 H_d 는 식생의 키높이를 뜻한다. 또한 식생의 안정 및 회복 영역을 적정 서식 영역으로 보았다.

- 안정 영역 ; $Fr < 0.6,$ $h/H_d < 0.6$
- 회복 영역 ; $0.5 < Fr < 0.7,$ $0.6 < h/H_d < 0.8$

3.2 갈대

주로 습지나 갯가, 호수 주변의 모래 및 실트 하상에 군락을 이루고 자란다. 하천 중하류에 서식하며, 특히 하류의 경우 넓은 갯벌에서 대규모로 군락을 지어 서식한다. 달뿌리풀에 비해 수온이 높은 곳에 서식한다. 대략 22℃-25℃에서 서식한다. 유속은 0.4~1.0(m/s), 수심은 0.6~1.8(m)의 영역에서 서식한다.

갈대의 거동 분석에 의한 적정 서식 여건은 아래와 같다. 여기서 H_d 는 식생의 키높이를 뜻한다. 또한 식생의 안정 및 회복 영역을 적정 서식 영역으로 보았다.

- 안정 영역 ; $Fr < 0.50,$ $h/H_d < 0.80$
- 회복 영역 ; $0.35 < Fr < 0.45,$ $0.60 < h/H_d < 0.85$

3.3 물억새

수변의 습지에서 군락을 지어 서식한다. 달뿌리풀에 비해 수온이 약간 높은 곳에 서식한다. 대

략 20℃-22℃에서 서식한다. 유속은 0.2~0.6(m/s), 수심은 0.5~1.2(m)의 영역에서 서식한다.

거동 분석에 의한 적정 서식 여건은 아래와 같다. H_d 는 식생의 키높이이며, 식생의 안정 및 회복 영역을 적정 서식 영역으로 보았다.

·안정 영역 ; $Fr < 0.55,$ $h/H_d < 0.55$

·회복 영역 ; $0.45 < Fr < 0.60,$ $0.45 < h/H_d < 0.75$

3.4 갯버들

주로 상류 하천에서 서식한다. 하상은 모래에서 자갈까지 넓은 영역에 걸쳐 서식한다. 수온은 달뿌리풀과 마찬가지로 대략 15℃-20℃에서 서식한다. 이는 갯버들이 하천의 상류에 많이 서식한 반면, 갈대는 하류에 서식하고, 고마리는 흐름의 정체역에서 주로 서식하기 때문이다. 유속은 0.6~1.8(m/s), 수심은 1.5(m) 이하의 영역에서 서식한다.

적정 서식 여건은 아래와 같다. H_d 는 식생의 키높이를 뜻하며, 식생의 안정 및 회복 영역을 적정 서식 영역으로 보았다.

·안정 영역 ; $Fr < 0.6,$ $h/H_d < 0.6$

·회복 영역 ; $0.5 < Fr < 0.8,$ $0.6 < h/H_d < 1.0$

4. 결론 및 토의 사항

도심 구간 하천에 식재 가능한 수변식물로서 다년생의 달뿌리풀, 갈대, 물억새, 갯버들을 대상으로 선정하였다. 달뿌리풀은 상류 하천의 모래 하상, 흐름의 유속은 0.6~1.6(m/s), 수심은 1.5(m) 이하의 영역으로 서식지를 결정하였다. 갈대는 습지나 갯가, 호수 주변의 모래 및 실트 하상에 군락을 조성하고, 하천 중하류에 특히 하류의 경우 넓은 갯벌을 고려하며, 흐름의 유속은 0.4~1.0(m/s), 수심은 0.6~1.8(m)의 영역을 서식지로 선정하였다. 물억새는 수변의 습지에서 군락을 조성하고, 흐름의 유속은 0.2~0.6(m/s), 수심은 0.5~1.2(m)의 영역을 서식지로 선정하였다. 갯버들은 상류 하천에서 서식지로 하되, 하상은 모래에서 자갈까지 넓은 영역을 고려하고, 유속은 0.6~1.8(m/s), 수심은 1.5(m) 이하의 영역을 서식지로 하였다.

감 사 의 글

본 연구(보고서)는 국토해양부가 출연하고 한국건설교통기술평가원에서 위탁시행 한 2003년도 건설기술혁신사업 (03산학연C01-01)에 의한 도시홍수재해관리기술연구단의 연구성과입니다.

참 고 문 헌

- 건설교통부(2001), 자연 친화적 하천정비기법 개발 보고서.
- 건설교통부(2002), 자연친화적 하천관리지침.
- 건설부(1993), 하천환경관리기법개발연구·조사보고서, 하도환경정비 기초 조사·연구.
- 김진홍(2005), 도립천 생태환경조사 보고서.
- 자연형 하천 길라잡이, <http://www.river.re.kr>
- 한국수자원학회(2000), 하천설계기준.
- 환경부(2006), 물환경관리종합기본계획.

환경부 홈페이지 환경정보서비스 시스템, <http://www.me.go.kr>