

북한강 하천 식생에 대한 생태학적 진단

김창환

익산대학 녹지조경학과

I. 서론

하천생태계는 야생 동·식물의 서식환경과 자연경관을 지니고 있는 자연환경으로서의 한 축을 담당하고 있다. 하천환경의 특징은 물이 흐르고 있다는 점인데 이러한 특수한 환경으로 인하여 자연생태계가 갖는 절대적인 가치를 무시하면서 인간들의 생활이나 자산을 보호하기 위한 치수, 이수, 행위가 난무하고 있는 실정이다. 하천은 인간을 위한 환경이기 전에 다양한 생물이 서식하는 장소로서의 환경이다. 하천이 환경이라는 점에서 하천생태계의 보전은 하천을 서식의 장소로 하는 수많은 생물들에게는 하천생태계를 보전의 차원에서 관리해 주는 것은 매우 중요한 일이라 하겠다.

우리나라의 하천은 현재 대부분이 하천 개수사업에서 치수위주로 정비 되었는데, 하천의 상당구간이 자연하천에서 인공하천으로 변화하였으며 이것은 하천 생태계의 변화가 매우 컸음을 의미한다. 특히 생물의 서식환경으로서의 하천 형태의 변화 및 계속되는 인위적인 교란은 하천 및 하천생태계와 밀접한 관련이 있는 육상생태계에서의 생물 종 다양성의 급격한 감소를 예상할 수 있다. 자연 하천은 다양한 생물의 서식처를 제공하고 있는데 대부분의 서식처는 하천의 형태와 식생에 의해서 만들어지고 있다. 따라서 하천형태의 다양함과 하천 본래의 식생은 매우 중요하다. 하천에서의 식생은 하천생태계가 갖는 먹이사슬의 가장 근본이 되며, 수많은 동물들의 산란 장소 및 은신처로서의 역할을 담당한다. 수중식물과 수변식물은 물의 흐름을 조절하고, 대형어나 새 등으로부터 치어나 소형어를 보호하는 중요한 존재이다. 연수역(沿水域)이나 하안역(河岸域)의 식생은 곤충이나 조류의 생활장소가 될 뿐만 아니라 홍수시에는 유속을 약화시켜 하상(河床)과 하안(河岸)의 토사의 유출을 방지하기도 한다. 하천 유역의 하천식생을 대표하는 습생 식물을 포함한 강변 식물과 수생식물은 계통분류학적인 분류방법에 관계없는 식물군으로 식물의 습성에 따라 분류된 생활형의 개념으로서(Arber

1920, Raunkiaer 1934), 습생식물이란 습기가 많은 강변이나 습원에 생육하는 식물로서 건생식물, 중생식물, 염생식물, 수생식물과 더불어 생육지의 수분조건에 의해 분류되는 식물군이다 (한국 생물과학 협회, 1998). 수생식물은 생활환경 식물체 전체 혹은 일부분이 적어도 한번 이상 침수되는 유관속 식물체를 말하며 (Muenscher, 1944), 생활형에 따라 추수식물(emergent plant), 부엽식물(floating-leaver plant), 침수식물(submerged plant), 부유식물(free floating plant)로 구분한다(Sculthorpe, 1967). 이러한 하천유역의 다양한 입지에서 생육하는 습생식물과 수생식물은 하천 생태계에서 하천 유역에 서식하는 다양한 생물들에게 서식처를 제공해 주고 생산자로서 역할을 담당하고 있는 중요한 위치를 점하고 있다. 결과적으로 하천식생은 하천생태계에서 가장 근본적인 역할을 담당하고 있기 때문에 하천식생의 관리는 생물 서식공간의 관리이며 생물의 종 다양성 감소를 방지하는 매우 중요한 일이라 하겠다. 따라서 인간의 생활이나 자산을 지키기 위한 인간의 관점에서 보다 생물의 입장에서 하천 식생관리가 필요하다. 따라서 본 연구의 목적은 북한강 일대의 자연, 반자연, 인공하천에 대한 식생학적 진단을 통하여 북한강의 본래 하천 생태계의 복원을 위한 기본자료를 제공하는데 있다.

II. 조사방법

식생조사는 1 : 25,000 및 1 : 5,000의 지형도를 참고하여 조사대상지 전지역을 Z-M학파(Z rich-Montpellier School)의 방법에 의하여 방형구를 무작위적으로 설치 한 후 Braun-Blanquet(1964)의 우점도와 군도에 의한 전추정법에 의하여 식물사회학적 조사를 실시하였다. 식생조사에서 얻어진 자료를 Z-M학파의 표 조작법(tabular comparison method)에 따라 군락을 분류하였다 (Schimwell, 1971; Muller-Dombois and Ellenberg, 1974).

III. 결과 및 고찰

1. 하천식생의 식물군락 분류

1) 양평군 서종면 갈호의 문호천- 북한강 합류지역 식생(자연하천식생)

본 지역은 북한강 대상지역 일대에서 가장 다양한 하천 식물군락이 조사된 지역으로서 팔당 상수원 보호구역과 경계를 이루고 있는 곳이다. 이 곳의 하천 식물군락은 나사말 군락, 검정말 군락, 마름-검정말 군락, 검정말-질경이택사 군락, 연꽃 군락, 도루박이 군락, 애기부들 군락, 줄 군락, 갈대 군락의 9개 수생식물군락과 물참새피 군락, 나도겨풀 군락, 미국가막사리 군락, 고마리 군락의 4개 수변식물 군락으로 대별되었으나, 어리연꽃, 환삼덩굴 등 보다 많은 수의 식물군락들이 분포하고 있어 계절적 조사가 선행된다면 군락의 수가 증가할 것으로 보인다.

2) 남양주시 삼봉리 아양일대 북한강 하천식생(인공하천식생)

이 지역은 유흥업소, 마을, 농경지가 하안과 인접한 곳에서 자주 출현하며 강변에는 옹벽 등 인위적 구조물이 많은 지역이다. 강의 천수대에서는 나사말이 산재하며 군락을 형성하고 있고 비교적 인위적 교란이 적은 곳의 습지에는 고마리와 달뿌리풀이 군락을 이룬다. 이 지역의 하천 식물 군락은 나사말 군락, 고마리 군락, 갈대 군락의 3개 군락이 조사되었다.

3) 남양주시 금남리 제1 금남교-금신지역 하천식생(반자연 하천식생)

조사지역의 하천식생은 인위적 교란 후 형성된 대상 하천식생으로서 실말 군락, 질경이택사 군락, 고마리 군락, 물참새피 군락, 물억새 군락, 여뀌 군락, 버드나무 군락의 7개 하천식물 군락으로 대별되나 검정말, 붕어마름, 질경이택사 등이 하천의 작은 수로에서 자주 출현한다.

4) 가평군 외서면 삼회리 큰골-셋골 일대 하천식생(인공하천식생)

이 지역 하천식생의 식물군락은 물억새 군락, 물쑥 군락, 바랭이 군락, 망초 군락, 환삼덩굴 군락의 5개 군락으로 구분되었으나 수변의 갯버들 군락이 강의 하

안을 따라 일렬로 군락을 형성하고 있어 훌륭한 하천경관을 연출하고 있다.

5) 가평군 외서면 고성리 고재 일대 하천식생(반자연 하천식생)

이 지역의 하천식생의 식물군락은 골풀 군락, 수원고랭이 군락, 큰고랭이 군락, 줄 군락, 달뿌리풀 군락, 참새피 군락의 6개 군락으로 구분되어졌다. 이 곳의 식물들 중 중대가리풀, 발뚝외풀, 부처꽃, 마름, 검정말, 나사말, 벼풀, 보풀, 송이고랭이 등은 비교적 출현빈도가 높은 종들이다.

6) 가평읍 복장리 복장포 일대 하천식생(자연하천식생)

본 조사지역은 복장리 복장포 일대의 하천식생이 매우 풍부한 정체된 개방수면을 이루고 있는 곳이다. 복장포의 마을과 인접한 천수만 지역과 남한강 본류가 만나는 자연 하안의 일대는 식생경관이 양호한 버드나무속 식물들이 군락을 이루고 있으며 수변림과 삼림식생이 이어지는 습지에는 다양한 종의 습생식물들이 분포하고 있다.

이 곳의 하천식물군락은 검정말, 마름, 어리연꽃, 붕어마름, 세모고랭이, 줄, 애기부들, 달뿌리풀, 갈대, 버드나무, 왕버들, 갯버들, 물참새피, 큰고랭이 군락의 14개 군락과 칩, 환삼덩굴등 2개의 교란지군락이 조사되었으나 보다 정밀한 조사가 이뤄진다면 다소 군락의 수가 증가할 것으로 보인다.

7) 가평읍 금대리 쇠터 일대 하천식생(자연하천식생)

이 지역의 자연하안과 습지에서 발달한 수생식물 및 수변식물의 군락은 11개의 군락으로 대별되어졌다. 이들 중 수생식물 군락으로는 검정말-붕어마름 군락의 1개의 침수식물 군락, 질경이택사 군락, 벼풀 군락, 세모고랭이 군락, 송이고랭이 군락, 큰고랭이 군락, 도루박이 군락, 달뿌리풀 군락, 물피 군락의 8개 추수식물군락과 물참새피, 왕버들 군락이 조사되었다.

8) 춘천시 서면 고역촌일대 하천식생(인공하천식생)

조사지역의 하천식생의 식물군락은 쇠털굴 군락, 부처꽃 군락, 달뿌리풀 군락, 물억새 군락, 쇠비름 군락, 갯버들 군락, 버드나무 군락의 7개 군락으로 조사되었다.

9) 춘천시 남산면 백양역 일대 하천식생(인공하천식생)

이 지역의 하천식생의 식물군락은 부처꽃, 물억새,

버드나무, 달뿌리풀, 갯버들군락과 환삼덩굴, 비수리, 수크령군락 이 조사되었다.

3. 하천식생 단면 구조

북한강 조사지역에 대한 하천 식생을 하안의 교란 정도에 따라 자연식생, 반자연식생, 인공식생으로 구분한 후 각각의 식생에 대한 단면구조를 분석하였다.

조사지역의 식생 단면구조는 풍부한 식생 및 다양한 식물군락을 가진 안정된 자연하안으로서 수생식물군락 및 습생식물군락은 다양하게 분포하고 있었으나, 교란지에서 주로 출현하는 식물군락은 소수 군락만이 조사되었다. 이들 식생이 풍부한 하천에서의 연안대 식생은 수중의 침수식물이 거의 자라지않는 충대, 연안대 식물군락의 최심부에 분포하는 침수식물대, 침수식물대와 추수식물대 사이에서 주로 침수식물과 함께 군락을 형성하는 부엽식물대, 천수대 및 습지에서 주로 군락을 형성하는 추수식물대가 횡적으로 분포하며 추수식물대의 배후에는 습생식물군락과 갯버들 군락이 주로 자라고 있다. 그러나 하천유역이 넓은 지역의 자갈과 모래 토양에서는 나대지식물 군락, 물억새 군락, 물쭉 군락, 억새 군락, 개여뀌 군락등이 분포하며 강변과 육상지역이 맞닿는 수변에는 버드나무, 왕버들 등이 수변림을 형성한다.

북한강의 반자연 하안에 대한 식생 단면구조를 보면 대체적인 자연하안의 식생에 비해 수생식물 및 습생식물군락의 다양성은 유사하나, 인위적교란 후에 형성된 교란지식생의 식물군락은 자연하안에 비해 많은 것으로 조사되었다. 이들 지역의 대부분은 습생식물대와 수변림을 형성하는 곳에서 인위적 식생의 출현빈도가 높았다.

인공하안은 최근에 심한 인위적 교란으로 인하여 하천생태계 및 경관이 심하게 훼손된 대표적인 지역들에서 주로 나타난다. 일반적으로 자연하천이 다양한 생물의 서식처를 제공한다는 점에서 이들 지역들의 생물적 서식공간은 하천의 인위적 형태변화와 이에 따른 식생의 변화로 인하여 하천 본래의 생태계가 심하게 변형되어 있는 상태이며 또한 식생의 단조로운 군락적 특징과 교란지 식물의 군락적 특징을 나타내는 식생유형을 나타내고 있어 식생복원이 매우 시급한 지역들이다.

따라서, 하천식생의 자연성 정도를 파악하여 식생의 보전지역, 복원지역등을 진단한 후 이에 대한 대책을

마련하는 것이 바람직하다. 특히, 인위적인 교란이 심한 인공하안의 식물군락복원을 위해서는 복원대상지의 토양조건, 지형, 수질, 수위변동, 풍파의 영향등을 분석한 후 복원지역의 원식생에 가까운 현존하는 식생을 조사하여 참고로 하는 것이 바람직하다고 볼 때 자연하안의 식생구조를 모델로 하여 인공하안의 식생복원을 위한 계획을 수립하는 것이 좋다.

4. 하천 식생의 현존식생도와 잠재자연식생도

본 연구에서는 북한강일대에서 비교적 인위적 교란이 심한 가평군 삼회리 큰골일대의 하천식생에 대하여 이 지역에 대한 인공 구조물을 제거했을 경우 예상되는 식생변화에 대한 예상도를 주변 일대의 자연식생에 근접한 식생을 참고로 하여 작도한 것이다(그림 1 참조).

가평군 서종면 큰골 지역의 북한강 하천은 최근 북한강변 및 강변과 연결하는 육상식생지역 일대에 윤휴지, 카페, 음식점, 숙박업소 등 수많은 유휴업소 등 인위적인 공간형성으로 인하여 매우 심하게 교란되어 있으며 앞으로 수많은 인위적 교란이 예정된 지역 중 하나이다. 하천 및 육상식생을 교란하는 대표적인 요인으로 건축부지조성을 위한 옹벽으로서 하천식생의 교란뿐만 아니라 수역과 육역 동물의 생태이동 통로에 대한 인위적 교란과 육역에서 발생하는 수질오염원의 정화능력의 심각한 감소가 우려된다는 점이다.

현재 이지역 일대에서 분포하는 식물군락을 우점종에 의해 분석한 결과 북한강 유수변에 달뿌리풀이 군락을 형성하고 있으며 배후로 물쭉, 물억새 등의 습생식물이 분포하고 있다. 또한 하천변 교란지 식생의 대표적인 군락인 환삼덩굴이 최근에 조성된 건축부지조성을 위한 옹벽 부근일대에서 매우 넓게 군락을 이루고 있으며, 습생지역에 귀화식물인 단풍돼지풀이 소규모로 여러곳에서 모여 자란다.

따라서, 본 지역의 하천 본래의 식생을 예상해 볼 때 북한강 본류는 어느정도 유속이 있기 때문에 정체된 곳에서 군락을 이루고 있는 부엽식물, 부유식물군락은 예상할수 없으며 유속이 비교적 빠른 곳에서도 적응하는 나사말이 군락을 형성할것으로 보이며 추수식물대에서는 달뿌리풀과 갈대군락이 우점하며, 습생식물대에서는 부처꽃, 갯버들군락이 자랄것으로 예상되며 하천유역의 안쪽 습한곳에서는 고마리, 물쭉, 수변림은 버드나무가 군락을 형성할것으로 판단된다(그림 1 참조).

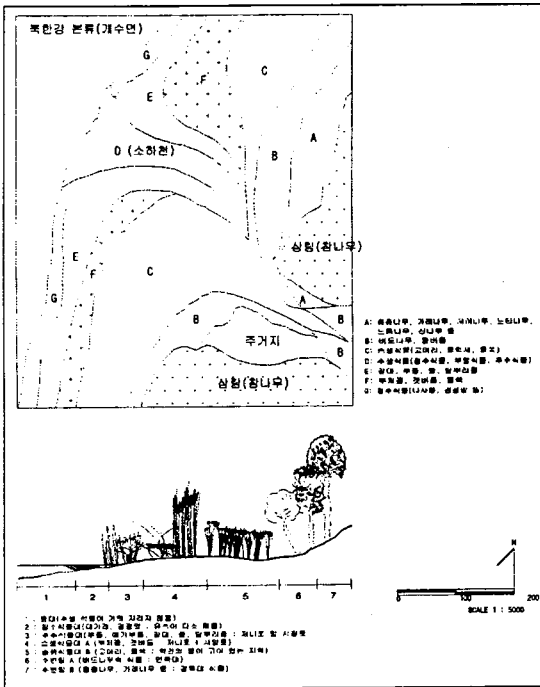


그림 1. 가평군 삼회리 큰골일대의 식생복원 예상도

5. 하천생태계의 식생학적 진단

다양한 생물이 서식하는 장소로서 하천생태계의 회복을 위한 생태하천 복원계획에 있어서 그 근본을 제공하는 하천식생에 대한 정확한 정보와 그 정보를 바탕으로 한 진단은 매우 중요하다. 따라서 앞에서 언급한 북한강의 식생학적 자료를 이용하여 북한강 하천 생태계에 대한 식생학적 진단을 하므로써 이와 유사한 하천환경에서의 생태하천복원을 위한 정보를 얻을수 있다.

1) 북한강에서 조사된 하천식생의 식물군락은 크게 수생식물군락, 습생식물군락, 나대지식생군락 및 교란지식생군락으로 구분되어지며, 현재 조사된 식물군락은 약45개 군락으로 분류되어졌다.

2) 이들 식물군락 중 수생식물군락으로 침수식물군락이 4개 군락, 부엽식물군락이 3개 군락, 부유식물군락이 2개군락, 추수식물군락이 13개 군락으로 수생식물군락 중에서 추수식물군락이 가장 다양하게 분포되어져 있다. 습생식물군락은 12개 군락이 조사되었으며 나대지식물군락으로 바랭이 군락, 쇠비름 군락, 수크령 군락 등과 환삼덩굴군락, 망초 군락, 칩 군락, 돼지풀 군락,

단풍돼지풀 군락 등은 북한강의 대표적인 교란지 식생군락 들이다. 한편 수변림의 대표적인 군락으로는 버드나무, 양버들 군락이 조사되었다.

3) 북한강 하천 유역 중 식물 군락이 다양하게 분포되어 있는 지역은 팔당 상수원 보호 구역의 경계지인 갈호의 문호천 하류지역, 북한강과 홍천강의 합류지점, 가평군 북장리 북장포 지역, 가평군 금대리 석골 지역은 자연하천에 근접한 지역들로서 이들 지역의 공통점은 북한강 본류와 지류가 합류하는 지역, 물의 유속이 느리며 하상에 저니토가 형성된 하안이 함몰된 지역, 그리고 하천 유역에 소규모의 웅덩이가 발달된 지역들이며 이들 지역에서는 어느정도는 하천 유역의 면적과 관계없이 식물의 종류와 군락이 매우 다양하게 분포하고 있다.

4) 나대지 식생은 북한강의 가평 이북의 자갈토와 모래토가 발달된 지역에서 주로 출현하였으며, 대표적인 종들로는 바랭이, 강아지풀, 그렁, 비노리, 미국개기장, 금강아지풀, 소리쟁이, 쇠비꽃, 애기똥풀, 자귀풀, 차풀, 배암차즈기 등이며, 이들 식물들 중 바랭이, 강아지풀 등은 하천식생 천이의 선구군락으로 사료된다.

5) 교란지 식생의 대표적인 군락으로는 환삼덩굴, 칩, 단풍돼지풀, 돼지풀, 달맞이꽃, 망초, 개망초 등이며 이들 군락들 중 환삼덩굴은 경작지 가장자리, 제방의 사면, 인위적 교란이 심한 곳에서는 지역에 관계없이 북한강의 전역에서 군락을 형성하고 있으며, 단풍돼지풀, 돼지풀의 경우 하천에 인위적으로 형성된 소로, 산책길, 시설지 부근 일대에서 광범위하게 분포하고 있다. 망초, 개망초 군락은 주로 목밭에서 달맞이꽃은 강변의 자갈토가 많은 경작지 주변에서 주로 자란다.

6) 하천의 식생을 자연하천에 근접한 하안, 반자연하안, 인공하안으로 구분하여 식물군락의 다양성을 비교하여 볼 때 자연하천에 근접한 하안은 식물 종류의 다양성 뿐만 아니라 군락 역시 다양하게 분포하고 있으며, 반자연 하안의 경우 연안대에서는 비교적 안정된 식생유형을 보이고 있으나 습생식물이 분포하는 지역과 수변림을 형성하는 곳에서는 교란지 식생의 유형을 나타내고 있어 식생유형이 점차 안정된 상태로 천이가 진행되고 있음을 알 수 있다. 그러나, 인공하안의 경우 식생

이 매우 단조롭고 군락의 다양도는 낮으며 하안에서 육상 식생 쪽으로 갈수록 하천식생 천이의 초기단계 양상과 교란지 식생의 특징을 나타내고 있다.

7) 북한강 하천식생에서 가장 심각한 현상은 귀화식물인 단풍돼지풀, 돼지풀군락이 전지역에서 식생의 많은 부분을 차지하고 있어 식생의 단조로움 뿐만 아니라 건전한 하천식생의 생태적 불균형을 초래할 가능성이 매우 높다고 사료되며, 이들 식물들 외에도 묵밭의 망초, 개망초 군락, 수변립의 아카시나무와 하천유역 육상 삼림식생의 리기다소나무, 일본잎갈나무 조립지는 하천 생태계와 육상생태계의 건강한 이동공간을 차단할 것으로 판단되므로 차후 단계적인 수종갱신과 원래의 식생에 근접한 상태로의 복원이 시급하다.

결과적으로 건강한 하천생태계를 복원시키기 위해서는 하천유역 연안대의 광범위한 생태적 기능을 담당하는 다양한 식물군락의 복원이 가장 중요한 일이며, 이들 식물군락의 복원은 현존하는 하천식생의 조사와 정확한 진단을 통하여 가능하다고 사료된다.

현존하는 식물군락은 식물군락이 분포하는 입지의 환경제한 조건상 필연적으로 성립하고 그 장소의 구성부

분으로서 동물의 서식처를 만들고 보호해온 것이기 때문에 하천 식생을 본래의 모습대로 찾아서 복원시켜 주는 일은 생태하천이 갖는 가장 기본적인 문제이다.

참고문헌

1. Arber, A.(1920) Water plants: A study of aquatic angiopteris. Cambridge University Press, Cambridge.
2. Braun-Blanquet, J.(1964) Pflanzensoziologie Grundzüge der Vegetationskunde. Springer-Verlag, wien, New York, p. 865.
3. Muenscher, W.C.(1944) Aquatic plant of the United States. Comstock Pub. Co., Ithaca, p. 374.
4. Muller-Dombois, D. and H. Ellenberg(1974) Aims and methods of Vegetation Ecology. John Wiley and Son Inc, p. 547.
5. Schimwell, D. W.(1971) The description and classification of vegetation. University of Waschinton Press, Seattle, p. 322.
6. Sculthorpe, C. D.(1967) The biology of aquatic vascular plants, Edward Arnold Ltd., London, p. 610.
7. 杉山恵一 外(1992) 自然環境 復元 技術. 朝倉書店.
8. 한국생물과학협회(1998) 생물학사전. 아카데미서적, p. 2067.