

경기도 오산천 주변의 잡초군락에 대한 식물사회학적 연구

안영희·송종석*

중앙대학교 생물자원과학계열·안동대학교 생물학과
(2003년 10월 10일 접수; 2003년 12월 10일 채택)

Phytosociological Study of the Weed Vegetation around the Osancheon Creek in Kyonggi Province

Young-Hee Ahn and Jong-Suk Song*

Division of Biological Science and Resources, Chungang University, Ansung 456-756, Korea

*Department of Biology, Andong National University, Andong 760-749, Korea

(Manuscript received 10 October, 2003; accepted 10 December, 2003)

Osancheon creek is located in the southwest of the middle area in Korea. Weed community around the Osancheon creek, where various disturbances exert a bad influence directly on its community by human work or nature, was surveyed phytosociologically. Our surveys have been accomplished from June, 2003 to September, 2003. Weed communities formed around the Osancheon creek were divided into several patterns and analysed. They have been divided into 8 communities. Community A: *Humulus japonica* community, B: *Phragmites communis* community, C: *Persicaria thunbergii* community, D: *Zizania latifolia* community, E: *Miscanthus sacchariflorus* community, F: *Echinochica crusgalli* community, G: *Typha orientalis* community, H: *Sataria viridis* community. The flora surveyed in these communities was constituted of 19 families, 36 genera, 4 varieties, and 40 species. Wild plants such as *Artemisia princeps* var. *orientalis*, *Erigeron annuus*, *Bidens frondosa*, *Aeschynomene indica* and *Oenothera odorata* were mostly light loving plants and higher resistant plants against the disturbance. Our result from the ranking all surveyed areas by the Bray-Curtis ordination method was very similar to the results from phytosociological table work.

Key words : Disturbances, 8 communities, Wild plants, Bray-Curtis ordination

1. 서론

하천 주변에 흔히 발달하는 잡초 군락은 호안의 물리적인 보호는 물론 경관 조성, 생물의 서식처 및 피난처 제공, 친수 공간의 형성, 환경개선 등 다양한 역할을 수행한다¹⁾. 이와 같은 수변 식생을 구성하는 식물 종들은 주변의 자연환경 및 인위적인 각종 요인들에 직접적인 영향을 받아 특징적인 식물 집단을 형성하게 된다²⁾. 일반적으로 하천 주변에 형성된 잡초 군락은 유속에 의한 지속적인 교란과 인간의 훼손행위에 의해 독특한 식생을 구성하고 있다. 이

와 같은 식물 집단, 즉, 식생 유형을 구체적으로 파악하는 것은, 금후 필연적으로 이루어질 다자연형 하천의 복원 및 생태환경 보전 측면에서 반드시 필요하다. 또한 하천 주변부의 식생 유형은 현재의 제반 환경조건의 파악은 물론 하천의 수질 평가 및 금후의 수질변화 방향을 예측하는데 중요한 지표로 이용될 수 있다³⁾. 인위적, 자연적 교란이 지속되는 하천 주변의 잡초군락은 경합적인 군락을 형성하며 교란의 강도와 지속기간에 의해 천이적 종바꿈이 이어지고 있다⁴⁾.

도시 주변부에 위치하는 도시 하천은 도시에서 배출되는 점오염 및 비점오염 물질의 정화 기능을 비롯하여 생활오염물질의 최종 도착지이고 주민들에게 각종 용수의 공급 및 친수 공간을 제공하며 생태계 유지 및 도시 경관 조성에 중요한 요소로 자리

Corresponding Author : Young-Hee Ahn, Division of Biological Science and Resources, Chungang University, Ansung 456-756, Korea
Phone : +82-31-670-3041
E-mail : ahn3041@post.cau.ac.kr

잡고 있다. 그러나 대부분의 도시 하천은 생태계의 고려없이 경제적 효율성만을 강조하여 적절한 유지 및 관리작업이 이루어지지 못하는 실정이다. 결국 하천의 오염 부하도의 심각성과 자연환경의 질적 저하가 문제점으로 지적되고 있다⁵⁾. 이와 같은 도시 하천에 형성된 식생은 홍수 또는 인위적인 교란에 대한 1차적인 완충역할을 하며 뿌리부에 부착된 미생물에 의한 수질 정화 및 수변 경관에 중요하지만, 식생 단위에 대한 구체적인 연구가 매우 부족한 현실이다⁶⁾. 그러므로 본 연구는 오산천 주변의 식생을 식물사회학적인 방법론을 통해 면밀히 조사하여 향후 오산천을 자연생태계에 근접한 안정적인 자연환경의 조성은 물론 하천 관리 및 조성의 기초자료로 활용하기 위해 수행하였다.

2. 재료 및 방법

2.1. 조사지 개황

조사 대상지인 오산천은 기흥 저수지에서 시작하여 화성시, 오산시를 거쳐 평택시에서 진위천과 합류하는 지점까지 총 길이 약 15.3km의 주요 하천으로 하천 주변에는 농경지 및 공장, 시가지, 숙박 및 레저 시설 등이 다양하게 위치하고 있다(Fig. 1). 오산천 주변의 기후 환경은 오산에 인접한 기상청의 수원 측후소 기상 자료⁷⁾를 바탕으로 1971년부터 2000년까지 30년간을 조사하여 기후도를 Walter 등

⁸⁾의 방법으로 나타내었다(Fig. 2). 월 평균기온이 최저(1월) -3.2°C에서 최고(7월) 24.8°C의 교차를 나타내며, 연평균기온은 11.6°C이고 월 평균기온이 0°C 이하인 기간은 3개월(12, 1, 2월)이었다. 절대최저온도는 1981년 -24.8°C를 나타내었다. 연 평균강수량은 1,267.9mm, 월 평균강수량이 최대인 달은 8월로 305.8mm였고, 6월에서 9월에 걸쳐 월 평균강수량이 100mm 이상인 홍수기로 나타났고, 10월부터 다음해 4월까지의 비교적 강수량이 적은 갈수기로 나타났으며 상대습도는 연평균 66.3%로 이 지역에서 식물이 생육할 수 있는 무상기간은 5개월(5~9월)인 것으로 나타났다.

2.2. 조사방법

본 조사는 2003년 6월부터 2003년 9월에 걸쳐 수행되었다. 오산천의 기점에 해당하는 경기도 수원시의 해발 44m 기흥 저수지에서부터 진위천과 만나는 해발 12m 지점에 이르러까지 총 35개 주요 식생 지점에서 Braun-Blanquet⁹⁾ 방법에 따라 야외 조사를 하였다. 또한 본 연구에서는 1998~2000년에 건설교통부 서울지방국토관리청에서 실시한 경기도 용인시 기흥읍 고매리~경기도 화성시 동탄면 석우리 구간 약3.2km의 인공적인 녹화구간을 제외한 지역에서 조사되었다. 조사구 설정은 형성된 군락의 최소면적 이론¹⁰⁾에 근거하여 2x3~5x5m의 방형구를 설정하고 출현하는 모든 식물 종을 기록하고 우점도와 군도를 조사하였다(Table 1). 또한 각 방형구 설정 지점의 좌표를 비롯하여 하천 폭, 해발 고도, 경사도, 사면의 방위, 토양의 종류, 토양 경도, 토양 pH 등의 제반 환경을 조사하였다¹¹⁾. 조사된 자료를 바탕으로 Ellenberg¹²⁾의 표 조작법에 의해 군락의

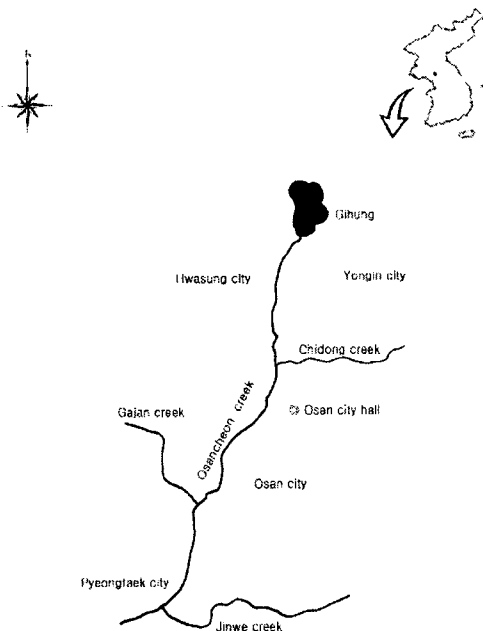


Fig. 1. Location map of Osancheon creek in Kyonggi province.

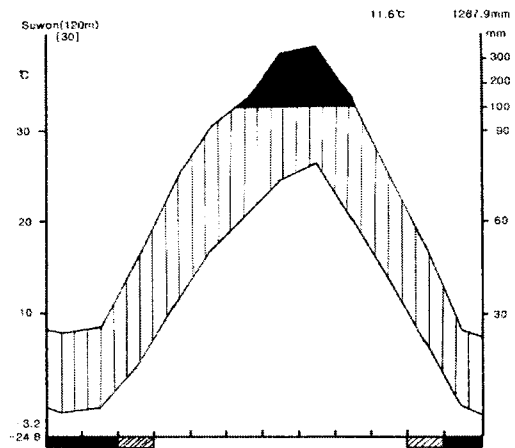


Fig. 2. Climate diagram of the Suwon meteorological station. The period observed : 1971 - 2000.

중으로 식생 단위를 구분하였다. 구분된 식생 단위는 인위적, 자연적 교란이 극심한 군락단위로서 식물사회학적 명명규약에 동정은 불가능하였다. 모든 조사구는 BC서열법¹³⁾에 따라 서열화하여 앞에서 식별된 식생단위의 소속 여부를 검토하였다. 각 식물군락에 출현한 식물 종들의 우점 정도를 분석하기 위해 피복지수¹⁴⁾를 조사하였다. 또한 피복지수를 바탕으로 각 군락별로 종 다양도¹⁵⁾를 분석하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 오산천의 식물상

식생조사 야장을 바탕으로 조사한 소산 식물은 19과, 36속, 4변종, 40종의 총 44 분류군이 나타났다. 이 가운데 조사지의 입지조건에 따라 개망초, 소루쟁이, 미국가막사리 등의 귀화식물의 식피율도 높게 나타났다. 안영희와 송종석¹⁶⁾은 지역적으로 인접한 안성천 일대에서 조사한 유관속 식물상은 32과 71속 88종 13변종 총 101분류군으로 보고한 바 있다. 이와 같이 출현한 식물 종 수의 현저한 차이는 형성된 군락 단위의 방형구에 대해 제한적으로 조사한 결과에 기인한 것으로 사료되었다.

3.2. 식물군락의 구분

오산천 주변의 입지환경은 기흥 저수지로부터의 수문 개폐 여하에 따라 간헐적인 하천 수위의 상승과 인접한 주변 시가지로부터 사람들의 인위적 교란이 지속적으로 반복된다는 공통점이 있다. 조사구에 따라서는 채광 조건, 하천 폭, 토양의 종류 및 건습 조건 등이 현저한 차이가 나타났다. 조사지역 식생에 대한 식물사회학적 표 조작의 결과 다음과 같이 8 군락 단위가 식별되었다(Table 1).

3.2.1. 환삼덩굴 군락(*Humulus japonica communis*)

본 군락이 출현하는 하천 주변은 오산천의 거의 대부분의 조사지역에서 광범위하게 나타났다. 그러나 본 군락이 형성된 조사지의 토양이 자갈 및 거친 모래, 가는 모래 등으로 다른 조사지역에 비해 상대적으로 입경이 크지만 수변부에 인접하고 있어 지속적으로 토양수분이 유지될 수 있는 특징이 있었다. 특히 환삼덩굴의 우점도가 높은 본 군락에서의 토양 조성은 주로 자갈 및 사질 토양으로 입경 0.02mm 이상으로 타군락에 비해 상대적으로 크게 높았다. 본 군락에서 상관적으로 환삼덩굴의 우점도가 가장 높았으며 식분에 따라 갈대 혹은 고마리가 높은 식피율로 혼생하고 있다. 결국 유속이 빠른 상류 혹은 하천 흐름에 의한 교란이 강한 장소에서 나타나는 고마리군락과 상대적으로 유속이 완만하고

안정된 장소에서 나타나는 갈대 군락이 토양수분의 건조화 혹은 주변 환경 등의 급격한 변화에 의해 환삼덩굴군락으로 천이된다고 사료된다. 그러므로 갈대군락 혹은 고마리군락 등의 안정된 유지관리를 위해 지하부 수위의 지속적인 유지, 토양수분의 확보 등과 같은 관리가 필요하다고 제안하는 바이다. 군락 내에서 환삼덩굴의 피복지수는 3044.1로 가장 높았으며 갈대 및 고마리도 2103.0와 867.6으로 다른 종들에 비해 상대적으로 높게 나타났다(Table 2). 즉, 하천 주변의 정수성 식물들의 피복지수가 높았다. 우점종인 환삼덩굴은 삼과의 1년생 덩굴성 식물로 빈번하고 극심한 교란행위가 극심한 조건에 적응하는 대표적인 경합적 생활주변형 식물(competitive ruderals)이라 할 수 있다¹⁷⁾. 본 군락에서 빈번하게 출현하는 수변종인 고마리, 소리쟁이, 여뀌, 머느리배꼽, 털여뀌, 이삭여뀌 등의 마디풀과 초본류를 비롯하여 명아주, 흰명아주 등의 명아주과 및 갈대, 줄, 강아지풀, 기장대풀 등 엽면적 지수가 큰 벼과 식물 등도 이 범주에 속하는 식물들이다. 또한 본 군락이 나타나는 평균 하천 폭은 53.8m로 조사되었다. 이와 같은 잡초 종들은 환경조건과 인위적인 영향에 의해 논 혹은 수변부에서 다양한 잡초군락의 유형으로 나타날 수 있다고 보고한 바 있다¹⁸⁾. 식생 평균 식피율은 80%, 평균 식생고는 1.02m, 군락 내에서 평균 출현 종 수는 6.18종으로 나타났다. 환삼덩굴 군락의 종 다양도는 Simpson의 지수 0.8924, Shannon-Wiener의 지수는 1.1712로 타 군락에 비해 상대적으로 가장 높게 나타났다(Table 3). Fig. 3에서 각 조사구를 BC 서열법에 따라 서열화한 결과, 출현한 6군락은 각기 분리되어 집괴를 형성하여 식물사회학적 군락 구분에 대응하여 산포하는 경향을 나타내었다. 그러나 본 군락에는 갈대군락을 비롯하여 고마리 군락에서 출현한 종의 일부가 중복되거나 포함되어 있는 경우를 볼 수 있었다. 그러므로 이와 같은 결과는 이들 군락 사이에 일부의 종들이 공통되거나 포함되어 있기 때문으로 사료되었다.

3.2.2. 갈대 군락(*Phragmites communis communis*)

본 군락은 하천 수변부의 토양습도가 항시 충분히 유지되는 입경 0.002mm 이하의 점토질 토양에서 나타났다. 평균 식피율은 85%, 평균 식생고는 1.13m로 조사되었다. 군락내에서 출현하는 평균 종 수는 3.7종으로 다른 군락에 비해 상대적으로 단순하였다. 갈대군락이 나타나는 하천의 폭은 60m로 상대적으로 넓은 지역으로 유속이 완만하고 퇴적물이 나타날 수 있는 곳이다¹⁹⁾. 군락내에서 우점도가

Table 2. Composition of the coverage index of major species among the vegetation units of the Osancheon creek

Species	A*	B	C	D	E	F	G	H
<i>Humulus japonicus</i>	3044.1		562.5	5.0	250.0		500.0	
<i>Phragmites communis</i>	2103.0	5500.0		250.0	250.0		500.0	
<i>Persicaria thunbergii</i>	867.6	1083.3	4500.0			250.0		
<i>Zizania latifolia</i>			2500.0	8750.0				
<i>Miscanthus sacchariflorus</i>	367.6	625.0	687.5		8750.0			
<i>Echinochloa crus-galli</i>						5000.0		
<i>Typha orientalis</i>	103.0						6250.0	
<i>Setaria viridis</i>	603.5					875.0		6250.0
<i>Artemisia princeps var. orientalis</i>	90.0	3.3			255.0			500.0
<i>Erigeron annuus</i>	147.6				10.0			
<i>Aeschynomene indica</i>	765.2				5.0	1750.0		
<i>Commelina communis</i>	30.6	1.6	125.0	5.0	250.0	250.0		
<i>Rumex crispus</i>	1.8	1.6	127.5			5.0		
<i>Trifolium repens</i>	294.1				875.0			
<i>Equisetum arvense</i>	30.0	8.5			5.0	250.0		
<i>Oenothera odorata</i>	30.6				5.0	5.0		10.0
<i>Persicaria hydropiper</i>	88.8		125.0					
<i>Cyperus amuricus</i>	59.4					875.0		10.0
<i>Persicaria perfoliata</i>	161.8	83.3					500.0	
<i>Persicaria cochinchinensis</i>	574.1		2.5					
<i>Bidens frondosa</i>	30.6		125.0					
<i>Cyperus serotinus</i>	59.4					1875.0		
<i>Pueraria thunbergiana</i>	29.4				1125.0			
<i>Oenanthe javanica</i>	0.6	83.3		250.0				
<i>Medicago hispida</i>	58.8					250.0		
<i>Calystegia japonica</i>	29.4	1.6						
<i>Taraxacum officinale</i>	0.6					5.0		
<i>Isachne globosa</i>	0.6					5.0		
<i>Amphicarpaea edgeworthii var. tris-perma</i>	103.5							
<i>Chenopodium album</i>	132.4							
<i>Metaplexis japonica</i>	29.4					5.0		
<i>Scirpus tabernaemontani</i>		1041.7		1875.0				
<i>Plantago asiatica</i>					5.0			
<i>Datura stramonium</i>	0.6							
<i>Persicaria filiforme</i>			937.5					
<i>Salix gracilistyla</i>		1.6						
<i>Lythrum anceps</i>	0.6							
<i>Scirpus wallichii</i>	29.4							
<i>Sedum sarmentosum</i>	0.6							
<i>Chenopodium album var. centruru-brum</i>								1750.0
<i>Portulaca oleracea</i>								500.0
<i>Sonchus oleraceus</i>	29.4							
<i>Chelidonium majus var. asiaticum</i>							10.0	
<i>Scirpus triquetar</i>						5.0		

*Vegetation unit :

- A : *Humulus japonicus* community
- B : *Phragmites communis* community
- C : *Persicaria thunbergii* community
- D : *Zizania latifolia* community
- E : *Miscanthus sacchariflorus* community
- F : *Echinochloa crus-galli* community
- G : *Typha orientalis* community
- H : *Setaria viridis* community

Table 3. Species diversity of the each vegetation units of the Osancheon creek

Vegetation unit *	Simpson's index	Simpson dominance index	Shannon's - Wiener's index
A	0.8924	0.1076	1.1712
B	0.6969	0.3031	0.6923
C	0.7818	0.2182	0.7442
D	0.6021	0.3979	0.5085
E	0.7879	0.2121	0.8040
F	0.8910	0.1090	0.9726
G	0.7143	0.2857	0.5011
H	0.6167	0.3833	0.4270

*Vegetation unit :

- A : *Humulus japonicus* community
- B : *Phragmites communi* community
- C : *Persicaria thunbergi* community
- D : *Zizania latifoli* community
- E : *Miscanthus saccharifloru* community
- F : *Echinochloa crus-gall* community
- G : *Typha orientali* community
- H : *Setaria viridi* community

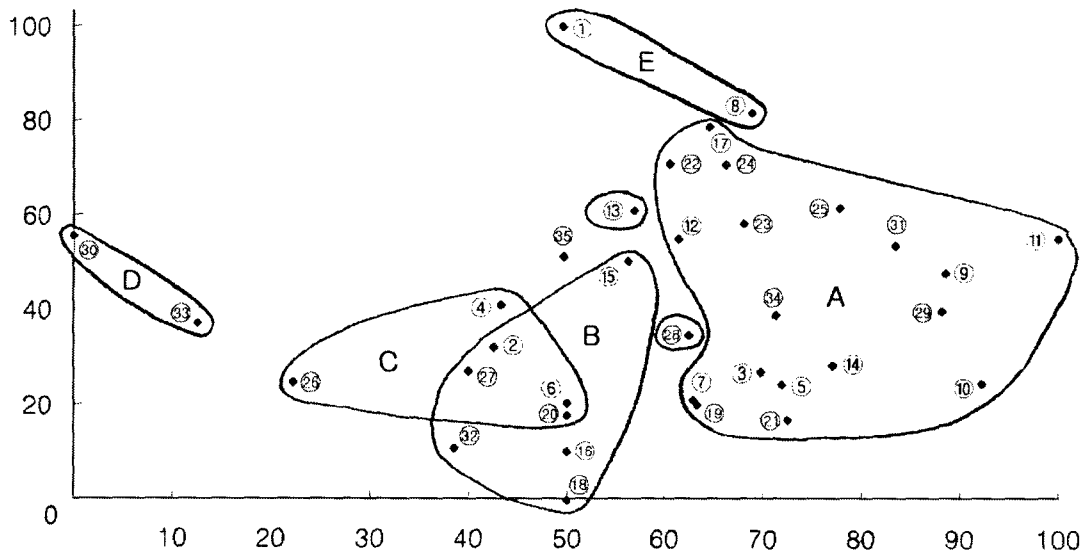


Fig. 3. Stand ordination of the weed vegetation around the Osancheon creek

- A : *Humulus japonicus* community
- B : *Phragmites communi* community
- C : *Persicaria thunbergi* community
- D : *Zizania latifoli* community
- E : *Miscanthus saccharifloru* community
- F : *Echinochloa crus-gall* community
- G : *Typha orientali* community
- H : *Setaria viridi* community

높은 갈대의 피복지수가 5500.0으로 가장 높았으며 고마리 1083.3, 큰고랭이 1041.7로 높게 나타났다. 군락에서의 종 다양도는 Simpson의 지수 0.6969로 나

타났다. 본 연구에서 하천 주변부에서 갈대군락의 지속적인 유지를 위해서는 지하부의 안정적인 수위 유지를 도모함으로써 토양수분을 충분히 유지시켜

줄 필요가 있다고 사료되었다.

3.2.3. 고마리 군락(*Persicaria thunbergii* community)

본 군락은 토양 입경 0.2~0.002mm 이하의 다양한 토양 조건에서 나타났으나 수변부에 위치하여 토양 수분은 항상 충분히 유지되는 조건이었다. 군락의 평균 식생고 1.05m, 평균 식피율 82.5%로 나타났다. 군락 내 평균 출현 식물 종은 4.5종이었다. 피복지수는 군락 내 우점종인 고마리가 4500.0으로 가장 높았고 줄도 2500.0으로 높게 나타났다. 군락의 수반종으로 여뀌, 이삭여뀌, 닭의장풀, 소리쟁이 등도 출현하였다.

3.2.4. 줄 군락(*Zizania latifolia* community)

본 군락은 하천의 폭 65m 일대의 물에 접한 수변부 혹은 물 속에서 나타났다. 토양은 점토질 토양으로서 항상 충분한 토양습도가 유지되는 조건이다. 본 군락에서 평균 식피율은 80%, 평균 식생고는 1.5m, 평균 출현종은 3.5종으로 단순하였다. 본 군락에서 우점종인 줄의 피복지수는 8750.0으로 가장 높게 나타났다. 본 군락의 종 다양도는 Simpson의 지수는 0.6021로 본 조사에서 가장 낮은 결과로 나타났다. 이와 같은 결과는 초장이 1.5m로 고경성 초본류인 줄 군락 내에서 광의 차단 및 견고한 지하부 근경에 의해 다른 저경성 초본류들의 생육을 방해하는 환경조건 때문으로 사료되었다²⁰⁾.

3.2.5. 물억새 군락(*Miscanthus sacchariflorus* community)

물억새 군락은 토양입자가 매우 굵은 마사 및 자갈 조건에서 출현하였다. 또한 하천의 고수지대에 위치하여 토양 수분 유지가 어렵고 간헐적인 환경교란에 의해 척박하고 건조한 조건이 지속되는 지역에서 나타났다. 그러므로 토양 경도도 2.75로 매우 경화된 상태를 나타내었다. 평균 식피율은 92.5%, 평균 식생고는 0.85m, 평균 출현종은 8종으로 조사되었다. 피복지수는 물억새가 8750.0으로 가장 높게 나타났다.

3.2.6. 돌피 군락(*Echinochica crusgalli* community)

본 군락은 토양 수분이 항상 높게 유지될 수 있는 점토질 토양에서 나타났다. 그러나 하천의 수변부에서 떨어진 제방 일대에 군락이 위치하므로, 간헐적으로 강수량이 증가하거나 상류에서 물을 방류하는 시기에만 일시적으로 토양 수분이 공급되는 환경조건이다. 그러므로 토양의 물리적인 특성상, 평상시의 토양습도 조건은 매우 건조하고 통기성도 별로 좋지 않은 불리한 조건으로 사료되었다. 평균

식생고는 0.65m, 평균 식피율은 80%로 나타났다. 군락 내 평균 출현 종수는 14종이었으며 피복지수는 돌피가 5000.0으로 가장 높았으며 너도방동사니 1875.0, 자귀풀 1750.0으로 높게 나타났다.

3.2.7. 부들 군락(*Typha orientalis* community)

부들 군락은 식물체 지하부의 습기가 충분히 유지될 수 있는 직경 0.002-0.02mm 정도의 미사 토양에서 나타났다. 또한 항상 충분한 수분이 유지되는 하천의 수변부에서 일시적으로 물이 머물게되는 저수부위에서 나타났다. 식생고는 1.6m의 고경성 군락을 나타내었으며 식피율은 70%, 출현 종수는 5종으로 조사되었다. 피복지수는 우점종인 부들이 6250.0으로 가장 높았으며 습기를 좋아하는 환삼덩굴, 갈대 등도 각각 500.0으로 상대적으로 높았다. 군락의 종 다양도는 Simpson의 지수는 0.7143, Shannon-Wiener의 지수는 0.5011로 나타났다

3.2.8. 강아지풀 군락(*Sataria viridis* community)

본 군락은 물빠짐이 좋고 건조하며 척박한 상태의 거친 사질토양에서 나타났다. 하천 주변에서 여름철 강우 시에 유량이 증가하여 하천 수위가 높아지는 시기에 심각한 교란이 일어나고 토양은 유기물이 거의 없는 척박하고 햇빛이 강하게 드는 조건으로 조사되었으며 토양경도도 4.5로 매우 경화된 조건을 나타내었다. 식생고는 0.6m, 식피율은 80%로 나타났다. 군락 내 출현 식물 종수는 6종으로 조사되었다. 강아지풀의 피복지수는 6250.0으로 가장 높았으며 명아주 1750.0, 쭉 500.0, 쇠비름 500.0으로 높게 나타났다. 군락의 식물 구성 종들은 대부분이 환경 적응력이 뛰어나고 호광성인 선구종 초본류들로서 이루어져 있다. 본 군락의 종 다양도는 Simpson의 지수는 0.6167로 나타났다. Shannon-Wiener의 지수는 0.4270으로 타 군락에 비해 상대적으로 가장 낮게 나타났다

4. 요약

오산천은 경기도 남부지역에 위치하는 대표적인 도시 하천이다. 경기도 수원시를 비롯하여 화성군, 오산시 등의 도시 및 농촌, 공단이 인접하고 있어 하천에 대한 인위적, 자연적인 교란이 매우 빈번하게 나타나는 하천이다. 오산천 주변에 형성된 잠초 군락의 유형 및 실태를 파악하여 금후 자연형 하천으로의 복원 및 관리에 기초자료로 활용하기 위해 본 연구를 수행하였다. 따라서 하천 주변의 수변부, 고수부, 제방부 등에 형성된 잠초 군락에 대해 2003년 5월에서 2003년 9월까지 식물사회학적인 방법에 의해 조사를 수행하여 군락을 유형화하고 그 환경

조건을 분석하였다. 오산천 주변의 잡초 군락은 8군락 단위로 구분되었다: A. 환삼덩굴 군락, B. 갈대 군락, C. 고마리 군락, D. 줄 군락, E. 물억새 군락, F. 돌피 군락, G. 부들 군락, H. 강아지풀 군락. 이상의 8군락을 구성하는 총 식물의 종류는 19과 36속 4변종 40종의 총 44분류군으로 조사되었다. 각 군락의 수반종으로 주요 출현 식물은 썩, 개망초, 자귀풀, 달맞이꽃, 방동사니, 미국가막사리 등 주로 호광성이며 환경압에 강한 식물들로 나타났다. 모든 조사구를 Bray-Curtis 서열법에 의해 서열화한 결과는 대체로 식물사회학적 표 조작에서 얻어진 결과와 유사한 경향으로 나타났다.

참 고 문 헌

- 1) National Research Council(NRC), 1992, Restoration of aquatic ecosystems, National academic press, Washington, 84-103pp.
- 2) 안영희, 양영철, 전승훈, 2001, 안성천 수계의 버드나무과 식물의 분포특성에 관한 연구, 한국환경생태학회지, 15(3), 213-223.
- 3) Kadona, Y., 1982, Occurrence of aquatic macrophytes in relation to pH, alkalinity, Ca⁺⁺, Cl⁻ and conductivity, Jap. J. Ecol., 32, 39-44.
- 4) 奥田重俊, 佐々木寧, 1996, 河川環境と水邊植物, ソフトサイエンス社, 東京, 94-115pp.
- 5) 임병선, 이점숙, 서계홍, 김하승, 1996, 영산강 유역으로부터 유입되는 오염부하량에 따른 수생식물의 분포, 질산환원효소 활성 및 그 정화능, 한국생태학회지, 19(5), 487-496.
- 6) 김용범, 임양재, 1990, 탄천의 대형 수생식물 군집의 분포와 환경, 한국생태학회지, 13(4), 297-309.
- 7) 기상청, 2003, <http://www.kma.go.kr>.
- 8) Walter, H., E. Harnickell and D. Mueller -Dombois, 1975, Climate diagram maps. Springer, New York, 36pp.
- 9) Braun-Blanquet, J., 1964, Pflanzensozioologie. 3 Aufl. Springer, Wien, New York, 865pp.
- 10) 沼田眞, 1962, 植物生態野外觀察の方法. 築地書館, 東京, 396pp.
- 11) 안영희, 2003, 식물사회학적 방법에 의한 청계산 식생구조 분석, 한국환경복원녹화기술학회지, 6(1), 15-27.
- 12) Ellenberg, H., 1956, Grundlagen der vegetations-gliederung, I. Aufgaben und methoden der vegetationskunde, Eugen Ulmer., Stuttgart, 136pp.
- 13) Bray, J. R. and J. T. Curtis, 1957, An ordination of the upland forest community of southern Wisconsin, Ecol. Monogr., 27, 325-349.
- 14) 生態學實習懇談會, 1967, 生態學實習書, 朝倉書店, 東京, 336pp.
- 15) Pielou, E. C., 1969, Ecological diversity. John Wiley & Sons, New York, 286pp.
- 16) 안영희, 송종석, 2003, 안성천 하천변 식물상 구성과 환경조건과의 관계, 한국환경과학회지, 12(6), 573-582.
- 17) Grime, J. P. and R. Hunt, 1975, Relative growth rate: its range and adaptive significance in local flora, J. Ecol., 63, 393-422.
- 18) 佐々木好之, 1979, 植物社會學, 共立出版株式會社, 東京, 148pp.
- 19) 倉本宣, 1984, 多摩川河邊植物群落的帶狀分布とその人間活動による變化, 造園雜誌, 47(5), 257-262.
- 20) 角野康郎, 1990, 加古川(兵庫縣)の水生植物, 日本生態學會誌, 40, 151-159.