

금호강(대구, 경북) 본류에서 유수변초본식생의 군락분류와 그 분포특성

정 흥 락* · 이 호 준¹

한국환경정책·평가연구원, ¹건국대학교 생명과학과

Syntaxonomy and Distribution Characteristics of the Herbaceous Vegetation on Running Waterside in the Main Stream of Geumho River, Daegu and Gyeongsanbuk-do, Korea

Heung-Lak Choung* and Ho-Joon Lee¹

Korea Environment Institute, Seoul 122-706, Korea,

¹Department of Biological Sciences, Division of Natural Science, Konkuk University,
Seoul 143-701, Korea

Abstract - The Herbal Vegetation on Running Waterside in the Main Stream of Geumho River, Daegu and Gyeongsanbuk-do, Korea was investigated by the methodology from June to August of 1994 and analyzed distribution characteristics of vegetation that was related Water Environment. The vegetation is divided into 6 communities of *Persicaria sieboldi*-*Persicaria hydropiper* community, *Persicaria thunbergii* community, *Impatiens textori* community, *Zizania latifolia* community, *Phragmites communis* community and *Echinochloa crus-galli* var. *oryzicola* community. A BOD and COD that indicate degree of contamination in water were showed 0.9 ppm and 1.6 ppm at upstream and 15.9 ppm and 24.8 ppm at downstream, respectively. The distribution patterns of vegetation have dominated by *Impatiens textori* community in the upstream, by *Persicaria sieboldi*-*Persicaria hydropiper* community from upstream to mid-upstream, by *Persicaria thunbergii* community from upstream to midstream, by *Zizania latifolia* community from midstream to mid-downstream and by *Phragmites communis* community and *Echinochloa crus-galli* var. *oryzicola* community from mid-downstream to downstream. Especially, I suggested that *Persicaria sieboldi*-*Persicaria hydropiper* community and *Persicaria thunbergii* community will use as biotic indicator in water environment.

Key words : Geumho River, Vegetation, phytosociology, Water Environment, Biotic indicator

서 론

河川처럼 물이 흐르는 수계에서는 증수나 홍수 등에

의한 파괴작용이나 강변사지의 이동 때문에 식물의 정착(ecesis)이 불가능한 불안정대, 홍수의 피해가 적고 砂地植物의 종자가 침입하는 중간대, 홍수의 피해가 전혀 없는 곳에는 양지성 砂地植物이 잘자라는 안정대 등으로 나눌 수가 있다(임 1989). 이 중 불안정대의 식물은 물가에 분포하고 있는 습생식물이 대부분으로서 수질환

* Corresponding author: Heung-Lak Choung, Tel. 02-380-7752, Fax. 02-380-7744, E-mail. chlak@chollian.net

경과 긴밀히 관련되어 있다. 또한 하천에 분포하는 식생 유형은 하천의 각종 지형요소들과도 관련이 깊은 것으로 알려져 있다 (van Coller *et al.* 2000).

유럽이나 일본에서는 하천식생에 대한 많은 연구성과를 이루었으며 (Martin and Bouchard 1993; 奥田 1978), 우리나라에서도 몇몇 연구자들에 의해 하천변식생에 대한 정보가 축적되고 있다. 김 등(1991)은 한강지천의 식생연구에서 오염된 하천변에는 큰개여뀌, 소리쟁이, 미국개기장, 개구리자리 등의 출현빈도가 높고, 비오염지역에서는 고마리가 우점하고 있음을 밝혔다. 조(1995)는 고마리와 여뀌는 습기를 좋아하는 대표적인 식물종이며, 하천변의 식생분포는 수로의 고도경사, 하천폭, 수량, 유기물함량 및 기타 토양환경에 크게 좌우되는 것으로 보았다. 이외에도 Baek *et al.* (1997)은 발안천 주변의 식물을 대상으로 시간적, 공간적 식생분포와 환경요인 간의 관계를 조사한 바 있으며, 송과 송(1996)도 낙동강 상류 한천일대의 하천변 식생을 조사하여 하천변 식생관리에 대한 유용한 정보를 제공하고 있다. 한편, 현재 생물학적 수질관정에 이용되고 있는 담수조류 및 수서곤충은 분류가 까다로울 뿐만 아니라 일시적인 오염부하에도 상당히 민감한 반면, 고등식물은 분류도 쉬운 편이고 오염부하에도 지속적으로 식생유형을 변화시켜 나간다. 따라서 고등식물 혹은 식생유형은 담수조류, 수서곤충, 어류

등과 함께 종합적이고 장기적인 안목에서 수질을 평가할 수 있는 좋은 생물지표가 될 수 있다고 생각한다. 특히 최근에 자연형 하천복원 공법이 도입되면서 이 분야에 대한 관심도가 높아졌으며, 댐 건설 등 각종 개발사업의 대응논리에 필요한 기초자료의 확보가 시급해지고 있는 실정이다.

본 연구는 금호강 본류의 유수변 초본식생을 식물사회학적으로 분류하고, 수질환경과 관련된 식생의 분포특성을 밝히고자 하였다. 또한 금호강 본류에 분포하고 있는 수생식물의 종류도 일부 조사하였다.

재료 및 방법

1. 조사지 개황

금호강 본류는 경상북도 영일군 죽장면 가사리 742고지 남쪽계곡에서 발원하여, 영천시, 영천군, 경산시, 대구광역시를 지나 달성군 다사면 죽곡동 강정에서 낙동강에 합류된다 (Fig. 1). 또한, 금호강 본류에는 총 20개의 크고 작은 지천들이 연결되어 있다. 따라서 각종 공업, 농업 및 생활용수를 인근지역에 공급하는 한편 하류로 갈수록 각종 오폐수의 유입에 의해 수질이 악화되어 낙동강의 수질에도 지대한 영향을 미치고 있다.

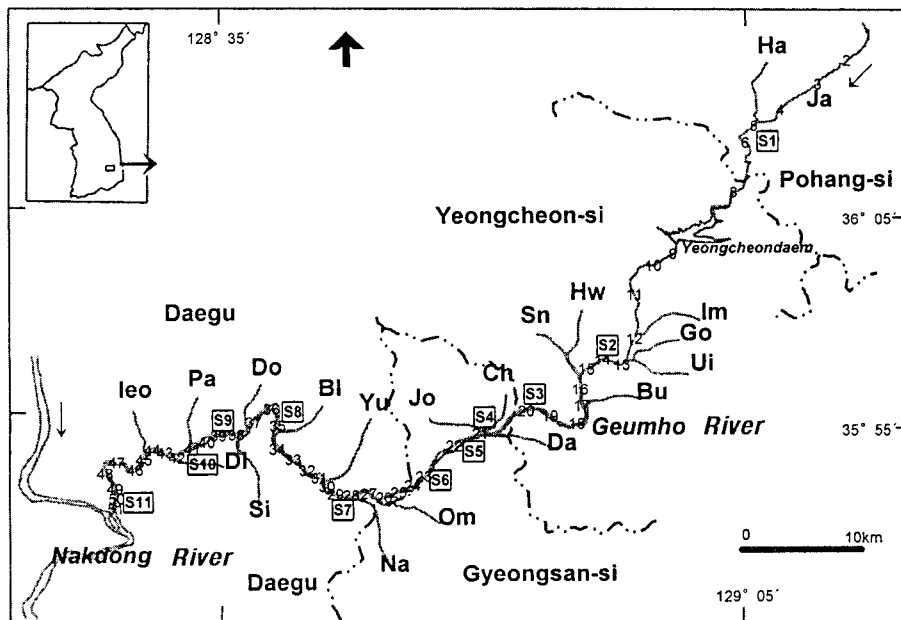


Fig. 1. A map showing study sites in Geumhogang River.

Bl: Bullocheon, Bu: Bugancheon, Ch: Cheongtongcheon, Da: Daechangcheon, Dl: Dalseocheon, Do: Donghwacheon, Go: Gochoncheon, Ha: Hapdeokcheon, Hw: Hwabukcheon, Ie: Ieoncheon, Im: Imgocheon, Ja: Jahocheon, Jo: Josancheon, Na: Namcheon, Om: Omokcheon, Pa: Palgeocheon, Si: Sincheon, Sn: Sinnyeongcheon, Ui: Uigokcheon, Yu: Yulhacheon, Arabia number: relev number, S+arabia: water sampling sites

금호강은 낙동강의 수계중에서 두번째로 긴 지류로서 유로연장 118 km(이 1994)이고, 유로면적은 총 2087.9 km²이다.

2. 식생의 야외조사 및 자료분석

식생조사는 1994년 6월부터 1994년 8월 사이에 이루어졌으며, 유수변의 초본식생에 대해 식물사회학적인 방법(Braun-Blanquet 1964)으로 실시하였다. 방형구는 상류의 발원지에서부터 낙동강 합류지점까지 약 1~3 km 간격으로 총 51를 설치하였다(Fig. 1). 방형구의 선정은 수질의 영향을 비교적 많이 받는 유수변을 따라 장축으로 정하고, 크기는 5×2 m, 7×2 m, 10×2 m 등의 장방형으로 하였다. 그리고 각 방형구에서 출현하는 모든 식물종과 피도를 기록하였으며, 수생식물의 종류는 각 방형구 설치지점 부근에서 각각 조사하였다.

군집구성표는 야외에서 수집된 총 51개의 식생표를 토대로 일련의 표조작(Mueller-Dombois Ellenberg 1974)을 통하여 작성하였으며, DCA분석(Hill 1979)을 병행하였다. 식물명은 이(1985)에 준하였으며, 식물군락의 명명은 환경부(1997)의 제2차 자연환경전국조사지침을 따랐다.

3. 수질측정과 분석

금호강의 수질에 대한 내용은 1994년 8월에 저자가 직접 채수하여 측정된 결과와 배 등(1995)의 측정결과를 합하여 평균치로 나타내었다. 시료는 주요 지천의 합류지점을 중심으로 총 11개소를 선정하여 채수(Fig. 1)하였으며, BOD, COD, pH를 각각 측정하였다. 수질측정 방법은 환경오염공정시험법(환경처 1991)에 따라 실시하였다.

결과 및 고찰

1. 식물군락의 분류

금호강 본류의 하변식생은 식물사회학적 표조작의 결과에 따라 여뀌-미꾸리납시군락(*Persicaria sieboldi*-*Persicaria hydropiper* community), 고마리군락(*Persicaria thunbergii* community), 물봉선군락(*Impatiens textori* community), 줄군락(*Zizania latifolia* community), 갈대군락(*Phragmites communis* community), 물피군락(*Echinochloa crus-galli* var. *oryzicola* community)의 6군락으로 분류되었다(Table 1).

여뀌-미꾸리납시군락과 고마리군락의 상급단위는 가막사리군강(*Bidentetea tripartitae* Tx., Lohm. et Prsg. 1950), 가막사리군목(*Bidentetalia tripartitae* Br.-Bl. et Tx. 1943), 도깨비바늘-미국개기장군단(*Panico-Bidention frondosae* Miyawaki et Okuda 1972)으로 판단되며, 표징종과 식별종은 도깨비바늘, 속속이풀, 큰개여뀌, 미국개기장이다(宮脇 등 1983).

1) 여뀌-미꾸리납시군락

식별종은 여뀌, 미꾸리납시, 산여뀌, 강아지풀, 쑥, 닭의장풀, 납시제비꽃, 쇠뜨기이다. 평균출현종수는 13.6종이고, 피복지수치에 의한 우점순위(Table 2)는 여뀌(2393.6), 미꾸리납시(1732.9), 고마리(1465.0), 도깨비바늘(466.4) 등이다.

송과 송(1996)은 한천 일대에서 미꾸리납시-여뀌군집이 매우 소규모로 분포하고 있음을 기재하였으며, 상류부 보다는 하류부에서 종조성적으로 더 전형적인 군집이 분포하고 있음을 밝힌 바 있다. 본 조사지역에서는 상류에서 거의 연속적으로 분포하다가 중류에 가까워질수록 불연속적으로 분포되었다.

2) 고마리군락

식별종은 고마리 1종이며, 평균출현종수는 9.3종이다. 피복지수치에 의한 우점순위(Table 2)는 고마리(4787.1), 도깨비바늘(1395.7), 부들(892.9), 큰개여뀌(321.4) 등이다. 이 군집은 금호강 상류에서 인가가 나타나는 지점으로부터 중류인 대구 동촌유원지 위쪽까지 비교적 넓게 분포한다. 그러나 동촌유원지 아래쪽에서는 거의 발견되지 않았다.

송(1992)은 안동댐 주변의 식생에서 여뀌를 구분종으로 하는 고마리군집을 기재한 바 있다. 그리고 송과 송(1996)은 또한 한천의 물가에 널리 분포하고 있음을 기재하고, 과질소를 주요인으로서 수질오탁 지역에 번무하는 경우가 많음을 지적하였다. 본 조사지역에서도 최상류의 인가가 나타나는 지역에서 군락으로 출현하기 시작하는 것은 인가와 농경지로부터 질소와 인의 유입이 시작되기 때문으로 볼 수 있다.

3) 물봉선군락

물봉선군락의 식별종은 물봉선 1종이며, 출현종수는 17종이다. 피복지수치에 의한 우점순위(Table 2)는 물봉선(3750.0), 미꾸리납시(1750.0), 납시제비꽃(500.0) 등이다. 이 군락은 발원지와 가까운 최상류의 산간계류역에 분포되어 있었다.

송(1992)은 물봉선군락의 구분종으로 물봉선, 모시물통이, 황고사리를 기재한 바 있으며, 송과 송(1996)은 이

Table 1. Vegetation table of the plant communities in the study area

Vegetation unit						
A : <i>Persicaria sieboldi</i> - <i>Persicaria hydropiper</i> community	D : <i>Zizania latifolia</i> community					
B : <i>Persicaria thunbergii</i> community	E : <i>Phragmites communis</i> community					
C : <i>Impatiens textori</i> community	F : <i>Echinochloa crus-galli</i> var. <i>oryzicola</i> community					
	A	B	C	D	E	F
Serial number	0000000011111	1111122	2	22222223	33	33333334444444455
	12345678901234	5678901	2	34567890	12	3456789012345678901
Relevé numbe	00000000111111	1222222	0	41123423	25	3344233333344444145
	23456789012456	8012378	1	23942797	50	0518613468903456791
Number of species	10111021111110	0001110	1	12101110	00	1110010111111011000
	99435825004957	8795204	7	23141112	58	5099948584453410534

Differential species of community:

<i>Persicaria hydropiper</i>	.22.553.12311+2	.....+	.	.1.....	+	.....
<i>Persicaria sieboldie</i>	3313+232222...	.....	2	.....	..	.....
<i>Persicaria nepalensis</i>	1+.....	.....	+	.....	..	.....
<i>Setaria viridis</i>	++1+++1+...	.....	.	.....	..	.....+
<i>Artemisia princeps</i> var. <i>orientalis</i>	+1+++.....	.....	+	.....	..	.....+
<i>Comelina communis</i>	++++.....1...	.....	+	.....	..	.....+
<i>Viola grypoceras</i>	1.....++2....	.....	1	.....	..	.....
<i>Equisetum arvense</i>	.....++.....	.....	.	.1.....	..	.....
<i>Perisicaria thunbergii</i>	.3.2..22+23132	2542+45	.	2111+1..	..	3111.....
<i>Impatiens textori</i>	.....	.....	3	.....	..	.....
<i>Zizania latifolia</i>	.....	.....	.	24555445	..	.....
<i>Phragmites communis</i>	.....	1.....	.	.....1.	55++.....
<i>Echinochloa crus-galli</i> var. <i>oryzicola</i>	.....++1.1+	..1+1.	.	2+...2..	..	1++2.121+31.15331..
<i>Beckmannia syzigachne</i>	.....1.....1.	.....	.	++...+1.	+	+++1+++2221.11...
<i>Echinochloa crus-galli</i>	.....	.....	.	1...2..	.1	....1+3..4+33..+
<i>Potentilla paradoxa</i>	.....+	.....	.	.....	..	..+1...+1+...1+...
<i>Scirpus tabernaemontani</i>	.....	.....	.	3.....1.	..	...4.+2..3...1..
<i>Lolium perenne</i>	.....	.....	.	.....	.3	..+.....1.1.....

Character and differential species of upper unit:

<i>Bidens bipinnata</i>	.11+..+121.1+12	..+15+1	.	+1+.1.+.	..	..2..3+++1+11.+...
<i>Rorippa islandica</i>	.....1+.....1.	.....	.	....+1..	+	..+12.2311+3+1.1+.12
<i>Persicaria nodosa</i>	.....+.....11	..21...	.	.....+.	..	35.3..444+...1.4
<i>Bidens tripartita</i>	.....	.....	.	4+.....	..	.....+.....
<i>Panicum dichotomiflorum</i>	.....	.....	.	.....	..	.....+.....

Companions:

<i>Humulus japonicus</i>	+..2+++.....	.....+1.	.	.....	..	.....+.....
<i>Rumex crispus</i>	+++++.....+1	.....	.	.....	..	.....1+...1+.....
<i>Artemisia annua</i>	.....+.	.....	.	.....	+	.....+1.2.....
<i>Persicaria japonica</i>	..1+21.....	..1...	.	.....	+	..2.1.2.....11.5.3
<i>Rorippa globosa</i>	.....11.	.....	.	.....	..	+1+...+1+.....
<i>Scirpus juncoides</i>	.....+.....1.	.....+1	.	.....	..	1...2...+1+.....
<i>Oenanthe javanica</i>	.....+.	.....	.	1.1.....	+	..11.....12.....
<i>Scirpus triqueter</i>	.....	.....+.	.	.1...1.	..	1.3.3.....1.....
<i>Eclipta prostrata</i>	.....	..+2...	.	.....	..	1...+.....1...

Table 1. Continued

<i>Aster koraiensis</i>	.....1.	..2..	.	.....	..	+++++1+.....
<i>Cyperus amuricus</i>	+.....+	.....	.	.....	..	.....1+.....
<i>Coreopsis tinctoria</i>	.....	.....+	.	.....+	..	..+1.....1.....
<i>Erigeron canadensis</i>	.....	.....++	.	++.....	..	.....++.....
<i>Persicaria perfoliata</i>	.....++.....	.....	+	.....	..	..1.....+.....
<i>Stellaria aquatica</i>	.....	.....+	.	.....2.	+	.....1.....
<i>Nymphoides peltata</i>	.....	2+.....	.	..12.....	..	.....
<i>Typha orientalis</i>	.....	4.....	.	..1.....	..	.....1.4.
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> var. <i>elatior</i>	.....+.....2..	.....++	.	.....	..	.....
<i>Aneilema keisak</i>	.....+.....	.....	.	.....+	..	2..1.....
<i>Setaria glauca</i>	.....+1+.....	.....	+	.....	..	.....+
<i>Salix gracilistyla</i>	.....+	.....	+	.....+	..	.....+
<i>Carex neurocarpa</i>	.....+	.....++	.	.....	..	.....+
<i>Ludwigia prostrata</i>	.....+.....+	.....	.	.....+	..	.....+
<i>Trifolium repens</i>	.....+.....+	.....	.	.....	..	.....
<i>Cardamine scutata</i>	..1..1+.....	.....+	.	.....	..	.....
<i>Persicaria cochinchinensis</i>	.....1	.....+	.	.....1..	..	.....+
<i>Acalypha australis</i>	.....+.....+	.....+	.	.....	..	.....
<i>Phalaris arundinacea</i>	.....	.....	.	.....2.	2.+.....
<i>Agropyron tsukushiense</i> var. <i>transiens</i>	.....+.....	.....+	.	.....	..	.....
<i>Cyperus difformis</i>	.....+.....1..	.....	.	.....	..	.....+
<i>Rumex acetosa</i>	.....	.....	+	.....	..	.....+1.....
<i>Corydalis speciosa</i>	.....+	.....	+	.....	..	.....
<i>Scirpus fluviatilis</i>	.....2+	.....	.	.....	..	.....1.....
<i>Lindernia micrantha</i>	.....+.....+	.....	.	.....	..	.....2.....
<i>Chenopodium album</i> var. <i>centrorubrum</i>	.....+	.....+	.	.....	..	.....1.....
<i>Plantago asiatica</i>	.....+	.....	.	.....	..	.....
<i>Persicaria lapathifolia</i>	.....2.....	.....	.	.....2..	..	.....
<i>Centipeda minima</i>	.....+.....	.....+	.	.....	..	.....2.....
<i>Rumex japonicus</i>	.....	.....	.	.....	..	.....+
<i>Clinopodium chinense</i> var. <i>parviflorum</i>	.....+.....	.....	+	.....	..	.....
<i>Dontostemon dentatus</i>	.....	.....	.	.....+	..	.....+
<i>Salix purpurea</i> var. <i>japonica</i>	.....	.....	.	.....	+	.....
<i>Cuscuta australis</i>	.....+	.....	.	.....	..	.....
<i>Lactuca indica</i> var. <i>laciniata</i>	.....+	.....	+	.....	..	.....
<i>Salix glandulosa</i>	.....	.....	.	.....+	..	.....
<i>Ranunculus chinensis</i>	.....+.....	.....	.	.....	..	.....+
<i>Rorippa indica</i>	.....	.....	.	.....+	..	.....+
<i>Alisma plantago-aquatica</i> var. <i>orientale</i>	.....++	.....	.	.....	..	.....
<i>Mosla dianthera</i>	.....	.....	+	.....	..	.....
<i>Persicaria blumei</i>	.....+	.....	+	.....	..	.....
<i>Actinostemma lobatum</i>	.....1	.....	.	.....	..	.....
<i>Hydrilla verticillata</i>	.....	.....+	.	.....+	..	.....
<i>Avena fatua</i>	.....+.....	.....	.	.....	..	.....+
<i>Erigeron annuus</i>	.....+	.....	.	.....	..	.....

Others in serial no. : *Polygonum aviculare* (38-+), *Cyperus globosus* (42-+), *Persicaria viscosa* (40-+), *Monochoria korsakowii* (37-+), *Potamogeton crispus* (25-+), *Bromus japonicus* (11-+), *Gynostemma pentaphyllum* (15-+), *Sparganium stoloniferum* (24-+), *Juncus alatus* (12-+), *Melandryum seoulense* (22-+), *Vallisneria asiatica* (25-+), *Phragmites japonica* (22-2), *Amaranthus retroflexus* (45-+), *Oenothera odorata* (5-+), *Zelkova serrata* (1-+), *Potentilla kleiniana* (24-+), *Agrostis clavata* var. *nukabo* (37-+), *Artemisia montana* (10-+), *Ranunculus sceleratus* (11-+), *Potentilla fragarioides* var. * (22-+), *Persicaria vulgaris* (1-+), *Artemisia capillaris* (5-+), *Hibiscus trionum* (1-+), *Portulaca oleracea* (12-+), *Lobelia chinensis* (37-+), *Poa acroleuca* (41-+), *Amphicarpaea edgeworthii* var. *trisperma* (22-+), *Lemna paucicostata* (26-2), *Arthraxon hispidus* (1-+), *Commelina coreana* (7-+), *Digitaria sanguinalis* (3-1), *Mazus pumilus* (12-+), *Stellaria alsine* var. *undulata* (3-1), *Sagittaria aginashi* (7-+), *Salix koreensis* (35-1), *Melandryum firmum* (1-+), *Setaria viridis* var. *purpurascens* (40-+)

Table 2. Comparison of the coverage index of major species among all communities in study area

Community types	A	B	C	D	E	F	Total
<i>Persicaria thunbergii</i>	1465.0	4787.1	-	470.0	-	276.3	1235.9
<i>Zizania latifolia</i>	-	-	-	6937.5	-	-	1088.2
<i>Persicaria nodosa</i>	72.1	321.4	-	1.3	-	2198.4	883.1
<i>Persicaria hydropiper</i>	2393.6	1.4	-	62.5	5.0	0.5	667.5
<i>Echinochloa crus-galli</i> var. <i>oryzicola</i>	73.6	144.3	-	438.8	-	1396.3	629.0
<i>Bidens bipinnata</i>	466.4	1395.7	-	128.8	-	371.6	616.7
<i>Persicaria sieboldii</i>	1732.9	-	1750.0	-	-	-	510.0
<i>Persicaria japonica</i>	197.1	71.4	-	-	5.0	921.1	407.3
<i>Phragmites communis</i>	-	71.4	-	62.5	8750.0	1.1	363.1
<i>Rorippa islandica</i>	72.1	2.9	-	63.8	5.0	831.1	340.0
<i>Scirpus tabernaemontani</i>	-	-	-	531.3	-	645.3	323.7
<i>Typha orientalis</i>	-	892.9	-	62.5	-	355.8	264.9
<i>Impatiens textori</i>	-	-	3750.0	-	-	-	73.5
<i>Viola gryoceras</i>	162.1	-	500.0	-	-	-	54.3

Note; A: *Persicaria sieboldii*-*Persicaria hydropiper* community, B: *Persicaria thunbergii* community, C: *Impatiens textori* community, D: *Zizania latifolia* community, E: *Phragmites communis* community, F: *Echinochloa crus-galli* var. *oryzicola* community

군락이 하천의 고유한 군락이라기 보다는 임연의 소매 군락의 위치를 갖는 경우가 많다고 설명하였다. 본 조사 결과에서도 알 수 있듯이 이 군락은 주로 산지와 인접한 산간계류나 산지 가장자리의 수분조건이 좋은 지역에 흔히 나타나므로 임연군락의 일종으로 볼 수도 있다. 한편, 강과 광(1998)도 무심천의 식생에서 물봉선군락은 유로가 아닌 물가의 습한 지역에 주로 분포하는 것으로 보았다.

4) 줄군락

식별종은 줄 1종이며, 평균출현종수는 10.6종이다. 피복지수치에 의한 우점순위 (Table 2)는 줄(6973.5), 큰고랭이(531.3), 고마리(470.0), 물피(438.8) 등이다.

줄군락은 김 등(1993), 김(1996), 강과 광(1998) 등에 의해서도 기재된바 있는데 일반적으로 연못과 같은 정체수역이나 유속이 느리며 하상에 축적토가 많은 하천에 군락을 형성하는 경향을 보인다.

5) 갈대군락

식별종은 갈대 1종이며, 평균출현종수는 6.5종이다. 피복지수치에 의한 우점순위 (Table 2)는 갈대(8750.0), 여뀌(5.0), 흰꽃여뀌(5.0) 등이다.

일반적으로 갈대는 부들과 함께 높은 광합성 효율을 보이며 (Mitsch and Gosselink 1986), 수계의 영양염류를 제거함 (Reddy 1983; 김 1990; 임 등 1994)으로써 오염물질에 강한 내성을 갖는 것으로 알려져 있다(강과 광 1998). 갈대가 우점하는 식분에서는 갈대 1종에 의해 단순군락이 성립되는 경우가 대부분이다(송과 송 1996). 본 조사지역에서도 수질오염도가 상대적으로 높은 중·

하류역에 갈대군락이 주로 분포하고 있었다. 그러나 갈대가 하천의 중·하류에서 군락을 형성하는 것은 수질 환경과도 관련이 있겠지만 갈대류의 식물이 축적토를 선호하는(van Collier *et al.* 2000)데 기인하는 것으로도 볼 수 있다.

6) 물피군락

식별종은 물피, 개피, 돌피, 개소시랑개비, 큰고랭이, 호밀풀의 5종이며, 평균출현종수는 11.1종이다. 피복지수치에 의한 우점순위 (Table 2)는 큰개여뀌(2198.4), 물피(1396.3), 흰꽃여뀌(921.1), 속속이풀(831.1) 등이다.

송과 송(1996)은 한천 일대의 조사에서 물피군락은 강의 하류역에 광범위하게 분포하고 있는 것을 조사하였으며, 수질오염과 직접관련이 있기보다는 습성 경작지를 방기한 후에 성립하게된 선구상군락으로 파악하였다. 그러나 경상북도(1993)의 조사에 의하면, 한천 일대의 물피군락은 조사지역중 유수가 가장 오락된 지역에 분포하는 것으로 나타났으며, 본 조사에서도 금호강 중에서 수질오염도가 가장 높은 하류역의 유수변에 분포하고 있었다.

2. DCA 분석

한편, DCA분석에서는 제1축에서 0.6850의 비교적 높은 고유치(eigen value)를 보였으며, 강의 상류에서 하류를 따라 제1축의 우측에서 좌측으로 방형구들이 배열되었다(Fig. 2). 그러나 제1축의 중간 이하는 제2축에서 구배가 결정되는 것으로 보인다. 즉, 1축의 중간 우측부분이 C(물봉선군락)→A(여뀌-미꾸리늪군락)→B(고마

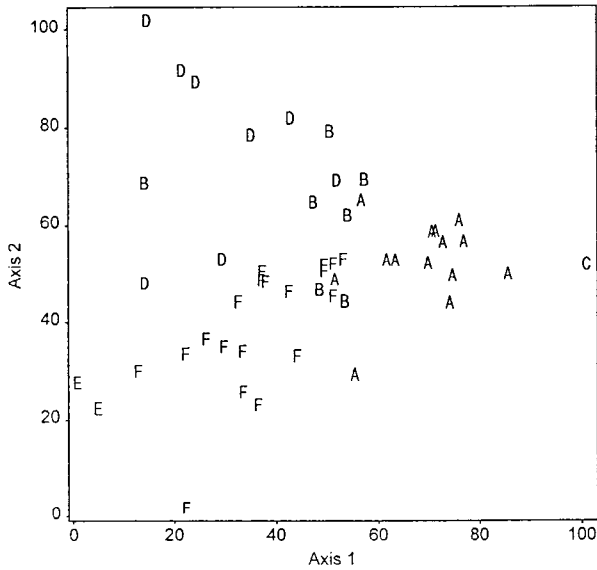


Fig. 2. Projection of 51 relevés based on DECORANA in the study area.

Note; A: *Persicaria sieboldi*-*Persicaria hydropiper* community, B: *Persicaria thunbergii* community, C: *Impatiens textori* community, D: *Zizania latifolia* community, E: *Phragmites communis* community, F: *Echinochloa crus-galli* var. *oryzicola* community

리군락), 제1축의 중간 좌측에서는 제2축의 위쪽으로부터 D(줄군락)→F(물피군락)→E(갈대군락)의 방향으로 상류→중류, 중류→하류의 구배가 각각 결정되는 것으로 나타났다.

3. 수생식물

금호강의 수생식물(침수식물 및 부엽식물)은 특히 영천댐을 지나서 달서천 합류지점까지 많이 출현하였다. 그 중에서도 영천댐에서 아양교지점까지는 검정말, 붕어마름, 나사말, 실말, 애기마름, 말즘, 나자스말, 민나자스말, 생이가래, 노랑어리연꽃 등 다양한 종류가 조사되었으며, 아양교에서 달서천 합류지점까지는 노랑어리연꽃, 말즘, 개구리밥, 줌개구리밥 등이 주로 관찰되었다. 그러나 영천댐 위쪽의 상류지역과 달서천 합류지점 이후에는 거의 나타나지 않았다.

김과 임(1990)은 탄천의 대형수생식물군집 연구에서 검정말과 나사말은 BOD와 COD에 내성이 약하며, 말즘은 강함을 밝힌 바 있다. 본 조사지역의 경우도 말즘은 나사말이나 검정말 보다도 수질오염도가 상대적으로 높은 지역까지 분포하였다. 이와 같이 대형수생식물의 분포유형은 수질환경의 교란과 깊은 관련이 있음을 의미

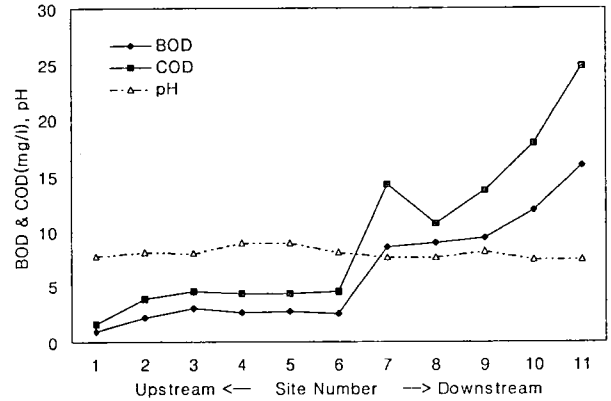


Fig. 3. Variation of COD, BOD and pH at water sampling sites.

한다(Trémolières et al. 1994).

3. 수질환경과 식생분포

Fig. 3을 보면 금호강 본류의 수질(BOD 및 COD)은 상류에서 하류까지 지속적으로 오염도가 증가하고 있음을 알 수 있다. 즉 BOD는 0.9 ppm에서 15.9 ppm으로, COD는 1.6 ppm에서 24.8 ppm으로 증가하였다. 그러나 pH는 상류와 하류보다는 중류부근에서 다소 높은 경향을 나타내었는데, 이것은 수생식물이나 조류에 의한 광합성의 결과 이산화탄소의 소비가 증가했기 때문으로 판단된다.

하변식생의 분포유형은 최상류에 물봉선군락, 상류에서 중상류까지 여뀌-미꾸리뉘시군락, 상류에서 중류까지 고마리군락, 중류에서 중하류까지 줄군락, 중하류에서 하류까지는 갈대군락 및 물피군락이 주로 우점하였다. 물봉선군락은 산지계곡부에 주로 분포하지만, 사면의 중부 및 상부의 습성지에도 분포하는 것으로 알려져 있다(송 1992). 여뀌-미꾸리뉘시군락은 상류지역인 화북천과 신령천 합류지점의 윗쪽으로 분포하며, 수질의 BOD 및 COD가 각각 0.9~3.0 ppm, 1.6~4.5 ppm의 범위를 나타냈다. 고마리군락은 중상류지역에 집중적으로 분포하며, 상류와 중하류에는 산발적으로 나타난다. 특히 오염도가 급격히 상승하는 남천 합류지점(BOD 및 COD가 각각 8.6 ppm과 14.3 ppm)을 지나면서 고마리의 우점도가 급격히 감소함을 알 수 있다. 이것은 고마리가 수질이 오염되지 않은 지역에서 높은 우점도를 나타낸다는 김 등(1991) 및 김(1991)의 결과와 유사하다. 고마리군락 분포역의 BOD 및 COD는 2.1~2.7, 3.8~4.5로 각각 나타났다. 물피군락은 달서천 합류지점부터 집중적으로 분포하였는데, 수질의 BOD 및 COD는 각각 8.9~15.9 ppm,

10.7~24.8ppm의 범위를 나타냈다.

결국, 여뀌-미꾸리늪시군락과 고마리군락은 중상류 이상의 오염도가 낮은 지역에 분포하며, 물피군락은 중하류이하의 오염정도가 비교적 심한 지역에 분포하고 있음을 알 수 있다. 물론 물피군락의 경우는 휴경지의 선구상 군락으로 볼 수도 있으나(송과 송 1996) 수질오염에 강한 지역에서도 흔히 나타나는 군락이라 할 수 있다. 따라서 여뀌-미꾸리늪시군락과 고마리군락이 하류 쪽으로 확산될 경우 수질환경이 지속적으로 나아지고 있음을 판단 할 수 있는 훌륭한 생물지표로 생각된다.

적 요

1994년 6월부터 8월까지 금호강 본류의 유수변 초본 식생을 식물사회학적으로 조사하였으며, 수질환경과 관련된 식생의 분포특성을 밝혔다. 금호강 본류의 하변식생은 여뀌-미꾸리늪시군락(*Persicaria sieboldi*-*Persicaria hydropiper* community), 고마리군락(*Persicaria thunbergii* community), 물봉선군락(*Impatiens textori* community), 줄군락(*Zizania latifolia* community), 갈대군락(*Phragmites communis* community), 물피군락(*Echinochloa crus-galli* var. *oryzicola* community)의 6 군락으로 분류되었다. 수질오염의 정도를 나타내는 BOD와 COD는 상류에서 각각 0.9 ppm과 1.6 ppm을 보였으며, 하류로 갈수록 증가하여 최하류에서는 각각 15.9 ppm과 24.8 ppm으로 나타났다. 하변식생의 분포유형은 최상류에 물봉선군락, 상류에서 중상류까지 여뀌-미꾸리늪시군락, 상류에서 중류까지 고마리군락, 중류에서 중하류까지 줄군락, 중하류에서 하류까지는 갈대군락 및 물피군락이 주로 우점하였다. 특히, 여뀌-미꾸리늪시군락과 고마리군락은 수환경의 생물지표로 이용될 수 있을 것으로 판단되었다.

인 용 문 헌

- 경상북도. 1993. 하천휴식년제 자연생태계 조사연구 보고서. 예천. 199pp.
- 김길웅. 1991. 환경독성에 대한 식물의 적응과 내성. 식물의 환경적응과 생태기술('91 심포지움 및 워크샵). 한국식물학회 및 한국생태학회. pp.85-99.
- 김선호, 김성중, 김용욱. 1991. 한강 지천의 수질오염과 식생 변화. 한국자연보존협회 연구보고서 11:131-141.
- 김용범, 임양재. 1990. 탄천의 대형수생식물군집의 분포와 환경. 한국생태학회지 13: 297-309.
- 김종원, 김순득, 정용규, 김성준. 1993. 수도권 매립지 종합환경조사 연구보고서(자연생태계편). 수도권매립지운영관리조합. 서울. 145pp.
- 김준호. 1990. 팔당호에서 대형수생식물을 이용한 수질정화의 전망. 자연보존 70:12-18.
- 김하승. 1996. 영산강 집수역에서 삼림과 수생식물의 분포 및 하천 수질과의 관계. 목포대 학교 대학원 박사학위논문. 목포. 165pp.
- 배준웅, 장혜영, 송희봉, 서무룡, 하광수, 박태명. 1995. 금호강 수질의 장기 변동에 관한 연구. 한국환경학회지 4:207-220.
- 송중석. 1992. 안동댐 건설에 의한 식생변화와 그 요인. 한국생태학회지 15:411-431.
- 송중석, 송승달. 1996. 낙동강 상류 한천 일대의 하천변 식생의 식물사회학적 연구. 한국생태학회지 19:431-451.
- 이창복. 1985. 대한식물도감. 향문사. 서울. 990pp.
- 이형석. 1994. 낙동강의 발원지. 낙동강환경 창간호 대구. pp. 80-90.
- 임병신, 김하승, 이점숙, 임현민, 김명화. 1994. 영산강 유역의 수생식물상과 분포에 관한 연구. 목포대학교 연안환경연구 11:1-14.
- 임양재. 1989. 일반생태학. 이우출판사. 서울. 403pp.
- 조도순. 1995. 경안천에서 하천변식생의 분포에 관한 연구. 한생태지 18:55-62.
- 환경부. 1997. 제2차 자연환경전국조사지침. 539pp.
- 환경처. 1991. 수질오염공정시험법. 435pp.
- 奥田重俊. 1978. 關東平野における河邊植生の植物社會學的研究. 橫濱國立大學 環境科學研究センター-記要 4:43-112.
- 宮脇昭, 奥田重俊, 望月陸夫. 1983. 日本植生便覽. 至文堂. 東京. 872pp.
- Baek M-S, K-S Lim, D-S Cho and D Lee. 1997. Distribution of stream-edge vegetation in the Balan stream as related to soil environments. Korean J. Ecol. 20:451-459.
- Hill MO. 1979. DECORANA-a FORTRAN program for detrended correspondence analysis and reciprocal averaging. Cornell Univ. Ithaca, New York.
- Martin J and A Bouchard. 1993. Riverine wetland vegetation: importance of small-scale and large-scale environmental variation. Journal of Vegetation Science 4:609-620.
- Müeller-Dombois D and H Ellenberg. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley and Sons, New York. 547pp.
- Mitsch WJ and JG Gosselink. 1986. Wetlands. Van Nostrand Reinhold, New York. 539pp.
- Reddy KR. 1983. Fate of nitrogen and phosphorus in a wastewater retention reservoir containing aquatic macrophytes. J. Environ. Qual. 12:137-141.

Trémolières M, R Carbiener, A Ortscheit and JP Klein. 1994. Changes in aquatic vegetation in Rhine floodplain streams in Alsace in relation disturbance. *Journal of Vegetation Science* 5:169–178.

van Coller AL, KH Roger and GL Heritage. 2000. Riparian

vegetation–environment relationships: complementarity of gradients versus patch hierarchy approaches. *Journal of Vegetation Science* 11:337–350.

(Received 12 March 2001, accepted 1 November 2001)