

낙동강수계 위천의 어류군집구조

채병수 · 강영훈* · 양홍준
경북대학교 사범대학 · *원화여고

낙동강 중류의 지류인 위천에서 어류상과 서식상황을 1995년 8월에서 1997년 10월까지 약 2년에 걸쳐 조사한 결과를 요약하면 다음과 같다.

본 조사의 결과, 모두 10과 30속 40종의 어류가 채집되었다. 그 중 잉어과 어류가 26종(65.0%)으로 가장 많았고, 다음은 기름종개과 어류가 5종(12.5%), 동자개과 어류가 2종(5.0%)이었고 나머지는 1종씩으로 이루어져 있었다. 한반도 고유종은 *Rhodeus uyekii*를 비롯한 16종으로 전체 어종수의 40%를 차지하여 매우 높은 고유성을 나타내었다.

하천 전체로 보면 *Zacco temmincki*(15.46%), *Zacco platypus*(14.29%), *Squalidus gracilis majimae*(11.25%)의 3종이 우점종이었으며, *Cyprinus carpio*, *Rhodeus ocellatus*, *Culter brevicauda*, *Misgurnus mizolepis*, *Leiocassis ussuriensis*, *Silurus asotus*, *Macropodus chinensis*, *Channa argus*의 8종은 상대풍부도가 0.1% 미만인 희소종이었다.

지역별 종조성을보면 상류에서는 *Moroco oxycephalus*, 중상류에서는 *Zacco temmincki*, *Squalidus gracilis majimae* 및 *Niwaella multifasciata*, 중하류에서는 납자루류와 *Zacco temmincki*, 하류에서는 *Zacco platypus*와 *Microphysogobio*속 어류가 우세하게 나타났다.

군집구조의 분석은 본류의 중류인 St. 9, 10, 11과 쌍계천의 중류인 St. 17, 18, 19의 6지점이 가장 안정되고 다양한 군집의 구조를 지니고 있으며, 상류인 St. 1과 4는 소수의 어종이 지배하고 있는 다양성이 낮은 군집구조를 지니고 있음을 나타내고 있다.

서론

낙동강은 우리나라에서 가장 긴 하천이며 전 국토면적의 약 1/4에 달하는 집수역을 지니고 있는 큰 하천임에도 불구하고 어류상의 조사는 다른 하천에 비하여 충분히 이루어지지 못하고 있는 상태이다. 현재까지 수행된 낙동강 및 그 지류에 관한 어류상의 연구는 대부분 조사된지 오래되거나 부분적으로 이루어진 것이 많다(양, 1973 ; 김, 1977 ; 양, 1977 ; 전과 주, 1977 ; 주 등, 1980 ; Yang et al., 1981 ; 양과 정, 1984 ; 양과 남, 1985 ; 전, 1985 ; 양, 1987 ; 전, 1987 ; 양과 채, 1993). 더욱이 최근에는 하천의 오염이나 하천의

개수, 골재채취, 댐이나 보의 축조, 지하수의 과다 사용에 따른 하천유지수의 고갈 등으로 어류 서식처의 교란과 파괴가 심화되고 있어서, 더 이상의 훼손이 일어나기 전에 정확한 어류상을 파악하는 것이 필요한 상황에 이르렀다.

위천은 낙동강의 중류에 위치하는 큰 지류 중의 하나인데, 이 하천에 대해서는 현재까지 체계적인 조사가 이루어지지 않아서 어류상이 상세히 밝혀져 있지 않다. 따라서 본 조사에서는 위천에 서식하는 어류의 분포와 미세어류상을 조사하고 군집의 구조를 밝힘으로써, 자연생태계의 보존과 대책을 강구하는 자료로 삼코자 한다.

조사지역 및 방법

1. 조사지점

위천의 어류에 대한 미세분포상을 파악하기 위하여 지류의 연결상황 및 생태학적인 중요성을 고려하여 Fig. 1과 같이 조사지점을 설정하였다. 각 조사지점의 행정구역명칭은 다음과 같다.

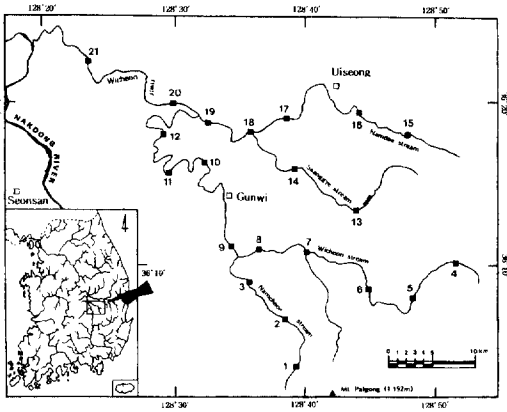


Fig. 1. Map showing the sampling stations in the Wicheon river.

- St. 1 : 경상북도 군위군 부계면 대울리
- St. 2 : 경상북도 군위군 효령면 화계리
- St. 3 : 경상북도 군위군 효령면 거매리
- St. 4 : 경상북도 군위군 고로면 석산리
- St. 5 : 경상북도 군위군 고로면 화북리
- St. 6 : 경상북도 군위군 의흥면 금양리
- St. 7 : 경상북도 군위군 우보면 이화리
- St. 8 : 경상북도 군위군 효령면 오천리
- St. 9 : 경상북도 군위군 군위읍 무성리
- St.10 : 경상북도 군위군 소보면 대흥리
- St.11 : 경상북도 군위군 소보면 봉황리
- St.12 : 경상북도 군위군 소보면 복성리
- St.13 : 경상북도 의성군 가음면 가산리
- St.14 : 경상북도 의성군 금성면 구련리
- St.15 : 경상북도 의성군 사곡면 음지리
- St.16 : 경상북도 의성군 의성읍 차선리
- St.17 : 경상북도 의성군 봉양면 길천리
- St.18 : 경상북도 의성군 봉양면 화천리
- St.19 : 경상북도 의성군 비안면 쌍계리

St.20 : 경상북도 의성군 비안면 이두리

St.21 : 경상북도 의성군 단밀면 속암리

2. 어류상의 조사 및 군집구조 분석

어류상의 조사는 1995년 8월부터 1997년 10월 까지의 약 2년간에 걸쳐 각 지점당 2~3회씩 실시하였다. 각 조사지점에서의 채집은 하천의 약 300m 정도의 구간에서 실시하였으며, 가능한 한 다양한 서식처가 포함되도록 하였다. 채집도구로는 투망(망목 7x7mm), 족대(망목 3x3mm), 손그물(망목 1x1mm), 유인어망(비닐제품)을 사용하였다. 보다 정확한 어류상의 확인을 위하여 채집이 어려운 경우에는 수면 위에서의 관찰 및 다른 사람의 어획물도 관찰하여 포함하였다.

채집된 어류는 자원보호를 위하여 어종을 확인하고 개체수를 기록한 후 즉시 대부분을 방류하였고 일부는 10% 포르말린액으로 고정하여 표본을 제작하였다. 제작된 모든 표본은 경북대학교 사범대학 생물교육과 표본실에 보관하였다. 종의 검색에는 국내에서 지금까지 발표된 검색표(Uchida, 1939; 정, 1977; 김, 1982, 1984, 1988; 김 등, 1985; 손, 1987; 이, 1988; 최 등, 1990; 김과 강, 1993)를 이용하였으며, 분류체계는 Nelson(1994)을 따랐다.

어류의 군집구조의 분석에는 각 조사지점에서 채집된 어종의 개체수를 기준으로 하여 종다양도, 우점도, 균등도 및 군집유사도를 산출하여 비교분석하였다(Simpson, 1949; Shannon and Weaver, 1949; Pielou, 1966; Brower and Jar, 1977; Wratten and Fry, 1980).

결과 및 고찰

1. 조사지점의 현황

각 조사지점의 하폭, 우수폭, 수심, 하천의 형태 및 하상의 구조는 Table 1에 나타난 바와 같다.

위천은 군위군 고로면 학암리의 방가산(755m)에서 발원하여 서진하는 본류가 팔공산(1,192m)의 북사면에서 발원하여 북서진하는 남천과 군위군 효령면 병수리에서 합류하여 위천을 이루어 군위읍과 소보면을 사행·복서진한다. 또 의성군 춘

Table 1. Details of river structure at each station

Station	Width of stream	Width of flowing water	Depth of water	River type	Bottom structure*					
					R :	B :	C :	P :	S :	M
1	<10m	3~4m	20~70cm	Aa	70 :	20 :	10			
2	30~40m	<10m	20~80cm	Aa	-	10 :	60 :	30		
3	30~40m	10~20m	40~80cm	Aa	-	10 :	60 :	10 :	20	
4	<10m	3~5m	10~50cm	Aa	30 :	50 :	15 :	5		
5	30~40m	5~10m	20~100cm	Aa		10 :	60 :	25 :	5	
6	40~50m	15~20m	30~40cm	Aa		5 :	85 :	10 :		
7	50~70m	5~30m	20~100cm	Aa-Bb			80 :	10 :	5 :	5
8	60~70m	10~30m	30~100cm	Aa-Bb		5 :	15 :	70 :	10	
9	70~80m	20~30m	30~80cm	Aa-Bb			5 :	60 :	10 :	30
10	70~80m	20~40m	30~100cm	Aa-Bb		5 :	15 :	50 :	30	
11	70~80m	30~50m	30~100cm	Aa-Bb		-	30 :	50 :	20	
12	50~100m	15~50m	20~70cm	Bb			5 :	30 :	65	
13	40~50m	<10m	40~60cm	Aa		5 :	15 :	70 :	5 :	5
14	30~70m	5~20m	40~80cm	Aa-Bb			25 :	70 :	5	
15	10~20m	<5m	<40cm	Aa	20 :	10 :	50 :	20		
16	30~40m	5~15m	10~50cm	Aa	5 :	20 :	60 :	10 :	5	
17	20~30m	4~10m	10~100cm	Aa-Bb		10 :	50 :	20 :	10 :	10
18	40~60m	10~30m	20~80cm	Aa-Bb		10 :	40 :	30 :	15 :	5
19	80~100m	10~30m	30~100cm	Bb				20 :	70 :	10
20	>100m	20~40m	30~100cm	Bc				10 :	90 :	-
21	150~200m	10~50m	20~80cm	Bc				10 :	85 :	5

* Bottom structure : R(rock), B(boulder), C(cobble), P(pebble), S(sand), M(mud), - (very little)

산면 금오리의 어봉산(634m)에서 발원하여 빙계계곡을 거쳐 금성면을 지나는 쌍계천과 의성군 사곡면 공정리의 구무산(676m)에서 발원하여 의성읍을 지나는 남대천이 봉양면 도원리에서 만나 쌍계천을 이루어 서진한다. 위천과 쌍계천은 의성군 비안면 장춘리에서 합류하여 북서진한 후 상주시 낙동면 간물리에서 낙동강으로 유입된다.

위천은 종류에 의성읍과 군위읍을 끼고 있을 뿐 주변에 다른 대도시나 큰 공업단지가 없고 주로 논밭이나 과수원이 산재해 있는 전형적인 농촌 중심의 하천이어서 큰 오염원은 없다. 따라서 의성읍과 군위읍을 지나면서 다소 오염된 하천이 하류로 가면서 자정작용에 의해 다시 정화되는 현상을 볼 수 있다. 하천 전체에 걸쳐서 수변식물은 많으나 수중식물은 그 양이 적은 편이었다. 수중식물은 조사지점 중에서 군위군 효령면 거매리(St. 3), 군위군 군위읍 무성리(St. 9), 군위군 소보면 봉황리(St. 11)와 의성군 봉양면 문흥리(St. 17), 의성군 봉양면 도원리(St. 18), 의성군 비안면 쌍계리(St. 19)에서 만 비교적 발달되어 있을 뿐이다. Aa형 하천인 St.

3에 수초가 무성하게 자라고 있는 것은 하천에 큰 보가 설치되어서 유속이 느려졌기 때문이며, 다른 지점들은 모두 Aa - Bb형 또는 Bb형의 하천형태를 지니고 있었다.

한편 군위군 고로면 화북리의 인각사 주변에 댐이 건설될 예정이어서 화북리, 학성리 일대가 수몰될 처지에 있다. 또 의성군 사곡면 일대와 춘산면 일대의 상류하천은 우기를 제외하고는 하천에 전혀 물이 흐르지 않거나 부분적으로 웅덩이에 고여 있을 뿐인 건천으로 이루어져 있었으며, 중하류부에도 건기에는 유수량이 많지 않았다.

2. 출현종과 종조성

위천에서의 어류상 조사 결과 밝혀진 어종은 10과 30속 40종으로서, 각 조사지점별 채집개체수와 상대풍부도는 Table 2에 나타낸 바와 같다.

각 조사지점별로 채집된 어종의 수를 보면 2종에서 28종에 이르기까지 다양하게 나타났으나, 대부분의 지점에서는 10~15종 내외로 나타났다. 군위군 고로면 석산리(St. 4)와 팔공산 북사면의 계

Table 2. A list and number of individuals of fish species collected in Wicheon river in 1995~1997

Species	Stations										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Cyprinidae 잉어과											
1. <i>Cyprinus carpio</i> (잉어)											
2. <i>Carassius auratus</i> (붕어)							5		3	2	
3. <i>Rhodeus ocellatus</i> (흰줄납줄개)											
4. <i>Rhodeus uyekii</i> (각시붕어)*		8							38		
5. <i>Acheilognathus yamatsutae</i> (줄납자루)*										2	
6. <i>Acheilognathus koreensis</i> (깁납자루)*			17				21	12	15	74	
7. <i>Acheilognathus intermedia</i> (납자루)										13	
8. <i>Acheilognathus rhombea</i> (납지리)									2	23	
9. <i>Acanthorhodeus asmussi</i> (큰납지리)										3	
10. <i>Pseudorasbora parva</i> (참붕어)									5	2	
11. <i>Hemibarbus longirostris</i> (참마자)							1	3		1	
12. <i>Sarcocheilichthys variegatus wakiyae</i> (참중고기)*										1	
13. <i>Pungtungia herzi</i> (돌고기)	3	38	47		13	35	23	28	8	12	
14. <i>Coreoleuciscus splendidus</i> (쉬리)*			3		5			3		12	
15. <i>Squalidus chankaensis tsuchigae</i> (참물개)*										3	
16. <i>Squalidus gracilis majimae</i> (긴물개)*		85	64		19	53	12	37	15	7	
17. <i>Pseudogobio esocinus</i> (모래무지)								5		2	
18. <i>Microphysogobio koreensis</i> (모래주사)*										1	
19. <i>Microphysogobio yaluensis</i> (돌바자)*		5	17		37	3	18	46	34	23	
20. <i>Microphysogobio</i> sp.											
21. <i>Gobiobotia naktongensis</i> (흰수마자)*											
22. <i>Moroco oxycephalus</i> (버들치)	36	23		41		13	2				
23. <i>Zacco platypus</i> (피라미)		11	15		8		42	23	12	38	
24. <i>Zacco temmincki</i> (갈겨니)	8	57	34	20	62	48	51	97	45	47	
25. <i>Hemiculter eigenmanni</i> (치리)*											
26. <i>Culter brevicauda</i> (백조어)											
Cobitidae 기름종개과											
27. <i>Misgurnus anguillicaudatus</i> (미꾸리)						2				1	
28. <i>Misgurnus mizolepis</i> (미꾸라지)							1				
29. <i>Cobitis sinensis</i> (기름종개)		2	5			9	6	38	8	28	
30. <i>Cobitis rotundicaudata</i> (새코미꾸리)*										2	
31. <i>Niwaella multifasciata</i> (수수미꾸리)*			13		9	25		53	25	7	
Bagridae 동자개과											
32. <i>Pseudobagrus fulvidraco</i> (동자개)										4	
33. <i>Leiocassis ussuriensis</i> (대농갱이)										2	
Siluridae 메기과											
34. <i>Silurus asotus</i> (메기)											
Amblycipitidae 통가리과											
35. <i>Liobagrus mediadiposalis</i> (자가사리)*			1		2			2		1	
Centropomidae 꺾지과											
36. <i>Coreoperca herzi</i> (꺾지)*					3		5	6	1	4	
Odontobutidae 동사리과											
37. <i>Odontobutis platycephala</i> (동사리)*		3	9		6	2	3	5	8	3	
Gobiidae 망둥어과											
38. <i>Rhinogobius brunneus</i> (밀어)			5						19	8	
Belontiidae 버들붕어과											
39. <i>Macropodus chinensis</i> (버들붕어)											
Channidae 가물치과											
40. <i>Channa argus</i> (가물치)										3	
	Number of species										
	3	9	12	2	10	10	12	14	17	28	
	Number of individuals										
	47	232	230	61	164	191	189	358	242	344	

* Korean endemic species

낙동강수계 위천의 어류군집구조

Table 2. Continued

Species	Stations											Total	RA**
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21		
Cyprinidae													
1. <i>C. carpio</i>	1											1	0.02
2. <i>C. auratus</i>	4		5	2	8	6	13	8	12	10	7	85	1.97
3. <i>R. ocellatus</i>									9		2	11	0.25
4. <i>R. uyekii</i> *							6		46	16	5	119	2.76
5. <i>A. yamatsutae</i> *	79						2	13	19			115	2.66
6. <i>A. koreensis</i> *	6	13					18	64	13		14	267	6.18
7. <i>A. intermedia</i>										2		15	0.35
8. <i>A. rhombea</i>	8						1		3	3		40	0.93
9. <i>A. asmussi</i>							1		3	1		8	0.19
10. <i>P. parva</i>			8			1	5	2	11	5	5	44	1.02
11. <i>H. longirostris</i>		4	1					10	2	1	1	24	0.56
12. <i>S. v. wakiyae</i> *	3							2				6	0.14
13. <i>P. herzi</i>	26		21	31	1	10	8	8	8		18	338	7.83
14. <i>C. splendidus</i> *								6				29	0.67
15. <i>S. c. tsuchigae</i> *	10	13						18	5	37	29	134	3.10
16. <i>S. g. majimae</i> *	3	9	58	15	18	30	34	8	9	13		489	11.32
17. <i>P. esocinus</i>	4	5		3				2	2	8		31	0.72
18. <i>M. koreensis</i> *								4				5	0.12
19. <i>M. yaluensis</i> *	9	8	3	19				40	28	69	13	372	8.61
20. <i>M. sp.</i>	5	22									25	52	1.20
21. <i>G. naktongensis</i> *		2								3		5	0.12
22. <i>M. oxycephalus</i>		7	29		67	18						236	5.46
23. <i>Z. platypus</i>	15	63	14	25	49	35	13	38	52	73	84	610	14.12
24. <i>Z. temmincki</i>	40	8	41	58	2	14	8	20	3			663	15.35
25. <i>H. eigenmanni</i> *	6											6	0.14
26. <i>C. brevicauda</i>											2	2	0.05
Cobitidae													
27. <i>M. anguillicaudatus</i>			3		5	1						12	0.28
28. <i>M. mizolepis</i>												1	0.02
29. <i>C. sinensis</i>	6	5	12	7		9	22	14	5	7	5	188	4.35
30. <i>C. rotundicaudata</i> *								2				4	0.09
31. <i>N. multifasciata</i> *	17						6	2	1			158	3.66
Bagridae													
32. <i>P. fulvidraco</i>									1			5	0.12
33. <i>L. ussuriensis</i>												2	0.05
Siluridae													
34. <i>S. asotus</i>			1				1					2	0.05
Amblycipitidae													
35. <i>L. mediadiposalis</i> *	2		3									11	0.25
Centropomidae													
36. <i>C. herzi</i> *		1	5									34	0.79
Odontobutidae													
37. <i>O. platycephala</i> *	6	4	12	7			13	18	5	1		105	2.43
Gobiidae													
38. <i>R. brunneus</i>	1	10			25	3	4		8		2	84	1.94
Belontiidae													
39. <i>M. chinensis</i>											3	3	0.07
Channidae													
40. <i>C. argus</i>												3	0.07
Number of species	21	15	15	9	8	10	16	19	21	15	15	40	
Number of individuals	260	174	216	167	175	127	155	279	247	249	215	4,319	

* Korean endemic species, ** RA: relative abundance.

곡에 위치하는 군위군 부계면 대울리(St. 1)에서는 각각 2종과 3종만이 채집되어 어류상이 매우 빈약하였으나 중류지역인 군위군 소보면 대흥리(St. 7)에서는 28종이 채집되어 매우 풍부한 어류상을 나타내었다.

과별 어종의 수를 비교해 보면 잉어과 어류가 26종(65.0%)으로서 가장 많았고, 그 다음은 기름종개과 어류로 5종(12.5%)이 채집되었다. 그 외에 동자개과 어류는 2종이었으며 나머지 7개과의 어류는 1종씩으로만 이루어져 있었다.

한반도고유종 및 아종은 *R. uyekii*, *A. yamatsutae*, *A. koreensis*, *S. variegatus wakiyae*, *C. splendidus*, *S. chankaensis tsuchigae*, *S. gracilis majimae*, *M. koreensis*, *M. yaluensis*, *G. naktongensis*, *H. eigenmanni*, *C. rotundicaudata*, *N. multifasciata*, *L. mediadiposalis*, *C. herzi*, *O. platycephala*의 16종으로 전체 어종수의 40%에 이르러 매우 높은 고유성을 나타내었다.

상대풍부도의 면에서 보아 위천에서는 *Z. temmincki*(15.35%), *Z. platypus*(14.12%), *S. gracilis majimae*(11.32%)의 3종이 우점종이었으며, *M. yaluensis*(8.61%), *P. herzi*(7.83%), *A. koreensis*(6.18%), *M. oxycephalus*(5.46%)가 보통종이었다. *C. carpio*, *C. brevicauda*, *M. mizolepis*, *C. rotundicaudata*, *L. ussuriensis*, *S. asotus*, *M. chinensis*, *C. argus*의 8종은 상대풍부도가 0.1% 미만인 희소종이었다.

각 조사지점별로 우점종을 비교한 것은 Table 3과 같다. 위천의 본류에 해당하는 St. 4~12, St. 20 및 St. 21의 구간을 비교해 보면, St. 4에서는 *M. oxycephalus*가 우점종으로 나타났으며, St. 5~8까지는 예외는 있지만 *Z. temmincki*가 제1우점종이었고 제2우점종은 조사지점에 따라 다르게 나타났다. 상류에 해당하는 St. 6에서 *S. gracilis majimae*가 우점종으로 나타난 것은 특이한 점이다. 그러나 이 지점에서 인접한 지점과 마찬가지로 *Z. temmincki*가 우세하게 서식하고 있었다. St. 5~8의 구간에서 제2우점종은 *M. yaluensis*, *Z. platypus*, *N. multifasciata*, *R. uyekii* 등으로 나타났다.

St. 10과 11에서는 *A. koreensis*와 *A. yamatsu-*

Table 3. Dominant species at each station in Wicheon river in 1995~1997

Station	Dominant species	Sub-dominant species
St. 1	<i>Moroco oxycephalus</i> 76.6%	<i>Zacco temmincki</i> 17.0%
St. 2	<i>Squalidus gracilis majimae</i> 36.6%	<i>Zacco temmincki</i> 24.6%
St. 3	<i>Squalidus gracilis majimae</i> 27.8%	<i>Pungtungia herzi</i> 20.4%
St. 4	<i>Moroco oxycephalus</i> 67.2%	<i>Zacco temmincki</i> 32.8%
St. 5	<i>Zacco temmincki</i> 37.8%	<i>Microphysogobio yaluensis</i> 22.6%
St. 6	<i>Squalidus gracilis majimae</i> 27.8%	<i>Zacco temmincki</i> 25.1%
St. 7	<i>Zacco temmincki</i> 27.0%	<i>Zacco platypus</i> 22.2%
St. 8	<i>Zacco temmincki</i> 27.1%	<i>Nisusella multifasciata</i> 14.8%
St. 9	<i>Zacco temmincki</i> 18.6%	<i>Rhodeus uyekii</i> 15.7%
St. 10	<i>Achelognathus koreensis</i> 21.5%	<i>Zacco temmincki</i> 13.7%
St. 11	<i>Achelognathus yamatsutae</i> 31.5%	<i>Zacco temmincki</i> 15.9%
St. 12	<i>Zacco platypus</i> 36.2%	<i>Microphysogobio</i> sp. 12.6%
St. 13	<i>Squalidus gracilis majimae</i> 26.9%	<i>Zacco temmincki</i> 19.0%
St. 14	<i>Zacco temmincki</i> 34.7%	<i>Pungtungia herzi</i> 18.6%
St. 15	<i>Moroco oxycephalus</i> 38.3%	<i>Zacco platypus</i> 28.0%
St. 16	<i>Zacco platypus</i> 27.6%	<i>Squalidus gracilis majimae</i> 23.6%
St. 17	<i>Squalidus gracilis majimae</i> 21.9%	<i>Cobitis sinensis</i> 14.2%
St. 18	<i>Achelognathus koreensis</i> 22.9%	<i>Microphysogobio yaluensis</i> 14.3%
St. 19	<i>Zacco platypus</i> 21.1%	<i>Rhodeus uyekii</i> 18.6%
St. 20	<i>Zacco platypus</i> 29.3%	<i>Microphysogobio yaluensis</i> 27.7%
St. 21	<i>Zacco platypus</i> 39.1%	<i>Squalidus chankaensis tsuchigae</i> 13.5%

*tae*가 각각 제1우점종이었으며, 제2우점종은 *Z. temmincki*였다. 하류인 St. 12, 20, 21에서는 *Z. platypus*가 제1우점종이었으며 제2우점종은 *M. yaluensis*, *M. sp.*, *S. chankaensis tsuchigae*로 나타났다.

각 종별로 출현하는 지점의 수(항존도)를 비교해 보면 *Z. temmincki*는 21개 조사지점 중 19지점(90.5%)에서 출현하여 전체 어종 중 가장 높은 항존도를 나타내었다. 그 다음으로는 *Z. platypus*, *P. herzi*, *S. gracilis majimae*의 3종은 18지점(85.7%), *C. sinensis*는 17지점(81.0%), *M. yaluensis*와 *O. platycephala*가 16지점(76.2%)의 순으로 많이 나타났다. 한편 *C. carpio*, *H. eigenmanni*, *C. brevicauda*, *M. mizolepis*, *L. ussuriensis*, *M. chinensis*, *C. argus*는 1개의 지점에서만 출현하였을 뿐이다.

3. 군집구조

군집의 구조를 나타내는 생물학적인 특성인 다양도지수, 균등도지수, 우점도지수는 Table 4에 나타내었다. 다양도지수는 중류인 St. 10에서 1.151

Table 4. Biological characteristics of the fish communities in Wicheon river in 1995~1997

Station	Diversity(H')	Evenness(J')	Dominance(λ)
St. 1	0.296	0.620	0.611
St. 2	0.729	0.764	0.232
St. 3	0.896	0.830	0.158
St. 4	0.275	0.913	0.552
St. 5	0.788	0.788	0.217
St. 6	0.780	0.780	0.194
St. 7	0.882	0.817	0.161
St. 8	0.938	0.818	0.144
St. 9	1.051	0.854	0.106
St. 10	1.151	0.796	0.099
St. 11	1.023	0.786	0.147
St. 12	0.958	0.814	0.168
St. 13	0.950	0.808	0.145
St. 14	0.790	0.828	0.198
St. 15	0.677	0.750	0.255
St. 16	0.831	0.831	0.172
St. 17	1.042	0.866	0.107
St. 18	1.072	0.838	0.111
St. 19	1.095	0.828	0.110
St. 20	0.851	0.724	0.193
St. 21	0.882	0.750	0.199

로서 가장 높았으며 St. 9, 11, 17, 18, 19에서도 1.0 이상으로 높게 나타났다. 반면에 최상류인 St. 4와 1에서는 각각 0.275와 0.296으로 가장 낮게

나타났다. 균등도지수는 St. 4에서 0.913으로 가장 높게 나타났으며 St. 9와 17에서도 0.85 이상으로 높게 나타났다. 반면에 St. 1에서는 0.62로 가장 낮았으나 전반적으로 균일한 분포를 보여 주고 있었다. 우점도지수는 St. 1과 4에서 각각 0.611과 0.552로 가장 높게 나타났으며, St. 10에서는 0.099로 가장 낮게 나타났다.

이러한 생물학적 특성으로 본다면 위천에서는 본류의 중류인 St. 9, 10, 11과 쌍계천의 중류인 St. 17, 18, 19의 6지점이 가장 안정되고 다양한 군집의 구조를 지니고 있으며, 상류인 St. 1과 4는 소수의 어종이 지배하고 있는 다양성이 낮은 군집구조를 이루고 있는 것으로 판단된다.

균등도지수로부터 산출된 정보이론지수를 이용하여 각 집단간의 유사도를 구한 것은 Table 5와 같다. 유사도가 가장 높은 곳은 최상류의 지점인 St. 1과 4 사이(0.946)였으며, 그 외에 St. 2와 St. 3, 6, 13의 사이, St. 3과 St. 5, 6, 7, 8, 14의 사이, St. 8과 St. 5, 6, 7의 사이, St. 6과 13의 사이, St. 14와 St. 7, 8의 사이, St. 10과 18의 사이 등과 같은 상류의 지점들 간에는 유사도가 0.8 이상으로서 비교적 높은 유사도를 지니고 있었다. 상류의

Table 5. Comparison of community similarity among stations in Wicheon river

		St.20	St.19	St.18	St.17	St.16	St.15	St.14	St.13	St.12	
St. 2	.588	.715	.701	.645	.479	.508	.406	.479	.346	.771	St.21
St. 3	.252	.814	.754	.641	.458	.493	.402	.519	.375	.657	St.20
St. 4	.946	.573	.238	.718	.690	.546	.440	.551	.452	.631	St.19
St. 5	.291	.725	.819	.346	.686	.525	.319	.661	.520	.686	St.18
St. 6	.523	.866	.825	.509	.734	.706	.434	.599	.707	.526	St.17
St. 7	.344	.712	.805	.362	.779	.632	.797	.712	.863	.636	St.16
St. 8	.262	.689	.854	.308	.891	.800	.829	.373	.595	.591	St.15
St. 9	.226	.600	.751	.264	.745	.622	.722	.782	.773	.549	St.14
St.10	.211	.450	.677	.238	.632	.471	.774	.716	.709	.498	St.13
St.11	.241	.476	.614	.248	.601	.541	.627	.642	.605	.638	
St.12	.264	.429	.531	.273	.416	.321	.674	.527	.549	.656	.496
St.13	.612	.880	.756	.589	.693	.814	.741	.705	.593	.523	.495
St.14	.306	.792	.821	.335	.856	.724	.894	.853	.698	.658	.655
St.15	.645	.506	.376	.581	.261	.367	.450	.279	.365	.330	.235
St.16	.550	.791	.685	.501	.529	.686	.735	.617	.549	.546	.464
St.17	.160	.604	.755	.130	.495	.595	.665	.667	.735	.671	.546
St.18	.173	.423	.660	.173	.605	.395	.776	.674	.667	.836	.658
St.19	.100	.418	.531	.058	.445	.285	.628	.498	.750	.633	.592
St.20	.000	.335	.390	.000	.429	.193	.532	.467	.569	.558	.388
St.21	.070	.300	.433	.000	.297	.181	.609	.404	.487	.590	.471
St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 7	St. 8	St. 9	St.10	St.11	

지점들 간에 유사도가 높은 것은 서식환경이 유사하기 때문이라고 생각된다.

상류와 중하류의 지점들간에는 유사성이 비교적 낮았으며, 같은 종류의 지점들간에도 유사성이 낮아 종류의 지점들은 독자성이 비교적 강한 것으로 나타났다. 이렇게 종류의 지점들간에 유사도가 낮은 것은 각 지점별로 어류의 이동이 별로 없고 서식환경도 차이가 있기 때문이라 생각된다. 한편 최상류인 St. 1 및 4와 최하류인 St. 19~21의 사이에는 유사도가 0.1 이하로서 유사성이 거의 없었다.

유사도지수를 이용한 집괴분석의 결과는 Fig. 2에 나타낸 바와 같다. 임의의 거리 15의 수준에서 크게 4개의 집단으로 구분되는 경향이 있었다. 우선 최상류에 해당하는 St. 1, 4, 15, 16, 17의 5지점과 하류에 해당하는 St. 12, 19, 20, 21의 4지점이 각각 다른 집단을 형성하고 있었다. 또한 중류부에서는 St. 2, 3, 6, 8, 13의 5지점과 St. 5, 7, 9, 10, 11, 14, 18의 7지점이 각각 다른 집단을 형성하고 있었다. 본류에 해당하는 위천에서는 St. 5, 6, 7, 8의 지점들에서 부분적으로 집단의 구분에 혼란이 일어났는데, 이것은 St. 6에서 *S. gracilis majimae*가 다량으로 채집된 점이 영향을 미친 것으로 생각된다. 또 의성읍의 하류에 위치하는 St. 17이 상류집단과 함께 묶여진 것이 의심스러우나 전반적으로는 상 중 하류에 따라 집단이 잘 구분되고 있는 것으로 나타났다.

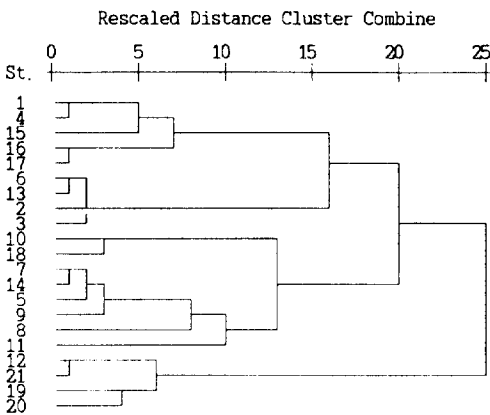


Fig. 2. A dendrogram representing the relationships among fish communities in the Wicheon river.

4. 특기할만한 어종

(1) 흰수마자 *Gobiobotia naktongensis* Mori

흰수마자는 하천 하류의 물이 느리게 흐르는 모래바닥인 곳에 살고 있는 어종으로서 최근에 하천의 오염 및 하천의 형질변경 등에 의하여 그 개체수와 서식처가 급격히 줄어들고 있어, 환경부에서는 보호종으로 지정하여 보호하고자 노력하고 있다. 위천에서는 군위군 소보면 복성리(St. 12)와 의성군 비안면 이두리(St. 20)에서 소수의 개체가 채집되었다.

(2) *Microphysogobio* sp.

본 종은 기존의 돌마자과 매우 유사하나 산란시기의 체색으로서 암수 모두 가슴지느러미가 붉고 체측종대가 녹색인 점, 가슴지느러미에 추성이 나타나지 않는 점, 측선상부린수가 4.5개인 점, 복부 무린부가 넓은 점, 항문 - 뒷지느러미점간 거리가 짧은 점 등에 의하여 구분되는 종이다(채와 양, 1995). 본 종은 유속이 비교적 빠르고 자갈이 깔린 여울을 선호하는 경향이 있어 유속이 느리고 모래나 잔자갈이 깔린 곳을 선호하는 돌마자와는 미세 서식처가 뚜렷이 구분되고 있다. 이번 조사에서 위천의 하류인 경북 군위군 소보면 봉황리(St. 11) 및 복성리(St. 12)와 경북 의성군 단밀면 속암리(St. 21)에서 본 종이 서식함을 확인하였다. 본 종은 현재 낙동강수계의 하천(남강, 밀양강, 청도천, 회천, 영강, 반변천 등)에서만 발견되고 있다(미발표자료). 현재까지 발견된 이들의 서식처가 하천 중하류의 여울에만 위치한다는 점을 감안하면 앞으로 인간의 활동이나 오염에 의하여 많은 영향을 받을 수 있으므로 보호대책이 시급하다.

(3) 치리 *Hemiculter eigenmanni*

(Jordan et Metz)

본 종은 한강 이남의 서남해로 유입되는 하천에서 사는 한반도 고유종이다. 낙동강에서는 과거에 거의 발견되지 않던 어종이었으나 최근 그 분포지와 개체수가 급격하게 늘어나고 있어 앞으로 이 종의 영향에 대한 조사가 필요할 것으로 생각된다. 특히 안동댐과 합천댐의 경우에는 우점종의 지위를 차지하고 있으며(한국수자원공사, 1996), 그 외에 금호강, 남강, 황강 등지에서도 발견되고 있다

(미발표자료). 위천에서는 군위군 소보면 봉황리(St. 11)에서 채집되었다.

(4) 새코미꾸리 *Cobitis rotundicaudata*
Wakiya et Mori

새코미꾸리는 하천 중상류의 물이 맑고 흐름이 비교적 빠른 곳에서 굽은 자갈이나 바위 밑에 사는 기름종개과의 어류이다. 낙동강에서는 본 종이 오염 및 서식처의 파괴에 의하여 그 수가 급격히 감소되고 있어 보호대책이 시급하다. 본 조사에서는 경북 군위군 소보면 대흥리(St. 10)와 경북 의성군 봉양면 화전리(St. 18)에서 소수의 개체가 채집되었다.

(5) 대농갱이 *Leiocassis ussuriensis*
(Dybowski)

대농갱이는 한강과 금강에 주로 분포하는 것으로 알려져 있다(이, 1988 ; 최 등, 1990). 그러나 최근에 Watanabe and Jeon(1994)에 의하여 경남 의령군 화정면 및 경북 구미시 해평면의 낙동강수계에서 본 종이 서식하는 것이 밝혀 졌다. 본 조사에서도 군위군 소보면 대흥리(St. 10)에서 2개체가 채집되어 위천에도 본 종이 서식함을 확인하였다.

인 용 문 헌

김영호. 1977. 미천산 담수어의 미세분포상에 관하여. 충남대 교육대학원 석사학위논문.
 김익수. 1982. 한국산 남자루아과 어류의 분류학적 연구. 생물학연구연보(전북대) 3 : 1~18.
 김익수. 1984. 한국산 모래무지아과 어류의 계통분류학적 연구. 한국수산학회지 17(5) : 436~448.
 김익수. 1988. 한국담수산 표상목과 극기상목 어류의 분류. 전북대 생물학연구연보 8 : 83~173.
 김익수 · 강언중. 1993. 원색 한국어류도감. 아카데미서적. 477 pp.
 김익수 · 이금영 · 양서영. 1985. 한국산 황어아과 어류의 계통분류학적 연구. 한국수산학회지 18(4) : 381~440.
 손영목. 1987. 한국산 통가리과 어류의 계통분류학적 연구. 중앙대 박사학위논문.
 양홍준. 1973. 낙동강산 어류의 조사, 목록과 분포에 대하여. 한국육수학회지 6 : 19~36.
 양홍준. 1977. 대구근교 신천상류의 어류상에 관한 연구.

경북대 교육대학원 논문집 8 : 143~147.
 양홍준. 1987. 태백산계류의 어류에 관하여. 자연보존협회보고서 25 : 131~138.
 양홍준 · 남명모. 1985. 운문댐 예정지의 어류상과 수질 및 기후에 관하여. 경북대논문집 40 : 325~335.
 양홍준 · 정 준. 1984. 합천 Dam 예정지의 육수생물학적 연구. 경북대논문집 38 : 125~141.
 양홍준 · 채병수. 1993. 금호강수계의 어류상과 어류군집구조(I). 한국육수학회지 26(1) : 1~10.
 이충렬. 1988. 한국산 동자개과 어류의 계통분류학적 연구. 전북대 박사학위논문.
 전상린. 1985. 주왕산계류의 담수어류상. 자연보존협회보고서 23 : 111~128.
 전상린. 1987. 낙동강 하류역의 어류상에 관하여. 자연보존협회보고서 26 : 77~90.
 전상린 · 주일영. 1977. 낙동강의 어류상에 관한 연구. 1. 상주, 안동을 중심으로. 한국육수학회지 10 : 19~28.
 정문기. 1977. 한국어도보. 일지사. 서울.
 주일영 · 김익수 · 고재명. 1980. 낙동강의 어류상에 관한 연구. 2. 지리산일대의 계류를 중심으로. 한국육수학회지 13 : 25~31.
 채병수 · 양홍준. 1995. 잉어과 모래주사속, genus *Microphysogobio*, 어류의 1종 *Microphysogobio* sp.에 대하여. 1995년 한국어류학회 춘계학회 발표요지록 : 17~18.
 최기철 · 전상린 · 김익수 · 손영목. 1990. 원색한국담수어도감. 향문사, 서울.
 한국수자원공사. 1996. 댐저수지의 외래어종 분포 및 영향에 관한 연구. 264 pp.
 Brower, J. E. and J. H. Jar. 1977. Field and laboratory methods for general ecology. Wm. C. Brown Co. Publ., Iowa.
 Nelson, J. S. 1994. Fishes of the World. John Wiley & Sons. New York. 600 pp.
 Pielou, E. C. 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. J. Theoret. Biol. 13 : 131~144.
 Shannon, C. E. and W. Weaver. 1949. The Mathematical Theory of Communication. University of Illinois Press, Urbana. 177 pp.
 Simpson, E. H. 1949. Measurement of diversity. Nature 163 : 688.
 Uchida, K. 1939. The fishes of Korea. Part I. Nemathognathi, Eventhognathi. Bull. Fish. Exp.

- Station Govern. Gen. of Tyosen, Husan, No. 6, 458 pp.
- Yang, H. J., J. Jung and S. D. Song., 1981. Limnological studies of Nakdong River in Korea. Verh. Internat. Verein Limnol. 21 : 894~907.
- Watanabe, K. and S. R. Jeon. 1994. First record of *Pseudobagrus ussuriensis* (Siluriformes : Bagridae) from the Nakdong River, Korea. Korean J. Limnol. 27(3) : 213~218.
- Wratten, S. D. and G. L. A. Fry. 1980. Field and laboratory exercises in ecology. Edward Arnold Ltd., London.

Fish Community Structure in the Wicheon River, Nakdong River System, Korea

Byung - Soo Chae, Young - Hun Kang* and Hong - Jun Yang

Dept. of Biol. Educ., Teacher's College, Kyungpook Univ., Taegu 702 - 701, Korea,

*Won - wha Girl' s High School, Taegu 704 - 081, Korea

The ichthyofauna and the structure of fish community were surveyed from August 1995 to October 1997 at twenty one stations in the Wicheon river which is a first tributary located at the middle reach of the Nakdong river system. During the surveyed period, 40 species belonging to ten families were collected. Of them cyprinid fish occupied 65.0% (26 species) and cobitid fish 12.5% (5 species). Sixteen species (40.0%) were known as Korean endemic species. Dominant species were *Zacco temmincki* (15.35%), *Zacco platypus* (14.12%), and *Squalidus gracilis majimae* (11.32%). Rare species which occupied less than 0.1% of total individuals were *Cyprinus carpio*, *Culter brevicauda*, *Misgurnus mizolepis*, *Cobitis rotundicaudata*, *Leiocassis ussuriensis*, *Silurus asotus*, *Macropodus chinensis*, and *Channa argus*. A tendency were shown in regional distribution that *Moroco oxycephalus* dominated in upper stream, *Zacco temmincki*, *Squalidus gracilis majimae*, and *Niwaella multifasciata* in mid - upper stream, acheilognathid fishes and *Zacco temmincki* in mid - lower stream, and *Zacco platypus* and microphysogobioid fishes in lower stream. St. 9, 10, and 11 which located in mid - reach of main stream and St. 17, 18 and 19 which located in mid - reach of the Ssanggye stream had the most stable and diverse community structure.