

댐예정지를 중심으로 한 웅천천 수계의 어류군집에 관하여

홍영표 · 장민호¹ · 강 호² · 최신석³

(국립중앙과학관 자연사연구실, ¹생명공학연구소, ²충남대학교 환경공학과, ³생물학과)

적 요 - 1994년부터 1996년도까지 계류성 독립하천인 웅천천 수계의 보령댐 수물예정지역을 중심으로 하여 6개지점에서 어류상, 주목할만한 어종 및 어류군집에 대하여 조사하였다. 본 조사지역에서 94년에서 96년사이에 채집을 통하여 서식이 확인된 종은 11과 25속으로 총 29종이었으며 이중 9종은 한국특산어종이었다. 이 중 멸종위기종인 감돌고기와 통사리, 특산어종인 꺾지는 본 지역에서 확인되지 않아 절멸된 것으로 생각된다. 우세어종은 갈겨니, 피라미, 긴물개가 우세한 그룹의 어종으로 나타났다. 지점별 평균풍부도는 0.68개체/m², 평균체적밀도는 1.45개체/m³로 나타났으며, 종의 다양도는 상류와 하류보다는 중류가 가장 높게 나타났다. 군집간 유사도는 1군집과 4군집, 5군집과 6군집이 유사하였으나 유의한 차이는 나타내지 않아 전체가 유사한 군집으로 나타났다.

서 론

하천생태계에 있어서 어류상의 변화를 유발할 수 있는 것은 첫째가 인위적인 환경의 변화에 의한 요인이고, 둘째가 자연적 환경요인의 변동에 의한 요인을 들 수 있으며, 셋째가 채집상의 오류에 의한 잘못된 결과의 도출에 의한 요인을 들 수 있다. 이들 요인중 어류상의 가장 큰 변동을 유발하는 요인은 인위적 간섭에 의한 환경의 변화에 의한 요인을 들 수 있다(Rutherford *et al.* 1987).

최근 수자원 요구량의 증대는 수많은 인공호의 건설을 필요로 하고 있으며 이로 인한 수계물리화학적 변동은 하천내 흐름의 변화를 나타내고, 이로 인하여 때때로 특산어종의 절멸을 유발하기도 한다(Lue 1988). 어류의 분포는 집수역내의 하천에 있어서도 그 지역이 평야지대인가 또는 산간지대인가에 따라 영향을 받으며 특히 평야지대에 서식하는 어종일수록 환경요인에 대한 내성이 큰 것이 보통이다(Hubbs & Hettler 1964; Cross 1967; Echelle *et al.* 1972; Matthews & Hill 1980).

최(1978), 황 등(1992), 홍(1995)은 금강을 중심으로 한 댐건설과 관련하여 어종 및 군집의 변화에 대하여 논의 한 바가 있다.

웅천천 수계의 어류상에 대해서는 전(1977)의 연구과 정중에 목록이 비교적 상세히 보고되어 있으며, 최

(1987)는 도별담수어를 조사하는 과정에서 71년도부터 86년도사이의 웅천천 전체수계에 대한 어류상을 기재하였고, 최근에 건설부(1991)에서 일부지역에 대하여 보고된 바가 있다.

웅천천 수계는 집수역내의 하상구조가 산간부에 가까워 서식어종에 있어서도 그 내성이 매우 약한 종들로 구성되어 있다. 현재 본 수계에 새로운 식수 및 용수공급을 위한 댐건설이 진행되고 있으며 이로 인한 하천생태계의 적지 않은 변화가 예상되고 있다.

따라서 본 논문에서는 댐이 건설되기 전인 94년도부터 96년도까지 웅천천 수계에 서식하는 어류를 대상으로 서식어류상 및 담수어의 정량적 조사를 통해 어류군집을 분석함으로써 댐 건설 후 웅천천 수계내의 환경의 지속적인 관리는 물론 다른 소형 독립하천의 관리를 위한 기초자료를 제공하고자 한다.

조사 및 방법

1. 조사일시 및 횟수

어류의 조사는 1994년 8월부터 1996년 11월까지 댐 건설로 인한 수물 예정지역을 중심으로 한 6개지점에서 12회에 걸쳐서 실시하였다.

2. 조사지점 (Fig. 1) 및 조사지 개황 (Table 1)

St. 1. 충청남도 부여군 외산면 장항리

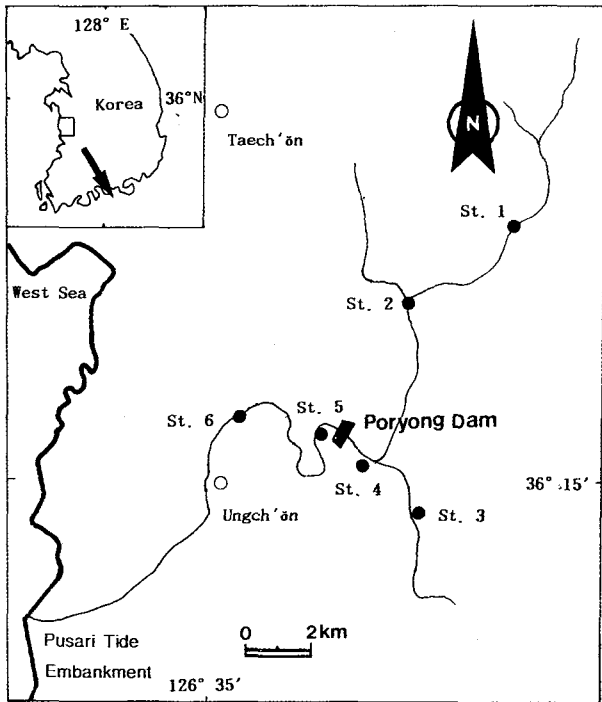


Fig. 1. Map showing the study area in the Ungch'on stream in Ch'ungch'ongnam-do, Korea.

- St. 2. 충청남도 보령시 미산면 도화담리
- St. 3. 충청남도 보령시 미산면 늑전리
- St. 4. 충청남도 보령시 미산면 평나리
- St. 5. 충청남도 보령시 주산면 화평리
- St. 6. 충청남도 보령시 웅천읍 성동리

Table 1. Environmental profile at study sites in the Ungch'on stream.

Site no.	Width (m)	Depth (cm)	Altitude (m)	Distance from Mouth (km)	River type (可兒, 1944)
1	3~8	30~80	100	27.0	Aa
2	8~20	30~100	70	23.0	Aa
3	3~10	30~70	70	18.5	Aa
4	8~30	30~100	40	16.0	Aa
5	8~30	30~80	30	13.0	Aa
6	8~40	30~100	15	9.0	Aa

Table 2. Number of sampling unit, sampling area, and sampling volume for fish community analysis in the Ungch'on stream

Sampling \ Station	1	2	3	4	5	6	Total
Total number of sampling unit	64	80	102	115	112	79	552
Total sampling area (m ²)	1359	2379	2166	2443	2379	1679	12405
Total sampling volume (m ³)	522	1218	1033	1127	1259	756	5915

3. 조사방법

가) 어류상

어류의 정성용으로 채집에 사용되는 도구는 투망(망목; Stretch size 15 mm)과 자망(망목; Stretch size 15 mm) 그리고 전기충격기(800V)를 사용하였으며, 인근어부의 채집물을 확인하여 목록에 추가하였다.

나) 어류군집

군집분석을 위한 어류의 정량화는 채집지역의 상하부 100 m 구간을 자망을 설치하여 어류이동로를 차단한 후 白石(1961, 1972)의 방법에 따라 투망의 면적 및 체적을 계산하고 그에 의한 정량화를 실시, 면적당 개체수밀도(개체수/m²), 용적당 개체수밀도(개체수/m³), 출현빈도(각 종의 출현횟수/표본횟수)를 구하여 우세종과 희소종을 산출하였다. 정량화를 위한 표본횟수의 결정은 Species-area curve에 의거하여 결정하였으며 각 지점별 표본채집의 면적, 표본채집의 체적, 표본의 횟수는 Table 2와 같다.

종의 다양성은 Margalef's (R1), Shannon-wiever (H', E1)와 Simpson (1949)의 지수(λ)를, 군집간 유사도는 군집간 상관계수에 의한 유사도를 사용하였다. 종의 동정 및 분류는 최 등(1990)에 의거하였다.

결과 및 고찰

1. 어류상

보령댐 수물전에 예정지역의 채집에 따른 어류서식의 현황은 Table 3과 같다. 표에서 보는 바와 같이 채집되어 확인된 어종은 총 11과 29종이었으며 이중 한국특산종 및 아종은 9종이었다. 지점별 어류상을 보면 최상류인 St. 1이 17종, St. 2가 18종, St. 3가 14종, St. 4가 20종, St. 5와 St. 6가 20종으로 나타나 하류로 갈수록 다소 서식종은 증가하는 경향을 보인다.

조사지점의 상류에서 하류에까지 5개 또는 6개지소에서 공통적으로 출현하는 어종은 붕어, 돌고기, 쉬리, 긴물개, 모래무지, 버들치, 피라미, 갈겨니, 점줄종개, 참종개, 눈동자개, 얼룩동사리의 11종으로 일반적으로 하천의 중·상류유역에 서식하는 일반적인 어종이 상류에서 하

Table 3. Occurrence of fishes at the study sites in the Ungch'on stream. (*, indicates Korean endemic species)

Species / Station	1	2	3	4	5	6
Anguillidae (뱀장어과)						
<i>Anguilla japonica</i> (뱀장어)						+
Cyprininae (잉어과)						
<i>Cyprinus carpio</i> (잉어)					+	
* <i>Carassius auratus</i> (붕어)	+	+	+	+	+	
<i>Rhodeus uyekii</i> (각시붕어)			+		+	+
* <i>Acheilognathus yamatsutae</i> (줄납자루)				+	+	+
<i>Acheilognathus intermedia</i> (납자루)		+	+	+	+	+
<i>Pseudorasbora parva</i> (참붕어)						+
<i>Hemibarbus longirostris</i> (참마자)	+	+		+	+	+
<i>Pungtungia herzi</i> (돌고기)	+	+	+	+	+	+
* <i>Coreoleuciscus splendidus</i> (쉬리)	+	+		+	+	+
* <i>Squalidus gracilis majimae</i> (긴물개)	+	+	+	+	+	+
<i>Pseudogobio esocinus</i> (모래무지)	+	+	+	+	+	+
<i>Moroco oxycephalus</i> (버들치)	+	+	+	+	+	
<i>Zacco platypus</i> (피라미)	+	+	+	+	+	+
<i>Zacco temmincki</i> (갈겨니)	+	+	+	+	+	+
Cobitidae (기름종개과)						
<i>Misgurnus anguillicaudatus</i> (미꾸리)	+					
<i>Cobitis lutheri</i> (점줄종개)	+	+	+	+	+	+
* <i>Iksookimia koreensis</i> (참종개)	+	+	+	+	+	+
Plecoglossidae (은어과)						
<i>Plecoglossus altivelis</i> (은어)						+
Bagridae (동자개과)						
<i>Pseudobagrus fulvidraco</i> (동자개)		+		+		
* <i>Pseudobagrus koreanus</i> (눈동자개)	+	+	+	+	+	+
Siluridae (메기과)						
<i>Silulus asotus</i> (메기)	+	+		+		
* <i>Silulus microdorsalis</i> (미유기)		+		+		
Amblycipitidae (통가리과)						
* <i>Liobagrus obesus</i> (통사리)				+		
Symbranchidae (드렁허리과)						
<i>Monopterus albus</i> (드렁허리)					+	
Eleotridae (구굴무치과)						
* <i>Odontobutis odontobutis interrupta</i> (동사리)	+	+	+	+	+	+
Gobiidae (망둥어과)						
<i>Tridentiger obscurus</i> (검정망둑)	+					+
<i>Rhinnogobius brunneus</i> (밀어)	+	+	+	+	+	+
Channidae (가물치과)						
<i>Channa argus</i> (가물치)						+
Total no. of species	17	18	14	20	19	20

류에까지 보편종으로 서식하고 있음을 보여주고 있다. 이는 Hubalek (1968)이 지적한 것처럼 웅천천 수계의 하상구조와 밀접한 관계가 있는 것으로 보인다. 특히 하천의 최상류에서 발견되는 버들치가 하류유역에 발견되는 점과 하천의 중·하류유역에서 발견되는 붕어가 상류유역에서 발견되는 것등은 본 조사지역의 상류로부터 하류에 이르기까지의 모든 지점의 서식지 하상구조가 유사한 구조를 가진 것 때문으로 볼 수 있다. 이와는 달리 잉어, 참붕어, 메기, 가물치 등은 상류와 하류에서 비교적 드물게 확인되고 있는데 이는 이들종의 서식지로

서 웅천천수계가 적합하지 않음을 의미한다. 즉 이들종은 비교적 흐르는 계류보다는 비교적 물이 정체된 지역에 서식하는 종들이기 때문이다. 이들 어종이 확인된 것은 최근 농업 및 생활용수로 사용하기 위해 하천에 인위적인 보를 만듦으로서 일부지역에서 유수환경이 정수 환경으로 변화되었기 때문으로 보인다. 미유기, 통사리 등은 계류환경임에도 불구하고 매우 분포역이 좁게 나타나고 있는데 이는 최근의 수량과 수질의 변동 등의 수계환경의 변화와 무관하지 않은 것으로 볼 수 있다.

한편, 본 수계에서 전(1977)은 총 서식어종을 30종으

Table 4. Yearly comparison of the fishes fauna in the Ungch'on stream. (*, indicates Korean endemic species)

Species	Jeon (1977) and Choi (1987)	'94	'95	'96
<i>Anguilla japonica</i> (뱀장어)	+	+		
<i>Cyprinus carpio</i> (잉어)	+	+		+
<i>Carassius auratus</i> (붕어)	+	+	+	+
<i>Rhodeus ocellatus</i> (흰줄납줄개)	+			
* <i>Rhodeus uyekii</i> (각시붕어)	+	+	+	+
* <i>Acheilognathus yamatsutae</i> (줄납자루)	+	+	+	+
<i>Acheilognathus intermedia</i> (납자루)	+	+	+	+
<i>Pseudorasbora parva</i> (참붕어)	+	+		
<i>Hemibarbus longirostris</i> (참마자)	+	+	+	+
* <i>Sarcocheilichthys czerskii</i> (중고기)	+			
* <i>S. wakiyae</i> (참중고기)	+			
<i>Pungtungia herzi</i> (돌고기)	+	+	+	+
<i>Pseudopungtungia nigra</i> (감돌고기)	+			
* <i>Coreoleuciscus splendidus</i> (쉬리)	+	+	+	+
* <i>Squalidus chankaensis tsuchigae</i> (참물개)	+			
* <i>Squalidus gracilis majimae</i> (긴물개)	+	+	+	+
<i>Pseudogobio esocinus</i> (모래무지)	+	+	+	+
<i>Moroco oxycephalus</i> (버들치)	+	+	+	+
<i>Zacco platypus</i> (피라미)	+	+	+	+
<i>Zacco temmincki</i> (갈겨니)	+	+	+	+
<i>Aphyocypris chinensis</i> (왜물개)	+			
* <i>Hemiculter eigenmanni</i> (치리)	+			
<i>H. leuciscus</i> (살치)	+			
<i>Erythroculter erythropterus</i> (강준치)	+			
<i>Misgurnus anguillicaudatus</i> (미꾸리)	+		+	
<i>Misgurnus mizolepis</i> (미꾸라지)	+			
<i>Cobitis lutheri</i> (잡줄종개)	+	+	+	+
* <i>Cobitis koreensis koreensis</i> (참종개)	+	+	+	+
<i>Plecoglossus altivelis</i> (은어)	+	+		
<i>Pseudobagrus fulvidraco</i> (동자개)	+		+	
* <i>Pseudobagrus</i> sp. (눈동자개)	+	+	+	+
<i>Silulus asotus</i> (메기)	+	+	+	
* <i>Silulus microdorsalis</i> (미유기)	+			
* <i>Liobagrus obesus</i> (통사리)	+	+		
<i>Hemirhamphus kurumeus</i> (줄공치)	+			
<i>Oryzias latipes</i> (송사리)	+			
<i>Monopterus albus</i> (드렁허리)	+		+	
<i>Trachidermus faciatus</i> (걱정어)	+			
<i>Lateolabrax japonicus</i> (농어)	+			
* <i>Coreoperca herzi</i> (꼭지)	+			
<i>Mugil cephalus</i> (송어)	+			
* <i>Odontobutis odontobutis interrupta</i> (얼룩동사리)	+	+	+	+
<i>Tridentiger obscurus</i> (검정망둑)	+	+	+	
<i>Rhinnogobius brunneus</i> (밀어)	+	+	+	+
<i>Acanthogobius hasta</i> (풀망둑)	+			
<i>Chaenogobius urotaenia</i> (꼭저구)	+			
<i>Periophthalmus cantonensis</i> (말뚝망둥어)	+			
<i>Channa argus</i> (가물치)	+	+		
Total no. of species	47	26	24	18

로 보고하고 있고, 최 (1987)는 1971년부터 1986년까지의 웅천천전체수계에서 41종이 서식한다고 보고하고 있어 전체 47종의 서식을 확인한 바가 있으며 본 조사에

서 추가된 1종을 포함하면 과거로부터 현재까지 서식이 기록된 어종은 48종으로 볼 수 있다 (Table 4). 94년도부터 96년도까지 본 조사수계에서 확인된 어종은 94년도

에 26종, 95년도에 24종, 96년도에 18종을 확인하므로서 총 29종의 서식을 확인하였다. 이와 같이 서식어종에 있어서 차이를 보여주고 있는 것은 첫째로 조사지점의 차이에 의한 점을 들 수 있으며, 둘째로 웅천천의 하류수역에 방조제 등의 건설로 담수화가 확대되고 기수유역이 축소되므로서 주연성어류, 소하성 및 강해성어류 등이 감소된 점, 셋째로 하천내 유량의 감소 및 수질악화 등에 의한 환경변화에 의하여 종자체가 절멸했거나 회소한 그룹으로 전락한 것으로 볼 수 있다. 특히 본 조사지점들에서 한때 서식한 것으로 알려진 증고기, 참중고기, 감돌고기와 꺾지, 참물개는 본 수계에서 확인하지 못하였으며 통사리는 1994년도에 확인한 후로 확인하지 못하였다. 따라서 이들 특산어종은 본 수계에서 자취를 감춘 것으로 생각된다. 농어, 꺾정이, 송어, 풀망둑 등의 2차 담수어도 확인하지 못하였는데 이는 웅천천 하류유역에 담수호(부사리방조제)의 건설됨에 따라 바다와 육지의 연결이 단절된 것과 관련된 것으로 보인다. 단지 담수를 왕래하는 은어만이 1994년도에 확인한 바가 있는데 이는 은어가 썰물시 방조제 수문을 개방할 때 일시적으로 역상한 것으로 추정되 부사리방조제의 개폐에 따라 분포가 좌우된다고 보인다. 이러한 2차담수어의 역상은 역상시기와 수문의 개방, 강우량의 증가, 양호한 수질의 유지 등 다양한 하천환경과 밀접한 관계가 있을 것으로 보인다.

2. 주목되는 어종

웅천천은 서해안으로 유입되는 하천중 비교적 특이한 하상구조와 지리적 위치, 주변의 식생등에 있어서 중요한 학술적 의의를 갖는다. 또한 댐 건설후 유수환경이 호소환경으로 바뀌면서 많은 어종의 증감이 예상된다. 본 수계에서 학술적 중요도를 고려하여 주목되는 어종을 살펴보면 다음과 같다.

1) 감돌고기 (*Pseudopungtungia nigra* Mori)

감돌고기는 남북한전체에서 금강의 상류수계, 금강의 지류인 유등천수계, 만경강수계 및 웅천천수계에만 제한되어 분포하는 한국특산종으로서 동물지리학적으로나, 분류학적으로 매우 귀중한 종이다. 최근 수질의 오염과 숲의 파괴, 남획 등에 의해서 그 수가 극히 격감하고 있는 종으로서 이미 만경강에서도 절멸 직전에 있으며 본 수계의 조사지점에서는 현재까지의 조사에서 단 1개체도 확인 할 수 없었다. 현재는 금강의 상류유역과 금강의 지류 몇개 지점에만 제한되어 분포하고 있다. 학술적으로 만경강산과, 웅천천산, 금강산에는 차이가 있을 것으로 사려되어 만일 본 조사지역이외의 지역에서 서식

이 확인된다면 특별한 보호가 요망된다.

2) 통사리 (*Liobagrus obesus* Son, Kim et Choo)

본 종은 금강의 중상류역과 만경강, 웅천천, 영산강의 한지점에서만 서식이 확인된 종으로 그 분포역이 매우 협소하다. 최근 웅천천에서도 그 서식개체수가 작아 절종이 우려되는 종이다. 이종 역시 댐이 건설되면 하천의 상부로 쫓겨갈 것이므로 그 분포역은 줄어들 것이다. 학술적으로 귀중한 종이므로 보호가 요망된다.

3) 꺾지 (*Coreoperca herzi* Herzenstein)

꺾지 역시 한국의 비교적 큰하천의 상류역에 분포하는 한국 특산종이다. 분포역이 주로 하천의 상류역으로 환경변화에 따른 먹이사슬의 붕괴로 쉽게 절멸될 수 있는 종이다. 지금까지의 본 조사에서 전혀 확인이 안되고 있는 종으로 이미 웅천천에서도 자취를 감춘 것으로 생각된다. 웅천천 수계에 소수라도 남아 있다면 수질 여건에 따라 회생의 가능성이 있다. 댐이 건설되면 주로 상류부에서 서식할 것이다. 따라서 댐건설후 본종의 분포역은 축소될 것이기 때문에 하천상류유역의 특별한 보호 및 관리가 요구된다.

3. 어류군집

1) 풍부도

어류군집 및 현존량 분석을 위하여 6개 지점에서 총 552회의 표본수집을 하였으며 전체 조사 면적은 12405 m², 수체적은 5915 m³이었다 (Table 5).

총 22종 8587개체가 채집되었으며 정량용 투망에 의해 채집되지 않은 일부 종은 제외되었다. 각 지점별 비교풍부도를 보면 지점 1부터 6까지 갈겨니가 단연 우세한 것으로 나타나고 있으며 다음이 피라미로 나타났으나 지점 5는 납자루가 그 다음 순위를 나타내고 있다. 전체적으로 보면 갈겨니(41.85%), 피라미(20.91%), 긴물개(10.60%), 납자루(9.54%)로 나타나 이들 어종이 전체의 약 82.90%를 차지하고 있다.

2) 밀도 및 빈도

Table 6은 각 종별 및 지소별 개체수밀도 및 체적밀도, 출현빈도를 나타낸 것이다. 각 종별 단위 면적(1m²)당 평균 서식밀도를 보면 갈겨니가 0.28개체, 피라미가 0.14개체, 긴물개가 0.07개체 등을 나타내고 단위 체적(1m³)당 개체수 밀도는 갈겨니가 0.61개체, 피라미가 0.30개체, 긴물개가 0.15개체 등을 나타내고 있다. 한편 종별 출현빈도를 보면 갈겨니가 76%, 피라미가 57%, 긴물개가 26%, 납자루가 24%, 돌고기가 22%를 나타내고 있어 풍부도, 밀도 및 빈도에 있어서 갈겨니, 피라미, 긴

Table 5. Number of individuals of fish species at the study sites in the Ungch'ön stream

Species / Station	1	2	3	4	5	6	Total	%
1. <i>Cyprinus carpio</i> (잉어)	0	0	0	0	3	0	3	0.03
2. <i>Carassius auratus</i> (붕어)	19	7	17	3	7	0	53	0.61
3. <i>Rhodeus uyekii</i> (각시붕어)	0	0	66	0	8	2	76	0.88
4. <i>Acheilognathus yamatsutae</i> (줄납자루)	0	0	0	2	18	10	30	0.34
5. <i>Acheilognathus intermedia</i> (납자루)	0	34	14	81	457	234	820	9.54
6. <i>Pseudorasbora parva</i> (참붕어)	0	0	0	0	0	1	1	0.01
7. <i>Hemibarbus longirostris</i> (참마자)	8	35	0	7	16	4	70	0.81
8. <i>Pungtungia herzi</i> (돌고기)	45	110	46	37	61	34	333	3.87
9. <i>Coreoleuciscus splendidus</i> (쉬리)	81	162	0	52	4	1	300	3.49
10. <i>Squalidus gracilis majimae</i> (긴물개)	56	600	100	81	48	26	911	10.60
11. <i>Pseudogobio esocinus</i> (모래무지)	1	23	35	7	85	26	177	2.06
12. <i>Moroco oxycephalus</i> (버들치)	1	8	5	8	1	0	23	0.26
13. <i>Zacco platypus</i> (피라미)	134	666	202	244	289	261	1796	20.91
14. <i>Zacco temmincki</i> (갈겨니)	777	967	341	748	467	294	3594	41.85
15. <i>Misgurnus anguillicaudatus</i> (미꾸리)	2	0	0	0	0	0	2	0.02
16. <i>Cobitis lutheri</i> (점줄종개)	1	11	28	17	25	2	84	0.97
17. <i>Iksookimia koreensis</i> (참줄종개)	13	22	3	26	7	13	84	0.97
18. <i>Plecoglossus altivelis</i> (은어)	0	0	0	0	0	1	1	0.01
19. <i>O. o. interrupta</i> (얼룩동사리)	16	14	8	8	20	4	70	0.81
20. <i>Tridentiger obscurus</i> (검정망둑)	1	0	0	0	0	61	62	0.72
21. <i>Rhinnogobius brunneus</i> (밀어)	22	23	2	24	20	5	96	1.11
22. <i>Channa argus</i> (가물치)	0	0	0	0	0	1	1	0.01
Total no. individuals	1177	2682	867	1345	1536	980	8587	100.00

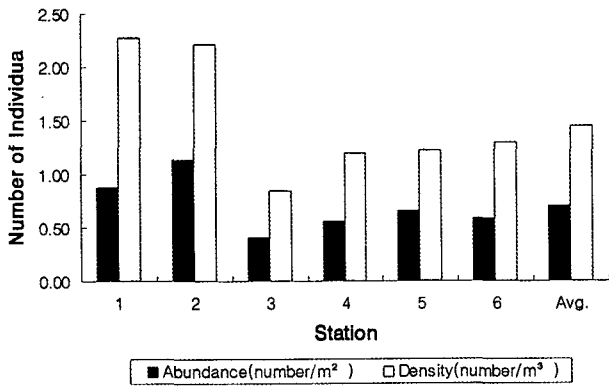


Fig. 2. Area and volume density at the study sites in the Ungch'ön stream.

물개, 납자루, 돌고기가 우세종에 속하였다. 지점별 1m² 당 서식밀도를 보면 지점 1이 0.87개체, 지점 2가 1.13개체, 지점 3이 0.400개체, 지점 4가 0.55개체 지점 5가 0.65개체, 지점 6이 0.58개체를 나타내어 평균 개체수 밀도는 0.69개체이었으며 지점 2>지점 1>지점 5>지점 6 등의 순으로 나타났다. 단위 체적당 서식밀도를 보면 지점 1이 2.25개체, 지점 2가 2.20개체, 지점 3이 0.84개체, 지점 4가 1.19개체, 지점 5가 1.22개체, 지점 6이 1.30개체를 나타내어 평균 서식체적밀도는 1.45개체

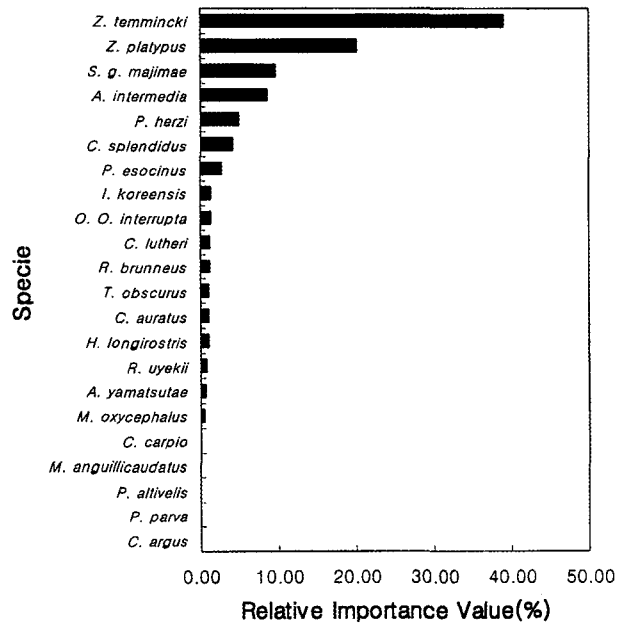


Fig. 3. Sequential arrangement of fishes population according to average relative value.

이었으며 지점 1>지점 2>지점 6>지점 5>지점 4>지점 3으로 나타났다. 또한 이와 같은 결과로 볼 때 면적이나 체적별 서식밀도는 비교적 상류지점인 지점 1과 2

Table 6. Abundance, density and frequency at the study sites of the Ungch'ön stream

Species/ Station	Abundance(number/m ²)						Density(number/m ³)						Frequency								
	1	2	3	4	5	6	Avg	1	2	3	4	5	6	Avg	1	2	3	4	5	6	Avg
<i>Cyprinus carpio</i> (잉어)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Carassius auratus</i> (붕어)	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.21	0.03	0.11	0.01	0.04	0.00	0.06
<i>Rhodeus uyekii</i> (각시붕어)	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.03	0.01	0.02
<i>Acheilognathus yamatsutae</i> (졸납자루)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.04	0.17	0.03
<i>A. intermedia</i> (납자루)	0.00	0.01	0.00	0.03	0.19	0.13	0.06	0.00	0.02	0.01	0.07	0.36	0.30	0.13	0.00	0.06	0.09	0.18	0.66	0.25	0.23
<i>Pseudorasbora parva</i> (참붕어)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
<i>Hemibarbus longirostris</i> (참마자)	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.12	0.00	0.01	0.07	0.11	0.05
<i>Pungtungia herzi</i> (불고기)	0.03	0.04	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.08	0.09	0.04	0.03	0.04	0.04	0.05	0.31	0.38	0.17	0.12	0.24	0.17	0.22
<i>Coreoleuciscus splendidus</i> (쉬리)	0.05	0.06	0.00	0.02	0.00	0.00	0.02	0.15	0.13	0.00	0.04	0.00	0.00	0.05	0.35	0.31	0.00	0.24	0.02	0.01	0.14
<i>Squalidus gracilis majimae</i> (진물개)	0.04	0.25	0.04	0.03	0.02	0.01	0.07	0.10	0.49	0.09	0.07	0.03	0.03	0.15	0.20	0.65	0.24	0.20	0.21	0.07	0.26
<i>Pseudogobio esocinus</i> (모래꾸지)	0.00	0.00	0.01	0.00	0.03	0.01	0.01	0.00	0.01	0.03	0.00	0.06	0.03	0.02	0.01	0.08	0.17	0.04	0.40	0.17	0.16
<i>Moroco oxycephalus</i> (버들치)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.06	0.03	0.03	0.00	0.00	0.02
<i>Zacco platypus</i> (피라미)	0.09	0.27	0.09	0.09	0.12	0.15	0.14	0.25	0.54	0.19	0.21	0.22	0.34	0.30	0.46	0.87	0.44	0.53	0.51	0.58	0.57
<i>Zacco temminckii</i> (갈겨니)	0.57	0.40	0.15	0.30	0.19	0.17	0.28	1.48	0.79	0.33	0.66	0.37	0.38	0.60	0.87	0.98	0.66	0.73	0.67	0.65	0.76
<i>Misgurnus anguillicaudatus</i> (미꾸라지)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cobitis lutheri</i> (점줄종개)	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.01	0.01	0.00	0.01	0.01	0.03	0.12	0.07	0.14	0.03	0.08
<i>Itsookimia korensis</i> (참종개)	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.02	0.01	0.00	0.02	0.00	0.01	0.01	0.12	0.10	0.01	0.11	0.01	0.08	0.07
<i>Plecoglossus altivelis</i> (은어)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
<i>Odontobutis o. interrupta</i> (얼룩동사리)	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.15	0.08	0.05	0.03	0.12	0.03	0.07
<i>Tridentiger obscurus</i> (검정망둑)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.34	0.05	
<i>Rhinogobius brunneus</i> (밀어)	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.01	0.00	0.02	0.01	0.00	0.01	0.12	0.03	0.00	0.06	0.02	0.01	0.04
<i>Channa argus</i> (가물치)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
Total no. individuals	0.87	1.13	0.40	0.55	0.65	0.58	0.69	2.25	2.20	0.83	1.19	1.22	1.29	1.45							

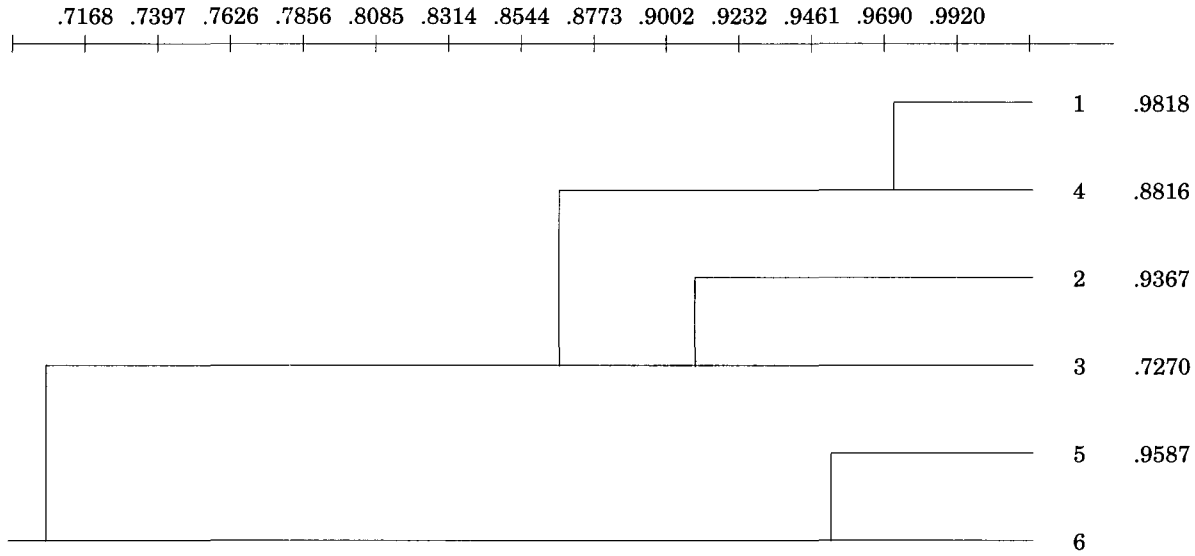


Fig. 4. Dendrogram according to number density among six fish populations in the Ungchŏn stream. Values along X-axis are similarities.

Table 7. Species diversity at the study sites of the Ungchŏn stream

Station	1	2	3	4	5	6
R1(Margalef's)	2.257	2.152	1.920	2.633	2.452	2.611
λ (Simpson's)	0.443	0.244	0.231	0.344	0.221	0.221
H'(Shannon's)	1.367	1.699	1.823	1.596	1.840	1.797
E1(Shannon's)	0.482	0.588	0.691	0.533	0.625	0.610
No. species	17	18	14	20	19	19

가 서식 밀도가 높았고 중하류지점은 낮게 나타났다 (Fig. 2).

풍부도, 밀도, 빈도값에 따라 각각의 비교풍부도, 면적에 따른 비교밀도, 체적에 따른 비교밀도, 비교빈도를 합산한 후 평균한 종별 백분율을 보면 갈겨니가 39.1%, 피라미가 20.1%, 긴물개가 9.7%, 납자루가 8.7%, 돌고기가 4.9%, 쉬리가 4.1%로 나타나 이들 어종이 주종을 이루는 반면 참붕어, 각시붕어, 줄납자루, 버들치 등은 희소종으로 나타나고 있다 (Fig. 3).

3) 종의 다양도

보령댐 예정지의 조사지소를 대상으로 확인된 종 수를 보면 지점 4가 20종, 지점 5와 6이 19종, 지점 2가 18종, 지점 1이 17종, 지점 3이 14종으로 나타나 지점 3이 가장 적었으며 지점 4가 가장 많았다. 이에 대하여 종의 풍부도(R1)는 지점 1이, 종의 다양도(H')는 지점 5가, 균등도(E1)는 지점 3이 가장 높아 서식 종의 수, 종의 다양도, 풍부도, 균등도에 있어서 숫자적으로 다소

Table 8. Similarity matrix by correlation coefficients among community according to density (number/m³).

	1	2	3	4	5	6
1	1.0000					
2	.8225	1.0000				
3	.8906	.9367	1.0000			
4	.9818	.8761	.9372	1.0000		
5	.6670	.6564	.7211	.7699	1.0000	
6	.6835	.7332	.7868	.7978	.9587	1.0000

간의 차이를 보여주고 있으나 전체적으로 다양도에 있어서 유의한 차이는 없었다 ($P > 0.05$).

한편 지점 1은 종의풍부도에 있어서도 가장 높으면서도 우점도에 있어서 높은 값을 나타내므로서 일반적으로 우점도와 다양도가 반비례적 관계에 있다는 일반적인 상황과 일치하지 않아 지점 1이 서식 종수도 많으면서 우점화의 경향도 높게 나타났다.

4) 군집간 유사도

각 지점별 종수에 따른 군집간 유사도를 보면 전체적으로 지점 1의 군집, 2지점 군집, 3과 4지점의 군집, 5와 6지점의 군집사이에 가장 유사성이 높은 것으로 나타나 지소간 다소의 유사성에 있어서 차이를 보여주었으나 실제로 전체 군집사이에 유의한 차이는 없었다 ($P > 0.05$).

이와 같이 군집간에 차이를 보여주지 않는 것은 웅천천 전체 수계의 하상구조에 기인하는 것으로 보인다. 可

兒(1944)에 의한 응천천의 하상구조는 상류로부터 하류에 이르기까지 산간계류형인 Aa형에 속하며 Gorman and Karr(1978)는 서식지의 구조와 어류군집과는 밀접한 관계가 있음을 고려하고 더욱이 하류유역이 방조제에 의해 담수화되므로서 2차 담수어의 대부분이 차단되어 군집의 단일화가 가속화 된 것으로 보인다.

참 고 문 헌

건설부(1991) 보령댐건설사업 환경영향평가. 75.
 전상린(1977) 한국산 감돌고기의 생태에 관한 연구. 육수지. 10(1-2) : 36.
 최기철(1987) 충남의 자연-담수어편, 192-198.
 최기철, 전상린, 김익수, 손영목(1989) 원색담수어도감. 향문사: 1-277.
 최신석(1978) 대청댐상류의 담수어에 관하여. 한국자연보존 협회조사보고서, 15 : 197-209.
 황금화, 전상린, 김미옥, 황종서(1992) 금강하류역의 어류상에 관하여. 상명여대기초과학논문집, 6 : 53-74.
 홍영표(1995) 한국담수생태계의 특성과 어류상. '95 한국생태 학회, 한국어류학회 공동심포지움: 63-84.
 白石芳一(Shiraishi, Y)(1961) 淡水研報, 10 : 1-263.
 白石芳一(Shiraishi, Y)(1972). 湖의 魚. 岩波書店: 24-28.
 可兒勝吉(Kani, F)(1944) 溪流性 昆蟲의 生態. 古川晴男編 (昆蟲), 上. 研究社. 東京.
 Cross FB(1967) Handbook of fishes of Kansas. Univ. Kansas Mus. Nat. Hist., Misc. pub. 45.

Echelle AA, AF Echelle and LG Hill(1972) Interspecific interactions and limiting factors of abundance and distribution in the Red River pupfish, *Cyprinodon rubrofluviatilis*. *Amer. Mid. Nat.* 88 : 109-30.
 Gorman OT and JR Karr(1978) Habitat structure and stream fish communities. *Ecology* 59 : 507-15.
 Hubbs CL and WF Hettler(1959) Observations of the toleration of high temperature and low dissolved oxygen in natural waters by *Crenichthys baileyi*. *Southwest. Nat.* 9 : 245-48.
 Lue K-y(1988) The impacts of the reservoir construction on stream ecosystems and techniques for habitat improvements. *J. Eng. Environ.* 10 : 31-43.
 Matthews WJ and LG Hill(1980) Habitat partitioning in the fish community of southwestern river. *Southwest Nat.* 25 : 51-66.
 Rutherford DA, AA Echelle and OE Maughan(1987) Changes in the fauna of the little river drainage, southeastern Oklahoma, 1948-1955 to 1981-1982 : Test of the Hypothesis of environmental degradation. Community and evolutionary ecology of north American stream fishes. Univ. of Oklahoma: 178-183.
 Schlosser IJ(1982) Fish community structure and function along two habitat gradients in a Headwater stream. *Ecological Monographs* 52(4) : 395-414.
 Simpson EH(1949) Measurement of diversity. *Nature* 163 : 688.

The Fish Community of the Ungch'ŏn Stream Around the New Dam Intended Area

Young Pyo Hong, Min Ho Chang,¹ Ho Kang² and Shin Suk Choi³

(Department of Natural History, National Science Museum, Taejon 305-338, Korea,

¹Korean Research Institute of Bioscience and Biotechnology, Taejon 305-333, Korea,

²Department of Environmental Engineering, ³Department of Biology,

Chungnam National University, Taejon 305-764, Korea)

Abstract – The fish fauna, notified species, and fish community was studied at the six stations in a 18Km section of the Ungch'ŏn stream, a mountain stream in Korea, where a new dam is planned from 1994 to 1996. Twentynine species (11 families, 25 genera) were found. Nine species were endemic to Korea. The Dominant specie in the studied area were *Zacco temmincki*, *Z. platypus* and *Squalidus gracilis majimae*. Some of the korean endemic species (*Coreoperca herzi*) including the Korean endangered species such as *Pseudopungtungia nigra* and *Liobagrus obesus* were not found in this stream anymore. The average of area density was 0.69 individuals per square meter and the volume density was 1.45 individuals per cubic meter. Species diversity was highest in the middle region. According to community correlation coefficients of six stations, similality coefficients of station one, four, five and six were higher than others, but no significant difference in the composition of fish fauna was found between six study staions. [Community, Endangered Species, Endemic Species, *Pseudopungtungia nigra*, Density, Dominant Species].