

# 멸종위기어류 버들가지 *Rhynchocypris semotilus* (Pisces: Cyprinidae)의 분포양상과 멸종위협 평가

최광식 · 김덕기<sup>1</sup> · 고명훈\*

고수생태연구소, <sup>1</sup>국립생태원 멸종위기종복원센터

**Distribution Aspects and Extinction Threat Evaluation of the Endangered Species, *Rhynchocypris semotilus* (Pisces: Cyprinidae) by Kwang-Seek Choi, Deokki Kim<sup>1</sup> and Myeong-Hun Ko\*** (Kosoo Ecology Institute, Seoul 07952, Republic of Korea; <sup>1</sup>Research Center for Endangered Species, National Institute of Ecology, Yeongyang 36531, Republic of Korea)

**ABSTRACT** Distribution aspects and extinction threat evaluation of the endangered species, *Rhynchocypris semotilus* were investigated in Goseong-gun, Gangwon-do, Korea, June 2020. Among the 12 sampling sites investigated during the study period, samples of *R. semotilus* were collected 268 individuals at 6 sites. The streams inhabited of *R. semotilus* were Songhyeoncheon (3 stations), Gojindong (2 stations) and Osodong (1 station). The main habitats of *R. semotilus* were uppermost and upper stream (Aa type) with 3~15 m water flow width, 0.3~1.3 m depth and high ratio boulder and cobble bottoms. The estimated age of the *R. semotilus* (June) based on their total length distribution indicated that 0-, 1-, 2-, 3- and more than 4-year-old were 6~27 mm, 38~59 mm, 60~75 mm, 78~93 mm and 96~125 mm, respectively, and their has matured reproductive organs over two years old. *R. semotilus* investigation results of the threat of extinction showed no tendency to decrease in population size, but estimated to be less than 1,000 mature individuals, with a small range of extend of occurrence (39.668 km<sup>2</sup>), area of occupancy (16 km<sup>2</sup>), and number of disconnected locations (3 locations). Therefore, *R. semotilus* is now considered vulnerable (VU D2) based on the IUCN Red List categories and criteria.

**Key words:** *Rhynchocypris semotilus*, endangered species, distribution status, extinction threat evaluation

## 서 론

버들가지 *Rhynchocypris semotilus*는 잉어목(Cyprinidae) 잉어과(Cyprinidae)에 속하는 냉수성 소형어류로 우리나라의 강원도 고성군 수동면과 현내면 일대에 서식하며, 북한의 고성군, 원산시, 함흥시 일대에 서식하는 한국고유종이다(Choi *et al.*, 1990; Kim 1997; Kim *et al.*, 2002). 버들가지는 좁고 제한된 서식지로 인해 1996년 특정야생동·식물에 지정되었다가 1998년에 해제된 후, 다시 2012년 멸종위기 야생생물 II급으로 지정된 후 지금까지 법적 보호를 받고 있다(ME, 1998, 2005, 2012,

2017). 버들가지에 대한 멸종위협 평가는 2011년 적색자료집에 위급(CR), 2019년 적색자료집에 위기(EN)로 평가되었고(NIBR, 2011, 2019), 그 외 버들가지에 대한 연구는 간략한 생태 정보(Choi *et al.*, 1990; Kim, 1997) 및 1970년대부터 DMZ 생태조사에 따른 출현기록(BCP, 1974; Jeon, 1987; Son and Jeon, 1991; Jeon and Hwang, 1992; Jeon *et al.*, 1995; KFS, 2000; NIER, 2001, 2012; NFRI and ME, 2004; NIE, 2014, 2015, 2019)만이 있을 뿐이다. 버들가지 서식지로 알려진 강원도 고성군 상원리, 고진동, 오소동, 송현천은 모두 DMZ 민간인 출입통제지역에 속하고 허가를 받지 않으면 출입이 금지된 곳으로, 상원리 하천은 향로봉(해발 1,287 m)에서, 고진동과 오소동 하천은 건봉산(해발 911 m)에서 발원하여 남강에 합류되는 하천이며, 송현천은 남강 아래에 위치한 동해로 흐르는 독립하

저자 직위: 최광식(연구원), 김덕기(전임연구원), 고명훈(소장)  
\*Corresponding author: Myeong-Hun Ko Tel: 82-70-7370-6612,  
E-mail: hun7146@gmail.com

천이다(Kwater, 2007).

우리나라 담수어류는 근대화가 진행되면서 많은 종들이 멸종 위협에 처하였고, 환경부는 이에 1996년부터 멸종위기종을 지정하여 보호하고 있다(ME, 1998, 2005, 2012, 2017). 멸종위기종의 지정에 있어 객관적으로 멸종위협 등급을 평가하는 것이 중요한데, 적색목록 범주 및 기준 지침서(IUCN, 2001)는 객관적으로 멸종위기종의 멸종위협 등급을 평가할 수 있는 방법을 제시하였다. 우리나라 담수어류는 이에 따라 2011년과 2019년에 멸종위협 등급을 평가하여 적색자료집을 발간한 바 있으나, 분포자료의 부족으로 정확한 감소 경향을 파악하지 못하여 출현범위 및 점유면적 등이 중요한 평가기준으로 사용되었다(NIBR, 2011, 2019). 따라서 멸종위기종들의 정확한 멸종위협을 평가하기 위해서는 종별로 정확한 분포현황 및 감소 경향, 감소원인, 생태적 특성 등을 파악하는 것이 중요하며, 멸종위기종 및 한국고유종에 대해 종별로 정확한 분포와 감소 경향, 원인 등을 파악하기 위한 정밀분포조사가 실시되어 멸종위협 등급도 재평가되고 있다(Ko, 2016; Ko et al., 2018a, 2018b, 2019, 2020, 2021).

본 연구에서는 처음으로 환경부 멸종위기 야생생물로 지정된 버들가지의 분포조사를 실시하여 분포현황 및 서식지 특징 등을 밝히고 감소 경향 및 분포양상에 따른 멸종위협 등급을 평가하며 나아가 관리방안을 제시하고자 하였다.

## 재료 및 방법

버들가지 *R. semotilus*의 분포조사는 선행연구(BCP, 1974; Jeon, 1987; Son and Jeon, 1991; Jeon and Hwang, 1992; Jeon et al., 1995; KFS, 2000; NIER, 2001, 2012; NFRI and ME, 2004; NIE, 2014, 2015, 2019)의 출현지점 및 출현이 예상되는 지역인 남강 지류 상원리(4개 지점), 고진동(2개), 오소동(2개), 송현천(4개) 12개 지점을 선정하였는데, 지점 간 거리는 IUCN (2001)의 권고 격자(2×2 km)를 고려하여 2~5 km 간격으로 하였다(Fig. 1). 조사는 원주지방환경청(제2020-6호)의 포획허가를 받은 후 국방부의 협조하에 2020년 6월 17~23일에 어류 채집 및 서식지 조사를 실시하였다.

어류 채집은 족대(망목 4×4 mm)와 투망(망목 6×6 mm)을 이용하였는데, 채집된 어류 중 버들가지는 마취제(MS-222, Canada)로 마취하여 전장을 측정 후 방류하였고, 그 외 동소출현종은 종과 개체수를 파악한 후 바로 방류하였다. 동정은 Kim (1997)과 Kim and Park (2007)에 따라 동정하였으며, 분류체계는 Nelson (2006)을 따랐다.

서식지 환경 중 수문학적 요인은 하폭과 유평, 수심, 하천차수, 하천형, 고도, 하상구조, 교란요인 등을 조사하였는데, 고도는 Google Earth (Google Earth Pro, US), 하상구조는 Cummins

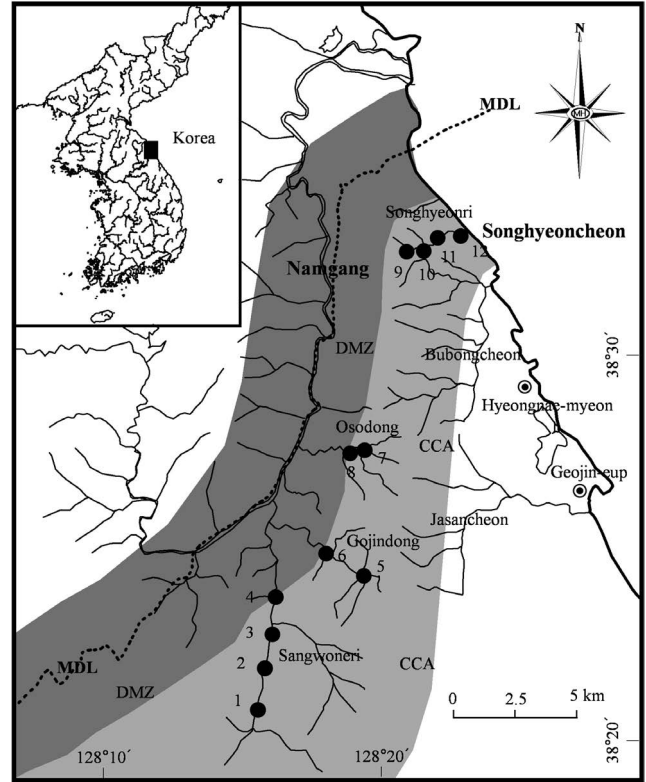


Fig. 1. Suvey stations of *Rhynchocypris semotilus* in Goseong-gun, Gangwon-do, Korea from 2009. MDL: Military Demarcation Line (dotted line), DMZ: Demilitarized Zone (dark gray area). CCA: Civilian Control Area (light gray area).

(1962), 하천형은 Kani (1944)에 따라 구분하였고, 하천차수는 1 : 100,000 기준으로 계산하였다. 이·화학적 환경은 수온과 전기전도도(Conductivity), 염도, pH, 용존산소량(DO, dissolved oxygen) 등을 디지털온도계(T-250A, ASAHI, Japan)와 수질측정기(HI-9828, Romania)를 사용하여 측정하였다.

멸종위협 등급은 IUCN (2001)의 적색목록 평가기준에 따라 출현지점수와 개체수의 감소 경향, 출현범위, 점유면적, 단절된 지소(location) 수, 성숙개체수 등을 근거로 평가하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 서식지 환경

본 조사지역은 모두 DMZ 민통선통제구역에 속하는 곳으로 민간인의 영향이 제한된 곳이다. 남강 지류인 상원리(St. 1~4)와 고진동(St. 5~6), 오소동(St. 7~8) 계곡은 비교적 고도가 높고 주위가 모두 산림으로 이루어져 있었으며 계곡형(Aa type)의 1~3차 하천으로 하상은 대부분 큰돌(boulder)과 작은돌(cobble)의 비율이 높았다. 송현천(St. 9~12)은 고도가 비교적

**Table 1.** Physicochemical and hydrological environments at the study stations in Namgang and Songhyeongcheon, Goseong-gun, Gangwon-do, Korea, June, 2020

Stations items	Namgang								Songhyeongcheon			
	Sangwonri				Gojindong		Osodong		9	10	11	12
	1	2	3	4	5	6	7	8				
River width (m)	10~13	10~15	20~25	30~40	10~15	25~30	15~20	25~30	10~13	15~20	30~35	25~30
Water width (m)	5~8	5~10	10~15	20~30	3~10	10~15	10~15	10~15	3~5	3~5	5~10	10~15
Water depth (m)	0.3~1.5	0.3~1.2	0.3~1.2	0.3~1.4	0.3~1.3	0.3~1.2	0.3~1.2	0.3~1.0	0.3~0.7	0.3~1.2	0.3~1.2	0.3~1.5
Altitude (m)	487	379	311	239	430	291	265	230	110	36	24	7
River types*	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa~Bb	Bb
Bottom substratum (%)**	M								10			40
	S						10	20	10	30		40
	G				20			10	20		10	
	P	10		10	20	10	10		20	30	20	20
	C	20	20	20	30	30	30	20	40	20	30	50
	B	70	80	70	30	60	50	50	40	10	20	20
Water temperature (°C)	17.4	18.1	18.5	18.4	17.3	18.0	17.6	18.0	19.5	19.4	20.2	20.4
Conductivity (µs/cm)	58	65	68	62	44	53	49	67	63	64	67	88
Salinity (%)	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04
DO (mg/L)	7.47	7.16	7.10	7.42	7.43	6.74	6.74	6.81	6.70	7.36	6.55	6.48
pH	6.92	6.90	6.91	6.89	7.01	6.97	6.91	6.93	7.03	7.00	7.07	7.05
Etc***	W, RW						RW					

\*Kani (1944), \*\*M: Mud (<0.1 mm); S: Sand (0.1~2 mm); G: Gravel (2~16 mm); P: Pebble (16~64 mm); C: Cobble (64~256 mm); B: Boulder (>256 mm) - modified Cummins (1962). \*\*\*RW: disturbance of habitat by river work\*, W: weir.

낮았고, 중·상류부는 주위가 산림으로 이루어지고 하천형은 계곡형 (Aa type)의 1~2차 하천이며 하상은 작은돌과 큰돌의 비율이 높았으나, 하류부는 주위가 농경지와 산림으로 이루어지고 하천형은 평지형 (Bb type)의 2차 하천이며 하상은 모래와 펄의 비율이 높았다. 교란요인으로 상원리의 St. 4는 보가 설치되어 있어 어류의 소상에 장애물로 작용하고 있었으며, 송현천의 St. 9는 하천공사가 일부 이루어져 서식지가 교란되어 있었다. 조사지점들의 이·화학적 특징을 조사한 결과, 수온은 상원리 17.4~18.4°C, 고진동 17.3~18.0°C, 오소동 17.6~18.0°C, 송현천 19.4~20.4°C로 나타나 송현천이 상원리와 고진동, 오소동보다 2~3°C가 높았다. 전체적으로 전기전도도는 50~88 µs/cm, 염도는 0.03~0.04%로 낮았고, 용존산소량 (DO)는 6.48~7.47 mg/L, pH는 6.90~7.07로 중성에 가까웠다 (Table 1).

### 2. 남강과 송현천의 어류군집 특성

남강과 송현천 12개 지점에서 채집된 어류는 모두 11과 16종 1,310개체였다. 남강은 상원리 (4개 지점)에서 6과 7종 386개체, 고진동 (2개 지점) 6과 4종 493개체, 오소동 (2개 지점) 4과 6종 122개체로 모두 6과 8종 1,001개체가 채집되었고, 송현천 (4개 지점)은 9과 13종 309개체가 채집되었다. 출현종 중 우

점종은 금강모치 *Rhynchocypris kumgangensis*, 아우점종은 버들가지 *R. semotilus*였으며, 버들개 *R. steindachneri*, 산천어 (송어) *Oncorhynchus masou masou*, 밀어 *Rhinogobius brunneus* 등의 순으로 우세하였다. 범정보호종은 환경부지정 멸종위기 야생생물 II급인 버들가지 (남강, 송현천), 다묵장어 *Lethenteron reissneri* (송현천), 한독중개 *Cottus hangiongensis* (송현천) 3종이 출현하였으며, 한국고유종은 금강모치, 버들가지, 북방종개 *Iksookimia pacifica*, 미유기 *Silurus microdorsalis*, 통가리 *Liobagrus andersoni* 5종이, 육봉형 어류는 다묵장어와 산천어 (송어), 밀어 3종이, 양측회유성 어류는 은어 *Plecoglossus altivelis*와 한독중개 2종이 채집되었다 (Table 2). 출현종 중 산천어 (송어)는 동해안의 하천에 자연 서식하지만 일본산 도입아종인 *O. m. ishikawae*가 우리나라 전역에 무분별하게 방류되면서 형태적 동정, 자연잡종화 등이 논란이 되고 있는데 (NIBR, 2011, 2019), 남강의 산천어 (송어)는 방류기록이 없기 때문에 우리나라의 고유한 산천어 (송어) 집단으로 여겨지고 있다.

### 3. 버들가지의 분포

버들가지 서식을 확인하기 위해 12개 지점을 조사하여 6개 지점에서 268개체를 채집하였다. 하천별로는 남강 지류인 상

**Table 2.** List of fish species and number of fish collected in the study stations of *Rhynchocypris semotilus* in Goseong-gun, Gangwon-do, Korea, June, 2020

Scientific and Korean name	Namgang								Songhyeoncheon				Total	RA* (%)	Etc**
	Sangwonri				Gojindong		Osodong								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
<b>Petromyzontidae</b> 칠성장어과															
<i>Lethenteron reissneri</i> 다목장어												3	3	0.23	EnII, L
<b>Cyprinidae</b> 잉어과															
<i>Pungtungia herzi</i> 돌고기													2	2	0.15
<i>Rhynchocypris steindachneri</i> 버들개				7			5	5	24	37	57		135	10.31	
<i>Rhynchocypris kumgangensis</i> 금강모치	128	41	44	105		353	42	55					768	58.63	E
<i>Rhynchocypris semotilus</i> 버들가지					133	2		3	55	41	34		268	20.46	EnII, E
<b>Balitoridae</b> 종개과															
<i>Lefua costata</i> 찰미꾸리										2	4		6	0.46	
<b>Cobitidae</b> 미꾸리과															
<i>Misgurnus anguillicaudatus</i> 미꾸리									2	2	3		7	0.53	
<i>Iksookimia pacifica</i> 북방종개										2	3	3	8	0.61	E
<b>Siluridae</b> 메기과															
<i>Silurus microdorsalis</i> 미유기			3	2		2		1					8	0.61	E
<b>Amblycipitidae</b> 통가리과															
<i>Liobagrus andersoni</i> 통가리				1									1	0.08	E
<b>Salmonidae</b> 연어과															
<i>Oncorhynchus masou masou</i> 산천어 (송어)		25	12	8		3	4	6		1			59	4.50	L
<b>Osmeridae</b> 바다빙어과															
<i>Plecoglossus altivelis</i> 은어				2								10	12	0.92	Di
<b>Gasterosteidae</b> 큰가시고기과															
<i>Pungitius kaibarae</i> 잔가시고기									5		2		7	0.53	
<b>Cottidae</b> 독종개과															
<i>Cottus hangiongensis</i> 한독종개											1		1	0.08	EnII, Di
<b>Gobiidae</b> 망둑어과															
<i>Rhinogobius brunneus</i> 밀어				8				1		4	7		20	1.53	L
<i>Gymnogobius urotaenia</i> 꼭저구											3	2	5	0.38	
Number of species	1	2	3	7	1	4	3	6	5	6	11	2	15		
Number of individuals	128	66	59	133	133	360	51	71	88	87	129	5	1310		

\*RA: Relative abundance (%), \*\*E: Korea endemic species, EnII: Endangered species II, L: Land-locked form, An: andromous species; Di: diadromous species.

원리 4개 지점에서는 채집되지 않았고, 고진동은 2개 지점에서 135개체, 오소동은 2개 지점 중 1개 지점에서 3개체가 채집되었으며, 송현천에서는 4개 지점 중 하류 1개 지점을 제외한 3개 지점에서 130개체가 채집되었다(Table 2).

버들가지는 DMZ 민통선이북지역 조사의 일환으로 1974년부터 조사되어 기록되었다. 선행연구에 따라서 조사지역에 차이가 있었는데, 송현천(9회)과 고진동(7회), 오소동(4회), 상원리(2회) 순으로 많이 출현하였으며 상원리를 제외한 모든 조사에서 버들가지가 출현하였다. 조사지점의 위치 및 조사횟수 등의 차이로 인해 정확한 비교는 할 수 없었으나 대체로 송현천, 고진동, 오소동 순으로 많은 개체가 채집되었고, 상원리는 2014년부터

2020년까지 조사되었으나 서식이 확인되지 않았다(Table 3).

#### 4. 버들가지 서식분포 특성

버들가지의 서식지는 물이 맑고 유속 3~15 m, 수심 0.3~1.3 m의 하천 최상류 또는 상류(1~3차 하천)의 계곡형(Aa형)으로 하상은 큰돌과 작은돌의 비율이 높은 곳이었다. 고도는 고진동과 오소동이 230~430 m로 비교적 높았으나 송현천은 24~110 m로 비교적 낮았다.

6월에 채집된 버들가지의 연령을 전장빈도분포도를 작성하여 추정된 결과, 남강 고진동 집단 전장 38~59 mm는 만 1년생, 60~75 mm 만 2년생, 78~93 mm는 만 3년생, 96~125 mm는

**Table 3.** Historical appearance record of *Rhynchocypris semotilus* in Goseong-gun, Gangwon-do, Korea

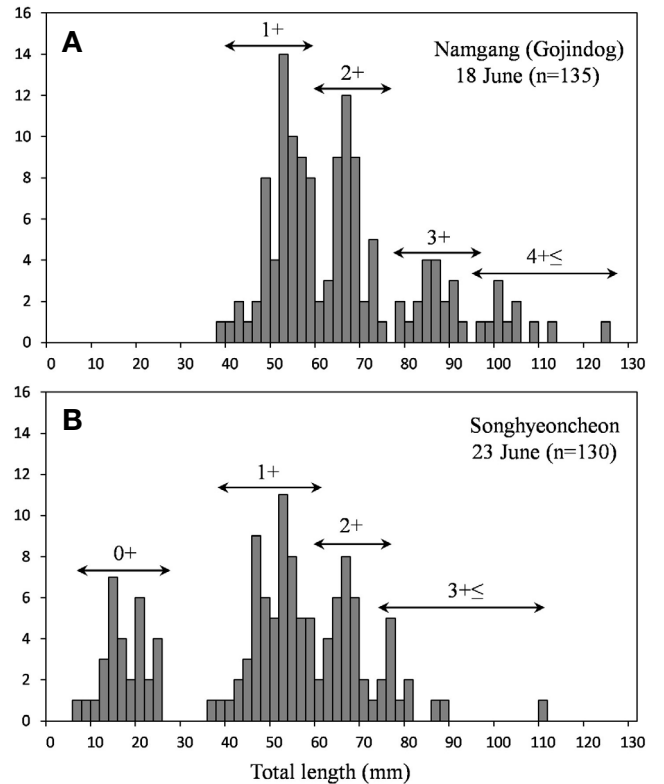
Sangwonri	Namgang		Songhyeoncheon	Total	Reference
	Gojindong	Osodong			
-	-	-	61	61	PCP, 1974
-	○	○	○	○	Jeon, 1987
-	2	-	63	65	Son and Jeon, 1991
-	○	-	35	35	Jeon and Hwang, 1992
-	16	-	-	16	Jeon <i>et al.</i> , 1995
-	44	-	244	288	KFS, 2000
-	-	-	7	7	NIER, 2001
-	-	-	25	25	NFRI and ME, 2004
-	-	44	-	44	NIER, 2012
0	0	7	17	24	NIE, 2014
0	50	14	19	83	NIE, 2015
0	578	-	-	578	NIE, 2019
0	135	3	130	268	Present study, 2020
-	825	68	601	1494	

- : not survey.

만 4년생 이상으로 추정되었고, 당해년도에 발생한 치어는 관찰되지 않았다(Fig. 2A). 송현천 집단은 전장 6~27 mm는 당년생 치어, 36~59 mm는 만 1년생, 60~73 mm는 만 2년생, 74~111 mm는 만 3년생 이상으로 추정되었다(Fig. 2B). 따라서 연령별 전장범위는 대체로 유사하였으나 산란기에 있어 고진동 집단은 조사 기간이 산란 전이었으나 송현천은 산란기였고, 고진동 집단은 만 1~4년생까지 다양한 개체가 서식하고 있는 반면 송현천은 만 4년생이 거의 없는 것으로 나타나 차이를 보였다. 생식소가 성숙하는 성어는 암컷의 복부외형 및 수컷의 정액 분비로 볼 때 두 집단 모두 만 2년생 이상(전장 60 mm 이상)으로 추정되었다. Kim (1997)은 버들가지의 산란기는 4월이고 연령을 만 1년생 전장 40 mm, 만 2년생 70 mm, 만 3~4년생 100 mm 이상으로 보고하여 산란기 및 일부 연령별 전장에 차이를 보였다. 이러한 연령 추정은 6월 한 시기만 조사한 결과로 추후 1년 동안의 성장 및 전장빈도분포도를 조사하여야 정확한 연령구조를 파악할 수 있을 것으로 판단된다.

**5. 멸종위협 평가 및 보전방향**

버들가지의 멸종위협 정도는 IUCN (2001)의 평가기준에 따라 평가하였다. 평가기준 A(개체군 크기 감소), B(지리적 서식 범위), D(극소 또는 제한된 개체군)에 따라 평가를 실시하였다. 평가기준 A에서는 버들가지의 개체군의 크기의 감소 경향은 멸종위협 등급에 해당할 만큼 감소 경향이 확인되지 않았다. 평가기준 B에서는 출현범위 39.668 km<sup>2</sup>, 점유면적 16km<sup>2</sup>(4개 격자), 지소수 3개로 적었으나 출현범위나 점유면적, 서식지



**Fig. 2.** Total length frequency distribution of *Rhynchocypris semotilus* in Namgang (Gojindong) and Songhyeoncheon, Korea, June, 2020.

면적, 범위, 서식지 질, 지소수, 성숙개체수 등의 지속적인 쇠퇴나 극심한 변동은 관찰되지 않아 근접한 취약(Near meets VU

B1a+B2b)으로 평가하였다. 평가기준 D는 점유면적 16 km<sup>2</sup> (4 개 격자), 지소수는 3개이고 본 조사의 성숙개체수(만 2년생 이상)는 고진동 73개체, 송현천 41개체로 모두 114개체였다. 고진동은 상류부만 집단으로 서식하고 있었고, 송현천의 성숙개체수는 조사지역(0.4 km)을 서식범위(2.2 km)로 단순 환산하면 226개체가 서식하는 것으로 계산되기 때문에, 고진동과 송현천의 서식범위를 고려하여 성숙개체수를 추정하면 최소 250개체 이상 1,000개체 이하로 추정되기 때문에 취약(VU D2)으로 평가하였다. 따라서 버들가지의 최종 멸종위협 등급은 멸종위협 범주인 취약(VU D2)으로 평가되었다. 적색자료집에서 버들가지의 멸종위협등급은 2011년 위급(CR D2), 2019년 위기(EN D2)로 평가되어(NIBR, 2011, 2019) 본 연구와 동일하게 평가기준 D로 평가되었으나 성숙개체수가 2011년은 50개체 이하, 2019년은 250개체 이하로 추정하였으나 본 조사에서는 1,000개체 이하로 추정되어 성숙개체수 차 및 등급에 차이를 보였다.

버들가지는 우리나라의 강원도 고성군 북부의 극히 일부에만 서식하고 있으나 모든 서식지가 DMZ 민간인출입통제지역에 포함되고 있어 비교적 잘 보존되어 왔다. 하지만 이러한 출입제한으로 인해 버들가지에 대한 연구는 단편적인 보고 외에 전무하다. 따라서 효과적인 관리 및 보존을 위해서는 정확한 분포와 서식지 특징, 성장 및 연령추정, 섭식, 산란 등의 생태학적 연구가 필요하다고 생각된다. 상원리 일대는 고진동, 오소동과 같은 남강 지류임에도 본 조사를 비롯한 최근 조사(NIE, 2015, 2019)에서 버들가지의 서식이 확인되지 않았는데, 추후 정밀조사 및 eDNA 분석을 활용하여 서식 여부를 추가 조사할 필요가 있다고 판단된다. 버들가지 서식지는 현재 일부 구간에 하천공사가 진행된 것이 관찰되었는데, 매우 협소한 지역에만 서식하기 때문에 무분별한 하천공사 및 개발 등은 반드시 지양하여야 하고, 서식지가 잘 보호될 수 있도록 지속적인 관심이 요구된다.

## 요 약

우리나라 멸종위기어류 버들가지 *Rhynchocypris semotilus*의 분포양상과 멸종위협을 평가하기 위해 강원도 고성군에서 2020년 6월에 분포조사를 실시하였다. 분포조사는 모두 12개 지점을 조사하여 6개 지점에서 268개체를 채집하였는데, 하천별로는 송현천(3개 지점), 고진동(2개), 오소동(1개) 순으로 지점수가 많았다. 버들가지 서식지는 하천 최상류 또는 상류(하천형 Aa type)의 유폭 3~15 m, 수심은 0.3~1.3 m로 하상은 큰돌과 작은돌의 비율이 높은 곳이었다. 전장빈도분포도(6월)로 연령을 추정한 결과, 전장 6~27 mm는 당년생, 38~59 mm는 만 1년생, 60~75 mm 만 2년생, 78~93 mm는 만 3년생, 96~125 mm는 만 4년생 이상으로 추정되었고, 생식소가 성숙되는 연령은 만 2년생 이상이었다. 버들가지의 멸종위협 등급을 IUCN 평가기준

에 따라 평가하면, 개체군 크기는 크게 감소하지 않았으나, 성숙개체수는 1,000개체 이하로 추정되고, 적은 출현범위(39.668 km<sup>2</sup>)와 점유면적(16 km<sup>2</sup>), 지소수(3지소)를 보여 멸종위협 범주인 취약(VU D2)으로 평가되었다.

## 사 사

본 연구는 국립생태원의 2020년 멸종위기 야생생물 전국 분포조사 일환으로 조사되었으며, 본 조사가 진행될 수 있도록 협조해주신 군 관계자 분들께 감사드립니다.

## REFERENCES

- BCP(Bureau of Cultural Property). 1974. The reports on the scientific survey of near the DMZ. The Report of the Korean Association for Conservation of Nature No. 7, 316pp.
- Choi, K.C., S.R. Jeon, I.S. Kim and Y.M. Son. 1990. Coloured illustrations of the freshwater fishes of Korea. Hyangmun Publishing Co. Ltd., Seoul, Korea, 277pp.
- Cummins, K.W. 1962. An evolution of some techniques for the collection and analysis of benthic samples with special emphasis on lotic waters. Amer. Midl. Nat'l., 67: 477-504.
- IUCN (International Union for Conservation of Nature). 2001. IUCN red list categories and criteria: Version 3.1. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland, ii+30pp.
- Jeon, S.R. 1987. Freshwater fish fauna of near DMZ area of Gangwon-do, Korea. Resources survey report of near DMZ area. Gangwondo, Korea, pp. 569-598.
- Jeon, S.R. and J.S. Hwang. 1992. Report on the natural ecology survey in the near Demilitarized Zone (Civilian Control Area). Ministry of Environment.
- Jeon, S.R., Y.M. Son and J.S. Hwang. 1995. '95 Precise survey report on the natural environment of the near Demilitarized Zone (Civilian Control Area) (I). Ministry of Environment, 605pp.
- Kani, T. 1944. Ecology of torrent-inhabiting insects. In: Furukawa, J. (ed.), Insect I. Kenkyu-sha, Tokyo, Japan, pp. 171-317.
- KFS (Korea Forest Service). 2000. Forest ecosystem survey comprehensive report in DMZ area and neighboring area. Korea Forestry Research Institute, Seoul, Korea, pp. 358-387.
- Kim, I.S. 1997. Illustrated Encyclopedia of Fauna & Flora of Korea. Vol. 37. Freshwater Fishes. Ministry of Education, Yeongi, Korea, 518pp.
- Kim, I.S. and J.Y. Park. 2007. Freshwater fishes of Korea. Kyohak Publishing Co. Ltd., Seoul, Korea, 467pp.
- Kim, K.C., M.S. Kim, R.T. Kim, K.N. Kim, T.S. Kim, C.Y. Rim, U.I. Park and K.H. Han. 2002. Red data book of DPRK (Animal). MAB National Committee Academy of Sciences, Pyeongyang, DPRK, 316pp.
- Ko, M.H. 2016. Distribution status and threatened assessment of en-

- dangered species, *Pungitius sinensis* (Pisces: Gasterosteidae) in Korea. Korean J. Ichthyol., 28: 186-191. (in Korean)
- Ko, M.H., K.S. Choi and M.S. Han. 2021. Distribution status, habitat characteristics and extinction threat evaluation of the endangered species, *Brachymystax lenok tsinlingensis* (Pisces: Salmonidae). Korean J. Ichthyol., 33: 74-83. <https://doi.org/10.35399/ISK.33.2.4>.
- Ko, M.H., M.S. Han and S.M. Kwan. 2018a. Distribution aspect and extinction threat evaluation of the endangered species, *Cottus hangiongensis* (Pisces: Cottidae) in Korea. Korean J. Ichthyol., 30: 155-160.
- Ko, M.H., M.S. Han and S.M. Kwan. 2018b. Distribution aspect and extinction threat evaluation of the endangered species, *Rhodeus pseudosericeus* (Pisces: Cyprinidae) in Korea. Korean J. Ichthyol., 30: 100-106.
- Ko, M.H., M.S. Han and S.M. Kwan. 2019. Distribution aspects and extinction threat evaluation of the Korean endemic species, *Iksookimia pacifica* (Pisces: Cobitidae) in Korea. Korean J. Ichthyol., 31: 16-22.
- Ko, M.H., M.S. Han and S.M. Kwan. 2020. Distribution status and extinction threat evaluation of the Korean endemic species, *Iksookimia yongdokensis* (Pisces: Cobitidae). Korean J. Ichthyol., 32: 1-7. <https://doi.org/10.35399/ISK.32.1.1>.
- Kwater. 2007. A guidebook of rivers in South Korea. Kwater, Daejeon, Korea, 582pp.
- ME (Ministry of Environment). 1998. Natural environment conservation act (Law No. 5392).
- ME (Ministry of Environment). 2005. Enforcement of wildlife laws (Law No. 7167).
- ME (Ministry of Environment). 2012. Conservation and management laws of wildlife (Law No. 10977).
- ME (Ministry of Environment). 2017. Conservation and management laws of wildlife (amendment of enforcement regulations) (Law No. 10977).
- Nelson, J.S. 2006. Fishes of the World, 4th ed. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, U.S.A., 601pp.
- NFRI (National Forest Research Institute) and ME (Ministry of Environment). 2004. Environmental ecological survey, analysis and impact assessment of the Demilitarized Zone. National Forest Research Institute and Ministry of Environment, 605pp.
- NIBR (National Institute of Biological Resources). 2011. Red data book of endangered fishes in Korea. Ministry of Environment, National Institute of Biological Resources, Incheon, Korea, 202pp.
- NIBR (National Institute of Biological Resources). 2019. Red data book of Republic of Korea. Vol. 3. Freshwater fishes. Ministry of Environment, National Institute of Biological Resources, Incheon, Korea, 250pp.
- NIE (National Institute of Ecology). 2014. Ecological survey of DMZ protected areas (Eastern GOP Area). Ministry of Environment, National Institute of Ecology, Seochon, Korea, 82pp.
- NIE (National Institute of Ecology). 2015. Ecological survey of DMZ protected areas (Eastern Coast Area). Ministry of Environment, National Institute of Ecology, Seochon, Korea, 441pp.
- NIE (National Institute of Ecology). 2019. Ecological survey of Baekdudaegan protected areas (Daeganryeong~Samjaeryeong). Ministry of Environment, National Institute of Ecology, Seochon, Korea, 455pp.
- NIER (National Institute of Environmental Research). 2001. Natural ecosystem survey report of the near Demilitarized Zone (Goseong-gun). National Institute of Environmental Research, Incheon, Korea, 1410pp.
- NIER (National Institute of Environmental Research). 2012. Ecosystem survey of DMZ area. National Institute of Environmental Research, Incheon, Korea, 283pp.
- Son, Y.M. and S.R. Jeon. 1991. Freshwater fish fauna of near DMZ area of Koseong-gun, Kangwon-do, Korea. Collection of basic scientific research papers, Seowon Univeirsity, Cheongju, Korea, pp. 33-49.