

한국산 빙어속 (Genus *Hypomesus*) 어류의 분류학적 재검토

윤 창 호 · 김 익 수* · 이 완 옥**

서남대학교 생물학과, *전북대학교 생물학과, **국립수산진흥원 청평내수면연구소

Taxonomic Revision of the Genus *Hypomesus* in Korea

Chang-Ho Youn, Ik-Soo Kim* and Wan-Ok Lee**

Department of Biology, Seonam University, Namwon, 590-711, Korea

*Faculty of Biological Sciences, Chonbuk National University, Chonju, 561-756, Korea

**National Fisheries Research Development Agency, Cheong-pyong Inland Fisheries Research Institute, Kyonggi-do, 477-810, Korea

To use of the precise scientific name of the genus *Hypomesus* from Korea, taxonomic revision of the genus *Hypomesus* was studied based on the specimens collected at 11 sites of the reservoirs and estuaries from Korea. The most population of the *Hypomesus nipponensis* was taken the pneumatic duct that connected between the anterior part of swim bladder and stomach. The number of pyroric caeca of the specimens was zero to five. The number of chromatophore at isthmus was fifty to one hundred. And authors were confirmed with the membrane structure across the nasal cavity. Then, we think that the scientific name of the pond-smelt at Korea is *Hypomesus nipponensis* by these characters. The Yangyang population that have the sixty-two to sixty-three of vertebrae, was confirmed with *H. japonicus*.

Key words : *Hypomesus nipponensis*, *Hypomesus japonicus*, pneumatic duct, nasal cavity

서 론

빙어속 (*Hypomesus*) 어류는 우리나라를 포함한 태평양 연안 주변에 분포하는 20 cm 미만의 소형어류이다 (Nelson, 1994). 일생의 대부분을 해양에서 서식하고 산란기가 되면 담수역으로 이동하는 것으로 알려져 있다 (Hamada, 1953). 우리나라의 담수지역 분포는 1936년부터 함경북도 용흥강 하구에서 채집한 빙어의 알을 내륙으로 이식하여, 현재와 같은 분포 양상을 보여주고 있다 (朝鮮總督府水産試驗場年報, 1937; Okada, 1961; Chyung, 1977).

*Hypomesus*속 어류는 강해성의 냉수어종으로서 연어

나 송어류와는 달리 탁도, 염분, 수온 등의 환경 변화에 적응성이 강한 것으로 알려져 있다 (Sato, 1951). 우리나라의 경우, 식용으로 널리 사용하고 있는 한국산 빙어속 *Hypomesus* 어류에는 빙어 *H. olidus*와 날빙어 *H. japonicus*의 2종이 분포하는 것으로 알려져 있으며 (Chyung, 1977), 호소에 적응되어진 육봉산 빙어 집단들을 일부 계수·계측형질을 중심으로 지리적 변이에 대하여 보고된 바 있다 (유, 1972, 1974; 유와 이, 1981). 또한 최근 일부 연구자들은 종전에 기록되었던 *H. olidus*에 대하여 분류학적 재검토없이 *Hypomesus transpacificus nipponensis*로 기재된 바 있다 (한 등, 1996).

한편 빙어속 *Hypomesus* 어류를 구분하는데 사용되는 주요 분류형질인 등지느러미와 뒷지느러미 기초수, 측선

린수, 새파수 및 유문수 등은 이들 종간에 정확하게 구분되지 않고 중복되고 있어 분류학적 위치를 설정하는데 많은 논란이 되어왔다 (Hamada, 1961; McAllister, 1963).

따라서 본 연구에서는 순수 담수에서 서식하는 담수산 빙어와 강 하구 주변에서 서식하는 기수산 빙어집단을 대상으로 한국산 빙어속 어류의 분류학적 위치를 재검토하였다.

재료 및 방법

실험에 사용된 표본의 채집은 우리나라 주요 하천의 하구 및 저수지를 중심으로 11개 지점에서 족대와 투망으로 채집하여 서남대학교 생물학과 표본실 (SNUB)에 보관하였고, 일부의 표본은 전북대학교 어류표본실 (CNUC)에 보관된 표본을 관찰하였다. 계수계측형질은 Hamada (1961)에 근거하여 체장에 대한 체고비와 두장비, 두장에 대한 문장비, 안경비 및 양안간격비 등을 측정하였고다. 유문수, 등지느러미 기조수 (Dorsal fin rays), 뒷지느러미 기조수 (Anal fin rays) 및 측선린수 (Lateral line scales) 등은 해부현미경하에서, 척수골수 (Vertebrae)는 soft X-ray (Hitax, Japan)로 촬영하여 계수하였다.

결과 및 고찰

Genus *Hypomesus* Gill, 1862 빙어屬

Hypomesus nipponensis McAllister, 1963 빙어

(Fig. 1)

Salmo (Osmerus) olidus Pallas, 1814: 391 (Lakes and rivers of Kamchatka).

Hypomesus olidus Jordan et Evermann, 1896: 231; Berg, 1948: 475; Mori, 1952: 38; Okada, 1961: 347-350; Chyung, 1977: 136; Choi *et al.*, 1990: 126; Kim and Kang, 1993: 196.

Hypomesus transpacificus nipponensis McAllister, 1963: 36 (Lake Onuma, Japan).

Hypomesus nipponensis Kljukanov, 1970: 415; Masuda *et al.*, 1988: 33; Saruwatari *et al.*, 1997: 68.

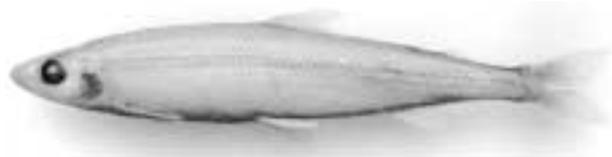


Fig. 1. *Hypomesus nipponensis* McAllister, CNUC 23689, 119.1 mm SL.

관찰표본

SNUB 30-34(5) 60.6~76.7 mm SL. 전북 임실군 운암저수지, 1997년 4월 15일; SNUB 35-52(16) 70.1~85.6 mm SL. 경북 안동시 안동호 도산서원, 1997년 4월 24일; SUNB 1-30(30), 60.8~79.2 mm SL, 강원도 화천군 파라호, 1997년 1월 16일; CNUC 3657, 3660(2) 72.0~98.8 mm SL. 전북 부안군 동진면 하장리, 1981년 4월 15일; CNUC 23642-23644(3) 94.4~107.5 mm SL. 충북 제천시 의림지, 1988년 7월 5일; CNUC 23621-23627(7) 91.1~108.6 mm SL. 전북 부안군 하서면 원중리 청호저수지, 1995년 1월 6일; CNUC 23628(1) 93.22 mm SL. 강원도 강릉시 견소동, 1981년 5월 25일; CNUC 23629-23635(7) 83.1~105.1 mm SL. 경북 안동시 도산면 분천리 안동호, 1997년 4월 9일; CNUC 23636-23641(6) 96.6~99.5 mm SL. 강원도 삼척시 근덕면 덕산리, 1996년 7월 25일; CNUC 23645-23656(12) 65.5~77.6 mm SL. 전북 완주군 구이면 구이저수지, 1977년 3월 1일; CNUC 23657-23675(19) 30.6~53.4 mm SL. 전남 순천시 주암면 대광리, 1996년 9월 10일; CNUC 23680-23689(10) 109.2~119.1 mm SL. 경남 양산군 좌천면 임낭리, 1989년 2월 14일; CNUC 23690(1) 72.0 mm SL. 전남 무안군 일로면 삼양리, 1986년 4월 26일; CNUC 23691~23697(7) 69.2~77.6 mm SL. 전북 완주군 구이면 구이저수지, 1977년 9월 15일.

기재

D. 8~10, A. 12~18, P. 11~13, LL 56~64, Gr. 28~36, Pyloric caeca 0~5, Vert. 55~59. 체고는 체장에 대하여 5.1~7.4, 두장비는 3.8~4.5, 미병장비는 8.9~10.3, 미병고비는 14.4~21.4, 기름지느러미 기저길이는 25.0~32.1이며, 안경은 두장에 대하여 3.5~4.6, 문장비는 3.1~3.8, 상악 길이비는 2.4~2.7, 양안 간격비는 3.7~4.9이다. 몸은 전체적으로 측편되어 있다. 하악은 상악보다 약간 돌출 되어있고, 입은 체측 중앙보다 약간 위쪽에 있다. 상악의 후연부는 동공의 중앙부에 이른다. 악골, 서골 및 구개골에는 이빨이 없거나 매우 작은 움모형의 이빨이 있다. 혀의 전단부는 뾰족하며, 작은 움모형의 설치들이 드물게 있다. 새파는 가늘고 긴 엽상모양이다. 하악의 협부는 새막이 융합되어 있다. 즐린이는 몸의 전체를 덮고 있으나, 두부에는 비늘이 없다. 체측상단부의 비늘은 후연에 흑색 색소포가 침적되어 다소 검게 보이지만, 체측 하단부의 비늘에는 흑색 색소포가 전혀 없다. 등지느러미의 제 3~4 연조가 가장 길이가 길다. 등지느러미는 몸의 중앙부위에 위치하며, 배지느러미와 거의 동일한 위치에 있다. 기름지느러미는 뒷지느러미의 6~8연조 위치에서 시작한다. 꼬리지느러미는 상하엽으

Table 1. Morphometric and meristics characters of the genus *Hypomesus* from Korea

Characters	Localities											Hypomesus japonicus
	Hypomesus nipponensis						Hypomesus nipponensis					
	Hwacheon	Andong	Puan	Wanju	Imsil	Suncheon	Kangreung	Samcheok	Yangsan	Muan	Puan	Yangyang
No. specimens	30	23	6	19	5	19	1	6	10	1	2	4
Standard length (mm)	60.8~79.2	74.0~105.1	91.1~108.6	69.2~77.6	60.6~76.7	30.6~53.4	93.22	96.6~99.5	109.2~119.1	71.97	72.0~98.8	182.97~194.6
L/Body depth	6.0±0.4	6.3±0.4	5.1±0.3	6.8±0.6	6.9±0.1	6.9±0.3	6.1	6.5±0.3	5.2±0.3	6.4	5.9±0.7	4.6±0.3
SL/Head length (HL)	4.2±0.1	4.3±0.3	4.4±0.1	4.2±0.2	4.0±0.1	3.8±0.2	4.6	4.2±0.1	4.6±0.1	4.3	4.5±0.3	4.0±0.2
SL/Caudal peduncle length	9.6±0.9	9.6±0.8	9.2±0.7	9.7±0.9	10.3±0.3	10.3±1.4	10.2	9.1±0.6	8.7±0.5	10.5	10.5±0.8	8.0±0.6
SL/Caudal peduncle depth	14.6±0.8	15.0±0.8	21.4±0.4	16.4±1.1	14.6±0.8	14.5±1.0	16.4	15.2±0.5	14.9±0.5	15.4	15.8±0.6	13.2±0.4
SL/Base of adipose fin	29.1±3.5	31.7±2.5	28.7±2.0	26.9±2.8	30.7±1.3	25.7±3.8	30.1	30.5±1.7	31.8±2.4	29.7	28.9±2.9	28.3±1.8
HL/Snout length	3.5±0.2	3.4±1.0	3.6±0.1	3.6±0.2	3.4±0.3	3.3±0.2	3.9	3.3±0.1	3.4±0.1	3.6	3.6±0.3	3.4±0.1
HL/Eye diameter	3.9±0.3	4.1±0.3	4.6±0.2	3.6±0.3	3.5±0.1	3.5±0.2	4.7	4.2±0.2	4.7±0.2	4.6	4.0±0.2	5.5±0.7
HL/Maxilla length	2.5±0.1	2.6±0.3	2.6±0.1	2.5±0.1	2.5±0.1	2.6±0.3	2.7	2.7±0.1	2.5±0.1	2.3	2.5±0.2	3.1±0.1
HL/Interorbital width	4.9±0.5	4.0±0.3	3.7±0.1	4.2±0.3	3.7±0.4	4.2±0.5	4.5	4.0±0.1	3.9±0.2	4.0	4.2±0.2	3.9±0.2
CPL/CPD	1.5±0.1	1.6±0.1	1.5±0.1	1.7±0.1	1.4±0.1	1.4±0.2	1.6	1.7±0.1	1.7±0.1	1.5	1.5±0.1	1.6±0.1
No. of dorsal fin	8~10	9~10	9~10	8~10	9~10	9~10	9	10	9~10	8	9~10	9~10
No. of anal fin	13~16	12~18	15~17	15~17	15~17	14~16	13	15~16	14~16	13	14~16	14
No. of pectoral fin	11~13	11~13	12~13	11~13	12~13	12~13	12	12~13	12~13	12	12~13	13
No. of pelvic fin	8	8~9	8	8~9	8~9	8	8	8	8	8	8	8
No. of lateral line scales	56~64	60~63	61~62	58~61	60~61	56~58	60	60~61	58~61	58~61	58~62	65
No. gill raker	29~33	33~36	31~32	31~32	31~32	32~34	34	32~33	31~33	31	28	33~34
No. pyloric caeca	2~4	2~4	2~3	0~4	2~4	3~4	3	3~4	4~5	4	2	2
Vertebrae	55~58	55~58	56~58	57~59	56~58	—	—	56~58	56~58	57	56~58	62~63

SL, standard length; CPD, caudal peduncle depth; CPL, caudal peduncle length

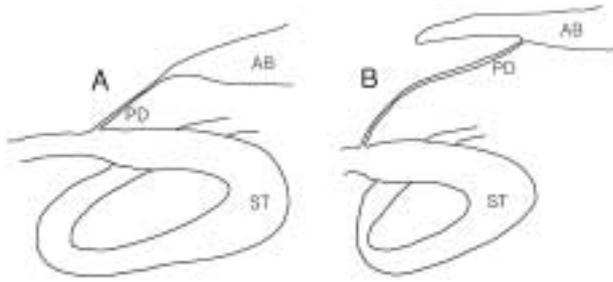


Fig. 2. Pneumatic duct of the genus *Hypomesus* from Korea.

A, *H. nipponensis* and *H. japonicus*; B, *H. oldus* type (cited by McAllister, 1963); PD, pneumatic duct; AB, air bladder; ST, stomach.

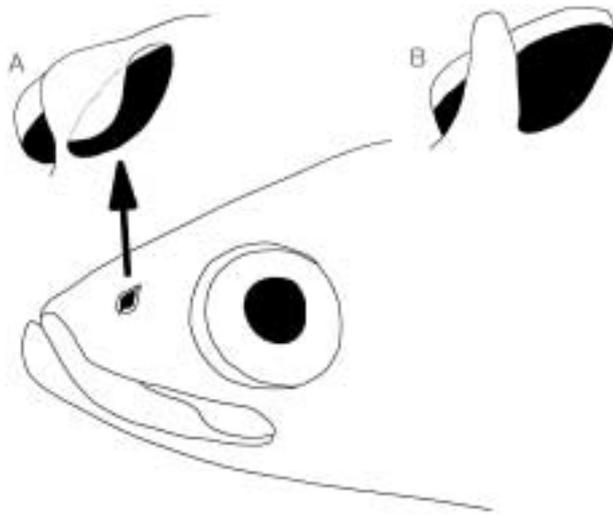


Fig. 3. Nasal septum of the genus *Hypomesus* from Korea.

A, *H. nipponensis* and *H. japonicus*; B, *H. oldus* type (cited by McAllister, 1963).

로 분명하게 구분된다. 기도관은 부레의 전단부와 위가 연결되어 있다 (Fig. 2). 비공 격막은 비공을 횡단하는 판막구조이다 (Fig. 3). 고정액에서의 체색은 전체적으로 연한 황색을 띠며, 체측상단부에는 새공에서 미병부까지 종열로 연결되는 연한 흑색의 반문이 있다. 꼬리지느러미와 등지느러미에는 연한 흑색반문이 있고, 다른 지느러미에는 흑색반문이 전혀 없다. 아래턱의 복면에는 산란기와 비산란기를 통하여 50~100개의 흑색 색소포가 배열되어 있다.

분포

한국(육붕집단: 화천, 안동, 부안 청호지, 완주, 임실, 순천; 자연 분포집단: 강릉, 삼척, 양산, 무안, 부안 동진강), 일본 중북부, 러시아.

부기

체장에 대한 체고비와 두장비, 두장에 대한 문장비에 서 10개 집단간에 차이가 없었다 (Table 1). 두장에 대한 안경비는 육붕집단 (3.5~3.9)은 자연 분포집단 (4.2~4.7)보다 약간 낮게 나타났다. 우리나라에서 지금까지 *H. oldus*로 분류되고 있는 표본들의 기도관은 부레의 전단부에 연결되는 특징을 나타내고 있어 McAllister (1963)가 언급한 *H. oldus*의 구조와는 다르게 나타났다 (Fig. 2). 또한 Saruwatari *et al.* (1997)은 *Hypomesus oldus*의 비공격막이 막대형 (rod type)인 특징을 나타내며, *H. nipponensis*는 비공을 횡단하는 판막구조를 나타낸다고 하였다. 지금까지 우리나라에서 *H. oldus*로 분류되었던 표본들의 비공격막은 모두 판상구조를 나타내고 있어, 형태적으로 *H. nipponensis*의 구조와 일치하였다 (Fig. 3).

한편 McAllister (1963)는 *H. transpacificus transpacificus*는 지리적으로 북미의 캘리포니아 연안에서만 분포하며 하악 협부의 흑색색소포가 1~5개의 특징을 보인다고 하였으며, *H. transpacificus nipponensis*는 우리나라와 일본의 주변에서 출현하면서 흑색색소포의 수가 5개 이상이라고 하였다. 1~3월의 산란기와 비산란기를 포함하여 한국산 빙어속 어류의 10개 집단에 대하여 흑색색소포 수를 확인한 결과, 대부분의 개체들이 50~100개의 흑색색소포를 가지고 있는 것을 확인하였다. 또한 Kljukanov (1970)와 Saruwatari *et al.* (1997)는 서골치의 형태와 같은 골격의 차이점에 의하여 *H. transpacificus*의 학명을 증명을 승격시켰다. 따라서 한국산 빙어 학명을 *H. oldus*에서 *Hypomesus nipponensis*로 전환하였다.

Hypomesus japonicus (Brevoort, 1856) 날빙어 (Fig. 4)



Fig. 4. *Hypomesus japonicus* Brevoort, CNUC 23678, 194.6 mm SL.

Osmerus japonicus Brevoort, 1856: 278 (Hakodate, Japan).

Spirinchus verecundus Jordan et Metz, 1913: 11 (Chinampo, Korea).

Table 2. Comparison of morphometric and meristics characters of the genus *Hypomesus* between McAllister's data and Korean specimens

Characters	(McAllister, 1963)		Present study		
	<i>olidus</i>	<i>nipponensis</i>	<i>japonicus</i>	<i>nipponensis</i>	<i>japonicus</i>
Dorsal fin	7~9	7~9	(8)9~12	8~10	9~10
Canudal fin	19	19	19	—	—
Anal fin	12~16	13~18	12~15	12~18	14
Pectoral fin	10~12	12~14	13~15	11~13	13
Lateral scales	51~60	54~60	63~67	56~64 (63, 64)	65
Gill raker	26~34	29~36	33~36	28~36	33~34
Brachioistegals	6~7	7	8	—	—
Pyloric caeca	0~3	4~7	4~8	0~5	2
Vertebrae	52~58	55~58	61~65	55~59	62~63
SL/HL	4.0~5.0	4.0~5.1	4.8~5.2	3.8~4.6	3.8~4.2
SL/BD	4.2~6.3	4.9~8.2	5.0~6.0	5.1~7.4	4.8~6.2
HL/ED	3.3~4.9	3.4~4.0	4.2~4.7	3.5~4.7	3.8~4.2

HL, head length; SL, standard length, BD, body depth; ED, eye diameter

Hypomesus pretiosus Jordan et Evermann, 1896: 231; Berg, 1948: 477.

Hypomesus pretiosus japonicus McAllister, 1963: 30; Masuda *et al.*, 1988: 33.

Hypomesus japonicus Hubbs, 1925: 51; Hamada, 1954: 260; Mori, 1952: 38; Okada, 1961: 350; Hamada, 1961: 13; Kljukkanov, 1970: 415; Chyung, 1977: 136; Saruwatari *et al.*, 1997: 76.

관찰표본

CNUC 23676-23678(4), 182.97~194.6 mm SL. 강원도 양양군 손양면 수산리, 1990년 11월 9일.

기재

D. 9~10, A. 14, P. 13, LL 65, Gr. 33~34, Pyloric caeca 2, Vert. 62~63. 체고는 체장에 대하여 4.3~4.9, 두장비는 3.8~4.2, 미병장비는 7.4~8.6, 미병고비는 12.8~13.6, 기름지느러미 기저길이는 26.5~30.1이며, 안경은 두장에 대하여 4.8~6.2, 문장비는 3.3~3.5, 상악 길이비는 3.0~3.2, 양안 간격비는 3.7~4.1이다. 몸은 전체적으로 약간 측편되어 있다. 하악은 상악보다 약간 돌출되어 있고, 입은 체측중앙에 위치한다. 상악의 후연부는 동공의 전단에 이른다. 악골, 서골 및 구개골에는 이빨이 없거나 매우 작은 움모형의 이빨이 있다. 혀의 전단부는 뽀족하며, 비교적 날카로운 설치가 있다. 새파는 가늘고 긴 엽상모양이다. 하악의 협부는 새막이 융합되어 있다. 즐린은 몸의 전체를 덮고 있으나, 두부에는 비늘이 없다. 체측상단부의 비늘은 후연에 흑색색소포가 침적되어, 다소 검게 보이지만, 체측하단부의 비늘에는 흑색색소포가 전혀 없다. 등지느러미의 제 3~4연조가 가장 길이가 길다. 등지느러미는 몸의 중앙부위에 위치

하며, 배지느러미와 거의 동일한 위치에 있다. 기름지느러미는 뒷지느러미의 6~8연조 위치에서 시작한다. 꼬리지느러미는 상하엽으로 분명하게 구분된다. 기도관은 부레의 전단부와 위가 연결되어 있다 (Fig. 2). 비공 격막은 비공을 횡단하는 판막구조이다 (Fig. 3). 고정액에서의 체색은 전체적으로 연한 황색을 띠며, 체측상단부에는 새공에서 미병부까지 종열로 연결되는 연한 흑색의 반문이 있다. 꼬리지느러미와 등지느러미에는 연한 흑색반문이 있고, 다른 지느러미에는 흑색반문이 전혀 없다.

분포

한국(양양), 일본(북해도), 러시아.

부기

한국산 빙어속 어류 2종의 계수계측형질은 대부분 중복되지만, 날빙어 *H. japonicus*에 해당되는 양양 집단인 빙어 *H. nipponensis* 집단의 체고비 평균보다 약간 낮게 나타났다. 또한 빙어 *H. nipponensis*의 척추골수가 55~59개인 것과 비교하여, 양양집단의 날빙어 *H. japonicus*의 척추골수는 62~63개로 구분되어 McAllister (1963)의 결과와 일치하였다 (Table 2). 그러나 본 조사에서 확인한 날빙어 *H. japonicus*의 유문수가 2개인 점은 기존 연구자들의 결과와 상이하게 나타났다. 한편 Kljukkanov (1970)와 Saruwatari *et al.* (1997)는 *H. pretiosus pretiosus*의 서골형태는 -자형이며, *H. pretiosus japonicus*은 T자형의 서골구조임을 확인하였고, 이러한 차이점에 의하여 아종명을 사용한 McAllister (1963)에 비하여 상기 2종을 종명으로 승격시켰다. 따라서, 한국산 날빙어의 학명은 Chyung (1977)이 사용한 *Hypomesus japonicus* (Brevoort, 1856)를 사용하였다.

적 요

한국산 빙어속 *Hypomesus* 어류에 대한 분류학적인 조사를 실시하기 위하여 우리나라 주요 하천 수계의 저수지와 연안 주변 하구지역의 11지점을 중심으로 표본을 채집하여 이들의 외부형태형질을 중심으로 조사를 실시하였다. 조사한 대부분의 *Hypomesus nipponensis* 어류들은 부레의 전단부와 위가 서로 연결되어있는 기도관의 형태를 하며, 험부의 흑색색소포수도 50~100개 인 특징을 나타냈다. 또한 대부분의 개체에서 0~5개의 유문수를 가지며, 비공의 격막구조는 비공을 횡단하는 격막의 구조를 하고 있었다. 따라서 한국산 빙어의 학명은 *H. nipponensis* McAllister, 1963가 타당하다고 사료된다. 한편 척추골수가 62~63개를 나타내는 양양집단은 날빙어 *Hypomesus japonicus* (Brevoort, 1856)로 분류되었다.

인 용 문 헌

- Berg, L.S. 1948. Freshwater fishes of the USSR and adjacent countries I. Freshwater Fishes USSR, Guide Fauna USSR, No. 27, 466 pp. (In Russian. Translations available, 1962-1965, Smithsonian. Instit. by Israel Prog. Sci. Transl.).
- Brevoort, J.C. 1856. Notes on some figures of Japanese fish., In Narrative of Commodore M.C. Perry's Expedition to Japan, 2: 253~288. (cited from McAllister, 1963)
- Choi, K.C., S.R. Jeon, I.S. Kim and Y.M. Son. 1990. Coloured Illustrations of the Freshwater Fishes of Korea. Hwangmun Press Co. Seoul, 277 pp. (In Korean)
- Chyung, M.K. 1977. The Fishes of Korea, Ilji-Sa, Seoul, 727 pp. (In Korean)
- Gill, T.N. 1862. On the subfamily Argentininae. Proc. Acad. Nat. Sci. Phila. (PANSP), before 25 Apr., 14: 14~15. (cited from McAllister, 1963)
- Hamada, K. 1953. Ecological study of the pond smelt, *Hypomesus olidus* (Pallas) Report 3. Bull. Fac. of Fisheries, Hokkaido University, 4(1): 46~53.
- Hamada, K. 1954. Revision of *Hypomesus olidus* (Pallas) and *Hypomesus japonicus* (Brevoort) of Hokkaido, Japan. Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ., 4(4): 256~267.
- Hamada, K. 1957. A new osmerid fish, *Hypomesus sakhalinus* new species, obtained from Lake Taraika, Sakhalin. Jap. J. Ichthyol., 5(3-6): 136~142.
- Hamada, K. 1961. Taxonomic and ecology studies of the genus *Hypomesus* of Japan. Mem. Fac. Fish., Hokkaido Univ., IX(1). 55 pp.+IX pls.
- Hubbs, C.L. 1925. A revision of the osmerid fishes of the North Pacific. Proc. Biol. Soc. Washington, 38: 49~56.
- Jordan, D.S. and B.W. Evermann. 1896. The fishes of North and Middle America: a descriptive catalogue of the species of fish-like vertebrates found in the waters of North America, north of the Isthmus of Panama. Bull. U. S. Natl. Mus., 47(1). 1240 pp.+IX pls.
- Jordan, D.S. and C.W. Metz. 1913. A catalog of the fishes known from the waters of Korea. Memoirs of the Carnegie Museum, 6(1): 65 plates.
- Kim, I.S. and E.J. Kang. 1993. Coloured Fishes of Korea. Academy Press Co. Seoul, 477 pp. (in Korean)
- Kljukanov, V.A. 1970. Morphological basis of the classification of smelts of the genus *Hypomesus*. Zoologicheskij Zhurnal, 49: 1534~1542.
- Masuda, H., K. Amaoka, C. Araga, T. Uyeno and T. Yoshino. 1988. The fishes of the Japanese Archipelago. Tokai Univ. Press Text, 437 pp.
- McAllister, D.E. 1963. A revision of the smelt family Osmeridae. National Museum of Canada, 191: 53 pp.
- Mori, T. 1952. Check list of the fishes of Korea. Memoirs of Hyogo Univ. Agr., 1(3): 1~228.
- Nelson, J.S. 1994. Fishes of the World (3th ed.). John Wiley & Sons., New York, 523 pp.
- Okada, Y. 1961. Studies on the freshwater fishes of Japan. Prefectural University of Mie, Tsu, Mie Prefecture, Japan. "1959~1960", 860 pp.
- Pallas, P.S. 1814. Zoogeographia Rosso-Asiatica. III. Petropoli, 423 pp. (cited from MacAllister, 1963)
- Saruwatari, T., J.A. Lopez and T.W. Pietsch. 1997. A revision of the osmerid genus *Hypomesus* Gill (Teleostei: Salmoniformes), with the description of a new species from the Southern Kuril Islands. Jap. Soc. Syst. Zool., 2(1): 59~82.
- Sato, R. 1951. Influence of natural environmental conditions of the vertebral number of the pond smelt. *Hypomesus olidus* (Pallas). Tohoku Jour. Agr. Res., 2(1): 127~133.
- 유봉석. 1972. 운암저수지산 빙어의 생태연구. I. 산란기의 척추골수와 체장조성. 한국육수학회지, 5(3/4): 9~14
- 유봉석. 1974. 운암저수지산 빙어의 생태연구. II. 운암저수지 빙어의 산란환경에 대하여. 한국육수학회지, 7(1/2): 43~38.
- 유봉석 · 이경노. 1981. 한국산 빙어의 지리적 형태 변이에 대하여. 한국수산학회지, 14(3): 179~188.
- 朝鮮總督府水産試驗場年報. 1937. 昭和 8年度事業報告書, 36~38.
- 한경호 · 이승주 · 김용익 · 명정구. 1996. 빙어의 난 발생 과정과 자어의 형태발달. 한국수산학회지, 29(7): 497~502.