

한국 제주도에서 채집된 숭어과(숭어목) 어류 2미기록종, *Moolgarda bучанани* (Bleeker, 1853)와 *Osteomugil perusii* (Valenciennes, 1836)

서연주 · 김진구*

국립부경대학교 수생생명과학부 자원생물학전공

First Records of Two Mugilid Fishes, *Moolgarda bучанани* (Bleeker, 1853) and *Osteomugil perusii* (Valenciennes, 1836) (Mugiliformes: Mugilidae), from Jeju-do Island, Korea

Yeon-Ju Seo and Jin-Koo Kim*

Department of Marine Biology, Pukyong National University, Busan 48513, Republic of Korea

Two specimens belonging to the family Mugilidae were collected from Jeju-do Island on August 7 and September 7, 2022. Based on their mitochondrial cytochrome c oxidase subunit I (COI) sequences (612 bp), they were identified as *Moolgarda bучанани* (Bleeker, 1853) and *Osteomugil perusii* (Valenciennes, 1836) respectively. *M. bучанани* is characterized by the origin of the first dorsal fin located nearly midway between the snout tip and the base of the caudal fin. The origin of the anal fin in directly opposite or slightly anterior to that of the second dorsal fin, and there are 32–36 lateral line scales (mainly 33–35). *O. perusii* is characterized by the origin of the anal fin being located anterior to that of the second dorsal fin. Other identifying features are the pelvic fin being shorter than the pectoral fin, and most parts of the second dorsal and anal fins being covered with scales. The proposed Korean names for the species are “Pa-rang-kko-ri-sung-eo” for *M. bучанани* and “So-mi-sung-eo” for *O. perusii*.

Keywords: *Moolgarda bучанани*, *Osteomugil perusii*, First record, Mugilidae, Korea

서 론

숭어목(Mugiliformes) 숭어과(Mugilidae) 어류는 광염성 어종으로, 뛰어난 적응력을 지녀 깨끗한 산호초 지대에서부터 탁한 담수까지 다양한 환경에서 서식하며, 미세조류, 유기 쇄설물, 소형 무척추동물 등을 섭취하는 잡식성이다(Harrison and Senou, 1999; Crosetti and Blaber, 2016). 숭어과 어류는 전 세계적으로 열대 및 온대 해역에 걸쳐 24속 75종이 분포하며(Fricke et al., 2025), 한국에는 6속 9종이 알려져 있다(MABIK, 2025). 최근 제주 연안에서는 수온 상승으로 인한 아열대성 숭어과 미기록종의 출현 사례가 증가하고 있어 숭어과 어류의 종 다양성과 분포 변동에 대한 관심이 높아지고 있다(Kwun et al., 2012a, 2012b, 2013; Kwun and Myoung, 2019; Seo and Kim, 2023). 그러나 숭어과 어류는 체형, 체색, 계수 및 계측 등 형태학적

특성이 매우 유사하여 종 간 식별이 어렵고, 이로 인해 분류체계 정립에도 많은 어려움이 따른다(Thomson, 1997; Durand et al., 2012a). 이에 따라 분자적 연구의 중요성이 대두되며 다양한 분자 마커를 이용한 연구가 진행 중이고(Durand et al., 2012a; Durand and Borsa, 2015; Rajan et al., 2023), 최근에는 형태학적 특성과 분자적 특성을 모두 고려한 계통학적 연구가 이루어지고 있다(Xia et al., 2016; Bogorodsky et al., 2024). 제주도 조수옹덩이에서 아열대성 유어의 모니터링 조사를 수행하던 중, 2022년 8월 7일과 9월 7일 제주도 서귀포시 조간대에서 숭어과 유어 2개체가 채집되었다. 해당 표본에 대해 문헌에 근거한 형태학적 분석과 분자 분석을 병행한 결과, 우리나라에서는 아직 보고된 바 없는 *Moolgarda bучанани* (Bleeker, 1853)와 *Osteomugil perusii* (Valenciennes, 1836)로 확인되었다. 이 2종은 우리나라에서는 처음 보고되는 미기록종으로, 본 연구에

*Corresponding author: Tel: +82. 51. 629. 5927 Fax: +82. 51. 629.5931

E-mail address: taengko@hanmail.net

 This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

<https://doi.org/10.5657/KFAS.2025.0564>

Korean J Fish Aquat Sci 58(5), 564-574, October 2025

Received 30 June 2025; Revised 14 August 2025; Accepted 25 August 2025

저자 직위: 서연주(대학원생), 김진구(교수)

서 이들의 형태학적 특징과 분자 분석 결과를 상세히 기술하고, 새로운 국명을 제안한다.

재료 및 방법

채집

본 연구에서 사용된 승어과 유어 중 1개체는 2022년 8월 7일 제주도 서귀포시 하효항에서 뜰채로 채집되었으며, 다른 1개체는 2022년 9월 7일 제주도 서귀포시 예래동에 위치한 조간대에서 족대로 채집되었다. 채집된 표본은 실험실로 운반하여 각각 표본번호 MABIK PI00062293 (이전번호, PKU 63233), MABIK PI00062292 (이전번호, PKU 63232)을 부여하였으며, 몸통 전체를 99% 에탄올에 고정한 후, 국립해양생물자원관(Marine Biodiversity Institute of Korea, MABIK)에 등록 및 보관하였다.

형태분석

계수, 계측 및 용어는 Thomson (1997)을 따랐으며, 6개의 계수 형질과 20개의 계측형질을 측정하였다. 척추골 수는 SoftX-ray (M-150W; SOFTEX Co, Tokyo, Japan)로 촬영 후 계수하였다. 각 부위는 현미경용 사진 촬영장치(active measure program, Mosaic 2.0; Fuzhou Tucsen Photonics, Fuzhou, China)와 버니어 캘리퍼스(vernier calipers)를 사용하여 0.1 mm까지 측정하였다. 측정한 값은 체장(standard length), 두장(head length), 가슴지느러미 길이(pectoral fin length) 및 배지느러미 길이(pelvic fin length)에 대한 비율(%)로 계산하였으며, 소수점 첫째 자리까지 반올림하여 나타내었다. 비교표본으로 가고시마 대학교(Kagoshima University Museum, KAUM)에서 *M. bchanani* 1개체(KAUM-I 172639)와 *O. perusii* 2개체(KAUM-I 5229; KAUM-I 171170)를 대여받아 분석에 이용하였다.

분자 분석

분자 분석을 위한 Total DNA는 오른쪽 가슴지느러미를 잘라 DNA extraction kit (accuprep genomic DNA extraction kit; Pioneer Inc., Daejeon, Korea)를 사용하여 추출하였다. 종합효소 연쇄반응(polymerase chain reaction, PCR)은 mitochondrial DNA의 Cytochrome c oxidase subunit I (COI) 영역을 대상으로 수행하였다. mtDNA COI 영역을 증폭시키기 위해 FishF1 primer (5'-TCA ACC AAC CAC AAA GAC ATT GGC AC-3')와 FishR1 primer (5'-TAG ACT TCT GGG TGG CCA AAG AAT CA-3') (Ward et al., 2005)를 이용하였다. 10X PCR buffer 2 μL, 2.5 mM dNTP 1.6 μL, forward and reverse primer 각각 1 μL, Taq polymerase 0.1 μL, 3차 증류수 13.3 μL를 섞은 PCR mixture에 total DNA 2 μL를 분주하여 총 volume을 20 μL로 맞춘 후, Thermal cycler (Bio-Rad T100

Thermal Cycler; Bio-Rad, Hercules, CA, USA)를 사용하여 다음과 같은 조건에서 수행하였다: COI 영역[Initial denaturation 95°C에서 5분; PCR reaction 35 cycles (denaturation 94°C에서 45초, annealing 48–54°C에서 45초, extension 72°C에서 45초); final extension 72°C에서 7분; infinite hold 4°C]. 반응이 완료된 PCR products로부터 염기서열은 ABI 3730XL sequencer (96 capillary type; Applied Biosystems Inc., Waltham, MA, USA)에서 BigDye (R) Terminator v3.1 cycle sequencing kits (Applied Biosystems, Foster City, CA, USA)를 이용하여 얻었으며, 확보한 염기서열은 Bioedit v. 7.7.1 (Hall, 1999)에서 Clustal W multiple alignment (Thompson et al., 1994)를 이용하여 정렬하였다. 유전자는 Kimura 2-parameter model (Kimura, 1980)을 이용하여 계산하였으며, 근린 결합수(neighbour-joining tree)는 MEGA 11 (Tamura et al., 2021)을 이용하여 bootstrap 1,000번을 수행하여 작성하였다. 승어과 어류 2종의 염기서열은 National Center for Biotechnology Information (NCBI)에 등록하여 accession number (*Moolgarda bchanani*, PV752132; *O. perusii*, PV752303)를 부여받았으며, 염기서열을 비교하기 위하여 NCBI에 등록된 승어과 어류 4종(*M. bchanani*, MT884971; *Moolgarda seheli*, MT888995; *Osteomugil cunnesius*, OR815664; *O. perusii*, KY130511)과 외집단으로 샛비늘치 (*Myctophum affine*, KJ555425)의 mtDNA COI 염기서열을 이용하였다.

결과

Moolgarda bchanani (Bleeker, 1853)

(New Korean Name: Pa-rang-kko-ri-sung-eo) (Fig. 1, Fig. 2, Table 1, Table 2)

Mugil bchanani Bleeker, 1853: 99 (type locality: Hooghly River, Calcutta, India).

Valamugil bchanani: Smith and Smith, 1986: 719; Abe, 1987: 697; Allen, 1991: 148; Kottelat et al., 1993: 125; Thomson, 1997: 500; Allen, 1997: 176; Ghasemzadeh, 1998: 294; Harrison and Senou, 1999: 2076; Heemstra and Heemstra 2004: 369; Allen et al., 2008: 83.

Crenimugil bchanani: Durand and Borsa, 2015: 268; Durand, 2016: 30; Eagderi et al., 2019: 85; Fricke et al., 2019: 74.

Moolgarda bchanani: Fricke et al., 2011: 369; Fricke et al., 2014: 36; Shen and Durand, 2016: 78; Durand and Whitfield, 2016: 107; Fricke et al., 2018: 94; Ghasemzadeh, 2022: 320.

관찰표본

표본번호 MABIK PI00062292 (이전번호: PKU 63232), 1개체, 전장 62.2 mm (표준체장 50.7 mm), 제주도 서귀포시 예래동(33°14'14.1"N, 126°23'23.1"E), 2022년 9월 7일, 족대로 채

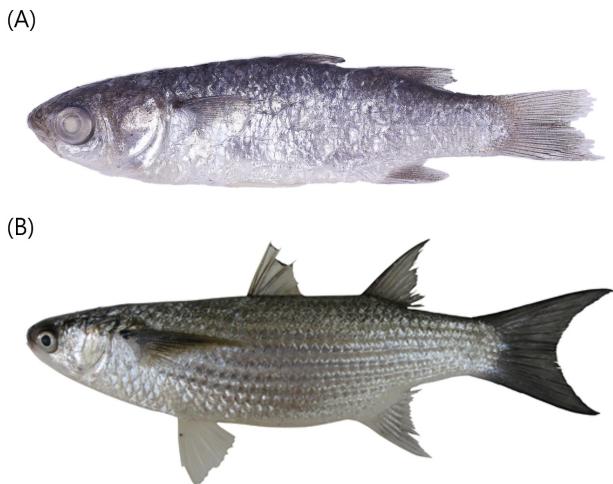


Fig. 1. Photos of *Moolgarda buchanani*. A, MABIK PI00062292, 50.7 mm SL, Seogwipo-si, Jeju-do Island, Korea; B, Adult stage of *Moolgarda buchanani*, cited from Australian National Fish Collection, CSIRO. SL, Standard length. Scale bars indicate 1 cm.

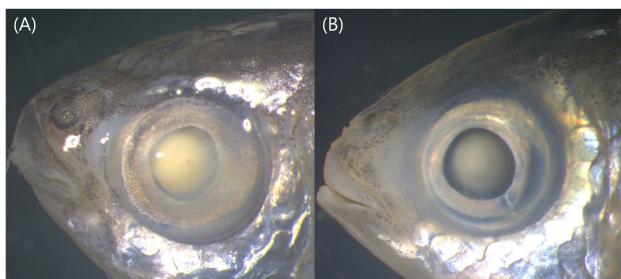


Fig. 2. Photos showing the anterior part of head including the mouth, infraorbital, and adipose eyelid. A, *Moolgarda buchanani*, MABIK PI00062292, 50.7 mm SL, Seogwipo-si, Jeju-do Island, Korea; B, *Osteomugil perusii*, MABIK PI00062293, 44.3 mm SL, Seogwipo-si, Jeju-do Island, Korea; SL, Standard length.

집, 채집자 이우준.

비교표본

Moolgarda buchanani: KAUM-I 172639, 1개체, 전장 63.3 mm (표준체장 50.8 mm), 일본 가고시마 Suzuri River, 2022년 9월 3일, 뜰채로 채집.

Moolgarda pedaraki: KAUM-I 180842, 1개체, 전장 202.6 mm (표준체장 158.6 mm), 일본 오키나와 Kawamitsu-upuka, 2023년 2월 23일, 투망으로 채집.

기재

계수 및 계측 값은 Table 1에 나타내었다. 몸은 적당히 두꺼우며, 꼬리쪽으로 갈수록 측편된다. 두고는 두폭보다 넓고, 머리의 등쪽은 평평하다. 입은 머리의 앞쪽 끝에 위치하며, 주둥이는 짧

고 둥글다. 윗입술은 아랫입술에 비해 약간 두꺼우며, 윗턱은 가늘고 뒤쪽 끝은 입을 닫았을 때 안전골에 의해 가려진다. 양턱은 매우 짧은 1열의 단첨두형 이빨을 가진다. 안전골은 입꼬리 부근에서 약간 오목하고 뒤쪽 끝은 톱니 모양이며 네모나다. 눈 주위에는 미약한 기름눈꺼풀 테두리가 있다. 비공은 2쌍이며, 전비공은 원형이고 후비공은 약간 타원형이다. 2개의 등지느러미는 완전히 분리되어 있고 제1등지느러미 기점은 거의 몸의 중앙에 위치한다. 제2등지느러미는 낫(falcate) 모양이다. 가슴지느러미는 길고 낫 모양이며, 뒤끝은 수직으로 제1등지느러미와 배지느러미 기점을 넘는다. 배지느러미는 가슴지느러미보다 짧으며, 배지느러미 기점은 머리의 뒤쪽 끝과 제1등지느러미 기점의 사이에 위치한다. 배지느러미의 뒤끝은 수직으로 제1등지느러미 기점을 넘고, 뒷지느러미 기점은 수직으로 제2등지느러미 기점의 거의 반대편 혹은 약간 앞쪽에 위치한다. 뒷지느러미는 낫 모양으로, 제2등지느러미보다 약간 높으며, 제2등지느러미와 뒷지느러미는 제1등지느러미보다 높다. 가슴지느러미에는 뚜렷하고 긴 보조 비늘이 존재하며, 배지느러미에도 보조 비늘이 존재한다. 꼬리지느러미는 만입형이다. 제2등지느러미와 뒷지느러미는 대부분 촘촘한 비늘로 덮여 있고, 꼬리지느러미 기저부도 비늘로 덮여 있다. 머리와 몸은 둥근비늘로 덮여 있으며, 비늘의 가장자리에는 유연한 막이 존재한다.

체색

신선할 때, 몸의 등쪽은 옅은 녹청색을 띠며, 체측과 복부는 온색으로 반짝인다. 등지느러미는 모두 파란색이며, 가슴지느러미는 황갈색을 띠고, 가슴지느러미 기점의 상부에는 어두운 반점이 존재한다. 배지느러미와 뒷지느러미는 연한 황색 또는 청색을 띠며, 꼬리지느러미는 두드러지게 푸른색이다. 새개부의 상부와 홍채에는 작은 금색 반점이 산재한다. 알코올 고정 후, 머리와 몸은 짙은 은백색을 띠며, 등쪽은 암청색을 띤다. 모든 지느러미의 색은 옅어지고, 꼬리지느러미는 옅은 회색을 띤다. 고정 후에도 가슴지느러미 기점 상부의 어두운 반점과 새개부 상부 및 홍채의 금색 반점은 뚜렷하게 존재한다.

분포

우리나라 제주도(본 연구), 인도, 스리랑카, 인도네시아, 필리핀, 일본 남부, 마리아나 제도, 호주 등 인도태평양 지역에 분포하며(Harrison, 2002; Ghasemzadeh, 2022), 일반적으로 연안 수역과 하구나 하천의 하류 등 수심 0–10 m 지역에 주로 서식한다(Fischer et al., 1990; Fricke et al., 2011).

분자동정

MtDNA COI영역의 염기서열 612 bp를 NCBI에 등록된 송어과 어류와 비교한 결과, *M. buchanani*의 염기서열(MT884971)과 100% 일치하였다. 본 종은 초승꼬리송어(*Moolgarda seheili*, MT888995)와는 유전거리 0.082로 유접되었으며, 긴팔송어(*Osteomugil cunnesius*, OR815664), 소미송어(*Osteomugil*

Table 1. Comparison of the counts and measurements of *Moolgarda buchanani* and *Osteomugil perusii* among the present study and the other authors

Morphological character	<i>Moolgarda buchanani</i>			<i>Osteomugil perusii</i>			
	MABIK PI00062292	KAUM-I 172639	Thomson (1997)	MABIK PI00062293	KAUM-I 5229	KAUM-I 171170	Rahman et al. (2014)
Total length (mm)	62.2	63.3	-	53.4	36.7	256.9	-
Standard length (mm)	50.7	50.8	88.0-415	44.3	27.9	202.9	105-128
Counts							
Dorsal fin rays	IV-I, 8	IV-9	IV-I, 8	IV-9	IV-9	IV-9	IV-8
Anal fin rays	III, 9	III, 9	III, 9	III, 9	III, 8	III, 9	III, 9
Pectoral fin rays	18	17	18	15	16	17	-
Vertebrae	24	23	-	23	24	23	-
Lateral line scales	33	36	32-35	31	32	31	31-33
Transverse scales	11	13	12	11	11	11	10-11
In % of SL							
Head length	28.0	29.1	25.0-26.0	26.6	27.6	23.2	29.8
Body depth	25.0	29.9	29.1-31.0	26.2	29.7	24.5	25.7
First predorsal length	54.6	53.7	-	51.9	54.1	50.5	60.1
Second predorsal length	75.9	73.6	-	74.0	76.7	75	82.7
Prepelvic length	43.2	42.9	-	38.8	44.1	37.2	39.2
Prepectoral length	29.2	35.5	-	28.9	34.1	23.4	-
Preanal length	72.4	72.2	-	64.3	72.0	74.6	82.0
Caudal peduncle depth	12.2	13.2	-	11.3	10.4	11.2	14.4
In % of HL							
Head width	62.0	59.5	72.2-82.1	60.2	55.8	70.6	73.9
Snout length	21.8	20.9	19.5-23.5	24.6	23.4	20	20.7
Interorbital width	46.5	44.6	46.3-48.0	42.4	45.5	48.3	40.2
Eye diameter	28.2	27.0	23.0-28.5	31.4	35.1	24.7	43.7
Pectoral fin length	65.5	62.8	91.0-96.0	79.7	76.6	101.9	73.9
Upper lip height	9.9	9.9	5.4-7.0	6.8	6.5	3.6	-
In % of PL							
Pectoral fin base length	37.6	37.9	27.0-29.0	27.7	33.9	34.0	-
Pectoral fin axillary scale length	18.3	32.0	30.0-33.0	29.8	22	42.8	-
Pelvic fin length	96.8	86.4	74.0-77.0	79.8	76.3	60.1	-
In % of VL							
Pelvic fin axillary scale length	50.0	27.0	38.0-48.0	17.3	40.0	72.9	-

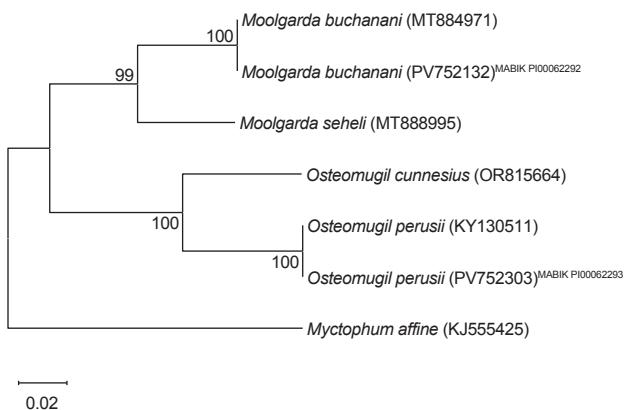
SL, Standard length; HL, Head length; PL, Pectoral fin length; VL, Pelvic fin length.

perusii, KY130511)와는 각각 유전거리 0.176, 0.180으로 유접되어 *Moolgarda*속에 훨씬 가까운 관계를 보였다. 외접단인 샛비늘치(*Myctophum affine*, KJ555425)와는 유전거리 0.223으로 가장 멀리 유접되었다(Fig. 3).

비고

본 종의 전장은 최대 100 cm이며, 보통은 35 cm이나(Smith

and Smith, 1986; Eccles, 1992; Ghasemzadeh, 2022), 본 연구에서는 전장 6.2 cm의 유어를 관찰하였다. 등지느러미, 뒷지느러미, 가슴지느러미 기조수와 측선 비늘 수 등 계수형질이 기존 문헌과 잘 일치하였으며, 입을 닫았을 때 상악의 뒤쪽 끝이 노출되지 않고, 가슴지느러미 기점의 상부에 어두운 반점을 가지는 점에서 *M. buchanani*로 동정되었다(Bleeker, 1853; Thomson, 1997; Ghasemzadeh, 2022). 원기재와 이후 문헌들의 지



느러미 기초 수가 약간의 차이를 보이는데, Thomson (1997)이 Bleeker (1853)가 기술한 모식표본을 관찰하였기 때문에, 이는 원기재자가 극조와 연조를 혼동한 것으로 생각된다. 본 종의 주요 형태적 특징인 제2등지느러미, 가슴지느러미, 뒷지느러미의 낫 모양은 유어보다는 성어에서 더 뚜렷하게 나타난다(Taki et al., 2021) (Fig. 1). 본 종은 과거 *M. tade* (Fabricius, 1775), *M. pedaraki* (Valenciennes, 1836), *M. malabarica* (Shaw, 1804) 등과 혼동되어 왔으며, 최근 Bogorodsky et al. (2024)은 본 종과 *M. pedaraki*, *M. malabarica* 등을 *M. tade*의 하위 동종이명으로 간주하였다. 원기재와 후속 문헌에 따르면 *M. tade*는 윗입술이 미세한 섬모로 덮여 있고, 입을 닫았을 때 상악의 뒤쪽 끝이 노출되며, 가슴지느러미에 반점이 없고, 뒷지느러미와 꼬리지느러미가 절단형이라고 제시되어 있다(Ben-Tuvia, 1975; Fabricius, 1775). 그러나 본 연구에서 관찰한 본 종과 *M. pedaraki* 표본은 윗입술이 매끈하며, 가슴지느러미 상단에 반점이 존재하고, 뒷지느러미는 낫 모양이라는 점에서 명확히 구분된다. 또한, *M. malabarica*와는 계수 형질은 유사하나, 가슴지느러미 길이(본 종은 제1등지느러미 기점을 넘음 vs. *M. malabarica*는 뒤끝이 제1등지느러미 기점에 이르지 않음)에서 차이를 보이고(Fukuchi et al., 2021), *M. pedaraki*와는 안전골의 모양(본 종은 입꼬리 부근에서 오목하고 뒤쪽으로 갈수록 얇아짐 vs. *M. pedaraki*는 오목하지 않고 두께가 일정함)에서 구분된다. 그러나 본 연구의 표본 수가 제한적이기 때문에 이 3종의 관계는 추후 더 많은 표본 수를 확보하여 형태학적, 분자적 분석이 필요할 것으로 사료된다. 한편, Chyung (1977)이 알승어로 보고한 *Mugil japonicus* 사진을 검토한 결과, 문장이 짧고 제2등지느러미 기초 수가 약간의 차이를 보이는데, Thomson (1997)이 Bleeker (1853)가 기술한 모식표본을 관찰하였기 때문에, 이는 원기재자가 극조와 연조를 혼동한 것으로 생각된다. 본 종의 주요 형태적 특징인 제2등지느러미, 가슴지느러미, 뒷지느러미의 낫 모양은 유어보다는 성어에서 더 뚜렷하게 나타난다(Taki et al., 2021) (Fig. 1). 본 종은 과거 *M. tade* (Fabricius, 1775), *M. pedaraki* (Valenciennes, 1836), *M. malabarica* (Shaw, 1804) 등과 혼동되어 왔으며, 최근 Bogorodsky et al. (2024)은 본 종과 *M. pedaraki*, *M. malabarica* 등을 *M. tade*의 하위 동종이명으로 간주하였다. 원기재와 후속 문헌에 따르면 *M. tade*는 윗입술이 미세한 섬모로 덮여 있고, 입을 닫았을 때 상악의 뒤쪽 끝이 노출되며, 가슴지느러미에 반점이 없고, 뒷지느러미와 꼬리지느러미가 절단형이라고 제시되어 있다(Ben-Tuvia, 1975; Fabricius, 1775). 그러나 본 연구에서 관찰한 본 종과 *M. pedaraki* 표본은 윗입술이 매끈하며, 가슴지느러미 상단에 반점이 존재하고, 뒷지느러미는 낫 모양이라는 점에서 명확히 구분된다. 또한, *M. malabarica*와는 계수 형질은 유사하나, 가슴지느러미 길이(본 종은 제1등지느러미 기점을 넘음 vs. *M. malabarica*는 뒤끝이 제1등지느러미 기점에 이르지 않음)에서 차이를 보이고(Fukuchi et al., 2021), *M. pedaraki*와는 안전골의 모양(본 종은 입꼬리 부근에서 오목하고 뒤쪽으로 갈수록 얇아짐 vs. *M. pedaraki*는 오목하지 않고 두께가 일정함)에서 구분된다. 그러나 본 연구의 표본 수가 제한적이기 때문에 이 3종의 관계는 추후 더 많은 표본 수를 확보하여 형태학적, 분자적 분석이 필요할 것으로 사료된다. 한편, Chyung (1977)이 알승어로 보고한 *Mugil japonicus* 사진을 검토한 결과, 문장이 짧고 제2등지느러미



Fig. 4. Photo of *Osteomugil perusii*, MABIK PI00062293, 44.3 mm SL, Seogwipo-si, Jeju-do Island, Korea. SL, Standard length. Scale bar indicates 1 cm.

미와 뒷지느러미가 낫 모양인 점에서 본종과 유사하였다. 그러나 Chyung (1977)의 알승어와 달리 본종은 배지느러미 기부에 검은 반점을 가지지 않으며, 계수 형질에서도 일부 차이가 존재하였다. 본 종은 같은 속에 속하는 돌기입승어(*M. crenilabis*)와는 입술의 돌기 유무(본 종은 없음 vs. 돌기입승어는 있음)로 잘 구분되며, 초승꼬리승어(*M. seheli*)와는 측선 비늘 수(본 종은 33–36개 vs. 초승꼬리승어는 37–41개)로 잘 구분된다(Senou, 2002) (Table 1, Table 2). 본 종의 국명으로는 살아 있을 때 꼬리지느러미가 파란색을 띠는 형태적 특징에 의해 붙여진 영명인 ‘bluetail mullet’을 따라 ‘파랑꼬리승어’를 제안한다.

Osteomugil perusii (Valenciennes, 1836)

(Korean Name: So-mi-sung-eo) (Fig. 2, Fig. 4, Table 1, Table 2)

Mugil perusii: Valenciennes, 1836: 116 (type locality: Vanikoro Island, Santa Cruz Islands, southwestern Pacific).

Valamugil perusii: Ghasemzadeh, 1998: 316; Harrison and Senou, 1999: 2076; Larson et al., 2013: 59.

Moolgardida perusii: Sato et al., 1998: 40; Senou, 2000: 541; Randall and Lim 2000: 625; Sakai et al., 2001: 104; Senou, 2002: 541; Motomura et al., 2010: 80; Kottelat, 2013: 279; Fricke et al., 2014: 36; Psomadakis et al., 2015: 296; Shen and Durand, 2016: 79; Motomura et al., 2017: 62; Fricke et al., 2018: 94; Hasan and Siddiqui, 2020: 137; Psomadakis et al., 2019: 519; Taki et al., 2021: 314.

Osteomugil perusii: Durand et al., 2012a: 694; Rahman et al., 2014: 1; Durand and Borsa, 2015: 268; Durand, 2016: 34; Xia et al., 2016: 168; Fricke et al., 2018: 94; Fricke et al., 2019: 76; Han et al., 2022: 360; Yoshigou, 2022: 15; Bogorodsky et al., 2024: 3.

관찰표본

표본번호 MABIK PI00062293 (이전번호: PKU 63233), 1개체, 전장 53.4 mm (표준체장 44.3 mm), 제주도 서귀포시 하효항(33°14'57.2"E, 126°37'14.0"E), 2022년 8월 7일, 뜰채로 채집, 채집자 이유진.

비교표본

Osteomugil perusii: KAUM-I 5229, 1개체, 전장 36.7 mm (표준체장 27.9 mm), 일본 가고시마 Minato River, 2007년 8월 1일, 뜰채로 채집; KAUM-I 171170, 1개체, 전장 256.9 mm (표준체장 202.9 mm), 일본 미야자키 Iorigawa, 2010년 1월 20일.

기재

계수 및 계측 값은 Table 1에 나타내었다. 몸은 적당히 두꺼우며 체고가 높고 꼬리쪽으로 갈수록 가늘어지고 측편된다. 머리는 넓고 등쪽은 평평하다. 입은 머리의 앞쪽에 위치하며 주동이는 짧고 약간 둥툭하며, 문장은 안경보다 짧다. 윗입술은 비교적 두껍고 이빨과 유두돌기는 존재하지 않는다. 윗턱의 뒤쪽 끝

Table 2. Comparison of the counts and measurements among three species of *Moolgarda* and two species of *Osteomugil* from Korea

Morphological character	<i>Moolgarda buchanani</i>	<i>Moolgarda crenilabis</i>	<i>Moolgarda seheli</i>	<i>Osteomugil perusii</i>	<i>Osteomugil cunnesius</i>
	MABIK PI00062292	Kwun and My- oung (2019)	Kwun et al. (2012b)	MABIK PI00062293	Seo and Kim (2023)
Number of specimens	1	1	3	1	1
Total length (mm)	62.2	-	-	53.4	29.8
Standard length (mm)	50.7	61.0	26.8-34.5	44.3	24.5
Counts					
Dorsal fin rays	IV-I, 8	IV-9	IV-9	IV-9	IV-I, 8
Anal fin rays	III, 9	III, 9	III, 8-9	III, 9	II, 10
Pectoral fin rays	18	-	18	15	15
Vertebrae	24	24	24-25	23	-
Lateral line scales	33	36	39 (n=1)	31	-
Transverse scales	11	-	-	11	-
In % of SL					
Head length	28.0	28.0	31.3-32.5 (31.8)	26.6	26.4
Body depth	25.0	27.2	25.4-25.5 (25.5)	26.2	19.5
First predorsal length	54.6	52.0	53.0-60.8 (56.9)	51.9	44.9
Second predorsal length	75.9	-	-	74.0	66.0
Prepelvic length	43.2	41.8	-	38.8	38.2
Prepectoral length	29.2	-	-	28.9	27.7
Preanal length	72.4	72.1	-	64.3	67.4
Caudal peduncle depth	12.2	-	10.7-12.1 (11.6)	11.3	10.7
In % of HL					
Head width	62.0	-	-	60.2	49.9
Snout length	21.8	19.9	-	24.6	19.0
Interorbital width	46.5	45.6	-	42.4	30.4
Eye diameter	28.2	28.1	-	31.4	34.5
Pectoral fin length	65.5	-	-	79.7	-
Upper lip height	9.9	-	-	6.8	4.9
In % of PL					
Pectoral fin base length	37.6	-	-	27.7	-
Pectoral fin axillary scale length	18.3	-	-	29.8	-
Pelvic fin length	96.8	-	-	79.8	-
In % of VL					
Pelvic fin axillary scale length	50.0	-	-	17.3	-

SL, Standard length; HL, Head length; PL, Pectoral fin length; VL, Pelvic fin length.

은 수직으로 눈의 앞 가장자리에 도달하고, 거의 직선이며, 입을 닫았을 때 가려진다. 안전골의 앞쪽 가장자리는 매우 미세하게 오목하고 뒤쪽 끝은 톱니 모양이며 둥글다. 눈 주위에는 얇은 기름눈꺼풀 테두리를 가지는데, 눈의 뒤쪽에는 아주 미약하게 존재한다.

비공은 2쌍이며, 모두 원형이다. 2개의 등지느러미는 잘 분리되어 있고 제1등지느러미 기점은 꼬리지느러미 기저부보다 주동이 끝에 더 가깝다. 가슴지느러미는 두장보다 짧으며, 배지느러미 기점은 머리의 뒤쪽 끝과 제1등지느러미 기점의 중앙에 위치하며 가슴지느러미보다 짧다. 뒷지느러미 기점은 제2등지느러미 기점보다 훨씬 앞에 위치한다. 가슴지느러미와 배지느러미에는 보조 비늘을 가지며, 제2등지느러미와 뒷지느러미는 대부분 비늘로 덮여 있다. 꼬리지느러미는 만입형이다. 몸은 큰 등근비늘로 덮여 있으며, 비늘의 가장자리에는 유연한 막이 존재한다.

체색

신선할 때, 몸의 등쪽은 밝은 청회색을 띠고, 체측에서 복부로 갈수록 은회색에서 백색으로 변화하며 금속 광택이 난다. 새개부는 은빛을 띠고, 금속 광택이 난다. 등지느러미와 뒷지느러미는 거의 투명하며 회색에서 청회색을 띤다. 가슴지느러미는 흰색이며, 작은 흑색소포가 산재한다. 배지느러미는 흰색에서 상아색을 띠며, 흑색소포는 거의 존재하지 않는다. 꼬리지느러미는 흰색에서 상아색이고, 작은 흑색소포가 산재한다. 알코를 고정 후, 머리와 몸의 등쪽은 짙은 갈색을 띠지만, 체측에서 복부로 갈수록 회갈색에서 은백색으로 변화한다. 모든 지느러미는 반투명하며, 지느러미 막의 흑색소포는 다소 옅어진다.

분포

우리나라 제주도(본 연구), 아프리카, 인도, 스리랑카, 중국, 대만, 말레이시아, 인도네시아, 필리핀, 뉴칼레도니아, 마리아나 제도 등 인도태평양 지역에 분포하며(Rahman et al., 2014; Hutagalung and Leiodonald, 2021), 연안성 어종으로 연안 수역과 하구에서 무리를 이루어 서식한다(Psomadakis et al., 2015).

분자동정

MtDNA COI 영역의 염기서열 612 bp를 NCBI에 등록된 승어과 어류와 비교한 결과, *O. perusii*의 염기서열(KY130511)과 100% 일치하였다. 본 종은 파랑꼬리승어(*M. buchanani*, MT884971), 초승꼬리승어(*Moolgarda seheli*, MT888995)와 각각 유전거리 0.180과 0.189로 유접되었으며, 긴팔승어(*Osteomugil cunnesius*, OR815664)와는 유전거리 0.100으로 유접되어 *Osteomugil*속에 훨씬 가까운 관계를 보였다. 외집단인 샛비늘치(*Myctophum affine*, KJ555425)와는 유전거리 0.241로 가장 멀리 유접되었다(Fig. 3).

비고

본 종의 전장은 최대 25 cm이며, 보통은 15 cm이나(Psomadakis et al., 2019), 본 연구에서는 전장 5.3 cm의 유어를 관찰하였다. 지느러미 기조 수와 비늘 수 등 계수 형질이 기존 문헌과 잘 일치하였고, 주동이가 짧고 뭉툭하며, 제2등지느러미 기점이 뒷지느러미 기점보다 훨씬 뒤에 위치하고, 제2등지느러미와 뒷지느러미가 대부분 비늘로 덮여 있는 점에서 *Osteomugil perusii*로 동정되었다(Valenciennes, 1836; Rahman et al., 2014). 본 종은 여러 계통분류학적 연구(Durand et al., 2012a, 2012b; Xia et al., 2016; Bogorodsky et al., 2024)에 따라 *Osteomugil* (Lüther, 1977)속으로 간주된다. 본 종은 인도서태평양에 분포하는 유사종인 *Osteomugil engeli* (Bleeker, 1858)와는 제2등지느러미와 뒷지느러미의 비늘 덮임 정도(본 종은 대부분 비늘로 덮임 vs. *O. engeli*는 앞쪽과 기저부만 비늘로 덮임)로 잘 구분되며(Harrison and Senou, 1999; Psomadakis et al., 2019), *Osteomugil speigleri* (Bleeker, 1858)와는 측선 비늘 수(본 종은 37개 미만 vs. *O. speigleri*는 37개 이상)에서 잘 구분된다(Thomson, 1984; Harrison and Senou, 1999). 또한, 형태적으로 가장 유사한 다른 속의 초승꼬리승어(*M. seheli*)와는 제2등지느러미 기점의 위치(본 종은 뒷지느러미 기점보다 훨씬 뒤에 위치함 vs. 초승꼬리승어는 뒷지느러미 기점의 거의 정반대에 위치함)로 잘 구분된다. *O. perusii*는 Lee et al. (1999), NFRDI (2010), Han et al. (2022) 등에서 '소미승어'로 기재되어 있으며, 살아 있을 때 꼬리지느러미가 흰색에서 상아색이라는 형태적 특징에 따라 붙여진 것으로 추정된다. 따라서, 본 종의 국명으로 선행연구에 따라 '소미승어'를 따른다.

고 찰

본 연구에서는 제주도에서 처음 확인된 승어과 어류 2미기록 종에 대한 상세한 형태 및 분자 정보를 제시하였다. 해당 개체들은 제주도 서귀포시 예래동과 하효항에서 각각 족대 및 뜰채로 채집된 유어로, 크기가 작아 성어기의 주요 분류 형질의 적용이 어려워 분자분석을 통해 종 동정이 가능하였다. 이들 2종은 학자들마다 서로 다른 속으로 분류되고 있어, 형태, 분자, 생태, 문헌 등을 통합적으로 분석하여 속의 위치를 신중히 검토할 필요가 있다. 특히 초승꼬리승어속(*Moolgarda*; Whitley, 1945)은 오랜 기간 동안 *Valamugil* (Smith, 1948)속 또는 돌기입승어속(*Crenimugil*; Schultz, 1946)의 하위 동속이명으로 간주되어 왔다(Thomson, 1997; Durand et al., 2012a). 그러나 최근 Bogorodsky et al. (2024)은 본 속의 모식종인 *Moolgarda pura* (Whitley, 1945)가 Western Australia의 Point Cloates에서 채집된 암컷 1개체를 근거로 명확히 정의되어 있으며, Whitley (1945)의 설명과 일치하는 초승꼬리승어 표본(AMS IB.1568)을 근거로 *M. pura*를 초승꼬리승어의 하위 동종이명으로 간주하며 초승꼬리승어속의 유효성을 재확인하였고, 이에 따라 돌

기입송어속과 *Valamugil*속을 모두 초승꼬리송어속의 하위 동속이명으로 처리하였다.

Osteomugil (Luther, 1977) 속의 국명은 Han et al. (2022)이 ‘소미송어속’으로 처음 제안하였고, 본 연구에서는 이를 따른다. 소미송어속 또한 오랜 기간 동안 초승꼬리송어속 또는 *Valamugil* (Smith, 1948)의 하위 동속이명으로 간주되어 왔다 (Thomson, 1997; Ghasemzadeh, 2022). 그러나, 최근 계통분류학적 연구(Durand et al., 2012b; Xia et al., 2016; Bogorodsky et al., 2024)에 의하면, 소미송어속은 분자를 비롯 제2등지느러미 위치, 기름눈꺼풀 발달 여부, 골격학적 구조 등에서 초승꼬리송어속과 명확히 구분되는 독립된 속으로 간주되었다. 본 연구에서도 두 속은 제2등지느러미의 위치(초승꼬리송어속은 뒷지느러미 기점의 거의 정반대에 위치함 vs. 소미송어속은 뒷지느러미 기점보다 훨씬 뒤에 위치함)로 명확히 구분되었고, 이와 같은 차이는 유어에서도 분명하게 나타났다. 그러나, 기름눈꺼풀의 발달 정도는 개체의 성장, 계절, 환경조건 등에 따라 변화 가능성이 크므로(Smith, 1948; Wallace and Elst, 1975; Luther, 1977; Thomson, 1997; Taki et al., 2021), 분류 형질로는 신중하게 접근할 필요가 있다. 한편, 긴팔송어는 Seo and Kim (2023)에 의해 제주도에서 채집된 1개체를 근거로 *Moolgarda cunnesius*로 보고되었으나 Durand et al. (2012a, 2012b), Xia et al. (2016), Bogorodsky et al. (2024)은 긴팔송어를 소미송어속으로 분류하여, 향후 한국산 송어과 어류 전 종을 대상으로 분자계통 및 분류학적 재검토가 필요하다.

이번 연구에서 확인된 송어과 2종은 모두 제주 연안에서 채집된 유어이며, 최근 보고된 송어과 어류의 미기록종 역시 대부분 제주 연안에서 유어 단계로 채집되었다. 이는 제주 주변 해역이 송어과 어류의 중요한 성육장 역할을 하고 있음을 시사한다. 제주 주변 해역은 온난한 수온과 풍부한 먹이자원을 갖추고 있어 종 다양성이 높으며 다양한 어류의 산란장 및 성육장의 기능을 수행한다(Kim et al., 2002; Lee et al., 2006; Kwun et al., 2017). 제주 연안에서의 송어과 유어 출현은 이러한 환경적 특성과 기후변화의 영향을 반영하는 것으로 해석될 수 있다. 선행 연구에서 송어과 유어가 기수역에서 성장하다 주변 연안과 내만 등지로 확산되는 경향이 보고되었다(McDonough and Wenner, 2003; Lemos et al., 2021). 따라서 제주 연안의 송어과 유어도 성장에 따라 내만으로 확산될 가능성이 높을 것으로 생각된다. 실제로 큰비늘송어의 경우, 제주 남부 연안에서 유어가, 부산에서 성어가 채집되어 미기록종으로 보고된 바 있다 (Kwun et al., 2012a). 향후 제주 연안에서 발견되는 송어과 유어가 어디에서 산란·부화되어 어떤 경로를 통해 확산되는지를 규명하기 위해 보다 체계적이고 장기적인 모니터링 조사가 필요하다.

사 사

시료 채집에 도움을 주신 이유진 박사(국립수산과학원), 이

우준 연구원(해양생물다양성연구소), 비교 표본을 대여해 주신 Motomura 박사(가고시마 대학교) 및 논문의 질적 향상을 위해 세심하게 검토해 주신 심사위원께 감사드립니다. 이 연구는 국립해양생물자원관 ‘해양생명자원 기탁등록보존기관 운영(2025)’ 사업의 지원을 받아 수행되었습니다.

References

- Abe T. 1987. Illustrated Fishes of the World in Colour. Hokuryukan Co. Ltd., Tokyo, Japan, 1-1029.
- Allen GR, Storey AW and Yarrazo M. 2008. Freshwater Fishes of the Fly River Papua New Guinea. Ok Tedi Mining, Tabubil, Papua New Guinea, 1-216.
- Allen GR. 1991. Field Guide to the Freshwater Fishes of New Guinea. Christensen Research Institute, Madang, Papua New Guinea, 1-268.
- Allen GR. 1997. Marine Fishes of Tropical Australia and Southeast Asia. Western Australian Museum, Perth, Australia, 1-292.
- Ben-Tuvia A. 1975. Mugilid fishes of the Red Sea with a key to the Mediterranean and Red Sea species. Aquaculture 5, 109. [https://doi.org/10.1016/0044-8486\(75\)90027-7](https://doi.org/10.1016/0044-8486(75)90027-7).
- Bleeker P. 1853. Nalezingen op de Ichthyologische Fauna van Bengalen en Hindostan. Verhandelingen van het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen, Batavia, Netherlands, 1-166.
- Bleeker P. 1858. Conspectus specierum Mugilis Archipelagi indici analyticus. Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch Indië 16, 275-280.
- Bogorodsky SV, Thieme P, Senou H, Mahmoud ZN, Alpermann TJ and Durand JD. 2024. Contributions to the taxonomy of the mugilid genus *Moolgarda* Whitley (Teleostei: Mugilidae), with redescriptions of *M. crenilabis*, *M. scheli* and *M. tade* from the Red Sea. Diversity 16, 325. <https://doi.org/10.3390/d16060325>.
- Chyung MK. 1977. The Fishes of Korea. Ilji Publishing, Seoul, Korea, 1-727.
- Crosetti D and Blaber SJM. 2016. Biology, Ecology and Culture of Grey Mullets (Mugilidae). CRC Press, Boca Raton, FL, U.S.A., 1-539. <https://doi.org/10.1201/b19927>.
- Durand JD and Borsa P. 2015. Mitochondrial phylogeny of grey mullets (Acanthopterygii: Mugilidae) suggests high proportion of cryptic species. C R Biol 338, 266-277. <https://doi.org/10.1016/j.crvi.2015.01.007>.
- Durand JD and Whitfield AK. 2016. Biogeography and distribution of Mugilidae in the western, central and southern regions of Africa. In: Biology, Ecology and Culture of Grey Mullets (Mugilidae). Crosetti D and Blaber SJM, eds. CRC Press, Boca Raton, FL, U.S.A., 102-115.
- Durand JD, Chen WJ, Shen KN, Fu C and Borsa P. 2012a. Genus-level taxonomic changes implied by the mitochondrial phylogeny of grey mullets (Teleostei: Mugilidae). C R Biol

- 335, 687-697. <https://doi.org/10.1016/j.crv.2012.09.005>.
- Durand JD, Shen KN, Chen WJ, Jamandré BW, Blel H, Diop K, Nirchio M, García de León FJ, Whitfield AK, Chang CW and Borsa P. 2012b. Systematics of the grey mullets (Teleostei: Mugiliformes: Mugilidae): Molecular phylogenetic evidence challenges two centuries of morphology-based taxonomy. *Mol Phylogenet Evol* 64, 73-92. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2012.03.006>.
- Durand JD. 2016. Implications of molecular phylogeny for the taxonomy of Mugilidae. In: *Biology, Ecology and Culture of Grey Mullets (Mugilidae)*. Crossetti D and Blaber SJM, eds. CRC Press, Boca Raton, FL, U.S.A., 22-41.
- Eccles DH. 1992. *Field Guide to the Freshwater Fishes of Tanzania*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy, 1-145.
- Eagderi S, Fricke R, Esmaeili HR and Jalili P. 2019. Annotated checklist of the fishes of the Persian Gulf: Diversity and conservation status. *Iran J Ichthyol* 6, 1-171. <https://doi.org/10.22034/iji.v6i0.454>.
- Fabricius JC. 1775. *Descriptiones Animalium Avium, Amphibiorum, Piscium, Insectorum, Vermium; Quae in Itinere Orientali Observavit. Post Mortem Auctoris Edidit Carsten Niebuhr. Adjuncta est Materia Medica Kahirina Atque Tabula Maris Rubri Geographica*. Moller, Hauniæ, 1-164.
- Fischer W, Sousa I, Silva C, de Freitas A, Poutiers JM, Schneider W, Borges TC, Feral JP and Massinga A. 1990. Guia de campo das espécies comerciais marinhas e de águas salobras de Moçambique. In: *Fichas FAO de Identificação de Espécies Para Actividades de Pesca*. Instituto de Investigação Pesqueira de Moçambique and FAO, Rome, Italy, 1-424.
- Fricke R, Allen GR, Amon D, Andréfouët S, Chen WJ, Kinch J, Mana R, Russell BC, Tully D and White WT. 2019. Checklist of the marine and estuarine fishes of New Ireland Province, Papua New Guinea, western Pacific Ocean, with 810 new records. *Zootaxa* 4588, 1-360. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4588.1>.
- Fricke R, Allen GR, Andréfouët S, Chen WJ, Hamel MA, Laboute P, Mana R, Tan HH and Uyeno D. 2014. Checklist of the marine and estuarine fishes of Madang District, Papua New Guinea, western Pacific Ocean, with 820 new records. *Zootaxa* 3832, 1-247. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3832.1.1>.
- Fricke R, Eschmeyer WN and Van der Laan R. 2025. Eschmeyer's Catalog of Fishes: Genera, Species, References. Retrieved from <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp> on Apr 11, 2025.
- Fricke R, Kulbicki M and Wantiez L. 2011. Checklist of the fishes of New Caledonia, and their distribution in the Southwest Pacific Ocean (Pisces). *Stuttg Beitr Naturkund A* 4, 341-463.
- Fricke R, Mahafina J, Behivoke F, Jaonalison H, Léopold M and Ponton D. 2018. Annotated checklist of the fishes of Madagascar, southwestern Indian Ocean, with 158 new records. *FishTaxa* 3, 1-432.
- Fukuchi I, Horibe S and Tachihara K. 2021. First records of *Moolgarda malabarica* and *M. engeli* (Mugiliformes: Mugilidae) from Amami-oshima island, Ryukyu Archipelago, southern Japan. *Ichthy Nat Hist Fish Jpn* 7, 15-22. https://doi.org/10.34583/ichthy.7.0_15.
- Ghasemzadeh J. 1998. Phylogeny and systematics of Indo-Pacific mullets (Teleostei: Mugilidae) with special reference to the mullets of Australia. Ph. D. Thesis, Macquarie University, Sydney, Australia.
- Ghasemzadeh J. 2022. Mugiliformes. In: *Coastal Fishes of the Western Indian Ocean*. Vol. 2. Heemstra PC, Heemstra E, Ebert DA, Holleman W and Randall JE, eds. South African Institute for Aquatic Biodiversity, Makhanda, South Africa, 308-326.
- Hall TA. 1999. BioEdit: A user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT. *Nucleic Acids Symp Ser* 41, 95-98.
- Han KH, Kang CB, Kim JK, Lee SH, Moon CW, Cha SH, Lee J, Woo JJ, Han SJ, Choi WJ, Kim HJ and Yu TS. 2022. Reestablishment of the list for code assignment for fish imported into Korea. *Korean J Fish Aquat Sci* 55, 353-373. <https://doi.org/10.5657/KFAS.2022.0353>.
- Harrison IJ and Senou H. 1999. Order Mugiliformes. Mugilidae. Mullets. In: *FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes. The Living Marine Resources of the Western Central Pacific*. Vol. 4. Bony fishes part 2 (Mugilidae to Carangidae). Carpenter KE and Niem VH, eds. FAO, Rome, Italy, 2069-2108.
- Harrison IJ. 2002. Order Mugiliformes. Mugilidae. In: *FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes. The Living Marine Resources of the Western Central Atlantic*. Vol. 2. Bony fishes part 1 (Acipenseridae to Grammatidae). Carpenter KE, ed. FAO, Rome, Italy, 1071-1085.
- Hasan A and Siddiqui PJA. 2020. Taxonomic study of the family Mugilidae from Pakistan coast (northern Arabian Sea). *Zootaxa* 4881, 131-151. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4881.1.8>.
- Heemstra PC and Heemstra E. 2004. *Coastal Fishes of Southern Africa*. NISC Ltd., Makhanda, South Africa, 1-488.
- Hutagalung S and Leiodonald R. 2021. Fecundity and eggs diameter of mullet fish (*Moolgarda perusii*, Valenciennes, 1836) at Selotong Aquatic, Langkat Regency, North Sumatra. *IOP Conf Ser Earth Environ Sci* 695, 012017. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/695/1/012017>.
- Kim JT, Rho HG and Kim SH. 2002. Studies on the forming mechanism of the fishing ground of yellow tail, *Seriola quinqueradiata*, in the Adjacent Sea of Jeju Island. *J Kor Fish Technol* 38, 20-35. <https://doi.org/10.3796/KSFT.2002.38.1.020>.
- Kimura M. 1980. A simple method for estimating evolutionary

- rates of base substitutions through comparative studies of nucleotide sequences. *J Mol Evol* 16, 111-120. <https://doi.org/10.1007/BF01731581>.
- Kottelat M, Whitten AJ, Kartikasari SN and Wirjoatmodjo S. 1993. Freshwater fishes of Western Indonesia and Sulawesi. Periplus Editions, Hong Kong, 1-344.
- Kottelat M. 2013. The fishes of the inland waters of Southeast Asia: A catalogue and core bibliography of the fishes known to occur in freshwaters, mangroves and estuaries. *Raffles Bull Zool* 27, 278-279.
- Kwun HJ and Myoung SH. 2019. New record of the *Crenimugil crenilabis* (Forsskål, 1775) (Mugiliformes: Mugilidae) from Korea, as revealed by mitochondrial DNA barcoding. *Mitochondrial DNA Part B* 4, 1947-1950. <https://doi.org/10.1080/23802359.2019.1617048>.
- Kwun HJ, Kim BJ, Lee CS, Lee CL and Kim JK. 2012a. First record of largescale mullet, *Chelon macrolepis* (Mugiliformes: Mugilidae) from Jeju Island, Korea. *Korean J Ichthyol* 24, 135-138.
- Kwun HJ, Kim JK and Kweon SM. 2012b. First record of bluespot mullet, *Moolgarda sebili* (Mugiliformes: Mugilidae) from Jeju Island, Korea. *Korean J Ichthyol* 24, 297-301.
- Kwun HJ, Park J, Kim HS, Kim JH and Park HS. 2017. Checklist of the tidal pool fishes of Jeju Island, Korea. *ZooKeys* 709, 135-154. <https://doi.org/10.3897/zookeys.709.14711>.
- Kwun HJ, Song YS, Myoung SH and Kim JK. 2013. Two new records of juvenile *Oedalechilus labiosus* and *Ellochelon vaigiensis* (Mugiliformes: Mugilidae) from Jeju Island, Korea, as revealed by molecular analysis. *Fish Aquat Sci* 16, 109-116. <http://dx.doi.org/10.5657/FAS.2013.0109>.
- Larson HK, Williams RS and Hammer MP. 2013. An annotated checklist of the fishes of the Northern Territory, Australia. *Zootaxa* 3696, 1-293. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3696.1.1>.
- Lee JU, Kim YU, Park YC, Moon DY, Kim JB and Kim JK. 1999. Fishes of the Pacific Ocean. Hanguel Graphics, Busan, Korea, 1-512.
- Lee SJ, Go YB and Kim BJ. 2006. Seasonal variation of species composition and distribution of fish eggs and larvae in the western part of Jeju Island, Korea. *Korean J Ichthyol* 18, 129-140.
- Lemos VM, Cabral H, Pasquaud S and Vieira JP. 2021. Occurrence and abundance of young mullet *Mugil liza* (Teleostei: Mugilidae) in the surf zone along the southern coast of Brazil. *Sci Mar* 85, 245-255. <https://doi.org/10.3989/scimar.05129.021>.
- Luther G. 1977. New characters for consideration in the taxonomy appraisal of grey mullets. *J Mar Biol Ass India* 19, 1-9.
- MABIK (Marine Biodiversity Institute of Korea). 2025. National List of Marine Species. Namu Press, Seocheon, Korea.
- McDonough CJ and Wenner CA. 2003. Growth, recruitment, and abundance of juvenile striped mullet (*Mugil cephalus*) in South Carolina estuaries. *Fish Bull* 101, 343-357.
- Motomura H, Alama UB, Muto N, Babaran RP and Ishikawa S. 2017. Commercial and bycatch market fishes of Panay Island, Republic of the Philippines. The Kagoshima University Museum, University of the Philippines Visayas, and Research Institute for Humanity and Nature, Kagoshima, Iloilo and Kyoto, Japan and Philippines, 1-246.
- Motomura H, Kuriwa K, Katayama E, Senou H, Ogihara G, Meguro M, Matsunuma M, Takata Y, Yoshida T, Yamashita M, Kimura S, Endo H, Murase A, Iwatsuki Y, Sakurai Y, Harazaki S, Hidaka K, Izumi H and Matsuura K. 2010. Annotated checklist of marine and estuarine fishes of Yakushima Island, Kagoshima, southern Japan. In: *Fishes of Yakushima Island*. Motomura H and Matsuura K, eds. National Museum of Nature and Science, Tokyo, Japan, 65-247.
- NFRDI (National Fisheries Research and Development Institute). 2010. Fishes of the Ocean. Hanguel Graphics, Busan, Korea, 1-487.
- Psomadakis PN, Osmany HB and Moazzam M. 2015. Field identification guide to the living marine resources of Pakistan. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy, 295-297.
- Psomadakis PN, Thein H, Russell BC and Tun M. 2019. Field identification guide to the living marine resources of Myanmar. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes. FAO and MOALI, Rome, Italy, 516-520.
- Rahman MAU, Khan SA, Lyla PS and Durand JD. 2014. First record of *Osteomugil perusii* (Teleostei: Mugilidae) in Indian waters. *Mar Biodivers Rec* 7, e15. <https://doi.org/10.1017/S1755267214000177>.
- Rajan R, Durand JD, Thomas L, Sidharthan A, Rahman MAU, Xavier B and Raghavan R. 2023. Barcoding mullets (Mugilidae): Genetic characterization of exploited species in southern peninsular India. *Diversity* 15, 1193. <https://doi.org/10.3390/d15121193>.
- Randall JE and Lim KKP. 2000. A checklist of the fishes of the South China Sea. *Raffles Bull Zool* 8, 569-667.
- Sakai H, Sato M and Nakamura M. 2001. Annotated checklist of fishes collected from the rivers in the Ryukyu Archipelago. *Bull Natl Sci Mus Tokyo Ser A* 27, 81-139.
- Sato Y, Takahashi H and Suzawa Y. 1998. Fish fauna of the Katsuma River, Tokushima Prefecture, Shikoku, Japan. Report No. 8, Tokushima Prefectural Museum, Tokushima, Japan, 25-66.
- Schultz LP. 1946. A revision of the genera of mullets, fishes of the family Mugilidae, with descriptions of three new genera. *Proc US Natl Mus* 96, 377-395. <https://doi.org/10.5479/si.00963801.96-3204.377>.
- Senou H. 2000. Mugilidae. In: *Fishes of Japan with Pictorial Keys to the Species*. Second edition. Nakabo T, ed. Tokai University Press, Tokyo, Japan, 537-541.
- Senou H. 2002. Mugilidae. In: *Fishes of Japan with Pictorial*

- Keys to the Species. English edition. Nakabo T, ed. Tokai University Press, Tokyo, Japan, 1510-1511.
- Seo YJ and Kim JK. 2023. First record of longarm mullet *Moolgardina cunnesius* (Valenciennes, 1836) (Mugiliformes: Mugilidae) in Korea. Korean J Fish Aquat Sci 56, 909-915. <https://doi.org/10.5657/KFAS.2023.0909>.
- Shaw G. 1804. General Zoology or Systematic Natural History. Vol. 5 (Parts 1-2). G. Kearsley, London, U.K.
- Shen KN and Durand JD. 2016. The biogeography of Mugilidae in India, South-East and East Asia. In: Biology, Ecology and Culture of Grey Mullets (Mugilidae). Crossetti D and Blaber SJM, eds. CRC Press, Boca Raton, FL, U.S.A., 63-84.
- Smith JLB. 1948. A generic revision of the mugilid fishes of South Africa. Ann Mag Nat Hist Ser 14, 833-843.
- Smith MM and Smith JLB. 1986. Family No. 222. Mugilidae. In: Smith's Sea Fishes. Smith MM and Heemstra PC, eds. Macmillan South Africa Ltd., Johannesburg, South Africa, 714-720.
- Taki Y, Ohtsuka R, Komodo M, Natori Y, Utsugi K, Shibukawa K, Oizumi T, Ottomanski S, Praxaysombath B, Phongsa K, Magtoon W, Musikasinthorn P, Grudpan C, Grudpan J, Suvarnaraksha A, So N, Thach P, Penh P, Nguyen PT, Tran DD and Tran LX. 2021. Fishes of the Indochinese Mekong. Nagao Natural Environment Foundation, Tokyo, Japan, 312-315.
- Tamura K, Stecher G and Kumar S. 2021. MEGA 11: Molecular evolutionary genetics analysis version 11. Mol Biol Evol 38, 3022-3027. <https://doi.org/10.1093/molbev/msab120>.
- Thomson JM. 1984. Mugilidae. In: FAO Species Identification Sheets for Fishery Purposes. Western Indian Ocean (Fishing Area 51). Vol. 3. Fischer W and Bianchi G eds. FAO, Rome, Italy.
- Thomson JM. 1997. The Mugilidae of the world. Mem Queensl Mus 41, 457-562.
- Valenciennes A. 1836. De la famille des Mugiloïdes. In: Histoire Naturelle des Poissons, Livre treizième. Tome Onzième. Vol 11. Cuvier G and Valenciennes A, eds. FG Levrault, Paris, France, 114-115.
- Wallace JH and van der Elst RP. 1975. 4. Occurrence of juveniles in estuaries. 5. Ecology, estuarine, dependence and status. In: The Estuarine Fishes of the East Coast of South Africa. Oceano graphic Research Institute, Durban, South Africa, 1-63.
- Ward RD, Zemlak TS, Innes BH, Last PR and Hebert PD. 2005. DNA barcoding Australia's fish species. Philos Trans R Soc B Biol Sci 360, 1847-1857. <https://doi.org/10.1098/rstb.2005.1716>.
- Whitley GP. 1945. New sharks and fishes from Western Australia. Pt. 2. Aust Zool 11, 1-42.
- Xia R, Durand JD and Fu C. 2016. Multilocus resolution of Mugilidae phylogeny (Teleostei: Mugiliformes): Implications for the family's taxonomy. Mol Phylogenet Evol 96, 161-177. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2015.12.010>.
- Yoshigou H. 2022. Some field information (mainly inland waters) of the Japanese mullets (Actinoptergii: Mugiliformes: Mugilidae). Hibakagaku 275, 9-22.