

한국 제주도에서 채집된 전갱이과(Carangidae) 어류, *Caranx ignobilis*의 첫 기록

김현정 · 김맹진¹ · 황학빈² · 이강현³ · 오도현⁴ · 김진구*

국립부경대학교 수산생명과학부 자원생물학전공, ¹국립수산과학원 동해수산연구소, ²서대문자연사박물관, ³국립수산과학원 아열대수산연구소, ⁴한국해양과학기술원 울릉도독도해양연구기지

First Reliable Record of the Giant Trevally *Caranx ignobilis* (Carangidae), in Jeju Island of Korea

Hyeon-Jeong Kim, Maeng-Jin Kim¹, Hak-Bin Hwang², Kang-Hyun Lee³, Do-Hyun Oh⁴ and Jin-Koo Kim*

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

¹East Sea Fisheries Research Institute, National Institute of Fisheries Sciences, Gangneung, 25435, Republic of Korea

²Curatorial Research Team, Seodaemun Museum of Natural History, Seoul 03718, Republic of Korea

³Subtropical Fisheries Research Institute, National Institute of Fisheries Science, Jeju 63610, Republic of Korea

⁴Ulleungdo-Dokdo Ocean Science Station, Korea Institute of Ocean Science and Technology, Ulleungdo 40205, Republic of Korea

Two individuals belonging to the Carangidae family were collected by angling from the coastal waters of Seogwipo, Jeju Island, Korea, in 2023. These specimens were identified as Giant trevally *Caranx ignobilis* based on several characteristics, including the presence of two rows of teeth in the upper jaw, a scaleless area on the thorax, and 20–21 gill rakers. Additionally, analysis of the mtDNA COI region confirmed a close match with the Japanese *C. ignobilis*. Based on Lee et al. (1999) and Kim et al. (2020), we follow the Korean name ‘Mu-myeong-gal-jeon-gaeng-i for *C. ignobilis*.

Keywords: *Carnax ignobilis*, Carangidae, New record, Jeju Island, Korea

서론

전갱이과(Carangidae) 어류는 전대양의 열대 및 온대 해역에서 광범위하게 분포하며 대부분 연근해 산호초 및 암초 지대에 서식하며, 치어기에는 기수역에 서식하기도 한다(Heemstra and Heemstra, 2004; Nelson et al., 2016). 또한, 상업적으로 가치가 높은 어류로 주로 소형 어류를 단독 혹은 무리를 지어 사냥하는 육식성 어류이다(Kuiter, 1997). 전갱이과 어류에는 전 세계적으로 4아과 39속 153종이 보고되어 있으며(Fricke et al., 2024), 국내에는 20속 37종, 일본에는 28속 64종이 보고되어 있다(Kim et al., 2024; MABIK, 2024; Motomura, 2024). 이들 어류는 몸이 측편되어 있고, 기름눈꺼풀이 발달하여 있으며, 4–8개의 등지느러미 극조와 7–44개의 등지

느러미 연조, 24–27개의 척추골을 가지는 것이 특징이다(Lin and Shao, 1999; Smith-Vaniz, 1999; Heemstra and Heemstra, 2004; Nelson et al., 2016). 한국에 출현하는 *Caranx*속 어류에는 4종[술전갱이(*Caranx bucculentus*; Alleyne and Macleay, 1877); 작은입줄전갱이(*Caranx melampygus*; Cuvier, 1833); 줄전갱이(*Caranx sexfasciatus*; Quoy and Gaimard, 1825); 황줄전갱이(*Caranx papuensis*; Alleyne and MacLeay, 1877)]이 보고되어 있다(Kim et al., 2024; MABIK, 2024). 2023년 우리나라 최남단 제주도 서귀포시에서 낚시로 채고가 높은 전갱이과 어류가 2개체 채집되었다. 본 개체들은 가슴지느러미가 두장보다 길고, 직선형 측선에 모비늘이 존재하며, 주둥이 길이가 안경보다 긴 점에서 줄전갱이(*C. sexfasciatus*) 또는 작은입줄전갱이(*C. melampygus*)로 동정되었으나(Lin and Shao, 1999;

*Corresponding author: Tel: +82. 51. 629. 5927 Fax: +82. 51. 269. 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.2024.0618>

Korean J Fish Aquat Sci 57(5), 618-624, October 2024

Received 16 August 2024; Revised 25 September 2024; Accepted 10 October 2024

저자 직위: 김현정(학부생), 김맹진(연구사), 황학빈(연구사), 이강현(인턴연구원), 오도현(인턴연구원), 김진구(교수)

Smith-Vaniz, 1999), 흉부(thorax)에 비늘이 존재하지 않는 점에서 차이를 보였다. 이후 추가적인 형태 및 분자 분석을 통해 우리나라에서는 처음 보고되는 *Caranx ignobilis*로 확인되었다. *C. ignobilis*는 인도네시아에서 채집된 표본을 기준으로 태평양산 원양어류도감(Lee et al., 1999)에서 최초로 국명이 부여되었으며, 북한의 조선동물지 Kim and Gil (2006)에서는 ‘술전갱어’라는 방언으로 보고된 바 있다. 이후 Kim et al. (2019, 2020)에는 사진과 간단한 기재만 있을 뿐, 정식적인 보고는 되어 있지 않아 자세한 형태 및 유전학적 정보가 부족했다. 형태 동정을 뒷받침하기 위해 mtDNA COI 영역을 분석한 결과, *C. ignobilis*와 일치하였다.

따라서 본 연구에서는 2023년 서귀포시에서 낚시로 채집된 *C. ignobilis* 2개체의 유어를 대상으로 형태 및 분자분석 결과를 상세히 기재하고, 유사종과의 식별형질을 제공하고자 한다.

재료 및 방법

채집 및 형태분석

본 연구에 사용된 전갱이과 어류 2개체는 2023년 9월, 10월에 제주도 서귀포시 서귀포항에서 낚시로 채집되었다. 채집된 표본 중 1개체는 국립부경대학교(Pukyong National University, PKU) 어류학실험실로 운반하여 임시 표본번호를 부여하여 5% 포르말린에 일주일간 고정 후, 세척하여 최종적으로 70% 알코올로 치환해 보관하였다. 이후 분석이 완료된 표본은 국립해양생물자원관(Marine Biodiversity Institute of Korea, MABIK)에 등록 및 보관하였다. 채집된 표본 중 1개체는 박제 제작을 위해 서대문자연사박물관(Seodaemun Museum Of Natural History, SMNH)에 기탁된 개체를 대여받아 분석에 이용하였다. 비교를 위해 일본 교토대학교 박물관(Kyoto University Museum)에서 *C. ignobilis* (FAKU 99711) 표본과 조직 1개체를 대여받아 분석에 이용하였다.

계수, 측측 및 용어 사용은 Motomura et al. (2007), Nakabo (2013)를 따라 7개의 계수 형질과 27개의 측측 형질을 분석하였으며, 가슴지느러미 극상 연조(spiny soft ray)는 계수하지 않고, 모비늘은 꼬리지느러미 기저까지 계수하였다. 측측 형질은 vernier calipers를 이용하여 0.01 mm 단위까지 측정된 뒤, 각 측정값은 가랑이체장(fork length)에 대한 비율(%)로 환산하여 소수점 둘째 자리까지 반올림하였다.

분자분석

분자분석을 위해 채집된 전갱이과 어류들의 체측에서 근육 조직을 채취하여 accurep genomic DNA extraction kit (Bio-ener, Republic of Korea)를 사용하여 total DNA를 추출하였다. Mitochondrial (mt) DNA의 cytochrome c oxidase subunit I (COI)영역을 대상으로 polymerase chain reaction (PCR)을 수행하였다. mtDNA COI 영역 증폭은 Ward et al. (2005)

의 primer를 사용하였으며, 염기서열은 BioEdit (ver.7) (Hall, 1999)의 CLUSTAL W (Thompson et al., 1994)을 이용하여 정렬하였다. 비교를 위해 NCBI에 등록된 *Caranx ignobilis* (OL410165), 줄전갱이(*C. sexfasciatus*; KU199209), 작은입 줄전갱이(*C. melmapyqus*; OQ387594), 황줄전갱이(*C. papuensis*; PP478822)의 염기서열을 사용하였으며, 외집단으로는 NCBI에 등록된 갈전갱이(*Kaiwarinus equula*; KU943784)의 염기서열을 사용하였다. 유전거리는 Mega v. 11.0.13 (Tamura et al., 2021) 프로그램의 Kimura-2-parameter 모델(Kimura, 1980)을 이용하여 계산하였으며, 근린결합수(neighbor-joining tree)는 Mega v. 11.0.13 (Tamura et al., 2021) 프로그램으로 작성하였다. 근린결합수에서 분지군의 신뢰성 확보를 위해 Bootstrap은 1,000번 수행되었다.

결 과

Caranx ignobilis (Forsskål, 1775) (Fig. 1; Table 1)

(Korean name: Mu-myeong-gal-jeon-gaeng-i)

Scomber ignobilis Forsskål, 1775: 55 (type locality: Al-Luhayya, Yemen, Red Sea).

Caranx ignobilis: Masuda et al., 1984: 156 (Japan); Smith-Vaniz, 1986: 647 (South Africa); Kuitert 1997:158 (Australia); Lin and Shao, 1999: 56 (Taiwan); Randall and Lim, 2000: 616 (listed, South China Sea); Heemstra and Heemstra, 2004: 604 (southern Africa); Motomura et al., 2010: 115 (Japan); Fricke et al., 2014: 82 (Papua New Guinea); Kimura et al., 2018: 139 (Vietnam); Kim et al., 2020: 125 (southern sea of Korea)

관찰표본

MABIK PI00061774 (이전번호: PKU 63069) (Fig. 1A), 1개체, 181.65 mm fork length (FL), 제주도 서귀포시 중문동(33° 14' 30.8"N, 126° 24' 58.7"E), 2023년 10월 16일, 오도현, 낚시, 0.9 m; SMNH 어류-001263, 1개체, 126.4 mm FL, 제주도 서귀포시 서귀포항(33° 14' 31.9"N, 126° 33' 36.7"E), 2023년 9월 27일, 오도현, 낚시, 3.3 m.

비교표본

FAKU 99711, 1개체, 213.1 mm FL, 2007년 12월 26일, Wakayama Pref, (Fig. 1B).

기재

몸은 측편되어 있으며, 두부의 등쪽은 제1등지느러미 기저부까지 둥글다. 등근 눈에는 기름눈꺼풀이 적당히 발달해 있으며, 위턱의 뒤끝은 눈의 중앙을 넘는다. 눈의 앞쪽에는 두 쌍의 콧구멍이 존재하는데, 전비공은 후비공보다 큰 타원형을 띤다. 위턱에는 이빨이 2열로 나 있으며, 바깥 열은 송곳니(canine teeth),

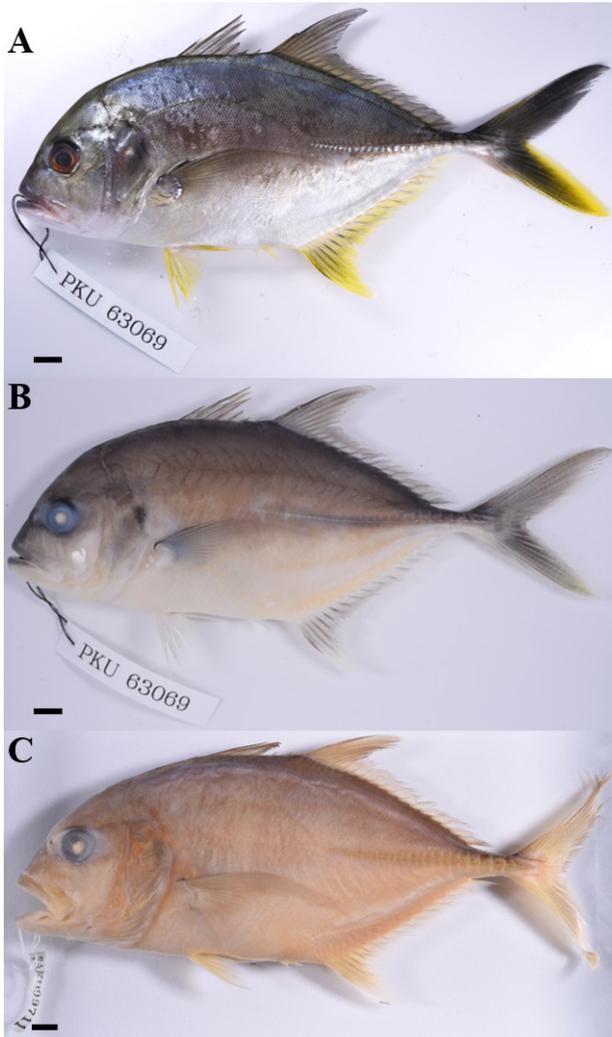


Fig. 1. Photos of *Caranx ignobilis*. A and B, MABIK PI00061774, 181.65 mm FL, Seogwipo-si, Jeju-do Island, Korea; A, When fresh; B, After preservation; C, FAKU 99711, 213.1 mm FL, Wakayama Pref., Japan. Scale bars indicate 1 cm.

안쪽 열린 융모치(villiform teeth)로 존재한다(Fig. 2). 아가미(gill)에는 상지에 5개, 하지에 15–16개, 총 20–21개의 새파(gill raker)가 있다. 등지느러미는 가슴지느러미의 기저 뒤에서 시작하며, 제1등지느러미와 제2등지느러미로 분리되어 있다. 제2등지느러미는 제1등지느러미보다 길고 낫 모양을 띠며, 제1등지느러미는 극조 7개, 제2등지느러미는 극조 1개, 연조 20개이다. 낫 모양을 띠는 가슴지느러미는 새개부 뒤에서 시작하며 연조 19–20개이다. 배지느러미는 가슴지느러미 기저부 뒤에서 시작하며 극조 1개, 연조 5개이다. 뒷지느러미는 극조 3개, 연조 15–16개이다. 측선(lateral line)은 제2등지느러미의 5–6번째 연조까지 아치형으로 되어 있으며, 측선 비늘 수는 54–59개이다. 제2등지느러미의 5–6번째 연조 이후부터 꼬리자루까

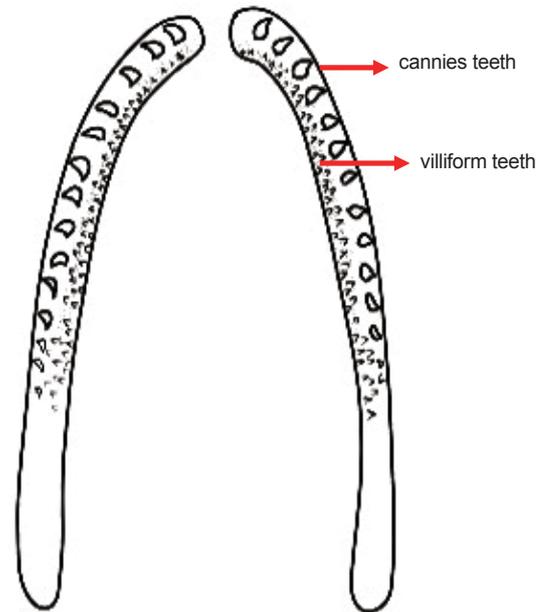


Fig. 2. Diagrams showing the upper jaw teeth of *Caranx ignobilis*.

지 모비늘이 30–34개 존재한다. 흉부(thorax)의 배면에는 무린(naked)역이 존재하며, 무린역의 중앙에 작은 타원형으로 유린(scaled)역이 존재한다(Fig. 3A). 꼬리지느러미는 가랑이형이다.

체색

신선할 때(Fig. 1A), 머리는 청록색을 띠며 몸의 등 쪽은 후두부에서 꼬리자루까지 푸른빛을 띠고 측선 아래의 몸의 배 쪽면은 아래턱부터 꼬리자루까지 백색을 띤다. 등지느러미는 전체적으로 어두운 회갈색을 띠나, 제2등지느러미 연조는 연한 노란빛을 띤다. 가슴지느러미는 전반적으로 투명한 빛을 띠나 흑색소포가 산재해 있다. 배지느러미와 뒷지느러미는 매우 선명한 노란빛을 띠나, 배지느러미의 경우 흑색소포가 열게 분포해 있으나 뒷지느러미는 연조에 진한 흑색소포가 분포해 있다. 꼬리지느러미의 상엽은 암색을 띠나 꼬리자루 부근에 옅은 노란빛을 띠며, 하엽은 전반적으로 암색을 띠나 끝부분이 띠를 이루며 선명한 노란빛을 띤다. 몸 전체에 반점은 존재하지 않는다.

포르말린 고정 후엔(Fig. 1B) 몸의 등 쪽은 두부에서부터 꼬리자루까지 옅은 암색을 띠며, 측선에 가까워질수록 옅은 갈색을 띤다. 몸의 배 쪽은 아래턱에서 꼬리자루까지 백색을 띤다. 등지느러미, 가슴지느러미, 뒷지느러미는 모두 옅은 회백색을 띠며, 흑색소포들이 산재해 있다. 배지느러미는 옅은 백색을 띠며 흑색소포가 열게 분포해 있으며, 꼬리지느러미는 전반적으로 암색을 띠나 하엽의 끝이 옅은 노란색을 띤다.

분포

한국 제주도(본 연구), 일본(Masuda et al., 1984), 호주

(Kuiter, 1997), 대만(Lin and Shao, 1999), 남아프리카공화국 (Heemstra and Heemstra, 2004), 뉴칼레도니아(Fricke et al., 2014), 하와이(Smith-Vaniz, 1999) 등의 산호초 및 암초지대에 서식하며, 치어기에는 기수역에도 서식한다(Heemstra and

Heemstra, 2004).

분자동정

제주도에서 채집된 전갱이과 어류 2개체의 mtDNA COI 영역 604–610 bp를 *Caranx*속 3종 및 *Kaiwarinus*속 1종과 비교

Table 1. Comparison of the counts and measurements of *Caranx ignobilis*

Meristic characters	Present study			Forsskål (1775)	Lin and Shao (1999)	Nomura et al. (2021)
	MABIK PI00061774	SMNH pisces-001263	FAKU 99711			
Fork length (mm)	181.65	126.4	213.1	-	188–223	573
Standard length (mm)	171.98	120	204.71	-	-	548.5
Counts						
Dorsal fin rays	VII-I, 20	VII-I, 20	VII-I, 20	VIII-I, 19	VIII-I, 19–20	VII-I, 21
Pectoral fin rays	20	20	19	20	19-20	20
Anal fin rays	II-I, 16	II-I, 16	II-I, 16	II-I, 16	II-I, 15–16	II-I, 17
Pelvic fin rays	I, 5	I, 5	I, 5	I, 5	-	I, 5
Gill rakers	5+16	5+15	5+15	-	5–6+16–17	5+15
Scales in curved portion of lateral line	59	54	54	-	58–64	53
Scutes in straight portion of lateral line	30	32	32	-	30–35	33
% in Fork length (FL)						
Body depth	39.6	39.2	38.4	-	-	32.3
Head length	28.6	29.1	29.3	-	-	25.9
Snout length	9.8	7.6	10.7	-	-	10.2
Upper jaw length	13.2	12.7	13.3	-	-	12
Orbit diameter	7.0	7.3	7.2	-	-	1.5
Postorbital head Length	14.4	15.8	13.9	-	-	14.8
Snout to 1st dorsal fin origin	40.0	41.1	40.7	-	-	36.6
Snout to 2nd dorsal fin origin	56.0	57.0	56.3	-	-	52.4
Snout to pelvic fin origin	30.8	31.6	32.5	-	-	27.7
Snout to 1st anal fin spine	54.7	48.1	48.4	-	-	54.2
Dorsal fin base length	51.4	53.2	49.8	-	-	52.2
Anal fin base length	32.1	32.3	31.7	-	-	31.5
1st dorsal fin origin to 2nd dorsal fin origin	17.9	19.0	17.7	-	-	17.7
Longest dorsal fin spine length	13.6	11.8	12.1	-	-	10.3
Dorsal fin lobe length	20.0	17.1	17.4	-	-	18.5
Anal fin lobe length	17.2	16.5	15.8	-	-	17.3
Pectoral fin length	34.3	33.5	32.0	-	-	30.9
Pelvic fin length	12.7	11.4	14.1	-	-	13
Upper caudal fin lobe length	30.0	29.1	28.5	-	-	22.5
Lower caudal fin lobe length	29.6	27.8	25.6	-	-	21
Caudal peduncle length	16.2	15.2	15.7	-	-	3.2
Caudal peduncle depth	4.2	4.6	3.8	-	-	13.4
Length of curved portion of lateral line	30.4	29.1	29.6	-	-	31.2
Length of straight portion of lateral line	38.0	40.5	40.7	-	-	41.7

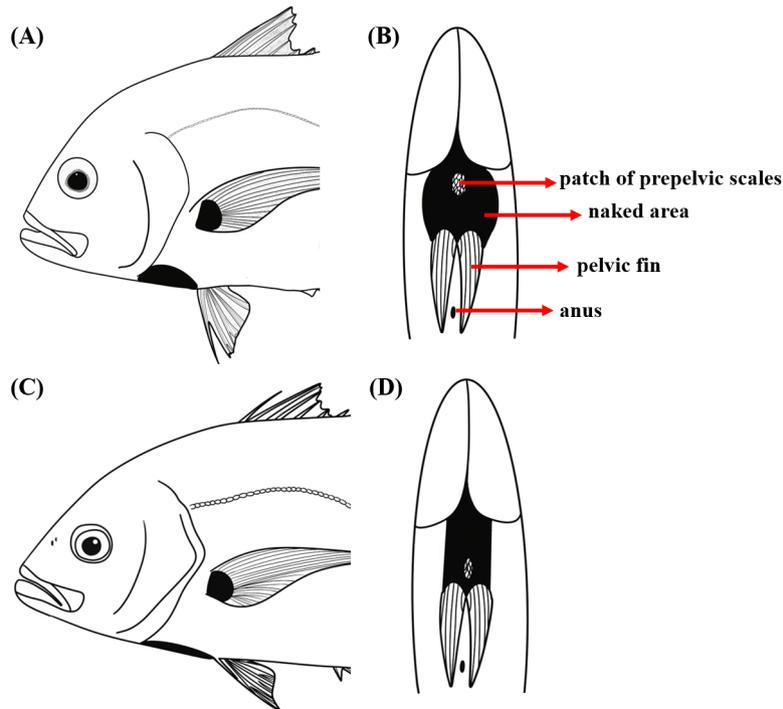


Fig. 3. Drawing showing the naked area (black) of thorax and pectoral fin base for two species of *Caranx*. A and B, *Caranx ignobilis*; C and D, *C. papuensis*.

한 결과 본 표본은 NCBI에 등록된 *C. ignobilis* (OL410165)와 99.6–99.8% 일치하였으며, 일본산 *C. ignobilis* (FAKU 99711)와도 99.6–100% 일치하였다. 본 종은 줄전갱이(*C. sexfasciatus*, KU199209)와는 10.2–10.9%, 작은입줄전갱이(*C. melampygyus*, OQ387594)와는 11.4–12.1%, 황줄전갱이(*C. papuensis*, PP478821)와는 10.4–10.9%, 갈전갱이(*Kaiwarinus equula*, KU943784)와는 15.8–16.1% 유전거리를 보여 명확히 구분되었다(Fig. 4).

고 찰

본 연구에서 2023년 제주도 서귀포시에서 채집된 전갱이과 2개체를 대상으로 형태 및 분자 방법으로 분석한 결과, *Caranx ignobilis*인 것으로 확인되었다. 북한의 조선동물지(Kim and Gil, 2006)에 의하면 *C. ignobilis*는 “술전광어”로 불리며, 한국의 남해와 동해 남부(부산)에 서식하는 것으로 보고되었다. 그러나 북한의 *C. ignobilis*는 새파의 하지수가 11–16개로, Lin and Shao (1999)의 16–17개와 약간 다르고, 한국에서 채집된 기록은 Kim et al. (2020)을 제외하면 전무하고 조선동물지(Kim and Gil, 2006)의 출처는 불확실하다.

본 개체는 직선형 측선에 모비늘이 존재하고, 토막지느러미가 없는 점, 위턱 이빨이 2열로 존재하고 바깥 열이 송곳니(canine teeth), 안쪽 열이 용모치(villiform teeth)인 점에서 Smith-

Vaniz (1999)이 제안한 *Caranx*속의 특징과 잘 일치한다. 기름 눈꺼풀이 발달한 점, 제2등지느러미의 연조가 제1등지느러미의 극조보다 크고 낮 모양인 점, 주둥이 끝이 눈의 수평선상보다 아래쪽에 위치하는 점, 흉부에 무린역이 존재하는 점, 새파수가 20–21개인 점, 유어기에 몸의 체색이 회색에서 짙은 회색을, 뒷지느러미와 꼬리지느러미는 노란색을 띠는 점, 유어기에 체장대비 체고비율이 41.3–41.8% (41.0–42.7% 범위 내)인 점에 의거하여 *Caranx ignobilis* 유어로 동정되었다(Kuiter, 1993; Lin and Shao, 1999; Senou, 2013). 본 종은 뒷지느러미가 연한 노란색에서 회색을 띠는 점, 꼬리지느러미의 상엽은 회색, 하엽은 노란색을 띠는 점에서 원기재(Forsskål, 1775)와 일치하였다. 또한 원기재(Forsskål, 1775)와 계수 형질을 비교하였을 때 등지느러미 연조수에서 차이를 보였으나(본종은 20개, 원기재는 19개), Lin and Shao (1999), Smith-Vaniz (1986)에 기재된 범위와는 일치하였다. 그러나 본 종은 원기재(Forsskål, 1775), Lin and Shao (1999) 및 Smith-Vaniz (1986)에 기재되어 있는 등지느러미 극조수(9개)에서 차이를 보였으나(본 연구는 8개) Nomura et al. (2021)과 비교하면 등지느러미 극조수가 8개로 잘 일치하여, 종내 변이일 것으로 보인다(Table 1).

본 종과 동일 속(*Caranx*)에 속하는 작은입줄전갱이(*C. melampygyus*), 줄전갱이(*C. sexfasciatus*), 황줄전갱이(*C. papuensis*)와는 형태적으로 유사하나, 작은입줄전갱이와 줄전갱이와는 흉부에 무린역의 유무(본종은 무린역이 존재함 vs. 작은

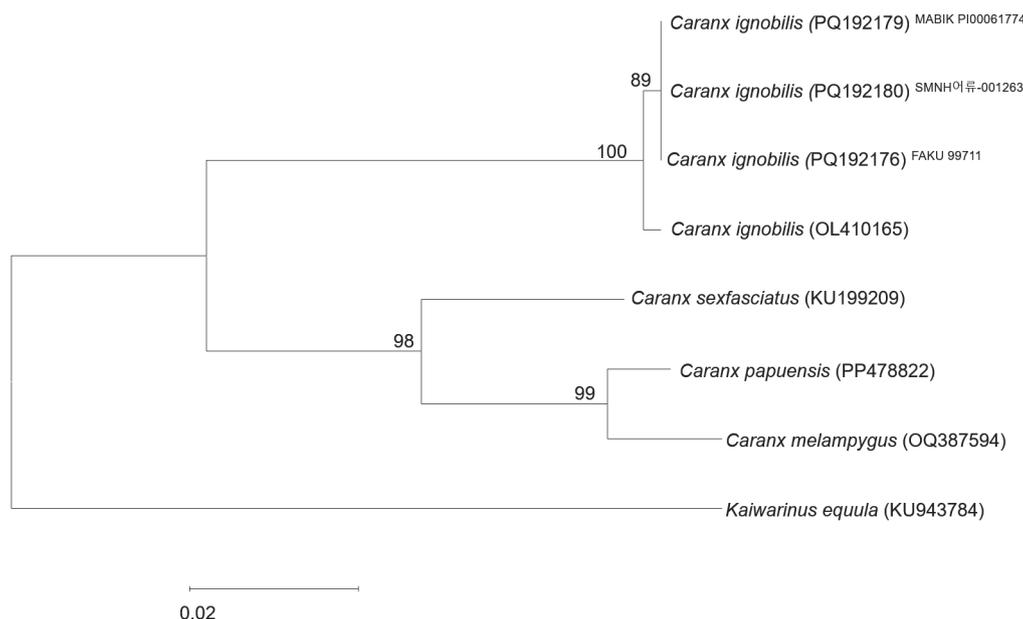


Fig. 4. Neighbor joining tree constructed by the partial mitochondrial DNA COI sequences, showing the relationships among *Caranx* spp.

입줄전갱이, 줄전갱이는 무린역이 없음)로 구분할 수 있으며, 황줄전갱이와는 무린역(Fig. 3)의 범위와 새파수(*C. ignobilis*는 20–24개 vs. *C. papuensis*는 26–30개)에서 구분할 수 있다.

분자분석 결과 mtDNA COI 염기서열을 비교하면 본종은 *C. ignobilis*와 99.6–99.8% 일치하였으며, 줄전갱이(*C. sexfasciatus*, KU199209)와는 10.2–10.9%, 작은입줄전갱이(*C. melampygu*)와는 11.4–12.1%, 황줄전갱이(*C. papuensis*)와는 10.4–10.9%의 유전적 차이를 보여 확연하게 구분되었다(Fig. 4). 따라서 본 연구를 통해 국내 서식이 확인된 *C. ignobilis*의 국명을 Lee et al. (1999)이 제안한 “무명갈전갱이”를 따른다.

사 사

이 연구는 국립해양생물자원관 ‘해양생명자원 기탁등록보존 기관 운영(2024)’ 사업의 지원을 받아 수행되었습니다. 비교표본을 제공해 주신 Mizuki Matsunuma 박사님(교토대학교 종합 박물관), 본 논문의 질적 향상을 위해 도움을 주신 세분 심사위원께 감사드립니다.

References

Alleyne HG and Macleay W. 1877. The ichthyology of the Chevert expedition. Proc Linn Soc NSW 1, 321-359.
 Cuvier G and Valenciennes A. 1833. Histoire naturelle des Poissons. Tome huitième. Livre neuvième. Des Scomberoides 9, 512.
 Forsskål P. 1775. Descriptiones animalium avium, amphibiorum, piscium, insectorum, vermium; quae in itinere orien-

tali observavit Petrus Forskål. Post mortem auctoris edidit Carsten Niebuhr. Adjuncta est materia medica Kahirina atque tabula maris rubri geographica. Haunniae, Denmark, 55.

Fricke R, Eschmeyer WN and Fong JD. 2024. Eschmeyer’s Catalog of Fishes. Retrieved from <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp> on Aug 14, 2024.
 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>
 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.
 Heemstra PC and Heemstra E. 2004. Coastal Fishes of Southern Africa. South African Institute for Aquatic Biodiversity and National Inquiry Service Centre, Grahamstown, South Africa, 299-315.
 Kim JK, Kwun HJ, Ji HS, Park JH, Myoung SH, Song YS, Bae SE and Lee WJ. 2020. A Guide Book to Marine Fishes in Korea. Ministry of Oceans and Fisheries, Korea Institute of Marine Science and Technology Promotion, and Pukyong National University, Busan, Korea, 124-125.
 Kim JK, Ryu JH, Kwun HJ, Ji HS, Park JH, Myoung SH, Song YS, Lee SJ, Yu HJ, Bae SE, Jang SH and Lee WJ. 2019. Distribution Map of Sea Fishes in Korean Peninsula. Ministry of Oceans and Fisheries, Korea Institute of Marine Science

- and Technology Promotion and Pukyong National University, Busan, Korea, 541.
- Kim HJ, Oh DH and Kim JK. 2024. New record of the brassy trevally, *Caranx papuensis* (Carangidae, Perciformes) in Jeju Island of Korea. *Kor J Ichthyol* 36, 199-206. <https://doi.org/10.35399/ISK.36.2.11>.
- Kim LT and Gil JG. 2006. Joseon zoological record (Fish volume 2). The Science and Technology Publishing House, Pyongyang, North Korea, 287.
- Kimura M. 1980. A simple method for estimating evolutionary rate of base substitutions through comparative studies of nucleotide sequence. *J Mol Evol* 16, 111-120. <https://doi.org/10.1007/BF01731581>
- Kimura S, Imamura H, Nguyen VQ and Pham TD. 2018. Fishes of Ha Long Bay, the World Natural Heritage Site in Northern Vietnam. Fisheries Research Laboratory, Shima, Japan, 314.
- Kuiter RH. 1993. Coastal Fishes of South-Eastern Australis. Crawford House, Bathurst, New South Wales, Australia, 437
- Kuiter RH. 1997. Guide to sea fishes of Australia. New Holland Publishers, Wahroonga, Australia, 154-163.
- Lee JU, Kim YU, Park YC, Moon DY, Kim JB and Kim JK. 1999. Fishes of the Pacific Ocean. Hanguel Graphics, Busan, Korea, 81-246.
- Lin PL and Shao KT. 1999. A review of the carangid fishes (Family Carangidae) from Taiwan with descriptions of four new records. *Zool Stud* 38, 33-68.
- MABIK (Marine Biodiversity Institute of Korea). 2024. Marine Bio-Resource Information System: National list of Marine species. Retrieved from <https://www.mbris.kr/pub/main/pubileMainPage.do> on Apr 09, 2024.
- Masuda H, Amaoka K, Araga C, Uyeno T and Yoshino T. 1984. The fishes of the Japanese Archipelago. Tokai University Press, Tokyo, Japan, 153-158.
- Motomura H. 2024. Current standard Japanese and scientific names of all fish species recorded from Japanese waters. In: List of Japan's All Fish Species. The Kagoshima University Museum, Kagoshima, Japan, 1-560.
- Motomura H, Kimura S and Haraguchi Y. 2007. Two carangid fishes (Actinopterygii: Perciformes), *Caranx heberi* and *Ulua mentalis*, from Kagoshima: The first records from Japan and northernmost records for the species. *Spec Diver* 12, 223-235. <https://doi.org/10.12782/specdiv.12.223>.
- 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 Yaku-shima Island, Kagoshima, southern Japan. In: Fishes of Yaku-shima Island. Motomura H and Matsuura K, eds. National Museum of Nature and Science. Tokyo, Japan, 65-247.
- Nakabo T. 2013. Fishes of Japan with Pictorial Keys to the Species, 3rd edition. Tokai University, Press, Kanagawa, Japan, 2428.
- Nelson JS, Grande TC and Wilson VH. 2016. Fishes of the World, 5th Edition. John Wiley and Sons Inc, Hoboken, NJ, U.S.A., 386.
- Nomura R, Kai Y and Matsunuma M. 2021. Records of four carangid species from Kyoto and Nagasaki prefectures, Japan. *Ichthy Nat Hist Fish Jpn* 4, 1-8. https://doi.org/10.34583/ichthy.4.0_1.
- Quoy JRC and Gaimard JP. 1825. Description des poissons. In: de, Voyage Autour du Monde Exécuté sur les Corvettes de L. M. "L'Uranie" et "La Physicienne," Pendant les Années 1817, 1818, 1819 et 1820. Freycinet L, ed. Chez Pillet aîné, Paris, France, 192-401.
- Randall JE and Lim KKP. 2000. A checklist of the fishes of the South China Sea. *Raffles Bull Zool Suppl* 8, 569-667.
- Senou H. 2013. Carangidae. In: Fishes of Japan with Pictorial Keys to the Species, 3rd. Nakabo T, ed. Tokai University Press, Tokyo, Japan, 878-882.
- Smith MM and Smith JLB. 1986. Family No. 210. Carangidae. In: Smith's Sea Fishes. Smith MM and Heemstra PC, eds. Springer-Verlag, Grahamstown, South Africa, 209-661.
- Smith-Vaniz WF. 1999. Carangidae. In: The Living Marine Resources of the Western Central Pacific. Carpenter KE and Niem VH, eds. FAO Species Identification Field Guide for Fishery Purposes, Rome, Italy, 2734.
- Thompson JD, Higgins DG and Gibson TJ. 1994. CLUSTAL W: Improving the sensitivity of progressive multiple sequence alignment through sequence weighting, position-specific gap penalties and weight matrix choice. *Nucleic Acids Res* 22, 4673-4680. <https://doi.org/10.1093/nar/22.22.4673>.
- Ward RD, Zemlak TS, Innes BH, Last PR and Hebert PDN. 2005. DNA barcoding Australia's fish species. *Phil Trans R Soc B Biol Sci* 360, 1847-1857. <https://doi.org/10.1098/rstb.2005.1716>.
- Tamura K, Stecher G and Kumar S. 2021. MEGA11: Molecular evolutionary genetics analysis version 11. *Mol Biol Evol* 38, 3022-3027. <https://doi.org/10.1093/molbev/msab120>.