

한국 제주도에서 출현한 나비고기과 어류 1미기록종, *Chaetodon vagabundus* Linnaeus, 1758

이유진 · 김진구^{1*}

부경대학교 자원생물학과 학생, ¹부경대학교 자원생물학과 교수

First record of *Chaetodon vagabundus* Linnaeus, 1758 (Pisces, Chaetodontidae) collected from Jeju Island, Korea

Yu-Jin LEE and Jin-Koo KIM^{1*}

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

¹Professor, Department of Marine Biology, Pukyong National University, Busan 48513, Korea

A single specimen of *Chaetodon vagabundus* Linnaeus, 1758 belonging to the family Chaetodontidae was collected on September 8, 2013 in Yerae-dong, Seogwipo-si, Jeju Island, Korea. The morphological characteristics of *C. vagabundus* are similar to *C. auriga* and *C. auripes* in having dark vertical stripes cross the eye, but differs from *C. auriga*, which has high dorsal fin extended between spine and soft rays without concavity and has blotch of circle in dorsal fin, and from *C. auripes* which has yellow body, big of eye proportion and a black stripe along the caudal peduncle during the immature stage. *C. vagabundus* has eye-like black spots on dorsal fin and black vertical stripe extended from the anterior dorsal soft ray to the middle of the anal fin along the caudal peduncle. Molecular analysis results showed that our specimen perfectly matched *C. vagabundus* in the mitochondrial DNA COI sequences. Therefore, we use the Korean name, “Hwang-jul-na-bi-go-gi” for *C. vagabundus* proposed by Kim et al. (2020).

Keywords: *Chaetodon vagabundus*, First record, Juvenile, Chaetodontidae

서론

농어목(Perciformes) 나비고기과(Chaetodontidae) 어류는 전세계적으로 12속 132종(Fricke et al., 2020), 우리나라에는 4속 11종(Kim et al., 2020; MABIK, 2020)이 보고되어 있다. 대서양, 인도양, 태평양의 산호초 해역에 분포하며, 특히 인도-서태평양의 수심 20 m 이내에 주로 서식하고, 일부 종의 경우 수심 200 m까지 서식하기도 한다(Nelson et al., 2016). 나비고기과 어류는 매우 측면

된 체형, 밝은 체색, 작은 입을 가지며, 눈을 가로지르는 어두운 띠가 있고, 일부 종은 등지느러미에 눈 모양의 반점이 있다(Kim et al., 2020). 촘촘한 빗 모양의 턱니를 가지며(Motta, 1989), 산호 폴립, 갑각류, 조류 등을 섭어한다(Cornic, 1987). 또한, 화려하고 다양한 색상을 띠어 해수관상어로 개발 잠재력이 높은 생물로 평가받고 있다(Kim et al., 2005).

한국에서 출현하는 나비고기속(*Chaetodon*) 어류는 7

*Corresponding author: taengko@hanmail.net, Tel: +82-51-629-5927, Fax: +82-51-629-5931

종[부전나비고기 *Chaetodon adiergastos* Seale, 1910; 가시나비고기 *Chaetodon auriga* Forskål, 1775; 나비고기 *Chaetodon auripes* Jordan and Snyder, 1901; 줄나비고기 *Chaetodon lineolatus* Cuvier, 1831; 물나비고기 *Chaetodon lunula* (Lacepède, 1802); 나비돔 *Chaetodon nippon* Steindachner and Döderlein, 1883; 꼬리줄나비고기 *Chaetodon wiebeli* Kaup, 1863]이 보고되어 있다 (MABIK, 2020). 이들 어류는 성장에 따른 체색의 변화가 심하여 유어의 형태 동정에 어려움이 있으므로, 발생 과정에 대한 상세한 연구가 필요하다(Kim et al., 2018). 본 연구는 2013년 9월 8일 우리나라 제주도 서귀포 연안에서 처음 채집된 나비고기속 유어 1개체의 형태 및 분자분석 결과를 상세히 제공하고자 한다.

재료 및 방법

본 연구에서 사용된 나비고기과 유어 1개체는 2013년 9월 8일 제주도 서귀포시 예래동에 위치한 조간대(33° 24'05.14"N, 126° 39'68.31"E)에서 뜰채를 이용하여 채집하였으며, 채집한 개체를 부경대학교 어류학실험실로 운반하여 표본번호 MABIK PI00049726 (이전번호: PKU 62617)을 부여하고, 15% 포르말린에 고정한 후, 세척하여 70% 알코올에 보관하였다. 비교표본으로 동일종 성어 1개체는 2020년 9월 9일 필리핀에서 수입된 시료를 이용하였으며, *Chaetodon auripes* 1개체는 2014년 8월 28일 제주도 서귀포시 예래동에서 채집된 시료를 이용하였다. 형태분석을 통한 종동정은 Shimada (2013)를 따랐으며, Vernier calipers를 이용하여 0.01 mm 단위까지 측정하였다.

분자분석

분자분석을 진행하기 위한 Total DNA는 체측 근육으로부터 채취하였으며, accuprep genomic DNA extraction kit (Bioneer, Republic of Korea)를 사용하여 추출하였다. 미토콘드리아 DNA Cytochrome c Oxidase subunit I (COI) 영역을 대상으로 Ward et al. (2005)에 따른 primer를 사용하여 진행하였다. BigDye (R) Terminator v3.1 cycle sequencing kits (Applied Biosystems, USA)를 이용하여 ABI PRISM 3730XL analyzer (96 capillary type)에서 COI 염기서열을 얻었다. 염기서열은 BioEdit version 7 (Hall, 1999)의 Clustal W (Thompson et al., 1994)를 이용하여 정렬하였다. 유전적 거리는 MEGA X (Kumar et al., 2018) 프로그램을 사용하여 Kimura 2-parameter (Kimura, 1980)로 계산하고 Neighbor joining (NJ) tree를 작성하였으며, bootstrap은 1,000번 수행하였다. 본 연구에 사용된 나비고기과 유어 1개체 *C. vagabundus*의 COI 염기서열은 NCBI에서 등록번호 MT670337을 부여받았다. 추가로 National Center for Biotechnology Information (NCBI)에 등재된 *Chaetodon auriga* (MF123776), *C. auripes* (KF009580), *C. wiebeli* (KU944240), *C. lunulatus* (KJ967961) 4종을 비교종으로 사용하였으며, 외집단은 *Chaetodontoplus septentrionalis* (JF952699)을 이용하였다.

결 과

Chaetodon vagabundus Linnaeus, 1758 (Table 1, Fig. 1) (New Korean name: Hwang-jul-na-bi-go-gi)

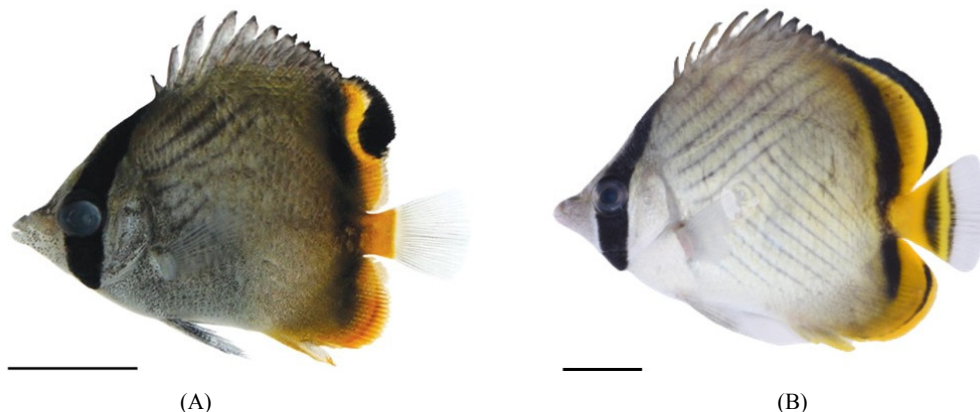


Fig. 1. (A) Juvenile stage of *Chaetodon vagabundus*, MABIK PI00049726, 27.59 mm TL, Jeju-do Island from Korea. (B) Adult stage of *C. vagabundus*, PKU 19421, 54.73 mm, Philippines. Scale bars indicate 1 cm.

Chaetodon vagabundus Linnaeus, 1758: 276 (type locality: India); Jones and Kumaran, 1980: 386 (India); Kuiter, 1996: 215 (Eastern Australia); Allen et al., 2003: 17 (Indo-Pacific); Allen and Erdmann, 2012: 533 (Eastern India); Pratchett et al., 2013: 333-341 (Persian Gulf and Oman); Katō, 2014: 154 (Southern Japan); Motomura et al., 2017: 168 (Indo-Pacific); Kim et al., 2020: 141 (Jeju-do Island).

관찰표본

표본번호 MABIK PI00049726, 1개체, 체장 27.59 mm, 제주도 서귀포시 예래동 조간대(33° 24'05.14"N, 126°

39'68.31"E), 2013년 9월 8일, 뜰채로 채집, 채집자 명세훈.

비교표본

Chaetodon vagabundus. PKU 19421, 1개체, 전장 63.63 mm, 필리핀, 2020년 9월 9일, 수입업자.

Chaetodon auripes. PKU 51849, 1개체, 전장 23.68 mm, 제주도 서귀포시 예래동, 2014년 8월 28일, 채집자 명세훈.

기재

채집된 나비고기와 유어 1개체의 계수 및 계측 값은 Table 1에 나타내었다. 몸과 머리가 매우 얇고 측편된

Table 1. Comparison of the morphological characters of *C. vagabundus* and *C. auripes*

| Morphological character | <i>Chaetodon vagabundus</i> | | | | <i>Chaetodon auripes</i> |
|-------------------------|-----------------------------|-----------------|-----------------------|--------------------------|--------------------------|
| | Present study | Linnaeus (1758) | Schultz et al. (1953) | Jones and Kumaran (1980) | Present study |
| Standard length (mm) | 27.59 | - | 58 | 34 | 20.31 |
| Counts | | | | | |
| Dorsal fin rays | XIII, 24 | XIII, 27 | XIII, 24 | XIII, 25 | XI, 24 |
| Anal fin rays | III, 21 | 24 | III, 20 | III, 22 | III, 20 |
| Pectoral fin rays | 14 | 15 | 14 | 16 | 14 |
| Pelvic fin rays | I, 5 | I, 6 | - | I, 5 | I, 5 |
| Caudal fin rays | 20 | 18 | - | - | 21 |
| In standard length (%) | | | | | |
| Head length | 42.19 | - | 34.97 | 38.24 | 42.64 |
| Eye diameter | 14.72 | - | - | - | 17.58 |
| Interorbital width | 10.95 | - | - | - | 14.97 |
| Snout length | 12.58 | - | - | - | 11.13 |
| Body depth | 69.77 | - | 63.69 | 58.82 | 63.47 |
| Predorsal length | 55.45 | - | - | - | 58.10 |
| Preanal length | 72.31 | - | - | - | 70.06 |
| Prepelvic length | 47.73 | - | - | - | 47.98 |
| Prepectoral length | 38.89 | - | - | - | 42.74 |
| Pectoral fin length | 28.45 | - | - | - | 26.88 |
| Caudal fin length | 18.41 | - | - | - | 24.42 |
| Dorsal fin length | 66.26 | - | - | - | 58.30 |
| In head length (%) | | | | | |
| Snout length | 29.81 | - | 32.47 | - | 26.10 |
| Caudal peduncle depth | 28.09 | - | 32.47 | - | 31.52 |
| Length of pectoral fin | 67.44 | - | 86.96 | - | 63.05 |
| Postorbital length | 34.54 | - | 25.00 | - | 30.37 |
| Eye diameter | 34.88 | - | 34.01 | 33.33 | 41.22 |
| In eye diameter (%) | | | | | |
| Interorbital width | 74.38 | - | 81.30 | - | - |

체형을 가지고 있다. 체장과 체고의 길이는 큰 차이가 없으며 마름모꼴의 형태를 띠고 있다. 입은 매우 작은 편이며 주둥이는 작고 앞으로 뾰족하게 돌출되어 있다. 눈은 큰 편이며, 가로로 조금 더 긴 타원형이다. 콧구멍은 눈 앞쪽 가까이 위치하고 있다. 등지느러미 기점에서 주둥이로 내려오는 두정부의 형태는 경사가 급하며 주둥이와 콧구멍 사이는 약간 오목하다. 입과 아래턱 주변 및 아가미뚜껑 하단부터 가슴지느러미 중앙까지 원형 흑색소포가 분포하고 있다. 배지느러미에도 흑색소포가 나타난다. 뺨뺨한 털로 이루어진 빗 형태를 띤 턱니를 가지고 있으며, 몸과 머리는 촘촘한 빗비늘로 덮여 있다. 등지느러미, 뒷지느러미, 두정부의 비늘은 작은 편이며, 몸에 있는 비늘은 상대적으로 크다. 등지느러미는 아가미뚜껑의 조금 뒤에서 시작하여 꼬리자루 앞까지 연결되어 있다. 등지느러미는 극조 13개, 연조 24개로 이루어져 있으며, 극조부와 연조부가 이어져 있다. 등지느러미 연조부의 뒷부분은 뭉툭하면서 둥근 형태를 보인다. 뒷지느러미는 가슴지느러미가 끝나는 지점에서 시작되며 극조 3개, 연조 21개로 이루어져 있다. 등지느러미의 연조 부분과 비슷한 형태를 보인다. 배지

느러미의 극조는 1개, 연조는 5개이다. 항문은 몸의 중앙부를 기준으로 약간 뒤쪽에 위치한다. 꼬리지느러미는 절단형이며 가장자리가 약간 둥근 형태를 띠고 있다. 측선은 머리의 등에서부터 시작하여 등지느러미 말단까지 이어지며 꼬리지느러미에는 도달하지 못하고 중간에서 끊긴다.

체색

신선할 때, 눈을 가로지르는 검은색의 어두운 줄무늬가 있다. 살아있을 때는 몸통이 전체적으로 하얀색에 가까운 밝은색을 띠고 포르말린 고정 후에는 어두운 회갈색을 띤다. 등 쪽은 비교적 어둡다. 등지느러미의 연조부와 뒷지느러미, 꼬리자루는 밝은 노랑색을 띤다. 등지느러미 연조부 기저에서 시작하여 꼬리자루를 따라 뒷지느러미 연조 2/3지점까지 검은색에 가까운 수직 줄무늬가 있다. 등지느러미 연조 반 이상을 차지하는 눈 모양의 검은색 반점이 있다. 등지느러미 12번째 연조를 기점으로, 가장자리를 따라 투명하다. 아가미뚜껑부터 등지느러미 극조의 기저에 이르는 사선으로 된 줄무늬가 몸의 반을 뒤덮고 있다.

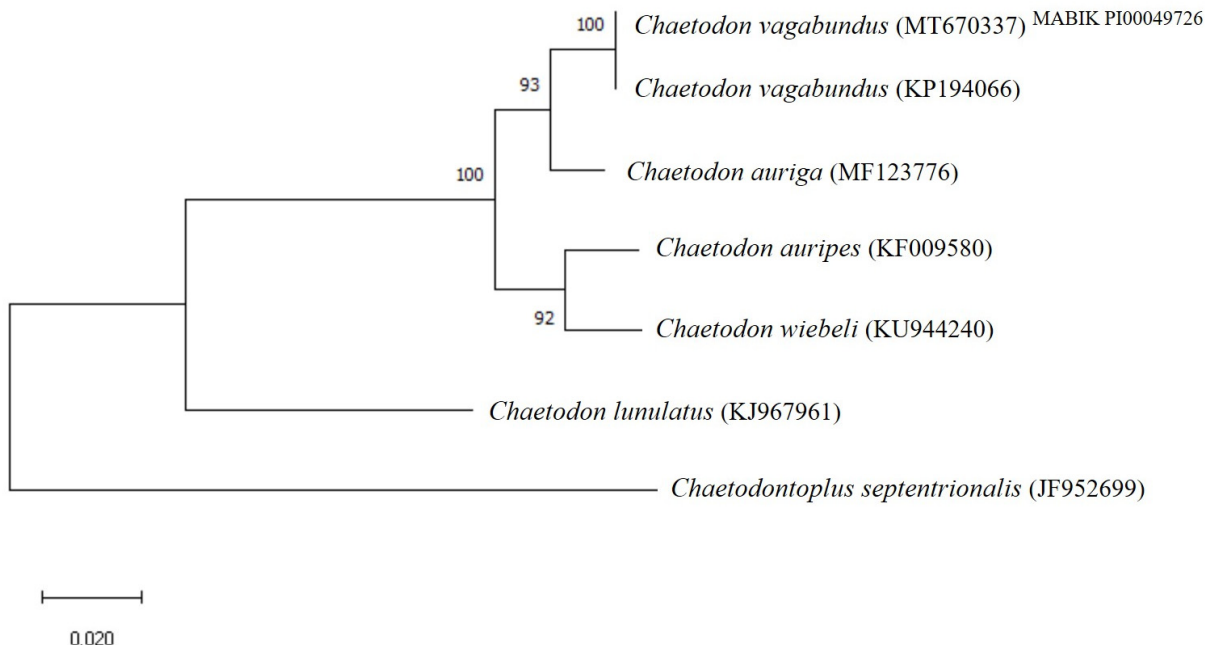


Fig. 2. Neighbor joining tree constructed by the mitochondrial DNA cytochrome c oxidase subunit I (COI) sequences, showing relationships among our *C. vagabundus* specimen (MABIK PI00049726), *C. vagabundus* (KP194066), *C. auriga* (KP194066), *C. auripes* (KF009580), *C. wiebeli* (KU944240), *C. lunulatus* (KJ967961), and one outgroup *Chaetodontoplus septentrionalis* (JF952699).

분포

인도-태평양; 한국 제주도(본 연구), 일본 남부(Katō, 2014), 인도(Jones and Kumaran, 1980), 페르시아만 및 오만(Pratchett et al., 2013) 등의 산호초 지대에 주로 분포하고, 수심 30 m 이내에 서식한다(Motomura et al., 2017).

분자 동정

본 연구에 사용된 나비고기와 유어 1개체로부터 mtDNA COI 영역 572 bp 염기서열을 확보하였다. NCBI에 등록된 나비고기속(*Chaetodon*) 어류 *C. vagabundus* 및 *C. auriga*, *C. auripes*, *C. wiebeli*, *C. lunulatus*와 비교하였다. 나비고기와 유어 1개체는 NCBI에 등록된 *C. vagabundus*와 100% 일치하는 결과를 보였으며, 같은 속 어류 *C. auriga*와 2.4%의 유전적 차이를 보여 가장 가까운 근연관계를 나타냈다. *C. auripes*, *C. wiebeli*, *C. lunulatus*와는 각각 5.3%, 6.0%, 14.5%의 유전적 차이를 보여 명확하게 구분되었다(Fig. 2).

고 찰

본 연구에서 2013년 9월 8일 제주도 서귀포시 예래동 조간대에서 채집된 나비고기와 유어 1 개체를 형태 및 분자동정한 결과, *Chaetodon vagabundus*와 일치하는 것으로 나타났다. 나비고기와 어류는 머리와 몸이 매우 측편되고, 난원형의 체형을 가지며(Pyle, 2001) 전새개

골에 극이 없고, 가느다랗고 세밀한 턱니를 가진다(Burgess, 2003). 본 나비고기 유어 1개체는 나비고기와 어류의 특징과 잘 일치하였으며, 등지느러미 극조 수가 11~16개 사이인 점, 뒷지느러미 두번째 극조가 세번째 극조보다 긴 점, 등지느러미와 뒷지느러미 형태가 뭉툭하고, 측선이 아치형으로 매우 휘어 있는 점에서 *Chaetodon* 속에 속한다(Robertson and Allen, 2015).

본 종은 원기재(Linnaeus, 1758)와 비교했을 때 등지느러미 줄기수에서 차이를 보였으나(본 연구는 24개, 원기재는 27개), Schultz et al. (1953), Jones and Kumaran (1980)의 계수형질을 비교하였을 때는 1~2개 차이만 보인 것으로 보아, 원기재의 계수 부분에서 오류가 발생했거나 종 내 변이로 인해 발생한 차이일 것으로 보인다(Table 1). Schultz et al. (1953)의 계측형질과 비교한 결과, 대부분 잘 일치하였으나, 체장에 대한 눈 뒤부터 아가미뚜껑까지의 거리 비율에서 약간의 차이를 보였다. 본 개체는 동일 속에 속하는 가시나비고기(*C. auriga*) 유어 및 나비고기(*C. auripes*) 유어와 형태적으로 비슷하며 계수형질에서도 대부분 겹치지만, 등지느러미 극조부와 연조부 사이 형태(Kim et al., 2005) 및 연조부에 위치한 반점의 모양에서 차이를 보인다. *C. auriga* 유어는 등지느러미 극조부와 연조부 사이에 홈이 없이 높게 이어져 있으며 구형의 반점이 있고, *C. auripes* 유어의 경우, 몸 전체가 노란빛을 띠고 눈의 비율이 크며 꼬리자루와 뒷지느러미를 따라 뚜렷한 검은 줄무늬가 존재한

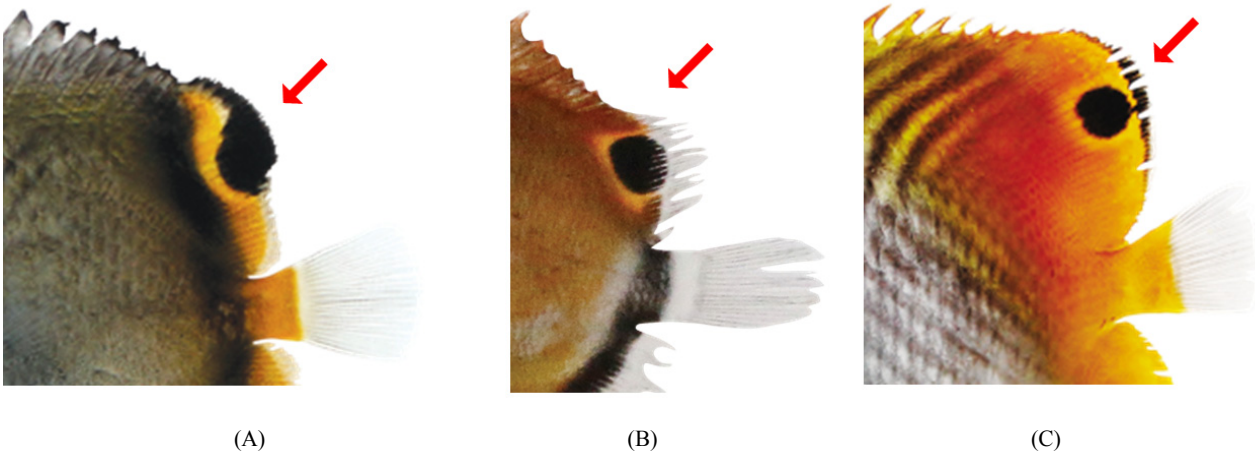


Fig. 3. Shape of blotch (A) *C. vagabundus*, MABIK PI00049726, 27.59 mm, (B) *C. auripes*, PKU 51849, 20.31 mm (C) *C. auriga*, Photograph by Kim et al. (2020).

다. 반면, *C. vagabundus*는 등지느러미 극조부와 연조부 사이에 홈이 있고 비교적 낮게 이어져 있으며 연조부의 반 이상을 뒤덮고 있는 눈 모양의 반점이 있는 점에서 뚜렷하게 구별된다(Fig. 3). 또한, 나비고기과 어류는 성장함에 따라 몸에 존재하는 반점 수가 많아지거나 없어지는 등 체색의 변이를 보이기 때문에(Neudecker, 1989), 유어와 성어 간의 형태 동정에 어려움을 수반한다. 본 종 *C. vagabundus*의 성어의 경우, 체측에 V 형 무늬의 패턴이 존재하고 꼬리지느러미에는 검은색 수직 줄무늬가 있으며, 등지느러미에 반점이 없는 것이 유어와 가장 큰 차이를 보인다(Allen et al., 2003) (Fig. 1). 분자분석 결과, mtDNA COI 영역 572 bp 염기서열을 비교하였을 때 *C. vagabundus*와 100% 일치하였으며, *C. auriga*와는 2.4%, *C. auripes*와는 5.3%의 유전적 차이를 보여 잘 구분되었다. 따라서 본 연구를 통해 국내에서 서식이 확인된 *C. vagabundus*의 국명을 Kim et al. (2020)이 제안한 “황줄나비고기”로 따른다.

결론

2013년 9월 8일 제주도 서귀포시 예래동 조간대에서 뜰채로 채집된 나비고기과 유어 1개체를 형태 분석한 결과, 등지느러미 연조부에 커다란 눈 모양의 반점을 가지는 점에서 *Chaetodon vagabundus*로 동정되었다. 또한, 분자 분석을 통해 얻은 COI 572 bp 염기서열을 NCBI에 등록된 염기서열과 비교한 결과, *C. vagabundus*와 100% 일치하였다. 본종의 새로운 국명으로 “황줄나비고기”를 제안한다.

사사

이 논문은 2021년 국립해양생물자원관(2021M01100) 및 해양수산과학기술진흥원(관상어 전자도감 개발, 20200470)의 재원으로 수행된 연구입니다. 논문을 세심하게 검토해주신 심사위원께 감사드립니다.

References

Allen GR and Erdmann MV. 2012. Reef fishes of the East Indies, Volumes II. Tropical Reef Research, Perth, Australia, 516-541.
Allen GR, Steene R, Humann P and DeLoach N. 2003. Reef fish identification Tropical Pacific. New World

Publications, Inc., Florida, USA, 16-29.
Burgess WE. 2003. Chaetodontidae, In: FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of the Western Central Atlantic. Vol. 3: Bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae). Carpenter KE and Niem VH, eds. Virginia, USA, 1663-1672.
Cornic A. 1987. Poissons de L'île Maurice. Editions de l'Océan Indien, Stanley Rose Hill, Ile Maurice, 335.
Cuvier G and Valenciennes A. 1831. Histoire naturelle des poissons, Tome septième, Livre septième, Des Squamipennes. Livre huitième. Des poissons à pharyngiens labyrinthiformes, Vol 7: i-xxix + 1-531, Pls. 170-208. F. G. Levrault, Paris, France, 40. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.7339>.
Forskål P. 1775. Descriptiones animalium avium, amphibiorum, piscium, insectorum, vermium; quæ in itinere orientali observavit Petrus Forskål. Post mortem auctoris. Carsten Niebuhr, ed. Adjuncta est materia medica Kahirina atque tabula maris rubri geographica, Hauniæ (Möller), Copenhagen, Denmark, 60.
Fricke R, Eschmeyer WN and Fong JD. 2020. Eschmeyer's catalog of fishes. 20.10.2020. <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>. Accessed 2 Jan 2021.
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.
Jones S and Kumaran M. 1980. Fishes of the Laccadive Archipelago. Nature Conservation and Aquatic Science Service, Trivandrum, India, 367-387.
Jordan DS and Snyder JO. 1901. A preliminary check list of the fishes of Japan. Annot Zool Jpn 3, 31-159.
Katō S. 2014. Marine Fishes Illustrated. Seibundōshinkōsha, Tokyo, Japan, 142-159.
Kaup JJ. 1863. Über einige Arten der Gattung Chaetodon. Nederlandsch Tijdschrift voor de Dierkunde v. 1, Amsterdam, Netherlands, 125-129.
Kim IS, Choi Y, Lee CL, Lee YJ, Kim BJ and Kim JH. 2005. Illustrated book of korean fishes. Kyo-Hak, Seoul, Korea, 347-351.
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, 223.
- Kim JK, Ryu JH, Kwun HJ and Myoung SH. 2018. Young sea fish in Korea. Ministry of Oceans and Fisheries, Korea Institute of Marine Science and Technology Promotion, and Pukyong National University, Busan, Korea, 111.
- 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>.
- Kuiter RH. 1996. Guide to sea fishes of Australia. New Holland Publishers, Wairoonga, Australia, 206-225.
- Kumar S, Stecher G, Li M, Knyaz C and Tamura K. 2018. MEGA X: Molecular evolutionary genetics analysis across computing platforms. *Mol Biol Evol* 35, 1547-1549. <https://doi.org/10.1093/molbev/msy096>.
- Lacepède BGE. 1802. Histoire naturelle des poissons, v. 4, Tome Premier, Paris, France, 507-511.
- Linnaeus C. 1758. Systema naturæ per regna tria naturæ, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. Tomus I Editio decima, Holmiæ. (Salvius). L.Salvius, Stockholm, Sweden, 276.
- MABIK (Marine Biodiversity Institute of Korea). 2020. National List of Marine Species. Namu, Seocheon, Korea, 24.
- Motomura H, Alama UB, Muto Nozomu, Babaran RP and Ishikawa S. 2017. Commercial and bycatch market fishes of Panay Island, Republic of the Philippines. The Kagoshima University Museum, Kagoshima, University of the Philippines Visayas, Iloilo, and Research Institute for Humanity and Nature, Kyoto, Japan, 167-169.
- Motta PJ. 1989. Dentition patterns among Pacific and western Atlantic butterflyfishes (Perciformes, Chaetodontidae) : relationship to feeding ecology and evolutionary history. *Environ Biol Fish* 25, 159-170.
- Nelson JS, Grande TC and Wilson MVH. 2016. Fishes of the World, 4th ed. John Wiley and Sons, NJ, USA, 454-455.
- Neudecker S. 1989. Eye camouflage and false eyespots: chaetodontid responses to predators. *Environ. Biol. Fishes* 25, 143-157.
- Pratchett MS, Hoey AS, Feary DA, Bauman AG, Burt JA and Riegl BM. 2013. Functional composition of *Chaetodon* butterflyfishes at a peripheral and extreme coral reef location, the Persian Gulf. *Mar Pollut Bull* 72, 333-341.
- Pyle RL. 2001. Chaetodontidae. In: FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine re-sources of the Western Central Pacific. Vol. 5. Bony fishes part 3 (Menidae to Pomacentridae). Carpenter KE and Niem VH, eds. FAO, Rome, Italy, 3224-3238.
- Robertson DR and Allen GR. 2015. Shore fishes of the tropical eastern Pacific: online information system. Smithsonian Trop Res Inst, Balboa, Panamá. 20.10.2020. <https://biogeodb.stri.si.edu/sfstep/en/thefishes/taxon/1543>. Accessed 2 Jan 2021.
- Schultz LP, Herald ES, Lachner EA, Welander AD and Woods LP. 1953. Fishes of the Marshall and Marianas Islands. *US Natl Mus Bull* 202, 587.
- Seale A. 1910. Description of four new species of fishes from Bantayan Island, Philippine Archipelago. *Philippine J. Sci*, 5, 115-119.
- Shimada K. 2013. Chaetodontidae. In: Fishes of Japan with pictorial keys to the species. 3rd ed. Nakabo T, ed. Tokai Univ Press, Tokyo, Japan, 884-897.
- Steindachner F and Doderlein L. 1883. Beitrage zur Kenntniss der Fische Japan's II. Anzeiger der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Wien, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Classe v. 20, Wien, Austria, 123-125.
- 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, Zemplak TS, Innes BH, Last PR and Hebert PDN. 2005. DNA barcoding Australia's fish species. *Phil Trans R Soc B* 360, 1847-1857. <https://doi.org/10.1098/rstb.2005.1716>.

2020. 10. 15 Received

2021. 03. 02 Revised

2021. 04. 01 Accepted