

한국산 전갱이과(Carangidae) 어류 1미기록종, *Scomberoides tol*

김경무 · 최승호¹ · 김진구*

부경대학교 자원생물학과, ¹SOKN생태보전연구소

First Reliable Record of the Needle-scaled Queenfish, *Scomberoides tol* (Perciformes: Carangidae), from Korea

Kyeong-Mu Kim, Seung-ho Choi¹ and Jin-Koo Kim*

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

¹SOKN Institute of Ecology and Consercation, Yangpyeong 12563, Korea

Two specimens of *Scomberoides tol* (99.0 mm and 124.5 mm in total length), belonging to the family Carangidae, order Perciformes were collected from Korean waters using a gape net with wings and a hand net between 2014 and 2017. These specimens are characterized by having the origin of the soft-rayed portion of the dorsal fin just above the origin of the soft-rayed portion of the anal fin, dorsal spines not connected by fin membranes and posterior end of the maxilla and upper jaw not extending beyond the posterior margin of the eye. A comparison of mitochondrial DNA cytochrome *c* oxidase subunit I sequences indicated that these specimens matched *Scomberoides tol* (K2P distance, $d=0.002$), but differed from other *Scomberoides* species (6.9-9.1%). This is the first reliable report of *Scomberoides tol* from Korea.

Key words: *Scomberoides tol*, First reliable record, Carangidae, Korea

서론

농어목(Perciformes) 전갱이과(Carangidae) 어류는 대서양, 인도양, 태평양 등 전 세계의 넓은 해역에 걸쳐 분포하며 (Nelson et al., 2016), 전세계적으로 30속 147종(Smith-Vaniz 1999, 2002; Kimura et al., 2013), 국내에는 8속 34종(MABIK, 2017)이 보고되어 있다. 전갱이과(Carangidae) 어류는 일반적으로 측편된 체형, 4-8개의 등지느러미 극조와 17-22개의 연조를 가지며, 등지느러미와 뒷지느러미 뒤쪽에 9개 이상의 토막 지느러미를 가진다. Gushiken (1988)은 전갱이과 어류의 외부 형태와 골격구조에 근거하여 전갱이과를 Scomberoidinae를 포함하는 4개의 아과(subfamily)로 나누었다. Scomberoidinae에 속하는 *Scomberoides*속 어류는 인도 태평양에서 태평양의 열대 및 아열대 해역에 분포하며, 성장하면 체측에 검은색 반점을 가진다. *Scomberoides*속은 중간 형태적 유사성과 넓은 분포로 인해 학명 사용에서 다소 혼란스러웠으나 Smith-Vaniz and Staiger (1973)가 윗턱의 길이, 비늘의 형태, 이빨의 크기와 배열을 기준으로 *Scomberoides commersonianus* Lacepède,

1801, *Scomberoides tala* (Cuvier, 1832), *Scomberoides lysan* (Forsskål, 1775) 및 *Scomberoides tol* (Cuvier, 1832)의 4종으로 정리하였다. 국내에 서식하는 *Scomberoides*속에 관한 연구로 Choi et al. (2014)이 *Scomberoides tol*을 한국 미기록종으로 발표하였고, 이후 MABIK (2017)은 국가 해양수산생물종 목록에 Choi et al. (2014)을 따라 “가시전갱이속”, “가시전갱이”를 추가하였다. 이처럼 본종에 대해 Choi et al. (2014) 이후 사진 및 채집 지역(Kim and Ryu, 2017), 그리고 목록(MABIK, 2017) 자료만 있을 뿐 상세한 형태 기재 및 분자 비교 연구가 전무한 실정이다. 따라서, 본 연구는 남해에서 채집된 *Scomberoides tol* 2개체의 형태 및 분자 분석을 통해 정확한 분류학적 위치를 확인하고, 나아가 본종의 형태 특징을 상세히 기술하고자 한다.

재료 및 방법

본 연구는 2014년 11월 전라남도 여수시 연안 낭장망으로 채집한 1개체(PKU 52395), 2017년 8월 경상남도 통영 매물

<https://doi.org/10.5657/KFAS.2018.0444>



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.

Korean J Fish Aquat Sci 51(4) 444-449, August 2018

Received 22 June 2018; Revised 6 July 2018; Accepted 26 July 2018

*Corresponding author: Tel: +82. 51. 629. 5927 Fax: +82. 51. 629. 5931

E-mail address: taengko@hanmail.net

도에서 뜰채로 채집된 1개체(PKU 60285)를 대상으로 형태 및 분자 분석을 실시하였다. 계수 및 계측은 Smith-Vaniz and Staiger (1973)의 방법을 따랐으며, 몸의 각 부위는 버니어캘리퍼스로 0.1 mm 단위까지 측정하였고, 각 측정값은 가랑이체장(FL, fork length)에 대한 백분비로 환산하였다. Total genomic DNA는 표본의 근육에서 Chelex 100 resin (Bio-rad, Hercules, CA, USA)을 이용하여 추출하였다. 미토콘드리아 DNA COI 영역은 Universal primer를 이용하여(Ward et al., 2005) 중합효소 연쇄반응(PCR, polymerase chain reaction)을 실시하였다. 염기서열 정렬은 BioEdit version 7 (Hall, 1999)의 Clustal W (Thompson et al., 1994)를 이용하였으며, 외집단으로 빨판매가리(*Trachinotus bailloni*)를 비교하였다. 유전거리는 mega 5 (Tamura et al., 2011)의 pairwise distance를 Kimura-2-parameter 모델(Kimura, 1980)로 계산하고 Neighbor joining tree는 mega 5 (Tamura et al., 2011)에서 작성하였으며 bootstrap은 1,000번 수행하였다. 관찰 표본은 부경대학교(PKU, Pukyong National University) 어류학 실험실에 등록 및 보관하였다.

결과 및 고찰

Genus *Scomberoides* Lacepède, 1801

(Korean name: Ga-si-jeon-gaeng-i-sok)

Scomberoides Lacepède, 1801: 50 (type species *Scomberoides commersonnianus* Lacepède, 1801, by subsequent designation of Jordan, 1917, Genera of Fishes: 60).

Chorinemus Cuvier in Cuvier and Valenciennes, 1832: 367 (type species *Scomberoides commersonnianus* Lacèpede, 1802, by subsequent designation of Jordan, 1917: 137).

Eleria Jordan and Seale, 1905: 774 (type species *Eleria philippina* Jordan and Seale, 1905, by monotypy).

기재

측편된 체형을 가지며, 등지느러미 가시는 막에 의해 연결되지 않는다. 등지느러미와 뒷지느러미의 연조는 낫 모양이며, 등



Fig. 1. *Scomberoides tol* (Cuvier, 1832), PKU 52395, 124.5 mm total length, Yeosu, Korea.

지느러미 연조 기저부의 길이는 뒷지느러미 기저부 길이보다 길거나 같다. 등지느러미와 배지느러미 기저부에는 지느러미를 접을 수 있는 홈이 있다. 가슴지느러미는 작은 삼각형 모양이며, 가슴지느러미 위에서 시작한 측선은 꼬리지느러미 기부까지 이어진다. 머리를 제외한 몸 전체를 작고 뾰족한 비늘이 덮고 있다(Smith-Vaniz and Staiger, 1973).

비고

*Scomberoides*속은 과거 11종으로 알려졌지만, 표본의 광범위한 형태 비교를 통해 4종(*S. commersonnianus*, *S. tala*, *S. lysan*, *S. tol*)으로 정리되었다(Smith-Vaniz and Staiger, 1973).

분포

인도-서태평양의 열대 및 아열대 해역 수심 20 m 이내의 얕은 연안에 서식한다(Smith-Vaniz and Staiger, 1973).

***Scomberoides tol* (Cuvier, 1832)**

(Korean name: Ga-si-jeon-gaeng-i)

(Fig. 1)

Chorinemus tol Cuvier in Cuvier and Valenciennes, 1832: 385 (type locality: Malabar, India).

Scomberoides tol: Smith-Vaniz and Staiger, 1973: 210 (Malay Archipelago and Indian Ocean); Kyushin et al., 1982: 226 (South China Sea); Dor, 1984: 130 (Red sea); Allen and Swainston, 1988: 74 (Australia); Gunn, 1990: 46 (Australia); Carpenter et al., 1997: 164 (Kuwait); Kimura et al., 1998: 510 (Indo-Pacific); Lin and Shao, 1999: 64 (Taiwan); Yokogawa and Takemori, 2001: 2 (Japan); Senou, 2013: 794 (Japan); Kimura et al., 2009: 125 (Thailand); Psoadakis et al., 2015: 227 (Pakistan); Kim and Ryu, 2017: 50 (Korea).

관찰표본

PKU 52395, 1개체, TL (total length): 124.5 mm, 전라남도 여수시 돌산읍 신복리(127° 45' 5"E, 34° 35' 14"N), 2014년 11월 6일, 한상윤, 낭장망; PKU 60285, 1개체, TL: 99 mm 경상남도 통영시 매물도(128° 33' 51"E, 34° 37' 33"N), 2017년 8월 29일, 정재목, 뜰채.

기재

등지느러미 극조는 7-8개, 연조는 21개, 가슴지느러미 연조는 18개, 배지느러미 극조는 1개, 연조는 5개이다(Table. 1). 체형은 긴 타원형으로 심하게 측편되어 있다. 입은 크고 경사져 위쪽을 향하며, 윗턱과 아래턱 길이는 거의 같다. 양턱에는 짧고 날카로운 이빨이 2열로 줄지어 나 있다. 윗턱의 뒤끝은 눈의 중앙을 넘어간다. 눈은 둥글며, 앞쪽으로 2쌍의 콧구멍이 있다. 양측 후비공 뒤로 용기선이 발달해 있고, 이 용기선은 눈 위를 지나 새개부까지 이어진다. 양측 콧구멍 사이에는 가로 용기선이 발

달해 있고, 가로 용기선의 중앙부에서 시작된 세로 용기선은 머리의 등쪽 가장자리를 형성하며 등지느러미 극조 시작 부분까지 이어진다. 등지느러미 극조는 기저부에 파인 홈에 접히는 구조로 되어 있다. 극조를 세웠을 때, 첫 번째 극조는 수직으로 세워지며 이후 극조의 끝은 좌측과 우측을 교대로 향하며 기울어져 있다. 등지느러미 극조는 4번째 극조가 가장 길고 뒤로 갈수록 작아진다. 등지느러미 연조는 마지막 극조를 뒤로 눌렀을 때 그 끝에서 시작하며, 가장 긴 2번째 연조 이후 짧아지고, 7번째 연조 이후 길이가 일정해지며 미병부 바로 앞에서 끝난다. 가슴지느러미는 작은 삼각형이며, 끝은 등지느러미 4번째 극조를 지나는 수직선상에 이른다. 배지느러미 기저부는 등지느러미 기저부와 같이 홈이 있어 지느러미가 홈에 삽입되는 구조이고, 접힌 배지느러미 끝에 향문이 있다. 향문의 뒤쪽에는 분리된 2개의 뒷지느러미 극조가 있는데, 앞쪽보다 뒤쪽이 약간 더 길다. 뒷지느러미 연조는 등지느러미 첫 번째 연조 기저부의 수직선상에서 시작되며 가장 긴 2번째 연조 이후 짧아지고, 5번째 연조 이후 길이가 일정해지며 등지느러미 연조 끝과 비슷하게 미병부 바로 앞에서 끝난다. 꼬리지느러미는 양쪽으로 갈라져 있으며, 상엽과 하엽의 길이는 같다. 측선은 아가미뚜껑 뒤에서 시작하여 등지느러미 2번째 극조 아래선까지 등쪽을 향하다가 이후 배쪽으로 내려오며 꼬리지느러미 기저까지 연장된다. 머리를 제외한 온몸은 미세한 바늘모양의 빗비늘로 덮여있다.

체색

머리의 등쪽부터 등지느러미 기저부, 미병부까지 몸의 위쪽은

검푸른색, 측선 아래쪽은 밝은 은백색을 띤다. 등지느러미 극조는 검푸른색을 띠며, 연조는 위쪽이 흑색소포로 약간 어둡고 아래쪽은 투명하거나 희다. 배지느러미, 뒷지느러미, 가슴지느러미는 모두 불투명한 흰색이다. 포르말린 고정 후 등쪽 푸른색 부분은 검은 회색으로, 측선 아래쪽은 연한 노랑색으로 변한다. 등지느러미 극조는 검은 회색, 등지느러미 연조는 윗부분만 검고 나머지는 투명하다.

분포

한국 남해(여수, 통영) (본 연구), 인도(Cuvier and Valenciennes, 1832), 남중국해(Kyushin et al., 1977), 홍해(Dor, 1984), 일본(Masuda et al., 1984), 호주(Allen and Swainston, 1988), 오만(Randall, 1995), 말레이시아(Mohsin and Ambak, 1996), 쿠웨이트(Carpenter et al., 1997), 타이완(Lin and Shao, 1999), 인도네시아(Iwatsuki et al., 2000), 통가(Randall et al., 2004), 남아프리카(Heemstra and Heemstra, 2004), 마르키즈 제도(Delrieu-Trottin et al., 2014), 파키스탄(Psomadakis et al., 2015), 필리핀(Motomura et al., 2017) 등 대서양을 제외한 태평양 및 인도양의 열대 및 아열대 해역 20-50 m의 얇은 수심대에 서식한다(Froese and Pauly, 2018).

비고

한국 남해에서 채집된 2개체는 등지느러미 연조부의 시작점과 뒷지느러미 연조부의 시작점이 비슷한 점, 등지느러미 가시가 막에 의해 연결되지 않는 점, 윗턱의 뒤쪽 끝이 눈의 가장자

Table 1. Comparison of the morphological characters of *Scomberoides tol*

Morphological character	Present study		Smith-Vaniz and Staiger (1973)*	Guun (1990)	Yokogawa and Takemori (2001)
	PKU52395	PKU60285			
Number of specimens	1	1	148	23	1
Total length (mm)	124.5	99		87-270	163.8
Standard length (mm)	107	85			135.8
Fork length (mm)	111.8	88.4	20-468		
Counts					
Dorsal fin rays	VI-I, 21	VII-I, 21	VI~VII-I, 19~21	VI~VII-I, 19-21	VI-I, 19
Anal fin rays	II-I, 19	II-I, 19	II-I, 18~20	II-I, 17-20	II-I, 17
Pectoral fin rays	18	18	I, 15-18	-	18
Pelvic fin rays	I, 5	I, 5	-	-	I, 5
Measurement (in % FL)					
Body deep	24	24.6	20.0-24.7	22.1-24	-
Soft dorsal-fin lobe height	10.8	10.1	7.7-11.2	9.0-10.4	-
Soft anal-fin lobe height	8.5	8.48	6.3-8.8	6.8-8.8	-
Measurement (in % HL)					
Upper jaw length	45.7	45.5	42.6-49.3	47-49.3	-
Snout length	29.1	28.3	29.1-32.8	-	-

*, Includes holotype specimen.

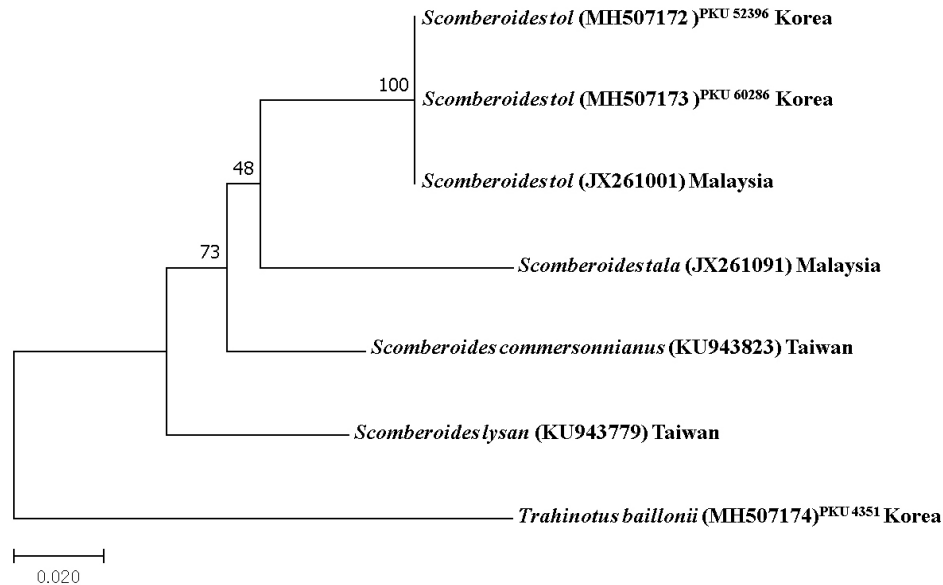


Fig. 2. Neighbor-joining tree based on COI sequences, showing the relationships among three species of the genus *Scomberoides* including *S. tol* (two Korean specimens and one Malaysia specimen). *Trahinotus baillonii* was included as an outgroup. Numbers at branches indicate bootstrap probabilities based on 1,000 bootstrap replications. The bottom bar indicates a genetic distance of 0.02. PKU 52396 and PKU 60286 indicate specimen number of muscle tissues of PKU 52395 and PKU 60285, respectively.

리에 도달하지 않는 점에서 Smith-Vaniz and Staiger (1973) 및 Senou (2013)이 제시한 *Scomberoides tol*의 형태적 특징과 대부분 잘 일치하였다(Table. 1). 본 종은 근연종인 *S. commersonnianus*와는 윗턱의 크기(본 종은 윗턱 뒤쪽 끝이 눈의 뒷 가장자리를 넘지 않음 vs. *S. commersonnianus*는 윗턱 뒤쪽 끝이 눈의 뒷 가장자리를 넘음)에서 잘 구분되며(Smith-Vaniz and Staiger, 1973), *S. tala*와는 이빨의 크기(본 종은 안쪽 열 이빨과 바깥쪽 열 이빨의 크기가 같음 vs. *S. tala*는 안쪽 열 이빨이 바깥쪽 열 이빨 보다 큼)에서 잘 구분된다(Senou, 2013). 본 종은 외부 형태에서 동일 속의 *S. lysan*와 가장 유사하지만 윗턱의 크기(본 종은 윗턱 뒤쪽 끝이 눈의 중앙 아래에 도달 vs. *S. lysan*은 윗턱 뒤쪽 끝이 눈의 뒷 가장자리 끝 아래선에 도달)로 구분된다(Senou, 2013).

한편, 본 연구에 사용된 2개체의 전장은 99 mm와 124.5mm로 최대 600 mm까지 성장하는 *S. tol*의 미성어로 체측에 검은 색 반점이 나타나지 않는 등 성어와 체색에서 차이를 보였다. *Scomberoides*속 어류는 체측의 검은색 반점 크기와 형태로 잘 구분 되지만, 본 연구에 사용된 2개체는 체측에 검은 반점이 관찰되지 않았다. Smith-Vaniz and Staiger (1973)은 *S. tol*의 어린 개체에서는 체측에 검은 반점이 희미하거나 관찰되지 않는다고 언급하여 본 연구 결과와 잘 일치 하였으며, 또한 본 연구에 사용된 2개체 모두 바깥쪽 열 이빨이 안쪽 열 이빨보다 많고 간격이 조밀한 점에서 Gunn (1990)의 *S. tol* 어린 개체의 이빨 형태와 잘 일치하였다. 본 연구에서 사용된 2개체는 외부형태에

서 과거 연구와 잘 일치하였지만 등지느러미 극조수에서 차이를 보였다(PKU 52395는 6개, PKU 60285는 7개). 따라서 이러한 차이가 종내 변이인지를 확인하기 위해 미토콘드리아 DNA COI 영역 552bp의 염기서열을 비교 분석하였다(Fig. 2.). 그 결과, 한국산 *Scomberoides* 2개체는 말레이시아에서 채집된 *S. tol*과 COI 염기서열에서 99.9% 일치한 반면, 같은 속의 *S. tala*와 9.1%, *S. commersonnianus*와 6.9%, *S. lysan*와 9.7% 차이를 보여 등지느러미 극조수에서 1개 차이를 보인 것은 종내 변이 수준임을 확인할 수 있었다. 따라서, 본 연구는 *S. tol*(국명: 가시전갱이)의 분류학적 실체를 분자 분석을 통해 명확히 확인하였으며, 이러한 아열대 어종의 국내 출현은 1980년대 이후 한반도 주변해역의 급격한 수온상승(Kim et al., 2011)과 연관이 있을 것으로 사료된다.

사 사

이 논문은 2018년도 정부(해양수산부)의 재원으로 해양수산과학기술진흥원 해양수산생명공학기술개발사업의 지원을 받아 수행된 연구입니다(No. 20170431). 논문을 세심하게 검토해 주신 세분 심사위원께 감사드립니다.

References

Allen GR and Swainston R. 1988. The Marine Fishes of North-Western Australia. A Field Guide for Anglers and Divers.

- Western Australian Mus, Perth, Australia, 74.
- Carpenter K, Krupp F, Jones DA and Zajonz U. 1997. The Living Marine Resources of Kuwait, Eastern Saudi Arabia, Bahrain, Qatar and the United Arab Emirates. FAO Species Identification field guide for fishery purposes, FAO, Rome, Italy, 164.
- Choi SH, Lee HH and Choi Y. 2014. First record of the carangid fish *Scomberoides tol* (Perciformes: Carangidae) from Korea. Abstr Ann Meet. Korean Soc Fish Aquat Sci 2014, 295.
- Cuvier G and Valenciennes A. 1832. Histoire naturelle des Poissons. Tome huitième. Livre neuvième. Des Scombréroïdes 8, 385.
- Delrieu-Trottin E, Williams JT and Planes S. 2014. Macro-pharyngodon pakoko, a new species of wrasse (Teleostei: Labridae) endemic to the Marquesas Islands, French Polynesia. Zootaxa 3857, 433-443. <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3857.3.6>.
- Dor M. 1984. Checklist of the fishes of the Red Sea. Acad Hum Sci Jrs 1, 130.
- Froese R and Pauly D. 2018. FishBase. World Wide Web electronic publication [Internet]. Retrieved from www.fishbase.org on Feb 28, 2018.
- Gunn JS. 1990. A revision of selected genera of the family Carangidae (Pisces) from Australian Waters. Rec Aust Mus suppl 12, 46.
- Gushiken S. 1988. Phylogenetic relationships of the perciform genera of the family Carangidae. Japan J Ichthyol 34, 443-461.
- 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, National Inquiry Service Centre, Grahamstown, South Africa.
- Iwatsuki Y, Djawad MI, Burhanuddin AI, Motomura H and Hidaka K. 2000. A preliminary list of the epipelagic and in-shore fishes of Makassar (= Ujung Panang), South Sulawesi, Indonesia, collected mainly from fish markets between 23-27 January 2000, with notes on fishery catch statistics. Bull Fac Agric Miyazaki Univ 47, 100.
- Jordan DS and Seale A. 1905. List of fishes collected by Dr. Bashford Dean on the Island of Negros Philippines. Proc US Nat Mus 28, 769-803.
- Jordan DS and Evermann BW. 1917. The genera of fishes, from Linnaeus to Cuvier, 1758-1833, seventy-five years, with the accepted type of each. A contribution to the stability of scientific nomenclature. Leland Stanford Junior University, Stanford, CA, U.S.A.
- Kim JK and Ryu JH. 2017. Distribution map of sea fishes in Korea. Maple design, Busan, Korea, 344.
- Kim SJ, Woo SH, Kim BM and Hur SD. 2011. Trends in sea surface temperature (SST) change near the Korean Peninsula for the past 130 years. Ocean and Polar Res 33, 281-290. <http://dx.doi.org/10.4217/OPR.2011.33.3.281>.
- Kimura M. 1980. A simple method for estimating evolutionary rates of base substitution through comparative studies of nucleotide sequences. J Mol Evol 16, 111-120.
- Kimura S, Iwatsuki Y and Kojima J. 1998. Morphology of the juvenile stages of two Indo-Pacific carangids, *Scomberoides lysan* and *Scomberoides tol* (Pisces: Perciformes). Copeia 1998, 510-515.
- Kimura S, Satapoomin U and Matsuura K. 2009. Fishes of Andaman Sea, west coast of southern Thailand. National Museum of Nature and Science, Tokyo, Japan.
- Kimura S, Kimura R and Kuriwa K. 2013. The red-fin Decapterus group (Perciformes: Carangidae) with the description of a new species, *Decapterus smithvanizi*. Ichthyol Res 60, 363-379. <http://doi.org/10.1007/s10228-013-0364-9>.
- Kyushin K, Amaoka K, Nakaya K and Ida H. 1977. Fishes of Indian Ocean. Japan Marine Fishery Resource Research Center, Tokyo, Japan.
- Kyushin K, Amaoka K, Nakaya K, Ida H, Tanino Y and Senta T. 1982. Fishes of the South China Sea. Japan Marine Fishery Resource Research Center, Tokyo, Japan.
- Lacepède BGE. 1801. Histoire naturelle des poissons Vol. 3. Plassen, Paris, France, 1-385.
- 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, 64.
- MABIK (National Marine Biodiversity Institute of Korea). 2017. National List of Marine Species. National Marine Biodiversity Institute of Korea, Seochon, Korea.
- Masuda H, Amaoka K, Araga C, Uyeno T and Yoshino T. 1984. The fishes of the Japanese Archipelago. Tokai Univ Press, Tokyo, Japan, 153.
- Mohsin AKM and Ambak MA. 1996. Marine fishes and fisheries of Malaysia and neighbouring countries. Univ Pertanian Malaysia Press, Serdang, Malaysia 445.
- Motomura HUB, Alama UB, Muto N, Babaran RP and Ishikawa S. 2017. Commercial and bycatch market fishes of Panay Island, Republic of the Philippines [Internrt]. Korea. Retrieved from http://www.upv.edu.ph/ovcre/images/download_files/OVCRE/PhilippineFG_lowres.pdf. May 15, 2018.
- Nelson JS, Grande TC and Wilson VH. 2016. Fishes of the World, 5th edition. John Wiley and Sons Inc, Hoboken, New Jersey, NJ, U.S.A., 386.
- Psomadakis PN, Osmany HB and Moazzam M. 2015. Field identification guide to the living marine resources of Pakistan. FAO species identification guide for fishery purposes, FAO, Rome, Italy, 227.
- Randall JE. 1995. Coastal Fishes of Oman. Crawford House Publishing, Bathurst, Australia, 185.
- Randall JE, Williams JT, Smith DG, Kulbicki M, Tham GM, Labrosse P, Kronen M, Clua E and Mann BS. 2004. Check-

- list of the shore and epipelagic fishes of Tonga. Atoll Res Bull 502, 15.
- Senou H. 2013. Carangidae. In: Nakabo T (ed.), Fishes of Japan with pictorial keys to the species, 3rd. Tokai Univ Press, Tokyo, Japan, 878-882.
- Smith-Vaniz WF. 1999. Carangidae. In: Carpenter KE and Niem VH (ed.), The living marine resources of the Western Central Pacific. FAO Species Identification field guide for fishery purposes, FAO, Rome, Italy, 2734.
- Smith-Vaniz WF. 2002. Carangidae. In: Carpenter KE (ed.), The living marine resources of The Western Central Atlantic. FAO Species Identification field guide for fishery purposes, FAO, Rome, Italy, 2103.
- Smith-Vaniz WF and Staiger JC. 1973. Comparative revision of *Scomberoides*, *Oligoplites*, *Parona* and *Hypocanthus* with comments on the phylogenetic position of *Campagramma* (Pisces: Carangidae). Proc Cal Acad Sci 39, 1185-1256.
- Tamura K, Peterson D, Peterson N, Stecher G, Nei M and Kumar S. 2011. MEGA5: molecular evolutionary genetics analysis using maximum likelihood, evolutionary distance, and maximum parsimony methods. Mol Biol Evol 28, 2731-2739. <http://dx.doi.org/10.1093/molbev/msr121>.
- 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.
- Ward RD, Zemlac TC, Innes BH, Last PR and Hebert PDN. 2005. DNA barcoding Australia's fish species. Phil Trans Biol Sci 360, 1847-1857. <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2005.1716>.
- Yokogawa K and Takemori H. 2001. First record of needles-caled queenfish *Scomberoides tol* from the Seto Inland Sea, Japan. IOP Diving News 12, 2-3.