

# 투라치, *Trachipterus ishikawae* Jordan & Snyder, 1901의 형태 및 골격

한경호 · 이성훈<sup>1</sup> · 김춘철<sup>2</sup> · 유태식\*

전남대학교 수산과학과, <sup>1</sup>전남대학교 수산해양산업관광레저융합학과, <sup>2</sup>전라남도 해양수산과학원 서부지부 자원조성과

**Description of Morphology and Osteology of the Slender Ribbonfish, *Trachipterus ishikawae* Jordan & Snyder, 1901 by Kyeong-Ho Han, Seong-Hoon Lee<sup>1</sup>, Chun-Cheol Kim<sup>2</sup> and Tae-Sik Yu\*** (Department of Fisheries Sciences, Chonnam National University, Yeosu 59626, Republic of Korea; <sup>1</sup>Department of Fishery, Marine, Industry, Tourism, and Leisure, Chonnam National University, Yeosu 59626, Republic of Korea; <sup>2</sup>Ocean & Fisheries Science Institute Western Departments, Resources Management Section, Shinan 58813, Republic of Korea)

**ABSTRACT** Morphology and osteology of the slender ribbonfish, *Trachipterus ishikawae* was described and figured in detail. The morphological characteristics are as follow: body elongate and compressed; upper jaw protrusile; tubercles along ventral edge of body and tail; eyes are large; body naked; caudal fin long and at a right angle to the body; from (3~4) + (7~8) gill rakers; from 180 to 185 dorsal fin rays, from 12 to 13 pectoral fin rays; 9 caudal fin rays and 5 + 2 short spine at caudal spine. The osteological characteristics are as follow: premaxillary is long and has four teeth; dentary is triangle shape; interopercle and subopercle are wide and flat; 5 branchiostegal rays; post clavicle is thin and long; from 79 to 80 centrum; posterior vertebrae elongate; 5~6 tubercles at urostyle bone.

**Key words:** *Trachipterus ishikawae*, slender ribbonfish, morphology, osteology

## 서 론

투라치과(Trachipteridae) 어류는 이악어목(Lampridiformes)에 속하고, 세계적으로 3속 10종이 알려져 있으며(Nelson *et al.*, 2016), 우리나라에는 3속 3종(*Desmodema polystictum*; *Trachipterus ishikawae*; *Zu cristatus*)이 보고되어 있다(NIBR, 2018). 몸의 길이는 가늘고 길며, 압축되어 있다. 위턱은 튀어나오고, 성어의 후방 척추는 길어진다(Heemstra and Kannemeyer, 1986). 또한, 탈락성 등근비늘이나 탈락성 변형 빗비늘을 가지고 있거나 비늘이 없는 종도 있고, 꼬리지느러미는 상업으로만 구성되어 있으며, 성장하면서 몸의 형태가 다양하게 바뀌기도 한다(Nelson *et al.*, 2016).

투라치(*Trachipterus ishikawae*)는 투라치과, 투라치속(*Trachipterus*)에 속하며, 홋카이도의 태평양 연안부터 고치 연안까

지 분포하는 것으로 알려져 있다(Eiichi, 1984). 수심 0~1,200 m에 서식한다고 알려진 투라치는 국내에서는 Mori (1952)에 의해 처음 보고되었고, 근해 표층 군집에서 쉽게 발견하기 어려운 종으로 알려져 있다(Heemstra and Kannemeyer, 1986).

투라치에 관한 국내 연구는 투라치과 어류의 분류학적 재검토(Ji *et al.*, 2009)에서 형태에 기초한 연구만이 진행되었고, 국외에서 투라치의 조직학적 연구(Honma *et al.*, 2005), 투라치의 기생충에 관한 연구(Nishimura, 1963)가 진행되었다. 하지만 투라치는 유용 수산 자원으로 쓰이지 않을 뿐더러 외부 형태적으로 비슷한 종이 많고, 골격을 관찰하기에는 어려운 형태를 가지고 있어 형태 및 골격에 관한 연구는 전무한 실정이다.

생물군의 기초적 자료는 종을 식별하고 분류하며 나아가 그 계통을 밝히는 분류학에 들어진다고 말할 수 있다. 그러한 분류에 있어서 형태적, 생태적, 유전자적, 수리분류학적인 요인을 이용하며, 이러한 분류를 위해서 외부형태 및 골격 또한 하나의 분류 방식으로서 중요하게 쓰여지고 있다(Kim, 2004). 따라서 이 연구는 투라치의 계통분류학적 연구의 일환으로,

저자 직위: 한경호(교수), 이성훈(교수), 김춘철(연구사), 유태식(대학원생)  
\*Corresponding author: Tae-Sik Yu Tel: 82-61-659-7163,  
Fax: 82-61-659-7169, E-mail: dbtlr56@naver.com



Fig. 1. External view of *Trachipterus ishikawae*.



Fig. 2. External view of protruding mouth of *Trachipterus ishikawae*. D: Dentary; M: Maxillary; PM: Premaxillary.

외부형태 및 골격에 대하여 관찰한 결과를 기재하고 분류학적 특징에 관한 기초 자료로 제공하고자 한다.

## 재료 및 방법

이 연구에 사용된 투라치는 2017년에 여수시 돌산 연안에서 채집한 2개체(전장 1,244~1,365 mm)와 부산 자갈치 시장에서 구입한 1개체(전장 1,336 mm)를 사용하였다.

외부 형태는 머리, 배, 꼬리 부분을 나누어 촬영하여 투라치의 종 특유의 형태적 특징 부분에 대해 기재하였고, 골격 관찰을 위해 시료를 삶아서 살을 제거한 후 악골, 현수골, 설궁부, 견대부, 척추골 및 미골부로 나누어 채골하여 사진 촬영 및 스케치하였으며, 골격의 명칭은 Kim(1989)에 따랐고, 미골의 명칭은 Kiyoshi(1990)에 따랐다. 각 부위의 골격 수는 악골 4개, 현수골 11개, 설궁부 7개였고 두개골과 설궁부 골격이 연하여 관찰할 수 없었다.

## 결과 및 고찰

### 1. 외부형태

몸이 긴 측편형으로 머리 부분이 체고가 높았고 꼬리 쪽으

로 갈수록 체고가 낮아졌다. 눈은 크고, 체색은 은백색을 띠고 있었으며, 어떠한 반문도 없었다. 측선은 눈 뒤부터 뒷지느러미 앞까지 이어져 있었다(Fig. 1).

등지느러미 줄기는 180~185개였고, 가슴지느러미는 작았으며, 줄기는 12~13개였다. 배지느러미와 요대골은 없으며, 뒷지느러미도 소실되어 없었다. 같은 투라치속에 속하는 *Trachipterus jacksonensis*는 등지느러미 줄기가 166~173개, 가슴지느러미 줄기는 13~14개였고, *Trachipterus trachipterus*는 등지느러미 줄기 145~184개, 가슴지느러미 줄기는 9~11개로 차이가 있었다(Heemstra and Kannemeyer, 1986). 투라치의 특징 중 하나인 위턱이 앞으로 돌출되는 모습(Fig. 2)은 먹이를 먹기 위해 발달한 것으로 생각된다. 또한, 이빨은 위턱 전상악골과 치골에 네 개씩 양쪽에 고르게 있었다(Fig. 3).

새파의 수는 (3~4)+(7~8)로 나타나 Ji *et al.* (2009)의 결과 (9~12개)와 일치하였다. 또한, 같은 속 어류인 *Trachipterus jacksonensis*의 (3~5)+8개와 비슷하였고, *Trachipterus trachipterus*의 (3~5)+10개보다는 적은 편이었다(Heemstra and Kannemeyer, 1986) (Fig. 4). Kim(1989)에 따르면 새파의 형태는 막대기 모양, 주걱 모양, 혹 모양, 이 모양 등 여러 가지가 있으며, 육식성 어류는 새파가 짧고 드물게 나는 경향을 보인다고 하였는데, 투라치의 새파는 배열이 드물고, 갈치(*Trichiurus lepturus*)와 같이 끝이 치상으로 되어 있어 육식성

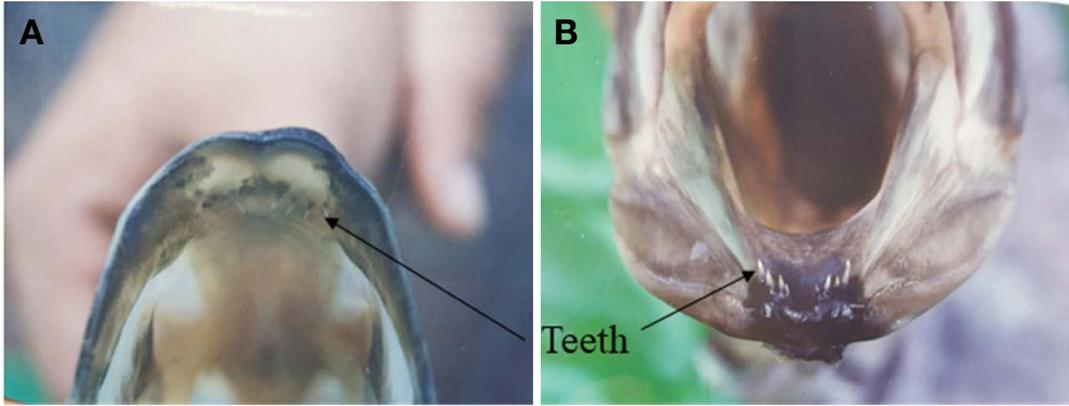


Fig. 3. External view of upper (A) and lower (B) jaw of *Trachipterus ishikawae*.



Fig. 4. Gill raker and gill arch of *Trachipterus ishikawae*.

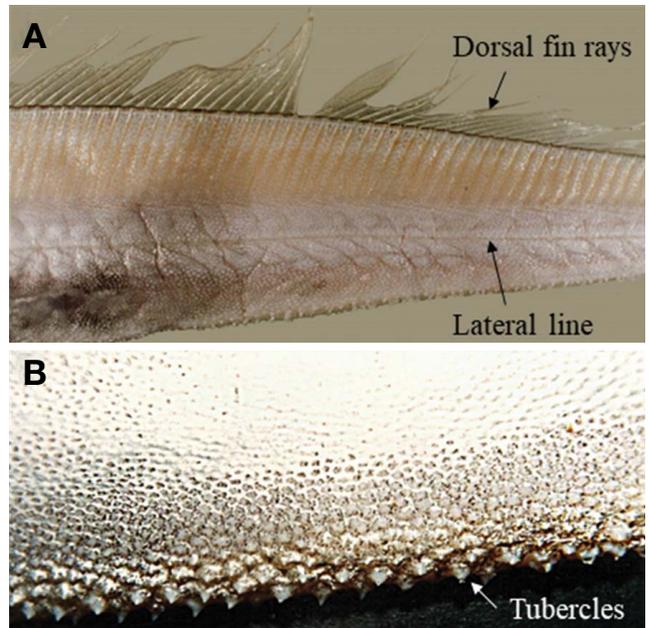


Fig. 5. Lateral view of abdominal part of *Trachipterus ishikawae*. A: Dorsal fin rays and lateral line; B: Tubercles on along ventral edge of body and tail.

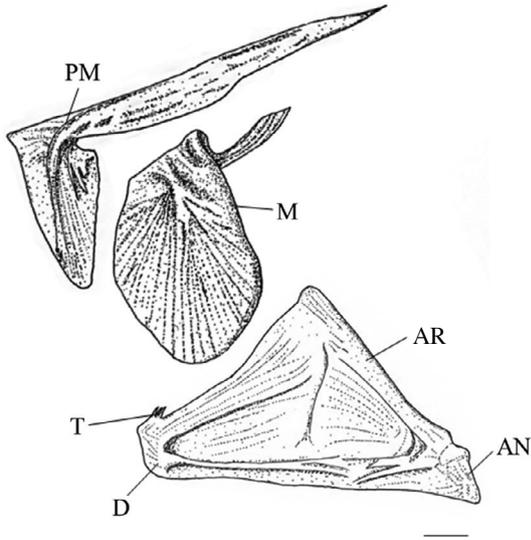
어류로 생각된다. 이는 투라치속 어류가 주로 작은 어류와 오징어를 먹는다는 연구(Figueiredo *et al.*, 2007)와 일치하였다.

배지느러미와 뒷지느러미가 없는 대신 머리 부분 아래쪽에 서부터 배쪽을 따라 꼬리지느러미 앞까지 작은 돌기가 있고 (Fig. 5), 측선을 따라 작은 가시가 있었다. 이 가시는 다른 투라치과 어류인 점투라치 (*Desmodema polystictum*)와 홍투라치 (*Zu cristatus*)와 비교하였을 때 점투라치보다는 발달되어 있고, 홍투라치보다는 덜 발달되어 있다는 결과 (Ji *et al.*, 2009)와 일치하였다.

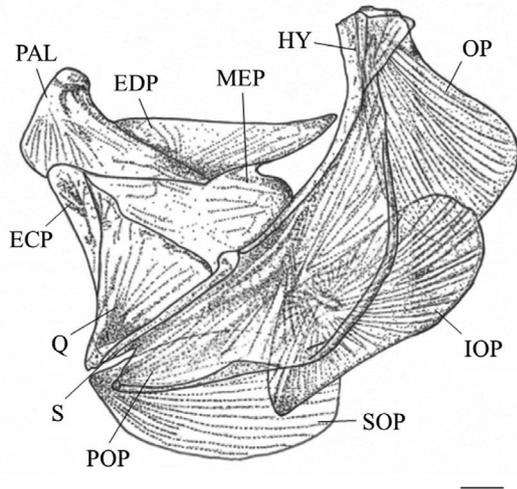
## 2. 내부 골격

### 1) 악골 (Jaw bones)

악골은 섭이 운동을 효과적으로 수행할 수 있는 역할을 담당하고 (Han *et al.*, 2003), 전상악골 (Premaxillary), 주상악골 (Maxillary), 치골 (Dentary), 관절골 (Articular) 및 각골 (Angular)로 이루어져 있었다. 전상악골은 앞쪽에 위치하여 뒤쪽으로는 주상악골과 두개골에 접해 있었다. 치골은 삼각형 모양으로 주상악골과 전상악골에 비해 크고 두꺼웠고, 치골에서 관절골로 향할수록 두께가 두꺼워졌다. 또한, 이빨은 전상악골 안쪽과 치골에 각 4개씩 이빨을 가지고 있었다 (Fig. 6).



**Fig. 6.** Lateral view of jaw bones of *Trachipterus ishikawae*. AN: Angular; AR: Articular; D: Dentary; M: Maxillary; PM: Premaxillary; T: Teeth. Scale bar indicates 10 mm.



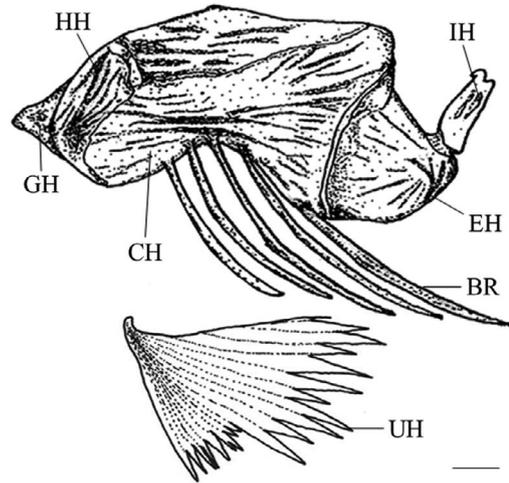
**Fig. 7.** Lateral view of suspensorium of *Trachipterus ishikawae*. ECP: Ectopterygoid; EDP: Endopterygoid; HY: Hyandibular; IOP: Interopercle; MEP: Metapterygoid; OP: Opercle; PAL: Palatine; POP: Preopercle; Q: Quadrate; S: Sympletic; SOP: Subopercle. Scale bar indicates 10 mm.

**2) 현수골(Suspensorium)**

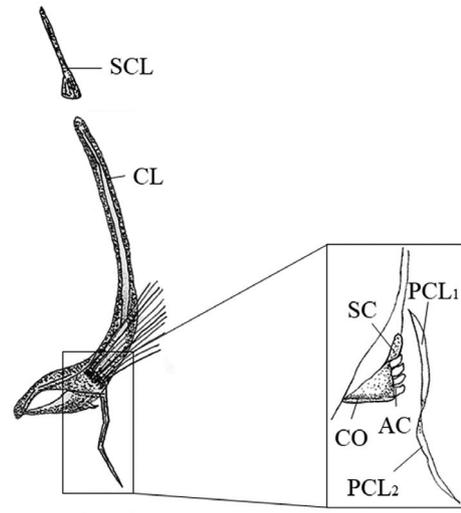
현수골은 일반적으로 입천정부(구개부)와 아가미 뚜껑부(새개부)의 골편을 총칭하며, 종에 따라 그 형태는 매우 다양하다고 알려져 있다(Han, 1995; Fig. 7).

**(1) 구개익상부(Palato-ptyergoid region)**

구개익상부는 구개골(Palatine), 외익상골(Ectopterygoid), 내익상골(Endopterygoid), 후익상골(Metapterygoid), 설악골(Hyandibular), 방골(Quadrate) 및 접속골(Sympletic)로 이

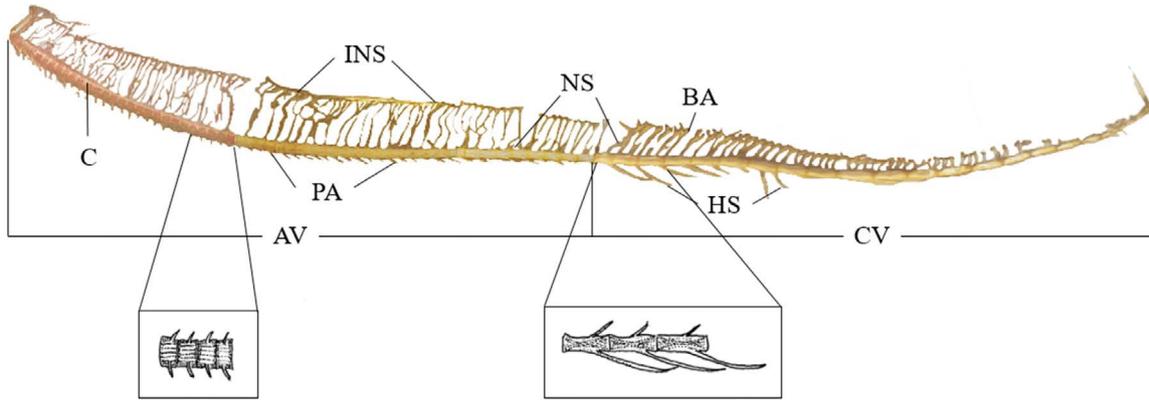


**Fig. 8.** Lateral view of hyoid arch of *Trachipterus ishikawae*. BR: Branchiostegal rays; CH: Ceratohyal; EH: Epihyal; GH: Glossohyal; HH: Hypohyal; IH: Interhyal; UH: Urohyal. Scale bar indicates 10 mm.

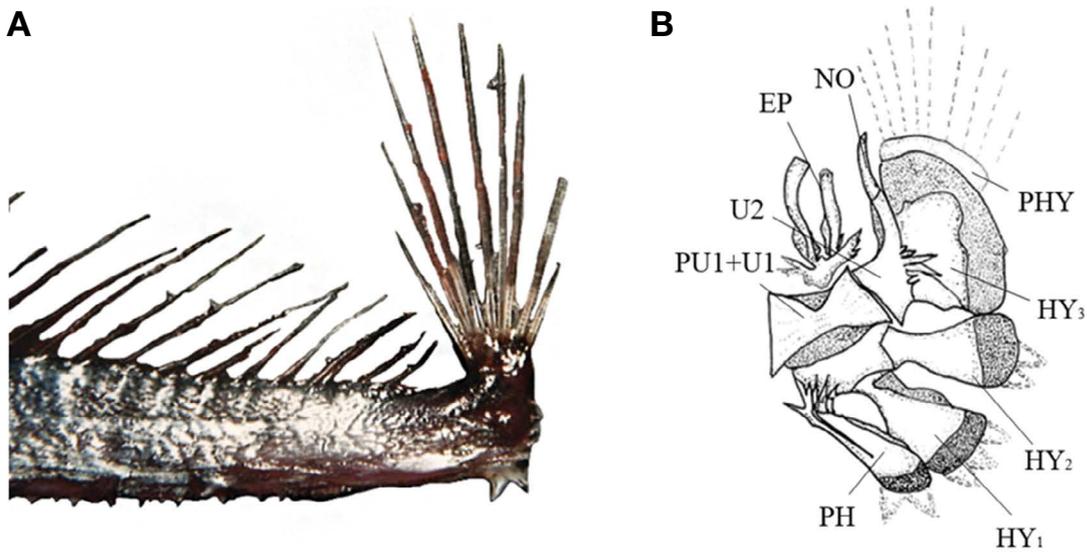


**Fig. 9.** Lateral view of shoulder girdle of *Trachipterus ishikawae*. AC: Actinosts; CO: Coracoid; CL: Clavicle; PCL: Postclavicle; SC: Scapula; SCL: Supraclavicle. Scale bar indicates 10 mm.

루어져 있었다. 구개골은 뒤쪽으로 갈수록 좁아지고 앞으로는 약골의 주상약골 부분에 접해 있었고, 뒤쪽으로는 후익상골과 외익상골과 결합되어 있었다. 외익상골은 앞쪽 배쪽면은 구개골에, 뒷부분은 후익상골과 겹쳐 있다. 외익상골은 구개골과 접해 있는 등쪽 부분은 뚱뚱하였으나, 방골에 접해 있는 배쪽은 얇아지는 형태를 보였다. 후익상골은 5개의 뼈(구개골, 외익상골, 내익상골, 후익상골 및 방골)들과 겹쳐서 결합되어 있었고, 내익상골은 얇은 골편으로, 뒤쪽으로는 바깥으로 돌출된 형태를 보였다. 방골은 아래턱과 연결되며 뒤쪽으로 갈수록 넓어지며 방골 뒤편에는 전새개골과 구개익상부를 연결해



**Fig. 10.** Lateral view of vertebrae. AV: Abdominal vertebra; BA: Basiost; C: Centrum; CV: Caudal vertebra; HS: Haemal spine; INS: Interneural spine; NS: Neural spine; PA: Parapophysis.



**Fig. 11.** Lateral view of caudal fin (A) and caudal skeleton (B) of *Trachipterus ishikawae*. EP: Epural; HY: Hypural; NO: Notochord; PH: Parhypural; PHY: Post-hypural cartilage; PU: Preural centrum; U: Ural vertebra.

주는 접속골이 비너 모양으로 연골이 감싸고 있었다. 설악골은 두개골쪽에 관절되며, 전새개골 등쪽면과 결합되어 있었다.

**(2) 새개부**

새개부는 전새개골 (Preopercle), 주새개골 (Opercle), 간새개골 (Interopercle) 및 후새개골 (Subopercle)로 이루어져 있었다. 전새개골은 삼각형에 가까운 넓고 큰 골편으로, 구개익상부와 접해 있고, 등쪽으로는 주상악골과 접해 있었다. 주새개골의 앞쪽은 전새개골과 접해 있었고, 간새개골과 후새개골은 넓적한 모양을 보이며 전새개골 뒤쪽에 겹쳐 관절하고 있었다.

**3) 설궁부 (Hyoid arch)**

설궁부에는 인설골 (Glossohyal), 간설골 (Interhyal), 상설

골 (Epihyal), 각설골 (Ceratohyal), 하설골 (Hypohyal), 미설골 (Urohyal) 및 새조골 (Branchiostegal rays)로 구성되어 있었다. 간설골은 짧은 ‘—’ 모양으로, 배쪽으로 상설골과 접해 있었다. 상설골의 뒤쪽은 둥글고 앞쪽의 가장자리는 각설골의 뒷부분과 접해 있었고, 각설골의 앞쪽에는 하설골과 접해 있었다. 새조골의 수는 종에 따라 달라 분류상 중요한 형질로 되어 있는데 (Kim, 1989), 각설골에 5개의 새조골이 접해 있었다. 미설골은 설궁부 안에서 뼈를 바쳐주며 다른 뼈들이 좌우 한 쌍을 이루지만, 미설골은 1개로 이루어져 있었다 (Fig. 8).

**4) 견대부 (Shoulder girdle region)**

견대부는 상쇄골 (Supraclavicle), 쇄골 (clavicle), 하쇄골 (Postclavicle) 상골편과 하골편, 사출골 (Actinosts), 견갑골

(Scapula) 및 오혜골(Coracoid)로 구성되어 있었다. 상쇄골은 등쪽에서 앞다가 배쪽 끝에서 두꺼워지고, 쇠골은 가늘고 긴 반원 모양 형태였다. 참복과(Tetraodontidae) 어류(Han, 1995), 납자루아과(Acheilognathinae) 어류(Kim, 2000), 민어과(Sciaenidae) 어류(Oh, 2008), 가자미과(Pleuronectidae) 어류(Shin, 2015) 등 어류 골격에 관한 연구에서 투라치와 비슷한 형태의 쇠골은 없었으며, 쥐치과(Monacanthidae) 어류의 요대(Pelvic)와 비슷한 형태(Yu, 2018)를 보였다. 오혜골은 쇠골 아래에 접해 있는데, 오혜골 뒤쪽으로 견갑골과 사출골이 가슴지느러미와 결합되어 있으며, 후쇄골 하골편이 배쪽으로 가늘고 길게 발달되어 있었다(Fig. 9).

### 5) 척추골(Vertebrae)

척추골 수는 79~80개로 나타났는데, Ji *et al.* (2009)에서는 80~83개로 나타나 이 연구와 약간의 차이가 있었다. *Trachipterus jacksonensis*는 척추골이 81~83개, *Trachipterus trachipterus*는 84~96개로 투라치보다 많았다(Heemstra and Kannemeyer, 1986). 복추골의 신경간극(Interneural processes)과 측돌기(Parapophysis)가 있으며, 앞쪽 추체는 폭보다 길이가 좁은편이었고, 뒤쪽으로 갈수록 추체의 크기가 거의 일정하였지만, 미추골 쪽으로 갈수록 추체의 폭은 좁아지고 길이는 길어지는 특징을 보였다. 신경극의 길이는 뒤쪽으로 갈수록 짧아졌고, 측돌기는 앞쪽에서 뒤쪽으로 갈수록 길어졌다. 미추골에는 추체에 신경간극과 혈관간극(Interhaemal processes)이 있으며, 배지느러미와 뒷지느러미가 없어 요대골과 혈관간극 및 뒷지느러미를 지지하는 기기골이 없었다(Fig. 10).

### 6) 꼬리지느러미 및 미골부(Caudal skeleton)

꼬리지느러미는 일반적인 어류들과 다르게 위로 향하여 있는 길이가 긴 연조 9개와 뒤로 향해있는 길이가 짧은 극조 5+2개로 되어 있는 것이 특징이다(Fig. 11A)

미골부에는 삼각형 모양의 상미축골(Epural) 1개, 미부봉상골(Ural vertebra) 1개, 준하미축골(Parhypural) 1개 및 하미축골(Hypural) 3개로 이루어져 있었다. 미부봉상골 뒤 가장자리에는 5~6개의 돌기가 있었고, 준하미축골은 추체와 결합부위쪽에 4~5개의 돌기가 있었으며, 하미축골의 꼬리 부분에는 연골이 접해 있었다(Fig. 11B).

## 요 약

이 연구는 투라치의 형태 및 골격 관찰을 위해 2017년에 여수시 돌산도와 부산에서 채집한 3개체를 대상으로 외부형태를 관찰하고 내부 골격을 삶아 채골하여 관찰하였다. 형태적 특징은 다음과 같다. 몸은 길고 측편되어 있었고, 윗턱

은 앞으로 돌출됐다. 체색은 은백색을 띠고 있었고, 눈은 크며, 가슴지느러미와 꼬리지느러미는 등쪽으로 향해 있었다. 작은 돌기들이 배쪽에 머리 뒤부터 꼬리까지 있었다. 새파 수는 (3~4)+(7~8)개였다. 등지느러미 줄기는 185~190개였고, 가슴지느러미는 12~13개, 꼬리지느러미에는 9개의 연조와, 5+2개의 짧은 극조가 있었다. 골격 특징은 다음과 같다. 주상악골은 길고 4개의 이빨이 있었다. 치골은 삼각형 모양이었고, 간새개골과 하새개골은 크고 넓었으며, 5개의 새조골이 있었다. 후쇄골은 가늘고 길게 발달 되어있었다. 척추골은 79~80개였고, 후방 추골은 길었으며, 미부봉상골에는 5~6개의 돌기가 있었다.

## REFERENCES

- Eiichi, F. 1984. Family Trachipteridae. In: Masuda, H., K. Amaoka, C. Araga, T. Uyeno and T. Yoshino (eds.), The fishes of the Japanese Archipelago. Tokai Univ. Press, Tokyo, Japan, pp. 114-115, Pls. 101.
- Figueiredo, I., Moura, T. and Gordo, L.S. 2007. Vertebrae counting-a way to resolve species identification of the genus *Trachipterus* (Osteichthyes: Trachipteridae). Marine Biodiversity Records, 1: e65. <https://doi.org/10.1017/S1755267207007191>.
- Han, K.H. 1995. Morphology, osteology and phylogeny of the fishes of the Family Tetraodontidae (Teleostei: Tetraodontiformes). Doctoral Thesis, National Fisheries University of Pusan, 205pp.
- Han, K.H., C.C. Kim and S.M. Yon. 2003. Morphology and osteology of the pufferfish, *Takifugu oblongus* (Tetraodontiformes: Tetraodontidae) and first record of the species from Korea. Korean J. Ichthyol., 15: 200-206.
- Heemstra, P.C. and S.X. Kannemeyer. 1986. Trachipteridae. In: Smith, M.M. and P.C. Heemstra (eds.), Smiths' Sea fishes. Springer-Verlag, Berlin, Germany, pp. 399-402.
- Honma, Y., T. Ushiki, M. Takeda and S. Kubota. 2005. Histological studies on some organs of two male Dealfishes, *Trachipterus ishikawae*, caught on the beach of Shirahama, Wakayama Prefecture, Pacific coast of Japan. Publ. Seto Mar. Biol. Lab., 40: 199-205.
- Ji, H.S., S.C. Yoon and J.K. Kim. 2009. Taxonomic review of the Family Trachipteridae (Lampridiformes: Trachipteridae) from Korea. Korean J. Ichthyol., 21: 273-282.
- Kim, C.C. 2004. Morphology and osteology of the Oblong blowfish, *Takifugu oblongus* and Broad-barred toadfish, *Arothron hispidus*. Master Thesis, Chonnam National University, 42pp.
- Kim, I.J. 2000. Phylogenetic study on the comparative osteology of the subfamily Acheilognathinae (Pisces: Cyprinidae) from Korea. Doctoral Thesis, Chonbuk National University,

90pp.

- Kim, Y.U. 1989. Introduction of ichthyology. Taehwa Pub. Co., Busan, Korea, 270pp.
- Kiyoshi, F. 1990. The caudal skeleton of Teleostean fishes. Tokai Univ. Press, Tokyo, Japan, p. 351.
- Mori, T. 1952. Check list of the fishes of Korea. Mem. Hyogo Univ. Agric., 1: 1-288.
- Nelson, J.S., T.C. Grande and M.V.H. Wilson. 2016. Fishes of the world 5th ed. John Wiley & Sons, New York, U.S.A., 707pp.
- NIBR (National Institute of Biological Resources). 2018. National species list of Korea. Retrieved from <http://kbr.go.kr>.
- Nishimura, S. 1963. Observations of the dealfish, *Trachipterus ishikawai* JORDAN & SNYDER, with descriptions of its parasites. Publ. Seto Mar. Biol. Lab., 11: 75-100.
- Oh, Y.S. 2008. Morphology, osteology and phylogeny on the fishes of the family Sciaenidae. Doctoral Thesis, Chonnam National University, 151pp.
- Shin, L.S. 2015. Morphology, osteology and phylogeny on the fishes of the family Pleuronectidae in Korea. Doctoral Thesis, Chonnam National University, 162pp.
- Yu, T.S. 2018. The phylogenetic study of *Rudarius ercodes*, *Stephanolepis cirrhifer*, and *Thamnaconus modestus*. Master Thesis, Chonnam National University, pp. 27-28.