

한국산 꼭저구속(망둑어과) 3종에 대한 형태적 특징

김 영 자* · 전 상 린

상명대학교 자연과학대학 생물학과

Morphological Characteristics of Three Species,
Genus *Chaenogobius* (Gobiidae), from Korea

Young-Ja Kim* and Sang-Rin Jeon

Department of Biology, College of Natural Science, Sang Myung University, Seoul 110-743

Abstract – The morphological characteristics between male and female of three species, *Chaenogobius urotaenia*, *C. sp. MR*, *C. sp. BW*, collected from June 1996 to Aug. 1999, Korea was studied. Of 13 characters to be studied, 12 characters with exception of caudal fin ray length were significantly different among three species and these three species were distinguished each other by the results of the multiple comparison test (REGWQ test). Interspecific differences in female was distinct in body depth, head length, caudal peduncle length, caudal peduncle depth, snout length, pectoral fin ray length; In particular, *C. sp. MR* was shorter in upper jaw length, anal fin ray length and eye diameter, and to be smaller in head depth and head width than other two species. *Chaenogobius urotaenia* was longer in pelvic fin ray length. In case of male, there was not characters to distinguish each one among three species; *Chaenogobius urotaenia* was longer in head length, eye diameter and pelvic fin ray length than other two species, *C. sp. MR* to be longer in caudal peduncle length, but shorter in snout length and anal fin ray length, and to be lower in head depth. *C. sp. BW* was higher in body depth and caudal peduncle depth, and to be longer in upper jaw length and pectoral fin ray length. Both of male and female among three species didn't have any difference in caudal fin ray length. [*Chaenogobius urotaenia*, *C. sp. MR*, *C. sp. BW*, morphological characteristics].

Key words : Morphological characteristics, *Chaenogobius* (Gobiidae) three species

서 론

꼭저구 *Chaenogobius urotaenia* (Hilgendorf 1879)는 망둑어과(Gobiidae) 어류로서 Sakhalin을 북한(北限)으로 Siberia 남부, 중국대륙 동북부, 한반도 및 일본열도의 남부 Amamioshima까지 넓게 분포하고 있으며, Asia에

서식하는 망둑어과 어류 중에서 가장 북쪽까지 분포하고 있는 어류이다(김과 전 1996; 김 1997).

일본산의 경우는 여러 학자들에 의해서 *C. annularis* Gill (1859), *Chaenogobius macrognathus* (Bleeker 1860), *Chaenogobius annularis urotaenia* (Hilgendorf 1879), *C. urotaenia* (Hilgendorf 1879) 등의 학명이 적용되는 꼭저구(일명: ukigori) 1종이 보고되어 있었는데(김과 전 1996; 김 1997; 전 등 1997), Nakanishi (1978a, b), Ishino *et al.* (1983), 石野 (1986, 1989), Akihito *et al.* (1984,

* Corresponding author: Young-Ja Kim, Tel. 019-393-1244, Fax. 02-396-6133, E-mail. jijing_kr@yahoo.co.kr

1993)과 Aizawa *et al.* (1994) 등에 의해서 ukigori (담수형), shimaukigori (중류형), sumiukigori (기수형)의 3종이 존재한다는 사실이 확인되었다.

한국산 꼭저구에 관해서는 종전에 Jordan and Metz (1913), Mori (1928, 1936, 1952), Mori and Uchida (1934), 최 (1964), 정 (1977), 김 등 (1986), 최 등 (1990), 김 (1997)에 의해서 *Chaenogobius annularis* Gill (1859), *C. macrogonathus* (Bleeker 1860), *Rhinogobius macrogonathus* (Bleeker 1860), *C. annularis urotaenia* (Hilgendorf 1879), *C. urotaenia* (Hilgendorf 1879) 등의 학명이 적용되는 꼭저구 1종의 서식이 보고되어 있었으나, 김과 전 (1996), 전 등 (1997) 및 김 (1997)은 한국산 꼭저구속 3종의 형태적 특징 및 미세분포조사를, Suk *et al.* (1996)은 한반도산 꼭저구 3형의 유전적 분화를 각각 밝히면서 한반도에도 꼭저구속 3종이 서식하고 있음을 확인한 바 있다.

한편, 꼭저구속 (*Chaenogobius*)의 모식종인 *Chaenogobius annularis* Gill (1859)의 성체 모식표본은 현재 확인할 수 없고, 단지 일본 홋카이도 函館灣 (Hakodate Bay)에서 채집된 것 중 하천으로 소상하기 전인 자치어기가 채집된바 있다. 이곳에서는 꼭저구속 3종이 모두 서식하고 있으며, Gill (1859)의 기재내용은 3종의 자치어기가 나타내는 특징이므로 이들 3종이 생식적 격리 외에 형태적, 생태적, 유전적으로 모두 중 수준으로 독립되어 있다는 사실이 밝혀진 현재는 *Chaenogobius annularis* Gill (1859)이 이들 3종 중의 어느 것에 해당되는지는 명확하게 판명될 수 없기 때문에 이들에 대한 좀 더 명확한 분류학적 연구가 절실히 요구되고 있다.

따라서 본 연구에서는 잠정적으로 김 (1997)과 전 (1997)이 주장하는 한국산 꼭저구속 3종인 꼭저구 (*Chaenogobius urotaenia*), 무늬꼭저구 *C. sp. MR* (middle-reach type), 검정꼭저구 *C. sp. BW* (brackish-water type)에 대해 3종의 암수간 형태적 차이를 고려하여 성별에 따른 계측, 계수형질을 비교·분석한 결과를 보고하는 바이다.

재료 및 방법

1. 연구기간

채집기간은 1996년 6월부터 1999년 9월까지이고, 표본의 관찰기간은 1999년 3월부터 12월까지였다.

2. 채 집

어류의 채집도구는 망목 2 mm × 2 mm인 손그물, 망목 5 mm × 5 mm인 족대 그리고 망목 5 mm × 5 mm인 투망

을 사용하였고, 채집된 표본은 현장에서 즉시 10% 포르말린용액으로 고정한 후 실험실로 운반하여 상명대학교 자연과학대학 생물학과 표본실에 등록 (SMU : Sang Myung University 11716 ~ 13658) · 보관하였다.

3. 표본의 관찰

표본의 관찰은 표본실에 등록·보관 중인 꼭저구속의 표본 중에서 꼭저구, 무늬꼭저구, 검정꼭저구의 성별 형태적 특징을 밝히기 위해 체장 50 mm 이상의 성숙한 암수가 다수 채집된 5개 하천에서의 표본을 사용하였으며, 등록번호 및 채집기록 등은 Table 1 및 Fig. 1과 같다. 한편, 표본의 측정은 Hubbs and Lagler (1958), Akihito *et al.* (1984), Iwata *et al.* (1985), Iwata and Jeon (1987,

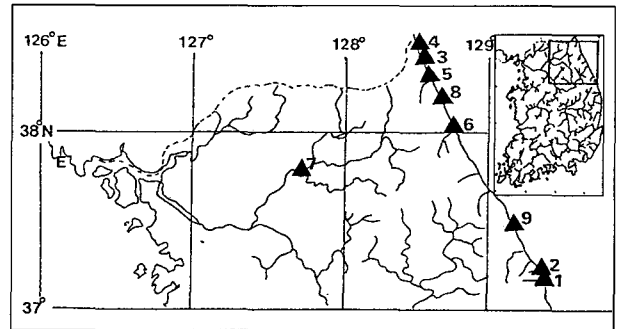


Fig. 1. Map showing the collection sites of *Chaenogobius urotaenia*, *C. sp. MR*, *C. sp. BW*. Numbers are same as in Table 1.

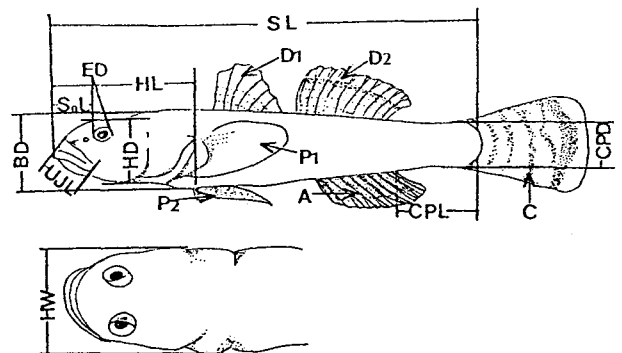


Fig. 2. Diagram showing the method of measuring body part. SL: standard length, BD: body depth, HL: head length, CPL: caudal peduncle length, CPD: caudal peduncle depth, SnL: snout length, UJL: upper jaw length, HD: head depth, HW: head width, ED: eye diameter, C-L: caudal fin ray length, A-L: anal fin ray length, P1-L: pectoral fin ray length, P2-L: pelvic fin ray length, D1: first dorsal fin ray, D2: second dorsal fin ray, P1: pectoral fin ray, A: anal fin ray.

Table 1. Collection sites of three species, *Chaenogobius urotaenia*, *C. sp. MR*, *C. sp. BW*

| Sites of collection | Date of collection | No. of specimens | Catalogue number | |
|---|--|------------------|------------------|-----------|
| <i>Chaenogobius urotaenia</i> | | | | |
| 1. Hosan-river, Hosan-ri, Wondok-up, Samchok-gun, Kangwon-do. | Sep. 1, 1999 | 47 | SMU 13548 | |
| | April 26, 1999 | 49 | SMU 13372 | |
| | May 8, 1999 | 46 | SMU 13444 | |
| | April 27, 1997 | 7 | SMU 12106 | |
| | June 16, 1996 | 5 | SMU 11716 | |
| 2. Imwon-river, Imwon-ri, Wondok-up, Samchok-shi, Kangwon-do. | Aug. 31, 1998 | 13 | SMU 13196 | |
| | July 7, 1998 | 36 | SMU 13190 | |
| 3. Paebong-river, Myongpa-ri, Honnae-myon, Kosong-gun, Kangwon-do. | July 21, 1999 | 11 | SMU 13562 | |
| | July 21, 1999 | 9 | SMU 13556 | |
| 4. Songhyon-river, Songhyon-ri, Hyonnae-myon, Kosong-gun, Kangwon-do | July 20, 1999 | 7 | SMU 13559 | |
| | July 21, 1999 | 9 | SMU 13568 | |
| 5. Hwajinpo-lake, Chodo-ri, Hyonnae-myon, Kosong-gun, Kangwon-do. | July 21, 1999 | 9 | SMU 13568 | |
| Total | | 239 | | |
| <i>Chaenogobius sp. MR</i> | | | | |
| 1. Hosan-river, Hosan-ri, Wondok-up, Samchok-gun, Kangwon-do. | Sep. 28, 1998 | 39 | SMU13277 | |
| | April 26, 1999 | 22 | SMU13371 | |
| | June 20, 1999 | 32 | SMU13546 | |
| | May 8, 1999 | 27 | SMU13446 | |
| | April 27, 1999 | 63 | SMU12096 | |
| | Oct. 22, 1998 | 6 | SMU13290 | |
| | May 8, 1999 | 10 | SMU13446 | |
| | June 16, 1996 | 11 | SMU11732 | |
| | June 6, 1999 | 3 | SMU13527 | |
| | April 20, 1997 | 14 | SMU11971 | |
| 6. Kwangjeong-river, Jungkwangjeong-ri, Hyeonbuk-myon, Yangyang-gun, Kangwon-do. | | | | |
| 7. Uiam-lake, Uiam-ri, Shindong-myon, Chunchon-shi, Kangwon-do | July 9, 1996 | 33 | SMU11867 | |
| | April 19, 1997 | 17 | SMU11994 | |
| 8. Yongchon-river, Seongchon-ri, Toseong-myon, Kosong-gun, Kangwon-do. | April 19, 1997 | 17 | SMU11994 | |
| 9. Jusu-river, Okgyeo-myon, Dojik-ri, Kangnung-shi, Kangwon-do. | Sep. 7, 1997 | 17 | SMU12624 | |
| | | | | |
| Total | | 294 | | |
| <i>Chaenogobius sp. BW</i> | | | | |
| 1. Hosan-river, Hosan-ri, Wondok-up, Samchok-gun, Kangwon-do. | June 6, 1999 | 88 | SMU 13528 | |
| | July 1, 1999 | 71 | SMU 13550 | |
| | Aug. 17, 1999 | 11 | SMU 13658 | |
| | June 28, 1999 | 3 | SMU 13276 | |
| | Sep. 27, 1998 | 16 | SMU 13272 | |
| | Nov. 27, 1998 | 5 | SMU 13303 | |
| | April 26, 1999 | 2 | SMU 13370 | |
| | May 8, 1999 | 1 | SMU 13445 | |
| | Oct. 21, 1998 | 2 | SMU 13288 | |
| | Oct. 22, 1999 | 4 | SMU 13291 | |
| | June 16, 1996 | 1 | SMU 11724 | |
| | April 27, 1997 | 22 | SMU 12122 | |
| | 2. Imwon-river, Imwon-ri, Wondok-up, Samchok-shi, Kangwon-do. | July 7, 1998 | 71 | SMU 13192 |
| | | Aug. 31, 1998 | 38 | SMU 13198 |
| 3. Paebong-river, Myongpa-ri, Honnae-myon, Kosong-gun, Kangwon-do. | July 20, 1999 | 8 | SMU 13560 | |
| | | | | |
| Total | | 343 | | |

1992), 양 등(1999) 등에 의거하였으며 (Fig. 2), 계측형질의 측정에는 1/20 mm caliper (Mitutoyo)를 사용하였고, 계수형질 측정은 쌍안해부현미경 (Nikon, SMZ-10, ×10)을 사용하였다. 한국산 꼭저구속 3종의 성별 형태적 특징 비교는 분산분석 (ANOVA)을 이용하였고, 종간 유사도는 다중비교분석 (multiple comparison test, REGWQ test)으로 검증하였으며, 상기 모든 분석은 PC용 SAS program (SAS, 1983)을 이용하여 분석하였다.

결과 및 고찰

암수의 형태적 변이와 비비례성장을 고려하여 체장 50 mm 이상의 성숙한 개체를 대상으로 성별 계측, 계수형질을 검토한 결과는 Table 2, 3과 같다. 또한 종간에 각 차이의 유무를 알아보기 위하여, 다중비교분석을 실시

한 결과는 Table 4에 나타내었다. 3종간에 성별 형태적 특징은 체고 (Body depth, BD), 두장 (Head length, HL), 미병장 (Caudal peduncle length, CPL), 미병고 (Caudal peduncle depth, CPD), 문장 (Snout length, SnL), 상악장 (Upper jaw length, UJL), 두고 (Head depth, HD), 두폭 (Head width, HW), 가슴지느러미 길이 (Pectoral fin ray length, P1-L), 배지느러미 길이 (Pelvic fin ray length, P2-L), 꼬리지느러미 길이 (Caudal fin ray length, C-L), 뒷지느러미 길이 (Anal fin ray length, A-L), 안경 (Eye diameter)을 암수의 체장에 대한 비로써 검토한 것이고, 계수형질에서는 각 기조 (鰭條) 수 즉, 제 1등지느러미 (First dorsal fin ray, D1), 제 2등지느러미 (Second dorsal fin ray, D2), 가슴지느러미 (Pectoral fin ray, P1), 뒷지느러미 (Anal fin ray, A)의 극조 (棘條) 수와 연조 (軟條) 수를 검토하였다. 이들 3종은 모두 꼬리지느러미 길이를

Table 2. Comparison of the morphological characteristics among *Chaenogobius urotaenia*, *C. sp. MR*, *C. sp. BW*, in male

| Characters | <i>Chaenogobius urotaenia</i> n = 63 | <i>C. sp. MR</i> n = 100 | <i>C. sp. BW</i> n = 148 | F | P |
|----------------------|---|--------------------------------|--------------------------------|-------|--------|
| Standard length (mm) | 50.0~105.0 | 50.0~85.0 | 50~105.3 | | |
| % in SL | | | | | |
| BD | 16.9±1.6 (14.4~20.7) | 16.5±1.5 (12.0~20.0) | 18.5±1.9 (12.9~24.0) | 7.67 | 0.0006 |
| HL | 33.5±1.9 (29.8~38.6) | 31.9±1.7 (25.5~35.7) | 32.3±1.7 (28.3~36.8) | 4.71 | 0.0006 |
| CPL | 20.2±1.3 (16.6~24.5) | 21.2±1.4 (17.9~24.0) | 20.4±1.2 (17.5~24.2) | 16.05 | 0.0001 |
| CPD | 11.0±0.7 (8.7~12.4) | 10.8±0.7 (9.1~12.6) | 12.7±0.9 (10.1~15.3) | 16.82 | 0.0001 |
| SnL | 10.6±1.3 (7.6~13.3) | 9.9±1.1 (7.6~12.9) | 10.5±1.4 (6.8~13.9) | 8.25 | 0.0004 |
| UJL | 17.7±2.2 (12.4~22.4) | 17.5±2.0 (12.9~23.5) | 18.4±2.5 (12.6~25.3) | 5.64 | 0.0039 |
| HW | 21.8±2.3 (16.2~26.2) | 21.5±2.5 (16.7~26.8) | 22.4±1.8 (16.6~26.1) | 5.26 | 0.0057 |
| HD | 17.1±2.5 (12.0~22.2) | 15.6±2.1 (10.0~21.3) | 17.3±1.9 (12.4~21.3) | 21.26 | 0.0001 |
| A-L | 12.0±1.2 (7.1~14.4) | 11.5±0.9 (9.4~13.6) | 12.5±1.1 (9.4~16.6) | 14.73 | 0.0001 |
| P1-L | 23.3±2.0 (17.8~29.4) | 23.1±1.4 (20.1~28.1) | 22.5±1.4 (19.7~26.3) | 7.58 | 0.0006 |
| P2-L | 17.5±1.2 (15.1~20.0) | 16.2±1.1 (12.4~18.8) | 16.4±1.2 (13.4~19.4) | 33.15 | 0.0001 |
| C-L | 22.6±1.7 (n=61) (14.9~25.6) | 22.1±1.4 (n=64) (18.5~26.4) | 22.3±1.3 (n=66) (19.9~26.6) | 1.91 | 0.1516 |
| ED | 5.9±0.5 (n=79) (4.6~7.5) | 5.6±0.5 (n=64) (4.0~6.9) | 5.6±0.6 (n=100) (4.1~7.0) | 7.40 | 0.0008 |
| Meristics | n = 20 | n = 15 | n = 17 | | |
| D1 | 5~6 | 5~6 | 6~7 | | |
| D2 | I, 10~11 | I, 11~12 | I, 11~12 | | |
| P1 | 18~20 | 20~22 | 18~21 | | |
| A | I, 10~11 | I, 10~11 | I, 10~12 | | |

Table 3. Comparison of the morphological characteristics among *Chaenogobius urotaenia*, *C. sp. MR*, *C. sp. BW*, in female

| Characters | <i>Chaenogobius urotaenia</i> n = 166 | <i>C. sp. MR</i> n = 142 | <i>C. sp. BW</i> n = 156 | F | P |
|----------------------|--|--------------------------------------|--------------------------------------|--------|--------|
| Standard length (mm) | 50.0 ~ 105.0 | 50.4 ~ 100.3 | 50 ~ 98.5 | | |
| % in SL | | | | | |
| BD | 18.4 ± 1.5 (14.6 ~ 23.8) | 17.6 ± 2.1 (13.3 ~ 23.1) | 19.4 ± 1.9 (12.1 ~ 24.1) | 38.39 | 0.0001 |
| HL | 32.4 ± 1.9 (27.2 ~ 40.4) | 29.7 ± 1.5 (26.6 ~ 34.3) | 30.6 ± 1.5 (27.0 ~ 34.9) | 104.08 | 0.0001 |
| CPL | 19.8 ± 1.3 (16.3 ~ 25.0) | 21.1 ± 1.5 (16.9 ~ 25.3) | 20.8 ± 1.2 (17.7 ~ 24.6) | 39.21 | 0.0001 |
| CPD | 11.2 ± 0.8 (9.7 ~ 15.5) | 10.6 ± 0.6 (8.7 ~ 12.3) | 13.0 ± 1.1 (10 ~ 14.6) | 371.20 | 0.0001 |
| SnL | 10.4 ± 1.1 (7.2 ~ 13.6) | 8.9 ± 1.2 (6.2 ~ 12.2) | 9.4 ± 1.1 (6.4 ~ 12.5) | 44.86 | 0.0001 |
| UJL | 14.5 ± 1.3 (10.8 ~ 18.2) | 12.9 ± 1.5 (8.6 ~ 20.4) | 14.6 ± 1.5 (10.3 ~ 18.2) | 64.08 | 0.0001 |
| HW | 21.6 ± 2.3 (16.0 ~ 26.9) | 19.3 ± 2.2 (14.8 ~ 26.4) | 21.4 ± 1.5 (17.9 ~ 25.2) | 55.80 | 0.0001 |
| HD | 17.8 ± 2.2 (13.2 ~ 21.9) | 15.1 ± 1.8 (10.7 ~ 19.5) | 17.8 ± 1.8 (13.7 ~ 22.3) | 92.61 | 0.0001 |
| A-L | 11.7 ± 1.1 (8.9 ~ 14.1) | 10.9 ± 0.9 (8.7 ~ 13.4) | 11.7 ± 1.0 (8.6 ~ 14.6) | 29.92 | 0.0001 |
| P1-L | 22.8 ± 1.5 (18.4 ~ 28.9) | 22.2 ± 1.4 (18.7 ~ 25.4) | 21.5 ± 1.3 (18.3 ~ 25.3) | 30.69 | 0.0001 |
| P2-L | 17.3 ± 1.1 (14.3 ~ 20.8) | 16.1 ± 1.1 (13.1 ~ 18.6) | 16.0 ± 1.1 (12.7 ~ 19.3) | 74.06 | 0.0001 |
| C-L | 21.7 ± 1.4 (n = 82) (16.9 ~ 24.4) | 21.3 ± 2.0 (n = 78) (16.5 ~ 28.9) | 21.7 ± 1.0 (n = 70) (18.6 ~ 23.9) | 2.48 | 0.0860 |
| ED | 5.9 ± 0.5 (n = 181) (4.5 ~ 7.5) | 5.4 ± 0.4 (n = 75) (4.5 ~ 0.6) | 5.7 ± 0.6 (n = 110) (4.4 ~ 7.0) | 7.85 | 0.0001 |
| Meristics | n = 20 | n = 15 | n = 20 | | |
| D1 | 6 | 6 | 6 ~ 7 | | |
| D2 | I, 10 ~ 12 | I, 10 ~ 12 | I, 11 ~ 12 | | |
| P1 | 18 ~ 21 | 19 ~ 21 | 19 ~ 21 | | |
| A | I, 10 ~ 11 | I, 10 ~ 12 | I, 10 ~ 12 | | |

제외한 12개의 형질에서 3종간 유의적 차이가 인정되었다.

수컷의 경우에 체고는 검정꼭저구가 18.5%, 꼭저구 16.9%, 무늬꼭저구 16.5%로 검정꼭저구가 가장 높았고(F = 7.67, P = 0.0006), 두장에서는 꼭저구가 33.5%, 검정꼭저구 32.3%, 무늬꼭저구가 31.9% 순으로 꼭저구가 가장 길었다(F = 4.71, P = 0.0006). 미병장은 꼭저구(20.2%)와 검정꼭저구(20.4%)보다 무늬꼭저구가 21.2%로 가장 길어서 다른 2종과의 유의적 차이를 나타냈고, 특히 미병고에서는 검정꼭저구가 12.7%로 꼭저구(11.0%)와 무늬꼭저구(10.8%)보다 월등히 높아서 다른 2종과의 구별이 가능하였으며(F = 16.82, P < 0.0001) 상악장에서도 검정꼭저구가 18.4%로 가장 길었다. 두폭은 검정꼭저구가 22.4%로 종간 차이가 유의하지만 꼭저구속 3종 모두 큰 차이는 인정되지 않았다. 두고와 뒷지느러미 길이에서는

무늬꼭저구가 각각 15.6%, 11.5%로 다른 2종보다 매우 낮은 값을 나타내었다. 가슴지느러미 길이에서도 검정꼭저구가 22.5%로 가장 짧았고, 배지느러미 길이와 안경에서는 꼭저구가 각각 17.5%, 5.9%로 다른 2종보다 길었다. 꼬리지느러미 길이에서는 3종 모두 유의적 차이가 인정되지 않았다(F = 1.91, P = 0.1516).

한편 암컷의 경우 체고는 검정꼭저구 19.4%, 꼭저구 18.4%, 무늬꼭저구 17.6% 순으로 검정꼭저구가 가장 높았으며(F = 38.39, P < 0.0001), 두장은 꼭저구 32.5%, 검정꼭저구 30.6%, 무늬꼭저구 29.7% 순으로 수컷에서와 마찬가지로 꼭저구가 가장 길었고, 무늬꼭저구가 가장 짧아서 3종간에 유의적 차이가 인정되었다(F = 104.08, P < 0.0001).

미병장은 무늬꼭저구가 다른 2종보다 길었고(21.1%), 특히 미병고에서는 수컷의 경우와 마찬가지로 검정꼭저

구 13.0%, 꼭저구 11.2%, 무늬꼭저구 10.6% 순으로 검정 꼭저구가 가장 높았으며 무늬꼭저구가 가장 낮아서 종간 구별이 가능하였다 ($F = 371.20, P < 0.0001$). 문장은 꼭저구 10.4%, 검정꼭저구 9.4%, 무늬꼭저구 8.9% 순으로 꼭저구가 가장 길었고, 상악장, 두폭, 두고, 뒷지느러미 길이, 안경에서는 무늬꼭저구가 다른 2종보다 매우 낮은 수치를 나타내었다. 가슴지느러미 길이는 꼭저구 22.8%, 무늬꼭저구 22.2%, 검정꼭저구 21.5% 순으로 꼭저구가 가장 길어서 유의적 차이가 인정되었으나 3종간 차이가 크지는 않았다. 배지느러미 길이에서는 꼭저구 17.3%, 무늬꼭저구 16.1%, 검정꼭저구 16.0% 순으로 꼭저구가 3종 중 가장 길었고, 꼬리지느러미 길이에서는 수컷에서와 마찬가지로 3종 모두 유의적 차이가 인정되지 않았다 ($F = 2.48, P = 0.0860$). 계수형질 중 제 2등지느러미, 가슴지느러미, 뒷지느러미 연조수는 암수의 측정범위가 중복되어 있었고, 3종간에 차이를 나타내지 않은 점과 검정꼭저구의 암수의 제 1등지느러미 극조수가 측정범위 (6~7)에서 꼭저구와 무늬꼭저구보다 1개 더 많은 특징은 Nakanishi (1978a)와 김 (1997)의 결과와 일치하였다.

위의 결과로부터 꼭저구속 3종간의 다중비교 분석결과 (Table 4) 암컷에서는 체고, 두장, 미병장, 미병고, 문장, 가슴지느러미 길이에서 3종간에 구별이 가능하였다. 무늬꼭저구와 다른 2종간에 차이가 인정된 형질은 상악장, 두폭, 두고, 뒷지느러미 길이와 안경이었으며, 꼭저구와 다른 2종간에 차이가 인정된 형질은 배지느러미 길이였다. 3종 모두 유사한 형질은 꼬리지느러미 길이였고, 꼭저구와 무늬꼭저구가 유사하면서 검정꼭저구와 구별이 되는 형질은 없었다.

수컷에서는 3종 모두 구별이 되는 형질은 없었으나 검정꼭저구와 다른 2종간에 차이가 인정된 형질은 체고, 미병고, 상악장, 가슴지느러미 길이였다. 무늬꼭저구와 다른 2종간에 차이가 인정된 형질은 미병장, 문장, 두고, 뒷지느러미 길이였으며, 꼭저구와 다른 2종간에 차이가 인정된 형질은 두장, 안경, 배지느러미 길이였다. 두폭에서는 무늬꼭저구의 암컷이 다른 2종과 차이가 있었던 것과는 달리 수컷은 꼭저구와 검정꼭저구, 무늬꼭저구와 꼭저구가 서로 유사하였다. 암컷에서와 마찬가지로 꼬리지느러미 길이에서는 3종 모두 차이가 없었다.

이들 각각의 형태적 특징은 꼭저구속 3종이 서식하고 있는 서식처 및 서식상태와 연관성이 있는 것으로 사료된다 (전 등 1997; 김 1997). 즉, 검정꼭저구는 체고와 미병고가 다른 2종에 비해서 가장 높았고, 무늬꼭저구는 체고, 미병고, 두고에서 가장 낮았으며 미병장이 가장 길었다. 반면 꼭저구는 두장과 배지느러미 길이가 가장 길었다. 이와 같은 결과는 검정꼭저구와 꼭저구는 유속이 느린 가장자리나 웅덩이에 주로 서식하고, 무늬꼭저구는 유속이 강한 유심부를 선호하기 때문이라고 생각된다. 한편 石野 (1986)는 일본산 꼭저구 3형의 형태적 특징을 보고하면서 체고와 두고에서 꼭저구가 가장 높았고, 미병고에서 3종이 넓게 중복되며, 배지느러미 길이는 무늬꼭저구가 확연히 짧다고 보고하여 본 연구결과와 차이를 나타냈는데 그 이유는 본 조사의 채집지점이 石野 (1986)의 채집지점인 북해도 (Hokkaido, 약 40° 30'N 이북)보다 훨씬 남쪽 (37° 12'N~38° 30'N)으로 지리적 변이에 따른 차이라고 생각되며, 앞으로 한국산 꼭저구속 3종의 형태적 변화에 대한 발육단계별 조사가 이루어져야 할 것이다.

Table 4. Result of the multiple comparison test between male and female in *C. Chaenogobius urotaenia*; **M**, *C. sp. MR*; **B**, *C. sp. BW* in Korea. Marker indicates significant difference in each morphological characters

| %in SL | Male | | | | | | Female | | | | | |
|--------|--------|------|------|------|-------|-----|--------|------|------|------|-------|-----|
| | C/M/B* | CM/B | C/MB | CB/M | CB/CM | CMB | C/M/B | CM/B | C/MB | CB/M | CB/CM | CMB |
| BD | | ○ | | | | | ○ | | | | | |
| HL | | | ○ | | | | ○ | | | | | |
| CPL | | | | ○ | | | ○ | | | | | |
| CPD | | ○ | | | | | ○ | | | | | |
| SnL | | | | ○ | | | ○ | | | | | |
| UJL | | ○ | | | | | | | | | | |
| HW | | | | | ○ | | | | | | ○ | |
| HD | | | | ○ | | | | | | | ○ | |
| A | | | | ○ | | | | | | | ○ | |
| P1 | | ○ | | | | | ○ | | | | | |
| P2 | | | ○ | | | | | | | ○ | | |
| C | | | | | | ○ | | | | | | ○ |
| ED | | | ○ | | | | | | | | ○ | |

C/M/B* means that three species separated each other by REGWQ grouping.

적 요

1996년 6월부터 1999년 9월까지 채집된 한국산 꼭저구, 무늬꼭저구, 검정꼭저구 3종의 성별에 따른 형태적 특징을 비교 분석하였다. 한국산 꼭저구속 3종은 암컷과 수컷 모두 측정된 13개의 형질 중 꼬리지느러미 길이를 제외한 12개의 형질에서 종간에 유의적 차이가 인정되었고, 이들 3종간에 각 차이의 유무를 알아보기 위한 다중비교분석 결과, 암컷의 경우 3종 모두 종간 구별이 되는 형질은 6개의 형질 즉, 체고, 두장, 미병장, 미병고, 문장, 가슴지느러미 길이였다. 무늬꼭저구는 상악장, 뒷지느러미 길이, 안경이 다른 2종보다 짧았으며 두폭, 두고는 3종 중 가장 작았고, 꼭저구는 배지느러미 길이가 가장 길었다. 한편 수컷의 경우 3종 모두 종간 구별이 되는 형질은 없었으나, 꼭저구의 수컷은 두장, 안경, 배지느러미 길이가 가장 길었으며, 무늬꼭저구는 미병장이 가장 길었고, 문장과 뒷지느러미 길이가 가장 짧았으며 두고는 가장 낮았다. 검정꼭저구의 수컷은 체고와 미병고가 월등히 높아서 다른 2종과 뚜렷히 구별되었으며, 상악장과 가슴지느러미 길이도 3종 중 가장 길었다.

사 사

본 연구를 수행함에 있어서 통계분석에 관하여 많은 도움을 주신 서해수산연구소의 박경수 박사님과 임양재 선생님께 깊은 감사를 드립니다.

인 용 문 헌

- 김영자. 1997. 호산천산 꼭저구(망둑어과) 3형의 형태적 특징과 미세분포에 관하여. 상명대학교 대학원 석사학위 청구논문. pp. 15-35.
- 김영자, 전상린. 1996. 한국산 꼭저구(망둑어과) 3형의 형태적 특징. 상명대학교 자연과학논문집. 3:1-20.
- 김익수. 1997. 한국동식물도감. 제 37권 동물편(담수어류). 교육부. pp. 433-435.
- 김익수, 김용역, 이용주. 1986. 한국산 망둑어과 어류. 한수지. 19(4):387-408.
- 양홍준, 김용역, 김익수, 허형택. 1999. 어류학 용어 해설. 한국어류학회. pp. 1-48.
- 전상린. 1997. 한국산 꼭저구(망둑어과) 3종의 검색과 분포. 상명대학교 기초과학논문집. 10:205-237.
- 전상린, 변화근, 김영자. 1997. 호산천에 있어서 꼭저구속(망둑어과) 3종의 미세분포에 관하여. 육수지. 30(1):21-27.
- 정문기. 1977. 한국어도보. 일지사, 서울. pp. 481-482.
- 최기철, 전상린, 김익수, 손영목. 1990. 원색한국담수어도감. 향문사. 서울. pp. 206-207.
- 최여구. 1964. 조선의 어류. 과학원출판사. pp. 263-264.
- Aizawa T, M Hatsumi and K Wakahama. 1994. Systematic study on the *Chaenogobius* species (Family Gobiidae) by analysis of allozyme polymorphisms. Zool. Sci. 11:455-45.
- Akihito M Hayashi and T Yoshino. 1984. Suborder Gobioidi in *The Fishes of the Japanese Archipelago*. In Akihito et al. (Masuda H, K Amaoka, C Araga, T Ueno and T Yoshino eds). Tokai Univ. Press, Tokyo. p. 265 (in Japanese).
- Akihito A Iwata, K Sakamoto and Y Ikeda (1993) Suborder Gobioidi in *The fishes of Japan with pictorial keys to the species*. In Akihito et al. (Nakabo T. eds). Tokai Univ. Press, Tokyo. p. 1038 (in Japanese).
- Bleeker P. 1860. Zesde bijdrage tot de kennis der Vischfauna van Japan. Act. Soc. Ind-Néerl. 8:83-84.
- Gill TN. 1859. Prodromus descriptionis subfamiliae Gobiinarum squamis cycloideis piscium, cl. W. Stimpsono in mare Pacifico aquisitorum. Anns. Lyc. Nat. Hist. 7:13-14.
- Hilgendorf FM. 1879. Einige Beiträge zur Ichthyologie Japan's. Sitzuer. Nat. Freunde, Berlin. (5):107-108.
- Hubbs CL and KL Lagler. 1958. Fishes of the Great lakes region. Bull. Cranbrook Inst. Sci. 26:1-213.
- Ishino K, A Goto and K Hamada. 1983. Studies on the freshwater fish in Hokkaido, Japan-III. Distribution of three types of a Goby, *Chaenogobius annularis*. Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ., 34(3):192-207 (in Japanese with English abstract).
- Iwata A and SR Jeon. 1987. First record of four gobiid fishes from Korea. Korea. J. Limnol. 20(1):1-12.
- Iwata A and SR Jeon. 1992. First record of *Pariogobius dotui* (Pisces: Gobioidi) from Korea. Korea. J. Limnol. 25(4):253-256.
- Iwata A, SR Jeon, N Mizuno and KC Choi. 1985. A Revision of the eleotrid goby genus *Odontobutis* in Japan, Korea and China. Japan. J. Ichthyol. 31(4):373-388.
- Jordan DS and CW Metz. 1913. A catalogue of the fishes known from the Waters of Korea. Mem. Carneg. Mus. 6(1):56.
- Mori T. 1928. A Catalogue of the fishes of Korea. J. Pan-Pacific Res. Inst. 3(3):8.
- Mori T. 1936. Studies on the geographical distribution of freshwater fishes in Chosen (Korea). Bull. Biogeogr. Soc. Japan. 6(7):45-51.
- Mori T. 1952. Check list of the fishes of Korea. Mem. Hyogo Univ. Agr. 1(3):143.
- Mori T and K Uchida. 1934. A revised catalogue of the fish-

- es of Korea. J. Chosen Nat. Hist. Soc. 19:30 (in Japanese).
- Nakanishi T. 1978a. Comparison of color pattern and meristic characters among the three types of *Chaenogobius annularis* Gill. Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ. 29(3):223-232 (in Japanese with English abstract).
- Nakanishi T. 1978b. Comparison of ecological and geographical distributions among the three types of *Chaenogobius annularis* Gill. Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ. 29(3):233-242 (in Japanese with English abstract).
- SAS Institute Inc. 1983. SAS User's Guide, SAS Institute Inc., North Carolina.
- Suk HY, JB Kim, MS Min and SY Yang. 1996. Genetic differentiation and reproductive isolation among three types of the floating goby (*Chaenogobius annularis*) in Korea. Korean J. Zool. 39(2):147-158.
- 石野健吾. 1986. ウキゴリ (*Chaenogobius annularis* Gill) 3型の形態學的・生態學的研究特に ウキゴリ3型の分化と適應に関する考察. 北海道大學水産學部博士學位論文. pp. 316-326.
- 石野健吾. 1989. ウキゴリ類. 日本の淡水魚. 川那部浩哉, 水野信彦編. 山と溪谷社, 東京. pp. 618-623.

(Received 15 October 2000, accepted 5 December 2000)