KOREAN JOURNAL OF ICHTHYOLOGY, Vol. 29, No. 4, 258-260, December 2017
ISSN: 1225-8598 (Print), 2288-3371 (Online)

Received: November 23, 2017
Revised: December 3, 2017
Accepted: December 5, 2017

우리나라 남해와 서해에서 채집된 대구의 계수 형질 비교

곽우석 · 주형운*

국립경상대학교 해양산업연구소 해양생물교육연구센터

Comparison of Morphomeristic Traits for Stock Discrimination of *Gadus macrocephalus* from South Sea and Yellow Sea, Korea ***by Woo-Seok Gwak* and Hyeong-Woon Joo*** (The Marine Bio-Education & Research Center, The Institute of Marine Industry, Gyeongsang National University, Tongyeong 53064, Republic of Korea)

ABSTRACT The morphomeristic features of *Gadus macrocephalus* was compared using fish samples from Jinhae Bay in the South Sea and Boryeong in the Yellow Sea, Korea. In total, 332 individuals were sampled from 2 locations to investigate the differences in the morphomeristic features and determine applicability of it as a means of stcok discrimination of *G. macrocephalus*. No significant differences in the number of vertebrae, 1st to 3rd dorsal-fin soft rays, 1st and 2nd anal-fin soft rays, pectoral-fin soft ray, pelvic-fin soft ray, and gill raker were found between two populations from Jinhae Bay and Boryeong. The results of present study revealed that morphomeristic features of *G. macrocephalus* was not applicable for stock discrimination.

Key words: *Gadus macrocephalus*, morphomeristic features, stock discrimination

서 론

우리나라 연안에서 대구는 서해안의 전라남도 대흑산도에서부터 황해 전 연안에 그리고 동해안의 함경북도에서 남해안 진해만까지 분포하고 산란장은 진해만과 영일만이 알려져 있다(Chyung, 1977; Choi and Gwak, 2011). 수산업상 주요 어종인 대구와 청어의 경우, 산란장 별로 몇 개의 계군으로 나뉘어져 분포하고 있으므로 이와 같은 수산자원을 효율적으로 관리하기 위해서는 계군 구조를 명확히 하는 것이 매우 중요하다(Iwai, 1995). 우리나라 주변 해역의 대구 계군에 대해서는 Chyung (1977)이 어체 크기 차이에 근거하여 서해계 대구와 동해계 대구로 나누었고, Park (1965)은 계수 및 계측 형질에 근거하여 남해 진해만과 서해 보령에서 채집된 대구가 다른 계군이라고 보고하였다. 한편 mtDNA와 msDNA를 이용한 유전학적 계군 분석에서 Gwak and Nakayama (2011)는 두 계군이 유전적으로 다른 것으로 보고하였다. 또한 Uchida (1936)는 진해만이 우리나라에서 가장 큰 대구 산란장이고 서해 계군은 지리적으로 격리되어 있어 동해 계군과 독립된 번식생태를 갖는 계군일 것으로 추측하였다. 그러므로 형태학적 분석을 통해 이 두 계군 간 차이 유무를 확인하고 선행연구와 비교 고찰하는 것은 대구 자원관리에 있어서 매우 중요한 의미를 갖는다고 할 수 있다.

이번 연구에서는 대구의 형태학적 특징인 계수 형질을 이용하여 남해 진해만과 서해 보령에서 채집된 대구의 차이를 분석하고, 선행연구와의 비교를 통해 계군 분석 형질로서 계수 형질의 타당성을 검토하고자 한다.

*Corresponding author: Woo-Seok Gwak Tel: 82-55-772-9152, Fax: 82-55-772-9159, E-mail: wsgwak@gnu.ac.kr

재료 및 방법

시료는 대구가 진해만에 산란회유 하는 시기인 2006년 12월부터 2008년 2월까지 경남 거제시 장목면 외포 위판장에서 210개체 채집하였고(이하 진해만 대구라 칭함), 형태학적 비교를 위해 2007년 충남 보령시 소재 수협 위판장에서 122개체를 채집하였다(이하 서해 대구라 칭함).

채집된 시료는 전장, 체장을 측정한 후, 등, 가슴, 배, 뒷지느러미의 연조수와 새파수, 척추 골수를 계수하여 평균 및 표준

Table 1. Morphometrics compared between present and previous studies on *Gadus macrocephalus*

	Present study		Park (1965)	
	Jinhae Bay (N = 210)	Yellow Sea (N = 122)	Jinhae Bay (N = 42)	Yellow Sea (N = 47)
Standard length (cm)	37.5~77.0	15.5~49.0	57.0~73.0	29.0~55.0
Counts				
1st dorsal-fin soft ray	11~17 (14.6 ± 1.4)	13~16 (14.1 ± 1.1)	14.7 ± 2.0	13.2 ± 1.5
2nd dorsal-fin soft ray	16~20 (17.6 ± 1.2)	15~20 (17.4 ± 1.1)	17.7 ± 3.7	16.1 ± 3.0
3rd dorsal-fin soft ray	14~20 (17.5 ± 1.5)	16~20 (18.0 ± 1.0)	17.6 ± 3.3	17.1 ± 1.3
1st anal-fin soft ray	17~21 (19.4 ± 1.3)	17~22 (19.1 ± 1.0)	19.9 ± 3.7	19.6 ± 2.2
2nd anal-fin soft ray	13~21 (18.3 ± 1.5)	17~21 (18.5 ± 1.1)	18.4 ± 1.1	18.6 ± 2.6
Pectoral-fin soft ray	14~20 (16.6 ± 1.3)	13~20 (15.3 ± 1.8)	–	–
Pelvic-fin soft ray	6~7 (6.1 ± 0.3)	5~7 (6.0 ± 0.2)	–	–
Vertabrae	53~55 (53.6 ± 0.8)	53~54 (53.3 ± 0.5)	50.9 ± 0.8	51.8 ± 0.6
Gill-raker	18~23 (20.6 ± 0.9)	19~22 (20.6 ± 0.9)	21.3 ± 2.3	20.6 ± 2.3

†means ± standard deviation in parentheses

편차를 구하였다. Data 검증방법은 1%, 5% 수준에서 *t*-test를 이용하였다.

결과 및 고찰

1. 계측 형질 비교

진해만 대구의 체장 범위는 37.5~77.0 cm이고, 50~60 cm에 속하는 개체가 전체의 68%를 차지하였다(Table 1). 서해 대구 체장 범위는 15.5~49.0 cm이고, 15~25 cm에 속하는 개체가 66%를 차지하여 진해만 대구보다 작은 것으로 나타났다. 한편 Park (1965)은 진해만과 서해에서 채집된 대구의 체장 범위가 전자는 57.0~67.0 cm에 90%의 개체가 속해 있고, 후자는 33.0~45.0 cm에 87%가 속해 있는 있는 것으로 보고하였다. 시료 채집 시기가 Park (1965)의 연구에서 두 해역 모두 1961년이고 이번 연구에서는 진해만 대구가 2006년~2008년, 서해 대구가 2007년이므로 두 연구 결과 간의 시료 채집 시기 차이는 약 45년이다. 결과적으로 진해만과 서해 대구 모두 과거에 비해 체장이 작은 것으로 나타났다. 계군 내에서 남획으로 인해 크고 성숙한 개체가 사라지면 상대적으로 작고 미성숙한 개체가 증가한다는 보고가 있다(Trippel *et al*., 1997; Narimatsu *et al*., 2014). 그러므로 이번 연구에서 진해만과 서해 대구의 체장이 작게 나타난 것도 과도한 어획이 원인일 수 있다고 생각되나 시료 채집 시기와 조사 방법에 따라서도 달라질 수 있으므로 추가적인 연구를 통해 명확히 할 필요가 있다고 생각한다.

Park (1965)은 체중, 체고, 두장, snout to pectoral, snout to ventral, snout length, caudal peduncle depth의 7개 계측 형질을 측정하고 체장에 대한 상대비를 계산하여 두 계군 간 일부 형질에 유의한 차이가 있으므로 진해만과 서해 대구 계군이 다르다고 하였다. 한편 Park and Gwak (2009)은 대구는 탐식성으로 공복 시에 비해 위가 7~14배까지 증가하고 포란한 개체는 섭식을 하지 않거나 그 양이 매우 적은 것으로 보고하였다. 또한 Gwak (2010)은 진해만에 산란 회유한 체장 70 cm, 체중 5,700 g의 대구 난소 중량이 3,200 g으로 체중의 56%를 차지하는 것으로 보고하였다. 따라서 체중과 체고와 같은 계측 형질의 경우, 대구 개체의 섭식 정도 및 포란 여부에 의해서도 같은 계군의 개체 및 계군 간에 차이가 발생할 수 있으므로 대구의 계측 형질로는 부적합한 것으로 판단된다. 게다가 산란기가 12~2월로 알려져 있는 진해만 대구와 산란기에 대한 정보가 없는 서해 대구의 계군 판별을 위해 두 해역 모두에서 12~1월에 채집된 시료를 분석에 이용한 것은 적절하지 못하다고 판단된다.

2. 계수 형질 비교

이번 연구에서 진해만과 서해 대구에 대한 등지느러미, 뒷지느러미, 가슴지느러미 및 배지느러미 연조수, 척추 골수, 그리고 새파수에 대한 *t*-test 분석 결과 두 해역 대구 계군 간에 유의한 차이가 나타나지 않았다(Table 1).

Park (1965)은 진해만과 서해 대구의 척추 골수와 새파수 평균을 50.9 ± 0.8과 21.3 ± 2.3 그리고 51.8 ± 0.6과 20.6 ± 2.3으로 보고하였고, 두 계군 간의 분산 값은 같으나 평균값이 유의하게 차이가 있으므로 다른 계군으로 분류하였다. 이번 연구 결과와 Park (1965)의 결과를 비교하면, 진해만과 서해 두 해역의 대구 모두 척추 골수에서 크게 차이가 났고 계수 형질에 근거한 계군 간 차이에 대한 분석 결과도 상이한 것으로 나타났다(Table 1). 그러나 Uchida (1936)는 진해만에서 채집된 대구 성어와 치어 61개체와 10개체의 척추 골수를 평균 53개 이상으로 보고하여 이번 연구결과와 유사한 것으로 나타났다. 이번 연구와 Uchida (1936)의 결과에 근거하여 진해만 대구의 척추 골수는 평균 53개인 것으로 판단된다.

진해만과 서해 대구 간 계수 형질 차이에 대한 비교 결과

두 계군 간 차이가 없는 것으로 나타났다. 그러므로 대구의 계군 간 차이를 판단하기 위해 계수 형질을 이용하는 것은 적합하지 않은 것으로 판단된다. 한편, Gwak and Nakayama (2011)는 우리나라 연안에 서식하는 대구에 대해 mtDNA와 msDNA를 분석하여 서해와 진해만 대구가 서로 다른 계군임을 보고하였다. Fujita (2010)는 기본적으로 종의 분화보다 유전자의 분화가 먼저 일어나고 돌연변이에 의해서 발생된 유전자의 변이가 어떤 형태의 표현형 차이를 초래하면 형태 등의 형질도 변화한다고 하였다. 그러나 진해만 대구와 서해 대구 계군의 경우, 유전적 차이에도 불구하고 계수 형질과 같은 형태학적 차이는 발견할 수 없었다.

요 약

이번 연구는 남해 진해만과 서해 보령에서 채집된 대구 간의 계수 형질 차이를 확인하기 위해 수행하였다. 연구에 사용된 시료는 2006년 12월부터 2008년 2월까지 경남 거제시 장목면 외포 위판장에서 210개체, 2007년 충남 보령시 수협 위판장에서 122개체를 채집하였다. 계수 형질인 대구의 척추 골수, 제1등지느러미 연조수, 제2등지느러미 연조수, 제3등지느러미 연조수, 제1뒷지느러미 연조수, 제2뒷지느러미 연조수, 가슴지느러미 연조수, 배지느러미 연조수, 새파수에서 두 해역 간 유의한 차이가 없었다. 이번 연구에서 대구의 계수 형질 분석 결과 진해만 대구와 서해 대구는 계수 형질에 있어서 차이가 없는 것으로 나타났다. 결과적으로 대구의 경우, 계수 형질은 계군 분석을 위한 분류 형질로 적합하지 않은 것으로 판단된다.

REFERENCES

Choi, B.E. and W.S. Gwak. 2011. Age determination and growth pattern of Pacific cod *Gadus macrocephalus* (Tilesius, 1810) in Jinhae Bay Korea. Korean J. Ichthyol., 23: 269-277.

Chyung, M.K. 1977. The fishes of Korea. Iljisa, Seoul, 727pp. (in Korean)

Fujita, T. 2010. Introduction to Animal Taxonomy, Phylogeny and Evolution. Midori Shobo, Tokyo, 194pp.

Gwak, W.S. and K. Nakayama. 2011. Genetic variation and population structure of the Pacific cod *Gadus macrocephalus* in Korean waters revealed by mtDNA and msDNA markers. Fish. Sci., 77: 945-952.

Gwak, W.S. 2010. Fecundity of Pacific cod *Gadus macrocephalus* in Jinhae Bay during spawning period. Korean J. Ichthyol., 22: 121-125.

Iwai, T. 1995. Introduction to Fisheries Resources in the Onean. Koseishakoseikaku, Tokyo, 126pp.

Narimatsu, Y., Y. Ueda, T. Okuda, T. Hattori, K. Fujiwara and I. Masaki. 2014. The effect of temporal changes in life-history traits on reproductive potential in an exploited population of Pacific cod, *Gadus macrocephalus*. ICES J. Mar. Sci., 67: 1659-1666.

Park, B.H. 1965. On the race of cods (*Gadus macrocephalus* LINNAEUS) between Yellow Sea and Chinhae Bay of Korea. Fish. Res. Dev. Agency, 6: 107-115.

Park, C.Y. and W.S. Gwak. 2009. Comparison of stomach contents of Pacific cod (*Gadus macrocephalus*) in Korean coastal waters. Korean J. Ichthyol., 21: 28-37.

Trippel, E.A., O.S. Kjesbu, P. Solemdal. C. Chambers and E.A. Trippel. 1997. Effects of adult age and size structure on reproductive output in marine fishes. In: Chambers, C. and E.A. Trippel (eds.), Early life history and recruitment in fish populations. Chapman and Hall, London, pp. 31-62.

Uchida, K. (1936). On the Pacific cod of adjacent waters to Korea. Chousen no Suisan, 130: 24-39.