

한국 남부지방에 서식하는 다묵장어 *Lampetra reissneri* (Agnatha)의 형태적 연구

심 재 환

서강실업 전문대학

1989년 9월부터 4월 사이에 전북 남원군(낙동강지류)과 경남 하동군(섬진강)에서 채집된 총 95개체의 다묵장어 *Lampetra reissneri*에서 유생이 21개체, 변태중인 개체가 16개체 그리고 성체는 58개체로서 모두체장이 200mm이하였다.

몸통의 근절수는 55개에서 60개 사이였으며 modal number는 57.5개였다. 또한 성체의 치식(dental formula)에서 상구치판은 2첨두, 내측순치는 좌우 양측에 각각 3개씩으로 모두 2첨두를 가지고 있으며, 하구치판에는 6개에서 8개의 첨두로 되어져서 이들은 *Lampetra*속으로 동정되어졌다.

성체의 계측형질에서 체장에 대한 전새공길이는 10.3%, 새공길이 9.7%, 몸통길이 51.3%, 꼬리 길이 28.3%를 차지하고 있었으며 두 집단간의 그리고 성간의 유의한 차이는 볼 수 없었다.

서 론

다묵장어과 (family Petromyzonidae) 어류는 일생동안 척색을 가지며, 단일 외비공으로 되어있고, 짝지느러미가 없고 양턱이 없어서 무악류(Agnatha) 혹은 원구류(Cyclostomata)에 포함되며, 특히, 하등 척추동물의 진화적 계통관계의 수립에 있어서 중요한 위치를 차지하는 분류군이다 (Janvier and Blicek, 1979; Novitskaya, 1981). 무악류에는 전세계적으로 3과 약 40여종이 서식하고 있다고 알려져 있으며 (Potter, 1986), 이들은 크게 기생성인 강해성(anadromous) 종과 비기생성인 육봉형으로 구분된다. 또한 생활사에서 변태를 거쳐서 성체가 되는 등 생물학적으로도 매우 특이하며 (Hubbs and Potter, 1971), 분류학적으로도 속, 아속, 및 종명 사용등에 있어서도 혼돈이 되고 있는 실정이다.

한편, 한국에서의 다묵장어과 어류에 관한 연구보고는 정(1977)이 2속 3종에 대한 형태적 특징에 관한 보고와, 최등(1989)의 분포에 관한 보고만 있을뿐, 이들에 대한 분류학적 및 구체적인 생물학적 연구보고는 거의 없는 실정이다. 따라서 본 조사에서는 한국에서 서식하는 다묵장어 *Lampetra reissneri*에 대한 연구의 일보로서 본 종의 형태적 및 계측형질을 측정하여 본 조사에 이용된 두 집단간, 그리고 성간의 차이를 비교하여 생물학적 및 분류학적 연구의 기초자료로 삼고자 한다.

재료 및 방법

본 조사에 이용된 다묵장어는 낙동강의 지류인 전북 남원군 운봉면과 섬진강수계인 경남 하동군 고전면 하월리에서 채집하였으며 채집일자와 개체들은 Table 1과 같다. 죽대와 전기충격기로서 채집한 개체들은 실험실로 운반하여 유생, 변태중인 개체 그리고 성체로 구분하여서, 10% formalin용액

Table 1. Collection date, sites and numbers of collected individuals of *Lampetra reissneri*

	Ammocoetes	Metamorphosing	Adult	
Nakdong-River				
Sep. 30, 1989	1	9	0	
Oct. 31, 1989	1	7	0	
Mar. 3, 1990	4	0	30	9 F 21 M
Apr. 15, 1990	4	0	7	6 F(w/o egg) 1 M
Apr. 28, 1990	11	0	10	5 F(w/o egg) 5 M
Seomjin-River				
Apr. 1, 1990	0	0	11	4 F(2w/o egg)
Total	21	16	58	

에 고정한 후 한개체씩 시험관에 넣어 보관하였다. 유생, 변태중, 그리고 성체의 구분은 Bird and Potter(1979)의 기준을 참고로 하였다. 계측은 1/200mm vernier caliper를 사용하여 0.1mm까지 전장(total length), 전새공길이 (prebranchial length) ; 입의 끝에서부터 첫번째 새공 앞까지의 거리, 새공길이(branchial length) ; 첫번째 새공 앞에서부터 마지막 새공의 끝까지의 거리, 몸통길이(trunk length) ; 마지막 새공의 끝에서부터 총배설강 끝까지의 거리, 꼬리길이 (tail length) ; 총배설강의 끝에서부터 꼬리 끝까지의 거리를 측정하였다. (Fig. 1). 그리고 근질수는 육안으로 계수하였으며, Gonado-somatic index는 생식소의 무게/체중x 100으로 계산하였다.

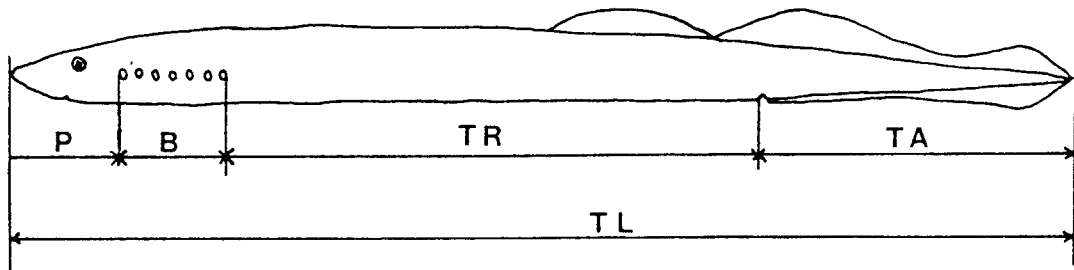


Fig. 1. Schematic drawing of the brook lamprey.

P: prebranchial length, B: branchial length, TR: trunk length, TA: tail length, TL: total length

결 과

1989년 9월과 1990년 4월사이에 채집된 다목장어는 총 95개체로서 그중 유생(ammocoetes)이 21개체, 변태중인 개체가 16개체, 그리고 성체는 58개체였다. 채집된 표본들을 체장크기별로 분류해볼 때 전체적으로는 100-200mm사이에 분포하고 있었으며 특히 성체에 있어서는 체장 130-140mm 사이에 16개체, 140-150mm사이에 14개체로서 총 채집된 성체의 50%를 차지하고 있었으며, 100-110mm 사이에 4개체 그리고 190-200mm 사이도 한개체가 있었다(Fig. 2). 미성숙 성체 (immature

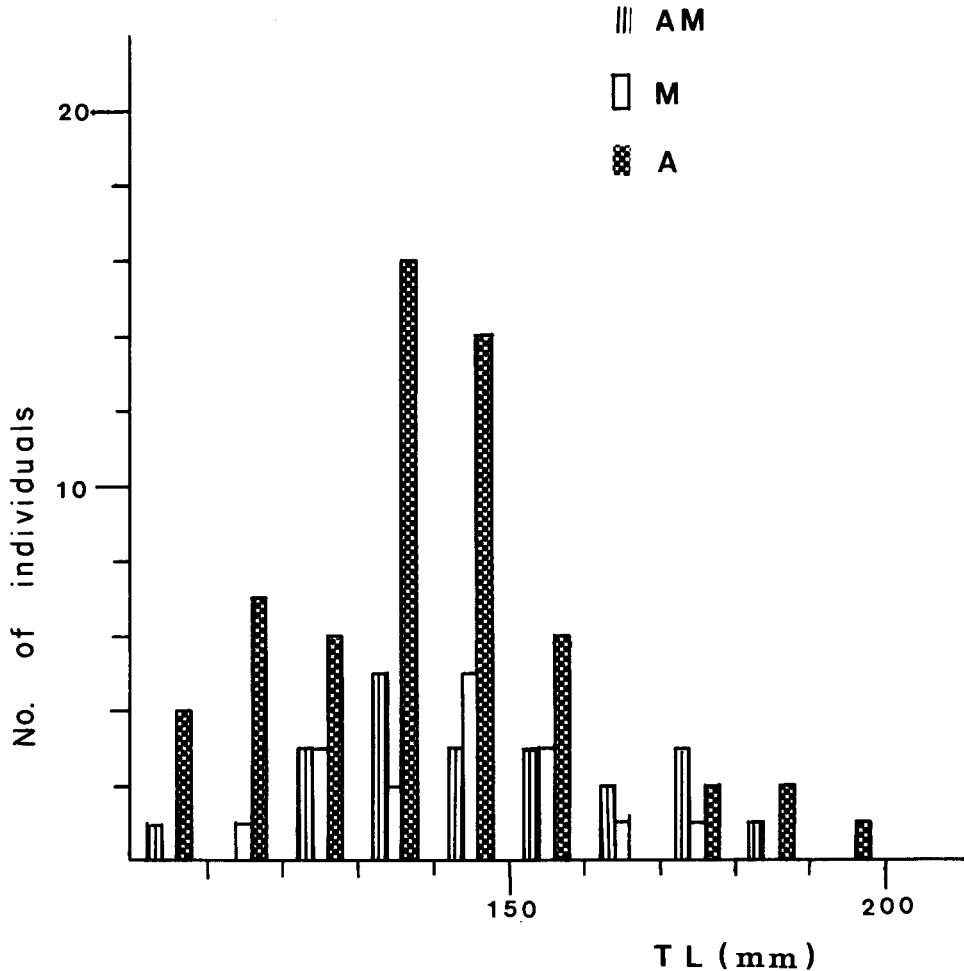


Fig. 2. Size frequency histogram of the lamprey.

adult)를 포함한 58개체의 성체 중에서 암컷은 24개체, 수컷은 34개체였다. 또한 체장에 따른 체중의 증가에서 체장 100-110mm에 체중 1g 내외의 개체에서부터 체장 170mm이상 크기에서는 10g정도 되는 개체도 있었으며 유생, 변태중 그리고 성체의 구분없이 체장이 길어짐에 따라 체중도 증가되는 경향을 보여주었다(Fig. 3). 근절수에서는 55개에서 60개 사이에 걸쳐 분포하고 있었으며 modal number는 57.5개였다(Fig. 4). 또한 치식의 배열상태에서 상순치(upper labial teeth)는 수나 크기에 있어서 매우 불규칙하고(6-20개) 때로는 발달이 매우 미약한 경우도 있었다. 상구치판(supraoral laminae)에는 잘 발달된 2첨두를 가지고 있었으며, 내측 순치(lateral labial teeth)는 좌우 양측에 각각 3개씩으로 모두 2첨두를 가지고 있었다. 하구치판(infraoral laminae)에는 6-8개의 첨두를 가지고 있었다(Fig. 5). 이와같은 근절수와 치식의 배열상태를 볼때, 본 조사수역에 서식하는 다목장어는 Hubbs and Potter(1971)의 검색표에 따라 genus *Lampetra*로 동정되어졌다.

운봉(낙동강)과 하동(섬진강)의 집단간의 성체의 체장비를 비교한 결과 전새공거리, 새공의 거리,

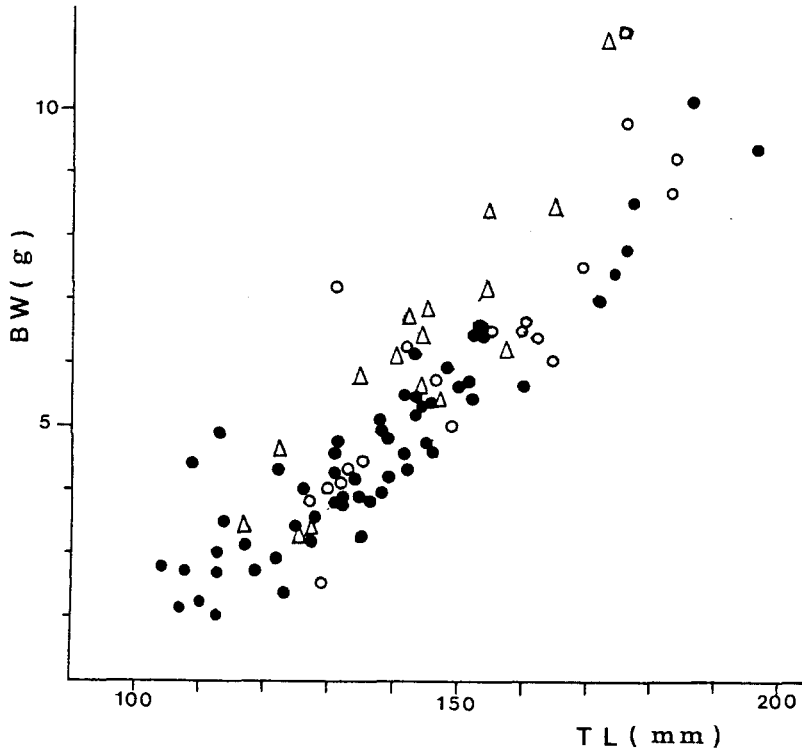


Fig. 3. Correlation between total length and body weight of ammocoetes (triangle), metamorphosing (open circle) and adults (close circle).

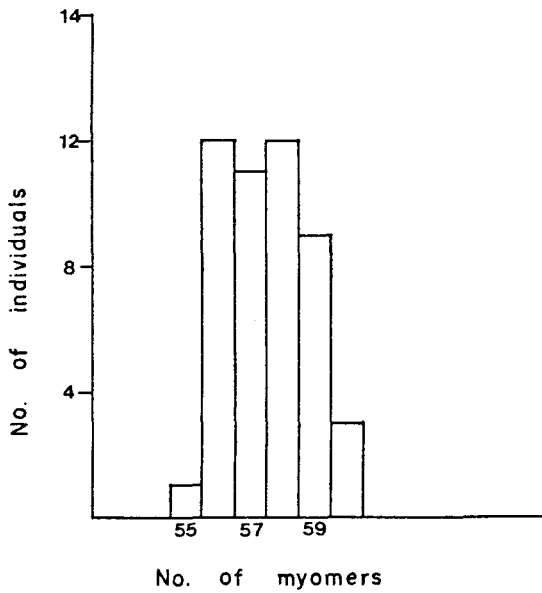


Fig. 4. Number of trunk myomeres in adult lampreys.

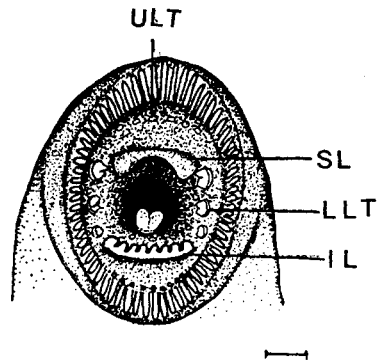


Fig. 5. Dentition of *Lampetra reissneri*.
ULT; upper labial teeth, SL; supraoral laminae, LLT; lateral labial teeth, IL; infraoral laminae, Bar 1 mm

몸통길이 그리고 꼬리 길이 등에서 두 집단간에 유의한 차이는 찾아 볼 수 없었으며 다만 꼬리의 길이에 있어서는 그 변이의 폭이 매우 넓은 경향을 보여주었다 (Table 2). 또한 암수 간의 계측형질의 비교에서도 역시 유의한 차이는 찾아 볼 수 없었다 (Table 3). 성체에서 체장크기에 따른 전새공길이, 새공길이, 몸통길이 그리고 꼬리길이의 상대크기를 비교해 본 결과 체장의 크기에 관계없이 전새공길이 10.3%, 새공길이 9.7%, 몸통길이 51.8% 그리고 꼬리길이 28.3%를 차지하고 있었다 (Fig. 6). 그러나 유생에 있어서는 다른 부위의 체장에 대한 상대길이는 유사하였으나 전새공길이는 평균 6%정도로써 성체에 비해 약 4%정도 짧게 나타났다 (Fig. 7). 즉 성체가 되면서 상대적인 전새공길이는 증가 되는 것으로 보여진다.

본 조사 기간중 3월과 4월에 채집된 체장 150mm이하의 성숙한 성체에 있어서의 Gonadosomatic index는 21%로, 유생과 변태중인 개체에서는 5% 내외로 나타났으며, 생식소의 성숙도에서 성간의 차이는 찾아볼 수 없었다 (Fig. 8).

Table 2. Comparison of the proportional body lengths between two populations of adult lampreys

	Trunk/TL	Tail/TL	Prebranchial/TL	Branchial/TL
Seomjin R. (N=11)	*50.4±2.1 **(46.9-52.7)	29.6±1.4 (27.8-32.9)	11.0±0.6 (10.3-12.1)	9.9±0.8 (8.6-11.3)
Nakdong R. (N=17)	51.8±2.9 (45.3-56.2)	26.5±2.4 (18.8-29.6)	10.9±0.9 (9.1-12.7)	10.1±0.6 (10.1-11.2)

*Expressed in mean ± S. D **Ranges represented in parenthesis

Table 3. Comparison of the proportional body lengths between female and male lampreys

	Tunk/TL	Tail/TL	Perbranchial/TL	Branchial/TL
Female (N=24)	*52.3±2.5 **(45.3-56.2)	27.4±2.4 (18.8-30.4)	10.2±0.9 (8.2-12.2)	9.7±0.7 (8.5-11.2)
Male (N=34)	51.3±1.7 (46.9-53.4)	29.2± 1.3 (26.1-32.9)	10.4±1.0 (8.3-12.7)	9.6±0.6 (8.7-11.3)

*Expressed in mean ± S. D **Ranges represented in parenthesis

고 찰

다묵장어과 어류에 있어서 일반적으로 가장 중요한 분류형질로 이용되고 있는 것이 근절수 (myomer)와 치식 (dental formula)이다. 우선 본 조사에서 나타난 다묵장어의 근절수는 55-60개로써, 정 (1977)의 56-67개와는 약간의 차이를 보여주고 있으나, 일본산 *L. reissneri*에 대한 Tsuneki and Oujii(1984)의 조사 결과와는 잘 일치가 되었다. 뿐만아니라 치식에 있어서도 상구치판에 잘 발달된 2첨두를 가지며, 내측 순치가 좌우 각각 3개씩이며 모두 2첨두를 가지고 있는 점등은 Hubbs and Potter(1971)의 검색표에 따라 genus *Lampetra*로, 또한 체장범위가 모두 200mm 이하로 나타나서 *Lampetra reissneri*로 동정되어졌다. 그러나 정 (1977)은 *Lampetra*속은 구주와 북미서부에만 분포하며, 한국등 동아시아에 분포하는 것은 *Entosphenus*속에 포함시키는 것이 타당하다는 Creaser and Hybbs(1922, 정에서 인용, 1977)의 견해에 따라 한국에 분포하는 다묵장어속을 genus *Entosphenus*에 포함시켜왔다. 그러나 *Entosphenus*를 포함한 *Lethentron* 그리고 *Lampetra*등의 속명은 *Lampetra* 속내의 subgenus로 취급되어지거나 혹은 3아속을 묶어서 geuns *Lampetra*로 사용하고 있는

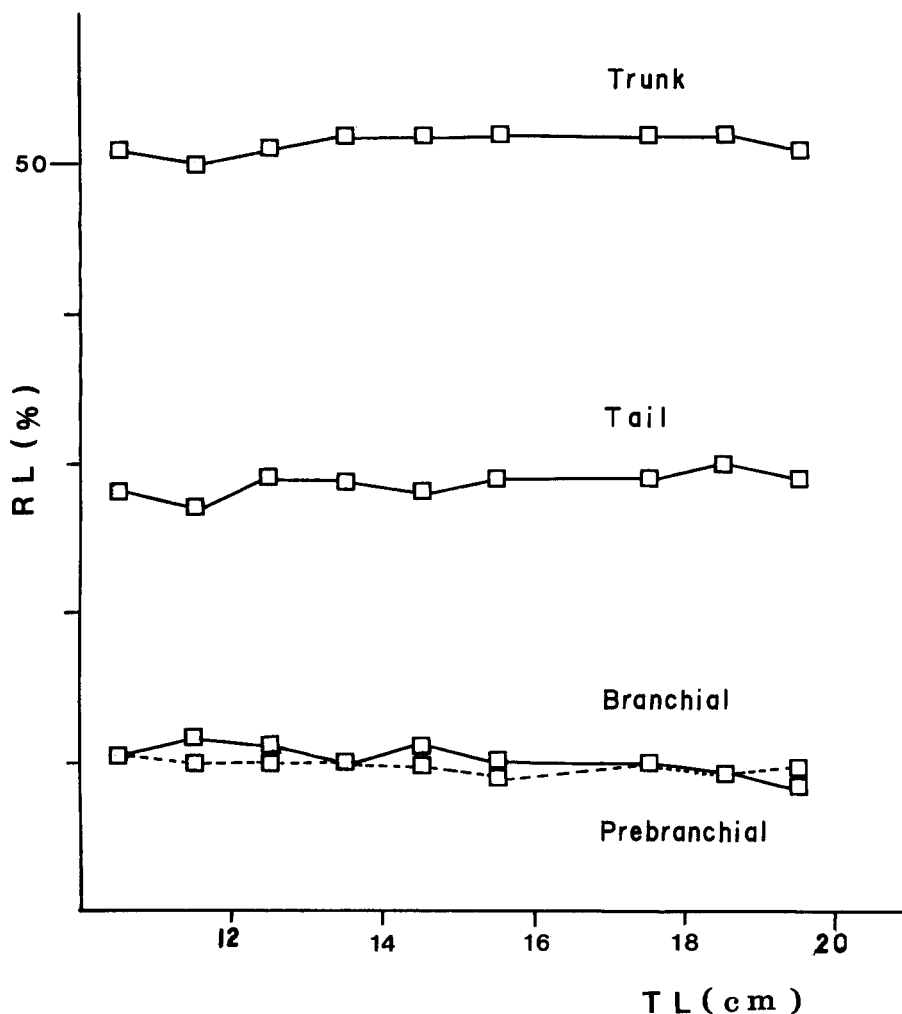


Fig. 6. Proportional changes of the length of four body regions in adult lampreys.

실정이다. 따라서 한국산 다묵장어속도 genus *Lampetra*로 사용함이 타당하고 생각되며, 구태어 구분을 하여 사용한다 하더라도 Hubbs and Potter(1971)의 검색표에 따른 치식의 배열 상태를 볼때 subgenus *Lethentraon*에 포함될 수 있을 것이다.

한정된 조사 자료이긴 하지만 본 조사에서 9월과 10월에는 변태 중인 16개체가 채집되었으나, 3월과 4월에는 없었다. 반면에 성체는 9, 10월에는 채집이 안되었으나 3, 4월에는 모두 58개체가 채집되었다. 또한 그 중에서도 3월에 낙동강에서 채집된 9마리의 암컷은 모두 알을 가지고 있었으며, 4월 1일에 섬진강에서 포획된 4마리의 암컷 중에서는 2마리에만 알이 들어 있었으며, 4월 15일에 낙동강에서 채집된 17마리의 암컷은 모두 배란이 끝나버린 상태였다(Table 1). 이와같이 배란이 끝나버린 상태의 개체들은 모두 죽어 있는 상태의 것을 채집한 것이었다. 한편, 中村(1963)에 의하면 *L. reissneri*가 순담수성인지 불분명하다고 하였으나 산란을 하고 죽어 있는 점등으로 보아 이 지역에

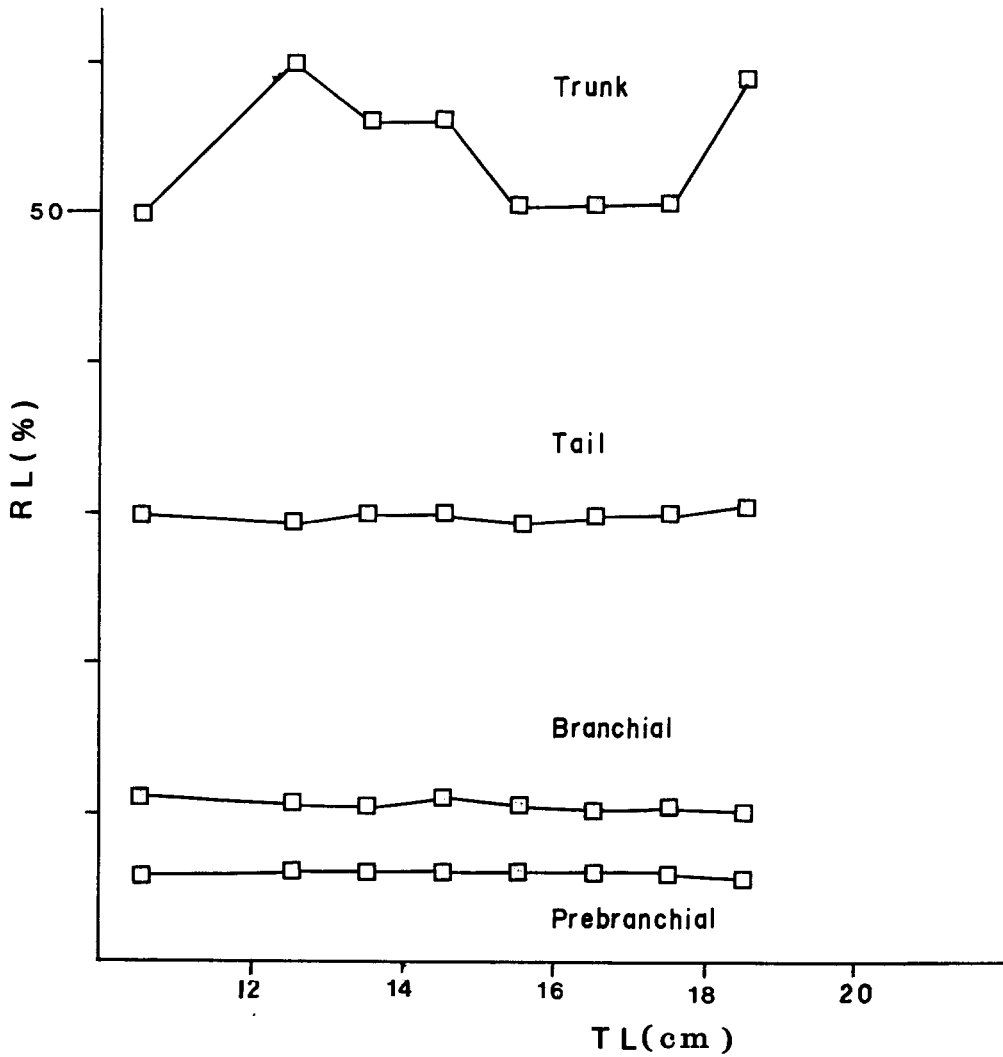


Fig. 7. Proportional changes of the length of four body regions in ammocoetes.

서식하는 다목장어는 완전한 육봉형인 것으로 생각된다. 또한 일반적인 다목장어과 어류는 긴 유생기간을 거친후 상대적으로 매우 짧은 변태기와 *macrophthalmia stage*를 거친 후, 완전 성체가 되어 산란을 하고 죽는 것으로 알려져 있다. *Lampetra planeri*의 경우는 7년여의 life cycle중에서 6년 반 정도의 유생기를 보내는 것으로 알려져 있다 (Hardisty and Potter, 1971). Abakumov(1960, cited in Hardisty and Potter, 1971)에 의하면 *L. reissneri*의 유생기간은 4년 정도라 하였으며, Tsuneki and Ouji(1984)는 일본산 *L. reissneri*는 3년 반에서 4년 정도의 유생기를 거친 후에 변태와 산란을 하고 죽는 것으로 추측되며 연중 최초로 변태중인 개체가 채집되는 것은 9월경이라고 하였으나, 한국산의 경우에도 지속적인 월별 채집을 실시하여 변태시기 및 정확한 산란시기등 생활사에 관한 문제들 밝힐 수 있을 것으로 생각되지만 본 조사에서도 9월에 변태 중인 개체가 채집된 등으로 보아 일본산과

심 재 환

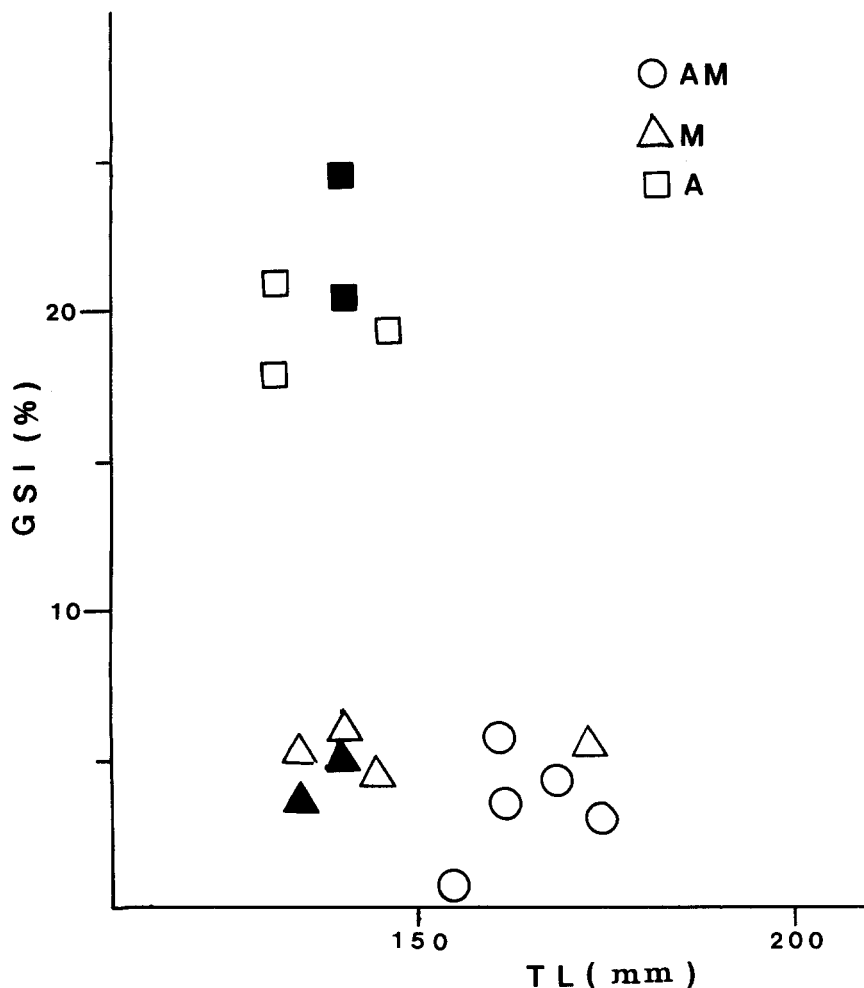


Fig. 8. Gonado-somatic index of ammocoetes(AM), metamorphosing(M) and adult(A). Open area represent female and solid area represent male.

유사한 생활사를 가진 것으로 추측된다.

체장 100mm 이하의 어린개체(ammocoetes)가 채집되지 않은 것은, 모래나 진흙 속에 묻혀서 생활하는 습성 때문에 전기충격기와 죽대를 사용하는 채집방법의 차이에 의한 것으로 생각되어진다. 한편 성체의 계측형질의 성간 비교에서, 일본산 *L. reissneri*의 전새공길이는 수컷에 비해 길다고 보고 되어졌으나 본 조사에서는 그러한 차이는 찾아 볼 수 없었다. 또한 일본산의 경우 11월에서 2월 사이에 채집된 미성숙 성체의 GSI는 약 4%에서 12%정도로 나타났으며 성 간의 차이는 없다고 하였다. 본 조사에서는 3월과 4월에 채집된 체장 150mm 이하의 완전 성숙한 개체들에서 GSI는 21%로 매우 높게 나타났으며 일본에서 보고되었듯이 성간의 차이는 찾아 볼 수 없었다. *L. fluviatilis*의 GSI 관한 Ivanova-Berg(1933, cited in Hardisty and Potter, 1971)의 보고에 의하면 산란기에 최고 24%, 증양값 17%로서 역시 매우 높은 것으로 알려져서, lampreys에 있어서는 일반적으로 높은 fecundity

를 가진 것으로 생각되어지며 이 지역에 서식하는 다목장어의 산란성기도 3월과 4월경인 것으로 추정되지만, 한국산 다목장어의 생활사등 생물학적 특성의 구명과, 집단간 변이의 유무, 기생성이며 강해성인 칠성장어 *Lampetra japonica*의 진화생물학적 관계와 이들의 변태에 따른 각 기관이나 장기의 조직학적 변화등에 관한 지속적인 연구가 필요하다고 생각된다.

감사의 글

본 연구의 수행에 많은 도움과 격려를 해주시고 원고를 바로 잡아 주신 전북대학교 자연대학 생물학과 김익수 교수님께 진심으로 감사드립니다. 또한 헌신적으로 채집을 도와준 최강백 선생님께도 감사드립니다.

인용문헌

- Bird, D. J. and I. C. Potter. 1979. Metamorphosis in the paired species of lampreys, *Lampetra fluviatilis*(L.) and *Lampetra planeri*(Bloch). 1. A description of the timing and stages. Zool. J. Linn. Soc. 65: 127-143.
- 정문기. 1977. 한국어도보. 일지사, 서울. pp. 59-62.
- 최기결, 전상린, 김익수. 1983. 한국담수어류분포도(제 7판). 한국담수생물학연구소. p. 3.
- Hardisty, M. W. and I. C. Potter. 1971. The general biology of adult lampreys. In: The biology of lampreys(Hardisty, M. W. and I. C. Potter. eds.). Academic Press, London. vol. 1. pp. 127-206.
- Hubbs, C. L. and I. C. Potter. 1971. Distribution, phylogeny and taxonomy. In: The biology of lampreys (Hardisty, M. W. and I. C. Potter, eds.). Academic Press, London. vol. 1. pp. 1-65.
- Janvier, P. and A. Blicek. 1979. New data on the internal anatomy of the Heterostraci (Agnatha), with general remarks on the phylogeny of the Craniota. Zool. Scr. 8: 287-296.
- 中村守純. 1963. 原色淡水魚類檢索圖鑑. 北隆館. pp. 32-33.
- Novitskaya, L. I. 1981. The problem of the relationship between Agnathan and Gnathosome vertebrates. Acta Paleontol. Pol. 26: 9-18.
- Potter, I. C. 1986. The distinctive characters of Southern Hemisphere lampreys(Geotriidae and Mordaciidae). In: Indo-Pacific fish biology. Proceedings of the second international conference on Indo-Pacific fishes (Uyeno, T., R. Arai, T. Taniuchi and K. Matsuura, eds.). The Ichthyol. Soc. Japan, Tokyo. pp. 9-19.
- Tsuneki, K. and M. Oujii. 1984. Morphometric changes during growth of the brook lamprey, *Lampetra reissneri*. Jap. J. Ichthyol. 31: 38-46.

**Morphological study of brook lamprey, *Lampetra reissneri*
(Agnatha) from Southern Korea**

Jae-Hwan Shim

Seo Kang Junior College, Kwangju 500-170, Korea

The brook lamprey, *Lampetra reissneri*, was collected from an branch of the Nakdong River (Namwon-gun, Chollabuk-Do) and the Seomjin River (Hadong-Gun, Kyungsangnam-Do) from September, 1989 to April, 1990. Specimens were 95 individuals in number and composed of 21 ammocoetes, 16 metamorphosing animals and 58 adults which do not exceed 200mm in total length. The modal numbers of trunk myomer was 57.5, ranged from 55 to 60. In the dental formula, the supraoral tooth consistently had 2 cusps, and lateral circumorals were 3 in each side with 2 cusps. The infraoral had varying numbers of cusps ranging from 6 to 8.

In morphological measurement of adults, prebranchial length was 10.3%, branchial length 9.7%, trunk length 51.3% and tail length 28.3% respectively, in hundreds of total length. No significant differences in morphological characteristics were observed between the two populations studied.