

## 망상어, *Ditrema temmincki* 消化管의 形態·組織化學的 特徵

李 正 植·陳 平

釜山水産大學校 海洋生物學科

망상어, *Ditrema temmincki* 소화관의 형태·조직화학적 특징은 다음과 같이 요약할 수 있다. 체장에 대한 식도에서 항문까지의 소화관 길이의 비 (RLG)는 0.89정도이며, 소화관에는 식도와 담관 입구사이의 팽창부인 胃가 없다. 소화관은 형태·조직화학적인 특징에 의하여 식도, 식도-장 이행부, 전장, 중장, 후장, 장-직장 이행부, 직장, 직장-항문 이행부, 항문으로 나눌 수 있다. 점막 주름은 직장에서 가장 복잡한 형태를 보이며, 근육층은 식도와 항문에서 발달된 상태를 나타낸다. 점막주름의 상피층은 식도 전방부에서는 입방세포로 구성되며, 나머지 부위에서는 원주상피로 구성된다.

소화관에는 PAS 반응에 양성을 나타내는 배상세포와 다당류 흡수세포 (Polysaccharid Absorptive Cell)가 관찰되는데, 후자는 다당류 계통의 영양물질의 흡수기능을 가진다.

망상어 소화관에서 다당류 계통의 영양물질은 주로 후장부에서 흡수된다.

### 서 론

어류의 소화관은 다른 척추동물과 마찬가지로 섭이를 통한 체성장과 발달에 필요한 영양분의 소화·흡수라는 측면에서 아주 중요한 기능을 담당하고 있다.

어류의 소화관에 관한 연구는 Babkin and Bowie(1928)의 송사리류의 일종인 *Fundulus heteroclitus*의 소화기관과 그 기능에 관한 연구를 비롯하여 최근 넓치류의 일종인 *Platichthys flesus* (Jenkins et al., 1992)의 소화기관의 흡수세포에 관한 보고 등 많은 연구가 수행되었다.

어류의 소화관은 일반적으로 구강, 인두, 식도, 위, 장, 직장, 항문이 일련의 관으로 구성되어 있지만, 놀래기과의 몇몇 어류를 비롯한 Atherinidae, Blenniidae, Cobitidae, Cyprinidae, Cypridontidae, Gobiidae, Mugilidae, Poeciliidae 및 Scariidae의 여러어류에서 형태적 생리적 胃의 부재가

보고되고 있으며, 이에 관한 연구가 활발하게 진행되어 왔다.

어류 소화관의 발달 및 형태는 種의 섭이형태와 섭이물질에 따라 다르다는 것이 일반적인 견해이다. 하지만 Ishida(1936), Barrington(1942) 및 Al-Hussaini(1947)는 위가 없는 여러어류를 대상으로 이들의 소화관을 연구한 결과, 이들은 각기 다른 섭이습성을 가지며 계통학적으로도 연관되지 않는다고 지적했다. 또한 Al-Hussaini(1949)는 Cyprinidae의 위가 없는 3종: *Cyprinus carpio*, *Rutilus rutilus* and *Gobio gobio*의 섭이습성을 조사한 결과, 이들은 각각 초식성, 잡식성, 육식성으로 나타나 위의 부재는 섭이생태에 기인된 것이 아니라 각 어류에서 나타나는 특이한 현상이라고 관찰하고 있다.

망상어, *Ditrema temmincki*는 망상어과에 속하는 해산 태생 경골어류로서 이들의 분포는 북미와 일본 그리고 우리나라 남부 연안에 주로 분포한

다. 이들의 서식지는 보통 30m 내외의 암초지대나 모래밭이며, 성어는 갑각류와 담치를 비롯한 작은 동물을 주식으로한다(정, 1977).

본 연구의 목적은 胃가 없는 어류인 망상어를 대상으로 소화관의 형태 및 조직학적 특징을 관찰하여 소화관의 각 부위별 소화 생리기능을 밝히는데 있으며, 위가 없는 어류들의 섭이물질의 소화 및 흡수에 관한 대사생리 연구의 기초자료를 제공하고자 조사하였다.

### 재료 및 방법

본 연구에 사용한 망상어는 부산 수영만 인근해역에서 정치망으로 채집한 전장 20.0cm 내외의 개체들이다. 채집된 재료는 활어상태로 즉시 실험실로 옮겨 전장과 체장을 0.1cm까지 측정 후, 어체를 해부하여 식도에서 항문 말단까지의 소화관 길이를 0.1cm까지 측정하여 체장에 대한 소화관의 길이의 비(Relative Length of Gut : RLG)를 구하였다.

추출된 소화관의 외부형태를 기재하고, 다시 소화관을 절개하여 소화관내의 섭이물질을 조사한 후 내부형태를 해부현미경 하에서 기재하였다.

조직표본 제작을 위해 사용된 소화관은 Bouin's solution에 24시간 고정 한 후, 외형적인 특징에 의해 Fig. 2와 같이 여러개의 작은부분으로 구분하여 파라핀 포매법에 의하여 두께 5~6 $\mu$ m의 횡단면과 종단면의 연속절편을 만들었다. 제작된 조직표본은 Mayer's hematoxylin과 0.5% eosin(H-E)의 비교염색과 다당류 검출을 위한 PAS 반응을 실시하였다.

## 결 과

### 1. 소화관의 외부형태

소화관의 외부형태는 1회전 후 "ㄴ"자형으로 이어져 있으며(Fig. 1), 식도에서 항문까지의 소화관 길이는 어체 체장의 약 89% 정도이다.

소화관은 형태학적으로 식도 끝에서부터 담관이 연결되는 전장부 사이에 소화관의 팽창부가 없으며, 조직학적으로도 이부위의 점막층에서 胃腺은 나타나지 않는다.

소화관을 외형적인 특징에 의해 Fig. 2와 같이 9개 부위로 나눌 수 있다. 식도와 전장부 사이는 잘록하게 함몰되어 있으며, 후장부는 소화관의 다른 부위에 비해 다소 확장되어 있으며, 규칙적인 파동무늬가 육안으로 쉽게 관찰된다. 장과 직장의 이행부 사이는 마치 대나무 마디와 같은 뚜렷한 경계가 나타나며, 직장부와 항문 사이에도 잘록한 경계를 확인할 수 있다.

소화관을 종단으로 해부해 보면 내부는 종축을 따라 형성된 점막주름이 조밀하게 내부전체를 둘러싸고 있으며, 이들 점막주름은 식도와 장, 장과 직장사이의 경계부에서는 다른 부위에 비해서 높게 띠를 형성하고 있다.

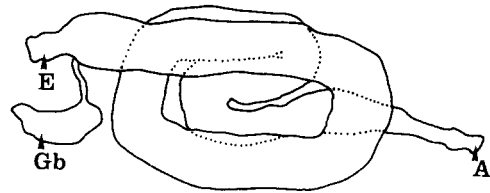


Fig. 1. External morphology of the alimentary tract in surfperch, *Ditrema temmincki*. A, anus ; E, esophagus ; Gb, gall bladder.

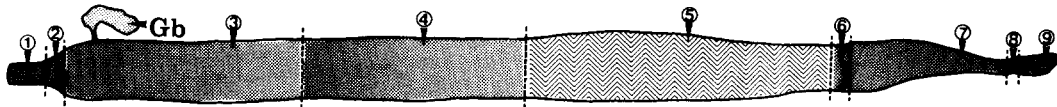


Fig. 2. The parts of the alimentary tract in surfperch, *Ditrema temmincki*.

Gb, gall bladder

① esophagus ;

④ mid intestine ;

⑦ rectum ;

② esophageal-intestine part ;

⑤ posterior intestine ;

⑧ rectal-anus part ;

③ anterior intestine ;

⑥ intestino-rectum part ;

⑨ anus

2. 소화관의 조직학적 특징

망상어 소화관의 각 부위별 조직학적 특징은 Table 1에 나타낸 바와 같으며, 세부적인 사항은 다음과 같다.

1) 식도

식도의 점막주름은 장 점막주름에 비해 상당히 길며 내강쪽을 향하여 규칙적으로 배열되어 있다 (Fig. 3-1). 식도 전단부에서 점막주름의 상피층은 입방상피로 구성되어 있으나, 이를 제외한 나머지 부분은 원주상피로 구성되고 정단부에는 선조연이 발달되어 있다 (Fig. 3-2).

식도의 점막근층은 뚜렷하며 상당히 규칙적으로 형성되어 있으며, 점막하층은 근육층과 점막층 사이에 그물눈 모양의 소성결합조직층으로 혈관과 신경총이 다수 분포한다. 아주 치밀한 근섬유로 구성된 근육층이 잘 발달되어 있으며, 내강쪽의 환상근층이 바깥쪽의 종주근층보다 두껍게 발달되어 있다 (Fig. 4-1). 상피층을 구성하는 원주세포들 사이에는 다수의 배상세포와 극소수의 공포가 나타나는데, 이들은 PAS 반응에 강한 양성반응을 보인다 (Fig. 4-1). 식도와 장의 이행부 사이에서 점막주름은 길이가 훨씬 길어서 식도와 장을 구분하고 있다.

2) 장

장은 외형적으로는 담관이 들어가는 소화관의 바로 앞에서부터 장과 직장 이행부의 두꺼운 근육층이 발달되어 있는 곳까지 신장된 부위로 전체 소화관 길이의 거의 80% 이상을 차지한다. 이처럼 신장되어 있는 장은 그 경계가 명확하지는 않지만 점막주름의 형태, 파동무늬의 유무, 근육층의 두께, 그리고 선조연의 발달과 상피층의 PAS 반응세포의 분포양상에 따라 전장, 중장, 후장의 세부분으로 나눌수 있다.

① 전장

전장의 최전방 부위에서는 소화관내로 들어온 담관을 관찰할 수 있다 (Fig. 3-6). 전장의 점막주름은 식도에 비해 크기가 작으며 불규칙한 형태를 취하고 있다 (Fig. 3-3). 고유층은 식도에 비해 잘 발달되어 있으나, 점막근층은 불규칙하게 존재한다. 근육층은 식도부에 비해 그 두께가 감소하고 환상근과 종주근층의 근섬유도 식도에 비해 다소 느슨하게 구성되어 있다 (Fig. 4-2). 상피세포층은 원주상피로 구성되고 정단부의 선조연은 뚜렷하며, PAS에 강한 양성반응을 나타내는 배상세포의 수는 식도에 비해 감소하였지만, 다당류 흡수세포는 수적으로 현저히 증가된 상태를 보인다 (Fig. 5-2).

② 중장

중장에서 점막주름의 크기와 전체적인 배열은

Table 1. Morphology and histochemical characteristics of the alimentary tract in surfperch, *Ditrema temmincki*.

	Morphology of mucosal fold	Component cell in epithelial layer	Striated border	Goblet cell	Polysaccharide absorptive cell	Tunica muscularis
Esophagus	long, regular	cuboidal and columnar epi.	++++	++++	+	++++
Anterior intestine	short, irregular	columnar epi.	+++	++	+	++
Mid intestine	short, irregular	columnar epi.	++	++	++	+++
Posterior intestine	short, irregular	columnar epi.	+	+	++++	+
Rectum	long, irregular	columnar epi.	++++	+++	+++	++++
Anus	short, irregular	columnar epi.	+++	++++	+	++++

"+" indicates degree of development

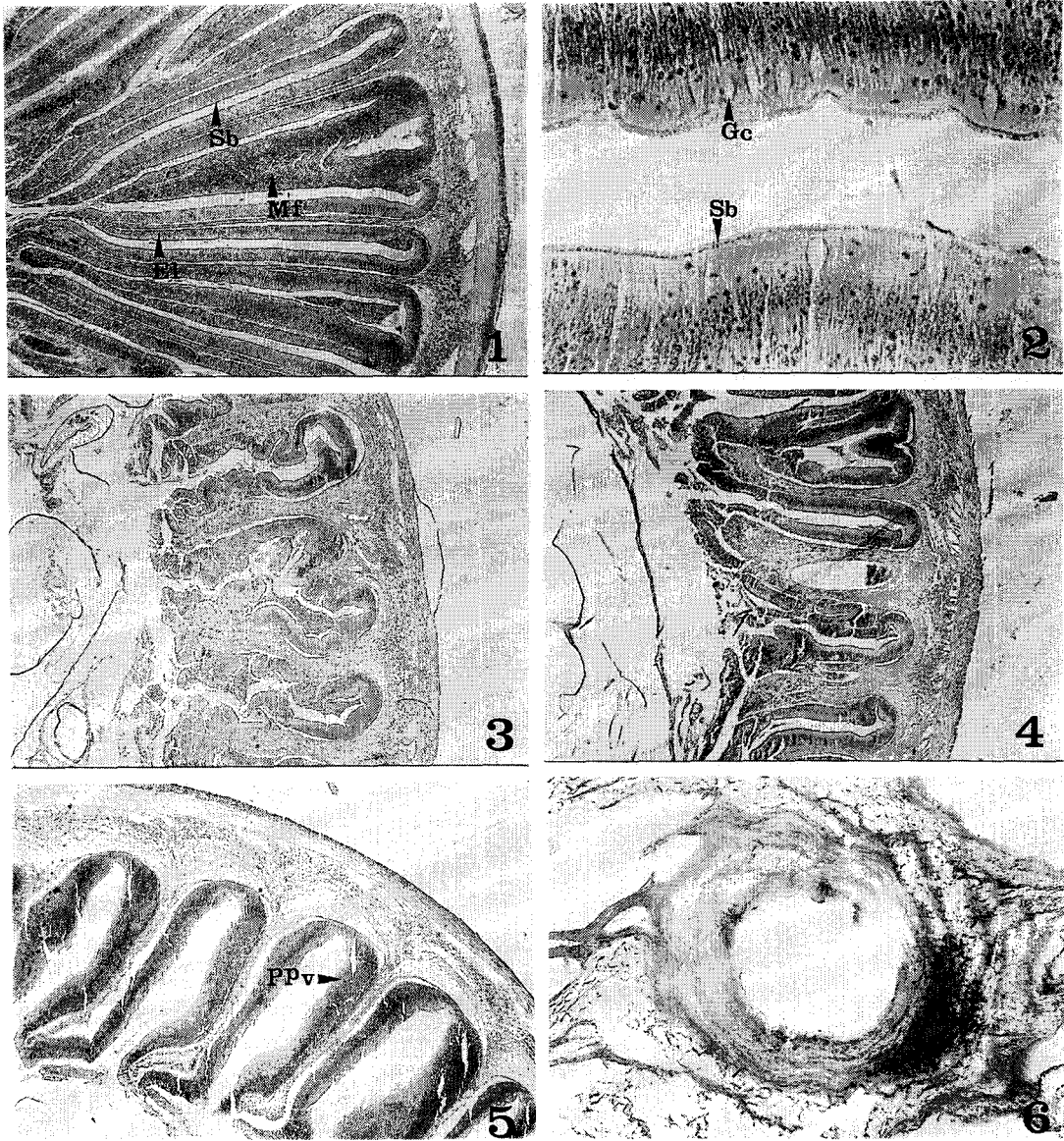


Fig. 3. Cross sections of the alimentary tract in surfperch, *Ditrema temmincki*.

1. morphology of mucosal folds in the esophagus.(H - E stain)×40 ; 2. epithelial layer of the esophagus.(H - E stain)×400 ; 3. morphology of mucosal folds in anterior intestine.(H - E stain)×40 ; 4. morphology of mucosal folds in mid intestine.(H - E stain)×40 ; 5. morphology of mucosal fold in posterior intestine. 6. cross section of bile duct between esophageal end and anterior intestine.(H - E stain)×40 ; (H - E stain)×100. Abbreviations : Cv, chromophobe vacuole ; El, epithelial layer ; Gc, goblet cell ; Mf, mucosal fold ; Sb, striated border.

전장과 유사하다(Fig. 3-4). 증장에서 근육층의 두께는 전장에 비해 두껍고, 환상근층이 종주근층보다 발달된 상태를 보인다(Fig. 4-3). 상피세포층은 원주상피로 구성되고, 선조연과 배상세포의

발달양상과 출현빈도는 전장에 비해 감소되며, 상피층의 다당류 흡수세포는 전장에 비해 출현빈도가 다소 증가한 상태이다(Fig. 5-3).

### ③ 후장

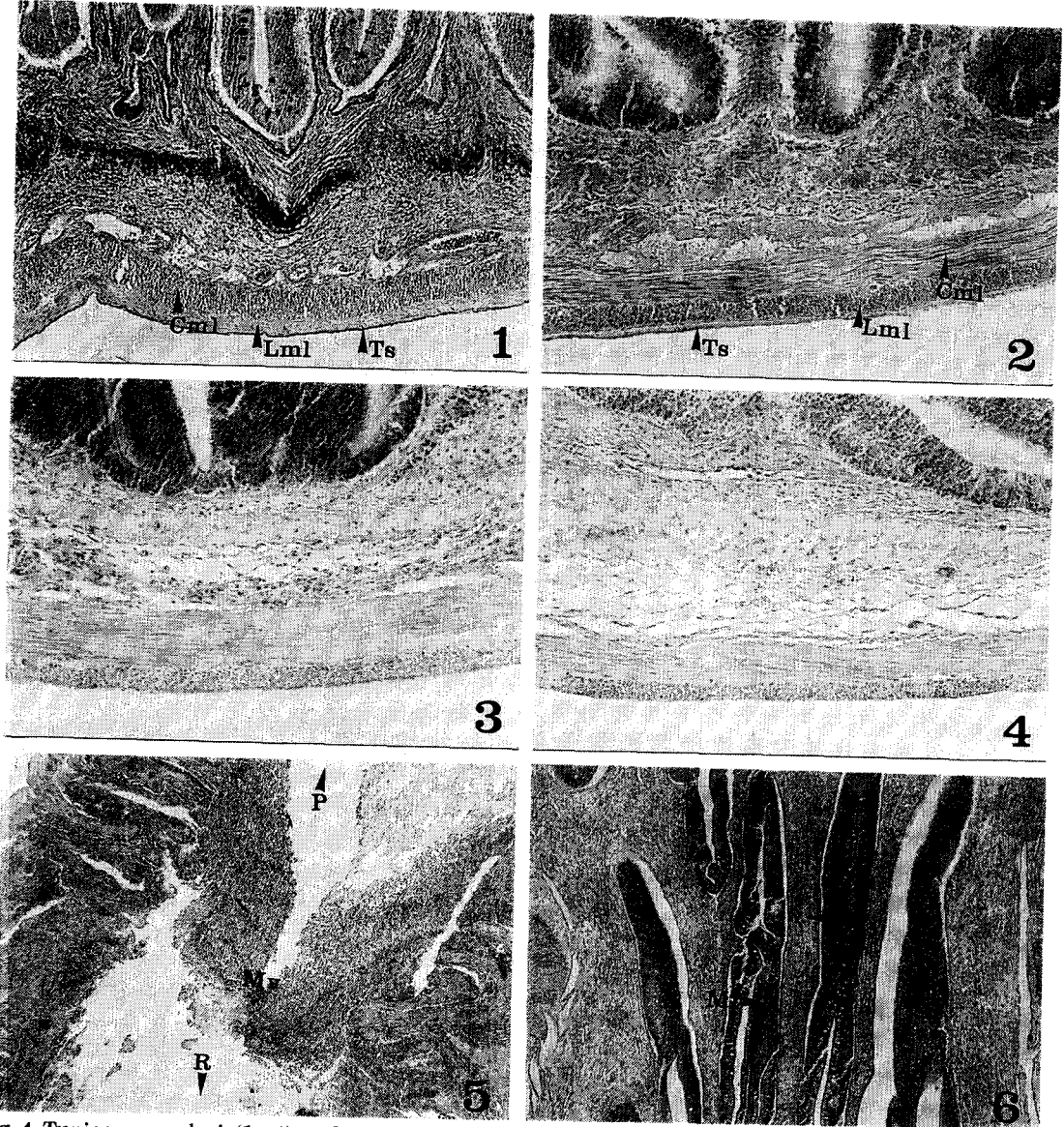


Fig. 4. Tunica muscularis(1~4) and muscular valve(5~6) of the alimentary tract in surfperch, *Ditrema temmincki*.

1. longitudinal section in the esophagus.(PAS reaction)×100 ; 2. cross section in anterior intestine.(H - E stain)×100 ; 3. cross section in mid intestine.(H - E stain)×100 ; 4. cross section in posterior intestine.(H - E stain)×100 ; 5. muscular valve between the posterior intestine and rectum in longitudinal section.(H - E stain)×40 ; 6. muscular valve between the rectum and anus in longitudinal section.(H - E stain)×40. Abbreviations : Cml, circular muscle layer ; Lml, longitudinal muscle layer ; Mf, mucosal fold ; Mv, muscular valve ; Pi, posterior intestine ; R, rectum ; Ts, tunica serosa.

후장의 점막주름은 중장부와 비교해 볼때 길이는 유사하나, 그 형태가 비교적 일정하고 각 점막주름사이의 간격은 넓고 상당히 규칙적이다(Fig.

3-5).

근육층의 두께는 중장에 비해 현저하게 감소되어 있으며, 환상근층이 종주근층 보다 다소 발달되

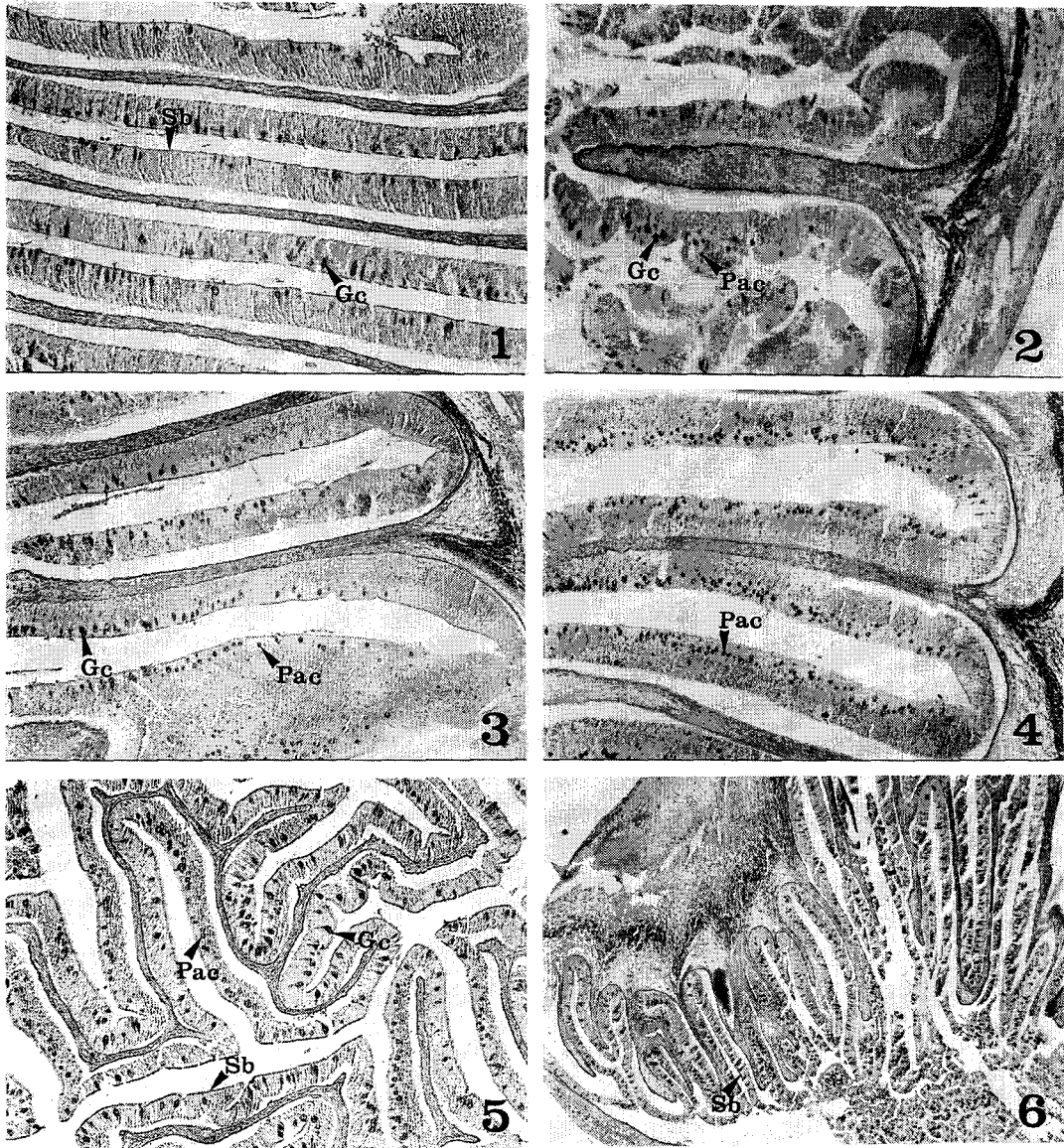


Fig. 5. Histochemical feature of the alimentary tract with PAS reaction in surfperch, *Ditrema temmincki*.  
 1. esophagus  $\times 200$  ; 2. anterior intestine  $\times 100$  ; 3. mid intestine  $\times 100$  ; 4. posterior intestine  $\times 100$  ; 5.  
 rectum  $\times 200$  ; 6. anus  $\times 40$ . Abbreviations : Gc, goblet cell ; Pac, polysaccharide absorptive cell ; Sb,  
 striated border.

어 있다(Fig. 4-4).

후장과 직장 이행부 사이에는 종단의 근육성 판이 형성되어 있으며, 근육층도 발달되어 두껍게 나타난다(Fig. 4-5).

상피세포층은 장의 다른부위와 마찬가지로 원주상피로 구성되며, 정단부의 선조연은 장의 앞쪽

부위에 비해 미약한 발달을 보인다. 상피세포층에는 PAS 반응에 강한 양성반응을 나타내는 다당류 흡수세포의 출현빈도가 크게 증가하여 소화관의 모든 부위 중에서 가장 현저하다(Fig. 5-4). 상피세포층의 정단부위에서 배상세포의 수는 현저히 감소하여 극소수만이 관찰된다.

## 3) 직장

직장 전방부의 내강 점막주름은 규칙적이며 길이도 비교적 일정하게 나타나지만, 나머지 부분에서 점막주름은 아주 복잡하며 주름의 길이도 다양하여 서로 엉켜진 것처럼 나타난다. 상피세포층은 원주상피로 구성되며 그 정단부에는 PAS 반응에서 양성반응을 보이는 발달된 선조연을 가지며, 많은 수의 다당류 흡수세포와 후장에 비해 수적으로 현저히 증가된 배상세포를 가진다(Fig. 5-5).

고유층과 점막근층 그리고 점막하층은 후장과 비슷한 발달 정도를 보인다. 후장과 직장 이행부에서 발달된 근육층은 직장부에서 그 두께가 다소 감소되지만 후장보다는 상당히 두껍게 나타나며, 직장과 항문 이행부 사이에는 종단의 근육성 판이 발달되어 있다(Fig. 4-6).

## 4) 항문

항문부위는 전방부와 후방부로 나눌 수 있는 불규칙한 점막주름을 가진다. 직장과 항문 이행부에서 급격히 증가하던 근육층은 항문 전방부에서는 급격히 감소하고, 항문부에서는 다시 증가한다. 항문 전방부의 점막주름은 직장부에 비해 비교적 규칙적이지만, 후방부의 점막주름은 전방부에 비해 불규칙하게 배열되어 있다. 상피세포층은 원주상피로 구성되며 그 정단부에는 PAS 반응에 양성을 보이는 선조연이 발달되어 있다. 다당류 흡수세포는 직장부에 비해 수적으로 현저히 감소하여 소수만이 관찰되나, 배상세포는 PAS 반응에 강한 양성을 나타내며 수적으로 증가된 양상을 보인다(Fig. 5-6).

## 고 찰

어류의 소화관은 일반적으로 구강, 인두, 식도, 위, 장, 직장, 항문이 일련의 관으로 구성되어 있지만, 망상어, *Ditrema temmincki*의 소화관은 외형적으로 식도와 담관 입구 사이의 팽창부가 없으며, 조직학적으로는 식도와 장 사이에서 胃腺이 나타나지 않는 것으로 보아 형태·조직학적으로 胃가 없는 것으로 판단되었다.

胃의 부재는 놀래기과의 *cunner*, *Tautogolab-*

*rus adspersus*(Chao, 1973)와 잉어과의 *Cyprinus carpio*, *Rutilus rutilus* 그리고 *Gobio gobio*(Szarski, 1965) 등에서 보고되고 있는데, Al-Hussaini(1949)는 胃가 없는 어류에서 이들의 섭이생태 또는 계통학적인 공통점을 찾기 어려워 위의 부재는 어류의 섭이생태 또는 계통학적인면과 연관된 것이 아니라 각 어류에서 나타나는 특이한 현상으로 고찰하고 있다.

竹内(1991)는 어류의 체장에 대한 소화관의 상대적 길이의 비(RLG)를 섭이식성과 비교 하였는데, 肉食性인 뱀장어, *Anguilla japonica*는 0.46, *Channa maculatus*는 0.57, *Clarias fuscus*는 0.68, *Gobio gobio*는 0.68~0.85였으며, 雜食性인 *Rutilus rutilus*는 1.0~1.09, *Cyprinus carpio*는 약 1.85였다. 草食性인 *Ctenopharyngodon idella*는 2.16, 微少食物食性인 *Hypophthalmichthys molitrix*는 5.28, *Sarotherodon mossambicus*는 6.29, *Chanos chanos*는 8.5로 보고하였다.

망상어의 체장에 대한 소화관의 상대적 길이의 비는 0.89로서 뱀장어 보다는 긴 편이며, 초식성어류와 미소식물 식성 어류 보다는 상당히 짧은 편이고, 육식성 어류인 *Gobio gobio*와 담치와 따개비를 주식으로 하는 위가 없는 어류인 *cunner*의 RLG 0.8~1.0(Chao, 1973)과는 유사한 값이다.

망상어 소화관의 전체적인 외부형태는 장부위에서 "S" 형의 꼬임을 나타내는 *cunner*(Chao, 1973)와 *Gambusia affinis*(Bullock, 1967)의 소화관과 유사한 형태를 나타내지만, *cunner*의 소화관에서 보이는 장의 분지형태는 없다. 망상어 식도의 점막주름형태는 뱀에돔, *Girella punctata*과 등줄송어, *Liza carinata*의 장점막주름과 유사하며(김, 1992), 가장 복잡한 상태를 보이는 직장의 점막주름 형태는 *amberjack*, *Seriola dumerii*(Grau et al., 1992) 중장의 점막주름과 그 형태가 유사하다.

망상어 소화관은 종축을 따라서 점막주름이 전체적으로 파동무늬를 형성하지만 특히, 후장부에서만 육안적으로 파동무늬가 명확한 이유는 다른 부위는 근육층이 두껍고 점막주름이 밀집되어서 육안으로 관찰이 어렵지만, 후장부위는 소화관의 다른 부위에 비해서 근육층이 얇고 점막주름의 간

격이 넓기 때문이다. 그리고 후장부와 직장부 사이의 경계가 대나무 마디처럼 명확한 것은 이 부위에서 현저한 근육층의 두께 차이 때문으로 생각된다.

망상어의 소화관에는 H-E 염색상에서 크기와 형태가 다른 두 종류의 공포가 나타나는데, 이들은 PAS 반응에 양성반응을 보이는 배상세포와 다당류 흡수세포로 확인되었다. 이들의 차이점은 배상세포는 불꽃 형태를 취하며, 크기가 크고, 단일 구조이며, 상피층의 주변부에 위치하며 한쪽 끝이 선조연에 인접해 있다. 반면 다당류 흡수세포는 크기가 배상세포보다 적으며, 원형이고 여러개의 작은 과립으로 구성되어 있고, 상피세포의 핵 바로 위에 위치한다.

배상세포는 점액을 분비하여 섬이물질과 배설물의 소화관 내 수송을 용이하게 하는 기능을 가지며 주로 식도와 항문 근처에 분포한다는 것은 이미 일반화된 사실이다.

다당류 흡수세포의 구조와 기능에 대한 대표적인 보고는 다음과 같이 기술할 수 있다. Watanabe (1981)는 산천어, *Onchorhynchus masou*, 빙어, *Hypomesus olidus*, 독중개, *Cottus nozawae*의 소화관에 분포하는 공포를 H-E로 염색하여 염색상의 조직학적 특징에 의해 Chromophobe type과 Vacuole type으로 구분하였다. Chromophobe type의 공포는 무지개 송어, *Salmo gairdneri* (Iwai, 1968)의 장상피에서도 관찰되는데, 전자현미경적 연구에서 이러한 공포는 많은 vesicle과 작은 vacuole로 구성된 것이 확인되었다. Gauthier and Landis(1972)와 Noaillac-Depeyer and Gas (1976)는 위가 없는 어류인 붕어, *Carassius auratus*, 잉어, *Cyprinus carpio*, *Tinca tinca*의 장의 미세구조를 연구하고 원주세포의 핵 위쪽 부분에서 커다란 공포를 발견했으며, HRP를 사용하여 이 부위에서 pinocytotic invagination에 의해 물질흡수가 일어나는 것을 확인하였다. 또한 이러한 공포는 붕어(Caceci, 1984)와 *Platichthys flesus* (Jenkins *et al.*, 1992)에서도 absorptive enterocyte로 보고되었다.

상기와 같은 이전의 연구를 기초로하여 조직학적으로 관찰하여 보면 망상어 소화관에서 다당류 흡수세포는 H-E 염색상에서 Chromophobe ty-

pe에 속하며, PAS 반응에서 여러개의 작은 과립으로 구성됨이 확인되어 다당류 계통의 영양물질은 이들 세포를 통하여 흡수된다고 결론 지을 수 있다.

본 연구에서 근육층과 상피세포층의 선조연 그리고 배상세포는 식도와 직장 그리고 항문부에서 발달된 상태를 보였으며, 다당류 흡수세포의 수는 후장부와 직장부에서 그 출현빈도가 가장 높게 나타나, 식도, 직장, 항문은 각각 섬이물질과 배설물질의 수송을 담당하며, 영양물질은 주로 후장부위에서 흡수되고 직장부위에서도 일부가 흡수되는 것으로 나타났다.

본 연구에서는 섬이물질의 소화와 관련된 사항은 명확한 결론을 내릴 수 없었다. 그러나 섬이물질의 조사과정에서 전장부에서는 작은 담치와 갑각류가 껍질이 단단한 상태로 거의 원형을 유지하고 있었으나, 중장과 후장 사이에서는 작은 담치와 갑각류의 껍질이 연화되어 있었고 육질부는 아주 잘게 부수어져 거의 유즙에 가까운 상태였다. 이러한 결과로부터 소화효소에 의한 소화작용은 주로 중장부위에서 이루어지는 것으로 추측되나, 소화효소에 의한 소화생리적인 측면의 연구가 계속되어야 할 것이다.

## 인용문헌

- Al-Hussaini, A. H. 1947. The feeding habits and the morphology of the alimentary tract of some teleost living in the neighbourhood of the Marine Biological Station, Ghardaqa, Red Sea. Publ. Mar. Biol. Stn. Al-Ghardaqa 5 : 1-61.
- Al-Hussaini, A. H. 1949. On the functional morphology of the alimentary tract of some fish in relation to differences in their feeding habits : anatomy and histology. Q. J. Microsc. Sci. 90 : 109-139.
- Babkin, B. P. and D. J. Bowie. 1928. The digestive system and its function in *Fundulus heteroclitus*. Biol. Bull. 54 : 254-277.
- Barrington, E. J. W. 1942. Gastric digestion in the lower vertebrates. Biol. Rev. 17 : 1-27.
- Bullock, W. L. 1967. The intestinal histology of the mosquito fish, *Gambusia affinis*. Acta Zool. 48 :



- 1 - 17.
- Caceci, T. 1984. Scanning electron microscopy of goldfish, *Carassius auratus*, intestinal mucosa. J. Fish. Biol. 25 : 1 - 12.
- Chao, L. N. 1973. Digestive system and feeding habits of the cunner, *Tautoglabrus adspersus*, a stomachless fish. Fish. Bull. 71 : 565 - 586.
- Gauthier, G. F. and S. C. Landis. 1972. The relationship of ultrastructural and cytochemical features to absorptive activity in the goldfish intestine. Anat. Rec. 172 : 675 - 702.
- Grau, A., S. Crespo, M. C. Sarasquete, and M. L. Gonzalez de Canales. 1992. The digestive tract of the amberjack *Seriola dumerili*, Risso : a light and scanning electron microscope study. J. Fish Biol. 41 : 287 - 303.
- Ishida, J. 1936. Distribution of the digestive enzymes in the digestive system of stomachless fishes. Annot. Zool. Jap. 15 : 263 - 284.
- Iwai, T. 1968. Fine structure and absorption patterns of intestinal epithelial cells in rainbow trout alevins. Z. Zellforsch 91 : 366 - 379.
- Jenkins, P. G., A. L. Pulsford and J. E. Harris. 1992. Microscopy of the Absorptive cells and gut associated lymphoid tissue of the flounder *Platichthys flesus*. J. Mar. Biol. Ass. U.K. 72 : 553 - 567.
- Noaillac - Depeyre, J. and N. Gas. 1976. Electron microscopic study on gut epithelium of the tench (*Tinca tinca*, L.) with respect to its absorptive functions. Tissue Cell 8 : 511 - 530.
- Suyehiro, Y. 1942. A study of the digestive system and feeding habits of fish. Jap. J. Zool. 10 : 1 - 303.
- Szarski, H. 1965. Cause of the absence of a stomach in Cyprinidae. Bull. Acad. Pol. Sci. Biol. 4 : 155 - 156.
- Watanabe, Y. 1981. Ingestion of horseradish peroxidase by the intestinal cells in larvae or juveniles of some teleosts. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 47(10) : 1299 - 1307.
- 김봉석. 1992. 상이한 환경수역에 서식하는 수종 어류의 기관조직비교. 부산수산대학교 대학원 석사학위 논문. p. 35.
- 정문기. 1977. 한국어도보. 일지사. 서울. pp. 398 - 399.
- 竹内俊郎. 1991. 3. 소화와 영양, 魚類生理學, 板澤靖男 羽生功 篇, 恒星社 厚生閣, 東京 p. 67 - 101.

## Morphology and Histochemical Characteristics of the Alimentary Tract in Surfperch, *Ditrema temmincki*

Jung - Sick Lee and Pyung Chin

Department of Marine Biology, National Fisheries University of Pusan, Pusan 608 - 737, Korea

Morphology and histochemical characteristics of the alimentary tract in surfperch, *Ditrema temmincki* were investigated by histological observation.

The relative length of gut(RLG) in surfperch, that is the postpharyngeal portion of the alimentary tract, is about 0.89 to standard length. The absence of a stomach, which is the part of expansion of the alimentary tract between esophageal end and the entrance of the bile duct into the intestine, was observed. The alimentary tract is divided into the esophagus, esophageal-intestine part, anterior intestine, mid intestine, posterior intestine, intestino-rectum part, rectum, rectal-anus part, and anus by morphology and histochemical features. Morphology of mucosal folds is the most complexity in the rectum and the tunica muscularis of the esophagus and anus is more advanced than those of other parts. The epithelial layers of mucosal folds consist of columnar epithelium except for cuboidal cells of the anterior part of the esophagus. The goblet cells and polysaccharide absorptive cells were observed in the alimentary tract. Nutritive polysaccharide is mainly absorbed by the absorptive cells in the posterior intestine of the surfperch.