

## 홍어 장점막 점액의 조직화학적 성상에 관한 연구

광주보건대학 임상병리과

주 경 응

### Histochemical Properties Study on the Mucosubstances of the Intestinal Mucosa in the *Raja kenoei*

Joo, Kyeng Woong

Department of Clinical Pathology, Kwangju Health College, Gwangju, Korea

This study is performed in order to clarify the histochemical structure, the distribution of mucous cell and goblet cell, and the histochemical properties of the mucosubstances in the middle region of intestinal mucosa and rectum of *Raja kenoei*. In the H&E stain, distribution of the mucous cells and acidophilic cells were a more compacted middle portion than other regions of intestine, but the former was more than the latter in the number of mucous cells to rectum. The mucosubstances were stained with aldehyde fuchsin pH 1.7-alcian blue(pH 2.5) stain and then compared to distribution of the mucosubstances used in image and microscope technology(IMT-Size5). The middle intestine of *Raja kenoei* was composed of mucous cells having only large amounts of mucosubstances in the distal region was much more than that of proximal region. It was two types of mucous cells to rectum, one type was the same as proximal intestine while the other had small amounts of weakly sulfated and large amounts of carboxylated mucins.

**Key Words** : *Raja kenoei*, Mucosubstances, Image and microscope technology

## I. 서 론

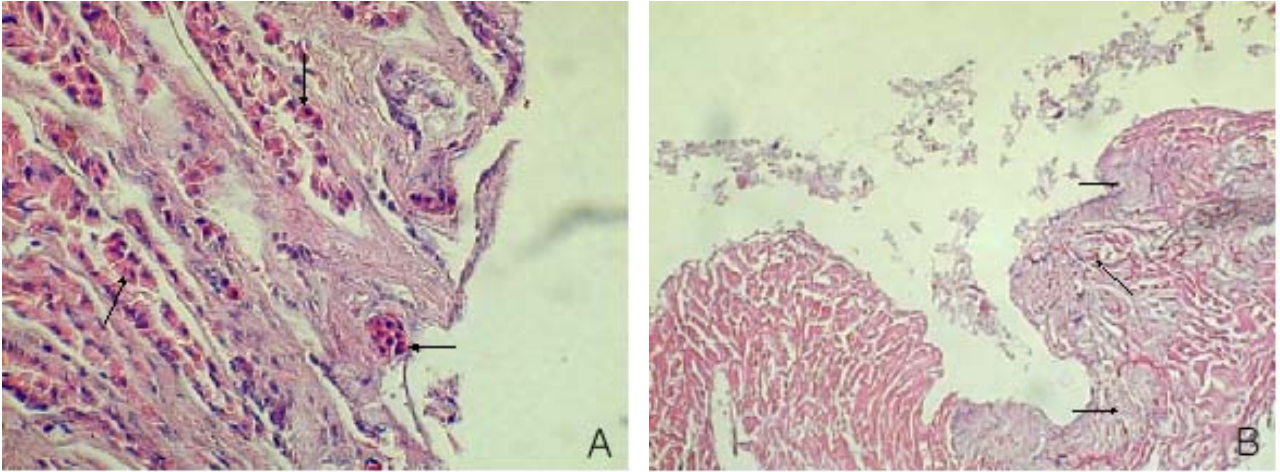
홍어는 연골어강의 가오리목에 속하며, 어체는 수평으로 납작하다. 어류의 위장관에는 많은 점액세포들이 분포하고 있으며(Patt와 Patt, 1969 ; Weisel, 1973) 어종에 따라 점액세포의 분포, 형태 및 크기가 다르고 이들 세포에서 분포되는 점액의 조직화학적 성상도 어종이나 위장관 부위에 따라 다양하다고 하였다(Reifel와 Travill, 1978 ; Sukanuma 등, 1981).

위장관 점액세포에 대한 형태학적 연구 및 그 분비물

인 점액에 대한 조직화학적 연구들이 주로 포유류의 위장관 점액세포들을 이용하여 많이 연구되어 왔다(Spicer와 Meyer, 1960; Spicer, 1963; Leppi와 Spicer, 1966; Sheahan와 Jervis, 1976; Sukanuma 등, 1981). 홍어가 아닌 어류의 위점액세포의 점액의 조성에 대한 연구로는 Reifl과 Travill(1977) 및 Sukanuma 등(1981)을 찾아 볼 수 있으나 점액의 조직화학적 조성에 대한 연구보고가 많지 않고 더욱이 점액의 조성을 밝히기 위한 조직화학적 방법들에 차이가 있기 때문에 보다 더 광범위한 연구가 요구되고 있다.

본 실험에서는 한국 흑산도 연안에서 잡히는 연골어류이며 회유성인 홍어의 소장 중간부와 직장조직에서 화학분석기(IMT-Size5)를 이용한 조직학적 구조, 점액세포의 분포 및 점액성분의 화학적 조성을 비교하였다.

교신저자 : 주경응, (우) 506-701, 광주광역시 광산구 신창동 683-3  
광주보건대학 임상병리과  
Tel : (062)958-7624  
E-mail : jookw@kjhc-c.ac.kr



**Fig. 1.** A. The histological structure of middle intestine of *Raja kenoei*. Mucosubstances in striated border of epithelium and intact goblet cells show moderate to intense red(arrow). B. The rectum of *Raja kenoei*. Mucosubstances in striated border of epithelium and irregular goblet cells show moderate to intense red(arrow). H & E stain.  $\times 200$

## II. 재료 및 방법

### 1. 실험 재료

실험에 사용한 재료는 연골어강(chondrichthyes)의 가오리목(Rajida)에 속하는 홍어에서 내장을 별도로 적출하여 소장 중간부와 직장조직을 각각 절취하여 사용하였다.

### 2. 연구 방법

선택된 조직들은 10% 중성 formalin에 24시간 고정 후 탈수 및 투명화 시키고 파라핀에 포매한 후  $5\mu\text{m}$ 의 두께로 두 개의 절편으로 자른 후 하나는 조직학적 구조와 배상세포의 관찰을 위하여 hematoxylin & eosin(H&E) 염색을 시행하였고, 또 하나는 sulfated mucosubstances와 carboxylated mucosubstances의 조성을 검색하기 위해서는 aldehyde fuchsin pH 1.7-alcian blue pH 2.5 염색(Spicer 등, 1960 ; Leppi 등, 1966)을 실시하였다. Basic fuchsin은 sigma. paraldehyde는 Fluka, alcian blue는 Muto 제품을 사용하였다.

#### 1) 조직학적 구조

H&E 염색된 소장과 직장조직의 세포층을 광학현미경(Olympus, Japan)으로 직접 관찰하고 photomicroscope(Nikon, Japan)에서 400배로 촬영한 후 700배로 확대하여 세포들의 분포를 관찰하였다.

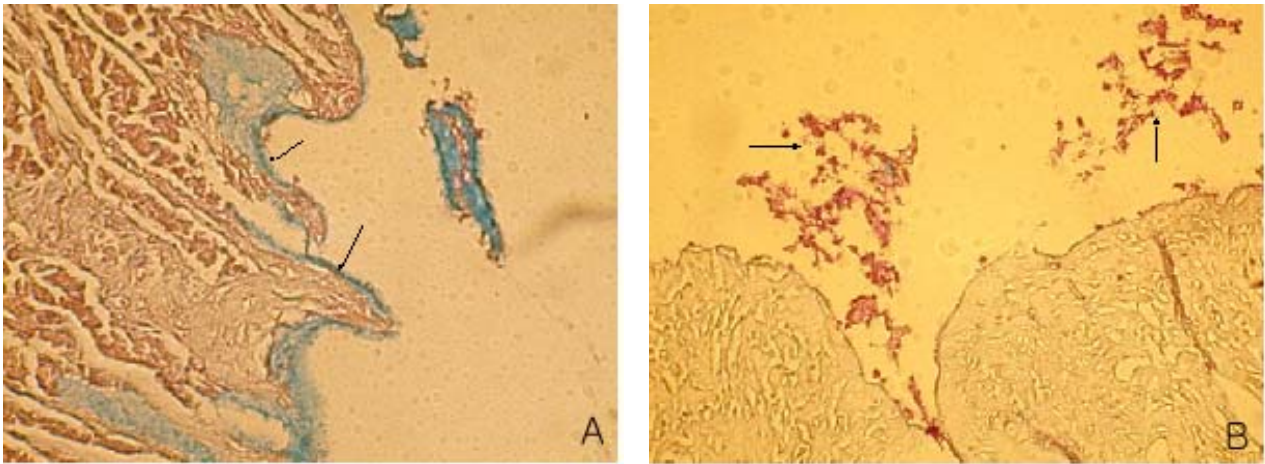
#### 2) 점액질 성상 및 분포

Spicer와 Meyer가 사용한 방법에 따라 aldehyde fuchsin (pH 1.7-alcian blue pH 2.5) 염색 후 청색은 carboxylated mucosubstances로 B(blue), 자색은 sulfated mucosubstances로 P(purple)로 표시하였으며, 점액질의 분포도는 IMT(VT)-Size5 화상분석기 시스템(Olympus microscopy, Nikon 3CCD camera)을 이용하여 염색성을 강약에 따라  $\pm$ , 1+, 2+, 3+, 4+등급으로 나누어 표시하였다.

## III. 결 과

### 1. 조직학적 구조

홍어는 장점막의 1차 주름인 나선판(spiral valve)이 잘 발달되어 있었으며 소장중간부에서 가장 현저하며 장근 위부 및 원위부로 감에 따라 나선판의 발달이 없거나 미약했다. 나선판에 다시 2차 점막주름이 발달되어 있었다. 점막상피는 크기가 큰 분비상피로 되어있었고 원주상피 사이에 배상세포들이 섞여 있었다(Fig. 1A). 홍어의 직장점막에 있어서 나선판은 관찰되지 않았으며 점막상피는 분비상피로 되어 있었고 소장에서보다 더 많은 배상세포들이 섞여 있었다(Fig. 1B). 소장조직의 경우 대부분이 전형적인 배상세포의 술잔 형태를 갖고 있으나, 직장조직에서는 소장보다 더 타원 모양이고 불규칙한 형태로 배상세포의 특징을 가진 것보다는 원주상피모양을 하고 있었다.



**Fig. 2.** A. The middle intestine *Raja kenoei* showing 2B to 2B~3B intense mucosubstances(arrow) in striated border of epithelium and mucous cells. B. The rectum of *Raja kenoei* showing 3P(arrow) intense mucosubstances in mucous layer(arrow). Aldehyde fuchsin(pH 1.7)-alcian blue(pH 2.5) stain,  $\times 200$

**Table 1.** Histological structure and distribution of mucosubstances of the intestinal mucosa in the *Raja kenoei*.

Specimens	Distribution of cells		Type of mucosubstance	
	mucous cell	goblet cell	carboxylated	sulfated
Middle intestine	2+	1+	$\pm$	2+
Rectum	2+	2+	3+	$\pm$

## 2. 점액질 성상 및 분포

홍어 장관 점액질의 조직화학적 성상은 소장상피는 상피 선조연을 따라 분포된 점액질은 2B에서 3B 정도의 강 sulfated mucin 양성을 보였다. 직장 점액질이 짙은 자색으로 점막층 주위에 분포되어 있는 것으로 보아 3P 정도의 carboxylated mucin을 함유하는 배상세포들로 되어 있다(Fig. 2, Table 1).

## IV. 고찰

Andrew와 Hickman(1974)은 어류의 장점막 내에는 포유류와는 달리 장선이 없으나 용모와 같은 장주름을 형성하며 상피는 분비상피로 되어 있고 원주세포 사이사이에 점액세포인 배상세포가 많이 출현한다고 하였으며, Patt와 Patt(1969)는 상어 및 가오리에서 점막과 점막하조직이 나선상 구조를 한 긴 종주름이 있는 나선관을 가지고 있으며 여기에서 점막주름을 형성하고 점막상피는 배상세포와 원주세포들로 된 분비상피로 되어있고 원주세

포 표면에는 선조연이 나타난다고 하였다.

본 연구에서도 소장에서 앞에서 기술한 연골어류의 장과 같은 구조를 하고 있었으며, 점막 및 점막하조직의 종주름인 나선관도 잘 발달되어 있었고, 특히 중간부에서 가장 현저하였으며, 나선관에서 다시 용모모양의 점막주름이 발달하고 원주세포와 배상세포로 된 점은 Andrew와 Hickman(1974)의 typhsole형 나선관 침부 보고와 유사하였다. 그러나 점액세포의 크기나 수 나선관의 층판수에 있어서 소장과 직장조직에서 차이가 있었다. 점막상피 표면의 선조연은 포유류에 비해 뚜렷하지 않으나, 소장점막상피는 크기가 큰 분비상피로 되어 있었고 원주상피 사이에 배상세포들이 섞여 있었으며, 직장점막에 있어서 나선관은 관찰되지 않았고 점막상피는 분비상피로 되어 있었으며 소장에서보다 더 많은 배상세포들이 섞여 있었다. 특히, 소장조직의 경우 대부분이 전형적인 배상세포의 술잔 형태를 갖고 있으나, 직장조직에서는 소장보다 더 타원 모양이고 불규칙한 형태로 배상세포의 특징을 가진 것보다는 원주상피모양을 하고 있었다.

상피성 점액질은 중성점액과 산성점액으로 산성점액은 sulfated mucin과 nonsulfated mucin으로 나뉜다

(Sheahan과 Jervis, 1976). 그리고 다시 sulfated mucin은 강산성 sulfated mucin과 약산성 sulfated mucin으로, non-sulfated mucin은 sialomucin, sialidase resistant sialomucin, hyaluronic acid 및 기타 산성군을 가진 점액으로 나누고 있다(Lamb와 Reid, 1969 ; Spicer, 1963).

어류의 장배상세포내 점액의 성상도 어류의 종류에 따라 현저한 차이가 있으며 또한 경골어류의 장 배상세포들에서도 sulfated mucin, sialomucin 및 중성점액 등 3종류의 점액이 존재하고 있음을 밝혀냈다(Reifel와 Travill, 1977). 또한 Reifel과 Travill(1977)은 경골어류의 각종 식도 점액에 있어서 두 가지 점액세포형의 존재는 세포성숙이 두 단계로 이루어진다고 하였다. Eversole(1972)도 사람의 타액선 점액세포들에 대한 연구에서 개개의 점액세포들은 carboxylated glycoprotein이 먼저 합성되고 이어서 carbohydrate가 되며 최후에 sulfate가 된다고 하였다. 따라서 조직화학적 성질이 다른 점액을 생산하는 점액세포들이 존재하는 것은 점액세포의 성숙에 기인하는 것으로 사료된다.

본 연구에서는 aldehyde fuchsin pH 1.7-alcian blue pH 2.5 염색에서 홍어의 장조직으로부터 화학분석기를 이용하여 위에서 언급한 소장 및 직장 조직에서의 점액의 형태학적 지표를 구하고 점액양을 반정량화하여 부위별로 나타난 형태학적인 현상을 조사해 보았다.

Aldehyde fuchsin(pH 1.7-alcian blue pH 2.5) 염색에 강 sulfated mucin은 진한 자색을 띠고 약 sulfated mucin이나 sulfated mucin과 carboxylated mucin이 혼합된 점액은 청자색을 띠며 nonsulfated mucin만을 함유할 때는 청색을 띤다. Aldehyde fuchsin pH 1.7 염색에 sulfated mucin은 진한 자색을 띠고 sialomucin과 hyaluronic acid는 미약한 자색을 띤다. Aldehyde fuchsin pH 1.0 염색의 경우 고도의 sulfated mucin만 자색으로 염색되어 양성반응을 나타낸다(Spicer와 Meyer, 1960 ; Yamada, 1974).

본 실험에서 홍어 장관 점액의 양과 성상은 조직 부위에 따라 차이가 있었다. 조직화학적 성상은 소장상피는 미량의 nonsulfated mucin과 중성점액의 혼합성이었고, 상피 선조연을 따라 분포된 점액은 그 염색성들을 보아 산성점액 중에서 강 sulfated mucin을 함유하고 있었다. 직장 점액이 짙은 자색으로 점막층 주위에 분포되어 있는 것으로 보아 상당량의 carboxylated mucin을 함유하는 배상세포들로 되어 있었다.

위의 사실에서 홍어에서 부위에 따라 점액 성분의 차이가 있는 것은 기능적인 특이성에 기인한 것 같고 상피

성 점액이 풍부한 것은 환경에 적응 할 수 있도록 하기 위한 조직학적 구성의 일부라고 사료된다.

## V. 결 론

연골어류인 홍어 장점막의 점액 성상을 조직화학적으로 알아보기 위해 aldehyde fuchsin pH 1.7 - alcian blue pH 2.5염색을 하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 소장조직은 전형적인 배상세포의 술잔 형태를 갖고 있으나, 직장조직에서는 원주모양에 가까운 형태를 하고 있었다.
2. 점액의 화학성분은 소장 점막의 나선관 부위와는 관계가 없었다.
3. 소장의 중간부에서는 강 sulfate mucin을 함유하는 점액세포가 nonsulfated mucin을 함유하는 세포보다 훨씬 더 많았다
4. 직장에서는 강 carboxylated mucin과 중성점액을 함유하는 점액세포가 많았다

소장의 중간부 점액은 상당량의 강 sulfated mucin이 보였고, 직장에서는 carboxylated mucin과 상당량의 중성점액을 함유하고 있었다.

## 참 고 문 헌

1. Andrew W, Hickman CP. Histology of the vertebrate. p254-255, Mosby Co, Saint Louise, 1974
2. Eversole LR. The mucoprotein histochemistry of human mucous acinar cell containing salivary glands, submandibular and sublingual glands. *Arch Biol* 17:43-54, 1972
3. Lamb D, Reid L. Histochemical types of acidic glycoprotein produced by mucous cells of the tracheo-bronchial glands in man. *J Path* 98:23-230, 1969
4. Leppi TJ, Spicer SS. The histochemistry of mucin in certain primate salivary glands. *Am J Ant* 118:833-860, 1966
5. Patt DI, Patt GR. Comparative vertebrate histology, p146-158, Harper and Row, New York, 1969
6. Reifel CW, Travill AA. Structure and carbohydrate histochemistry of the esophagus in ten teleostean

- species. *J Morph* 152:303-314, 1977
7. Reifel CW, Travill AA. Structure and carbohydrate histochemistry of the stomach in eight species of teleosts. *J Morph* 158:155-168, 1978
  8. Sheahan DG, Jervis HR. Comparative histochemistry of gastrointestinal mucosubstances. *Am J Anat* 146: 103-117, 1976
  9. Spicer SS, Meyer DB. Histochemical differentiation of acid mucopolysaccharides by means of combined aldehyde fuchsin-alcian blue staining. *Am J Cl Path* 33:453-459, 1960
  10. Spicer SS. Histochemical differentiation of mammalian mucopolysaccharides. *Am NY Acad Sci* 106: 379-388, 1963
  11. Suganuma T, Katsuyama T, Tsukahara M, Tatematsu M, Sakakura Y, Murata F. Comparative histochemical study of alimentary tracts with special reference to the mucous neck cells of the stomach. *Am J Anat* 161: 219-238, 1981.
  12. Weisel GF. Anatomy and histology of the digestive system of the Paddle fish(Polydon spathula). *J Morph* 140:243-256, 1973
  13. Yanada K. The effect of digestion with chondroitinases upon certain histochemical reactions mucosaccharide containing tissue. *J Histochem Cytochem* 22:266-275, 1974