

굴의 질병에 관한 연구

1. 병리 조직학적 연구

田 世 圭

(釜山水産大學)

STUDIES ON THE OYSTER DISEASES

1. Pathogenetic Investigation

by

Seh Kyu CHUN

(Pusan Fisheries College)

The present paper deals with mortality and pathogenetic investigation of the oysters *Crassostrea gigas* cultured by the conventional bamboo and hanging method in Kimhae and Koje-Do in 1969.

The results of the investigation may be summarized as follows:

1. Mortality of the oysters by the bamboo method in Kimhae was 9.5% in June, 10.2% in July, 12.3% in August and 12.1% in September, respectively.
2. Mortality of the oysters cultured by the hanging method in Koje-Do was 2.4% in June, 2.9% in July, 30.7% in October, 37.3% in November and 30.0% in December, respectively.
3. The diseased oysters had severe inflammation, necrosis and multiple abscess in the epithelia of stomach, mid-gut, digestive tubules, blood vessels and gonads, mucous membrane and surrounding tissue.
4. From August gram negative bacteria were found in the nodules of connective tissue and multiple abscess of the diseased oysters. Particularly the connective tissue of the diseased oysters contained more bacteria than epithelia.
5. Since the bacteria are less abundant in the region of digenerated tissue, mortality of the oysters is not caused only by the infectious bacteria but seems that is also caused by other environmental factors such as extreme temperatures and salinities.

서 론

굴(*Crassostrea gigas*)의 급성 염증에 대해서는 PAULEY and SPARKS(1965) 및 PAULEY(1966) 등의 보고가 있으며 KAN-NO(1965, 1968) 등에 의하면 일본 MATSUSHIMA BAY에서 발생한 굴의 대량 폐사는 환경에 좌우된다고 했다.

특히 TAKEUCHI(1955, 1955, 1957) 등과 COLWELL and SPARKS(1967) 등은 병원균 및 병원균이 원인으로 생긴 질환 때문에 폐사되는 것에 대해서 상세히 보고한 바 있다.

OGASAWARA(1962) 등은 굴의 폐사 원인으로서는 양식장의 고수온, 고비중, 저수온, 저비중, 일기 불순, 기생충, 환경 악화, 질병, 병원균 등을 들고 있으며, DAVIS(1955)는 저수온 때문에 폐사된다고 했다.

LOGIE(1956)는 양식장의 신구에 따라 폐사율에 차이가 있다고 했다. TUBIASH(1965) 등은 이때때의 치패 폐사원인은 세균성 폐사 때문이라 했다.

이상과 같은 많은 보고 중에서 폐사의 원인이 될 수 있는 것 중 세균성 질환이 큰 비중을 차지하고 있는 것

같다.

반면에 우리 나라 굴 양식장에서 발생하는 질병과 폐사율에 대해서는 전혀 알려지지 않았으며, 약간의 폐사율이 나타나더라도 당연히 일어나는 것처럼 생각하고 무시해버리는 경향이 있다. 양식장에 따라서는 보다 높은 폐사율이 나타남에도 불구하고 전연 대책을 세우지 않는 현실이므로 저자는 두 곳의 양식장을 선정하여, 주기적으로 조사한 결과, 시기에 따라서 높은 폐사율을 나타냈으며, 병리 조직학적 변화를 관찰했으므로 여기에 보고하는 바이다.

재료 및 방법

김해군 녹산면 송정리 송지식 굴 양식장과 거제군 둔덕면 법동리 수하식 양식장에서 1969년 6월부터 동년 12월 까지 매월 1~2회씩 200~300개의 굴을 채집하여 조사했다.

상·중·하 부에 부착한 굴 중 패각이 열리고 육질이 없는 것과, 패각이 열려있고 육질이 있어도 유약하여, 자극을 주어도 패각이 닫히지 않은 것은 폐사된 것으로 했다.

조직 병리학적 관찰

예비 조사를 한 결과 생식소·소화 맹낭·중장등이 있는 중앙부의 병변이 가장 잘 나타나므로 모든 자료는 이 부분의 조직을 관찰했다.

매월 채집한 각 자료의 살아있는 굴 중에서 임의로 20~30개 썩을 중앙부를 절단하여, 10% 중성 해수 Formalin, Bouin씨액, Davidson씨액 Alcohol-Formalin액 등에 고정한 후 4~8 μ 의 Paraffin걸편을 만들고, Harris씨 Hematoxylin-Eosin 염색, PAS염색, Weigert와 Kopeloff-Beerman변법의 Gram염색, Mallory씨 염색 등을 한 후 비교 관찰했다.

결 과

1) 계절적인 변화

김해군 녹산면 송정리 송지식 양식장에서 매월 200여 마리를 채집하여 조사한 결과는 Table 1과 같다.

부착 위치에 따르는 월별 폐사율을 보면, 6월에는 9.5%, 7월에는 10.2%였던 것이 8월·9월에는 12%나 늘어났다.

간조시에도 수중에 잠겨 있는 80~120cm의 깊이의 것이 가장 폐사율이 높았다.

이 깊이의 폐사율을 보면 6월에 10.7%, 7월에 9.6%, 8월에 19%, 9월에 17.6%였으나, 간조시에 곧 노출되는 부분에 부착된 것은 6월에 8%, 7월에 7.3%, 8월에 5.9%, 9월에 10%의 폐사율을 나타냈다.

거제군 둔덕면 법동리 수하식 양식장에서 매월 채집한 200~300여 마리의 굴을 조사한 결과 Table 2와 같다.

평균 폐사율을 보면, 6월에 2.4%, 7월에 2.9%, 10월에 30.7%, 11월에 37.3%, 12월에 30.3%였다.

7월에는 2.9%였던 것이 10월에는 30.7%나 되었다. 매월 같은 자료를 조사해야 할 것을 한 연 전부를 검사 자료로 사용했기 때문에 11월, 12월의 폐사율에는 9~10월에 폐사된 것이 포함된다. 따라서 부착된 패각 검사만으로는 정확한 폐사율을 알 수 없었다.

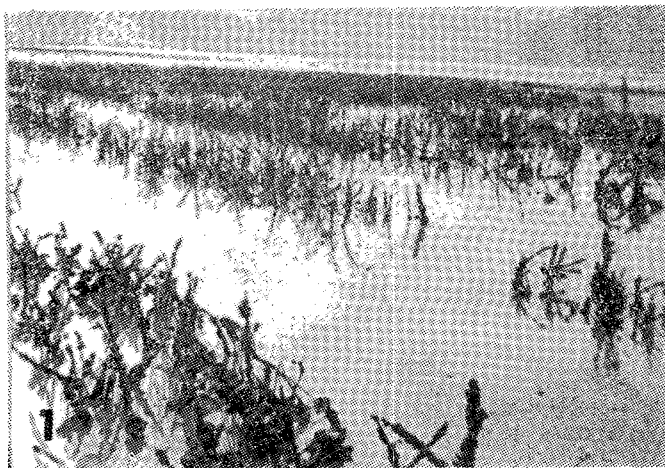


Fig. 1. Cultured oysters by the bamboo method, at Songjung-Ri, Kimhae.

채집한 5연에 부착한 폐사된 패각을 보면, 중앙부인 150~200cm되는 깊이에 부착한 것이 높은 폐사율을 나타냈다. 6월에는 3.0%, 7월에는 3.0%, 10월에는 30.9%, 11월에는 35.8%, 12월에는 35.6%의 죽은 굴을 찾아낼 수 있었다.

Table 1. Seasonal Changes in Mortality of the Oysters Cultured by the Bamboo Method in Songjung-Ri, Kimhae

(Unit in %)

Date(1969)	June 16	July 25	Aug. 25	Sept. 15	Oct. 5
Sampling depth (cm)					
6—20	8.0	7.3	5.9	10.0	—
20—50	6.5	11.8	10.3	8.5	—
50—80	11.0	11.3	13.1	13.8	—
80—120	10.7	9.6	19.0	17.6	—
Total mortality	9.5	10.2	12.3	12.1	—

Table 2. Seasonal Changes in Mortality of the Oysters Cultured by the Hanging Method in Bupdong-Ri, Koje-Do

(Unit in %)

Date(1969)	June 13	July 17	Oct. 2	Nov. 25	Dec. 23
Sampling depth (cm)					
50—100	2.4	4.4	29.4	39.0	34.1
100—150	3.0	1.6	32.3	32.3	25.4
150—200	3.0	3.0	30.9	35.8	35.6
200—250	1.6	3.1	33.9	40.4	25.9
250—300	1.9	2.5	23.5	42.9	30.6
Total mortality	2.4	2.9	30.7	37.3	30.0

2) 병리 조직학적 관찰

a) 소화 맹낭(Digestive Tubules)

소화 맹낭은 다수의 원주형 세관(細管)으로 구성되어 있으며, 그 주위에는 혈관으로 싸여져 있으며, 원주 소엽 사이는 Leydig cell로 채워져 망상을 이루고 있다.

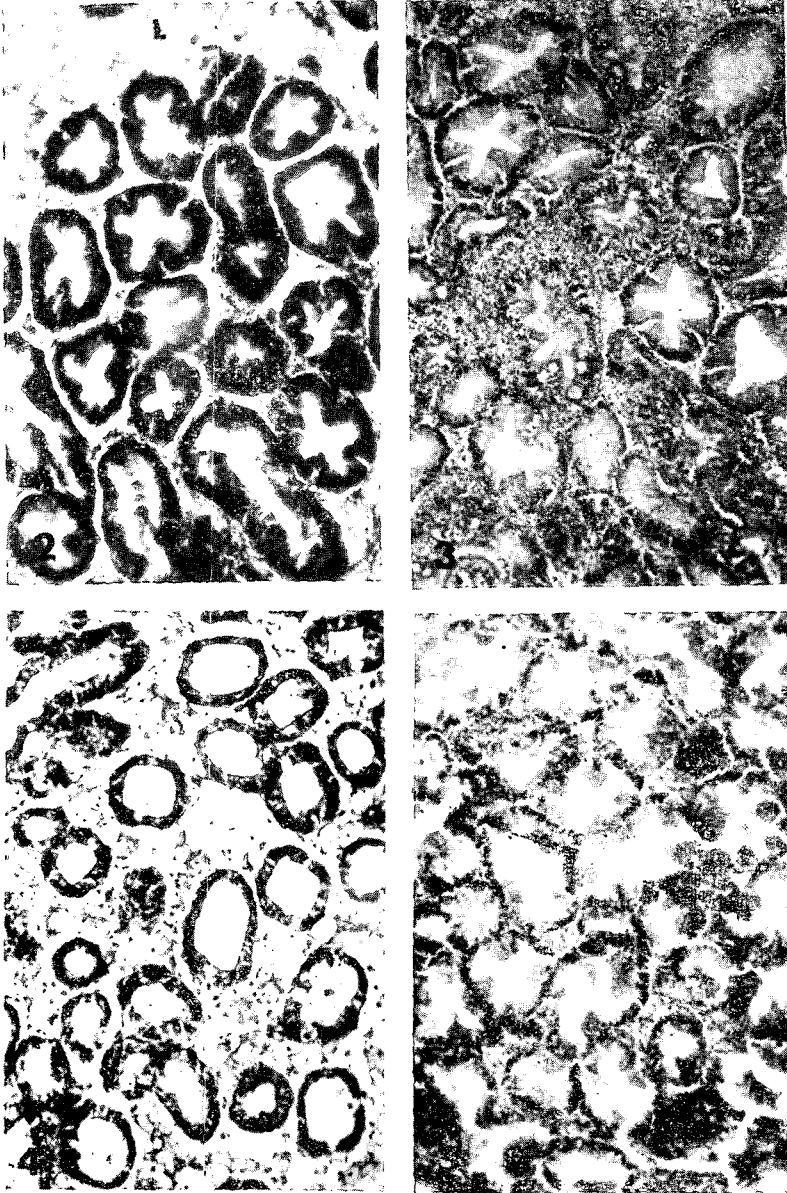
소화 맹낭의 각 소엽에는 별 모양의 중심강(中心腔)이 있고, 이것을 싸고 있는 것은 Hematoxylin에 진하게 염색되는 부분과 연하게 염색되는 부분이 있다. 연하게 염색되는 부분은 포상(泡狀)으로 큰 공포(空胞)를 형성하고, 중심에 청색 원형의 과립이 있다. 진하게 염색된 푸른 부분의 세포는 모가 나며, 그 속에 원형의 핵을 가진다. 핵 속에는 한 개의 핵소체가 있다.

6월 13일: 거제도 수라식 양식장에서 채집한 정상적인 소화 맹낭에는 Glycogen이 많이 함유되며, 분비 왕성한 모양을 한다(Fig. 2).

같은 장소에서 7월 17일에 채집한 굴에서는 심한 Phagocytes의 침윤이 나타나며, 농양이 형성된다. 소화 맹낭의 괴사는 아직 생기지 않았다(Fig. 3).

9월 15일: 김해군 송정리에서 채집한 굴에서는 소화 맹낭의 위축 퇴화가 일어나며, 군데군데 붕괴된 흔적이 나타난다(Fig. 4).

같은 시기에 같은 장소에서 채집한 굴의 소화 맹낭도 Fig. 5에서 보는 바와 같이 붕괴되고, Phagocytes의 침윤의 심한 곳은 포식당하고 있다.



Figs. 2-5.

2. Normal digestive tubules and leydig cells (L). PAS stain. 150x.
3. Abscess digestive tubules. Note the lack of any fibrous infiltration or encapsulation. Hematoxylin and eosin. stain. 150x.
4. Degenerated digestive tubules. Note that the lining epithelium has been reduced to low cuboidal epithelium. Hematoxylin and eosin stain. 150x.
5. Destroyed digestive tubules. Abnormal structures nremain, many round cells infiltrated into the connective tissue situated between digestive tubules. Hematoxylin and eosin stain. 150x.

b) 위장부의 변화

위장부는 위, Style sac, 중장(Mid gut), 장, 직장으로 구분되나, 위, Style sac, 중장 등의 병변이 심하게 나타났다. 위장부는 섬모 상피 세포로 구성되고, 세포의 중앙부에 Hematoxylin에 진하게 염색되는 핵이 있다(Fig. 6).

7월 16일 : 거제도에서 채집한 꿀에서 위장염을 일으킨 부분의 세포를 보면 세포 배열이 불규칙하고 피사된 부분에는 공간이 생긴다. 섬모나 점막층이 상실되고 고르지 못하다. 상피세포의 상실과 과양이 심하게 나타난다(Fig. 7).

때로는 9월 15일에 채집한 송정리 꿀에서는 더욱 심한 조직의 피사를 볼 수 있었다. 중장은 피사되어 망상으로 흩어지고, 점액층과 섬모의 구별이 불가능하다. 주변 결체 조직에는 Phagocytes가 집결되고 혈관도 붕괴되었다(Fig. 8).

그 부위를 확대하여 보면 붕괴된 세포 사이에 작은 결절이 많이 나타난다. 그 결절 속에는 세균의 집락이 보인다.

7월 17일 : 거제도 법동에서 채집한 꿀에서는 결체 조직 전체에 Phagocytes가 침윤된 것을 볼 수 있었다. 여기에 있어서도 대소 다수의 결절을 찾아볼 수 있었다(Fig. 10).

이 부분을 확대해 보면 Gram 음성균의 Colony를 군데군데 찾아볼 수 있다(Fig. 11).

c) 혈관의 변화

Leydig cell 사이에 있는 혈관은 단층 원주상피로 주변에는 약간의 Phagocytes가 나타난다(Fig. 12).

7월 25일 : 김해군 녹산면 송정리에서 채집한 꿀에서 볼 수 있는 것과 같이 중장 주변과 Leydig cell이 있는 망상 조직에는 Phagocytes에 의해 침윤되고 혈관은 피사되고 군데군데 다발성 농양이 나타난다.

혈관 주변과 내부에도 Phagocytes의 성상(星狀) 집결이 나타난다(Fig. 13).

9월 2일 : 거제도 법동리에서 채집한 꿀에서 혈관은 분리되고 그 주변에 심한 Phagocytes의 침윤이 나타나는 것을 볼 수 있었다. 그 사이에는 군데군데 Gram음성균이 모여 있는 것을 볼 수 있었다. 더욱 악화된 것은 11월 14일에 채집한 거제도 법동 꿀에서 찾아 볼 수 있다. 혈관 상피는 붕괴되고, 그 주변에는 심한 출혈성 염증과 다발성 농양이 심하게 나타나며, 피사되지 않은 정상 조직을 찾아볼 수가 없었다(Fig. 14).

11월 14일 : 거제도 법동 양식장에서 채집한 꿀에서는 Scar가 형성된 것을 볼 수 있었다(Fig. 15).

d) 난소의 변화

난소는 결체 조직 사이에 대소 다수의 여포로 되고 각 여포는 수 개의 소엽으로 구성된다. 난원 세포는 생식 상피층에서 생성되고, 세포질은 적으며 다각형을 나타낸다.

내부에는 Hematoxylin에 진하게 염색되는 핵소체를 지닌 원형의 핵이 있다. 이 세포는 세포질과 핵이 차차 성장되어 난세포로 된다. 세포질은 외형질과 내형질로 구분된다. Fig. 16의 상부에는 Phagocytes의 침윤과 더불어 여포의 변성, 난의 피사가 일어나고 있다.

8월 18일에 채집한 거제도 수하식 양식장 꿀에서도 이와 유사한 현상이 나타났다.

아직 Phagocytes의 침윤을 받지않은 부분은 정상적이지만 상부에서는 여포와 난자가 부분적으로 붕괴되어 있었다(Fig 16).

9월 15일 : 김해군 녹산면 송정리에서 채집한 꿀에 있어서는 핵을 2~3개나 지닌 변성란을 많이 찾아볼 수 있었다(Fig. 17).

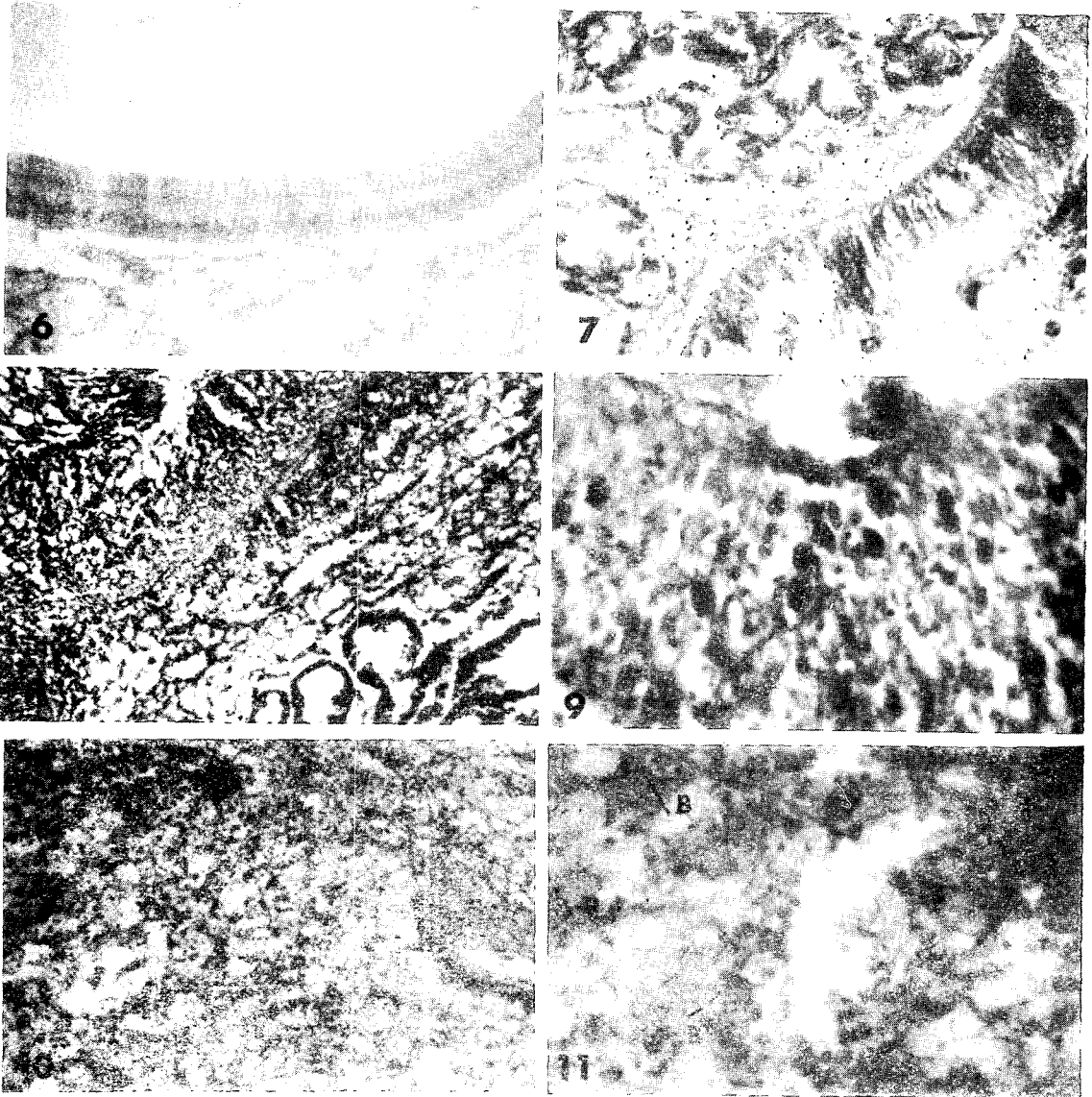
다시 이와 같은 변화가 진행되면 난소는 원형을 찾아보기 힘들 정도로 파괴되고 주위의 생식 상피에서는 난의 형성을 볼 수 없다.

더욱 변화가 진행되면 남아 있는 난세포도 부정형으로 변하고 Phagocytes는 여포 내에 침윤되고 있다(Fig.18). 거제도 법동리 양식장에서 폐사율이 높았던 10월 2일에 채집한 꿀의 난소는 완전히 붕괴되고, 난세포질은 짙은 청색으로 나타나며 과립도 보이지 않으며, 내, 외형질의 구별도 할 수 없었다(Fig. 19).

정소에서는 병변을 관찰할 수 없었다.

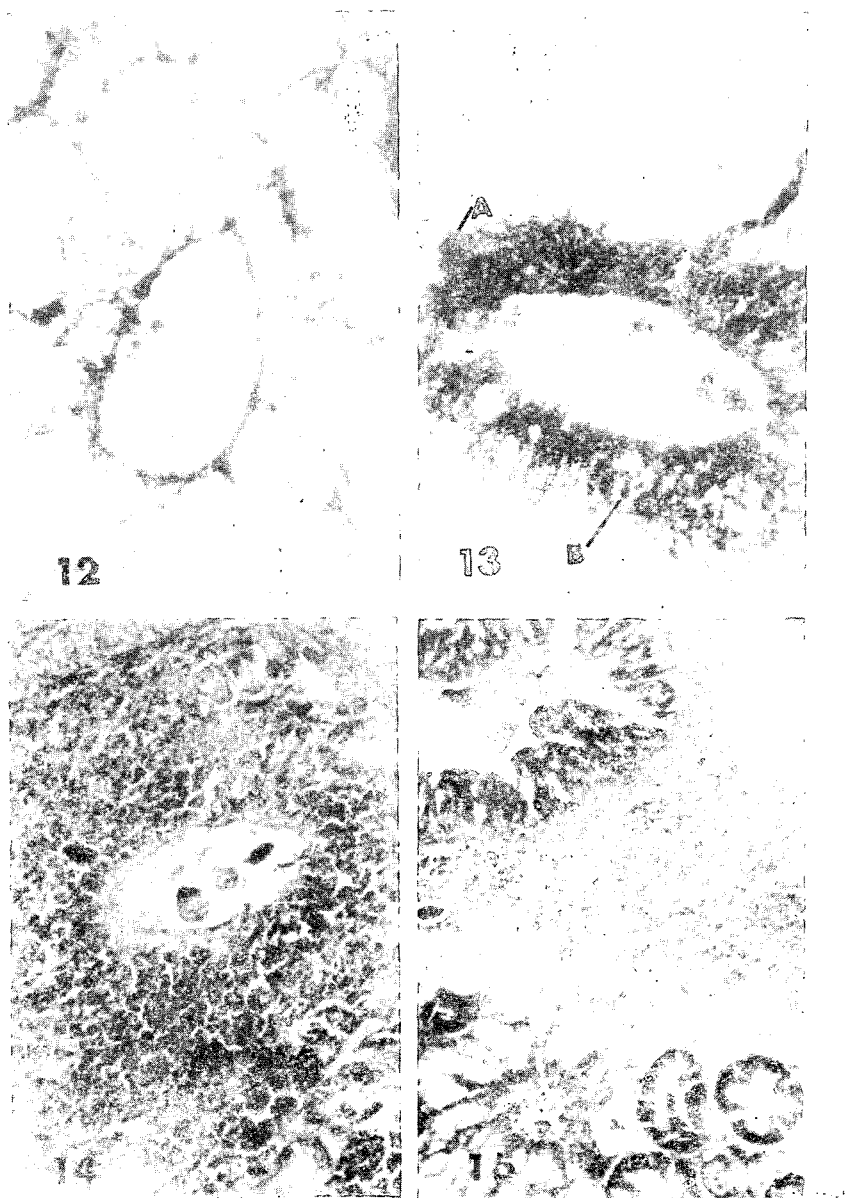
3) 세균에 감염된 조직

남해안의 꿀 양식장에서는 매년 상당한 수의 폐사율을 내고 있으나, 아직 그 원인은 알 수 없다. 우선 김해군



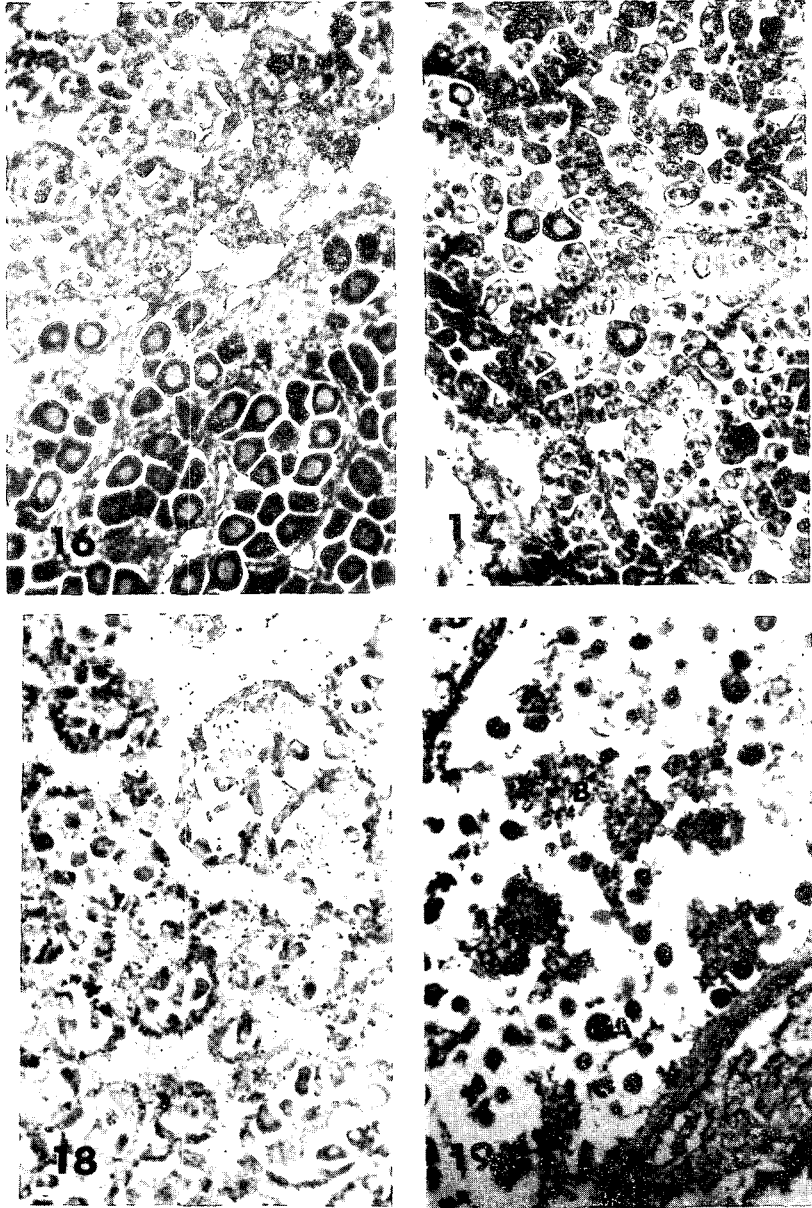
Figs. 6-11.

6. Normal stomach. The cilia of the epithelium of stomach are clearly seen. Hematoxylin and eosin stain. 150x.
7. Necrotic intestine. Note the coagulated necrosis of the epithelium. Mallory's stain. 150x.
8. Degenerated mid-gut. Note the ulceration of the mid-gut linings with sloughed, necrotic epithelium. PAS stain. 150x.
9. Bacterial colonies. Bacterial colonies are found among the epithelial cells of the stomach. Gram's stain of Weigert. 600x.
10. Multiple abscess are observed, together with the remarkable infiltration of amoebocytes. Gram's stain of Weigert. 150x.
11. Bacterial colonies. There are colonies of bacilli, negative of Gram's. Gram's stain of Weigert. B: Bacteria. 600x.



Figs. 12-15.

12. Normal blood vessels of the oyster. Hematoxylin and eosin stain. 180x.
13. Necrotic vessel. The darker stained granulomatous tissue (A), and the lighter stained leucocytes (B).
14. Multiple abscess. Abscess in connective tissue around the area of digestive tubules. Hematoxylin and eosin stain. 150x.
15. Internal scar formation. The elongate leucocytes at the periphery of the lesion and the round leucocytes at the center. Hematoxylin and eosin stain. 150x.



Figs. 16—19.

16. The normal (lower part) and degenerating ova(upper part). Mallory's stain., 150x.
17. Abnormal ova. They are found as the basophilic aggregates in the degenerated oocytes without nuclei or as the cytoplasmic inclusion-body in the cytolytic and vacuolized oocytes. Hematoxylin and eosin stain. 150x.
18. Destroyed ovary. Beginning of destruction of ovarian lobes many round cells infiltrated into the connective tissues between ovarian lobes. Hematoxylin and eosin stain. 150x.
19. Ovarian lobes of resorbing. Necrotic ova (A) and heavy concentration of leucocytes (B) within the ovarian ducts. Hematoxylin and eosin stain. 150x.

녹산면 송정리에서 양식하고 있는 송지식과 거제도 문덕면 범동리에서 양식하고 있는 수하식 양식장에서 1969년 6월부터 동년 12월까지 매월 1~2회씩 200~300여 마리의 굴을 채집하여 그 일부의 병변을 조직학적으로 조사한 결과, Table 3 및 4와 같다.

조직학적 소견으로는, 세균성 질병의 변화가 현저히 나타나며, 각 장기에서 세균을 관찰할 수 있었다. 그러나 이와 같이 세균이 검출되는 개체의 예는 드물다. 이 조사에 있어서는 8월에서 10월에 이르자 그 수는 증가했다. 6-7월에는 두 곳 다 20개 조사한 중에서 1개도 검출되지 않았다. 8월에는 거제도 범동리 양식장 것에서 3개 검출되었고, 송정리에서도 4개가 검출되었다.

이 때는 송정리 굴에서 많이 검출된 셈이다. 9월에는 더욱 증가되어, 범동 수하식 양식장의 굴에서는 세균에 감염된 것이 5개 (16.7%)나 검출되었다. 10월에 접어들면 양 쪽 다 13.3%의 감염율을 나타냈다. 거제도 범동리의 경우, 11, 12월에도 여전히 굴 조직에서 세균의 Colony를 검출할 수 있었다.

Table 3. Seasonal Change in the Rate of Bacterial Infection in the Cultivated Oysters by the Bamboo Method in Songjung-Ri, Kimhae

Item	Date (1969)	June 16	July 1	July 25	Aug. 25	Sept. 15	Oct. 5
No. of oysters examined		20	20	20	30	30	30
No. of oysters infected (%)		0	0	0	4	3	4
Rate of infection (%)		0	0	0	13.3	10.0	13.3

Table 4. Seasonal Change in the Rate of Bacterial Infection in the Cultivated Oysters by the Hanging Method in Bupdong-Ri, Koje-Do

Item	Date (1969)									
	June 13	July 2	July 17	Aug. 18	Sept. 2	Oct. 2	Nov. 14	Nov. 25	Dec. 28	
No. of oysters examined	20	20	20	30	30	30	20	20	20	
No. of oysters infected (%)	0	0	0	3	5	4	2	3	2	
Rate of infection (%)	0	0	0	10	16.7	13.3	10	15	10	

이들 세균은 Weigert Gram 염색에서 Gram 양성으로 나타나는 것이 많았다. 10월 2일 거제도에서 채집한 굴에서는 Gram 음성으로 나타나는 것을 볼 수 있었다. 높은 폐사율에 비하면 조직내에 나타나는 세균 감염은 희소

Table 5. Relative Frequency of the Occurrence of the Bacterial Colonies in Various Tissues of the Cultured Oysters by the Bamboo Method in Songjung Ri, Kimhae

Organ and tissue		1969	July 1	July 25	Aug. 25	Sep. 15	Oct. 5.
		June 16					
Stomach and intestine	Epithelium	--	--	--	+	+	--
	MM and SCT	--	--	--	+	+	+
Digestive tubules	Epithelium	--	--	--	+	+	--
	MM and SCT	--	--	--	+	+	+
Gonad	Germ cell	--	--	--	+	--	--
	Interstitium	--	--	--	+	+	+
Blccd vessel	Lumen	--	--	--	--	--	--
	SCT	--	--	--	+	+	+

MM: mucous membrane; SCT: surrounding connective tissue.

한 편이었다.

세균에 감염된 각 조직의 부위를 보면 Table 5 및 6과 같다. 김해군 송정리와 거제도 법동 양식장 굴의 조사 기간 중 매월 검출되는 부위는 위 및 장관 주변의 결체 조직 내이었다. 상피 조직에는 8~11월에 채집한 거제도 법동 굴과 송정리굴에서 검출되었다.

소화 맹낭에서도 세균이 검출되었으며 송정리 굴에서는 8~10월에, 거제도 법동 굴에서는 8월에서 11월까지 주위의 결체 조직 내에서 세균이 검출되었다. 생식소에 있어서는, 난소와 난에 병변이 나타났고, 정소에서는 발견할 수 없었다. 여포와 그 주변에 간혹 세균의 감염이 나타났다. 특히 8월에서 11월까지 나타났으며, 그 이후에는 검출할 수 없었다. 난자에 감염된 한 예는 8월에 채집한 송정리산 굴에서 볼 수 있었다. 혈관 주변에서도 세균의 침윤이 나타났고 그 주변에 Phagocytes가 집결된 것을 거제도 굴에서 볼 수 있었다.

Table 6. Relative Frequency of the Occurrence of the Bacterial Colonies in Various Tissues of the Cultured Oysters by the Hanging Method in Bupdong-Ri, Koje-Do

Organ and tissue		1969 June 13	July 2	July 17	Aug. 18	Sep. 2	Oct. 2	Nov. 14	Nov. 25	Dec. 28
Stomach and intestine	Epithelium	-	-	-	+	+	+	+	-	-
	MM and SCT	-	-	-	+	+	+	+	+	-
Digestive tubules	Epithelium	-	-	-	-	-	+	+	-	-
	MM and SCT	-	-	-	+	+	+	+	+	-
Gonad	Germ cell	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Interstitium	-	-	-	+	+	+	+	+	-
Blood vessel	Lumen	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	SCT	-	-	-	+	+	+	+	+	-

MM : Mucous membrane. SCT : surrounding connective tissue.

고찰

굴의 폐사에 대해서는 ORTON(1623), 日下部(1931) 등은 고수은 고비종이 주요 원인이 된다고 했고, HARADA(1932)는 Plankton의 이상 번식에 관계된다고 했다. MACKIN(1962)은 미국에 있어서 발생한 굴 폐사율을 조사한 결과 *Dermocystidium marinum*이 생기는 까닭이라 했다.

FUJITA(1953) 등은 굴의 병리 조직학적 연구 결과 생식소와 소화 맹낭의 각 소엽이 피사되며 이에 앞서 조직 내에 Phagocytes가 대량 나타난다고 했다.

OGASAWARA(1962) 등은 Phagocytes가 나타나는 것은 건강한 굴에서도 약간 나타나며 특히 사란 말기에는 많이 나타나는데 이것은 산란 후 미방출된 잔류란(殘留卵)과 정자를 소멸하는 주요한 역할을 한다고 했다.

저자는 Phagocytes의 출현에 대해서 그림에서 알 수 있는 것과 같이 염증이나 피사된 조직 주변에는 지나치게 많이 집결되고, 그 내부에 세균의 Colony 가 나타나는 점과 피사된 부분에는 결절이 많이 생기는 것으로 모아 질병과 밀접한 관계가 있는 것으로 생각된다.

PAULEY and SPARKS(1965, 1966) 등이 지적한 바와 같이 조직에 인위적으로 상처를 주면 백혈구가 모여든다고 했다. 또한 그 조직의 주변에는 섬유성 침윤이 생기고 결절이 형성된다고 했다.

TAKEUCHI(1955, 1956, 1957) 등은 세균학적 연구에서 소화 맹낭과 생식소에서 *Achromobacter* sp.의 3균주를 분리하여 병원성이 있는 것을 확인했다.

MATSUO(1967)도 이상 폐사된 굴에서 *Achromobacter* sp.를 분리했다. 또한 세균은 조직에 침입하여 조직을 피사시킨다고 했다.

COLWELL and SPARKS(1967)는 굴의 병원균으로서 *Pseudomonas enalia*를 분리했다. TUBIASH, CHANLEY and LEIFSON(1965) 등은 이때 폐의 폐사 원인이 간균에 의한 피사 때문이라 했다.

이상과 같이 굴 폐사의 주요 원인으로 병원성 세균을 들 수 있다. 본 연구에 있어서도 조직내에 세균이 검출

굴의 질병에 관한 연구(1)

되었고 또한 굴에서 분리된 세균에 대해서 조사 중에 있다.

IMAI, MORI(1965) 등은 병리 조직학적 연구에서 장염과 다발성 농양이 일어나며 잔혹 세균도 검출되며 과성장, 과성숙, 고온, 과영양 등이 굴의 폐사에 관련되었다고 했다.

IMAI, MORI(1965)는 굴의 병리학적 관찰에서 조직 내에 세균이 검출되는 것은 8월에서 10월까지가 가장 많고 5~6월에는 검출되지 않았다고 했다. 굴의 질병을 생리적인 쇠약과 Amoeboid의 기생, 그리고 세균의 감염에 기인된다고 했다. 본 연구에 있어서도 각 조직 내에서 세균의 집락이 검출되었으나, Gram양성균이 대부분이고 Gram 음성균은 1에 뿐이었다. Amoeboid의 기생에 대해서는 앞으로 상세히 조사하여야 되리라 생각된다. 조사한 조직에서 세균이 검출된 예는 소수이지만 조직학적 변화 특히 괴사, 다발성 농양, 장염 등은 과반수를 차지하는 점으로 미루어 보아 병원성 세균 이외에 다른 원인이 있는 것같았다. 특히 김해군 송정리 송지식 양식장의 경우, 간조시에는 부착된 대부분의 굴이 노출되었으며 하층은 늘 수중에 잠겨 있었는데 수면과 니질 사이는 50cm밖에 안 되며 최하단에 부착된 굴은 니질(泥質)에서 30cm 상부에 있었다. 이 부분의 폐사율이 높았고 노출된 부분에 있는 것이 오히려 건강했다. 굴의 성장은 불량했지만 질병을 예방하는 방법으로 다시 조사할 필요가 있다고 본다.

결 론

1969년 6월부터 12월까지 김해군 녹산면 송정리 송지식 양식 굴과 거제군 둔덕면 범동리 수하식 양식 굴의 폐사율과 질병에 대하여 병리학적 관찰을 한 결과 다음과 같다.

1. 김해군 송정리, 송지식 양식 굴의 폐사율은 6월에는 9.5%, 7월에는 10.2%, 8월에는 12.3%, 9월에는 12.1%였다.
 2. 거제도 범동리 수하식 양식 굴의 폐사율은 6월에는 2.4%, 7월에는 2.9%, 10월에는 30.7%, 11월에는 37.3%, 12월에는 30%였다.
 3. 현미경적 관찰을 하니 위, 중장, 소화 맹낭, 혈관, 생식소의 상피, 점막, 결체 조직 등에 심한 염증, 괴사, 다발성 농양의 병변이 나타났다.
 4. 8월 이후 12월까지 조직내의 결결과 농양속에 Gram양성, Gram음성균이 관찰되었다.
 5. 특히 이들 세균은 상피보다 결체 조직에서 많이 검출되었다.
 6. 조직 내의 세균 검출이 적은데 비하여 조직의 병변이 심한 점으로 미루어 보아 병원성 균에 의한 폐사외에 고수온 환경 악화 등의 원인으로 폐사율이 높은 것같다.
- 끝으로 지면 관계로 세균학적 연구와 기생충학적 연구는 다음 기회에 보고하기로 한다.

문 헌

- Colwell, R.R. and A.K. Sparks (1967): Properties of *Pseudomonas enalia*, a marine bacterium pathogenic for the Invertebrate *Crassostrea gigas* (Thunberg). J. Appl. Microbiol. 15 (5), 980-986.
- Davis, H.C. (1955): Mortality of Olympia oysters at low temperatures. Biol. Bull. 109(3), 404-406.
- Fujita, T., T. Matsubara, H. Hirokawa and F. Araki (1953): On the inflammatorious changes of the *Ostrea gigas* in Hiroshima Bay. Jap. Soc. Sci. Fish. 19(6), 766-770.
- Fujita, T., T. Matsubara and F. Araki (1955): On the inflammatorious change of the *Ostrea gigas* in Hiroshima Bay. Jap. Soc. Sci. Fish. 20 (12), 1063-1065.
- 日下部台次郎(1931): 垂下式養殖牡蠣の斃死について. 水産物理談話會會報 No. 22.
- 原田忠次(1932): 諸磯灣に於ける牡蠣斃死時期の浮遊生物. 養殖會誌 2(4).
- Imai, T., K. Mori, Y. Sugawara, H. Tamate, J. Oizumi and O. Itikawa (1968): Studies on the mass mortality of oysters in Matsushima Bay VII. Pathogenetic investigation. Tohoku J. Agri. Res. 19(4), 250-264.
- Kan-no, H., M. Sasaki, Y. Sakurai, T. Watanabe and K. Suzuki (1965): Studies on the mass mortality of the oyster in Matsushima Bay. Bull. Tohoku Reg. Fish. Res. Lab. 25, I(in Japanese).

- Logie, R.R. (1956): Oyster mortalities, old and new, in Maritimes. Fish. Res. Board, Canada (65), 3-11.
- Mackin, J.G. (1961): Oyster disease caused by *Dermocystidium marinum* and other microorganisms in Louisiana. Inst. Mar. Sci. 7, 132-229.
- Matsuo, Y. (1957): On the unusually high mortality of *Gryphaea gigas* in Hiroshima Bay - especially from bacteriological view. Hiroshima Univ. Medicine 5(9), 726-736.
- Ogasawara, Y., U. Kobayashi, R. Okamoto, A. Furukawa, M. Hisaoka and K. Nogami (1962): The use of the hardened seed oyster in the culture of the food oyster and its significance to the oyster culture industry. Bull. Naikai Reg. Fish. Res. Lab. 19, 1-151.
- Orton, J.H. (1923): Summary of an account of investigations into the cause or cause of the unusual mortality among oysters in English oyster bed during 1920 and 1921. Jour. Mar. Biol. Assoc. 13.
- Pauley, G.B. and A.K. Sparks (1965): Preliminary observations on the acute inflammatory reaction in the Pacific oyster, *Crassostrea gigas*. J. Inver. Patho. 7, 248-256.
- (1966): The acute inflammatory reaction in two different tissues of the Pacific oyster, *Crassostrea gigas*. J. Fish. Res. Bd. Canada 23(12), 1913-1921.
- (1967): Observations on experimental wound repair in the adductor muscle and the leydig cells of the oyster *Crassostrea gigas*. J. Inver. Patho. 9(3), 298-309.
- Sparks, A.K. and G.B. Pauley (1964): Studies of the normal postmortem changes in the oyster, *Crassostrea gigas*. J. Insect Patho. 6, 78-101.
- Tubiash, H.S., P.E. Chanley and E. Leifson (1965): Bacillary necrosis, a disease of larval and juvenile bivalve mollusks. American Soc. Microbiol. 90 (4), 1036-1044.
- Takeuchi, T., T. Matsubara, H. Hirokawa and A. Tsukiyama (1955): Bacteriological studies on the unusually high mortality of *Ostrea gigas* in Hiroshima Bay-I, Jap. Soc. Sci. Fish. 20 (12).
- (1956): Ditto—II, Ibid. 21(12).
- (1957): Ditto—III, Ibid. 23(1).