

어류질병의 간이 진단 및 세균 검사, 약제감수성 시험 요령

I. 어류 질병의 간이 진단법

1. 어류질병의 발생 원인과 상호 관련성

- 감수성(感受性)이 강한 병원체 등의 전염원이 많이 존재하고 있어 감염기회가 많은 경우
- 양식어류의 어체가 약화되어 병원체에 대한 감수성이 높아지게 되는 경우
- 양식어류의 건강유지에 영향을 주는 환경조건의 악화, 즉, 사육 수질의 변동, 밀식에 의한 스트레스 및 변질 사료의 섭취에 의한 소화기관에 장애가 발생하는 경우 등

<발병의 3요소>



2. 어병 진단방법

가. 육안적 진단.

1) 행동상의 이상

- 일반적으로 건강어와 다른 행동을 하는 것

(미친듯이 헤엄치는 것, 선회(旋回)하는 것, 수면가까이 흩어져서 헤엄치는 것, 수직상태로 헤엄치는 것, 정지하고 있는 것, 망벽에 몸을 비벼대는 것 등)

2) 형태, 형질 사의 이상

- 체형의 이상 : 복부 팽만, 핀헤드(Pinhead)증상, 등여윌, 척추의 만곡등
- 체색의 이상: · 흑화, 백화, 회색등 자체 체색과 다른 경우
· 체표 점액 손실에 의한 외관상의이상(발적, 궤양 등)

- 눈의 이상: 안구돌출, 안구 내 출혈, 안구함몰, 안구백탁 등
- 아가미의 이상: 빈혈, 퇴색, 결손 등
- 지느러미의 이상: 지느러미 발적, 붓고 및 손상 등
- 내장기관의 이상: 비대, 연화, 변색, 퇴색, 충혈, 울혈, 궤양, 농양, 복수, 결절 등

나. 질병발생까지의 상황 조사

- 방양밀도, 방목의 크기, 사료의 선도와 량, 종류 등의 종합적인 관리 상황
- 조류, 수심, 염분, 수온, pH, DO, 환수량 등의 자연환경
- 관리자의 사고방식 및 양식장의 사고 방침 등

다. 주위의 상황판단

- 종묘의 이동에 의한 질병 발생 상황, 일정한 가두리나 양어지는 물론 동일어장의 상황 및 다른지역의 발생상황도 같이 조사

II. 주요 양식어류의 질병 진단.

1. 넙치

가. 넙치 세균성 질병의 1차 진단 및 비슷한 질병과의 판별 방법

질 병 명	특징적인 증상			발병시기	발병크기	비슷한 질 병
	어체, 체표, 지느러미	아가미	내장			
에드워드증	- 복부의 팽만, 항문의 확장 및 발적 -탈장 -안구주변의 농양		복수의 저류, 간의 울혈, 신 자, 비장의 증 대 창자의 발 적	수온20℃이상의 고수온기에 많 은	연령에 관 계없이 발 병	연쇄구 균증
활주세균증	- 체표의 백탁 - 피층의 붓고, 문 드러짐 궤양 -지느러미의 붓고, 결손			초여름부터 여 름의 고수온기 에 많고 환수율 이 낮은 육상수 조에 많이 발생 한다.	치어와 유 어기에 발 생하기 쉽 다.	비브리 오병
비브리오병	-체표의 출혈, 궤 양, 탈린, 발적 문 드러짐			6-9월의 고수온 기에 발생하기 쉽다.	5-20cm정 도의 차이 에 발생	활주로 세균증
연쇄구균증	- 안구의 백탁, 충 혈, 돌출 - 위 아래턱의 발 적	아가미뚜 껍내측의 발적	복수의 저류, 간의 울혈, 뇌, 창자의 발 적	여름에서 가을 까지 비교적 고 수온기에 발병 하기 쉽다.	연령에 관 계없이 발 병	에드화 증

나. 세균성 질병 이외 감염증의 간이 판별

1) 기생충성 질병

- 트리코디나증 : - 섬모충(Trichodina)이 아가미, 지느러미, 체표에 기생이 원인
 - 현미경하에서 원반상의 충체 확인 가능
- 백점병: - 섬모충(Cryptocaryom erretans)의 아가미, 지느러미, 체표에 기생이 원인
 - 작은 백점의 형성이 특징
 - 현미경으로 판별 가능
- 스쿠치카증: - 섬모충의 일종인 스쿠치카충이 지느러미, 체표, 뇌에 기생이 원인
 - 현미경하에서 장원형의 충체확인 가능

2) 바이러스성 질병

- 림포시스티스병: - 림포시스티스 바이러스의 감염이 원인
 - 지느러미, 체표등에 수포 도는 종양이 형성
- 랍도바이러스병: - 랍도바이러스의 감염이 원인
 - 지느러미의 발적, 복수의 저류, 근육내의출혈, 생식선의출혈이 특징이고, 육안판별이 가능
- 바이러스성 상피증생증: - 헬페스바이러스의 감염이 원인
 - 지느러미의 백탁이 특징이며 현미경으로 많은 수의 증식된 구형세포가 확인 가능

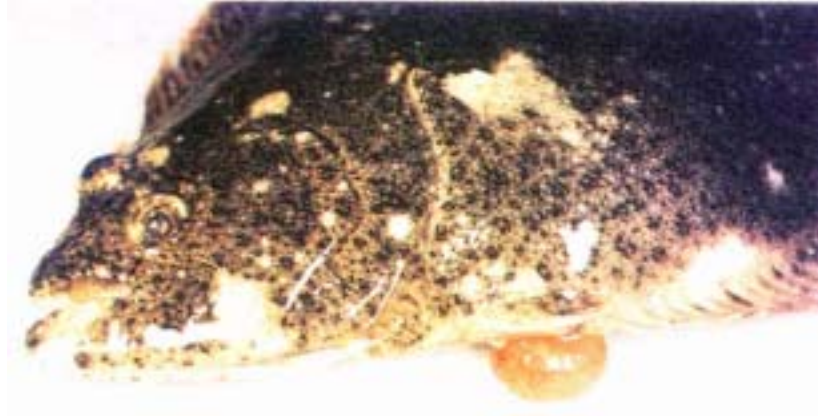
다. 넙치 세균성 질병 진단법

1) 에드워드병

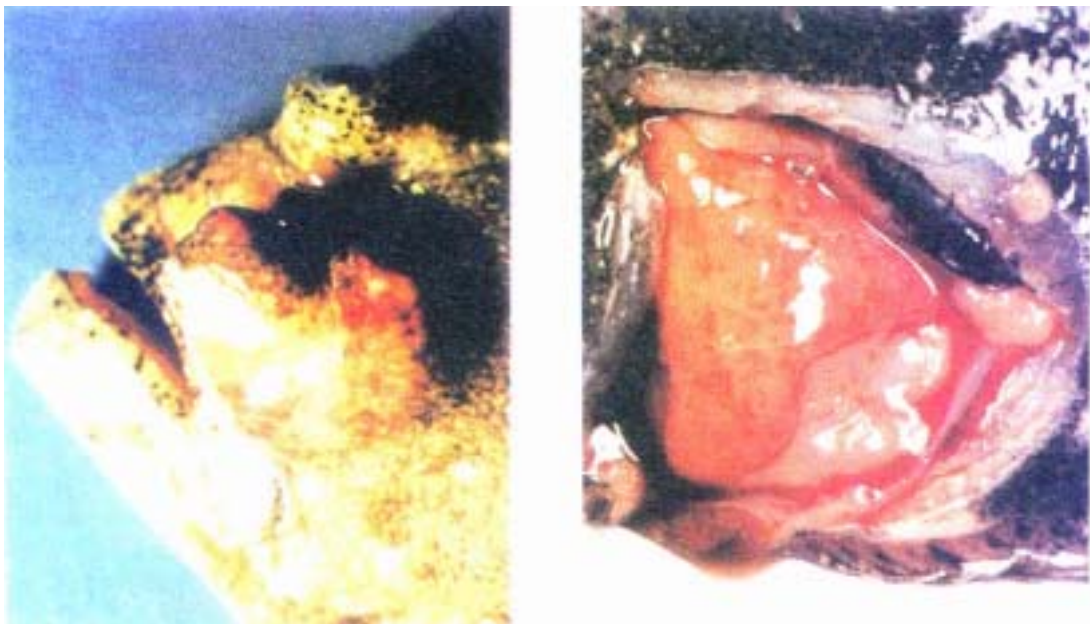
- 발생시기와 크기
 - 치어에서 성어까지 발병한다.
 - 수온이 20℃를 넘는 6 - 10월에 발생하기 쉽고, 여름철 고수온기 피해가 크다.
 - 만성적인 폐사가 장기간 지속되기 때문에 누적 사망율이 높다.
- 증상
 - 병어는 섭이가 불량하고, 체색이 검게되어 완만히 유행한다.
 - 복부 팽만이 일어나며 발적된 창자가 항문으로 돌출되는 것이 많다.
 - 안구 돌출, 백탁, 농양의 형성도 보이는 것도 있다.
 - 지느러미와 입안에 발적이 일어나는 것도 있다.
- 해부검사
 - 복수의 저류가 확인됨
 - 간, 비장, 신장 등 주요장기의 팽대, 약화가 관찰되고, 결절이 있는 농양의 형성도 보임
 - 간에서는 국소적인 출혈이 관찰되며, 창자의 발적도 보임
- 세균검사(염색, 검경)
 - 환부의 조직을 슬라이드그라스에 스탬프하여 직접 검경하면 운동성 단간균을 확

인함

- 그람염색하면 그람음성 단간균을 확인



1



(사진 설명)

1. 복부의 팽만과 항문의 창자의 돌출이 보임
2. 안구돌출 및 농양이 보임
3. 간에 강한 출혈이 보임

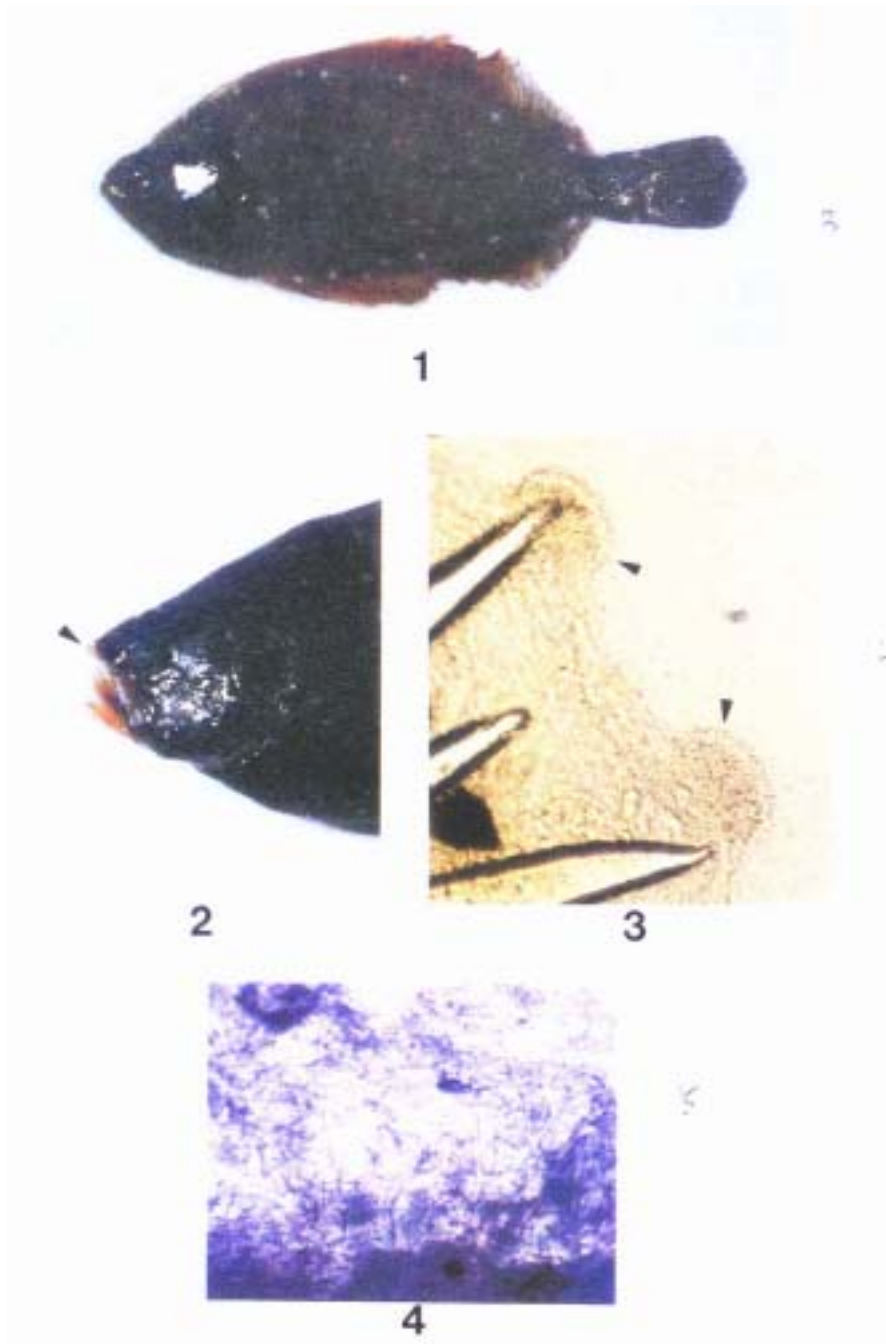
○ 비슷한 질병과의 판별

- 복부 팽만, 복수의 저류등 연쇄구균증과 비슷하지만 에드워드증은 발적된 창자가 항문으로 돌출하는 것이 많기 때문에 판별이 가능하다.

- 세균검사 (분리, 배양)
 - 보통 한천배지에서 발육하지만 비교적 작고, 백색의 광택이 나는 정원형의 콜로니 형성
- 세균의 동정
 - 원인균: *Edwardsiella tarda*
 - 그람음성 운동성 단간균
- 예방대책
 - 고수온기에 환율이 낮은 육상수조에서 발생하기 쉽기 때문에 환수를 많이 하고 바닥을 청소하는 등 사육환경을 깨끗이 한다.

2) 활주세균증

- 발생시기와 크기
 - 초여름부터 여름의 고수온기에 걸쳐 치어와 유어에 발생
 - 환수율이 낮은 육상수조에서 발생하기 쉬운 경향이 있음
 - 폐사는 만성적이지만 발생빈도가 높기 때문에 장기간 지속되면 피해가 크다.
- 증상
 - 병어는 수면을 완만히 유영하고, 수류에 따라 흘러다니는 것이 많다.
 - 지느러미의 문드러짐, 결손, 피부의 문드러짐과 점액과다가 보임
 - 체표의 궤양과 입 썩음, 꼬리 썩음 등이 보임
- 해부검사
 - 내장에는 뚜렷한 증상은 없음
- 세균검사(염색, 검경)
 - 체표와 지느러미의 환부조직을 슬라이드 글라스에 놓고 직접 검경하면 굴곡 또는 활주 운동하는 장간균을 확인
 - 그람 음성균인
- 비슷한 질병과의 판단
 - 본 병은 비브리오병과 합병증을 나타내는 경우가 많기 때문에 환부의 직접 검경으로 장간균을 확인할 필요가 있다.
- 세균검사(분리, 배양)
 - 해수 사이토파가 한천배지와 TCY 한천배지에서 배양하면 활주세균 특유의 나무뿌리 모양의 편평한 담황색 콜로니를 확인할 수 있다.
 - 적정 발육온도는 25 - 30℃이다.
- 세균의 동정
 - 원인균: *Flexibacter maritimus*
 - 그람음성 굴곡성 장간균



(사진설명)

1. 아가미의 결손이 보임
2. 입 썩음증이 보임
3. 지느러미에 형성된 원인균 *Flexibacter maritimus*
4. 원인균: 장간균인 *Flexibacter maritimus* 가 확인됨

○ 예방효과

- 예방은 밀식을 피하고, 환수를 양호하게 하여야 한다.
- 취급 및 선별을 신중히 하고 상처 등의 발생을 방지 할것
- 일단 발생된 경우에는 병어를 신속히 제거하여 세균의 전파를 예방할것

3) 비브리오병

○ 발생시기와 크기

- 6 - 9월의 고수온기에 발생하기 쉽고 겨울철의 발생은 비교적 적다.
- 체장이 5 - 20cm 정도의 치어에 발생하기 쉽다.

○ 증상

- 체색이 검게되고, 완만히 유명하기도 하며, 바닥에 정지하여 있는 개체도 보임
- 체표에 탈린, 발적, 궤양의 형성이 보임
- 지느러미의 출혈, 결손, 붓기와 지느러미 기부의 궤양이 보임

○ 해부검사

- 내장기관의 뚜렷한 이상은 확인되지 않음

○ 세균검사(염색, 검경)

- 체표와 지느러미 환부조직을 슬라이드 글라스에 놓고 직접 검경하면 운동성 단간균을 확인함
- 그람음성 단간균

○ 비슷한 질병과의 판별

- 활주세균증과 증상이 비슷하며 합병증도 보이기 때문에 환부를 직접 검경하여 운동성 단간균을 확인할 필요가 있다.

○ 세균검사(분리, 배양)

- 염화나트륨을 0.5 - 1.5% 첨가한 보통 한천배지 또는 BHI 한천배지에서 잘 발육하고, 중양이 양간 용기된 회백색의 투명감이 원형의 콜로니를 형성
- 적정발육 온도는 25℃ 전후
- 비브리오 한천배지에서는 청색, BTB티폴 한천배지에서는 황색의 콜로니를 형성한다.

○ 세균의 동정

- 원인균: *Vivrio anguillarum*
- 그람음성 운동성 단간균

4) 연쇄구균증

○ 발생시기와 크기

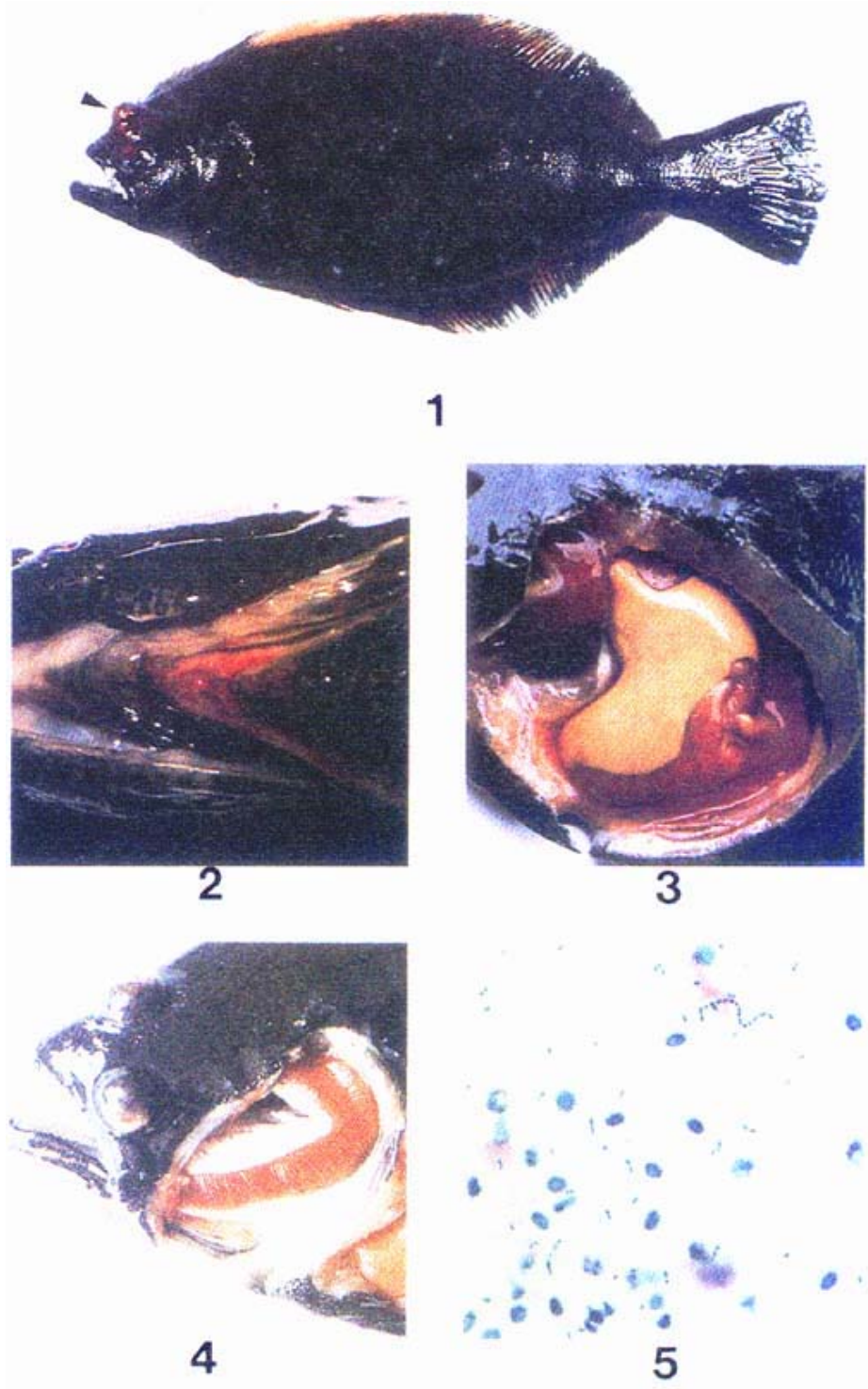
- 여름에서 가을에 걸쳐 비교적 고수온기에 발생하기 쉽다.
- 연령에 관계없이 발병한다.

○ 증상

- 섭이불량, 완만유영이 보임
- 안구의 돌출, 백탁, 충혈, 머리와 입주위의 발적, 아가미 뚜껑과 뚜껑 안쪽에 발적등이 보이는 것도 있다.

○ 해부검사

- 간의 울혈과 퇴색, 장관의 발적, 복수의 저류가 보임
- 간이 비대해짐
- 아가미의 빈혈, 부분적인 궤사가 보임



(사진설명)

1. 안구 돌출, 충혈, 지느러미의 충혈, 궤양이 보임
2. 아래턱 부분에 출혈이 보임
3. 간의 퇴색, 울혈, 창자의 발적, 복수의 저류가 보임
4. 아가미에 빈혈증상이 나타남
5. 원인균: *Streptococcus* sp.

○ 세균검사(염색, 검경)

- 그람양성 연쇄상구균을 확인

○ 비슷한 질병과의 판별

- 간과 신장의 이상, 복수의 저류 증상은 에드워드증과 비슷하지만, 에드워드증은 주요 장기에 결절이 보이고, 연쇄구균증은 결절을 형성하지 않기 때문에 판별이 가능하다.

○ 세균검사(분리, 배양)

- BHI한천배지에서 배양하면 융기된 작은 정원형의 백색 콜로니를 형성한다.
- 보통 한천배지에서는 발육이 나쁘다.

○ 세균의 동정

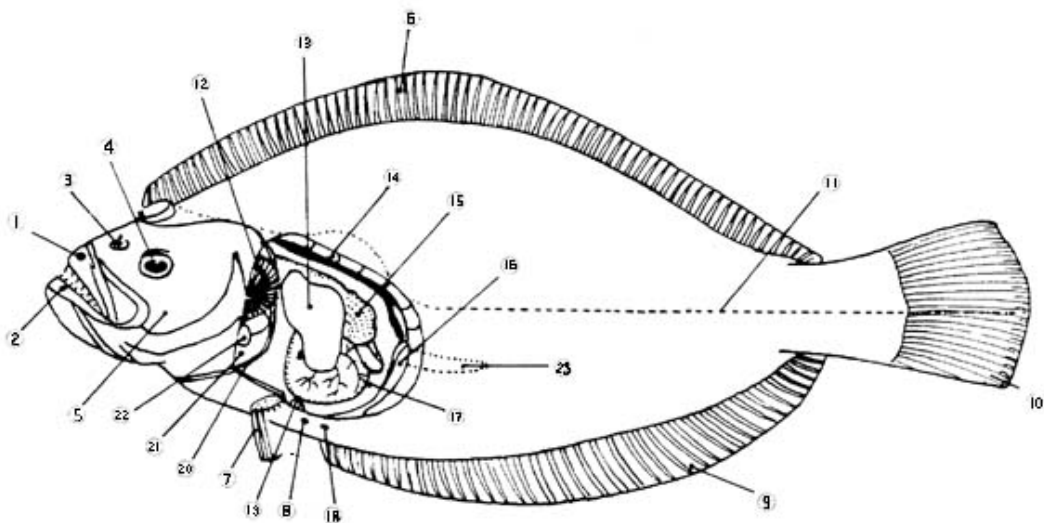
- 원인균: *Streptococcus* sp.
- 그람 양성 연쇄상구균

○ 예방 대책

- 과식을 피하고 신선한 사료의 투입
- 방양밀도를 낮추고 환수율을 높혀 사육환경을 청결히 유지하도록 할 것

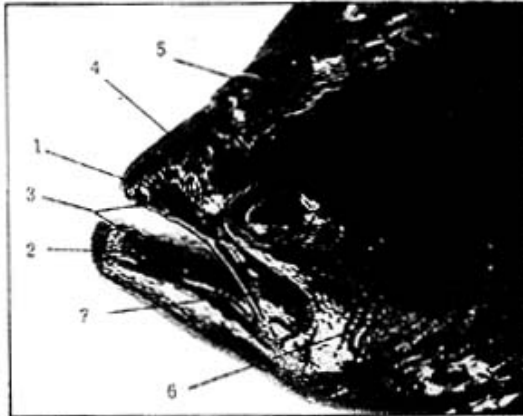
라. 넙치의 해부도 및 외부형태

<해부도>



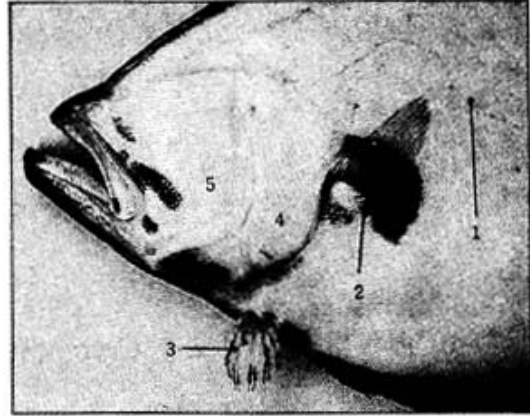
1. 윗턱 2. 아래턱 3. 콧구멍 4. 눈 5. 볼 6. 등지느러미
7. 배지느러미 8. 항문 9. 배지느러미 10. 꼬리지느러미 11. 측선 12. 아가미
13. 간장 14. 신장 15. 위 16. 생식선 17. 장 18. 비뇨생식공
19. 직장 20. 위심복강각막 21. 위심강 22. 심장 23. 제 2 차 복강

<외부형태>



<눈 있는 쪽>

1. 윗턱 2. 아래턱 3. 이빨 4. 콧구멍 5. 눈
6. 아가미뚜껑뼈 7. 윗턱뼈



<눈 없는 쪽>

1. 측선 2. 가슴지느러미 3. 배지느러미
4. 5. 아가미뚜껑뼈

2. 참돔

가. 참돔의 세균성 질병 1차 진단 및 비슷한 질병과의 판별 방법

질 병 명	특징적인 증상			발병시기	발병크기	비슷한 질병
	어체, 체표, 지느러미	아가미	내 장			
비브리오병	-체표의 손상, 발적, 출혈, 궤양의 형성 - 지느러미의 결손, 출혈, 문드러짐, 붓기 - 안구돌출, 백탁		내장기관의 약화, 출혈	수온 20℃ 이상의 고수온기와 늦가을에서 겨울에 걸쳐 저수온기에 발생	치어기에 많지만 다년어에도 발병	활주세균증 에드워드스증
활주세균증	-주둥이 문드러짐 -어체 후반부의 백탁 -꼬리지느러미의 붓기 결손	퇴색, 괴사, 결손		초여름 수온 상승기에 많고, 수온 15℃ 이하의 겨울철에도 발생	2-5cm 치어에 많지만 겨울철에는 1년생이 많음	비브리오병

나. 세균성 질병 이외의 감염증 간이 판별

1) 기생충성 질병

- 아가미흡충 증: - 아가미에 기생하는 단색목의 흡충(Bivagina)이 원인
- 육안 또는 현미경으로 판별 가능

- 사상충 증: - 생식소에 기생하는 대형의 선충(Philonetra)이 원인
 - 1개씩 또는 수개가 모여 덩어리를 형성하고 있으며, 육안 판별이 가능
 - 구두충 증: - 직경내에 기생하는 구두충(Longicollum)이 원인
 - 10-20mm의 충체가 수개체 에서 수백개체 기생하여 육안 판별 가능
 - 백점병: - 섬모충(Cryptocaryon irritans)이 아가미, 지느러미, 체표에 기생이 원인
 - 작은 백점의 형성이 특징
- 2) 바이러스성 질병
- 림포시스티스병: - 림포시스티스 바이러스의 감염이 원인
 - 지느러미, 체표등에 수포 또는 종양이 형성되어 육안판별 가능
 - 이리도바이러스 감염증: - 이리도바이러스과의 일종인 바이러스의 감염이 원인
 - 체색이 어둡게 되며 아가미의 빈혈, 내장기관의 퇴색, 비장의 증대가 특징

다. 참돔의 세균성 질병 진단법

- 1) 비브리오병
- 발생시기와 크기
 - 수온 20℃ 이상의 고수온기에 발생하는 경우와 늦은 가을에서 겨울철에 걸쳐 저수온기에 발생하는 경우가 있음
 - 치어에서 다년생까지 발병하지만 대형어의 경우 발생빈도와 사망율이 낮다.
 - 고수온기 치어에 발생하는 경우 활주세균증과 합병증이 자주 보임
 - 증상
 - 고수온기의 경우: 지느러미 발적과 결손, 체표의 손상과 탈린이 보이고 진행됨에 따라 궤양을 형성
 - 저수온기의 경우: 선회와 광분 유영이 관찰되고, 지느러미의 출혈과 결손, 체표의 발적과 탈린, 문드러짐, 궤양이 형성
 - 어느 경우에도 안구의 돌출과 백탁, 안구내의 출혈 등이 보임
 - 해부검사
 - 고수온기에는 창자의 발적과 간등의 주요 장기에 점상 출혈이 보임
 - 저수온기에는 내장기관의 퇴색과 극도의 약화, 창자의 발적이 보임
 - 세균검사(염색, 검경)
 - 간등의 환부조직을 슬라이드 그라스에 도말하여 직접 검경하면 운동성 단간균을 확인
 - 그람 염색하면 그람 음성 단간균을 확인함

○ 비슷한 질병과의 판별

- 병어는 활주세균과 합병되어 있는 경우가 많기 때문에 환부를 직접 현미경 관찰 및 염색 표본하여 운동성 단간균을 확인할 필요가 있다.
- 또 비브리오병은 애드워드증과 이관증상이 비슷하지만 애드워드증은 머리, 꼬리, 지느러미 부분 체표 등에 농양을 형성하는 것이 특징이고 해부하면 비장, 간이 비대되어 있고 다수의 결절상 작은 흰색 반점이 형성되기 때문에 비브리오병과 판별된다.

○ 세균검사(분리, 배양)

- 염화나트륨 0.5 - 1.5% 첨가한 보통 한천배지 또는 BHI한천배지에서 잘 발육되고 정원형이며, 중앙이 약간 융기된 회백색의 투명감이 있는 콜로니를 형성하고 적정 발육온도는 25℃ 전후임
- 비브리오 한천배지에서는 청색, BTB티폴 한천배지에서는 황색의 콜로니를 형성하고 적정 발육온도는 25℃ 전후임

○ 세균의 동정

- 원인균: *Vibrio anguillarum* 또는 *Vibrio* sp.

○ 예방대책

- 고수온기에 치어에 발생하는 겨우는 수산용 약제의 경구투여 실시
- 저수온기에 발생하는 경우는 섭이가 나쁘기 때문에 경구투여에 의한 치료는 곤란하고 저수온기 되기전에 건강관리에 유리하도록 할 것

2) 활주세균증

○ 발생시기와 크기

- 초여름부터 여름의 수온 상승기 치어에 발병
- 2-5cm의 치어에 발생하기 쉽고 6cm 이상 성장한 어류는 발병이 적다.
- 수온 15℃ 이하의 겨울철에 1년어에 발병하는 경우도 있다.

○ 증상

- 병어는 무리에서 이탈하여 표층 또는 중층을 완만히 유영함
- 입주위부터 아가미 뚜껑에까지 발적이 보이고 입 썩음 증상을 보임
- 어체의 후미와 미병부에 백탁, 중착이 보이고 꼬리썩음 증상을 보임

○ 해부검사

- 특징적인 증상은 없음

○ 세균검사(염색, 검경)

- 입주위, 지느러미, 아가미, 등의 환부 조직을 슬라이드 글라스에 놓고 직접 검경하면 장간균을 확인함

○ 비슷한 질병과의 판별

- 활주세균증은 비브리오병과 합병증이 많기 때문에 환부의 직접 검경 또는 도말 염색 표본 관찰에 의해 장간균을 확인

○ 세균검사(분리, 배양)

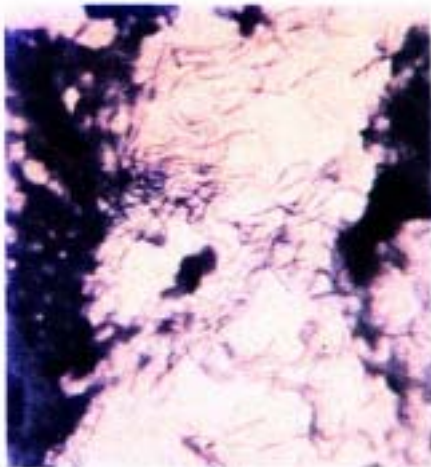
- 해수 사이토파가 한천배지 또는 TCY한천배지에서 배양하면 나무뿌리 모양의 편 평한 콜로니를 형성한다.
- 보통 한천배지에서는 발육이 나쁘고, 적정발육 온도는 25-30℃이다.



1



2



3



4

(사진설명)

1. 아가미 뚜껑에서 체표까지 발적이 보임
2. 꼬리 찢음 증상을 보인 병어
3. 원인균: *Flexibacter maritimus*
4. 원인균 *Flexibacter maritimus*가 한천배지에 콜로니를 형성한 모양

○ 세균의 동정

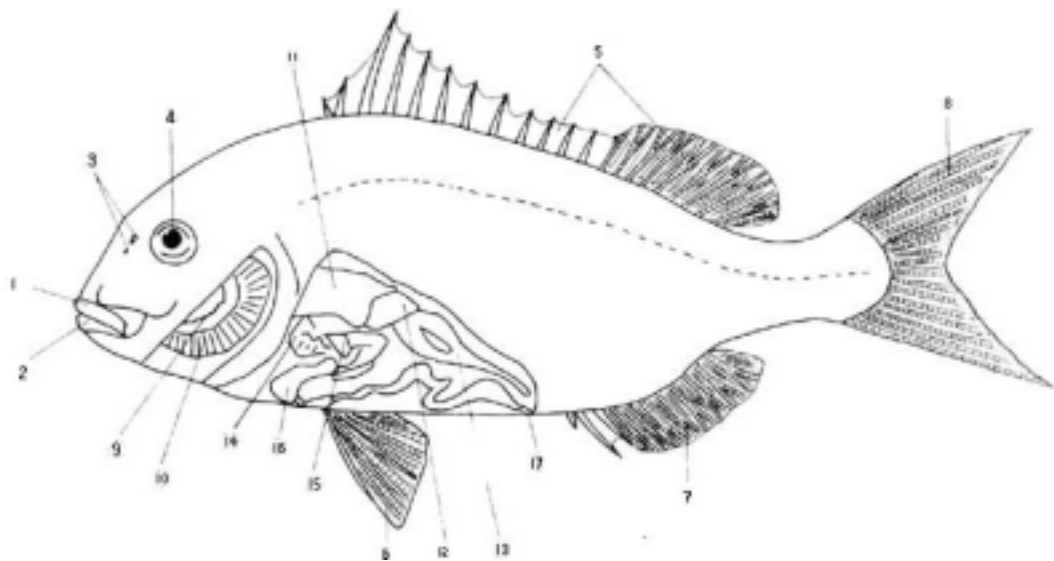
- 원인균: *Flexibacter maritimus*
- 그람음성 굴곡성 장간균

○ 예방대책

- 과밀사육을 하지 않도록 주의하고, 발병된 경우 세균의 전파를 막기 위해 병어를 신속히 제거하는 것이 중요하다.

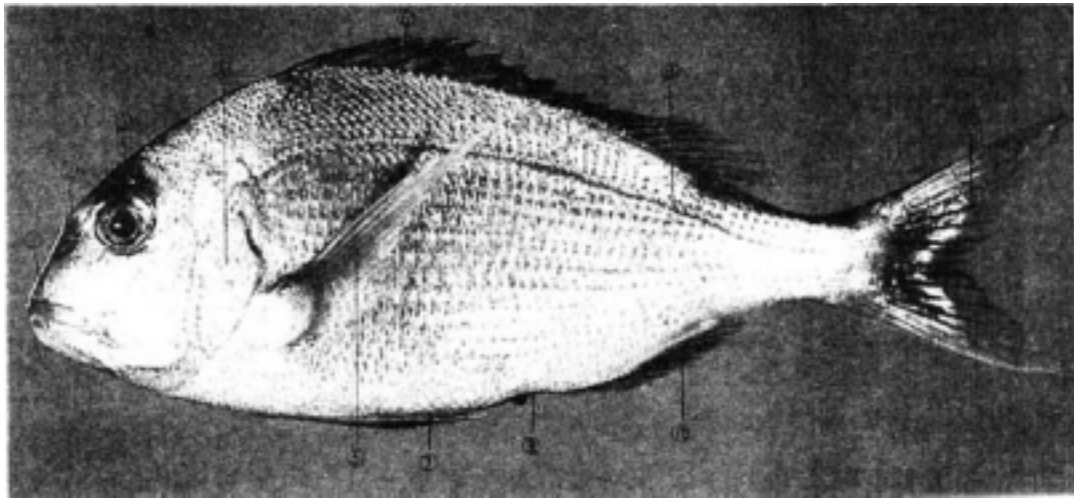
라. 참돔의 해부도 및 외부형태

<해부도>



1. 윗턱 2. 아래턱 3. 콧구멍 4. 눈 5. 등지느러미 6. 배지느러미 7. 뒷지느러미
8. 꼬리지느러미 9. 10. 아가미 11. 간장 12. 위 13. 생식선 14. 유수문 15. 담낭
16. 장 17. 항문

<외부형태>



1. 입 2. 콧구멍 3. 눈 4. 아가미뚜껑 5. 가슴지느러미 6. 등지느러미
7. 배지느러미 8. 항문 9. 측선 10. 뒷지느러미 11. 꼬리지느러미

3. 방어

가. 방어의 세균성 질병 1차 진단 및 비슷한 질병과의 판별 방법

질병명	특징적인 증상			발병시기	발병크기	비슷한 질병
	어체, 체표, 지느러미	아가미	내장			
류결정증	-체색 흑화		비장, 신장에 과립상의 백점 형성	수온 20℃ 이상인 장마기 비중이 내려간 시기	1년어	노카르디아증
연쇄구균증	-체색 흑화 -안구의 돌출, 백탁, 출혈 -지느러미 출혈, 궤양형성	아가미 뚜껑 내측의 출혈	간, 위, 비장, 창자, 유수문 등의 점상 출혈	여름 고수온기	크기에 관계없이 발병	
비브리오병	-체색 흑화, 퇴색 -안구돌출, 백탁 -지느러미 출혈, 궤양형성		간, 위, 비장, 창자 복막등에 점상 출혈	치어는 6-7월, 9-10월에 많고 저수온기에 발병이 많음	치어에 많지만 2년어에서도 발생	활주세균증, 류결절증, 연쇄구균증
활주세균증	-지느러미, 체표 등의 변색, 궤양형성	빈혈		치어에서는 고수온기에 많음	치어에 발생	
슈도모나스증	-체표의 용기환부, 궤양형성 -지느러미 문드러짐	아가미 뚜껑의 출혈	창자의 팽만, 간의 암적색화, 유문수 출혈	수온 20-25℃ 인 6-7월, 9-10월에 많음	연령에 관계없이 발병	비브리오병

나. 세균성 질병이외의 감염증 간에 판별

1) 기생충성 질병

- 아가미 흡충: 아가미에 기생하는 단생류 흡충이 원인, 육안판별 가능
- 피부흡충증: 체표에 기생하는 대형 단생류 흡충이 원인, 육안판별 가능
- 칼리구스증: 아가미에 기생하는 갑각류(만각류)가 원인, 육안판별 가능

2) 바이러스성 질병

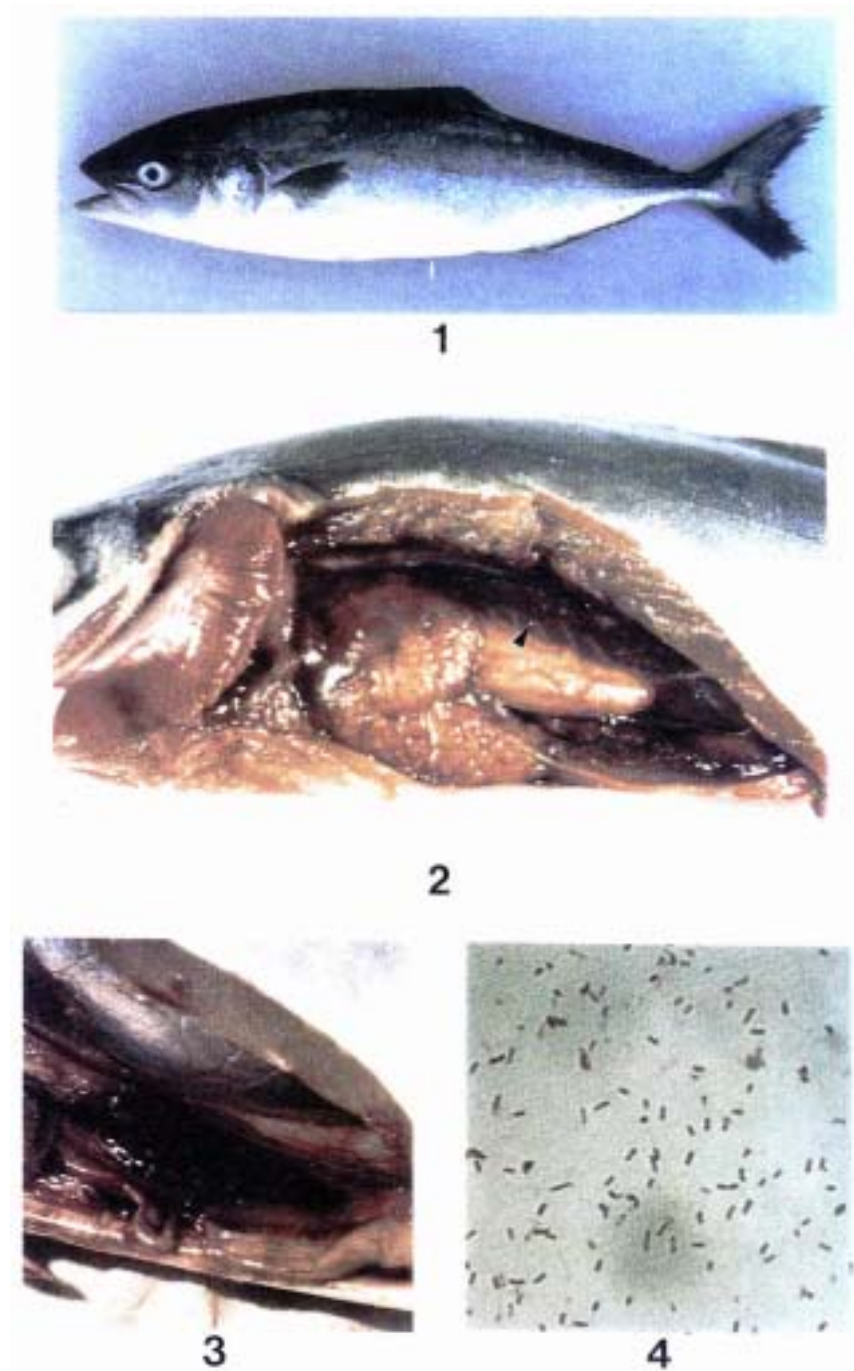
- 림포시스티스병: - 이리도바이러스과의 림포시스티스 바이러스의 감염이 원인
- 피층, 지느러미에 작은 흑색 색소포가 산재, 육안판별이 가능
- 바이러스성 체장 괴사증: - 비루나바이러스과의 YAV의 감염이 원인
- 치어에 발생
- 복부팽만과 복수의 저류가 특징

다. 방어의 세균성 질병 진단법

1) 류절절증

- 발생 시기와 크기
 - 1년어를 중심으로 발생
 - 주로 6-7월의 장막 강우등에 의한 저비중 및 수온이 20-25℃의 조건일때 발생
 - 9-10월에 2년어등의 대형어에서도 나타남
 - 7-8월에는 연쇄구균증과 합병증으로 나타남
- 증상
 - 섭이가 불량하고 유영이 완만해짐
 - 병어는 망가두리 밑바닥에 정지한채 그대로 죽는다
 - 체색의 흑화, 가벼운 탈린 현상도 보임
- 해부검사
 - 간 또는 비자에 과립상의 백점이 많이 확인
 - 간, 신장, 장간막, 복막등에도 소수의 작은 백점이 형성되는 경우도 있음
 - 발병이 급성인 경우 백점이 확인될 경우도 있음
- 세균성 검사(염색, 검경)
 - 백점이 형성된 장기 조직을 슬라이드 글라스에 도말 혹은 스탬프하여 그람 염색 하면 균체 양쪽끝이 염색되는 단간균을 확인
- 비슷한 질병과의 판별
 - 장기에 작은 백점이 보이는 질병에는 노트르디아증, 이쿠치오포스증이 있지만, 류절절증의 경우에는 근육중에 결절과 궤양이 생기지 않고, 간장에 과립 결절의 형성이 희미하고, 신장의 팽대대도 보이지 않기 때문에 육안적으로 어느 정도 구별 가능함
- 세균검사(분리, 배양)
 - 염화나트륨을 1.0-1.5% 첨가한 BHI한천배지 또는 혈액 한천배지에서 잘 발육한다.

- 적정발육 온도는 25-30℃
 - BHI 한천배지에서는 정원형, 무색, 반투명한 콜로니를 형성한다.
- 세균의 동정
- 원인균: *Pasteurella piscicida*
 - 그람음성 비운동성 단간균



(사진설명)

1. 체색 흑화와 가벼운 탈린현상이 보임
2. 간, 비장 및 신장에 과립상의 많은 백점이 확인
3. 비장에 과립사의 많은 백점이 보임
4. 원인균: *Pasteurella piscicida*

○ 예방대책

- 종묘의 도입시 충분한 주의를 요하고 전염원이 보균어라 생각되기 때문에 확대를 막기 위하여 중증어와 빈사어의 신속 제거

2) 연쇄구균증

○ 발생시기와 크기

- 년중 발생하지만 주 발생시기는 여름철 고수온기 이다.
- 치어에서 성어까지 연령에 관계없이 발병
- 만성적으로 사망하고 유행이 장기간이기 때문에 년간의 사망율이 높다.

○ 증상

- 증상은 일반형과 뇌에 염증 반응을 일으키는 형 있다.
- 일장형에서는
 - 안구돌출과 백탁, 안구내의출혈
 - 미병부와 지느러미 기부에 혈종을 포함 용기 환부 형성
 - 각 지느러미 기부의 발적과 출혈
 - 아가미 뚜껑 내측의 발적과 출혈이 보임
- 뇌에 염증 반응을 일으키는 형은
 - 미친듯 해엄치는것이 특징이고 때로는 변형도 보임
 - 일반형에 비해 외관적인 특징은 없고 체색이 검게되고 콧구멍 주변 또는 콧구멍 안의 발적과 농양이 관찰되는 정도임

○ 해부검사

- 일반형에서는
 - 심장외막의 백탁과 비대, 유문수, 비장, 간 및 창자 등에 점상 또는 무늬모양의 출혈
- 뇌에 염증 반응을 일으키는 형은
 - 뇌의 출혈이외는 특징적이 증상은 없다.

○ 세균검사(염색, 검경)

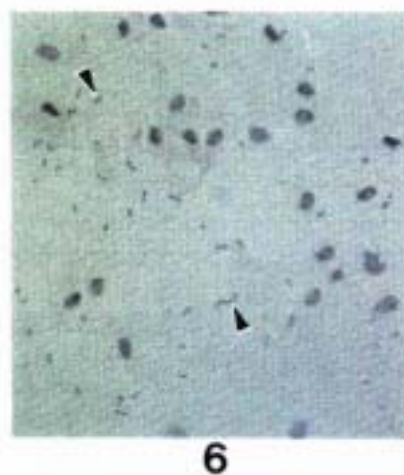
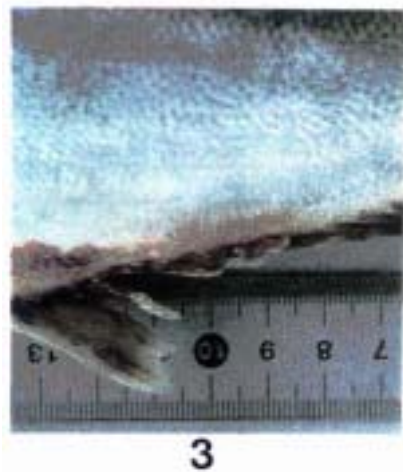
- 병어의 뇌, 아가미 뚜껑내측과 용기환부의 조직등을 슬라이드 글라스에 도말하여 그람 염색하면 그람 양성의 연쇄구균을 확인한다.

○ 비슷한 질병과의 판별

- 특별히 비슷한 증상의 질병은 없지만 뇌에 염증반응을 일으키는 형의 연쇄구균증은 증상이 뚜렷하지 않기 때문에 류결절증 등의 다른 질병과도 합병증이 많기 때문에 주의를 요함

○ 세균검사(분리, 배양)

- BHI 한천배지 25℃에서 배양하면 정원형, 주변이 원을 형성하는 집락의 중앙이 융기된 작은 백색 콜로니를 형성한다.
- 보통 한천배지에서의 발육은 나쁘다.



(사진 설명)

1. 안구돌출 및 안구내 출혈이 보임
2. 꼬리부분에 용기환부가 보임
3. 뒷지느러미의 발적 및 출혈이 보임
4. 아가미 뚜껑 안쪽의 발적 및 출혈이 보임
5. 심장막의 백탁, 비대가 보임
6. 원인균: *Streptococcus* sp.

○ 세균의 동정

- 원인균: *Streptococcus* sp.
- 연쇄상의 그람 양성 비운동성 구균

○ 예방대책

- 정어리등의 장기간 투여와 선도 나쁜 사료의 급이를 피함
- 고밀도 사육을 피하고, 일단 발생된 경우는 사망어를 신속히 제거하는 등 사육 관리에 주의하여야 함

3) 비브리오팀

○ 발생시기와 크기

- 유행기는 6-7월의 치어기 및 9-10월의 초가을경 까지만, 겨울철 저수온기에 발병하는 경우도 있다.
- 치어부터 성어까지 연령에 관계없이 발병

○ 증상

- 병원균의 강함, 유행어의 시기, 환경조건, 사육어의 성장단계에 따라 다르지만 일반적으로 섭이 불량, 체색흑화 등을 나타냄
- 치어에서는 외관적으로 특징적인 증상은 보이지 않지만 궤양과 지느러미의 출혈이 보이는 개체화 여위고 수면을 힘없이 유영하는 개체가 있음
- 병어는 무리에서 이탈하여 가두리 주변과 수면 가까이에 완만히 유영하고 때로는 광분함
- 대형어에서는 입 주위, 체표, 지느러미 기부등에 출혈과 궤양, 안구의 돌출과 백탁, 안구내의 출혈, 아가미 뚜껑 내측의 발적이 보임

○ 해부검사

- 복막, 간, 비장, 신장, 위, 창자 등에 점상 또는 무늬모양의 출혈이 보임

○ 세균검사(염색, 검경)

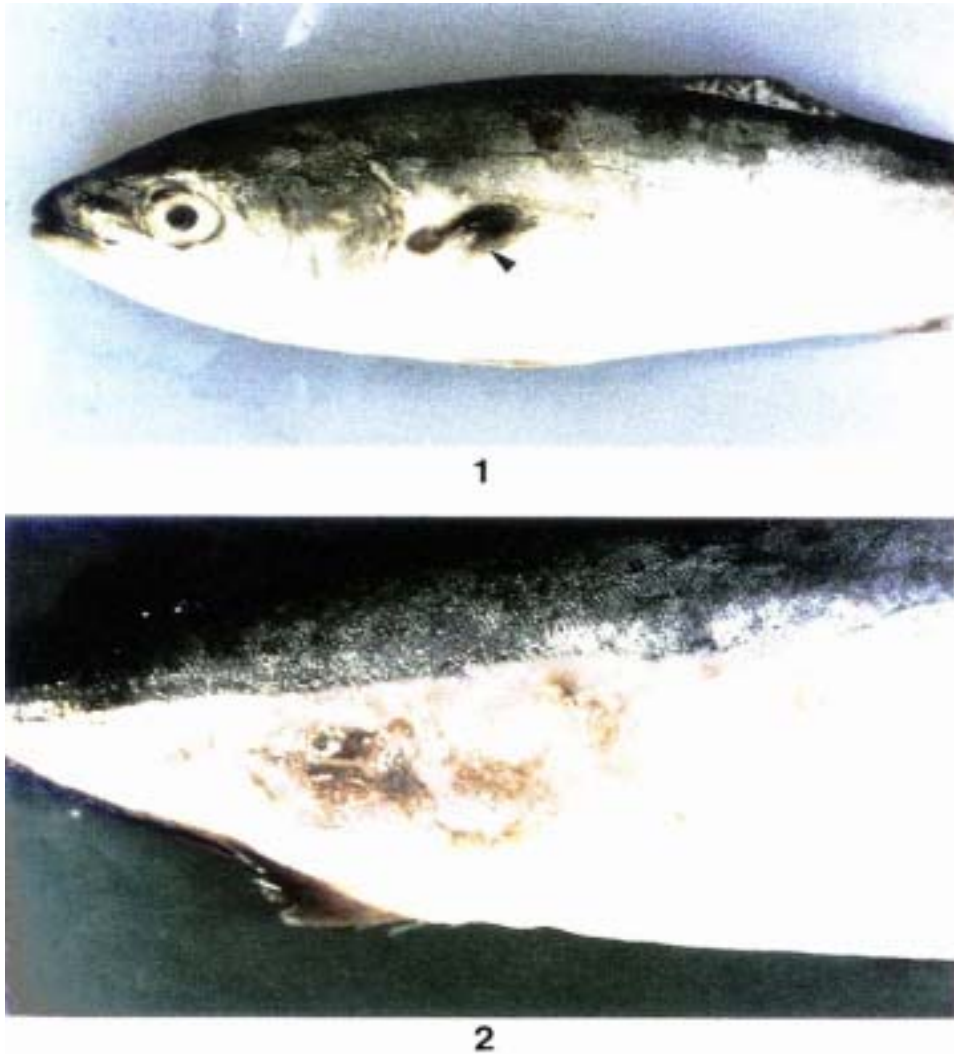
- 환부의 조직을 슬라이드 글라스에 스탬프하여 직접 검경하면 활발히 유영하는 단간균이 확인

○ 비슷한 질병과의 판별

- 치어기의 증상은 뚜렷하지 않아 활주세균증과 류결절증과의 판별이 어렵기 때문에 간 또는 신장에서 백금으로 혈액을 채취하여 직접 검경하면 활발히 운동하는 단

간균을 확인함으로 판별 가능

- 대형어에서 궤양을 형성하는 것은 연쇄구균증과 비슷한 것도 있기 때문에 혈액을 검정 확인으로 판별



(사진설명)

1. 체표의 궤양의 지느러미의 출혈이 보임
2. 체표의 궤양환부가 보임

○ 세균검사(분리, 배양)

- 염화나트륨 0.5-1.5% 첨가된 보통 한천배지에서 잘 발육하고, 정원형, 주위가 원을 형성하고 중앙이 약간 움기된 회백색의 투명감이 있는 콜로니를 형성
- 적정 발육온도는 25℃ 전후이다.
- 선택배지: 비브리오 한천배지에서는 청색, BTB 티폴한천배지에서는 황색의 콜로니 형성

- 세균의 동정
 - 원인균 : *Vibrio anguillarum* 또는 *Vibrio* sp.
 - 그람 음성, 운동성 단간균
- 예방대책
 - 수온이 19-24℃의 5월 하순부터 7월 상순에 걸쳐서 유행하므로, 이 시기에 치어 선별과 망 교체 등으로 스트레스와 상처 등을 주지 않도록 주의할 것
- 4) 활주세균증
- 발생시기와 크기
 - 주로 고수온기의 치어에 많이 발병
 - 겨울철에는 2년어에도 발병하는 경우도 있음
- 증상
 - 치어에서는 입 주위, 지느러미, 체표 등에 회백색의 변색 환부가 보이고, 입 주위와 지느러미에 궤양을 형성하는 것도 보임
 - 겨울철에 발생한 경우에는 아가미 뚜껑, 복부, 미병부 등의 피부가 문드러짐과 같은 궤양 보임
- 해부검사
 - 치어에서는 아가미의 빈혈증상이 확인되지만 특징적인 내부증상은 없다.
- 세균검사(염색, 검경)
 - 환부의 조직을 슬라이드 글라스에 도말하여 직접 검경하면 굴곡 또는 활주운동을 하는 장간균을 확인
- 비슷한 질병과의 판별
 - 치어기의 증상은 뚜렷하지 않아 비브리오병과 판별이 어렵지만, 비브리오병은 단간균, 활주 세균증은 장간균으로 판별
- 세균검사(분리, 배양)
 - 해수 사이토파가 한천배지와 TCY한천배지에서 배양하면 나무뿌리 모양의 편평한 담황색 콜로니 형성
 - 적정발육 온도는 25-30℃이고
 - 보통 한천배지와 BHI 한천배지에서는 발육이 어렵다.
- 세균의 동정
 - 원인균: *Flecibacter maritimus*
 - 그람음성 굴곡성 장간균
- 예방대책
 - 치어기에는 적절한 망 갈이 등을 실시하여 환수를 좋게 한다.
- 5) 슈도모나증
- 발생시기와 크기
 - 년중 발생하지만 초여름과 가을에 주로 발병하기 쉽고 연령에 관계없이 발병
 - 치어기에는 소화 불량, 그물 막힘 등에 의한 환경 조건의 악화, 과밀사육등이 발

병 원인



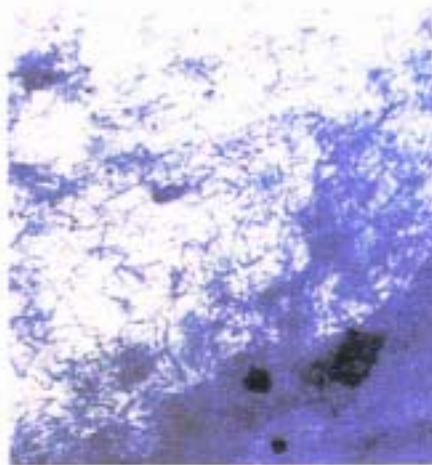
1



2



3



4

(사진설명)

1. 체표의 회백색의 변색된 환부가 보임
2. 아가미 뚜껑에 궤양 환부가 보임(월동어)

3. 꼬리부분 및 고리 지느러미의 환부(치어크기)

4. 원인균: *Flexibacter maritimus*

○ 증상

- 체색의 퇴색, 아가미 뚜껑의 산재성 출혈, 지느러미의 문드러짐이 보임
- 체표에 혈농이 함유된 용기 환부와 궤양을 형성한다.

○ 해부검사

- 창자가 팽만하여 담황색이 되지만 직장부분을 하얗게 부패된 것 처럼 보인다.
- 간은 암적색 또는 담황색으로 되고 유문수에도 출혈이 보임
- 저수온기에는 복수가 저류되는 경우도 있음

○ 세균검사(염색, 검경)

- 체표 환부의 조직을 슬라이드 글라스에 스탬프하여 직접 검경하면 운동성 단간균을 확인
- 그람염색하면 그람 음성 단간균을 확인함

○ 비슷한 질병과의 판별

- 현재로는 비브리오병과 간단하게 구별하는 것은 곤란하지만 정확을 기하기 위해 균의 분리, 배양이 필요하다.

○ 세균검사(분립, 배양)

- 보통 한천배지 또는 BHI 한천배지에서 발육하고 담황색의 정원형 콜로니를 형성
- King 배지 B에서 녹색색소를 생산한다.

○ 세균의 동정

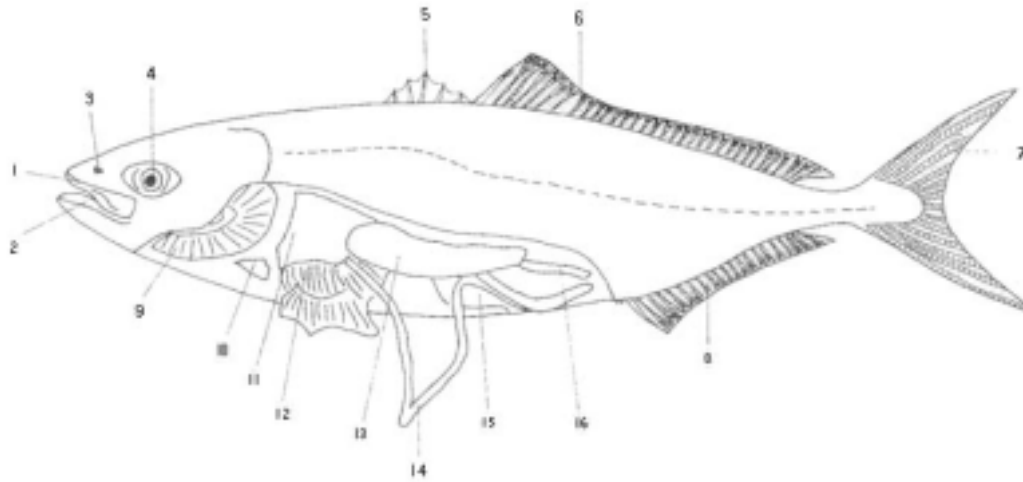
- 원인균: *Pseudomonas putida*
- 그람음성 운동성 단간균

○ 예방대책

- 일반적인 대책이지만 원인균은 양식어장에 널리 산재해 있게 때문에 사육환경을 청결히 유지하고 과밀사육과 과식을 피하고 폐사어는 신속히 제거하는 것이 예방책이다.

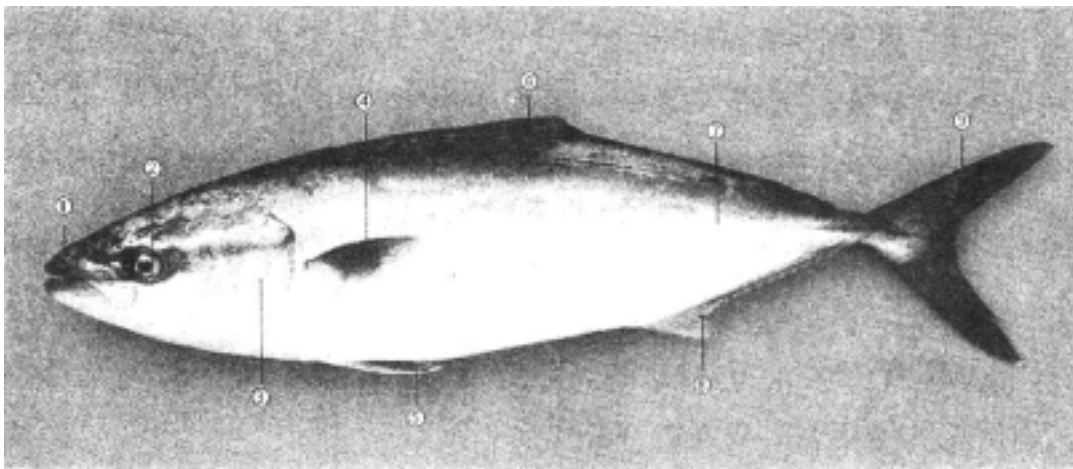
라. 방어의 해부도 및 외부형태

<해부도>



1. 윗턱 2. 아랫턱 3. 콧구멍 4. 눈 5. 제 1 등지느러미 6. 제 2 등지느러미
7. 꼬리지느러미 8. 뒷지느러미 9. 아가미 10. 심장 11. 심장 12. 간장
13. 위 14. 장 15. 비장 16. 생식선

<외부형태>



1. 입 2. 눈 3. 아가미뚜껑 4. 가슴지느러미 5. 배지느러미
6. 등지느러미 7. 측선 8. 뒷지느러미 9. 꼬리지느러미

Ⅲ. 어병세균의 검사법

1. 사료의 취급

세균검사의 시료에는 신선한것을 사용하는 원칙이며, 살아 있는것을 선택하는 것이 바람직하다. 시료는 채집 후 바로 세균검사를 실시하여야 하나, 수송에 의해 검사까지 시간이 요하는 경우에는 빙장하여 운반토록 할것

2. 병어재료의 현미경 관찰

세균의 감염검사는 병원균이 모이기 쉬운 장기(신장, 비장)와 환부 등을 도말하여 염색한후 현미경으로 관찰하면 원인균을 추정할 수 있다. 이를 위해서는 병어의 신장, 비장, 간, 뇌, 혈액, 복수, 환부, 아가미, 지느러미, 피부 등의 조직을 무균적으로 채취하여 슬라이드 글라스에 도말한 후 그람염색 하여 보면 염색성과 균의 형태를 알 수 있다.

3. 세균의 분리법

일반적으로 각종 병원세균의 발육이 광범위하게 나타내는 배지를 사용한다. 그러나 분리하려고 하는 병원균이 다른 잡균에 의해 발육에 저해를 받는다거나 콜로니의 특징에서 균종류의 추정을 목표로 할 경우에는 선택, 감별 배지를 사용하는 것이 좋다.

가. 어체의 해부

- 1) 70% 알콜솜으로 어체를 깨끗이 닦는다.
- 2) 해부기구는 미리 소독해 놓고 실험대의 오염부를 알콜솜으로 잘 닦는다.
(야외에서는 70% 알콜액을 뿌려서 무균상태로 만든 후 작업)
해부기구는 알콜에 끝을 담구어 두었다가 화염으로 가볍게 소독한 후 사용

나. 균의 분리

- 1) 혈액
심장을 노출시켜 동맥구에 주사침을 찔러 동맥구의 움직임에 따라 채혈한다.
(팽창될때 흡입)
채혈된 혈액 한 방울을 배지위에 떨어뜨려 백금으로 도말한다.
- 2) 간, 비장, 신장
 - 장기의 일부를 가위로 절취하여 배지 위에 찍은후 백금으로 도말한다.
 - 또, 장기를 찢은 부위에 백금이를 삽입시켜 체액을 묻힌 후 배지위에 도말하는 방법도 있다.
- 3) 균의 분리에 대하여
 - 세균성 질병인가 다른 질병(기생충성 질병등)인가를 판단한다.
 - 보통 외부증상 등을 관찰하여 알려진 질병인가를 판단한다.(황주세균증, 비브리오병, 연쇄구균증, 에드워드스증 등)
 - 질병의 원인으로 되고 있는 균의 분리를 시도한다.
 - 무균적으로 해부한다.(보통 건강한 고기의 내장은 무균상태임)
 - 통상 1종류의 균이 나오나 3개이상 나오면 잡균의 혼합가능성이 높다.
 - 궤양의 환부에서 분리할 때 환부의 중심부보다 병이 진행 중인 가장자리 부위에서 분리한다.

- 내장에서의 분리는 보통 혈액, 신장 간, 비장의 어느 것이나 2개이상 분리할 것

4. 배지의 제작법

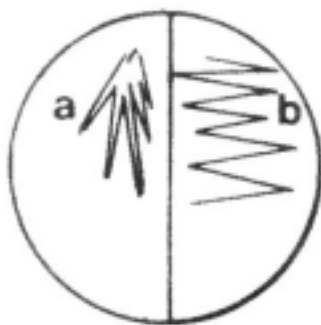
가. 배지의 종류

- BHI agar: 영양요구가 많은것
- TCBS agar: 비브리오 선택배지
- SS agar: 에드워드 선택배지
- TSA agar: 영양요구가 많은것
- CYTOPHAGA agar: 활주세균 선택배지

나. 배지의 제작방법

- 1) 필요한 배지는 시중에서 판매되고 있으므로 직접 만드는 것보다 구입해서 사용하는 것이 좋다. (배지의 성표와 제조방법을 참조하여 일정량을 전자저울에 달아 증류수로 끓여 녹힌 후 사용한다. : 해수의 경우 Nacl 15% 첨가)
- 2) 고압멸균기에 121℃ 15분간 멸균한 후 사용 (경우에 따라서는 115℃에서 10분간 멸균)
- 3) 70% 알콜로 실험대, 실험자의 손을 소독한 후 작업
- 4) 멸균후 50 - 55℃까지 식힌후 페트리디쉬에 분주한다. (15 -20 ml정도), 이때는 되도록이면 무균실에서 실시하고 말을 하지 않도록 한다.
- 5) 배지가 굳어지면 랩, 호일 등으로 싸서 멸균실 또는 냉장고에 보관한다.

다. 균의 도말



a : 균량이 많으면 독립된 콜로니를 얻을수 없어 좋지않다.

b : 양호한 도말 방법

라. 균의 배양

통상 24-48시간 인큐베이터에서 배양한다.

5. 균의 성상 시험

- 분리한 균을 동정하기 위해서 현미경으로 원인균의 형태를 관찰하고 생물학적, 생화학적 성상검사를 실시한다.

- 되도록이면 신선한 균을 필요로 한다.

가. 운동성 시험

1) 현적 표본 (Hanging drop)

커버글라스에 생리식염수를 떨어뜨리고 백금으로 균을 현탁시킨다. 다음에 슬라이드 글라스에 홈에 커버글라스를 뒤집어 얹는다. 세균의 운동은 일정한 방향성을 가진 독특한 운동을 하므로 현미경의 조리개를 어둡게 하여 400-600배로 관찰

나. 메칠렌 블루염색

균의 형태, 크기등을 관찰하기 위한 방법

1) 염색법

포화 메칠렌 블루 알콜용액 30ml 혼합여과
0.01% 수산화 칼륨 수용액 100ml

2) 염색, 검경의 순서

- 깨끗한 슬라이드 글라스에 피검체를 도말하여 공기중에 자연건조 시킴 도 말균을 위로하여 화염으로 천천히 3회 연속 통과시켜 고정
- 염색액 약1ml를 도말면 위에 떨어뜨린 후 30-60초간 염색
- 도말면을 밑으로 하여 가볍게 증류수로 씻는다.
- 여과지도 가볍게 닦은 후 바람에 말린다.
- 유침렌즈를 사용하여 1,000-1,500배로 검경

다. 그람염색법

그람염색은 양성균인가, 음성균인가를 판별하기 위한 방법

1) 염색액

A액 크리스탈 바이올렛 2g
 95% 알콜 20 ml 혼합 100ml
 증류수 80 ml

B액 암모늄 옥살레이트 0.8g 혼합 80ml
 증류수 80 ml

C액 그람염색용 루골액
 아이오다이드(요드) 1g
 포타슘 아이도다이드 (요드화칼륨) 2g 갈색병에 저장, 차광
 증류수 300ml

D액 사프라린액
 포화 (약 2.5%)사프라린 알콜액 10ml 혼합
 증류수 100ml

2) 순서

- 가) 깨끗한 슬라이드를 유리 연필로 삼등분하여 그 중앙에 피검균을, 좌우에는 이미 알려진 그람양성균과 음성균을 얇게 도말한다. 이것을 공기중에 자연 건조 화염고정
- 나) 위의 A, B혼합액으로 30-60초 염색 후 증류수로 씻음
- 다) 루골액(C액)으로 30-60초간 염색후 증류수로 세척, 여과지로 물흡수
- 라) 95% 알코올을 슬라이드 글라스에 떨어뜨린 후 가볍게 흔들면서 30-60초간 탈색, 수세
(푸른색으로 염색된 부분이 빠질 때 까지 탈색한다.)
- 마) 사프라린액(D액)으로 대비 염색, 수세후 검경 확인

3) 판별

그람양성균은 푸른 색, 그람음성균은 담홍색으로 염색됨

IV. 약제 감수성 시험

분리한 질병 원인균에 대하여 치료약제를 사용한 경우, 유효한 약제와 그 농도를 결정하기 위한 방법

1. 준비물

- Muller hintonagar (배지)
- 멸균 생리 식염수 (0.85% NaCl)
- 약제 디스크 (신 개발품 및 어민이 많이 사용하고 있는 약제 사용)
- 삼각봉 (콘라디 봉)
- 알코올 및 핀셋
- 멸균 시험관
- Macfaland No 0.5 표준액 (표준 현탁액)
- 눈금자 (디바이스)

2. 작업순서

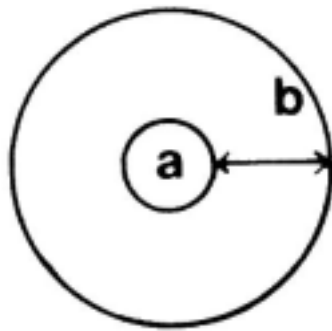
- 가. 어체에서 분리 배양한 원인균을 따서 시험관에 적정량 넣어 생리식염수 (1.0 ml)로 희석 현탁 시킴. 이때 농도는 표준 탁도액과 비교하여 비슷하거나 조금 진하게 유지
- 나. 현탁액을 0.1ml 마이크로피펫으로 배지 위에 떨어뜨린 후 콘라디봉으로 고루 도말한다. (콘라디봉은 필히 소독 후 사용)
- 다. 접종액이 배지위에 균일하게 흡수되게 하여 건조시킨 후 핀셋 끝을 소독 후 약제 디스크를 무균적으로 배지 위에 수평으로 가볍게 놓는다. (사례 1개당 디

스크 4-6개 정도)

라. 이것을 25-30℃ 에서 24시간 정도 인큐베이터에서 배양한후 판정

3. 약제 판정

디스크 주변의 발육 저지대가 형성된것을 판별하여 갖아 효과가 좋은 약제를 사용한다.



a : 약제디스크

b : 발육저지대

※ 약제 디스크의 발육저지대 참고표

항 균 제	디스크 함 량	발 육 저 지 대 (mm)			비고
		내 성	중 정 도	감 수 성	
AMPICILLN	10 μ g	11이하	12-13	14이상	
CHLORAMPHENICOL	30 μ g	12이하	13-17	18이상	
DOXICYCLINE	30 μ g	12이하	13-15	16이상	
ERYTHROMYCIN	15 μ g	13이하	14-17	18이상	
GENTAMYCIN	10 μ g	12이하		13이상	
KANTAMYCIN	30 μ g	13이하	14-17	18이상	
NEOMYCIN	30 μ g	12이하	13-16	17이상	
OXOLINIC ACID	2 μ g	10이하		11이상	
PENICILLIN	10U	11이하	12-21	22이상	
STRETOMYCIN	250 μ g	12이하	13-16	17이상	
TETRACICLIN	30 μ g	14이하	15-18	19이상	
VANCOMYCIN	30 μ g	9이하	10-11	12이상	

V. 폐사어의 처리방법

독성이 강한 병원균을 다량으로 배출하는 병어와 폐사어는 같은 양어장 또는 같은 수계, 수역의 양어장간에도 중요한 전염원이다. 따라서 그 처리는 전염성 질병의 유행을 차단하는 관점에서 대단히 중요한 방지 대책이다.

양식 현장에서는 폐사어가 전염원이라는 인식이 일반적으로 적어, 폐사어를 사육

용기, 특히 사료용기에 넣어 운반하기도 하고 양식장 한쪽에 방치한채 그대로 두고 있는 경우가 많다.

이러한 상황은 사육관리상의 기초적인 문제로 개선되어야 할 것이며 사육 관리자에 대한 지도 계몽도 중요한 과제이다.

1. 폐사어의 제거와 병원체의 배출

육상수조에서는 폐사어의 처리가 용이하지만 수심이 깊은 가두리에서는 폐사 후 수면에 뜬 어류 이외는 사실상 처리가 곤란하다.

발병어도 병원균을 배출하는 전염원으로서 폐사이전에 처리하는 것이 중요하지만 현실적으로 거의 불가능하다.

병어에서의 병원체 배출에 관한 예를 보면 기적병의 원인인 *Aeromonas*를 체중 80g의 뱀장어 10마리에 인위적으로 감염시켜 1시간에 2회전 환수할수 있도록 조절하여 사육한 경우 사육수중의 *Aeromonas*균은 4-6일 후 부터 검출되기 시작하여 폐사가 시작된 후에도 계속하여 22일째까지 균이 검출되었다.

또, 방어의 연쇄상구균의 원인균인 *Streptococcus* sp.를 198g의 방어에 접종시킨 후 접종 24시간 후에는 1마리에서 10분당 3×10^4 CFU가 검출되었고 이후 계속 증가하여 22시간 후에는 10^9 이 되었다. 사후 부패가 시작되어도 배출균량의 감소는 보이지 않았다.

이상과 같이 폐사어를 사육지내에 방치해 두는 것은 양식장에서의 전염성 질병 예방에 극히 위험한 일이라 할수 있다.

2. 양식장에서 폐사어의 처리

가. 자숙처리

대형어에서는 자숙을 위한 특별한 시설이 필요하기 때문에 자숙처리는 보통 치자어에 한해서 실시하는 것이 좋다. 폐사어를 자숙처리 할 경우에는 어체의 크기에 따라 차이가 있지만 어체의 내부 (내장부분)까지 살균할 필요가 있다.

일반적으로 살균능력을 발휘하는 조건은 60℃에서 수분간이지만 아포 형성 세균은 고온에서 장시간이 필요하기 때문에 목적하는 균의 인열성(忍熱性)을 고려하여 자숙시간을 결정해야 한다.

예를 들면, 어체내부의 온도 (내부장기까지)가 60℃을 넘게 하는 시간은 어체중 40g에서는 2분, 100g에서는 4분, 300g에서는 7분, 1,000g에서는 14분이 걸린다.

나. 약물처리와 매장처리

사육지에서 제거한 폐사어는 약물처리후 매장처리하는 경우가 가장 많다. 그러나 약물처리를 하지 않고 바로 매장처리하는 경우도 있다. 매장처리는 매장

후 동물등에 의해 파헤쳐지지 않도록 주의하고 소규모일 경우는 폐사어에 표백분과 흙으로 덮을 필요가 있다.

약제선택은 살균효과와 어체 조직에의 침투성등 어체의 크기등을 고려하여 실시한다.