

해면양식어류 질병 원인과 대책

수산동물방역센터

목 차

I. 어류의 질병

1. 질병 발생원인
2. 병원체의 침입
3. 질병을 악화시키는 요인

II. 질병의 분류

1. 전염성 질병
2. 비 전염성 질병

III. 어류 폐사원인 진단

1. 병리학적 검사
2. 수질검사
3. 사육관리 점검
4. 최종진단

IV. 예방과 치료

1. 예방대책
2. 질병치료
3. 예방백신

I. 어류의 질병

1. 질병 발생원인

어류는 변온동물로서 환경에 대한 적응력을 어느 정도 갖고 있지만 그 한계를 넘어버리면 생리적 장애를 일으키게 된다. 어류에 있어서 질병은 육상동물과 같이 내적·외적 환경에 대해 더 이상 건강상태를 유지할 수 없는 상태를 말한다.

질병은 숙주의 요인, 발병인자 및 환경과의 상관관계에 의한 결과로서 나타나는 현상으로 질병 발생요인 중 발병 인자만이 반드시 질병을 발생시키는 것은 아니며, 숙주와 환경의 상호작용에 의해 질병이 발생하거나 발생하지 않는다. 즉 발병인자와 숙주의 요인 그리고

환경과의 균형이 잘 이루어진 상태에서는 질병이 발생하지 않으며 이들 균형이 깨어질 경우 발생하는데 대부분의 경우 질병의 발생은 환경조건에 크게 영향을 받는다고 볼 수 있다.

2. 병원체의 침입

어류의 체내에 병원체가 침입하는 경로는 피부, 아가미, 비강, 소화관 등으로 볼 수 있다. 이들 기관은 점액, 효소, 항균성 및 살균성 물질, 항체, 식세포 등의 분비 및 작용으로 보호되고 있으나 선별시에 입는 기계적인 손상 또는 기생충에 의한 상처, 사육관리의 부실 등에 의해 이들 보호물질이 손상을 입게되면 그곳을 통하여 병원체가 체내에 침입하게 되고 이어서 혈류를 타고 장기나 조직에 도달하여 병소를 형성하게 된다.

3. 질병을 악화시키는 요인

가. 양식환경의 악화

과밀사육, 사료찌꺼기 및 배설물 등에 의해 양식장의 환경이 오염됨에 따라 병원체는 장기간 생존능력을 가져 항상 존재하게 되고 어류에 대한 기생 가능성을 가지게 된다.

나. 보균어의 이동

어병은 일단 발생하면 빠른 속도로 전 양식장에 확산하는 경우가 많다. 병원체를 보균한 종묘가 다른 지역의 양식장에 공급될 경우 혹은 2년 사육을 위하여 1년어를 이동시키는 경우 등이 병을 일으키는 지역을 확대시키는 원인이 된다.

다. 방어기능의 저하

저급사료의 투여에 의하여 피부점막이 약하게되며 외부로부터 병원균의 침입을 막지 못한다. 또한 가두리 및 수조내 밀도가 높게

되어도 점액분비가 적어 방어기능이 저하된다. 그외 기생충 감염 등에 의한 상처부위가 외부에서의 병원균의 침입을 쉽게 허용하게 된다.

II. 질병의 분류

1. 전염성 질병

가. 바이러스성 질병

바이러스는 입자의 크기가 20~300nm로서 전자현미경으로만 볼 수 있는 극히 작은 미생물이다. 바이러스성 질병은 바이러스 입자가 갖고 있는 핵산의 종류에 따라 DNA 바이러스와 RNA 바이러스 질병으로 나누어진다. 바이러스는 살아있는 숙주세포에 감염되어 증식하며 이때 숙주세포는 붕괴되어 공포화 된다. 바이러스성 질병은 어체에 의한 수평감염 뿐 아니라 수정란에 의해서 수직적으로 감염될 수 있다. 바이러스성 질병은 한번 발생되면 일시에 대량 폐사를 일으키는 경우가 많으며 현재까지 약제에 의한 치료가 불가하기 때문에 예방 차원의 방역조치가 중요하다.

나. 세균성 질병

세균성질병은 병원성 세균에서부터 다른 원인에 의한 2차적인 감염으로 어류를 죽게하는 조건적 병원체에 의해 발생한다. 양식장의 사육수에는 유기질이 많기 때문에 많은 세균이 번식할 수 있는 환경임으로 어류가 건강하지 못하거나 방어력이 약해졌을 때 질병을 일으킨다. 세균성 질병은 감염세균의 종류 및 증상에 따라 질병의 종류가 구분되며, 발생빈도가 높고 전염성이 강하며 일단 감염이 되면 누적폐사량이 많기 때문에 양식장에서는 경제적 손실이 크게된다.

다. 기생충 감염증

어류에 기생하는 기생충은 그 종류가 많으나 양식어류에 큰 피해를 주는 기생충은 그 수가 한정적이며 양식어류에서 병원성기생충으로써 중요한 기생충은 원충류와 단생충류가 대부분이다. 이들 기생충은 어류의 아가미, 표피, 지느러미, 장관내 등에 침입하여 기생하면서 어체의 생리 및 면역학적 균형을 교란시켜 질병으로 발현하게 되며 감염 기생충의 종류에 따라 질병의 종류가 구분된다. 기생충성 질병의 대부분은 오염된 환경에서 많이 발생하므로 사육지 청결유지, 수용밀도를 낮추는 등 사육관리가 중요하다.

2. 비 전염성 질병

가. 영양성 질병

단백질, 비타민 또는 미량원소의 결핍으로 생기는 질병이다. 최근들어 배합사료의 개발에 의해 이 질병은 감소 추세에 있으나 부패 및 산패된 사료를 투여하였을 때는 심각한 질병으로 나타나게 된다.

나. 환경성 질병

양식장에 유입된 농약, 중금속 등에 의한 중독, 그리고 수질오염 등으로 인하여 기형어 또는 변형어가 생기고 심하면 대량폐사의 원인이 되기도 한다.

Ⅲ. 어류폐사 원인 진단

양식장에서 발생한 병어는 병리학적 검사 뿐 아니라 수질환경 및 사육관리 상황에 대해서도 같이 조사가 되어야 만이 정확한 진단이 된다고 볼 수 있다. 현재 나타난 질병 증상 및 병원체만으로 질병을 진단 하는 것은 오진을 범할 수도 있기 때문에, 보다 정확한 진단을 하기 위해서는 다음과 같이 병리학적 검사, 수질 환경 및 사육관리 상태를 조사하여야 한다.

1. 병리학적 검사

가. 세균성 질병진단

(1) 세균 분리배양법

시료어는 질병증상을 보이거나 빈사상태의 시료를 채집하여 환부 및 장기 부분을 적출하고, 미리 준비된 배지에 접종하여 냉수성 어류는 15~20℃, 온수성 어류는 25~30℃로 조절된 항온기에서 2~3일간 배양한다. 배지에 형성된 분리균들에 대하여 집락형태 및 특징, 운동성, 그람염색성, Catalase, Oxidase, O/F, Nitrite 환원시험 등과 같은 생리생화학적 특성을 조사하여 그 결과를 Bergey's manual에 의거 비교 동정한다.

(2) 면역학적 신속진단법

항원항체반응의 원리를 이용하여 질병을 진단하는 방법으로 특이항체를 이용하여 미지의 세균을 동정하거나, 항원을 이용하여 혈청내의 특이항체를 검출함으로써 세균감염을 간단하고 신속하게 진단할 수 있다. 여기에는 슬라이드 응집반응법, 형광항체법(FAT), 효소항체법(ELISA) 등이 있다.

(3) 유전공학적 신속진단법

유전자증폭법(PCR)을 이용하여 병원체의 유전자를 PCR 또는 RT-PCR로 증폭함으로써 병원체에 감염된 병어를 신속하고 정확하게 진단하는 방법으로 조직을 적출하여 균질화시킨 후 일련의 과정을 거쳐 유전자(DNA 혹은 RNA)를 합성한 후 PCR로 증폭하여 전기영동으로 증폭된 유전자 절편을 확인한다.

나. 기생충성 질병진단

(1) 병어 취급

기생충은 형태로 분류한다. 따라서 병어를 취급할 때는 기생충의 기생부위가 체표나 지느러미 등 외부일 경우 충체가 건조하지 않

도록 하여야 하며 외부 기생충은 어류가 서식하고 있는 사육수와 동일한 삼투압의 물이에 수용하고 내부기생충은 생리식염수에 수용한다.

(2) 기생충 관찰

환부, 체표점액 또는 아가미조직은 슬라이드글라스에 도말하여 검경하고, 근육부위는 육안 관찰후 잘게 잘라 2장의 슬라이드글라스 사이에 놓고 압착하여 현미경으로 검색한다.

라. 바이러스성 질병진단

(1) 중화시험법

전형적으로 세포변성효과(CPE)를 나타낸 배양세포의 상층액을 희석한후 대조혈청과 특이혈청을 완충액으로 희석하여 반응시킨후 매일 관찰하여 대조혈청으로 반응시킨 바이러스의 혼합액을 점종한 세포에는 세포변성효과가 관찰되나, 특이혈청으로 반응시킨 바이러스의 혼합액을 점종한 배양세포에서 세포변성효과가 나타나지 않으면 검사 시료어로부터 분리된 바이러스는 특이혈청의 제조용 바이러스와 동일한 바이러스로 동정할 수 있다.

(2) 면역학적 신속진단방법

세균성질병 진단과 같이 항원항체반응의 원리를 이용하여 질병을 간단 신속하게 진단하는 방법으로 여기에는 형광항체법(FAT), 효소항체법(ELISA) 등이 있다.

(3) 유전공학적 진단법

세균의 경우 배양이 곤란 하거나 장시간이 소요될 경우 사용하며, 병원체의 유전자를 PCR 또는 RT-PCR로 증폭함으로써 병원체에 감염된 병어를 신속하고 정확하게 진단하는 방법으로 조직을 적출하여

균질화시킨 후 일련의 과정을 거쳐 유전자(DNA 혹은 RNA)를 합성한 후 PCR로 증폭하여 전기영동으로 증폭된 유전자 절편을 확인한다.

마. 혈액학적 검사

(1) 형태학적 검사

혈액중 적혈구수의 산정, 헤모글로빈 농도 및 헤마토크릿치의 측정을 통하여 주로 어류의 빈혈 증상을 평가한다.

(2) 생화학적 검사

혈당, 지질류, 혈청 단백질, 빌리루빈 및 트랜스amina아제 등을 측정하여 이들 혈청화학 성분의 변동으로부터 질병의 추이를 조사한다.

바. 병리조직학적검사

(1) 조직 표본제작 및 관찰

신선조직을 사용하여 조직체를 고정액에 고정 시킨후 세척과정을 거쳐 알콜로 탈수한다. 탈수된 시료를 파라핀으로 침투시키고 포매하여 굳으면 급냉시킨 후 3~6mm 정도의 두께로 조직 절편을 만들어 슬라이드 글라스에 부착시킨다. 이어서 파라핀을 제거한 후 조직이나 세포의 성분에 따라 염색을 달리하여 조직표본을 제작함으로써 감염증, 기생충증, 중독증 등의 원인과 그들의 작용을 받는 어체와의 인과관계를 병리조직학적 방법에 의해 해석이 가능하다.

2. 수질 검사

양식현장에서 다량의 폐사어가 발생하였을 때 사육수의 수질을 검사하는 것은, 수질의 급변 또는 악화로 인해서 폐사가 일어날 수 있기 때문에 수질상황이 무엇보다 중요하다. 대부분 어류의 폐사를 질병으로만 생각하기 때문에 폐사당시 채수의 기회를 놓치는 경우가 많다. 그래서

폐사원인 규명을 위한 물중확보 측면에서도 수온, pH, DO, 질소화합물 등에 대한 조사자료를 확보하여야 한다.

3. 사육관리점검

양식장에서는 언제든지 사고가 일어 날 수 있으므로 안전사고에 대비하여 항상 긴장상태에서, 매일 또는 수시로 점검하며 사육관리를 철저히 하여야 한다.

- 사료의 신선도, 보존방법 및 기간
- 폐사상황, 질병발생 및 경과, 투약상황 등 가능한 모든 정보수집
- 환수량, 선별, 청소, 사육밀도 등
- 사료투여량, 영양균형 및 변질사료 투여여부 등

4. 최종진단

이와 같이 병어발생과 관련된 사항 즉 병리검사, 수질검사 및 사육관리 점검결과를 종합 분석하여 진단을 해야 만이 정확한 진단이 될 수 있으며 이를 근거로 하여 예방 및 치료대책을 강구할 수 있을 것이다.

IV. 예방과 치료

1. 예방 대책

어류양식장에서는 성장을 최우선으로 하기 때문에 어류는 언제나 스트레스 상태하에 놓이게 됨으로 질병에 대한 방어능력이 떨어지게 된다. 또한 고밀도 사육에 따른 사료투여량과 투여 횟수의 증가로 사료찌꺼기 및 배설물의 축적 등으로 양식환경의 악화가 수반되며 이러한 환경의 악화가 곧 질병으로 연결되어져 어류로 하여금 대량 폐사를 초래한다.

양식어류에 가능한 스트레스 원인을 제거하고 병원체가 거의 없는 좋은 수질 조건에서 적정 밀도로 양질의 사료를 투여하여 사육관리를

철저히 하면 어류는 건강하게 성장하면서 자체 방어력 증가로 질병 피해를 최소화 시킬 수 있을 것이다.

전염성 질병의 예방은 외부로부터 전염원 및 전염경로를 차단하는 방법과 어체의 방어능력을 증가시키는 방법이다.

가. 전염원 및 전염 경로차단

- (1) 병어를 즉시 제거하거나 격리수용하여 별도의 관리를 한다.
- (2) 병사어는 신속히 제거하여 소각 처리한다.
- (3) 종묘, 수정란, 친어 등의 이동시에는 사전에 병원체 검사 실시로 감염원의 유입을 차단한다.

나. 어체 방어능력 증강

- (1) 어류가 갖고 있는 방어능력과 면역을 획득하는 능력이 질병의 진행과 경과를 좌우함으로 양질의 사료투여, 사육환경 개선 및 과밀수용을 하지 않음으로서 항병력을 증가 시킨다.
- (2) 예방 백신투여에 의한 인위적 면역증강
- (3) 선발 육종과 유전자 조작 등에 의한 내병성 어종 품종 개발

2. 질병의 치료

양식어류를 대상으로 하는 약품은 어류의 질병을 치료하거나 예방할 목적으로 사용되고 있으며 사용방법과 용량에 따라 질병치료에 효과적일 수도 있고 남용하거나 오용하면 어류의 건강을 해치거나 생명의 위험이 될 수도 있다. 약제의 과잉투여는 치료효과를 보지 못할 뿐 아니라 내성균을 출현시켜 양식장에 질병만연의 원인을 제공하기 때문에 약제를 투여할때는 약제의 선택은 물론 투약방법, 투약량, 투약기간 등 약제에 관련된 제반사항을 준수해야 한다.

가. 투여방법

- (1) 경구투여

(가) 투약기준량

약제의 투약량 기준은 어류의 경우 체중에 의한 것이 가장 정확하며 양식장에서는 사육하고 있는 어류에 대한 평균체중 및 사육량을 항상 파악하고 있어야 한다.

투여량은 기준이 되는 단위 체중에 대한 약제의량을 의미하며 실제 어류에 투여되는 투약량(투약기준량 × 사육총중량)과는 다르다. 투약기준량의 결정은 약제마다 치료에 필요한 약제의 체내 유효농도를 빠르게 상승시켜 유지될 수 있도록 필요한 양을 기준으로 하고 있다.

(나) 투여량과 투여횟수

약제사료를 어류가 포식할 정도로 다량 투여하면 약제의 흡수가 나쁘게 된다. 또한 너무 적게 주면 전체가 고르게 먹지 못하여 치료효과를 거둘 수 없다. 일반적으로 약물의 체내농도는 치료효과에 비례하므로 치료효과를 높이기 위해서는 사료량은 통상 급이량의 50%가 좋으며, 급이횟수는 하루 1회로 하여 전량 투여하는 것이 좋다.

(다) 투약 개시시기

발병이 확인되면 병원체를 확인하면서 섭이상황, 유영상태, 폐사어수 및 외관 증상을 보며 투약시기를 판단한다. 보통 하루의 폐사어수가 총 사육마리수의 0.1% 이상에 달하고 증상이 계속 나타나고 있을 경우에 투약을 개시한다.

(라) 투약기간

약제의 치료효과가 나타날 때까지는 3~5일을 요하기 때문에 5~7일간의 투약기간이 필요하다. 특히 설파제나 항생물질과 같이 정균작용만 하는 약제는 연속 투여하여 체내농도를 떨어뜨리지 않는 것이 중요하다.

(2) 약 욕

사육수중 혹은 용기에 약제를 녹여서 어체의 표면 등 외부에 기생하고 있는 병원체에 직접 작용하거나 환부와 아가미에 약제를 흡수하게 하는 것에 의해 체내의 병원체에 작용시키는 방법이다.

(가) 수량의 측정

사육중인 어류를 대상으로 약욕치료를 할려면 우선 정확한 수량이 파악되어 있어야 한다. 수량이 결정되면 규정농도로 계산된 약제를 물에 녹여서 사육지에 고르게 산포하고 정해진 약욕시간을 지킨다.

(나) 약의 농도

약제는 종류에 따라 사용농도가 결정되어 있으며 그 농도에서 사용하는 한 안전하지만 어류의 경우 수온에 따라 약제의 독성이 다르다. 일반적으로 수온이 증가하면 독성도 증가하기 때문에 수온이 양식적수온보다 높을 때는 농도를 낮추는 편이 안전하다.

3. 예방백신

양식어류는 고밀도 사육 및 사환경악화 등 여러가지 스트레스 요인이 가해지면 질병이 폭발적으로 발생하여 많은 피해를 입히며 양식장에 질병이 한 번 발생되면 폐사어 발생으로 인한 피해는 물론 약제 사용 경비 과다 지출이 결국 원가상승 요인으로 크게 작용하게 된다. 또한 소비자는 질병에 대한 대책으로 항생제 등의 화학요법제가 어류에 사용되는 그자체만으로 소비를 기피하고 있는 실정임으로 질병예방 뿐 아니라 식품 안전성 측면에서도 백신에 의한 질병예방 대책이 요구되고 있다.

가. 백신의 종류

예방백신은 병원체를 포르말린, 크로로포름, 가열, 초음파 등으로

처리하여 증식능력을 소실시킨 것을 백신으로 사용하는 불활화 백신 (inactivated vaccine)과 병원체를 무독화 혹은 약독화시킨 생백신(live vaccine)으로 나눌수 있다.

(1) 불활화 백신

양식어류에 불화화 백신으로 사용되는 항원으로서는 균체를 단순히 불활화시키는 방법이 많이 이용되고 있으나 균체나 균체의 생산물을 정제한 리포폴리사카라이드(LPS), 프로테아제, 균체의 산물, 내독소 등을 정제하여 항원으로 실험적으로 사용되고 있는 것도 있다. 일반적으로 생백신에 비하여 효력 지속기간이 짧으며 면역 능력의 형성시기가 늦다.

(2) 생 백신

병원체의 독성이 약한 균으로서 병원성이 없거나 사용가능한 정도의 양에서 면역반응을 일으키거나 또는 전혀 다른 균주로서 교차대성을 갖는 균주 등을 이용하여 어류를 면역시키는 방법으로써 면역지속성이 뛰어나고 면역능력이 빨리 되기 때문에 불활화 백신에 비해 효과가 좋은 것으로 알려져 있지만, 어류에서는 백신의 투여량, 안전성 등에 문제가 있어 실용화되기 까지는 아직 많은 연구가 요구된다.

I. 어류폐사 원인 진단

양식장에서 폐사어가 발생하면 폐사어 뿐 아니라 사육수조(가두리)내 어류를 대상으로 병리학적 검사를 실시하여야 되며 동시에 수질환경 및 사육관리 상황에 대해서도 같이 조사가 되어야 만이 정확한 폐사원인에 대한 진단이 된다고 볼 수 있다. 현재 나타난 증상 및 병원체만으로 진단을 하는 것은 오진을 범할 수도 있기 때문에, 폐사원인을 다음과 같이 폐사어에 대한 병리학적 검사, 수질 환경 및 사육관리 상태를 조사하여야 한다.

1. 병리학적 검사

양식현장에서 병리학적 검사는 곤란함으로 시료어를 채집하여 가까운 수산연구기관이나 수산기술관리소에 질병검사를 의뢰하여 병리 검사를 받는다. 병리 검사는 병리 전문가들이 다음과 같은 방법으로 실시하게 된다.

가. 세균성 질병진단

(1) 세균 분리배양법

시료어는 질병증상을 보이거나 빈사상태의 시료를 채집하여 환부 및 장기 부분을 적출하고, 미리 준비된 배지에 접종하여 냉수성 어류는 15~20℃, 온수성 어류는 25~30℃로 조절된 항온기에서 2~3일간 배양한다. 배지에 형성된 분리균들에 대하여 집락형태 및 특징, 운동성, 그람염색성, Catalase, Oxidase, O/F, Nitrite 환원시험 등과 같은 생리·생화학적 특성을 조사하여 그 결과를 Bergey's manual에 의거 비교 동정한다.

(2) 면역학적 신속진단법

항원항체반응의 원리를 이용하여 질병을 진단하는 방법으로 특이 항체를 이용하여 미지의 세균을 동정하거나, 항원을 이용하여 혈

청내의 특이항체를 검출함으로써 세균감염을 간단하고 신속하게 진단할 수 있다. 여기에는 슬라이드 응집반응법, 형광항체법(FAT), 효소항체법(ELISA) 등이 있다.

(3) 유전공학적 신속진단법

유전자증폭법(PCR)을 이용하여 병원체의 유전자를 PCR 또는 RT-PCR로 증폭함으로써 병원체에 감염된 병어를 신속하고 정확하게 진단하는 방법으로 조직을 적출하여 균질화시킨 후 일련의 과정을 거쳐 유전자(DNA 혹은 RNA)를 합성한 후 PCR로 증폭하여 전기영동으로 증폭된 유전자 절편을 확인한다.

나. 기생충성 질병진단

(1) 병어 취급

기생충은 형태로 분류한다. 따라서 병어를 취급할 때는 기생충의 기생부위가 체표나 지느러미 등 외부일 경우 충체가 건조하지 않

도록 하여야 하며 외부 기생충은 어류가 서식하고 있는 사육수와 동일한 삼투압의 물이에 수용하고 내부기생충은 생리식염수에 수용한다.

(2) 기생충 관찰

환부, 체표점액 또는 아가미조직은 슬라이드글라스에 도말하여 검경하고, 근육부위는 육안 관찰후 짧게 잘라 2장의 슬라이드글라스 사이에 놓고 압착하여 현미경으로 검색한다.

라. 바이러스성 질병진단

(1) 중화시험법

전형적으로 세포변성효과(CPE)를 나타낸 배양세포의 상층액을 희석한후 대조형청과 특이혈청을 완충액으로 희석하여 반응시킨후 매일 관찰하여 대조혈청으로 반응시킨 바이러스의 혼합액을 점종한

세포에는 세포변성효과가 관찰되나, 특이혈청으로 반응시킨 바이러스의 혼합액을 접종한 배양세포에서 세포변성효과가 나타나지 않으면 검사 시료어로부터 분리된 바이러스는 특이혈청의 제조용 바이러스와 동일한 바이러스로 동정할 수 있다.

(2) 면역학적 신속진단방법

세균성질병 진단과 같이 항원항체반응의 원리를 이용하여 질병을 간단 신속하게 진단하는 방법으로 여기에는 형광항체법(FAT), 효소항체법(ELISA) 등이 있다.

(3) 유전공학적 진단법

세균의 경우 배양이 곤란 하거나 장시간이 소요될 경우 사용하며, 병원체의 유전자를 PCR 또는 RT-PCR로 증폭함으로써 병원체에 감염된 병어를 신속하고 정확하게 진단하는 방법으로 조직을 적출하여

균질화시킨 후 일련의 과정을 거쳐 유전자(DNA 혹은 RNA)를 합성한 후 PCR로 증폭하여 전기영동으로 증폭된 유전자 절편을 확인한다.

마. 혈액학적 검사

(1) 형태학적 검사

혈액중 적혈구수의 산정, 헤모글로빈 농도 및 헤마토크릿치의 측정을 통하여 주로 어류의 빈혈 증상을 평가한다.

(2) 생화학적 검사

혈당, 지질류, 혈청 단백질, 빌리루빈 및 트랜스amina아제 등을 측정하여 이들 혈청화학 성분의 변동으로부터 질병의 추이를 조사한다.

바. 병리조직학적검사

(1) 조직 표본제작 및 관찰

신선조직을 사용하여 조직체를 고정액에 고정 시킨후 세척과정을 거쳐 알콜로 탈수한다. 탈수된 시료를 파라핀으로 침투시키고 포매하여 굳으면 급냉시킨 후 3~6 μ m 정도의 두께로 조직 절편을 만들어 슬라이드 글라스에 부착시킨다. 이어서 파라핀을 제거한 후 조직이나 세포의 성분에 따라 염색을 달리하여 조직표본을 제작함으로써 감염증, 기생충증, 중독증 등의 원인과 그들의 작용을 받는 어체와의 인과관계를 병리조직학적 방법에 의해 해석이 가능하다.

2. 수질 검사

양식현장에서 다량의 폐사어가 발생하였을 때 사육수의 수질을 검사하는 것은, 수질의 급변 또는 악화, 적조생물의 유입 등으로 인해서 폐사가 일어날 수 있기 때문에 수질상황이 무엇보다 중요하다. 대부분 어류의 폐사를 질병으로만 생각하기 때문에 폐사당시 채수의 기회를 놓치는 경우가 많다. 그래서 폐사원인 규명을 위한 물증확보 측면에서도 수온, pH, DO, 질소화합물 등과 필요한 경우 부유생물에 대한 조사

시료를 확보하여야 한다.

3. 사육관리점검

양식장에서는 언제든지 사고가 일어 날 수 있으므로 안전사고에 대비하여 항상 긴장상태에서, 매일 또는 수시로 점검하며 사육관리를 철저히 하여야 한다.

- 사료의 신선도, 보존방법 및 기간
- 폐사상황, 질병발생 및 경과, 투약상황 등 가능한 모든 정보수집
- 환수량, 선별, 청소, 사육밀도 등
- 사료투여량, 영양균형 및 변질사료 투여여부 등

4. 최종진단

이와 같이 폐사어 발생과 관련된 사항 즉 병리검사, 수질검사 및 사육관리 점검결과를 종합 분석하여 폐사원인을 조사하여야 만이 정확한 진단이 가능하며 이를 근거로 하여 적절한 대책을 강구하여야 피해를 최소화 시킬 수 있을 것이다.

