

海産魚의 사육관리와 어병대책

허 강 준*

I. 넙치의 飼育管理와 疾病의 豫防

넙치의 양식 시설은 육상의 수조 또는 構築池와 해상 가두리로 크게 나눌 수 있으나 이러한 시설에 대한 사육기술 및 각각의 장단점이 있어서 그에 따라 방역 대책도 달라지게 마련이다.

넙치에도 여러가지 질병이 있어 이들에 대해서는 각론에서 설명하기로 하나, 방어나 참돔의 질병과 비교하여 애매모호한 점이 적지않다. 이는 양식의 역사가 방어나 참돔에 비해 짧고, 당연한 일이지만 연구 정보의 축적이 아직 모자란다고 할 수 있다. 더우기 어떠한 환경조건, 예를 들면 수질이 넙치 양식에 적당한가, 어느 범위를 넘으면 어떤 문제가 일어나는가라고 하는, 또한 어떠한 영양소를 얼마만큼 필요로 하는가, 바꾸어 말하면, 사료에 결함이 있으면 어떤 문제가 일어나는가 하는 기본적인 지식이 부족한 상태이다. 어떠한 시설을 사용하든지 양식넙치는 물밑바닥에 겹쳐서 가만히 있는 경우가 많다. 서로 밀착하는 일이 없이 수중을 입체적으로 유평하는 방어나 참돔과는 개체를 둘러싼 환경이란 점에서 매우 큰 차이가 있다고 생각된다. 더우기 그와 같은 생활 방식을 취하기 때문에 질병이 방어나 참돔에 비해 질병이 옮겨지기 쉽다고 생각되는 점에서도 큰 차이가 있다. 그러나, 이러한 사실들도 그렇다고 생각될 뿐이지 과학적인 데이터는 거의 없다. 따라서 방역에 관해서도 현 상황에서는 경험으로부터 나온 지침 정도 밖에 없다고 말할 수 있다.

단, 현재까지의 사실로 미루어 보면 넙치는 참돔과 비슷해 질병에 비교적 걸리기 어려운 어종이라고 생각된다. 한편 방어등의 양식과 같이 한 군대의 灣內에서 많은 가두리를 설치하여 가두리가 밀집하여 있는 경우는 없어 넙치 양식장을 산재하여 있는 듯이 보인다. 이는 한 양식장에서 질병이 발생하여도 다른 양식장으로 만연하기 어렵다고 하는 장점을 갖고 있다. 이러한 점에서 넙치에 대한 방역대책으로서 앞으로도 양식장의 집중화를 피해야 할 것이다.

1. 陸上小型養殖

(1) 飼育環境과 施設

해면에서 행하는 가두리와 비교하여 육상수조에 의한 넙치 양식의 장점은

- ① 물고기의 상태를 관찰하기 쉽다.
- ② 바닥의 상태가 안정되어 있다.
- ③ 취급 및 약육 등의 관리가 용이하다.
- ④ 환경의 조절이 어느 정도 가능하다.
- ⑤ 높은 밀도의 수용이 가능하다.
- ⑥ 어업권이 필요없다.

이라고 하는 사항을 들 수 있고, 단점으로는

- ① 정전, 고장 등의 사고로 注水가 멈출 위험이 있다.
- ② 방양량에 알맞은 토지, 시설이 필요하며, 전기료 등의 유지비가 부담이 된다.
- ③ 정지적인 탱크, 배관 등의 청소, 점검을 행할 필요가 있다.
- ④ 수년마다 시트, 배관, 펌프등의 시설, 부품의 교환을 행할 필요가 있다.

* 충북대학교 농과대학 수의학과

* 어병학 강좌 시리즈⑨ "담수어의 사육관리와 어병대책"의 후편입니다.

⑤ 세균, 기생충등에 의한 어병이 만연하기 쉽고, 대책이 늦어지면 피해가 커진다.

등이 생각되어진다.

육상수조에서도 입지조건이나 양식규모에 의해 양식지의 크기, 구조, 재질이 다르기 때문에, 관리 방법도 다르게 된다. 대형수조와 비교하여 소형수조(대략 직경이 10m 이하의 것)의 특징은

① 물고기의 상태를 파악하기 쉽다.

② 선별하기 쉽기 때문에 크기별로 나눌 수 있다.

③ 급이, 약육, 청소 등의 관리 작업이 용이하다.

④ 높은 수용밀도로 사육할 수 있다.

라고 하는 것이다.

육상수조의 넙치 양식에서 우선 중요한 것은 양식에 알맞는 물(수온, 용존 산소량, 비중이 적절하고, 유해한 현탁물이나 용존 물질이 없는 물)을 연중 풍부하게 얻을 수 있어야 한다는 것이다. 넙치에 알맞는 수온은, 10~25℃(최적은 21℃전후)로서 28℃ 이상이 되면 섭이 불량을 일으키며 장시간 계속되면 폐사가 많아진다.

저수온에서는 비교적 강하여 12~13℃에서도 섭이를 한다. 그리고 낮은 비중에 대해서는 서서히 적응하여 가면 강하다고 알려져 있다. 넙치의 성장이나 어병의 예방에도 영향을 미치는 요인으로서 DO가 있는데, 용수로 하는 해수중에 충분한 DO가 존재해야 함이 우선적으로 필요하지만, 양식지의 구조나 주수방법에 의해서도 공기중의 산소가 물 속에 혼입하는 양이 변하게 된다.

양식지의 구조에는 원형, 정방형 및 구석을 둥글게 한 것, 팔각형 등이 있으며, 재질에는 콘크리트, 시트를 깔은 것 등이 있지만, 병원체나 오물을 배출하기 위해서 될 수 있으면 물의 흐름이 정체되는 부분을 없애고, 부착생물이 달라붙기 어려운 구조, 재질이 좋다. 그러기 위해서는 양식지의 중앙을 향하여 완만한 경사를 만들어 수조 중앙에 배수구를 설치하고 상층의 물뿐만 아니라 중·하층의 배수가 균일하게 되도록 한다. 또한 사육수중의 DO가 적은 때는, 주수 파이프의 도중에 작은 파이프를 접속하여 흡인

기의 원리로 공기중의 산소를 받아 들이도록 공리를 하거나 폭기장치나 수중 펌프를 사용해서 산소를 보급하게 한다. 환수율은 치어기에는 하루에 10~20회로 어체의 성장에 따라 서서히 횟수를 많이 하는 것이 보통이다. 또 넙치는 놀라게 되면 수면 위로 뛰어 오르는 경우가 있기 때문에 벽면을 수면으로 부터 50cm 정도 높게 하든가, 그물을 치는 등 튀어 나가는 것을 방지하도록 할 필요가 있다.

그 밖에 쓰레기 등의 부유물이 많거나 계절적으로 赤潮나 해파리의 무리가 발생하는 장소에서는 취수구를 적합한 해수를 채취할 수 있는 위치까지 끌어내어 설치하거나, 취수구를 해저로부터 떠오르게 하거나, 부유물을 빨아 들이지 않도록 구조를 연구하는 것도 고려해야 한다.

(2) 飼育密度와 給餌

넙치는 중요 생산기술이 향상되고 있고 인위적으로 조절되는 환경하에서 親魚의 양성이 행해지고 있어 부화시기가 다른 여러 크기의 종묘가 대량으로 생산되게 되어 양식 계획에 맞는 종묘를 손에 넣을 수가 있게 되었다. 보통 치어는 3~5cm 정도의 것을 직접 수조내에 수용한다. 수조라고 하는 제한된 환경 때문에 방양밀도가 너무 높으면 당연히 DO는 저하하므로 어체의 성장에 따라 적절히 선별을 행해 적정 수준의 방양 밀도를 유지하는 것이 중요하다. 실제의 양식으로부터 본 넙치의 성장 단계별 방양 밀도를 표 7-10에 나타내었다. 급이는, 치어기에는 소형의 까나리 등을 잘게 부순것이나 배합 사료를 1일 3~4회, 그 후에는 까나리의 덩어리나 모이스트 펠렛(moist pellet)을 1일 1~2회의 방법으로 하는 것이 일반적이다. 천연의 넙치의 식성은 까나리, 멸치 등의 어류를 90%, 그 밖에 갑각류 등을 포식한다고 알려져 있어, 까나리만의 단일 먹이를 투여해도 특별한 장애가 없다고 생각되지만, 신선도에는 충분히 주의를 하고 때때로 영양제를 첨가하여 주는 것이 이상적이다.

2. 海面 가두리 養殖

넙치 양식은 초기에는 모두 육상 수조에서 행

하는 양식 형태였다. 그러나 해면 가두리 양식이 시험적으로 행해진 결과, 해면 양식이 가능하긴 하나 양식장의 입지 조건이 큰 요인으로 작용하며, 시설에 있어서도 여러가지 연구가 필요하다는 것이 밝혀졌다. 따라서 방어나 참돔 등 종래의 양식어종과 비교해 보면 넙치의 양식은 매우 한정된 해면에서만 가능하며 현재 육상 양식과 좋은 대조를 이루고 있다.

(1) 環境管理

1) 立地條件

넙치는 바닥에서 사는 底着性으로 장시간의 유영에는 견딜 수 없는 어종으로 바닥에서 안정하고 있는 경우에는 바닥에 붙어서 물의 흐름에 저항할 수가 있으나, 불안정한 가두리 내에서는 이것이 불가능하다. 그래서 가두리의 설치 장소는 潮流가 없는 조용한 곳을 선택할 필요가 있다.

또한, 바닥이 동요하게 되면 안정을 하지 못해, 섭이 불량으로 인해 성장율이 저하하거나 바닥의 그물과 접촉되는 지느러미나 체표가 부딪쳐서 상처를 입어 질병에 감염되게 된다. 따라서 개방적 해면 양식에 바람이나 선박의 항해에 의해 발생하는 파랑에 의한 상하 요동이 있는 해역은 부적당하다고 할 수 있다. 그러나 물의 교환이 좋지 않은 해역은 방역 대책의 면에서 문제가 있기 때문에 실제로는 가두리가 물위로 올라오지 않을 정도의 약간의 조류가 있고 파랑은 거의 없으며 바닥의 상태의 영향을 거의 받지 않는 수심이 깊은 곳이 좋다.

2) 施設

조류와 파랑의 영향을 최대한 줄이기 위해서, 양식 시설에는 여러가지 연구가 필요하다. 조류를 막는 시설을 해서 조류를 완만하게 하거나, 가두리에 닿이나 무거운 추를 달아 가두리가 뒤집히는 것을 막기도 한다.

또한 가두리에 수용된 넙치는 바닥의 늘어진 부분에 집중하는 성질을 갖기 때문에 균등하게 분포를 시켜 수용능력을 높이고 서로 부딪쳐 상처를 입지 않도록 가두리 바닥에 여러 시설을 하고 있다. 바닥에 테를 두르거나 바닥이 편평하도록 재료를 넣던가, 그물 눈금을 작은 것으로 하거나, 그물을 이중으로 치는 방법등이 있

다. 그 밖에 沈下式 가두리나 바닥을 바다 밑바닥에 닿게 하는 방법 등도 행해지고 있으나, 물고기의 상태를 파악하는게 곤란하여 관리가 불편하므로 일반적이지 않다. 가두리의 깊이는 2~5m 정도가 대부분이다. 깊은 가두리는 파랑에 의한 동요의 영향을 경감하기 위해서는 유효하지만, 물고기의 상태를 파악하는데 곤란하기 때문에 문제가 있다.

水温

수온이 27℃ 이상이 되면 섭이불량이 되어 질병이 발생하기 쉽게 된다. 여름철의 수온기를 어떻게 무사히 넘기는가가 넙치 양식의 중요한 고비로서, 육상양식에서는 조금이라도 낮은 수온의 물을 얻기 위해, 중층 혹은 저층수를 뽑아 올리거나 지하수를 이용하는 등 여러가지 연구가 행해지고 있다. 한편 해면양식에서는 고수온 대책으로서, 가두리의 이동, 깊은 가두리의 사용, 가두리 위에 덮개를 씌우는 등의 대책을 세우고 있을 뿐이다. 저수온에서는 비교적 저항성이 강해, 해면양식에서는 별로 문제가 되지 않는다.

(2) 健康管理

이상 서술한 바와 같이 넙치의 해면양식에서는 조류, 파랑이 없는 조용한 해면을 사용하는 것이 매우 중요하지만 이와 같은 해면은 물의 교환이 잘 이루어지지 않기 때문에 건강 관리에 다른 어종보다 각별한 주의를 요한다. 먹이의 품질과 영양성의 균형에 주의하는 등의 사항은 다른 어종의 경우와 마찬가지로, 고수온기에는 중요한 질병이 발생하기 쉽기 때문에 특히 주의를 함과 동시에 과식을 피하는 것이 중요하다. 그 밖에 해면양식을 행함에 있어서 다음과 같은 점에 유의를 해야겠다.

1) 해면 양식에 收容하는 크기

체장 2~10cm의 크기에서는 서로를 뜯어먹는 습성이 있기 때문에, 성장차가 나지 않도록 빈번히 선별을 행할 필요가 있다. 일단 해면양식 가두리에 수용해버리면, 이러한 선별 작업이 곤란하게 되어 물고기에게 상처를 입히게 되므로 가두리에 수용하는 크기는 10cm 이상으로 하는 것이 바람직하다.

2) 放養密度

적정 수준의 방양 밀도에 관해서는 경험을 토대로한 여러가지 주장이 있으나 그 수치에는 상당한 차이가 있다. 이는 각 양식장에 있어서 조류나 파랑등의 환경 조건의 차가 양식 결과에 크게 영향을 미치기 때문이라고 생각되어 진다. 구체적인 수치로 나타낼 정도의 자료가 없어 무엇이라고 말하기 어려우나, 조건이 좋은 양식장에서는 육상 양식에 있어서의 방양 밀도와 거의 같은 정도의 밀도로 양식이 가능하다고 생각되어진다.

3) 防疫對策上的 問題點

해면양식 가두리에서는 해수의 탁함이나 수면에 있어서의 빛의 반사 때문에 물고기를 충분히 잘 관찰하기가 곤란하여 질병의 발생을 늦게서야 알아차리는 경우를 자주 볼 수 있다. 또한 폐사어의 제거를 철저히 하려 하면, 빈번하게 그물을 들어올려야 하므로 외상이나 스트레스를 주게 된다. 이들 문제점은 앞으로 해결해야 할 문제이다.

(3) 陸上池에 있어서의 養殖方法과의 比較

1) 육상 수조 양식의 장점

- ① 바닥이 안정하여 물고기가 안정할 수 있다.
- ② 물고기의 관찰이 용이하고 상황의 파악이 쉽다.
- ③ 수온, 밝기, 환수량 등 환경의 조절이 가능하다.
- ④ 병어의 제거가 용이하며, 그 때에 다른 물고기에 스트레스를 주는 일이 적다.

2) 육상 수조 양식의 단점

- ① 여름철에 비교적 저수온으로 양질의 해수를 얻을 수 있는 입지의 확보가 어렵다.
- ② 토지대, 시설비, 양수용 동력비 등 많은 경비가 필요하다.

해면 양식에 있어서의 육상지 양식의 장점의 반대가 그대로 단점이 된다. 즉, 장점으로서의 지금까지 해면 양식을 해온 업자가 비교적 적은 경비로 유지하고 있다는 점이다.

3. 陸上大型養殖

넙치의 육상대형양식은 보리새우 양식장에서 보리새우의 양성지를 이용하여 기업적 규모로

시험 양식된 것이 최초이다. 이러한 기업적 규모의 시험 양식이 성공하게 되어 다른 보리새우 양식장에서도 보리새우 양식지를 일부 이용해서 넙치의 양식을 행하게 되었다. 본격적인 육상양식시설에 의한 양식대상생물로서, 보리새우에 버금가는 어종이 되고 있다.

(1) 中間養成

각 넙치 인공 종묘 시설에서 인공부화, 육성된 양식용 종묘(稚魚)는, 체장 4~6cm, 체중 1~2g으로 출하, 구입되기 때문에 자가 종묘 생산이 가능한 양식장을 제외하고 대형 수조에 방양할 때 까지 중간 육성할 필요가 있다. 즉, 넙치 양성지 밖에 중간 육성용의 수조가 필요하게 된다. 육상시설이기 때문에 양수, 급수, 배수 장치를 갖추지 않으면 중간 육성은 물론 본격 육성도 할 수 없으므로 급수 및 배수 장치를 갖춘 15~20톤 정도의 수조를 여러개 준비하여 그 수조내에 여러개(3~4개)의 소형 그물 가두리를 치는 등의 방법을 사용하여 중간 육성을 행한다. 또한 중간 육성용 수조로서 선별 분양 사육이 가능한 소형 수조가 필요한 만큼 있으면 그것이라도 상관없다.

사육 수온은 자연해수 온도의 변화에 따르는 수 밖에 없으나, 가능하다면 온도 변화의 폭이 적도록 통수량을 조절하든가, 가리개를 덮어씌우는 등 유의해야만 한다. 사육수의 환수는 1일당 해수 그대로의 경우 20~24회전 정도가 되도록 급·배수를 조절한다.

급이는 생어사료(냉동, 생선), 배합사료(dry pellet)에 따르나, 생어사료의 경우는 냉동 까나리를 사용하는 경우가 많다. 생어 사료의 경우 영양제를 첨가하는 등 어육 민치로서 어체 중의 20%정도를 대증하여 1일 3~4회로 나누어 급이한다. 배합 사료의 경우에는 당초의 체장이 약 5cm에서는 일간 급이율 약 8% 정도로 부터 체장 약 15cm에서 2.5% 정도가 되도록 성장에 따라 입자의 직경(먹이의 크기), 급이율을 바꾸어 사육한다. dry pellet의 급이회수도 1일당 3~4회가 되도록 행한다.

체장 5cm을 넘는 어군에서도 서로를 잡아 먹는 성질이 있기 때문에 중간 육성의 단계에서 로 이를 방지하고 어체를 같은 크기로 선별할

필요가 있다. 선별 작업을 한 달에 1~3회 정도 행하며 그 때마다 체장을 기준으로 대·중·소군으로 나누어 사육을 행한다.

(2) 本養成

중간 육성을 마친 어군(체장 10~12cm, 체중 10~25g)을 본격 양성한다. 본격 양성지는 기본적으로는 보리새우의 육상 양성지(원형의 이중 바닥 수조)와 동일한 것이다.

앞에서 서술한 바와 같이 본격 양성지는 보리새우 양성지가 그 원형이 되는 것으로 수조의 규격은 약 1000톤이다. 보리새우의 집약 생산이 가능하도록 특수한 양성지의 구조로 되어 있다. 수조는 직경 약 36m, 수심 1m로 1000톤의 용량을 갖는다. 양성지의 형태는 콘크리트제의 원형 수조로 바닥에 대발을 깔고 그 위에 그물을 깔아 모래를 약 10cm 정도가 되도록 덮어서 이중 바닥을 하고 있다. 급수는 원형 수조의 상부에 직경상으로 가로지른 파이프(φ20cm)로, 각 반경마다 좌우 대칭으로 뚫린 구멍으로부터 샤워식으로 반대 방향으로 방수(放水)하도록 되어 있다. 이 주수방법으로 수류가 생겨, 공기중의 산소 보급도 동시에 행하게 된다. 배수는 수조 중앙부의 중앙 배수식과 바닥 배수식(이중 바닥 배수식)이 동시에 또는 서로 교대하여 행해지도록 되어 있다.

급이는 방양 직후의 체장 10~15cm에서 생어 사료의 경우, 일간 급이율 약 20% 전후로 부터 성장에 따라 20~25cm 전후에서 10~15%, 25~35cm에서 3~5%가 되도록 1일 3~5회 나누어 행한다. 또는 어느 정도 성장한 단계에서는 냉동어를 상자채(15~20kg)로 수면에 띄워서 수류를 타고 물을 따라 도는 동안 해동되어 섭이시키는 경우도 있다. 이와 같은 경우는 하루 중 아침저녁 또는 저녁 무렵, 즉 1~2회로 나누어 동결 상태 그대로 양성지에 넣어 자연해동, 자연 섭이시킨다.

급수는 전술한 바와 같이 샤워식으로 방수시켜 행하나 환수율은 3회/일 정도가 되도록 유지시킬 필요가 있다. 방양 미수는, 1m²당 10~12마리 정도가 적당하다고 생각되어진다. 현재의 이중 바닥 수조에 방양된 어군은 수일 동안에 모래에 숨어 버리게 된다고 알려져 있다. 앞으

로 양식 관리의 기술이 진보하면 더욱 방양량을 늘리는 것도 가능하리라고 생각되나 물고기에게 무리가 없는 방양 미수를 확립하는 것이 중요하다.

양성지에서는 여름철의 고수온과 해조류의 번성 방지, 그리고 스트레스 경감 대책 등을 위해 양성지 위에 덮개를 씌우는 것도 필요하다.

또한 이중 바닥의 양성지에 있어서도 환수부족, 바닥 재질의 오염물질축적, 어체의 저항력 저하, 수온의 상승 등으로 어병, 즉 기생충증(트리코디나증, 스쿠티카증, 백점병)이 발생하는 경우가 있으므로, 일상적인 양식 관리를 충분히 행할 필요가 있다.

기생충증 외에도 세균 감염증(특히 에드워드병)의 발생도 보이지만 육상소형 양식지에서 보이는 피해 정도에는 미치지 않는다. 이는 양성지의 환경, 특히 양식 밀도가 크게 영향을 미친다고 생각된다.

어병발생 예방 대책으로서는 특히 여름철 고수온기의 취급 등에 의한 상처와 스트레스 방지가 중요하다.

II. 참돔의 飼育管理와 疾病의 豫防

1. 飼育管理와 취급

예방이야말로 최선의 치료라고 말하듯이 질병이 일어나지 않도록 하기 위한 대책을 세우는 것이 무엇보다도 중요하다. 질병을 생물학적인 不適應의 현상으로 보면, 환경의 변화에 물고기가 적응할 수 없는 경우에 발병한다고 말할 수 있는데, 예방이란 이러한 부적응을 가져오게 되는 원인을 미리 살펴서 제거하든가 피하게 하기 위한 처치라고 할 수 있다. 그래서 사육하려고 하는 물고기에 관해서 어종으로서의 생물학적인 성질을 충분히 파악하고 이해하는 것이 우선 필요하다.

참돔은 본래 定着性의 물고기가 아니고, 행동 범위가 한정되어 있긴 하나 연안을 회유하는 어종이다. 성장함에 따라 각 단계에 맞는 적절한 장소를 찾아 이동하기 때문에 가두리라고 하는 정해진 장소에서만 생활을 하게 한다면 양식어는 항상 어떤 생물학적 부적응의 상태에 놓여 있다고 볼 수 있다.

생활환경 요인으로서 중요한 해수의 온도, 염분 또는 산소량 등은 자연 현상에 좌우되기 때문에 양식어를 적극적으로 回遊시키는 방법은 없지만, 큰 변동이 있는 후에는 질병에 대한 저항력이 감퇴하므로 그에 따른 대응이 요망된다. 사료의 영양에 관해서는 뒤에 언급하겠지만, 이와 같은 경우에는 특히 양질의 먹이를 주어 체력의 회복을 꾀하도록 주의를 기울여야 한다.

참돔은 또 체장 등의 신체적 조건이 물리적인 취급에는 비교적 약하기 때문에 종묘의 채포, 수송, 방양, 가두리의 교체, 방양미수와 어체 중의 측정 등의 작업에 있어서 어체 끼리의 부딪힘 등에 의한 달린이나 눈의 상처가 일어나지 않도록 충분히 주의하는 것이 중요하다. 이러한 작업 후에는 자주 비브리오병의 발생이 보이는 데 이는 물리적인 쇼크와 어체의 손상이 겹쳐서 일어나는 것으로 보아도 좋다.

2. 放養密度와 給餌

양식어에 있어서 가두리 안에서의 방양 미수가 적절한가는 질병을 예방함에 있어 매우 중요한 요인이므로, 참돔에 있어서는 꽤 명확한 경험적 사실이 알려져 있다. 그림 7-12에 나타낸 바와 같이 방양 밀도가 1톤당 3kg 이하에서는 폐사수가 매우 적고, 3kg 이상을 넘음에 따라서 폐사수가 많아진다. 이러한 예는 당년어의 월동 시기에 있어서의 기준이나 아마도 다른 시기에서도 별 차이가 없을 것으로 생각되며 또한 다년어에 있어서도 이와 같은 경향을 나타낸다고 볼 수 있다. 集約生産으로서의 측면에서 볼 때 과도한 방양량이라고 볼 수 있으나 減耗率을 고려할 때 이 정도로 보아도 괜찮다 하겠다. 또한 가두리망(보통 5~10m² 깊이 5m)을 약간 깊게 하면 폐사가 적게 된다고 알려져 있다. 참돔은 보통 비교적 깊은 곳인 해저에서 생활하며 별로 群居를 좋아하지 않는 어류이므로, 이와 같은 현상은 스트레스 역제가 주요한 이유가 된다.

참돔의 경우, 양식 관리를 행함에 있어 어쨌든 가장 곤란한 시기가 겨울철이다. 겨울은 많은 생물에 있어 가장 가혹한 시기로 일반적으로 생물활동이 둔화된다. 그러나 양식어는 성장을 강요받는 관리하에 있어 이러한 면에서의 스트레스도 무시할 수 없다.

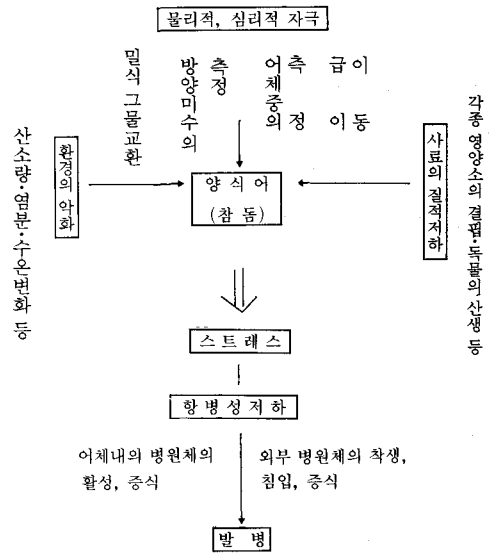


그림 1. 예방적 입장에서 본 사육과 발병과의 관계

참돔의 섭이는 수온과 밀접한 관계가 있어 성장은 어장의 수온에 크게 지배된다. 수온이 16~17℃ 이하로 되기 시작하면 섭이량이 현저히 저하하지만, 13~14℃로 내려가면 더욱 격감하여, 10% 이하에서는 거의 먹지않게 된다. 이러한 점이 성장에 반영되게 되나, 겨울철은 어체에 있어서는 생리적으로 불활발한 시기이므로, 비교적 수온이 높아서 활발히 섭이를 하는 경우에도 소화불량 등이 일어나지 않도록 급이를 적게 해 주어야 한다. 저수온이 되면 섭이량이 떨어진다고 하는 것은 그만큼 어체가 요구하지 않는다는 것으로, 양식어의 생물로서의 특성을 충분히 고려하여 대처할 필요가 있다.

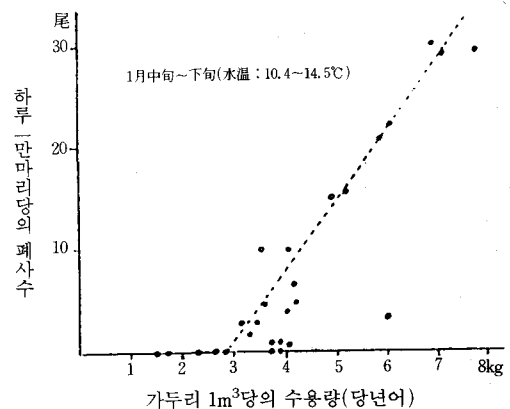


그림 2. 가두리의 수용량과 폐사비율

3. 榮養과 餌料

양식어의 사료중에는 단백질, 지질, 탄수화물, 무기질, 비타민 등의 영양분이 포함되어 있다. 어중에 따라서 다르나 이들 영양분이 사료중에 필요량 함유되어 있어, 확실하게 체내로 흡수되지 않는 한 어체의 상태가 나빠져 여러 질병을 일으키는 원인이 된다.

일반적으로 양식어는 천연과는 다른 종류와 형태의 사료를 섭취하기 때문에 어중에 알맞은 영양적 균형과 기호성을 갖춘 사료가 요망된다. 참돔은 동물성 잡식어로서 그 영양적 균형이나 기호성, 또 이들의 성장에 따른 변화에 대해서는 별로 밝혀지지 않았으나, 해산어로서 본 경우 일반적으로 표 7-12에 나타난 필수영양소가 사료중에 충분히 함유되어 있는가가 문제가 된다. 단백질에 대해서는 참돔에 대한 사료중의 적정량은 40%로 되어 있으나, 보통의 생어사료에서는 필수아미노산이 부족한 경우는 없다. 또한 필수지방산도 생어 사료에는 충분한 양이 함유되어 있지만, 생어 사료의 보존 상태가 나쁘면 지방의 산화에 의한 병폐가 급속히 진행되어 有害物質이 생긴다. 비타민류에서는 참돔의 경우 비오친과 엽산 이외의 모든 비타민에서의 결핍증이 일어나 식욕의 감퇴와 성장의 저하를 가져온다. 생어사료의 비타민 함유량은 어중에 따라 또는 선도에 따라 차이가 나기 때문에 이도 염두에 두어야 한다. 무기질에서는 貧血의 원인이 되는 철의 함량에 특히 주의할 필요가 있다.

이상과 같은 점에서 생어 사료의 질에 대해서 총괄하면, 지방과 비타민이 중요한 성분으로 들 수 있다. 생어사료로서 많이 이용되는 정어리를 예로 들면, 10~20%의 지방을 갖고 있어, 이와

표 1. 해산어의 필수영양소

구 분	영양소명
필수아미노산	리신, 히스티딘, 알기닌, 스테오닌, 메치오닌, 발린, 로이신, 이소로이신, 페닐알라닌, 트립토판
필수지방산	에이코사펜타엔산, 토코사헥사엔산
비타민	B, B, B, B, 판타엔산, 나이아신, 엽산, 비오친, C, A, E, 콜린, 이노시톨
무기질	인, 철

같은 사료를 과식하면, 좁은 가두리내에서 운동 부족 상태에 있는 참돔은 결국 지방 비대가 되어 질병에 걸리기 쉽게 된다. 만일 먹이의 질이 떨어지면 영양 장애는 필연적으로 각종 질병의 동기가 되기도 한다. 비타민은 종류에 따라 생리적 효과도 각각 다르나 물고기가 놓여 있는 환경조건에서는 필요량이 변하기 때문에, 물고기에게 부담이 큰 환경의 변화에 대해서는 그에 대응한 비타민제의 사료 첨가가 바람직하다. 참돔에 대한 배합 사료의 개발이 진행되어 벌써 실용화 되어 있으나, 이것들도 완벽하다고는 할 수 없고, 조건에 따라서는 생어사료와의 혼합(모이스트 펠렛)이나 영양제의 첨가가 필요하다.

어떻든간에 양식 환경의 정비가 기본이 되어야 하며, 그물의 교체나 청소를 꼼꼼히 하며, 조류의 통과를 양호하게 하는 동시에 기생충의 번식원을 끊음으로써, 모처럼의 영양이 효율 좋게 이용되게 해야 하겠다. 또한 영양의 불균형을 피하기 위해서 단일 사료의 장기간에 걸친 투여는 피하는 것이 좋다.