

# 수산용 항생제의 사용실태와 절감방안



정태성 경상대학교 수의과대학 교수

## I. 수생동물의 정의 및 중요성

### 1. 수생동물의 정의

수생동물, 특히 양식 가능한 동물을 영어로 표기한다면 Fish & Shellfish, Aquatic organism 그리고 Aquatic animal 등으로 사용되고 있다. 여기에서 Shellfish는 새우, 게, 전복, 굴등을 포함하여 이매패류(Bivalve species)인 홍합, 백합 같은 조개류까지 포함하여 부른다. Organism의 경우는 패류를 포함한 성게, 멧게, 미역, 김, 그리고 다시마 같은 조류를 포함하여 일컫는다. Animal인 경우는 다시 상어, 고래, 물개등 큰 동물을 포함한다.

따라서 수생동물의 정의는 넓은 범위에서 수서 환경에 생존 또는 생활하는 생물전반을 얘기하며, 좁게는 어류와 식용의 대상이 되고 있는 패류와 조류를 지칭하고 있다고 할 수 있다. Aquaculture 라는 용어는 우리말에서는 어패류를 기르는 양식(Culture)과 어패류 자원을 늘리려고 치어를 방류하는 증식(Launching)의 두가지 뜻을 담고 있다고 할 수 있다.

### 2. 어패류의 중요성

전세계적으로 사람에게 공급되는 동물성 단백질을 분류하면 육상산업동물인 돼지 20%, 소 13%, 닭 13%로서 약 50%를 차지하고, 나머지 약 50% 어패류가 차지하고 있다. 50% 어패류생산에서 어업으로 인한 생산량이 약 34%이고 양식 생산량이 약 13%를 점하고 있다. 그러나 이러한 현재의 양식생산량 증가 추세로 예측하면 약 10년 후에는 돼지생산량을 상회하는 약 25%의 동물성 단백질 공급원이 될것을 FAO의 관계자들은 예측하고 있다. 국내에 공급되고 있는 동물성 단백질도 비슷한 경향을 유지 한다.

국내 어류 양식은 뱀장어, 메기, 잉어 및 송어등을 생산하는 내수면 양식도 있지만, 중국산의 유입등으로 규모 및 생산량에서 해산어 양식에 비교하여 미미하다. 해산어 양식에서는, 2000년 이후 국내양식 생산의 약 60%를 점하고 있는 넙치와 약 30%정도를 점하고 있는 우럭이라고 불리는 조피볼락으로 대표되며, 이 두가지 어종의 2004년 생산량은 각각 330,937,441 및 175,521,350톤이다. 그외 돔류, 농어류 및 송어류가 조금되며,

나머지 여러어종이 소규모로 생산되고 있다.

## II. 어류에 대한 투약 방법 (Methods of Drug Administration)

### 1. 물을 통한 투약법 (Water medication)

전통적으로 알려진 가장 일반적인 어류 투약 방법은 어류가 살고 있는 물에 약품을 처리하여 어류에게 투약하는 것이다. 이 방법은 무엇보다도 간단하다는 장점이 있어 아마추어 양식업자가 저분자량의 약품을 사용할 때 일반적으로 추천된다. 이 방법을 사용하려면 약품이 희석 할 물의 양을 먼저 알고, 그에 따라 농축된 약의 양을 정확히 알고 있어야 하며, 물에 약이 고루 잘 분포 될 수 있도록 세심한 주의를 기울여야 하는 점에서 충분히 잘 알고 행할 수 있어야 한다. 약을 물에 첨가하는 데는 두 가지 뚜렷한 목적이 있다. 첫 번째 목적은 물고기에게 약이 잘 스며들어 잘 흡수 되도록 하기 위한 것이며, 두 번째는 물 속 자유생물체나 감염 가능한 단계의 기생충을 죽이기 위해서이다. 약의 흡수는 물고기의 아가미 상피세포와 비강을 거쳐 이루어 질 것이다. 물은 물고기 피부를 통과 하는데, 통과 정도는 물고기 피부의 점액과 비늘에 의해 달라진다. 그리고 아마도 이온 또한 아주 제한된 정도만 통과가 가능 할 것이다. 물고기는 물과 몇 종류의 약은 위-장관 점액을 통해 흡수한다. 그러나, 물에 함유된 약이 흡수되는 정도는 약의 화학적 구조나 작용 방법뿐만 아니라 약이 함유된 물이 얼마만큼 장관에 도달되는 가에도 달려 있다. 담수어는 물을 마시지 않는다. 즉, 삼투작용으로 다량의 물이 흡수되는 것을 항상성 유지

위해 이 물을 배출해야 한다. 반면, 해수어는 삼투작용으로 계속해서 체내 물을 잃으므로 계속적으로 물을 마셔야만 하고 전해질을 배출해야 한다.

#### ■ 장점과 단점

물을 통한 약물 투약법은 간단하다는 점 외에 다량의 약을 많은 수의 물고기에 적용이 가능하다는 장점이 있으며 이것은 다량의 약을 먹이를 통해 먹이는 것과는 달리 사료를 이용하지 않기 때문에 병든 물고기와 일반 사료를 먹지 않고 수생식물을 먹음으로써 살아가는 초식성 어류를 치료에도 적용할 수 있다. 그러나 약이 흡수되는 정도는 약의 종류에 따라 다르다. 일반적으로 지용성 약품은 아가미 막을 가로질러 확산된다고 생각하겠지만 분자량이 약 100이상의 이온들은 그렇게 되지 않을 것이다. 또한 물고기의 종에 따라 약물의 흡수 정도는 다르다. 예를 들어, 다양한 종류의 항생제에 노출된 메기 치어(juvenile channel fish)는 chloramphenicol을 전혀 흡수하지 않는 것으로 알려져 있으며 erythromycin과 gentamycin은 아주 조금 흡수 되지만 kentamycin, nifurpirinol, oxytetra-cycline은 물 속 농도에 따라 흡수 됨을 보였다. 메기는 쉽게 oxytetracycline을 흡수하지만 잉어(common carp)는 24시간 동안 oxytetracycline 또는 ampicillin이나 nitrofurazone의 농도를 높게 유지함에도 불구하고 그것들의 치료가능 농도를 흡수하지 못 하였다. 대조적으로 무지개 송어(rainbow trout)는 적극적으로 malachite green을 흡수하여 60분 후에는 약이 물고기에 골고루 잘 확산되어 물의 농도보다 더 높은 물고기 내 농도를 나타냄을 보였다. 그러므로 물을 통하여 투약 하려는 어떠한

약이 물고기에게 정말로 잘 흡수가 되는지 알고 사용하는 것이 중요하다. 약의 흡수가 물고기의 어느 부위에서 이루어 지는지 알 경우에도 물을 통한 투약 기술은 약간의 중요한 단점들이 있다. 특히, 대부분의 경우에 투약 된 양의 5%이하만 물고기에 흡수되므로 결과적으로 물에 약을 투여 하는 이 방법은 아주 소모적이며 비용이 많이 든다. 즉, 물고기에 필요한 양의 적어도 20배를 물에 투여해야만 한다. 반면에 저렴한 약들에는 이 방법을 적용할 수 있다. 또한 이 방법은 환경적으로 바람직하지 않다. 흡수되지 않은 약은 비극성의 약 형태나 분해 산물로 환경으로 유입된다. 이 방법은 양식업자들에게 권장됨으로써 약의 과비용과 빈번히 불필요한 약의 복용을 가져올 수 있다. 일단 물에 약을 투여 하자마자 물고기는 아주 빠르게 약을 흡수 할 수 있을 것이다. 혈장에서의 최대 흡수 시간(Tmax)는 대부분의 종에 있어서 30분 이상이 되지 않을 것이며, 작은 열대어들의 경우는 60초 이하가 될 것이다. 물고기들이 투약을 필요로 하건 하지 않건 간에 다른 모든 물고기들이 같은 탱크나 수조에 있기 때문에 물고기들은 Tmax 이전부터 필요하지 않은 약 속에서 수영하게 될 것이며 이것은 물이 완전히 교환될 때까지 지속될 것이다.

#### ■ 침지법(Immersion 또는 Dipping)

비록 앞에서 제기된 문제점이 없어지진 않았지만, 앞에서 언급한 단점들은 'Dipping'에 의해 개선될 수 있다. Dipping이란 용어는 물고기를 가둬두었던 원래 수조가 아닌 약품 처리된 소량의 물을 넣은 다른 수조 안에 넣는 것을 의미한다. 그

물로 잡은 물고기를 Dipping 이 준비된 수조 안에 아주 짧은 시간 동안 담근 다음에 이것을 원래 자신이 살던 수조로 되돌려 보내준다. 화학적 변화와 온도에 따른 스트레스를 최소화하기 위해서는 반드시 약품 처리 할 물은 원래 물고기가 있던 탱크나 수조의 것이어야 하며 물고기의 크기나 수 그리고 약품의 화학적인 성질에 따라 다르지만, 대부분 약품이 녹아있는 물은 반드시 Air stone 같은 것으로 인공적으로라도 공기를 흡입시켜주어야 할 것이다. 예로 이러한 예방적인 Dipping 은 약품을 직접적으로 물에 처리하는 방법과는 달리 물고기가 서로 꼬리물기, 사람의 핸들링, 채로 물고기를 뜨는 것 등에 의한 스트레스를 받는다는 단점을 가지며, 또한 부가적으로 요구되는 사람의 노동력은 현장에는 고려하여야 할 것이다. Dipping 은 특히 필터가 암모니아를 나이트라이트(nitrites)와 나이트레이트(nitrates)로 산화시키는 세균이 있는 수족관에 특정 항생제 약품을 사용할 때 더 장점이 있다. 수족관 물에 직접 약제를 투여하면 살균하므로 필터의 역할을 정지시킨다. 이와 유사한 필터는 물이 재순환되는 연못이나 수로에 사용된다. 비록 Dipping이 이렇게 큰 장치에서 약을 투여하는 것은 실행 가능한 선택 방법은 아닐지라도, 필터 활성의 정지에 대한 문제점은 남는다. 실험적으로 순환 여과식 시스템에 메기를 사육하는 곳에서 Methylene blue 나 Erythromycin의 치료적 농도에 의한 필터의 정지는 암모니아의 빠른 증가를 일으켰다.

#### ■ 약욕법(Bath Treatment)

큰 물고기나 한 가두리의 한 조에 사육되는 몇

천 마리가 넘는 많은 물고기를 치료해야 하는 경우 위에서 서술한 Dipping법은 실제적으로 사용이 불가능하므로, 약욕법이 이용되어야 한다. 약욕법은 물고기를 그들이 생활하는 물에 계속 노출된 상태에서 치료한다는 것이 Dipping과는 다르며, 또한 규모의 차이를 떠나 물고기가 60분 이하로 제한되는 시간 동안만 약물에 노출되는 수족관에서의 약품처리 방법과는 차이가 있다. 약욕법에서는 가두리 그물을 바닥을 보통 2 미터까지 끌어올려 약품 처리되는 물의 부피를 줄여서 행한다. 이것은 필요한 약의 양을 감소시키고 따라서 비용과 환경오염 정도를 감소시키게 된다. Tarpaulins (비닐)을 가두리 주변에 둘러 씌으로써 가둬진 물은 주변의 물로부터 분리되고 빠른 혼합을 위해 수조의 여러 지점에 적당히 약이 뿌려진다. 또한 물고기가 서로 밀집되는 것을 막기 위해 물에 산소를 공급해 주는 것은 필수적이다. 약품에 처리의 마지막엔 약품 처리하지 않은 물이 유입되도록 하기 위해 Tarpaulins를 낮춘다. 그러나 산소는 일정시간 동안 계속해서 공급되어야만 한다. 이러한 약욕법은 소모적이고 환경오염을 많이 시키고 게다가 노동 집약적이다. 더욱이 Tarpaulin이 함유한 물의 부피를 정확히 추정할 수도 없다. 이는 농축된 약의 필요량 계산 값에 오차가 심할 수 있다는 말이다. 최종 농도가 부적절한 곳, 즉 농도가 너무 낮아 충분한 효과를 나타내지 못하는 경우와 농도가 너무 높아 목적 어류 중에 독성이 있는 경우가 있으므로 소규모 현장실험(Bankside chemical test)가 때로는 필수적이다. 소규모 현장실험은 가두리에 있는 약품 처리한 물을 단계 희석하여 아주 빠르게 농도를 조절하는 것을 말한

다. 너무 낮은 농도는 초기에 사용된다. 이러한 실험이 행해지고 그것의 결과에 따라 수조 속 물의 부피와 요구되는 첨가농도의 양을 표를 보고 알아낸다. 효능은 보통 농도뿐만 아니라 약품 노출기간의 작용에 영향을 받는다. 그래서 소규모 현장 실험을 할 수 없는 곳에서는, 효과범위의 최소치로 긴 노출시간을 적용함으로써 적용할 만한 추정 농도로 작용할지 모른다. 이러한 접근은 자연적으로 노동과 산소 공급 비용을 증가시킨다. 필요한 농도량을 결정하는데 사용되는 방법이 무엇이든 간에 물고기를 노출시간 동안 계속 관찰해야만 한다. 추정량 이하 치를 가진 일정부피의 물 때문에 독성의 징후가 나타난다면 Tarpaulins를 즉시 놓아서 물을 들어오게 하여야 한다. 보통의 경우에 따르면 약욕법은 조수시에 작업할 경우는 Tarpaulin을 정체되어 있지 못함으로 비효과적이다. 또한 조수에 의한 물이 움직이기 시작함에 따라 Tarpaulin이 붙어 있지 못하게 됨을 의미한다. 조수의 움직임은 물고기에 대한 독성이 최소화된 가두리 밖으로 약품 처리된 물을 흘러 보내서 약물이 희석되고 분산되는 것을 도와 환경적 영향을 최소화 하게 된다.

## 2. 사료를 통한 약물 투여법(In-feed medication)

### ■ 장점과 단점

사료를 통한 약물 투여법 또는 약품처리 된 사료를 주는 것은 물을 통한 투약 보다 훨씬 덜 소모적인 약물 투여법이다. 이 방법은 양식장에서 언제든지 가능한 방법이다. 수족관에서는 사료를 적게 사용하고 또한 거기에 사용할 아주 적은 양의

약을 정확하게 측정하는 것이 어렵기 때문에 잘 사용되지 않는다. 이 방법에서는 치료중인 물고기가 사료를 먹고 있어야 한다는 데에 유효성에 대한 중요한 한계가 존재한다. 그러므로 난(Eggs)이나 난황을 달고 있는 자어(Sac-fry)의 약물 치료에서는 In-Feed Medication을 실행할 수 없다. 그리고 연어의 치어 중 몇몇 예외의 경우는 살아있는 유기체를 먹이로서 먹어야 하기 때문에 이러한 방법은 치어에게 제한적인 유효성을 가진다. 또한 이 방법은 번식을 위해 해수에서 담수로 들어오는 연어와 같은 성숙된 성숙 회귀어(Adult Anadromous Fish)에는 유용하지 않은데 이는 이들이 장의 변성으로 먹지 않기 때문이다. 이러한 예외들 보다 더 중요하게 고려할 것은 물고기에 영향을 미치는 모든 질병들이 대부분의 경우에 물고기의 식욕을 떨어뜨린다는 사실이다. 이것은 질병치료가 정상적으로 In-Feed Medication으로 될 수 없음을 의미한다. In-Feed Medication은 많은 수의 질병에 대한 전형적인 치료법이지만, 실제적으로는 질병을 치료하는 것이 아니라 예방하는 차원으로 사용된다. 물고기가 질병에 걸리는 것을 막기 위해 건강한 물고기에게 투약하는 것이다. 이 방법은 만약 관상어나 양식장의 친어와 같이 특별히 가치 있지 않은 것이라면 병든 물고기를 죽일 수도 있다. 그러한 경우에는 치료는 침지법이나 주사법과 같은 다른 방법에 의해 이뤄져야만 한다. 척추동물의 다른 종에서처럼 어류에서도 더 크고 더 힘이 강한 개체가 더 많이 먹고 작거나 약한 개체보다 식량을 얻는데 훨씬 유리하다. 비록 물고기가 병에 걸리지 않았으며 약품 처리되지 않은 사료라 하더라도 약육강식의 이러한

원리는 변함이 없으며 그러므로 양식업에서는 정기적으로 물고기를 같은 크기로 선별하는 작업을 꼭 수행하여야 한다. 물고기가 초기에 질병에 감염되면 경쟁력이 떨어지게 되고 앞에서 언급했듯이 감염으로 경쟁력이 떨어진 개체는 사료를 제대로 섭취하지 못해 문제가 더 심각해지게 된다. 끝으로 구강을 통한 투약의 효능은 사용할 약이 흡수되기 전에 소화되어서는 안 된다. 이것은 척추동물에서도 공통으로 적용되는 것이지만 어류에서는 단백질로 된 약품, Gonadotropin과 Gonadotropin-releasing Hormone 그리고 백신은 종에 따른 차이를 보였다. 즉, 위가 없는 금붕어는 Gonadotropin-releasing Hormone을 약리학적으로 활성상태를 유지하면서 흡수됨을 보였다.

#### ■ SPRAY MEDICATION OF PELLETED FEED

sex hormone은 실용적인 목적을 위한, 불용성이고, 매우 작은 양을 사용하는 약들의 class의 중요한 예입니다. Pelleted feed로서 투약하는 대표적인 방법은 알코올이나 에탄올 이소프로판올 등에 녹이는 것으로, 이것을 사료 위에 뿌리고 알코올이 증발되도록 하는 것이다. 이것은 엄격히 말해 surface medication이 아니다.

#### ■ 침출물 (LEACHING)

In-feed medication에서 일어나는 약의 leaching은 surface coating feed에 부분적인 문제점이 있다. Leaching의 범위는 물에 존재하는 활성화된 요소의 용해성과 사료와 물에 들어가는 시간에 따라 변한다. 이 변수는 고기의 탐식성

에대한 비율이며 건강한 연어가 leaching을 일으키는 최대 시간은 10초 정도로 생각된다. 사료를 천천히 먹는 잉어라든가 아픈 연어에게 있어 이 시간은 매우 중요할지도 모른다. Leaching 비율에 영향을 주는 요인으론 pellets의 크기, 그리고 무게에 대한 표면적이다. 작은 pellets일수록 빠르게 leaching된다. Leaching 을 감소시키기 위한 수단으로 약의 표면코팅에서 식용 기름 대신에 어떤 alginates을 사용하는 방법도 개발되어 있다.

■ 환경적인 영향  
(ENVIRONMENTAL IMPACT)

In-feed medication의 경우 사료소비가 많은 양식장에서 주로 이용되며, 언제나 쓰레기가 나오기 마련이다. 먹지 않은 사료는 신선한 물의 위층이나 바닥에 축적되게 된다. 만약 먹힌 사료가 약물화된 것이라면 그런 축적물엔 medicated 분변도 축적되게 된다. 기술은 먹지 않은 사료를 처리할 정도로 발달되었다. 이것들이 사료의 비용을 영향을 주고 또 환경 오염물의 정도에 영향을 주는 동안 약에 의해서 거의 환경 오염물이 정화되지 않을 것이다. 완전히 흡수되지 않는 약은 결국은 환경문제를 일으키는 것이다. 비록 water medication보다 in-feed medication에서 사용되어 버려지는 약물의 오물이 더 작지만, 사용된 약의 절대적 무게는 환경오염의 중요한 지표가 될 것이다.

3. 주사법(INJECTION)

■ 지시(Indications)

정맥주사와 심장주사는 때때로 실험적인 목적에 이용된다. 그러나 정기적인 주사는 그것들이

노동강도도 높거나 사람이 많이 필요하거나, 혹은 둘 다 건간에 이러한 작업들은 고기에게 스트레스를 주므로 가능한 한 삼가야 한다. 일반적인 사의 경우

① 백신접종

② 제한된 수의 고기를 치료하는 것은 경구적 투여를 통해서 이루어질 수 없는 경우로서, 자어의 호르몬 치료와 비단잉어와 같은 비싼 고기의 치료가 경우이다.

③ 호르몬과 열을 가하여 스트레스 주고 수행하는 테스터로서, 일종의 진단방법의 하나로서 연어 치어에서 스트레스로 유발 가능한 절창병의 보균어를 찾는데 사용된다. 호르몬은 주사에 의해서만 활성이 있는 methyl-prednisolone이고, 물고기의 수는 최소 150마리 이상이 되어 작은 수의 감염어까지 검출되게 함을 목적으로 한다.

주사는 10~15g이 안 되는 고기에겐 행해질 수 없다. 이 최소 한계는 주사되는 물질의 점도에 따라 다양하게 변한다. 접종물의 농도는 보통 몸무게의 최저한계에 근접한 고기에게 0.1~0.2 ml의 약물량을 주어지는 것에 조절되어 있다.

■ 수동접종법(Manual injection)

주사에 있어 전제 조건은 고기는 반드시 마취시켜야 한다는 것이다. 이런 예방조치를 하지 않는다면 고기에게 해를 입히게 된다. 보통의 과정은 침지에 의해 어근을 마취시키는 것이다. 그것들은 마취약이 풀린 물에서 하나씩 마취가 되고 그 후 주사 후 다시 원래의 물로 돌아온다. 바늘은 항상 비늘 사이에 놓아야 한다. 절대 비늘을 꿰뚫으면 안된다.

[표 1] 용도별 및 축종별 항생(항균)제 판매(사용)실적

(단위 : kg)

구분	2001년도				2002년도				2003년도				2004년 9월				
	소	돼지	닭	수산용	소	돼지	닭	수산용	소	돼지	닭	수산용	소	돼지	닭	수산용	
항생제	배합사료	26,964	388,950	132,466	0	43,662	426,410	131,601	0	38,689	369,013	149,281	0	23,311	213,509	100,970	0
	제조용																
	수의사 처방용	5,475	30,017	8,549	35,620	7,937	32,737	10,222	40,868	6,666	31,373	9,888	31,052	5,300	24,991	7,508	19,727
	자가치료 및 예방용	35,900	211,102	90,889	168,405	43,705	209,604	91,524	126,647	43,088	229,731	85,314	122,816	29,308	165,371	54,058	127,936
항균제	배합사료	5,067	182,939	30,025	0	12,215	108,079	19,914	0	3,765	91,675	18,216	0	2,870	56,459	10,949	0
	제조용																
	수의사 처방용	3,642	16,852	11,525	4,827	3,344	16,965	11,019	4,082	2,244	15,893	10,743	1,872	1,063	7,728	4,196	1,892
	자가치료 및 예방용	14,873	87,959	85,371	17,523	18,130	85,252	82,281	15,075	13,166	80,673	74,096	9,309	5,419	60,968	36,557	8,185
계	91,921	917,819	358,825	226,375	128,993	879,047	346,561	186,672	107,588	818,358	347,538	165,049	67,271	529,026	214,238	157,740	

출처: 국립수의과학검역원

(a) Intramuscular injection

근육주사는 근육 조직에 행해지며, 대체로 등쪽 중앙선과 측선 사이의 정 중앙선에 행해 진다. 근육은 큰 등지느러미 밑 부분과 비늘은 작은 꼬리 쪽에 물고기는 적절한 부위를 갖는다.

(b) Intraperitoneal injection

복막 주사는 항문 앞쪽의 배쪽 중앙선에 행해진다. 이것은 매우 넓게 행해지는 주사이나 때때로 복막유착을 일으킨다. 모든 물고기에 그렇진 않지만 친어에서 심각한 유착은 배란이나 산란을 방해한다. 잉어에서 넓은 복막 유착이 일반적으로 일어난다. 따라서 복막 주사는 피하는 것이 좋다. 이러한 투약은 기관이나 장관을 변하게 만들 수 있다.

(c) Injection into the dorso-median sinus

자극성의 기름 보조 약을 함유한 주사 백신이 시장에서 이용되고 있다. 만약 이것이 근육주사 또는 복막 주사로 행해진다면 농양을 유발할 수 있다. 연어에 행해지는 투여 경로는 바로 배정중에 있는 동공(Dorso-Median Sinus)이다. 주사 바늘이 주입되는 포인트는 머리쪽 등지느러미의 앞쪽 가장자리에서 등쪽 중앙선이다. 이것은 다른 대부분의 물고기에서는 해부학적 구조가 연어와는 다름으로 부적합하다.

### Ⅲ. 수산용 항생제

#### 1. 수산용 항생제 사용량

표 1은 축종별 항생(항균)제 판매(사용)실적을 나타내고 있는데, 축종별 항생제 판매량을 보면, 2001, 2002 및 2003년 공히 돼지, 닭, 수산용, 소의 순서이고, 수산용 항생제 소비량은 돼지의

1/4, 닭의1/2이다.

수산용 항생제의 용도별 판매량을 살펴보면, 대부분의 항생제는 자가치료용으로 판매되고 있고, 수의사의 처방으로 판매되고 있는 양은 극히 미미하다. 한가지 특징은 배합사료제조용으로 판매되고 있는 항생제의 양도 미미 한데, 그 이유는

양식장에서 자가치료용 항생제의 많은 부분은 양식장 자체적으로 사료에 섞어서 어류에 급여하는 형태를 취하고 있기 때문이다.

그리고, 시판되고 있는 수산용 항생제 73%는 Oxytetracylin HCl으로서, 이 단일 종이 73% 이상을 점하고 있다. 그 외 Erythromycin, Aoxycilin, Oxolinic acid, Ampicilin, 다수의 Quinolones제제가 시판되고 있다.

#### 2. 외국과 수산용 항생제 수 비교

국외 여러 나라와 사용종류를 비교하여 보면, 2000년 현재 외국에서 사용되고 있는 수산용 항생제를 살펴보면, 덴마크에서는 Oxolinic acid, sulfamerazine, trimethoprim & sulfonamide 이고, 프랑스에서는 Flumequine, Oxolinic acid, 및 oxytetracycline이며, 독일에서는 Chlortetracycline, Oxytetracycline, trimethoprim & sulfonamide, 그리스에서는 Oxytetracycline, trimethoprim & sulfonamide 이며, 이탈리아에서는 Chlortetracycline, Flumequine, Sulfamerazine, Tetracycline등이며, 영국에선 Amoxycillin, Oxolinic acid, Oxytetracyline, Sarafloxacin, 및 trimethoprim & sulfonamide으로서 최대 5 가지 이하의 약물만 허용되고 있다.

반면, 1998년 까지 미국에서 허용된 수산용항생제는 Romet-30(r)로 불리는 Sulfadimethoxine/ormetoprim 이였지만, 이 후 Oxytetracycline HCl, Sulfamerazine이 특정 어중에 허용되었고, 2004년 Florfenicol이 사료 첨가제로서 허용되었다.

일본의 경우는 많은 종류의 항생제가 사용되었으나 2003년 10월부터 어중에 따른 정해진 항생제만이 사용토록 법률을 개정하였으며, 방어로 대표되는 농어목에서는 현재도 다양한 항생제 사용이 허용되고 있으나, 넙치로 대표되는 가자미목의 경우 2 종류의 테트라사이클린 계열과 약육용으로 니프루스틸렌산나트륨만이 허용되고 있다.

그러나 국내에서 허용된 수산용 항생제는 Sulfas 제가 4개 제제, Penicillins제가 4제제, Cefalosporins가 2제제, Aminoglycosides가 1개 제제, Tetracyclines가 7제제, Chloramphenicols가 4제제, Macrolides가 4제제, Lincosmides가 1제제, Quinolones가 10제제 이고, 항생.항균 2개 혼합제제가 7개 제제, 항생.항균 3개 혼합제제가 2개 제제, 항생.항균 4개 혼합제제가 1개 제제로서 많은 종류 및 수의 항생제가 허용되고 있다. 현재 국내 허용되고 있는 항생제의 종류가 많음은 Quinolones제제를 비교하여 보면은 명확한데, 미국에서는 현재까지 허용되고 있지 않으나, 유럽과 일본에서는 Oxolinic acid 만 허용되고 있는 반면에 한국에서는 10종의 Quinolones제제가 허용되고 있다.

### 3. 대안

어류에 투여하는 항생제의 많은 부분은 그 적용

방법상 주위환경으로 유출되어서 주위 미생물층에 항생제 내성 균의 번성에 관여 할 수 있음으로 항생제 내성균의 번성을 방지하기 위한 현실적이 접근법은 병어로부터 병원성 세균을 분리하여 항생제 감수성 테스트를 수행 후, 그 결과를 바탕으로 수의사가 처방하는 것과 백신을 개발하여 백신으로서 예방하는 것입니다. 이 좋은 예가 노르웨이의 경우로서, 1976년 *Vibrio* (now *Listonella*) *anguillarum*에 대한 *Vibrio* 백신을 후, 1987년 *Vibrio salmonicida*가 원인체인 Hitra disease, 1989년 *Aeromonas salmonicida*가 원인체인 Furunculosis, 1996년 *Vibrio* (now *Moritella*) *viscosus*가 원인체인 winter wound disease대한 백신을 개발하여, 다가 백신으로서 대서양 연어 주사를 함으로서 여러 세균성 질병의 예방하고 있다.

그 결과, 항생제 사용량은 많을때는 50톤 이상인 것이 5톤 이하로 격감한 데 반하여, 어류 생산량은 150,000톤에서 500,000톤으로 항생제 사용시 보다 크게 증가하였다.

끝으로, 현재 세계 각국에서는 다양한 어류세균성 질병에 대하여 백신을 개발하여, 백신으로서 주요한 질병을 예방하고, 그래도 발생하는 산발성 세균성 질병에 한해서 항생제 감수성 테스트 한 후 수의사의 처방에 따라서 좁은 스펙트럼을 가진 항생제를 우선적으로 사용 후 넓은 범위의 항생제를 사용토록 하여서, 최대한으로 최소한의 항생제를 사용토록 하고 있다. 