

海産魚의 細菌性 疾病

허 강 준*

I. 總 論

1. 海産病原菌의 種에 관해서

Bergey's Manual of Determinative bacteriology의 제8판에 의한 세균의 分類를 표 1에 나타내었는바 이 중에서도 海産病原菌이 차지하는 位置는 다음과 같다.

1) Part 2 Gliding Bacteria 滑走性細胞部門

粘液를 분비하여 滑走하여 물고기의 皮膚를 녹이는 작용이 있어 이때문에 *Flexibacter marinus* 또는 *Sporocytophage*는 도미의 비브리오병의 1次 要因으로서 魚體에 손상을 입혀 그 부위로부터 비브리오 병원균이 侵入을 한다고 생각되어 진다. 그 외에 새우의 아가미로부터 분리되는 세균인 *Leucothrix mucor*가 알려져 있다.

2) Part 7 Gram-negative Aerobic Rods and Cocci Gram陰性好氣性간균 및 球菌部門

*Pseudomonas*속의 세균이 속하며 그중의 *P. fluorescens*와 *P. putida*는 매우 性狀이 유사한 균종이나, *P. fluorescens*는 젤라친液化를 하며 *P. putida*는 젤라친액화를 하지 않는 점에서 구별된다.

3) Part 8 Gram-negative Facultatively Anaerobic Bacteria Gram陰性條件性嫌氣性細菌部門

Family I Enterobacteriaceae에 속하는 *Edwardsiella tarda*는 뱀장어의 에드와병의 원인균으로서 알려져 있고, 周毛性 편모를 갖는 유결절증에 매우 유사한 症狀를 나타낸다. 도미의 에드와드병원균인 *E. trada* var은 편모가 없고 運動性을 갖지 않는다.

Family II Vibrionaceae의 *Vibrio*속에는 뱀장어, 은어 등의 비브리오병원균인 *Vibrio anguillarum*, 도미의 低温性비브리오병의 원인균인 *V. vibrio* sp.와 *Vibrio* spp., 보리새우(prawn)를 폐사시키는 *Vibrio alginolyticus*, 왕새우(spiny lobster) 등으로 부터 分離된 *Vibrio panulirus*가 알려져 있다. 사람의 장염비브리오 原因菌은 *Vibrio parahaemolyticus*로 Kanagawa phenomenon(神奈川現象: 溶血現象)을 나타내는 점이 특징이다.

*Pasteurella*속에는 유결절증의 원인균인 *Pasteurella piscicida*가 알려져 있다. *Haemophilus*속에는 海産魚의 병원균이 없다.

4) Part 14 Gram-positive cocci Gram陽性球菌部門

Family I Micrococcaceae에는 *Micrococcus*속의 세균과 皮膚에 부착되어 있는 *Staphylococcus epidermidis*가 알려져 있다.

Family II Streptococcaceae에는 방어의 연쇄구균종의 원인균인 *Streptococcus* sp.가 알려져 있고, 일본에서 분리된 β型 용혈을 하는 연쇄구균은 *Streptococcus equisimilis*로 불리우고, γ型 용혈(溶血性 없음)을 하는 것은 *Streptococcus agalactiae*가 알려져 있다. 비브리오병을 치료함에 있어서 藥劑를 投與하다보면, Ransfield의 血清型 분류에 의한 D群의 脹球菌인 *Enterococcus* sp.가 출현하기도 한다. 이 Part 14에 속하는 세균은 앞으로 海水, 淡水 모두 세균학상 중요한 부문이 되리라 생각된다.

5) Part 17 Actinomycetes and Related Organisms 액티노마이세스와 類緣菌部門

*Corynebacterium*속에는 연어과 어류의 細菌性

* 충북대학교 농과대학 수의학과

Table 1. Bergey's Manual of Determinative Bacteriology 제8판에 의한 세균의 분류

Division I	Cyanobacteria	남조세균문
Division II	Bacteria	세균문
Part 1	Phototrophic Bacteria	주행성세균부문
Order I	Rhodospirillales	로도스피리람목
Part 2	Gliding Bacteria	활주성세균부문
Order I	Myxobacterales	점액세균목
Order II	Cytophagales	사이토파가목
Part 3	Sheathed Bacteria	초세균부문
Part 4	Budding and Appendaged Bacteria	출아 및 부수지세균부문
Part 5	Spirocheter	스피로헤타부문
Part 6	Spinal and Curved Bacteria	나선 및 만곡세균부문
Part 7	Gram-negative Aerobic Rods and Cocci	그람음성호기성간균 및 구균부문
Family I	Pseudomonadaceae	→Genus Pseudomonas
Part 8	Gram-negative Facultatively Anaerobic Rods	그람음성건조성기혐기성간균부문
Family I	Enterobacteriaceae	→Genus Edwardsiella →Genus Yersinia(Yersinia ruckeri)
Family II	Vibrionaceae	→Genus Vibrio →Genus Aeromonas →Genus Pasteurella →Genus Haemophilus
분류 위치가 불확실한 균종		
Part 9	Gram-negative Anaerobic Bacteria	그람음성혐기성세균부문
Part 10	Gram-negative cocci and Cocobacilli	그람음성구균 및 구간균부문
Family I	Neisseriaieae	→Hrnod Neisseria
Part 11	Gram-negative Anaerobic Cocci	그람음성혐기성구균부문
Part 12	Gram-negative Chemolithotrophic Bacteria	그람음성화학분해세균부문
Part 13	Methane-producing Bacteria	메탄산생세균부문
Part 14	Gram-positive Cocci	그람양성구균부문
Family I	Micrococcaceae	
Family II	Streptococcaceae	→Genus Streptococcus
Part 15	Endospore-forming Rods	내생포자간균부문
Part 16	Gram-positive Asporogenous Rods-shaper Bacteria	그람양성무아포간균부문
Part 17	Actinomycetes and Related Organisms	액티노마이세스와 유연균부문
Oder I	Corynebacterium-shaped Bacteria	→Genus Corynebacterium Genus Arthrobacter
Family I	Activnomycetaceae	
Family II	Mycobacteriaceae	→Genus Mycobacterium
Family IV	Nocardiaecae	→Genus Norcadia
Part 18	Rickettsias	리켓치아부문
Part 19	Mycoplasmas	마이코플라즈마부문

腎臟病(BKD=Bacterial kidney disease)의 병원균이 *Corynebacterium* sp.로 보고되었다. BKD는 영국 스코틀랜드의 Dee강의 大西洋언어에서 발생하므로 영국에서는 Dee disease로 불리우기도 한다. 세균성신장병은 은연어를 바다에서 양식하고 있는 대부분의 養殖場에서 발생하고 있다.

현재 *Corynebacterium* sp.는 *Renibacterium salmoninarum*으로 분류되고 있다.

Family II Mycobacteriaceae의 *Mycobacterium* 속에는, 增殖을 하기 위해서 시간을 필요로 하는 結核菌 등이 속해 있으며, *Mycobacterium marinum*이 알려져 있다. 이 세균은 抗酸性(acid

facid)이며, 세균의 大集落 및 그것을 둘러싸서 形成되는 結核結節은 tuberculoidosis로 불리운다.

Family VI Nocardiaceae의 *Nocardia*속에는 방어의 노카르디아증의 病原菌으로 잿방어로 부터 檢出된 *Nocardia Kampachi* 및 淡水魚의 病原菌으로 人獸共通의 細菌인 *N. asteroides* 등이 알려져 있다.

2. 病原性的 特徵

1) 敗血症(septicemia)

魚類는 口과 鰓이 발달하여 있지 않으므로 거의 모든 魚種에서 세균감염시 패혈증의 경과를 거치기 쉽다. 體表의 損傷 등에 의한 상처로부터 세균이 毛細血管에 침입하여 血管系를 따라서 全身에 퍼져서 肝臟이나 腎臟 등도 한꺼번에 감염된다. 이와같이 어류에 있어서는 전신감염이 특징으로 感染魚는 패혈증에 걸리게되어 外觀的인 증상이 생겼을 때에는 경과가 重하여 치료를 하여도 효과가 없는 경우가 많으므로 어병은 치료보다 豫防이 중요하다고 말할 수 있다.

2) 偏性(絶對性)病原細菌 Obligate pathogen

이 세균은 環境중에는 常在하지 않고 병원성이 강하기 때문에 감염되면 發病하며 보통 接觸 感染에 의해 傳染한다. 어류에서는 현재 *Nocardia* 및 *Pasteurella*가 알려져 있다. 이들 세균은 條件性病原菌과 비교하여 그림 1에서 그림 4까지에서 나타내는 바와같이 發育에 적합한 pH 域·溫度域·鹽分濃度域이 좁고 또 해수중에서의 生存日數도 짧다.

3) 條件性病原菌 Facultive pathogen

환경중에 상재하는 세균으로 강한 病原성을 갖고 있지는 않으나 어류가 건강한 상태가 아닐 경우에 병원성을 나타낸다. 이러한 세균으로서 알려져 있는 것은 *Vibrio*, *Streptococcus*, *Pseudomonas* 등이다. 이들 세균에 의해 被害의 增大는 環境의 악화나 품질이 나쁜 飼料의 투여, 어류의 高密度飼育 등과 밀접한 관계가 있는데 예를들면 겨울철에 발생하는 참돔의 비브리오병은 放養密度와 發病魚數 사이에 확실한 相關關係가 보이며 방양밀도를 낮추면 폐사수가 減少한다고 알려져 있다.

3. 魚病的 傳播

어병이 발생하면 다른 地域으로의 전파가 매우 빠르는데 특히 은어와 같이 種苗가 광역적으로 供給이 되거나 방어의 양식지의 이동과 같은 病魚나 保菌魚의 移動은 질병의 확산을 매우 용이하게 한다. 예를들면 일본에서는 양식 방어의 유결절증이 1964년에 처음으로 발견되어 수년내에 남서 일본전역에 확산 전파된 예가 있다.

II. 各 論

방어류에 있어서 질병으로 인한 被害原因중 가장 주된 것으로 유결절증, 비브리오병, 노카르디아증, 아가미흡충증 등을 들 수 있다. 이중 細菌性 疾病에 의한 피해는 매우 심각하며 치료를 위하여 여러가지 藥劑가 投與되고 있는 실정이나 세균의 藥劑耐性化가 매우 빨라 약제의 사용에 있어서 충분히 주의를 할 필요가 있다. 세균성 질병의 感染經路와 발병에 이르는 경과를 그림 5에 나타내었다. 이 중에서 發病하는데 가장 중요한 요인은 肝障害라고 생각되어진다. 또 일단 감염된 경우에는 균의 침입속도가 빨라 실험적으로 비브리오균을 놀래기에 주사한 경우 24시간내에 病巢가 형성되었다는 보고가 있다.

1. 비브리오병(Vibriosis)

淡水魚, 海水魚의 비브리오속 세균에 의한 感染症을 비브리오병이라고 말한다. 우리나라에서는 방어, 참돔 등의 海産魚種의 대규모로 양식되고 있는데 이들의 비브리오병에 의한 被害는 매우 심각하다.

1) 病原體

비브리오병의 병원균의 分類에 관해서는 아직 문제점이 남아 있으나 대부분의 경우에 *Vibrio anguillarum*으로 同定되고 있다. 일반적으로 말해서 同一種의 세균이 담수어에서도 해수어에서도 감염되어 流行病이 원인이 되는 예가 드물기는 하지만 本種이 담수·해수 양쪽 모두의 유행병의 원인이 된다는 점에서 魚病細菌의 특이한 점이라 할 수 있겠다.

*V. anguillarum*은 다음과 같은 性狀을 갖는다. Gram陰性, 단간균 菌體는 똑바르거나 약간 灣曲

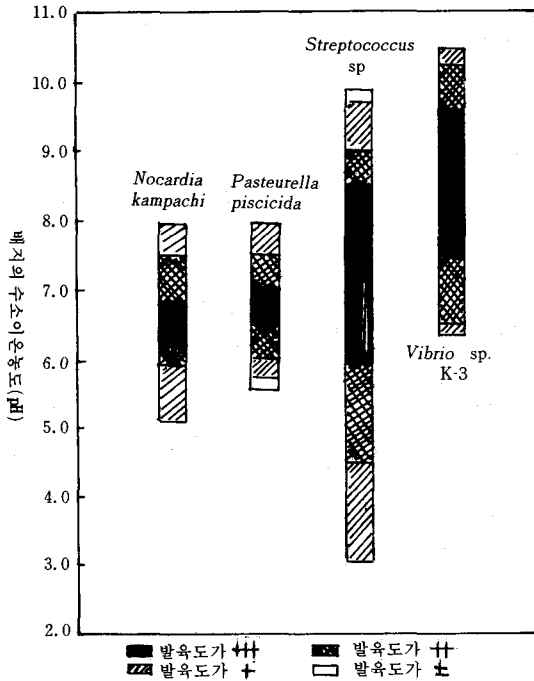


Fig 1. 해산양식어의 병원세균의 pH와 發育性.

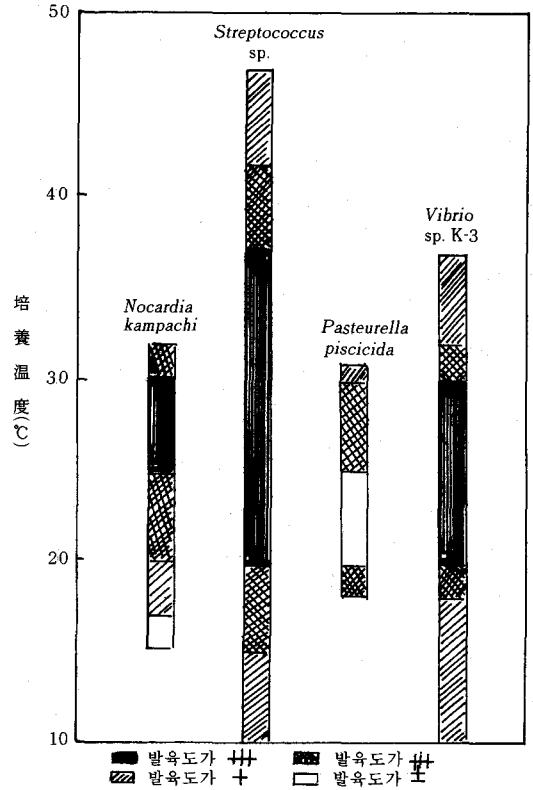


Fig 2. 해산양식어의 병원세균의 培養溫度와 發育性.

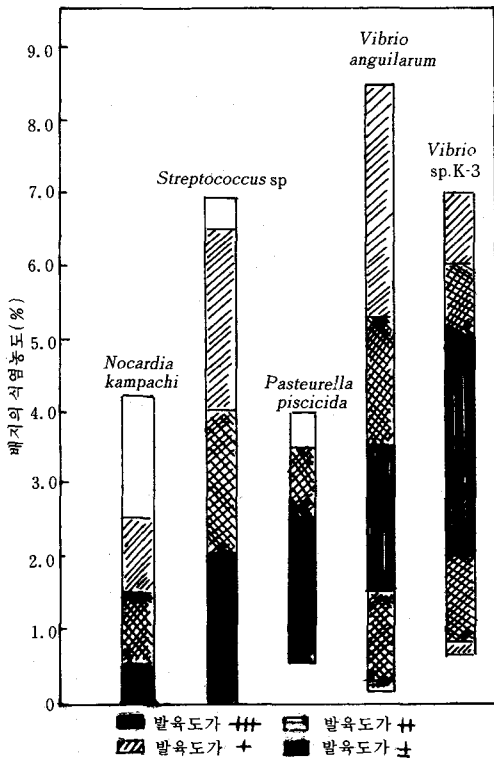


Fig 3. 해산양식어의 병원세균의 食鹽濃度와 發育性.

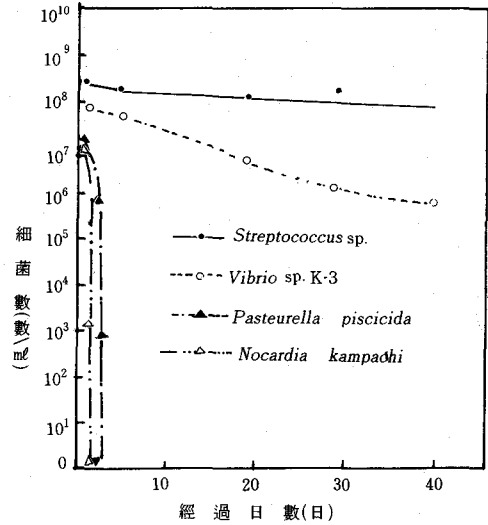


Fig 4. 해산양식어의 병원세균의 海水中에서의 生存能.

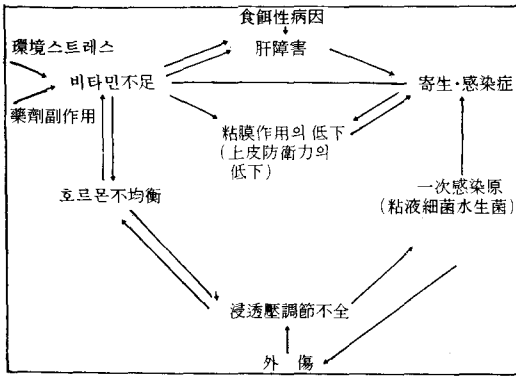


Fig 5. 感染經路와 感染·發病.

한다. 菌端은 원형이며 단독 또는 2개의 세포가連鎖하여 나타난다. 그리고 본균은 多形性이며 크기는 $0.5\sim 0.7\times 1.0\sim 2.0\mu\text{m}$ 이다. 통상 한쪽 끝에 단편모를 가지나 群毛性인 것도 있으며 運動性을 갖고 있다.

보통 한천배지 위에서의 콜로니는 회백색이나 담황갈색으로 반투명하거나 불투명하다. 또한 콜로니는 주위가 매끄럽고 광택있는 용기상의 正圓形이나, 馬血液寒天培地 위에서는 회색 콜로니를 형성하며 통상 β 溶血을 나타낸다.

發育溫度의 範圍는 $5\sim 30^{\circ}\text{C}$ 로 37°C 에서는 발육하지 않는다. 최적발육온도는 $20\sim 25^{\circ}\text{C}$ 이며 液體培地에서는 添加食鹽濃度가 $0\sim 5\%$ 의 범위에서 발육이 가능하다. 발육가능 pH의 범위는 $6\sim 9$ 이며 5에서는 발육하지 않는다.

2) 病狀·病理

稚魚로부터 2, 3年魚에 이르기까지 연령에 관계없이 감염된다. 증상은 여러가지 내외적인 조건에 의하여 또 感染經路에 의하여 정도에 차이가 있으나 보통은 우선 체표에 潰瘍性患部가 형성되어 그 진행에 따라서 장과 그밖의 內臟에 여러가지 병변이 나타난다. 그러나 장 등의 內臟에 같은 모양의 病變이 나타나면서 체표에 瘰癧형성이 보이지 않는 경우도 있다. 체표의 瘰癧는 두부, 軀幹, 지느러미와 같이 여러곳에 형성되는데 입부분에 생기는 것이 비교적 많다. 瘰癧는 초기에는 작고 얇은 원형이지만 점차 불규칙한 모양으로 크고 깊어지면서 발달하여 간다. 가슴지느러미나 꼬리지느러미에 환부가 형성되면 지느러미의 부분적인 결손이 일어나는 경우가 많다.

이들의 瘰癧형성과는 별도로 체표 각부위 특히 안검, 안구, 구강벽, 혀 등에 출혈점이 나타나는 경우가 많다. 또 안구의 백탁이나 실명, 탈락도 잘 일어난다. 항문은 자주 발적, 종창하여 황색의 점액상 물질을 누출하는게 많다. 아가미는 초기에 울혈을 나타내나 증상이 진행됨에 따라 貧血, 퇴색하여 간다.

체표의 병변의 정도에 별로 관계없이 장은 보통 심한 염증을 일으키고 表在血管은 울혈하여 겉표면은 광택을 잃고 연한 적갈색을 나타낸다. 유문수는 充血하여 홍조를 띠고 내부에는 점액 물질이 차있고 때때로 점막면과 주위의 脂肪組織에 출혈이 보인다. 胃는 보통 수축하여 딱딱하게 되고 胃粘膜炎은 充血하여 홍조를 띠고 때때로 출혈과 瘰癧형성이 인정된다. 肝臟은 대부분의 경우 울혈상으로 암갈색을 띠고 종대되어 있다. 脾臟은 종창하여 암적색이나 흑자색을 나타내는 것이 많으나 그중에는 빈혈로 퇴색되어 있는 것도 있다. 腎臟에서는 貧血性腫脹이 後腎部를 중심으로 생겨서 그 부분은 軟化하여 化膿으로 변하는 것도 있다.

病原菌은 체표의 瘰癧주위의 組織, 장관내, 여러 臟器의 類괴사조직, 괴사조직 그리고 혈액 중에서 쉽게 검출된다. 병어는 어떤 시점으로부터 敗血症이 되어 사망한다고 생각되어 진다.

3) 感 染

感染經路의 하나는 皮膚로서 그 경우 피부에 생긴 손상이 중요한 감염문호가 된다고 생각되어 진다. 현장에서는 예를 들면 양식 방어의 경우, 가두리그물에 접촉하여 생긴 機械的損傷, 단생목 흡충 *Benedenia*의 피부 기생에 의한 生物的損傷 등이 주요한 감염문호가 된다고 여겨진다.

장관도 또 다른 감염문호인데, 양식 방어의 비브리오병에서는 체표의 瘰癧형성이 나타나지 않고 장염 만이 일어난다. 이러한 장감염에는 變質된 飼料攝取가 원인으로서는 중요한 역할을 한다고 생각된다.

4) 診 斷

방어 등의 해수어 에서는 *Pseudomonas*屬의 세균성감염증이 비브리오병과 유사한 증상을 나타내는데 이를 구별하기 위해서는 당연히 원인

균의 분리와 同定을 행해야만 한다.

5) 對 策

해수 양식어의 비브리오병의 豫防으로서는 寄生蟲의 구제를 장려하고 담수처리나 濃鹽水처리를 할때 抗菌劑를 첨가하여 세균감염을 방지한다. 그리고 酸化·變質된 사료를 급여하지 말아야 하고, 冷凍魚를 먹이로 공급할 때에 解凍은 담수로 하여 사료내에서의 병원균의 번식을 막고 과밀한 사육을 피하는 등의 주의를 하여야 한다.

스트렙토마이신, 클로람페니콜, 오레오마이신, 테라마이신, 테트라사이클린, 에리스로마이신, 네오마이신, 노보비오신, 폴리믹신 B 등에 감수성을 나타낸다. 그러나 페니실린에는 感受성을 나타내지 않는다.

2. 슈도모나스증(pseudomonas disease)

1) 病原體

本病은 양식장의 방어나 도미류에서 발생하는 *Pseudomonas*속의 세균감염에 의한 질병으로 *P. pseudomonas fluorescens*와 *P. putida*가 병원체로서 보고되어 있다. 이 균은 1~6개의 편모를 갖는 極多毛의 Gram陰性간균으로서 콜로니는 둥글고 황색색소를 만들어 水溶性의 螢光色素을 산생한다. 알기닌을 脫炭酸하는 외에 단백질분해능이 강하다. OF test에 있어서 *Pseudomonas*는 糖을 산화적으로 분해하나 *Vibrio*는 당을 發酵적으로 분해하기 때문에 *Pseudomonas*와 *Vibrio*의 구별에 큰 차이점이 되고 있다. *P. fluorescens* 및 *P. putida*에는 병원성이 있으나 *P. sp.* 및 *P. putrefaciens*은 병원성을 갖고 있지 않고 腐敗에 관여한다.

2) 症 狀

本病은 幼魚는 물론 어느정도 발육한 물고기도 감염된다. 일반적으로 어린 물고기에서는 급성으로 증상이 진행되어 폐사하는 경우가 많으며 성장한 물고기에서는 慢性的經過로 진행되는 것이 대부분이다. 幼魚에서는 피부의 퇴색, 아가미덮개의 출혈, 지느러미의 미란 등이 생기나 뚜렷한 증상은 별로 나타나지 않는다. 특징적인 증상은 구강체표에 생기는 膿狀物이 들어 있는

팽윤환부로서 나중에는 환부의 피부가 붕괴되어 潰瘍化된다. 자주 肛門으로부터 하얀 실모양의 粘液狀 物質을 끌고 다니는 것이 보인다. 발육한 대형어의 증상으로서의 외관상 비브리오병과 흡사하나 체표의 팽윤환부가 생기고 그것이 터져서 出血性的 筋肉을 노출시키는 경우가 많다. 또 低水温期의 발생하는 경우에는 體色の 黑化가 현저하고 자주 복수의 저류에 의한 복부의 膨脹을 볼 수 있다.

剖檢을 하여보면 일반적으로 장염이 심하고 장이 팽창하여 담황색을 띠고 유문수에서는 출혈을 인정할 수 있다. 肝臟은 急性型에서는 암적색을 나타내는 것이 많은데 만성적 경과를 나타내는 것이 연한 황백색을 나타내기도 한다.

3) 感 染

감염에 대해서는 아직 不明한 점이 많다. 그러나 *Pseudomonas*는 Facultive pathogen으로 균에 대한 감수성이 높을 경우에 經口感染에 의해 감염된다고 추정된다.

4) 診 斷

稚魚에서는 실과 같은 분을 끌고 다니는 등의 증상으로 부터 진단을 하며 大型魚에서는 비브리오병과 증상이 유사하기 때문에 반드시 細菌檢査를 하여 진단한다.

5) 對 策

테트라사이클린이나 옥시테트라사이클린계의 藥劑에 감수성이 높으므로 水産用 테라마이신을 體重 1kg당 0.3~0.5g 씩 7~10일간 매일 투약한다. 클로람페니콜, 가나마이신, 폴리믹신 B 등의 항생물질과 옥소린산, 나리지크산 등에도 감수성을 나타낸다. 설파제, 페니실린, 스트렙토마이신, 푸라조리돈 등에는 藥劑耐性을 갖는다.

3. 유결절증(furunculosis)

養殖방어의 질병중에서 가장 중요한 질병으로서 1963년 미국 동부의 체사피크灣에서 발생한 *Perca fluviatilis*의 대량 폐사의 원인으로서는 최초로 기록 보고되었다. 우리나라에서도 매년 같은 시기인 6~8월 사이에 流行되어 큰 피해를 입히고 있다. 유결절증은 방어 외에도 쥐치, 참돔, 돌돔, 우럭 등에서도 관찰된다. 또한 최근에는 다른 질병과의 合併症으로 치료하기 매우 힘든 경우가 많다.

1) 病原體

방어의 유결절증의 원인은 *Pasteurella piscicida*로서 이균은 Gram陰性·通性 혐기성의 단간균이며 다형성을 나타내어 培養條件에 의해 구균에 가까운 형태로부터 장간균의 형태를 나타낸다. 크기는 $0.6\sim 1.2 \times 0.8\sim 2.6\mu$ 로 편모를 갖지 않고 운동성도 없다. 兩極染色性を 가지며 BHI 한천이나 血液寒天에서 잘 발육한다. 콜로니는 원형으로 반투명의 이슬 모양이나 배양시간을 길게하면 매끄러운 형태로부터 거친 형태로 변화한다. 發育可能溫度는 $18\sim 30^{\circ}\text{C}$ 로서 적정온도는 $20\sim 25^{\circ}\text{C}$ 이다. 또한 0.5~3.5%의 食鹽濃度에서 발육이 가능하고 2%가 최적인 호염성 세균이다. 그러나 淸淨海水중에서의 生存時間은 짧아 24시간 이내에 사멸한다.

양식중인 방어를 淸光항체법에 의하여 어체내 병원균의 보균상태를 조사한 결과 계절에 따라 다르나 연중 방어가 가지는 보균율은 10~70%로 추정되었다.

2) 症狀·病理

외관적인 병변으로는 비늘이 2, 3장 脫落하여 그 장소가 검은 얼룩과 같은 정도로 거의 이상을 나타내지 않으나 갑자기 活力을 잃고 가두리 내에 가라앉아 나중에는 사망한다. 病魚는 예외없이 腎臟이나 脾臟에 小白点이 다수 형성되어 관찰되는데 심장, 간장, 장간막, 복막, 부레 등에서도 작은 백점을 관찰할 수 있다. 이 백점은 세균의 콜로니로서 섬유조직에 둘러싸여 결절을 형성하고 있다. 혈액중에서는 다수의 균 또는 집락이 보이며 毛細血管 내에서는 栓子로 되어 菌栓症을 일으키기도 한다.

3) 感 染

감염은 물고기가 死魚를 건드림으로 인한 經口感染이나 經皮感染이 생각되어 진다. 流行期는 초여름으로부터 가을에 걸치며 장마시에는 수온이 $20\sim 25^{\circ}\text{C}$ 로 염분농도가 낮아져 본병이 發生하기 쉽다. 또한 수온이 25°C 이상인 경우에도 많이 발생한다.

4) 診 斷

水面에서 광분유영을 하는 물고기가 없는데도 가두리 그물밑에서 死魚가 보이는 경우에는 유결절증을 의심할 필요가 있다. 解剖를 하여 腎

臟·脾臟에 작은 백점이 인정될 경우 다른 세균에 의한 백점형성인 경우도 있으므로 확인을 하기 위한 菌의 分離·同定이 필요하다. 同定法에는 일반적으로 세균학적검사 외에도 血液凝集反應, 螢光抗體法이 이용된다.

5) 對 策

水溫에 주의를 하여야 하는데 수온이 20°C 이상이 되고 비가내려 鹽分濃度가 저하하면 발생하기 쉬우므로 가두리의 밑부분을 잘 관찰하여 병어를 早期發見하여야 한다. 폐사어는 感染源이 되므로 유행기간 동안에는 하루에 4회정도 죽은 물고기를 골라 낼 필요가 있다. 또 *Pasteurella piscicida*는 해수가 오염이 심할수록 그 생존기간이 늘어나기 때문에 사료의 分散·殘留를 방지하는 것도 필요하다.

本菌은 옥소리산, 테트라사이클린, 암피실린에 대하여 감수성을 나타내나 설파제에는 감수성을 나타내지 않는다.

4. 에드워드병(edwardsiellosis)

주로 넙치에서 발생하는 질병으로 陸上 저수지나 海上의 가두리양식의 양쪽에 있어서 수 cm 크기의 稚魚로부터 成魚에 이르기까지 감염된다. 수온이 20°C 를 넘는 6~10월에 주로 유행하며 특히 여름의 高水溫期에 피해가 크다. 日間死亡率은 0.1~0.3% 정도로 일반적으로 낮으나 長期에 걸쳐 사망이 지속되지 때문에 최종적으로는 높은 累積死亡率을 나타낸다.

1) 病原體

장내세균과에 속하는 *Edwardsiella tarda*의 감염에 의한 질병으로 Gram陰性的 通性嫌氣性 단간균으로 周毛를 갖는다. 本菌은 뱀의 장내상재세균으로도 말하여지며 물가에 서식하는 양서류, 파충류, 조류 등으로 부터도 분리되는 宿主範圍가 넓은 세균이다. 담수어에서는 뱀장어의 파라콜로병의 원인균으로서도 유명하다. 해산어에서는 참돔, 방어의 병원균으로서 보고되어 있는 외에, 천연송어의 대량사의 원인이 된적도 있다. 그러나 넙치 유래의 균은 운동성이 있는데 반하여 참돔이나 방어 유래의 균은 운동성을 갖지 않는다

2) 症 狀

외관적으로는 복수의 저류에 의한 복부의 팽만, 소위 腹水症이 주된 증상이며 그 곁고로서 발적된 장이 항문으로부터 밖으로 나와 있는 소위 탈장의 경우가 많다. 그외의 증상으로 어떤 병어에서는 안구의 돌출이나 백탁 및 농양의 형성, 아가미부식, 지느러미나 구강내의 발적 등이 보이는 경우도 있다. 병어는 食欲不振에 걸리고 채색이 검게 변하여 수면을 힘없이 游泳하는 등의 행동을 나타낸다.

肝臟, 腎臟, 脾臟 등의 實質臟器는 쇠약해져서 결절상 또는 농양성의 병소가 보이거나 肥大. 퇴색 등의 소견을 보인다. 특히 간장에 있어서는 국소적인 괴사나 출혈이 관찰되는 경우가 많다. 그외에 장관의 발적이 인정되는 에드워드병에 걸린 도미에서 자주 보이는 신장, 비장의 밤 모양의 작은 백점은 넙치에서는 보이지 않는다. 그러나 경과가 急性的인 병어에서는 이러한 증상들이 거의 보이지 않는 경우도 있으며 백점병이나 연쇄구균증 등과의 合併症의 경우에는 大量死가 일어나는 예도 있다.

3) 診 斷

慢性的인 經過를 거친 重症魚에서는 복수의 저류에 의한 복부팽만과 항문부로의 탈장증상에 의해 비교적 쉽게 진단이 가능하다. 탈장증상을 나타내는 질병은 본병 외에는 알려져 있지 않으나 복수의 저류는 다른 질병에서도 일어날 수 있으므로 현저한 증상이 보이지 않는 경우나 확실한 진단을 하기 위해서는 병어로 부터의 細菌分離가 필요하다.

4) 對 策

원인균은 水産用醫藥品중에서 옥시테트라사이클린, 옥소린산, 니플시틸렌산나트륨 등에 강한 감수성을 나타내나 이러한 약제를 실제로 投藥한 경우에 현저한 치료효과는 별로 인정되지 않고 있다. 예를들면 투약에 의해 일시적으로 사망어의數가 감소하여도 바로 再發하는 경우가 많다. 또한 이들 의약품을 이용하였을 때의 魚體內殘留에 관해서도 불분명한 점이 많다. 豫防에 관해서는 經驗的으로 密殖, 高水温, 池底의 오염, 低換水率 등의 조건하에서 잘 발생한다고 알려져 있는데 이들 요인을 제거함으로써 예방에 유익하다고 할 수 있다. 또 모이스트펠렛을

이용함으로써 이전보다 피해가 감소하였다는 보고가 있다. 이것은 營養條件의 改善이 예방에 도움이 되었다는 것을 나타낸다. 즉, 飼育環境의 보전과 균형잡힌 영양이 예방상 중요한 요소이며 그 외에 당연한 일이지만 병어를 반입하지 않는 것도 매우 중요하다고 할 수 있다.

5. 노카르디아증(nocardiosis)

本症은 매년 9월경부터 발생하는 경우가 많은데 일단 발생하면 그 流行의 지속기간이 매우 길어 다음해 2월경까지 계속되는 수가 있다. 특히 최근에는 연쇄구균증과의 混合感染例가 많아 그 대책법이 더욱 複雑하게 되어지고 있다. 현재 양식방어의 치료곤란한 질병의 하나로서 중시되고 있다.

1) 病原體

病原菌 *Nocardia kampfachi*는 Gram陽性, 弱抗酸性, 非運動性的의 絲狀菌으로 分枝를 한다. 알카리 처리를 하지 않은 Ogawa 배지나, *Candida* 培地에서 잘 發育한다. 발육이 可能한 溫度範圍는 17~33°C로서 최적온도는 25°C이다. 식염농도 0~4.5%의 범위에서 발육이 가능하고 최적염분농도는 0~0.5%이다. 청정해수중에서의 生存期間은 1~2일로 매우 짧으나 부영양화된 해수중이나 海底의 泥中에서는 장기간 생존한다.

2) 症 狀

感染初期에는 攝餌이 활발하고 이상이 없어 全身症狀이 나타날때까지 장시간을 요한다. 전신 증상이 나타나면 동작이 완만하게 되고 혼수상태로부터 폐사에 이른다. 증상에는 여러형태가 있는데 우선 結節型에서는 피하 또는 眞皮의 하층에 형성된 결절때문에 피부가 밀어 올려져 작은 돌기가 생기고 膿瘍型에서는 구간의 筋肉에 대형의 농양이 형성되어 그 상부의 피부면에 불규칙한 모양의 돌출물이 나타난다. 내부적으로 腎臟, 脾臟 및 心臟에 무수한 白点狀의 結節이 형성되는 것이 특징이다. 또 아가미결절형이라고 불리는 것은 體表나 內臟에 肉眼的인 이상은 관찰되지 않고 아가미에만 커다란 결절이 몇개 형성되는 것을 말한다. 그 외에 잿방어에서는 체표에 点狀出血斑을 형성하는 赤班型이나 입의 周邊部만이 출혈 또는 부식되는 口紅型이 있다.

3) 感 染

野生の 保菌魚나 病死魚를 통하여 經口的, 經皮的으로 감염된다.

4) 對 策

實驗的으로는 클로람페니콜, 테트라사이클린系の 抗生物質, 설파모노메톡신, 설피소조를 등의 설과제가 유효하나 결절을 형성하고 있으므로 약제의 侵透가 어려워 적어도 20일간 이상의 약제의 連續投與가 필요하나 현실적이지 못하다. 따라서 보균어나 병어의 搬入을 방지하고 조기에 병어나 病死魚 등의 전염원을 발견하여 제거하고 육상에서의 燒却 또는 흙속에 매몰하는 등의 처치를 엄중히 할 필요가 있다. 또 漁具의 消毒을 철저히 하여 다른 健康魚에로의 전염을 방지할 필요가 있다. 더우기 병원균의 생존능력을 높이는 썩은 飼料魚역기스의 양식장 내로의 유입을 금하는 것도 중요하다.

6. 연쇄구균증(streptococcal infection)

本症은 매년 양식방어에 유행하여 커다란 피해를 주고 있는 細菌性 질병으로 수온이 높은 여름으로부터 가을에 걸쳐서 年齡에 관계없이 발생한다.

1) 病原體

병원균은 *Streptococcus* sp.로 菌體는 卵形으로 크기가 $0.7 \times 1.4 \mu$ 의 連鎖狀으로 연결된 球菌이다. 운동성은 없으며 Gram陰性, 非抗酸性이다. 發育溫度範圍는 넓어서 $8 \sim 48^\circ\text{C}$ 로 최적온도는 $20 \sim 37^\circ\text{C}$ 이다. 食鹽濃度가 $0 \sim 7.0\%$ 의 범위에서 발육하고 최적농도는 $0 \sim 0.5\%$ 이다. 또 pH $3.5 \sim 10$ 에서 발육이 가능하고, pH 7.6이 최적 pH이다. 菌膜이 단단하여 해수에서 장기간 생존할 수 있다. 溶血性狀으로부터 α 型(不完全溶血), β 型(完全溶血), γ 型(非溶血)의 3형으로 분류된다.

2) 症 狀

질병의 進行은 완만하여 감염초기에서는 攝餌도 양호하나 차차 체색의 黑化가 일어나고 혼수유영을 하게 되어 그후 橫轉하여 바닥에 가라앉아 폐사하게 된다. 보통은 바닥에 가라앉고 나서부터 수일간은 생존하는데 그동안에 病狀이 급격히 진행된다. 外見症狀로서는 안구내의

심한 炎症과 출혈 그리고 안구의 종대와 돌출이 특징적이다. 또한 아가미덮개의 내측벽에 출혈이 보인다. 수온이 낮을 때에 발생한 경우는 지느러미의 피부가 벗겨지거나 지느러미 밑부분에膿이 차거나 꼬리부분 또는 두부에 血膿을 갖는 팽윤환부나 궤양이 생길 수 있다. 내부증상으로는 특히 간장에 심한 출혈 또는 퇴식이 일어나고 肝組織의 붓기가 보인다. 또한 腎臟의 출혈, 장염, 心外膜의 백탁과 비후 등도 특징적인 증상이다. 組織學的으로는 장관상피조직이나 고유층의 붓기가 인정되며 肝臟에서는 組織內出血과 肝細胞의 脂肪變性이 관찰된다.

3) 感 染

本菌은 典型的인 조건성 병원체로서 양식어장에 상재하여 물고기의 감수성이 높아지고 병원균의 毒力이 증가한 경우에 感染이 성립된다. 주요한 感染經路는 경구적인 것으로 생각된다.

4) 對 策

本菌은 테트라사이클린系の 항생물질이나 클로람페니콜 합성페니실린, 에리스로마이신, 오레오마이신 등의 마크로라이드系の 항생물질에 강한 감수성을 나타낸다. 發病初期에 이들 약제를 10일간 연속하여 經口的으로 투여하면 효과가 있으나 재발하는 경우가 많다. 또 이균은 耐性菌이 생기기 쉬우므로 약제투여는 될수 있으면 피하는 것이 좋다. 장내에서의 병원균의 增殖을 억제하기 위하여 4~5일간의 絶食을 시켜 그 후에 점차로 신선한 먹이를 주는 것도 유효하다. 그리고 병어의 早期發見에 노력하고 重症魚의 소각처리를 행하여 또한 사료의 질과 선도에 충분히 주의하여 過密養殖을 피하는 것이 예방에 있어서 매우 중요하다.

7. Eubacterium 감염증

송어의 두부에 出血이 보이고 狂奔死하는 질병이다.

1) 병원체

물고기의 병원균중에서 유일한 偏性嫌氣性菌인 *Eubacterium tarantellus*가 병원균으로서 이 균은 통나무 모양의 장간균이다. 일반적으로는 G-AM배지를 사용하여 嫌氣狀態에서 배양한다. 低溫狀態인 경우에 균의 생존기간은 길다.

2) 症 狀

두부에 출혈증상이 보이며 狂奔遊泳한다. 원인균은 주로 腦, 가끔 腎臟에 寄生하며 뇌를 도 말하여 檢鏡하면 잘 관찰할 수 있다.

8. 마이코박테리움증

1) 病原體

마이코박테리움의 일종인 *Mycobacterium* sp. 에 의한 細菌感染症이다. 원인균은 Gram陽性的의 無芽胞간균으로 分斷菌系를 만들지 않고 强抗酸性으로 光發色性을 가지며 나리아신을 생산한다.

2) 症 狀

病狀이 진행된 病魚에서는 腹部가 심하게 팽만되어 있고 항문이 발적하여 크게 開口되어 있는 것이 특징이다. 解剖的으로는 복강내에 혈액이 섞인 腹水가 저류하여 있고 복강벽이나 장기의 표면에는 혈액상의 점액물질로 덮여 있다. 脾臟과 腎臟은 비대하여 있고 무수한 밤모양의 結節이 형성되어 있다. 또한 각 장기의 융합이 관찰된다.

3) 對 策

테트라사이클린系の 항생물질에 감수성을 나타내나 병어의 治療에는 유효하다고는 볼 수 없다. 약제의 사용시에는 長期投藥이 필요하며 현재로서는 病死魚를 조기에 發見하여 제거하고 소각처분하여 유행을 방지하는 것 외에는 대책이 없다.

9. 활주세균증

本症은 늦가을에서 초겨울에 이르기까지 비교적 低水温期에 발생하기 쉬운 傾向이 있으며 대규모의 유행이나 대량폐사를 일으키는 경우는 없으나 出荷前의 방어에 본병이 발생을 하면 그 외관으로 부터 商品價値가 하락하여 경제적 손실을 입을 수 있는 질병이다.

1) 病原體

Gram음성간균의 滑走細菌의 일종인 *Flexibacter maritimus*에 의한다.

2) 症 狀

병어는 체표나 지느러미의 先端에 상처와 같은 얇은 潰瘍病巢를 나타내는 경우가 많으나 病狀이 진행하면 靨양병소의 밑이나 그 주위에 피하출혈도 일어난다. 체표나 지느러미의 靨양병소를 관찰하면 표피가 剝離하여 그 밑의 진피에 다수의 활주세균이 侵入·増殖하고 있는것을 볼 수 있다. 간혹 활주세균의 皮下의 脂肪組織까지 침입하게 되면 充血이나 출혈도 일어난다. 그리고 여러 내장기관에는 별다른 소견은 나타나지 않는다.

3) 對 策

원인균이 활주세균이므로 테트라사이클린系の 약제에 감수성을 나타내며 약제의 經口投與로 治療가 가능하다. 단지 수온이 낮고 병어가 식욕이 저하되어 있을 경우에는 경구투여에 의한 治療는 어렵다. 진단에 있어서 본증은 외관적으로 低水温性的의 비브리오병과 類似하므로 활주세균의 확인이 필요하다.