

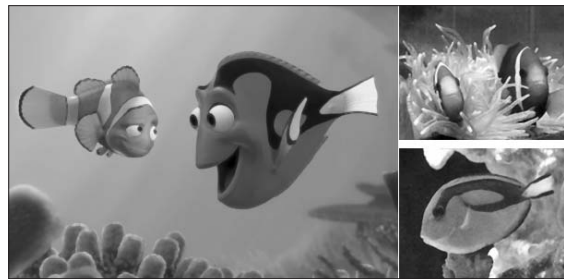
클라운피쉬 clownfishes

노경업 한국 해수관상어 종묘센터 아쿠아리스트

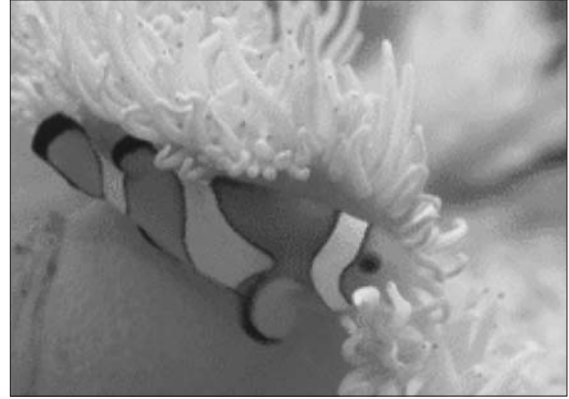
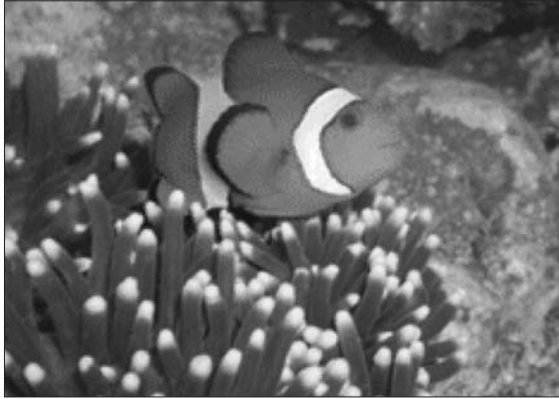
니모를 찾아서(Finding a Nemo)라는 영화로 더 잘 알려진 클라운피쉬(clownfishes)의 열대왕국은 세 대륙에 걸쳐 있을 정도로 방대하여 Polynesia에서 아프리카의 동쪽 연안에 있는 수많은 섬들과 바다에 이른다. 구 소비에트 연방의 크기와 맞먹는 지역에 분포하게 될 수 있던 것은 그들의 한정된 수영능력과 좀처럼 자신들의 말미잘로부터 떨어지지 않으려 하는 점에서 상당히 주목할 만한 부분이다. 이 둘은 자연에서 공생 관계를 나타내는 동물 중 가장 매력적인 상징이 되었다.

클라운피쉬와 말미잘간의 상호관계에 관

〈그림 1〉 영화 “니모를 찾아서”



한 첫번째 기록은 Cuthbert Collingwood라는 영국 동물학자의 저널에서 발견할 수 있으며 그는 1868년에 보르네오에서 떨어진 얇은 물에서 “화려한 식충류”(말미잘)로부터 잘 떨어지지 않으려고 하는 것 같은 “매우 작고 귀여운 물고기”라는 보고서를 발표했다. 이 클라운피쉬에



대한 생물학과 생활사를 이해하기 위해서는 열대지방인 서·중·남태평양, 인도양 그리고 홍해의 얕은 물에 서식하는 산호초의 무척추동물숙주에 대한 함께 논리적인 접근이 있어야 된다.

낭만적인 작가들은 종종 말미잘을 “바다의 꽃”이라고 하여 이것은 말미잘의 촉수가 화려하게 흔들리는 꽃의 개화-거대한 국화의 개화처럼-로 비유된다. 꽃과 말미잘은 모두 살기 위해서는 햇빛과 광합성에 의존해야 하지만 둘의 비슷한 점은 이것뿐이다. 말미잘은 그들의 매력적인 외형과는 달리 강한 성질을 가지고 있다.

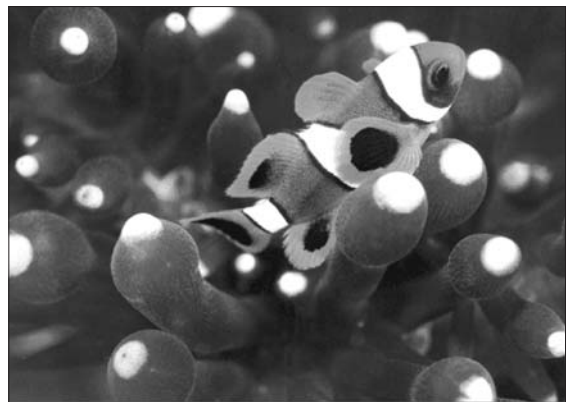
클라운피쉬는 말미잘의 독액이 나오는 촉수에 보금자리를 만들 수 있지만 다른 물고기들이 여기에 접촉되어 찢리는 순간 마비될 수 있고 몸부림치는 촉수들 안으로 들어가 잡혀 먹힐 것이다.

일반적으로 클라운피쉬의 성어는 그들의 숙주 말미잘로부터 잘 떨어져 있지 않으려 하는 성질이 있는데 이것은 말미잘이 클라운피쉬를 포식자로부터 보호하기 때문이다. 한 수조 안에서 한 그룹의 클라운피쉬를 보면 그 이유를 알 수 있을 것이다. 클라운피쉬는 헤엄속도가 느린 편으로 평소에는 위 아래로 천천히 움직이다가도 순간적으로 빠른 움직임을 보인다. 클라운피쉬는 포식자로 가득 찬 산호 또는 산호초(lagoon)에서 말미잘 없이 살아갈 수 없다. 작고 맛있게 보이는 클라운피쉬를 잡으려고 하는 포식자는 숙주인 말미잘의 독침과 바로 맞서게 될 것이다. 말미잘의 강력한 힘인 촉수는 야생의 클라운피쉬를 보호하는 생명 유지물이다. 그래서 클라운피쉬의 또 다른 이름은 “말미잘고기(anemonefish)”이기도 하다.

말미잘이 없는 곳에 클라운피쉬는 없다는 것은 진화론적 발달의 절대적인 힘이다. 숙주 말미잘의 존재는 클라운피쉬의 분포뿐만 아니라 개체군도 조절한다. 변태가 끝난 클라운피쉬의 치어(어린 클라운피쉬)는 주인이 없는 숙주 말미잘을 찾아야 한다. 아니면 잡혀 먹힌다. 그러므로 클라운피쉬는 의무적 공생동물(obligate mutualism : 종이 생존하기 위해 다른 종과의 상호관계에 있는 조건)로 분류되는데 이것은 그들이 이런 공생관계 없이는 생존할 수 없다는 것을 의미한다. 만약 한 쌍의 클라운피쉬가 이미 차지하고 있는 말미잘에 치어가 새로 들어 온다면 곧 쫓겨날 것이다. 도미과 어류, 농어과류, 곱치과 어류로부터 보호해줄 숙주 말미잘이 충분하지 않다면 클라운피쉬의 개체군은 위협에 빠질 것이다.

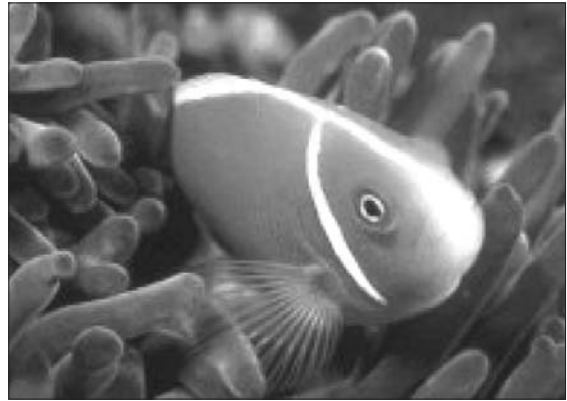
그러나 이런 관계가 전적으로 일방적인 것은 아니다. 1986년 Daphne Fautin은 “클라운피쉬를 *Entacmaea quadricolor* 말미잘류로부터 제거했을 때 다른 산호성 물고기가 이곳으로 왔고 이 보호받지 못한 모든 말미잘은 하루만에 사라져 버렸다(아마도 이 물고기에 먹힌 것으로 추측).”라는 연구를 보고했다. 분명한 것은 클라운피쉬와 *E. quadricolor*와의 관계는 상리공생

(相利共生)적으로 서로에게 이점이 있다. 실제로 *E. quadricolor*는 생존을 위해 클라운피쉬에 의존하며 이들이 존재하지 않는 열대해역에서 발견되지 않는다. 이런 관계는 클라운피쉬와 말미잘에 대한 의무적 공생동물의 하나로써 좀 더 확실한 특성을 나타낸다. 일부 지역의 경우 *Heteractis magnifica* 말미잘과 클라운피쉬 사이의 관계 또한 의무적이었는데 클라운피쉬가 없는 *H. magnifica* 말미잘은 포식자의 희생양이 되었다. 분명 야생 클라운피쉬는 자신의 말미잘로부터 나비고기속(genus, *Chaetodon*) 그룹과 같이 산호를 먹는 물고기들을 쫓아낸다. 나비고기과 어류가 클라운피쉬보다 몸집이 더 크지만 작은 입과 이빨을 가지고 있어서 자신들의 영역을 지키려고 하는 클라운피쉬에게는 쉽게 쫓겨날 것이다. 그 밖의 말미잘



종에 있어서 의무적인 공생관계를 갖는 지에 대해서는 명백히 밝혀지진 않았다. 자연에서 물고기와 공생하지 않는 그 외 다른 말미잘 종들을 발견할 수는 있다. *Cryptodendrum adhaesivum*(Adhesive Sea Anemone)이 클라운피쉬와 함께 있는 것은 좀처럼 볼 수 없으며 보호를 위해 물고기에 의지한다는 점에서 *P. quadricolor*와 분명히 다르다. 그러나 말미잘의 생존은 물고기가 있을 때 더 높은 것 같다.

또한 클라운피쉬는 말미잘의 구반(oral disc: 중앙에 입이 있고 갯 둘레에 다수의 촉수가 일정한 순서로 배열)으로부터 배설물들을 치우는 것과 동시에 먹이로써 이용하는 것 같으며 클라운피쉬가 말미잘의 촉수 사이를 통과함으로써 물의 소통을 증가시키기 때문에 부가적인 산소를 공급해주는 것 같다. 클라운피쉬의 배설물과 아가미에서 나오는 암모니아도 숙주 말미잘에게 거의 확실하게 영양분으로 이용될 것이다(Stony coral, *Acropora*에 관한 여러 연구들에 따르면 담셀피쉬류의 무리가 말미잘에 의해 보호될 때 산호의 폴립과 같은 작은 말미잘이 아마도 이들로부터 나오는 배설물들을 섭취하기 때문에 생존율이 확실하게 높다는 것이 알려져 있다).



자리돔과(Pomacentridae)에 속하는 클라운피쉬는 어류학자들이 “담셀피쉬류”라는 하나의 일반 이름하에 28속(genera)과 321종(species)을 포함하는 분류학적 그룹의 일부이다. 많은 담셀피쉬종들은 포식자의 추적으로부터 stony coral의 가지에 숨는데 이 산호는 Anthozoa강(Class)의 일부로써 말미잘과 매우 밀접한 관계에 있다. 일부 담셀피쉬류의 치어들 특히 Three-spot Damsel, *Dascyllus trimaculatus*의 경우 말미잘의 촉수에 잘 숨는 것으로 잘 알려져 있다. 그러나 성어의 경우 아주 가끔씩 말미잘과 공생할 뿐이고 말미잘의 촉수에 의지하는 것은 거의 볼 수 없다.

생활사

클라운피쉬는 유생으로 태어나면 전장 3mm 이하인 유리파편처럼 매우 작고 투명한 모습이다. 비록 작지만 조상으로부터 생태적 지위에 대한 완벽하게 진화된 유전자 코드를 물려받았고 이를 통해 일생 동안 그들의 다양한 행동이 결정된다.

난각에서 부화하여 자유롭게 움직일 수 있게 되면 표층으로 올라가게 되는데 이는 빛의 영향 때문으로 달빛으로도 영향을 받게 된다. 1~3주 동안 자어들은 표면에서 식물성 플랑크톤과 동물성 플랑크톤을 왕성하게 먹으며 이 과정 동안 길이는 3배가 된다. 그 후에 투명한 몸통에 꼬리를 마구 흔들어대는 자어에서 길이가 약 10mm 정도의 뿔뿔대는 클라운피쉬로 변태하게 되면 저변으로 가라앉는다(담셀피쉬류 중에서 클라운피쉬는 자어기가 7~14일로 가장 짧은 반면 *Abudefduf*와 *Chrysiptera*와 같은 속(genus) 중에서는 변태에 도달하는데 47일이 걸릴 수 있다.)

이 시기에 어린 클라운피쉬는 서식처(숙주 말미잘)를 찾아야 한다. 자연계에서 말미잘 이외의 다른 곳에서는 생존하기가 힘들 것이다. 이 시기에 클라운피쉬 치어는 각각의 말미잘종에게만 특이한 신호를 보

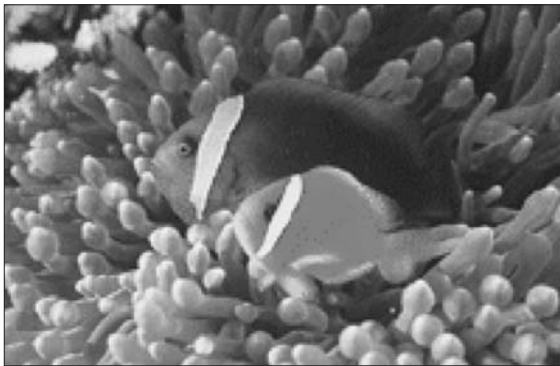
낼 수가 있으며 적합한 숙주를 찾기 위해 예리한 후각을 이용한다. 어린 클라운피쉬에게는 자신들이 선호하는 특별한 말미잘 종의 냄새에 이끌리게 되는 유전적 특징을 가지고 있는 것 같다(갯 부화한 클라운피쉬 유생은 말미잘에게 관심이 없다는 점을 주목할 필요가 있다. 말미잘을 찾는 시점은 분명히 변태가 일어날 때 시작된다).

클라운피쉬는 일단 말미잘을 발견하면 그 곳에 정착하고 그 근처에서만 평생을 보내게 된다. 만약 이 말미잘이 서서히 기어가면, 클라운피쉬는 이 말미잘과 함께 지낼 수 있으며 말미잘은 바로 “움직이는 집”이 되는 것이다. *Amphiprion clarkii* (Clark's 클라운피쉬)와 같이 몸집이 큰 일부 클라운피쉬 종은 그들의 서식지에서 어느 정도 벗어날 뿐이며 나머지 종들은 방어수단인 말미잘의 촉수가 미치는 범위에서 평생을 머문다. 이 어종에 대해 세계적인 명성을 갖고 있는 Dr. Gerald R. Allen은 클라운피쉬의 크기와 말미잘로부터의 거리 사이에 직접적인 관계가 있다고 했다. Marshall섬의 Enewetak Atoll에서 서식하는 *Amphiprion tricolor* (Three-band 클라운피쉬)의 행동관찰에 대한 그의 연구에서 “몸집이 큰 고기의 활동 범위가 2~3m로 더 큰 반면에 가장 작

고 어린 고기는 촉수의 보호영역에서 좀처럼 벗어나지 않을 것이다.”라고 보고되었다.

서열

만약 클라운피쉬 치어가 이미 다른 클라운피쉬들의 서식지가 된 말미잘에 정착하려 한다면 쫓겨나거나 또는 그곳에 공석이 있다면 그 집단에서 가장 낮은 서열을 차지하게 될 것이다. 전형적인 클라운피쉬의 사회단위는 성숙한 암·수컷 그리고 이 암·수가 버린 음식과 공간을 차지하게 되는 소수의 미숙어가 종종 존재한다. 이 집단에서 가장 어린 개체는 자신보다 큰 구성원에게 자신이 하위에 있다는 것을 인정하는 신호를 보냄으로써 그들의 도전과 공격을 피한다. 암·수컷은 미숙어들을 위협하고 먹이와 말미잘의 보호영역에 대하여



서로 경쟁하도록 부추겨 에너지를 많이 소비하게 함으로써 암·수가 집단에서 더 크고 성적으로 성숙한 성어가 되도록 유지한다. 미숙어들은 천천히 성장하며, 전부 성장하더라도(암컷의 절반크기 정도로) 작은 상태를 유지하고 암컷과 수컷이 건강한 상태로 있는 한 번식을 할 수 없게 된다. 미숙어에게는 오로지 성어의 죽음만이 그 서열에서 성적으로 성숙할 수 있는 방법이다.

만약 한 마리의 치어가 암·수 또는 그 밖의 클라운피쉬로 이루어진 그룹에 정착하지 못하면 아무도 없는 말미잘을 찾으려 나설 것이며 번식을 위한 새로운 그룹의 초기 구성원이 될 것이다. 이런 경쟁이 없는 상황에서 미숙어는 성어로 빠르게 성장한다. 만약 이 그룹에서 상위에 있는 개체(대부분 크기가 큰 개체)가 수컷이라면 암컷으로 즉시 성전환을 하게 되며 보다 어린 개체는 수컷으로 성숙을 하지만 더 이상 발달하지는 않는다. 그들(암·수와 미성어들)은 서로 독단적으로 떨어져서 일생을 일부일처제로 지내게 된다(성전환은 물고기에게 있어서 비교적 일반화되어 있으며 번식의 정체를 방지하는 놀라운 적응력이지만 이것은 일반적으로 암컷에서 수컷으로의 전환, 즉 자성선속형 자동동체를

말한다. 특이하게 클라운피쉬는 수컷에서 암컷으로의 전환, 응성선숙형 자용동체로 알려져 있다).

암·수 한쌍과 함께 공존하는 나머지 치어들은 단지 미성숙 단계까지만 발달하여 아마도 일생을 그 상태로 보낸다. 만약 수컷이 죽게 되면 가장 강한 미성숙어가 기능적인 수컷으로 성숙하게 된다. 만약 암컷이 죽게 되면 수컷은 그 암컷의 위치를 차지하기 위해서 암컷으로 성전환을 하고 가장 강한 미성어가 그 그룹의 새로운 수컷이 된다. 미성숙어들은 이런 기회가 생길 때까지 기다려야만 그 그룹에서의 지위를 상승시킬 수 있다.

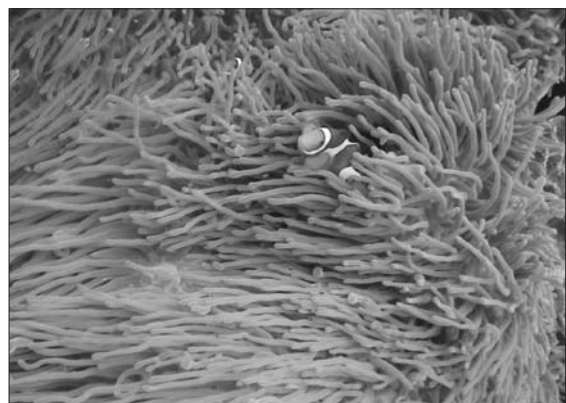
집단 내에서 가장 큰 암컷은 보호자로서 영역에 침범하는 침입자를 공격한다. 암컷은 많은 에너지를 소모하고 상처를 무릅쓸 정도로 필사적이다. 이런 암컷을 쫓아 말미잘의 촉수 안으로 들어가는 끔찍한 실수를 저지르는 포식자는 거의 없을 것이다.

다음 세대

충분한 먹이가 공급된다면 말미잘 내에 정착한 클라운피쉬 암·수는 빠르게 성숙하여 산란을 하게 된다. 그들은 자신의 알들을 말미잘 근처의 딱딱한 기질 위에 점


착시키는 데 이런 점은 모순점을 불러올 수 있다. 모래는 여기에 적합하지 않으며 만약 말미잘 근처에 돌, 패각이나 죽은 산호와 같은 딱딱한 기질이 없다면 이 암·수는 말미잘 밖으로 나가서 찾아와야 한다. 클라운피쉬는 필요하다면 자신들의 크기와 몸무게에 몇 배나 되는 돌, 패각, 깨진 병이라도 가져올 수 있다.

정착된 말미잘에서 성숙한 다음 세대의 클라운피쉬는 산란을 위한 기질을 함께 물려받는다. 말미잘은 공생하고 있는 클라운피쉬보다 더 오래 살 수 있기 때문에 이전의 수십 마리의 암·수가 알을 점착시키기 위해 같은 이 기질을 사용했을 것이다. 각각의 새로운 클라운피쉬 암·수는 거주하는 같은 산란장소를 이용한다. 말미잘이 조금씩 움직일 때마다 클라운피쉬는 그 기질(말미잘)을 다시 끌어다 놓을 것이다.



산란할 때에 암컷은 수십 개의 배설로 밝은 오렌지 빛 알들을 내놓게 되며 이 알들은 딱딱한 기질에 안전하게 붙게 된다. 수컷은 암컷을 따라 점착된 알들 위를 헤엄치면서 수정을 시킨다. 약 1시간 동안 이런 방법으로 번갈아 가면서 반복하여 수백 개에서 수천 개의 수정란을 촘촘히 점착시킨다. 이런 산란 행동은 한 달에 약 2회씩 반복된다.

암컷은 산란 후에 용감한 영역 수비자로서 임무를 수행한다. 수컷은 성실하게 알을 돌보며 가슴지느러미를 이용해 미세한 수류를 만들어 알 주위를 깨끗하게 한다. 밤에는 암·보호역할을 하는 말미잘 촉수에 붙어서 휴식을 취하는 동안 알들은 관리가 되지 않지만 보호를 받을 수 있는 정도로 숙주와 충분히 가까이 있다.

약 8일이 지나면 알들은 통통하고 은색 빛을 띠게 된다. 8일째 밤에 어두어지면 알 안에서 자어가 자유롭게 좌우로 흔들리면서 1~2시간 이내에 모든 알들이 부화하게 된다. 많은 다른 해수어들의 자어와 비교해 볼 때 클라운피쉬의 자어는 성장을 좋은 편이다. 부화한 자어들은 달빛이 비치는 수면으로 이동하여 자신들의 부모가 겪었던 희망이 보이지 않는 무서운 여행을 시작하게 된다. 



수영장의 남녀

수영장에서 한 아름다운 여자가 물속에서 헤엄치다 물위로 얼굴을 내밀고 친구에게 말했다.

"글쎄 말이야! 내 수영복을 잃어버렸지 뭐야!"

그 말이 떨어지기에 무섭게 수십여 명의 남자들이 물속으로 뛰어 들었다.

한바탕 소동이 있은 후 그녀는 친구에게 말했다.

"그래서 동생 거 빌려 입고 갔어!"

장희빈의 초ihu

옛날에 장희빈이 인연상후를 시하하려다 발각되어 숙종임금에게 사약을 받게 되었다.

장희빈은 억울하게 생각하고는 사약 그릇을 들고 임금에게 달려가서 오셨다.

장희빈 : (사약을 보이며) 이것이 진정 마마의 마음 이시옵니까?

이 말을 들은 숙종은 두 눈을 지그시 감고 한참을 생각하더니 말했다.

숙종 : 내 마음은 그 사약그릇 밑에 적어 놓았느니라!

한가닥의 희망을 잡은 장희빈은 열린 그릇 밑을 보았다.

그 글자를 본 장희빈은 사약을 마시기도 전에 입에 거품을 물고 죽어버렸다.

사약 그릇 밑에는 이렇게 적혀있었다.

"원상!"

믿거나 말거나.....

박추경, 네이버 붐