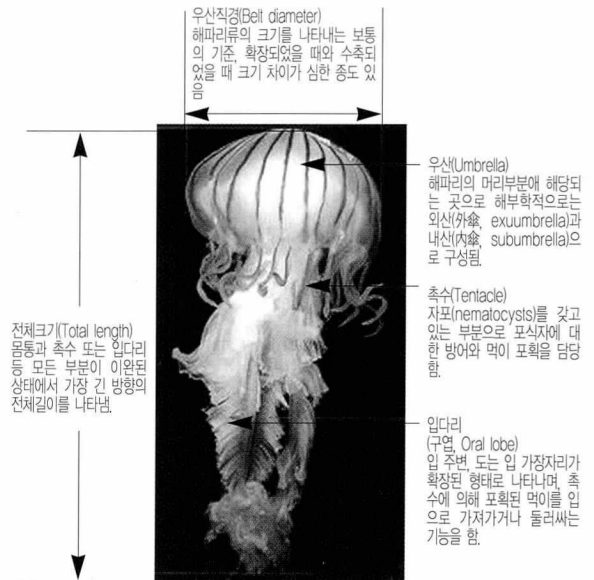


해파리의 습격 : 인간을 향한 경고



윤원득
국립수산과학원 연구사

여름철 바다에서 매우 우아하게, 부드러운 몸짓으로 헤엄치는 해파리는 한번 본 사람이면 그 아름다운 자태를 잊지 못하게 하는 매력을 지녔다. 특히 아름다운 띠로 치장한, 매혹적인 해파리라면 현장의 사진을 담지 못함을 후회하게 되는, 기억에 아로새겨진 아름다운 광경일 것이다. 그러나 이러한 해파리가 한~두 마리가 아닌 수십 마리라면... 몸체도 작고 아기자기한 것이 아닌 1m에 육박하는 것이라면... 그것을 바닷속에서 직접 맞닥뜨리게 된다면... 게다가 손으로 만지고 싶은 아름다운 해파리가 아닌 진한 고동색이나 검붉은 색갈이라면... 한술 더 떠서 해파리가 독성이 있어 만지지 말라는 메스미디어의 경고가 있다면... 이것이 요즘음 한국 연안에서 발견되는 해파리의 실체이다.



해파리의 형태(커튼원양해파리)

해파리의 분류 및 형태학적 특징

해파리는 고생대-석탄기-펜실베이니아기(약 3억 1천만년-2억 8천만년전)에 나타나서 현재까지 출현하는, 해양이나 호수에 서식하는 무척추 동물이며, 해양생태계 또는 호수생태계의 어엿한, 중요한 구성인자로서 바다의 경우 표층부터 심해까지 서식하며 기술의 발달과 함께 그들의 중요성과 가치, 그리고 새로운 종이 끊임없이 발견되는 생물군이다.

해파리는 산호, 말미잘과 같이 자포동물(刺胞動物 Cnidaria)에 속한다. 자포의 어원은 그리스어의 knide(뽕기풀)에서 유래된 것으로, 해파리의 경우 관해파리(siphonophores), 히드라해파리(hydromedusae), 컵해파

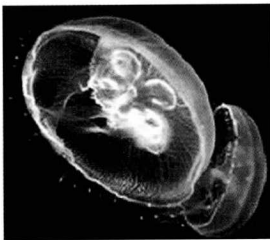
리(Scyphomedusae), 입방해파리(Cubomedusae)로 구분되며, 유즐동물(Ctenophore, comb jelly)이 해파리의 사촌으로 분류된다. 현재 약 250여종이 밝혀져 있고 모든 대양에 분포한다.

해파리의 수명은 짧게는 2~3주에서 약 1년 동안 생존하고 심해산이 더 긴 수명을 갖는 것으로 보고되었으며, 해파리 유생(폴립)의 경우 실험실에서 3년 이상 생존하는 것이 관찰되기도 하였다. 몸은 지름이 약 2~40cm에서 2m 정도이고 구성물의 약 95% 이상이 물이다.

한국 연근해 출현 해파리

우리나라 연근해에서 출현하는 해파리로는 2004년까지 총 31종이 보고되었으며, 이 중 보름달물해파리(*Aurelia aurita*), 노무라입깃해파리, 유령해파리(*Cyanea nozakii*), 커튼원양해파리(*Dactylometra quinquecirrha*), 작은부레관해파리, 라스톤입방해파리가 많이 출현하는 종이다.

보름달물해파리는 우리나라 전 연안에서 가장 흔하게 발견되는 종이나 독성이 매우 약하여 인간에게는 피해가 없다. 주로 4월부터 육안으로 관찰되기 시작하여 초겨울까지 출현한다. 우산의 폭은 약 15cm, 길이는 촉수를 포함하여 약 10cm 정도이다. 보름달물해파리는 전세계적으로 분포하며, 특히 오염이 심한 곳에서 집중 발생하는 것으로 알려져 있다. 우리



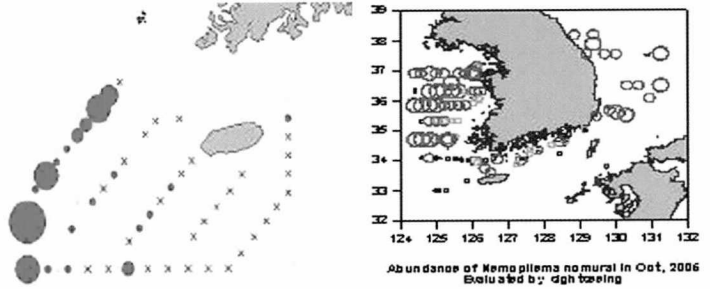
무독성 보름달물해파리(*Aurelia aurita*)



보름달물해파리 포획(사진출처: 한국종합환경연구소 채진호 박사)



물고기와 같이 잡힌 노무라입깃해파리



2006년 7월 동중국해-황해 경계해역에서의 노무라입깃해파리 분포도. 양자강 유출 저염분수의 이동과 밀접한 관련이 있는 것으로 보인다. (좌)

2005년 10월 한국 연근해 노무라입깃해파리 분포도 (우)

나라에서도 시화호와 마산만 등에서 대량 출현하는 경향을 보인다.

노무라입깃해파리는 우산의 직경이 최대 1.5m, 무게가 최대 100kg까지 나가는 대형종으로 독성도 약하지 않아 피부에 접촉시에는 붉은 발진과 함께 채찍모양의 긴 상처가 남으며, 어민들에게는 어구파손, 어획물의 신선도 저하, 작업시간 지연 등으로 막대한 피해를 입힌다. 최근의 연구조사결과에 따르면, 노무라입깃해파리는 4~5월에 양자강하구에서 발생하여 6월말~7월초에 동중국해-황해 경계해역을 지나 우리나라의 진도 근해로 가장 먼저 접근하여 남해를 거쳐 동해로, 다른 하나는 황해 중앙부로 분포를 확장하는 것으로 보인다. 이 종은 우리나라 연근해에서 2003년에 대량 출현한 이후 2004년에 서해 남부해역에서 10개체 이하로 소량 출현하였고, 다시 2005년에는 2003년에 비하여 10배 이상의 높은 양을 보였다. 2006년에는 7월 중순 동중국해-황해 경계해역에서 가장 높은 밀도를 보인 이후 8월 중순부터 감소하는 경향을 보였다.

유령해파리는 우리나라 제주도 연안 및 남해, 동해 남부 등 따뜻한 곳에 분포하는 우산직경 약 50cm, 촉수를 포함한 길이는 약 1m에 달하는 대형인 해파리이다. 몸체의 색깔은 흰 편이며 우산의 중앙에 가로-세로상의 근육이 잘 발달되어 있다.

커튼원양해파리는 늦봄부터 여름까지 남해 및 동해 남부

에서 출현한다. 최근에는 냉수대의 출현과 유사한 분포를 보였다. 우산의 직경은 10cm 정도이며, 촉수가 잘 발달되어 전체길이는 50cm에 이르는 중형종으로 주로 보름달물해파리와 어류의 치자어 및 소형어류를 포식한다.

작은부레관해파리는 우리나라에서 출현하는 종 중 가장 독성이 강한 종으로 알려져 있다. 부유기구의 길이는 5~10cm, 체장은 10~20cm 정도로 바람의 방향에 따라 이동한다. 주로 제주도에서 6월말~7월초에 발견되어 8월까지 남해 외해역에서 관찰된다. 맹독성으로 인하여 2005년 제주지역 해수욕장에 피해를 입힌바 있다.

라스톤입방해파리는 우산의 직경이 약 3cm, 길이는 촉수를 포함하여 약 15cm 인 비교적 작은 종이다. 주로 남해안 수온이 높은 곳에서 발견되지만 동해, 울산 등에서도 보고된 바있다. 몸체가 투명하고 유영속도가 빨라 육안으로 확인하기 힘든 종이다.

한국 출현 해파리의 대량발생 이유

해파리 출현의 빈번화, 대형·대량화 되는 이유는 다음과 같다.

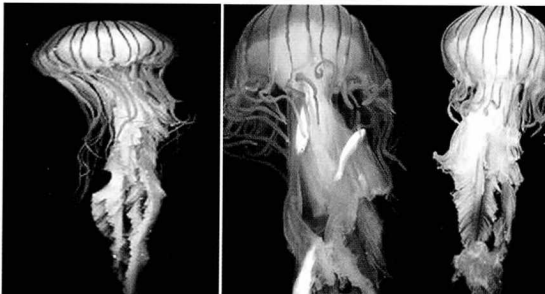
첫 번째는 남획에 의한 수산자원의 고갈을 고려하여야 한다. 국립수산과학원의 연구결과에 따르면 해파리의 유생과 성체를 효과적으로 제어할 수 있는 무척추동물 및 어류가 고갈되어 연안에서는 보름달물해파리, 외해역에서는 노무라입깃해파리가 창궐하는 것으로 나타났다. 일례로 말뚝치 3마리가 35cm 가량의 노무라입깃해파리를 포식하여 죽이는데는 10분도 채 걸리지 않는 것으로 나타났다. 또한 바다거북과 같은 해양파충류는 작은부레관해파리의 천적으로 기록되어있으나, 바다거북은 더 이상 우리나라 연근해에서 관찰되지 않는 종이다.

두 번째로는 전 지구적 현상인 수온상승을 들 수 있다. 최근의 국립수산과학원 연구결과에 따르면, 최근 37년간(1968~2004년) 우리나라 동·서·남해의 수온상승이 평균 0.91℃ 상승 경향을 보인 것으로 나타났다. 이는 수온이 상승한 것 외에도 고수온의 분포가 그만큼 넓어졌다는 것을 의미한다. 수온상승은 열대 및 아열대의 해파리가 우리나라 연근해역으로 진출할 수 기회가 증가되는 것을 의미하며, 수온역의 분포확장은 이미 우리나라 연근해에서 서식하는 해파리가 더욱 넓은 해역으로 퍼져서 생활할 수 있다는 것을 의미한다. 작은부레관해파리와 라스톤입방해파리의 출현 빈번화 등을 그 결과로 들 수 있다.

세 번째 이유로는 연안역의 오염심화를 들 수 있다. 시화호나 마산만과 같은 지역은 해양수산부에서 특별관리해역으로 지정하여 관리할 정도로 오염이 심각한 지역으로, 두 곳 모두 보름달물해파리가 연중 분포하는 지역이다. 특히 국립수산과학원이 2002년 시화호 인근해역 조사결과에 따르면 시화호 내·외 해역의 보름달물해파리 밀도가 확연히 차이남을 알 수 있어 오염에 의한 생태계의 변화를 추측하게 한다. 일반적으로 오염된 해역에서는 해양생태계의 종다양성이 감소하고, 기회종 또는 오염에 내성이 강한 종이 생태계를 지배하게 된다. 국립수산과학원 연구결과에 따르면



유령해파리

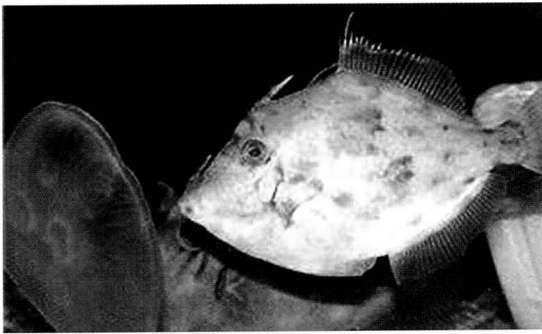


큰원양해파리

물고기(좌)와 보름달해파리(우)를 포식하고 있는 커튼원양해파리. 실험실 배양 중 찍은 사진임

보름달물해파리의 중금속에 대한 내성은 타 무척추동물(진주담치)이나 어류(넙치)에 비하여 10배 이상 강한 것으로 나타났다.

해양오염은 오염에 민감한 생물의 소멸 또는 이동을 유도하고, 해양생태계의 건강성을 기저부터 교란시키는 역할을 한다. 특히 보름달물해파리 유생(폴립)의 천적으로 알려진



보름달물해파리(위)와 노무라입깃해파리(아래, 사진출처:박상우)를 포식하고 있는 쥐치



해파리를 먹기위해 물러든 바다거북

연체동물 누디브랑키아(Gastropoda Nudibranchia)는 더 이상 시화호나 마산만에서는 발견되지 않는다. 노무라입깃해파리의 대량발생의 이유도 기원지의 해양오염이 일조를 한 것으로 추측되고 있다.

네 번째 이유로는 인간의 무분별한 해안 인공구조물 건축이다. 해파리 생활사를 고려할 때, 해파리 유생이 부착하여 일정기간을 보낼 수 있는 구조물이 필요하다. 자연적인 상황에서는 해조류나 무척추동물 등이 해파리 폴립의 부착을 방해하거나 포식을 하지만, 다른 생물이 부착하지 못하는 구조물, 아니면 아직 부착하지 않은 구조물에 해파리 폴립이 우선 부착하는 경우가 발생한다. 인공구조물의 경우 시멘트나 철 등으로 이루어져 있고 이러한 기질은 해파리가 선택적으로 부착하는 것으로 보고된바 있다.

위와 같은 네 가지 원인의 복합적인 작용에 의하여 우리나라 연근해에 해파리가 더욱 자주, 더욱 큰 종이, 그리고 맹독성의 해파리가 출현하는 것으로 보인다.

해파리에 의한 해양생태계 영향

해파리는 공생하는 몇몇 어류나 갑각류를 제외한 어류에 본능적인 회피본능을 유발한다. 이에 따라 어류의 주요 서식장소가 변동되고, 먹이생물(동물플랑크톤)에 대한 경쟁이 발생하고, 해파리가 어류의 난치자 및 소형어류를 포식하여, 결국 수산자원량의 감소를 초래한다. 또한 해파리의 대량출현 및 포식으로 먹이생물(동물플랑크톤)의 양이 급감하고, 이를 기회로 한 기회종의 증가와 식물플랑크톤의 급증으로 정상적인 해양생태계의 먹이사슬 교란이 발생한다. 이러한 교란작용은 결국 해양생태계의 생산력 감소를 유도하고, 최종적으로는 수온상승과 같은 자연재해와 해양오염과 같은 인위적인 교란에 대한 자연 복원력 감소를 유발하여 결국은 인간의 삶의 질에 악영향을 미치게 된다.

해파리 이용현황

중국에서는 1,000년 전부터 해파리를 식용으로 이용하였

해파리 접촉피해 응급대처법

해파리에 의해 염류 즉시 물 밖으로 나와 침묵이나 수건 등으로 촉수를 제거하고 상처 부위를 비누로 씻고 20분 동안 식염수(0.9%)에 담궈 둔다. 염색된 촉수는 복소수를 희석한 식염수에 담궈 10분 동안 헹구고 염색된 촉수를 제거한다. 염색된 촉수를 식염수에 담궈 10분 동안 헹구고 염색된 촉수를 제거한다.

노무라입깃해파리 (Nemopilema nomurai)

- 특징 : 우리나라 연안에 발견되는 해파리 중 가장 대형으로 연 제철의 경우, 무산체 직경 150cm 정도에 달하는 대형이다. 무산체 안쪽을 둘러싸고, 곁줄기를 촉수로 희석한 식염수에 담궈 10분 동안 헹구고 염색된 촉수를 제거한다.
- 출현 시기 및 분포 : 6월말 제주도에서 출현, 출몰 증가는 우리나라 연안에서 출현하여 12월 초까지 단절된다. ● 분포 : 제주도 울진과 울진항에서 발견되며 울진항에서 가장 많이 발생한다.

유령해파리 (Cyanea capillata)

- 특징 : 우리나라 연안에 발견되는 해파리 중 가장 대형으로 연 제철의 경우, 무산체 직경 150cm 정도에 달하는 대형이다. 무산체 안쪽을 둘러싸고, 곁줄기를 촉수로 희석한 식염수에 담궈 10분 동안 헹구고 염색된 촉수를 제거한다.
- 출현 시기 및 분포 : 7월부터 11월까지 제주도 및 울진항 일대에서 발생한다.

작은복레편해파리 (Physalia physalis)

- 특징 : 우리나라 연안에 발견되는 해파리 중 가장 대형으로 연 제철의 경우, 무산체 직경 150cm 정도에 달하는 대형이다. 무산체 안쪽을 둘러싸고, 곁줄기를 촉수로 희석한 식염수에 담궈 10분 동안 헹구고 염색된 촉수를 제거한다.
- 출현 시기 및 분포 : 6월말 제주도에서 출현, 출몰 증가는 우리나라 연안에서 출현하여 12월 초까지 단절된다.

입방해파리 (Carybdea rastoni)

- 특징 : 무산체 길이가 30cm 정도에 달하며, 무산체 곁줄기에는 빛을 내는 생물 발광 기관이 있다. 무산체 안쪽을 둘러싸고, 곁줄기를 촉수로 희석한 식염수에 담궈 10분 동안 헹구고 염색된 촉수를 제거한다.
- 출현 시기 및 분포 : 7월부터 11월까지 제주도 및 울진항 일대에서 발생한다.

아왕왕해파리 (Pelagia noctiluca)

- 특징 : 무산체 길이가 20cm 내외로 소형이지만, 무산체 곁줄기에는 빛을 내는 생물 발광 기관이 있다. 무산체 안쪽을 둘러싸고, 곁줄기를 촉수로 희석한 식염수에 담궈 10분 동안 헹구고 염색된 촉수를 제거한다.
- 출현 시기 및 분포 : 7월부터 11월까지 제주도 및 울진항 일대에서 발생한다.

커튼왕해파리 (Dactyloseta quinquecirrha)

- 특징 : 무산체 길이는 7-8cm 가량이며, 무산체 곁줄기에는 빛을 내는 생물 발광 기관이 있다. 무산체 안쪽을 둘러싸고, 곁줄기를 촉수로 희석한 식염수에 담궈 10분 동안 헹구고 염색된 촉수를 제거한다.
- 출현 시기 및 분포 : 7월부터 11월까지 제주도 및 울진항 일대에서 발생한다.

해양수산부 국립수산물과학원

국립수산물과학원 해양리해 해양생태계 및 자원관리를 위한 해양수산부 소속 연구기관으로 해양생태계 보전 및 자원관리를 위한 연구기관이다.
주소: 경기도 안산시 단원구 신안리 111-1 (국립수산물과학원) 전화: 051-720-2236 Fax: 051-720-2239

나, 기술의 발달과 인간의 참살이(well-being)에 대한 욕구로 다이어트 식품, 해파리 생리물질을 이용한 항암제와 혈압강화제와 같은 신약 개발 및 신물질 개발 등에 박차를 가하고 있다.

해파리의 습격: 인간사회에 대한 경고

산업화와 더불어 바다는 몸살을 넘어 경련을 보이고 있다. 그 중의 하나가 1990년대부터 본격적으로 나타난 적조이다. 적조이후 바다에 대한 무분별한 이용과 극심한 오염은 지속되어, 바다가 다시 한번 보여주려는 경고가 해파리일 수도 있다. 더 이상 비논리적인, 무분별한 이용과 극심한 오염에 대한... 현재 우리나라 출현 해파리는 어느 한곳, 일정한 시기에 나타나는 생물이 아닌 연중, 어느 곳에서든 출현하여 피해를 입히는 종으로 나타났다. 우리나라 연근해에서 이와 같이 해파리가 대량 출현하는 원인은, 위에서 언급한 바와 같이 모두 인간의 욕심에서 비롯된 것이다. 경제적 만족도 충족을 위한 산업화에 따른 온실가스 배출, 수온상승, 해양오염, 인공구조물 건축, 수산자원 남획이 그것이다.

인간이 포함된 자연생태계 유지의 대원칙은 생태계 구성원간의 항상성(homeostasis)인데, 그것이 인간의 욕심과 활동에 의하여 깨어지면 그 결과는 다시 몇 배 증폭하여 인간에게로 돌아오게 된다. 물론 그 중간에 애꿎은 해양생물이 피해를 보는 것은 명약관화한 일이다.

인간의 활동에 의하여 해양생태계가 파괴되고 해양생물종다양성이 감소하면 그 빈자리를 해파리라는 생물이 비정상적으로 우점하게 되며, 인간사회가 대응방안을 수립하고 실행하지 않는다면, 바다에 대한 적정수준의 이용과 오염을 줄이지 않는다면, 결국은, 우리나라 바다에는 해파리만 존재하는 죽은 바다가 될 수도 있다. 이러한 상황을 방지하기 위하여는 일반 시민과 어민이 주축이 되어 환경파괴와 남획을 감시하고 해양생물종다양성 보전에 앞장 서야 한다. 이와 함께, 정부에서는 해파리의 대량출현에 원인을 제공하는 모든 인간 활동에 대한 면밀한 검토와 대책을 강구, 시행하여야 한다. ⚓

국립수산물과학원이 제작, 배부한 해파리 접촉피해 응급대처법 브로셔

으며, 현재 전 세계적으로 11종의 해파리를 식용으로 이용하고 있으며, 아시아에서만 수백만 달러의 사업으로 부각되고 있다. 미국에서도 해파리 식용사업에 뛰어들고 있다.

그러나 우리나라에서는 더 이상 해파리 식용 사업을 하고 있지 않으며, 이는 해파리 건조시 소요되는 시간과 인건비가 경제성을 잃었기 때문에 주로 동남아와 중국에서 채집, 처리한 해파리 건조식품을 수입하고 있다. 재미있는 것은 중국에서 식용으로 하는 해파리 중 노무라입깃해파리가 있으나, 미감이 떨어져 주식용 대상인 Rhopilema esculentum에 비하여 가격이 1/6수준으로 판매되고 있다는 것이다. 일본에서는 식용으로 사용하기 위한 과학개발 등에 투자를 하고 있다.

과거에는 해파리를 단순한 먹거리의 하나로 생각하였으