

동물학논단

20세기에 들어와 설정된 동물 문(門)



노 분 조

1954~1958 이화여자대학교 생물학과 (이학사)
 1958~1960 이화여자대학교 대학원 생물학과 (이학석사)
 1967~1971 이화여자대학교 대학원 생물학과 (이학박사)
 1967~현재 이화여자대학교 생물학과 조교수, 부교수, 교수

1. 서론

현재 지구상에 서식하고 있는 동물은 100만 종에서 150만 종 또는 1000만 종이라고도 한다. 지구상의 모든 동물 종수를 예측할 수 있는 통계 데이터를 갖춘 것은 없다. 따라서 이들 숫자는 상대가 되지 않으나 어떻게 막대한 수의 종이 이 지구상에 존재하고 있다. 생물의 다양성은 진화에 의해 얻어진 것이고, 이들의 정점(頂点)에 우리 인간이 있다. 진화의 역사를 알고 싶어하는 인류 공통의 욕구는 현재 분류학이라고 부르는 학문에 의해 계속되고 있다.

분류학은 이해의 수단으로서 어떻게 하면 진화의 역사를 알 수 있을까. 진화는 변화라는 말로 바꾸어 말할 수 있다. 현재 지구상에서 볼 수 있는 다양성은 생물이 긴 시간에 걸쳐 점차 변화해 온 결과이다. 생물이 변화해 온 것이기 때문에 생물과 생물 사이에 존재하는 유사점과 차이점도 이들의 역사를 통하여 똑같이 변화해 왔다. 따라서 이들의 진화사를 반영(反映)하고 있다고 할 수 있다. 생물을 비교하여 추출한 유사점과 차이점으로서 이들 생물간의 역사, 즉 진화사를 재구축

할 수 있으며, 이와 같은 전제로 분류학이 자리 잡고 있는 것이다. 분류학은 생물을 비교하여 유사점과 차이점에 의거하여 군(group)을 만들고 이들 군을 모아 보다 더 큰 군으로 만든다. 구체적으로는 유사한 종을 모아 속으로, 유사한 속을 모아 과로, 과는 목으로 점차적으로 큰 군을 만들어 감으로서 생물은 계단적인 체계로 분류된다. 분류 체계는 인간이 생물의 다양성을 이해하기 위한 하나의 수단으로서 생물간의 유사점과 차이점의 관계를 표현함과 동시에 이들 생물들의 진화사를 말해 주는 것이다

분류 체계는 고정되어 있는 것이 아니고 연구자에 따라 제창하는 체계가 조금씩 다르다. 유사점과 차이점에 의거하여 군으로 만든 최후 단계에 형성된 군이 곧 문(門)이다. 어떤 연구자는 동물계를 40문으로 나누고, 어떤 연구자는 25문을 인정하고 있다. 여기에서는 20세기에 들어와 창설된 새로운 3문을 소개하려고 한다. 20세기에 최초로 발견된 우수동물(1932)은 처음에는 환형동물로 발표되었으나 1939년에 하나의 우수동물 강으로 창설된 후, 1960년에 비로소 하나의 독립된 문으로 승격되었다. 환형동물 문은 1883년에 기록된 소속 불명의 동물로서 털납작벌레(*Trichoplax adhaerens*) 단 1종에 대해 1971년에 창설되었으며, 동갑동물의 창설은 1983년이다.

2. 20세기에 최초로 발견된 우수동물 문 (Pogonophora)

우수동물은 연체동물, 모악동물, 극피동물, 원삭동물 등 비교적 고등한 여러 무척추동물 문들 사이에 하나의 문을 구성하여 20세기에 들어와 새롭게 보고된 것으로 최근년까지 많은 동물학자들은 상상도 하지 못한 것이었다. 1938년에 이미 절멸하였다고 생각하던 실라칸스라는 물고기가 남아프리카 해안에 살고 있는 것이 발견되어 <살

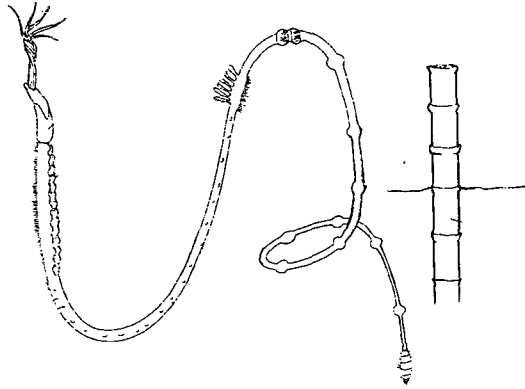


Fig. 1. 유수동물 문의 *Siboglinum*류; A. 전체외형, B. 서관 1973년 George & Southward에 의한.

아있는 화석>으로 불리우게 된 것은 동물학 발달 상 최대의 놀라운 일이었다. 또한 근년에 원시 연체 동물인 단판류(Monoplacophora)의 살아있는 개체가 중남미의 심해로부터 채집되어 아주 큰 화제가 되었으나 이들 실라칸스와 단판류는 처음부터 살아있던 것이 발견되어 많은 사람들의 이목을 끌었으나 그들의 화석들은 이전부터 학계에 알려져 있었다. 그러나 지금까지 화석은 물론 우리에게 그들의 존재가 전혀 알려져 있지 않았던 동물로서 하나의 새로운 문을 구성할 정도의 새로운 동물이 우리 앞에 나타났다고 하는 것은 뭐라고 해도 놀라운 일이 아닐 수 없다.

발견과 연구의 역사 : 1932년 레닝그라드 해양 연구소의 태평양 조사단의 조사선이 오후즈그해의 여러 지점에서 채집한 다모류를 레닝그라드의 Uschakov 박사께 넘겨졌다. 그는 이 다모류 중에서 꽃갯지렁이 과(Sabellidae)에 속하는 것으로 생각하였으나 지금까지의 꽃갯지렁이와는 틀리는 한 종을 발견하였다. 그는 이것을 *Lamellisabella zachsi*라고 명명하고 꽃갯지렁이 과에 속하는 한 신속, 신종을 그 다음 해인 1933년에 발표하였다. 이 동물은 오후즈그해의 북위 46° 41.5', 동경 147° 28'의 수심 약 3500m의 해저로부터 드래지하여 채집한 것으로 길이 30cm 정도의 아주 가는 다수의 키틴질의 서관과 그 속에 들어있는 작은 개충이었다. 그 후 꽃갯지렁이를 전문으로 연구하는 스웨덴의 Johansson(1937, 1939)은 Uschakov

로부터 그 표본 중 2개체를 얻어 주로 그 내부 구조를 조사한 결과 이 동물은 배쪽 신경삭이 없고 강모와 측각이 없으며, 체강에 체절체 격벽이 없는 점, 그리고 소화관이 없는 것 등이 밝혀져 다모류와는 다른 새로운 한 강(class)을 대표하는 동물로 보아 그 강의 이름을 유수동물(Pogonofora 후에 Pogonophora라고 고침)이라는 이름을 제의했다. 당시 실제로 표본을 조사한 사람은 Uschakov와 Johansson 등이었으나 그 후 이 보고를 기초로 하여 Reisinger(1938)과 Ulrich(1947) 등은 이 유수동물(有鬚動物)의 분류학적 위치에 관하여 고찰한 후, 그들은 이 동물이 환형동물보다 훨씬 고등한 것으로서 축수동물(추형동물류, 대형동물류, 완족동물류), 극피동물, 반삭동물(장새류, 익새류) 등과 근연의 것으로 생각했다.

한편 제2차 세계대전후 수년간 각국에서 학술 연구 체제가 부흥되기 시작하면서 소련은 우수한 조사선을 파견시켜 북서태평양의 심해를 드래지하여 다량의 새로운 표본을 얻어 레닌그라드의 Ivanov 교수에 의해 상세한 연구가 이루어졌다. 그는 새로운 많은 종을 기재함과 동시에 내부 구조도 연구하여 이 유수동물이 별벌레아재비류가 속하는 반삭동물(Hemichordata)에 근연인 하나의 독립된 문을 대표하는 것임을 밝혔다. (Ivanov 교수는 유수동물에 관한 상세한 모노그래프를 1960년에 발표하였으며, 이 결과로 1961년에 레닌상을 수상하였다.)

이들 오후즈그해와 그 외의 북서태평양 심해산 Pogonophora 발견과는 별도로 1899~1900년에 네델란드의 유명한 해양탐험선인 "Siboga"호는 인도네시아 해역의 수심 약 462~2060m 해저로부터 약 25개체 정도의 기묘한 작은 동물과 그 서관을 발견하고 이것을 프랑스의 저명한 동물학자인 Caullery 교수에게 보내져 연구가 이루어졌다. 그는 이 기묘한 동물을 될 수 있는 대로 상세히 조사하여 *Siboglinum weberi*로 명명하였으나 이의 계통분류학적 위치는 명확하지 못하였다. 결국 근년에 와서 프랑스의 동물학자인 Dawydoff(1948) 박사는 이 *Siboglinum*이 반삭동물(Hemichordata)과 유연 관계가 있다는 것을 발표하였다. 이것은 예리한 관찰이었으나 *Siboglinum*의 완전한 이해가 이루어진 것은 아니었다. 수년 후인 1951년에 소

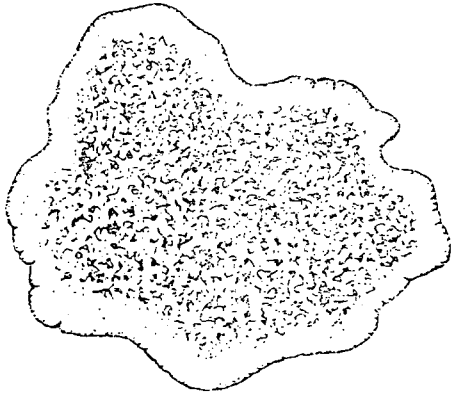


Fig. 2. 판형동물 문의 털납작벌레(*Trichoplax adhaerens*). 1883년 Schulze가 명명한 것임.

련의 Ivanov 교수가 “*Siboglinum*은 Pogonophora이다”라고 발표하여 오랜 기간의 *Siboglinum*에 대한 논란을 해결하였다.

Pogonophora는 위의 2종을 포함하여 40여종이 알려져 있으나 그중 대부분이 Ivanov 교수가 기재한 것이다. Ivanov(1960)는 그때까지 알려진 종을 모두 2목 5과 11속내에 44종으로 분류하였으나, 그 후 1963년에는 2목 5과 14속내에 72종으로 증가 발표하였다. 현재는 10과속에 120종이 알려져 있다.

3. 1종(種)으로 하나의 문(門)인 판형동물 문(Placozoa)

판형동물은 1883년 F. E. Schulze가 오스트리아의 수족관에서 발견하여 명명하였다. Placozoa란 그리스어의 plax(납작한 것)와 zoon(동물)에서 유래한 것이다. 이 문에는 현재 털납작벌레(*Trichoplax adhaerens*) 한 종 뿐이다. 이 종은 당시에는 다세포생물의 조상형이라는 논쟁이 활발하였고, 이배충(二胚虫)을 대표하는 중생동물(中生動物)에 속하는 것으로 주목하였다. 20세기 초에는 물해파리의 플라날라 유생으로 보았으나 그 후 점점 잊혀졌다. 그리고 1960년대 초기에 들어와 독일의 K. G. Grell이 홍해(red sea)에서 채취한 산호와 해산동물을 사육하던 중 그 구조의 벽면을 덮은 동물이 털납작벌레로 재발견되었다. 그는 편모충

류의 *Chlyptomonas*를 먹이로 하여 사육에 성공하였으며, A. Ruthmann과 함께 많은 재료를 사용하여 광범위하고 상세한 연구결과를 발표하였다. 털납작벌레는 지금까지 밝혀진 동물문에는 속하지 않은 것이 명확하여 1971년에 Grell에 의해 새로운 문으로 설정되었다. 털납작벌레는 전후의 상칭성이 없고 외관상으로는 원생동물의 아메바를 닮아 있다. 그러나 단세포인 아메바와는 틀리는 수천의 세포로 된 다세포동물이고, 등배의 단층상피 형태는 아메바와 명확히 다르며, 부착한 기질에 대하여도 명확한 등배의 구별이 있다.

등쪽의 세포는 편평하고 중앙의 부분 곳에 핵이 있으며 편모를 가지고 있어 마치 해면동물의 상피세포에 닮아 있다. 그 외에 등쪽에는 상피세포가 퇴화된 것으로 보이는 유적(기름 방울)을 포함한 구상체가 있다. 배쪽의 상피세포는 기둥모양으로 편모를 갖는 세포와 편모를 갖지 않는 선세포로 구성되어 있고 미선모(microvillus)가 발달하여 저질에 부착할 때 역할을 한다. 그리고 등, 배쪽의 단층 상피 사이에는 섬유성세포(간층세포)를 볼 수 있다. 이 동물은 근육세포와 신경세포가 없기 때문에 몸의 움직임은 섬유성세포의 활동에 의한다고 생각된다.

소화 : 이 동물의 미세한 세포구조 연구로 털납작벌레는 단순한 후생동물의 일원임이 밝혀졌다. 분자생물학적 연구에 의하면 해면동물과 근연이나 자포동물과 유절동물에도 가깝다고 한다. 이 동물에는 입, 소화관과 항문이 없으며, 많은 관찰의 결과, 유기성의 미생물, 원생동물, 조류 등을 배쪽의 일부가 함입하여 만들어진 소화 주머니속에 넣어 효소에 의해 소화시켜 먹는 것으로 알려지고 있다.

생식 : 번식 방법은 몸의 일부 체세포에서 새로운 개체가 생겨나는 무성생식과 수정난으로부터 새로운 개체가 생기는 유성생식으로 알려져 있다. 무성생식에는 몸을 신장하여 중앙부가 끊어져서 둘로 나누어지는 이분법과 배쪽의 일부가 위로 향해 등쪽을 눌러 풍선처럼 부분 부위에서 떨어져 나와 새로운 개체를 만드는 출아법이 있다. 이와 같은 무성생식에 의해 증식을 계속한 동일 클론(clone) 내의 개체는 퇴화하여 죽는다. 유성생식에 관해서는 아직도 불명확한 점이 많다.

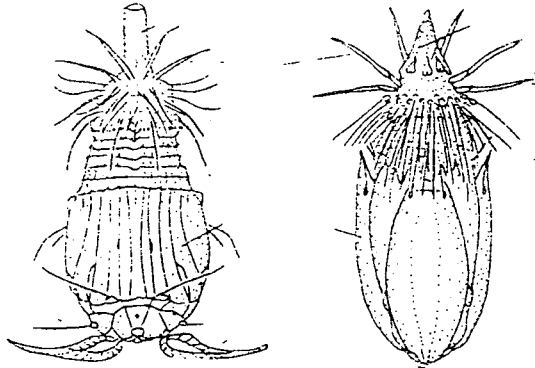


Fig. 3. 동갑동물 문의 신비동갑동물(*Nanaloricus mysticus*). 1983년 Kristensen에 의한.

그러나 다른 클론의 개체를 혼합해 주면 체내에 직경 120 μm 크기의 난과 수정에 의해 발생된 것으로 생각되는 난할 도중의 배(胚)가 관찰되었다. 현재의 사육조건하에서는 그 이상의 발생은 발견하지 못하고 있다. 이 이후의 발생양식은 어떠한가? 지금까지 알려지지 않은 유생기가 있는 것일까? 계속 발생하여 직접 성체를 형성하는 것인지? 또는 야생의 상태에서는 발생의 초기에 숙주를 필요로 하는 기생의 것인지? 등 여러 가지 의문이 남아 있다.

이들의 연구로 이 동물의 생활사의 전모가 들어 나면 원생동물, 중생동물, 후생동물의 유연 관계를 보다 깊이 이해할 수 있을 것으로 본다.

4. 가장 최근에 발견된 동갑동물 문 (Loricifera)

Loricifera라는 학명은 라틴어의 lorica(갑옷의 동부)와 fera(가진)에서 유래한 것이다.

1974년 5월 Smithsonian 박물관의 R. P. Higgins 박사는 미국의 노스캐롤라이나의 대서양에서 한 마리의 기묘한 저서생물을 채집하였다. 그 동물은 얇은 바닥에 사는 새예동물(Priapulida)에 아주 닮아 있으나 분명히 그것과는 틀리는 동물군에 속하는 것이었다. 3년 후 코펜하겐 대학의 R. M. Kristensen 박사도 이들을 동정되지 않는 유생으로 생각하였으나, 5년 후 그는 자신이 블란서의 로

스코프 해양연구소에서 이와 꼭 같은 무리의 표본을 다수 채집하여 결국 해결 할 수 있었다.

1983년에 0.5 mm 정도의 이 작은 동물을 동갑동물(胴甲動物, *Nanaloricus mysticus* 신비갑옷동물)이라 명명하였으며, 20세기에 들어와 세번째 설정된 동물 문(유수동물 문, 판형동물 문, 동갑동물 문)이고, 이것으로 지구상의 전체 동물은 39 문이 되었다(연구자에 따라서는 40문으로도 봄).

생활사 : 곤충에 닮아 있으며 의제강 동물이고 여러 면에서 대형동물류에 닮은 몸을 갖고 있다. 몸의 전체는 구추부(口錐部), 두부(頭部), 경부(頸部), 흉부(胸部), 동갑부(胴甲部)의 5부분으로 나뉜다. 구추부는 아주 가는 관상이고 삼방사대칭의 구조로 되어 있으며 기부에는 강력한 근육이 있고 그것을 이용하여 음식물(세균 등)을 흡입하는 것 같다. 두부는 200개 정도의 scalid가 일렬로 나 있고, 흉부는 얇고 작은 큐티클판으로 배열되어 있다. 동부는 22장의 loricatus라는 판상(板狀)의 두터운 큐티클로 덮혀 있으므로 loricifera라고 하는 학명이 유래되었다.

분포 : 세계각지의 바다에 널리 살고 있고 수심은 조해대에서 8,000 m 이상의 심해까지 서식한다. 이들의 생태는 거의 알려 있지 않으나 유생은 수회 탈피하여 성장하고, 변태하여 성충이 되는 곤충과 같은 생활사를 갖고 있다.

유연관계 : 완보동물과 유사한 구추(口錐)를 가지나 경부의 scalid는 동문동물의 유연관계를 상상하게 한다. 동갑부는 새예동물에 아주 닮아 있어 마치 3개의 동물문을 합한 키메라 같은 동물이다. 이와 같은 특징에서 새로운 문으로 창설되었으나 현재 구추구부(口錐丘部)는 수렴현상으로 보고 있으며 유생의 형태로 보아서는 동문동물과 새예동물의 유연관계를 강조하고 있다.

동갑동물은 기재된 이래 15년 사이에 세계의 여러 해저로부터 발견되어 현재까지 약 100여종이 알려져 있으며, 진정 이것보다 진귀한 동물은 없다고 할 정도이다. 이와 같은 미세한 생물의 연구는 많은 시간과 노력이 필요하며 미지의 동물세계가 아직도 많이 남아있음을 예시한다. 기회가 주어지면 여러분들도 해안 가에서 모래를 채취하여 가는 눈금의 채(40 mm)에 친 다음 현미경으로 관찰해 보면 어떨까요. 여기에는 상상도

못할 세계가 있을 것이기 때문에 …….

참 고 문 헌

- Brusca, G. J. and R. C. Brusca, 1990. Invertebrates, Sinauer Associates, Inc., 922pp.
- Hartman, Olga, 1961. New Pogonophora from the Eastern Pacific Science, Pacific Science, 15(4): 542-546.
- Hikman, C. P. Jr., L. S. Roberts and A. Larson, 1995. Animal Diversity, W. C. B. Publishers, U. S. A., 329pp.
- Hyman, L. H., 1959. Phylum Pogonophora, In "The Invertebrates Vol. V", McGraw-Hill Book Co., p. 208-227.
- Ivanov, A. V., 1957. Materials on the Embryonic Development of Pogonophora, CCCP, 1127-1144.
- Ivanov, A. V., 1957. Neue Pgonophora aus dem nordwestlichen Teil des Stillen Ozeans Zool. Jb. Syst. Band 85: 431-500.
- Ivanov, A. V., 1963. Pogonophora, Translated from the Russian and Edited by D. B. Carlisle and with additional material by Eve C. Southward, Consultants Bureau, New York, p. 1-479.
- Kozloff, E. N., 1990. Invertebrates, Saunders College Publishing, Philadelphia, 866pp.
- Meglitsch, P. A. and F. R. Schram 1991. Invertebrates Zoology, 3rd ed., Oxford University Press, Oxford, 623pp.
- Miller, S. A. and J. P. Harley, 1994. Zoology, 2nd ed., W. C. B. Publishers, U. S. A., 664pp.
- Pechenik, J. A., 1996. Biology of the Invertebrates, 3rd ed., W. C. B. Publishers, U. S. A. 554pp.
- Southward, Eve C., 1963. Pogonophora, Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev., 1: 405-428.
- Southward, Eve C. and A. J. Southward, 1958. On Some Pogonophora from the Northeast Atlantic, Including Two New Species, J. Mar. Biol. Ass. U. K., 37: 627-632.
- Webb, Michael, 1969. *Lamellibranchia barhami*, Gen. nov., sp. nov.(Pogonophora), from the Northeast Pacific, Bulletin of Marine Science, 19(1): 18-47.
- Yamada, Mayumi, 1963. Pogonophora, 生物 教材, 3: 1-9(Japanese).