

Acanthoparyphium tyosenense Yamaguti, 1939의 생활사에 관한 연구

김영길⁺ · 유지은
군산대학교 해양생명과학부

Studies on the Life History of *Acanthoparyphium tyosenense* Yamaguti, 1939

Young-Gill KIM⁺ and Ji-Eun YU

Faculty of Marine Life Science, Kunsan National University,
Kunsan 573-702, Korea

Cercaria yamagutii Ito, 1957 (*C. yamagutii*) was found in *Lunatia fortunei* (*L. fortunei*) and *Neverita didyma* (*N. didyma*) collected from the tideland of Sim-po located at the estuary of the Mankyong River, Chonbuk. It was finally confirmed that the parasite is *Acanthoparyphium tyosenense* Yamaguti, 1939 (*A. tyosenense*) and its life history was clarified in this study. *Mactra veneriformis* (*M. veneriformis*) was artificially infected with *C. yamagutii* isolated from *L. fortunei* and *N. didyma*. It began to intrude into *M. veneriformis* through the inhalent canal. Five hours after infection, the tails of the cercaria began to be separated from the main body and the cercaria started to form cysts. Mature cysts were formed 340 hours (14 days) after infection. The cysts were 300~360 μ m in diameter and the excysted metacercariae were 790~800 \times 300~310 μ m in size. The metacercariae were administered orally to *Larus crassirostris* (*L. crassirostris*), and adult worms of 84.5~112.5 \times 55~65 μ m were found full of eggs with 2.20~3.70 mm long and 0.40~0.59 mm wide after 10 days. In a field study, it was observed that the infection rate of *A. tyosenense* is 99.5% in *M. veneriformis*, 76.3% *Solen strictus* (*S. strictus*), and 37% *Ruditapes philippinarum* (*R. philippinarum*). No difference was found among different host sizes. It was concluded that the first intermediate hosts of *A. tyosenense* Yamaguti were *L. fortunei*, *N. didyma*, *Tympanotonus microptera*, *Cerithidea* (*Cerithidea*) *largillierii*, *Cerithidea* (*Cerideopsilloa*) *cingulata*, the second intermediate hosts *M. veneriformis*, *S. strictus* and *R. philippinarum*, and the final hosts *L. crassirostris* and *Melanitta fusca stejnegeri*.

Key words: Trematoda, *Acanthoparyphium tyosenense*, First intermediate hosts, Second intermediate hosts, Final hosts, *Larus crassirostris*

서 론

우리나라에 있어서 흡충류 연구의 대부분은 담수산 어패류를 중간 숙주로 하여 사람과 가축에 기생하므로써 병해를 일으키게 하는 흡충류의 연구가 주대상으로 진행되어 왔다. 그러나 해산 패류를 중간숙주로 하는 흡충류에 있어서는 이들의 생활사중 포유동물을 숙주로 하는 흡충류가 아주 적기 때문에 이 방면의 연구가 활발하지 못하였다 (Kim, 1984).

지금까지 해산 패류를 제 1중간숙주로 하는 흡충류의 유미자충 (*Cercaria*)의 형태 및 분류에 관해서는 Huet (1891), Pelseeneer (1891, 1906), Fujita (1907), Kobayashi (1922), Faust (1924), Palombi (1934), Stunkard (1936), Yamaguti (1938), Ogata (1943), Cable (1953), Ito (1956, 1956, 1957, 1962, 1980), Holliman (1961), Ichihara (1965), Koie (1969, 1975), Chun and Lee (1976), Shimura and Egusa (1979), Shimura (1980), Shimura and Ito (1980), Kim and Chun (1969), Kim (1982), Kim and Kim (1984) 등의 보고가 있다. 이들 중 Kim and Kim (1984)은 우리나라산 해산복족류인 큰굴슬우렁이 (*Neverita didyma*), 갯우렁이 (*Lunatia fortunei*), 피랏고둥 (*Rapana thomasiana*)에서 흡충류의 유충인

Cercaria yamagutii, *Cercaria pseudogranifera*, *Cercaria isoninae*를 검출하고 충의 형태와 기생율을 보고한 바 있으나, 이들의 제 2중간숙주 및 종숙주는 구명하지 못하였다.

한편, 해산패류를 제 2중간숙주로 하는 피낭유충 (metacercaria) 중 극구흡충과 (棘口吸蟲科)에 속하는 metacercaria의 형태와 분류에 관해서는 Palombi (1934), Vogel (1933), Stunkard (1934, 1936), Ogata (1943), Uzman (1951), 小宮 (1965), Cheng et al. (1966), Kim (1969, 1984, 1988) 등이 바지락 (*Tapes decussatus*), *Venus mercenaris*, 우럭 (*Mya arenaria*), 진주담치 (*Mytilus edulis*)에서 *Himathla*속 흡충의 피낭유충을 검출, 보고하였다.

특히 Yamaguti (1939)는 일본 구주산 삿갓도요새 (*Tringa ochropus*)에서 두극 31개의 *Himathla kusasigi*와 민물도요새 (*Erolia alpina sakalina*)에서 28개의 *Himathla magacotyia*의 성충과 한국산 물오리의 일종인 *Melanitta fusca stejnegeri*, *Melanitta nigra americana*에서 두극 23개의 *Acanthoparyphium tyosenense*의 성충을 발견하여 기재하였으나, 중간숙주 등 발육사는 구명하지 못했다. Kim and Chun (1984)은 백합 (*Meretrix lusoria*)에서 두극 31개의 피낭유충을 검출하여 꿩이갈매기 (*Larus crassirostris*)에 먹인 후 25일만에 성충을 분리하여 내부구조 및 각부의 크기를 비교한 바 Yamaguti (1939)가 삿갓도요새에서 검출한 것과 동일한 *H. kusasigi*로 동정하고, 이 흡충의 중간숙주는 백합이고, 종숙

⁺Corresponding author: kyg@kunsan.ac.kr

주는 백백도요새 외에도 팽이 갈매기라고 하였다.

또, Kim and Chun (1969)과 Kim (1988)은 서해안 금강 하구역의 내초도산 개랑조개 (*Macrtra sulcataria*)와 맛조개 (*Solen strictus*)의 아가미, 외투막 및 족부에서 두극 23개의 피낭유충을 검출하고 이를 팽이갈매기에 먹여 16일만에 성충을 분리하여 각 부의 크기와 특징을 비교한 바, 전기 Yamaguti (1939)가 한국산 물오리, *M. fusca stejneri*, *M. nigra americana*에서 분리한 *A. tyosenense*와 동일종임을 밝히고 제2중간숙주는 맛조개와 개랑조개이고, 종숙주는 팽이 갈매기 외에도 *M. fusca stejneri*, *M. nigra americana*라고 하였으나 제1중간숙주와 유미자충 (*ccercaria*)의 종은 밝히지 못하였다.

본 연구는 우리 나라 간석지산 패류에서의 흡충류 분류와 생활사 그리고 패류의 병해를 구명할 목적으로 1999년 3월부터 2000년 3월까지 만경강 하구역에 위치한 심포 지선 간석지에서 채집한 갯우렁이 (*L. fortuni*)와 큰구슬우렁이에서 *C. yamagutii* Ito, 1957를, 동죽 (*Mactra veneriformis*)과 맛조개 및 바지락에서 *A. tyosenense* Yamaguti, 1939의 피낭유충을 검출하고, 이를 실험실에서 감염실험을 실시한 바, 지금까지 Yamaguti (1939)와 Ito (1956), Kim and Kim (1984)과 Kim (1988)이 밝히지 못한 *A. tyosenense*의 전 생활사가 밝혀졌기에 보고한다.

재료 및 방법

해산 이매패에 기생하는 이생흡충류 중 극구흡충과 (Family Echinostomatidae)에 속하는 *A. tyosenense*의 생활사를 구명하기 위하여 1999년 3월부터 2000년 3월까지 서해안 만경강하구에 위치한 김제시 심포 지선 간석지 (Fig. 1)에서 복족류인 갯우렁이, 큰구슬우렁이와 이매패인 동죽, 맛조개, 바지락을 채집하여 실험실로 운반하였고, 한편으로는 동 흡충의 성충을 분리하기 위하여 금강하구의 개야도 해역에서 채포한 팽이 갈매기 1마리를 실험실에서 사육하면서 다음과 같은 방법으로 각각 조사 및 실험을 실시하였다.

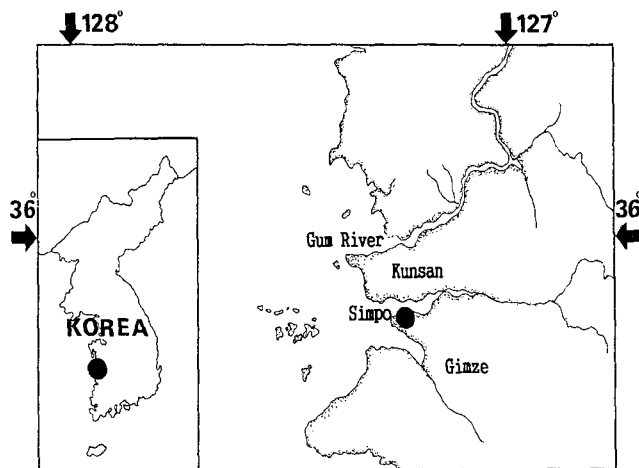


Fig. 1. A map showing the sampling stations in this study.

1. 제 1중간 숙주와 cercaria의 검출

채집한 갯우렁이와 큰구슬우렁이는 채집 후 2시간 이내로 실험실에 옮겨 caliper로 각고를 측정한 다음 유발에 넣어 각정부를 깨뜨려 패각을 떼어낸 다음, Kim and Chun (1981)의 방법으로 생식소를 가위로 잘라 0.7% 생리식염수가 담긴 유리접시에 넣고 편셋으로 흔들어 유출된 sporocyst와 유미자충 (*cercaria*)을 80배 해부 현미경으로 관찰하여 동일 종 여부를 확인하였다.

해부현미경으로 확인된 cercaria 총체는 Kim and Kim (1984)의 방법과 같이 슬라이드 위에 두고 커버글라스를 덮은 후 생체 내부구조를 100~800배로 검경하였다. 세부를 더욱 상세히 관찰하기 위하여 aceto-carmin 및 haematoxylin으로 염색하였고, 총체 각부의 크기는 Ito (1962)의 방법과 같이 10% 중성가열 포르말린으로 고정시킨 표본 10개체를 측정하여 평균하였다.

2. 제 2중간숙주 조사 및 metacercaria의 발육과 형태

2-1. cercaria의 인공 감염실험

실험에 사용할 동죽 (각장 4~5 cm)은 현장에서 채집해온 즉시 해수를 가득 채운 30 L들이 플라스틱 용기 2개에 각각 50개씩 넣고 24시간 동안 폭기해주면서 조개내의 뿔을 제거 한 후 4~5개를 해부해서 metacercaria 감염여부와 감염된 metacercaria의 크기를 조사한 후 인공 감염 실험에 사용하였다.

Cercaria의 인공 감염실험은 5 L의 (여과)해수를 넣은 원형 유리수조 5개 (직경 30 cm)에 각각 뿔을 제거한 동죽을 15~20개씩 넣고 여기에 갯우렁이와 큰구슬우렁이에서 검출한 *C. yamagutii*를 넣어, 일정 시간마다 동죽의 아가미를 떼어 cercaria가 성숙한 피낭유충으로 발육하기까지의 상황을 현미경으로 검경하여 그 형태와 크기를 측정하였다. 감염 실험 기간동안의 온도는 25°C 전후의 실온이었고, 수조 안에 폭기 해주면서 동죽이 폐사되지 않도록 하였다.

2-2. 자연산 조개류에서의 metacercaria의 기생율

1999년 3월부터 1999년 12월까지 매 분기마다 1회씩 총 4회에 걸쳐 만경강하구의 심포 지선에서 동죽, 바지락, 백합, 맛조개를 채집하여 실험실에 운반하여 각 부위별로 피낭유충의 기생율을 조사하였다.

먼저 각장, 각고를 측정한 후 조개의 패각근을 절단하고 각각 다리, 아가미, 내장낭을 떼어 도마 위에 놓고 칼로 잘게 세분한 다음 小宮 (1965)과 Kim (1988)의 방법과 같이 시험관에 부위별로 넣어 인공위액으로 소화시킨 후 80배 해부 현미경하에서 유충을 분리하여 피낭유충의 크기와 기생율을 조사하였다.

한편, 분리된 피낭유충은 슬라이드에 올려놓고 커버글라스를 덮은 후 가압하여 탈낭시켰고, 커버글라스의 한쪽면은 커버글라스크기의 여과지를 두고 그 반대쪽에 Bouin액 및 10% formalin을 가하여 고정 시켰다. 고정시킨 표본은 aceto-carmin 및 Harris haematoxylin으로 염색하여 세부를 관찰하였다.

3. 종숙주에서의 성충의 검출과 형태

1999년 9월 10일 금강하구 개야도의 해태망에서 채포한 팽이갈

매기 1마리를 실험실로 옮겨 미꾸리를 투이하면서 활력을 찾게 한 후, 9월 13일 동족에 인공 감염시킨 피낭유충 (metacercaria) 100 개를 준대로 식도에 주입시켰다.

실내에서 사육한 꿩이 갈매기는 10일 경과 후 폐사하여 장에서 23마리의 성충과 다수의 미숙충을 검출하였다.

검출된 성충은 0.7% 생리식염수가 든 사래에 넣은 후 Kim (1988)의 방법과 같이 슬라이드글라스에 올려놓고 커버글라스를 덮어 생체 관찰을 하였고, 10% 중성 포르말린으로 고정시킨 표본 10개체 이상의 각부 크기를 측정하였다.

세부를 더욱 상세히 관찰하고자 Takao (1981)의 방법에 의한 aceto-carmin으로 염색하였다.

결과 및 고찰

1. 제 1중간 숙주종과 redia 및 cercaria의 형태

a) 제 1중간 숙주

이번 조사에서 *C. yamagutii* Ito, 1957가 검출된 해산 패류는 큰 구슬우렁이와 갯우렁이로써, 기생부위는 생식소 및 간장선 이었으며, 연한 홍색을 띠고 있었는데, Kim and Kim (1984)이 서해안 내초도산 큰구슬우렁이와 갯우렁이에서의 *C. yamagutii*를 검출한 결과와 일치하였다.

한편, Ito (1957)는 일본 동경만산 해산 복족류인 *Tympanotonus microptera*와 *Cerithidea (Cerithidea) largillierti*, *Cerithidea (Cerideopsilloa) cingulata*에서 *C. yamagutii* Ito, 1957를 검출하고, 기생율은 각각 2.5%, 0.1%, 7.3%였다 하였고, Kim and Kim (1984)은 연평균 기생율이 갯우렁이 30.24%, 큰구슬우렁이는 13.32%로써 각각 9월 (45.77%)과 1월 (32.61%)에 가장 높은 감염시기를 나타낸다고 하였는데, 이번 조사에서는 월별 기생율은 조사하지 않았으나, 갯우렁이는 9개중 1개 (11.1%), 큰구슬우렁이 10개중 5개 (50%)에서 *C. yamagutii*가 검출되었다.

이상의 결과 지금까지의 *C. yamagutii*의 제1중간숙주로는 Kim and Kim (1984)의 갯우렁이, 큰구슬우렁이와 Ito (1957)의 *T. microptera*와 *C. (Cerithidea) largillierti*, *C. (Cerideopsilloa) cingulata*이다.

b) redia (Plate I, Fig. 1)

이 흡충의 redia는 양말 모양이고, 크기는 2.3×0.67 mm로서 충체 전단에 여러개의 감각모가 나있고, 산문을 가지고 있었으며, 인두의 크기는 $50 \times 30 \mu\text{m}$, 장은 장대하고, 그 내부에는 등황색의 내용물을 함유하고 있으며, 발육중인 cercaria와 성숙한 cercaria가 가득 차 있었는데, 이와 같은 redia의 형태는 Kim (1984)의 보고와도 잘 일치하였다.

c) cercaria (Plate I, Fig. 1, 2)

이번 조사에서 검출된 cercaria 각부의 크기와 기 보고된 Ito (1957), Kim (1984) 등과 비교한 결과는 Table 1과 같다.

Table 1에서와 같이 cercaria의 체부 크기는 $440 \times 183 \mu\text{m}$, 꼬리는 $290 \times 43 \mu\text{m}$ 이다. 구흡반은 $55 \times 54 \mu\text{m}$, 인두는 $33 \times 28 \mu\text{m}$, 복흡반은 $69 \times 70 \mu\text{m}$ 로써 구흡반 보다 크다.



Fig. 1. The mature redia of *Acanthoparyphium tyosenense*.
 Fig. 2. The mature cercaria of *Acanthoparyphium tyosenense* (= *Cercaria yamagutii* Ito, 1957).
 Fig. 3. Cercaria of *Acanthoparyphium tyosenense* experimentally infected into the gill of shell, *Mactra veneriformis*.
 Fig. 4. A stage showing encysting in the gill. Five hours after infection.
 Line bars: $100 \mu\text{m}$.

장은 복흡반 상단에서 좌우로 분지하여 충체 후단에서 맹관으로 끝난다. 배설관은 나뭇가지 모양으로 좌우에 분지하고, 내면에는 흑갈색 과립이 가득 차 있어서 충체는 검게 보인다.

충체 상단의 두관부에는 23개의 두극이 배열되어 있는데 그 크기는 $14 \times 4 \mu\text{m}$ 이다. 이번 검출된 cercaria와 기 보고한 Ito (1957), Kim and Kim (1984)의 보고와 내부 크기나 특징이 거의 유사하였다.

2. 제 2중간숙주 및 metacercaria의 발육과 형태

2-1) cercaria의 인공 감염

갯우렁이의 생식소에서 검출, 활발히 움직이는 *C. yamagutii*를 동족이 들어있는 수조에 넣어 일정 시간별로 검경하여 동족내의 아가미에서의 metacercaria 형성 과정을 관찰하였다.

수조에 넣은 cercaria 때문에 수조의 물은 뿌옇게 탁해졌으나, 동족의 입수공을 통하여 체내에 들어가므로써 30분 이내에 물이

Table 1. Comparison of the present result and the Ito (1957) and Kim (1984) result in terms of *Cercaria yamaguti*

Parts		Ito (1957)	Kim (1984)	Present data (2000)
Redia	L.	2,000 (μm)	2,400 (μm)	2,300 (μm)
	W.	—	700	670
Body	L.	450	430	440
	W.	185	180	183
Oral sucker	L.	55	55	55
	W.	55	55	54
Pharynx	L.	32	31	33
	W.	28	29	28
Ventral sucker	L.	70	68	69
	W.	75	76	70
Collar spines	Number	23	23	23
	Length	—	—	—
Tail	L.	330	310	290
	W.	45	46	43
Host Infection rate (%)	<i>Tympanotonus microptera</i>	(2.5)	<i>Neverita didyma</i>	(12.3)
	<i>Cerithidea largillierti</i>	(0.1)	<i>Lunatia fortunei</i>	(30.24)
			<i>Neverita didyma</i>	(11.1)
Locality		Tokyo Bay Japan	Kunsan (Naecho-do) Korea	Gimze (Sim-po) Korea

L: length, W: width

밝아짐을 육안적으로 확인할 수 있었다.

방류 후 30분이 경과했을 때 (Plate I, Fig. 3)의 cercaria는 아가미 주위에서 서서히 운동하는 것과 아가미 새열 사이에 침입한 개체를 볼 수 있었다.

방류 후 5시간 경과 시 (Plate I, Fig. 4) 꼬리가 탈락되고 등글게 피낭을 형성하기 시작하였다.

22시간 경과 시 (Plate II, Fig. 1)에는 피낭 형성이 거의 완료되어 가고 있었으나, 내부 각부는 아직 완전히 발육되지 못하였다.

50시간 경과 시 (Plate II, Fig. 2)에는 피낭 직경 270~310 μm , 피낭 벽의 두께 5 μm 이었으나, 내부 배설 과립이 적게 형성되어 피낭유충의 색은 검지 않고 연한 색을 띠고 있었다. 이때, 내부 각부를 확인하고자 슬라이드에 올려놓고 커버 글라스를 덮으면 쉽게 탈낭되나, 충체 내부의 원형질이 파열되는 것으로 보아 내부 각부가 미숙한 상태로 보여졌다.

80시간 경과 시 (Plate II, Fig. 3)에는 피낭의 크기는 직경 275~315 μm , 피낭 벽의 두께 5 μm 로써 50시간 경과한 것과 큰 차이가 없었다.

100시간 경과 시 (Plate II, Fig. 4) 피낭의 크기는 320~330 μm 로써 충체 내부의 많은 배설과립 때문에 충체는 검게보이며, 발육된 구흡반과 복흡반이 잘 관찰되었다.

200시간 (9일) 경과 시 (Plate II, Fig. 5)에는 피낭의 크기는 110시간 경과 시와 같으나, 내부 각부의 발육과 함께 두관부에는 23개의 두극이 현저히 보였다.

340시간 (14일) 경과 시 (Plate II, Fig. 6)에는 피낭의 크기 300~360 μm , 탈낭시킨 유충의 크기는 790~800 \times 300~310 μm 로

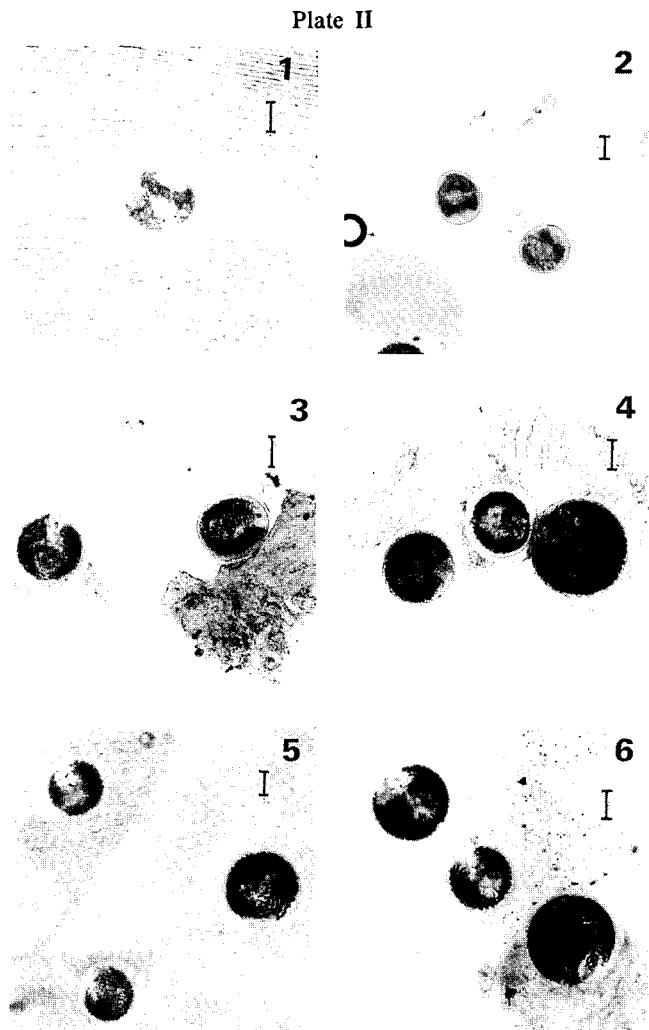


Fig. 1. A stage showing the expansion and the contraction of the worm and its oral sucker with in the cyst of metacercaria. Twenty-two hours after infection.

Fig. 2. Metacercaria of 270~310 μm in size. Fifty hours after infection.

Fig. 3. Metacercaria of 275~315 μm in size. Eighty hours after infection.

Fig. 4. Metacercaria of 320~330 μm in size. One-hundred hours (6 days) after infection.

Fig. 5. Two-hundred hours (9 days) after infection.

Fig. 6. Enclosed metacercaria with the gill of the host. Three-hundred forty hours (14 days) after infection.

Line bars: 100 μm .

써 탈낭 후 0.7% 생리식염수에서 활발히 신축 운동하는 성숙한 피낭유충으로 발육되었다.

722시간 (30일) 경과 시 (Plate III, Fig. 1)에는 피낭의 크기가 330~380 μm 로 340시간 경과시 보다 약간 커졌을 뿐 내부 구조는 큰 차이가 없었다. 이 때 탈낭시킨 유충 (Plate III, Fig. 2)의 크기도 340시간 경과시 보다 약간 큰 780~900 \times 320~330 μm 이었다.

특히, 30일 경과 시 탈낭된 유충은 길이 780~900 (870) μm , 폭 320~330 (326) μm 로써 Kim (1988)이 맛조개에서 검출한 metacer-



Fig. 1. Mature metacercaria of 300~380 μm in size. 722 hours (30 days) after infection.

Fig. 2. Excysted metacercaria of 780~900 (870) $\mu\text{m} \times 320 \sim 330$ (326) μm in size.

Fig. 3. Adult worm (*Acanthoparyphium tyosenense*) from the infection of herring gull, *Larus crassirostris* 10 days after feeding the cyst.

Line bars: 100 μm

caria의 탈낭 유충의 길이 910 μm , 폭 240 μm 와 비슷한 크기였다.

탈낭된 유충의 내부 구조를 보면 먼저, 구흡반 개구부 둘레에는 이종의 특징인 좌우 5개의 우극을 포함하여 23개의 두극이 일정한 간격으로 배열되어 있으며, 그 크기는 $32 \times 4 \mu\text{m}$ 로서 Kim (1988)의 보고와 동일하였다. 총체 앞 부위의 두관부에는 직경 63~70 μm 의 구흡반과, 이어서 짧은 전 인두를 거쳐 128~130 μm 의 인두가 있다. 인두는 긴 식도에 연결되어 있고 복흡반 상부에서 좌우로 분지하여 총체 후단까지 길게 뻗어 맹판으로 그쳐 있다. 복흡반은 총체 중앙부위에 위치하고, 크기는 직경 174~190 μm 로 구흡반보다 약 3배 크기이다. 배설낭은 팽대된 낭상부가 없고, 총체 전 후에 나뭇가지 모양으로 가늘고 긴 관으로 뻗어 있고, 그 내부에는 2~7 μm 크기의 검은색 배설 과립이 가득 차 있어 총체의 내면은 검게 보인다. 생식기는 복흡반 하부에 50 μm 크기의 난소와 25 μm

의 정소 2개가 보이나, 발육되지 않았다. 이번 감염실험에서 동종의 아가미에 피낭이 형성된 metacercaria의 탈낭된 총체 내부 구조와 각부 크기는 Kim and Chun (1969)의 개야도산 개랑조개 (*M. sulcataria*)와 Kim (1988)이 내초도산 맛조개에서 검출한 총체와 모두가 동일하였다.

따라서 지금까지 Kim and Kim (1984)의 갯우렁이 및 큰구슬우렁이와 Ito (1957)가 *T. microptera*와 *C. (Cerithidea) largillierti*, *C. (Cerideopsilloa) cingulata*에서 분리 보고한 *C. yamagutii* Ito, 1957는 *A. tyosenense*의 cercaria임이 이번 감염실험에서 밝혀졌다.

2-2) 자연산 조개류에서의 metacercaria의 기생율

1999년 3월부터 12월까지 매 분기별로 총 4회에 걸쳐 만경강 하구의 심포에서 채집한 자연산 바지락, 맛조개 및 동족에서의 *A. tyosenense*의 metacercaria의 기생율과 조개 내부 각 부위별 피낭 유충의 기생수는 Table 2와 같다.

조사한 4종의 조개류 중 피낭유충이 가장 많이 기생된 종은 동족으로써 총 365개 중 363개 기생된 것으로 조사되어 99.5%의 기생율을 보인 반면, 맛조개는 83개 중 63개 (76.3%)가 기생되었고, 가장 적게 기생된 바지락은 총 342개 중 100개 (37.0%)가 기생되어 낮은 기생율을 나타냈으나, 백합은 본 층이 전혀 검출되지 않았다.

먼저 동족의 경우, 363개의 조개에서 검출된 총 18,064개의 피낭유충 중 족부 근육에 11,368개 (62.9%), 아가미 4,258개 (23.6%), 내장낭 2,435개 (13.5%)의 순으로 기생되어 있었다. 총 63개의 맛조개에서 822개의 피낭유충이 검출되었는데, 내장낭에 622개 (75.7%), 아가미 101개 (12.3%), 족부 근육에 99개 (12%)가 기생되었으며, 100개의 바지락에서 검출된 총 3,018개의 피낭유충 중 족부 근육에 2,727개 (90.4%), 아가미 212개 (7%), 내장낭 79개 (2%)로써 이들 숙주에 따라 많이 기생되는 부위는 약간씩 달랐다.

Chun and Kim (1969)은 개야도산 개랑조개에서 본 층이 가장 많이 기생된 부위가 아가미 (74.12%)였는데, 아가미에 많이 기생하는 원인은 호흡 시에 입수공으로 들어오는 물과 같이 이 종류의 cercaria가 유입되어 아가미에 접촉하므로 쉽게 피낭을 형성하는 것이라고 보고하였다.

이들 3종의 조개에서 검출된 *A. tyosenense*층의 피낭유충과 탈낭유충의 내부 각 부위 측정치와 Kim (1988)이 맛조개에서 보고한 것을 비교한 바 Table 3과 같다.

일반적으로 같은 숙주 일 경우라도 기생충 각 부위의 측정치는 표본의 처리 방법에 따라 약간의 차이가 생기는 것은 당연하다. Table 3에서와 같이 각 숙주에서 검출된 피낭유충의 크기는 다소 차이가 있으나, 내부 구조가 동일하므로 이들은 모두 같은 종으로 동정된다.

Kim and Chun (1981)은 바지락에 기생하는 *Cercaria tapidis*는 조개의 크기가 클수록 기생율이 높았는데, 그 원인은 생존기간이 길어서 장기간동안 cercaria와 접할 수 있는 기회가 많기 때문이라고 하였으나, 이러한 cercaria 감염과는 달리 이번 조사된 metacercaria 감염상황은 오히려 각장이 큰 것에 비해 작은 것이 감염율이 높은 (맛조개) 것이 있는가 하면, 조개의 크기와 관계없이 감염 (동족)된 것도 있었다. 특히 맛조개는 각장이 작을수록 기생율

Table 2. The number of Metacercaria (*Acanthoparyphium tyosenense*) found in the various part of clam, *Ruditapes philippinarum*, *Solen strictus* and *Mactra veneriformis*

Species	Date	Number examined	Number infection	Infection rate (%)	Number of Metacercaria	Body parts		
						gill	foot	viscera
<i>Tapes philippinarum</i>	Mar. 20	87	18	21	181	20	152	9
	Jun. 14	55	55	100	2,131	165	1,913	53
	Sep. 11	100	18	18	555	17	527	11
	Dec. 24	242	91	139	2,867	202	2,592	73
	Total	484	182	278	5,734	404	5,184	146
<i>Solen strictus</i>	Mar. 20	25	13	52	84	0	8	76
	Jun. 14	22	16	73	107	13	10	84
	Sep. 11	10	8	80	54	9	4	41
	Dec. 24	26	26	100	577	79	77	421
	Total	83	63	305	822	101	99	622
<i>Mactra veneriformis</i>	Mar. 20	65	65	100	7,676	1,814	5,034	828
	Jun. 14	100	98	98	1,339	432	793	114
	Sep. 11	100	100	100	4,347	1,183	2,475	689
	Dec. 24	100	100	100	4,702	829	3,066	807
	Total	365	363	398	18,064	4,258	11,368	2,438

Table 3. Comparison of the present data with the Kim (1988) result, in terms of Metacercaria, *Acanthoparyphium tyosenense* (in μm)

Part	Host Species	<i>S. strictus</i>	* <i>S. strictus</i>	* <i>M. veneriformis</i>	* <i>T. philippinarum</i>
Metacercaria		340~370		380~410	
Excysted metacercaria					
Body length		910	780~1,190	850~1,140	841.6~1,187.5
breadth		240	275~320	240~300	225~260
Head collar breadth		-	205~210	180~202.5	170~207.5
Number of spine		23	23	23	23
terminal spine		32×4	27.5~31.23×7.5	25~32.5×5.5~7.5	23.8~34×7~8
other spine		-	33.8~35×7.5	30~37.5×7.5~10	28.7~35×7.5~10
Oral sucker		63~70	67.5~77.5×68.8~77.5	65~79.5×62.5~75	57~65×55~70
Pharynx		43~62	52.5~62.5×42.5~45	42.5~62.5×35~45	42.5~50×32~41.3
Ventral sucker		174~190	160~178.8×157~187.5	140~180×133~175	117.5~156.3×135~162.5
Authors		Kim (1988)		*Present (2000)	
Locality		Kunsan, Naecho-do, Korea		Gimze, Sim-po, Korea	

이 높았는데, 이러한 원인은 어린 숙주일수록 조직이 유연하여 cercaria가 쉽게 침입하여 피낭이 형성되는 것이 아닌가 추정된다.

3. 성충의 형태와 증숙주

자연산 갯우렁이와 큰구슬우렁이의 생식소에 기생한 cercaria를 실험실에서 동족에 인공 감염시켜 30일 경과된 피낭 유충 100개를 팽이갈매기에 경구 투여한 후 10일 경과하여 폐사된 팽이갈매기에서 23개의 성충과 발육중인 미숙충을 다수 검출하였다. 검출된 성충의 형태는 Plate III, Fig. 3과 같다.

성충의 길이는 2.22~3.70 mm, 체폭 0.40~0.59 mm로써 가늘고 길다. 두관부하에서 충체 복흡반 상단까지의 체표에 Kim (1988)의 보고와 같이 12.5×2.5 μm 의 피극으로 덮혀 있었으며, 두관부에는

23개의 두극이 배열되어 있었고, 그 크기는 37.5~52.5×11~12.5 μm 이었다. 구흡반의 크기는 97~112.5 μm , 인두는 80.8~132.5 × 50~110 μm , 식도는 287.5~570 μm 이었다. Kim (1988)은 이충의 복흡반이 피낭유충 때와는 다르게 충체의 전방에 위치한다고 하였는데, 이 충 역시 충체의 전방에 위치하고, 그 크기는 264.9~360×270~340 μm 이었다. 생식공은 복흡반 상단에 열려져 있고, 난소는 90~100×117.5~147.5 μm , 정소는 앞쪽 207~380×207~410 μm , 뒤쪽이 220~277.5×205~250 μm 이다. 난소에서 저장낭이 있는 부위까지 84.5~112.5×55~65 μm 의 충난이 가득 차 있었다.

이번에 검출된 성충과 Yamaguti (1939)가 물오리, Kim (1988)이 팽이 갈매기에서 검출한 성충과 각 부의 크기를 비교한 결과는 Table 4와 같다.

Table 4. Comparison of previous studies and present result on Genus *Acanthoparyphium* (size in μm)

Species Parts	<i>A. spinulosum suzugamo</i>	<i>A. kurogamo</i>	<i>A. tyosenense</i>	<i>A. tyosenense</i>	※Present (<i>A. tyosenense</i>)
Body length	3,000~6,600	1,900~3,500	2,450~3,850	2,900~3,500	2,224~3,700
breadth	450~770	220~650	500~750	600~680	408.8~590
Head collar breath	160~340	200~320	230~300	260~290	238.8~327.8
Number of spine	23	23	23	23	23
terminal spine	39~5×9~11	30~50×9~10	39~54×9~12	40~47×9~10	37.5~52.5×11~12.5
other spine	42~60×11~15	66×12	—	—	42~62.5×12.5~17.5
Oral sucker	18~150	70~114	93~110	100~100	97~112.5
Pharynx	87~135×54~130	60~93×40~70	84~108×57~80	87~95×37~40	80.8~132.5×50~110
Esophagus	340~850	400~650	300~450	250~420	287.5~570
Acetabulum	270~430	70~114	300~375	270~300×360~380	264.9~360×270~340
Testis anterior	370~630×350~470	150~380×140~430	270~400×275~450	240~370×400~460	207~380×207~410
posterior	410~650×320~470	150~480×140~400	—	230~340×320~450	220~277.5×205~250
Cirrus pouch	—	400~950×70~150	550~880×120~190	540~870×130~180	—
Ovary	190	50~130×66~150	110~150×150~200	90~100×120~160	80~100×117.5~147.5
Eggs	93~110×66~84	90~110×63~75	84~110×60~69	80~110×60~65	84.5~112.5×55~65
Authors	S. yamagutii, 1939	S. yamagutii, 1939	S. yamagutii, 1939	Kim, 1988	※Present, 2000
Locality	Mikawa, Simonoseki, Japan	Mikawa, Simonoseki, Japan	Korea	Kunsan, Naecho-do, Korea	Gimze, Sim-po, Korea
Host species	<i>Nyrca marila marilodies</i>	<i>Melanitta nigra americana</i>	<i>Melanitta fusca stejnegeri</i>	<i>Larus crassirostris</i>	<i>Larus crassirostris</i>

Table 4에서와 같이 이번 실험에서 검출된 성충의 크기와 내, 외부 구조가 기 보고한 Kim (1988)의 *A. tyosenense*와 Yamaguti (1939)의 *A. tyosenense*와 거의 동일하므로 본 종도 *A. tyosenense*로 동정하고, 전기 Yamaguti (1939)가 구명하지 못한 제 2중간숙주는 맛조개, 개량조개와 동족이며 (Kim, 1988), Ito (1957)가 구명하지 못한 본 종의 제 1중간숙주는 갯우렁이, 큰구슬우렁이 (Kim and Chun 1984), *T. microptera*, *C. largillerti* (Ito, 1957)로써 *C. yamagutii* (Ito, 1957)는 *A. tyosenense*의 cercaria임이 이번에 밝혀져 이 흡충의 전 생활사를 Fig. 2와 같이 정리하였다.

요 약

1999년 3월부터 2000년 3월까지 서해안 만경강 하구역의 심포리 지선 간석지에서 채집한 갯우렁이 (*Lunatia fortunei*)와 큰구슬우렁이 (*Neverita didyma*)에서 *Cercaria yamagutii* Ito, 1957를 검출하고, 실험실에서 이매패류인 동죽 (*Macra veneriformis*)에 감염시켜 피낭유충이 형성됨을 확인하였고, 동 실험에서 형성된 피낭유충을 갯갈매기 (*Larus crassirostris*)에 경구 감염시켜 10일 후 성충을 얻어 *Acanthoparyphium tyosenense* Yamaguti, 1939임을 확인하여 지금까지 밝혀지지 않았던 이 종의 전 생활사를 밝혀냈다.

제1중간숙주는 해산 복족류인 갯우렁이, 큰구슬우렁이, *Tympanotonus microptera*와 *Cerithidea* (*Cerithidea*) *largillerti*, *Cerithidea* (*Cerideopsilloa*) *cingulata*이고, 제 2중간숙주는 이매패류인 동죽, 개량조개, 맛조개, 바지락이며, 종숙주는 갯갈매기와 물오리의 일종인 *Melanitta fusca stejnegeri*이다.

갯우렁이와 큰구슬우렁이에서 검출한 *Cercaria yamagutii*를 실온 25°C 전후에서 동족이 들어있는 수조에 넣은 후 30분 이내에 입수

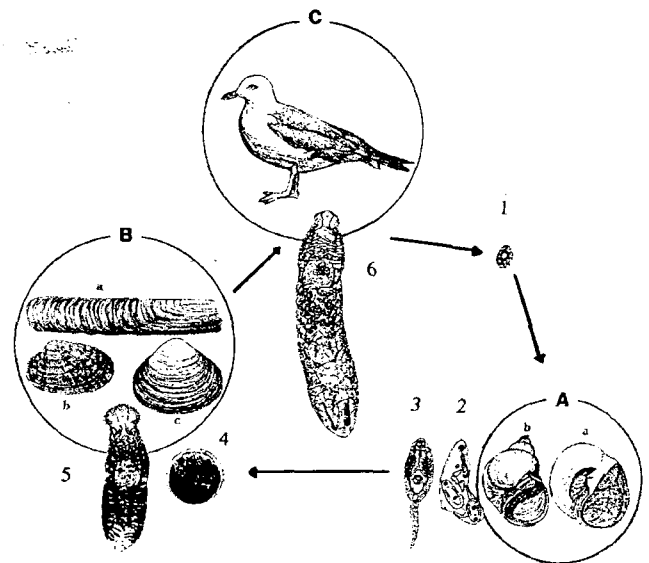


Fig. 2. The life history of *Acanthoparyphium tyosenense*
 A: 1st intermediate host; a: *Neverita didyma*, b: *Lunatia fortunei*
 B: 2nd intermediate host; a: *Solen strictus*, b: *Ruditapes philippinarum*, c: *Macra veneriformis*
 C: Final host; *Larus crassirostris*, *Melanitta fusca stejnegeri*
 1. Egg 2. Redia 3. Cercaria
 4. Encysted metacercaria 5. Excysted metacercaria 6. Adult worm.

공을 통하여 체내에 침입하였으며, 5시간 경과시 꼬리가 탈락되고 등갈게 피낭을 형성하기 시작했으며, 감염후 340시간 (14일)에

는 피낭의 크기 300~360 μm , 탈낭유충 790~800 \times 300~310 μm 크기로 활발히 신축 운동하는 성숙한 유충으로 발육되었다.

자연산 이매패에서 *Acanthoparyphium tyosenense*의 피낭유충 기생율은 동족 99.5%, 맛조개 76.3%, 바지락 37.0% 이었고, 피낭유충의 부위별 기생율은 동족의 경우 검출된 피낭유충 총 18,064개 중 족부 근육 62.9% (11,368개), 아가미 23.6% (4,258개), 내장낭 13.5% (2,435개)의 기생율을 나타냈다. 피낭유충은 숙주 종이나 크기와 관계없이 나타났다.

참 고 문 헌

- Cable, R.M. 1953. Studies on marine diagenetic trematodes of puerto Rico. The systematic position of the superfamily *Gymnophalinae* Odhner. *J. Parasite.*, 38, 36~37.
- Cheng, T.C., C.N. Shuster, Jr. and A.H. Anderson. 1966. A comparative study of the susceptibility and response of eight species of marine pelecypods to the trematode *Himasthla quissetensis*. *Trans. Amer. Micros. Soc.*, 85, 284~295.
- Chun, S.K. and J.B. Lee. 1976. Studies on the trematode larvae infected in hard clam, *Meretrix lusoria*. *Bull. Korean Fish. Soc.*, 9, 35~42.
- Faust, E.C. 1924. Notes on larval flukes from China. II. Studies on some larval flukes from the central and south coast province of China. *Am. J. Hygiene.*, 4, 241~300.
- Fujita, T. 1907. On the specific name of the cercariae infesting *Tapes philippinarum*. *Ibid.*, 19, 281~282.
- Holliman, R.B. 1961. Larval trematodes from the Aplachee bay area, Florida, with a checklist of known marine cercariae arranged in a key to their superfamilies. *Tluane studies in Zoology*, 9, 3~50.
- Huet, L. 1891. Un nouveau cercaria (*Cercaria pectinata*) chez *Donax anatinum*. *Journ. Anat. Phys.*, 162.
- Ichihara, A. 1965. On a trematoda (*Proctoeces* sp.) of the topshell, *Turbo* (*Batillus*) *cornutus* Solander. I. Geographical distribution in Japan and observation on the adult fluke. *Jap. J. parasit.*, 14, 426~436.
- Ito, J. 1956a. Studies on the brackish water cercaria in Japan. I. Two new furcocercous cercariae, *Cercaria ogati* n. sp. and *Cercaria tympanotoni* n. sp. in Tokyo bay. *Jap. J. Med. Sci. & Biol.*, 9, 223~234.
- Ito, J. 1956b. Studies on the brackish water cercaria in Japan. II. Two new long-tailed cercariae, *Cercaria komiyai* n. sp. and *Cercaria nigrocaudata* n. sp. in Tokyo. *Jap. J. Med. Sci. & Biol.*, 9, 235~242.
- Ito, J. 1957. Studies on the brackish water cercaria in Japan. III. Three new echinostome cercaria in Tokyo bay, with a list of Japanese echinostome cercariae. *Jap. J. Med. Sci. & Biol.*, 10, 439~453.
- Ito, J. 1962. A review of Japanese cercariae. Study on the parasitology in Japan, 2, 53~55.
- Ito, J. and S. Shimura. 1980. On a new *Lepocreadiid* cercaria, *Cercaria isoninae* n. sp. (Trematoda) from a littoral gastropod, *Japeuthria ferrea* from Knagawa and Chiba prefectures, Japan. *Jap. J. parasit.*, 29, 181~187.
- Kim, Y.G. and S.K. Chun. 1969. Studies on a trematode parasite of pelecypoda I. Trematoda of the genus *Echinostoma* found in the lam, *Mactra sulcataria* REEVE. *Bull. Pusan Fish. Coll.*, 9, 21~24.
- Kim, Y.G. 1981. A trematode *Cercaria tapidis* parasitic in the natural stock of *Tapes philippinarum*. *Bull. Kor. Fish. Soc.*, 14, 217~220.
- Kim, Y.G. 1984. Studies on a trematode parasitic in bivalves IV. On the metacercaria of *Himasthla Kusasigi* YAMAGUTI, 1939 (Trematoda) found in the clam, *Meretrix lusoria* Röding. *Bull. Kor. Fish. Soc.*, 17, 61~67.
- Kim, Y.G. 1984. Studies on the life history of *Bacciger harengulae*. *Bull. Kor. Fish. Soc.*, 17, 449~470.
- Kim, Y.G. and J.Y. Kim. 1984. The trematode parasitized on the marine gastropod I. On the *Cercaria yamagutii*, *Cercaria isoninae* and *Cercaria pseudogranifera*. *Bull. Kor. Fish. Soc.*, 17, 543~548.
- Kim, Y.G. 1988. Studies on the a trematode parasitized on bivalves V. On metacercaria of echinostomatidae detected from *Mactra veneriformis*, *Cyclina sinensis* and *Solen strictus*. *Bull. Kor. Fish. Pathol.*, 1, 31~37.
- Kobayashi, J. 1922. A review of Japanese cercariae. *Jap. J. Zool.*, 343, 252~270.
- Koie, M. 1969. On the endoparasites of *Buccinum undatum* L. with special reference to the trematodes. *Ophelia*, 6, 251~279.
- Koie, M. 1975. On the morphology and life-history of *Opechona bacillaris* (Moln, 1859) Looss, 1907 (Trematoda, *Lepocreadiidae*). *Ophelia*, 13, 63~86.
- Ogata, T. 1943. Studies on Japanese cercariae. I. A new echinostome cercaria from brackish water snail, *Cercaria granifera* n. sp. *Dobutsugaku Zasshi*, 55, 265~284.
- Palombi, A. 1934a. *Bacciger bacciger* (Rüd) trematode digenetic: fam: *Steringophoridae* ODHNER Anatomia, Sistematica e biologia. pubbl. Staz. Zool. Napoli, 13, 438~478.
- Palombi, A. 1934b. Gli stadi larvali dei Trematode della morfologia, biologia e sistematica delle cercaria marine. *Pubbl. Zool. Napoli*, 14, 51~94.
- Pelseeneer, P. 1896. Un trematode produisant la chez *Donax trunculus*. *Bull. Scientif. France et Belgique*, 30, 357~364.
- Pelseeneer, P. 1906. Trematodes parasites de mollusques marine. *Bull. Scientif. France et Belgique*, 40, 161~186.
- Shimura, S. and S. Egusa. 1979. A new digenetic trematode *Proctoeces ichiharai* n. sp. (*Felodistomidae*) from top shell, *Batillus cornutus* (Gastropoda). *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, 45, 1249~1253.
- Shimura, S. 1980. Ecological aspects of *Proctoeces ichiharai* (Trematoda: Digenea) parasitic in *Batillus cornutus* (Gastropoda). *Mar. Ecol. Prog.*, 3, 145~149.
- Shimura, S. and J. Ito. 1980. Two new cercariae, *Cercaria brachycaeca* n. sp. and *Cercaria misakianan* sp., from *Marmarostoma stenogyrum*, with notes of their effects on the host. *Jap. J. Parasit.*, 29 (2), 69~76.
- Stunkard, H.W. 1934. The life history of *Himasthla quissetensis* (Miller et Northup, 1926). *J. Parasitol.*, 20, 336.
- Stunkard, H.W. 1936. The morphology and life cycle of the trematode *Himasthla quissetensis* (Miller and Northup, 1926). *Biol. Bull.*, 75, 145~164.
- Takao, Y. 1981. Simplified technique for the fixation and the preparation of staining specimen. Adult worm of Trematoda and Cestoda, *Jap. J. of Parasit.*, 30, Supplement April, 1981, 42.
- Uzman, J.R. 1951. Records of the larval trematode, *Himasthla quissetensis* (Miller et Northup, 1926) Stunkard 1934 in clam *Mya arenaria*. *J. Parasit.*, 37, 327~328.

- Vogel, H. 1933. *Himastha muehlensi* n. sp., ein neuer menschlicher Trematode der Familie Echinostomidae. Zentralbl. f. Bakt. Parasit., 1 Abt., Orig., 127, 385~391.
- Yamaguti, S. 1938. Studies on the helminth fauna of Japan. part 2. Trematodes of fishes IV. Jap. J. Zool., 8, 15~74.
- Yamaguti, S. 1939. Studies on the helminth fauna of Japan. Part 25.

- Trematodes of birds, IV. Jap. J. Zool., 8, 144~145.
- 小宮義孝. 1965. 日本および近接地域のメタセルカリア, 日本における寄生虫學の研究, 五卷, 目録 寄生虫館, 10~52.

2001년 9월 20일 접수

2001년 11월 30일 수리