

남해안 양식산 조피볼락에 기생한 *Microcotyle sebastisci*의 감염률 변동

최상덕 · 심두생* · 공용근 · 백재민 · 방인철

국립수산진흥원 남해수산연구소

*국립수산진흥원 병리과

1995년 4월부터 10월까지 전남 가막만과 경남 남해 해역에서 양식하는 조피볼락에 기생하는 아가미흡충 *Microcotyle sebastisci*의 기생률 변동 및 병리조직학적 변화를 조사하였다. *M. sebastisci*는 6~7월에 나타나지 않았고, 주로 새엽 II~III에 기생하였다. 기생된 부위는 미세한 출혈과 함께 점액이 다량 분비되었다. 남해의 경우 9월에 있어서 감염률, 상대 감염밀도, 평균 감염강도는 각각 40.0%, 30.7, 76.8을 나타내었다. 또한 가막만의 경우는 10월에 감염률, 상대 감염밀도, 평균 감염강도는 각각 46.0%, 40.5, 88.0으로 조사기간 중 가장 높게 나타났다. 병리조직학적 소견으로는 호흡상피세포의 증생, 비후, 새막관간상피세포의 증생과 새변의 곤봉화가 일어났다. 2차적으로 세균의 감염에 의한 아가미 부식도 관찰되었다.

Key words : Rockfish, *Sebastes schlegeli*, Parasites, *Microcotyle sebastisci*, Ecology

우리나라 해산어류 양식은 초기에 방어의 생산량이 90% 이상을 차지했으나, 1980년 중반 이후 넙치의 종묘생산기술이 개발되면서 넙치 양식이 급격히 늘어났다. 1991년부터는 어류양식의 대부분이 넙치양식으로 전환되었으며, 이로 인해 넙치 단일 품종 양식에서 탈피하기 위한 여러 어종의 종묘생산 및 양성기술이 시도되어 왔다. 그 결과 현재는 넙치와 더불어 조피볼락이 양산체제에 돌입해 있다(김, 1991; Min, 1987).

최근 우리나라 연안에서는 고밀도 양식으로 인한 어병발생이 큰 문제로 대두되고 있으며, 특히 조피볼락(*Sebastes schlegeli*)의 경우 주로 1년에서 아가미흡충, *Microcotyle sebastisci*의 기생에 의해 빈혈이 일어나고 쇠약해져 세균에 의한 2차감염으로 많은 폐사가 일어났다.

해산어(농어, 방어, 돔류 등)에 있어서 중요시되는

단생흡충으로서 *Dactylogyrus inversus*, *Heteraxine heterocera*, *Benedenia seriola*, *Bivagina tai* 등이 있는데, 이러한 단생흡충류들은 숙주에 고착하는 후부 흡착반이 갈구리를 가지고 있지 않은 파악기 이거나 갈구리가 있더라도 잘 발달되지 않은 것이기 때문에 비교적 구제하기가 어렵지 않은 것으로 보고되어 있다(赤崎 等, 1965; 笠原, 1967; 大岩, 1970).

본 연구에서는 조피볼락 아가미에 기생하는 *Microcotyle sebastisci*의 지역별 감염률 변동을 보고하고자 한다.

재료 및 방법

전남 가막만과 경남 남해 미조연안 해상가두리 양식장에서 사육 중인 조피볼락을 1995년 4월부터

10월까지 월별로 10~50개체를 무작위로 채집하여 아가미를 잘라내어 10% 포르말린에 고정된 후 기생충을 조사하였다. 시료어는 해부전에 체표 및 아가미를 육안으로 관찰하여 외부 기생충의 감염 여부를 조사하였고, 또 아가미를 각 새궁(gill arch) 별로 절취하여 1% 식염수가 들어 있는 사체에 넣어 실체현미경으로 관찰하였다. 그리고 시료어를 해부하여 아가미흡충에 의한 숙주의 육안적 증상을 조사하였다.

병어의 새강에서 충체를 채취하여, Ergens(1969)의 방법으로 충체를 압평하여, 피크린산암모늄·글리세린액으로 고정·투명화시킨 다음 종을 검색했다.

기생생물의 감염 정도는 Margolis et al.(1982)의 정의에 따라, 다음의 세가지 용어를 사용하여 나타내었다: 감염률(prevalence=감염숙주수/총 조사숙주수), 상대 감염밀도(relative density=채집된 기생물수/총 조사숙주수), 감염강도(intensity=각 감염숙주 당 기생물수). 따라서 이 용어들 간의 관계를 식으로 나타내면 다음과 같다: 상대 감염밀도=평균 감염강도×감염률.

결 과

형태 및 증상

조피볼락 아가미흡충증의 원인 기생충은 그림 1에서 보는 바와 같다. 본 충은 단생충류의 일종으로 Polyopishocotylinae목 Microcotylidae과에 속하는 것으로 충체가 대칭이나 후고착기 부위가 비대칭이며 파악기로 되어있다. 충체의 크기는 1.7~4.8×0.5~1.1 mm이고, 파악기는 26~63개, 그리고 정소는 8~20개를 가진 것으로 보아 Yamaguti(1958) 및 Hatai et al.(1982)가 기재한 종과 거의 비슷하다. 따라서, 본 연구에서는 *Microcotyle sebastisci*로 분리·동정하였다(Fig. 1).

1995년 9~10월 경남 남해군 미조연안 및 전남 여천군 가막만 해역의 가두리 양식장내에서 10.0~20.3 cm의 조피볼락이 하루 약 30마리 정도 폐사되어

빈사어를 조사한 결과 외관상 특별한 이상은 알 수 없었으나, 아가미에 다량의 점액이 분비되고 하얗게 변화된 것으로 보아 병어는 심한 빈혈상태에 있는 것으로 판단되어 아가미를 검경한 결과, 새엽에 부착성 기생충인 *Microcotyle sebastisci*가 관찰되었다(Fig. 1, 2).

Fig. 1. Parasitizing state on the gill filament of cultured Rockfish, *Sebastes schlegelii*.

감염률

본 조사기간 중(1995년 4월~10월) 가막만 해역에 있어서 최저와 최고 수온은 2월과 8월에 각각 13.1℃와 23.1℃이었고, 연간 평균 수온은 19℃이었다. 또한 남해 해역에 있어서 최저와 최고 수온은 역시 2월과 8월에 각각 13.2℃와 23.3℃이었고, 연간 평균 수온은 18.7℃이었다(Table 1, 2). 숙주인 조피볼락에 아가미흡충 *Microcotyle sebastisci*의 감염이 이루어지지 않았던 7월(남해), 6~7월(가막만)을 제외하고, 조사기간 중에 숙주에서 *M. sebastisci*가 채집되었다(Table 1, 2).

숙주인 조피볼락 아가미에 다량의 점액이 분비되고 백변된 개체(빈사어)가 관찰되는 시기에 있어서 남해의 경우 감염률, 상대 감염밀도, 평균 감염강도는 각각 40.0%, 30.7, 76.8을 나타내었다. 또한 가막만의 경우 감염률, 상대 감염밀도, 평균 감염강도는 각각 46.0%, 40.5, 88.0을 나타내 조사기간 중 가장 높았다.

Table 1. The prevalence, relative density and intensity of *Microcotyle sebastisci* on the cultured rockfish, *Sebastes schlegeli*, in Namhae Islands

| Date | Water temp. (°C) | No. of fish | | Prevalence (%) | Relative density | Intensity | |
|-----------|------------------|-------------|----------|----------------|------------------|-----------|--------|
| | | examined | infected | | | mean | range |
| Apr. 1995 | 13.1 | 10 | 7 | 70.0 | 3.8 | 5.4 | 4~7 |
| May | 13.1 | 10 | 7 | 70.0 | 3.8 | 5.4 | 4~7 |
| June | 20.5 | 10 | 1 | 10.0 | 0.2 | 2 | 2 |
| July | 21.6 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Aug. | 23.1 | 10 | 5 | 50.0 | 1.1 | 2.2 | 2~3 |
| Sept. | 19.5 | 25 | 10 | 40.0 | 30.7 | 76.8 | 27~131 |
| Oct. | 20.3 | 30 | 10 | 33.3 | 18.9 | 56.8 | 23~86 |

Table 2. The prevalence, relative density and intensity of *Microcotyle sebastisci* on the cultured rockfish, *Sebastes schlegeli*, in Kamak bay

| Date | Water temp. (°C) | No. of fish | | Prevalence (%) | Relative density | Intensity | |
|-----------|------------------|-------------|----------|----------------|------------------|-----------|--------|
| | | examined | infected | | | mean | range |
| Apr. 1995 | 13.2 | 18 | 8 | 44.4 | 1 | 2.3 | 2~7 |
| May | 14.7 | 5 | 3 | 60.0 | 1.2 | 2 | 1~3 |
| June | 18.3 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| July | 21.4 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Aug. | 23.3 | 5 | 1 | 20.0 | 0.4 | 2 | 2 |
| Sept. | 19.6 | 35 | 4 | 11.4 | 1.6 | 14.0 | 4~32 |
| Oct. | 20.5 | 50 | 23 | 46.0 | 40.5 | 88.0 | 27~134 |

Table 3. Microdistribution of *Microcotyle sebastisci* on the gill filament of cultured rockfish, *Sebastes schlegeli*, in Namhae Islands. Values in parentheses indicate percentage

| Date | Number of <i>Microcotyle</i> on the gill filament | | | |
|-----------|---|-----|-----|-----|
| | I | II | III | IV |
| Apr. 1995 | 10 | 12 | 10 | 6 |
| May | 3 | 5 | 4 | 1 |
| June | 0 | 1 | 1 | 0 |
| July | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Aug. | 3 | 4 | 4 | 0 |
| Sept. | 151 | 371 | 173 | 72 |
| Oct. | 91 | 193 | 216 | 68 |
| Total | 258 | 586 | 408 | 147 |

Table 4. Microdistribution of *Microcotyle sebastisci* on the gill filament of cultured rockfish, *Sebastes schlegeli* in Kamak bay. Values in parentheses indicate percentage.

| Date | Number of <i>Microcotyle</i> on the gill filament | | | |
|-----------|---|-----|-----|-----|
| | I | II | III | IV |
| Apr. 1995 | 7 | 8 | 2 | 1 |
| May | 1 | 3 | 2 | 0 |
| June | 0 | 0 | 0 | 0 |
| July | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Aug. | 0 | 1 | 1 | 0 |
| Sept. | 21 | 20 | 10 | 5 |
| Oct. | 276 | 671 | 729 | 347 |
| Total | 305 | 703 | 744 | 353 |

숙주의 아가미 새엽내 (gill filament)에서 *Microcotyle sebastisci*의 부착부위를 살펴보았다(Table 3, 4). 그 결과 숙주인 조피볼락 아가미 II엽과 III엽에서 아가미 흡충이 가장 많이 관찰되었다. 남해의 경우 조피볼락 아가미 II엽과 III엽에서 기생충은 총 1,399 개체중 각각 38%, 29.1%씩 부착되었으며, 가막만의 경우 조피볼락 아가미 II엽과 III엽에서 기생충은 총 2,105개체중 각각 33.4%, 35.3%씩 부착되었다.

병리학적 소견

조피볼락의 아가미에 기생한 충체는 숙주의 새변에 후부파악기로 기생하고 있으며(Fig. 1, 2), 이로 인하여 충체가 기생한 새변과 그 주위 새변은 새박판의 호

Fig. 3. Gill lamella that were infestation by parasites. Respiratory epithelial cells and fusion as a result of epithelial hyperplasia. H-E stain, $\times 200$.

흡상피표면을 자극하여 호흡상피세포가 팽화되어 있으며 새박판간상피세포의 유사분열에 의한 증생으로 새박판사이가 유착되어 새변이 곤봉화되어 있다. 또 새변과 새변과의 유착이 진행되고 있다(Fig. 3). 그리고 새박판기저막에서 상피세포가 박리된 것도 있다.

고 찰

Fig. 2. Adult of *Microcotyle sebastisci* parasitizing the gill of cultured Rockfish, *Sebastes schlegeli*. $\times 40$.

어류에 기생하는 *Microcotyle* sp.는 68종이 알려져 있으며(Yamaguti, 1968), 볼락류에는 *M. sebastisci*와 *M. sebastis*의 2종이 보고되어 있다(Goto, 1894; Ya-

maguti, 1958). *Microcotyle* sp.의 분류에 가장 중요한 분류의 착안점은 충체의 크기, 파악기, 정소 등이다. 본 연구에서 분리 동정된 *Microcotyle*는 Goto(1894)의 *M. sebastis*와 크기 및 형태적 측면에서 거의 비슷하나, 후자의 종은 40개의 정소를 가짐으로서 쉽게 구별된다. 또한 *Ditrema temmincki*에서 분리된 *M. tanago*(Yamaguti, 1940)은 본 종과 형태적으로 거의 비슷하나, 정소, 체폭, 파악기 등에 있어서 많은 차이가 있다(Table 5).

이와 같이 위에서 서술한 것과 Yamaguti(1958, 1968)가 기재한 종과의 형태학적 특징과 분류의 착안점을 비교하여 볼 때, 남해안 조피볼락 아가미에서 분리된 종은 단생충류의 일종으로 Polyopishocotylinea목 Microcotylidae과에 속한다. 또한 충체는 대칭이나 후고착기 부위가 비대칭이며, 파악기로 되어있다. 충체의 크기, 파악기, 그리고 정소는 Yamaguti(1958)가 기재한 종과 비교해 볼 때 거의 비슷하므로 본 연구에서는 *Microcotyle sebastisci*로 분리·동정하였다.

江草(1978)는 단생류가 후부흡착반으로 새변에 기생하여 호흡상피세포, 새박관간상피세포의 증생이 일어나고, 이에 따른 새변의 곤봉화는 새변의 선단에서 기부를 향하여 진행한다고 하였고, 또한 새박관의 비후, 변형 등이 따른다고하였다. 본 연구에서도 본 종의 기생을 받은 새변은 호흡상피세포의 증생, 비후 등이 관찰되었으며, 세균의 2차감염을 받은 것은 아가미 부식이 일어났으며, 상피세포의 괴사, 변형 등이 일어났다.

조피볼락에 있어서 *Microcotyle*는 특히 1년생에 많이 기생하고 있으며, 이 경우에 아가미에 점액이 분비되어 새변의 병변에 의해 산소교환이 불량하게

되어 호흡에 커다란 장애를 일으키며 충체의 흡혈에 의한 빈혈과 섬이불량에 의한 대사생리에 세균감염도 폐사를 촉진시키는 큰 원인이 되었기 때문에 *Microcotyle*의 병해성은 강한 것으로 판단된다. 이와 같은 결과는 농어에 기생하는 단생류인 *Dactylogyrus* sp.의 병해성과도 거의 일치한다(심 등, 1989).

본 연구에서 숙주인 조피볼락에 아가미흡충 *Microcotyle sebastisci*의 감염이 이루어지지 않았던 7월(남해), 6 7월(가막만)을 제외하고, 조사기간 중에 숙주에서 *M. sebastisci*가 채집되었다. 그러나 심과 최(1994)는 남해 조피볼락 가두리양식장에서 아가미흡충을 연중 관찰하였다. 본 연구에서 고수온기에 *M. sebastisci*가 출현하지 않은 이유는 첫째 조사어장과 시점에 있어서 조피볼락에 기생충이 감염되어 있지 않았거나, 둘째 수는 상승에 따른 어류질병 예방 차원에서 사전 구제가 있었다고 볼 수 있다.

숙주인 조피볼락 아가미에 다량의 점액이 분비되고 백변된 개체(빈사어)가 관찰되는 시기에 있어서 남해와 가막만의 경우 감염률, 상대 감염밀도, 평균 감염강도는 조사기간 중 가장 높았다. 이와 같이 8월의 고수온기에 비하여 9~10월 저수 온기에 감염률, 상대 감염밀도, 평균 감염강도가 높게 나타난 이유는 첫째 수는 상승(8월)과 더불어 기생충의 산란활동 및 성장 촉진으로 1달 후에 대량 감염, 둘째 수는 하강과 더불어 성장촉진을 위하여 단식에서 급이함에 따라 숙주의 여과섭식 증가로 인하여 기생충의 감염기회가 증대하였고, 셋째 환경(수질)의 변화 즉 9월 적조 발생으로 인한 유기물질 등 다량 분포는 기생생물의 번식이 촉진되었기 때문이라고 여겨진다(Williams, 1969; Davey and Gee, 1976; Do and Kajihara, 1986; Toda, 1990, 이 등, 1990).

Table 5. Comparison of measurements of four *Microcotyle* sp.

| Species | Present | <i>M. sebastisci</i> | <i>M. sebastis</i> | <i>M. tanago</i> |
|-----------------|-----------------|----------------------|--------------------|------------------|
| Body length(mm) | 1.7~4.8×0.5~1.1 | 1.7~4.4×0.7~1.1 | 3.9~4.1×0.6~0.7 | 1.5~4.1×0.3~0.8 |
| Clamps | 26~63 | 29~62 | 52~56 | 50~90 |
| Testes | 8~20 | 8~20 | 36~43 | 11124 |

숙주의 아가미 새엽내 (gill filament)에서 *Microcotyle sebastisci*의 부착부위를 살펴 보면, 조피볼락 아가미 II엽과 III엽에서 아가미 흡충이 가장 많이 관찰되었다. 이러한 현상은 숙주의 아가미 호흡에 의한 물흐름, 즉 물과 접촉하는 표면적이 큰 새엽 II~III이 기생충의 부착률을 높게 나타낸 것으로 사료된다(Williams, 1969; Davey and Gee, 1976; Do and Kajihara, 1986).

앞으로도 연안에 서식하는 어류를 채집하여 단생류인 *Microcotyle*를 조사하면, 새로운 정보가 얻어질 것으로 기대한다. 이 정보는 우리 나라의 생물다양성 자료를 보완해 줄 것이고, 수산생물의 질병연구에 기여할 것이다.

참 고 문 헌

- 김백균: 조피볼락의 중요생산에 관한 연구. 순천향대 대학원. 석사학위논문, 1-48, 1991.
- 江草周三: 魚の感染症. 恒星社厚生閣, 東京, 518-520, 1978.
- 大岩靖之, 南澤 篤: 過炭酸ソダにするハマケの外部寄生蟲 *Benedenia seriola* の驅除について-1. 魚病研究, 4(2): 77-82, 1970.
- 심두생, 정승희, 전세규, 박향숙: 양식농어에 기생한 닥틸로지리스충의 형태학적 및 병리조직학적 연구. 한국어병학회, 2(2): 75-85, 1989.
- 심두생, 최상덕: 양식생물 질병에 관한 연구. 국립수산진흥원 남해수산연구소. 사업보고서, 165-178, 1994.
- 赤崎正人, 原田輝雄, 煤田 普, 熊正英水: プリ吸蟲 *Heteraxine heterocerca* 驅除 について. 近畿大學農學部紀要, 2, 75-84, 1965.
- 이원재, 김학균, 박영태, 성희경: 해양세균이 적조 형성 생물에 미치는 역할 I. 진해만의 해양세균과 외편모조류의 분포. 한수지, 23(4): 303-309, 1990.
- 筈原正五郎: 過酸化ピロリソ酸ナトリムによるハマチ外部寄生蟲の驅除について. 魚病研究, 1(2): 48-53, 1967.
- Davey, J. T. and Gee, J. M.: The occurrence of *Mytilicola intestinalis* Steuer, and intestinal copepod parasite of *Mytilus*, in the south-west of England. J. Mar. Biol. Ass. U.K., 56: 85-94, 1976.
- Do, T. T. and Kajihara, T.: Studies on parasitic copepod fauna and biology of *Pseudomyicola spinosus*, associated with blue mussel, *Mytilus edulis galloprovincialis* in Japan. Bull. Ocean Res. Inst., Univ. Tokyo, 23: 1-63, 1986.
- Ergens, R.: The suitability of ammonium picrate glycerin in preparing slides of lower Monogonoea. Floila Parasit., 16, pp. 1-320, 1969.
- Goto, S.: Studies on the ectoparasitic trematodes of Japan. J. Coll. Sc. Tokyo, 8: 1-273, 1894.
- Hatai, K., Ogawa, S. and Tsukashima, Y.: Control of *Microcotyle sebastisci* parasitizing the gill of cultured rockfish, *Sebasticus marmoratus*. Bull. Nagasaki Prefec. Ins. Fish., No. 8: 41-46, 1982.
- Margolis, L., Esch, G. W., Holmes, J. C., Kuris, A. M. and Schad, G. A.: The use of ecological terms in parasitology (Report of an ad hoc committee of the American Society of Parasitologists). J. Parasitol., 68: 131-133, 1982.
- Min, B.-S.: Studies on the flounder (*Paralichthys olivaceus*) seedings. Ph. D. thesis. Natl. Fish. Univ. Pusan, 1-175, 1987.
- Toda, T.: Physiological ecology of commensal and parasitic copepods associated with bivalves. Ph.D. thesis, Univ. Tokyo., 1-159, 1990.
- Williams, C. S.: The life history of *Mytilicola intestinalis* Steuer. J. Cons. Int. Explor. Mer., 32(3): 419-423, 1969.
- Yamaguti, S.: Studies on the helminth fauna of

Japan. Part 31. Trematodes of fishes. *Ibid.*,
9(1) : 35-108, 1940.
Yamaguti, S. : Studies on the helminth fauna of
Japan. Part 53. Trematodes of fishes. Pub.

Seto Mar. Biol. Lab., VII(1) : 53-88, 1958.
Yamaguti, S. : *Systema helminthum*. Interscience
publishers, Tohn and Sons, Inc., New York,
1968.

Ecological study on *Microcotyle sebastisci* of parasiting of cultured rockfish, *Sebastes schlegeli*, in Korea

Sang-Duk Choi, Doo-Saing Sim, Yong-Gun Gong,
Jai-Min, Paek and In-Chul Bang

*South Sea Fisheries Research Institute, National Fisheries Research and
Development Agency, Namsan-dong, Chon Nam 550-120, Korea*

**Pathology Division, National Fisheries Research and
Development Agency, Kyoung Nam 626-900, Korea*

We report on the variation of infection and histopathological change of *Microcotyle sebastisci* parasitic on cultured rockfish, *Sebastes schlegeli*, in Namhae Islands and Kamak Bay from April to October in 1995. Microcotylosis due to *Microcotyle sebastisci* occurred among cultured rockfish, *Sebastes schlegeli*. This parasite was not found on the host fish from June to July. Parasite sites were mainly consist of 2nd and 3rd gill arch's filaments of rockfish. Also, the sites were secreted in large quantity of mucus with a very small bleeding. In Namhae Islands, maximum values of prevalence, relative density and mean intensity were found on September 1995; as 40.0%, 30.7 and 76.8, respectively. In Kamak Bay, maximum values of prevalence, relative density and mean intensity were obtained on October 1995, as 46.0%, 40.5 and 88.0, respectively. Histopathological changes of the heavily infested gills were showed necrosis, epithelium of the gill filaments underwent hyperplasia with fusion of the lamella and filamental clubbing. And a bacterial colony is invaded on the surface of lamella epithelium.

Key words : Rockfish, *Sebastes schlegeli*, Parasites, *Microcotyle sebastisci*, Ecology