



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

이학석사 학위논문

여수 연안 감성돔(*Acanthopagrus schlegelii*)의
성장 연구



수산물리학과

김 광 훈

이학석사 학위논문

여수 연안 감성돔(*Acanthopagrus schlegelii*)의
성장 연구

지도교수 장 창 의

이 논문을 이학석사 학위논문으로 제출함.

2009년 8월

부경대학교 대학원

수산물리학과

김 광 훈

김광훈의 이학석사 학위논문을 인준함.

2009년 8월



주 심	수 산 학 박 사	최 영 민	인
위 원	이 학 박 사	이 성 일	인
위 원	이 학 박 사	장 창 익	인

목 차

Abstract	1
서 론	2
재료 및 방법	5
1. 표본채집	5
2. 연령사정	9
2.1 이석에 의한 연령사정	9
2.2 양식산 감성돔 연령형질 비교	9
3. 윤문의 대응성 및 형성시기	10
4. 성장식의 추정	10
결 과	12
1. 연령사정	12
1.1 이석에 의한 연령사정	12
1.2 양식산 감성돔 연령형질 비교	12
2. 윤문의 대응성 및 형성시기	18
4. 성장식의 추정	18
고찰	24
요약	27
참고문헌	28

A study on the growth of black seabream, *Acanthopagrus schlegeli* in the coastal waters of Yeosu

Kwang Hoon Kim

*Department of Fisheries Physics, Graduate School,
Pukyong National University*

Abstract

Age and growth of black seabream, *Acanthopagrus schlegeli*, were studied based on the samples collected in the coastal waters of Yeosu from January 2007 to December 2008. Ages were determined from otolith and a thin section method was used for age determination. The clear rings were clearly shown on the vertical-axis cross-sectioned otoliths. The rings of natural black seabream were identified as the real age markers by comparing with those of cultured black seabream. The fork length ranged from 13.2cm to 48.2cm and the relationship between fork length and body weight was $BW=0.027FL^{2.927}$ ($r^2=0.978$). The von Bertalanffy growth parameters were estimated to be $L_{\infty}=50.60cm$, $K=0.147/yr$ and $t_0 = -3.263$.

서론

감성돔(*Acanthopagrus schlegeli*)은 분류학적으로 농어목(Order Perciformes) 도미과(Family Sparidae) 감성돔속(*Acanthopagrus* sp.)에 속하며, 감성돔속에는 감성돔(*A. schlegeli*)과 새눈치(*A. latus*)가 속한다. 감성돔은 우리나라 전 연안과 홋카이도 이남, 발해, 황해 및 동중국해 등에 널리 분포한다(Choi et al., 2003). 치어는 내만이나 연안의 바위지역에 서식하고 강 하구에도 올라온다, 감성돔의 서식장소는 수심 50m 이내인 바닥이 해조류가 있는 모래질이거나 암초지대인 연안에서 주로 서식하고, 내만성 어종으로 큰 이동은 없으며, 겨울철에는 깊은 곳으로 이동한다(Choi et al., 2003). 감성돔은 수컷에서 암수 한몸인 시기를 거쳐서 암컷으로 성전환하는 자웅동체형의 웅성성숙어이다. 감성돔은 우리나라에서는 갯바위나 배낚시의 주 대상 어종이며, 또한 연안어업인의 주요 상업적 어종 중 하나이다.

전라남도 해역의 감성돔 어획량은 1990년에는 440톤 정도의 수준이다가 1993년에는 170톤으로 급격히 감소하였고, 이후 점차 증가하는 경향을 보이다가 2003년에 210톤 수준으로 다시 감소하였다. 2005년에 약 450톤으로 가장 어획량이 높았고, 이후 다소 감소하여 2007년에는 약 380톤 수준을 보이고 있다(Fig. 1).

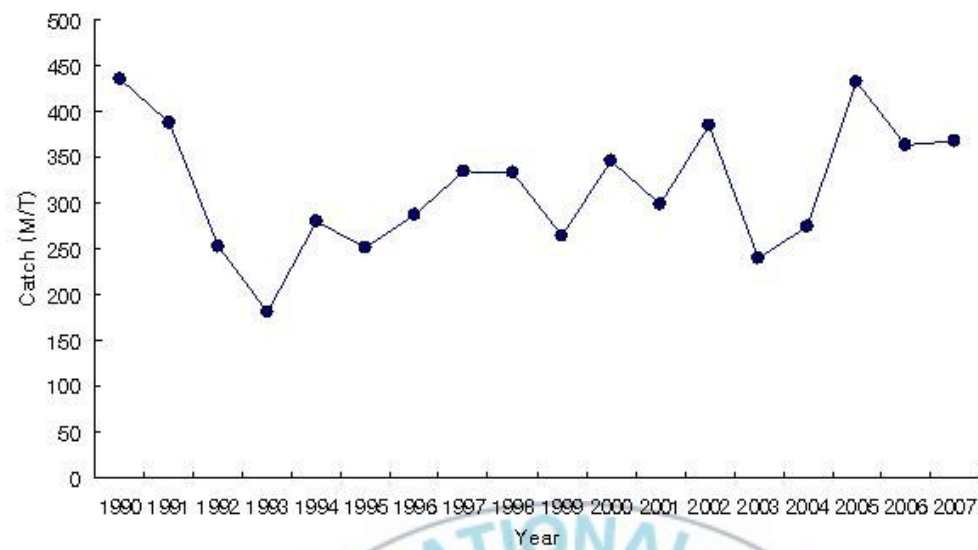


Fig. 1. Variations in annual catches of the black seabream, *A. schlegeli* in the coastal waters of Jeollanamdo from 1990 to 2007.

감성돔에 관한 연구로는 김 (1970)의 난 및 부화자어의 특성에 관한 연구, 이 등(1994)의 성분화 연구, 허 와 곽(1998)의 유어의 식성 연구 등 대부분이 난 발생이나 부화자치어의 형태학적 변화 및 성전환에 관한 연구가 수행되었다. 국외의 연구는 Leu(1997)의 산란 연구, Huang and Chiu(1998)의 치자어 분포와 자원량에 관한 연구, Shao et al.(2008)의 치자어의 섭이에 관한 연구 등이 있다.

감성돔은 양식뿐만 아니라 연안어업과 낚시의 주요대상으로 수산자원으로서의 가치가 높은 어종이지만 현재까지 감성돔의 성장에 관한 연구는 미흡한 실정이다. 따라서 본 연구의 목적은 최근의 감성돔 표본을 사용하여 이석에 의한 연령사정방법을 소개하고, 이로부터 구해진 자료를 바탕으로 감성돔 자원의 성장에 관한 연구결과를 제시하여 앞으로 자원평가 및 자원관리를 위한 기초자료로 제공하는데 있다.



재료 및 방법

1. 표본채집

본 연구의 대상이 되는 감성돔 시료는 2007년 1월부터 2008년 9월까지 자연산은 여수 군내리 위판장에서 월 30마리 이상을 채집하였고, 자연산과의 비교에 사용된 양식산은 2007년 3월부터 2008년 3월까지 전남바다목장내의 안도 가두리 양식장에서 0세부터 4세까지 연령별로 30마리 이상을 채집하였다(Fig. 2, Tables 1 and 2).

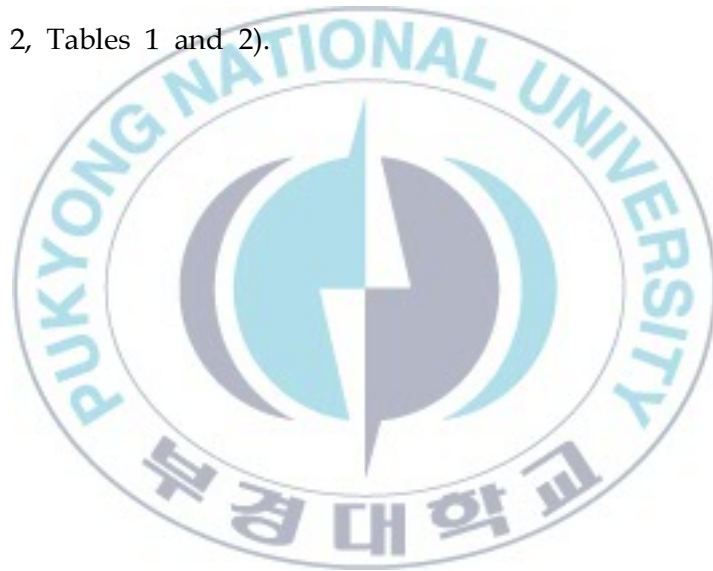


Table 1. Monthly fork length and weight distributions of the wild black seabream, *A. schlegeli* used in this study, collected from January 2007 to December 2008

Year	month	No. of specimen	Average FL(cm)	Range of FL(cm)	Average BW(g)	Range of BW(g)
2007	Jan.	36	23.7	18.2 ~ 30.5	300	122 ~ 559
	Feb.	57	22.9	17.3 ~ 39.6	274	104 ~ 1186
	Mar.	68	20.2	16.8 ~ 28.5	177	97 ~ 508
	Apr.	92	20.6	15.4 ~ 32.5	193	90 ~ 640
	May	62	25.5	17.0 ~ 37.6	391	98 ~ 1003
	Jun.	27	27.6	15.7 ~ 36.0	447	85 ~ 854
	Jul.	74	25.9	19.0 ~ 35.5	386	138 ~ 941
	Aug.	43	22.1	19.5 ~ 25.1	254	189 ~ 351
	Sep.	123	22.8	18.4 ~ 34.0	276	125 ~ 818
	Oct.	89	23.2	15.8 ~ 32.0	307	100 ~ 801
	Nov.	106	19.2	13.9 ~ 29.5	185	45 ~ 553
	Dec.	107	22.8	13.2 ~ 32.2	278	47 ~ 689
2008	Jan.	65	25.7	19.8 ~ 38.6	390	141 ~ 1248
	Feb.	18	32.4	27.9 ~ 39.8	749	445 ~ 1381
	Mar.	16	26.5	23.2 ~ 35.4	248	260 ~ 987
	Apr.	75	33.0	22.8 ~ 43.8	839	256 ~ 1872
	May	58	30.2	21.6 ~ 41.5	582	223 ~ 1515
	Jun.	64	32.6	23.8 ~ 39.6	697	284 ~ 1178
	Jul.	45	34.1	25.8 ~ 40.0	829	338 ~ 1255
	Aug.	52	30.4	22.6 ~ 39.6	624	204 ~ 1210
	Sep.	59	33.9	26.0 ~ 44.4	886	422 ~ 1713
	Oct.	80	27.5	21.3 ~ 48.0	508	202 ~ 2454
	Nov.	76	31.0	21.6 ~ 48.2	695	233 ~ 2673
	Dec.	53	29.4	22.6 ~ 46.5	597	170 ~ 1875
Total		1,545	26.8	13.2 ~ 48.2	463	45 ~ 2673

Table 2. Monthly fork length and weight distributions of the cultured black seabream, *A. schlegeli* used in this study, collected from January to 2007~December 2008

month	Age	No. of specimen	Average FL(cm)	Range of FL(cm)	Average BW(g)	Range of BW(g)
Feb.	0	35	12.5	10.8 ~ 14.5	43	28 ~ 70
	1	32	19.0	16.5 ~ 21.4	145	100 ~ 199
	2	31	21.7	19.3 ~ 24.0	201	134 ~ 331
Mar.	0	36	12.9	11.2 ~ 16.1	46	28 ~ 90
	1	32	19.5	17.2 ~ 21.5	151	83 ~ 220
	2	29	22.9	19.9 ~ 26.7	250	146 ~ 445
Apr.	0	42	13.1	11.3 ~ 16.2	52	35 ~ 95
	1	36	19.0	17.1 ~ 22.2	147	98 ~ 238
	2	32	21.3	18.3 ~ 25.2	198	140 ~ 337
May	0	33	13.2	11.2 ~ 15.6	48	12 ~ 86
	1	40	15.9	12.7 ~ 18.9	90	43 ~ 143
	2	52	20.6	16.5 ~ 24.1	185	15 ~ 290
Jun.	0	39	13.4	11.9 ~ 15.5	55	37 ~ 84
	1	34	16.8	15.1 ~ 18.6	106	78 ~ 153
	2	29	19.6	17.2 ~ 22.2	167	110 ~ 246
	3	32	21.4	17.9 ~ 24.8	205	125 ~ 277
Jul.	0	32	14.4	12.7 ~ 16.6	65	46 ~ 94
	1	32	17.1	14.5 ~ 19.7	114	70 ~ 170
	2	33	19.8	17.2 ~ 22.1	174	132 ~ 219
	3	32	21.9	19.0 ~ 24.3	219	140 ~ 275
Aug.	0	38	14.9	12.3 ~ 18.9	73	32 ~ 127
	1	30	17.6	15.0 ~ 20.0	122	72 ~ 176
	2	32	20.9	17.3 ~ 23.6	205	109 ~ 321
	3	30	22.1	18.5 ~ 25.9	220	126 ~ 321
Sep.	0	38	15.6	13.6 ~ 17.6	86	59 ~ 119
	1	37	18.3	15.0 ~ 20.3	133	82 ~ 179
	2	31	21.6	19.7 ~ 22.6	222	156 ~ 273
	3	36	23.5	21.2 ~ 26.6	273	193 ~ 432
Oct.	0	32	17.3	15.1 ~ 19.7	130	84 ~ 164
	1	33	19.1	16.8 ~ 20.9	155	109 ~ 201
	2	28	22.8	20.1 ~ 26.1	260	202 ~ 401
	3	32	23.7	20.4 ~ 26.4	283	396 ~ 168
Nov.	0	30	17.9	15.8 ~ 20.0	134	87 ~ 202
	1	30	19.6	17.2 ~ 22.8	182	114 ~ 288
	2	17	23.6	20.6 ~ 27.7	319	220 ~ 513
	3	35	24.4	20.6 ~ 28.7	338	225 ~ 518
Total		1,202	18.9	10.8 ~ 28.7	161	12 ~ 518

2. 연령사정

2.1 이석에 의한 연령사정

감성돔 시료는 실험실에서 체장(FL ; fork length)은 0.1cm 까지, 체중(BW ; body weight)은 0.1g 까지 측정하였고. 몸체에서 이석을 적출하여 10%의 KOH용액에 하루정도 담궜다가 이물질을 제거한 후 건조시켰다. 다음으로 건조된 이석을 5~6개씩 실리콘 몰딩틀에 넣고 Resin으로 36시간 응고시켰다. 이때 Resin 8cc (몰딩틀의 한 블록 용량)에 Hardener 5방울의 비율을 적용하였다. 몰딩된 이석을 절단기를 이용하여 날의 회전속도를 250~300rpm 정도로 하여 두께 0.3~0.5mm의 절편을 만든 후 이석연마기를 통하여 두께를 더 줄이고 표면을 매끄럽게 하여 연령사정에 사용하였다. 이석의 연령사정은 저배율의 입체현미경을 이용하여 CCD 카메라를 통해 모니터상에서 실시하였다.

2.2 양식산 감성돔 연령형질 비교

출생시기를 알고 있는 양식산 감성돔의 경우 직접 연령사정을 통하지 않아도 연령을 알 수 있으므로, 자연산 감성돔의 연령사정 정확도를 높이기 위해 서로 비교분석하였다. 감성돔 연령형질에 나타나는 윤문이 실제 연령을 나타내는 것인지를 확인하기 위해 양식산 감성돔의 실제연령과 윤문의 개수를 확인하였다. 또한 연령사정을 하는데 있어 초점(core)과 초륜의 위치를 정하는 일은 매우 중요한 작업이다. 초점의 위치에 따라 성장의 크기로 대변 될 수 있는 윤경의 크기가 달라질 수 있으며, 일반적으로 어류의 연령형질에서 성장 초기에는 많은 위륜이나 헛륜이 나타나는데 이

때 초륜을 잘 못 판독하게 되면 연령판정이 어려워진다. 본 연구에서는 초륜형성시기를 알고 있는 양식산 감성돔 초륜의 위치와 자연산 감성돔 초륜의 위치를 비교하였다.

3. 윤문의 대응성 및 형성시기

연령사정을 실시한 후 윤문이 연령형질로서 적합한가를 판단하기 위해 윤경과 이석반경의 관계를 구하여 윤문의 대응성을 검토하였으며, 윤문의 형성시기 및 형성횟수를 추정하기 위해 연역지수(Marginal Index : MI)의 월 변화를 다음식으로 구하였다.

$$MI = \frac{R - r_n}{r_n - r_{n-1}} \quad \text{---(1)}$$

여기서, R은 중심부 초점에서 최외측까지의 거리, r_n 은 중심부 초점에서 n 번째 윤경까지의 거리이다.

2007년 1월부터 12월까지의 12개월의 자료를 사용하여 MI값을 구하였다.

4. 성장식 추정

체장(L)과 체중(W)간의 관계식은 다음의 식으로 나타내었으며,

$$W=aL^b \text{ -----(2)}$$

여기서, a와 b는 상수이다.

성장식의 추정에는 관측된 연령과 연령별 평균관측체장을 사용하였으며, 성장식은 어류의 성장을 나타내는데 일반적으로 가장 널리 사용되는 von Bertalanffy(1938) 성장모델을 선택하여 매개변수를 추정하였다.

본 논문에서 사용된 von Bertalanffy 성장식은 식(3)과 같다.

$$L_t = L_{\infty} (1 - e^{-K(t-t_0)}) \text{ -----(3)}$$

여기서, t는 연령, L_t 는 연령 t시의 체장(cm), L_{∞} 는 이론적 최대체장, K는 성장계수, t_0 는 체장이 0일 때의 이론적 연령이다.

성장 매개변수는 먼저 Walford 정차도법에 의한 추정치를 구한 후 이 추정치를 초기값으로 컴퓨터 패키지인 EXCEL의 solver를 이용하여 비선형회귀분석방법으로 추정하였다.

결 과

1. 연령사정

1.1 이석에 의한 연령사정

감성돔의 이석은 타원형의 납작한 형태를 가지고 있고, 가장 선명한 윤경을 찾기 위해 핵을 중심으로 가로, 세로 방향으로 얇게 절단하였다(Fig. 3). 그 결과 가로방향(B축)으로 절단하였을 경우에는 윤문이 선명하게 잘 나타나지 않았으며 초점을 구분하기가 어려웠다. 반면에 세로방향(A축)의 경우 윤문이 규칙적이고 선명하게 잘 나타났으며 초점의 구분역시 비교적 용이하여 A축 방향으로 결정하였다(Fig. 4).

1.2 양식산 감성돔 연령형질 비교

1) 윤문의 정의

이석에 나타난 윤문이 정확한 연령을 나타내는지를 확인하기 위해 이미 연령을 알고 있는 1세부터 4세까지의 양식산 감성돔의 이석 윤문의 위치와 개수를 확인하였다. 그 결과 투명대와 불투명대의 경계에 의한 윤문의 수와 연령이 일치하였다(Fig. 5).

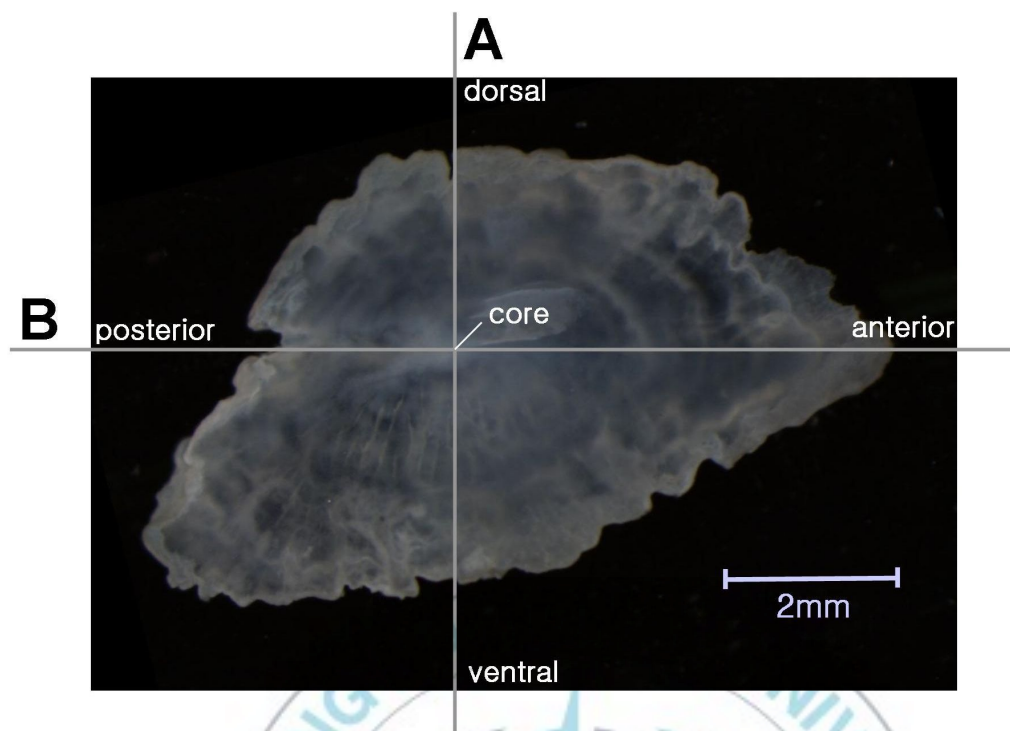


Fig. 3. Photograph of the black seabream, *A. schlegeli* otolith by cutting dimension(A : vertical, B : transverse, FL=29.7cm).

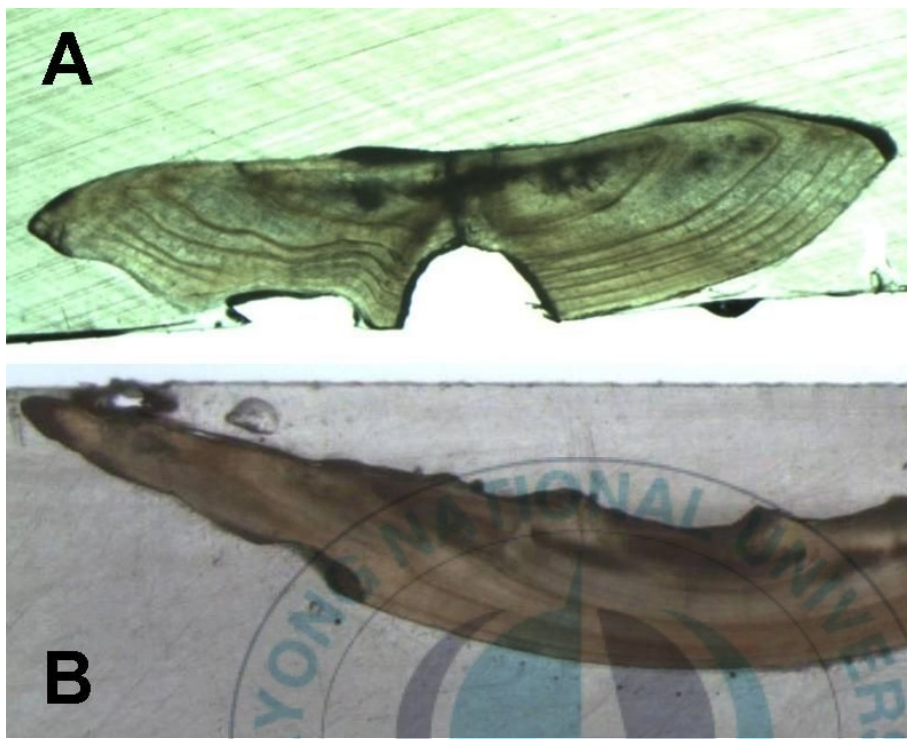


Fig. 4. Photograph of the black seabream, *A. schlegeli* otolith by cutting dimension(A : vertical, TL=35.5cm, B : transverse, FL=32.5cm).

2) 초륜의 정의

양식산 1세 감성돔의 이석 윤문의 위치를 확인한 결과 핵으로부터 투명대를 지나 첫번째 불투명대가 끝나는 지점을 초륜으로 판정할 수 있었고, 이를 기준으로 자연산 감성돔 윤문판독에 적용하였다(Fig. 6).



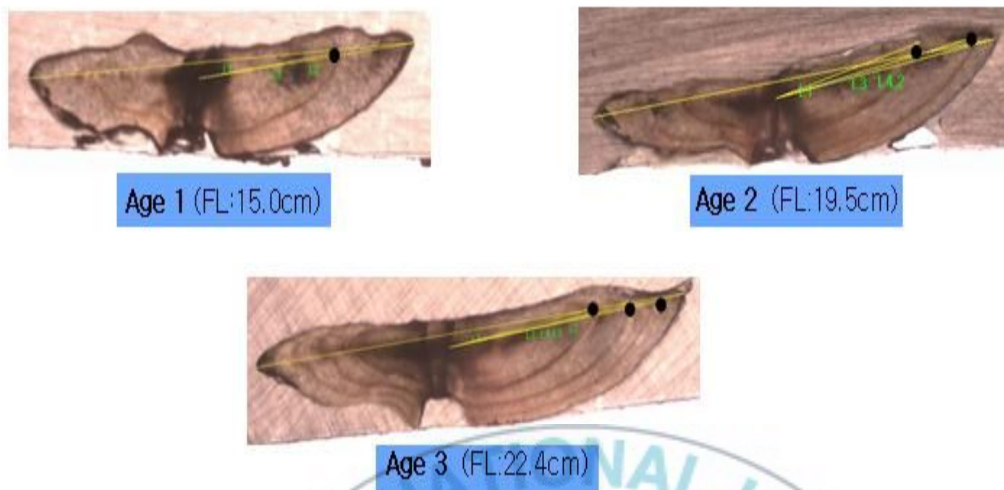


Fig. 5. The number of rings and ages of the cultured black seabream, *A. schlegeli* in the coastal waters of Yeosu.

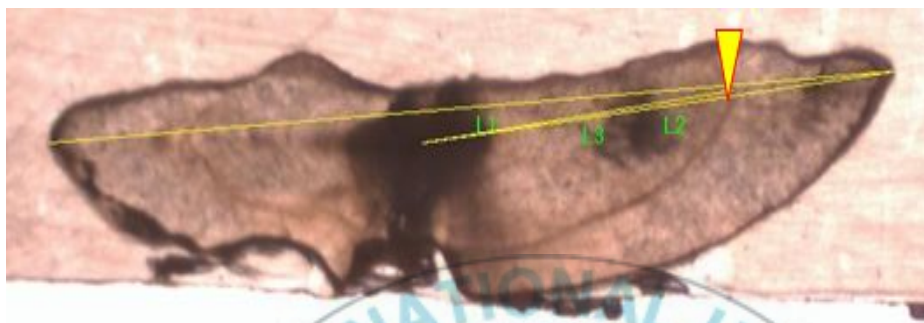


Fig. 6. The first ring of the cultured black seabream, *A. schlegeli* in the coastal waters of Yeosu.

2. 윤문의 대응성 및 형성시기

윤문이 연령형질로서 적합한가를 판단하기 위해 윤문군별로 이석경과 윤경간의 관계를 검토하였다(Fig. 7). 각 윤문군은 일정한 간격으로 분포하며 이석경과 윤경은 직선적인 관계로 약간의 중복을 보이기는 하지만 대체적으로 잘 분리되었다. 또한 같은 수의 윤문을 가지는 경우에도 이석경이 커짐에 따라 윤경 역시 크게 나타났다. 따라서 이석에 나타난 이석경과 윤경간에 대응성이 있음을 알 수 있다.

2007년 1월부터 12월까지 12개월의 감성돔 이석의 연역지수를 구해본 결과 (Fig. 8), 3월 이후에 감소하여 7월에 가장 낮은 값을 보여 이석의 윤문형성시기는 3~7월이며, 주형성시기는 6~7월로 간주된다. 윤문은 대체적으로 연 1회 형성됨을 알 수 있었다. 감성돔의 산란시기는 3~7월로 (국립수산과학원, 2004), 윤문형성시기가 산란시기와 거의 일치하였으므로 윤문을 연륜으로 간주하여 연령사정에 적용하였다.

3. 성장식의 추정

체장(FL)과 체중(BW)간의 관계는 $BW=0.027FL^{2.927}$ ($r^2=0.978$)로 체중은 체장의 2.927승에 비례하였다 (Fig. 9).

감성돔의 연령별 체장은 1세가 21.37cm, 2세 25.09cm, 3세 30.71cm, 4세 33.67cm, 5세 35.00cm, 6세 36.88cm, 7세 39.30cm, 8세 40.32cm, 9세 41.55cm, 10세 43.10으로 나타났다.

연령별 평균체장으로부터 감성돔의 성장파라미터는 이론적 최대체장(L_{∞})이 50.60cm,

성장계수(K)가 0.147/year, 체장이 0일 때의 이론적 연령(t_0)은 -3.263세로 추정되었으며, von Bertalanffy 성장식은 $l_t = 50.60 (1 - e^{-0.147(t+3.263)})$ 이었다(Fig. 10).

체장 및 체중관계식에 의해 연령별 체중성장식은 $W_t = 1945.7(1 - e^{-0.147(t+3.263)})^{2.927}$ 로서 최대체중(W_∞)은 1945.7g으로 구해졌다.



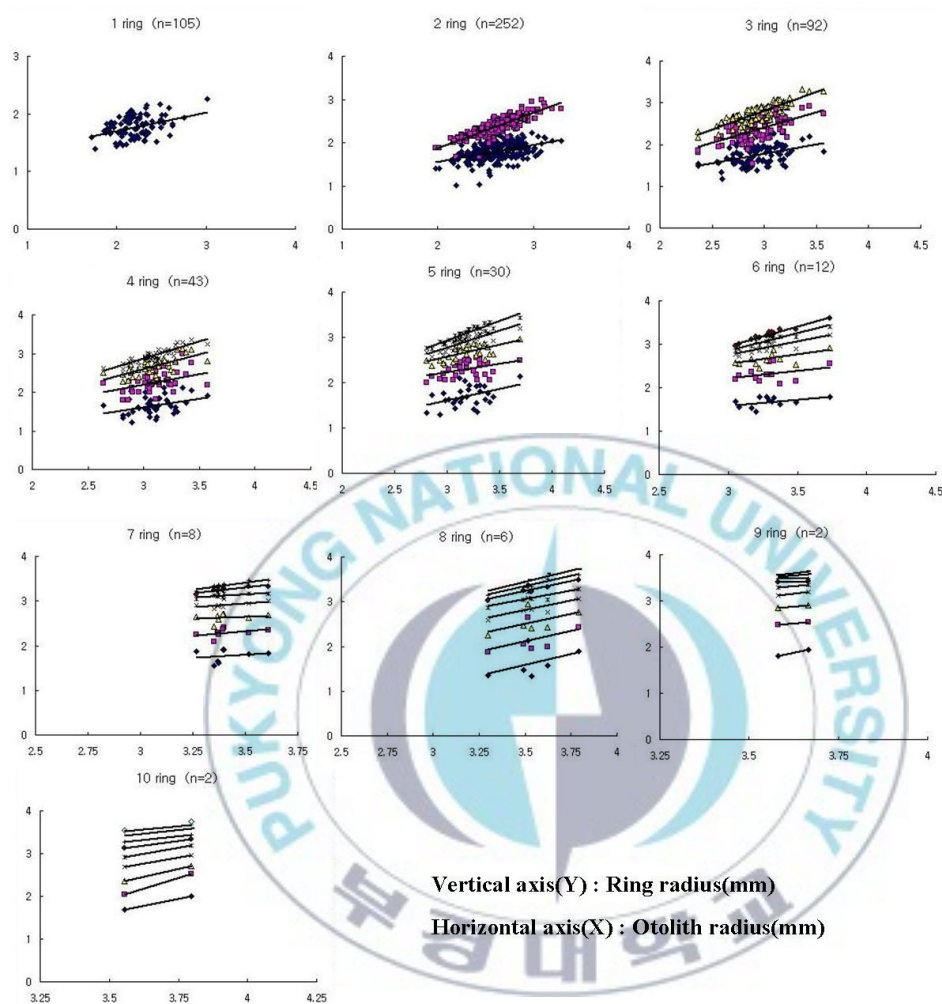


Fig. 7. Relationship between otolith radius and ring radius of the black seabream, *A. schlegeli* in the coastal waters of Yeosu.

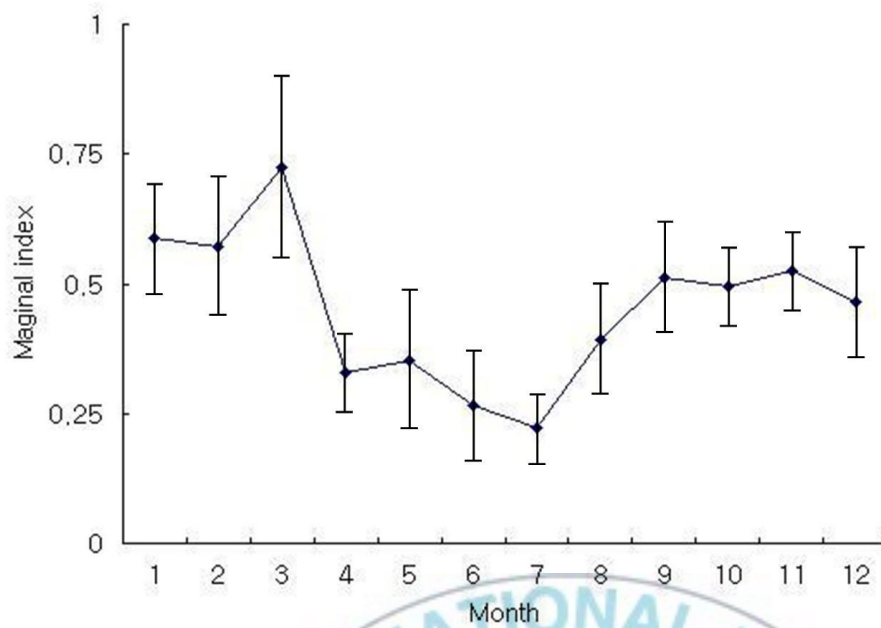


Fig. 8. Monthly changes in otolith marginal index of the black seabream, *A. schlegeli* in the coastal waters of Yeosu.

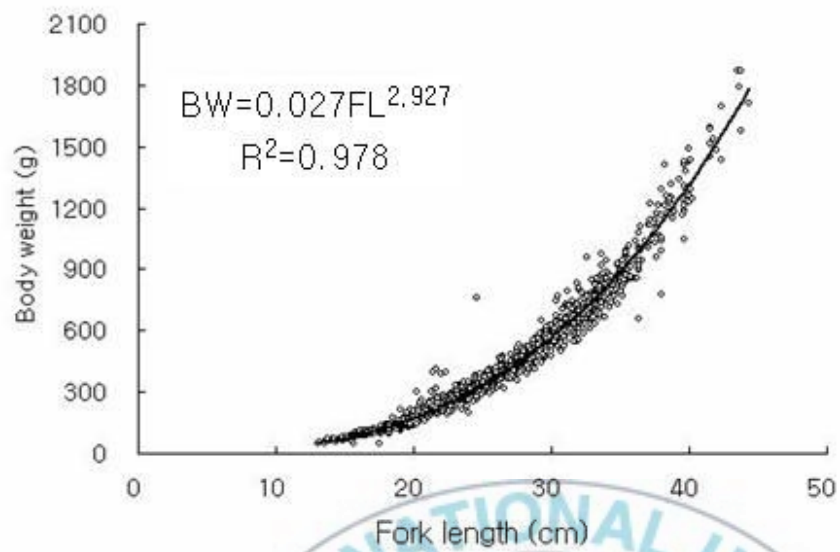


Fig. 9. Relationship between fork length and body weight of the black seabream, *A. schlegeli* in the coastal waters of Yeosu.

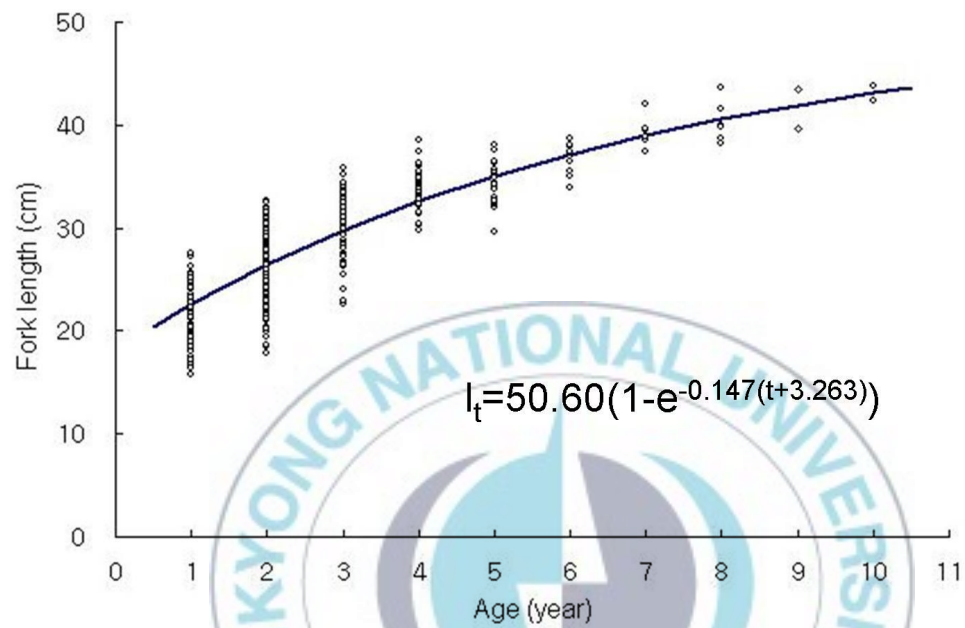


Fig. 10. The von Bertalanffy growth curve estimated from the Walford method of the black seabream, *A. schlegeli* in the coastal waters of Yeosu.

고 찰

감성돔의 연령사정을 위하여 비늘, 척추골, 이석의 3가지 연령형질을 관찰하였다. 각각의 연령형질을 예비실험을 통하여 분석한 결과 비늘의 경우 30개의 샘플 중 6개가 재생비늘로 중심부에 윤문이 형성되지 못하였고, 채취 부위에 따라서 그 크기와 모양이 상이한 경우가 있었다. 그 결과 더 작은 비늘에서 오히려 윤문의 개수는 많은 경우가 관찰되었다. 척추골의 경우 비늘과 같은 탈락물이 없고 마디의 크기가 일정한 장점이 있는 반면 선명한 윤문을 찾아내기 어려웠다. 이물질을 최대한 제거한 척추골을 삶은 후 KOH 용액에 하루간 담그어 이물질을 제거하고 절단면을 관찰하였으나 윤문을 읽어낼 수가 없었다. 이석의 경우 탈락물이 없으며 모양이 일정하고 절단하였을 경우 뚜렷한 윤문을 찾을 수 있었다. 따라서 본 연구에서는 감성돔 연령사정을 위한 연령형질로 이석을 선택을 하였다. 이석의 초점을 중심으로 가로방향과 세로방향으로 절단해 본 결과, 세로방향으로 절단했을 경우가 윤문이 규칙적이며 선명하게 나타남을 알 수 있었다.

본 연구에서는 이석에 나타나는 윤문의 정확성을 확인하기 위하여 동일시기에 비슷한 서식처에서 양식되어진 감성돔의 이석을 활용하였다. 이미 연령을 알고 있는 양식산 감성돔의 이석에 나타나는 윤문과 자연산 감성돔의 윤문을 비교하여 감성돔 이석에 나타나고 있는 윤문이 실제 연령을 나타내는 것인지를 확인하였고, 연령판독에 중요한 초점과 초륜의 위치를 정하였다. 일반적으로 어류의 연령형질에서 성장 초기에는 많은 위륜이나 헛륜이 나타나는데 이 때 초륜을 잘못 판독하게 되면 연령판정이 어려워진다. 실제 양식산 감성돔의 연

령과 윤문의 개수를 비교한 결과 연령을 나타내는 윤문임을 확인할 수 있었고, 부화일로부터 만 1세가 된 양식산 감성돔 이석의 윤문을 확인하여 초점으로부터 초륜의 위치를 확인하였다.

윤문의 형성시기를 추정하기 위해 연역지수를 구해본 결과 감성돔의 산란기로 알려진 3~7월과 거의 일치하였다. 여기서 산란이후에 어린 개체에서 이석이 바로 형성되어 첫 번째 연륜이 생기기까지는 거의 1년이 소요된다는 사실을 유추할 수 있었다.

과거 동종에 대한 연령별 체장 결과들과 객관적으로 비교하기 위해서는 같은 조건 즉, 연령형질과 성장식 추정에 사용된 체장자료의 도출방법이 같아야 한다. 과거의 감성돔 연령별 체장 결과로는 일본에서 1985년부터 1987년까지 발표된 5개의 연구결과가 있다. 이것은 비늘의 윤문을 판독하여 구한 것으로 본 연구와는 차이가 있기 때문에 과거의 결과들과 객관적인 비교는 어렵다. 결과만을 가지고 살펴보면 과거의 연구보다 본 연구결과가 1세부터 10세까지 전 연령에서 높게 나타났으며, 초기성장에서 큰 차이를 보여 여수연안 지역 감성돔의 성장률이 더 높은 것으로 나타났다. 이러한 차이는 서식환경의 차이에서 기인한 것으로 추정된다(Table 3).

Table 3. The comparison of studies on the length-at-age(cm) of *A. schlegeli*

Results	Age										Remark
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Hirosima Fisheries Experiment Station (1985)	13	20	25	29	32	34	36	37	38	38	Scale
Tokusima Fisheries Experiment Station (1986)	16	22	27	31	34	36	37	39	40	40	Scale
Nagasaki Fisheries Experiment Station (1987)	16	22	27	30	33	35	37	38	39	40	Scale
Satou, Karagawa (1987)	13	21	26	29							Scale
Fukui Fisheries Experiment Station (1987)	13	19	24	27	30	32					Scale
This study	21	26	30	33	35	37	39	41	42	43	Otolith

요 약

본 연구에서는 감성돔의 가장 적절한 연령사정법을 모색하였다. 그 결과 이석을 얇게 절단하여 관독하는 방법(Thin section method)이 적절하며, 핵을 기준으로 세로방향으로 절단하였을 경우가 윤문관독이 가장 용이하였다. 또한 연령을 이미 알고 있는 양식산 감성돔의 연령형질과 비교하여 윤문이 실제 연령을 나타낸다는 것을 확인하였다.

체장(FL)과 체중(BW)간의 관계는 $BW=0.027FL^{2.927}$ ($r^2=0.978$)로 나타났다. von Bertalanffy 성장식은 $l_t = 50.60(1 - e^{-0.147(t+3.263)})$ 로 이론적 최대체장(L_∞)이 50.60cm, 성장계수(K)가 0.147/year, 체장이 0일 때의 이론적 연령(t_0)은 -3.263세로 추정되었다. 체중성장식은 $W_t = 1945.7(1 - e^{-0.147(t+3.263)})^{2.927}$ 로서 최대체중(W_∞)은 1945.7g이었다.

참고문헌

- Bertalanffy, L. von. 1938. A quantitative theory of organic growth
(Inquiries on growth laws. II). Hum. Biol. 10(2). 181-213.
- Bagenal, T.B. and E. Brown. 1978. Egg and early life history.
In: Bagenal T.B.(ed.), Methods for assessment of fish production in
fresh water, 3rd ed., Blackwell scientific publications Ltd., Oxford,
pp. 165~201.
- Choi, Y., J.I. Kim and J.Y. Park, 2003. Marine Fishes of Korea. Hwang,
J.S. ed. Kyohak, Seoul, 337pp.
- Kim, S.A and C.I. Zhang, 1994. Fish Ecology. Seoul Press, Seoul,
237pp.
- Kim, W.S. 1997. Fisheries resources. Shinhung, Busan, 291pp.
- Lee, Y.S., B.S. Kang and J.J. Lee, 1994. Sex Differentiation of Black Sea
Bream *Acanthopagrus schlegeli*. J. Korean. Ich., 6(2) : 237~243.
- Leu, M.Y. 1997. Natural Spawning and Mass Larviculture of Black
Porgy *Acanthopagrus schlegeli* in Captivity in Taiwan. Journal.
World. Aquaculture. Soc., 2 : 180~187.
- Huang, W.B. and T.S. Chiu, 1998. Distribution and abundance of the
larval black porgy, *Acanthopagrus schlegeli* (Bleeker), in coastal

- waters and an estuary of western Taiwan. Fisheries Management & Ecology., 5(4) : 265~277.
- Shao, Q.J., J.J. Ma, Z.R. Xu, W.L. Hu, J.z. Xu, and S.Q. Xie, 2008. Dietary phosphorus requirement of juvenile black seabream, *Sparus macrocephalus*. J. aquaculture, 277(1/2) : 92~100.
- Yamada, Y., M. Takimura, H. Horikawa. and T. Nakabo, 2007. Fishes and Fisheries of the East China and Yellow Seas. 東京大學出版
- 廣島縣水産試験場. 1985. 栽培漁業放才技術開發事業 クロダイ 総合報告書
- 徳島縣水産試験場. 1986. 栽培漁業放才技術開發事業 クロダイ 総合報告書
- 長崎縣水産試験場. 1987. 昭和61年度栽培漁業放流技術調査報告書(クロダイ)
- 佐藤二郎、唐川純一. 1987. 牛窓地先におけるクロダイ若齡魚の年齢と成長、岡山縣水試研報、(2)
- 福井縣水産試験場. 1987. 栽培漁業放才技術開發事業 クロダイ 総合報告書
- 국립수산물과학원. 2004. 한국연근해 유용어류도감. 한글그래픽스. 172pp.
- 김용억. 1970. 감성돔 *Mylio macrocephalus* (Basilewsky)의 난 및 부화자어의 특성에 대하여. 한국수산학회지, 4: 233-247.
- 이영돈 · 강법세 · 이정재. 1994. 감성돔, *Acanthopagrus schlegeli*의 성분화. 한국어류학회지, 6: 237-243.
- 허성희 · 곽석남. 1998. 광양만 잘피밭에 서식하는 감성돔 *Acanthopagrus schlegeli* 유어의 식성. 한국어류학회지, 10: 168-175.