

韓國 西海岸 격렬비열도 近海産 돌가자미의 年齡과 成長

朴 鍾 洙*

群山大學校 海洋産業大學

(1995년 3월 13일 접수)

Age and Growth of the Stone Flounder *kareius bicolortus* in Approaches to Kyongyolbiyolto of Yellow Sea Korea

Jong - Soo PARK

Kunsan National University

(Received March 13, 1995)

Age and growth of stone flounder *kareius bicolortus* in approaches to Kyongyolbiyolto of Yellow sea were studied by otolith reading of 248 fishes from September 1992 to August 1993. Examination of the ourter margins of the otoliths showed that the hyaline zone as annulus was formed once a year and that its formation was completed at the end of the spawning season(Jan. to Feb.). Growth of the fish was expressed by the von Bertalanffy's equation as $L_t = 313.7[1 - \exp\{-0.463(t + 0.0704)\}]$ for males and $L_t = 478.6[1 - \exp\{-0.286(t - 0.1619)\}]$ for females, where L_t is body length in mm and t is age in years. It was found that the growth of males and females differs, with the females showing a higher growth than the males. Growth in body weight was also examined. The oldest fish were seven years old for males and females.

緒 論

韓國 西海岸에서 漁獲되고 있는 가자미류는 돌가자미를 비롯하여 문치가자미, 도다리, 별가자미, 물가자미등 여러 종류가 있다. 이중 돌가자미는 年中 漁獲이 가능할 뿐더러 자연산 횡감용으로 인기가 높다. 한국 서해산 가자미류에 대한 어업 생물학적 연구는 자원의 중요성에 비추어 그다지 이루어 지고 있지 않는 실정이다. 이에 저자는 韓國 西海岸産 가자미류의 資源動態에 관한 연구의 一環으로 韓國 西海岸 격렬비열도 近海에서 漁獲되는 돌가자미의 年齡과 成長에 관하여 調査 分析 하였다.

材料와 方法

1992년 9월부터 1993년 8월까지 群山港을 基地로 한 小型漁船이 西海岸 격렬비열도 近海(Fig. 1)

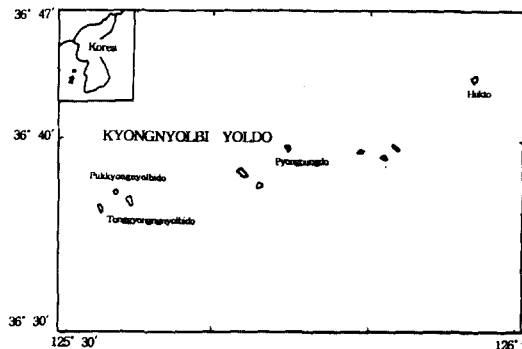


Fig. 1. Location of the approaches to Kyongyolbiyolto of Yellow sea Korea.

에서 漁獲한 돌가자미를 每月 約 20마리씩 總 248 마리 採集하였다. 採集된 標本은 體長, 全長, 體重 등을 測定하고 年齡査定을 하기 위하여 前 採集魚의 左右 耳石을 摘出하였다. 摘出した 耳石중 눈이 있는 쪽의 耳石核은 中心에서 약간 偏在해 있어서

年齡査定에 적합하지 않다고 判斷되어 核이 중심 부근에 있는 눈이 없는 쪽의 이석을 年齡形質로 이용하였다. 採集된 標本魚의 體長組成은 Fig. 2,3에 表示하였다. 耳石 輪紋의 判讀과 測定은 마이크로 미터를 內裝한 實體 顯微鏡(MEIJI TECHNO Model 1 EMZ-5TR)으로 그리세린을 담은 紗裵에 耳石을 넣고 背景을 黑色으로 한 다음 反射光을 投光하여 實施하였다. 測定은 核 中心으로 부터 耳石 가장자리까지와 透明帶 가장자리까지의 직선 거리를 0.01mm 단위로 하였다. 동시에 耳石의 가장자리가 透明帶인가 不透明帶인가를 判定하여 記錄하였다.

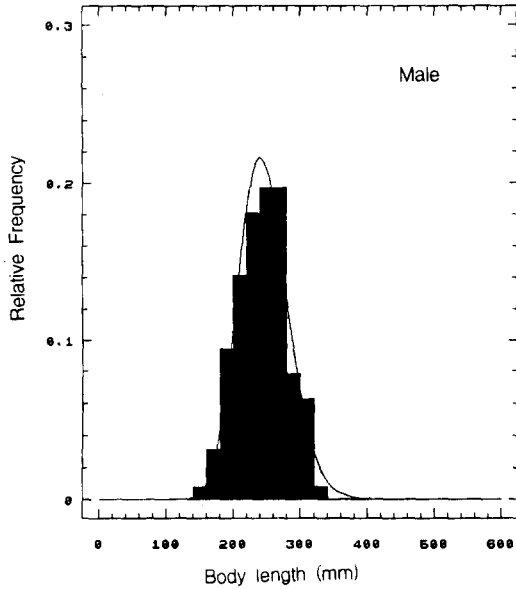


Fig. 2. Frequency distribution of Length composition of male *kareius bicoloratus* in Kyongyolbiyolto.

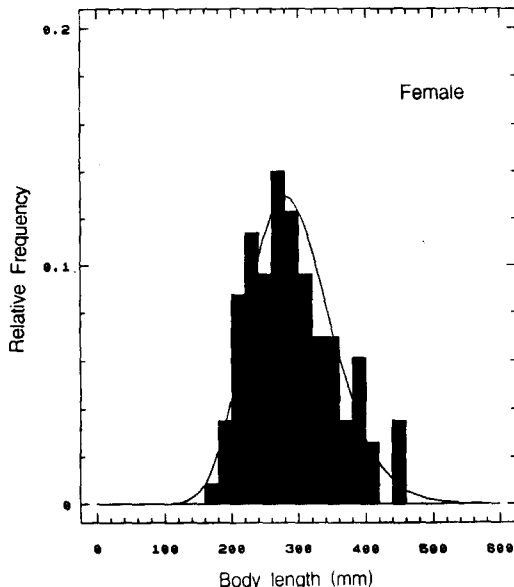


Fig. 3. Frequency distribution of Length composition of female *kareius bicoloratus* in Kyongyolbiyolto.

結果와 考察

標本 248 全 個體 耳石의 輪長 및 輪徑을 判讀 하였다. 本 種의 耳石도 他種과 마찬가지로 核을 포함한 不透明帶와 그 外緣에 透明帶가 交代로 橢圓型으로 形成되어 있다. 이들 輪紋의 形成時期를 확인하기 위하여 耳石緣邊에 透明帶를 띠고 있는 個體의 비율을 월별, 自體별로 조사하여 Fig. 4에 표시하였다. 自體 모두 透明帶 形成시기는 1,2월 이며 4월 이후는 前 개체가 투명대를 띠었다.

불투명대 形成시기는 11월이며 12월이 되면 거의 불투명대를 보이고 있다. 이 결과로 부터 격월

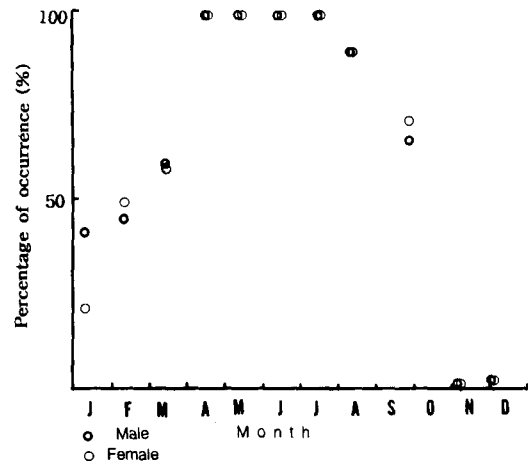


Fig. 4. Monthly changes in percentages of occurrence of otoliths with hyaline margins for *kareius bicoloratus* from Kyongyolbiyolto.

비열도 돌가자미 耳石은 투명대와 불투명대가 각각 1년에 한번 형성되므로 耳石輪紋을 年齡查定の 基準으로서 이용할 수가 있다. 일본 周防灘 돌가자미의 투명대 형성시기는 3~4 월이며 불투명대 형성시기는 11월 중순(正木 등, 1986), 豊前海産 돌가자미는 6~9월에 투명대, 3~5월에 불투명대가 형성되며(藤 등, 1974), 仙台灣産은 불투명대에서 투명대로 바뀌는 시기가 8월 하순(Hatanaka 등, 1952), 福島縣 근해산은 8~9월(平川, 1980)에 형성된다고 보고되어 있다.

격열비열도산 돌가자미의 투명대 형성시기는 周防灘 보다 2개월, 豊前海 보다 약 5개월 빠르고 불투명대 형성시기는 周防灘과 동일한 시기에 豊前海보다는 3~4개월 빠르다. 本種의 산란기는 日本의 余市沿岸(山下, 1964), 陸奥灣(遊佐 등, 1966), 仙台灣(Hatanaka 등, 1952) 周防灘(香川縣 등, 1973), 한국 서해(박, 미발표, 1995 발표예정) 모두 12~2월로서 冬期로 보고되어 있으며, 격열비열도산 돌가자미의 투명대 형성시기인 1~2월이 産卵期가 끝나는 始点과 일치함을 볼 수 있다.

耳石半徑과 體長의 관계를 자웅별로 Fig. 5, 6에 표시했다. 耳石半徑과 體長과의 사이에는 자웅별로 다음과 같은 關係式이 成立하였다.

Male $SL=84.1 R^{1.01}(r^2=0.74)$

Female $SL=80.1 R^{1.07}(r^2=0.76)$

여기에서 SL은 標準體長이고, R은 耳石半徑이

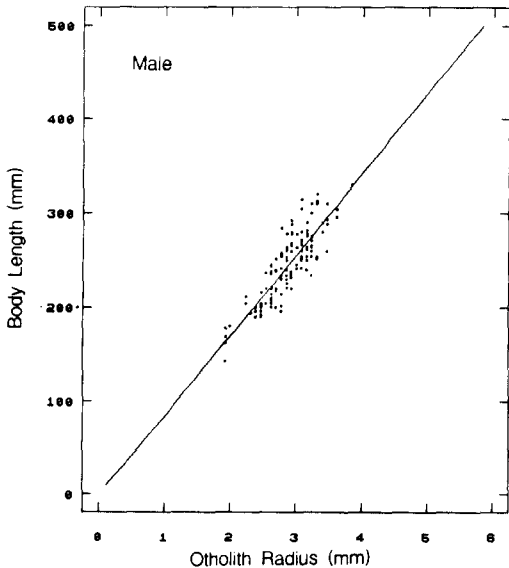


Fig. 5. Relationship between otolith radius and body length for male *kareius bicoloratus* from Kyongyolbiyolto.

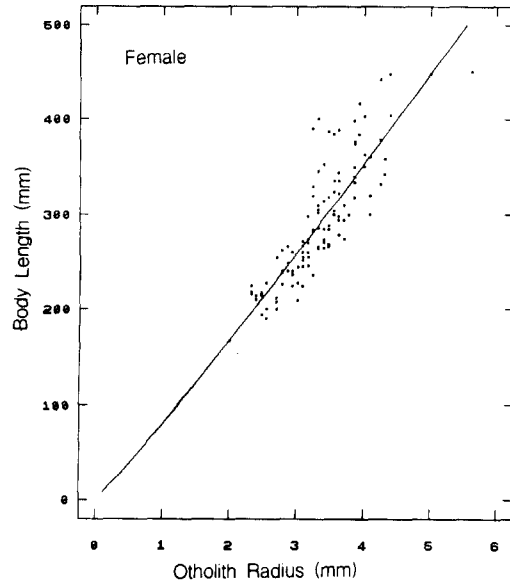


Fig. 6. Relationship between otolith radius and body length for female *kareius bicoloratus* from Kyongyolbiyolto.

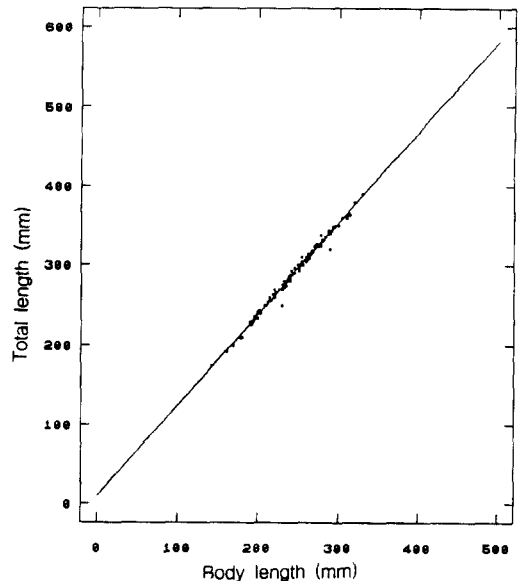


Fig. 7. Relationship between body length and total length for *kareius bicoloratus* in Kyongyolbiyolto.

다. 다소 散漫하지만 曲線關係를 나타내는 걸 볼 수 있다. 共分散分析을 행한 결과, 回歸係數가 자용간에 有意差가 인정되었으므로 자료는 自용별로 취급하였다. 또한 本種의 성장에 관한 과거의 연구를 보면 全長을 기준으로 한 보고가 있다는 점에서 全長과 體長과의 관계를 Fig. 7에 표시하였다. 全長과 體長과의 關係式을 最小自乘法에 의해 1次式으로 표시하면 다음과 같다.

Male $TL=1.15 SL+9.6 (r^2=0.99)$

Female $TL=1.14 SL+10.0(r^2=0.99)$

여기서 TL은 全長이고 SL은 體長이다.

各 個體의 年齡査定과 各 輪의 計測 결과로부터 自용별, 年령별로 各 輪의 平均半徑을 求한 결과는 Table 1,2와 같다. 自용 모두 Lee현상은 인정되지 않았기 때문에 Table 1,2에 표시한 輪長과, 耳石半

徑과 標準體長의 關係式으로부터 各 年齡 形成시, 즉 各 年齡別 體長을 推定하였다. 또한 全長과 體長의 關係式으로부터 全長을 求해 Table 3에 표시하였다.

推定된 各 年齡別 體長을 von Bertalanffy 成長式에 적용하여 다음과 같은 成長式을 얻었다.

Male $Lt=313.7[1-exp\{-0.463(t+0.0704)\}]$

Female $Lt=478.6[1-exp\{-0.286(t-0.1619)\}]$

여기서 Lt는 體長이고, t는 年齡을 나타낸다.

各 年齡에 있어서의 計算體長과 von Bertalanffy의 成長曲線을 Fig. 8에 표시했다. 成長曲線으로 구한 年齡別 體長과 TL-SL 關係式으로 구한 全長을 Table 3에 표시했다. 1세어는 수컷이 암컷보다 성장이 빨랐으나 2세어 이상에서는 암컷이 수컷보다 월등히 성장이 빠른것을 알 수 있었다.

Table. 1 Mean otolith ring radii(+SD) at estimated age for male *kareius bicoloratus* in Kyongyolbiyolto.

age	N	Mean otolith ring radii in mm						
		r ₁	r ₂	r ₃	r ₄	r ₅	r ₆	r ₇
1	33	1.46±0.15						
2	63	1.34±0.20	2.39±0.24					
3	22	1.28±0.22	2.18±0.29	2.76±0.22				
4	8	1.38±0.23	2.18±0.26	2.74±0.21	3.06±0.12			
5	3	1.41±0.04	2.02±0.00	2.72±0.04	2.88±0.07	3.08±0.00		
6	2	1.42±0.04	2.00±0.00	2.77±0.00	3.04±0.04	3.23±0.08	3.47±0.08	
7	1	1.39	2.39	2.93	3.08	3.23	3.39	3.62
weight mean		1.37±0.20	2.30±0.27	2.76±0.20	3.02±0.17	3.16±0.04	3.44±0.04	3.62
N*		132	99	36	14	6	3	1

* N, number of fish examined.

Table. 2 Mean otolith ring radii(+SD) at estimated age for female *kareius bicoloratus* in Kyongyolbiyolto.

age	N	Mean otolith ring radii in mm						
		r ₁	r ₂	r ₃	r ₄	r ₅	r ₆	r ₇
1	23	1.44±0.18						
2	52	1.35±0.20	2.51±0.31					
3	19	1.28±0.17	2.39±0.25	3.22±0.3				
4	13	1.34±0.23	2.39±0.47	3.20±0.37	3.74±0.29			
5	6	1.37±0.17	2.40±0.11	2.98±0.13	3.40±0.19	3.70±0.23		
6	2	1.34±0.15	2.31±0.00	2.93±0.02	3.58±0.02	3.98±0.01	4.31±0.02	
7	1	1.31	2.31	2.96	3.62	4.16	4.46	4.70
weight mean		1.35±0.20	2.42±0.29	3.06±0.28	3.51±0.15	3.80±0.25	4.34±0.01	5.31
N*		116	93	41	22	9	3	1

* N, number of fish examined.

Table 3. Mean back calculated standard lengths(mm) at estimated age and those predicted using von Bertalanffy equation for *Kareius bicoloratus* in Kyongyolbiyolto.

Estimated age	back calculated				predicted using von Bertalanffy growth equation			
	Male		Female		Male		Female	
	SL	TL	SL	TL	SL	TL	SL	TL
1	116	143	110	135	123	151	102	126
2	195	234	229	248	193	232	196	233
3	234	279	274	322	238	283	266	313
4	257	305	318	373	266	316	319	374
5	269	319	335	392	284	336	359	419
6	293	347	385	449	295	349	389	453
7	308	364	419	488	302	357	411	479

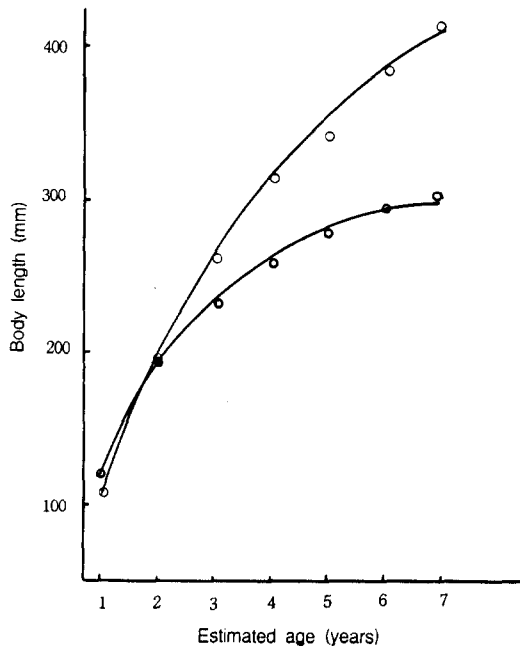


Fig. 8. von Bertalanffy's growth curve for male and female *kareius bicoloratus* from Kyongyolbiyolto. The data points (○: male, ●: female) are back calculated body lengths at estimated age.

體長과 體重과의 관계를 자용별로 Fig. 9,10에 표시했다. 그 관계식은 다음과 같다.

$$\text{Male } Bw = 5.086 SL^{2.82} \times 10^{-5} (r^2 = 0.94)$$

$$\text{Female } Bw = 4.380 SL^{2.86} \times 10^{-6} (r^2 = 0.95)$$

여기에서 Bw는 體重, SL은 體長이다. L는 周防灘(正木 등, 1986)에서는 자용 각각 60.1cm, 24.9cm, 金兆子(庄司 등, 1982) 500.8cm, 382.6cm

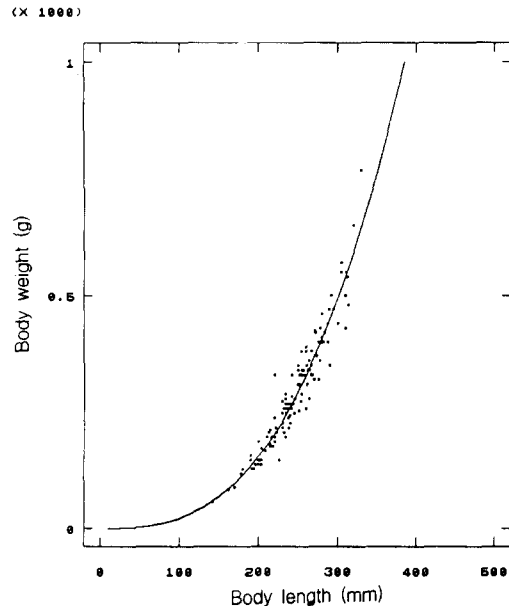


Fig. 9. Relationship between body length and body weight of male *kareius bicoloratus* in Kyongyolbiyolto.

로서 암컷의 경우는 周防灘, 金兆子 보다 작았으나 숫컷의 경우 周防灘보다는 크고 金兆子보다는 작았다. 최고령어는 周防灘이 암수 모두 7세로서 본 연구 결과와 동일 하였다.

要 約

1992년 9월부터 1993년 8월까지 均산항을 기지로 한 소형어선이 한국서해안 격렬비열도 근해에서 어획한 돌가자미를 매월 약 20마리씩 정기적으로

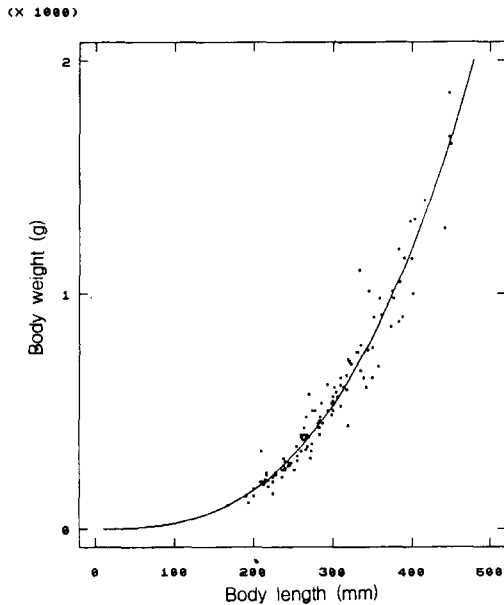


Fig. 10. Relationship between body length and body weight of female *kareius bicoloratus* in Kyongyolbiolto.

로 채집한 총 248마리의 연령과 성장에 관하여 조사분석한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 이석의 투명대가 형성되는 시기는 1~2월이고 불투명대가 형성된 시기는 11월이었다.

2. 이석반경(R)과 체장(SL)과의 사이에는 자우별로 다음과 같은 관계식이 성립하였다.

$$\text{Male } SL = 84.1 R^{1.04} (r^2 = 0.74)$$

$$\text{Female } SL = 80.1 R^{1.07} (r^2 = 0.76)$$

3. 전장(TL)과 체장(SL)과의 사이에는 다음과 같은 관계식이 성립하였다.

$$\text{Male } TL = 1.15 SL + 9.6 (r^2 = 0.99)$$

$$\text{Female } TL = 1.14 SL + 10.0 (r^2 = 0.99)$$

4. 연령별 체장(Lt)과 연령(t)을 von Bertalanffy 성장식에 적용하여 다음과 같은 관계식을 구하였다.

$$\text{Male } Lt = 313.7 [1 - \exp\{-0.463(t + 0.0704)\}]$$

$$\text{Female } Lt = 478.6 [1 - \exp\{-0.286(t - 0.1619)\}]$$

參考文獻

正木康昭外 3人(1986) : 周防灘産イシガレイの年齢と成長. 日水誌. 52(3)435-445.

藤和, 多胡信良, 林功(1974) : カレイ類の漁場資源生態調査研究(第Ⅱ報) 調査対象魚種: イシガレイ, マコガレイ, 福岡豊前水試昭和47年度研究業務報告, 81-108.

M. hatanaka, K. Sekino, and A. Otsuka(1952) : Studies on the population of the flatfishes in SENDAI Bay, Tohoku Jour. of Agr. Res., 2, 25-32.

平川英人(1980) : 福島縣における小型底曳網漁業の資源に関する研究-1, イシガレイの漁業への加入以降の年齢および成長について, 水試研報, 6, 1-10.

山下 豊(1964) : 余市沿岸における産卵期のイシガレイ, 北海道立水試研報, 21-1, 3-8.

遊佐多律雄(1966) : カレイ類を中心とした沿岸魚類の生態, 水産海洋研究會報, 31, 23-29.

香川縣, 岡山縣, 福岡縣, 大分縣(1973) : 昭和47年度瀬戸内海栽培漁業事業, 魚類放流技術開發調査結果 報告書(カレイ類), 1-11.

庄司泰雄, 目黒清美, 伊藤光正(1982) : 金兆子近海のイシガレイの成長と成熟, 千葉縣水産試験場研究報告 第40號, 67-74.