

多數魚種에 대한 適正漁獲網目の 推定

金三坤 · 李珠熙 · 朴正埴*

釜山水產大學校 · *濟州大學校

(1994年 3月 26日 接受)

The Estimation of Optimum Harvesting Mesh Size for Multiple Species of Fish

Sam - Kon KIM, Ju - Hee LEE and Jeong - Sik PARK*

National Fisheries University of Pusan, *Cheju National University

(Received March 26, 1994)

In order to estimate the optimum harvesting mesh size of multispecies, the 24 species of catching data which were taken by fishing trial of trawl gear in Korean Southern Coast and East China Sea during 1991-1993 year were grouped and divided by the Cluster analysis method, considering first maturity length and body width, body height, body girth based on the first maturity length.

With the same method, the above groups were subdivided by the potential escape sush as possible escape index, range factor and selection factor. In case of the species devoid of selection parameters, these species were first subdivided by the use of possible escape index and length range factor. Next, the optimum harvesting mesh size of multispecies was properly classified according to the optimal mesh size of a fish estimated by first maturity length against selection factor.

The results obtained are summarized as follows :

1. Each optimum harvesting mesh size of *Psenopsis anomala*, *Priacanthus macracanthus*, *Trachurus japonicus*, *Argyrosomus argentatus* was 71.1-79.5mm, and *Saurida undosquamis* was 65.5mm.

2. Each optimum harvesting mesh size of *Scomber japonicus*, *Pseudosciaena crosea*, *Pseudosciaena polyactis*, *Sebastes thompsoni*, *Doderleinia berycoides* was 78.5-85.6mm, and *Bembras japonicus*, *Sphyraena pinguis* was 48.4-51.3mm.

3. Each optimum harvesting mesh size of *Zeus faber*, *Pampus argenteus*, *Zenopsis nebulosa* was 118.4-124.1mm, and *Caranx equula* was 91.4mm, and *Thamnaconus modestus* was 131.2mm, and *Pagrus major* was 149.4mm.

4. Each optimum harvesting mesh size of *Upeneus bensasi*, *Callanthis japonicus*, *Sar-*

dinops melanosticta, *Konosirus punctatus* was 36.8-42.8mm, and *Acropoma japonicum* was 21.2mm, and *Apogon lineatus* was 26.3mm.

序 論

트롤에 있어서 對象魚種을 選擇하여 適正體長만 漁獲하고 幼魚는 漁具로 부터 탈출이 가능하도록 한다면 網目の 選擇作用에 의한 網目規制가 그 效果를 발휘할 수 있으나, 單一魚種을 對象으로 하는 漁場과는 달리 多數의 魚種이 混獲되는 漁場에서는 魚種에 따라서 網目の 選擇作用에 의한 차이가 있으므로 適正網目에 의한 規制가 용이하지 않다(Jones, 1976).

최근 韓國南海岸과 東中國海에서는 資源의 枯渴로 인해 主要魚種의 漁獲體長이 점차 작아지고, 多獲되는 魚種과 그 漁獲量의 造成이 변하고 있는 점 등으로 資源의 심각함을 짐작할 수 있다. 특히 東中國海는 隣接 沿岸國間의 共同漁場이 되어 있으므로, 魚族資源에 대하여 國家間이나 漁業者間의 공동된 이해관계가 이루어 질 때까지는 漁場의 荒廢化가 앞으로 急速度로 進전될 것으로 예상되며, 더구나 이 海域에서는 多數魚種의 混獲으로 適正網目에 의한 規制가 용이하지 않다.

이러한 면을 고려하여, 本 研究에서는 適正網目を 魚體의 形態에 따라 類型別로 분류하여 推定함으로써 실질적으로 魚族資源管理에 適用이 될 수 있을 것으로 보고(Jones, 1976 Pully, 1988). 群集計分析(Cluster analysis)으로 類似形態 및 逃避可能性을 檢討하여 그룹을 분류한 후에 多數魚種에 대한 適正網目を 推定하였다.

사용한 資料는 研究者가 1991년부터 1993년 사이에 操業試驗에서 확보한 漁獲資料와 東中國海를 對象으로 報告된 Aoyama(1961), Chen(1992)의 分析資料를 이용하였다.

資料 및 方法

單一魚種에 대한 適正網目は 最少成熟體長을

이용하여 50% 選擇體長과 選擇係數로서 推定할 수 있으나, 多數의 魚種에 대한 適正網目を 推定하는 것은 용이하지 않다(Beverton and Holt, 1954, Jones, 1976). 多數의 魚種에 대하여 網目 選擇性과 適正網目を 決定하기 위해서는 魚種에 대한 生態的 研究가 되어 있어야 하며, 各 魚種에 따라 여러 種類의 시험끝자루에서 幼魚와 成熟魚에 이르기 까지 다양한 係群이 漁獲되어져야 함으로 長期間에 걸친 操業試驗이 필요하다.

그러므로 현재 規制되고 있는 法定網目の 크기가 고려되고 魚體의 形態에 따른 실질적인 資源管理를 하기 위해서는(Jones, 1976) 多數魚種에 대한 適正網目の 推定이 요구된다. 本 研究에서는 操業試驗에서(이 등, 1992) 部位別로 測定資料를 활용할 수 있는 24 魚種에 대해 類似形態에 따라 분류 하였으며, 網目로 부터 逃避可能性을 고려하여 보다 세밀하게 분류하기 위해 類似形態에 따라 분류된 24 魚種 중에서도 選擇性要素의 推定이 가능했던 11 魚種과 東中國海에서 操業試驗한 Aoyama의 研究結果에서 빨간양태(*Bembras japonicus*), 열동가리돔(*Apogon lineatus*), 참조기(*Pseudosciaena polyactis*), 부세(*Pseudosciaena crosea*), 반디불게르치(*Acropoma japonicum*)의 5 魚種을 추가하고, Chen(1992)의 報告에서 分析된 노랑촉수(*Upeneus bensaia*), 보구치(*Argyrosomus argentatus*), 홍치(*Priacanthus macracanthus*)의 3 魚種과 함께 分析 對象魚種으로 하여 選擇係數를 이용하였다.

1. 類似形態에 따른 분류

操業試驗에서 計測된 體長(Body length)을 기준하여 體幅(Body width), 體高(Body height), Body girth와의 관계를 各各 回歸直線式으로 나타내어, 各 魚種의 最少成熟體長(水産

廳, 1988 西海區研, 1986)에 해당하는 體幅, 體高, Body girth를 구하였다.

이러한 形態의 크기에 따라 서로 類似性이 있는 集團으로 분류하기 위해 最少成熟體長과 이 體長에 해당하는 體高, 體幅, Body girth의 4 要素로서 併合的(Agglomerative)群集化에 의한 Compete linker의 유클리디안 제곱거리(SEUCLID)方法으로 群集計分析(Cluster analysis)하여 24 魚種에 대해 類似形態別로 분류하였다.

資料의 分析은 SPSS/PC+(*Marija J. Norusis/SPSS Inc.*)를 이용하였다.

2. 逃避可能性에 의한 분류

類似形態別로 분류한 그룹을 漁具에서 逃避할 수 있는 가능성을 고려하여 보다 세밀하게 분류하였다. 平均選擇係數(Mean selection factor, S.F)를 이용할 수 있는 19 魚種에 대해 逃避可能指數(Potential Escape Index, P.E.I), 適正漁獲體長의 範圍係數 (Range factor of optimum capture length, R.F)를 구하여 앞의 方法과 같이 群集計分析으로 분류하였다.

1) 逃避可能指數

逃避可能指數는 Clark(1963)의 方法에 따라 最少成熟體長과 이 때의 體高, 體幅, Body girth에 의한 Body girth指數(Girth Factor, G.F)와 網目指數(Mesh Index, M.I)로서 구하였다.

$$G.F \text{ (Girth Factor)} = FMG/FML \quad (1)$$

$$M.I \text{ (Mesh Index)} = (FMW/FMH) / (ML/MW) \quad (2)$$

$$P.E.I = (G.F \times M.I)^{1/2} \quad (3)$$

단, M.I는 1 보다 크게 하기 위하여 體高와 體幅의 크기에 따라 계산하였다.

FML : First Maturity Length (最少成熟體長),

FMG : Girth by FML(最少成熟體長에서의 Body girth),

FMW : Width by FML(最少成熟體長에서의 體幅),

FMH : Height by FML(最少成熟體長에서의 體高)

ML : Mesh Length (網目の長軸길이)
MW : Mesh Width (網目の短軸길이)

} 水中에서 網目の 展開角이 60度일 때.

2) 適正漁獲體長의 範圍係數

適正漁獲體長의 範圍는 일반적으로 最大成長體長(鄭文其, 1988 西海區研, 1986)의 40%와 70% 사이의 體長을 이용하고 있으므로(Jones, 1976), 適正漁獲體長의 範圍를 정하고, 魚種別 中央體長(Medium length, M.L)의 값을 各 魚種別로 $i \sim j$ 라 하면, 平均中央體長(Mean medium length, M.M.L)은,

$$M.M.L = \sum (i \sim j) / n \quad \text{단, } n \text{는 魚種數 (1)}$$

에서 구하였으며, 範圍係數(Range factor, R.F)는,

$$R.F = M.L / M.M.L \quad (2)$$

으로 推定 하였다.

3. 適正漁獲網目の 推定

類似體型別로 분류한 그룹을 다시 逃避可能指數, 範圍係數, 平均選擇係數로서 분류한 소그룹에서 選擇性資料를 이용할 수 없던 5 魚種에 대해서는 逃避可能指數와 範圍係數의 크기로서 區分하고, 平均選擇係數와 最少成熟體長으로 구한 魚種別 適正漁獲網目으로 多數魚種의 適正漁獲網目を 推定 하였다.

結果 및 考察

魚體의 形態와 Body girth의 크기에 따라 網目에서 빠져나가는 比率과 選擇性의 특성이 변화하므로(Fujishi, 1973 Robertson, 1986) 操業試驗의 漁獲資料를 이용하여 最少成熟體長에 해당하는 體高, 體幅, Body girth를 구하면 표 1과 같다.

各 魚種이 갖고 있는 形態의 類似性을 同質의인 集團으로 묶을 수 있는 群集計分析方法을 이용하여 類似한 魚體形態別로 Dendrogram을 나타내

多數魚種에 대한 適正漁獲網目の 推定

Table 1. The parameters of equation from body shapes

Fish name	Meas. of length	FML (mm)	Part of body	Range of length (mm)	r	a	b	Length of body part (mm)	Range of O.C.L (mm)
매룡이	BL	180	B.H	9~ 56	0.953	0.16	-2.3	25.8	120~280
<i>Saurida undosquamis</i>			B.W	5~ 70	0.933	0.15	-2.4	25.4	
			B.G	21~182	0.982	0.49	-4.7	83.4	
달고기	BL	170	B.H	40~195	0.954	0.45	15.1	91.0	200~350
<i>Zeus faber</i>			B.W	4~ 70	0.815	0.15	-3.0	22.6	
			B.G	100~400	0.962	0.95	33.7	195.2	
민달고기	TL	170	B.H	62~200	0.973	0.37	30.0	92.9	160~280
<i>Zenopsis nebulosa</i>			B.W	3~ 60	0.778	0.11	-5.9	12.8	
			B.G	138~435	0.978	0.79	67.5	201.8	
말쥐치	BL	185	B.H	10~145	0.918	0.36	5.5	72.0	120~210
<i>Thamnaconus modestus</i>			B.W	4~215	0.709	0.12	2.1	25.0	
			B.G	25~460	0.918	0.77	21.2	164.5	
빨강양태	BL	180	B.H	5~ 40	0.759	0.11	4.9	24.3	120~210
<i>Bembras japonicus</i>			B.W	10~ 75	0.891	0.18	-2.9	29.9	
			B.G	30~165	0.975	0.43	10.3	88.0	
참돔	FL	260	B.H	39~480	0.928	0.33	13.1	98.1	168~420
<i>Pagrus major</i>			B.W	10~350	0.799	0.16	-1.5	40.7	
			B.G	65~550	0.962	0.75	32.6	228.8	
갈전갱이	BL	160	B.H	16~108	0.951	0.42	7.6	75.0	160~280
<i>Caranx equula</i>			B.W	3~ 45	0.872	0.17	-3.5	23.2	
			B.G	24~240	0.962	0.96	14.4	167.4	
고등어	BL	230	B.H	8~131	0.918	0.22	-5.0	45.4	160~280
<i>Scomber japonicus</i>			B.W	4~60	0.940	0.16	-6.4	30.4	
			B.G	30~210	0.970	0.58	-11.5	122.4	
꼬치고기	TL	250	B.H	17~ 60	0.797	0.12	-0.1	30.3	200~350
<i>Sphyræna pinguis</i>			B.W	10~ 55	0.801	0.10	-4.1	21.0	
			B.G	50~240	0.882	0.38	-9.4	85.2	
노랑벤자리	FL	110	B.H	11~ 90	0.951	0.35	-8.5	29.8	100~175
<i>Callanthias japonicus</i>			B.W	4~ 40	0.905	0.16	-2.6	14.7	
			B.G	23~260	0.940	0.76	-11.7	72.4	
노랑촉수	BL	100	B.H	13~ 40	0.767	0.22	-2.2	19.3	80~140
<i>Upeneus bensasi</i>			B.W	4~ 30	0.870	0.21	-12.2	8.8	
			B.G	50~113	0.873	0.53	3.3	56.5	
눈볼대	TL	225	B.H	12~ 95	0.963	0.26	0.9	59.4	120~210
<i>Doderleinia berycoides</i>			B.W	5~ 50	0.958	0.16	-2.7	33.3	
			B.G	30~240	0.979	0.71	-3.1	156.7	
반디불게르치	BL	60	B.H	12~ 35	0.843	0.36	-4.1	17.6	48~84
<i>Acropoma japonicum</i>			B.W	5~ 22	0.650	0.17	-1.0	9.1	
			B.G	20~110	0.965	0.93	-12.7	43.4	
병어	BL	180	B.H	30~220	0.893	0.63	1.8	115.2	200~350
<i>Pampus argenteus</i>			B.W	4~ 60	0.971	0.16	-6.5	22.3	
			B.G	60~480	0.695	1.34	2.4	243.6	

Table 1. Continue

Fish name	Meas. of length	FML (mm)	Part of body	Range of length (mm)	r	a	b	Length of body part (mm)	Range of O.C.L (mm)
보구치	TL	165	B.H	35~ 58	0.695	0.17	12.8	40.1	128~224
<i>Argyrosomus argentatus</i>			B.W	14~ 35	0.702	0.16	- 6.1	21.0	
			B.G	80~130	0.823	0.45	22.0	96.0	
불볼락	TL	220	B.H	20~ 75	0.903	0.30	- 0.6	65.8	120~210
<i>Sebastes thompsoni</i>			B.W	10~ 40	0.807	0.18	- 4.7	35.2	
			B.G	60~160	0.918	0.81	- 13.9	165.3	
부세	TL	238	B.H	42~100	0.775	0.28	- 8.8	57.5	200~350
<i>Pseudosciaena crosea</i>			B.W	22~ 80	0.567	0.14	- 3.3	29.6	
			B.G	105~280	0.724	0.51	2.5	123.5	
셋돔	BL	140	B.H	20~ 95	0.874	0.41	4.3	61.1	80~140
<i>Psenopsis anomala</i>			B.W	5~ 30	0.610	0.12	- 0.5	16.5	
			B.G	50~195	0.924	0.89	13.6	138.0	
열등가리돔	TL	50	B.H	10~ 38	0.722	0.30	- 1.1	13.9	36~ 63
<i>Apogon lineatus</i>			B.W	5~ 16	0.811	0.19	- 6.1	3.5	
			B.G	25~ 80	0.830	0.82	- 11.1	29.7	
전갱이	BL	185	B.H	10~ 70	0.945	0.26	- 1.7	46.5	160~280
<i>Trachurus japonicus</i>			B.W	2~ 40	0.902	0.17	- 6.1	25.4	
			B.G	28~900	0.802	0.66	- 5.6	117.3	
전어	BL	130	B.H	20~ 65	0.941	0.34	- 6.8	37.3	60~218
<i>Konosirus punctatus</i>			B.W	5~ 25	0.920	0.15	- 6.0	13.1	
			B.G	50~150	0.956	0.77	- 12.6	87.3	
정어리	BL	140	B.H	25~ 39	0.719	0.13	10.2	27.8	100~175
<i>Sardinops melanosticta</i>			B.W	10~ 25	0.775	0.19	- 10.9	15.0	
			B.G	65~105	0.865	0.43	12.3	72.5	
참조기	TL	238	B.H	10~ 73	0.913	0.25	- 2.4	57.2	140~245
<i>Pseudosciaena polyactis</i>			B.W	5~ 47	0.887	0.16	- 5.4	32.5	
			B.G	28~180	0.947	0.62	- 8.2	139.9	
홍치	TL	170	B.H	20~ 98	0.921	0.25	3.6	46.7	120~210
<i>Priacanthus macracanthus</i>			B.W	4~ 49	0.808	0.12	- 0.5	19.9	
			B.G	40~230	0.948	0.61	9.7	113.9	

Meas. of Length : Measurement of fish length, FML : First maturity length, B.L : Body length, F.L : Fork length, T.L : Total length, B.H : Body height, B.W : Body width, B.G : Body girth, r : Coefficient of correlation, a : regression parameter, b : regression coefficient, Length of body part : Body height, Body width, Body girth based on first maturity length, Range of O.C.L : Range of optimum capture length.

면 그림 1과 같다.

1. 形態에 따른 분류

그림 1과 같이 最少成熟體長에 대한 資料를 活用할 수 있는 24 魚種에 대하여 最少成熟體長과 여기에 해당하는 體高, 體幅, Body girth를 Cm

單位로서 群集分析을 하면, 類似도에 따라 距離係數는 0에서 922까지 나타내어지며, 距離係數의 比率을 비교하면, 距離係數가 146(距離係數比率 0.16)에서 4개(A, B, C, D)의 群으로 분류되었

다. 群集된 魚種을 보면, A群에서 매통이(Sau-rida

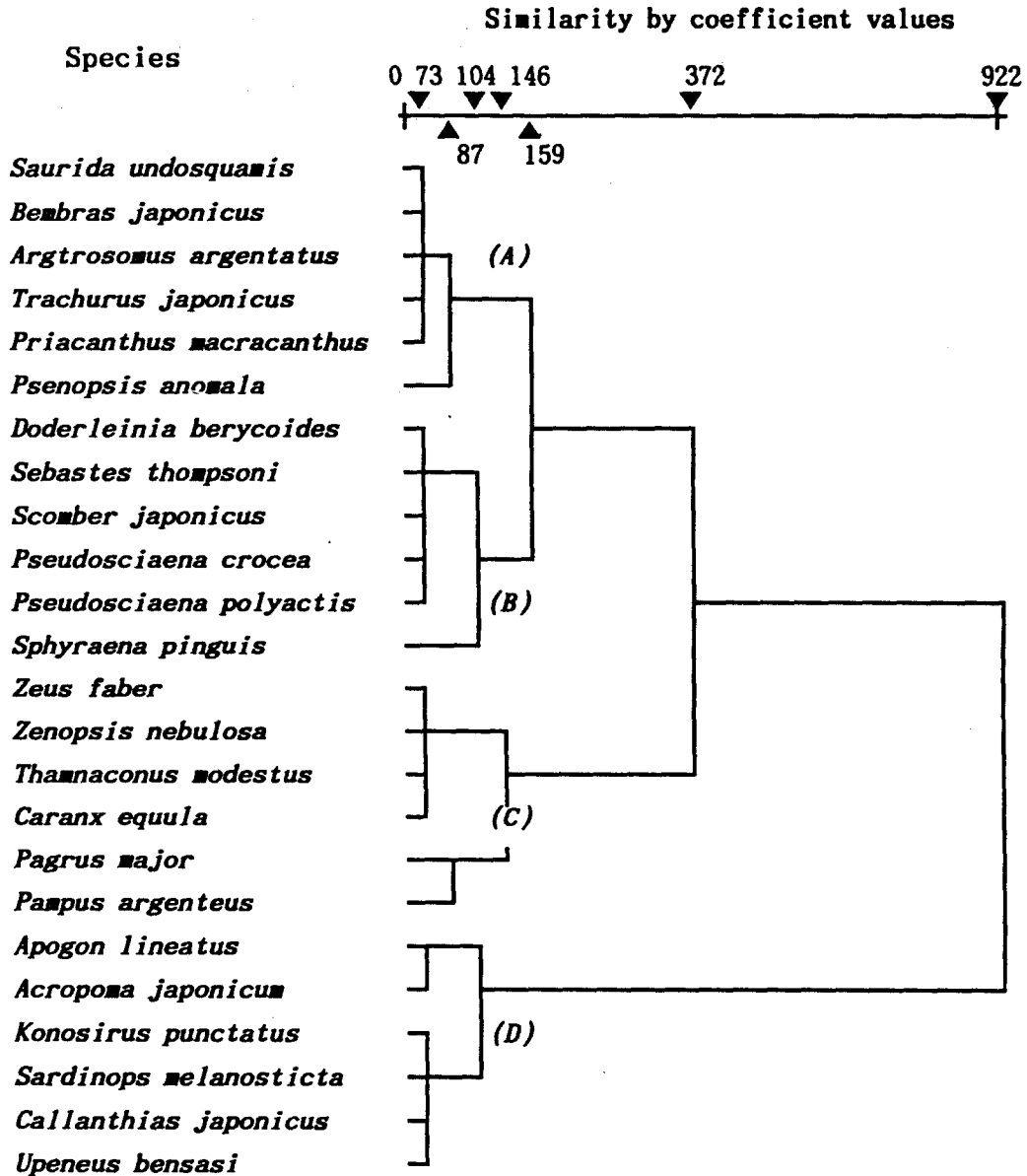


Fig. 1. Cluster analysis dendrogram illustrating the relationship of fish shapes. (Considering first maturity length and Body height, Body width, Body girth based on first maturity length).

undosquamis), 빨간양태, 보구치, 전갱이 (*Trachurus japonicus*), 홍치는 距離係數 73(距離係數比率 0.08), 셋돔(*Psenopsis anomala*)은 距離係數 87(距離係數比率 0.10)에서 各各 분류되었으며, 이 두 群은 距離係數 87에서 群集 되었다.

B群에서 눈볼대(*Doderleinia berycoides*), 불볼락(*Sebastes thompsoni*), 고등어(*Scomber japonicus*), 참조기, 부세는 距離係數 73(距離係數比率 0.08), 꼬치고기(*Sphyraena pinguis*)는 距離係數 104(距離係數比率 0.11)에서 各各 분류

되었으며, 이 두 군은 距離係數 87에서 群集되었다.

C群에서 달고기(*Zeus faber*), 민달고기(*Zenopsis nebulosa*), 말쥐치(*Thamnaconus modestus*), 갈전갱이(*Caranx equula*)는 距離係數 73(距離係數比率 0.08), 참돔(*Pagrus major*)과 병어(*Pampus argenteus*)는 距離係數 87(距離係數比率 0.09)에서 各各 분류되었으며, 이 두 군은 距離係數 146에서 群集 되었다.

D群에서는 距離係數 73(距離係數比率0.08)을 기준으로, 전어(*Konosirus punctatus*), 정어리(*Sardinops melanosticta*) 및 노랑벤자리(*Callanthias japonicus*), 노랑촉수, 반딧불게르치, 열동가리돔은 두 군으로 분류되었으며, 距離係數 104에서 群集 되었다.

2. 逃避可能性에 의한 분류

選擇係數에 대한 資料가 없었던 불볼락, 눈볼래, 민달고기, 전어, 정어리의 5 魚種도 逃避可能指數와 範圍係數의 크기로 區分하여 그룹에 포함시키고, 또한 魚種別 逃避可能性에 따라 4개의 그룹을 보다 세밀하게 분류하였다. 選擇係數에 대한 資料는(김, 1992 정, 1993) 選擇性試驗에서 11 魚種, Aoyama의 報告(Aoyama, 1961)에서 5 魚種, Chen의 報告(Chen, 1992)에서 3 魚種으로서 19 魚種을 이용하였으며, 適正漁獲體長은 平均中央體長(약 189mm)에 대해 各 魚種別 中央體長으로 適正漁獲體長의 範圍係數를 구하였다. 逃避可能指數는 前項의 方法으로 구하였으며, 適正漁獲體長의 範圍는 표 1에 함께 나타내었다.

分析이 가능한 19 魚種에 대하여 群集計分析方法으로 분류하고 距離係數에 100을 곱하여 Dendrogram을 나타내면 그림 2와 같다. 分析에 이용한 逃避可能指數, 範圍係數, 平均選擇係數에 대해 Pearson에 의한 變異係數의 變量을 비교하면 各各 0.383, 0.381, 0.385 이었다.

그림 2와 같이 逃避可能性으로 분류한 소그룹에서 逃避可能指數와 範圍係數의 크기에 따라

No.1, 2, 3으로 區分하여 表記하고, 選擇性資料를 이용할 수 없는 5 魚種에 대해서도 마찬가지로 #.1, 2로 나타내어 크기를 비교하여 No.1, 2, 3에 포함시켰다.

분류한 소그룹의 逃避可能指數, 範圍係數 및 適正漁獲網目を 표 2에 나타내었다.

A群의 6 魚種은 距離係數 78(距離係數比率 0.15)을 기준하여 4 魚種은 No.1, 距離係數 100(距離係數比率 0.20)을 기준하여 2 魚種은 No.2로 분류하여 2개의 그룹으로 나타내었으며, No.2는 距離係數比率이 컸다.

B群의 6 魚種中에 資料分析이 가능한 4 魚種은 距離係數 25(距離係數比率 0.07)를 기준으로 3 魚種은 No.1, 距離係數 490(距離係數比率 1.00)을 기준으로 1 魚種은 No.2로 분류하여 2개의 그룹으로 나타내었으며, 불볼락과 눈볼래는 逃避可能指數 및 範圍係數가 각각 1.11, 0.90(#.1), 1.18, 0.90(#.1)으로서 No.1 그룹에 포함 시켰다.

No.2(꼬치고기)는 形態別 분류에서 距離係數比率이 0.11 이었으나 逃避可能性에 의한 분류에서는 距離係數比率이 상당히 커므로 形態에 의한 분류에서는 같은 그룹에 속하지만 逃避可能性을 이용한 분류에서는 세분된 區分이 가능 하였다.

C群의 6 魚種中에 資料의 分析이 가능한 5 魚種은 距離係數 4(距離係數比率 0.07)를 기준으로 2 魚種은 No.1, 距離係數 19(距離係數比率 0.33)를 기준으로 2 魚種은 No.2, 距離係數 58(距離係數比率 1)을 기준으로 1 魚種은 No.3로서 3개의 그룹으로 나타내어, 민달고기는 逃避可能指數 및 範圍係數가 각각 0.45, 1.20(#.1)으로서 No.1 그룹에 포함 시켰다. No.2, No.3은 逃避可能性에 의한 분류에서는 距離係數比率이 컸다.

D群의 6 魚種中에 資料의 分析이 가능한 4 魚種은 距離係數 5(距離係數比率 0.02)를 기준으로 2 魚種은 No.1, 距離係數 70(距離係數比率 0.26)을 기준으로 2 魚種은 No.2로서 2개의 그룹으로 나타내었으며, 정어리는 逃避可能指數 및 範圍係數가 各各 1.34, 0.35(#.1)으로서 No.1 그룹에 포함 시켜 분류하고, 전어는 逃避可能指數는 약간

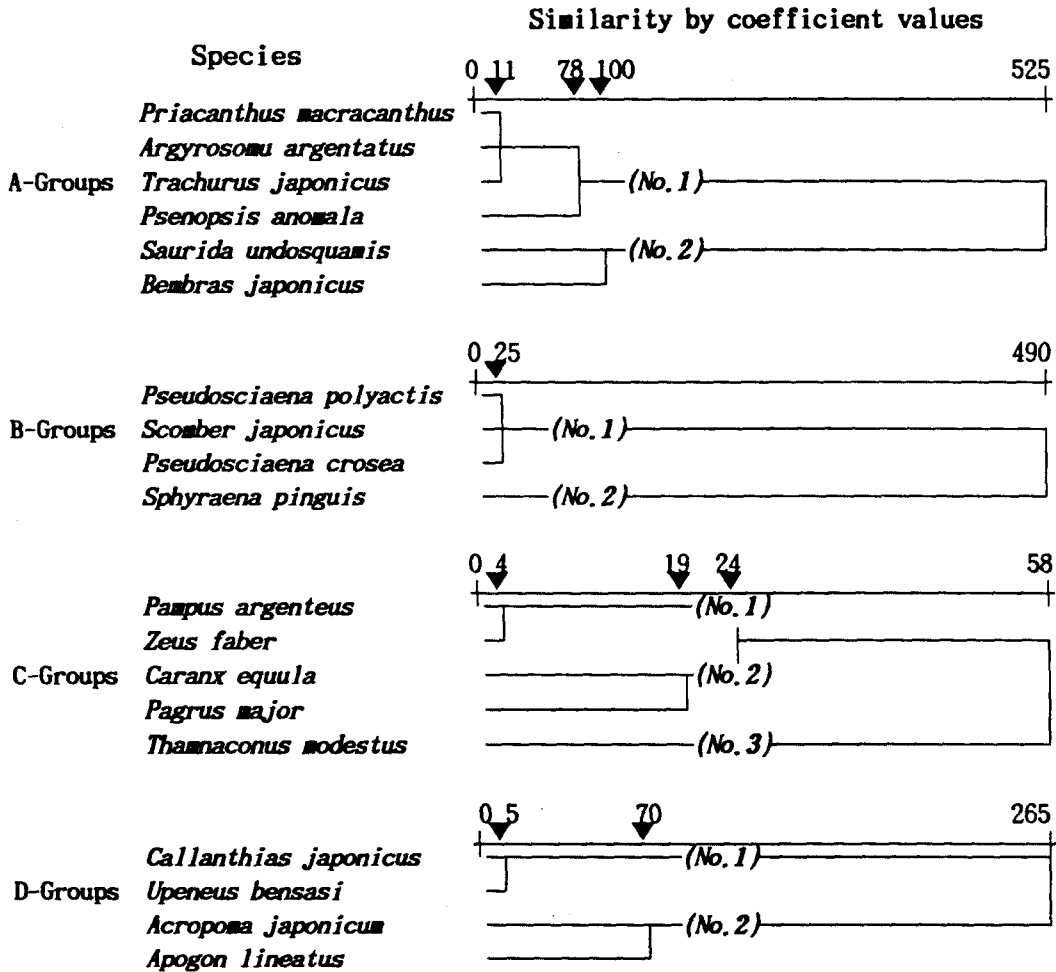


Fig. 2. Cluster analysis dendrogram illustrating based on potential escape index, range factor and mean selection factor.

(0.95) 낮으나, 範圍係數(0.75)가 높기 때문에 No.1(#.1) 그룹에 포함시켜 분류하였다. No. 2인 열동가리돔과 반디불게르치는 平均選擇係數의 차이로 인해 距離係數가 컸다.

3. 適正漁獲網目の 推定

網目選擇性 試驗에 의한 單一魚種의 適正漁獲網目は 網目の 크기에 대한 50% 選擇體長의 線形式에서 最少成熟體長에 해당하는 網目の 크기로 推定하거나(Chen, 1992), 選擇係數에 대한 最少成熟體長을 이용하여 推定하고 있다(Jones,

1976). 또한 Master curve의 選擇性曲線의 函數에서 50% 選擇點과 最少成熟體長으로 適正漁獲網目の 推定이 가능하다(이 등, 1993).

方法에 따라 다소 適正漁獲網目の 크기가 다르나, 選擇係數에 대한 最少成熟體長을 이용하여 推定하는 것이 보다 적절한 것으로 생각되며, 最少成熟體長은 海域이나 季節群에 따라 다르게 報告되어 있으므로, 가능한 隣接海域을 對象으로 한 資料를 활용하였다.

A Group No.1에 속하는 셋돔, 흥치, 전갱이, 보구치는 71.1-79.4mm 이며, No.2인 빨간양태

Table 2. Classification of similar fish shapes by cluster analysis

Groups	Korean name	Scientific name	Suvdivide groups	PEI	Range factor	Mean S.F	FML OMS	
							(mm)	
A	홍치	<i>Priacanthus macracanthus</i>	No.1	1.05	0.87	2.32	TL 170	73.3
	전갱이	<i>Trachurus japonicus</i>	No.1	1.22	1.16	2.33	BL 185	79.4
	보구치	<i>Argyrosomus argentatus</i>	No.1	1.25	0.93	2.32	TL 165	71.1
	삿돔	<i>Psenopsis anomala</i>	No.1	0.69	0.58	1.93	BL 140	72.5
	빨간양태	<i>Bembras japonicus</i>	No.2	2.09	0.87	3.72	BL 180	48.4
	매통이	<i>Saurida undosquamis</i>	No.2	1.92	1.06	2.75	BL 180	65.5
B	부세	<i>Pseudosciaena crosea</i>	No.1	1.29	1.02	3.02	TL 238	78.8
	참조기	<i>Pseudosciaena polyactis</i>	No.1	1.31	1.46	2.78	TL 238	85.6
	고등어	<i>Scomber japonicus</i>	No.1	1.48	1.16	2.81	BL 230	81.9
	불볼락	<i>Sebastes thompsoni</i>	#.1	1.11	0.87		TL 220	
	눈볼대	<i>Doderleinia berycoides</i>	#.1	1.18	0.87		TL 225	
	꼬치고기	<i>Sphyraena pinguis</i>	No.2	1.88	1.46	4.87	TL 250	51.3
C	병어	<i>Pampus argenteus</i>	No.1	0.50	1.46	1.52	BL 180	118.4
	달고기	<i>Zeus faber</i>	No.1	0.61	1.46	1.37	BL 170	124.1
	민달고기	<i>Zenopsis nebulosa</i>	#.1	0.45	1.16			
	참돔	<i>Pagrus major</i>	No.2	0.90	1.56	1.74	FL 260	149.4
	갈전갱이	<i>Caranx equula</i>	No.2	0.72	1.16	1.75	BL 160	91.4
	말쥐치	<i>Thamnaconus modestus</i>	No.3	0.82	0.87	1.41	BL 185	131.2
D	노랑벤자리	<i>Callanthias japonicus</i>	No.1	1.14	0.73	2.57	FL 110	42.8
	노랑촉수	<i>Upeneus bensasi</i>	No.1	1.18	0.58	2.72	BL 100	36.8
	전어	<i>Konosirus punctatus</i>	#.1	0.95	0.74		BL 110	
	정어리	<i>Sardinops melanosticata</i>	#.1	1.34	0.73		BL 140	
	반딧불게르치	<i>Acropoma japonicum</i>	No.2	1.11	0.35	2.83	BL 60	21.2
	열동가리돔	<i>apogon lineatus</i>	No.2	0.86	0.26	1.9	BL 50	26.3

PEI : Potential escape index, Range factor : Range factor by optimum capture length, Mean S.F : Mean selection factor, FML : First maturity length, TL : Total length, BL : Body length, FL : Fork length, OMS : Optimum havisting mesh size, No. : Classification by cluster analysis, #. : Division by PEI and R.F.

는 48.4mm 이며, 매통이는 65.5mm 이었다. 갈치는(*Trichiurus lepturus*) No.2에 분류가 가능하였다.

B Group No.1 및 #.1에 속하는 고등어, 부세, 참조기, 불볼락, 눈볼대는 78.8 - 85.6mm 이었으며, No.2에 속하는 꼬치고기는 51.3mm 이었다.

C Group은 No.1 및 #.1에 속하는 달고기, 병어, 민달고기는 118.4 - 124.1mm 이며, No.2인 갈전갱이는 91.4mm, 참돔은 149.4mm 이었으며, No.3인 말쥐치는 131.2mm 이었다. 側扁形魚類로서 類似形態이나, 逃避可能指數, 範圍係數

로 인해 분류된 2개의 群은 網目の 차이가 컸다.

D Group은 小型魚類로서 No.1 및 #.1인 노랑촉수, 노랑벤자리, 정어리, 전어는 36.8 - 42.8mm, No.2인 반딧불게르치는 26.3mm, 열동가리돔은 21.2mm 이었다.

形態와 範圍係數의 차이는 다소 있으나 逃避可能指數가 類似하고 平均選擇係數가 크게 推定되는 A그룹의 No.2와 B그룹의 No.2는 같은 그룹으로 분류하였으며, 距離係數比率 0.20 이상되는 魚種에 대해서는 各各의 魚種別로 適正漁獲網目を 推定하였다.

분류한 24 魚種中에서 부세는 참조기의 最少成熟體長の 資料를 활용하였으며, 韓國南海岸에서 多獲되는 덕대(*Pampus echinogarter*)는 最大成長體長(水産廳西海區水産研究所, 1986) 30Cm, 最少成熟體長(이 등, 1989) 10.5Cm에서 逃避可能性을 고려하여 분류하면, A Group의 No.1에 포함이 가능 하였다.

操業試驗에서 魚體의 測定과 選擇性要素가 推定되고 最少成熟體長 및 最大成長體長の 資料를 활용하면 多數魚種에 대한 분류와 適正漁獲網目の 推定이 가능하리라 생각되며, 形態가 類似한 魚種이라도 병어 및 덕대와 같이 體長에 따라 適正漁獲網目이 다르게 推定 되므로, 各各의 魚類에 대한 生活史의 研究가 됨으로서 보다 效率的인 漁業管理가 가능할 것으로 생각 된다. 土井(1974)이 指摘하고 있는 東中國海의 網目規制를 80mm로 한다면, C그룹인 側扁形魚類와 일부 魚類를 제외하면 規制網目に 포함되나, 側扁形魚類는 대부분 多年生이며, 高價魚種임을 고려한다면 經濟的인 側面에서도 綜合的인 研究가 필요할 것으로 본다.

要 約

多數魚種의 適正漁獲網目を 推定하기 위해 1991년에서 1993년 사이에 韓國南海岸과 東中國海에서 操業試驗한 漁獲資料와 東中國海를 對象으로 報告된 Aoyama(1961), Chen(1992)의 選擇性資料를 이용하였으며, 最少成熟體長에 해당하는 體高, 體幅, Body girth로서 群集計分析을 이용하여 形態別로 그룹을 분류하였다. 같은 方法으로 形態에 따라 나는 各各의 그룹은 逃避可能指數, 體長範圍係數 및 選擇係數로서 逃避可能性에 따라 소그룹으로 분류한 후에 網目選擇性에 대한 資料가 없어 분류할 수 없는 魚種은 逃避可能指數와 體長範圍係數의 크기를 비교하여 소그룹에 포함시켰다. 選擇係數와 多數魚種의 適正漁獲網目を 推定한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 셋돔, 홍치, 전갱이, 보구치의 適正漁獲網目

은 71.1-79.4mm 이었으며, 매통이는 65.5mm 이었다.

2. 고등어, 부세, 참조기, 불볼락, 눈볼래의 適正漁獲網目は 78.8-85.6mm 이었으며, 빨간양태, 꼬치고기는 48.4-51.3mm 이었다.

3. 달고기, 병어, 민달고기의 適正漁獲網目は 118.4-124.1mm, 갈전갱이는 91.4mm, 말쥐치는 131.2mm 이었으며, 참돔은 149.4mm 이었다.

4. 노랑촉수, 노랑벤자리, 정어리, 전어의 適正漁獲網目は 36.8-42.8mm 이었으며, 반디불게르치는 21.2mm, 열동가리돔은 26.3mm 이었다.

參考文獻

- 1) T. Aoyama(1961) : 底びき網の選擇作用とその以西低びき網漁業資源管理への應用. 西海水研報(23), 17-18.
- 2) Clark, S.R.(1963) : Size selection of fish by Otter Trawls Results of Recent Experiments in the Northwest Atlantic. ICNAF spec. PUBL., No.5, 62-63.
- 3) A. Fujishi(1973) : 網目選擇性に關する理論的研究-I. 大學研報22(1), 16-22.
- 4) Jones, R.(1976) : Mesh regulation in the demersal fisheries of the South China sea area. Working pap. South China sea Dev. and Coop. programme. SCS 176/np/34. Manila, 1-14.
- 5) Robertson, J.H.B.(1983) : Square mesh Codend selectivity experiments on Whiting and Haddock. I.C.E.S. Fish. Cap. Comm., C.M. 1983/12 : 25, 1-4.
- 6) Liu, H.C., K.J.Sainsbury and T.S.Chiu (1985) : Trawl Cod-end Mesh Selectivity for some Fishes of North-Western Australia. Fish. Res., 3, 127-128.
- 7) T. Tokai and T. Kitahara(1989) :

- Methods of determining the mesh selectivity curve of trawlnet. Nippon Suisan Gakkaishi 55(4), 643-645.
- 8) Chaw, Y.S., C.C.Chen and C.T.Chen (1988) : Mesh selection and Optimum Harvesting Mesh size for the Dominant Species of Demersal Fish in the Taiwan Strait. J. Fish. Soc.Taiwan 15(1), 76-80.
- 9) Chen, C.T., K.Matuda, Y.S.Chow and T.Tokai(1992) : Mesh Selectivity of Square Mesh Codends Bottom Trawl Nets in the Waters of the Taiwan Straits. Nippon Suisan Gakkaishi 58(4), 630-631.
- 10) 西海區水産研究所(1986) : 東シナ海・黄海のさかな.
- 11) 水産廳研究部(1988) : 我が國漁獲對象魚種の資源特性(Ⅱ).
- 12) 石居 進(1991) : 生物統計學入門. 培風館.
- 13) 鄭文基(1988) : 韓國魚圖譜. 一志社.
- 14) 現代海洋社(1991) : 韓·英·日. 水産動植物名辭典.
- 15) 韓國科學技術研究院 海洋研 (1987) : 海洋生物生態資料集.
- 16) 박병구, 등(1992) : 데이터 분석을 위한 SPSS/PC+ 사용법. 자유아카데미, 101-118.
- 17) 李澤烈·陳種柱(1989) : 韓國近海 병어類의 資源生物學的 研究. 韓水誌 22(5), 271-272.
- 18) 이주희·김삼곤·김진건(1992) : 동지나해 저서 어자원에 대한 트롤어구의 어획선택성에 관한 연구 - I. 漁業技術 28(4), 365-368.
- 19) 김삼곤·이주희·김진건(1992) : 동지나해 저서 어자원에 대한 트롤어구의 어획선택성에 관한 연구 - II. 漁業技術 28(4), 376-378.
- 20) 이주희·김삼곤·김민석(1993) : 동지나해 저서 어자원에 대한 트롤어구의 어획선택성에 관한 연구 - III. 漁業技術 29(3), 180-181.
- 21) 정순범·이주희·김삼곤(1993) : 측편형어류에 대한 트롤 끝자루의 망목선택성. 漁業技術 29(4), 255-259.