

오징어류에 대한 트롤 끝자루의 망목선택성

김삼근·서두옥·안장영

(부경대학교), (제주대학교)

I. 서론

오징어는 무척추동물 가운데 발달된 몸의 구조를 갖고 있으며, 종류가 매우 다양하고 분포하고 있는 해역이 넓은 어종이며, 어획량이 계속해서 증가하고 있다. 한국의 연근해에서는 45종의 두족류중에서 오징어류는 10여종으로 분류하여 생물학적인 기초자료를 밝히고 있다.(한국 두족류에 관한연구, 1990) 전세계 해역에서 두족류는 44과에 1000여종이 현생종으로서 이중 오징어는 30과에 약 450여종으로 분류하고 있다.(Takashi O.,1983) 최근에는 동중국해를 비롯한 인접 해역에서 다획종으로서 중요한 대상 어종이 되고 있으므로, 자원관리가 필요할 것으로 생각되며, FAO는 오징어 분포와 잠재자원량을 감안할 때 세계식량자원으로서 이용도가 매우 높은 것으로 보고하고 있다.

오징어류는 어류와 비교하여 체형 및 어체의 견고성이 다르며, 촉수와 다리로서 움켜잡는 생태적 특성 등이 있으며,(ICNAF, 1979) 단년생으로서 매년 새로운 좁은 동장의 범위에서 정규분포를 하는 어종으로서(Amaratunga et al.,1978), 생태적인 연구는 Takashi O.(1983) Y.Shojima(1972) 등이 있다. 오징어에 대한 망목선택성의 연구는 A.M.Lange (1992), D.Clay (1979), A.M.Kasim (1985) 등이 있다.

본 연구는 동중국해에서 1991년 6월부터 1994년 6월 중에 실습선 새바다호에서 5종의 다이아몬드형 망목과 4종의 정방형망목으로 제작한 각각의 끝자루에 덩그물을 부착하여, Trouser방식으로 망목선택성 시험을 실시 하였다. 조업시험에 의한 어획자료에서 Short-finned squid와 Long-finned squid를 분류하여 선택성을 분석하였다.

II. 재료 및 방법

조업시험의 방법과 망목선택성의 분석 방법은 전보(김등,1992,1994; 이등,1992,1994)와 같이 직선식 로지스틱변환 방법을 이용하였다. 조업시험중 끝자루에 어획된 어획물 중 지느러미의 외형적 길이가 동장길이(Mantle length)의 40% 이상이면 Short-finned squid, 70% 이상이면 Long-finned squid로 각각 분류하였다.(한국산 두족류에 관한 연구,1990, 동지나해 황해의 어류,1986) Short-finned squid의 주어획종은 살오징어(*Todarodes pacificus*)이었으며, Long-finned squid의 주어획종은 창오징어(*Loligo*

sumaatren)였다.

다이아몬드형망목에 의한 조업시험은 망목의 크기가 각각 A(51.2mm), B(70.2mm), C(77.6mm), D(88.0mm), E(111.3mm)인 5종의 끝자루를 이용하여 1991년 6월부터 1992년 12월 중에 행하였으며, 정방형망목에 의한 조업시험은 망목의 크기가 각각 A(51.2mm), B(70.2mm), C(77.6mm), D(88.0mm)인 4종의 끝자루를 이용하여 1992년 7월부터 1994년 6월 중에 행하였다. 여기에서 구한 어획자료를 이용하여 동장분포, 도피율 및 선택성곡선을 추정하였다. 끝자루와 덮그물에 어획된 Short-finned squid의 어획동장을 소범위 100mm 이하, 중범위 101mm부터 200mm까지, 대범위 201mm 이상으로 분류하고, Long-finned squid는 소범위 100mm 이하, 중범위 101mm부터 180mm까지, 대범위 181mm 이상으로 분류하였다. 이에 따라 각 범위별 시험 끝자루의 빠져나간율, 즉 도피율(Escape rate, E.R.)은 끝자루에 어획된 마리수와 중량을 A, 덮그물에 어획된 마리수와 중량을 B라 하면, $B / A + B \times 100$ 식으로 마리수 및 중량별로 각각 구하였다.

또한 위도 32도 30분을 경계로 하여 이북은 한국남해, 이남은 동중국해로 구분하고, 위와 같이 동장의 범위를 소범위, 중범위, 대범위로 나누어 끝자루와 덮그물에 어획된 전체어획량을 비교하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 동장분포 및 도피율

끝자루 및 덮그물에 어획된 Short-finned squid와 Long-finned squid의 어획마리수에 대한 동장별 어획빈도는 그림 1, 그림 2와 같다. 망목이 커질수록 끝자루에 잔존되는 동장과 덮그물에 어획되는 동장의 범위가 넓어지고 양도 증가하는 경향을 보이며, 특히 다이아몬드형 망목에서는 Long-finned squid, 정방형 망목에서는 Short-finned squid가 뚜렷한 경향을 나타내고 있다. 빠져나가는 동장의 크기는 Long-finned squid 보다 Short-finned squid가 컸다. 각 시험끝자루의 망목크기에 따라 동장을 소범위, 중범위, 대범위로 구분하여 마리수 및 어획중량에 대한 도피율과의 관계는 그림 3과 같고, 도피율은 표 1에 나타내었다.

한국수산자원보호령에서 대형트롤망 끝자루의 망목내경이 54mm 이상을 사용하도록 제한하고 있으므로 이에 가까운 A type(51.2mm)를 선정하고, 또한 Short-finned squid(*Illex illecebrosus*)에 대해 적정망목을 90mm로 보고(D.Clay,1978) 하고 있으므로, 이에 가까운 D type(88.0mm)를 선정하여 비교하였다. 그림 3과 같이 Short-finned squid는 D type가 A type에 비하여 소범위 11%, 중범위 70%, 대범위 55%만큼 도피율이 각각 컸다.

같은 방법으로 Long-finned squid는 D type가 A type에 비하여 소범위 28%, 중범위 80%, 대범위 46% 만큼 도피율이 각각 컸다.

Short-finned squid의 최소성숙동장 200mm(해양생물생태자료집,1987), Long-finned squid 최소성

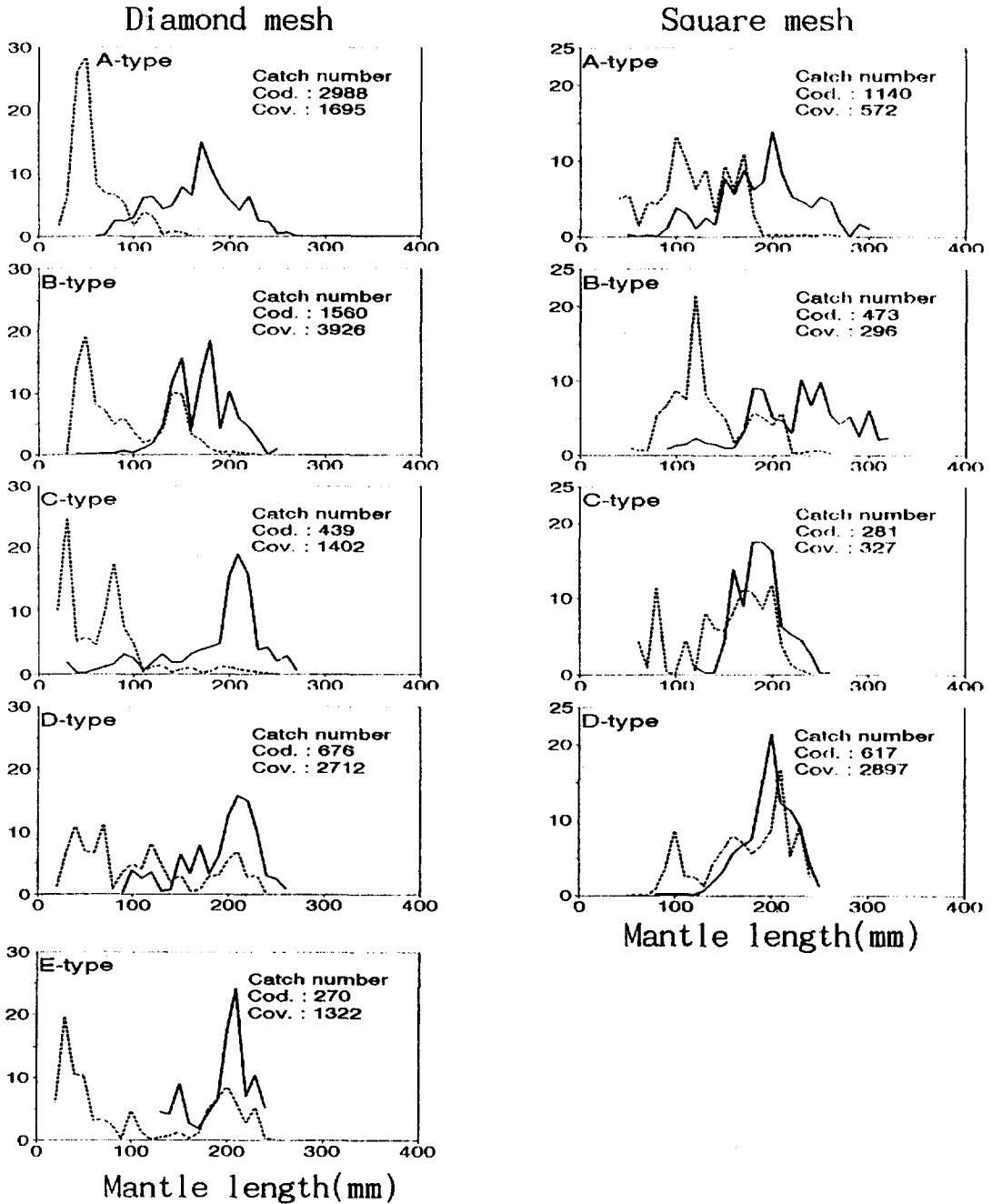


Fig. 1. The size composition of Short-finned squid, solid line shows catch in cod-end and dotted line shows the catch in the cover net.

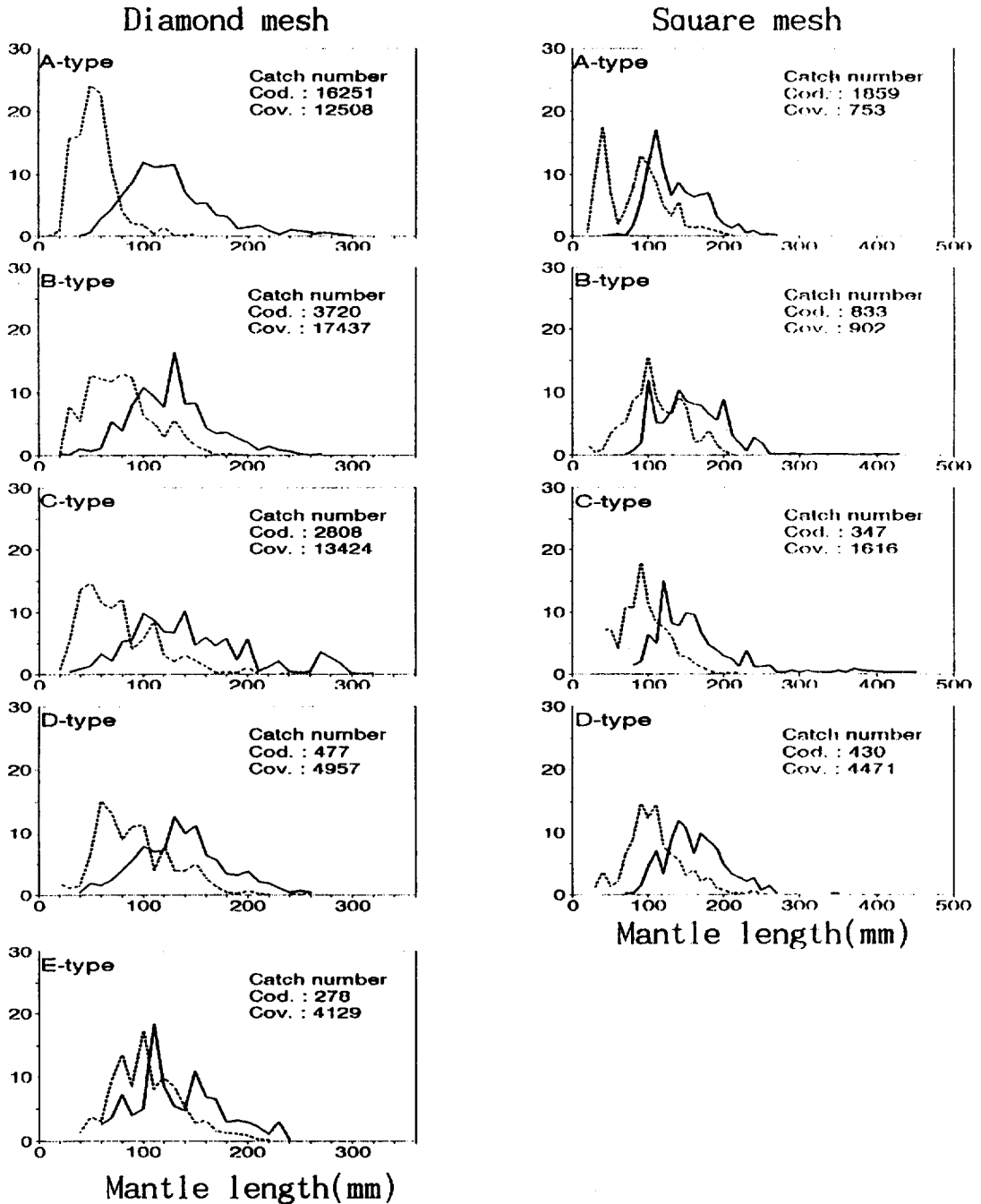


Fig. 2. The size composition of Long-finned squid, solid line shows catch in cod-end and dotted line shows the catch in the cover net.

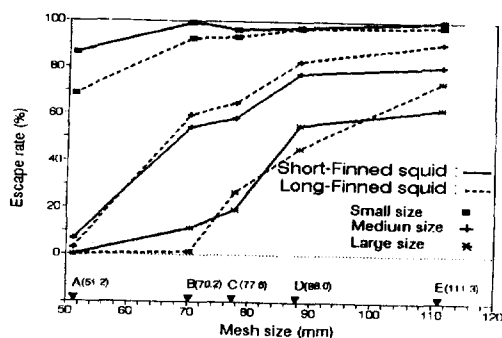


Fig. 3. The escape rate of Short - finned squid and Long - finned squid by size groups.

속동장 180mm(황해, 동지나해의 어류, 1986)되는 동장의 범위를 포함한 대범위의 도피율이 50%에 가까운 망목은 D type 이므로 최소성속동장을 기준한 적정망목의 범위를 짐작할 수 있으며, A 및 D type의 망목에서 대범위의 도피율을 보면, Short-finned squid는 50%, Long-finned squid는 46%가 많이 빠져나가므로 망목규제의 효과를 짐작할 수 있었다.

대체적으로 소범위에서는 Short-finned squid

Table 1. Catch number and proportion of Short - finned squid and Long - finned squid by size groups, in june 1991 - December 1992

Short - finned squid												
cod. mesh size (mm)	S.size 0 - 100mm		Released in cod. (%)	M.size 110 - 190mm		Released in cod. (%)	L.size 200mm up		Released in cod. (%)	total No. total weig.(kg)		Released in cod. (%)
	Cod.No.	Cov.No		Cod.No.	Cov.No.		Cod.No.	Cov.No		Cod.No.	Cov.No.	
A(51.2)	246	1538	86.2	2074	156	7.0	668	1	0.2	2988	1695	36.2
										392.9	27.8	6.6
B(70.2)	22	2499	99.1	1162	1379	54.3	376	48	11.3	1580	3926	71.6
										189.5	122.6	39.3
C(77.6)	47	1262	96.4	112	103	47.9	280	37	11.7	439	1402	76.2
										75.2	28.4	27.4
D(88.0)	41	1426	97.2	231	789	77.4	404	497	55.2	676	2712	80.1
										119.9	195.8	62.0
E(111.3)	0	795	100.0	88	225	71.9	182	302	62.4	270	1322	83.0
										47.2	96.9	67.3

Long - finned squid												
cod. mesh size (mm)	S.size 0 - 100mm		Released in cod. (%)	M.size 110 - 190mm		Released in cod. (%)	L.size 200mm up		Released in cod. (%)	total No. total weig.(kg)		Released in cod. (%)
	Cod.No.	Cov.No		Cod.No.	Cov.No.		Cod.No.	Cov.No		Cod.No.	Cov.No.	
A(51.2)	5628	12238	68.5	9441	270	2.8	1182	0	0.0	16251	12508	43.5
										1429.5	165.0	10.3
B(70.2)	1143	14103	92.5	2253	3330	59.7	324	4	1.2	3720	17437	82.4
										348.3	598.8	63.2
C(77.6)	798	10498	92.9	1491	2738	64.7	519	188	26.6	2808	13424	82.7
										356.5	474.8	57.1
D(88.0)	111	3479	96.9	300	1423	82.6	66	55	45.5	477	4957	91.2
										53.3	228.5	81.1
E(111.3)	62	2345	97.4	178	1677	90.4	38	107	73.8	278	4129	93.7
										28.6	268.3	90.4

의 도피율이 높고 중간범위에서는 Long-finned squid가 도피율이 높은 것은 위도 28도 근방에서 성숙한 체형의 꼬마물두기(*Loligo sumatrensis*)의 다획에 의한 것으로 생각된다.

2. 한국남해와 동중국해의 어획량 비교

동중국해와 한국남해로 구분하여 끝자루와 덮그물에 어획된 어획중량을 비교하였다. 조업기간 중 Short-finned squid는 한국남해에서 총 78회 예망중에 52회가 어획되었으며, 총 어획량(931Kg)에 대한 1회 예망당 어획량은 약 17.9Kg 이었다. 동중국해에서는 총 85회 예망중에 68회가 어획되었으며, 총 어획량(365Kg)에 대한 1회 예망당 어획량은 약 5.4Kg 이었다.

Long-finned squid는 한국남해에서 총 78회 예망중에 50회가 어획되었으며, 총 어획량(258Kg)에 대한 1회 예망당 어획량은 약 5.2Kg 이었다. 동중국해에서는 총 85회 예망중에 78회가 어획되었으며, 총 어획량(3693Kg)에 대한 1회 예망당 어획량은 약 47.4Kg 이었다. 구분한 동중국해와 한국남해에서 동장의 범위를 앞의 방법과 같이 소, 중, 대로 분리하여 동장과 마리수 및 어획중량의 관계를 나타내면 그림 4와 같다. 어획중량에서 Short-finned squid는 한국남해가 동중국해 보다 소범위는 1.7배, 중범위는 1.2배, 대범위는 8.2배 어획이 많았으며, 전체 어획중량은 2.5배 많았다.

Long-finned squid는 동중국해가 한국남해 보다 소동장은 17.4배, 중동장은 18.7배, 대동장은 6.4배 어획이 많았으며, 전체 어획중량은 14.4배 많았다. 이와같이 Short-finned squid는 한국남해에서 어획량이 많았으며, 특히 대동장의 어획량의 차이가 현저하였다. Long-finned squid는 동중국해에서 소,중동장의 어획이 많았으나, 대동장은 차이가 줄어드는 것으로 보아 한국남해에서 성어의 어획이 증가되고 있음을 알 수 있었다.

3. 망목선택성 곡선

Cover net 방식으로 끝자루와 덮그물에 어획된 마리수로서 채장별 선택율을 구하고, 선형식 로지스틱 변환 방법으로 선택성곡선을 유추하면 다이아몬드형 망목, 정방형 망목은 각각 그림 5, 그림 6과 같다. 어류의 선택성곡선과 유사하게 끝자루의 망목이 커질수록 선택성곡선의 기울기는 완만해지며 선택역도 계속적으로 커지고 있음을 알 수 있었다.

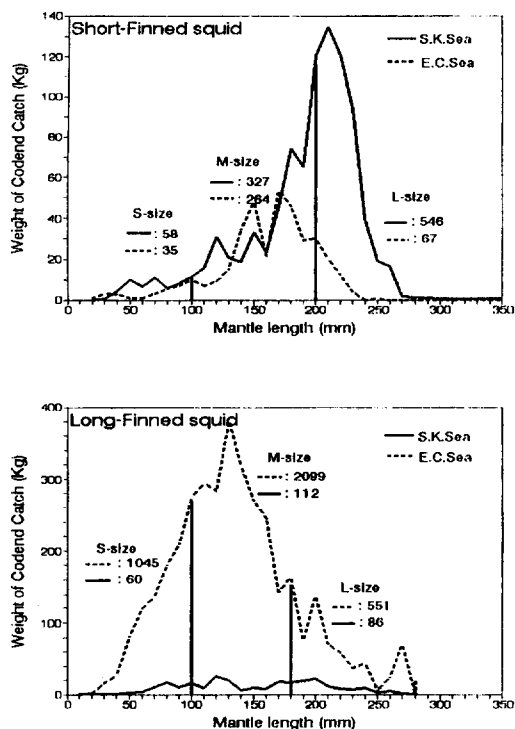


Fig. 4. The catch weight of Short-finned squid and Long-finned squid by size groups.(S.K.Sea : South Korean Sea, E.C.Sea : East China Sea)

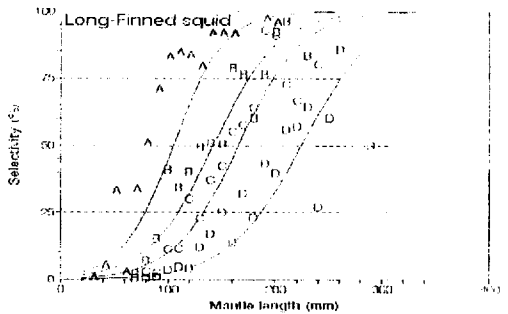
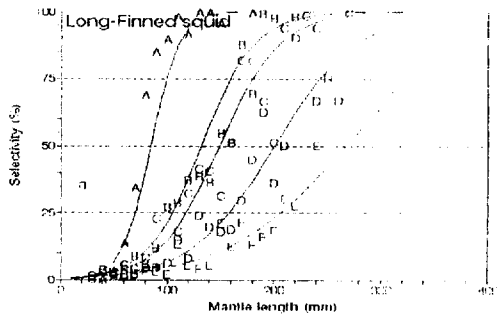
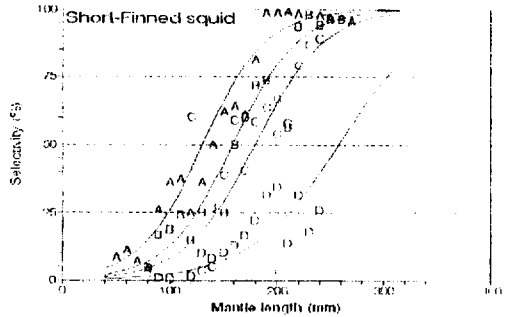
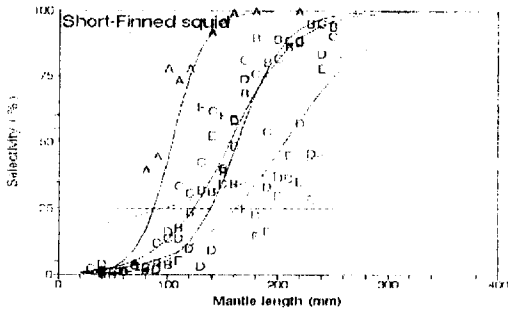


Fig. 5. The mesh selection curves of diamond mesh cod-ends for Short-finned squid and Long-finned squid.

Fig. 6. The mesh selection curves of square mesh cod-ends for Short-finned squid and Long-finned squid.

1). 다이아몬드형 망목의 선택성곡선

그림 5와 같이 Long-finned squid와 Short-finned 두 종 모두 E type(111.3mm)의 끝자루에서 선택성 곡선은 완만하게 추정되어 정도를 파악하는 것은 어려웠다. 표 2와 같이 Short-finned squid는 A type와 D type의 선택계수는 2.01, 2.34 이었으며 평균 선택계수는 2.17 이었다., 평균 50%선택동장은 약 157mm, 평균 선택동장은 59mm 이었다. T.Amaratunga et al.,(1979)의 Short-finned squid(*Illex illecebrosus*)에 대한 보고와 비교하면 선택계수는 같은 범위 이었으나, 50% 선택계수는 본 연구에서 다소 컸다. D.Clay(1979)의 Short-finned squid(*Illex illecebrosus*)에 대한 보고와 비교하면 선택계수는 본 연구에서 다소 작게 추정 되었다.

같은 방법으로 Long-finned squid는 A type와 D type의 선택계수는 1.65, 2.28 이었으며, 평균 선택계수는 1.93 이었다. 평균 50%선택동장은 약 122mm, 평균 선택동장은 48mm 이었다. 1980년, 1981년에 걸쳐 일본과 남아프리카가 공동으로 Agulhas1 Bank에서 자원량을 조사한 보고서에서 망목크기 90mm에서 Long-finned squid(*Loligo reynaudii*)를 대상으로 한 선택성계수와 비교하면 본 연구에서 선택계수는 0.36 컸으며, 50% 선택동장은 약 20mm 작았다.

추정한 선택성계수로서 Long-finned squid와 Short-finned를 비교하면, 평균 선택동장은 비슷하였으

Table 2. The selection parameters of mesh selection curves of experimental diamond mesh cod - ends

Fish name	Type of cod - end (mm)	r	a	b	Sele.Leng.(mm)			S.R	S.F (mm)
					25%	50%	75%		
Short - finned squid	A(51.2)	0.939	0.07	- 6.9	87.1	103.6	120.0	32.9	2.02
	B(70.2)	0.968	0.05	- 7.4	138.5	162.8	187.1	48.6	2.32
	C(77.6)	0.963	0.03	- 5.2	123.2	155.9	188.5	65.3	2.01
	D(88.0)	0.833	0.02	- 5.1	161.4	206.2	251.1	89.7	2.34
Long - finned squid	A(51.2)	0.896	0.08	- 6.5	70.1	84.3	98.6	28.5	1.65
	B(70.2)	0.887	0.04	- 5.3	104.9	132.0	159.1	54.2	1.88
	C(77.6)	0.964	0.04	- 5.3	118.3	149.0	179.8	61.5	1.92
	D(88.0)	0.943	0.03	- 5.2	158.4	200.6	242.9	84.5	2.28
	E(111.3)	0.881	0.02	- 4.8	206.4	267.6	328.9	122.5	2.40

r : Coefficient of correlation, a : Slope, b : Intercept. Sele.Leng. : Selection length, S.R : Selection range, S.F : Selection factor.

나, 평균 선택계수 및 평균 50% 선택동장은 Short-finned Squid가 각각 0.24, 19mm가 컸다. 같은 선택동장에서 50%선택체장의 증가는 작은 체장의 개체가 도피량이 증가함으로서(D.N. Macleannan,1992) Short-finned squid가 Long-finned squid에 비하여 선택성이 양호함을 의미하고 있다.

2). 정방형 망목의 선택성곡선

다이아몬드형 망목으로 제작된 끝자루는 예망조건에 따라 어획량이 변하고, 구조와 끝자루머리(Head codend)의 길이에 따라 망목의 전개각이 작아져서(Priestly et al.,1985) 유어 또는 어체가 작은 개체의 어획이 늘어나므로서, 폐기량이 많아지는 문제가(Jermyn et al.,1981) 일찍부터 지적되어 왔다. 이러한 이유 때문에 예망중에 다이아몬드형 망목 보다는 망목의 전개가 일정하게 유지되어지는 정방형 망목 끝자루를 이용하여 선택성 시험이 되고 있으며,(Robertson,1983 1986; J.Casey et al.,1992) 영국에서는 정방형 망목을 사용하도록 규제하고 있다.

표 3과 같이 Short-finned squid는 A type와 D type의 선택계수는 2.31, 2.93 이었으며, 평균 선택계수는 2.51 이었다. 평균 50%선택동장(50% Selection length)은 약 182mm, 평균 선택동장(Selection range)은 74mm 이었다. Long-finned squid는 A type와 D type의 선택계수는 2.02, 2.54이었으며, 평균 선택계수는 2.19 이었다. 평균 50%선택동장은 약 159mm, 평균 선택동장은 64mm 이었다. Long-finned squid와 Short-finned squid의 평균 선택동장, 평균 선택계수 및 평균 50%선택동장은 Short-finned squid가 0.24, 약 10mm 및 약 23mm가 각각 커므로 정방형 망목에 의한 자원관리가 보다 효과적인임을 알 수 있었다.

Long-finned squid와 Short-finned squid에 대해 다이아몬드형 망목과 정방형 망목의 선택성을 비교하면, 선택체장의 증가는 비슷하였으며, Short-finned squid는 다이아몬드형 망목 보다 정방형 망목이 선택계수 0.34, 평균 50%선택동장 25mm 각각 증가 하였다. Long-finned squid도 마찬가지로 다이아몬드형 망목 보다 정방형 망목이 선택계수 0.26, 평균 50%선택동장 37mm 각각 증가 하였다. 정방형 망목

Table 3. The selection parameters of mesh selection curves of square mesh cod - ends

Fish name	Type of co.(mm)	r	a	b	Sele.Leng.(mm)			S.R	S.F (mm)
					25%	50%	75%		
Short - finned squid	A(51.2)	0.909	0.03	-4.5	98.4	130.4	162.4	64.0	2.55
	B(70.2)	0.938	0.03	-5.2	125.2	158.5	191.7	66.5	2.26
	C(77.6)	0.751	0.03	-5.5	143.6	179.3	215.0	71.4	2.31
Long - finned squid	A(51.2)	0.898	0.04	-4.5	79.2	104.8	130.4	51.2	2.05
	B(70.2)	0.910	0.03	-4.8	109.7	142.1	174.6	64.9	2.02
	C(77.6)	0.900	0.03	-5.7	133.2	165.3	197.4	64.2	2.13
	D(88.0)	0.903	0.03	-6.6	186.8	223.8	260.8	74.0	2.54

Type of co. : Type of cod - end, r : Coefficient of correlation, a : Slope, b : Intercept, S.R : Selection range, S.F : Selection factor.

을 사용하면 Long-finned squid와 Short-finned squid 두 종 모두 선택성이 양호해 지며, 다만 다이아몬드형 망목과 정방형 망목의 비교에서는 Long-finned squid가 선택성이 유효하게 추정되었다. 다이아몬드형 망목과 정방형 망목에서 최소성숙동장으로 기준한 50% 선택동장은 Long-finned squid와 Short-finned squid 모두 망목크기가 77.6mm인 C type 보다 큰 망목임을 짐작할 수 있었다.

4. 선택성 Master Curve의 추정

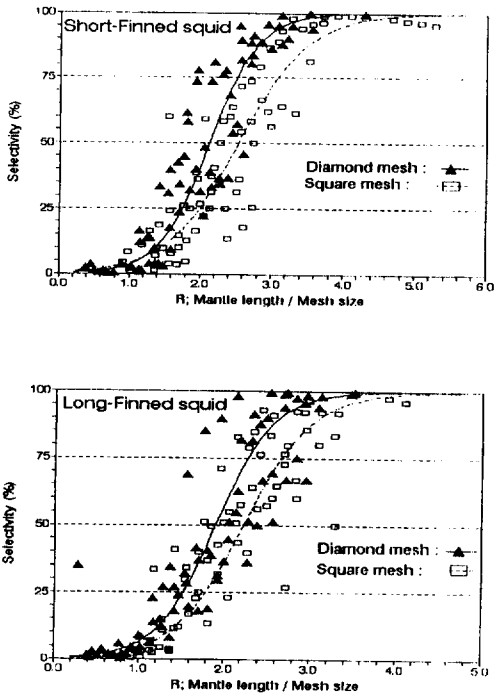


Fig. 7. The master curves of diamond and square mesh cod - ends for Short - finned squid and Long - finned squid.

망목선택성 곡선의 추정이 가능한 망목크기의 범위내에서 연속성을 가진 망목선택성을 파악할 수 있도록 Master curve를 추정하였다.(Tokai et al.,1989 ; Chen,1990)

Short-finned squid 및 Long-finned squid에 대하여 A,B,C,D type(51.2mm, 70.2mm, 77.6mm, 88.0mm)의 범위에서 추정한 Master Curve는 그림 7과 같다. 다이아몬드형 망목과 정방형 망목의 끝자루에 대한 Master curve의 기울기와 Master curve의 식에서 최소성숙체장을 이용한 적정망목을 구하여 비교 하였다.

표 4와 같이 Short-finned squid는 다이아몬드형 망목에서 상관계수(r)가 0.923일 때 기울기는 2.90 이었으며, 정방형 망목에서 상관계수가 0.880일 때 기울기는 1.82 이었다. Long-finned squid는 다이아몬드형 망목에서 상관계수가 0.899일 때 기울기는 3.11이었으며, 정방형망목에서 상관계수가 0.900일 때 기울기는 2.35 이었다. 두 종 모두 다이아몬드형망목이 기울기가 커게 추

Table 4. The selection parameters of master curve

Species	Cod-end	r	a	b	R ₅₀	S.R	FML	OMS
							(mm)	
Long-finned squid	Dia.	0.889	2.95	-5.6	1.90	0.75	180	94.7
	Squ.	0.876	2.50	-5.6	2.23	0.88	180	80.7
Short-finned squid	Dia.	0.923	2.90	-6.2	2.13	0.76	200	93.9
	Squ.	0.881	2.03	-5.1	2.53	1.09	200	79.1

r : Coefficient of correlation, a: Slope, b : Intercept, FML : First maturity length, OMS : Optimum mesh size, R₅₀ : 50% selection point of master curve (L/M=R), S.R : Selection range.

정되었다.

두 종에 대해 다이아몬드형 망목과 정방형 망목의 선택성의 변화를 비교하면, 선택성곡선의 기울기는 Short-finned squid가 Long-finned squid 보다 차이가 크게 나타났다. 둥근체형의 어류는 정방형 망목의 기울기가 다이아몬드형 망목 보다 가파른 것으로 보고(Robertson,1986) 하고 있는 데 비해 Short-finned squid와 Long-finned squid는 모두 다이아몬드형 망목이 크게 나타났다.

Master Curve의 $L / M = R$ (L: Mantle length, M: Mesh size) 식에서 선택계수(50%선택점)와 Short-finned squid의 최소성숙동장(해양생물생태자료집,동계발생군200mm)에 대한 적정망목을 추정하면 다이아몬드형 망목과 정방형 망목은 각각 95mm, 84mm 이었으며, 같은 방법으로 Long-finned squid의 최소성숙동장(동지나해,황해의 어류,추계발생군180mm)에 대한 적정망목은 각각 99mm, 87mm이었다.

IV. 요약

최근 오징어는 주요 대상어종이 되고 있으므로, 동중국해와 우리 나라 남해에서 어획되는 Short-finned squid와 Long-finned squid에 대해 분석하였다. 조업시험은 실습선 새바다호를 이용하여 다이아몬드형 망목에 의한 조업시험은 망목의 크기가 A(51.2mm), B(70.2mm), C(77.6mm), D(88.0mm), E(111.3mm)인 5종의 끝자루를 제작하여 1991년 6월부터 1992년 12월 중에 행하였으며, 정방형망목에 의한 조업시험은 망목의 크기가 A(51.2mm), B(70.2mm), C(77.6mm), D(88.0mm)인 4종의 끝자루를 제작하여 1992년 7월부터 1994년 6월 중에 행하였다. 다이아몬드형 망목과 정방형 망목의 끝자루에 Cover net를 부착하고 Trouser방식으로 실시하였다. 분석한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 동장이 201mm 이상 되는 도피율은 D Type가 A type 보다 Short-finned squid는 55%, Long finned squid는 46% 컸다.
2. Short-finned squid의 어획량은 한국남해가 동중국해 보다 2.5배 많았으며, Long-finned squid는 동중국해가 한국남해 보다 14.3배 많았다.
3. 다이아몬드형 망목의 선택성곡선에서 Short-finned squid의 평균 선택동장 49mm, 평균 50%선택 동장 141mm 이었으며, Long-finned squid의 평균 선택동장 48mm, 평균 50%선택동장 122mm 이었다. 정방형 망목의 선택성곡선에서 Short-finned squid의 평균 선택동장 67mm, 평균 50%선택동장

156mm 이었으며, Long-finned squid의 평균 선택동장 60mm, 평균 50%선택동장 137mm 이었다.

4. Short-finned squid에 대한 Master curve 선택성곡선에서 다이아몬드형 망목은 기울기 3.01, 선택계수 2.10 이었으며, 정방형 망목은 기울기 1.82, 선택계수 2.37 이었다. Long-finned squid에 대한 Master curve 선택성곡선에서 다이아몬드형 망목은 기울기 3.11, 선택계수 1.81 이었으며, 정방형 망목은 기울기 2.35, 선택계수 2.08 이었다.

文 獻

- Y. Shojima : The Common Squid, *Todarodes pacificus*, in the East China Sea - I. Eggs, Larvae and Spawning Ground. The Seikai Regional Fisheries Research Laboratory, No.284, 1972.
- T.Kinoshita : Age and Growth of Loliginid Squid, *Heterololigo bleekeri*. Bull. Seikai Reg. Fish. Res. Lab., No.67 Oct., 1989, pp.59-68.
- T.Kubodera and H.Yoshida : The Gill-Net Mesh Selectivity for Flying Squid, *Ommastrephes bartrami*(Lesueur). 北大水産 北洋研業績漢 : 特別號, 1981, pp.181-190.
- Takashi Okutani : ジンドウイカ科の分類と生態(1)-頭足類の生物學⑤. 海洋と生物 5 Vol.1 - No.5, 1979, pp.42-45.
- T.Amaratunga : Mesh Selection of the Short-finned squid, *Illex illecebrosus*, on the Scotian Shelf using a Bottom Trawl, A Joint Canada-Japan 1978 Research Program. ICNAF Res. Serial No. 5361, 1979, pp.1-29.
- H.Mohamad Kasim : POPULATION DYNAMICS OF THE SQUID *LOLIGO DUVAUCELII* D'ORBIGNY (CEPHALOPODA) IN SAURASHTRA WATERS. J.mar. biol.Ass.India, 1985, 27(1&2) 103-112.
- D.Clay : Mesh Selection of Silver Hake, *Merluccius Bilinearis*, in Otter Trawls on the Scotian Shelf with Reference to Selection of Squid, *Illex illecebrosus*. ICNAF RESEARCH BULLETIN NUMBER 14, 1979, pp.51-66.
- A.M.Lange and G.T.Waring : Fishery Interactions Between Long-finned squid (*Loligo pealei*) and Butterfish (*Pepilus triacanthus*) off the Northeast USA. J. Northw. Atl. Fish. Sci., Vol. 12, 1992, pp.49-62.
- H.Hatanaka and T.Sato and J.Augustyn, A.Payne and R.Leslie : Report on the JAPAN/SOUTH AFRICA Joint Trawling Survey on the Agulhas Bank in November/December 1980, Japan Marine Fishery Resource Research Center, Tokyo, Japan.
- Y.UOZUMI, H.HATANAKA, T.SATO, J.AUGUSTYN, A.PAYNE and R.LESLIE 1981 : Report on the JAPAN/SOUTH AFRICA Joint Trawling Survey on the Agulhas Bank in November/December 1981, (1981年度日本 南アフリカ共同アガラスバンク資源量調査, 報告書).
- M.Omori : Temporal and Spatial Changes of Demersal Fish Fauna in Yuya Bay, Bull. Seikai Reg. Fish. Res. Lab., No. 61. Aug., 1984.
- RUSSELL B. MILLAR, Estimating the Size-selectivity of Fishing Gear by Conditioning on the Total Catch, Journal of the American Statistical Association, December 1992.
- 水産廳西海區水産研究所, FISHES OF THE EAST CHINA SEA AND THE YELLOW SEA, 1986.
- Robertson, J.H.B., A comparison of the engineering performance of diamond and square mesh nephrops trawls. Department of Agriculture and Fisheries for Scotland Marine Laboratory, No. 1/87, 1987.
- 해양연구소, Preliminary Study on the Cephalopod Molluscs of the Korea Waters, 1990. 國立水産振興院, 沿近海主要漁種の生態와 漁場, 資源調査資料集 第 8 號, 1985.

水産廳研究部, 我々國漁獲對象魚種の資源特性(Ⅱ), 1996.

이주희·김삼곤·김진건, “동지나해 저서 어자원의 대한 트롤어구의 어획선택성에 관한 연구-Ⅰ, -끝자루의 망목 크기별 어획율에 관하여-”, 「韓國漁業技術學會誌」, 第28卷 第4號, 1992.

김삼곤·이주희·김진건, “동지나해 저서 어자원에 대한 트롤어구의 어획선택성에 관한 연구-Ⅰ, -다획어종에 대한 망목선택성 곡선의 추정-”, 「韓國漁業技術學會誌」, 第28卷 第4號, 1992.

李珠熙·金三坤·金鎮乾, “四角型網目の 끝자루를 이용한 트롤漁具의 漁獲選擇性-Ⅰ, -四角型網目の 漁獲選擇性-”, 「韓國漁業技術學會誌」, 第30卷 第3號, 1994.

金三坤·李珠熙·朴正地, “四角型網目の 끝자루를 이용한 트롤漁具의 漁獲選擇性 연구-Ⅱ, -다이아몬드型網目과 四角型網目の 選擇性比較-”, 「韓國漁業技術學會誌」, 第30卷 第3號, 1994.

Mesh Selectivity of Trawl Cod-end for Squid

Sam-Kon Kim · Doo-Ok Suh* · Jang-Young AHN*

(Pukyong National University, *Cheju National University)

The squid fishery from the East China Sea has increased in importance in recent years, for management of resources were carried out selection experiments using diamond and square mesh cod-end with enclosing small mesh cover net by trouser net method during 1991-1994 year. Mesh selection studies on Short-finned squid and Long-finned squid divided from catches by trial experiments. The results that square mesh cod-end retained proportionally fewer small and undersized Short-finned squid and Long-finned squid, square mesh cod-end were greater selection factor and 50% selection length than diamond mesh cod-end.