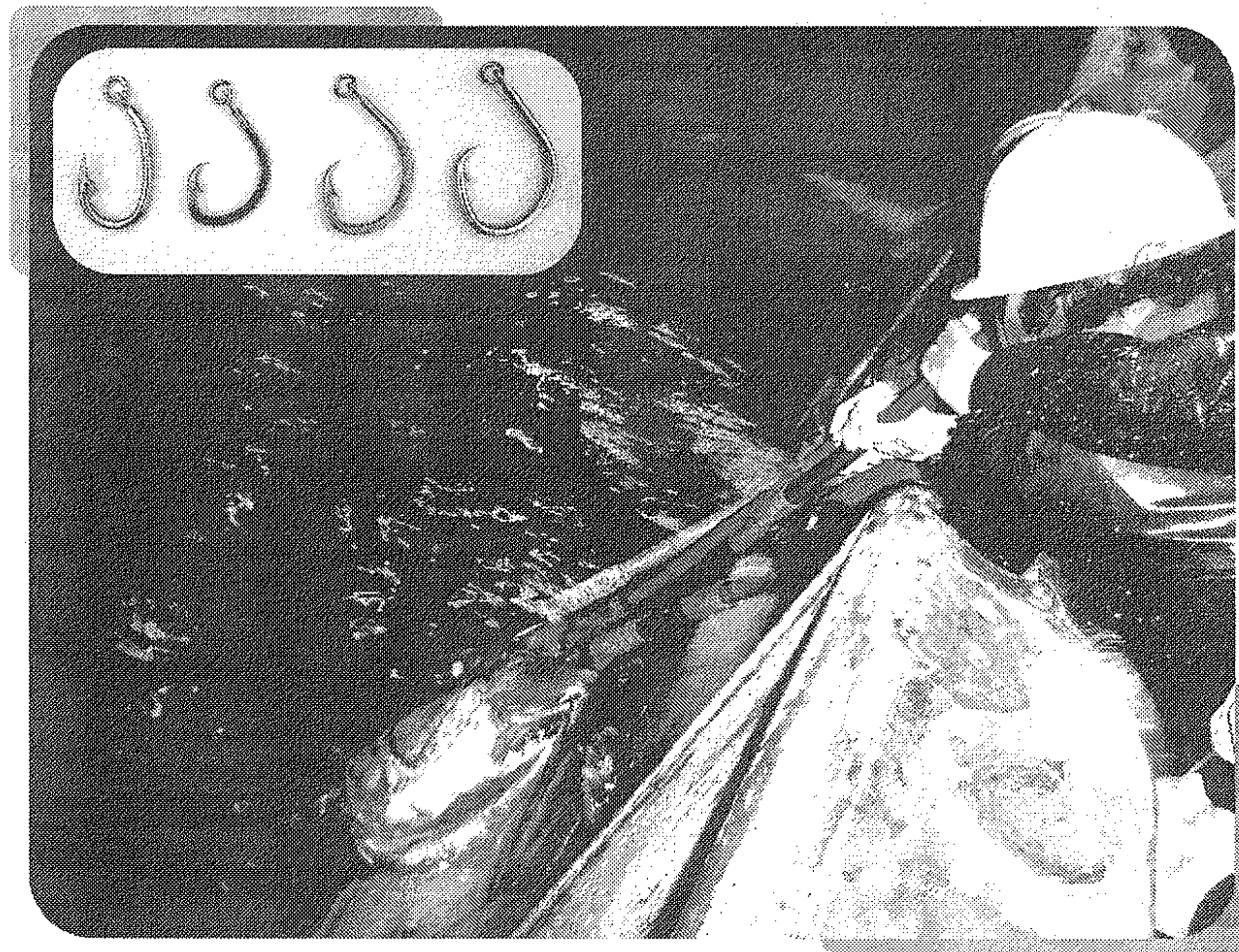


다랑어연승어업 부수어획 감소를 위한

# 환형낚시 시험조사 II

Experimental Survey of Circle Hook for the Mitigation of  
Bycatch in Tuna Longline Fishery II

2006



해양수산부  
국립수산과학원



# 제 출 문

해양수산부장관 귀하

본 보고서를 해양수산부 농어촌구조개선 특별회계 (해외어장개발 지원 및 자원조사 사업비)로 수행한 “다랑어연승어업 부수어획 감소를 위한 환형낙시 시험조사” 사업의 최종보고서로 제출합니다.

2006년 12월

연구 기관: 국립수산과학원

연구책임자: 김 순 송

연구 원: 문대연, 김영승, 안두해, 황선재  
조현수, 김두남, 고정락

# 목 차

□ 요약 .....	3
I. 조사개요 .....	6
1. 조사 배경 및 목적 .....	6
2. 조사개요 .....	6
3. 주요 조사 항목 및 내용 .....	8
II. 조사 결과 .....	8
1. 어구·어법 .....	8
2. 어획노력량 및 어획량 .....	10
2.1. 어획노력량 (투·양승정보) 조사 결과 .....	11
2.2. 목표종 어획량 조성 .....	11
2.3. 부수어획종 종 조성 .....	12
3. 단위노력당 어획량 (CPUE) .....	14
4. 바다거북 부수적 어획 .....	15
5. 낚시 종류별 어획률 비교 .....	16
5.1. 낚시별 어획미수 .....	16
5.2. 어종별 낚시별 어획미수 차이 검정 .....	17
6. 낚시 미끼별 어획량 .....	18
7. 어획물의 어획 상태 .....	20

8. 폐기량 조사 결과 .....	20
9. 상어 지느러미 추출 현황 .....	22
10. 생물학적 조사 결과 .....	26
10.1. 성 비 .....	26
10.2. 종별 체장조성 .....	27
11. 표지방류 조사 .....	41
12. 바다새 포획감소 장치 이행여부 관찰 .....	42
13. 어장 환경 조사 .....	43
13.1 해상 날씨 및 해면 상태 .....	43
13.2. 표층수온 .....	44
13.3. 수온의 연직 분포 .....	44
Ⅲ. 조사결과 요약 .....	45
Ⅳ 관찰 및 평가 .....	47
1. 조사 선박의 협조사항 .....	47
2. 평가 및 향후 대책 .....	47
□ 부록 표 .....	49
□ 참고자료 : 환형납시 승선 시험조사 화보 .....	53

## 2006년도 다랑어연승어업 부수어획 감소를 위한

# 환형낙시 승선 시험조사 요약

### □ 조사개요

- 조사원: 국립수산과학원 해외자원팀 수산연구사 김순송, 연구보조원 나종순
- 조사기간: 2006. 8.26~11. 5(72일간) 【승선조사: 9.20~10.23 (34일간)】 (표 1)
- 조사해역: 태평양 동부해역 (하와이 동남부해역, 그림 1, 부록 표 1)  
(9°13' S~1°36' N, 126°00' W~138°21' W)
- 조사선: 사조산업(주) 소속 제 726 오룡호 (416톤, 1,200마력)
- 조사어구: 재래식낙시(J4) 및 환형낙시 3종(C15, C16, C18)

### □ 조사결과

- 총 28회 조업 중 바다거북류의 부수 포획량은 재래식 낙시(J4)에서 꼬마바다거북 3마리, 환형낙시(C15)에서 꼬마바다거북 2마리가 어획되었으나, 재래식 낙시들은 모두 입속에 걸려 사망 상태로 포획되었고, 환형낙시는 모두 신체부위 일부(턱아래 및 앞발)에 걸렸으나, 생존상태로 포획되었음. 따라서 다랑어연승조업에서 환형낙시를 사용할 경우, 바다거북류의 부수 혼획에 의한 사망률을 감소시킬수 있을 것으로 판단됨.
  - 환형낙시의 형태 구조상 낙시 끝이 안으로 꾸부러져 있어 바다거북이 미끼를 물어도 목으로 넘어가지 않도록 되어 있음.
- 부수적으로 어획된 바다새는 전혀 없었음.
- 주 어획대상종인 눈다랑어의 어획율(CPUE: 미수/1,000낙시)은 재래식낙시 8.4, 환형낙시 C15낙시에서 9.5, C16낙시에서 8.2, C18낙시에서 8.8 로 각각 나타나, 환형낙시 중 C15 낙시의 어획율이 다른 낙시보다 약간 높은 것으로 평가됨.
  - 새치류의 어획률은 재래식 낙시에서 약간 높게 나타남.
- 대형상어류(큰눈환도상어, 악상어 등)는 낙시 간에 어획율 차이가 거의 없으나,

- 소형상어류 (강남상어, 검목상어)는 오히려 환형낙시에서 높은 어획율을 보임.
- 기타 부수 어획종들(새다래, 갈치꼬치류 등)은 낙시 간에 차이가 거의 없음.
  - 재래식 낙시와 환형낙시 3종간 어획미수의 차이 유의성 검정 결과, 주어획종 그룹(다랑어류, 새치류)내 및 부수어획종 그룹(상어류, 기타어류)내에서 모두 유의한 차이가 없는 것으로 나타남.
  - 주어획종인 눈다랑어의 생존 방류 폐기율은 2%, 사망 폐기율은 5%로 폐기된 다랑어류의 어체 크기는 대부분 소형어였음. 새치류 폐기율은 황새치 17%, 녹새치 12%, 돛새치 42%, 청새치 11% 및 단문청새치 100%가 대부분 소형어로서 죽은 상태로 폐기.
  - 악상어의 몸통 폐기율은 35%, 장완홍상어 27%, 귀상어류 25%이며, 나머지 대형상어류인 큰눈환도상어 및 청새리상어 그리고 소형상어류인 강남상어 및 검목상어의 몸통 폐기율은 100%로 어체 크기와 관계없이 전량 폐기
    - 기타어류중 한 마리라도 냉동보관한 어종은 붉평치, 만새기, 꼬치삼치, 흑갈치꼬치였고, 전량 폐기된 어종은 새다래류, 기름갈치꼬치, 긴갈치꼬치, 돛란도어, 보라색가오리, 쥐가오리, 개복치류, 큰꼬치고기 및 참치방어였음
  - 상어류의 체중(round weight)에 대한 추출 지느러미 중량의 비율은 꼬리지느러미를 추출하지 않는 큰눈환도상어의 지느러미 생체 중량비는 3.7% 그리고 지느러미 모두를 추출한 상어류의 평균 중량비는 5.2%로 나타났으며, 어종별로는 강남상어(8.1%), 흰점홍상어(7.1%), 악상어(5.2%), 귀상어류(5.0~5.4%), 청새리상어(4.4%) 순으로 나타났음
    - 생체중량에 대한 건조 중량비의 범위는 0.38~0.70%, 평균 건조중량비는 0.53%으로 나타났음
    - 일반 상어류의 체중(BW)과 지느러미 건조중량(DFW)과의 관계식은  $BW=DFW/0.02756$ , 큰눈환도상어의 경우,  $BW=FW/0.0196$
  - 전자표지표 10개를 눈다랑어 10마리에 각각 삽입 방류하였음.

#### □ 평가 및 향후 대책

- 바다거북류의 부수어획 감소를 위해 FAO 등 국제수산기구에서 사용을 권장하고 있는 환형낙시가 다랑어연승어선에서 사용된다면 바다거북류의 부수어획 감소가 예상되나, 상어류 및 기타어류의 부수어획 감소 효과는 없었음

(1차 조사시 사용한 환형낙시인 C15 및 C18는 채래식 낙시에 비해 상어류 및 기타어류의 약 25~28% 어획감소를 보였음).

- 본 조사에 사용된 환형낙시 3종(C15, C16 및 C18)이 다랑어연승어선에 사용된다 하더라도 다랑어류 어획률은 감소하지 않았음 (1차 조사시 사용한 C15 낙시는 다랑어류 어획률을 감소시키지 않았으나, C18는 다랑어류의 약 23% 어획률 감소를 보였음).
- FAO 등 국제수산기구에서 바다거북류의 부수어획 감소를 위해 개발된 환형낙시에 대한 본 시험조사 결과를 원양업계에 널리 홍보.
- 본 조사 결과를 기초로 하여 FAO 등 국제기구에서 거론되고 있는 다랑어연승어업의 환형낙시 사용에 대한 우리측 대응방안 수립.
- 본 조사 결과들은 해양수산부 및 업계의 검토를 거친 후 관련 국제수산기구에 제출 및 발표.
- 부수어획종에 대한 국제수산기구의 규제에 대비하여 정부와 업계에서 조업시 부수어획 감소를 위한 노력이 병행되어야 할 것임.
- 업계의 요구 및 2차례의 시험조사 결과의 상이로 인해 3차 조사의 필요성이 제기됨.

## 2006년도 다랑어연승어업 부수어획 감소를 위한

# 환형낙시 승선 시험조사 결과

## I. 조사개요

### 1. 조사 배경 및 목적

- 세계식량농업기구(FAO) 및 전미열대다랑어위원회(IATTC) 등에서는 세계적으로 멸종위기에 처한 바다거북 및 바다새의 보존을 위하여 다랑어 연승 조업 시 환형낙시 (circle hook)의 사용 등 필요한 조치를 취하도록 권고.
- 미국에서는 이미 시험조사를 통하여 환형낙시가 다랑어 어획율에는 영향을 미치지 않고 바다거북 및 바다새 등의 부수어획 감소에 효과가 있음을 주장.
- 주요 다랑어 원양조업국인 우리나라는 책임있는 어업국으로서의 임무수행을 위해 국립수산과학원 해외자원팀의 해외어장개발 자원조사의 일환으로 2005. 7.15-8.12(29일간) 태평양 동부해역에서 1차 조사를 실시하였으며, 금년에 2차 조사 실시
- 금번조사에서는 환형낙시가 바다거북, 바다새 등 혼획 사망 감소 및 다랑어 어획률에 미치는 영향을 구명
- 다랑어 분포 및 회유로 조사를 위한 전자표지표 방류 실시
- 국제적인 문제로 대두되고 있는 상어지느러미 보유 비율에 대한 조사 실시

### 2. 조사개요

- 조사 원: 국립수산과학원 해외자원팀 수산연구사 김순송, 연구보조원 나종순
- 조사기간: 2006. 8.26~11. 5(72일간) 【승선조사: 9.20~10.23 (34일간)】 (표 1)
- 조사해역: 태평양 동부해역 (하와이 동남부해역, 그림 1, 부록 표 1)  
(9°13' S~1°36' N, 126°00' W~138°21' W)
- 조사 선: 사조산업(주) 소속 제 726 오룡호 (416톤, 1,200마력)
- 조사어구: 재래식낙시(J4) 및 환형낙시 3종(C15, C16, C18)



표 1. 세부일정

일 자	출발지	도착지	방문 기관	업무 수행 내용	접촉 인물
8. 26일	부산/인천/LA	샌디에고		◦ 출국	
8. 27~30일	샌디에고	샌디에고	IATTC 사무국	◦ 시험조사방법 및 전자표지 방류조사 협의	Dr. Schaefer
8. 31일	샌디에고	하와이(호놀룰루)		◦ 이동	
9. 1일	하와이	하와이	선박 대리점	◦ 승선 대기	
9. 2~9. 19일 (18일간)	하와이	태평양 동부해역	급유선	◦ 급유선(New Kopex호) 편승	
9.20~10. 23일(34일간)	태평양 동부해역	태평양 동부해역 (어장)	어선	◦ 726 오롱호 승선 ◦ 환형낙시 시험조사	
10.24~11.3일 (11일간)	태평양동부 해역(어장)	하와이	급유선	◦ 급유선 (소양호) 편승	
11. 4일	하와이	하와이		◦ 귀항	
11. 5일	하와이	인천/부산		◦ 귀국	

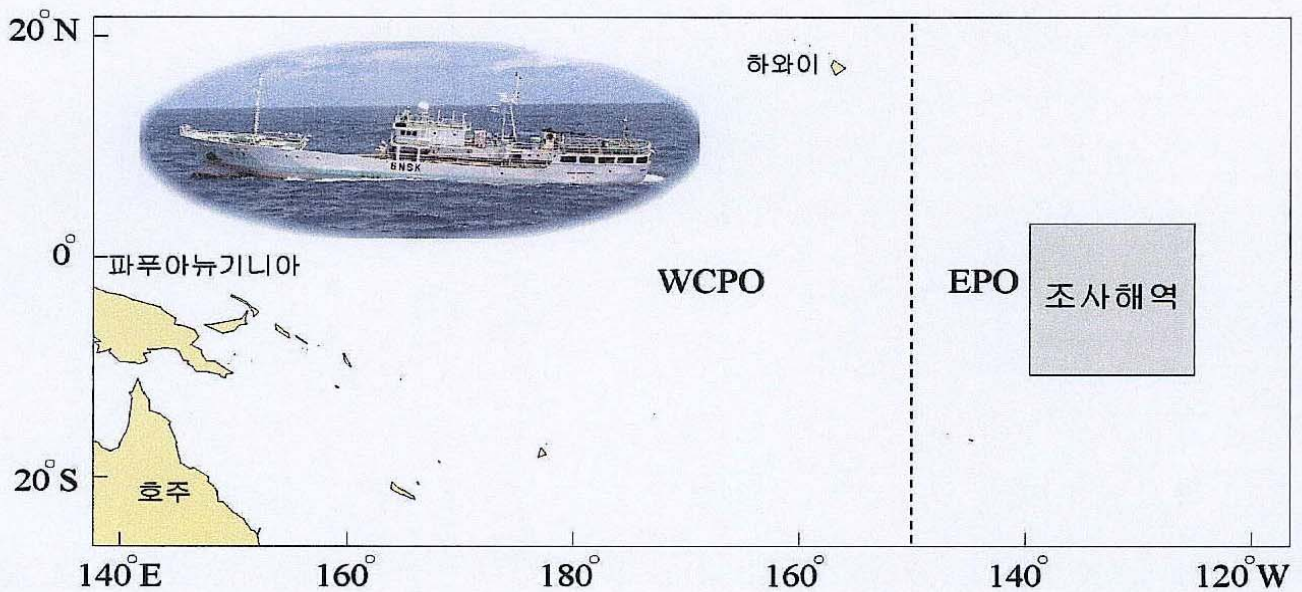


그림 1. 2006년도 환형낙시 시험조사 해역 및 시험조업선(제 726 오롱호).

### 3. 주요 조사 항목 및 내용

- 사용어구 조사: 투승시 부자 수, 낚시 수, 선속, 어획수심, 모릿줄, 부표줄, 아릿줄 및 리더 재질
- 어획노력량 조사 (투·양승 정보): 투승시 낚시형( C15, C16, C18, J4 )별 사용 낚시수, 투양승시 시각 및 위치(경위도), 양승방법(정투승 혹은 되돔), 어획수심 등
- 어획량 조사: 낚시종류별, 번호별, 미끼별 다랑어류 및 부수어획종 어획미수 및 중량
- 어획물의 어획시 상태 및 손상여부 조사
  - 낚시종류별 어체 상태: 생존, 사망, 어체손상 여부 확인
  - ※ 손상상태: 상어 피식, 포유류 피식, 바다새 피식, 쿠키모양 손상 등 확인
- 폐기량 및 취급상태 조사: 어체 냉동보관, 생존방류, 사망방류, 지느러미 보관 등 확인
- 바다거북류 혼획조사: 바다거북류 혼획시 양식에 의거 조사
- 생물학적 조사: 다랑어류 및 주요 부수어획종의 성별, 체장, 두장, 체고 및 체중 측정
- 바다새 포획 감소장치 관찰: 투·양승시 바다새 포획 감소장치 항목별 설치 여부 확인
- 어장환경 조사: 해상날씨, 해면상태, 표층 및 연직수온 측정
- 표지방류조사: 전자표지표이용 눈다랑어 표지방류 조사 (FL 103~120cm)

## II. 조사결과

### 1. 어구 · 어법

- 사용 어구: 재래식 낚시 (Tuna Hook: J4), 소형 환형낚시 (Small Size Circle hook: C15), 중형 환형낚시 (Middle Size Circle hook: C16), 대형 환형낚시 (Big Size Circle hook: C18) 등 총 4종 사용 (그림 2).
  - ※ 2005년에는 J4, C15 및 C18 등 3종 사용



그림 2. 2006년 환형낚시 시험조사시 사용한 다랑어낚시 4종.

- 사용낚시들의 길이와 폭은 표 2와 같이 C18, C16, C15, J4 순으로 길며, 폭도 C18, C16, C15, J4 순으로 넓었음. J4 낚시의 길이에 비해, C15는 0.3cm, C16은 1.2cm, C18은 1.9cm 각각 더 길었다. J4 낚시의 폭에 비해 C15는 1.5cm, C16은 2.1cm, C18은 2.3cm 더 넓었음.
- ※ 환형낚시의 특징은 바다거북류가 미끼를 삼키려 할 때 식도 안으로 들어갈 수 없도록 낚시 폭이 넓으며, 입속이나 신체부위에 잘 걸리지 않도록 낚시 끝이 안으로 구부러져 있음.

표 2. 시험조사시 사용한 다랑어낚시들의 재원

구분	J4	C15	C16	C18
길이(cm)	6.2	6.6	7.4	8.1
폭 (cm)	3.2	4.7	5.3	5.5

- 낚시 배열: 투승순번 1~14회까지는 J4호-C15호-C16호-C18호 순으로 배열하였으나, 15회부터는 C15호-C16호-C18호-J4호 순으로 배열 (1bat지당 16개 낚시 투승).
- 어구재원 및 어법: 1회 투승시 평균 139개(130~147개)의 부자를 사용하였고, 2개 부자 사이의 낚시 수는 16개이고 해역에 따라 부자 바로 아래에 상

어잡이용 낚시 1개가 추가. 1회 투승시 총 낚시수는 평균 2367개(2210~2499개), 모릿줄의 평균길이는 135km(1개 878m), 부표줄 길이는 40m, 아릿줄은 43m 그리고 리더는 10m(표 3). 투승시 선속은 11노트 내외로 어획수층 (낚시 위치)이 수심 100m~300m 되도록 조절.

표 3. 다랑어연승 조업시 사용어구의 자원

구 분	부자 수	투승시 낚시수	모릿줄 (km)	부표줄 (m)	아릿줄 (m)	리더 (m)
1회 평균	139	2,231	135	40	43	10
범 위	130~147	2,080~2,352	135	-	-	-

- 미 끼: 사용 미끼는 고등어, 정어리, 오징어, 전갱이(인도네시아산), 밀크피쉬(milk fish), 청어를 사용하였고, 낚시번호에 따라 특정 미끼를 지정하여 사용 (표 4). 상어잡이용 낚시 미끼는 잡어로서 주로 새다래, 개상어, 기름치의 근육 등이 사용.

표 4. 낚시별 사용된 미끼 배열

낚시번호	1, 2, 15, 16	3, 7, 10, 14	4, 6, 11, 13	5, 12	8, 9
미끼	고등어	정어리	오징어	전갱이	밀크피쉬

\* 부표 줄 아래 상어용 낚시의 미끼는 잡어 (새다래, 개상어, 갈치꼬치류 근육 등) 사용.

## 2. 어획노력량 및 어획량

- 총 28회조업에 낚시 62,464개 (3,904밧지)를 사용하여 48.4톤 어획
  - 다랑어류 667미 (31,369kg), 새치류 136미 (6,837kg)
  - 상어류 297미 (6,425kg), 기타어류 376미 (3,560kg) 부수 어획
  - 바다거북 5미 (155kg) 부수 포획

## 2.1. 어획노력량 (투·양승 정보) 조사 결과

- 총 28회 투승하여 사용 낚시 수는 총 62,464개(상어잡이용 낚시 제외)였고, 1회 투승시 평균 낚시수는 2,231개. 4종류의 낚시를 1:1:1:1로 균등하게 배열.  
※ 모든 사용낚시에 대한 전수조사 실시
- 투승은 평균 아침 8시 반경에 시작하여 오후 1시 30분경에 완료. 4종류의 낚시를 각각 558개씩 투승하였으며, 낚시 배열 순서는 14회까지 A형(J4, C15, C16, C18)순, 15회부터는 B형(C15, C16, C18, J4)순으로 투승.
- 양승은 투승 완료 후 약 3시간 지난 오후 4시 30분경에 시작하여 다음날 아침 7시경에 종료. 양승방향은 정투승(투승종에서 투승초 위치 방향으로 양승)이 25회, 되돔(투승초에서 투승종 위치 방향으로 양승)이 3회(표 5).

표 5. 어획노력량 조사결과

구 분	투승 회수	투승시 낚시수	투승 초 시각	투승 종 시각	침적시간 (투승종 ~ 양승초)	양승 초 시각	양승 종 시각	총조업시간 (투승초 ~ 양승종)
평 균	28	2,231	08:33	13:39	3.53	17:11	익일 07:15	22.42
범 위	28	2,080 ~ 2,352	06:10 ~ 10:35	11:30 ~ 15:20	2.33 ~ 6.17	16:30 ~ 18:40	익일 05:40 ~ 10:00	19.33 ~ 27.83

## 2.2. 목표종 어획량 조성

- 다랑어·새치류 어획량이 38.26톤이었고, 그 중 눈다랑어가 26.5톤(69%) 가장 많이 어획되었으며, 다음으로 황새치 3.3톤(8.7%), 황다랑어가 3.2톤(8.4%), 녹새치가 1.7톤(4.6%), 날개다랑어가 1.5톤(4%), 돛새치, 청새치, 가다랑어 순으로 어획.
- 어획미수는 눈다랑어가 507미로서 다랑어·새치류 전체 어획미수 (824미)의 62.5%를 차지하였고, 다음으로 날개다랑어가 10.6%, 황다랑어 9.5%, 황새치가 8.4%, 단문청새치가 3.6% 순으로 어획 (표 6).
- 전체 다랑어·새치류의 CPUE(미수/100낚시)는 1.32, 눈다랑어는 0.81, 황다랑어는 0.12를 각각 나타냄.

표 6. 다랑어·새치류 어종별 어획량 및 CPUE

어종명 (국명)	어종명 (영명)	낚시 수	어획량				CPUE	
			미수	미수 (%)	중량(kg)	중량 (%)	미수/ 100낚시	중량/ 100낚시
눈다랑어	Bigeye Tuna	62,464	507	61.5	26,505	69.3	0.81	42.4
황다랑어	Yellowfin Tuna	62,464	78	9.5	3,212	8.4	0.12	5.14
날개다랑어	Albacore	62,464	87	10.6	1,516	4.0	0.14	2.43
가다랑어	Skipjack Tuna	62,464	15	1.8	165	0.4	0.02	0.26
황 새 치	Swordfish	62,464	69	8.4	3,311	8.7	0.11	5.30
단문청새치	Shortbill Spearfish	62,464	30	3.6	445	1.2	0.05	0.71
녹 새 치	Blue Marlin	62,464	17	2.1	1,766	4.6	0.03	2.83
돛 새 치	Indo-Pacific Sailfish	62,464	12	1.5	757	2.0	0.02	1.21
청 새 치	Striped Marlin	62,464	9	1.1	583	1.5	0.01	0.93
합 계			824	100.0	38,260	100.0	1.32	61.25

### 2.3. 부수어획종 종 조성

- 부수어획종은 17과 24종 (바다거북 포함) 총 682미가 어획되었으며, 대형상어류(큰눈환도상어 및 악상어 등) 21.2%, 소형상어류(강남상어 및 검목상어) 22.5%, 새다래과 24.2%, 갈치꼬치과 18.8%, 바다거북을 포함한 기타종 13.3%로 나타났으며, 어종별로는 흰꼬리타락치 21.6%, 강남상어 20.4%, 흑갈치꼬치 16.7%, 큰눈환도상어 12.2%, 청새리상어 4.3%, 꼬치삼치 4.1%, 돛란도어 3.7% 순으로 어획 (표 7).
- 부수어획종 종 목록은 부록 표 2에 수록됨.

표 7. 부수어획종 어종별 어획량 및 종조성

부수 어획종명			미수	미수(%)	중량(kg)	중량(%)
과 명	종 명	영 명				
환도상어과	큰눈환도상어	Bigeye thresher shark	83	12.2	3,171	31.0
악상어과	악상어	Salmon shark	17	2.5	501	4.9
홍상어과	청새리상어	Blue shark	29	4.3	1,678	16.4
"	장완홍상어	Oceanic white-tip shark	11	1.6	216	2.1
"	귀상어	Smooth hammarhead shark	2	0.3	176	1.7
"	홍살귀상어	Scalop hammarhead shark	2	0.3	77	0.8
강남상어과	강남상어	Crocodile shark	139	20.4	614	6.0
검목상어과	검목상어	Velvet dogfish shark	14	2.1	48	0.5
색가오리과	보라색가오리	Pelagic stingray	23	3.4	75	0.7
쥐가오리과	쥐가오리	Manta ray	1	0.1	70	0.7
새다래과	흰꼬리타락치	Sickle pomfret	147	21.6	1,103	10.8
"	검은새다래	Black pomfret	18	2.6	119	1.2
갈치꼬치과	흑갈치꼬치	Escolar	114	16.7	1,286	12.6
"	기름갈치꼬치	Oilfish	10	1.5	189	1.8
"	긴갈치꼬치	Snake mackerel	4	0.6	20	0.2
고등어과	꼬치삼치	Wahoo	28	4.1	355	3.5
란도어과	돛난도어	Longnose Lancetfish	25	3.7	107	1.0
만새기과	만새기	Dolphin fish	3	0.4	50	0.5
개복치과	물개복치	Sharptail mola	2	0.3	143	1.4
"	췌기개복치	Slender sunfish	2	0.3	7	0.1
꼬치고기과	큰꼬치고기	Great barracuda	1	0.1	5	0.0
붉은평치과	붉평치	Opah	1	0.1	50	0.5
전갱이과	참치방어	Rainbow runner	1	0.1	5	0.0
바다거북과	꼬마바다거북	Olive ridley sea turtle	5	0.7	155	1.5
합 계			682	100.0	10,220	100.0

### 3. 단위노력당 어획량 (CPUE)

- 전체어획물에 대한 1,000낚시당 낚시별 어획미수(CPUE : 미수/1,000낚시)는 C15 26.3, C18 24.1, C16 23.9 및 J4 21.6순으로 나타남.
- 주어획종인 눈다랑어 CPUE는 C15 9.0, C18 8.2, C16 7.6 및 J4 7.7로 나타나, 전반적으로 환형낚시에서 다소 높았음.
- 황다랑어 CPUE는 C18 1.7, C16 1.3, C15 1.0 및 J4 1.0으로 역시 환형낚시에서 높은 경향을 보임.
- 재래식 낚시 (J4)에서 CPUE가 높은 부수어종은 녹새치, 단문청새치, 장완홍상어, 기름갈치꼬치, 꼬치삼치 및 돛란도어였고, 환형낚시에서 높은 CPUE를 보인 어종은 날개다랑어, 큰눈환도상어, 청새리상어, 악상어, 강남상어, 검목상어, 흰꼬리타락치, 검정새다래 및 흑갈치꼬치로 나타남 (표 8).

표 8. 낚시별 주요 어종의 단위노력당 어획량 (CPUE)

어종명	낚시별 사용 낚시 수	낚시별 CPUE (미수/1,000낚시)			
		J4	C15	C16	C18
합 계	15,616	21.6	26.3	23.9	24.1
꼬마바다거북	"	0.2	0.1	-	-
눈다랑어	"	7.7	9.0	7.6	8.2
황다랑어	"	1.0	1.0	1.3	1.7
날개다랑어	"	1.0	1.5	1.6	1.5
가다랑어	"	0.3	0.5	0.1	0.1
황새치	"	1.0	1.2	1.2	1.0
녹새치	"	0.4	0.1	0.3	0.3
단문청새치	"	0.8	0.4	0.3	0.4
돛새치	"	0.3	0.3	-	0.3
청새치	"	-	0.1	0.1	0.3
큰눈환도상어	"	1.0	1.8	1.3	1.2
청새리상어	"	0.3	0.3	0.5	0.6
악상어	"	0.2	0.3	0.3	0.4
장완홍상어	"	0.4	0.1	-	0.1
강남상어	"	0.8	3.1	2.7	2.2



어종명	낚시별 사용 낚시 수	낚시별 CPUE (미수/1,000낚시)			
		J4	C15	C16	C18
검목상어	"	0.1	0.3	0.2	0.3
흰꼬리타락치	"	1.4	3.1	2.3	2.6
검정새다래	"	0.1	0.3	0.3	0.4
흑갈치꼬치	"	1.9	1.7	2.3	1.4
기름갈치꼬치	"	0.4	0.1	0.1	0.1
꼬치삼치	"	0.8	0.5	0.3	0.2
돛관도어	"	0.6	0.2	0.5	0.3
보라색가오리	"	0.4	0.3	0.3	0.4
기타어류	"	0.5	0.1	0.3	0.3

#### 4. 바다거북 부수적 포획

- 조사기간 중 오징어, 고등어 및 전갱이 미끼를 사용한 재래식낚시(J4)에서 꼬마바다거북 3마리, 고등어 및 오징어 미끼를 사용한 환형낚시(C15)에서 꼬마바다거북 2마리가 각각 부수적으로 포획 (표 9).
  - 걸린부위는 환형낚시는 아래턱 아래 부위 및 오른쪽 앞발 앞 부위, 재래식 낚시는 모두 입속으로 나타났음
- 환형낚시와 재래낚시간에 바다거북이 부수적으로 어획될 확률은 비슷하지만, 다만 재래식 낚시에 어획된 바다거북은 모두 사망상태인 반면, 환형낚시에 어획된 바다거북은 모두 생존하고 있어 바다거북의 생존을 위해서 환형낚시가 월등히 효율적인 것으로 나타남.

표 9. 환형낚시 시험조사시 혼획 된 바다거북의 포획 정보

포획 위치	종 명	갑장(cm)	낚시형	미끼	낚시 번호	낚시 걸린 부위	포획시 상 태
2°07' N 136°43' W	꼬마바다거북	52	C15	고등어	2번	아래턱 아래	생존
2°07' N 136°43' W	꼬마바다거북	66	J4	오징어	13번	입 속	사망
2°07' N 136°43' W	꼬마바다거북	57	J4	고등어	16번	입 속	사망
2°24' N 136°16' W	꼬마바다거북	73	C15	오징어	6번	오른쪽 앞발 앞	생존
2°24' N 136°16' W	꼬마바다거북	72	J4	전갱이	5번	입 속	사망

## 5. 낚시 종류별 어획률 비교

### 5.1. 낚시별 어획 미수

○ 총 28회 투승에서 사용된 낚시수는 총 62,464개 (상어용 낚시 제외)로서 1회 투승시 평균 낚시수는 2,231개이었다. 투승시 4종의 낚시들은 각각 558개씩 균등하게 배열되어 낚시당 약 15,600개의 낚시를 사용하였다. 양승시 낚시 종류를 확인하지 못한 어종 (황새치 2미, 녹새치 1미, 돛새치 1미 및 청새치 1미) 및 기타어류에서 10마리 미만으로 적게 잡힌 어종들은 분석자료에서 제외하고 총 1,499미가 어획되었으며 낚시별로는 J4 338미, C15 411미, C16 374미, C18 376미가 각각 어획되어 낚시종류별로 뚜렷한 차이를 나타내지는 않음 (표 10).

표 10. 낚시종류별 어종별 어획미수

어 종 명	어획 미수	J4	C15	C16	C18
꼬마바다거북	5	3	2	0	0
눈다랑어	507	120	140	119	128
황다랑어	78	15	16	21	26
날개다랑어	87	15	24	25	23
가다랑어	15	5	8	1	1
황새치	67	15	18	18	16
녹새치	18	7	2	5	4
단문청새치	30	13	7	4	6
돛새치	13	5	4	-	4
청새치	8	-	2	2	4
큰눈환도상어	82	15	28	21	18
청새리상어	25	4	4	8	9
악상어	17	3	4	4	6
장완홍상어	11	7	2	-	2
강남상어	139	13	49	42	35
검목상어	14	1	5	3	5
흰꼬리타락치	146	22	48	36	40
검정새다래	18	2	4	5	7
흑갈치꼬치	114	30	26	36	22
기름갈치꼬치	10	7	1	1	1
꼬치삼치	28	12	8	5	3
돛란도어	25	9	3	8	5
보라색가오리	23	7	5	5	6
기타어류	19	8	1	5	5
합 계	1,499	338	411	374	376

## 5.2. 어종별 낚시별 어획 미수 차이 검정

- 20마리 이상 어획된 어종에 대해서 낚시종류별 어획미수 간에 차이를 알아보기 위해  $\chi^2$  검정을 실시한 결과, 5% 유의 수준에서 사용 낚시 4종 내에 어획미수의 차이를 보인 어종은 강남상어와 흰꼬리타락치이었고, 나머지 종은 그 차이가 인정되지 않았음 (표 11).
- 주어획종(다랑어 및 새치류) 그룹과 부수어획종 (상어류 및 기타어류) 그룹으로 나누어 유의성 검정을 실시한 결과 주어획종 그룹 내에서 낚시 4종 간에도 유의한 차이가 없었으며, 부수어획종 그룹 내에서는 낚시 4종간에 유의한 차이가 없었으나, 낚시 J4와 C15 간( $\chi^2=6.63$ ) 및 J4와 C16 간( $\chi^2=4.02$ ) 유의한 차이가 인정 (표 12 및 13).
  - 주어획종 그룹은 C16낚시에서 8종, J4, C15 및 C18에서 각각 9종씩 출현하였고, 부수어획종 그룹은 재래식 낚시 J4에서 20종이 출현하여 다른 낚시들 (15~16종) 보다 출현종이 많이 나타남.

표 11. 어종별 낚시종류별 어획미수의 차이 유의성  $\chi^2$  검정표

어종명	합 계	J	C15	C16	C18	Chi Test a값	유의수준 5% 에서 차이 여부
꼬마바다거북	5	3	2	0	0	0.14	없음
눈다랑어	507	120	140	119	128	0.52	"
황다랑어	78	15	16	21	26	0.27	"
날개다랑어	87	15	24	25	23	0.41	"
황새치	67	15	18	18	16	0.94	"
녹새치	18	7	2	5	4	0.41	"
단문청새치	30	13	7	4	6	0.11	"
큰눈환도상어	82	15	28	21	18	0.21	"
청새리상어	25	4	4	8	9	0.34	"
강남상어	139	13	49	42	35	0.00	차이있음
흰꼬리타락치	146	22	48	36	40	0.02	차이있음
흑갈치꼬치	114	30	26	36	22	0.29	없음
꼬치삼치	28	12	8	5	3	0.09	"
돛관도어	25	9	3	8	5	0.30	"
보라색가오리	23	7	5	5	6	0.92	"

표 12. 종 그룹별 낚시별 어획미수 및 유의성 차이 검정을 위한  $\chi^2$  값

종 그룹		합 계	낚시 종류				$\alpha=0.05$ 에 서 $\chi^2$ 값	5%유의수준 ( $\chi^2=7.81$ ) 에서 차이 여부
			J4.0	C15	C16	C18		
주어획종 (다랑어, 새치류)	출현종 수	9	9	9	8	9		
	어획미수	823	195	221	195	212	2.44	없음
부수어획종 (상어류, 기타어류)	출현종 수	24	20	15	16	16		
	어획미수	676	143	190	179	164	7.35	없음

표 13. 종그룹 내 낚시간 어획미수 차이 검정을 위한  $\chi^2$  값 (5% 유의수준,  $\chi^2=3.84$ )

주 어획종 그룹					부수어획종 그룹				
	J4	C15	C16	C18		J4	C15	C16	C18
J4	-				J4	-			
C15	1.63	-			C15	6.63	-		
C16	0.00	1.63	-		C16	4.02	0.33	-	
C18	0.71	0.19	0.71	-	C18	1.43	1.91	0.66	-

## 6. 낚시 미끼별 어획량

- 본 조사에서는 그림 3 및 표 4와 같이 낚시번호별로 동일한 미끼를 사용하여 한 밧지당 16개의 낚시중 고등어, 정어리 및 오징어 미끼 각 4개, 전갱이 및 밀크피쉬 미끼 각 2개씩을 사용하였음. 총 62,464개의 사용낚시중 미끼별 총사용 낚시수는 고등어, 정어리 및 오징어가 각 15,616개, 전갱이 및 밀크피쉬가 각 7,808개의 낚시를 사용하여 미끼별 어획률(CPUE, 미수/1,000낚시수)을 산출 (표 14).
- 전체적으로 전갱이와 오징어를 미끼로 사용한 낚시의 어획률이 29.1~29.3으로 가장 높았고 밀크피쉬 미끼의 어획률이 16.0으로 가장 낮았음.
- 어종별로는 눈다랑어가 전갱이 및 오징어 미끼, 기타 다랑어류는 고등어 미끼, 새치류는 고등어 및 전갱이 미끼, 상어류는 밀크피쉬를 제외한 나머지

정어리, 오징어, 고등어 및 전갱이 미끼, 새다래 등 기타어류는 오징어 및 전갱이 미끼에서 각각 많이 어획됨.

- 꼬마바다거북은 고등어 미끼에서 2마리, 오징어 미끼에서 2마리, 전갱이 미끼에서 1마리가 각각 혼획.

표 14. 사용 미끼별 어종별 어획률 (미수/1,000낚시). 괄호 숫자는 어획미수

어획종(미수)	미끼별 CPUE (미수/1,000낚시)				
	고등어	정어리	오징어	전갱이	밀크피쉬
전체 어종 (1,497)	22.9	21.3	29.1	29.3	16.0
눈다랑어 (501)	4.4	5.8	11.9	12.7	7.2
기타다랑어류 (180)	4.0	2.7	2.6	3.1	1.4
새치류 (136)	3.8	1.4	1.9	2.6	0.8
대형 상어류 (142)	2.4	2.8	2.6	2.0	0.6
소형 상어류 (153)	2.6	2.6	2.8	2.2	1.4
기타어류 (380)	5.4	6.0	7.2	6.7	4.6
꼬마바다거북 (5)	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0

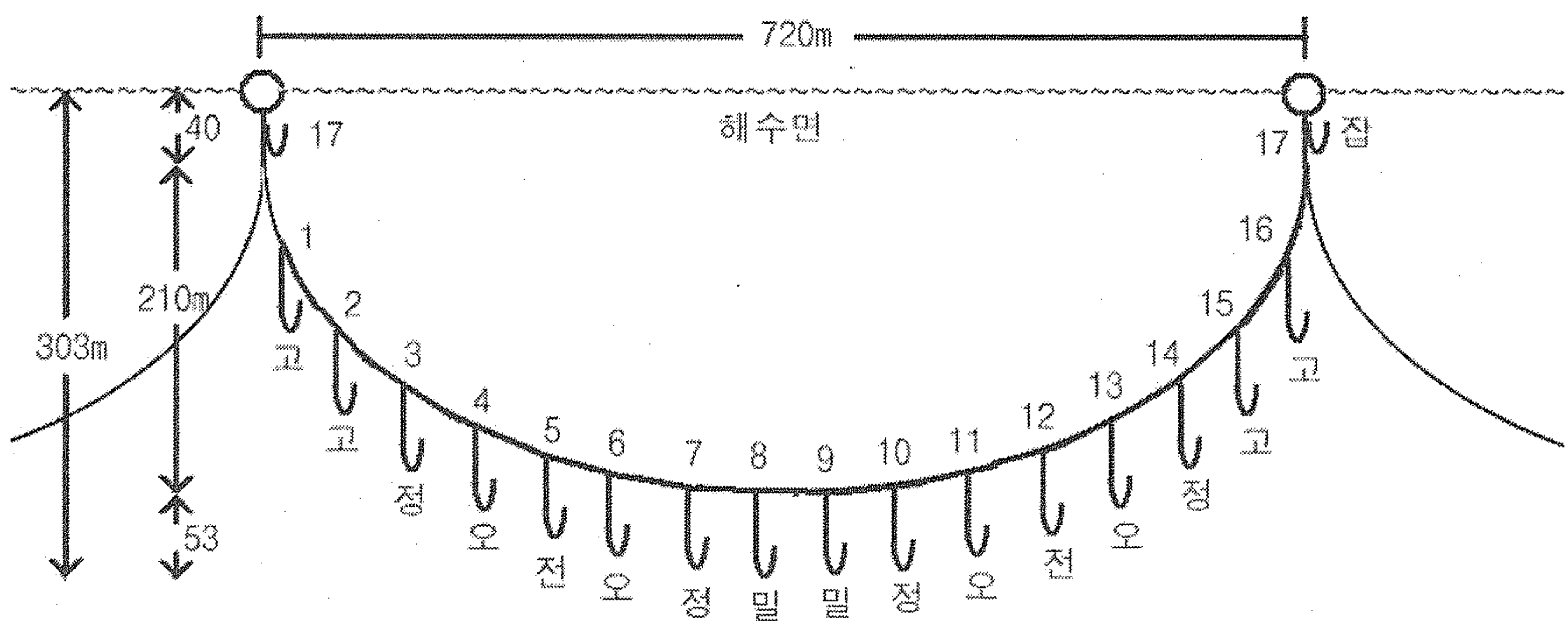


그림 3. 시험조사시 사용한 다랑어연승 1밧지당 낚시번호별 사용미끼 모식도.

1~16번 낚시: 다랑어·새치용 낚시, 17번: 상어잡이용 낚시

\* 고:고등어, 정:정어리, 오:오징어, 전:전갱이, 밀:밀크피쉬, 잡:잡어

## 7. 어획물의 어획 상태

- 전체 어획물의 어획상태는 생존 상태가 전체 미수의 63%, 피식에 의해 손상된 어체가 전체 어획물의 8.5%를 차지(표 15)
- 다랑어류 생존상태는 눈다랑어가 73%, 황다랑어 36%, 날개다랑어 29%, 가다랑어 7%로 나타나 어체 크기가 클수록 생존비율이 높게 나타났음. 눈다랑어의 사망비율은 22%이었으나 나머지 다랑어류의 사망비율은 59~67%로 높았고, 눈다랑어, 황다랑어 및 날개다랑어의 피식에 의한 손상 비율은 5~9%로 낮았으나, 가다랑어는 27%로 높게 나타났음.
- 새치류의 생존비율은 청새치가 44%로 가장 높았고, 다음은 녹새치, 돛새치, 황새치 및 단문청새치 순이었으며, 피식 손상이 가장 높은 것은 황새치(48%) 및 돛새치(33%)로 나타났음.
- 귀상어를 제외한 상어류의 생존 비율은 64~91%로 다랑어류 및 새치류 보다 높았고 피식에 의해 손상된 어체는 한 마리도 없었음.
- 부수어획종중 어획시 모두 생존했던 종은 검은새다래, 보라색가오리, 쥐가오리, 큰꼬치고기, 불평치 등이었고, 다음으로 흰꼬리타락치(80%), 긴갈치꼬치(75%), 흑갈치꼬치(64%), 썩기개복치(50%), 꼬마바다거북(40%), 돛란도어(40%), 만새기(33%) 및 꼬치삼치(21%) 순으로 생존 비율이 높았음.
- 부수어획종 중 피식 손상된 어류들은 참치방어, 기름갈치꼬치, 흑갈치꼬치, 돛란도어, 꼬치삼치 및 흰꼬리타락치이었고, 피식자에 의한 손상이 전혀 없었던 어류들은 검은새다래, 긴갈치꼬치, 가오리류, 만새기, 개복치류, 큰꼬치고기, 불평치, 참치방어였음.

## 8. 폐기량 조사 결과

- 어획물의 폐기량은 ① 진정한 어획물로서 냉동보관(K), ② 살아있는 상태에서 방류(A), ③ 사망상태에서 폐기(D), ④ 지느러미 추출 후 몸통 냉동보관(FK), 및 ⑤ 지느러미 추출 후 몸통 폐기(FD) 등 5가지로 구분하여 조사.
  - ※ 실질적인 폐기량은 A, D 및 FD의 경우로 간주함.
- 어획물중 생존상태에서 방류 폐기율은 3%, 사망상태에서 폐기율은 41%, 지느러미 절단 후 폐기율은 7%로 전체 폐기율은 51%로 나타남
  - 눈다랑어의 생존 방류 폐기율은 2%, 사망 폐기율은 5% 였고, 황다랑어의 폐기율은 1%, 날개다랑어의 폐기율은 9%로 모두 죽은 상태에서 방류

표 15. 시험조사시 어획종의 양승시 어체상태

어 종 명	조사미수	어획시 어체상태별 미수 비율 (%)		
		생 존	사 망	피식 손상
전체 어종	1,507	63.2	28.3	8.5
눈다랑어	507	73.2	21.7	5.1
황다랑어	78	35.9	59.0	5.1
날개다랑어	87	28.7	62.1	9.2
가다랑어	15	6.7	66.7	26.7
황새치	69	15.9	36.2	47.8
단문 청새치	30	6.7	90.0	3.3
녹새치	17	29.4	58.8	11.8
돛새치	12	16.7	50.0	33.3
청새치	9	44.4	44.4	11.1
큰눈환도상어	83	77.1	22.9	0.0
청새리상어	29	72.4	27.6	0.0
악상어	17	70.6	29.4	0.0
장완흉상어	11	63.6	36.4	0.0
귀상어	2	50.0	50.0	0.0
홍살귀상어	2	0.0	100.0	0.0
강남상어	139	90.6	9.4	0.0
검목상어	14	71.4	28.6	0.0
흰꼬리타락치	147	80.3	18.4	1.4
검은새다래	18	100.0	0.0	0.0
흑갈치꼬치	115	63.5	9.6	27.0
기름갈치꼬치	10	40.0	0.0	60.0
긴갈치꼬치	4	75.0	25.0	0.0
꼬치삼치	28	21.4	71.4	7.1
돛란도어	25	40.0	48.0	12.0
보라색가오리	23	100.0	0.0	0.0
쥐가오리	1	100.0	0.0	0.0
만새기	3	33.3	66.7	0.0
물개복치	2	100.0	0.0	0.0
췌기개복치	2	50.0	50.0	0.0
큰꼬치고기	1	100.0	0.0	0.0
붉평치	1	100.0	0.0	0.0
참치방어	1	0.0	0.0	100.0
꼬마바다거북	5	40.0	60.0	0.0

- 가다랑어의 53%가 죽은 상태로 모두 폐기되었으며, 폐기된 다랑어류는 대부분 소형어였음.
- 새치류의 경우, 황새치 17%, 녹새치 12%, 돛새치 42%, 청새치 11% 및 단문청새치 100%가 대부분 소형어로서 죽은 상태로 폐기.
- 상어류 중 악상어 폐기율은 35%, 장완흉상어 27%, 귀상어류 25% 였으며, 나머지 대형상어류(큰눈환도상어, 청새리상어)와 소형상어류 (강남상어, 검목상어)의 폐기율은 100%로 어체 크기와 관계없이 전량 폐기.
  - ※ 대형상어류는 대부분 상어지느러미를 추출한 후 바다에 폐기되었지만 소형상어류는 지느러미를 추출하지 않고 폐기
- 부수어획종 중 새다래류, 기름갈치꼬치, 긴갈치꼬치, 돛란도어, 보라색가오리, 쥐가오리, 개복치류, 큰꼬치고기 및 참치방어는 전량 폐기되었고, 붉평치, 만새기, 꼬치삼치, 흑갈치꼬치는 일부 냉동보관.

#### 9. 상어 지느러미 추출 현황

본 조사에서는 처음으로 전세계적으로 문제가 되고 다랑어 연승어업에서 행해지고 있는 상어 지느러미 추출 및 폐기현황 파악을 위한 조사 실시

- 상어류 중 악상어, 흰점흉상어, 귀상어류 및 청상아리는 각 지느러미를 모두 추출 보관되었고, 몸통도 상품가치가 있어 냉동보관되었고, 청새리상어는 각 지느러미는 모두 추출 보관되었으나, 몸통은 상품가치가 없어 폐기되어졌으며, 큰눈환도상어(어선에서는 꼬리상어로 불리어지고 있음)는 꼬리지느러미를 제외한 각 지느러미가 추출되었으나 몸통은 역시 상품가치가 없어 폐기.
- 소형 상어류(성어의 크기가 1m 이하)인 강남상어와 검목상어는 상품가치가 없어 지느러미도 추출없이 전량 폐기되었으나, 체장 140cm 이상인 대형 강남상어 2마리에 대해서 지느러미를 추출 (표 17).
- 지느러미 추출 대상 상어류에서 체중 (round weight)에 대한 추출 지느러미 중량의 비율을 보면, 꼬리지느러미를 추출하지 않는 큰눈환도상어의 지느러미 생체 중량비는 3.7% 그리고 지느러미 모두를 추출한 상어류의 평균 중량비는 5.2%로 나타났으며, 어종별로는 강남상어(8.1%), 흰점흉상어(7.1%), 악상어(5.2%), 귀상어류(5.0~5.4%), 청새리상어(4.4%) 순으로 나타남 (표 18).



표 16. 어획물 보관상태 및 폐기량

종 명	조사미수	어획물 취급상태별 미수비율 (%)				
		냉동 보관	생존 방류	사망 폐기	지느러미 추출 후 몸통 보관	지느러미 추출 후 몸통 폐기
전체 어종	1,507	48.3	2.8	40.8	1.0	7.1
눈다랑어	507	92.9	2.0	5.1		
황다랑어	78	98.7	0.0	1.3		
날개다랑어	87	90.8	0.0	9.2		
가다랑어	15	46.7	0.0	53.3		
황새치	69	82.6	0.0	17.4		
단문청새치	30	0.0	0.0	100.0		
녹새치	17	88.2	0.0	11.8		
돛새치	12	58.3	0.0	41.7		
청새치	9	88.9	0.0	11.1		
큰눈환도상어	83	0.0	0.0	10.8	0.0	89.2
청새리상어	29	0.0	0.0	10.3	0.0	89.7
악상어	17	0.0	0.0	35.3	64.7	0.0
장완흉상어	11	0.0	0.0	27.3	9.1	63.6
귀상어	2	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0
홍살귀상어	2	0.0	0.0	50.0	50.0	0.0
강남상어	139	0.0	0.7	99.3	0.0	0.0
검목상어	14	0.0	14.3	85.7	0.0	0.0
흰꼬리타락치	147	0.7	4.1	95.2		
검정새다래	18	0.0	11.1	88.9		
흑갈치꼬치	115	1.7	1.7	96.5		
기름갈치꼬치	10	0.0	0.0	100.0		
긴갈치꼬치	4	0.0	25.0	75.0		
꼬치삼치	28	7.1	0.0	92.9		
돛란도어	25	0.0	0.0	100.0		
보라색가오리	23	0.0	69.6	30.4		
쥐가오리	1	0.0	0.0	100.0		
만새기	3	33.3	0.0	66.7		
물개복치	2	0.0	0.0	100.0		
췌기개복치	2	0.0	0.0	100.0		
큰꼬치고기	1	0.0	0.0	100.0		
북평치	1	100.0	0.0	0.0		
참치방어	1	0.0	0.0	100.0		
꼬마바다거북	5	0.0	40.0	60.0		

표 17. 상어류의 추출 지느러미의 폐기 현황 (○: 추출 보관, × 미추출 폐기)

어 종	지 느 러 미					몸 통	비 고
	등	가슴	배	뒤	꼬리		
악 상 어	○	○	○	○	○	보관	대형상어류
흰점홍상어	○	○	○	○	○	"	"
귀상어류	○	○	○	○	○	"	"
청상아리	○	○	○	○	○	"	"
청새리상어	○	○	○	○	○	폐기	"
큰눈환도상어	○	○	○	○	×	"	"
강남상어	×	×	×	×	×	"	소형상어류
검목상어	×	×	×	×	×	"	"

표 18. 상어류 체중에 대한 추출된 지느러미의 중량비

어 종	조사미수	전체 체중 (kg)	추출 지느러미 중량 (kg)	지느러미/체중 비율 (%)	비 고
큰눈환도상어	81	3,122	116.3	3.7	꼬리지느러미 미추출
청새리상어	45	2,593	114.3	4.4	꼬리지느러미 추출
악상어	48	1,826	94.2	5.2	"
흰점홍상어	45	841	59.4	7.1	"
귀상어	7	494	24.9	5.0	"
홍살귀상어	13	839	45.0	5.4	"
강남상어	2	52	4.2	8.1	"
합 계	160	6,645	342.0	5.2	큰눈환도상어 제외

\* 합계는 큰눈환도상어 제외한 값임  
(큰눈환도상어의 지느러미 체중에는 꼬리지느러미가 포함하지 않음)

○ 상어 지느러미 생체중량에 대한 건조 중량비 조사를 위해 조사점 12에서 24 까지 13회에 걸쳐 102마리분의 표본조사 결과를 보면, 건조중량비의 범위는 38~70%이었고, 평균 건조중량비는 53%으로 나타남 (표 19).

※ 일단 지느러미 제거후에는 종별 보관이 어려워 종별 건조비율 유추 불가하였음

표 19. 상어 지느러미 생체중량에 대한 건조 중량비

순번	조사 점	조사미수	생체 중량 (kg)	건조 중량 (kg)	건조 비율 (건조/생체)	어종별 미수
1	12	12	22.4	12.2	0.54	청새리상어 2, 큰눈환도상어 10
2	13	10	17.5	10.5	0.60	큰눈환도상어 7, 흰점홍상어 1, 귀상어 2
3	14	23	24.8	11.5	0.46	큰눈환도상어 18, 악상어 3, 흰점홍상어 2
4	15	6	11.7	7.0	0.60	큰눈환도상어 2, 청새리상어 1, 악상어 1, 흰점홍상어 2
5	16	10	20.9	12.4	0.59	큰눈환도상어 1, 청새리상어 3, 귀상어 1, 흰점홍상어 4, 강남상어 1
6	17	7	14.8	10.3	0.70	청새리상어 5, 흰점홍상어 1, 악상어 1
7	18	2	6.4	2.5	0.40	청새리상어 1, 청상아리 1
8	19	3	8.8	3.5	0.41	흰점홍상어 1, 귀상어 1, 악상어 1
9	20	4	8.7	3.3	0.38	청새리상어 3, 큰눈환도상어 1
10	21	6	11.3	6.7	0.59	청새리상어 4, 흰점홍상어 1, 악상어 1
11	22	6	19.4	11.0	0.57	흰점홍상어 1, 청새리상어 2, 귀상어 3
12	23	12	28.4	13.0	0.49	큰눈환도상어 6, 귀상어 1, 악상어 1, 청새리상어 3
13	24	2	5.5	2.5	0.45	청새리상어 1, 큰눈환도상어 1
합 계		102	200.6	106.4	0.53	큰눈환도상어 46, 청새리상어 25, 악상어 8, 흰점홍상어 13, 귀상어 8, 강남상어 1, 청상아리 1

- 따라서, 상어 지느러미의 건조중량만 알고 있을 때 큰눈환도상어를 제외한 상어류의 경우, 다음과 같은 방법으로 상어 어획중량을 추정 가능.

$$DFW = BW * \text{종별 지느러미/체중 비율(표 18)} * 0.53$$

$$BW = DFW / 0.02756$$

여기서, DFW : 지느러미 건조중량 (kg), BW : 체중

예를 들어 큰눈환도상어의 경우,  $DFW = BW * 0.037 * 0.53$  이므로  $BW = DFW / 0.01961$  식이 성립된다. 만약, 건조된 지느러미 상태를 보고 어느 어종인지 구분 가능하다면 표 18에서 지느러미 중량비를 사용하여 어종별 체중을 환산가능. 향후 상어 종별 지느러미 건조중량비를 조사할시 상어지느러미 건조중량을 통해 보다 정확한 종별 상어류 어획량 유추 가능.

## 10. 생물학적 조사 결과

### 10.1. 성 비

- 주 어획종인 눈다랑어는 암컷이 34%, 수컷이 57%, 성별 판독 불가능한 비율이 9% 였으며, 암컷의 비율이 수컷보다 높았던 어종은 큰눈환도상어, 청상아리, 악상어, 흰점홍상어, 홍살귀상어 및 검목상어이였음. 전반적으로 다랑어류와 새치류가 수컷 비율이, 상어류는 암컷 비율이 높았음 (표 20).

표 20. 환형낙시 시험조사시 주어획종의 성비(%)

종 명	조사 미수	성 비 (%)		
		암 컷	수 컷	미확인
눈다랑어	492	34.1	56.9	8.9
황다랑어	78	30.8	65.4	3.8
황새치	65	12.3	73.8	13.8
녹새치	15	40.0	46.7	13.3
청새치	10	40.0	60.0	0.0
돛새치	10	0.0	90.0	10.0
큰눈환도상어	84	58.3	31.0	10.7
청새리상어	47	42.6	51.1	6.4
청상아리	3	100.0	0.0	0.0
악상어	58	65.5	32.8	1.7
흰점홍상어	47	68.1	29.8	2.1
귀상어	7	42.9	57.1	0.0
홍살귀상어	14	64.3	35.7	0.0
강남상어	142	47.9	40.8	11.3
검목상어	14	78.6	14.3	7.1
보라색가오리	23	8.7	87.0	4.3
꼬마바다거북	5	20.0	60.0	20.0

## 10.2. 종별 체장조성

### 다랑어류 및 새치류

- 눈다랑어 평균체장(FL)은 135cm (51~208cm), 모드는 110~115cm 대에 있었으며, 105cm 이하 소형어의 비율이 크게 낮았음. 낚시 J4에 어획된 눈다랑어의 평균체장은 128cm (51~200cm), C15에서는 135cm (51~200cm), C16에서는 138cm (75~208cm) 그리고 C18에서 평균체장은 141cm (72~206cm)로 낚시가 클수록 어체 크기도 약간 증가하는 경향을 나타냄. 특히, 소형인 재래식 낚시 J4와 환형낚시 C15 에서만 70cm 이하의 소형어가 각각 5마리 어획되어 이를 반증하고 있으나 눈다랑어의 낚시별 체장조성 간에는 유의한 차이가 없었음 (그림 4).
- 황다랑어 평균체장(FL)은 134cm (96~175cm), 모드는 체급 130~135cm대에 형성되었으며, 눈다랑어와는 달리 160cm 이상 대형어의 비율이 낮았음. 낚시별로는 J4에 어획된 황다랑어 평균체장은 130cm (96~163cm), C15의 평균체장은 135cm (118~167cm), C16의 평균체장은 137cm (111~169cm), C18에서의 평균체장은 134cm (111~175cm)로 낚시 크기에 따른 황다랑어 어체 크기 차이가 없었음. 단지, 재래식 낚시에서만 105cm 이하의 소형어 2마리가 어획되었고, 눈다랑어와 마찬가지로 황다랑어의 낚시별 체장조성 간에는 차이가 없었음 (그림 5).
- 날개다랑어 평균체장(FL)은 98cm (87~113cm), 모드는 체급 98~100cm대에서 형성되었고, 86cm 이하의 소형어가 어획되지 않았음. 낚시 J4에 어획된 날개다랑어의 평균체장은 97cm, C15에서 98cm, C16에서 97cm, C18에서 99cm로 낚시 종류에 따른 날개다랑어 어체 크기는 차이가 없었으나, 환형낚시에서만 108cm 이상의 대형어가 약간 어획 (그림 6).
- 황새치의 평균체장(EFL; Eye to Fork Length)은 130cm (32~222cm), 모드는 140~150cm 대에 형성되었고, 낚시 J4에서 100~110cm 대 소형어가 많이 어획되어 환형낚시들에 비해 체장범위가 좁았음. C15에서는 170cm 이상의 대형어 및 80cm 이하의 소형어의 비율이 각각 높았음 (그림 7).
- 단문청새치의 평균체장은 133cm (118~150cm), 모드는 130~135cm 대에 형성. 전체 30마리가 어획되어 낚시별 체장조성 분석 불가. 16마리가 어획된 녹새치의 평균체장은 186cm (85~242cm)이었으며, 모드는 160~170cm대에 형성. 10마리가 어획된 청새치의 평균체장은 175cm (146~

195cm)로 다른 새치류보다 범위가 좁았음. 돛새치의 평균체장은 160cm (59~244cm)로 새치류 중 가장 넓었음 (그림 8).

### 상어류

- 큰눈환도상어의 평균체장(FL)은 138cm (99~196cm), 뚜렷한 모드는 없었고, 낚시 J4에서 130cm 이하의 소형어의 비율이 높았으며, 체장범위가 환형 낚시에 비해 좁았음 (그림 9).
- 강남상어의 평균체장은 82cm (53~175cm), 모드는 80~85cm대에서 형성. 낚시 간 체장조성 차이가 없음 (그림 10).
- 청새리상어는 43마리 어획되었고 평균체장은 191cm (138~230cm)(160cm 이하 어체는 1마리 뿐), 뚜렷한 모드 없음 (그림 11).
- 악상어는 60마리가 어획되었고 평균체장은 140cm (44~186cm), 모드는 150~160cm대에서 형성. 총60마리 중 J4 낚시에서 46마리가 어획되어 전체의 77% 차지하였는데 이는 악상어가 낚시용 부이 아래에 별도로 설치한 J4 낚시에서 많이 어획되었기 때문 (그림 11).
- 흰점홍상어는. 48마리가 어획되었고 평균체장은 110cm (40~173cm), 모드는 90~100cm대에서 형성. J4 낚시에서 44마리 전체의 92% 어획되었고 대부분은 부자 아래 설치한 상어잡이용 낚시 (J4)에서 어획 (그림 11).

### 기타 어류

- 흰꼬리타락치의 평균체장은 65cm (48~83cm), 모드는 70~75cm대에 형성되었고 낚시 간 체장조성의 뚜렷한 차이가 없었음 (그림 12).
- 흑갈치꼬치의 평균체장은 93cm (54~192cm), 모드는 80~85cm대에 형성되었고, 낚시 간 체장조성 차이 없음 (그림 13).
- 꼬치삼치의 평균체장은 126cm (94~180cm), 모드는 100~110cm대와 140~150cm대에서 각각 형성. 돛란도어의 평균체장은 125cm (71~164cm), 뚜렷한 모드 없음. 보라색가오리의 평균체장은 37cm (32~45cm), 모드는 34~36cm대에서 형성 (그림 14).
- 20미 이하 어획된 어류들의 평균체장과 체장범위는 표 21과 같음.

표 21. 기타어류의 평균체장, 체장범위

어 종 명	조사미수 (어획미수)	평균체장 (cm)	체장 범위 (cm)
청상아리 (Mako shark)	3	246.3	196~330
귀상어 (Smooth hammer-head shark)	7	186.9	144~211
홍살귀상어 (Scalloped hammerhead shark)	14	182.3	140~212
검목상어 (Velvet dogfish shark)	14	74.4	64~83
검정새다래 (Black pomfret)	18	69.3	49~80
기름꼬치삼치 (Oilfish)	10	107.0	70~140
긴꼬치삼치 (Snake mackerel)	5	114.6	83~168
쥐가오리 (Manta ray)	1	115.0	-
만새기 (Dolphin fish)	8	96.9	77~112
물개복치 (Sharptail mola)	2	135.0	131~139
췌기개복치 (Slender sunfish)	2	51.5	51~52
큰꼬치고기 (Great barracuda)	1	105.0	-
불평치 (Opah)	1	112.0	-
참치방어 (Rainbow runner)	1	86.0	-
꼬마바다거북 (Olive ridley sea turtle)	5	66.8	52~73

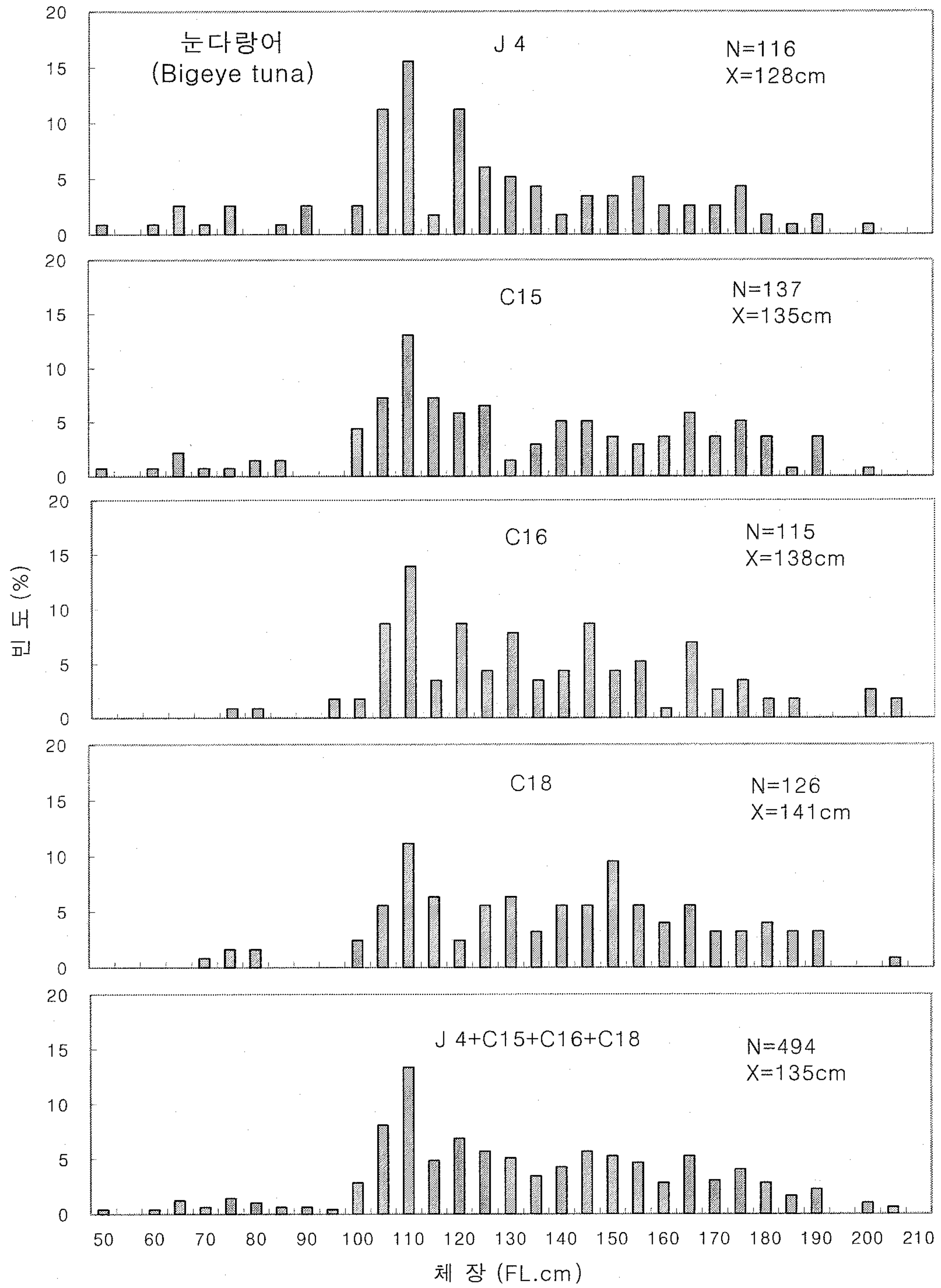


그림 4. 눈다랑어의 낚시별 체장조성.



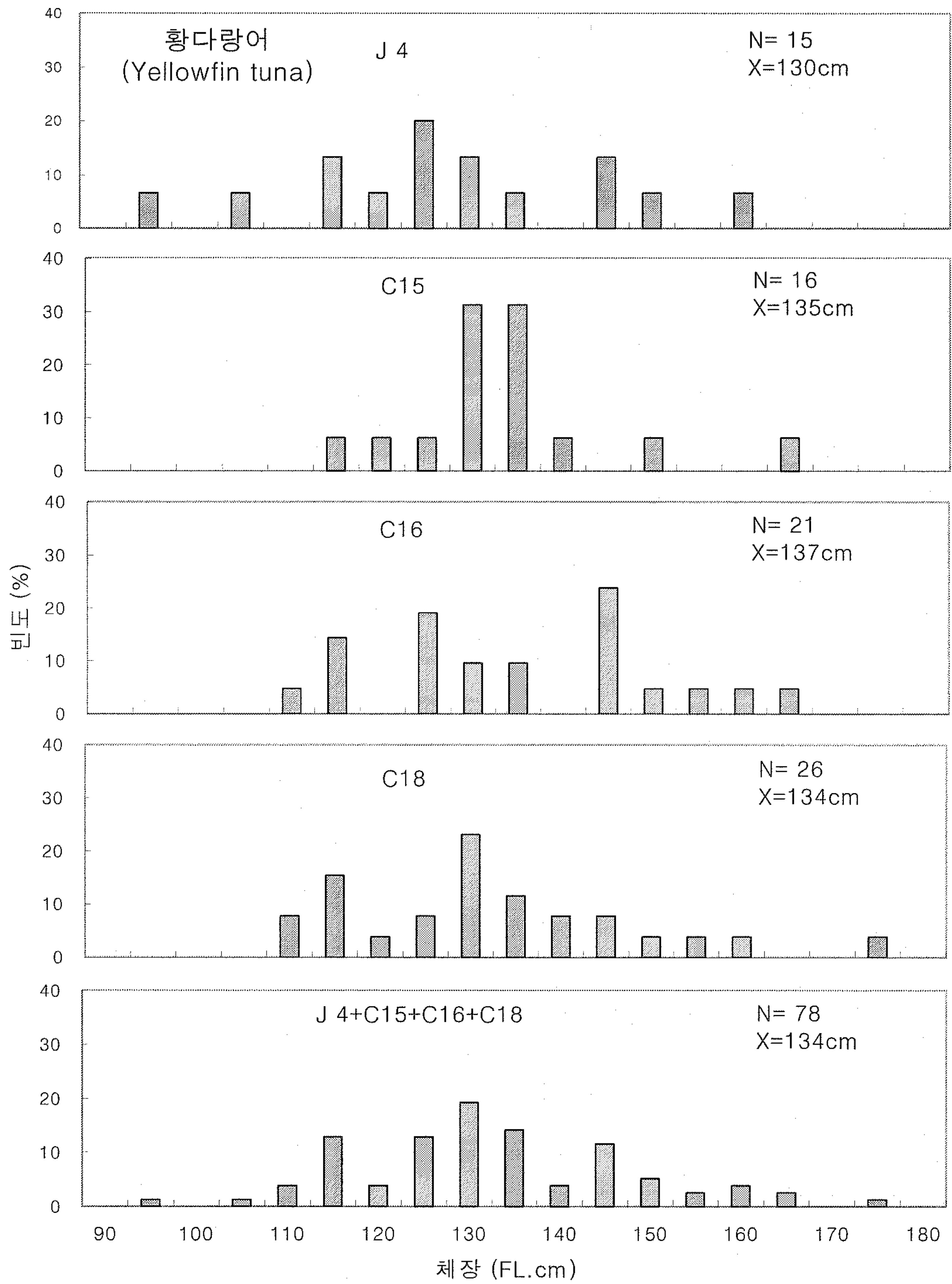


그림 5. 황다랑어의 낚시별 체장조성.

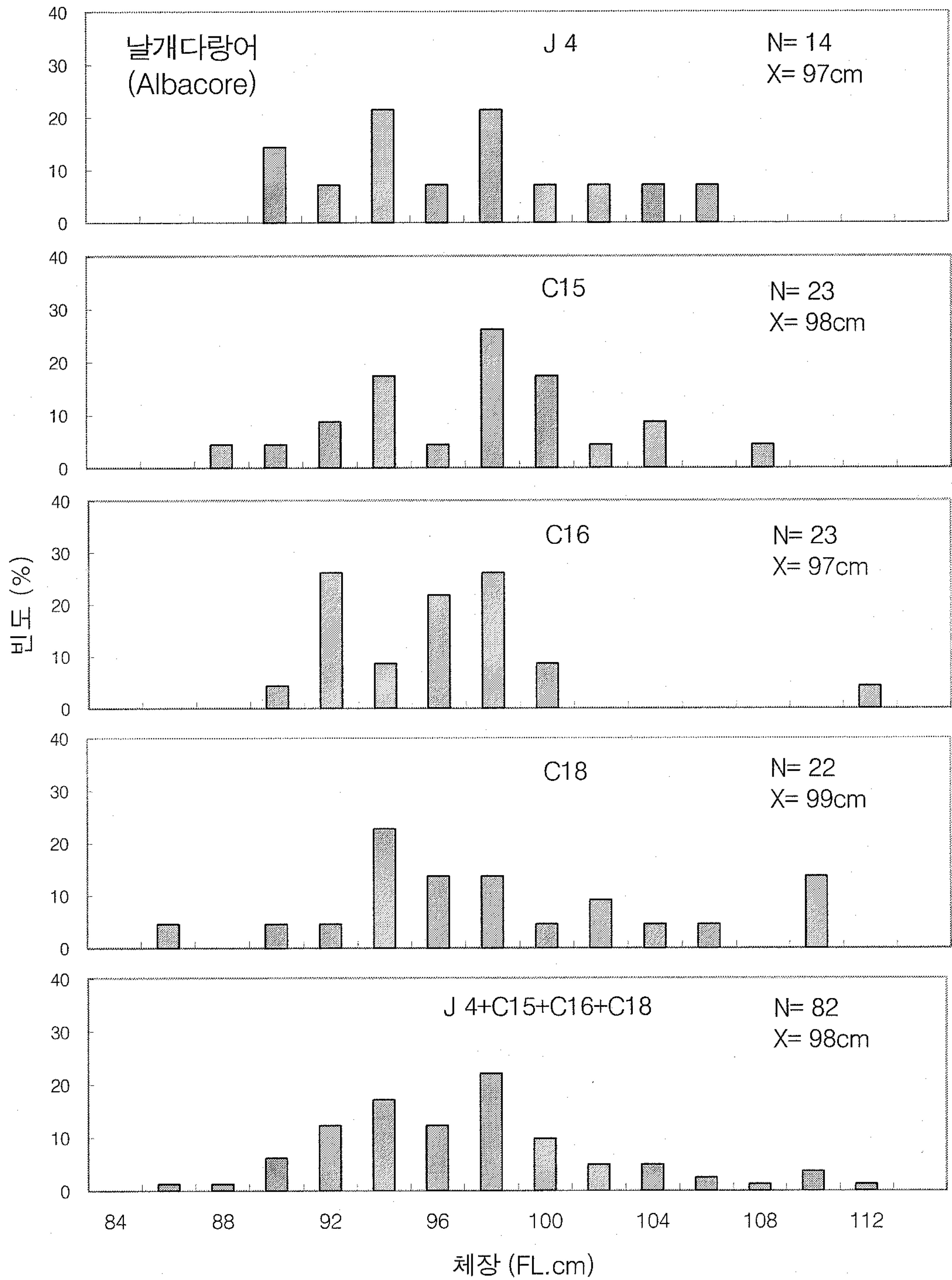


그림 6. 날개다랑어의 낚시별 체장조성.

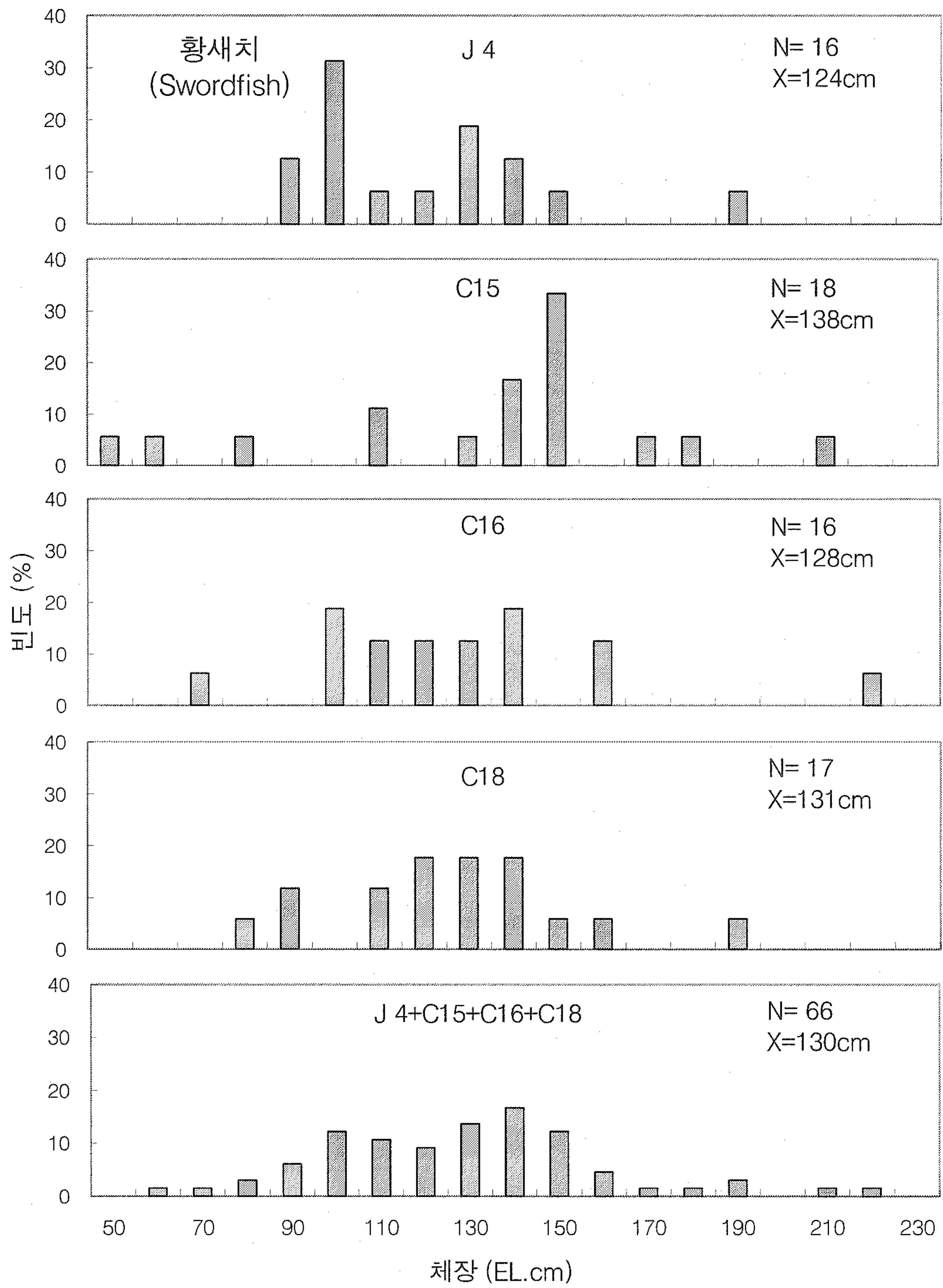


그림 7. 황새치의 낚시별 체장조성.

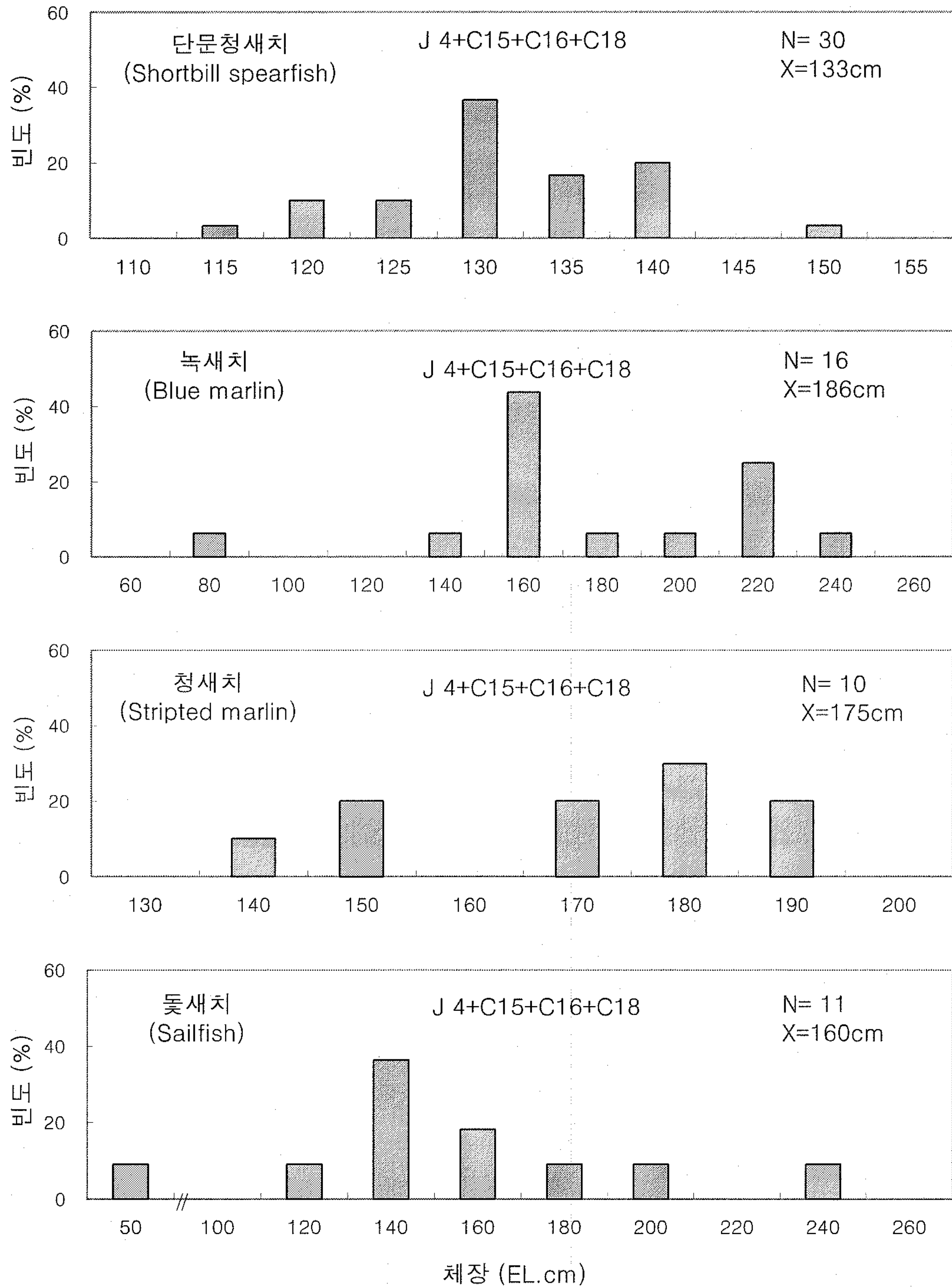


그림 8. 기타 새치류의 낚시별 체장조성.

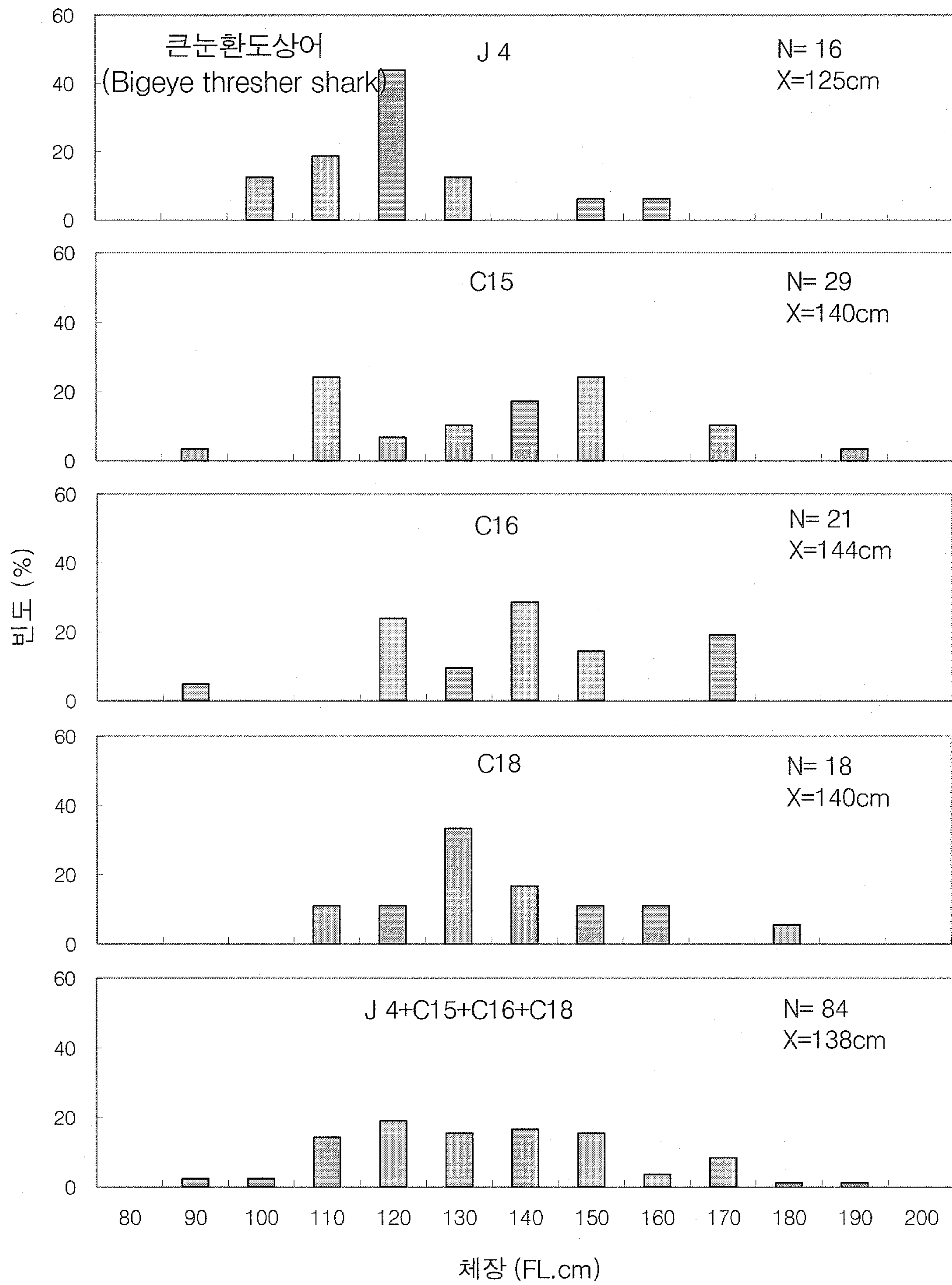


그림 9. 큰눈환도상어의 낚시별 체장조성.

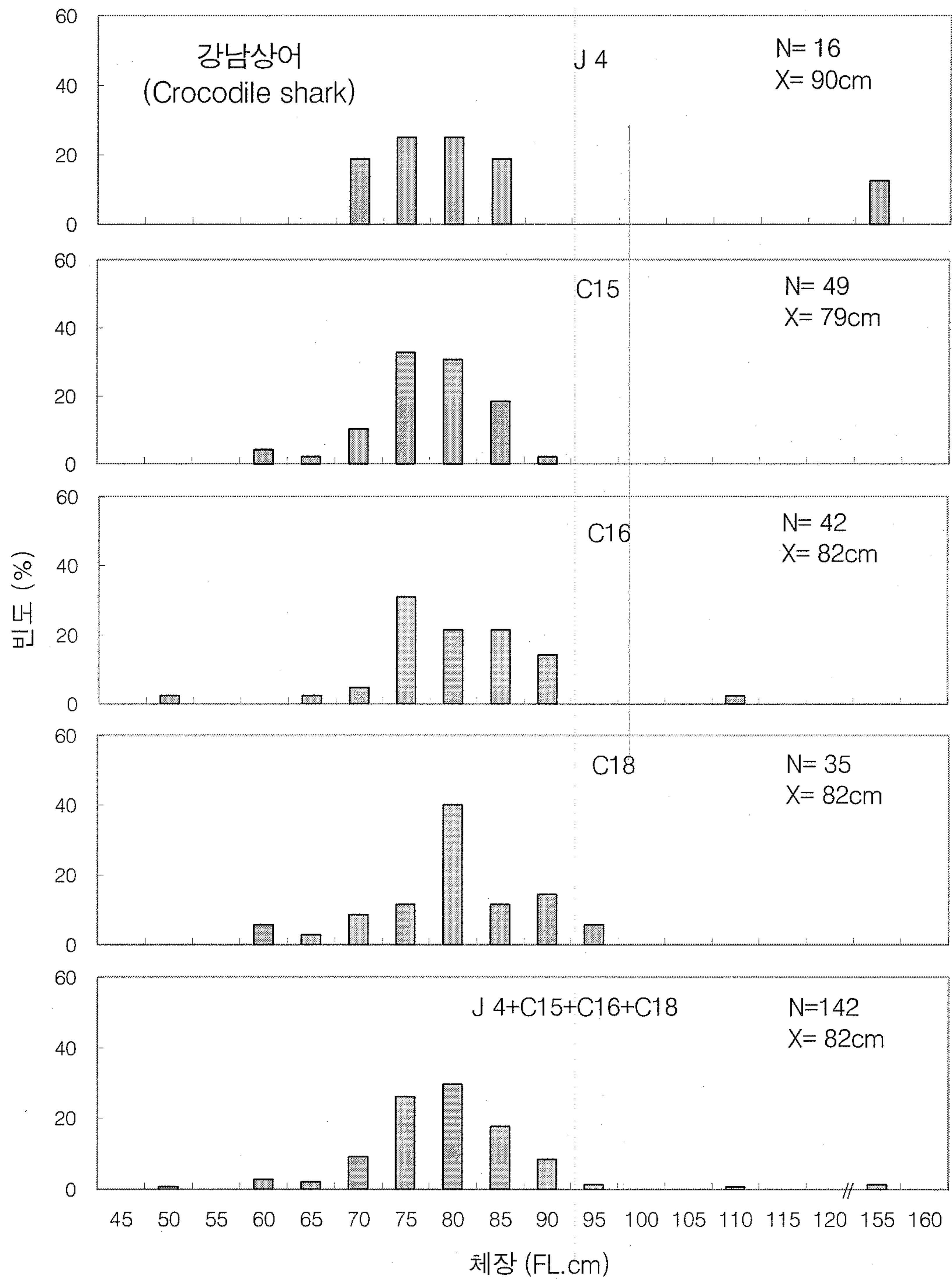


그림 10. 강남상어의 낚시별 체장조성.

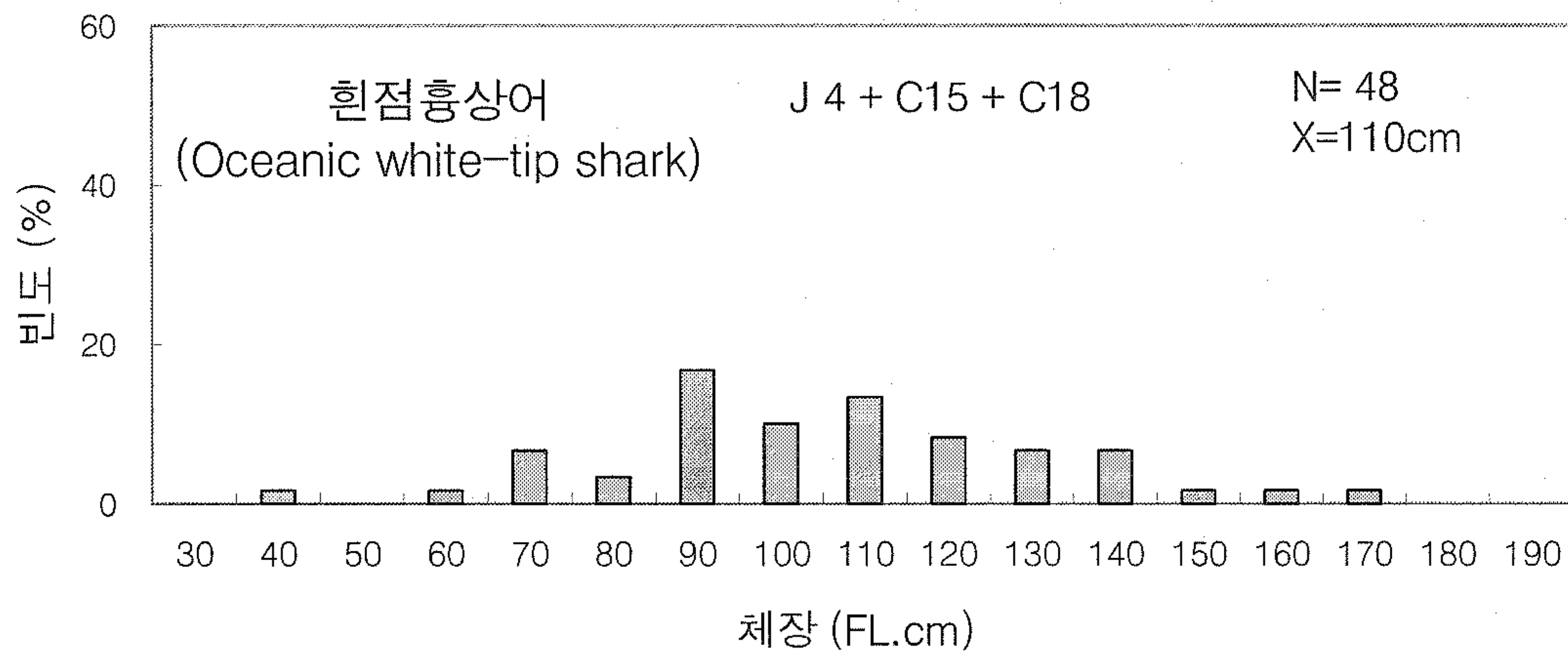
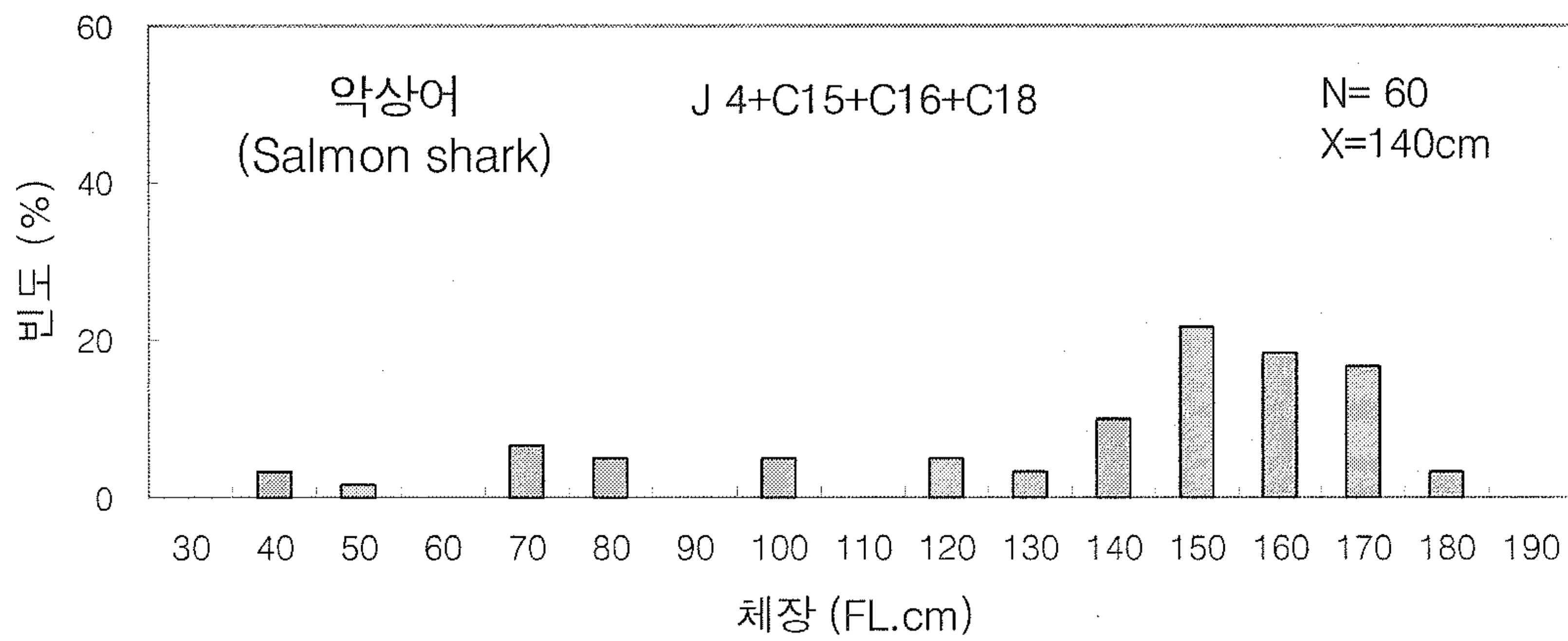
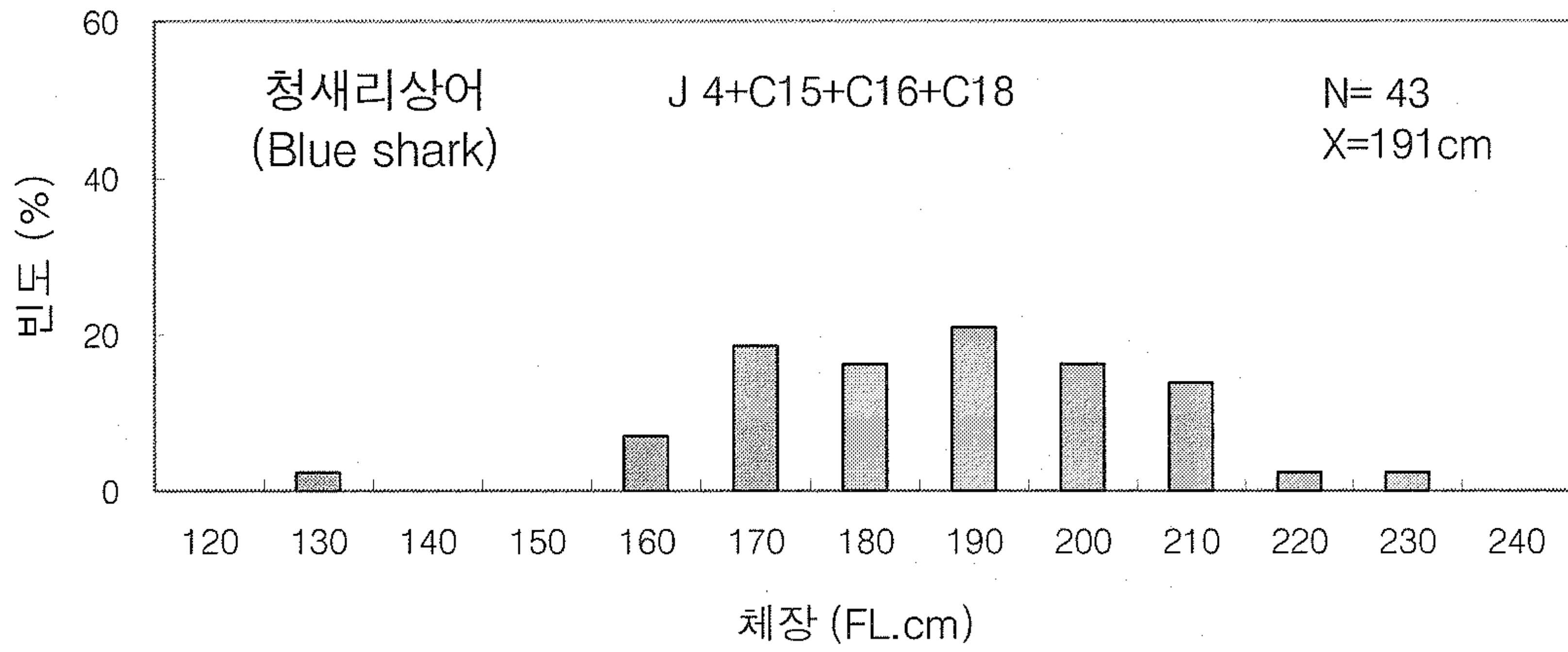


그림 11. 기타 상어류의 낚시별 체장조성.

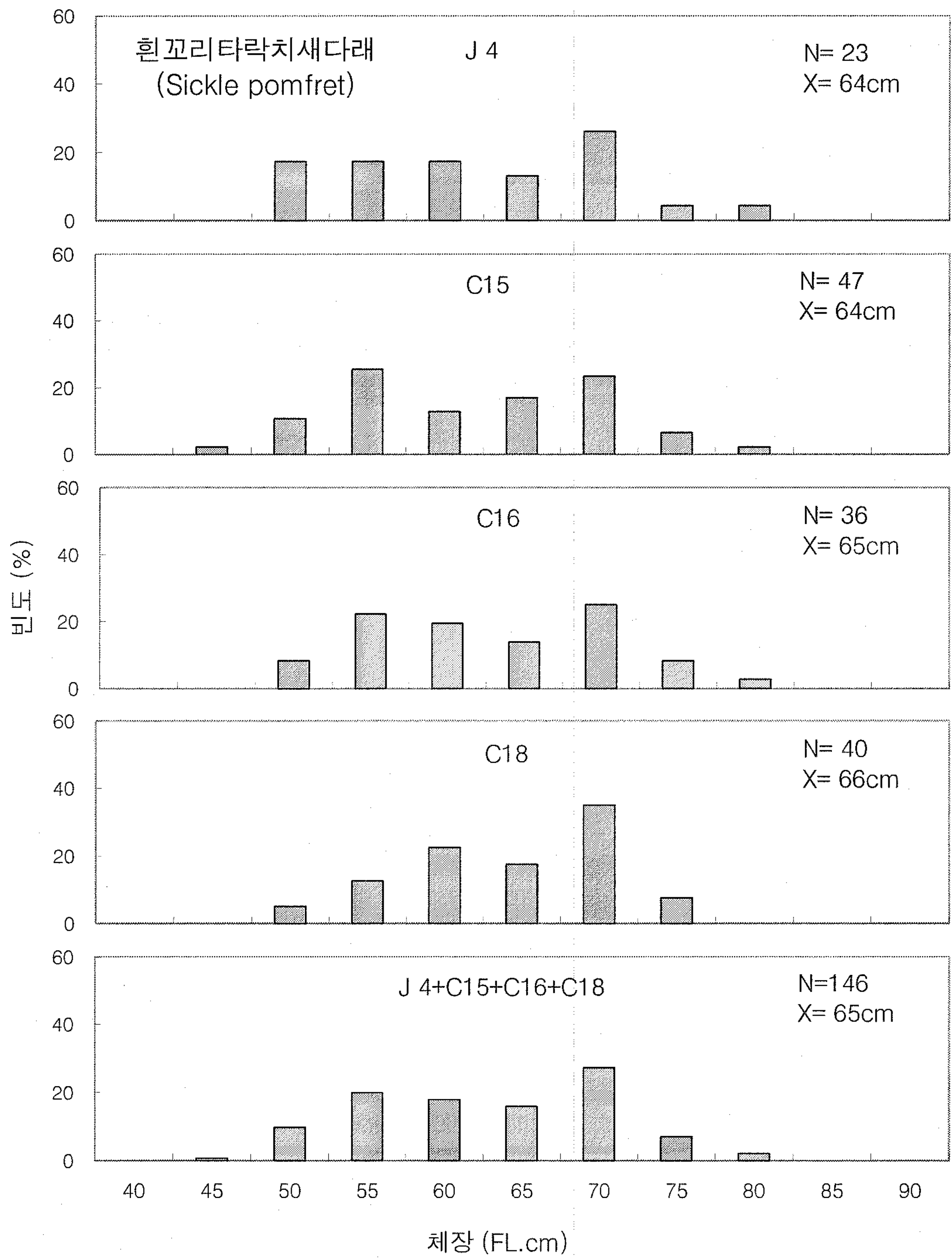


그림 12. 흰꼬리타락치의 낚시별 체장조성.



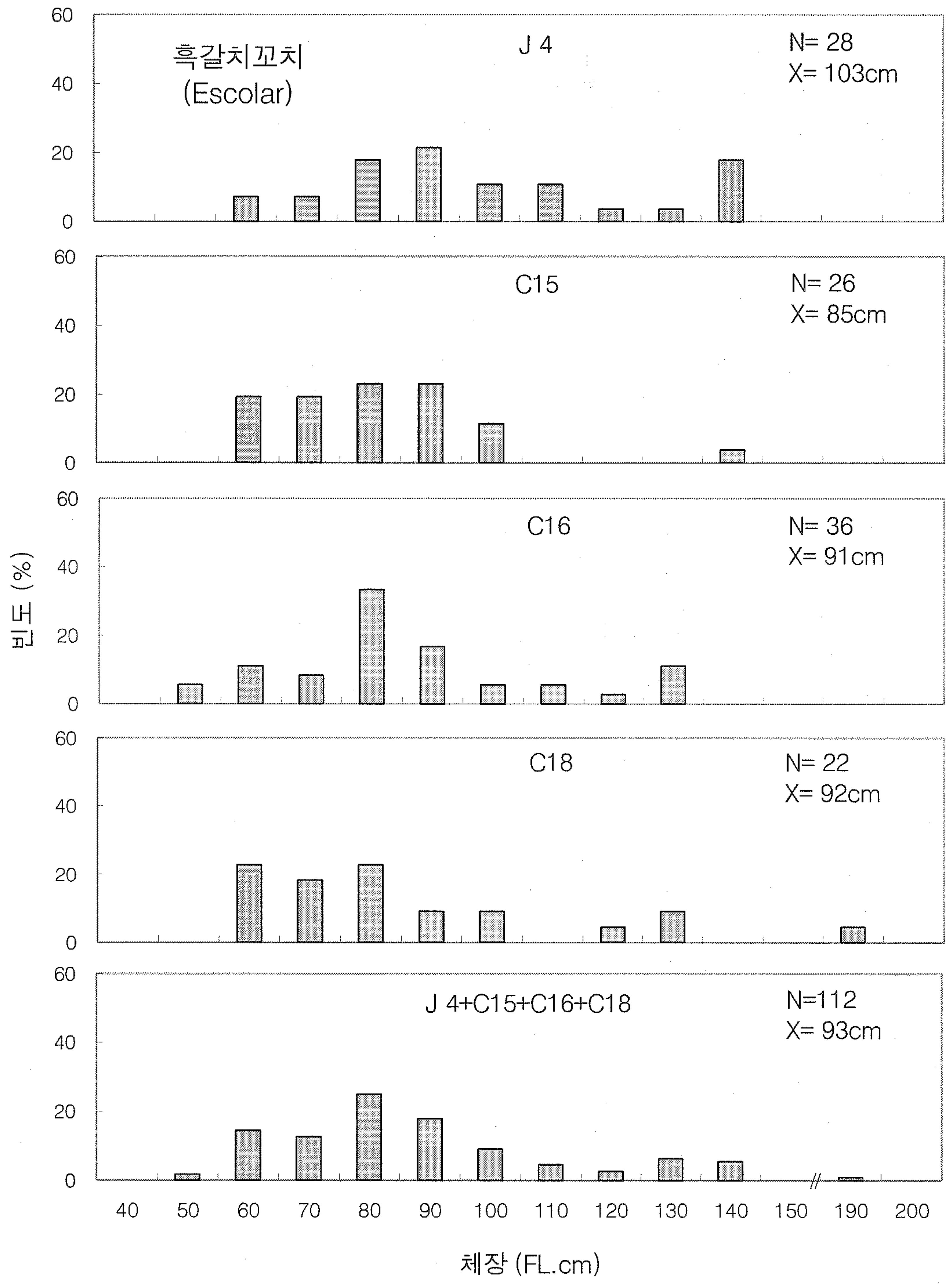


그림 13. 흑갈치꼬치의 낚시별 체장조성.

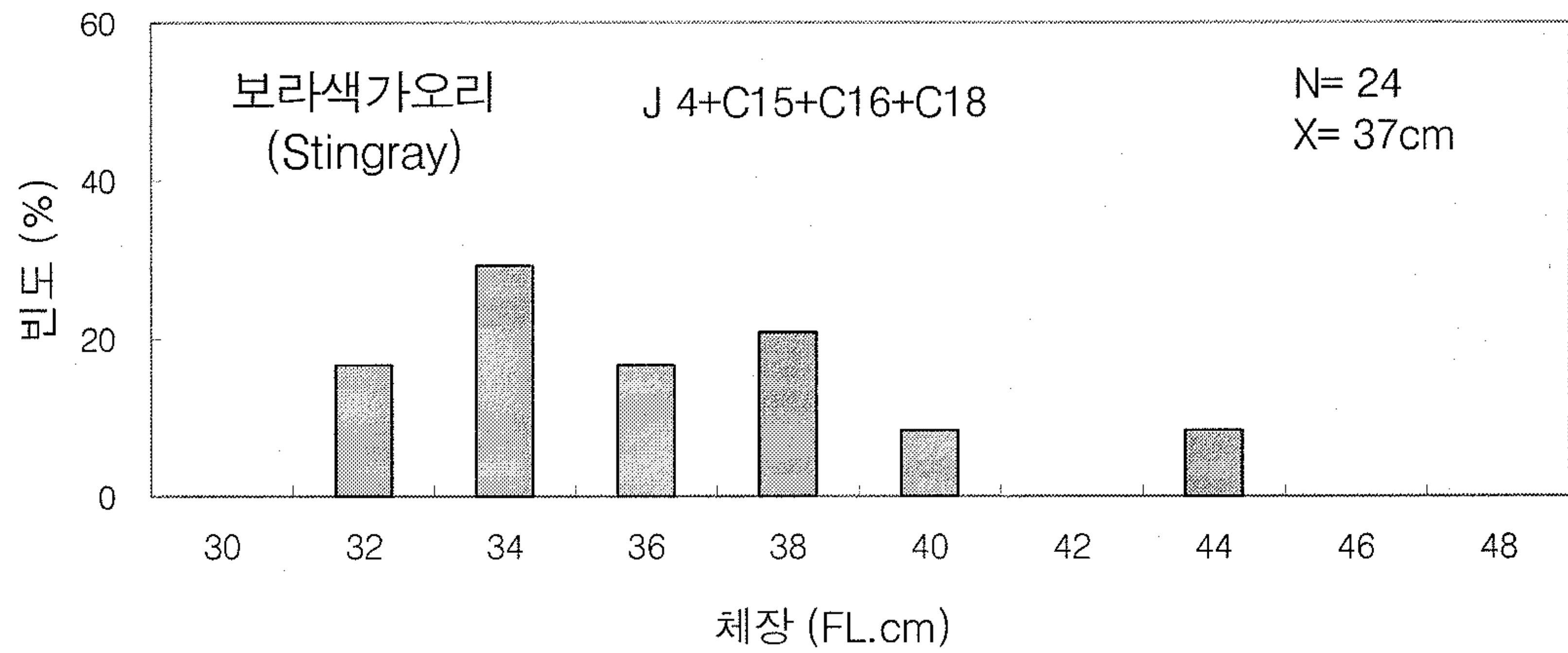
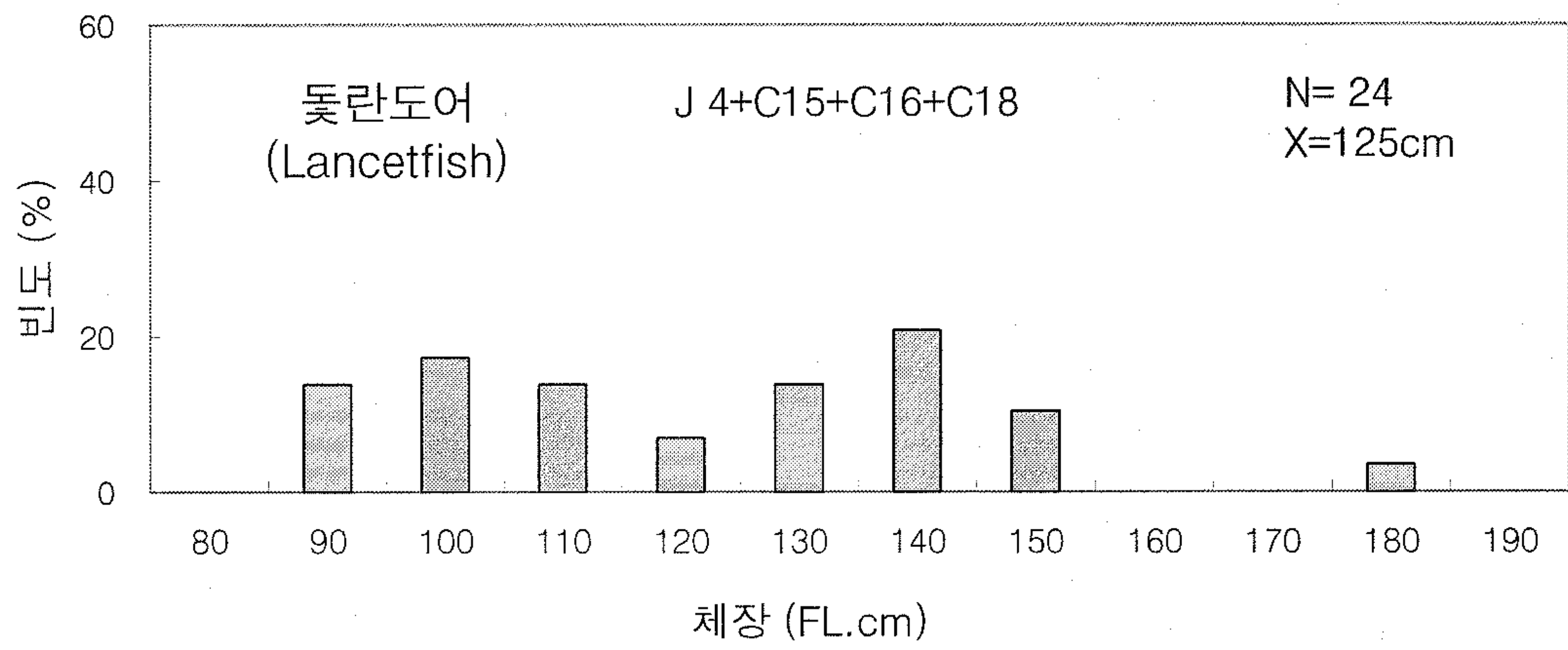
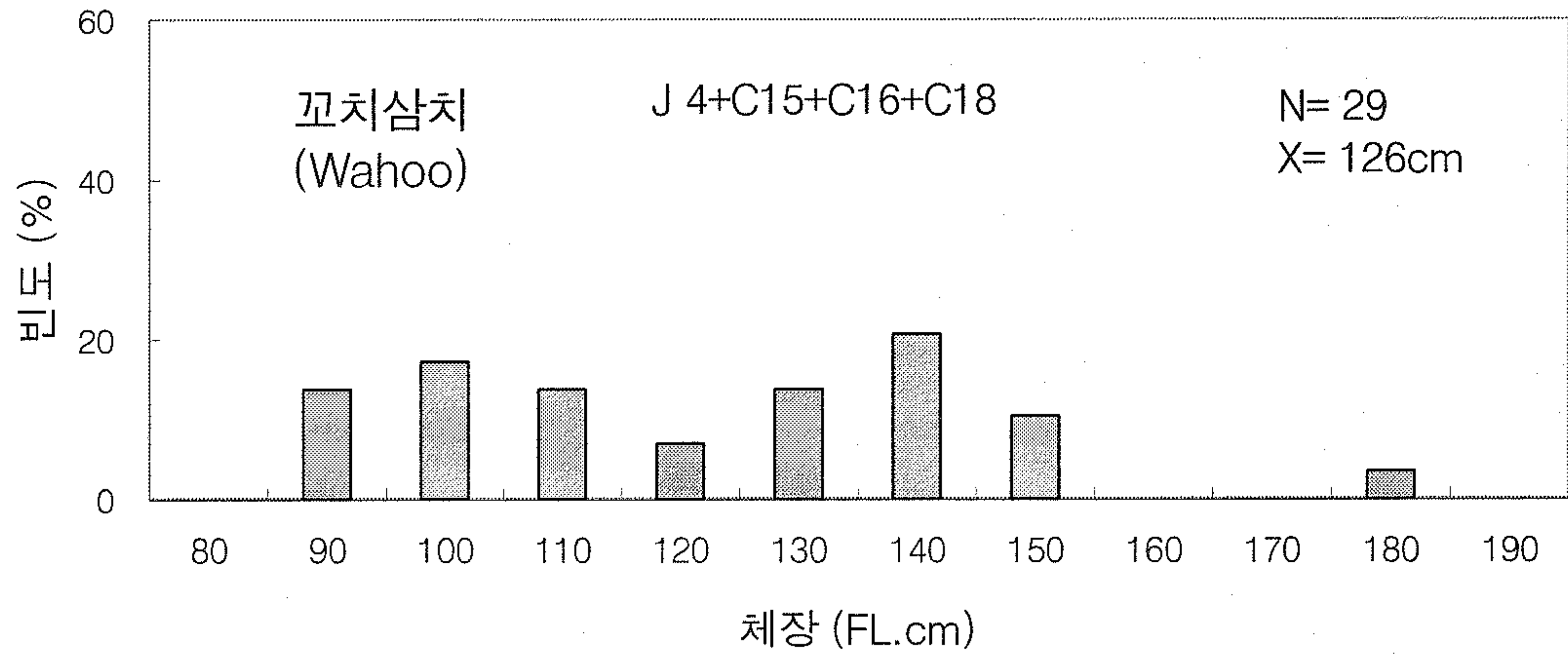


그림 14. 기타 어류의 낚시별 체장조성.

11. 표지방류 조사

- 다랑어류의 분포, 회유로 및 성장을 파악하기 위하여 표지방류를 실시하였음.
- 금번 조사시에는 국내에서는 처음으로 IATTC 사무국의 Dr. Schaefer의 기술을 전수받아 눈다랑어 대상 전자표지방류를 실시
- 금번 조사시 사용된 전자표지표는 캐나다 LOTEX사의 모델 LTD2310형 (그림 15)이며, 총 10개 표지방류 (표 21).

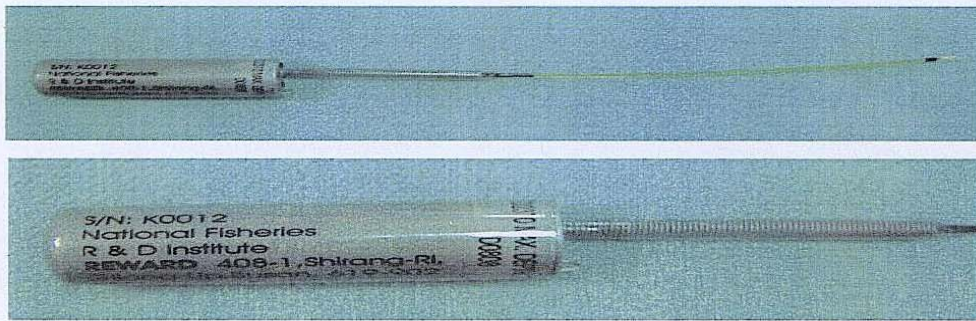


그림 15. 전자표지표.

표 21. 전자표지표 방류 실적

순번	전자표지 표 번호	방류 년월일	방류 위치	어종명	방류체장 (cm)	비 고
1	K0002	20060926	1°11' S, 137°46' W	눈다랑어	105	St. 5
2	K0003	20060926	1°11' S, 137°46' W	"	106	St. 5
3	K0004	20060926	1°11' S, 137°46' W	"	103	St. 5
4	K0005	20060927	1°29' S, 138°01' W	"	118	St. 6
5	K0007	20060927	1°29' S, 138°01' W	"	109	St. 6
6	K0008	20061001	4°27' S, 135°56' W	"	110	St. 9
7	K0009	20061003	4°27° S, 135°46 W	"	112	St.11
8	K0010	20061004	4°31' S, 135°34' W	"	120	St.12
9	K0011	20061017	9°24' S, 128°14' W	"	112	St.23
10	K0012	20061017	9°24' S, 128°14' W	"	110	St.23

- 표지방류는 눈다랑어 복부의 항문에서 두부 쪽으로 10~15cm 떨어진 부위에 표지표를 삽입 한 후 봉합하여 방류 (그림 16).
- 전자표지어 재포시, 표지어의 서식수온, 수심, 체온, 회유로(위치) 등의 자료를 파악할 수 있음.



전자표지표 삽입 (눈다랑어)

전자표지표 삽입 후 봉합수술

그림 16. 전자표지표 처리 광경

## 12. 바다새 포획감소 장치 이행여부 관찰

- 우리나라 다랑어 연승어선 726 오룡호의 조업시 바다새 포획감소 조치사항 이행 여부에 대한 관찰 실시 (표 22).
- 투승시 조치사항인 투승 기계장치 사용, 아릿줄 아래 무거운 추달기, 해동 미끼 사용 등을 이행하였고, 양승시에는 야간조업, 무거운 추 달기만 이행.
- 조사결과 총 13개 조치사항에서 4개 조치사항이 실시되고 있어, 본 선박의 바다새 포획감소조치 이행율이 30%로 나타남.

표 22. 바다새 포획감소 조치사항 이행 현황표

바다새 포획 감소 조치사항	실시 여부 (○, ×)	
	투승 시	양승 시
1. 야간 조업	×	○
2. 미끼 달린 부표 사용 (선박 후미에 줄로 멀리 매달아 유인함)	×	×
3. 150m 길이의 꼬여진 반짜이 줄 사용 (여러개 비닐테이프를 달아 새를 멀리 보냄)	×	×
4. 투승 기계장치 사용 (투승작업을 빠르게 함)	○	×
5. 해수면에 물을 뿌림	×	×
6. 미끼용 어류의 부레를 파괴함 (미끼가 빠르게 침적되도록 함)	×	×
7. 미끼에 청색으로 염색함	×	×
8. 아릿줄 아래에 무거운 추를 달음	○	○
9. 음식찌꺼기 (어류 부산물 등) 폐기	×	×
10. 완전 해동된 미끼 사용 (새가 미끼를 먹을때 낚시에 걸리지 않음)	○	×
11. 수면 아래로 미끼 낚시 투승	×	×
12. 투승 반대방향의 선박측면에 미끼를 투척함	×	×
13. 선박 측면에서 낚시어구를 투승함	×	×

### 13. 어장 환경 조사

#### 13.1. 해상 날씨 및 해면 상태

- 양승 시작시 맑은 날은 7일, 부분적으로 흐린 날은 12, 전체적으로 흐린 날은 6일 그리고 비가 온 날은 3일 이었음 (표 23).
- 양승 시작시 해면상태는 조업에 지장이 없는 보퍼트 코드 0에서 5까지의 해면상태인 날이 21일로 조업에는 아무런 지장 (CPUE 감소 등) 없었음.

표 23. 양승 시작시 해상날씨별 비율

해상 날씨	구름 양(0~10)	해당 일수	비율 (%)
맑음	0 ~ 3	7	25.0
부분적으로 흐림	4 ~ 7	12	42.9
전체적으로 흐림	8 ~ 10	6	21.4
약한 비 (이슬비)	10	3	10.7
강한 비 (소나비)	10	0	0.0
합 계		28	100.0

표 24. 양승 시작시 해면상태별 비율

해 면 상 태	보퍼트 코드	풍속 (노트)	파고 (피트)	해당 일수	비율 (%)
거울 같은 해면	0	고요	0	0	0.0
잔물결, 거품없음	1	1-3	1/4	4	14.3
작은 물결, 거울같은 봉우리, 부서짐 없음.	2	4-6	1/2	16	57.2
큰 물결, 봉우리가 부서짐, 약간의 흩어지는 백파 보임.	3	7-10	2	6	21.4
작은 파도, 점점 파장이 길어짐, 백파가 많음.	4	11-16	4	2	7.1
적당한 파도, 긴 파장, 많은 백파, 물보라 약간 있음.	5	17-21	6	0	0.0
큰 파도 형성중, 백파가 전부, 물보라 많음.	6	22-27	10	0	0.0
합 계				28	100.0

### 13.2. 표층수온

- 표층수온은 1일 2회(투승초, 양승초) 총 56회 실시하였으며, 양승초 표층수온의 평균은 26.4°C(25.9~26.9°C) 였음.

### 13.3. 수온의 연직 분포

- 본 시험조업선은 초기에는 위도상 2°N 주변 어장(1~2점)에서 조업하다가 1~2° S 주변 어장(3~7점)으로 남하 이동한 후 다시 남하하여 4°S 주변 어장(9~13점)으로 이동하였음. 다시 남하하여 6°S 주변 어장(14~20점)으로 이동한 후 21점을 경유하여 동쪽으로 크게 이동하여 8~9°S, 128°W 주변 어장으로 이동함에 따라, 각 어장을 대표하는 3점, 7점, 11점 및 22점에서 자동수심수온측정기 (ABT)를 이용하여 연직 수온을 관측함.
- 4개 조사점에 대한 연직수온 분포는 거의 유사한 분포를 보이고 있어 약 100m 층까지는 약 26-27°C내외의 표층 혼합층으로 이루어져 있고, 이후 150-250m 사이에 강한 수온 약층이 형성되어 있는 전형적인 열대성 수온 연직 분포 양상을 나타냄 (그림 17)

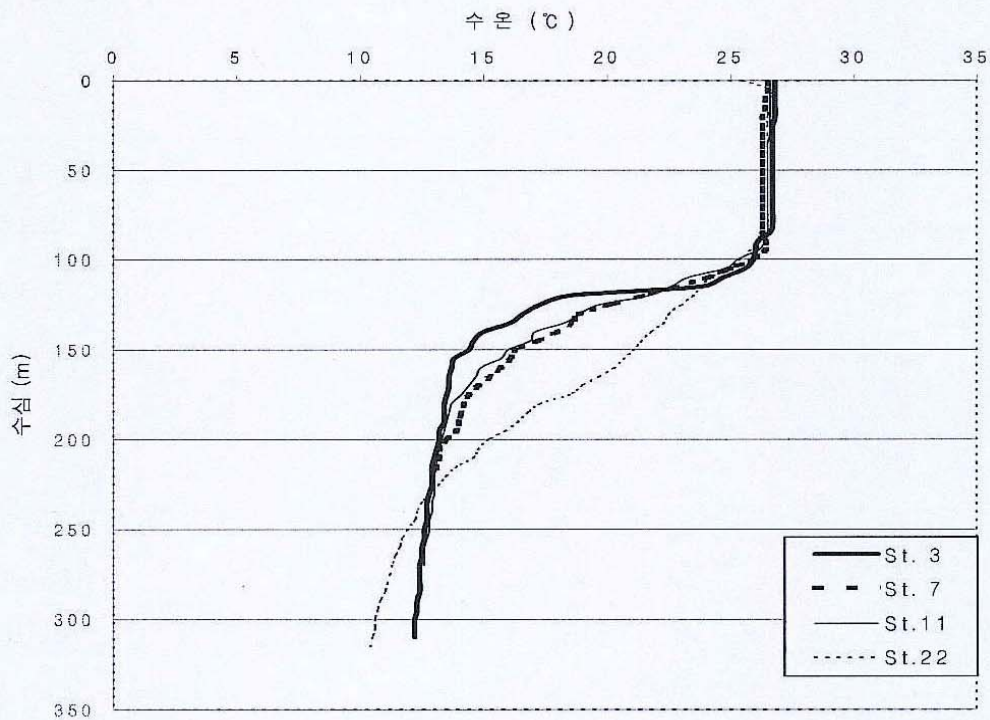


그림 17. 4개 조사점(St. 3, 7, 11, 22)에서의 연직수온 분포도

### III. 조사결과 요약

2006년 9월 20일부터 2006년 10월 23일까지 34일간 태평양 동부해역 하와이 동남부해역)에서 조업한 사조산업(주) 소속 726 오룡호 (선장: 이희수)에 승선하여 바다거북 부수어획 방지 및 낚시별 어획을 조사를 위한 환형낚시 시험조사 결과를 요약하면 다음과 같다.

- 총 28회 조업 중 바다거북류의 부수 포획량은 재래식 낚시(J4)에서 꼬마바다거북 3마리, 환형낚시(C15)에서 꼬마바다거북 2마리가 어획되었으나, 재래식 낚시들은 모두 입속에 걸려 사망 상태로 포획되었고, 환형낚시는 모두 신체 부위 일부(턱아래 및 앞발)에 걸렸으나, 생존상태로 포획되었음. 따라서 다랑어연승조업에서 환형낚시를 사용할 경우, 바다거북류의 부수 혼획에 의한 사망률을 감소시킬수 있을 것으로 판단됨.
  - 환형낚시의 형태 구조상 낚시 끝이 안으로 꾸부러져 있어 바다거북이 미끼를 물어도 목으로 넘어가지 않도록 되어 있음.
- 부수적으로 어획된 바다새는 전혀 없었음.
- 주 어획대상종인 눈다랑어의 어획율(CPUE: 미수/1,000낚시)은 재래식낚시 8.4, 환형낚시 C15낚시에서 9.5, C16낚시에서 8.2, C18낚시에서 8.8 로 각각 나타나, 환형낚시 중 C15 낚시의 어획율이 다른 낚시보다 약간 높은 것으로 평가됨.
  - 새치류의 어획률은 재래식 낚시에서 약간 높게 나타남.
- 대형상어류(큰눈환도상어, 악상어 등)는 낚시 간에 어획율 차이가 거의 없으나, 소형상어류 (강남상어, 검목상어)는 오히려 환형낚시에서 높은 어획율을 보임.
- 기타 부수 어획종들(새다래, 갈치꼬치류 등)은 낚시 간에 차이가 거의 없음.
- 재래식 낚시와 환형낚시 3종간 어획미수의 차이 유의성 검정 결과, 주어획종 그룹(다랑어류, 새치류)내 및 부수어획종 그룹(상어류, 기타어류)내에서 모두 유의한 차이가 없는 것으로 나타남.
- 주어획종인 눈다랑어의 생존 방류 폐기율은 2%, 사망 폐기율은 5%로 폐기된 다랑어류의 어체 크기는 대부분 소형어였음. 새치류 폐기율은 황새치 17%, 녹새치 12%, 돛새치 42%, 청새치 11% 및 단문청새치 100%가 대부분 소형어로서 죽은 상태로 폐기.
- 악상어의 몸통 폐기율은 35%, 장완홍상어 27%, 귀상어류 25%이며, 나머지 대형상어류인 큰눈환도상어 및 청새리상어 그리고 소형상어류인 강남상어

- 및 검목상어의 몸통 폐기율은 100%로 어체 크기와 관계없이 전량 폐기
- 기타어류중 한 마리라도 냉동보관한 어종은 붉평치, 만새기, 꼬치삼치, 흑갈치꼬치였고, 전량 폐기된 어종은 새다래류, 기름갈치꼬치, 긴갈치꼬치, 돛란도어, 보라색가오리, 쥐가오리, 개복치류, 큰꼬치고기 및 참치방어였음
  - 상어류의 체중(round weight)에 대한 추출 지느러미 중량의 비율은 꼬리지느러미를 추출하지 않는 큰눈환도상어의 지느러미 생체 중량비는 3.7% 그리고 지느러미 모두를 추출한 상어류의 평균 중량비는 5.2%로 나타났으며, 어종별로는 강남상어(8.1%), 흰점홍상어(7.1%), 악상어(5.2%), 귀상어류(5.0~5.4%), 청새리상어(4.4%) 순으로 나타났음
  - 생체중량에 대한 건조 중량비의 범위는 0.38~0.70%, 평균 건조중량비는 0.53%으로 나타났음
  - 일반 상어류의 체중(BW)과 지느러미 건조중량(DFW)과의 관계식은  $BW=DFW/0.02756$ , 큰눈환도상어의 경우,  $BW=FW/0.0196$



## IV. 관찰 및 평가

### 1. 조사 선박의 협조사항

- 승선 선박인 제 726 오룡호 선원 모두가 본 시험조사에 적극 협조하여 주었음.
- 낚시번호별 어획자료 제공: 조사원이 갑판에서 양승되어 올려진 어체를 측정하다보면 몇 번째 낚시가 올라왔는지 파악하기가 곤란한 경우가 생겨, 조타실 위에서 조업사항을 기록하는 당직사관(항해사)에게 낚시번호별로 어획된 어종을 기록하도록 협조 요청하였으며, 나중에 우리들이 조사한 자료와 비교 검토하였음.
- 어체측정 지원: 조사원이 2명으로 어체측정시 어려움이 있었으나, 처리조 2명(중국 조선족 1명, 베트남인 1명)이 어체 중량 및 체장 측정작업에 협조해 주었음.
- \* 본 시험조사를 위해 다랑어연승어선 1척을 사용하도록 허락해 주신 사조산업(주) 임직원 여러분과 본 조사에 적극 협조하여 주신 726오룡호 선장(이희수) 이하 선원 여러분께 깊은 감사를 드립니다.

### 2. 평가 및 향후 대책

- 바다거북류의 부수어획 감소를 위해 FAO 등 국제수산기구에서 사용을 권장하고 있는 환형낚시가 다랑어연승어선에서 사용된다면 바다거북류의 부수어획 감소가 예상되나, 상어류 및 기타어류의 부수어획 감소 효과는 없었음(1차 조사시 사용한 환형낚시인 C15 및 C18는 재래식 낚시에 비해 상어류 및 기타어류의 약 25~28% 어획감소를 보였음).
- 본 조사에 사용된 환형낚시 3종(C15, C16 및 C18)이 다랑어연승어선에 사용된다 하더라도 다랑어류 어획률은 감소하지 않았음(1차 조사시 사용한 C15 낚시는 다랑어류 어획률을 감소시키지 않았으나, C18는 다랑어류의 약 23% 어획률 감소를 보였음).
- FAO 등 국제수산기구에서 바다거북류의 부수어획 감소를 위해 개발된 환형낚시에 대한 본 시험조사 결과를 원양업계에 널리 홍보.
- 본 조사 결과를 기초로 하여 FAO 등 국제기구에서 거론되고 있는 다랑어연승어업의 환형낚시 사용에 대한 우리측 대응방안 수립.

- 본 조사 결과들은 해양수산부 및 업계의 검토를 거친 후 관련 국제수산물기구에 제출 및 발표.
- 부수어획종에 대한 국제수산물기구의 규제에 대비하여 정부와 업계에서 조업시 부수어획 감소를 위한 노력이 병행되어야 할 것임.
- 업계의 요구 및 2차례의 시험조사 결과의 상이로 인해 3차 조사의 필요성이 제기됨.

부록 표 1. 2006년도 환형낙시 시험조사 정점 정보 (726오룡호)

조사점	년월일	양승 초 위치						어획시험	바다거북 부수어획 (미수)	표지방류 (미수)	연직수온 조사
		위도 도	위도 분	위도 방위	경도 도	경도 분	경도 방위				
1	20060921	2	7	N	136	43	W	0	3		
2	20060922	2	24	N	136	16	W	0	2		
3	20060924	2	27	S	136	56	W	0			0
4	20060925	2	25	S	137	38	W	0			
5	20060926	1	11	S	137	46	W	0		3	
6	20060927	1	29	S	138	1	W	0		2	
7	20060928	1	10	S	138	7	W	0			0
8	20060929	2	38	S	139	18	W	0			
9	20061001	4	27	S	135	56	W	0		1	
10	20061002	4	21	S	136	11	W	0			
11	20061003	4	27	S	135	46	W	0		1	0
12	20061004	4	31	S	135	34	W	0		1	
13	20061005	4	50	S	135	26	W	0			
14	20061006	5	55	S	135	22	W	0			
15	20061007	7	7	S	134	55	W	0			
16	20061008	6	29	S	134	58	W	0			
17	20061009	6	58	S	134	39	W	0			
18	20061010	6	40	S	134	54	W	0			
19	20061011	6	2	S	134	56	W	0			
20	20061012	6	12	S	135	31	W	0			
21	20061013	8	22	S	135	11	W	0			
22	20061016	8	37	S	129	0	W	0			0
23	20061017	9	24	S	128	14	W	0		2	
24	20061018	8	16	S	128	24	W	0			
25	20061019	8	15	S	127	42	W	0			
26	20061020	8	21	S	128	9	W	0			
27	20061021	8	54	S	128	22	W	0			
28	20061022	8	42	S	128	23	W	0			

부록 표 2-1. 다랑어연승어업에서의 목표종 목록

한 국 명		영 명	학 명
과 명	종 명		
고등어과	눈다랑어	Bigeye Tuna	<i>Thunnus obesus</i>
"	황다랑어	Yellowfin Tuna	<i>Thunnus albacares</i>
"	날개다랑어	Albacore	<i>Thunnus alalunga</i>
"	가다랑어	Skipjack Tuna	<i>Katsuwonus pelamis</i>
황새치과	황새치	Swordfish	<i>Xiphias gladius</i>
청새치과	단문청새치	Shortbill Spearfish	<i>Tetrapturus angustirostris</i>
"	녹새치	Blue Marlin	<i>Makaira mazara</i>
"	돛새치	Indo-Pacific Sailfish	<i>Istiophorus platypterus</i>
"	청새치	Striped Marlin	<i>Tetrapturus audax</i>

부록 표 2-2. 다랑어연승어업에서의 부수어획종 목록

한 국 명		영 명	학 명
과 명	종 명		
환도상어과	큰눈환도상어	Bigeye thresher shark	<i>Alopias superciliosus</i>
악상어과	악상어	Salmon shark	<i>Lamna ditropis</i>
흉상어과	청새리상어	Blue shark	<i>Prionace glauca</i>
"	장완흉상어	Oceanic white-tip shark	<i>Carcharhinus longimanus</i>
"	귀상어	Smooth hammarhead shark	<i>Sphyrna zygaena</i>
"	홍살귀상어	Scalop hammarhead shark	<i>Sphyrna lewini</i>
강남상어과	강남상어	Crocodile shark	<i>Pseudocarcharias kamoharai</i>
검목상어과	검목상어	Velvet dogfish shark	<i>Scymnodon sqamulosis</i>
새다래과	흰꼬리타락치	Sickle pomfret	<i>Taractichthys steindachneri</i>
"	검은새다래	Black pomfret	<i>Taractes rubescens</i>
갈치꼬치과	흑갈치꼬치	Escolar	<i>Lepidocybium flavobrunneum</i>
"	기름갈치꼬치	Oilfish	<i>Ruvettus pretiosus</i>
"	긴갈치꼬치	Snake mackerel	<i>Gempylus serpens</i>
고등어과	꼬치삼치	Wahoo	<i>Acanthocybium solandri</i>
란도어과	뚝난도어	Longnose Lancetfish	<i>Alepisaurus ferox</i>
색가오리과	보라색가오리	Pelagic stingray	<i>Dasyatis violacea</i>
쥐가오리과	쥐가오리	Manta ray	<i>Mobulidae</i>
만새기과	만새기	Dolphinfish	<i>Coryphaena hippurus</i>
개복치과	물개복치	Sharptail mola	<i>Masturus lanceolatus</i>
"	썩기개복치	Slender sunfish	<i>Ranzania laevis</i>
꼬치고기과	큰꼬치고기	Great barracuda	<i>Sphyrna barracuda</i>
붉은평치과	붉평치	Opah	<i>Lampris guttatus</i>
전갱이과	참치방어	Rainbow runner	<i>Elagatis bipinnulatus</i>
바다거북과	꼬마바다거북	Olive ridley sea turtle	<i>Lepidochelys olivacea</i>

여 백

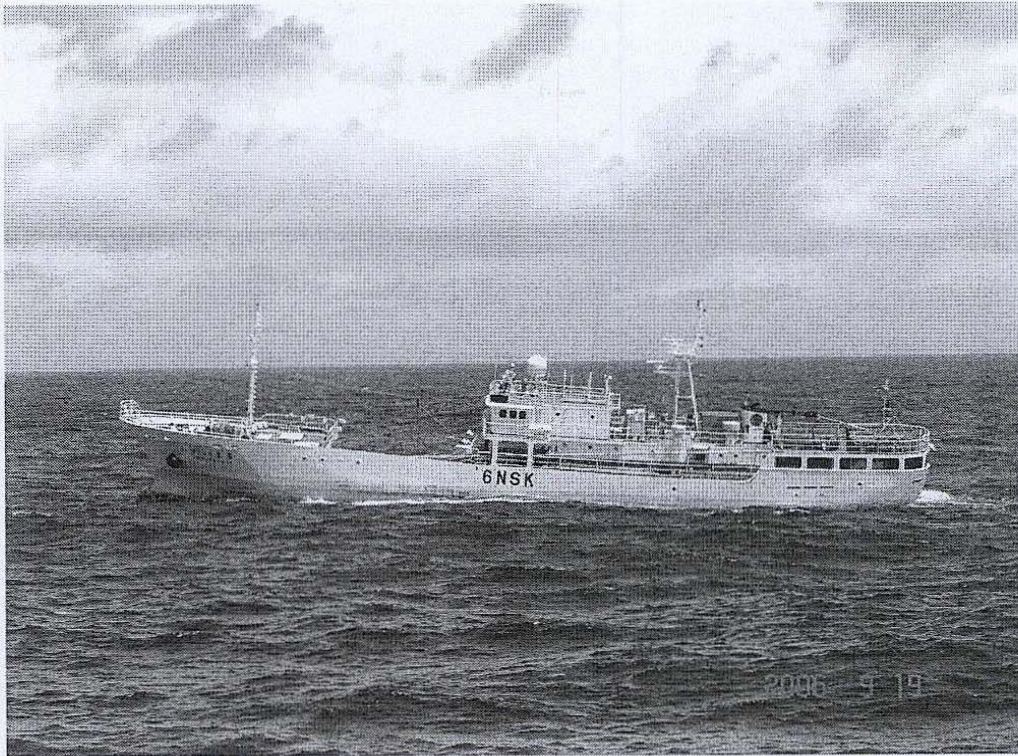
# 환형낙시 승선 시험조사 화 보

2006

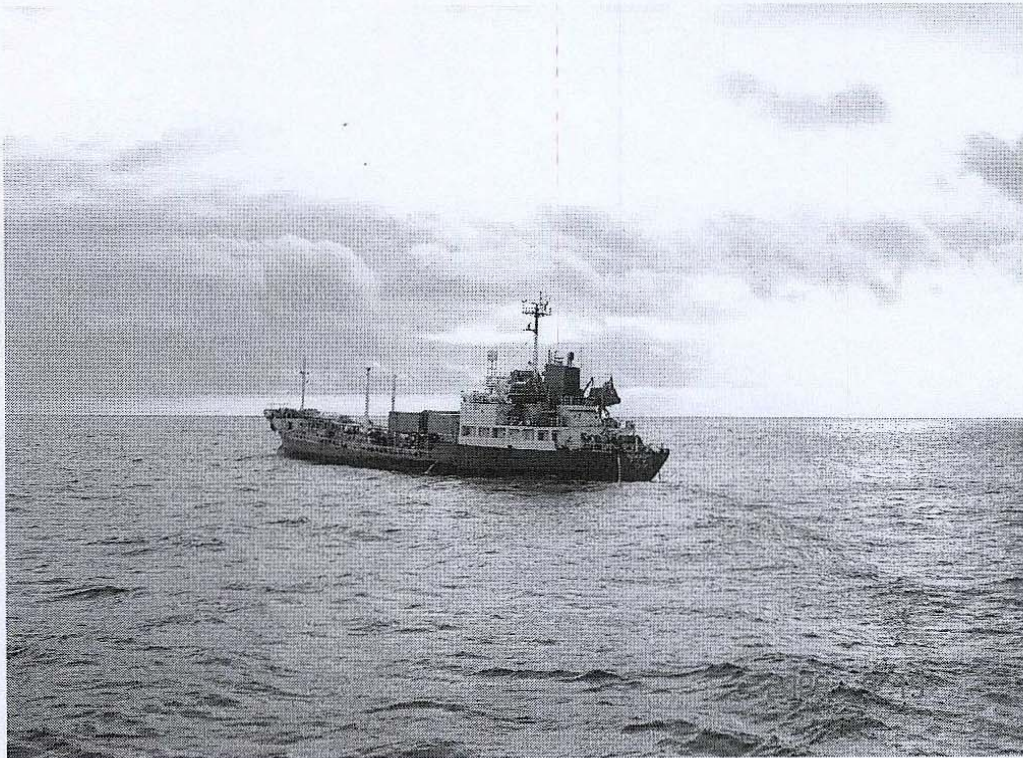
국립수산과학원

여 백





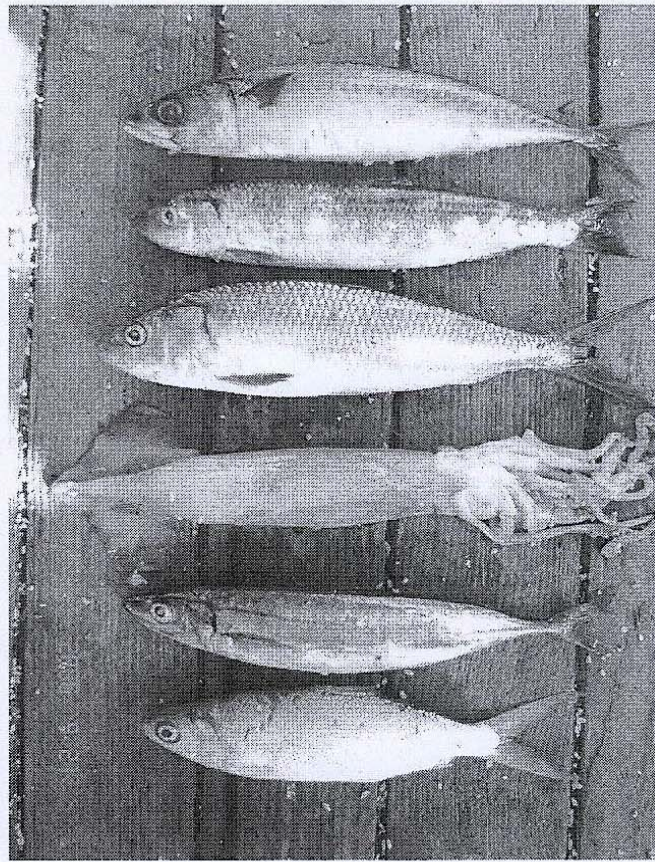
환형낙시 시험조업선 (726오룡호)



금유선 (New Kopex 호)

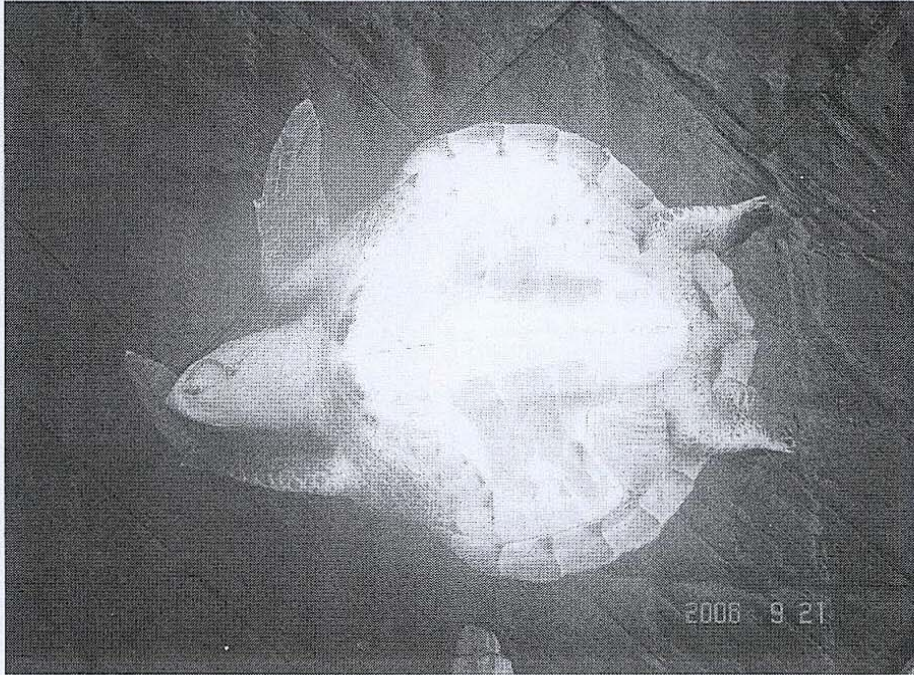


환형낚시 교체작업

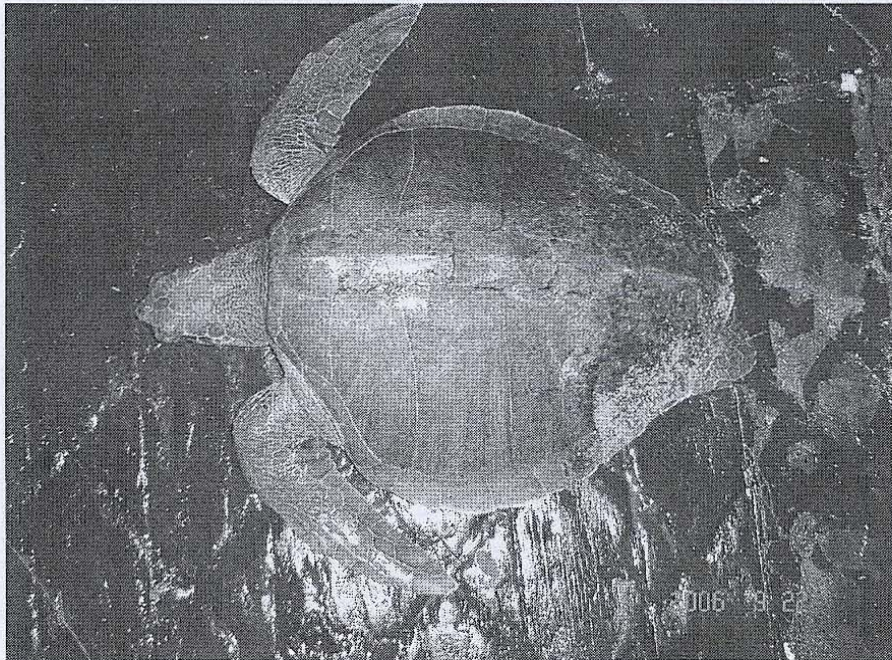


투승시 사용 미끼들

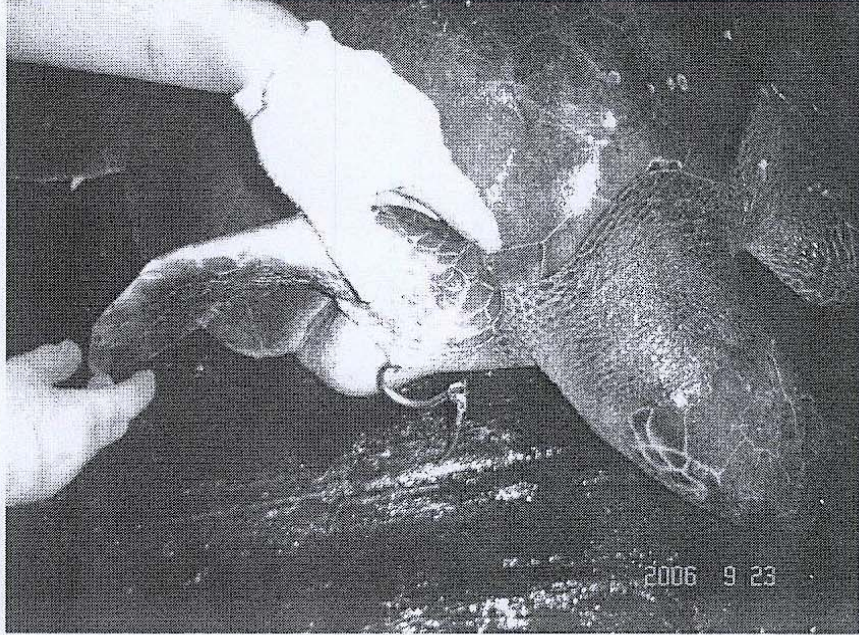
(위에서부터 고등어, 청어, 정어리, 살오징어, 전갱이, 밀크피쉬)



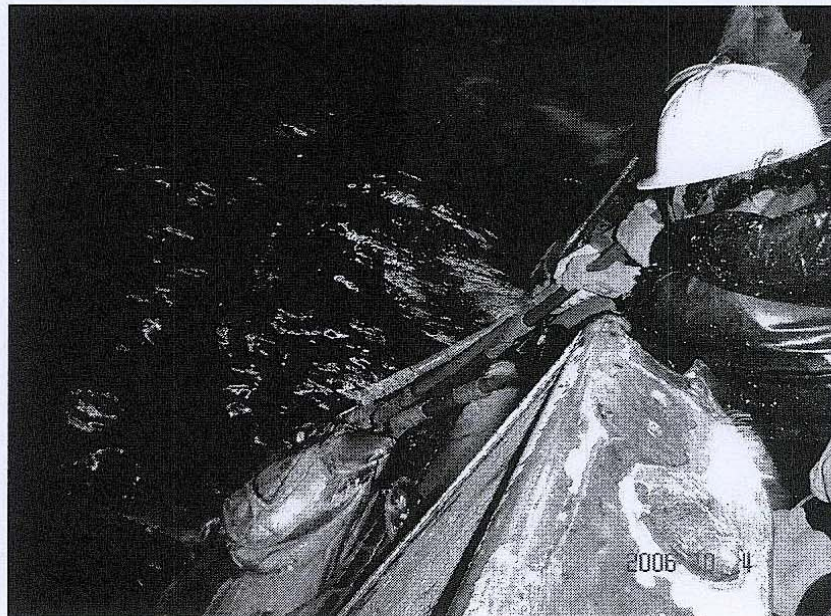
꼬마바다거북 (아래턱 아래에 환형늪시 걸림)



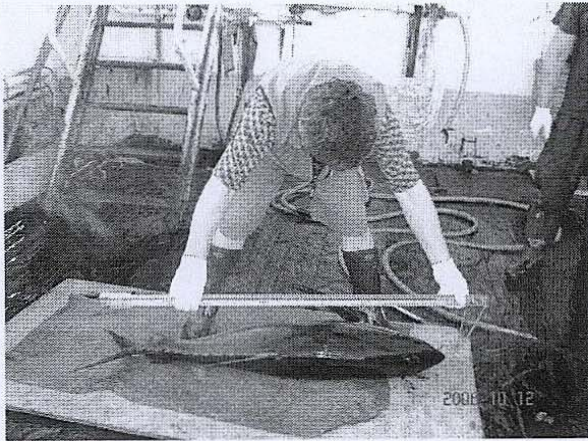
꼬마바다거북



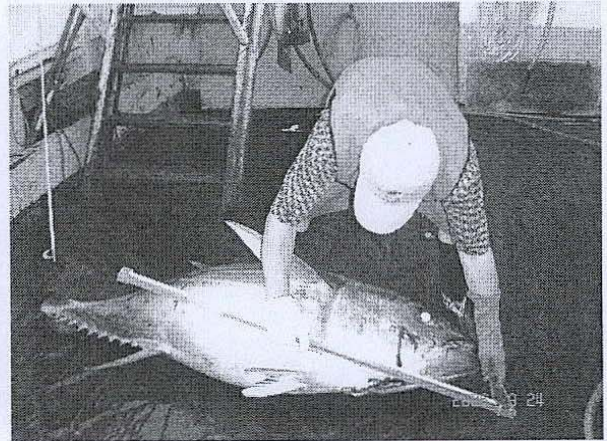
꼬마바다거북 (오른쪽 앞발 아래에 환형낚시 걸림)



양승 작업 (눈다랑어)



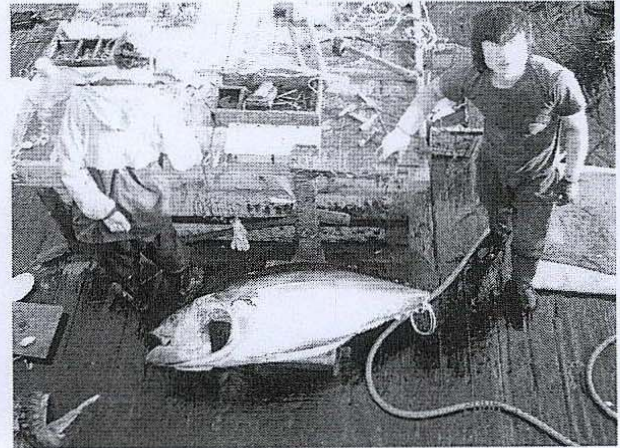
눈다랑어 어체측정 (체장)



눈다랑어 어체측정 (두장)



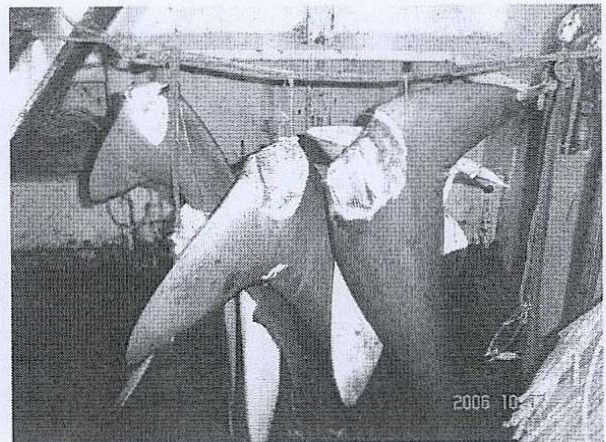
어체 처리 (녹새치)



눈다랑어 체중 측정 (처리 후 체중)



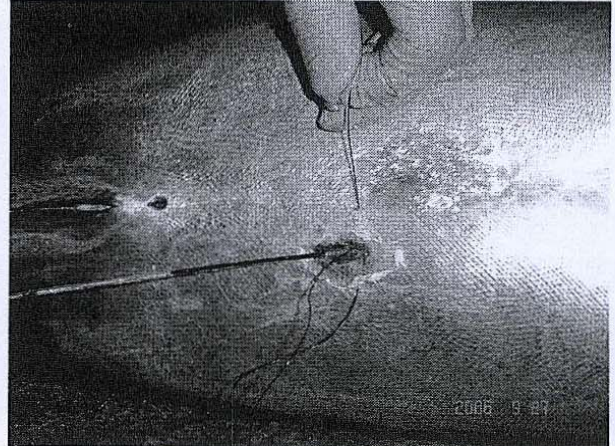
상어 지느러미 추출 (큰눈환도상어)



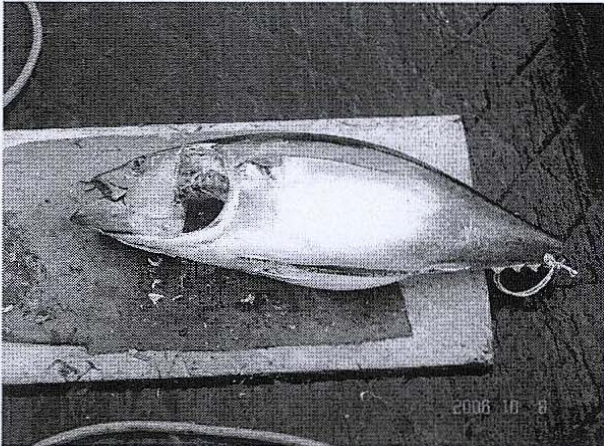
상어 지느러미 추출 후 건조



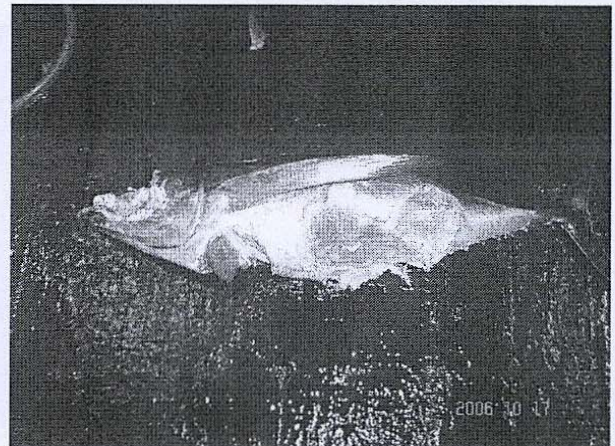
전자표지표 삽입 (눈다랑어)



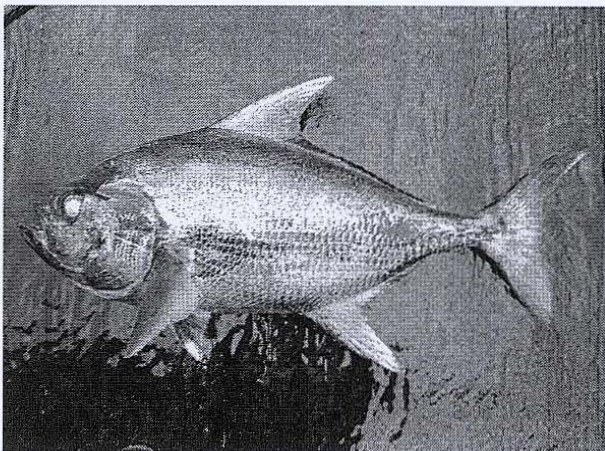
전자표지표 삽입 후 봉합수술



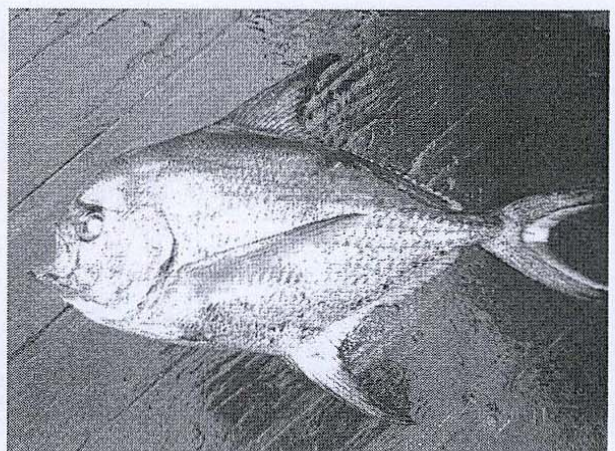
눈다랑어 처리 후 (냉동고 입고시)



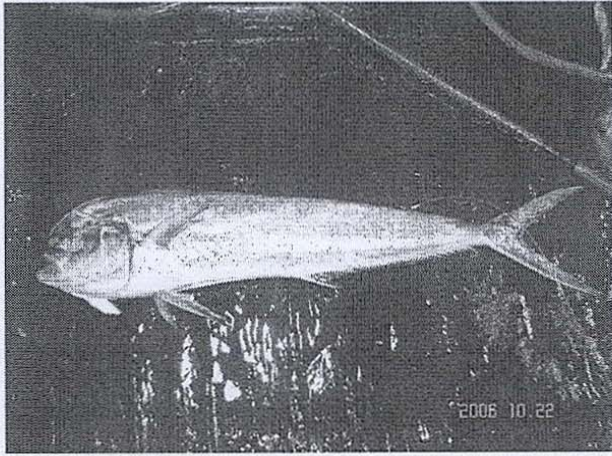
눈다랑어 상어 피식



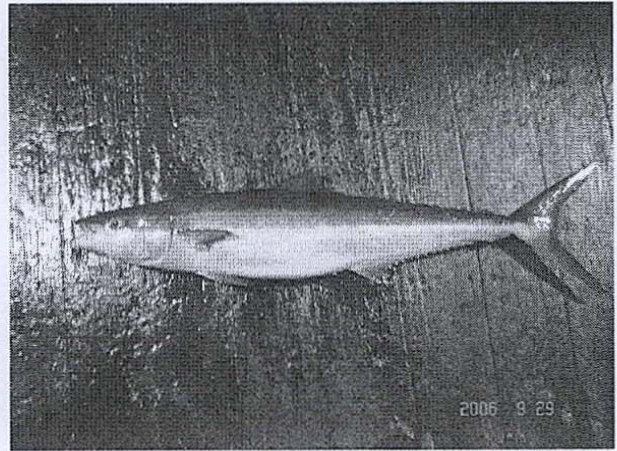
검은새다래 (Pomfret)



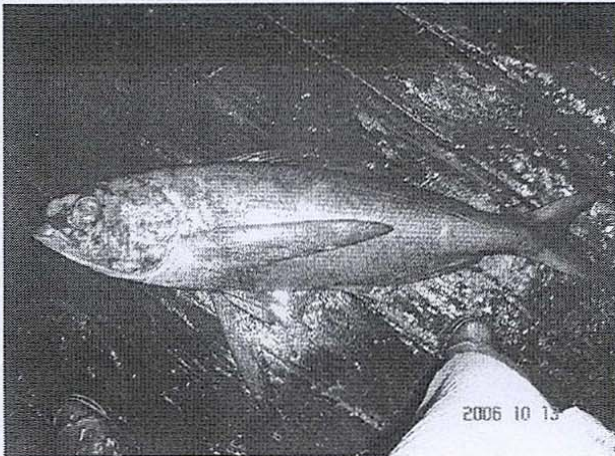
흰꼬리타락치새다래 (Sickle pomfret)



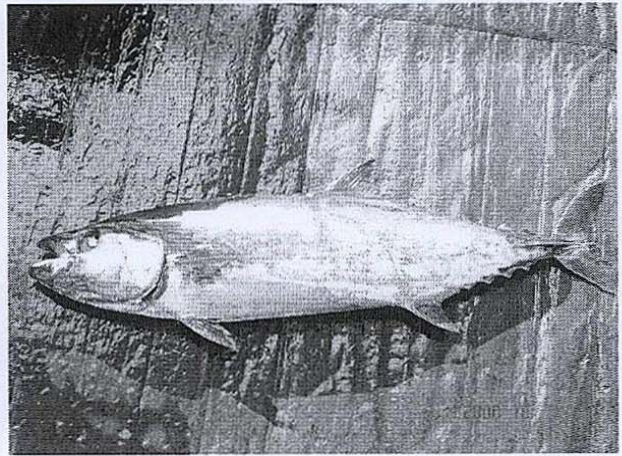
만새기 (Dolphinfish)



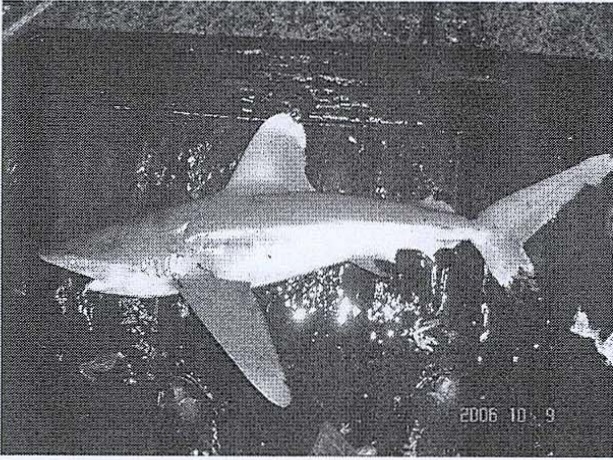
참치방어 (Rainbow runner)



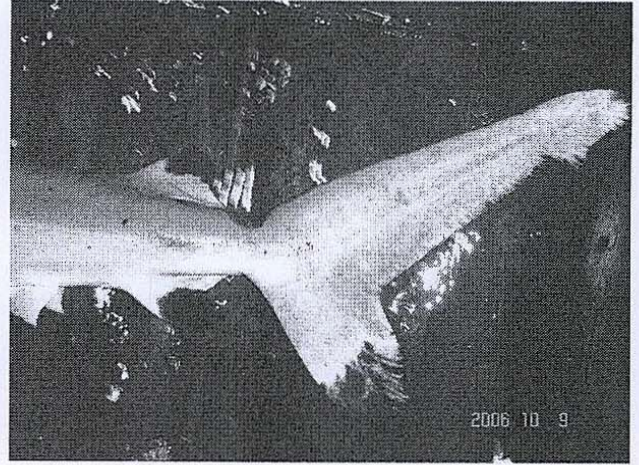
흑갈치꼬치 (Escolar)



기름갈치꼬치 (Oilfish)

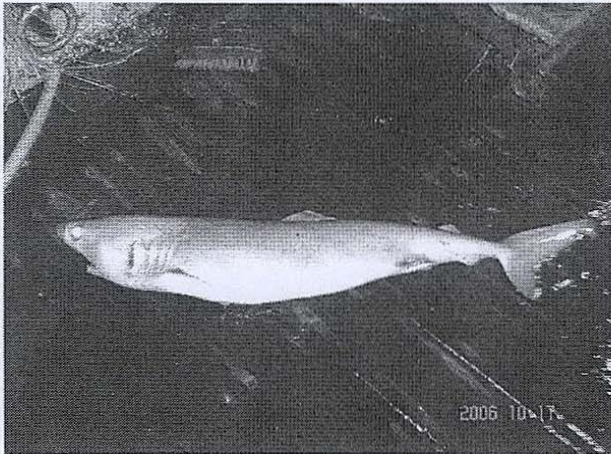


장완흉상어 (Ocean white-tip shark)

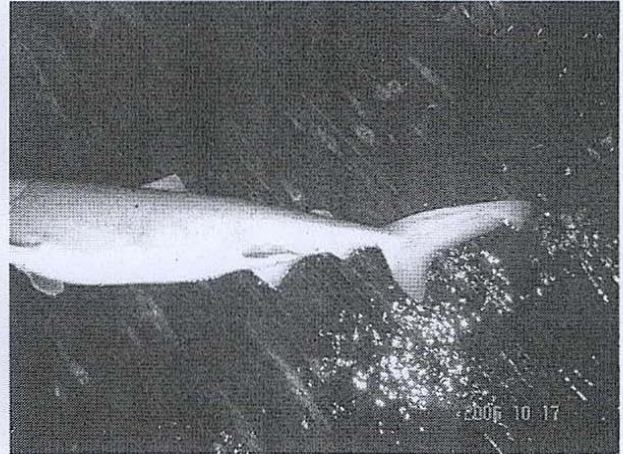


장완흉상어 꼬리부

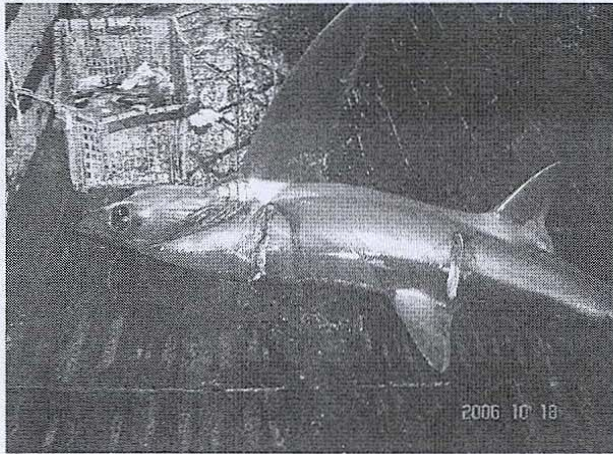




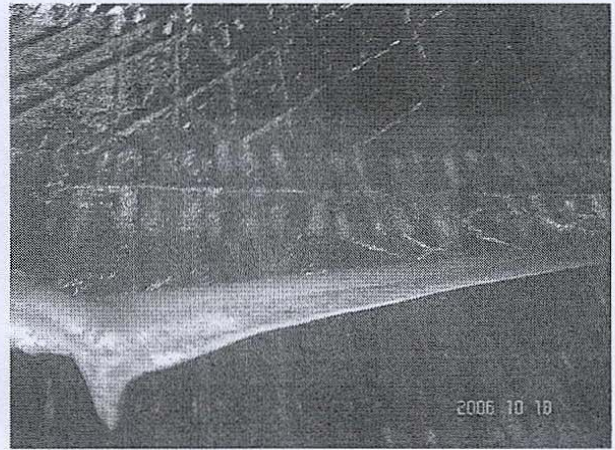
강남상어 (Crocodile shark)



강남상어 꼬리부



큰눈환도상어 (Bibeye thresher shark)



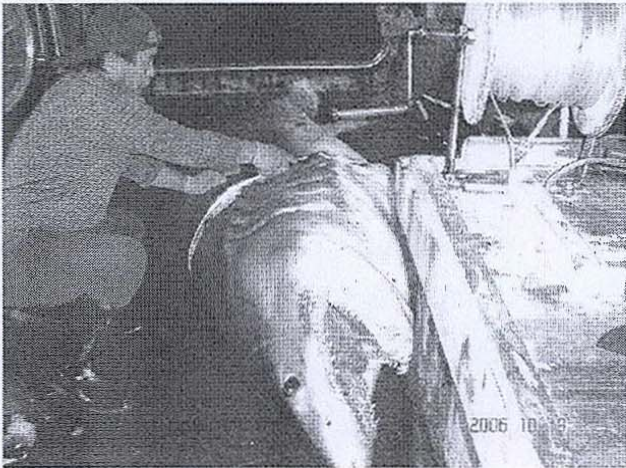
큰눈환도상어 꼬리부



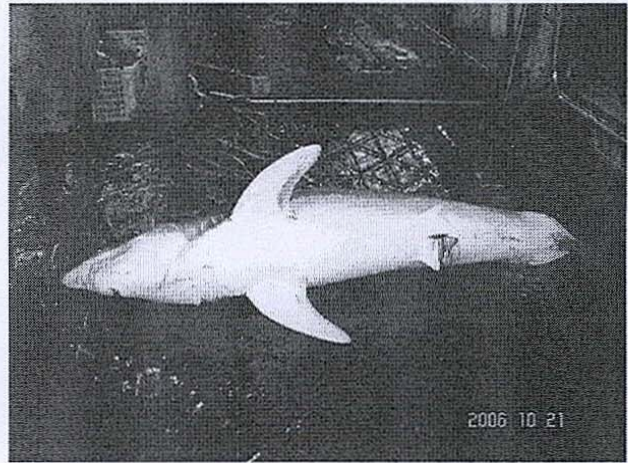
청새리상어 (Blue shark)



청새리상어 꼬리부



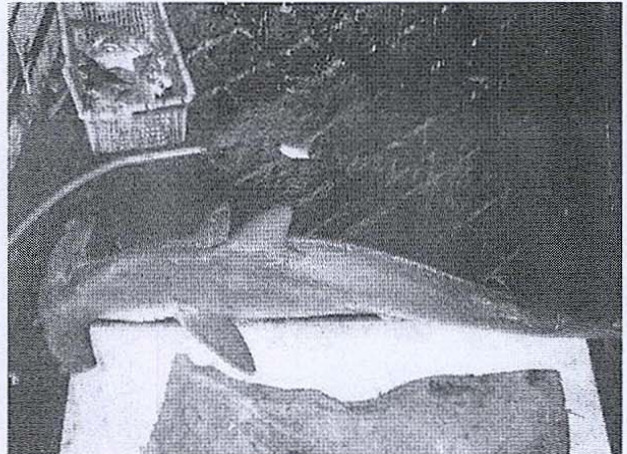
청상아리 (Mako shark)



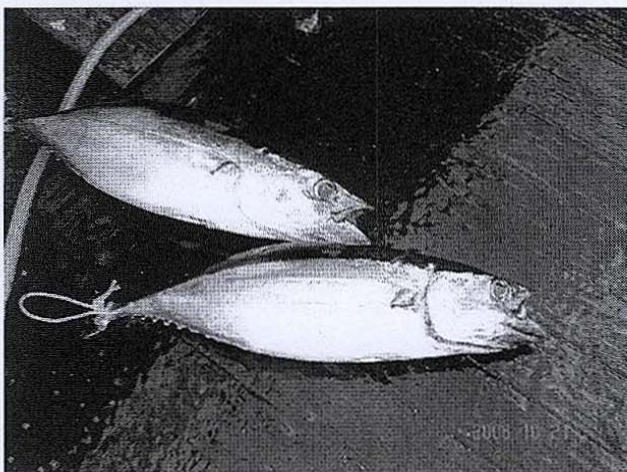
청상아리 배부위



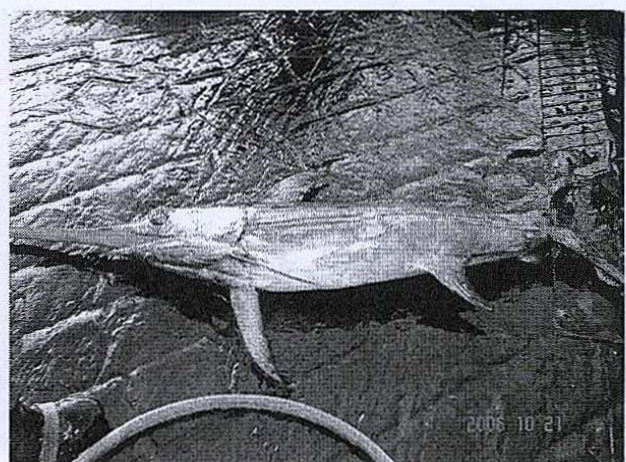
쥐가오리 (Manta ray)



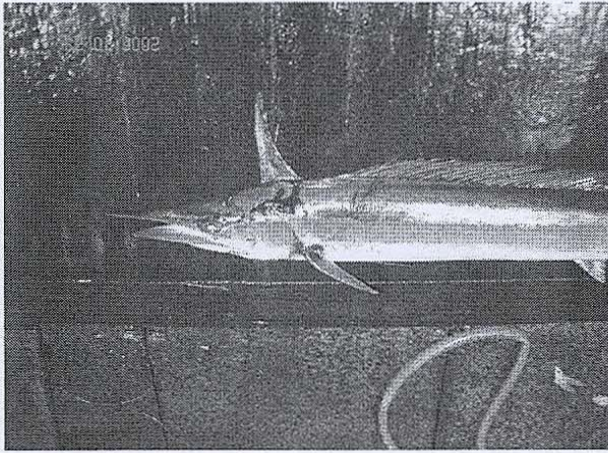
귀상어 (Scalop hammerhead shark)



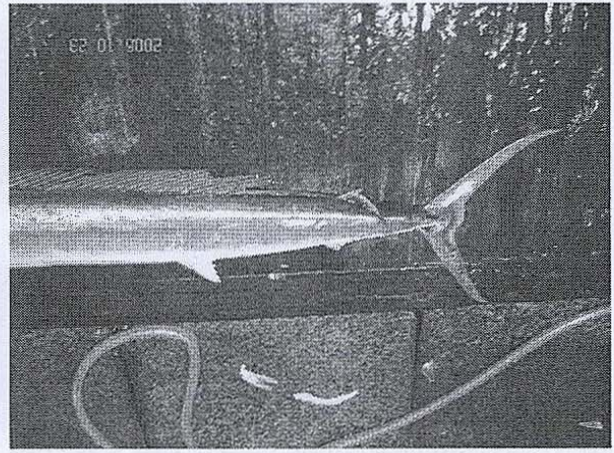
날개다랑어 (Albacore) 처리 후 상태



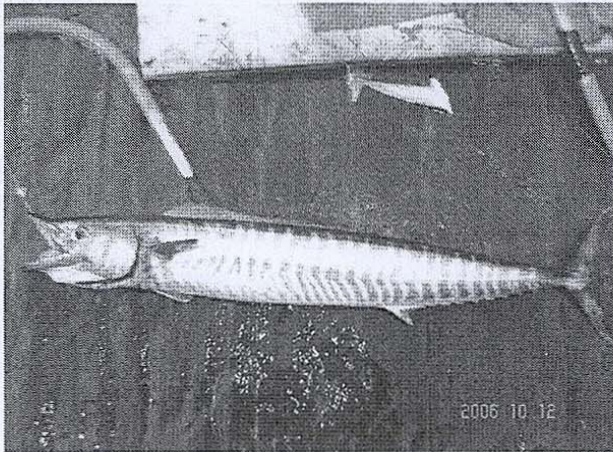
황새치 (Swordfish)



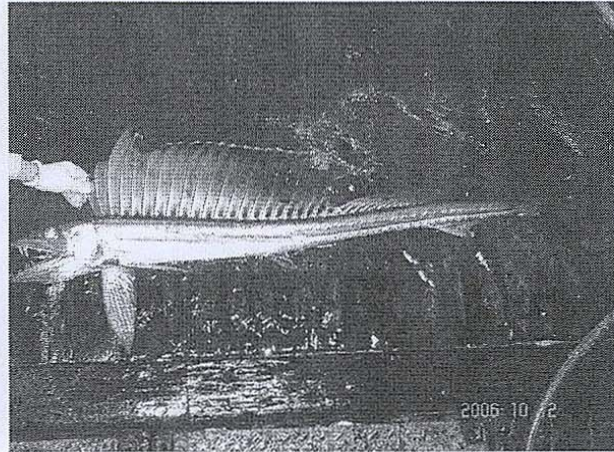
단문청새치 (Shortbill spearfish)



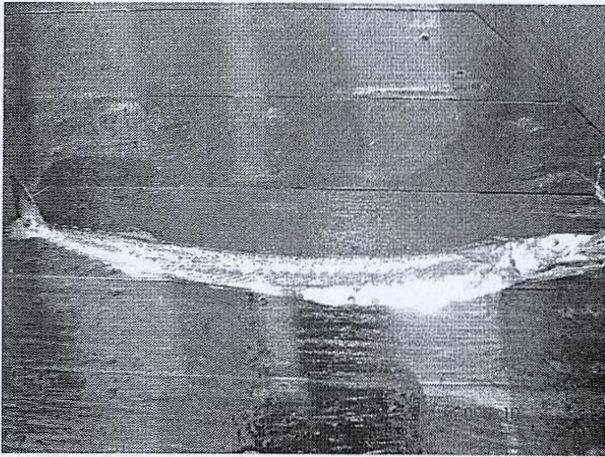
단문청새치 꼬리부



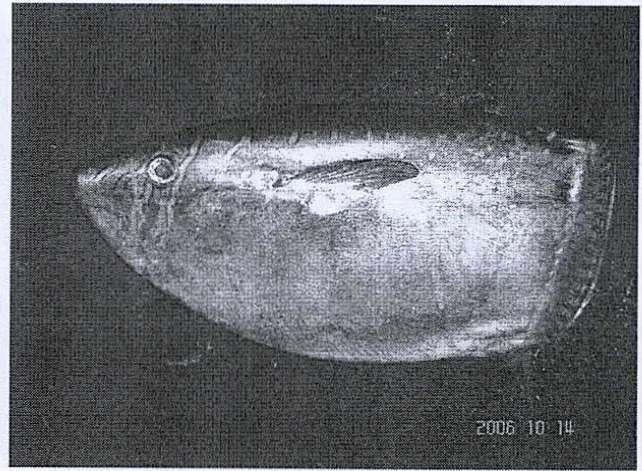
꼬치삼치 (Wahoo)



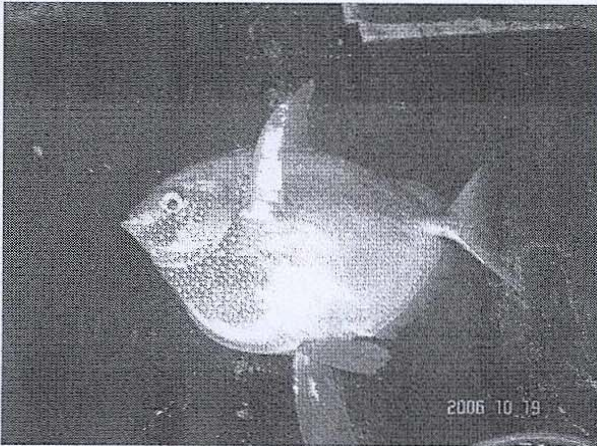
돛관도어 (Lancetfish)



긴갈치꼬치 (Snake mackerel)



췌기개복치 (Slender sunfish)



붉평치 (Opah)



보라색가오리 (Stingray)