



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

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

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



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

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

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

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

[Disclaimer](#)

석사학위논문

참조기 유자망 어업의 현황과
어획변동에 관한 연구

제주대학교 산업대학원

어업학과

강성국

2011년 7월

석사학위논문

참조기 유자망 어업의 현황과
어획변동에 관한 연구

지도교수 서 두 옥

제주대학교 산업대학원

어업학과

강성국

2011년 7월

참조기 유자망 어업의 현황과
어획변동에 관한 연구

지도교수 서 두 옥

강 성 국

이 논문을 수산학 석사학위 논문으로 제출함

2011년 7월

강성국의 수산학 석사학위 논문을 인준함

2011년 7월

심사위원장 안 장 영 인

위 원 최 찬 문 인

위 원 서 두 옥 인

제주대학교 산업대학원

2011년 7월

Study on the Status and the catch fluctuation
of off-shore drift gill net fishery
for the yellow croaker

Seong-Kuk Kang

(Supervised by professor Du-Ok Seo)

A Thesis submitted in partial fulfillment of the
requirement for the degree of Master of
Fisheries Science

Department of Fishery
Graduate School of Industry
Jeju National University

2011. 7

목 차

요 약 문	i
제 1장 서 언	1
제 2장 참조기 생태	3
제 3장 참조기 유자망 어업의 현황	6
1. 자료 및 방법	6
2. 결과	6
1) 참조기 유자망 어업의 어선세력	6
2) 어구의 구성 및 어선구조	7
3) 어구의 투망 현황	12
4) 근해 참조기 유자망 어선의 조업장비 및 조업방법	16
5) 조업 어장 및 수역	22
제 4장 참조기 유자망 어업의 어획 변동	24
1. 자료 및 방법	24
2. 결과	24
1) 연도별 참조기 어획량 변동	24
2) 월별 참조기 어획량 변동	25
3) 어구별 어획량 변동	26
4) 유자망어업의 생산량 및 단위 노력당 어획량	28
제 5장 고 찰	33
제 6장 요 약	36
제 7장 참고 문헌	38

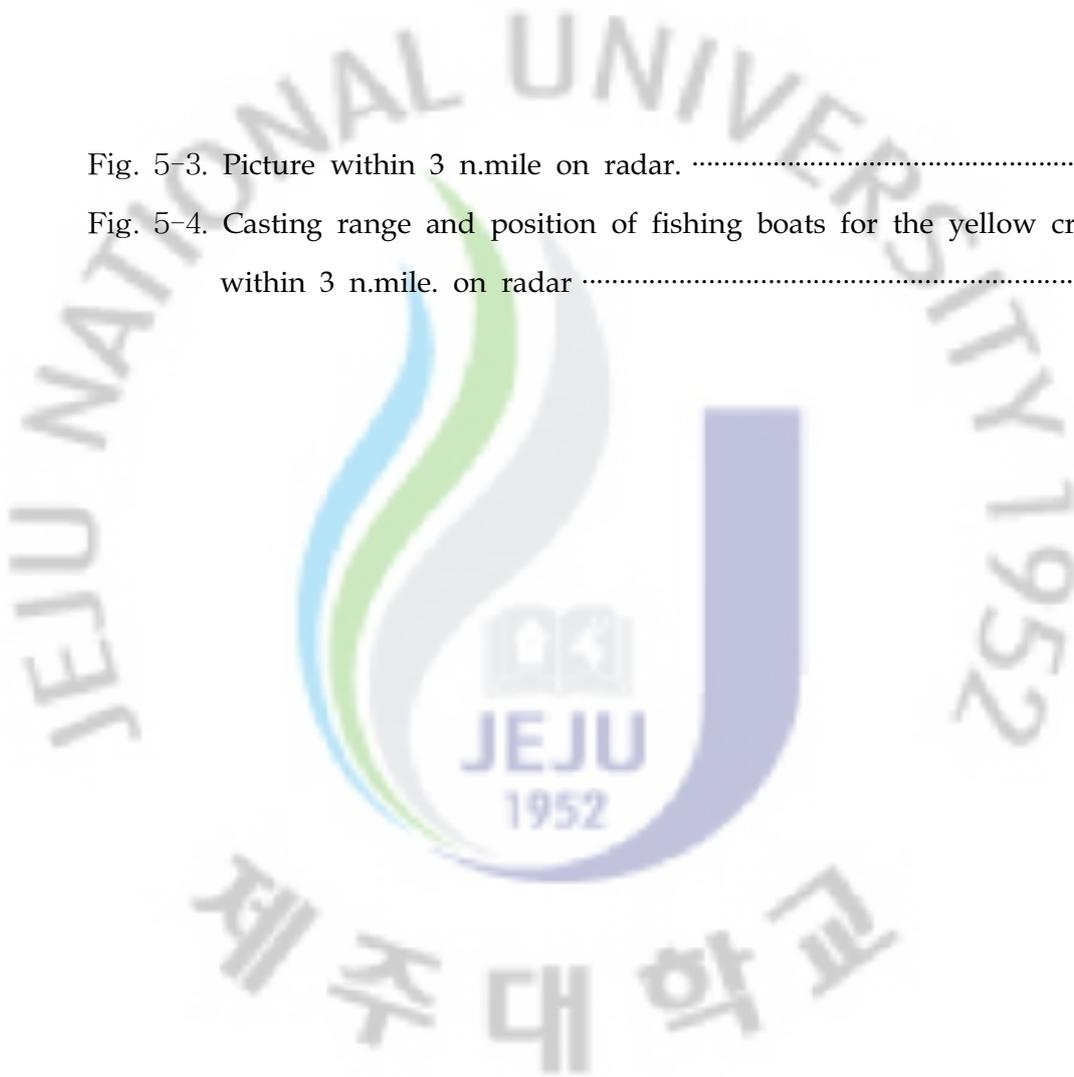
List of Figure

Fig. 2-1. The feature on the taxonomy of the yellow croaker.	3
Fig. 2-2. Migration routes of the yellow croaker.	5
Fig. 3-1. Drift gill net with the quarter rope.	9
Fig. 3-2. Drift gill net without the quarter rope.	10
Fig. 3-3. Fishing boat for the yellow croaker around Chuja.	12
Fig. 3-4. Haul operating with the quarter rope.	15
Fig. 3-5. Haul operating with man power.	15
Fig. 3-6. Hauling scheme with the quarter rope and V-type net hauler of 3 step.	16
Fig. 3-7. V-type net hauler of 3 step.	16
Fig. 3-8. Hauling scheme with V-type net hauler of 5 step without the quarter rope.	17
Fig. 3-9. Net hauler of 5 step.	17
Fig. 3-10. Operating with V-type net hauler of 5 step without the quarter rope.	17
Fig. 3-11. Hauling scheme with Screw-type net hauler of 4 step without the quarter rope.	18
Fig. 3-12. Screw-type net hauler of 4 step.	18
Fig. 3-13. Operating with screw-type net hauler of 4 step without the quarter rope.	18
Fig. 3-14. Fishing gear on board for fishing.	21
Fig. 3-15. GPS position in fishing ground.	21
Fig. 3-16. Intervals of fishing boats on radar before casting.	22
Fig. 3-17. Casting first buoy.	22
Fig. 3-18. Casting the drift gill net for the yellow croaker.	23
Fig. 3-19. Personal allotment for casting.	23
Fig. 3-20. Fishing boat with the swing rope after casting.	24

Fig. 3-21. Scheme of the drift gill net with the quarter rope after casting.	24
Fig. 3-22. Start of haul operating.	26
Fig. 3-23. Hoisting swing rope.	26
Fig. 3-24. Haul operating of first part of the drift gill net.	26
Fig. 3-25. Haul operating by hauler of 5 step.	27
Fig. 3-26. Hauling process.	27
Fig. 3-27. Personal allotment for hauling.	27
Fig. 3-28. 1 n.mile movement of X-type by the drift gill net in operating.	29
Fig. 3-29. 1 n.mile movement of X-type, 2 n.mile movement of \wedge -type or V-type by the drift gill net in operating.	29
Fig. 3-30. 2.5 n.mile movement of -type by the drift gill net in operating.	29
Fig. 3-31. Location of the fishing ground by marine zone.	31
Fig. 4-1. The yearly catch of the yellow croaker in korean waters (1980~2009)..	33
Fig. 4-2. The monthly catch rate of the yellow croaker in korean waters (1980~2009).	34
Fig. 4-3. The catch rate by fishing gear for the yellow croaker in korean waters.(1980~2009).	35
Fig. 4-4. The variation of the yearly catch rate by fishing gears for the yellow croaker in korean waters(1980~2009).	36
Fig. 4-5. The rate of the yellow croaker on consignment to The National Federation of Fisheries Cooperatives in Jeju and Jeon-nam (2004~2009).	38
Fig. 4-6. The rate of species on consignment in Jeju.	38
Fig. 4-7. The rate of species on consignment in Jeon-nam.	39
Fig. 4-8. The catch per fishing boat and unit width of the drift gill net for the yellow croaker in korean waters.	40
Fig. 4-9. The catch per unit tonnage and horsepower of the fishing boat for the yellow croaker in korean waters.	40
Fig. 5-1. Picture within 12 n.mile on radar.	45
Fig. 5-2. Picture within 6 n.mile on radar..	45

Fig. 5-3. Picture within 3 n.mile on radar. 45

Fig. 5-4. Casting range and position of fishing boats for the yellow croaker
within 3 n.mile. on radar 45



List of table

Table 3-1. Status of fishing boat for the yellow croaker according to the National Federation of Fisheries Cooperatives in Jeju.	7
Table 3-2. Status of fishing boat for the yellow croaker according to the National Federation of Fisheries Cooperatives in Jeon-nam.	7
Table 3-3. Distribution of fishing boat for the yellow croaker according to the class of the boat and the district(2009).	7
Table 3-4. Distribution of fishing boat for the yellow croaker according to the power of the boat and the district.(2009).	7
Table 3-5. Specification on the the appendage and drift gill net with the quarter rope.	9
Table 3-6. Specification on the appendage and drift gill net without the quarter rope.	10
Table 3-7. Fishing ground by the drift gill net for the yellow croaker.	31
Table 4-1. The yearly catch rate of the fishing gears for the yellow croaker in korean waters.	35
Table 4-2. Sale amount on consignment by the National Federation of Fisheries Cooperatives in the drift gill net for the yellow croaker. ..	37

Summary

In order to obtain the fundamental data on the status and the catch fluctuation of the yellow croaker by the off-shore drift gill net in korea waters, this paper was investigated centering around Jeon-nam and Jeju. The total catch of the yellow croaker was 48,843M/T in 1980 and 7,035M/T in 1995. Since the second half in 1980s, the total of the yellow croaker increased and reached 39,713M/T in 1992.

The catch period of the off-shore drift gill nets in korean waters was from Jan. to Apr. of the first half year and from Sep. to Dec. of the latter half year, respectively. The catch rate of the yellow croaker was 41% in the first half year and 47% in the latter half year until 1990s. But since 2000s, that was changed to 21% in the first half year and 76% in the latter half year, respectively.

Up to 1980s, the catch rate of the yellow croaker by the danish seine reached 44.6% while only 7.6% by the gill net, respectively. But since 2000, the catch by the gill net increased gradually and reached over about 60% in 2009.

The catch rate by the drift gill net for the yellow croaker in korean waters was 8% in 1980s and 4% in 1990s. But in 2000, the catch rate increased to 27.2%.

The catch rates by the fishing gears in 2009 were in the order of 63% in gill net, 17% in stow net on anchor, 85 in buttom pair trawl, 2% in danish seine and so on.

The rate of the consignment by the National Federation of fisheries Cooperatives in Jeju and Jeon-nam was in the order of 43% at Mokpo, 31% at hanlim, 10% Chuja and below 10% at the others in 2009, respectively.

The catch per unit tonnage was 1.54M/T in 2004 and showed the maximum of 4.12M/T in 2009. The catch per fishing boat was 53.25M/T in 2004 and showed the maximum of 142.41M/T in 2009. The catch per unit width of fishing gear was 0.08M/T in 2004 and showed the maximum of 0.22M/T in 2009.

제 1장 서 언

참조기 유자망 어업은 어구분류상 유동식 다공 접착어구류에 속하며 대상어류가 어구를 인식하지 못하고 부딪친 대상어류를 그물코에 꽂히게 해서 어획하는 어구류로서 그물은 기다란 띠 모양의 직사각형 그물감으로 되어 있는 것이 보통이다. 어구에 부딪친 물고기가 잘 꽂힐 수 있도록 하기 위하여 그물감의 상면에 뜸(부자)을 부착하고 하변에 밧돌(침자)을 부착하여 수중에서 수직으로 뻗혀 서도록 한 후 바다의 저층부분을 조류를 따라 떠내려가면서 조우하는 군을 그물코에 꽂이도록 하여 어획하는 것이 보통이다.

참조기 유자망어업의 주 조업시기는 9월말에서 이듬해 3월말까지 약 7개월간을 성어기로 보고 있어, 이시기에만 중점적으로 조업이 이루어지며 가장 많은 어획을 올리는 반면, 산란기인 4월~8월에는 갈치, 고등어, 옥돔 등을 대상으로 어업을 하지만 상품가치가 없어 채산성이 맞지 않는다고 한다. 이러한 특성 때문에 현재까지도 경쟁력이 뒤쳐진 조업을 할 수밖에 없는 실정이나 참조기 유자망 어업은 타 어업에 비해 조업선 및 어구의 규모가 작음에도 불구하고 참조기를 선상에서 빙장처리 한 후 육상에서 염장처리를 거쳐 냉동 건조시키는 가공 제품을 생산하기 때문에 어획물의 선도유지가 잘되고, 그로인해 상품가치가 높아 월등히 높은 가격으로 거래되어지고 있어 경쟁력 있는 어업으로 평가 받고 있다.

참조기(*Yellow croaker, Larimichthys polyactis Bleeker*)는 부세, 황강달이, 민태등과 같이 농어목 민어과 어류로, 특히, 부세와는 비슷해서 구별하기가 어려우며, 우리나라 연근해에서는 대형 쌍끝이 기선저인망, 대형 외끝이 기선저인망, 중형 외끝이 기선저인망, 근해 안강망, 근해 유자망, 선망 등으로 어획되어 염장 건조한 것을 굴비(屈非)라고 부르고 전라남도 영광군 법성 포구에서 가공하면 영광 굴비, 제주도 추자도 포구에서 가공하면 참굴비이며, 관혼상제에 빠지지 않고 상에 오르는 물고기의 한가지인데 그만큼 가격도 비싸고, 맛이 좋으며, 우리나라 연근해 어업의 어민 소득에 있어서 높은 위치를 차지하고 있다.

참조기 관련 연구로는 한국근해 참조기 어장의 어황변동과 해양특성(박 등, 1992), 참조기자원의 변동에 따른 분포역 변화(연 등, 1991), 동중국해·황해의 참

조기 어장분포와 해황과의 관계(양 등, 1982), 참조기 어장의 해황 특성(백 등, 2004), 참조기 어장의 어황 변동(백 등, 2005), 참조기 유자망의 망목선택성(김 등, 2009) 등 여러 연구가 많이 진행되고 있다. 참조기 어종은 산란을 마친 어군이 10~11월에 수온이 낮아지면서 남하하기 시작하여 서해안의 중부 이남에서 월동장에 이르기까지 산발적으로 어장이 이루어지고, 그 후 12월까지 제주도 남부의 동중국해 및 대흑산도 근해에서 연간 70% 이상 유자망, 기선저인망(쌍끌이, 외끌이, 중형기선저인망), 안강망, 선망 등을 이용하여 어획된다. 근해어업에 있어서 경제적으로 중요한 위치를 차지하고 있는 어종으로서 우리나라 근해에 회유하는 한국군은 12월부터 이듬해 2월까지 제주도 서남부의 심해에서 월동한 후 3월이나 4월부터 서해안을 따라 북상·회유를 시작하여 4월부터는 산란을 하면서 계속 북상, 5~6월에는 연평도 근해까지 도달하며 산란을 마친다. 북상하는 한국군은 10월 하순부터 남하하여 11월 이후에는 월동장에 이르게 되는 것으로 알려져 있다(배, 1960). 1970년대 중반에 비해 20% 이하로 줄어들었고, 단위노력당 어획량(CPUE)도 동 기간에 30% 이하로 감소한 것으로 나타났으며, 전체 자원량과 재생산이 가능한 성어 자원량은 70년대에 비하여 각각 20%와 14% 정도로 감소된 것으로 추정된다(장 등, 1992a). 따라서 한국근해의 참조기는 자원이 크게 감소하여 재생산 능력까지 잃어가고 있는 것으로 알려져 있다(장 등, 1992b).

이러한 상황에서 이 연구에서는 1980년대부터 2000년대 최근까지 자료를 토대로 우리나라 근해에서 형성되는 유자망어업의 어획량 변동에 관한 기초자료를 제공함으로써 앞으로 참조기 자원을 회복하고 합리적인 자원관리 방안을 제고하고자, 전남 및 제주도를 중심으로 하여 한림수산협동조합, 추자도 수산협동조합, 목포수산협동조합 등의 현장 자료 조사와 함께 위 조합에 위판하는 참조기 유자망 어업에 대한 조업 실태 조사 및 참조기 어획량등을 조사·분석하였다.

제 2장 참조기 생태

참조기는 어류의 분류학상

脊索動物門 Phylum Chordata

脊椎動物亞門 Subphylum Vertebrata

顎口上綱 Superclass Agnatha

硬骨魚綱 Class Osteichthyes

硬骨上目 Superorder Teleostei

농어目 Order Percida

민어科 Family Sciaenidae

조기속 Genus *Pseudosciaena*



Fig. 2-1. The feature on the taxonomy of the yellow croaker.

에 속하고 영명으로 yellow croaker, 일명으로는 Kiguchi라고 부르며, 학명은 *Pseudosciaena polyactis*, 제주방언으로는 노란조기라 불리고, 그 외형은 Fig. 2-1과 같다.

형태적 특징으로서 몸 빛깔은 등쪽은 회색을 띤 황금색, 옆줄 아래쪽은 선명한 황금색을 띠고 있으며, 입술은 붉은 색을 띠고 입안은 희고 아가미구멍은 검은 색을 띤다. 몸의 형태는 가슴지느러미에서 뒷지느러미에 이르는 몸통높이가

큰 차이 없이 맛맛하고 길다란 사각형에 가깝고, 등·뒷지느러미 연주부의 지느러미막에는 기저에서 약 2/3이상이 작은 등근비늘로 덮여 있으며, 꼬리지느러미에도 작은 비늘이 덮여있다. 비늘은 다소 큰 편이며, 등지느러미 기부에서 옆줄 사이에 5~6줄의 비늘이 있고, 옆줄구멍은 부세보다 크며 꼬리자루 높이도 두툼한 편이다.

생태적 특징으로는 우리나라에서 참조기는 지리적 분포로 해양학적인 입지 조건을 갖추고 있고, 서·남해, 발해만, 동중국해역의 수심 40~160m인 바닥이 모래나 펄인 저층부분에 널리 서식하고 있다.

참조기 *Pseudosciaena polyactis*는 황해혼합군(黃海混合群), 강소군(江蘇(jiang su)群) 및 절강군(浙江(zhe jiang)群) 등 3개의 계통군이 있는데, 황해혼합군은 발해연안 압록강 하구역 및 한국서해안의 각지에서 산란한 후 9월부터 외해측으로 이동하여, 황해 중·남부에서 제주도 서부 및 서남측 수역으로 남하하고, 강소군은 양자강 하구역의 북측에서 산란한 후 8~9월경에 이동하여, 12월에서 이듬해 3월에 황해 중·남부로부터 동중국해의 깊은 수심에서 월동을 하며, 4, 5월부터 수온이 점차 상승하면 산란장으로 이동을 한다. 절강군은 2~3월에 중국남부의 절강근해에 출현한 후 4~5월에 연안역에서 산란하고 9월경부터 외해측으로 이동하여 동계에 깊은 수심에서 월동하고 있다(Shojima and Otaki, 1982).

3개의 계통군 중 우리나라 황해로 회유하는 어군인 황해혼합군의 산란기는 3월에서 늦으면 8월로 남쪽일수록 빠르고, 북쪽일수록 늦으며, 산란장은 우리나라 서해안 일대와 중국 연안해역이다. 산란 전장은 30cm정도면 3만~7만개의 알을 산란한다. 성장은 1년이면 전장 15cm, 2년이면 24cm, 3년이면 29cm, 4년이면 33cm, 5년이면 35cm, 최대 40cm까지 성장한다. 식성은 주로 새우류, 젓새우류, 단각류, 요각류 등 식물 플랑크톤을 먹으며, 때로는 작은 어류도 먹는다. 산란기 중에는 산란장에 모여 개구리 울음소리와 비슷한 소리를 내거나 물 위로 튀어 오르는 습성이 있고, 최근 어선세력의 발달로 제주도 남서해역인 월동장에서 참조기보다 어획으로 서해안으로 산란을 위해 회유하는 어군이 감소하는 경향을 보이고 있다(Fig. 2-2).

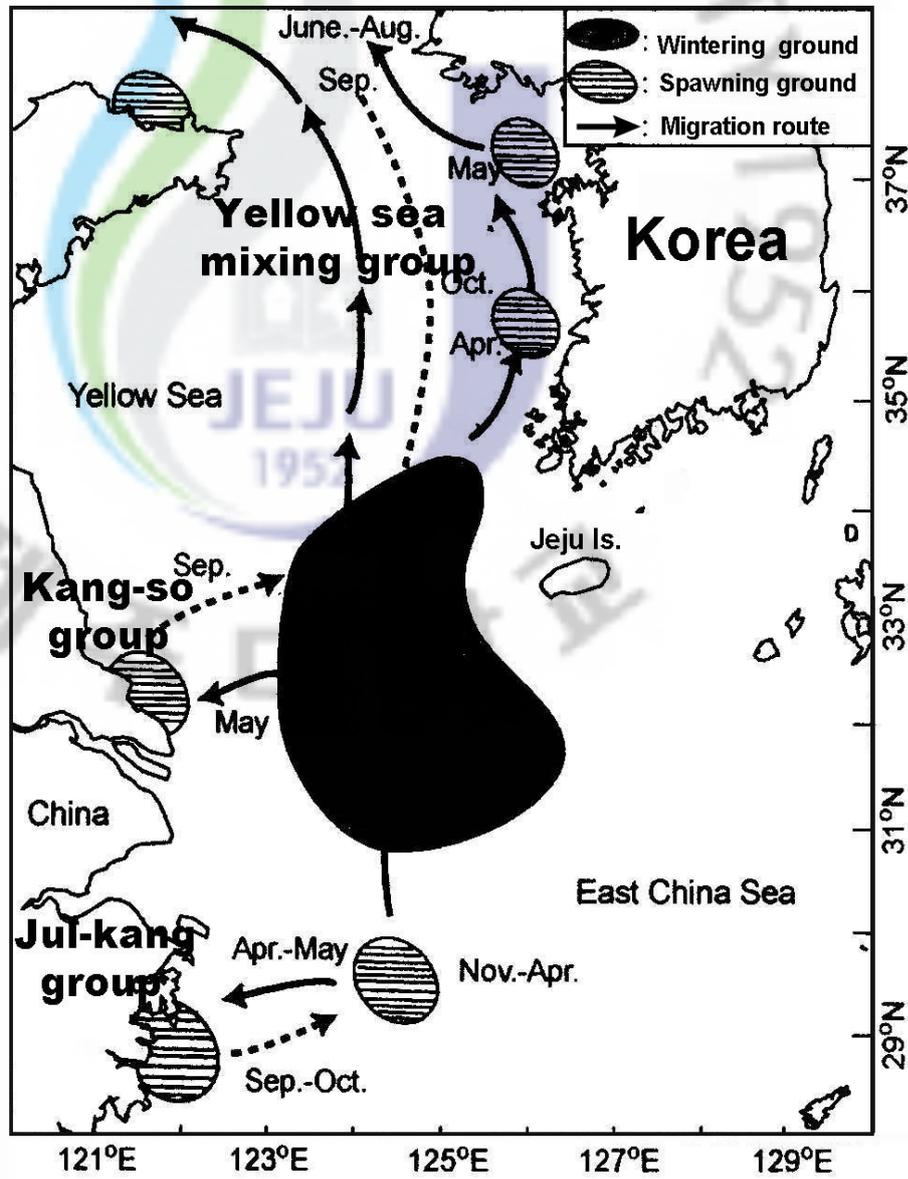


Fig. 2-2. Migration routes of the yellow croaker.

제 3장 근해 참조기 유자망 현황

1. 자료 및 방법

우리나라 근해참조기유자망 조업실태 및 조업방법 분석은 전라남도의 행정자료인 전라남도 5개 수산업협동조합(목포수협, 여수수협, 영광수협, 고흥수협, 신안수협)의 실태자료와 제주특별자치도의 행정자료인 제주특별자치도 6개 수협(제주시 수협, 성산포수협, 서귀포수협, 한림수협, 모슬포수협, 추자도수협)의 실태자료인 어선어업현황 통계자료와 관련 조업선박을 대상으로 하여 분석하였다.

2. 결과

1) 참조기 유자망 어업의 어선세력

2008년 현재 전남 및 제주지역별 근해참조기유자망어업 허가건수를 보면, 총 146건 중 제주지역이 69건(47.3%), 전남지역이 77건(52.7%)으로 나타났다.

지역별 수협별로는 제주지역은 총 69건 중 추자도 수협이 52건(75%)으로 대부분을 차지하고 있으며 한림수협이 8건, 제주시수협이 7건, 성산포, 서귀포 수협이 각 1건을 나타내었다(Table 3-1). 전남지역은 총 77건 중 목포 수협이 41건(53%), 여수수협이 14건(18%), 영광 수협 10건(13%), 그 외 삼천포 수협 6건, 고흥 3건, 신안 수협 2건을 나타내었다(Table 3-2).

근해 참조기유자망어업 어선 146척 중 20~30톤 미만이 64척(44%)으로 가장 많고, 그 다음으로 30~40톤 미만으로 43척(29%)이다. 40~50톤 미만은 20척(14%), 50톤 이상이 11척(8%), 20톤 미만이 8척(5%)이다(Table 3-3).

제주권 어선 69척 중 30~40톤 미만이 33척(48%), 20~30톤 미만이 28척(41%)으로 대부분을 차지하고 있고, 40~50톤 미만과 50톤 이상이 각 3척(4%), 20톤 미만은 2척(3%)순으로 나타났으며, 전남권은 77척 중 20~30톤 미만이 36척(47%)으로 가장 많고, 40~50톤 미만은 17척(22%), 30~40톤 미만 10척(13%), 50톤 이상 8척(10%), 20톤 미만 6척(8%)으로 나타났다.

근해 참조기유자망어업 어선 146척에 대한 톤수 및 마력수를 보면, 평균톤수는 35톤, 평균마력수는 566마력을 나타내었다. 제주권 평균톤수 34톤, 평균마력수 530마력, 전남권 평균톤수 35톤, 평균마력수 603마력으로 나타났다(Table 3-4).

Table 3-1. Status of fishing boat for the yellow croaker according to the National Federation of Fisheries Cooperatives in Jeju. (unit: number)

Fisheries Cooperatives	Jeju city	Seong-san	Seogwipo	Han-lim	Chu-ja	Total
Number of fishing boat of the drift gill net	7	1	1	8	52	69

Table 3-2. Status of fishing boat for the yellow croaker according to the National Federation of Fisheries Cooperatives in Jeon-nam. (unit: number)

Fisheries Cooperatives	Goheung	Mokpo	Shinan	Yeosu	Young goang	Sam cheonpo	Jindo	Total
Number of fishing boat of the drift gill net	3	41	2	14	10	6	1	77

Table 3-3. Distribution of fishing boat for the yellow croaker according to the class of the boat and the district(2009) (unit : number)

District	Tonnage					
	Total	below 20ton	20~30ton	30~40ton	40~50ton	over 50ton
Jeju	69 (100%)	2 (3%)	28 (41%)	33 (48%)	3 (4%)	3 (4%)
Joen-nam	77 (100%)	6 (8%)	36 (47%)	10 (13%)	17 (22%)	8 (10%)
Total	146 (100%)	8 (5%)	64 (44%)	43 (29%)	20 (14%)	11 (8%)

Table 3-4. Distribution of fishing boat for the yellow croaker according to the power of the boat and the district.(2009) (unit : number)

District	Number	Average tonnage(G/T)	Average horsepower(H.P)
Jeju	69	34	530
Joen-nam	77	35	603
Total	146	35	566

2) 어구의 구성

근해 참조기 유자망어업의 어구는 1970년대까지 사용되었던 그물실은 나일론 210d 6합사, 망목이 크기는 5절(75mm)~4절(115mm), 설(키)은 100코~260코가 사용되었다. 어구재료는 부자는 합성부자나 유리구, 망태 표시부자는 오동나무, 타이어튜브, 페인트통(양철통) 등이 사용되었고, 투망 총 길이는 1,600~7,200m로서 선박의 크기에 따라 다양하게 사용되었다(국립수산진흥원, 1970). 1980년에 들어서는 조업선박이 기계화되면서 양망을 간편화 하기위하여 Fig. 3-2 및 Table 3-5와 같이 돈움줄을 부착하여 각종 롤러장치를 이용하는 방법으로 2000년도 초반까지 사용되었다. 그러나 이후 인력구인난, 고령화, 조업경비 가중 등으로 인하여 어업과정 생력화차원에서 다양한 양망기기 시스템이 개발되면서 현재는 Fig. 3-3 및 Table 3-6과 같이 대부분 돈움줄이 없는 어구를 사용하고 있는데, Fig. 3-1의 돈움줄(h), 돈움줄 연결줄(i)을 제외하고는 어구의 기본구조는 같다. 어구구성 기본단위인 1폭은 뜰줄길이 25m를 기준으로 하는데, 그물감은 PA계 210d 6합사, 그물코(망목) 크기는 5절(75mm)를 보편적으로 이용하였으나 최근에 와서는 어업자원의 감소로 인해 어획강도를 높이기 위하여 보통 망목 49mm~53mm를 사용하고 있다. 그물의 폭(설, 키)은 200코가 보통인데, 완성된 깊이는 대략 10~12m 정도이며, 600코(뺨인길이 45m)의 그물감에 뜰줄을 PE \varnothing 9, 26m내외(성형을 51%내외), 밧줄을 PE \varnothing 6, 31m내외(성형을 54%내외)를 붙여 구성하며 밧줄의 길이가 뜰줄의 길이보다 약 5% 더 길다. 밧줄은 시멘트로 만들어진 도우넛형(무게 250g)인 것을 다량 부착하여 사용하다가 최근에 와서는 투망과 양망시 그물에 걸리는 등의 불편함으로 인해 납 재질이 포함된 밧줄을 부착하여 사용하는 어구 이용이 증가하고 있다. 실제 조업에 사용되는 어구의 폭 수는 어선톤수에 따라서 550~700폭 정도이며, 예비어구를 100~200폭 정도 탑재하고 있다.

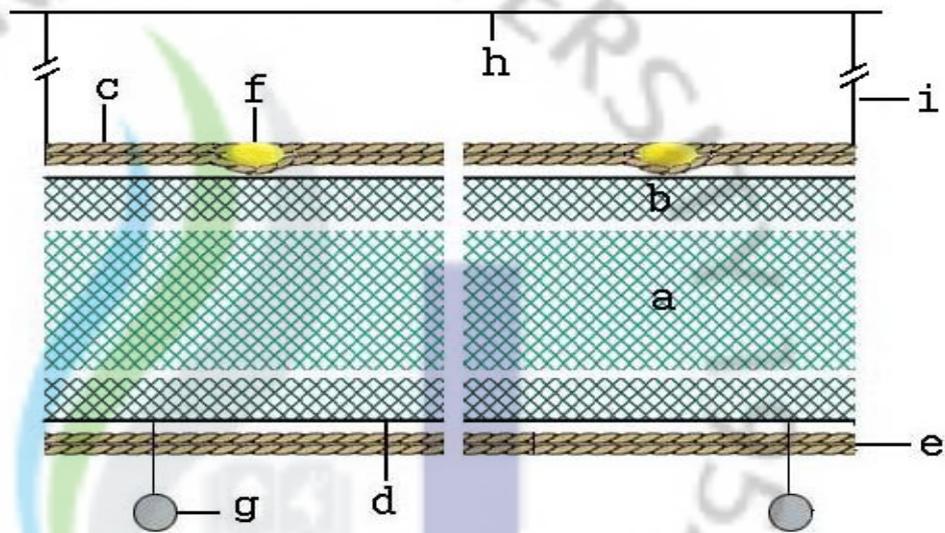


Fig. 3-1. Drift gill net with the quarter rope.

a : Lint, b : Guarding, c : Float line, d : Lead line,
 e : Poach line, f : Float, g : Lead, h : Quarter rope,
 i : Joining line for quarter rope

Table 3-5. Specification on the appendage and the drift gill net with the quarter rope.

Mark	Part	Materials and Standards	Requirement
a	Lint	nylon 210 D/2×3 75mm	200×600 mesh
b	Guarding	nylon 210 D/4×3 75mm	5 mesh×2×45m
c	Float line	PE rope 9 φ	26m×2 strand
b	Poach line	vinylon Nec 20/20×3	60m×2 strand
e	Lead line	PE rope 6 φ	31m×2 strand
f	Float	plastic float(buoyance 140g)	14
g	Lead	donut-type cement(weight 250g)	8
h	Quarter rope	PE rope 15 φ	28m
i	Joining line for quarter rope	PE rope 9 φ	9m

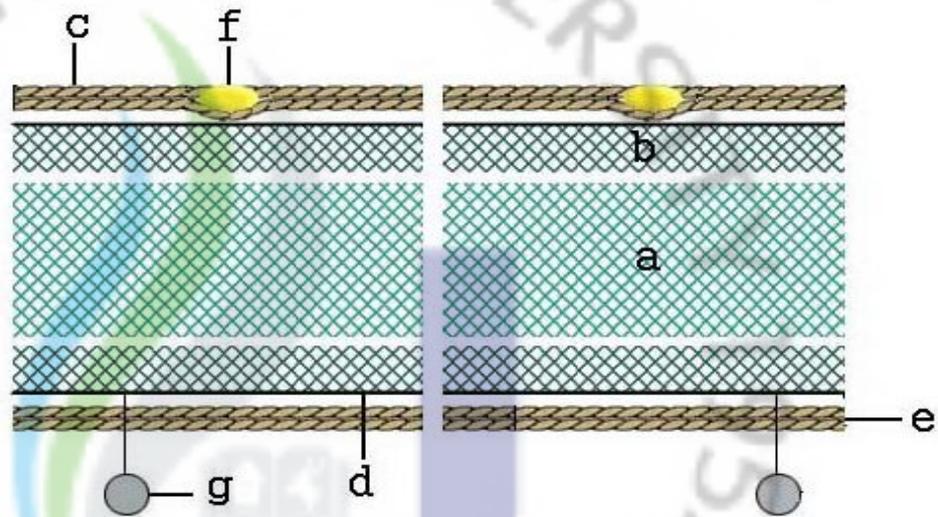


Fig. 3-2. Drift gill net without the quarter rope.
 a : Lint b : Guarding c : Float line d : Lead line,
 e : Poach line f : Float, g : Lead

Table 3-6. Specification on the appendage and the drift gill net without the quarter rope.

Mark	Part	Materials and Standards	Requirement
a	Lint	nylon 210 D/2×3 49~53mm	200×600 mesh
b	Guarding	nylon 210 D/4×3 75mm	5 mesh×2×45m
c	Float line	PE rope 9φ	26m×2 strand
d	Poach line	vinylon Nec 20/20×3	60m×2 strand
e	Lead line	PE rope 6φ	31m×2 strand
f	Float	plastic float(buoyance 140g)	14
g	Lead	donut-type cement(weight 250g)	8

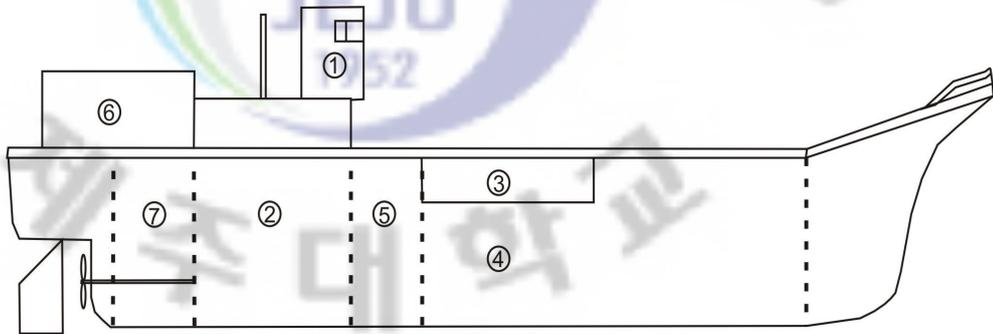
3) 근해 참조기유자망 어선 및 조업방법

① 근해 참조기유자망 어선의 구조

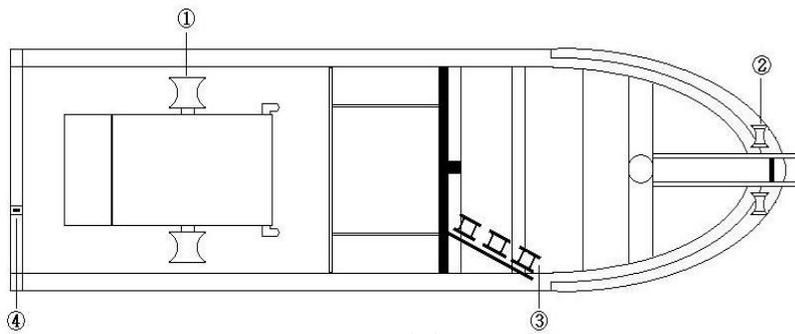
참조기 유자망어선은 대부분 FRP 재질로 20~50톤급이 표준이며, 구성과 구조에 따른 배치도를 Fig. 3-3에 나타내었다. Fig. 3-3의 A는 실물도이며, B는 측면도로 구조는 조타실(B①)을 중심으로 바로 밑에 기관실(B②)에 주기관 1대(평균 550마력), 보조기관 2대(평균 190마력)가 설치되어져 있고, 앞쪽 선수부 상갑판에는 그물 적재칸(B③), 그물 적재칸을 중심으로 앞과 뒤쪽에는 어창입구가 있고 바로 밑에는 어창과 예비어구 보관 창고(B④)가 있으며 조타실 뒷부분에는 취사실(B⑤), 그 밑은 선원 1명 정도가 머물 수 있는 공간의 선원실(B⑥)이 있다. C는 평면도로서 양망시에 사용되는 권양장치 시스템 위치를 나타내고 있다. 양망시 선체중앙부의 기관실 양쪽에 설치된 사이드 롤러(C①)에 의해 돈음줄을 감아 올리게 되는데 이때 돈음줄의 이탈을 방지하고 일정한 방향으로 원활한 이동을 시키기 위한 도움장치가 설치되어 있다. 선수(이물) 양쪽에 “U”형 모양의 돈음줄 유도 롤러(C②)가 있으며 돈음줄과 더불어 그물을 끌어올리기 위한 권양장치(C③)가 있고 선미(고물)쪽에는 부표기 연결줄을 감아올릴 수 있는 홈 마찰차 롤러(C④)가 설치되어 있다.



(A)



(B)



(C)

Fig. 3-3. Fishing boat for the yellow croaker around Chuja.
 (A) : Fishing boat, (B) : side view, (C) : plane figure

② 근해 참조기유자망 어업의 조업방법

근해 참조기 유자망어업의 조업방법은 어구의 구조에 따라 양망기와 양망방법이 다양하게 발전하였다. 어구를 끌어올리기 위한 방법으로는 1970년대 말까지는 인력에 의한 방법과 동력장치와 같이 병행 사용되었는데 양망장치로는 주기로부터 벨트, 샷갯형 톱니바퀴, 전동축 등에 의하여 구동되는 사이드드럼 장치에 의한 방법이 사용되었다. 1980년에 들어서는 조업선박이 기계화되면서 양망을 간편화하기 위하여 Fig. 3-4 및 Table 3-5와 같이 돋움줄을 부착하여 각종 롤러기기 등을 유압장치의 힘을 이용하는 방법으로 2000년도 초반까지 어구의 구조에 따라 양망기와 양망방법이 달리 사용되었다.

3단 V형 양망기를 이용하여 조업하는 방법에서는 돋움줄을 사용하는 어구를 3단 V형 양망기를 이용하여 12명의 인력으로 양망이 이루어지는데 양망과정의 모식도를 Fig. 3-6, 조업장면을 Fig. 3-7에 나타냈다. 돋움줄을 선수에 있는 “U”자형 돋움줄 유도 롤러를 거쳐 사이드롤러로 감아올리면 연결줄 끝에 매달린 그물 첫 부분이 올라오게 되는데 올라오는 그물을 3단 V형 양망기를 사용하여 양망한다. 또한 양망시 조업선은 조류나 풍향을 선수 정면으로 받으면서 주기관은 사용하지 않고 돋움줄이 감기는 힘에 의해 전진하면서 양망 한다. 최근에는 이러한 조업방법과 양망기기는 근해 참조기 유자망에서는 사용하지 않고, 연안 자망어업에서 사용되고 있다.

그러나 이후 인력구인난, 고령화, 조업경비 가중 등으로 인하여 어업과정 생력화차원에서 다양한 양망기기 시스템이 개발되면서 현재는 대부분 돋움줄이 없는 어구를 사용하고 있는데, 최근 2006년 이후 조업과정의 생력화차원에서 대부분 돋움줄이 없는 어구가 사용되어지면서 여기에 맞는 양망기기 시스템이 개발되어 사용되고 있다(Fig. 3-8~13).

5단 양망기를 이용하여 조업하는 방법에서는 돋움줄을 사용하지 않는 어구를 5단 V형 양망기를 이용하여 양망이 이루어지는데 양망과정의 모식도를 Fig. 3-8과 Fig. 3-9, 조업장면을 Fig. 3-10에 나타내었다. 배잡이줄이나 초망줄을 5단 V형 양망기를 이용하여 감아올리면 연결줄 끝에 매달린 그물 첫 부분이 올라오는데 올라오는 그물을 5단 V형 양망기를 사용하여 양망한다. 양망시 조업선은 돋움줄을 사용하는 어구를 사용할 때와는 달리 조류나 풍향을 선미부에서 받으면서 주

기관을 이용하여 어구위치의 진행방향을 따라 이동하면서 조업이 이루어지며, 이러한 조업방법과 양망기기는 대부분이 제주지역 근해 참조기 유자망어선에서 많이 사용되고 있다.

Fig. 3-11, 3-12, 3-13은 돌움줄을 사용하지 않고 4단 나선형 양망기를 이용한 조업과정을 나타낸 모식도이다. 조업은 배잡이 줄이나 초망줄을 나선형식으로 제작된 4단나선 양망기에 감아올리면 연결줄 끝에 매달린 첫 부분 그물이 올라오면서부터 시작되고 조업인원은 10~11명이다. 이때 양망할 때 조업선은 돌움줄 사용어구와는 달리 조류나 풍향은 선미부에서 받고 조업선은 주 기관을 이용하여 어구위치의 진행방향에 따라 선장이 계속 키를 잡고 이동하여야 한다. 이러한 조업방법과 양망기기는 대부분이 전남지역 근해 참조기 유자망어선에서 많이 사용되고 있다.

최근 2006년 이후에는 인력구인난, 고령화, 조업경비 가중 등으로 인하여 조업과정 생력화차원에서 다양한 양망기기 시스템이 개발되면서 현재는 대부분 Fig. 3-2와 같이 돌움줄이 없는 어구가 사용되어지고 있는데, 투망 과정에 있어서 후진(선미방향)투망에서 전진(선수방향)투망으로 바뀐 것 외에는 모두 같은 방법으로 이루어지며, 전진투망으로 선장이 육안으로 투망과정을 확인이 가능하여 안전사고 예방 및 어업효율을 높일 수 있다.

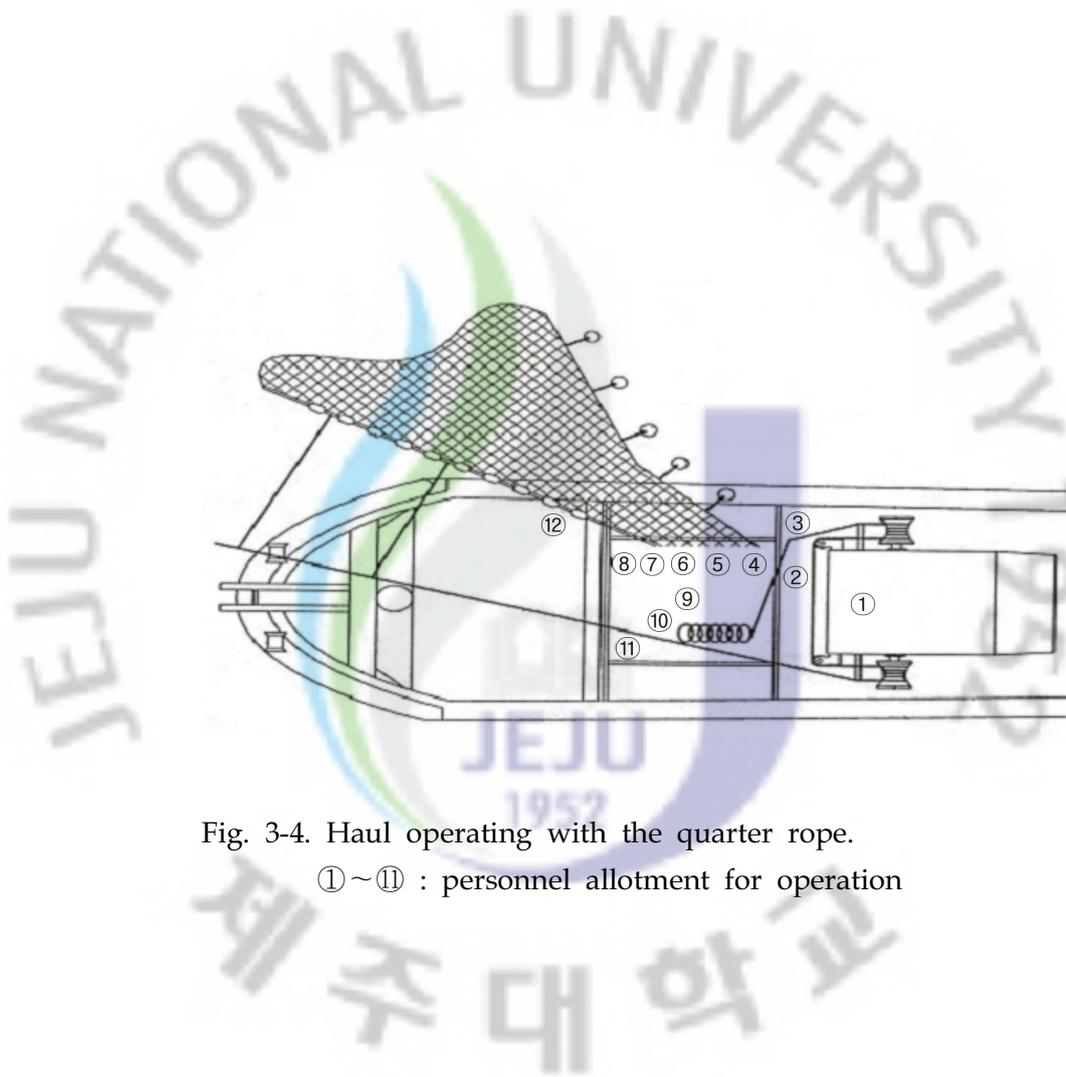


Fig. 3-4. Haul operating with the quarter rope.

①~⑫ : personnel allotment for operation



Fig. 3-5. Haul operating with man power.

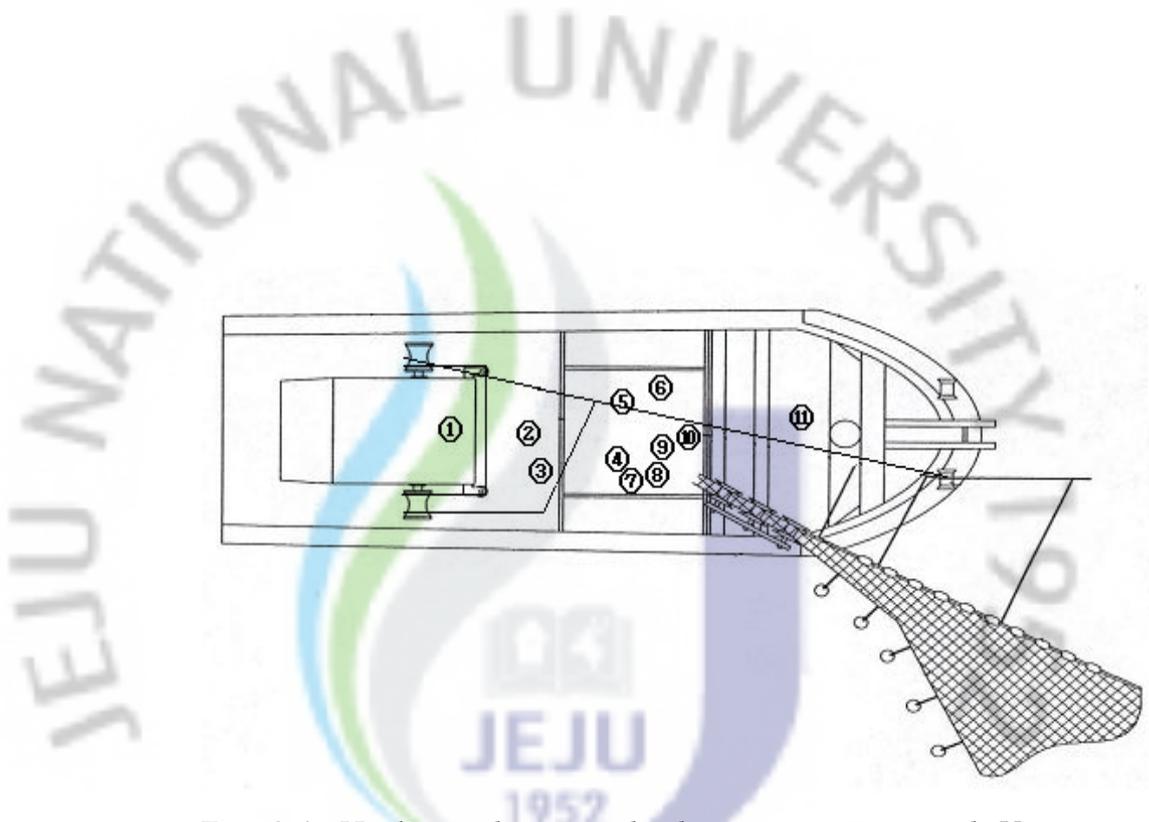


Fig. 3-6. Hauling scheme with the quarter rope and V-type net hauler of 3 step.

①~⑪ : personnel allotment for operation



Fig. 3-7. V-type net hauler of 3 step.

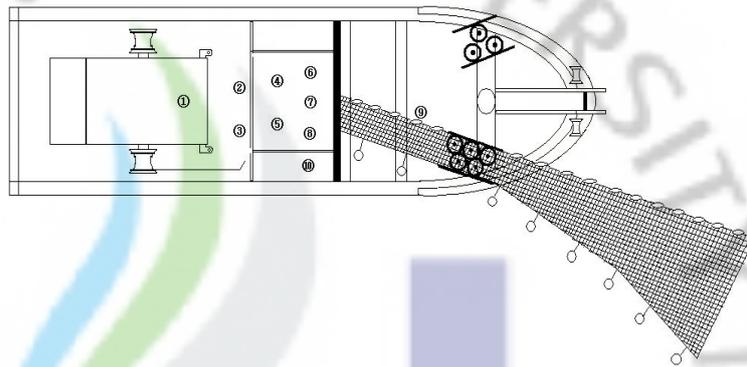


Fig. 3-8. Hauling scheme with V-type net hauler of 5 step without the quarter rope.

①~⑪ : personnel allotment for operation



Fig. 3-9. Net hauler of 5 step.



Fig. 3-10. Operating with V-type net hauler of 5 step without the quarter rope.

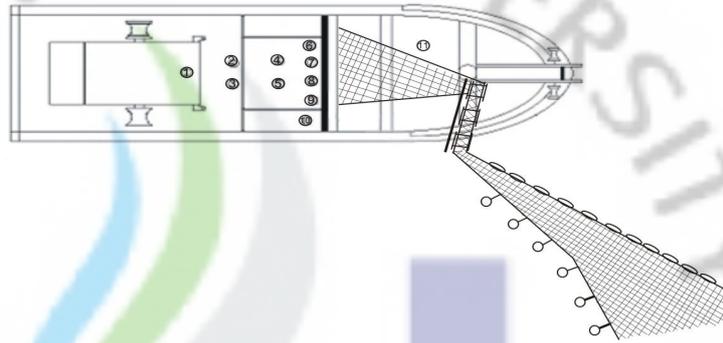


Fig. 3-11. Hauling scheme with Screw-type net hauler of 4 step without the quarter rope.

①~⑪ : personnel allotment for operation



Fig. 3-12 . Screw-type net hauler of 4 step.



Fig. 3-13. Operating with screw-type net hauler of 4 step without the quarter rope.

③ 어구의 투망

근해 참조기 유자망 어구의 투망 과정은 어구보수, 정리 및 선적 후 조업어장 부근에(Fig 3-14), 일출 전후(새벽 05시 전·후시간대)를 기점으로 GPS, 레이더, 어군탐지기 등의 계측장비와 선박 무선통신 VHF채널 등을 이용하여 송수신하면서 투망할 타 선박간에 거리를 유지한 후 투망 위치를 선정한다(Fig 3-15, Fig 3-16). 투망위치가 정해지면 어구의 첫 투망 시작부분인 초망에 부표등 부표기가 부착된 대나무 깃대에 연결줄(망태 줄)을 연결하는데, 부표기(망태) 간의 어구폭 수는 선박에 따라 차이는 있지만 보통 30~40폭 수를 1망태로 하여 12~15개의 부표기를 투하한다(Fig 3-17). 투망은 조류의 흐름 방향에서 수직 방향으로 조업선은 풍향을 선미로 받으며 약 5~7노트의 속력을 자동항법으로 설정해놓고 전진하면서 정선수의 오른쪽에서 어구를 투망하는데 인원 배치는 발돌 부분에 4명, 부자부분에 3명 부표기 부분에 3명이 배치되어 그물 적재칸에 정리된 순서 차례로 투망한다(Fig 3-18, Fig 3-19). 어구가 모두 투망되면 어구의 마지막 끝 부분인 초망줄과 연결된 배 잡이 줄(닷줄)을 길게 내어 배잡이 줄이 떠오르지 않고 어구가 저층 바닥에 잘 전개될 수 있도록 배잡이 줄에 약 50kg 정도의 체인을 3곳에 부착하여 가라앉힌 후 조업선과 연결·고정시킨다. 이는 어구를 감시 할 뿐만 아니라 조류 및 풍향 풍속에 의해 어구와 조업선이 함께 흘러가기 때문에, 투망시 느슨해진 어구가 곧게 뻗혀져 잘 전개 되도록 하여 어획효율 높이는 역할도 한다(Fig 3-20, Fig 3-21). 어구 투망 소요시간은 투망어구 폭 수에 따라 차이는 있지만 보통 50~80분이 소요되며, 투망어구 폭 수(폭당 25m)는 500~600폭(길이 : 12.5~15km)까지 조업에 사용되고 있다. 어장 저질은 펄이고, 어구 투망 수심은 60~120m, 최대 140m의 수심까지 투망되며, 조류에 의해서 밧줄은 해저에 거의 닿아서 이동한다. 어구와 양망기기의 개량 및 개발되기 이전에는 투망 방법이 어구 구조상 기관을 후진으로 하여 조업선의 선미쪽으로 풍향을 받으면서 투망이 이루어지기때문에 선장이 선미 쪽에 육안으로 확인이 어려워 해상에 떠있는 장애물이나 폐어구 등이 프로펠러에 감겨 해상에 표류하거나 안전사고 등으로 인해 막대한 경영손실 피해를 입었다. 그러나 최근 2006년 이후에는 인력구인난, 고령화, 조업경비 가중 등으로 인하여 조업과정 생력화차원에서 다양한 양망기기 시스템이 개발되어 현재는 대부분 돛줄이 없는 어구가 사용되어지면서 정선수쪽

전진투망이 선장 육안으로 확인 가능하여 안전사고 예방 및 어업효율을 높일 수 있게 개선되었다.





Fig. 3-14. Fishing gear on board for fishing.

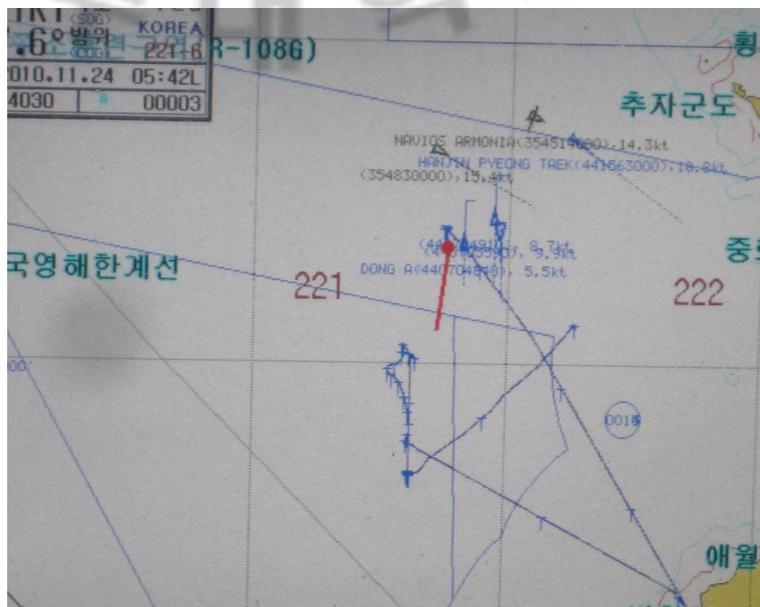


Fig. 3-15. GPS position in fishing ground.



Fig. 3-16. Intervals of fishing boats on radar before casting.



Fig. 3-17. Casting first buoy.



Fig. 3-18. Casting the drift gill net for the yellow croaker.



Fig. 3-19. Personal allotment for casting.



Fig. 3-20. Fishing boat with the swing rope after casting.

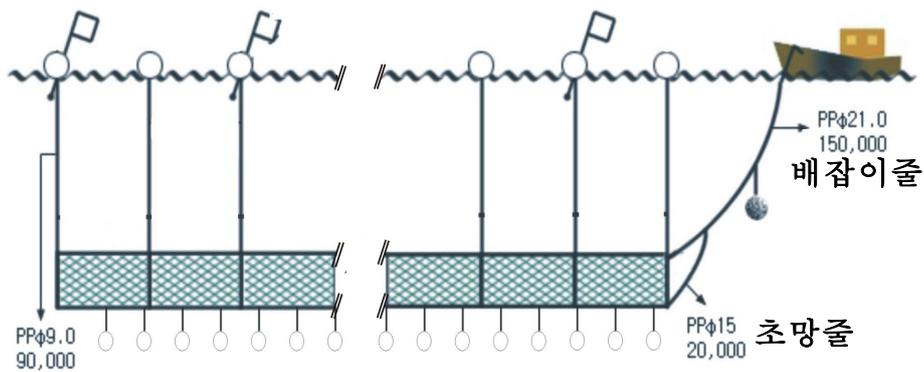


Fig. 3-21. Scheme of the drift gill net with the quarter rope after casting.

④ 근해 참조기 유자망 어선의 양망

저층 참조기 유자망 어업의 양망은 투망이 완료된 시각을 기점으로 3~4시간 후인 10시 30분~11시 사이에 대부분의 조업선들이 동시다발적으로 시작된다. 양망과정은 처음 투망어구의 초망과 조업선박과 연결된 배잡이줄을 선수 부분에 설치된 “U”형 롤러를 거쳐 사이드롤러로 감아올린다(Fig. 3-22). 배잡이줄을 감아올리면 연결줄 끝부분과 초망줄에 연결된 그물 첫 부분이 올라와 양망기에 감기면서 양망이 시작된다(Fig. 3-23, 3-24).

양망은 선박이 바람을 정선수로 받으며 시작되는데, 양망시 주기관은 사용하지 않고 보조엔진을 이용한 유압기기에 의해 작동되는 양망기에 어구가 감기는 힘에 의해 0.9 노트의 속력으로 선박이 이동되면서 이루어진다(Fig. 3-25, 3-26). 이때 조업인원 위치는 어구가 감겨 올라오는 양망기에 1명, 어구의 부자 쪽 상부 부분 어획물처리에 3명, 밧줄 쪽 하부 부분 어획물처리에 3명, 표시기(망태) 쪽에 2명, 어획물 정리 1명 등 10여명이 부분별로 배치되어 조업이 이루어진다(Fig. 3-27). 1일 조업시간은 평균 7~8시간 소요되며 어획이 많을 때에는 조업선박에서 어획물을 처리하지 않고 참조기 등 어획된 어구를 그대로 선박에 적재하여 가까운 항구로 이동·접안한 후 인부를 사역하여 어획물을 처리한다.



Fig. 3-22. Start of haul operating.



Fig. 3-23. Hoist swing rope.



Fig. 3-24. Haul operating of first part of the drift gill net..



Fig. 3-25. Haul operating by hauler of 5 step.



Fig. 3-26. Hauling process.



Fig. 3-27. Personal allotment for hauling.

근해 참조기 유자망 어구의 투망길이는 선박에 따라 다소 차이는 있지만 약 12~15km 길이가 투망된다. 투망시에는 투망 위치가 정해지면 항로를 자동항법으로 설정하여 일직선으로 투망되며 투망완료 3~4시간 후에 양망이 이루어진다. 투망된 항로 궤적과 양망 후의 궤적을 GPS로 비교하면, 어구의 이동 거리는 약 1해리에서 최대 약 2.5해리정도 이동하는 것으로 나타났다(Fig. 3-28, Fig. 3-29, Fig. 3-30). Fig.3-28의 1과 Fig. 3-29의 2는 투망은 일직선 방향(점선)으로 이루어졌고 양망은 투망된 어구길이 중간 지점을 가로지르는 방향(실선)형태인 X형으로 약 1해리 정도 이동하였으며, Fig. 3-29의 3의 투망은 일직선 방향(점선) 끝부분 기점과 양망 시작점(실선)에서는 이동이 없었고 양망 끝지점에서 약 2해리 정도 ㄱ형 또는 ㄴ형으로 큰 폭의 이동을 나타내었다. Fig. 3-30의 4는 투망은 일직선 방향(점선)으로 이루어졌고 양망도 같은 방향(실선)형태인 ||자형으로 약 2.5해리 우측으로 큰 폭의 이동을 하였다.

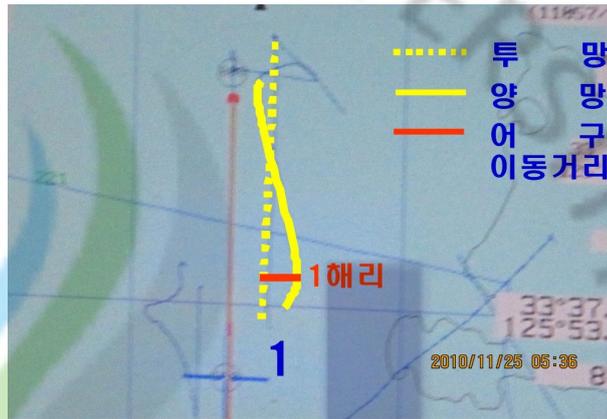


Fig. 3-28. 1 n.mile movemont of X-type by the drift gill net in operating.

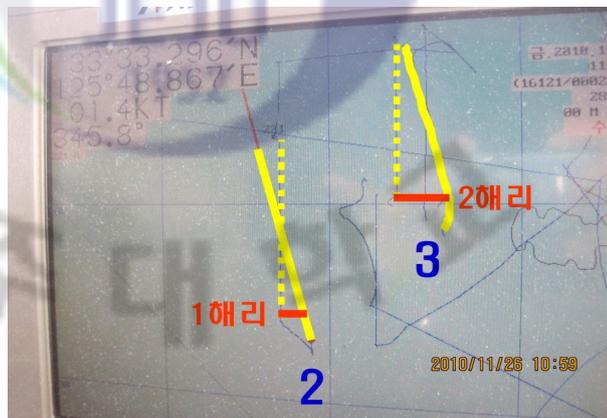


Fig. 3-29. 1 n.mile movemont of X-type, 2 n.mile movement of \wedge -type or V-type by the drift gill net in operating.

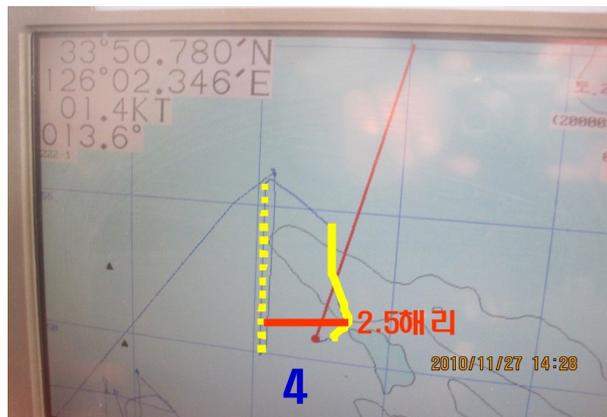


Fig. 3-30. 2.5 n.mile movement of ||-type by the drift gill net in operating.

4) 조업어장 및 수역

근해 참조기 유자망 어업의 주조업은 9월 추석(음력 8월 15일) 전후를 시점으로 참조기 어기가 시작되는데 다음해인 1월까지는 제주도와 추자도 주변 연근해 해역(N 33° 29.260', E 126° 12.970')을 중심으로 소흑산도까지, 조업해구로는 221, 222, 232, 219, 220, 208, 209, 210, 201 구역 부근에서 대부분 조업이 이루어지고 있으며, 2월 중순(음력 1월 1일)을 전후로 동경 126도 선을 따라 동중국해 상까지 내려가 동중국해 해역(N 30° 30.79', E 126° 2.114')을 중심으로 465, 466, 415, 496, 520, 525, 727, 558, 557, 527, 465, 475, 485, 395 해구에서 조업을 행하다가 점차 올라오면서 245, 242, 232해구 수역에서 참조기 조업이 행하여지고 있고, 4월 중순이 되면 참조기 조업 어기는 끝난다. 4월부터 8월까지는 서귀포, 홍도 연근해 해역에서 옥돔과 보구치, 고등어, 갈치 등을 대상으로, 조업해구는 110, 111, 243, 243, 242 해구에서 조업이 이루어지며, 7, 8월에는 백도 주변해역에서 고등어를 대상으로 조업이 행해지다가 8월부터도 갈치어장이 형성되면서 자연스럽게 참조기 어장 형성시기인 9, 10월까지 갈치, 고등어가 참조기와 같이 혼획되어 어장이 형성되기 시작한다(Table 3-7, Fig. 3-31).

Table 3-7. Fishing ground by the drift gill net for the yellow croaker.

구분	Month	Marine zone
the first	1	250,251
half	2	465, 466, 495, 496, 520, 525, 526, 527, 557, 558, 559
	3	218,219, 221, 228, 230, 232, 242
	4	209, 218, 219
the	5	
closed	6	
season	7	110, 111, 234, 243
	8	
the	9	
second	10	219, 220, 221, 222
half	11	208, 209, 210
	12	201

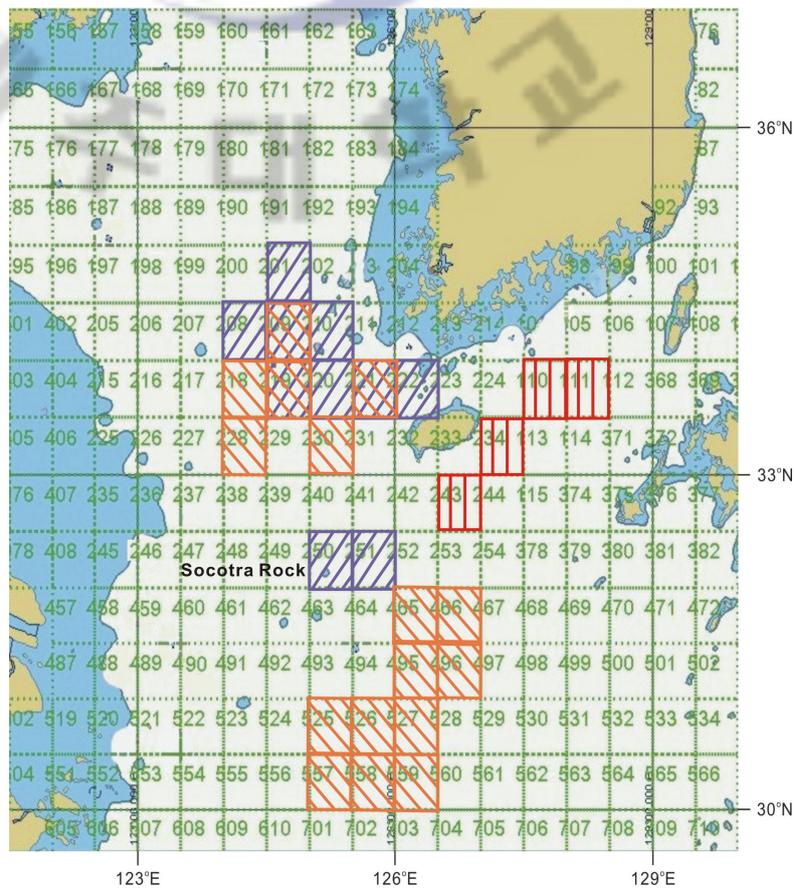


Fig. 3-31. Location of the fishing ground by marine zone.

제 4장 근해 참조기 유자망어업의 어획량 변동

1. 자료 및 방법

근해 참조기 유자망어업의 어업생산현황은 농림수산식품부에서 발행한 해양수산통계연보, 수협중앙회에서 발행한 어획통계자료, 전라남도 5개 수산업협동조합(목포수협, 여수수협, 영광수협, 고흥수협, 신안수협)과 제주특별자치도 6개 수산업협동조합(제주시 수협, 성산포수협, 서귀포수협, 한림수협, 모슬포수협, 추자도수협)의 위관자료를 이용해서 분석하였다.

2. 결과

1) 연도별 참조기 어획량 변동

황해 및 제주도 서부해역에서 대형 쌍끌이 기선저인망, 근해 안강망, 근해 유자망, 대형 외끌이 기선저인망, 대형 트롤 등으로 어획된 30년(1980~2009년)간의 참조기에 대한 연도별 어획 동향을 Fig. 4-1에 나타내었는데 W형의 어획변동을 나타내었다. 참조기의 어획량 변동 추이를 보면, 1980년에는 5만M/T 수준인 48,843M/T의 수준에서 급격히 감소하여 1985년까지 지속적인 감소를 나타내었는데, 1만M/T이하인 6,872M/T으로 가장 낮은 어획 수준을 보였다. 1985년 이후 회복세를 보이면서 1990년대 초반 급속히 증가하여 1992년에는 39,672M/T인 4만M/T정도 수준으로 비교적 높은 어획을 나타내었으나, 이후 2000년대 초반까지 다시 1만M/T 이하의 수준으로 감소하여 2003년에는 6,842M/T으로 최소의 어획량을 나타내었다. 그 이후 다시 현재까지 급격한 증가 나타내고 있고, 최근 2009년 어획량은 34,033M/T으로 2008년에 비해 약간의 증가를 나타내었다.

근해유자망어업 생산현황은 80년에 3,726M/T에서 증감을 반복으로 4천M/T 이하의 큰 변동없는 어획수준을 보였으나 2000년부터 5천M/T을 상회하는 5,349M/T으로 증가하기 시작한 후, 지속적으로 어획량이 증가하여 2008년 2만M/T 수준이 19,898M/T을 나타낸 후 최근 2009년은 21,4608M/T으로 2008년에 비해 약간의 증가를 나타내었다.

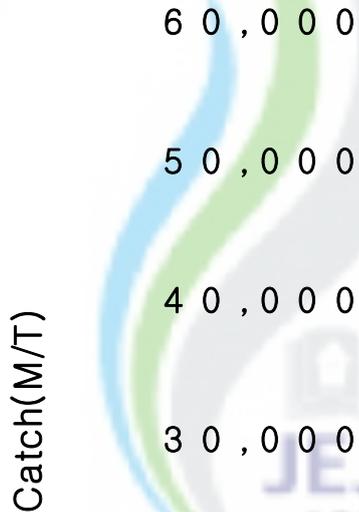
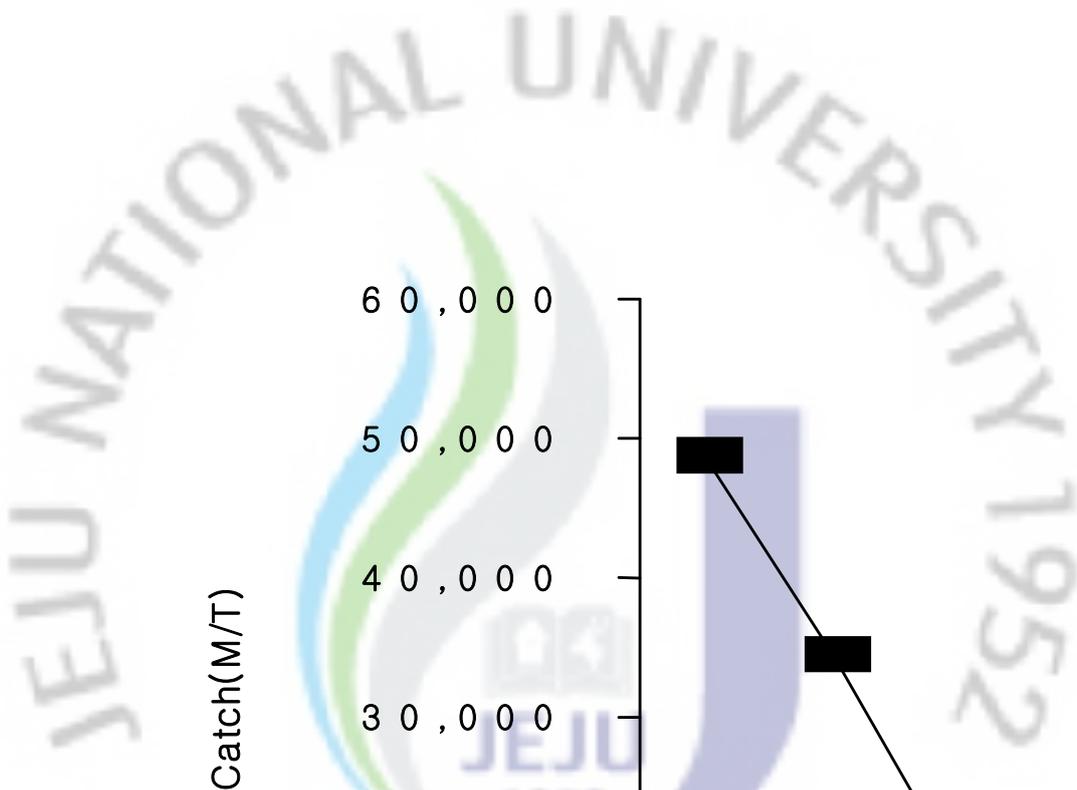


Fig. 4-1. The yearly catch of the yellow croaker in Korean waters.

2) 월별 참조기 어획량 변동

황해 및 제주도 서부해역에서 대형 쌍끌이 기선저인망, 근해 안장망, 근해 유자망, 대형 외끌이 기선저인망, 대형 트롤 등으로 어획된 30년(1980~2009년)간의 참조기에 대한 월별 어획 동향을 Fig. 4-2에 나타내었다. 참조기의 어획량 월별 변동 추이를 보면, 주 어획시기는 상반기인 1월~4월, 하반기인 9월~12월로 나타났다. 1990년대(1980~1999년)이전과 2000년대(2000~2009년) 이후로 나누어 월별 어획비율을 비교해 보면, 1990년대에는 상반기의 어획비율 약 41%, 하반기의 어획비율 47%로 거의 비슷한 수준의 어획비율을 보이고 있었지만, 2000년대 이후부터 상반기의 어획비율이 21%로 1990년대 상반기 어획량에 비해 50%수준까지 감소한 반면, 2000년대 들어서서 하반기 어획비율은 76%로 상반기에 비하여 급격히 높은 어획비율을 보였다.

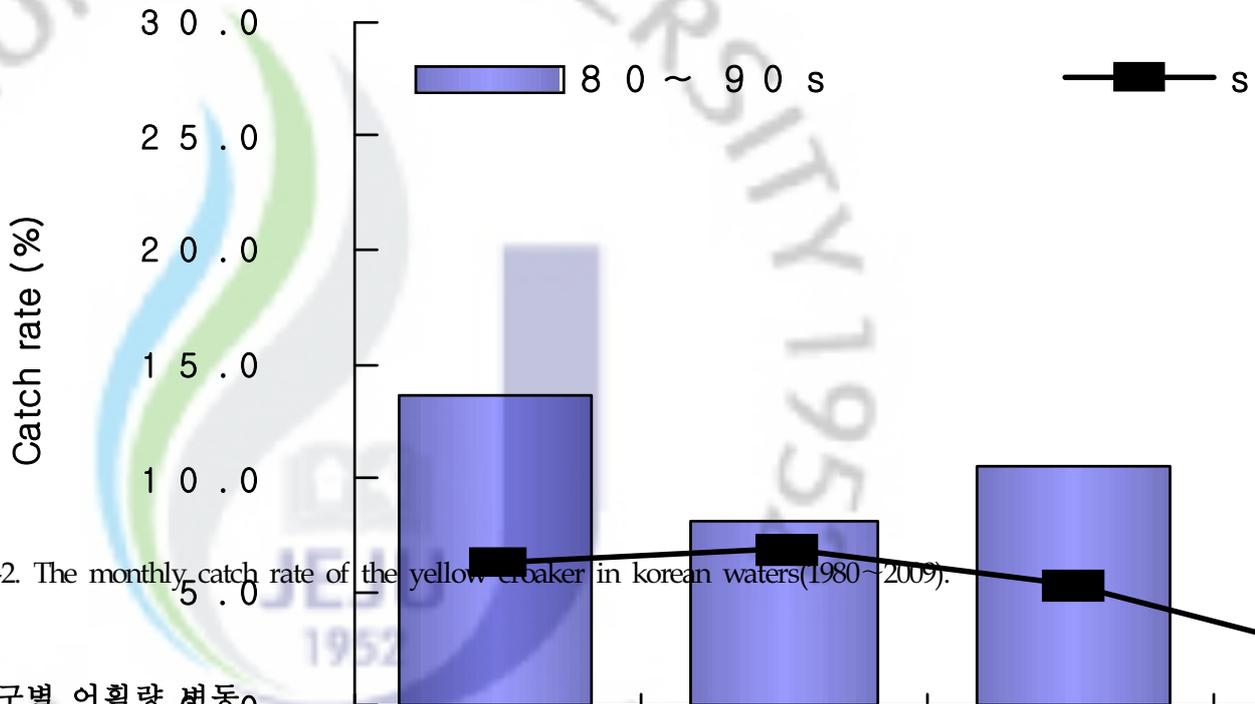


Fig. 4.2. The monthly catch rate of the yellow croaker in Korean waters(1980~2009).

3) 어구별 어획량 변동

근해어업에서 참조기를 대상으로 하는¹ 어업은 어구어법의²특성에 따라 대형³ 쌍끌이 기선저인망, 근해 안강망, 근해 유자망, 선망, 대형 외끌이 기선저인망, 중형 외끌이 기선저인망 등 어구별 어획량 변동을 Fig. 4-3에 나타내었다. 최근 10년(2000~2009년)간 어획된 참조기의 어획량에 대한 주요 어업별 평균비율 변동 추이를 보면, 기존 어선감척으로 인하여 안강망, 쌍끌이 등의 참조기 어획량이 크게 감소하면서, 근해 유자망의 어획량이 전체의 51.7%로 가장 많은 비율을 차지하였고, 그 다음으로 근해 안강망이 18.6%, 대형 쌍끌이 기선저인망이 15.5%로 순으로 나타났으며, 그 외 어업은 어획비율이 5% 미만으로 대형 외끌이 기선저인망, 중형 외끌이 기선저인망 순으로 나타내었다.

참조기어획량에 대한 연도별 어업별 어획비율 추이를 Table 4-1, Fig. 4-4에 나타냈다. 1980년대와 1990대에는 어획비율이 대형 쌍끌이 기선저인망과 근해 안강망이 전체의 70~90%를 차지하였으나 2000년 이후 급감경향을 나타내었다. 반면, 근해유자망어업은 2000년 이후 급격히 증가하여 어획비율이 증가하는 것으로 나타났다. 최근 2009년의 참조기에 대한 어업별 어획비율을 보면, 근해 유자망어업이 전체어획량의 63%로 가장 높게 나타났으며, 그 다음으로 근해 안강망 18%, 대형 쌍끌이 기선저인망이 8%, 대형 외끌이 기선저인망이 2%, 그 외 1%이하인 중형 외끌이 기선저인망, 선망 순으로 나타났다.

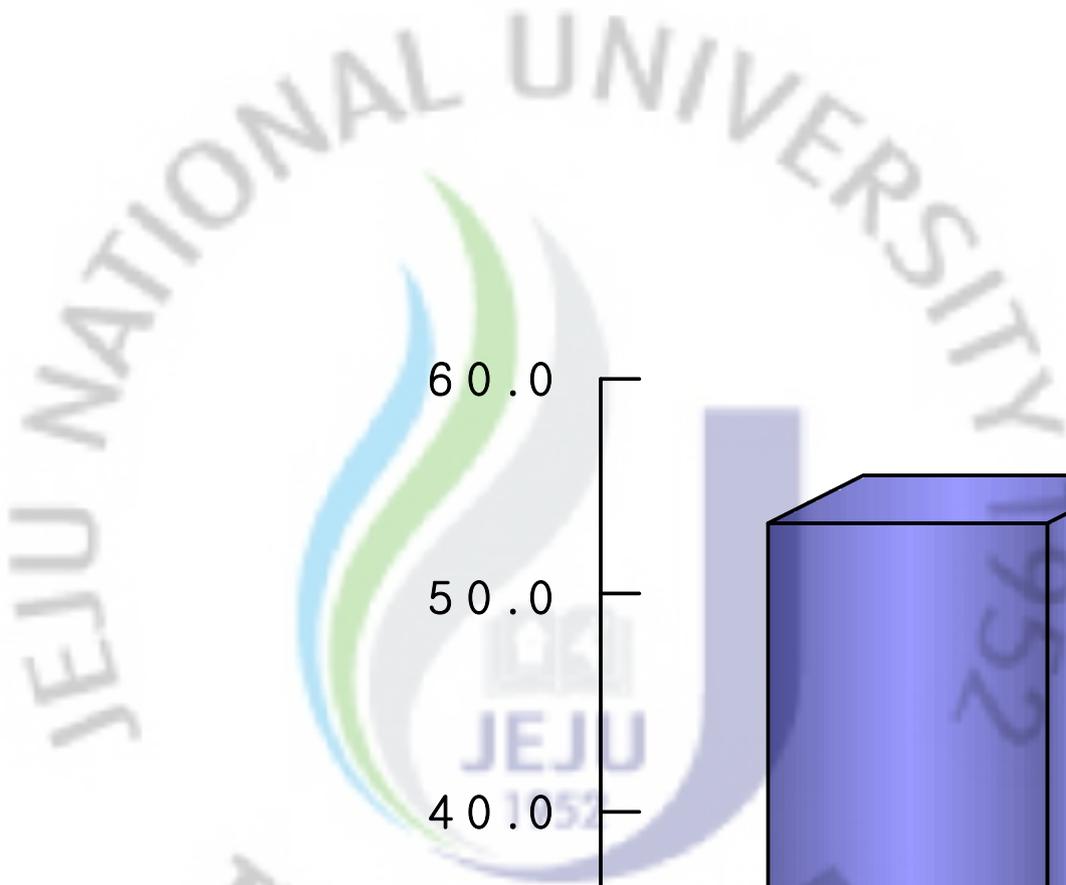


Fig. 4-3. The catch rate by fishing gear for the yellow croaker in Korean waters.(1980~2009).

Table 4-1. The yearly catch rate of the fishing gears for the yellow croaker in Korean waters. (unit:%)

Fishery	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009
Bottom pair trawl	44.57	68.13	49.72	42.98	35.66	9.66	13.46	13.38	7.32	8.32
Stow net on anchor	7.93	11.13	44.41	44.70	26.20	13.93	16.00	18.26	17.33	17.62
Drift gill net	7.63	11.66	2.15	5.49	27.25	61.85	55.51	51.42	59.93	63.06
Purse seine	32.64	2.32	0.11	0.06	-	0.07	-	-	0.01	0.0
Large danish seine	2.82	2.05	2.22	1.31	3.04	1.46	2.15	2.01	2.77	1.59
Medium danish seine	0.66	0.13	0.08	0.33	0.36	0.33	0.17	0.56	0.39	0.31
Others	3.75	4.59	1.31	5.12	7.48	12.71	12.70	14.38	12.25	9.11

drift gill net stow nets on anchor

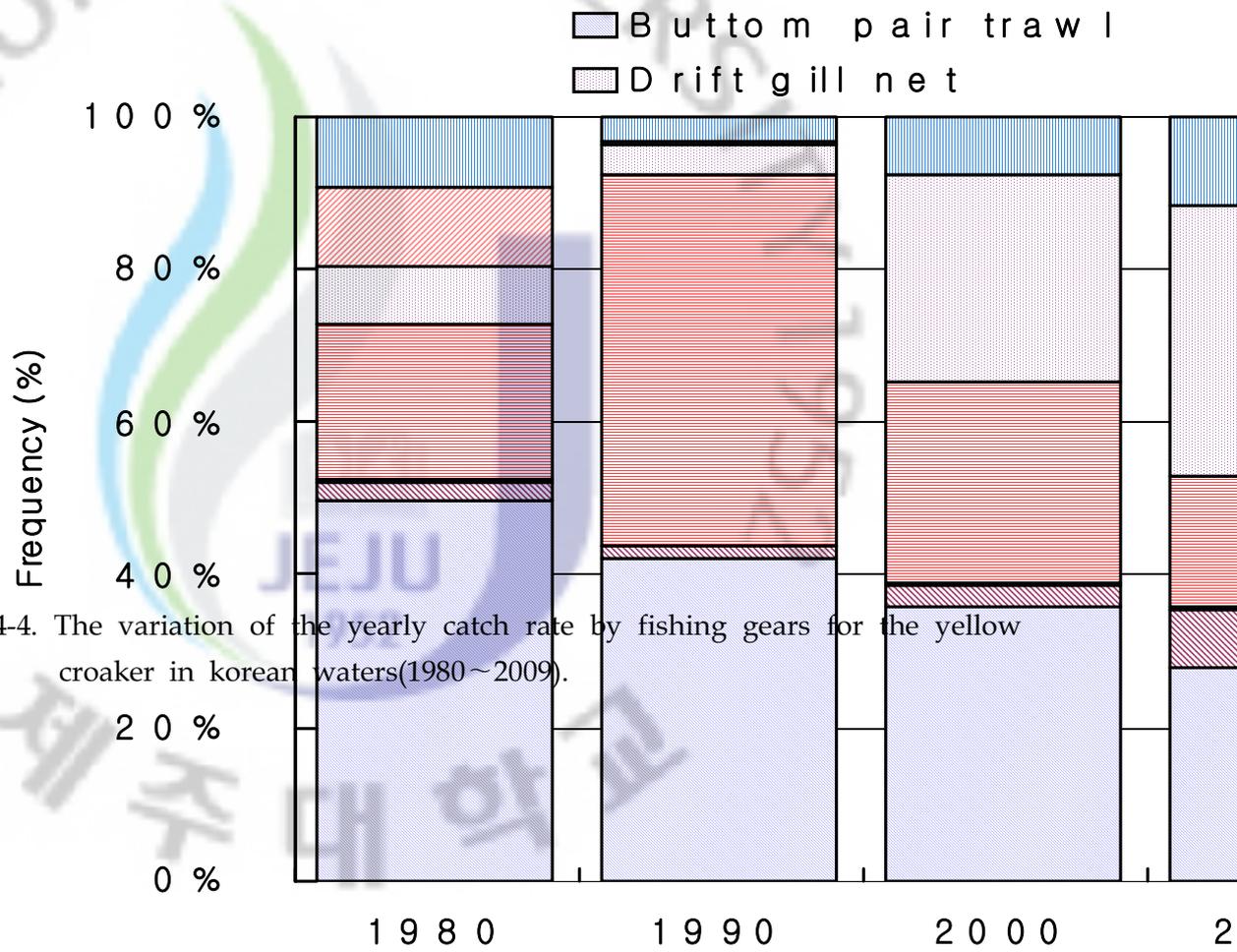


Fig. 4-4. The variation of the yearly catch rate by fishing gears for the yellow croaker in Korean waters(1980~2009).

4) 유자망 어업의 생산량 및 단위노력당 어획량

Table 4-2 및 Fig. 4-5에 주요 수산업협동조합의 참조기 위판량을 나타내었다. 2004년부터 2009년까지 6년간 전라남도의 목포, 여수, 영광, 제주특별자치도의 추자도, 성산포, 한림 수산업협동조합에서 2004년도에 근해 참조기 유자망 총 어획량의 44%, 2005년 58%, 2006년 40%, 2007년 46%, 2008년 57%를 차지하였으며, 2009년에는 61%이었다. 2009년 어획량중 목포수산업협동조합이 43%, 한림수산업협동조합이 31%, 추자도수산업협동조합이 10%, 그 외 10%이하였다.

Table 4-2. Sale amount on consignment by the National Federation of Fisheries Cooperatives in the drift gill net for the yellow croaker. (unit : 10³kg)

Year	Fisheries Cooperatives	Jeju			Jeon-nam			Total	Total catch by the off-shore drift gill net
		Chuja	Seon-gsan	Hanlim	Mokpo	Yeosu	Young-gwang		
2004년		382	9	1,892	4,819	44	626	7,775	9,122
2005년		1,123	2	3,770	2,804	769	461	8,931	9,445
2006년		549	-	1,510	5,522	170	848	8,602	11,894
2007년		2,008	-	5,051	6,684	95	1,741	15,580	17,595
2008년		2,040	-	6,177	7,208	1,688	1,673	18,787	19,896
2009년		2,220	-	6,178	7,584	2,967	1,843	20,792	21,460
합계		8,322 (10%)	11 (-%)	24,578 (31%)	34,621 (43%)	5,733 (7%)	7,192 (9%)	80,457	89,412

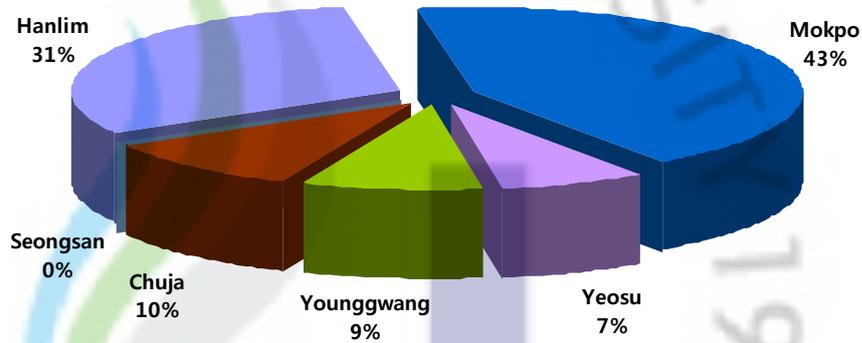


Fig. 4-5. The rate of the yellow croaker on consignment to the National Federation of Fisheries Cooperatives in Jeju and Jeon-nam (2004~2009).

제주특별자치도 수산업협동조합에서의 어종별 위판비율은 참조기 73%로 가장 많은 위판비율을 보였고, 그 다음으로 갈치 8%, 고등어류 6%, 옥돔 5%, 기타조기 5%, 기타어류 3%를 차지하였고(Fig. 4-6), 전남지역에 비해 다양한 어종이 혼획되었다. 전라남도 수산업협동조합에서의 어종별 위판비율은 참조기 72%로 가장 많은 위판비율을 보였고, 그 다음으로 기타조기 10%, 양태 3%, 갈치, 아귀가 각 2% 순으로 그 외 기타어류가 11%를 차지하였다(Fig. 4-7).

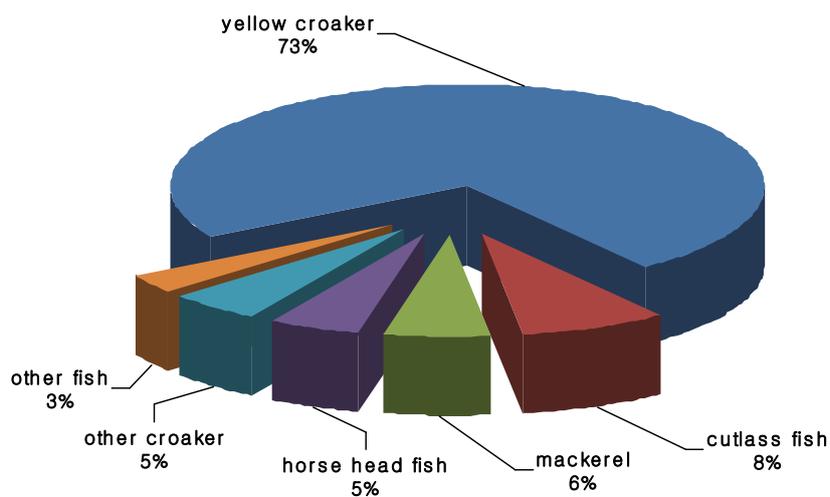


Fig. 4-6. The rate of species on consignment in Jeju

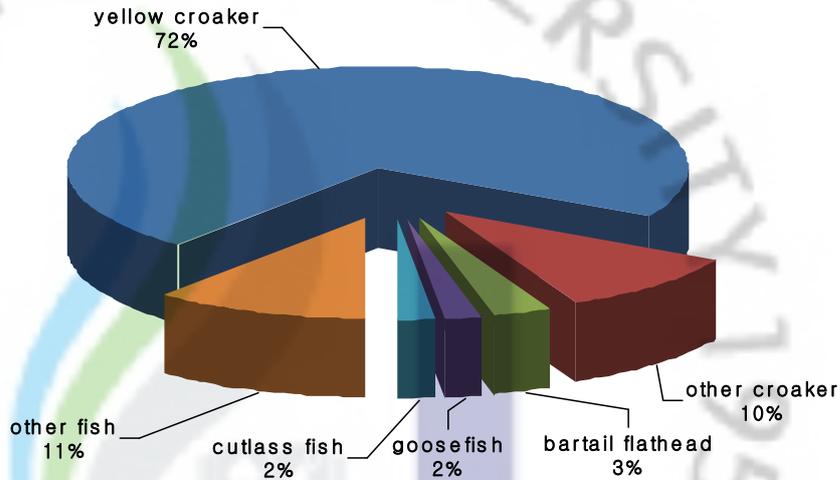


Fig. 4-7. The rate of species on consignment in Jeon-nam.

Fig. 4-8에서 근해 참조기 유자망어선이 척당 어획량을 보면, 2004년 53.25M/T에서 계속 증가하여 2008년 128.68M/T으로 나타났다. 2009년은 전년보다 증가한 142.41M/T을 나타내었다. 유자망 어구의 폭당 어획량을 보면, 2004년 0.08M/T에서 계속 증가하여 2008년 0.20M/T으로 나타났다. 2009년은 전년보다 증가한 0.22M/T을 나타내었다.

전라남도 및 제주특별자치도 근해 참조기 유자망어선 146척에 대한 어선톤당 어획량을 보면, 2004년 1.54M/T에서 계속 증가하여 2008년 3.73M/T으로 나타났다. 2009년은 전년보다 증가한 4.12M/T을 나타내었다. 근해 참조기 유자망어선 마력당 어획량을 보면, 2004년 0.09M/T에서 계속 증가하여 2008년 0.23M/T으로 가장 높게 나타났다. 2009년은 전년보다 증가한 0.25M/T을 나타내었다(Fig. 4-9).

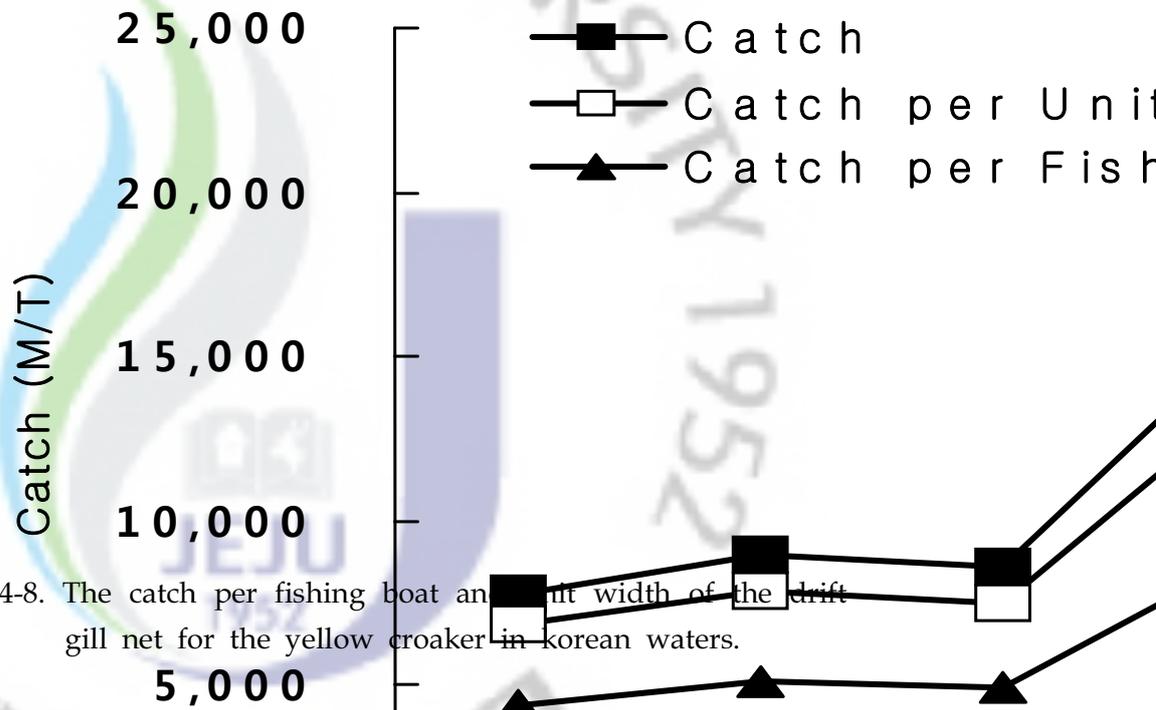


Fig. 4-8. The catch per fishing boat and unit width of the drift gill net for the yellow croaker in Korean waters.

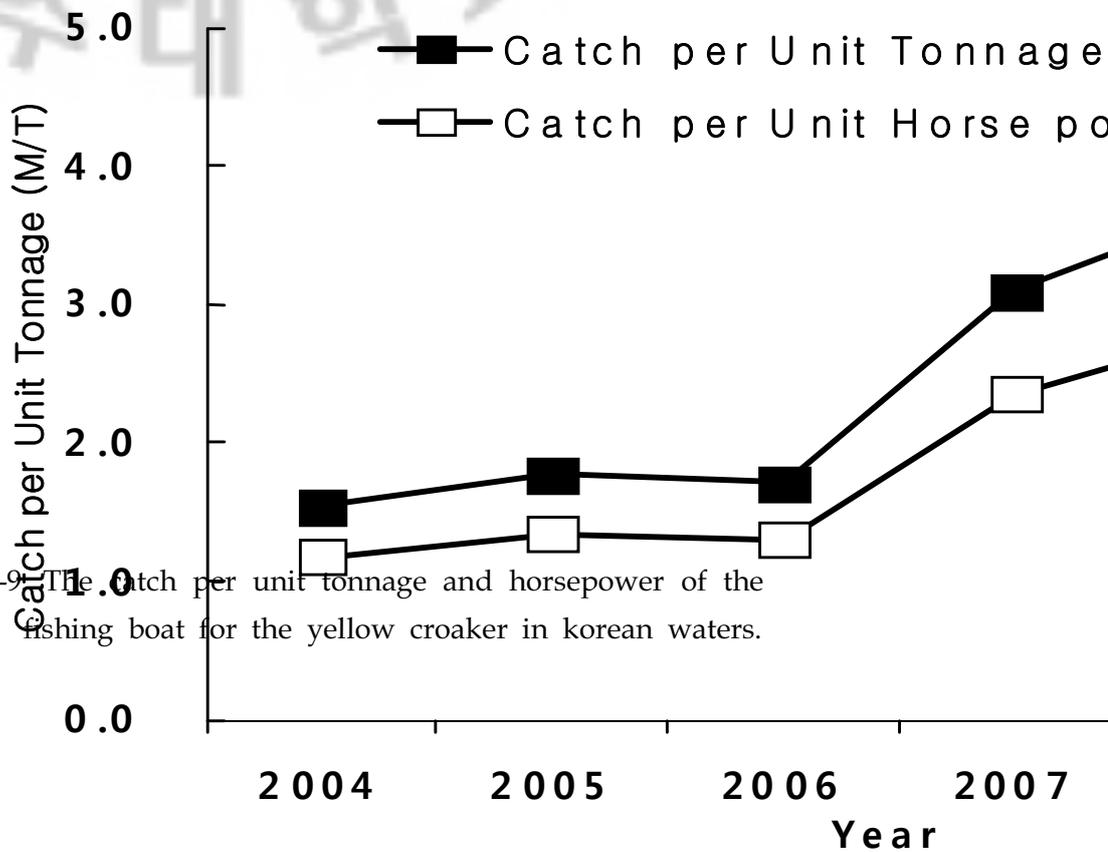


Fig. 4-9. The catch per unit tonnage and horsepower of the fishing boat for the yellow croaker in Korean waters.

제 5장 고찰

최근 국제 어업질서에는 많은 변화를 가져오고 있어서 우리나라의 어선 어업도 새로운 국면에 진입하고 있다. 1986년부터 시작된 UR협상, GATT협정, UN해양법협약에 따른 배타적 경제수역(EEZ), WTO체제의 출범으로 DDA협상에서 비농산물 시장 접근(NAMA), 두 개 국가 사이의 FTA협상 등에 의한 수산물 시장의 불가피한 개방화에 따른 수량제한 철폐 및 무관세화, 수산분야 정부 보조금 금지, 한·일 및 한·중 어업 협정 체결에 따른 어장 축소, 어업자원감소에 따른 어업 생산량 감소, 유류비 상승, 인건비 상승 등 어로 활동 여건이 많이 악화되고 있다.

특히, 1990년대 이후 우리나라의 연근해어업은 국내외적인 어업환경의 변화로 인하여 어업자원의 감소와 어장 축소, 그리고 수입자유화의 3중고로 어업경영이 크게 악화되고 있다. 국내적 여건으로는 어선 어업은 4D업종 인식에 따른 노동력 이탈, 남획 및 성숙체장 미만의 어류 포획, 연안 해역 오염으로 인한 어업자원 감소, 어업 경상비용 증가 등으로 인해 연근해 어업의 생산기반이 크게 취약해졌으며, 수입개방에 따른 저가 수산물의 수입으로 국내 수산물의 시장경쟁력이 급속히 약화되었다.

최근 참조기의 자원관리 방안을 모색하기 위하여 장기간의 어획 자료를 사용한 잉여생산량 모델인 Shaefer와 Fox모델에 의한 자원관리방안자원평가에 의한 자원관리가 이루어지고 있다. 생산량을 이용한 자원평가에 관한 연구로는 Shin(1975)의 연구에서 본 어종의 CPUE는 1971년에 96.5kg, 1973년에 148.0kg로 추정되었고 자원량(전반기+후반기)은 1971년에 2,800+37,000M/T이었으며, 1972년에는 4,500+168,300M/T, 1973년에는 49,500+92,400M/T으로 추정되었고, Zhang et al.(1992)은 코호트분석에 의한 1970~1988년 자원량을 추정하였다. 1974년 약 10만M/T으로 가장 높은 수준을 보였고 1981년부터는 2~3만M/T의 수준으로 떨어졌다. 성어자원에 있어서도 1974년 약 5만M/T의 최대수준 이후 계속 감소되어 낮은 수준에 있음을 나타내었다.

이후, Zhang et al.(1992)은 20년간 어획자료를 사용하여 잉여생산량 모델에 의

해 MSY를 추정하였다. Shaefer와 Fox모델에 의하여 추정된 값들은 각각 37,000톤, 33,450M/T이었고 Zhang 모델에 의하여 자원량과 순산어획사망계수를 적용시킨 값은 45,328M/T, 자원량과 어획량을 적용시킨 값은 40,160M/T으로 추정되었다는 연구결과를 보고하고 있으며, 최대생산가능자원량을 유지하기 위해서는 F를 약 0.5 수준으로 낮추어야하고 이 수준에서 8년 뒤 적정수준에 접근된다고 하였다. 수산자원학적 특성치에 관한연구로는 Zhang et al.(1992)의 연구에서 본 종의 수산자원학적 특성치 값은 생산율(S)은 0.2919, 자연사망계수(M)는 0.4/년, 어획사망계수(F)는 1.11/년, 어획 개시연령(t_c)은 0.602세, 버트란피 성장식은 $L_T = 36.69 (1 - e^{-0.345(t+0.189)})$ 으로 보고하고 있다. Fig. 4-1의 참조기 어획량, 특히 2000년 이후의 유자망에 의한 참조기 어획량 곡선은 전체 어획량곡선과 유사한 증가 형태를 나타내고 있어 참조기 전체 어획량에 있어서 유자망의 어획량이 큰 영향을 미치고 있는 것을 나타내고 있다. 또한 80년대 중반과 2000년대 초반의 참조기의 감소는 자원 감소에 의한 영향을 나타내고 있는 것으로 판단되며, 80년대 중반 이후부터 타 어업에 의한 어획량의 변동이 크게 나타났으나, 유자망의 경우 상대적으로 어획비율이 적어 일정수준을 유지해온 것으로 판단된다. 그러나 2000년 이후 참조기의 총 어획량과 유자망에 의한 어획량이 비슷한 추세를 나타낸 것은 참조기 어획자원의 회복도 영향이 있지만 상대적으로 유자망에 의한 어획량이 타어구의 어획량보다 높게 나타났음을 의미하는 것으로 판단된다. 즉 어선 감척사업등의 영향으로 어획 강도가 높은 타 어구에 의한 어획이 많이 줄어들면서 유자망에 의한 어획이 높게 형성된 것으로 판단된다. 또한 저연령어의 어획비율이 2000년 이후 전체 어획량의 90% 이상으로 저연령어 자원량에 대한 어획강도가 매우 높으며 자원상태는 친어량, 가입량 모두 저수준이다. 중기적으로 자원평가 정보의 확보로 신뢰성 높은 자원평가를 실시하고 장기적으로 자원평가에 따른 자원관리 방안을 제시해야 할 것이다. 자원조성 방안으로 2005년 현재 인공종묘 생산 성공으로 종묘확보가 가능하므로 종묘방류 후 한국과 중국의 공동 관리하여 양호한 가입량의 확보와 성장남획이 유발되지 않는 관리기준을 제시하여야 한다. 또한 산란장으로서의 환경 기능을 강화하고 개선해야 할 것이다.

어업관리로는 참조기 어획량의 94%가 미성어, 어획량의 약 50%가 근해자망이므로 금어기보다는 금지체장 설정이 필요하다. 성숙체장이 19.1cm이므로 포획금

지체장은 19.1cm로 설정하여야 한다. 또한 일본과 중국은 관심 대상어종은 아니지만 중국어선의 불법어업이 심각하므로 중국 어선의 불법어업 어획을 방지할 수 있는 한·중 공동관리 필요하다.

참조기를 대상으로 하는 어업은 대형 쌍끌이 기선저인망, 대형 외끌이 기선저인망, 중형 외끌이 기선저인망, 근해 안강망, 근해 유자망, 선망 등이 있는데, Fig. 4-4의 결과에서 보여 지는 것처럼 2000년을 기점으로 근해 안강망어업은 일정한 비율을 유지하였지만, 대형 쌍끌이 기선저인망, 대형 외끌이 기선저인망, 중형 외끌이 기선저인망의 비중이 감소한 반면, 근해 유자망의 어획비율이 증가하고 있음을 알 수 있다. 대형 쌍끌이 기선저인망, 대형 외끌이 기선저인망, 중형 외끌이 기선저인망의 어획비율이 낮아진 이유는 이들 업종은 제주도 주변, 동중국해 남부 중국수역을 주 어장으로 폭 넓게 이용하여 왔으나, 이들 수역에서 국내외적인 경합이 치열하게 전개된 한편, 최근, EEZ 체제의 성립에 의해 조업 어장이 크게 축소되었고, 어선감척 등으로 어선세력이 급격히 감소되었기 때문으로 생각된다. 한편, 참조기를 대상으로 하는 근해 유자망의 어획비율은 1900년대 2%에서 2002년 28%로 대폭 높아졌다. 참조기를 주력어종으로 하는 근해 유자망 어업은 어장의 접근성이 높은 전남지역의 서해안 목포지역, 영광 법성포, 여수, 제주지역의 추자도, 제주시 한림 등지에 산재해 있는데 그중에서도 추자도 어업 세력이 가장 크다(Table 3-1, Table 3-2). 근해 유자망어업이 참조기 어획비율이 높아지고 있는 것은 자원이 회복하고 있기 보다는 비슷한 어기에 유사한 어장에서 조업경합관계가 있었고 참조기의 어획이 가장 많았던 근해 안강망어선이 어선감척 등으로 어선세력 감소가 가장 큰 요인으로 사료된다. 그러나 근해 안강망, 대형 쌍끌이 기선저인망, 대형 외끌이 기선저인망도 비록 참조기의 어획비율은 낮아졌지만 어획을 계속하고 있으며, 추자도 인근 및 흑산도 주변에서 대형 쌍끌이 기선저인망, 대형 외끌이 기선저인망, 근해 안강망 등이 참조기를 둘러싸고 경합을 벌이는 것으로 나타났으며, 이러한 여러 조업어선간의 경합상황과 함께 근해 유자망 어선간의 경합관계도 매우 심하게 나타났다.

참조기를 대상으로 하는 어업은 대형 쌍끌이 기선저인망, 근해안강망, 대형 외끌이 기선저인망, 중형 외끌이 기선저인망, 근해 유자망 등이 있는데, 조사 당시의 주 조업해구는 221해구에서 레이더영상 범위를 12해리 범위로 선택하여 확인

한 하였을 때에는 40~50척 정도의 어선이 한정된 지역에 밀집해 있었고 주 어선이 근해유자망어선이었고(Fig. 5-1), 레이더 영상을 6해리 범위로 확인했을 때는 24~30척 정도의 조업선을 확인 할 수 있었는데 이곳에서는 근해 유자망어선이 대부분이었지만 대형 쌍끌이 기선저인망 2통이 조업중인 것으로 확인 되었으며(Fig. 5-2), 레이더 영상 3해리 범위로 확인했을 때는 근해 유자망어선 10척과 대형 쌍끌이 기선저인망 2통이 조업중인 것이 확인되었다(Fig. 5-3). 조사시의 참조기어장 221해구에서 주 조업선은 근해 유자망어선이었고, 대형 쌍끌이 기선저인망, 대형 외끌이 기선저인망, 근해 안강망 등이 참조기를 둘러싸고 경합을 벌이는 것으로 나타났으며, 이러한 여러 조업어선간의 경합상황을 선박에서 사용하는 무선통신인 VHF채널을 통해서도 실시간으로 확인이 가능하였다. 또한, 근해 유자망 어선간의 경합관계도 매우 심하게 나타났다. 근해 유자망의 투·양망과정은 거의 동시 다발적으로 이루어지는 특징이 있다. 투망은 대부분 일출전 05시 전·후로 시작되며 투망 위치를 우선선점 하려고 치열한 경합이 시작되는데 자선을 중심으로 투망하려는 주변선박과의 거리 확보를 레이더 영상과 동시에 무선통신인 VHF채널을 이용하여 타 어선간의 위치와 거리를 유지하는 과정에서 심한 언쟁이 벌어진다. Fig 3-29에서 투망위치와 양망의 위치 차이는 주로 투·양망시 조석에 의한 영향이 높은 것으로 판단된다. 또한 어선간의 투망 거리는 약 0.5해리의 협소한 간격으로 투·양망이 되는데 조류, 바람, 해정상황 등 외적인 환경요인에 의해 일정한 간격을 유지를 못해 선박간에 충돌 위험에 직면하게 되고 이러한 상황을 피하기 투·양망하고자 하는 정량의 폭수를 다하지 못해 어구를 절단해야하는 사태가 발생하여 어구 유실에 대한 환경적인 문제와 경제적인 손실에 큰 영향을 미치게 된다(Fig. 5-4). 이처럼 근해 유자망은 참조기를 둘러싸고 전남지역은 목포, 영광 법성포, 여수, 군산, 제주지역은 추자, 한림 제주시 수협소속 근해유자망어선간의 조업경합과 근해 저인망류 어선들이 경합하고 있으며, 이러한 과정에서 어구가 유실되는 등 경제적인 손실도 막대한 것으로 조사되었다. 또한 국내업종간의 경합뿐만 아니라 우리나라의 EEZ 관할이 불명확하고 어업규제가 미치지 않는 동중국해 남부의 한·일 과도수역, 중·일 잠정조치수역 등에서 참조기에 대해 전통적으로 수요가 높은 다수의 중국어선과의 경합문제도 더해질 것으로 보인다.



Fig. 5-1. Picture within 12 n.mile on radar.

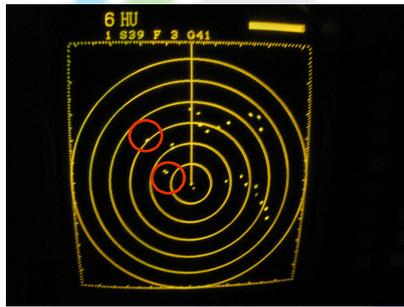


Fig. 5-2. Picture within 6 n.mile on radar.



Fig. 5-3. Picture within 3 n.mile on radar.

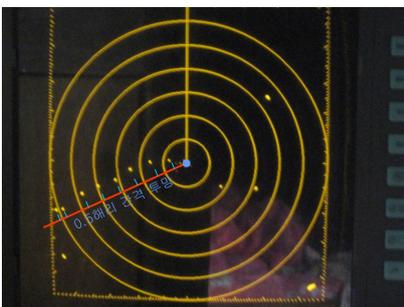


Fig. 5-4. Casting range and position of fishing boats for the yellow croaker within 3 n.mile on radar.

제 6장 요약

우리나라 근해 참조기 유자망 어업의 어업현황 및 어획량 변동에 관한 기초자료를 제공하기 위하여 전남 및 제주지역을 중심으로 각 지역별 수협별 실태자료와 통계자료를 이용하여 분석한 결과, 근해 참조기 유자망어업 허가건수는 2009년 현재 총 146건 중 제주지역이 69건(47.3%), 전남지역이 77건(52.7%)이었으며, 어선세력은 근해 참조기 유자망 어업 어선 146척 중 20~30톤 미만인 64척(44%)으로 가장 많고, 그 다음으로 30~40톤 미만으로 43척(29%), 40~50톤 미만은 20척(14%), 50톤 이상이 11척(8%), 20톤 미만이 8척(5%)으로 평균톤수는 35톤, 평균마력 수는 566마력을 나타내었다.

한국 근해어업에서 참조기 어획량은, 1980년에는 48,843M/T, 1985년에는 급격히 하락하여 7,035M/T으로 가장 낮은 어획 수준을 보이다가 1992년에는 39,713M/T으로 비교적 높은 어획을 나타내었으나, 2003년에는 7,098M/T으로 최소의 어획량을 나타냈고, 2004년부터 회복되어서 최근 2009년 어획량은 34,033M/T을 나타내었다.

한국 근해어업에서 참조기의 월별 어획량 변동은 1990년대 이전과 2000년대 이후에 대한 월별 어획비율은 1990년대 상반기의 어획비율 약 41%, 하반기의 어획비율 47%로 거의 비슷한 수준의 어획비율을 보였지만 2000년대 이후에 들어 상반기의 어획비율이 21%로 1990년대 상반기에 비해 50%수준까지 감소한 반면, 2000년대 하반기 어획비율은 76%로 급격히 높은 어획비율을 보였다.

참조기의 어획량에 대한 주요 어구별 평균어획비율 변동추이를 보면, 근해 참조기 유자망이 전체어획량의 63%로 가장 높게 나타났으며, 그 다음으로 근해 안강망 17%, 대형 쌍끌이 기선저인망이 8%, 대형 외끌이 기선저인망이 2%, 그 외 1%이하인 중형 외끌이 기선저인망, 선망 순으로 나타났다.

전남 및 제주 지역 수산업협동조합별 6년간(2004~2009년)의 위판량 비율은 목포 수협이 43%, 한림 수협 31%, 추자도 수협 10%, 영광 수협 9%, 여수 수협 7%이었다.

전라남도 및 제주특별자치도 근해 참조기 유자망어선 146척에 대한 어선톤당

어획량을 보면, 2004년 1.54M/T에서 2008년 3.73M/T, 2009년은 4.12M/T을 나타내었고, 마력당 어획량을 보면, 2004년 0.09M/T에서 계속 증가하여 2008년 0.23M/T, 2009년은 0.25M/T을 나타내었으며. 척당 어획량은 2004년 53.25M/T에서 2008년 128.68M/T으로 나타났으며, 2009년은 142.41M/T을 나타내었다. 유자망 어구의 폭당 어획량은 2004년 0.08M/T에서 계속 증가하여 2008년 0.20M/T, 2009년은 0.22M/T으로 증가 경향을 나타내었다.

제 7장 참고 문헌

- 국립수산과학원, 2005. 수변정담. 한글그라픽스, pp 106-107
- 김병엽 · 서두옥 · 최찬문 · 이창현 · 장대수 · 오택윤 · 김영혜 · 김정년, 2010. 제주도 근해 참조기 유자망 어장의 폐어구 분포 현황. 한국어업기술학회, 46(4), 441-448.
- 김성훈 · 박성욱 · 배재연 · 김영혜, 2009. 가거도 인근해역 참조기 유자망의 망목 선택성. 한국수산학회지, 42(5), 518-522.
- 농림수산식품부, 2007-2009. 어업 생산량 통계연보
- 박종화 · 백철인 · 조규대, 1992. 한국근해 참조기 어장의 어황변동과 해양특성. 수진연구보고, 46p
- 배동환, 1960. 한국근해에 있어서 참조기 자원의 자원생물학적 연구 . 수진 수산자원 조사보고, 4(53), 61-62
- 백철인 · 조규대 · 이충일 · 최광호, 2004. 한국연근해 참조기 어장의 해황 특성. 한국수산학회지, 37(3), 232-248.
- 백철인 · 이충일 · 최광호 · 김동선, 2005. 동중국해와 황해에서의 참조기(*Pseudosciaena polyactis* Bleeker) 어장의 어황 변동. 한국수산학회지, 38(6), 413-424.
- 연인자 · 박차수, 1991. 참조기, *Pseudosciaena polyactis* Bleeker 자원의 변동에 따른 분포역 변화. 수진연구보고, 45p
- 양성기 · 조규대, 1982. 동중국해 · 황해의 참조기 어장분포와 해황과의 관계. 한국수산학회지, 15(1), 26-34.
- 이병기, 1985. 현대 트로울. 태화출판사, pp 154-159.
- 장창익·김용문·유신재·박차수·김수암·김종관·윤성봉 1992a. 한국근해 참조기의 자원 생태학적특성치 추정. 한국수산학회지, 25(1), 29~36.
- 장창익·김용문·유신재·김종간·안순모, 1992b. 한국근해 참조기의 자원량 변동에 관한 연구. 한국수산학회지, 25(1), 37~44
- 해양수산부, 2006. 조기유자망 어구이 개량 및 생력화 조업시스템 개발
- 해양수산부, 1985 - 2008. 어업생산량 통계연보

- Shin, S. T. 1975. Stock assessment of yellow croaker in the yellow sea and East China sea. J. Korean Fish. Soc., 8(1). 11~19
- Shojima, E. and H. Otaki., 1982. Lunar rhythmic catch fluctuation in the yellow croaker, *Pseudosciaena poliactis*. Bull Fish. Res. Dev. Agency, 28.(in Japanese)
- Zhang, C. I., S. A. Kim and S. B. Yoon. 1992. Stock Assessment and Management Implication of small yellow croaker in Korean waters. Bull. Korean Fish. Soc. 25(4). 282~290.
- Zhang, C. I., Y. M. Kim and S. J. Yoo, C. S. Park, S. A. Kim and S. B. Yoon. 1992. Estimation of population ecological of small yellow croaker, *Pseudosciaena polyactis*, off Korea. J. Korean Fish. Soc. 25(1). 29~36.
- Zhang, C. I., Y. M. Kim and S. J. Yoo, C. K. Kim and S. M. Ahn. 2006. A study on fluctuations in Biomass of small yellow croaker, *Pseudosciaena polyactis*, off Korea. J. Korean Fish. Soc. 25(1). 37~44.

감사의 글

기나긴 시간 속에 얻은 결실이기에 모두에게 감사하는 마음을 가지며, 이 논문을 완성하기까지 혼자만의 힘으로는 불가능한 부분을 도와주신 모든 분들에게 이 글로 감사의 마음을 전하고자 합니다.

지금까지 여러 면에서 부족함이 많은 저에게 항상 같은 마음으로 오랫동안 지도와 편달을 변함없이 보내주신 서두옥 교수님의 은혜에 머리 숙여 깊이 감사드립니다.

아울러 학과 업무로 바쁘심에도 불구하고, 논문 작성과정에 많은 조언과 세심한 관심으로 정성껏 지도해주신 안장영 교수님께 심심한 고마움을 전합니다. 또한, 바쁜 실습일정에도 불구하고 많은 지도와 관심을 마다하지 않으신 최찬문 교수님께도 깊은 감사를 드립니다. 오랜 학위 과정동안 항상 깊은 마음으로 조언과 격려를 해주신 안영화 교수님, 김석종 교수님, 문일주 교수님께 감사드립니다. 그리고 정용진 교수님, 강창남 교수님께도 감사를 드립니다.

특히 오랜 시간동안 이 논문이 완성되기까지 자료 분석으로 많은 도움을 준 김병엽 박사님께 깊은 감사를 드리며, 아울러 이창현 교수님께도 감사를 드립니다. 가정일로 바빴음에도 자료정리에 많은 시간을 할애해 준 안젼마 후배님께 많은 고마움을 느낍니다.

그리고 이 연구를 원활히 수행할 수 있도록 배려를 해주신 실습선 아라호 전 직원 분들에게 진심어린 감사를 드립니다.

끝으로 정성과 헌신으로 사랑을 베풀어 주신 어머니와 각별한 사랑으로 보살펴 주신 장인, 장모님의 은덕에 감사드리며, 항상 관심을 가지고 지켜봐 주신 동생들과 조카, 그리고 처남, 처형, 처제, 동서들에게도 진심으로 감사를 드립니다.

넉넉하지 못한 상황에서도 내색하지 않고 늘 곁에서 내조를 해준 사랑스러운 아내 오희숙님과 힘들 때 마다 항상 밝은 웃음으로 아빠를 응원해준 딸 지수, 지현, 아들 민제와도 기쁨을 나누고자 합니다.