

工學碩士 學位論文

외국어선 불법조업 방지를 위한
해상경비방식에 관한 연구

*A Study on Maritime Patrol System
against Illegal Fishing Activities
by Foreign Fishing Vessels*

指導教授 尹鍾輝

2008年 2月

韓國海洋大學校 大學院

海洋警察學科

金 眞 熙

List of contents

List of contents	i
List of Figures	iii
List of Tables	v
Abstract	vii
제 1장 서론	1
1.1 연구 배경 및 목적	1
1.2 자료 및 방법	3
1.2.1 자 료	3
1.2.2 연구방법 및 절차	3
제 2장 자연환경 및 어장환경	7
2.1 한국 서해의 기상조건	7
2.1.1 기상개요	7
2.1.2 기상요소 분석	8
2.2 한국 서해의 해황	20
2.2.1 해황 개요	20
2.2.2 해황 분석	20
2.3 한국 서해의 어황	29
2.3.1 어황 개요	29
2.3.2 주요 어류의 어장 분포	29

제 3장 불법조업 외국어선 현황	34
3.1 불법조업어선 나포 현황	34
3.2 불법조업어선 톤수별 현황	34
3.3 불법조업어선 월별 현황	35
3.4 불법조업어선 선적별 현황	36
3.5 불법조업어선 업종별 현황	38
3.6 불법조업어선 조업장소별 현황	39
제 4장 해상경비방식	45
4.1 불법조업 외국어선 단속 근거	45
4.2 해양경찰과 선진국의 해상경비시스템	45
4.2.1 해양경찰 경비시스템	46
4.2.2 일본해상보안청(JCG) 경비시스템	48
4.2.3 USCG 경비시스템	50
4.3 해상종합경비시스템	57
4.3.1 시공간적 경비자원 배치	57
4.3.2 함정 및 항공기의 입체경비	58
4.3.3 위성자료를 이용한 선박 확인	60
4.3.4 종합해상경비시스템	63
제 5장 결 론	65
참고문헌	68

List of Figures

Fig. 1 Location of Meteorological and Oceanographic Observation Station. SPA, KCP and KJI denote Special Patrol Area, Korea-China Provisional area and Korea-Japan Intermediate area respectively. M1, M2 and M3 denote meteorological AWS at Kyugryeolbiyeoldo, Hongdo and Marado respectively. The lines of 307~312 are serial oceanographic station conducted by-monthly National Fisheries & Development Agency.	5
Fig. 2 Flow-chart of the study	6
Fig. 3 Wind rose of annual mean wind at Incheon and Mokpo	9
Fig. 4 Mean temperature and salinity at the sea surface in Feb.	22
Fig. 5 Mean temperature and salinity at the depth of 50m in Feb. ...	22
Fig. 6 Mean temperature and salinity at the sea surface in Apr.	24
Fig. 7 Mean temperature and salinity at the depth of 50m in Apr. ..	24
Fig. 8 Mean temperature and salinity at the sea surface in Aug.	26
Fig. 9 Mean temperature and salinity at the depth of 50m in Aug. ·	26
Fig. 10 Mean temperature and salinity at the sea surface in Oct.	28
Fig. 11 Mean temperature and salinity at the depth of 50m in Oct. 28	
Fig. 12 Seasonal fishing ground in the Yellow Sea	31
Fig. 13 Mean fish catch(fishing ground) for Mackerel(upper left), Yellow croaker(upper right), Spanish Mackerel(lower left),	

Filefish(lower right) during 3 years(2002 ~ 2004).	32
Fig. 14 distribution of fishing ground according to fishing gears in the study area	33
Fig. 15 Estimated moving path of Chinese fishing vessels into Korean EEZ(KCG, 2002)	37
Fig 16 Monthly location of illegal Chinese fishing vessels arrested by KCG	40
Fig. 17 Location of illegal Chinese fishing vessels arrested by KCG for 6 years(2001 ~ 2006)	43
Fig. 18 Variation of monthly fishing are4a based on illegal chinese fishing vessels arrested by KCG for 6 years(2001 ~ 2006)	44
Fig. 19 KCG's current maritime patrol system against illegal foreign fishing vessels	48
Fig. 20 Schematic representation of Deepwater Project	54
Fig. 21 Integrated deepwater system(IDS)(upper) & operation to arrest illegal boat(lower)	56
Fig. 22 Successive radar screen, one small object(circle and arrow mark) is displayed(upper), while same object disappear on lower screen	59
Fig. 23 Pan Images by IRS-1C Satellite	62
Fig. 24 DMSP/OLS Images of nighttime fishing light	62
Fig. 25 Schematic representation of integrated maritime patrol system to block or arrest illegal foreign fishing boats	64

List of Tables

Table 1	Monthly mean wind velocity(m/s)	8
Table 2	Monthly mean stormy days(≥ 13.9 m/s)	10
Table 3	Monthly max. instantaneous wind speed(m/s) and direction	11
Table 4	Frequency of typhoon	13
Table 5	Number of typhoon affected korean penninsula	14
Table 6	List of typhoon affecting korean west sea for 7 years(1999~2005)	15
Table 7	Monthly mean fog frequency	16
Table 8	Monthly mean fog continuos time	16
Table 9	Monthly mean precipitation(mm)	17
Table 10	Monthly mean precipitation days(≥ 0.1 mm)	18
Table 11	Mean significant wave height(m) and max. significant wave height(m) and direction	19
Table 12	Number of illegal chinese fishing vessels arrested by KCG	34
Table 13	Ship's size of chinese fishing vessels are4sted by KCG ·	35
Table 14	Numbers of illegal chinese fishing boats arrested per month	35
Table 15	Register port of illegal Chinese fishing vessel within Korean EEZ	36

Table 16	Numbers of illegal Chinese fishing vessels per fishing gears	
		38
Table 17	KCG's cutters, boats, and aircrafts	46
Table 18	JCG's cutters, boats, and aircrafts	49
Table 19	USCG's cutters, boats, and aircrafts	51
Table 20	Increase and modernization of cutters and aircrafts by USCG DP	53

*A Study on Maritime Patrol System
against Illegal Fishing Activities
by Foreign Fishing Vessels*

Jin-Hee Kim

*Department of Maritime Police Science
Graduate School of Korea Maritime University*

Abstract

As UN Convention on the Law of the Sea(UNCLOS) came into effect as of Nov. 1994, not only Korea, but neighboring countries such as Japan, China declared their own EEZ and took a necessary measures to secure their EEZ area, accordingly a variety of dispute kept on arising between those countries.

Korea made fishery agreement with Japan and China, afterwards chinese fishing vessels often crossed over korean EEZ and engaged in illegal fishing activities which has been increasing year after year.

Lead agency in Korea, Korea Coast Guard made frequent surveillance and reconnaissance to prevent their activities and

arrest illegal fishing boats. With KCG's strong countermeasures, numbers of chinese fishing boats in Korean EEZ have been increasing.

However, KCG patrol can cover only part of wide EEZ area with some limitation of resources and technical defects and so on.

In this regards, the author studied and examined to find more effective and efficient patrol method to keep the chinese fishing vessels from fishing into korean EEZ, analyzing meteorological condition, oceanographic condition, seasonal changes of fishing ground and additionally performed the analysis of illegal chinese fishing boats arested by KCG as well as current KCG's patrol system against illegal activities with benchmark of USCG and JCG system, then finally suggest the integrated patrol systemn as long-term patrolling strategy as follows.

(1) In the West Sea of Korea, strong wind belt forms in the southern area and neighboring sea of Jeju Is. where high seas appears as well. In Jinhae Bay, accordingly high endurance cutters should be deployed in this area.

(2) According to illegal chinese fishing boats arrested by KCG, numbers of fishing boats have been increasing and the size of those vessels tends to be larger recently. and the fishing area by those

vessels looks to be moving northward from southern part in winter to northern part as water temperature becomes warmer, then moves back southward with drop of water temperature, which indicate approximate trajectories of illegal fishing area.

(3) Benchmarking with USCG and JCG, KCG is required to introduce the integrated patrol system which is composed of cutter, aircrafts(rotary wing and fixed wing), land-based facilities and satellite. Since KCG's patrol capabilities lack of high endurance cutters, aircrafts and land-based facilities to process intelligence and relevant data, the Integrated Patrol System can be operated so far. Therefore KCG advisably make a plan to prepare long-term patrol strategy with augmentation and modernization of patrolling resources.

제 1 장 서 론

1.1 연구 배경 및 목적

1994년 11월 유엔해양법협약(UN Convention on the Law of the Sea : UNCLOS)의 발효로 연안국은 기선으로부터 최대 12해리 영해 및 200해리 배타적경제수역(Exclusive Economic Zone : EEZ)을 설정할 수 있게 됨에 따라 어업자원의 확보와 대륙붕 개발 등 해양자원의 경제적 가치가 증대되고 있다. 이에 따라 인접국간에 배타적경제수역의 확대, 해양자원 개발, 어업권 확보 및 영유권 분쟁 등과 같은 분쟁이 끊임없이 발생하고 있다.

우리나라도 UNCLOS 발효에 따라 1996년 배타적경제수역을 선포하고 해양선점을 위하여 해저탐사, 해양자원 조사 및 개발, 해양교통로 확보, 해양주권 확립 등에 관한 여러 정책을 수립·강화하고 이에 필요한 조치를 취하였다. 그 중에서 어업자원의 보호를 목적으로 1999년 1월 22일 한·일어업협정이 발효되었고, 2001년 6월 30일 한·중어업협정이 발효되었다. 그리고 한중간에 체결한 우리측 과도수역 2만 8926km²이 2005년 6월 30일부로 우리측의 EEZ에 편입되었다.

우리나라와 인접국간의 어업협정 체결 후, 조업해역이 축소됨에 따라 일부 우리나라 어선이 타국, 주로 일본 수역을 침범하여 조업하다 나포되는 사례가 빈번히 발생하고 있지만 매년 감소 추세를 보이고 있다. 이와는 달리 중국 어선들은 자국 해역에서의 어자원 남획으로 갈수록 어획량이 감소함에 따라 다획을 목적으로 우리나라 EEZ를 침범 조업하고, 특히 서해 NLL을 교묘히 넘나들면서 불법조업을 감행하고 있다.

한편 해양경찰은 우리나라의 외국어선 불법조업 단속 주무부처로써, 한·중어업협정 발효 이후 해군과 해양수산부 등의 유관기관과 협조하여 EEZ 침범 외국어선, 특히 중국어선을 검거하기 위하여 경비체계 개선, 장

비의 현대화, 대형 함정 건조 및 배치 등을 통해 단속을 강화하고 있다. 그 같은 노력에 힘입어 3~4년전 연간 불법어선 검거척수 200여척 정도였는데, 근래에는 500척 이상으로 크게 증가하였다. 그러나 고도의 원해경비 시스템을 갖춘 USCG에서 자국 EEZ를 침범하여 불법조업하는 어선의 약 15% 정도 탐지하는 것으로 추정하는 것으로 보아, 우리나라 EEZ를 침범하는 외국어선의 수도 검거되는 어선수에 비해 월등히 많을 것으로 사료된다.

이와 관련하여 해양경찰은 매년 외국어선 불법 조업을 단속하기 위한 정책 및 활동 계획 등을 수립하여 시행하고 있으나, 아직까지 이에 대한 체계적, 과학적 검토와 연구가 이루어지지 않았다. 이에 따라 본 연구에서는 서해의 해황과 어황 분석과 동시에 중국어선의 불법조업 현황을 분석하고 또한 우리나라의 현행 불법 조업 외국어선 현황을 조사하여 불법조업을 차단 또는 감소시키는데 필요한 기초연구를 수행하고자 한다.

1.2 자료 및 방법

1.2.1 자료

Fig. 1은 본 연구의 대상해역인 우리나라 EEZ내에서 서해의 해양 및 기상 상태를 조사·분석하기 위하여 선택한 관측점으로, 기상자료는 기상청의 관측지점인 인천 및 목포와 격렬비열도, 홍도 및 마라도의 자료를 이용하였고, 해양자료는 국립수산과학원의 격월별 정선관측선인 307~311 Line의 관측치를 사용하였다. 해양기상자료에 추가하여 본 연구에서는 어장분포 및 최근 6년(2001~2006) 동안의 중국어선 단속실적 등의 자료를 이용되었다.

(1) 기상 자료

- 기상청 기상연보 (1980~2005)
- 기상청 월별자동기상관측자료 (2002~2006)
- 기상청 한국태풍 80년보(1904~1983)

(2) 해양자료

- 국립수산과학원 한국연안해역 평균수온염분 분포도 (1991~2005)

(3) 어장 자료

- 국립수산과학원 서해 어장분포도

(4) EEZ 침범 중국어선 단속 자료

- 해양경찰청 중국어선 나포처리 현황 (2001~2006)

1.2.2 연구 방법 및 절차

본 연구는 크게 3단계로 나누어 진행하였다. 제1단계에서는 서해에서의 자연환경을 조사하기 위하여 계절별(또는 월별) 기상조건과 해양조건을 조사·분석하고, 추가로 계절별 어장분포를 조사하였다.

제2단계에서는 우리나라의 EEZ를 침범하여 불법조업한 중국어선의 현황을 자세히 파악하기 위하여 월별 중국어선 나포장소, 어선크기, 선적항을 조사하고, 또한 EEZ 침범 이동경로를 추정하였다.

제3단계에서는 EEZ 침범 불법 조업 외국어선의 단속 근거를 알아보았다. 그리고 우리나라의 해상치안 및 보안 책임기관인 해양경찰청의 보유 경비세력(함정 및 항공기)을 조사하고 외국의 유사기관(USCG, 일본해상보안청)의 보유세력과 비교분석해 보았다. 추가로 EEZ 수역에서의 효과적인 해상경비방법에 관해 검토하였다.

본 연구 수행의 전반적인 절차는 Fig. 2와 같다.

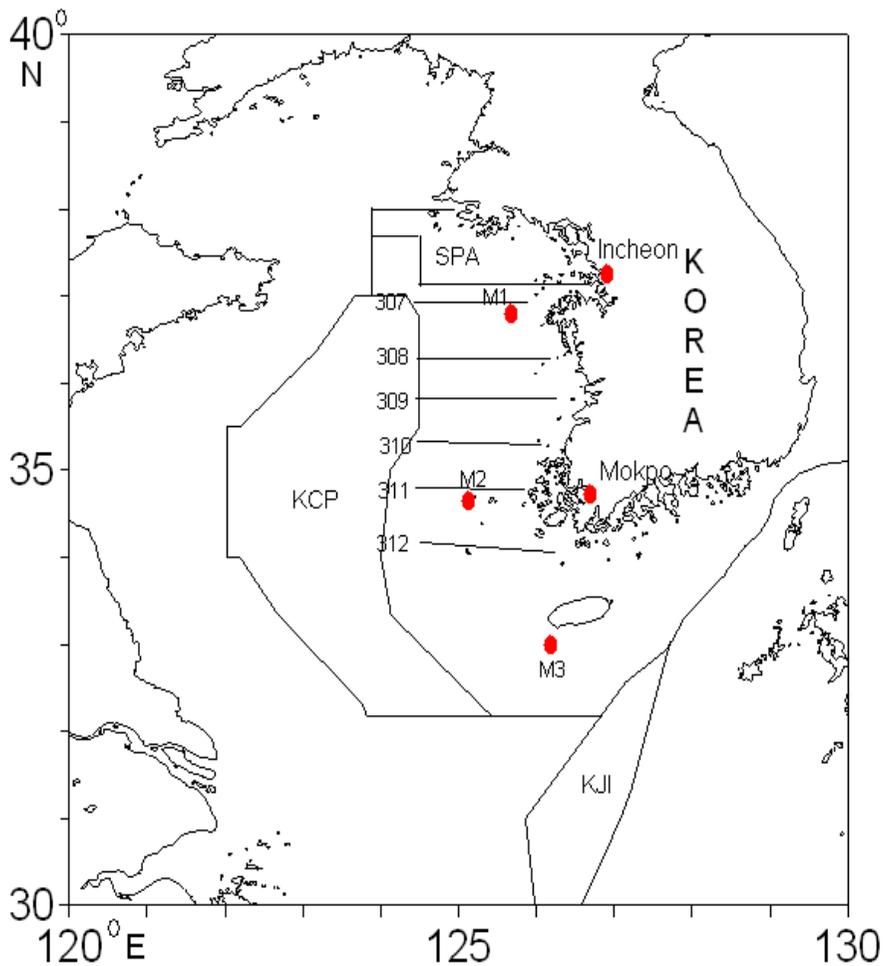


Fig. 1 Location of Meteorological and Oceanographic Observation Station. SPA, KCP and KJI denote Special Patrol Area, Korea-China Provisional area and Korea-Japan Intermediate area respectively. M1, M2 and M3 denote meteorological AWS at Kyugryeolbiyeoldo, Hongdo and Marado respectively. The lines of 307~312 are serial oceanographic station conducted by-monthly National Fisheries & Development Agency.

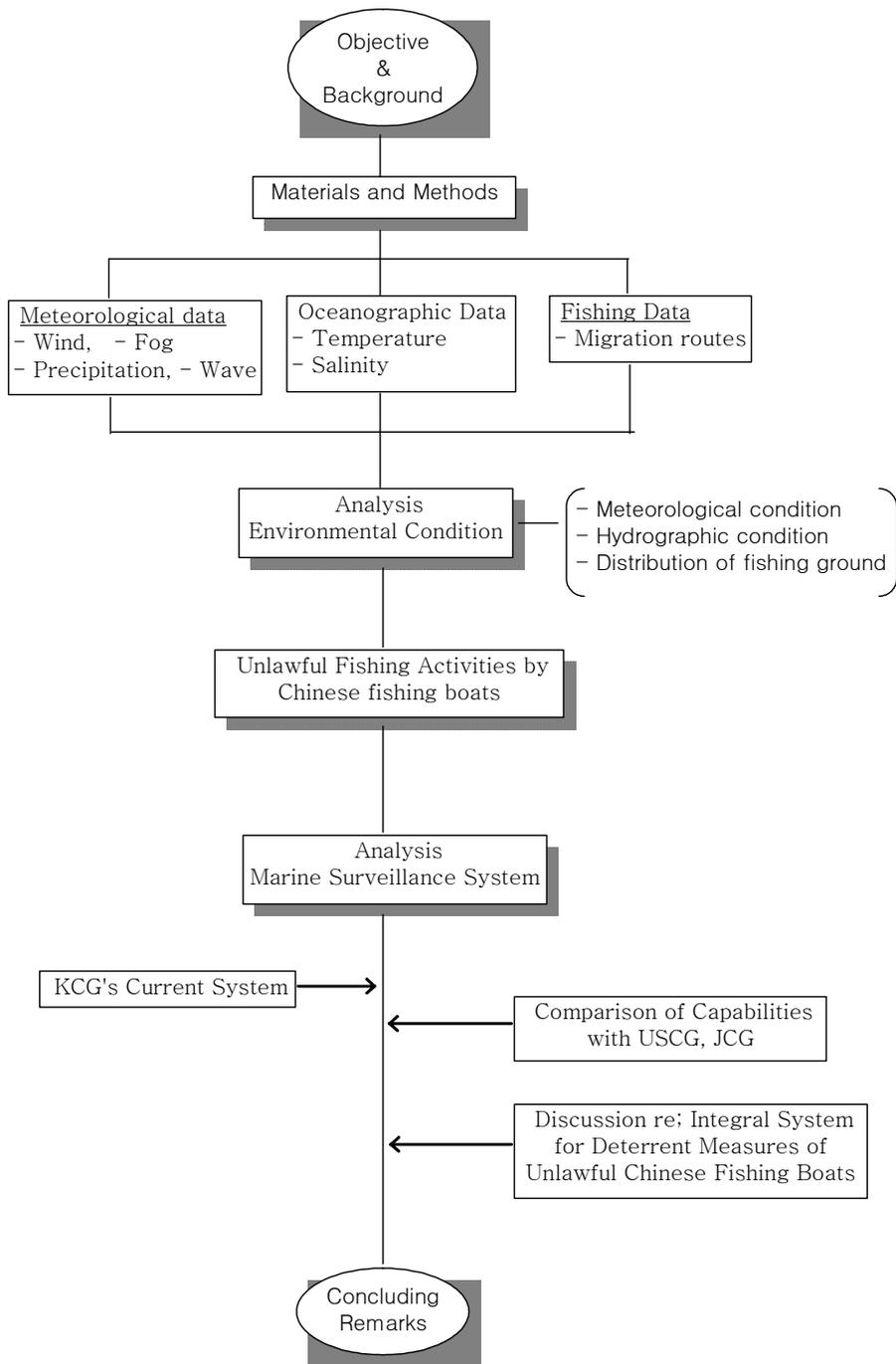


Fig. 2 Flow-chart of the study

제 2 장 자연환경 및 어장 환경

2.1 한국 서해의 기상 조건

2.1.1 기상 개요

기상현상은 어로활동에 직접적인 영향을 미칠 뿐만 아니라 해양 변화를 일으켜 수산자원의 분포와 회유, 어장 형성과 어황 풍흉에 영향을 미치게 된다. 우리나라 연근해는 계절별 기상변화에 따라 해양환경의 변화가 대단히 심하다. 또 태풍이나 한파와 같은 이상기상 등은 자원생물의 생태에 직접적인 영향을 미치게 되며, 엘리뇨나, 지구온난화 진행과 같은 대규모 기상현상은 해양생물자원의 종교체, 자원량의 변동 및 분포, 회유 등에 지대한 영향을 미쳐 결국 외국어선이 우리나라 수역에 침범하여 불법어로를 시도하려는 빈도에 영향을 미치게 된다.

또한 기상현상은 우리나라 관할수역에서 해양주권 수호 및 해상경비 업무를 수행하고 있는 해양경찰 함정 및 항공기의 운용에도 지대한 영향을 미치며, 영향을 미치는 요소로 바람, 강수, 안개 및 강설 등을 들 수 있다.

한편, 한국 서해는 중국 대륙과 한반도 사이의 부속해로 보통 중국 대륙에서 접근해 오는 기단이 황해를 통과하면서 수증기의 공급을 받아 날씨가 악화되고 비 또는 눈을 동반한다. 또 고온다습한 공기가 대륙 또는 남방에서 황해의 차가운 해상위로 이류해 오는 봄~여름철에는 농무가 자주 형성되어 선박의 안전 운항에 지장을 초래하며 해군 및 해경의 경비 및 탐지 능력을 크게 저하시킨다.

2.1.2 기상요소 분석

1) 바 람

1. 평균 풍속

바람은 기압의 차로 인해 이동하는 공기의 흐름으로, 기압경도에 비례하기 때문에 겨울에는 강하고 여름에는 약한 편이다. 또 해안과 도서 지방은 봄~여름에 걸쳐 바다와 육지간의 기압차가 발생하여 국지적인 해륙풍이 형성되어 내륙지방에 비해 더욱 강하게 나타나는 경향을 보인다.

Table 1은 인천항 및 목포항(연안역)에 대한 최근 10년(1995~2004), 격렬비열도, 홍도 및 마라도(외해)에 대한 최근 5년(2002~2006) 동안의 월별 평균풍속값이다.

연안역 및 외해 모두 월별 평균풍속은 대체적으로 겨울~봄이 다른 계절보다 강하며, 서해 중부 해역(인천, 격렬비열도)보다 서해 남부해역(목포, 홍도 및 마라도)의 풍속이 훨씬 강한 것으로 나타났다.

그리고, 외해역이 연안역의 1.5~2.0배, 특히 홍도와 마라도 부근의 풍속이 격렬비열도에 비해 전 계절을 통해 강하고 또 목포가 인천보다 강한 것으로 보아 남쪽 해역이 우리나라 서해의 강풍대에 속하는 것을 알 수 있다.

<Table 1> Monthly mean wind velocity(m/s)

월 항	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	전년
인천	3.0	3.2	3.5	3.3	2.6	2.1	2.3	1.9	1.6	1.9	2.4	2.8	2.6
격렬비열도	6.2	5.4	5.2	6.2	5.1	4.8	5.0	4.0	5.0	4.3	5.1	4.2	5.0
목포	4.8	4.9	4.6	4.0	3.5	3.1	3.4	3.0	3.1	3.8	4.3	4.3	3.9
홍도	10.0	8.7	7.7	6.7	5.5	4.8	5.7	5.0	4.6	6.2	7.4	9.6	6.8
마라도	8.7	8.9	7.7	7.1	6.7	5.6	5.6	5.6	7.5	7.4	8.0	9.2	7.3

자료 : 기상연보(1995~2004), 월별자동기상관측자료(2002~2006)

Fig. 3은 서해 중부(인천) 및 남부(목포)의 연 평균바람의 바람장미로, 인천의 경우 북~북서풍과 남~남동풍이 우세하며, 폭풍이 나타나는 경우는 적은 편이다. 목포는 특히 북서풍계가 현저하며, 폭풍이 인천에 비해 자주 발생하는 것으로 보인다.

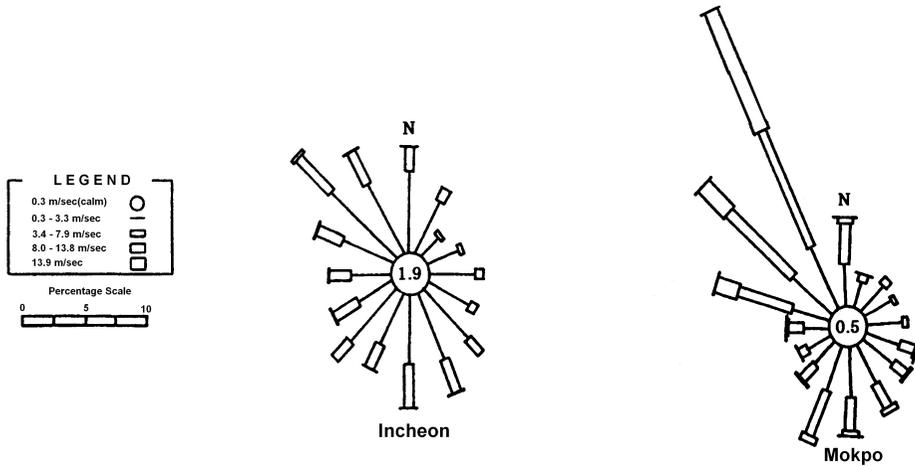


Fig. 3 Wind rose of annual mean wind at Incheon and Mokpo

2. 폭풍

우리나라에서 나타나는 폭풍은 주로 중국대륙으로부터 강한 저기압이 이동해 올 때 나타나며, 그 밖에 겨울에는 강한 시베리아 기단의 접근시 큰 기압경도로 인해 강풍 및 폭풍이 나타나고, 여름에는 태풍 통과시 나타난다.

Table 2는 인천, 목포 및 격렬비열도, 홍도, 마라도에서 최대풍속이 13.9m/s 이상의 바람이 나타나는 일수를 나타낸 표이다. 연 발생일수는 연안역에서 드물게 나타나고, 외해에서 자주 발생하는 것으로 나타났다. 특히 홍도와 마라도에서는 일년중 각각 183일, 213일로 연중 50~58%가 폭풍이 발생하는 것으로 나타났다. 월별 폭풍 발생일수를 보면 일반적으

로 11월~3월에 자주 발생하며, 봄~여름에 발생일수가 다소 적은 것으로 나타났다. 그러나 홍도와 마라도에서는 여름에도 월 9일~13일 정도 폭풍이 발생한 것으로 나타나는데, 이는 여름에 우리나라에 내습하는 태풍의 주진로가 제주도 및 남해상인 것과 관련있는 것으로 사료된다.

<Table 2> Monthly mean stormy days($\geq 13.9\text{m/s}$)

월 항	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	전년
인천	0.4	0.7	1.1	0.6	0.1	0.2	0.3	0.5	0.1	0.1	0.0	0.4	4.5
격렬비 열도	10.5	11.0	13.5	12.8	6.8	4.8	6.3	4.8	3.8	9.3	9.8	12.0	105.4
목포	3.6	2.8	2.9	1.4	0.5	0.6	0.6	0.5	0.7	1.6	3.1	2.9	21.2
홍도	23.2	18.6	19.2	17.4	14.6	9.0	12.6	9.4	9.0	11.8	16.4	21.8	183.0
마라도	26.8	23.2	21.4	18.0	13.0	9.2	8.8	8.6	18.2	20.4	20.6	25.0	213.2

자료 : 기상연보(1995~2004), 월별자동기상관측자료(2002~2006)

Table 3은 관측지점의 월별 최대순간풍속 및 풍향을 나타낸 표이다. 단, 격렬비열도, 홍도 및 마라도의 자료는 최대순간풍속의 관측자료가 없어 부득이 최대풍속 및 풍향¹⁾을 나타내었다. 연안역은 최대순간풍속이 25~35m/s 정도이고, 외해에서는 격렬비열도에서 23~26m/s로 다소 약한 편이지만, 홍도 및 마라도에서는 30~43m/s로 매우 강한 것으로 나타났다. 그리고 바람의 세기가 계절적으로 뚜렷한 특징을 보이지는 않지만 대체적으로 겨울과 여름이 다른 계절에 비해 약간 강하는 것으로 보이며, 이것은 겨울철 온대저기압 및 여름철 열대저기압 통과시 기록된 것으로 보인다.

1) 최대풍속(maximum wind speed)은 하루 중 임의의 10분간 평균으로 가장 세게 불었던 풍속을 말하며, 최대순간풍속(maximum instantaneous wind speed)은 하루 중 바람이 순간적으로 가장 세게 불었던 때의 풍속을 말함.

최대순간풍속이 나타난 풍향은, 서해 중부에서는 연중 북서~남서풍이 우세하고, 목포의 경우 겨울에는 북풍계, 여름에는 남풍계의 바람, 홍도에서는 4~6월에 남풍계, 나머지 계절엔 북풍계가 우세하게 나타났다. 그리고 마라도에서는 다른 지역과 달리 여름철에 북풍계, 나머지 계절에 동풍계가 현저한 것으로 나타났다.

<Table 3> Monthly max. instantaneous wind speed(m/s) and direction

월 향	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	전년
인천	25.1 W	24.0 WNW	24.2 SSW	20.9 SW	19.3 E	26.3 S	23.2 SW	27.1 S	32.8 SSW	22.2 WNW	23.0 WNW	24.5 WS W	32.8 SSW
격렬비 열도	25.4 W	25.5 W	25.2 SSW	25.5 SSW	23.4 SW	25.3 ESE	24.7 SE	25.1 ENE	25.5 SSW	23.0 NN E	25.5 W	24.6 NW	25.5 W
목포	24.0 NN E	23.2 NNW	26.7 NW	22.0 N	22.8 SW	25.4 SW	22.0 NNW	35.0 S	27.1 NE	25.9 SW	27.6 NW	25.0 NW	35.0 S
홍도	35.2 N	31.8 NNW	33.6 NNW	35.4 SSE	29.1 SSE	28.0 SSE	35.9 SSE	42.0 NNW	28.9 NNW	28.0 N	30.9 NW	39.3 N	42.0 NNW
마라도	30.3 ENE	33.0 ENE	31.9 E	30.2 ENE	38.4 ENE	35.6 ENE	41.1 ENE	42.2 N	42.9 NW	31.9 ENE	35.1 ENE	35.4 WNW	42.9 NW

자료 : 기상연보(1995~2004), 월별자동기상관측자료(2002~2006)

3. 태 풍

태풍은 북태평양 서부의 열대 및 아열대 해역에서 발생하는 열대성저기압 중 중심 최대 풍속이 17 m/s 이상인 것을 말하며, 이것은 가장 파괴적인 자연현상중 하나이다. 태풍의 발생수는 연도에 따라 다르지만 지난 26년(1980~2005) 동안의 연 평균발생수는 26.0개이었다(Table 4).

태풍은 발생지역에서 서쪽으로 이동하다가 계속 서진하여 중국 및 인도

차이나 반도에 상륙하거나, 계속 북상 또는 북상하다가 북위 25° 부근에서 전향하여 북동진하는 정상적인 진로이나 때로는 정체 또는 불규칙적인 진로를 따라 이동하는 등 이상 진로를 택하는 것도 많이 있다. 태풍은 일반적으로 발생해역에서 이동하면서 수증기의 공급을 받아 성장하지만, 우리나라에 영향을 미치는 태풍은 우리나라 상륙 직전 상당히 쇠약한 상태이거나 우리나라에 상륙하면 급격히 그 세력이 약해진다.

Table 5는 지난 26년 동안 우리나라에 영향을 미친 태풍의 연도별, 열별 출현 빈도를 나타낸 것으로, 여기에는 이미 태풍의 일생을 마치고 열대저기압으로 약화된 것도 포함되어 있다. Table 5에 의하면 연도별로 태풍의 영향이 없는 해도 있지만, 5개의 태풍 영향을 받은 해도 있어 연도에 따라 다르지만, 연 평균 약 3개 정도 우리나라에 내습하는 것으로 나타났다. 그리고 월별 태풍수는 8월이 가장 많고 그 다음으로 7월, 9월 순이며, 이 세 달의 태풍수가 전체의 89%를 차지하고 있다.

Table 6은 최근 7년(1999~2005) 동안 우리나라에 영향을 미친 태풍 일람표로서, 003년 9월에 내습한 태풍 “매미” 통과시 최저기압 954hPa, 최대순간풍속 60m/s를 기록하고 있다.

<Table 4> Frequency of typhoon

월 연도	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	전년
1980	0	0	0	1	4	1	4	2	6	4	1	1	24
1981	0	0	1	1	1	2	5	7	4	2	3	2	28
1982	0	0	3	0	1	3	4	5	5	3	1	1	26
1983	0	0	0	0	0	1	3	5	2	5	5	2	23
1984	0	0	0	0	0	2	5	5	4	7	3	1	27
1985	2	0	0	0	1	2	1	7	5	5	1	2	26
1986	0	1	0	1	2	2	2	5	2	5	4	3	27
1987	1	0	0	1	0	2	4	4	6	2	3	1	24
1988	1	0	0	0	1	2	2	5	8	4	2	1	26
1989	1	0	0	1	2	2	5	6	4	6	3	1	31
1990	1	0	0	0	2	3	4	5	5	5	4	1	30
1991	0	0	2	1	1	1	4	6	6	3	6	0	30
1992	1	1	0	0	0	3	4	8	4	7	3	0	31
1993	0	0	1	0	0	1	4	7	5	5	2	3	28
1994	0	0	1	0	1	2	7	9	8	6	0	2	36
1995	0	0	0	1	0	1	2	6	5	7	0	1	23
1996	0	0	0	1	2	0	6	5	6	2	2	1	26
1997	0	0	0	2	3	3	3	7	4	3	2	1	28
1998	0	0	0	0	0	0	1	3	5	2	3	2	16
1999	0	0	0	2	0	1	4	6	6	2	1	0	22
2000	0	0	0	0	2	0	5	6	5	2	2	1	23
2001	0	0	0	0	1	2	5	6	5	3	1	3	26
2002	0	0	0	0	1	3	5	6	4	2	2	1	26
2003	0	0	0	0	2	2	2	5	3	3	2	0	21
2004	0	0	0	1	2	5	2	8	3	3	3	2	29
2005	1	0	1	1	0	1	5	5	5	2	2	0	23
평균	0.3	0.1	0.3	0.5	1.1	1.8	3.8	5.7	4.8	3.9	2.4	1.3	26.0

자료 : 기상연보(1980~2005)

<Table 5> Number of typhoon affected korean penninsula

연도 \ 월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	전년
1980	-	-	1	1	1	-	3
1981	-	2	1	1	1	-	5
1982	-	-	-	3	1	-	4
1983	-	-	-	-	1	-	1
1984	-	-	1	-	1	-	2
1985	-	-	-	4	-	1	5
1986	-	1	1	1	1	-	4
1987	-	-	2	1	-	-	3
1988	-	-	-	-	-	-	0
1989	-	-	1	-	-	-	1
1990	-	--	-	-	1	-	1
1991	-	-	1	1	1	-	3
1992	-	-	-	-	1	-	1
1993	-	-	1	1	-	-	2
1994	-	-	2	2	-	1	5
1995	-	-	1	1	1	-	3
1996	-	-	1	1	-	-	2
1997	-	-	1	1	1	-	3
1998	-	-	0	-	1	1	2
1999	-	-	1	2	2	-	5
2000	-	-	2	2	1	-	5
2001	-	-	-	1	-	-	1
2002	-	-	3	1	-	-	4
2003	1	1	-	1	1	-	4
2004	-	-	1	3	1	-	5
2005	-	-	-	-	1	-	1
계	1	4	21	28	18	3	75
백분율(%)	1.3	5.3	28.0	37.4	24.0	4.0	100

* 자료 : (1) 한국태풍 80년보(1904~1983), (2) 기상연보 (1980~2005)

* 주 : 우리나라에 영향을 미칠 당시 열대저기압으로 약화된 것도 포함되어 있음

<Table 6> List of typhoon affecting korean west sea for 7
years(1999~2005)

번호 번호	태풍명	기간	바람(m/s)		강수 량 (mm)	기압 (hPa)	영향권
			최대풍향 풍속	최대순간 풍향풍속			
1	9905 Neil	99. 7. 26~28	14.2 NE	26.8 NE	137.0	983.8	서해(군산)
2	9907 Olga	99. 8. 2~4	30.7 S	40.0 S	296.0	974.6	남해(여수), 서해
3	9917 Ann	99. 9. 16~19	15.2 NE	19.8 NE	85.1	993.1	서해(제주)
4	0004 Kai-Tak	00. 7. 10~11	19.2 S	22.6 SSW	192.5	1003.4	남해(여수), 서해
5	0012 Prapirron	00. 8. 31~9.1	47.4 S	58.3 S	99.5	980.1	서해(흑산도)
6	0209 Fengshen	02. 7. 26~27	20.6 SE	30.2 SE	116.0	990.9	남해(고산), 서해
7	0215 Rusa	02. 8. 30~9.1	43.7 N	56.7 N	898.0	962.6	전국(고산)
8	0314 Maemi	03. 9. 12~13	51.1 N	60.0 N	410.0	954.0	전국(고산)
9	0415 Megi	04. 8. 17~18	24.1 NW	46.1 NW	334.5	973.2	전국(고산)
10	0515 Nabi	05. 9. 6~7	27.9 NE	47.3 NN E	328.0	984.8	동, 남해(울릉도), 서해(제주)

* 자료 : 기상연보(1999~2005)

* 주 : (1) 우리나라에 영향을 준 태풍중 최대풍속이 13.9m/s 미만의 태풍은 제외시켰음

(2) 영향권 난의 ()내의 지명은 최대풍속이 가장 강하였던 곳임

(3) 각 기상요소의 값은 극대 또는 극소치임.

2) 안 개

안개는 지표면에 접해 있는 대기중의 수증기의 응결로 형성된 작은 수적이 떠 있으면서 관측자의 수평시정이 1,000m 이하로 제한되는 기상현상을 말한다. 안개는 특히 시계를 제한하기 때문에 바다에서 항행중인 선박에게는 물표나 항로표지 등의 인지 및 타 선박의 동정을 관찰하는데 어려움을 줌으로써 좌초나 충돌과 같은 해양사고의 주원인이 된다.

안개의 종류로는 복사무, 이류무(해무), 증기무 및 전선무 등을 들 수

있는데, 인천 및 목포 인근해역에서 형성되는 안개는 봄~여름 중국대륙 또는 남방해역에서 고온다습한 공기가 차가운 서해해상으로 이류해 음으로써 발생하는 이류무이다. 최근에는 대기중의 오염물질이 수증기의 응결핵으로 작용하여 계절에 상관없이 안개가 나타나는 경우도 있지만, 해무는 5~7월에 집중된다.

Table 7은 월별 평균 안개발생일수를 나타낸 것으로, 연발생일수는 인천이 50.1일로 목포의 23.7일에 비해 훨씬 많은 편이며, 안개는 연중 형성되지만 주로 5~7월에 자주 발생하는 것으로 나타났다.

<Table 7> Monthly mean fog frequency

월 항	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	전년
인천	2.1	3.8	4.6	4.6	7.9	7.6	9.3	1.9	2.2	2.4	1.9	1.8	50.1
목포	0.8	2.0	2.1	3.7	3.6	2.8	3.2	0.8	1.5	1.7	0.8	0.7	23.7

자료 : 기상연보(1995~2004)

Table 8은 안개의 지속성을 알아보기 위해서 작성한 월별 평균 안개계속시간으로, 인천에서 연중 계속시간이 269.2시간으로 목포의 74.4시간에 비해 훨씬 긴 것으로 나타났고, 월별 분포는 발생일수의 분포와 유사한 패턴을 보이고 있다. 인천의 경우, 일년중 5~6월에 안개지속성이 가장 강하고, 목포의 경우 4~5월에 강한 편이다.

<Table 8> Monthly mean fog continuous time

월 항	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	전년
인천	12.0	24.3	23.7	27.9	44.3	38.6	48.7	8.8	7.8	13.4	11.9	7.8	269.2
목포	3.3	8.3	6.3	13.9	10.5	8.3	8.0	2.1	4.5	6.0	1.9	1.4	74.4

자료 : 기상연보(1995~2005)

3) 강 수

강수는 수증기의 응결 또는 승화에 의해 형성된 작은 수적이나 빙정이 어느 정도 커지면 구름입자들 사이에 충돌이 일어나며, 이로 인해 수적이 나 빙정이 더욱 커져 우적이나 눈 등으로 되어 지상에 떨어지는 것을 말한다.

우리나라에서는 강수량이 지역에 따라 상당한 차이를 보이지만, 시기적으로 대부분 초여름 장마전선이 위치할 때 집중적으로 강수가 내린다. 강수도 안개보다는 그 강도가 훨씬 적지만 구름에 의한 일조시간 단축 및 강수에 의한 시정 저하 등으로 항해하는 선박의 시계를 제한시키기도 한다.

Table 9는 연안역(인천 및 목포) 및 외해(격렬비열도, 홍도 및 마라도)의 월 평균 강수량을 나타낸 것으로 전 지역에서 6~9월에 강수가 집중되며, 연안역에서는 서해 중부(인천) 서해남부(목포)에 비해 강수량이 많은 것으로 나타났고, 반면 외해에서는 격렬비열도에서 약 570mm로 매우 적고, 남쪽해역에 1,100~1,250mm로 중부해역의 2배정도 강수량이 많은 것으로 나타났다.

<Table 9> Monthly mean precipitation(mm)

월 향	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	전년
인천	22.1	19.9	46.4	70.9	98.1	115.8	303.4	403.8	126.4	41.3	46.0	15.8	1309.9
격렬비 열도	2.5	12.0	72.9	59.8	49.3	90.6	88.8	61.5	81.0	17.4	25.4	6.8	568.0
목포	36.0	32.0	63.4	72.9	76.7	202.1	235.8	202.8	157.3	42.6	44.8	28.2	1194.6
홍도	26.0	24.1	49.5	167.7	101.1	155.0	264.5	227.7	122.3	30.0	53.2	26.4	1247.5
마라도	34.0	35.1	70.1	95.5	137.5	143.0	164.1	235.9	83.7	38.5	54.9	29.8	1122.1

자료 : 기상연보(1995~2004), 월별자동기상관측자료(2002~2006)

Table 10은 인천 및 목포와 격렬비열도, 홍도 및 마라도의 일강수량이

0.1mm 이상인 월 평균강수일수를 나타낸 것이다. Table 9에서 인천이 목포보다 강수량이 많은 것으로 나타났는데, 강수일수는 목포가 인천보다 많은 것으로 나타났다. 이것은 인천에서는 집중호우가 자주 발생하는 것을 시사해 준다. 또 외해에서는 강수량분포와 같이 남쪽해역이 격렬비열도에 비해 강수일이 많은 것으로 나타났다. 강수일수의 계절적인 특징은 전 지역에서 여름에 자주 나타나고, 겨울에 적게 나타나는데, 특히 격렬비열도에서는 겨울철에는 거의 강수가 없는 것으로 나타났다.

<Table 10> Monthly mean precipitation days($\geq 0.1\text{mm}$)

월 항	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	전년
인천	7.0	4.6	5.8	7.3	8.8	9.6	14.6	12.9	7.9	6.1	7.9	5.4	97.9
격렬비 열도	1.3	2.8	4.5	6.5	6.8	4.8	7.8	7.5	6.0	3.8	4.5	2.3	58.6
목포	12.2	7.2	9.2	8.3	10.8	10.8	12.6	12.1	9.0	6.8	9.9	9.2	118.1
홍도	7.0	6.6	8.0	7.6	11.6	9.2	13.0	10.0	6.8	3.8	7.2	7.2	98.0
마라도	6.4	6.4	7.6	7.6	11.0	9.0	12.8	9.6	6.6	3.6	6.8	6.6	94.0

자료 : 기상연보(1995~2004), 월별자동기상관측자료(2002~2006)

4) 파 랑

해상에서 파를 일으키는 기파력은 여러 가지가 있지만, 그 중에서 우리나라 연안역에서 나타나는 해파는 바람에 의해 발생하는 풍파이다. 이것은 바람의 세기, 취송시간 및 취송거리에 따라 성쇠된다. 파는 선박과 해상구조물을 파괴하는 에너지를 전달하는 것이기 때문에 선박운항 및 항로표지의 설치 등에 중대한 영향을 미친다. 특히 우리나라 서해상에서는 파랑에 의한 어선의 파손 또는 전복사고가 발생하여 매년 많은 인명피해를 발생한다.

서해에서는 지형적 영향으로 북서풍~남서풍계의 바람이 지속적으로 부

는 경우 파랑이 생성되므로 주로 겨울 북서풍계의 강한 바람과 저기압 통과시 저기압 후면에 위치할 때 파랑이 자주 발생한다.

Table 11은 격렬비열도 부근(36.7N, 125.8E), 홍도 부근(34.8N, 125.2E) 및 이어도 부근(32.1N, 125.2E)에서 10년(1986~1995) 동안의 자료를 이용하여 모델에 의해 산출한 파랑자료이다. 격렬비열도와 홍도 부근 해역의 평균유의파고는 계절적으로 큰 차이를 보이지 않으며 파고는 대략 1.0m 내외이지만, 이어도 부근 해역에서는 봄 및 여름은 1.3m 이지만 겨울철에는 1.9m로 높게 나타났다.

최대유의파고의 경우 여름에 가장 높게 나타나며, 이것은 하계 한반도 및 부근 해역을 통과하는 태풍의 영향으로 사료된다. 그리고 봄에 파고가 가장 낮은 것으로 나타났다. 최대파고는 이어도 부근에서 가장 높고, 격렬비열도 부근에서 가장 낮게 나타나, 서해에서는 남쪽에서 높고 북쪽으로 갈수록 낮아지는 경향을 보인다. 이는 풍속, 폭풍일수의 분포와 거의 일치하는 것으로 나타났다.

<Table 11> Mean significant wave height(m) and max. significant wave height(m) and direction

계 절 장소	봄		여름		가을		겨울	
	평균유 의파고	최대유의 파고 · 파 향						
격렬비 열도	0.8	5.1 S	0.8	6.4 WNW	0.8	4.2 NW	1.1	5.8 WNW
홍도	1.1	5.5 S	1.0	7.4 WNW	1.1	6.8 NW	1.1	6.3 WNW
이어도	1.3	5.7 NNW	1.3	8.8 WSW	1.5	6.8 N	1.9	7.6 NNW

2.2 한국 서해의 해황

2.2.1 해황 개요

서해(황해)는 중국대륙과 한반도에 의해 둘러싸여 있는 해역으로 대략 크기가 남북간 약 1,000km, 동서간 약 700km로서 발해를 제외한 면적은 404,000km², 용적은 120,000km³이고 평균수심은 44m이며 최고수심은 108m이다. 서해의 해수의 특징은 남쪽으로부터 유입되는 고염고온의 난류수와 저염고온수인 중국 양쯔강하천수의 영향을 많이 받으며, 동계에 냉각되어 침강된 저온냉수가 연중 저층에 존재한다. 이 둘 해수의 물리적 특성은 이곳의 수산자원의 산란, 서식 및 이동에 상당한 영향을 미친다.

2.2.2 해황 분석

1) 동계 수온 및 염분 분포

Fig. 4 & 5는 각각 동계 해표면 및 수심 50m에서의 지난 15년(1991~2005) 동안의 평균수온 및 염분의 수평분포도이다. 해표면의 수온 분포는 군산 연안에서 북서쪽으로 5°C 등온선을 중심으로 북쪽으로 갈수록 점차 수온이 낮아져 연안 부근에서 약 2°C인 최저치를 보이며, 반면에 남쪽으로 갈수록 수온이 상승하여 34°N 이남해역에서 9°C 이상의 해수가 존재하고 있다. 등온선은 대체로 북서-남동 방향으로 비스듬한 형태를 보여주고 있으나 35.5°N 이남 해역의 등온선은 대략 대상(zonal) 형태를 하고 있다. 염분의 분포도 수온분포와 유사한 형태로써 군산에서 북서쪽으로 32.0psu 등염선을 중심으로 북쪽으로 갈수록 저염분화, 남쪽으로 갈수록 고염분화되는 경향을 보인다. 등염선도 등온선과 같이 북서-남동 방향으로 비스듬한 형태를 하고 있으며, 진도 이남에서는 34.0psu 이상의 등염

선이 대상으로 분포되어 있다.

수심 50m에서의 수온과 염분은 표면의 수온 및 염분 분포뿐 아니라 수온 및 염분치도 거의 같은 값을 보여주고 있다. 이는 동계에 대기의 냉각으로 인한 표면수의 냉각에 의한 대류 및 바람에 의한 표저층간의 연직혼합에 의한 것으로 보인다.

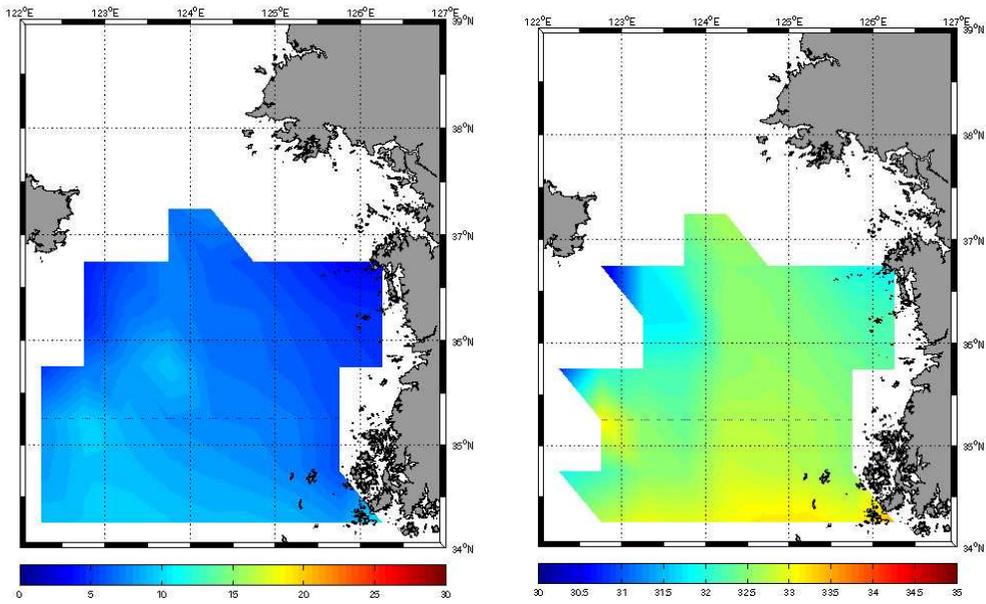


Fig. 4 Mean temperature and salinity at the sea surface in Feb.

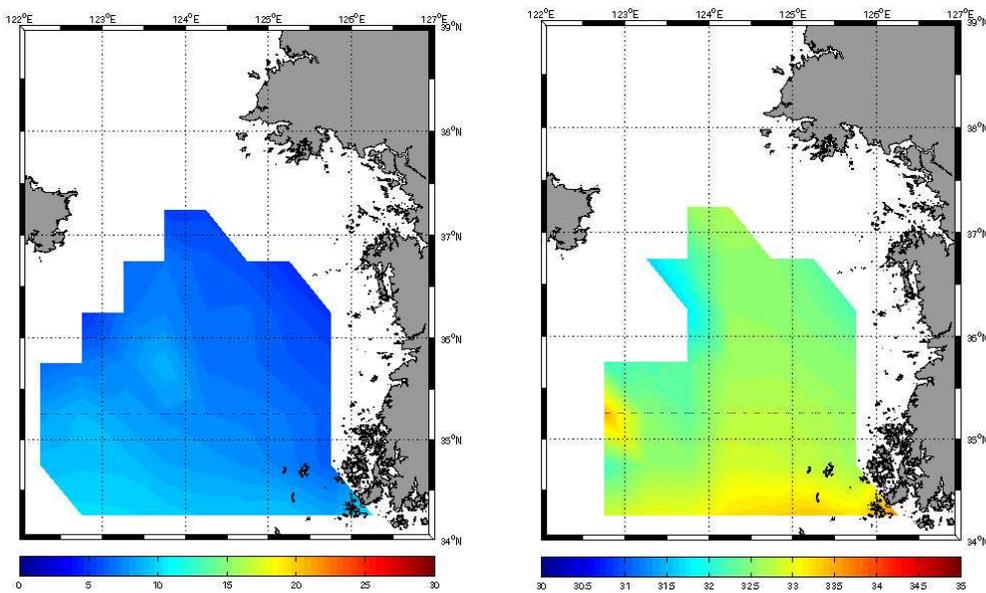


Fig. 5 Mean temperature and salinity at the depth of 50m in Feb.

2) 춘계 수온 및 염분 분포

Fig. 6 & 7은 각각 춘계 해표면 및 수심 50m에서의 지난 15년(1991~2005) 동안의 평균수온 및 염분의 수평분포도이다. 해표면의 수온 분포는 군산 연안 부근에서 북서쪽으로 7°C 등온선을 중심으로 북쪽으로 갈수록 점차 수온이 낮아져 연안 부근에서 5°C이하의 해수가 분포되어 있고, 남쪽으로는 7~10°C의 해수가 분포되어 있다. 등온선의 형태는 대체로 북서-남동 방향으로 비스듬한 형태를 보여주고 있으나 진도 서쪽에서 U자형의 아래로 볼록하게 뺀 자루모양의 형태를 하고 있다.

염분분포도를 살펴보면 군산 연안 부근에서 북서쪽으로 뺀 32.0psu 등염선을 중심으로, 북쪽에서는 연안에 가까워지면서 저염화되어 인천 연안에서 31.0psu의 저염수가 분포되어 있다. 반면에 남쪽해역에서는 남쪽으로 갈수록 염분은 증가하며, 등염선의 형태는 연안역에서는 대상분포, 외해에서는 북서-남동방향으로 비스듬한 형태를 하고 있다. 그리고 진도 남쪽엿는 33.0psu 이상의 해수가 분포되어 있다.

수심 50m에서의 수온은 36°N 북쪽에 5~7°C 이하의 해수가 분포되어 있고 등온선은 북서-남동 방향으로 비스듬한 형태를 하고 있다. 반면에 남쪽에는 7~10°C의 해수가 분포되어 있고 등온선은 대상형태를 하고 있다. 염분분포를 보면, 진도 서쪽해역에서 북쪽으로 염분치가 32.8psu 이하이며, 그 남쪽에서는 33.0~33.6psu의 비교적 염분이 높은 해수가 분포되어 있다.

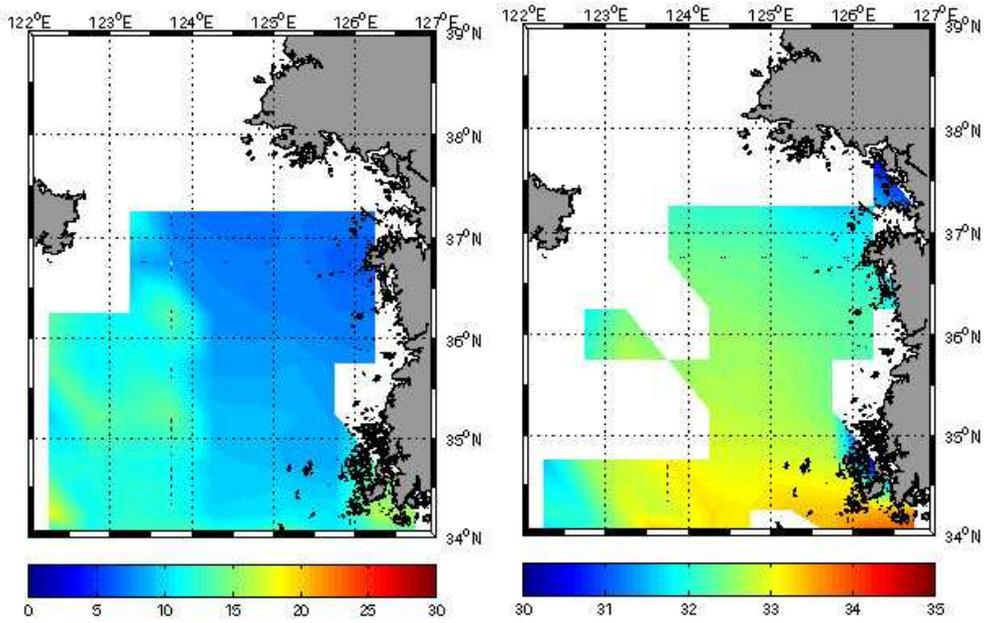


Fig. 6 Mean temperature and salinity at the sea surface in Apr.

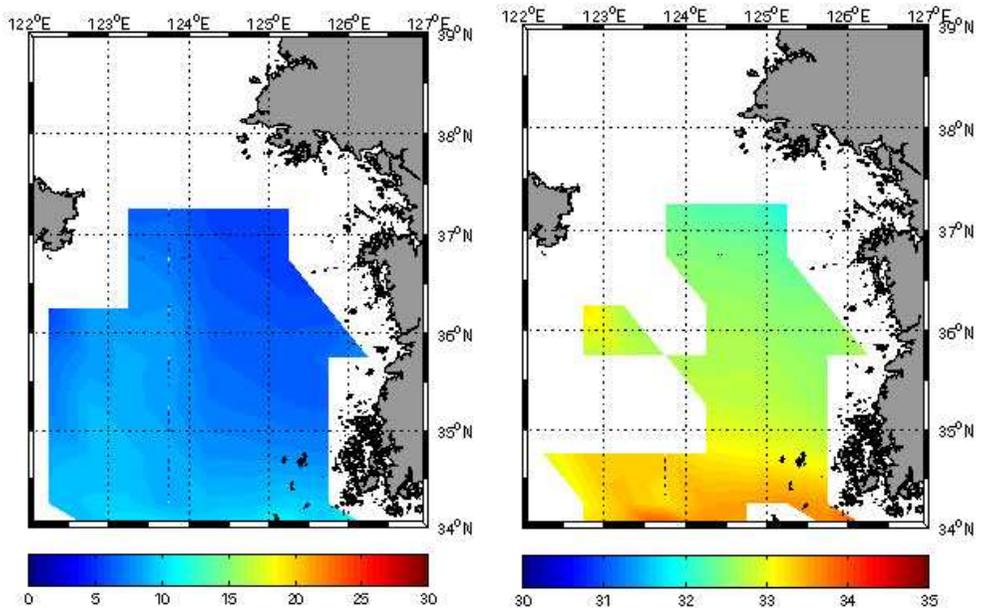


Fig. 7 Mean temperature and salinity at the depth of 50m in Apr.

3) 하계 수온 및 염분 분포

Fig. 8 & 9는 각각 하계 해표면 및 수심 50m에서의 지난 15년(1991~2005) 동안의 평균수온 및 염분의 수평분포도이다. 해표면의 수온 분포는 연안쪽에서 저온이고 외쪽으로 갈수록 고온화되고 있다. 특히 36.8° N, 126.0° E 북쪽 연안역에는 20°C 이하의 저온수가 분포되어 있고, 또 진도 서쪽해역에도 주변보다 수온이 낮은 20°C 이하의 저온수가 분포되어 있다. 염분분포를 살펴보면, 연안역에서 해안을 따라 31.0psu 이하의 저염수가 존재하고 있으며 외해로 갈수록 점차 염분이 높아지고 있다. 그리고 진도 서쪽해역에 분포되어 있는 20°C 이하의 저온수는 주변보다 염분이 높은 수괴로 33.0psu 이상인 것으로 나타났다.

수심 50m에서의 등온선은 남-북으로 뻗어있고 연안쪽으로 고온수, 외해로 갈수록 저온수가 분포되어 있으며, 125.0° E 자오선을 중심으로 외해와 연안간의 수온차가 매우 큰 것으로 나타났고, 외해쪽으로는 10°C 이하의 황해저층냉수(Yellow Sea Bottom Cold Water)가 존재하는 것으로 나타났다. 염분의 분포는 수온분포와는 달리 등염선이 대략 대상분포를 하고 있고 36.0° N 이북해역에서는 북서-남동으로 비스듬한 형태를 보여주고 있다. 염분치는 서해 중부해역에서 대략 31.8~32.4psu 이하, 서해 남부해역에서 33.2.6~34.0psu인 것으로 나타났다.

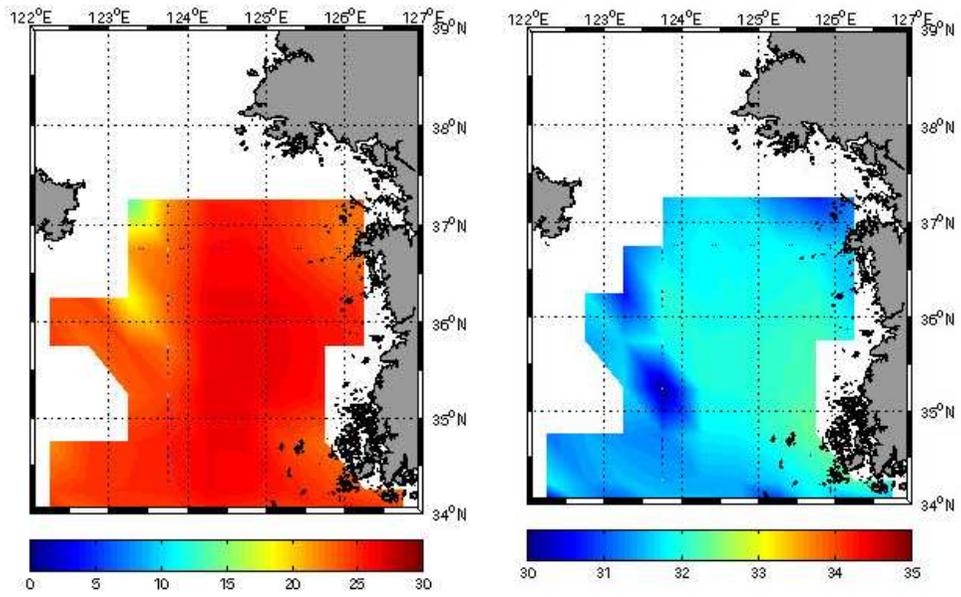


Fig. 8 Mean temperature and salinity at the sea surface in Aug.

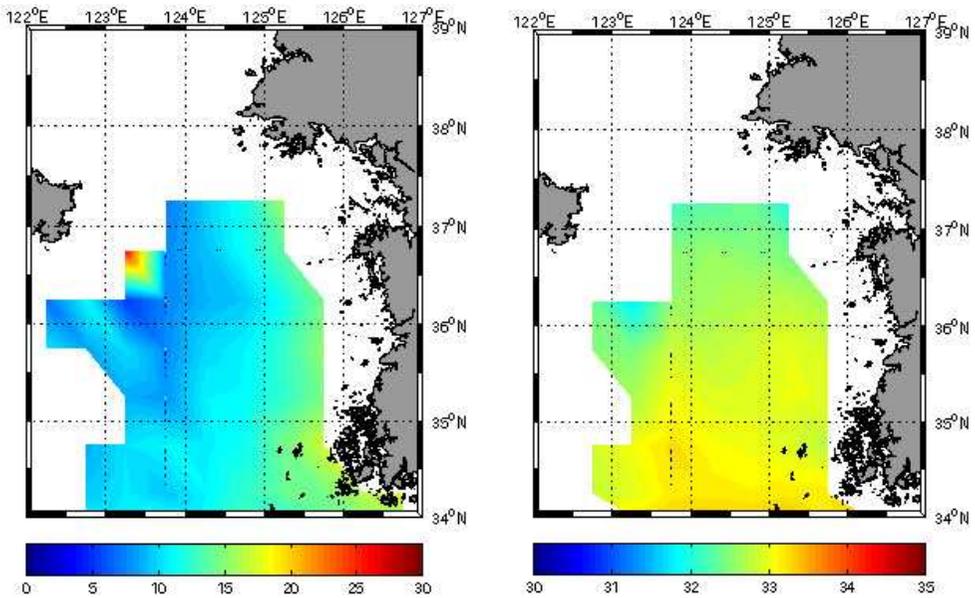


Fig. 9 Mean temperature and salinity at the depth of 50m in Aug.

4) 추계 수온 및 염분 분포

Fig. 10 & 11은 각각 추계 해표면 및 수심 50m에서의 지난 15년(1991~2005) 동안의 평균수온 및 염분의 수평분포도이다. 해표면의 수온 분포는 거의 전역이 19~20°C로 균질하나, 하계 저온수괴가 존재하는 진도 서쪽해역은 여전히 다른 해역보다 2°C 정도 낮은 것으로 나타났다. 염분 분포에서 126.0° E에서 북쪽으로 32.0psu 이상의 해수가 불룩 솟아있는 것을 알 수 있고, 전반적으로 연안쪽에서 저염수, 외해로 갈수록 고염화되고 있다.

수심 50m에서의 수온은 하계 수온분포와 유사한 형태를 하고 있고 125.0° E를 중심으로 동서 방향의 수온경도 매우 크게 나타나고 있다. 수온값은 연안쪽으로 갈수록 고온화, 외해쪽으로 갈수록 저온화되고 있다. 염분분포에서는 125.0° E 자오선을 중심으로 연안쪽은 남북방향으로 뺏어있고 염분경도도 다소 큰 것으로 나타났다. 반면에 외해쪽에서 염분경도는 크지 않고 32.8~33.2psu의 비교적 염분이 높은 해수가 분포되어 있다.

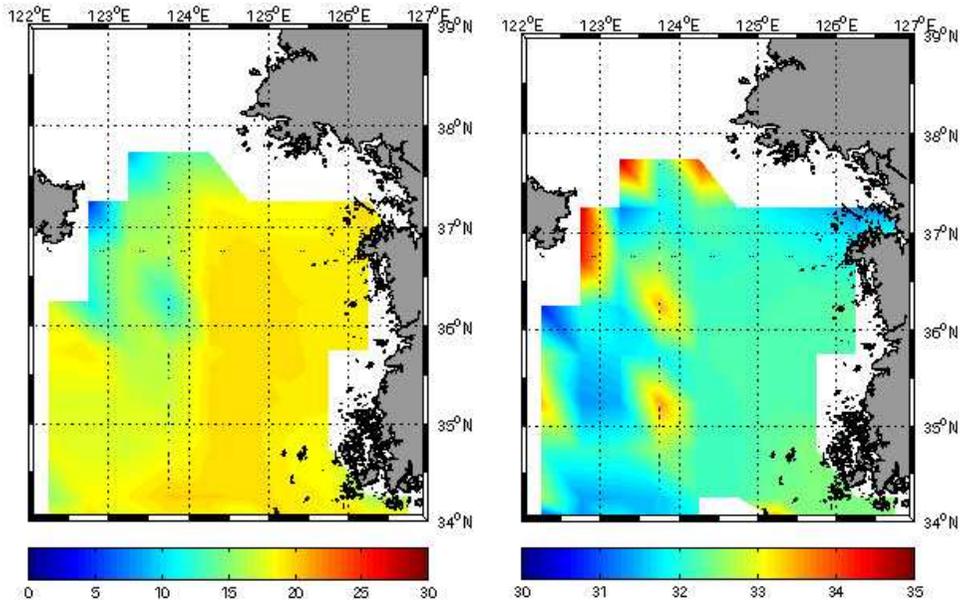


Fig. 10 Mean temperature and salinity at the sea surface in Oct.

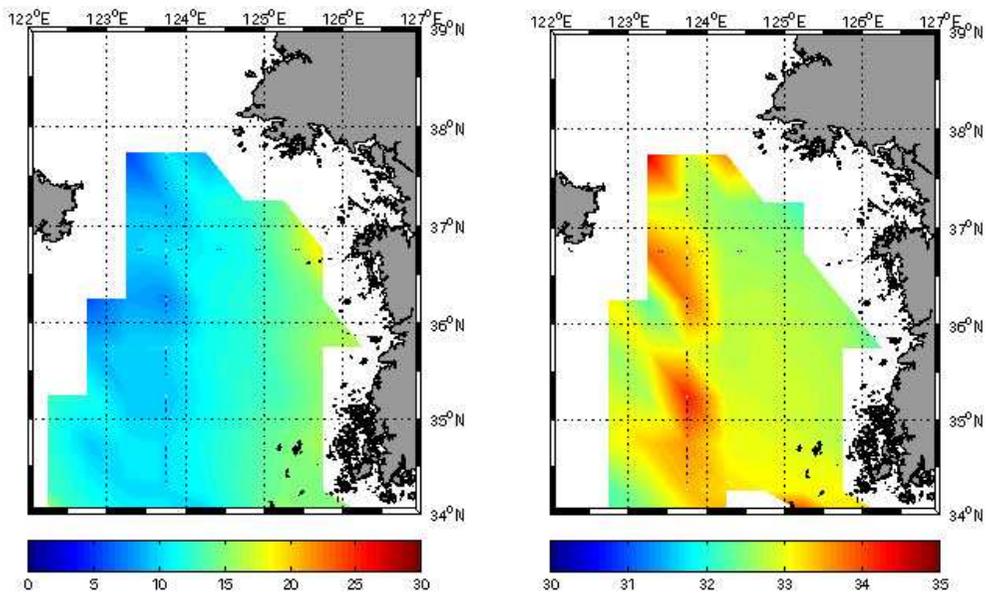


Fig. 11 Mean temperature and salinity at the depth of 50m in Oct.

2.3 한국 서해의 어황

2.3.1 어황 개요

서해는 수심이 얇은 광대한 대륙붕을 이루고 있어 기선저인망 어업의 좋은 어장이 되고 있으며 갈치, 대구, 조기, 가자미, 넙치, 민어 등이 어획되고 있다. 서해에 있어서 중요한 어류로는 전갱이, 조기, 민어, 멸치, 삼치, 돔 등의 온대성 어족과 대구, 가오리 등의 한대성 어족이 있다. 갑각류로는 대하를 비롯해서 빨강새우, 중하, 젓새우 및 갈색줄새우 등이 연안에 많이 분포하고 있다. 서해 전체가 천해인 동시에 광범위한 내만과 같은 지형이므로 어족의 산란을 목적으로 군집하는 경우가 많으며, 온대성 어류는 대개 이곳에서 발육기를 경과한 것으로 여러 어류의 섭이장인 동시에 중요한 번식장을 이루고 있다.

2.3.2 주요 어류의 어장 분포

Fig. 12는 서해의 계절별 어장분포도이다. 봄에는 서해 중부(태안반도 서쪽) 해역에 꽃게어장이 있고, 제주도 남서해역에는 병어와 강달이 어장이 형성된다. 그리고 제주도 남쪽과 남동쪽 해역에 전어 및 전갱이 어장이 분포되어 있다.

하계 어장분포는 서해 중부해역에 가자미 어장이 형성되어 있고, 제주도 남서해역에 갯장어와 옥돔어장이 형성된다. 그리고 제주도 남쪽과 동쪽해역에는 참돔과 눈볼대어장이 분포되어 있다.

추계 어장분포에서는 서해중부의 태안반도 서쪽 외해쪽에 대하어장이 보이고, 목포 서쪽 외해에 꽃게어장이 형성됨을 알 수 있다. 그리고 제주도 서쪽으로는 참조기 어장, 남동쪽 및 남쪽에 갈치와 방어어장이 형성된다.

동계 어장분포를 보면, 서해중부의 태안반도 서북서 외해에 흥어어장이 형성되고, 제주도 북서쪽에 갑오징어어장이 형성된다. 그리고 제주도 서쪽으로는 말쥐치어장, 남쪽 및 남동해역에 삼치 및 고등어 어장이 형성된다.

계절별 어장분포를 종합하면 대부분 서해중부의 태안반도 서쪽해역과 제주도 주변 전해역에 어장의 중심이 위치함을 알 수 있다.

Fig. 13은 나포된 불법조업 중국어선에서 발견된 어류의 주종인 고등어, 참조기, 삼치 및 말쥐치에 대한 3년(2002~2004) 동안 우리나라 연근해에서의 어획량(어장)을 나타낸 그림이다.

고등어는 우리나라 서해중남부 및 제주도 부근과 동중국해에 주 어장이 분포되어 있으며 최적서식수온은 15~19℃이며 최다서식수층은 10~100m 층이다.

참조기는 황해 및 동중국해(제주도 남서~서쪽 해역)에 어장이 형성되어 있고, 서식수온은 7~25℃이며 서식수층은 1~90m 층이다.

삼치는 서해 및 특히 제주도 동쪽해역이 주어장이며, 최적서식수온은 16~18℃이며, 최다서식수층은 15~30m 층이다.

말쥐치는 동중국해(제주도 서쪽해역)에 분포되어 있고, 서식수온은 10~28℃, 서식수층은 5~200m 층이다.

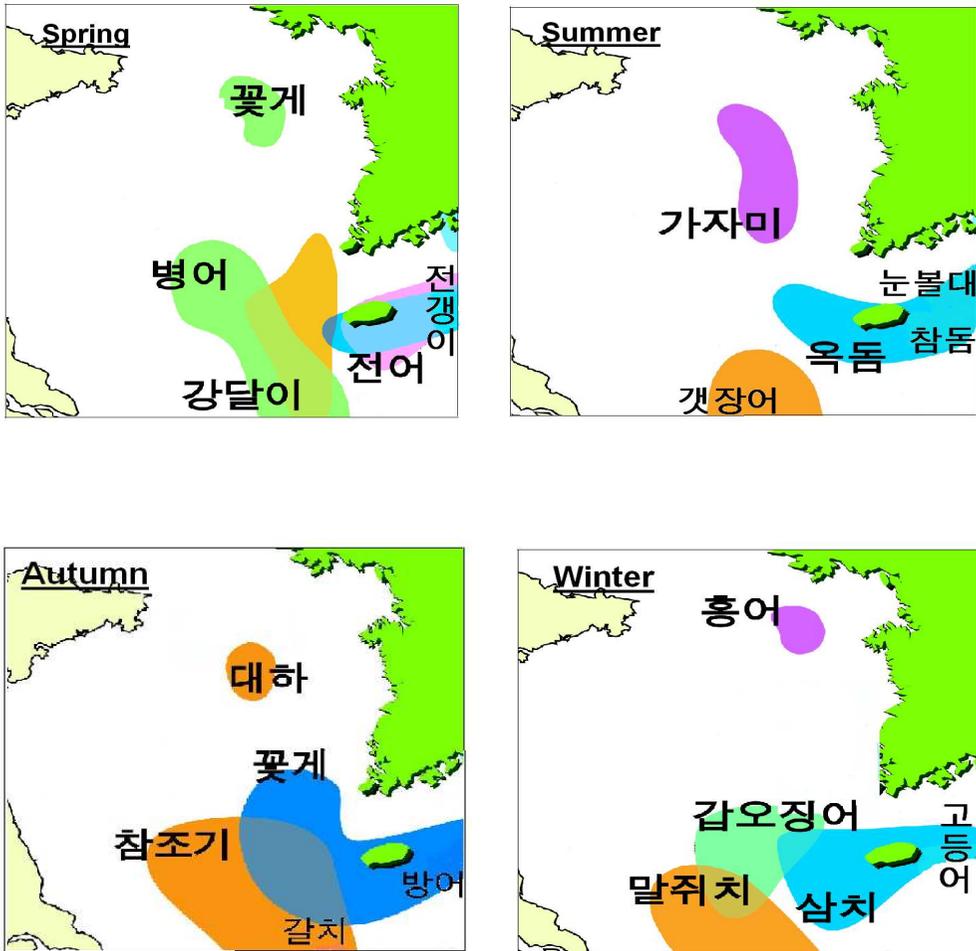


Fig. 12 Seasonal fishing ground in the Yellow Sea

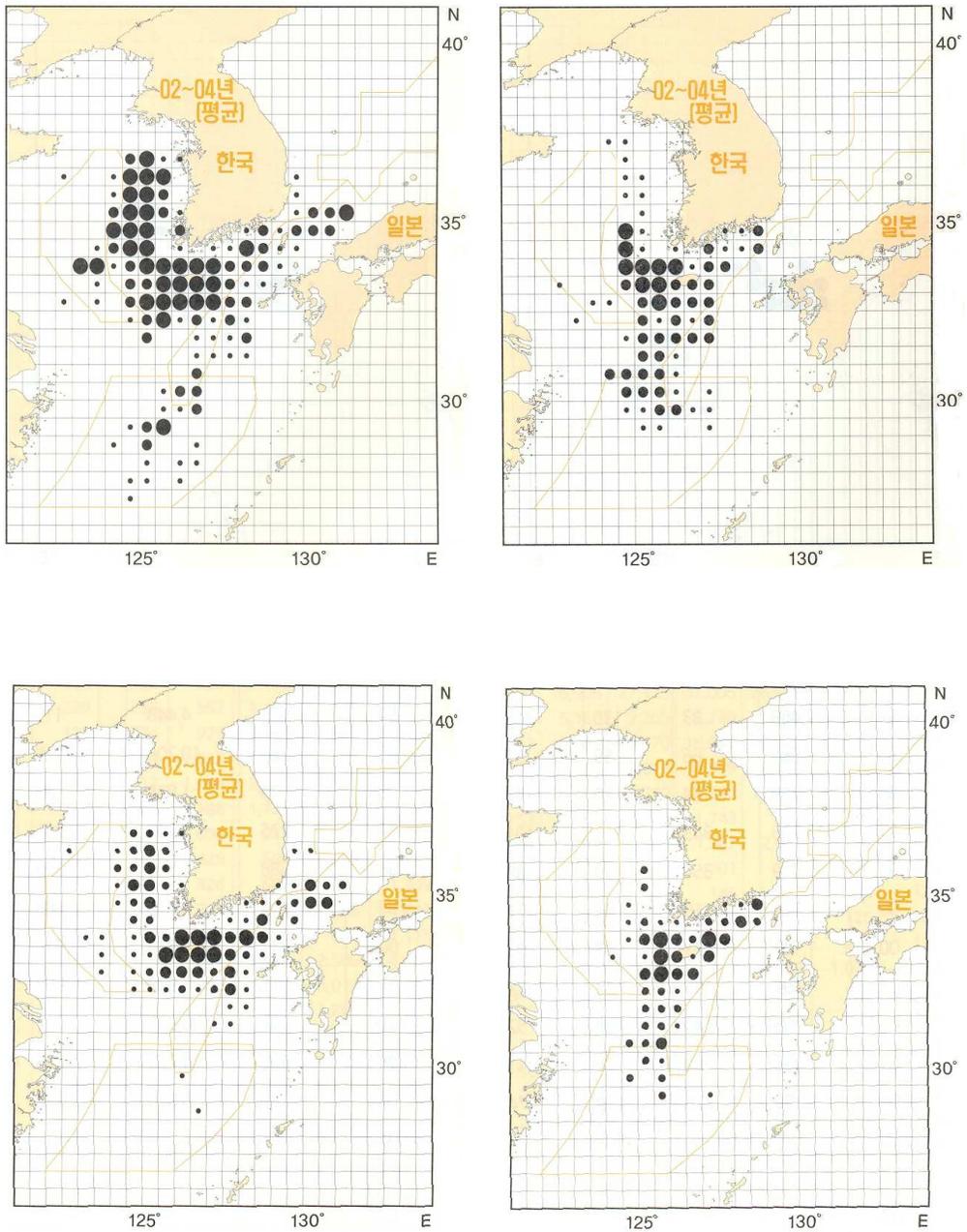


Fig. 13 Mean fish catch(fishing ground) for Mackerel(upper left), Yellow croaker(upper right), Spanish Mackerel(lower left), Filefish(lower right) during 3 years(2002~2004).

Fig. 14는 어구별 어장분포도로써, 안강만어장(갈치, 강달이류, 병어류, 아귀류)은 서해중부에서 남부에 걸쳐 형성되어 있고, 대형선망어장(고등어, 전갱이, 갈치, 살오징어)은 서해남부와 제주도 주변 전해역 및 남해서부해역에 걸쳐 형성되어 있다. 그리고 대형기선저인망어장(갈치, 병어, 아귀, 참조기)은 제주도 서쪽 및 남해서부해역 및 동중국해에 걸쳐 형성되어 있고, 서남구 중형기저어장(가자미류, 아귀류)은 제주도 주변 전해역 및 남해서부해역에 형성되어 있다.

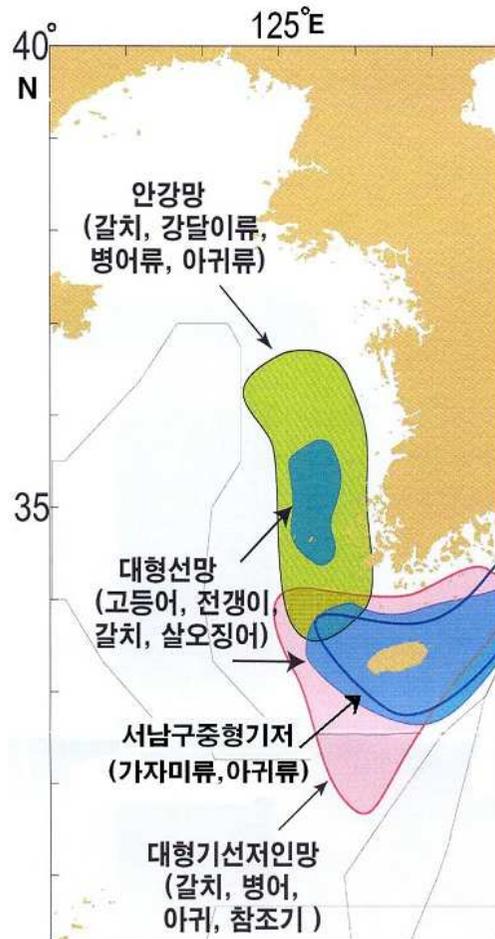


Fig. 14 Distribution of fishing ground according to fishing gears in the study area.

제 3 장 불법조업 외국어선 현황

3.1 불법조업어선 나포 현황

우리나라는 1996년 배타적 경제수역을 선포한 데 이어, 인접국가와 어협협정을 체결하여 1999년 1월 22일 한·일어업협정이 발효되었고, 2001년 6월 30일 한·중어업협정이 발효되었다. 이 들 협정이 체결되기 이전에는 단지 영해에 침범한 불법조업 어선에 대하여 단속·나포하였으나, 어업협정 발효 이후에는 관할구역이 배타적 경제수역으로 확대됨에 따라 불법조업 외국어선수가 크게 증가하게 되었다.

외국어선(중국어선)이 우리나라의 EEZ 또는 영해에 침범하여 불법 조업중 우리나라 행정기관(해양경찰)에 검거된 중국어선의 현황을 살펴보면 (Table 12), 2001년 174척 나포되었으나, 그 후 점점 증가하여 2005년에는 무려 584척으로 최대를 보인 후 2006년에는 522척으로 약간 감소되었다.

<Table 12> Number of illegal chinese fishing vessels arrested by KCG
단위 : 척

구분 \ 연도	계	'01	'02	'03	'04	'05	'06
척 수	2,139	174	176	240	443	584	522

자료 : 해양경찰백서(2007)

3.2 불법조업어선 톤수별 현황

해경에 나포된 불법조업 중국어선을 톤수별로 조사해 보면(Table 13), 50~80톤 및 80~100톤급 어선이 각각 566척, 515척으로 가장 많고 30~

50톤, 30톤 미만급 어선이 그 다음을 차지하고 있다. 그리고 80톤 이하의 소형어선이 전체의 약 62%를 차지하고 있지만 최근에는(2005~2006) 200톤급 어선이 증가하는 등 점차 대형화되는 추세이다.

<Table 13> Ship's size of chinese fishing vessels are4sted by KCG

구분 연도	계	> 30톤	> 50톤	> 80톤	> 100톤	> 150톤	> 200톤	≤200톤	기타
'01	174	44	46	15	8	53	2	6	-
'02	176	43	23	19	2	86	2	-	1
'03	240	91	29	51	12	55	-	2	-
'04	443	59	104	123	35	96	11	7	8
'05	584	72	119	182	45	117	35	14	-
'06	522	60	74	176	45	108	29	30	-
계	2,139	369	395	566	147	515	79	59	9

3.3 불법조업어선 월별 현황

우리수역을 침범한 중국어선의 나포 현황을 월별로 조사해 보면(Table 14), 10월에 불법조업 어선수가 가장 많고 그 다음으로 11월, 3월, 4월 순이며, 이 4개월 동안 검거된 어선수는 전체의 59%를 차지하고 있다. 반면에 불법조업 어선수가 가장 적은 달은 7월이고 그 다음으로 6월, 8월, 1월 및 32월 순이다. 이것으로 보아, 불법중국어선은 주로 춘계와 추계에 집중됨을 알 수 있다.

<Table 14> Numbers of illegal chinese fishing boats arrested per month

구분	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	기타	계
척수	75	98	249	220	173	61	20	61	178	477	319	184	24	2,139

3.4 불법조업어선 선적별 현황

Table 15는 불법조업 중국어선의 선적을 나타낸 것으로, 선적별 어선수는 요녕성이 가장 많고, 그 다음으로 산둥성, 절강성, 하북성, 강소성, 상해시, 천진시 순이다. 이 중 요녕성, 산둥성 및 절강성 선적의 어선이 전체의 약 76%를 차지하고 있고, 반면에 상해 및 천진시 선적의 어선은 약 3척, 1척에 불과하다.

<Table 15> Register port of illegal Chinese fishing vessel within Korean EEZ

구분 연도	계	산둥성	요녕성	절강성	강소성	하북성	상해시	천진시	기 타
'01	174	92	72	4	1	5	-	-	-
'02	176	106	40	19	1	7	2	-	1
'03	240	72	142	19	2	5	-	-	-
'04	443	111	266	19	5	25	-	-	17
'05	584	160	275	39	19	27	1	-	63
'06	522	119	212	52	15	17	-	1	106
계	2,139	660	1007	152	43	86	3	1	187

불법조업 중국어선의 선적항과 검거된 장소를 기준으로 하여 우리나라 수역에 침범하는 중국어선의 이동 경로를 추정해 보면 대략 다음과 같이 분류할 수 있다(Fig. 15).

- 산둥성 → 흑산도해역, 추자도 및 제주서방해역, 격력비열도해역
- 요녕성 → 격력비열도해역, 흑산도해역, 백령도해역, 거문도 및 제주동방해역
- 절강성 → 추자도 및 제주서방해역, 흑산도해역
- 천진 → 흑산도해역

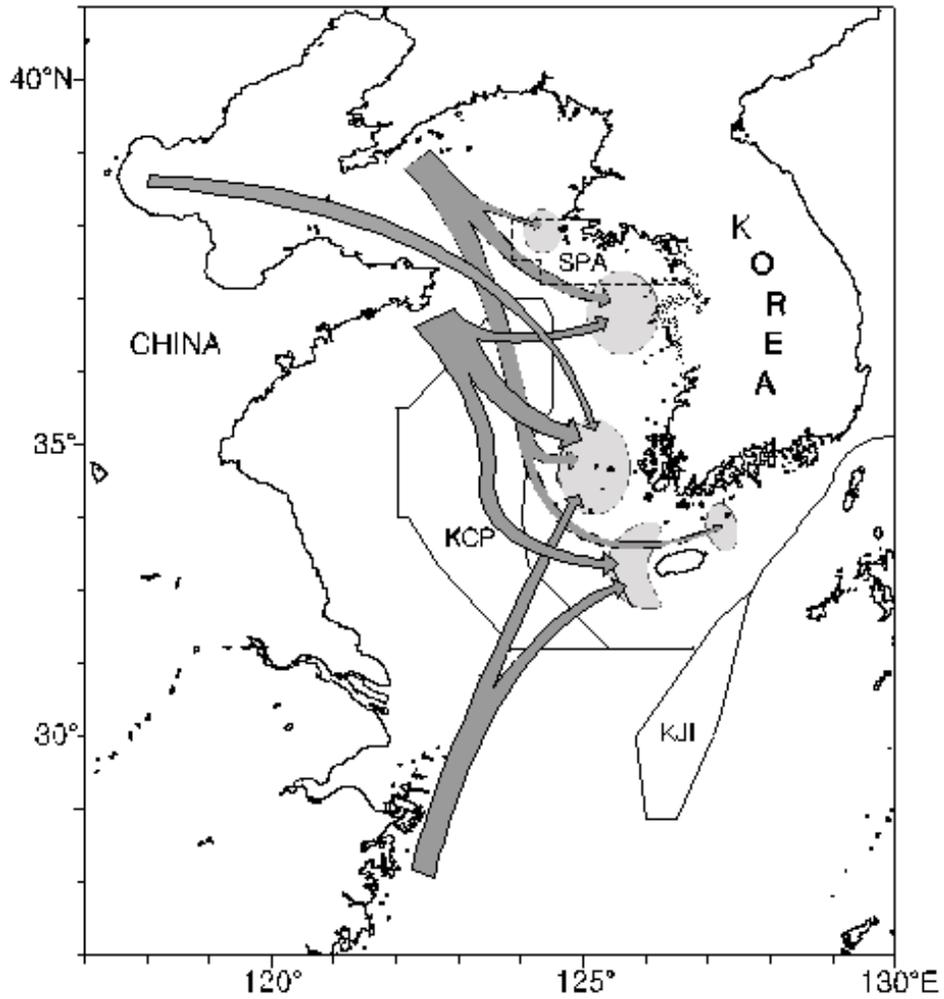


Fig. 15 Estimated moving path of Chinese fishing vessels into Korean EEZ(KCG, 2002)

3.5 불법조업어선 업종별 현황

Table 16은 불법조업 중국어선의 어구 및 어법별 현황으로 저인망어선이 전체의 약 36%로 가장 많고, 그 다음으로 유자망, 쌍타망, 유망, 단타망, 통발 순이다. 그리고 저인망, 유자망, 쌍타망 및 유망어선을 합한 어선수가 전체의 약 88%를 차지하고 있다.

<Table 16> Numbers of illegal Chinese fishing vessels per fishing gears

년도 업종	계	'01	'02	'03	'04	'05	'06
계	2,139	174	176	240	443	584	522
저인망	731	113	150	201	210	57	-
유자망	374	54	21	22	101	176	-
자 망	3	-	-	-	-	3	-
통 발	40	2	4	9	9	13	3
안강망	5	1	-	-	1	3	-
연 승	7	1	-	-	1	4	1
타하망	4	2	-	-	-	2	-
운반선	41	1	-	-	13	20	7
형 망	13	-	-	8	4	1	-
쌍타망	340	-	-	-	-	121	219
단타망	101	-	-	-	-	43	58
유 망	333	-	-	-	99	85	149
위망	22	-	-	-	-	22	-
범장망	1	-	-	-	-	-	1
기 타	124	-	1	-	5	34	84

3.6 불법조업어선 조업 장소별 현황

Fig. 16은 월별 불법조업 중국어선 나포 장소로서, 1월에는 서해남부일원 및 특정해역에서 나포되었고, 2월에는 주로 서해남부 및 제주도 남쪽해역이 주 침범해역인 것으로 나타났다. 3월에는 특정해역, 제주도 남쪽해역 및 서해 중부의 충청남도~전라남도 외해에 걸쳐 1, 2월보다 폭넓은 해역에서 조업한 것을 알 수 있고, 4월에는 조업장소가 조금씩 북상하여 충청남도 외해와 특정해역이 주 조업장소임을 보여주고 있다. 5월에는 서해남부해역 일부와 충청남도 외해 및 특정해역이 주조업장소이고, 6월에는 다른 시기에 비해 나포된 어선수가 매우 감소된 것을 알 수 있으며 조업장소는 대부분 특정해역인 것으로 나타났다.

7월에도 6월과 같이 불법어선수가 격감하였고, 이 들 어선은 주로 특정해역에서 조업한 것으로 나타났다. 8월에는 다시 조업어선수가 약간 증가하는 것으로 보이며, 조업장소는 특정해역과 서해 남부해역인 것으로 나타났다. 9월에는 하계에 비해 불법조업 어선수가 많이 증가하였고, 조업장소는 한국-중국 잠점수역을 따라 서해 전 해역에 분포되어 있다. 10월, 11월 및 12월의 분포는 9월과 유사한 패턴을 보여주고 있다.

Fig. 17은 6년(2001~2006) 동안 우리나라 해양경찰에 나포된 불법조업 중국어선의 나포장소를 나타낸 것으로 영해 및 접속수역에서 나포된 어선수는 극히 적은 것으로 나타났고, 그림에서는 대부분의 중국어선이 우리나라 EEZ에 침범하여 우리나라-중국 잠점수역의 경계를 따라 남북으로 서해 전해역에서 조업한 것을 보여주고 있다.

우리나라 서해상 EEZ내에서 나포된 불법어로 중국어선의 시공간 분포를 종합하여 Fig. 18에 나타내었다. 그림에 의하면, 1월은 목포 남서부 해역, 2월은 제주도 남부해역, 3월은 제주도 남부해역 및 군산 서부 해역, 4월은 군산 서부 해역 및 특정수역, 5월은 태안반도 서부 해역 및 특정수역, 6, 7, 8월은 EEZ 불법침범 어선이 거의 없고, 9월은 목포 서부해역 그리고 10, 11, 12월은 EEZ를 따라 남북으로 서해 전해상에서 불법조업하는

것으로 나타났다.

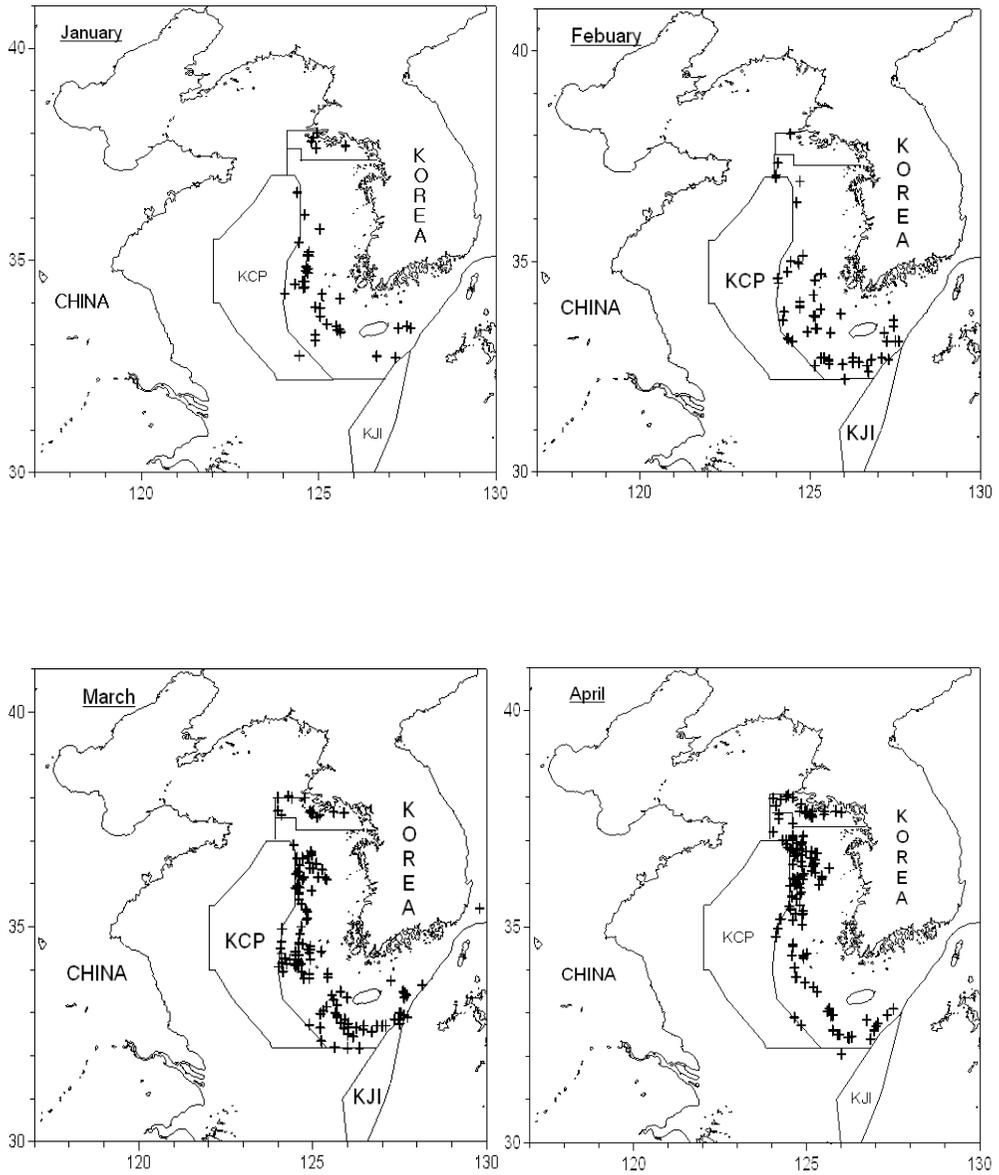


Fig. 16 Monthly location of illegal Chinese fishing vessels arrested by KCG

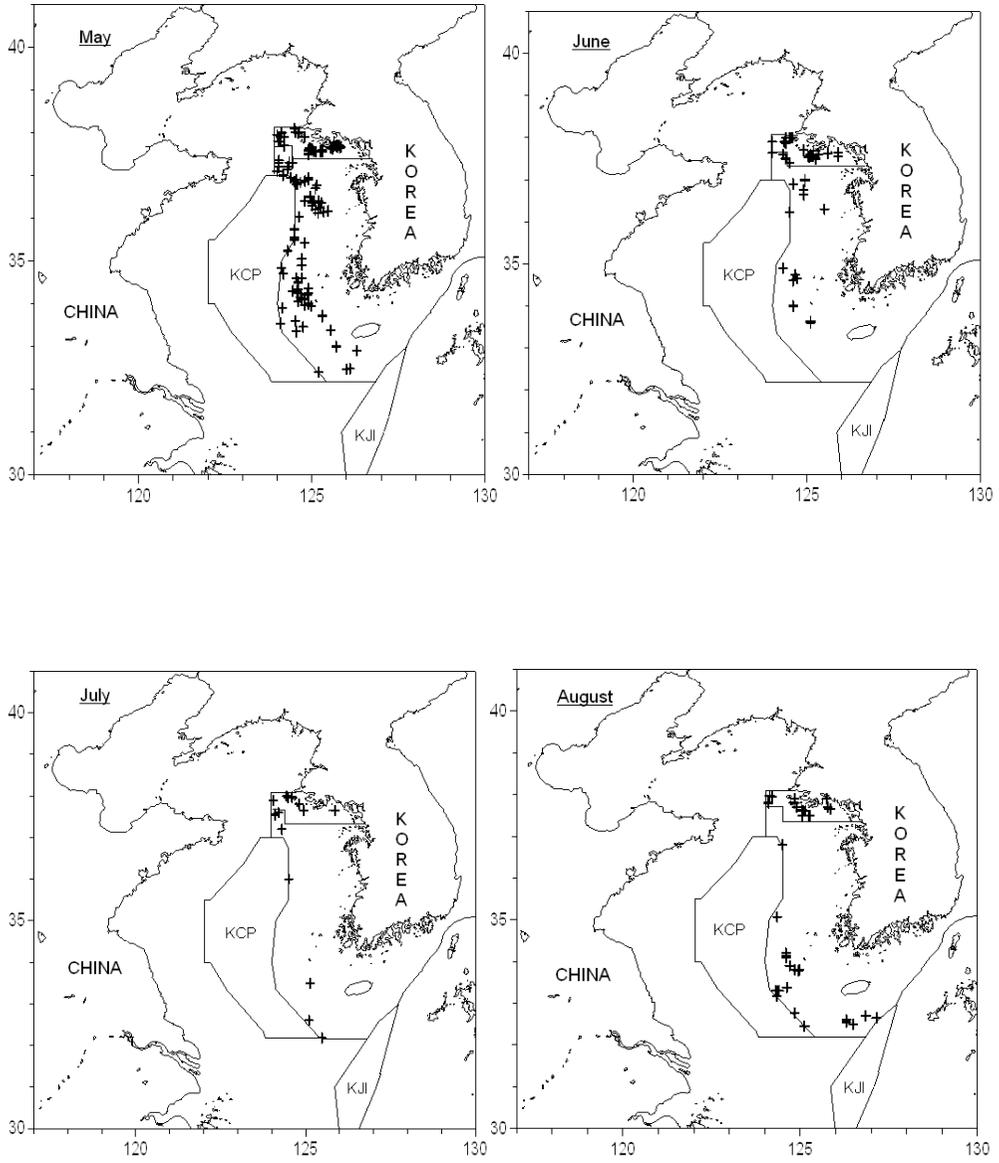


Fig. 16 (Continued)

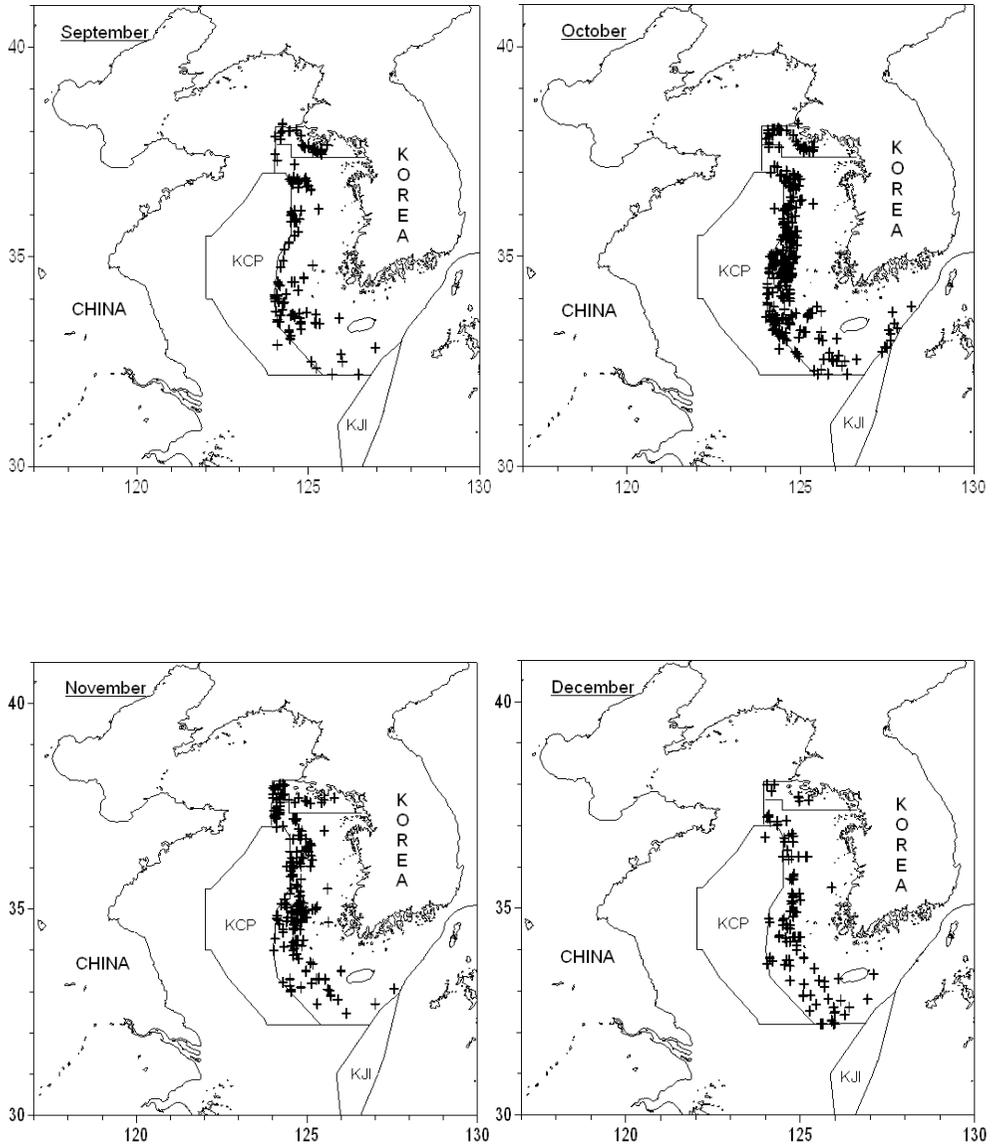


Fig. 16 (Continued)

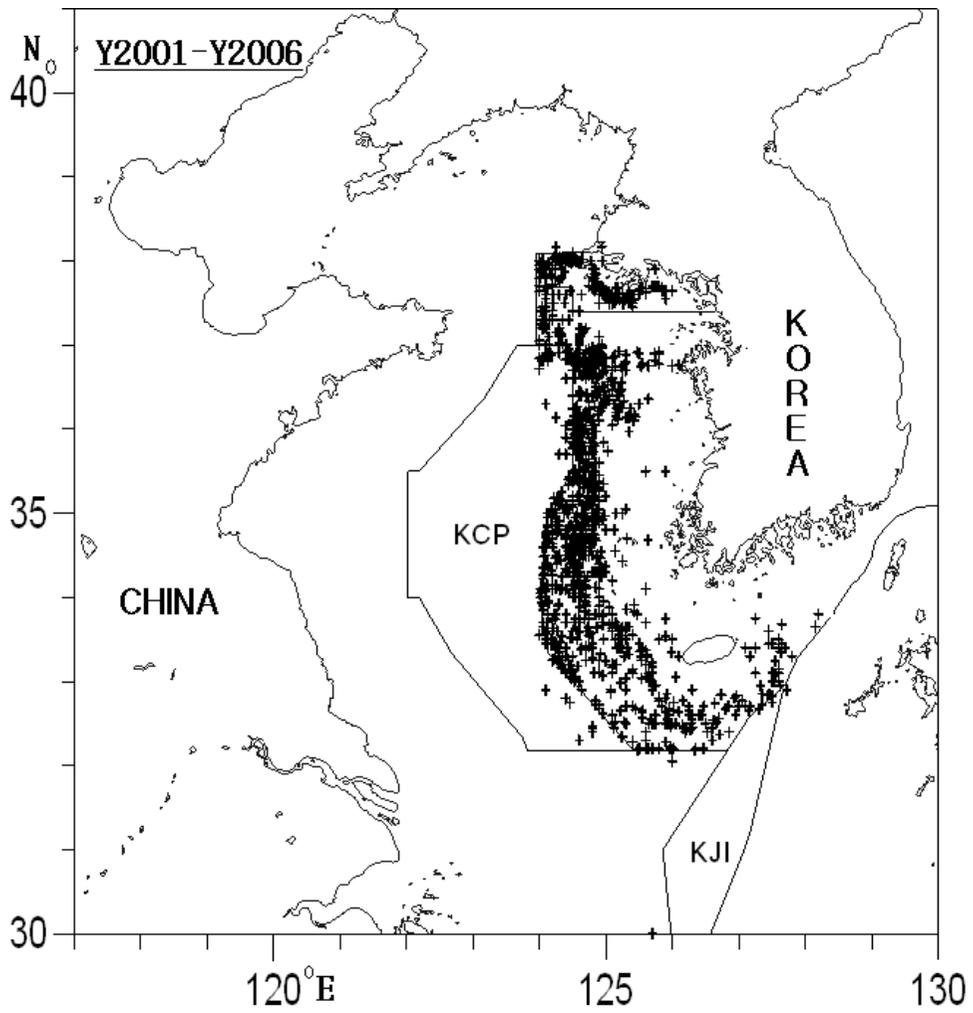


Fig. 17 Location of illegal Chinese fishing vessels arrested by KCG for 6 years(2001~2006)

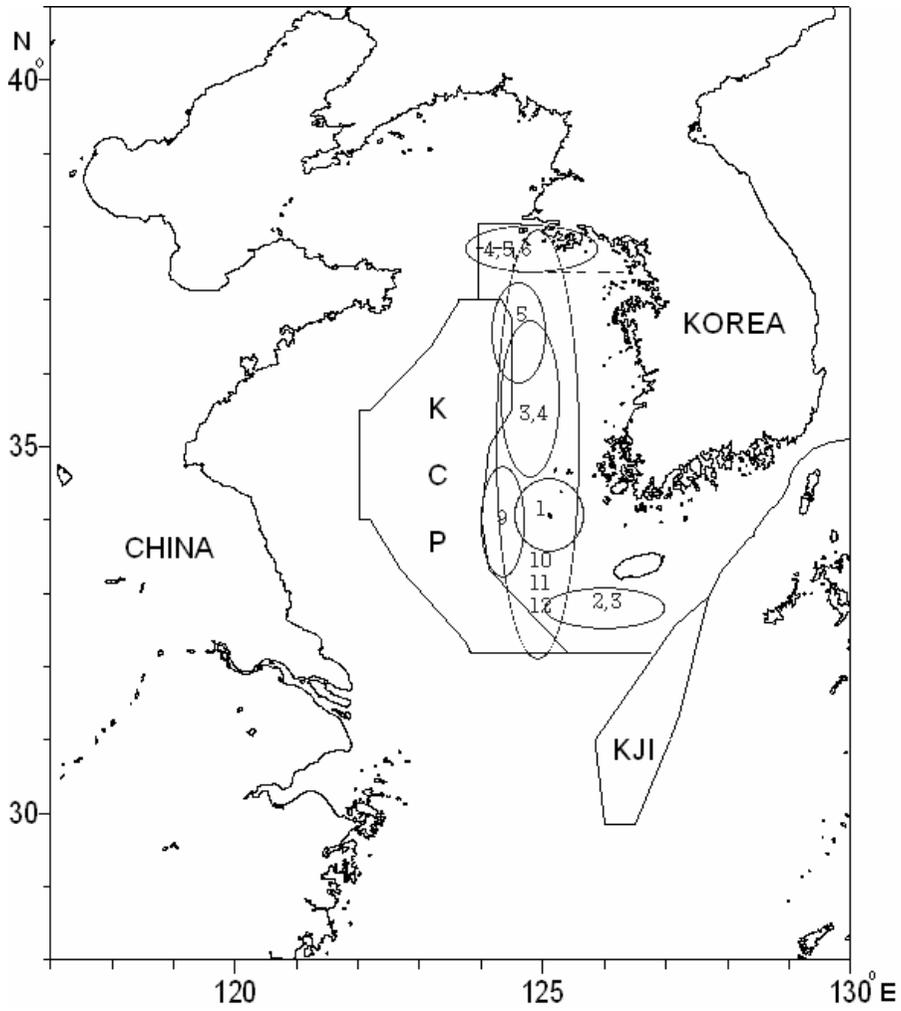


Fig. 18 Variation of monthly fishing area based on illegal chinese fishing vessels arrested by KCG for 6 years(2001~2006)

제 4 장 해상경비방식

4.1 불법조업 외국어선 단속 근거

우리나라에서는 해양경찰과 해양수산부 산하 어업지도선이 EEZ를 침범하여 불법조업하는 외국어선을 단속하는 주 기관이다. 이들 기관에서 불법어로 외국어선을 단속하는 법적 근거는 EEZ 어업법, 수산자원보호령, 대한민국정부와 중화인민공화국 정부간의 어업에 관한 협정이다.

EEZ 어업법 위반사항은,

- 특정금지구역에서 조업하는 행위
- 허가없이 EEZ에서 조업하는 행위
- 제한 또는 조건을 위반하는 행위
- 어획물 이적(전적) 행위
- 정지명령을 위반하는 행위
- 어획물을 양륙하는 행위
- 허가표지판을 부착하지 않은 행위
- 허가증을 미비치한 행위 등이다.

이 밖에 업종별 제한 조건 및 제한 위반 행위, 입어에 관한 절차규칙을 위반하는 행위 등이 있다.

한편, 우리나라의 불법어로 외국어선 기관중 어업지도선은 2000년 이후 단독으로 단속 또는 나포하는 경우가 극히 드물고 대부분의 불법조업 외국어선은 해양경찰이 단속 또는 나포하고 있다.

4.2 해양경찰과 선진국의 해상경비시스템

4.2.1 해양경찰 경비시스템

(1) 경비세력

한국해양경찰의 경비세력은 크게 경비함정, 특수선 및 항공기로 구분되며, 경비함정은 다시 대형함정, 중형함정, 소형함정 및 소주정으로 구분되고, 특수선에는 해양오염방제, 선박예인 및 선박화재 진화용으로 유방제정, 예인선 및 소방선 등이 있다. 이들 경비세력중 경비함정과 항공기는 해상경비에 사용되고 특수선은 경비이외의 특수 목적으로 사용되고 있다. 경비함정중 크기에 따라 보유수를 알아보면 Table 17에서와 같이 1,000톤 이상의 대형함정이 32척, 150~500톤의 중형함정이 39척, 100톤 급 소형함정 28척, 60톤 이하의 소형함정 102척 총 191척을 보유하고 있다. 이 밖에 항내순찰, 해상범죄 예방·단속·체포 등을 수행하는 형사기동정과 기동순찰정 및 구조정을 81척 보유하고 있다.

항공기에는 고정익항공기 1대 및 헬기 14대가 있으며, 헬기는 구난헬기가 9대 함정탑재용 전용헬기 5대로 구성되어 있다.

<Table 17> KCG's cutters, boats, and aircrafts

구 분		보유현황		계	비 고
		톤 수	척(대) 수		
경비함정	대 형	1,000톤 이상	32	191	
	중 형	150~500톤	39		
	소 형	100톤	28		
		60톤 이하	102		
소주정		순찰정,구조정 등	81	81	
항 공 기		고 정 익	1	1	
		회전익(헬기)	14	14	구난헬기 9대, 함정탑재헬기 5대

*주 : 특수선(방제정, 예인선, 소방정)은 제외

(2) 현행 경비방식

우리나라 관할수역의 해역별 특성을 해양경찰의 임무와 관련하여 조사해 보면, 동해에서는 SAR 활동, 남해에서는 SAR 활동, 불법어로, 형법범죄, 밀수·밀입국 감시 및 단속, 서해에서는 SAR 활동, 불법어로, 형법범죄, 밀수·밀입국 및 EEZ내 불법조업 외국어선 감시 및 단속업무가 주요 임무라 할 수 있다. 이 중 특히 서해에서는 중국어선의 불법어로가 매년 증가함에 따라 이를 차단 또는 나포하기 위한 경비시스템이 운용되고 있으나, 대형경비함정의 부족, 장비의 노후화, 항공기 부족 등으로 인해 불법조업 외국어선을 완전히 차단 또는 나포하지 못하고 있는 실정이다.

불법조업 외국어선을 나포하기 위한 해양경찰의 현행 경비시스템은 대략 다음과 같다(Fig. 19).

- 대형함정 또는 중형함정을 EEZ 선 부근에 전진 배치
- 경비함정 조업선박 주변해역 순찰을 통한 불법어선 유무 확인
- 함정에 헬기가 탑재된 경우 1일 2~3회 항공 순찰 실시
- 해군함정 및 어업지도선과 정보교환 및 공조체제 유지
- 함정 및 헬기를 이용한 순찰 중 의심 선박이 탐지되면 승선조사
(표지판, 조업일지 등)

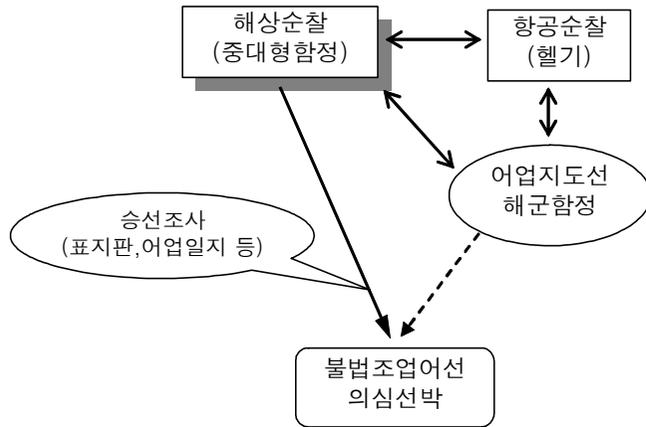


Fig. 19 KCG's current maritime patrol System against illegal foreign fishing vessels

4.2.2 일본해상보안청(JCG) 경비시스템

(1) 경비세력

JCG의 경비세력은 크게 경비함정, 특수선 및 항공기로 구분되며, 경비함정은 다시 대형함정(PLH, PL급), 중형함정(PM, PS급), 소형함정(PC, CL급) 및 소주정으로 구분되고, 특수선에는 수로측량선, 항로표지선, 교육훈련선, 소방정, 유방제회수정 등이 있다. 이들 경비세력중 경비함정과 항공기는 해상경비에 사용되고 특수선은 경비 이외의 특수 목적으로 사용되고 있다. 경비함정중 크기에 따라 보유수를 알아보면 Table 18에서와 같이 900톤 이상의 대형함정이 51척, 130~600톤의 중형함정이 66척, 40~200톤 급 소형함정 27척, 20~40톤급 소형함정 170척 총 314척을 보유하고 있다. 이 밖에 항만 및 내수 등의 순찰, 범범선 검색 및 검거 등의 활동을 하는 방사능조사정과 감시단속정의 소형고속정을 59척 보유하고 있고, 이 중 감시단속정 일부는 대형함정에 탑재되어 고속경비구난정으로 사용된

다.

항공기에는 고정익항공기 27대(장거리 4대, 중거리 23대) 및 헬기 45대(중거리 41대, 단거리 4대)를 보유하고 있고, 이들 항공기는 조난자(선) 수색구조, 해상치안유지, 해상교통안전 확보, 해양환경 보전 및 해상방재 등에 종사하고 있다.

<Table 18> JCG's cutters, boats, and aircrafts

구 분		보유현황		계	비 고	
		톤 수	척(대) 수			
경비함정	대 형	900톤 이상	51	314		
	중 형	130~600톤	66			
	소 형	40~200톤	27			
		20~40톤	170			
소형고속정		감시단속정, 방사능조사정		59		
항 공 기		고 정 익	장거리	4	27	
			중거리	23		
		회전익(헬기)	중거리	41	45	
			단거리	4		

*주 : 특수선(수로측량선, 항로표지선, 훈련선, 소방선,방제정)은 제외

(2) 현행 경비방식

우리나라의 경비방식과 유사하지만, JCG는 해양경찰에 비해 대형함정과 항공기 보유수가 많아 이를 EEZ 부근에 배치하고, 고정익항공기, 대형함정, 함정탐재헬기에 의해 불법조업선을 포함한 범법선을 탐색한다. 일단 혐의선이나 수상한 선박이 탐지되면 함정, 헬기 및 고속고무보트의 합동작전으로 선박을 정지, 검색 및 검거하는 입체경비를 실시한다. 그러나 일본의 경우 우리나라와 달리 어업지도선도 JCG 함정 못지않게 EEZ 침범 불법조업 외국어선을 나포하고 있다.

4.2.3 USCG 경비시스템

(1) 경비세력

USCG의 경비세력은 크게 경비함정, 특수선 및 항공기로 구분되며, 경비함정은 다시 대형함정(원해), 중형함정(원해 및 연안), 소형함정(연안) 및 소형고속정으로 구분되고, 특수선에는 쇄빙선, 항로표지선, 교육훈련선, 공사선 및 예인선 등이 있다. 이들 경비세력중 경비함정과 항공기는 해상 경비에 사용되고 특수선은 경비 이외의 특수 목적으로 사용되고 있다. 경비함정중 크기에 따라 보유수를 알아보면 Table 19에서와 같이 1,000톤 이상의 대형함정이 42척, 150~500톤의 중형함정이 49척, 80~100톤 급 소형함정 70척, 10~20톤급 소형함정 289척 총 450척을 보유하고 있다. 이 밖에 항만 및 내수 등의 순찰, 항만보안 등의 활동을 하는 소형고속정을 457척 보유하고 있다.

항공기에는 고정익항공기 68대(장거리 27대, 중거리 41대) 및 헬기 144대(중거리 42대, 단거리 102대)를 보유하고 있고, 이들 항공기는 빙산추적, 조난자(선) 수색구조, 해상치안유지, 해상교통안전 확보, 해양환경 보전 및 해상방재 등에 종사하고 있다.

USCG의 경우, 270' 및 378' 대형함정(1,800톤 이상)은 상시 중형헬기를 탑재하고 장기간 현장에 체류하면서 원해에서 해상감시 및 차단활동에 종사한다. 그리고 210' 대형함정(1,000톤)은 소형헬기를 탑재할 수 있고, 주로 SAR 활동, EEZ 불법조업 감시 및 법 집행업무를 수행하고 있다.

<Table 19> USCG's cutters, boats, and aircrafts

구 분		보유현황		계	비 고
		톤 수	척(대) 수		
경비함정	대 형	1,000톤 이상	42	450	
	중 형	150~500톤	49		
	소 형	80~100톤	70		
		10~20톤	289		
소형고속정		-	457	457	
항 공 기		고 정 익	장거리	27	68
			중거리	41	
		회전익(헬기)	중거리	42	144
			단거리	102	

*주 : 특수선(쇄빙선, 항로표지선, 훈련선, 공사선, 예인선)은 제외

(2) 현행 경비방식

USCG의 경비방식은 기본적으로 우리나라 경비방식과 유사하다. 그러나 대형함정중 1,800톤 이상의 함정에는 항상 중형헬기가 탑재되어 있어 넓은 수역을 감시한다. 그리고 치안수요가 낮은 수역의 경우 약 1,000톤급 대형함정을 배치하여 소형헬기로 책임구역을 감시한다. 또한 고정익항공기도 일정한 시간 간격으로 해상감시를 실시한다. 공중감시와 함정에 의한 해상감시를 동시에 수행하는 동안 혐의선 및 수상한 선박이 탐지되면 헬기와 함께 함정에서 진수된 소형고속정이 이를 추격하며, 이 때 범법선이 중무장된 경우에는 중무장 헬기를 파견한다. 그 후 헬기, 함정 및 소형고속정의 합동작전으로 선박을 정지, 검색 및 검거하는 입체경비를 실시한다.

(3) 원해용 경비자원 교체계획(Deepwater Project)

① Deepwater Project 개요

원해종합경비시스템(Integrated Deepwater System)을 위한 원해용 경비자원 교체계획(Deepwater Project ; DP)은 USCG가 수행하는 가장 거대하고 혁신적인 장비 확충을 위한 사업으로 21세기 USCG가 미국의 해양의 안전과 보안의 최전선에서 효과적이고 효율적인 임무를 수행하기 위한 장비 획득 계획이다. 이 프로젝트는 전통적인 장비확충의 개념을 초월한 임무수행기반을 둔 혁신적인 프로젝트로 함정과 항공기의 종류 같은 것에 초점을 맞추기보다는 전 세계의 원해 해역에서 USCG의 임무를 수행하는데 필요한 기본적인 성능을 만족하도록 하고 있다.

USCG는 임무 수행 범위를 육상, 연안, 원해로 분류하고 있으며, 이 중 원해는 육지에서 50 마일 이상의 해역에 해당된다.

② DP의 주요 세력 현대화 추진

USCG의 장비 현대화 및 교체 추진 방향은 다음과 같다.

- 원해용 3,300톤, 1,820톤, 1,020톤 함정의 첨단화 및 현대화 추진
- 순시용 고속보트 현대화 추진
- 함정 세력 총 93척에 대한 노후 대체로 함정 현대화 계획 수립
- 항공기 190기에 대한 노후 대체로 항공기 현대화 계획 수립

<Table 20> Increase and modernization of cutters and aircrafts by
USCG DP

Cutter(함정)		Aircraft(항공기)	
종류	수량	종류	수량
378 High Endurance Cutters	12	HH-65A Helicopters	95
270 Medium Endurance Cutters	13	HH-60J	42
210 Medium Endurance Cutters	16	HC-130H Airplanes	30
Mature Medium Endurance Cutters	3	HU-25 Airplanes	23
Patrol Boats	49		
합계	93		190

③ DP 개념도

- 육지에서 50마일 떨어진 해역에서 작전 가능한 세력으로 교체
- 항공기, 함정, 위성, 기타 인프라를 활용한 입체적인 작전 수행
- System of System 개념 도입
- 함정, 항공기 세력에 첨단기술 접목으로 고기능화, 고효율화 달성

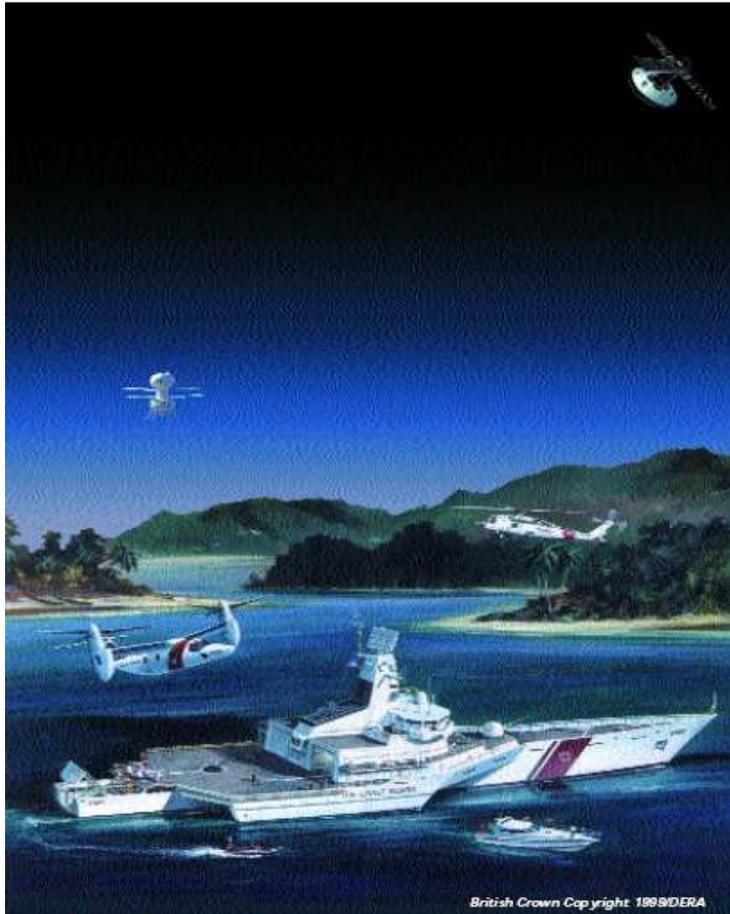


Fig. 20 Schematic representation of Deepwater Project

④ DP 주요 세력

- 원해 작전 능력 향상을 위한 함정 설계
- 함정의 능파성 및 작전 능력 향상
- 항공기와 헬리콥터의 획기적 기능향상
- 무인 정찰기 도입과, 소형보트의 작전 능력향상

⑤ IDS 경비방식

IDS 경비방식은 Fig. 21과 같이 해군과 공조하여 수상 세력(USCG 함정 및 해군 전투함), 항공기 세력(고정익비행기, 함정탑재헬기, 해군헬기) 및 군용위성간에 범법선 탐지를 하면 상호간에 정보를 교환한다. 이 때 물체 탐지능력 및 상호간의 교신 능력 등을 향상시키기 위해 C4ISR(Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance) 부분을 개발한다.

대형함정에 탑재된 소형고속정을 진수시켜 함정에 앞서 범법선을 추격하도록 하고, 동시에 함정이 현장으로 이동하면서, 필요시 지원함을 추가로 파견한다.

함정보다 현장에 먼저 도착한 헬기(보통 2대의 헬기, 그 중 1대는 중무장 헬기) 및 소형고속정이 범법선에 근접하면 Fig 와 같이 범법선을 정선시킨다. 이 때 중무장 헬기(제 1헬기)는 필요시 위협사격을 한다. 제 2헬기 및 소형고속정에서 특수대원(Action Unit)을 선박에 승선시켜 검색 및 검거하는 입체경비를 실시한다.

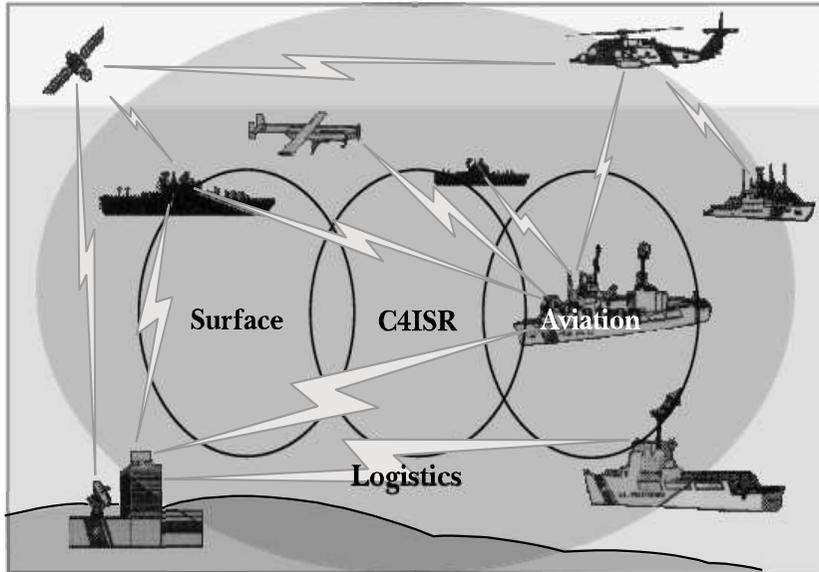


Fig. 21 Integrated deepwater system(IDS)(upper) & operation to arrest illegal boat(lower)

4.3 해상종합경비시스템

제3장 및 제4장 제4.1~4.2 섹션에서 다룬 바와 같이 우리나라 EEZ 내에서의 경비방식은 수온·염분 등의 해양특성, 어장 및 어군의 이동 등의 어황특성, 배치할 함정의 크기 및 성능에 영향을 미치는 기상요소, 이들 요소의 공간적 특성, 그리고 경비자원의 종류 등이 종합적으로 고려되어야 한다. 특히 종합경비방식에는 육상, 해상 및 공중감시 및 수색과 위성을 이용한 광범위한 감시가 이루어져야 한다.

4.3.1 시공간적 경비자원 배치

계절별 어장분포도 및 불법조업 외국어선 나포장소에 대한 조사에 의하면, 1월은 목포 남서부 해역, 2월은 제주도 남부해역, 3월은 제주도 남부해역 및 군산 서부 해역, 4월은 군산 서부 해역 및 특정수역, 5월은 태안반도 서부 해역 및 특정수역, 6, 7, 8월은 EEZ 불법침범 어선이 거의 없고, 9월은 목포 서부해역 그리고 10, 11, 12월은 EEZ를 따라 남북으로 서해 전 해상에서 불법조업하는 것으로 나타났다.

그리고 서해 외해에서의 해양기상상태에 의하면, 춘계 및 추계에는 전해상에 강풍이 드물게 나타나지만, 하계 및 동계에는 서해남부해역 및 제주도 부근해역에서는 강풍대가 형성되고, 파고도 높게 나타난다.

상기와 같이 불법조업어선의 계절별 조업장소 및 해양기상상태를 종합해 보면.

- 제주도 부근 해역 : 동계 및 추계에 헬기 탑재 대형함정을 배치하여 함정·항공 입체경비를 강화한다
- 목포 외해 : 동계 및 추계에 헬기 탑재 대형함정을 배치하여 함정·항공 입체경비를 강화한다.
- 군산 및 태안 외해 : 춘계, 추계 및 동계에 헬기탑재 중형 또는 대형함정에 의한 함정·항공 입체경비 또는 중형 또는 대형함정 단독으로 경비

를 강화한다.

- 특정수역 : 춘계, 추계 및 동계에 헬기탐재 대형함정을 배치하여 함정·항공 입체경비를 강화한다.

4.3.2 함정 및 항공기의 입체경비

경비함정은 경비구역에서 쌍안경을 이용한 시각적 감시와 레이더에 의한 레이더감시를 실시한다. 그러나 레이더는 파랑 및 안개 등 해양기상 상태에 따라 수신상태에 큰 차이가 있으며, 또한 물표에 따라 수신 감도가 현저히 다르게 나타난다. Fig. 22는 야간 경비중인 함정의 레이더 스크린으로 여기에는 육지뿐만 아니라 해상의 선박들이 잘 표시되어 있다. 그러나 Fig. 22(upper)에서와 같이 경비함정에서 남동쪽 약 15 n.mile에 위치하고 있는 소형선박은 Fig. 22(lower)에는 나타나지 않는 것으로 보인다. 이 처럼 우리나라 EEZ에 불법 침범하여 조업하는 외국어선의 경우, 레이더로써 탐지하는 데에는 다소 어려운 점이 있다. 따라서 함정에서 감시 및 탐지할 수 있는 수역이 상당히 좁기 때문에 외국어선이 밀집할 것으로 예상되는 수역은 함정과 함께 헬기의 동시 순찰 및 감시가 이루어져야 한다.

4.3.3 위성 자료를 이용한 선박 확인

최근 선진국에서는 해양수산 정보의 지속적 관리 및 활용을 통해 국익을 도모하고자 해양환경에 대한 제반 모니터링 기술을 총동원하고 있다. 그 중 하나로 일부 국가에서는 불법어업과 허가 조업해역이 아닌 곳에서 어업활동을 하는 트롤어선 등에 대한 규제를 위해 GPS를 일부 이용하였으나 여러 가지 문제로 위성추정 GPS를 자신의 선박에 탑재하려 하지 않아 성공하지 못하였다. 다른 하나의 방법으로 조업선을 식별하는 위성모니터링이 제안되었고 현재 해상도가 시공간적으로 비교적 높고 누구나 쉽게 접근 분석할 수 있는 인도위성 IRC-1C의 PAN(Panchromatic Camera) 자료와 야간조업어선의 확인할 수 있는 NOAA NGDC에서 제공하는 DMSP/OLS 영상이 이용되고 있다.

(1) PAN 위성 자료

IRC-1C 위성은 1996년부터 활동하기 시작한 인도위성으로, 고도는 816~818km, PAN 영상의 공간해상도(spatial resolution)공전주기 101분, 회귀주기 24일이다. 이 dnljddpsms PAN 센서에 추가하여 LISS-III 센서(Linear Imaging and Self Scanning sensor)와 Capteur WiFS가 탑재되어 있다.

Fig. 23은 IRC-1C PAN 위성 영상으로 항해중인 선박의 선미에서 배출되는 배수류를 확인할 수 있다.

(2) DMSP/OLS 영상 자료

DMSP/OLS(Defense Meteorological Satellite Program/Operational Linescan System) 영상은 NOAA NGDC(National Geophysical Data Center)에서 제공하는 영상으로, 야간에 고감도로 도시, 유전지대, 산불, 오징어선 등과 같은 불빛을 감지하는데 탁월하다(Kim 2002). 이에 따라 우리나라 근해에서 야간에 불빛을 이용하여 조업하는 대표적 어선인 오징

어, 꽁치, 갈치 어선 등을 감지하는데 이용할 수 있다.

Fig. 24는 DMSP/OLS 영상자료로, 이 영상에서 우리나라 서해 및 제주도 남부해역에서 조업하는 오징어선의 위치 및 규모를 확인할 수 있다.

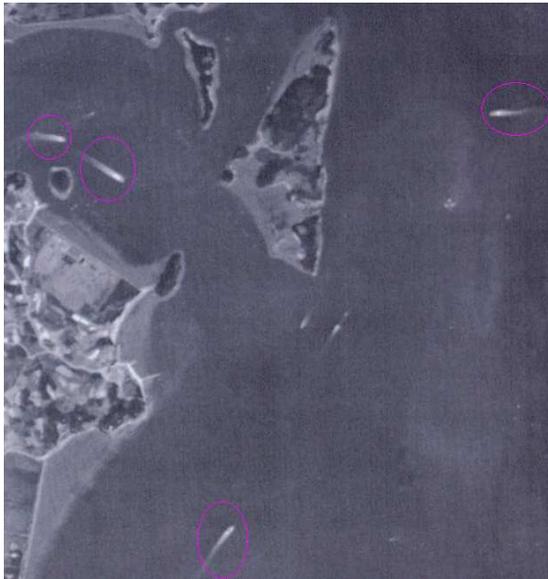


Fig. 23 Pan Images by IRS-1C Satellite

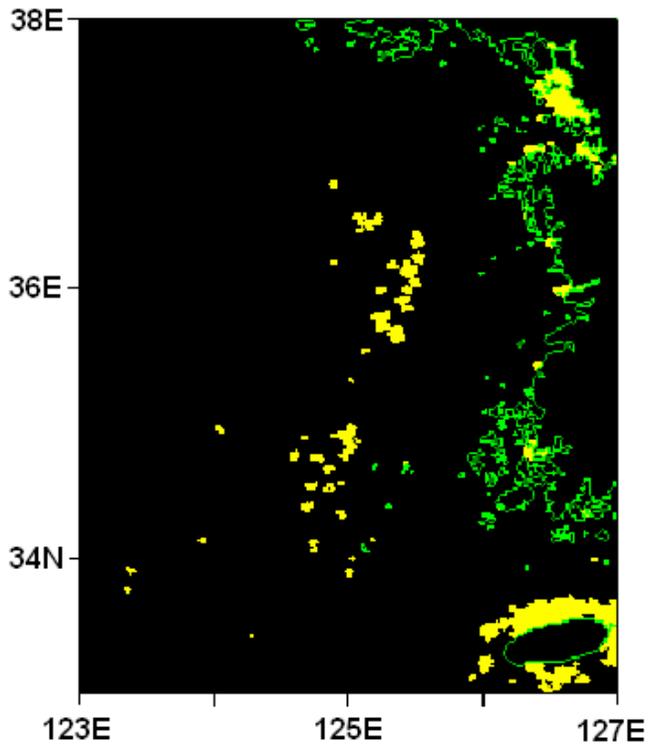


Fig. 24 DMSP/OLS Images of nighttime fishing light

4.3.4 종합해상경비시스템

종합해상경비시스템은 크게 육상(종합상황실), 해상(경비함정, 소형고속정), 항공기(함정탐재 헬기, 고정익 항공기) 및 위성으로 구성된다.

① 육상

- 종합상황실에서는 위성자료를 수신한 후 분석·처리하여 실시간 자료를 현장 경비함정에 제공한다.
- 최근 수일간의 자료를 종합분석하여 불법조업 장소 및 예상위치 등의 자료를 제공한다.
- 우리나라 어선중 RFID 탑재 어선에 대한 정보를 제공한다.
- 경비함정 및 유관기관과 원활한 통신을 유지한다.

② 해상

- 계절 및 장소에 알맞은 경비자원을 배치한다.
- 경비함정 및 탐재헬기에 의한 입체경비를 실시한다.
- RFID 판독기에 수신된 주파수를 확인하고 상황실과 교신하여 우리나라 어선의 위치를 확인한다.
- 인근해역에 있는 해군함정 및 어업지도선과 정보를 공유하고 필요시 합동 검색을 실시한다.
- 범법선 및 혐의선이 발견되면 필요시 소형고속정을 먼저 진수시켜 추적하여, 정선 및 검색을 실시한다.

③ 항공

- 고정익 항공기에 의한 주기적 EEZ 순찰을 실시한다.
- 함정 탐재 헬기로 하루 1~2회 순찰을 실시한다.
- 범법선 및 혐의선을 발견하면 함정에 앞서 추격하여 정선하도록 일차 조치를 취한다.

④ 위성

- 위성 영상자료를 수집, 분석한다.
- 주간 탐지용 및 야간 탐지용 위성을 동시에 이용한다.

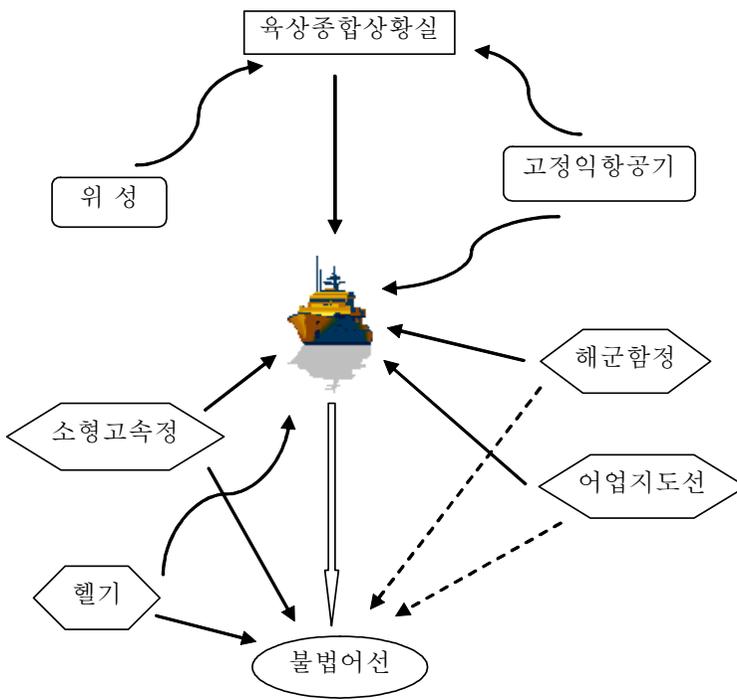


Fig. 25 Schematic representation of integrated maritime patrol system to block or arrest illegal foreign fishing boats

제 5 장 결 론

UNCLOS 발효에 따라 우리나라는 1996년 배타적경제수역을 선포하고 해양선점을 위하여 해저탐사, 해양자원 조사 및 개발, 해양교통로 확보, 해양주권 확립 등에 관한 여러 정책을 수립, 강화하고 이에 필요한 조치를 취하였다. 그 중에서 어업자원의 보호를 목적으로 1999년 1월 22일 한·일어업협정이 발효되었고, 2001년 6월 30일 한·중어업협정이 발효되었다. 그리고 한중간에 체결한 우리측 과도수역 2만 8926km²이 2005년 6월 30일부로 우리측의 EEZ에 편입되었다.

우리나라와 인접국간의 어업협정 체결 후, 중국 어선들은 자국 해역에서의 어자원 남획으로 갈수록 어획량이 감소함에 따라 다획을 목적으로 우리나라 EEZ를 침범 조업하고, 특히 서해 NLL을 교묘히 넘나들면서 불법조업을 감행하고 있다.

이에 따라 우리나라에서는 어업단속 주무기관인 해양경찰과 해양수산부 산하의 어업지도선, 특히 해양경찰은 EEZ 침범 외국어선, 특히 중국 어선을 검거하기 위하여 경비체계 개선, 장비의 현대화, 대형 함정 건조 및 배치 등을 통해 단속을 강화하고 있다. 그 같은 노력에 힘입어 3~4년전에 비해 연간 불법어선 검거척수는 2배 이상 증가하였다. 그러나 현재의 우리나라 감시장비 및 시스템으로 보아, 우리나라 EEZ를 침범하는 외국어선의 수도 검거되는 어선수에 비해 월등히 많을 것으로 사료된다.

우리나라의 주무기관인 해양경찰은 불법어로 외국어선을 사전에 차단하고 단속하기 위한 정책 및 활동 계획 등을 수립하여 시행하고 있으나, 아직까지 이에 대한 체계적, 과학적 검토와 연구가 이루어지지 않았다. 이에 따라 본 연구에서는 서해의 해황과 어황 분석과 동시에 중국어선의 불법조업 현황을 분석하고 또한 우리나라의 현행 불법 조업 외국어선 현황을 조사하여 불법조업을 차단 또는 감소시키는데 필요한 기초연구를 수행하

였고, 그 결과는 다음과 같다.

(1) 서해의 연안역 및 외해에서는 강풍대가 서해남부역 및 제주도 부근해역에 형성되며, 특히 서해 남부해역 및 제주도 부근에서는 연중 약 50~58% 폭풍이 발생하는 강풍대인 것으로 나타났다. 그리고 파고도 풍속의 분포와 비슷하게 서해의 남부해역 및 제주도 부근해역에서 높은 것으로 나타나 이 해역에서의 순조로운 경비활동을 위해서는 대형함정의 배치가 필요한 것으로 보인다.

(2) 서해의 해황은 기상상태와 남쪽으로부터 유입되는 고염고온의 난류수와 저염고온수인 중국 양쯔강하천수의 영향을 많이 받으며, 동계에 냉각되어 침강된 약 10°C, 33.0 psu의 냉수가 연중 저층에 존재한다. 그리고 표층은 계절적으로 큰 차이를 보이며, 대체적으로 수온은 대상분포를 보이고 염분은 연안에 가까울수록 저염화되는 것으로 나타났다.

(3) 서해에서 주 어종은 전갱이, 조기, 민어, 멸치, 삼치, 돔 등의 온대성 어족과 대구, 가오리 등의 한대성 어족이 있다. 갑각류로는 대하를 비롯해서 빨강새우, 중하, 젓새우 및 갈색줄새우 등이 연안에 많이 분포하고 있다. 계절별 어장분포를 종합해 보면, 대부분 서해 중부의 태안반도 서쪽해역과 제주도 주변 전 해역이 어장의 중심역인 것으로 나타났다.

(4) 우리나라 EEZ 내에서 나포된 불법조업 중국어선수는 2001년 174척, 2006년에는 522척으로 매년 증가 추세를 보이고 있다. 그리고 불법어선의 크기는 주로 80톤 이하의 소형선에서 점차 대형화되고 있다. 불법어로 시기는 주로 춘계 및 추계이고 하계(6~8월)에는 불법어로선이 매우 적은 것으로 나타났고, 불법어로선은 요녕성, 산둥성 및 절강성 선적이 전체의 76%를 차지하고 있다. 불법어로선의 업종은 저인망어선이 가장 많은 것으로 나타났다. 불법어로 장소는 동계 서해남부해역에서 춘계에 점차 북

상하여 서해중부해역 및 특정해역으로 이동한 후, 추계, 동계가 되면서 다시 서해남부해역 및 제주도 근해로 이동하고 있다.

(5) 현행 해양경찰의 경비방식은 대형함정 단독으로 해상 경비하는 동안 범법선을 탐지하면 이를 추격하여 가까워지면 고무보트를 진수시켜, 정선, 검색 및 검거하는 단순 평면경비 방식을 택하고 있다. 그러나 향후 경비 효율 극대화를 위해 원해경비시스템인 고정익항공기, 대형함정, 함정탐재 헬기 및 소형고속정(또는 고무보트) 및 위성을 이용하는 종합해상경비방식을 채택하는 것이 바람직하다. 그러나 현재의 해양경찰의 경비세력은 이 같은 시스템을 도입하기에는 대형함정과 항공기가 부족하고, 정보 분석력도 부족한 것으로 나타났다, 그러므로 앞으로 종합해상경비시스템을 도입하기 위하여, 경비함정과 항공기의 현대화 및 확충, 정보 및 자료 수집, 분석 및 배포 능력을 제고하기 위한 육상 및 기반시설 확충에 대한 계획을 수립, 진행할 필요가 있다.

참 고 문 헌

1. 국립수산과학원, 연근해 주요 어업자원의 생태와 어장, 예문사, 2005
2. 국립수산과학원, 한국연안해역 평균수온염분 분포도 (1991~2005)
3. 기상청, 기상연보 1980~2005
4. 기상청 월별자동기상관측자료 (2002~2006)
5. 기상청 한국태풍 80년보(1904~1983)
6. 서영상, 최철용, 이나경, 김벽기, 장이현, Panchromatic 위성 자료를 이용한 선박 확인의 접근 기법, 5(4), 86-92, 2002
7. 조규대의 9인, 알기쉽게 풀어 쓴 물리해양학, 부경대학교출판부, 2005
8. 해양경찰청, 중장기해상종합치안 수요전망과 대응방안, 한국해양수산개발원, 2002
9. 해양경찰청, 2007 해양경찰백서, 발간번호 11-1530000-000048-10
10. USCG 홈페이지 (<http://www.uscg.mil/Deepwater>)
11. 일본해상보안청 홈페이지 (<http://www.kaiho.mlit.go.jp>)
12. Kim, S.W., GIS analysis of fishing fleet in the East Sea derived from nighttime satellite images in 1993. J. Kor. Inst. Mar. Info. Com. Sci., 6, 812-818, 2002

감사의 글

본 논문이 완성되기까지 지난 2년 동안 세심한 지도와 격려를 해주시고 이끌어 주신 윤종휘 지도교수님께 충심으로 감사드립니다. 그리고 바쁘신 중에도 불구하고 면밀히 검토하셔서 부족한 논문을 다듬어 주신 이은방, 국승기 교수님께도 깊은 감사를 드립니다. 또한 본 논문에 필요한 자료를 제공해 주신 해양경찰 동문 선배님들과 논문 작성에 많은 조언을 해 주신 해양오염방제실험실 하민재, 문정환 선배님께도 감사드립니다.

그 동안 대학원 전 과정을 통해 자상한 지도와 따뜻한 충고를 해 주신 해양경찰학과 대학원 전 교수님께도 고마움을 전합니다.

마지막으로 오늘에 이르기까지 여러 가지 배려를 아끼지 않은 직장 상사 및 동료들에게도 미안한 마음과 더불어 감사드리고, 진심어린 염려와 격려를 해 주신 우리 부모님께 보답하는 뜻으로 앞으로 열심히 매사에 최선을 다할 것을 다짐합니다.