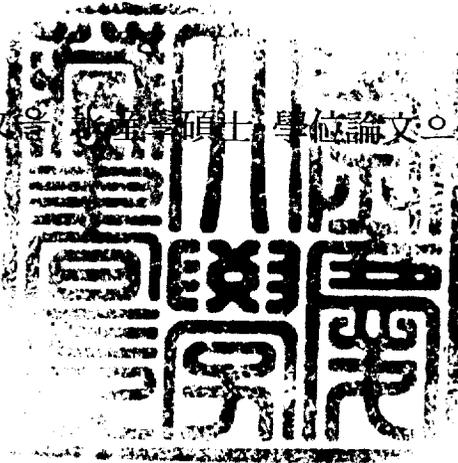


水産學碩士 學位論文

어선조업정보 자동기록장비를 이용한
어업관리에 관한 연구

指導教授 辛 亨 鎰

이 論文을 水産學碩士 學位論文으로 提出함



2005年 2月

釜慶大學校 産業大學院

漁業生產學科

林 東 奎

林東奎의 水産學碩士 學位論文을 認准함

2005年 1月 7日

主 審 水産學博士 李 昊 在



委 員 水産學博士 金 炯 碩



委 員 工學博士 辛 亨 鎰



목 차

Abstract	i
서 론	1
장비의 구성 및 실험 방법	3
1. 어선조업정보 자동기록장비의 설계 및 구성	3
2. 실험방법	13
결과 및 고찰	15
1. 측위시스템의 정도	15
2. 조업어장과 조업과정의 분석	17
3. 연근해 수산자원 관리를 위한 적용 방안	23
4. 어선조업정보 자동기록장비의 활용 및 보급 방안	29
요 약	37
감사의 글	39
참고문헌	40

A study on the fishing management using automatic fishing information recording system of fishing vessel

Dong-Kyu Lim

*Department of Fishing Production, Graduate School of Industry,
Pukyong National University*

Abstract

This paper has explored opportunities for utilization of the automatic fishing information recording equipment, which stores and manages navigational information and fish catch results of a fishing vessel in a portable storing device, in order to help promote the systematic management of fishing information by offshore and coastal fishing vessels.

The results obtained are summarized as follows;

1) It obtained sound position degree by minimizing it up to 10 meters through coordinating a change algorithm on the position degree experiment using GPS module.

2) Characteristics of navigation according to the navigation, anchoring and fishing operation showed the difference of navigation track information for GPS, and fishing possibility of fishing boat could be estimated through the analysis as the utilization result of equipment for the large pair trawl and large purse seiners.

3) The fish catch has been correctly estimated, by comparing the input data by fishermen and consignment sales. In particular, it is impossible to provide false positional information by arbitrarily operating the equipment, and it may be possible to present the factual results of fish catch by date, fishing ground, and fish species by comparing the fishing information with fish catch. Such contents are considered to be useful as basic data for the management of fisheries resources. However, researches on analyzing methods are necessary to conduct scientific analyses on fish catch.

4) In order to promote the active utilization of the automatic fishing information recording equipment, it is clearly desirable to provide the equipment to each unit of the fisherman-oriented community for coastal fishery, and to establish the equipment by fisheries for offshore fishery. In particular, the compulsory establishment of the equipment for offshore fishery should be in line with AIS system, which is actively promoted in accordance with the SOLAS Convention in a dimension of ship safety management.

서 론

1994년 UN해양법협약(UNCLOS) 발효 이후 각 연안국들은 자국 EEZ에서의 외국 어선의 입어를 점차 제한하고 있어 우리나라로서는 해외어장의 축소에 따른 수산물 생산량 감소를 연근해 수산자원의 합리적 이용을 통해 보전하는 방안을 마련할 필요가 있으며, 이를 위한 수산자원의 과학적인 관리가 요구되고 있다.

더욱이 한일, 한중 어업협정의 체결로 우리 연근해 어장이 대폭 축소됨에 따라 한정된 어장에서 수산자원의 지속적인 이용을 도모하기 위한 체계적인 어선어업의 관리가 더욱 필요한 시점이다. 뿐만 아니라 WTO/DDA, 양자 및 다자간 FTA에 따른 수산물 시장의 개방과 고유가로 인한 경비 증가 등으로 큰 어려움에 직면한 어업인의 적정한 이익 확보를 위해서는 생산에서 유통, 소비까지 수산물의 종합적인 관리 시스템이 시급히 요구되고 있다.

이를 위해 정부, 학계, 어업인단체 등에서 다양한 방안을 제시하였으나^{1,3)}, 아직까지 다소 미흡한 실정이며 적절한 어업관리를 위해서는 많은 노력과 비용을 필요로 한다. 따라서 해상에서 이루어지는 어업의 특수성을 고려할 때 과학적이고, 실용성 있는 방안이 마련되어야 할 것으로 사료된다.

연근해 수산자원의 관리를 위해서는 어선어업에 대한 관리가 선행되어야 하며, 이를 위해서는 인위적으로 조작되지 않은 정확한 조업정보와 어획실적이 확보되어야 할 것인데, 실제 이러한 정보를 확보하기 위해 일부 근해 대형 어선들은 고가의 외국 장비를 구입하여 이러한 조업정보를 자체적으로 저장, 관리하고 있는 것으로 파악되고 있으나, 정책기관이나 연구기관에 제공되지

않고 있어 수산자원관리 정책의 수립에 매우 중요한 정보가 어업인의 어장 정보 획득 수단으로만 이용되고, 국가적으로는 사장되고 있다고 보아진다.

한편, 대다수 영세한 연근해 어선에서는 비싼 장비가격과 복잡한 작동법 등으로 장비사용보다는 여전히 경험에 의존하여 조업하고, 그 어획실적을 보고함에 따라, 어업인이 보고한 조업정보에 대한 신뢰성이 떨어지고 있다. 이러한 제 문제로 인해 어획실적이 포함된 조업정보가 정확하게 관리되지 못하고 있는 것으로 사료된다.

한편, 최근 IMO는 전파통신 및 항해기술의 발달을 SOLAS협약에 도입하기 위하여 SOLAS협약 제 5장을 개정함에 따라 선박의 운항정보를 송신·기록하는 선박자동식별장치(AIS), 항해자료기록기(VDR) 등과 같은 항해장비의 탑재가 강제될 계획인데, 이러한 기술과 국제적 이행 계획을 국내 어업관리에 접목하여 활용하는 방안도 강구할 필요가 있다.

이를 위해 최근 해양수산부와 부경대학교에서 어선조업정보 자동기록장비를 연구하여 그 시제품을 제작하였다⁴⁾. 이 장비는 어선의 운항정보와 어획물 정보를 이동식 저장장치에 저장·관리할 수 있도록 제작한 것이다. 어선 운항정보는 출항에서부터 입항까지의 자동으로 저장되고, 어획물 정보는 어업현장에서 어업인이 직접 입력하도록 되어있으며, 입항 후 위판 결과로서 어종별 어획량을 보정도록 하여 어선의 운항정보와 어획물 정보에 대한 정확도와 신뢰성을 높이도록 하였다.

본 연구에서는 연근해 어선의 조업정보를 실질적이고 체계적으로 관리할 수 있는 체계를 확립하기 위해 어선 조업정보 자동기록 장비를 근해 어선에 탑재, 한국 남해안에서 실험을 행하여 그 활용성과 항해정보의 기록장비와의 접목가능성에 대하여 고찰하였다.

장비의 구성 및 실험방법

1. 어선조업정보 자동기록장비의 설계 및 구성

어선조업정보 자동기록장비는 어업인의 어업활동을 지원함과 아울러 정부의 자원관리 정책을 위한 주요 데이터를 제공할 수 있어야 하므로, 시스템은 크게 사용자(어업인) 측면과 관리자(정부) 측면을 고려하여 설계되었다.

첫째, 사용자는 과거 어종별 조업장소, 어획량 등 어업에 관한 정보와 출어경비, 어획고 등 경영정보를 손쉽게 관리 이용할 수 있어야 하고, 저장된 정보의 보안성을 보장받을 수 있어야 한다.

둘째, 관리자는 사용자가 고의적으로 기록을 기피하여도 최소한의 정보를 기록하고 제공할 수 있어야 하며, 임의로 조작 또는 누락된 정보에 대해 그 진위를 판별, 예측할 수 있어야 한다. 이러한 요구조건을 만족하기 위해 다음과 같이 설계되었다.

- ① 어선 GPS 시스템과 별도의 자체 GPS 시스템으로 조업위치 자동저장
- ② 조업차수, 어종별 어획량 등 연산기능 및 입력의 간편성
- ③ 저장된 조업정보를 관리자에게 전달할 수 있도록 별도의 저장매체에 조업정보 저장
- ④ 사용자 및 관리자에 필요한 정보에 대한 각각의 보안성
- ⑤ 시스템 내에 최소 48시간 이상 사용 가능한 Back up 배터리 내장

1) 하드웨어 부분

시작품은 시스템의 하드웨어 부분과 시스템을 구동하는 소프트웨어 부분으로 구성되어 있다. 시스템의 하드웨어 부분은 GPS 및 GPS 연산처리부, 데이터 입력부, 입력정보를 저장·관리하는 메모리부, 통신부, 전원공급부로 나눌 수 있는데, GPS 및 GPS 연산처리부는 어선의 위치정보를 저장할 수 있도록 별도의 GPS 모듈(KGP 9800C, Kiryung)을 탑재하였고, GPS에 의한 선박의 측위정도를 향상시키고 신속한 연산처리를 위해 연산처리속도가 빠르고 명령어 처리가 용이한 고성능 프로세서(Hyper Stone 32bit RISC CPU)⁵⁾를 사용하였다. 사용한 GPS 모듈의 사양은 Table 1과 같았다.

Table 1. The specification of experimented GPS module(KGP 9800C)

Item	Specification
General	L1 frequency, code and carrier, 12 channel
Accuracy	Position 100m 2drms with SA
DGPS Accuracy	Position 5~20m 2drms with SA
Input voltage	5V DC±5%(50mVp-p ripple)
Protocol	NMEA 0183 v2.0 or KR inary format

데이터 입력부는 사용하기 간편하도록 프로그램된 함수키 및 데이터 입력키로 구성하였으며, 입력된 조업위치정보와 어업실적정보를 저장·관리하는 메모리 부분은 시스템을 원활하게 동작시키기 위하여 4구역으로 분할하였는데, 세부 할당내역은 다음과 같다.

구역 1(RAM)은 어선 조업정보 자동기록장치의 프로그램 운용에 필요한 버퍼 공간이다. 구역 2(RAM)는 전원이 차단되어도 데이터가 손실되지 않도록 FLASH 메모리를 사용하는 구역으로 GPS 위치정보 데이터가 보정 처리

된 조업위치정보와 어업실적정보인 어종별 어획량의 데이터가 시간대별 순서대로 저장되며, 이들 데이터 중 위치정보 데이터는 수정이 불가능하나, 어획정보는 언제나 접근하여 수정할 수 있도록 구성하였다.

구역 3(RAM)은 CPU 등 시스템 내부의 운용에 필요한 버퍼 공간이다. 구역 4(RAM)는 시스템 운용 프로그램을 저장하는 곳으로 GPS 위치 보정프로그램과 프로그램 운용에 필요한 각종 코드 및 코드 데이터베이스가 코딩되어 저장되는 곳이다.

데이터 통신의 유용성을 위해 RS232(또는 485) 및 Ethernet(RJ45)의 터미널과 통신 프로토콜을 채용하였으며, 전원 공급부는 외부 전원 없이 48시간 이상 동작할 수 있도록 15A 용량의 백업 밧데리를 내장하였다. 이와 같은 어선조업정보 자동기록장비의 블록선도는 Fig. 1에, 어선조업정보 자동기록장비의 사진은 Fig. 2에 나타내었다.

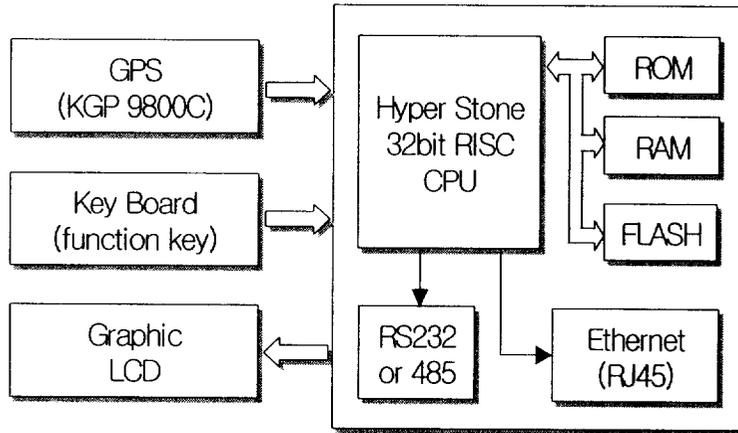


Fig. 1. Block diagram of fishing information automatic recording system.

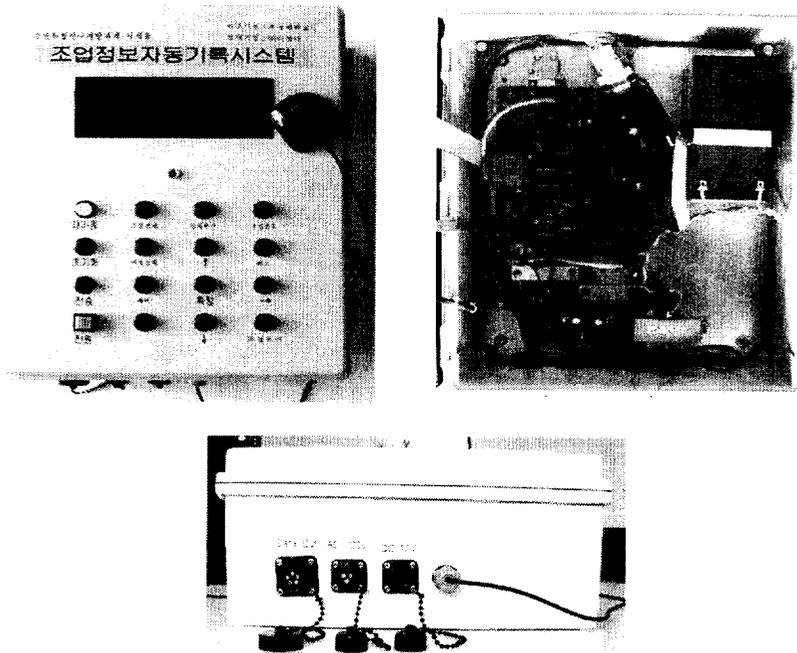


Fig. 2. Fishing information automatic recording system.

2) 소프트웨어 부분

시스템을 구동하는 소프트웨어는 Fig. 3과 같이 시스템 관리자 모드, GPS 위치정보 저장 모드와 각 조업 차수별 어획실적 저장 모드의 3가지 모드로 구성되어 있다.

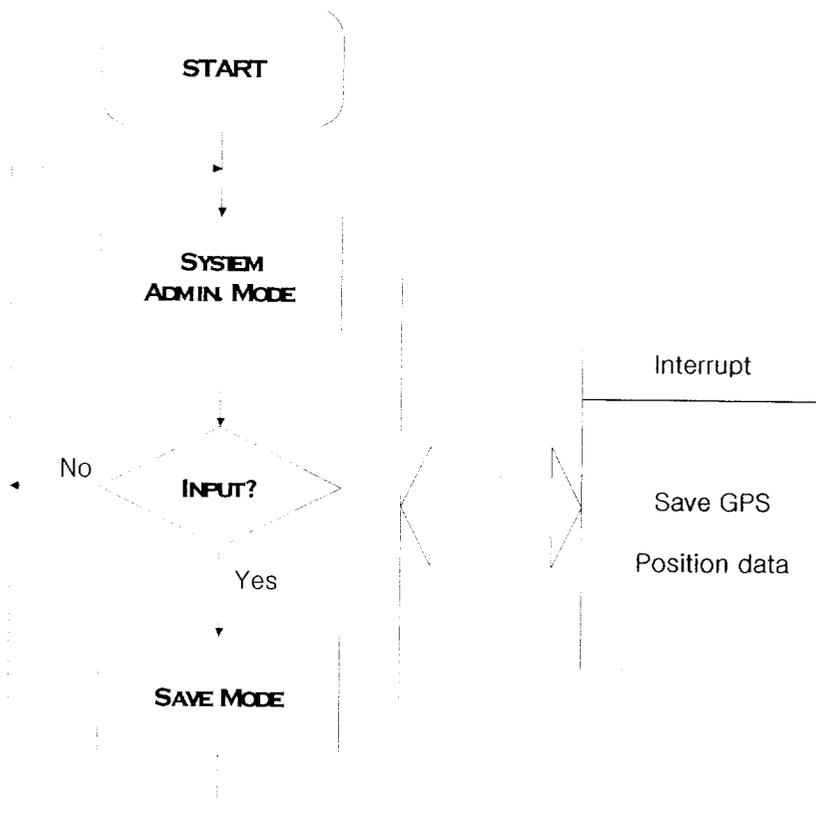


Fig. 3. The operation of system software.

시스템 관리자 모드는 Fig. 4와 같이 장치 관리에 필요한 데이터 처리 부분과 저장된 정보를 전송하기 위한 통신 프로토콜 구동부분으로 시스템 관리자만 사용할 수 있도록 패스워드로 보안성을 유지하도록 하였다.

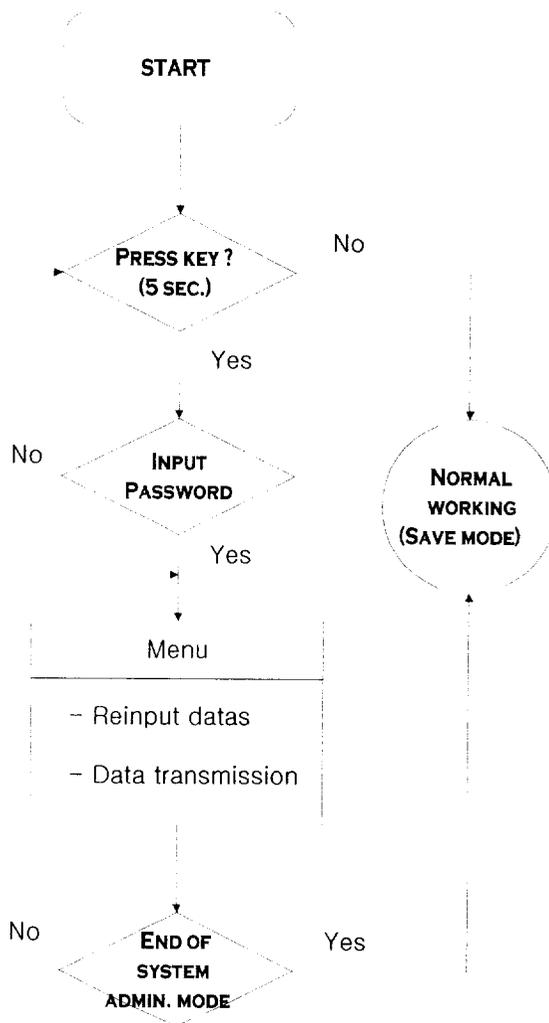


Fig. 4. System operator mode.

시스템의 전원이 켜지면 5초 이내에 관리자 모드를 동작시키기 위하여 키를 누르지 않으면 자동적으로 시스템이 정상적인 동작상태로 진입하도록 프로그램 하였다. 또한 패스워드가 일치하지 않으면 시스템 관리자 모드에 진입할 수 없도록 하였으며, 사용의 편의성을 위해 시스템 관리자 모드의 프

로그그램을 그래픽 LCD에 메뉴방식으로 구성하였다.

정상적인 상태에서 시스템 동작은 Fig. 5와 같이 프로그램 하였고, 조업 차수별 어획실적을 저장하는 모드로 진입하면 업종별로 어획되는 어종명이 데이터베이스에서 검색되어 표시되고, 각 어종별 어획량은 화살표 키를 이용하여 쉽게 입력되도록 제작하였으며, 자동적으로 총 어획량이 계산되어 처리되도록 하였다. 이렇게 입력 처리된 어획량 정보는 사용의 편의성을 위해 언제든지 다시 불러들여 수정한 후 재입력 할 수 있도록 구성하였다.

GPS 위치정보 저장 모드는 1분 간격으로 위치정보를 처리하여 저장할 수 있도록 Fig. 6과 같이 인터럽트 모드로 구성하였다. GPS에서 입력되는 모든 데이터 패킷을 버퍼 메모리에 저장하고 위치정보 데이터는 보정 처리하여 저장하였으며, 버퍼에 저장된 데이터 중 시간 데이터는 그래픽 LCD로 나타내었다. 설정한 시간(예 1분)이 되면 처리 저장되어 있는 데이터는 FLASH 메모리로 이동되어 저장된다. 이 FLASH 메모리에 저장된 데이터는 보안성을 유지하기 위하여 수정 편집이 불가능하도록 하였다. 조업별 어획실적을 차수별로 저장할 있는 어획실적 저장모드는 주요 어업별 다수 어종 순서대로 입력·저장 처리하였다.

이 시스템에서 처리·보관되는 데이터는 크게 두 종류로 나눌 수 있다. 첫째는 1분 또는 일정 시간간격으로 시스템이 어떤 상태에 있는지 관계없이 GPS 위치정보 데이터가 처리되어 저장되는 조업 위치정보이다. 위치정보는 Table 2와 같은 데이터 포맷으로 순서대로 일정 시간간격의 데이터 흐름으로 연속적으로 저장된다. 둘째는 어업실적인 어획정보 데이터이다.

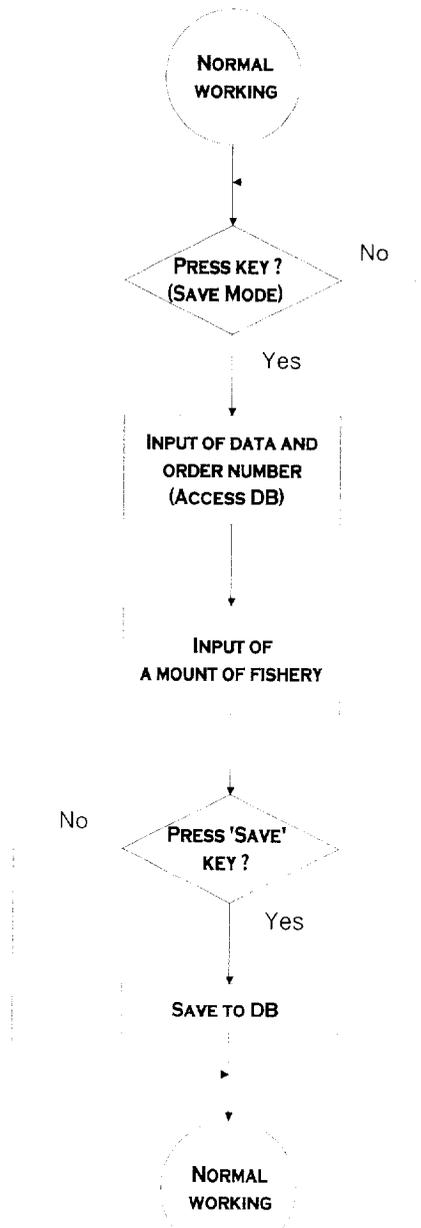


Fig. 5. System's operation in ordinary condition.

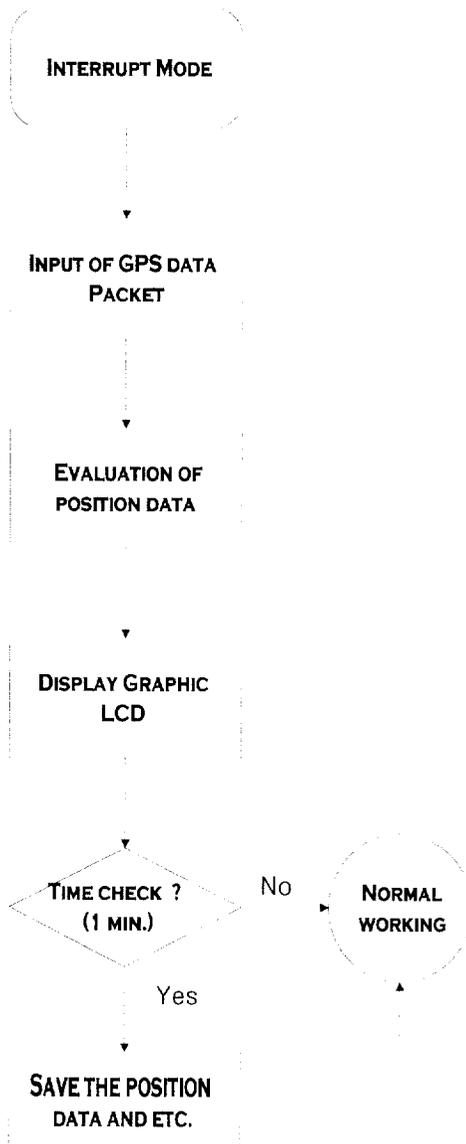


Fig. 6. System interrupt mode.

이 데이터는 순위별로 조업차수, 조업상태, 1순위 어종 어획량, 2순위 어종 어획량 3순위 등으로 Table 2와 같은 데이터 포맷으로 저장된다.

Table 2. Data format of ship position and fishery information

GPS data		Fishery data	
Item	Format	Item	Format
State display	XXXX(fishery no.) X(state-sailing, fishing)	Fishery no.	XXX
Date, Time	YYYY(year) MM(month) DD(date) TT(time) MM(minute) SS(second)	Fishery condition	X 0: ordinary fishery, 1: extraordinary fishery
Lat., Long.	XXXX.XX(N/S) XXXXX.XX(E/W)	No. 1 species amount	XXXX (kg)
Bearing, Speed	XXX.X, XX.X	No. 2 species amount	XXXX (kg)
Position accuracy	X(2D or 3D) XX(satellite no.) XXX(HDOP)	... No. 9 species amount By-catch amount Total amount	XXXX (kg) XXXX (kg) XXXX (kg)

이와 같은 데이터를 FLASH 메모리에 저장할 경우, 1분 간격으로 어선의 위치정보를 저장하는 데이터는 55byte의 메모리 공간을 점유하므로 1일의 위치정보량을 저장하기 위해서는 메모리가 약 79,200byte 필요하다. 그리고 1차수의 조업량의 정보를 저장하는 것은 75byte의 메모리 공간이 사용되므로 허가 어선별, 조업별로 또한 조업환경에 따라 필요한 메모리 공간은 다르게 나타날 것이다.

2. 실험방법

조업어선에서의 어선조업정보 자동기록 장비 성능실험에 앞서 측위시스템(GPS)의 측위정도를 파악하였다. 육상기준점(부경대학교 수준점, 35°7'54.07"N, 129°6'26.02"E)에서의 측위정도 실험은 2001년 1월 5일 16:00시부터 18:00시까지, 여수항(34°4'24.24"N, 127°45'30.84"E)에 정박한 부경대학교 실습선 가야호(G/T 1,737ton, 2,976HP)에서의 측위정도 실험은 1월 12일 15:00시부터 1월 13일 12:00까지 실시하였다.

GPS 모듈을 이용한 측위정도 실험은 부경대학교내 육상 토목 기준점에서는 0.5초 간격으로 여수항에 정박한 부경대학교 실습선 가야호에서는 3초 간격으로 측정하였다.

측위정도의 분석은 GPS 모듈에는 측지계 변환 기능이 없으므로 컴퓨터 상에서 측지계 변환 알고리즘을 적용하여 보정한 데이터를 기준점과 비교하여 측위정도를 파악하였다.

그리고 어선조업정보 자동기록 장비의 성능실험은 대형 쌍끌이기선저인망과 대형 선망어선에 승선하여 실시하였다. 실험을 위하여 승선한 대형 쌍끌이기선저인망어선은 총톤수 139ton의 강선 2척이었다. 실험은 2004년 3월 27일 16시 경상남도 통영항을 출항하여 조업을 마치고 익일 09시 삼천포항에 입항할 때까지 실시하였다. 어선조업정보 자동기록 장비는 대형 쌍끌이기선저인망선 중 주선에만 설치하여 조사하였다.

실험을 위하여 승선한 대형 선망어선은 총톤수 129ton의 강선이었고, 부속선으로는 운반선 3척 및 등선 2척이 선단을 이루고 있었다. 대형 선망어선에서 어선조업정보 자동기록 장비의 성능실험은 2004년 9월 12일 선망선단

의 망선에서 실시하였는데, 실험이 이루어진 해역은 Fig. 7과 같았다.

어선조업정보 자동기록 장비의 정상적인 작동여부를 확인하기 위하여, 먼저 출항에서 입항까지 GPS 데이터를 플로터하여 항적정보로부터 어장정보를 얻었다. 또한 조업차수별, 어종별 어획량 등의 연산기능 및 입력의 간편성 등을 분석하였다.

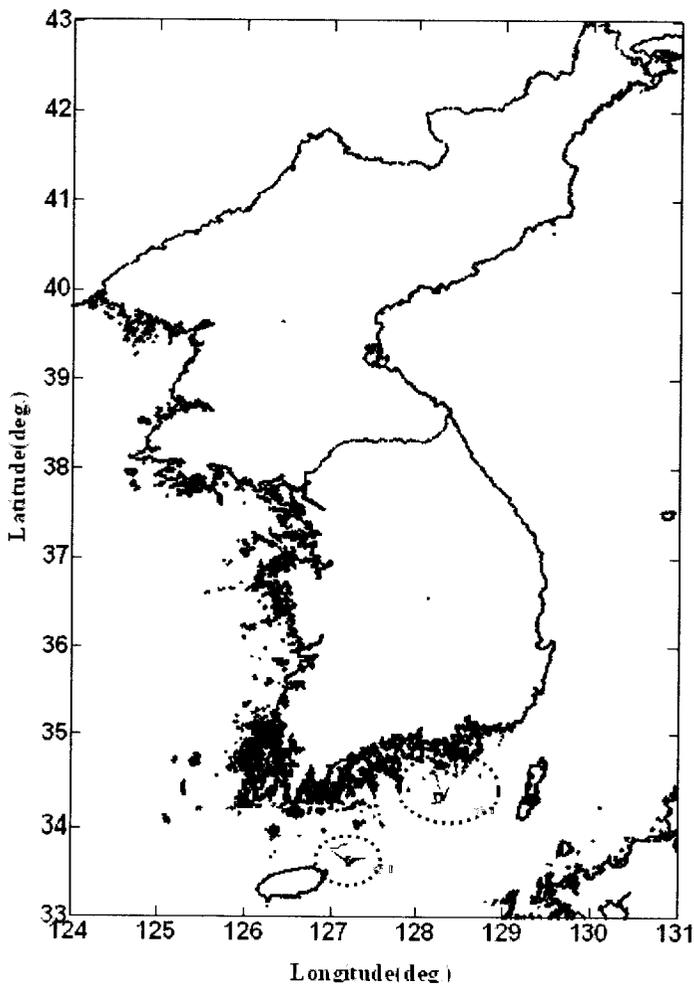


Fig. 7. Geographical position of the experimented area.

결과 및 고찰

1. 측위시스템의 정도⁶⁾

부경대학교내 육상 기준점에서 GPS모듈을 이용하여 측정한 데이터(n=13,113)를 분석한 결과, 북서쪽으로 403m편위되었고, 좌표변환 후에는 육상 기준점에서 2drms에 대한 확률원 오차 반경은 11.99m이었으며, 기준점에서 동쪽으로 5.0m편위되어 나타났다. 측정시 관측된 평균 위성 수와 HDOP는 각각 6개, 1.10이었다.

여수 항구 내 안벽에 접안한 기준 위치에서 GPS모듈을 이용하여 측정한 데이터(n=10,604)를 분석한 결과, 북서쪽으로 405m편위되었고, 좌표변환 후 해상 기준 위치에서 2drms는 36.12m이었으며, 기준점으로부터 북동쪽으로 10.0m 편위되어 나타났다. 측정시 관측된 평균 위성 수와 HDOP는 각각 7개, 1.12이었다.

GPS 모듈을 이용한 측위정도 실험에서 측정데이터가 기준점보다 북서쪽으로 403~405m 편위된 것은 측지계 상이에 의한 것으로서 기준점은 Tokyo 측지계를 기준으로 측정되었고, GPS 모듈에 의해 측정된 데이터는 WGS-84 측지계를 이용하였기 때문이다. 그래서 좌표변환 알고리즘을 통하여 Tokyo 측지계로 보정한 후에는 10m 이내로 감소시켜 양호한 위치정도를 얻을 수 있었다. 한편, 해상실험에서는 관측위성 수나 HDOP값이 양호함에도 불구하고 2drms가 육상에 비해서 약 3배에 달하는 다소 큰 편차를 나타내었는데, 이것은 선박이 접안하였다 하더라도 선체운동을 하고 있었기 때문이라 사료된다.

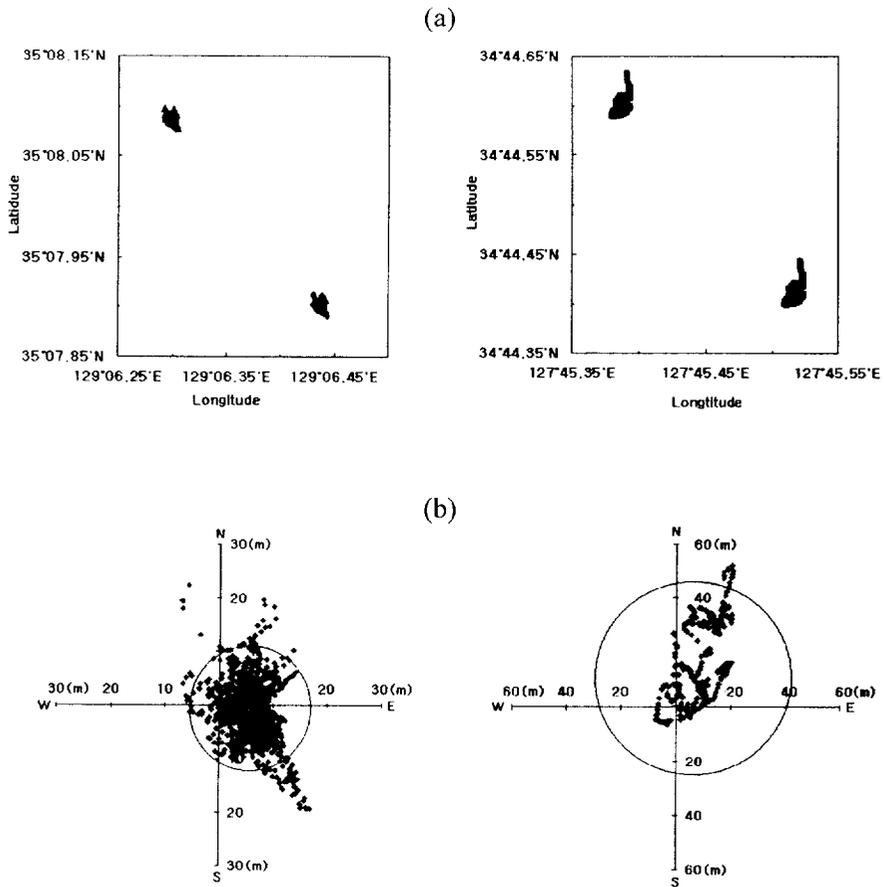


Fig. 8. Accuracy of GPS module observed at land datum point in Pukyong National University(left) and Yeosu harbor(right).

- (a) Comparison between positions by the observed original data(upper) and the data(lower) converted to Tokyo datum. \blacksquare : Actual position.
- (b) Circular error probability of the data converted to Tokyo datum. \blacksquare : Observed mean position.

2. 조업어장과 조업과정의 분석

어선조업정보 자동기록 장비는 측위시스템을 이용하여 선박의 항적을 디지털 데이터로 저장할 수 있다. 따라서 각 어업별로 조업시 나타나는 특징적인 운항 형태 즉, 위치, 방위, 선속 등의 변화는 GPS 정보로써 분석 가능한 데이터 형태로 저장되므로, 그 데이터를 처리함으로써 어업별 특성을 파악하여 당해 어선의 조업유무 및 어장정보를 파악할 수 있다.

대형 쌍끌이기선저인망어업에서 어선조업정보 자동기록 장비를 통하여 얻은 선박운항 정보 중 어장부분만 확대하여 Fig. 9에 나타냈다.

Fig. 9에서 나타낸 바와 같이 항해와 조업은 선속에 의해 쉽게 구별할 수 있었다. 한편, 대형쌍끌이 기선저인망어업의 선박운항 특성상 조업시에는 2척이 접선한 후 일정 간격을 유지하면서 예망속도 약 4~4.5kts로 일정시간 예망을 하여야 하므로, 조업여부를 확인하기 위해서는 주선 및 종선에 동일한 장비를 장치하여 비교, 분석하면 보다 용이할 것으로 판단된다.

본 실험에서는 16시 통영항을 출항하여 19시에 어장에 도착(34°21'N, 128°18'E)한 후, 속력을 낮추고 종선에 끌줄을 연결하여 첫 번째 예망을 시작하였다. 예망시간 5시간 30분후 주종선 근접 후 주선에서 양망을 실시하여 멸치 14,000kg을 어획하였다. 한편, 주선 양망중에 종선은 투망준비를 하여 주선의 양망과 동시에 주선에 끌줄을 인계하여 1시에 두 번째 예망을 시작하였다. 예망시간 4시간 후 주종선 근접하여 종선에서 양망을 시작하였다. 5시 30분에 멸치 16,000kg을 양망하고 삼천포항을 향하여 귀항하기 시작하였다.

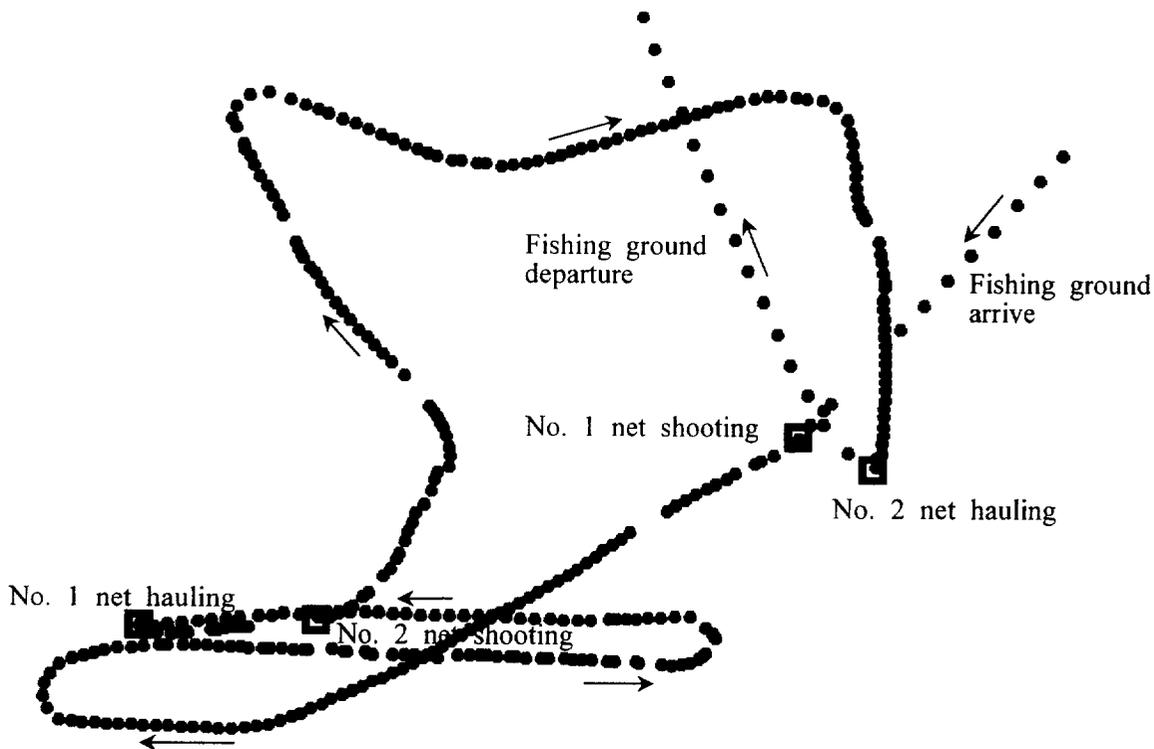


Fig. 9. Fishing track of bottom pair trawl using automatic fishing information recording system.

대형 선망어업에서는 Fig. 7에 나타낸 바와 같이 제주도 북동해역에서 조업을 실시하였으며, 어장에서의 조업과정은 Fig. 10과 같다.

첫 조업은 9월 12일 18시에 등선이 집어중인 어장(33° 41'N 127° 07'E)에 도착, 표박 대기하다 9월 13일 04시에 투망을 개시하여 06시 25분에 어획물 수납을 완료하였다. 두 번째 조업은 첫 조업 인근 해역에서 표박하다 9월 14일 04시 45분경 33° 39'N 127° 19'E에서 투망하여 07시 15분에 어획물 수납을 완료하고 조업을 종료하였다.

대형 선망어업의 조업 방법은⁷⁾ 대상어종, 해황 등에 따라 다를 수 있으나, 우리나라 대형선망의 조업 형태를 보면, 어군을 우현 정황에 두고 투망을 시작하여 어군의 진행방향 앞을 지나 그물길이의 1/3쯤 되는 직경을 가진 원을 그리도록 투망을 완료한 후 짐줄을 감아 어획을 한다. 대형 선망의 총 조업시간은 투망에 3~5분, 양망에 35~50분이 소요되고, 그 후 어획물을 수납한다.

이러한 대형 선망의 조업형태에서 공통적인 것은 투망시 우현으로 조타하여 전속(7~7.5kts)으로 어군을 둘러싸며 360° 회전한 후, 정선하여 그물을 인양하는 것이므로 이러한 운항특성이 나타나는 구간은 조업하였을 개연성이 높은 구간이 된다. 물론 선망선의 투망시 항적은 풍력, 조력 등 당시 해황에 따라 각각 달라 질 수 있겠으나, 선망선의 선회거리가 한정되기 때문에 그 오차는 조업의 유무를 확인하지 못할 만큼 크지 않다.

선망의 망선이 조업을 위해 1선회하는 원주는 그물 길이와 어선 길이의 합보다 클 수가 없고 또한, 그물이 어군을 다 둘러 쌀 시간 동안 어군이 어떤 방향으로도 도피하지 못하도록 하기 위해서는 어군과 일정한 간격을 두고 투망해야 하므로 어군과 망선까지 거리를 반지름으로 하는 원주 보다 더 작을 수 없다.

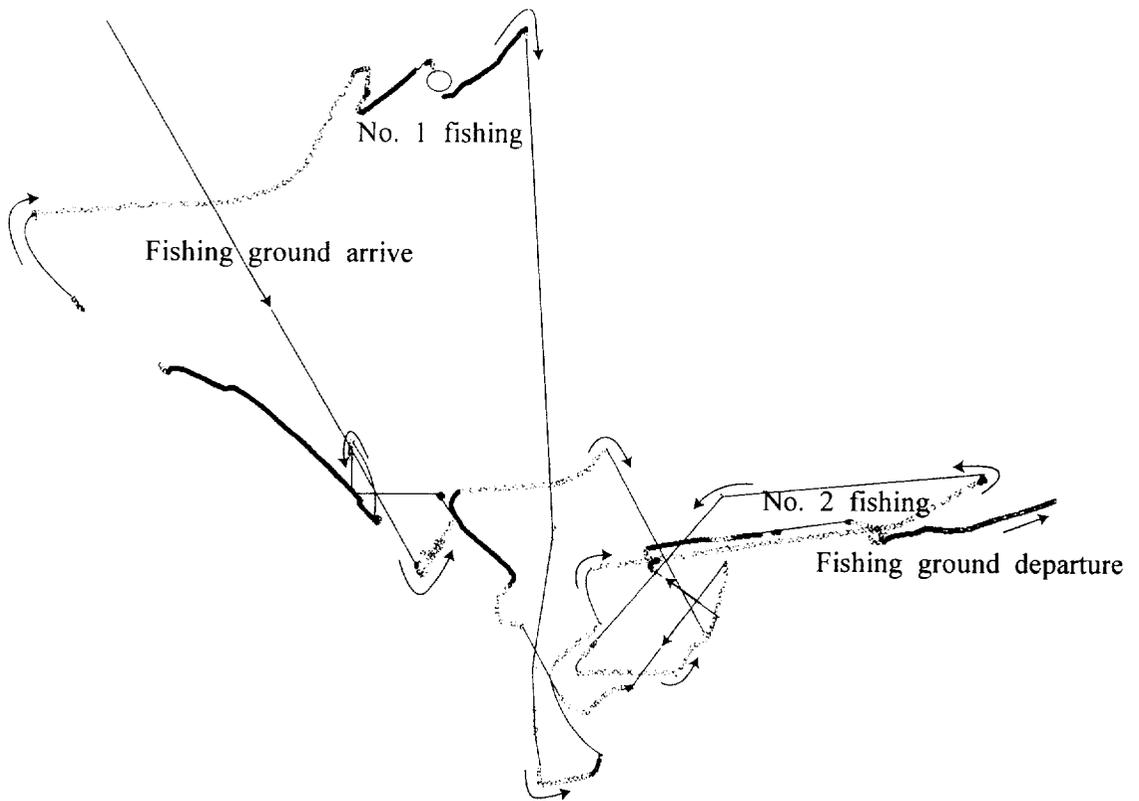


Fig. 10. Fishing track of purse seiner using automatic fishing information recording system.

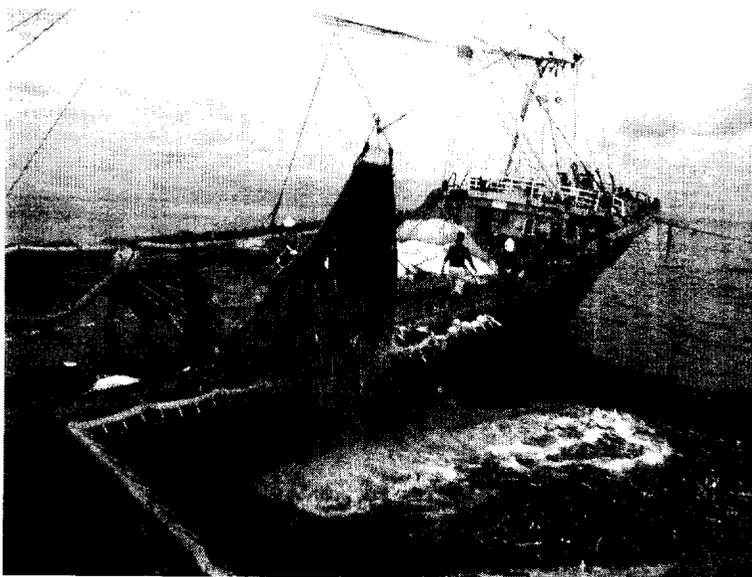
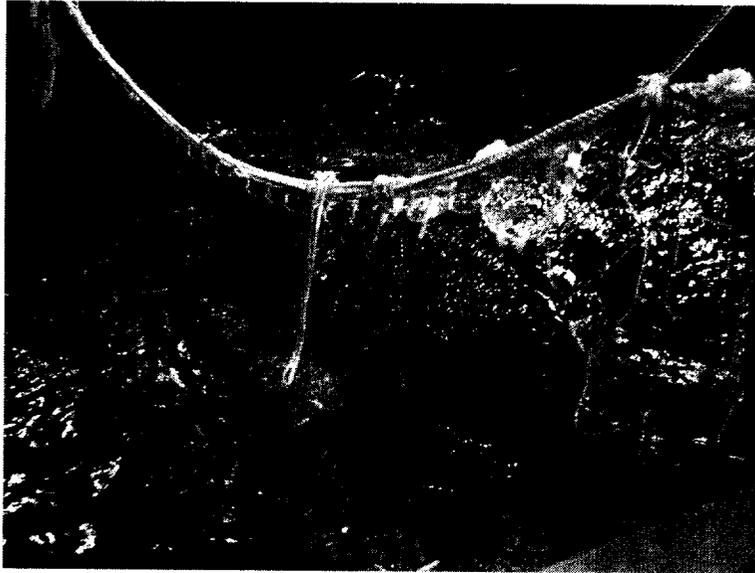


Fig. 11. Hauling operation of purse seiner.

우리 연근해에서 조업하는 망선은 통상 어군과 약 120~150m간격을 두고 투망하며, 그물의 뜬줄 길이가 약 1,200m이고, 어선길이가 약 50m 이므로 망선의 선회거리는 754m <조업시 선회거리 <1,250m이 된다. 따라서 특정 위치에서 우현으로 직경 240~400m 범위로 3~5분 사이에 1선회한 항적이 나타난다면 조업하였을 가능성이 매우 크다고 볼 수 있다.

또한, 투망 완료 후 35~50분 정도 소요 되는 양망과정에서 수중에 있는 어구의 저항이 작용하고 이와 반대 방향으로 망선이 그물 안으로 들어가지 못하도록 함과 아울러 양망현으로 망선이 풀리지 않도록 하기 위해 등선이 망선의 좌현에서 끌어당기게 되는데, 이로 인해 선망선이 정지에 있음에도 불구하고 선박의 항적이 조류와 다르게 나타나게 된다. 이러한 운항 특징도 조업 유무를 확인하는데 사용될 수 있다.

따라서, 선박의 위치가 3~5분 사이에 우현으로 직경 240~400m 이내로 변경되어 1선회하고, 선회 직후부터 약 35~50분사이의 선박의 움직임이 당시 조류 등 해황에 의한 이동보다 다소 다르게 나타나는 구간을 찾도록 프로그래밍하면 조업여부에 대해 1차적인 검증이 가능하다. 또한, 이러한 검증은 조업 중 또는 조업 후 언제나 확인이 가능할 수 있다.

더욱이, 선망의 망선은 조업시 등선의 조력이 반드시 필요하고, 조업 후 어획물 수납을 위해 운반선이 근접하여야 하므로 선단선 전체에 어업정보 자동기록장비를 설치하여 상호 관계를 비교한다면⁸⁾, 조업 여부는 더욱 명확히 판별할 수 있을 것으로 사료된다.

3. 연근해 수산자원 관리를 위한 적용 방안

1) 어획정보의 보정

조업 직후 어획량의 입력은 어획물이 적고 냉동설비가 갖추어진 대형트롤처럼 선상에서 어획물 처리가 완료되는 경우를 제외하고는 어로장 등의 경험에 의해 입력될 수밖에 없다. 따라서 입력된 어종별 어획량에는 각 어로장에 따른 개인차가 포함되어 있으므로 이들을 보정할 필요가 있는데, 가장 정확한 것은 어획물 판매량을 확인하는 것이다.

예를 들어, 대형쌍끌이기선저인망어선과 대형선망어선에서 조업종료 후 입력한 어획량과 위판량은 각각 Table 3, 4와 같다.

Table 3. Comparison of fish catch between fishermen's input and sales by bottom pair trawl

(unit: kg)

Item	Anchovy	Total
Input Fish Catch (1st)	14,000	14,000
Input Fish Catch (2nd)	16,000	16,000
Total Input	30,000	30,000
Consignment Sales	28,800	28,800
Difference between Input and Sales	(-)1,200	(-)1,200

Table 3에 나타낸 것과 같이 쌍끌이기선저인망 어선에서 2회 조업후 입력량은 위판이 이루어진 실 어획량의 104%를 나타내어 다소 차이가 남을 알 수 있었다. 또한 선망어선의 어획시 입력량과 위판량에는 Table 4와 같이 고등어와 갈치에서 많은 차이가 남을 알 수 있었다. 2회에 걸친 조업에서 현장 어로장이 판단한 어종별 어획비율은 고등어 47,400Kg(79.0%), 갈치

12,000Kg(20.0%), 오징어 600Kg(1.0%) 이었다. 그러나 실제 위판량은 고등어 51,280Kg(93.4%), 갈치 3,080Kg(5.6%), 오징어 540Kg(1.0%)로 나타났다. 현장에서 갈치의 어획량이 실제보다 높게 입력된 것은 반두그물로 어획물을 수납하는 과정에서 고등어보다 상대적으로 긴 은백색의 갈치가 눈의 많이 띄는 착시현상 때문일 것으로 추정된다.

Table 4. Comparison of fish catch between fishermen's input and sales by purse seiner

(unit: kg)

Item	Common mackerel	Hair-tail	Japanese flying squid	Total
Input Fish Catch (13th Sep.)	43,200	10,800	-	54,000
Input Fish Catch (14th Sep.)	4,200	1,200	600	6,000
Total Input	47,400	12,000	600	60,000
Consignment Sales (15th Sep.)	51,280	3,080	540	54,900
Difference between Input and Sales	(+)3,880	(-)8,920	(-)60	(-)5,100

선망어선에서는 이틀에 걸쳐 2회 조업하는 동안에 실험하였으므로 위판량만으로 조업수역별 어획량을 정확히 확인할 수는 없으나, 조업해역별로 어떤 어종이 얼마만큼 어획되었는가 하는 것을 추정할 수는 있다. 따라서, 조업수역별 정확한 위판량을 알기위하는 이에 대한 보정이 필요하나, 이에 대한 분석기법이 개발되지 않았으므로, 단순히 비교하는 방식으로 분석해 보았다.

먼저 위판량은 입력된 어획량의 91.5%에 불과하므로, 각 조업일자의 총 어획량을 동일 비율로 조정한 다음, 어종별 위판 비율에 따라 각 어종별 어획량을 추정하면 Table 5와 같다.

Table 5. Purse seiner input correcting using consignment sales

(unit: kg)

Item	13th Sep.			14th Sep	
	Input	Correction (A)	Correction (B)	Input	Correction
Common mackerel	43,200	46,396	46,149	4,200	5,128
Hair-tail	10,800	3,014	2,767	1,200	307
Japanese flying squid	-	-	494	600	55
Total	54,000	49,410	49,410	6,000	5,490

한편, 9월 13일자 보정(A)은 오징어 어획이 보고되지 않았으므로 오징어 어획비율(1.0%)을 고등어 및 어린갈치에 양분한 것이고, 보정(B)은 오징어 어획비율을 고려한 것이다. Table 6은 보정방법에 따른 어종별 어획량의 추정치 변화를 나타내었다.

그 결과 (A)의 경우 9월 13일자에 오징어 어획이 나타나지 않으므로 조업일자(해역)별 어획 어종의 판단은 정확하나, 오징어 어획량에 많은 차이가 나타났으며, (B)의 경우 어종별 어획량은 위판량과 유사하게 맞아지나 9월 13일자 조업수역에서 어획되지 않았던 오징어가 어획된 것으로 잘못 판단될 수 있는 문제점이 나타났다.

그러나 보정을 함에 있어 1회 조업한 것을 바로 위판하든지 해당 일자 및 수역에 대한 조업정보가 많을 경우 추정치는 실제 상황에 매우 근접한 결과를 나타낼 것이므로 상기와 같은 문제점에도 불구하고, 수산자원관리에 유효한 자료를 획득할 수 있을 것으로 사료된다.

한편 시작된 어선조업정보 자동기록 장비는 어종별 어획량을 입력함

있어 상·하좌우의 방향 보턴을 이용하도록 하였는데, 숫자입력에 다소 번거로움이 있었다. 이러한 불편을 해소하기 위해서는 어획량 입력단계에서는 각 보턴을 숫자로 사용할 수 있도록 개선이 필요하다고 사료된다.

Table 6. Estimated fishing amount by correction methods

(unit: kg)

Item	Consignment Sales	Correction (A)	Correction (B)
Common mackerel	51,280	51,524	51,277
Hair-tail	3,080	3,321	3,074
Japanese flying squid	540	55	549
Total	54,900	54,900	54,900

2) 수산자원 관리를 위한 적용

모든 어선의 어업정보(조업해역, 조업횟수, 어획량)를 획득할 수 있다면, 이는 곧 날짜별, 수역별, 어종별 수산자원의 분포 정도를 추정할 수 있는 중요한 자료가 될 것이다.

대형 선망 어선단의 어황일보를 토대로 2004년 9월 13일과 14일 현재 조업 중인 대형 선망어선 총 30통의 조업수역별 어종별 어획량을 살펴보면 각각 Fig. 12와 Fig. 13과 같았다.

Fig. 12의 선망어선들의 조업수역은 9월 13일자는 제주도 동북부 수역(223, 224해구)에서 25통의 선단이 조업하였고 5통의 어선단이 서해(182, 192해구)에서 조업하였으며, 9월 14일자에는 대부분의 어선단은 제주도 동북 수역(223, 224, 110해구)에서 조업하였고 1통만 제주도 남부해역에서 조업한 것

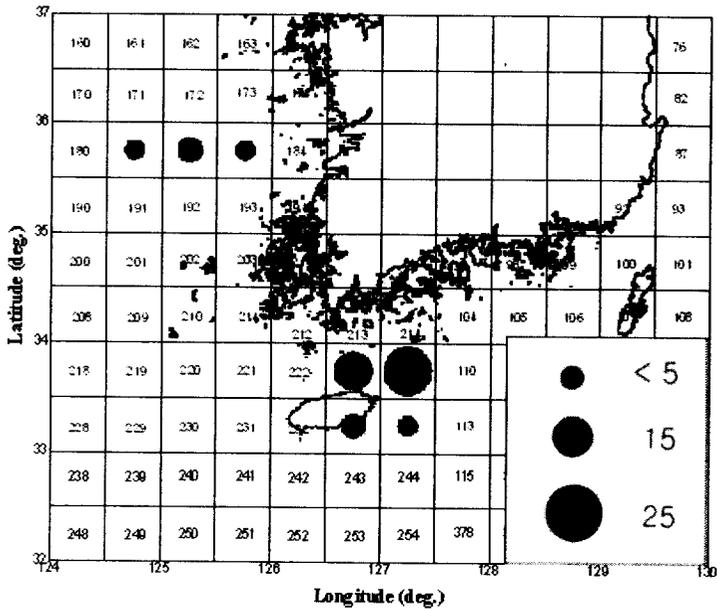


Fig. 12. Fishing grounds of purse seiners.

으로 나타났다.

또한, 어획물은 고등어, 갈치, 오징어 등이 어획되었는데, 9월 13일자에는 서해상(182, 192해구)에서 조업한 선망에서만 오징어 어획이 보고되고 있고, 9월 14일자에는 제주도 북동해역에서 조업한 어선에서도 오징어가 어획된 것으로 보고되고 있다.

따라서, 만약 모든 대형 선망어선에 어선조업정보 자동기록 장비가 설치되어 있어 관리자가 선망어선의 조업정보 및 어획정보를 모두 확보하고 있다고 가정하면, 9월 13일자에 서해상에서 조업한 5통과 9월 14일자에 제주도 남부해상에서 조업한 1통은 다른 어선들과 조업수역이 다르게 나타나므로, 이들 어선을 대상으로 어업자가 조업여부 및 어획량 정보를 정확히 입력했는지에 대해 검정작업을 실시함으로써 보다 정확한 조업 및 어획정보를 확보

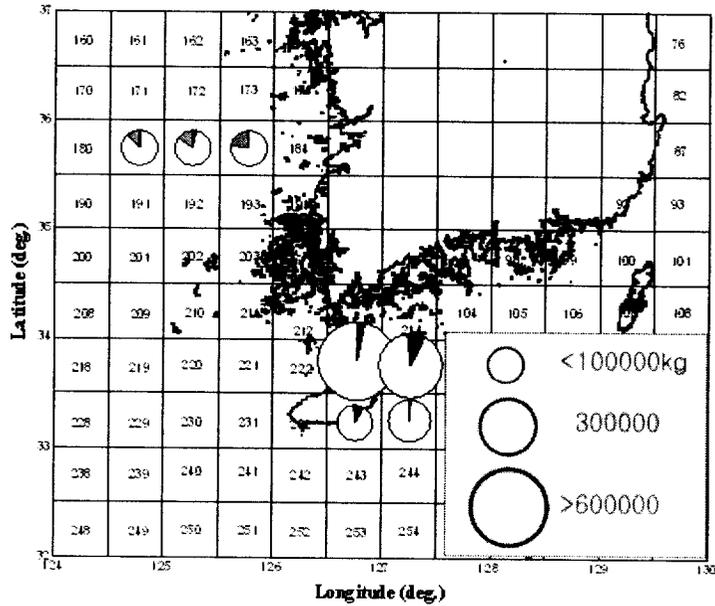


Fig. 13. Each fish species and fish catch by 30 purse seiners during 13th-14th Sep.

- : Hair-tail, □ : Common mackerel
- ▣ : Japanese flying squid.

할 수 있고, 앞에서 논한 보정A, B의 방법으로 수역별 어종별 어획량을 추산할 수 있다.

이러한 과정을 통해서 대형 선망어업 전체의 조업 동향을 파악할 수 있을 뿐만 아니라, 이를 토대로 수역별 어종분포와 나아가 자원량도 추산할 수 있을 것으로 사료되며, 여기에 수온, 염분 등 기타 해양 정보까지 확보할 수 있다면 대상 어종의 생물학적 분포 특성까지 분석될 수 있을 것이다.

4. 어선조업정보 자동기록장비의 활용 및 보급 방안

1) 정보 획득의 법적 근거

연근해 및 원양어업의 조업동향과 어획실적의 파악은 국가의 수산정책 수립에 가장 필수적인 기초 자료이다. 이를 위해 정부에서는 1974년 2월 12일 「연근해및원양어업의조업상황등의보고에관한규칙」을 제정하여 연근해 및 원양어선에 대해 어획실적을 보고토록 하였으나, 그 운영실태는 다소 부실하였다. 그러던 중 1998년 1월 23일 일본이 (구)한일 어업협정의 파기를 통보함에 따라 어업협정의 재체결을 위한 양국간 협상이 시작되었는데, 그 과정에서 우리 연근해어업의 부실한 조업통계로 인해 큰 혼란을 겪게 되었다.

정부는 이의 개선을 위해 2000년 1월 31일 동 규칙을 전문 개정하여, 무선설비가 장착된 5톤 이상의 어선에 대해서는 매일, 5톤 미만에는 매월 서면으로 조업일시, 장소 및 어종별 어획량 등을 보고토록 하였으나, 약 6만9천 여척에 달하는 보고대상 어선에 비해 전담 인력의 미비, 어장 및 어획량에 대한 어업인들의 공개기피, 불법조업에 대한 은폐기도 등으로 제도의 이행은 이전과 크게 개선되지 않은 것으로 평가되고 있다.

Table 7에서 나타낸 바와 같이 연근해 어선의 어획실적 보고율(연간 총 출어어선의 조업일수 대비 연간 총 출어어선의 어획실적 보고 횟수, 항해기간을 제외하면 약 2%정도 증가함)은 2001년 평균 43.7%에 불과한데, 조업동향 및 어업실적을 파악하기 위한 획기적인 장치 마련이 시급하다⁹⁾. 이러한 관점에서 어선조업정보 자동기록장비는 연근해 어선의 조업동향 및 어획실적을 파악하는데 매우 유효한 방안이라 판단되어 그 보급 방안을 제안하고자 한다.

Table 7. The report rate on fishing conditions by fishing methods
(unit: %)

Item	2000 year			2001 year		
	Radio report	Paper report	Total	Radio report	Paper report	Total
Bottom trawl	52.5	0.7	53.2	74.0	0.2	74.2
Trawl	3.2	1.1	4.3	1.0	1.4	2.4
Stow net	43.3	0.4	43.7	54.1	0.3	54.4
Drift gill net	13.2	6.9	20.1	35.7	1.8	37.5
Squid lip hooks	27.6	7.6	35.2	27.9	6.3	34.2
Pot	10.3	4.8	15.1	38.6	2.5	41.1
Long line	7.6	-	7.6	58.4	0.2	58.6
Anchovy drag net	40.8	0.3	41.1	26.4	-	26.4
Purse seine	59.4	0.3	59.7	48.0	0.2	48.2
Mixed fishing	10.9	3.3	14.2	20.8	11.5	32.3
Etc.	15.4	0.1	15.5	81.0	-	81.0
Total	33.6	2.7	36.3	41.3	2.4	43.7

먼저, 정보획득의 법적인 근거를 검토하기 위해 어선조업정보 자동기록 장비에서 획득 가능한 정보와 현행 관계 법령이 규정한 보고사항을 항목별로 대별하면 Table 8과 같았다.

Table 8에서와 같이 어선조업정보 자동기록 장비를 통해 얻는 정보는 모두 현행 법규에 보고토록 규정된 정보이므로 큰 문제가 없을 것으로 보인다. 다만, 어종별 위판량에 대한 보고사항은 법적 근거가 없어 어업인의 경영사항에 해당되는 등 자료를 이용하는 데는 다소의 논란이 있을 수는 있다. 그러나, 어획실적의 보고를 의무화한 취지를 생각한다면, 어획물 판매금액이 아닌 판매량에 대한 자료를 획득, 활용하는 것에 굳이 반대할 명분도 없다고 사료된다.

Table 8. Fishing boat operation information and its legal basis by AFIRS

Item	AFIRS	Rule	Remark
Departure/Arrive port			
-Date/Port	○	○	Available
-Dimensions	○	○	Available
-Number of Crews	-	○	Available
-Officer's License	-	○	Available
-Radio equipment and safety system check	○	○	Available
Fishing boat operation			
-Daily position report	○	○	Available
Fishing information			
-Fishing time & position	○	○	Available
-Fish Catch	○	○	Available
-Consignment Sales	○	-	Not Available

2) 활용 방안

지금까지 어선의 조업 및 어획실적 보고 이행이 저조한 이유를 분석하면 다음과 같이 6가지로 대별할 수 있다

- ① 어장에 대한 어업인의 공개기피 성향
- ② 불법조업(조업구역, 금지기간 내 조업 등) 은폐
- ③ 어획량 노출에 따른 막연한 불안감(소득 공개)
- ④ 보고에 따른 수고에 상응하는 반대급부 부족으로 보고를 귀찮은 행정 절차로 간주하는 태도

⑤ 5톤 미만 어선('03년 기준 : 5만 7천 여척)

- 매월 수기로 보고하는데 따른 불편

특히, 어촌의 현실(고령화, 무관심, 부정적 견해)을 간과한 보고제도

- 시·군·구 등 관할 행정기관의 인력 부족에 따른 소극적 지도·관리

⑥ 5톤 이상 어선('03년 기준 : 1만 2천 여척)

- 음성 무선 보고시 조업위치 노출에 따른 어장 노출

- 음성 무선으로 어획량 보고시 중매인의 어가조작 우려에 따른 허위 보고

위의 제 사유를 크게 나누면, 위치정보 은폐, 어획정보 노출 불안, 보고에 따른 불편으로 나눌 수 있으므로, 이를 개선한다면 어선 조업정보 및 어획실적의 보고율을 높일 수 있을 것이다.

먼저 위치정보 은폐 사유로써 어업인은 어장 노출에 따른 조업경쟁을 들고 있으나, 행정기관은 불법행위의 은폐 기도도 하나의 원인으로 보고 있다. 따라서, 행정기관의 입장에서는 어업인이 임의로 조작하지 않은 위치정보가 필요하고, 어업인의 입장에서는 위치정보가 타 어업인에게 공개되지 않도록 해야 하고, 위치정보의 보고로 인해 다른 법적인 불이익을 받지 않도록 해야 한다.

다음으로 어획정보의 노출 불안에 대해, 관리자(행정기관) 입장에서 어획 판매 금액까지 관리할 수 있다면 정책수립에 더 정확을 기할 수 있을 것이나, 자원관리 측면만을 생각한다면 판매금액까지 관리할 필요는 없다. 따라서, 관리자는 정확한 판매량을 확보하되, 판매 금액에 대한 정보는 획득하지 않음을 보장하고, 어업인의 입장에서 볼 때는 위판 전 각 어획량이 중매인 등에게 공개되지 않도록 보안 장치를 마련할 필요가 있겠다.

끝으로, 조업 및 어획실적 보고가 보고자인 어업인 자신에게 이익이 되도록 하여야 한다. 어업인의 입장에서, 조업 및 어획실적 보고 자체만으로 출입항 신고에서부터 본인의 조업활동 및 어획물 판매에 따른 경영평가 등을 분석·관리 할 수 있고 나아가 선박 및 장비의 검사 관리 기능까지 제공받을 수 있다면 보고를 불편한 행정적 절차로 간주하지 않을 것이다. 아울러 관리자의 입장에서 볼 때 어업인의 보고 자료가 전산화된 데이터로 제출된다면, 수기 보고에 의한 자료를 전산처리하는 노력을 절약할 수 있을 것이다.

이러한 관점에서 볼 때 어선조업정보 자동기록 장비는 위의 문제점을 해소 할 수 있는 적절한 장비라고 생각된다. 동 장비의 위치정보는 인위적으로 조작할 수 없으나, 이동식 저장장치를 통해 관리자에게 전달되므로 정보에 대한 접근이 허용되지 않은 사람에게 위치정보가 전달될 우려는 없다.

아울러 어획량도 타인에게 제공될 우려는 없는 대신, 어획당시의 어획량과 위판량을 검증, 보증함으로써 정확한 어획량을 파악할 수 있다. 또한, 조업정보 및 어획실적의 보고를 위한 이동식 저장장치의 제출만으로 출입항부터 어획실적까지 모든 보고를 마무리 할 수 있으며, 어업인도 이러한 데이터를 통해 자신의 어업활동, 어선관리 등을 제공받고 경영할 수 있다.

어선조업정보 자동기록 장비를 활용하기 위해서는 먼저 하드웨어적인 체계의 구축과 어업인의 이행을 유도하기 위한 제도적 장치가 필요하다.

먼저 하드웨어적인 체계 구축은 각 항포구의 출입항 신고소 및 위판장에 이동식 저장장치를 자동으로 읽어 들일 수 있는 리더기를 설치하고, 각 리더기는 지역단위 및 국가단위의 중앙관리시스템에 네트워크로 연결시킨다. 현재 우리나라의 네트워크 인프라를 고려할 때 이러한 네트워크 구성은 많은 비용을 들이지 않고도 가능할 것으로 사료된다. 또한, 국가차원의 관리 소프

트웨어가 개발되어야 하는데 이에 대한 연구는 좀 더 필요하다.

다음으로 어업인의 참여를 유도하는 방안으로서 현행 어업용 면세유의 수급을 동 장치의 이동식 저장장치를 통해 관리하는 방안을 생각할 수 있다. 어업용 면세유는 어업목적 이외에는 공급받을 수 없으므로, 이동식 저장장치를 통해 어업활동 여부가 확인이 되는 경우에만 면세유를 공급받을 수 있게 한다면, 면세유를 실수요자에게 공급하는 차원에서 적극 검토될 수 있을 것으로 사료된다.

아울러, 제도적 정비를 통해 선원명부 관리, 간부 선원의 자격 유무 등 출입항 신고에 필요한 관련 서류 제출을 이동식 저장장치를 통해서 할 수 있도록 신고 절차를 개선하는 것도 어업인의 참여를 유도하는 한 방안이 될 수 있다.

3) 보급 방안

현행 연근해 및 원양어업의 조업 상황 등의 보고에 관한 규칙에 따르면, 어선 총톤수 5톤을 기준으로 5톤 미만은 수기로 보고하도록 하고, 5톤 이상은 매일 무선으로 보고하도록 규정하고 있으나, 어선의 항해능력, 조업수역 등을 고려할 때 어선조업정보 자동기록 장비의 보급 방안은 연안어업과 근해어업으로 구분하여 검토할 필요가 있다. 또한 원활한 보급과 정보 이용의 극대화를 위해서는 법적으로 강제하는 방안도 함께 검토되어야 할 것이다.

연안어업은 시도지사의 허가에 의해 시·도의 관할 수역 내에서 조업하므로 연안어선에 대해서는 항포구 단위로 장비를 보급하는 방안을 강구하는 것이 바람직하다. 최근 일부 어촌 및 근해 업종을 중심으로 널리 확산되고

있는 자율관리어업은 어선조업정보 자동기록 장비를 보급하는데 아주 유용한 수단이라 생각된다.

2001년부터 해양수산부는 자율관리어업을 도입하고 있는 어촌 등 공동체에 대하여 많은 지원을 실시하고 있으며, 지원 예산은 2003년도에 55억원, 2004년도에 56억원의 규모이다.

해양수산부가 자율관리어업 공동체에 지원하는 사업은 다양하나, 어선조업정보 자동기록 장비는 사용자인 어업인에 대해서도 어업관리에 유용한 정보를 제공함과 아울러, 마을 단위의 수산자원 관리측면에서도 유용한 정보를 제공하므로 자율관리어업 공동체에 대한 지원 사업으로 충분히 반영될 수 있을 것으로 판단된다.

보급형 장비의 가격은 약 150만원 내외가 될 것으로 예상되는데, 하나의 공동체(어촌)에 어선이 약 50척이라고 가정하면, 약 7천 5백만원이면 하나의 공동체에 보급이 가능하다.

근해어업에 대해서는 업종별로 장비를 보급하는 것이 효과적일 것으로 생각되며, 또한 조업수역에 제한이 없고, 어획강도 또한 높은 만큼 어선조업정보 자동기록 장비 설치를 법적으로 의무화 하는 것이 필요하다.

대형선망어업 수산업협동조합이나, 경상북도 홍계 통발어업협회과 같이 공동체내 어선수가 그다지 많지 않으며, 공동체 회원간 자원관리에 대한 관심이 높은 업종부터 보급을 시작하여 전체 근해업종으로 확대하는 것이 효과적일 것으로 사료된다.

특히, 근해어선에 대한 원활한 장비 보급을 위해서는 법령에 의한 제도적 장치가 먼저 마련되어야 할 것이다. 이와 관련하여 최근 선박의 안전관리 측면에서 추진되고 있는 선박위치추적관리시스템(VMS)과 어선조업정보 자동

기록 장비를 연동하는 방안을 강구할 필요가 있다.

해양사고에 대한 신속한 대응을 위해 국제해사인명안전협약(SOLAS)에서는 선박자동식별장치(AIS) 설치를 의무화하고 있으며, 50톤 이상 예선-유조선 및 길이 45m 이상의 어선에 대해서는 2008년 7월 1일까지 완료하도록 하고 있다. 이에 따라 우리나라에서도 2005년까지 연근해용 AIS 단말기 개발을 완료하여 2006년부터 보급하는 방안을 강구하고 있는 것으로 알려져 있다.

여기에서 문제점은 선박자동식별장치는 어선의 위치정보를 실시간 모니터링하는 이점은 있으나, 그 위치 모니터링만으로 조업여부를 확인하는 것은 다소 어려움이 있을 수 있으며, 조업여부를 행정기관에서 실시간 통제할 수 있다고 한다면, 선박자동식별장치 단말기 설치 의무를 법에 규정하는 것에 대해 어업인의 반대가 매우 클 것으로 예상된다.

따라서, 선박자동식별장치는 해난으로부터 어선을 신속히 구조하기 위한 최소한의 위치정보를 확인하는 용도로만 활용하고, 대신 조업정보 및 어획실적에 대해서는 어선조업정보 자동기록 장비를 통해 획득하는 방안을 강구하여야 할 것이다.

또한, 어선조업정보 자동기록 장비를 어선에 설치하는 이유는 궁극적으로 수산자원의 관리를 위한 것이므로 장비를 어선에 설치하는데 대해 정부가 보조하는 것도 충분히 검토될 수 있을 것이다.

요 약

연근해 어선의 조업정보를 보다 체계적으로 관리하기 위하여 어선의 운항정보 및 어획실적 정보를 이동식 저장장치에 저장, 관리할 수 있는 어선조업정보 자동기록 장비를 시작(試作)하여 활용가능성에 대하여 조사하고 고찰한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1) GPS 모듈을 이용한 측위정도 실험에서 좌표변환 알고리즘을 통하여 보정한 후에는 10m 이내로 감소시켜 양호한 위치정도를 얻을 수 있었다.

2) 대형 쌍끌이기선저인망어업과 대형 선망어업에서 본 장비를 활용한 결과, 항해, 표박 및 조업에 따른 선박 운항상의 특징은 GPS 항적정보의 차이로 나타나고, 이의 분석을 통해 어선의 조업여부를 판단할 수 있었다.

3) 어획량에 있어 어업자가 입력한 조업항차별 어획량에 대해 위판결과로서 보정작업을 통해 어종별 어획실적을 더욱 정확히 추정할 수 있었다. 특히, 동 장비는 조업위치에 대해 임의적으로 조작이 불가능하므로 조업정보와 어획실적의 보정을 통해 일자별, 수역별, 어종별 어획실적을 사실에 근접하여 추정할 수 있었으며, 이러한 자료는 수산자원 관리를 위한 기초자료로서 활용가치가 충분히 있다고 판단된다. 다만, 어획량에 대한 과학적인 분석을 위해서는 분석기법에 대한 연구가 필요하다.

4) 어선조업정보 자동기록 장비의 보급 방안으로써 연안어업은 자율관리어업의 공동체 단위로 지원을 하고, 근해어업에 대해서는 업종별로 설치하는 것이 바람직할 것으로 판단되었다. 특히, 근해어업에 대한 장비설치를 의무화하기 위해서는 선박안전관리 차원에서 SOLAS 협약에 따라 추진되고 있는

AIS 시스템과 연계하는 것이 바람직할 것으로 판단된다. 아울러 동 장비는 연근해 수산자원관리에 필요한 기본 자료를 획득하기 위한 것인 만큼, 장비 보급을 위해서는 정부의 보조가 필요한 것으로 사료된다.

감사의 글

먼저 본 논문이 완성되기까지 아낌없는 지도와 격려로 이끌어 주신 부경대학교 신형일 지도교수님께 깊은 감사를 드립니다.

아울러 바쁘신 중에도 세심한 지도와 조언으로 이 논문을 심사해 주신 부경대학교 이대재 교수님과 김형석 교수님 그리고 조목조목 조언해 주신 국립수산물과학원 신종근 연구관님께 감사드립니다.

학위 과정을 무사히 마치고 본 논문을 완성할 수 있도록 많은 가르침과 관심을 쏟아 주신 부경대학교 이주희 교수님, 강일권 교수님, 이춘우 교수님, 신현옥 교수님을 비롯한 해양생산관리학과 교수님 여러분께도 감사드립니다.

회사 경영에 바쁘신 중에도 현장 실험에 도움을 주신 혜승수산 김임권 대표이사님과 노영국 어로장님, 제일수산 박병근 대표이사님과 이옥문 어로장님께 감사를 드리며, 실험장비의 유지·관리에 도움을 주신 (주)TMD 한상주 대표이사님과 한상만 이사님께도 감사를 드립니다.

논문을 작성하는 동안 교정과 편집에 도움을 주신 국립수산물과학원 이동우 연구관님, 조삼광 연구사, 부경대학교 이유원 박사, 조영복 후배님, 기희성님께도 고마운 마음을 전합니다.

끝으로 잦은 여행에도 불구하고, 사랑과 헌신으로 항상 힘이 되어준 존경하는 어머님과 언제나 힘이 되어주신 장인, 장모님 그리고 사랑하는 아내, 예쁜 금님에게 이 논문을 작은 선물로 드립니다.

참고문헌

- 1) 이종근 (2004) : 漁船位置追跡 시스템의 導入 必要性에 대한 考察, 해양정책연구 통권 18(2), 177-203, 한국해양수산개발원.
- 2) 최성애 (2000) : 水産統計 改善에 관한 研究, 기본연구 2000-14, 한국해양수산개발원.
- 3) 류정곤 (1997) : 總許容漁獲量(TAC) 割當量 制度의 運營方案에 관한 研究. 한국해양수산개발원.
- 4) 신형일 외 11명 (2001) : 漁船操業情報 自動記錄裝備를 이용한 漁業實績 管理 방안 연구, 해양수산부 연구보고서, 113.
- 5) Production manual (1997) : Hyper Stone 32bit RISC CPU, user and instruction manual.
- 6) 신형일, 김형석, 김석재, 배문기, 박노선 (2001) : GPS 모듈(KGP 9800C)의 측위성능 개선, 한국어업기술학회지 37(3), 181-188.
- 7) 이병기 (1985) : 沿近海漁業概論, 태화출판사, 241-242.
- 8) 배문기, 신형일 (2000) : 漁場에 있어서의 漁船管制시스템 構築을 위한 模擬實驗, 한국어업기술학회지 36(3), 175-185.
- 9) 이상고 외 18명 (2002) : 효율적인 어업자원관리를 위한 감시·감독체계 구축 및 읍서버 제도 운영방안에 관한 연구, 해양수산부 연구보고서, 293-319.