

연안 어선에서 어선원 인명피해 최소화를 위한 통신 체계 구축

김석재 · 김옥성 · 이유원[†]

(한국해양수산연수원)

Telecommunication System Construction to minimize the Casualty of Fisher in the coastal Fishing Boat

Seok-Jae KIM · Wook-Sung KIM · Yoo-Won LEE[†]

(Korea Institute of Maritime and Fisheries Technology)

Abstract

For telecommunication system construction to minimize the casualty of fisher, we investigated the usability of TRS communication system and performance of GPS automatic position transmitter (APT) which can be utilized for the survival, search and rescue of the victims. The trial experiments were conducted at sea with TRS and CDMA in the East, West and South Sea of Korea from October to December. As a result, the usability of the TRS as an emergency communication system device was verified since it provided stable position and voice information to the boundary of 50km far from the coast. Therefore the system is expected to contribute to minimization of victims.

Key words : TRS communication system, Automatic position transmitter, Casualty, Fisher, Fishing boat

I. 서론

어선 해양사고가 전체 해양사고의 약 70% 이상을 차지하고 있는 가운데 5톤 미만 연안어선의 사고 발생 척수는 전체 사고 대비 16.4%로 높았지만, 등록 척수 대비 사고 발생률은 0.19%로 나타나서 어선 전체의 사고 발생률의 20% 수준으로 낮았다. 그러나 2007년 이후 5톤 미만 어선의 해양사고 증가율이 225%로 높고(KMST, 2012), 충돌사고 중에서 인명피해 발생 척수의 비율이 69.2%로 전체어선에 비하여 약 2배 높고, 사망·실종의 인명피해가 전체의 43.5%를 차

지하고 있어서 위험도가 매우 높게 나타났다. 그리고 침몰과 전복사고가 발생한 4척의 5톤 미만 어선의 경우 통신설비 미비로 기상주의보를 수신치 못하여 피항 시기를 놓치고, 해황에 따른 적합한 피항 동작을 취하지 못함에 따라 사고가 발생하였고, 인명 피해도 5명이 사망·실종되었다.

이와 같이 5톤 미만의 소형어선은 충돌사고의 위험도가 높아서 사고가 발생되면 사망·실종의 인명 피해가 발생할 가능성이 다른 어선에 비하여 높지만 소형어선이라는 관점에서 기상 예보와 같은 항행통보의 수신과 해양사고 발생 시 조난 어선의 정확한 위치 파악과 긴급 구조를 위한 통

[†] Corresponding author : : 051-620-5815, yoowons@seaman.or.kr

신체계가 법제화되어 있지 않아서 통합운영에 어려움이 있다.

이에 따라 농림수산식품부에서도 어선법을 개정하여 어선의 해양사고 발생 시 조난선박의 신속한 수색구조를 위해 기존 선박위치발신장치의 설치 대상 선박을 길이 45m(300톤급) 이상의 어선과 최대 승선인원 13인 이상, 총톤수 2톤 이상의 유어(낚시 어선업)에 종사하는 어선에 한정하였던 것을 2015년 7월 15일까지 전체 어선으로 확대하여 설치, 운용할 계획이다.

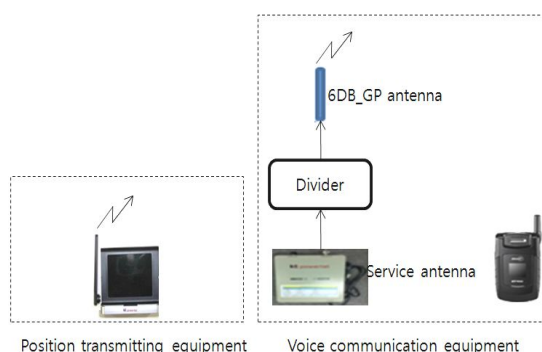
전장 45m 이상의 어선에 설치된 기존의 선박 자동식별장치(automatic identification system: AIS)는 어민들이 어장정보의 노출을 의식하여 소형어선까지 확대 설치하는 것에 대하여 거부감이 크다. 또, 수협중앙회를 중심으로 5톤 이상의 어선에 시범 설치 운영하는 VHF(very high frequency) /DSC(digital selective calling) 통신장치를 활용한 선박위치발신장치는 매우 유용한 설비이지만, 선박관제센터와 선박간의 교신이 많은 개항 부근에서는 VHF 통화의 혼잡 때문에 소형어선에까지 추가하여 VHF/DSC가 설치될 경우 통신폭주로 인하여 VHF/DSC 통신에 많은 문제점이 발생할 것으로 예상된다. 특히, 5톤 미만 어선의 경우 평균 선원수가 해양안전심판원 재결서에는 2명으로 나타나고 있어서 조업 과정에서 큰 집중이 요구되는 양망 또는 양승 시에는 선원이 경계 업무와 통신장치에 의한 항행정보의 수신에 소홀할 수밖에 없기 때문에 DSC 기능 이외에는 활용도가 낮을 것으로 판단된다.

선박위치발신장치에 관한 연구로서는 인공위성, AIS, VHF-DSC, SSB, 휴대폰을 이용한 다양한 연구가 이루어졌으나(Kim, 2006; Shin et al., 2006; Yun and Choi, 2003; Yoon, 2010; Jung et al., 1998; Murayama et al., 2002), 총톤수 5톤 미만 어선에서 해양사고가 발생할 경우 인명 피해의 저감을 위하여 조난 어선의 정확한 위치 파악과 긴급한 수색구조를 위한 실질적인 대처 방안은 미흡한 실정이다.

그래서 본 연구에서는 연안 어선의 해양사고에 의한 인명 피해의 저감을 위해, 어선원이 선내의 어느 곳에 있더라도 악천후에 대비한 사고 예방 관계 정보를 수신할 수 있고, 조난 어선의 정확한 위치 파악으로 수색구조를 원활히 할 수 있도록, 주파수 공용통신(trunked radio service: TRS)과 코드분할 다중접속(code-division multiple access: CDMA)방식의 공중 교환 전화망(PSTN)을 이용한 통신체계 구축에 관한 방안을 제시하고, 동 시스템을 시험선에 설치하여 해상에서 실험한 결과를 분석, 고찰하였다.

II. 재료 및 방법

TRS를 이용한 어선의 통신체계는 [Fig. 1]과 같이 선박위치발신장치와 음성 통신장치로 구성하였으며, M-GPS 위치발신장치의 상세 제원은 <Table 1>과 같고 시험선에 설치한 모습은 [Fig. 2]와 같다.



[Fig. 1] Configuration of position transmitting equipment(M-GPS) and voice communication equipment used in the trial experiment

선박위치발신장치의 해상실험은 TRS주파수 공용통신을 기반으로 한 위치발신장치(M-GPS, KTP)와 일반적으로 많이 사용하고 있는 이동 3사(SK, KT, LGU+)의 (W)CDMA를 기반으로 한 휴대폰 위치발신장치를 사용하여 2011년 10월부터 12월까지 동, 서, 남해에서 <Table 2>

및 <Table 3>과 같이 근해연승어선, 연안자망어선, 연안복합어선 등 다양한 시험선에 설치하여 실시하였다.

<Table 1> Specification of TRS position transmitting equipment, M-GPS

Items	Specification
Display	3.5inch TFT-LCD (resolution 320×240)
Operating system	Nucleus
Memory	Ram 64M byte, Rom 64M byte
GPS engine	Sirf III
Size	100×80×25mm
User interface	S/D card slot : 16GB(SDHD)
Sound	Buzzer
TRS module	IO270iDEN
Power supply	12~24V DC
Temperature	-20~70℃
Etc.	Analog 1, Digital : 2EA



[Fig. 2] Photograph of TRS system installed in the trial fishing boat

위치정보 전송주기는 20~60sec로 설정하였으며, 전송 정보는 어선 1척당 부여된 모바일 IP, 위경도, 시각, 침로, 속도, 위치발신장치의 상태 등이었다. 한편, 음성통신장치인 TRS dual폰은 육상에서의 전파서비스의 취약점을 보완한 DBDM(dual band dual mode) 음성 통신 휴대전화, LBS(location based service) 기반의 이동 3사(SK, KT, LGU+)의 폰은 일반 음성 휴대폰을 사용하여 인명 피해의 저감을 위한 조난선박의 정확한 위치 파악과 긴급 구조를 위한 통신체계 구축의 가능성에 대하여 분석하였다.

<Table 2> A number of ship equipped with the position transmitting equipment and the voice communication equipment

	TRS	Mobile phone			Total
		SK	KT	LGU+	
East sea	6	1	1		8
West sea	6	1		1	8
South sea	3		1		4
Total	15	2	2	1	20

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. TRS 통신 가능 해역 및 수신율

TRS 주파수 공용통신을 기반으로 한 위치발신장치를 이용하여 추적한 어선위치정보의 유용성을 조사한 해상실험의 결과는 [Fig. 3]과 같다. 동해 해상실험에서 시험선의 위치를 확인한 결과, 실험기간 동안 모든 항해 지역에서 실시간으로 시험선의 위치가 파악되었고, 동해시 해안선으로부터 약 26km까지 항해하여 조업하는 것으로 확인되었다. 한편, 동기간 TRS에 의한 음성통화도 정상적으로 이루어져 위치발신장치와 동일한 통화 서비스 영역을 보여주었다. 그러나 선장의 휴대전화기는 선적항으로부터 5~15km의 거리에서 움직이는 상태에 따라 불규칙적인 통화가 이루어져서 일반 휴대전화기의 해상에서의 전파 서비스권역 확대가 필요하였다.

<Table 3> Specification of the fishing boat used at sea trials

No.	Ship's name	Tonnage	Fishing method	Port of registry	Remark
1	Minsung	4.98	Coastal gill net	Donghae	East sea
2	Youngduk	3.69	Coastal gill net	Donghae	East sea
3	Dongnam	6.26	Coastal gill net	Donghae	East sea
4	Mansun	7.93	Coastal trap	Donghae	East sea
5	2Oyang	6.67	Coastal trap	Donghae	East sea
6	Yunkyung	7.93	Coastal trap	Donghae	East sea
7	Boksung	8.55	Offshore longline	Inchon	West sea
8	3Haesung	7.93	Coastal gill net	Inchon	West sea
9	Dongyang	10.00	Offshore longline	Inchon	West sea
10	3Kwangbok	9.77	Coastal composite	Inchon	West sea
11	2Younggil	9.77	Coastal gill net	Inchon	West sea
12	Kwangsung	7.93	Coastal composite	Inchon	West sea
13	3Kyungjin	7.93	Coastal composite	Jeju	South sea
14	88Hanil	29.00	Offshore longline	Busan	South sea
15	509Kumdong	79.00	Eel trap	Tongyoung	South sea

서해 해상실험에서 시험선의 위치를 확인한 결과, 실험기간 동안 모든 항해 위치가 실시간으로 파악되었고, 주로 대청도 서남방 해상에서 해안선으로부터 최대 19km 이내에서 홍어를 대상으로 연승어업을 하는 것으로 확인되었다. 한편 같은 기간 TRS에 의한 음성통화도 정상적으로 이루어져 위치발신장치와 동일한 통화 서비스 영역을 보여주었다. 그러나 선장의 휴대폰은 움직이는 위치에 따라 10~20km까지 통화가 불규칙적으로 이루어져 일반 휴대폰의 해상에 대한 전파 서비스권역 확대가 필요하였다.

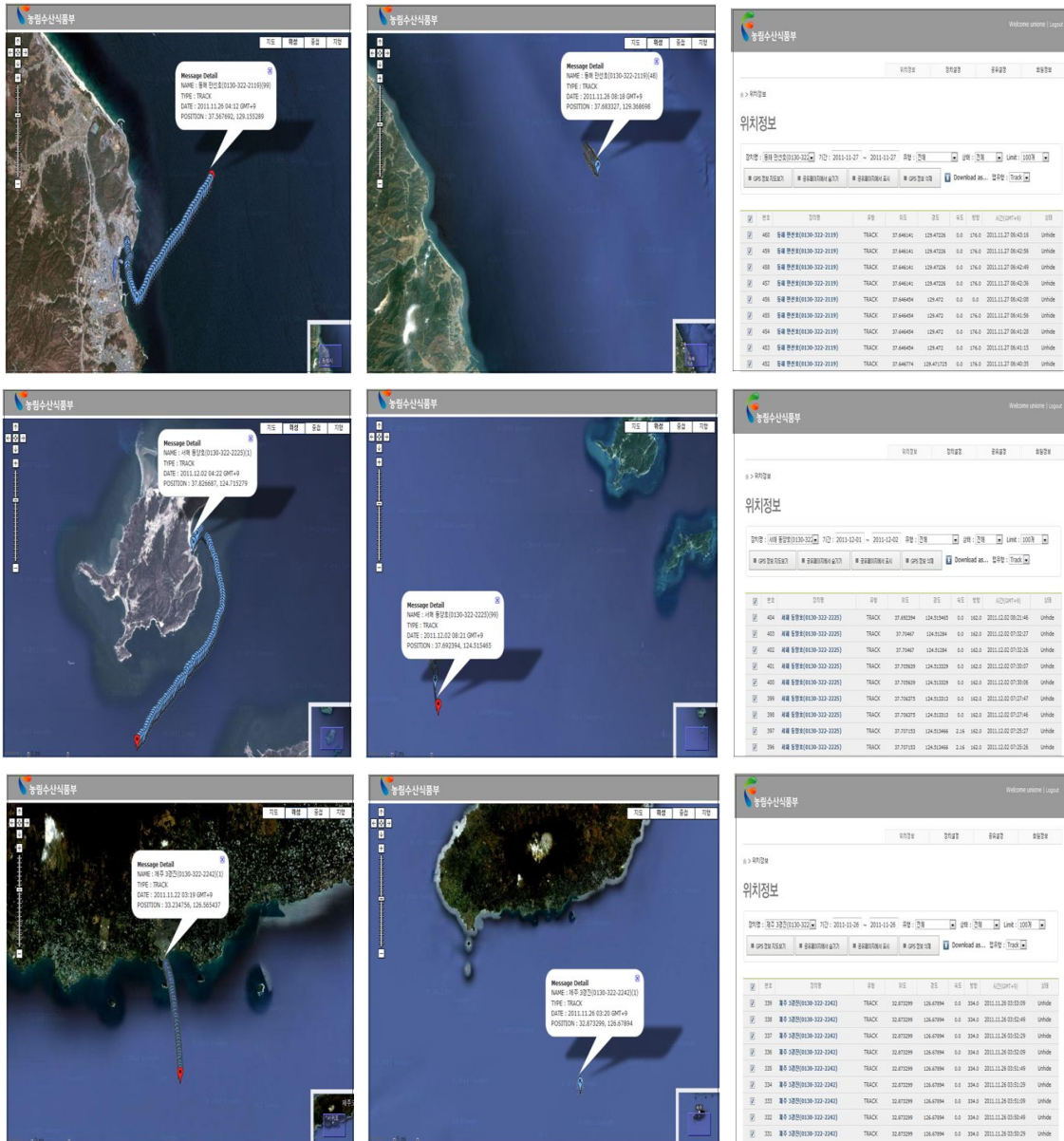
남해 해상실험에서 시험선의 위치를 확인한 결과, 실험기간 동안 모든 항해 위치가 실시간으로 파악되었고, 주로 제주도 서귀포 남방 40km 지점인 부산과 일본 사이의 해역에서 해안선으로부터 최대 45km 이내에서 조업하는 것으로 확인되었다. 이 기간 동안에 어선에 보급된 TRS 음성통화도 정상으로 이루어져 위치발신장치와 동일한 통화 서비스 권역을 보여주었다. 한편, 동기간 일반 휴대폰은 사용하지 않았으나, 그 동안의 확인결과 대체적으로 10km에서 최대 30km 정도에서 서비스 권역을 형성하고 있는 것으로 추

정되었다.

따라서 5톤 미만 어선의 통신체계 구축을 위해서는 LBS를 기반으로 한 일반 휴대 전화기는 해상에서 전파 서비스권역을 확대할 필요가 있는 것으로 파악되었고, TRS를 기반으로 한 시스템은 연안 약 50km까지 안정적으로 위치정보와 음성통화의 서비스가 제공되어 그 가능성을 확인할 수 있었다.

2. TRS 위치발신장치의 어선 모니터링

TRS 주파수 공용통신을 기반으로 한 위치발신장치는 모바일IP, 발신시간, 위경도, 선속, 침로, 위치발신장치의 발신상태 등을 디지털 데이터로 저장할 수 있다. 이와 같은 정보는 연안어선이 해양 사고를 당했을 경우에 중앙관제국에서 어선의 정확한 위치파악을 통하여 신속한 수색구조를 가능하게 하고, 어업분야에서도 해역별 어장정보 및 자원관리 측면에서 응용할 수 있을 것으로 판단된다. 또한 선박 상호간에 위치정보 등을 공유하는 AIS와 달리 실험된 위치발신장치에 의한 위치정보는 본선과 중앙관제국에서만 관



[Fig. 3] Position information about departure and fishing of trial ships obtained by using TRS position transmitting equipment in the East, West and South Sea

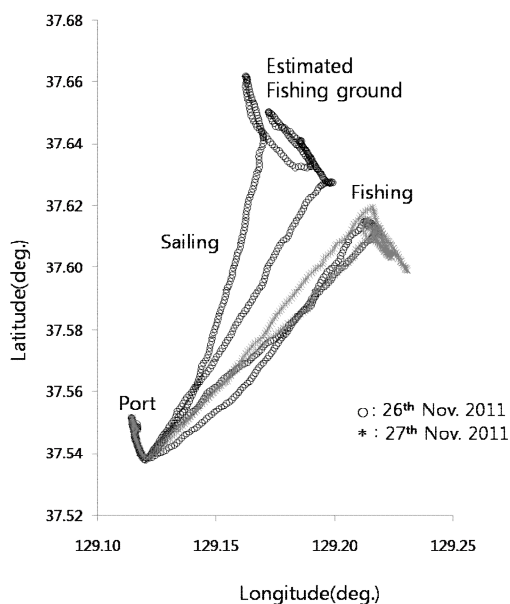
리함으로서 각 선박이 어장정보 노출에 대한 염려 없이 안심하고 사용할 수 있을 것으로 판단된다.

[Fig. 4]는 연안자망어업에 종사하는 어선에 설치된 위치발신장치를 통하여 얻은 선박위치정

보를 도시한 것이다. 그림에서 연안자망어선인 시험선 동남호(총톤수 6.26톤)는 2011년 11월 26일 2회 조업(오전, 오후)하였는데, 미속으로 묵호항을 빠져나간 다음 어장까지는 평균 12.3knots의 속력으로 약 30~40분이 소요되었

고, 이 어선은 동해안 어장 특성상 200m 등심선대를 중심으로 북서-남동 방향으로 하는 주 어장에서 조업하였다. 2011년 11월 27일에는 11월 26일의 2차 조업 해역에서 다시 조업을 하고 들어오는 것을 확인할 수 있었다.

본 연구에서는 선위정보만을 활용하여 선박 동태를 모니터링 하였으나, 모니터링된 연안어선의 항적과 어로 특성이나 선속을 자동으로 비교하여 어로에 종사하고 있다고 감지할 수 있다면, 주변을 항해하는 선박의 항해 장치에 조우 어선이 어로에 종사하고 있음을 경고 할 수 있는 시스템의 개발에 사용할 수 있을 것으로 생각되고, Lim et al. (2005)의 연구에서 언급한 것과 같이 선박위치정보와 함께 어획데이터를 함께 관리할 수 있다면 어장정보 뿐만 아니라 자원관리 측면에서도 크게 기여할 수 있을 것으로 기대된다.



[Fig. 4] Fishing ground information of coastal trap fishing boat obtained by using TRS position transmitting equipment in the East Sea

IV. 결 론

본 연구에서는 5톤 미만 연안어선의 해양사고에 의한 인명 피해의 저감을 위하여 관제 통신으로 사고를 예방하고, 통신체계 구축으로 해양사고가 발생하더라도 조난선의 실시간 위치파악을 통한 신속하고도 유기적인 수색·구조를 할 수 있는 시스템을 구축하는 것을 제안하였다. 이 통신체계 시스템은 주파수 공용통신(trunked radio service: TRS)과 코드분할 다중접속(code division multiple access: CDMA)을 기반으로 구축하였으며, 우리나라 동해, 서해 및 남해의 연안 해역에서 이 시스템을 설치한 업종별 연안 어선을 시험선으로 하여 실제 조업을 하는 것을 실시간 위치를 파악하는 해상실험을 실시한 결과를 분석, 고찰하였다.

TRS 기반 통신 시스템은 연안 약 50km 까지 안정적으로 위치정보와 음성통화 서비스를 제공하여 신속하고도 정확한 수색·구조 시스템 장비로서의 사용 가능성을 확인하였으나, LBS 기반 범용 휴대전화기는 통신거리가 짧은 뿐만 아니라 불규칙 동화가 이루어지므로 해상에서의 통신권역 확대 및 통화품질에 대한 개선이 요구되었다.

TRS 주파수 공용통신방식으로 구축된 위치발신장치는 어선의 위치를 위·경도로 정확하게 제공함으로써 어선의 항적을 실시간 파악할 수 있었다. 이에 따라 이 시스템을 모든 어선에 설치한다면, 중앙관제가 가능하게 되어 충돌사고의 위험성을 사전에 경고할 수 있게 되고, 사고 순간의 포착이나 사고 위치 파악이 즉시 이루어지기 때문에 신속한 구조 활동에 의하여 해양사고에 의한 인명 피해를 저감할 수 있을 것이다. 또한, 어업과 관련된 어선 위치 모니터링 정보와 해당 어선에서 어획한 어획물의 종류 및 생산량에 대한 정보를 연계시켜서 어항정보시스템이 구축된다면, 어장의 효율적인 자원관리를 기반으로 하는 어업의 종류별 생산관리 시스템의 구축까지도 가능하게 될 것이다.

Reference

- Kim, B. O.(2006). Radiocommunication networks for vessel monitoring system. spring 2006, KIMICS Integrated Conference, 228~231.
- Shin H. I., Bae, M. K., Lee, D. J. and Lee, Y. W.(2006). Management of coastal and offshore fishing ground using wide-area network of AIS, Journal of the Korean Society of Fisheries Technology, 42(3), 179~185.
- Yun, J. J. and Choi, J. C.(2003). A study on the digitalization and VMS building of fishery communication, The Journal of the Korea Institute of Maritime Information & Communication Sciences, 7(7), 1387~1392.
- Yoon(2010). A study on the construction scheme for the disaster communication network of small fishing boats, Ph. D. Thesis, Chonnam National University, Korea, 1~97.
- Lim, D. K., Shin, H. I., Lee, D. J., Kim, H., Kim, S. J. and Lee, Y. W.(2005). Fishing management using automatic fishing information recording system of fishing vessel, Journal of the Korean Fisheries Society, 38(1), 70~77.
- Jung, S. M., Park, J. S. and Bae, J. C.(1998). The development of a extended VTS system using satellite, Journal of Korean Institute of Navigation, 22(2), 1~12.
- KMST(2012). Statistics of marine casualty, available at http://www.kmst.go.kr/statistics/statisticsyear_list.asp, http://www.kmst.go.kr/safetydata/verdict_list.asp. Assessed Aug 2012.
- Murayama, M., Ide, M. and Hayashi, S.(2002). A study of navigational aids on the coast using "i-mode" system, Navigation(JPN), 151, 47~52.
-
- 논문접수일 : 2013년 01월 30일
 - 심사완료일 : 1차 - 2013년 04월 13일
 - 게재확정일 : 2013년 04월 16일