



연근해 선원을 위한 맞춤형 레이더 시뮬레이션 교육

박태건 · 김석재 · 추영수 · 박태선 · 류경진 · 김형석* · 이유원*†

(한국해양수산연수원 · *부경대학교)

Customized Radar Simulation Training for Coastal and Offshore Crews

Tae-Geon PARK · Seok-Jae KIM · Yeong-Su CHU · Tae-Sun PARK · Kyong-Jin RYU ·
Hyung-seok KIM* · Yoo-Won LEE*†

(Korea Institute of Maritime and Fisheries Technology · *Pukyong National University)

Abstract

We conducted questionnaires for customized radar simulation training for coastal and offshore (CAO) crews about customized radar simulation training according to domestic and international guidelines. The survey results showed that more than 80% of the respondents were aboard CAO fishing vessels and domestic tugboats, and their embarkation career was more than 10 years, but they had relatively lower deck officer certificates less than six classes. Since the current training is organized for all deck officers and small vessel operators, it has a limitation in providing customized training for crews in the CAO fishing vessels. Therefore, the radar simulation training for CAO crews is needed to be separated from both international and domestic sailing vessels. While the training for international sailing vessels are conducted for 30 hours and 5 days according to the IMO model course, the training time for domestic sailing vessels can be reduced to 20 hours and 3 days by adjusting the radar plotting and simulation training time. In addition, since the age of trainees is currently most in 50s and 60s (more than 65.2%), it can be desirable to reduce the time for principle and theoretical education and to increase the time for practice-oriented training. In the simulation training, scenario needs to be constructed for realistic waters such as southern and western coasts of Korea, and training program also needs to be restructured with commercial radar and GPS plotters using newly developed small vessel models. For these, it is necessary to construct a radar simulator centered on CAO vessels. Even if the function is somewhat lower than the computer-based ARPA in the system configuration, it is desirable to use the real radar for an effective radar simulation training that can contribute to the collision casualty reduction.

Key words : Radar simulation training, Offshore crews, Questionnaires, IMO model course, Collision casualty

I. 서론

우리나라 근해어선에서 레이더 사용 기록은 한국선망어업사(FCLPPSF, 1992)에 의하면 1950년대 후반부터 보급되기 시작하여 1960년대에는 주로 근해대형어선, 즉 대형선망과 대형트롤 위주로

보급되었고, 1980년 이후 근해 대부분 어선에서 항해계기로서 일반화된 것으로 추찰된다.

선박에서 레이더가 야간이나 무중항해 중 안전 항해에 크게 기여하고 있다. 그러나 항해사에 따라 레이더 활용도에 대한 개인차가 크다는 문제점이 대두되어 국제해사기구(International Maritime

† Corresponding author : 051-629-5995, yoowons@pknu.ac.kr

Organization: IMO)에서는 레이더의 올바른 사용으로 타 선박 및 장애물과의 충돌 가능성을 사전에 파악하고 이를 회피하여 선박을 안전하게 운항할 수 있는 능력을 배양하기 위하여 레이더 교육에 관한 모델코스(model course 1.07)를 개발하여 보급하였다. 현재 우리나라 레이더 시뮬레이션 교육은 선박직원법 제16조(해기사의 보수교육) 해양수산부장관은 해기사의 자질 향상 및 STCW(International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers, 선원의 훈련·자격증명 및 당직근무의 기준에 관한 국제협약) I/12의 이행을 위하여 필요하다고 인정하면 해양수산부령으로 정하는 바에 따라 해기사에게 보수교육을 할 수 있도록 정하고 있다. 이에 따라 선박직원법 시행규칙 제2조 별표1(레이더시뮬레이션)에 1급 항해사부터 6급 항해사까지의 면허 또는 소형선박조종사면허를 가지고 레이더가 설치된 항해선에 최초로 승무하려는 사람을 대상으로 5일간 교육을 실시하도록 정하고 있다.

레이더 교육은 STCW Code-A II/1과 II/3에서 총톤수 500톤 이상의 선박과 연안 항해에 종사하는 500톤 미만의 선박에서 항해당직을 담당하는 해기사에 대한 해기능력의 최저기준에서 레이더 시뮬레이터의 훈련을 통하여 국제적인 해기능력을 입증하도록 요구하고 있다(Ryu et al., 1996). 그러나 2015년도 국내에 등록된 어선척수 67,000여척 중 500톤 이상은 0.1%미만이고, 더욱이 약 95%는 소형선박조종사면허를 소지하고 선박을 조종할 수 있는 25톤 미만으로 구성되어 있다. 이와 같은 실정에도 불구하고 연근해 어선원들에 대한 레이더시뮬레이션 교육은 국제협약에 따라 모든 항해사들에게 항행구역별, 선박종류별 구분 없이 동일한 교육과정과 교육기간을 이수하고 있어 국내 어선환경과 맞지 않은 현실성 부족한 교육과정에 대하여 어선원들의 불만이 증가하고 있는 실정이다.

수산 분야에서 레이더를 이용한 응용 연구로는

연안항해 시 선박안전을 위하여 주로 연안에 설치된 정치망 등에 대한 레이더 영상, 최대탐지거리 및 측정 정도에 관한 연구가 Kandori(1965, 1966), Ochiai(1955), Shin(1973, 1975, 1977) 등에 의하여 이루어졌고, 2000년 이후 연근해 소형 어선의 레이더 정보 수록 및 해석 시스템에 관한 연구 등이 Lee et al.(2002, 2003a, 2003b)에 의해 이루어졌다. 한편, 레이더 교육에 관한 연구로서는 Park(2016)의 ARPA(Automatic Radar Plotting Aids)/레이더 시뮬레이션 교육 훈련 항목에 대한 표준화 및 Karlsson(2011)의 ARPA 시뮬레이션 실시에 대한 평가 시 객관적으로 평가할 수 있는 방안 등이 진행되었다. 그러나 앞에서 기술한 것과 같이 등록어선의 약 95%가 소형선박조종사면허를 소지하고 선박을 조종할 수 있는 25톤 미만인 연근해 선원을 위한 레이더 교육 등에 대한 연구는 거의 이루어지지 않았다.

따라서 본 연구에서는 연근해 선원을 위한 맞춤형 레이더 시뮬레이션 교육을 위하여 설문조사를 실시하고, 국내외 지침에 따른 교육내용 및 현재 사용 중인 시뮬레이션 선교에 대하여 고찰하여 연근해 선원 맞춤형 레이더 시뮬레이션 교육 내용 및 시스템에 대하여 제안하고자 한다.

II. 재료 및 방법

먼저 교육생에 대한 현황을 파악하기 위하여 2017년 3월 27일부터 8월 11일까지 총 11회 교육 중 포항해양과학고등학교, 상선3급 오션폴리텍과정 2개 반 및 어선5급 오션폴리텍과정 4회를 제외하고 8회 중 7회에 참석한 139명을 대상으로 실시하였다.

설문조사 항목은 현재의 직책, 최종 하선한 선박의 항해구역, 선박의 종류, 선박의 총톤수, 선박의 주기관 출력, 현재의 소지면허, 연령, 현재의 직책으로서의 승선경력 및 총 승선경력이었다.

교육생에 대한 현황을 분석한 후, 국내외 지침에 의한 교육 훈련 내용 및 현재 한국해양수산연수원에서 레이더 시뮬레이션 교육에 사용 중인 시스템에 대하여 분석하고, 연근해 선원에 맞는 교육과정 및 레이더 시뮬레이션 시스템에 대하여 고찰하였다.

박 용도별 조사에서는 어선이 68.1%로 가장 높았고, 그 다음이 기타(예인선 등) 18.1%를 나타내어 상위 2개 선박이 차지하는 비율이 86.2%이었다. 최종 하선한 선박의 총톤수는 5톤~100톤 미만이 50.5%로 가장 높았고, 100톤 이상 500톤 미만이 29.9%로 상위 2개가 차지하는 비율이 80.4%를 나타내었으며, 현재 소지면허는 6급이 53.3%, 소형선박조종사가 13.3%의 순이었다. 연령은 50~59세가 45.0%, 40~49세가 21.7%, 60세 이상이 20.3% 순으로 50~60대가 65.3%를 나타내었으며, 총 승선경력은 21년 이상이 35.3%, 10~15년이 15.8%, 15~20년이 14.4%를 나타내어 10년 이상의 승선경력을 가진 사람이 65.4%이었다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 설문 조사

교육생들의 현황을 파악하기 위하여 설문조사한 결과는 <Table 1>과 같다. <Table 1>에 나타난 것과 같이 선박의 항해구역으로 72.6%가 내항으로 국내에서 운항되는 선박으로 조사되었고, 선

<Table 1> The status of respondents on questionnaire to improve radar simulation training

Items	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total
Present job class ① captain, ② chief engineer, ③ deck officer, ④ engineer, ⑤ sailer, ⑥ staff in land, ⑦ others	24.1	10.2	28.5	2.1	17.5	1.5	16.1			100.0
Navigation area of a final disembarked vessel ① sea going vessel, ② non-sea going vessel	27.4	72.6								100.0
Vessel type of a final disembarked vessel ① passenger ship, ② tanker, ③ container, ④ general cargo vessel, ⑤ fishing vessel, ⑥ others	5.1	0.7	2.9	5.1	68.1	18.1				100.0
Gross tonnage of a final disembarked vessel ① under 5tons, ② 5~100tons, ③ 100~500tons, ④ 500~1,000tons, ⑤ over 1,000tons	3.6	50.5	29.9	8.0	8.0					100.0
Engine output of a final disembarked vessel ① under 350kW, ② 350~750kW, ③ 750~1,500kW, ④ 1,500~5,000kW, ⑤ over 5,000kW	9.0	37.0	28.6	15.6	9.8					100.0
Class of certificate of competency ① first class, ② second class, ③ third class, ④ fourth class, ⑤ fifth class, ⑥ sixth class, ⑦ small boat operator, ⑧ WIG, ⑨ non	0.0	1.5	10.5	7.4	7.4	53.3	13.3	0.7	5.9	100.0
Age ① under 20years, ② 20~30years, ③ 30~40years, ④ 40~50years, ⑤ 50~60years, ⑥ over 60years	0.7	4.3	8.0	21.7	45.0	20.3				100.0
Embarkation career of present job ① under 2years, ② 2~5years, ③ 5~10years, ④ 10~15years, ⑤ 15~20years ⑥ over 20years	17.9	20.1	17.9	14.9	10.5	18.7				100.0
Total embarkation career ① under 2years, ② 2~5years, ③ 5~10years, ④ 10~15years, ⑤ 15~20years ⑥ over 20years	12.2	10.8	11.5	15.8	14.4	35.3				100.0

<Table 2> Course outline for use of radar and ARPA to maintain safety of navigation at the operation level

Item	Lecture hours	Demonstration hours	Simulator hours
Describe the basic theory and operation of a marine radar system	11.5	1.0	-
Set up and operate radar in accordance with manufacturer instructions	3.0	3.0	2.0
Perform manual radar plotting	6.5	0.5	4.0
Use radar to ensure safe navigation	2.0	1.0	2.0
Use radar to avoid collisions or close encounters	2.0	-	4.0
Sub total (radar navigation and radar plotting)	25.0	5.5	12.0
Describe an ARPA system	2.0	-	2.0
Operate an ARPA system	4.0	-	16.0
Sub total (use of ARPA)	6.0	-	18.0
Total	31.0	5.5	30.0

그래서 이상의 결과를 종합하면 향후 레이더 시뮬레이터 시스템을 도입할 경우, 연근해 어선 및 국내 운항하는 예인선에서 사용하는 시스템을 조사하여 설치할 필요가 있으며, 승선경력은 많지만 해기면허가 6급으로 다소 낮은 급수의 눈높이에 맞도록 교육이 진행되어야 할 것으로 판단되었다.

2. 국내외 지침에 따른 교육 내용

STCW 협약 및 IMO 모델코스에 의한 운항급 레이더(Radio Detection and Ranging: RADAR) 교육 내용 및 시간은 <Table 2>와 같다. <Table 2>에서 레이더 항해와 플로팅 25시간, ARPA 사용 6시간을 포함해서 전체 31시간으로 구성되어 있다. 모델코스에서는 강의 및 시뮬레이션 시수는 지침으로 교육생의 요구에 따라 강의 및 시뮬레이션 시간을 조절할 수 있도록 하고 있다.

STCW 협약 및 IMO 모델코스를 바탕으로 우리나라에서는 선박직원법 제16조(해기사의 보수 교육) 및 선박직원법 시행규칙 제2조에 따라 1급 항해사부터 6급 항해사까지의 면허 또는 소

형선박조종사면허를 가지고 레이더가 설치된 항해선에 최초로 승무하려는 사람을 대상으로 <Table 3>과 같이 레이더 기초지식, 레이더관측 및 레이더항법 등에 관한 내용으로 5일간 레이더 시뮬레이션 교육을 실시하고 있다. 한편, 우리나라 수해양계 해기 교육기관에서는 자체 레이더 시뮬레이터를 설치하고, 해양수산부로부터 레이더 시뮬레이션 교육과정에 대한 지정교육기관 지정을 받아서 자체적으로 수행하고 있다. 한편, 일부 수산계 고등학교는 한국해양수산연수원에서 위탁교육을 실시하고 있고, 그 외 일반인들을 대상으로 한 레이더 시뮬레이션 교육의 대상자는 <Table 1>에서 조사된 것과 같이 어선 및 기타(예인선 등) 승선자가 80%이상 차지하고 있는 실정이다.

따라서 설문조사 결과를 바탕으로 연근해 어선 등에 승선하는 선원들의 눈높이에 맞는 맞춤형 교육을 제공할 필요가 있다. 그렇게 하기 위해서는 지금과 같이 1급 항해사부터 6급 항해사까지의 면허는 물론 소형선박조종사면허까지 통합반 편성으로 실시하고 있는 현행 교육으로는

연근해 어선 등에 승선하는 선원들의 맞춤형 교육을 제공하기 곤란하므로 레이더 시뮬레이션 교육을 국제 항해선과 국내(연근해) 항해선으로 분리하여 국제 항해선은 현재와 같이 IMO 모델 코스에 따라 30시간 5일간의 교육을 실시하고, 국내(연근해) 항해선에 대한 교육은 <Table 3> 오른쪽과 같이 레이더플로팅 시간을 축소하여 레이더 항해에 포함시키고, 시뮬레이션 교육시간을 15시간에서 13시간으로 2시간 축소하여 현행 30시간 5일의 교육을 20시간 3일로 단축하여 실시할 수 있을 것이다.

레이더 시뮬레이션 교육 시 교육 대상자의 연령대가 50~60대가 65.2%이상이고, Kim and Lee (2014)에서 6급 항해사들의 약 50%정도가 중졸 이하의 학력으로 조사 되었으므로 원리나 이론 교육은 가급적 축소하고 실습위주의 교육이 바람직할 것으로 판단된다. 시뮬레이션 시나리오 대상해역도 싱가포르나 영국 도버해협 등 우리나라 연근해 선원들이 조업하는 해역과 전혀 다

른 해역에 대해서 할 것이 아니라 우리나라 남해안이나 서해안 등 현실성 있는 해역을 대상으로 훈련 시나리오를 구성하여야 할 것이다. 또한, 수산업법 시행령 어업 허가를 받은 어선의 선복량 한계에 따르면 연안 어선은 10톤 미만, 근해어선도 최대 140톤 미만으로 규정하고 있으므로 100톤급 이하의 중·소형 어선 및 예인선에 대한 모델 개발이 필요할 것으로 생각된다. 지금까지 20톤급 근해통발 선장에게 5만톤급 컨테이너선을 이용하여 싱가포르 해협에서 레이더 시뮬레이션 훈련을 하면 어떤 교육만족도를 얻을 수 있을까? 새롭게 구축되는 레이더 시뮬레이션에는 반드시 중·소형 선박에 대한 모델 개발도 수반되어야 할 것이며, 항해계획 시 중요해도를 고집하기 보다는 오히려 연근해 및 내항 선박에서 일반적으로 활용하는 GPS(Global Positioning System) plotter의 루트항법 등을 활용하여 항해계획을 세우는 등 현실성 있는 교육으로 개편하는 노력이 필요하다.

<Table 3> Present course outline for use of radar to maintain safety of navigation and proposed course outline of radar simulation training for coastal and offshore crews

Present course outline	Lecture time	Proposed course outline	Lecture time
Opening	1	Opening	1
Fundamental principles of radar	2	Fundamental principles of radar and voyage planning	2
Set up and operate radar	3	Set up and operate radar	1
Manual radar plotting	6	Radar navigation and plotting	2
Radar navigation	2		
Simulation with international regulations for preventing collisions at sea	4	Simulation with international regulations for preventing collisions at sea	4
Simulation with restricted visibility	6	Simulation with restricted visibility	6
Simulation with traffic separation scheme	5	Simulation with traffic separation scheme	3
Education of marine casualty prevention and closing	1	Education of marine casualty prevention and closing	1
Total time	30	Total time	20

3. 맞춤형 레이더시뮬레이션 교육을 위한 시스템

한국해양수산연수원에서 레이더 시뮬레이션 교육을 위해 필수 장비인 레이더 시뮬레이터 선교 정면에는 레이더 경계 및 선박조종을 위하여 레이더, 레이더 겸용 ECDIS(Electronic Chart Display and Information System), 선박 및 엔진제어시스템, 통신시스템, Visual 시스템 등이 설치되어 있으며, 선교에 따라 좌우현에 항해계획을 위한 해도와 해도대가 설치되어 있으며, 레이더시뮬레이터 초기 설치 이후 교육생들의 요청에 따라 소형 레이더 및 GPS plotter가 추가 설치되어 교육이 이루어지고 있다.

현재 사용하고 있는 레이더 시뮬레이터가 도입, 설치된 10년 전만 하더라도 교육 대상자의 대부분이 국내외를 운항하는 비어선 종사자들이었으므로 이와 같은 시스템이 설치되었을 것으로 추측된다. 그러나 현재 시스템에 소형 레이더 및 GPS plotter가 설치되어 있다고는 하지만, 설문조사 결과 교육 대상자의 연령대가 50~60대가 65.2%이상이고 연근해 어선 및 내항 예인선이 86.2%를 차지하고 있어 이들을 위한 맞춤형 교육을 위해서는 적절한 레이더 시뮬레이터 설비가 갖추어져야 할 것이다. 그러나 [Fig. 1]에서 나타난 것과 같이 현재 설치되어 사용 중인 레이더는 연근해를 항행하는 선원들이 주로 사용하던 상용 레이더와는 생소한 유럽제조사 레이더를 컴퓨터 기반으로 구현하여 레이더시뮬레이터를 구성함으로써 교육생들이 낯선 시스템에 어려워하고, 버튼 및 손잡이 기능설명이 영어로 되어 있어 더욱 교육에 집중하지 못하고 우리가 사용하는 레이더와 완전히 다른 장비를 가지고 5일간의 레이더 시뮬레이션 교육을 왜 받아야 하느냐 또는 교육을 하려면 비슷한 실제 장비를 가지고 현실성 있는 교육을 하면 하나라도 배워가고 좋았을 텐데와 같은 푸념을 하는 교육생들이 발생하고 있다.

한편, 레이더는 다 똑같은 원리로 작동하고 기능 버튼들도 대동소이한데 교육 이수할 마음이 없어서 그런 것 아니냐고 할 수도 있겠으나, 연근해 및 내항 선박에 승선하여 본선에 설치된 레이더 버튼을 보면 사용하던 기능만 반복하여 사용한 흔적을 확인할 수 있는데 그것은 기능 버튼을 모두 이해하고 작동하기 보다는 오랜 경험에 기반한 초보적인 기능만을 습득하여 반복적으로 사용하고 있는 것으로 추측된다. 그래서 교육생들의 눈높이에 맞고 현실성 있는 교육을 위해서는 연근해 및 내항 선박에 설치되어 사용되는 상용 레이더의 제조사가 어딘지 먼저 파악하고, 레이더 시뮬레이터 구성 시 가능하면 실제 레이더를 사용하여 시뮬레이터를 구성한다면 보다 만족도 높은 교육이 될 수 있을 것이라 판단된다.



[Fig. 1] Navigation equipments used in the wheelhouse for radar simulation training

향후, 연근해 어선 및 내항을 운항하는 예인선 중심의 레이더 시뮬레이터 시스템의 구성 시 참고할 연근해 어선 선교 모습은 [Fig. 2]와 [Fig. 3]과 같다.



[Fig. 2] Navigation equipments in the wheelhouse of 5 tons coastal composite fishing vessel



[Fig. 3] Navigation equipments in the wheelhouse of the middle sized trawler in the East Sea of Korea

[Fig. 2]는 5톤급 연안복합어선의 선교로 설치된 항해 및 통신 설비는 레이더, GPS plotter, GPS plotter 겸 어군탐지기, 기관제어레버, VHF(very high frequency) 통신기 등으로 구성되어 있고, [Fig. 3]은 60톤급 동해구 중형트롤 어선의 선교로 ARPA, GPS plotter, 어군탐지기, AIS(automatic identification system), 기상팩스, 기관제어레버, VHF, MF/HF(medium frequency/high frequency) 통신기 등의 항해 및 통신 설비로 구성되어 있다.

연안을 운항하는 예인선 선교 모습은 [Fig. 4]와 같다. 예인선 선교는 [Fig. 2]와 [Fig. 3]의 어선에 비하여 자유로운 선박 조종을 위하여 다양한 타 및 기관 조종 레버 등이 설치되어 있는 것이 특징이고, 항해 및 통신 설비로는 레이더, GPS plotter, AIS, VHF 통신기 등으로 [Fig. 3]의 근해 어선에 비하여는 다소 간소하지만 [Fig. 2]의 연안 어선의 항해 및 통신 설비와 비슷하였다.



[Fig. 4] Navigation equipments in the wheelhouse of 292 tons tugboat

이와 같은 결과를 바탕으로 향후 연근해 어선 및 예인선 중심의 레이더 시뮬레이터 구축 시 컴퓨터기반으로 구현한 ARPA 보다는 이들 선박에서 상용으로 사용되는 실물 레이더를 활용하고, 개발된 중소형 선박 모델을 이용하여 선원들의 눈높이에 맞는 맞춤형 교육을 실시한다면 충돌사고를 줄이는데 충분히 기여할 수 있는 효과적이고 실질적인 레이더 시뮬레이션 교육이 될 것으로 기대된다.

IV. 결론

본 연구는 연근해 선원을 위한 맞춤형 레이더 시뮬레이션 교육을 위하여 설문조사를 실시하고, 국내외 지침에 따른 교육내용 및 연근해 어선 선교에 대하여 분석한 결과, 레이더 시뮬레이션 교육 대상자는 선박의 항해구역으로 72.6%가 내항이고, 선박을 용도별 조사에서는 어선이 68.1%로 가장 높았고, 그 다음이 기타(예인선 등)가 18.1%이었다. 하선할 때 선박의 총톤수는 5톤~100톤 미만이 50.5%로 가장 높았으며, 현재 소지면허는 6급이 53.3%, 소형선박조종사가 13.3%의 순이었다. 연령은 50~60대가 65.3%이었고, 승선경력은 10년 이상의 승선경력을 가진 사람이 65.4%이었다. 즉 교육대상자의 80%이상은 연근해 어선 및 국내 운항하는 예인선에 승선하며 승선경력은 10년 이상으로 많지만 해기면허는 6급 이하로 다소 낮은 급수를 가지고 있었다.

현재와 같이 1급 항해사부터 6급 항해사까지의 면허는 물론 소형선박조종사면허까지 통합반 편성으로 실시하고 있는 현행 교육으로는 연근해 어선 등에 승선하는 선원들의 맞춤형 교육을 제공하기 곤란하므로 레이더 시뮬레이션 교육을 국제 항해선과 국내(연근해) 항해선을 분리하여 국제 항해선은 현재와 같이 IMO 모델코스에 따라 30시간 5일간의 교육을 실시하고, 국내(연근해) 항해선에 대한 교육은 레이더 플로팅 시간을 축소하여 레이더 항해에 포함시키고, 시뮬레이션 교육시간을 일부 축소하여 현행 30시간 5일의 교육을 20시간 3일로 단축하여 실시할 수 있을 것이다. 또한, 교육 대상자의 연령대가 50~60대가 65.2%이상이므로 원리나 이론교육은 가급적 축소하고, 실습위주의 교육이 바람직할 것이다. 시뮬레이션 교육 시, 시나리오 대상해역도 우리나라 남해안이나 서해안 등 현실성 있는 해역을 대상으로 훈련 시나리오를 구성하고, 새롭게 개발된 중·소형 선박 모델을 이용하여 연근해 선박에서

주로 활용되고 있는 상용 레이더와 GPS plotter로 항해계획을 세우고 레이더 항해를 함으로 교육 대상자들의 눈높이에 맞는 현실성 있는 교육으로 개편할 필요가 있다.

이와 같은 레이더 시뮬레이션 교육이 되기 위해서는 연근해 선박 중심의 레이더 시뮬레이터 구성이 필요하고, 시스템 구성 시 컴퓨터기반으로 구현한 ARPA 보다는 기능은 다소 떨어지더라도 이들 선박에서 상용으로 사용되는 실물 레이더를 활용하여 교육을 한다면 충돌사고 감소에 충분히 기여할 수 있는 효과적인 레이더 시뮬레이션 교육이 될 것으로 기대된다.

References

- Fisheries cooperatives of large powered purse seine fishery (FCLPPSF)(1992). History of Korean purse seine fishery. 1~431.
- International Maritime Organization (IMO)(2010). Officer in charge of a navigational watch on a fishing vessel (Model Course 7.06). 2008 edition. 1~230.
- Kandori, A.(1965). Radar echoing characteristics from the floating part of fishing gear- I -Radar pictures of the dolphin bamboo shelter and maximum detectable range of the target-. J Jpn Inst Navig, 32, 7~14.
- Kandori, A.(1966). Radar echoing characteristics from the floating part of fishing gear- II -Radar detection of dolphin bamboo shelter, with reference to its obstructions-. J Jpn Inst Navig, 36, 111~117.
- Karlsson, T.(2011). The importance of structured briefings and debriefings for objective evaluation of ARPA simulator training. Chalmers University of Technology, Master Thesis Paper, 34~41.
- Kim, Y. B. and Lee, Y. W.(2014). Propensity analysis for oral exam candidates of sixth class deck officer's license using questionnaire. J Fish Mar Sci Edu, 26, 1158~1164.
- Lee, D. J. · Kim, K. S. and Byun, D. S.(2002). Extraction of the ship movement information by a radar target extractor. Bull Korean Soc Fish

- Technol, 38(3), 249~255.
- Lee, D. J. · Kim, K. S. · Shin, H. I. and Byun, D. S. (2003a). Development of acquisition and analysis system of radar information for small inshore and coastal fishing vessels, -position tracking and real-time monitoring-. Bull Korean Soc Fish Technol, 39(4), 337~346.
- Lee, D. J. · Kim, K. S. · Shin, H. I. and Byun, D. S. (2003b). Development of acquisition and analysis system of radar information for small inshore and coastal fishing vessels, -suppression of radar clutter by CFAR-. Bull Korean Soc Fish Technol, 39(4), 347~357.
- Ochiai, N.(1955). On the detectable range of small targets at sea by the radar. J Jpn Inst Navig, 14, 8~14.
- Park, Y. S.(2016). A study on the standardization of education modules for ARPA/radar simulation. J Korean Soc Mar Envir Safety, 22(5), 631~638.
- Ryu, M. Y. · Jeon, Y. W. and Moon, S. H.(1996). The international convention on standards of training, certification and watchkeeping for seafarers, 1978, as amended in 1995. Haein Printing, Busan, Korea, 1~660.
- Shin, H. I.(1973). Studies on the observation of ship's radar error and the precision of position. Cheju Bull Mar Sci Institute 5, 383~390.
- Shin, H. I.(1975). On the detectable range of the targets at sea by the radar(1), -radar pictures and maximum detectable range of the sea nets. Rep Res Fish, 7, 1~11.
- Shin, H. I.(1977). A study on the radar maximum detectable range of the floats of set nets and the floating corner reflector. J Korean Institute Navigation, 1(1), 17~26.
-
- Received : 07 June, 2018
 - Revised : 28 June, 2018
 - Accepted : 02 August, 2018