

ECDIS에 의한 외끌이 기선저인망 어선의 투양망 조업 과정의 실시간 모니터링

이대재* · 변덕수¹

부경대학교 해양생산시스템관리학부, ¹한국해양수산연수원 운항교육팀

Real-time monitoring of net setting and hauling process in fishing operations of Danish seine vessel using ECDIS

Dae-Jae LEE* and Duck-Soo BYUN¹

Division of Marine Production System Management, Pukyong National University, Busan 608-737, Korea

¹Navigation Training Team, Korea Institute of Maritime and Fisheries Technology, Busan 606-803, Korea

This paper describes on the real-time monitoring of net setting and hauling process for fishing operations of Danish seine vessels in the southern waters of Korea as an application of a PC based ECDIS system. Tracking of fishing process was performed for the large scale Danish seine vessel of G/T 90 and 350 PS class using the fishing gear which the length of net, ground rope, head rope and sweep line including warp in both sides were 86m, 104m, 118m and 3,200m, respectively. Tracking information for net setting and hauling process was continuously recorded for 23 fishing operations performed on November and December, 2003. All measurement data, such as trawl position, heading, towing course and past track which was individually time stamped during data acquisition, was processed in real time on the ECDIS and displayed simultaneously on the ENC chart. The results indicated that after the separation of a marker buoy from Danish seiner, the averaged running speed of vessel and the averaged setting period while shooting the seine on the course of diamond shape to surround the fish school in the 23 fishing operations were 8.3 knots and 13.1 minutes, respectively. And with the maker buoy taken on board, the averaged running speed of vessel and the averaged towing period while closing the seine on the straight route was 1.0 knots and 47.0 minutes, respectively. After the closing stage of hand rope, the hand rope was towed by the averaged speed of 2.2 knots during the 13.0 minutes. The average area for route of diamond shape swept by sweep lines of the seine in 23 fishing grounds was 709,951.6m². Further investigation is also planned to provide more quantitative tracking information and to achieve more effective surveillance and control of Danish seine vessels in EEZ fishing grounds.

Key words : ECDIS, Danish seine vessel, Fishing process, Position tracking, Estimation of sweep area

*Corresponding author: daejael@pknu.ac.kr, Tel: 82-51-620-6116, Fax: 82-51-622-8145

서 론

현재 우리나라 어업 무선국이나 어업 지도선 등에서는 어선의 안전조업규정 및 업무처리 지침에 따라 EEZ(exclusive economic zone) 수역에 출어하는 어선의 정오위치, 어획실적 등과 같은 정보를 기반으로 매우 제한적인 어선조업정보 데이터 베이스 시스템을 구축, 운용하고 있다. 이와 같이 무선설비를 갖춘 모든 선박이 자선의 조업상황을 어업 지도선이나 어업 무선국 등에 보고하는 시스템을 활용하면 조업어선에 대한 동적거동 및 어로활동상황 등을 정확하게 파악할 수 있지만, 실제 이들 조업어선으로부터 수집되는 정보는 매우 제한적이고, 그 정보의 신뢰도에도 많은 문제가 있는 것이 현실이다. 따라서, 어선의 안전 및 조업상황을 체계적으로 관리하기 위해서는 보다 과학적이고, 정량적인 방법으로 모든 어선의 어로 및 동적거동상황, 또한 EEZ 출어선의 경우에 있어서는 EEZ 입역 및 출역상황 등을 실시간으로 파악할 필요가 있다 (Lee et al., 2004).

이 때문에 우리나라에서는 선박안전법의 적용을 받는 2톤 이상의 모든 선박을 대상으로 선박의 각종 정보가 자선의 의지에 관계없이 자동으로 보고되는 새로운 시스템, 즉, 선박위치 자동발신장치를 강제적으로 탑재시키기 위한 법적기준을 마련하여 추진 중에 있다. 현재 300톤 이상의 외항선 및 여객선 등에 있어서는 VHF (very high frequency) 전파의 가시권 범위 내에서 서로의 정보를 공유할 수 있는 광역 AIS (automatic identification system) 시스템이 구축, 운용되고 있지만, 모든 연근해 어선에 대해서도 VMS(vessel monitoring system) 시스템을 적용하기 위한 계획을 수립, 추진 중에 있다(MOMAF, 2006).

현재 연근해에서는 48척의 대형 외끌이 기선 저인망어선이 서해, 남해 및 동중국해에서 아귀, 참조기, 가자미, 보구치 등과 같은 저서어류를 주어획 대상으로 조업하고 있는데, 이 중에서 29

척은 부산 선적의 어선으로서 그 평균톤수는 약 90톤이다. 또한, 한·일 및 한·중 어업협정에 따라 상대국이 관할하는 EEZ 수역에서의 조업 규제가 해를 거듭함에 따라 강화됨으로써, 우리나라 근해에 있어서는 대형기선저인망, 대형트롤, 대형선망 등과 같은 업종별 어선 세력 상호간의 조업경쟁이 점차 심화되고 있는 실정이다.

본 연구에서는 우리나라 연근해에서 조업하는 모든 어선의 동적거동상황과 EEZ 출어선의 EEZ 입역 및 출역상황 등을 실시간으로 파악하기 위한 연구의 일환으로, 제주도 근해 어장에서 조업하는 대형 외끌이 기선저인망 어선을 대상으로 모든 어로작업상황에 대한 선박의 이동궤적을 실시간으로 수록, 분석함으로써, 이들 어선의 원격 모니터링 및 추적, 식별에 필요한 기초적인 정보를 제공하고자 하였다.

재료 및 방법

본 연구는 2003년 11월 및 12월에 제주도 근해에서 부산 선적의 대형 외끌이 기선 저인망 어선 (총톤수 90톤급, 350마력)을 대상으로 투망에서 양망에 이르기까지의 모든 어로작업에 대한 선박의 이동궤적을 실시간으로 수록, 분석하였다. 이 어선에서 사용한 외끌이 저인망 어구의 양쪽 끝줄 및 후릿줄의 총길이는 약 3,200m이었고, 발줄 및 뜰줄의 길이는 각각 104m, 118m이었으며, 그물의 길이는 86m이었다(Lee et al., 1993; Lee, 2007). 수산자원보호령 제 6조에 의한 외끌이 대형기선저인망 어구에 대한 망목제한은 33mm로써, 당시 실험에 사용된 어구의 망목은 이와 거의 유사하였다.

본 연구에서는 어로 작업시의 투망 및 양망 궤적을 실시간으로 파악하기 위해 Fig. 1에서와 같이 외끌이 기선저인망 어선에 실험용 DGPS (differential global positioning system, GP-37, Furuno)을 탑재하고, 어선의 이동에 따른 위치, COG(course over ground), SOG(speed over ground), 시간 등의 데이터가 RS232C 인터페이스를 통해

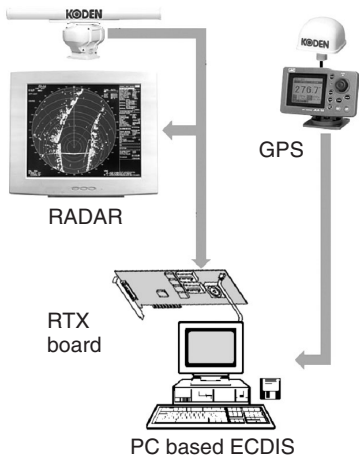


Fig. 1. A experimental setup for real-time monitoring of net setting and hauling process for the fishing operation of Danish seine vessel.

1sec 간격으로 출력되도록 GGA, GLL 등의 NMEA0183 sentence를 선택하여 PC based ECDIS(PM3D, MECys)에 입력하였다. 선내의 ECDIS(electronic chart display and information system)에서는 이렇게 실시간으로 입력되는 DGPS 및 Radar(MDC-1520, Koden) 등으로부터의 각종 데이터를 수신하여 time tag를 붙여 Fig. 2에서와 같이 조업어선의 연속적인 위치, 즉 조업 궤적을 도시함과 동시에 이 모든 정보를 hard disk에 수록하였는데, 이 데이터는 후일 실험실에서 어로작업의 투·양망 궤적과 소해면적 등을 산출하는 데 이용되었다.

어로 작업시에 대한 저인망 어선의 항주궤적은 Fig. 2에서와 같이 먼저 부표(marker buoy)를 해중에 투입하고, 우현측으로 회두하면서 우현측 끌줄 및 후릿줄, 그물, 좌현측 후릿줄 및 끌줄을 연속적으로 투망하여 탐지한 어군을 포위한 후, 부표를 선상으로 수거할 때까지의 투망작업 단계, 그리고 우현측 및 좌현측 끌줄 및 후릿줄이 서로 나란해 질 때까지 예망한 후, 선수를 그물방향으로 180° 선회시켜 끌줄을 선수의 윈치 드럼에 감을 때까지의 양망작업단계에 대한 조업궤적을 매 1분 간격으로 모니터링하였다.

여기서는 조업어선의 투·양망 작업 시에 대

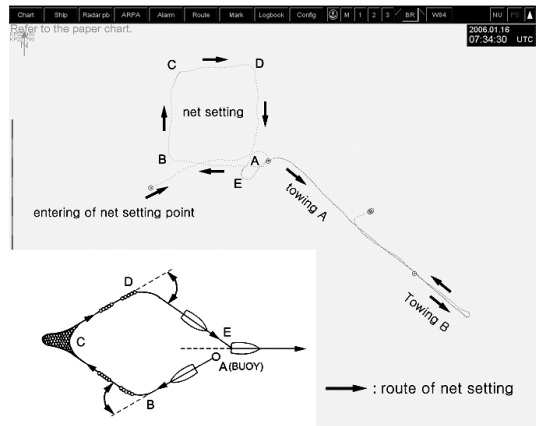


Fig. 2. Schematic diagram showing the position tracking in the net setting and hauling process of Danish seine vessel.

한 위치, COG, SOG, 시간 등에 대한 추적 정보를 선내의 유선 network를 통해 실시간으로 수록, 처리 및 모니터링하였으나, 만일 이들 DGPS, gyro compass(RGC-50, Simrad) 등에서 출력되는 동적정보를 AIS transponder를 통해 송출하고 육상이나 다른 선박에서 수신하여 ECDIS의 ENC chart상에서 같은 방법으로 처리하여 표시하면 조업어선의 어로작업에 관한 모든 정보를 선내에서와 같이 원격지에서도 실시간으로 모니터링할 수 있다.

현재 시중에 보급되고 있는 대부분의 DGPS에서는 우리나라 해양수산부가 이미 설치 완료한 11개의 해양용 DGPS 기준국에서 방사되는 위치오차 보정치를 수신하여 처리하고 있기 때문에 어선의 동적거동에 대한 추적정도는 더욱 향상될 것으로 판단된다.

결과 및 고찰

2003년 11월 및 12월에 제주도 근해의 240 해구 인근 수역에서 대형 외끌이 기선 저인망어선의 어로작업에 대한 항주궤적을 실시간으로 모니터링하고, 그 궤적정보를 ECDIS 화면상에 도시한 결과의 일례는 Fig. 3과 같다.

Fig. 3에서 알 수 있는 바와 같이 조업 어선의

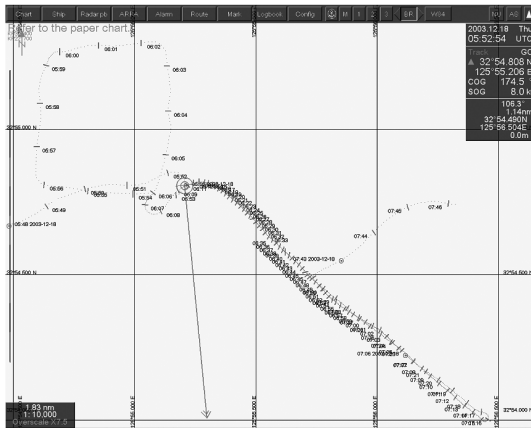


Fig. 3. An example of the fishing track recorded with 1 minute interval during the net setting and hauling process for the fishing operation of Danish seine vessel.

투·양망 궤적에는 1분의 시간간격으로 time tag가 붙여져 있는데, 이 time tag는 향후 조업어선에 탑재될 AIS transponder로부터 송출되는 동적 정보를 토대로 조업시에 대한 어구운용실태를 실시간으로 파악하기 위해 조업어선의 연속적인 위치 변화와 함께 기록되었다. 따라서, Fig. 3의 시간의 경과에 따른 조업어선의 이동궤적을 추적함으로써 투·양망 작업과정을 실시간으로 파악할 수 있는데, 제주도 인근어장에서 23회의 조업과정의 궤적을 기록한 결과의 일례는 Fig. 4와 같다. 또한, Fig. 4에 도시한 어로 작업시에 대한 항주궤적정보를 ECDIS의 ENC chart상에서 처리, 분석한 결과는 Table 1과 같다. Fig. 4와 Table 1에서 Item 1에 대한 어로작업의 경우, 당해어선은 탐지한 어군이 우측에 위치하도록 진침로 297°로 정침한 상태에서 우현측의 끌줄 고리를 비트에 건 후, 부표를 해중에 투입하고 8.6 knots의 속력으로 항주하면서 끌줄을 투입하였다. 이 때, 우현측 끌줄과 후릿줄 사이의 체인이 투망되는 순간, 선수를 진행방향에 대하여 85°만큼 우현측으로 회두하여 진침로 22° 방향으로 항주하면서 계속 후릿줄을 풀어내었다.

후릿줄의 투망이 완료될 시점에는 선박의 속력을 낮추어 3.8knots로 전진하면서 그물을 투입

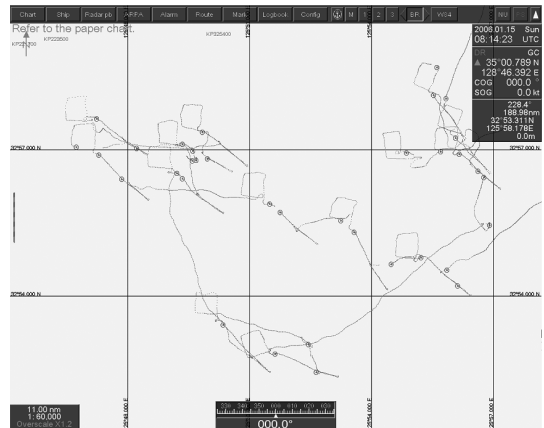


Fig. 4. Fishing tracks recorded during the net setting and hauling process for the fishing operation of Danish seine vessel in the coastal waters of Jeju Island, Korea.

한 후, 다시 선수를 진행방향에 대하여 84°만큼 우측으로 회두하여 진침로 106°로 항주하면서 후릿줄을 투입하였다. 좌현측 끌줄과 후릿줄 사이의 체인이 투망되는 시점에는 다시 선수를 진행방향에 대하여 99°만큼 우측으로 회두하여 진침로 205°로 항주하면서 계속 후릿줄을 풀어내고, 투망시에 투입한 부표를 선상으로 인양하여 좌현측 끌줄의 고리를 비트에 거는 작업으로 투망을 완료하였는데, 이때까지 소요된 총투망시간은 12분, 총 항주거리는 3,080m, 그 평균항주속력은 8.3knots이었다.

그 후, 그물과 끌줄 및 후릿줄 등이 침강할 때까지 약 2분정도 기다린 후, 좌현측 및 우현측 끌줄이 서로 나란해 질 때까지 진침로 142°, 속력 0.9knots로 44분 동안 예망하였다. 좌·우현측 끌줄이 서로 평행하게 된 후에는 2.0knots의 속력으로 13분 동안 다시 예망한 후, 선수를 그물 방향으로 180° 선회시켜 끌줄을 선수 롤러를 통해 윈치드럼에 감는 양망작업을 수행하였다. 마지막으로 후릿줄의 인양이 끝난 후, 갯대가 선수 롤러에 도달하면 선박을 우현으로 선회시켜 그물을 좌현측으로 유도하여 데릭을 통해 인양하여 어획물을 처리하였는데, 이 때 당해어선이 끌줄, 후릿줄 및 그물을 투망하면서 형성한 항주궤

Table 1. Monitoring information for each stage(Fig. 2) of 23 fishing tracks recorded during the net setting and hauling process in the fishing operations by Danish seine vessel in the coastal waters of Jeju Island, Korea

Item	A_Rn	A_Bn	B_Rn	B_Bn	C_Rn	C_Bn	D_Rn	D_Bn	Setting time(s)	Sinking time(s)	Towing A			Towing B	
	(m)	(°)	(m)	(°)	(m)	(°)	(m)	(°)			range(m)	bearing(°)	time(s)	range(m)	time(s)
1	632	297	832	22	654	106	962	205	12	2	1261	142	44	819	13
2	685	291	855	21	694	109	880	201	13	2	1310	136	48	625	11
3	788	270	790	7	794	87	871	182	13	4	1351	133	45	736	12
4	837	274	861	4	769	87	972	180	13	5	1542	129	50	860	13
5	910	288	779	28	815	107	777	201	13	4	1559	149	46	954	14
6	673	87	940	171	729	265	965	349	12	3	1137	305	39	729	12
7	795	282	828	23	745	104	809	198	13	3	1733	152	46	920	12
8	858	279	848	8	837	93	952	185	13	4	1381	133	43	1027	13
9	654	282	831	5	737	92	968	189	14	2	1419	127	38	778	12
10	674	276	855	360	733	93	899	181	14	4	1325	124	51	836	13
11	913	275	767	3	824	87	890	176	14	6	1495	135	49	894	14
12	817	271	883	3	735	90	920	177	13	3	1637	127	60	899	13
13	895	277	812	6	852	88	906	183	13	4	1540	136	46	1091	12
14	854	272	759	2	836	91	806	181	14	7	1735	136	47	923	13
15	856	252	895	343	761	73	902	158	14	4	1632	114	53	954	13
16	784	286	979	14	802	101	1023	193	13	2	1416	136	46	1027	13
17	843	272	909	5	793	90	965	182	13	5	1307	132	40	1020	13
18	851	283	901	16	781	99	1006	193	13	6	1453	147	45	972	14
19	931	271	815	3	864	82	961	176	14	5	1736	134	49	936	12
20	597	255	931	341	746	63	1137	168	14	5	1323	102	46	780	13
21	920	272	924	6	889	90	995	182	13	2	1504	128	50	989	14
22	789	270	836	0	829	89	860	182	12	4	1460	134	52	878	14
23	902	266	838	2	854	90	803	180	12	6	1555	139	50	853	15

A_Rn, B_Rn, C_Rn, D_Rn: Distance of net setting from A, B, C, D points of Fig. 2,

A_Bn, B_Bn, C_Bn, D_Bn: Bearing of net setting from A, B, C, D points of Fig. 2,

Towing A: Net towing by average speed of 1.0 knots in Fig. 2, Towing B: Net towing by average speed of 2.2 knots in Fig. 2.

적은 Fig. 4에서와 같이 거의 마름모꼴에 유사한 형상이었다 (Lee et al., 1983; Kaneda, 1995). 즉, 조업어선의 어로작업시의 항주궤적을 원격으로 모니터링 하는 것에 의해 그 어선의 어로작업에 대한 수행상황을 실시간으로 파악할 수 있었다.

Fig. 4와 Table 1에서 총 23회에 걸쳐 실시된 대형 외끌이 기선저인망어선의 어로작업을 토대로 각 조업시에 대한 항주궤적을 ECDIS의 ENC chart상에서 평균화하고, 그 조업특성을 분석한 결과, 부표를 투입해서부터 첫 번째의 우현 회두시까지의 평균 항주거리 및 평균 회두각은 각각 802.5m, 90.7° 이었다. 그 다음 그물을 투망하고 두 번째의 우현 회두를 실행할 때까지의 평균 항주거리 및 평균 회두각은 각각 855.1m, 85.3° 이었고, 두 번째 우현 회두로부터 세 번째의 우현 회두가 실행될 때까지의 평균 항주거리 및 평균 회두각은 각각 785.8m, 92.4° 이었다. 또한, 이 때부터 투망시에 투입한 부표를 선상으로

인양할 때까지의 평균 항주거리는 923.0m이었다. 이와 같은 대형 외끌이 기선저인망어선에 대한 조업시의 평균적인 항주궤적을 토대로 대상 어선의 조업특성을 분석한 결과, 매 투망시 형성되는 마름모꼴 궤적을 선회하며 항주하는 평균 속력, 평균거리 및 평균소해면적은 각각 8.3knots, 3366.4m, 709951.6m² 이었다.

한편, 투망이 완료되면 약 4분 동안 어구의 침강을 기다린 후, 약 47분 동안 1.0knots의 속력으로 예망하고, 그 후에는 다시 13분 동안 2.2knots의 속력으로 예망하는 조업특성을 나타내었다. 특히, 투망시 마름모꼴 궤적을 따라 선회하면서 끌줄, 후릿줄 및 그물을 투망하는 동안 선속에 매우 불규칙한 변동이 있었는데, 각 투망망 단계 별 선속의 변화는 Fig. 5와 같다. 즉, Fig. 5에서 마름모꼴의 항주 루트를 따라 어구를 해중에 투망하면서 어구의 형상유지, 침강특성, 어군의 포위상태 등을 고려하여 각 단계별로 선박의 이동

속력을 크게 변화시키면서 투양망 작업을 수행하고 있음을 알 수 있다.

이와 같이 기선 저인망 어선에 탑재되어 있는 각종 항법 및 어로장치에서 출력되는 신호를 종합적으로 수집, 분석하면 조업어선의 위치, 침로, 속력 등과 같은 동적정보는 물론 각종 조업정보 등을 실시간으로 파악할 수 있는 시스템의 구축이 가능하다. 특히, 이들의 정보를 NMEA0183 format의 디지털신호로 변환시켜 ECDIS에 입력한 후, 전자해도 화면상에 중첩시켜 표시하면 자선의 어로작업에 대한 동적거동과 조업상황을 언제, 어디서나 실시간으로 추적 및 모니터링하는 것이 가능하다.

이 조업정보 모니터링 시스템은 자선의 선내에서는 장소와 시간에 관계없이 누구나 이용할 수 있으나, 자선 밖의 장소, 특히, 육상의 선주나 어선의 조업상황을 관리, 감독해야 하는 행정당국에서 이 시스템을 이용할 수 있기 위해서는 이들의 정보를 전파나 위성을 통해 전송할 수 있는 시스템이 필요하다. 현재, 정부당국에서는 인공위성을 이용하여 어선의 안전 및 조업상황정보를 파악하기 위한 VMS 장치의 상용화를 추진하고 있지만, 본 연구에서는 광역 AIS network를 구성하여 조업정보 모니터링 시스템을 구축하

기 위한 기초연구로써, AIS 정보의 활용 가능성에 대한 연구를 수행중이다. 보통 AIS 장치의 경우, 선속 14 knots 이하의 속력으로 항행하는 선박에서는 10sec 간격으로 동적정보가 갱신되지만, 항주속력이 14 knots 이하이면서 침로에 변화가 있을 경우에는 3.3sec 간격으로 동적정보가 갱신된다. 반면, 시간에 관계없는 선명, 신호부자, 선박의 제원, 도착지 ETA 등과 같은 정적인 정보는 6min 간격으로 정보가 갱신된다. 따라서, 이와 같은 시간간격으로 AIS 장치에서 송출되는 정보를 이용하여 조업상황을 정확하게 실시간으로 모니터링할 수 있는가에 대해서는 현재 실험적 연구가 진행 중에 있다.

일반적으로 외끌이나 쌍끌이 저인망 어업에서 그물의 규모 및 형상, 예망속도 및 예망거리, 끌줄, 후릿줄 및 날개그물에 대한 구집효과 등은 어획에 매우 큰 영향을 미친다. 그 중에서도 특히, 외끌이 저인망의 경우는 그물 자체의 예망속도가 느릴 뿐만 아니라, 예망거리도 짧으며, 또한, 그물이 어획에 유효한 형상을 유지하는 시간이 매우 짧기 때문에 부득이 어획효과를 높이기 위해서 긴 끌줄 및 후릿줄을 이용하여 어군을 그물입구로 유도하는 어법을 이용한다. 즉, 외끌이 저인망 어선에 있어서는 끌줄과 후릿줄에 의한

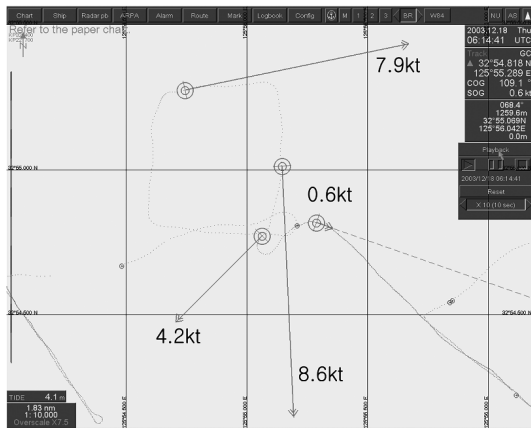


Fig. 5. Speed vectors of vessel superimposed on the fishing track for the net setting and hauling process of Danish seine vessel.

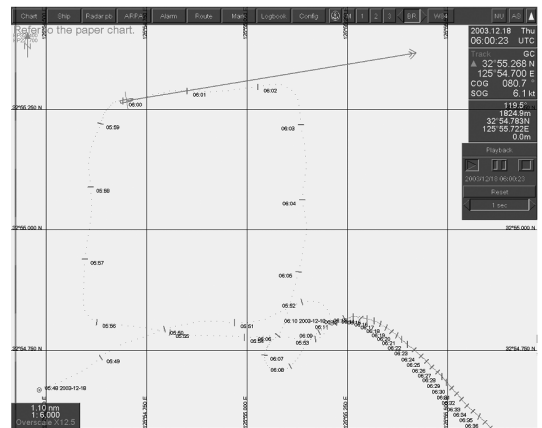


Fig. 6. An enlarged fishing track for the initial stage of the net hauling after the net setting.

시각적 자극을 이용하여 포위한 어군을 그물 안으로 몰아넣어서 잡는 어법이므로, 투망이 완료되면 이들 줄에 의한 소해면적(sweeping area)이 자동적으로 결정되기 때문에 이 소해면적의 크기와 형상 등은 어획성과 밀접한 관계가 있다. 본 연구에서 조사대상으로 한 외끌이 기선저인망어선에 대한 투양망 조업과정의 항주궤적을 time tag를 붙여 확대하여 나타낸 결과는 Fig. 6과 같다. 일반적으로 외끌이 기선저인망 어선에서 주로 이용되는 투망형식에는 정삼각형법, 이등변삼각형법, 마름모꼴법 등이 있지만, 본 연구에서 조사대상으로 한 기선저인망 어선은 Fig. 6에서 알 수 있는 바와 같이 마름모꼴법에 의한 투망법을 이용하였다.

특히, Fig. 5와 Fig. 6에서 조업어선이 부표를 해중에 투입하고, 우현측으로 회두하면서 우현측 끌줄 및 후릿줄, 그물, 좌현측 후릿줄 및 끌줄을 연속적으로 투망하는 동안의 평균속력은 8.3knots, 그 후, 좌·우현측 끌줄 및 후릿줄이 서로 나란해 질 때까지 예망하는 과정에서는 1.0 - 2.2knots로써 각 단계에 따른 선박의 이동속력의 변화에 기인하여 1분간에 대한 항주거리에 매우 큰 변화가 있음을 알 수 있다. 현재 AIS transponder에 있어서는 선속이 14 knots 이하이면서 침로에 변화가 없는 경우에 대한 동적정보의 갱신간격(update interval)은 10sec, 침로에 변화가 있을 경우에는 3.3sec이기 때문에 조업어선에 AIS transponder를 탑재한 후, 이 transponder로부터 송출되는 정보를 수신하는 경우, Fig. 6과 유사한 투양망 조업궤적의 추적이 가능할 것으로 판단된다.

일반적으로 저질이 필인 경우에는 양쪽 후릿줄의 체인이 필 속에 과물혀서 해저와의 마찰이 증가하는 관계로 후릿줄이 좁혀지는 속도는 낮은 반면, 어구의 전개형상에 기인하여 선박의 전진속도가 비교적 빠른 마름모꼴 투망형식이 유리하기 때문에 이 투망법이 주로 이용되고 있는 것으로 판단된다.

특히, 해저 장애물이 다수 존재하는 수역에 있어서도 장애물의 위치를 정확하게 파악하여 ECDIS의 ENC chart상에 표시하면, 이들 장애물을 피하여 투망이 가능하기 때문에 해저 장애물에 의한 어구의 손상을 미연에 방지할 수 있다. 또한, 우리나라는 1999년 8월부터 국제해사기구(IMO) 및 국제항로표지협회(IALA) 권고에 따라 연안과 협수로·항만 입출항 선박의 안전운항을 위하여 11개의 해양용 DGPS 기준국(팔미도, 어청도, 영도, 거문도, 마라도, 주문진, 호미곶, 울릉도, 소청도, 소흑산도, 저진)을 시설하여 서비스를 제공하고 있다. 따라서, 우리나라 주변 수역에서 조업하는 모든 어선의 정확한 동적거동은 AIS 시스템으로부터 전송되는 위치정보를 ECDIS를 이용하여 모니터링하면 약 30마일의 거리권내에서 추적 가능하기 때문에 선주나 행정당국에서는 대상 조업어선의 위치 및 조업상황정보를 원하는 시간과 장소에서 실시간으로 파악할 수 있어 향후 어선의 안전조업시스템을 체계적으로 확립 및 추진하기 위해서는 이를 위한 ECDIS 기반 실시간 모니터링 시스템의 구축이 시급히 요구된다.

결 론

우리나라 연근해에서 조업하는 어선의 동적거동을 실시간으로 파악하기 위한 연구의 일환으로 제주도 근해 어장에서 조업하는 대형 외끌이 기선저인망 어선을 대상으로 모든 어로작업 상황에 대한 선박의 이동궤적을 실시간으로 수록하여 이들 어선의 추적 및 식별에 필요한 기초적인 정보를 분석, 고찰하였다. 제주도 인근해역에서 총 23회에 걸쳐 실시된 외끌이 기선저인망 어선의 어로작업정보를 토대로 각 조업시에 대한 항주궤적을 ECDIS에 의해 처리, 분석한 결과, 매 투망시 형성되는 투망궤적의 형상은 마름모꼴이었고, 그 궤적을 선회하며 항주하는 평균속력, 평균소요시간, 평균거리 및 평균소해면적은 각각 8.3knots, 13.1분, 3366.4m, 709951.6m² 이

었다. 이와 같은 결과로부터 ECDIS 시스템을 이용하여 어선에 탑재되어 있는 어로 및 항법 시스템으로부터 출력되는 각종의 신호를 실시간으로 처리, 분석하면, 어로작업에 대한 동적거동특성과 조업상황을 실시간으로 추적할 수 있음을 알 수 있었다. 향후에는 AIS 시스템을 탑재한 어선으로부터 전송되는 동적정보를 포함하는 모든 어로 및 항법 정보를 동시에 ECDIS 상에서 실시간으로 처리, 분석하면, 약 30마일의 거리권 내에서 조업하는 모든 어선의 정확한 동적거동 및 조업 상황을 원하는 시간과 장소에서 실시간으로 파악할 수 있기 때문에 이를 실현하기 위한 조업어선 실시간 모니터링 시스템을 구축하기 위한 연구를 수행할 필요가 있다고 생각된다.

사 사

본 연구를 수행하는 데 있어 귀중한 자료를 제공해 주신 마린전자상사 김광식 사장님께 감사드립니다.

참고문헌

- Lee, D.J. and K.S. Kim, 2004. Detection, identification and surveillance system development of illegal fishing vessels in inshore fishing ground. J. Kor. Fish. Soc., 37, 337 – 344.
- MOMAF, 2006. Promotion Plan of VMS, 1 – 7.
- Lee, B.G., and D.J. Lee, 1993. Coastal trawl fishing. Tae-Hwa Publishing Company, Busan, 89 – 90.
- Lee, H.O., 2007. Improvement of fishing efficiency of Danish seine to ratio of buoyancy by sinking force. Master Thesis, Pukyong National University, Korea, pp. 49.
- Lee, B.G., S.W. Park and J.K. Kim, 1983. Introduction to inshore and coastal fishing. Tae-Hwa Publishing Company, Busan, 284 – 293.
- Kaneda, Y., 1995. Fisheries and fishing methods of Japan. Seizando-Shoten, Tokyo, 16 – 17.

2007년 9월 28일 접수

2007년 11월 5일 수리