

論文

SARMAP을 이용한 해상표류물체 위치예측 시뮬레이션

김중일* · 이한나* · 김광수*

* 목포해양대학교 해상운송시스템학부

Simulation for Forecasting the Location of Drifting Objects at Sea Using SARMAP

Jung-Il Kim* · Han-Na Lee* · Kwang-Soo Kim*

* Division of Maritime Transportation System, Mokpo National Maritime University, Mokpo, 530-729, Korea

요 약 : 목포 부근 해상에서 표류물체의 위치를 예측하기 위하여, 해상에서의 수색구조를 위한 유용한 시뮬레이션 도구들 중의 하나인 SARMAP에 풍향풍속 및 조류와 같은 자연 요소의 입력 자료를 적용하여 시뮬레이션을 수행하였다. SARMAP에서 이용된 조류의 계산자료와 관측자료를 비교하면, SARMAP의 계산 조류는 관측 조류와 잘 일치하였다. 2006년 7월 대흑산도 주변 해상에서 일어난 해양사고의 사례와 관련하여, 목포해양경찰서의 SAR모델로써 시뮬레이션한 표류물체의 위치와 SARMAP로써 시뮬레이션한 위치 간의 차이는 약 20마일로 나타났다.

핵심용어 : 표류물체, 수색구조, 시뮬레이션, SARMAP, SAR모델, 해양사고

ABSTRACT: In order to forecast the location of drifting objects at sea around Mokpo, Korea, the simulations were conducted with the input data of natural factors such as direction and force of wind and tidal current using SARMAP which is one of useful simulation tools for search and rescue at sea. Comparing the observed data with the calculated data of tidal currents used in SARMAP, the calculated tidal currents of SARMAP were in good agreement with the observed tidal currents. With regard to the case of marine casualties which occurred at sea around Daeheuksan-Do in July, 2006, the difference between the location of drifting body simulated by SAR model of Mokpo District Coast Guard and the location simulated by SARMAP was found to be about 20 nautical miles.

KEY WORDS : Drifting objects, SAR, Simulations, SARMAP, SAR model, Marine casualties

1. 서론

국제해사기구(IMO)는 해난구조의 효율성을 향상시키기 위하여 1979년 해상수색구조협약(IMOSAR, 1979)을 채택하여 1985년부터 발효시킴으로써 범세계적으로 해상수색구조 협력 체제를 구축하여 신속하고 효과적인 수색구조를 실시하게 되었다.

바다에서 발생하는 해양사고는 육지와는 달리 조난이 발생하더라도 지리적으로 육상과의 격리성, 해상환경의 특수성 및 구조작업의 전문성 등으로 인해 조난선박 및 조난자를 수색하고 적시에 구조하기란 현실적으로 매우 어려운 실정이다. 세계적으로 수색구조에 이용되는 각종 수치모델들이 출시되고 있는데, 그 중에서 SARMAP은 조류, 바람과 같은 자연적 요소와 수색구조작업에 동원되는 헬기와 같은 물적 요소를 입력 자료로 사용하여 해상에 표류하는 조난자나 물체의 위치를 예측하고, 구조 작업의 시나리오를 설정할 수 있는 유용한 예측 도구이다.

목포 주변 해역은 최근 목포 신외항 개항과 더불어 항만 물동량이 해마다 증가하고 있어 해상교통량이 많아지고 있는 추세에 있다(해운항만물류정보센터, 2006). 이는 경제적으로 많은 이득을 주고 있지만, 한편으로는 그만큼 해양사고의 위험성이 커지고 있어서 실제로 목포 주변 해역에서의 사고발생 건수가 증가하고 구조된 인명의 수도 많아지고 있다(목포해양경찰서, 2006). 또한 해양관광사업의 일환으로 외달도가 개발되고 해양관광레저를 즐기려는 사람들의 수가 증가함에 따라 해상조난 발생의 위험성도 점차 증가하고 있다.

이러한 사고는 인명손실뿐만 아니라 선박에 실려 있는 컨테이너의 유실, 사고선박의 표류 등 각종 해양사고로 이어지기 쉽다.

국제해사기구(IMO, 1993a; 1993b)와 세계적으로 대표적인 수색구조 기관인 U.S Coast Guard에서 이론을 체계화하고 있으며, 국내에서는 해상수색구조를 위한 표류지점 신속추정모델(이, 1999), 수색구조 작업에 사용되는 표류지점 추정 공식 분석(강, 1998), 해난구조법의 연구(박, 1997) 등 그동안 많은 연구가 이루어져 왔다. 하지만, 지금까지 국내에서 수

행된 연구에서는 수치해석 모델을 이용하여 예측 위치를 계산하는 것으로 만족하였으나, 구조작업의 시나리오를 제시하지 못하는 한계점을 드러내고 있다.

본 연구에서는 바람과 조류의 자연적 요소를 입력 자료로 이용한 SARMAP을 통하여 목포 인근 해역의 해상표류 물체의 위치를 예측하고 예측위치의 정확성을 분석하는 데에 그 목적이 있다.

이러한 연구결과는 해상구조작업의 시나리오를 설정하는 데에 유용한 자료로 활용될 것으로 기대된다.

2. 연구방법

2.1 SARMAP

SARMAP은 해상에서 조난자나 어떤 표류물체를 수색하고자 할 경우에 바람, 조류로 구성된 자연적 요소를 입력해주면, 그 입력 자료를 이용하여 실시간으로 익수자 또는 물체의 표류를 예측하는 시뮬레이션이 진행된다. 조난자가 어느 위치에서 발생하였다면, 위의 자료를 입력함으로써 실시간으로 어떻게 표류하는지 그 상황을 시각적인 시뮬레이션으로 보여준다. 또한 시뮬레이션을 통한 표류 예측 결과를 보여줄 뿐만 아니라, 미리 입력된 물자 자원(헬기, 구조정, 장비 등) 중에서 어떤 자원(장비 등)을 임의로 배치시키거나 이동시키는 등의 해상구조 시나리오를 통하여 실제로 얼마의 비용이 발생하는지와 실제 상황에서 동원할 수 있는 최적의 자원(장비 등)의 종류와 수량을 알 수 있도록 사전에 위기관리를 가능케 하는 장점을 가진 모델이다. 이 모델은 간단하게 자료 입력만으로 표류물체의 위치를 쉽게 예측할 수 있기 때문에 수색구조에 이용하기에는 매우 적합하다.

그리고 중요한 입력 자료인 자연적 요소들을 사고 지점 상황에 맞게 정확한 자료가 입력되지 않으면 엉뚱한 결과가 나오기 때문에 오히려 수색구조 작업에 악영향을 줄 수 있기 때문에 특히 바람과 조류의 자료는 매우 중요하다. 실제로 해안에서는 매립 등의 이유로 해안지형이 변하고 수심이 변하기 때문에 지형 자료와 수심 자료도 입력 자료를 확보하는 것이 중요하다.

2.2 SARMAP의 이론적 배경

1) 모델의 개요

SARMAP은 해수나 담수에서 떠다니는 물체의 다양한 진로를 예측하는 모델이다. 이는 1999년 IAMSAR로부터 기초한 Automated Manual Solution(AMS), Monte Carlo 라는 2가지의 모드로 계산되어진다.

Monte Carlo solution은 더욱 융통성 있고 일반적인 방법으로서, 범위가 좁고, 좀 더 정확한 수색지역에 적용된다. 하나의 시뮬레이션에 다양한 수색물표나, 지나간 흔적에 의한 마지막 위치, 가상 수색구조팀을 나타내며, AMS solution은

하나의 물표와, 수색지역에 대해 적용이 된다.

이 모델은 바람, 조류, 가까운 해안 같은 물리적인 요인들을 포함하는 환경적인 자료에 근거를 두고 있으며, 각각의 자료는 개정함으로써 정확한 구성요소를 도출해 낼 수 있다. 또한 지리정보체계(Geographic Information System: GIS)와 연관되어 있으며 이 GIS는 지리학적으로 분석된 자료를 저장하여 사용한다. 여기에는 항해물표나 지명들이 종종 포함되는데 이것은 결과를 해석하거나 분석하는데 도움을 준다.

이 모델에서는 예상되는 수색물표의 위치와 기준점 주변의 수색지역으로 대부분이 결정된다. 이 기준점의 위치는 바람과 조류에 따라 움직이는 물표에 따라 변하고, 이러한 물표의 표류가 시간이 흐름에 따라 수색구역이 넓어진다.

수색지역은 처음으로 확인된 기준점을 중심으로 수색반경으로 정해진다. 수색반경은 본래 추정되어지는 기준점의 표류와 초기 위치인 확률오차를 포함한다. 총 확률오차인 E는 표류오차의 총합인 DE와 초기위치오차인 X로써 정의된다. 표류오차는 총 표류계수인 0.3으로 계산되어지고 초기위치오차는 수색할 때의 항법에 정해진다. 기본값은 다양한 항해 수단으로부터 나타난 추측오차로 고정된다. 표류는 다음의 조류, 취송류, 풍압의 3가지 총합의 벡터에 그 근거를 두었다. 세부사항은 아래와 같다.

① 조류

조류는 해수 유동에서 가장 큰 영향을 미치는 것으로서, 이 모델에서는 주기적으로 변하는 조류를 데이터 파일로서 저장된 것을 이용한다. 이 파일에는 일반적으로 조석 정보도 포함된다.

② 취송류

취송류는 일정시간 동안 해수의 표면상에서 부는 바람에 의해 취송류를 발생시키며 연안에서는 중요하지 않은 요소이다. 하지만 수심 30미터 이상이거나 해안에서 30km 벗어난 거리에서는 계산에 이용되어야 한다.

SARMAP에서는 취송류가 48시간 이전에 대한 바람의 유동에 근거를 두었다. 6시간 단위로 이루어진 평균 풍속으로 나타나는 취송류는 시간, 위도에 따라 보정되어 계산된다. 속도와 방향 수정표는 IAMSAR 매뉴얼과 미국에서 만든 부록에 의해 주어진다.

③ 풍압

풍압은 수면 위에 노출되어 있는 물표의 표면에 대하여 바람이 불어오는 것으로부터 저항하면서 생긴다. 수면위에 노출 부분이 많을수록 영향을 많이 받고, 수면아래에 대하여는 풍압의 영향이 없는 것으로 가정한다. 이것은 풍압요소와 연관하여 50여 가지의 물표들에 제공되어 있다. 게다가 바람이 불어가는 쪽으로 물표는 표류하게 되고 다양한 발산방향과, 기본으로 정해진 값은 각각의 물표에 저장되어 있다.

2) SARMAP의 시나리오 요소

하나의 시나리오는 하나의 정보수집에 의하여 하나의 시물

레이션으로 정의된다. 이 정보는 수색구조 시나리오와 환경적인 자료 파일 그리고 이미 저장된 특정 시나리오가 포함된다. 일반적으로 Fig 1과 같이 land-water grid, wind and current file과 시나리오에 입력하는 date, location, floating object 등으로 구성된다.

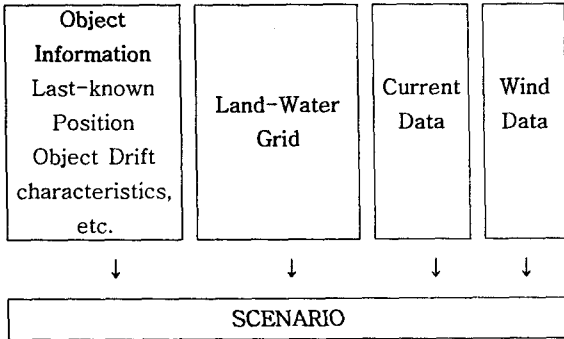


Fig. 3. Scenario components of SARMAP.

3. 해상구조작업에 작용하는 영향 요소

3.1 자연적 요소

1) 수온

조난자(표류자)가 주변의 온도가 낮으면 저체온증이 발생하기 때문에 수온이 중요한 요소이다.

일단 수온이 사람의 체온인 36.5℃ 보다 낮으면서 오랫동안 노출되었을 경우에 저체온 현상이 생기는데, 수온이 27℃ 이하가 되면, 생명에 큰 위협이 된다(Table 1). 따라서 수온이 낮은 시기에 조난자가 발생하였을 경우에는 신속하게 구조하여야 생명을 구할 수 있다.

Table 1. Phenomena according to body temperature

중심 체온	32도이상	32도	29도	27도	25도이하
저체온 정도	경미	중간	중중	중중	중중
징후 및 증상 전환	발구름	조절력상실	축늘어짐	혼수	외형상사망
심폐 기능	서맥	약한맥박	심실세동	부정맥	심정지
의식 상태	지각장애	홍분상태	혼미	반혼수	혼수

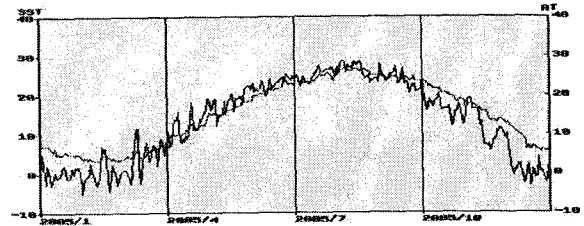


Fig 2. Variation of water temperature around Mokpo water area in 2005.

Fig. 2에서는 목포해역의 수온은 여름철 7~9월을 제외한 모든 달이 25도 이하가 되는 것을 확인할 수 있다(한국해양자료센터, 2005). 따라서, 여름철을 제외한 모든 계절엔, 특히 겨울철에 조난사고가 발생하였을 경우 신속한 수색, 구조가 필요하다.

2) 해상

해상상태도 수색, 구조 작업에 많은 영향을 미친다. 특히 풍속, 풍향, 파고가 가장 큰 요인들 중 하나이다.

Fig. 3은 2006년 1월 기사도 등대에서 측정한 목포해역의 풍속, 파고를 나타내며, 풍속과 파고는 서로 비례 관계에 있다. 1월 13일 해상 상태를 보면, 풍속이 약 14m/s이고 파고도 2m로 비교적 높은 편이다. 이런 날씨에는 익수자가 발생하더라도 수색, 구조를 하는데 어려움이 따른다. 더구나 익수자가 이런 상태에서는 이동이 빠르게 진행될 수 있고, 예상 밖의 경로로 표류할 수 있기 때문에 헬기를 이용한 수색이 필요할 것으로 보인다.

Fig. 4는 2006년 7월의 풍속, 파고를 나타내며 7월 10일 해상 상태를 보면, 풍속이 약 23m/s이고 파고도 4.5m로 상당히 높다. 이 날은 실제로 태풍 '에위니아'가 목포해역을 지나갔던 날이다. 이런 날은 헬기로 수색하기에도 어려움이 있기 때문에, 이 날처럼 특히 여름철 태풍이 있는 날에 발생하는 조난사고에 대해서 무작정 수색, 구조하기 보다는 이 시스템을 통한 예측을 통해 어려움을 극복해 나갈 수 있을 것이다.

풍향에 관한 자료는 각 달마다 가장 많이 불었던 풍향을 적용시켰다. 2006년 1월에는 서남풍, 2006년 7월에는 남동풍이 최다 빈도의 풍향이였다.

바람은 파고와 비례하며, 취송류 발생의 요인이다. 이 모델에서 풍향 및 풍속을 입력하면 수치계산에 의해 자동으로 취송류가 적용된다. "표면취송류 유속 = 0.029 × 풍속, 표면 취송류 유향 = 풍향 + 18.6"의 관계(이와 강, 2000)를 보면 바람은 취송류의 2~5% 영향을 미친다.

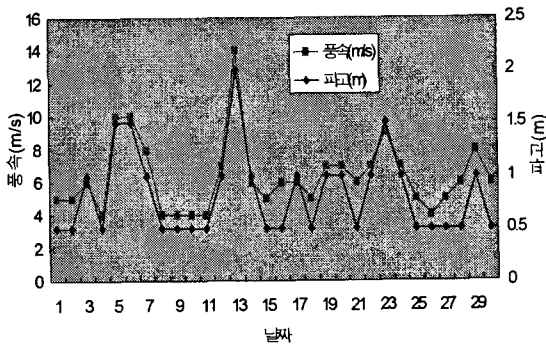


Fig 3. Wind speed and wave height around Mokpo water area in January 2006.

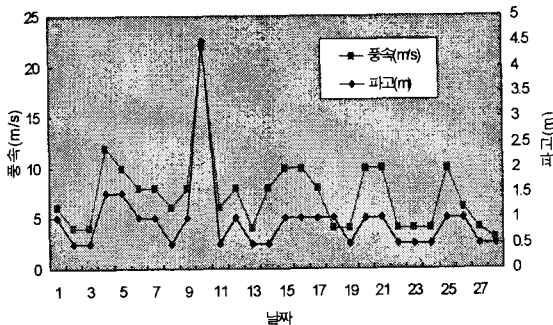


Fig 4. Wind speed and wave height around Mokpo water area in July 2006.

3) 기상

기상상태가 수색 및 구조에 영향을 미치는 요인을 보면,

- ① 강렬한 햇빛은 탈진증상을 유발하고, ② 폭우는 시정악화 및 해상생태 악화의 원인이 되며, ③ 해무는 시정거리에 영향을 미치는 가장 큰 요인이다.

3.2 물적 요소

1) 목포해양경찰서의 수색 및 구조 재원

목포해양경찰서는 현재 경비 구난함 3000t급 1척과 1500t급 1척, 통상 EEZ 등지에서 순찰하는 1000t급 경비함 2척, 합상 탐제 헬기 2대, 30~300t급 순찰정 14척 등 모두 20여척이 전남 영광~신안~진도로 이어지는 광범위한 해역에서 수색, 구조 및 불법 어선 나포 등의 역할을 수행하고 있다.

2) 목포해역의 거리별, 선종별 사고 발생 현황

목포해역에서 발생한 거리별 및 선종별 사고 현황을 보면 각각 Table 2 및 Table 3과 같다(목포해양경찰서, 2006). Table 2를 보면 50마일 이상에서 발생하는 선박사고도 결코 무시할 수 없는 사항임을 알 수 있다. 이는 구조대가 수색구조를 하는데 시간이 걸리는 곳이므로 조난사고에 대하여 보다

신속하고 정확한 대응이 필요하다.

Table 3에서는 화물선이나 여객선보다 상대적으로 어선의 사고율이 높고 증가한 것을 알 수 있는데, 비교적 안전설비가 미비한 어선에서 익수자가 발생한 경우 그만큼 자력 구조가 미비함을 알 수 있고, 결국은 구조대의 신속하고 정확한 대응이 필요하다.

따라서 SARMAP을 적용할 대상해역으로 목포에서 80마일 떨어진 흑산도 부근에서 발생한 사건을 대상으로 시뮬레이션을 실시하였다. 물론 20마일 이내에서 발생한 사고가 발생 빈도가 가장 높았지만, 거리가 가까워 구조율이 높으므로 20마일 이내의 해역을 대상으로 생략하였다.

Table 2. Marine accidents by distance around Mokpo water area in 2004 and 2005

구분	계		항계내		협수로		20마일 미만		20-50마일 미만		50-100마일 미만		100마일 이상	
	척	명	척	명	척	명	척	명	척	명	척	명	척	명
2005	798	4,684	172	644	84	345	366	2,184	90	712	33	285	53	514
2004	798	5,401	149	568	92	428	348	2,242	126	1,114	39	784	30	265

Table 3. Marine accidents by ship's type around Mokpo water area in 2004 and 2005

구분	계		어선		화물선		여객선		유조선		관광선		기타선	
	척	명	척	명	척	명	척	명	척	명	척	명	척	명
2005	798	4,684	636	2,994	50	595	4	277	58	1	3	100	759	
2004	784	5,401	609	3,154	85	1,106	7	748	14	159	1	69	323	

4. SARMAP을 이용한 가상 시나리오

4.1 신안군 해상 표류자 발생

1) 사고 개요

2006년 7월 13일 03시30분경 위도 34° 38' 45" N, 경도 125° 41' 00" E인 신안군 대흑산도 남동 8마일 지점에서 305 장덕호가 부산 8001 영빈호를 예인하여 항해중인 예인선 도송1호에 의해 충돌되어, 305 장덕호가 침몰되어 승선원 1명이 구조되고 8명이 실종되었다.

당시 남동풍으로 8~10m/s의 바람이 불고 있었으며, 파고는 1m정도로 기상조건은 비교적 양호한 상태였다.

13시50분에 해상 표류자 발견 통보를 접수하고 14시에 구난헬기 965호기가 이동하고 123정이 구조하기 위해 이동하였다. 14시35분에 표류자 1명이 구조되었고, 15시에 123정이 현장에 도착하고 15시10분에 305함이 현장에 도착하여 수색작업에 임하였다. 16시에 3003함 등 11척이 긴급 출항

하여 18시10분부터 20시30분까지 실종자 수색에 임하였으나 결국은 실종자 8명 모두 찾지 못하였다.

당시 해양경찰에서 이용하는 SAR모델에서 구현한 시간별 실종자 예상 표류위치는 Table 4와 같고(목포해양경찰서, 2006), Fig. 5는 당시에 해양경찰에서 수행한 표류예측 위치를 나타낸다(목포해양경찰서, 2006).

Table 4. Procedures of search operation by MDCG on July 13, 2006

15:00	123정 우이도 남서 4마일 해상 도착 수색에 당함
15:35	구난헬기 965호기 목포이륙 항공수색 중
16:25	1506함 홍도북서 49마일 (E.T.A- 21:00)
16:30	279함 장산도 동방 3마일 (E.T.A- 19:00)
16:40	126정 시하도 북동 0.5마일 (E.T.A- 18:40)
16:45	3003함 시하도 북동 0.5마일 (E.T.A- 18:10)
16:50	P-109정 불무기도 남동 2마일 (E.T.A- 17:20)
17:10	1001함 수색차 전용부두 출항 (E.T.A- 20:10)
17:20	P-125정 어의도 북동 6마일 (E.T.A- 20:00)
17:35	P-96정 수색차 전용부두 출항 (E.T.A- 19:35)
17:45	P-109정 수색차 전용부두 출항 (E.T.A- 19:45)
17:50	P-79정 수색차 전용부두 출항 (E.T.A- 19:20)
18:10	2003함 외별도 북서 5마일 도착 수색에 당함
19:00	P-79정 우이도 북방 3마일 도착 수색에 당함
19:20	P-109정 우이도 북서 6마일 도착 수색에 당함
19:25	P-92정 칠발도 남서 7마일 도착 수색에 당함
20:10	1001함 우이도 남서 8마일 도착 수색에 당함
20:29	1506함 우이도 북서 13마일 도착 수색에 당함

수색은 확대정방형방식(Expanding Square Pattern)을 적용하였고, 조류와 조석은 하계 기준으로 저장된 데이터를 적용하였다. 해양경찰 SAR모델에 의한 예측 위치와 본 연구의 SARMAP에 의한 예측 위치가 20마일 정도의 오차를 나타내어 시뮬레이션 결과가 서로 다르다.

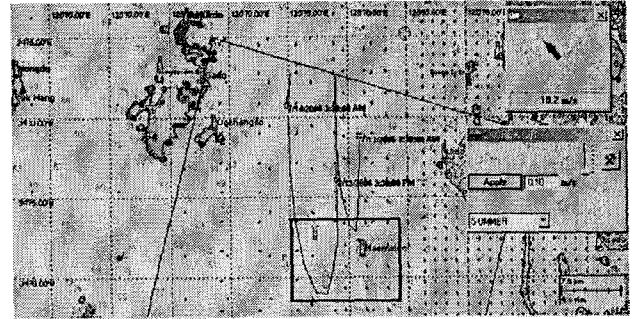


Fig. 6. Result of drift forecast by SARMAP on July 13, 2006.

4.2 신안군 가거도에서 실종자 발생

1) 사고 개요

2006년 9월 25일 16시30분경 위도 33° 56' N, 경도 125° 33' E인 신안군 흑산면 가거도 남동방 30마일 지점에서 2002용문호에 승선중인 선원1명이 실종되었다. 당시 북동풍으로 6~8m/s의 바람이 불고 있었으며, 파고는 0.5m정도로 기상조건은 아주 양호한 상태였다. 18시28분에 실종자 발생의 통보를 접수하고 16시30분에 126함정이 고사도 남서 1.4마일 해상에서 수색하러 이동하였으며(E.T.A- 22:00), 3003함정은 나포중국어선 대흑산도 인계완료를 마친 후 수색작업에 합류하였으나 실종자 발견에는 실패하였다. Fig. 7은 목포해양경찰서에 이용하고 있는 SAR모델을 이용하여 얻은 실종자 표류 예측 결과이다.

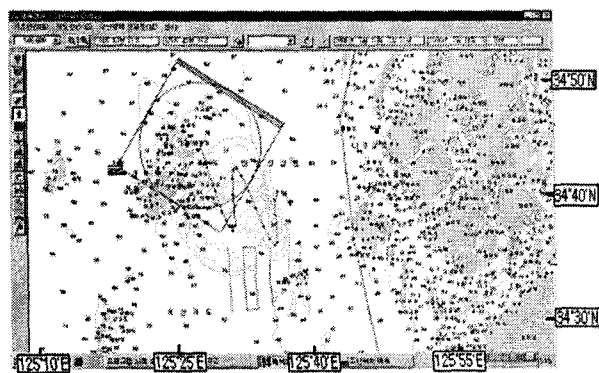


Fig. 5. Result of drift forecast by SAR model of MDCG on July 13, 2006.

2) SARMAP 시뮬레이션 결과

이 사건의 개요에 근거를 두고 SARMAP을 통하여 실종자의 해상 표류를 예측하면 Fig. 6과 같다.

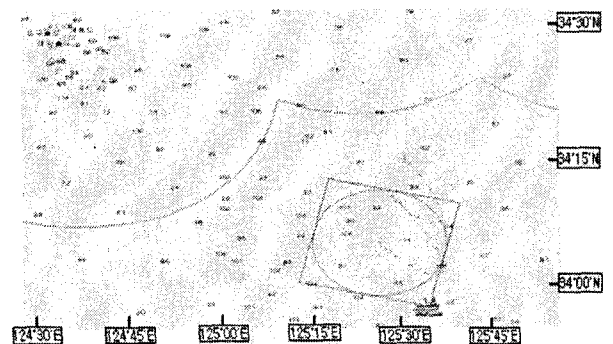


Fig. 7. Result of drift forecast by SAR model of MDCG on Sep. 25, 2006.

2) SARMAP을 이용하여 나타난 시뮬레이션

이 사건의 개요에 근거를 두고 SARMAP을 통하여 실종자 해상 표류를 예측하면 Fig. 8과 같다. 수색은 확대정방형방식 (Expanding Square Pattern)을 적용하였고, 조류와 조석은 하계 기준으로 저장 데이터를 적용하였다.

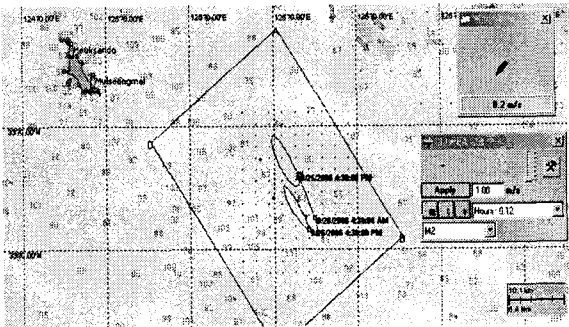


Fig. 8. Result of drift forecast by SARMAP on Sep. 25, 2006.

목포해양경찰 SAR 모델에 의한 예측 결과와 SARMAP에 의한 예측 결과를 서로 비교하면, 궤적이 서로 다르게 나타났으며 표류 위치도 다소 차이가 있었다.

4.3 조류의 검증

시뮬레이션으로 구현되는 표류 예측에서 가장 중요한 요소가 바로 조류의 방향이다. 풍향도 취소류로서의 어느 정도 영향을 미치지만, 실질적인 적용 범위는 조류의 방향에만 의존하지 않는다. 그래서 본 연구에 이용되는 SARMAP과 목포해양경찰서에서 이용하고 있는 SAR모델의 정확도를 비교하기 위해서 조류의 재현을 확인하였다.

Fig. 9는 대상해역인 전남 해남군 시하도 앞바다(북위 35° 30', 동경 135° 25')에서 9월26일 전자유항유속계를 이용하여 25시간동안 관측한 자료를 이용하여 시간에 따른 조류방향의 변화를 나타낸 그림이고, Fig. 10은 SARMAP의 표류위치 예측에 이용된 시간별 조류방향의 변화를 나타낸 그림이다.

Fig. 9와 Fig. 10을 서로 비교해보면, 유향 변동 형태가 유사함을 알 수 있다. 실측 자료는 1분 간격으로 측정하였고, SARMAP에서의 데이터는 10분 간격으로 구하였기 때문에 약간의 차이가 있지만, 관측 유향과 SARMAP에서의 조류 방향은 거의 일치하는 것으로 판단된다.

SARMAP에 적용된 조류(유향 및 유속) 자료와 실측 자료(유향 및 유속)가 일치하기 때문에 SARMAP에 의한 표류지점 예측 결과를 신뢰할 수 있다.

따라서 해양경찰 SAR모델에 의한 표류지점 예측 결과에는 상당한 오차가 있는 것으로 보이며 해양경찰의 SAR모델은 정확도를 높이는 개선작업이 필요할 것이다.

SARMAP에 의한 표류지점 예측 결과를 이용하여 실제로 해상구조작업 시나리오의 시뮬레이션을 수행하는 SARMAP의

이용은 향후의 연구과제로 남겨둔다.

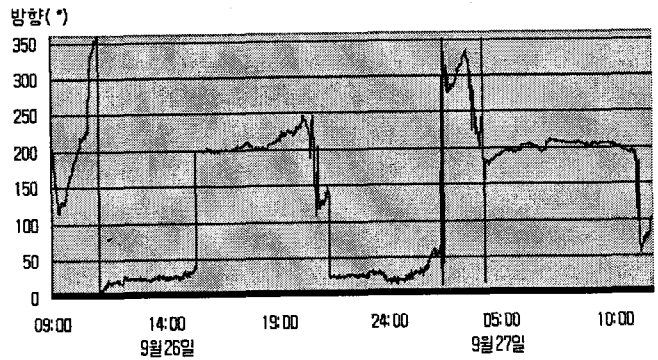


Fig. 9. Current directions observed at offshore Shihado.

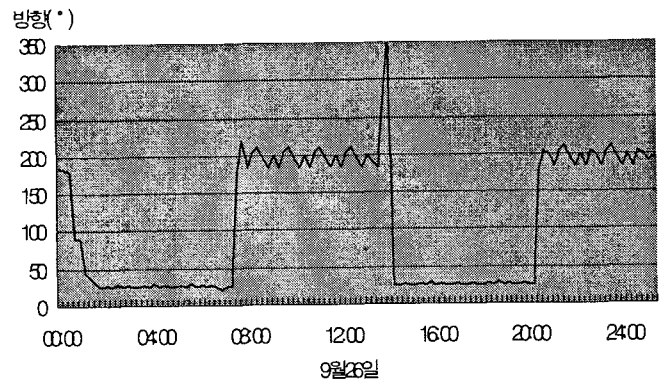


Fig. 10: current directions at offshore Shihado used in SARMAP.

5. 결론

목포 주변 해역을 대상으로 자연적 요소인 바람(풍향과 풍속)과 조류(유향과 유속)를 입력 자료로 사용하여 SARMAP을 통하여 해상표류위치를 시뮬레이션한 결과는 다음과 같다.

1. 2006년 9월 전남 해남군 시하도 앞바다에서 실측한 조류 자료와 SARMAP의 조류 자료가 비교적 잘 일치하였다.
2. 2006년 7월 신안군 대흑산도 남동 8마일 부근에서 발생한 조난 사고를 대상으로 목포해양경찰서가 시뮬레이션하여 예측한 수색위치와 SARMAP을 이용하여 표류물체의 이동을 시뮬레이션하여 얻은 예측 위치를 비교하면, 서로 20마일 정도의 차이가 있었다.

참 고 문 헌

- [1] 기상청(2006), http://www.kma.go.kr/kor/weather/climate/climate_08_03.jsp
- [2] 김성우·유근기(2002), 2002년도 봄 초청강연 및 학술발표회/제5분과(A) 예보기술: 흑산도 부근바다의 안개특성 분석, p.298~303.
- [3] 메드시티(2006), <http://www.medcity.com/jilbyung/eunggup/jecheon.html>
- [4] 목포해양경찰서(2006), http://mokpo.kcg.go.kr/news/public_data.asp
- [5] 윤종휘(2005), 우리나라 해상수색구조의 효율적 운영. 2005년 해양환경안전학회 추계발표회 p.10~12.
- [6] 이문진·공인영·강창구(1999), 해상 수색구조를 위한 표류지점 신속추정모델연구, 한국해양환경공학회, p.78~84.
- [7] 이문진·강용진(2000), 해양 표면취송류(skin drift)의 라그랑주 측류 및 모델링, 한국해양환경공학회, p.12~15.
- [8] 장운재·금중수·신철호(2003), 우리나라 해상 수색구조선의 최적배치에 관한 연구, 한국해양항만학회, p.121~123.
- [9] 한국해양자료센터(2005), <http://kodc2.nfrdi.re.kr:8001/home/kor/satelite/main.php>
- [10] 한국해양자료센터(2006), <http://kodc2.nfrdi.re.kr:8001/home/kor/near-goos2>
- [11] 해운항만물류정보센터(2006), http://www.spidc.go.kr/jsp/stat/jl_st02010_list.jsp?topMenu=stat&currMenu=menu1
- [12] 해양경찰청(2005), 해양사고통계연보, 해양경찰청, p.5~8.
- [13] Canadian Coast Guard Search & Rescue(2002), SAR Seamanship Reference Manual - Chapter 11.10
- [14] IMO(1993a), IMO Search and Rescue Manual (IMOSAR), 3rd Ed. International Maritime Organization, London, pp. 187.
- [15] IMO(1993b), Merchant Ship Search and Rescue Manual(MERSAR), 5th Ed. International Maritime Organization, London, pp. 68.