

# ECDIS의 최근 동향

위 승민\*\*   곽 민석\*   이 회용\*\*   장 일동\*\*

## < 목 차 >

- |                        |                          |
|------------------------|--------------------------|
| 1. ECDIS 소개            | 4.2. S-52 형식             |
| 2. ECDIS 발전과정          | 4.3. IEC 표준              |
| 3. 전자해도(ENC)를 사용하는 장비  | 5. 적용 분야                 |
| 3.1. ECDIS             | 5.1. 일반 항해               |
| 3.2. 간이 전자해도 시스템(ECS)  | 5.2. 수색 및 구조(SAR)        |
| 3.3. 래스터해도 표시시스템(RCDS) | 5.3. 유류 오염(Oil Polluton) |
| 4. ECDIS와 관련된 표준 사양    | 6. 결론                    |
| 4.1. S-57 형식 (DX-90)   | 참고문헌                     |

## 1. ECDIS 소개

전자해도 표시 및 정보 시스템(Electronic Chart Display and Information System; ECDIS)은 자동화 선박의 가장 핵심적인 전자 항해 장비에 해당하며 단지 종이해도를 대체하는 장치로서만 사용되는 것이 아니라 항해의 기본이 되는 각종 항법의 계산, 항로의 설정 및 자동조타나 자동항해 기능까지도 포함할 수 있는 첨단항해장비이다. 이것은 1974년 SOLAS의 V/20 규칙에서 요구하는 최신의 해도에 부합하는 것으로, 항해용 종이해도를 디지털화한 전자해도(Electronic Navigational Chart; ENC)와 이를 나타내기 위한 전자해도 표시장비(Electronic Chart Display Equipment; ECDIE)로 구성된다.

ECDIS는 표현방법이 다르지만 적어도 기존의 종이해도와 동등 이상의 신뢰성과 정보량을 제공해야 하고, 정기적으로 개정될 수 있어야 하며, 시스템의 오작동시 충분히 대처할 수 있도록 신뢰성을 갖추어야 한다. 그러나 실제로 전자해도가 종이해도를 대신할 때 발생하는 여러 가지 문제를 해결하기 위하여 1985년도 북해수로위원회(North Sea Hydrographic Commission)에 의한 예비작업에 이어서, 국제해사기구(International Maritime Organization; IMO)의 해사안전위원회 산하 항행안전소위원회는 1986년에 ECDIS 표준에 관한 문제를 고려하기 시작했다. 이 작업의 첫번째 일은 규정되지 않는 개발의 전망과 전자해도시스템의 채택, 전자해도 데이터

\* 한국해양대학교 대학원 해사수송과학과 석사과정

\*\* 한국해양대학교 대학원 해사수송과학과 박사과정

에 대한 관련된 수요 및 1974년 SOLAS 협약하의 종이해도에 대한 전자해도로의 대체에 대한 법적인 관련으로부터 시작했다.

그 후 국제해사기구(IMO)와 국제수로기구(International Hydrographic Organization; IHO)가 공동으로 Harmonization Group on ECDIS(HGE)를 조직하여 전자해도시스템에 관한 성능기준을 검토하기 시작하였고 1989년 5월 ECDIS 잠정 성능기준안(Provisional Performance Standard for ECDIS)을 초안하였는데, 이 초안이 성능 표준안으로 되었고 SOLAS 1974의 V/20의 종이해도요건을 만족하는 전자해도를 정의하는데 그 초점을 맞추고 있다. 이 초안은 개정된후 IMO 해사안전위원회에 의하여 1994년 5월에 총회결의를 위한 초안으로 승인되었으며, 최종적으로 1995년 11월 23일 제19차 IMO 총회에서 Resolution A.817로 ECDIS를 위한 성능기준(Performance Standards for Electronic Chart Display and Information Systems)을 채택하였다. IMO 표준은 IHO Working groups 및 국제전자기술위원회(International Electrotechnical Commission; IEC)에 의하여 초안된 보다 상세한 표준을 포함하고 있다.

## 2. ECDIS 발전과정

ECDIS의 발전을 정확히 어느 기점을 잡아서 시작한다고 보기는 무리가 있을 것이다. 그러나 일반적으로 컴퓨터 산업이 발달해서 소형화 및 휴대가 간단해지고 지리정보시스템(Geographical Information System; GIS)의 개발이 해도 분야에 적용이 가능해지고 선박이라는 이동 물체에도 통신이 가능하게 되므로해서 모든 분야에 대한 통합이라고 보는 것이 좋을 것이다. 이것을 ECDIS 발전과정으로 간추려보면 다음과 같다.

1970년 중반 - 미국 Sperry Marine 과 Exxon Company의 충돌 회피 시스템(CAS) 개발  
전자해도를 two tier FORTRAN program 으로 구현

1980년 후반 - ENC 개발 가능성이 보임  
컴퓨터 산업의 발달, GIS 이미지 생성 기술의 발달  
Data Base 기법의 보편화

1985년 - 북해수로위원회(North Sea Hydrographic Commission)에 의한 예비작업

1986년 - HGE에 의한 ECDIS 표준안 개발

1988년 - 5개 ECDIS Proto-type 시험( North Sea Project )

1989년 5월 - ECDIS 잠정 성능 기준안(Provisional Performance Standard for ECDIS)을 초안

1990년 - RTCM의 ECDIS 실험

1991년 - U.S. MMA의 KINGS POINTER 실선 시험

1992년 - USCG 선상에서 ECDIS 실험, ECDIS 연구 프로그램 진행

1993년 - U.S. MMA에서 ECDIS 국제 회의 개최

1994년 5월 - 총회결의를 위한 초안으로 승인

1995년 11월 23일 - 제 19차 IMO 총회에서 Resolution A.817로 ECDIS를 위한 성능기준(Performance Standards for Electronic Chart Display and Information Systems)을 채택

### 3. 전자해도(ENC)를 이용하는 장비

#### 3.1. ECDIS

##### 3.1.1. ECDIS 성능기준의 구성

1995년 11월 23일 제19차 IMO 총회의 결의안(Resolution A.817)의 부속서(Annex)는 ECDIS의 성능기준을 나타내며, 총 15개 항목과 5개 부록(Appendix)으로 구성되어 있다.

##### 1) 하드웨어적 요건

해도표시의 효율적 크기는 최소한 270 x 270 mm이어야 한다. 이 표시장비는 IHO 부록 2의 Special Publication 52에 규정된 색상과 해상도 요건인 16 색상 능력과 1000 x 1000 pixels을 만족해야 한다. 모든 지시된 정보는 주간 및 야간에 선교에서 통상 경험하는 밝기에서 한사람 이상이 명확하게 볼 수 있도록 되어야 한다. ECDIS는 선수방위 지시기 및 속력 지시기와 더불어 두개의 독립된 연속 선위측정시스템에 연결되어야 한다.

ECDIS와 그 “통상적인 사용”을 위한 모든 장비는 SOLAS 1974의 II-1절에 따라 비상전원을 작동할 수 있어야 한다. 이 장비는 재설정(re-initialization) 작업없이 45초간의 전원차단을 처리할 수 있어야 한다.

ECDIS 고장시 나머지 항해의 안전한 항행을 위한 수단을 용이하게하는 백업 장치가 설치되어야 한다. 백업을 위한 더 자세한 사항은 1996년 7월의 IMO NAV 42에서 채택하였다.

##### 2) 소프트웨어적 요건

북침 및 진침로 지시모드가 지원되어야 하며, 다른 모드도 허용된다. ECDIS 표시장비에 레이다 정보의 지시도 허용된다. IHO 색상 및 심볼은 ECDIS 지시기에서 모든 공식적 수로특성 데이터를 표시토록 해야 한다. 기타 데이터와 특성은 IEC Publication 1174의 규정에 따라 표시되어야 한다.

ECDIS는 route segments, waypoints 및 대체 항로를 정의할 수 있어야 하며, 계획된 항로에 의해 가로질러지는 위험 구간과 안전 등심선을 체크할 수 있어야 하고, 계획된 항로를 따라 offtrack alarms을 기록할 수 있어야 한다.

ECDIS는 “지속적인” 선위감시 및 갱신을 해야하고, 안전상황이 파괴된다면 경보발령, 방위선, 거리반경 및 지시기상의 기타 항해도구를 제공할 수 있어야 한다. 선위측정 시스템들간에 불일치를 식별할 수 있어야 하며, 본선 지리적 위치의 수동조정을 허용할 수 있어야 한다.

ECDIS는 1분간의 간격으로 과거 12시간동안 시간, 위치, 선수방위, 속력, chart data source, edition, date, cell, 및 update history 등의 사항을 기록할 수 있어야 한다. 이에 추가하여, 4시간 미만의 시간간격으로 완전한 항적을 기록하여야 한다. 이 때 이미 기록된 항해기록은 운항자에 의하여 조작이 불가능하여야 한다.

##### 3) 해도 및 갱신 요건

ECDIS에 사용된 해도 데이터는 정부가 인정한 수로국으로부터 나와야 하고, IHO 표준에 따라야 한다. ECDIS는 공인된 소개정 자료를 자동 및 수동으로 갱신 할 수 있어야 하며, 그들을

표시장비에 적용할 수 있어야 한다. 갱신은 해도자료와는 별개로 저장되어야 하고, 원래의 해도 내용을 변경시켜서는 안된다.

### 3.1.2. ECDIS의 백업장치에 관한 IMO 동향

IMO 항해안전(NAV)소위원회의 제41차 회기(1995년)에서 SOLAS 제V장 제20규칙의 개정작업중 ECDIS의 백업장치(Back-up arrangement)에 관한 SOLAS에의 도입을 위하여 백업장치의 추가 정보가 요구된다는 결론하에, HGE측에 소위원회 제42차회기(1996년)에서의 고려를 위하여 백업장치에 관한 권고를 제공토록 요청되었다. 이에 HGE는 ECDIS 성능기준(결의 A.817(19))의 부속서 6에 ECDIS의 백업장치에 관한 기본요건의 상세한 정보를 기술토록 하였고, 각국의 검토를 위하여 NAV 42/7/26 (1996. 5. 13)에 그 초안을 제출하여 1996년 7월 IMO NAV 소위원회에서 채택되었다.

백업장치란 ECDIS 고장이 극한 상태로되지 않고 ECDIS 기능을 안전하게 수행할 수 있도록 하는 설비를 말하고, 간단히 말하면 ECDIS 고장시 남은 항정을 안전하게 항해할 수단이 되는 장치이다.

## 3.2. 간이 전자해도 시스템(Electronic Charts System; ECS)

ECS 표준은 RTCM(Radio Technical Commission for Maritime Service)의 특별 위원회 109(Special Committee 109; SC 109)에 의해 준비 되었다. 이 표준안은 그들에 의해 사용된 ENC와 ECS의 최소 형태와 성능에 대한 사양을 포함한다. 예를 들면 ECS는 정부나 사기업에 의해서 만들어진 다양한 벡터나 RASTER 형식의 ENC 자료를 쓸 수 있다. 그러나 ECDIS는 IMO 표준안으로 확인된 정부 공인의 벡터 자료만 사용해야 한다. 또한 ECS는 하나의 위치 입력으로부터 위치자료만을 취할수 있으나 ECDIS는 추가의 항해 정보에 대한 두 개 이상의 위치 정보를 요구하고 있다.

### 3.2.1. 미국 RTCM의 ECS 성능기준의 내용

RTCM은 해상 무선 및 전자장비를 위한 표준 사양을 공동개발하는 미국의 비영리 기구이다. RTCM은 IMO가 요구한 주제를 받은 뒤 바로 ECDIS에 관한 SC 109를 설치했다. 이 SC 109는 ECDIS를 위한 표준을 만들고 개정을 한 뒤, 1989년 12월에 ECDIS 표준안을 발표했다.

또한 RTCM은 소형(IMO에 규제되지 않는) 선박을 위하여 전자해도시스템의 세부사항을 초안했다. 지금 일반적으로 "ECS"라 불리우는 이 장비는 1992년도에 RTCM 내에서 많은 주목을 받았고, 1994년 12월 28일 ECS Standard Version 1.0을 발표하였으며, 이것은 미국의 경우에 적용되지만 현재까지 ECS에 관하여 규정한 세계 유일의 표준이다.

RTCM에서 권고한 간이전자해도(ECS)는 실시간 선박위치 및 ECS 데이터베이스로부터의 관련 해도 데이터를 표시장비 스크린상에 전자적으로 표시하는 항해보조장치이다. 이는 기본적인 항해기능을 수행할 수 있고, 해도 표시장비상에 본선 위치의 지속적 기점을 제공한다. ECS는 전자해도 정보의 간단하고도 신뢰성 있는 갱신을 용이하게 하거나, 전자해도 정보가 변경되었다는 것을 명확한 방법으로 나타낸다.

### 3.2.2. 일본이 IMO에 제안한 ECS 지침(안)

일본의 경우 ECS에 관하여 성능기준보다는 지침(Guideline)의 개발을 주장하였고, ECS 지침(안)은 NAV 39/4/25(1993. 7. 15)에 Annex 2를 제안하여 회원국의 검토를 요청했다. 이 내용을 몇가지만 살펴보면 '해도정보 데이터베이스는 수로국에 의해 인정된 정부당국에 의해 간행되거나 승인되어야 하고 이 데이터베이스는 변경되어서는 안된다.' 또는 '색상과 심볼은 ECDIS의 성능기준을 만족해야 한다'등이 있다.

### 3.2.3. 해도 및 백업장비

한 구역에 대한 ECS 해도는 어떤 형식의 해도 또는 출판물을 이용가능하다는 장점이 있으나 품질보증에 문제가 있는 것이 사실이다. 사용중인 ECS 데이터베이스는 적용되는 항로고시(Notice to Mariners)를 포함하고 통용되는 날짜를 포함해야 한다.

Working Database를 자동이나 수동으로 편집 가능한 수단이 제공되어야 한다. 이 때 ECS 데이터베이스와 별도로 저장되어야 하고, 확인 가능하고, 표시된 ECS 데이터베이스 정보와는 구별되어야 한다. 또한, 해도 갱신 규정에 제공된 것이 아닌 ECS 데이터베이스의 내용을 변경하는 것은 불가능해야 한다.

기본 ECDIS의 백업장비로 또 하나의 ECDIS가 사용되어야 한다. 그러나 오늘날에는 정교한 ECS의 출현으로 이것은 안정적이지만 비경제적이다. ECS는 전자항해의 안전을 확인하기 위해 ECDIS에 대한 예비시스템으로 꼭 필요한 것이다. 모든 부분에 대해 논의할만큼 적절하지는 않지만 ECS와 ECDIS는 대부분의 선박에서 기본과 백업장비 항해 시스템으로써 서로 보완될수 있을 것이다.

그런 맥락에서 USCG의 뷰이 감시선 Juniper<sup>1)</sup>와 Ida Lewis는 백업장비로 ECS를 탑재했다. ENC자료는 미국과 캐나다 정부에서 공인된 것으로 CD-ROM에 의해 제공되고 USCG 선박에 설치된 ECS장비, S/W와 ENC자료는 바로 상업용으로 쓸 수도 있는 장비이다. 뜻하지 않는 ECDIS의 고장이 발생했을 때, 자신의 H/W, S/W 및 ENC자료를 가진 ECS는 우선적인 항해 시스템에 대신해서 단독으로 제 역할을 할 수 있어야 한다.

## 3.3. 래스터해도 표시시스템(Raster Chart Display System; RCDS)

RCDS 방식은 IMO/IHO의 성능기준이 너무 강화되어 있으므로 약간의 문제는 있지만, 현재 기술로 쉽게 작동할 만하고 또한 비용이 적게드는 방식중의 하나이다. 국제기구나 이해 당사자들의 복잡한 문제가 얽혀있어서 심각한 기술적인 문제만 없으면 전자항해장비로 인정받을 가능성이 있고 최악의 경우이라도 ECDIS의 백업장비로서 사용될 수 있을 것이다.

### 3.3.1. RCDS에 관한 영국과 네덜란드의 제안

S-57 기준이 전세계적으로 통용되기에는 앞으로 수년이 걸릴 것이므로 몇몇 나라의 수로국들은-대표적으로 BA 해도- 전자해도를 RASTER 형식으로 만들고 있는 추세이다.

이에 따라 영국과 네덜란드는 raster chart를 이용한 RCDS를 종이해도의 동등물로 인정할

1) 이 선박은 위스콘신주의 북동부에 있는 Marinette 조선소로부터 1996년 1월 16일 진수되었고, 캐나다의 OSL社에서 제작한 ECDIS 장비를 탑재하고 있으며 다른 항해 및 항해 보조장비와는 LAN(Local Area Network)으로 연결되어 있다. 3 번째 뷰이감시선이 동일 조선소로부터 .97년 4월 5일에 진수되었다.

것을 IMO NAV 42/7/18 (1996. 4. 19)에서 제의하였다. 영국과 네델란드는 RCDS가 ECS와 ECDIS 사이의 중요한 위치를 점유할 것으로 고려하여 RCDS의 MSC 결의(안)과 성능기준(안)을 제안하였다.

그러나 대부분의 국가들은 RCDS의 성능기준을 개발했다는 점에서는 동의를 했지만, 전반적인 지지르 얻지못하여 제 43차 NAV 소위원회에서 더 연구와 검토를 하도록 하고, IMO 회원국들에게 RCDS를 사용한 실험 결과를 NAV 43에 제출하도록 요청하였다

### 3.3.2. 영국과 네델란드가 제안한 RCDS 성능기준(안)

IMO NAV 42/7/18 (1996. 4. 19)에서 영국과 노르웨이가 제안한 RCDS의 성능기준(안)은 ECDIS의 성능기준과 가급적 유사하게 작성되어 있다.

RCDS 성능기준(안)은 IMO 표준하에 SOLAS V/20 기준을 만족하기 위하여, RCDS는 하드웨어, 소프트웨어 및 해도 데이터에 관하여 일정요건을 충족할 수 있어야 함을 주장했다. 또한, RCDS 고장시 나머지 항해의 안전한 항행을 위한 수단을 용이하게하는 백업 장치가 설치되어야 한다.

## 4. ECDIS와 관련된 표준 사양

IMO 표준은 최소한 8개의 다른 사양, 출판물 및 표준에 대한 참고문헌을 가지는데, 이는 ECDIS를 위한 IMO 요건의 한부분이 된다. 이 관련표준은 전자해도 기술과 관련된 다른 것과 함께 간략하게 설명한다.

### 4.1. S-57 형식 (DX-90)

지리정보시스템(Geographical Information System; GIS)과 디지털 해도 생산기술은 데이터 관리법을 변경시키기기 시작했고, 몇몇의 세계적으로 알려진 수로국에서도 해도 생산 작업이 시작되었다. IHO의 디지털해도 변환 위원회는 1980년대 초기에 수로국간의 디지털해도 데이터의 교환을 위한 표준을 개발하기 시작했고, 1991년에 S-57로서 이 목적을 위한 "DX-90" 데이터 변환표준을 발간했다. S-57은 IMO 성능기준의 부록 1에 언급되어 있다. 비록 IMO 성능기준의 본문에 명시적으로 언급되어 있지 않다 하더라도, S-57은 국내 수로국이 전자해도 사용자에게 유용한 벡터 데이터를 만드는 형식이 될 것이다.

S-57은 1996년 2월 도쿄에서 열린 세계전자해도 데이터베이스(Worldwide Electronic Navigational Chart Database; WEND) 회의에서 S-57(DX-90)의 Version 3.0이 발표되었다. 이 수정판 3.0에는 ENC 제작물 사양(ENC Product Specification)이 포함되어 있는데, 이는 각국 수로국으로부터 공급되는 데이터의 균일성을 확립하기 위해 필요한 것으로 밝혀졌다. 또한 데이터의 양을 줄이기 위하여 데이터를 압축한 형태로 교환 또는 배포하는 것도 인정하도록 수정하고 있다. 이 Version 3.0을 추후 4년동안 내용의 변경 없이 시행하도록 협의하였고, 각국의 검토를 거쳐 1996년 8월 이를 확정하였다.

## 4.2. S-52 형식

1986년에 IMO가 전자해도에 관한 주제를 받았을 때, IHO는 ECDIS에 관한 위원회를 설치했고, 여기서 지시기, 색상 및 심볼, 갱신과 같은 데이터 관련 부분을 검토하기 위하여 차례로 소위원회를 설치했다. S-52는 이 위원회의 작업을 구체화하는 발전적 문서이다. S-52와 그 부속서는 IMO 표준에서 반복적으로 인용된다. 물론 중요한 것은 색상과 심볼 상세에 관한 부속서 2이며, 이 부속서는 다양한 조명상태(주간, 박명, 황혼, 및 야간)에 관한 4가지의 명확한 색상체계를 설명하며, 또한 ECDIS 지시기 색상이 저하되지 않도록 보장하는 눈금표시 절차를 설명한다.

## 4.3. IEC 표준

IEC는 해상항해장비를 포함해서, 전자장비의 테스트와 증서에 관한 사양을 정의한다. 이 사양은 장비가 어떻게 테스트되고 테스트는 무슨 결과를 보여주고, 장비가 IMO의 ECDIS 표준과 같은 것을 만족함을 증명한다. 몇몇 IEC 출판물이 IMO 표준에 참조되고 있다.

# 5. 적용 분야

## 5.1. 일반 항해 기능

ECDIS 장비의 첫 번째 목적이 안전 항해(safe navigation)를 위한 것이므로 모든 일반 항해 기능을 포함해야한다. 이 장치는 완벽한 종합항법장치를 설치하지 아니한 선박에서 종합항법 장치의 주요 기능을 수행하기 위하여 설치하거나 또는 종이해도에 의한 선위 측정과 더불어 해도실에 들어가지 않고서도 선위의 확인이 가능한 전자해도를 병행하여 사용함으로써 항해사의 부담을 덜어주고 항해의 안전을 확보할 목적으로 설치하여 사용하는 경우가 많다. 전자해도는 종이해도에 비하여 많은 장점을 가지고 있으며 선박의 안전운항 측면에서 대단히 유효한 장비인 것이 사실이다.

그리고 3장 1절의 ECDIS 성능기준에서 설명한대로 항로 계획(Route Planning), 항로 감시(Route Monitoring), 및 항해기록(Route Tracking)등의 성능을 만족하고 종이해도를 대신해서 항해사를 보조하는 좋은 장비가 될 것이다.

## 5.2. 수색 및 구조(Search And Rescue; SAR) 기능

해상에서의 SAR는 ECDIS를 사용함으로써 해서 한층 더 발전하게 되었다. 이것은 해상에서 발생한 뜻하지 않는 사고로 인해서 인명과 재산에 생기는 막대한 손실을 최대한 수습해 주는 중요한 한가지 방법으로 자리할 것이다. 여기서 가장 필수적인 것은 실시간 통신과 구난 체계 등이 될 것이다.

다음은 TWA 800 비행기가 해상에 추락했을 때, 미국해안경비대(USCG) 소속의 Juniper호가 그 사고 해역에 가장 먼저 도착해서 활약한 상황을 살펴보자. 먼저 해상에 떠 있는 잔해와 개인 휴대품등을 정확한 위치 정보와 발견된 시간을 함께 기록하고 수집해서 사고 후 그 해역의

상황을 파악할 수 있는 자료를 제공했다.

ECDIS에서 사용 가능한 마커 기능은 물위에 떠있는 물체에 대한 정확한 정보를 얻을 수 있으므로, FBI에서도 수색 및 구조에 사용하고 있다. 항해사는 단지 수색 형태와 검색 해야할 공간과 길이만 선택하면 되므로 아주 간단하다. 또한 ECDIS 상에 항적을 찾거나 정밀한 조선을 위해 이 선박에는 쓰러스트를 사용한다. 그렇게해서 찾는 모든 유실물은 이런 뜻밖의 사고 원인을 밝혀내는 데 중요한 자료가 되기도 하고, 유족들에게는 아주 귀중한 유실물들을 찾아줄 수 있는 방법중의 하나가 된다.

### 5.3. 유류 오염(Oil Polluton)

해양 오염 사고의 거의 대부분은 기름 유출과 관련된 것이고 이 사고는 인명 및 재산상의 손실 뿐만아니라 해양생태계에 막대한 영향을 미치므로 절대로 일어나서는 안되는 사고이고, 혹시 발생했다면 가능한 모든 수단과 방법을 동원해서 초기에 수습해야 한다. 그런 예를 2가지 들어 설명하기로 한다.

#### 5.3.1. Elf 아키텐(프랑스 석유회사)

유조선에 사고가 발생했을 때 유조선의 기름 유출 위험은 완전히 추정하고, 조기에 기름 확산을 방지하기 위한 전략을 그 상황에 맞게 채택해서 실행에 옮겨야 한다. Elf 아키텐 회사의 기름 방제 제도는 그 상황의 실시간 보고서를 만들고 전자 해도상에 기름 층의 움직임을 표시할 수 있는 소프트웨어를 준비 했다. 이런 조치를 달성하기위한 몇가지 요소는 전자해도 기능, 기름확산을 계산하는 소프트웨어 및 실시간 통신이 필수적이다.

이 문제를 해결하기 위해 회사에서는 전자해도, 처리를 위한 명령, 표준 통신 방법 및 소프트웨어 관련 사용자의 자료이용 기능 등을 사용한다. 여기에 자동 기름 층 유동 시뮬레이션을 위한 다른 특정한 기능을 이 소프트웨어에 추가한다.

기름 유출 사고가 발생하면 파리에 재해 대책 본부가 설치되고 오염지역 근처에 설정된 몇 개의 지역사무소와 실시간 통신을 하고, 여기서 사용된 소프트웨어는 기름블록의 위치와 기름 층 좌표를 기록하는데 사용된다. 기록은 GPS를 탑재한 헬기 상에서 수동 또는 자동으로 이루어지며 생성된 상세한 파일은 규칙적인 간격으로 표준통신을 통하여 대책본부로 보내진다.

먼저 파리에서는 이 소프트웨어를 사용해서 받은 파일을 컴퓨터에 표시하고 그 팀은 이것의 실시간 확장 기능을 사용해서 상황에 대한 정확한 진단을 할 수 있다. 그 지역에 대한 현 상황의 인식과 일기예보와 같은 추가적인 정보를 가지고 시뮬레이션을 시행하며 새로운 기름블록에 대한 위치를 결정한다. 그래픽적인 방법으로 나타난 그 결정사항은 위성 실시간 통신을 통해 오염이 발생한 현장으로 되돌려 보내지며, 현장에서는 이 해결방식대로 기름방제 작업을 하면된다.

#### 5.3.2. 유유출 반응 관리 시스템(Oil Spill Responce Management System : OSRMS)

이 시스템은 미국의 DynaLantic사와 영국의 Transas Marine이 합작해서 만들었고 기능이 아주 많은데, 컴퓨터를 사용해서 실제 유유출 사고를 예측 하거나, 또는 유유출 반응 측정에 종사하는 전문가 양성을 위한 모의 실험 등의 용도로써 이용할 수 있다.

##### 1) 유유출 예보 시스템

이 시스템은 고도로 정밀하고 복잡한 유체역학의 유유출 모델에 기본을 두고 있다. 이 모델은 조석과 조류 데이터베이스의 인터페이스를 제공한다. 기름 유출 행태은 유체-기상학적 센서에 의해 온라인 정보로부터 계산되고 원격 관측소의 데이터에 맞춰 수정된다. 이 모델에서 고려



대상은 환경요소들과 청소장비(오일 펜스, 흡착포, 화학약품)들의 상호작용과 오일 내부 매개 변수등이다.

## 2) 유유출 반응 시스템

이 시스템은 전체 반응 활동을 조절하고 다음과 같은 요소들을 포함한다. 즉, 반응 자원을 계획하고 실행시키는 일, 자원과 복구 설비의 수학적 모델, 가능한 반응 시나리오의 자동 생성, 그리고 시나리오의 신속한 재현과 그들의 효용성을 평가하는 것 등이다.

## 6. 결론

전자해도시스템(ECDIS)이란 종래 우리 선원이 종이해도상에서 수행하던 모든 항로계획, 항로감시 및 선위확인을 편리하게 하면서, GPS를 통한 지속적인 본선위치를 화면상에 자동으로 표시하고, 레이다 및 자동레이다플로팅장치(ARPA) 등을 연결하여 화면상에 중첩(overlay)시킴으로써 주변의 타 선박의 움직임에 관한 정보를 현실적으로 나타내는 동시에 위험물에 대한 사전 경고 기능도 가지는 장비라고 볼 수 있다.

이상에서 살펴본 것처럼 전자해도시스템은 가장 기본적인 항해의 안전을 보조해주면서 부가적인 기능도 가지고 있으므로 해상에서 일하는 선원들의 동반자가 될 수 있을 것이고, 또한 컴퓨터 시스템과 통신을 잘 이용함으로써 해사 선주 및 화주에게 최대한의 이익과 편리를 제공할 수도 있을 것이다. 이러한 측면에서 이 장비를 항해정보시스템(Navigational Information System)이라고 볼 수 있고, 또다른 흑자는 그 이상이라고 할 수도 있을 것이다.

이 시스템은 항해 자동화 장비의 가장 기본적인 요소이고 항해 정보 시스템의 출발점이라 할 수 있을 것이다. 이러한 항해정보시스템의 몇가지 요소로써 SAR과 Oil Pollution에 대한 대처 방안의 두 가지 예를 살펴보았으며 위험에 대한 경고 기능을 이용하여 사전에 아주 위험한 상황에 노출되지 않는 조치를 취할 수도 있을 것이다. 다음에 더 살펴보아야 할 과제로는 항해 관련 문서의 자동화, 또는 일기예보나 조류등의 자료를 이용한 자동항해계획등도 재미있는 내용이 될 것이다. 또 다른 과제로는 운항일정계획등도 서버 시스템으로 통일 수 있다면 선주겸 선장인 선박에서는 항해의사결정에 획기적인 도구가 될 수 있을 것이라 사료된다.

우리나라에서도 늦은 감은 있지만 수로국에서 ENC해도를 올해안으로 베타 버전으로 출시한다고 하니 ECDIS를 제작하려고 계획했던 제작사들은 그동안에 준비했던 장비들에서 해도를 읽어들여서 국제기구의 성능에 맞는지 확인하고 시장을 개척하거나 사용할 만한 고객들을 초대해서 자사의 제품을 소개하는등 바쁘게 움직일 것이다.

하지만 ECDIS는 그 기술이 계속 발전할 것으로 보이며 이 시스템에 관여되어있는 IMO, IHO, ECDIS 제작사 및 사용자 등 모든 당사자들은 컴퓨터 기술과 통신기술들이 발전함에 맞추어서 사용하게될 제품들을 바로 갱신해서 사용하고 또한 추가된 편리한 기능들을 필요한 사용자들에게도 교육시켜야만이 세계 시장에서 경쟁하고 발전할 수 있을 것이다.

## 참고문헌

- [1] International Hydrographic Organization(IHO), Edition 2.0, Aug. 1995, ECDIS Presentation Library, User's Manual, Special Publication No. 52, Appendix 2. International Hydrographic Bureau, Monaco.
- [2] International Hydrographic Organization(IHO), Edition 3.0, Nov. 1996, IHO Transfer Standard for Digital Hydrographic Data. Special Publication No. 57, International Hydrographic Bureau, Monaco.
- [3] Radio Technical Commission for Maritime services(RTCM), Version 1.0 Dec. 28 1994. RTCM Recommended Standards for ECS, RTCM SC 109.
- [4] International Maritime Organization(IMO), RESOLUTION A.817(19), Performance Standards for Electronic Chart Display and Information Systems(ECDIS), Nov. 23 1995.
- [5] Gonin I.M., M.W. Smith and M.K. Down, "Human Factors Analysis of Electronic Chart Display and Information Systems(ECDIS)", Navigation, Vol. 40, No. 4, pp. 359-373.
- [6] Guiseppe Carnevali, "The Scale of the Electronic Chart", ECDIS '94 Proceedings, pp. 1-10.
- [7] Hauke Kite-Powell, "Commercial Activities and the Movement Toward in Standards in Electric Chart Display and Information Systems", ECDIS '92 Proceedings, pp. 1-14.
- [8] Hauke Kite-Powell, "Economics of Standards, System Analysis, and Sea Trials: Toward an Assessment of the Proposed IMO Performance Standard for ECDIS", ECDIS '93 Conference Proceedings, pp. 84-97.
- [9] Hauke Kite-Powell, "Research Plans and Result to Data from the U.S. ECDIS Test Bed Project", ECDIS '94 Proceedings, pp. 11-17.
- [10] Helmut Janeba, "Integrated Navigation & ECDIS", Mar. 1993, SEA TECHNOLOGY, PP. 51-52.
- [11] Lee Alexander and Leo J. Black, "ECDIS: The Wave of the Future", Mar. 1993, SEA TECHNOLOGY, PP. 10-15.
- [12] Mortimer Rogoff, "ECDIS and ECS - The State of Affairs Between the Two Rivals", ECDIS '94 Proceedings, pp. 73-89.
- [13] Phillippe Kar, "MACSEA, GIS and Marine Functions", ECDIS '94 Proceedings, pp. 24-34.
- [14] 건설교통부 수로국, 전자해도 시대와 수로국의 발전전략, 1996. 3. 5. 국제심포지움 자료.
- [15] 건설교통부 수로국, 전자해도 응용 및 정책연구, 1996. 8. '전자해도 제작 및 관련기술 개발'에 관한 최종 보고서.