

해도제작 전산화 추진과 전자해도의 태동

김옥수

(주)올포랜드 이사(전 해양조사원 전자해도 담당)

1. 전자해도 필요성

IHO와 선진 해양국들은 1980년대 중반부터 선박사고를 예방하는 획기적 개선책 중 하나로 선박에 컴퓨터로 해도정보를 표시하여 좌초·충돌사고를 예방할 수 있는 항해안전 시스템의 개발을 논의하기 시작하였다.

특히 1989년 3월 미국 알래스카의 Exxon Valdez호 원유유출사고¹⁾, 1995년 7월 우리나라 남해안에서 발생한 씨-프린스호 유류오염사고²⁾와 같은 유조선에 의한 대형 해난사고가 지구 곳곳에서 일어나, 보다 안전한 항해시스템의 필요성이 더욱 절실하게 되었다.

2. 해도제작과 수로측량에 전산화 기반 조성

2.1 해도편집도의 기본 프레임 표시와 측량선용 전파위치선도 작성 프로그램 개발

1986~1987년 수로국(현 해양조사원) 해도과는 마이크로 컴퓨터(PDP11/73)와 평판 플롯터(KERN GP-1)를 도입하여 UTM도법에 의한 수심측량 원도의 경위도 격자를 그리고, 해도 편집도에 점장도법에 의한 경위도 눈금과 내외 윤곽선을 그리는 작업에 사용되었다.

이 시스템을 사용하여 1988년도에 처음 시작한 작업은, Fortran언어로, 측량선 위치와 항적을 플로팅하는데 사용하는 전파위치선을 플라스틱 시트에 미리 그리는 프로그램이었다.

이 전파위치선도는 UTM도법에 의하여 시트위에 일정간격의 경위도 격자점과 두 전파국으로 부터 거리를 일정 간격의 원호로 그려둔 후, 실제 측량선박이 측심

작업을 하면서 이동하는 동안 일정 시간(5분)마다 전파측위기가 표시하는 두 개의 전파거리 값을 도면 위에 손으로 표기함으로써 선박의 이동 경로를 연속적으로 표시되게 하는 측량선 항적도가 완성된다. 이 도면 제작용 프로그램이 자체적으로 제작되기 전까지는, 당시 한미 간 기술지원 협약을 맺고 있었던 미해군 해양국에 전적으로 의존하고 있었다.

그 다음에 개발한 것이, 국제수로기구(IHO: International Hydrographic Organization)의 해도 제작규격에 따라 경위도 눈금, 거리척, 내외 윤곽선(해도 기본 프레임)의 각 점의 위치를 점장도법과 측척에 의해 계산하여 플로팅하는 프로그램이다. 해도를 새로 만들거나(신규) 이전에 만들었지만 구역변경 또는 축척변경으로 다시 제작할 필요가 있는 경우(개정판), 편집과정에서 필요한 4종의 편집도(종이 1장, 플라스틱 시트 2장, 스크라이브 베이스 1장)에 가정 먼저 이 기본 프레임을 표시하는 작업을 하여야 한다. 이 프로그램 역시 Fortran언어가 사용되었으며 여러 가지 경우의 수가 많은 것을 처음 시도하는 작업이라 여러 번의 시행착오를 겪으면서 완성까지 1년여 시간이 걸렸다.

이 프레임 표시작업을 손으로 할 때는 모든 눈금의 시작과 끝점을 일일이 계산기를 사용하여 계산한 후, 플로팅을 위한 작업지시 도면(A4규격)에 축소한 도형을 그리고 계산숫자를 기재한다. 각 점들의 수치는, 그 속에 오류가 있게 되면 후속 편집과정의 모든 시간과 수고가 헛것이 되므로, 제3자가 일일이 다시 계산하고 확인한다. 작업지시용 축소도면을 보고 수동 플롯터에서 X,Y 구동축을 수동으로 움직여 모든 선분, 윤곽선, 격자선 등을 그린다. 이 과정을 4개의 도면에서 똑 같이 반복한다.

4종의 편집도를 만들기 위해 좌표를 계산하고 도면에 그려내는 작업은 숙련된 사람으로 꼬박 2.5~3주일이 걸린다. 이 일을 전산 프로그램의 완성으로, 새로 만들 해도에 포함구역 경위도, 축척만 입력하면, 약 3시간 만에 편집도 4장을 정확히 그려낼 수 있어 전체 해도 편집시간을 상당히 단축할 수 있게 되었다.

해도의 편집과정을 간단히 살펴보면, 위의 과정을 거쳐 해도 기본 프레임이 4종의 편집도 위에 그려지고 나면, 어느 구역에는 어떤 소스(측량자료, 육상지도,

¹⁾ Exxon Valdez호(23만톤)는 12만 배럴(5,300만 갤런)의 원유를 싣고 알래스카 발데즈 석유 터미널을 떠나 목적인 캘리포니아로 향하던 중, 1989년 3월 24일 0시 알래스카 Prince William Sound에서 항해부주의로 예정항로를 이탈하면서 암초에 부딪혀 24만 배럴(적재량의 20%)의 원유를 유출하여 생태계에 재앙을 일으켰다.

²⁾ 광양에서 원유를 싣고 있던 씨 프린스호(14만톤)는 태풍 '페이'의 접근이 임박하자 작업을 중지하고 급히 여수해만을 벗어나 서해안으로 향하던 중 1995년 7월 23일 14시 20분경 전남 여천군 소리도 북동쪽 1.5km 해상에서 악천후 속에서 엔진고장으로 조종능력을 상실하면서 강풍과 파도에 휩쓸려 암초에 부딪혀, 싣고 있던 원유 61만 배럴(약 83,000톤)중 약 3만7천 배럴(5천여 톤)을 유출하였다.

또는 다른 해도)가 사용될 지를 표시하는 편집기본 계획도가 구상이 되고, 이 계획도에 따라 여러 소스로부터 자료를 모자이크하여 붙이고, 펜으로 선형을 그리고 문자, 수심 숫자, 해도기호를 그려서 육상 편집도와 해상 편집도를 각각 만든다. 이 두 편집도를 이용하여 제도판이 만들어 진다. 먼저 차광막을 입힌 플라스틱 시트 위에 정해진 굵기의 바늘로 선형(등고선, 해안선, 등심선, 각종 경계선 등)정보만을 그린 스크라이브 베이스판 제작, 그리고 해도에 표시하는 모든 종류의 문자(한글, 영문, 숫자)와 해도기호는 미리 크기와 형식별로 만들어 둔 필름판을 오려 붙여서 만드는 문자판 제작, 마지막으로 해도에 색상을 넣을 곳과 뺄 곳을 구분하여 차광막을 벗겨내어 만든 색판제작이 제도판을 만드는 과정이다. 이 제도판들은 오려붙인 문자나 기호의 필름 조각들이 떨어지거나, 다른 위치에 붙어 있거나 차광막판에 흠집이 생겨 제도원판이 손상되지 않도록 하기 위하여 해도 인쇄소에 가기 전에 모두 필름으로 복사판을 만들어 종이 해도를 대량으로 인쇄하고 해도원판 보존소에 보관한다.

해도과에 처음 도입된 PDP11/73 컴퓨터는 지금의 컴퓨터 성능에 비하면 너무 열등한 것이었다. 16bit 연산능력의 CPU, 512KB 메인 메모리, 31MB의 하드디스크, 그리고 5.25인치 플로피 디스크 드라이브가 컴퓨터 본체의 전부이다. 적은 용량의 메인 메모리 때문에 전체 프로그램을 여러 모듈로 쪼개야 하는 불편, 소프트웨어 개발경험이 적었던 자체 인력의 기술적 한계 때문에 여러 시행착오를 겪기는 하였으나, 해도제작 과정 중에 가장 주의를 기울여야 하고 반복 작업으로 지루한 노동이 많이 필요했던 과정을 전산화한 것은 해도과 직원은 물론 해양조사원 모든 부서 직원들에게도 전산화 자동화의 필요성을 절실히 느끼게 하였다.

이 PDP11/73과 같은 당시의 컴퓨터는 온도와 습도에 매우 취약하였다. 또한 GP-1 평판 플롯터(수평 유리판 위에서 X, Y축이 움직이면서 플롯팅)는 좌표 표시에 있어 0.12mm이내의 정확성을 유지해야 하므로 구동축이나 롤러가 신축되지 않도록 이 장비가 설치된 방은 항온항습 기능을 갖추고 진동이 적은 공간(해양조사원 인천 구 청사 2층)에서 사람보다 더 귀한 대접을 받았다.

2.2 도형 편집 컴퓨터 도입 및 수심측량자동화 장비의 시범 운용

해도과는 해도 도형자료인 수심, 텍스트, 선형, 심볼을 입력하고 편집할 수 있는 소프트웨어(INFORMAP III)와 워크스테이션(MICRO VAX II/GPX) 및 디지털 이저를 1990년 4월에 도입하였다.

이 시스템으로, 완성된 해도를 디지털링 하고 입력된 기초자료를 오브젝트별로 관리하며, 해도 기호를 그래픽 디자인하여 입력하고, 해도 수심을 축척에 따라 그 크기가 일정하게 화면에 보이고 플롯터로 출력하게 하는 등의 시험작업을 반복하였다.

이 과정에서 수심측량 원도와 이미 발행된 해도를 모자이크하여 새로운 해도에 합치고, 선형자료의 입력과 평활화, 폴리곤 생성, Topology 구현 등 해도 자료를 특성에 맞게 편집해줄 단위작업 모듈의 부족을 실감하게 되었다.

수심측량의 자동화는 1993년 미 해양국으로부터 S100A 프로그램을 지원받으면서 시작되었다. 이 프로그램은 측량에 들어가기 전 미리 입력한 측심라인을 따라 선박을 유도하면 TRISPONDER나 DGPS에서 나오는 선박의 위치와, 싱글 빔 음향측심기(ECHOTRAC DF-3200 또는 DESO-20)에서 주는 수심을 함께 컴퓨터화면에 표시하고 또 저장한 후, 측량이 끝나면 플롯터에서 UTM도법으로 자료를 출력할 수 있게 하는 것이다.

그러나 당시 미 측에서 지원받은 선박 측량장비와 플롯터에 고장이 잦고, 부품교체가 원활하지 않아 각 측량 현장에서는 이 소프트웨어의 도움을 크게 받지는 못하였지만, 수로측량에서 전산 자동화 수준을 이해할 수 있게 되고, 직접 다뤄본 장비운용의 경험이 바로 이어지는 2천5백 톤급 해양조사선(해양2000호)을 건조하면서 최신 장비를 선택하는 안목을 넓혀 주었다.

2.3 해양조사원 전산실 설치

1980년대 말부터 전산장비가 하나 둘 도입되고 수심측량과 해도제작 분야에서 점차 전산 자동화장비가 늘어가면서, 전산장비 운용을 지원하고 업무 전산화를 체계적으로 이끌어 나갈 전산부서가 해양조사원에 당장 필요함을 느끼게 되었다.

1991년부터 건설교통부에 전산실의 필요성을 설명하고 인력증원을 요청하여, 1992년 12월 전산담당 1명, 전산주사 1명의 전산실이 해양조사원 해도과 내에 탄생되었으며, 진동일 전산주사가 1993년에, 그리고 그 다음 해에 강종원 전산 사무관이 해양조사원의 전산화 업무에 합류하게 되었다.

3. 해도제작 및 전자해도 제작 시스템 도입과 기술 정착

3.1 해도제작 전산 시스템의 도입과 디지털 해도 편집의 시작

1994~1995년 종합 해양조사선인 『해양2000호』를

건조하는 것을 계기로, 해저를 스윙핑할 수 있는 멀티빔 음향측심장비를 탑재하고, 또 수집된 대량 해저지형자료로부터 해도를 편집할 수 있는 해도제작 전용 소프트웨어인 CARIS를 도입하면서, 해도제작 방법, 해도편집자의 사고, 관련 작업규정에 일대 변혁이 일어났다.

CARIS는 자료의 입력(디지털이징, 래스터자료의 벡터화), 수신편집과 그래픽 자료의 편집, 해도정보의 DB입력 및 관리, 완성된 해도원판의 출력 기능이 각기 모듈화된 복합적 해도제작 전용 소프트웨어로, 캐나다 수로부가 수로측량의 경험과 기술을 바탕으로 기본기능을 프로그램화하고 뉴 브런스윅 대학에서 발전시켜, USL사에서 제품화한 것이다.

1994년 해양조사원이 도입을 검토할 당시 영국, 독일, 캐나다 등 수로기술 선진국들이 이미 CARIS를 사용하고 있음이 80년대 말부터 매년 열리는 IHO 전자해도위원회(CHRIS : Committee on Hydrographic Requirements for Information System) 회의와 IHO의 회람문서 등을 통하여 각 국에 널리 알려져 있었다.

전자해도위원회는 IHO가 전자해도의 필요성을 인식하여 1985년 설립하고 1986년에 IHO의 15개 회원국이 참여하여 첫 모임을 가졌다. 이 위원회는 매년 개최되어 전자해도 기술정보를 공유하고 국제기준을 정립하는 회의로, 우리나라는 1989년에 처음 참가한 이후, 거의 2년마다 참가하여 전자해도관련 기술 정보를 수집하고 발전 동향을 파악하였다.

CARIS에 대해 해양조사원이 친숙해질 수 있었던 계기는 1990년도 해양조사원 직원이 캐나다의 수로기술 연수과정에 참여하면서 부터이다. 캐나다 수로부가 자체 직원을 위하여 실시하는 수로측량과정(10주, 대서양 지부)과 해도제작 교육과정(8주, 오타와 본부)에 필자를 포함한 직원 2명이 참여하는 동안, 캐나다 수로분야의 전산화와 자동화 수준, 그리고 캐나다 정부의 공무원 우대 정책으로 수로분야에도 우수한 연구 인력이 대거 참여하여 조사장비 개발과 소프트웨어 개발을 선도하고 있음을 목격하면서, 그들이 개발한 수

심측량 자료 처리 및 해도편집 전용 소프트웨어인 CARIS의 우수성과 발전 가능성에 대한 신뢰를 갖게 되었다.

해양조사원에 디지털 데이터의 처리, 해도제작의 전산화에 대한 기술력이 전혀 축적되어 있지 않았던 1994년 말, 워크스테이션, 디지털이저, 플롯터, 필름출력기, 자동현상기 등이 해도과의 각 방을 차지하게 되면서, 직원들은 종전과 같이 수작업으로 해도편집을 하여야 하고 동시에 새로운 전산시스템의 사용능력도 갖추어야 하는 이중고로 정신적 스트레스는 대단히 컸었다. 이 과정을 이겨내고 오늘의 전자해도 제작 기술 수준을 확립시킨 데는 당시 해도과 직원들의 많은 희생과 노력이 있었기 때문에 가능했던 것으로 본다.

워크스테이션이 편집자 개인 책상위에 놓이고, 칸막이가 생기고, 해도제작실 바닥은 전산실처럼 이중마루로 높여지고, 향온향습기가 운용되고, 전산화와 관련한 외부 인력이 수시로 드나들고, 교육진행과 소그룹 회의가 수시로 열리는 등 산만한 가운데서도 작업 환경은 나날이 바뀌어 나갔다.

이런 변화 속에서도 당시 해도과 직원들의 마음 한편 서글픔이 있었던 건, 해도의 원판필름을 제작하고 해도 소스자료의 축적을 변경하는데 40년 가까이 사용되어온 복사제판 카메라(독일, KLIMSCH PRAKTIKA DT형)가 그 성능은 여전히 변함이 없는데도 해도전산 편집시스템이 그 기능을 대체하면서 2004년 철거될 수밖에 없게 되었다.

해도제작을 전적으로 수작업으로 하는 동안에도 해도과는 늘 자료 보관 공간이 부족하여 여러 곳에 자료를 분산하여 보관하다보니 자료를 찾을 때마다 많은 시간을 허비하고 불편함이 많았는데, 새로운 장비가 대거 해도과의 모든 공간을 점령하면서 당장 해도제작에 사용할 해도편수 원판, 제도원판, 측량원도, 각종 해도편수용 중간처리 자료, 판매용 종이해도 등을 보관할 공간이 많이 부족하였다.

우선 가장 많이 찾는 자료인 해도원도와 측량원도를 보관할 장소를 확보하고자, 해도과 1층 복도 중간을

회의명	참가자	회의기간	개최국가
제2차 전자해도위원회	해도과장 조세연 외 1명	1989. 10. 22 ~ 10. 29	일본 Tokyo
제3차 전자해도위원회	측량과장 김창훈, 김영배	1991. 12. 3 ~ 12. 6	호주 Sydney
제5차 전자해도위원회	해도담당 이수연, 김옥수	1993. 11. 8 ~ 11. 10	캐나다 BC Sydney
동아시아전자해도세미나	수로과장 김창훈, 서상현	1995. 10. 16 ~ 10. 20	일본 Tokyo
제7차 전자해도위원회	측량과장 오순복, 김영배	1995. 11. 27 ~ 12. 1	모나코
동아시아전자해도세미나	편수담당 이재섭, 서상현	1996. 10. 16 ~ 10. 18	일본 Tokyo
제8차 전자해도위원회	해도과장 성백식, 김옥수	1996. 11. 19 ~ 11. 24	모나코
제10차 전자해도위원회	수치해도담당 김옥수	1998. 10. 29 ~ 10. 31	싱가포르

<해양조사원의 초기(1989~1998) 전자해도위원회 참가 현황>

칸막이로 막고 필요한 최소한의 임시공간을 마련하였다. 화재가 발생하면 비상통로가 될 복도를 막았으니, 소방법에 저촉되어 벌금을 물 수도 있다는 조언 겸 지나친 견제도 있었지만 복도공간을 이용하는 것 외에는 다른 방도가 없었다.

1년이 지나는 동안 다른 과에서도 공간부족 문제해결이 절실함을 공감하여, 청사관리의 책임을 맡고 있는 관리과가 주가 되어 해양조사원 건물(구 인천청사) 뒤편 주차장에 컨테이너 두 동으로 가건물을 지어 놓고 모든 해도 자료, 완성해도, 역사자료, 측량자료, 측량 및 해양관측장비 등을 보관하게 된 것이 그나마 다행이었다.

3.2 해도편집 및 전자해도 제작 기술 습득

해도전산편집시스템이 설치되기 시작하면서 해양조사원은 해도와 직원 중에서 우선 영어로 의사소통을 할 수 있는 직원을 선발, CARIS 운용교육, 해도전산편집, ENC(Electronic Navigational Chart)제작과 검정방법 등에 대한 기술 습득을 하게 하는 한편, 해도제작을 담당하는 직원 전체에 대한 교육도 필요하여 외국의 전문강사를 국내로 초빙하여 수차례의 디지털자료 처리기술 습득과 CARIS교육을 시행하였다.

1994년 10월 진준호, 박병문 직원이 캐나다 USL사에 2개월간 파견되어 CARIS시스템 운용, 수심편수, 좌표등록 등에 대하여 교육을 받았고, 이듬해인 1995년 7월에는 박영택, 김정기 직원이 1개월간 파견되어 전산 시스템에서 처리된 해도에 수록된 각 오브젝트를 관리하는 데이터베이스 운용 교육을 받았다.

해도제작에 관여하는 직원 전체에 대한 교육도 필요하여, 1997년 1월중에 캐나다 USL사의 전문 강사(Mr. Michael Gourley)를 해양조사원에 초빙하여 1주간에 걸쳐 S-57(IHO Data Transfer Standard for Digital Hydrographic Data)과 CARIS의 OBMAN(객체관리, 해도편집 모듈)의 운용법을 지도하게 하였으며, 2월에는 10일간 독일 7C' S사의 Mr. Christina Ulrich를 조사원에 초빙, 전자해도표시시스템(ECDIS : Electronic Chart Display & Information System)의 국제표준 개요, S-57의 데이터 모델과 오브젝트 카탈로그, 그리고 S-52(Specifications for Chart Content and Display Aspects of ECDIS)의 화면표시 라이브러리, ENC제작스펙, 오브젝트 카탈로그 사용법, CARIS 오브젝트 매니저, 오브젝트 매니저 실습 등의 “ENC제작 교육훈련”을 이수케 하였다.

1997년 2월에는 캐나다 뉴펀들랜드 St. John's 의 NDI사에 필자를 비롯하여 당시 전자해도 연구사업에 참여하고 있었던 선박해양공학연구센터(KRISO) 서장

현 박사 연구팀 일행, (주)쌍용정보통신 김옥일 등이 파견되어 전자해도 제작방법과 품질관리에 관한 기술교육을 2주간 받았으며, 같은 해 6월말에는 진준호 직원이 캐나다 수로부 대서양지부(Nova Scotia) 및 NDI사에 1개월간 파견되어 전자해도 제작 및 검수방법에 대한 교육을 받았다.

또한 1997년 9월에는 싱가포르 수로국에 박병문 직원이 파견되어 1주간 싱가포르의 전자해도 데이터베이스의 운용에 대한 기술경험을 습득하였다.

4. 전자해도의 국제표준

IHO는 해도에 표시할 객체(Object)와 속성, 자료구조, 자료수록 기준, 전자해도의 제작기준 등을 수록한 S-57을 처음 발표하고 4년이 지난 1996년 11월 제3판을 발표하면서, 각국의 전자해도 개발과 전자해도표시시스템(ECDIS) 개발의 안정화를 위하여 이후 4년간 이의 수정판 발행을 동결하기로 하고, 각 회원국에 전자해도의 개발을 서두르도록 촉구하였다.

1998년 IHO 전자해도위원회(CHRIS)는 각국의 전자해도개발 여건을 고려, 기준개정에 대한 동결기간을 2년 더 연장하는 조치를 취하였다.

전자해도표시시스템(ECDIS)은 S-57로 제작된 전자해도를 선박 운항실에서 항해자가 직접 보면서 선박을 조종할 수 있게 항해장비로, 그 성능과 표시방법에 대한 기준 역시 전자해도 실무작업반의 연구와 실선시험 및 꾸준한 개선 노력으로 1995년 11월 IMO 총회의 승인을 받아 IHO의 S-52와 IMO의 Resolution A.817(19)로 공표하였다.

1996년, 국제전자기술위원회(IEC : International Electrotechnical Commission)는 ECDIS의 시험방법 및 충족할 수 있는 시험결과에 대한 내용의 ECDIS의 운용 및 성능상 요구조건(IEC 61174)을 기준으로 정하여 발표하였으며, 이를 각국의 장비업체가 제작한 ECDIS가 S-52에 충족하는지를 결정하는 시험표준으로 사용하게 하였다.

5. 전자해도 개발의 추진

5.1 전자해도 국내 위원회 활동과 전자해도 연구개발 사업의 추진

해양조사원은 1990년대에 들어 거의 매년 IHO의 전자해도위원회 회의에 참석하면서 전자해도에 관한 국제 정보를 수집하는 한편, 1993년 KRISO와 연구소, 대학, 업계의 전자해도 관련 연구진들과 함께 전자해도 관련 모임인 “전자해도 국내위원회”를 만들어, 전

자해도 정보수집과 향후 국내 기술개발 방향 등을 논의하였다.

이 국내 위원회는, 이미 전자해도 실선시험까지 추진한 선진국의 경험이 향후의 국내기술개발에 주요할 것으로 판단하여 미 우즈홀해양연구소(WHOI)의 전자해도 전문가 Dr. H. Kite Powel을 1993년에, Dr. Arthur Gaines를 1994년도에 국내에 초빙하여 세미나를 가졌으며, 이 위원회 소속 위원인 해양조사원 김옥수, KRISO 전자해도 연구팀장 서상현 박사, 한국해양연구소 박필성 박사, 부산발전연구원 박창호 박사 등이 1994년 10월 미국 WHOI, 보스턴 및 워싱턴DC와 그 주변에 있는 전자해도 관련기관과 업계를 방문하여 전자해도 기술교류와 미국의 발전실상을 파악하였다.

한편, KRISO(서상현 박사팀)는, 국립해양조사원의 연구개발 사업이 시작되기 전인 1993년부터 이미 항해장비 개발에 관심을 갖고 항해장비 개발 업계와 공동으로 소형선용 디지털 해도표시기(GPS Plotter)의 요소기술을 축적하고 있었다.

이러한 여건이 바탕이 되고 또 1989년12월의 엑스발데즈호의 해양 재난에 대한 위기가 관계 당국에 공감되어 전자해도에 대한 연구개발 사업비(3억원)가 처음으로 확보되어, 1995년 하반기부터 선박해양공학센터가 주축이 되고 (주)쌍용정보통신과 캐나다 NDI사(캐나다 수로부의 전자해도 개발 민간사업자)가 참여하는 전자해도 연구개발 사업이 시동을 걸었다.

그런데, 이 연구사업이 시작되기 직전인 1995년 7월 우리나라에서도 우려했던 대형 유조선 사고가 발생하였다. 태풍이 남해안에 상륙한다는 기상예보가 나오자 광양항에서 기름을 싣고 있던 씨 프린스호(14만톤급 유조선)는 예정 작업을 중지하고 서해로 피항하던 중 강풍과 높은 파도에 못 이겨 남해안 소리도 부근에서

좌초되어 원유 5천여 톤이 유출되었고 결국 부근의 양식장과 청정해역을 황폐화시키게 되었다. 이 사고를 계기로 정책당국이 유조선 사고의 심각성을 새삼 인식하게 되었고 이후 해양조사원의 전자해도 개발은 더욱 박차를 가할 수 있게 되었다.

지속적인 연구개발사업의 추진에 힘입어, 2000년도까지 5년간 해양조사원은 보유한 해도 200여종 전체를 디지털 해도로 바꾸고 이를 국제기준에 의한 ENC의 초기 버전으로 제작하는 과제를 마칠 수 있었으며, 이러한 전자해도 제작과 연구 활동에 대한 노력은 매년 열리는 IHO 전자해도위원회, 동 아시아 전자해도 세미나에 발표하여 다른 나라로부터 매우 고무적인 호응을 얻었으며, 매년 미국, 일본과 갖는 수로기술회의에도 주요 성과로 소개되었다.

전자해도 개발 성과를 대내외에 적극 알려 정부와 유관기관의 더 많은 호응을 얻고자, 1996년 3월 서울대학교 호암관에서 국제심포지엄을 개최하기도 하였다. 이 자리에는 이은식 수로국장, 류상열 건설교통부 차관, 김영우 국가과학기술자문회의 위원장이 축사를 하고, Dr. Adam J. Kerr IHO 전자해도담당 국장, Dr. Takahiro Sato 전 일본 수로부 부장, Dr. A. G. Gaines WHOI 책임연구원, KRISO 서상현 박사 등이 주제발표를 하였으며, 미국 일리노이 주립대 김창호 교수(사회), 정세모 한국해양대학교 교수, 박병권 한국해양학회 회장, 이창섭 해양경찰청 해양오염관리부장, 이석인 해군본부 해양처장 등이 외빈으로 참석하여 많은 정보교환과 발전적 조언을 얻었다.

사업연도	주요 내용
1995~1996	- 전자해도 표준규격 개발 및 교환용 포맷연구 - 전자해도 시험제작(Ver2)
1996~1997	- 해도 60종 DB구축 및 전자해도 개발 - 측량원도 150종 수치화 - 전자해도 응용기술 개발
1997~1998	- 해도 105종 DB구축 및 전자해도 개발 - 측량원도 70종 수치화 - 전자해도 공급기술 개발
1998~1999	- 해도 40종 DB구축 및 전자해도 개발 - 측량원도 260종 수치화 - 전자해도 관리, 공급시스템 개발
2000	- 측량원도 60종 수치화 - 해도기초자료 검증체계 구성 운영 - 해양정보체계 연계기술 개발 - 신.개판 전자해도 구축(신간 2종, 개판37종)

<전자해도 연구개발 추진내역>

사용 선박	시험일	운항 항로	운용 소프트웨어
비너스호	1998. 2. 21 ~ 2. 22	여수항 → 인천항	KRISO
해양2000호	1998. 6. 8 ~ 6. 9	부산항 → 평택항	KRISO, TRANSAS

<실선시험 내역>

5.2 전자해도 실선 시험과 품질검사제도 운영

1997년 12월에는 러시아 TRANSAS사가 개발한 ECDIS를 해양2000호에 설치하여 해양조사원이 제작한 ENC를 사용하여 실선시험을 하였다. 이 ECDIS는 기존의 항해장비인 자동추적 레이더(ARPA : Automatic Radar Plotting Aids) 및 GPS, Speed Log, Gyro 등과 연결하여 항해자가 한눈에 선박운항에 관한 주변 상황을 파악할 수 있게 한 것이다.

해양2000호 시험과 함께 실선 시험은 총 2회에 걸쳐 실시되었는데, ECDIS의 기본 성능과 ENC 효능을 파악하기 위해 ECDIS상 위치정확도, 야간항해시의 ECDIS상의 화면상태 등을 집중적으로 시험하였다.

이 시험결과 ECDIS의 사용은 항해를 보다 쉽고 편리하게 할 수 있음을 경험하게 하였고 기존의 항해장비인 ARPA 레이더와 연계가 잘 되어 협수로 통과 시 그 유용성이 돋보였다. 이러한 경험은 전자해도 관련 국제회의에 보고되어 후발 국가의 전자해도 개발에도 자극을 주었다.

이러한 실선 시험 외에도 ENC의 완성도를 높이기 위하여 해양조사원은 매회 제작된 ENC의 초안에 대하여 칼라출력물에 의하여 시각적으로 확인함은 물론, 눈에 보이지 않는 해도데이터의 구조화와 논리적 오류를 찾아내기 위하여 ENC 검사전용 소프트웨어인 ENC Analyzer(독일), DKart Inspector(노르웨이), Ecview(캐나다)등을 도입하여 여러 단계로 오류를 걸러내고 그 원인을 찾아 제거하는 등 해를 거듭하면서 전자해도 제작 기술을 성장시켰다.

6. 소형선용 전자해도에 대한 국내 업체의 활동

정부와 연구소가 전자해도에 관심을 갖기 이전인 1980년대 말부터 소형선을 대상으로 GPS PLOTTER라는 이름으로 일본, 미국에서 생산된 장비가 국내에 도입되기 시작하였으며, 이를 모델로 하여 국내의 몇몇 업체는 소형선용 간이전자해도시스템의 자체 개발을 하였다. 이러한 노력의 결과, 1990년대 중반이후에는 우리 장비를 탑재하는 국내 어선의 숫자가 점차 늘어갔으며, 1995년 씨 프린스 호 사고를 계기로 빈발하

는 중소형 유조선 사고를 줄이고자 정부가 중소형 유조선 통항항로를 지정하고 선박에 선박항적기록기의 의무적으로 부착케 하는 정책을 펴기도 하였다.

7. 맺음말

선박의 항해안전과 해난사고 예방을 위해 국제적으로 창안된 전자해도가, 우리나라에서도 1995~2000년 기간에 다른 나라에 뒤지지 않게 그 외모를 갖추게 된 것은 정부, 연구소, 대학, 업계가 다함께 노력한 덕분이라고 본다. 업무 전산화는 물론 수로기술 현장의 전산화가 상당히 늦었던 해양조사원이 연구기관과 학계 전문가의 협력을 바탕으로 전자해도 국내위원회를 일찍 발족하여 외국이 그 간 쌓아온 선도 기술과 경험을 빨리 배울 수 있는 길을 선택한 것이 전자해도를 단 시간 내에 본 궤도에 끌어 올릴 수 있게 한 핵심 요소 중의 하나라고 본다.

본문에, 해도제작 전산화와 전자해도 개발 초창기에 각 분야에서 함께 해주신 분들의 이름을 일부러 일일이 소개하였다. 이 분들이 그 당시에 제 역할을 못 했더라면 오늘 해양조사원이 이끌고 있는 전자해도 분야의 기술 수준은 어떤 모습을 하고 있을까? 지나고 보니 정말 많은 사람의 노력과 인내 그리고, 환경적 여건, 여러 행운이 그 과정 과정에 함께 하여 이루어진 결과라고 회고된다.