우리나라 전자해도 발달 과정

Development Process of Electronic Navigational Chart in Korea

전혜연* · 강호윤** · 박응현** · 안세진** · 신아름***
Haey Yeon Jeon · Ho Yun Kang · Eung Hyun Park · Se Jin Ahn · A Rum Shin

요 약 우리나라는 1995년부터 2년간의 전자해도 개발 연구를 통해 전자해도 제작 기술력을 확보하였고 1997년부터 1999년까지 전 해역의 전자해도를 구축하였다. 이후부터 국내적으로는 IHO(International Hydrographic Organization) S-57에 대한 지속적인 연구와 개발, 종이·전자해도의 제작 및 공급에 대한 지식 · 경험의 축척으로 기술력을 발전시켜 왔으며, 현제는 해도 제작 일원화 시스템이 정착하면서 기술력은 더욱 고도화되었다. 또한, 국외적으로 IHO 전문가 그룹 활동을 통해 차세대 수로데이터 표준 S-100 시리즈 개발을 선두하고 있다. 본 내용에서는 우리나라의 전자해도 도입부터 현재까지의 전자해도 발달 과정을 기술함으로써 전자해도의 기초자료로써 도움이 되고자 한다.

키워드

Abstract The technology of producing electronic navigational charts has developed through research into the electronic navigational chart for two years since 1995 and, based on this, KHOA (Korea Hydrographic and Oceanographic Agency) constructed electronic charts of the Korean coasts from 1997 to 1999. Since then, we have been continuously researching and developing electronic charts for IHO S-57 in Korea. We have also developed technology by accumulating knowledge and experience on the production and supply of paper charts and electronic charts. At present, technology has become more developed as the unified system of nautical charts has been settled. In addition, we are leading the development of next-generation hydrographic data, called the S-100 series, through IHO expert group activity abroad. This paper aims to help the understanding of electronic charts by looking at the development process of electronic charts from the introduction of electronic charts to the present.

Key words

1. 우리나라 최초 전자해도 간행

우리나라는 1997년부터 1999년 중반까지 전자해도 208종을 간행하였다. 이는 국제사회에서도 놀라운 성과로 인정되었으나 Feature 및 Vector의 중복 등 논리적인 오류가 많다는 것도 알게 되어 검사 S/W(독일의 SevenCS사의 ENC Analyzer)를 도입, 오류를 모두 수정함에 따라 1999년 후반에 비로소 완성도 있는 5단계의 전자해도를 제작할 수 있었다.

종이해도의 간행체계는 주요 항 위주로 제작되는 Chart by Chart 형태이다. 항해사는 대부분 해도를 낱장으로 사용하기 때문에 연결성 있는 해양의 정보를 효율적으로 확인 할 수 있도록 인접해도간의 일부를 서로 중복시켜서 제작하는 반면, 항해장비에서 다수의 전자해도를 화면에 이여서 보여주기 때문에 인접 해도간의 정보가 중복되지 않도록 한 쪽 해도의 중첩된 부분을 삭제한다.

Table 1. 2001년에 완성된 우리나라 전자해도 현황

Band	항해목적	축척 범위	Cell수
1	전체(Overview)	> 500,000	25
2	일반항해용(General)	100,000 ~ 499,999	20
3	해안항해용(Coastal)	50,000 ~ 99,999	67
4	항만접근용(Approach)	25,000 ~ 49,999	52
5	항구,항만용(Harbour)	3,000 ~ 24,999	148
합 계			312

Received: 2018.08.06, Revised: 2018.08.09, Accepted: 2018.08.16
* 한국해양조사협회, 서울시 금천구 가산디지털1로 70 호서대벤처타워 1305호, hy9883@khra.kr(주저자)
** 한국해양조사협회, 서울시 금천구 가산디지털1로 70 호서대벤처타워 1305호
*** 한국해양조사협회, 서울시 금천구 가산디지털1로 70 호서대벤처타워 1307호

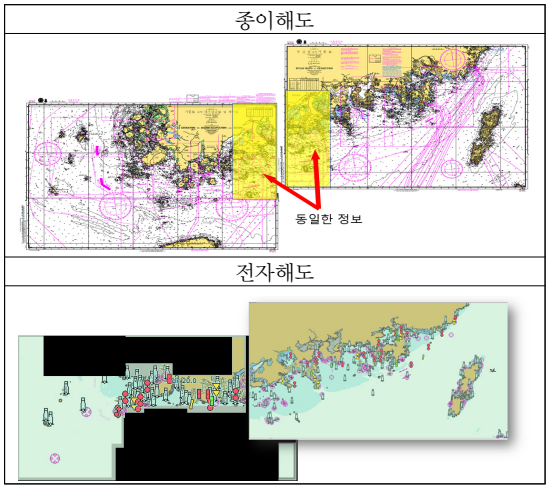


Figure 1. 종이해도와 전자해도 인접해도 간 데이터 중복성

2. 전자해도 간행체계 변경

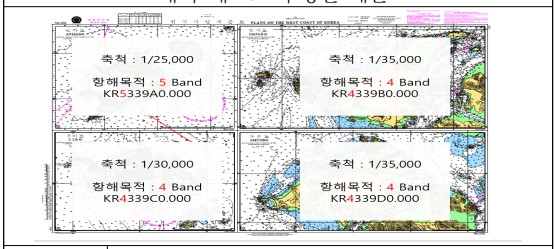
전자해도를 종이해도 기반으로 제작한 결과 여러 가지 문제점이 제기되었고 이를 개선하기 위해 전자해도 간행체계를 변경하였다. 문제점으로는 첫째, 종이해도는 해도 도적의 최대 규격 내에서 전도, 반지, 제분도, 분도 등 크기가 다양했기 때문에 이를 기반으로 한 전자해도의 Cell 크기도 다양했다.

Table 2. 해도 도적의 최대 규격

점 장 도		평 면 도	
횡 도 면	종 도 면	횡 도 면	종 도 면
984mm×694mm 683mm×482mm	1000mm×678mm 696mm×469mm	987mm×697mm 685mm×484mm 470mm×332mm	1003mm×681mm 698mm×471mm 482mm×320mm

Table 3. 제분도 1종에 포함된 전자해도 Cell

4개의 해도로 구성된 제분도



Band	전자해도 명
5	KR5339A0.000
4	KR4339B0.000
4	KR4339C0.000
4	KR4339D0.000

※ 위 그림과 같은 제분도[1] : 전자해도 1종, 파일개수는 4cell

둘째, 전자해도의 종수와 이를 구성하는 Cell 수가 다름에 따라 관리 및 공급 부분에서 혼란이 가중되었다(우리나라 전자해도 : 총 212종, 포함된 파일은 312Cell).

셋째, 동일한 항해목적이면서 다양한 편집축척을 가지는 전자해도는 인접된 해도의 불일치 및 연결성 부족으로 인해 안전항해에도 영향을 주었다. 따라서 전자해도에 대한 개선의 요구가 국내 · 외적으로 증가하는 추세였다.

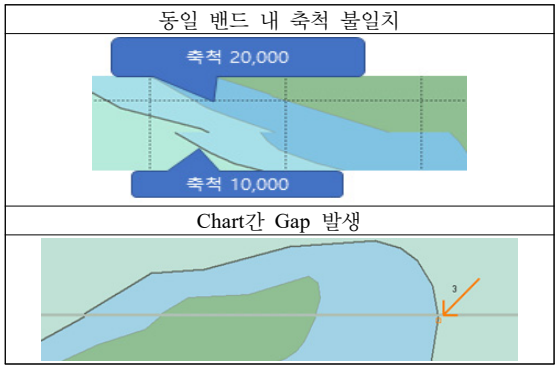


Figure 2. 인접 동일 Band 내 축척, 속성 등이 다름으로 인해서 발생되는 불일치

이와 같은 여러 가지 문제점을 개선하기 위해 국립해양조사원은 2005년부터 새로운 전자해도 간행체계 연구를 추진하여 2007년부터 격자형 간행체계(Cell by Cell)의 전자해도를 간행하였다.

격자형 간행체계 전자해도는 전체 관할해역을 일정간격의 바둑판 형식으로 나눠 제작한 것으로 기존 전자해도 단점을 보완하여 다양한 축척의 해도를 5단계의 축척으로 통합하였고, 인접해도 간 해안선, 등심선 등 끊인 현상을 보완하였으며, Cell 크기의 단일화 등 기존 전자해도의 단점을 개선하여 품질 및 활용성을 높였다.

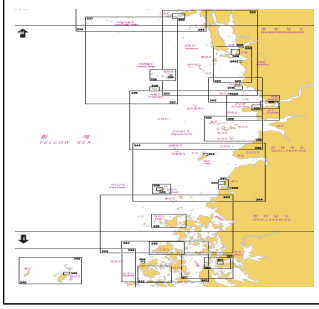
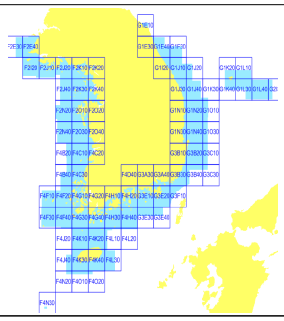
3. 전자해도 제작체계 발달 과정

1999년까지 일반 PC의 사양으로 해도를 제작할 수 없었기 때문에 UNIX 운영체제가 설치된 서버와 터미널을 이용하여 종이 및 전자해도를 제작했다. 운영체제 및 CARIS SW는 모두 키보드로 명령어를 입력하는 문자입력 인터페이스였다.

2000년에 들어와서 PC 사양이 높아짐에 따라 Window NT 기반의 일반 PC로 제작 환경이 변경되었

1) 제분도 : 한 도면에 3개 이상 분도가 포함된 해도

Table 4. Chart by Chart 와 격자형(Cell by Cell) 간행체계 비교

Chart by Chart 간행체계	격자형 간행체계				
		Band	Cell 간격	축척범위 (IHO 권고)	대표 축척
		1	8° X 8°	1,500,000 <	350만
		2	4° X 4°	350,000 ~ 1,499,999	70만
		3	1° X 1°	90,000 ~ 349,999	25만
		4	30′ X 30′	30,000 ~ 89,999	7만5천
		5	15′ X 15′	3,000 ~ 29,999	2만5천

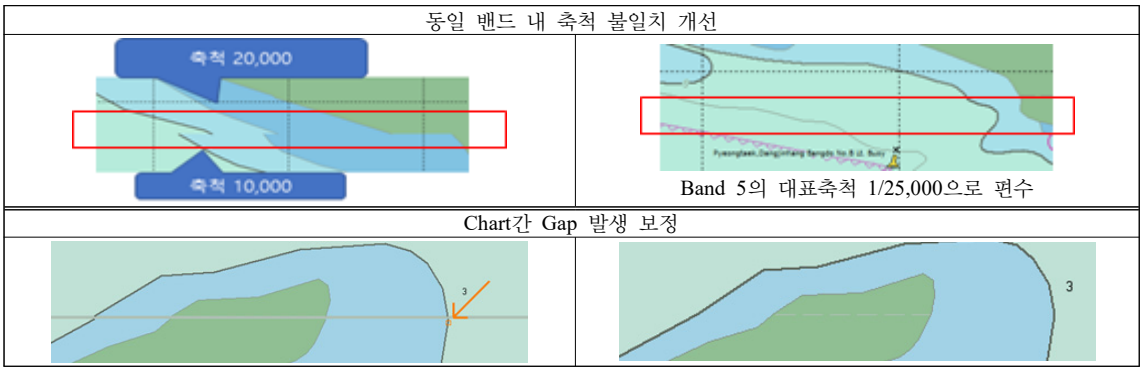
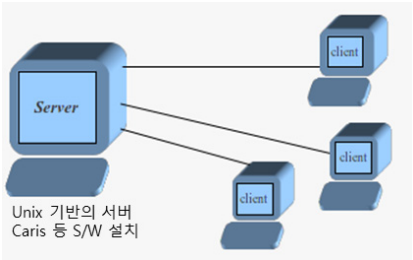


Figure 3. 동일 Band 내 축척 및 Gap 등 보정



운영SW : UNIX
CARIS GIS : Topoloy 구성 등 편집
CARIS OBMAN : CARIS를 ENC 파일로 변경
SevenCS ENC Designer : 전자해도 편집
SevenCS ENC Analyze

Figure 4. 1999년까지 사용한 전자해도 제작 HW 및 SW

으며, 이에 따라 CARIS는 Window용 CARIS GIS, CARIS OBMAN은 CARIS HOM으로 교체되었다. SevenCS SW는 “interix” 유틸리티를 설치하여 Window 버전에서 UNIX SW를 사용할 수 있었다.

전자해도 도입 초기부터 2011년까지는 수치해도[2]를 이용하여 전자해도를 제작하는 파일기반의 전자해도 체계였다. 수치해도(CARIS GIS file)의 점, 선, 면은 전자해도의 Vector로 변환이 되고, 전자해도의 객체 및 속성 정보는 수치해도의 Feature Code와 연계된 Lookup Table[3], Database[4]에서 Import 되었다.

CARIS file을 이용하여 전자해도를 제작하는 과정은 SW가 발전하면서 많은 부분이 자동화로 처리 되었고 IHO S-57 표준에 대한 지식이 쌓이면서 제작 Flow 단계에 변화가 있었다. 따라서 Flow 제작 단계에 따라 초기 · 중기 · 후기로 정의하였다.

2) 수치해도는 종이해도를 제작하기 위해 만든 CARIS GIS 파일이며 이를 특수용지에 인쇄한 것이 종이해도(인쇄물)이다.

3) Lookup Table은 수치해도의 Feature Code와 매칭 되는 전자해도의 객체 및 속성을 정의한 테이블로 전자해도 변환 시 Feature Code에 따라 자동으로 전자해도 객체 및 속성이 생성된다.

4) Database : 등대, 등부표 등 항로표지의 정보가 정장된 DB로 전자해도 변환 시 속성이 자동으로 입력된다.

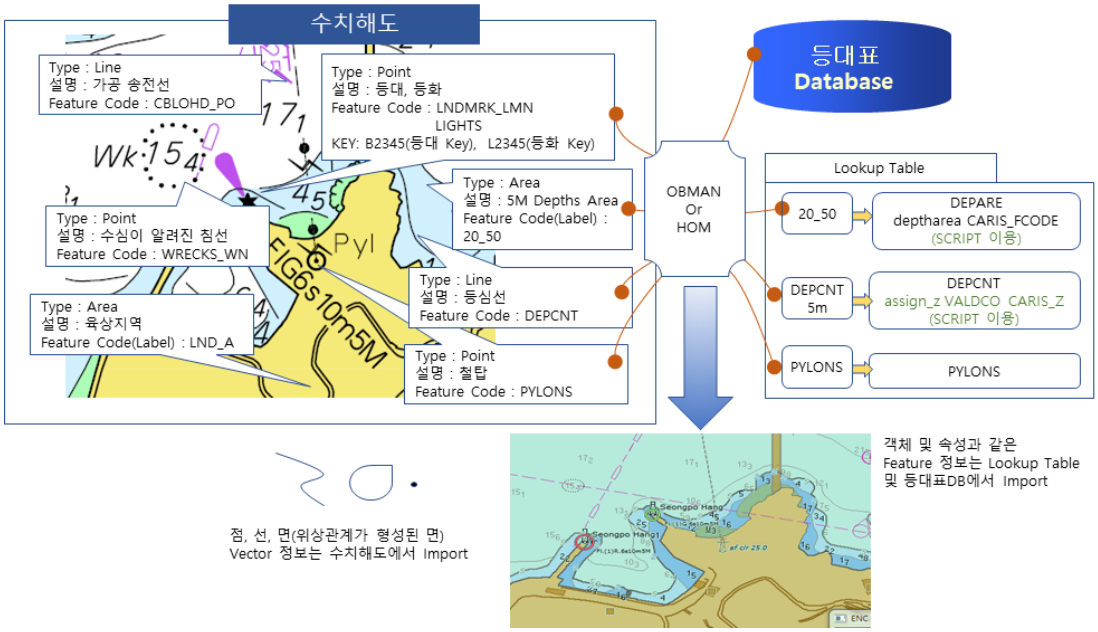


Figure 5. 수치해도를 이용한 전자해도 제작 체계

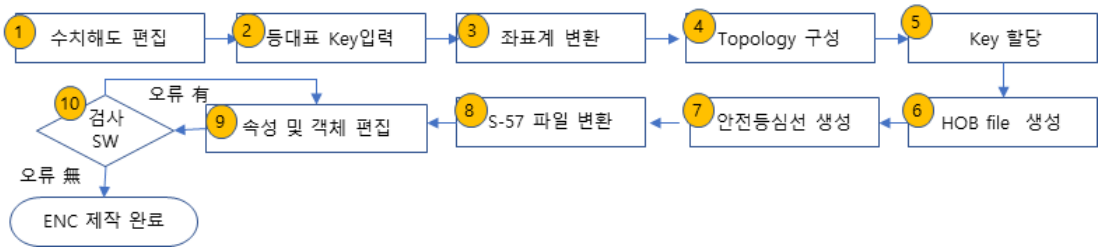


Figure 6. 초기 전자해도 제작 과정

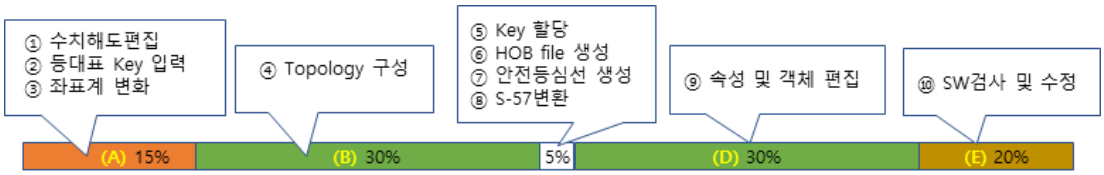


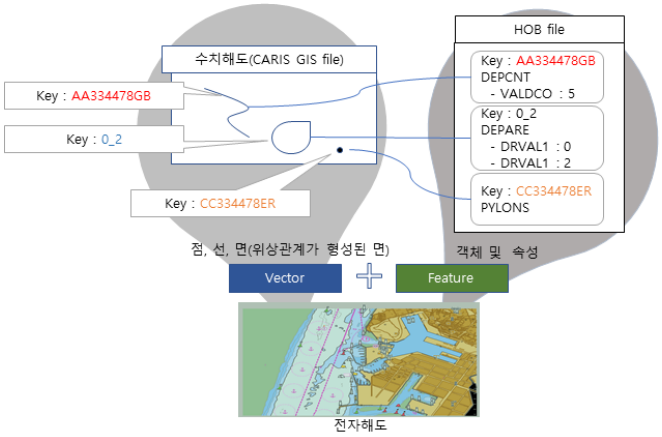
Figure 7. 초기 전자해도 제작 공정 중 작업 비중

3.1 파일기반 전자해도 제작 – 초기단계

우리나라는 국제수로기구가 1996년 12월에 제정한 S-57 Edition 3.0을 기반으로 전자해도를 제작하였다. 1997년 우리나라 전 해역을 대상으로 전자해도를 구축하기 시작하여 1999년에 제작 완료했지만 전자해도의 경험과 지식이 부족했기에 이 단계를 초기단계로 정의했다.

이 시기는 네트워크 기반의 UNIX 운영체제를 사용한 시기이다. 사용하는 SW 또한 GIS 편집도구로써 기능이 많지 않아 대부분의 편집이 수작업으로 이루어졌다. 데이터의 로딩과 저장, 객체선택, 생성 등에 시간이 많이 소요되는 등 HW의 성능이 떨어지고 SW가 불완전해서 자주 다운되었기에 제작시간이 많이 소요되었다.

제작 Flow는 10단계로 정의할 수 있으며 1단계 수치해도 편집부터 8단계 S-57전자해도 변환까지 CARIS사의 GIS & OBMAN을 이용하였다. 이후 작업인 전자해도의 객체 및 속성편집부터 검사까지는 SevenCS사의 ENC Designer와 Analyzer를 이용하였



수치해도 파일에 점, 선, 면은 전자해도의 Vector를 구성하고 Lookup table & 등대표 DB의 Feature 정보는 전자해도가 생성되기 전까지 HOB File에 저장되며 Vector와 Feature는 Key 값으로 연계된다. 따라서, 수치해도와 HOB 파일을 이용하여 전자해도를 생성한다.

Figure 8. 전자해도의 구성

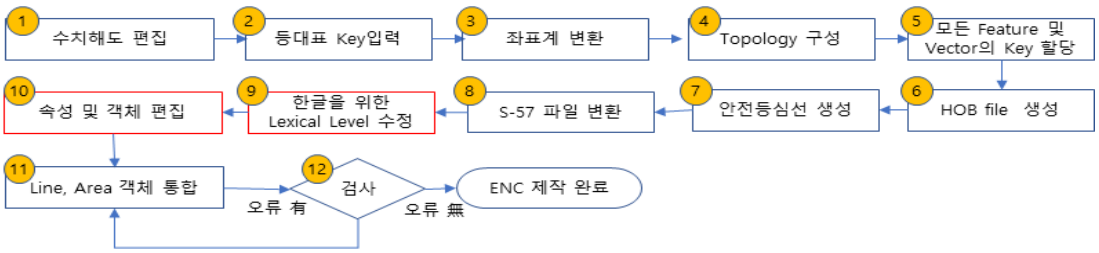


Figure 9. 중기 전자해도 제작 과정

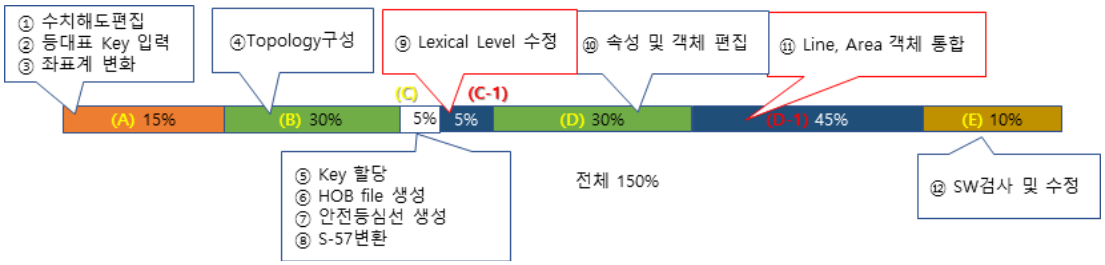


Figure 10. 중기 전자해도 제작 공정 중 작업 비중

다.

각 단계별로 편집시간이 많이 소요되는 기준으로 작업비중을 Fig. 10과 같이 산정했다. 시간 산정 기준은 이에 대한 기록이 없음에 따라 당시 경험을 기준으로 주관적으로 산정하여 작업자마다 차이가 날 수 있다.

(A) 종이해도를 제작하기 위해 만든 CARIS GIS 파일인 수치해도를 편집하여 전자해도를 제작한 단계로 PC의 처리시간을 단축하기 위하여 데이터를 간결화 시키고 등대, 입표 등 항로표지의 Feature는 Database와 연계되어 자동으로 속성이 입력될 수 있도록 고유 Key 값 입력 작업을 했다.

(B) 수치해도의 Topology[5] 구성을 통해서 전자해도의 Depth Area, Land Area 등 모든 Area 객체를 생성할 수 있었다. 본 과정은 전체작업에서 30%비중을 차지 할 정도로 작업양이 많았으며 대부분 수작업으로 수행되었다.

(C) 수치해도의 Topology 작업이 끝나면 Key의 할당부터 S-57 파일로 변환까지 CARIS OBMAN에서

5) Topology(위상)는 공간 관계를 명시적으로 정의하는 것으로서 입력된 자료의 위치를 좌표 값으로 인식하고 각각의 자료 간 정보를 상대적 위치로 저장하며, 선의 방향, 특성들 간의 관계, 연결성(Connectivity : 아크는 절점에서 연결된다), 인접성(Contiguity : 아크는 방향과 함께 좌측과 우측 변을 갖는다), 영역정의(Area Definition : 폐합된 아크는 다각형을 정의한다)하는 것을 의미한다. [이강원·손호웅, 2016]

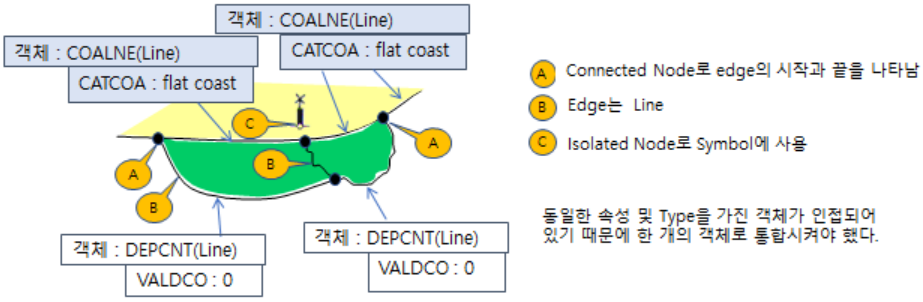


Figure 11. Chain Node의 수치 및 전자해도

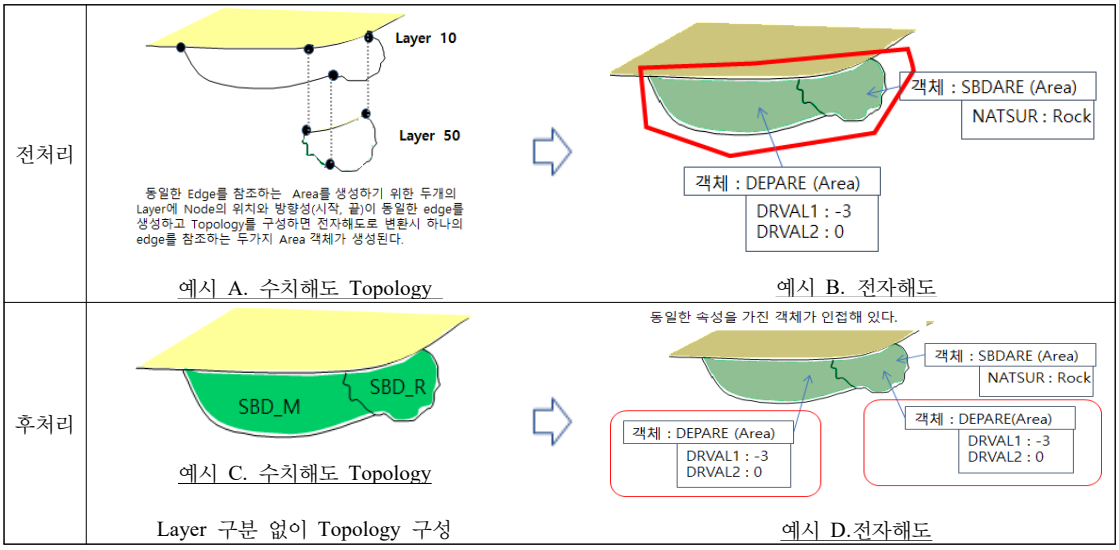


Figure 12. 수치해도 Topology 구성에 따른 동일객체 인접 결과

기능적으로 제공하기 때문에 많은 시간은 소요되지 않다.

(D) S-57 전자해도 생성되면 편집은 SevenCS사의 ENC Designer를 이용했으며 이 때 편집하는 내용은 조류 값, 각도, 육지의 명칭 등 종이해도에서 글씨정보 또는 각도로 표현했던 정보들을 대부분 수작업으로 입력하기 때문에 전체 작업공정 중 약 30% 비중을 갖는다.

(E) 마지막 단계인 검사용 SW인 ENC Analyze를 이용한 품질검사 후 오류가 발견되면 ENC Designer에서 수정했으면 이 과정은 오류가 없을 때까지 반복된다.

3.2 파일기반 전자해도 제작 – 중기단계(2000년부터 약 2009년)

2000년에 들어오면서 UNIX 네트워크 기반의 전자해도 제작체계에서 로컬의 일반 PC용으로 변경이 되었고 이에 따라 사용되는 SW도 Window 체계로 변경되었다.

IHO S-57 Edition 3.1은 2000년 11월에 간행되었지만 우리나라는 2003년에 제작한 전자해도부터 적용되었다. 또한, 품질을 높이기 위해 검사용 SW인 dKart Inspector를 추가 도입됨으로써 이 시기는 SevenCS Analyer와 dKart Inspector를 이용했다.

전자해도에 대한 지식이 쌓이면서 우리가 그간 적용하지 못한 점이 발견되었다. 그 중 대표적인 것이 한글 입력을 위해 Lexical Level이 2로 입력되어야 하는 것과 인접해 있는 동일한 Type의 객체가 동일한 속성 값을 갖는 경우 하나의 객체로 통합해야만 한다. 이에 따라 이에 대한 공정이 추가되었다.

초기 단계에 비해 두 가지 공정이 늘었지만 제작기간은 약 50% 정도 증가하였는데 이는 자동으로 처리할 수 있는 SW가 없어 모두 수작업으로 작업해야 했으므로 작업비중이 대폭 늘었다.

(C-1) S-57 Edition 3.1(2000.11) Part3:“2.4 Use of

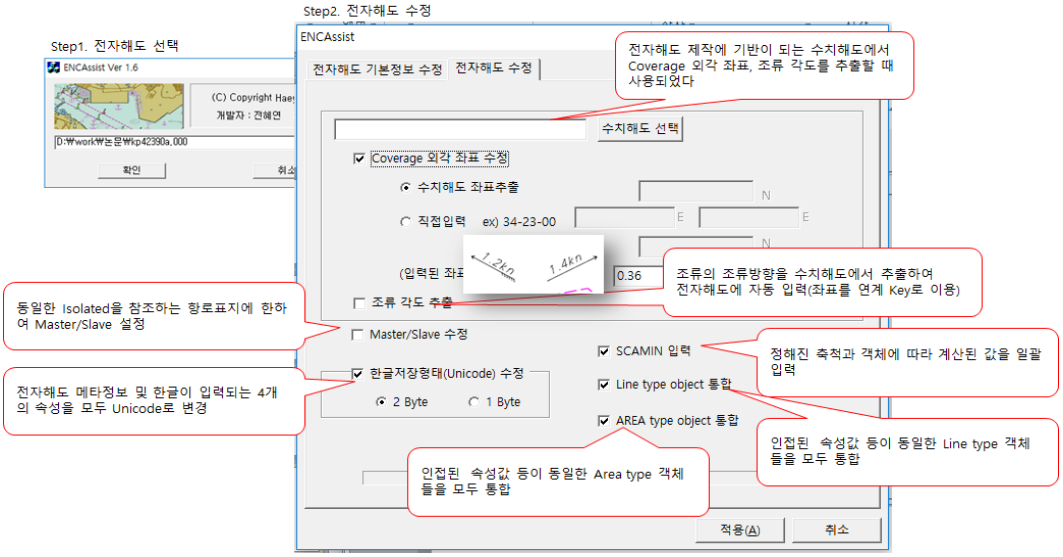


Figure 13. 전자해도 제작 자동화 프로그램

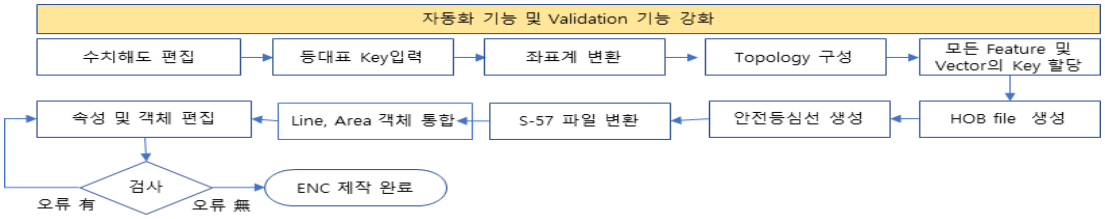


Figure 14. 후기 전자해도 제작 과정

character sets"에 따라 한국어는 유니코드로 표현해야 하기 때문에 메타정보와 한글이 입력되는 "NOBJNM", "NINFOM" 등 4개의 속성은 모두 2 Byte로 변경해 주었어야 했다.

당시 CARIS HOM은 Unicode(2 Byte)를 지원하지 않았기 때문에 S-57전자해도를 생성후 다음 공정은 ENC Designer에서 Unicode 기반의 새로운 도곽을 생성 후 전체 정보를 복사하는 형식으로 작업을 했다.

(D-1) 수치해도 및 전자해도는 Chain node[6] 데이터 구조를 갖기 때문에 Area Feature는 Edge와 Connected Node간 Topology(위상관계)를 형성한다. 따라서, Connected Node가 있는 부분은 항상 Edge의 시작 또는 끝을 위미한다.

수치해도에서 Area를 구성하기 위해 Topology를 구성하면 연결된 Edge에 생성되는 Line type인 Feature들은 Connected Node가 있는 부분에서 Fig. 13의 COALNE과 같이 객체가 모두 별개로 생성되었다.

동일한 속성을 가진 인접한 Area 객체 역시 통합해 주어야 하며 그 작업을 전처리 및 후처리 작업으로 구분할 수 있다. 전처리 작업은 CARIS SW를 이용하여 Fig. 14 예시 A와 같이 수치해도 Topology 구축 시 Layer를 별도 구성하여 전자해도를 전환할 경우 예시 B 인접된 객체가 통합된 전자해도가 생성된다. 후처리는 Fig. 14 예시 C와 같이 이를 고려하지 않고 전자해도로 전환해서 SevenCS SW를 이용하여 통합작업을 하는 것이다. 두 가지 모두 작업비중이 전지 크기를 기준으로 약 1일~3일 정도 소요되는 작업이다.

이처럼 수작업이 많아짐에 따라 자동화를 요구하는 수요가 증가하였으며 이에, 프로그램을 개발하여 사용하기도 했다. Fig. 15전자해도 자동화 프로그램은 수치해도에서 도곽의 좌표와 조류심벌의 각도를 추출하여 전자해도에 입력하는 기능과 항로표지의 Master/Slave를 설정, Line & Area type object 통합, Unicode 수정 등 7가지 기능을 제공한다. 본 프로그램을 통해 전자해도 제작기간이 약 2일에서 많게는 1주일을 단축시켰다.

6) Chain Node - Node와 Edge로 이루어지며 각 Edge는 시작과 끝 Node로서 연결된 Node를 참조한다. 참조된 Node의 형상은 Edge의 일부분이 아니다. Node는 isolated 또는 Connected Node로 정의하며 Area는 Edge의 시작과 끝의 Connected Node를 폐합함으로써 정의된다[이강원·손호웅, 2016].

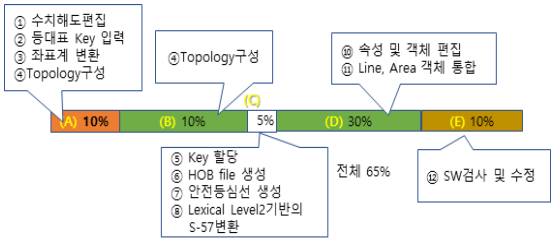


Figure 15. 말기 전자해도 제작 공정 중 작업 비중

3.3 파일기반 전자해도 제작 – 후기단계

약 2009년부터 해도제작일원화 시스템 도입 전까지 파일기반 전자해도 제작 후기단계이라 할 수 있다. 이 기간에는 CARIS Composer를 도입하면서 수치해도 편집부터 전체 단계에서 자동화 및 단순화 되어 전자해도 제작기간이 약 1/3 정도로 대폭 줄어들었다.

※ 안전등심선 생성은 IHO S-57 APPENDIX B.1 Edition 3.0.0, 2011.10월 버전에서 삭제됨에 따라 2012년 전자해도 제작부터 적용하지 않음.

CARIS Composer는 수치 및 전자해도를 모두 편집할 수 있는 SW이고 GIS기능도 많이 강화되었다. 또한 이 시기는 PC의 사양이 좋아졌기 때문에 빠른 처리를 위한 간결화 작업도 필요 없게 되었다. 기존 CARIS HOM과 달리 기본적으로 Unicode를 지원하기 때문에 Lexical Level 2 기반의 전자해도를 제작할 수 있었다. 또한 GIS 편집기능이 강화되어 Area 생성 및 인접 Line & Area 객체 통합 기능도 제공했기 때문에 전자해도 제작기간이 대폭 줄어들었다.

3.4 파일기반의 전자해도 업데이트 체계

CARIS Composer 또는 SevenCS ENC Designer를 이용하여 전자해도를 제작하며 SevenCS Manager를 이용하여 Edition 및 Update, Re-issue를 관리 및 제작하였다.

매주 국립해양조사원에서 발행되는 항해통보를 이용하여 모든 전자해도 업데이트를 수행하였다. 또한 종이해도의 개정판을 위해 수치해도도 동일하게 업데이트를 이중으로 수행함에 따라 일원화 할 수 있는 대안이 요구되었다.

3.5 데이터베이스 기반의 해도제작 체계 도입 – 해도제작일원화 시스템

종이 및 전자해도 등 해양데이터의 일관성 유지, 중복성 문제 해결 및 데이터 통합 관리, 최신의 데이터 유지 등을 위하여 국제적으로 파일베이스 해도제작체계에서 데이터베이스 해도제작체계로 전환되는 추세였다. 이에 우리나라 또한 선지 기술의 확보 및 해도제

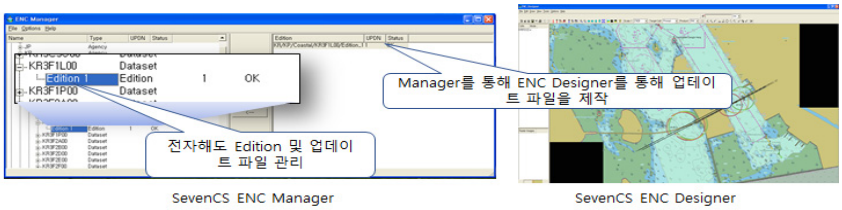


Figure 16. 파일기반 전자해도 업데이트 체계

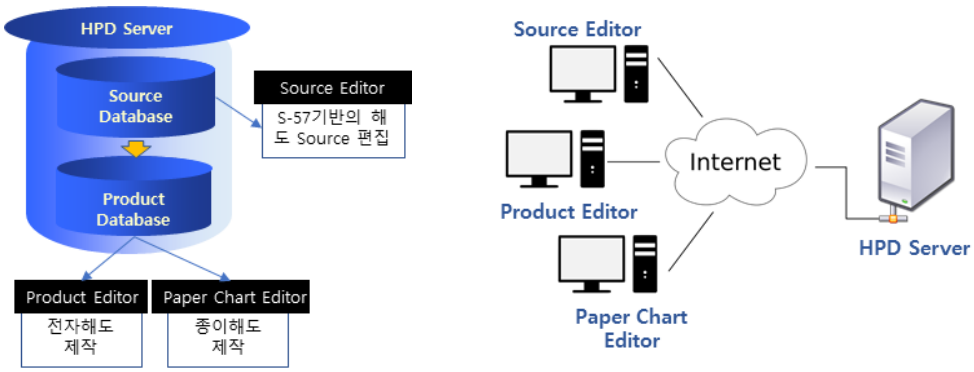


Figure 17. 해도제작 일원화 시스템>

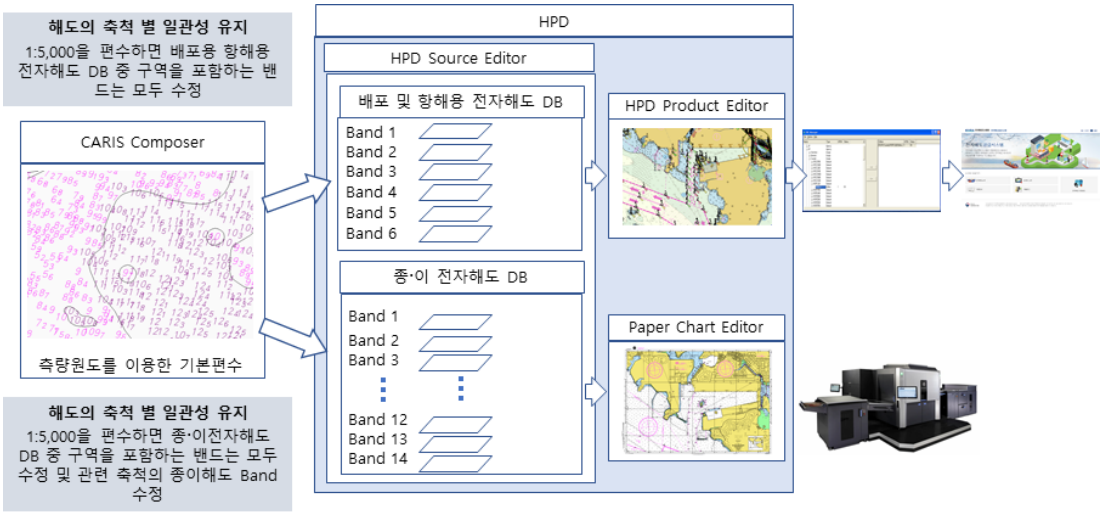


Figure 18. 해도제작 일원화 시스템

작 업무흐름을 개선하기 위하여 DB기반의 해양 GIS 대표 S/W인 CARIS HPD(Hydrographic Production Database)를 도입하기 위해 약 2007년부터 연구를 시작 하여 DB를 구축하였으며 공식적으로 해도제작 체계를 변경한 것은 2011년부터이다.

오라클 기반의 HPD 서버와 클라이언트가 네트워크로 연결된 해도편집을 한다. 이는 초창기 UNIX 기반의 서버 & 클라이언트 기반과 비슷하지만, 당시는 일반 PC와 서버의 성능차이가 확연했고 일반 PC로는 해도제작이 불가능했기 때문이지만 현재의 네트워크 방식의 사용 목적은 해도제작 및 관리의 효율성 측면이라고 구분할 수 있다.

파일베이스 전자해도 제작체계는 종이해도(수치해도)를 이용하여 전자해도를 제작한 반면 데이터베이스는 전자해도와 동일한 S-57 기반의 Source DB를 구축한 후 Source DB에서 종이 및 전자해도를 제작하는 체계이다.

Source DB는 우리나라 전 해역의 해안선, 수심, 등심선 등 해도의 기본 정보가 해도의 경계 없이 Layer 별로 저장되어 있으며 정보 편집은 Source Editor S/W를 이용한다.

종이해도는 도곽 만큼 Source DB에서 해도정보를 Import 한 후, Border, 자침도, 표제 등을 삽입하여 종이해도를 제작하다. 이런 Border 등 종이해도 제품을 제작하기 위해 편집된 정보는 모두 Product DB에 저장되며 Paper Chart Editor SW를 이용하여 제작한다.

전자해도는 Product Editor SW를 이용하여 전자해도의 Cell Limit 만큼 Source DB에서 해도정보를 Import 한 후, Coverage객체 등을 입력하여 제품을 제작한다. Product Editor SW에서 추가된 정보는 모두 Product DB에 저장된다.

해도제작일원화 시스템은 기본정보를 이용해 DB를 구축하고 DB에서 종이해도 및 전자해도 제품을 생산 및 관리 할 수 있는 이상적인 SW이다. 업데이트 또한 해도의 Source DB만 편집하면 전자해도와 종이해도가 업데이트 된다.

파일베이스 제작체계는 종이·전자해도가 별도 관리 및 업데이트됨에 따라 정보가 이원화 되었다. 또한, 종이(수치) 및 전자해도가 파일별로 관리되어 정보의 연결성이 없기 때문에 항해목적에 맞게 축척별로 간행되는 종이·전자해도의 Band 간에도 정보의 이원화가 심화되었다.

이를 데이터베이스 기반의 CARIS HPD를 도입함으

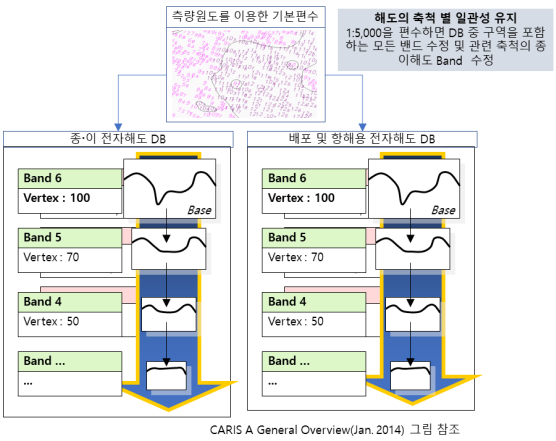


Figure 19. 해도제작 일원화 제작 체계

로써 모든 정보의 연계성을 통해 데이터의 종이·전자해도 간, Band(축척)별 해도의 정보를 일치시키는 등 정확성을 높였다.

기존과 달리 해도를 간행 하거나 업데이트 할 경우 정보의 일관성을 위하여 “배포 및 항해용 전자해도 DB”와 “종이·전자해도 DB”의 관련된 모든 축척별 Layer를 편집해야함으로 종이·전자해도의 제작 기간이 파일베이스 제작체계 보다 약 2~3배 많아졌다.

네트워크 기반이기 때문에 작업자가 많아지면 작업속도가 현저하게 떨어진다. 또한 우리나라 전해역의 해양 데이터가 입력되고 데이터 수정에 대한 이력이 모두 저장됨에 따라 DB가 지속적으로 무거워지며 이로 인해 처리속도가 더욱더 늦어질 수밖에 없는 구조임에 따라 개선 방안이 필요하다.

4. 시사점

우리나라는 전자해도를 도입한 1995년부터 현재까지 제작시간을 단축하고 품질을 높이기 위한 자동화 개발, 검사프로그램의 도입 등 지속적인 전자해도 제작체계개선으로 현재는 데이터베이스 기반의 GIS 기능이 대폭 강화된 CARIS HPD를 사용함에 따라 수동으로 제작했던 많은 내용이 자동화되었다.

하지만 네트워크 기반의 Database 이기 때문에 작업자가 많아지면 네트워크 병목현상이 발생하고 이로 인해 많은 시간이 소요되게 되었다. 초기는 HW·SW의 성능적인 문제였지만 현재는 네트워크 상황에 따라 처리속도가 달라졌다. 또한 DB에 모든 데이터처리 이력이 누적되기 때문에 처리속도 저하는 더욱 심해졌다.

CARIS HPD는 해도정보를 DB에 저장해서 종이 및 전자해도를 제품으로 생산하는 이상적인 해도제작체계인 반면 처리과정의 복잡성, 네트워크의 환경, 정보이력의 누적 등과 같은 사항으로 처리속도가 늦어지는 것은 풀어야 할 또 하나의 숙제이다.

전자해도 도입 초·중기 때는 GIS SW는 기능이 떨어지기 때문에 SW 자체적으로 S-57 파일 구조가 그대로 나타나는 부분이 많았다. 즉, 편집과정에서 Edge의 방향성에 따라 편집시간이 대폭 늘어날 수 있기 때문에 Edge의 방향성, Vector와 Feature의 편집이 구분되었고 심벌편집 또한 Isolated와 Connected Node를 선택할 수 있는 등 SW S-57 파일구조를 이해하기 쉽다. 현재 사용 중인 CARIS Composer 및 HPD는 GIS의 기능과 사용자 인터페이스가 강화되어 Vector와 Feature의 구분 없이 Feature와 Type만 선택해서 사물을 표현할 있으며 Line 및 Area 통합도 모두 SW 자체적으로 처리하는 등 자동화 및 편익성이 대폭 강화된 반면, 제작자는 전자해도 구조적인 면에 접하는 기회가 다소 줄어들었다.

현재 우리나라는 세계최초로 e-Navigation 서비스를 통해 S-101 전자해도를 S-100 기반의 ECS(Electronic Chart System)에 서비스할 시기가 가까워지고 있다. “세계최초”는 자랑스러운 단어이지만 한편으로는 경험이 없다는 뜻이다. 즉, 서비스 중 문제가 발생되면 거대한 e-Navigation 시스템에서 원인과 해결방안을 제시해야 한다.

전자해도 표준은 데이터 제작, 데이터 구조, 교환 셋, Display, 보안이 모두 포함되기 때문에 전자해도에 관련된 전반적인 내용을 파악하고 있어야 어느 부분에서 어떤 문제가 발생되었는지 분석 및 해결방안을 제시할 수 있다.

참고문헌

1. IHO(1996.11) S-57 Edition 3.0
2. IHO(2000.11) S-57 Edition 3.1, S-57Appendix B.1(Edition 1.0)Annex C – Recommended ENC Validation Checks, 2.1
3. IHO(2014.6) S-57 Supplement No.3(Supplementary Information for the Encoding of S-57 Edition 3.1 ENC Data)
4. IHO(2017,4) S-58 Edition 6.0.0 ENC Validation Checks
5. 국립해양조사원(1999)전자해도 DB구축 및 제작 생산 최종 보고서
6. 국립해양조사원(2001)전자해도 DB구축 및 제작 생산 최종 보고서
7. 국립해양조사원(2002)전자해도제작용역 최종 보고서
8. 국립해양조사원(2005)셀방식 ENC 시범제작 최종 보고서
9. 국립해양조사원(2016)차세대전자해도 제작 및 서비스 체계구축
10. 이강원·손호웅(2016), 지형 공간정보체계 용어사전,구미서관

전 혜 연

2018년 교육부 장관인정 컴퓨터공학과 공학사

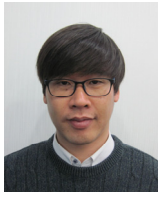
2001년 이마린(주)

2008년~현재 한국해양조사협회

관심분야는 전자해도, 해양GIS

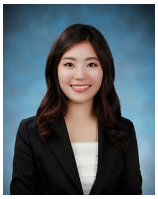
강 호 윤
2003년 한국해양수산개발원
2009년 부산대학교 공학박사
2010년~현재 한국해양조사협회

관심분야는 해양공간정보, 국제수로훈련센터



박 응 현
2007년 군산대학교
해양시스템공학과 공학사
2011년 ㈜유에스티21
2014년 한국해양과학기술원
2015년~현재 한국해양조사협회

관심분야는 해양지구물리



안 세 진
2015년 이화여자대학교
사회생활학과 지리교육전공 학사
2017년 이화여자대학교
사회과교육학과
지리학 전공 석사
2017년~현재 이화여자대학교 사회과교육학과 지리학 전공 박사과정
2018년~현재 한국해양조사협회, 연구원

관심분야는 해양공간정보, 해양지명

신 아 름
2013년 부경대학교
해양생산시스템관리학부
해양경찰학 전공 학사
2014년~현재 한국해양조사협회

관심분야는 전자해도, 국제협력