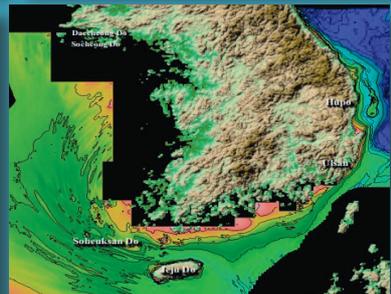
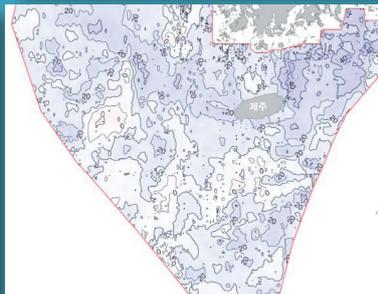
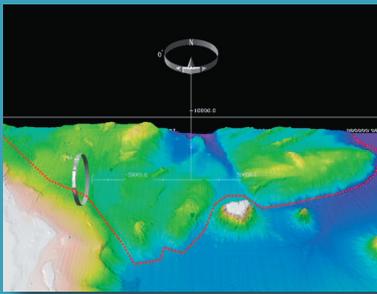
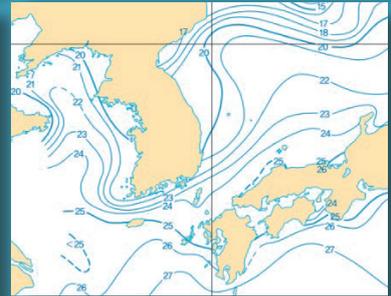
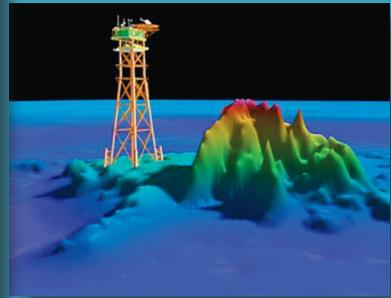


해양조사 기술동향

통권 제15호(2023-1호)





국제수로기구(IHO) Brief News

2022 4분기·2023 1분기 주요회의 목차(Monthly Reports)

1. 제7차 전자해도 표준관리 실무그룹(ENCWG) 및 제9차 S-101 프로젝트 팀(S-101PT) 연합 회의
(Combined 7th Meeting of the ENC Working Group (ENCWG) and 9th Meeting of the S-101 Project Team (S-101PT))
2. 제35차 국제수로기구-유네스코 정부간해양학위원회 대양수심도 해저지명소위원회 회의
(35th Meeting of the IHO-IOC GEBCO Sub-Committee on Undersea Feature Names (SCUFN))
3. 국립해양조사원 방문 및 국제수로기구-대한민국 기술협력 프로그램을 위한 제13차 프로그램 관리위원회 조정 회의
(Visit to Korea Hydrographic and Oceanographic Agency and 13th Coordination Meeting of Programme Management Board for the IHO-ROK Programme of Technical Cooperation)
4. 제18차 데이터 품질 실무그룹 회의
(18th Meeting of the Data Quality Working Group (DQWG))
5. 제9차 동아시아수로위원회 운영위원회 회의
(9th East Asia Hydrographic Commission (EAHC) Steering Committee Meeting)
6. 제13차 세계 전자해도 데이터베이스 실무그룹 회의
(13th Meeting of the Worldwide ENC Database Working Group (WENDWG))

2023년 2·3분기 예정된 주요 IHO 회의

6	일	월	화	수	목	금	토	
					1	2	3	• 6.1~2, 제13차 S-102 프로젝트 팀 회의(S-102PT13 VTC, 화상회의)
4	5	6	7	8	9	10		• 6.5~9, 제15차 수로업무 표준화 위원회 회의(HSSC15), 핀란드 헬싱키
11	12	13	14	15	16	17		• 6.7~9, 제21차 능력배양소위원회 회의(CBSC21), 일본 도쿄
18	19	20	21	22	23	24		• 6.12~14, 제15차 지역 간 조정위원회 회의(IRCC15), 일본 도쿄
25	26	27	28	29	30	1		• 6.13~15, 제10차 S-101 프로젝트 팀 회의(S101PT10), 프랑스 브레스트
								• 6.20, 항해정보제공 실무그룹 회의(NIPWG VTC, 화상회의)
								• 6.21, World Hydrography Day and anniversary of the foundation of the IHO - 1921(세계 수로의 날과 국제수로기구의 설립 기념일)
7	일	월	화	수	목	금	토	
	25	26	27	28	29	30	1	
	2	3	4	5	6	7	8	
	9	10	11	12	13	14	15	
	16	17	18	19	20	21	22	• 7.17~21, IMO 제129차 이사회(IMO C 129)
	23	24	25	26	27	28	29	
	30	31						

제7차 전자해도 표준관리 실무그룹(ENCWG) 및 제9차 S-101 프로젝트 팀(S-101PT) 연합 회의

Combined 7th Meeting of the ENC Working Group (ENCWG) and 9th Meeting of the S-101 Project Team (S-101PT)

2022년 11월 21일~25일 / 뉴질랜드 웰링턴, 하이브리드 회의(온-오프라인 동시 진행)

■ 개최 및 주관기관(국), 주요 참석자

2022년 11월 21일부터 25일까지 뉴질랜드 웰링턴에서 제9차 S-101 프로젝트 팀(S-101PT) 회의와 결합된 제7차 전자해도 표준관리 실무그룹(ENCWG) 회의가 하이브리드 형식으로 개최되었다. 이번 회의에서 ENCWG 세션은 영국의 토마스 멜러(Thomas Mellor)가, S-101PT 세션은 국제 전자해도 센터(IC-ENC)의 영국인 토마스 리차드슨(Thomas Richardson)이 위원장을 맡았다. 30개 회원국에서 87명의 대표와 국제전자기술위원회(IEC) 및 내륙수로 ENC 조화 그룹(IENC) 등 2명의 외부 연락관과 17명의 전문가가 회의에 참석했다. IHO 사무국에서는 연합 회의의 간사로 활동하는 기술 표준 지원 책임관인 제프 우튼(Jeff Wootton)과 백용 부국장(원격 참가)이 참석했다.

연합 회의는 뉴질랜드의 수로국장인 아담 그린란드(Adam Greenland)의 개회사와 함께 시작되었다. 연합 회의 프로그램은 전반부인 1~2일 차에 ENCWG 의제를 다룬 후, 3~4일 차에 S-101PT 의제를 다루었으며, 나머지 사항은 5일 차에 다룰 수 있도록 구성되었다.

■ 보고사항

ENCWG 위원장은 제14차 수로업무표준위원회 회의(HSSC14)(2022년 5월)의 결정 및 조치에 맞추어져 이번 ENCWG 회의에서 논의할 주요 사항들을 소개하였다. 이것은 ENCWG 용어 정의 개정, ECDIS용 IHO 검증 데이터 셋인 S-64의 새 버전 개발, S-66인 『전자해도 및 운송 요건』과 S-67인 『전자해도(ENC)의 수심정보 정확도에 대한 항해자 지침』 및 전자해도표시정보시스템(ECDIS)과 관련된 정보를 포함하는 단일 IHO 출판물 개발, 그리고 IHO ECDIS 사이버 보안 지침 개발이 포함되었다.

그 외에는 S-65 부록 A인 『고밀도 전자해도(High Density ENC) 생산 및 유지관리 지침』 개정, HDENC 수심측량 데이터 생산 자동화를 위한 표준화, S-58의 ENC 유효성 검사에 대한 제안 변경 사항, 회원국의 데이터 변환 실험 결과 보고 및 S-52의 부록인 『IHO ECDIS 프레젠테이션 라이브러리(presentation library)』에 대한 설명 등이 논의되었다.

■ 의결사항

IHO 출판물 S-66과 S-67의 병합으로 인해 생성된 문서의 구성이 합의되었으며, 병합된 문서는 IHO 출판물 S-67인 『ECDIS에서 ENC 데이터를 사용하기 위한 항해자 지침』으로 지정될 것으로 합의되었다. 또한, 제안된 IHO ECDIS 사이버 보안 지침이 이 출판물에 포함될 것으로 합의되었다.

■ 논의사항

세션 및 휴식 세션 모두에서 실무그룹은 S-101의 보류중인 제1.1.0판에 맞추기 위해 S-65 부록 B인 『S-57에서 S-101로의 ENC 변환 지침』의 제1.1.0판 개발과 S-101 ENC를 S-57 ENC로 변환하기 위한 지침 개발을 논의했다. S-101에서 S-57로의 ENC 변환 지침 문서는 IHO 출판물 S-65 부록 C로 지정되며, 이것은 재명명된 ENC 변환 하위 그룹의 권한 아래 개발될 것이다.



IHO-싱가포르 연구소와 S-57 하위 그룹에서 보고서가 제출되었으며, S-62의 『IHO 데이터 제작자 코드 목록』 및 S-63의 『IHO 데이터 보호 체계』에 대한 업데이트 보고서가 제공되었다. S-57 프레임워크와 데이터 인코딩에 관한 몇 가지 제안이 논의되었으며, ECDIS 성능 표준인 국제해사기구(IMO)의 새로운 해사안전위원회 결의안 MSC. 530(106) 초안에 포함된 IHO 출판물 S-61 『래스터 해도(RNC) 제품 명세서』에 대한 언급과 관련하여 IMO가 제기한 문제는 중복 텍스트의 제거로 해결되었다. IHO 출판물 S-61의 부록 A는 IMO의 해사안전위원회 결의안 MSC. 530(106)에 따라 업데이트될 것이다.

S-101 프로젝트 팀(PT)의 위원장은 S-101 PT 세션을 시작하며, 회의의 주요 결과는 S-101 제1.1.0판 제품 명세서의 기본 문서와 부록 A인 『데이터 분류 및 인코딩 지침(DCEG)』을 제7차 S-101 실무그룹 회의(S-100WG7)에서 승인을 받기 위해 프로젝트 팀의 승인을 얻는 것이라고 밝혔다. 이는 S-100 로드맵에 기술된 S-101 개발 일정을 달성하는 데 중요한 이정표로 여겨진다. S-101 부록 A의 변경사항이 논의되었으며, S-101 DCEG 하위그룹 보고서 전달의 일환으로 승인되었다. 그리고 프로젝트 팀 위원들이 제출한 S-101 기본 문서 검토 의견을 논의하고, 판단하며, 문서에 적용하는 확장된 편집 세션이 진행되었다.

S-101 묘화(portrayal), 데이터 유효성 검증, 데이터 불러오기/내보내기 및 축적과 검증 데이터셋 하위 그룹에서 업데이트 보고서가 제출되었다. S-101 개발의 모든 영역에서 큰 진전이 보고되었으며, S-101 제1.1.0판 형상 및 묘화 카탈로그(Feature and Portrayal Catalogues)개발은 S-100 제1.1.0판 기본 문서와 데이터 분류 및 인코딩 지침(DCEG)이 S-100 실무그룹에서 승인되면 시작될 것이다. S-101 제1.1.0판은 4월에 발간되었다(<https://registry.iho.int/productspec/list.do>).

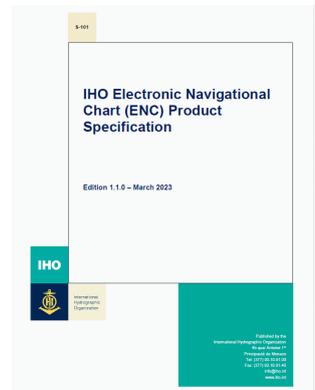
■ 결론

운용용 버전(제2.0.0판)을 출판하기 전에 구현 및 검증을 위해 최소한 하나의 추가 버전(제1.2.0판)이 필요하다는 것에 합의했다. 이에 따라 S-101 로드맵과 일치하도록 S-101 운용용 버전을 달성하기 위해 필요한 단계에 대한 중요한 논의가 이루어졌고, 2023년 동안 S-101 프로젝트 팀이 두 번의 대면 회의를 개최하기로 결정했다.

다음 제10차 S-101 프로젝트 팀(S-101PT10) 회의는 2023년 6월 13일부터 15일까지 프랑스 브레스트에서 개최될 예정이며, 제8차 전자해도 실무그룹(ENCWG) 회의는 2023년 9월 25일부터 29일까지 인도네시아 롬복에서 제11차 S-101 프로젝트 팀 회의(S-101PT11)와 함께 개최될 것이다.



S-101 부록 A 데이터 분류 및 인코딩 지침 (제1.1.0판, 2023년 3월)



S-101 ENC 제품 명세서 (제1.1.0판, 2023년 3월)

본 회의 결과가 해양조사에 갖는 의미

S-100 표준을 선도해왔던 우리나라가 가장 많이 사용되는 전자해도 제품의 표준에서도 확실하게 기술적 위상을 보여주는 성과로 ECDIS에서 ENC 데이터를 사용하기 위한 항해자 지침과 사이버 보안 지침이 포함된 문서를 마무리 짓게 되었다. 기술동향지 다음 호부터 본 회의 결과를 시리즈로 요약 기사를 제공할 예정이다.

제35차 국제수로기구-유네스코 정부간해양학위원회 대양수심도 해저지명소위원회 회의

35th Meeting of the IHO-IOC GEBCO Sub-Committee on Undersea Feature Names (SCUFN)

제1부 회의: 유네스코 정부간해양학위원회(IOC), 파리(하이브리드 회의), 2022년 3월 14일~18일

제2부 회의: 국제수로기구(IHO) 사무국, 모나코(대면회의), 2022년 11월 18일~12월 2일

■ 개최 및 주관기관(국), 주요 참석자

회의는 정부간해양학위원회(IOC)의 해저지명소위원회 대표인 한국지질자원연구원(KIGAM) 한현철 박사가 위 원장을 맡았으며, IHO 사무국을 대표하는 해저지명소위원(SCUFN) 간사인 이브 길람(Yves Guillaum) 부국장이 참 석했다. 회의 진행을 위한 기술적 지원은 IHO 직원인 레미 로크포(Rémy Roquefort)와 대한민국에서 IHO에 과전 된 박인성 프로젝트 담당관이 맡았다.

제1부 회의에는 51명이 등록하였으며(18명 대면 참석), 12명의 SCUFN 위원 중 10명이 참석했다(5명 대면 참 석). 옵저버 및 주제 전문가로는 브라질, 중국, 인도, 인도네시아, 일본, 말레이시아, 뉴질랜드, 필리핀, 대한민국, 미 국, 베트남, 해양 지역(또한 S-130 프로젝트 팀의 위원장) 및 IOC 해양 정책 및 지역 조정 섹션의 토시히코 치바 (Toshihiko Chiba)도 참여했다.

제2부 회의에는 24명이 등록하였으며, 12명의 SCUFN 위원 중 8명과 중국, 터키, 일본, 필리핀, 미국, 베트남, 미 국 해저지명위원회(ACUF) 및 해양 지역 등의 옵저버 및 주제 전문가가 참석했다.

■ 보고사항

해저지명소위원회(SCUFN)는 2022년에 고려해야 하는 많은 명명 제안을 가지고 있었다. 이들 대부분은 이전 회 의에서 보류되었던 제안으로, 수정이나 보완 데이터 및 정보 제공 후 재제출되었다. 전체 334개의 제안이 있었으 며, 사무국에 의해 수렴된 일련의 날짜순으로 다음과 같이 분류되었다.

: 인도네시아(10), 미국(88), 필리핀(12+9), 독일(15), 대한민국(1), 중국(11+23+60), 뉴질랜드(9), 베트남(67), 말 레이시아(11), 일본(14) 및 브라질(4)

대부분 남중국해(SCS)에 위치한 해저지형 형상의 명명 제안과 함께 두 회의 모두 배타적 경제수역(EEZ) 범위 내 에서 해저지형 명명 우선권을 주장하는 연안국 대표의 강력한 성명 영향을 받았으며, 200해리 밖으로 확장된 대륙 봉(ECS)의 범위 내에서 해저지형 명명 우선권을 주장한 건은 다른 국가들에 의해 분쟁 중이었다. 간사가 참가자들 에게 B-6의 I.A¹⁾ 조항에 따라 해저지명소위원회(SCUFN)에 의한 해저지명 제안의 국제적인 승인은 해당 해저지형 형상이 영해의 외측 한계선 바깥에 위치하는 한 합법적임을 상기시켰다.

■ 의결사항

2014년부터 일반적으로 해저지명소위원회(SCUFN)에서 해저지형 명칭이 기술적으로 검토되고 승인되었지만, 많은 명명 제안들은 제안자가 상호 관심 영역에 대한 상호 협의에 참여하도록 권장하는 간행물 B-6(해저지명 표준 화에 관한 지침)의 III.D²⁾ 조항 적용에서 “계류중(pending)”으로 유지되었다. 분쟁 한계를 정확하게 다루는 경우에

1) 해저지명 표준화에 관한 지침 B-6, I.A: 해저지형의 명명에 관한 국제적 관심은 유엔해양법협약의 합의에 의거하여 해저지형이 기선으로부터 12 해리까지 한정된 영해의 외측 한계선으로부터 완전히 또는 대부분(50% 이상) 벗어나 위치하는 지형에 한한다.

2) 해저지명 표준화에 관한 지침 B-6, III.D: 해저지명소위원회(SCUFN)에 제안서를 준비하고 제출하는 모든 이해관계자들 간의 상호협에서 얻는 상 당한 이점이 있다. 국가 지명기관들은 해저지명소위원회(SCUFN)에 제안서를 제출하기 전에 상호 관심지역의 해저지명에 관해 논의하기를 권장한다.



는 해당 조항이 적용되지 않으므로, 이 조항을 적용하지 않겠다는 이해관계자 간의 최소한의 합의가 있었다. 계류중인 이러한 제안들은 해저지명소위원회 기록저장소 및 대양수심도 해저지명집(GEBCO Gazetteer) 데이터베이스에 2년간 저장된 후, 문제가 해결되지 않으면 삭제된다.

이에 따라 일부 참가자들은 해저지명소위원회(SCUFN) 의사규칙 2.10(ROP 2.10)을 남중국해에 적용하기를 제안했다. 이는 해저지명소위원회(SCUFN)가 정치적으로 민감한 해저지명 제안을 검토하지 않는다는 규칙이다. 해저지명소위원회(SCUFN)는 이것이 해저지명소위원회(SCUFN)의 작업을 단순화할 확실한 선택이지만, 향후 세계의 일부 분쟁 지역에 대한 선례를 만들어, 남중국해 전체를 해저지명 명명의 ‘금지’지역으로 표시될 것을 우려하였다. 이러한 부작용을 피하기 위해, 제1부 회의동안 상당한 논의 끝에, 의사규칙 2.10(ROP 2.10)의 적용 가능성에 대한 비밀 투표가 진행되었고, 해저지명소위원회(SCUFN) 위원들은 거의 만장일치로 남중국해에 위치한 해저지명 명명 제안의 기술적 검토를 계속하기로 투표했다.

대부분의 제안은 기술적인 관점에서 승인되었지만, 이미 이름이 지정되었기 때문에 B-6 I.D³⁾ 조항의 적용을 요청하는 연안국에 이의가 제기되었다(선행원칙). 이러한 이름이 이미 과학계에서 인식되고 있는지에 대한 여부가 불분명하므로, 이 선행원칙이 사용되어야 하는 기준을 명확히 하기 위해 제1부 회의에서 하위그룹을 구성하기로 하였다(예: 국제 과학 간행물의 동료 검토). 승인된 위임사항(TORs)의 지원을 받는 이 하위그룹의 구성은 위임사항(TORs)의 초안 작성 과정에서 위원들이 합의에 도달하지 못했기 때문에, 제2부 회의 시작까지 완료되지 않았다.

제1부 회의에서 기술적으로 승인된 모든 이름에 영향을 미치는 최종 결정의 두 번째 연기를 피하기 위한 목적으로, 해저지명소위원회(SCUFN)는 2부 시작 시 전체 밀린 업무의 신속 진행에 동의했다.

334개의 제안 가운데 최종적으로 263개의 이름이 수락되었으며(그리고/또는 제1부 회의에서 이미 2022년 3월에 승인된 이름도 승인 되었다), 제1부와 제2부 회의 사이의 회신 작업을 통해 해저지명소위원회(SCUFN) 위원과 사무국 사이에서 이루어진 작업의 공헌도 있었다. 일부는 기술적인 이유로 거절되었으며, 매우 적은 수의 제안은 여전히 동일한 해저지명 형상에 영향을 미치며, 충돌하는 명명 제안으로 인해 상호 협의가 필요하다. 이러한 경우에 선의의 의지로 해저지명소위원회(SCUFN)가 제안자들에게 다음 회의에서 공동 제안서를 제출할 것을 제안했다.

■ 논의사항

한 참가자는 암묵적인 원칙인 “먼저 온 순서대로(first come—first served basis)”가 해저지명소위원회(SCUFN) 위원들의 활동을 지원하는 국가와 기관들이 검토를 위해 제출되는 제안이 어떤 것인지 어디에 있는 것인지 알고 있으므로 특권을 제공한다고 주장했다. 간사는 해저지명소위원회(SCUFN) 웹사이트에서 사무국에 의해 관리되는 명명 당국의 해저지명소위원회(SCUFN) 위원 목록에 “*”로 나열된 연안국을 알리기 위한 절차에 대해 보고했다. 그는 또한 해저지명소위원회(SCUFN) 위원들에게 해저지명소위원회(SCUFN)에 대한 결과를 완전히 관리할 수 없게 될 수 있으므로 해저지명 경쟁을 암묵적이고 무의식적으로 장려하지 말 것을 당부하였다.

해저지명소위원회(SCUFN)는 또한 일부 내부 공동 문제와 딜레마에 대해 상당한 진전을 이루었다(일반 용어에



남중국해에 위치한 대양수심도 해저지명집(GEBCO Gazetteer)의 해결되지 않은 채 계류중인 해저지명 명칭, 더 이상은 없을 것인가?

3) 해저지명 표준화에 관한 지침 B-6, I.D: 영해 외측의 해역에 있는 지명이 국제적으로 인정된 원칙에 따라 적용된 경우 다른 국가들은 이를 허용해야 한다. 다른 국가들은 한 국가의 영해 내에서 적용된 지명을 인정하여야 한다.

대한 사용 방법(Cookbook)의 미래, 의사 결정을 위한 일반적인 사례 저장소, 해저지형 명명 및 수심 격자 해상도에 대한 수평적 전략, 자동 형상 감지 도구가 견고해질 때 명명 제안의 새로운 움직임 및 SCUFN에 미치는 영향에 대한 초기 논의, 명명 전략 및 부수적인 해저지형 형상, 이미 명명된 해저지형에서 발견된 철자 또는 일반 용어 식별 오류, 해저지명소위원회(SCUFN)에 의해 수정되지 않을 경우 과학적 출판물에서의 전파 등). 서신에 의한 문서 작업도 규제되었다(침묵 절차 없이 의사규칙 2.9(ROP 2.9)⁴⁾ 적용).

■ 결론

마지막으로 위원장은 마리 프랑수아즈 랄랑셋(Marie-Françoise Lalancette) 박사(IHO 분과)에게 기여에 대한 감사의 말을 전하며, 새로 합류한 오케 드위야나(Oke Dwiyana) 박사와 이현석 박사를 환영하였다. 부위원장과 간사들은 2009년 이후 해저지명소위원회(SCUFN)에서의 오랜 헌신과 전문성으로 활동하고, 그리고 2018년 이후 해저지명소위원회 위원장으로서의 뛰어난 업적을 남기고 이번에 위원장직을 내려놓는 한현철 박사에게 감사의 말을 전했다. 위원장은 IHO 직원들에게 그들의 훌륭한 지원과 환대에 대해 감사의 인사를 전했다. 이에 부위원장 오하라(Ohara) 박사는 2023년 제36차 해저지명소위원회(SCUFN) 회의까지 대행 위원장이 될 예정이다. 대행 위원장은 2023년 11월에 차기 회의를 주최하겠다는 호주의 제안에 감사의 말을 전했다.



위원장자리를 내려놓는 한현철 박사



제1부 회의 참가자 Participants in SCUFN-35, Part 1



제2부 회의 참가자 Participants in SCUFN-35, Part 2

본 회의 결과가 해양조사에 갖는 의미

해저지명소위원회에 각국의 남중국해 주변의 지명 등재 경쟁이 가속화되면서 지명등재원칙에 대한 논의가 계속되고 있다. 지난 10여년간 위원과 위원장으로 수고하신 한현철 박사가 물러나고 한국지질자원연구원의 이현석 박사가 뒤를 이어 위원으로 활동을 시작했다. 국제수로기구 각 산하기구에서 국립해양조사원과 한국해양조사협회 그리고 외부 전문가들의 세대교체가 본격화되고 있어 더 많은 인재 발굴과 협력이 필요한 시점이다.

4) 해양지명소위원회 의사규칙(ROP) 2.9: 해양지명소위원회 회의 개최 정족수는 위원 7명이 되어야 한다. 해양지명소위원회는 만장일치로 결정되도록 노력해야 한다. 만약 투표가 필요한 경우, 승인을 위해서는 총 위원수의 단순 과반수가 필요하다. 오직 참석한 위원만 투표권을 갖는다. 찬반 동수인 경우, 위원장이 결정 투표권을 가진다. 이러한 방법은 합의가 도출되지 않고 결정을 반드시 내려야할 때, 예외적으로 시행된다.



국립해양조사원 방문 및 국제수로기구-대한민국 기술협력 프로그램을 위한 제13차 프로그램 관리위원회 조정 회의

Visit to Korea Hydrographic and Oceanographic Agency and 13th Coordination Meeting of Programme Management Board for the IHO-ROK Programme of Technical Cooperation

대한민국, 2023년 2월 6일~9일

■ 개최 및 주관기관(국), 주요 참석자

국제수로기구(IHO)-대한민국(ROK) 기술협력 프로그램을 위한 제13차 프로그램 관리위원회(PMB13) 조정 회의가 2023년 2월 7일부터 9일까지 대한민국 부산에 위치한 아스티 호텔에서 개최되었다. 이 회의는 전염병(pandemic)으로 인해 3년간의 화상 회의 이후 오랜만에 대면으로 열린 것이며, 대한민국과 IHO 간의 능력 강화 프로그램을 지원하기 위한 협력에 관한 양해각서에 따라 개최되었다. IHO 사무국은 루이지 시나피(Luigi Sinapi) 이사와 외교부는 이자형 국제법률국장이 참석하였다.

■ 보고사항

회의에서는 IHO 역량 강화, 범용 수로 데이터 모델 S-100의 개발 및 다양한 전문적인 기회 제공과 온라인시스템 제공 등 대한민국이 적극적으로 참여하고 있는 분야에 대한 논의가 중점적으로 이루어졌다. 외교부는 국제 수로학 공동체의 이익을 위한 지속적인 지원을 재확인하였다. 국립해양조사원 방문 중에는 국립해양조사원의 이철조 원장이 PMB13 대표단을 환영했다. IHO 사무국과 대한민국은 회원국의 수로학 역량 개발뿐만 아니라 해양 환경과 지속가능한 개발을 위한 UN 해양과학 10년을 위한 적극적인 참여를 위해 밀접한 상호 협력이 필수적임을 강조했다.

■ 의결사항 및 논의사항

제13차 프로그램 관리위원회 조정 회의(PMB13)에서는 국제 수로 측량사 및 해도 제작자 역량 기준 위원회(IBSC)에서 인정한 남미시시피 대학교(USM)의 수로학 석사 과정인 범주 "A"(Category A)에 대한 13개의 지원서를 검토했다. 한국, IHO 사무국, USM 및 역량 구축 소위원회 위원장을 참관인으로 구성된 선정 위원회는 2023-2024년 학기에 등록할 루마니아와 튀르키예의 후보자를 각각 선정했다.

2013년 이후, 범주 "A"(Category A) 프로그램을 통해 졸업한 학생 수는 총 21명이며, 여기에는 2022-2023년의 학생들도 포함된다. 이들은 바레인, 방글라데시, 에스토니아, 과테말라, 자메이카, 말레이시아, 모리셔스, 멕시코, 나이지리아, 필리핀, 루마니아, 태국 및 튀니지 등 13개의 IHO 회원국 출신이다. 졸업 후 동문의 국가, 지역 및 국제 수로학 공동체에 대한 활발한 기여와 프로그램의 성공적인 10주년을 축하하기 위해 2023년 9월 12일부터 14일까지 졸업생(Alumni) 워크숍을 대한민국 부산에서 개최하는 것으로 결정하였다.



대한민국 외교부 국제법률국장(이자형)과의 만남

국립해양조사원 방문 및 원장 미팅

제13차 프로그램 관리위원회 조정 회의(PMB13)는 2023년 프로그램 예산 배정을 승인했으며, 이에는 9명의 학생들이 참석하는 범주 “B”(Category B) 해도 프로그램도 포함되어있다. 해당 프로그램은 2023년 6월 19일부터 11월 3일까지 대한민국 부산에 있는 국립해양조사원에서 개최될 예정이다. 전체 과정이 1년 안에 완료되어야 하는 시간 제약으로 인한 어려움을 줄이기 위해, 향후 범주 “B”(Category B) 프로그램의 경우, PMB 회의 전에 후보자를 요청하는 IHO 문서 회람을 시작해야 한다고 결정했다. 그러나 이는 한국으로부터 IHO 사무국에 제공하는 가용성 자금을 확인하는 것에 달려 있다.



IHO 시나피 이사(PMB13 위원장), 한국 대표자, IHO 사무국, 남미시피 대학교(USM) 및 역량강화 소위원회 위원장

PMB13는 2023년 2월 8일에 국립해양조사원 방문과 관련하여, PMB13 참가자들에게 선박 시뮬레이터, 해양 관측, 예측 시스템 및 해양 위성 센터와 관련된 S-100 테스트베드와 같은 한국의 수로학 및 해양학의 현황을 더 잘 이해할 수 있도록 했다. 특히 해양 방송 스튜디오는 수로학과 해양학의 응용 분야가 일상생활로 확장될 수 있는 잠재력을 보여주었다.

■ 결론

제13차 프로그램 관리위원회 조정 회의(PMB13) 도중 IHO 사무국과 한국 간의 심도 있는 논의 끝에 최근 설치된 IHO 이러닝 센터에 대한 실질적인 타협점을 도출하였으며, 이는 2023년 2월 9일에 열리는 제9차 IHO 이러닝 프로젝트팀(ELPT9) 회의 직전에 이뤄졌다.



IHO e-러닝 프로젝트 팀의 9차 회의 참석자

한국은 IHO 사무국과 이러닝 프로젝트팀에 IHO 이러닝 센터를 지원하는 결정을 알리며(인력과 재정적인 측면에서), 해당 센터의 설립이 완료되었으며 관련 지침은 2023년 6월에 개최되는 능력배양기술 위원회(CBSC)와 지역간 조정위원회(IRCC) 회의에서 승인받을 예정임을 알렸다. 회의 직후, IHO 사무국은 IHO 회람서한(CL)을 통해 IHO 이러닝 센터가 정상적인 운영 중임을 발표하고 회원국에게 센터로의 추가 교육 자료 제공을 촉구할 것이다. 제14차 프로그램 관리위원회(PMB14) 조정 회의는 2024년 1월 16일부터 19일까지 모나코를 백업 개최지로 하고 미국 남미시피 대학교(USM)에서 개최된다.

본 회의 결과가 해양조사에 갖는 의미

일본재단의 해양조사 분야 인력양성사업은 누적 120명을 넘어서고 있다. 우리나라도 누적 20명을 달성하여 해양조사 분야 인력양성 성과가 확인된 회의라 할 수 있다. 야심차게 시작했던 이러닝 프로젝트는 다소 축소된 모습이 나 실리와 명분을 고려한 후속 과제 발굴이 요구된다.



제18차 데이터 품질 실무그룹 회의

18th Meeting of the Data Quality Working Group (DQWG)

모나코 IHO 사무국, 원격 화상회의(VTC), 2023년 2월 7일~9일

■ 개최 및 주관기관(국), 주요 참석자

제18차 데이터 품질 실무그룹(DQWG) 회의가 2월 7일부터 9일까지 모나코의 IHO 사무국에서 원격 화상회의(VTC)로 개최되었다. 회의 위원장은 중국의 링지 우(Lingzhi Wu)가 맡았다. 14개 회원국(캐나다, 중국, 덴마크, 이집트, 핀란드, 프랑스, 독일, 인도, 이탈리아, 네덜란드, 노르웨이, 스웨덴, 영국, 미국)을 대표하는 25명의 대표, 2개의 지역전자해도센터(RENC) 대표(IC-ENC, PRIMAR), S-101 프로젝트팀 의장, 전자해도 표준관리 실무그룹(ENCWG), 조위, 해수면 및 해류 실무그룹(TWCWG), 해상 자율 운항 선박 항해 프로젝트 팀(MASS PT), 수로측량 우선 실무그룹(HSWG), 4명의 전문가 및 기여자(내륙 수로용 전자해도 협력그룹(IEHG), Geomod, Portolan Science, 뉴햄프셔 대학교)이 회의에 참석했다. IHO 사무국에서는 아브리 캠퍼(Aabri Kampfner) 이사, 제프 우튼(Jeff Wootton) 기술 표준 지원 책임관, 백용 부국장과 이브 길람(Yves Guillam) 부국장이 대표로 참석했다.

■ 보고사항

아브리 캠퍼(Aabri Kampfner) 이사는 제품 사양의 데이터 품질 구성 요소(유효성 검사 포함)를 개발하는 데 있어 다른 작업 그룹과 프로젝트팀을 지원하는 데이터 품질 실무그룹(DQWG)의 업무가 중요하다는 점을 강조하며 회의의 시작을 알렸다. 그는 또한 국제해사기구(IMO)가 최근 전자해도표시정보시스템(ECDIS) 성능 표준에 대해 IHO가 제안한 개정안을 승인했다고 보고하면서, 상호운용성 사양 S-98에 의해 상호 작용하는 항해 데이터 레이어가 활성화된 S-100 ECDIS의 전략적 변화로 인해 DQWG의 고유한 여러 표준을 아우르는 횡단적 역할이 이전보다 훨씬 더 중요해졌다고 말했다. 위원장은 이러한 발언을 되풀이하며, 지금까지 임원(부국장, 간사) 지명이 지연되고 있어 DQWG의 지속이 위태로운 상황이라고 언급했다.

데이터 품질 실무그룹(DQWG)은 이번 회의에서 복잡한 기술 주제를 상당수 다루었으며, 특히 S-100 기반 제품 사양의 데이터 품질 요소에 대한 교차 점검 검토 결과에 대해 보고했다.

일부 데이터 품질 실무그룹(DQWG) 회원들이 참여하기 전에, DQWG 위원장은 중요한 S-100 문서(S-97 제C부, S-100 제4c부, S-100 제11부의 부록 D)에서 데이터 품질 요소의 개정 가능성과 관련된 제안된 실행 계획에 대해 S-100WG 의장과 협의하도록 요청받았다. 위원회가 승인한 대로 향후 경로 모니터링(Route Monitoring)에 대한 S-100 기반 제품 사양 제2.0.0판의 채택에 중요한 것으로 간주되는 조치(있는 경우)로 제한할 것을 권고했다.

수로서비스표준위원회(HSSC)의 결정에 따른 후속 조치로, 데이터 품질 실무그룹(DQWG)은 하위 그룹을 구성하여 전자해도 표준관리 실무그룹(ENCWG)의 제안을 검토하여 제15차 수로서비스표준위원회 회의(HSSC-15)에서 S-67의 제2.0.0판을 승인하기 위해 제출했다. 새로운 S-67인 전자해도표시정보시스템(ECDIS)에서 전자해도(ENC) 데이터 사용에 대한 항해자 지침으로서 하나의 간행물로 통합하는 것을 목표로 한다.

- S-66: 전자해도 및 운송 요건에 관한 사실
- S-67 제1.0.0판: 전자해도(ENC)의 수심 정보의 정확성에 대한 항해자 지침, 전자해도표시정보시스템(ECDIS) 탑재 의무와 전자해도인 ENC 및 RNC에 대한 ECDIS 사용자를 위한 기본 정보, ENCWG 정보 문서, ENC 및 ECDIS 사이버 보안 지침.

데이터 품질 요소에 중점을 두고 S-101 프로젝트팀(PT) 위원장은 IHO HSSC ISO 9001 셀에서 모니터링하는

S-101 제품 사양 개발의 진행 상황을 보고했다.

논의의 일환으로, 그리고 HSSC의 강력한 권고에 따라, 현재 S-57에서는 선택 사항이고 S-101에서는 필수 사항인 두 가지 주요 S-57 데이터 품질 속성의 인코딩에 대한 전자해도(ENC) 생산자의 진행 상황에 대한 통계를 제공하여 S-57 데이터에서 S-101 데이터로의 원활한 변환을 용이하게 하기 위해 지역 전자해도센터(RENCs)를 초대했다.

■ 의결사항

지난 회의 이후 수로측량 우선 실무그룹(HSWG)이 제공한 지원과 일부 회원국이 공유한 국가별 모범 사례 덕분에 데이터 품질 실무그룹(DQWG)은 이번 회의에서 새로운 IHO 간행물 제1.0.0판 제안을 승인했다.

이는 문서의 기존 한계와 몇몇 국가의 보류 및 추가 관에서 해결해야 할 일부 해도 제작 측면을 인정하면서 제1.0.0판을 “있는 그대로” 발행하는 것에 대한 위원회의 동의를 구하기 위해 제15차 수로서비스표준 위원회 회의(HSSC-15)에 제출하는 것이 데이터 품질 실무그룹(DQWG)의 중요한 성과이다.

■ 결론

데이터 품질 실무그룹(DQWG)은 네덜란드와 특히 여전히 지리공간 정보 분야에서 활발히 활동하고 있는 로지에 브뢰크만(Rogier Broekman) 전 DQWG 위원장에게 매우 유용한 ‘선물’인 ISO 19xxx 지리공간 표준에 사용된 정의에 대한 포괄적이고 매우 실용적인 사전(엑셀 스프레드시트)을 제공한 것에 대해 감사를 표했다.

DQWG 위원장은 차기 회의를 2024년 2월 6일부터 8일까지 중국에서 개최하겠다고 제안했다(날짜 및 장소 및 행사장 미정).

본 회의 결과가 해양조사에 갖는 의미

품질관리 워킹그룹 담당부국장과 간사가 부재한 가운데 여러 제품군에 걸쳐서 관여할 수 밖에 없는 본 워킹그룹의 중요성은 강조되어 마땅하다. S-104와 S-111 등 해양데이터 품질 이슈가 집중 보고되었다.

Figure 2.1 - Standard arrow symbol for use in representing surface currents. Figure 2.2 - Existing arrow types and orientations, colour applied for use in ENC. Figure 2.3 - Portrayal of the arrow's direction, based on the current direction. Figure 2.4 - Example of the display of the first level of numerical information available by cursor selection.

Speed Band	Minimum Speed (m/s)	Width of Band (m/s)
1	0.00	0.50
2	0.50	0.50
3	1.00	1.00
4	2.00	1.00
5	3.00	2.00
6	5.00	2.00
7	7.00	2.00
8	10.00	3.00
9	15.00	10.00

Speed Band	Colour	Colour Scale Intensity	Hex RGB	Display Colour
1	white	178	255	FFFFFF
2	light blue	178	255	ADD8E6
3	light blue	178	255	ADD8E6
4	light blue	178	255	ADD8E6
5	light blue	178	255	ADD8E6
6	light blue	178	255	ADD8E6
7	orange	200	255	FFA500
8	red	200	255	FF0000
9	red	200	255	FF0000

S-104 및 S-111 제품 사양 개발에 대한 조위, 해수면 및 해류 실무그룹(TWCWG)의 보고서: 왜? 무엇? 어떻게? 소스, 핵심 요소, 디스플레이 및 묘사, 테스트베드, 데이터 품질 측면

Survey ZOC/QoBD	Exclusive	Special	1a	1b	2	Unknown
A1/1		d≥145m				
A2/2		d≥300m				
B/3				d>100m		
C/4						
D/5						
U/6						
-/Dynamic						
d=depth						

Notes: It is pointed out that the presented matrices represent a direct comparison between CATZOC/QoBD and S-44 Survey Orders minimum standards, however, hydrographic offices may follow different practices in particular cases.

대망의 새 IHO 간행물: 측량 데이터로부터의 신뢰 구역의 범주(CATZOC)/해저지형 데이터의 품질(QoBD)을 할당하기 위해 수로국(IHO)을 위한 지침 및 권장 사항

ISO 19199:2013	Geographic information — Rules for application schema
4.1	Terms, definitions, and abbreviated terms
4.2	application
4.3	application schema
4.4	complex feature
4.5	conceptual model
4.6	coverage
4.7	dataset
4.8	domain
4.9	feature
4.10	feature association
4.11	feature attribute
4.12	feature operation
4.13	geographic data
4.14	metadata
4.15	model
4.16	observation
4.17	property
4.18	quality
4.19	universe of discourse
4.20	value

참가자들은 차기 회의를 2024년 2월 6일부터 8일까지 중국에서 개최(날짜, 장소 및 행사장은 아직 미정)하겠다는 DQWG 위원장의 잠정 제안을 환영했다.



제9차 동아시아수로위원회 운영위원회 회의

9th East Asia Hydrographic Commission (EAHC) Steering Committee Meeting

인도네시아 욕야카르타, 2023년 2월 15일~17일

■ 개최 및 주관기관(국), 주요 참석자

제9차 동아시아수로위원회(EAHC) 운영위원회 회의가 2월 15일부터 17일까지 인도네시아 욕야카르타(Yogyakarta)에서 인도네시아 국립 수로국장인 누르다야트 해군 소장(VAdm Nurhidayat)의 주재 하에 하이브리드 회의로 개최되었다. 이 회의에는 브루나이, 중국, 인도네시아, 일본, 대한민국, 말레이시아, 필리핀, 싱가포르, 태국 대표들이 참석했다. 베트남, 영국, 미국은 참관국으로 참석했다. 여러 산업계 관계자들도 초청 참관인으로 참석했다. 아브리 캠퍼(Abri Kampfer) 이사가 IHO 사무국을 대표했다.

■ 보고사항

아브리 캠퍼(Abri Kampfer) 이사는 위원회에 현재 IHO 활동과 다가오는 제3차 총회 준비 상황에 대해 브리핑했다. 특히 S-100 이행에 중점을 둔 제6차 위원회 회의의 결과를 강조했다. 캠퍼 이사는 국제해사기구(IMO)가 S-100을 포함한 새로운 전자해도표시 정보시스템(ECDIS) 성능 표준을 채택한 것을 상기시켰다. 이제 S-100은 현실이 되었으며 해양 분야의 기대에 부응하면서, 개별 회원국뿐만 아니라 지역 수로위원회에도 영향을 미칠 것이다. S-101 ECDIS가 기본 항해에 합법적으로 사용될 수 있게 되는 2026년 1월 1일까지 이 지역에 S-100 전자해도(ENC) 및 관련 S-100 제품 커버리지를 제공할 수 있는 위치에 있으려면 행동 계획이 필요하다.

참석한 회원국들은 각국의 국가 보고서를 제출하고 역내 해양조사 담당기관의 임무에 포함되는 모든 활동을 다루었다. 특히 역량 강화와 향후 몇 년 동안 S-101 전자해도(ENC) 생산의 활용에 중점을 두었다. 이 새로운 생산 체계에 대한 지역 조정을 위한 논의가 진행 중이다.

■ 의결사항

제9차 운영위원회 회의에 앞서 열린 동아시아수로위원회(EAHC) 교육 및 연구 개발 센터 이사회(TRDC-BOD) 회의의 결과가 논의되었다. 현 TRDC-BOD 위원장이 은퇴를 발표하고 인도네시아가 새로운 TRDC-BOD 의장이 되는 데 합의했다. 이임하는 TRDC-BOD 위원장은 차기 TRDC-BOD 위원장과 EAHC 역량강화 코디네이터 직책을 다른 회원국에서 맡을 것을 권고했다. 신임 부위원장 및 EAHC 역량강화 코디네이터 선출은 다음 TRDC-BOD에서 결정될 예정이다. TRDC-BOD는 회원국들이 S-100을 이행할 수 있도록 S-100 교육을 제공하기로 합의했다. 중국은 올해 중 재해 경감 및 인도적 지원을 위해 해양조사(P-11)에 대한 역량 강화를 실시할 예정이며 정확한 날짜는 추후 확정될 예정이다.

말레이시아는 지역 현황(제1조 1항-해역), 위원회의 성격(제1조 1항-기술), 회원 가입(제2조 2항-가입 결정), 차기 세션 회의 일정(제3조 2항-회의 통보 시간)과 만장일치(제7조 1항-회의 투표 및 제5조 4항-정관 개정 투표)와 관련하여 확인된 문제를 해결하기 위한 권고사항과 함께 동아시아수로위원회(EAHC) 정관 개정에 대해 보고했다.

참석한 회원국들은 제1조 1항(지역 K와 해양 및 바다 명칭 유지), 제2조 2항, 제3조 2항(3개월 통지), 제7조 1항 권고안, 제5조 4항의 개정에 동의했다. EAHC 사무국은 모든 회원국에 개정안을 회람하여 승인을 요청할 예정이다. 준회원을 EAHC 정관에 포함하는 것에 대한 회원국(MS)의 반대는 없었다.

■ 논의사항

이번 회의에서는 전략팀 발전 로드맵(STAR) 작업 그룹의 보고서를 검토했다. 이 그룹은 동아시아수로위원회

(EAHC)의 미래 목표에 대한 전략적 방향을 파악하는 임무를 맡고 있다. STAR 코디네이터는 모든 프로젝트와 실무그룹을 재검토하여 프로젝트와 실무그룹이 구조상 어디에 위치할지 결정하는 임무를 맡았으며, 일본이 주도하고 싱가포르, 말레이시아, 인도네시아, 중국, 태국이 참여하는 실무그룹이 설립되었다.

재난 위험 관리 및 완화를 위한 지역 프레임워크에 대한 논의는 필수적이라는 결론을 내렸지만, 회원국들은 다른 기관의 책임과 중복될 수 있다는 점을 고려할 필요가 있다고 지적했다. 각 회원국은 이 프레임워크를 지원할 수 있는 측면을 검토하여 다음 회의에서 다시 보고해야 한다. 주목할 만한 또 다른 항목은 해양공간데이터 인프라(MSDI)와 같은 EAHC 산하 실무그룹의 작업을 반영한 보고서였다. 해양공간데이터 인프라 실무그룹(MSDI WG)은 직접 만나기 어려웠지만 다음 회의는 2023년 9월 12일부터 14일까지 베트남 하노이에서 베트남 해군사령부의 지원으로 개최될 예정임을 확인했다.

동아시아 지역 전자해도 조정센터(EA-RECC)는 지난 운영위원회 회의 이후 활동을 보고했다. EA-RECC는 2022년 제12차 전 세계 전자해도 데이터베이스 실무그룹(WENDWG) 회의, 2022년 제12차 수로업무표준위원회(HSSC) 회의, 2022년 PRIMAR 기술 전문가 실무그룹 회의에 참가했다. 신규 직원을 대상으로 역량 강화가 이루어졌으며 상용 소프트웨어 및 국립해양조사원 S-100 뷰어를 사용하여 S-57 전자해도(ENC)를 S-101 전자해도(ENC)로 전환하는 초기 연구가 수행되었다. EA-RECC 책임자는 ENC 배포에 있어 지역의 모든 구성원들과 협력할 것을 재차 제안했으며, 이사회를 구성하고 재정적 준비를 확정하기 위해 노력할 것이라고 말했다.

이 회의에서는 산업계 대표가 새로운 기술을 강조하는 발표를 진행했다. IHO 클라우드소싱 수심자료(CSB) 이니셔티브에 대한 발표에서는 현재 참여 현황과 새로운 개발 사항에 대한 의견수렴이 제공되었다. 이 회의에서는 IHO 디지털수심자료센터(DCDB)가 연안국의 관할 구역에서 수집된 데이터에 대한 자동화된 통지 및 승인 시스템을 개발 소식을 알렸고, 이에 대해 긍정적인 반응을 보인 연안국들은 주의사항을 통해 데이터가 DCDB를 통해 공개적으로 배포되기 전에 사전 승인할 수 있는 권한을 요청했다. 여기서 비전은 DCDB가 수로국(HO)에 로그인 자격 확인 기능을 제공하여 시스템에 로그인하고 해당 해역 내 데이터의 공개를 수락하거나 거부할 수 있도록 하는 것이다. 동아시아수로위원회(EAHC) 회원들은 새로운 기술, 진행 중인 프로젝트의 진행 상황 및 새로운 프로젝트에 대한 정보를 얻기 위해 클라우드소싱 수심측량 실무그룹(CSBWG)에 참여하도록 초대받았다.



제9차 동아시아수로위원회 운영위원회 회의 참석자



북인도양 수로위원회(NIOHC)와 동아시아수로위원회(EAHC) 대표단의 역사적인 첫 동반 여행



IHO 클라우드소스 수심자료(CSB) 이니셔티브는 Seabed2030 프로젝트와도 직접 협력하고 있다. Seabed2030은 전 세계의 CSB 활동을 가속화할 뿐만 아니라 데이터 수집 및 데이터 통합을 지원하는 신뢰할 수 있는 노드 핵심 역할을 하려고 한다. Seabed2030에 대한 발표는 이 메시지를 다시 한번 강조했다며, EAHC 회원들은 대양수심도(GEBCO)지도를 완성하기 위해 Seabed2030과 해저지형 측정 데이터를 공유하도록 요청하였다. GEBCO2022 격자는 전 세계 해저 지도의 목표치에 23.4%를 달성하였다.

■ 결론

이번 회의에서는 인도네시아와 태국이 2023년부터 2026년까지 동아시아수로위원회(EAHC)에 할당된 두 개의 이사회 의석을 차지하게 될 것이다. 다음 동아시아수로위원회 운영위원회 회의는 2024년 2월 14일부터 15일까지 인도네시아 마나도(Manado)에서 개최될 예정이며, 폐회 시 EAHC 위원장은 태국에 공식적으로 이양되고 중국은 부위원장이 될 예정이다.

본 회의 결과가 해양조사에 갖는 의미

동아시아 수로위원회에 매년 참석을 하는 우리나라는 주로 교육분야에 기여를 해왔다. 인도네시아 및 태국의 약진을 확인할 수 있으며 일본의 수심데이터 확보를 위한 Seabed2030 홍보도 업체의 목소리로 내는 것을 눈여겨볼 필요가 있다. 우리나라 국가기술개발에 참여하는 산업계의 국제활동 역량강화도 필요한 시점이며 제품개발과 판매를 위한 사전 마케팅이 자연스럽게 세미나 참여와 함께 이루어지길 바란다.

제13차 세계 전자해도 데이터베이스 실무그룹 회의

13th Meeting of the Worldwide ENC Database Working Group (WENDWG)

덴마크 올보르, 2023년 2월 21일~23일

■ 개최 및 주관기관(국), 주요 참석자

2023년 2월 21일부터 23일까지 덴마크 올보르에서 덴마크 지리데이터청(Danish Geodata Agency)의 주최로 제 13차 세계 전자해도 데이터베이스 실무그룹(WENDWG) 회의가 개최되었다. 이 회의의 위원장은 미국의 존 니버그(John Nyberg)가 맡았으며, 부위원장은 스웨덴의 아니카 킨데버그-악네(Annika Kindeberg-Axne)가 맡았다. 8+1개 지역수로위원회(ARHC, BSHC, EAHC, EAthC, NSHC, SWAtHC, SWPHC, USCHC and the HCA)를 대표하는 17개 회원국(호주, 브라질, 캐나다, 중국, 크로아티아, 덴마크, 프랑스, 독일⁵⁾, 이탈리아, 일본, 노르웨이, 대한민국, 스페인, 스웨덴, 영국, 미국⁶⁾)에서 대표 30명과 지역전자해도센터(RENC)(IC-ENC, PRIMAR, and the EAHC-RECC)의 이사회 매니저가 회의에 참석했다. IHO 사무국에서는 루이지 시나피(Luigi Sinapi) 국장과 이브 길리엄(Yves Guillam) 부국장이 참석했다.

5) Including the Chair of the IRCC

6) Including the Chair of the S-100WG

7) Apologies received from Greece, India, and South Africa



제13차 세계 전자해도 데이터베이스 실무그룹 회의 참석자

■ 보고사항

개회 연설에서 피아 달 호가드(Pia Dahl Højgaard) DGA 사무총장과 루이지 시나피 IHO 국장은 새로운 S-100 시대에 세계 전자해도 데이터베이스 실무그룹(WENDWG)의 중요성이 커지고 있으며, S-100 이행 로드맵을 지원하기 위한 조화로운 표준 개발에서 지역수로위원회(RHCs)에 대한 인식 제고의 필요성을 강조했다. 위원장은 팬데믹에도 불구하고 2019년 이후 WENDWG의 가장 중요한 성과에 대하여 간략히 보고했다.

회의의 목적과 의제를 검토한 모든 참가자와 특히 지역수로위원회(RHCs) 대표들은 국제 해사 커뮤니티에 S-100 전자해도표시시스템(ECDIS)이 현실화 되는 2026년까지 남은 시간이 매우 짧으므로 각 지역의 S-100 조정 프로세스 준비를 가속화 해야 한다는 긴급한 필요성에 대해 보고 받았다. 이번 회의는 세 가지 주요 주제에 대한 공개 토론을 위해 구성되었다:

- IRCC-14에서 원칙이 승인된 후 2022년 8월에 배포된 WEND100-통합지리정보 프레임워크(IGIF) 매트릭스 버전 1.0의 사용에 따른 예비 평가를 감안하여 국가 및 지역 수준에서 시행 중인 S-100 조정과 그에 따른 RHCs의 준비 상태⁸⁾;
- ENC 제작자가 S-101 ENC 스키마 원칙의 정의를 위해 채택한 다양한 옵션;
- S-128 “항해용 제품 카탈로그”의 운영 서비스 관련 고려 사항.

■ 논의사항

첫 번째 항목에서 WENDWG은 소수의 RHC만이 해당 지역의 S-100 이행 시도에 대한 보고서를 제공했다고 했다. 국가 및 지역 수준에서 현황 보고서⁹⁾를 제공한 RHC 덕분에 S-100 조정 프로세스가 평가되었다. 그러나 일부 RHC는 S-100 조정 실무그룹을 이제서야 설립하기 시작했으며, 첫 번째 단계로 기존 모범 사례를 공유하기 위해 해당 위임사항(TORs)을 WENDWG 웹사이트에 게시할 계획이다. 두 번째 단계로, WENDWG은 기존 간행물 S-11 Part A에 새로운 섹션 300¹⁰⁾을 개발하는 것에 대한 승인을 위해 IRCC에 새로운 작업 항목을 제출할 예정이며, 그 제목은 다음과 같다.

[HSSC에 알림: RHCs에서 S-100 데이터 서비스 개발의 조정 및 관리를 위한 지침]

8) One of the Strategic Performance Indicator (SPI 1.3.1).

9) BSHC, USCHC, EAHC, HCA, SAIHC, SWATHC, MBSHC, EAHC, NSHC, MACHC, SWPHC, ARHC.

10) S-11 Part A, Current Edition 3.1.0: Section 100 Guidance for the Preparation and Maintenance of International (INT) Chart Schemes, Section 200 Guidance for the Preparation and Maintenance of ENC Schemes.

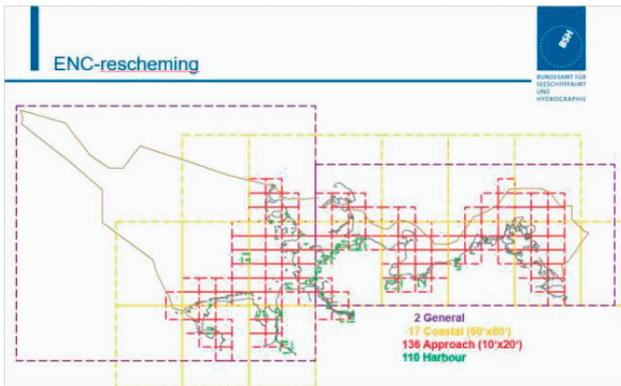


국제수로기구(IHO)가 2026년부터 2029년까지 S-101 전자해도(ENC)의 예상 적용범위와 기타 항로 모니터링의 최우선 순위 S-100 제품에 대한 전 세계 상황에 대해 국제해사기구(IMO)에 보고할 수 있는 적절한 환경과 절차를 향후 몇 년 이내에 구축해야 한다는 데 합의하였기 때문에, 회원국과 RHC 간의 S-100에 관한 현재의 이질적인 상황에 대한 개선 가능성을 고려하기 위해 IRCC 위원장이 5월의 제3차 총회와 6월의 제15차 IRCC에 초청되었다.

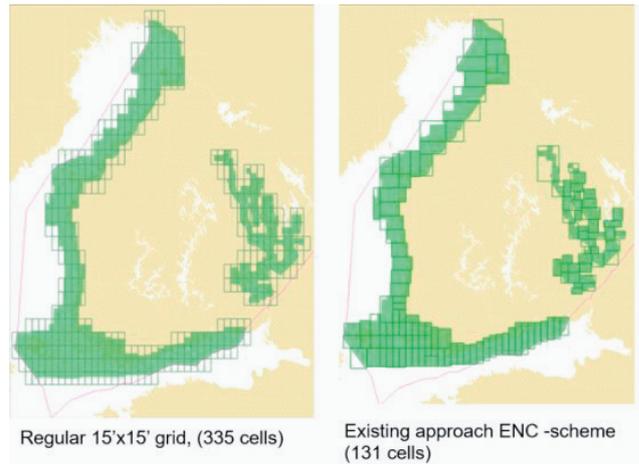
일부 RHC와 회원국의 경우 WEND100-IGIF 매트릭스를 이해하는 데 어려움이 있었지만, 이 도구는 준비 수준을 추정하는 데 매우 유용하다는 것이 입증되었다(전략 계획의 SPI 1.3.1 참조). 2022년 8월 이후 첫 번째 라운드에서 얻은 교훈을 바탕으로 2023년에는 매트릭스를 채우고 특히, RHC 수준에서 사용하기 위한 추가 지침이 개발되어야 한다.

두 번째 항목에서는 이제부터 S-101 ENC 및 기타 S-100 제품에 대한 글로벌 공통 격자를 더 이상 운영하지 않을 것이 분명해졌다. 회의 시, 이 문제에 대한 상반된 의견 및 경험들이 유익하게 공유되었으며, 이제 회원국들이 최종 사용자에게 원활하고 조화로운 최종 결과를 제공하기 위해 자체적인 접근 방식 및 격자를 개발할 것이 분명해졌다. 아직 여전히 증명해야 할 것들이 남아있기는 하다.

세 번째 항목과 관련하여 WENDWG은 회원국과 RHC이 S-100 데이터 서비스를 계획하고 계획한 후 IHO 사무국이 IMO에 보고하는 데 INTOGIS III(국립해양조사원에서 개발 중)가 모든 요구를 충족시킬 수 있는 유용한 IHO



독일: 진행중인 정규 격자



핀란드: 생산 효율성을 위해 비정규적인 직사각형 격자를 사용, 변경에 따른 실질적인 이점이 없으며, 수로국이 자유롭게 선택할 수 있음

IHO **PROGRESS ON S-100 IMPLEMENTATION AND COORDINATION (1)**

- Moving to new ENC gridded schema is a foundational move to prepare for S-100.
- CA and US have chosen different grid implementations
- Both agencies rationalized (reduced) the number of standard scales
- These standard scales will be used for all S-100 in CA
- The status of the NOAA gridding can be found [here](#)
- The S-57 ENC Trans-boundary agreements will have to be reviewed for S-101 and extended for other S-100 products and services.

미국-캐나다: 진전이 있지만 여전히 해결해야 할 중요한 국경 간 조율 및 조화 문제가 남아 있음

UK Hydrographic Office **Developing a Global Gridded Scheme:**

Define a grid which is flexible enough to support the global coverage of 1,800 GB ENC's at all scale bands for current and future S-1XX Products

Many Coastal States use a gridded scheme, they are all different from one another and are only applied on a country (not global) scale.

영국: 데이터 개선 및 규모 조정을 위한 세계 격자 체계

WENDWG이 모니터링한 국가별 상황, 지리적 특수성 등에 따른 격자 체계의 이점에 대한 다양한 의견과 전략.

도구가 될 것이라는 점을 정식으로 인정했다. 또한 회원국을 대신하여 S-128 데이터셋을 생산하기 위한 RENC의 역할이 S-100 생태계의 중요한 구성 요소가 될 것이다. S-128 운영에 대한 매우 유익한 고려사항뿐만 아니라 이해관계자(데이터 생산자, RENCs, 최종 사용자 서비스 제공업체, 항만통제국)가 S-128을 어떻게 활용할 것인지에 대한 비전을 명확히 하기 위해 항해정보제공 실무그룹(NIPWG)을 대신하여 S-100 실무그룹 위원장이 공유했다. 여기에는 의사소통과 교육을 포함한 광범위한 전략적 질문¹¹⁾을 다루고 있다.

RENC가 제공한 지원에 주목하면서, WENDWG은 WEND-100 이행 지침에 따라 국제해상인명안전협약(SOLAS) 항해 및 항로 모니터링에 초점을 맞춘 사용 사례 #1을 시작으로 S-128 운영에 대한 NIPWG/S-100WG 간의 공동 개념 문서를 작성하기로 합의했다.

■ 결론

회의 기간 내내 미국 대표(NGA)는 모든 논의를 통해 WENDWG의 확장된 기능을 파악했다. WENDWG의 위임 사항(TORs) 및 절차 규정(ROPs)에 대한 주요 개정안(주요 원동력: S-100으로의 범위 확장, S-100 이행 및 RHCs 조정, ECDIS 성능 표준 개정 버전 및 성 중립성)이 2023년 6월 승인을 위해 IRCC에 제출될 예정이다. WENDWG은 미국이 제14차 WENDWG 회의(2024년 2월 20일~22일, 장소 미정) 개최를 제안한 것을 환영하며, 2024년에 산업을 위한 공개 세션(주제는 미정)을 고려할 것을 의장에게 요청했다. 호주와 중국 홍콩이 각각 2025년과 2026년 개최를 자원했다.

회의 말미에는 비밀 투표를 통해 독일의 Jens Schröder-Fürstenberg가 위원장으로, 영국의 Jason Scholey가 부위원장으로 선출되었으며, 두 직책의 발효일¹²⁾은 2023년 7월 1일로 결정하였다. WENDWG은 2019/2020년 임기 동안에 놀라운 헌신과 성과를 보여준 퇴임하는 위원장과 부위원장에게 감사를 표했다.

본 회의 결과가 해양조사에 갖는 의미

국제해도의 출판현황 보여주는 우리나라 조사원의 시스템 개발 서비스에 대한 공식적인 인정이 이루어진 회의였다. 전세계를 하나의 격자체계로 해도를 만들고자 하는 움직임이 기각되고 최종 해도사용자와 항만통제국의 수요를 반영하여 S-128을 개발하겠다는 합의가 이루어진 회의로 의의를 갖는다.

알림

제3회 국제 운용위성 해양학 심포지엄
(Third International Operational Satellite Oceanography Symposium)

- 일시: 2023년 6월 12일~16일
- 장소: 부산 신라스테이 해운대
- 주최: 해양수산부 국립해양조사원
- 후원: 미국 국립해양대기국(NOAA), 유럽기상위성개발기구(EUMETSAT)



11) WENDWG13-06.2A.를 확인하라.

12) 3차 총회와 제15차 지역간조정위원회(IRCC-15) 이후



IHO와 대한민국의 역량강화 이니셔티브 참가자, 남미시시피대학교(USM) 졸업

IHO NEWS Archive, August, 2022

IHO는 2022년 7월 29일 금요일, 미국 남미시시피대학교(USM)에서 수로학을 전공한 학생 10명의 졸업식에 참석했다. 이 중 방글라데시, 필리핀, 태국에서 온 3명의 학생은 IHO와 대한민국의 기술 협력 프로그램의 수로학 석사과정인 범주 “A”(Category A)에 참여했다.



미국 남미시시피대학교(USM) 졸업식 참가자들

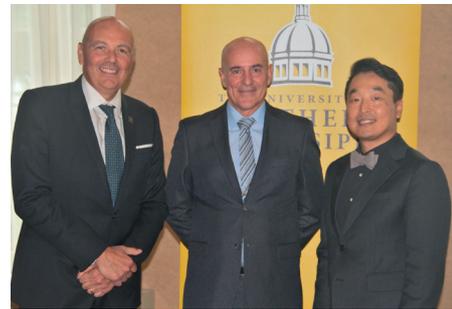
자격을 갖춘 해양조사기술자는 다양한 분야에서 일할 수 있으며, 해양에 대한 지식을 넓히고 모든 해양 관련 활동을 지원할 수 있다.

”수로학 석사과정은 수로학 및 관련 과학의 모든 측면을 다루는 고도의 집약적인 커리큘럼입니다. 이는 높은 수준의 자격이 핵심적으로 필요하며, 전세계 정부기관 및 산업계가 그들의 수요에 맞는 고도로 훈련된 해양조사기술자를 찾고 있습니다.”

남미시시피대학교 총장, Dr Joseph S. Paul

팬데믹으로 인해 3년 만에 IHO를 대표하여 직접 졸업식에 참석한 루이지 시나피(Luigi Sinapi) 국장은 기조연설에서 2013년부터 성공적으로 운영되고 있는 범주 “A”(Category A) 프로그램에 대해 대한민국과 해당 대학에 감사를 표하고, IHO와 대한민국 그리고 USM 간 협력의 중요성을 강조했다.

주미 대한민국 대사관의 이상길 참사관은 국립해양조사



Luigi Sinapi(IHO 국장), Alberto P. COSTA NEVES(USM 코디네이터), 이상길(대한민국 참사관)

원의 변재영 원장을 대신해 범주 “A”(Category A) 프로그램을 주도하는 세 기관 간 협력의 중요성을 강조하며 IHO 역량 강화 프로그램에 대한 지속적인 지원을 약속했다.

졸업식에서, IHO-ROK 프로그램 학생 중 한 명인 필리핀의 Marlon E. Estropia는 2021-22학년도의 성과를 인정받아 ‘Hydrographer of the Navy Education Award’를 수상했다. 상은 미국 해군의 수로부국장 매트 보바쉬(Matt Borbash)가 수여했다.

IHO-ROK 프로그램은 지속될 것이며 2022-23학년도에는 과테말라와 스리랑카에서 온 두 명의 학생이 USM 과정에 참석할 수 있도록 자금을 지원하고 있다. 2023-24년의 교육 기회는 대한민국의 지속적인 지원 덕분에 회람문서를 통해 곧 발표될 것이다.

원문 출처: <https://iho.int/en/participants-in-the-iho-korea-capacity-building-initiative-graduate-from-the-university-of-southern-mississippi>

덴마크 수심 모델 소개: 덴마크 EEZ를 커버하는 새로운 해저지형 모델 자세히 살펴보기

Hydro International, By Giuseppe Masetti, April 6, 2023

덴마크 수심 모델(Denmark Depth Model, DDM)은 덴마크의 배타적 경제수역(EEZ)을 커버하는 디지털 해저지형 모델이다. 수백 개의 수심측량 데이터 셋과 과거 역사자료를 기반으로 개발되었으며, 덴마크 지리정보청에서 덴마크 해역을 50m의 격자 해상도로 관리하기 위해 개발한 첫 번째 모델이다. 환경에 대한 관심이 높아짐에 따라 덴마크 수심 모델(DDM)은 “지속 가능한 개발을 위해 해양, 바다, 해양 자원을 보존하고 지속 가능하게 이용”하는 것을 목표로 하는 유엔 지속 가능 개발 목표 14에 상당히 기여하고 있다.

여러 디지털 해저지형 모델(DBM)의 공개적인 사용이 가능함으로써 바다의 해저지형이 거의 모든 범위에서 가능하다는 잘못된 인상을 줄 수 있다. 그러나 이는 각 모델들의 내용을 평가하면 쉽게 반박이 가능하다. 예를 들어, 대양수심도(General Bathymetric Chart of the Oceans, GEBCO)는 대부분의 범위에 대한 실제 수심 측정이 부족하며, 단빔 음향측심기(single-beam echosounder, SBES)와 최신 고해상도의 다중빔 음향측심기(multi-beam echosounders, MBES)의 데이터를 모두 통합하지만 대부분 보간 및 위성 고도 측정에서 파생된 데이터에 의존한다.

또한, 실제 측정을 기반으로 한 수심 모델의 경우, 음파(수심 측정)의 밀도와 정확도는 매우 다양하며, 이는 추정 수심의 신뢰도에 큰 영향을 미친다. 과거 역사적 수심은 대부분 측연선(Lead-line)에서 파생된 것이므로, 최소한의 해저면(즉, 사용된 추의 직경이 몇 센티미터인 경우)에서 얻은 희박한 자료이다. 단빔 음향측심기(SBES)는 측연선에 비해 더 밀도 높은 수심 측정값을 제공한다. 그러나 측정된 수심의 위치가 측량선박의 최하부에 있다고 가정하더라도, 이의 실제 위치는 공명된 지역의 어느 곳이든 될 수 있다. 의심할 여지없이 최신 다

중빔 음향측심기(MBES)는 측연선 및 단빔 음향측심기(SBES)보다 더 높은 밀도와 해상도를 제공한다. 그러나 고해상도 수심 측정 데이터 수집은 비용이 많이 들고 어려움이 많을 뿐만 아니라, 상대적으로 한 번에 커버할 수 있는 범위가 작기 때문에, 시간도 오래 걸린다.

사용 가능한 희소 음파를 디지털 해저지형 모델(DBM)로 편집하는 것을 개선하기 위해 고급 기술을 채택함으로써, 지구 물리학, 지질학, 생물학 및 해양학 등 많은 분야에서 이점을 얻을 수 있다. 현재 대양 해저에 대한 지식이 부족하기 때문에, 인류에게 자원과 재화를 제공하고 기후를 조절하며 지구상의 삶을 유지하는 중요한 해양 과정에 대한 이해에 한계가 있다. 이러한 한계를 극



그림 1. 덴마크의 배타적 경제수역을 50m 해상도로 커버하는 덴마크 수심 모델(DDM)



복하는데 기여하는 것은 유엔 지속가능 개발목표 14에 부합하는 것으로, 덴마크 수심 모델(DDM)을 만든 주요 동기가 되었다(그림 1).

데이터 관리 및 모델 생성

2020년 초부터 덴마크 지리정보청은 덴마크와 그린란드 해역에서 사용가능한 수심측량 데이터셋을 DYBDB라는 이름의 최신 지리공간 데이터 관리 시스템을 구성하고, 이러한 데이터 소스를 디지털 해저지형 모델(DBM) 및 기타 수로 측량 분야에 가치 있는 제품으로 변환하기 위한 정교한 방법론을 개발하기 시작했다. 덴마크 수심 모델(DDM)은 DYBDB를 사용하여 만든 최초의 해저지형 제품이다. 현재 유럽 해양관측 및 데이터 네트워크(EMODnet)의 해저지형 제공으로 덴마크 EEZ의 해저지형 범위를 개선함으로써 북해와 발트해의 환경 연구 및 기타 연구 노력을 지원하고자 하는 것이 덴마크 수심 모델(DDM)을 만든 주요 동기 중 하나였다.

모델 생성 및 유효성 검사 과정에서 DYBDB는 메타데이터, 포인트 클라우드, 해저지형 격자 등의 데이터 셋에 대한 접근은 물론 중간 결과물 및 최종 모델을 위한 저장소를 제공한다. 전체 편집 접근 방식은 그림 2에 설명되어 있다. 수백 개의 소스를 편집하는 매커니즘은 데이터 변경의 영향을 받는 모델 타일(tile)만 업데이트하여 계산 시간을 단축한다. 보다 일반적으로, 강력한 워크플로우를 생성하여 최종 제품의 프레젠테이션에서 일관성을 유지하며, 디지털 해저지형 모델(DBM)에 새로운 데이터 소스를 통합하는 것이 용이해진다. 향후 작업에서는 완성된 디지털 해저지형 모델(DBM)의 현재 품질 관리 효율성을 개선하기 위하여 자동화된 절차를 모색할 것이다.

최신 EMODnet의 해저지형 디지털 지형 모델(DTM, 2020년 12월 출시) 그리드 해상도는 1/16분(약 115m)이다. 따라서 덴마크 EEZ 내에서 공개적으로 이용 가능한 수심 측량의 해상도를 개선하기 위해 덴마크 수심 모

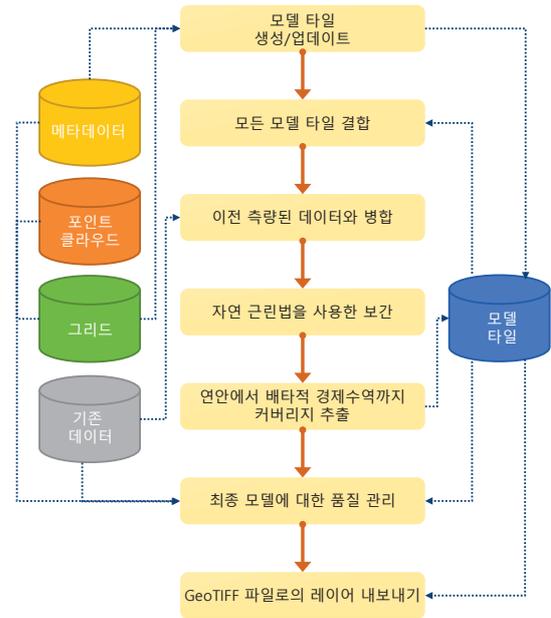


그림 2. 덴마크 수심 모델(DDM) 생성 주요 단계를 보여주는 업무흐름도

델(DDM)은 일정한 간격의 그리드 해상도 50미터를 목표로 했다. 이는 고해상도 측량이 가능한 지역(예: 카테가트 지역)과 과거 음파 측량이 드문 지역(예: 북해의 대부분) 간의 합리적인 균형을 보여주는 것으로 판단한다.

첫 번째 출시

덴마크 수심 모델(DDM)의 첫 번째 출시는 2022년 11월 1일에 공식 발표되었다. 다운로드 서비스는 덴마크 지리정보청 웹사이트에서 이용할 수 있으며, 개방형 공간 정보 컨소시엄(OGC) 웹 서비스(예: 웹 맵 서비스)에서도 사용할 수 있다.

공개된 해저지형 레이어는 232,679km²의 면적을 커버하며, 대부분 셀(~97.5%)의 수심은 100m 미만이다. 보조 레이어를 기준으로 볼 때, 채워진 그리드 셀의 18%는 다중빔 음향측심기(MBES) 측량에서, 약 75%는 보간에서 파생된 것이다. 유형과 연도에 따른 데이터 밀도의 큰 변동성으로 인해 다중빔 음향측심기(MBES) 조사에서 파생된 상세한 수심 측정값과 간격이 큰 측심 사이의 보간으로 인해 크게 평활화된 다른 수심 측정값이 있는 영역이 모델에서 결정되었다.

덴마크 수심 모델(DDM)은 평균 접근법을 사용하여 생성되므로 항해의 안전을 목표로 하지 않는다. 그러나 편집 업무흐름도에 설명된 몇 가지 단계는 해도제작을 간소화하기 위한 항해수심면(navigation surface)의 개발을 목표로 하는 이후 작업에 재사용될 수 있다.

자연 근린(Natural Neighbor) 알고리즘을 기반으로 채택된 보간 접근 방식은 밀도가 높은 다중빔 음향측심기(MBES) 데이터가 있는 영역의 세부 사항을 보존하고 밀도가 크게 다른 영역 간을 전환하는 데 긍정적인 결과를 보여준다. 그러나 향후 작업에는 덴마크 수심 모델(DDM)을 더욱 개선하기 위해 다른 보간 접근법을 모색하는 것이 포함될 수 있다. 향후 출시될 덴마크 수심 모델(DDM) 버전에서는 보간 지역을 줄이고, 피오르드, 강, 호수 등 내해의 범위를 확장하며, 모든 수심 값을 공통 수직 기준점(예: 평균 해수면)으로 갱신·수정하기 위한 추가 데이터가 포함될 가능성이 높다.

향후 몇 년 동안 고밀도 데이터의 비율을 크게 늘리는 것은 자원 집약적일 뿐만 아니라, 덴마크 주변의 상대적으로 얇은 수심으로 인해 다중빔 음향측심기(MBES)의 음향 범위가 제한되어 있기 때문에 자원이 많이 소요될 것이다. 이러한 고려 사항은 연안 지역의 얇은 수심에 국한된 수심측량 라이다 및 인공위성 이용 수심측량, 크라우드소싱 수심측량(CSB)과 같은 대체 데이터 소스를 탐색하는 주요 동인 중 하나이다.

해저 특성 파악, 퇴적물 연구 또는 해양 엔지니어링과 같은 해양 지구과학의 여러 측면에는 덴마크 수심 모델

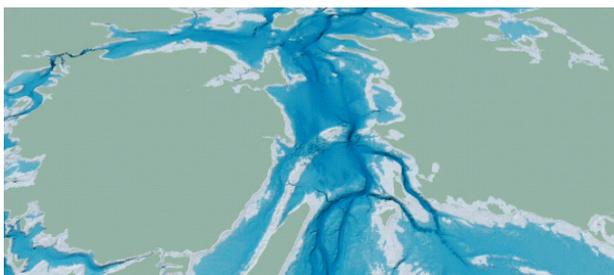


그림 3. 그레이트 벨트(Great Belt)에서 덴마크 수심 모델의 조감도 (북쪽 방향)

(DDM)과 같은 고품질 해저지형 모델이 필요하다. 덴마크 수심 모델(DDM)과 관련된 메타데이터와 문서는 연구자가 특정 목적에 가장 적합한 해저지형을 검색할 때 쉽게 찾을 수 있도록 도와준다. 모델과 함께 배포되지 않는 원본 데이터 셋은 보조 레이어에 설명되어 디지털 해저지형 모델(DBM)에서 지역에서 사용 중인 해저지형 출처에 대한 명확한 정보를 제공한다.

해양 데이터에 대한 접근을 용이하게 하는 것은 EMO Dnet의 이니셔티브를 포함하여 EU 해양 전략 프레임워크 지침과 EU 해양 지식 2020 의제의 중요한 구성 요소이다. 이번에 공개된 덴마크 수심 모델(DDM)은 곧 출시될 유럽 해양관측 및 데이터 네트워크(EMODnet)의 해저지형을 위한 데이터 소스이기도 하다.

결론

덴마크 수심 모델(DDM)은 수백 개의 최신 데이터 셋(보조 레이어에 설명되어 있음), 과거 자료 및 보간을 통해 만들어졌다. 그 결과, 50미터 해상도로 덴마크 배타적경제수역(EEZ)을 포함하는 최초의 공개 모델이 탄생했다.

덴마크 수심 모델(DDM)은 유럽 해양관측 및 데이터 네트워크(EMODnet)의 해저지형 제공으로 덴마크 EEZ의 수심측량 범위를 크게 개선한다. 따라서 환경에 대한 관심이 높아지는 이 시기에 덴마크 수심 모델(DDM)은 UN의 지속 가능한 개발 목표 14에 설명된 대로 지속 가능한 개발을 위해 해양, 바다, 해양 자원을 보전하고 지속 가능하게 사용하는 데 기여할 수 있다.

더 많은 정보: <https://eng.gst.dk/about-us/news-archive/2022/explore-the-depths>

<https://www.mdpi.com/2673-7418/2/4/26Multimedia>:

https://eng.gst.dk/Media/638028950196355227/DDM_avg50m_v1_GSTlogo.mp4

원문 출처: <https://www.hydro-international.com/content/article/introducing-the-denmark-depth-model>



해저지형조사: 개선사항 및 장벽 - 개발 및 개선점을 중심으로 -

By Italo Oliveira Ferreira, Laura Coelho de Andrade, October 6, 2022

1970년대 이후, 원격 탐사는 수중 조사를 수행하는 데 점점 더 많이 사용되고 있다. 수로측량에서는 연추(또는 탐침봉(probing rods))과 같은 직접적인 측량에서 위성을 활용한 해저지형 추출과 고도 측정 레이더와 같은 보다 정교한 기술에 이르기까지 여러 방법론이 사용된다. 점점 더 정확하고 신속하게 처리되는 데이터에 대한 수요가 증가함에 따라 최근에는 수심 측정을 위한 센서 및 대체 기술을 개발하려는 전 세계적인 노력이 이루어지고 있다.

해저지형조사 플랫폼에는 수상 선박, 잠수정 플랫폼, 항공기 및 위성이 포함된다(그림 1). 선박은 근해 측량에 사용되는 대형 선박부터 원격 제어 또는 자율 운항이 가능한 무인 선박까지 다양하다. 가장 일반적으로 사용되는 잠수정 플랫폼은 무인 잠수정(AUV)과 원격 조정 탐사선(ROV)으로, 이 두 가지 모두 심해에서 고해상도 매핑에 사용되며 수상 선박에서 제어할 수 있다. 이러한 플랫폼에서는 음향 센서가 선호되지만, 현재 AUV와 ROV에는 광탐지 및 거리 측정(Lidar) 시스템과 고해상

도 사진 카메라도 탑재되어 있다.

미국 국립해양대기청(NOAA)의 페더웨어호는 주로 근해 수로 측량과 항만 수로측량에 사용되며, 최대 3km 수심까지 조사할 수 있는 Reson Seabat 8160 음향측심기를 탑재하고 있다. EchoBoat는 음향 센서를 사용하여 내수 및 보호 구역의 해저지형조사에 사용되는 소형 자율운행선박(ASV)이다. Kongsberg의 Hugin AUV는 EM2040 다중빔 음향측심기 외에도 레이저 프로파일러,

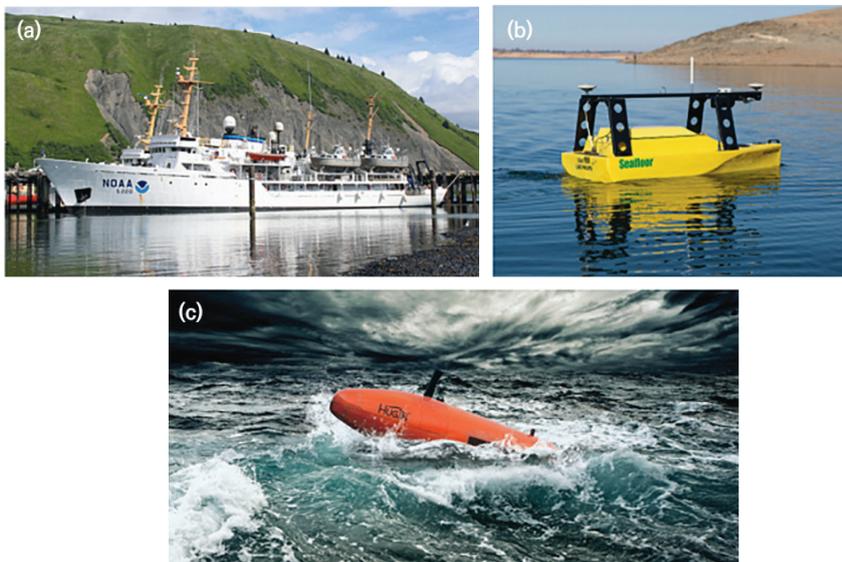


그림 1. 수로 측량에 사용되는 플랫폼

(a) 근해 측량을 위한 NOAA 선박 페어웨더호, (b) Seflo Systems의 EchoBoat-ASV, (c) Kongsberg의 Hugin AUV.

결합형 사진 카메라, HISAS 1032 합성개구 측심기 등 다양한 시스템과 센서가 탑재되어 있다.

유인 및 무인 항공기도 해저지형 매핑에 사용된다. 이러한 플랫폼에는 수중 바닥의 스펙트럼 반응을 통해 수심을 추정할 수 있는 수동 센서와 수심측정 라이더와 같은 능동 센서가 장착되어 있다. 마찬가지로 위성은 궤도 이미지(스펙트럼 응답에 의한 해저지형)를 사용하거나 Seabed2030 프로젝트에서와 같이 고도 레이더(능동 센서)를 사용하는 해저지형조사 플랫폼으로 기능하기도 한다.

저고도 비행 무인 항공기(UAV, 그림 2) 또는 통합 지상 투사레이더(GPR)로 견인되는 음향 측심기를 사용하여 수심 측량을 획득할 수 있는 하이브리드 솔루션도 있다. 무인수상선박(USV: Unmanned Surface Vehicle) 기반 플랫폼도 점점 더 많이 사용되고 있다.

해저지형조사 방법

현대의 해저지형조사는 사용되는 방법에 따라 다양한 매체를 통해 수행된다. 수중 환경에서는 음파를, 공중과 수중 환경에서는 가시광선을, 공중에서는 고도 측정 레이더 정보에서 파생된 해저지형조사 결과가 사용된다.

음향 시스템은 수심 1미터 내외의 얇은 수심과 수 킬로미터의 깊은 수심에서 모두 사용된다. 이러한 시스템은 다른 방법보다 더 정확한 데이터를 제공하기 때문에 선호된다. 수중 환경에서는 가시광선의 감쇠가 높기 때문에 광학 원격 감지(능동 및 수동)를 통한 수심 측정은 얇은 수심으로 제한된다. 항공사진 측량(단거리) 및 위성 궤도 영상은 최대 10m 수심에서 수심 측정에 사용되지만, 녹색 파장에서 작동하는 라이더 시스템은 맑은 물에서 최대 50m까지 측정할 수 있다. 마지막으로 고도 레이더는 특히 수심 정보가 부족하거나 존재하지 않는 심해에서 수심을 얻는 데 사용될 수 있다.

음향 센서

음향측심기, 즉 소나를 사용한 최초의 기록은 레오나르도 다빈치가 큰 배를 감지하기 위해 수면에 튜브를 둔 뒤, 튜브에 귀를 대고 탐지한 것이다. 수동 소나 및 능동 소나 시스템이 모두 있지만, 수심 측정에는 능동 소나 시스템이 사용된다.

1920년에서 1930년 사이에 소리를 사용하여 측량 플랫폼 바로 아래의 수심을 측정하는 단빔 음향측심기(SBES)를 개발하여 수심측량을 실시하였다. SBES는 일련의 지정된 간격으로 선의 측량을 실시하고 측량 과정의 속도를 크게 향상시켜 직접적인 방식(점의 측량)에 비해 더 많은 데이터를 수집할 수 있었다. 그러나 이 방법은 여전히 측선 사이의 미측심 구역이 발생하였다. 음향장비의 기술 발전으로 인해 1950년대와 1980년대 사이에 사이드스캔소나(Sidescan sonar)와 다중빔 음향측심기(MBES)가 등장했다. 측면 주사 음파 탐지 기술은 항공 사진과 동등한 음향이미지를 얻을 수 있는 질적인 수단을 제공했고, 침몰한 난파선과 장애물을 식별하는 능력을 향상시켰다. 이는 항적선 사이에서 수중 물체를 탐지할 수 있게 해주어 SBES 조사에 큰 도움이 되었다. 빔포밍 방식의 MBES를 통해 수중 해저면의 거의 100%에 대한 정량적인 수심정보를 얻을 수 있었다.

단빔 음향측심기(SBES)는 얇은 수심 측량에 이상적이며, 비용 효율성이 매우 높다. 계획, 운영, 처리 및 분석



그림 2. UAV에서 음향 측심기를 사용하는 수심 측량을 위한 통합된 시스템



이 간단하며, 저주파(12kHz-50kHz), 고주파(100kHz-700kHz), 심지어 이중 주파수(24kHz/200kHz, 33kHz/200kHz, 50kHz/200kHz 등)에서 작동하는 광범위한 장비다.

MBES는 전통적으로 전자적인 빔포밍 방식으로 수심을 측정하여 수심값을 획득한다(Demoustier, 1996). 또, 일부 장비는 간섭계 방식(interferometric) 사용하여 수심을 측정한다. 이러한 시스템은 간섭 측정 소나, 간섭계 다중빔, 간섭 측정 사이드 스캔, 또는 위상차 수심 측정 소나(PDBS)로 널리 알려져 있다. 이론적으로는 후자의 용어가 가장 정확한데, 최초의 시스템만 실제로 간섭 측정 프로세스를 사용했기 때문이다.

PDBS 사용으로 얻는 장점 중 가장 큰 장점으로는 경우에 따라 최저 수심의 최대 12배 범위를 커버할 수 있는 광폭 측심이다. 즉, 수심 4m에서 표준 다중빔(120° 폭)은 이 수심에서 약 12~16m를 커버하는 반면, PDBS는 50m에 가까운 범위를 커버할 수 있다는 것이다. PDBS 기술은 사실 수십 년 동안 존재해 왔지만 몇 가지 운영 및 기술적 문제가 최근야 해결되었다. 이 유형의 시스템의 주요 장점은 더 넓은 폭으로 얇은 수심에서 효율성을 크게 향상시킬 수 있다는 것이다. 아직 해결해야 할 문제는 PDBS의 이론적 불확실성 모델(선형적)이라는 것이다.

합성개구소나의 개선도 지난 몇 년 동안 이루어졌다. Kongsberg(社)는 최근에 HISAS 1032 합성개구소나를 출시했는데, 이 시스템은 2.5노트의 속력으로 약 1,000미터의 수심과 5cm의 해상도로 이미지를 생성할 수 있다. 해저지형의 경우, HISAS 1032는 50cm의 해상도를 얻었던 이전 버전에 비해 크게 개선되어 현재 20cm의 해상도를 제공한다. 이 시스템은 약 4.5km³/h의 커버리지를 생성할 수 있으며, 이 역시 이전 버전에 비해 높은 해상도를 보여준다.

마지막으로, 모든 경우에 음향 시스템을 사용한 측량의

가장 큰 단점은 선박 및 선원과 관련된 높은 비용이다. 얇은 수심에서는 항상 더 높은 수준의 정밀 수심측량이 필요하며, 이는 더 많은 수의 측량 라인이 요구된다. 반면 깊은 수심에서는 대형 선박과 선원들로 인한 높은 비용이 문제가 된다. 자율 주행 선박을 사용하는 경우에도 플랫폼을 제어하고 무인잠수정에 필요한 음파 위치 정보를 제공하기 위해 선박이 필요하다.

항공 및 우주 원격 탐사

수중에서의 전자파의 높은 감쇠에도 불구하고 스펙트럼의 가시 영역은 특히 음향 방식에 한계가 있는 해저지형 조사에 활용할 수 있다. 이러한 맥락에서 수심은 해저면에서 반사되는 자연광만 측정하는 수동적 방법(스펙트럼 응답 해저지형, spectral response bathymetry)이나 레이저를 사용하여 해저면까지의 거리를 직접 측정하는 능동적 방법을 통해 측정된다. 이러한 방법의 가장 큰 장점은 생산성을 높일 수 있다는 점이다(그림 3).



그림 3. 광학 원격 탐사의 높은 생산성을 보여주는 다양한 수심 측정 추출 방법론

스펙트럼 응답 해저지형조사

유/무인항공기나 인공위성에 내장된 센서를 사용하는 방법은 해저면에 도달하는 햇빛의 일부가 반사되어 센서를 통해 감지하고, 이 복사량을 이용해 깊이를 측정하

고 수심측량 매핑 자료를 얻는 원리이다.

수심측량 매핑에 궤도 및 항공 이미지를 사용하는 원리는 능동 센서가 채택하는 원리와는 다르다. 위성 기반 수심 측정은 경험적 접근법, 경험적으로 조정된 물리 기반 접근법, 최적화 조정된 물리 반전 접근법의 세 가지 기술을 기반으로 한다.

경험적으로 조정된 물리 기반 접근법은 물기둥에 반사되어 센서에 수신되는 복사 에너지의 강도가 수심, 즉 물기둥을 투과한 태양 복사 부분의 함수라는 원칙을 따른다. 대부분의 경우 정규수분지수(Normalized Difference Water Index, NDWI)가 사용된다.

경험적 접근법은 최신 방법(머신러닝 기술)이며 아직은 널리 사용되진 않는다. 최적화 튜닝 물리학 역전 접근법에서 모델을 적용하려면 물과 해저의 광학 특성 범위를 지정해야 하지만 보정을 위한 현장 데이터가 요구되지는 않는다.

스펙트럼 응답 측량을 사용하면 저렴한 비용으로 넓은 지역의 데이터를 신속하게 수집 가능하지만, 최대 깊이는 맑은 물에서 약 30m이고, 탁한 물에서는 그보다 훨씬 낮다. 또한 현재 요구사항과 호환되지 않는 정확도로 정보를 얻으므로 계획, 인식 및 환경 모델링 목적으로 사용하기에 제약이 따른다. 따라서 항공 사진 측량 및 위성영상은 수심 정보가 존재하지 않거나 불충분한 지역에서 인식 및 계획 도구로 사용된다. 그러나 위성 영상 및 항공 영상은 해안선을 묘화하고 항만 구조물을 매핑하는데 매우 유용하며 항해 보조 도구로 사용할 수 있다.

라이다

수심측량 라이다는 일반적으로 180노트로 측량하고 커버 범위가 대부분의 최신 MBES 및 PDBS보다 넓기 때문에 얇은 수심(50m 미만)에서 수심 측량을 위한 가장

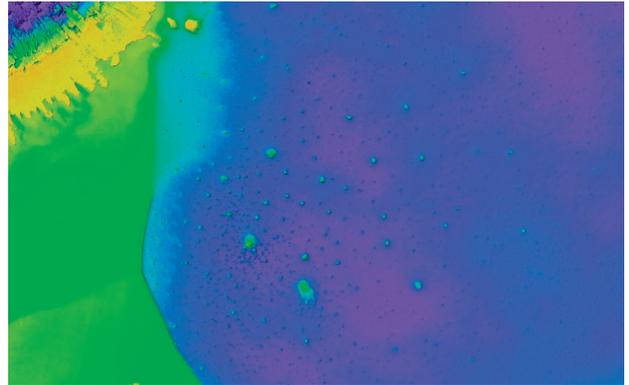


그림 4. 수심 측량 라이다는 정부의 해안, 강변, 얇은 수심에 대한 지리 공간 및 수로 측량 요구 사항을 해결하는 솔루션 중 하나다.

생산적인 방법이다. 음파 시스템과 마찬가지로 라이다는 레이저 펄스의 이동시간을 사용하여 간접적으로 수심을 측정한다. 이 시스템은 1960년대 중반에 처음으로 도입되었으며, 원래는 지형 매핑을 위한 도구로 사용되었다. 연구진은 호수와 해안 지역을 비행하는 동안 이중 반사를 발견했고, 이를 통해 레이저가 물을 투과하여 해저지형조사에 사용할 수 있다는 결론을 내렸다.

기본 작동 원리는 두 개의 레이저 펄스를 방출하는 것인데, 첫 번째 레이저 펄스는 적외선 파장(~1064nm)으로 물속 침투가 거의 없으므로 표면을 감지할 수 있고, 두 번째 레이저 펄스는 녹색-청색 파장(~532nm)으로 높은 수준의 분산에도 불구하고 물에 잠긴 바닥에 도달할 수 있다. 음향 측심기와 마찬가지로 음향 강도 대신 빛의 세기의 시계열이 기록된다. 일반적인 스캔 간격은 1ns(10^{-9} 초)이며, 음향 신호의 경우 ~1ms~10 μ s(10^{-3} ~ 10^{-5} 초)이다. 그런 다음 음향 변조(echo envelope) 또는 파형을 사용하여 수심을 추정한다.

투과율은 일반적으로 세키 디스크(Secchi disc)로 관찰한 깊이 값의 3배이며, 현장에서 결정된다. 기술적으로 효과적인 또 다른 방법은 깊이에 따른 빛의 기하급수적 감쇠를 나타내는 사용 파장에 대한 감쇠 계수를 결정하는 것이다. 보다 현대적인 시스템은 1m 간격으로 약 20cm의 수직 및 수평 정확도를 얻을 수 있다.



고도계 레이더

1970년대에 위성 레이더 고도 측정의 주요 목적은 지오이드에 가장 근접한 해양 표면을 측정하는 것이었다. 따라서 수년에 걸쳐 측지학, 해양학 및 대륙 수문학 분야의 수요를 충족하기 위해 여러 고도 측정 임무가 수행되었다. 그 예로 1985년의 Geosat 위성의 임무와 1991년의 ERS-1 임무가 있으며, 그 결과 해양 지형에 대한 양질의 표면 모델을 얻었다. 바다 표면(해수면)에는 물속 지형을 모방한 작은 함몰이 있다고 알려져 있다. 이는 해산과 같은 해저 지형이 중력을 추가로 끌어당겨 중력의 변화를 일으키고, 이로 인해 해수면 높이가 조금씩 변하기 때문이다. 이러한 함몰은 인공위성에 장착된 고도 레이더로 측량할 수 있다. 퇴적물이 얇고 형태가 단순한 심해 분지에서는 고도계 레이더 데이터를 사용하여 현재 수심 측정값을 예측할 수 있다.

퇴적물이 두껍고 기존 수심측량이 풍부한 대륙 플랫폼에서는 수심을 추정하는 데 사용되는 중력 측정 방법론에 한계가 있다. 그러나 위성에서 얻은 중력 정보와 함께 많은 수심 데이터가 확보되어 수심을 최적으로 보간할 수 있다.

따라서 위성 고도 레이더에서 얻은 정보는 항해에 있어 위험성을 검증하기에 정확하지 않고, 다른 기법(라이더 등)이 더 신뢰할 수 있고 더 나은 결과를 산출할 수 있는 얇은 물에서는 기능하지 않는 것이 명백하다. 또한 레이더만으로 얻은 데이터는 실제 수심값을 제공할 수 없으며, 스펙트럼 응답을 통해 수심을 측정하는 방법론에서 수행되는 것처럼 수심 측정 데이터와의 상관관계가 필요하다.

결론

수심 측량에 대한 우리의 지식은 음향, 광학, 레이더 기술의 발달로 지난 세기 동안 급속도로 발전했다. 수집된

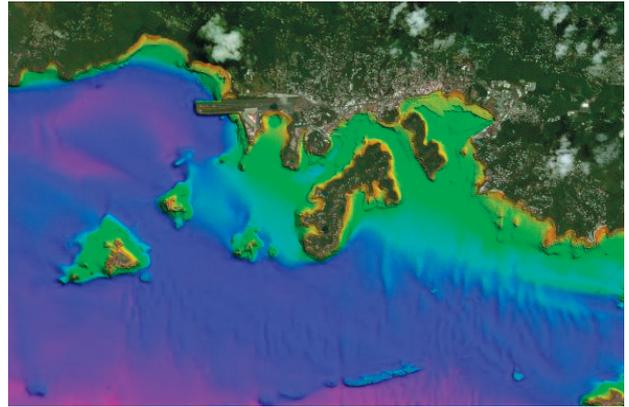


그림 5. 라이더를 사용하여 매핑하고 가색으로 표시한 미국령 버진아일랜드 세인트 토마스의 해저지형도(보라색은 깊음, 주황색은 얕음). 육지 지역은 위성 이미지로 묘화되어 있다. (출처: USGS)

정보의 품질을 더 잘 관리할 수 있는 방법론이 개발되었고, 더욱 강력하고 엄격한 보간법을 사용하여 해저를 더욱 사실적으로 표현할 수 있게 되었다.

이러한 발전에도 불구하고 아직 연구해야 할 기술과 해결해야 할 몇 가지 문제가 남아있다. 모션 센서, 포지셔닝 시스템 및 속도 센서, 리프팅 플랫폼, 그리고 짧은 거리에서 빔 폭을 동적으로 보정하고 더 좁은 빔 폭을 허용하는 알고리즘을 포함한 정교한 소프트웨어, 즉 더 높은 공간 해상도가 추가적으로 개선되어야 한다. 또 다른 추세는 감독되지 않은 기계 학습을 기반으로 한 보다 정확한 조위 모델 및 보정 방법 뿐만 아니라 허위 정보를 정리하기 위한 강력한 기술을 갖춘 점군 밀도를 사용하는 것이다. 또한 딥러닝은 현장 데이터에 의존하지 않고도 위성영상으로 해저를 더 정확하고 빠르게 예측하고 분류하는 데 사용할 수 있어 생물학, 기후학, 퇴적학 연구 등 관련 분야에 기여할 수 있다.

References: Ferreira, I. O., Andrade, L. C. D., Teixeira, V. G., & Santos, F. C. M. (2022). State of art of bathymetric surveys. *Boletim de Ciências Geodésicas*, 28.

원문 출처: <https://www.hydro-international.com/content/article/bathymetric-surveys-improvements-and-barriers>

Sinergise 인수는 지구관측(EO) 데이터에 대한 Planet의 강력한 의지

GIM International, April 6, 2023

Planet Labs는 지구관측(EO) 데이터 플랫폼 Sinergise사(社)를 인수했다. 이러한 움직임은 분석과 통찰력 추출의 복잡성 그리고 지구관측 데이터 스토리지 비용 등을 줄이기 위한 것이다. 또한 지구에 대한 데이터와 통찰력을 제공하는 Planet Labs은 농업, 정부, 보험, 금융 시장 및 지속 가능한 공급망 관리와 같은 새로운 시장으로 확장할 수 있을 것이다.

슬로베니아에 본사를 둔 Sinergise은 고객이 처리, 분석 및 통찰력 추출을 위해 멀티 소스 지구관측 데이터에 접근할 수 있는 클라우드 스트리밍 플랫폼인, 유럽연합이 지원하는 Sentinel Hub을 운영한다.

지구 데이터 플랫폼

Planet의 CEO이자 공동 창업자인 윌 마샬(Will Marshall)에 따르면 Sinergise의 기술은 특출하여 Planet의 지구 데이터 플랫폼(Earth Data Platform) 개발 속도를 크게 향상시킬 것이라고 한다. 이번 인수를 통해 파트너들은 애플리케이션을 구축하여 새로운 시장으로 확장할 수 있을 것이다. 또한 이러한 움직임은 Planet이 유럽에 투자하여 강력한 활용 시장 생태계를 구축하려는 강력한 의지를 나타낸다.

Sinergise의 공동 창업자인 그레가 밀신스키(Grega Milčinski)는 자사의 기술이 강력한 지구 데이터 플랫폼을 구축하는데 일익을 담당하여 기업, 정부 및 농민이 관리 행태를 바꾸고 지속가능한 영향을 줄 수 있다는 것에 대해 흥분을 표했다.

Planet은 이번 인수를 통해 고객이 지구관측 데이터에



Sinergise는 페타바이트 규모의 위성 데이터를 처리하는 강력한 엔진인 Sentinel Hub를 통해 고품질의 위성 이미지를 쉽게 이용할 수 있다. (이미지 제공: Sinergise)

접근하고 운용할 수 있는 장벽을 낮추어 위성 데이터의 다양한 소스에서 통찰을 얻고 파트너가 Planet의 플랫폼 위에 자체 애플리케이션을 구축하여 지구관측 데이터에서 부가적인 가치를 얻을 수 있을 것으로 기대하고 있다. 또한 유럽 우주국은 지구관측 기반 서비스에 대한 혁신적인 기술과 인식의 중요성을 인지하여 Sentinel Hub에서 Planet 데이터에 쉽게 접근할 수 있도록 한다.

원문 출처: <https://www.gim-international.com/content/news/sinergise-acquisition-reinforces-planet-s-commitment-to-eo-data>



• 차례 •

국제수로기구 Brief News ... 2

IHO와 대한민국의 역량강화 이니셔티브 참가자,
남미시시피대학교(USM) 졸업 ... 18

덴마크 수심 모델 소개: 덴마크 EEZ를 커버하는
새로운 해저지형 모델 자세히 살펴보기 ... 19

해저지형조사: 개선사항 및 장벽
- 개발 및 개선점을 중심으로 - ... 22

Sinergise 인수는 지구관측(EO) 데이터에 대한
Planet의 강력한 의지 ... 27

해양조사 기술동향 통권 제15호(2023-1)

발간처 한국해양조사협회 발간인 황 준 발간일 2023년 6월 9일

감수 김영배, 김연수, 전형섭 번역 및 편집 책임 (주)지인컨설팅

주소 서울특별시 금천구 가산디지털1로 70 호서대벤처타워 1305호 / 전화 02-2166-3300 팩스 02-2672-4614