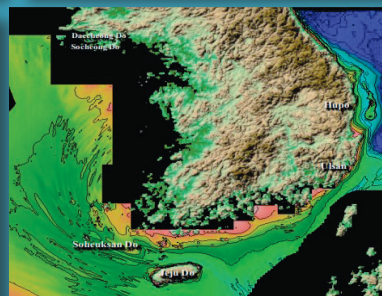
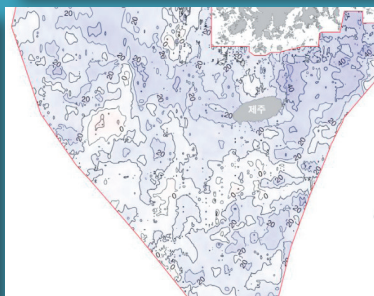
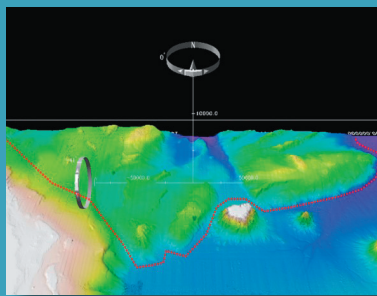
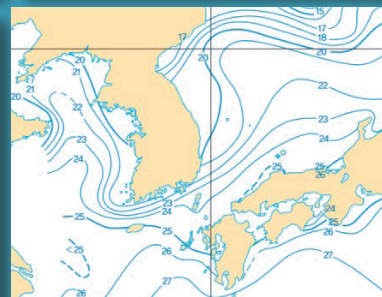
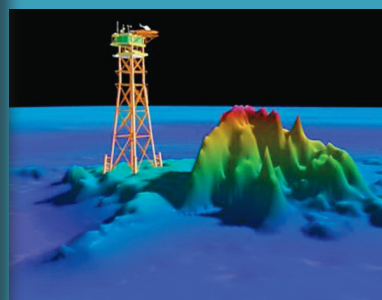


해양조사 기술동향

통권 제16호(2023-2호)





국제수로기구(IHO) Brief News

2023년 2분기 주요회의 목차(Monthly Reports)

1. 제46차 FIG-IHO-ICA 국제 수로측량사 및 해도제작사 역량표준위원회 회의
(46th Meeting of the FIG/IHO/ICA International Board on Standards of Competence for Hydrographic Surveyors and Nautical Cartographers (IBSC))
2. 제107차 해사안전위원회 회의
(The 107th Session of the Maritime Safety Committee (MSC 107))
3. 제15차 수로서비스표준위원회 회의
(15th Meeting of the Hydrographic Services and Standards Committee (HSSC-15))
4. 제21차 능력배양소위원회 회의
(21st Meeting of the Capacity Building Sub-Committee (CBSC-21))
5. 제15차 지역간조정위원회 회의
(15th Meeting of the IHO Inter-Regional Coordination Committee (IRCC-15))

2023년 3분기 예정된 주요 IHO 회의

9	일	월	화	수	목	금	토	
						1	2	• 9.4~8, 제15차 세계항행경보서비스 회의(WWNWS15), 프랑스 모나코
3	4	5	6	7	8		9	• 9.7 S-100 인프라 센터 설립 프로젝트팀 회의(S-100 ICE PT1, 화상회의)
10	11	12	13	14	15		16	• 9.12~15 제10차 항해정보제공 실무그룹 회의(NIPWG-10), 프랑스 모나코
17	18	19	20	21	22		23	• 9.19~21 제3차 동아시아 수로위원회 회의(EAHC MSDIMG-3), 베트남 하노이
24	25	26	27	28	29		30	• 9.25~29 제8차 전자해도 표준관리 실무그룹 회의(ENCWG8), 인도네시아 롬복
10	일	월	화	수	목	금	토	
	1	2	3	4	5	6	7	• 10.2~5, 제5차 수로측량 우선 실무그룹 회의(HSWG5), 인도네시아 롬복
8	9	10	11	12	13		14	• 10.10~13, 제11차 해양법자문위원회 회의(ABLOS-11), 프랑스 모나코
15	16	17	18	19	20		21	• 10.16~20, 제73차 국제해사기구 기술 협력 위원회 회의(IMO TCC73), 영국
22	23	24	25	26	27		28	• 10.17~19, 제7차 이사회(C-7), 프랑스 모나코
29	30	31	1	2	3		4	• 10.20, 제1회 국제수로기구 국립해양조사원 기술협력책임자 회의(IHO-KHOA TCBM1), 프랑스 모나코 • 10.30~11.3 국제 수로 측량사 및 해도 제작사 역량 기준 위원회 (IBSC), 영국 런던

제46차 FIG-IHO-ICA 국제 수로측량사 및 해도제작사 역량표준위원회 회의

46th Meeting of the FIG/IHO/ICA International Board on Standards of Competence
for Hydrographic Surveyors and Nautical Cartographers (IBSC)

일본 도쿄, 2023년 5월 15일~26일

■ 개최 및 주요기관(국), 주요참석자

국제 수로측량사 및 해도제작사 역량 표준위원회(IBSC)는 국제측량사연맹(FIG), 국제수로기구(IHO) 및 국제 지도학회(ICA)의 공동 위원회이다. 제46차 국제 수로측량사 및 해도제작사 역량 표준위원회 회의가 2023년 5월 15일부터 26일까지 일본 도쿄의 해양정보부(JHOD)에서 개최되었다. 회의는 브라질의 니콜라스 로셔(Nickolas Roscher) 대위(IHO)가 위원장을 맡고 있으며, 10명의 위원, 미래 위원과 인턴 1명이 참석했다. IHO의 부국장인 레오넬 만테이가스(Leonel Manteigas)(IBSC 간사)가 IHO 사무국을 대표했다.

■ 보고사항

뉴햄프셔 대학교에 재학 중인 멕시코의 세실리아 코르티나(Cecilia Cortina)는 일본재단/대양수심도(GEBCO) 프로그램 졸업생으로 일본재단/GEBCO의 지원을 받아 이번 회의에 인턴으로 참가했다. 그녀는 리산드로스 툴로스(Lysandros Tsoulos) 교수의 지도 아래 인턴십 기간 동안 외부의 시각에서 표준 및 지침을 개정하고 몇 가지 개선 사항을 제안하여 이사회 위원들의 호평을 받았다.

■ 의결사항 및 논의사항

회의 기간 동안 이사회는 10개국에서 제출된 9개의 수로학 프로그램과 2개의 지도 제작 프로그램 등 총 11개 프로그램을 평가했다. 접수된 프로그램 중 4개는 신규 프로그램이다. 11건 중 1건은 “승인”, 7건은 “조건부 승인”, 3건은 “미승인”으로 의결하였다. 그러나 더 많은 프로그램이 승인받을 수 있도록 하기 위해 승인 조건이 충족된 7개의 제출물 외에도, 위원회는 미승인 제출물 1건에 대해 새로운 버전을 회기별로 제출할 수 있는 가능성을 제공했다.

제출물 검토 외에도 이사회 업무 프로그램, 현장

방문 우선순위 기관 목록 작성, IBSC 위원회기금 재정현황, 승인이 철회되거나 상실한 프로그램, 승인 연장을 요청한 프로그램 등 기타 중요한 작업 항목에 대한 논의와 승인도 필요했다. 이사회는 또한 IHO e-러닝 센터의 참여와 제15차 지역간 조정위원회(IRCC15)에 대한 보고서 작성에 대해서도 논의했다. 이사회 위원 수를 늘려야 할 필요성으로 인해 IBSC는 4명의 위원 모두를 국제지도학회(ICA) 출신으로 구성하기 위해 노력하고 있다.

이사회는 표준을 업데이트하고 해양 공간 데이터 전문가와 관련된 새로운 표준을 만들 필요성에 대해서도 논의했다. 논의 과정에서 다른 이해관계자, 특히 IHO 해양 공간자료 인프라 실무그룹(MSDIWG)과 연락하여 다음 세션 간 회의에서 이 주제에 대해 더 진행하는 방법에 대한 정보를 결정해 줄 것을 논의하였다.

또한 이사회는 오랜 논의 끝에 전체 프로그램의 인정 외에도 기존 표준의 주제와 관련된 S-5 표준의 주제를 인정



IHO의 루이지 시나피(Luigi Sinapi) 국장이 제46차 국제 수로측량사 및 해도 제작사 회의(IBSC46)에서 화상회의를 통해 IBSC에 연설 중임



하는 작업이 필요하다고 결정했다(예: S-5A 제1.0.2편에는 17개 주제가 포함되어 있다). “H3: 라이더 및 원격 탐사”가 그 중 하나이다. 이 문제에 대한 국제 수로측량사 및 해도제작사 역량 표준 위원회(IBSC) 절차가 완료되면 교육기관은 위원회가 인정하는 주제 또는 다른 주제에 대한 모듈을 보유할 수 있을 것으로 예상된다. 과목 인정의 목적은 S-5A 및 B에 대한 고품질의 최종 검증된 해양조사 교육의 가용성을 확대하는 것이다.

■ 결론

확인된 이해관계자로부터 받은 의견을 바탕으로 표준을 개정 및 신규 표준 개발 가능성을 논의하고, 표준 의제 채택을 위한 지침 변경 및 8개의 회기 간 제출물의 개정을 마무리하기 위한 절차가 필요하므로, 2023년 10월 30일부터 11월 3일 주에 런던 또는 아테네에서 회기 간 워크숍 개최를 결정했다. 제47차 IBSC 연례 회의는 2024년 4월 8일부터 19일까지 독일 함부르크에서 개최될 예정이다.

본 회의 결과가 해양조사에 갖는 의미

IBSC는 IHO, ICA, FIG 세 개의 단체가 함께 운영하는 것으로 국립해양조사원은 IHO와 직접 관계를 맺고 있고, 제3세계국 해양조사 교육에 10년이상 예산지원을 하고 있으므로 IBSC의 움직임을 면밀하게 살펴야 한다. 이사회위원의 대부분을 ICA위원으로 관여하게 되면서 국립해양조사원의 ICA 활동 필요성도 논의가 되어야 한다. 실질적으로 ICA와 FIG를 담당하는 공공기관은 조사원이 아니라 국토지리정보원이지만, 그 활동은 매우 형식적이고 제한되어 있다. e-러닝센터를 주도하는 입장에서 우리나라에서도 중장기적인 협력 전략과 계획이 필요할 것이다.

제107차 해사안전위원회 회의

The 107th Session of the Maritime Safety Committee (MSC 107)

영국 런던, 2023년 5월 31일~6월 9일

■ 개최 및 주요기관(국), 주요참석자

제107차 해사안전위원회(MSC)는 111개의 회원국, 3개의 준회원국, 정부 및 비정부간 국제기구 등 약 1,000여 명이 이번 회의의 참가자로 참석했다.

■ 보고사항 및 논의사항

해상 자율 수상 선박(MASS) 협약 개발이 이루어졌다. MASS Code 세부내용 개발을 위해 개최한 실무작업반(CG)와 제2차 MASS 공동작업반(MSC/LEG/FAL) 결과보고서를 승인하였다. 실무작업반에서는 MASS Code 초안(부속서) 개발작업 결과를 보고하였고, MASS Code 개발 지속을 위한 CG 재개설을 요청하였다. 제107차 회기중 실무그룹(WG) 작업 위임사항(ToR)도 제안되었다. 공동작업반에서는 해상 자율 수상 선박 선장(MASS Master)의 역할, 책임 및 자격요건, 원격운항자 및 원격운항센터의 정의 및 역할과 해상 자율 수상 선박 용어 변경 및 운항 방식(mode of operation)에 대한 논의가 이루어졌다.

해사안전위원회(MSC)는 MASS Code 개발을 위한 작업량 등을 고려하여 향후 작업과제(ToR 및 작업계획)의 최신화를 하고 있다. 강제코드는 2024년 5월 비강제코드 개발 완료 및 채택, 2025년 상반기 강제코드 승인 이후

2026년 상반기에는 강제 코드 채택하고 2028년 1월 1일에는 강제코드를 발효하는 것으로 계획하였다.

MSC는 MASS Code 관련 운영개념, 제어 용어 등 10개의 신규 용어를 식별하고 정의하는 초안을 일부 개발하였다. 우리나라가 제출한 국내 개발기술 현황, 시험결과 등 4건의 의제문서는 MASS Code 개발 논의에 있어 기본 자료로 포함하기로 합의하였다.

해사안전위원회(MSC)는 항만국에 보안 담당자 연락처 및 보안계획의 변경일 등 항만시설 보안과 관련된 정보를 최신으로 업데이트하는 것으로 요청하였다. 또한 세계선용품협회(ISSA)은 일부 항만에서 선용품 공급 목적으로 출입하는 선용품 업체에 부적절한 출입 지연이나 수수료 징수 등의 사례를 공유하며, 원활한 선용품 공급에 대한 협조 요청을 하였다. 이에 따라 각 항만당국에서 원활한 선용품 공급이 이루어질 수 있도록 회원국에 권고하였다.

기니만 내 해양 안전 및 보안 증진을 위해 우리나라는 WCA에 약 300,000달러의 신탁 기금지원을 하였다. 또한 전세계 해적 동향 및 아시아 지역 무장강도 행위 등 선박에 대한 해적 및 무장강도 행위에 대한 논의가 이루어졌다.

■ 의결사항

강제협약에 대한 개정안 검토 및 채택(의제 3)이 이루어졌다. 위원회는 SOLAS 1974와 관련 강제코드를 개정하였다. SOLAS(II-1, II-2장 등), HSC Code, LSA Code, IMSBC Code 등 선박안전 관련 협약 개정안을 채택하였다. STCW 1978 및 STCW Code를 개정하였다. 위원회는 해기면허증 및 교육·훈련 이수증 등 각종 선원증서를 전자양식으로도 사용이 가능하도록 한 협약 개정안을 채택하였다.

회기중 실무그룹(WG)은 해상충돌방지협약(COLREGs)과 선원의 훈련, 자격증명 및 당직근무의 기준에 관한 협약(STCW) 개정과 관련한 합의 사항을 도출하였다. COLREGs는 MASS Code 운용을 위한 협약개정 필요성에 대해 검토한 결과 불필요하다고 하였으며, STCW는 현재의 MASS Code에는 인적요소 부분 등에 대한 개념이 정립되지 않아 현 단계에서는 시기상조라고 결론을 내렸다.

해사안전위원회(MSC)는 연료유 사용 관련 추가방안을 개발하기 위해 개설한 회기간 실무작업반(CG)의 결과를 승인하였다. CG의 결과에는 SOLAS 및 MARPOL에 따른 통일된 연료 샘플링 절차를 마련하기 위한 MSC-MEPC 공동 지침 개발, 인화점 외 연료유 품질기준에 대한 추가 조치 등이 해당한다.

회기중 실무그룹(WG)을 통해 개정 완료한 MSC-MEPC 공동 샘플링 지침을 승인하고 MEPC에 동 지침을 이관하기로 결정하였다. 동 지침은 MEPC에서 최종 승인 후 공동 지침으로 발행될 예정이다.

■ 결론

해사안전위원회(MSC)는 2024년 5월에 개최될 제108차 해사안전위원회까지 회기간 실무작업반(CG)를 운영하기로 결정했다. CG에서는 선박 온실가스 배출 저감 관련 규제체계 개발 신규 과제를 작업할 예정이다. 또한 선박 항행안전 및 보안에 위협이 되는 선박자동식별장치(AIS) 정보 변조를 방지하기 위해 AIS 보안표준 강화조치를 항해·통신·수색·구조 소위원회(NCSR)의 신규 작업과제로 승인하였다.

본 회의 결과가 해양조사에 갖는 의미

해양조사의 결과가 가장 잘 사용되는 곳이 바로 선박이며, 관련 지침마련 과정에 직접적으로 관여되지 않더라도 반드시 적용해야하는 선박 안전관련 코드의 범위가 점차 확장되는 것을 확인할 수 있다. 연료유 문제 등 선박온실가스 관련 규제 등 코 앞에 닥친 변화에 대해 적극 대응하는 모습을 보면서, 신규용어와 규칙 중에 S-100시리즈 데이터 모델의 확장에 영향을 주는 요소가 있는지 면밀하게 살필 필요가 있다.



제15차 수로서비스표준위원회 회의

15th Meeting of the Hydrographic Services and Standards Committee (HSSC-15)

핀란드 헬싱키, 2023년 6월 5일~9일

■ 개최 및 주요기관(국), 주요참석자

핀란드 교통통신청 Traficom의 주최로 제15차 수로서비스표준위원회(HSSC) 회의가 개최되었다. “S-100 산업 관점”을 주제로 만나질 동안 두 차례의 임베디드 산업 이해관계자 세션이 마련되었으며, 이 세션에서는 IHO 회원국들이 S-100 이행에 대한 우려를 해소하고 과제에 대해 이해관계자들과 교류하는 기회를 마련하였다.

이 회의는 스웨덴의 매그너스 월하겐(Magnus Wallhagen, 중소기업대표)이 의장을 맡았으며 28개 회원국, 4개 파트너 기관 및 주제별 전문가 3명 등 76명이 등록 참가자로 참석했다. 산업계, 학계, OEM, 해도 공급업체를 대표하는 11명의 이해관계자가 팬데믹 이후 처음으로 S-100 산업적 관점에 관한 두 개의 주요 세션에 참여하였다. IHO 사무국에서는 아브리 캠퍼(Abri Kampfer, HSSC 간사) 이사와 부국장인 이브 길람(Yves Guillam, HSSC 사무차장)이 대표로 참석했다.

■ 보고사항

Traficom의 해양 및 운송 서비스 담당 이사인 피사 에클룬드(Pipsa Eklund)와 핀란드 국립수문학자인 라이너 무스타니에미(Rainer Mustaniemi)는 특히 3년 이내에 현실화될 새로운 S-100 운영 시대에 표준 및 상호 운용이 가능한 서비스 개발의 중요성을 강조했다. S-104 제1.1.0판(항해용 해수면정보 제품사양) 및 S-111 제1.2.0판(표층 해류 제품사양(2023년 6월 예정))도 정식으로 발표되었다. S-100 개념의 초석인 전자해도(ENC) 제품사양 제1.1.0판도 2023년 4월 간행되었다.

해상 자율 수상 선박(MASS) 항법 프로젝트팀은 MASS 문제 및 요구사항과 관련하여 지역 상황을 파악하는 상당히 포괄적인 보고서와 S-100 갭 분석을 수로서비스표준위원회(HSSC)에 전달했다. 회의에서 MASS 프로젝트팀은 국제항로표지협회(IALA) MASS 특별전담기구 및 IMO MASS에 관한 해사안전위원회(MSC)/간소화위원회(FAL)/법률위원회(LEG) 합동 작업반과 협력하도록 요청하였다. 이를 위해 프로젝트팀의 임무는 2024년에 고려될 수 있는 실무그룹 설립 가능성에 앞서 1년간 연장되었다.

수로서비스표준위원회(HSSC)는 해도제작 실무그룹(NCWG)에 S-101 계획 수립 지침을 포함하기 위한 S-11 제A부의 200절의 검토를 위임했으며, 전 세계 전자해도 데이터베이스 실무 그룹(WENDWG) 의장은 S-11 제A부의 새로운 300절(기타 S-100 제품에 대한 지침 - 1단계 경로 모니터링(지역수로위원회에서 S-100 데이터 서비스 개발의 조정 및 관리를 위한 가이드라인))의 개발이 제15차 지역간조정위원회 회의(IRCC-15)에서 논의될 예정임을 보고했다. 국제전기기술위원회(IEC), 국제무선해사위원회(CIRM), 국제항로표지협회(IALA), 국제케이블보호위원회(ICPC)의 대표들은 수로서비스표준위원회(HSSC)에 영향을 미치는 사안에 대해 매우 훌륭한 업데이트를 제공했다. 시간 제약으로 인해 개방형 지리공간정보 표준화 기구(OGC) 및 북대서양조약기구 지리정보 해양작업반(NATO GMWG) 기술 패널의 발표 자료는 제15차 수로서비스표준위원회 회의(HSSC-15)의 웹페이지에서 참조용으로만 제공되었다.

■ 의결사항

수로서비스표준위원회(HSSC) 위원장은 제3차 총회의 주요 결정사항 중 HSSC에 영향을 미칠 수 있는 주요 결정사항에 대한 전체 검토로 회의를 시작했으며, 특히 임시 회의에서 위임 사항에 대한 운영규정 초안을 작성한 두 개의

프로젝트팀의 설립을 결정하였다.

- HSSC 산하의 S-100 인프라 센터 설립 프로젝트팀과 그 성과도 위원회 차원에서 모니터링될 것이다.
- 전자해도 표준관리 실무그룹(ENCWG) 산하 전자해도 시스템 프로젝트팀은 현재 IHO 표준에 영향을 미치는 간이전자해도시스템(ECS¹⁾) 항법 요구사항에 대해 기존 IHO, 외부 조직 및 회원국이 고려해야 할 일련의 권고 사항/이슈를 개발하는 것을 목표로 한다.

이번 회의의 우선순위는 S-100 로드맵에서 1단계(항로 모니터링)를 위해 확인된 S-100 기반 제품사양과 중요 경로에 대한 노력과 후속 자원을 집중해야 할 필요성을 재확인하는 것이었지만, 수로서비스표준위원회(HSSC)는 IHO 범용수로데이터모델 S-100, 제5.1.0판을 승인하고 이 회의에서 제14차 수로서비스표준위원회 회의 이후 성취한 훌륭한 개발성과에 회원국 및 적합한 작업반 및 프로젝트 팀의 관여하면서 여러 표준의 새로운 버전이 승인되었다. IHO 결의안 2/2007에 명시된 원칙에 따라 1.0.0으로 열거된 모든 버전은 초기 구현, 검증 및 평가를 위한 것임을 상기했다. 이 표준은 다음과 같다:

- S-131, 제1.0.0판: 해양 항만 인프라
- S-164, 제1.0.0판: 전자해도표시정보시스템(ECDIS)의 IHO 검증 데이터셋
- S-68, 제1.0.0판: 측량 데이터에서 신뢰 구역의 범주/해저지형 데이터의 품질 값 할당을 위한 수로국의 지침 및 권고사항
- S-124, 제1.0.0판: 항행경보
- S-130, 제1.0.0판: 전지구 해역구분
- B-13, 제1.0.0판: 위성기반 해저지형조사 지침

수로서비스표준위원회(HSSC)는 데이터 서버, 주문자상표 생산방식(OEM) 서비스 및 전자 항해 데이터 서비스 (ENDS) 제공업체를 위한 S-100 지정 및 해지 과정을 개발하고, 현행 IHO 협정을 분석하여 법적 구속력을 확보하기 위해 HSSC 산하에 S-100 보안 체계 프로젝트팀의 설립을 승인했다.

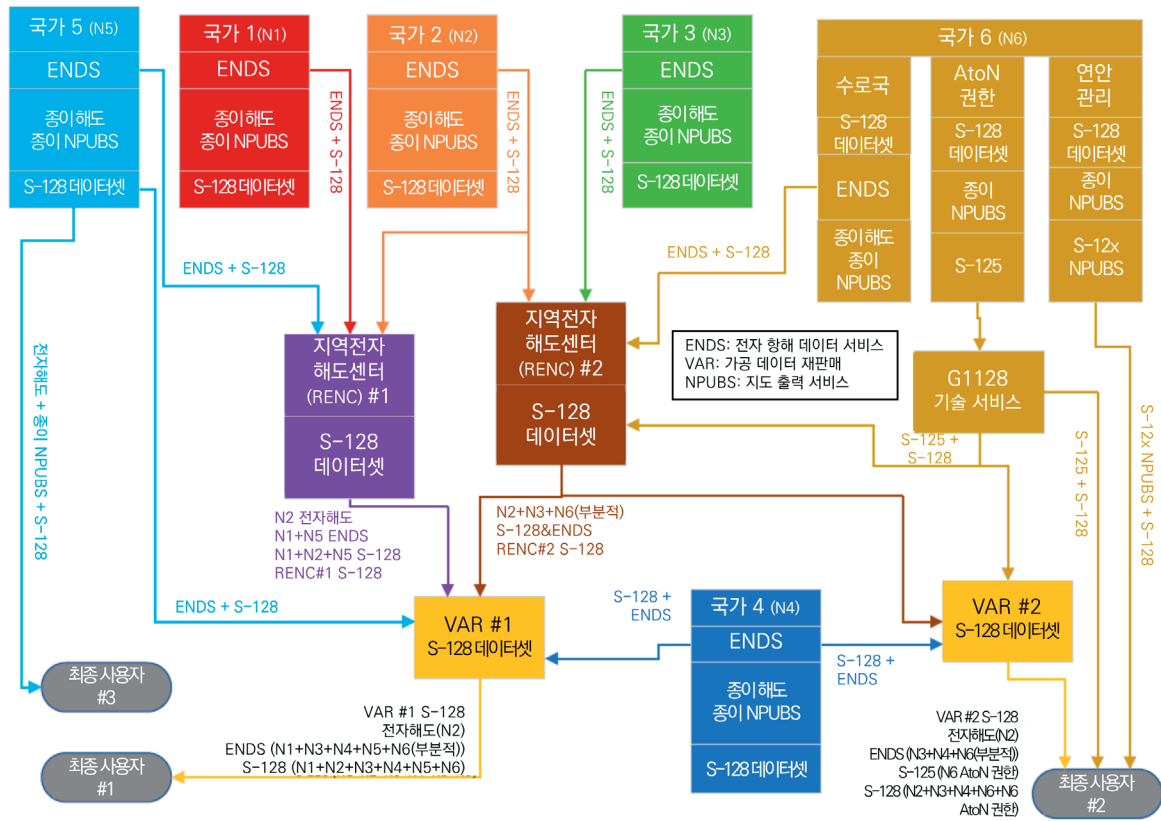
IHO는 중요한 국제해사기구 해사안전위원회(IMO MSC) 회람에 대한 변경 제안서를 제출할 의무가 있다. 복잡한 절차를 피하기 위해, HSSC는 S-66과 S-67의 기존 판이 통합되고 항해자 및 항만국 통제 당국과 관련된 추가 정보가 포함됨에 따라, 향후 발행될 신규 간행물 제2.0.0판에서 간행물 S-66(전자해도와 구비요건에 관한 사실)이라는 이전 제목을 유지하는 것이 더 효율적이라는 데 동의했다. S-130 제품사양의 제1.0.0판을 테스트 및 평가에 사용할 수 있게 되면서, 이미 IHO 권위 있는 데이터셋(생산주체, 데이터셋 유형(단일 등)) 생산과 관련하여 2단계를 시작하는데 찬성하는 일부 동의가 있었다. IHO 2차 총회에서 결정된 목표와 프로젝트팀의 위임 사항을 참가자들에게 다시 한번 알려주었다.

■ 논의사항

S-100 개념의 초석인 전자해도(ENC) 제품사양 제1.1.0판이 현재 S-57 전자해도표시정보시스템(ECDIS)과 2026년부터 시행되는 S-100 ECDIS에 미칠 수 있는 부정적인 영향에 대해 논의중으로, 일부 우려가 제기되었다. 따라서 위원회는, IHO 결의안 2/2007에 따라 수행될 S-100의 영향 연구가, S-64의 새로운 제4.0.0판의 승인에 앞서 이루어지도록 HSSC가 전자해도 표준관리 실무그룹(ENCWG)에 요청하였다.

영국수로국(UKHO)이 빠르면 2030년으로 예정된 종이 해도의 생산 중단을 발표한 후 작성된 향후 완전한 국제해사기구 전자해도표시정보시스템(IMO ECDIS) 탑재 의무화 요건의 맥락에서 종이 해도의 구비 요건(법적

1) 레저 보트에서 대항 비 국제해상인명안전협약(SOLAS) 선박에 이르기까지 하위 ECDIS 미규제 시장



항해정보제공 실무그룹(NIPWG)은 데이터 조화에 관한 IMO 전문가 그룹과 상호연락이 이루어졌음을 확인했다. NIPWG는 또한 S-128(항해용 제품 카탈로그)이 향후 가능한 사용 사례 시나리오를 어떻게 지원할 수 있는지 소개했다(그림 참조). S-128, S-98(S-100 항법 시스템의 데이터 제품 상호운용성) 및 S-164(전자해도표시정보시스템의 IHO 검증 데이터셋)의 개발은 S-100 개념을 구현하는 데 필수적이다. 항해정보제공 실무 그룹은 운영 표준의 조기 가용성에 대한 필요성을 인식하고 모니터링할 것이다.

측면 등), 유지보수 및 적용 범위에 대한 몇 가지 문제를 다루는 독일의 제출 문서에 따라, 수로서비스표준위원회(HSSC)는 이 문서를 지역간 조정위원회(IRCC)에서 추가로 논의해야 한다는 데 동의했다. 그러나 해도제작 실무 그룹(NCWG)은 적절한 경우 S-4에 맞춰 종이해도 수정에 대한 새로운 표준(예: 항해자에게 보내는 XML 형식의 항행통보)의 필요성을 고려하도록 요청하였다.

수로서전 실무그룹(HDWG)의 미래를 위해 사용할 수 있는 다양한 옵션에 대해 유익한 논의 이후, 수로서비스표준위원회(HSSC)는 IHO 해양조사용어사전의 국제적 인정을 재확인하고, S-100 관련 구성 요소를 유지하기 위한 기초로서 IHO 공간정보 등록소(GI Registry)와 함께 독립적인 IHO 간행물로 유지해야 할 필요성을 재인식했다. HSSC는 퇴임하는 위원장이 IHO 해양조사용어사전 검토를 완료한 것에 대해 감사를 표하고, 공간정보 등록소팀과 HDWG 차기 의장(전 부위원장)에게 실무그룹을 해양조사용어사전 대응그룹(HDCG)으로 전환하기 위해 필요한 단계를 준비할 것을 요청했다.

■ 결론

참석한 모든 이해관계자와 산업계에서는 수로서비스표준위원회(HSSC) 활동, 특히 S-100과 관련하여 유익한 발표자료를 제공했다. 대부분의 권고사항과 가능한 주요 위험 완화 조치는 S-100 생태계의 원활한 이행을 보장하는 데 중요하기 때문에 결정 및 조치 목록에 포함되었다. 모든 회원국은 HSSC-15 웹페이지(특히 IHO 이해관계자 공개 세션)에서 이 발표자료를 참조하여 전체 상황을 파악할 수 있다.

위원회는 일본이 2024년 5월 도쿄에서 제16차 수로서비스표준위원회 회의(HSSC-16)를 개최하겠다는 제안에



제15차 수로서비스표준위원회 회의(HSSC-15) 참석자

대해 환영하는 결의를 하였다. 2025년 제17차 수로서비스표준위원회 회의(HSSC-17)을 개최하겠다는 노르웨이와 2026년 제18차 수로서비스표준위원회 회의(HSSC-18)을 개최하겠다는 폴란드의 제안도 환영했다. HSSC는 스웨덴의 마그누스 월하겐(Magnus Wallhagen)과 프랑스의 나탈리 레이딩거(Nathalie Leidinger)를 HSSC 위원장 및 부위원장으로 재선출했다.

본 회의 결과가 해양조사에 갖는 의미

수로서비스표준위원회(HSSC)는 여러 해양조사 표준 전체를 아우르는 회의로 각 실무그룹의 성과를 취합하고 IHO에 이사회와 총회에 보고하는 위원회다. S-57에서 S-100으로의 변화는 여러 국가와 기관의 의견을 수렴하고 조정하는 과정과 산업계의 대응속도가 관건이기도 하다. 국가가 나서서 빠르게 표준을 주도하고 기반을 마련하는 것도 중요하나 이를 통해서 우리나라 산업계도 대응하면서 이익을 얻을 수 있는 역량제고와 관심이 요구된다.

제21차 능력배양소위원회 회의

21st Meeting of the Capacity Building Sub-Committee (CBSC-21)

일본 도쿄, 2023년 6월 7일~9일

■ 개최 및 주요기관(국), 주요참석자

제21차 능력배양소위원회(CBSC) 회의가 일본 해양정보부(JHOD)의 주최로 개최되었다. 이 회의는 노르웨이의 에버트 플라이어(Evert Flier)가 위원장을 맡았으며 10개 회원국에서 21명이 직접 참석했다. IHO 사무국에서는 루이지 시나피(Luigi Sinapi) 이사와 레오넬 만테이가스(Leonel Manteigas) 부국장이 대표로 참석하였다.

일본 해양정보부(JHOD) 부장 마사유키 후지타(Masayuki Fujita) 박사는 국제 해양조사 공동체에서 역량 강화의 중요성을 강조하고 이 회의가 항해 안전에 중요한 기여를 제공할 수 있기를 바란다고 언급하였다. 또한 일본은 일본재단과 일본국제협력기구(JICA)에서 제공하는 수로학 과정 범주 B(Category B)의 역사를 언급하였다. 루이지 시나피 이사는 제3차 IHO 총회 회의 이후의 새로운 3년의 주기를 시작하는 시점에서 이번 회의를 개최한 JHOD에



감사를 표했다. 또한 이 기간 동안 2026년 차기 IHO 총회까지 최근 IHO 총회 3차 세션(A-3)에서 승인 및 채택한 새로운 역량 강화 전략을 실행하고, 지역간 조정위원회(IRCC)가 활성화할 프로젝트팀의 창설을 통해 새로운 형태의 자금 조달을 모색하는 데 적극 기여하며, IHO 역량 강화 프로그램에 대한 새로운 형태의 지원을 위해 지역수로위원회 간의 협력을 강화할 것을 강조했다.



제21차 능력배양소위원회 회의 참석자

■ 보고사항

소위원회는 2023년에도 능력배양기금이 IHO 예산과 정부, 기타 국제기구, 기금 기관, 공공 또는 민간 기관, 협회 또는 개인으로부터 IHO 역량 강화 이니셔티브를 지원하기 위한 정기적인 기부금을 받았다는 사실을 인정했다. 특히 대한민국, 일본재단, 일본 및 캐나다로부터 많은 기부금을 받았다. 2023년도에 대한민국은 2024년 능력배양업무프로그램(CBWP2024)의 특정 용도가 지정되지 않은 활동에 대해 4만 유로(한화 약 5,600만 원)의 추가 분담금을 보장했다.

능력배양기금에는 시설, 강사, 기타 인력, 자문 등의 제공을 포함하여 회원국 및 여러 기관들로부터 현물적인 기여나 지원은 포함되지 않는다. 능력배양 프로그램은 이러한 추가 지원이 해양조사 분야의 광범위한 역량 구축에 도움이 되므로 능력배양 프로그램은 이러한 기여에 의존한다. 회원국은 능력배양소위원회(CBSC)에 자체 자금으로 지원하는 다른 관련 능력배양 활동에 대해서도 알리도록 하였다. 또한 능력배양 조정관(CB Coordinators)은 원격으로 제공되어 다른 지역의 참가자가 참석할 수 있음을 요청받았으며, 이를 IHO 능력배양 일정표에 포함하도록 하였다.

2023년의 능력배양소위원회(CBSC) 업무계획은 제21차 능력배양소위원회(CBSC21)의 세션 간 회의에서 업데이트되었다. 코로나19 팬데믹의 여파와 이전 업무계획에서 이월된 여러 활동으로 인해 몇 가지 활동이 완료되지 못할 것으로 예상했다. 능력배양 조정관은 가능한 경우 대체 방법으로 능력배양 활동의 달성을 돕기 위해 노력할 것이다.

현재 IHO 능력배양 프로그램에서 진행 중인 주요 프로젝트 중에는 남미시시피 대학교(USM)의 범주 A(Category A) 수로측량 프로그램과 동문 세미나 및 국립해양조사원(KHOA)에서 개최되는 범주 B(Category B) 해도제작 프로그램을 위해 IHO 회원국 학생들에게 자금 지원이 있다. 일본은 일본재단(NF)을 통해 능력배양 교육 프로젝트에 자금을 지원함으로써 중요한 기여를 계속하고 있다. 이전의 NF-IHO 해도제작 프로젝트를 대체하여, NF와 IHO 간의 새로운 양해각서(MoU)는 NF-IHO 지리공간 해양분석 및 지도제작(GEOMAC) 프로젝트를 운영하고 있다. 이 프로젝트는 2023년부터 3년 더 추가 프로젝트로 갱신되었다. 다음 GEOMAC 과정은 2023년 7월에 시작하여 12월에 종료된다. 2023년 10월에는 런던에서 동문세미나도 개최될 예정이다.

IHO 간행물 세계 수로측량 및 해도제작 현황(C-55) 프로젝트 팀(PT)은 제21차 능력배양소위원회(CBSC)에 세계 수로측량 및 해도제작 현황(C-55) 개선 진행 상황을 보고했으며, 특히 세계항행경보서비스(WWNWS)가 웹사이트에서 연안국의 해사안전정보(MSI) 보고 현황을 위한 지리공간 솔루션을 개발함에 따라 해사안전정보(MSI)에 특히 관심을 기울였다. 이러한 솔루션은 해사안전정보(MSI)에 대해 세계 수로측량 및 해도제작 현황(C-55) 보고, 수로측량 현황(항해 안전)에 대한 보고에 사용할 수 있다. 이전 C-55 프로젝트 팀(PT)은 지역전자해도센터(RENCs)를 통해 IHO 사무국에 직접 제공된 신뢰 구역의 범주(CATZOC)에 기반한 국가의 측량 현황에 대한 솔루션을 개발한 후, 비행해 목적의 수로측량 현황에 대한 보고를 위해 사용할 수 있었다. 이와 관련하여 Seabed2030의 데이터는

국가 관할권 밖 해역(ABNJ)을 포함한 지역 및 글로벌 연례 보고를 지원할 수 있다. 향후 C-55 보고는 S-100 개발과 연계된 데이터 형식을 사용하여 GIS 솔루션을 기반으로 할 것이다.

일본국제협력기구(JICA)는 그들의 활동을 발표하고 관련 JICA기금을 받는 신청 절차에 대해 안내했다. 능력배양 소위원회(CBSC) 간사는 IHO 사무국에서 도쿄대 학생의 인턴십에 의해 수행된 작업에 대해 보고했다. 그는 지난 10년 동안 IHO 능력배양 자금 지원 활동을 받은 모든 수혜자들에게 설문조사를 실시하여 해당 과정이 경력, 조직 및 국가에 미친 영향을 평가했다. 그 결과 회원국들에게 능력배양 활동의 중요성이 확인되었다. CBSC는 이 평가를 매 3년에 한 번씩 실시할 것을 권고했다.

■ 의결사항

2023년 계획에서 자금이 지원된 활동 중 완료되지 않은 활동은 2024년 능력배양 업무계획(CB 2024WP)으로 순연하기로 합의했다. 자금이 지원되지 않은 활동은 취소된다. 또한 2024년 업무계획(2024WP)에서 자금이 지원된 완료되지 않은 활동은 코로나19 이전과 마찬가지로 2025년 업무계획(2025WP)으로 이월되지 않는다는 데 동의했다.

지역수로위원회(RHCs)로부터의 제안은 의사규칙 4²⁾에 따라 우선순위를 정하고, 제21차 능력배양소위원회(CBSC21) 회의에서 의사규칙 11³⁾에 따라 조정되었다. 모든 제안들에 자금을 지원하려면 603,610유로(한화 약 8.5억 원)의 자금이 필요하며, 현재 2024년 능력배양 업무계획(CB 2024WP)에 126,890유로가 배정됐다.

해양조사분야에서의 여성 역량 강화(EWH)는 당분간 능력배양소위원회(CBSC)에서 상임 의제로 다루기로 합의되었다. IHO 회람문서(CL26/2022)에 따라, 회원국의 해양조사기관의 여성 리더십 역할 비율과 여성 고용인 비율에 대한 기본 정보가 수집되었다. 성별 균형의 현황과 진행 상황을 모니터링하기 위해 매 3년마다 이 조사를 반복하기로 합의하였다.

■ 논의사항

더 많은 여성이 수로 분야에 공평하게 참여하고 수로학 공동체 내에서 지도자 역할을 맡게 하는 것을 목표로 하는 해양조사분야에서의 여성 역량 강화(EWH) 작업 항목이 제시되고 논의되었다. 이 프로젝트는 3개년 중 마지막 해에 접어들었으며, 멘토링 프로그램의 지속과 국제 전자해도 센터(IC-ENC)의 두 번째 과건근무가 이뤄질 예정이다. 가용 자금의 지원에 따라 IHO 회원국에 의해 지원을 받는 장기 프로그램이 될 수 있기를 희망한다.

프로젝트팀이 그들의 작업을 완료함에 따라 IHO 이러닝 센터에 대한 논의가 진행되었다. 프로젝트팀 위원장은 능력배양소위원회(CBSC)에서 승인한 이러닝센터 가이드라인을 발표하고, 운영위원회(SC) 구성을 다음과 같이 제안했다: IHO 이사, 능력배양소위원회 위원장, 간사(CBSC 출신), FIG/IHO/ICA 수로측량 및 해도제작을 위한 자격 표준 국제위원회(IBSC) 위원 1명, 기타 위원 6명. 대한민국은 시스템 유지를 위해 센터 지원팀을 제공할 예정이다. 대한민국의 지속적인 지원은 IHO 회원국과 비회원국이 중요한 학습 기회에 접근할 수 있도록 보장한다는 점에서 매우 높이 평가된다. 운영위원회(SC)가 설립되면 IHO e-러닝 센터는 공식적으로 운영될 예정이며, IHO 회보를 통해 발표될 예정이다.

능력배양소위원회(CBSC)는 제3차 IHO 총회 제안 3.5⁴⁾를 환영하고, 태스크포스에 관련 전문가(예: 제안서 작성 방법 기술)를 배치할 필요성을 확인하고 전자해도(ENC) 도매가격의 소폭 인상을 통한 기금 조성 가능성을 논의 후

2) 의사규칙 4: 소위원회는 IHO 사무국에 상임 사무국을 둔다. 소위원회 사무국은 소위원회를 대신하여 정보 수집, 보관 및 배포를 하는데 필요한 간사 및 행정적인 지원을 제공함. 간사는 IHO 연례 보고서에 수록할 소위원회 활동 요약본을 준비함.
 3) 의사규칙 11: 회의록 초안은 일반적으로 회의가 끝난 후 6주 이내에 간사가 배포하며, 회원국들은 배포날짜를 기준으로 3주 이내에 의견을 제출함. 최종본은 회의종료 후 3개월 이내에 배포되고, IHO 웹사이트에 게시됨.
 4) 역량 강화 및 기타 IHO 이니셔티브를 지원하기 위해 대체 기금 창출의 잠재적 장점, 구조 및 옵션을 탐색하기 위한 특별전담기구 설립



특별전담기구에 대표로 참여하겠다는 의사를 표명했다.

■ 결론

차기 능력배양소위원회(CBSC) 회의는 갈라과고스(에콰도르)에서 2024년 6월 5일~7일에 개최될 예정이다. 나이 지리아(2025년 5~6월), 페루(2026년 5~6월), 호주 또는 뉴질랜드(2027년 5~6월, 장소미정)에서 개최될 예정이다.

본 회의 결과가 해양조사에 갖는 의미

관할권역의 해양 지도화만 완료되면 된다는 생각을 하는 분들도 있지만, 전 세계 조선업의 수위를 차지하고 있고, 해양정보서비스의 국제선도를 희망하는 입장에서, 제 3세계 국가의 해양조사 및 서비스 역량 강화에도 일정 역할을 해야한다는 생각을 갖게 된다. 지속적인 투자가 궁극적으로는 해양정보산업과 연관되는 일임 파악하고, 시스템 지원을 넘어 우리나라의 해양조사인력도 그 혜택을 볼 수 있도록 한국해양조사협회의 해양조사기술자교육과 연계성을 높여가야 할 것이다.

제15차 지역간조정위원회 회의

15th Meeting of the IHO Inter-Regional Coordination Committee (IRCC-15)

일본 도쿄, 2023년 6월 12일~14일

■ 개최 및 주요기관(국), 주요참석자

제15차 지역간조정위원회(IRCC-15) 회의가 2023년 6월 12일부터 14일까지 일본 해양정보부(JHOD)의 주최로 일본 도쿄에서 개최되었다. 이 회의는 독일의 토마스 델링(Thomas Dehling)이 위원장을 맡았으며, 19개 회원국에서 47명이 직접 참석했다. IHO 사무국에서는 루이지 시나피(Luigi Sinapi) 이사와 레오넬 만테이가스(Leonel Manteigas) 부국장이 대표로 참석했다.

일본 해양정보부장 마사유키 후지타(Masayuki Fujita) 박사는 지역 협력과 안전한 항해를 촉진하고 지역 수로 서비스를 발전시키는 데 있어 지역간조정위원회(IRCC)의 중요성은 더욱 커지고 있다고 언급하였다.

■ 보고사항 및 논의사항

지역간조정위원회(IRCC)의 위원장인 토마스 델링(Thomas Dehling)은 제14차 지역간조정위원회(IRCC-14) 회의 이후의 활동과 IRCC와 수로서비스표준위원회(HSSC) 및 각 하위 기구 간의 우수한 협력을 강조하는 IRCC 보고서를 발표했다. 특히 IRCC에 영향을 미치는 제3차 IHO 총회의 결정에 중점을 두었다. 특히 역량강화 및 대양 수심도(GEBCO)와 관련된 결정 20⁵⁾에 대해 논의했다. IRCC는 또한 IHO 전략 계획과 IRCC에 할당된 9개의 전략 이행 지표(SPI)를 검토하는 데 참여하게 되며, 이 수치는 매년 말 IHO 간행물 P7(IHO 연례 보고서) 업데이트를 위해 제공될 것이다.

루이지 시나피(Luigi Sinapi)는 지역간조정위원회(IRCC)가 세계 해양조사 공동체 내에서 IHO 총회와 함께 해양

5) 활동을 위한 신뢰할 수 있는 대체 자원 마련을 모색하기 위해 IRCC 산하에 프로젝트팀 설립



제15차 지역간조정위원회(IRCC-15) 회의 참석자

조사, 해도제작, 역량 강화, 대양도 제작 및 기타 여러 분야에서 공통의 관심사인 지역 현실, 문제 및 이니셔티브를 논의하고 지역 및 글로벌 수준에서 적용될 가장 적절하고 최선의 접근법을 식별할 수 있는 유일한 기회라고 강조했다. IHO 사무국 보고서에서 그는 제3차 IHO 총회의 결과, IHO 홍보 활동 및 신규 IHO 프로젝트를 소개했다.

수로업무 표준위원회(HSSC) 부위원장은 S-100 이행 로드맵과 S-100 제품 명세서에 대한 진행 상황을 발표했다. HSSC는 2024년 10월/11월까지 운영될 “1단계 - 항로 모니터링 모드” 제품 명세서에 중점을 두고 있다. IHO는 S-100 이행 로드맵에 대한 제품 명세서의 진행 상황과 S-100 제품이 제공되기 시작하면 예상되는 적용 범위를 IMO 항해·통신·수색·구조 소위원회(NCSR)에 보고할 예정이다. HSSC는 IHO 간행물 S-68의 제1.0.0판 『초기 이행, 검증 및 평가를 위한 측량 데이터에서 신뢰 구역의 범주/해저지형 데이터의 품질 값 할당을 위해 수로국에 대한 지침 및 권고』와 B13의 제1.0.0판 『위성 기반 수심측량학에 대한 지침』을 승인했다. HSSC는 S-11 제A부의 200절에 S-101 계획 지침을 통합하기 위해 해도제작 실무그룹(NCWG)에 작업을 맡겼다. HSSC는 독일에서 제공한 종이 해도 제작 관행 개정의 영향에 대한 논문을 논의하였고, IMO 제107차 해사안전위원회(MSC) 회의에서도 유사하게 논의되었으며, 해도제작 실무그룹(NCWG)에 영향 연구를 수행하고 적절한 경우 항행통보((NtM(XML)))에 대한 표준을 개발할 것을 요청했다. HSSC는 결정 A3/14에 따라 HSSC 산하 S100 인프라 센터 구축 프로젝트팀(ICE PT)의 설립을 위한 위임사항을 승인했다. S-101 제품 명세서 개발에서 ISO 9001 적용을 실험하기 위해 제13차 수로업무 표준위원회(HSSC) 회의 이후에 ISO Cell이 구축되었다. 이에 대해 HSSC는 지역수로위원회(RHC)를 통해 S-101에 이러한 ISO Cell을 미러링(mirroring)⁶⁾하는 것을 고려하도록 IRCC에 요청했다. HSSC 부의장이 S-100 이행에 대한 진행 상황을 발표했다.

지역수로위원회(RHC) 및 남극수로위원회(HCA)의 주요 관심사는 S-100 로드맵 이행을 위한 협력과 조정의 필요성, 지역 차원의 능력배양 활동을 강화할 필요성, RHC의 활동과 회의에 대한 참여부족, 원격지에서의 데이터 수집과 관련된 것이었다. 특히 역량 강화 및 신기술 구현 분야에서 지역 간 협력과 업계 및 국제 이해관계자와의 성공적인 파트너십에 대한 상당한 진전이 주목되고 논의되었다. RHC 위원장들은 지역 차원에서 데이터 제공을 보장하기 위해 수로국이 어떻게 지역 조정 역할을 맡을 수 있는지 논의하고, IHO 전략 목표 3⁷⁾에 대해, 향후 기후 변화 관련 활동을 위해 RHC의 참여에 대한 논의를 시작하도록 요청받았다.

6) 해킹이나 장비 고장 등의 사고가 발생 했을 때 데이터가 손실되는 것을 막기 위해 데이터를 하나 이상의 장치에 중복 저장하는 것이(강원, 손호영, 지형공간정보체계 용어사전, 2016, 구미서관)

7) 해양의 지속가능한 사용 및 지식과 관련하여 국제적 이니셔티브에 적극적인 참여



세계항행정보서비스 소위원회(WWNWS-SC) 위원장이 지난 제14차 세계항행정보서비스 회의(WWNWS14)에 대해 보고했으며, 이 회의는 세계기상기구(WMO)의 전세계 기상해양정보 및 정보업무와의 합동 회의이기도 했으며, S-124(항행정보) 진행 상황과 이리듐 안전 캐스트(Iridium SafetyCast) 구현에 초점을 맞췄다. 회의 기간동안 우주 활동 실무그룹과 화산 활동 특별전담기구가 설립되었다. 그는 WWNWS에 할당된 IHO 전략이행지표 3.1.1 (목표 90%)에 대한 피드백을 제공했다. 전반적으로 2022년 WWNWS는 연안국 해사안전정보(MSI) 역량을 87%로 평가했다. 전략이행지표(SPI)는 매년 발령된 항행정보와 세계무선항행정보시스템(NAVAREA)에서 제공하는 해사안전정보(MSI) 지원을 기반으로 측정된다. WWNWS는 능력배양소위원회(CBSC)와 협력하여 C-55 GIS 프로젝트를 진행 중이며, 해사안전정보(MSI)의 역량이 있고 해사안전정보(MSI) 전략이행지표(SPI)를 충족하는 국가와 그렇지 않은 국가를 고려하고 있다. C-55 GIS 프로젝트에 대한 데모 발표는 INToGIS III에 통합될 수 있도록 평가될 예정이다.

전 세계 전자해도 데이터베이스 실무그룹(WENDWG) 위원장의 발표는 순수 S-57 중심에서 S-100 세계로의 전환에 중점을 두었다. 실무그룹은 UN 통합 지리정보 프레임워크 경로 원칙을 사용하여 WEND-100 제품 및 서비스 매트릭스를 완성하고, 기본 유엔 글로벌 공간정보관리전문가 위원회(UN-GGIM) 체크리스트와 S-100 제품 및 서비스에 적용된 모범 사례를 적용하여 지역수로위원회(RHC)와 회원국(MS)을 지원했다. 이 접근법은 모든 수로국이 미래의 모든 S-100 기반 제품 서비스를 제공할 수 있거나 제공할 수 있는 것은 아니라는 점에 주목하여, 건강한 제품 수명 주기를 위해 고려해야 할 주요 문제와 중요한 경로를 식별하는 데 목적이 있다. 매트릭스에 대한 답변은 8개의 RHC로부터 접수되었으며, 평균 총점은 45.85점이었다. 실무그룹은 WEND-100 원칙과 S-1xx 이행 지침을 “유지 관리 모드”로 간주하고 S-100 제품 및 서비스가 성숙함에 따라 업데이트를 고려하기 위해 정기 의제의 일부로 포함시켰다. WENDWG 위원장은 국립해양조사원(KHOA)이 INToGIS III 개발을 주도한 것에 감사를 표하며, 향후 S-100 제품 적용 범위를 공유하는 것에 대한 중요성을 언급하고, INToGIS에서 사용할 S-128(해도제품 카탈로그) 데이터 세트 제출을 장려했으며, 미국 공간정보처(NGA) 세계항만지수 및 글로벌 해상 교통 밀도 서비스에 대한 업데이트에 대해 NGA에 감사를 표했다. 지역 S-100 코디네이터의 역할에 대해 일부 RHC는 역할에 수반되는 사항에 대한 추가 지침을 요청했으며, 코디네이터 책임을 설명하기 위해 S-11 제A부에 300절을 포함하는 수정안이 고려되었다. 완료된 세계 전자해도 데이터베이스 통합지리정보 프레임워크(WEND IGIF) 제품 및 서비스 매트릭스의 첫 번째 실행을 통해 전략이행지표(SPI) 1.3.1을 측정하는 데 일부 진전이 있었다.

해양공간데이터인프라 실무그룹(MSDIWG) 위원장은 IHO 전략 계획 목표 2.1⁸⁾과 목표 2.3⁹⁾, S-100 프레임워크, 디지털트윈(DT), FAIR(Findable, Accesible, Interoperable, Re-useable; 발견할 수 있는, 접근할 수 있는, 상호 운영할 수 있는, 재사용할 수 있는) 원칙 및 유엔 글로벌 공간정보관리전문가 위원회(UN-GGIM) 통합 해양 지리(공간)정보 프레임워크(IGIF-Hydro)에 대한 진행 상황을 MSDI 관점에서 보고했다. 해양 디지털트윈(DITTO)에 대해 MSDI는 데이터 인프라에서 지식 인프라로 진화하고 있으며, 디지털트윈을 활용하고 혜택을 누리는 것은 MSDI가 해양 지식을 주도하는 여러 가지 방법 중 하나가 될 것이다. MSDI 위원장은 MSDI를 홍보하고 회원국이 MSDI 현황에 관한 국가 보고서를 작성하는 데 도움을 주는 지역수로위원회 해양공간자료인프라(RHC MSDI) 홍보대사의 중요성에 대해 언급했다. MSDIWG는 C-17(공간데이터 인프라 “해양차원”, 수로국을 위한 지침) 간행물 업데이트에 착수했다. 이 업데이트는 제3.0.0판을 수반할 만큼 중요한 것으로 간주되었으며, 가장 주목할 만한 두 가지 내용은 MSDI 수립뿐만 아니라 기존 MSDI를 발전시키고 모든 수준의 MSDI 성숙도를 다루는 해양조사기관을 위한

8) 해양 공간 데이터 인프라의 지역 및 국제 협력을 지원하고 촉진하기 위한 포털 구축

9) 지리 공간 정보 관리를 위한 UN 공유 지침 원칙 적용

안내서(Cookbook)로, 누구도 뒤쳐지지 않도록 하는 것이다. 첫 번째는 새로 설립된 MSDI가 미래 트렌드를 파악하고 기술, 표준 및 관행의 최신 발전을 채택할 수 있는 기회를 제공하며, 두 번째는 'IGIF에 부합하는 MSDI 구현'으로, MSDI 4가지 지주와 UN-GGIM IGIF 9가지 전략 경로 사이의 연결고리를 설명한다.

IHO 전략목표 2021-2026에 따라 MSDI가 더 큰 지리공간 생태 시스템으로 통합될 수 있는 것처럼, 업데이트된 간행물은 수로국들이 어떻게 이러한 프레임 워크를 적용할 수 있는가에 대한 정보를 제공할 것이다.

IHO-EU 네트워크 실무그룹(IENWG)은 2012년 유럽위원회와 IHO가 공동 관심 분야에서 지속적인 연락을 보장하기 위해 체결한 양해각서에 대해 보고했다. 최근 제13차 IHO-EU 네트워크 실무그룹(IENWG13) 회의는 유럽위원회 해양수산 사무국(DG MARE)의 연례 유럽 해양의 날(EMD)을 계기로 개최되었으며, 블루 이코노미(Blue Economy), 해양 환경, 해양 안보 및 앞으로 나아갈 방향에 관한 글로벌 이슈에 초점을 맞췄다. IENWG와 DG MARE는 새로운 협력 기회에 대해 논의했으며, IHO가 관심을 갖고 있는 EU의 정책, 프로젝트 및 전략에 대해서도 논의했다. 일부 EU 프로젝트에 대한 정보(해양 데이터 수집 일관성, 해양 지식에 적용된 환경 공공 데이터의 재사용에 관한 EU 연구, EU 환경 정책 및 해양 공간 계획 목적의 유럽 공간 데이터 인프라에 대한 인사이트)가 제공 및 공유되어 데이터 및 IHO 표준과의 상호 운용성을 강조했다. 또한 유럽 해양관측 데이터 네트워크(EMODnet), IHO 디지털수심자료센터(DCDB), IHO 및 IOC GEBCO 간의 상호 운용성에 대한 EU 국가들의 기여에 대해서도 논의했다. 마지막으로, IENWG13에서는 전략 검토 및 IENWG가 나아갈 방향에 대한 논의가 진행되었으며, EU 정책을 지속적으로 모니터링하고 영향을 미치기 위한 해양 정책, 유럽위원회를 넘어 이를 촉진하기 위한 S-100 수로 제품 및 서비스 개발을 강조했다. 또한 EU 내 수로 역량, 특히 동아시아 및 아프리카와의 안전한 항로를 위한 EU 외부의 수로 역량 프로그램 개발을 촉진하기 위해 능력 배양 기금 확충을 위한 지역간조정위원회(IRCC) 이니셔티브와 연계하여 IHO 능력배양 프로그램, 마지막으로 EU 해양 구역에서 수심 측량 데이터의 공동 수집 캠페인을 개발하기 위해 데이터 수집을 강조했다.

클라우드소싱 수심측량 실무그룹(CSBWG) 위원장은 지난 회의와 CSBWG 및 IHO 디지털수심자료센터(DCDB)의 성과에 대해 보고했다. B-12 제3.0.0판의 발표에 이어, 제13차 클라우드소싱 수심측량 실무그룹(CSBWG13)에서는 위임사항(ToR)과 의사규칙(RoP)에 명시된 그룹의 운영 임무에 대한 비판적 검토에 중점을 두었다. 새로운 버전의 CSBWG ToR은 IRCC의 승인을 받았다. CSB는 어느 정도 성숙 단계에 이르렀으며, 많은 회원국들이 클라우드소싱 수심측량(CSB)을 바라보는 시각에 변화를 가져올 수 있도록 빠르게 추진력을 얻고 있다. CSB는 작업 계획을 설계하고 앞으로 추진방향을 결정하며, 증거를 검토하고, 전략 워크숍을 개최하며, 결과에 동의를 얻기 위해

IHO 1st IENWG meeting on the occasion of the EMD

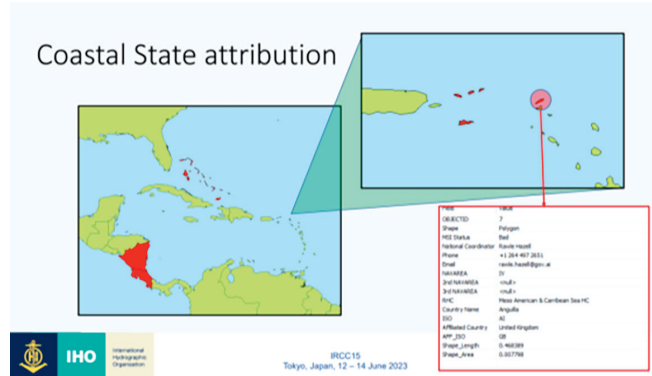
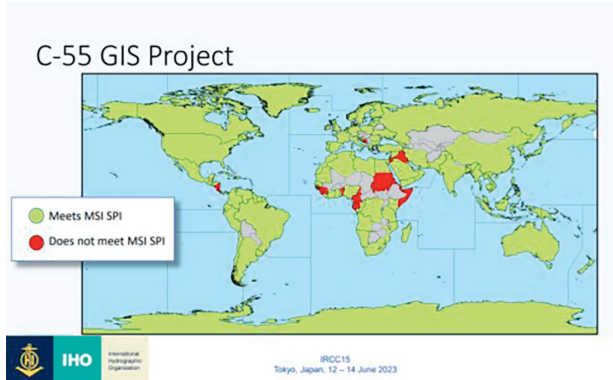
- Annual venue on global issues concerning the blue economy, the marine environment, the maritime security and ways of moving forward.
- IENWG members attended and some participated in workshops

Joint workshop Benefiting from Maritime Data to Drive Marine Innovation

EMD EUROPEAN MARITIME DAY Brest 24-25 May 2023

Workshop 13: The EU as a Maritime Security Actor in the Gulf of Guinea & the Indo-Pacific

유럽 해양조사의 날-2023년 5월 24~25일, 프랑스 브레스트



세계항행정보서비스(WWNS)에서 발표한 C-55 GIS 프로젝트

노력하고 있다. 중요한 점은 데이터 제공자를 늘리고, 기여를 촉진하며, 항해자들이 CSB이니셔티브에 적극적으로 참여하도록 인센티브를 제공하는 방법을 조사하고 홍보하는 것이다. CSB 포인트스토어(pointstore) 현황판이 개발 중이며, 데이터베이스 스키마로 포맷된 디지털수심자료센터(DCDB)는 데이터 수집 파이프라인을 거쳐 보관 및 게시될 예정이다. DCDB는 최신 사용자 인터페이스를 개발하여 대양수심도(GEBCO) 지명 사전(Gazetteer)과 국립해양조사원(KHOA) 베타 버전의 지명 사전의 상호 운용을 계속 지원할 것이다. DCDB는 수로국이 아닌 DCDB의 데이터양과 기여자 수에 대한 진화를 더 잘 이해할 수 있는 방식으로 전략이행지표(SPI) 3.2.1과 3.2.2를 보고했다. 2022년 6월 이후 북극지역수로위원회(ARHC) 지역의 약 30개의 설문조사가 DCDB 데이터베이스에 추가되었다. 다음 보고서에서 DCDB는 지역수로위원회(RHC)와 협력하여 SPI 보고의 일부로 데이터 보유에 대한 연간 지역별 분석을 작성할 것이다. 해양 데이터에 대한 NOAA의 관계와 헌신을 재확인하기 위해 IHO와 NOAA 간에 체결된 양해각서도 언급되었다. IRCC는 클라우드소싱 수심측량의 이점과 DCDB에 대한 데이터 기여를 확대하는 방법에 대한 온라인 워크숍을 조직하기 위해 IHO 사무국과 연계하여 CSBWG에 임무를 부여했다.

대양수심도(GEBCO) 운영위원회 위원장은 2023년(모나코공국)과 2024년(피지)에 개최될 차기 GEBCO 회의의 조직에 대해 보고했다. 대양수심도 운영위원회(GGC)에 임명된 새로운 IHO 위원은 2022년에 임기 5년의 의무를 위해 GGC에 합류했다. GGC는 해양 발견 120주년 기념행사, GEBCO 신규 전략, GEBCO 행동강령, 모든 관계를 명문화한 GEBCO 조직을 포함한 GEBCO 거버넌스 검토, 새로운 GEBCO 거버넌스 승인을 위한 다음 단계 등의 작업을 진행하고 있다. Seabed2030과 고도의 활동 및 긴밀한 협력이 강조되었다. 교육 및 훈련에 관한 새로운 GEBCO 소위원회가 설립되었다. 2023년 5월 IHO 총회에서 알버트 2세 모나코 국왕이 참석한 가운데 새로운 2023 GEBCO 세계지도를 발표하는 등 홍보에 중점을 둔 5개 GEBCO 소위원회의 주요 활동이 발표되었다. IRCC는 GEBCO 행동 강령을 승인했다.

지역간조정위원회(IRCC) 부위원장은 제안 3.5¹⁰⁾에 대해 발표했다(A-3 결정 20 참조). 프로젝트팀 구성과 팀의 일정 및 목표에 대해 논의했다. 추가적인 역량 강화 기회와 표준 개발을 제공하기 위해 전자해도(ENC) 추가 요금, 자발적 기여, 개발 은행에 대한 접근 방식과 같은 가능한 가용 기회가 제시되었다. 유엔 글로벌 공간정보관리전문가 위원회(UN-GGIM)와 관련하여 IGIF-Hydro를 통해 개발 은행과 협력하는 중요한 도구에 대해서도 논의했다. IRCC는 존 니버그(John Nyberg) 박사의 지휘하에 잠재한 추가 자금 출처와 차기 제7차 이사회(C-7) 발표를 위한 팀의 목표를 연구하기 위해 범위 설정 팀을 설립했다.

10) 역량 강화 및 GEBCO 관련 활동을 위한 신뢰할 수 있는 대체 자원 마련을 모색하기 위해 IRCC 산하에 임시 프로젝트팀을 설립하는 안건

■ 의결사항

수로업무 표준위원회(HSSC)는 1년에 한 번씩 HSSC와 IRCC(실무그룹, 소위원회, 프로젝트팀)를 통틀어 해양조사 분야의 기여도가 높은 사람을 선정하여 알버트(Albert) 1세 훈장보다 더 포괄적인 새로운 상을 제정하자는 영국의 제안을 IHO가 검토하도록 승인했다. IRCC는 또한 제7차 IHO 이사회(C-7)에 제출되도록 새로운 상 신설을 검토하자는 제안을 지지했다.

이리듐 안전 캐스트(Iridium SafetyCast) 구현에 관해서는 이미 이리듐 안전캐스트(Iridium SafetyCast) 시스템을 완전히 구현한 해협과 아직 시스템을 구현하지 않은 해협을 보여주면서 모든 IMO 이동식 위성 서비스(RMSS)의 사용이 의무화되어야 한다는 데 동의했다. 2022년에는 MSI에 대한 두 가지 과정이 진행되었다. S-124의 제1.0.0판은 승인을 위해 제출할 준비가 되었다. 제10차 항해·통신·수색·구조 소위원회(NCSR10)는 해사안전정보에 관한 IMO/IHO/WMO 공동 매뉴얼을 승인했다

IRCC는 IHO 사무국의 요청으로 수정결의 2/2007에 따라 IHO 회원국의 승인을 요청하는 회람문서 발행으로 MSDI WG 위임사항 2.0 버전과 C-17 3.0.0판을 승인하였다.

최종적으로 A-3(결정 8c)에 따라 IRCC는 MSDI가 다른 포털에 투자하는 것뿐만 아니라 이미 INTOGIS에 사용 가능한 기존 세계적 주제 레이어(layers)에 집중하도록 임무를 부여하였다. 만약 A3에 의해 승인된 PRO 1.2로 목록화된 잠재적인 것에 추가하여 새로운 잠재적 세계 주제적 레이어가 식별되는 경우, 이사회 승인을 위해 IRCC의 주목을 끌어야 한다.

“개정된 종이해도 제작의 효과(Effects of amended paper chart production practice)”에 대한 독일의 논문이 지역간조정위원회(IRCC)에 제출되었다(동일한 논문이 제15차 수로업무표준위원회(HSSC15) 회의에서 독일에 의해 HSSC에 제출됨). IRCC는 소형 상선, 어선, 레저용 선박 등 전자해도표시정보시스템(ECDIS) 비의무 선박의 항해 안전을 지원하기 위해 HSSC에서 수행 중인 작업을 인정하고, 이러한 사용자에게 디지털 해상 데이터를 제공하여 종이 해도에서 전환할 수 있도록 했다. IRCC는 이 주제에 대한 국가, 지역 및 글로벌 논의에서 ECDIS 비의무 선박에 대한 규제 환경을 고려하도록 지역수로위원회(RHC)가 수로국들을 초청할 것을 권장했다. IRCC는 종이 해도 제작의 미래와 항해정보에 미치는 영향과 관련하여 해도제작 실무그룹(NCWG)이 세계항해정보서비스(WWNWS)와 직접 연락할 수 있도록 HSSC에 지시할 것을 요청했다.

■ 결론

IRCC는 만장일치로 독일의 토마스 델링(Thomas Dehling)을 IRCC 위원장으로 재선임하고 제니퍼 켄크스(Jennifer Jenks) 박사를 향후 3년 동안의 IRCC 부위원장으로 선출했다.

차기 IRCC 회의는 2024년 6월 10~12일 갈라파고스(에콰도르)에서 개최될 예정이다. 다음 회의는 나이지리아(2025년 5~6월), 페루(2026년 5~6월), 호주 또는 뉴질랜드(2027년 5~6월 - 장소 미정)에서 개최될 예정이다.

본 회의 결과가 해양조사에 갖는 의미

IRCC회의는 HSSC 내 워킹그룹의 진도상황과 현실적 수용이라는 점과 기후변화 및 MSDI 성숙도개발 등의 미래 지향적인 이슈가 전 지역의 수로위원회에서 보고 논의되는 회의이다. IHO의 전반적인 의제를 파악하려면 본 회의 기록을 참조하면 된다.



제3차 국제 해양위성 심포지엄과 제3회 해양조사의 날 기념행사

대한민국 부산

제3차 국제 해양위성 심포지엄, 2023년 6월 12일~15일

제3회 해양조사의 날 기념행사, 2023년 6월 21일~22일

제3차 국제 해양위성 심포지엄

2023년 6월 12일부터 15일까지 부산 신라스테이 호텔에서 OSOS-3(Operational Satellite Oceanography Symposium)이 250명 정도가 참여한 가운데 성황리에 개최되었다. OSOS는 유럽연합의 기상-해양위성센터인 EUMESAT과 미국의 NOAA가 주도적으로 기획해 온 심포지엄으로, 1차는 2019년, 2차는 2021년 모두 가상회의로 진행되었다. 실제 대면회의와 가상회의가 동시에 이루어진 것은 이번이 처음이며, 호스트인 국립해양조사원 이철조 원장이 위성 기반의 해양조사의 중요성에 대한 기초연설을 하였다.

참석자들은 관측부터 정보가치 창출에 이르는 모든 단계에 소속된 산학연 관계자로, 자료생산자, 사용자, 제품과 어플리케이션을 활용하는 전문가를 망라하였다는 특징이 있다. 또한 이번에는 이전과는 다르게 아시아 및 태평양 군도 지역 해양위성 활용사례, 고위도지역 세션

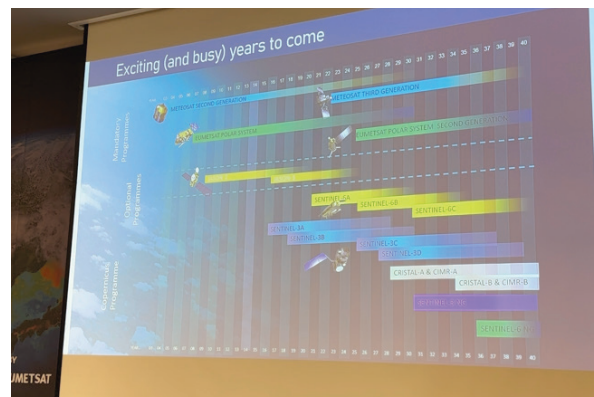
관련 발표 세션이 있었다. 심포지엄 기획시 사용자들의 요구사항 정의 및 우선순위 분석, 해양위성 데이터를 수치모델과 연계하는 방법, 위성자료의 사회경제적 편익에 관한 주제발표를 요청하였는데, 4일간 12개의 세션에서 46개의 개별 발표와 토론, 그리고 마지막 날 실습 교육까지 진행되었다.

EUMESAT의 OSI-SAF(The Ocean and Sea Ice Satellite Application Facility)프로그램 발표에서는 바람, 해수표면온도, 해빙 관련 산출물을 이들에 한번 지속적으로 제공하고자 하는 의지와 고품질의 자료생산을 위한 가이드라인 및 산업적 활용에 대한 논의도 포함되었다. 2032년까지 연구예산이 확정된 OSI-SAF 프로그램은 이후 발사될 위성에 대한 계획도 확인할 수 있었다.

또한 해양위성 데이터의 검증과 활용도 제고를 위한 지표상, 바다에서의 현장데이터(in-situ data, ground



기초연설 중인 이철조 국립해양조사원장



향후 해양-해빙(OSI SAF) 위성계획 발표내용

truth)의 수집과 관리, 위성과의 연계도 중요한 이슈이다. 제3세계 국가 특히 인도네시아 및 미크로네시아 국가들의 현장조사의 중요성과 더불어 품질관리의 문제도 심도 있게 논의되었다. 우리나라에서는 세종대(홍성욱 교수팀), 서울대(박경애 교수팀), KAIST(김성용 교수팀) 등 학계, KIOST 등의 연구계 및 다리스 등 산업계가 골고루 논문을 발표하였다. 상세한 발표내용은 아래의 사이트에 일부 링크로 찾을 수 있다. (<https://www.eu4oceanobs.eu/event/3rd-international-operational-satellite-oceanography-symposium-osos-3/>)

기후위기 시대에 위성을 이용한 해양조사와 연구의 성공은 국제적 협력과 산학연의 개방된 연구성과 공유와 각 국가의 지속적인 R&D투자에 달려있음을 확인한 심포지엄이었다.

제3회 해양조사의 날 기념행사 및 한국수로학회

2023년 6월 21일 제3회 해양조사의 날을 맞이하여, “미지의 바다를 읽다! 미래의 희망을 보다!”를 주제로 제3회 해양조사의 날 기념식이 부산 아스티호텔에서 개최되었다. 본 행사는 국립해양조사원과 한국해양조사협회가 주최하였으며, 부대행사로 해양조사/해양정보 관련 신기술 동향 공유를 위한 “2023 한국수로학회 춘계학술대회”와 “제3회 해양조사의 날 안전海 사진공모전” 전시



제3회 해양조사의 날 기념식 사진(출처: 한국해양조사협회)

도 함께 개최되었다.

이날 열린 기념식에는 송명달 해양정책실장, 이철조 국립해양조사원장, 황준 한국해양조사협회 이사장, 해양조사 및 해양정보 종사자, 해양수산부 유관 기관장 등 130여 명이 참석하여 자리를 빛냈으며 국립해양조사원 해양예보방송 “온바다Onbada” 유튜브 채널을 통해 온라인으로도 생중계됐다. 이철조 국립해양조사원장의 개회사를 시작으로 그간 해양조사를 위해 힘써온 유공자 포상, 송명달 해양정책실장의 기념사, 주제 영상 시청 순으로 진행됐다.

함께 개최된 2023 한국수로학회 춘계학술대회는 특별세션과 학술세션으로 나뉘어 진행되었으며, 특별세션에서는 “연안하구역 종합모니터링 및 활용’ 연구개발 현황 공유”, “쿠로시오 해류로 인한 한반도 해양위기 대응기술’ 연구개발 현황 공유”의 주제로 발표가 진행되었고, 학술세션에서는 한국수로학회 Fresh Oral과 해양조사와 정보활용을 주제로 발표가 진행되었다. 안양대학교 류종성 교수가 좌장이었던 특별세션에서는 “연안하구역 환경생태계 현황 및 변화 분석 연구 추진계획(류종성)”, “수문 개방에 따른 낙동강 하구 어류 및 해조류 영향 연구(황철희)”, “쿠로시오 해류 본류 및 지류 관측(나한나)” 외 다수의 발표가 있었다. 한국해양조사협회 강호윤 팀장 및 한국수로학회의 허룡 부회장이 좌장이었던 학술세션에서는 “국제수로기구 교육과정 인증에 관한 연구(강호윤)”, “조지아 포티항 실시간 관측소 구축(김기훈)”, “스마트선박용 수로정보 표준개발에 대한 설계 연구(최훈)” 외 다수의 연구 발표가 진행되었다.

제3회 해양조사의 날을 기념하여 해양조사 분야에서 우리나라가 여러 방면으로 해양조사의 발전을 위해 움직이고 있다는 것을 확인할 수 있는 행사였다.

☎ 한국해양조사협회 협회소식, “제3회 해양조사의 날 기념행사 개최”, 23.06.21.



우리나라 해양 공간 및 생태계를 보전·관리하기 위한 광역적 해저 특성 가시화 -머신러닝 기반 해저면 특성 분류 기술개발 사업-

박기주, 이보연, 백공구, 강호윤, 장은미

최근 4차 산업혁명 시대에 발맞춰 첨단 기술들의 융합을 통해 해양 분야의 연구 폭을 넓히고자 하는 다양한 시도들이 이루어지고 있다. 그중 하나가 머신러닝 기술을 접목하여 해저면의 특성 정보를 원격으로 분류하고 예측하는 것이다. 현재 국내에서 수행되고 있는 관련 프로젝트는 해양수산부 “머신러닝 기반 해저면 특성 분류 기술개발 사업”의 일환으로 진행되고 있다.

해저면 특성정보¹⁾는 해저면의 지형이나 환경적 변화와 관련된 종합 정보를 제공하여 해양 공간 관리 및 보전에 필수적인 정보²⁾를 제공한다. 해저면의 특성 정보를 얻기 위한 종래의 방식은 해양 저질 시료를 채취하고 분석하여 원하는 실측자료(ground truth) 값들을 얻고 각 지점에서 얻어진 정보들을 내삽하는 방식으로 특성 분포 지도를 제작하였다. 그러나 넓은 해양저를 수용하기에는 비용적/물리적으로 한계가 있으며 내삽된 지점들의 사잇값에 대한 불확실성을 항상 내포하고 있다. 이러한 한계를 극복하기 위해 최근 해외에서는 다양한 특성 정보를 도출하는 연구가 활발히 진행 중이나 국내에서는 관련 기술개발과 연구가 미흡한 실정이었다.

해저면의 특성 정보는 통상적으로 퇴적물의 조성 입자의 굵기로 파악되는 입도만을 생각하기 쉽다. 하지만 해저면은 저질에 따라 내재한 속성 정보(질감, 물리적 특성, 지화학 특성 등)가 다양하게 존재하며 각각의 속성들은 시각적으로 가시화되지 않은 해저면에 대한 추가적인 정보를 내포하고 있다. 이러한 해저면 특성들은 멀티빔(Multi-beam), 칩(Chirp), 스파커(Sparker)와 같

은 음파 기반의 원격 탐사자료에서 고유한 음향 특성으로 나타난다. 이 특성을 활용하여 원격탐사자료의 음향 특성과 실측자료의 상관관계를 잘 정립하면 기존 방법의 한계를 뛰어넘는 양질의 해저면 특성 분류 정보 생산이 가능할 것으로 기대된다. 특히, 최근 주목받는 딥러닝 기술은 기존 선형 상관관계 정립의 틀을 벗어나 비선형의 상관관계를 정립할 수 있으므로 특성 정보의 정확도가 괄목할 만큼 향상될 수 있다.

상기 전통 방식의 한계를 극복하고자 지난 십 수년간 국내외에서 관련 연구들이 시도되어왔다. 국외의 유사한 사례로는 해저 지역을 지도화하여 데이터를 일반인이 사용할 수 있도록 하는 ‘Seabed 2030’ 국제 프로젝트가 있으며, 유럽, 미국, 일본 등에서도 해저지형 자료의 해상도 향상을 위해 인공지능 기술을 적용한 연구들이 수행되고 있다. 국내에서는 ‘음향 반사 자료를 이용한 해저면 퇴적물 원격 분류’, ‘표층 해저퇴적물 분류 기법 개발’ 등의 연구가 수행된 적이 있으나 복합적인 여러 특성을 도출하기에는 제한적이었다. 따라서 본 프로젝트(머신러닝 기반 해저면 특성 분류 기술개발 사업)는 광역적인

1) 수심, 특이지형, 해저면 저질, 피복 상태, 생태 서식지 및 지반 특성 정보 등

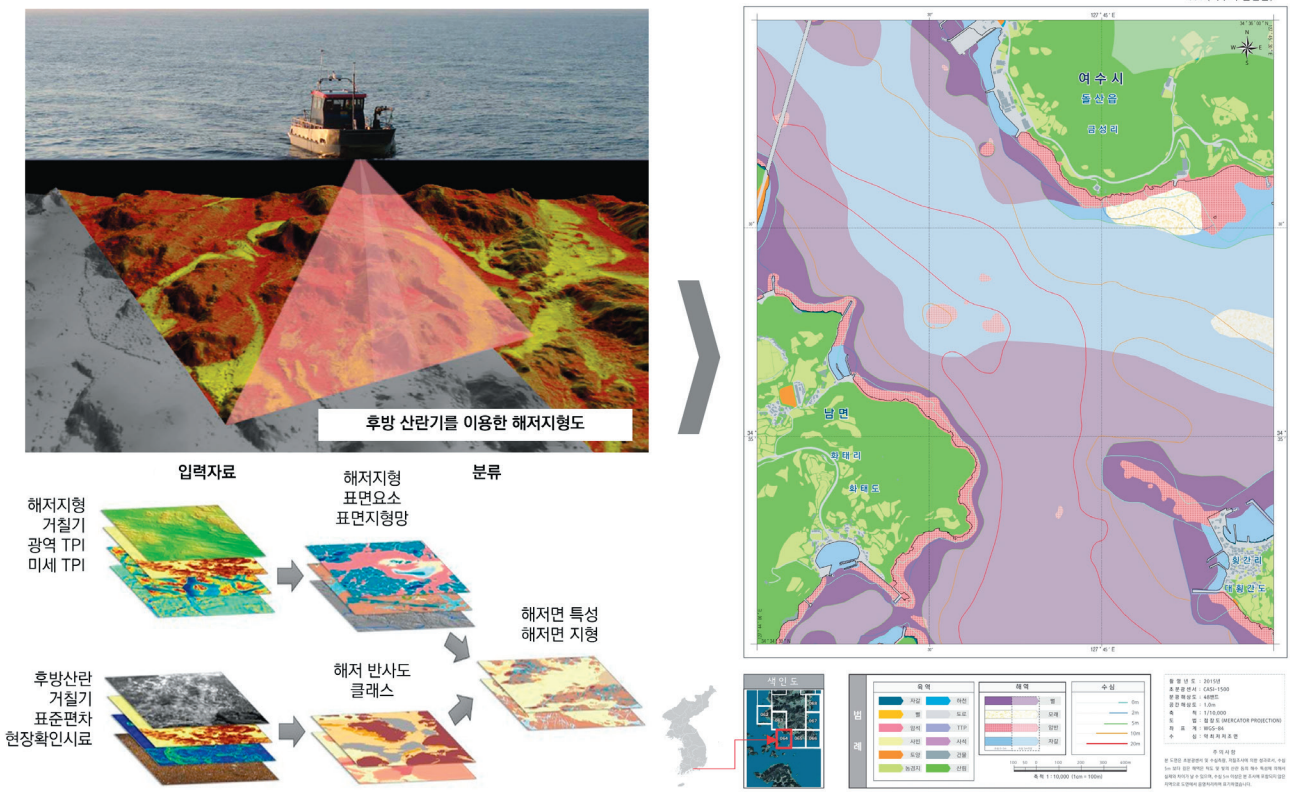
2) 해상 구조물 건설, 연근해 양식, CCUS, 자원탐사 및 개발에 필요한 기초 정보 제공

지역에서 해저면 특성 분류(퇴적물 타입, 물성 등) 및 피복도 제작까지 수행되는 첫 시도라 할 수 있다.

머신러닝 기반 해저 피복도 제작을 위한 사업 소개

이 연구를 위해 해양수산부에서 지원하는 “머신러닝 기반 해저면 특성 분류 기술개발 사업”이 2022년 4월 1일을 시작으로 5년 동안 약 322억 원 사업비의 대규모 프로젝트가 진행되고 있다. 한국지질자원연구원이 주관기관으로 국내 대학/연구소/기업(전남대학교, (주)한국해저정보, (주)마린리서치, (주)현강이엔지, 한국해양조사협회, 부경대학교, 안양대학교, 제주대학교 등)에서 공동기관으로 참여하고 있거나 사업의 단계 계획에 맞추어 참여할 예정이다. 사업은 22~23년과 24~26년, 2단계로 진행될 예정이며, 크게 (1) 머신러닝 학습 데이터 세트 개발, (2) 학습모델 제작 기술개발, (3) 해저면 피복도 제작 및 해양 공간 특성정보 추출 기술개발로 구분하고 3 track 추진전략으로 수행될 계획이다. 첫 번째는 시험해역에서 고밀도의 다중탐사자료(원격탐사자료, 실측자

료)를 취득하여 AI 학습에 최적화된 자료를 확보하는 단계이다. 두 번째는 다중탐사자료의 분해능을 향상하는 학습모델과 저질을 판독하는 학습모델 개발에 대한 부분이다. 최근 영상처리 분야에서 딥러닝 기술을 활용하여 저해상도의 이미지를 고해상으로 변환하는 연구가 성공적으로 수행되고 있고, 이를 해저 지질탐사 분야에 접목함으로써 탐사자료 및 해저 피복정보의 고해상화가 가능하다. 또한 광역적으로 이미지화된 후방산란 자료는 특정 영역으로 세분화(segmentation)하고 이미지 자체를 벡터화시켜 머신러닝 학습자료로 활용하거나 조밀한 간격으로 확보한 실측자료와 지점 간 상관관계를 정립함으로써 특성 정보 분류 학습모델을 만들 수도 있다. 학습모델에 대한 적용성 및 성능 검증 또한 필수적으로 진행될 것이다. 마지막으로 복합 피복정보 지도를 제작하는 단계이다. 이 부분에서는 레거시 데이터(국립해양조사원의 1996년부터 획득한 멀티빔 자료)를 이용해 복합 피복정보 지도를 제작함으로써 기존에 구축된 빅데이터의 활용성을 제고하고, 피복정보 가시화 서비스 시스템을 구축하는 것이 포함된다.



국제 수로 기준 기반으로 제작된 해저면 피복도 예시



머신러닝 기반 해저면 특성 분류 기술개발 추진전략

한반도 주변 해역은 대륙붕부터 대륙대까지 지형적 변화 및 수중환경 변화가 심한 해역에 속하고 음향 장치, 획득자료 처리, 음파 거동 모델 등 고려해야 할 변수들이 많다. 동해, 남해, 서해 한반도 주변 해역 전체에 걸친 광역 특성 정보 구축 등이 본 프로젝트에서 해결해야 할 이슈이다. 음파 거동의 특성과 해저 지형변화의 다양성, 해저환경의 복잡성 등을 고려할 때 다학제 간의 융합과 통합을 통해 의견 수렴 및 기술적 수립 과정이 필요할 것이다.

결론

본 프로젝트에서는 해저면 특성 정보와 원격탐사 자료에 머신러닝 기술을 적용하여 정확도가 향상된 해양 저질 관측 기술 및 고해상의 피복도 제작 기술을 개발하는 것을 목표로 하고 있다. 방대하게 축적된 기존 자료에 개발된 기술을 적용해 고해상도 피복도 및 각종 주제도를 제작하고 그것을 3차원적으로 가시화할 수 있는 플랫폼과 서비스 시스템이 만들어진다면, 해양 정책, 항해

안전 및 해군 군사작전, 해양건설, 연안에서의 선박 운항, 연안/항만 개발, 자원개발, 연안 보존/관리, 해저 생태 서식 환경 모니터링, 재난 재해, 수산자원 관리 등 매우 다양한 분야에서 중요한 자료로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

현재 전 세계적으로 일부 국지적 영역의 테스트 자료를 제외한 지도 단위에서의 해양 저질 관측 기술은 정확도가 60~70% 내외이기 때문에 최근 등장한 딥러닝 기술을 이용한 관측 능력향상 연구가 전 세계적으로 활발히 진행되고 있다. 해양 저질 관측 분야의 딥러닝 기술 적용은 아직 전 세계적으로 초기 단계이기 때문에 본 연구과제를 통해 이른 시일 안에 선진국과의 기술 격차를 줄이고 추월하여 글로벌 경쟁력·주도권을 확보하고 4차 산업혁명 핵심기술 적용을 통한 해양수산업 분야 신산업 육성 및 혁신 성장의 기회가 될 것이다. 4차 산업혁명 시대에 바다는 생명의 근원인 동시에 데이터의 보고로 해마다 생산되는 방대한 해양 데이터를 제대로 활용한다면 신산업 발굴·육성과 일자리 창출에도 이바지할 것으로 기대된다.

[저자소개]

- 박기주(한국지질자원연구원 해저지질에너지연구본부)
이메일: kijujin@kigam.re.kr
- 이보연(한국지질자원연구원 해저지질에너지연구본부)
이메일: byyi@kigam.re.kr
- 백공구(한국해양조사협회 기술교육연구소)
이메일: toolbox@khra.kr
- 강호윤(한국해양조사협회 기술교육연구소)
이메일: hykang@khra.kr
- 장은미(주지인컨설팅)
이메일: emchang21@gmail.com

수로 분야의 발전에 대하여

Hydro International, 2023년 1월 24일

수년 동안 수로 분야는 기술 및 표준 측면에서 여러 차례의 혁명을 경험했으며, 2022년 11월 국제해사기구(IMO)가 전자해도표시정보시스템(ECDIS)의 성능 표준에 관한 결의안을 채택하면서 절정에 달했다. 이로써 S-100 및 관련 제품이 해상에서 현실화되는 데 한 걸음 더 가까워졌으며, 이는 자율 항해와 해양의 완전한 디지털트윈을 위한 길을 열 것이다. 하지만 어떻게 이 단계에 도달했을까? 오늘날의 위치로 이끈 주요 혁신은 무엇이었을까?

수로학 최초의 발전은 하드웨어로 이루어졌다. 독일의 물리학자 알렉산더 뵘(Alexander Behm)은 1913년 7월에 소리와 반향 강도를 기반으로 수심을 측정하는 방법에 관한 특허 282009호를 부여받았다. 그 이전에도 뵘(Behm)은 수중에서의 소리 전파를 연구하기 위해 8리터 수족관에서의 실험을 바탕으로 소리 전파를 사진으로 기록하는 방법을 개발했다. 최고의 엔지니어링 전통을 이어받은 뵘은 실험을 계속했고, 몇 년 후 에코 시간과 단시간 측정기를 기반으로 작동하는 에코사운더를 개발하여 기술적으로 간단하고 선상에서 가장 작은 시간 단위를 측정할 수 있는 방법을 개발했다. 1922년 수로 측량은 수심 측정을 위한 수중 음향 방법의 도입으로 비약적인 발전을 이루었다. 1922년 국제수로기구(IHO)의 전신인 국제수로국(the International Hydrographic Bureau)의 설립이 해저의 체계적인 측량을 위한 전자 해결책의 도입과 동시에 이루어진 것은 우연이 아니다. 이후 10년 동안 국제수로국의 연례 회보인 국제 수로 리뷰에는 이 기술이 민간 및 해군 분야에 가져온 새로운 기회에 대해 논의하는 기사가 가득했다.

해도 표준화

1971년 국제수로국의 창립 50주년을 기념하는 간행물에서 국제 해도 시리즈인 INT 해도 제작을 위한 첫 번

째 단계를 발표했다. 이 시리즈는 해양 환경의 자연적 및 인위적 특징에 대한 합의된 지도학적 표현과 이와 관련된 공통 기호를 기반으로, 해상 무역의 급속한 세계화를 뒷받침하고 해상에서의 생명 안전을 지원하는 일관된 이중 언어 해도의 글로벌 포트폴리오를 만드는 것을 목표로 했다. INT 해도 표준화는 표준화 기구로서 국제수로기구(IHO)의 한 축이 되었으며 지금도 마찬가지다. INT 해도 체계의 도입은 표준화의 큰 성과일 뿐만 아니라 소수의 해도 제작 국가가 자국어로 글로벌 포트폴리오를 운영하는 독주 체제가 종식되었음을 의미하기도 한다. INT 해도는 자국 해역에 대한 측량 및 지도 제작에 참여하지 않았던 국가들에게 국가 주권과 자부심의 상징이 되었다. 따라서 현재 98개 연안국이 IHO를 구성하고 합의된 기술 표준을 기반으로 국제 협력에 전념하는 주요 원동력이 되었다.

INT 프로세스가 본격적으로 가동되기까지는 약 20년이 걸렸다. 이 시기인 1980년대 말에서 1990년대 초에 다시 한 번 하드웨어가 주도했지만, 이제는 완전히 새로운 요소인 소프트웨어와 결합된 또 다른 혁명적인 발전이 시작되었다. 디지털 해도를 선상에 도입하는 방식은 하향식 방식이었기 때문에 놀라웠다. 국제해사기구(IMO)와 국제수로기구(IHO)는 이 새로운 장치의 기능에 대한 성능 및 기술 요구 사항을 만들었다. 이것이 전자해도표



2022년 10월 모나코에서 열린 IHO 이사회 및 참관 회의에 참석한 마티아스 요나스(Mathias Jonas)(오른쪽에서 두 번째), S-100과 범용 디지털 데이터 모델을 사용하는 디지털 데이터 서비스로의 전환, 해양 디지털트윈과 같은 글로벌 이니셔티브에서 수로학의 역할 등 향후 몇 년간 우선순위에 대해 논의했다(이미지 제공: IHO).

시정정보시스템(ECDIS)이다. 데이터 콘텐츠의 형식과 표현에 대한 IHO 표준은 프로토타입에 대해 성공적으로 검증되었지만, 각국 수로국이 S-57 전자해도(ENC) 형식으로 데이터를 정기적으로 생성하도록 동기를 부여하는 것이 어려웠기 때문에 이러한 기성 컴퓨터 기반 장치를 위한 '연료'가 충분하지 않았다. 이러한 상황은 전자(또는 오늘날 '디지털') 내비게이션의 모든 장점을 제공하는 유료 시스템으로 기업들이 시장을 장악하고, 수로국이 기존 종이 해도 포트폴리오에 ENC를 제품으로 추가하면서 고품질의 최신 해도 데이터 커버리지가 달성됨에 따라 바뀌었다. 오늘날 약 70개 국가의 수로국이 해당 해역에 대한 ENC를 제작하여 배포하고 있다. 이 시장은 데이터 생산자, 민간 데이터 제공업체, 온보드 ECDIS 장치를 공급하는 OEM의 협업 관계에 의해 공급되고 있다.

ENC/ECDIS는 국제해사기구(IMO)와 국제수로기구(IHO)가 산업계와 협력하여 주도한 글로벌 기술 표준화의 모범 사례 중 하나이다. 하향식 접근 방식은 결국 결과를 낳았지만, 산업계의 추진력이 필요했다. 1990년대

후반부터 이러한 기술적 접근 방식이 통합된 직후, 수로국은 해양 이해관계자들의 대규모 커뮤니티로부터 또 다른 지원을 받았다.

전자해도표시정보시스템(ECDIS)을 한 단계 더 발전시키다.

2022년 봄, IHO는 IMO의 항해·통신·수색·구조 소위원회(NCSR)에 ECDIS 성능 표준(MSC.232(82))에 대한 검토를 위해 개정 초안을 제출했다. IHO 이니셔티브에는 결의안 MSC.232(82)에 대한 개정안을 준비하는 동안 회원국 및 국제기구(국제무선해사위원회(CIRM), 국제전자기술위원회(IEC) 및 INTERTANKO)와의 참여가 포함되었다. 제9차 항해·통신·수색·구조 소위원회 회의(NCSR9)는 2022년 6월에 개정된 ECDIS 성능 표준을 승인하고 채택을 위해 IMO 해사안전위원회(MSC)에 제출했다. 2022년 11월 11일, 제106차 IMO 해사안전위원회 회의(MSC106)는 전자해도표시정보시스템(ECDIS)의 성능 표준에 관한 결의안을 채택하여 항해 안전을 개선하기 위해 S-100 및 관련 제품의 사용을 현실화했다.

S-100 ECDIS는 2026년 1월 1일 이후부터 합법적으로 사용할 수 있으며, 2029년 1월 1일까지 과도기를 거쳐 모든 신규 시스템이 새로운 IMO ECDIS 성능 표준 결의안을 준수해야 한다.

IMO의 최종 승인은 IHO S-100 개념이 국제 해운에 대한 IMO 규제 프레임워크의 고유한 일부가 될 수 있도록 하는 긴 프로세스의 끝을 의미한다. 전략적 관련성은 과소평가할 수 없다. 이 결정은 해상 운송 디지털화의 다음 단계에 수로 요소를 통합하는 데 있어 IMO의 파트너로서 IHO의 중요한 역할을 재확인한다. S-100은 소프트웨어의 혁명이다. 지리 정보에 대한 ISO 19000 표준 시리즈를 기반으로 하는 이 제품은 표준화를 통해 1세대 ECDIS의 고정된 기능 패러다임을 극복할 수 있는 잠재력을 가지고 있다. 즉, 스마트폰 앱 기술과 같은 상시 업데이트 메커니즘이 해양 영역의 소프트웨어에 보편화될 수 있다. 또한 수심 측정, 항해 지원, 해양 날씨와 같은 콘텐츠를 담고 있는 다양한 데이터 형식은 항상 상호 운용이 가능하므로 최종 사용자 장치에서 더 넓은 사용자 커뮤니티의 목적에 맞게 맞춤형으로 사용할 수 있다. S-100 파생물은 다양한 데이터 형식이 웹에서 호스팅되며, 그 본거지는 IHO의 S-100 지리정보 레지스트리이므로 민주적이다. 관심 있는 커뮤니티는 전용 소프트웨어 애플리케이션에 통합할 수 있는 자체 형식과 내보내기 도구를 등록하고 유지할 수 있다: 국제항로표지협회규정(IALA)와 세계기상기구(WMO)는 S-100 개념을 현장에 도입하는 두 개의 주요 파트너이다.

이 작업의 전략적 중요성 때문에 IMO는 IHO S-100 프레임워크 표준의 개발 프로세스에 대한 정보를 계속 제공하도록 IHO를 초청했다. 전자해도표시정보시스템(ECDIS) 기술을 한 단계 발전시키는 것은 녹색 해운과 블루 이코노미 지원의 진전에 중요한 역할을 할 것이다.



IHO의 사무총장, 마티아스 요나스(Mathias Jonas)

S-100 메커니즘과 그 파생 모델은 자율 항해와 해양의 디지털트윈이라는 두 가지 혁명을 내재하고 있으며, 이 두 가지 혁명은 언뜻 보기보다 더 밀접하게 연결되어 있다. 자율 해상 운항에는 기계 간 데이터 교환과 자동화된 의사 결정이 필요하다. 이는 물리적 물체와 시스템(이 경우 바다 또는 그 일부)을 가상으로 표현한 디지털 트윈의 핵심 특성으로, 과거에는 엔진 최적화 및 항만 관리와 같은 작업을 위해 엔지니어링 영역에서 널리 적용되어 왔다. 디지털트윈에는 사용자가 상호 작용하여 자신의 요구를 지원할 수 있는 예측 및 데이터 기반 모델이 포함된다. 따라서 디지털트윈은 실제 트윈에 대해 정보에 입각한 운영, 관리 및 정책 결정을 내릴 수 있는 기능을 제공한다. 이를 위해서는 데이터 표준화가 기본이 되어야 하며, 데이터 표준화는 IHO의 가장 강력한 역량 중 하나이다. IHO의 전략은 이러한 모든 주제를 아우르며, 이는 2023년의 모토인 '수로학 - 해양의 디지털트윈을 뒷받침하는 것'으로 표현된다. 이를 실현하기 위해 IHO는 앞으로 남은 10년 동안 S-100 이행 로드맵에 집중할 것이다.

원문 출처: <https://www.hydro-international.com/content/article/talking-about-hydrographic-revolutions>



디지털 시대에 진화하는 수로 측량사의 역할

M.D.E.K. 구나틸라카(Gunathilaka) 박사(국제측량사협회(FIG) 위원회 4)에게 듣는 5가지 질문

Hydro International, 2023년 3월 6일

이 인터뷰에서는 FIG 위원회 4(2023-2026)의 위원장인 구나틸라카(Gunathilaka) 박사가 수로 산업의 도전과 기회에 대해 이야기 한다. 그는 젊은 인재를 끌어 모으고 동기를 부여하며, 실직한 근로자를 재교육하고, 자율 시스템, 다중 센서 및 AI 기반 알고리즘과 같은 신기술을 채택해야 할 필요성을 강조한다. 그는 수로 측량사가 시로 대체되지는 않겠지만, 그들의 역할은 원격 운영 및 감독으로 전환될 것이라고 믿는다. 구나틸라카 박사는 교육 과정의 개정, 현장 작업에 휴대용 시스템 사용, 관련 기술을 갖춘 학생 교육 등 기술 투자의 중요성을 강조한다.

향후 수로 산업 전반의 가장 큰 도전 과제는 무엇이라고 보십니까?

해양 관련 산업은 향후 몇 년 동안 크게 성장할 것으로 예상되며 더 많은 사람들이 이 분야에 진출해야 한다. 많은 사람들이 고위험 환경에서 일하는 것이 어렵다고 생각하기 때문에 젊은 세대의 참여를 유도하고 동기를 부여하는 것이 우리가 직면한 과제 중 하나이다. 한편, 지난 10여 년 동안 몇몇의 급격한 기술 변화가 일어났고, 이러한 기술의 도입으로 완전히 새로운 역할이 생겨나면서 업계에서 일자리를 잃은 근로자들을 통합하고 재교육해야 할 필요성이 생겼다. 그러나 이에 대한 높은 비용은 일부 사람들에게 문제를 일으킬 수 있다. 코로나 19 팬데믹 이후 전 세계적인 경기 침체로 인해 앞으로 몇 년 동안 투자가 다소 감소할 것이다. 이미 건설 부문, 특히 개발도상국에서 이러한 현상을 경험하고 있다.

수로 분야에서 향후 몇 년 동안 어떤 기술 개발이 주요 동력이 될 것으로 예상하십니까?

대부분의 해역이 체계적으로 측량될 것이며, 'Seabed 2030'과 '유엔 해양 10년(UN Ocean Decade)'과 같은 국제적인 이니셔티브가 그러한 방향으로 진행되고 있다. 지난 세기 동안 우리는 해양의 일부분만을 지도화하였다. 따라서 아직도 지도화해야 할 방대한 영역이 남아 있다. 이를 위해서는 생산성을 높이기 위해 자율 기술을 사용하고, 비용 효율적이고 보다 생산적인 현장 운영을 위해 수심 측량 및 기타 해양 관련 데이터를 동시에 수집하는 다중 센서를 사용해야 한다. 광범위한 데이터 처리는 대부분 실시간 AI 기반 알고리즘과 3D 현실/재구성에 의해 처리될 것이다.

“10년 후에는 수로 측량사가 로봇화와 인공지능으로 대체될 것이다.”라는 논란이 있습니다. 어떻게 생각하십니까?

저는 이 의견에 어느 정도 동의하지만, 측량사의 역할과

업무는 대체되기보다는 재편되거나 혁신될 것이다. 야외 대신 사무실이나 모선의 운항실에서 더 많은 원격 작업을 기대할 수 있다. 무인 수중 잠수정(AUV) 및 무인 수상 선박(USV)과 같은 자율 시스템이 더 많이 사용되며 데이터 처리에 더 많은 AI가 사용될 것이다. 그러나 계획 단계, 데이터 처리 및 최종 품질보증/품질관리(QA/QC)에서의 중요한 결정은 여전히 수로측량사에 의해 결정될 것이다. 수로측량사의 기존 현장 데이터 수집의 역할은 이전보다 더 감독하는 위치로 옮겨갈 것이다. 궁극적으로 수로측량사의 역할은 더 관리적이게 될 것이고, 이는 생산성을 향상시킬 것이다. 많은 이론적 지식이 필요하지 않은 간단한 휴대용 장비와 소프트웨어 애플리케이션으로 인해 기존의 과목은 더 이상 쓸모가 없게 되고, 미래의 수로측량사에게는 그러한 시스템을 운영하고 문제를 해결할 수 있는 더 많은 ICT 기술과 능력이 요구될 것이다. 이러한 전환은 선진국에서 더욱 빠르게 진행될 것이다.

향후 몇 년 동안 조직에서 가장 중요하게 생각하는 해양조사 프로젝트 유형은 무엇인가요?

저는 주로 지리정보학 교육에 관여하고 있다. 하지만 산업계와 다양한 전문 협회에 참여한 경험을 바탕으로 크게 두 가지 유형의 프로젝트가 있을 것으로 예상된다. 첫째, 부유식 태양광 발전, 근해 및 해상 풍력 발전, 조력 에너지와 같은 재생 에너지 부문에 대한 투자가 늘어날 것이다. 파리 협약에 따라 모든 국가는 2030년까지 이산

화탄소 배출량을 50% 줄이기로 합의했다. 둘째, 해양에서 더 많은 자원을 찾기 위해서는 다양한 해안 공학 및 해안 자원 관리 응용에 고해상도 수심 측량 및 해양학 데이터가 필요하다. 우리의 미래 생존은 해양에 대한 정보와 해양 공간을 어떻게 활용하느냐에 달려 있다.

향후 몇 년 동안 조직의 기술 투자 우선순위를 어떻게 정하십니까?

대학에 소속된 교육기관으로서 우리는 업계의 요구를 충족시킬 뿐만 아니라 미래의 직업 수요에 적응할 수 있는 유능한 졸업생을 양성하는 것을 목표로 한다. 아시아 시피 업계에서는 AI 기반의 자동화된 다중 센서 장치를 빠르게 도입하고 있으므로 학생들에게 이를 소개할 필요가 있다. 대학은 이에 따라 교육 과정을 수정하고 AI 및 로봇 공학에 대한 이론적 개념과 실용적인 측면을 포함시켜야 한다. 그에 따라 우리는 투자 우선순위를 정해야 한다. 직원들은 이러한 분야에 대한 교육을 받아야 하며, 기존의 부피가 큰 시스템은 무인 비행체(UAV) 및 무인 수상 선박(USV)과 같은 휴대성이 뛰어난 소형 장치로 대체해야 한다. 모든 연안 국가는 Seabed 2030과 같은 글로벌 이니셔티브와 해도에 대한 최신 IHO 독점 명령을 이행할 의무가 있으므로 휴대용 천소수심 멀티빔 시스템으로 전환하는 것이 추세이다.

원문 출처: <https://www.hydro-international.com/content/article/the-evolving-role-of-hydrographic-surveyors-in-the-digital-age>



• 차례 •

국제수로기구 Brief News ... 2

제3차 국제 해양위성 심포지엄과 제3회 해양조사의 날 기념행사 ... 18

우리나라 해양 공간 및 생태계를 보전·관리하기 위한 광역적 해저 특성 가시화 ... 20

수로 분야의 발전에 대하여 ... 23

디지털 시대에 진화하는 수로 측량사의 역할 ... 26

해양조사 기술동향 통권 제16호(2023-2)

발간처 한국해양조사협회 발간인 황 준 발간일 2023년 8월 28일

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