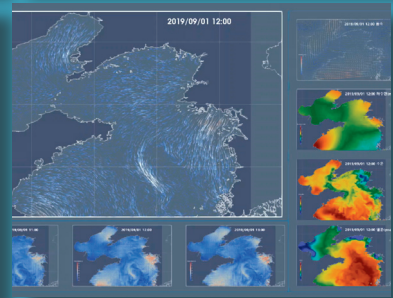
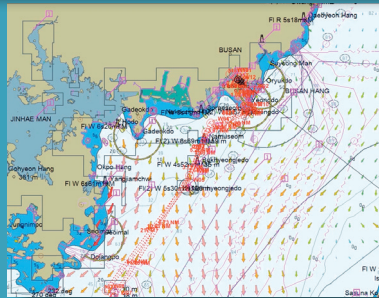
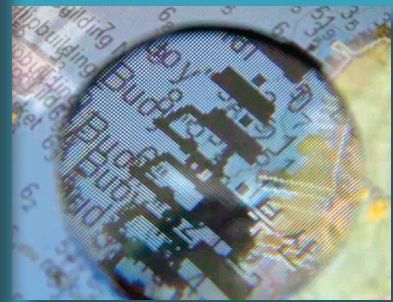


해양조사 기술동향

통권 제10호(2021-4호)





국제수로기구(IHO) Brief News

2021 3분기 주요회의 목차(Monthly Reports)

- 제13차 세계 항행경보서비스 소위원회 화상회의 (VTC)
(13th Meeting of the IHO World-Wide Navigational Warning Service Sub-Committee)
- IHO의 S-100 웨비나: “모든 것을 품고 있는 데이터 모델”
(A webinar for IHO’s S-100: “An all-embracing data model”)
- 제5차 국제수로기구 이사회 개최
(5th MEETING OF THE IHO COUNCIL, IHO C-5)
- 싱가포르에 설립된 IHO-싱가포르 합동 혁신기술연구소
(Joint IHO-Singapore Innovation and Technology Laboratory Established in Singapore)

2021년 4사분기 전후 예정된 주요 IHO 회의

2021. 12

일	월	화	수	목	금	토
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	23	24	25
26	27	28	29	30	31	1

- 11월 29일~12월 3일 지리정보 기술분과 53차 국제표준 회의 ISO/TC211 53rd
- 12월 14~18일 ICC 국제지도학대회

2022. 1

일	월	화	수	목	금	토
26	27	28	29	30	31	1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31	1	2	3	4	5

- 1월 9~ 11일 S-100 회의(S-100WG6)

2022. 2

일	월	화	수	목	금	토
30	31	1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	1	2	3	4	5

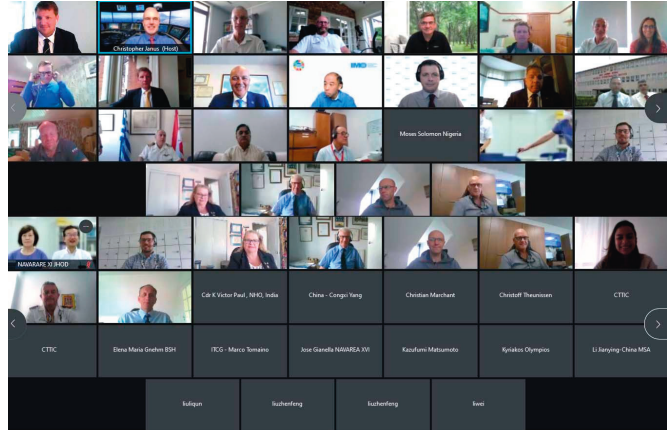
- 2월 2~4일 GEBCO 대양수심도회의(GGC38)
- 2월 8~10일 17차 데이터 품질 워킹그룹 (DQWG17)
- 2월 10~12일 하나의 대양 수장위원회(One Ocean Summit 2022)
- 2월 22~24일
 - 원격 수로학 학술대회(Conference “Remote Hydrography”),
 - 12차 전자해도데이터베이스 실무그룹 (WENDWG-12) 회의

제13차 세계 항행경보서비스 소위원회 화상회의 (VTC)

(13th Meeting of the IHO World-Wide Navigational Warning Service Sub-Committee)

2021년 8월 30일~9월 3일

■ 계속되는 국제 여행 제한으로, 8월 30일부터 9월 3일까지 원격 화상회의(WebEx VTC)를 통해 제13차 세계 항행경보서비스 소위원회 회의를 진행하였다. 5개 세션은 세계 항행경보서비스 소위원회 위원장인 미국의 크리스토퍼 야누스가 주재했다. 세션에는 25개 IHO 회원국, 국제해사기구(IMO) 사무국, 세계기상기구(WMO) 사무국, 국제이동위성기구(IMS0) 사무국, IMO EGC 및 NAVTEX 조정 패널, Inmarsat, Iridium, 항해 보안, 안정화, 조언 및 교육(AWNIS 포함, SONSAT) 및 GSA EUROPA에서 88



제13차 세계 항행경보서비스 소위원회 화상회의의 88명 참가자 중 일부

명의 참석자가 참여하였다. 대표단에는 17명의 NAVAREA 코디네이터, 1명의 하위 지역 코디네이터 및 8명의 국가 코디네이터의 대표가 포함되었다. 국제수로기구 사무국은 사무총장 루이지 시나피(Luigi Sinapi)(첫째 날과 마지막 날), 부국장 데이비드 와이어트(David Wyatt), 샘 하퍼(Samuel Harper)가 대표로 참석하였다.

■ 소위원회는 19개 세계무선항행경보시스템(NAVAREA), 발트해 부속지역으로부터 해상안전정보(MSI) 자체 평가 보고서를, 중국으로부터 국가 보고서를 받았다. 제19차 문서 검토 실무 그룹 회의(2021년 4월 26일-28일)의 결과, 특히 IMO 해상교통방송(NAVTEX) 매뉴얼 개정 초안이 논의되었다.

■ IMO 해상교통방송(NAVTEX) 및 IMO EGC(고기능 그룹 호출) 조정 패널 각각의 의장들은 Inmarsat 및 Iridium의 모바일 위성 GMDSS 서비스 제공 개발에 대한 패널 활동 브리핑을 진행하였다. 회의에서는 또한 S-124 프로젝트 팀 의장으로부터 항행 경고(Navigation Warnings)에 관한 S-124 제품사양서 개발 진행 상황 보고도 받았다. 의장은 IMO NCSR(항해·통신·구조·수색) 8차 회의 및 IHO S-100 실무그룹 회의 이후 원격 회의 시설을 사용하여 상당한 진전을 이뤘다고 언급했다. 이 회의에서는 제12차 세계 항행경보서비스 소위원회 이후 여러 차례 원격으로 만난 EGC-API 통신 그룹(CG)의 활동에 대한 최종 보고도 받았다. MSI 및 SAR 관련 정보의 보급에 관한 IMO 통신 그룹(CG)의 의장은 제103차 IMO 해사안전위원회(MSC 103)가 정한 보고 기한을 준수하기 위해 배경 브리핑과 예상 작업 계획을 제공했다. 또한 모든 세계무선항행경보시스템(NAVAREA) 및 세계기상기구의 해양 및 항해구역 기상(METAREA) 코디네이터가 통신그룹(CG)에 참여하여 MSC 105에 보고서를 작성할 때 고려해야 할 사항에 대해 이들의 관심과 제안이 문서로 작성되고, 보고서에 포함될 수 있도록 권고하였다.

■ 세션에서는 해사안전정보(MSI) 교육 과정 제공에 대한 진행 상황 보고서를 검토하고, 지역수로위원회 회의에서 해사안전정보 제공 현황을 보고하는 프로세스와 능력배양기술 소위원회(CBSC-SC)의 훈련 및 지원이 가장 필요한 지역 및 연안 국가를 식별하는 방법을 논의하였다. NAVAREA VII 및 NAVAREAs IV 및 XII에서 개발한 e-Learning MSI 교육 과정에 대한 두 가지 종합적인 개요가 제공되었다.

■ 참가자들은 다음 회의를 계획할 때 신중한 접근이 필요하다는 의견에 동의했고, 따라서 제14차 세계 항행경보서비스 소위원회(WWNWS14) 회의는 2022년 8월 29일부터 9월 2일까지 모나코의 IHO 사무국 또는 스위스 제네바의



WMO에서 개최하기로 결정되었다. 이 회의는 IMO/WMO 전세계 기상해양정보 및 경보업무 소위원회(WWMIWS-SC)와 연계된 이벤트로 상황에 따라 고려해야 하는 형식으로 2021년 말 이전에 최종 결정될 것이다.

- 회의 말미에 의장은 WWNWS 13이 마지막 회의라고 언급했으며, 데이비드 와이어트가 의장을 맡게 될 10번의 회의 후, 수많은 IMO 회의뿐만 아니라 WWNWS-SC 및 DRWG(Document Review Working Group: 문서검토실무그룹) 회의의 지난 9년 반 동안의 기여와 노력에 감사를 표했다.
- WWNWS13의 최종 보고서는 모든 회의 문서에 접근 가능한 IHO 웹사이트에 게시된다. 최종 보고서 링크는 다음과 같은 경로에서 찾을 수 있다(www.iho.int>Committees & WG>WWNWS-SC>WWNWS13).

IHO의 S-100 웨비나: “모든 것을 품고 있는 데이터 모델”

(A webinar for IHO's S-100: “An all-embracing data model”)

Ocean Decade Laboratory, 2021년 9월 16일

- IHO S-100 ‘모든 것을 품고 있는 데이터 모델’ 웨비나는 Ocean Decade Laboratories “A Predicted Ocean(예측되는 해양)”의 일환으로, 2021년 9월 16일 원격으로 열렸다. 이 행사는 각국에서 44명이 참석하였다. IHO 사무국에서는 마티아스 요나스(Mathias Jonas) 사무총장, 아브리 캄퍼(Abri Kampfer) 국장, 그리고 백 용 부국장이 대표로 참석했다. NOAA의 Navigation Services 국장이며 S-100 WG 의장인 줄리아 파웰(Julia Powell)은 원격 발표자로 참여했다.
- 웨비나에서는 IHO S-100 Universal Data Model(범용 데이터 모델)이, 어떻게 하여 서로 다른 출처의 데이터를 일관되고 상호 운용이 가능한 데이터로 확실하게 하는지, 그리고 모델의 영향력을 증폭하고 능력을 키워 알려진 예측치로부터 해양 매개변수가 어떻게 개발되는지를 수행한 것에 대하여 논의하였다. 발표자들은 IHO Universal Data Model S-100이 데이터를 위한 레고 블록과 같다고 주장하였으며, 이 비유는 웨비나 내내 S-100을 설명하기 위해 사용되었다. 레고 상자 안의 서로 다른 요소들처럼, 어떤 부분들은 공통성이 있어서 모든 구조물에 사용될 수 있다. 이들은 호환되고 상호 운용이 가능한 부품이다. 다른 조각들은 특정 세트에만 적용되는 것들이다. S-100은 해양 데이터를 이와 동일하게 사용할 수 있도록 한다. 호환과 상호 운용이 가능한 데이터 세트를 개발하기 위한 빌딩 블록을 제공하는 것이다.
- S-100은, 원래 항해의 안전을 지원하기 위한 데이터 구조로 개발되었지만, 다양한 해양 분야에서 사용될 수 있다. 줄리아 파웰(Julia Powell)은 자신이 소속한 기관이 생산한 다양한 S-100 제품의 실제 활용 사례를 제공했다. 예시로, 그녀는 해류에 대한 정보가 항로를 예정하는 데에 얼마나 유용한지 언급했다. 선박들은 이 정보를 이용해 해류를 거슬러 가는 길 대신 해류 흐름을 이용하는 가장 효율적인 항로를 선택할 수 있다. 속도를 1노트 줄이면 연료 소모를 15% 줄일 수 있다. 이 언급은 캐나다 대표가 S-100 데이터 덕분에 개발된 최적화된 동적 경로가 전 세계 해운이 만드는 탄소 발자취를 줄이는 데 도움이 됨을 강조한 것이었다.
- 반면에 호환되지 않는 데이터를 사용하면 실시간 업데이트 제공을 어렵게 한다. 모든 데이터 수집자와 제공자가 S-100 프레임워크(기본 틀)에 기반한 데이터 세트를 개발하면 정보를 쉽게 합칠 수 있을 것이다.
- 백 용 부국장은 S-100 커뮤니티에 가입하기 위한 포털인 IHO 표준 등록소(GI Register)의 사용법을 소개하고 설명

했다. IHO GI 표준 등록소는 여러 개의 등록소를 포함하며, 이들 중 일부는 주제별 도메인으로 세분화되어 데이터 모델이 다수의 출처를 지닌 수신 데이터를 원활하게 통합할 수 있도록 하는 주제 기반 기능들의 모음을 제공한다. 그는 구글 지도를 비유로 들었다. 구글 지도는 특정 지역에 대한 지도를 제공하지만, 사용자들은 식당, 호텔, 그리고 다른 서비스들을 표시하도록 선택할 수 있다. S-100은 같은 기능을 해양계에서도 가능하게 해준다. S-100 프레임워크에 기반한 데이터 셋을 사용함으로써, 사용자는 해양에 관한 디지털 표현을 전자적 해도로 개발할 수 있고, 해류, 해양 보호 구역, 날씨 등의 정보를 중첩할 수도 있다. “S-100을 통해 사용자는 하나의 솔루션으로 지리 정보를 원활하게 결합, 중첩 및 수정할 수 있다.”



IHO의 S-100 프레임워크 웨비나: 모든 것을 품고 있는 데이터 모델

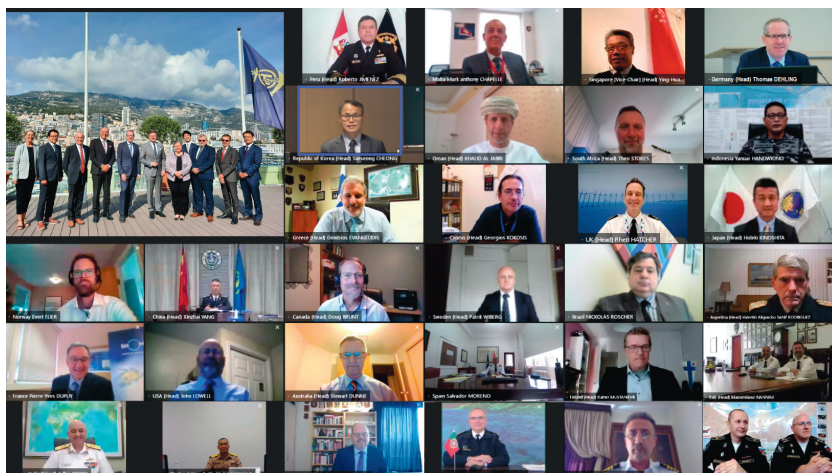
- 마무리 발언에서, IHO 국장 아브리 캄퍼(Abri Camfer)는 서로 다른 해양 과학 영역에서의 호환성 있고 상호 운용 가능한 데이터를 통해 표현된 더 나은 해양 지식이 미래 변화 예측에 어떻게 더 도움이 되는지를 강조했다.

제5차 국제수로기구 이사회 개최

(5th MEETING OF THE IHO COUNCIL, IHO C-5)

IHO Council-5, 2021년 10월 19일~21일

- 제5차 이사회는 10월 19일부터 21일까지 영상회의로 개최되었으며, 30개국 이사국 대표 총 117명이 참석하였다. 우리나라에서는 조사원장을 포함한 7인, 외교부 영토해양 과장 등 3명, 해양과학기술원과 선박플랜트연구소, 동해연구회와 한국수로학회에서 각 1명, 총 17명이 참여하였다.
- IHO 이사회는 2016년 11월 신탁약이 발표됨에 따라서 이사회 (Council)로 신설되었으며, 우리나라는 선적 톤수가 높아 제1기(17~20년)과 제2기(20~23년) 이사국으로 회의에 참석해왔다. 이사회는 IHO 총회에서 위임한 사항을 수행하고 각종 전략계획과 업무 프로그램을 만들고, 예산과 재무제표 관련 항목 및 국제수로기구 산하의 여러 국제

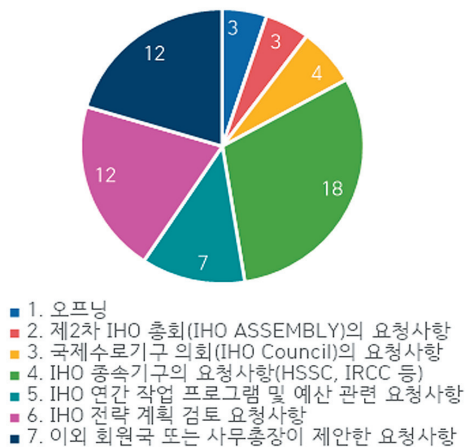




활동을 조정하는 역할을 한다, 현재 의장은 제네비에브 베샤흐(Geneviève Béchard)이며, 부의장은 싱가포르 카이로우 잉황(Ying-Huang)이다. 총톤수로 이사회가 된 국가는 한국, 중국, 일본, 싱가포르, 미국, 영국, 그리스, 키프로스, 노르웨이, 몰타 10개국이며, 지역수로위원회에서 20국이 추천되어, 남아공화국, 네덜란드, 독일, 러시아, 브라질, 이탈리아, 스웨덴, 스페인, 아르헨티나, 오만, 이란, 인도, 인도네시아, 캐나다, 태국, 프랑스, 포르투갈, 페루, 핀란드, 호주이다.

- 이사회의 결정사항은 총 69개의 항목으로 구성되며, 그 내용을 위원회 및 관련 주제별로 7가지 항목으로 구분하면 다음 그림과 같다.

IHO의 C-5에서 논의된 의사결정 사항 분포



의사결정 사항	개수
1. 오프닝	3
2. 제2차 IHO 총회(IHO ASSEMBLY)의 요청사항	3
3. 국제수로기구 이사회(IHO Council)의 요청사항	4
4. IHO 종속기구의 요청사항(HSSC, IRCC 등)	18
5. IHO 연간 작업 프로그램 및 예산 관련 요청사항	7
6. IHO 전략 계획 검토 요청사항	12
7. 이외 회원국 또는 사무총장이 제안한 요청사항	12

- S-100 테스트베드 관련 사항

제5차 이사회에서 우리나라는 S-100 테스트베드 프로젝트 성과를 발표하고 2013년 이후 S-100 공식 시험운영국으로써 우리나라와 미국이 공동으로 실시한 테스트베드 운영결과를 발표하였다. S-100 기반 ECDIS를 활용한 S-98 제품간 상호운용성 적용시험, 위험 알림 기능 시험, S-101 전자해도 신규 심볼 표출 등 기술표준의 적용 및 평가결과를 발표하였다.

- S-130 해역 고유식별자 및 면형경계 제품사양 개발

수로업무표준을 담당하는 HSSC 위원회와 지역간 협력 조정을 담당하는 IRCC 등에 관련 활동을 보고하였는데 그 중에 중요한 것은 해역 명칭 대신, 고유식별번호를 부여하여 디지털 시대에 활용하기 위한 표준인 S-130의 의장단을 구성에 관한 것이다. S-23 해양과 바다의 경계에 관한 표준이 동해와 일본해 명칭 문제로 20여 년간 이슈가 되었던 것을 해소하기 위한 방안으로 사무총장이 제안한 프로젝트이다. S-130을 운영하기 위한 의장은 벨기에 출신의 Britt Lonneville이 맡게 되었고, 부의장으로는 중국의 Wu Lingzhi가 맡게 되었다. 위원들은 브라질에서 해도 전문가 1인, 중국에서 해도 전문가 2인과 국제법 전문가 1인을 추가로 참여시켰고, 북한도 수로국 과장 1명을 추천하고, 이란과 터기가 해도 관련 전문가를 추천하였다. 이외에 인도는 측량전문가를, 싱가포르는 수로국 부국장을, 영국도 아태 협력과장을 추천하였다. 미국은 NGA에서 지명을 담당해왔던 Trent Palmer가, 일본은 수로국 국제협력과장을 위원으로, 우리나라는 유학렬 국제협력팀장과 S-100 전문가로 활동해온 오세웅 박사와 국제법 전문가인 양희철 박사를 위원으로 추천하여 17인의 위원이 결정되었다. 2년을 목표로 한 본 표준은 2023년 4월의 차기 총회까지 표준이 승인될 수 있도록 프로젝트 팀 활동을 수행하여, 전 지구의 해역 경계에 대한 데이터셋 모델을 정의하고, 제품표준을 개발하고, 품질 및 유지관리를 포함한 S-130 제품의 제작과 배포에 대한 권고사항을 제안하도록 되었다. 동해 명칭에 관한 국민적 관심이 높고, 민감한 주제이며, 이름 대신 고유번호로 관리를 한다고 해도, 일반인

의 경우 여전히 이름으로 해역을 인식한다는 것을 고려할 때 동해 홍보에 대한 활동은 지속되어야 할 것이다.

■ 우리나라 기술로 국제수로 이러닝센터 구축 선도

코로나로 인하여 실질적인 해양조사 교육이 제대로 이루어지지 못한 가운데, IHO 회원국이 기술력 향상을 위한 노력의 일환으로 각 회원국이 보유한 이러닝 교재 등의 여러 자원을 통합하여 하나의 플랫폼으로 2023년까지 우리나라를 중심으로 하여 센터를 구축하고자 하는 안을 제시하였고 그 내용을 보고하였다, 교육활동 분야의 국제 영향력을 제고하고자 조사원을 중심으로 하여 많은 노력이 투입되고 있으며, 이 내용에 대하여 여러 회원국이 감사의 뜻을 표했다.

■ 기타 중요한 논의결과 요약

우리나라 주변의 IHO-싱가포르 혁신연구소 조직 구성결과 등의 진전사항과 전자해도 (S-57)을 차세대 전자해도 (S-101)로 변환하는 건과 항만 인프라 GIS DB구축 표준안건을 제안하였고 이를 프로젝트 제안서로 승인하고 추진을 결정하였다. 21년도 예산안을 승인하고, 21년도 잉여금 발생 시 능력배양활동에 우선 할당하기로 하였으며, 22년 업무계획을 승인하고 세계수로의 날의 주제를 “UN 해양과학 10년(Ocean Decade)에 수로 분야가 기여하는 방법”으로 정하여 회람하기로 하였다. 이외에 이사회 연례보고서를 작성하여 IHO 전략계획이행을 파악할 수 있는 방법론을 정립하도록 하였다. S-100 관련 항목에 영국과 프랑스는 두 국가 사이의 협업을 대상으로 S-100 표준과 ECDIS 전자해도 표출장치 테스트 활동을 계속하도록 권장하였으며, 영국은 독일과 프랑스와 협력하여 S-100 활동을 지속하기로 하였으며, 특히 우리나라의 수로 커뮤니티 협업 활동에 감사를 표시하였다.

싱가포르에 설립된 IHO-싱가포르 합동 혁신기술연구소

(Joint IHO-Singapore Innovation and Technology Laboratory Established in Singapore)

2021년 10월 26일~29일

- 국제수로기구(IHO)와 싱가포르는 2021년 10월 26일 IHO-싱가포르 합동 혁신기술연구소를 설립하였다.
- 이 연구소는 국제수로기구 회원국의 자원을 최적화하여 안전한 해상항해와 해양환경 보호를 지원하는 수로학 분야의 신기술을 활용하고 개발하는 것을 목적으로 설립된 것이다.



- 수로학 분야의 혁신을 가속화하기 위해, 연구소는 다음과 같은 목표를 가진다.

1) 국제수로기구 회원국, IHO 기관 및 기타 이해관계자가 제안한 프로젝트의 연구 및 테스트를 수행한다.



- 2) 해상안전을 강화하는 기술의 개발 및 적용을 위한 글로벌 표준 설정에 대한 지식을 배양하고, 협력을 조성한다.
- 3) 적극적인 파트너십을 통해 혁신적인 솔루션을 추진하고 신기술을 개발하기 위한 여러 학문 분야 및 협업 환경을 촉진한다.

- 우선적으로 IHO-싱가포르 혁신기술연구소는 다음과 같은 두 가지 시범 프로젝트를 시작할 것이다.
- IHO 디지털 수로정보 전송표준(S-57) 기반 전자해도(ENC: Electronic Navigation Chart)를 IHO 범용 수로정보 표준(S-101) 기반 전자해도(ENC)로 자동 변환하는 방법을 조사한다. 또한, 이 프로젝트는 S-100 기반 전자해도표시시스템(ECDIS: Electronic Chart Display and Information System) 개발을 지원한다. 그리고 항만 당국과 수로국 간의 정보교환을 개선하기 위한 디지털 인프라도 개발한다. 이 프로젝트의 결과는 IHO 간행물 해양 항만 인프라 제품 명세서(S-131)에서 알려줄 것이다.
- 이 연구소는 IHO 업무 프로그램 II의 책임자인 아브리 캠퍼(Abri Campfer)가 위원장을 맡은 관리위원회가 감독한다. 싱가포르 해양항만청(MPA: Maritime and Port Authority of Singapore)의 자문관인 페리 오웨이(Parry Oei) 박사는 일상적인 운영업무를 담당했다.
- IHO 사무총장 마티아스 요나스(Mathias Jonas)는 “IHO-싱가포르 합동 혁신기술연구소는 새로운 아이디어가 원활하게 실행될 수 있도록 테스트 및 평가를 할 수 있는 전용공간을 제공할 것”이라고 말했다. 또 “이것은 그동안 놓쳐버린 핵심요소로 디지털 수로학 발전에 도움이 될 것이다. 이 연구소는 수로학의 미래를 위한 시험대가 되도록 설계하였다.” 고 말했다.
- 싱가포르 교통부 체홍탯(Chee Hong Tat) 장관은 “싱가포르는 항해 안전성과 해양환경의 보호를 강화하는 수로기술 개발을 위한 국제적 노력을 지지한다. IHO-싱가포르 합동 혁신기술연구소는 IHO 회원국의 집합적인 자원과 전문지식을 활용하기 위한 중요한 시도이다. 싱가포르는 연구소의 주최국이 된 것을 영광으로 생각한다.”고 말했다.
- 이 연구소의 출범과 함께 싱가포르 해양항만청(MPA)은 통합 해양지리공간정보관리에 관한 4부의 웨비나(webinar, 인터넷 세미나) 시리즈를 2021년 10월 26일부터 10월 29일까지 개최했다.

- 웨비나 시리즈는 유엔 해양공간정보 실무그룹(UN-WGMGI)을 통해 IHO, 싱가포르 해양항만청(MPA), 개방형 공간정보 컨소시엄(Open Geospatial Consortium), 유엔 글로벌공간정보관리(UN-GGIM) 사무국이 공동으로 주관한다. 이는 해양지리공간정보 분야의 선도적인 국제 전문가들이 모여 기술 및 혁신, 운영 프레임워크, 실무 적용(Practices), 발견 및 접근, 상호운용 및 재사용 가능한 해양지리공간정보관리를 위한 표준에 대해 토론했다.
- IHO-싱가포르 합동 혁신기술연구소의 출범: Quah Ley Hoon(MPA 최고 경영자, 좌상단), Chee Hong Tat(싱가포르 교통부 수석 장관, 상단 중앙), Niam Chiang Meng(MPA 의장, 우상단), Mathias Jonas(IHO 사무총장, 좌하단), Geneviève Béchard(IHO 이사회 의장, 우하단)



2020년 제6판 IHO S-44 수로측량 표준 소개: 제4장, 제5장

2020년 9월 발행한 IHO S-44 문서를 시리즈로 소개하고 있다. 이번 호에서는 S-44 문서의 4장(조위와 조류)과 5장(수직기준면상 측량)을 번역하여 소개한다.

제4장 조위와 조류

4.1 소개

이 장에서 조위는 다른 IHO 간행물에서 다루고 있는 조석 조화 등을 정의하는 개별 데이터 셋으로서의 조석관측보다는 수심측정의 수직적 해결법을 지원하는 배경에서 고려된 것이다. 수심 데이터의 총수직 불확실도(TVU)에 영향을 주는 조위에서 조석과 기타 변화는 측량을 수행하는데 사용되는 기술과 관계없이 모든 수로측량에서도 고려되어야 한다. 조류관측(flow observation)은 종종 안전항해를 지원하는데 필요하며, 측량 요구조건에서 명시된 경우, 이러한 관측은 이 기준에서 제시된 매개변수에 따라야 한다.

해도와 육상측량 수직 기준면과의 연결 또는 관계를 분명하게 결정하기 위한 요구사항에 대해서는 2.5절을 참조한다.

4.2 조위(조석) 예측

조석관측은 조석예측모델 및 조석표 제작의 생성과 유지관리를 용이하게 하도록 하기 위해 필요하다. 조석관측은 가능하면 바람직하게 30일보다 적지 않는 기간 동안 연속 관측되어야 한다.

4.3 조석 갱정

측량 또는 예측된 조위 또는 조석면이 기준면으로 수심 갱정에 사용될 때마다 값의 불확실도에 대해 총수직 불확실도(TVU) 계산을 하여야 한다.

관측값이 예측값보다 우선한다.

4.4 해수유동(조류 및 해류) 관측

만약 미리 정해진 것이 없다면, 항만의 입구나 수로, 수로의 방향이 변경되는 곳, 묘박지, 접안부두 부근 등의 핵심구역에서 물의 흐름이 0.5 노트를 초과하는 조류의 유형과 유속은 관측되어야 한다. 또한, 해상 항해에 영향을 줄 만큼 충분한 크기의 흐름이 있을 경우, 연안의 조류와 해류를 측정하는 것이 바람직하다.

각 관측 위치에서의 조류와 해류는 그 해역에서 통상적 항해의 요구에 부응하도록 충분한 수심에서 관측되어야 한다. 조류관측의 경우 조석과 기상상태의 관측이 동시에 수행되어야 한다. 관측기간은 최소한 30일 이상이어야 한다.

조류와 해류의 유형 및 유속은 표 2에서 규정한 대로 95% 신뢰수준(confidence level)에서 유속 0.1노트, 유향 10도까지 측정되어야 한다. 다른 요인(계절적 하천류 배출)이 조류에 영향을 준다고 믿을 만한 이유가 있는 곳에서의 관측은 전체 변동기간을 포함하도록 하여야 한다.

제5장 수직기준면상 측량

5.1 소개

수직기준면상의 측량은 안전과 효과적인 항해 및 정박에 필요하다. 지형과 측지 측량은 다음 절에 표현되는 항해에 대해 특별한 중요성을 가진다. 해당하는 허용 불확실도(적용 가능한대로 THU 및 TVU)는 표 2에서 규정한다.

또한, 가능한 한 측정을 지원하는 경우 이러한 물체의 사



진이나 도면과 같은 추가적인 정보를 수집하여야 한다. 해도와 육상측량 수직 기준면 연결의 요구사항을 2.5절 참조한다.

5.2 항해에 중요한 고정된 항로표지 및 육지 지형

고정된 항로표지는 제한된 것이 아니며, 입표, 주간표지, 거리표지 및 등대 등이 포함된다. 항해에 중요한 육지 지형은 현저한 물표물로 육상물표, 제한된 공간에서 계류와 입거 및 조종을 지원하는 물체 또는 제공되는 항로표지 등이다.

항로표지 전용으로 만들어진 것이 아니더라도 약간의 항로표지의 역할을 하는 현저한 물체는 현저한 자연 지형, 문화적 물체 및 연돌, 화염기둥, 언덕, 산정, 마스트, 기념비, 탑, 제련소, 종교건물, 사일로, 단일빌딩, 탱크, 탱크단지, 무선탑, 풍차 등과 같은 육상 목표물이 포함될 수 있다. 이러한 유형의 물체는 물체의 개별적인 특성과 주변 상황에 따라 항해에 중요할 수도 있고, 항해에 덜 중요(5.5절)할 수 있다.

필수적인 항만, 정박 및 입거의 형상은 제한된 것은 아니며, 방사제, 접안 방파제, 부두, 잔교, 계선 돌핀, 과일, 계선주, 경사로, 선거, 갑문, 방파제 등이 포함된다. 고정된 항로표지의 위치측정에 대한 허용 가능한 총수평 불확실도(THV)와 총수직 불확실도(TVU) 및 항해에 중요한 형상은 표 2에서 제공된다.

지형측량에 의해 위치가 측정된 간조지형(암석 포함)은 항해에 중요한 육지 지형으로 고려할 수 있다. 위치측정 방법과 관계없이 간조지형에 대한 최대 허용 불확실도는 영구적으로 수몰된 인접 해저지형에 대하여 이 기준에 정해진 것을 초과하지 않아야 한다(권한이 위임된 당국에 의해 국제적으로 규정된 측량 등급이 다르지 않는 한).

5.3 부유 물체와 항로표지

부유 물체와 항로표지는 부표, 부력 입표, 양식장, 부선거(floating dock) 등이 포함되지만 이에 국한하지 않는다. 부유 물체에 대하여 측량된 위치 불확실도는 흔들림(물체의 허용된 유동)에 의한 것보다 상당히 더 낮게 되어야 한다. 그러한 물체의 평균위치를 계산할 때 조류로 인한 바람, 조위 등에 의한 흔들림이 고려되어야 한다. 그러한 물체의 위치에 대한 허용 총수평불확실도(THU)는 표 2에서 제공되며, 허용된 총수직불확실도(TVU)는 이러한 측정에 적용하지 않는다.

5.4 해안선

IHO 간행물 수로사전(S-32)에 의하면 일반적으로 해안선은 해안과 바다가 만나는 선으로 정의한다. 또한 IHO 해도제작기준(S-4)에 의하면, 고조선 또는 해수면 변화가 없거나 조석이 적용되지 않는 곳은 평균해수면 선으로 더 구체적으로 기술하고 있다. 또한, 해안선은 저조선으로 정의될 수 있다. 이러한 객체의 위치측정에 대한 허용 총수평 불확실도(THU)는 표 2에서 제공된다. 이 기준내에서 허용 총 수직불확실도(TVU)는 이러한 측정에 적용되지 않는다.

5.5 항해에 덜 중요한 형상

항해에 덜 중요한 형상은 눈에 잘 띄지 않는 것으로 그에 대한 배경과 추가정보를 제공하지만, 항해에 도움을 주는 것은 아닌 것 같다. 5.2절에서 언급한 대로 형상의 개별적인 특성과 주변 환경에 따라 동일형태의 지형적 형상이 항해에 중요하거나 현저한 것일 수도 있고, 덜 중요한 것일 수도 있다. 항해에 덜 중요한 지형적 형상은 연돌, 화염 기둥, 언덕 또는 산정, 마스트, 기념비, 탑, 제련소, 종교건물, 사일로, 단독 빌딩, 탱크, 탱크 단지 및 풍차 등이 포함되지만 이에 국한되지는 않는다. 이러한 형상의 위치측정에 대한 허용 총수평불확실도(THU)와 총수직 불확실도(TVU)는 표 2에서 제공된다.

5.6 가공선 간격, 중시선 및 분호등 높이

교량과 케이블 등과 같은 공중 장애물은 항해에 위험을 초래할 수 있다. 중시선(range line)과 분호등(sector light)의 높이는 해안에서 거리를 결정하는데 사용될 수 있다. 가공선 간격(연관된 수평간격을 포함), 중시선 및 분호등 높이에 대한 허용 총수평 불확실도(THU)와 총수직 불확실도(TVU)는 표 2에서 제공된다.

5.7 각도 측정

각도 측정은 분호(sector)의 한계, 등화 가시도의 호(arc of visibility of lights), 도등(leading lights)의 배열, 피험 등화(clearing lights), 위험물과 떨어진 통항의 방향, 추천항로(recommended tracks)의 배치 등이 포함되지 만 이에 국한하지 않는다. 이러한 각도 측정에 대한 허용 총수평불확실도(THU)는 표 2에서 제공된다. 허용 총수직불확실도(TVU)는 이 측정에 적용되지 않는다.

[7.4절 표 2] 항해안전 측량을 위한 다른 최소 기준

참조	표준	불확실도 유형(단위)	2등급	1b등급	1a등급	특등급 (Spacial Order)	독점적 등급 (Exclusive Order)
5.2절	고정된 물체, 항로표지, 항해에 중요한 수직기준면상 지형	총수평불확실도 THU[m]	5m	2m	2m	2m	1m
		총수직불확실도 TVU[m]	2m	2m	1m	0.5m	0.25m
5.3절	부유 물체 및 항로표지	총수평불확실도 THU[m]	20m	10m	10m	10m	5m
5.4절	해안선	총수평불확실도 THU[m]	10m	10m	10m	10m	5m
5.5절	항해에 덜 중요한 수직기준면상 형상	총수평불확실도 THU[m]	20m	20m	20m	10m	5m
		TVU[m]	3m	2m	1m	0.5m	0.3m
5.6절	가공선 간격 및 중시선, 분호등의 높이	총수평불확실도 THU[m]	10m	10m	5m	2m	1m
		TVU[m]	3m	2m	1m	0.5m	0.3m
5.7절	각도 측정	각도(도)	0.5도				
4.4절	조류 유형	각도(도)	10도				
4.4절	조류 유속	노트	0.1노트				

이 표는 기준의 전체 본문과 연계하여 읽어야 한다. 표 2의 데이터 유형에 대한 기준은 측량을 위해 요구되는 측정에만 적용한다. 단위는 미터(m)이며, 모든 불확실도는 95%의 신뢰수준에서의 값이다.



2021 한국수로학회 추계학술대회 논문 초록 모음

2021년 11월 5일에 국립해양조사원에서 2021 한국수로학회 추계학술대회가 온·오프라인 동시에 개최되었다. 코로나 19 확산 방지를 위해 현장에는 최소 인원이 참석하였으며 동시에 국립해양조사원 유튜브 채널인 'On바다 해양방송'을 통해 온라인 생중계를 통해 진행되었다. 특강으로 제1대 한국수로학회장이었던 김대철 명예교수가 푸른길에서 출간한 저서 “나, 박테리아야”를 소개하면서 스트로마톨라이트 화석과 수중 화산활동 및 해저속 바이러스에 대한 강의를 진행하였다. 해양예보의 현재와 미래, 차세대 수로정보(S-100) 표준 테스트 개발 및 운영방안 등에 대한 발표가 있었으며, 4차 산업혁명에 따른 해양조사분야 학술연구 개발 등을 발표, 논의하였다. 이번 학술대회에 투고된 논문들의 초록을 일부 요약 소개하고자 한다.

1. 해양조사 선진국의 해양예보정보 품질관리 현황과 적용방안 - 장은미(㈜지인컨설팅)

해양조사 선진국에서 해양예보정보의 품질관리체계 및 기준 현황을 살펴봄과 동시에 우리나라의 공공기관 중에서 기상청 및 항공기상국 산림청 등 예보를 수행하는 기관의 품질관리 현황과 기준을 살펴보고, 조사원의 해양예보 분야에 적용할 수 있는 부분을 모색한 내용을 담고 있다. 해외의 사례를 통해서 확인할 수 있는 것은 품질관리가 상식수준에서 이해될 수 있도록 수준을 정하고 있으며, 그 품질관리 대상을 명확히 하고 있고, 정기적으로 그 결과를 발표하고 있음을 알 수 있었고, 예보를 중시여기는 기상청의 경우 상세한 매뉴얼에 여러 옵션을 제시하고 있으니 현업에서 정확도 평가를 위한 시스템 구축과 개선도 병행하고 있음을 알 수 있었다.

2. 기계학습을 활용한 한반도 근해의 해수면 온도 예측 - 정시훈(울산과학기술원)

해양은 상당히 복잡한 환경이며 비선형적인 현상이 지배적이다. 최근 비선형 관계를 효과적으로 학습할 수 있는 기계학습이 해수면 온도 연구에서 널리 활용되고 있다. 그중 시계열 기계학습인 Convolutional Long Short

Term Memory(ConvLSTM)이 다양한 기계학습과 통계 기법중 상대적으로 높은 시공간적인 일관성과 정확도를 보여 주었다(Xiao et al., 2019). 본 연구는 우수한 성능을 보인 ConvLSTM 기법을 활용하여 장,단기 해수면 온도 예측과 고수온 발생 해역에 대한 탐지 모델을 개발하였다. 본 연구가 제시한 시계열 기계학습 모델은 한반도 근해에서 높은 정확도로 해수면 온도를 예측할 수 있으며, 고수온 탐지에 효과적으로 활용될 수 있음을 보였다. 본 연구 모델을 활용하면 해양 및 대기 분야에 유용한 정보를 제공해줄 수 있을 것으로 기대한다.

3. 우리나라 영향태풍과 중장기 해수면 변동에 따른 태풍 해일고 - 박상표(㈜유에스티21)

국립해양조사원에서는 2년 전의 관측조위를 이용하여 천문현상에 의한 조화상수를 산출하고 당해연도의 조위 예측을 수행하고 있다. 그러나, 현재 사용하고 있는 예측조위는 1년간 관측자료를 이용하여 생성하기 때문에, 중·장기적인 천문현상으로 인한 해수면 변화를 반영하지 못하여 해일고 예측에 어려움이 있다. 최근 10년 동안 한반도에 영향을 준 태풍에 의한 해일고를 산출하기 위하여, 태풍 발생 2년 전의 관측조위, 당해연도 관측조위, 그리고 태풍 발생 이전월부터 1년간의 관측조위를

이용하여 조화분해를 통한 예측조위를 생성하고 각각의 예측조위에 의한 해일고를 산출하였다. 각각의 해일고는 당해연도와 태풍 발생 이전월의 조화상수로 산출한 예측조위가 유사하게 나타났고, 2년전의 조화상수로 산출한 예측조위와는 차이가 있는 것으로 나타났다. 따라서 본 연구에서는 현업에서 해일고 산출 뿐만 아니라 예측업무에 활용하기 위하여 예측조위의 산출기간을 태풍 발생 이전월부터 1년간으로 정하고, 매달 예측조위를 생성하여 태풍 발생 시 예측조위 제공에 활용하고 뿐만 아니라 해일고 예측기법에 활용할 것을 제안한다.

4. S-100 테스트 베드 개발 경과 및 운영 방안 제안 - 오세웅(KRISO)

국제수로기구는 수로분야 제품표준 개발 지원을 위해 S-100 표준을 개발하고 S-101 전자해도 표준과 같은 제품표준 개발을 진행 중이다. S-100 기반 제품표준은 수로정보 제작 및 활용에 관한 표준으로 데이터 모델과 카탈로그로 구성되므로, 표준개발 결과의 확인을 위해 S-100 테스트 베드를 통한 검증이 요구되었다. 국립해양조사원 S-100 표준과 시험데이터 검증을 위해 S-100 Viewer, Shore based ECDIS로 구성되는 S-100 테스트 베드를 개발한 바 있으며, 실험을 진행 하였다. S-100 제품 표준개발이 완성단계에 도달 하였으므로, S-100 수로정보가 항해환경에서 얼마나 유용한지와 업무 효율성을 개선하는지에 대한 연구가 필요한 상황이다. 본 연구에서는 S-100 수로정보 효율성에 관한 기초연구를 수행하였고, 향후 연구 내용으로 아이 트랙커 등의 측정 장비를 통한 S-100 수로정보 효율성 분석을 계획 하고 있다.

5. 해양 디지털 항로표지 정보협력시스템 설계연구 - 김윤지(KRISO)

최근 전 세계적으로 4차 산업 혁명과 미래 해상환경에 대한 대응의 일환으로 항로표지 기반으로 획득되는 정보의 체계적인 관리 및 제공을 위해 정보의 디지털화와

표준화가 활발하게 이루어지고 있다. 이러한 국제적인 흐름에 맞추어 본 연구에서는 스마트 항로표지 기반의 해양 디지털 항로표지 정보협력시스템을 설계하였다. 해양 디지털 항로표지 정보협력시스템은 크게 신서비스와 정보협력센터 구축 두 가지로 구분된다. 신서비스는 위치기반 등부표 관리 서비스, 영상 기반 선박교통정보 서비스 등 13개의 서비스 항목으로 구성되며, 정보협력센터 구축은 빅데이터 분석 플랫폼, 스마트 항로표지 정보관리시스템 등의 구축으로 구성된다.

6. S-100 표준 기반 해양정보 산업 메타데이터 구축에 관한 연구 - 이상민(서울시립대)

해양정보 산업은 해양정보를 생산과 개발하여 용역을 제공하는 사업이다. 해양수산부는 해양정보 산업화를 위해 오픈 마켓 플레이스를 구축하고 유통체계를 구현하는 노력을 했지만 각 부서 별 정보의 상보 불일치 및 체계적 관리가 수행이 필요하게 되었다. 최근 S-100 표준 채택으로 다양한 기반 표준 제품이 만들어 지고 있으며 표준에 대한 구조, 속성, 특성, 이력을 체계적으로 관리하는 메타데이터의 중요성이 대두되었다. 본 연구에서는 해양정보산업의 메타데이터를 구축했다. S-100 기반 해양정보산업 UML을 설계 했다. 이후 설계한 스키마로 웹 기반 서비스를 위한 해양정보산업 XML 문서를 작성하였다.

7. 천측위치의 직접 계산 방법에 관한 연구 - 김영배(㈜해양정보기술)

천문항해는 해상에서 천체를 관측하여 선박의 위치를 결정하는 방법으로 육분의 고도와 천측력 및 천측계산표를 기반으로 천체의 계산고도와 방위각을 산출한 후 해도에 천체의 등고도 위치선을 작도하여 선박의 위치를 결정하게 된다. 전통적으로 이러한 천측위치를 결정하는 방법은 일련의 과정이 복잡하고 계산상 오류를 가져올 수 있으며, 위치결정에 시간이 많이 걸리고, 천측계산표와 해도가 필수적으로 사용된다. 따라서 천문항



해의 기반인 항해삼각형 또는 구면삼각형에서 직접 선박의 위치를 계산하는 방법을 강구하게 되었으며, 그동안 국제수로기구의 수로논문집과 국제항해저널 등에 수록된 천측위치 산출 논문을 발췌하여 직접 계산한 결과를 비교 검토하고, 휴대용 계산기로 간단하게 선박의 천측위치를 산출하는 알고리즘과 프로그램 방법을 제시한다.

8. 4차산업기술 혁명에 따른 해양조사기술자

교육과정 현행화 - 정우진(한국해양조사협회)

최근 4차산업기술 혁명에 대응한 직업능력개발 혁신 방안 마련이 필요하여 훈련기관의 전문성 강화와 전달체계 역량 강화가 요구되고 있으며, 해양전문 서비스업 등의 해양조사 교육 산업수요가 변화되어 변화하는 해양조사기술에 대한 동향을 적극 반영한 미래지향적 교육 수요 충족을 위한 융복합 콘텐츠 개발 필요하다.

이에 한국해양조사 협회는 해양조사 기술자 교육훈련 핵심분야에 대한 교육과정, 교안, 교재 개발을 목표로 하여 기존 교재 분석, 환경분석, 수요조사 등을 실시하였다. 궁극적으로는 사용자가 원하는 교육을 추진해야 하는 것이 바람직하나, 한편으로는 정책적으로 법정 필수 교육으로 정한 만큼 해양조사의 수요기관인 국립해양조사원의 의견 또한 수렴해야 하며, NCS 교육과의 연계를 통한 교육비 지원 항목의 수요를 반영하였다.

9. 한국 해역 수질의 장기간 공통추세 분석 -

조춘욱(㈜오션사이텍)

본 연구에서는 동적 요인분석을 이용하여 1998년부터 2020년까지 우리나라의 해양생태계 통합평가 해역 중 26개 해역에서의 수질 항목(표층 수온, 염분, DO, NO₃, PO₄) 시계열에 내포된 공통추세의 장기간 변동 특성 및

기후 인덱스(PDO, NPGO, WP)와의 연관성을 분석하였다. 26개 해역에서 수온은 3개, 염분은 4개, DO는 2개, NO₃는 2개 PO₄는 4개의 공통추세가 각각 도출되었다. 수질 항목 중, 수온, 염분, PO₄가 각각 PDO, NPGO, WP와 연관된 공통추세를 포함하는 것으로 나타났다.

10. 위성고도계 기반 해류 검증 방안 연구 -

김성중(㈜지오시스템리서치)

인공위성 고도계 기반 해류자료는 해양의 유동현상을 이해하는데 중요한 자료로 자리매김하였다. 국립해양조사원 위성센터에도 동해, 북서태평양, 아라비아해 아덴만, 태평양 해역에서 고도계 기반 일(daily) 단위의 준실시간 해류도를 제공하고 있다. 본 연구에서는 과거 동해에서 실측한 해류와 조사원에서 제공하고 있는 위성고도계기반 해류 자료를 비교하여 그 정확도를 검증하고, 이를 개선할 수 있는 방향성을 제시하고자 한다. 이에 2010년부터 현재까지 관측된 선박 유속계(Ship-ADCP, SADCP), 고주파 레이더(HF Radar, HFR), 표층 뜰개에서 관측한 해류자료를 사용하여 고도계기반 해류와 비교하고 그 결과를 정량적 통계 수치로 제시하였다.

11. 한반도 주변 해역 다중위성 일별 SST 자료 -

강용균(㈜다리스)

본 연구에서 개발된 일별 SST 자료는 아래와 같은 특징을 가지고 있다. 첫째, 현재 가용한 모든 극궤도 위성의 자료를 사용함으로써 자료 충실도를 높였다. 둘째, SST Anomalies의 시공간적 보간과 평활화 기법을 이용하여 SST 자료의 결측부분을 보충해주었다. 셋째, SST 자체의 분포뿐만 아니라 SST Anomalies의 분포를 제시함으로써 최근의 수온이 예년의 같은 시기 수온에 비해 어느 정도 차이가 나는지를 정량적으로 가시화하였다.

블랙박스 수색작업에서 수로기술의 핵심 역할 - 인도네시아 수색 및 구조 임무

Hydro international, 2021년 4월 13일

스리위자야(Sriwijaya) 항공 182편은 인도네시아 자카르타 수카르노 하타 국제공항에서 폰티아낙으로 향하던 인도네시아 국내선이다. 2021년 1월 9일 토요일, 이 보잉 737 항공기는 이륙한 지 불과 4분 만에 사우전드 제도(Thousand Islands) 바다에 추락했다. 인도네시아 대통령 조코 우도도(Joko Widodo)는 즉시 모든 관계기관에 수색 및 구조(SAR)작업을 명령했다.

스리위자야 182편의 수색 및 구조(SAR) 작전에는 인도네시아 국가 수색구조국(National Search and Rescue Agency Republic of Indonesia), 인도네시아 국군, 인도네시아 경찰을 비롯한 여러 정부 기관이 참여했다. 인도네시아 해군 수로/해양센터(Pushidrosal)는 즉각 수로조사선 KRI Rigel-933호를 급파해 사고 현장에서 수색 작업을 벌였다. KRI Rigel-933호는 프랑스 OCEA 조선소가 2015년 제작한 조사선으로 정교한 수로 및 해양 측량 장비를 갖추고 있다.

해군 중장 아궁 프라세티아완 박사(Dr. Agung Prasetiawan)의 지휘하에 KRI Rigel-933호는, 인도네시아 해군 해양센터의 사령관으로부터 명령을 받은 후, 즉시 수색 및 구조 작업을 준비했다. 준비가 끝난 KRI

Rigel-933호는 2021년 1월 10일 00:40(현지 시간)에 자카르타 해군 기지에서 추락 현장으로 출발하여, 10일 03:15에 사우전드 제도 해역에 도착, 즉시 수색 작업을 시작하였다.

멀티빔 음향측심기를 사용한 수색 작업

수색 현장에서 KRI Rigel-933호가 취한 첫 단계는 멀티빔 음향측심기(multibeam echosounder)를 이용해 잔해를 찾는 것이었다. 의심 지역을 조사한 결과, 스리위자야 182편의 잔해로 보이는 표적을 탐지하는 데 성공하였고, 이 잔해의 위치가 수색 및 구조 작업을 수행하는 주요 위치가 되었다. 잔해가 발견된 수심은 약 14~20m, 진흙과 모래가 섞인 해저였다. 현장의 수중 투명



그림 1. KRI Rigel-933호



그림 2. 수색 및 구조작업의 준비



도(visibility)가 좋아 다이버들이 블랙박스를 찾을 수 있었다. KRI Rigel-933호는 또한 잔해들이 산재한 위치를 파악하기 위하여 자력계를 사용하여 자기 이상 측량(magnetic anomaly survey)을 실시하였다.

HiPAP 501에 의한 블랙박스 신호 감지

잔해를 찾은 후 KRI Rigel-933호가 취한 다음 단계는 항공기 잔해가 발견된 지역에서 HiPAP을 이용해 블랙박스 신호를 찾는 것이었다. KRI Rigel-933호가 갖고 있는 HiPAP은 AUV(자율운항 잠수정)용 위치측정 장비이다. HiPAP은 비행자료 기록장치(FDR:flight data recorder)와 조종실 음성 기록장치(CVR:cockpit voice recorder)에 장착된 수중 위치 발신기(ULB: Underwater Locator Beacon)가 보내는 37.5kHz 음향 신호를 감지하는 것으로, 최대 5,000m까지 탐지한다.

이 작업에서 HiPAP으로 신호를 감지하였지만, 수신 정

보는 거리뿐이다. 따라서 블랙박스로부터 얻은 신호를 이용하여 위치를 확정하는 다음 단계는 삼각측량 방법을 이용하는 것으로, 최소 3개의 서로 다른 위치에서 블랙박스 신호를 탐지해야 한다. 세 개 이상 위치에서 수신한 신호를 교차하여 블랙박스의 위치를 얻었다. 이 삼각측량법으로 얻은 위치도 정확한 것은 아니었지만, 그 위치를 중심으로 블랙박스 수색 영역이 좁혀졌다. 블랙박스 수색작업은 이 위치에서 잠수부들을 동원하여 계속되었다.

다이버들에 의한 블랙박스 수색작업

블랙박스 수색 작업은 HiPAP 위치 탐색 결과에 따라, 해당 지역에 프로그램 군 사령부(Frogman Force Command-Kopaska)와 인도네시아 해군 잠수부들을 투입하여 진행되었다. 수색 속도를 높이기 위해 잠수 지역을 여러 구역으로 나누었다. 잠수부는 트랜스폰더(음향송수신기), 핑 위치추적기(ping locator), 수중통신기

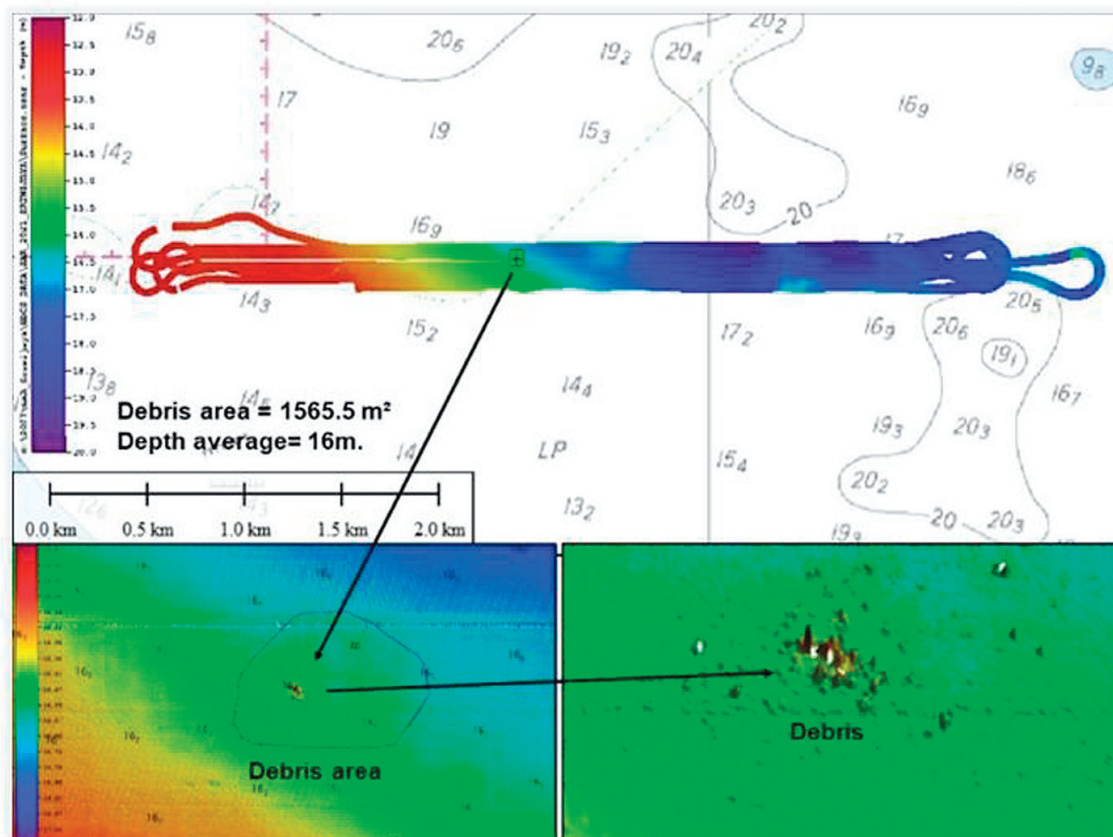


그림 3. 멀티빔 음향측심기에 의한 해저 sweep 결과

를 갖추고 있었으며, 모든 움직임은 KRI Rigel-933호에서 직접 모니터링하고 안내했다. 블랙박스를 찾는 데에 잠수부 탐색 방법은 매우 어렵고 시간이 많이 소요되는 일이다. 어떤 곳에서는 잠수부가 블랙박스를 수색하기 전에 잔해를 우선 제거해야 수색을 할 수 있기 때문이다.

ROV(무인잠수정) 투입

이번 수색 작업에서 KRI Rigel-933호는 잠수부 수색 지역에 무인잠수정(ROV) 한 대도 운용하였다. 무인잠수정은 야간에도 수색을 계속할 수 있도록 카메라와 수중 조명을 갖추고 있었다. 이 작업에서 무인잠수정이 직면한 한계는 잔해가 뺏뺏한 곳 내부는 탐색할 수 없다는 것이었다.

블랙박스의 발견

2021년 1월 12일, 수색 작업 사흘째, 스리위자야 182편의 블랙박스 중 하나가 마침내 발견되었다. 비행자료 기록장치(FDR)였다. 얼마 지나지 않아 수중위치발신기(ULB) 하나가 발견되었으며, 이는 조정실 음성기록장치(CVR)의 발신기로 추정되었다. 이 위치는 비행자료 기록장치(FDR)가 발견된 위치에서 멀지 않은 곳이었다. FDR 블랙박스는 해군이 발견한 다음 추가 조사를 위해 국가교통안전위원회에 넘겨졌다. 조정실 음성기록장치

(CVR)를 찾기 위해 탐색 작업은 계속되었다. SAR팀의 긴 수색 작업 끝에 2021년 3월 30일 마침내 조정실 음성 기록장치(CVR)도 찾았다. 그 위치는 비행자료기록장치(FDR)와 멀리 있지 않았다. 조정실 음성기록장치(CVR)가 수중위치발신기와 분리되었기 때문에 HiPAP이나 핑 로케이터로 위치를 찾을 수 없어 시간이 오래 걸린 것이다. 또한, CVR이 해저에 묻혀 있으면 잠수부에 의한 탐사만으로 찾기가 어렵다는 생각에 이르렀다. 이러한 상황에서, 잠수부 작업과 더불어 트레일링 흡입식 호퍼 준설선(TSHD: trailing suction hopper dredger)을 사용하였으며, 이렇게 하여 CVR을 발견하였다.

결론

스리위자야 182편의 블랙박스는 인도네시아 해군 수로/해양센터의 지원이 없었으면 발견할 수 없었을 것이다. 이 도움을 통해 잔해물을 찾고 블랙박스의 위치를 파악할 수 있어 수색작업에 한걸 수월했다. 이것은 해상 SAR 작업에서 수로국의 역할이 얼마나 중요한지를 보여준다. 인도네시아 해군 수로/해양센터의 성공은 전문 인력과 정교한 조사 장비가 없었다면 불가능했을 것이다.

원문 출처: <https://www.hydro-international.com/content/article/the-key-role-of-hydrography-in-a-black-box-search-operation>

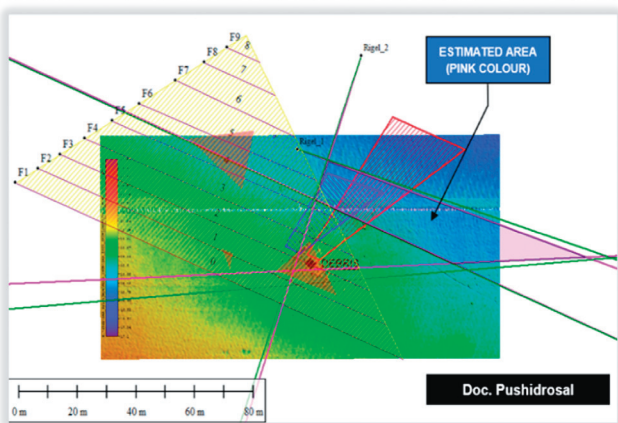


그림 4. 블랙박스의 추정 위치를 결정하는 삼각측량 방법

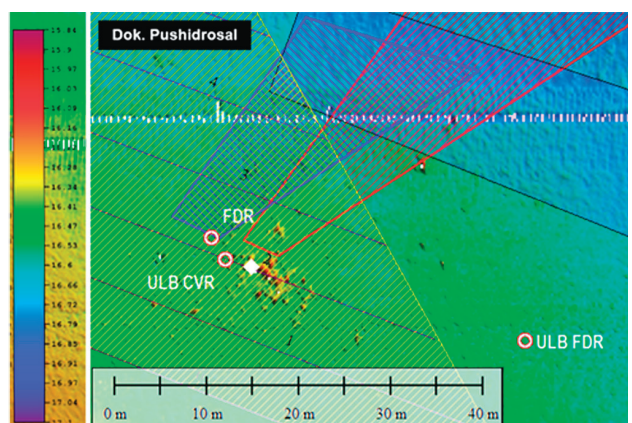


그림 5. FDR, ULB FDR 및 ULB CVR의 위치



엔지니어링 사업 대가 산정에 적용하는 “해양조사 품셈” 및 한국엔지니어링 협회 제공 엔지니어링 대가 산정 온라인 서비스

엔지니어링사업은 과학기술의 지식을 응용하여 수행하는 사업이나 시설물에 관한 연구, 기획, 타당성 조사, 설계, 분석, 평가 등의 활동을 통해 경제적 또는 사회적 부가가치를 창출하는 사업이다.

산업통상자원부는 2017년 12월 한국엔지니어링 협회(KENCA)를 엔지니어링 표준품셈 관리 기관으로 지정하여 엔지니어링 대가산정 서비스를 지원하고, 2021년 11월부터 정식 운영되는 엔지니어링 대가산정 서비스 페이지를 통해 발주처와 사업자 모두에게 편의를 제공한다.

해양조사 품셈

엔지니어링 품셈은 대가기준 제30조에 따라 표준품셈 관리기관이 공표한 품셈이다. 2019년부터 분야별 표준품셈을 공표하고 있으며, 해양조사 표준품셈은 2021년도부터 포함되었다. 엔지니어링 해양조사 품셈은 2022년 신규사업부터 적용된다. 엔지니어링 해양조사 품셈은 건설공사 표준품셈보다 해양분야 사업이 세분화 되어 있고 사업별 투입 인원수 산정방법과 기준에도 차이가 있다. 여기에는 인건비 산정에 필요한 노임단가도 건설공사 노임단가 대신 엔지니어링 노임단가가 적용된다.

엔지니어링 대가산정 서비스 홈페이지(<https://www.engcost.or.kr/>) → 자료마당 → 재·개정 표준품셈 → 해양조사 표준품셈(21년 고시).pdf

엔지니어링 대가 산정 온라인 서비스 사용 방법

엔지니어링 사업대가 자동산출 온라인 서비스는, 표준품셈 관리기관이 직접 운영/관리하는 서비스이다. 회원가입 후 로그인하여 사업대가 산정 메뉴에 접속하면, 실비정액 가산 방식과 공사비 요율 방식으로 나뉘어진 카

테고리에서 해당하는 품셈을 선택하면 해당 품셈 하의 세부 업무별 분류가 표출된다. 해양조사의 경우, 실비정액 가산방식-환경자원에 해당하는 품셈이며, 해양조사 품셈 하에 해양관측, 수로측량, 해양예보, 해양정보, 해양관측시설 설치 및 유지관리 항목으로 나뉘어 있다. 해당 항목을 클릭하면 해양관측에는 조석관측, 조류관측, 파랑관측, 해류관측, 해양물성관측, ...기본수준점조사, 해양위선관측자료분석 등으로 나뉘어 있고, 수로측량의 경우 국가해양기준점 측량, 수심측량, ...항공수심측량, 해안선조사 등이 있으며, 해양예보의 경우 해양예측 시스템 운용, 해양예보 업무, 해양예보방송 및 영상제작 등이 있다. 해양관측시설 설치 및 유지관리에는 해양관측부이 설치, 해수유동관측소 설치, 해양과학기지 유지관리 등이 포함되어 있다.

이들 가운데 해당하는 업무를 클릭하면 실제 대가산정 계산 화면으로 넘어가게 된다. 업무 별로 항목에는 조금씩 차이가 있을 수 있으나 홈페이지에는 사업규모, 업무·투입 인원수, 직접경비, 제경비/기술료, 손해배상보험료 등의 단계를 거쳐 사업대가를 산출하게 된다. 마지막 항목에서는 사업대가 산정결과를 저장과 수정이 가능하다.

Sentinel-2 위성의 전세계 연안 해도 작성 - 효과적인 위성기반 해저지형측량(SDB) 시스템을 위한 수로학자의 최종 연구

Joe Avis, Martin Jones, Jean Laporte 2020년 9월 7일

‘세계의 연안 지역은 현대 기술로 상세하게 조사되고, 그 결과로 생성된 해도는 해저의 특성을 정확하게 반영한다’는 지금까지 알려진 이야기는 잘못된 추측이다. 이러한 낙관적인 접근 방식은 세계 각국의 수로국이나 국제수로기구(IHO)은 공유하지 않는다. 수로학자들은 제대로 조사가 되지 않은 자료로 제작된 해도를 보면서, ‘세상은 완전히 해도로 되어 있는데, 측량된 것이 너무 적다는 것은 부끄러운 일이다.’ 라고 말하고 있다.

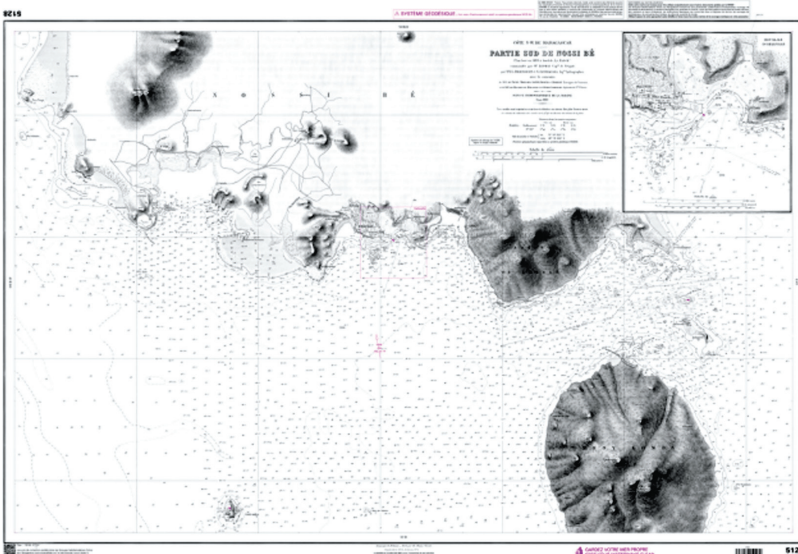
각국의 수로국과 국제수로기구는 비용이 많이 드는 선박 기반 음파탐지 혹은 비교적 합리적인 가격의 라이다에 의한 측량에 실질적으로 의존할 수밖에 없는 개발도상국과 같은 세계 넓은 지역에서 연안 공백을 메울 수 있는 적당한 방법을 수년 동안 찾고 있다. 전(前) 국제수로기구의 회장인 로버트 워드(Robert Ward)가 미래에 가장 유망한 두 가지 조사 방법 중 하나로 지목한 SDB (Satellite Derived Bathymetry: 위성 기반 해저 지형측량)방법의 가능성에 큰 희망이 볼 수 있다.

정밀도와 정확도

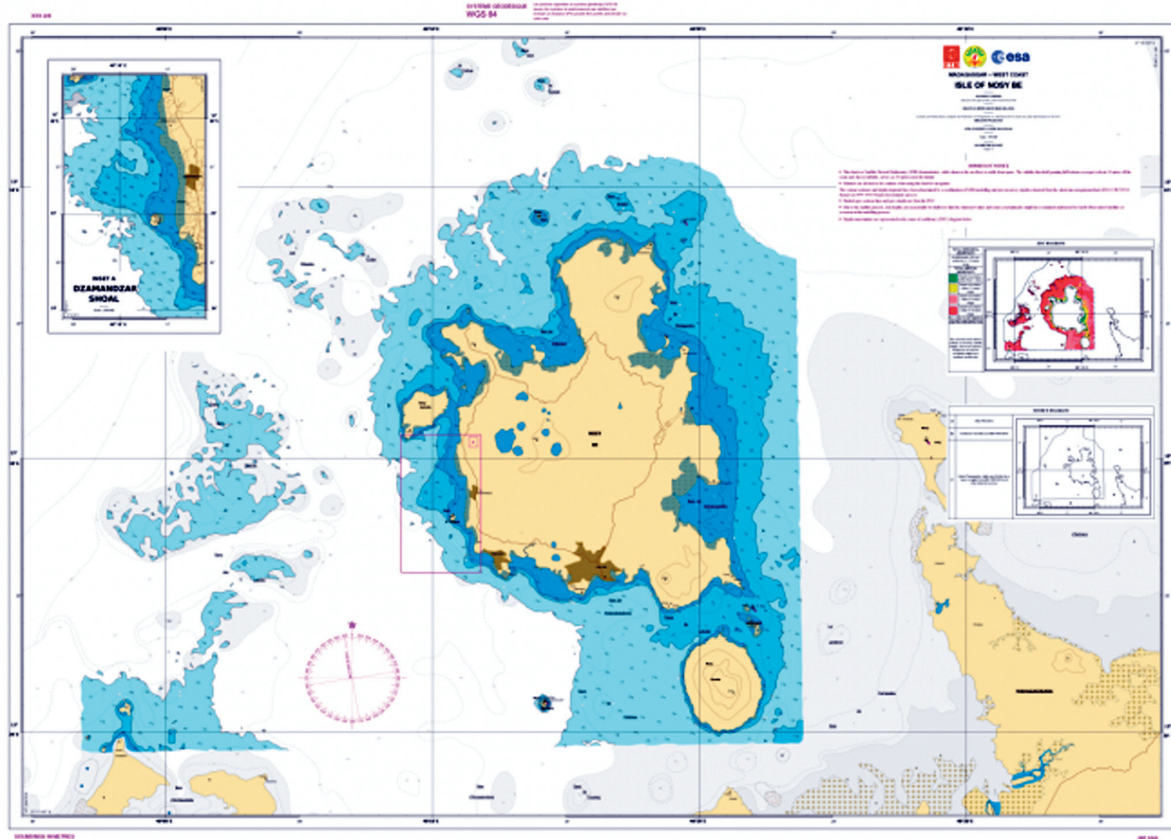
유럽 우주국(ESA)의 Sentinel-2 위성의 연안 지도 작성 프로젝트는, Sentinel-2 위성이 합리적인 가격으로 신뢰할 수 있는 연안 공백을 완전히 정찰할 수 있는 능력이 있는지 연구하기 위해 고안되었습니다.

최근까지 연안지역에서 지구관측을 이용하는 것은 올바른 위성영상을 얻는 데 어려움이 있어 제한적이었다.

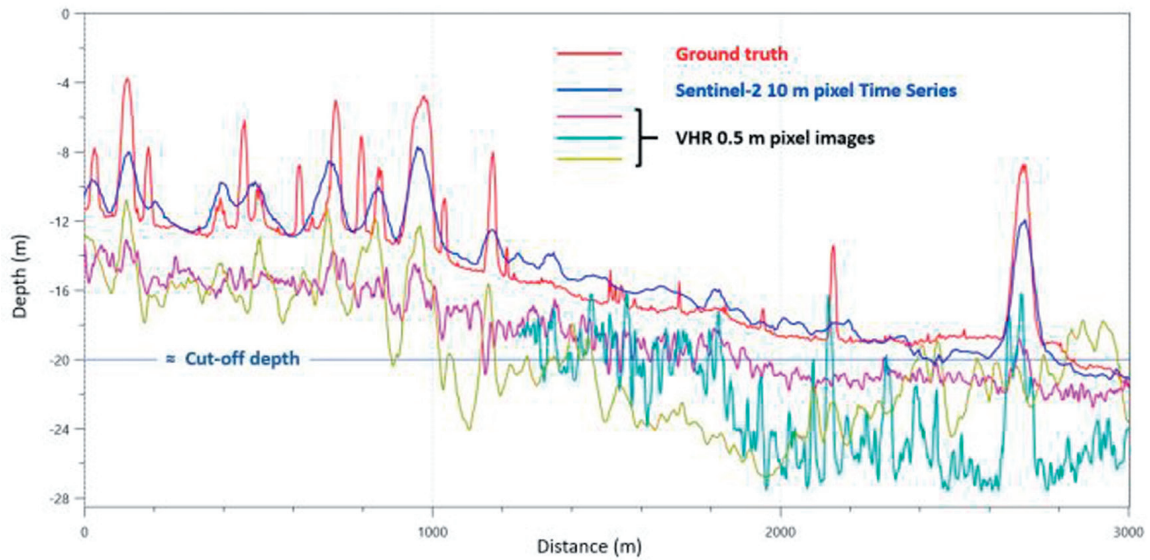
예를 들어, 1990년대 초 SDB 선구자들은 영상처리에 적합한 구름이 없고 빛 반사가 없는 독특한 SPOT 영상을 선택하기 위해 몇 년이 걸릴 수 있었다. 고해상도 이미지가 등장하고, 상업용 VHR(Very High Resolution) 위성의 선택의 폭이 넓어지면서 SDB 제공자들은 ‘최고로 이용 가능한’ 서비스를 비교적 늦게 제공할 수 있게 되었다. 그러나 이러한 서비스가 가장 큰 이점을 이용할 수 있는 많은 국가에서는 비용이 많이 드는 솔루션을 활용하기가 불가능했기 때문에 ARGANS SDB 팀과 수로학자, 그리고 지구관측 과학자



노지베(Nosy Be) 섬 공식 해도, 1899년에 조사, 1902년에 발행되어 여전히 사용 중



노지베(Nosy Be) 2019 ESA 시연자가 IHO 표준에 따라 제작한 해도



노지베(Nosy Be) 2019 ESA 시연자가 IHO 표준에 따라 제작한 해도

들은 다른 옵션을 테스트하기로 결정했다.

0.5m 해상도 픽셀을 산출해내는 VHR위성과 그에 수반하는 비용은 주차장 및 지형 분석을 묘사하는 용도에는 바람직할 수 있지만, 수중에서의 빛의 감쇠(해상도가 작

을수록 S/N이 작음) 현상과 더 넓은 자연 구조에 의한 가장 작은 것(예: 산호 봉우리)들이 결코 100평방미터보다 작지 않기 때문에, 원격 감지에서 낮은 신호 대 잡음비(S/N: signal-to-noise ratios)를 특징으로 하는 해양 연안 환경에 실제로 적합하지 않다. 이 ESA 프로젝트

덕분에 ARGANS는 최신 Copernicus 위성에 초점을 맞추고 VHR 이미지에 대해 Sentinel-2 다중 스펙트럼 이미저(MSI: Multi Spectral Imager) 센서 성능을 체계적으로 비교했다. 두 시스템 모두 어떤 상황에서는 별개이나 보완적인 결과를 제공하지만, Sentinel 임무의 빈번한 재촬영 시간은 최소 비용으로 독특한 통찰력을 얻을 수 있다는 결과를 도출했다.

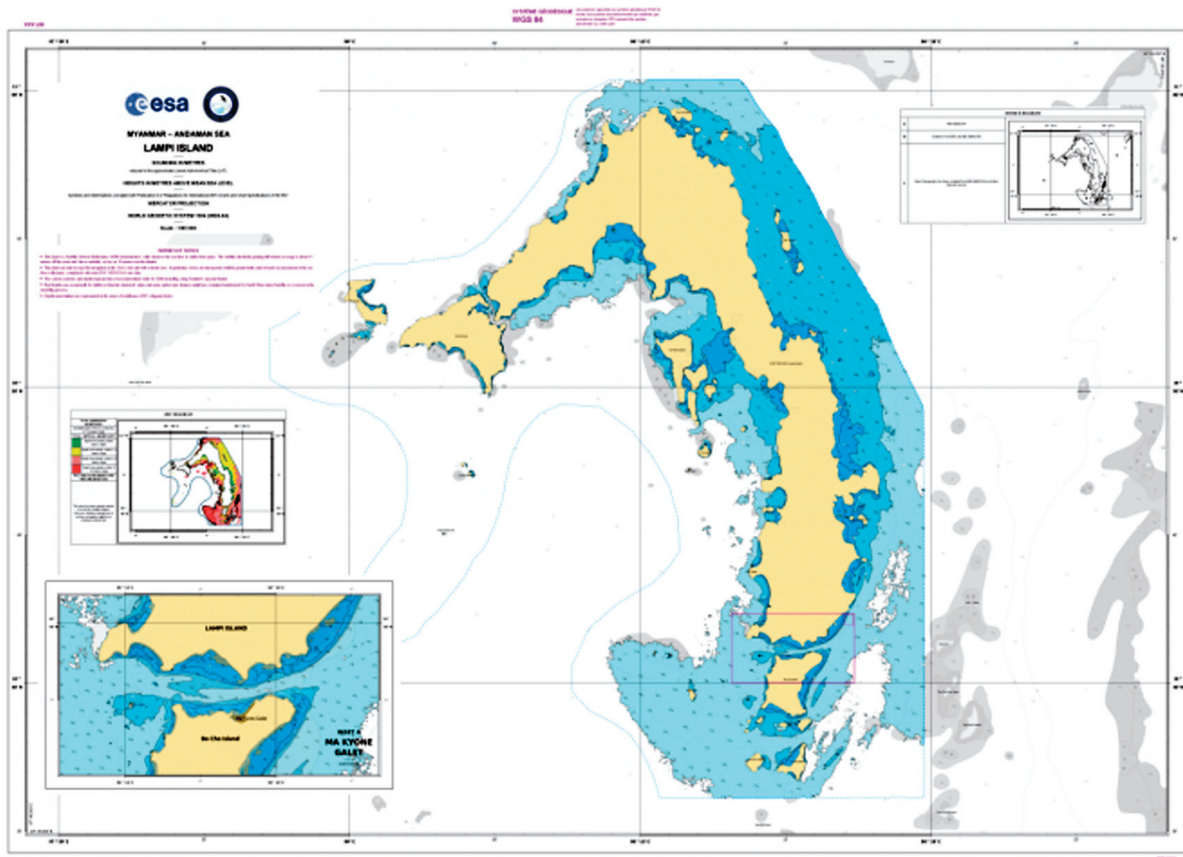
ESA 프로젝트의 놀라운 결론은 Sentinel-2 위성의 재촬영 시간(5일)과 센서에 의해 전달되는 우수한 신호 대 잡음 비를 가진 예외적으로 보정된 13개의 밴드 다중스펙트럼 이미저(MSI)가 결합하여, 저렴하고 ‘충분히 좋은’ 솔루션으로 간주되었던 것이 상당한 개선이 이루어져 대부분의 경우 최고의 솔루션보다 훨씬 나은 것으로 입증되었다는 것이다. 분석가는 아래 예시된 바와 같이 우수한 결과를 제공하는 것으로 입증된 연안 지대에 걸쳐 사용 가능한 이미지의 대규모 데이터베이스를 제공 받는다. 낮은 해상도의 Sentinel이 제공하는 이미지는 정

밀도와 정확도 사이에는 일정한 균형이 있지만, 이미지를 쌓아보면 이러한 균형이 Sentinel 접근 방식에 매우 유리하다는 것을 보여준다.

SDB는 적절한 과학인가? 아니면 오히려 경험 많은海道제작자들에 의한 매개 변수화 기술인가?

이 단계에서는 SDB는 순수 과학이 아니라 위성 계측기의 청색, 녹색 및 적색 스펙트럼 대역이 제공하는 세 가지 방정식(대기 보정, 수층(Water column) 광학 특성 및 해저 반사율)에 대해 거의 무제한의 미지수를 허용하는 시스템에 의해 만들어진 가장 가능성이 높고, 가능한 현실을 해석할 수 있는 분석가의 기술이라는 점을 언급해야 한다.

이치에 맞고, 신뢰할 수 있는 솔루션을 제공할 가능성이 가장 높은 매개변수를 선택하기 위해, ARGANS SDB 팀은 수학자, 전문 해양 원격 탐지 과학자, IHO 자격을



Lampi Island 시범 해도는 IHO 표준에 따라 작성했다.



갖춘 수로학자 및 해양 분야에서 경력이 많은 해도 제작자의 특별한 조합으로 구성된다. 이러한 다학제적 접근은 적절한 해석 환경이 과학적 분석을 지원하고 SOLAS 협약에서 권장하는 항법의 안전성에 우선순위를 부여하도록 보장한다.

IHO 지침에 따른 4개의 시범 제품

본 ESA 테스트 연구는 4개의 시범 제품을 제공하는 조건이 서로 다른 연안 지역 4곳에 초점을 맞췄다. 상업용 VHR 이미지로 제작된 기존 해도를 비교하기 위해 멕시코의 푸에르토 모렐로스(Puerto Morelos)가 선정되었다. Sentinel-2 데이터 아카이브를 테스트 및 활용하고, Copernicus 위성에서만 가능한 ARGANS의 최신 알고리즘인 통계 및 투과 깊이(Statistical and Depth of Penetration) 방법을 적용하기 위해 재래식 측량조사가 진행된 마다가스카르의 노지베(Nosy Be) 섬 지역이 선정되었다.

미안마의 람피 섬(Lampi Island)은 탁한 수중에서 SDB의 효과를 확인하기 위해 선택되었고(이전에 ESA의 Sen2Coral 프로젝트를 테스트 하기 위해 사용된 미지의 장소), 마지막으로 캐나다의 코랄 하버(Coral Harbor)는 Sentinel-2에 탑재된 SDB가 허드슨 만(Hudson Bay)과 북서항로(Northwest Passage)에서 어떻게 수행될지 조사하기 위해 채택되었다. 연구팀은 동일한 매

개변수를 사용한 두 개의 물리 기반 프로세서를 사용했는데, 동일한 복사전달방정식 RTE(Radiative Transfer Equations)을 사용했을 때 일반 노트북 컴퓨터에서 잡음이 많은 50cm 픽셀 VHR 이미지의 경우 8~10시간과 반대로 모델당 15분이라는 동일한 결과를 얻었다.

Sentinel-2의 ‘완벽한 이미지’를 처리하고 검증하는 두 가지 새로운 알고리즘

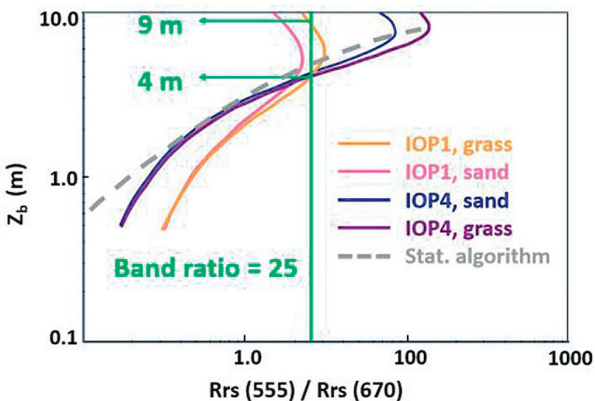
통계 방법은 정규화된 영상의 대규모 스택 (노지베 섬 테스트 지역의 53개)에서 하나의 수심측량 데이터 세트를 생성하기 위해 각 측정 장소에 대한 가중평균을 계산하는 것으로 구성된다. 복사전달방정식(RTE)과 모델링된 수심의 비-가우스 분포에 대한 몇 가지 가능한 솔루션이 존재하기 때문에, 발생 비율을 제공하기 위한 수학적 개발 및 확률 계산을 뒷받침하는 검증 기준을 이미지 작성 과정에 적용해야 한다.

통계적 방법을 사용하면, ARGANS는 Sentinel-2의 데이터 카탈로그를 활용하고 침전물 기둥, 구름 및 기타 이상 징후 등의 오류를 제거하여 위성 커뮤니티가 말하는 ‘완벽한 이미지’를 얻을 수 있다.

또한 통계적 방법론을 보완하기 위해, ARGANS는 순전히 바다의 색상에 기초하여 이론적 최대 탐지 임계값을 결정하기 위한 검증 도구로서 투과 깊이(DOP: Depth of Penetration) 알고리즘을 개발했다. 매우 간단한 유효성 검사로, 현지 DOP보다 더 깊은 모델링 깊이에 플래그를 지정하고, 이중으로 확인해야 하며, 압축(Suppressed)되어야 한다.

DOP 계산은 수색관 소멸 깊이(Secchi extinction depth)까지 물의 투명도를 측정한다. 위성용으로 개발된 이 광학 DOP 임계값은 Lidar와 같은 능동 광학 시스템에 적용할 수 있으며, IHO에서 제안한 바와 같이 광학 시스템을 사용할 수 있는지 여부를 결정하기 위해 C-55 전 세계 수로 측량 및 항해용 해도로 확장될 수 있다.

Non-uniqueness solutions for two sets of IOP after Curtis Mobley



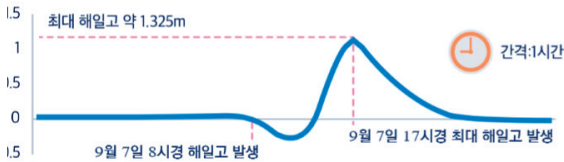
노지베(Nosy Be) 2019 ESA 시연자가 IHO 표준에 따라 제작한 해도

지능형 폭풍해일 예측 기술 소개

주식회사 해양정보기술

태풍은 열대저기압의 한 종류로, 1981~2019년 동안 한반도에 영향을 끼친 태풍은 128개로, 피해액은 1조 7,150억에 달한다. 2016년 태풍 차바 내습시 신속하고 정확한 폭풍해일 예측시스템의 부재로 사망자(실종포함)가 11명, 피해액이 5,059억이 발생하였다. 다양한 진로 반영이 가능한 예보를 신속하게 제공할 수 있는 기술이 필요한 실정이며, 특히 항만의 피해를 최소화하기 위해 부두나 조선소 도크의 유지관리 및 작업 통제를 위한 적절한 시점에 대한 판단이 중요하다. 하지만, 판단을 위한 근거로 활용할 수 있는 현재의 재난 예측 정보는 상세성 및 시간적 한계성이 있다. 따라서 (주)해양정보기술은 태풍으로부터 발생하는 폭풍해일을 정량적이고 구체적으로 예측하기 위한 지능형 폭풍해일 예측 시스템을 개발하여 제공중이다. 본 기술은 2019년 해양수산부 신기술 인증(제2019-16호)과 2021년 혁신제품 지정(제2021-251호)을 받았다.

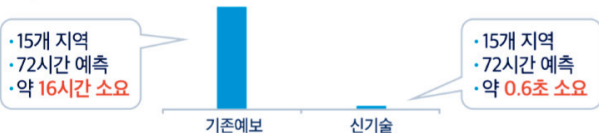
01 1시간 간격 정량적 정보 제공



02 전국 연안 어디든 최대 72시간 까지 예측 가능



03 딥러닝 활용, 기존 수치모델 대비 약 1600배 빠른 속도

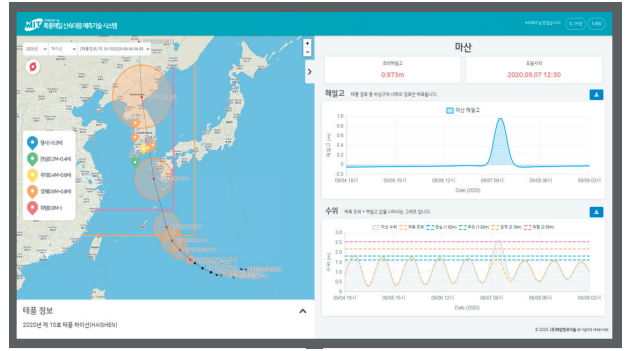
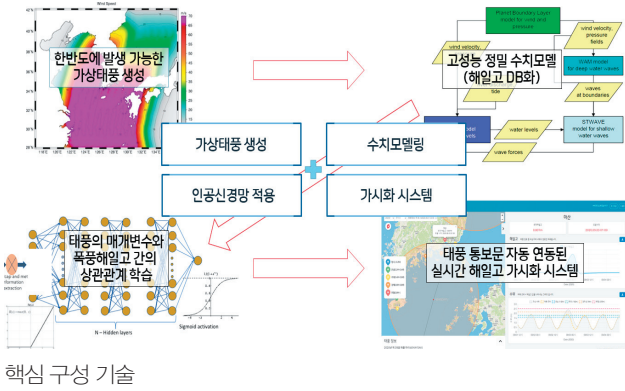


지능형 폭풍해일 신속대응 예측 기술

인공지능 기반 폭풍해일 예측 기술

본 기술은 가상태풍 생성, 고성능 정밀 수치모델링, 인공신경망, 가시화 등으로 구성되어 있으며 국내·외 최첨단 기술이 융합된 신기술이다. 폭풍해일을 신속하고 정확하게 예측하기 위한 대안적 모델(Surrogate Model)로서 인공지능 분야의 인공신경망을 활용하였다.

모든 연안 지역의 1시간 간격 폭풍해일고와 폭풍해일고 도달 시간을 신속하게 예측할 수 있다. 예측조위와 결합하여 72시간 안팎의 수위를 예측하여 보다 신속하고 정확하게 태풍으로부터 인근 지역의 피해를 저감하는 데 기여한다. 인공신경망을 통해 폭풍해일을 예측하여 기존 수치모델링 대비 약 1,600배 빠른 속도를 보인다. 또한, 개인 사용자에게도 높은 접근성·가시성의 가시화 시스템을 통해 재난정보를 실시간으로 제공하며, 가정용 PC나 모바일 기기에서도 활용이 가능하다.



핵심 구성 기술

가시화 시스템

인공지능 기반 폭풍해일 예측 기술의 활용

본 기술은 태풍 내습시 연안 침수, 위험시설 관리, 선박 입출항 관리 등 긴급의사결정을 지원한다. 본 신기술을 항만 구조물 설계에 활용할 경우 다양한 폭풍해일 외력 조건에 대한 데이터베이스를 구축하여 신뢰성을 확보할 수 있으며, 기존 설계조위 결정시 사용방법이 가지고 있는 한계점을 보완할 수 있을 것으로 판단된다. 태풍 내습시에는 대상시설 위치, 시간, 해일고에 대한 정량적인 정보를 제공하여 항만 구조물의 유지관리 및 통제를 위

한 적절한 시점을 판단하기 위한 근거로 활용될 수 있을 것이다.

자연재해 담당 공무원은 긴급의사결정을 지원할 수 있는 편의성을 도모할 수 있고, 국내 40여 개 해안인접 지자체의 자연재해저감기술로 적용이 가능할 것으로 판단된다. 또한 연안재해 취약계층의 사용으로 인명피해를 사전에 예방하고, 연안재해취약성 평가의 기초자료로 활용 가능하며, 스마트폰 앱을 통하여 일반 개인사용자에게 재난정보를 제공하여 재난대응능력을 향상 시킬 수 있을 것이다.



해양정보기술(mitkorea.com/강용덕 대표이사)은 2021년 해양수산부에서 선정한 '예비 오션스타 기업'으로 미래 해양수산 산업을 선도하기 위해 혁신성과 기술성을 갖추고 있다. 2005년 1월에 설립한 해양엔지니어링 전문 기업으로 수심과 지형 등 해양의 현황을 파악하는 국가해양기본조사, 해안선 변화조사, 해양물리 모니터링, 해외 ODA사업과 연안 및 해양에서 발생하는 물리현상을 예측하는 해수유동, 지형변화, 파랑변형, 폭풍·지진해일, 너울성파랑, 월파, 방사능 확산 등의 관련 사업을 수행하며 해양예측 및 기술용역 분야의 전문성과 경쟁력을 높이기 위해 끊임없이 노력하고 있다.

해양기관소식지 소개

- 한국해양환경공단의 2020 해양공간 통합관리 동향 -

한국해양조사협회는 2019년부터 현재까지 해양조사 국내·외 기술 동향을 전달하는 기술 동향지를 발간하고 있다. 지난 호에 이어 이번 호에도 국내의 해양 관련 기관의 간행물을 소개하고자 한다. 제7호 한국해양수산개발원 편에 이어 제8호에는 한국해양환경공단에서 발간하는 사보 및 기타 간행물 일부를 소개한다.

해양환경공단(KOEM)은 해양관리법 제96조에 따라 해양환경의 보전·관리·개선 및 해양오염방제 등을 효율적으로 추진함으로써 깨끗하고 풍요로운 해양환경 조성, 미래 녹색실현에 기여함을 목적으로 설립된 해양수산부 산하 공기업이다. 건강한, 깨끗한, 안전한 바다를 만들기 위해 해양환경 보전, 해양오염 방제, 해양공간계획(MSP: Marine Spatial Planning) 관련 사업을 진행하고 있으며, 해양환경교육원, 국가해양환경교육센터도 운영하고 있다.

해양환경공단에서 제공하는 간행물로는 2000년에 창간한 '해맑은 이야기' 사보가 있으며, 기타 간행물로 해양환경 관련 기타 간행물을 발간하고 있다. 본 페이지에서는 해양조사 기술 동향지와 함께 눈여겨볼만한 간행물 일부를 소개하고자 한다.

1. 2020 해양공간통합관리 동향

최근 해양에서 발생하는 이용 및 개발 활동의 증가로 이용자의 갈등이 발생하고 있으며, 이는 국제사회에서도 크게 공감하고 있는 문제이다. 기존의 선점식 이용으로 인한 무분별한 개발로 갈등을 피할 수 없었기 때문에 국제사회는 해양공간계획(MSP: Marine Spatial Planning)이라는 선(先)계획 후(後)이용하는 방식의 새로운 패러다임을 도입하였다. 전 세계의 70여 개국에서 해양공간계획 체계를 도입하여 법률을 제정하고 해양공간계획을 수립하여 해양을 통합적으로 관리하고 있다. 우리



「2020 해양공간통합관리 동향」 표지

나라에서는 「해양공간계획 및 관리에 관한 법률」을 제정하여 2019년 4월부터 본격적으로 시행하고 있다.*

해양환경공단의 「2020 해양공간통합관리 동향」은 국내의 해양공간통합관리의 분기별 동향, 주요 이슈, 국외 해양공간관리 동향을 담은 17쪽의 짧은 간행물이다. 해양수산부가 2021년까지 우리나라 전 해역에 대한 해양공간관리계획을 수립할 예정이므로, 관련 이슈를 미리 파악해 대응한다면 국내·외 해양공간계획을 수립하는

* 「2020 해양공간통합관리 동향」, 해양환경공단, 1p



3
2020 해양공간통합관리 동향

1. 2020년 국내 해양공간통합관리 동향
1분기 - 부산 해양공간관리계획 수립 완료

해양공간관리계획 수립

경기도 경기 12개 시 해양공간관리계획의 개편을 통해 해양공간관리계획안제 대한 의견을 수렴하였으나(1월)	제주도 제주 12개 시 해양공간관리계획의 개편을 통해 해양공간관리계획안제 대한 의견을 수렴하였으나(1월)	인천광역시 인천 12개 시 해양공간관리계획의 개편을 통해 해양공간관리계획안제 대한 의견을 수렴하였으나(1월)
부산광역시 부산 12개 시 해양공간관리계획의 개편을 통해 해양공간관리계획안제 대한 의견을 수렴하였으나(1월)	충청남도 충청남도 12개 시 해양공간관리계획의 개편을 통해 해양공간관리계획안제 대한 의견을 수렴하였으나(1월)	울산광역시 울산 12개 시 해양공간관리계획의 개편을 통해 해양공간관리계획안제 대한 의견을 수렴하였으나(1월)

해양공간적합성협의

총 69건의 적합성협의를 진행하였다. 전체 결과: 동의 48건, 조간부동 48건, 무관 12건으로 나타났다. 협의 무효율: 20% (14건), 평균 처리기간: 14일, 문제해결률: 100%.

「2020 해양공간통합관리 동향」 내용

7
2020 해양공간통합관리 동향

1. 2020년 국내 해양공간통합관리 동향
2020년 주요 이슈 - 면허어장 위치정보 조사 및 검증

전국 면허어장에 대한 최신 정보를 수집하여 해양공간관리에 활용

해양수산부는 해양공간계획 수립 및 면허어장(용어)을 체계적으로 관리하기 위해 전국 지자체에서 관리하고 있는 면허어장의 위치정보를 수집, 검증하고 데이터베이스를 구축하였다. 면허어장은 어촌정착의 중요한 역할을 담당하는 해양시설로서 어촌정착, 양어장 등이다. 그러나 전국적으로 약 15,000개 어장에 자재에 달한다. 면허어장 정보는 해양공간 계획 수립 시 중요한 기초 데이터로 해양공간계획 수립과 해양공간적합성 협의 시 반드시 필요한 정보이다. 수산업에 따라 해안 수산업은 면허어장 이용(개발)계획의 해양공간적합성 협의의 위치정보를 보다 정확하게 관리해야 할 필요성이 제기되었다. 이 사업을 통해 정확한 면허어장 위치정보(좌표, 어업권 면적, 어장 및 신규 면허어장 관련 최신 정보) 등을 반영하여 면허어장 위치정보의 정확성을 높였으며, 이를 활용하는 해양공간계획 및 해양공간적합성협의의 신뢰성 또한 향상되었다. 한국수산자원관리에서 사업을 수행(2020년 12월 완료)하였으며, 구축된 데이터는 관련 지자체에 제공되고 지속적으로 갱신될 예정이다.

[면허어장 위치정보 조사 및 검증 예시]

과정에서 해양조사 활동 영역이 확장될 수 있고 그에 따른 해양조사 커뮤니티에 대한 인식을 향상함은 물론 사회적 기여도를 높이는 데도 도움이 될 것이다.

2. 海맑은 이야기

「海맑은 이야기」는 해양환경공단의 사보로 2000년 창간 이래 현재까지 발간되고 있다. 매년 봄, 여름, 가을, 겨울 총 4회 발간하고 있으며, 60쪽 내외로 제공되고 있다. 최근 호는 2021년 봄호까지 발간되어 있으며, 2016년 봄호부터 온라인으로 접근이 가능하나 2016년 이전 발간호의 열람은 별도의 연락이 필요하다. 이 간행물은 기관의 사보(社報)이므로 기술동향에 대한 내용보다는 기관 소개 및 인터뷰, 칼럼 등 여러 소식 제공이 주목적인 내용을 다루고 있다. 그러나 해양환경에 대한 통계자료 인포그래픽, 전문가 칼럼 등 해양조사기술자들이 참고하면 좋을 만한 정보가 함께 제공되어 눈여겨보아야 할 간행물로 소개하게 되었다.



해양환경공단 홈페이지 및 해당 사보, 간행물 <https://www.koem.or.kr>



「海맑은 이야기」 봄호 중

지난 호에 이어 시리즈로 국내 해양 관련 기관의 간행물을 소개하게 되었다. 지속 가능한 해양 이용과 개발을 위해서는 그 과정에서 해양 환경에 대한 관심과 주의가 필요하다.

한국해양조사협회(KHRA) 2022년 교육일정

한국해양조사협회(KHRA)에서는 매년 해양조사기술자의 전문성 및 기술력 강화를 위하여 해양조사교육센터(해양수산부 지정 해양조사기술인력 전문교육기관)에서 「해양조사와 해양정보 활용에 관한 법률」 제29조에 중사하는 해양조사기술자를 대상으로 기본교육 및 전문교육을 실시하고 있습니다. 다. 각 교육 일정은 아래의 달력에서 확인 가능하며, KHRA 홈페이지에서 회원가입 후 신청할 수 있습니다.

2022년도 2021년과 같이 직무능력 향상을 위한 수로기술자 맞춤형 교육과정 운영으로 기술자 등급별(초, 중, 고, 특급) 교육과정 운영을 통한 수준별 직무 맞춤형 역량강화 교육을 실시합니다.

교육은 현재 코로나-19 상황으로 원격으로 진행되며, 추후 일정이나 교육 방식에 대한 변경사항이 생길 시 한국해양조사협회 홈페이지를 통해 안내할 예정입니다.

- 초급(기본교육) - 초급 해양조사기술자, 최초로 해양조사기술자로서 관련업무를 수행하려는 자
- 중급(전문교육) - 중급 해양조사기술자(중급 수준의 전문기술능력 향상을 위한 교육)
- 고급(전문교육) - 고급 해양조사기술자(중급 수준의 전문기술능력 향상을 위한 교육)
- 특급(전문교육) - 특급 해양조사기술자(중급 수준의 전문기술능력 향상을 위한 교육)

회차	과정명	교육대상	교육일정
제1회	기본교육(초급)	초급 해양조사기술자, 최초로 해양조사기술자로서 관련업무를 수행하려는 자	01.24.~ 01.28.
제2회	전문교육(특급)	특급해양조사기술자	02.14.~ 02.18.
제3회	전문교육(중급)	중급해양조사기술자	02.21.~ 02.25.
제4회	전문교육(고급)	고급해양조사기술자	03.14.~ 03.18.
제5회	기본교육(초급)	초급 해양조사기술자, 최초로 해양조사기술자로서 관련업무를 수행하려는 자	03.21.~ 03.25.
제6회	전문교육(특급)	특급해양조사기술자	04.18.~ 04.22.
제7회	전문교육(중급)	중급해양조사기술자	05.23.~ 05.27.
제8회	전문교육(고급)	고급해양조사기술자	06.20.~ 06.24.
제9회	기본교육(초급)	초급 해양조사기술자, 최초로 해양조사기술자로서 관련업무를 수행하려는 자	07.11.~ 07.15.
제10회	기본교육(초급)	초급 해양조사기술자, 최초로 해양조사기술자로서 관련업무를 수행하려는 자	09.19.~ 09.23.
제11회	전문교육(특급)	특급해양조사기술자	09.26.~ 09.30.

01

일	월	화	수	목	금	토
26	27	28	29	30	31	1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31	1	2	3	4	5

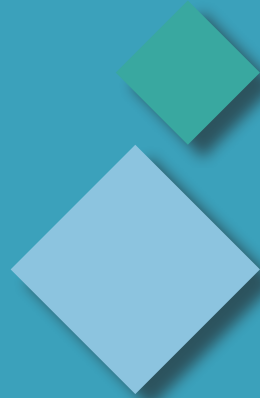
02

일	월	화	수	목	금	토
30	31	1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	1	2	3	4	5

03

일	월	화	수	목	금	토
27	28	1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31	1	2





• 차례 •

국제수로기구 Brief News ... 2

2020년 제6판 IHO S-44 수로측량 표준 소개: 제4장, 제5장 ... 9

2021 한국수로학회 추계학술대회 논문 초록 모음 ... 12

블랙박스 수색작업에서 수로기술의 핵심 역할 - 인도네시아 수색 및 구조 임무 ... 15

엔지니어링 사업 대가 산정에 적용하는 “해양조사 품셈”
및 한국엔지니어링 협회 제공 엔지니어링 대가 산정 온라인 서비스 ... 18

Sentinel-2 위성의 전세계 연안 해도 작성
- 효과적인 위성기반 해저지형측량(SDB) 시스템을 위한 수로학자의 최종 연구 ... 19

지능형 폭풍해일 예측 기술 소개 ... 23

해양기관소식지 소개 - 한국해양환경공단의 2020 해양공간 통합관리 동향 - ... 25

한국해양조사협회(KHRA) 2022년 교육일정 ... 27

해양조사 기술동향 통권 제10호(2021-4)

발간처 한국해양조사협회 발간인 황 준 발간일 2021년 12월 13일

감수 김영배, 김옥수, 김연수 번역 및 편집 책임 (주)지인컨설팅

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