

국제수로기구(IHO) 해도제작과정 (S-8 Category B) 인증에 관한 연구

A study on certification of International Hydrographic Organization (IHO) chart production process (S-8 Category B)

강호윤* · 이현욱** · 장보람*** · 심문보**** · 전혜연****

Ho Yun Kang · Hyun Uk Lee · Bo Ram Jang · Mun Bo Shim · Hae Yeon Jeon

요약 선박의 안전항해를 지원하는 수로분야는 표준화된 기술수준을 바탕으로 수로측량 및 해도제작이 이루어져야 한다. 하지만 각 수로국의 특성에 따라 기술수준의 차이가 발생하고 있다. 따라서 IHO 산하 소위원회 회인 IBSC에서는 수로측량 및 해도제작자가 갖추어야 할 기본소양을 표준으로 정의하고 있으며 인력양성을 위한 교육프로그램 과정을 설계시 반영하도록 하고 있다. 우리나라는 수로측량(S-5) 및 해도제작(S-5) 교육과정 Category B를 운영하고 있으며 해도제작 교육과정은 인증기간이 6년으로, 2020년에 인증이 만료된다. 따라서 본 논문에서는 인증기간 도래에 따른 해도제작 교육과정(S-8) Category B를 재인증받기 위해 IBSC의 교육과정 인증절차와 국내의 교육과정 운영현황, 해도제작 교육과정(S-8) 표준 등을 비교 분석하였다. 비교분석 결과를 토대로 최종적으로 IBSC 재인증을 위한 제안서 제출 및 심사를 통해 최종적으로 해도제작 교육과정(S-8) Category B 인증을 획득하였으며, 향후 과제로 국내수로기술자 대상 국제교육 활성화를 위한 방안연구 필요성 등을 제시하였다.

키워드 수로측량사 및 해도제작자 역량표준위원회, 국제수로훈련센터, 능력배양, 해도제작자 역량표준(S-8)

Abstract Hydrography supporting safety of navigation need to have standardized level of technologies to implement hydrographic surveying and produce nautical charts. However, there are differences in technology levels depending on the characteristics of each hydrographic organization. Therefore, the IBSC, a subcommittee under the IHO, sets standards for basic knowledge required to hydrographic survey and nautical chart producers. These standards are reflected in the training programs for hydrographic human resources. Korea operates S-5 and S-5 curriculum Category B. The curriculum has a certification period of six years, and the certification period will expire in 2020. In this paper, we analyzed the curriculum certification procedures of IBSC, which are required to recertify S-8 Category B, and compared the domestic and international curriculum operation status and the S-8 standard. The proposal, which reflected the comparative analysis results, passed the IBSC recertification review and finally obtained the new certification of S-8 Category B. We also suggested that further research is needed to promote international education for domestic hydrographic engineers.

Key words IBSC(International Board on Standards of Competence), TRDC(Training, Research and Development Center), capacity building, Standards of Competence for Category “B” Nautical Cartographers(S-8)

1. 서론

전 세계적으로 해양에 대한 인식 제고와 해양의 중요성이 증대되고 있다. 단순히 교역을 위한 해상교통

로로 인식되었던 것이 수산을 비롯한 생물자원과 다양한 광물자원 등 해양의 활용도가 증가하고 있다. 따라서 주요 해양 선진국에서는 해양공간계획 제도를 도입하여 해양공간을 사용 목적에 맞게 체계적이고 지속적

Received: 2020.12.21, Revised: 2021.01.03, Accepted: 2021.01.03

* 한국해양조사협회, 서울시 금천구 가산디지털1로 70 호서대벤처타워 1303호, hykang@khra.kr(주저자)

** 한국해양조사협회, 서울시 금천구 가산디지털1로 70 호서대벤처타워 1303호, hu2020@khra.kr(교신저자)

*** 국립해양조사원 해도수로과, 부산시 영도구 해양로 351

**** 한국해양조사협회, 서울시 금천구 가산디지털1로 70 호서대벤처타워 1303호

으로 활용하기 위한 노력을 하고 있다. 해상교통, 해양 공간계획 등에 활용하기 위해서는 해양에 대한 정밀한 조사를 바탕으로 지도가 제작되어야 한다. 특히, 항해 목적으로 사용되는 해도 의 경우 전 세계적으로 통용되는 지도로서 국제 표준에 따라 측량이 이루어져야 하고 지도가 제작되어야 한다. 국제수로기구에서는 전 연안국이 최소한의 기술수준으로 수로측량과 해도제작을 통해 신뢰성 높은 결과물을 항해자들에게 제공하기 위해 능력배양을 전략적 목표로 고려하고 있다. 국제수로기구와 관련하여 능력배양은 국제수로기구(IHO : International Hydrographic Organization)의 목적을 충족시키기 위해 지속 가능한 개발과 개선을 평가하고 지원하는 과정으로 정의된다. 또한 능력배양은 UN의 개발 목표를 지원하기 위한 정부간 기술기구의 핵심 요소이다(국립해양조사원(2015)).

특히, 수로분야 기술의 경우 안전향해와 연관이 깊어 기술수준의 차이가 없어야 하며 전 세계의 수로국(Hydrographic Bureau, 水路局)들이 최소한의 표준 기술력을 바탕으로 수로조사와 해도제작이 이루어져야 한다. 따라서 IHO에서는 수로측량기술자 및 해도제작기술자에게 요구되는 최소한의 역량표준의 제정과 교육과정 인증 등을 위한 국제수로측량사 및 해도제작자 역량표준위원회(IBSC: International Board on Standards of Competence)를 설립하였다(IHO-IBSC).

IBSC는 국제수로측량사 및 해도제작자 양성을 위해 각 기관에서 제출한 교육과정이 표준에 적합하게 구성되었는지 평가하여 최종적으로 인증 여부를 결정하는 위원회이다. 우리나라는 2014년 해도제작(S8-B), 2017년 수로측량(S5-B) 교육과정을 인증받아 운영중에 있다. 인증기간은 6년으로 해도제작(S8-B) 교육과정의 경우 2020년 인증기간 만료가 도래함에 따라 재인증이 필요하다(국립해양조사원(2019)).

따라서 본 논문에서는 IBSC의 소개와 국제수로측량사 및 해도제작자 역량표준, 인증절차에 대해 정리하고 해도제작 교육과정 인증결과와 그 의미에 대해 분석하고자 한다.

2. 국제수로측량사 및 해도제작자 역량 표준위원회(IBSC)

2.1 개요

IBSC는 국제수로기구의 지역간조정위원회(Inter-Regional Coordination Committee:IRCC)에 속해있는 소위원회 중 하나이다. IBSC의 주요 업무는 전 세계 수로국 및 수로분야 관련 교육기관, 학습기관 등에서 제출한 교육훈련 과정에 대한 인증을 부여하며, 수로

측량기술자 표준(S-5 : Standards of Competence for Hydrographic Surveyors) 및 해도제작기술자 표준(S-8 : Standards of Competence for Nautical Cartographers)에서 권고하는 기본 역량 기준을 2년 간격으로 검토하고 갱신하는 업무이다(IHO-IBSC). 또한 수로측량(S-5) 및 해도제작(S-8) 표준과 기타 수로분야와 해도제작 교육, 역량 관련 표준문서 유지관리 등의 업무를 수행한다. Fig. 1은 IHO 조직도상에 IBSC 위치를 나타낸 것이다.

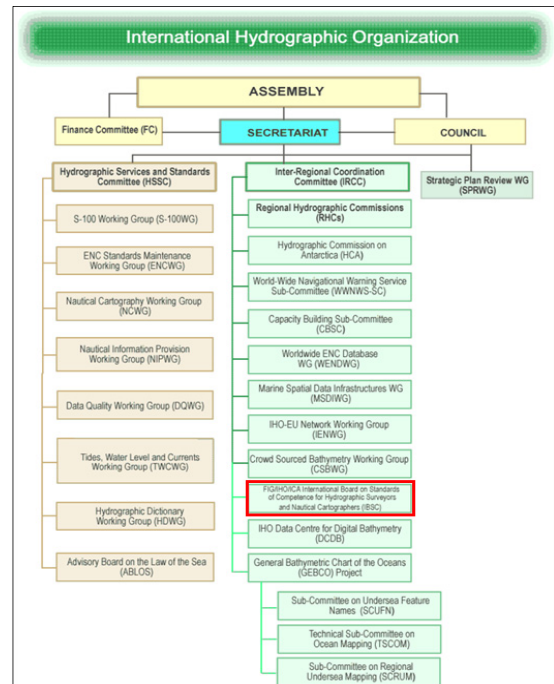


Figure 1. IHO Organization chart

IBSC는 총 10명의 위원과 1명의 간사로 구성되어 있다. 10명의 위원은 국제측량사연맹(FIG : International Federation of Surveyors)소속 위원 4명, 국제수로기구(IHO) 소속 위원 4명, 국제지도협회(ICA : International Cartographic Association) 소속 위원 2명으로 구성되어 있으며, 1명의 간사는 IHO 사무국 직원이 담당하고 있다. 2020년 현재 IBSC 의장은 ICA 소속의 Mr. Ron FURNESS이며 IHO와 FIG 소속위원 각각 1명이 부의장직을 맡고 있다. Table 1은 2020년 8월 현재 IBSC위원의 국가와 소속, 이름을 나타낸다.

Table 1. Status of IBSC Members

이름	국가	소속	비고
Mr. Ron FURNESS	호주	ICA	의장
Capt. Nickolás de A. ROSCHER	브라질	IHO	부의장
Mr. Sobri SYAWIE	인도네시아	FIG	부의장
Capt. Andrew ARMSTRONG	미국	IHO	
Mr. Adam GREENLAND	뉴질랜드	FIG	
Mr. Gordon JOHNSTON	영국	FIG	
Cdre Rod NAIRN	호주	IHO	
Dr. Arasta SENGOKU	일본	IHO	
Prof. Dr. Harald STERNBERG	독일	FIG	
Professor Emeritus Lysandors TSOULOS	그리스	ICA	
Mr. Lonel MANTEIGAS / Secretary	IHO 사무국	IHO	

* 2020년 8월 15일 현재

2.2 교육과정 및 역량기준

IBSC에서 인증 및 관리하는 교육과정은 수로측량(S-5)과 해도제작(S-8), 2가지 과정으로 역량기준은 Category A와 Category B로 구분한다. Category A는 이론 및 실무 등 전 분야에 대한 폭넓은 지식을 제공하며, 실무과정의 분석적 추론, 의사결정 및 비정형문제에 대한 해결방안 모색 등을 교육한다. Category B는 기본이론과 더불어 실무 위주의 교육을 실시한다. 즉, Category A는 기본이론과 실무를 겸비하여 작업상의 문제가 발생하였을 때의 해결방안까지 모색하는 교육과정이며, Category B는 기본이론을 바탕으로 실무 위주의 교육을 실시한다(국립해양조사원(2019)). 국내 기술자격 수준과 비교하면 Category A는 기사에 해당

하며, Category B는 산업기사에 해당한다. Fig 2(국립해양조사원(2019))는 IBSC 소속위원의 구성과 교육과정 및 역량표준에 대한 모식도이다.

2.3 국내외 국제인증 교육과정 현황

2.3.1 국내현황

현재 우리나라는 해도제작과정(S-8) 및 수로측량과정(S-5) Category B를 각각 2014년과 2017년에 IBSC로부터 인증받아 운영 중에 있다. 해도제작과정(S-8 Category B)은 2013년 국제수로훈련센터 구축 이후 체계적인 해도제작 교육과정을 수행하기 위해 2013년 6월 해도제작 교육과정(S-8 Category B)을 IBSC에 인증받기로 논의하였으며, 1년간의 준비과정을 거쳐 2014년 4월 일본에서 개최된 제37차 IBSC 회의에서 최종승인을 받았다(국립해양조사원(2015)). 수로측량과정(S-5 Category B)은 2016년 수로측량 교육과정(S-5 Category B)을 인증받기 위한 준비과정을 거쳐 2017년 3월 뉴질랜드 웰링턴에서 개최된 제40차 IBSC 회의에서 최종 승인을 받았다(국립해양조사원(2017)).

IBSC로부터 승인받은 교육 기간은 해도제작과정(S-8 Category B) 26주, 수로측량과정(S-5 Category B) 24주이다. 교육 기간이 20주 이상의 장기교육이고, 대부분의 교육생이 각 국가의 수로업무를 담당하는 공무원인 점을 감안하면 장기교육에 따른 업무 공백 등이 교육참여의 제한적 요소로 작용한다. 따라서 초기에는 해도제작과정(S-8 Category B)을 2015년부터 2017년까지 3개년에 걸쳐 운영하였으며 교육 이수생은 총 8명이다. 2018년은 수로측량(S-5 Category B)과정을 운영하였으며 총 12명의 수료생을 배출하였다. 2019년



Figure 2. IBSC curriculum and competency standards

Table 2. IHO Hydrographic Survey and Chart Production Training Course Certification Status

과정명	인증 프로그램 수 (개)	인증 국가	국가 수 (개국)
HYDROGRAPHY CAT. A	21	브라질, 캐나다, 칠레, 중국, 콜롬비아, 프랑스, 독일, 인도, 인도네시아, 이탈리아, 일본, 말레이시아, 네덜란드, 포르투갈, 사우디아라비아, 스페인, 영국, 미국	18
HYDROGRAPHY CAT. B	33	아르헨티나, 방글라데시, 벨기에, 브라질, 캐나다, 중국, 콜롬비아, 에콰도르, 이집트, 프랑스, 독일, 인도, 인도네시아, 이탈리아, 일본, 말레이시아, 네덜란드, 파키스탄, 페루, 포르투갈, 대한민국, 싱가포르, 스페인, 스리랑카, 스웨덴, 터키, 영국, 미국	28
CARTOGRAPHY CAT. A	2	아르헨티나, 중국	2
CARTOGRAPHY CAT. B	7	중국, 프랑스, 대한민국, 인도, 말레이시아, 영국, 미국	7

* 2020.12.15. 현재

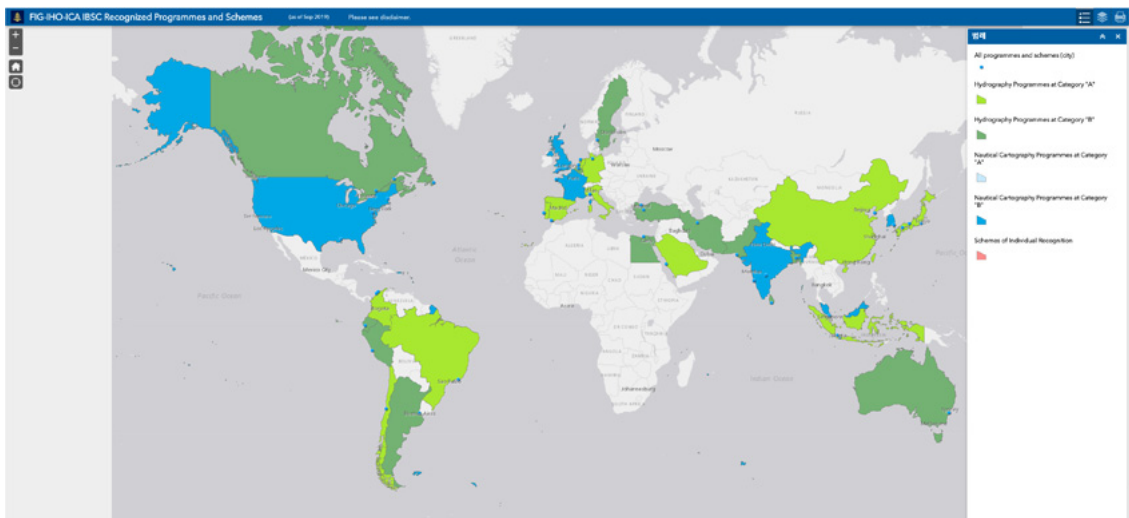


Figure 3. Worldwide IBSC curriculum certification status

은 해도제작 교육과정(S-8 Category B)을 운영하여 총 8명의 수료생을 배출하였다.

2.3.2 국외 인증현황

Table 2는 IHO로부터 승인받은 수로측량 및 해도제작 교육과정 인증국가 현황을 나타낸 것이다. 가장 많이 인증받은 프로그램은 수로측량(S-5) Category B 과정으로 28개 국가가 33개의 프로그램을 인증받아 운영 중이다. 다음으로는 수로측량(S-5) Category A 과정이 18개국 21개 인증프로그램이 운영 중이다. 반면 해도제작(S-8) Category A는 아르헨티나와 중국 2개국만 프로그램을 운영하고 있어 가장 적은 프로그램 수를 나타낸다. 해도제작(S-8) Category B는 우리나라를 포함하여 7개국이 7개의 프로그램을 운영 중인 것으로 나타났다(FIG-IHO-ICA IBSC Recognized Programmes and Schemes(2019)).

and Schemes(2019))은 전 세계 IBSC 교육과정 인증현황을 보여준다. 수로측량 교육과정은 Category A와 Category B를 합치면 총 54개 인증프로그램이 있으나 해도제작의 경우 Category A와 Category B를 합쳐도 10개가 되지 않아 약 6배 이상의 차이를 보이고 있다. 특히 해도제작 Category A는 2개 프로그램만 있어 희소성이 높은 것으로 판단된다.

3. 해도제작과정 IBSC 인증절차 및 분석

3.1 IBSC 인증절차

IBSC 교육과정 국제인증 절차는 수로측량사 및 해도제작자 역량 표준의 이행을 위한 지침(Guidelines for the Implementation of the Standards of Competence for Hydrographic Surveyors and Nautical Cartographers)을 따르고 있다. 이 지침은 2016년 1월

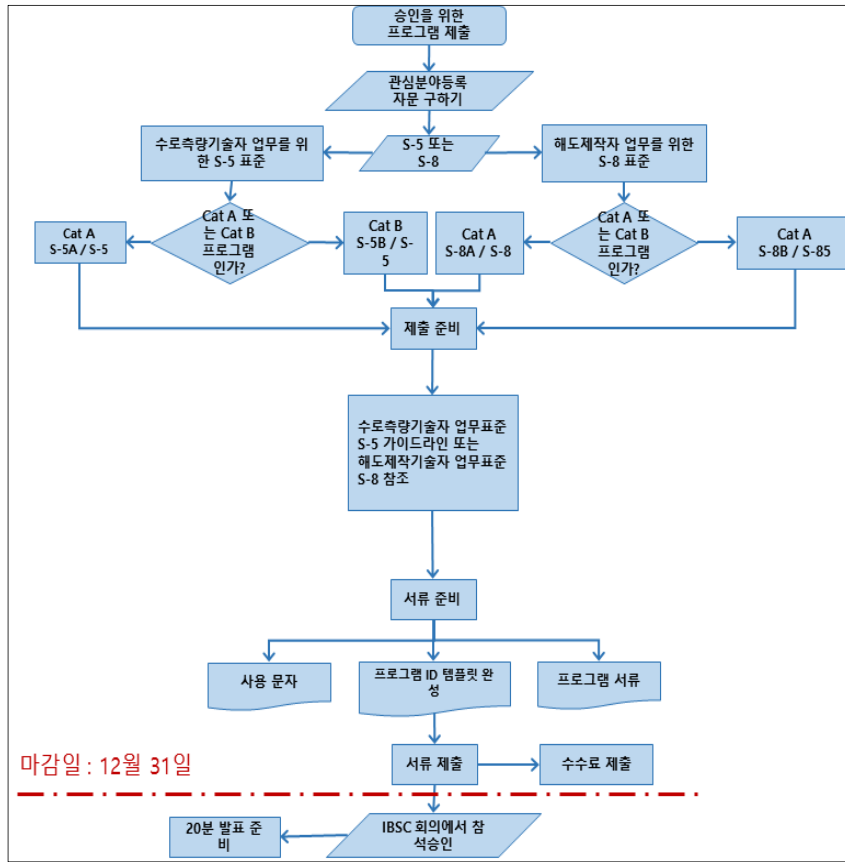


Figure 4. S-8 Cat. B Schematic diagram of the proposal submission procedure for certification(1)

첫 번째 버전이 발표된 이후 2번의 개정을 통해 2020년 3월 2.1.1 버전이 최근에 간행되었다. 이 지침에서는 수로측량사 및 해도제작자 교육과정인증을 위해 IBSC에 제출하는 제안서 작성방법과 교육과정 설계에 대한 기준 등과 인증절차에 대해 가이드라인을 제시하고 있다. 인증 절차는 크게 제출단계와 인증단계의 2단계로 이루어진다.

3.1.1 제출단계

제출단계는 교육과정 인증을 위한 제안서를 IBSC에 제출하는 단계를 말한다. 수로측량사 혹은 해도제작 교육과정을 IBSC로부터 인증을 받기 위해서는 첫 번째 단계로 제안서를 제출하고자 하는 기관은 IBSC 의장, 부의장, IHO 사무국 담당자에게 매해 9월 말까지 메일을 보내 제안서 제출 의사를 밝혀야 한다. 두 번째 단계로 IBSC에서는 제안서 제출 의사를 밝힌 기관에 심사료를 공지해주며, 신청기관에서는 심사 전년도 12월 31일까지 납부하여야 한다. 세 번째 단계는 제안서 제출단계로 교육과정 인증을 받기 위한 전년도 12월 31일까지 모든 IBSC 소속 위원 및 의장에게 제안서를

제출하여야 한다. 제안서는 PDF파일 형식으로 보내되 목차에 열거된 항목의 쪽수가 각 장의 내용과 링크가 되어 있어야 한다. Fig. 4(국립해양조사원(2019))는 해도제작 교육과정(S-8) Category B인증을 위한 제안서 제출 절차 모식도를 나타낸 것이다.

3.1.2 프로그램 인증 절차 단계

Fig. 5(국립해양조사원(2019))는 해도제작 교육과정(S-8) Category B인증을 위한 절차 모식도를 나타낸 것이다.

IBSC에서는 제출된 제안서를 1월 31일까지(약 1개월간) 검토하고 이 기간 동안 미비한 사항에 대해서는 제안서 제출기관에 수정 및 보완을 요구한다. IBSC로부터 수정·보완에 대한 요구가 있을 시, 제출기관은 1월 31일까지 제안서를 수정 및 보완하여 제출하여야 한다. 만약 요청한 서류가 마감일까지 제출되지 않거나, 위원회에서 제시한 심사기준을 만족하지 못하면 제출서류는 IBSC에서 검토되지 않는다. 추가 제출된 서류는 1월 31일 까지 IBSC 사무국에서 두 번째 검토가 이루어지며, 검토가 완료되면 IBSC 의장은 평가팀

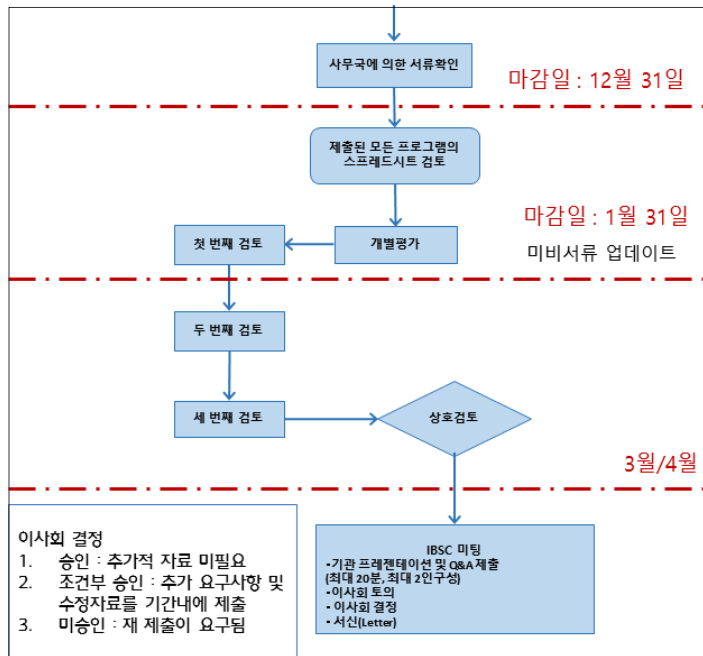


Figure 5. S-8 Cat. B Schematic diagram of the proposal submission procedure for certification(2)

을 선정하여 제안서를 배분하고, 각 평가팀은 IBSC 회의 전까지 약 2개월(2월~3월)간 분배받은 제안서를 사전 평가한다. 최종 평가는 매년 개최되는 IBSC 회의(보통 3월~4월 중)에서 발표, 질의응답을 통해 진행된다. 제안서 제출기관의 담당자가 제출한 제안서를 바탕으로 약 20분 발표 후 IBSC 위원들로부터 질의응답이 약 20분 동안 진행된다. 이후 IBSC 위원 간 토의를 거쳐 최종적으로 승인 여부를 결정한다. IBSC의 결정은 크게 “승인”, “조건부 승인”, “미승인”으로 구분되며, “승인”은 추가 자료 요청 없이 바로 승인이 이루어지는 경우이며, “조건부 승인”은 IBSC에서 요구하는 사항에 대해 수정 자료를 기간 내 제출 시 추가적으로 검토 후 최종적으로 승인이 이루어지는 경우이다. “미승인”은 승인이 안 된 경우로 새로이 제안서를 제출해야 한다. 참고로 우리나라가 취득한 2개의 과정(Cat. B 해도제작 및 수로측량)은 모두 “조건부 승인”으로 IBSC에서 제안한 요구사항에 대해 수정 및 보완을 한 후 최종적으로 “승인”이 이루어졌다.

3.2 해도제작과정 인증을 위한 교육과정 설계

3.2.1 국제수로기구(IHO) 해도제작자 역량 표준(S-8B) 분석

해도제작자 역량표준(S-8)은 IHO에서 해도제작자가 반드시 갖추어야 할 지식에 대해 정의해 놓은 표준이다. 표준은 Category A(S-8A)와 Category B(S-8B)로

Table 3. S-8B Basic Subject List(2017)

과목번호	과목명
B1	수학, 통계, 오차이론 (Mathematics, Statistics, Theory of Errors)
B2	정보통신기술 (Information and Communication Technology)
B3	지구과학 (Earth Sciences)

Table 4. S-8B Essential Subject List(2017)

과목번호	과목명
E1	일반측지학 (General Geodesy)
E2	일반 지도제작 (General Cartography)
E3	수로학 및 항해용 지도 제작용 제품 (Hydrography and Nautical Products)
E4	항해 및 특수목적 해도제작용 자료(Data for Nautical and Special Purpose Charting)
E5	사진측량학 및 원격탐사 (Photogrammetry and Remote Sensing)
E6	지형공간정보 처리 (Geospatial Information and Processing)
E7	항해용 지도 제작법 (Nautical Cartography)
E8	항해용 지도제작 관련 법적측면 (Legal Aspects-Relating to nautical cartography)
E9	특수목적 해도제작 (Special Purpose Charting)
E10	지도 및 해도 재생산 (Map/Chart Reproduction)
CCP	종합적 지도제작 프로젝트 (Comprehensive Cartographic Project)

구분된다. 현재 해도제작자 역량표준(S-8B)은 2017년 판 1.0.0.이며 교육과목을 3개의 기본과목(Basic Subject, Table 3참조)과 10개의 필수과목(Essential Subject, Table 4참조), 그리고 최종프로젝트 과목(CCP:Comprehensive Cartographic Project)으로 구분하고 있다. 따라서 해도제작 교육과정(S-8B)을 인증받기 위해서는 표준에서 제시한 교육과목을 반영하여 교육과정을 설계를 하여야 한다.

3.2.2 TRDC 해도제작(S-8B) 교육과정 설계

1) 교육기간

본 연구에서 설계한 국제수로훈련 해도제작 교육과정은 기존의 해도제작 교육과정(2014년 승인)이 인증기간(6년) 만료가 도래함에 따라 재인증을 받기 위해 설계한 과정이다. 본 교육정은 IHO S-8B 표준을 준용하여 설계하였다. 전체 교육기간은 총 22주로 구성되어 이전 교육과정 26주보다는 4주 정도 단축하였다. 교육기간에 대한 규정은 수로측량사 및 해도제작자 역량 표준의 이행을 위한 지침을 준용하였다. 22주는 18주의 교육과 4주의 CCP(Comprehensive Cartographic Project)로 구성되며 18주의 교육은 이론이 약 149.5시간 실습이 약 390.5시간으로 구성되어 있다(Fig. 6 참조).

22 weeks (18 weeks, 540 hours for class / 4 weeks for CCP)
Theory : 149.5 hrs / Practical : 390.5 hrs / Self-Guided : 103 hrs
(not included in class time)

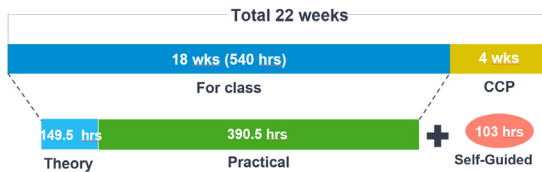


Figure 6. Training Duration

2) 입학조건

입학조건은 크게 국내와 국외로 구분된다. 국내의 경우 국립해양조사원, 한국해양조사협회, 수로기술자가 대상이 되며, 국외의 경우 IHO회원국의 수로업무를 담당하는 공무원이 된다. 공통적인 조건으로는 수학, 통계학, 물리학, 컴퓨터 과학, GIS 등의 과목이 포함된 학사학위 이상을 보유하고 있어야 한다.

이번 해도제작교육과정(S-8 B) 재인증시 입학조건 의 가장 큰 특징은 국내수로기술자도 가능하게 된 점이다. 기존의 경우 수로업무를 담당하는 공무원만 입학이 가능한 조건이었다. 따라서, 일반 국내수로기술자는 참여가 제한적 이었지만, 이번 재인증에는 국내 수로기술자들도 교육과정에 참여할 수 있도록 하였다.

3) 교육과정 설계

신규 교육과정은 최종 종합평가(CCP)를 포함하여 12개 모듈 22주로 구성되어 있다. CCP를 제외한 가장 많은 교육시간을 할애한 모듈은 COMPIL 3로 약 18일을 배정하였다. 이 모듈의 경우 해도제작을 위한 편집 부분으로 실습 위주로 구성되어 있다.

본 교육과정의 설계는 S8-B 표준에 따라 설계되었으며 IBSC는 교육과정이 표준에 따라 설계가 이루어졌는지를 확인하기 위해 제안서 제출시 교육과정 교차 참조표를 제출하도록 하고 있다. Table 6은 교육과정 교차 참조표 예로서 신 교육과정을 기반으로 해당교육과정이 S8-B 표준의 어느 부분과 부합하는지에 대한 표와 S8-B 표준을 기반으로 신 교육과정이 어느 부분과 일치하는 지에 대한 상호참조 표(Table 7 참조)이다. 이 두 가지 표는 상호 연관된 표로서 일치해야 하며 IBSC 위원도 이러한 부분에 대해 평가를 하게 된다.

4. 해도제작(S-8B) 교육과정 승인

해도제작과정 재인증을 위한 제43차 IBSC 회의는 콜롬비아 카르타헤나(Cartagena de Indias)에서 2020년 3월 9일부터 20일까지 약 2주간 개최되었다. 하지만, COVID-19로 인해 콜롬비아 당국이 대한민국 국민을 입국 제한함으로써 직접 참석이 불가하였다. 따라서 화상으로 회의에 참여하였으며, IBSC 위원 중 일부도 화상으로 참여를 하였다. 제43차 IBSC 회의에는 총 16개 교육과정에 대한 심사가 이루어졌으며 수로측량과정 13개, 해도제작과정 2개, 기타과정 1개이다. 특히, 해도제작과정은 2개국으로 우리나라와 인도가 제출하였다(Table 8 참조). 교육과정별로 보면, 수로측량 Category A 과정이 6개, 수로측량 Category B 과정이 7개, 해도제작 Category B 과정이 2개로 수로측량 Category B 과정이 약 44%를 차지하고 있다. 국가별로 보면 인도가 3개, 인도네시아 2개, 일본 2개, 이탈리아, 벨기에, 영국, 캐나다, 방글라데시, 말레이시아, 페루, 한국, 스페인이 각 1개의 교육과정에 대한 심사를 진행하였다. 발표는 파워포인트로 진행되며 최종 발표자료를 사전에 IBSC에 제출하여야 한다. 이번 IBSC 제안서 발표는 총 24장의 슬라이드로 구성되어 있으며, 세부 구성은 프로그램 개요, 상세 프로그램 소개, 국립해양조사원 소개로 구성하였다.

IBSC 발표 후 심사결과는 ‘조건부 승인’이었다. 조건부 승인의 보완조치는 요구사항은 6가지였다.

Table 5. New S8-B Curriculum

Week	CODE	Module	Assessment	PR	TU	SG
1	INTRO (10days)	Introduction to Charts and ENCs	- Exercise (9 times) - Assignment (1 time) - Exam (1 time)	7	25.5	4.5
2						
3	COMPIL1 (8days)	Chart Design	- Exercise (13 times) - Assignment (3 times)	17	18.75	13
4						
5	HYDRO (6days)	Evaluating Bathymetry	- Exercise (4 times) - Field Trip (1 time) - Assignment (4 times) - Written Exam (1 time)	11.5	11.5	7
6	COMPIL2 (14days)	Compiling Bathymetry	- Exercise (16 times) - Assignment (2 times)	18	40.5	7
7						
8						
9	PRODUC1 (10days)	Product Finishing	- Exercise (1 time) - Assignment (2 times)	48	6	3
10	PRODUC2 (8days)	ENC and Raster Production Flowlines	- Exercise (7 times) - Visit (1 time) - Assignment&Exam(1time)	9	20	16.5
11						
12	COMPIL3 (18days)	Complex Compilation	- Exercise (1 time) - Assignment (1 time)	104	0	10
13						
14						
15	ENVIRO (4days)	Oceanographic and Earth Science	- Exercise (4 times) - Written Exam (1 time)	1.5	9.25	15
16	LAWSEA (2days)	Maritime Law	- Exercise (4 times) - Written Exam (1 time)	1.5	5.5	13
17	MSDI (5days)	Marine Spatial Data Infrastructure	- Exercise (11 times) - Written Exam (1 time)	2	15	9
18	REMOTE (5days)	Remote Sensing	- Exercise (2 times) - Assignment (1 time) - Written Exam (1 time)	12	7	5
19	CCP (20days)	Comprehensive Cartographic Project	- Final Project	* Hours		
20						
21						
22						

Table 6. Example of curriculum cross-reference table(based on new curriculum)

CODE	Module Name	Lesson	Unit	Duration (Days)	S-8B cross-reference
INTRO	Introduction to Charts and ENCs	(1) An Introduction to Charts and ENCs	(a) The Use of Nautical Charts and Publications (b) The International Framework, Standards and Specifications (c) ENCs, ECS and ECDIS (d) The Design of Charts and ENCs (e) Source Material for Charts and ENCs (f) Geospatial data transfer standard	10	E2.1, E2.5, E2.8, E2.10, E3.2, E3.3, E6.9, E7.1a, E7.1a, E7.1b, E7.1c, E7.2, E7.3b, E7.3e E7.5a
		(2) Chart Compilation Concepts	(a) How Charts are Constructed (b) Practical Geodesy for Charts and ENCs (c) Map Projections (d) Evaluation of Bathymetric Surveys (e) Sounding selection and contouring		E1, E2.1, E2.2a, E2.2b, E2.3, E2.4, E2.6, E2.10, E3.4, E3.5, E3.6, E4.2, E7.3c
		(3) ENC Data Concepts	(a) Introducing S57 and ENC Production (b) Data Creation and Editing (c) Validating ENC data		E7.3d, E7.3e, E7.5a, E7.5b, E7.5c,
		(4) Product Maintenance-Ways of Updating	(a) Methods of Updating (b) Notice to Mariners		E3.3, E7.3f
		(5) Assessed Assignment & Examination	(a) Quality control of a NM Block		E7.3f

Table 7. S8-B standards-based curriculum cross-reference table

E2: General Cartography						
E2.1 Elements of cartography	(i) Definition of a map and a nautical chart	Describe and detail the fundamental cartographic elements and associated characteristics of maps and nautical charts.	INTRO_1_a (v) (viii)	0.3	0.2	0
(j)	(ii) Characteristics of maps and charts		INTRO_1_e (v) (viii)	0.6	0.6	0.2
	(iii) The concept of scale		INTRO_2_e (vi)	0.5	0.6	0
	(iv) Categorization of maps/charts in relation to scale and purpose		COMPIL1_2_a (i) (ii) (iii) (iv)	0.6	1	0
	(v) Representing the figure of the earth on a flat surface		COMPIL1_3_a (vii)	0.6	3	0
	(vi) Abstract representation and generalization		INTRO_2_c (ii) (iii) (iv) (v)	0.6	0.2	0.2
	(vii) Symbolization					
	(viii) Static & dynamic					

Table 8. Name of curriculum subject to deliberation at the 43rd IBSC meeting

번호	국가	교육과정명	수준
1	이탈리아	Navy Hydrography	Cat.A
2	벨기에	Antwerp Maritime Acad Hydrography	Cat.B
3	영국	Navy Hydrography	Cat.B
4	인도	Navy Hydrography	Cat.A
5	인도	Navy Hydrography	Cat.B
6	캐나다	ACLS Scheme	기타
7	인도네시아	ITB Hydrography	Cat.A
8	인도네시아	Navy Hydrography	Cat.B
9	방글라데시	Navy Hydrography	Cat.B
10	일본	CGA Hydrography	Cat.A
11	일본	JICA-JHOD Hydrography	Cat.B
12	말레이시아	UTM Hydrography	Cat.A
13	페루	Navy Hydrography	Cat.A
14	인도	IIC Cartography	Cat.B
15	한국	KHOA Cartography	Cat.B
16	스페인	Navy Hydrography	Cat.B

Table 9는 6가지 보완사항으로, 최종보완 조치를 통해 2020년 7월 21일 IBSC로부터 최종승인을 받았다.

5. 결론

본 연구는 국제수로훈련센터(TRDC)에서 운영 중인 해도제작(S8-B)교육과정이 인증기간 만료(2020년)가 도래함에 따라 교육과정 재인증을 위해 국내외 교육과정 승인현황과 IBSC 인증절차 과정을 분석하였다. 분석결과를 바탕으로 재인증을 위한 제안서 작성과 IBSC 발표지원을 통해 최종적으로 승인(2020년 7월 21일)을 받았다. 본 연구결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 국제수로측량사 및 해도제작자 역량표준위원회(IBSC)에서는 수로측량사(S-5) 및 해도제작자(S-8) 양성을 위해 기본적으로 갖추어야 할 소양을 표준으로 제정해 관리하고 있으며 역량기준에 따라 Category A와 B로 구분하고 있다.

둘째, IBSC의 수로측량사 및 해도제작자 교육과정

Table 9. Supplemental contents for conditional approval

보완요구 사항		보완내용
1	IHO 회원국 및 국내수로기술자들에 대한 학위 요건 불필요한 것으로 보임 명확화 필요(pp.10)	• 입학요건 명확화(학위가 필요함) • IHO 회원국, KHOA&KHRA, 국내 수로기술자 입학요건 간략화 및 통일성
2	IHO 회원국 지원자들이 학위가 불필요한 이유	• 지형정보 및 해양 학사학위 수료자(수학, 통계, 물리학 등 기초과목 포함)
3	HYDRO 모듈이 COMPIL2 및 PRODUC1, PRODUC2보다 선행되어야 함	• INTRO→COMPIL1→HYDRO→COMPIL2→PRODU1→ PRODU2로 변경 • INTRO→COMPIL1→COMPIL2→PRODUC1→HYDRO→ PRODUC2(기존)
4	E2.5(Cartographic data, Scales of measurement) 과목이 적절하게 할당되어 있지 않음	• COMPIL2.1a(i), COMPIL2.1.b(i) 과목에 할당
5	가이드라인 8.3항에 따른 수료증 문구 수정	• 가이드라인에 제시한 문구로 수정
6	제안서 실습목록 표에 가이드라인 7.1.5항에 따라 각 실습에 할당된 시간을 표시	• 각 실습에 따른 실습시간 표시

인증현황을 살펴보면, 수로측량 교육과정은 Category A와 Category B를 합쳐 총 54개 인증프로그램이 있으나 해도제작의 경우 Category A와 Category B를 합하여도 9개가 밖에 되지 않아 약 6배 이상의 차이를 보이고 있다. 특히 우리나라는 수로측량(S-5) 및 해도제작(S-8) Category B 프로그램을 운영하고 있으며, 해도제작(S-8 Category B)의 경우 전 세계적으로 7개국만 보유하고 있어 희소성이 높은 것으로 판단된다.

셋째, IBSC 인증 가이드라인과 해도제작자 역량표 준(S-8B, 2017, Ed1.0.0)을 분석하여 국제수로훈련센터 해도제작(S-8B)교육과정 인증을 위한 제안서 작성 및 인증발표 지원을 통해 최종적으로 승인을 획득하였다. 특히, 이번 인증의 경우 입학자격을 국내기술자도 포함하고 있어 향후 국내기술자에게도 국제수준의 양질의 교육이 가능할 것으로 판단된다.

기존의 국제수로훈련센터의 해도제작자(S-8B) 및 수로측량사(S-5B) 교육과정 인증은 국제컨설팅 전문업체를 통해 인증을 받았다. 하지만 이번 연구를 통해 자체적으로 제안서 작성 등을 수행하여 ‘최종승인’을 획득한 것에 의의가 있다고 할 수 있다. 또한 입학자격을 국내수로기술자도 참여가 가능하게 한 것은 국내기술자의 기술수준 향상에도 도움이 될 것이라 판단된다. 다만 국내기술자대상 국제교육활성화를 위한 방안 연구 등이 추가적으로 수행되어야 할 것으로 판단된다.

감사의 글

이 논문은 국립해양조사원의 ‘국제수로훈련센터 교육과정 인증 및 활성화 연구(2020)’를 통해 수행된 연구임.

참고문헌

1. 국립해양조사원, 2019, 국제수로훈련센터 교육과정 개발 및 인증 절차 연구, 7-89p
2. 국립해양조사원, 2017, 국제수로훈련센터 교육과정 개발 및 국제인증 연구, 109-132p
3. 국립해양조사원, 2015, 국제수로훈련센터 교육과정 개발, 179-198p
4. Guidelines for the Implementation of the Standards of Competence for Hydrographic Surveyors and Nautical Cartographers (Edition 2.1.1, March 2020)
5. Standards of Competence for Category “B” Nautical Cartographers (Edition 1.0.0, September 2017)
6. IHO-IBSC, <https://iho.int/en/ibsc>
7. IBSC Recognized Programmes(2020) [https://iho.int/uploads/user/Inter-Regional%20Coordination/I BSC/MISC/Recognized_Programmes20201215.pdf](https://iho.int/uploads/user/Inter-Regional%20Coordination/I%20BSC/MISC/Recognized_Programmes20201215.pdf)
8. FIG-IHO-ICA IBSC Recognized Programmes and Schemes(2019)
9. <https://iho.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=d586839646aa495cb628ab63eefbf9&mobileBreakPoint=300>



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

관심분야는 해양공간정보, 국제수로훈련센터



심 문 보
1993년~2017년 국립해양조사원
근무(해양수산사무관)
1997년 인하대 해양학과 박사
2009년 IHO 사무국(IHB) 파견관
2018년~현재 한국해양조사협회

관심분야는 해양공간정보, 국제수로훈련센터



이 현 옥
2009년 일본 도쿄대학교 박사
2011년 이화여자대학교 연구교수
2020년~현재 한국해양조사협회

관심분야 국제수로훈련센터, 해양지명



전 혜 연
2006년 교육부 장관인정 공학전문학사
2001년 이마린(주)
2008년~현재 한국해양조사협회

관심분야는 전자해도, 해양GIS

