

극지기초안전교육과정 개발에 관한 연구

이진우 · 김이완 · 우영진 · 이창희†

(한국해양수산연수원)

A Study on the Development of Curriculum of Polar safety training

Jin-Woo LEE · E-Wan KIM · Young-Jin WOO · Chang-Hee LEE†

(Korea Institute of Maritime and Fisheries Technology)

Abstract

Interests in the Polar Regions have been growing due to various factors such as depletion of natural resources and advanced resource development technologies, accelerated rate of polar ice melting as a result of global warming, etc. In particular, demand for the workforce related to vessel passage using the Northern Sea Route and polar studies is still expanding. The International Maritime Organization adopted the Polar Code in 2015 for the safety of ship operation in polar waters and it will enter into force from 2017. But education and training section in the code has been prescribed only for the safe navigation in the ice covered waters intended for navigational offices. There is no basic safety training requirement that applies commonly for all personnel exposed to the risk of the polar regions and the relevant study or discussion has not been made so far. Therefore, this study provides basic data for developing safety training courses for crew and other personnel by analyzing relevant regulations on polar safety training and the contents of relevant safety training in offshore industry required by the costal states adjacent to arctic ocean.

Key words : Polar safety training, Polar code, Polar regions, Polar waters, Pole environment

I. 서론

현재 인류는 산업혁명 이후 지속적인 경제발전으로 인하여 천연자원의 수요가 증가할 수밖에 없는 구조를 갖고 있다. 특히 육상자원의 고갈로 인하여 인류는 심해 및 극지와 같은 미개발지로 탐사와 개발 범위를 확대하고 있다. 특히 석유와 가스의 경우 1990년까지 주로 천해(shallow water)에서 생산을 하다가 2000년대부터 멕시코만(Gulf of Mexico) 브라질 암염층(pre-salt area)에서 심해 유전이 개발됨에 따라 생산이 확대되고 있다

(Jang Dae Jun et al, 2014). 그럼에도 불구하고 남극과 북극, 통상적으로 '극지'라고 지칭되는 지역은 여전히 지구에서 인류가 접근하지 못한 미개발 지역이다. 2011년 한국과학기술한림원에서 발간된 "북극연구의 국제적인 동향과 우리나라 북극연구의 미래전략에 관한 연구" 보고서에 따르면 북극과 남극은 석유 및 가스 등의 에너지 자원, 석탄, 보크사이트, 구리, 니켈 등과 같은 광물 자원, 어족자원, 수자원 등이 존재하고 있음을 명시하고 있다. 또한 지구온난화로 인해 북극의 해빙속도가 빠르게 증가함에 따라 극동지역에서 유

† Corresponding author : 051-620-5828, them8618@hanmail.net

렵으로 상업적으로 항해할 수 있는 북극항로가 개방되어 동서간의 물류수송에 경제성으로 인하여 북극권 국가 뿐만 아니라 다른 국가들에게까지 관심이 확산되고 있다(Seo Dae Won et al, 2014). 그리고 1882~1883년 제1차 International Polar Year 프로그램의 일환으로 북극지역에 대한 각국의 연구가 시작된 이래로, 우리나라는 1978년 남빙양에서 크릴(krill) 시험조업을 시작으로 1988년 남극에 세종기지가 건설되면서 본격적인 극지 인력의 상주 및 왕래가 증가하게 되었다.

국제해사기구(International Maritime Organization 이하 “IMO”)는 극지해역을 운항하는 선박에 대한 안전성을 확보하기 위하여 강제규정인 극지해역운항선박 안전코드(International Code for Ships Operating in Polar Waters : Polar Code)를 채택하였고 2017년 1월에 발효시킬 예정이다. 극지는 혹독한 자연환경에 영향을 받아 다양한 위험이 상존하고 있으며, 극지에서 발생하는 사고는 곧 관련 인명사고와 직결된다. 특히 극지를 항해하는 선박에 승선하는 항해사의 경우 IMO의 극지해역운항선박 지침(Guidelines for Ships Operating in Polar Waters, Res.A.1024(26))에서 빙해역 항해사(Ice Navigator) 1명의 승선을 권고하고 있고 STCW 협약 ‘B’코드 제5장(Section B-V/g)에는 특수 선박의 교육-훈련 요건이 명시되어 있다. 그러나 항해사를 제외한 선원 및 극지에서 근무하고 있는 다양한 연구자, 과학자 등에 대해서는 별도의 교육이 마련되어 있으나 법적으로 강제화하지는 않고 있다.

현재 국내에서 극지에 가장 많은 상주인력을 관리하고 있는 극지연구소는 2003년 세종기지에 근무하던 전재규 대원의 사고를 계기로 2011년부터 극지를 방문하는 모든 사람들에게 안전훈련을 실시하도록 절차화하여 한국해양수산연수원 및 기타 기관과 협력을 통하여 안전교육을 수행하고 있다. 그러나 국내에서는 국제기준에 의거한 극지작업에 필요한 안전교육과정의 명확한 분석이 진행되지 않은 것이 현실이다. 따라서 이

연구는 IMO에서 규정하는 극지를 항해하는 선박의 항해사 뿐만 아니라 모든 선원이 받아야 하는 안전교육과 북극해에 인접한 연안국에서 요구하는 극지해양플랜트관련 안전교육의 내용을 분석하여, 극지해역을 항해하는 선원 및 기타 인력에 필요한 안전교육과정을 개발하는데 필요한 기초 자료를 제공하고자 한다.

II. 국내 극지인력의 현황 및 안전교육의 필요성

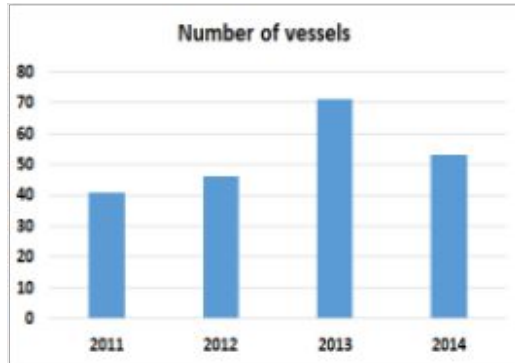
1. 국내 극지인력의 현황

남극은 1959년 체결된 남극조약에 의해 2041년까지 연구 활동 이외에 어떠한 자원개발활동을 금지하고 있다. 반면에 북극은 현재까지 개발에 대한 국제적인 규제가 없는 상황이다. 따라서 러시아, 미국, 캐나다 등의 북극해 연안국들은 1996년 북극이사회 북극해 관할권을 강화하고 북극해 개발에 주도적인 위치를 확보하기 위해 노력하고 있다. 우리나라를 포함한 일본, 중국, 유럽연합 등의 북극해 비연안국들 역시 북극해 개발을 통한 자국의 이익을 실현하기 위해서 연구 및 외교 활동을 강화하고 있다.

우리나라는 2013년 5월 15일 북극이사회의 비 북극연안국 12개국 중 하나로 정식 참가자 자격을 취득하면서 북극해 개발과 연구는 물론, 북극해 관련 규범과 정책 논의에 주도적으로 참여할 수 있는 기반을 마련하였다. 극지연구소는 연구용 쇄빙선인 아라온호를 건조하여 극지와 관련된 연구를 활발히 진행 중이며, 현대 글로벌리스는 2013년 10월 22일 국내 최초로 북극항로를 통해 나프타 4만 4000톤을 성공적으로 운송함으로써 북극항로의 상업적 가능성을 증명하는 활동이 이루어지고 있다(Hong Sung Chul et al, 2014).

[Fig. 1]과 같이 북동항로(Northern Sea Route : NSR)를 통과하는 선박의 수가 2011년 41척에서 점차 증가한 것을 확인할 수 있으며, 북극해 항

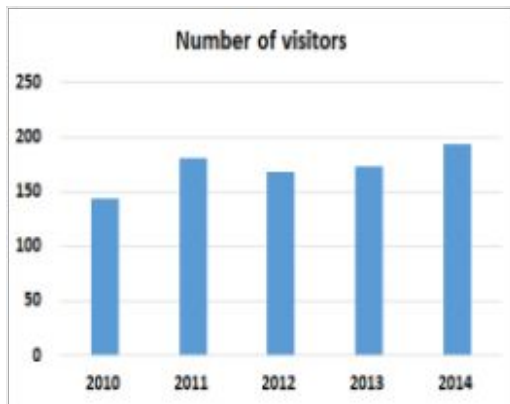
로의 개발에 따라 극지를 향해하는 선박 및 선원의 수가 점차 증가할 것으로 예상할 수 있다.



Source : Northern sea route information office

[Fig. 1] NSR Transit Statistics

아래 [Fig. 2]은 2010년도부터 2014년도까지의 남극과학기지(장보고+세종)에 방문한 연구인력 수를 나타낸 것으로 우리나라의 극지분야 연구활동이 활발해짐에 따라 과학기지에 방문하는 인력이 점차 증가하는 것을 알 수 있다.



Source : The Korea Polar Research Institute

[Fig. 2] Status of visitors for each year at Polar region station

아래 <Table 1>은 2014년도 남·북극 과학기지의 입출 현황 및 아라온호의 인력을 세부적으로 나타낸 것이다.

<Table 1> Status of visitors at Polar region station in 2014

Specification	Composition	The number
Korean Research Icebreaker (Araon)	Seafarers	25
	Researchers	60
Antarctic station (Residents)	King Sejong	17
	Jang Bogo	16
Antarctic station (Visitors)	King Sejong + Jang Bogo	161
Arctic station (Dasan)	Researchers + Visitors	49

Source: The Korea Polar Research Institute

아라온호의 경우 승조원 25명, 연구인력 60명이 포함된 총 85명이 승선하고 있으며, 남극과학기지의 경우 2014년 한해에만 총33명의 상주인력과 161명의 연구 인력이 과학기지에 방문하여 연구활동 및 체험활동을 진행하였다. 이와 같이 극지를 개발하기 위한 연구의 활성화로 인하여 극지에서 연구활동을 진행하는 국내인력의 수는 지속적으로 증가할 것으로 예상된다.

2. 극지기초안전교육의 필요성

극지의 해상 환경과 유사하게 극지 육상 환경 또한 최저기온이 -20°C 이하로 떨어지고 초속 7m 이상의 강한 풍속을 경험할 수 있는 가혹한 자연환경을 가지고 있으며, 문명세계와 연락이 어렵고 단절되어 있어 사고 발생 시 날씨 등의 문제로 인해 의료지원의 문제가 발생할 수도 있다. 이러한 환경은 우리의 문명 세계와는 너무나 다른 낯선 자연 및 생활환경이기 때문에 적응하기 위해서는 사전에 적절한 안전 교육이 필요하다(Chang Soon Keun, 1991).

실제로 2003년 남극세종기지에서 조디악에 승선한 3명의 월동대원이 블리자드(폭풍설)를 조우하여 인근의 해안가에서 3일간 조난당한 사고가 있었다. 조난에서 생존한 대원은 오랜 극지경험 및 훈련으로 구명복 등의 구명설비를 적극 활용

하여 저체온증과 생존의 자신감을 가지고 패닉을 극복하였다고 말했다. 또한, 조난팀의 구조를 위하여 5명의 구조대가 조디악으로 이동 중, 갑작스런 파도 조우로 인한 전복으로 5명 모두 남극의 차가운 바다에 빠져 4명은 저체온증을 극복하고 생존하였으나, 1명의 대원이 저체온증으로 인하여 사망하였다. 위와 같이 조난당한 남극 세종기지 월동대원 8명 중 7명이 극적으로 구조된 데에는 극지 생존수칙과 안전장비들이 큰 몫을 하였으며, 극한 상황에 대처하기 위한 응급처치와 생존훈련 등의 교육이 제몫을 한 것으로 판단된다.

이와 같이 극지방에서 선박 운항 빈도의 증가 및 다양한 연구 및 개발활동이 활발히 진행됨에 따라 더욱 많은 선원 및 연구 인력이 극지방에 투입되고 있다. 일반적인 환경에서 선박 운항 및 연구 활동을 수행하는 것보다 극지방의 환경 특성에 따라 해당 인력의 안전은 많은 위협성에 노출되어 있으며, 이들의 인명안전을 보장하기 위한 안전교육의 필요성은 더욱 강조되고 있다.

Ⅲ. 극지기초안전교육과 관련된 규정 및 해외 사례 연구

1. 극지해역 운항선박 안전 코드

지구 온난화 현상의 심화로 인하여 북극해의 빙하가 해마다 감소됨에 따라 선박이 항해할 수 있는 기간이 점차 길어지고 있다. 이에 따른 해양광물자원의 개발과 선박 항해의 수요 급증에 따라 다양한 형태의 해양사고가 발생할 위험이 지속적으로 증가하고 있다. IMO는 이러한 위협을 인지하고 Polar Code를 제정하여 2017년 1월 1일부터 강제화하기로 확정하였다. 동 코드가 시행되면 극지운항증서를 소지한 선박만이 극지해역의 항해가 가능하다. 따라서 해양수산부는“극지해역 운항선박 안전기준(고시)”의 제정과“선박에서의 오염방지에 관한 규칙(해양수산부령)”의 개정을 통하여 Polar Code에 대한 극지운항증서

발급근거를 마련하여 국적 선박의 극지운항을 지원할 예정이다.

2. 해외 사례 연구

가. 러시아

러시아의 경우 Admiral Makarov State Maritime 대학에서 정식학과형식이 아닌 Ice Navigation 단기교육과정을 전문, 상급, 실습 빙하해역 항해 훈련, 빙하해역 항해자원관리 교육을 운영하고 있다. 그러나 동 교육은 모두 DNV-GL 선급으로부터 인증을 받아 항해사들을 대상으로 하는 교육임에 따라 전 선원을 대상으로 하는 극지기초안전교육과정은 별도로 개설되어 있지 않다.

나. 덴마크

덴마크는 Marstal Navigationskole 대학에서 그린란드와 캐나다 동북부 해역의 항해에 적합하도록 시나리오가 구성된 Full Mission Simulator를 이용하여 4일 과정으로 연간 3회 Ice Navigation 단기교육과정을 제공하고 있다.

다. 캐나다

캐나다의 경우 Fisheries and Marine Institute of Memorial University of Newfoundland 소속의 Marine Institute에서 Fundamentals of Ice Navigation 교육을 항해사를 대상으로 5일 과정으로 진행하고 있다.

라. 핀란드

핀란드는 앞서 언급한 러시아, 덴마크, 캐나다와는 달리 항해사 뿐만 아니라 일반 선원들을 대상으로도 Ice Navigation 교육과정을 제공하고 있다. 즉 극지항해는 단순히 선장 및 당직항해사만이 전문교육을 받아야 하는 것이 아니라 전 선원들이 극지기초안전교육을 공통적으로 이수하는 것이 필요하다는 인식에서 비롯된 것으로 해석된다.

마. 시사점

극지해역 연안국들은 국가 주도로 극지항해사와 관련된 전문화된 교육과정을 유지하고 있으나, 전 선원을 대상으로 하는 교육은 국가별로

조금씩 차이가 있다. 그러나 대체적으로 관련 교육의 확대제공에는 공감을 하고 있음에 따라 신규교육과정에 대한 개설 여부는 지속적으로 관찰해 볼 필요가 있다.

IV. 극지기초안전교육과정의 개발

1. 극지기초안전교육의 특징 및 환경

빙하가 존재하는 해역을 운항하는 선박은 크게 세 가지로 나눌 수 있다. 쇄빙선(ice-breaker), 쇄빙 상선(ice class vessel), 내빙 상선(ice strengthened vessel)이다. 통상적으로 북극해를 통항하는 선박은 쇄빙선을 따라 내빙선박들이 연쇄적으로 이동하는 형태를 갖고 있다. 그러나 쇄빙선의 도움이 필요한 선박들은 출발 장소인 NPC(Nominated Point of Convoy)까지 단독 운항을 실시해야 한다. 즉, 선박의 항해사들은 얼음이 아주 두껍고 위험한 곳은 아니지만 얼음의 형태를 잘 파악하여 NPC까지 안전하게 도착하여야 한다(Kim Won Ouk, 2015).

실제로 최근 남극해에서 조업하는 선박의 하루로 해빙이 들어가 선체가 기울어져 조난당하는 사고가 발생하기도 하였다. 이와 같이 극지방을 항해하는 선박은 해빙에 의한 사고를 당할 수 있으며, 선박 감항성 유지에 가장 중요한 선박평형수의 동결로 인하여 복원성에 문제가 발생할 수도 있다. 따라서 IMO에서는 극지해역선박운항지침에서 빙해역 항해사(Ice navigator)를 1명 이상 승선하도록 권고하고 있으며, 모든 인명구조 및 소화설비는 최소예상최저기온(Polar Code에서는 예상되는 운항지역의 “Polar Service Temperature”의 개념으로 사용되고 있음)에서도 작동이 가능하도록 규정하고 있다. 또한 STCW에서는 빙해상 또는 착빙상태로서의 항해 시 취하여야 할 실무 조치에 대한 해기능력을 갖추도록 요구하는 등 안전운항을 위한 규정을 두고 있다(Kim Won Ouk, 2015). 아래<Table 2>는 실제로 빙해역을 운

항하는 선박의 선원 구성이다. 빙해역 운항 선박도 일반 상선과 거의 유사한 선원구성을 갖고 있고, 빙해역 안전운항에 필요한 정보를 제공하는 빙해역항해사가 추가로 승선하며 의료를 담당하는 의사가 추가로 승선하기도 한다.

<Table 2> Seafarers on vessels sailing ice water

Designation	Main task
Captain	Overall command and control of the ship
Ice navigator	Advice on safe navigation at ice water area
Nav. officers	Navigational watch
Engine officers	Machinery maintenance & operation
Electrician	Maintenance of electric equipment
Deck crews	Assist navigation officers
Engine crews	Assist engine officers
Cook	Cooking
Doctor	Maintain health of residents

Source: Korean ship management company

우리나라에서 극지에 파견된 인력의 구성을 살펴보면 <Table 3>과 같이 다양한 인원으로 구성되어 다양한 임무를 수행하고 있다.

<Table 3> Work forces at Antarctic stations

Designation	Main task
Leader	Management of a station
Manager	Administrative management
Researchers	Research
Weatherman	Meteorological observation
Generator engineer	Operation of generators
Mechanic	Machinery operation
Electric engineer	Maintenance of electric equipment
Heavy equip. operator	Operation of heavy equipment
Electronic engineer	Radio communications
Land safety officer	Management of safety equipment
Cook	Cooking
Doctor	Maintain health of residents

Source: <http://www.kopri.re.kr>

극지 파견대원의 구성을 살펴보면 크게 연구직과 기술직으로 구분할 수 있다. 연구직은 다양한 연구 분야의 전문인력으로 구성되며, 기술직은 의사, 조리, 전자통신, 전기설비, 중장비, 육상안

전 등을 관리하는 인력과 기지 내 행정업무를 담당하는 총무 등으로 구성된다(KOPRI, 2015). 이와 같이 극지 파견인력은 연구직부터 기술직까지 다양하게 구성되므로 극지안전교육과정은 다양한 인력의 특성을 고려하여 모든 인력이 받을 필요가 있는 공통분야교육과 일부 인력에만 해당하는 선택·심화교육 등으로 구분하여 운영하는 것이 바람직하다고 판단된다.

2. 선원 안전교육과정 분석

가. Polar code에서 요구하는 자격교육

Polar code 제12장에서는 극지를 항해하는 선박의 항해사관에 대하여 <Table 4>와 같이 STCW협약 제5장에서 규정하는 특정선박에 승선하는 사람에 대한 특별교육요건에 따른 자격을 갖추도록 하여 극지해역에서의 안전한 운항을 도모하고 있다.

<Table 4> Qualification of officers in charge of a navigational watch in polar waters

Ice con.	Tankers	Passenger ships	Other
Ice Free	Not applicable	Not applicable	Not applicable
Open waters	Basic training for master, chief mate and officers in charge of a navigational watch	Basic training for master, chief mate and officers in charge of a navigational watch	Not applicable
Other waters	Advanced training for master and chief mate. Basic training for officers in charge of a navigational watch	Advanced training for master and chief mate. Basic training for officers in charge of a navigational watch	Advanced training for master and chief mate. Basic training for officers in charge of a navigational watch

Source: Polar Code, IMO

또한 IMO에서 빙해역 항해사가 갖추어야 하는 자격과 훈련에 대한 논의가 이루어지고 있으며, 검토되고 있는 내용은 <Table 5>와 같다.

<Table 5> Details of ice navigator's qualification and training

Requirements	Details
Knowledge, Understanding and Proficiency	<ul style="list-style-type: none"> - Basic training: <ul style="list-style-type: none"> · Basic knowledge of ice characteristics and areas where different types of ice can be expected in the area of operation · Basic knowledge of vessel performance in ice and low air temperature · Basic knowledge and ability to operate and manoeuvre a vessel in ice · Basic knowledge of regulatory considerations · Basic knowledge of crew preparation, working conditions and safety · Basic knowledge of environmental factors and regulations - Advanced training: <ul style="list-style-type: none"> · Knowledge of voyage planning and reporting · Knowledge of equipment limitations · Knowledge and ability to operate and manoeuvre a vessel in ice · Knowledge of safety
Documentary evidence	<ul style="list-style-type: none"> - Certificate of Proficiency – for masters and officers on ships operating in polar waters

Source: Polar Code, IMO

한국해양수산연수원은 북극항로 운항인력 양성을 위해 Ice navigation 교육과정을 개발하여 로이드 선급으로부터 인증을 받았으며, 기초교육과정과 상급교육과정으로 구분하여 운영하고 있다.

기초과정은 <Table 6>과 같이 극지를 항해하는 선박의 항해사로서 알아야 하는 관련 법규, 빙하의 특성, 빙해해역에서의 선박의 운용방법 등에 대한 내용과 동상과 관련된 응급처치와 극지환경에서의 생존방법 등과 같은 항해 구역의 환경에 특화된 안전교육으로 구성되어 있다.

<Table 6> Curriculum of basic ice navigation course

Contents	Duration(Hour)		
	Theory	Practical	Total
Course introduction&Registration	1		1
Classification of ice and it's characteristics	2		2
Related international regulations	2		2
Characteristics of vessels sailing polar waters	2		2
Ship operation at polar area	2		2
Engine operation at polar area	2		2
Navigation at ice waters	1	2	3
Medical care	1	1	2
Survival technique	1	2	3
Assessment	2		2
Total			21

Source: <http://seaman.or.kr>

상급과정은 기초과정을 이수하고 빙하구역을 항해하는 선박의 선장 또는 일등항해사를 대상으로 교육이 이루어지고 있으며, 주요 내용으로는 <Table 7>과 같이 비상대응, 항해계획수립과 같은 조직관리 요령과 시뮬레이션을 통해 빙해해역을 안전하게 항해하는 방법을 훈련하는 극지운항 선박운용으로 구성되어 있다.

<Table 7> Curriculum of advanced ice navigation course

Contents	Duration(Hour)		
	Theory	Practical	Total
Course introduction&Registration	1		1
Bridge resources management	1		1
Emergency preparedness	2		2
Navigation plan	3		3
Operation of ship equipment at ice waters	2		2
Familiarization with simulator		2	2
Simulated navigation at ice waters	1	2	3
Navigation with aid of ice breaker	1	2	3
Berthing simulation to pier at ice waters	1	2	3
Ship operation practice	2		2
Assessment	2		2
Total			24

Source: <http://seaman.or.kr>

나. 선원안전교육과정

선원은 STCW 협약의 ‘제6장 비상, 직업적 안전, 보안, 의료관리 및 생존기능’에 따라 승선하기 전에 안전교육을 이수해야 하며, 5년 주기로 안전(재)교육과정에 참여하여 증서를 갱신해야 한다. 안전(재)교육과정의 주요 내용은 <Table 8> 과 같이 해상생존, 구명정 또는 구조정 운용, 소화 및 응급처치로 구성되어 있다.

<Table 8> Standards regarding safety training in STCW

Classification	Provision
Section A-VI/1	- Basic Training • 1-1 : Personal survival techniques • 1-2 : Fire prevention and fire fighting • 1-3 : Elementary first aid • 1-4 : Personal safety and social responsibilities
Section A-VI/2	- Proficiency in survival craft and rescue boats other than fast rescue boats - Proficiency in fast rescue boats
Section A-VI/3	- Advanced fire fighting
Section A-VI/4	- Medical first aid on board ship - Medical care on board ship

Source: STCW Convention Section A-VI

극지의 경우 혹독한 자연환경을 가지고 있기 때문에 IMO에서 선원의 안전 및 안전한 항해를 위한 교육·훈련 프로그램에 대한 논의가 이루어지고 있으며, 2014년 제93차 MSC회의에서는 <Table 9>와 같이 극지환경에서 만날 수 있는 상황에 대처하기 위하여 추운해역/육상에서의 생존 및 생존장비의 사용, 탈출, 화재진압 및 장비의 사용방법 등과 같이 극지방에 특화된 교육프로그램이 제안되기도 하였다.

<Table 9> Details of training program suggested in IMO

Category	Contents
Sea Survival	- Survival in cold weather at sea and on land - Use of personal and group survival equipment - Abandonment on ice
Fire Fighting	- Fire-fighting in cold weather
Operation	- Operation of machinery and equipment in cold weather and cold water

Source: MSC 93rd Session, IMO

3. 선원 이외의 극지인력을 위한 교육과정 분석

한국해양수산연수원에서는 2015년부터 남북극 연구에 참여하는 극지연구소 인원을 대상으로 극지기초안전교육을 실시하고 있다. <Table 10>은 현재 한국해양수산연수원에서 실시하고 있는 극지기초안전교육의 개요다.

<Table 10> Curriculum of polar safety training

Contents	Duration(Hour)		
	Theory	Practical	Total
Basic Fire Fighting	4	4	8
Basic Sea Survival	4	4	8
Helicopter safety	2	2	4
Basic first-aid	2	2	4
Land safety	4	4	8
General polar region	4	0	4
Total	20	16	36

Source: <http://seaman.or.kr>

2015년 한국해양수산연수원에서 극지기초안전

교육을 이수한 교육생 총 188명을 대상으로 과정에 대한 설문을 실시하였으며, 결과는 <Table 11>과 같다.

<Table 11> The status of respondents on the questionnaire regarding to polar safety training

Items	Percent
Customized training depending upon specific roles	40%
Allocation of enough time for practice	25%
Specialized education to adapt to specific polar region	20%
etc	15%
Total	100%

교육생의 40%가 역할별 선택과목의 도입이 필요하다고 응답을 하였다. 현재 한국해양연수원에서 실시하고 있는 극지기초안전교육은 교육생의 직군과 상관없이 극지안전에 관련된 모든 교육이 포함되어있기 때문에 자신에게 불필요한 교육까지 받아야 하는 불편함이 있다. 극지기초안전교육을 받는 교육생들 중에는 연구원, 시설요원, 안전요원 등 다양한 직군이 있으므로, 극지기초안전교육에 참여하는 모든 교육생들에게 적용되는 공통적인 교육을 제공하고, 기존의 해상안전, 헬리콥터안전 과정은 특화교육으로 구분하여 해당교육이 필요한 인원만 별도과정으로 운영하는 등 교육모듈화를 통하여 직군 맞춤형 교육이 필요하다.

다음으로 교육생의 25%는 실습시간을 보충해야한다고 응답하였다. 평소에 경험할 수 없는 실습교육이 많은 도움이 되므로 실습시간을 늘려 좀 더 다양한 실습을 할 수 있었으면 좋겠다는 의견이 있었고, 한편 실습 시 대기시간이 너무 길다는 의견도 있었다. 현재 극지기초안전교육 최대 인원은 20명으로 실제로 해양플랜트종사자 기초

안전교육이나(BOSIET) 비상대응팀 교육(OERTM)의 최대정원 16명 보다 많은 편이다. 그래서 모든 교육생들이 실습을 하려면 대기시간이 길어질 수밖에 없다. 이는 실습 시 조별로 나눠서 실습을 진행하거나, 과정의 최대인원수 조정을 통해 해결해야한다.

또한 교육생의 20%는 극지환경에 맞는 교육 특화가 필요하다고 응답하였다. 극지기초안전교육을 받은 교육생들은 세종과학기지, 장보고과학기지, 아라온호 등의 다양한 환경에서 근무를 하기 때문에 그 환경에 맞는 교육이 필요하다. 극지연구소와 협의를 통해 교육과정을 개편한다면, 교육생들에게 좀 더 도움이 될 수 있는 교육을 제공할 수 있을 것으로 판단된다.

4. 극지기초안전교육과정의 개발모형

가. 극지기초안전교육과정의 모듈화

극지 파견인력은 남극세종과학기지, 남극장보고과학기지, 북극다산과학기지, 쇄빙연구선 아라온호에서 다양한 임무를 수행하고 있으며 근무환경이 다른 만큼 필요한 교육도 다양하다. 따라서 모든 인력을 대상으로 획일적인 교육을 수행하는 것은 비효율적이며, 주요 활동 내용 및 환경에 따라 각 교육과정을 모듈로 구성하여 필요한 인력에게만 제공하는 식의 맞춤형 교육을 수행하는 것이 효율적이라 생각된다. 아래 <Table 12>은 IMO에서 논의되고 있는 빙해역을 향해서 선원에 대한 교육요건을 참조하여 극지 인력 구성에 따라 세분화된 교육과정을 제시한 것이다. 우선 공통과정은 모든 극지파견인력이 받아야 하는 내용으로 비상시의 응급처치 및 기초소화방법에 대한 내용으로 구성되어 있으며, 특화과정의 경우 해상에서 근무하거나 화재 시 비상대응을 담당하는 인력을 대상으로 하는 소화안전심화 과정 및 극지환경에서 연구를 수행하는 인력을 대상으로 하는 육상안전으로 구분하였다.

<Table 12> Polar region basic safety training course modules for researchers

Spec.	Target	Contents
Common course	All persons	Basic First Aid · CPR & AED · Frostbite Basic Fire-fighting · Basic fire theory · Portable fire extinguishers · Self rescue
Maritime safety course	Anyone working at sea	Sea survival Evacuation & Escape
Advanced Fire-fighting course	Someone responding emergency situation	Command & control of emergency Safe entry procedure Rescue procedure
Land safety course	Researchers acting at polar regions	Safety equipment on land Communication equipment

나. 교육훈련 법적근거 마련

현재까지 극지기초안전교육의 시행에 대한 강제화된 규정은 우리나라를 포함하여 미국, 러시아, 노르웨이 등 극지방과 인접한 국가도 기준이 없는 실정이다. 그러나 STCW 협약 및 코드의 빙해역 항해사에 대한 자격 및 훈련 요건이 MSC 제97차(2016년 11월)에 채택되어 향후 강제화될 예정이며, 아울러 극지 선원에 대한 안전교육 요건도 수립 및 강제화될 것으로 판단된다.

우리나라 정부 및 관련 학계에서는 IMO에서 개발하는 Polar Code에 선제적으로 대응하여 극지방을 향해서 선원에 필요한 안전교육과정을 개발하여 IMO모델코스에 반영하는 등의 노력이 필요하다. 또한, 선원을 제외한 극지종사자들의 안전교육에 대해서도 ‘해양과학조사법’에 법제화하는 노력도 동시에 진행되어야 한다.

5. 교원의 자격 요건

극지기초안전교육의 강사 자격 요건에 대한 국

제 및 국내기준은 현재까지는 없는 실정이다.

STCW협약 I/6조, A-I/6조 및 B-I/6조에 의하면 훈련과 평가를 책임지는 자는 훈련 또는 평가의 종류별로 적절한 자격을 갖추도록 요구하고 있다. 또한 극지는 특유의 가혹한 자연환경과 활동 환경을 가진 우리의 문명 세계와는 너무나 다른 낯선 환경이기 때문에 극지기초안전교육을 수행하기 위해서는 무엇보다 극지환경 및 해상환경에 대한 이해가 필요하다고 판단된다.

따라서 교육을 수행하는 교원의 경우 극지에서 활동해본 전문가 또는 해상환경에 대한 전문지식을 갖춘 인력으로 구성할 필요가 있다. 아래 <Table 13>은 각 과정별 강사의 자격 요건을 제시한 것이다.

<Table 13> Qualification Requirements for Instructor in safety training sector

Course	Qualifications
Basic fire fighting	- Have proven experience in firefighting and emergency response operation at supervisory level - Hold a recognised training award
Basic first aid	- Have certification as a first aid instructor certified by a reliable authority
Maritime safety course	- Have proven experience in offshore environment for minimum 3 years and/or have certification as a water safety guard - Hold a recognised training award
Advanced Fire-fighting course	- Have proven experience in firefighting and emergency response operation at supervisory level - Hold a recognised training award
Land safety course	- Have proven experience in polar environment for minimum 2 years and/or have certification as a safety guard - Hold a recognised training award
Common requirement	- Trained in instructional/lecture techniques and/or have proven instructing/teaching experience - Qualified in compliance to current legislation, which are appropriate to the training environment

V. 결론

극지를 둘러싼 정치, 사회적인 측면 뿐만 아니라 과학적 경제적 중요성이 점차 확대되고 있으며, 특히 자원이 빈약한 우리나라로서는 적극적인 진출을 통해서 국제협약의 제·개정, 연안국들과의 공동협력 등이 매우 필요한 시점이라고 판단된다. 우리나라는 1988년 남극세종기지 건설과 함께 극지에 진출한 이후 북극 다산기지, 남극 장보고기지가 추가로 건립되는 등 우리나라의 극지활동은 강화될 것으로 판단되며, 쇄빙연구선 아라온호의 활발한 운용에도 불구하고 지리적 여건에 의해 남극 연구에만 치중되는 현실에서 북극 연구의 필요성 대두로 인해 제2 극지연구선 박의 건조계획이 준비되고 있다. 이와 같이 극지 항해선박의 증가와 극지활동의 강화에 따라 극지방에 체류·통과하는 인력의 증가가 예상되므로 국내 인력의 원활하고 안전한 임무 수행을 위해서는 각 분야의 전문기관이 협력하여 극지기초안전교육과정을 개발하고 충실히 운영해 나가는 것이 필요하다 판단된다. 또한 정부 및 관련 학계에서는 선제적으로 IMO에서 개발하는 Polar code에 적극적인 대응과 관련하여 이 연구 논문을 기초로 극지방에 필요한 안전교육과정을 개발하여 IMO 모델코스에 반영하는 등의 노력이 필요하다. 향후 필자는 선원을 제외한 극지종사자들의 안전교육과 관련하여 ‘해양과학조사법’상에 법제화하는 연구를 추가적으로 진행하고자 한다.

References

- Chang, Soon Keun(1991). Human Elements for Successful Over-wintering, Korean Journal of Polar Research 2(2), 117~124.
- Hong, Sung Chul · Kim Sun Hwa · Yang Chan Su (2014). Functional Requirements to Develop the Marine Navigation Supporting System for Northern Sea Route, Journal of Korea Spatial Information Society 22(5), 19~26.

- HTW(2014). Development of a mandatory code for ships operating in polar waters, 40~46.
- Jang, Dae Jun · Choi, In Whan · Choi, Yun Suk · Kim, Jun Young(2014). A Study on deepwater oilfield development by huge underwater storage tank, Journal of the KSME 54(11), 32~33.
- Kim, Ok Sun(2011). International Polar Research Status and Implications, Journal of Science and Technology Policy 182, 86~95.
- Kim, Won Ouk · Youn Dae Gwun · Park Woe Chul (2015). A Research on the Navigation of Northern Sea Route According to Safety of Vessel and Crews, Journal of the Korean Society of Marine Environment & Safety 21(1), 40~46.
- Kim, Yae Dong(2004). The Utilization of Polar regions, Journal of the Korean Society of Civil Engineers 52(9), 22~27.
- KIMFT, Korea Institute of Maritime and Fisheries Technology, <http://www.seaman.or.kr/eduRsv/edu/eduprocess/eduListView.do#a/>. [Access : 20 January, 2016].
- KOPRI, Korea Polar Research Institute, http://www.kopri.re.kr/home/contents/m_1000000/view.cms/. [Access: 20 January, 2016].
- Northern Sea Route Information Office, http://www.arctic-lio.com/nsr_transits/. [Access : 15 January, 2016].
- Park, Byung Kwon · Park, Sang Bum(2011). A Study on international trends and Korean future strategy on Arctic research, The Korean Academy of Science and Technology, 79~88.
- Seo, Dae Won · Kim, Dae Heon · Ha Tae Bum (2014). Enactment Trend and Implication of the Polar Code in IMO, J. Navig. Port Res. 38(1), 59~64.
-
- Received : 19 May, 2016
 - Revised : 13 June, 2016
 - Accepted : 22 June, 2016