

Ice Navigation 선박의 성능 조건에 관한 연구

† 이동섭

† 한국해양수산연수원

요약 : 2010년 3월 22일 “Ice Navigation”에 대한 경험과 자료 수집을 위하여 통영항(평택항)과 Sakhalin “Prigorodnoye항”을 운항하는 대한해운 소속의 “K. Jasmine”호를 승선하여 “Prigorodnoye항”에서 LNG 143,700M³를 선적하여 “통영항”에서 양하하는 과정을 경험하고 하선하였다. “K. Jasmine”호는 년 150만톤의 LNG 수입을 위한 “한국 ↔ Sakhalin Project”에 투입된 LNG운반선으로서 “Russian Maritime Register of Shipping”의 “Ice Class LU2” 증서를 갖고 있는 선박이다. 이 증서는 선박이 60Cm 두께의 얼음 해역에서 Ice Breaker의 인도 아래 4Knots 이상의 선속을 유지할 수 있음을 보장받고 있다.

운항중 SEIC(Sakhalin Energy Investment Company)에서는 Ice map을 매일 제공하는 하고 있었으며, 이를 참조하여 본선에서는 계획된 항해를 수행하였다.

이 논문에서는 Ice Navigation선박의 성능 조건에 대하여 검토하여 향후 이 항로에 취항하는 선박에 지침이 되고자 한다.

핵심용어 : Ice Navigation(극지 항해), Ice Class(대빙등급), IACS(세계선급협회), WMO(세계기상기구), SEIC(Sakhalin Energy Investment Company), IMO(국제해사기구), Winterization(겨울철 적용)

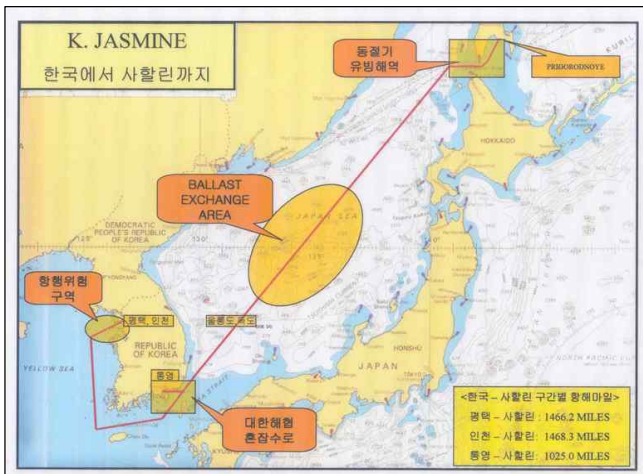


Table 1 Ship's Particulars

Name of Vessel	K. Jasmine
Owner	KOLT JV NO.1 S.A.
Charterer	Korea LNG Trading Co., Ltd
Gross Tonnage	97,529
Net Tonnage	29,258
Ship Type	LNG Carrier 2G Type
Flag	Panama
Date of Delivery	15 May 2008
Class	KR & LR
Length Overall	285.400m
Length Between Perp.	274.400m
Breadth (Mid.)	43.400m
Depth (Mid.)	26.000m
Summer Draft (Ext.)	12.621m
Summer Deadweight	84,934.6 tonnes

2011년도 준계학습대회 한국해양수산연수원

Table 2 Ice Class

극지 등급	빙 종류(WMO의 해빙 명명법에 의거) 및 선박운항 형태
PC 1	모든 극지해역에서의 연중 운항
PC 2	중간정도의 다년생 빙 조건에서의 연중 운항.
PC 3	다년생 빙의 개재(inclusions)가 포함될 수도 있는 2년생 빙 조건에서의 연중 운항.
PC 4	오래된 빙의 개재(inclusions)가 포함될 수도 있는 두꺼운 1년생 빙 조건에서의 연중 운항.
PC 5	오래된 빙의 개재가 포함될 수도 있는 중간정도 두께의 1년생 빙 조건에서의 연중 운항
PC 6	오래된 빙의 개재가 포함될 수도 있는 중간정도 두께의 1년생 빙 조건에서의 여름철/가을철(summer/autumn) 운항
PC 7	오래된 빙의 개재가 포함될 수도 있는 얇은 두께의 1년생 빙 조건에서의 여름철/가을철(summer/autumn) 운항

2011년도 준계학습대회 한국해양수산연수원

Table 3 WMO definition of ice conditions

Ice conditions	Ice Thickness
Medium first-year	1.20 m
Thin first-year, second stage	0.70 m
Thin first-year, first stage	0.50 m
Grey-white	0.30 m
Grey	0.15 m

Table 4 Polar Class Descriptions

Finnish/Swedish (Baltic) Class	ASPPR Class	Russian Register Class	Polar Class
IA Super	Type A	UL	PC6
IA	Type B	L1	PC7

2011년도 준계학습대회 한국해양수산연수원

† 교신저자 : 종신회원, dslee@seaman.or.kr 051-620-5826

Table 5 LR, DNV, Finnish-Swedish, Russian, Canadian, KR and Arctic Shipping Pollution Prevention Regulation

Lloyd's Register class notation	DNV Ice Class	Finnish-Swedish Ice Class Rule 2002	Russian 1999-	Canadian Ice Class	KR	Arctic Shipping Pollution Prevention Regulation
Ice Class IAS	Ice 1A*	1A Super	J1Y6	A	1A Super	Type A
Ice Class 1A	Ice 1A	1A	J1Y4	B	1A	Type B
Ice Class 1B	Ice 1B	1B	J1Y3	C	1B	Type C
Ice Class 1C	Ice 1C	1C	J1Y2	D	1C	Type D
Ice Class 1D		II	J1Y1	D	1D	Type D
Ice Class 1E		II	J1Y1			

2011년도 준계학습대회

한국해양수산연수원

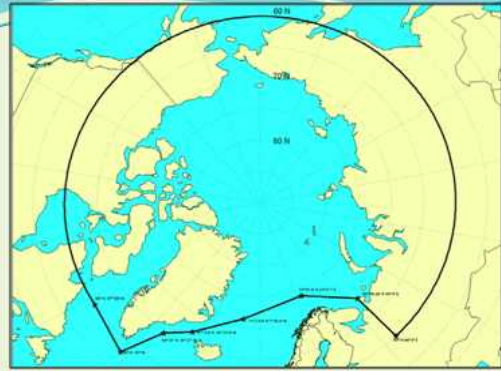


Fig. 3 Maximum extent of Arctic waters application

2011년도 준계학습대회

한국해양수산연수원

◆ IMO에서 Ice Navigator에 요구하는 교육 과정

- 빙하 물리학 : 빙하의 붕괴 및 편향 강도
- 빙하의 특징 : 강도 및 두께
- 균등한 빙하 레벨 및 부서진 빙하
- 선박 및 새빙의 영향
- 빙하 및 눈 등 시각적 효과
- 빙하가 레이더 화면에 미치는 영향

2011년도 준계학습대회

한국해양수산연수원

◆ 본선에 적용된 ICE CLASS 요건

- Ice Belt 설정 : Draft 8M ~ Scantling Draft
- Ice Belt의 선체는 보강재로 구성
- Ice Belt 도장은 충격에 견딜 수 있도록 Glass Flake Reinforced Epoxy 적용
- Propeller의 강도 보강

2011년도 준계학습대회

한국해양수산연수원

◆ Winterization 요건

- 갑판상 해수 라인이 얼지 않아야 하고, 갑판 소화장비를 항상 사용할 수 있어야 함
- Ballast Tank Air Vent가 얼지 않아야 함.
- Mooring Equipment를 사용할 수 있어야 함.
- Cargo & Ballast System이 혹한으로부터 보호되어야 함.
- 승조원들에게 적절한 방한복이 지급되어야 함.
- 거주구역이 효과적으로 난방 되어야 함.

2011년도 준계학습대회

한국해양수산연수원

◆ Winterization 요건

- 혹한에 견딜 수 있는 등급이어야 함.
- Ballast Tank 내부 Heating이 요구되어질 수 있음
- Steam Line의 Dead End Section이 얼지 않도록 조치되고 용축수가 배출되어야 함.
- Hull Structure가 Ice Class LU2 이상을 유지해야 함.
- Propeller와 Shaft가 Ice Class LU2 또는 동등한 요건을 만족해야 함.
- Manifold에 난방이 되는 당직 초소를 설치해야 함.

2011년도 준계학습대회

한국해양수산연수원

◆ Winterization 요건

- Manifold에 눈과 얼음을 제거할 수 있는 설비가 있어야 함
- Main & Emergency Access가 유지되어야 함.
- 선수에 70 Ton 이상 예인 장치가 2개 설치되어야 함.
- 선미에 IMO 비상 예인 장치가 1개 설치되어야 함.
- Bridge Wing은 폐워된 형태여야 하고, 필요한 단열시공과 Heated Window를 가져야 함.
- 유빙해역 항해나 접안 시, Bridge Wing에 추가의 선박 조종 장비가 설치되어야 함.

2011년도 준계략습대회

한국해양수산연수원



Fig 5 Ice Navigation-1

2011년도 준계략습대회

한국해양수산연수원



Fig 6 Ice Navigation-2

2011년도 준계략습대회

한국해양수산연수원



Fig 7 Ice Navigation-3

2011년도 준계략습대회

한국해양수산연수원



Fig 8 Ice map from SEIC

2011년도 준계략습대회

한국해양수산연수원



Fig 9 Overview of Upper Deck-2

2011년도 준계략습대회

한국해양수산연수원