

수시연구 2011-04

북극항로 개설에 따른 해운항만 여건 변화 및 물동량 전망

Shipping & Port Condition Changes and
Throughput Prospects With Opening
of the Northern Sea Route

2011. 12.

이성우 · 송주미 · 오연선



한국해양수산개발원
KOREA MARITIME INSTITUTE

◆ 보고서 집필 내역

● 연구책임자

- 이 성 우 : 제1장, 제4장(일부), 제6장

● 연구진

- 송 주 미 : 제2장, 제3장(일부), 제5장(일부)
- 오 연 선 : 제3장(일부), 제4장(일부), 제5장(일부)

● 외부 집필진

- Cesar Ducuret(파리대학교)

◆ 산·학·연·정 연구자문위원

● 김 성 진(한경대학교)

● 김 윤 형(한국외국어대학교)

* 연구자문위원은 산·학·연·정 순임

◆ 연구감리자

● 김 형 태(한국해양수산개발원 연구위원)

머 리 말

지구 온난화는 전 세계에 많은 문제를 일으키고 있으며, 범지구적 차원에서 이를 해결하기 위해 다양한 노력을 기울이고 있다. 이러한 지구 온난화 문제는 환경파괴를 가져와 인류의 삶에 부정적 영향을 미치고 있으나 물류측면에서는 새로운 기회를 제공해 주고 있다. 지난 수십년 동안 아시아와 유럽 간 수에즈 운하를 통한 단일 해상 운송의 새로운 길이 북극해의 해빙과 동시에 열리게 된 것이다. 특히 동아시아와 북유럽을 연결하는 해상 루트는 기존 항로보다 시간과 비용이 상당히 절약되는 것으로 알려져 있다. 본 연구는 해당 루트를 이용할 경우 어느 나라 혹은 지역에 어떤 경제적 이익을 줄 것인지 또한 물동량 전이가 가능하다면 얼마나 많이 이동할 것인지에 대한 실증 분석을 하였다. 추가적으로 단기적인 항로 활용 방안으로 현재 수입되고 있는 에너지 및 광물자원의 대체 지역으로 북극해 인근 자원의 수입 가능성을 물류측면에서 동시에 분석하고자 하였다.

연구의 결과는 다음과 같다. 우선 북극항로 이용 시 거리절감이 가능한 국가를 도출하였다. 아시아에서는 중국, 한국, 일본, 대만, 홍콩, 필리핀 등 6개국이 북극항로 이용 시 거리절감이 가능하고 유럽에서는 러시아, 폴란드, 스웨덴, 노르웨이, 덴마크, 핀란드, 에스토니아, 라트비아, 리투아니아, 아이슬란드, 독일, 네덜란드, 벨기에, 영국, 아일랜드, 프랑스 등이 상호 이용 시 절감이 가능하였다. 한편 해당 국가들 간의 해상교역 물동량의 O/D 분석 및 전망을 통해 2030년 약 46만 TEU의 물동량이 전이 대상이며, 기업 설문조사를 통해 수에즈운하 항로와 북극항로의 운임비용이 같을 경우, 2015년 28만 TEU, 2030년 2,800만 TEU이 실제 이용될 것임을 예상하였다. 그러나 북극항로의 운임 원가 등을 검토해 보면, 북극항로의 쇄빙선 이용료가 반영될 경우 수에즈운하 항로보다 훨씬 비싼 것으로 드러나 현재로서

는 경제성이 높지 않은 것으로 나타났다. 한편 북극항로를 통한 자원운송 가능성 비교는 우리나라의 주요 수입자원인 천연가스, 원유, 석탄, 철광석을 대상으로 기존 항로 대비 북극항로의 거리 절감률을 검토하였다. 본 연구분석 결과 천연가스, 원유는 북극항로의 거리가 더 가까우나, 석탄 및 철광석은 원산지가 아시아나 호주일 경우에는 북극항로가 더 멀어지는 것으로 나타났다. 자원운송 비용 또한 북극항로 쇄빙선 이용료가 높아서 현재로서는 기존 항로의 운송비용이 더 저렴한 것으로 나타나지만, 쇄빙선 이용료가 제외될 경우에는 북극항로 이용이 보다 경제적인 것으로 나타났다. 이 두 가지 분석을 통해 본 연구는 북극항로 상용화를 위한 단계적 접근 필요, 북극항로 이용을 위한 적정 쇄빙선 이용료 논의 필요, 북극항로 거점 항만 개발, 북극항로 이용을 위한 한·러 간 협력체계 구축 필요, 자원개발과 연계한 북극항로 활성화 방안 강구, 북극해 이용에 대한 글로벌 공조 유도, 국가 차원의 북극해 거버넌스 체계 수립 필요 등의 정책제언을 하였다.

본 연구는 이성우 연구위원, 송주미 전문연구원, 오연선 연구원이 공동으로 수행하였다. 본 연구의 질을 개선하기 위해 한경대학교 김성진 총장, 한국외국어대학교 김윤형 교수가 많은 조언을 해 주셨다. 또한 본 원의 김형태 연구위원께서 지속적인 감리와 지도를 통해 본 연구의 질을 높여 주셨고 임진수 해양지식관리본부장, 정봉민 선임연구위원, 김종덕 기획조정실장은 전체적인 내용과 연구집필 체계 등에 많은 도움을 주었다. 이 연구 보고서가 출판되기까지 많은 도움을 주신 모든 분들께 이 자리를 빌려 심심한 감사를 표하는 바이다.

2011년 12월

한국해양수산개발원
원 장 김 학 소

차 례

Executive Summary	i
-------------------	---

제1장 서 론	1
---------	---

1. 연구의 배경	1
2. 연구의 목적	2
3. 연구내용과 방법	3
1) 연구내용	3
2) 연구흐름	3

제2장 선행연구 검토	6
-------------	---

1. 주요 연구내용 및 시사점	6
2. 선행연구와의 차별성	8

제3장 북극지역 현안 및 주요국 동향	9
----------------------	---

1. 북극해 현황 및 해빙	9
1) 북극해 현황	9
2) 북극해 해빙	12
2. 북극지역 주요 현안	16
1) 영유권 및 해양관할권	16
2) 해양경계 획정	18
3) 환경보호 및 북극이사회	21
3. 주요국 추진전략	23
1) 러시아	23

2) 미국	27
3) 캐나다	33
4) 기타 북극해 연안국	35
5) 일본	37
6) 중국	39

제4장 북극항로 개발 현황 및 전망 42

1. 북극해 운항기술 현황 및 전망	42
1) 북극해 운항기술 현황	42
2) 북극해 운항기술 전망	46
2. 북극항로 제도 및 거버넌스	47
1) 북극항로 개척 경과	47
2) 북동항로 법적 성격	48
3) 북서항로 법적 성격	50
3. 북극 북동항로 개설 현황 및 전망	53
1) 북극 북동항로 개설 현황	53
2) 북극항로 개발 시 이용 가능한 화물	55
3) 북극항로 향후 전망	58
4. 북극해 항만 개발 현황 및 전망	59
1) 북극항로 항만 현황	59
2) 북극항로 항만 개발 전망	67

제5장 북극항로 물동량 전망 및 비용분석 69

1. 컨테이너 운송	69
1) 북극항로 물동량 전망	69
2) 북극항로 비용분석	91
2. 자원 운송	101

1) 물동량 현황	102
2) 북극항로 비용분석	113
제6장 결론 및 정책제언	135
1. 결론	135
2. 정책제언	137
1) 북극항로 상용화를 위한 단계적 접근 필요	137
2) 북극항로에 대한 관련 국제법제도 정비	138
3) 북극항로 이용을 위한 적정 통행료 논의 필요	138
4) 북극항로 거점항만 개발	139
5) 적정 선박 및 플랜트 개발	139
6) 북극항로 이용을 위한 한·러 간 협력체계 구축 필요	140
7) 북극항로 운항을 위한 선원 훈련 프로그램 개발	140
8) 북극해 항만 개발 참여 가능성 검토 필요	140
9) 자원 개발과 연계한 북극항로 활성화 방안 강구	141
10) 북극해 이용에 대한 글로벌 공조 유도	141
11) 국가 차원의 북극해 거버넌스 체계 및 이용계획 수립 필요	142
참고문헌	143
부 록	148

표 차례

표 2-1. 기존 연구 현황	7
표 3-1. 러시아 북극정책 분야별 정책과제 및 실천방안	25
표 4-1. 러시아 주요 광물자원 부존량 및 생산량	56
표 4-2. 덕슨항 특징	62
표 4-3. 두단카항 특징	63
표 4-4. 이가르카항 특징	64
표 4-5. 카틴가항 특징	65
표 4-6. 톱시항 특징	66
표 4-7. 페벡항 특징	67
표 5-1. NSR 절감거리	73
표 5-2. NSR 절감시간(3개월 열릴 경우)	76
표 5-3. NSR 절감시간(12개월 열릴 경우)	78
표 5-4. 아시아 6개국의 NSR 이용 시 절감 가능 국가 대상 O/D 비율	82
표 5-5. 아시아 6개국 항만 물동량 현황 및 전망	83
표 5-6. 아시아 6개국 NSR 전이 대상 물동량	84
표 5-7. NSR 이용 의향 모델 추정결과	88
표 5-8. 시나리오별 NSR 분담비율	89
표 5-9. NSR 이용 물동량 전망	91
표 5-10. 아시아-유럽항로 연간 운항 자본비용	93
표 5-11. 도쿄-로테르담 운항거리 및 연간 가능 운항횟수	94
표 5-12. 도쿄-로테르담 연간 운항 연료비용	95
표 5-13. 도쿄-로테르담 연간 운항 운영비용	95
표 5-14. TEU당 통행료 및 쇄빙선 이용료 제외 운항원가 비교	96
표 5-15. 화물에 대한 NSR 쇄빙선 이용료	97

표 5-16. 선박 등에 대한 NSR 쇄빙선 이용료	98
표 5-17. 러시아 정부 관련 물품 통행료	99
표 5-18. 도쿄-로테르담 연간 통행료 및 쇄빙선 이용료	100
표 5-19. TEU당 통행료 및 쇄빙선 이용료 포함 운항원가 비교	101
표 5-20. 우리나라의 연도별 천연가스 수입 현황	103
표 5-21. 우리나라의 천연가스 주요 수입지역	103
표 5-22. 우리나라의 연도별 원유 수입 현황	105
표 5-23. 우리나라의 원유 주요 수입지역	105
표 5-24. 우리나라의 연도별 무연탄 수입 현황	107
표 5-25. 우리나라의 무연탄 주요 수입지역	108
표 5-26. 우리나라의 연도별 유연탄 수입 현황	109
표 5-27. 우리나라의 유연탄 주요 수입지역	110
표 5-28. 우리나라의 연도별 철광석 수입 현황	111
표 5-29. 우리나라의 철광석 주요 수입지역	112
표 5-30. 자원 운송별 기준 선급	119
표 5-31. 자원 운송항로별 거리 및 운송소요일 수	120
표 5-32. 자원 운송선박 및 항로별 1일 용선료	121
표 5-33. 자원운송 선박 및 항로별 1일 연료소모량	121
표 5-34. 유가 445달러/톤 적용 시 선박 및 항로별 연료비용	122
표 5-35. 유가 720달러/톤 적용 시 선박 및 항로별 연료비용	123
표 5-36. 유가 995달러/톤 적용 시 선박 및 항로별 연료비용	124
표 5-37. 선박 및 항로별 1일 선박 운영비용	125
표 5-38. 선박 및 항로별 선박 운영비	126
표 5-39. 벌크화물에 대한 북극항로 통행료	127
표 5-40. 북극항로 구간별 선박에 대한 북극항로 통행료	127
표 5-41. 자원 운송 북극항로별 부과 통행료	128
표 5-42. 자원별 기존 항로/북극항로 비용 비교	129
표 5-43. 자원별 기존 항로/북극항로 비용 비교(통행료 제외 시)	132

그림 차례

그림 1-1. 연구의 흐름	4
그림 3-1. IMO의 북극해 범위	10
그림 3-2. 북극해 러시아 근해 지역	11
그림 3-3. 북극해 해빙면적 변화	13
그림 3-4. 북극해 온도 변화	14
그림 3-5. IPCC 해수면 상승 전망	14
그림 3-6. 2008년 북극항로 동시 개방 현황	15
그림 4-1. 한국 최초 쇄빙선 ‘아라온호’ 전경	44
그림 4-2. 북극해 해상 운송경로	60
그림 4-3. 러시아 북극해 항만	61
그림 5-1. 북극항로 이용 물동량 전망 순서	69
그림 5-2. NSR 이용 검토국가 선정	70
그림 5-3. 유럽 국가 및 항만 선정	71
그림 5-4. 아시아 국가 및 항만 선정	72
그림 5-5. 아시아 6개국의 NSR 이용 시 절감 가능 국가 대상 O/D 비율	81
그림 5-6. SP 설문조사 시나리오	87
그림 5-7. 선박 등에 대한 통행료 적용 지역	99
그림 5-8. 우리나라의 천연가스 수입 국가 분포도	104
그림 5-9. 우리나라의 원유 수입 국가 분포도	106
그림 5-10. 우리나라의 무연탄 수입 국가 분포도	109
그림 5-11. 우리나라의 유연탄 수입 국가 분포도	111
그림 5-12. 우리나라의 철광석 수입 국가 분포도	113
그림 5-13. 천연가스 운송항로 비교	114
그림 5-14. 원유 운송항로 비교	115
그림 5-15. 무연탄 운송항로 비교	116

그림 5-16. 유연탄 운송항로 비교	117
그림 5-17. 철광석 운송항로 비교	118

Executive Summary

Shipping & Port Condition Changes and Throughput Prospects With Opening of the Northern Sea Route

■ Container Throughput Prospects and Costs under the Northern Sea Route

- The study extracted the list of nations which can possibly reduce distance through the Northern Sea Routes (NSR) and use the route.
 - In Asia, China, Korea, Japan, Taiwan, Hong Kong and the Philippines can reduce distance travelled if they use the NSR.
 - In Europe, Russia, Poland, Sweden, Norway, Denmark, Finland, Estonia, Latvia, Lithuania, Iceland, Germany, Netherlands, Belgium, UK, Ireland and France (Europe) can shorten the distance in trade with the above six nations in Asia. Portugal, Spain and Italy can curtail the distance in trade with some out of the six Asian nations.
- An O/D analysis on maritime trade throughput among concerned nations and prospects
 - The O/D database by nation replaced the port-to-port traffic ratio of the LMIU (Lloyd's Marine Intelligence Unit) in 2006.
 - The six Asian nations showed high ratio of regional trade, while the figure dropped to 6.0% in trade with aforementioned nations in Europe.
 - The expected throughput was adjusted for real GDP growth rates.
- Prospects for NSR throughput
 - Based on the SP survey, each scenario distributed throughput to the Suez Canal

routes and Northern Sea Routes (NSR), respectively, and forecast throughput on the NSR.

- If the rates are same for the Suez Canal routes and the NSR, throughput on the NSR will reach 280,000 TEU by 2015 and 28 million TEU by 2030.
- However, a review on the prime cost of NSR rates showed that the NSR were far more expensive than the Suez Canal routes if service charge of ice breaker fleet were included. Therefore, economic feasibility of the NSR is not high at the current state.

■ Costs of Resource Transportation through the Northern Sea Routes

- The study analyzed distance reduce rates of the NSR compared to established routes in transporting the four major energy sources for Korea, such as natural gas, oil, coal and iron ore.
- Distances using the NSR are shorter for natural gas and oil, while distances are longer for coal and iron ore if their origin is Asia or Australia.
- Due to the high service charge of ice breaker fleet, the established routes have lower costs for resource transportation. If ice breaker fees are excluded, however, the NSR are more economical.

■ Policy Suggestions

- Staged approach is necessary to commercialize the NSR.
- Relevant international regulations on the NSR need to be improved.
- Discussions on service charge of ice breaker fleet are necessary for NSR use.
- Base ports on the NSR should be developed.
- Adequate vessels and plant need to be developed.

- Korea-Russia cooperative regime needs to be established for NSR use.
- Participation in port development in the Arctic Sea should be reviewed.
- Measures need to be prepared to invigorate NSR-linked resource development.
- Global cooperation on the Arctic sea use needs to be encouraged.
- The Arctic sea governance and use plan should be prepared on the national level.

제1장 서론

1. 연구의 배경

지구온난화와 함께 북극해의 얼음 해빙이 급속도로 진행되고 있다. 최근 미국 항공우주국(NASA)은 북극해에서 만년빙으로 불리는 가장 오래되고 두꺼운 빙하가 2008년 2월 이후 1년 동안 절반 이하로 줄어들어 250만 km^2 만 남았다는 발표를 하여 충격을 주고 있다. 그동안 북극해에는 2년 이상의 다년빙이 40% 이상을 유지하고 있었으나, 2008년 들어 다년빙이 30% 미만으로 급속하게 줄어들었다고 NASA 국립 설빙자료센터(National Snow and Ice Data Center)가 밝히고 있다.

이러한 환경 변화로 인해 북극해에 대한 관심이 연안국뿐만 아니라 주변 관심국가들까지 확산되고 있는 상황이다. 특히 북극해의 해빙과 선박 건조 및 항해기술이 발달하면서 북극해를 둘러싼 영토·영해·항로·자원 등 소유권 및 관할권 분쟁과 갈등이 나타나고 있다. 항로 관할권은 미국과 캐나다 간에 일어나고 있는데 북극지역에 해안선이 있는 캐나다는 항로가 자국 영토라고 주장하고, 이 항로의 주된 사용자인 미국은 공해라며 맞서고 있다. 북극해의 빙하시대에는 존재하지 않았던 북극의 영토와 영해를 두고 러시아, 미국, 캐나다, 노르웨이, 덴마크, 스웨덴, 핀란드 등 8개국 간 갈등이 나타나고 있다. 특히 덴마크는 러시아의 북극을 포함한 북극해의 거의 절반에 대한 일방적인 배타적 경제수역(EEZ) 주장으로 러시아와 해양 경계선 획정을 놓고 갈등하고 있다. 북극의 영토·영해 분쟁이 계속되는 것은 북극권이 어느 나라에 속하는지 불분명하고, 또 북극해와 개별 국가 간의 대륙붕 연결 여부도 불명확하기 때문이다.

한편, 북극항로에의 접근 가능성이 개선되면서 이를 둘러싼 각국의 이

해관계도 대립하고 있는 양상이다. 북극해 인근의 국가들인 북유럽 국가, 러시아, 캐나다 및 미국은 자국의 영향력 증대를 위해 관련 제도 및 규칙을 정비하고, 북극해의 천연자원 등에 대해 공동 조사를 실시하는 등 경쟁과 협력 전략을 동시에 수행하고 있다.

일본은 1980년대부터 북극항로의 실현을 위한 조사와 연구를 진행해 왔으며, 일본해양정책연구재단 등 민간 차원에서 북극해의 자원 개발 등에 적극 참여를 추진하고 있을 뿐 아니라 외무성에 Task Force를 출범하고 대응방안을 수립하고 있다. 중국은 북극해를 미래의 전략적 투자처로 지정하고 극지탐사선 등을 파견하는 등 북극해 자원 탐사 등 진출에 적극적으로 나서고 있어, 러시아 등 인근 국가의 견제를 받고 있는 상황이다.

따라서 우리나라도 북극에 대한 체계적인 연구와 정책 수립을 통해 북극을 둘러싼 세계 질서 변화에 능동적으로 대처해야 하고, 특히 인류가 공동으로 활용 가능하고 상호 논란의 여지가 적은 북극항로의 선박 운항 가능성과 경제적 타당성에 대한 분석이 선행되어야 하는 시점이다.

2. 연구의 목적

위와 같은 배경으로 본 연구는 북극항로 중 동북아 국가들이 주로 이용할 북동항로(NSR)에 대한 이용 가능 물동량을 추정하여 우리나라 정부 및 국내 기업들의 항로 활용 가능성 및 적정 대응전략 수립을 지원하고자 하는 것이 목적이다. 본 연구에서 도출될 주요 내용은 다음과 같다.

첫째, 유럽-아시아 물동량의 북극항로 이용 가능성 및 전이 가능 물동량을 추정하여 동북아 및 우리나라 입장에서의 이용 가능성을 분석한다.

둘째, 현재 국내 광물자원 수급과 연계한 북극해 연안의 자원 대체 가능성을 북극항로 활용 관점에서 대체 가능성을 분석한다.

3. 연구내용과 방법

1) 연구내용

본 연구는 북극항로의 개통으로 인해 우리나라 및 아시아 지역에 미치는 물류 측면에서의 영향을 추정하고 우리나라가 향후에 대처해야 하는 방안을 강구하는 것이 주요 내용이다.

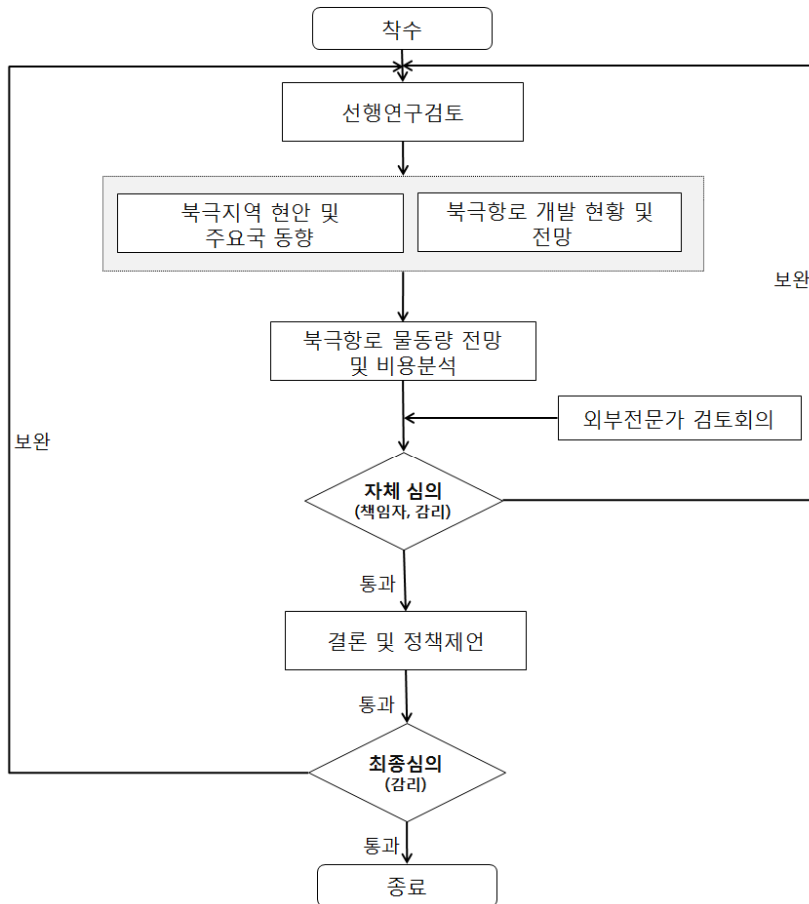
본 연구에서 사용되는 통계자료는 최신 수치를 기본으로 하되 기준연도는 2010년으로 맞추고자 하였고 북극항로에 대한 특수성을 고려하여 목표 설정은 단기적으로는 2015년으로, 중장기적으로는 2030년으로 설정하였다.

연구방법은 기본적으로 문헌연구(literature survey), 인터뷰를 활용한 현장조사, 로이드사에서 제공하는 LMIU 자료와 Global Insight에서 제공하는 세계 국가 간 연계 물동량 자료(WTS) 등을 활용하여 아시아와 북유럽 간의 항로 대체효과를 분석할 예정이다. 또한 광물자원공사, 석유공사, 관련 글로벌 컨설팅 등에서 제공하는 국내 자원 수급 관련 자료와 북극해 매장자원 관련 자료를 기초로 하여 자원 대체효과도 분석할 예정이다. 분석에 사용될 선박 운항 관련 자료는 국내 선사들이 실제 운항에 활용하고 있는 시장가격을 적용할 것이다. 추정된 북극항로 개설 시 전이 가능 물동량에 대한 해운선사들의 항로 선택 여부를 선택확률모형(Stated Preference model, Logit model 등)을 활용하여 실제 선사들과 선택에 따른 이용 물동량을 전망할 예정이다.

2) 연구흐름

본 연구는 우선 기존 관련 연구에 대한 분석을 통해 시사점 도출과 본 연구의 차별성을 강조할 것이다. 제3장에서는 북극해의 환경 현황 및 전망

을 할 예정이며, 제4장에서는 북극항로 개설에 대한 미국, 러시아, 유럽, 중국, 일본 등의 주요국 입장 및 대응방안을 검토할 것이다. 제5장은 본 연구의 중심으로 컨테이너 중심의 상업항로에 대한 O/D분석과 선사들에 대한 항로 선택모형을 적용하여 향후 북극 북동항로의 전이 물동량을 전망하고 우리나라를 중심으로 광물자원에 대한 수입 대체 가능성도 추정할 것이다. 마지막으로 우리나라의 북극항로 개설에 따른 국가 대응방안을 제안하고자 한다.



| 그림 1-1 | 연구의 흐름

본 연구에서 도출된 결과들은 북극항로의 상업적 활용 가능성 및 물동량 전망을 통한 국내 물류산업 및 물류기업 대응전략 수립의 기초자료로 활용 가능할 것이다. 기후 온난화에 따른 수송여건 변화 분석 및 물동량 전망을 분석하고 국내 항만 및 물류산업의 대응 현황을 검토하여 향후 전략 수립의 기초자료로 활용 가능할 것이다. 또한 물동량 전망에 따른 타당성 및 적정운임 설정 등을 통한 국내 해운물류기업의 북극항로 수송시장 주도를 통한 기업의 경쟁력을 제고할 수 있을 것이다.

한편, 북극항로 개설에 대비한 해운 및 항만 개발 관련 우리나라 정책 대응방안 마련이 가능하고, 북극항로 개설의 영향 검토 및 대응방안 수립을 통해 정부의 총괄정책 마련 및 국제 협상의 기초자료로 활용할 수 있을 것이다.

제 2 장 선행연구 검토

1. 주요 연구내용 및 시사점

기존 북극항로 관련 연구는 기존 북극항로의 현황, 해당 항로를 둘러싸고 있는 정치적, 경제적, 기술적 현황이나 문제점에 대한 기술이 대부분이다. 또한 국제적 분쟁 가능성과 환경보호 요인에 대한 국제적 대응의 필요성과 그 방안에 초점을 맞추고 있다. 최근 KMI(2010) 연구에서 항로 개설에 따른 미래 잠재적 가치에 대한 개략적인 분석이 이루어졌으나 기존 수에즈 운하를 이용하는 항로와 북극 북동항로를 이용할 경우 선박 운항에 따른 단편적인 비용 비교에 그치고 있다. 이외에 Jerome Verny(2009)는 상하이항과 로테르담항 간의 운항비용을 기준으로 항로별, 비용 변동별 시나리오를 가지고 북극 북동항로의 이용 가능성을 비용 분석하였다.

대부분의 연구들은 최초 시도로서 그 의미가 있으나 실제로 얼마의 물동량이 이용 가능한지 그리고 얼마의 선사들이 북극 북동항로를 이용하여 화물을 처리할 것인지에 대해 실제 분석한 연구는 없는 상황이다.

| 표 2-1 | 기존 연구 현황

구분		선행연구와의 차별성		
		연구목적	연구방법	주요 연구내용
주요 선행 연구	1	- 과제명: Arctic Marine Shipping Assessment 2009 Report - 연구자(연도): Arctic Council (2009) - 연구목적: 북극항로의 현황, 파급효과 검토 및 국제사회 대응방안 수립	- 문헌조사, 통계 분석 - 워크숍 및 전문가 회의	- 북극항로 지리, 기후 및 역사 - 북극항로 거버넌스 - 북극해 이용 및 AMSA 데이터 분석 - 2020년 시나리오 - 인적 영향, 환경 및 영향 - 북극해 해양 인프라
	2	- 과제명: 북극항로 활성화 대응 전략 연구 - 연구자(연도): 국토해양부(2010) - 연구목적: 북극항로 취항에 대비 단계적 정책 추진을 위한 북극항로 활성화 세부 추진 전략 수립	- 통계자료 및 선행연구 분석 - 사례연구 - 연구협의회 및 워크숍 개최	- 북극항로의 환경 변화 - 북극항로 국제 Governance 동향 - 북극항로 및 항만 이용 실태 - 북극항로 경제성 분석 - 북극항로 활성화 대응방안
	3	- 과제명: 북극지역 자원 개발 현황 및 전망 - 연구자(연도): 에너지경제연구원 (2010) - 연구목적: 북극지역 자원 개발 현황 및 연안국들의 북극지역 개발전략, 수송여건 변화 분석	- 문헌연구	- 북극지역 자원 개발 및 수송망 현황 - 북극해 연안국의 북극지역 개발 전략 - 북극지역 자원 개발 및 수송 여건 변화 - 북극지역 자원 개발 관련 현안 과제
	4	- 과제명: Container Shipping on the Northern Sea Route - 연구자(연도): Jerome Verny - 연구목적: 북극항로 개설 시 아시아와 유럽 간 기술적, 경제적 효과 분석	- 문헌연구 - 비용구조 분석	- 글로벌 교역환경 변화에 따른 북극항로 가능성 - 상하이-함부르크 간 컨테이너 비용구조 비교분석 - 수에즈운하-NSR 간 비용구조 비교
차별성		- 기존의 연구는 북극항로 관련 기후 변화 추이, 거리 단축 등으로 인한 개략적 가능성 추정, 향후 전망 등에 머물러 있으며 북극항로를 활용하는 실제 O/D 중심의 물동량에 대한 전망은 이루어지지 않고 있음 - 전이 가능 물동량에 대한 선사들의 선호도 조사를 통한 실제 전이 가능 물동량 및 경제적 가치 추정이 이루어지지 않고 있음	- 선행연구 및 관련 문헌연구 - 통계분석 방법 활용 - 워크숍 및 전문가 회의	- 북극해 환경 현황 및 전망 - 북극항로 개설에 대한 주요국 입장 및 대응방안 - 북극항로 전이 가능 물동량 전망 및 경제적 가치 추정 - 우리나라 대응방안

2. 선행연구와의 차별성

본 연구는 기존에 시도되지 않았던 동아시아와 북유럽 간의 국가 간 항만 물동량 O/D자료를 기반으로 거리 및 비용 요소를 도입하여 두 지역 내 국가들(항만별) 간의 수에즈항로와 북극 북동항로 간의 경쟁력을 비교할 예정이다. 분석된 결과를 토대로 두 권역 간 국가별 향후 전이 가능한 컨테이너 물동량을 해당 항로를 이용할 주요 선사 직원들을 대상으로 주어진 조건에 맞추어 기존 항로과 북극 북동항로의 선호도를 설문조사와 함께 선택모형을 통해 분석하여 실제 화물 전이도를 2030년까지 추정할 것이다.

이러한 연구는 기존에 아시아와 유럽 지역 간 두 항로를 이용할 경우 발생하는 비용을 통해 기존 항로 혹은 북극 북동항로의 우위성을 제시하였으나 실제적으로 어느 정도 북극 북동항로가 경쟁력이 있는지, 얼마의 물동량이 해당 항로로 이전이 가능한지에 대한 연구가 전혀 없었다.

따라서 본 연구는 이러한 문제점을 극복하기 위해 양 권역의 국가 간 해상 물동량에 대한 2030년까지의 추정치를 활용하여 향후 얼마의 물동량이 조건 변화에 따라 전이할 것인지, 그리고 선사들의 신규 항로에 대한 선호도가 어떻게 되는지에 대한 최초로 시도되는 실증연구이다. 또한 북극해 및 연안지역에 부존된 에너지 및 광물자원에 대한 실제 수입 대체효과를 물류비 분석을 통해 비교하여 북극해 진출의 필요성을 확인하고자 한다.

해당 연구결과는 기존 현황 분석 위주의 자료와는 달리 북극 북동항로의 상업화를 조기에 실현하고 관련 국가 정책 입안자에 대한 정책 집행 및 공동연구 실시, 국제사회에서의 해당 항로에 대한 국제법 제정 및 상호 협약 수립에 기초자료로 활용도가 높을 것으로 보인다.

제 3 장 북극지역 현안 및 주요국 동향

1. 북극해 현황 및 해빙

1) 북극해 현황

우리가 일반적으로 일컫는 북극해는 유럽과 아시아, 북미대륙으로 둘러싸여 있는 북위 66°30' 이북의 바다이다. 전체 면적은 1,409만km²로 지구의 약 3.3%를 차지하고 있으며, 지구에서 가장 작은 대양이다.

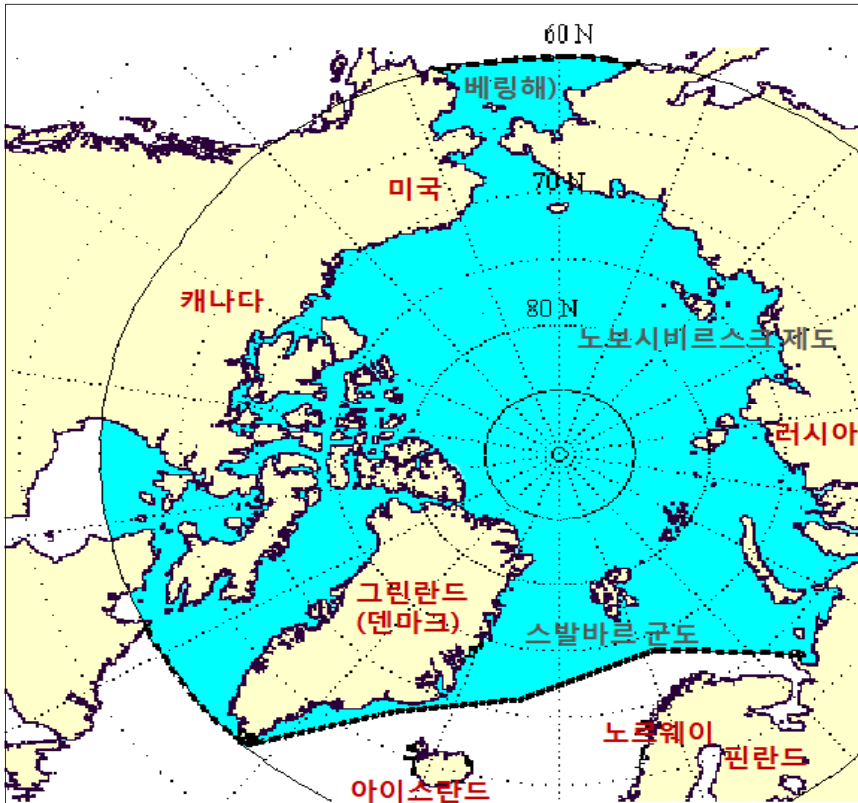
북극해는 수심이 얇고 폭이 좁은 베링해협을 통해 베링해와 연계되며, 북극해의 해수는 대부분 그린란드와 노르웨이 사이의 해역을 통해 대서양과 연결된다. 그린란드 동쪽에 있는 프람해협을 통해 북극해 해수와 해빙이 대서양으로 유출되고, 따뜻한 대서양 해수는 노르웨이 북쪽을 통해 북빙양으로 유입된다. 한편, 캐나다의 매켄지강, 시베리아의 오비강, 예니세이강과 레나강을 통해 민물들이 북극해로 유입된다.¹⁾

북극지역은 지리적으로 광범위하게 분산되어 있어 하나로 범위를 정의하기는 어렵다. 북극지역을 구분하는 방법은 여러 가지가 있으나 일반적으로 위도, 등온선, 수목한계선, 바다의 결빙 여부 등을 이용해서 범위를 정하고 있다.

본 연구는 북극항로 개설에 초점을 맞추고 있으므로 선박 운항을 위주로 북극해 범위를 검토할 필요가 있다. IMO에서는 2002년에 북극해 운항선박지침(Guidelines for Ships Operating in Arctic Ice-covered Waters)을 발표하였는데, 이 규정이 적용되는 북극해의 범위를 구체적으로 제공하고 있다. 따

1) The Smithsonian Institution & The National Oceanic and Atmospheric Administration, *Hidden depths: atlas of the oceans*, Harper Collins Publishers, 2007(김웅서·전동철·강형구·이상훈 역, 『화보로 보는 바다의 비밀』, 서울: 지성사, 2010).

라서 본 연구에서는 IMO의 규정이 적용되는 북극해의 범위인 그린란드 쪽에서는 북위 67°03'9" 이상, 베링해 쪽에서는 북위 60° 이상 북극권에 위치한 바다로 규정한다.



- 주: 1) 그림에서 푸른 색으로 표시된 부분이 북극해에 해당
 2) 핀란드는 러시아와 노르웨이 사이에 위치하나, 북극해에 접하고 있지는 않음
 3) 덴마크 본토는 노르웨이와 독일 사이에 위치하여 북극해와 접하고 있지 않으나, 그린란드가 덴마크의 자치지역이므로 북극해 연안국에 덴마크가 포함됨

자료: IMO, *Guidelines for Ships Operating in Arctic Ice-covered Waters*, 2002. 12, p. 7

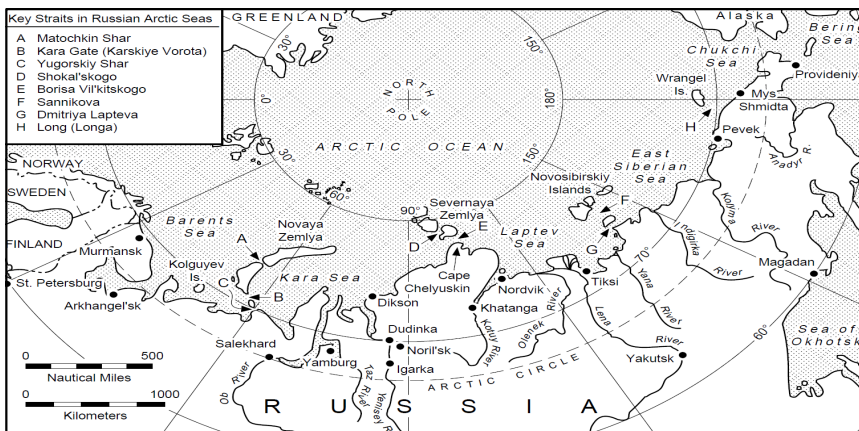
| 그림 3-1 | IMO의 북극해 범위

북극해 중앙부에는 수심 4,000km의 심해평원이 위치하고 있으며 이곳의 최대 수심은 5,440m에 이른다. 그린란드 북쪽에서 북극점을 지나 러시아 북

극지역인 ‘노보시비르스크제도’로 향하는 해저에는 로모노소프(Romonosov) 해령이 있다. 이 해령을 기준으로 북극해 해저를 북유럽 측과 알래스카 측으로 나눈다.

북극해는 수심 1,000m을 넘는 해역이 70%이며 나머지 30%는 육지 연안의 광대한 대륙붕이다. 북미대륙붕은 근해 가까이에만 있으며 뷰포트(Beaufort)해와 링컨(Lincoln)해에는 수심 1,000m 깊이의 해역도 있다. 북미대륙붕에는 캐나다 북극제도에 있는 뱅크스섬, 퀴엘리자베스제도, 엘즈미어섬이 연안에 근접해 있다. 유라시아의 대륙붕에는 서쪽부터 스발바르제도, 제플라프란차이오시파(Zemlya Frantsa Yosifa)제도, 노바야젬랴(Novaya Zemlya)섬, 세베르나야젬랴(Severnaya Zemlya)제도, 노보시비르스크제도, 랭겔섬 등이 위치하고 있다.

러시아 북측의 유라시아 대륙붕은 근해에서 멀리까지 펼쳐져 있고, 연해에는 서쪽부터 바렌츠해(Barents Sea), 카라해(Kara Sea), 라티프해(Laptev Sea), 동시베리아해(East Siberian Sea), 척치해(Chukchi Sea) 등이 있다.



자료: N. D. Mulherin, The Northern Sea Route-Its Development and Evolving State of Operations in the 1990s, CRREL Report 96-3, 1996. 4.

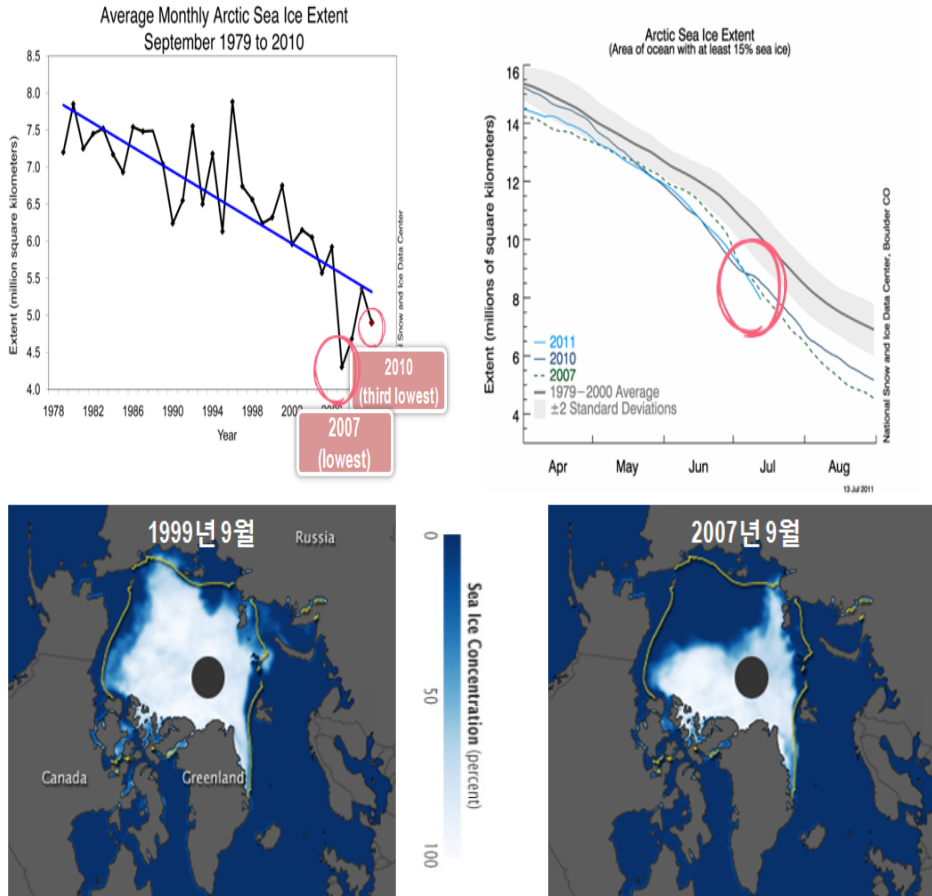
| 그림 3-2 | 북극해 러시아 근해 지역

2) 북극해 해빙

북극해는 일반적으로 바닷물이 얼어 형성된 해빙(海氷, Sea Ice)으로 뒤덮여 있으며, 이 해빙의 평균 두께는 2~3m에 이른다. 북극해 해빙이 환경적 관점에서 중요한 이유는 북극해 해빙이 지상으로 내려오는 햇빛을 반사시켜 지구 온도 상승을 방지하는 역할을 하기 때문이다. 따라서 해빙이 사라지면 햇빛이 해수에 그대로 들어와 해수의 온도를 높이게 된다. 이럴 경우 북극해의 중층수 온도가 과거보다 더 높아지는 상황이 발생한다. 또한 대서양에서 북극해로 대규모 난류가 유입됨으로 인해 여름철 해빙이 크게 줄어들어 추세를 보인다.

최근 북극해는 해빙(解氷, thawing)이 가속화되어, 2007년 해빙(海氷)면적 최저치를 기록한 이후, 2011년 4년 만에 다시 그 기록을 갱신하여 지난 8천 년 이내 최소 면적을 나타냈다.²⁾ 2007년 이후로는 해빙기 도달 시점도 점차적으로 앞당겨져, 보통 북극해 얼음이 최소치를 나타내는 9월이 아닌 때 이른 7월에, 쇄빙선 없이 북극항로 항해가 가능했다.

2) 독일 브레멘대학교, 환경물리학연구소 관측치; 미국 국립설빙자료센터(NSIDC), 2011. 9.



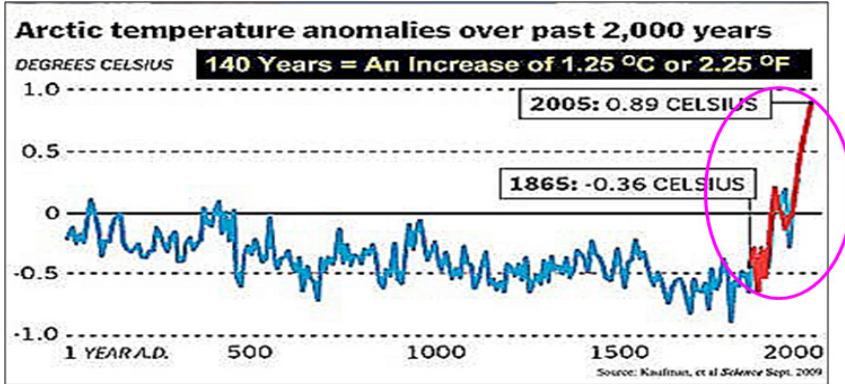
자료: 미항공우주국(NASA) 및 미국립설빙자료센터(NSIDC) 자료를 기초로 KMI 재작성, 2011. 12.

| 그림 3-3 | 북극해 해빙면적 변화

실제로 북극해 온도는 지난 140년 동안 1.25°C 상승하였다. 최근의 IPCC³⁾의 예측에 따르면 2000~2100년간 해수면 상승은 1.2m 이상이 될 전

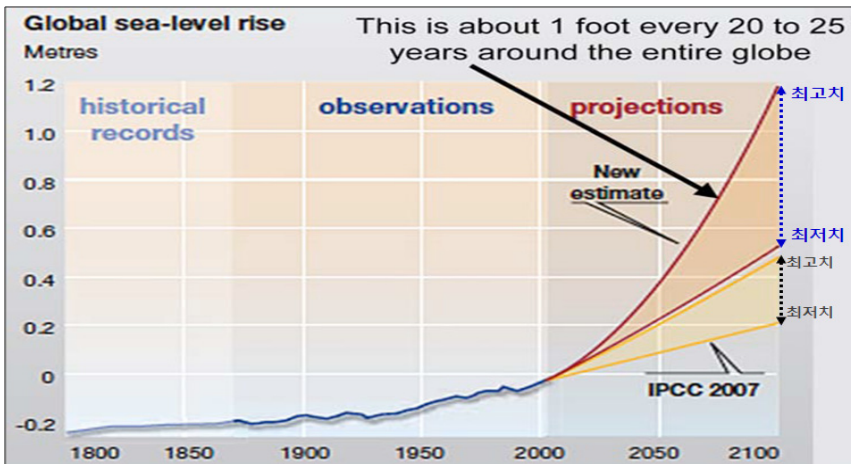
3) IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change)는 기후 변화와 관련된 전 지구적 위험을 평가하고 국제적 대책을 마련하기 위해 세계기상기구(WMO)와 유엔환경계획(UNEP)이 공동으로 설립한 유엔 산하 국제 협의체임. 1988년 11월에 설립되었고, 2007년에는 기후 변화 문제의 해결을 위한 노력이 인정되어 노벨 평화상을 수상하였음. 스위스 제네바에 본부가 있고, 조직은 의장, 사무국장, 실무그룹, 태스크포스 등이 있음(<http://www.ipcc.ch>).

망이며, 이는 2007년 IPCC의 최고 예측치를 상회하는 수치이다.



자료: Robert Corell, “Consequences of the Changes across the Arctic on World Order, the North Pacific Nations and Regional and Global Governance”, 2011 EWC-KOTI-KMI 국제 컨퍼런스 발표 자료, 2011. 8.

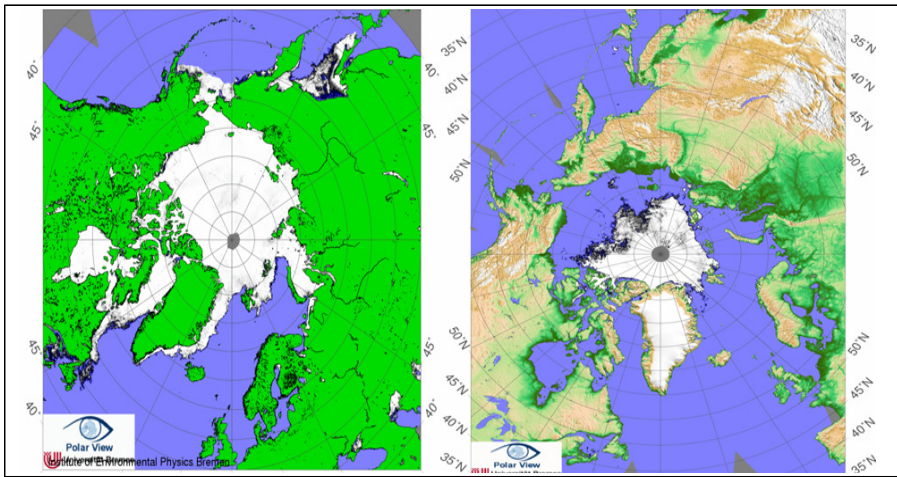
| 그림 3-4 | 북극해 온도 변화



자료: Robert Corell, “Consequences of the Changes across the Arctic on World Order, the North Pacific Nations and Regional and Global Governance”, 2011 EWC-KOTI-KMI 국제 컨퍼런스 발표 자료, 2011. 8.

| 그림 3-5 | IPCC 해수면 상승 전망

이 결과 2008년 여름에는 북서항로(캐나다 북극항로)와 북동항로(러시아 북극항로)가 최초로 동시에 열리기에 이르렀다.⁴⁾ NASA는 북극해 해수 표층 온도 변화를 근거로 향후 북극해 해빙(海水, Sea Ice)의 감소가 더욱 빨라질 것이라는 전망을 내놓고 있다.



자료: 미 항공우주국(NASA) 인공위성 사진, 2008

| 그림 3-6 | 2008년 북극항로 동시 개방 현황

미국 노아(NOAA)도, 1979년부터 2000년까지 북극 해빙 면적은 10년마다 2.2%씩 감소하고 있으며, 더욱이 여름철 해빙 면적은 1979년부터 2005년까지 10년마다 8%씩 계속 감소하고 있음을 밝혀 냈다.

더욱이 지구온난화에 따른 수온의 상승은 미래에너지자원으로 각광받고 있는 해저 밑에 묻힌 메탄하이드레이트의 해리가 나타나면서 지구온난화를 일으키는 메탄가스의 방출량이 급격히 증가할 것으로 우려된다. 따라서 북극해의 수온 상승 그 자체가 지구온난화를 더 가속화시키는 요인으로

4) 미우주항공국(NASA) 관측, 2008.

작용하게 될 것이라는 전문가들의 지적이 있다.

2. 북극지역 주요 현안⁵⁾

북극해의 빙하가 녹아 내리면서 북극항로의 상업 이용에 대한 가능성과 함께 에너지 및 광물자원 등 막대한 부존자원 개발 가능성이 높아짐에 따라 북극에 대한 국제사회의 관심이 집중되고 있다. 그러나 영유권 및 해양관할권, 해양경계 획정, 환경보호, 원주민 문제 등에 대한 국제법 제도가 정비되어 있지 않은 상황으로, 북극 연안국과 비연안국 간의 입장이 첨예하게 대립하고 있는 상황이다.⁶⁾

1) 영유권 및 해양관할권

북극의 육지영토는 북미대륙과 유라시아대륙에 연결되어 있어 일찍부터 북극권 국가들이 영유권을 주장해 왔으며, 이에 대한 발견, 실효적 점유, 법적 권한의 선언 등 영유권 주장의 법적 근거가 충족되어 별다른 분쟁이 발생하지 않았다. 그러나 북극권의 섬과 해양수역은 다양한 국적을 지닌 탐험가들이 서로 발견을 주장하고 이 지역에 풍부한 지하자원이 매장되어 있어 주권을 둘러싸고 많은 분쟁이 발생하여 왔다.

러시아는 동경 32°4'34"에서 서경 168°49'30"까지 이르는 소비에트의 연안과 북극점을 연결하는 부분 내의 육지와 섬에 대해 영유권을 주장하고

5) 본 절은 다음의 세 가지 문헌의 내용을 발췌하여 수정 요약, 정리하였음.

- 조정현, “북극 문제의 현황 및 전망”, 「주요국제문제분석」, 외교안보연구원, 2010. 6.
- 김기순, “남극과 북극의 법제도에 대한 비교법적 고찰”, 「국제법학회논총」, 2010. 3.
- 김기순, “북극해의 분쟁과 해양경계 획정에 관한 연구”, 「국제법학회논총」, 2009. 12.

6) 이와 북극항로와 관련해서도 국가별로 입장이 다르게 나타나고 있으며, 이와 관련해서는 다음 장에서 다루기로 함.

있다. 이는 1926년 소비에트 중앙집행위원회 최고회의 간부회의 포고령에 따라 공포된 것으로, 이미 발견된 육지와 섬뿐만 아니라 미래에 발견될 육지와 섬, 그리고 당시 소비에트가 다른 나라의 영토로 인정하지 않은 육지와 섬을 모두 포함하고 있다. 이러한 영유권 주장은 북극점까지 영유권 주장을 확대하고 발견되지 않은 섬과 항로까지 포함하고 있다는 점에서 불합리한 측면이 있으나, 러시아는 20세기 동안 법령 공포 및 적극적인 주권 확인을 통해 이들 지역에 대해 영유권을 확립하고 있다. 러시아는 1997년 해양법협약을 비준함으로써 카라해, 라티프해, 동시베리아해, 척치해 등에 대한 완전한 주권을 행사하고 직선기선에 따라 북극해의 해양경계를 설정하였을 뿐만 아니라, 북극해에 접한 긴 해안선에 걸쳐 배타적 경제수역과 200해리 이원의 대륙붕 수역에 대한 자원관할권을 확보할 수 있게 되었다.

캐나다는 서경 60°와 서경 141°에서 북극점을 연결하는 영역 내에 위치한 본토와 캐나다 북극군도(Canadian Arctic Archipelago) 수역의 섬에 대해 영유권을 주장하고 있다. 캐나다는 2003년에 해양법협약을 비준하였다.

노르웨이는 동경 5°에서 동경 35°까지의 영역에 대해 영유권을 주장하고 있으며, 노르웨이 본토와 Jan Mayen섬, Svalbard군도를 포함한다. 노르웨이는 1996년 유엔해양법협약을 비준하였다.

덴마크는 서경 10°에서 서경 60° 사이의 영역에 대해 영유권을 주장하고 있으며, 그린란드에 대한 영유권을 놓고 노르웨이와 오랜 분쟁이 있었으나 1933년 PCIJ의 판결에 따라 영유권을 인정받아, 그린란드 영토 전체에 대해 주권을 행사하고 있다.

미국은 1867년에 알래스카 할양협약에 의해 러시아로부터 알래스카를 양도받았으며, 서경 141°로부터 서경 170°에 위치한 알래스카에 대해 영유권을 주장하고 있다. 미국과 러시아는 베링해에서의 해양경계 획정에 대해 협의가 이루어지지 않고 있다가 100년이 훨씬 지난 1990년에 협정을 통해 경계 획정에 합의하였으나, 양국 모두 아직 비준하지 않고 있다. 캐나다와는

Beaufort해에서의 해양경계 획정을 둘러싸고 오랫동안 분쟁을 벌이고 있다.

2) 해양경계 획정

해양법협약 발효로 각 연안국은 12해리로 확대된 영해에 더해 200해리까지의 배타적 경제수역을 선포할 권리 및 200해리까지의 대륙붕을 자동으로 보유하게 되었다. 그런데 이 협약에서는 여러 가지 조건을 만족하면 200해리 이원으로 대륙붕을 확장할 수 있도록 가능성을 열어두고 있는데, 최대 350해리까지 확장이 가능하며 예외적으로 해저고지에는 이러한 거리 제한마저 적용되지 않는다. 바로 이 규정으로 북극 연안국들 간에 분쟁이 발생하고 있다. 200해리 이원의 대륙붕에 대해서는 관련 정보를 UN 대륙붕한계위원회(Commission on the Limits of the Continental Shelf: CLCS)에 제출하여 CLCS의 권고를 기초로 연안국들이 한계를 확정하면 최종적으로 구속력을 지니게 된다.

(1) 러시아

러시아는 1997년에 해양법협약을 비준하였으므로 제출기한이 2009년까지였으나 서둘러 2001년 12월에 CLCS에 자국의 대륙붕 한계에 관한 정보문서를 제출하였다. 러시아는 바렌츠해, 베링해, 오호츠크해, 중앙북극해(Central Arctic Ocean) 등 4개 수역에 대해 제안하였다. 러시아는 중앙북극해에 포함된 로모노소프해령(Lomonosov Ridge)이 서시베리아의 자연적 연장이라고 주장하였는데, 이에 대해 캐나다와 덴마크도 캐나다의 엘즈미어섬(Ellesmere Island) 및 덴마크 그린란드의 자연적 연장이라고 주장하고 있다.

러시아의 문서에 대해 캐나다, 덴마크, 일본, 노르웨이, 미국 등 5개국이 자국의 입장을 CLCS에 밝혔다. 캐나다와 덴마크는 러시아의 문서 제출에 대해 동의 여부를 결정하거나 평가할 입장에 있지 않다고 밝히며, 단 이

것이 러시아의 문서 제출에 동의하거나 묵인하는 것은 아니라는 점을 분명히 하였다.

오호츠크해 4개 섬에 대해 러시아와 영유권 분쟁 상태에 있는 일본은 과학적 자료에 근거한 평가가 내려지지 않았으므로 러시아의 문서 제출에 대해 논평할 권리를 유보한다는 입장을 밝혔으나, 영유권 분쟁이 해결되지 않은 제출문서를 CLCS가 검토하는 것이 적절하지 못하다고 주장하였다.

노르웨이는 바렌츠해에서 러시아와 분쟁이 해결되지 않고 있으므로 이 지역은 양국 간의 해양 분쟁지역으로 다루어져야 하며, CLCS의 권고가 양국 간 대륙붕 경계 획정에 대한 문제를 해치지 않아야 함을 지적하였다.

마지막으로 미국은 로모노소프해령은 독립적인 성격을 지니고 있고 러시아나 그 어떤 국가의 대륙변계의 자연적 연장이 이루어져 있다고 주장하며, 러시아의 문서제출에 중요한 결함이 있다고 지적하였다.

CLCS는 러시아의 제출 정보를 검토한 후 2002년 6월에 권고를 채택하였는데, 전반적으로 추가 자료 제출을 요구하며 러시아의 주장을 받아들이지 않았다고 볼 수 있다. 이후 2007년 8월, 러시아는 심해저에 1m 길이의 티타늄으로 된 러시아 국기를 꽂아 자국 영토임을 주장하였다. 북극해 해저에 국기를 꽂는 행위는 영유권을 주장하는 상징적인 행위일 뿐 국제법상 실질적인 효과를 갖는다고 보기는 어려우나, 북극지역에서 과학적, 경제적으로 주도권을 잡으려는 정치적 의도를 명확히 한 것이라고 볼 수 있다. 현재 러시아는 2013년 제출을 목표로 추가 입증자료를 준비하고 있다.

(2) 노르웨이

노르웨이는 2006년 11월에 CLCS에 대륙붕 한계 설정 문서를 제출하였다. 여기에는 바렌츠해의 Loop Hole, 북극해의 Western Nansen해분, 노르웨이해의 Banana Hole 등 3개의 분리된 지역에 대한 정보가 포함되어 있는데,

Loop Hole과 Western Nansen해분지역은 러시아와, Banana Hole은 아이슬란드, 덴마크 및 Faroe Islands와 대륙붕이 중복되는 지역이다.

노르웨이의 문서 제출에 대해서는 덴마크, 아이슬란드, 러시아, 스페인 등 4개국이 입장을 밝혔다. 덴마크와 아이슬란드는 노르웨이의 문서 제출에 대해 긍정적인 반응을 보였으며, 러시아는 바렌츠해가 자국과 노르웨이 사이의 분쟁지역임을 지적하였으나 노르웨이의 문서 제출에 대해 CLCS가 검토하는 것에 동의를 표했다. 노르웨이는 CLCS로부터 2009년 3개 지역에 대해 승인 권고를 받았다. 단, CLCS의 결정은 인접국 간 중첩되는 대륙붕 경계 획정은 포함되지 않으므로, 양자 협정에 의해 획정되어야 한다.

(3) 기타 국가

덴마크는 2009년 파로군도(Faroe Islands) 북부의 대륙붕 한계 설정에 관한 정보를 CLCS에 제출하였으며, 아이슬란드와 노르웨이는 덴마크의 Southern Banana Hole지역의 대륙붕 한계 설정을 위한 제출과 CLCS의 권고에 반대하지 않는다는 입장을 밝혔다. 또한 덴마크는 로모노소프해령과 관련된 정보를 제출기한인 2014년을 목표로 준비 중이며, 캐나다는 기한인 2013년에 맞춰 관련 정보를 준비 중인 것으로 알려지고 있다.

미국은 해양법협약을 비준하지 않았으므로 자국의 대륙붕 확장을 해양법협약에 근거하여 주장할 수는 없는 입장이다. 1958년 제네바 대륙붕협약에는 미국을 포함한 북극 연안 5개국이 모두 당사국이므로, 미국이 이에 근거하여 대륙붕을 주장할 수 있으나 수심 200m에 이르는 지질학상 대륙붕의 개념을 채택하고 있어 그 범위가 제한적이라는 단점이 있다. 이에 군부, 환경단체, 조선, 무역, 수산업계 등에서 꾸준히 비준을 요구하고 있다.

북극해는 연안국의 200해리 배타적 경제수역 이원은 공해로 자유롭게 이용이 가능하며, 대륙붕 경계 외측은 인류 공동유산인 심해저(the area or

deep sea-bed)로 연안국이 아닌 국제사회가 공동으로 개발하고 이익도 공평히 분배하는 것이 이론상 가능한 지역이다. 그러나 현재와 같이 북극 연안국이 앞다투어 대륙붕의 확장을 주장하고 CLCS에서 이를 점차 받아들이게 된다면, 이러한 공동 개발의 가능성은 매우 낮아지게 될 것이다.

3) 환경보호 및 북극이사회

북극은 생물자원의 지속가능한 이용 및 관할권 문제에 관한 소수의 국제협약이 체결된 후 1980년대 말까지 국제제도의 설립을 위한 국제협력이 거의 이루어지지 않은 지역이었다. 그러나 1987년 북극권의 변화를 촉구하는 고르바초프 구소련 서기장의 무르만스크(Murmansk) 연설과 1991년 구소련의 붕괴 등으로 북극권은 급격하고 역동적인 변화를 맞게 되었다. 또한 1980년대 이후 오염물질의 장거리 이동에 의한 환경피해의 증거가 나타나고 1989년 알래스카 연안의 엑슨 발데즈(Exxon Valdez)호 기름유출사고가 발생하면서 환경문제에 국제적인 공동 대응이 필요함을 인식하게 되었다.

1989년 9월 북극권 8개국은 핀란드 정부의 발의로 북극환경을 보호하기 위한 조치를 논의하기 위하여 핀란드에서 회동하였다. 이들은 북극환경에 책임있는 각료로 구성된 회의를 개최하기로 합의하고, 1991년 6월 북극 환경보호선언(Declaration on the Protection of the Arctic Environment)에 서명하고, AEPS(Arctic Environmental Protection Strategy)를 채택하였다. AEPS는 북극의 환경보호 및 자연자원의 지속가능한 이용을 확보하기 위해 채택된 것으로 법적 조약은 아니며, 당사국들 사이에 구속력 있는 법적 의무를 부과하진 않는다. 다만, 목적 및 기본원칙과 이에 따르는 상세한 약속사항을 확인하고 있으며, 우선적으로 다루어져야 할 환경문제와 이에 대한 행동계획을 검토하고, 이를 이행하기 위한 프로그램을 포함하고 있다.

이후 북극권 국가들은 환경문제 이외에 북극권이 직면한 공동의 관심

사와 문제를 다룰 조직의 필요성을 논의하기 시작하였으며, 1996년 오타와 선언(Declaration on the Establishment of the Arctic Council, Ottawa)를 통해 북극이사회(Arctic Council)가 정식으로 설립되었다. 북극이사회는 AEPS를 승계한 기구로 법인격을 지닌 국제기구인 아니며, 북극권 국가와 북극 원주민 공동체, 북극 주민 간에 북극 문제에 대한 협력 증진 수단을 제공하고, AEPS 프로그램을 감시, 조정하는 고위급 정부 간 포럼이다.

북극이사회는 2년마다 개최되는 장관급 회의(Ministerial Meeting), 6개월마다 개최되는 고위실무자회의(Senior Arctic Official Meeting) 및 6개의 실무그룹(Working Group)으로 구성되어 있다. 북극이사회의 회원국은 캐나다, 덴마크, 노르웨이, 러시아, 미국 등 북극 연안국 5개국에 아이슬란드, 핀란드, 스웨덴 3개국 등 회원국은 8개국이며, Aleut International Association(AIA), Arctic Athabaskan Council(AAC), Inuit Circumpolar Conference(ICC), Sami Council 등 6개 원주민 공동체가 영구 참여자(permanent participants)로 되어 있다. 영국, 프랑스, 독일, 폴란드, 스페인, 네덜란드 등 비북극권 6개국이 옵서버로 참여하고 있으며, 잠정(ad hoc) 옵서버 국가로는 중국, 이탈리아, EU, 일본 및 우리나라 등이 있다. 우리나라는 2008년 5월 북극이사회의 옵서버 가입을 신청하고 심사를 기다리고 있으며, 2009년 4월부터 잠정 옵서버로 참여하였다.

북극이사회의 기능은 주로 환경 문제에 국한되어 있으며, 영유권 및 관할권 문제, 군사·안보 문제 등은 다루지 않으며, 이사회의 결의사항이 선언적 효과만 있다는 점에서 북극 문제를 포괄적으로 처리하고 관리할 기구가 되기에는 현재로서는 부족한 것이 사실이다. 또한 북극권에서 발생하는 환경 문제를 통합적으로 다루지 못함으로써 남극조약⁷⁾체제와 같은 효율적인 환경보호제도를 확립하지 못하고 있다. 특히 남극과 달리 자원 개

7) 남극대륙과 남극해를 규율하는 유일한 국제법 제도로써 남극의 영유권, 생물자원 보존 및 관리, 환경보호, 국제협력 등을 포괄적으로 규율하고 있음.

발을 금지하지 않을 뿐더러 기름과 가스 개발활동에 관한 규제가 지침 형태로 이루어지고 있어, 자원 개발이 본격화되는 경우 심각한 환경피해를 막기 어렵다는 문제점도 지적되고 있다.

한편, 2008년 5월 말 그린란드 일룰리사트(Ilulissat)에서 북극이사회 회원국 중 아이슬란드, 핀란드, 스웨덴을 제외한 북극해 5개 연안국 외무장관 회담이 개최되고, 2010년 3월에도 캐나다에서 5개국으로만 구성된 외무장관 회담이 개최되는 등 북극해 비연안국을 북극 논의에서 배제하려는 움직임도 드러나고 있다. 2008년 5월 29일 채택된 일룰리사트 선언(Ilulissat Declaration)에서는 캐나다, 덴마크, 노르웨이, 러시아, 미국 등 북극해 5개 연안국이 북극해에 대한 주권적·법적 권리를 가진 특별한 위치에 있음을 명시하고, 분쟁 발생 시 대륙붕 외측한계 설정, 환경보호, 해양과학조사, 항해의 자유 등이 규정된 해양법 등 국제법을 적용할 것을 포함하였다.

이 선언은 북극해를 규율할 새로운 포괄적 국제법 레짐이 필요 없다는 입장을 표명한 것으로, 남극조약과 유사한 북극조약체제의 형성 가능성을 희석하는 요인이 되고 있다.

3. 주요국 추진전략

1) 러시아⁸⁾

2007년 8월, 러시아 잠수정 ‘미르1호’가 북극점 부근에 티타늄으로 제작된 러시아 국기를 꽂으며 로마노소프해령이 자국의 영토와 대륙붕으로 연결되어 있다고 주장하면서 북극해를 둘러싼 주요국들의 경쟁이 본격화

8) 에너지경제연구원, “현안분석-러시아 정부의 북극지역 개발전략”, 주간 동북아 에너지시장의 내용을 주로 요약 수정 재정리함.

되었다⁹⁾고 할 정도로, 러시아는 다른 국가에 비해 북극해 진출에 대해 적극적이다. 러시아는 북극해의 절반이나 되는 지역에 대해 관할권 행사를 모색 중이며, 현재 이 지역에서 가장 영향력이 크고 실제로 석유·천연가스의 상당량이 러시아 관련 지역에 매장되어 있는 것으로 추정되고 있다.

러시아는 2008년 9월에, 정부의 북극지역 개발전략인 ‘Fundamentals of the State of the Russian Federation in the Arctic up to 2020 and Beyond’를 발표하여, 북극지역을 국가 차원에서 개발하겠다는 의지를 표명하였다. 러시아는 북극지역 개발을 6개 분야로 나누어 추진할 예정이며, 7개 우선추진과제를 선정하였다.

(1) 6대 개발 분야 및 과제

6개 분야는 사회·경제, 군사안보·국경수호, 환경보호, 정보통신기술, 과학기술, 국제협력의 분야로 나뉘지만 자원 개발을 위한 자료조사 등을 위주로 하는 사회·경제분야에 집중하고 있는 것으로 판단된다. 6개 분야의 정책과제 및 실천방안은 다음과 같다.

9) 조정현, “북극 문제의 현황 및 전망”, 『주요국제문제분석』, 외교안보연구원, 2010. 6.
김기순, “북극해의 분쟁과 해양경계 획정에 관한 연구”, 『국제법학회논총』, 2009. 12.

| 표 3-1 | 러시아 북극정책 분야별 정책과제 및 실천방안

구분	정책과제	실천방안
사회 경제 발전 분야	• 러시아 북극지역의 대륙붕 외연 확장을 입증하는 자료 준비를 위한 지질조사, 수로측량, 해저지형지도작업 등 실시 • 러시아 대륙붕 조사 및 개발을 위한 국가 프로젝트를 추진 • 북극해 유용광물 매장지 개발 및 해양생물자원 이용을 위한 신기술 개발 도입 • 재생에너지 및 대체에너지원의 사용, 에너지시설의 개보수 및 현대화, 에너지 절약기술 도입 등을 통한 경제매커니즘 최적화 • 선박 이동량이 많은 북극해지역의 기상 및 항로에 관한 정보 제공을 통해 선박 운송의 안전을 보장하고 물동량을 통제하기 위한 관리 시스템 구축 • 천재지변으로부터 영토, 주민, 국가안전을 위해 중요한 시설물을 보호하기 위한 종합적인 안전 시스템 구축	• 러시아 북극지역의 탄화수소, 기타 유용광물, 해양생물자원 등 개발 분야에서 활동하는 경제주체들에게 혁신적 기술 지원, 수송·에너지 인프라 건설, 조세 및 요율 제도 완비 등의 국가적 차원에서 지원책 마련 • 북극지역 경제 개발을 위한 신규 프로젝트 추진 • 러시아 북극지역에 종사 또는 거주하는 주민들을 위한 사회보장제도 개선, 중고등 과정의 교육시스템에서 전문가 양성 및 재교육 실시 • 교육·보건시설을 비롯한 사회간접시설의 현대화, 주택 건설 증대 • 러시아 북극지역에 거주하는 모든 주민들에게 양질의 의료서비스 제공 • 러시아 북극지역 원주민들을 위한 교육 프로그램의 개발 및 제공 • 합리적인 자연 이용, 친환경 관광 개발, 문화유산 및 언어 보전
군사 안보 및 국경 수호 분야	• 북극지역 관련 러시아연방 군사력 강화 • 북극지역 정세에 대한 전반적인 통제시스템 최적화 • 북극지역에서 러시아에 대한 위협요인의 특성에 맞는 국경수호 강화	• 인접국가의 국경수비기관과 해상테러척결, 마약퇴치, 불법이민 근절, 해양생물자원 보호 등에 관한 협력체계의 효율성 제고 • 러시아, 북극지역의 국경 인프라시설 건설 및 기술적 향상 • 종합적인 해상 통제시스템 구축, 러시아 북극해에서 어업활동에 대한 국가통제 강화
환경 보호 분야	• 러시아의 국익과 경제활동 및 세계적인 기후 변화에 대한 환경보호의 필요성을 감안하여 특별보호지역·수역을 확대함으로써 북극지역의 생물학적 다양성 보전 • 원자력에너지시설을 갖춘 선박의 재활용	• 산업폐기물 재활용, 인구 밀집지역에서의 화학물질 안전성 확보
정보 통신 기술	• 최첨단 정보통신기술·통신장비·방송장비·항해/항공통제시설 등 도입 • 비상사태 분석·예방, 비상사태 발생 시 손실 최소화 등을 위한 기상정보 서비스를 제공하는 안정적인 시스템 구축	• 신기술 개발을 통해 정보통신기술을 폭넓게 이용
과학 기술 분야	• 신기술 도입, 북극지역 자연기후조건에 맞는 원료개발 • 과학기술연구기간 발전을 위한 러시아 정부의 프로그램 실현 보장	• 북극지역내 다양한 활동의 기본적인 발전 방향, 장기 예측에 대한 과학적 입증 • 천재지변 연구, 기후 변화 예측을 위한 첨단 기술 개발 및 도입 • 러시아 북극지역에서 나타나는 전 세계 기후 변화 예측 및 평가 • 북극지역 경제·문화부문에 대한 연구

(2) 개발추진체계

민관협력 원칙 하에 연방 및 지방자치기관, 영리·비영리단체 등에 의해 북극해 인접 국가들과 양자 및 다자 간 협력활동이 추진될 예정이며, 단계별로 추진할 계획이다.

먼저 2008~2010년에 해당하는 1단계 기간 동안에는, 러시아 북극해의 대륙붕 외연 확대를 입증하기 위한 자료 준비 일환에서 지질조사 작업, 수로측량 작업, 해저지형지도 작업 등을 실시한다. 그리고 러시아의 북극연안에 매장된 천연자원의 효율적인 개발 등을 위한 국제협력 확대, 북극지역 특별프로그램 추진, 민관협력 프로젝트 추진 등도 포함되어 있다.

다음으로 2011~2015년 동안의 2단계에서는 러시아 북극해 대륙붕 연장을 위한 국제법적 절차 추진, 이를 통한 북극지역에서의 에너지 자원 채굴 및 수송 부문에서 러시아 경쟁 우위 실현 등을 추진할 예정이다. 또한 북극지역 해양생물자원 및 광물자원 개발을 통해 러시아 북극지역의 경제구조 개선 문제 해결, 유라시아 대륙의 수송 문제를 해결하기 위해 북극해 운송 인프라 및 북극항로 통신운영시스템 구축 및 개발, 러시아 북극지역 단일 정보시스템 구축 완료 등이 목표이다.

마지막으로 2016~2022년까지의 3단계에서는, 러시아 북극지역을 러시아의 주요한 전략적 자원공급기지로 발전시키고, 중장기적인 북극지역 개발정책 추진으로 북극지역에서 자국의 유리한 위치 선점 및 주도적 역할을 수행하는 것이 포함되어 있다. 또한 북극지역에서의 러시아 입지 강화, 국제적 안보 공고, 북극지역 평화 및 안정을 위해 러시아의 경쟁우위 확대 등이 주요 추진사항이다.

2) 미국¹⁰⁾

미국은 냉전 종식 이후 알래스카 등 북극지역을 전략적 의미가 높지 않은 곳으로 인식하여 왔으며, 최근에 북극지역의 자원 개발 가능성 증대 및 이로 인한 연안국들 간의 충돌 가능성 등으로 인해 북극지역에 대한 전략적 가치를 재평가하고 있는 상황이다. 뒤늦게 북극지역에 관심을 보이고 있어 아직 미국의 실제 영향력은 현재 상황에서는 불분명하다.¹¹⁾

미국은 2009년 1월에 북극지역정책방향(Arctic Region Policy Directive)을 발표하며, 북극해 안보, 자원 개발의 중요성, 북극항로 등을 포함한 북극 개발 청사진을 제시하였는데 주요 내용은 다음과 같다.

(1) 북극 정책 목표

미국의 북극지역 정책 목표는 6가지로 제시되고 있다.

- i) 북극지역과 관련된 국가 및 국토안보의 필요성을 충족시킨다.
- ii) 북극의 환경을 보호하고 생물학적 자원을 보존한다.
- iii) 북극지역의 자원 및 경제 관련 환경적 지속가능 개발을 보장한다.
- iv) 미국, 캐나다, 덴마크, 핀란드, 아이슬란드, 노르웨이, 러시아, 스웨덴 등 8개 북극국가 간 국제협력을 강화한다.
- v) 북극 원주민 집단을 지역 문제 의사결정에 참여시킨다.
- vi) 지방, 지역 나아가 지구 환경 문제에 대한 과학적 모니터링과 연구 활동을 증진시킨다.

10) 황진희, “북극해 활용전략 연구”, 한국해양수산개발원, 2010 내용 일부 수정 인용.

11) 조정현, “북극 문제의 현황 및 전망”, 「주요국제문제분석」, 외교안보연구원, 2010. 6.

(2) 분야별 정책

① 국가 안보와 북극

북극지역은 기본적으로 해양영토이며, 그리하여 해양지역에 관련한 현존 정책과 권한이 유효하다. 이는 법의 집행과 관련한 내용도 포함한다. 북극지역에서의 인류의 활동은 증가세에 있으며 미래에 가속화될 것으로 전망된다. 이로 인해 미국은 북극를 보호하고 전 지역에 해군력을 갖추기 위해 보다 적극적이고 영향력 있는 국가적 역할을 하도록 명시하였다. 또한 북극지역 내에서 미국의 통치권, 자주권, 그리고 사법권의 합법적 권리와 일치하는 권한을 행사한다. 이는 미국의 배타적 경제수역과 대륙붕 내에서의 영해 내 통치권, 자주권과 사법권, 그리고 미국의 연속수역에서의 적절한 통제를 포함하는 것이다.

공해상의 자유항해권(Freedom of the seas)은 최상위 국가적 우선권을 가진다. 북서항로(Northwest Passage)는 국제 항해에 이용되는 해협이며, 북극항로(Northern Sea Route) 또한 국제 항해에 이용되는 해협을 포함하고 있다. 환승(transit passage) 제도가 이들 해협들의 통과에 적용된다. 북극지역 내의 항해와 영공비행과 관련된 권리와 의무 보호는 전략적 의미가 있는 해협을 포함하여 전 세계에 이러한 권리를 실현할 수 있는 미국의 능력을 보여 주는 것이다.

미국의 영공, 영토, 영해를 보호하기 위하여 필요한 능력과 역량을 증가시키고 해양 무역, 중요 기반시설과 핵심 자원을 보호하기 위해 북극 해상 영토에 대한 인지도를 고양시키며 자주적 미 해군 주둔을 기획한다.

② 북극과 국제협력

미국은 북극에서 미국의 이익을 증진시키기 위하여 다양한 포럼, 국제기관, 양자 협력을 추진한다. 여기에는 북극이사회, 국제해사기구(IMO), 야생동물 보존 및 관리 협약, 그리고 기타 다양한 조직이 포함되어 있다. 미

국은 북극이사회가 현재의 의무 범위 내의 문제에 집중하는 높은 수준의 포럼을 유지하며 공식적인 국제기구로 평가하고 있고, 이러한 입장에는 변함이 없다. 그러나 북극이사회에 대해서는 개방적인 입장을 보인다. 이 변화는 부속기관의 합병이나 운영체계의 변화를 포함하며 이사회의 업무를 분명히 향상시키고 이사회의 일반적 의무와 일치하는 범위 내에서 이루어진다. 북극조약에 대해서 미국은 남극조약의 연장선상에서 보는 것은 바람직하지 않을 뿐 아니라 필요하지도 않다고 천명하고 있다.

한편, 상원은 북극에 관한 내용을 포함한 미국의 관심사를 보호하고 선도하기 위하여 미국의 유엔해양법협약(U. N. Convention on the Law of the Sea) 가입을 신속히 동의할 것을 촉구하고 있다. 협약 가입은 미국의 국가안보 문제에 도움을 주고, 천연자원 확보 및 미국 주권을 보호해 줄 것으로 보고 있다.

③ 대륙붕 연장과 국경 문제

석유, 천연가스, 메탄하이드레이트, 광물과 해양생물과 같은 천연자원에 대하여 미국의 주권을 행사할 수 있는 북극해저영역을 확실히 해두기 위해 대륙붕 연장에 대한 국제적 인식 및 합법성을 획득하는 방법으로 해양법협약 당사국이 이용할 수 있는 절차를 채택하였다.

캐나다와 보퍼트해의 경계 문제에 대해서는 등거리를 기준할 것을 제시하였다. 경계지역에는 석유, 천연가스 및 기타 자원들을 보유하고 있는 것으로 파악된다. 미국과 러시아의 경계와 관련해서는 1990년에 체결된 해상국경조약의 조항을 따르고 러시아가 비준하면 이 합의를 시행할 준비가 되어 있다.

북극과 다른 지역에서 미국에 귀속된 대륙붕의 외곽한계선을 결정하는 데에 있어서 국제법이 허용하는 최대 범위까지 받아내는 데에 필요한 모든 조치를 취한다. 대륙붕 연장한계를 정하는 기간 동안 천연자원의 보존과

관리를 고려한다. 러시아 연방으로 하여금 1990년 미국-러시아 해상경계협정의 기준을 지속적으로 촉구한다.

④ 국제과학협력 촉진

과학 연구는 북극 지역에서의 미국의 이익 증진을 위해 필수적이다. 미국의 성공적인 북극 연구활동을 위해서는 국제적으로 연구기반 공유와 교환이 필요하고 러시아와의 협조 강화를 명시하였다. 또한 개별국가뿐 아니라 북유럽의회(Nordic Council)와 유럽극지방컨소시엄(European Polar Consortium)과 같은 기관과의 협력을 포함할 수 있다. 모든 북극국가들은 지구관측그룹(Group on Earth Observations: GEO) 파트너십의 회원이다. GEO는 이 지역 환경 관측의 국제적 활동을 통합하는 기초를 제공한다. 또한 미국의 학술연구기관들이 북극해 연구를 홍보, 수행해야 한다고 밝혔다.

미국은 적극적인 양자 및 다자 간 협력을 통해 북극 연구장소에 과학자들이 완전하고 적절하게 접근 가능하도록 적극적으로 지원하고 북극관측 네트워크를 설립을 주도적으로 담당한다. 과학 연구 기회에 관한 정보를 공유하고 북극 연구 프로그램의 국제적 조정을 향상시키기 위해 북극과학 장관 또는 연구협의회 대표들과의 정기적인 모임을 추진한다. 북극조사위원회(Arctic Research Commission)의 의견을 청취하고, 북극권연구정책위원회(Interagency Arctic Research Policy Committee: IARPC)와 협력하여 본 지침에 표현된 미국의 정책과 전략적으로 연계된 연구를 촉진한다.

⑤ 북극지역 해상 운송

북극지역에서의 해상 운송에 대한 미국의 우선순위는 안전한 항해의보장, 해상 상거래 보호, 그리고 환경보호이다. 국제해사기구(International Maritime Organization: IMO)와의 협력을 통해 북극지역 해양 환경보호뿐만 아니라 해상 운송의 안전성과 보안을 향상시키기 위해 새로운 정책 개발을 촉진한다. 여기에는 해로와 운항보고 시스템, 선박 운송 분산과 북극 관문

의 선박 운송량 관리 방식, 북극 항해 가이드라인의 강화, 상업적 운송의 해저 소음 기준, 운송보험 문제, 석유 및 오염 유발 물질에 대한 대응 합의, 그리고 환경기준 등을 포함한다.

환경재앙 발생에 대비하여 경고 체계를 구축한다. 이와 같은 노력은 오염 방지와 대응기준의 향상, 필수 공수작전 및 쇄빙 능력, 지원 필수장비의 배치와 실행계획의 결정, 수색 및 구조 작업에 관한 계획과 협정의 개선 등을 추진한다. 또한 선박 통행 감시, 항로 안내, 안전한 항해기준, 정확한 환경 및 항해 정보를 포함한 국제적으로 채택된 기준에 따라 북극의 수로 관리 정책을 개발한다.

⑥ 자원 개발

미국은 투명한 시장원칙뿐만 아니라 북극 원주민과 지역사회의 이익을 고려한 환경친화적인 에너지 개발을 보장하고자 한다. 미국 대륙붕 자원의 책임 있는 관리를 확실하게 하고, 북극 관련국들과 지속적이고 밀접한 협력을 바탕으로, 북극의 환경보호와 에너지와 기타 천연자원에 접근, 개발하는 활동 간의 균형을 모색한다. 북극이사회(Arctic Council), 국제규제자포럼(International Regulators Forum), 국제표준기구(International Standards Organization)와 같은 포럼의 가치와 효율성을 인식한다.

북극지역의 경제적 잠재력을 보존, 향상시키기 위해 북극지역 원주민, 공공시설, 기반시설, 석유 및 가스 개발계획, 대체 에너지 개발 기회, 임업, 문화 유적, 해양생물 자원 등의 파악과 평가를 추진한다. 자원공유 잠재지역에서의 시추작업, 시설 공유, 환경 데이터 공유, 영향 평가, 감시 호환 프로그램 및 저장고 관리 등 환경과 사회·경제적 영향에 관한 문제를 논의하기 위해 관련국들과 의견을 교환한다. 개발과 관련된 부정적인 환경 및 경제적 결과를 완화하기 위하여 국경이 중복될 수 있는 탄화수소 매장지와 관련하여 미국의 이익을 보호한다. 메탄하이드레이트 문제, North Slope지역

의 수문학(hydrology) 및 기타 문제에 대한 국제협력 기회를 파악한다. 자원 탐사, 개발, 생산, 운송에 관한 결정에 영향을 줄 수 있는 추가 포럼의 필요성을 연구한다. 그리고 현재 파악된 북극 에너지자원은 미국 관할 구역 외부에 위치한다는 인식 하에 공통 관심사를 다루는 데에 있어서 북극 지역에서 활동하는 국가들과의 협조 메커니즘의 중요성을 지속 강조한다.

⑦ 환경보호와 천연자원 보존

북극 환경 연구, 감시 및 취약성 평가를 최우선 과제로 삼는다. 지구기후의 변화, 북극 생태계 변화의 예측 가능한 결과를 이해하는 것은 북극 천연자원의 효율적인 장기 관리를 위해 필요하므로 현재 데이터의 한계를 인지하고, risk-based 정보에 근거하여 정책이 수행되어야 한다.

한편, 미국은 경계왕래어족 및 고도회유성어족 보존과 관리(Conservation and Management of Straddling Fish Stocks and Highly Migratory Fish Stocks)에 관한 1982년 12월 10일자 해양법 관련 국제연합협약의 조항의 이행을 위하여 1995년 협정에 명시된 국제 수산업 관리의 일반적 원칙을 북극에 적용하는 것을 지지한다. 미국은 파괴적인 어업활동으로부터 취약한 북극 해양생태계의 보호를 보장하고 북극 해양생물자원 보호를 위해 적절한 행정력의 주둔을 보장하고자 한다.

다른 국가와 협력하여 증가하는 오염물질 및 기타 환경적 과제에 효과적으로 대응한다. 북극에 서식하는 생물종의 변화하는 범위 또는 분포를 고려하여 그 종들을 보존, 보호하고 지속가능한 방법으로 관리하며, 해양생물자원 보호를 위해 적절한 행정력의 주둔을 보장하는 방법을 찾는 노력을 계속한다. 미국의 관할권 이내 또는 외부 지역에 분포하는 종에 대하여 미국은 효과적인 보존과 관리를 보장하기 위해 다른 정부와 지속적으로 협력한다. 향후 북극 수산업을 규제하기 위한 국제적 협의 또는 국제 조직의 검토를 포함, 북극의 상업적 어업 관리방법 개발에 노력을 기울인다.

3) 캐나다¹²⁾

기후 변화에 따른 북극항로 개설 가능성이 대두되고 자원 개발 여건이 개선됨에 따라 북극해 주변국들 간에 영유권 분쟁과 북극해 대륙붕 외연 확장 노력이 활발히 전개되고 있다. 이러한 움직임에는 러시아가 가장 선두에 있으며, 캐나다는 그동안 북극지역에서의 존재감이 미약하다는 평가도 있었으나 최근 북극지역에 대한 재정 지원을 대폭 증대시키고 주변국과의 영유권 분쟁에 있어서도 확고한 입장을 표명하는 방향으로 변화하고 있다. 러시아의 2007년 북극해 심해저 탐사에 강하게 반발하며 북극해에서의 자국 주권을 강조하고, 관련 계획을 발표하는 등 적극적으로 대응하고 있는 것이다.

캐나다는 2009년 “Canadas’ Northern Strategy: Our North, Our Heritage, Our Future”를 발표하였는데, 북극지역 경제·자원 개발에 있어 전략목표를 크게 영유권 확보 및 강화, 사회·경제 개발 촉진, 환경보호, 지역자치권 보장 등에 두고 있다.

(1) 북극지역 개발전략

① 영유권 확보 및 강화

캐나다는 북극지역에 대한 확실한 영유권을 행사하기 위해 북극지역 내 군사력을 강화하고 정확한 대륙붕 외연 확정을 위한 지질조사를 활발히 추진하고 있다. 캐나다는 북극지역 군사부문에 대한 정부 지출을 증대하고 있으며, 레졸루트 베이(Resolute Bay)에 군사훈련기지 설치, 북극해양경비대 인원 증원, 배핀섬의 Nanisivik 지역에 군용·상업항 건설, 해안경비대에 쇄빙선 및 순시선 보급, 군사시설 현대화 등을 추진하고 있다.

캐나다 국방부의 북극지역 감시프로그램인 ‘Polar Epsilon’을 통해 북극

12) 에너지경제연구원, “현안분석-캐나다의 북극지역 경제·자원 개발전략”, 주간 동북아 에너지시장의 내용을 주로 요약 정리함.

해 해빙상태, 빙산 이동, 항로 관리 등 전반적인 북극해 활동을 감시하고 있으며, 북극지역 수질오염방지법의 적용범위를 100해리에서 200해리로 확대하여 캐나다 북극해에 들어오는 모든 선박들에 대해 캐나다 해안경비대에 의무적으로 보고하도록 하는 규정을 신설하였다.

현재 캐나다 북극지역은 완벽한 지질·지형지도 작성과 과학적 조사가 이루어지지 않고 있어 캐나다는 대륙붕 외연을 확정짓는 조사작업을 추진하고 있으며 2013년 말에 CLCS에 대륙붕 외연 확장을 신청할 계획이다. 캐나다는 현재 북극해 대륙붕 지질지형조사 작업을 미국, 덴마크, 러시아 등과 공동으로 추진하고 있다.

② 사회·경제 개발 촉진

캐나다 정부는 북극지역의 사회·경제 발전을 위해 자원 탐사·개발 촉진, 사회간접시설 건설 및 확충, 북극지역 주민의 생활수준 개선 등에 힘쓰고 있다. 캐나다는 북극지역 에너지자원 및 광물자원의 분포를 조사하고 있으며, 이와 동시에 북극지역 관광산업과 지역문화유산에 대한 자금 지원을 증대하고 있다. 병원, 학교, 사회복지시설, 주거 및 의료서비스 제공 등에 연간 25억 달러를 지원하고 있으며, 북극지역 자녀교육, 일반인 대상 평생교육, 고등전문기술교육 등에 대한 지출을 증가시키고 있다.

③ 환경보호

북극지역은 기후 변화에 민감하게 반응하는 곳이며, 캐나다 정부는 북극지역 생태계 보호를 위해 많은 노력을 기울이고 있다. 북극지역 기후 변화에 대한 연구를 지속적으로 수행하고 국제공동연구 참여 등을 통해 연구 경험을 축적하고 있으며, 북극지역에 새로운 국립 생태공원 등을 조성하고 있다. 캐나다 교통부는 북극지역 해양오염 대처능력을 상시적으로 모니터링하고, 해양경비대의 비상사태 대처를 위한 장비 마련 및 긴급시스템 구축을 지원하고 있다. 또한 북부지역에 있는 폐광 및 주변 오염지역의 환경피

해를 원상복귀하는 프로그램도 진행하고 있으며, 원양어업기업들에게 캐나다 어업법에 명시되어 있는 환경기준 충족을 요구하고 있다.

④ 지역사회 자치권 보장

캐나다 북극지역 원주민 지역사회는 토지권리협약 및 자치정부협약을 통해 자체적인 지역사회 발전전략을 수립하고 있다. 따라서 캐나다 정부는 지역사회의 자치권 등을 존중하고 있으며 자치단체 및 원주민 집단들과 협력관계 유지를 위해 노력하고 있다.

(2) 북극지역 연안국과의 협력 증대

캐나다는 북극해 연안국들 및 비북극권 국가들과 긴밀한 협력체계를 유지하고 있으며, 또한 북극이사회 일원으로서도 그 역할을 충실히 이행하고 있다. 미국과는 북극지역과 관련된 환경관리, 지속가능한 자원 개발 등에 있어 오랜기간 동안 협력해 오고 있으며 앞으로도 계속해서 북극지역과 관련된 공통의 관심사에 대해 공조체제를 유지해 갈 예정이다.

또한 캐나다는 최근 러시아와 캐나다 원주민들 간의 협력 증진을 위한 양해각서를 체결하였으며, 다른 북극해 연안들과도 공통의 관심사에 협력하고 있다. 또한 비북극권 국가인 영국과는 북극연구협력에 대한 MOU를 체결하는 등 비북극권 국가들과도 다양한 부문에서 협력하고 있다.

4) 기타 북극해 연안국¹³⁾

(1) 노르웨이

노르웨이의 2006년 High North 전략은 북극지역이 전반적으로 노르웨

13) 이하 기타 북극해 연안국, 일본 및 중국에 대해서는 황진희, 「북극해 활용전략 연구」, 한국 해양수산업개발원, 2010 수정 요약 인용.

이에 얼마나 중요한지를 잘 나타내 주고 있다. High North는 노르웨이의 북쪽 지방과 Jan Mayen섬을 포함하는, 서쪽으로 그린란드해에 이르는 지역과 스발바르군도를 포함하여 동쪽으로 바렌츠해에 이르는 북쪽 해양 인접지역을 포함한다. 북극전략은 또한 바렌츠해와 로포텐섬 해상지역에 채택한 통합관리계획에 관한 내용을 포함하고 있다. 통합해양관리계획은 Barents해역의 석유채굴 중단 유지 외에도 무역선박의 해안 30해리 이상 접근 금지, Bear섬 주변지역의 해양보호구역 설정, 불법 조업활동 철저한 감시, Barents해역의 연구 및 탐사활동 전개 등을 포함하고 있다. 이는 노르웨이 정부의 해양환경보호를 위한 노력의 일환으로 평가받고 있다.

(2) 그린란드(덴마크)

그린란드는 주권 국가가 아니다. 덴마크의 자치지역이며 덴마크 헌법이 그린란드에도 적용된다. 그러나 2009년 6월 21일자 ‘그린란드 자치정부 법령 473호’, 일명 자치정부법(Self Government Act)이 최근 채택된 후, 그린란드의 덴마크 내에서의 위치는 현재 자치정부의 형태로 바뀌고 있다. 특히 자치정부법에 의거하여 본 연구와 관련이 많은 분야인 ‘무선 해상 응급 서비스와 보안 서비스’, ‘난파, 잔해와 깊이의 저하’ 등에 대한 책임이 외교정책 분야와 함께 그린란드 자치정부로 양도될 수 있을 것으로 보인다.

(3) 아이슬란드

아이슬란드는 북극해 연안국을 5개국으로 한정할 경우에는 포함되지 않는 경우도 있으나 본 연구에서는 북극지역 바다와 접해 있으므로 연안국 범주에 포함하여 기술하기로 한다.

2007년 아이슬란드 외무부 장관은 연례 의회 연설에서 아이슬란드의 외교정책에 있어서 북극은 신 핵심요소라고 선언했다. 1979년의 ‘영해, 경

제수역, 대륙붕에 관한 법률(1979 Act Concerning the Territorial Sea, the Economic Zone and the Continental Shelf)’은 “모든 영해기선은 직선 기선방법에 따른다.”고 하며, 아이슬란드의 해양 영역경계를 정하였다.

5) 일본

일본에서 북극연구는 주로 북극항로(Northern Sea Route: NSR) 개발과 운항을 위한 기술 개발·연구 및 협력에 중점을 두고 있다. 일본은 국제해운과 세계 무역시장에 미치는 북극항로에 대한 잠재력을 일찍 간파하고, 일본재단(Nippon Foundation)의 지원을 받는 일본해양정책연구재단(Ocean Policy Research Foundation: OPRF)을 중심으로 1990년대 초반부터 북극연구를 시작하였다. 일본의 이러한 노력은 국제북극해프로그램(INSROP), 일본북극해프로그램(JANSROP)과 JANSROP Ⅱ를 이용한 지리정보체계인 JANSROP-GIS 등의 성과를 나타냈다.

(1) 정책목표

남극지역의 해양환경 보전에 관한 남극조약의정서는 MARPOL73/78에 근거를 두고 있다. IMO의 Arctic Guidelines을 개정하고 양극지역을 대상으로 한 Polar Code의 격상안에 대해 정부 및 이해관계자인 해운업계는 찬성하고 있으며 Polar Code화에 대응하여 관련 국내법을 개정하거나 정비할 계획이다.

외무성은 북극이사회의 옵서버 자격국가 신청 등을 지금까지 대학, 국립연구소 및 공익성이 높은 기관에 개별적으로 위임하였는데, 2009년부터 북극 문제에 대해 정부가 최초로 본격적으로 관여하고 지침을 제시하였다. 또한 북극이사회의 옵서버국 유지하기 위해 새로운 조치가 필요하며 그 방법에 대해 검토를 하고 있다.

(2) 북극해 주요 정책

① 국제북극항로연구사업(INSROP)

북극해의 대부분을 차지하는 러시아 관할해역의 정보 공개가 가장 중요한 과제이며 북극항로(Northern Sea Route: NSR)의 현황 파악과 상업항로에 대한 평가를 위해 국제북극항로연구사업(INSROP)을 추진하였다. 이것은 일본, 러시아, 노르웨이 3개국을 중심으로 한 국제연구사업이지만 국제사회에는 신화적인 존재인 NSR를 현실화시켰다.

일본은 러시아와 평화조약을 체결하지 못하여 선박해양재단(현 OPRF)이 정부기관을 대신하여 일본의 대표기관으로 활약한 것도 이러한 배경 때문이다. INSROP은 일본 외무성, 국토해양성 등 관련 관청의 지원을 받고 있으며 INSROP의 취지는 일본 정부의 취지이기도 하다.

② JANSROP사업

러일관계는 INSROP 종료 후에도 진전이 없었다. 이후 일본은 JANSROP와 JANSRP II에서 러시아 측의 연해주, 사할린 및 사하공화국을 대상지역으로 하여 이 지역에 부존자원의 활용 대책을 자원 운송 인프라 정비와 연계하여 검토하였다. 이 일환으로 일본은 러시아 극동지역에 대해 자국과 가장 인접한 지역으로 일본 내 기업들의 사업기회 부여에 필요한 정보, GIS 등이 우선되어야 한다고 판단하여 JANSROP GIS를 우선 작성하였다.

JANSROP사업도 INSROP과 같이 일본 국가를 대변하는 형식으로 OPRF가 실무를 담당하였다. 이는 안전한 북극해 항해를 위한 항해 인프라 정비 투자에 관하여 일본 정부의 기존 국제사업과 같이 국가는 사업 관리 및 감시 등 간접적 지원을 하는 것뿐이며 직접적인 실행은 민간이 알아서 하는 기본적인 역할 분담에 의한 것이다.

(3) 향후 발전 전망

일본 정부가 북극해 학술분야에 특화하여 투자는 실적은 없다. 그러나 외무성의 북극이사회 옵서버국가 실현 선언이 ad hoc에서 끝나지 않도록 일부 조치가 필요하며 향후 OPRF를 중심으로 견실한 활동이 전개될 것이다.

해운, 빙해항해선박 관련 기술, 항해 지원 등에 관하여 국가는 OPRF 등의 연구성과를 활용하여 Class NK의 신 얼음등급을 정비하면서 업계의 자주적인 활동 및 IMO, IACS의 판단에 의존할 것이라고 예상된다. 현재 해사분야의 선행 투자력을 비교하면 세계에 선두적으로 북극항로를 상업적으로 개척한다는 시나리오는 알 수 없지만 북극항로 운항에 관하여 선행국가에 그다지 뒤처지지 않았으며 일본 선박의 운항도 개시되었다. 북극항로 통항에 대하여 국가의 관여는 안전 확보에 대한 지도 및 항해거리의 단축에 의한 CO₂ 배출량 삭감 효과로 선전된다.

6) 중국

세계 주요 경제대국으로 등장한 중국은 북극지역의 탐사 및 연구를 강화함과 더불어 북극 공해지역의 자원 개발과 북극항로에 대한 통행권을 주장한다. 특히 유엔해양법협약의 성실한 준수를 강조하고 북극해 연안국의 과도한 해양관할권 확장을 반대하며 비북극권 국가의 권리 확보에 적극 나서고 있다. 중국은 북반구 국가로서 북극지역의 기후 및 환경 변화에 따른 영향에 대비하고 경제 성장에 따른 자원수요 충족과 더불어 최대 교역대상국인 EU 간 해상노선 거리의 대폭 단축 등을 크게 기대하고 있다.

(1) 북극과학탐사

중국의 북극과학탐사는 1999연도에 중국해양국의 주도로 처음 수행되

어 2003년에 제2차 극과학탐사, 2008년 제3차 극과학탐사 등이 각각 진행되었다. 제1차 북극과학탐사는 1999년 7월 1일부터 9월 9일 사이에 이루어졌으며 지구 변화에 대한 북극의 작용과 중국이 받는 영향, 북극해연안해역 생태계 및 생물자원이 중국 어업 발전에 대한 영향 등에 대한 연구가 이뤄진다. 중국 20개 연구소에서 57명의 과학자 및 연구자가 참여하고 한국, 일본, 러시아 등에서 5명의 과학자도 이 연구를 같이 수행한다.

제2차 북극과학탐사는 2003년 7월 15일에서 9월 26일까지 수행되었다. 북극해 해양환류 및 해수구조 변이, 북극 해빙변화과정과 열교환과정에 대한 영향, 북태평양과 북극해의 상호작용, 북극해 기후이상 및 중국 기후에 미치는 영향 등을 연구하기 위해 7개국(중국, 한국, 미국, 핀란드, 캐나다, 일본, 러시아 등), 109명의 과학자가 참가했다. 이번 북극탐사에서는 북극 ARV(북극탐사로봇)가 처음으로 사용되었다. 이 북극탐사로봇은 북위 84.6도에서 빙하조사를 수행할 수 있었다.

제3차 북극과학탐사는 2008년 7월 11일에서 9월 24일까지 수행되었다. 6개국(중국, 한국, 미국, 러시아, 핀란드, 프랑스 등), 122명이 참가한 이 탐사는 북극의 급변화 및 생태계 관계, 환경과 기후 변화, 북극의 환경 변화가 중국의 기후 및 경제사회에 미치는 영향 등을 중점으로 탐사가 수행된다.

(2) 국제협력

중국은 1990년대 이후 북극에 관한 연구를 확대시켜 왔다. 특히 1996년 북극과학위원회에 가입 이후 북극연구의 국제협력에 노력하는 모습을 보여 왔으며 2004년 북극에 항하기지를 건설하면서 중국은 이러한 모습은 크게 확대되어 2007년에 북극이사회 잠정 옵서버로 선정되었다.

중국은 북극과학위원회에서 개최되는 회의 참석은 물론 북극이사회 SAO 회의(비정식 옵서버) 등 국제회의에 꾸준히 참가하여 그동안 중국의

북극연구 결과를 발표하고 의견을 표출하였다. 또한 미국, 캐나다를 비롯한 여러 국가와 북극 공동탐사 실시 및 교류를 통한 협력을 구축하고 있으며 한국, 핀란드 등 국가와 북극연구 협력에 관한 양해각서도 체결했다. 이러한 국제협력은 중국의 북극에 대한 관심도가 높음을 보여 주며 이 같은 활발한 활동은 중국의 북극연구 확대와 발전을 가지고 왔다. 이는 북극에 대한 중국의 위치를 견고히 하는 하나의 방법이 되었다.

제 4 장 북극항로 개발 현황 및 전망

1. 북극해 운항기술 현황 및 전망

최근에 들어 북극해의 상업적 이용 가능성을 높이게 한 요인은 에너지 자원에 대한 수요 증가와 기후 변화로 인한 해빙이다. 이들 외부 요인과 함께 북극해의 접근성을 높이고 이용 가능성을 밝힌 또 하나의 요인은 과학 기술의 발전이다. 북극해는 여름철을 제외하고는 항상 두꺼운 얼음으로 덮여 있다. 얼음과 빙해역이라는 극한 환경에서 자원을 탐사·개발하고 물자 보급 및 수송을 원활하게 수행하기 위해서는 선박과 플랜트기술, 항행정보 기술의 발전이 필요하다.

1) 북극해 운항기술 현황

(1) 북극해 운항선박

북극해의 자원 개발, 과학기술탐사, 선박의 항행을 위해서는 북극해 항해조건에 맞는 선박에 대한 기술 개발이 선행되어야 한다. 일년생 얼음이 대부분인 남극해와 달리 북극해는 다년생 얼음으로 뒤덮여 있어 북극항해가 더욱 제약을 받는 것으로 알려져 있다. 이와 같이 얼음이 존재하는 해역을 항해할 목적으로 만든 선박을 통칭하여 빙해선박이라고 한다. 빙해선박은 얼음 속을 안전하고 효율적으로 항행하기 위해 일반 선박과 다른 특징을 가진 특수한 선박이어야 한다.¹⁴⁾ 이중 쇄빙선(Ice Breaker Vessel)은 빙해역에서 타선의 지원·구원·조사 등의 목적을 위해 적극적으로 빙행을 할

14) 권문상 외, 「북극항로-동아시아와 유럽을 잇는 최단의 비단길」, 한국해양연구원, 2003, p. 53.

수 있는 구조와 기능을 가지고 있는 선박으로 북극해와 같은 영하 40℃ 이하의 빙해 환경에 맞춰 설계된다. 이와 달리 내빙선(Ice-strengthened Vessel)은 주로 화물 운송 등의 상업용 선박이다.¹⁵⁾ 영하 25℃ 이하의 환경에 맞춰 설계되며 발틱해 및 북해와 같은 유빙해에서 운항할 목적으로 건조된다.

쇄빙선은 용도에 따라 빙해역에 수로를 만들어 다른 선박의 항행을 유도하는 유도쇄빙선과 단독으로 개별적으로 활동을 추진하는 단독쇄빙선으로 구분되며, 북극해를 항행하는 선박은 이들 쇄빙선과 함께 수척의 빙해 선박이 선단을 이루어 해상수송을 담당하고 있다.

내빙선박의 운행은 얼음과의 접촉을 통해 이루어지므로 일반 선박과는 다른 특징을 가지고 있다. 첫째, 얼음으로부터 선박을 보호하기 위해 얼음과 접촉하는 선체의 구조가 튼튼하여야 하며, 둘째, 연속적으로 쇄빙하면서 얼음과의 마찰저항을 이기고 일정한 속도로 항해하기 위해 출력이 큰 추진 시스템을 구비하여 하며, 셋째, 빙하를 깨고 깨뜨린 빙판을 선체 좌우측으로 제거하도록 설계되어야 한다. 또한 이와 함께 극한 환경에 견딜 수 있도록 선박 도료와 기자재 등의 내구성이 확보되어야 한다.

쇄빙선은 1837년 증기엔진을 이용해 만든 미국의 ‘시티 아이스 보트 1호’¹⁶⁾를 시작으로 1980년대 극지에 대한 관심이 높아지면서 경쟁적으로 쇄빙선이 건조되기 시작했다. 러시아는 1959년 세계 최초로 원자력을 추진력으로 사용하는 쇄빙선 ‘레닌’을 만든 데 이어, 2007년에는 핵추진 쇄빙선 ‘승전 50주년 기념호(50 Let Pobedy)’를 건조했다. 이 쇄빙선은 2만 5,000톤급 규모의 북극해 크루즈선으로 선체길이가 159m, 선평이 30m로 현재 세계에서 가장 큰 쇄빙선이다.

15) 권문상 외, 전게서, p. 58.

16) 미국의 시티 아이스 보트 1호는 필라델피아시가 제작한 것으로 최초의 쇄빙선으로 알려지고 있다. 그러나 이 선박은 연안의 작은 얼음을 깨는 배였다. 그 뒤 미국은 제2차 세계대전 중에 4척의 쇄빙선을 건조하였다.

현재까지 전 세계적으로 총 200여 척의 쇄빙선이 건조 및 운항되었으며, 우리나라도 2009년, 최초의 쇄빙선인 ‘아라온호(ARAON)’¹⁷⁾를 건조하여 운항 중이다. 아라온호는 6,950톤급 규모에 선체길이는 111m로 기존의 쇄빙선에 비해 큰 규모는 아니지만 첨단 연구 장비가 장착되어 연구 수행 능력은 세계 최고 수준으로 알려져 있다. 아라온호는 두께 1m 얼음을 깨며 전진할 수 있고 최고속도는 16노트(시속 약 30km), 1회용품 보급으로 70일간 2만 해리(약 3.7만km)를 항해할 수 있는 능력을 갖추고 있다.



자료: NEWSIS(2009. 6. 11.)

| 그림 4-1 | 한국 최초 쇄빙선 ‘아라온호’ 전경

일본은 소야(Soya), 후지(Fuji), 시라세(Shirase) 등 3척의 쇄빙선을 보유하고 있다. 1982년 건조한 1만 1,600톤급 ‘시라세(Shirase)’는 2008년 10월 퇴역하기까지 총 25차례 극지를 탐사했다.¹⁸⁾ 그리고 ‘시라세’로 명명된 쇄빙선이 건조되어 2009년부터 운항을 시작했다.

중국은 1993년 1만 톤급(배수량 21,000톤) 선박 ‘설룡(雪龍)호’를 운영하

17) 아라온은 바다를 뜻하는 순수 우리말인 ‘아라’와 전부 또는 모두를 나타내는 ‘온’을 붙여서 만든 이름으로 전 세계 해역을 누비다는 뜻이 담겨져 있음.

18) Japantimes, “Icebreaker Shirase bids Antarctica farewell”, Feb. 17, 2008.
(<http://www.japantimes.co.jp/cgi-bin/nn20080217a7.htmlIcebreaker>)

고 있다. 설릉호는 1993년부터 총 15차례 극지를 탐사했으며, 2007년에는 약 2억 위안을 들여 첨단 연구 장비를 설치했다. 또한 중국은 2008년 연구 쇄빙선 전용 터미널을 준공한 데 이어 20억 위안을 투입하여 연구쇄빙선의 신규 건조를 추진 중이다.¹⁹⁾

최근 북극지방의 자원 개발에 대한 수요 증대와 러시아의 북극해 자원 수송의 증가로 내빙선(쇄빙상선)에 대한 기술 개발과 관심도 증가하고 있다. 1992년 이후 68척²⁰⁾의 극지운항선을 건조해 온 우리나라의 삼성중공업은 2007년 1월 세계 최초 쇄빙유조선인 ‘바실리 딘코프(Vasily Dinkov)’를 건조하여 러시아 소보콤플로트사에 인도했다. 이 선박은 7만 톤급의 쇄빙유조선으로 두께 1.57m의 얼음을 깨고 시속 3노트(약 5.5km)로 항해할 수 있는 능력을 갖추고 있으며, 전후 양방향 쇄빙이 가능하고, 가장 까다로운 러시아 Rule을 세계 최초 적용한 사례로 알려져 있다.

(2) 북극해 지리정보시스템

북극항로의 최대 특징은 항로상에 얼음이 존재하고 있다는 점이다. 쇄빙능력을 갖춘 선박이라도 풍향, 파도와 해빙의 두께, 유빙의 상태 등을 종합적으로 고려하여 가장 효율성이 높은 항로를 선택하여 운항하여야 한다. 즉 북극항로를 항해할 때 항로선택에 활용할 수 있는 지리정보시스템의 구축이 필요하다. 이 분야에서 가장 앞선 국가는 러시아이다. 러시아는 북극항로에 대한 항해정보를 지원하기 위해 항행정보시스템을 구축했다. 이 시스템은 러시아 남북극연구소(Arctic and Antarctic Research Institute: AARI)에서 구축하여 이 지역을 항해하는 선박에 지원하고 있다. 이 시스템은 미 해양대기청(NOAA), 연구조사선, 관측지역으로부터 수집된 정보를 AARI에서

19) 한국해양수산개발원 중국 출장 자료, 2009. 1.

20) 쇄빙선 3척, 내빙선 65척, 극지 드릴십 1척.

가공·분석하여 인공위성 및 인터넷을 통해 수요자에게 제공하고 있다. 제공정보는 기상정보, 인공위성 사진, 북극 빙황 데이터, 북극 파도예측, 지도 정보, 항해정보, 환경지리정보 등이다. 최근에는 이 시스템에서 제공하는 자료보다 정확하고 다양한 정보를 제공하기 위해 민간 정보통신(IT) 업계의 진출도 모색되고 있다.

(3) 기타 관련 기술

이외에 북극의 극한 기후환경에 적응하기 위한 선원을 위해, 핀란드와 러시아는 북극 항해 시뮬레이션 프로그램을 개발하여 교육에 활용하고 있다. 또한 극한 기후환경에 대비한 내구성이 높은 선박 기자재 개발, 빙해역용 특수 도로 개발, 북극의 특성에 맞는 해양구조물 개발 등에서도 기술 개발이 이루어지고 있다.

최근에는 극한 환경에서 이 같은 작업을 직접 수행하고 있는 선원의 보호 등 인적 자원과 항행 중의 비상사태에 대처하기 위한 매뉴얼 개발, 북극의 환경을 고려한 친환경적인 기술 개발에 대한 논의가 활발히 진행되고 있다.

2) 북극해 운항기술 전망

기후 변화로 인한 급속한 해빙으로 북극항로의 이용 가능성은 점차 높아질 것으로 보인다. 또한 밝혀진 원유 매장량의 84%가 현재 개발이 진행되고 있는 연안이 아니라 먼 바다 지역에 있다는 점에서 해빙의 진전과 과학기술의 발전은 유전 부존지역을 북쪽으로 확대하고 채굴이 가능한 자원도 더욱 확대될 것이다. 이에 따른 자원의 확대는 세계인의 관심과 투자가 이 지역으로 더욱 몰입하게 하는 촉매제로 작용할 전망이다.

앞으로 북극을 둘러싼 환경변화는 동시적·다발적·복합적으로 변화될 전망이다. 증가하는 에너지자원의 수요는 자원주권 확립과 이를 선점하기

위한 경쟁을 촉발할 것이다. 지구온난화의 가속에 따른 기후 변화로 이 지역의 상업적 이용에 대한 기대심리가 확산될 것이다. 또한 과학기술의 발전으로 이 지역의 활용 가능성과 접근성이 획기적으로 증대될 전망이다. 아울러, 이 지역을 둘러싼 러시아·캐나다·미국 등 인접국과 유럽연합 등 이해 당사국 간의 치열한 북극정책 대결도 확산될 것이다. 향후 북극의 정세는 러시아, 미국·캐나다, 덴마크·핀란드를 포함한 EU국가 등 크게 세 가지 축으로 재편될 전망이다.

북극 개발과 북극해의 상업적 이용 가능성을 획기적으로 제고할 수 있는 경제성 문제는 단기간 내에 해결되기 어려울 것이란 점이 전문가들의 대체적인 견해이다. 그러나 과학기술의 발전과 한정된 에너지자원에 대한 수요의 증가, 새로운 항로를 개척하기 위한 많은 국제적인 협력 등은 이 같은 문제점을 빠른 시일 내에 해결할 것으로 보인다.

앞서 언급한 바와 같이 이 지역의 상업적 이용 가능성을 결정짓는 요인은 지정학적 정세이다. 최근 북극의 상황은 지구온난화로 인한 북극해 환경을 보전하기 위한 국제적인 협력보다는 자국의 이익을 극대화하기 위한 권리 행사가 우선되고 있다. 권리의 행사도 선언에 그치지 않고 자국의 이익을 고려한 물리적인 행사로 확대되고 있다. 이에 따라 향후에는 러시아, 미국·캐나다, 덴마크·핀란드 등 기존의 북극해 연안국뿐만 아니라 중국, 일본, 한국 등 비연안국까지도 북극해를 선점하기 위한 정책 대결에 합류할 전망이다.

2. 북극항로 제도 및 거버넌스

1) 북극항로 개척 경과

북극해를 정유하여 유럽과 극동을 연결하는 국제항로의 개척은 유럽

국가들이 극동무역에 관심을 갖기 시작한 15세기부터 시작되었다. 즉 항로 개척이 포유류의 포획, 귀금속을 비롯한 천연자원 탐사와 탐험과 같은 극지의 여러 활동을 통하여 서서히 열리게 되었으나, 북극해의 혹독한 자연 환경으로 말미암아 상업적인 항해는 조선기술 및 항법의 발전이 이루어진 19세기 말, 20세기 초에 들어서 비로소 가능하게 되었다.

1878년 스웨덴의 노르덴셴드(Nordenskjöld)는 베가(Vega)호를 타고 트롬소(Tromso)를 출항한 후 빙해에서 일년 간의 항해를 거쳐 1879년 9월 요코하마에 입항하여 사상 최초로 북동항로를 완주하였으며, 그 후 노르웨이 출신의 탐험가 아문센(Amundsen)은 1901년 그린란드 북서해안에서 준비항해를, 유아(Gjoa)호를 타고 1903~1905년까지 3년에 걸쳐 북서항로를 완주함으로써 북극지역 2개 국제항로의 상업적 항해의 길을 개척하였다.

현재 북극지역의 국제항로는 캐나다 북부 해역을 따라 대서양-태평양을 잇는 북서항로(Northwest Passage)와 시베리아 북부 해안을 따라 대서양-태평양을 잇는 북동항로(Northeast Passage 혹은 Northern Sea Route: NSR)로 구분된다.

2) 북동항로 법적 성격

북동항로 개설 이후 그동안 러시아는 동 항로에 대하여 자국의 연안 관할권이 미치는 것으로 간주하여 타국의 통항을 방해하여 왔다.²¹⁾ 즉 2차 세계대전 이전부터 북극해 연안도시에 물자 공급을 위해 북동항로를 이용하여 왔으나, 냉전시절에는 군사안보 차원에서 서방세계에 동 항로의 개방

21) 러시아 정부의 공식적인 발표에 따르면 북동항로의 서쪽은 노바야젬랴(Novaya Zemlya, 동경 68도)섬으로부터 동쪽 끝은 베링(Bering)해협 이북(북위 66도)으로 정의하고 있음. 이에 따라 카라해(Kara Sea), 랍테프해(Laptev Sea), 동시베리아해(East Siberian Sea) 그리고 추코트해(Chukchi Sea)가 북동항로에 포함됨. 이러한 정의는 러시아연방의 독점적인 주권이 행사되는 영해와 200해리 배타적 경제수역을 통과하는 것으로 실제적이고 정치적인 의미에서 북동항로의 관할권이 러시아에게 있다는 것을 의미함.

을 전면 금지해 왔다. 또한 1983년 러시아는 직선기선에 의한 북극수역의 경계에 관한 법령을 제정한 데 이어 1984년 2월 기선을 설정(북극수역 포함)하는 내각령을 발표하였다. 이 법령에 의하면 Vilkitskiy, Shokalskiy, Dmitriy Laptev, Sannikov, Eteriken, Kara Gate, Red Army Straits 등 주요 해협은 기선으로부터 12해리 이내에 속하고 있다. 따라서 러시아는 기선에 둘러싸인 북동항로 경유해협이 내수(Internal Water)라고 선언하고 있다.²²⁾

냉전 종결 이후 당시 고르바초프 서기장이 개혁개방정책을 추진하면서 1987년 무스만스크에서 북동항로에 대한 개방(Murmansk Initiatives)을 선언함에 따라 북동항로는 국제수송로로서 개발이 가능하게 되었다. 이에 따라 1990년 북극항로운항규칙이 마련되고, 1991년 7월 북극항로위원회가 설치되어 외국 선박의 동 항로 사용에 따른 허가절차 및 기타 규제조항이 만들어졌으며, 국제항로로서 북극항로의 이용을 촉진하기 위하여 항로와 관련된 여러 국가기관들의 공동연구(INSROP)도 착수하게 되었다.

특히 1991년 9월부터 시행된 북극항로 운항규칙은 북극항로의 러시아의 기본적인 법제의 근거가 되고 있으며, 배타적 경제수역²³⁾ 내에 및 그 외측 공해에서의 운항을 규정하고 있다. 그러나 문제가 되고 있는 것은 현행 법률이 200해리로 그 범위를 한정하고 있는지 명확하지 않다는 점이다. 한편, 지구온난화에 따른 북극해 해빙 가속화로 북극해 영유권 논란이 제기되자, 북동항로에 대한 기득권을 강화하기 위해 2008년 9월 드미트리 메드베데프(Dmitry Medvedev) 러시아 대통령은 정부와 의회의 고위 각료가 참여하는 국가안보회의에서 ‘북극의 러시아 국경에 관한 법률’을 수립할 것을 지시하는 등 북극에 대한 공세정책을 강화하고 있다.²⁴⁾

22) 이영준·정갑용, “북극의 법체제 현황 및 그 전망”, 경희대 사회과학논총, 1994, p. 25.

23) 배타적 경제수역(EEZ)은 영해 외에 접속하여 기선으로부터 200해리 이내인. 연안국은 상부수역, 해저 및 그 하부의 천연자원의 탐사개발 보존관리를 위한 주권적 권리를 가짐. 타국은 항해, 상공비행의 자유, 해저전선과 파이프라인 부설의 자유를 향유함(유엔해양법협약 제55조, 제57조).

미국은 북동항로의 법적 문제에 대해 일관하여 반대의 입장을 취하고 있으며, 북극항로의 국제해협에 있어서 세계 각국은 통과 통항권을 가진다고 주장하고 있다. 특히 2009년 1월 9일 미국의 조지 부시(George W. Bush) 대통령은 1994년 정책을 대체하는 새로운 북극정책을 담은 대통령 지침(Presidential Directive)을 발표하면서 북극항로 항행의 자유원칙을 재천명하였다.²⁵⁾

그러나 북동항로의 카라해 등 주요 해협은 기선으로부터 12해리 이내의 폭으로 포함하고 있으며, 또한 역사적으로도 러시아 이외의 선박이 통행한 예는 드물다. 해협이 타국의 영해에 접속하고 해협의 통행이 타국의 영해에 가기 위해 필요한 경우에는 국제해협으로 간주되는 경우도 있지만 이들 해협은 해당되지 않는다고 볼 수 있다. 따라서 이들 해협을 국제해협으로 하고 통과통항권을 주장하는 미국의 입장을 지지하는 근거는 미약하다고 할 것이다.²⁶⁾

3) 북서항로 법적 성격

1970년 4월 캐나다는 12해리 영해를 선언하고 북서항로의 수역 일부 특히 북극해의 여러 섬들이 캐나다에 부속되어 있으므로, 북서항로 수역(Barrow 및 Prince of Wales해협 포함)에 대한 전면적 권한을 주장하였다.²⁷⁾

24) 이에 대해 미국 국무성은 “북극지역 국경 문제에 관한 러시아 법 제정은 러시아 내부 사안”이나, 새로 제정되는 법률은 국제적으로 효력을 갖지 못할 것이다.”라고 밝힘.

25) 새로운 북극정책 명칭은 ‘National Security Presidential Directive and Homeland Security Presidential Directive(NSPD-66)’로, 주요하게 국가안보와 해양력 제고, 영유권 및 해양관할권 확보, 북극항로 항행의 자유, 자원 및 에너지 개발, 환경보호와 과학조사 강화 그리고 다자간 국제협력 유지라는 큰 틀에서 북극을 다루고 있음(김민수, “미 북극정책 제2막, 흥행에 성공할까?”, 한국해양수산개발원, 「독도연구저널」, 봄호, 2009. 2, p. 26.)

26) 한국해양연구원, 「북극 연구개발을 위한 기초조사 연구」, 1993, pp. 99~101.

27) 북극해 섬들의 해협에서 해협의 양측기선으로부터 측정된 폭 12해리 영해가 겹쳐지기 때문에 북극해의 모든 섬들 간 해협을 모두 내수라고 주장함.

그 후 1971년 북극수역 오염방지법²⁸⁾을 제정하면서 북위 60도 이북에서 해안으로부터 100마일 이내의 선박기인 오염으로부터 북극수역을 보호할 권리가 캐나다에 있다고 규정하였다. 즉 동법에 의하면 60도 이북에서 서경 141도 이동에 있는 캐나다 북극의 본토 및 도서에 인접한 폭 100마일의 수역과 여기에 인접한 수역에서 폐기물의 투기 금지, 선박안전통제구역(shipping safety control zones)을 설치할 수 있고 동 지역에서 선체 및 연료탱크의 구조, 항해 보조장비, 안전장치, 승무원의 자격, 통신기기, 통항로, 도선 및 쇄빙선의 배송 등을 요구하는 규칙을 제정하여 이러한 요건을 충족하지 못한 선박의 통항을 금지한다고 규정하고 있다.²⁹⁾

또한 미국쇄빙선 폴라시호 항해 이후 1986년 캐나다 정부는 ‘북극 도서 근해의 직선기선의 설치에 관한 법’을 마련하여 북서항로 수역에 대한 권리를 재천명한 데 이어, 1988년에는 미국과 ‘북극에서의 북서항로의 통항에 관한 협력 및 통고에 관한 협정’을 체결하였다. 동 협정에 의하면 동 지역에서의 항해나 자원 개발이 환경이나 원주민들에게 나쁜 영향을 주어서는 아니 되고 결빙수역에서 항해하기 위한 적합한 설비와 협력절차를 수립하며, 캐나다가 내수라고 주장하는 지역을 항해 시에는 캐나다의 동의를 얻도록 하였다.³⁰⁾

동 협정의 체결로 한동안 북서항로에 대한 양국 간 분쟁이 안정되었으나 2005년 후반에 미국의 핵잠수함(샬롯호)이 캐나다 극지수역을 비밀리에 통과한 사실이 언론에 공개되면서 양국 간 분쟁은 다시 불거졌다.

2006년에 당선된 캐나다 스티븐 하퍼(stephen harper) 수상은 핵잠수함의 통과 사실과 미국 대사의 북극수역이 국제수역이라고 한 발언에 대해 캐나

28) the Arctic Waters Pollution Prevention Act.

29) 그러나 동법은 금지규정을 이행하는 조건으로 모든 국가의 선박들이 자유로이 항행할 수 있는 것으로 되어 있으므로, 영유권을 주장하는 것이 아니라 단지 북극의 환경보호를 위한 제한적인 관할권을 행사하고 있는 것으로 해석됨.

30) <http://blog.naver.com/cson68/80060793494>, 2009년 2월 11일 검색.

다 정부는 캐나다의 주권을 강력히 수호할 것이라고 밝혔다.

2007년에 들어 스티븐 하퍼 수상은 북극지역에 대형 선박이 드나들 수 있는 항구를 개발하겠다고 언급한 데 이어, 2008년 8월에는 캐나다 북극지역의 영토를 193천 평방마일(50만km²) 확대하고, 캐나다 북극수역에 들어오는 모든 선박의 신고를 현재의 권장사항(encouraged)에서 의무화하겠다고 밝혔다. 또한 2008년 12월 존 베어드(John Baird) 교통장관은 북극수역오염 방지법의 적용범위(기존 100마일)를 200마일로 확대하는 내용의 법안 수정안을 의회에 제출하였으며, 현재 검토 중이라고 밝혔다.³¹⁾

캐나다의 이 같은 조치는 영토확장의 이유가 표면적으로는 자국의 북극환경보호에 있다는 것으로 보이나, 러시아 등 북극 인접국의 공세적인 대응에 상응하는 조치로 자국의 해양영토를 확장하여 자원을 선점하고, 북서항로에 대한 기득권을 확보하기 위한 조치로 분석된다.

캐나다의 북서항로에 대한 관할권 주장에 대해 미국과 유럽 등은 북서항로는 자유로 통과할 수 있는 권리가 주어져야 하는 국제수역이며 북극 섬들의 해협은 국제해협이라 주장하고 있다.³²⁾ 즉 캐나다는 어업권과 환경 규제, 밀수 및 재산에 관한 권리, 그리고 항해안전에 관한 권리는 보유하지만 수로항행을 금지할 권리는 없다고 주장하는 것이다. 그러나 유엔해양법상 규정이나 북서항로의 이용정도로 볼 때 북서항로가 국제적 항행에 사용되는 해협이라고 주장하기에는 무리라고 할 것이다.

한편, 북서항로에 미국의 정책은 다음과 같은 이유 때문이라고 분석된다. 첫째, 국내적 관심사항으로 동 항로에 관련된 경제적 이익의 측면이다. 지구온난화가 가속화됨에 따라 조만간 북서항로의 활성화가 기대되고, 특히 석유 및 중요한 중금속자원이 개발되면 동 항로가 운송비를 절약할 수

31) www.tc.gc.ca/e-news, 2009년 2월 11일 검색.

32) 미국은 북서항로가 국제해협이라는 증거로 1985년 폴라시호의 평화항행을 들고 있음.

있다. 둘째, 해양강국으로서 항해의 자유가 자국의 이익에 필수적이다.³³⁾ 셋째, 동 항로에서의 항해권 제한이 전 세계 해양에서 자유 항행하는 미국 정책에 반하는 선례가 될 수 있다. 특히 미국은 이란 인근의 호르무즈해협 등 세계 분쟁지역의 국제해상항로에 미칠 영향을 우려하고 있다.³⁴⁾ 넷째, 해양에서의 국제적 및 타국에 의한 제한을 피하고자 하는 정책적 고려에 기인된다고 할 것이다.³⁵⁾

3. 북극 북동항로 개설 현황 및 전망

1) 북극 북동항로 개설 현황

북극 북동항로는 시베리아 북부 해안을 따라 대서양-태평양을 연결하는 항로를 지칭하며 북동항로(Northeast Passage 또는 Northern Sea Route: NSR)를 지칭한다.

NSR 항해규칙은 러시아 정부가 북극항로를 항해하는 선박을 대상으로 제정한 전문규정으로 다른 국제입법에 비해 엄격하다. 과거 러시아 정부는 북극 북동항로를 군사적, 경제적 목적에서 엄격히 규제하였으나 1987년 미 하일 고르바초프가 무르만스크항에서 북동항로에 대한 개장(Murmansk Initiatives) 선언을 한 이후 북동항로에 대한 국제운송이 실제적으로 가능해졌다. 이후 1990년에 북극항로운항규칙을 마련했고 1991년 7월 북극항로위원회 설치, 외국선박의 북동항로 사용에 따른 허가설치 및 기타 규제조항을 신설했다. 이에 따라 국제항로로 북극항로 이용촉진위원회 및 항로 관련 국가기관 공동연구(INSROP)을 착수했다. 1991년 9월부터 시행된 북극항

33) 미국은 현재까지 유엔해양법협약 회원국으로 가입하지 않고 있음.

34) 북극 북서항로, ‘캐-미 영유권 분쟁 재연’, 연합뉴스, 2006. 4. 5.

35) 한국해양연구원, 전게서, p. 98.

로의 운항규칙이 북극항로의 기본적인 법제의 근거로 활용되었고 배타적 경제수역과 그 외측 공해에 대한 운항을 규정했다. 그리고 1993년 북극항로를 항해하는 선박의 설계와 장비, 보급에 대한 요구 사항을 제정하였다.^{36), 37)}

Northwest Passage를 통과하기 위한 항로는 7개가 있으며, 3번 항로를 이용한 실적이 가장 많으며, 3번 항로에 포함되는 해역은 다음과 같다. Labrador Sea, Davis Strait, Lancaster Sound, Barrow Strait, Peel Sound, Franklin Strait, Victoria Strait, Coronation Gulf, Amundsen Gulf, Beaufort Sea, Chukchi Sea, Bering Strait 및 Bering Sea 등이다.

그리고 북극점에 도달한 쇄빙선의 수는 1977년부터 2004년까지 총 52척에 달하며, 이들 중 러시아 선박이 42척으로 가장 많으며, 스웨덴 4척, 독일 2척, 미국 2척과 캐나다와 노르웨이가 각각 1척씩이다. 또한 이들 쇄빙선의 추진기관이 대부분 원자력을 사용하고 있으며(52척 중 41척), 그 다음이 디젤기관(10척), 디젤/가스터빈 겸용선박 1척 등이다.³⁸⁾

1977년부터 1997년까지 21년간 북극지점을 통과한 전체 선박의 척수는 72척(러시아 60척, 스웨덴 5척, 미국 3척, 독일 2척, 캐나다 1척, 노르웨이 1척)에 달하며, 2004년부터 2007년까지 기간에서 북극지점을 통과한 선박은 28척에 달한다. 그리고 북극해를 완전히 횡단한 항해 기록은 7회(1991, 1994, 1996, 2005년)에 달한다. 최근에는 독일 벨루가시핑 소속 프래터니티호와 포사이트호가 2009년 7월 3천 5백만 톤의 원자력발전소 건설자재를 싣고 한국이 울산항에서 러시아 시베리아 경유 후 네덜란드 로테르담항에 도착하였다. 한편, 노르웨이 상선회사 추크사도 북극물류센터를 자체적으

36) 리우후이룽, “북극 지역의 법률 현황과 문제점”, KMI 국제세미나, 2009. p. 81.

37) 윤영미, “러시아의 북극지역에 대한 해양안보 전략-북극해 개발과 한-러 해양협력을 중심으로”, 「동서연구」, 제21권 제2호, 2009, pp. 62~63.

38) 한국해양수산개발원, 「기후 변화에 따른 북극해 변화와 대응방안」, 2009. 6. pp. 251~252.

로 설립하여 2010년 9월 자국에서 철광석을 중국까지 운송하였다. 러시아 역시 북극해 인접지역의 자원을 해외수출하기 위한 상업적 항해를 2010년 8월에 추진하여 11만 톤급 유조선이 가스와 원유를 싣고 무르만스크항에서 9월 중국 닝보항까지 입항하였다.³⁹⁾

북극해를 항해한 선박의 종류를 보면(2004년 기준) 가장 많은 선박이 컨테이너선, 잡화선, 어선이며 그 다음으로 벌크선박의 순서로 많다. 이외에도 예부선, 쇄빙선, 경비함정, 연안해역 보급선, 여객유람선, 탐사선 기타 특수 목적의 선박들로서 매우 다양하다.

2) 북극항로 개발 시 이용 가능한 화물

(1) 벌크화물

북극항로 이용 가능성이 높은 화물은 우선 벌크화물로, 특히 항로 개발 초기에 이들 화물의 수요가 많을 것으로 판단된다. 벌크화물의 수송 가능성은 우선 정기선에 비해 수송조건이 간단하고 특정화물의 수요만 적정하면 선박이 투입이 가능하기 때문에 먼저 실현 가능하다. 또한 세계 에너지 및 광물자원 고갈로 인하여 대체자원의 수급은 필연적으로 발생할 것이며, 세계 최대의 자원소비지역인 동북아 삼국의 자원 공급을 위해서는 북극해와 러시아 북극 연안지역이 마지막 대안지역이 될 것이기 때문이다.

현재 북극해 주변, 특히 러시아 북부지방과 시베리아에는 석탄과 철광석이 다량으로 매장되어 있어 향후 북극항로 개발 시 직접적인 수송수요가 될 것으로 판단된다. 현재 러시아 지역에는 석탄이 전 세계 매장량의 17.3%(세계 2위)에 해당하는 1,570억 톤이 매장되어 있으나, 생산량은 전 세계 생산량의 4.9%(세계 5위)에 해당하는 2억 9,000만 톤을 생산하고 있다.⁴⁰⁾

39) NHK 인터뷰자료, ‘아시아 읽기: 북극해 신항로 개발, 변해가는 세계 물류’, 2010. 12. 17.

한편, 철광석도 부존량 250억 톤(세계 2위), 생산량은 1.1억 톤(세계 5위)에 이르고 있어 주요 해상 운송을 통해 동북아로 수입될 가능성이 높다.

표 4-1 | 러시아 주요 광물자원 부존량 및 생산량

광종	단위	부존량		생산량	
		물량	세계순위	물량	세계순위
석탄	억 톤	1,570	2	2.9	5
우라늄	톤U	172,402	9	3,413	4
동	천 톤	20,000	9	730	7
금	톤	3,000	4	160	6
철광석	백만 톤	25,000	2	110	5
니켈	천 톤	6,600	3	322	1

자료: 외교통상부, 「러시아 에너지자원」, 2009, p. 62

(2) 천연가스

러시아는 세계 1위의 가스매장량을 보유하고 있으며, 그 매장량은 1,680조 Tcf로 2위 국가인 이란의 약 2배에 이르는 엄청난 양을 보유하고 있다.⁴¹⁾ 천연가스는 주로 전용선박에 의한 해상운송에 의존하는 LNG(액화 천연가스) 해상운송시장과 파이프라인을 포함한 육상운송에 의존하는 시장으로 대별된다. LNG 해상운송시장은 주로 생산지와 원거리의 수입지역을 대상으로 하는 물류체계이며, 육상운송은 파이프라인을 주로 이용하여 근거리 및 중거리의 인접국에 주로 이용된다. NSR을 이용할 수 있는 천연가스는 주로 시베리아 북부지역에서 생산되는 물량을 들 수 있다. 시베리아에서 생산되는 천연가스 중 북극항로를 이용할 가능성이 높은 물량은 LNG

40) 외교통상부, 「러시아 에너지자원」, 2009, p. 62.

41) 외교통상부, 전계서, 2009, p. 52.

선박을 통해 일본, 한국, 대만 등 LNG 3대 수입국으로 도입되는 화물이 될 가능성이 높다. 시베리아 지역에서 생산되는 천연가스를 도입하기 위한 파이프라인 설치가 논의되고 있어 가시화될 가능성이 높으나 건설 후 공급까지는 상당한 시간이 걸릴 것으로 예상되고 있다.

(3) 석유류

석유의 러시아 전체 매장량은 약 794억 배럴로 전 세계 매장량의 6.4%를 차지하며, 앞으로 약 20년간 채굴이 가능한 규모이다. 특히 북극항로와 연계할 수 있는 서시베리아지역(우랄산맥과 중부시베리아고원 사이)에 70% 이상이 매장되어 있어 해상운송의 가능성이 매우 높다.⁴²⁾

현재 러시아의 석유 수출은 주로 유럽지역이나 흑해로 연결된 파이프라인을 이용하고 있으나 중질유와 같이 파이프라인 수송 불가 물량도 많고 장래 주요 개발지역인 서시베리아지역과 동북아지역 간은 아직 파이프라인 연결이 되고 있지 않은 상태이다. 따라서 한중일 3국의 장래 원유수급을 위해 러시아 북극해 연안에서 NSR을 이용하여 원유를 수입하는 형태가 본격적으로 이용될 수 있을 것으로 보인다.

(4) 컨테이너 화물

북극항로를 이용하는 화물은 앞에서 살펴본 석탄, 가스, 석유류 등이 우선대상이 될 수 있고, 컨테이너 화물도 중장기적으로 가능할 수 있다. 석탄, 가스, 석유류 등 시베리아에서 생산되는 화물은 북극항로 개발 시 이용 가능성이 높고 수송의 경제성도 높을 것으로 기대된다. 반면, 컨테이너 화물은 시베리아가 아닌 다른 지역에서 생산되기에 대체 항로와 수송수단이 충분히 있다. 따라서 컨테이너 화물의 경우 경제성이 담보되지 않으면 이

42) 외교통상부, 전제서, p. 46.

항로를 이용하지 않을 것이나, 반면 경제성이 확보되면 가장 많은 물량이 나올 수 있다.

현재 컨테이너 화물은 세계 3대 기간항로와 각 지역별 피더항로를 통해 이동되고 있다. 주요 기간별 물동량을 살펴보면, 태평양항로에서는 약 2,000만 TEU가 이동하고 있으며, 대서양항로에서는 466만 TEU, 유럽-극동항로에서는 1,372만 TEU가 이동하고 있다. 북극항로 완전 개방 시 컨테이너 화물 중 구주항로 화물이 가장 유리하고, 품목은 온도에 민감하지 않은 잡화, 의류 등을 우선 고려할 수 있다.

3) 북극항로 향후 전망

북극항로의 이용에 가장 우선으로 고려되어야 할 사항은 기술적, 법적 안전성 확보이다. 북극항로의 상업적 이용에 앞서 안정성이 보장되지 않을 경우 화주나 물류기업들이 해당 항로를 이용하지 않을 것이기 때문이다. 또한 북극해의 국제적 활용에 있어서 공해로 인정할지에 대한 국제법적인 합의가 선행되어야 한다는 부분이다. 또한 북극항로 주변의 생태계에 대한 보전을 위해서는 항해 시 환경오염 방지조건도 고려되어야 한다. 이러한 부분들이 동시에 해결될 경우에 북극항로의 상업적 이용이 본격적으로 이루어질 수 있을 것이다.

한편, 위의 문제들이 선행된다는 전제 하에서 북극항로가 본격적인 상업 운송을 위해서는 화물 이동에 따른 통행료와 관련된 경제성 문제, 북극해의 해빙 관련 정보공유 문제, 선박 운항기술 문제, 러시아의 국제적 협조 등도 해결이 되어야 한다.

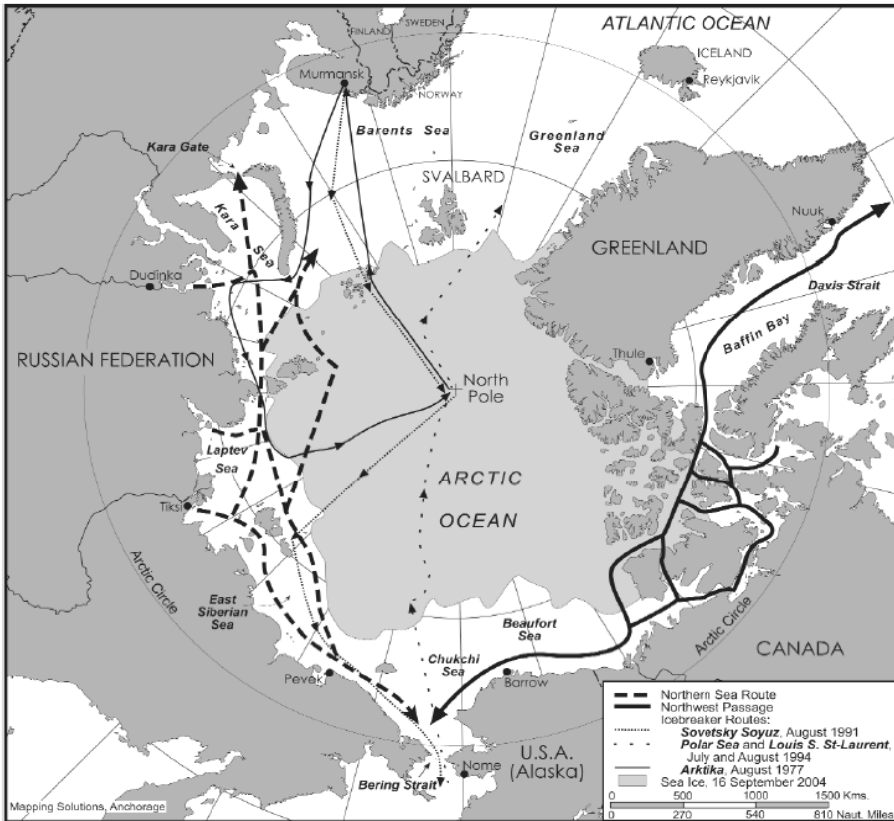
각 연구기관마다 조금씩 차이는 있지만, 2020~2030년 사이에는 북극항로를 상업적으로 이용할 수 있을 것이라는 예측이 현재 학계의 일반적인 견해이다. 북극항로의 상업적 이용이 가능하다는 것은 연중 적어도 100일

이상은 북극해의 바닷길이 열린다는 의미이다. 그러나 여전히 문제는 남아 있다. 지금 당장 북극항로 이용이 가능하더라도 북극항로는 여전히 유빙과 추운 날씨, 파도 등으로 인해 완전한 상업화를 위해서는 상당 시간이 소요 될 것이기 때문이다. 따라서 이러한 기후조건에서 운항할 수 있는 특수선 박과 쇄빙선에 대한 연구와 기술 개발은 계속되어야 한다. 다행히 해당 분야의 문제는 기술적으로 대략 10년 이내 해결될 것으로 많은 전문가들이 전망하고 있다.

4. 북극해 항만 개발 현황 및 전망

1) 북극항로 항만 현황

북극해 해상운송경로상의 항만은 크게 러시아, 캐나다, 미국(알래스카)으로 구분할 수 있다(<그림 4-1> 참조). 본 연구에서는 동 3개 국가 중에 러시아 북극항로인 Northern Sea Route(NSR)의 주요 항만 현황에 대해 살펴보고자 한다.



자료: Lawson Brigham & Ben Ellis, Arctic Marine Transport Workshop, 2004. 9.

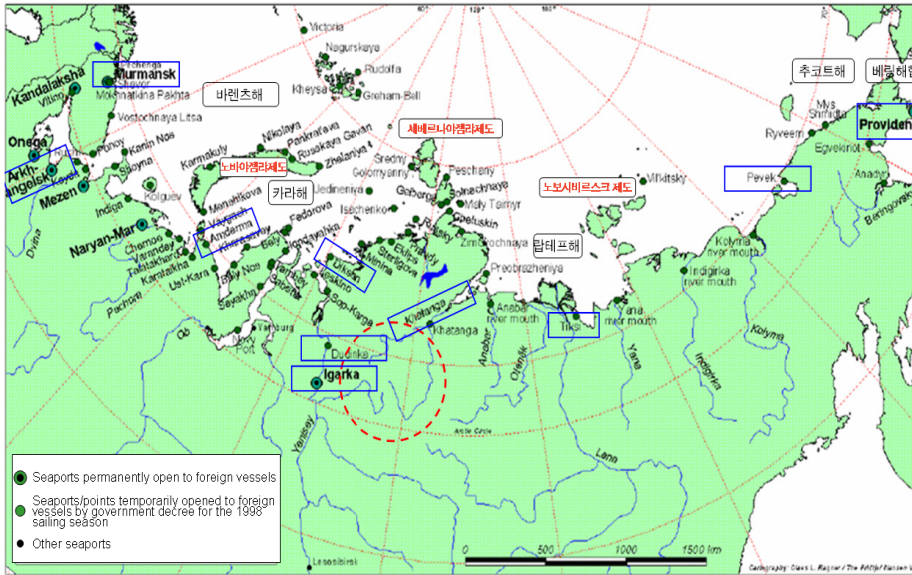
| 그림 4-2 | 북극해 해상 운송경로

러시아의 북극해 항만은 연안을 따라 무르만스크(Murmansk)항에서부터 베링코프스키(Beringovsky)항에 이르기까지 동서로 약 72개 항만으로 구성되어 있다. 대부분의 항만은 소규모이며, 현재 북극항로 항해 선박을 수용할 만한 시설과 장비를 갖춘 주요 항구는 6개 정도이다.⁴³⁾

본 연구에서는 이 6개 주요 항만인 디슨항(port of Dikson), 두딘카항

43) 홍성원, “북극항로의 상업적 이용 가능성에 관한 연구”, 『국제지역연구』, 제13권 제4호, 2010. 1, p. 567: 5~8.

(port of Dudinka), 이가르카항(port of Igarka), 카탄가항(port of Khatanga), 틱시항(port of Tiksi), 페벡항(port of Pevek)에 대해 살펴보고자 한다.⁴⁴⁾



자료: Claes Lykke Ragner, Northern Sea Route Cargo Flows and Infrastructure-Present State and Future Potential, FNI(Fridtjof Nansen Institute) Report 13, 2000; KMI 분석

| 그림 4-3 | 러시아 북극해 항만

(1) 딕슨(Dikson)항

카라해의 중심 Enisey만에 위치한 딕슨항은 Taymirskiy 자치주에 소속되어 있다. 해당 항만은 세계 니켈 공급량의 20%를 담당하는 RAO Norilsk Nickel사에 의해 운영되며, 러시아 북극해 최대 선사인 MSCO사의 북극해 서부의 해상운송거점(Marine Operations Headquarter)이다.

44) 상업적인 홍보용 홈페이지 부재와 현지조사의 어려움 등으로 2000년에 FNI사에서 발표된 자료를 주로 인용하였음.

| 표 4-2 | 덕슨항 특징

구분	내용
위도/경도	북위 73도 30초, 동경 80도 25분
평균 항해 가능 시기	6월 말~10월 말
외국적 선박 입항 가능 여부	1998년부터 가능
최대 입항선박 톤수	N/A
최대 입항선박 길이	N/A
최대 입항선박 흘수	11.5m
공항 접근성	Dikson공항과 하운으로 연결
배후 연계망	없음
운영기업	RAO Norilsk Nickel
Ice Condition	겨울시즌 결빙(추정)
기타 특징	MSCO사의 북극해 서부 Marine Operations Headquarters 기지
화물처리실적(2009)	130천 톤(컨테이너, 장비, 자동차, 목재, 석탄, 자갈, 모래 등)

자료: Claes Lykke Ragner, FNI(Fridtjof Nansen Institute) Report 13, 2000; www.portguide.com, 2011. 6.

(2) 두딘카(Dudinka)항

카라해에서 예니세이(Yenisey)강을 따라 370km 상류에 위치한 두딘카항만 역시 RAO Norilsk Nickel사에 의해 운영된다. 동 운영기업은 두딘카항만을 통해 연중 노릴스크광산에서 제련된 금속 등을 무르만스크항으로 환적하여 유럽 등지로 수출하고 있다. 노릴스크광산과는 철도망으로 연결되어 있다. 최근 평균적으로 약 450만 톤의 화물을 처리하고 있다.

| 표 4-3 | 두딘카항 특징

구분	내용
위도/경도	북위 69도 24분, 동경 86도 10분
평균 항해 가능 시기	연중 가능(봄철 해빙기 1~2개월 제외)
외국적 선박 입항 가능 여부	1998년부터 가능
최대 입항선박 톤수	약 20,000톤(DWT), 연간 5천 척 접안
최대 입항선박 길이	N/A
최대 입항선박 흘수	11.5m
공항 접근성	가능(70km 외곽에 Norilsk)
배후 연계망	노릴스크와 철도 연계, Yenisey River
운영기업	RAO Norilsk Nickel
Ice Condition	겨울시즌에 Yenisey 결빙
접안시설	Gantry cranes
기타 특징	Yenisey강 상류로 370km에 위치, 연중 노릴스크 니켈사의 제련품을 무르만스크항으로 환적하여 수출
화물처리실적(2009)	750만 톤

자료: Claes Lykke Ragner, FNI(Fridtjof Nansen Institute) Report 13, 2000; www.portguide.com, 2011. 6.

(3) 이가르카(Igarka)항

이가르카항은 예니세이(Yenisey)강 상류로 579km에 위치하고 있고, 주로 River Barge선에 의해 통나무나 목재 등이 운송된다. 운영기업은 Igarka Woodworking Integrated Plant사로 자가화물을 처리하기 위해 동 항만을 이용하고 있다.

| 표 4-4 | 이가르카항 특징

구분	내용
위도/경도	북위 67도 31초, 동경 86도 33분
평균 항해 가능 시기	7월 초~10월 중순
외국적 선박 입항 가능 여부	영구 가능
최대 입항선박 톤수	14,200톤(DWT)
최대 입항선박 길이	150m
최대 입항선박 흘수	8m
공항 접근성	가능
배후 연계망	Yenisey River Transport (주로 Lesosibirsk에서 화물수송)
운영기업	Igarka Woodworking Integrated Plant
Ice Condition	겨울시즌에 Yenisey 결빙
접안시설	12개 선석(주로 목재 취급)
기타 특징	Yenisey강 상류로 640km에 위치, River Barge선에 의해 통나무/목재 환적
화물처리실적(2009)	연간 450천m ³ 처리

자료: Claes Lykke Ragner, FNI(Fridtjof Nansen Institute) Report 13, 2000; www.portguide.com, 2011. 6.

(4) 카탄가(Khatanga)항

러시아 정부에 의해 운영되는 카탄가 항만은 세베르나야젬랴제도와 노보시비르스크제도 사이의 랍테프해와 연결되는 카탄강 상류로 180km 지점에 위치해 있다. 현재는 잠정 폐쇄되어 있으나 다시 개항 예정이다. 동 항만은 북극해 운항 쇄빙선의 기지로 활용되었다. 지난 2009년 230천 톤을 처리했으며 일반화물 20%, 벌크(석탄, 모래, 자갈) 70%, 목재 7%, 오일 3%를 차지하였다. 카탄가항의 주요 특징은 다음과 같다.

| 표 4-5 | 카틴가항 특징

구 분	내 용
위도/경도	북위 70도 0초, 동경 102도 40분
평균 항해 가능 시기	6월~9월 말
외국적 선박 입항 가능 여부	1998년부터 가능
최대 입항선박 톤수	N/A(연간 310~315척 입항)
최대 입항선박 길이	N/A
최대 입항선박 흘수	8m
공항 접근성	Hatanga공항과 연결
배후 연계망	Winter roads
운영기업	러시아 정부
Ice Condition	겨울시즌에 결빙(추정)
접안시설	shallow water 선석(소형선)
기타 특징	Khatanga강 상류로 180km에 위치, 쇄빙선 기지
화물처리실적(2009)	230천 톤(일반화물, 목재, 벌크, 오일 등으로 14만 톤 수출, 9만 톤 수입)

자료: Claes Lykke Ragner, FNI(Fridtjof Nansen Institute) Report 13, 2000; www.portguide.com, 2011. 6.

(5) 틱시(Tiksi)항

틱시항은 사하공화국 Bulunsky Ulus의 북극해 연안에 위치하며, 랍테프 해로 접근하기 위한 중요한 항만이다. 사하공화국(Republic of Sakha)에 의해 운영되고 있으며, Arctic Shipping Company(ASC)사의 모항이다.

| 표 4-6 | 텍시항 특징

구분	내용
위도/경도	북위 71도 39초, 동경 128도 48분
평균 항해 가능 시기	7월~10월(95~105일)
외국적 선박 입항 가능 여부	1998년부터 가능
최대 입항선박 톤수	N/A
최대 입항선박 길이	N/A
최대 입항선박 흘수	9~10m
공항 접근성	가능
배후 연계망	Lena River
운영기업	Republic of Sakha(Yakutia)
Ice Condition	겨울시즌에 결빙(추정)
접안시설	Piers, petroleum 선석, 25톤 G/C 보유
기타 특징	River barge와 외항선의 환적, Arctic Shipping Company의 모항
화물처리실적	최대 70만 톤(1980년 후반), 40,155톤(1998년)

자료: Claes Lykke Ragner, FNI(Fridtjof Nansen Institute) Report 13, 2000; www.portguide.com, 2011. 6.

(6) 페벡(Pevék)항

러시아 정부(교통부)에 의해 운영되는 페벡항은 동시베리아해의 차운스카야(Chaunskaya) 입구에 위치하고 있으며, 대수심 정박지를 보유하고 있다. 극동러시아와 북극해 동부까지의 해상운송을 담당하는 FESCO사의 서부 해상운항거점(West Marine Operations Headquarter)이다.

| 표 4-7 | 페백항 특징

구분	내용
위도/경도	북위 69도 43초, 동경 170도 18분
평균 항해 가능 시기	6월 중순~10월 하순(115~120일)
외국적 선박 입항 가능 여부	1998년부터 가능
최대 입항선박 톤수	N/A
최대 입항선박 길이	N/A
최대 입항선박 흘수	10.25m
공항 접근성	가능
배후 연계망	주변 도심과 150km 연결도로, Winter road to Bilibino
운영기업	러시아 정부(교통부)
Ice Condition	겨울시즌에 결빙(추정)
접안시설	cargo, tanker 선석
기타 특징	대수심 정박지 보유, FESCO사의 서부 Marine Operations Headquarter 기지
화물처리실적	N/A(액체연료, 석탄, 목재, 컨테이너 등)

자료: Claes Lykke Ragner, FNI(Fridtjof Nansen Institute) Report 13, 2000; www.portguide.com, 2011. 6.

2) 북극항로 항만 개발 전망

북극항로의 본격적인 상업화가 이루어질 경우 세 지역의 항만들의 개발이 두드러질 것으로 보인다. 우선 화물의 출발점이자 도착점인 동북아 지역의 한국의 부산항, 일본의 요코하마항, 중국의 상하이항이 시종점 항만으로 그 활용도가 높아질 가능성이 매우 높다. 한편, 일본 동북지진 여파 등으로 일본에 대한 글로벌 제조기업들의 투자가 약화될 것으로 전망되고 있어 한국과 중국의 항만들이 북극항로 거점항으로 더욱 성장 가능성이 높고 한·중·일 3국의 중간에 입지하고 있는 부산항의 개발 가능성이 매우 높다. 단, 부산항의 경우 컨테이너를 중심으로 하는 상업항 역할이 높아질

것으로 보이며, 울산항, 광양항 등이 벌크화물을 처리하는 중심항의 역할을 할 가능성이 높다.

중간지점에 있는 북극항로 주변의 러시아 연안항들의 개발도 예상된다. 무르만스크항은 러시아 북부지역과 연계한 상업항 역할 기능이 높아져 상업항으로의 개발이 확대될 것으로 보이며, 베링해의 프로비데니아항은 중간 경유지로 선박들의 선용품 공급, 병커링 기지 역할을 할 가능성이 매우 높다. 이외의 중간지역 항만들은 현지 생산되는 자원들의 수출 거점항만으로 벌크화물 처리시설들이 확대될 것으로 예상된다.

유럽지역 기종점 항만인 독일 함부르크항과 네덜란드 로테르담항도 북극항로 활성화로 인한 물동량 증가가 예상되어 컨테이너 취급을 위한 상업 부두시설의 확대가 예상될 것으로 보인다. 이외 북유럽의 노르웨이 항만들의 성장도 예상되어 이 지역 항만들의 개발도 이루어질 것으로 보인다.

물론 이러한 항만들의 개발 전망은 기본적으로 북극항로의 경제성에 기반하여 상업화가 가능하다는 전제 하에 이루어질 것으로 보인다. 따라서 향후 10년 이후에 그 가능성이 좀 더 확인된 후 개발이 본격적으로 이루어질 것으로 보인다.

제 5 장 북극항로 물동량 전망 및 비용분석

1. 컨테이너 운송

1) 북극항로 물동량 전망

(1) 전망 개요

북극항로 이용 컨테이너 물동량 전망을 위해서 먼저 아시아-유럽 국가 간 교역에 있어, 북극항로를 활용할 경우 거리 및 시간 절감이 가능한 국가 및 항만을 선정해야 한다. 이후 해당 국가 간의 기종점(O/D)을 분석하여 국가 간 해상교역량을 구하여, GDP 증가율 등을 적용하여 대상국가 간 교역량의 전망치를 산정하기로 한다. 다음으로 북극항로 이용 의향에 관한 설문을 바탕으로 SP분석을 실시하여 북극항로에 대한 물동량을 배분하였다.



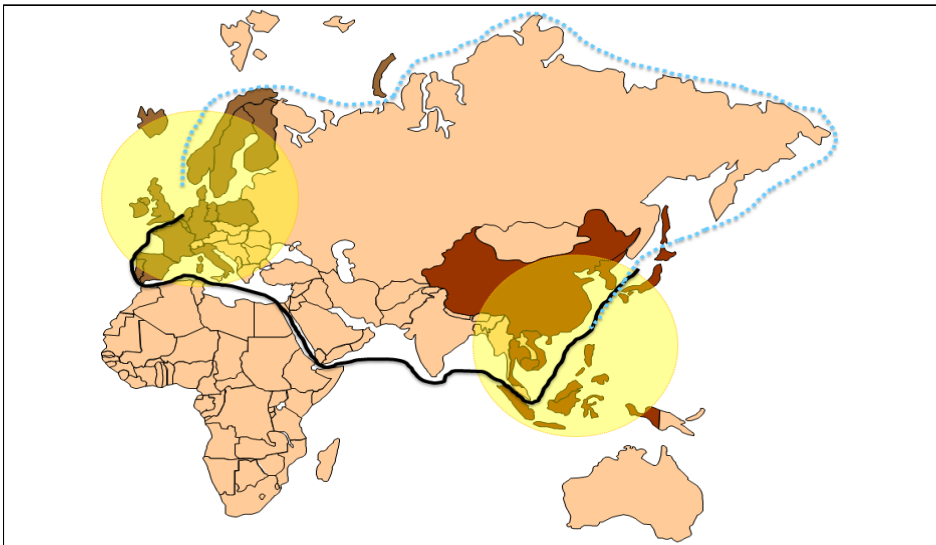
| 그림 5-1 | 북극항로 이용 물동량 전망 순서

(2) 대상국가 및 지역 선정

① 검토국가 선정

북극항로의 물동량 전망을 위해서는 북극항로를 통해 항로길이 및 비용을 절감할 수 있는 국가를 먼저 선정해야 한다. 대표적으로 유럽의 로테르담-아시아의 요코하마 등이 사례분석에 활용되고 있는데, 유럽과 아시아 내에서의 구체적인 지역 및 국가를 검토해 보기로 한다. 아시아지역에서는 싱가포르의 오른쪽에 위치한 국가들을, 그리고 유럽에서는 이탈리아 이북 및 서쪽에 위치한 국가들을 검토대상국가로 선정하였다.

또한 본 절에서는 북극항로의 북동항로(Northeast Passage)와 북서항로(Northwest Passage) 중 북동항로에 치중하고 있으며, 북동항로는 러시아에서 주로 사용하는 NSR(Northern Sea Route)라는 용어로도 자주 사용되고 있으므로, 북극항로, 북동항로, NSR을 공통된 의미로 사용한다.



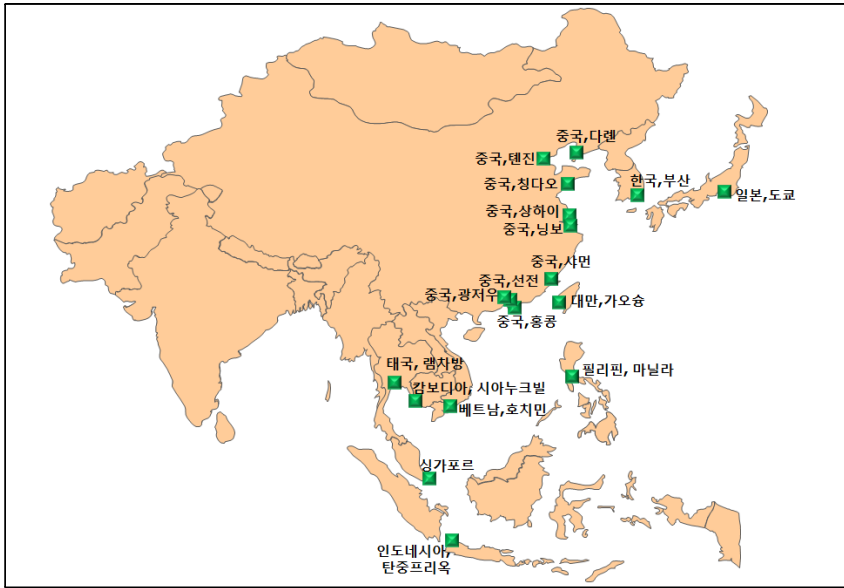
| 그림 5-2 | NSR 이용 검토국가 선정

먼저 유럽에서는 스칸디나비아/발틱해 지역의 노르웨이, 스웨덴, 핀란드, 러시아, 에스토니아, 라트비아, 리투아니아, 폴란드, 덴마크 등 9개국의 대표항만을 고려하였다. 북유럽지역에서는 독일, 네덜란드, 벨기에, 영국, 아일랜드, 아이슬란드 등 6개국의 대표항만을, 이베리아반도 및 서지중해에서는 포르투갈, 스페인, 이탈리아 등 3개국의 대표항만을 각각 고려하였다.



| 그림 5-3 | 유럽 국가 및 항만 선정

그리고 아시아에서는 중국의 주요 8개 항만, 한국, 일본, 대만, 홍콩, 필리핀, 대만, 캄보디아, 태국, 싱가포르, 인도네시아 등의 대표항만을 고려하였다.



| 그림 5-4 | 아시아 국가 및 항만 선정

② 국가별 북극항로 절감거리

선택된 국가 및 항만의 수에즈운하 항로를 통한 거리는 넷파스 프로그램⁴⁵⁾ 등을 통해 측정이 가능하나, 북극항로는 아직 상용화가 이루어지지 않아 항로거리를 측정하기가 어려운 실정이다. Mulherin(1996)은 북극항로의 각 항만 간 거리를 제공하고 있는데, 러시아의 무르만스크(Murmansk)-프로비데니야(Provideniya) 구간의 항로는 3,184NM이다. 이를 바탕으로 무르만스크와 유럽 각 항만 간의 거리, 프로비데니야와 아시아 각 항만 간의 거리를 더하여, 북극항로의 거리를 간접적으로 측정하기로 한다.

이러한 방법을 통해 계산된 북극항로의 절감길이는 아래의 표와 같다.⁴⁶⁾ 중국의 경우 스칸디나비아/발틱해지역과 북유럽지역의 국가들과의 교역항로는 모두 북극항로가 유리한 것으로 나타났다. 다만, 이베리아 반도/서

45) 항해거리 측정 전문 프로그램.

46) 수에즈운하 항로 및 북극항로의 구간은 부록 참고.

지중해지역의 경우, 닝보를 기점으로 다롄, 톈진, 칭다오, 상하이 등은 포르투갈 리스본에 대해서는 절감효과가 있으나, 샤먼, 선전, 광저우는 북극항로 이용 시 오히려 길이가 늘어나는 것으로 나타나고 있다. 우리나라의 부산과 일본의 도쿄 또한 스칸디나비아/발틱해지역과 북유럽지역에 대해서는 모두 북극항로 이용 시 항로가 절감되는 것으로 나타난다. 다만, 이베리아 반도/서지중해의 경우는, 한국이 중국의 다롄, 톈진, 칭다오, 상하이, 닝보 등과 유사하게 포르투갈 리스본만 북극항로 길이가 더 짧은 편이나, 일본은 스페인 발렌시아도 북극항로가 더 짧게 나타나고 있다.

| 표 5-1 | NSR 절감거리

단위: NM

구분		중국								한국	일본
		다롄	톈진	칭다오	상하이	닝보	샤먼	선전	광저우	부산	도쿄
러시아	상트페테르부르크	3,325	3,317	3,223	2,986	2,961	2,024	1,505	1,505	3,706	4,464
폴란드	그디니아	3,325	3,317	3,223	2,986	2,961	2,024	1,505	1,505	3,706	4,464
스웨덴	에테보리	3,325	3,317	3,223	2,986	2,961	2,024	1,505	1,505	3,706	4,464
노르웨이	오슬로	3,356	3,348	3,254	3,016	2,992	2,055	1,536	1,536	3,737	4,495
덴마크	오르후스	3,325	3,317	3,223	2,986	2,961	2,024	1,505	1,505	3,706	4,464
핀란드	헬싱키	3,325	3,317	3,223	2,986	2,961	2,024	1,505	1,505	3,706	4,464
에스토니아	탈린	3,325	3,317	3,223	2,986	2,961	2,024	1,505	1,505	3,716	4,464
라트비아	리가	3,325	3,317	3,223	2,986	2,961	2,024	1,505	1,505	3,716	4,464
리투아니아	클라이페다	3,325	3,317	3,223	2,986	2,961	2,024	1,505	1,505	3,716	4,464
아이슬란드	레이카비크	3,397	3,389	3,295	3,057	3,033	2,096	1,577	1,577	3,787	4,536
독일	브레멘	2,992	2,984	2,890	2,652	2,628	1,690	1,172	1,172	3,373	4,131
네덜란드	로테르담	2,701	2,693	2,599	2,361	2,337	1,400	881	881	3,082	3,840
벨기에	안트워프	2,629	2,621	2,527	2,289	2,265	1,328	809	809	3,010	3,768
영국	펠릭스토우	2,621	2,614	2,519	2,282	2,257	1,320	801	801	3,002	3,760
아일랜드	더블린	2,487	2,479	2,385	2,147	2,123	1,185	667	667	2,868	3,626
프랑스	르아브르	2,343	2,336	2,241	2,004	1,980	1,042	524	524	2,725	3,483
포르투갈	리스본	682	675	580	343	319	-619	-1,138	-1,138	1,063	1,822
스페인	발렌시아	-520	-527	-622	-859	-884	-1,821	-2,340	-2,340	-139	620
이탈리아	지오이아 타우로	-1,864	-1,871	-1,966	-2,203	-2,227	-3,165	-3,683	-3,683	-1,482	-724

자료: 넷파스 자료 및 Mulherin(1996)을 바탕으로 KMI 작성

다음으로 한·중·일 이외 아시아 국가들을 살펴보면, 대만, 홍콩, 마닐라는 스칸디나비아/발틱해지역과 북유럽지역에 대해 북극항로의 구간이 더 짧은 편이며, 이베리아 반도/서지중해 국가에 대해서는 기존 수에즈운하 항로의 길이가 더 짧은 것으로 나타난다. 베트남, 캄보디아, 태국, 싱가포르, 인도네시아 등은 모든 지역에 대해 북극항로의 길이가 더 길게 나타나고 있다.

| 표 5-1 | NSR 절감거리(계속)

단위: NM

구분		대만	홍콩	필리핀	베트남	캄보디아	태국	싱가포르	인도네시아
		가오슝	홍콩	마닐라	호치민	시아누크벨	램차방	싱가포르	탄중프리옥
러시아	상트페테르부르크	1,959	1,535	1,199	-362	-403	-446	-1,208	-218
폴란드	그디니아	1,959	1,535	1,199	-362	-403	-446	-1,208	-218
스웨덴	예테보리	1,959	1,535	1,199	-362	-403	-446	-1,208	-218
노르웨이	오슬로	1,990	1,566	1,230	-331	-372	-415	-1,177	-187
덴마크	오르후스	1,959	1,535	1,199	-362	-403	-446	-1,208	-218
핀란드	헬싱키	1,959	1,535	1,199	-362	-403	-446	-1,208	-218
에스토니아	탈린	1,959	1,535	1,199	-362	-403	-446	-1,208	-218
라트비아	리가	1,959	1,535	1,199	-362	-403	-446	-1,208	-218
리투아니아	클라이페다	1,959	1,535	1,199	-362	-403	-446	-1,208	-218
아이슬란드	레이카비크	2,031	1,607	1,271	-290	-331	-374	-1,136	-146
독일	브레멘	1,625	1,202	865	-696	-736	-779	-1,541	-552
네덜란드	로테르담	1,335	911	575	-986	-1,027	-1,070	-1,832	-842
벨기에	앤티워프	1,263	839	503	-1,058	-1,099	-1,142	-1,904	-914
영국	펠릭스토우	1,255	832	495	-1,066	-1,107	-1,150	-1,912	-922
아일랜드	더블린	1,121	697	360	-1,200	-1,241	-1,284	-2,046	-1,056
프랑스	르아브르	977	554	217	-1,344	-1,385	-1,427	-2,190	-1,200
포르투갈	리스본	-684	-1,107	-1,444	-3,005	-3,046	-3,088	-3,851	-3,400
스페인	발렌시아	-1,886	-2,309	-2,646	-4,207	-4,248	-4,291	-5,053	-3,524
이탈리아	지오이아 타우로	-3,230	-3,653	-3,990	-5,551	-5,592	-5,634	-6,396	-5,407

자료: 넷파스 자료 및 Mulherin(1996)을 바탕으로 KMI 작성

즉 유럽에서는 스칸디나비아/발틱해지역과 북유럽지역이 북극항로 이용에 대한 이용 가능성이 있으며 이베리아 반도/서지중해지역에서는 포르투갈만이 아시아 일부 지역에 대해 북극항로 이용 시 길이가 절감되는 것으로 판단된다. 즉 유럽에서는 포르투갈이 기점이 된다. 또한 아시아에서는 중국, 한국, 일본, 대만, 홍콩, 필리핀 등 5개국에서 북극항로 이용 시 항로 길이가 절감된다. 특히, 일본은 아시아에서 유일하게 스페인에 대해서도 북극항로 이용 시 항로길이가 절감되는 것으로 나타나며, 스칸디나비아/발틱해지역과 북유럽지역의 국가에 대해 모두 기존 수에즈운하 항로와 대비하여 30% 이상의 거리가 절감되는 것으로 나타난다.⁴⁷⁾

③ 국가별 북극항로 절감시간

그러나 거리의 절감효과가 바로 시간의 절감으로 직결되는 것은 아니다. 북극항로의 가혹한 환경을 견딜 수 있는 내빙선 건조가 필요하며, 이에 따른 속도 감소 측면을 제외한다고 할지라도, 쇄빙선의 안내를 받아야 하는 빙해(ice water) 구간에서는 속도가 현저히 감소할 수밖에 없는 실정이다. 현재 우리나라의 쇄빙선은 아라온호는 일반항로에서는 12NM의 속도를 보이며, 쇄빙 시에는 안전성 등을 감안하여 3NM의 속도로 운항하고 있다. 이를 바탕으로 북극항로를 이용했을 경우의 절감시간을 추정해 볼 수 있다.⁴⁸⁾ 수에즈운하 항로의 경우, 아시아-유럽 항로의 주력 선박인 8,000TEU 급 컨테이너 선박의 경제속도로 파악되고 있는 약 18NM를 적용하며, 북극항로 이용 가능 선박의 일반항로 속도 또한 이를 적용한다. 즉 일반항로에서는 18NM을 적용하고, 빙해구간에서는 3NM을 적용한다. 또한 북극항로가 3개월간 열릴 경우⁴⁹⁾와 1년 모두 열릴 경우, 2가지의 경우를 각각 검토

47) 부록 참조.

48) 향후 기술의 발전으로 인해 쇄빙선의 빙해구간에서의 운항속도가 증가할 것으로 전망되나, 본 연구에서는 현재의 속도를 기준으로 절감시간을 추정함.

49) 3개월간 열릴 경우의 빙해구간은 약 700NM로 함.

한다. 중간에 다른 항만을 경유하지 않으며, 기점과 종점의 항만에서의 소요시간은 고려하지 않는다.

북극항로가 3개월만 열릴 경우에는 쇄빙선의 속도에 따라 시간이 지체되므로, 시간 절감효과는 매우 제한적으로 나타나는 것으로 파악된다. 중국의 경우 모든 구간에서 수에즈운하 항로보다 북극항로의 운항시간이 더 길어지는 것으로 나타나고 있다. 단, 한국은 스칸디나비아/발틱해지역과 아이슬란드와의 교역 시 구간에서 약간의 시간이 절감되는 것으로 파악된다. 일본은 스칸디나비아/발틱해지역의 국가, 프랑스를 제외한 북유럽지역의 국가들과 항로가 절감되는 것으로 나타난다.

표 5-2 | NSR 절감시간(3개월 열릴 경우)

단위: 일

구분		중국								한국	일본
		다롄	톈진	칭다오	상하이	닝보	샤먼	선전	광저우	부산	도쿄
러시아	상트페테르부르크	-0.4	-0.4	-0.6	-1.2	-1.2	-3.4	-4.6	-4.6	0.5	2.2
폴란드	그디니아	-0.4	-0.4	-0.6	-1.2	-1.2	-3.4	-4.6	-4.6	0.5	2.2
스웨덴	예테보리	-0.4	-0.4	-0.6	-1.2	-1.2	-3.4	-4.6	-4.6	0.5	2.2
노르웨이	오슬로	-0.3	-0.4	-0.6	-1.1	-1.2	-3.3	-4.5	-4.5	0.5	2.3
덴마크	오르후스	-0.4	-0.4	-0.6	-1.2	-1.2	-3.4	-4.6	-4.6	0.5	2.2
핀란드	헬싱키	-0.4	-0.4	-0.6	-1.2	-1.2	-3.4	-4.6	-4.6	0.5	2.2
에스토니아	탈린	-0.4	-0.4	-0.6	-1.2	-1.2	-3.4	-4.6	-4.6	0.5	2.2
라트비아	리가	-0.4	-0.4	-0.6	-1.2	-1.2	-3.4	-4.6	-4.6	0.5	2.2
리투아니아	클라이페다	-0.4	-0.4	-0.6	-1.2	-1.2	-3.4	-4.6	-4.6	0.5	2.2
아이슬란드	레이카비크	-0.2	-0.3	-0.5	-1.0	-1.1	-3.3	-4.5	-4.5	0.7	2.4
독일	브레멘	-1.2	-1.2	-1.4	-2.0	-2.0	-4.2	-5.4	-5.4	-0.3	1.5
네덜란드	로테르담	-1.8	-1.9	-2.1	-2.6	-2.7	-4.9	-6.1	-6.1	-1.0	0.8
벨기에	안트워프	-2.0	-2.0	-2.3	-2.8	-2.9	-5.0	-6.2	-6.2	-1.1	0.6
영국	펠릭스토우	-2.0	-2.1	-2.3	-2.8	-2.9	-5.0	-6.2	-6.2	-1.2	0.6
아일랜드	더블린	-2.3	-2.4	-2.6	-3.1	-3.2	-5.4	-6.6	-6.6	-1.5	0.3
프랑스	르아브르	-2.7	-2.7	-2.9	-3.5	-3.5	-5.7	-6.9	-6.9	-1.8	-0.0
포르투갈	리스본	-6.5	-6.5	-6.8	-7.3	-7.4	-9.5	-10.7	-10.7	-5.6	-3.9
스페인	발렌시아	-9.3	-9.3	-9.5	-10.1	-10.1	-12.3	-13.5	-13.5	-8.4	-6.7
이탈리아	지오이아 타우로	-12.4	-12.4	-12.7	-13.2	-13.3	-15.4	-16.6	-16.6	-11.5	-9.8

자료: 넷파스 자료 및 Mulherin(1996)을 바탕으로 KMI 작성

또한 북극항로가 3개월 열릴 경우에는 대만, 홍콩, 필리핀 등도 거리는 절감되나 시간은 절감되지 않는 것으로 나타나고 있다.

| 표 5-2 | NSR 절감시간(3개월 열릴 경우)(계속)

단위: 일

구분		대만	홍콩	필리핀	베트남	캄보디아	태국	싱가포르	인도네시아
		가오슝	홍콩	마닐라	호치민	시아누크빌	램차방	싱가포르	탄중프리오크
러시아	상트페테르부르크	-3.6	-4.5	-5.3	-8.9	-9.0	-9.1	-10.9	-8.6
폴란드	그디니아	-3.6	-4.5	-5.3	-8.9	-9.0	-9.1	-10.9	-8.6
스웨덴	예테보리	-3.6	-4.5	-5.3	-8.9	-9.0	-9.1	-10.9	-8.6
노르웨이	오슬로	-3.5	-4.5	-5.3	-8.9	-9.0	-9.1	-10.8	-8.5
덴마크	오르후스	-3.6	-4.5	-5.3	-8.9	-9.0	-9.1	-10.9	-8.6
핀란드	헬싱키	-3.6	-4.5	-5.3	-8.9	-9.0	-9.1	-10.9	-8.6
에스토니아	탈린	-3.6	-4.5	-5.3	-8.9	-9.0	-9.1	-10.9	-8.6
라트비아	리가	-3.6	-4.5	-5.3	-8.9	-9.0	-9.1	-10.9	-8.6
리투아니아	클라이페다	-3.6	-4.5	-5.3	-8.9	-9.0	-9.1	-10.9	-8.6
아이슬란드	레이카비크	-3.4	-4.4	-5.2	-8.8	-8.9	-9.0	-10.7	-8.4
독일	브레멘	-4.3	-5.3	-6.1	-9.7	-9.8	-9.9	-11.7	-9.4
네덜란드	로테르담	-5.0	-6.0	-6.8	-10.4	-10.5	-10.6	-12.3	-10.1
벨기에	앤티워프	-5.2	-6.2	-6.9	-10.6	-10.6	-10.7	-12.5	-10.2
영국	펠릭스토우	-5.2	-6.2	-7.0	-10.6	-10.7	-10.8	-12.5	-10.2
아일랜드	더블린	-5.5	-6.5	-7.3	-10.9	-11.0	-11.1	-12.8	-10.5
프랑스	르아브르	-5.8	-6.8	-7.6	-11.2	-11.3	-11.4	-13.2	-10.9
포르투갈	리스본	-9.7	-10.7	-11.4	-15.1	-15.2	-15.3	-17.0	-16.0
스페인	발렌시아	-12.5	-13.4	-14.2	-17.8	-17.9	-18.0	-19.8	-16.3
이탈리아	지오이아 타우로	-15.6	-16.6	-17.3	-21.0	-21.0	-21.1	-22.9	-20.6

자료: 넷파스 자료 및 Mulherin(1996)을 바탕으로 KMI 작성

다음으로 북극항로를 12개월 동안 운항할 수 있는 경우를 검토한다. 이 경우에는 절감효과가 현저하며 일본의 경우에는 최대 10일 이상을 절감

할 수도 있는 것으로 나타나고 있다.

중국은 다렌항만의 경우 스칸디나비아/발틱해지역의 국가와 북유럽지역의 국가는 약 5~7일을 절감할 수 있으며, 현재 세계 최대 항만인 상하이도 4~6일을 단축할 수 있는 것으로 파악된다.

표 5-3 | NSR 절감시간(12개월 열릴 경우)

단위: 일

구분		중국								한국	일본
		다렌	텐진	칭다오	상하이	닝보	샤먼	선전	광저우	부산	도쿄
러시아	상트페테르부르크	7.7	7.7	7.5	6.9	6.9	4.7	3.5	3.5	8.6	10.3
폴란드	그디니아	7.7	7.7	7.5	6.9	6.9	4.7	3.5	3.5	8.6	10.3
스웨덴	예테보리	7.7	7.7	7.5	6.9	6.9	4.7	3.5	3.5	8.6	10.3
노르웨이	오슬로	7.8	7.8	7.5	7.0	6.9	4.8	3.6	3.6	8.7	10.4
덴마크	오르후스	7.7	7.7	7.5	6.9	6.9	4.7	3.5	3.5	8.6	10.3
핀란드	헬싱키	7.7	7.7	7.5	6.9	6.9	4.7	3.5	3.5	8.6	10.3
에스토니아	탈린	7.7	7.7	7.5	6.9	6.9	4.7	3.5	3.5	8.6	10.3
라트비아	리가	7.7	7.7	7.5	6.9	6.9	4.7	3.5	3.5	8.6	10.3
리투아니아	클라이페다	7.7	7.7	7.5	6.9	6.9	4.7	3.5	3.5	8.6	10.3
아이슬란드	레이카비크	7.9	7.8	7.6	7.1	7.0	4.9	3.7	3.7	8.8	10.5
독일	브레멘	6.9	6.9	6.7	6.1	6.1	3.9	2.7	2.7	7.8	9.6
네덜란드	로테르담	6.3	6.2	6.0	5.5	5.4	3.2	2.0	2.0	7.1	8.9
벨기에	안트워프	6.1	6.1	5.8	5.3	5.2	3.1	1.9	1.9	7.0	8.7
영국	펠릭스토우	6.1	6.0	5.8	5.3	5.2	3.1	1.9	1.9	6.9	8.7
아일랜드	더블린	5.8	5.7	5.5	5.0	4.9	2.7	1.5	1.5	6.6	8.4
프랑스	르아브르	5.4	5.4	5.2	4.6	4.6	2.4	1.2	1.2	6.3	8.1
포르투갈	리스본	1.6	1.6	1.3	0.8	0.7	-1.4	-2.6	-2.6	2.5	4.2
스페인	발렌시아	-1.2	-1.2	-1.4	-2.0	-2.0	-4.2	-5.4	-5.4	-0.3	1.4
이탈리아	지오이아 타우로	-4.3	-4.3	-4.6	-5.1	-5.2	-7.3	-8.5	-8.5	-3.4	-1.7

자료: 넷파스 자료 및 Mulherin(1996)을 바탕으로 KMI 작성

대만, 홍콩, 필리핀 등은 스칸디나비아/발틱해지역의 국가들과는 약 3~5일 정도를 절감할 수 있으며, 북유럽 지역의 국가들과도 약 1~5일 정도를 절감할 수 있다고 나타난다.

| 표 5-3 | NSR 절감시간(12개월 열릴 경우)(계속)

단위: 일

구분		대만	홍콩	필리핀	베트남	캄보디아	태국	싱가포르	인도네시아
		가오슝	홍콩	마닐라	호치민	시아누크벨	램차방	싱가포르	탄중프리오크
러시아	상트페테르부르크	4.5	3.6	2.8	-0.8	-0.9	-1.0	-2.8	-0.5
폴란드	그디니아	4.5	3.6	2.8	-0.8	-0.9	-1.0	-2.8	-0.5
스웨덴	예테보리	4.5	3.6	2.8	-0.8	-0.9	-1.0	-2.8	-0.5
노르웨이	오슬로	4.6	3.6	2.8	-0.8	-0.9	-1.0	-2.7	-0.4
덴마크	오르후스	4.5	3.6	2.8	-0.8	-0.9	-1.0	-2.8	-0.5
핀란드	헬싱키	4.5	3.6	2.8	-0.8	-0.9	-1.0	-2.8	-0.5
에스토니아	탈린	4.5	3.6	2.8	-0.8	-0.9	-1.0	-2.8	-0.5
라트비아	리가	4.5	3.6	2.8	-0.8	-0.9	-1.0	-2.8	-0.5
리투아니아	클라이페다	4.5	3.6	2.8	-0.8	-0.9	-1.0	-2.8	-0.5
아이슬란드	레이카비크	4.7	3.7	2.9	-0.7	-0.8	-0.9	-2.6	-0.3
독일	브레멘	3.8	2.8	2.0	-1.6	-1.7	-1.8	-3.6	-1.3
네덜란드	로테르담	3.1	2.1	1.3	-2.3	-2.4	-2.5	-4.2	-1.9
벨기에	안트워프	2.9	1.9	1.2	-2.4	-2.5	-2.6	-4.4	-2.1
영국	펠릭스토우	2.9	1.9	1.1	-2.5	-2.6	-2.7	-4.4	-2.1
아일랜드	더블린	2.6	1.6	0.8	-2.8	-2.9	-3.0	-4.7	-2.4
프랑스	르아브르	2.3	1.3	0.5	-3.1	-3.2	-3.3	-5.1	-2.8
포르투갈	리스본	-1.6	-2.6	-3.3	-7.0	-7.1	-7.1	-8.9	-7.9
스페인	발렌시아	-4.4	-5.3	-6.1	-9.7	-9.8	-9.9	-11.7	-8.2
이탈리아	지오이아 타우로	-7.5	-8.5	-9.2	-12.8	-12.9	-13.0	-14.8	-12.5

자료: 넷파스 자료 및 Mulherin(1996)을 바탕으로 KMI 작성

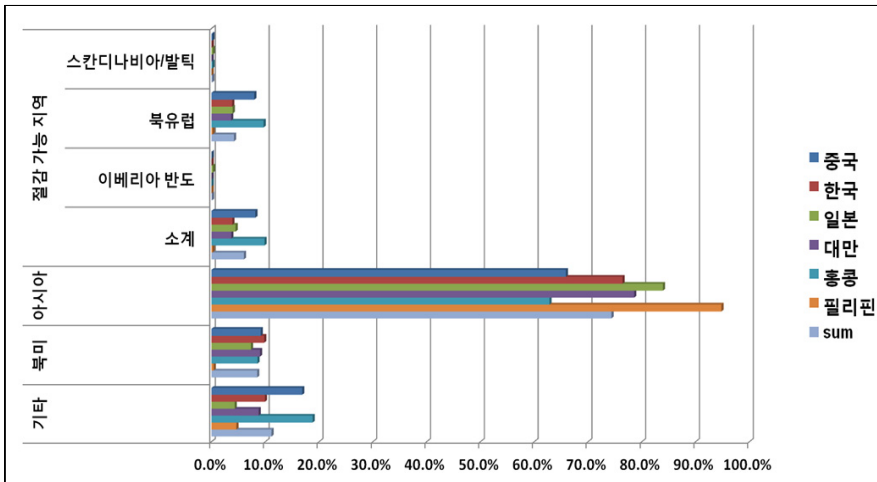
(3) 국가 간 O/D 및 물동량 전망

① 국가 간 O/D 비율

국가 간 해상교역량을 알기 위해서는 O/D자료가 필요하나, 전 세계에 걸친 O/D자료는 아직까지 구축되지 않고 있다. 따라서 이를 대체할 수 있는 자료로 LMIU(Lloyd's Marine Intelligence Unit)의 port to port자료를 국가별 O/D자료로 변환하여 활용하기로 한다. LMIU자료는 ‘선박능력 × 항만 간 운항빈도’를 나타내고 있는데, 이러한 트래픽을 조사하여 해당 국가별 또는 항만별 전체 트래픽에서 특정 국가 및 항만별 트래픽의 비율을 구하여, O/D자료로 활용할 수 있다. LMIU에서는 약 1,380여 개 항만별로 자료를 제공하고 있어, 해당 항만을 각각 182개국, 30여개 권역으로 구분·정리하여 국가별 O/D자료로 활용하였으며, 본 연구에서는 2006년 자료를 활용하였다.

아시아에서 북극해 활용 시 거리 및 시간 절감이 가능한 국가는 6개국에 불과하므로, 식별을 쉽게하기 위해 아시아 국가를 기준으로 O/D자료 등을 검토해 보기로 한다.

아시아 6개국 모두 아시아와의 교역비중이 60% 이상으로 대부분을 차지하고 있다. 다음으로 미국 및 캐나다 등이 위치한 북미지역과의 해상교역비율이 약 5~10% 사이를 차지하고 있다. 단, 필리핀의 경우 아시아 내 교역이 95% 정도를 차지하고 있어, 타 지역과의 교역비율은 매우 낮게 나타나고 있다.



| 그림 5-5 | 아시아 6개국의 NSR 이용 시 절감 가능 국가 대상 O/D 비율

이를 표로 정리하면 다음과 같다. 아시아 6개국 모두 스칸디나비아/발틱지역 국가들과의 절감효과는 높지만 교역량 비율은 높지 않으며, 네덜란드 로테르담, 벨기에 앤트워프, 독일 함부르크 또는 브레멘 등 주요 항만이 소재한 북유럽지역의 교역량이 많은 것으로 나타난다. 특히 중국과 홍콩의 비율이 높게 나타나며, 한국, 일본, 대만 등은 4% 미만의 비율을 나타낸다. 포르투갈 및 스페인이 소재한 이베리아반도 지역은 중국, 한국, 일본과만 북극항로 이용 시 절감이 가능한데, 전반적으로 교역비중이 낮은 것으로 나타나고 있다.

즉 중국은 전체 항만 물동량 중에서 약 8.1%가 북극항로 활용 시 비용 절감이 가능하며, 우리나라는 3.9%, 일본 4.5%, 대만 3.7%, 홍콩 9.9%, 필리핀 0.2%로 나타나고 있다.

| 표 5-4 | 아시아 6개국의 NSR 이용 시 절감 가능 국가 대상 O/D 비율

국가	절감 가능 지역				아시아	북미	기타
	스칸디나비아/발틱	북유럽	이베리아 반도	소계			
중국	0.2%	7.9%	0.0%	8.1%	65.9%	9.1%	16.9%
한국	0.0%	3.8%	0.0%	3.9%	76.4%	9.8%	9.9%
일본	0.3%	3.9%	0.3%	4.5%	83.9%	7.3%	4.3%
대만	0.0%	3.6%		3.7%	78.6%	9.0%	8.8%
홍콩	0.2%	9.7%		9.9%	62.8%	8.5%	18.8%
필리핀	0.0%	0.2%		0.2%	94.8%	0.4%	4.6%
평균	0.2%	4.2%	0.1%	6.0%	74.3%	8.5%	11.1%

주: 기타는 West Mediterranean, East Med/Black Sea, Mid-East, Indian Subcontinent, Australia, South America 등의 지역임

자료: LMIU 2006을 바탕으로 KMI 정리

② 물동량 현황 및 전망

2010년 기준 각국의 물동량 현황자료를 바탕으로 전망치를 구하여야 한다. 일반적으로 물동량 전망 시에는 GDP 성장 전망치를 구하여 회귀분석 등의 통계적 방법론을 활용하거나, GDP 증가율 탄력성 등을 적용하는 경우가 많다. 이러한 경우는 모두 과거의 성장 추세가 미래에도 지속될 것임을 가정하고 있는데, 일반적으로 아시아 국가들의 경우 대부분 항만 물동량 증가율이 GDP 증가율을 초과하는 경우가 많다. 본 연구에서는 보수적인 추정을 위하여 GDP 증가율을 2010년 각국의 물동량 실적에 적용하여, 물동량 전망치로 활용하기로 한다.

2010년 중국은 1억 2,300만 TEU를 넘는 물동량 실적을 기록하여, 아시아 6개국 합계 물동량의 63%를 차지하였다. 우리나라, 일본, 대만 등의 GDP 성장률 전망치가 5% 미만임에 반해 중국은 5% 이상의 고성장이 전망되고 있어, 물동량 증가속도는 다른 국가들보다 더욱 빨라져 2030년에는 76%의

비중을 차지하게 될 것으로 전망된다. 중국 다음으로는 홍콩, 우리나라가 물동량이 높을 것으로 전망되며, 필리핀은 물동량 증가속도는 빠를 것으로 전망되나 물량 자체가 많지 않아 영향은 크지 않을 것으로 나타난다.

【 표 5-5 】 아시아 6개국 항만 물동량 현황 및 전망

단위: 만 TEU

구분	중국	한국	일본	대만	홍콩	필리핀	합계
2010년	12,335	1,937	1,457	1,095	2,353	454	19,631
2015년	18,634	2,345	1,577	1,390	2,975	569	27,490
2020년	26,876	3,124	1,996	1,862	3,978	775	38,611
2025년	36,822	3,604	2,037	2,159	4,724	961	50,307
2030년	48,583	4,077	2,067	2,467	5,530	1,175	63,899

자료: 1) 물동량 자료는 CI online 활용, 단 중국 및 한국은 각국 통계자료를 직접 적용

2) GDP 전망치는 IMF, ADB 등의 자료를 적용

이 중에서 북극항로 이용 시 거리 및 시간 절감이 가능한 국가들과의 교역량을 구하기 위해 O/D 비중을 적용하였다. 국가별로 물동량이 가장 많은 항만을 대표항만으로 선정하였으며, 중국은 국토가 광범위하다는 점을 감안하여 8개 항만별로 구분하여 대상 물동량을 구한 후 합산하였다. 러시아 또한 국가 영토가 광활하나 대상지역은 상트페테르부르크 등이 소재한 스칸디나비아/발틱지역이므로 대표항만을 1개만 선정하였다. 즉 중국은 8개 항만별로 유럽의 13개 국가별 교역 물동량을 산정하여 합하였으며, 한국, 일본, 대만, 홍콩 및 필리핀은 대표항만을 선정하여 12~14개 국가별 교역 물동량을 산정하였다. 북극항로를 이용하면 거리 및 시간 절감이 가능한 물동량은 2010년 현재로서는 약 1,400만 TEU 정도이고, 2030년에는 4,800만 TEU를 상회하는 것으로 나타난다.

| 표 5-6 | 아시아 6개국 NSR 전이 대상 물동량

단위: 만 TEU

구분	중국	한국	일본	대만	홍콩	필리핀	소계
2010년	1,004	75	65	40	232	1	1,417
2015년	1,517	91	70	51	293	1	2,024
2020년	2,188	121	89	68	392	2	2,860
2025년	2,998	140	91	79	465	2	3,775
2030년	3,956	158	92	90	545	2	4,844
10~30	7.1%	3.8%	1.8%	4.1%	4.4%	4.9%	6.3%

그러나 이러한 물동량은 현재 수에즈운하 항로를 주로 이용하고 있으며, 향후 북극항로가 개설될 경우에 100% 이전될 것이라고 보기보다는 수에즈운하 항로와 북극항로가 분담하여 처리하는 방식이 될 가능성이 높다. 즉 수에즈운하 항로와 북극항로가 공존하게 될 것인데, 각 항로의 분배율이 어느 정도가 될지를 검토해야 한다.

(4) 북극항로 물동량 분배율

① SP(Stated Preference) 기법⁵⁰⁾

SP 기법은 통계적인 실험계획법을 통해 가상 시나리오를 구축하고 그 가상 시나리오를 개인에게 제공하여 개인의 선호를 찾는 일련의 기법이라 정의할 수 있다. 즉 심리적으로 내재되어 있는 개인의 선호를 조사하는 기법으로, 실제 선호결과(Revealed Preference: RP)와 구별하여 특정 대상과 그 속성에 관해 개인의 선호, 의식, 의향 등의 의사표시를 가정된 상황 하에서 구하는 기법으로 정의하기도 한다. 즉 기존에 축적된 자료가 없는, 신규 항

50) 김강수, 「Stated Preference 조사설계 및 분석방법론에 대한 연구(1단계)」, 한국교통연구원, 2001 내용 요약 정리.

만 및 교통시설 개발 시 예상되는 이용 물동량 및 통행량 등을 예측하는데 많이 이용된다. SP 설문조사를 통해 시설 이용자의 선호를 조사하여 이를 바탕으로 확률선택모형을 적용하는 것이다.

이러한 SP 조사의 장점으로서는 첫째, 연구자가 실험상황을 통제할 수 있다는 점을 들 수 있다. RP 자료를 이용하는 경우에는 연구자의 모든 관심변수를 고려할 수 없으나, SP 기법은 연구자의 관심변수로 구성된 가상의 상황을 응답자에게 제시할 수 있다. 따라서 실제 현실에서는 목격될 수 없는 다양한 상황 설정이 가능할 뿐 아니라 관심 없는 변수의 삭제도 가능하다.

둘째, 분석자료 간 독립성을 유지할 수 있다. 이용자의 항로 선택 등에 있어서 시간과 비용을 고려할 때 현실에서는 두 변수 간에 상관관계가 존재할 수 있으므로, 개별적인 시간과 비용의 영향을 독립적으로 구하기는 어렵다. 그러나 SP 기법에서는 실험계획법을 이용하여 상관관계가 0이 되는 질문을 디자인할 수 있다는 장점이 있다.

셋째, RP 자료는 존재하지 않는 상황 하에서는 획득이 불가능하다. 신규 항로 개설 시 수요 등을 예측하고자 할 때에는 RP 기법을 활용하기 불가능하나, SP 기법은 가상의 상황을 제시함으로써 기존 시장에서 존재하지 않는 재화의 수요나 가격에 대한 정보를 획득할 수 있다.

그러나 SP 기법에는 단점도 있는데, 대부분은 설문조사가 갖는 일반적인 한계에서 비롯된다. 응답자가 의식적, 무의식적으로 자기 생각보다는 설문자가 듣기를 기대한다고 생각하는 선호를 표현하는 긍정편의(Affirmation bias), 응답자가 자신의 현재 행동을 합리화하고자 하는 시도에서 다소 인위적인 응답을 할 수 있는 합리화편의(Rationalization bias), 응답자가 자신의 응답결과가 정책이나 의사결정에 영향을 준다고 믿어 이를 위해 고의적으로 편의를 유발할 수 있는 정책반응편의(Policy response bias), 그리고 응답자가 실제 제약조건을 무시하기 때문에 비현실적으로 응답할 수 있다는 제

약조건 무시반응편의(Unconstrained response bias) 등이 있다.

따라서 SP 자료의 장점을 살리면서 이러한 단점을 극복하기 위해서는 SP의 가상적인 상황이 현실상황과 비슷하도록 디자인을 해야 한다.

② NSR 이용에 관한 SP 설계

SP 설계를 위해서는 먼저 선택대안에 대한 시나리오를 구성해야 한다. 변수를 선택하고 이에 대해 각 속성을 설정해야 하는 것이다. 그런데 본 연구의 주제인 ‘북극항로 이용 의향’에 대해서는 논의가 시작되는 수준이며, 기존 수에즈운하 항로의 비용과 북극항로의 비용 등을 비교하는 수준에 그치고 있다. 즉 현실상황과 비슷한 북극항로의 가상적인 상황을 도출하기가 쉽지 않다.

또한 북극항로는 현재까지 해도 등이 완성되어 있지 않고 항만시설 등의 인프라가 열악한 실정이며, 국제적인 거버넌스 및 합의가 이루어지지 않고 있는 상황이다. 게다가 현재 북극해 빙하의 감소시기 및 우리나라의 지리적 위치 등으로 인해, 우리나라가 주로 활용하게 될 NEP에서는 러시아의 항만정책에 대한 일관성 및 예측 가능성 등이 확보되어야 하는데, 아직 북극항로는 시범단계일 뿐이므로 확인이 어려운 실정이다. 또한 북극항로 운항 시의 각종 위험 등에 대한 측정이 이루어지지 않아 선박보험 등에 대한 추정도 어렵다는 문제점이 있다.

따라서 본 연구는 논의의 초점을 축소하여 정치적·법률적·군사적·환경적·사회적 관점을 배제하고 경제적인 측면에서만 접근하되, 측정이 비교적 용이하며 항로 선택 시 가장 중요한 요소인 시간과 비용에 대해서만 선택대안을 제시하도록 한다.

설문의 대상은 포워더 등의 물류기업으로 한정하고, 선사는 제외하였다. 선사의 경우 물량에 대한 수요가 있을 경우 내부 비용분석을 통하여 항로 개설 여부를 결정하므로, 선사의 항로 개설 여부에 영향을 미치는 화주

의 이용 의향을 조사할 필요가 있기 때문이다. 또한 제조업 등의 화주기업은 북극항로에 대한 정보 등이 부족한 편이며, 대부분 물류기업을 통해 수출입 등을 실시하므로 제조업도 설문 대상에서 제외하였다.

따라서 비용은 곧 선사 운임이 되는데, 현재의 수에즈운하 항로와 대비하여 120% 수준, 110% 수준, 100% 수준, 80% 수준, 70% 수준의 5가지 수준을 설정하였다. 시간은 북극항로를 통해 최대로 절감할 수 있는 시간이 약 10일 정도임을 감안하여, 현재 수에즈운하 항로의 시간을 30일로 잡고, 여기에 25일, 20일을 추가하여 3가지 수준을 설정하였다.

즉 현재 수에즈운하 항로의 TEU당 운임 수준이 1,000~1,500달러이며, 약 30일이 소요되므로 이를 기준으로 제시한 후 각각의 시나리오에 대해서 수에즈운하 항로와 북극항로 중 어느 항로를 택할 것인지를 질문하였다.

	구분	TEU당 운임	운송기간	문) 어느 항로를 이용하시겠습니까?	
상황1	북극항로	20% 추가	30일	1. 수에즈운하 항로	2. 북극항로
상황2	북극항로	10% 추가	30일	1. 수에즈운하 항로	2. 북극항로
상황3	북극항로	동일	30일	1. 수에즈운하 항로	2. 북극항로
상황4	북극항로	20% 절감	30일	1. 수에즈운하 항로	2. 북극항로
상황5	북극항로	30% 절감	30일	1. 수에즈운하 항로	2. 북극항로
상황6	북극항로	20% 추가	25일(5일 절감)	1. 수에즈운하 항로	2. 북극항로
상황7	북극항로	10% 추가	25일(5일 절감)	1. 수에즈운하 항로	2. 북극항로
상황8	북극항로	동일	25일(5일 절감)	1. 수에즈운하 항로	2. 북극항로
상황9	북극항로	20% 절감	25일(5일 절감)	1. 수에즈운하 항로	2. 북극항로
상황10	북극항로	30% 절감	25일(5일 절감)	1. 수에즈운하 항로	2. 북극항로
상황11	북극항로	20% 추가	20일(10일 절감)	1. 수에즈운하 항로	2. 북극항로
상황12	북극항로	10% 추가	20일(10일 절감)	1. 수에즈운하 항로	2. 북극항로
상황13	북극항로	동일	20일(10일 절감)	1. 수에즈운하 항로	2. 북극항로
상황14	북극항로	20% 절감	20일(10일 절감)	1. 수에즈운하 항로	2. 북극항로
상황15	북극항로	30% 절감	20일(10일 절감)	1. 수에즈운하 항로	2. 북극항로

| 그림 5-6 | SP 설문조사 시나리오

③ NSR 이용에 관한 SP 결과

현재 국제운송 등을 담당하고 있는 포워더기업을 대상으로 설문을 실

시하여 30개 업체, 43명으로부터 설문응답을 회수하여, 로짓모형을 통해 결과를 도출하였다.

TEU당 운임 및 소요시간이 증가할수록 북극항로에 대한 선호도는 감소하는 것으로 나타났으며, 두 변수 모두 p-value가 0.0000으로 나타나 유의수준 0.05 하에서 유의하다고 할 수 있다.

【 표 5-7 】 NSR 이용 의향 모델 추정결과

대안속성	계수 추정치	t-value	p-value
상수(수에즈운하 항로)	1.369012556	5.796	.0000
TEU당 운임	-.1595809215	-11.935	.0000
소요시간	-.4640564737	-10.256	.0000

수에즈운하 항로 및 북극항로에 대한 응답자들의 선호도를 감안하여 북극항로의 분담비율을 추정하면 다음과 같다. 설문 응답에서는 상황 1~3 까지 응답자 모두 수에즈운하 항로를 택하였으나, 이러한 경우일지라도 북극항로에 대한 일정 부분 수요가 발생할 수 있을 것으로 나타나고 있다. 북극항로가 현재의 수에즈운하 항로와 동일한 시간이 소요되고, 같은 운임을 받는다고 할지라도 약 20%는 북극항로를 이용할 것이라고 나타난다. 또한 5일이 단축될 경우, 현재의 운임보다 20%가 증가하면 북극항로 분담률은 10%에 불과하나, 10% 증가 시 34%, 동일한 운임 적용 시에는 72%로 나타나고 있다. 또한 10일이 단축될 경우에는 운임이 20% 증가할지라도 분담률은 절반 이상인 52%가 되며, 10% 증가에 그칠 경우에는 84%로 나타나고 있다.

| 표 5-8 | 시나리오별 NSR 부담비율

상황	대안	운임비율	소요시간	분담률
1	북극항로	120	30	1%
2	북극항로	110	30	5%
3	북극항로	100	30	20%
4	북극항로	80	30	86%
5	북극항로	70	30	97%
6	북극항로	120	25	10%
7	북극항로	110	25	34%
8	북극항로	100	25	72%
9	북극항로	80	25	98%
10	북극항로	70	25	100%
11	북극항로	120	20	52%
12	북극항로	110	20	84%
13	북극항로	100	20	96%
14	북극항로	80	20	100%
15	북극항로	70	20	100%

주: 기준이 되는 수에즈 운하의 시나리오는 운임비율 100%, 소요시간 30일인 상황 3임

즉 북극항로 개설 시 현재의 운임이 적용된다면, 기본적으로 20%의 물량이 전이 가능하며, 5일 단축 시에는 72%, 10일 단축 시에는 96%까지 전이 가능한 것으로 나타나, 포워더 등 화주기업들이 북극항로 이용에 상당히 긍정적임을 알 수 있다. 그러나 이는 단순히 시간과 비용만을 고려하였을 때의 경우이며, NSR 통과 시 과도한 규제 및 서비스 불편사항 발생 등으로 현지 도착시간 추정이 불가능해지거나 오히려 소요기간이 길어질 경우 등을 감안하면 응답결과는 달라질 수 있다.

(5) 북극항로 이용 물동량 전망

앞에서 검토한 아시아 6개국과 유럽 대상국가들 간의 물동량과 설문조사에서 얻은 북극항로 분배율을 바탕으로 북극항로 이용 물동량을 추정할 수 있다. 간단히는 물동량 전망치와 분배율을 곱하면 되지만, 북극항로가 12개월 모두 열려 상용화가 가능한지 아니면 부분적으로만 이용 가능하는지에 따라 물동량 전망은 달라지게 된다.

북극항로가 언제, 얼마 동안 열릴 것인가에 대해서는 예측이 분분한 편이다. 2009년 AMSA 보고서에서는 북극기후영향평가협회(ACIA)의 운항 예측을 인용하여 2080년에 90~100일 정도 운항을 전망하고, Ragner(2008)는 100년 후 170일까지 가능할 것이라고 하고 있다. 그리고 미국의 NSIDC에서는 2007년 10월, 보도자료를 통해 과학자들이 “현재의 추세라면, 2030년에 북극이 완전히 녹을 것(ice-free arctic)이라는 데에 동의한다.”라고 밝히고 있다. 북극해빙의 면적에 대한 연구는 일부 있으나 연도별 운항가능일수가 구체적으로 제시된 경우는 아직 없는 것으로 파악된다. 따라서 본 연구는 2030년에 북극해가 완전히 녹는다는 NSIDC의 자료를 바탕으로 2030년에 상용화가 될 것이라고 보고, 순차적으로 2015년 3개월, 2020년 6개월, 2025년 9개월, 2030년 12개월을 운항가능기간으로 적용하였다. 운항가능기간이 짧을수록 북극항로 내의 빙해구간의 길이가 길어지므로, 거리에 비해 시간 단축효과는 줄어들게 된다.⁵¹⁾

따라서 설문조사에서 설정한 시나리오의 2가지 기준 중 시간절감 부분은 각 기준연도에 이미 포함되게 된다. 즉 시간이 지날수록 물동량 자체가 늘어나는 요인과 북극항로 운항가능기간 및 시간 절감 확대가 함께 나타나므로 장기로 갈수록 북극항로 이용 물동량은 급속도로 증가하게 될 것으로

51) 운항가능기간에 따른 빙해구간의 길이는 Miaojia Liu(2009)의 연구내용을 준용하여, 3개월 일 경우 700NM, 6개월 300NM, 9개월 100NM을 적용하였음.

판단되다. 시간 절감효과가 이미 기준연도 안에 포함되어 있으므로, 각 기준연도별로 운임 수준에 따른 시나리오가 표시된다.

수에즈운하 항로와 북극항로의 운임비용이 같을 경우, 즉 NSR 운임 수준이 100일 경우에는 2015년에는 28만 TEU, 2030년에는 2,800만 TEU 정도의 물량이 북극항로로 운송될 것으로 전망된다. NSR 이용 물동량은 운임 수준에 따라 크게 변동될 것으로 전망되는데, 2030년의 경우 운임이 수에즈운하 항로보다 20%가 높을 경우엔 북극항로의 분담비율이 8.4%에 그치지만, 30%가 저렴한 경우에는 92.5%까지 올라갈 것으로 보인다.

| 표 5-9 | NSR 이용 물동량 전망

단위: 만 TEU

NSR 운임 수준	NSR 이용 물동량 전망				NSR 분담비율 전망			
	2015년	2020년	2025년	2030년	2015년	2020년	2025년	2030년
120	1	29	151	406	0.1%	1.0%	4.0%	8.4%
110	6	123	553	1,342	0.3%	4.3%	14.6%	27.7%
100	28	398	1,360	2,832	1.4%	13.9%	36.0%	58.5%
80	246	1,169	2,513	4,377	12.2%	40.9%	66.6%	90.4%
70	394	1,298	2,614	4,481	19.5%	45.4%	69.3%	92.5%

주: NSR 분담비율 전망은 본 표의 이용 물동량 전망치를 <표 5-6>의 아시아 6개국 NSR 전이 대상 물동량으로 나눈 수치임

2) 북극항로 비용분석

설문조사에서 포워더 등 화주기업들은 운임에 매우 민감하다고 나타난다. 해운 운임은 선사의 원가 및 전략적 판단 등이 작용될 뿐 아니라, 시황에 따라 변동폭이 매우 크기 때문에 운임 자체를 예측하기는 힘들다. 그러나 원가요인 등을 검토해 보면, 운임 절감 가능성 등을 파악하는 데 도움이 될 수 있다. 따라서 북극항로와 수에즈운하 항로 운항 시 소요되는 원가를

비교해 볼 필요가 있다.

(1) 비교대상 및 분석기준

현재 아시아-유럽 항로의 주력 선형은 8,000TEU급으로 알려지고 있다. 선박대형화 추세를 감안하면 보다 큰 선박이 주력선박이 될 것으로 보이나 구체적인 크기를 추정하기가 쉽지 않을 뿐 아니라, 운영비용 등을 구하기가 쉽지 않으므로 본 연구에서는 8,000TEU급 선박을 비교대상으로 선정한다. 북극항로는 일부 구간의 수심이 13m에 불과하기 때문에 4,000TEU급 이상 선박은 운항이 불가능하다는 의견도 있으나,⁵²⁾ 대체항로 개발 등을 통해 극복할 수 있을 것이라고 보고 수에즈운하와 동일한 크기를 적용하였다.

연간 운항일수는 365일, 1일 운항시간은 24시간으로 적용하였다. 또한 북극항로 운항가능기간에 대해서 시나리오가 여러가지이므로 3개월, 6개월, 9개월, 12개월로 구분하여 검토하였다. 북극항로가 열리지 않는 동안에는 수에즈운하 항로를 이용한다고 가정하여 연간 비용을 기준으로 비교하였다. 그리고 항차 간 대기시간 또는 선박수리시간은 별도로 산정하지 않았다.

대상구간은 거리 및 시간 절감 가능 비율과 물동량 등을 감안하여 선정하였다. 즉 북극항로 개설 시 가장 많은 절감효과를 볼 것으로 판단되는 일본의 도쿄항만과 북유럽에서 물동량을 가장 많이 처리하고 있는 로테르담 간의 구간을 분석대상으로 하였다.

일반적으로 원가분석은 선박 건조 및 용선 등에 소요되는 자본비용, 유류 등의 연료비용 그리고 각종 보험, 인건비 및 유지보수비 등의 운영비용 등 세 가지 항목으로 구성된다. 수에즈운하의 통행료 또한 운영비에 포함된

52) Jerome Verny(2009)는 strait of Sannikov 등이 13m에 불과하므로 4,000TEU급 선박을 기준으로 비용을 비교하였음.

다. 그런데 현재 러시아의 쇄빙선 이용료 수준이 높게 설정되어 있다고 알려지고 있으므로, 수에즈운하 항로의 통행료와 북극항로의 쇄빙선 이용료를 별도로 검토할 필요가 있다. 따라서 본 연구에서는 자본비용, 연료비용, 운영비용, 통행료 및 쇄빙선 이용료의 네 가지 항목으로 구분하여 검토한다.

(2) 통행료 및 쇄빙선 이용료 제외 비용

① 자본비용

현재 아시아-유럽 항로의 주력 선급인 8,000TEU 컨테이너선의 1일 용선료는 약 45,000달러 수준이다.⁵³⁾ 북극항로 운항이 가능한 내빙선은 여기에 약 20%가 추가된다고 가정하면,⁵⁴⁾ 연간 용선비용은 다음과 같다.

표 5-10 | 아시아-유럽항로 연간 운항 자본비용

단위: 만 달러

구분	SCR	NSR			
		3개월	6개월	9개월	12개월
NSR 구간 비용	-	491	983	1,480	1,971
SCR 구간 비용	1,643	1,233	824	410	-
총 용선비용	1,643	1,724	1,806	1,889	1,971

주: SCR은 수에즈운하 항로(Suez Canal Route)임

자료: 선사 인터뷰 자료

② 연료비용

8,000TEU급 선박의 경제속도는 약 18NM 수준이며, NM당 연료소모량은 약 0.3톤을 적용한다. 연료비는 항로의 길이에 따라 달라지므로, 항로는 도쿄-로테르담을 기준으로 산정한다. 북극항로의 경우 쇄빙선의 도움이 필

53) 국내 선사 인터뷰 자료(2011. 7.)

54) 내빙선의 용선료는 현재 시장가가 형성되고 있지 않으며, 일반적으로 내빙선의 경우 건조비용이 20~30% 정도가 더 소요된다고 하므로 본 연구에서는 20% 증가를 적용함.

요한 ice-water의 구간은 <표 5-11>과 같이 설정한다. 연간 운항횟수를 산정하기 위해 수에즈운하 항로의 경우 운하 대기시간을 4일로 하고, 북극항로 통행을 위한 대기시간은 8일⁵⁵⁾로 설정하면, 수에즈운하 항로는 연간 12.1회 운항이 가능하며 북극항로의 경우 3개월만 열릴 경우에는 오히려 운항횟수가 감소하나, 6개월부터는 증가하는 것으로 나타난다.

표 5-11 | 도교-로테르담 운항거리 및 연간 가능 운항횟수

단위: NM, 회

구분	SCR	NSR			
		3개월	6개월	9개월	12개월
ice water 구간 길이	-	700	300	100	-
non-ice water 구간 길이	11,285	6,745	7,145	7,345	7,445
합계	11,285	7,445			
운항가능 횟수	12.1	11.8	12.4	13.4	14.5

자료: 1) Miaojia Liu(2009)

2) 넷파스 자료 및 Mulherin(1996)를 바탕으로 KMI 작성

연료비의 기준이 되는 오일은 Fujairah의 벙커C유 IFO 380cst로, 벙커C유 중 가장 저렴한 오일을 기준으로 하였으며, 기준가는 지난 12개월 동안 최저가격인 445달러/톤과 최고가격인 720달러/톤을 적용하여 산정하였다. 또한 지난 12개월간 최저가와 최고가의 차액을 적용(995달러/톤), 향후 유가 상승에 따른 항로운항 비용 예상액을 함께 도출하였다. 445달러/톤일 경우에는 수에즈운하 항로의 연료비와 북극항로의 연료비가 약 200~400달러 정도 절감되나, 995달러/톤일 경우에는 400~900달러 정도가 절감되는 것으로 나타난다. 유류비가 증가할수록 북극항로의 매력도가 증가하는 것이다.

55) Miaojia Liu(2009).

| 표 5-12 | 도쿄-로테르담 연간 운항 연료비용

단위: 만 달러

구분	SCR	NSR			
		3개월	6개월	9개월	12개월
445달러/톤	1,826	1,642	1,545	1,487	1,438
720달러/톤	2,954	2,656	2,500	2,406	2,326
995달러/톤	4,082	3,671	3,455	3,325	3,215

③ 운영비용

또한 선원고용, 보험료 및 수리보수비 등 기타 운영비용은 수에즈운하 항로를 운항하는 일반 선박은 인터뷰 자료를 바탕으로 1일 23,000달러⁵⁶⁾를 적용하며, 북극항로를 운항하는 선박은 여기에 20%를 추가하여 1일 27,600달러를 적용한다. 연간 운영비용은 북극항로를 많이 이용할수록 높게 나타나며, 12개월 모두 이용할 경우에는 연간 약 168만 달러가 더 소요된다.

| 표 5-13 | 도쿄-로테르담 연간 운항 운영비용

단위: 만 달러

구분	SCR	NSR			
		3개월	6개월	9개월	12개월
북극항로	-	251	502	756	1,007
수에즈운하 항로	840	630	421	209	-
합계	840	881	923	966	1,007

④ 합계

<표 5-11>에 나온 연간 운항횟수에 선박의 수송능력인 8,000TEU, 그리고 일반적인 소석률인 60%를 적용하면 연간 운송물량이 도출된다. 앞의 3가지 항목을 합한 후 이 물량으로 나눠 주면 TEU당 운송원가가 된다.

56) Drewry, “Ship Operation Costs Annual Review and Forecast”, 2010.

수에즈운하 통행료 및 북극항로 쇄빙선 이용료를 제외한 운항원가를 비교해 보면, 유류비가 445달러/톤이면서 북극항로가 3개월만 열리는 경우를 제외하고는 모두 북극항로를 이용할 경우에 원가가 절감되는 것으로 나타난다. 그리고 북극항로 운항가능기간이 길어질수록, 그리고 유류비가 높게 형성될수록 북극항로 이용으로 인한 원가 절감 비율은 높게 나타난다.

| 표 5-14 | TEU당 통행료 및 쇄빙선 이용료 제외 운항원가 비교

단위: 달러

구분	SCR	NSR			
		3개월	6개월	9개월	12개월
운항원가(유류비 445달러)	741	748 (-1%)	717 (3%)	675 (9%)	636 (14%)
운항원가(유류비 720달러)	935	927 (1%)	878 (6%)	818 (13%)	764 (18%)
운항원가(유류비 995달러)	1,129	1,106 (2%)	1,038 (8%)	961 (15%)	892 (21%)

주: ()은 수에즈운하 항로 대비 절감 비율임

(3) 통행료 및 쇄빙선 이용료 포함 비용

8,000TEU급 선박의 수에즈운하 통행료는 각종 부대비용 등을 모두 합쳐 약 55만 달러 수준인 것으로 파악되고 있으며, 북극항로 쇄빙선 이용료는 다음과 같다.

① 북극항로 쇄빙선 이용료

러시아 정부는 2005년 ‘On the change of rates for services of the icebreaker fleet on the Northern Sea Route’를 발표하여, 북극항로의 쇄빙선 이용료 부과기준을 변경하였고 이 규정이 지금까지 적용되고 있다. 북극항로 통행료는 크게 i) Rates for vessel leading along the NSR routes for cargo

transporting support와 ii) Rates for services on the escorting of ships along the Northern Sea Route collected from transport ships sailing in ballaste, towing, technical auxiliary(including research) and other floating vehicle not intended for cargo transportation으로 구분된다. 즉 품목의 톤수와 선박 자체의 적재 가능 톤수에 동시에 통행료가 부과되는 구조이다.

컨테이너 화물에 대해서는 톤당 1,048루블(약 4만 원)이 적용되며, 러시아 당국에서는 1TEU를 24톤으로 환산하여 쇄빙선 이용료를 부과하고 있다.⁵⁷⁾ 벌크화물, 액체화물 및 목재 등에 비해 컨테이너 등을 포함한 일반화물의 쇄빙선 이용료가 높은 수준에서 부과되고 있음을 알 수 있다.

표 5-15 | 화물에 대한 NSR 쇄빙선 이용료

번호	구분	톤당 루블	톤당 달러	톤당 원
1	일반화물	-	-	-
1.1	컨테이너 운송화물	1,048	34.4	39,908
1.2	비철금속	2,050	67.3	78,064
1.3	컨버터 매트(Converter matte)	1,905	62.5	72,542
1.4	기계 및 장치류	2,464	80.8	93,829
1.5	자동차 및 운송수단	2,576	84.5	98,094
1.6	산업용 금속류	1,747	57.3	66,526
1.7	기타	1,048	34.4	39,908
2	벌크화물	707	23.2	26,923
3	액체 벌크화물	530	17.4	20,182
4	목재	-	-	-
4.1	두리목(Round lumber)	118	3.9	4,493
4.2	제재용 목재류 및 펄프산업용	148	4.9	5,636

주: 1) 1달러당 루블 환율은 30.48루블 적용(2010년 말 기준, 러시아 중앙은행)

2) 1루블당 원화 환율은 38.08원 적용(2010년 말 기준, 외환은행)

자료: 러시아 정부, On the changes of rates for services of the icebreaker fleet on the Northern Sea Route, 2005. 9.

57) MiaoJia Liu(2009).

위의 품목에 대한 통행료 이외에도 바닥짐만 싣고(in ballast) 운항하거나, 예항(towing), 기술적 보조(technical auxiliary) 및 기타 선박(other floating vehicles not intended for cargo transportation) 등에도 통행료가 부과되고 있다.

표 5-16 | 선박 등에 대한 NSR 쇄빙선 이용료

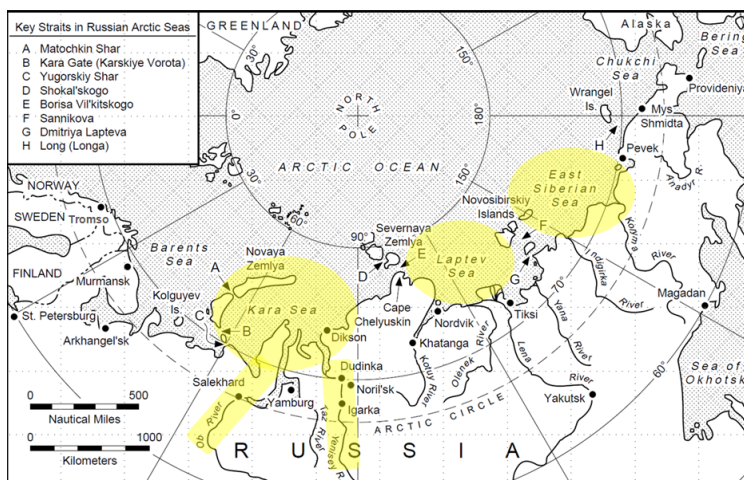
번호	구분	톤당 루블	톤당 달러	톤당 원
1	NSR 운항	1,000	32.8	38,080
2	랍테프해 및 동시베리아해 항만 서비스	690	22.6	26,275
3	카라해, 오브강 및 예니세이강 항만 서비스	200	6.6	7,616

- 주: 1) 1달러당 루블 환율은 30.48루블 적용(2010년 말 기준, 러시아 중앙은행)
 2) 1루블당 원화 환율은 38.08원 적용(2010년 말 기준, 외환은행)
 3) 배수톤수(full displacement)에 대한 톤당 기준임
 4) NSR 운항: Transit along the waterways of the Northern Sea Route
 5) 랍테프해 및 동시베리아해 항만 서비스: To ports of the Laptev Sea from west or from east, to ports of the East Siberian Sea from west or from east
 6) 카라해, 오브강 및 예니세이강 항만 서비스: To ports of the Kara Sea and to ports situated on Ob and Yenisei rivers from west

자료: 러시아 정부, On the changes of rates for services of the icebreaker fleet on the Northern Sea Route, 2005. 9.

화물과 선박에 대한 NSR 쇄빙선 이용료가 동시에 부과되고 있어 매우 높은 수준에서 형성되고 있다. Miaojia Liu(2009)는 북극항로 통행료가 북극항로 통행 가능일수 등에 관계 없이 1회 통과당 약 4백만 달러가 소요되고 있어, 북극항로 운항비의 중요한 요소를 차지하고 있다고 지적하고 있다. 그러나 KMI(2010) 보고서에 따르면, 러시아 무르만스크 해운회사(MSCo)는 5,300TEU급 선박의 통행료로 약 22만 달러를, 10,000TEU급 선박에 대해서는 약 42만 달러를 통행료로 지불하는 것으로 알려지고 있다.

또한 러시아의 북서지역에 있는 카라해, 오브강 및 예니세이강에서의 항만 서비스 이용료가 북동지역의 랍티프해 및 동시베리아해의 항만 서비스 이용료보다 저렴하게 적용되고 있음을 알 수 있다.



| 그림 5-7 | 선박 등에 대한 통행료 적용 지역

이외 러시아 연방정부의 예산이나 지방정부의 재정 지원으로 수송되는 물품 등에 대해서는 매우 저렴한 특별 통행료를 적용하고 있다.

| 표 5-17 | 러시아 정부 관련 물품 통행료

번호	구분	톤당 루블	톤당 달러	톤당 원
1	액체 벌크화물	248	8.1	9,444
3	기타 화물	486	15.9	18,507

주: 1) 1달러당 루블 환율은 30.48루블 적용(2010년 말 기준, 러시아 중앙은행)

2) 1루블당 원화 환율은 38.08원 적용(2010년 말 기준, 외환은행)

자료: 러시아 정부, On the changes of rates for services of the icebreaker fleet on the Northern Sea Route, 2005. 9.

② 통행료 및 쇄빙선 이용료 비교

러시아 정부의 규정을 적용하면 8,000TEU급 선박이 통과할 때 쇄빙선 이용료는 750만 달러⁵⁸⁾가 넘는 것으로 나타난다. 각각에 대해 연간 운항

58) 1. 화물 통행료: $8,000\text{TEU} \times 60\%(\text{소식률}) \times 24\text{톤} \times 34.4\text{달러} = 3,960,576\text{달러}$

가능횡수를 곱하여 연간 통행료를 산정한 결과는 다음과 같다.

| 표 5-18 | 도쿄-로테르담 연간 통행료 및 쇄빙선 이용료

단위: 만 달러

구분	수에즈 운하 항로	북극항로			
		3개월	6개월	9개월	12개월
통행료 및 쇄빙선 이용료	666	2,567	5,133	8,025	10,949

자료: 선사 인터뷰 자료 및 러시아 정부 규정을 활용하여 도출

북극항로의 과다한 통행료 기준은 항로 절감으로 인한 선박운영비용 절감효과를 상쇄하여, 선사의 원가 부담을 가중시키고 나아가 운임에 영향을 끼치게 될 것이므로 북극항로의 활용 가능성을 낮게 하는 요인이 된다. 통행료를 감안하면 모든 경우에 북극항로의 소요비용이 증가하며, 3배가 되는 경우도 발생한다.

③ 통행료 및 쇄빙선 이용료 포함 운항원가

수에즈운하 통행료 및 북극항로 쇄빙선 이용료를 포함한 TEU당 원가를 기준으로 다시 한번 비교를 해 보았다. 이 경우에는 북극항로 이용 시 오히려 운항원가가 최소 25%에서 최대 160%까지 증가하는 것으로 나타나고 있다.

2. 선박 통행료: $110,000\text{DWT} \times 32.8\text{달러} = 3,609,100\text{달러}$

| 표 5-19 | TEU당 통행료 및 쇄빙선 이용료 포함 운항원가 비교

단위: 달러

구분	SCR	NSR			
		3개월	6개월	9개월	12개월
운항원가(유류비 445달러)	855	1,200 (-40%)	1,579 (-85%)	1,922 (-125%)	2,213 (-159%)
운항원가(유류비 720달러)	1,049	1,379 (-31%)	1,739 (-66%)	2,065 (-97%)	2,341 (-123%)
운항원가(유류비 995달러)	1,243	1,558 (-25%)	1,899 (-53%)	2,208 (-78%)	2,469 (-99%)

주: ()는 수에즈운하 항로 대비 절감 비율임

북극항로는 혹독한 환경 등으로 인하여 선박 운항 시 자본비용과 운영 비용은 증가하나, 거리 절감이 가능하기 때문에 연료비용 절감효과를 기대할 수 있다. 이 세 가지 항목만 고려하면 자본 및 운영비용의 증가효과보다 연료비용의 절감효과가 더 크게 나타나기 때문에 북극항로 이용에 대한 경제적 유인이 있다고 할 수 있다.

그러나 러시아의 쇄빙선 이용료가 지금의 규정처럼 과다하게 부과되면 이러한 경제적 유인이 모두 사라지게 될 위험이 있다. 현재 러시아는 개별적으로 선사 간 협상 등을 통하여 쇄빙선 이용료를 인하해 주고 있으며, 쇄빙선 이용료 현실화에 대한 필요성을 인지하고 있는 것으로 알려지고 있다. 따라서 향후 쇄빙선 이용료는 인하될 가능성이 높으므로, 관심을 갖고 지켜 볼 필요가 있다.

2. 자원 운송

미국 지질조사국⁵⁹⁾의 2008년 연구에 의하면 북극해에는 전 세계 미발견 석유·가스 자원의 약 22%가 매장되어 있는 것으로 추정된다. 또한 북극

해와 접하고 있는 러시아의 경우, 세계 2위의 석탄 및 철광석의 부존국가로 세계 5위권의 석탄 생산국이며 철광석의 매장량은 전 세계의 16%인 250억 톤에 이른다.⁶⁰⁾ 최근 세계적인 고유가 상황과 탐사 및 시추기술 개발의 배경은 북극해의 자원 개발을 둘러싸고 인접국들 간 경쟁을 더욱 고조시키고 있다. 더욱이 지구온난화의 영향으로 북극해의 해빙이 점점 가속화될 것으로 전망되면서 북극지역의 자원 개발과 이에 따른 자원 운송 수요의 증가가 예상된다.

따라서 본 절은 향후 우리나라가 북극지역으로부터 자원을 수입할 경우 기존의 항로를 통해 자원을 운송할 때와 비교해 대체 가능성이 있는지, 있다면 어느 정도의 경제적 이익이 있는지를 분석하고자 한다. 즉 기존 항로는 우리나라가 수입하는 각 자원별 물동량을 기준으로, 상위 순위 국가의 항만을 기점으로 하는 항로로 설정하고, 북극항로는 자원별 부존 매장량이 많은 지역을 기점으로 하는 항로를 설정하여 각 항로를 이용할 시 발생하는 운송비용을 비교하는 방법을 이용한다.

북극항로를 이용한 자원운송의 대상품목은 우리나라가 주요 에너지원으로 수입하고 있는 4대 자원인 천연가스, 원유, 석탄, 철광석으로 설정하였다. 해당 자원들은 북극해 및 연안지역에 상당량이 부존되어 있는 것으로 조사되고 있다.

1) 물동량 현황

(1) 천연가스(Liquefied Natural Gas: LNG)

우리나라는 1986년 처음으로 인도네시아로부터 천연가스를 수입한 이

59) U. S. Geological Survey(USGS), "Circum-Arctic Resource Appraisal: Estimates of Undiscovered Oil and Gas North of Arctic Circle", USGS Fact Sheet 2008-3049, Washington, D. C., 2008.

60) 외교통상부, 「에너지·자원 러시아」, 2008. 8.

래로 수입 물동량이 점차적으로 증가하여 2010년에는 총 3,260만 톤의 천연가스를 수입하였다. 2001년부터 2010년까지 최근 10년간 천연가스 수입물동량은 연평균 8.8%의 증가를 보인다.

| 표 5-20 | 우리나라의 연도별 천연가스 수입 현황

단위: 만 톤

연도	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	연평균 증가율(%)
물동량	1,532	1,799	1,931	2,178	2,232	2,526	2,557	2,726	2,582	3,260	8.8

자료: 무역협회, 무역통계(<http://stat.kita.net>) 품목의 수출입 자료를 기초로 작성, 2011. 6.

우리나라가 천연가스를 수입하는 지역은 권역별로 아시아, 아프리카, 중동, 기타 지역으로 구분되며 주요 수입국으로는 인도네시아, 말레이시아, 브루나이 등 아시아 지역과 카타르, 오만 등의 중동지역에 집중되어 있다.

| 표 5-21 | 우리나라의 천연가스 주요 수입지역

단위: 만 톤

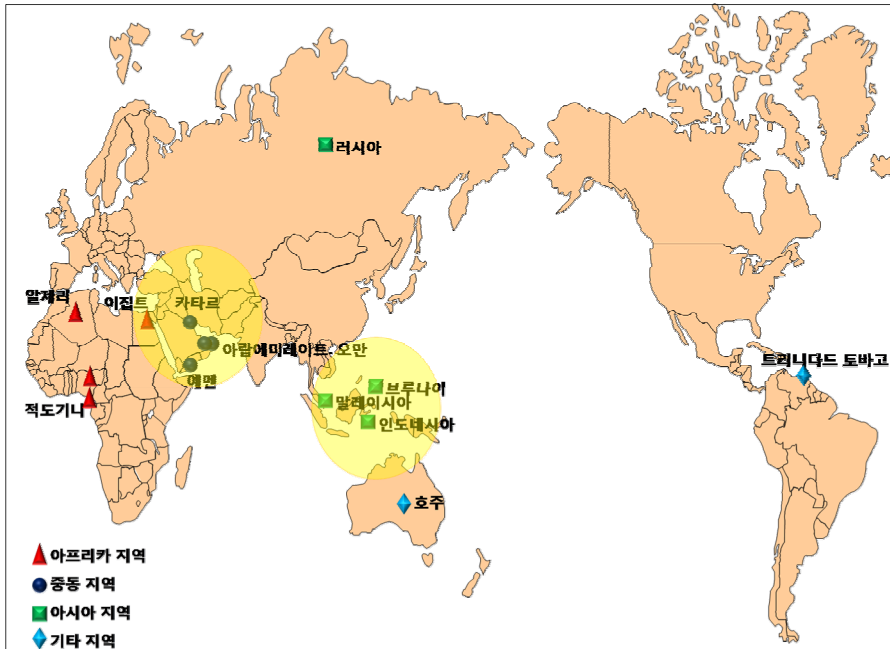
구분	합계	아시아	아프리카	중동	기타	수입의존도(%)	
						아시아	중동
2001년	1,532	682	0	844	6	44.5	55.1
2002년	1,799	843	0	939	18	46.8	52.2
2003년	1,931	861	17	1,041	12	44.6	53.9
2004년	2,178	1,077	34	1,029	38	49.4	47.2
2005년	2,232	1,078	27	1,052	75	48.3	47.1
2006년	2,526	1,146	131	1,168	81	45.4	46.2
2007년	2,557	1,051	148	1,288	70	41.1	50.4
2008년	2,726	1,004	291	1,329	103	36.8	48.7
2009년	2,582	1,050	162	1,171	199	40.7	45.3
2010년	3,260	1,392	286	1,385	198	42.7	42.5

자료: 무역협회, 무역통계(<http://stat.kita.net>) 품목의 수출입 자료를 기초로 작성, 2011. 6.

천연가스의 수입은 아시아와 중동지역이 차지하는 비중은 2010년을 기준으로 각각 42.7%(1,392만 톤), 42.5%(1,385만 톤)를 나타내어 전체의 85% 이상이 아시아와 중동지역으로부터 수입되고 있다.

아시아지역에서도 특히 많은 양을 수입하는 국가는 인도네시아와 말레이시아로 각각 39.2%(545만 톤), 34.1%(474만 톤)의 비중을 차지한다.

중동지역에서는 카타르가 약 53.8%(745만 톤)로 가장 많으며, 다음으로 오만이 32.9%(455만 톤)의 비중을 나타낸다.



| 그림 5-8 | 우리나라의 천연가스 수입 국가 분포도

(2) 원유(Oil)

우리나라의 연간 원유 수입량은 2010년을 기준으로 1억 3,863만 톤에 이르며, 2001년부터 2010년까지 최근 10년간 수입량은 큰 변화가 없어 연평

균 증가율은 0.2% 수준이다.

표 5-22 | 우리나라의 연도별 원유 수입 현황

단위: 만 톤

연도	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	연평균 증가율(%)
물동량	13,655	12,569	12,788	13,122	13,398	14,123	13,865	13,743	13,270	13,863	0.2

주: 원래 기준단위는 1천 Bbl로, 1천 Bbl=158,900ℓ, 1천 kg=1톤을 적용하여 단위를 환산
 자료: 무역협회, 무역통계(<http://stat.kita.net>) 품목의 수출입 자료를 기초로 작성, 2011. 6.

우리나라가 원유를 수입하는 지역은 권역별로 크게 중동, 아시아, 아프리카, 중남미 및 기타 지역으로 구분된다. 이 중 주요 수입국은 이란, 이라크, 쿠웨이트, 카타르, 아랍에미리트, 사우디아라비아, 오만 등 중동지역에 집중되어 수입의존도가 2010년 물동량을 기준으로 81.8%(11,340만 톤)에 이른다.

표 5-23 | 우리나라의 원유 주요 수입지역

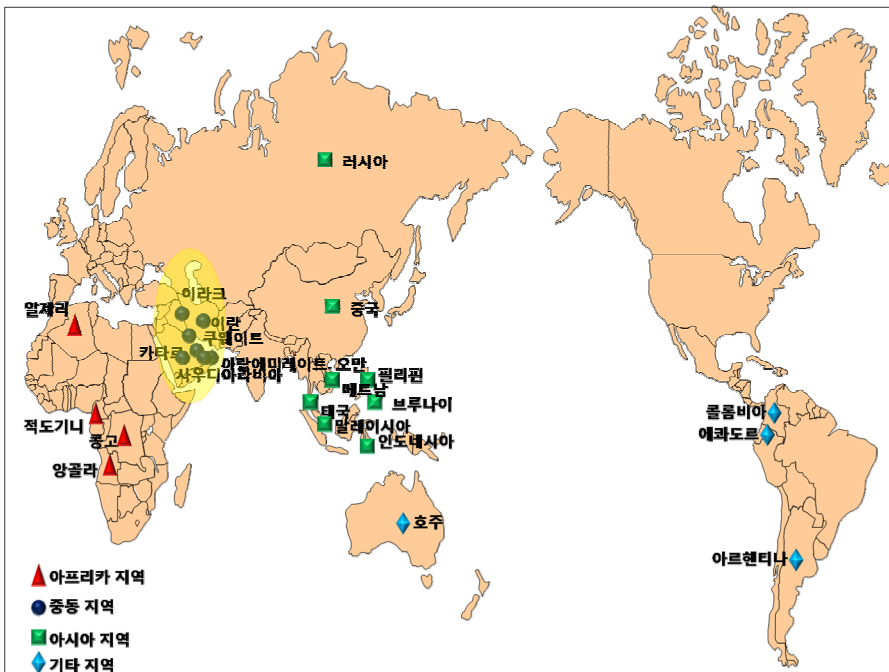
단위: 만 톤

구분	합계	중동	아시아	아프리카	중남미 및 기타	수입의존도(%)
						중동
2001년	13,655	10,514	2,066	622	453	77.0
2002년	12,569	9,214	2,173	570	612	73.3
2003년	12,788	10,161	1,632	511	484	79.5
2004년	13,122	10,252	1,848	681	341	78.1
2005년	13,398	10,954	1,779	547	119	81.8
2006년	14,123	11,613	1,753	680	77	82.2
2007년	13,865	11,187	2,086	565	27	80.7
2008년	13,743	11,861	1,724	158	-	86.3
2009년	13,270	11,208	1,849	184	28	84.5
2010년	13,863	11,340	2,421	73	29	81.8

주: 원래 기준단위는 1천 Bbl로, 1천 Bbl=158,900ℓ, 1천 kg=1톤을 적용하여 단위를 환산
 자료: 무역협회, 무역통계(<http://stat.kita.net>) 품목의 수출입 자료를 기초로 작성, 2011. 6.

중동지역에서도 가장 많은 양을 수입하는 국가는 사우디아라비아로 2010년 물동량을 기준으로 38.8%(4,398만 톤)을 차지하며, 다음으로 아랍에미리트 14.8%(1,679만 톤), 쿠웨이트 14.4%(1,638만 톤), 이란 10.2%(1,154만 톤) 순이다.

중동지역을 제외한 지역에서는 아시아가 차지하는 비중이 약 15% 내외로 아프리카와 기타 지역으로부터의 원유 수입은 미미한 편이다.



| 그림 5-9 | 우리나라의 원유 수입 국가 분포도

(3) 석탄(Coal)

관세율표상에서 석탄은 무연탄과 유연탄으로 구분된다.⁶¹⁾ 무연탄은 휘발성 물질의 함유량이 전 중량의 14% 이하인 석탄으로 주로 가정용 연료

로 사용되며, 유연탄은 휘발성 물질의 함유량이 전 중량의 14%를 초과하는 석탄으로 주로 산업용으로 사용된다.

우리나라의 경우 유연탄은 전량 수입에 의존하고 있으며, 유연탄과 무연탄의 수입국은 큰 차이가 있으므로, 본 연구에서는 무연탄과 유연탄의 수입 현황을 각각 살펴본다.

① 무연탄

무연탄은 2001년 311만 톤을 수입한 이래로 10년간 연평균 10.1%씩 수입량이 증가하여 2010년에는 741만 톤을 수입하였다.

| 표 5-24 | 우리나라의 연도별 무연탄 수입 현황

단위: 만 톤

연도	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	연평균 증가율(%)
물동량	311	388	464	425	457	511	544	596	647	741	10.1

자료: 무역협회, 무역통계(<http://stat.kita.net>) 품목의 수출입 자료를 기초로 작성, 2011. 6.

우리나라는 아시아와 오세아니아지역으로부터 전체 무연탄 수입량의 대부분을 수입하고 있으며, 특히 아시아지역이 70% 내외를 차지하고 있다.

61) 무연탄(Hard Coal)은 다른 종류의 석탄에 비해 고정탄소의 함량이 약 80~90%로 높고, 휘발성 물질이 약 8% 이하로 가장 낮기 때문에 열량이 높으며, 우리나라 관세율표상 코드는 HSK 2701.12-0000임. 유연탄(Bituminous Coal)은 휘발성 물질이 많이 포함된 석탄으로 연소할 때 화염과 연기를 내며, 우리나라 관세율표상 코드는 HSK 2701.12-1000임.

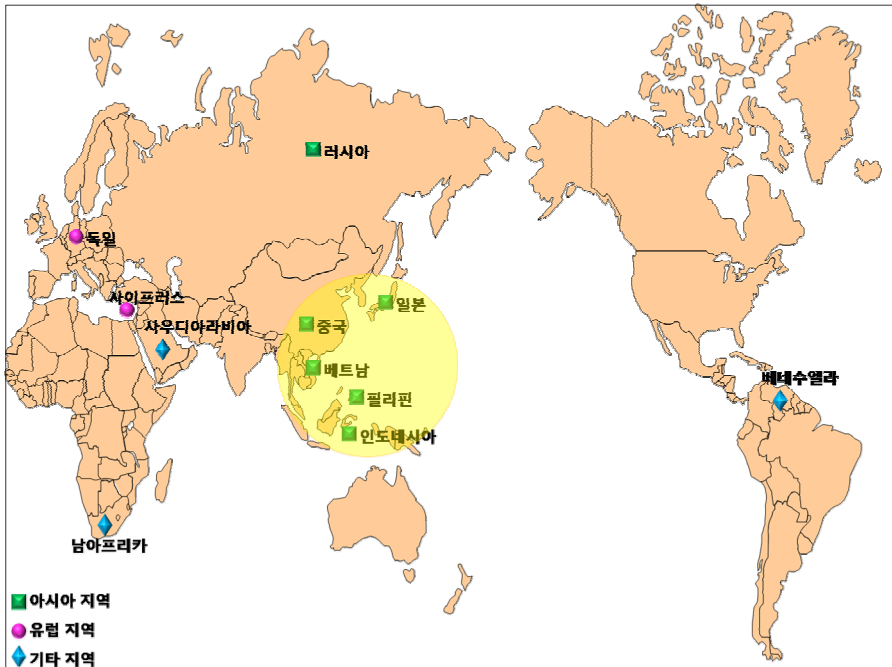
| 표 5-25 | 우리나라의 무연탄 주요 수입지역

단위: 만 톤

구분	합계	아시아	유럽	오세아니아	기타	수입의존도(%)	
						아시아	오세아니아
2001년	311	253	-	58	-	81.3	18.7
2002년	388	297	-	91	-	76.5	23.5
2003년	464	363	-	101	-	78.2	21.8
2004년	425	318	3	101	3	74.8	23.7
2005년	457	313	-	130	14	68.6	28.4
2006년	511	340	-	130	41	66.5	25.5
2007년	544	367	-	173	5	67.3	31.7
2008년	596	431	2	163	-	72.3	27.4
2009년	647	429	-	216	2	66.4	33.3
2010년	741	515	7	216	3	69.5	29.1

자료: 무역협회, 무역통계(<http://stat.kita.net>) 품목의 수출입 자료를 기초로 작성, 2011. 6.

아시아 지역에서도 특히 높은 비중을 차지하고 있는 수입국은 중국과 베트남으로, 2010년에는 이 두 지역으로부터의 수입 비중이 아시아지역 전체 물동량의 53.1%(274만 톤), 35.7%(184만 톤)를 각각 차지하였다.



| 그림 5-10 | 우리나라의 무연탄 수입 국가 분포도

② 유연탄

유연탄의 수입은 2010년을 기준으로 1억 톤 이상을 해외로부터 수입하였으며, 무연탄에 비해 평균 증가속도는 6.2%로 낮은 편이나 절대적인 수입량에서 약 9,900만 톤이 많은 것으로 나타난다.

| 표 5-26 | 우리나라의 연도별 유연탄 수입 현황

단위: 만 톤

연도	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	연평균 증가율(%)
물동량	6,186	6,464	6,552	7,210	6,933	7,089	7,935	9,047	9,295	10,610	6.2%

자료: 무역협회, 무역통계(<http://stat.kita.net>) 품목의 수출입 자료를 기초로 작성, 2011. 6.

유연탄 역시 아시아지역으로부터 50% 정도를 수입하고 있으나, 무연탄과 달리 호주, 뉴질랜드 등의 오세아니아지역으로부터의 수입 비중도 40% 이상으로 나타나고 있다.

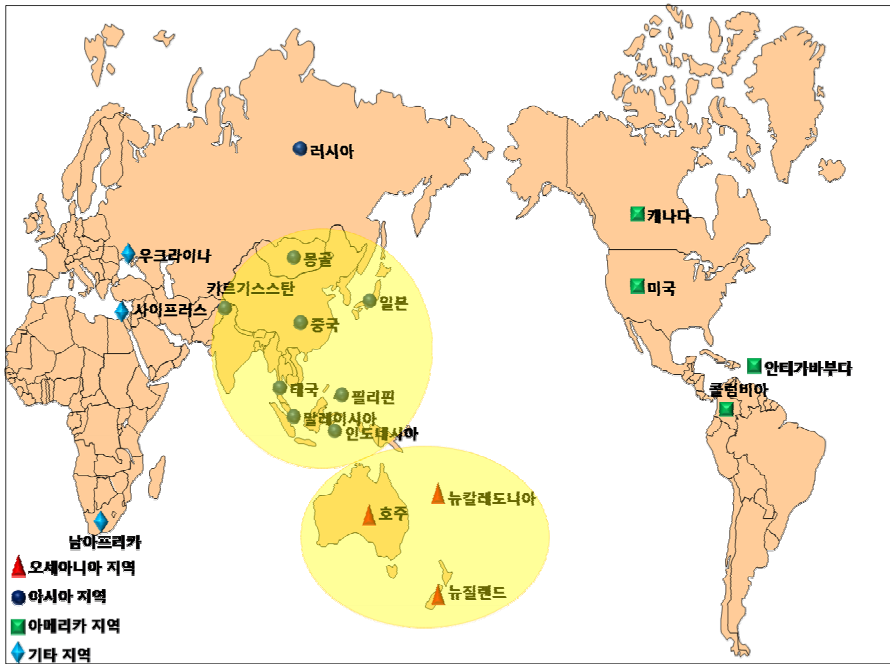
표 5-27 | 우리나라의 유연탄 주요 수입지역

단위: 만 톤

구분	합계	아시아	아메리카	오세아니아	기타	수입의존도(%)	
						아시아	오세아니아
2001년	6,186	3,128	609	2,416	32	50.6	39.1
2002년	6,464	3,398	454	2,607	4	52.6	40.3
2003년	6,552	3,610	385	2,533	24	55.1	38.7
2004년	7,210	3,760	514	2,913	24	52.1	40.4
2005년	6,933	3,458	491	2,978	6	49.9	43.0
2006년	7,089	3,847	481	2,760	0	54.3	38.9
2007년	7,935	4,528	634	2,743	30	57.1	34.6
2008년	9,047	4,591	752	3,637	67	50.7	40.2
2009년	9,295	4,282	912	4,020	81	46.1	43.2
2010년	10,610	4,996	1,427	3,921	266	47.1	37.0

자료: 무역협회, 무역통계(<http://stat.kita.net>) 품목의 수출입 자료를 기초로 작성, 2011. 6.

2010년 수입 물동량을 기준으로 아시아지역 중에서는 인도네시아, 러시아, 중국으로부터의 수입 비중이 99%(49,89만 톤) 이상이며 이 중 인도네시아로부터의 수입 비중이 75.5%(3,766만 톤)를 차지한다. 또한 오세아니아 지역 중에서는 거의 100%(3,921만 톤)를 호주로부터 수입하고 있다.



| 그림 5-11 | 우리나라의 유연탄 수입 국가 분포도

(4) 철광석

우리나라는 연간 5,630만 톤(2010년 기준)의 철광석을 수입하고 있으며 지난 10년간 철광석의 수입량은 연평균 2.3% 증가하였다.

| 표 5-28 | 우리나라의 연도별 철광석 수입 현황

단위: 만 톤

연도	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	연평균 증가율(%)
물동량	4,588	4,331	4,307	4,423	4,346	4,390	4,618	4,954	4,208	5,630	2.3

자료: 무역협회, 무역통계(<http://stat.kita.net>) 품목의 수출입 자료를 기초로 작성, 2011. 6.

전체 수입의 65% 이상을 오세아니아지역에 의존하고 있으며, 두 번째로 남아메리카지역으로부터 20% 이상 수입하고 있다. 오세아니아지역의

수입 의존도는 점차 상승(연평균 1.3% 상승)하고 있는 반면, 아시아지역으로부터의 수입비중은 연평균 2.2%씩 감소하고 있는 추세이다.

표 5-29 | 우리나라의 철광석 주요 수입지역

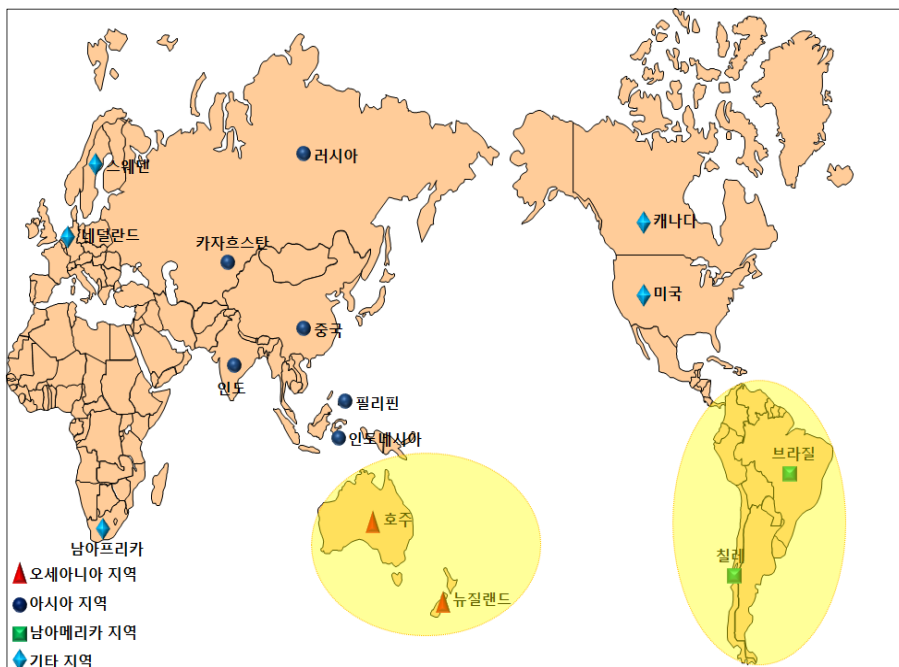
단위: 만 톤

구분	합계	아시아	남아메리카	오세아니아	기타	수입의존도(%)	
						남아메리카	오세아니아
2001년	4,588	302	1,315	2,824	146	28.7	61.6
2002년	4,331	294	1,288	2,615	133	29.7	60.4
2003년	4,307	207	1,224	2,742	134	28.4	63.7
2004년	4,423	231	1,340	2,735	117	30.3	61.8
2005년	4,346	123	1,444	2,590	189	33.2	59.6
2006년	4,390	166	1,287	2,748	189	29.3	62.6
2007년	4,618	209	1,085	3,118	206	23.5	67.5
2008년	4,954	107	1,244	3,414	189	25.1	68.9
2009년	4,208	107	1,171	2,748	183	27.8	65.3
2010년	5,630	92	1,325	3,887	326	23.5	69.0

자료: 무역협회, 무역통계(<http://stat.kita.net>) 품목의 수출입 자료를 기초로 작성, 2011. 6.

오세아니아지역에서 우리나라가 가장 많은 양의 철광석을 수입하고 있는 국가는 호주로, 2010년 기준 우리나라 철광석 전체 수입량의 69.0%인 3,887만 톤을 호주로부터 수입하고 있다. 이는 오세아니아지역 비중의 100%에 해당한다.

남아메리카지역에서 가장 많은 철광석을 수입하고 있는 국가는 브라질로, 2010년 연간 1,310만 톤을 수입하여 전체 수입에서 차지하는 비중은 23.3%이다. 남아메리카지역에서 브라질 외에 칠레로부터 수입하는 양이 약 1%에 지나지 않는다는 점을 감안할 때, 남아메리카지역 또한 거의 대부분의 양이 브라질, 한 국가로부터 수입되고 있는 것을 알 수 있다.



| 그림 5-12 | 우리나라의 철광석 수입 국가 분포도

2) 북극항로 비용분석

(1) 비용분석을 위한 전제

기존에 각 자원을 수입하고 있는 항로와 북극항로의 비용을 분석하기 위해서는 기존 항로 및 북극항로의 자원별 기점을 설정하고, 각 기점을 잇는 항로가 설정되어야 할 필요성이 있다.

따라서 이상에서 검토된 자원별 주요 국가를 기점으로 기존 항로를 설정하고, 북극지역 중 대상자원의 부존량이 많은 지역을 기점으로 북극항로를 설정하여 경제성 분석을 위한 기준을 마련한다.

① 항만기점 및 항로 설정

가. 천연가스

우리나라의 천연가스는 중동지역인 카타르에서 가장 많은 양이 수입되고 있으므로 기존 항로는 카타르 도하(Doha)항-(싱가포르)-한국 울산항⁶²⁾으로 설정한다. 비교 항로인 북극항로는 러시아 천연가스 생산의 90% 이상을 차지하는 서시베리아지역의 항만⁶³⁾을 기점으로 러시아 카탄가(Khatanga)항-(북극해)-한국 울산항 항로로 설정한다.



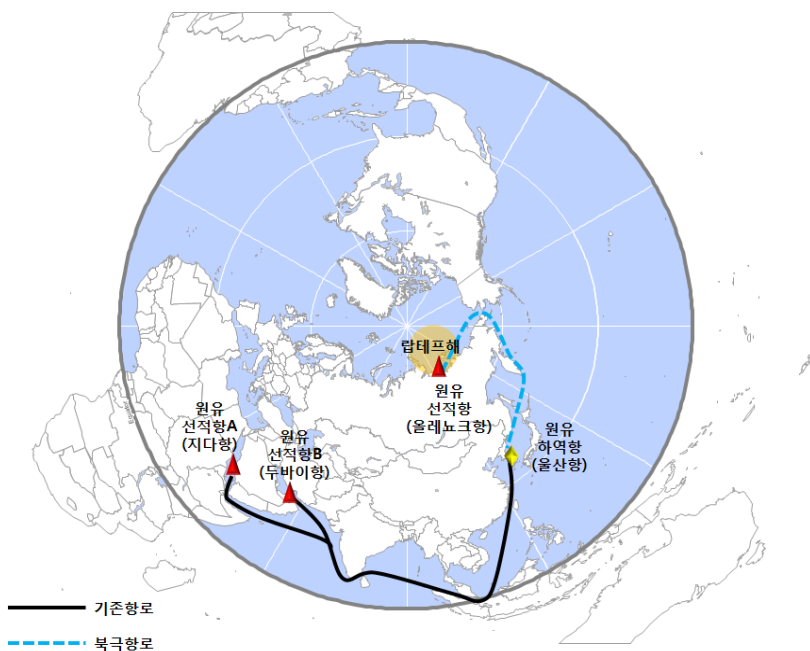
| 그림 5-13 | 천연가스 운송항로 비교

62) 울산은 우리나라 최대의 석유화학 클러스터가 구축된 지역으로 유류 물동량 증가와 장래 발전 가능성이 크며, 동북아 오일허브 구축 대상지로 선정되어 사업을 추진 중임. 본 연구에서는 배후권역의 산업과 국가정책을 고려하여 유류 및 가스의 하역항으로 울산항을 선정함.

63) 현재 북극항로 항해선박을 수용할 만한 항만시설과 화물처리장비를 갖춘 주요 항구로 일컬어지고 있는 항만은 디슨(Dikson)항, 두딘카(Dudinka)항, 이가르카(Igarka)항, 카탄가(Khatanga)항, 틱시(Tiksi)항, 페벡(Pevék)항 등임. 홍성원, “북극항로의 상업적 이용 가능성에 관한 연구”, 「국제지역연구」, 제13권 제4호, 2010. 1, p. 567: 5-8.

나. 원유

원유는 중동지역인 사우디아라비아, 아랍에미리트, 쿠웨이트, 이란 등 국가에서 전체 수입량의 80% 이상이 수입되므로 기존 항로는 사우디아라비아 지다(Jeddah)항-(싱가포르)-한국 울산항⁶⁴⁾과 아랍에미리트 두바이(Dubai)항-(싱가포르)-한국 울산항 2개의 항로로 설정한다. 이와 비교 항로인 북극항로는 북극지역 내 석유 및 가스 부존량이 1천억 톤에 이를 것으로 추정⁶⁵⁾되는 러시아 랍테프(Laptev)해의 올레노크(Olenyok)항-(북극해)-한국 울산항으로 설정한다.



| 그림 5-14 | 원유 운송항로 비교

64) 각주 4) 참조.

65) 조정현, “주요국제문제분석: 북극 문제의 현황 및 전망”, 외교안보연구원, 2010. 6.을 참고로 주변 해협을 추정함.

다. 석탄

가) 무연탄

무연탄은 베트남으로부터의 수입량이 많으므로,⁶⁶⁾ 무연탄의 기존 항로의 경우, 베트남지역을 기점으로 하는 베트남 하이퐁(Haiphong)항-한국 삼척항의 항로를 설정하였다. 비교될 북극항로는 러시아에서 무연탄 생산이 이루어지고 있는 동시베리아 크라스노야르스크지역을 기점으로 하는 항로이다. 이곳은 러시아 제2위의 탄전인 퉁구스카(Tunguska)탄전이 위치하고 있으며, 가장 가까운 항만은 틱시(Tiksi)항으로 무연탄 운송의 북극항로는 러시아 틱시(Tiksi)항-(동시베리아해 및 베링해)-한국 삼척항⁶⁷⁾으로 설정하였다.



| 그림 5-15 | 무연탄 운송항로 비교

66) 무연탄의 수입량은 중국이 가장 많으나 중국 제1의 무연탄 생산지인 산시성(陝西省)의 경우 톈진(天津)항을 이용하는 것이 가장 빠른 항로로, 항로 거리에 있어 북극항로보다 절대적인 우위에 있어 기존항로 설정 대상지역에서 제외함.

67) 강원도의 삼척은 우리나라의 석탄산업 거점으로, 연간 100만 톤 이상의 석탄을 생산하는 광업소 등이 위치하고 있어, 본 연구에서 석탄 운송 항로에 있어 하역항으로 선정함.

나) 유연탄

유연탄은 호주와 인도네시아로부터의 수입량이 가장 많으므로, 호주와 인도네시아지역을 기점으로 하는 2개의 항로를 유연탄의 기존 항로로 설정하였다. 기존 호주항로는 멜버른(Melbourne)항-(필리핀해)-한국 삼척항 항로로 설정한다. 다음으로 인도네시아를 기점으로 하는 기존 유연탄 운송항로는 탄중프리오크(Tanjung Priok)항-(남중국해)-한국 삼척항이다.

유연탄의 기존 운송항로와 비교될 북극항로는 유연탄 생산이 활발히 이루어지고 있는 러시아 사하공화국지역을 기점으로 하는 항로이다. 이곳에서 근접한 항만은 페벡(Pevек)항으로 유연탄 운송의 북극항로는 러시아 페벡(Pevек)항-(북극해)-한국 삼척항으로 설정하였다.



| 그림 5-16 | 유연탄 운송항로 비교

라. 철광석

철광석은 호주에서 전체 수입량의 69% 이상, 브라질에서 23% 이상 수입되므로, 호주와 브라질지역을 기점으로 하는 2개의 항로를 철광석의 기

존 항로로 설정하였다. 기존 호주항로는 호주 멜버른(Melbourne)항-(인도양)-한국 포항항 항로로 설정하였다. 다음으로 기존 브라질항로는 브라질 산토스(Santos)항-(대서양-인도양-싱가포르)-한국 포항항⁶⁸⁾ 항로이다.

철광석의 북극항로는 철광석이 36억 톤 이상⁶⁹⁾ 매장된 것으로 알려진 러시아 사하공화국지역을 기점으로 하는 항로로, 가장 인접한 항만은 페벡(Pevk)항을 기점으로 하는 러시아 페벡(Pevk)항-(북극해)-한국 포항항을 북극항로로 설정한다.



그림 5-17 | 철광석 운송항로 비교

68) 경상북도 포항은 우리나라 제철산업의 토대인 포스코의 제철소가 위치하고 있으며, 포항시는 2020년까지 중공업 육성을 위한 포항종합제철 건설을 목적으로 포항국가산업단지계획을 실시 중임. 조성면적은 3만 7,868km²에 이르며, 배후지역에 제철연관업체로 제조업체 수 1,984개 사, 근로자 수 약 4만 명에 이르는 포항철강 1·2·3 지방산업단지와 청림단지가 위치해 있어 우리나라를 대표하는 대제철도시로, 철광석 운송항로에 있어 하역항으로 선정함. 포항제철소는 연간 3,370만 톤(2010년 기준)의 조강을 생산하고 있으며 광양제철소가 규모(1,857만m²)와 조강생산면(연간 1800만 톤)에서 포항제철소보다 커, 현재 세계 제1의 제철소이나, 본 연구에서는 기존 항로와 북극항로와의 비교의 편의를 위해 포항을 수입 철광석의 하역항으로 설정함.

69) 한국·사하 친선협회(<http://korea-sakha.com>) 게시자료 참조.

② 운항비용 산정기준

설정된 항로를 이용한 자원 운송비용의 비교를 위해서는 각 항로에 투입되는 선박 운항비용이 도출되어야 한다. 이를 위해서는 우선, 이용 선박 규모, 각 항로의 거리와 운송소요일에 따른 용선료, 연료비, 운영비, 북극항로 통행료 등에 대한 기준이 필요하다.

가. 기준 선급

자원 운송별 기준 선급은 천연가스 77,500톤, 원유 30만 톤, Dry cargo 18만 톤으로 설정하였으며, 국내 선사들의 인터뷰 내용을 참고로 선정되었다. 자원 운송은 가능한 큰 선박을 이용하여 한 번에 많은 양을 운송함으로써, 규모의 경제를 달성하는 것이 비용 절감의 핵심이다. 따라서 본 연구에서 선정된 기준 선급은 대부분 대형선급에 해당되며, 자원의 특성상 운항소요일에 대해서는 비교적 자유로워 최대 운항속도는 컨테이너선에 비해 느린 편이다.

| 표 5-30 | 자원 운송별 기준 선급

구분	선종	규모(톤)	최대 속도(노트)
천연가스	LNG carrier	77,500	19.5
원유	VLCC tanker	300,000	14
석탄	Capesize vessel	180,000	14
철광석	Capesize vessel	180,000	14

자료: 1) 기준 선급은 해운선사 인터뷰 내용, 2011. 6. 참고

2) 선급별 최대 속도는 Drewry, "Ship Operating Cost Annual Review And Forecast", Annual Report, 2010. 11. 참조

나. 운항거리 및 운항소요일

현재 북극항로는 빙하로 인해 최대속도의 1/3 이하로 선박 운항이 가능한 실정이지만, 본 연구에서는 향후 북극해의 해빙을 가정하고, 각 자원

운송별 북극항로 역시 최대 속도로 운항이 가능할 것으로 예상하였다. 따라서 자원 운송선박별 평균 속도는 석유, 석탄, 철광석의 경우 14노트, 천연가스의 경우 19.5노트⁷⁰⁾로 설정하였다.

이상에서 도출된 각 자원 운송별 선박 운항속도와 각 항로거리를 기준으로, 기존 항로와 북극항로의 운항소요일 수를 도출하였으며, 세부 내용은 <표 5-31>과 같다.

표 5-31 | 자원 운송항로별 거리 및 운송소요일 수

단위: NM, 일

구분		주요 기점	운항거리			운항소요일		
			일반해	북극해	합계	일반해	북극해	합계
천연가스	기존 항로	도하항-울산항	6,125	-	6,125	18.23	-	18.23
	북극항로	카탄가항-울산항	3,066	1,707	4,773	9.13	5.08	14.21
원유	기존 항로 1	지다항-울산항	6,944	-	6,944	20.67	-	20.67
	기존 항로 2	두바이항-울산항	5,949	-	5,949	17.71	-	17.71
	북극항로	올레노크항-울산항	3,032	1,328	4,360	9.02	3.95	12.97
석탄	무연탄	기존 항로	1,747	-	1,747	4.85	-	4.85
		북극항로	3,066	1,375	4,441	9.13	4.09	13.22
	유연탄	기존 항로 1	5,211	-	5,211	15.51	-	15.51
		기존 항로 2	2,941	-	2,941	8.75	-	8.75
		북극항로	3,066	523	3,589	9.13	1.56	10.69
철광석	기존 항로 1	멜버른항-포항	5,140	-	5,140	15.3	-	15.30
	기존 항로 2	산토스항-포항	11,336	-	11,336	33.74	-	33.74
	북극항로	페벡항-포항	3,100	523	3,623	9.23	1.53	10.76

- 주: 1) 기점 간 거리 및 운송소요일 수는 Netpas Distance를 이용하여 측정한 결과로 해상마일(NM) 기준 적용
 2) 북극항로 거리는 북극해와 베링해 경계지점을 기점으로 일반해와 북극해로 구분하고 일반항로와 북극항로의 거리를 각각 구분하여 도출
 3) 선박속도는 모든 구간 벌크선의 최대 운항속도인 14노트 적용, 단 천연가스 수송선의 경우 19.5노트 적용

70) 가스 탱커의 경우, 비교적 화물이 가벼워 다른 벌크화물선에 비해 운항속도가 빠른 편임.

다. 용선료

선박건조는 해운선사에 있어 막대한 비용투입을 발생시키는 요인으로, 선사들은 비정기적인 자원 운송에 있어서는 용선을 하는 경우가 일반적인 것으로 나타났다.⁷¹⁾ 이에 본 연구에서는 Clarkson과 Fernley 홈페이지에 공개된 자료를 용선료로 이용하였다.

| 표 5-32 | 자원 운송선박 및 항로별 1일 용선료

단위: 달러

구분	선종	규모(톤)	1일 용선료
천연가스	LNG carrier	77,500	90,000
원유	VLCC tanker	300,000	23,000
석탄	Capesize vessel	180,000	12,500
철광석	Capesize vessel	180,000	12,500

주: 2011년 7월 셋째 주 현재시점의 용선료 시가 적용

자료: Clarkson 및 Fernley 홈페이지 자료 참조

라. 연료비

기준 선급별 평균 연료소모량은 1일 기준으로 40~100톤으로 나타났으며, 연료량 역시 북극항로 운항 시 20%의 추가 소모량을 적용하였다.

| 표 5-33 | 자원운송 선박 및 항로별 1일 연료소모량

단위: 톤

구분	선종	규모(톤)	1일 연료소모량	
			기준 항로	북극항로
천연가스	LNG carrier	77,500	100	120
원유	VLCC tanker	300,000	90	108
석탄	Capesize vessel	180,000	40	48
철광석	Capesize vessel	180,000	40	48

주: 1) 연료소모량은 해운선사 인터뷰 내용, 2011. 6. 참고

2) 북극항로 이용 시 20% 추가 소모량 발생 적용

71) 해운선사 인터뷰 내용 참고.

연료비의 기준이 되는 오일은 Fujairah의 병커C유 IFO 380cst로, 병커C유 중 가장 저렴한 오일을 기준으로 하였으며, 기준가는 지난 12개월 동안 최저 가격인 445달러/톤과 최고 가격인 720달러/톤을 적용하여 산정하였다. 또한 지난 12개월간 최저가와 최고가의 차액을 적용(995달러/톤), 향후 유가 상승에 따른 항로 운항비용 예상액을 함께 도출하였다.

표 5-34 | 유가 445달러/톤 적용 시 선박 및 항로별 연료비용

단위: 일, 달러

구분	항로	운송소요일 수			연료량			연료비용		
		일반해	북극해	합계	일반해	북극해	합계	일반해	북극해	합계
천연가스	기존	18.23	-	18.23	1,823	-	1,823	811,235	-	811,235
	북극	9.13	5.08	14.21	913	610	1,523	406,285	271,272	677,557
원유	기존 1	20.67	-	20.67	1,860	-	1,860	827,834	-	827,834
	기존 2	17.71	-	17.71	1,594	-	1,594	709,286	-	709,286
	북극	9.02	3.95	12.97	812	427	1,238	361,251	189,837	551,088
무연탄	기존	4.85	-	4.85	194	-	194	86,330	-	86,330
	북극	9.13	4.09	13.22	365	196	562	162,514	87,362	249,876
유연탄	기존 1	15.51	-	15.51	620	-	620	276,078	-	276,078
	기존 2	8.75	-	8.75	350	-	350	155,750	-	155,750
	북극	9.13	1.56	10.69	365	75	440	162,514	33,322	195,836
철광석	기존 1	15.3	-	15.30	612	-	-	272,340	-	272,340
	기존 2	33.74	-	33.74	1,350	-	-	600,572	-	600,572
	북극	9.23	1.53	10.76	369	73	443	164,294	32,681	196,975

주: 1) 연료소모량은 해운선사 인터뷰 내용, 2011. 6. 참고

2) 북극항로 이용 시 20% 추가 소모량 발생 적용

3) 연료비용=운송소요일 수×연료량

| 표 5-35 | 유가 720달러/톤 적용 시 선박 및 항로별 연료비용

단위: 일, 달러

구분	항로	운송소요일 수			연료량			연료비용		
		일반해	북극해	합계	일반해	북극해	합계	일반해	북극해	합계
천연가스	기존	18.23	-	18.23	1,823	-	1,823	1,312,560	-	1,312,560
	북극	9.13	5.08	14.21	913	610	1,523	657,360	438,912	1,096,272
원유	기존 1	20.67	-	20.67	1,860	-	1,860	1,339,416	-	1,339,416
	기존 2	17.71	-	17.71	1,594	-	1,594	1,147,608	-	1,147,608
	북극	9.02	3.95	12.97	812	427	1,238	584,496	307,152	891,648
무연탄	기존	4.85	-	4.85	194	-	194	139,680	-	139,680
	북극	9.13	4.09	13.22	365	196	562	262,944	141,350	404,294
유연탄	기존 1	15.51	-	15.51	620	-	620	446,688	-	446,688
	기존 2	8.75	-	8.75	350	-	350	252,000	-	252,000
	북극	9.13	1.56	10.69	365	75	440	262,944	53,914	316,858
철광석	기존 1	15.3	-	15.30	612	-	-	440,640	-	440,640
	기존 2	33.74	-	33.74	1,350	-	-	971,712	-	971,712
	북극	9.23	1.53	10.76	369	73	443	265,824	52,877	318,701

주: 1) 연료소모량은 해운선사 인터뷰 내용, 2011. 6. 참고

2) 북극항로 이용 시 20% 추가 소모량 발생 적용

3) 연료비용=운송소요일 수×연료량

| 표 5-36 | 유가 995달러/톤 적용 시 선박 및 항로별 연료비용

단위: 일, 달러

구분	항로	운송소요일 수			연료량			연료비용		
		일본해	북극해	합계	일본해	북극해	합계	일본해	북극해	합계
천연가스	기존	18.23	-	18.23	1,823	-	1,823	1,813,885	-	1,813,885
	북극	9.13	5.08	14.21	913	610	1,523	908,435	606,552	1,514,987
원유	기존 1	20.67	-	20.67	1,860	-	1,860	1,850,999	-	1,850,999
	기존 2	17.71	-	17.71	1,594	-	1,594	1,585,931	-	1,585,931
	북극	9.02	3.95	12.97	812	427	1,238	807,741	424,467	1,232,208
무연탄	기존	4.85	-	4.85	194	-	194	193,030	-	193,030
	북극	9.13	4.09	13.22	365	196	562	363,374	195,338	558,712
유연탄	기존 1	15.51	-	15.51	620	-	620	617,298	-	617,298
	기존 2	8.75	-	8.75	350	-	350	348,250	-	348,250
	북극	9.13	1.56	10.69	365	75	440	363,374	74,506	437,880
철광석	기존 1	15.3	-	15.30	612	-	-	608,940	-	608,940
	기존 2	33.74	-	33.74	1,350	-	-	1,342,852	-	1,342,852
	북극	9.23	1.53	10.76	369	73	443	367,354	73,073	440,427

주: 1) 연료소모량은 해운선사 인터뷰 내용, 2011. 6. 참고

2) 북극항로 이용 시 20% 추가 소모량 발생 적용

3) 연료비용=운송소요일 수×연료량

마. 선박운영비

선박 운항 시에는 선원인건비, 보험료, 유지 및 보수비, 물품구입비, 기타 운영비 등에 대한 선박 운영비용을 고려할 필요성이 있다.

본 연구에서는 Drewry 자료를 기초로 자원 운송에 따르는 운영비용을 함께 산정하였으며, 다른 항목과 마찬가지로 북극항로에 대한 20%의 추가 비용을 적용하였다.

| 표 5-37 | 선박 및 항로별 1일 선박 운영비용

단위: 달러

선종	항목	1일 선박운영비	
		기존 항로	북극항로
LNG carrier (140-150,000CBM 기준)	인건비	5,112	6,134
	보험료	1,676	2,011
	유지 및 보수비	556	667
	물품구비비	1,613	1,936
	기타 운영비	2,671	3,205
	합계	11,628	13,954
Oil tanker (VLCC 기준)	인건비	3,797	4,556
	보험료	1,527	1,832
	유지 및 보수비	470	564
	물품구비비	1,830	2,196
	기타 운영비	2,500	3,000
	합계	10,124	12,149
Dry cargo carrier (110-210,000CBM 기준)	인건비	2,648	3,178
	보험료	1,030	1,236
	유지 및 보수비	300	360
	물품구비비	764	917
	기타 운영비	1,343	1,612
	합계	6,085	7,302

주: 1) 각 항목별 비용은 Drewry, Ship Operating Cost Annual Review And Forecast, Annual Report, 2010. 11.의 선종별 operating budget 내용 참조

2) 물품구입비=Spares+Stores

3) 기타운영비=Management & Adminiatration+Lubricating Oil

4) 북극항로 이용 시 20% 추가 비용 발생 적용

각 선박 및 항로별 1일 선박 운영비용을 운송소요일 수에 적용하면 운송소요일에 따른 전체 선박 운영비용을 도출할 수 있다.

| 표 5-38 | 선박 및 항로별 선박 운영비

단위: 일, 달러

구분	항로	운송 소요일	인건비	보험료	유지 및 보수비	물품 구비비	기타 운영비	합계
천연가스	기존	18.23	93,192	30,553	10,136	29,405	48,692	211,978
	북극	14.21	87,170	28,579	9,481	27,505	45,546	198,281
원유	기존 1	20.67	78,484	31,563	9,715	37,826	51,675	209,263
	기존 2	17.71	67,245	27,043	8,324	32,409	44,275	179,296
	북극	12.97	59,097	23,766	7,315	28,482	38,910	157,570
무연탄	기존	4.85	12,843	4,996	1,455	3,705	6,514	29,512
	북극	13.22	42,008	16,340	4,759	12,120	21,305	96,532
유연탄	기존 1	15.51	41,070	15,975	4,653	11,850	20,830	94,378
	기존 2	8.75	23,170	9,013	2,625	6,685	11,751	53,244
	북극	10.69	33,969	13,213	3,848	9,801	17,228	78,058
철광석	기존 1	15.30	40,514	15,759	4,590	11,689	20,548	93,101
	기존 2	33.74	89,344	34,752	10,122	25,777	45,313	205,308
	북극	10.76	34,191	13,299	3,874	9,865	78,570	139,798

주: 1) 선박 운영비용은 일반항로와 북극항로를 별도로 구분하지 않고 전체 운송소요일에 적용하여 도출

2) 북극항로 이용 시 20% 추가 소모량 발생 적용

3) 각 항목별 비용=각 항목별 1일 비용×운송소요일 수

바. 통행료

컨테이너 화물과 마찬가지로 벌크화물에 있어서도 북극항로는 통행료를 부과하고 있는데, 자원 운송의 경우 벌크화물에 부과되는 통행료와 북극항로 구간별로 선박에 부과되는 통행료를 동시에 지불해야 한다. 우선 벌크화물에 대한 북극항로 통행료 기준은 다음과 같다.

| 표 5-39 | 벌크화물에 대한 북극항로 통행료

구분	톤당 루블	톤당 달러
벌크화물	707	23.2
액체 벌크화물	530	17.4

주: 1) 1달러당 루블 환율은 30.48루블 적용(2010년 말 기준, 러시아 중앙은행)

2) 1루블당 원화 환율은 38.08원 적용(2010년 말 기준, 외환은행)

자료: 러시아 정부, On the changes of rates for services of the icebreaker fleet on the Northern Sea Route, 2005. 9.

선박에 대한 북극항로 통행료는 북극항로 구간에 따라 다르게 부과되는데, 본 연구에서 지정한 북극항로의 기점은 랍테프해 및 동시베리아해 구간 내에 위치하고 있다. 따라서 자원 운송에 대한 모든 항로에 대해 톤당 22.6달러를 기준으로 적용한다.

| 표 5-40 | 북극항로 구간별 선박에 대한 북극항로 통행료

구분	톤당 루블	톤당 달러
NSR 운항	1,000	32.8
랍테프해 및 동시베리아해 항만 서비스	690	22.6
카라해, 오브강 및 예니세이강 항만 서비스	200	6.6

주: 1) 1달러당 루블 환율은 30.48루블 적용(2010년 말 기준, 러시아 중앙은행)

2) 배수톤수(full displacement)에 대한 톤당 기준

3) NSR 운항: Transit along the waterways of the Northern Sea Route

4) 랍테프해 및 동시베리아 항만 서비스: To ports of the Laptev Sea from west or from east, to ports of the East Siberian Sea from west or from east

5) 카라해, 오브강 및 예니세이강 항만 서비스: To ports of the Kara Sea and to ports situated on Ob and Yenisei rivers from west

자료: 러시아 정부, On the changes of rates for services of the icebreaker fleet on the Northern Sea Route, 2005. 9.

화물 및 선박별로 부과되는 톤당 통행료를 자원 운송별 기준 선급에 적용하면 북극항로에 전체 통행료를 산출할 수 있다.

표 5-41 | 자원 운송 북극항로별 부과 통행료

단위: 달러

구분		선급(톤)	통행료(달러/톤)		통행료			
			화물	선박	화물	선박	합계	
천연가스		북극항로	77,500	17.4	22.6	1,348,500	1,751,500	3,100,000
원유		북극항로	300,000	17.4	22.6	5,220,000	6,780,000	12,000,000
석탄	무연탄	북극항로	180,000	23.2	22.6	4,176,000	4,068,000	8,244,000
	유연탄	북극항로	180,000	23.2	22.6	4,176,000	4,068,000	8,244,000
철광석		북극항로	180,000	23.2	22.6	4,176,000	4,068,000	8,244,000

주: 1) 기준 선급은 해운선사 인터뷰 내용, 2011. 6. 참고
2) 톤당 통행료 기준은 러시아 정부, On the changes of rates for services of the icebreaker fleet on the Northern Sea Route, 2005. 9. 자료 참조
3) 화물에 대한 통행료=화물에 대한 톤당 통행료×선급
4) 선박에 대한 통행료=선박에 대한 톤당 통행료×선급

(2) 자원 수입 경제성 분석

이상의 운항비용 전제 기준들을 통해 수입자원별 기존 항로와 북극항로의 비용을 산출하여 비교할 수 있다. 각 자원 항로별 비용은 <표 5-42>와 같으며, 자원 운송에서는 기존 항로의 운송비용이 더 저렴한 것으로 도출되었다.

표 5-42 | 자원별 기존 항로/북극항로 비용 비교

단위: NM, 일, 달러

	구분		항로		거리	소요일	용선료	연료비	운영비	통행료	비용합계	비용 변화(%) 및 효과		
	톤당 유가		기점											
천연 가스	445달러 적용	기존	도하-울산	6,125	18.23	371,741	811,235	211,978	-	2,663,913	△97.3	×		
		북극	카탄가-울산	4,773	14.21	347,720	677,557	198,281	3,100,000	5,254,738				
	720달러 적용	기존	도하-울산	6,125	18.23	371,741	1,312,560	211,978	-	3,165,238	△79.2	×		
		북극	카탄가-울산	4,773	14.21	347,720	1,096,272	198,281	3,100,000	5,673,453				
	955달러 적용	기존	도하-울산	6,125	18.23	371,741	1,813,885	211,978	-	3,666,563	△66.2	×		
		북극	카탄가-울산	4,773	14.21	347,720	1,514,987	198,281	3,100,000	6,092,168				
원유	445달러 적용	기존 1	지다-울산	6,944	20.67	427,461	827,834	209,263	-	1,512,507	△760.0	×		
		기존 2	두바이-울산	5,949	17.71	439,497	709,286	179,296	-	1,295,912			△903.7	×
		북극	올레노트-울산	4,360	12.97	439,497	551,088	157,570	12,000,000	13,006,968				
	720달러 적용	기존 1	지다-울산	6,944	20.67	427,461	1,339,416	209,263	-	2,024,089	△559.4	×		
		기존 2	두바이-울산	5,949	17.71	439,497	1,147,608	179,296	-	1,734,234			△669.6	×
		북극	올레노트-울산	4,360	12.97	439,497	891,648	157,570	12,000,000	13,347,528				
	955달러 적용	기존 1	지다-울산	6,944	20.67	427,461	1,850,999	209,263	-	2,535,672	△439.8	×		
		기존 2	두바이-울산	5,949	17.71	439,497	1,585,931	179,296	-	2,172,557			△530.0	×
		북극	올레노트-울산	4,360	12.97	439,497	1,232,208	157,570	12,000,000	13,688,088				
무연탄	445달러 적용	기존	하이퐁-삼척	1,747	4.85	180,257	86,330	29,512	-	176,467	△4,861.6	×		
		북극	틱시-삼척	4,441	13.22	589,606	249,876	96,532	8,244,000	8,755,659				
	720달러 적용	기존	하이퐁-삼척	1,747	4.85	180,257	139,680	29,512	-	229,817	△3,777.0	×		
		북극	틱시-삼척	4,441	13.22	589,606	404,294	96,532	8,244,000	8,910,077				

표 5-42 | 자원별 기존 항로/북극항로 비용 비교(계속)

단위: NM, 일, 달러

구분	톤당 유가	항로		거리	소요일	용선료	연료비	운영비	통행료	비용합계	비용 변화(%) 및 효과	
			기점									
무연탄	955달러 적용	기존	하이퐁-삼척	1,747	4.85	180,257	193,030	29,512	-	283,167	△3,101.1	×
		북극	틱사-삼척	4,441	13.22	589,606	558,712	96,532	8,244,000	9,064,495		
유연탄	445달러 적용	기존 1	멜버른-삼척	5,211	15.51	576,449	276,078	94,378	-	564,331	△1,433.1	×
		기존 2	탄중프리오크-삼척	2,941	8.75	325,205	155,750	53,244	-	318,369	△2,617.5	×
		북극	페백-삼척	3,589	10.69	476,769	195,836	78,058	8,244,000	8,651,519		
	720달러 적용	기존 1	멜버른-삼척	5,211	15.51	576,449	446,688	94,378	-	734,941	△1,093.6	×
		기존 2	탄중프리오크-삼척	2,941	8.75	325,205	252,000	53,244	-	414,619	△2,015.8	×
		북극	페백-삼척	3,589	10.69	476,769	316,858	78,058	8,244,000	8,772,541		
	955달러 적용	기존 1	멜버른-삼척	5,211	15.51	576,449	617,298	94,378	-	905,551	△882.1	×
		기존 2	탄중프리오크-삼척	2,941	8.75	325,205	348,250	53,244	-	510,869	△1,640.9	×
		북극	페백-삼척	3,589	10.69	476,769	437,880	78,058	8,244,000	8,893,563		
철광석	445달러 적용	기존 1	멜버른항-포항	5,140	15.30	568,644	272,340	93,101	-	556,691	△1,465.6	×
		기존 2	산토스항-포항	11,336	33.74	1,253,991	600,572	205,308	-	1,227,630	△609.9	×
		북극	페백항-포항	3,623	10.76	479,891	196,975	139,798	8,244,000	8,715,273		
	720달러 적용	기존 1	멜버른항-포항	5,140	15.30	568,644	440,640	93,101	-	724,991	△1,118.9	×
		기존 2	산토스항-포항	11,336	33.74	1,253,991	971,712	205,308	-	1,598,770	△452.7	×
		북극	페백항-포항	3,623	10.76	479,891	318,701	139,798	8,244,000	8,836,999		
	955달러 적용	기존 1	멜버른항-포항	5,140	15.30	568,644	608,940	93,101	-	893,291	△902.9	×
		기존 2	산토스항-포항	11,336	33.74	1,253,991	1,342,852	205,308	-	1,969,910	△354.8	×
		북극	페백항-포항	3,623	10.76	479,891	440,427	139,798	8,244,000	8,958,725		

다만, 이러한 결과는 북극항로에 대해 부과되는 통행료에서 기인한 것으로 통행료를 제외한 운송비용 비교에 있어서는 기존 지역에서 천연가스, 원유, 유연탄, 철광석 등을 수입하는 경우보다 북극항로를 이용한 자원 수급이 더 경제적인 것으로 나타났다.

표 5-43 | 자원별 기존 항로/북극항로 비용 비교(통행료 제외 시)

단위: NM, 일, 달러

	구분		항로		거리	소요일	용선료	연료비	운영비	비용합계	비용 변화(%) 및 효과	
	톤당 유가		기점									
천연가스	445달러 적용	기존	도하-울산	6,125	18.23	371,741	811,235	211,978	2,663,913	▽19.1	◎	
		북극	카탄가-울산	4,773	14.21	347,720	677,557	198,281	2,154,738			
	720달러 적용	기존	도하-울산	6,125	18.23	371,741	1,312,560	211,978	3,165,238	▽18.7	◎	
		북극	카탄가-울산	4,773	14.21	347,720	1,096,272	198,281	2,573,453			
	955달러 적용	기존	도하-울산	6,125	18.23	371,741	1,813,885	211,978	3,666,563	▽18.4	◎	
		북극	카탄가-울산	4,773	14.21	347,720	1,514,987	198,281	2,992,168			
원유	445달러 적용	기존 1	지다-울산	6,944	20.67	427,461	827,834	209,263	1,512,507	▽33.4	◎	
		기존 2	두바이-울산	5,949	17.71	439,497	709,286	179,296	1,295,912			
		북극	올레노트-울산	4,360	12.97	439,497	551,088	157,570	1,006,968			
	720달러 적용	기존 1	지다-울산	6,944	20.67	427,461	1,339,416	209,263	2,024,089	▽33.4	◎	
		기존 2	두바이-울산	5,949	17.71	439,497	1,147,608	179,296	1,734,234			
		북극	올레노트-울산	4,360	12.97	439,497	891,648	157,570	1,347,528			
	955달러 적용	기존 1	지다-울산	6,944	20.67	427,461	1,850,999	209,263	2,535,672	▽33.4	◎	
		기존 2	두바이-울산	5,949	17.71	439,497	1,585,931	179,296	2,172,557			
		북극	올레노트-울산	4,360	12.97	439,497	1,232,208	157,570	1,688,088			
무연탄	445달러 적용	기존	하이퐁-삼척	1,747	4.85	180,257	86,330	29,512	176,467	△189.9	×	
		북극	틱시-삼척	4,441	13.22	589,606	249,876	96,532	511,659			
	720달러 적용	기존	하이퐁-삼척	1,747	4.85	180,257	139,680	29,512	229,817	△189.8	×	
		북극	틱시-삼척	4,441	13.22	589,606	404,294	96,532	666,077			
	955달러 적용	기존	하이퐁-삼척	1,747	4.85	180,257	193,030	29,512	283,167	△189.8	×	
		북극	틱시-삼척	4,441	13.22	589,606	558,712	96,532	820,495			

표 5-43 | 자원별 기존 항로/북극항로 비용 비교(통행료 제외 시)(계속)

단위: NM, 일, 달러

구분	톤당 유가	항로		거리	소요일	용선료	연료비	운영비	비용합계	비용 변화(%) 및 효과	
			기점								
유연탄	445달러 적용	기존 1	멜버른-삼척	5,211	15.51	576,449	276,078	94,378	564,331	▽27.8	○
		기존 2	탄중프리오크-삼척	2,941	8.75	325,205	155,750	53,244	318,369	△28.0	
		북극	페백-삼척	3,589	10.69	476,769	195,836	78,058	407,519		
	720달러 적용	기존 1	멜버른-삼척	5,211	15.51	576,449	446,688	94,378	734,941	▽28.1	○
		기존 2	탄중프리오크-삼척	2,941	8.75	325,205	252,000	53,244	414,619	△27.5	
		북극	페백-삼척	3,589	10.69	476,769	316,858	78,058	528,541		
	955달러 적용	기존 1	멜버른-삼척	5,211	15.51	576,449	617,298	94,378	905,551	▽28.3	○
		기존 2	탄중프리오크-삼척	2,941	8.75	325,205	348,250	53,244	510,869	△27.1	
		북극	페백-삼척	3,589	10.69	476,769	437,880	78,058	649,563		
철광석	445달러 적용	기존 1	멜버른항-포항	5,140	15.30	568,644	272,340	93,101	556,691	▽15.3	◎
		기존 2	산토스항-포항	11,336	33.74	1,253,991	600,572	205,308	1,227,630	▽61.6	
		북극	페백항-포항	3,623	10.76	479,891	196,975	139,798	471,273		
	720달러 적용	기존 1	멜버른항-포항	5,140	15.30	568,644	440,640	93,101	724,991	▽18.2	◎
		기존 2	산토스항-포항	11,336	33.74	1,253,991	971,712	205,308	1,598,770	▽62.9	
		북극	페백항-포항	3,623	10.76	479,891	318,701	139,798	592,999		
	955달러 적용	기존 1	멜버른항-포항	5,140	15.30	568,644	608,940	93,101	893,291	▽20.0	◎
		기존 2	산토스항-포항	11,336	33.74	1,253,991	1,342,852	205,308	1,969,910	▽63.7	
		북극	페백항-포항	3,623	10.76	479,891	440,427	139,798	714,725		

(3) 소결

북극해 연안지역에 자원들을 현재 국내로 운송하고 있는 기존 루트를 대신하여 수입할 경우 거리적 측면에서 경제적인 효과는 충분히 있는 것으로 보인다. 단, 현재 러시아 정부가 부과하고 있는 통행료와 현지 수입하는 자원의 품질 정도가 우리나라를 포함한 동북아지역의 자원 조달 대상지역으로 대체되는 시점을 더 당기거나 지연시키는 역할을 할 것으로 보인다.

그러나 궁극적으로 제한된 자원을 수급해야 한다는 측면에서 대부분의 자원을 해외로부터 수입하는 우리나라 입장에서는 물류 측면을 고려하지 않더라도 미래 우리나라 자원 조달의 주요 대체지로 현지 자원에 대한 조기 확보 및 수입 루트 개발이 조속히 이루어져야 할 것이다.

제 6 장 결론 및 정책제언

1. 결론

북극해의 급속한 환경 변화는 연안국뿐만 아니라 주변 관심국가들까지 확산되고 있는 상황이다. 특히 북극항로 이용에 가장 경제적 이익을 가질 수 있는 한국, 중국, 일본 등의 동북아 국가들의 관심이 최근에 급증하고 있다. 이러한 측면에서 인류가 공동으로 활용 가능하고 상호 논란의 여지가 적은 북극항로의 선박 운항 가능성과 경제적 타당성에 대한 우리나라 입장에서의 분석이 필요한 시점이다.

우선 본 연구는 북극항로 개설에 따른 아시아와 유럽 간의 전이 가능 물동량을 분석하였다. 거리와 시간상으로 중국, 한국, 일본, 대만, 홍콩, 필리핀 등 아시아 6개국과 북극항로를 통해 항로 단축이 가능한 대 유럽 해상 컨테이너 교역량은 2010년 약 1,417만 TEU에서 2030년 4,844만 TEU로 전망되고 있다. 중국이 2010년 이후 물동량 증가율이 각각 7.1%로 가장 빠르게 증가할 것으로 전망했고 북극항로 이용 가능 6개국은 평균 6.3%의 증가율을 유지할 것으로 보인다.

해당 분석 결과를 물류기업들을 대상으로 SP(Stated Preference) 기법을 활용하여 기업들이 비용과 시간 측면에서 어떤 조건에 따라 기존 항로와 북극항로를 이용할 것인지를 분석하였다. 분석 결과 기본적으로 20%의 물량이 전이 가능하며, 5일 단축 시에는 72%, 10일 단축 시에는 96%까지 전이 가능한 것으로 나타나, 국제물류주선업체 등 화주기업들이 북극항로 이용에 상당히 긍정적임을 알 수 있다.

마지막으로 기업들의 이러한 선호도를 반영하여 북극항로 이용 가능성을 시나리오별로 살펴보면 운임이 동일할 경우 2015년 약 28만 TEU, 2030년

2,832만 TEU가 전이 가능한 것으로 파악되었다. 반면, 운임비율 70%가 될 경우 2015년 394만 TEU, 2030년 4,481만 TEU가 전이될 것으로 전망되었다.

북극항로를 이용하는 비용은 아시아-유럽 간 항로를 기준으로 자본비용, 연료비용, 운영비용 등을 고려하여 적용했고 유가의 변화에 따라 3가지 시나리오를 제안하였다. 지난 12개월 동안 최대 유가 기준인 720달러를 적용했을 경우 북극항로가 12개월 운항 가능할 때 TEU당 비용 절감률이 약 18% 정도 되는 것으로 나타났으며, 유가가 995달러일 경우 동일한 조건에서 21%까지 절감이 가능한 것으로 나타났다. 그러나 현재 과다하게 적용하고 있는 러시아 측의 북극항로 쇄빙선 이용료를 적용할 경우에는 기존 분석에서 북극항로가 가장 유리한 경우인 연료비 995달러, 연간 3개월 이용시에도 기존 항로보다 25%가 더 높은 것으로 나타나고 있어 북극항로 쇄빙선 이용료 현실화에 대한 논의가 시급한 상황이다.

한편, 최근 세계적인 고유가 상황과 자원 개발 기술의 발달로, 북극항로의 가능성이 전망됨에 따라, 북극항로에 대한 세계 해운산업의 관심이 고조되고 있다. 더욱이 지구온난화의 영향으로 북극해의 해빙 가속화되고 있어 향후 북극지역에 매장되어 있는 자원 개발과 이에 따른 자원 운송 수요 증가가 예상된다.

이에 본 연구는 기존에 우리나라가 해외로부터 수입하고 있는 4대 자원을 대상으로, 기존 항로와 북극항로 이용 시의 비용분석을 함으로써 자원 운송에 있어 북극항로의 기존 항로 대체 가능성에 대해 논의하였다.

우선 항로 설정에 있어, 기존 항로는 연간 수입 물동량을 기준으로, 우리나라가 자원을 수입하고 있는 상위 국가를 선정하여, 이 국가의 대표항만을 기점으로 하는 항로를 설정하였다. 한편, 북극항로는 동일한 자원이 다량 매장되어 있는 북극지역의 대표항만을 기점으로 하는 항로를 설정하였다. 더불어 비용 산출에 필요한 기준 선급의 평균 속도와 Netpas Distance 프로그램으로 측정된 항로거리를 통해 동일한 자원 운송에 따른 기존 항로

및 북극항로의 거리와 운항소요일 수를 도출하였다. 이는 각 항로의 운항 비용을 추정하기 위한 기초적인 자료로, 거리 및 운항소요일 수에 1일 용선료, 연료비, 선박운영비, 통행료 등을 적용함으로써 자원 운송에 따른 기존 항로 및 북극항로의 전체 비용이 산정되었다.

북극항로는 무연탄을 제외한 LNG, 원유, 유연탄 등 대부분의 자원에서 기존 운송보다 거리와 운항소요일에서 최소 28%에서 최대 200% 이상 단축이 가능한 것으로 나타났다. 그러나 이러한 거리적 측면의 월등한 우위에 도 불구하고 운항비용에 있어서는, 기존 항로의 운송비용이 모든 항로에서 더 저렴한 것으로 나타났다. 이러한 결과가 나타나는 원인은 러시아가 북극항로 운항에 대해 부과하고 있는 이중의 통행료에서 기인한 것으로, 통행료는 전체 운항비용의 많게는 90% 이상을 차지하고 있는 실정이다. 더구나 러시아 정부에서 발표한 이 통행료는 자국선사에 대해서는 요율 절감 혜택이 부여되는 등 모든 선박에 대해 원칙적으로 동일하게 적용되지 않고 있는 실정이다. 따라서 향후 북극지역으로부터의 자원 운송에 대비하고, 동일한 조건 하에서 경쟁력을 다하기 위해서 적정 통행료에 대한 국가 간 합의가 선행되어야 한다.

더욱이 대부분의 자원을 해외로부터 수입하는 우리나라 입장에서는, 제한된 자원을 수급해야 한다는 측면에서 미래 우리나라 자원 조달의 주요 대체지로 현지 자원에 대한 조기 확보 및 수입 루트 개발에 조속히 대응해야 할 것이다.

2. 정책제언

1) 북극항로 상용화를 위한 단계적 접근 필요

북극항로의 상용화를 위해서는 우선 2030년 이후 환경 제약이 완전히

해소되는 시점에 앞서 많은 사전 준비가 필요한 상황이다. 특히 경제적 측면에서 아직 리스크가 많은 북극항로, 특히 북동항로(NSR)의 상업적 실용화보다 러시아 동시베리아지역을 우선으로 해당 지역의 자원 개발과 함께 에너지 및 광물자원의 해상 수송을 1단계 실현 전략으로 추진하고, 이후 2단계로 본격적인 북동항로의 상업적 운영을 시작하는 것이 리스크 최소화, 국제공조 유도, 국제법 정비, 상업화를 위한 준비시간 확보, 단기 에너지자원 확보 등에서 바람직할 것으로 보인다.

2) 북극항로에 대한 관련 국제법제도 정비

현재 북극해 북동항로는 여러 가지 규제로 인해 외국선박의 출입이 자유롭지 못한 상태이고 관련 법률에 대한 분석도 매우 미비한 상황이다. 따라서 북극항로의 개방에 대비한 러시아의 규제내용 파악, 관련 법률 분석, 운항기술 개발, 선원교육, 러시아와의 협력체제 구축 등을 위한 정책이 시급한 실정이다.

3) 북극항로 이용을 위한 적정 통행료 논의 필요

기 분석내용과 같이 북극항로의 시간 및 비용 측면의 우수성에도 불구하고 현재 부과되고 있는 러시아 측의 선박 및 화물에 적용되는 통행료가 과다하여 항로 이용 가능성이 낮은 편이다. 물론 많은 선박이 이용할 경우 자연스럽게 시장원리에 의해 통행료가 낮아질 것으로 보이나 해당 항로의 활성화와 글로벌 차원의 공익을 위해서 적정 통행료 부과에 대한 한·중·일 3국과 러시아 측과의 논의가 필요한 상황이다. 이를 위해 한·중·일·러 북극항로(북극해) 공동이용 위원회 설립이나 기존 한중일 물류장관회의에 러시아의 참여를 유도하는 방법이 하나의 대안이 될 수 있을 것이다.

4) 북극항로 거점항만 개발

북극항로가 개장될 경우 시발항이 될 부산항과 광양항을 중심으로 새로운 물류축 이동에 대비한 인프라 및 항만부대시설 확보가 필요하다. 특히 종합적인 북극항로 거점항만이 되기 위해서는 선용품 유통센터, 해운거래소, 선박관리시설 및 비즈니스 클러스터 확보가 필요하다. 또한 지속적인 항만 물동량 확보, 바게닝 파워 강화 등을 위해 극동러시아, 북극해 연안항과 전략적 제휴를 통한 공동 개발을 추진해야 할 것이다.

5) 적정 선박 및 플랜트 개발

북극항로 운항을 위한 적합한 선박 개발과 해당 지역 자원 개발을 위한 플랜트 시설 개발이 시급하다. 북극항로가 개방될 경우 운항할 수 있는 적격 선박을 개발하여 북극해 운항시장을 선점해야 할 것이다. 이를 통해 북극해 운항시장에서 우리나라 선사의 참여율을 높이고, 우리나라 조선소의 선박 건조 수주를 높일 수 있을 것이다. 북극해를 이용할 경우 빙해역의 항해능력을 보유한 선박인 쇄빙선은 1일 임대료는 약 8천만 원 수준의 고가이고 현재 빙산과 유빙지역을 운항할 수 있는 내빙선의 가격 역시 고가이므로 국내 조선산업의 부가가치 창출에 일조를 할 수 있을 것이다. 한편, 심해저로 확대되고 있는 자원 관련 플랜트시장이 점차 북극해시장으로 확대될 것으로 보여 국내 조선소를 중심으로 해당 시장에 진출할 수 있는 방안 및 기술 개발이 시급히 추진되어야 할 것이다. 이러한 특수선 개발과 플랜트 시설 개발을 위해 국내 선박편드의 리모델링을 위해 특수선박편드, 신조선 선박금융 지원(수출입은행, 정책금융공사 등) 등의 관련 재원 마련도 병행되어야 할 것이다.

6) 북극항로 이용을 위한 한·러 간 협력체계 구축 필요

북극항로 운항을 위한 한·러 협력체계 구축이 필요하다. 현재 북극해를 운항할 경우 항로의 대부분은 러시아 영해를 통과해야 하는 상황이다. 따라서 우리 선박이 북극해를 운항하기 위해서는 러시아 교통부 및 항만당국의 협조가 절대적으로 필요한 상황이다. 따라서 정례적인 한·러 간 교통물류장관 혹은 차관급 회의 개최를 통해 지속적인 북극항로 및 자원 수송에 대한 협력체계를 구축해야 할 것이다.

7) 북극항로 운항을 위한 선원 훈련 프로그램 개발

북극항로 운항을 위한 선원 훈련 프로그램 개발과 국제협력이 시급하다. 북극해는 얼음과 추위 등의 환경적인 요인과 더불어 통신, 해도, 항해 기술 등의 측면에서도 개발의 여지가 많은 상태이다. 따라서 북극해를 운항할 수 있는 선원을 교육하고 훈련해야 하며 이를 위한 선원 교육훈련 프로그램 개발이 시급하다. 선원 훈련 프로그램은 국한지역 운항경험을 가진 러시아, 캐나다, 노르웨이 등의 국가와 협력하여 개발하고 국제적으로 공인을 받는 과정이 있어야 할 것이다.

8) 북극해 항만 개발 참여 가능성 검토 필요

러시아 무르만스크항을 비롯한 북극해 항만은 북극항로 개발에 대비하여 자체적으로 다양한 개발 계획을 수립하고 있으나 자원, 마케팅, 항만 운영 노하우 등이 부족한 실정이다. 따라서 자원 개발과 연계하여 중장기적 관점에서 우리나라 항만물류기업과 건설기업들이 진출하기 위한 사전 조사가 선행되어야 한다.

9) 자원 개발과 연계한 북극항로 활성화 방안 강구

기 분석 결과에서도 나왔듯이 우리나라가 주로 수입하는 원유, 가스, 석탄, 철광석 등의 대체 지역으로 러시아의 북극연안지역이 물류비 측면에서 상당히 유리한 것으로 나타나고 있다. 국가 차원에서 해외 자원 개발이 중요한 이 시점에서 북극항로를 이용한 러시아 북극해지역의 자원을 확보할 경우 저렴한 자원 확보, 자원 확보 안정성 제고, 기존 자원 확보 시 불이익(아시아 프리미엄) 해소 등 다양한 이익을 누릴 수 있을 것이다. 또한 글로벌 차원에서 선박 운행의 단축을 통한 CO₂ 절감을 통한 지구온난화 방지에도 기여가 가능할 것이다.

10) 북극해 이용에 대한 글로벌 공조 유도

북극항로 및 북극해 자원에 대한 연안국들의 기득권 주장이 치열해지고 있다. 따라서 국제적 논의가 없을 경우 북극해 관련 혜택은 연안국들이 독식할 가능성이 높다. 따라서 공익적 차원에서 해당 지역 항로와 자원에 대한 지구적 차원의 논의와 공동 이용에 대한 논의가 필요한 시점이다.

이러한 측면에서 북극해의 개방적, 포용적 이용을 위한 글로벌 차원의 논의를 선도하기 위한 전략적 국제협력 메카니즘 기반 마련이 필요하다. 북극해는 미래 에너지, 광물자원의 보고로 연안국 간, 연안국과 비연안국 간의 치열한 경쟁이 진행되고 있다. 이러한 경쟁 속에서 우리나라 국익을 대변하고 극대화하기 위해서는 전략적 국제협력이 필요한 상황이다. 따라서 국제사회의 북극해에 대한 개방적, 포용적 거버넌스 체계 정립과 공동 자원 확보를 위해 북태평양 연안국 컨퍼런스(North Pacific Arctic Conference) 설립 및 운영, 한·중·일 물류장관회의를 활용한 북극해 공동이용 삼국 협의체 구성 등의 국익 차원의 전략적 활동이 필요하다. 특히 우리나라가 북극해 자원 및 항로 이용을 위한 한·러 간 협력이 가장 절실히 필요하며,

이를 위해 한·러 간 경제·에너지·물류 부문 포괄적 협력체 구성이 우선되어야 한다.

11) 국가 차원의 북극해 거버넌스 체계 및 이용계획 수립 필요

미래 국부 창출의 기반이 될 수 있는 북극해와 북극항로의 선제적 활용을 위해 국가 차원의 종합계획 수립 및 이를 실행할 수 있는 컨트롤 타워의 설립이 필요하다. 북극해 이용, 자원 확보 및 거버넌스 참여 등을 위한 일원화된 정책과 전략적 추진을 위해서는 국가 차원의 북극해 이용종합계획 수립이 필요하다. 정부의 포괄적 계획과 이와 연계된 정책 아래 컨트롤 타워 성격의 정책집행기관 및 정책 지원을 위한 정책분야의 북극해 통합전문연구기관(가칭, 북극전략연구센터) 설립이 필요하다.

참 고 문 헌

〈국내 문헌〉

- 국토해양부, 「북극항로 활성화 대응전략 연구」, 2010. 12.
- 권문상 외, 「북극항로 - 동아시아와 유럽을 잇는 최단의 비단길」, 한국해양연구원, 2003, p. 53, 58.
- 김강수, 「Stated Preference 조사설계 및 분석방법론에 대한 연구(1단계)」, 한국교통연구원, 2001.
- _____, 「Stated Preference 조사설계 및 분석방법론에 대한 연구(2단계)」, 한국교통연구원, 2002.
- 김경신, “북극의 상업적 이용 전망과 정책 시사점”, 월간 「해양수산」, 한국해양수산개발원, 2008. 6.
- _____, “유럽연합(EU) 의회 북극 결의안 통과와 시사점”, 「해양수산 동향」, 한국해양수산개발원, 2008. 11.
- 김기순, “남극과 북극의 법제도에 대한 비교법적 고찰”, 「국제법학회논총」, 통권 제116호, 2010. 3.
- _____, “북극해의 분쟁과 해양경계 획정에 관한 연구”, 「국제법학회논총」, 통권 제115호, 2009. 12.
- 김은수, “2030년, 북극항로 이용가능성에 대한 세 가지 시나리오”, 「KMI 브리핑 해양·물류」, 제165호, 한국해양수산개발원, 2008. 8. 27.
- 김현수, 「국제해양법」, 연경문화사, 2007.
- 리우후이룽, “북극 지역의 법률 현황과 문제점”, KMI 국제세미나 발표자료. 2009. 6.
- 미국 국립해양대기청, 「화보로 보는 바다의 비밀」(서울: 지성사, 김웅서·전동철·강형구·이상훈 역), 2010.

- 박문진·김민수, “북동항로의 법적 문제에 관한 소고”, 해양환경안전학회 2010년 춘계학술발표회, 2010. 4.
- 박문진, “중국, 북극해 자원시장 진출 본격화”, 「KMI 브리핑 해양·물류」, 제158호, 한국해양수산개발원, 2008. 7.
- 윤영미, “러시아의 북극지역에 대한 해양안보 전략 - 북극해 개발과 한-러 해양협력을 중심으로”, 「동서연구」, 제21권 제2호, 2009.
- 외교통상부, “러시아 에너지 자원”, 2009.
- 엄선희, “북극해에 대한 국제 동향과 우리의 대응 방향”, 계간 「해양수산」, 한국해양수산개발원, 2011. 5.
- _____, “북극해 어업자원의 보존과 이용을 위한 국제 거버넌스 고찰과 정책적 시사점”, 「수산정책연구」, 한국해양수산개발원, 2010.
- 에너지경제연구원, “현안분석-러시아 정부의 북극지역 개발전략”, 주간 「동북아 에너지시장」, Vol. 22, No. 6, 2010. 5. 10.
- _____, “현안분석-캐나다의 북극지역 경제·자원 개발전략”, 주간 「동북아 에너지시장」, Vol. 22, No. 10, 2010. 6.
- 이성규, “북극지역 자원 개발 현황 및 전망”, 에너지경제연구원, 2010.
- 이영준·정갑용, “북극의 법체제 현황 및 그 전망”, 「경희대 사회과학논총」, 1994.
- 재단법인 양현, “기후변화에 따른 북극해 변화와 대응방안”, 2009.
- 전찬영, “SP 조사 설계를 통한 항만 물동량의 민감도 분석”, 월간 「해양수산」, 통권 제285호, 한국해양수산개발원, 2008. 6.
- 조정현, “주요국제문제분석: 북극 문제의 현황 및 전망”, 외교안보연구원, 2010. 6.
- 진동민 외, 「북극의 관리체제와 국제기구: 북극이사회를 중심으로」, 한국해양연구원 부설 극지연구소, 2010. 3.
- 크리스토프 자이들러, 「북극해쟁탈전」, 도서출판 더 숲, 2010. 2.

- 한국해양수산개발원, 기후변화에 따른 북극해 변화와 대응방안 세미나 자료, 2009. 6.
- 현대경제연구원, “지구온난화에 따른 북극항로의 활용 가능성 점검”, 2010. 2.
- 홍성원, “북극항로의 상업적 이용 가능성에 관한 연구”, 「국제지역연구」, 제13권 제4호, 2010. 1.
- 황진회, 「북극해 활용전략 연구」, 한국해양수산개발원, 2010.

〈국외 문헌〉

- NHK, アジアを読む: 「北極海の新航路開発 変わる世界の物流」, 2010. 12. 17.
- Arctic Council, *Arctic Marine Shipping Assessment 2009 Report*, 2009.
- BP, *Statistical Review of World Energy*, 2009. 6.
- Chernova, Svetlanan and Anton Volkov, “Economic feasibility of the Northern Sea Route container shipping development“, Logistics and transport BE 303E 003, 2010.
- Drewry, “Ship Operating Coast Annual Review And Forecast”, Annual Report, 2010. 11.
- EU, Arctic Transportation System of Export of Oil from the North-West Russia, Transnational Report Strand 4, Report No. 4-8, 2003. 10.
- ____, Opening New Arctic Shipping Routes, EXPO/B/AFET/FWC/2009-01/Lot 2/03, 2010. 8.
- Global Insight, *World Trade Service*, 2011. 6.
- Japantimes, “Icebreaker Shirase bids Antarctica farewell”, Feb. 17, 2008.
- Lawson Brigham & Ben Ellis, Arctic Marine Transport Workshop, 2004. 9.
- Liu, Miaojia and Jacob Kronbak, “The Potential economic viability of using the Northern Sea Route(NSR) as an alternative router between Asia and

- Europe“, *Journal of Transport Geography*, 2009.
- Mikhailchenko, Vladimir, “Noncommercial Partnership of the Coordination of the Northern Sea Route Usages”, Russia, 2000.
- Molenaar, J. Erik and Robert Corell, Background Paper: Arctic Shipping, 2009. 2.
- Mulherin, N. D., “The Northern Sea Route - Its Development and Evolving State of Operations in the 1990s”, CRREL Report 96-3, 1996. 4.
- Ragner, Claes Lykke, “Northern Sea Route Cargo Flows and Infrastructure - Present State and Future Potential”, FNI Report 13, 2000.
- _____, *The Northern Sea Route*, Norden Association’ Yearbook, 2008.
- Russian Government, On the changes of rates for services of the icebreaker fleet on the Northern Sea Route, 2005. 9.
- Somanathan, S., P. Flynn, J. Szymanski, “Northwest passage: a simulation”, Transportation Research Part A 43, 127-35, 2009.
- U. S. Geological Survey(USGS), “Circum-Arctic Resource Appraisal: Estimates of Undiscovered Oil and Gas North of Arctic Circle”, USGS Fact Sheet 2008-3049, Washington, D. C., 2008.
- Verny, Jerome, “Container Shipping on the Northern Sea Route”, International Transport Forum, 2009. 5.
- The Smithsonian Institution & The National Oceanic and Atmospheric Administration, *Hidden depths: atlas of the oceans*, Harper Collins Publishers, 2007.

〈인터넷 자료〉

<http://blog.naver.com/cson68/80060793494>

www.china.naeil.com

<http://ec.europa.eu/enterprise/networks/eic/eic.html>

www.tc.gc.ca/e-news

www.wikipedia.org

무역협회, 무역통계(<http://stat.kita.net>)

한국·사하 친선협회(<http://korea-sakha.com>)

미항공우주국(www.nasa.gov)

미국립설빙자료센터(<http://nsidc.org>)

부 록

| 부록 표-1 | 수에즈운하 항로거리

단위: NM

구분		중국								한국	일본
		다렌	톈진	칭다오	상하이	닝보	샤먼	선전	광저우	부산	도쿄
러시아	상트페테르부르크	12,217	12,394	12,068	11,807	11,822	11,251	11,121	11,078	12,086	12,507
폴란드	그디니아	11,801	11,978	11,652	11,391	11,406	10,835	10,705	10,662	11,670	12,092
스웨덴	예테보리	11,433	11,610	11,284	11,023	11,038	10,467	10,337	10,294	11,302	11,723
노르웨이	오슬로	11,492	11,669	11,343	11,082	11,097	10,526	10,396	10,353	11,361	11,783
덴마크	오르후스	11,517	11,694	11,369	11,107	11,123	10,551	10,422	10,379	11,387	11,808
핀란드	헬싱키	12,066	12,242	11,917	11,656	11,671	11,100	10,970	10,927	11,935	12,356
에스토니아	탈린	12,046	12,223	11,898	11,636	11,652	11,080	10,950	10,907	11,925	12,337
라트비아	리가	11,999	12,176	11,850	11,589	11,604	11,033	10,903	10,860	11,878	12,289
리투아니아	클라이페다	11,844	12,021	11,695	11,434	11,450	10,878	10,748	10,705	11,723	12,135
아이슬란드	레이캬비크	11,565	11,742	11,417	11,155	11,171	10,599	10,470	10,426	11,444	11,856
독일	브레멘	11,229	11,406	11,080	10,819	10,834	10,263	10,133	10,090	11,098	11,519
네덜란드	로테르담	10,995	11,172	10,846	10,585	10,600	10,029	9,899	9,856	10,864	11,285
벨기에	안트워프	10,995	11,172	10,847	10,585	10,601	10,029	9,900	9,857	10,865	11,286
영국	펠릭스토우	10,918	11,095	10,770	10,508	10,524	9,952	9,823	9,780	10,788	11,209
아일랜드	더블린	10,838	11,015	10,689	10,428	10,443	9,872	9,742	9,699	10,707	11,128
프랑스	르아브르	10,798	10,975	10,649	10,388	10,403	9,832	9,702	9,659	10,667	11,088
포르투갈	리스본	9,936	10,113	9,788	9,526	9,542	8,970	8,841	8,797	9,806	10,227
스페인	발렌시아	9,397	9,574	9,249	8,987	9,003	8,431	8,302	8,258	9,267	9,688
이탈리아	지오이아 타우로	8,689	8,866	8,541	8,279	8,295	7,723	7,594	7,551	8,559	8,980

자료: 넷파스

| 부록 표-1 | 수에즈운하 항로거리(계속)

단위: NM

구분		대만	중국	필리핀	베트남	캄보디아	태국	싱가포르	인도네시아
		가오슝	홍콩	마닐라	호치민	시아누크빌	람차방	싱가포르	탄중프리옥
러시아	상트페테르부르크	11,218	11,027	10,914	10,242	10,205	10,384	9,618	10,338
폴란드	그디니아	10,802	10,611	10,498	9,826	9,790	9,968	9,203	9,922
스웨덴	예테보리	10,434	10,243	10,129	9,458	9,421	9,600	8,834	9,554
노르웨이	오슬로	10,493	10,302	10,189	9,517	9,481	9,659	8,894	9,613
덴마크	오르후스	10,519	10,327	10,214	9,543	9,506	9,685	8,919	9,639
핀란드	헬싱키	11,067	10,875	10,762	10,091	10,054	10,233	9,467	10,187
에스토니아	탈린	11,047	10,856	10,743	10,072	10,035	10,213	9,448	10,168
라트비아	리가	11,000	10,809	10,696	10,024	9,987	10,166	9,400	10,120
리투아니아	클라이페다	10,845	10,654	10,541	9,869	9,833	10,011	9,246	9,966
아이슬란드	레이카비크	10,566	10,375	10,262	9,591	9,554	9,732	8,967	9,687
독일	브레멘	10,230	10,039	9,926	9,254	9,218	9,396	8,631	9,350
네덜란드	로테르담	9,996	9,805	9,692	9,020	8,983	9,162	8,396	9,116
벨기에	앤트워프	9,997	9,805	9,692	9,021	8,984	9,163	8,397	9,117
영국	펠릭스토우	9,920	9,728	9,615	8,944	8,907	9,086	8,320	9,040
아일랜드	더블린	9,839	9,648	9,535	8,863	8,826	9,005	8,239	8,959
프랑스	르아브르	9,799	9,608	9,495	8,823	8,787	8,965	8,200	8,919
포르투갈	리스본	8,937	8,746	8,633	7,962	7,925	8,103	7,338	7,519
스페인	발렌시아	8,398	8,207	8,094	7,423	7,386	7,564	6,799	8,058
이탈리아	지오이아 타우로	7,691	7,499	7,386	6,715	6,678	6,857	6,091	6,811

자료: 넷파스 자료 및 Mulherin(1996)를 바탕으로 KMI 작성

| 부록 표-2 | 북극항로거리

단위: NM

구분		중국								한국	일본
		다롄	톈진	칭다오	상하이	닝보	샤먼	선전	광저우	부산	도쿄
러시아	상트페테르부르크	8,892	9,076	8,845	8,821	8,861	9,227	9,616	9,573	8,380	8,043
폴란드	그디니아	8,476	8,660	8,429	8,405	8,445	8,811	9,200	9,157	7,964	7,627
스웨덴	예테보리	8,108	8,292	8,061	8,037	8,077	8,443	8,832	8,789	7,596	7,259
노르웨이	오슬로	8,136	8,321	8,089	8,066	8,105	8,471	8,860	8,817	7,624	7,287
덴마크	오르후스	8,192	8,377	8,146	8,122	8,161	8,528	8,916	8,873	7,681	7,344
핀란드	헬싱키	8,741	8,925	8,694	8,670	8,710	9,076	9,465	9,421	8,229	7,892
에스토니아	탈린	8,721	8,906	8,675	8,651	8,690	9,056	9,445	9,402	8,209	7,872
라트비아	리가	8,674	8,858	8,627	8,603	8,643	9,009	9,398	9,355	8,162	7,825
리투아니아	클라이페다	8,519	8,703	8,472	8,449	8,488	8,854	9,243	9,200	8,007	7,670
아이슬란드	레이카비크	8,169	8,353	8,122	8,098	8,138	8,504	8,893	8,850	7,657	7,320
독일	브레멘	8,237	8,422	8,191	8,167	8,206	8,573	8,961	8,918	7,726	7,388
네덜란드	로테르담	8,294	8,478	8,247	8,223	8,263	8,629	9,018	8,975	7,782	7,445
벨기에	안트워프	8,367	8,551	8,320	8,296	8,336	8,702	9,091	9,048	7,855	7,518
영국	펠릭스토우	8,297	8,482	8,251	8,227	8,266	8,633	9,021	8,978	7,786	7,448
아일랜드	더블린	8,351	8,535	8,304	8,281	8,320	8,686	9,075	9,032	7,839	7,502
프랑스	르아브르	8,454	8,639	8,408	8,384	8,424	8,790	9,179	9,135	7,943	7,606
포르투갈	리스본	9,254	9,438	9,207	9,184	9,223	9,589	9,978	9,935	8,742	8,405
스페인	발렌시아	9,917	10,102	9,871	9,847	9,886	10,252	10,641	10,598	9,406	9,068
이탈리아	지오이아 타우로	10,553	10,737	10,506	10,482	10,522	10,888	11,277	11,234	10,041	9,704

자료: 넷파스

| 부록 표-2 | 북극항로 거리(계속)

단위: NM

구분		대만	중국	필리핀	베트남	캄보디아	태국	싱가포르	인도네시아
		가오슝	홍콩	마닐라	호치민	시아누크빌	람차방	싱가포르	탄중프리옥
러시아	상트페테르부르크	9,259	9,491	9,715	10,604	10,608	10,829	10,826	10,556
폴란드	그디니아	8,843	9,075	9,299	10,188	10,193	10,414	10,411	10,141
스웨덴	예테보리	8,475	8,707	8,931	9,820	9,824	10,045	10,042	9,772
노르웨이	오슬로	8,503	8,736	8,959	9,849	9,853	10,074	10,071	9,801
덴마크	오르후스	8,560	8,792	9,015	9,905	9,909	10,130	10,127	9,857
핀란드	헬싱키	9,108	9,340	9,564	10,453	10,457	10,678	10,675	10,405
에스토니아	탈린	9,089	9,321	9,544	10,434	10,438	10,659	10,656	10,386
라트비아	리가	9,041	9,273	9,497	10,386	10,390	10,612	10,608	10,338
리투아니아	클라이페다	8,886	9,119	9,342	10,231	10,236	10,457	10,454	10,184
아이슬란드	레이카비크	8,536	8,768	8,992	9,881	9,885	10,106	10,103	9,833
독일	브레멘	8,605	8,837	9,060	9,950	9,954	10,175	10,172	9,902
네덜란드	로테르담	8,661	8,893	9,117	10,006	10,010	10,232	10,228	9,958
벨기에	안트워프	8,734	8,966	9,190	10,079	10,083	10,304	10,301	10,031
영국	펠릭스토우	8,665	8,897	9,120	10,010	10,014	10,235	10,232	9,962
아일랜드	더블린	8,718	8,951	9,174	10,063	10,068	10,289	10,286	10,016
프랑스	르아브르	8,822	9,054	9,278	10,167	10,171	10,392	10,389	10,119
포르투갈	리스본	9,621	9,854	10,077	10,966	10,971	11,192	11,189	10,919
스페인	발렌시아	10,285	10,517	10,740	11,630	11,634	11,855	11,852	11,582
이탈리아	지오이아 타우로	10,920	11,153	11,376	12,265	12,270	12,491	12,488	12,218

부록 표-3 | 북극항로 절감비율

구분		중국								한국	일본
		다롄	톈진	칭다오	상하이	닝보	샤먼	선전	광저우	부산	도쿄
러시아	상트페테르부르크	27%	27%	27%	25%	25%	18%	14%	14%	31%	36%
폴란드	그디니아	28%	28%	28%	26%	26%	19%	14%	14%	32%	37%
스웨덴	예테보리	29%	29%	29%	27%	27%	19%	15%	15%	33%	38%
노르웨이	오슬로	29%	29%	29%	27%	27%	20%	15%	15%	33%	38%
덴마크	오르후스	29%	28%	28%	27%	27%	19%	14%	15%	33%	38%
핀란드	헬싱키	28%	27%	27%	26%	25%	18%	14%	14%	31%	36%
에스토니아	탈린	28%	27%	27%	26%	25%	18%	14%	14%	31%	36%
라트비아	리가	28%	27%	27%	26%	26%	18%	14%	14%	31%	36%
리투아니아	클라이페다	28%	28%	28%	26%	26%	19%	14%	14%	32%	37%
아이슬란드	레이카비크	29%	29%	29%	27%	27%	20%	15%	15%	33%	38%
독일	브레멘	27%	26%	26%	25%	24%	16%	12%	12%	30%	36%
네덜란드	로테르담	25%	24%	24%	22%	22%	14%	9%	9%	28%	34%
벨기에	안트워프	24%	23%	23%	22%	21%	13%	8%	8%	28%	33%
영국	펠릭스토우	24%	24%	23%	22%	21%	13%	8%	8%	28%	34%
아일랜드	더블린	23%	23%	22%	21%	20%	12%	7%	7%	27%	33%
프랑스	르아브르	22%	21%	21%	19%	19%	11%	5%	5%	26%	31%
포르투갈	리스본	7%	7%	6%	4%	3%				11%	18%
스페인	발렌시아										6%
이탈리아	지오이아 타우로										

부록 표-3 | 북극항로 절감비율(계속)

구분		대만	중국	필리핀	베트남	캄보디아	태국	싱가포르	인도네시아
		가오슝	홍콩	마닐라	호치민	시아누크빌	람차방	싱가포르	탄중프리옥
러시아	상트페테르부르크	17%	14%	11%					
폴란드	그디니아	18%	14%	11%					
스웨덴	예테보리	19%	15%	12%					
노르웨이	오슬로	19%	15%	12%					
덴마크	오르후스	19%	15%	12%					
핀란드	헬싱키	18%	14%	11%					
에스토니아	탈린	18%	14%	11%					
라트비아	리가	18%	14%	11%					
리투아니아	클라이페다	18%	14%	11%					
아이슬란드	레이카비크	19%	15%	12%					
독일	브레멘	16%	12%	9%					
네덜란드	로테르담	13%	9%	6%					
벨기에	앤티워프	13%	9%	5%					
영국	펠릭스토우	13%	9%	5%					
아일랜드	더블린	11%	7%	4%					
프랑스	르아브르	10%	6%	2%					
포르투갈	리스본								
스페인	발렌시아								
이탈리아	지오이아 타우로								

부록 표-4 수에즈운하 항로 운항시간

구분		중국								한국	일본
		다롄	톈진	칭다오	상하이	닝보	샤먼	선전	광저우	부산	도쿄
러시아	상트페테르부르크	28.3	28.7	27.9	27.3	27.4	26.0	25.7	25.6	28.0	29.0
폴란드	그디니아	27.3	27.7	27.0	26.4	26.4	25.1	24.8	24.7	27.0	28.0
스웨덴	예테보리	26.5	26.9	26.1	25.5	25.6	24.2	23.9	23.8	26.2	27.1
노르웨이	오슬로	26.6	27.0	26.3	25.7	25.7	24.4	24.1	24.0	26.3	27.3
덴마크	오르후스	26.7	27.1	26.3	25.7	25.7	24.4	24.1	24.0	26.4	27.3
핀란드	헬싱키	27.9	28.3	27.6	27.0	27.0	25.7	25.4	25.3	27.6	28.6
에스토니아	탈린	27.9	28.3	27.5	26.9	27.0	25.6	25.3	25.2	27.6	28.6
라트비아	리가	27.8	28.2	27.4	26.8	26.9	25.5	25.2	25.1	27.5	28.4
리투아니아	클라이페다	27.4	27.8	27.1	26.5	26.5	25.2	24.9	24.8	27.1	28.1
아이슬란드	레이카비크	26.8	27.2	26.4	25.8	25.9	24.5	24.2	24.1	26.5	27.4
독일	브레멘	26.0	26.4	25.6	25.0	25.1	23.8	23.5	23.4	25.7	26.7
네덜란드	로테르담	25.5	25.9	25.1	24.5	24.5	23.2	22.9	22.8	25.1	26.1
벨기에	앤트워프	25.5	25.9	25.1	24.5	24.5	23.2	22.9	22.8	25.2	26.1
영국	펠릭스토우	25.3	25.7	24.9	24.3	24.4	23.0	22.7	22.6	25.0	25.9
아일랜드	더블린	25.1	25.5	24.7	24.1	24.2	22.9	22.6	22.5	24.8	25.8
프랑스	르아브르	25.0	25.4	24.7	24.0	24.1	22.8	22.5	22.4	24.7	25.7
포르투갈	리스본	23.0	23.4	22.7	22.1	22.1	20.8	20.5	20.4	22.7	23.7
스페인	발렌시아	21.8	22.2	21.4	20.8	20.8	19.5	19.2	19.1	21.5	22.4
이탈리아	지오이아 타우로	20.1	20.5	19.8	19.2	19.2	17.9	17.6	17.5	19.8	20.8

부록 표-4 수에즈운하 항로 운항시간(계속)

구분		대만	중국	필리핀	베트남	캄보디아	태국	싱가포르	인도네시아
		가오슝	홍콩	마닐라	호치민	시아누크빌	람차방	싱가포르	탄중프리옥
러시아	상트페테르부르크	26.0	25.5	25.3	23.7	23.6	24.0	22.3	23.9
폴란드	그디니아	25.0	24.6	24.3	22.7	22.7	23.1	21.3	23.0
스웨덴	예테보리	24.2	23.7	23.4	21.9	21.8	22.2	20.4	22.1
노르웨이	오슬로	24.3	23.8	23.6	22.0	21.9	22.4	20.6	22.3
덴마크	오르후스	24.3	23.9	23.6	22.1	22.0	22.4	20.6	22.3
핀란드	헬싱키	25.6	25.2	24.9	23.4	23.3	23.7	21.9	23.6
에스토니아	탈린	25.6	25.1	24.9	23.3	23.2	23.6	21.9	23.5
라트비아	리가	25.5	25.0	24.8	23.2	23.1	23.5	21.8	23.4
리투아니아	클라이페다	25.1	24.7	24.4	22.8	22.8	23.2	21.4	23.1
아이슬란드	레이카비크	24.5	24.0	23.8	22.2	22.1	22.5	20.8	22.4
독일	브레멘	23.7	23.2	23.0	21.4	21.3	21.7	20.0	21.6
네덜란드	로테르담	23.1	22.7	22.4	20.9	20.8	21.2	19.4	21.1
벨기에	엔트워프	23.1	22.7	22.4	20.9	20.8	21.2	19.4	21.1
영국	펠릭스토우	23.0	22.5	22.3	20.7	20.6	21.0	19.3	20.9
아일랜드	더블린	22.8	22.3	22.1	20.5	20.4	20.8	19.1	20.7
프랑스	르아브르	22.7	22.2	22.0	20.4	20.3	20.8	19.0	20.6
포르투갈	리스본	20.7	20.2	20.0	18.4	18.3	18.8	17.0	17.4
스페인	발렌시아	19.4	19.0	18.7	17.2	17.1	17.5	15.7	18.7
이탈리아	지오이아 타우로	17.8	17.4	17.1	15.5	15.5	15.9	14.1	15.8

| 부록 표-5 | 북극항로 운항시간(3개월 열릴 경우)

구분		중국								한국	일본
		다롄	톈진	칭다오	상하이	닝보	샤먼	선전	광저우	부산	도쿄
러시아	상트페테르부르크	28.7	29.1	28.6	28.5	28.6	29.5	30.4	30.3	27.5	26.7
폴란드	그디니아	27.7	28.1	27.6	27.6	27.7	28.5	29.4	29.3	26.5	25.8
스웨덴	예테보리	26.9	27.3	26.8	26.7	26.8	27.6	28.5	28.4	25.7	24.9
노르웨이	오슬로	26.9	27.4	26.8	26.8	26.9	27.7	28.6	28.5	25.8	25.0
덴마크	오르후스	27.1	27.5	27.0	26.9	27.0	27.8	28.7	28.6	25.9	25.1
핀란드	헬싱키	28.3	28.8	28.2	28.2	28.3	29.1	30.0	29.9	27.1	26.4
에스토니아	탈린	28.3	28.7	28.2	28.1	28.2	29.1	30.0	29.9	27.1	26.3
라트비아	리가	28.2	28.6	28.1	28.0	28.1	29.0	29.9	29.8	27.0	26.2
리투아니아	클라이페다	27.8	28.2	27.7	27.7	27.8	28.6	29.5	29.4	26.6	25.9
아이슬란드	레이카비크	27.0	27.4	26.9	26.8	26.9	27.8	28.7	28.6	25.8	25.0
독일	브레멘	27.2	27.6	27.1	27.0	27.1	27.9	28.8	28.7	26.0	25.2
네덜란드	로테르담	27.3	27.7	27.2	27.1	27.2	28.1	29.0	28.9	26.1	25.3
벨기에	앤티워프	27.5	27.9	27.4	27.3	27.4	28.2	29.1	29.0	26.3	25.5
영국	펠릭스토우	27.3	27.7	27.2	27.1	27.2	28.1	29.0	28.9	26.1	25.3
아일랜드	더블린	27.4	27.9	27.3	27.3	27.4	28.2	29.1	29.0	26.2	25.5
프랑스	르아브르	27.7	28.1	27.6	27.5	27.6	28.4	29.3	29.2	26.5	25.7
포르투갈	리스본	29.5	30.0	29.4	29.4	29.5	30.3	31.2	31.1	28.3	27.6
스페인	발렌시아	31.1	31.5	31.0	30.9	31.0	31.8	32.7	32.6	29.9	29.1
이탈리아	지오이아 타우로	32.5	33.0	32.4	32.4	32.5	33.3	34.2	34.1	31.3	30.6

부록 표-5 | 북극항로 운항시간(3개월 열릴 경우)(계속)

구분		대만	중국	필리핀	베트남	캄보디아	태국	싱가포르	인도네시아
		가오슝	홍콩	마닐라	호치민	시아누크빌	람차방	싱가포르	탄중프리옥크
러시아	상트페테르부르크	29.5	30.1	30.6	32.6	32.7	33.2	33.2	32.5
폴란드	그디니아	28.6	29.1	29.6	31.7	31.7	32.2	32.2	31.6
스웨덴	예테보리	27.7	28.3	28.8	30.8	30.8	31.4	31.3	30.7
노르웨이	오슬로	27.8	28.3	28.8	30.9	30.9	31.4	31.4	30.8
덴마크	오르후스	27.9	28.5	29.0	31.0	31.0	31.6	31.5	30.9
핀란드	헬싱키	29.2	29.7	30.2	32.3	32.3	32.8	32.8	32.2
에스토니아	탈린	29.1	29.7	30.2	32.3	32.3	32.8	32.8	32.1
라트비아	리가	29.0	29.6	30.1	32.1	32.2	32.7	32.7	32.0
리투아니아	클라이페다	28.7	29.2	29.7	31.8	31.8	32.3	32.3	31.7
아이슬란드	레이카비크	27.9	28.4	28.9	31.0	31.0	31.5	31.5	30.9
독일	브레멘	28.0	28.6	29.1	31.1	31.1	31.7	31.6	31.0
네덜란드	로테르담	28.2	28.7	29.2	31.3	31.3	31.8	31.8	31.2
벨기에	앤티워프	28.3	28.9	29.4	31.4	31.4	32.0	31.9	31.3
영국	펠릭스토우	28.2	28.7	29.2	31.3	31.3	31.8	31.8	31.2
아일랜드	더블린	28.3	28.8	29.3	31.4	31.4	31.9	31.9	31.3
프랑스	르아브르	28.5	29.1	29.6	31.6	31.6	32.2	32.2	31.5
포르투갈	리스본	30.4	30.9	31.4	33.5	33.5	34.0	34.0	33.4
스페인	발렌시아	31.9	32.4	33.0	35.0	35.0	35.5	35.5	34.9
이탈리아	지오이아 타우로	33.4	33.9	34.4	36.5	36.5	37.0	37.0	36.4

| 부록 표-6 | 북극항로 운항시간(12개월 열릴 경우)

구분		중국								한국	일본
		다롄	톈진	칭다오	상하이	닝보	샤먼	선전	광저우	부산	도쿄
러시아	상트페테르부르크	20.6	21.0	20.5	20.4	20.5	21.4	22.3	22.2	19.4	18.6
폴란드	그디니아	19.6	20.0	19.5	19.5	19.5	20.4	21.3	21.2	18.4	17.7
스웨덴	예테보리	18.8	19.2	18.7	18.6	18.7	19.5	20.4	20.3	17.6	16.8
노르웨이	오슬로	18.8	19.3	18.7	18.7	18.8	19.6	20.5	20.4	17.6	16.9
덴마크	오르후스	19.0	19.4	18.9	18.8	18.9	19.7	20.6	20.5	17.8	17.0
핀란드	헬싱키	20.2	20.7	20.1	20.1	20.2	21.0	21.9	21.8	19.0	18.3
에스토니아	탈린	20.2	20.6	20.1	20.0	20.1	21.0	21.9	21.8	19.0	18.2
라트비아	리가	20.1	20.5	20.0	19.9	20.0	20.9	21.8	21.7	18.9	18.1
리투아니아	클라이페다	19.7	20.1	19.6	19.6	19.6	20.5	21.4	21.3	18.5	17.8
아이슬란드	레이카비크	18.9	19.3	18.8	18.7	18.8	19.7	20.6	20.5	17.7	16.9
독일	브레멘	19.1	19.5	19.0	18.9	19.0	19.8	20.7	20.6	17.9	17.1
네덜란드	로테르담	19.2	19.6	19.1	19.0	19.1	20.0	20.9	20.8	18.0	17.2
벨기에	안트워프	19.4	19.8	19.3	19.2	19.3	20.1	21.0	20.9	18.2	17.4
영국	펠릭스토우	19.2	19.6	19.1	19.0	19.1	20.0	20.9	20.8	18.0	17.2
아일랜드	더블린	19.3	19.8	19.2	19.2	19.3	20.1	21.0	20.9	18.1	17.4
프랑스	르아브르	19.6	20.0	19.5	19.4	19.5	20.3	21.2	21.1	18.4	17.6
포르투갈	리스본	21.4	21.8	21.3	21.3	21.3	22.2	23.1	23.0	20.2	19.5
스페인	발렌시아	23.0	23.4	22.8	22.8	22.9	23.7	24.6	24.5	21.8	21.0
이탈리아	지오이아 타우로	24.4	24.9	24.3	24.3	24.4	25.2	26.1	26.0	23.2	22.5

| 부록 표-6 | 북극항로 운항시간(12개월 열릴 경우)(계속)

구분		대만	중국	필리핀	베트남	캄보디아	태국	싱가포르	인도네시아
		가오슝	홍콩	마닐라	호치민	시아누크빌	람차방	싱가포르	탄중프리옥
러시아	상트페테르부르크	21.4	22.0	22.5	24.5	24.6	25.1	25.1	24.4
폴란드	그디니아	20.5	21.0	21.5	23.6	23.6	24.1	24.1	23.5
스웨덴	예테보리	19.6	20.2	20.7	22.7	22.7	23.3	23.2	22.6
노르웨이	오슬로	19.7	20.2	20.7	22.8	22.8	23.3	23.3	22.7
덴마크	오르후스	19.8	20.4	20.9	22.9	22.9	23.4	23.4	22.8
핀란드	헬싱키	21.1	21.6	22.1	24.2	24.2	24.7	24.7	24.1
에스토니아	탈린	21.0	21.6	22.1	24.2	24.2	24.7	24.7	24.0
라트비아	리가	20.9	21.5	22.0	24.0	24.1	24.6	24.6	23.9
리투아니아	클라이페다	20.6	21.1	21.6	23.7	23.7	24.2	24.2	23.6
아이슬란드	레이카비크	19.8	20.3	20.8	22.9	22.9	23.4	23.4	22.8
독일	브레멘	19.9	20.5	21.0	23.0	23.0	23.6	23.5	22.9
네덜란드	로테르담	20.0	20.6	21.1	23.2	23.2	23.7	23.7	23.1
벨기에	앤티워프	20.2	20.8	21.3	23.3	23.3	23.9	23.8	23.2
영국	펠릭스토우	20.1	20.6	21.1	23.2	23.2	23.7	23.7	23.1
아일랜드	더블린	20.2	20.7	21.2	23.3	23.3	23.8	23.8	23.2
프랑스	르아브르	20.4	21.0	21.5	23.5	23.5	24.1	24.0	23.4
포르투갈	리스본	22.3	22.8	23.3	25.4	25.4	25.9	25.9	25.3
스페인	발렌시아	23.8	24.3	24.9	26.9	26.9	27.4	27.4	26.8
이탈리아	지오이아 타우로	25.3	25.8	26.3	28.4	28.4	28.9	28.9	28.3

북극항로 개설에 따른 해운항만
여건 변화 및 물동량 전망

2011年 12月 29日 印刷

2011年 12月 31日 發行

編輯兼 發行人	金	學	韶
發行處	韓 國 海 洋 水 產 開 發 院 서울특별시 마포구 매봉산로 45		
전 화	02-2105-2700	FAX: 02-2105-2800	
등 록	1984년 8월 6일	제313-1984-1호	

組版・印刷 / 세븐스가든 02-2263-0066 정가 15,000원
판매 및 보급: 정부간행물판매센터 Tel : 02-394-0337