

글로벌 산업구조 재편과 우리의 대응전략

# VIP REPORT

지구 온난화에 따른 북극 항로의 활용 가능성 점검

발행인 : 김 주 현  
편집주간 : 한 상 완  
편집위원 : 주원, 이장균, 이철선  
발행처 : 현대경제연구원  
서울시 종로구 계동 140-2  
Tel (02)3669-4334 Fax (02)3669-4332  
Homepage. <http://www.hri.co.kr>  
인쇄 : 서울컴퓨터인쇄사 Tel (02)2636-0555

- 본 자료는 기업의 최고 경영진 및 실무진을 위한 업무 참고 자료입니다.
- 본 자료에 나타난 견해는 현대경제연구원의 공식 견해가 아니며 작성자 개인의 견해를 밝혀 둡니다.
- 본 자료의 내용에 관한 문의 또는 인용이 필요한 경우, 현대경제연구원 산업전략본부(02-3669-4334)로 연락해 주시기 바랍니다.

# 목 차

---

## ■ 지구 온난화에 따른 북극 항로의 활용 가능성 점검

Executive Summary ..... i

1. 주목 받는 북극 항로 ..... 1

2. 북극 항로의 상업적 활용 가능성 점검 ..... 4

3. 시사점 ..... 8

■ HRI 경제 지표 ..... 10

### ■ 주목 받는 북극 항로

지구 온난화로 북극해의 해빙이 가속화되면서 북극 항로의 활용 가능성과 세계 해운 산업에 미치는 영향에 대한 관심이 고조되고 있다. 기온 상승에 따른 북극 해빙 면적의 감소 속도는 이론적인 기후 모델을 이용한 추정치보다 훨씬 빠르게 나타나고 있어 **상업화 가능시점도 예상보다 30년 빠른 2020년 전후로 예상되고 있다**. 따라서 우리 정부와 기업들은 항로의 경제성과 안전성의 측면에서 북극항로의 상업적 활용 가능성을 점검해보고 활용 방안을 마련할 필요가 있다고 판단된다.

### ■ 북극 항로의 상업적 활용 가능성 점검

**(경제성)** 유가의 상승, 통과료의 인하, 항해일수의 증가가 전제되면 북극 컨테이너 항로는 수에즈운하 경유 항로에 대해 비교 우위를 지닐 수 있다. 유가가 현 수준보다 1.5배 정도 상승하거나 러시아에 지불하는 통과비용이 현재의 절반 수준으로 하락한다면 북극 컨테이너항로는 수에즈 경유 항로에 대해 비교우위를 지닌다. 또한 두 항로의 운항 속도가 같다면 항해 일수가 현재 연간 30~60일에서 90일 이상으로 상승할 것으로 예상되는 2020년경에 북극항로는 수에즈 운하보다 높은 경제성을 지닐 수 있다. 그리고 원유, 가스, 석탄 등 **벌크 화물의 수송 경제성도 매우 높아 북극 지역의 자원 개발이 활성화되면 벌크 물동량 수요도 급증할 것으로 전망된다**. LNG, 원유, 석탄의 가격이 수입원에 관계없이 동일하다는 조건하에 북극 지역과 타 지역의 국내 수송 경제성을 비교하면 북극 지역이 훨씬 유리하다. **(안전성)** 내빙 선박기술의 개발, 운항 인프라의 개선, 영유권 분쟁의 평화적 해결이 진행되고 있어 항로의 안전성도 빠르게 호전될 것으로 예상된다. 주요 조선업체들은 북극 항로 운항의 안전성을 높일 수 있는 내빙 선박 기술을 이미 확보하였으며 러시아, 캐나다 등은 북극 항행을 지원하기 위한 항만시설 확충, 운항 지원시스템 개발 등을 위한 인프라 투자를 활발하게 진행하고 있다.

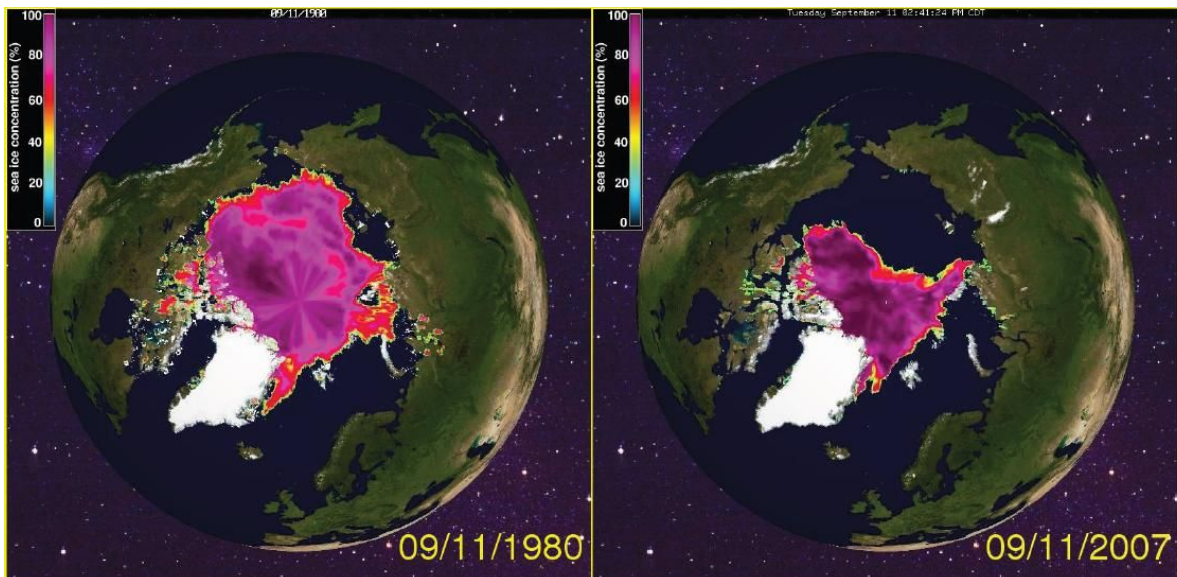
### ■ 시사점

**첫째,** 해운 기업들은 항로의 경제성에 영향을 미치는 다양한 요인을 고려해서 북극 항로 상품을 적극적으로 개발해야 한다. 특히, 해빙이 녹는 여름에도 사용되는 러시아 쇄빙선의 예인 서비스 비용을 줄여서 경제성을 높이는 방안을 조선업체와 함께 모색하는 것이 요구된다. **둘째,** 항로의 안전성을 높이기 위해 조선 업체들은 부가가치가 높은 내빙 선박기술의 고도화를 추진해야 한다. **셋째,** 북극 항만의 개발 수요에 대응한 건설사들의 진출과 에너지 개발업체들의 수입원 다변화 검토가 필요하다. **넷째,** 정부는 북극 영유권 분쟁에 대비한 외교활동을 전개하고 부산을 북극해의 거점항구로 만들기 위한 다각적인 노력을 시도해야 한다.

## 1. 주목 받는 북극 항로

- 지구 온난화로 북극해의 해빙이 가속화되면서 북극 항로의 활용 가능성과 세계 해운산업에 미치는 영향에 대한 관심이 고조되고 있음
  - 러시아 연안의 북동 항로를 이용하면 아시아에서 유럽까지의 운항거리가 수에즈 운하를 경유하는 항로보다 약 40%(8,000km) 정도 단축 가능
  - 세계 주요 공업지역과 대도시들은 북극에서 6,000km 이내의 북반구에 있어 향후 북극해를 이용한 국제 간 물류이동은 크게 증가할 가능성이 높음
- 북극 지역의 기온은 북극항로의 상업적 활용가능성과 직결되는 북극 해빙의 면적과 선박의 운항 조건에 큰 영향을 미치며 타 지역보다 빠르게 상승 중
  - 북극 지역은 툰드라 지역에서 방출되는 온실가스와 북극해의 태양열 흡수로 온난화가 다른 지역보다 훨씬 빠르게 진행되고 있음
  - 지난 50년간 북극 지역은 다른 지역보다 훨씬 높은 섭씨 3~4도의 기온 상승이 관찰되었으며 향후 100년간 섭씨 6~7도 정도의 추가적인 상승이 예상됨

< 1980년과 2007년의 북극해 해빙 면적 비교 >

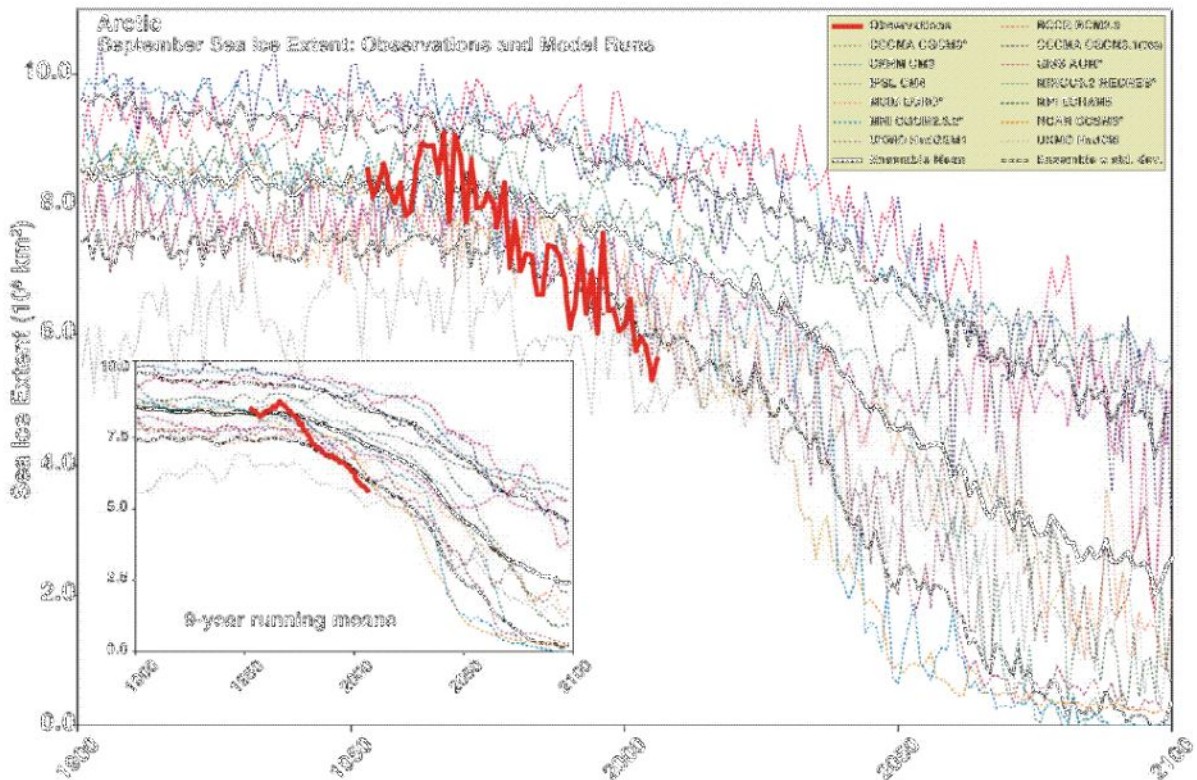


자료: 일리노이대학, AMSA.



- 기온 상승에 따른 북극 해빙 면적의 감소 속도는 이론적인 기후 모델을 이용한 추정치보다 훨씬 빠르게 나타나고 있음
  - 1953년부터 2007년까지 여름철 북극 해빙 면적은 10년에 7.8%씩 감소하여 기후 모델을 이용한 추정치보다 3배나 빠른 속도로 감소하고 있음
  - 특히 1980년부터 2007년까지 여름철 북극의 해빙은 거의 40%가 줄어들었고 해빙의 두께 역시 매우 얇아진 상태

< 1900년부터 2100까지 북극 해빙 면적의 이론적 추정치와 실제 관찰결과 >



자료 : Storeve et al., Arctic sea ice decline: Faster than forecast, Geo. Research Note, 2007.

주 : 굵은 검정색 선은 이론적 추정치의 평균이며 굵은 빨간색 선은 실제 관찰 결과.

- 가속적인 북극 해빙은 항해일수 증가와 운항조건 개선으로 이어져 북극항로의 상업화 가능 시점도 예상보다 30년 정도 빠른 2020년 전후로 예상됨
  - 상업적 활용이 가능한 북극 항로의 항해일수는 90일 정도이며 2020~2030년께 100일 이상의 항해가 가능할 것으로 예상됨
  - 북극을 항해하는 선박의 안전에 많은 영향을 미치는 다년생 해빙도 많이 줄

- 더불어 해빙선 이용 비용과 선박 개조 비용도 줄어들 전망
- 따라서 2040년께로 예상되었던 북극 항로의 상업화 가능 시점이 가속적인 해빙으로 20~30년 빨라질 것으로 전망됨
- 해빙과 운항조건 개선으로 북극항로는 수에즈·파나마 운하, 파이프라인, 대륙횡단철도, 항공운송의 물동 수요를 흡수 대체할 수 있는 대안으로 부상
  - 동아시아와 유럽 간 대량의 화물을 짧은 시간에 운송하면서 비용 효율적인 수단을 찾을 때 북동 항로는 좋은 대안이 될 수 있음
  - 1회 운송용량, 운송원가 등을 기준으로 비교할 때 TCR (중국횡단철도)이나 TSR (시베리아 횡단철도) 등 철로를 통한 육상 운송과 충분히 경쟁 가능

< 상하이-함부르크/프랑크푸르트 간 화물 운송모드와 항로별 비교 >

기준	북동항로	수에즈운하	시베리아 횡단철도	항공운송
운송모드	해상운송	해상운송	육상운송	항공운송
운송거리 (nM)	7,700	10,200	5,375	4,345
운송소요기간 (일)	18-20	28-30	18-20	2
1회 운송용량 (TEU)	2,800	9,600	110	8
주당 운송용량 (TEU)	72,000	124,800	1,980	832

자료: J.Verny and C.Grigentin, Container Shipping on the Northern Sea Route, 2009.

주: nM - nautical Miles, 운송소요기간은 door-to-door 기준.

- 항로의 경제성과 안전성의 측면에서 북극항로의 활용 가능성을 분석하고 우리 기업과 정부의 대응 방안을 도출하는 것이 필요
  - 컨테이너와 벌크 화물을 수송하기 위해 북극 항로를 활용할 때 운항 경제성에 대한 면밀한 분석이 필요
  - 안전성에 영향을 미치는 선박기술, 지정학적 정세, 항만 인프라들을 파악하여 항로의 상업적 활용 가능성을 진단하고 대응 방안을 도출하는 것이 요구됨

## 2. 북극 항로의 상업적 활용 가능성 점검

### (1) 항로의 경제성

○ 유가의 상승, 항해일수의 증가, 통과료의 인하가 전제되면 북극 컨테이너 항로는 수에즈운하 경유 항로에 대해 비교 우위를 지닐 수 있음

- 4,300 TEU급 컨테이너선을 기준으로 수에즈운하 경유 항로를 1년 내내 운항하는 서비스와 북극 해빙기간 동안은 북동항로를 경유하고 나머지 기간 동안은 수에즈 운하를 경유하는 서비스의 수익/비용 항목들을 비교

- 두 서비스에 동일하게 평균 60%의 적재비율과 TEU당 1,200달러를 운임을 설정하고 항로별 연평균 운항횟수를 적용하여 각 서비스의 연간 수익을 산출
- 비용항목은 항해비용 (연료비, 통과료, 쇄빙료 등), 자본비용, 운영비용으로 구분

- 비용 항목 중에 연료비용, 통과료, 운영비용은 변동비로 자본비용, 북극 통과료는 고정비로 설정

- 연료비 산출을 위해 수에즈 운하 경유항로의 운항속도는 표준 속도인 25노트 로 설정하고 북극항로의 속도는 평균 20노트로 가정
- 연료비를 비교했을 때 항해일수가 90일일 경우 북극 항로는 수에즈 항로의 95% 수준이며 항해일수가 270일로 늘어나면 연료비는 85% 수준으로 하락

#### < 수에즈운하 경유 항로와 북동항로의 연간 연료소모량과 연료비 비교 >

비교 항목	수에즈운하 경유 (부산~싱가폴~로테르담)	북동 항로 (부산~블라디보스토크~로테르담)		
		항해일수: 90일	항해일수: 180일	항해일수: 270일
해상거리 (nM)	10,824	7,548	7,548	7,548
연간운항횟수	20.1	20.8	21.6	22.3
연료소모량(톤)	65,274	62,055	58,836	55,617
연료비(달러)	30,026,188	28,545,445	27,064,751	25,583,957

주: 연료비는 톤당 벙커C유 가격을 현재 수준인 460달러로 설정해서 산출.



- 연간 편도 운항횟수는 수에즈 운항 경유항로는 20.1회이며 북극항로는 항해 일수 90일 경우 20.83회, 180일 경우 21.56회, 270일 경우 22.29회임
- 내빙 조건이 갖추어진 4,300 TEU급 컨테이너선을 확보하기 위해서는 일반 선박보다 약 20% 높은 연간 528만 달러의 추가적인 자본비용이 소요됨
- 수에즈 운하의 통과료는 1회당 2십4만 달러, 북동항로를 지나기 위해 러시아에 지불하는 통과료와 각종 운항서비스 비용은 연간 4백만 달러로 설정
- 운영비용의 주요 항목인 인건비, 선체보험료, P&I보험료, 수리 및 유지비용, 기타관리비용은 Ice Factor를 적용하여 도출

< 수에즈운하 경유 항로와 북동항로의 운영비용 비교 >

(단위 : 달러)

운영비용 항목	수에즈운하 경유	북동 항로			Ice Factor
		항해일수: 90일	항해일수: 180일	항해일수: 270일	
연간운영비용	2,226,500	2,480,750	2,735,000	2,989,250	
1일 운영비용	6,100	8,925	8,925	8,925	
인건비	2,500	2,750	2,750	2,750	110
선체보험료	700	1,400	1,400	1,400	200
P&I보험료	700	875	875	875	125
수리 및 유지비	1,200	2,400	2,400	2,400	200
기타관리비	1,000	1,500	1,500	1,500	150

자료: Drewry Shipping Consultants Ltd.

- 유가가 현 수준보다 1.5배 정도 상승 또는 항해일수가 연간 90일 이상으로 증가하거나 러시아에 지불하는 통과비용이 현재의 절반 수준으로 하락한다면 북극 컨테이너항로는 수에즈 경유 항로에 대해 비교우위를 지닐 수 있음
  - 병커C유 가격이 사상 최고가인 2008년 7월의 톤당 720달러 수준으로 상승한다면 북극 컨테이너 항로는 수에즈 경유항로에 대해 충분한 비교우위를 지님
  - 두 항로의 운항속도가 같다면 항해 일수가 90일 이상으로 증가할 것으로 예상되는 2020년경에 북극항로는 수에즈운하보다 높은 경제성을 지님

< 유가와 항해일수에 따른 두 항로 간 경제성 비교 >

(단위 : 달러)

비교 항목	수에즈운하 경유	북동 항로			
		항해일수: 90일	항해일수: 180일	항해일수: 270일	
벵커C	연간총수입	62,234,941	64,494,087	66,753,233	69,012,379
유가=\$460/톤	연간총비용	41,468,688	45,892,519	45,436,350	44,980,182
	연간이익	20,766,253	18,601,568	21,316,882	24,032,197
벵커C	연간총수입	62,234,941	64,494,087	66,753,233	69,012,379
유가=\$720/톤	연간총비용	58,440,012	60,052,576	56,785,141	53,517,705
	연간이익	3,794,929	4,441,511	9,968,092	15,494,673

○ 원유, 가스, 석탄 등 벌크 화물의 수송 경제성도 매우 높아 북극 지역의 자원 개발이 활성화되면 벌크 물동량 수요도 급증할 것으로 전망됨

- LNG, 원유, 석탄의 가격이 수입원에 관계없이 동일하다는 조건하에 북극 지역과 타 지역의 국내 수송 경제성을 비교하면 북극 지역이 유리<sup>1)</sup>

- LNG는 수송경제성 측면에서 가장 매력적인 자원이며 증장기적으로 러시아 북부 및 북극해의 내륙인프라가 개선되면 경제성이 더욱 커질 것으로 예상됨
- 유류 수송을 위한 러시아의 인프라가 개선되어 수출이 본격화될 경우 중동산 원유 수입보다 북극 지역 원유수입이 수송조건 면에서 경제적
- 호주 항만의 체선 정도에 따라 경제성이 달리 나타날 수 있지만 수송거리와 시간 면에서 북극해 석탄 수송이 절대적으로 유리

< 국내 도입 자원의 북극지역과 타 지역 간 수송 경제성 비교 >

비교 항목	LNG	원유	석탄
기존 수송 경로	중동 오만 ~ 통영	두바이 ~ 울산	호주 뉴캐슬 ~ 하동
북극 수송 경로	러시아 페백 ~ 삼척	러시아 페백 ~ 여수	러시아 페백 ~ 여수
수송거리 절감	2,024 마일	2,195 마일	701 마일
소요시간 절감	4.5 일	4.6 일	1.4 일
연료소비량 절감	900 톤	207 톤	91 톤
연료비 절감	42만 9천 달러	9만 9천 달러	4만 3천 달러

자료: 황진희, 북극해 항로가능성 분석과 대응전략, 해양한국, 2009.

1) 황진희, 북극해 항로 가능성 분석과 대응전략, 해양한국, 2009에 게재된 내용을 요약해서 정리

## (2) 항로의 안전성

- 내빙 선박기술의 개발, 운항 인프라의 개선, 영유권 분쟁의 평화적 해결이 진행되고 있어 북극 항로의 안전성은 빠르게 호전될 것으로 예상됨
- 주요 조선업체들은 북극 항로 운항의 안전성을 높일 수 있는 내빙 선박기술을 이미 확보
  - 북극의 극한 환경에서 견딜 수 있고 유빙과의 충돌에도 안전성을 높일 수 있는 선박 기술과 자원개발 기술의 확보와 상용화가 진행 중임
  - STX 조선해양, 삼성중공업 등은 극지 운항용 유조선, LNG선, 컨테이너선, 시추선의 기술을 개발
- 북극 항행을 지원하기 위한 항만시설 확충, 운항 지원시스템 개발 등을 위한 인프라 투자를 활발하게 진행
  - 러시아는 무르만스크에 석탄터미널, 컨테이너 터미널, 오일 터미널의 건설을 추진하고 있고 항행지원 시스템을 개발하여 운영 중
  - 북극 항행을 지원하기 위한 보험, 선박 관리, 선원교육 등 전후방 산업도 활성화되고 있음
  - 좌초, 선박훼손, 선박 간 충돌 등의 해상사고를 줄이기 위한 기상데이터의 실시간 제공 체계와 인명 구조를 위한 비상 대응역량의 확충이 진행되고 있음
- 북극 지역의 영토, 해역, 항로, 자원에 대한 영유권과 해양관할권 분쟁이 평화적으로 해결될 것으로 보여 국가와 기업의 투자 여건이 개선되고 있음
  - 1996년 유엔해양법 협약 발효 이후 자국의 해양영토와 관할권 분쟁 해소에 대한 국제법적인 기준이 정립됨
  - 현재로서는 외교적 노력과 국제적인 분쟁 해결 절차를 통해 관련 국가들이 분쟁해결을 시도하고 있음

### 3. 시사점

**첫째, 해운 기업들은 항로의 경제성에 영향을 미치는 다양한 요인을 고려해서 북극항로 상품을 적극적으로 개발해야 한다.**

- 냉동컨테이너 운송, 북극 크루즈관광과 같이 북극 항로를 이용한 해운 상품들과 비즈니스 모델을 적극적으로 개발해야 할 것임
- 해빙이 녹는 여름에도 필요한 러시아 쇄빙선의 예인 서비스 비용을 줄여서 경제성을 높이는 방안을 조선업체와 함께 모색하는 것이 요구됨


**둘째, 항로의 안전성을 높이기 위해 조선 업체들은 부가가치 높은 내빙 선박기술의 고도화를 추진해야 한다.**

- 세계 최고의 기술을 보유하고 있는 시추선, LNG선의 기술 수준을 확장하여 부가가치 높은 내빙 선박의 조선 기술을 고도화해야 할 것임
- 빙해역 선박에 적용되는 선급 규정을 준수하면서 고강도·고효율의 쇄빙선박 건조와 관련된 기술 연구를 확대하는 것이 요구됨

**셋째, 북극 항만의 개발 수요에 대응한 건설사들의 진출과 에너지 개발업체들의 수입원 다변화 검토가 필요하다.**

- 무르만스크 등 북극해 항만들은 다양한 개발계획을 수립하고 있기 때문에 이에 대응한 건설사들의 진출 전략 수립이 필요함
- 국내 에너지 개발업체들은 에너지 수입원 다변화와 수송 경제성 향상을 위해 북극 지역에서 생산되는 자원의 국내 도입을 적극적으로 검토해야 함

넷째, 정부는 북극 영유권 분쟁에 대응해서 적절한 외교활동을 전개하고 부산을 북극해의 거점항구로 만들기 위한 다각적인 노력을 시도해야 한다.

- 정부는 북극 분쟁의 전개 양상을 주시하면서 이에 대응한 외교활동을 통해 북극 지역의 지정학적 정세의 안정을 도모해야 함
- 세계 5대 항만 중 미국 서안과 가장 가깝고 북극항로가 열리면 유럽으로 최단 거리로 갈수 있는 부산항의 지리적 이점을 적극적으로 활용해야 함 

김종호 연구위원 (jonghokim@hri.co.kr, 02-3669-4133)

## HRI 經濟 指標

---

### 🔴 主要 經濟 指標 推移와 展望

---



主要 經濟 指標 推移와 展望

구 분	2006	2007	2008 <sup>P</sup>	2009 <sup>P</sup>					2010 <sup>E</sup>		
				1/4	2/4	3/4	4/4	연간			
국 민 계 정	경제성장률 (%)	5.2	5.1	2.2	-4.2	-2.2	0.9	6.0	0.2	4.5	
	최종소비지출 (%)	5.1	5.1	1.6	-2.0	0.9	1.7	4.5	1.3	3.5	
	민간소비 (%)	4.7	5.1	0.9	-4.4	-0.8	0.8	5.6	0.2	3.3	
	총고정자본형성 (%)	3.4	4.2	-1.7	-8.1	-2.7	-0.8	6.4	-0.9	4.9	
	건설투자 (%)	0.5	1.4	-2.1	1.6	3.7	2.7	3.9	3.1	3.2	
	설비투자 (%)	8.2	9.3	-2.0	-23.5	-15.9	-7.4	12.9	-8.9	9.5	
대 외 거 래	경상수지 (억 \$)	54	59	-58	86	131	104	106	427	180	
	통 관 기 준	무역수지 (억 \$)	161	147	-133	30	164	100	111	404	265.2
		수출 (억 \$)	3,255	3,715	4,220	744	904	948	1,040	3,635	4,120.4
		증감률 (%)	(14.4)	(14.1)	(13.6)	(-25.2)	(-21.1)	(-17.6)	(11.7)	(-13.9)	(12.9)
		수입 (억 \$)	3,094	3,568	4,353	714	740	848	929	3,231	3,855.2
증감률 (%)	(18.4)	(15.3)	(22.0)	(-32.7)	(-35.6)	(-31.0)	(1.4)	(-25.8)	(19.7)		
소비자물가 상승률 (%)	2.2	2.5	4.7	3.9	2.8	2.0	2.4	2.8	3.1		
실업률 (%)	3.5	3.2	3.2	3.8	3.8	3.6	3.3	3.6	3.4		
국제유가(평균, Dubai, \$/배럴)	62	68	94	44	59	68	75	62	85		
원/달러 환율 (평균, 원)	956	929	1,103	1,415	1,289	1,241	1,168	1,276	1,110		

주: P(Preliminary)는 잠정실적치, E(Expectation)는 전망치.