

국가경제안보 관점의 우리나라 해운·항만물류 회복탄력성 전략

김민재*

투고일자: 2026.07.07 수정일자: 2026.08.20. 게재확정일자: 2026.08.21.

초록 본 연구는 수에즈·홍해, 호르무즈해협, 파나마운하, 말라카해협 등 주요 해상 병목지점의 불안정성이 확대되는 상황에서 우리나라 해운·항만물류의 회복탄력성 전략을 국가경제안보 관점에서 검토한다. 핵심 주장은 북극항로를 수에즈항로의 단기 대체항로로 간주해서는 안 되며, 비축·조달선 다변화, 희망봉 우회, 북함운송, 전략 선복, 항만 기능분담과 함께 관리되는 장기적 전략 옵션으로 평가해야 한다는 것이다. 특히 북극항로의 계절성, 경제성, 러시아 행정체계에 대한 의존, 국제법적 불확실성을 고려하면 현재 단계에서의 정책목표는 상업운항 확대보다 운항 데이터와 극지기술의 축적에 두어야 한다. 국가 항만체계에서는 부산항 신항·진해신항을 컨테이너 및 환적 네트워크의 회복탄력성 거점으로, 울산항·여수광양항·포항항을 에너지·원자재·벌크화물과 연계된 산업항만으로 기능분담할 필요가 있다. 이를 토대로 본 연구는 조기경보, 화물별 대응, 복수항로, 극지운항 옵션, 항만-산업-도시 통합을 결합한 국가 해상물류 회복탄력성 체계를 제안한다.

주제어: 해상물류 안보, 해상 병목지점, 북극항로, 항만 회복탄력성, 공급망 안정화, 부산항 신항, 국가경제안보

* 주저자, 인제대학교 스마트물류학과 부교수(archi0720@inje.ac.kr)

I. 문제 제기: 해상 병목지점의 불안정성과 경제안보

우리나라 경제는 해상운송에 대한 의존도가 높은 개방형 무역경제이다. 원유, LNG, 곡물, 핵심 광물, 중간재 및 완제품의 상당 부분이 해상운송과 항만을 통해 이동한다. 이 때문에 특정 해협이나 운하에서 발생한 장애는 단순한 운송 시간 증가를 넘어 에너지 수급, 산업생산, 재고비용 및 수출경쟁력에 영향을 미칠 수 있다. 특히 부산항 신항은 우리나라 컨테이너 수출입 및 환적 네트워크의 핵심 거점이며, 울산항·여수광양항·포항항은 에너지·석유화학·철강 및 벌크화물의 산업 공급망과 밀접하게 연결되어 있다. 따라서 국가경제안보 관점의 해상물류 전략은 특정 항로 또는 특정 항만만의 문제가 아니라 ‘항로-선박-항만-배후산업-내륙물류’를 하나의 시스템으로 보아야 한다.

UNCTAD(2024, 2025)는 수에즈·홍해 및 파나마 운하의 교란이 항로 연장, 운임 변동, 항만 혼잡, 공급망 취약성 확대로 이어진다고 분석한다. International Transport Forum (ITF, 2024) 역시 홍해 위기가 단순한 지역 분쟁이 아니라 선박 회전을, 운항 거리, 보험비용, 화주 리드타임을 동시에 흔드는 글로벌 해운 충격이라고 평가한다. 특히, 2023년 말 이후 홍해·바브엘만데브 해역의 불안정성은 희망봉 우회를 상시적 운항 선택지로 만들었고, Clarksons Research(2025)는 2024년 컨테이너 시장에서 홍해 우회가 톤마일 수요를 크게 늘린 핵심 요인이라고 보았다. 최근 호르무즈해협을 둘러싼 군사적 긴장 역시 원유·LNG 수송로의 지정학적 취약성이 에너지 가격, 산업 생산비, 수입 물류 안정성에 직접적인 영향을 줄 수 있음을 보여준다.

그러나 병목지점의 불안정성이 곧바로 새로운 항로의 필요성을 의미하는 것은 아니다. 동일한 충격에 대해서도 화물의 특성, 예상되는 충격 지속기간, 국내 비축량, 대체 공급국의 존재, 우회 운송비용 및 항만의 처리능력에 따라 적합한 대응수단이 달라진다. 원유나 LNG처럼 비축이 가능한 전략물자는 우선 비축 방출과 조달선 다변화가 중요할 수 있고 컨테이너 정기선은 희망봉 우회나 환적망 재편이 상대적으로 현실적인 대응이 될 수 있다. 시간가치가 높은 일부 화물은 Sea & Air 또는 항공·철도 전환이 가능하다. 따라서 국가 해상물류 회복탄력성은 ‘새 항로를 찾는 것’이 아니라 여러 대응 수단을 충격의 성격에 따라 선택할 수 있는 능력으로 정의할 필요가 있다.

이러한 관점에서 북극항로가 등장한다. 본 연구가 북극항로를 검토하는 이유는 수에즈항로를 대체할 현실적인 일반 상업항로라고 전제하기 때문이 아니다. 오히려 기존 기간항로의 지정학적·기후적 취약성이 증가하는 상황에서 북극항로가 어느 정도의 대체 가능성을 제공할 수 있는지, 그리고 그 가능성보다 더 큰 비용·기술·법·지정학적 제약은 무엇인지를 평가함으로써

‘복수경로를 가진 국가 물류체계’의 실제 조건을 확인하기 위해서이다. 즉 북극항로는 본 연구에서 즉시 사용 가능한 ‘대체경로(operational redundancy)’라기보다 불확실한 미래에 대비해 기술·정보·운항경험을 축적하는 ‘전략적 옵션(strategic option)’으로 다루어진다.

이 구분은 본 연구의 북극항로에 대한 입장을 명확하게 한다. 본 연구는 현재의 북극항로 상업화를 정책적으로 낙관하지 않는다. 단기적으로는 수에즈-홍해가 정상적으로 작동하는 상황에서 북극항로가 비용, 선박규모, 정시성, 계절성 및 네트워크 효과 측면에서 경쟁하기 어렵다고 평가한다. 다만 향후 해빙환경, 선박기술, 환경규제, 지정학, 연료비 및 국제협력 조건이 변할 가능성을 고려할 때, 운항 데이터와 극지기술을 전혀 축적하지 않는 것 역시 장기적인 선택권을 포기하는 결과가 될 수 있다. 따라서 정책적으로 필요한 것은 ‘북극항로 확대’가 아니라 ‘북극항로를 포함한 여러 옵션의 가치와 한계를 지속적으로 검증할 수 있는 능력’이다.

최근 해상 병목지점 연구는 수에즈, 파나마, 말라카, 바브엘만데브와 같은 지점의 충격이 특정 항만이나 항로에 국한되지 않고 국가별 무역 의존도와 우회 항로의 동태적 선택에 따라 경제손실로 전이된다는 점을 보여준다(Verschuur et al., 2025). Sikal et al.(2025)도 홍해, 말라카, 파나마의 복합 불확실성이 글로벌 해상공급망의 회복탄력성을 동시에 약화시킬 수 있음을 지적한다.

본 연구는 이에 따라 분석을 네 단계로 구성한다. 첫째, 주요 해상 병목지점이 우리나라 경제안보에 미치는 위험을 진단한다. 둘째, 북극항로를 기존 기간항로와 비교하여 물리적·경제적·법적·지정학적 제약을 평가한다. 셋째, 비축, 조달선 다변화, 기존 항로 우회, 복합운송, 북극항로 등 서로 다른 회복탄력성 수단을 비교하여 정책 우선순위를 도출한다. 넷째, 이러한 항로 수준의 대응이 실제로 작동하기 위해 필요한 항만의 기능을 화물별로 구분하고, 부산항 신항·진해신항을 컨테이너 부문의 심층 사례로 검토한다. 따라서 후반부의 부산항 신항·진해신항 논의는 북극항로만을 위한 항만전략이 아니라 국가 해상물류 충격을 흡수하는 컨테이너 관문항의 역할을 구체화하기 위한 사례분석이다. 주요 해상 병목지점 및 대체경로의 위험과 정책 대응 방향을 정리하면 <표 1>과 같다.

〈표 1〉 주요 해상 병목지점 및 대체경로의 위험과 정책 대응 방향

병목지점	최근 위험	우리나라에 미치는 영향	정책 대응 방향
수에즈·홍해	지정학적 공격, 보험료 상승, 희망봉 우회, 선박 회전을 저하	아시아-유럽 컨테이너 정기선 지연, 운임 변동, 수출입 기업 재고비 증가	희망봉 우회 기준 물류비 보전 원칙, 필수품목 선박 우선순위, 항로 위험 단계별 경보
파나마 운하	가뭄과 수위 저하, 통행 예약 제한, 통행료 변동	미주 동안·중남미 노선의 리드타임 변동, 곡물·에너지 수송 불확실성	미주 노선 다변화, 환적항 조정, 장기 운송계약의 기후위험 조항 반영
호르무즈 해협	중동 군사긴장, 에너지 수송로 집중, 보험·안보 비용 증가	원유·LNG 수급 및 가격 변동, 에너지 안보와 산업 생산비 충격	에너지 비축과 해상수송계획 연계, 에너지·해운 공동 위기대응 시나리오
말라카 해협	동남아 주요 병목, 사고·해적·군사적 긴장 가능성	동북아 수입 원자재 및 컨테이너 네트워크의 구조적 노출	동남아 환적·대체항만 시나리오, 선박 추적·보안 정보 공유
희망봉 우회로	거리·연료·탄소비용 증가	즉시 활용 가능하지만 선박 회전을 저하	단기 항로 중복성 확보 수단
북극 항로	해빙·기상, 극지 규제, 제한된 인프라, 러시아 행정체계 및 지정화	단기 일반 대체항로로는 제한적	상업화 확대보다 데이터·기술을 축적하는 장기 옵션

자료: UNCTAD(2024, 2025), ITF(2024), Clarksons Research(2025), Verschuur et al.(2025) 참고하여 저자 작성

II. 북극항로의 전략적 의미와 경제성·지정학적 한계

북극항로(Northern Sea Route, NSR)는 통상 러시아 북부 연안을 따라 카라해, 랍테프해, 동시베리아해 및 축치해를 연결하는 항로를 의미한다. 아시아와 북유럽 사이의 지리적 거리를 단축할 수 있다는 점에서 오랫동안 관심을 받아 왔으나 물리적인 최단거리와 안정적인 국제 상업항로는 구분해야 한다. 특히 수에즈운하, 말라카해협 및 파나마운하가 대규모 정기선 네트워크와 항만·병커링·구조 인프라를 기반으로 기능하는 국제 기간항로인 반면, NSR은 해빙과 기상, 선박의 Ice Class, 쇄빙지원, 구조능력 및 러시아의 운항 행정체계에 영향을 받는다는 점에서 성격이 다르다.

북극항로의 가장 직접적인 장점은 거리 단축 가능성이다. 부산과 북유럽 주요 항만을 연결할 경우 북극항로는 기존 수에즈운하 항로보다 물리적으로 짧은 경로를 제공할 수 있으며 이론적으로는 운항일수 단축과 일부 화물의 시간가치 향상을 기대할 수 있다. 그러나 해운의 경제성은 거리만으로 결정되지 않는다. 선박 규모, 연료 규제, 탄소비용, 쇄빙·통행료, 보험료, 위험프리미엄, 항만 인프라, 정시성과 연중성이 동시에 작동한다. 따라서 북극항로 논의에서는 ‘물리적 최단거리’와 ‘상업적으로 안정적인 항로’를 구분해야 한다.

최근 AIS 기반 북극해 운항 연구는 해빙 감소가 운항 가능 기간을 늘리고 있지만 화물선과 탱커의 항로는 여전히 제한된 공간에 집중되며 해빙 조건에 민감하게 반응한다고 분석한다(Rodríguez

et al., 2024). 또한 범북극 격자 기반 경로 분석은 수심과 해빙 제약을 함께 적용할 경우 이론적 최단거리와 실제 안전 운항 가능 경로 사이의 간극이 커진다고 지적한다(Mohamed & Hu, 2025).

계절성 역시 단순히 ‘여름 몇 개월 운항, 겨울 폐쇄’와 같이 고정적으로 이해해서는 곤란하다. 실제 운항 가능 여부는 해빙 수준, 선박의 빙등급, 구간 및 쇄빙지원 조건에 따라 달라진다. 러시아 NSR 행정당국이 발급하는 운항허가에서도 독립운항과 쇄빙지원 운항 조건이 선박과 해빙 상태에 따라 구분되고 있다(Northern Sea Route General Administration, n.d.). 따라서 정책적으로 중요한 문제는 특정 월에 통항할 수 있느냐가 아니라 일반 컨테이너 정기선이 요구하는 연중성(year-round availability), 정시성(schedule reliability), 대형선 운용 및 일정한 단위비용을 확보할 수 있느냐이다. 현재 단계에서는 이 조건이 기존 수에즈 기반 정기선 체계에 미치지 못한다.

법적 · 지정학적 조건은 더 중요한 제약이다. 러시아는 자국 법령에 따라 NSR 해역의 선박 운항에 대해 허가, 운항조건, 쇄빙지원 및 항행정보 제공 등의 행정체계를 운영하고 있다. 한편 UNCLOS 제234조는 빙해가 항행에 특별한 위험을 발생시키는 일정한 배타적경제수역에서 연안국이 선박오염 방지를 위한 비차별적 규제를 채택 · 집행할 수 있도록 하고 있다(United Nations, 1982). NSR에서 러시아의 규제권 범위와 국제항행권의 관계에는 국제법적 논쟁이 존재하므로 이를 단순히 ‘러시아의 영해이므로 자유항행이 불가능하다’고 표현하는 것보다는 러시아의 행정 · 제도적 통제에 대한 의존도가 높은 경로이며 국제법적 해석과 지정학적 상황의 영향을 받는 항로라고 규정하는 것이 타당하다.

이는 회복탄력성 관점에서 중요한 역설을 만든다. 수에즈 · 홍해의 지정학적 위험을 분산하기 위해 NSR을 ‘독립적인 우회항로’로 간주할 경우, 오히려 러시아의 운항허가, 쇄빙지원, 제재체계 및 국제관계라는 또 다른 지정학적 변수에 노출될 수 있다. 따라서 NSR은 현재 시점에서 수에즈 항로와 동일한 수준의 운영적 중복성을 제공하지 않는다. 본 연구가 NSR을 복수항로 체계에 포함시키는 이유는 단기 위기 발생 시 즉각 전환하기 위한 핵심축이 아니라 향후 조건 변화에 대비하여 유지할 수 있는 조건부 전략 옵션으로서의 가치 때문이다.

IMO Polar Code 역시 극지운항 선박에 대해 선박구조, 장비, 운항, 승무원 교육 및 환경보호에 관한 별도의 안전요건을 적용하고 있다(International Maritime Organization, n.d.). 또한 2024년 7월부터 북극해역에서 중유의 사용 및 연료용 운반에 대한 규제가 시행되면서 환경적 외부비용 역시 북극항로 경제성의 중요한 변수가 되었다. Miao et al.(2025)은 IMO 환경규제와 탄소비용을 고려하면 북극항로의 거리 이점이 연료 · 규제 비용에 의해 상당 부분 상쇄될 수 있음을 보여준다.

김민재(2026)는 부산-로테르담 노선에 대해 북극항로(NSR)와 수에즈운하항로(SCR)를 통합비용모형으로 비교하였다. 이 모형은 연료비와 탄소비용뿐 아니라 선박 자본비, 쇄빙 · 통항료, 보

협료, 지연·사고 기대손실을 포함한 위험프리미엄을 내생화하였다. 분석 결과, 모든 시나리오에서 NSR의 TEU당 비용은 SCR보다 높았으며 현실 규제 시나리오인 R2(MGO) 조건에서 NSR의 단위비용은 630.68달러/TEU로 추정되어 동일 비교 기준의 SCR 420.70달러/TEU보다 1.50배 높은 수준으로 나타났다. 이는 ‘거리 단축’이 곧바로 ‘비용 우위’로 전환되지 않음을 보여준다.

따라서 본 연구의 북극항로 평가는 명확하다. 현재의 NSR은 우리나라 컨테이너 해운의 단기 대체항로도, 국가 회복탄력성 전략의 핵심축도 아니다. 상업적 정기운항 측면에서는 기존 수에즈항로와 희망봉 우회가 여전히 훨씬 현실적이다. NSR이 갖는 정책가치는 첫째, 향후 기후·기술·규제 변화에 대비한 항로 선택권의 유지, 둘째, 극지 운항 경험과 데이터의 축적, 셋째, 빙급선·쇄빙선·저탄소 선박·극지 안전기술 등 우리나라 조선·해양산업의 기술축적, 넷째, 일부 특정 화물에 대한 장래의 제한적 운송 가능성을 시험하는 데 있다.

2026년 정부가 추진하는 부산-유럽 북극항로 시범운항도 이러한 의미에서 해석할 필요가 있다. 정부는 8~9월 중 시범운항을 통해 극지 운항경험과 물류 데이터를 확보한다는 목표를 제시하고 있다. 시범운항 그 자체는 상업항로의 경제성이 입증되었다는 의미가 아니며 실증 결과를 통해 경제성·정시성·보험·안전·화물적합성 등을 검증하기 위한 단계로 보는 것이 타당하다(해양수산부, 2026a). 이상의 북극항로와 수에즈항로의 비용·정책적 특성을 비교하면 <표 2>와 같다.

<표 2> 북극항로(NSR)와 수에즈항로(SCR)의 비용·정책 비교

항목	NSR	SCR	전략적 해석
항로 거리	약 14,000km	약 20,500km	NSR은 물리적 거리에서 약 30% 내외의 단축 가능성 보유
예상 항해일수	약 20~24일	약 30~34일	거리상 시간단축 가능성이나 상업적 정시성과 별개
계절성	해빙상태·빙등급·쇄빙지원에 따라 운항조건 변동	연중 운항 가능	NSR의 일반 정기선 연중성은 제한적
선박 규모	극지 인프라와 수심·해빙 제약으로 중형 빙급선 중심	실제 동서 기간항로는 초대형 컨테이너선 투입 가능	NSR은 규모의 경제 상실 가능성이 큼
연료 규제	극지 중유 제한, MGO·VLSFO·LNG 등 고비용 연료 필요	일반 항로 규제 적용	극지 연료 규제는 거리 이점을 상쇄하는 핵심 변수
기반 시설	제한적 항만·구조서비스·빙커링 인프라	항만·보급·구조 인프라 완성도 높음	NSR은 장기 인프라와 안전체계 투자가 전제되어야 함
행정·법적 조건	러시아 운항허가·운항조건 및 쇄빙지원 체계의 영향, 국제법적 쟁점 존재	다국적 국제 항행망	NSR의 지정학적 독립성은 제한됨
R2(MGO) 비용	630.68달러/TEU	420.70달러/TEU	NSR/SCR 비용비율 1.50
정책 해석	조건부 장기 전략 옵션	기존 항로이나 지정학적 충격에 취약	대체관계보다 옵션 포트폴리오로 접근

자료: 김민재(2026), Miao et al.(2025), Mohamed and Hu(2025), Rodríguez et al.(2024) 참고하여 저자 작성

III. 법제도 진단: 해상물류 안보는 공급망 안보의 하위 의제가 아니다

국가전략 관점에서 해운·항만물류는 산업정책의 보조수단이 아니라 경제안보의 기반 인프라이다. 우리나라는 이미 비상사태에 대비한 해운·항만 기능 유지 법제, 공급망 안정화 법제, 국가자원안보 법제, 항만기본계획 및 해양수산발전계획을 보유하고 있다. 문제는 이들 제도가 각각 의미 있는 기능을 수행하지만 지정학적 해상충격에 대응하는 ‘항로-선박-항만-내륙-품목’ 통합관리체계로 충분히 연결되어 있지 않다는 점이다.

「비상사태등에 대비하기 위한 해운 및 항만 기능 유지에 관한 법률」은 국가필수선박 지정, 항만운영협약 등 비상시 해운·항만 기능 유지를 위한 기본 틀을 제공한다. 그러나 이 법은 위기시 기능 유지에 초점을 두고 있어 평시의 해상 병목지점 조기경보, 항로별 리스크 가격화, 공급망 품목별 우선순위, 우회항로 의사결정, 항만·내륙 물류 재배치까지 포괄하는 제도적 장치로는 부족하다. 반면 「경제안보를 위한 공급망 안정화 지원 기본법」은 범정부 공급망 대응체계를 제도화했으나 공급망 리스크의 핵심 매개인 해상수송 경로와 항만 처리능력을 독립된 관리 변수로 명확히 다루는 데 한계가 있다. 관련 법제도의 현행 기능, 정책 공백 및 보완 방향을 정리하면 <표 3>과 같다.

<표 3> 해운·항만물류 경제안보 강화를 위한 법제도 보완 방향

법제도 영역	현행 기능	정책 공백	보완 방향
해운·항만 기능 유지 법제	비상시 국가필수선박 지정, 항만운영협약 등 기능 유지 기반	평시 조기경보, 항로 포트폴리오, 품목별 우선순위, 우회비용 보전 기준이 약함	해상물류 위기 조기경보 및 복수항로 대응계획 조항 신설, 위기 단계별 선박·항만·내륙 재배치 매뉴얼 법정화
공급망 안정화법 체계	공급망안정화위원회, 기본계획·시행계획, 조기경보, 선도사업자 지원 틀	경제안보 품목과 물류경로·선박·항만 처리능력의 연계가 약함	경제안보 품목 관리항목에 핵심 수송경로, 대체항만, 전략 선박, 항만 혼잡도, 물류비 리스크를 포함
국가자원 안보 특별법	핵심자원 공급국가 다변화, 비축, 수급 안정화 근거	자원 확보와 해상수송·항만 반입경로 관리가 분리될 가능성	핵심자원 비축계획에 항만·항로·선박 확보계획을 병행하도록 시행계획 보완
해양수산 발전·항만 계획 체계	해양수산발전기본계획, 전국 항만기본계획, 항만배후단지 개발계획	항만 처리능력과 배후도시·산업·기후위험·공급망 리스크의 통합성이 부족	항만기본계획에 회복탄력성 지표, 드라이포트·철도연계, 항만도시 환경관리, 에너지 전환을 반영
관세·통관·무역 데이터 체계	수출입 통관자료, 항만운영자료, 선박 AIS, 물류기업 데이터 존재	부처·기관별 데이터 분절로 실시간 위기 판단이 어려움	해상물류 경제안보 데이터 허브 구축, 관세청·항만공사·선사·화주 데이터 연계와 비식별·보안 기준 마련

자료: 국가법령정보센터 관련 법령, 해양수산부(2021a, 2021b), IEA(2025) 참고하여 저자 작성

더 중요한 문제는 항로정책만으로 공급망 충격에 대응할 수 없다는 점이다. 공급 부족에 대해

서는 전략비축과 조달국 다변화, 운송 장애에는 선박 확보와 우회항로, 항만 혼잡에는 터미널 · 내륙거점 간 물량 재배치, 가격충격에는 재고 · 계약 · 시장안정 수단이 각각 요구될 수 있다. 따라서 법제도 역시 ‘새로운 항로의 확보’를 최우선 과제로 두기보다 경제안보 품목별로 비축-조달-운송-항만-내륙물류 수단을 하나의 대응계획으로 결합해야 한다.

공급망 안보가 ‘무엇을 어느 국가에서 확보할 것인가’를 다룬다면, 해상물류 안보는 확보한 품목을 ‘어떤 항로, 어떤 선박, 어떤 항만과 내륙거점을 이용해 국내 경제에 안정적으로 투입할 것인가’를 다룬다. 두 정책은 대체관계가 아니라 상호보완관계이다.

IV. 전략 방향: 항로 다변화가 아니라 ‘다층적 회복탄력성’으로

해상 병목지점의 위험을 확인한 뒤 곧바로 북극항로를 대안으로 연결하는 접근은 회복탄력성 정책의 범위를 지나치게 좁힐 수 있다. 본 연구는 대응수단을 ‘완충(buffering)-우회(redundancy)-전환(substitution)-전략옵션(option building)’의 네 단계로 구분한다.

첫 번째는 완충이다. 단기적인 원유 · LNG · 곡물 및 핵심 원자재의 운송 장애에는 비축, 안전 재고, 장기계약, 공급국 다변화가 가장 빠르고 경우에 따라 가장 저렴한 대응일 수 있다. 이 단계에서는 새로운 항로를 개발할 필요가 없다.

두 번째는 기존 해운망 내부의 우회이다. 홍해가 불안정할 경우 희망봉 우회와 환적항 조정이 대표적이다. 운항일수와 비용은 증가하지만 새로운 국제법적 · 기술적 체계를 구축하지 않고 기존 선박과 네트워크를 사용할 수 있다는 점에서 현실성이 높다. 따라서 단기적인 컨테이너 해운 회복탄력성에서 가장 우선적인 항로대안은 NSR이 아니라 기존 상업망 내부의 우회경로이다.

세 번째는 운송수단의 전환이다. 반도체 부품, 전자제품, 고가 부품과 같이 시간가치가 높은 화물은 Sea & Air, 항공 및 제한적인 철도 · 복합운송을 통해 일부 물량을 전환할 수 있다. 반면 원유, 철광석이나 대량 벌크화물에는 적용이 어렵다.

네 번째가 전략옵션의 축적이며, NSR은 현 단계에서 여기에 속한다. 즉 NSR의 정책적 가치는 ‘지금 당장 쓸 수 있는 우회로’라기보다는 미래 상황에서 사용할 가능성을 유지하기 위한 운항경험, 기술, 인력 및 정보의 축적에 있다.

따라서 ‘복수항로 포트폴리오’라는 용어도 모든 항로를 동일하게 취급한다는 의미로 사용해서는 안 된다. 수에즈와 희망봉은 현재 상업적으로 운용 가능한 경로이고 Sea & Air는 특정 화물을 위한 수단이며, NSR은 조건부 장기옵션이다. 정책은 이들을 동일한 대체항로 목록에 나열하는

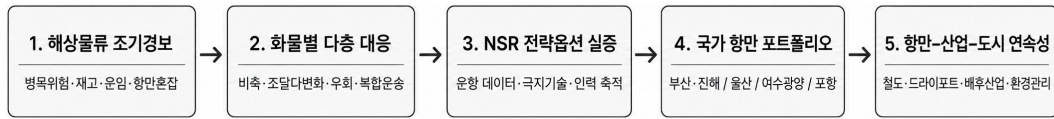
것이 아니라 실제 전환가능성에 따라 위계를 부여해야 한다. 이들 회복탄력성 수단의 적용 시점, 적합 화물, 장점 및 주요 한계는 <표 4>와 같다.

<표 4> 해상물류 회복탄력성 수단의 우선순위와 적용조건

대응수단	적용 시점	적합 화물	장점	주요 한계
비축·안전재고	즉시·단기	에너지·곡물·핵심광물	즉응성 높음	저장비·재고한계
공급국·계약 다변화	단·중기	에너지·원자재·부품	근본적 공급위험 분산	조달시장 제약
희망봉·환적망 우회	즉시·단기	컨테이너·일부 벌크	기존 상업망 이용	거리·운임 증가
전략 선박	단·중기	필수품목	운송능력 확보	유지비·배분기준
Sea & Air·복합운송	단기	고가·시간민감 화물	빠른 전환	비용·용량 제약
북극항로	중·장기	현재 제한적	미래 옵션·기술학습	비용·계절·법·지정학·인프라

이러한 다층적 회복탄력성 체계를 실제 정책에 적용하기 위해서는 화물과 전략 품목의 특성에 따라 대응수단을 차별화할 필요가 있다. 반도체·배터리·바이오·자동차부품과 같은 고부가가치 화물은 정시성과 운송 신뢰성이 중요하므로 우회항로, 전략 선박 및 복합운송 전환 능력이 핵심적인 대응수단이 될 수 있다. 반면 원유·LNG·곡물·핵심광물은 단기적인 운송시간 단축보다 안정적인 공급과 비축능력이 중요하므로 공급국 다변화, 전략비축, 선박 확보 및 반입항만의 처리능력을 함께 관리해야 한다. 일반 소비재의 경우에는 운송시간, 운임 및 재고비용 간의 균형이 중요하다. 특히 핵심광물은 공급국과 정제국의 집중도가 높고 에너지·산업 전환과 직접 연결되어 있으므로 공급원 확보뿐 아니라 항로·항만·선박·비축을 하나의 연계된 관리체계로 다룰 필요가 있다(IEA, 2025).

이와 같은 품목별 대응수단을 실제로 선택하고 전환하기 위해서는 해상물류 경제안보 플랫폼이 공통의 의사결정 기반으로 기능해야 한다. World Bank와 S&P Global Market Intelligence(2025)의 CPPI는 항만 체류시간을 활용하여 항만 성과와 공급망 압력을 비교할 수 있음을 보여준다. 여기에 선박 AIS, 운임지수, 보험료, 통관자료, 항만 혼잡도, 주요 품목의 재고수준 및 화주의 리드타임 정보를 결합하면 특정 병목지점의 충격이 어떤 품목과 산업에 어느 정도의 영향을 미칠지를 조기에 파악할 수 있다. 따라서 플랫폼의 역할은 단순한 위험 모니터링을 넘어, 충격의 유형과 지속기간에 따라 비축 방출, 우회항로 선택, 전략 선박 투입, 대체항만 활용 또는 복합운송 전환 가운데 어떤 수단을 우선 적용할 것인지를 지원하는 데 있어야 한다. 이상의 논의를 종합한 해운·항만물류 회복탄력성 전략 프레임은 <그림 1>과 같다.



자료: 저자 작성

〈그림 1〉 해운·항만물류 회복탄력성 전략 프레임

V. 국가 항만 포트폴리오와 부산항 신항·진해신항의 역할

항로에서 발생한 충격은 최종적으로 선박의 도착 지연, 특정 기간의 물량 집중, 장치장 혼잡, 내륙운송 수요의 변동이라는 형태로 항만과 배후지에 전달된다. 따라서 국가 해상물류 회복탄력성은 항로 다변화만으로 완성될 수 없으며, 충격을 실제로 흡수하는 항만체계의 기능분담이 필요하다.

이 점에서 국가 차원의 북극·해상물류 전략을 부산항 하나의 정책으로 환원하는 것은 적절하지 않다. 컨테이너, 원유·LNG, 철광석·석탄 및 석유화학제품은 선박형태와 항만시설, 저장시설, 배후산업이 서로 다르기 때문이다. 최근 정부 역시 북극항로 대응에서 컨테이너·LNG·원유 등 화물별 거점항만을 육성하는 방향을 제시하고 있다(해양수산부, 2026b).

따라서 국가 항만 포트폴리오는 기능적 분업을 전제로 해야 한다. 부산항 신항·진해신항은 컨테이너 정기선과 환적, 스마트항만 및 Sea & Air 연계의 핵심 거점으로 설정하고, 울산항은 원유·액체화물·LNG와 메탄올·암모니아 등 에너지 물류, 여수광양항은 철강·석유화학·대량 벌크 및 배후산업 연계, 포항항은 철강산업과 원료 공급망을 지원하는 산업항만으로 역할을 구분할 수 있다. 특히 울산항은 실제로 LNG·메탄올·암모니아 병커링과 에너지허브를 추진하고 있어 에너지 및 극지자원 물류와의 기능적 연계성이 부산항보다 높다(울산항만공사, 2025).

이러한 국가적 기능분담에도 불구하고 본 연구가 부산항 신항과 진해신항을 상대적으로 상세히 다루는 이유는 세 가지이다. 첫째, 부산항은 우리나라 최대의 컨테이너 및 글로벌 환적 거점으로서 정기선 병목 충격이 가장 직접적으로 전달되는 항만이다. 둘째, 정부가 2026년 추진하는 부산-유럽 북극항로 시범운항이 컨테이너 운항을 중심으로 설계되어 있어 실증자료가 부산항 네트워크와 직접 연결된다. 셋째, 진해신항의 추가 처리능력과 자동화·디지털 인프라는 장래 물동량 증가뿐 아니라 특정 터미널 장애나 항로충격 시 컨테이너 네트워크가 요구하는 여유용량과 재배치 능력을 확보하는 데 의미가 있다. 따라서 부산항 신항·진해신항은 ‘대한민국의 유일한 북극항로 거점’이 아니라 국가 항만 포트폴리오 가운데 컨테이너 분야의 대표적 회복탄력성

거점으로 다룬다. 부산항만공사도 부산항 신항을 동북아 환적 중심항으로 설명하고 진해신항 개발과 디지털 물류체계를 함께 추진하고 있다(부산항만공사, 2025).

1. 부산항 신항의 현재 기능과 정책적 출발점

부산항 신항은 이미 대규모 컨테이너 처리, 글로벌 환적, 자유무역지역 배후단지 및 디지털 항만운영이라는 기반을 갖추고 있다. 따라서 새로운 기능을 무차별적으로 추가하기보다는 기존 강점과 회복탄력성 간 연결을 강화하는 전략이 필요하다. 부산항만공사(2025)에 따르면 신항은 부산항 컨테이너 처리의 중심이며, 배후단지에는 물류 · 제조기업이 집적되어 있다. 이는 부산항 신항의 정책적 출발점이 ‘신규 산업을 새로 만드는 것’보다 기존 컨테이너 · 환적 · 배후물류 기능의 안정성과 부가가치를 높이는 데 있어야 함을 의미한다.

2. 콜드체인과 고부가가치 물류의 범위

부산항의 콜드체인 전략은 우선 냉동 · 냉장 컨테이너, 수산 · 식품, 농식품 및 온도관리가 필요한 기존 수출입 화물을 대상으로 해야 한다. 이후 실제 화물량, 항로, 창고 · 전력시설, 검역, 내륙배송 및 화주의 수요를 분석하여 특화 범위를 확대하는 것이 타당하다. 특히 부산항만공사가 로테르담 콜드체인 물류거점을 운영하는 점을 감안하면 부산항 자체를 즉시 글로벌 바이오의약품 허브로 규정하기보다는 국내 생산지-부산항-유럽 현지 물류거점을 연결하는 식품 · 온도관리 화물의 국제 네트워크부터 실증하는 접근이 보다 현실적이다.

3. 진해신항과 단계별 회복탄력성 로드맵

진해신항은 공식적으로 부산항 제2신항 사업의 명칭으로 확정된 항만개발사업이다. 따라서 본 연구에서는 기존 항만에 대해서는 정부의 공식 명칭인 ‘부산항 신항’을 사용하고 신규 개발사업은 ‘진해신항’으로 구분한다.

부산항 신항 · 진해신항의 회복탄력성 강화는 다음과 같이 단계화할 수 있다.

단기적으로는 기존 부산항 신항의 운영 데이터를 기반으로 터미널별 처리 여력, 장치장 점유율, 선박 지연, 환적 연결시간, 게이트 · 배후도로 혼잡을 실시간으로 통합하여 ‘회복탄력성 운영 지표’를 구축해야 한다. 항로충격 발생 시 어느 터미널로 얼마의 물량을 재배치할 수 있는지를 사전에 계산하는 것이 핵심이다.

중기적으로는 진해신항의 신규 처리능력을 단순한 물동량 성장분 수용시설이 아니라 국가 컨

테이너 네트워크의 여유용량(reserve capacity)으로 설계해야 한다. 부산항 신항과 진해신항 사이의 터미널 운영, 환적운송, 철도 및 배후도로 연결을 통합하고, 특정 부두 장애 시 상호 대체할 수 있는 운영규칙을 마련할 필요가 있다.

장기적으로는 가덕도신공항, 철도 및 내륙물류거점의 구축 일정과 연계하여 Sea & Air 및 항만·철도 복합운송의 전환 능력을 확보해야 한다. 여기서 목적은 모든 화물을 복합운송으로 전환하는 것이 아니라 해상운송 장애가 발생했을 때 고가·시간민감 화물의 일부를 신속히 전환할 수 있도록 선택권을 확보하는 것이다.

이러한 부산항 신항·진해신항 전략은 울산·여수광양·포항항의 산업항만 기능과 경쟁하는 것이 아니라 상호보완해야 한다. 국가 차원에서는 ‘컨테이너-부산·진해, 에너지-울산, 철강·석유화학·벌크-여수광양·포항’과 같은 기본적인 기능분담 위에 필요시 상호지원이 가능한 항만 포트폴리오를 구축하는 것이 타당하다.

VI. 정책 제언: 5대 실행 패키지

앞선 분석은 왜 5대 정책패키지가 필요한지를 설명한다. 병목위험 자체를 제거할 수 없으므로 먼저 정보를 확보해야 하고 모든 충격을 항로전환으로 해결할 수 없으므로 화물별 완충수단이 필요하다. 실제 우회가 필요한 경우에는 상업적으로 즉시 이용 가능한 항로와 선복을 확보해야 하며 NSR은 이와 별도로 미래옵션으로 관리해야 한다. 마지막으로 모든 해상대응은 국내 항만에서 화물을 처리할 수 있을 때 비로소 효과를 갖는다. 이에 따라 정책수단을 다음과 같은 순서로 구성한다.

첫째, 해상물류 경제안보 조기경보 플랫폼 구축이다.

관세자료, 항만운영자료, AIS, 선사 운항계획, 운임지수, 보험료, 항만혼잡 및 주요 화주의 리드타임을 연계하여 병목지점 위험이 국내 산업에 미칠 영향을 조기에 예측해야 한다. 핵심은 단순한 정보제공이 아니라 ‘어떤 품목이 어느 항로에 얼마나 노출되어 있으며, 장애가 며칠 지속될 경우 국내 재고가 언제 위험수준에 도달하는가’를 추정하는 것이다.

둘째, 화물별 다층 회복탄력성 체계 구축이다.

원유·LNG·핵심광물에는 비축·조달선 다변화·전략 선복을 우선 적용하고, 컨테이너에는 희망봉 우회·환적망 조정, 고가 시간민감 화물에는 Sea & Air·항공 전환을 우선 검토해야 한다. 이렇게 해야 새로운 항로 개발이 필요하지 않은 상황에서까지 NSR을 정책대안으로 제시하는 오류를 피할 수 있다.

셋째, 북극항로는 ‘상업항로 사업’이 아니라 전략옵션 실증으로 관리한다.

북극항로 정책의 성과지표를 물동량이나 신규 정기항로 수로 설정해서는 안 된다. 현 단계의 적절한 KPI는 실제 연료소비, 평균 · 분산 운항시간, 보험료, 채빙지원 비용, 운항허가 소요시간, 선박 · 화물 안전, 극지 통신성능, 비상대응시간, 화물손상률 및 운항 가능일수 등의 데이터 축적이다. 시범운항 결과 비용과 신뢰성이 기존 항로에 현저히 미달한다면 상업운항 확대를 유보하는 것 자체가 정상적인 정책결과가 되어야 한다. 반대로 일부 특정 화물이나 특정 계절에서 경쟁력이 확인되는 경우에 한해 단계적으로 시장검증을 확대해야 한다.

넷째, 국가 화물별 항만 포트폴리오 구축이다.

부산항 신항 · 진해신항은 컨테이너 정기선 · 환적 · 디지털 물류와 Sea & Air의 회복탄력성 거점, 울산항은 원유 · LNG · 친환경 선박연료와 액체화물, 여수광양항과 포항항은 철강 · 석유 화학 · 원자재 및 대량 벌크 공급망을 중심으로 기능을 특화한다. 이러한 기능분담은 항만 간 경쟁을 없애려는 것이 아니라 국가위기 시 ‘어떤 화물을 어느 항만에서 우선적으로 처리할 것인가’를 사전에 정하는 것이다. 이를 국가 항만기본계획과 경제안보 공급망 계획에 함께 반영할 필요가 있다.

다섯째, 항만-산업-도시 및 내륙물류의 연속성 확보다.

항만에서 화물을 처리하더라도 철도, 도로, 물류센터 및 산업단지로 연결되지 못하면 공급망은 회복되지 않는다. 드라이포트와 철도 중심 내륙연계를 강화하고 항만 주변의 화물차 혼잡, 대기오염, 소음 및 기후위험을 항만 회복탄력성 지표에 포함해야 한다. 이상의 정책방향을 5대 실행 패키지로 정리하면 <표 5>와 같다.

<표 5> 해운 · 항만물류 회복탄력성 강화를 위한 5대 실행 패키지

정책 패키지	핵심 내용	주요 주체	정책 시계
[1] 조기경보 플랫폼	항로 · 운임 · 보험 · AIS · 재고 · 항만혼잡 통합	범정부 · 해수부 · 관세청 · 항만공사	단기
[2] 화물별 다층 대응	비축 · 조달 다변화 · 우회 항로 · 전략 선복 · 복합운송	산업부 · 해수부 · 기업	즉시~중기
[3] NSR 전략옵션	상업성 확대보다 운항 데이터 · 극지기술 · 인력 실증	해수부 · 산업부 · 선사 · 조선 · 연구기관	중 · 장기
[4] 국가 항만 포트폴리오	부산 · 진해, 울산, 여수광양, 포항의 화물별 기능 분담	해수부 · 항만공사 · 지자체	중 · 장기
[5] 항만-산업-도시 연속성	철도 · 드라이포트 · 환경 · 도시 회복탄력성	국토부 · 해수부 · 지자체	중 · 장기

VII. 결론: 하나의 대체항로가 아니라 해양물류 주권을 확보해야 한다

본 연구의 결론은 북극항로의 ‘필요성’을 주장하는 것이 아니다. 오히려 현재의 기술·비용·계절성·인프라·법·지정학적 조건에서는 NSR을 수에즈운하의 일반적 단기 대체항로로 보기 어렵다는 것이 본 연구의 기본 평가이다. 부산-로테르담 통합비용 분석에서도 이러한 비용 열위가 확인되며 일반 컨테이너 정기선에서 요구되는 규모의 경제와 연중 정시성 역시 현재의 NSR이 해결해야 할 핵심 제약이다.

그러나 이 한계가 곧 북극항로 관련 정책과 연구를 중단해야 한다는 의미도 아니다. 경제안보에서 중요한 것은 가장 저렴한 하나의 경로가 아니라 상황이 변했을 때 선택할 수 있는 옵션을 얼마나 보유하고 있는가이다. 이 점에서 NSR의 의미는 상업항로 그 자체보다 운항 경험·데이터·극지선박 기술·안전기술·전문인력을 축적하여 장래의 선택권을 보존하는 데 있다.

따라서 NSR은 현재 우리나라 해상물류 회복탄력성 포트폴리오에서 ‘핵심 대체축’이 아니라 ‘조건부 장기옵션’으로 위치시켜야 한다. 단기 충격에는 비축, 공급선 다변화, 희망봉 우회, 환적망 재편 및 전략 선박을 우선 적용하고, NSR은 상업성과 지정학적 접근성이 충분히 검증되는 경우에 한하여 그 역할을 확대하는 것이 합리적이다.

항만정책도 동일한 원칙을 적용해야 한다. 국가경제안보 전략은 부산항만을 중심으로 구성될 수 없다. 에너지·원자재·벌크화물에서는 울산항, 여수광양항 및 포항항의 산업기반과 저장·하역 기능이 중요하고, 부산항 신항과 진해신항은 컨테이너와 환적, 스마트항만 및 복합운송 분야에서 핵심적인 역할을 담당한다. 즉 국가 항만 회복탄력성은 하나의 ‘북극항로 거점항’을 선정하는 정책이 아니라 서로 다른 기능을 가진 주요 항만들을 하나의 포트폴리오로 연결하는 정책이어야 한다.

이 가운데 부산항 신항·진해신항에 대한 본 연구의 초점은 지역적 편향이 아니라 분석 범위의 구체화에 있다. 부산항은 우리나라 컨테이너 정기선 충격이 가장 크게 집적되는 관문이고, 2026년 부산-유럽 북극항로 시범 운항의 출발점이며, 진해신항은 향후 추가 처리능력을 제공할 수 있다. 따라서 두 항만은 북극항로 전용 항만이 아니라 국가 컨테이너 공급망의 충격을 흡수하고 물량을 재배치하며 복합운송으로 전환할 수 있는 회복탄력성 플랫폼으로 이해해야 한다.

결국 국가경제안보 관점의 해상물류 주권은 특정 항로를 소유하거나 새로운 항로를 개척하는 것으로 완성되지 않는다. 위기 이전에 위험을 탐지하고, 단기적으로 재고와 선박으로 충격을 흡수하며, 필요하면 항로와 운송수단을 전환하고, 항만 간 기능을 재배치하며, 장기적으로 새로운 기술과 경로의 선택권을 축적할 수 있을 때 확보된다.

따라서 우리나라 해운·항만물류 정책의 핵심 질문은 ‘북극항로를 이용할 것인가’가 아니라 ‘수에즈, 홍해, 호르무즈, 파나마, 말라카 또는 향후 어떤 해상충격이 발생하더라도 국가경제의 핵심 기능을 어떻게 유지할 것인가’이어야 한다. 북극항로는 그 답의 하나의 옵션일 수 있지만, 결코 그 답 전체는 아니다.

참고문헌

- 김민재 (2026). 통합비용모형 기반 북극항로(NSR)의 경제성 분석에 관한 연구. 한국항해항만학회지, 50(2), 236-247.
- 법제처 국가법령정보센터 (n.d.). 경제안보를 위한 공급망 안정화 지원 기본법.
- 법제처 국가법령정보센터 (n.d.). 국가자원안보 특별법.
- 법제처 국가법령정보센터 (n.d.). 비상사태등에 대비하기 위한 해운 및 항만 기능 유지에 관한 법률.
- 해양수산부 (2021a). 제3차 해양수산물발전기본계획(2021-2030).
- 해양수산부 (2021b). 제4차 전국 항만기본계획(2021-2030).
- 해양수산부 (2026a). 2026년 하반기 업무계획.
- 해양수산부 (2026b). 북극항로 시대를 주도하는 K-해양강국 건설: 2026년 업무계획.
- 부산항만공사 (2025). 2025년 업무계획.
- 울산항만공사 (2025). 2025년 울산항 운영계획.
- Clarksons Research (2025). 2024 Shipping Market Review. Clarksons Research.
- International Energy Agency (2025). Global Critical Minerals Outlook 2025. Paris: IEA.
- International Maritime Organization (n.d.). Polar Code and Arctic heavy fuel oil regulation materials. London: IMO.
- International Transport Forum (2024). The Red Sea Crisis: Impacts on Global Shipping and the Case for International Co-operation. Paris: OECD/ITF.
- Miao, H., Feng, X., & Li, X. (2025). Economic viability of Arctic shipping under IMO environmental regulations: A well-to-wake assessment of different carbon tax scenarios. *Frontiers in Marine Science*, 12, 1575551.
- Mohamed, A., & Hu, X. (2025). Trans-Arctic route feasibility on a pan-Arctic grid under bathymetric and sea-ice constraints. arXiv:2512.08434.
- Northern Sea Route General Administration (n.d.). Rules and permissions for navigation in the Northern Sea Route water area.
- Rodríguez, J. P., Klemm, K., Duarte, C. M., & Eguiluz, V. M. (2024). Shipping traffic through

the Arctic Ocean: Spatial distribution, seasonal variation, and its dependence on the sea ice extent. *iScience*, 27(7), 110236.

Sikal, O., Zamma, A., & El Khaili, M. (2025). Analysis of the impact of logistical and geopolitical uncertainties on the resilience of global maritime supply chain. *E3S Web of Conferences*, 680, 00105.

UNCTAD (2024). *Review of Maritime Transport 2024: Navigating Maritime Chokepoints*. Geneva: United Nations.

UNCTAD (2025). *Review of Maritime Transport 2025: Staying the Course in Turbulent Waters*. Geneva: United Nations.

United Nations (1982). *United Nations Convention on the Law of the Sea, Article 234: Ice-covered Areas*.

Verschuur, J., Lumma, J., & Hall, J. W. (2025). Systemic impacts of disruptions at maritime chokepoints. *Nature Communications*, 16(1), 10421.

World Bank & S&P Global Market Intelligence (2025). *The Container Port Performance Index 2020 to 2024: Trends and Lessons Learned*. Washington, DC: World Bank.

Korea's Maritime and Port Logistics Resilience Strategy from an Economic Security Perspective

Kim, Min Jae*

Abstract This paper develops a national maritime and port logistics resilience strategy for Korea amid growing disruptions at major maritime chokepoints. It argues that the Northern Sea Route (NSR) should not be treated as a near-term substitute for the Suez route. Its commercial use remains constrained by ice conditions, vessel requirements, environmental regulation, infrastructure gaps, costs, schedule reliability, and dependence on the Russian administrative regime governing NSR navigation. The NSR is therefore conceptualised as a conditional long-term strategic option rather than a core source of operational redundancy. Korea's short-term resilience should rely primarily on strategic stocks, supply-source diversification, commercially viable rerouting, strategic shipping capacity, and multimodal substitution. At the port level, the study proposes a cargo-specific national portfolio: Busan New Port and Jinhae New Port for container and transshipment resilience; Ulsan for energy and liquid bulk; and Yeosu-Gwangyang and Pohang for industrial raw materials and bulk supply chains. The resulting framework integrates early warning, cargo-specific buffering, multi-corridor operations, strategic option building, and port-industry-city coordination.

Keywords: Maritime logistics security, Maritime chokepoints, Northern Sea Route, Port resilience, Supply chain stabilization, Busan New Port, Economic security

* Associate Professor, Department of Smart Logistics, Inje University.