

한강하구지역의 항만시설 개발방안 연구

최용석* · 최상희** · 양창호***

*순천대학교 경영통상학부, **한국해양수산개발원 항만연구본부, ***한국해양수산개발원 기획조정실

A Study on the Development Plan for the Port Facility in the Han River Estuary

Yong-Seok Choi* · Sang-Hei Choi** · Chang-Ho Yang***

*Major of Logistics, Suncheon National University, Suncheon 540-742, Korea

**Port Research Center, Korea Maritime Institute, Seoul 137-851, Korea

요 약 : 본 연구의 목적은 남한과 북한간의 화물운송을 위한 해상운송과 항만서비스를 위한 협력적인 관리계획을 수립하고 한강하구와 서해접경지역에 해상운송과 항만개발의 번영을 신속히 실현하는 방안을 제공하는 것이다. 특히 해상평화공원을 둘러싼 환경을 보존하기 위한 노력을 개발계획에 반영하는 것이다. 본 연구의 취지는 한강하구지역의 번영은 보존을 병행한 해상운송과 항만서비스의 개발을 통해서 가능하다는 것을 보이는 것이다.

핵심용어 : 해상운송, 항만서비스, 개발계획, 번영

ABSTRACT : *The objective of this paper is to quickly examine the prosperity of a marine transportation system and port development in the Han river Estuary and Yellow Sea border areas and to establish a cooperative management plan for the development of marine transportation and port service for cargo transportation in Seoul, as well as between South Korea and North Korea. Specifically, a development plan with a sincere effort to preserve the environment surrounding Marine Peace Park. The intent is to prove that prosperity is possible through the development of marine transportation and port service.*

KEY WORDS : *marine transportation, port service, development plan, prosperity*

1. 서 론

역사적인 남북정상회담과 6·15공동선언은 군사적 대치와 긴장이 지속된 한반도에 평화와 화합의 계기를 마련해 주었으며 남북한 교류협력에 있어서도 커다란 진전을 이룩하였다. 특별히 남북한 분단의 현장인 비무장지대에서의 교통망 연결과 금강산 관광, 개성공단 건설 등은 남북으로 분단된 국토를 통합해 주는 상징적인 의미를 부여해 주고 있다.

2005년 8월 10일 남북해운합의서의 이행과 준수를 위한 부속합의서의 수정·보충합의서의 타결로 제도적인 틀 내에서 안정적인 남북간 선박운항이 개시되었으며 선박운항의 안정성과 경제

성 제고를 위한 조치를 마련하게 된 것이다. 동시에 남북해사당국간 협의 기구를 발족하여 정례적 회의 개최를 통해 남북간 해운 및 항만 분야의 교류협력을 한차원 높게 추진 할 수 있는 계기가 되었다.

해운분야에서의 남북한 협력에 관한 기틀의 마련은 한강하구와 서해남북접경해역에서의 평화적인 이용의 여건을 조성해 주었으며 다양한 협력사업을 추진할 수 있도록 하였다. 한강하구에서의 교류협력 및 관리를 위한 남북한 공동이용 항만의 개발은 군사적 대치로 인해 접근이 통제된 이용의 한계지역이었던 한강하구수역이 남북한 경제협력지역으로 변화될 수 있으며 대외적으로도 경쟁력을 높일 수 있게 될 것이다. 특히 서해남북접경지

*중신회원, drasto@sunchon.ac.kr 061)750-5115
**정회원, shchoi@kmi.re.kr 02)2105-2888
***중신회원, yang@kmi.re.kr 02)2105-2881

역에서의 자유항로의 개설과 항만의 공동이용, 교류협력지구의 조성, 공동어장 설치에 이 지역에서의 평화의 정착과 환경해경제 권에서의 경쟁력을 높여 줄 수 있을 것이다.

불안정한 남북한 관계 여건하에서도 남한은 북한의 2대 교역국으로 자리매김하여 남북한간의 경제적 의존도가 한층 높아져 남북한 경제협력에 대한 필요성이 한층 고조되고 있다.

북한의 대부분 무역항이 선박접안능력 미비, 항만하역장비 및 시설의 노후화, 전용부두시설의 부족 및 항만 관리와 운영부실, 항만배후수송체계 미비 등 항만시설의 효율성이 매우 저하되어 있다. 특히 남포항은 서해안 제일의 무역항으로서 북한 최대 공업지구인 평양과 고속도로에 의해 연결되나 해주항, 남포항의 항만설비는 아직 미약한 실정이다. 현재 남북한간 교역시 시간 및 비용측면의 물류비 부담이 경제협력 활성화의 저해요인이 되고 있다.

분단이후 접경지역으로 개발의 사각지대였던 서울 서북부 지역에 남북한 공동으로 이용가능한 항만을 개발할 경우 남북경협 및 긴장완화의 상징적 사업으로 부각이 가능하며, 특히 NLL 분쟁 완화 대안을 제시할 수도 있다. 현재 남북경제협력에 따른 물류 흐름 수요에 대비하기 위한 일환으로 철도 및 도로를 통한 육로 수송 분야에서 남북철도연결사업과 시베리아횡단철도와의 연결, 그리고 남북간 도로망연결사업이 추진되고 있다. 그러나 이와 더불어 남북한 접경지역에 항만시설을 건설할 경우 북한의 개성공단, 남포항과의 연계, 남한 수도권 배후지와 발달된 교통물류체계를 활용하는 방안이 필요하다.

이를 위해서 서울 및 수도권의 항만기능 수행이 가능하도록 효과적인 수송수단인 항만을 남북한 접경지역인 서울 서북부지역에 개발하여 북한의 물류체계를 보완하면서 남북한 경제협력사업을 효과적으로 지원할 필요가 있다.

따라서 본 연구에서는 남북한 경제협력이 활성화 될 경우 한강, 임진강, 예성강이 합류하는 하구지점에 남북한이 공동으로 이용할 수 있는 한강하구 항만에 대한 구상안을 수립하고자 한다.

2. 한강하구지역의 항만 가능성

2.1 지역적 가치

서해연안 접경지역은 남한과 북한 간 정치·군사적 대립으로 사회경제활동이 제약을 받아 다른 연안지역과 달리 개발위주 경제성장의 영향을 거의 받지 않았다. 이러한 사회경제적, 정치적 특수성 때문에 접경지역의 해양환경과 생태계의 보전상태는 매우 양호한 것으로 나타났다. 천연기념물, 국제적인 멸종위기종 등이 서식하고 있으며, 갯벌, 사구, 사퇴 등 독특한 연안 경관과 서식지가 발달해 있다.

환경부가 2004년 2~12월 동안 수행한 한강하구에 대한 정밀조사 결과, 저어새와 매, 재두루미 등 멸종위기종 26개 조류가 서식하고 있고, 인위적인 독이 없어 민물과 바닷물이 자연스럽게 만나 다양한 생태계를 형성하고 있으며 자연경관도 좋은 것으로 나타났다.

환경부는 이처럼 양호한 자연생태계를 간직하고 있는 한강 하류를 보전해야 한다는 판단에서, 김포시 고촌면 신곡리~하성면

진류리~월곶면 시암리~인천시 강화군 양사면 칠산리에 이르는 한강 하구 43.5km에 걸쳐 습지보호구역으로 지정할 예정이다.

그러나 서해접경해역은 1999년과 2002년에 발생한 군사적 충돌로 인명이 희생되기도 하였다. 이처럼 상존하는 정치군사적 긴장과 함께, 중국어선에 의한 불법조업과 남획, 해양쓰레기로 인한 해양오염은 이 지역 자원의 합리적 이용을 저해하는 요인이 되고 있다. 또한 개성공업지구 개발, 김포매립지 개발, 인천광역시 송도개발과 같은 대규모 개발사업은 이 지역의 생태적 건강성을 위협하는 요소가 될 가능성이 매우 높다. 이러한 자연환경 특성, 사회경제적 여건 및 정치·군사적 특성을 고려할 때, 이 지역 연안 관리의 주요 방향은 남북간 군사적, 정치적 긴장의 완화, 생태계 보전과 세계적인 희귀종과 서식지 보호 등으로 설정할 수 있다.

그러나 최근 정치·경제·군사·문화 등 다양한 분야에서 남북한 교류협력 사업이 진행되고 있고, 평화정착에 대한 인식과 필요성이 높아지고 있다. 이는 향후 남북관계가 미래지향적이고 생산적인 방향으로 발전할 가능성이 있음을 시사한다. 또한, 대통령자문 지속가능 발전위원회가 대통령 공약사항 이행을 위한 국정과제 보고서인 “연안·해양 분야 지속가능한 발전방안”을 마련하면서 “해양보호구역 공동관리체계(COMPAS) 구축” 제안을 재조명하였다. 즉, 과거 군사적인 충돌이 발생했고 앞으로도 발생할 개연성이 높은 이 지역을 “해양평화 공원”으로 지정하여 남한과 북한이 공동으로 관리한다면 앞으로 한반도의 지속가능한 발전에 크게 기여할 것이라는 정책판단으로 볼 수 있다.

이러한 대내적 여건변화와 함께 2005년에 개최된 남북 장관급 회담, 남북해운 협력합의서의 발효, 공동어로 구역 운영 합의 등과 같은 해양평화공원 추진을 위한 대외적 여건이 조성되고 있다.

2.2 연안국가의 협력사례

(1) 중국·대만 양안지역 교류협력

적대관계를 지속해온 중국과 대만의 양안지역은 1979년 중국의 개혁·개방정책 표방으로 발전의 계기가 마련되었으며, 중국 정부의 교류협력 제의에 대만정부가 제한적이나마 융통성 있는 정책을 실시함에 따라 양안 지역은 비정치·민간차원에서 교류에 획기적인 발전을 이룩할 수 있었다. 1982년 복건성 연안구에 대만동포 접대소를 설치하여 상품교환을 실시하고 1983년 국무원은 대만동포 경제특구 투자우대조치를 발표하여 조세 우대 30%, 내수판매 허용, 토지사용상의 우대조치를 시행하였고 1987년 10월 대만정부의 ‘친인척방문 허용조치’로 새로운 차원의 발전을 맞이하게 되었다.

중국은 대외개방 초기에 광둥성에 심천, 주해, 선두, 복건성에 하문 등 4개 경제특구를 설치하였는데, 특히 대만에 인접한 하문은 대만자본의 유입을 유도하고자 하문경제특구내에 1989년 5월 행림지구(경공업중심)와 해창구(중화학공업 중심) 등 대만투자구를 설치하여 관련업종기업의 투자를 유인할 수 있는 여건을 조성한 사례가 있다.

(2) 핀란드와 스웨덴의 해양협력

핀란드와 스웨덴은 알란드해와 북부발트해에서 1995년 두 번째 경계선 협정에 조인하였으며, 1995년 협정은 1972년에 체결된 대륙붕의 관할권을 위한 경계선이 어로 활동에 위배되자 두 나라의 어로활동을 보장하기 위해 조인된 협약이었다. 6개 어로구역이 1972년 대륙붕 경계선과 모순되게 설정됨에 따라 4개 어로구역에서 핀란드가 스웨덴의 대륙붕 위의 해역에서 어로활동을 보장 받았고, 스웨덴은 핀란드의 대륙붕 해역에서 2개 어로구역을 할당받아 어로활동을 하고 있다. 어로구역은 단순히 어로활동 뿐만 아니라 경계선도 어로활동에 따라 확정하여, 대개 이전에 확정된 경계선이 나중의 경계선에 우선 한다는 관례를 파기한 흔치 않은 사례이다. 1995년의 협정 결과 스웨덴은 335.8km²의 어로구역을 확보했고, 핀란드는 122.5km²의 어로구역을 확보하였으며 핀란드는 면적에서는 작으나 중요한 어자원 지역인 북스케르 섬 주변으로 어로구역을 확보하여 서로 간에 호혜적인 조치를 취할 수 있었다.

2.3 한강하구 항만의 통항 가능성

한강하구라는 용어가 남북한간에 공식적으로 사용된 곳은 남북정전 협정이다. 남북 정전협정 첨부지도 제2도(Fig. 1 참조)에 의하면 한강하구의 수역은 한강과 임진강이 합류하는 지점에서부터 다시 한강이 되어 강화도 북변과 북한의 황해도 예성강이 만나서 넓은 한강하류수역을 형성하여 넓어지면서 북쪽의 굴당포 끝과 남쪽의 섬 불음도를 남북으로 연결하는 선으로 둘러싸인 구불구불한 모양의 남북간수역이다.

한강과 임진강이 만나는 파주 오두산 전망대로부터 서해와 접하는데 까지를 한강하구라 할 수 있다.

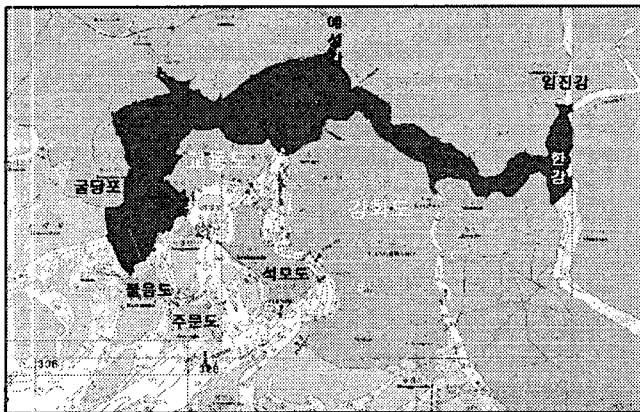


Fig. 1 The area of Han river estuary

현재 이 지역은 비무장지대(DMZ) 영역으로 관리되고 있어 민간의 출입이 통제되어 있다. 그러나 당초 정전협정 제1조 5항에 의하면 “쌍방 민간선박의 항해에 한강하구를 개방한다.”로 되어 있고 이는 한강하구의 통항규칙을 정한 부속합의서에서도 확인되고 있다. 따라서 한강하구에는 군사분계선이 존재하지 않으면 양측 민간선박에게 통항개방이 보장된 수역이라 할 수 있다. 한

강하구 민간항행에 대한 부속합의서에 의하면 군사적 목적이 아닐 경우 어떠한 민간선박의 통항에 군사정전 위원회의 허가서가 필요없도록 하였다. 다만 한강하구 수역의 타방의 경계선으로부터 100m 이내에는 접근치 못하도록 되어 있다. 이에 따라 한강하구의 강폭이 대략 2km 내외이므로 실제 한방향(편도) 항행 강폭은 약 900m 내외로 볼 수 있다.

한강을 통해 서울에 항만기능을 부여하는 것은 서해안이 조석간만의 차이가 심하고 수심이 얕다는 이유로 회의적으로 볼 수도 있다. 그러나 북한이 대동강 입구에 최고 12m에 이르는 조석간만의 차를 극복하고 5만톤급 선박의 입출항도 가능한 남포항을 건설하였다.

평양 서남쪽 약 70km 지점의 대동강 하류에 위치한 남포항은 1981~1986년 동안 대동강 하구에 8km에 달하는 방조제를 쌓아 만든 서해관문안에 위치해 있으며 안벽연장 약 2,000m에 9개의 부두가 있다. 수심은 13~17m로 외항선 15척의 동시 접안이 가능한 규모다. 서해감문은 수문 36개, 개폐교 2개, 그리고 바지선과 어선용 감문, 5만DWT급 선박용 감문, 3개의 중형 선박용 감문으로 구성되어 있다.

Table 1 The size of locks in Daedong river

구분	서해감문	미림감문	봉화감문	봉천감문	순천감문
연간선박 통과능력 (만톤)	4,500	1,000	1,000	1,000	1,000
위치	대동강 하류	서해감문 115km 상류	미림감문 28km 상류	봉화감문 21km 상류	봉천감문 37km 상류
감문통 (선형)	2천톤급 2만톤급 5만톤급	2천톤급	2천톤급	2천톤급	2천톤급

자료 : 중국 길림성, 「조선해운현황」

Table 2 Navigation distance of navigational channel in world major ports

구분	수로거리(km)	수심(m)
브레머하벤	57	14.2
함부르크	146	14.0
로테르담	41	13.7
안트워프	137	15.3
방콕	28	9.0
시에틀	128	15.2
뉴욕	44	12.0

자료 : Containerization International

또한 세계 각국의 주요항만 중에서도 원래 수심이 얕아 장거리의 수로(navigational channel)를 준설하여 항만을 개발한 경우를 많이 볼 수 있다. Table 2와 같이 함부르크항은 북해에서 엘베강을 따라 146km나 들어간 내륙에 위치해 있고, 세계 최대항만인 로테르담항도 북해의 입구에서 항만까지 41km나 들어간다. 아시

아에서는 방콕항이 차오프라야강을 따라 28km 들어간 위치에 컨테이너터미널이 있다. 따라서 한강을 따라 한강하구지역에 항만이 건설되더라도 통항에 문제가 되지는 않을 것이다.

3. 서울 서북부지역 컨테이너 물동량 전망분석

서울 서북부지역을 배후지로 하는 한강하구 항만은 지리적 입지로 인해 남북교류 중심항, 서울 및 경기북부 전용항, 수출입항 등의 역할을 수행할 수 있을 것으로 판단되며, 인천항을 통해 유출입되는 컨테이너 물동량 중 서울 및 경기북부지역에서 이용 가능한 물동량과 개성공단을 통해 한강하구 항만으로 유출입되는 물동량을 취급가능물동량으로 가정하였다.

3.1 물동량 배분 및 산정방법

한강하구 항만의 이용가능 물동량 배분을 위하여 한강하구 항만 이용가능지역 분석과 지역별 화물별 물동량 분석을 통해 한강하구 항만이 건설되었을 때 이용가능한 물동량 시나리오를 바탕으로 시나리오별 한강하구 항만 이용 가능물동량을 배분하였다.

우선 한강하구 항만의 이용 가능지역분석에서는 현재 수도권 항만이 이용하고 있는 지역, 즉 인천권, 서울권, 경기권 중 한강하구 항만이 건설될 서울북부, 경기북부, 그리고 북한의 개성공단을 포함한 황해권을 대상지역으로 고려하였다.

또한 물동량 분석 측면에서는 북한의 컨테이너물동량에서 황해권 물동량을 전망하고 수도권 항만의 컨테이너물동량에서 현재 및 장래 인천항을 중심으로 취급되는 물동량을 분석하여 경인권 인구 분석에 따른 지역별, 화물별 물동량을 산정하였다.

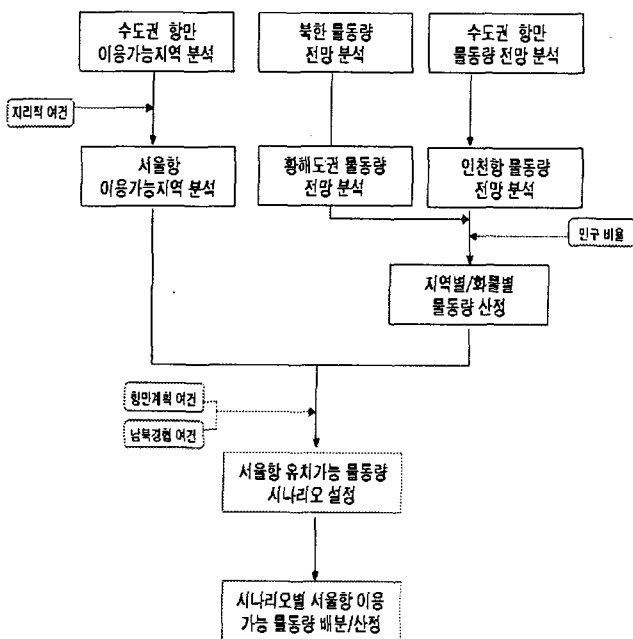


Fig. 2 Flow of calculation for available throughput in this area

따라서 한강하구 항만 이용가능지역과 황해권 물동량의 한강하구 항만 이용비율, 남북경협 활성화, 개성공단의 향후 추

진방향, 기존 물동량 배분여건의 변화 등 장기적 추세에 따른 한강하구 항만 유치가능 물동량 시나리오를 설정하고 이에 따른 한강하구 항만의 이용 가능물동량을 배분·산정하였다.

3.2 물동량 시나리오 설정

한강하구 항만의 유치가능 물동량 시나리오 설정을 위해 한강하구 항만이 건설되었을 경우 관련지역과 항만간의 화물의 유출입을 살펴보았다.

즉 한강하구 항만은 황해도권과 서울권을 배후지로 하는 항만의 성격을 가지며 황해도권의 경우 개성공단 및 기타 황해도 지역을 포함하는 물동량을 분석한다.

또한 서울권의 경우 서울북부 및 경기북부지역을 포함하는 물동량을 분석한다.

본 연구에서는 서울권 물동량을 서울북부 물동량과 경기북부 물동량으로 설정하였는데 서울 서북부 지역에 한강하구 항만이 건설된다면 지리적, 운송수단의 경제성을 고려하였을 때 서울북부 및 경기북부가 한강하구 항만을 이용할 것으로 판단하였다.

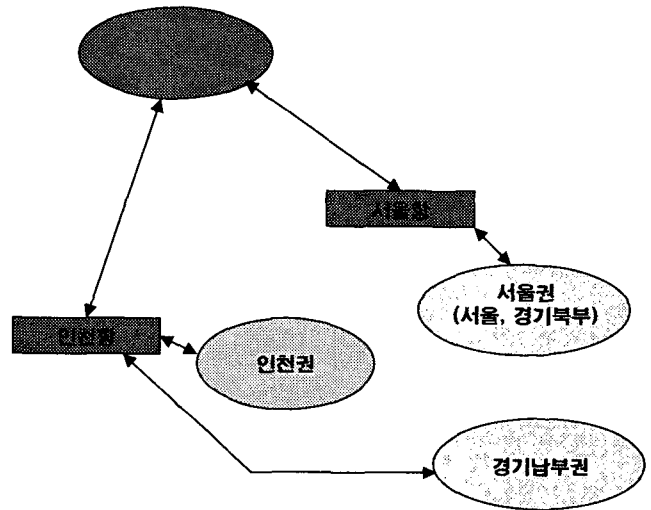


Fig. 3 The classification of hinterlands for this area

서울권의 물동량을 분석하기 위해서 크게 인천항으로 유출입되는 수출입, 환적물동량과 동 물동량에 대한 인천권, 경기권(경기북부, 경기남부), 서울권의 인구비율을 이용하였다.

$$\begin{aligned} \text{서울권 물동량} &= \text{서울북부 물동량} + \text{경기북부 물동량} \\ \text{지역별 물동량(서울 및 경기북부)} &= \text{인천항 물동량} \times \text{지역별 인구비율} \end{aligned}$$

황해도권의 물동량을 분석하기 위해서 권역구분에 의한 황해도권 물동량과 개성공단 발생 물동량을 합산하여 물동량으로 분석된다. 황해도 권역 물동량은 인구비율을 이용하여 산출한다.

$$\text{황해도권 물동량} = \text{황해도 권역 물동량} + \text{개성공단 발생 물동량}$$

3.3 물동량 전망 분석

(1) 북한 물동량 전망

남북교역물동량은 북한의 정치 상황 등에 따라 변화가 예상되므로 지표에 의한 예측이 어렵기 때문에 보수적인 기준을 설정하여 추정토록 하였다. 남북교역물동량을 보수적으로 전망한다는 전제하에 이를 추정하는 단계에서는 ① 남북경제협력 추진도, ② 개성공단계획 추진도, ③ 중국, 일본, 연안의 지역별 배분구조 유지정도 등의 세가지 상황을 반영하도록 하였다.

남북경제협력이 현 상태 추세를 가지면서 이들 세가지 상황이 정상적으로 유지되어 연평균 20.8%로 성장할 경우를 추정하여 이용하도록 하였다.

남북한간 물동량 중 50%가 철도, 10%가 도로로 수송되며, 나머지 40%가 해운으로 전환 될 것으로 가정하였고, 이러한 가정을 토대로 항만을 이용할 해운물동량을 추정하였으며, 추정된 물동량 중 컨테이너 이용가능 물동량을 50%, 일반화물 물동량을 50%로 가정할 경우 컨테이너화물과 일반화물의 교역량은 Table 3과 같을 것으로 추정되는데, 컨테이너는 1TEU당 14.7톤의 화물을 적재하는 것으로 전제하였다.)

Table 3 Estimation of cargos between south and north Korea
Unit: TEU, Ton

연도		2006	2011	2015	2020
물동량	컨테이너	29,316	75,413	160,588	413,094
	일반화물	430,952	1,108,571	2,360,648	6,072,477

각 연도별로 컨테이너 화물량의 추정 결과, 2006년에는 29,316TEU, 2011년에는 75,413TEU, 2015년에는 160,588TEU, 2020년에는 413,094TEU로 성장세가 5년마다 2배 이상씩 증가되는 추세를 보였다.

(2) 수도권 물동량 전망

본 연구에서 적용한 인천항 물동량은 「전국항만 물동량 예측」(2005., 해양수산부)의 토론회자료를 적용하였으며 한강하구 항만 물동량을 산출하기 위해 환적물동량은 제외하였으며 인천항을 통해 유출입되는 물동량은 북한의 개성공단 3단계가 완공되는 시점(2010년)후인 2011년 1,958천TEU, 그후 4년간의 안정화기간을 거쳐 남북경협이 가장 활성화될 것으로 예상되는 2020년 3,490천TEU를 처리하는 것으로 나타났다.

Table 4 Outlook of throughput in Incheon port
Unit: TEU

구분	수입	수출	연안	계
2011년	735,402	994,346	228,813	1,958,560
2015년	958,803	1,336,629	327,512	2,622,944
2020년	1,237,569	1,789,188	471,591	3,498,348

자료 : 해양수산부, 전국항만물동량 예측, 2005.2., 토론회자료

1) 안병민 외(2001), “남북교역활성화에 대비한 수도권 북부지역 물류기지 건설방안”, 교통개발연구원.

Table 4의 자료는 기존 물동량 예측자료에서 개성공단의 수출입 물동량을 제외한 전망치를 분석한 자료이다. 이는 개성공단을 포함하여 황해도권역의 물동량은 별도로 시나리오를 통해 추정하기 위해서이다.

(3) 한강하구 이용가능 물동량

한강하구 항만 이용가능 물동량은 앞에서 추정된 서울북부 및 경기북부지역을 포함하는 남한지역과 개성공단을 포함하는 황해도권 북한지역에 대해서 추정된 컨테이너물동량을 2011년, 2015년, 2020년에 대해서 추정한 것이다.

각 연도별 한강하구 항만 이용가능 컨테이너물동량을 살펴보면 2011년에는 543,756TEU, 2015년에는 718,821TEU, 2020년에는 982,798TEU로 추정되었으나 실제 항만의 개발 이후에 처리가능한 컨테이너물동량은 이용가능물동량에 30%에서 70%까지 범위를 가지는 것으로 고려하였다. 이용가능 컨테이너물동량에 대해서 범위를 고려하여 산정된 연도별 처리가능 물동량은 2011년에 163,127TEU ~ 380,630TEU, 2015년에 215,646TEU ~ 503,174TEU, 2020년에 294,839TEU ~ 687,959TEU이며, 증가율 추세는 Fig. 4와 같다.

Table 5 Outlook of throughput in this area
Unit: TEU

구분		2011년	2015년	2020년
남한지역 물동량		397,182	531,915	709,441
북한지역 물동량		146,574	186,906	273,357
이용가능 물동량		543,756	718,821	982,798
처리가능 물동량 범위	30%	163,127	215,646	294,839
	70%	380,630	503,174	687,959

주 : 처리가능 물동량 범위는 이용가능 물동량 중에서 처리가능하다고 판단되는 범위이며, 30%~70%를 설정하였음

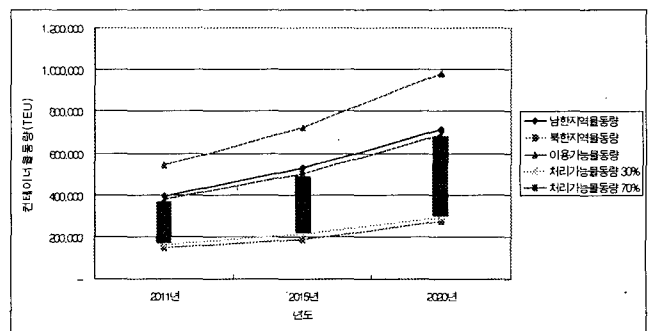


Fig. 4 Outlook of container throughput by year

4. 한강하구 항만개발 방안

4.1 대상지역

기본적으로 항만은 항만서비스의 수요가 있는 공업지역에 가까울수록 좋고 항만과 내륙수송비가 가장 적게 드는 곳에 위치해야 한다. 또한 수송관련 사회간접자본시설과의 연계가 편리하고

물류센터 및 물류기지가 집중되어 있는 지역이 유리할 것이다.

한강하구 항만이 건설가능한 지역은 기본적으로 한강, 임진강 예성강이 합류되는 지역을 항만건설가능 지역으로 설정하였으나 본 지역은 각 강의 하구지점인만큼 많은 양의 토사가 쌓이는 곳이기 때문에 항만운영을 위한 항로준설을 반드시 필요로 하게 된다. 단 항로준설의 경우 비용이 많이 소요된다는 점과 본 연구의 대상지역은 정기적으로 준설을 해야 한다는 단점이 있다.

그러나 서울 김포시의 경우 많은 양의 토사를 채취하여 시 재정으로 충당하고 있는 만큼 본 연구의 대상지역은 상당히 양질의 토사가 발생할 것으로 예상되어 준설비용을 토사채취로 인한 이익으로서 충당 가능할 것으로 판단된다.

한강하구 항만의 개발대상지역은 Fig. 5에서도 나타나듯이 크게 서해에서 예성강, 임진강, 한강의 하구쪽을 따라 형성되는 주변 도시인 교동도, 강화도, 김포시, 파주시 등이 될 경우 남북교류 중심, 수출입기능, 서육/경기북부 물류담당 기능의 역할을 수행할 수 있을 것이다.



Fig. 5 Roles of port in the Han river estuary

한강하구 항만의 개발대상지역중 항만대상 후보지의 경우 Table 6과 같이 통항조건, 부지조건, 비용조건, 교통연계조건 등 4가지 조건들을 검토하였으며 세부적으로는 항만대상 부지의 확보와 서해에서 내륙수로를 통한 접근이 용이하고 항만부지를 건설하기 위한 토지가격이 저렴하며 기존 도심 및 물류단지, 공단과 교통이 용이한 곳을 항만대상 후보지로 검토하였다.

따라서 항만개발 대상 후보지로는 크게 교동도 북부지역 및 강화도 북부지역, 김포시 북부 지역, 파주시 서측 한강변으로 설정하였다. 이들 지역이 기존 수로를 끼고 있으며 내부도로가 잘 발달되어 있어 서울서북부 지역과 통행이 용이하며 항만건설을 위한 토지가격이 저렴할 것으로 판단된다.

따라서 항만대상 후보지 조건, 즉, 통항, 부지, 비용, 교통연계 조건 등을 살펴 본 바 최종 대상지역은 Fig. 6에서와 같이 파주의 오두산지역(항만 A), 김포시 서북측 개울동 및 유도 인근지역(항

만 B), 강화도 서북측 인화포 인근지역(항만 C), 교동도 서쪽지역(항만 D)을 건설 후보지로 선정하였다.

Table 6 Conditions of port candidate

구분	세부내용
통항조건	서해에서 내륙수로를 통해 접근하기 용이한 곳
부지조건	항만부지의 확보가 용이한 곳
비용조건	대규모 용지취득에 있어 토지가격이 저렴한 곳
교통연계조건	기존 서울 및 경기북부지역과 거리가 가까우며 교통이 용이한 곳

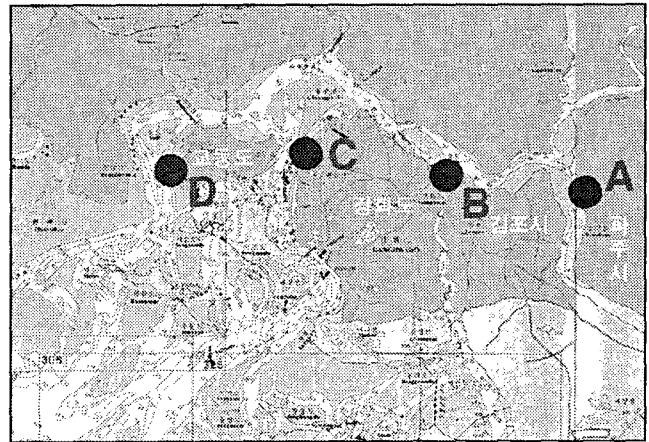


Fig. 6 Four candidates for port construction

4.2 대상 지역의 환경 영향 분석

우리나라 하구역을 지속가능한 관점에서 이용·개발하고, 보호가치가 높은 생태계와 자연환경을 보전하기 위해서는 관리여건을 명확하게 파악하는 것이 필요하다. 남정호(2002)는 하구역의 환경을 보전하고 자원과 공간을 효율적으로 활용할 수 있는 합리적 방안을 도출하기 위한 방안의 하나로 OECD가 개발한 PSR 평가체계를 제안한 바 있다. 이에 따르면 한강하구역은 보호가치가 매우 높은 자연형 하구이므로 보호를 우선하는 정책을 시행하는 것이 바람직한 것으로 나타났다(이창희 외, 2001).

또한, 이창희 외(2004)는 한강하구역의 환경관리 여건을 SWOT 체계에 따라 분석하였는데, 위협요인으로 접경지역의 개발계획 시행, 경인운하 및 한탄강댐 개발, 교통로 확충, 외지관광객의 증대, 한강수변 활용요구 증가, 북한 개성공단 개발 등을 설정하였다. 최근 들어 진행되고 있는 한강하구역의 개발은 하구역의 자연환경에 부정적인 영향을 주는 요인으로 기능할 전망이다. 한강하구역의 지속가능한 발전지표 개발에 관한 연구를 수행한 강대석·남정호(2003)의 연구에 따르면, 1997 ~ 2001년 5년간 한강하구역에서 인구증가율은 높지 않았지만, 한강하구역에 거주하고 있는 인구밀도는 전국평균을 크게 상회하여 인구요인이 한강하구역의 지속가능성에 부정적인 영향을 주는 것으로 나타났다.

한편 이 지역은 보호가치가 높은 생물종이 서식하고 있고, 다양한 연안생물종의 서식공간이자 산란지로 기능하고 있는 습지

가 분포하고 있다. 따라서, 하구둑과 같은 인공구조물이 건설되고 주변에 산업단지와 항만이 개발된 다른 지역에 비해 개발로 인한 환경영향 민감도는 매우 큰 것으로 평가할 수 있다. 이렇게 상대적으로 환경민감도가 높은 지역에서 서식처의 물리적 훼손을 동반하는 항만개발과 항로유지를 위한 준설사업은 체계적인 검토가 필요하다. 특히 서해연안의 경우 수산업뿐만 아니라 생태적으로 중요한 10대 산란·서식지 중 8개가 지난 40여년 동안 진행된 개발로 훼손되어 대형 자연형 하구역은 한강하역에 불과하다는 사실을 고려할 때(지속가능발전위원회, 2005), 항만개발로 인해 발생할 환경영향은 정밀하고 과학적으로 분석될 필요가 있다.

4.3 입지분석

본 연구에서 수행한 서울 서북부지역의 항만은 구상단계이므로 입지분석의 범위는 먼저 대상선박을 결정하고, 항만후보지의 위치성, 기존 교통물류체계와의 연계성, 항만개발공간 및 접근성, 비용 및 편의 등으로 하였다.

(1) 대상선박

한강하구 항만의 대상 선박은 항만의 연간처리물동량, 항로의 준설조건, 선박의 통항여건, 일일 운항수 등의 다양한 변수들이 고려되어야 한다.

대상 선박의 제원은 대상 연도의 연간 물동량 처리조건과 현재 컨테이너선의 선형을 고려한 연간 선박수 및 수심 등에 따른 통항가능 제원을 고려하여 산정하였다.

현재 운항되는 연안선박은 화물의 부정기성으로 인해 남북간 연안은 최대 250TEU급이며, 한중일 항로도 400TEU급 이내가 운항되는 상황을 감안할 때 향후 물동량이 증가할 경우 최대 500TEU급까지 주력선형이 증가될 것으로 예측된다.

따라서 대상 선박을 500TEU급 선박으로 할 경우 대상 선박이 입항 가능하도록 하는 한강하구 항만 준설조건은 항로폭 200m와 준설수심 8m를 감안할 경우 선박이 교행 가능하도록 선포는 20m로 설정하며, 준설수심을 고려하여 선박의 깊이는 9m, 흘수는 7m를 고려하여 1m의 여유폭을 가져야 한다.

따라서 위의 두가지 고려사항에 현재 운항중인 컨테이너선박의 제원을 고려하여 한강하구 항만을 이용하게 될 대상 선박의 제원은 120m×20m×9m(흘수 7m)로 선정하였다. 또한 남북한간, 항만과 내륙간의 운송에서는 도로운송에 비해 대량운송이 가능한 바지선박의 경우 100TEU급(1,500~3,000톤) 선박을 대상으로 하며 제원은 110m×11m×2.8m(흘수 2m 내외)로 하였다.

(2) 항만후보지의 위치성

D지역에 항만이 위치할 경우 남북교류의 중심항적 측면에서는 향후 개성공단과 강화도와의 도로연계를 살펴보았을 때 A와 C지역에 비해 다소 불리하며 서울북부 및 경기북부 중심항의 위치에서도 A, B, C지역에 비해 불리하다.

그러나 수출입화물을 처리하기 위한 수출입항만의 입지에서는 가장 외해에 위치해 있으므로 4개안중 가장 유리한 입지를 점하고 있다.

Table 7 The feasibility of location for port candidates

구분	위치성 비교		
	남북교류 중심항	서울/경기북부 전용항	수출입항
A	유리	유리	불리
B	중간	중간	불리
C	유리	불리	유리
D	불리	불리	유리

(3) 기존 교통물류체계와의 연계성

서울 서북부지역의 항만 후보지를 모두산지역, 월곶면지역, 양사면지역, 교동도 지역 등 4곳으로 하여 각 지역의 해운, 항공, 철도, 도로 등의 교통물류체계 연계성에 대해서 살펴보았다. 항공은 인천국제공항과의 거리, 철도는 파주시 금촌역을 중점으로 선정하였고, 도로는 서울외곽순환도로와 강북지역과 연계성을 감안하여 신평JC를 중점으로 하여 거리를 산정하였다. 각 항만후보지별 평가결과는 Table 8과 같이 나타났다.

Table 8 The possibility of connection to existing transportation logistics system

구분	평가항목			
	해운	항공	철도	도로
A	불리	유리	유리	유리
B	중간	유리	유리	유리
C	유리	중간	중간	불리
D	유리	불리	불리	불리

(4) 항만개발공간 및 접근성

한강하구 항만 후보지까지의 항로를 살펴보면 크게 2가지 항로로 나누어진다. 즉 서해에서 교동도 좌측 수로를 따라 통항하는 항로1과 석모도와 강화도 사이를 통항하는 항로2로 나누어진다.

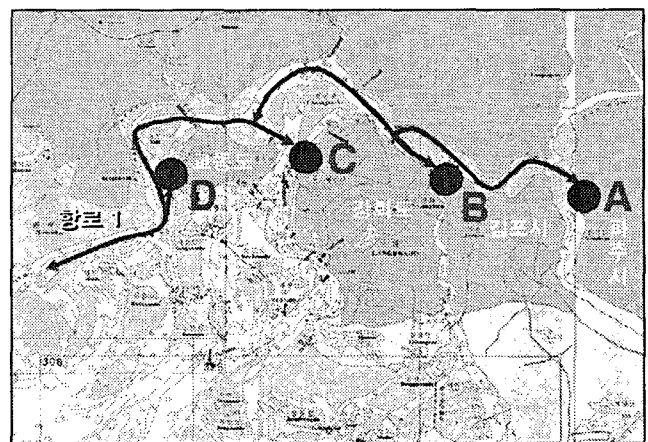


Fig. 7 Vessel route 1

항로1의 경우 서해에서 교동도 서북측의 수로를 통해 입항을

하게 되며 항로상의 굴곡은 심하지 않고 북한외 황해도권에 위치 상 가까우나 수심이 낮아 많은 부분의 준설이 필요한 구간이다.

항로 2의 경우 강화도 서측과 석모도, 교동도 동측 수로를 통해 입항을 하게 되며 항로 1에 비해 북한외 황해도권과는 다소 먼 거리이나 인천항, 중국 및 부산, 광양, 일본과는 가까운 거리에 위치해 있으며 수심이 깊어 준설비용이 적게 소요되는 장점이 있다. 그러나 항로의 굴곡이 심해 통항여건이 다소 불리하고 해역이 좁아 유속이 심하여 선박통항의 어려움, 기존 교동도와 강화도와의 교량설치로 인한 컨테이너선 통과의 불리함 등 많은 단점을 가지고 있다.

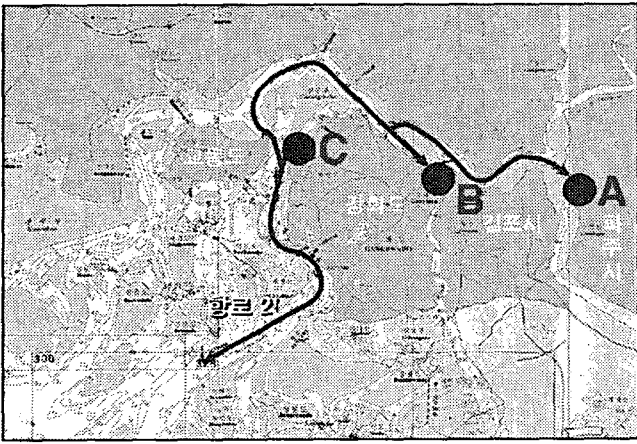


Fig. 8 Vessel route 2

두 항로를 타항만과의 연계거리, 항로의 선형, 수로의 유속여건, 교량통과 유무, 준설 등 5개항목의 비교결과 항로의 통항여건 측면 즉, 항로의 선형, 유속, 교량통과 여부 등에서 항로 1이 우수한 것으로 나타났으며 항로2의 경우 준설 및 타항만과의 연계성은 좋으나 선박통항에 어려움이 많이 발생한다.

Table 9 The accessibility of navigational channel

구분	항목					선정
	타항만 연계성	항로의 선형	수로의 유속여건	기타여건 (교량통과)	준설	
항로1	△	○	○	○	×	○
항로2	○	×	×	×	○	

따라서 본 연구에서는 항로1을 항만에 진입가능한 항로로 선정하였다.

선정된 항로1을 중심으로 각 4가지 후보항만에 대하여 항만개발 공간확보 및 항로의 접근도를 분석해 본 결과 인근지역의 항만개발부지 확보측면, 선박의 대기 및 회전 공간 확보, 주항로인 서해와의 거리 등의 측면에서 교동도 서북측의 항만 D가 가장 유리한 것으로 나타났으며 파주시 오두산 인근 항만이 접근성 및 공간확보에 가장 불리한 것으로 나타났다.

Table 10 The evaluation of navigational channel and space

구분	평가항목		
	항만개발 공간	항로의 접근성	선박대기 및 회전공간 확보
A	불리	불리	중간
B	중간	중간	중간
C	유리	유리	유리
D	유리	유리	유리

(5) 비용 및 편익

비용분석측면에서는 각 항만후보지까지의 준설을 위한 비용과 준설을 통한 양질의 모래 채취를 통한 편익이 발생하게 된다. 따라서 이 두 항목을 통해 각 항만의 위치에 따른 비용 및 편익분석으로 어떤 항만의 입지가 유리한지를 분석해 보았다.

① 준설비용

항만후보지는 한강, 임진강, 예성강 하구지역이 합류되는 지역이기 때문에 많은 양의 토사가 퇴적되어 있다. 따라서 각 항만의 위치에 따라 많은 준설비용 차이가 발생할 것으로 예상된다.

본 연구에서는 A, D, C, D 지역에 항만후보지가 건설될 경우 준설비용을 산출하여 보았다.

준설비용을 산출하기 위한 산출조건은 항로폭을 200m, 준설수심은 500TEU급 선형을 대상으로 하여 DL(-) 8.0m, 준설경사는 1:5, 토질은 모래 60%, 실트 40%로 설정하였다.

Table 11 Four preconditions for dredging

구분	세부내용
항로폭	200m
준설수심	DL(-)8.00m
준설경사	1:5
토질조건	모래(60%), 실트(40%)

따라서 이러한 설정 아래 각 항만 위치별로 현황을 살펴보면 평균수심은 A, B, C, D가 각각 DL(-) 2.41m, DL(-) 2.48m, DL(-) 1.7m, DL(-) 10.0m이며 각각의 단면수량과 수로연장을 구하면 75.5백만m³, 56.5백만m³, 26.5백만m³으로 산출되었다. 여기에서 항만 D의 경우 평균수심이 DL(-) 10.0m이기 때문에 준설의 필요성이 없어 산출에서 제외하였다.

Table 12 The calculation of dredging quantity

구분	A 항만	B 항만	C 항만
평균수심	DL(-) 2.41m	DL(-) 2.48m	DL(-) 1.7m
단면수량	1,274m ³	1,256m ³	1,458m ³
연장	59,300m	45,000m	18,200m
총수량	75,548,200m ³	56,520,000m ³	26,535,600m ³

산출된 준설 수량을 바탕으로 준설방법은 400마력의 펌프준설을 수행하고 준설토 투기장은 주변 공지, 오탕방지막 및 침사지,

배사관을 설치하고 해제하는 조건을 적용하여 공사비를 산출한 결과 항만을 A에 건설하였을 경우 준설비용이 4,021억원, B항만의 경우 3,008억원, C항만의 경우 1,412억원이 산출되었으며 D항만의 경우는 준설비용이 발생하지 않는다.

② 모래편익

각 후보지 항만에서 준설로 인해 모래채취가 발생되는데 모래채취로 인한 판매를 통해 준설비용 충당이 가능하다. 따라서 모래로 인한 이익을 살펴보았다.

모래는 종류에 따라 다르나 한강하구의 경우 양질의 토사로서 1m³당 약 12,000원의 단가를 가진다. 그러나 준설로 인한 모래를 채취하여 판매함으로써 지자체에 모래채취비용을 지불해야 하는데 이는 1m³당 약 3,500원이다. 따라서 모래를 채취하고 이를 판매함으로써 획득 가능한 순수 모래단가는 1m³당 약 8,500원으로 산출된다.

기존 산출된 준설량 중 한강하구지역은 모래의 비율이 60%, 실토가 40%로 설정하였다. 따라서 이에 따른 모래수량은 Table 13과 같다.

Table 13 The quantity of dredged sand and the benefit

Unit: m³, Won

구 분	A항만	B항만	C항만
모래수량	45,328,920	33,912,000	15,921,360
준설비용	402,161,691,231	300,869,892,180	141,255,539,825
모래편익	543,947,040,000	406,944,000,000	191,056,320,000
이 익	141,785,348,769	106,074,107,820	49,800,780,175

따라서 각 항만별 모래채취 수량에 따른 편익은 A항만이 5,439억원, B항만이 4,069억원, C항만이 1,910억원으로 산출되었으며, 이익은 A항만, B항만, C항만의 순으로 나타났다.

(6) 분석결과 종합

항만의 후보지에 대한 입지분석결과를 종합하면 첫째, 항만후보지의 위치에 따른 남북교류의 중심항, 서울/경기북부의 전용항, 수출입항 등 3가지의 항만성격에 따른 분석을 수행한 결과 항만 A와 C지역이 유리한 것으로 나타났다.

둘째, 각 후보지별로 해운, 항공, 철도, 도로 등의 기존 및 계획된 교통물류체계와의 연계거리에 대해 분석한 결과 다른지역에 비해 항만 A, B지역이 유리한 것으로 나타났다.

셋째, 항만개발공간의 확보, 항로의 접근성, 선박대기 및 회전공간 확보에 따라 각 후보지를 평가한 결과 C와 D지역이 유리한 것으로 나타났다. 이는 수출입화물의 특성상 한중, 한일, 연안 및 대북한 항만과의 선박수송으로 인한 항로상의 위치가 C와 D항만이 가장 가까우며 수심도 깊어 별다른 준설의 필요성이 없고 수역공간의 확보도 용이하였다.

넷째, 각 항만 후보지까지의 준설과 준설로 인한 모래채취에 따른 편익을 개략적으로 분석한 결과 A항만의 준설비용에서 약 4천억원 내외의 비용이 소요되는 반면 D항만의 경우 준설비용은 발생되지 않았다. 그러나 A항만의 경우 준설량이 많은 만큼 그로

인한 상당량의 모래채취 편익(약 5,340억원)이 발생하기 때문에 전체적인 이익측면에서는 A, B, C, D 항만순으로 유리한 결과를 가져오게 되었다.

4.4 한강하구 물류시설 이용방안

각 후보지별 물류시설 이용방안을 살펴본 결과, Fig. 9와 같이 각 후보지별로 대상배후지역에 대한 육상, 해상 등의 연계운송방안을 구상할 수 있으며, 이러한 물류시설은 환경적 측면을 고려하여 건설에 따른 부작용을 최소화하는 개발을 하여야 할 것으로 나타났다.

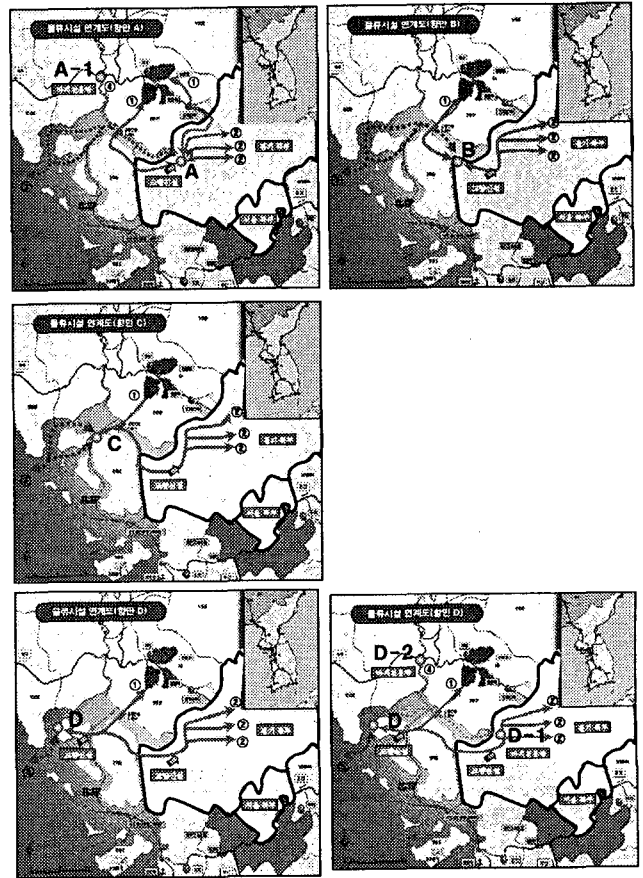


Fig. 9 Transit of logistics connection

개발적 측면에서 각 항만후보지와 북한의 개성공단 및 황해도 권과 연계를 위해 도로① 및 바지④를 이용하여 연계운송되며 경기북부의 물류시설과 연계를 위해 도로②를 이용하게 된다. 이 과정에서 도로운송 거리 단축을 위해 A, B, C, D 지역의 경우 김포시와 파주시를 연계하는 교량 신설이 필요하며 D지역(2안)의 경우 강화도와 교동도를 연계하는 교량이 건설되어야 한다.

또한 A, D지역의 경우 북한과의 대량의 컨테이너운송을 위해 약 100TEU급의 바지선을 예성강을 통해 운반하는 수송로의 확보도 필요할 것으로 판단된다.

대상후보지역을 물류시설로 개발할 경우 환경적 측면에서는 준설로 인한 부유사 영향, 해양서식지와 습지 훼손, 다양한 천연기념물의 서식지 훼손 등을 고려한 개발이 이루어져야 하며 전반

적으로 D지역의 개발이 타 후보지에 비해 가장 영향을 덜 받을 것으로 나타났다.

[14] 해양수산부(2003), “갯벌생태계 조사 및 지속가능한 이용방안 연구”.

5. 결 론

본 연구에서는 한강하구 및 서해연안 접경지역에 남북교류 중심항, 서울 및 경기북부 전용항, 수출입항 등의 역할을 수행하는 한강하구 항만 개발방안을 개략적으로 살펴보았다.

남북한 경제협력이 활성화될 경우 한강하구의 서해연안 접경지역은 남북경제교류의 지역적 가치와 함께 항만으로서의 통항가능성을 가지고 있는 지역이다.

한강하구의 배후지역인 서울 서북부지역에서의 화물창출 가능성을 검토하기 위해 지역적 측면을 고려하여 물동량을 배분하고 물동량 시나리오를 설정하여 북한 물동량, 수도권 물동량, 한강하구 이용가능 물동량을 전망하였다. 그리고 한강하구 지역에 항만을 개발할 경우에 대한 대상지역을 후보지를 선정하고 입지분석을 통하여 후보지별로 개략적인 비용 및 편익을 분석하였다. 또한 각 후보지역별로 한강하구 및 서해접경 지역을 물류시설로서 이용하기 위한 구상안을 제시하였다.

본 연구에서 제시한 한강하구지역을 이용한 항만 물류시설을 남북한 접경지역에 개발할 경우 향후 통일을 대비한 서울 및 수도권을 배후지로 하는 물류시설의 기능과 북한과의 도로운송 위주의 물류체계를 보완함으로써 남북한 경제협력사업의 효과적 지원과 한반도의 물류거점화에 기여할 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

- [1] 강대석, 남정호(2003), “한강 하구역의 지속가능발전 지표”, 한강하구역 환경보전을 위한 워크숍 자료집, 한국환경정책·평가연구원, 123-152.
- [2] 김훈(2003), “남북한 철도연결에 따른 수도권 및 지역간 철도망의 정비방향(2단계)”, 교통개발연구원.
- [3] 남정호(2002), “하구환경관리를 위한 PSR 평가체계 활용방안”, 월간 해양수산, 2002년 1월호, 한국해양수산개발원.
- [4] 남정호 외(2005), “서해연안 접경지역 해양평화공원 지정 및 관리방안”, 제1차 서해연안 해상평화 공원지정 및 관리방안 개발을 위한 국제워크숍, 29-30.
- [5] 대외경제정책연구원(2004), “2004/04 북한경제 백서”.
- [6] 안병민 외(2001), “남북교역활성화에 대비한 수도권 북부 지역 물류기지 건설방안”, 교통개발연구원.
- [7] 이창희(2001), “하구·석호 육해전이수역 통합환경관리방안 연구”, 한국환경정책평가연구원·한국해양수산개발원.
- [8] 이창희(2004), “지속가능한 하구역 관리방안 I”, 한국환경정책평가연구원, 하구역의 지속가능한 발전을 위한 워크숍.
- [9] 중국길림성, “조선해운실황”
- [10] 지속가능발전위원회(2005), “연안해양분야 지속가능발전방안”, 국정과제 보고서.
- [11] 통일부(2005), “2005 통일백서”.
- [12] 한국해양수산개발원(2005), “경인운하사업 타당성 조사 및 사업계획 중간보고서”.
- [13] 해양수산부(2005), “전국항만물동량 예측”, 토론회 자료.