

# 인천-개성 항로 바지 수송시스템 구축에 관한 기초적 연구

김상현\* · 이승희\*\* · 이영길\*\* · 유진원\*\*\*

\*, \*\* 인하대학교 기계공학부 선박해양공학과, \*\*\* 인하대학교 대학원 선박공학전공

## A Study on Construction of Barge Transportaion System between Incheon and Gaesung

Sang-Hyun Kim\* · Seung-Hee Lee\*\* · Young-Gill Lee\*\* · Jin-Won Yu\*\*\*

\*, \*\*, \*\*\* Dept. of Naval Architecture & Ocean Engineering, School of Mechanical Engineering, Inha University, Incheon, 402-751, Korea

**요 약** : 최근 남북한의 경제교류 증대 및 개성공단의 발전에 따라 남북한의 물동량은 급속히 증가하고 있다. 또한 인천과 개성 사이의 물류 수송을 위하여 육상수송뿐만 아니라 다양한 물류 수송 및 수송로의 제공이 요구되고 있다. 이 논문에서는 인천과 개성 사이의 바지 운송시스템 구축에 대하여 고찰한다. 적은 초기 투자비용, 적하역 및 접안 편이성 등과 같은 유리한 점을 가진 바지 운송시스템은 유럽 및 미국 등에서 널리 사용되고 있다. 먼저 본 논문에서는 바지 운송 항로, 해상 물동량 및 바지와 푸셔로 구성되는 바지 선단 등에 대하여 고찰한다. 그 다음에 바지 해상항로 조건 및 바지 선단 등에 기초하여 바지 및 푸셔의 선형 및 일반배치 설계를 수행한다. 마지막으로 바지 항로 운영 방안, 적하역 시설, 물류 센터 및 복합 수송 등과 같은 바지 해상항로 구축 방안에 대하여 고찰한다.

**핵심용어** : 바지 운송시스템, 선형 설계, 추진마력 추정, 근해운송, 복합수송

**Abstract** : Recently, the transport quantity of goods between South and North Korea is rising rapidly by increasing of economical exchange between South and North Korea and growth of Gaeseoung industrial complex. In addition to a land transportation route, it is necessary to secure various logistics and transportation route for freight transportation between Incheon and Gaesung. In this paper, we investigated a construction of barge transportaion system between Incheon and Gaesung. The barge transportation system which has many merits such as a little initial investment and convenience of harbor loading/unloading has been also used to transport freight widely in the EU and USA. Firstly, we investigated barge transport route, marine freight and barge fleet which consists of barge and pusher between Incheon and Gaesung. And next, we designed hull form and general arrangement of a barge and pusher based on shipping service condition, barge fleet, etc. Finally, a construction plans of barge transport system such as a operation of shipping service, berthing facilities, logistics center, intermodal transport are investigated.

**Key Words** : Barge transportation system, Hull form design, Estimation of propulsion horsepower, Short sea shipping, Intermodal transportation

### 1. 서 론

최근 남북 교류 및 경제협력 활동이 다소 약화되고 있으나 향후 지속적으로 남북관계는 개선되어갈 것으로 예상되고 있다. 남북한의 대표적인 경제협력사업인 개성경제특구는 2004년에 2만8천 평의 시범단지가 조성되어 개성공단 제품을 생산하여 국내 시장에 제공함과 동시에 해외 수출도 이루어지는 성과를 내고 있다. 또한 개성공단 개발이 완료되는 시점의 공단규모는 800만평 공단 부지, 1,200만평 배후도시, 2,000개 업체 입주, 고용인원 25만명 및 연간 생산액 200억불에 달할 것으로 예측

된다. 이와 같은 개성공단의 성장에 따라 인천과 개성 사이에는 건설자재, 생산 원자재, 완제품 및 반제품 등의 수송수요가 급증할 것으로 예상된다(대한상공회의소, 2005; 통일부, 2005a; 통일부, 2005b).

그러나 북한의 열악한 항만 및 철도 인프라 등으로 인하여 인천과 개성(공단)간의 화물 수송은 트럭에 의한 도로 수송에만 의존하고 있어 향후 급속한 수송 물량 증대에 효율적으로 대응 가능한 새로운 개념의 해상수송시스템이 요구된다. 한편, 유럽 및 미국 등에서는 항만 및 적하역 시설 등의 제약을 적게 받으며 초기 투자비용이 저렴한 해상수송시스템인 바지선, RO-RO선, 천홀수선 등을 활용한 내륙수운과 근해운송이 활성화되어 있다(European Communities, 2001; EU, 2001).

본 연구에서는 먼저 저자들이 선행연구로 수행한 인천-개성

\* 대표저자 : 정희원, kimsh@inha.ac.kr, 032 860 7344

(공단)간 바지 해상 항로, 해상 물동량 및 바지 선단에 대하여 간단히 고찰하였다. 그리고 바지 후보 항로의 운항 조건과 바지 선단 규모 등을 고려하여 항로에 적합한 푸셔 및 바지의 선형 및 일반배치 설계를 수행하였다. 마지막으로 바지 수송시스템의 구체적인 구축방안을 해상수송로 운항 방안, 접안시설 및 배후 물류지, 복합물류수송체계 등을 중심으로 검토하였다.

## 2. 인천-개성(공단)간 바지 해상수송로 및 해상 물동량

### 2.1 후보 해상수송로

인천지역 기종점을 북항과 남항 및 인천국제공항 삼목도 선착장의 세 곳으로 정하고 개성지역 기종점을 개풍군 남단 해창리로 정하여 인천-개성(공단)간 해상항로를 검토하였다. 6개 해상항로는 Fig. 1과 같으며 각 항로별 운항 거리 및 운항시간은 Table 1과 같다. 후보 항로의 경우지, 항해거리, 운항 소요시간 및 운항 자연환경 등을 고려하여 적합 항로로 후보 항로 (1)과 (2)를 선정하였다. 바지 운항 속도는 경인운하용 바지의 적정 속도인 6~7노트의 중간인 6.5노트로 가정하였으며(이와 김, 2001), 후보 항로 중에서 염하수로를 이용하는 후보 항로(1)은 운항 거리가 37.8km로 가장 짧으며 최저 수심은 4.7m이며, 장봉도 서쪽 해역, 석모수도 및 청주초 남쪽 해역을 활용하는 후보 항로(2)는 운항 거리 103.0km로 가장 긴 항로이며 최저 수심은 4.7m이다(이 등, 2007; 인천광역시, 2006).

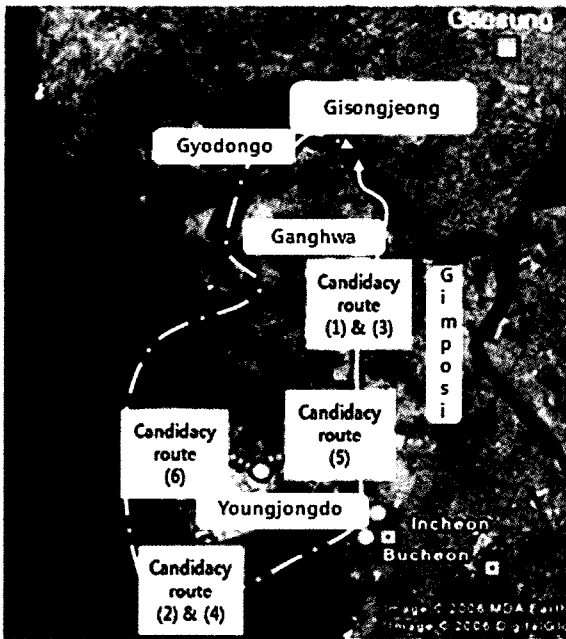


Fig. 1. Candidacy shipping routes between Incheon and Gaesung.

Table 1. Candidacy shipping routes between Incheon and Gaesung

Candidacy route	Departure	Passage through	Arrival	Voyage distance (km)	Service time required (service speed 6.5knot)
Route (1)	Bukhang	Yumha-suro	Gepung-gun	about 37.8km	3.14 hour
Route (2)		Muuido south ~ youngjongdo west ~ jangbongdo west ~ sugmo-suro ~ chungjucho south	Gepung-gun	about 103.0km	8.56 hour
Route (3)	Namhang	Yumha-suro	Gepung-gun	about 39.3km	3.26 hour
Route (4)		Muuido south ~ youngjongdo west ~ jangbongdo west ~ sugmo-suro ~ chungjucho south	Gepung-gun	about 101.5km	8.43 hour
Route (5)	Samokdo quay	Yumha-suro	Gepung-gun	about 40.1km	3.33 hour
Route (6)		Jangbongdo west ~ sugmo-suro ~ chungjucho south	Gepung-gun	about 71.8km	5.96 hour

### 2.2 개성공단 반출입 해상물동량 예측

개성공단 반출 해상물동량은 Table 2에 보이는 바와 같이 2010년 668만톤으로 추정되며 이 중에서 177만톤의 유류를 제외한 해상물동량은 약 491만톤으로 추정된다. 491만톤 중에 공장동용 반출 물동량 114만톤, 공장 건설용 반출 물동량 120만톤, 배후부지 건설용 반출 물동량 257만톤으로 추정된다(이 등, 2007; 인천광역시, 2006).

Table 2. Coastal transportation of export to the Gaesung industrial complex from 2005 to 2010 (Unit : ton)

Year / Item	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Total sea traffic	161,469	1,497,625	3,095,919	4,303,887	5,169,464	6,682,704
Oil traffic	16,900	211,246	633,739	1,056,232	1,478,725	1,774,469
Oil execution traffic	144,569	1,286,378	2,462,180	3,247,655	3,690,739	4,908,235
Day sea traffic (300day standard)	56	704	2,112	3,521	4,929	5,915
One thousand ton fleet day pebble rates	5.6%	70.4%	211.2%	352.1%	492.9%	591.5%
Four thousand ton fleet day pebble rates	1.4%	17.6%	52.8%	88.0%	123.2%	147.9%

또한 개성공단 반입 물동량의 30%를 해상물동량으로 추정하였을 경우 Table 3에 나타낸 바와 같이 2010년의 개성공단 반입 해상물동량은 약 15만톤으로 추정된다. 2007년을 기준으로 5백톤급 바지선 2개로 이루어진 1천톤급 선단으로 운송할 경우에 1일 17.5% 정도의 소석률이 예상된다. 따라서 반입 해상물동량을 증대시키기 위하여 개성공단 또는 집안시설 인근지역에 컨테이너박스 공장을 유치하거나 개성지역에서 발생하는 모래, 자갈 등을 반입시키는 것이 필요할 것으로 판단된다(이 등, 2007; 인천광역시, 2006).

Table 3. Coastal transportation of import to the Gaesung industrial complex from 2005 to 2010 (Unit : ton)

Item \ Year	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Sum	3,259	17,458	52,374	87,289	122,205	146,646
Commercial traffic of day per 300 days		58	175	291	407	489
One thousand ton fleet day pebble rates		5.8%	17.5%	29.1%	40.7%	48.9%

### 2.3 후보 항로별 바지 선단

개성공단 후보 항로상의 수심 제한과 교량 존재 등을 고려하면 후보 항로(1)에 투입 가능한 바지는 흘수 2.0m, 폭 10m 이하가 적정할 것으로 판단되며 후보 항로(2)에 투입 가능한 바지는 흘수 3.0m, 폭 10m 전후가 적정할 것으로 판단된다.

후보 항로(1)의 경우에는 협수로를 운항하며 교량을 통과하는 등 바지의 안정적 조종 성능이 요구됨에 따라 바지시스템은 높은 조종 성능이 확보 가능한 Pusher barge 방식이 적합할 것으로 판단되며 바지 선단도 바지가 직렬로 2개 연결하는 것이 적합하다. 후보 항로(2)의 경우에도 청주초 인근 해역에서 안정적으로 선회하는 것이 요구됨에 따라 후보 항로(2)에 투입되는 바지시스템도 높은 조종 성능이 확보 가능한 Pusher barge 방식이 적합할 것으로 판단된다. 또한 후보 항로 (2)에 투입되는 바지는 비교적 큰 흘수를 가지며 대형화된 바지가 적합할 것으로 판단되며 바지 선단도 4~6개 바지가 적합한 것으로 판단된다.

후보 항로(1)과 (2)의 바지 운항 제약 조건과 기술적 타당성 등을 고려하였을 경우, 후보 항로(1)과 (2)에 투입 가능한 적합 바지 시스템은 Table 4와 같다(이 등, 2007; 인천광역시, 2006).

Table 4. Suitable barge system of candidate shipping route (1) and (2)

Shipping route	Barge system	the main particular			construction
		Width(m)	Draft(m)	Speed (Knot)	
(1)	Pusher Barge	about 10m	less than 2m	6~7Knot	2 Barge
(2)	Pusher Barge	about 10m	less than 3m	6~7Knot	4~6Barge

## 3. 바지 및 푸셔 설계

### 3.1 바지 및 푸셔 parent ship 선정

#### 3.1.1 바지 parent ship

수집된 바지 자료 중에서, 각 후보항로의 수심 및 대교 간격에 따른 자연적 제약 조건과 요구되는 재화중량을 기준으로 하여, parent barge를 선정하였다.

염하수로를 이용하는 후보항로(1)의 경우는 흘수 1.8m, 선폭 12m 그리고 DWT 500ton을 기준으로 parent barge를 선정하였다. 석모/장봉수로를 이용하는 후보항로(2)의 경우는 흘수 3.0m 와 DWT 1000ton을 기준으로 parent barge를 선정하였다. 각 후보항로에 따라 선정된 parent barge의 주요제원은 Table 5와 같다.

Table 5. Principal dimensions of parent barge (unit: m)

	Company	Loa	B	D	T	DWT
Route 1	McDonough	42.67	11.89	2.74	1.83	590.20 ton
Route 2	McDonough	59.44	10.67	3.20	2.28	1094.14 ton

#### 3.1.2 푸셔 기관마력 추정

주기관에 따른 parent pusher를 선정하기 위하여, 각 항로별 운항 계획에 의한 선단 타입, 설계운항속도 그리고 최대조류속도를 고려하여 기관마력을 추정하였다. 기관마력의 추정은 식 (1)과 같다.

$$C_f = 0.072 \times \left( \frac{VL}{\nu} \right)^{-1/5} \quad (1)$$

$$Rt = \frac{1}{2} \rho SV^2 (C_f + Cr) \times \alpha$$

$$EHP = \frac{Rt \times V}{1000}$$

$$BHP = EHP / (\eta_d \times \eta_t)$$

$$MCR = BHP \times 1.265$$

여기서,  $C_f$ 는 마찰저항계수,  $V$ 는 속도(m/s),  $L$ 은 바지와 푸셔의 길이(m),  $\nu$ 는 동점성계수(m<sup>2</sup>/s),  $Rt$ 는 전저항,  $\rho$ 는 밀도

(kg/m<sup>3</sup>), S는 침수표면적(m<sup>2</sup>), Cr은 잉여저항계수, α는 허용오차, EHP는 유효마력(HP), BHP는 정지마력(HP), η<sub>d</sub>는 준추진효율, η<sub>t</sub>는 전달효율, MCR은 최대연속정격출력을 나타낸다.

Table 6는 대조류속도(3 knots)에서 6 Knots(항로1), 6.5 Knots(항로2)의 운항속도를 유지하는데 필요한 기관마력의 추정결과를 나타내고 있다. 푸셔의 단독 운항과 푸셔와 바지 선단의 운항에 따라 요구되어지는 기관마력을 각각 추정하였다. 각각의 항로에서 선단 운항에 필요한 추정기관마력은 834.27Hp(후보항로1), 1938.80Hp(후보항로2)이고, 이와 같이 추정된 기관마력은 parent pusher를 선정하는 기준이 된다.

Table 6. Engine horsepower estimation of pusher-barge

	Type	Cf	Rt	EHP	BHP	MCR
Route 1	1Pusher	1.78E-3	1.36E+4	84.56	129.49	163.80
	1Pusher 1Barge	1.48E-3	4.38E+4	271.75	416.16	526.44
	1Pusher 2Barge	1.35E-3	6.94E+4	430.66	659.50	834.27
Route 2	1Pusher	1.70E-3	2.60E+4	170.43	260.99	330.15
	1Pusher 1Barge	1.39E-3	5.81E+4	380.56	582.79	737.22
	1Pusher 2Barge	1.26E-3	8.60E+4	563.57	863.05	1091.76
	1Pusher 3Barge	1.18E-3	1.12E+5	732.54	1121.81	1419.08
	1Pusher 2x2Barge	1.26E-3	1.53E+5	1000.82	1532.65	1938.80

### 3.1.3 푸셔 parent ship

수집된 푸셔 자료 중에서, 각각의 항로에서 선단타입 별로 추정된 기관마력을 기준으로 하여, 탑재한 주기관의 출력이 추정된 기관마력보다 크거나 같은 푸셔를 parent pusher로 선정하였다. 각 후보항로에 따라 선정된 parent pusher의 주요제원은 Table 7과 같다.

Table 7. Principal dimensions of parent pusher (unit: m)

	Company	Loa	B	D	T	Engine capacity
Route 1	Inland waterways	27.75	7.35	-	1.45	1100 HPs
Route 2	TBN PUSHER	24.02	8	3.1	2.8	2026 HPs

## 3.2 바지 및 푸셔 선형설계

### 3.2.1 선형설계 프로그램

바지와 푸셔의 선형설계는 해양시스템안전연구소(MOERI)에서 개발한 선형설계 전용 프로그램 HCAD를 사용하였다. HCAD는 개략적인 선형 정보를 입력한 후, 프로그램 상에서 선형 변환 등의 작업을 수행하여 선형을 간편하고 효율적으로 설

계할 수 있다. 앞 절에서 선정된 parent ship의 주요 제원과 정면도 같은 선형 정보를 입력하고, 바지 및 푸셔 설계선의 주요 제원과 배수량에 맞도록 선형을 변환하는 방법으로 선형설계를 수행하였다.

### 3.2.2 바지 선형

Parent barge로 부터 후보항로 1에 대한 Barge의 설계는, 항로의 수심에 맞게 흘수를 줄였고, 요구 DWT에 맞추고자 Loa와 B를 조절하여 designed barge의 주요제원을 산정하였다. 설계된 barge는 컨테이너만을 운송하기 때문에 barge type은 갑판에만 화물을 싣는 deck barge로 선형을 설계하였다. 후보항로 2는 parent barge로부터 항로의 수심에 여유가 있어 흘수를 증가시켰고, 선단 타입(2x2 barge + 1 pusher)에 따른 선단의 길이를 고려하여 parent barge보다 길이를 줄였고, 요구DWT에 맞추어 폭을 줄였다. 설계된 barge는 컨테이너와 벌크화물을 운송하기 때문에 barge type은 내부에 화물창을 보유하고 있는 hopper barge로 선형을 설계하였다. Table 8에서는 설계된 barge의 주요 제원을 비교하고 있으며, 설계된 barge에 대한 선도와 일반배치도를 Fig. 2과 3에서 보여주고 있다. 바지의 일반 배치 설계에서는 바지 재하중량과 적재 컨테이너의 개수를 고려하였으며 컨테이너 적재 단수는 항로에 존재하는 교량 높이 등을 고려하여 결정하였다.

Table 8. Principal dimensions of designed barge operating on the routes connecting Incheon and Gaesung (unit: m)

	Loa	B	D	T	DWT	Type
Route 1	42.00	11.00	3.50	1.80	528.00 ton	Deck
Route 2	50.00	10.60	5.00	2.50	1010.00 ton	Hopper

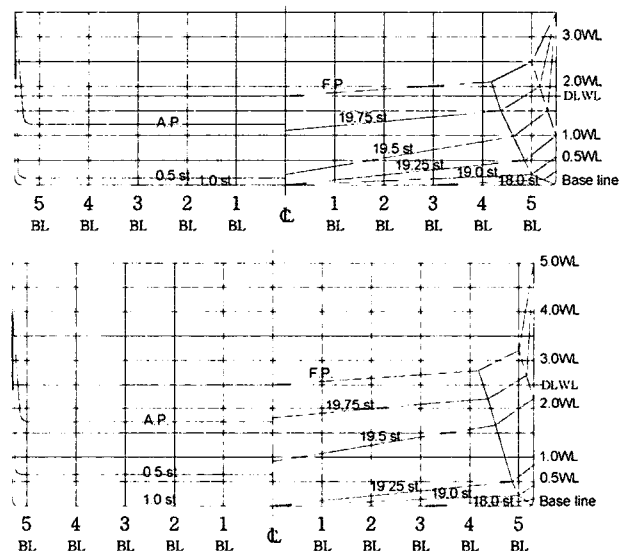


Fig. 2. Lines plan of designed barge (Route 1-up, Route 2-down).

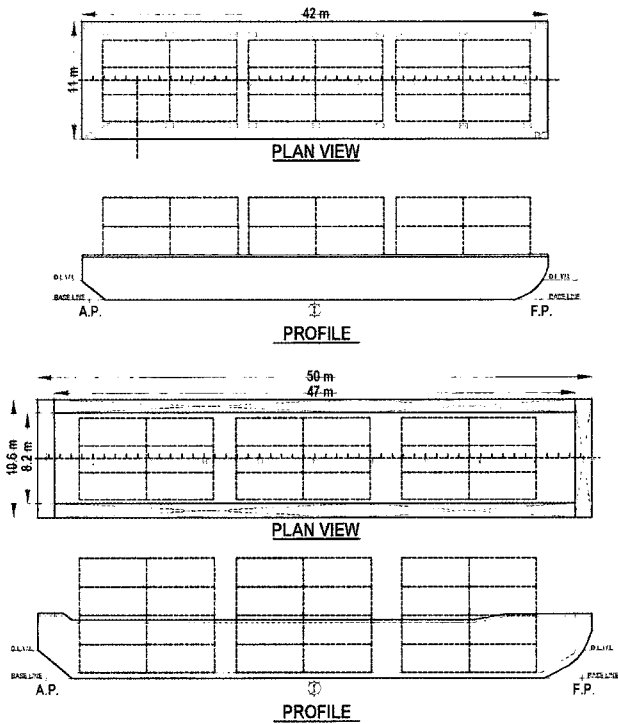


Fig. 3. General arrangement of designed barge (Route 1-up, Route 2-down).

### 3.2.3 푸셔 선형

후보항로(1)의 추정 기관마력보다 Parent Pusher의 main engine 마력이 상대적으로 높아서 main engine의 출력을 낮추는 것이 가능하여 main engine의 중량과 흡수를 감소시킬 수 있었다. 또한 선단 전체의 길이를 고려하여 Parent Pusher보다 선박의 길이를 줄였다. 후보항로(2)는 Parent Pusher의 main engine 출력을 약간 줄여 길이와 폭의 수치를 줄이는 설계가 수행하였다. Table 9에서는 Parent Pusher와 설계된 Pusher의 주요 제원을 비교하고 있으며, 설계된 Pusher에 대한 선도와 일반 배치도를 Fig. 4과 5에서 보여주고 있다. 것서의 일반배치는 구체적으로 설계하지 않았으며 Parent Pusher의 일반배치를 그대로 활용하였다.

Table 9. Principal dimensions of designed pusher operating on the routes connecting Incheon and Gaesung (unit: m)

	Loa	B	D	T	Engine capacity	Design speed
Route 1	27.00	7.50	3.00	1.30	850 HPs	6 Knots
Route 2	24.00	7.90	3.50	2.80	2000 HPs	6.5 Knots

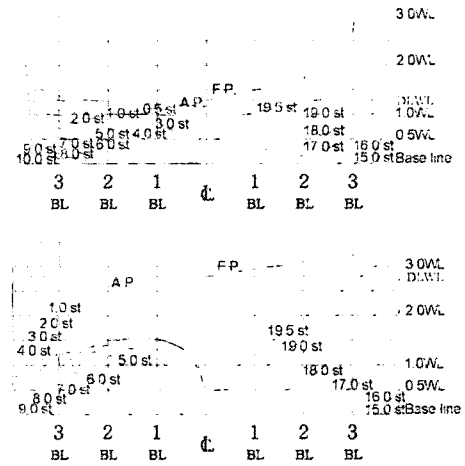


Fig. 4. Lines plan of designed pusher (Route 1-up, Route 2-down).

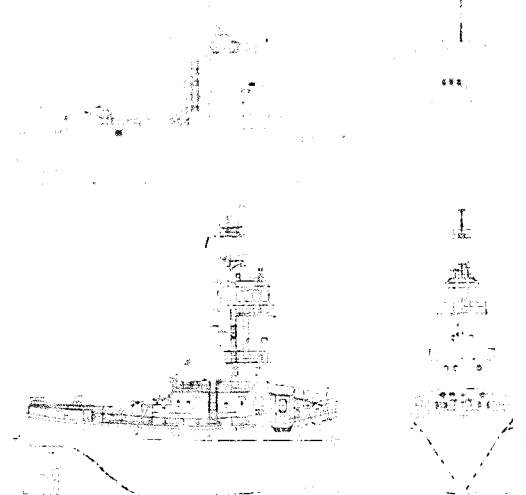


Fig. 5. General arrangement of designed Pusher (Route 1-up, Route 2-down).

## 4. 바지 수송시스템 구축 방안

### 4.1 해상수송로 추진 방안

인천-개성간 해상수송로는 Table 10과 같이 3단계로 나누어 체계적으로 추진하는 방안을 고려할 수 있다. 1단계에서는 염하수로에 5백톤급 바지 2척을 1선단으로 하여 1천톤급 2개 선단을 구성하여 해상운송서비스를 제공하며 2단계에서는 석모수도에 1천톤급 바지 4척을 1선단으로 하는 4천톤급 2개 선단을 구성하여 해상운송서비스를 제공한다. 그리고 3단계에서는 염하수로에 1천톤급 2선단과 석모수도에 2천톤급 2선단을 각각 추가하여 해상운송서비스를 제공한다. 염하수로에 1천톤급 4개 선단과 석모수도에 4천톤급 4개 선단으로 해상운송서비스를 제공하는 경우에 총 380억원이상의 예산이 소요될 것으로 예상된다.

또한 인천-개성 개풍군간 해상항로를 운항하기 위해서는 이 항로에 선박을 운항할 선사를 설립하여야 한다. 선사는 접안시설 및 배후물류단지 건설과 하역을 담당하는 하역회사와는 별도로 설립하며, 설립방안은 순수민간자본 참여, 공기기업인 인천항만공사 참여, 제3섹터법인 참여, 정부의 직접참여의 방안이 있을 수 있다. 이 중에서 가장 현실적인 대안이며, 위험을 줄이고 신속한 추진을 위해서는 민간이 주도가 되면서 일부 중앙정부, 지방정부 및 인천항만공사가 참여하는 제3섹터법인을 구축하여 추진하는 방안이 타당한 것으로 판단된다.

Table 10. Construction plan of barge shipping service between Incheon and Gaesung

Division		1 step	2 step	3 step	Total
Yumhaseuro	500ton grade barge (5hundred million won)	2vessel×2fleet =20hundred million won		2vessel×2fleet =20hundred million won	2vessel×4fleet =40hundred million won
	pusher (15hundred million won)	2vessel=30hundred million won		2vessel=30hundred million won	4vessel=60hundred million won
	Total	50hundred million won		50hundred million won	100hundred million won
Sukmosuro	100ton grade barge (10 hundred million won)		4vessel×2fleet =80hundred million won	4vessel×2fleet =80hundred million won	4vessel×4fleet =160hundred million won
	pusher (30hundred million won)		2vessel, 60hundred million won	2vessel, 60hundred million won	4vessel, 120hundred million won
	Total		140hundred million won	140hundred million won	280hundred million won
Total		50hundred million won	140hundred million won	190hundred million won	380hundred million won
1 day supply of goods new treatment ability		2000ton	8000ton	10000ton	
1 day supply of goods new treatment ability		2000ton	10000ton	20000ton	

#### 4.2 바지 접안시설 및 배후물류단지

인천-개성간 해상수송로를 개설하기 위해서는 개성 개풍군 남단에 바지용 접안시설과 배후물류단지를 개발하여야 한다. 바지용 접안시설과 배후물류단지 후보지를 Fig. 6에 나타낸다.

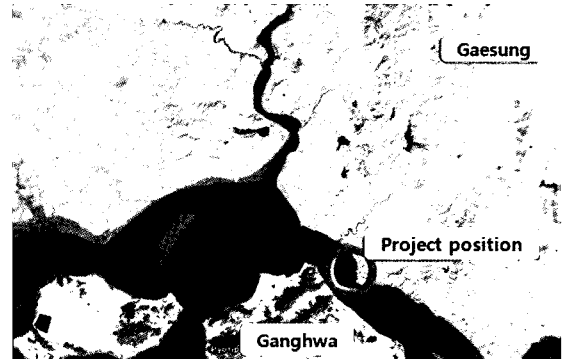


Fig. 6. Location of berthing facilities and logistics center.

접안시설은 컨테이너, 철재, 목재, 일반잡화, 양곡, 사료부원료, 시멘트, 유류용 탱크로리 및 모래 등을 하역할 수 있는 설비여야 한다. 1단계에는 컨테이너, 철재, 목재, 일반잡화, 양곡, 사료부원료, 시멘트 및 유류하역용으로 바지 2개가 동시에 접안할 수 있는 110m의 접안시설이 필요하다. 2단계에는 1천톤급 바지 4개가 동시에 접안할 수 있는 220m의 접안시설, 3단계에는 1천톤급 바지 4개로 구성된 2개의 선대가 동시에 접안할 수 있는 440m의 접안시설이 각각 필요하다.

접안시설 배후에는 컨테이너, 철재, 목재, 일반잡화, 양곡, 사료부원료, 시멘트, 유류용 탱크로리 및 모래 등을 보관할 수 있는 물류단지를 확보하여야 한다.

#### 4.3 복합 물류수송체계 구축 방안

##### 4.3.1 해상 및 육상/항공 복합수송

인천-개성(공단)간 물류수송은 인천-개성 개풍군 남단간 해상수송과 개성 개풍군 남단-개성공단간 육상운송의 복합운송체계를 구축하여야 한다. 또한 인천-개성 개풍군 남단간 해상운송로가 개설되면, 해상수송용 컨테이너는 개풍군 남단으로부터 주로 인천 남항으로 운송하여 국내의 정기컨테이너노선 및 정기카페리노선과 연계되는 것이 필요하다.

한편, 항공수송용 컨테이너는 개풍군 남단으로부터 인천국제공항 삼목도선착장으로 운송하여, 공항 자유무역지역에서 환적하여 항공기 운송과 연계되도록 하여야 한다. Fig. 7에 인천과 개성을 연결하는 복합운송 경로를 나타낸다.

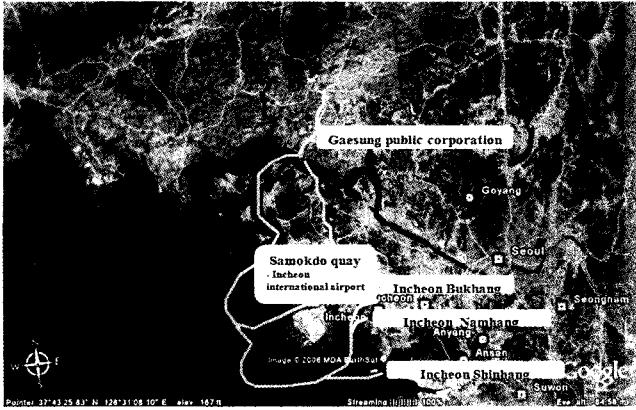


Fig. 7. Intermodal transport route between Incheon and Gaesung.

#### 4.3.2 종합적인 물류네트워크 구성 방안

한편 향후의 인천-개성(공단)간 물류수송은 공항, 도로, 철도, 내륙 수로 등을 활용한 종합 물류네트워크 구축이 기대된다.

먼저, 인천국제공항과의 연계방안으로는 인천국제공항 삼목도 선착장을 활용하여 인천-개성 개풍군 남단간 해상수송로와 인천국제공항을 연계시켜 공항 자유무역지역을 환적지로 활용하는 것으로 삼목도선착장 배후에 배후부지를 충분히 확보하여야 한다.

또한 경인고속도로 등과의 연계방안으로는 인천-개성 개풍군 남단간 해상수송로와 제 2, 3경인고속도로와 바로 연계 가능하여 인천남항 등에서 환적도 가능하다. 또한 인천대교를 거쳐서 제 2, 3경인고속도로와 연계도 가능하며, 영종대교를 거쳐서 경인고속도로 및 수도권 제 2외곽순환도로와도 연계도 가능하다(인천발전연구원, 2004).

마지막으로 인천-개성 개풍군 남단 해상수송로와 경인운하 및 한강 임진강 수계와의 연계는 개성으로부터 도로운송으로 인하여 크게 이용될 수 없을 것으로 판단된다. 그러나 한강 임진강 수계로부터 개풍군 남단을 거쳐서 인천국제공항 또는 인천항에 이르는 내륙수운 네트워크는 가능할 것으로 판단된다.

### 5. 결 론

본 연구에서는 인천-개성(공단)간 바지 수송시스템 구축에 관하여 후보 항로 및 해상 물동량, 항로별 바지 및 푸셔 설계, 바지 수송시스템 구축 방안 등을 중심으로 검토하였다. 본 연구의 결론은 다음과 같다.

1) 인천-개성(공단)간 바지 후보 항로(1)과 (2)에 적합한 바지 선단을 구성하고 해상수송로 구축 방안을 제시하였다.

2) 후보 항로 (1)과 (2)에 운항하는 바지 및 푸셔의 선형과 일반배치 설계를 수행하여 주요 제원과 기관마력 등을 추정하였다.

3) 인천-개성(공단)간 해상수송로 구축을 위하여 개성공단 지역에 필요한 접안시설과 배후물류지 조건 등을 제시하였다.

4) 인천-개성(공단)간 해상/육상 복합운송 및 종합적인 물류 네트워크 구축 가능성을 제시하였다.

### 후 기

본 논문은 2007년 정부(교육인적자원부)의 재원으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 수행된 연구(KRF-2007-005-J10203)임을 밝힙니다.

### 참 고 문 헌

- [1] 대한상공회의소(2005), 개성공단의 투자매력도와 우리기업의 진출전략 연구, pp. 1-3.
- [2] 통일부(2005a), 개성공단 사업현황과 과제, 국회개성포럼발표자료, pp. 1-22.
- [3] 통일부(2005b), 개성공단 사업추진현황, p. 13.
- [4] 이승희, 이영길, 김상현, 최정철(2007), 인천-개성(공단)간 바지 항로의 기술적 타당성 분석, 한국항해항만학회 논문집, 제 31권 제 1호, pp. 7-14.
- [5] 이재욱, 김영훈(2001), 경인운하용 바지시스템의 수송효율에 관한 연구, 대한조선학회 논문집, 제 38권 제 1호, pp. 27-36.
- [6] 인천광역시(2006), 인천-개성(공단)간 항로의 기술적 타당성조사, pp. 71-99.
- [7] 인천발전연구원(2004), 인천-개성 연계발전을 위한 도로정비방안, p. 94.
- [8] European Communities(2001), WHITE PAPER- European transport policy for 2010: time to decide. p. 119.
- [9] EU(2001), Review on innovative port technologies, Annex 3 : Maritime Technologies for Intermodal Transport, ITIP(Innovative Technologies for Intermodal transfer Points), State of Art of conventional and innovative techniques in intermodal transport, p. 24.

원고접수일 : 2008년 07월 08일

원고수정일 : 2008년 08월 12일

게재확정일 : 2008년 09월 23일