

동북아 근해운송시스템 구축을 위한 공학기술과 추진방안

이승희(인하대학교), 이진태(한국해양연구원 해양시스템안전연구소), 이재욱(인하대학교)

1. 서 언

세계 경제에서 차지하는 동북아 경제의 비중이 크게 높아지고 있다. 동북아 경제규모는 2000년 GDP 기준으로 세계 경제의 19.6%를 차지하였으며 2006~2020년에는 평균 20%에 이를 것으로 전망되고 있다. 이에 따라 세계 수출에서 차지하는 동북아 경제권의 비중도 2000년 17.1%에서 2006~2020년에는 평균 18.3%로 증가할 전망이다(표 1).

표 1. 동북아 경제권의 수출비중 규모 전망

	1980	1990	2000	2006~2020
아시아	18.2	22.7	29.4	29.7
동북아	10.8	13.8	17.1	18.3
NAFTA	18.5	16.6	20.1	19.1
EU	44.0	44.0	36.6	38.7
기타	19.3	16.8	13.9	12.5

자료: DRI-WEFA, World Outlook, 2002.

동아시아 국가 간의 역내무역이 크게 확대되고 있다. 동아시아 국가간 역내무역 비중은 1980년대 중반까지 30%대에 머물렀으나 2000년에는 48.5%로 높아져 EU의 53.2%보다는 다소 낮으나 NAFTA의 46.5%와 비슷한 수준을 나타내고 있으며 앞으로도 지속적으로 확대될 것으로 예상되고 있다(표 2).

중국경제가 급속히 성장하고 있다. 중국의 경제 성장은 1978년 말 개혁 및 개방정책의 도입으로 촉발되었으며, 1980년대 초부터 선전(深圳) 특구를 필

표 2. 주요 지역별 무역비중 변화 추이

		동아시아	NAFTA	EU
동아시아	1985	36.1	28.2	11.4
	1995	48.2	21.4	14.1
	2000	48.5	21.4	13.2
NAFTA	1985	25.0	38.0	19.2
	1995	28.3	41.6	16.1
	2000	24.1	46.5	15.5
EU	1985	5.4	10.3	58.2
	1995	9.0	8.1	61.7
	2000	8.7	9.9	53.2

자료: IMF, Direction of Trade Statistics.

두로 설립된 경제특구에 해외자본을 적극적으로 유치하기 시작하면서 급속히 진행되었다. 중국의 개혁 및 개방효과는 일본경제가 장기적인 침체를 겪고 있던 1990년 중반 이후 본격적으로 나타났으며, 1997년 이후 외환위기와 마이너스 성장을 경험했던 많은 아시아 국가들과는 달리 중국은 연평균 7.9%의 높은 경제성장률을 달성하였으며(1997~2000년), 2001년 이후에도 이러한 성장세를 지속하고 있다. 이러한 중국의 성장은 외국인 직접투자가 중요한 역할을 담당하였으며, 중국의 외국인 투자액 규모는 2001년 말 현재 692억 달러로 우리나라와 비교할 경우 약 6배에 달하며(표 3), 거의 대부분의 다국적기업들이 중국에 생산기지나 판매 법인을 설립하고 있다. 특히 최근에는 첨단 산업을 중심으로 지

표 3. 중국의 외국인 직접 투자액 규모 추이

	1997	1998	1999	2000	2001
외국인 투자액 (억 달러)	510	521	412	624	692
투자 건수(건)	21,138	19,850	17,022	22,347	26,139

역적으로 발전한 클러스터(cluster)가 부상하고 있는데, 상하이(上海) 푸둥(浦東)을 중심으로 한 창강(長江) 지역, 중관촌(中關村)을 중심으로 한 베이징(北京) 지역, 선전(深圳)을 중심으로 한 광둥성(廣東省)의 주강(珠江) 지역 등이 대표적인 지역이다.

대외 교역에 있어서 한·중·일 삼국간의 상호의존도가 크게 증가하고 있다. 한·중, 중·일 간 교역량은 아시아 금융위기 당시인 1998년을 제외하고는 매우 빠른 속도로 증가하고 있으며, 이러한 3국 간 교역량의 급속한 증대는 한·중·일 3국의 대외교역에 있어서 상호간의 의존도를 증대시키며 지역 내의 교역량 증대에 기여하고 있으며, 특히 일본의 대외교역에서 차지하는 중국의 비중이 1990년 9.1%에서 2002년 19.3%로, 한국의 대외교역에서 차지하는 중국의 비중이 1990년 2.1%에서 2002년 13.1%로 크게 증가하였다(표 4)

세계 해운시장의 환경이 급속히 변화하고 있다. 전 세계 컨테이너 화물은 지난 1990년대에 연평균 8~9%의 높은 성장률을 지속하여 2001년에는 2억

표 5. 세계 컨테이너 물동량 추이와 전망

단위: 천 TEU

	2001	2002	2003	2004	2005
북미	30,886	32,090	33,137	34,406	35,408
유럽	50,404	55,905	59,064	62,504	65,823
극동	69,727	77,183	85,306	94,518	105,931
동남아	38,394	44,057	50,153	53,515	56,509
전 세계	242,715	265,602	289,735	313,541	338,541

자료: Container Age, 2002. 6.

4천만 TEU를 초과하였으며 2005년에는 약 3억 4천만 TEU에 달할 것으로 전망되고 있다. 이러한 컨테이너 화물의 급증은 주로 제조업의 글로벌화, 국제교역의 자유화, 일반화물의 지속적인 컨테이너화 등에 기인한 것으로 분석되고 있으며 특히 극동지역의 컨테이너 물량은 중국의 급성장에 힘입어 폭발적인 신장을 지속할 것으로 예측되고 있다. (표 5)

이러한 컨테이너 물동량 급증은 선사들의 컨테이너선 확보를 위한 과열경쟁을 유발하여 결국 1990년대 후반 이후 세계 정기선 해운시장의 선복량 증가율이 컨테이너 물동량 증가율을 크게 상회하는 결과를 초래하였으며 특히 1995년 이후 3년간 세계 컨테이너 선대의 연평균 선복증가율이 세계 컨테이너 물동량 증가율 9.1%보다 5% 포인트나 높은 14.1%에 달해 세계 정기선 해운시장의 선복과잉을 심화되고 있다.

표 4. 한·중·일 교역비중 추이

연도	한국 (%)			중국 (%)			일본 (%)		
	일본	중국	계	한국	일본	계	한국	중국	계
1990	23.1	2.1	25.3	2.4	15.5	18.0	5.6	3.4	9.1
1992	19.6	4.0	23.6	3.5	17.3	20.8	5.1	5.0	10.2
1994	19.6	5.9	25.5	4.9	19.6	24.6	5.6	6.9	12.5
1996	16.9	7.1	24.0	6.9	21.5	28.3	6.0	8.2	14.2
1998	12.9	8.2	21.1	5.7	17.6	23.3	4.1	8.6	12.7
2000	15.7	9.4	25.1	6.6	17.2	23.8	6.0	10.0	15.9
2002	14.3	13.1	27.4	6.6	16.4	23.0	5.8	13.5	19.3

자료: 한국무역협회, 일본무역협회.

이에 따라 세계 주요항로의 컨테이너 운임은 장기적인 하락세를 벗어나지 못하고 있으며 이러한 정기선 해운시장의 침체에 대응하기 위해 선사들은 컨테이너선의 대형화를 통한 규모의 경제를 추구하여 운항비용을 절감하기 위하여 인수합병(M&A) 및 전략적 제휴(strategic alliance)를 통한 집중화에 진력하고 있다. 대형 터미널운영업체들도 선사들과의 일괄계약을 통하여 시장 통제력을 강화하기 위한 경영전략에 따라 독자적인 글로벌 항만네트워크(Global Port Network) 구축을 위한 인수합병(M&A) 노력도 활발히 진행하고 있다.

한·중·일 삼국간의 컨테이너 물동량도 급격히 증가하고 있다. 특히 중국의 급격한 경제와 물류시장의 성장에 따라 한·중 양국 간의 교역량도 급증하여 외환위기를 맞았던 1998년과 미국경제 침체 및 IT붐 붕괴로 총수출이 감소되었던 2001년 제외하면 연평균 40%대의 성장률을 기록하고 있으며, 한·중 간 컨테이너 물동량도 같은 기간 연평균 20%이상 증가하여 2002년에는 159만 TEU에 달하였다. (표 6)

우리나라 전체 항만의 컨테이너 화물에 대한 환적율은 1996년 18% 수준에서 북중국과 일본 서부 지역을 중심으로 환적화물이 급증하면서 2001년 31%, 2002년에는 약 310만 TEU로 환적율이 40% 수준으로 성장하였으며 그 주요인은 저렴한 항만사용료 등 환적화물 처리비용 우위에서 비롯된 것으로 보인다. 그러나 우리나라 항만이 향후 대대적으로 확

충되고 있는 중국항만과의 경쟁에서 비용우위를 유지하기는 어렵기 때문에 항만의 서비스와 생산성을 중시하는 전략을 집중적으로 추진할 필요가 있다.

우리 정부가 지향하고 있는 동북아 물류중심국의 위치를 선점하기 위해서는 중국과 일본으로 부터의 환적화물 확보에 의존하는 단순한 양항(부산·광양) 정책에서 탈피하여 새로운 부가가치를 창출할 수 있는 선진 물류시스템의 구축이 필요할 것이며, 허브항만과 지역항만 나아가서는 항만·도로·철도·공항을 효율적으로 활용하기 위한 복합수송 체계의 구축이 그 중 하나가 될 것이다. 이미 유럽공동체 등에서 성공적으로 활용하고 있는 근해운송(Short Sea Shipping) 시스템은 해운을 기반으로 육·해·공 수송모드를 긴밀히 연계함으로써 고 부가가치를 창출할 수 있는 복합수송체제로 우리나라에 시급히 접목할 필요가 있다.

우리나라의 도로중심 화물 수송체계는 이미 처리 한계를 넘고 있으며 이에 따라 도로 건설, 유지에 소요되는 비용을 비롯하여 배출가스, 소음공해, 교통사고 처리 비용 등 국민이 부담하여야 하는 사회적 비용이 크게 증가하고 있다. 앞으로도 화물 증가 추세는 계속될 것으로 예상되고 있으므로 도로에 편중된 수송체계에서 탈피하여 연안 해운 등 다른 수송모드를 적극적으로 활용하는 물류 처리 방안이 검토되어야 한다. 근해운송 시스템의 구축은 수송모드 간의 원활한 연계를 통하여 물류수송의

표 6. 한·중 간 컨테이너 물동량의 증가

연도	한국 → 중국		중국 → 한국		총 물동량	
	수량(만TEU)	증가율(%)	수량(만TEU)	증가율(%)	수량(만TEU)	증가율(%)
1997	31.4	-	42.0	-	73.4	19.7
1998	33.7	7.3	39.3	-6.4	73.0	-0.5
1999	40.1	19.0	52.5	33.6	92.6	26.8
2000	50.8	26.7	67.8	29.1	118.6	28.1
2001	56.0	10.2	75.0	10.6	131.0	10.5
2002	75.0	16.0	94.0	25.0	159.0	21.0

자료: 물류신문 2003.5.26

도로집중을 완화할 수 있는 효율적인 복합수송체계를 제공할 수 있다.

본고에서는 동북아 근해운송시스템을 효율적으로 구축하기 위한 방안을 살펴보기 위하여 유럽공동체와 미국의 근해운송시스템 현황을 소개하고 효율적인 근해운송시스템 구축에 필요한 소요기술과 동북아 국가 간의 협력방안을 소개하였다.

2. 근해운송시스템 (Short Sea Shipping System)

2.1 근해운송시스템의 개요

근해운송 시스템은 통합물류(Integrated Logistics)를 구현하기 위한 해운중심의 복합 수송시스템으로 재래식 연안해운과는 차별화된 신기술이 적용된 새로운 개념의 수송모드로서 육·해·공 수송모드의 긴밀한 연계를 통하여 고부가가치 물류를 창출하고 육상 물류 적체에 따른 사회적 비용의 저감을 목적으로 하는 효율적이고 친환경적인 수송시스템을 뜻한다.

연안해운과 근해운송의 차이점은 표 7에 요약되어 있으며 이 때 통합물류와 고전물류의 차이점은 그림 1과 같다.

물류수송이 육상모드에 편중되면 도로정체의 심화로 물류 및 사회적 비용이 과중하게 소요 되어 국

표 7. 근해운송과 연안해운의 차이점

	연안해운	근해운송(SSS)
수송모드	해운 단독	육·해·공 복합연계 수송모드
물류방식	고전물류	통합물류
적용기술	재래식 기술	신기술
운영형식	Feeder	Feeder, Freight ferry, 열차 Ferry, Sea-Air
환경영향	-	환경친화형

* 1999년 말 (총 연장 2,040 km) ~ 2004년 말 (3,400 km) 기간에 고속도로 1,360km 건설비로 22조 5천억 원이 소요 되어 고속도로 평균 건설비는 165억원/km에 달함. 그러나 고속도로 건설비는 계속 급등하여 1969년 경부 고속도로 건설비 평균 1억 원/km에서 최근 건설된 판교-일산 간 고속도로 건설비는 평균 456억 원/km이었으며 일부 구간의 건설비는 620억 원/km에 달함. 건설교통부는 2020년까지 3,500km의 고속도로를 더 건설할 계획임.[물류체계 효율화 및 물류산업 경쟁력 강화방안, 2003, 교통개발연구원]

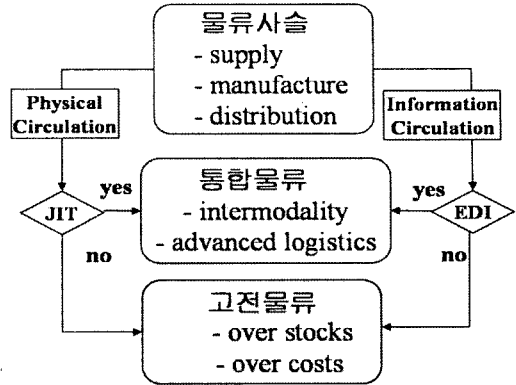
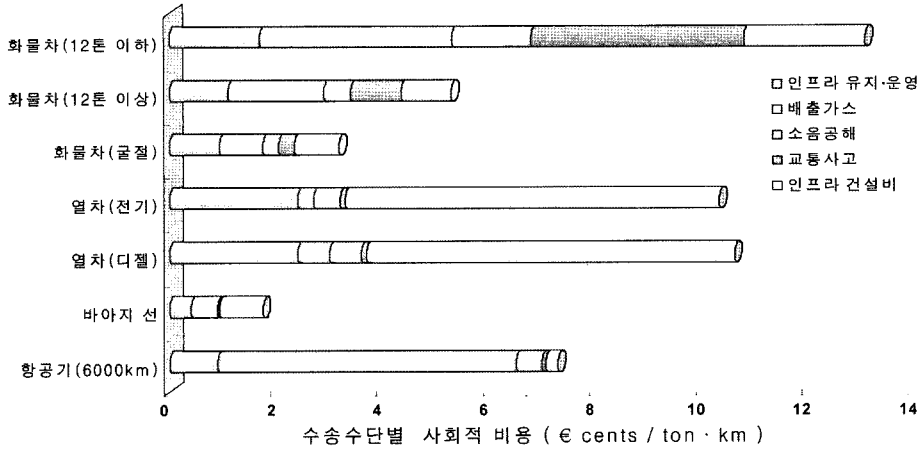


그림 1. 고전물류와 통합물류의 차이점

가경제에 많은 부담이 되고 있으므로 국가차원의 대책이 필요하게 된다. 즉, 육상수송 의존도가 심화 되면 도로정체에 따른 물류비의 증가뿐만 아니라, 교통사고, 도로의 유지·보수 및 배기가스에 의한 대기오염 등 사회적 비용이 크게 증가하며 그림 2는 네덜란드의 수송수단별 사회적 비용 유발 효과로서 토지비용이 높은 우리나라의 경우에는 더 큰 차이가 날 수 있으나 수송수단별 소요비용의 차이를 살펴보는 데 도움이 될 수 있을 것이다.

우리나라의 물류수송 인프라 투자는 육상 도로망의 확충에 집중되어 왔으나 최근 그 비용이 감당하기 어려울 정도로 증가하고 있다. 예를 들어 최근 서울 도시고속도로 일부 구간의 건설비는 620억 원 /Km로 서울의 지하철 건설비와 대등한 수준이다.*

이에 반하여 해상 수송은 가장 경제적이고 안전하며 수송로의 정체를 가장 적게 유발하는 수송수단으로 소요되는 사회적 비용이 가장 낮은 수송수단으로 (그림 3) 효율적인 국내물류 체계를 구축하기 위해서는 이러한 해운의 장점을 최대한 활용할 수 있는 복합수송체계인 근해운송이 도입이 필요할 것이다.



Source: Center for Energy Savings and Clean Technology, Netherlands

그림 2. 수송수단 별 사회적 비용 유발효과 (네덜란드)

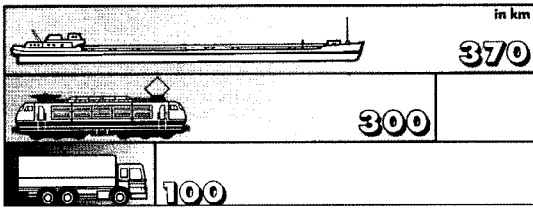


그림 3. 수송수단별 수송거리 (트럭 100km 운행 연료량 기준)*

2.2 동북아 근해운송 시스템

환 황해권은 세계에서 가장 빠른 속도로 경제성장이 이루어지고 있는 지역으로 역내 및 역외 무역이 급증함에 따라 해상물류가 증가하고 있으며 특히 한·중 간 컨테이너 수송이 폭발적으로 증가하고 있다. 또한 이 지역은 황해를 중심으로 한·중 양국의 국제무역항과 중추공항이 입지하고 있으며 고속도로를 포함한 도로, 철로, 운하 등 내륙수송에 적합한 배후 교통망이 잘 발달되어 있어 효율적인 근해운송 시스템의 적용에 유리하다.

중국은 상하이항과 선전항을 중국의 양대 컨테이너 항만으로 육성하기 위해 대대적인 항만 개발사업

을 추진하고 있으며 ‘동부지역의 부(富)를 서부지역으로’라는 슬로건 하에 동·서부를 연결하는 도로·철로 등의 물류인프라 구축사업을 ‘九五계획’에 이어 ‘十五계획’에서도 지속적으로 추진하고 있다. 동북아 물류중심으로 발돋움하기 위해서는 이러한 중국의 개발계획에 효율적으로 대응하고 나아가서는 이를 활용하기 위한 방안이 시급히 마련되어야 할 것이다. 그러나 중국 항발 환적화물에 의존한 부산·광양 양항정책에 집착하고 있는 우리나라의 항만발전 전략은 최근 칭다오, 텐진, 다롄 등 중국 동북부 항만의 급성장에 따라 이들 항만에 대한 컨테이너 모선의 직 기항이 늘어나면서 크게 위협받고 있어 우리나라가 동북아 물류 중심국의 위치를 선점하기 위해서는 중국 북동부 항만의 급속한 성장에 대응하고 중국의 교통망을 효율적으로 활용할 수 있는 해운중심의 복합수송체계의 구축이 긴요한 실정이다.

중국에는 황해권 주요 항만을 시·중점으로 하는 철도망이 잘 발달되어 있으며 특히 중국횡단철도(TCR)의 기점인 련윈강(連雲港)과 인천항 간의 거리는 350 해리에 불과하여 중국횡단철도를 경유하

* 우리나라 수도권-부산 간의 트럭과 연안해운의 연료경제성 차이는 5배임 [(주)한진 자료].

여 중아시아와 유럽의 철로망에 연결하기 위한 열차페리의 적용이 용이하다. 엔타이(烟臺)-다롄(大連)간 열차페리 시스템을 활용하면 우리나라 철도망을 TCR 뿐만 아니라 만주 중단철도 (TMR)을 경유하여 시베리아 횡단철도 (TSR)에 직접 연결할 수 있으며 앞으로 개성공단 등 남북경제 협력이 확대되고 경인운하가 건설되어 한강과 임진강 수계를 활용한 내륙수운이 활성화되면 명실 공히 육·해·공 수송모드를 연계한 효율적인 동북아 근해운송 시스템의 구축이 가능해 질 것이다.

국내적으로 보아도 국가 기간수송로는 다중으로 확보되어 물류경쟁력과 비상시에 대비한 유연성이 확보되어 있어야 한다. 따라서 우리나라의 물류 경쟁력을 높이기 위하여 도로에 편중된 물류체계를 개선하고 대체 운송로를 확보하여 유연하고 친환경적이며 효율적인 물류체계를 구축하여야 한다. 또한 동북아 물류중심국 선점전략의 핵심인 인천국제공항을 지원하고 인천의 영종, 송도, 청라 지구에 지정된 경제특구를 효율적으로 연계하여 시너지 효과를 창출하기 위하여서도 황해권 중심의 효율적인 Sea-Air-Land 복합 수송체계인 근해운송 시스템의 구축이 필요할 것이다.

이러한 동북아 근해운송시스템은 재래식 연안해운의 개선이 아니라 새로운 개념과 신기술을 바탕으로 하는 21세기형 첨단수송시스템이 되어야 할 것이며 이 시스템을 성공적으로 도입하기 위해서는 현재 EU에서 성공적으로 활용되고 있으며 미국에서도 도입을 서두르고 있는 근해운송(Short Sea Shipping) 시스템의 현황과 관련기술을 살펴 볼 필요가 있다.

3. EU의 근해운송시스템 현황

EU의 근해운송시스템은 유럽의 내륙수송 물류시스템의 문제점을 해결하기 위한 대안으로 채택되어 이미 지난 10년 전부터 정책과제로 추진되어오고 있다. 유럽의 근해운송시스템은 복합물류수송효율의 개선, 환경친화성의 증대 및 물류수송 경쟁력 강화로 EU국가의 물류정책에 크게 기여해오고 있다.

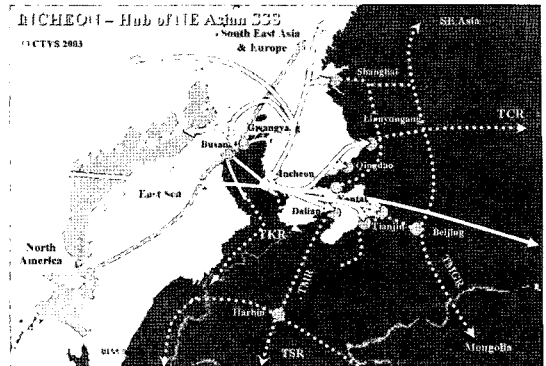


그림 4 수도권 항만 중심의 동북아 근해운송 시스템의 개념도

근해운송시스템은 “해상의 Highway 수송시스템”으로서 운하, 강 등의 내륙수로와 연안 해상수송을 포함한다. 이 시스템의 장점을 열거하면 다음과 같다.

- 도로의 혼잡과 적체를 해소
- 도로나 철도 건설비 보다 훨씬 저렴한 구축비용
- 만(灣)이나 해협 등을 가로질러 통과하기 때문에 시간과 거리의 단축
- 연료 절감에 따른 대기오염 감소

3.1 유럽공동체(EC)의 근해운송 지원정책

유럽공동체 위원회(Commission of the European Communities)에서는 정기적으로 근해운송시스템 개발 진행사항을 점검하여 발전전략을 수립하고 정책적인 지원을 수행하고 있다. EC위원회는 1995년에 근해운송에 관한 현안을, 1997년에는 진행사항을 각각 공표한 바 있으며 1999년에는 진행사항에 관한 2차 보고서를 발표하였다. 이 보고서에서는 근해운송의 발전을 저해하는 여러 가지 장애요인을 분석하였고 이 수송모드를 개선하고 활성화함으로써 일괄수송에 의한 door-to-door를 실현해 가고 있다.

또한 2001년 EC위원회의 ‘2010년 유럽 교통정책에 관한 백서’(White Paper on European Transport Policy for 2010)에서는 유럽에서의 경쟁력과 생존능력을 보장하는 수송모드 개발을 목표로 한 야심적인 계획들을 제시하고 있다.[1]

2002년 6월 유럽공동체의 교통장관들은 스페인의 기온(Gijon)에서 근해운송에 초점을 둔 비공식 모임을 가졌으며 EC위원회에서는 이 회의에서 논의된 근해운송의 활성화 방안을 공표하였다. 이 방안에는 근해운송을 개선하고 근해운송 발전의 장애요인을 제거하는 14개의 시행사항을 확정하였다. (표 8 참조)

3.2 해상 고속도로로서의 근해운송

2010년 유럽 교통정책에 관한 백서에서는 '해상 자동차도로 (Motorways of the Sea)'의 개념을 강조하고 있다. 해상 자동차도로는 육상의 도로나 철로와 같이 유럽횡단(Trans-European) 네트워크(TEN-T)의 일부가 되며 도로적체를 해소하고 주변지역 및 도서지역과의 연결루트를 개선할 수 있음을 확인하고 있다. 해상 자동차도로는 door-to-door 물류사슬의 구성요소이며 시간과 비용 면에서 도로와 경쟁할 수 있는 효율적이고 정기적이며 안전하고 운항회수가 많은 시스템을 구축해야 함을 강조하고 있다.

2003년 10월 EC위원회는 TEN-T의 개발을 위한 EC 가이드라인을 제안하였으며 이를 수행하기 위해 2020년 완료되는 29개의 사업을 제시하고 있다. 이중 21번째 사업이 해상 자동차도로의 개발이며, 다음 4개의 해상 자동차도로가 제안되었다.

- Motorway of the Baltic Sea (Baltic Sea 국가들과 중앙/서부유럽 국가를 연결하며 North Sea/Baltic Sea 운하 루트도 포함)
- Motorway of the Sea of western Europe (대서양을 경유, North Sea와 Irish Sea에서 Portugal과 Spain에 이름)
- Motorway of the Sea of south-east Europe (Adriatic Sea에서 Ionian Sea와 Cyprus를 포함한 동 지중해를 연결)
- Motorway of the Sea of south-west Europe (서지중해와 Spain, France, Italy 및 Malta를 연결하고 Motorway of the Sea of south-east Europe 및 흑해를 연결)

3.3 근해운송의 발전 장애요인과 해결방안

1999년 및 2003년의 근해운송 활성화 방안에서 제시된 근해운송의 발전을 저해하는 요소는 다음과 같다.

1) 병목현상 (Bottleneck Exercise)

EC위원회는 근해운송의 포컬포인트(focal points)와 산업체로부터 협조를 받아 근해운송을 저해하는 요인들을 수집하여 2003년 다음 범주에 해당되는 병목현상(bottleneck)에 대한 해결방안들을 조사하였다.

- 근해운송의 이미지 개선
- Door-to-door
- 처리절차와 서류 간소화
- 항만 및 항만서비스 증진
- 국가별 특수조건 고려

현재 67개의 병목현상에 대한 체계적인 해결방안을 준비하고 있다.

2) 근해운송의 세관통관절차

위원회는 2002년 근해운송의 세관통관절차에 대한 안내서를 발표하였는데, 이 안내서는 두 가지 목적을 갖고 있다. 첫째 EU의 세관법규를 근해운송에 적용할 경우 세관절차의 간소화를 포함한 전체 흐름에 대한 내용을 서술하고 둘째는 개정 또는 간소화를 위해 필요한 근거를 제시하고 있다.

3) 항만서비스 및 안전관리

근해운송은 해상항만, 도서항만, 하천항만 등 서로 가까운 항만간의 효율적인 수송을 필요로 한다. 근해운송은 운항 소요시간이 합리적이어야 하며 투명한 절차와 세금부가가 필요하다. 근해운송은 유럽의 복합운송 사슬에서 매끈하게(seamlessly) 운영될 수 있는 항만에서만 실질적인 역할을 할 수 있게 한다. EC위원회는 2001년 EU의 항만서비스 시장에 관한 제안을 마련하고 효율을 극대화 하며 항만서비스 비용을 절감하는데 목적을 두고 있다. 항만 안

전관리에 관해서는 SOLAS 규정을 따르고 있다.

적재단위의 조화와 표준은 근해운송에 긍정적인 영향을 주므로, 해상운송에 전 육상구간을 겸용할 수 있는 스왑바디(swap body)와 같은 적재단위의

4) 적재단위>Loading Unit

표 8. EU위원회의 근해운송 발전을 위한 14개 시행계획

구분	Action No.	시행계획	비고
법적 제도적 시행계획	1.	IMO FAL 사업 시행 - 항만에서의 선박 입출항 수속서류의 표준화	2003년 9월부터 시행
	2.	Marco Polo 사업 추진 - 수송모드의 전환사업으로 연간 120억 톤-km의 도로수송 모드를 SSS로 전환 (2차 기간에는 연간 210억 톤-km를 전환)	1차 2003-2006 2차 2007-2013
	3.	복합운송 적재단위(Intermodal Loading Unit) 개발 - Pallet, Swap Body, Container 등 적재단위 개선 및 개발	1차 2004년 말, 이후 계속사업
	4.	해상 고속도로(Motorways of the Sea)로서의 SSS루트 개발 - TEN-T(Trans European Network)사업의 일환	2003년 4개의 SSS루트 선정
	5.	SSS의 환경문제(Environmental Performance) 개선 - MARPOL의 규정에 따라 선박 배출가스 오염방지를 위한 선박연료의 유황 함유량 법적 규제(SOx 배출량 규제)	2005년 1차 방안 준비 및 지속적인 시행
기술적 시행계획	6.	SSS의 세관 처리절차 개선(Guide to Customs Procedures for Short Sea Shipping) - 수속절차 간소화 방안 등	2003년 EU위원회에서 관련지침공표
	7.	SSS 발전을 저해하는 요소 제거 - SSS의 이미지 개선, 병목현상 제거 등 사업	2003년 1차 사업 추진완료, 이후 계속사업으로 추진
	8.	EU 통관절차의 각 국가별 전산화 적용 - EU 22개국 3,000여 세관의 NCTS(New Computerized Transit System) 도입	계속사업
	9.	연구 및 기술개발 (RTD) - SSS의 door-to-door시스템 개발, 선박·항만·설비·하역·관리절차 등 기술개발	계속사업
운영에 관한 시행계획	10.	일괄처리 서비스시스템(One-Stop Administrative Shops) 개발 - 도로·철도·내륙수로 등과의 연계를 위한 서류수속 간소화	계속사업
	11.	SSS 포칼포인트(Focal Points) - EU 각국에 SSS 촉진을 추진할 전문위원을 임명하여 이들을 '포칼포인트'라고 하며 이들의 네트워크를 조성	1999년부터 계속 시행
	12.	SSS 진흥센터(Short Sea Promotion Center) 설치 및 지원 - EU 각 국가별로 SSS 진흥센터를 설립하고 이들 SSS 진흥센터간 네트워크를 구축	2004년 현재 16개국에서 SSS 진흥센터 설립 운영 중
	13.	SSS의 이미지 개선 (Promote the image of Short Sea Shipping as a successful transport) - 세미나·워크샵 개최 및 인터넷 홍보·성공사례 수집 등을 홍보	계속사업
	14.	통계정보 수집 (Collection of Statistical Information) - EC위원회에서 ESPO(European Seaport Organization)의 협조를 받아 SSS에 관한 통계정보시스템을 구축	2006년까지 통계정보시스템 구축

개발을 필요로 하고 있다.

3.4 Marco Polo 사업의 추진

EU의 수송물류시장 규모는 약 1조 유로로서 EU 전체 GDP의 10%이며 1억 명의 고용효과를 지닌 것으로 보고되고 있다. EC위원회에서 2001년 발표한 '2010년 유럽 교통정책에 대한 백서'의 주요골자는 수송원가의 절감과 대기오염 저감을 위해 도로운송을 대체하는 수송모드를 지속적으로 개발해야 한다는 것이다[1].

유럽의 교통정책에 대한 핵심적인 전략이 바로 Marco Polo 사업이다. 이 사업은 1단계인 2003년-2006년까지 4년간 1억 유로를 투입하여 120억 톤-km의 물동량을 도로운송모드로부터 다른 수송모드로 전환시키며, 2단계인 2007년-2013년까지 8년간에는 7억 4천만 유로를 투입하여 총 1,440억 톤-km의 물동량을 전환시키며 그 결과로 84억 kg의 이산화탄소(CO₂)를 저감시킨다는 전략이다[2].

Marco Polo의 6개 주요 추진사업은 다음과 같다.

1) 수송모드 전환 사업 (Modal Shift Action)

- 새로운 서비스 또는 연계수단을 구축
- 터미널과 국경에서의 화물 통과효율을 증대
- 추적(Tracking & Tracing) IT기술 및 차량개선 기술 개발
- 새로운 터미널 개발 및 환적장비 개발

2) 해상 고속도로사업 (Motorways of the Sea)

- 서비스의 회수 및 품질이 고도화 된 복합운송 서비스
- 항만서비스의 유연성 및 효율성 보장
- 항만과의 편리한 연결 및 내륙 수송모드와의 효율적인 연계
- 수속 및 검사의 단순화
- 도로수송을 최소화 한 근해수송-철도-내륙수로와의 연계

3) 철도 시너지 사업 (Rail Synergy)

- 철도역 및 플랫폼의 화물-여객 동시 수용
- 기존 수송인프라의 이용효율 증대
- 도로수송을 최소화 한 door-to-door 서비스시스템 구축

4) 복합운송 촉진사업 (Catalyst Action)

- 물류시장의 구조 및 장애물을 극복하기 위한 혁신사업
- 복합운송의 고숙화 및 논스톱 서비스
- 고품질 및 고효율의 일괄(integrated) 복합운송 서비스
- 3개 수송모드의 연계를 가능하게 하는 혁신적인 적재단위 개발
- 신뢰할 수 있는 수송 및 물류 정보시스템 구축

5) 교통 혼잡 해소 사업 (Traffic Avoidance Action)

- 차량의 수송밀도의 증대 및 무 적재(empty) 수송 최소화
- 차량별 화물적재공간의 개선 및 대형화
- 생산지와 분배지의 재배치
- 물류사슬의 최소화
- 화물의 부피 또는 중량을 최소화 할 수 있는 제품설계 및 포장 개선

6) 정보 공유 사업 (Common Learning Action)

- 수송모드 전환 및 교통 혼잡 해소에 관한 노하우의 공유
- 투자자의 이해를 위한 사업의 타당성 검토, 절차 및 도입 방법의 개선
- 교육훈련

3.5 근해운송시스템의 네트워크 활성화

근해운송시스템은 door-to-door 서비스를 목표로 추진되고 있는데 이를 위해 EU차원의 활성화가 광범위하게 추진되어 그 결과 두 개의 네트워크가 조직되고 있다. 즉, '근해운송 포컬포인트(Focal Points)'

및 근해운송촉진센터(Short Sea Promotion Center)가 그것이다.

1) 근해운송 포칼포인트(Short Sea Shipping Focal Points)

근해운송 포칼포인트는 국가의 관리부서에 있는 고도로 훈련된 민간인 조직이며 그들의 공공 관리 부서 내에서 해당국가의 수송모드에 대한 임무를 가지고 있다. 이들은 EC위원회와 EU정책의 협조를 담당함. 포칼포인트는 EU차원의 네트워크로 조직되며 서로의 경험을 교환하고 근해운송의 촉진을 협의하며 수송모드의 발전을 저해하는 병목현상을 지적하고 화주에게 매력을 줄 수 있는 수송모드로 개선하기 위한 전략을 수립한다. 해사관련 산업체 포럼(The Maritime Industries Forum)에서는 옵서버로 활동하고 있다. 포칼포인트는 회원국의 근해운송정책을 지원하는 관리부서 내에서 주도적인 역할을 하며 근해운송을 항상 주요 정책과제로 제시함. 이들은 근해운송을 위해 수많은 관리상의 병목현상을 해소하는 역할을 하고 있다.

2) 근해운송진흥센터 및 유럽근해운송네트워크(Short Sea Promotion Centres and European Short Sea Network)

현재 유럽에서는 16개 국가의 근해운송진흥센터가 운영 중이다. 이 근해운송진흥센터는 EC위원회의 정책선상에서 운영되고 있으나 각 국가의 고객을 위한 여러 가지 업무를 수행하고 있다. 이들은 중립적 영리단체로서 근해운송을 촉진시키고 있다.

해상운송은 근해루트의 양쪽 항만을 이용하는 고객을 위한 국제적인 비즈니스이기 때문에 각 국가의 근해운송진흥센터는 유럽 전체의 차원에서 네트워크가 이루어지고 있음. 유럽근해운송 네트워크는 근해운송 이용자에게 유럽의 전 지역을 연결시켜줄 뿐만 아니라 각 진흥센터의 전문지식도 제공하고 있다. 유럽근해운송 네트워크는 유럽 근해운송의 라이너서비스(liner service)에 대한 인터넷상의 데이터베이스를 제공하고 있다. (www.shortsea.info 참조).

4. 미국의 근해운송시스템

미국 교통부 (Department of Transportation) 산하의 MARAD (The Maritime Administration)에서는 최근 미국 교통부의 물류인프라 개선방침에 따라 미국의 근거리 해상수송시스템을 주요골자로 하는 정책을 추진하고 있다.

미국 상공회의소에서는 Short Sea Shipping이 미국의 내륙과 연해항만을 효율적으로 연결함으로써 도로적채 해소를 위한 해결방안으로 인식하고 있다. 이에 따라 미국에서도 유럽의 SSS체제와 같은 독자적인 SSS 체제를 구축하고 있다. 미국의 Short Sea Shipping 구축 대상은 :

- 25,000 마일의 내륙 및 연안수로 연결
- 152,000 마일의 철로와 수로의 연결
- 45,000 마일의 내부 고속도로와 항만의 연결
- 3,700여 개의 항만 여객 및 화물 터미널
- 지역 및 지방의 여객 페리 시스템
- 460,000 마일의 파이프라인과 수로의 연결 이다.

Short Sea Shipping 개발을 위한 활동은:

- 내륙 항만의 유통시스템
- 고속 페리 및 연안선박에 대한 연구
- 플로리다 주의 연안 및 내륙 수로에 대한 연구
- 멕시코만의 미국-멕시코 간 Short Sea Shipping 이다.

미국이 판단하는 Short Sea Shipping의 이점은:

- 물류비 절감
- 운송시스템의 확대
- 고용 창출
- 경제규모의 확대
- 해사(海事) 관련사업의 확대
- 오염 감소
- 세수(稅收) 창출이다.

4.1 미국의 Short Sea Shipping 추진 배경

미국은 도로의 정체 때문에 물류비가 지속적으로

증가하고 있다. 현재 미국의 적체비용은 연간 780억 달러이며 미국 교통부는 1년만의 적체비용으로 단선 1,800마일의 고속도로를 건설할 수 있을 것으로 추정하고 있지만 이러한 해결책과 지난 20년간의 투자방향과는 거리가 있었다. 문제는 적체가 갈수록 악화되고 있다는 점이다.

현재 미국에서 화물의 유통을 위한 수송시스템의 가치는 9조 달러가 넘는다. 미국 교통부는 2020년에 근 30조 달러가 될 것으로 예상하고 있다. 이를 물동량으로 본다면 1998년의 150억 톤에서 2010년까지 40%가 증가하며 2020년에는 70%가 증가한 250억 톤이 된다는 것이다.

미국 교통부에서는 국제화물의 증가율이 국내화물보다 커 2020년에는 국제화물이 국내화물의 근 두 배가 될 것으로 추정하고 있다. 이러한 전망은 다른 항만보다 멕시코만의 항만에 직접적인 영향을 주게 된다. 그 이유는 이들 항만의 현재 수출입 물동량이 미국 전체 수출입 물동량의 근 50%를 차지하고 있기 때문이다.

미 연방 고속도로국은(The Federal Highway Administration) 10년 후에는 고속도로를 이용한 화물운송이 40%나 증가할 것으로 예상되어 고속도로가 계획대로 건설된다고 하더라도 이들 화물 증가물동량을 지원할 수 없을 것으로 예상하고 있다.

미국의 도로의 사고율, 대기오염, 교통체증은 이미 계속 증가되고 있다. 이에 대한 가장 합리적인 대안이 바로 연암 및 내륙 수로의 개발인 것이다.

미국 내륙의 수로는 25,000마일이다. 미시시피강에서 운항되는 표준 15개 바아지는 870대의 트럭물량과 같다. 만약 미국의 내륙 수로를 통한 수운을 모두 트럭운송으로 바꿀 경우 매년 4,100만회의 트럭운송, 9,090억 갤런의 연료에 78억 파운드의 대기오염물이 생성될 것으로 예측하고 있다.

4.2 MARAD의 Short Sea Shipping 활성화 지원 활동

1) 뉴욕 회의(The New York City Conference)

뉴욕회의는 해운 전문가들이 Short Sea Shipping의 수요와 장점을 경청하는 계기가 되었다. 이 회의에는 미국과 캐나다 및 유럽의 대표들이 참가한 가운데 세금문제, 연방 지원 및 협력 프로그램이 주제가 되었다.

2) 멕시코만 국가 협정(GOMSA)

GOMSA는 미국과 멕시코 정부 및 기업의 지역 기구이며 Short Sea Shipping을 이용하여 멕시코만을 미국과 멕시코의 가교로 활용하는 추진기관이다. 또한 북미 자유무역 조례에 의거 무역을 확대하고 미국-멕시코 국경의 교통체증을 감소하는 노력을 하고 있다.

3) 미국/캐나다 협력 의정서(Memorandum of Cooperation), MOC

MOC는 수송과 에너지에 대한 새로운 방안과 개념으로 Short Sea Shipping을 적용하지는 동의서다.

이 양해각서는 양국의 교통부가 :

- Short Sea Shipping 기술에 대한 모든 분야에서 지식과 정보를 서로 공유하는데 협조하며,
- 지식과 경험의 교류를 통해 연구와 개발을 지원하고,
- 가능한 정책적 결정, 방향, 변경 등을 상호 통보하며,
- 각국의 Short Sea Shipping을 촉진시키는데 지원한다는 것이다.

4) MARAD 추진기관(Task Force)의 설립

MARAD에서는 미국의 해사 산업에서 제기한 Short Sea Shipping을 추진하기 위해 추진기관을 설립하여 미국 해사 산업과 공동으로 Short Sea Shipping을 개발하기로 했다.

5) Short Sea Shipping 협력 프로그램

- 화물의 흐름을 개선
- 대체 운송수단의 공급

- 교통체증 감소
- 대기 환경 개선
- 공공안전 개선
- SSS 도입 추진
- 혁신 SSS 지원
- 인식의 확대

Short Sea Shipping 협력 회윈사는 미국에서의 선박 소유자와 운전자 또는 국내/국제 화물 종사자 또는 화물업에 직접 종사하는 다음과 같은 사람으로 구성된다. (트럭회사, 운수업자, 철도회사, 터미널, 항만공사, 정부기관, 조선소, 장비 소유주, 환경단체, 작업자)

5. 근해운송시스템을 위한 공학기술

현대적이며 효율적인 동북아형 근해운송시스템 확립을 위해 소요되는 기술을 다음과 같이 분류하였으며, 기술별 개발현황을 간략히 요약하였다.

5.1 선박개발 기술

- 해상 물류수송을 담당하는 선박은 항로 및 수송화물의 특성에 맞추어 설계되며, 새로운 해운 환경의 변화에 따라 새로운 개념의 선박 개발이 요구되는 경우도 있음.
- 현재 진행되고 있는 신개념 선박개발의 세계적 추세는 컨테이너 선박의 초대형화와 초고속화임. 국가 및 지역간 컨테이너 물동량이 급격히 증가하고 있으며 이를 경제적으로 운송하는 방법인 해상운송시스템의 역할은 더욱 중요하여지고 있다. 선박 설계기술의 발전과 박용 기자의 고성능화는 선박의 초대형화와 초고속화를 가능케 하고 있으며, 물동량이 이러한 추세로 증가한다면 멀지 않은 미래에 15,000 TEU 급 초대형 및 50 노트급 초고속 컨테이너선이 현실화 되리라 예상됨.
- 육상 운송수단과의 연계운송이 더욱 중요하여지고 있으며 강 또는 호수 등 내륙 수로를 통

하여 물류운송이 가능하다면 경제성을 더욱 높일 수 있을 것임. 이를 위하여 하천 및 내수면을 운항하는 바지선과 천수에서도 운항이 가능한 선박의 개발이 필요함.

- KRISO에서는 해양수산부의 지원으로 동북아 지역내 컨테이너 운송을 담당할 수 있는 고속 피더선 청해-30을 개발한 바 있음. 당 선박은 중심항만(Hub Port)으로부터의 환적화물 뿐 아니라, 운항 신뢰도가 요구되는 고가의 화물 및 신선도 유지가 필요한 화물 운송을 담당하고 한국-중국-일본-러시아 간 긴급화물의 연계 운송이 가능하도록 선속 30노트 적재용량 320 TEU의 고속 컨테이너 피더선으로 개발되었음.
- 대중량 화물을 수송하기 위한 선박으로 Flo-Flo (Float-on/Float-off) 선박이 있다. 대형 대중량 화물(예, 예인선박, 바지, 부유식 크레인 등)을 항만 장비 혹은 크레인 없이 선박에 적재하기 위해서 발라스트 수를 채워서 선박을 일부 잠수시킨 후, 대형 화물을 선박의 잠수부분 위에 올려놓고 발라스트 수를 배출시켜 선박을 수면위에 부상시킨 후 화물을 운반할 수 있는 선박임. 광폭 천홀수 선박은 상대적으로 폭이 넓고 흘수가 낮은 형태의 선형을 말한다. 주로 이러한 선형은 강이나 운하와 같이 수심이 낮은 수역을 운행하는 선박에 사용되며, 저항 및 조종 성능 면에서는 상대적으로 불리하나 항만과 수로의 여건을 고려하여 선택된다. 또한 내수면 통과를 위해서는 교량 하부를 통하여 운항할 경우를 대비하여 선박의 높이가 제한 받는 경우도 있음.

5.2 항만개발 기술

- 우리나라는 동북아시아 물류 중심국의 위상을 확보하기 위해 부산항과 광양항을 중추항만(Hub port)으로 육성하기 위한 정책을 추진 중이며, 2002년 컨테이너 처리 실적 1,100만 TEU (환적물량 40%)를 2011년 까지 3,000만 TEU (환

적물량 45%)로 확대하기 위한 목표로 대규모 항만을 개발 중임.

- 항만은 해운 인프라 건설에서 가장 비용이 많이 소요되는 시설로써, 초대형 컨테이너선의 기항이 가능하고 항만 자동화 추세에 맞는 효율적인 항만을 건설함으로써 우리나라가 동북아 물류 중심국의 위상을 확보하는데 기여하여야 됨.
- 항만의 지리적 입지 조건은 항만 경쟁력에 있어서 중요한 결정요인 중 하나이다. 양호한 지리적 입지란 기간항로 상에 위치해 있고, 수심이 깊고, 거대한 경제권을 배후에 가지고 있으며, 넓은 장치장을 위한 부지확보가 가능한 항만을 말한다. 우리나라의 부산항과 광양항은 기간항로 상에 위치하고 있으며 깊은 수심과 비교적 안정된 배후 경제권을 갖고 있어 항구로서의 입지조건이 유리하다. 또한 남북간 철도가 완성되어 TSR 및 TCR과 연결되는 철도망을 갖출 수 있게 된다면 더욱 유리한 조건을 갖출 수 있을 것임.
- 상해시는 2020년까지 52선석 2,500만 TEU 처리능력을 갖는 양산 대수심 항만 건설 계획을 추진 중이며, 이를 위해 대소 양산 군도와 육지를 연결하는 길이 32km의 Donghai 가교를 건설하고 있음. 2005년까지 제1단계 5선석을 완공하기 위하여 건설비용 17십억 달러를 투입하고 있음.
- 재래식 방파제는 폐쇄성 해역을 조성하며 항내 오염물질이 확산되지 못하여 항내 수괴에 산소 부족을 초래함으로써, 조석간만의 차이가 작은 해역에서는 부영양화 등 심한 수질악화를 야기할 수 있다. 따라서 평상시의 파랑조건에서도 지속적으로 신선한 해수 유입이 가능한 해수교환 방파제를 개발함으로써, 환경친화적인 항만 건설에 기여할 수 있음.
- 최근 동북아 경제권의 급부상으로 인하여 물동량이 급격하게 증가하고 있어 많은 항만시설을 필요로 하고 있으나 현재의 항만시설은 수요에 크게 미치지 못하고 있어 추후 새로운 개념의

대형 항만시설 확충이 요구되고 있다. 특히 우리나라를 21세기 동북아 물류 중심지지로 발전시키기 위해서는 15,000 TEU급 초대형 컨테이너 선박이 기항하는 중추항만의 기능이 필요하며, 이를 위해 새로운 개념의 해상항만 시스템과 대형 해상구조물 설계기술이 결합된 부유식 항만의 개발이 필요함.

- 황해권과 같이 수심이 낮고 조석간만의 차이가 큰 해역에서는 선박의 접안과 안벽에서의 하역작업이 어려운 경우가 많다. 이러한 문제를 해결하기 위해 부상식 터미널을 설치하는 경우가 있다.

5.3 컨테이너 하역 및 이송장비 기술

- 컨테이너 선박의 대형화가 가속화 되고 있으며 이를 효과적으로 처리하기 위한 컨테이너 하역 및 운송장비도 빠르게 개발이 진행되고 있다. 컨테이너선의 고속화는 하역장비의 고속화가 이루어지지 않을 경우에는 효과가 없으며 상황에 맞추어 고속의 신개념 하역 및 항만내 운송장비의 개발이 필수적임.
- 대형 컨테이너 선박의 화물을 처리하기 위한 안벽 크레인 선측 도달거리(Outreach)가 48m 이상 되는 초대형 (Extra Post-Panamax) 크레인이 개발되고 있으며, 크레인의 컨테이너 처리 속도 향상을 위한 듀알 호이스트(Dual hoist) 시스템이 개발되고 있다. 대형 컨테이너 선박의 화물을 처리하기 위한 안벽 하역장비 및 터미널 이송장비의 무인화를 통한 자동화가 추진 중이며 추후 더욱 가속화 되리라 전망됨.
- 국내에서도 광양항 3단계 2차 항만과 부산 신항만은 자동화 항만으로 개발 예정이며 이에 따라 자동화 항만에서의 하역 및 운송장비에 대한 기술개발이 요구되고 있음.
- 항만 안벽에서의 크레인 효율을 증가시키기 위한 선박 측 하역/이송 장비의 개발이 필요하다. 즉 선박 내에 컨테이너 이송장비를 설치함으로써

써 안벽 크레인이 작업이 용이하도록 도와줄 수 있을 뿐 아니라, 하역작업이 신속히 진행될 수 있도록 항구 입항 전에 화물의 배치를 미리 할 수 있다는 장점이 있다. 또한 안벽 크레인 시설이 미비한 항구에서는 선박의 하역장비를 이용하여 하역을 수행함으로써 하역효율을 증가시킬 수 있음.

- 선박 설치 크레인으로는 Ship mounted A-type, Ship mounted C-type, Ship mounted Jib, Ship mounted pedestral 등의 하역장치가 있다.
- 대형 컨테이너 선박의 경우 화물창 내부의 컨테이너를 갑판 높이까지 이송함으로써 안벽 크레인의 효율을 높이는 방법이 제안되었다. 이를 위한 장비로서 Cell Elevator가 있다.
- 안벽에서 컨테이너를 효율적으로 처리할 수 있는 대형 갠트리 크레인의 개발은 많은 연구가 진행되고 있는 분야이다. 현재 시간당 20~35 TEU를 처리하는 크레인의 효율을 대폭적으로 향상시킬 수 있는 첨단 갠트리 크레인이 개발되고 있음.
- 컨테이너 장치장에서 컨테이너를 이동하거나 트레일러에 옮겨 실을 때 사용하는 장비로써 RTGC (Rubber Tired Gantry Crane), RMGC (Rail Mounted Gantry Crane), Straddle Carrier, Bridge Crane, Transfer Crane, Reach Stacker, Top Handler, Front Handler 등의 장비가 사용된다. 최근 컨테이너 터미널 자동화가 진행됨에 따라 야드 장치장비 또한 무인화 되고 있는 추세임.
- 최근 10년간 급속도로 활용이 증가되어 관심을 많이 받은 장비가 AGV(Automated Guided Vehicle)이다. 로테르담 ECT 터미널, 영국 Thamesport와 같은 자동화 컨테이너 터미널에서 활용되고 있으며, 우리나라에서도 광양 2-3 단계 자동화 터미널에서 활용될 예정임.
- AGV는 차량, 중앙통제장치와 연결된 통신시스템 및 운항제어장치로 구성되어 있다. 일반적으로 전기추진이며 각 부품은 이미 개발되어 검

증된 부품을 사용함으로써 신뢰도 높은 장비로 운영함.

5.4 터미널 운영/관리 시스템 개발 기술

- 터미널 운영/관리 시스템은 야드 이용률 향상, 컨테이너 리턴들링 최소화, 장비 이동거리 최소화, 장비간 간섭현상 최소화, 외부 트럭 Turn around time 최소화, 고객서비스 향상, 운영비용 절감, 클로징 타임 최소화 등의 목적으로 개발됨.
 - 네델란드 ECT, 독일 HHLA, 싱가포르 PSA, 홍콩 HIT 터미널은 각각의 특성에 맞추어 별도의 터미널 운영/관리 시스템을 개발하여 사용하고 있음
 - 국내의 경우 우암 컨테이너 터미널, HBCT(허치슨-부산 자성대 컨테이너 터미널), PECT(신선대 컨테이너 터미널), 감만 컨테이너 터미널, 감천 컨테이너 터미널, 광양 컨테이너 터미널 등의 국내 터미널은 예전의 수작업을 전산화 및 자동화하는 방향으로 편의성을 도모하는 수준임.
 - 자동화 터미널의 경우 운영/관리 시스템의 성능에 따라 생산성이 크게 변할 수 있으며, 새롭게 발달되고 있는 IT 관련기술을 접목하여 투자한다면 생산성을 크게 높일 수 있음.
 - 사용기능에 따라 계획시스템, 운영시스템, 관제시스템으로 분류하였다.
- 계획시스템
 - 하역작업 효율화를 위하여 장비 및 인력의 최적 작업계획 수립
 - 선석 배정계획 최적화, 본선계획 최적화, 장치장 활용계획 최적화, 장비 및 인력 자원배정 최적화
 - 운영시스템
 - 터미널 내 안벽, 야드, 게이트에서의 작업 효율을 높이기 위한 운영기법
 - G/C 양적하 동시수행 운영기술, YT 양적하 동

시배차 기술, YT 운영규칙 최적화기술, 실시간 장비 배정 및 제어기술, 본선 하역작업 효율화를 위한 사전 자동 Remarshalling 및 구내이적 최적화 기술, 컨테이너 도착시간 사전통보 및 반출입 예약제, 게이트 자동화 및 무인화 등

· 관제시스템

- 터미널의 운영 현황을 중앙관제실에서 실시간 모니터링하여 감시·통제할 수 있는 기술
- 안벽작업 통제기술, 야드작업 통제기술, 게이트 작업 통제기술, 실시간 모니터링 기술 (OCR: Optical Character Recognition, DSRC: Dedicated Short Range Communication 포함), 문제발생시 자동 문제해결 기술

5.5 화물정보 추적 및 통신 기술

- 물체의 현재 위치 및 상태를 세계 어디에서나 실시간으로 파악하기 위한 기술로서 Total Asset Visibility(TAV) 확보 기술이라 칭하기도 함.
- 야드 내의 장비를 효율적으로 관리하기 위하여 장비의 실시간 위치를 추적하고 통제한다. 또한 화물의 실시간 위치 및 상태를 모니터링 함으로써 운송시스템의 문제점을 파악하고 효과적으로 관리할 수 있다. 또한 화물 위탁자에게 화물의 실시간 위치정보를 제공하며 이를 통하여 화물 손실위험 감소 및 보안을 점검하는 수단이 됨.
- 화물에 대한 관심 정보는 현 위치, 컨테이너 내부 화물 내용, 컨테이너 출발자·도착예정지·최종목적지, 컨테이너 보관상태 (온도 등 정상 처리 현황) 등
- 화물정보는 전 세계적으로 공유하고 운송에 참여하는 기관과 인력이 같이 사용하여야 되기 때문에 화물자료의 표준화가 매우 중요함.
- RFID(Radio Frequency IDentification) Tag를 이용하여 컨테이너의 위치를 실시간으로 모니터링하는 방법을 일부 터미널에서 적용하고 있으며, GPS (error of 100m) 및 DGPS (error in sub

meters)를 활용하여 야드장비의 실시간 모니터링하는 기술이 사용됨.

- 고정된 기반망의 도움 없이 이동 단말기만으로 구성되며, 통신기기 간의 능동적인 연결 설정과 기기의 자유로운 네트워크의 참여와 이탈을 보장하는 유비쿼터스 Ad-hoc 네트워크와, DSRC (Dedicated Short Range Communications)보다 서비스 반경을 증가시킨 CALM(Communication Air Interface for Long and Medium Range) 통신기술, 또한 텔레메트릭스를 이용한 이동 중 통신기술이 개발되어 물류시스템의 정보화에 크게 기여하고 있음.
- 컨테이너선이 항해 중인 경우에는 각 컨테이너의 ID 정보와 위치정보를 유비쿼터스 통신망을 통한 Ad-hoc SSB 통신 (Single Side Band, 단측파대 전송방식)을 이용하여 육지의 통합 정보센터와 연결시키고, 항만에서의 컨테이너선 입출항 관리 및 항만의 컨테이너 기지에서의 입출고 관리는 CALM통신을 이용하며, 컨테이너가 육상에 운송될 때는 텔레메트릭스를 이용하여 관리함으로써 컨테이너가 어느 곳에 위치하던지 그 정보는 육상의 물류 통합정보센터로 전송되고, 통합정보 센터에서 DB에 구축되어 정보를 관련 회사나 선주에게 제공할 수 있는 기술이 개발되고 있음.

6. 동북아 국가 간 협력체계 구축

복합수송기술은 해상·육상·항공의 서로 다른 수송체계를 효율적으로 연결시키는 기술이므로 수송수단 간의 표준화를 위한 국가 간 협력이 선행되어야 된다. 동북아 근해운송시스템 구축을 위해서는 한·중·일 3국을 중심으로 현존하는 표준체계를 ISO, IEC, ITU 등 국제표준화 체계에 맞추고 또한 필요시 새로운 규격을 창출하여 동북아 물류체계가 가장 적합한 동북아 근해운송 시스템의 표준화를 위한 국제협력이 필요하다.

이러한 노력의 일환으로 동북아 근해운송 시스템



그림 5. 제 1차 근해운송시스템 표준화를 위한 한중일 공동 세미나

의 표준화 협력방안을 마련하기 위한 제 1차 한·중·일 근해운송 표준화 협력세미나가 지난 2004년 5월 중국 북경에서 개최되었으며 이 회의에서 얻어진 공동 협력 방안을 요약하면 다음과 같다.

6.1 추진목표

- 효율적인 동북아 근해운송시스템의 구축을 통한 각국의 물류비 절감 및 경쟁력 강화.
- 공동연구 협력체계 구축으로 동북아 근해운송 발전을 위한 기술개발 및 정보교류 활성화
- 육상 교통체증의 해소, 환경 친화적인 물류체계 구축 및 교토 의정서의 이산화탄소 (CO2) 배출량 규제에 대처

6.2 추진전략

- 한중일 공동협력체계 구축
 - 한중일 3국에서 각국의 Project Leader가 참여하는 한중일 근해운송 사업 추진위원회를 구성함.
 - 근해운송시스템 활성화를 위한 각국의 산·학·관 협력체계 구축.
 - 공동 협력체계 구축을 위해 우선적으로 한중일 민간차원의 MOU 체결 및 발전적으로 한중일 정부간 MOU 체결을 위한 기반 마련.
 - 한중일 정부차원의 정책과제로 추진.
- 동북아 근해운송(SSS)시스템의 분야별 표준화 시

행계획(Action Plan) 수립

- 법·제도, 기술, 운영 등 3개 분야에 대한 표준화 시행계획 수립
- 단기, 중장기 시행계획으로 분류하여 추진
- 산·학·관 협력을 통한 “근해운송 촉진사업” 프로그램 개발 (예를 들어 유럽의 Marco Polo 사업 등)
- 동북아 근해운송(SSS)시스템의 구축을 위한 소요 기술 및 표준화 조사
 - 선박 개발기술: 초고속 컨테이너 선박, 열차페리, Ro-Ro, 내륙 연계 선박(FLO, Barge System) 등
 - 고속 컨테이너 하역 및 환적 기술: 컨테이너 하역/이송 장비, 터미널 하역장비 등
 - 통합물류전산망 구축 기술: 입출항 수속/통관 절차의 표준화 및 전산화, 화물 및 장비 위치 추적 및 식별기술, 통신기술 등

7. 결 언

근해운송시스템은 해운을 기반으로 육상, 항공 등 다른 수송모드를 효율적으로 연계하여 고부가가치 물류를 창출하고 육상 물류 적체에 따른 사회적 비용의 저감을 목적으로 하는 효율적이고 친환경적인 수송시스템이다.

유럽공동체에서는 90년대 이후 도로운송의 수송 부담율을 감소시키기 위한 방안으로 근해운송시스템을 적극적으로 추진시켰다. 그 결과 현재 근해운송은 유럽 전체 물동량(톤-km)의 40%까지 부담하게 되었다. 이에 그치지 않고 지속적으로 도로적체현상을 해소하기 위한 방안으로 2003년부터 2013년까지 추진하는 ‘Marco Polo’ 사업은 도로운송 전체 물동량의 약 10%인 연간 210억 톤-km의 물동량을 다른 수송모드로 전환하는 야심 찬 목표를 갖고 있다.

이러한 유럽공동체의 도로운송 부담율 해소방안과 근해운송시스템의 활성화 방안은 도로운송의 수송분담율이 90%에 가까운 우리나라의 현실에 비추어볼 때 시사하는 바가 크다고 하겠다. 즉, 근해운

송시스템의 활성화는 도로운송의 부담을 줄이고 국가의 기간수송로를 다변화하기 위한 획기적인 방안으로 국가의 물류정책 과제에서 가장 시급한 핵심과제로 추진되어야 한다는 점이다.

중국의 급격한 경제발전을 기회로 우리나라는 동북아 물류중심으로 발전하고 중국의 서부 대개발 사업에 부응하여 중앙아시아 및 유럽 진출을 위한 새로운 실크로드를 확보할 필요가 있다. 또한 대외 경쟁력 제고를 위하여 현재의 도로 위주 운송체계를 개선하여 유연하고 친환경적이며 효율적인 물류체계를 구축하여야 한다. 근해운송시스템의 도입이 수송물량의 분산으로 부산·광양 양항의 발전에 저해되고 도로수송을 위축시킬 것이라는 우려가 있으나 오히려 시너지 효과 창출을 통하여 상생하는 결과를 초래할 것이며 이러한 사실은 EU나 미국 등지에서 항만과 운송노조들이 근해운송시스템의 도입을 적극 지원하고 있다는 사실에서도 미루어 짐작할 수 있다.

우리나라는 지정학적으로 한·중·일 3국의 중심에 위치하고 있어 해상을 이용한 복합수송에서 가장 유리한 입지조건을 갖고 있다. 따라서 우리의 근해운송시스템 개발전략은 근해운송을 한·중·일 3국의 항만 간 근해(Short Sea) 루트를 주축으로 Just-In-Time과 Door-to-Door 서비스가 가능한 효율적인 복합수송시스템을 구축하는 것이며 이를 위해 한·중·일 3국의 정부기관, 대학, 연구기관 및 해운업체를 비롯한 산업체가 공동으로 참여하는 ‘동북아 근해운송 진흥을 위한 정책 시행(Promotion Policy of Short Sea Shipping for Northeast Asia)’을 주도적으로 추진하여야 한다.

이러한 정책에 따른 근해운송 진흥 기구에서는 우리나라는 물론 동북아 근해운송을 촉진시키기 위한 모든 방안들을 마련해야 할 것이다. 동북아 물류중심을 지향하는 정부정책에 기여하는 새로운 개념의 수송시스템으로서 동북아 근해운송시스템의 성공적인 도입을 위해서는 유럽공동체 및 미국의 근해운송시스템의 발전전략을 벤치마킹하여 우리의 실정에 적합한 구체적인 실행방안을 마련하여야 할 것이다.

후 기

본 기고의 많은 부분은 인하대학교 황해권 수송시스템연구센터와 한국해양연구원 해양시스템안전연구소에서 수행한 동북아 근해운송시스템에 관련된 연구내용에서 발췌하였다. 저자들은 수도권 항만의 펜타포트형 물류발전 전략 수립방안 연구를 지원한 해양수산부와 한중일 근해운송 시스템 표준화 사업을 지원한 산업자원부 기술표준원 및 표준협회에 심심한 사의를 표하는 바이다.

참고문헌

- [1] Commission of the European Communities, {SEC(2004)875}, Short Sea Shipping, Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, Brussels, 2. 7. 2004
- [2] WHITE PAPER - European transport policy for 2010: time to decide, ISBN 92-894-0341-1, European Communities, 2001
- [3] Ex ante Evaluation, Marco Polo II (2007-2013), Final Report-1, European Commission, DG TREN ECORYS Transport, Rotterdam, 15 June 2004
- [4] 해양수산부, 수도권 항만의 펜타포트형 물류발전 전략 수립방안 연구, 2004. 11
- [5] 인하대학교 황해권 수송시스템 연구센터, 한중일 근해운송 표준화 사업 최종보고서, 산업자원부, 2005. 5
- [6] 2004년 황해권 수송시스템 연구센터 연구보고서, 2005. 6
- [7] Jess Browning & Seung-Hee Lee, Short Sea Shipping and Innovations for Intermodal Container Logistics in Northeast Asia, Journal of International Logistics and Trade, 1-2, June 2004, pp25-53
- [8] Northeast Asia Logistics Conference, Three consecutive events celebrating 50th anniversary of Inha university, 2004. 4, 인하대학교
- [9] Strategies to develop Incheon as a logistics hub in Northeast Asia : Short Sea Shipping Approach, 2004. 10, 인천광역시
- [10] Workshop on Short Sea Shipping Technology, 2004. 8, 한국해양연구원 해양시스템 안전연구소, 황해권 수송시스템 연구센터
- [11] State of the Art of conventional and innovative techniques in intermodal transport, ITTP, Innovative Technologies for Intermodal transfer Points, EU, 2001.6