

주운의 효과와 경인운하

이지송 (경인운하주식회사 사장)

1. 머리말

내륙주운에 있어서의 사회적, 환경적 편익은 여러 연구결과에서 발표되고 있으며 이러한 편익을 파악하고, 북한 및 외국의 운하와 국내에서 시도되는 경인운하의 역사성과 편익에 대하여 소개하고자 한다.

2. 주운(舟運)의 환경적 이점

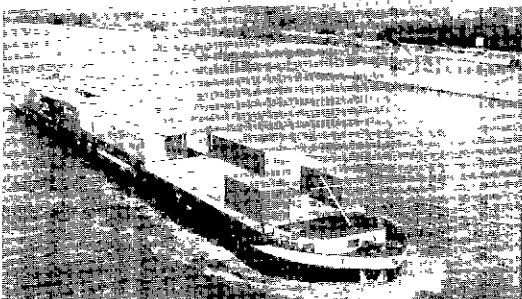
외국의 여러연구들은 주운을 이용한 운반이 ton-mile당 에너지 사용면에서 철도나 트럭보다 훨씬 경제적이며, 동일한 물자를 수송할 때 확실히 에너지 소비가 적다는 결론을 발표하고 있다.

미국학자 The Eastman은 연구에서 연료 1갤론이 1톤화물을 운할 수 있는 거리가 트럭은 59마일,

철도는 202마일 선박 이용시에는 514마일임을 발표하였다(표 1.). 즉, 선박이 에너지이용 효율면에서 가장 효율이 높음을 알 수 있다.

□ 화물운반능력

운송능력면에서 1500톤 바지선 1척이 15개의 100톤 점보하퍼(Jumbo hopper) 철도차량이나 60개의 25톤 트럭과 동일한 처리 능력을 가지고 있으며, 경인운하는 운하를 왕래하는 2,500톤의 Feeder 선 1척이 약 80량의 철도차량 또는 144대의 컨테이너 트레일러와 맞먹는 양을 운반할 수 있고, 바지(barge)선단은 1회 5,400톤을 수송할 수 있어 25톤 덤프트럭 220대 분량을 일시에 운송할 수 있는 능력을 가지고 있는 규모이다. 운송수단별 수송비와 수송능력은 다음(표 2.), (표 3.)과 같다



경인운하를 이용할 2,500 DWT급 컨테이너선

표 1. 운송수단별 운반거리

구분	운하	철도	도로	단위
연료 소비량	514	202	59	Mile/ton gal

(<http://www.tenntom.org>)

표 2. 운송수단별 수송비

구분	운하	철도	도로	단위
수송량(TEU)	1 (150)	0.2 (30)	0.007 (1)	(20' 컨테이너) 기준
수송비	2 (1,491)	17 (12,676)	30 (22,370)	\$/ton · mole (원/ton km)

* 1\$ = 1,200원 기준

표 3. 경인운하 이용선박의 화물처리량

구분	선박	철도	육송
컨테이너 (2,500톤급)	컨테이너 피더선 1척	화물차 80량	트레일러 144대
해사 (5,400톤급)	바지선 2열 3단 1선단	54량	220대
철강 (5,000톤급)	전용선 1척	50량	290대

표 4. 각 운송수단별 환경비용

(단위 : 미르크/ton km)

구 분		운하	철도	도로
소요 비용	대기오염	0.34	0.33	2.36
	소음 지표·수질오염	0.01이하	0.70	0.87
	사고	0.01	0.12	1.78
	계	0.35	1.15	5.01

(94, DHV)

□ 안전성

주운을 이용한 화물운반이 여러 운송수단중 사고의 발생빈도가 가장 낮고 치명적이지 않다는 것은 (표 4.)의 결과에서 알 수 있으며, 타 운송수단에 비해 사고의 우연성과 횡수를 현격히 경감시킬 수 있다. 이에 따라 화물 1ton을 1km 운반함에 있어 발생하는 환경비용이 도로의 1/14, 철도의 1/3에 불과함을 나타내고 있다.

□ 대기오염, 소음공해

최근 증가하는 대기오염과 소음공해 수준은 산업화에 따른 심각한 부작용으로 나타나고 증가하는 차량은 대기오염과 소음공해를 발생하는 주된 요인으로 평가하고 있다. 다음 표 5.는 선박 운송이 타운송

표 5. 대기질 측면에서 연간 오염물질 배출량(세인트 루이스지역)

(단위 : 도심지역(톤/년))

방출물	선박운송	다른 교통수단	총 방출물
질소 산화물	3,297	05,932	433,637
탄 화 수소	939	198,063	295,124
일산화 탄소	2,101	980,944	3,852,753
황 산 화 물	462	7,887	1,234,395
부유성 입자	198	8,940	354,672

자료 : ARMY CORPS OF ENGINEERS NATIONAL WATERWAYS STUDY

표 6. 운송형태별 오염물질 방출량

(단위 : pound/ton-1000miles)

운송형	대기오염물질	테탄화수소	일산화탄소	질소
TOW BOAT	0.09	0.20	0.53	
철도	0.46	0.64	1.83	
트럭	0.63	1.90	10.17	

자료 : ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, EMISSION CONTROL LAB

(http://www.tenncom.org)

수단에 비해 오염물질 배출측면에서 가장 유리한 운송수단임을 보여준다.

또한, 미국 환경부(EPA)의 연구는 대기오염물질 방출량을 운송형태에 따라 표 6.과 같이 보고하였다.

이러한 관점에서 미국의 EPA와 연방철도국은 기관차와 철도차량으로 인한 소음발생에 대해 규제와 제한을 하고 있으나 바지선등을 이용하는 주운의 경우 소음에 대한 규제가 없다. 이것은 선박이 낼 수 있는 최고소음이 트럭이나 정지상태의 디젤기관차의 소음보다 훨씬 작기 때문에 규제의 필요성이 없음을 의미하는 것이다.

□ 교통정체

수로를 이용한 수송은 거의 교통정체 문제가 없고 다른 문제 역시 야기시키지 않는다는 것은 잘 알려져 있다. 유럽에서 몇몇 교통전문가들은 처리능력에서 거의 한계가 없고 환경적 문제를 최소화하는 가장 효율적이고 낙관적인 교통시스템으로서 내륙주 운수로에 의한 컨테이너의 운반을 고려하고 있다. 수로처럼 철도 역시 그 자체로 교통정체의 문제는 없지만 막대한 물동량으로 철도의 이용율이 증가하면서 다른면(토지사용/사회적영향부문)에서 심각한 혼잡을 야기할 수 있다

□ 환경적 측면

여러연구에 의하면 동일한 화물을 다른 운송수단으로 운반할 때 연료사용, 막대한 오염물 방출, 사고 가능성, 교통정체 등이 증가하는 것을 비교 분석하였는데 선박을 이용한 운송이 사고 발생도와 에너지 소비율이 낮고, 대기에 방출하는 오염물질량이 적으며 또한 사회비용 측면에서도 그 영향이 작다고 보고하였다.

주운은 화물운송 뿐아니라 부수인 많은 이익이 있는데, 이것은 레크레이션, 야생동물의 서식지, 홍수 조절, 공공의 용수공급, 관개, 산업적 이용과 경제적 발전등을 들 수 있다. 경제적 발전 요소와 관련하여 수로를 이용한 운송은 국가의 지방경제를 활성화시키고 고용을 창출하며 수입을 증대하는 중요한 역

표 7. 대동강유역의 갑문현황 및 규모

구분	서해갑문	미림갑문	봉화갑문	성천갑문	
연간 선박통과 능력(만톤)	4,500	1,000	1,000	1,000	
위치	대동강 하류	서해갑문에서 115km 상류	미림갑문에서 28km 상류	봉화갑문에서 21km 상류	
갑실규모	2천톤급 (240m×16m) 2만톤급 (274m×27m) 5만톤급 (320m×36m)	2천톤급 (234m×16m)	2천톤급	2천톤급	
수문 갯수	36	12	10	9	
통수능력(m ³ /초)	48,000	18,000	7,100	7,900	
대당 발전 능력(km/h) (발전기 수)	-	8,000 (4)	5,000 (4)	5,000 (4)	
댐규모	길이(m)	8,000	6,000	430	430
	담수능력(m ³)	27억	1억	3,200만	3,200만
	담수면적(km ²)	20,247	4,300	860	860

할을 수행한다. 이런 측면에서 얻는 이익은 물질 그 자체만큼 중요하다. 운하를 이용할 경우 가장 중요한 이익중의 하나는 자연과 교감할 수 있다는 것이다. 생태계에 최소한의 영향을 미치고 유일한 환경적합성을 지닌 교통수단으로 운하를 이용한 수송은 육상 교통수단보다 더 환경친화적인 것으로 판단된다.

3. 북한의 주운과 외국의 운하

□ 북한의 주운

북한은 내륙수로가 발달되어 있으며 대표적인 것으로 압록강(420해리), 대동강(160해리), 계령강(30해리), 청천강(90해리) 등 가항수로의 총연장이 700해리에 이르고 있다.

▷ 대동강

대동강의 가항거리는 59%로서 대동강 본, 지류와 재령강으로 구성된 매우 광범위한 지역이다. 수량이 풍부하고 유로가 완만하여 주운에 적합하며 총 연장은 450 3km이고, 가항거리는 본류의 북창까지 260km이며, 남포에서 평양까지 3000톤급 선박 운항이 가능하고, 평양-남포-신환포 간에는 정기여객선이 운항되고 있다(표 7. 참조).

(長江), 전당강(錢塘江)의 5개수로를 연결하여 대륙을 관통하는 거대한 수상교통망을 운영하고 있다.

▷ 네델란드

총연장 7,040km의 거미줄 같은 운하망을 중요한 내륙교통수단으로 이용하고 있으며, 지속적으로 운하를 개발하고 있다.

> 프랑스

라인강과 론강을 연결하는 운하계획(229km)을 확정하여 1997년 착공하여 2010년 완공예정으로 있다

▷ 벨기에

19세기에 건설된 브뤼셀~샤를루아 운하를 1937년 1,350톤급 선박운항이 가능하도록 확장, 현재 1,500km에 이르는 운하망을 구성하고 있다

▷ 영국

3,218km의 운하망을 보유하고 있으나, 수로단면이 소규모로 화물운송에 이용되기 보다는 관광, 휴양 시설로 더 많이 이용되고 있다

▷ 일본

에도시대(17세기) 초기에 실시한 도네강의 대개수로가 지금의 변형된 도쿄의 밀거름이 되었으며, 내륙주운의 중요성을 인식하여 1913년에 운하법을 제정하여 공포하였고, 관광자원으로서 운하개발을 적극 추진하여 1992년 테마파크 하우스텐보스, 1996년 Canal City 등을 건설하여 많은 관광수입을 올리

□ 외국의 운하

▷ 독일

1992년 RMD(라인~마인~도나우, 172km)운하를 개통하여 북해와 흑해를 연결하는 선박운송망을 완성하였으며, 전국 화물운송의 약 20%를 운하가 담당하고 있다.

▷ 중국

BC 485년 수나라대부터 운하건설을 시작하여 현재까지 수많은 운하를 건설 해하(海河), 황하(黃河), 회하(淮河), 장강

고 있으며 최근 운하부흥운동이 일어나고 있다.

4. 경인운하사업

□ 경인운하의 역사적배경

▷ 고려·조선시대

육상교통이 발달하지 못하여 삼남지방의 해안에 조창(漕倉)을 설치하여 조곡(漕穀)을 서남해안을 통하여 한양으로 운송하였으나 해난사고가 빈발하여 막대한 피해가 발생하였다.

이를 해결하기 위하여 서남해안에서 한강에 이르는 항로중 가장 위험한 3대 험로(안홍량지역, 손돌목, 염창)를 피하기 위하여 운하공사를 시도한 것으로 기록되어 있다 그 중 안홍량과 김포굴포, 염창수로공사는 유명하다.

- 안홍량지역 굴포공사 : 안홍량(태안반도 인근)을 피하기 위하여 고려 조선시대를 거쳐 여러차례 태안반도를 가로지르는 굴포(운하)공사를 시도하였으나, 천수만과 가로림만 사이의 조차문제 등을 극복하지 못하여 실패하였다.
- 김포 굴포공사 : 손돌목(강화~김포군 사이의 협수로)을 피하기 위하여 고려 성종때 최이가 인천~한강간 김포굴포공사를 시도하였으며, 조선 중종때 김안로가 2차로 김포굴포공사를 시도하였으나 원통현암반을 뚫지 못하여 실패하였으며 노선은 한강하류 행주대교 인근 신곡에서 굴포천을 따라 원통현(인천시 부평동)을 지나 주안염전에 이르는 약20km구간으로 추정되고 있다.
- 염창 水路工事 : 염창(행주대교~난지도 사이의 한강내 수로)의 선박운송 원활화를 위하여 조선 시대에 판청(水路轉運所完護別監)을 설치하여 수로준설, 수초제거 등 수로유지업무를 수행하도록 하였다.

▷ 일제시대

홍수조절 및 연안지역 공업화 목적으로 한강철교 10km 하류지점 공암리에서 인천의 영종도海岸까지 약 30km를 계획(폭 100m : 대상선박 : 1,000톤급 기준)하였으며 재원조달 문제로 이견이 있던 중 만주

사변 발생으로 계획이 무산된 바 있다.

▷ 정부수립후

- 1962~1965년(국토건설청, 건설부 전신)
경인지구 종합개발계획 수립 조사시 경인간 운하 건설로 화물수송 및 서해안 용수공급방안을 주요 검토(홍수조절 불포함) 대상으로 하였다.
- 1966~1971년(건설부/수자원공사)
미 개척국 기술진과 공동으로 한강유역 수자원 종합개발계획 수립을 위한 유역조사를 시행(인천~영월 주운화 가능성 검토)하였으며 경인간 운하노선은 한강의 가양리에서 인천의 월미도와 육지사이를 통과하는 것으로 검토(수로폭 : 90m)되었으나 당시의 화물수송 및 경제여건으로는 타당성이 부족하여 장래에 재검토할 것을 건의하였다.
- 1980 ~1981년(수자원공사/미공병단)
『남한강 주운 예비타당성조사』에서 서울~단양간(212km)을 주운수로화 가능성을 검토(경인 운하는 고려하지 않음)하였고 골재, 석회석, 시멘트등 벌크화물을 운송할 경우 경제적 타당성이 있음(B/C= 1.15)을 발표하였다.
- 1982~1986년(서울시) : 『한강종합개발사업』 시행

□ 경인운하 사업개요

- 사업구간 · 인천시 서구(서해) - 서울시 강서구(한강)
- 주요시설
 - 운 하 수 로 : 연장 18km, 폭 100m, 수심 6m
 - 갑 문 : 2개소(인천측 3, 서울측 2)
 - 부 두 : 27천석(컨테이너 9, 철강 6, 자동차 3, 해사 9)
 - 물 류 단 지 · 2개소(인천터미널 43만평, 서울터미널 31만평)
- 대 상 물 동 량 · 연간 4,800만톤(2021년 기준)
- 총민간사업비 : 1조 4,047억원(1996년 불변가 기준)
- 사 업 기 간

- 1단계 건설기간 - 착공후 4년6개월
- 2단계 건설기간 - 착공후 4년
- 운영기간 - 1단계 준공후 40년

□ 사업효과

▷ 굴포천 유역의 근원적 치수 대책

굴포천은 한강하류부 좌안에 합류하는 유역면적 134km², 유로연장 20.7km이며 하천 경사가 매우 완만하고 하폭이 좁아 통수능력이 부족할뿐 아니라, 중·하류지역은 EL 5 5m 내외의 저지대를 형성하고 한강 본류수위가 상승하면 자연배수가 불가능하여 배수 펌프장을 이용한 강제 배수 기능에만 의존하게되나 배수용량에 한계가 있어 쉽게 침수피해를 입고 있는 실정이다. 유역내의 급속한 도시화 및 산업화로 침투홍수량이 증가하고 도달시간이 짧아지는 추세이어서 침수로 인한 피해규모는 표 8.과 같이 해마다 증가하는 실정이다. 이러한 굴포천 유역의 상습적인 침수피해를 획기적으로 감소시키는 방안으로 굴포천 홍수를 서해로 유로변경하여 직접 방류하는 치수대책에 주운에 필요한 시설을 추가함으로써 치수와 더불어 이수목적의 주운화를 실현하므로써 다목적 효과를 기대하게 되었다.

▷ 인천항 기능분담

급속한 경제발전에 따라 인천항은 물동량 증가와 대외 교역규모의 확대로 표 8.과 표 9.에서와 같이 1998년 9,395만톤(수입화물:3,716만톤, 수출화

표 9. 연도별 컨테이너물동량 처리실적 (단위 천TEU)

항만 \ 연도	'94	'95	'96	'97	98
부산항	3,826 (46)	4,502 (57)	4,844 (84)	5,333 (99)	5,891 (138)
인천항	175 (52)	237 (59)	433 (84)	508 (75)	515 (113)
울산항	32	43	47	93	126

물:357만톤, 연안화물:4.322만톤)을 처리, 전국의 13.4%를 차지하고 있으나 항만시설은 증가하는 물동량을 적기에 처리하지 못하여 체선, 체화현상이 가중되고 있다.(표 11)

경인운하가 건설되어 서울터미널과 인천터미널이 운영되면 복합화물기지로서의 기능수행에 따라 체선 체화현상이 해소되고 항만이용 효율성이 증대되며 기존 서울-부산간 도로를 이용하던 도로이용 물동량의 상당부분을 연안해송으로 전환 할 것으로 예상된다

▷ 대중국 교역 활성화와 남북교역 촉진

중국경제의 개방정책에 따른 가장 큰 변화는 황해 주변을 중심으로한 개방지역 일대의 물량 폭증이다. 한중간의 컨테이너 해상물동량은 1998년 73만 TEU에서 1999년 92만 6천 TEU로 27% 증가하였다.

이는 양국간의 인적, 물적교류가 확대된 원인도 있지만 대중국 환적물량의 급증이 중요한 역할을 담당했기 때문으로 볼 수 있다. 결국 한중의 교류의 대폭적인 증가는 어떤 형태로든 수도권 물류체계의 정비 를 요구하고 있다.

또한, 현재 북한은 남포갑문을 통한 대동강 대운하계획으로 남포항~평양간은 3,000DWT급 선박운항이 가능하고, 평양~순천간은 1,000DWT급 선박운항 가능하다.

이를 이용하면 서울~평양간 내륙주운을 이용한 직항로가 개설되어 남·북간 교역을 촉진하고 활성화 할 것이다

▷ 내륙교통난 완화

서울-인천축 도로는 화물차와 승용차로 인하여 교통난이 갈수록 심화되는 실정이다. 이는 수도권으로 이동될 화물들이 인천항에 하역된후 수요지로 이동하며, 서해에서 채취

표 8. 최근 굴포천유역 홍수피해 현황

98홍수	'90홍수	95홍수	'95홍수	'99홍수
농경지침수 3,767ha	농경지침수 2,084ha	농경지침수 2,000ha	농경지침수 900ha	농경지침수 2,172ha
재산피해 420억원	재산피해 105억원		가옥침수 563ha	가옥침수 631세대
사망 16인				재산피해 112억원
이재민 5,427명				이재민 2,539ha

표 10. 연도별 항만물동량 처리실적

(단위 천톤)

항만	'96		'97		'98				
	계	계	수입	수출	연안	계	수입	수출	연안
울산	129,488	150,678	90,580	31,001	29,097	148,032	85,201	38,401	24,430
인천	116,002	123,412	48,028	13,079	62,305	93,948	37,155	13,568	43,225
광양	112,691	116,704	74,533	12,088	30,083	114,964	72,033	17,086	25,845
부산	97,598	106,643	43,054	43,111	20,478	96,433	32,136	49,643	14,654

표 11. 인천항 체선현황

(단위 : 척, %, 시간)

항별	입항선박 (A)	대기현황				체선현황				
		대기선박 (B)	대기율 (B/A)	대기시간 합계	평균대기시간(C/B) (입항선박 평균 대기시간 C/A)	체선선박 (D)	체선율 (D/A)	체선대기 시간(E)	평균 체선시간 (E/D)	
인천	'98	5,395	1,912	35.4	45,143	23.6(8.3)	903	16.7	39,667	43.9
	'97	6,061	2,387	39.4	54,482	22.8(9.0)	1,240	20.5	48,072	38.8

된 해사(바다모래)가 인천남항을 기점으로 서울과 수도권북부지역으로 이송되기 때문이다.

경인운하가 준공되면 서해에서 채취한 바다모래를 실은 바지선이 경인운하를 통과하여 한강변의 해사터미널에 하역하고, 울산이나 포항등 임해공업단지로부터 생산된 물동량이 서울터미널까지 직접 이동하게 되므로 서울-인천간의 도로뿐만 아니라 경부고속도로나 다른 국도로 운송되던 물동량도 일부 운하를 이용하게 되므로 내륙교통난 완화에 기여하게 될 것이다.

▷ 물류비용 절감

물류비 증가는 국가경쟁력의 저하로 이어지는데 일본 및 구미 선진국들의 국내총생산 대비 국가물류비의 비율이 6~7%인데 반하여 우리나라의 경우 1997년에 16.5%를 나타내고 있다.

물류비의 구성요소별 비율은 수송비 66.9%, 재고유지관리비 20.8%, 물류정보비 4.5%, 일반관리비 4.4%, 포장비 1.9%, 하역비 1.5%, 로서 수송비의 비중이 월등히 높은 실정이다.

경인운하를 이용하여 대량의 화물을 일시에 수송하는 경우 물류비용을 절감하여 가격경쟁력 우위를 차지할 수 있을것으로 판단된다.

▷ 한강주운 건설 촉진

경인운하와 남한강연계 주운이 현실화될 경우 서해와 태백권이 연결되고 약 200km의 장거리 주운수

로가 완성됨으로써 인천~서울~태백권의 주운화물 수요를 증대시킬 것이므로 궁극적으로는 경인운하는 남한강 주운화 건설의 시발점이 될것으로 보인다.

▷ 대기오염 교통사고 감소와 레저공간 확대

- 중량화물이 연료소비가 적으며 안전한 선박운송으로 전이됨에 따라 대기오염 및 교통사고발생을 감소할 수 있을 것으로 판단되며 경인운하를 따라 수상수변 놀이공간을 확대함으로써 소득증가에 따른 국민 레저공간 수요에 부응할 것이다.

▷ 굴포천 방수로의 토지이용도 제고

- 홍수시만 사용되는 굴포천 방수로를 활용하여 주운하하므로써 투자비 절약 및 수면공간을 확대하는 효과를 볼 수있다.

5. 맺음말

최근 자료에 의하면 영국은 200년 만에 새로운 운하를 건설할 계획이라고 한다. 즉 영국의 수로청은 지난 1810년 제안되었던 매드포드의 오우세강과 밀튼 케인즈의 그랜드유니온 운하를 연결하는 17mile의 운하 건설계획을 되살릴 방침이라고한다.

왜 세계는 새로운 운하의 건설과 운하 부흥에 노력하고 있는가? 깊이 생각해야할 시점이다. 🌐