



경제성 없는 운하, 환경재앙만 부른다!

생태지평 연구소

박진섭 부소장

ecoparkjs@gmail.com



경부운하 전체 노선도

총 길 이: 553km

갑 문: 19개소

수 종 보: 19개소
(신규 건설 14개소)

조령터널: 26km



2차 녹색시민강좌 3강_경제성없는 운하, 환경재앙만 부른다.



경부운하 건설 구상

구분		한강-낙동강 본류 구간		한강-낙동강 연결구간	
연장		약 465km		약 75km	
선박		5,000톤급 폭 16.9m x 길이 135m		2,500톤급 폭 11.4m x 길이 110m	
수로	형태	자연하천	인공수로 (굴착, 교량)	자연하천	인공수로 (터널, 기타)
	길이	463km	1km, 1km	36km	26km, 13km
	저폭	200~300m	71~134m, 25.8m(단선)	100~200m	17.1m(단선), 66~115m
	수심	9m	9m	6.6m	8m
	항속	20~32.8km/h	10~17km/h	12~20km/h	10~17km/h
감문 개소		일반형 11개		일반형 7개	특수형(Lift) 1개
교량 통과높이		11.0m		8.0m	
구간운행시간		26시간 50분(최근 속도 25km, 36시간 소요 주장)			

자료 : 한강르네상스 전문가 워크숍 2007. 4만불 시대를 여는 성장동력 한반도 대운하 2007



경부운하 한강구간 종단도

한강구간 종단도



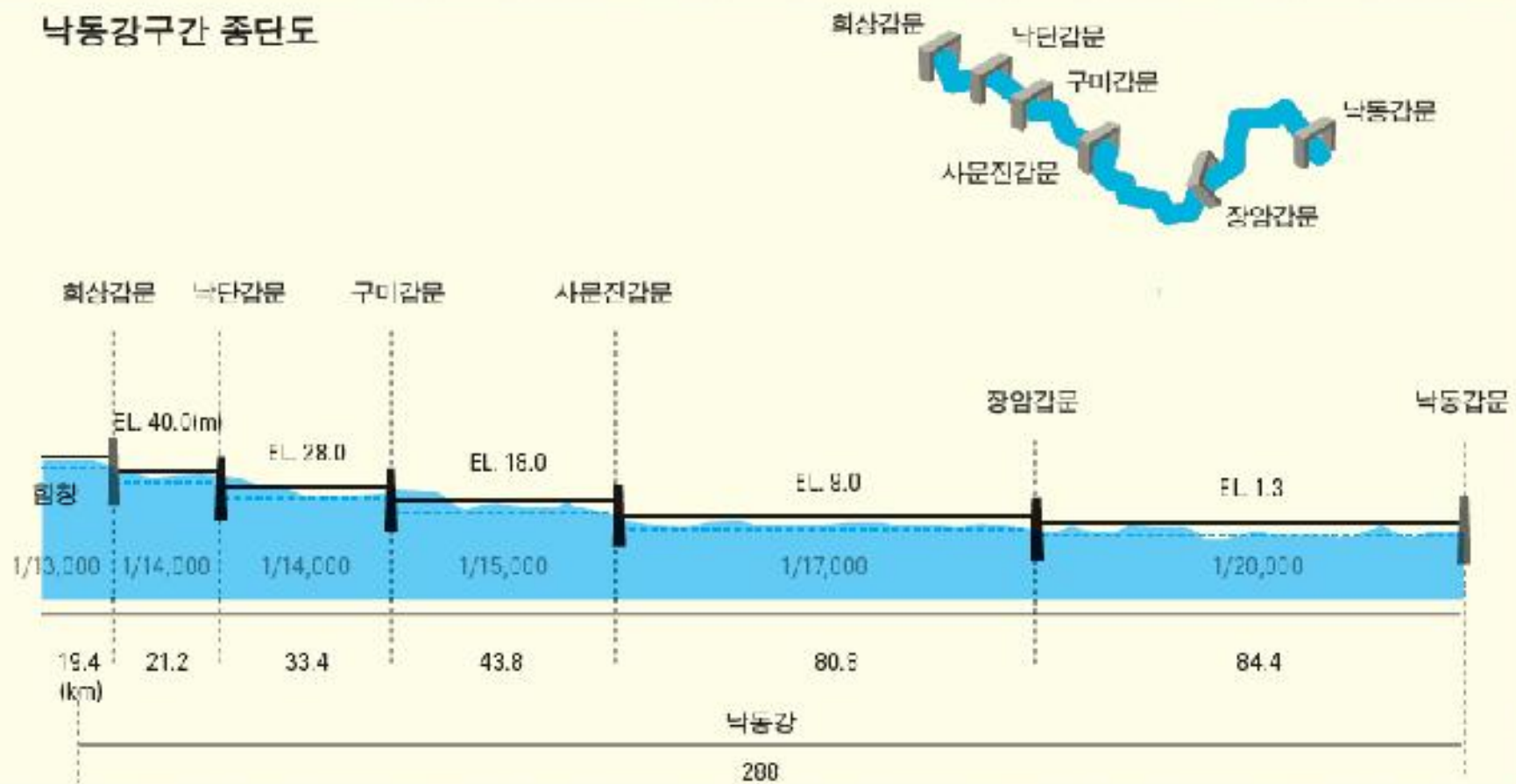
○ 한강 구간 : 7개 갑문 및 수중보 25km마다 설치

2차 녹색시민강좌 3강_경제성없는 운하, 환경재앙만 부른다.



경부운하 낙동강 구간 종단도

낙동강구간 종단도



◈ 낙동강 구간 : 5개 갑문 및 수중보 57km마다 설치

2차 녹색시민강좌 3강_경제성없는 운하, 환경재앙만 부른다.

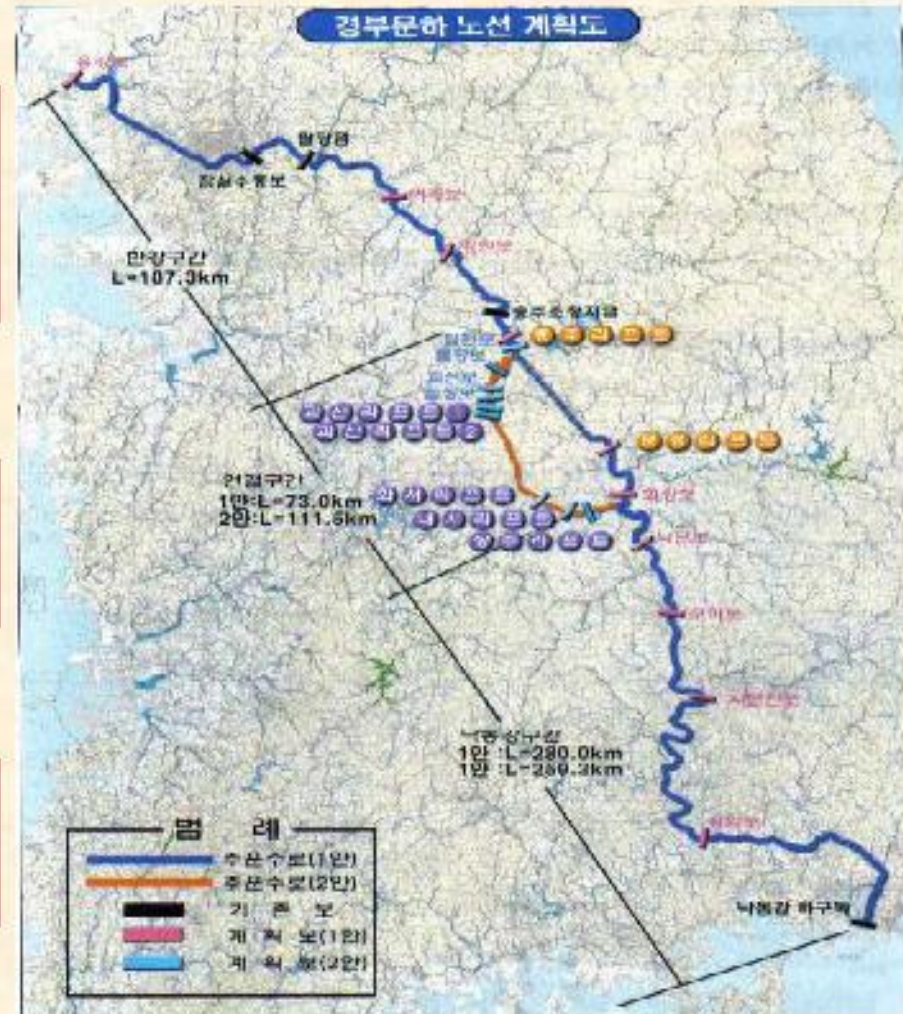


경부운하 한강-낙동강 연결구간

- 1안: 조령터널 노선
 - 총주리프트
 - 문경지역 6개 갑문 및 수중보

- 2안: 조령터널 노선
 - 총주리프트, 문경리프트

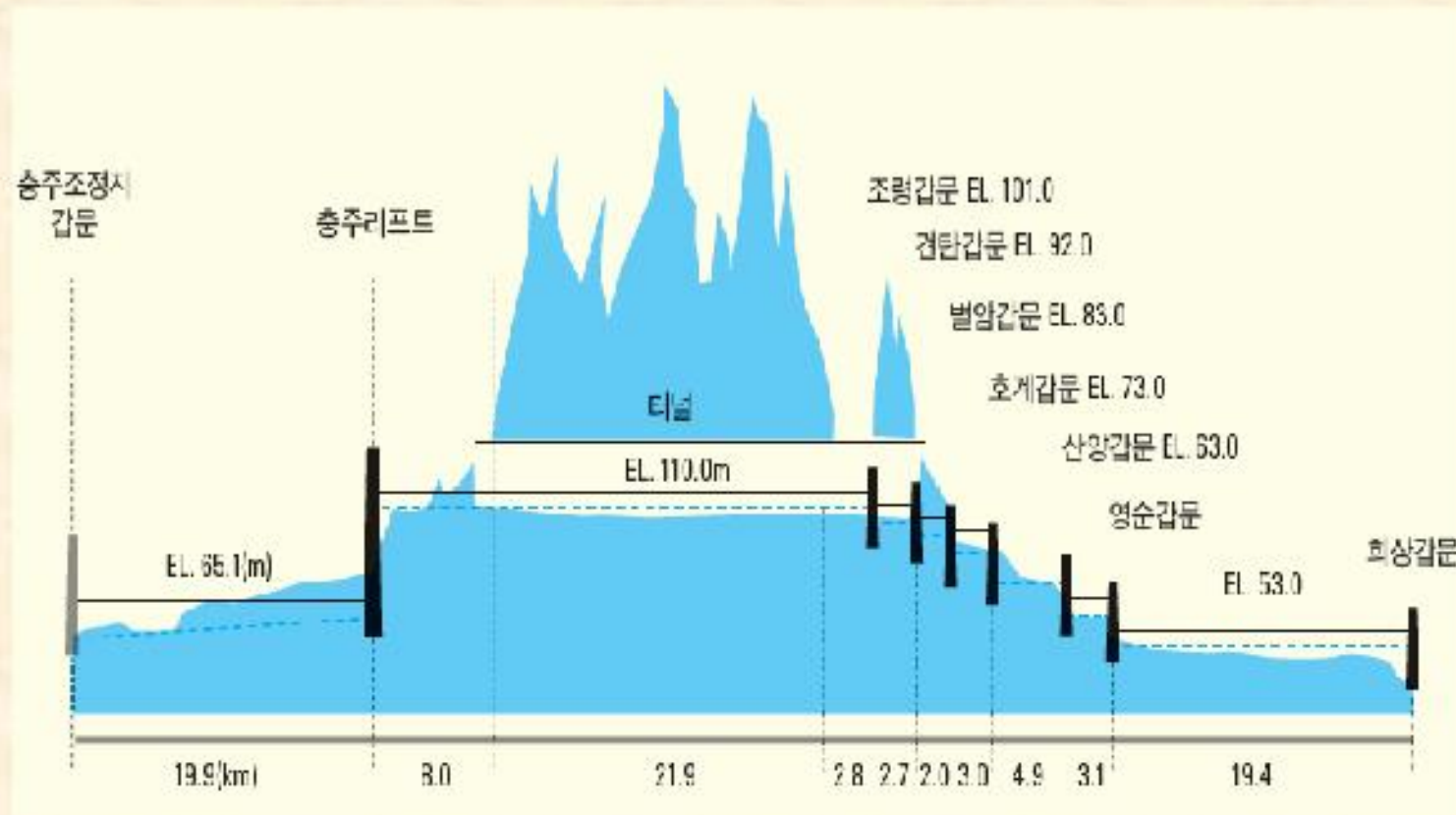
- 3안: 속리산국립공원 노선
 - 리프트 5개소, 외부노출



2차 녹색시민강좌 3강_경제성없는 운하, 환경재앙만 부른다.



경부운하 연결노선 1안 - 조령터널

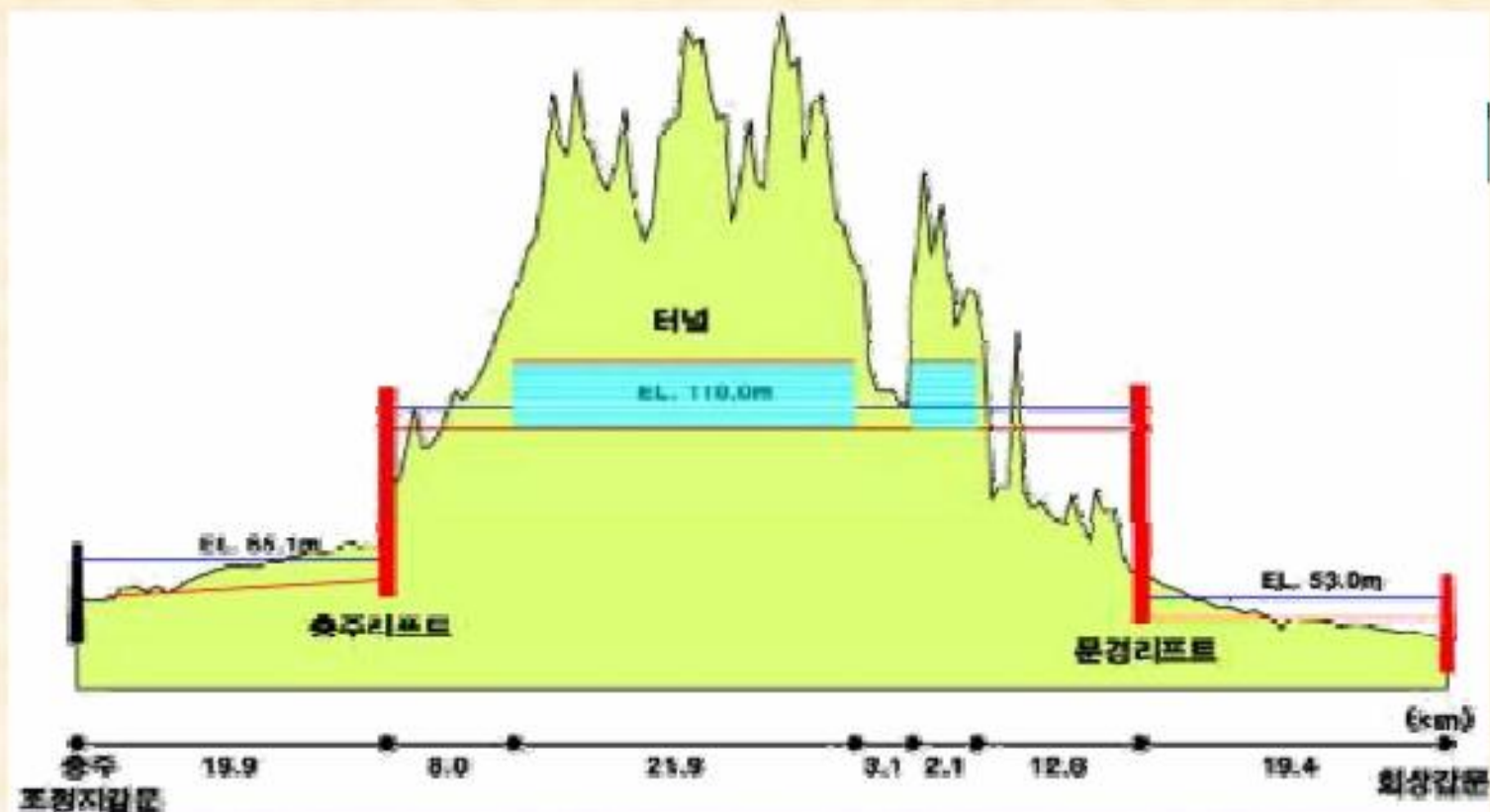


문경지역 : 18km 구간에 6개 갑문 및 수중보가 3km마다 집중 설치

2차 녹색시민강좌 3강_경제성없는 운하, 환경재앙만 부른다.



경부운하 연결노선 2안 - 문경리프트

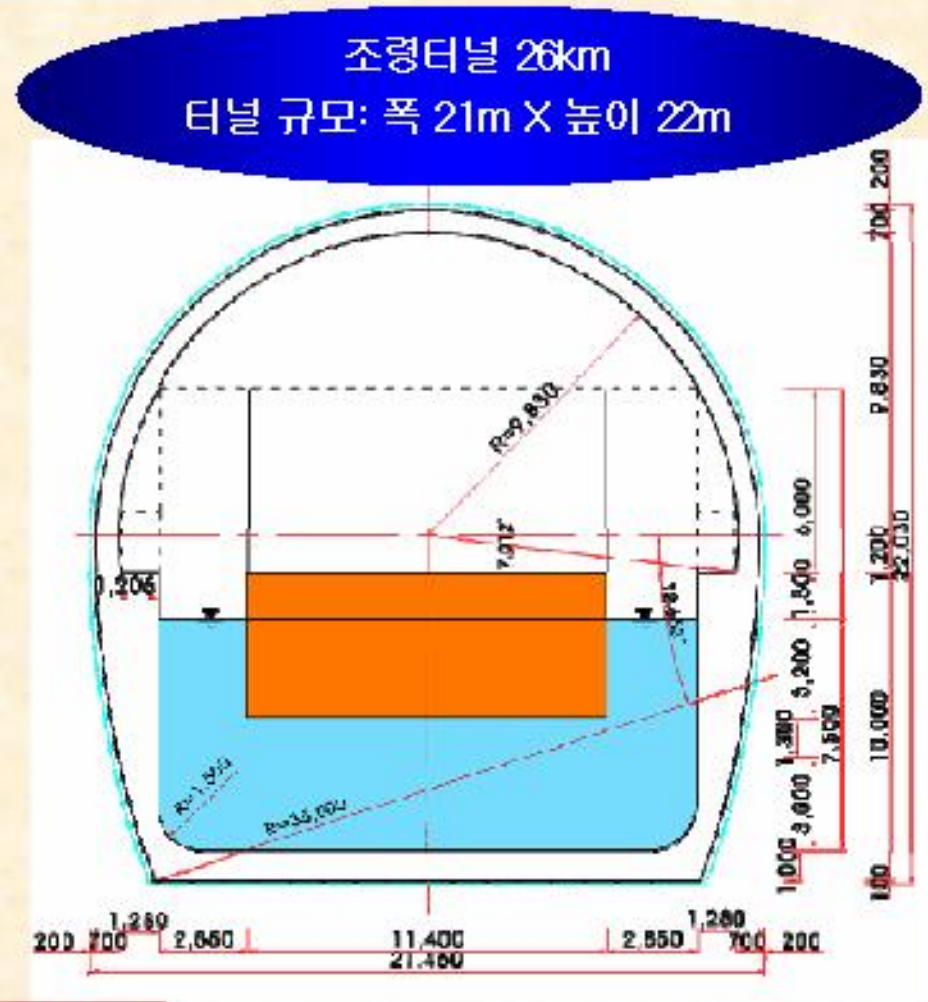


◆ 문경지역에 갑문이 많아 선박운항시간 연장과 수몰 문제에 대한 대체방안
 2차 녹색시민강좌 3강_경제성없는 운하, 환경재앙만 부른다.



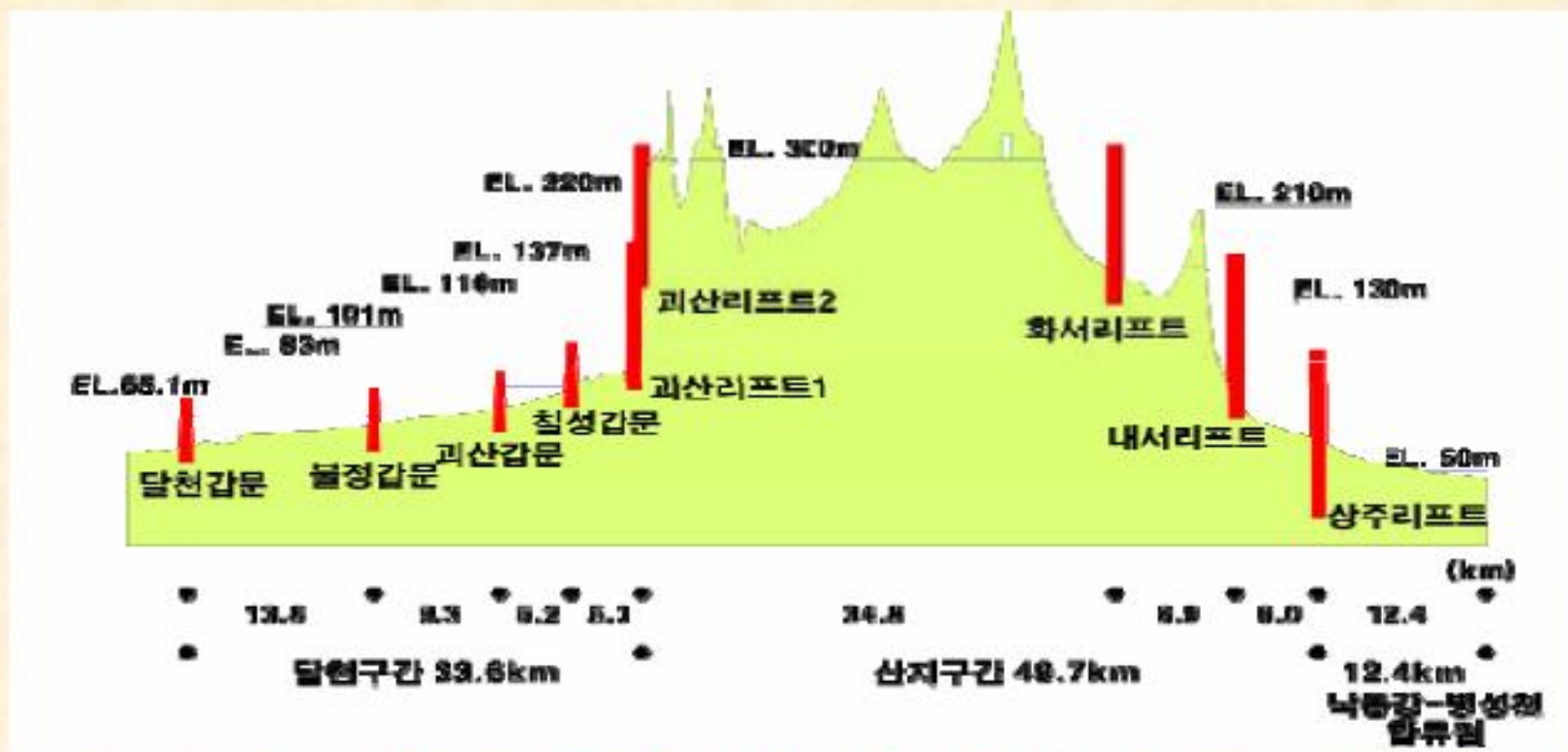
경부운하 조령터널의 위험성

- 불안정한 석회암지대
- 탄광지대로 터널붕괴 위험
- 문경지역 대규모 수몰
- 터널통과시간: 2~3시간 소요?
- 단선터널 → 한쪽 선박 통과시 반대 선박 터널 밖 대기
- 관광효과 없음
- 사고발생시 대형참사 불가피
- 공사비(단선 -2.3조원), 공사기간 과다





경부운하 연결구간 3안 - 속리산노선



- 95km 구간에 70~85m 수직 상승하는 리프트 5개소와 운하교량 9개소 설치
- 속리산 계곡의 콘크리트 인공수로화, 용수공급용 댐건설로 국립공원 파괴
- 대규모 수몰 및 홍수발생, 극심한 수질오염 불가피

2차 녹색시민강좌 3강_경제성없는 운하, 환경재앙만 부른다.



보트 리프트(Boat Lift)

- ◉ 독일 총 8기 중 2기만 가동 중
- ◉ 주로 소규모 관광용 선박 이용
- ◉ 1기 건설비용 2,000억원 소요
→ 총 5기 건설, 1조원 이상 소요
- ◉ 매월 2억원의 전력비 소모 예상
- 1회 가동시 1,280kw 전력 사용
- ◉ 세계적으로 약 40여기의 보트 리프트가 있지만 경제성이 없어 절반이상 가동 중단



출처 : <http://de.wikipedia.org/wik>



우리나라의 강은 운하에 적합하지 않다!

강의 기울기가 심하고, 하상계수가 매우 크다

- 하상계수: 하천의 최소유량과 최대유량 차
- 한 강 1:90(390), 낙동강 1:260(372)
- 라인강 1:18, 양쯔강 1:22

강수량 많지만 계절 편중 극심

- 여름: 장마
- 겨울~봄: 가뭄

한강, 낙동강은 연결지천이 많아 홍수 등 통합관리 필수

- 한강 703개, 낙동강 785개 연결지천
- 지천은 홍수·가뭄시 본류에 큰 영향 미침
- 지천의 급류형성과 토사유출은 선박운행에 막대한 영향 미침





경부운하는 물류비 절감과 관련없다!

OECD와 한국의 도로연장 비교

구분	도로연장 (1천km)	국도 (1천km)	고속도로 (1천km)	국토면적당 도로연장 (1천km /1천km ²)	평지면적당 도로연장 (1천km /1천km ²)	인구당 도 로연장 (km/천명)	국도연장/ 총도로연 장	고속도로 연장/총 도로연장
한국 (2002)	96.04	14.23	2.78	0.96	4.53	2.00	0.148	0.029
	19위	15위	10위	15위	12위	30위	10위	2위
OECD 평균	381.42	77.94	5.49	0.39	1.92	3.87	0.039	0.006

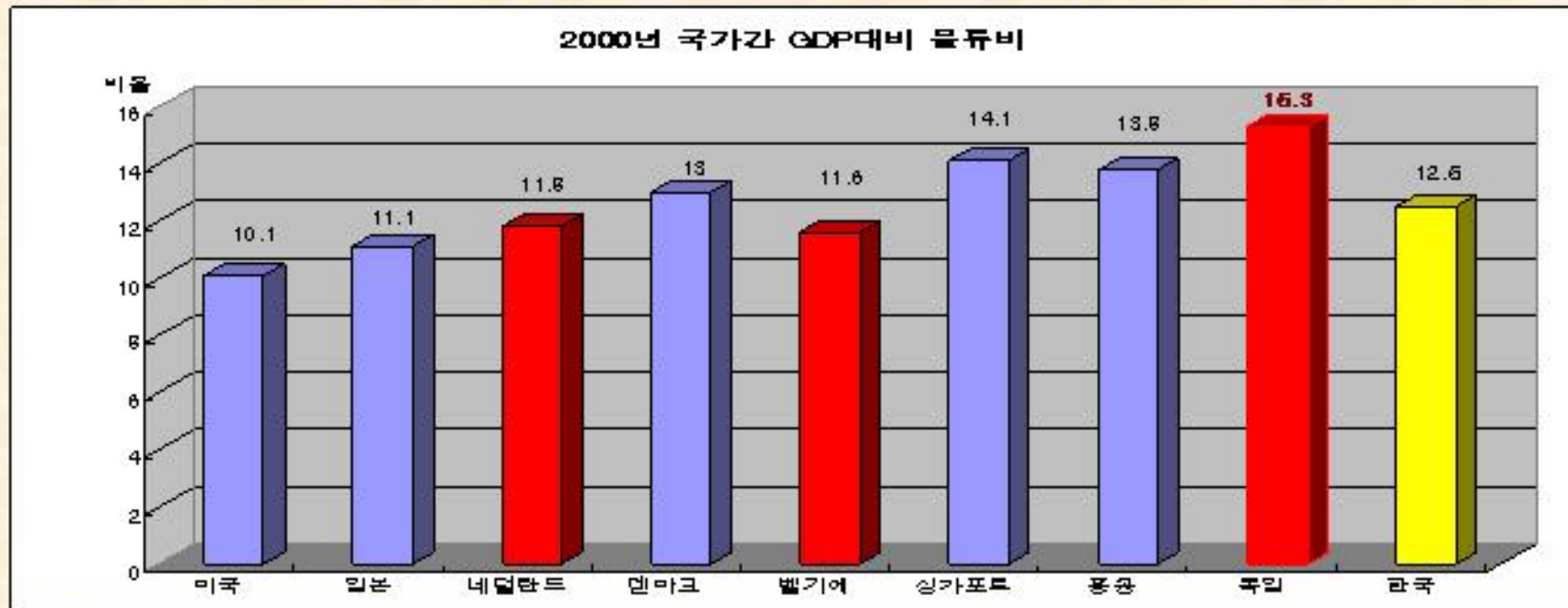
자료: 국제비교를 통한 적정 SOC스톡 및 투자지표 개발연구, 한국교통연구원, 2004

- OECD국가 중 도로연장 대비 고속도로 2위, 국도연장은 10위로 중상위권
- 물류이동 인프라 구축은 매우 높은 수준 → 고속도로는 세계적인 수준



운하의 나라 독일도 물류비는 높다!

2000년 국가간 GDP 대비 물류비



자료: D.Bowersox, R. Calantone and A. Rodrigues, Estimation of Global Logistics Expenditures Using Neural Networks Journal of Business Logistics, Vol.24, No. 2, 2003

- ◉ GDP 대비 물류비는 독일 15.3%, 네덜란드 11.9%로 우리보다 높거나 비슷
- ◉ 운하 이용이 거의 없는 일본, 미국은 물류비 저렴
- ◉ 운하건설과 물류비 절감은 특별한 관련이 없다!

2차 독색시만강좌 3강_경제성없는 운하, 환경재앙만 부른다.



우리나라 도로 물류비가 비싼 원인

2002년 한국과 일본의 수송실적 비교

구분		도로			철도	해운	항공	계
		영업용	비영업용	소계				
한국	수송량	21,581	38,053	59,634	10,784	38,171	170	108,759
	비율(%)	19.84	34.99	54.83	9.92	35.10	0.16	100.00
일본	수송량	262,305	49,723	312,028	22,131	235,582	7,290	555,032
	비율(%)	45.46	8.62	54.07	3.87	40.83	1.26	100.00

자료: 생태지평 연구소, 2007

● 전문물류업체가 적고, 자가영업용이나 화주 직접운영 화물차량이 많기 때문

- 영업용 화물차량: 전문 물류업체가 운영하기 때문에 공차비율이 낮다.
- 비영업용 화물차량: 영세 자가영업, 화주가 직접 운영하는 차량으로 공차비율이 높다.

● 전문물류업체 장점: 공차비율 적은 맞춤형 → 에너지절약, 비용 저렴

● 비영업용(1,000원/톤-km)이 영업용(500원/톤-km)보다 물류비 2배 높다.

● 미국, 유럽, 일본은 전문물류업체가 70% 이상, 한국은 40% 미만

2차 녹색시민강좌 3강_경제성없는 운하, 환경재앙만 부른다.



경부운하 흡수물동량 - 찬성측 주장

		곽승준 교수 (고려대학교 경제학부)	이상호 교수 (세종대학교)
2011년 수도권~부산 추정 물동량		1,872,060 TEU	6,469,000 TEU
경부운하로 흡수되는 물 동량 비율		55.5%	10%→15%→20%
		도로의 80% 철도의 10%	2011년 10% 2015년 15% 2020년 20%
경부운하로 흡수되는 2011년 총 물동량	컨테이너 화물	1,039,000 TEU	517,000 TEU
	벌크화물		유연탄 460,000톤, 시멘트 4,579,000톤
	합계	1,039만 톤	1,029만 9,000톤



경부운하 물동량 예측 - 정부

(단위 : 만 톤 /년)

구분	2006	2011	2016	2021	2026	2031	연평균 증가율
전국 총 물동량	171,800	215,500	263,800	321,300	378,300	446,900	0.95
경부운하 (20%)	376	482	593	730	864	1,026	0.99

자료 : 건 교 부, 국 토 연 구 원, 교 통 연 구 원, K T D B



부산항 처리 물동량 예측

부산항 처리 수출입 컨테이너 물동량 예측

단위: 1,000TEU

구분	부산항물동량 (환적/연안 제외)	수도권 물동량 (수도권 비중)	경부운하 흡수 물동량 (1TEU=1ㄱ 계산, 2500톤 선박)	
			10% 흡수	20% 흡수
2011	16,093 (7,612)	1,995 (26.21%)	199.5 3.8척/일	399 7.7척/일
2015	18,790 (8,901)	2,105 (23.66%)	210.5 4.0척/일	421 8.1척/일
2020	22,867 (9,660)	1,936 (20.05%)	193.6 3.7척/일	387 7.5척/일

자료: 생태지평 연구소, 2008



경부운하로 흡수될 벌크화물 없다!

시멘트 생산지와 운송 흐름도



유연탄 수입항구와 주요소비지역



자료: 오마이뉴스

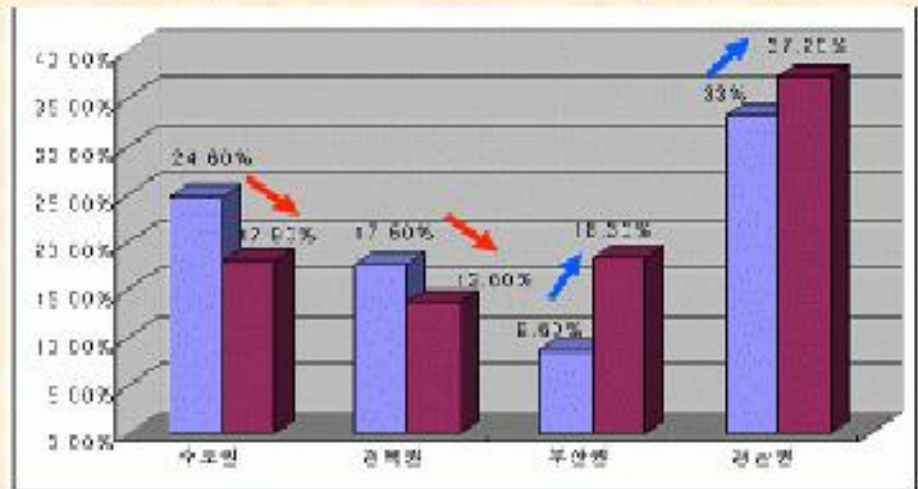
2차 녹색시민강좌 3강_경제성없는 운하, 환경재앙만 부른다.



경부운하로 물동량 전환 불가능!

- 수도권 수출입화물 항만별 처리량: 부산항 → 인천항, 평택항으로 분산
- 부산항의 수도권 물동량 감소 → 경남권, 부산권 물동량 증가
- 도로화물 66%가 수도권과 대도시권 내부에서 이동
- 장거리 물동량이 적다 → 1톤 내외, 1시간 내외 단거리 소량 운송이 많다 (80km 내외)

부산항으로 들어오는 컨테이너(적공)의 권역별 유발 비교



도로화물 운송의 적재운행거리와 적재톤수

	r	r ²	r ³
r	79.8km	104.2	1.7
r	44.7km	67.7	1



라인강 독일 전체 주운 물동량 80% 담당

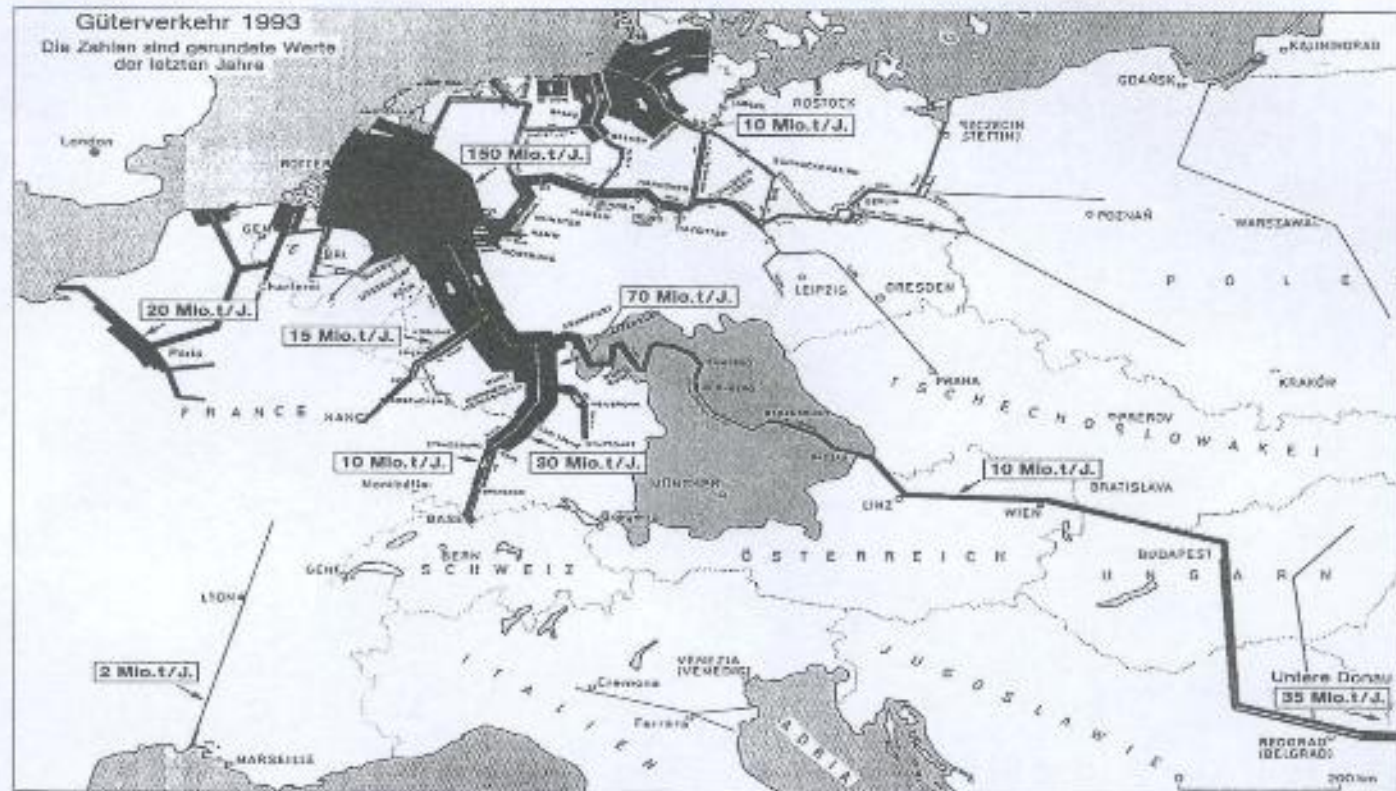


Abb. 3: Binnenschiff-Güterumschlag der wichtigsten Häfen an den europäischen Wasserstraßen der Klassen V und VI

◈ 독일 전체 수로 7,354km 구간 중 라인강 700km 구간이 물동량 80% 담당

◈ 독일/네덜란드/벨기에 3국

→ 북해와 라인강 연결국가로 유럽 전체 주운 물동량의 80% 담당

2차 녹색시민강좌 3강_경제성없는 운하, 환경재앙만 부른다.



경부운하 운송시간 경쟁력 없다!

화주들이 연안운송을 낮게 평가하는 이유

- 화주에게 '시간은 곧 돈'
→ 느린 경부운하
이용 가능성 없음

구분	총비용 과다	시간소요 과다	화물손실 과다	화물정보 부재	합계
비율 (%)	23.8	52.4	4.7	19.1	100

- 찬성측이 주장하는 경부운하 화물운송 시간 → 입증되지 않은 희망사항
- 60시간 → 48시간(2006년) → 36시간(2007년) → 30시간 → 24시간으로 단축
- 선박 평균속도 32km/h

- 독일 마인~도나우 운하 주행속도 : 시뮬레이션 결과 13km/h로 제한
- 선박의 속도는 제방붕괴 등 안전성과 직결
- 경제속도 준수



운하 길이와 운송시간 비교

운하 길이와 운송시간

구 간	구간 연장(km)	갑문(개소)	운행시간(h)
서울 - 부산(운하 추진측 주장)	553	19	24
로테르담 - 뒤스부르크	217	0	22
로테르담 - 프랑크푸르트	528	2	58
프랑크푸르트 - 켈하임	528	48	107
뉘른베르크 - 켈하임	100	9	21
로테르담 - 빈	1547	65	216

- ◈ 도로운송 → 5시간, 철도운송 → 8시간, 연안운송 → 28시간
- ◈ 경부운하 운송시간 60~70시간 예상, 최소 48시간
- ◈ 경부운하는 도로는 물론 철도와 연안운송보다 경쟁력 없음

2차 녹색시민강좌 3강_경제성없는 운하, 환경재앙만 부른다.



경부운하와 연안운송 소요시간 비교

경부운하와 연안운송 소요시간 비교

단위: 시간

	I		~ (752km) J	(553km) J		
		ICD				
	-	-	26.85km/h	32.12km/h	22km/h	13km/h
41/	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	10.0	15.0	7.0	7.0	7.0	7.0
J	-	-	28.0	38.88	50.76	78.78
	0.5	15.0	25.0	25.0	25.0	25.0
	0.5	14.0	14(ρ)	14(ρ)	14(ρ)	14(ρ)
	-	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	J	-	-	10()	10()	10()
	12	31.5	61.5	72.4	84.3	112.4

자료: 생태지평 연구소, 2007



경부운하와 철도 수송능력 비교

경부운하와 철도수송 능력 비교

	경부운하(2,500톤 급)	철도(30량 화물 열차)
부산~서울 소요시간	36시간	8시간
1회 화물운송 능력	2,500톤	1,000톤
1회 컨테이너 수송 (1.5TEU≒15톤)	15톤 기준 250TEU	100TEU
1일 운행 횟수(상·하행)	12척	32회
1일 컨테이너 최대 수송 능력 (상·하행)	250TEU × 12회 = 3,000TEU	100TEU × 32회 = 3,200TEU
1년간 처리 물동량 (회차 기준)	250TEU × 12회 × 350일 = 1,050,000TEU (약 10,500,000톤)	32회 × 100TEU × 360일 = 1,152,000TEU (약 11,520,000톤)

자료: 생태지평 연구소, 2007



전국 철도, 도로 현황

전국 철도지도



전국 철도 지도

- 기존선 —————
- KTX —————
- 경부고속 —————
- (계획된 노선 제외)

전국 고속도로 지도



전국 고속도로 지도

- 공용도로 —————
- 공사중 —————
- 건설도로 - - - - -
- 경부고속 —————

2차 녹색시민강좌 3강_경제성없는 운하, 환경재앙만 부른다.



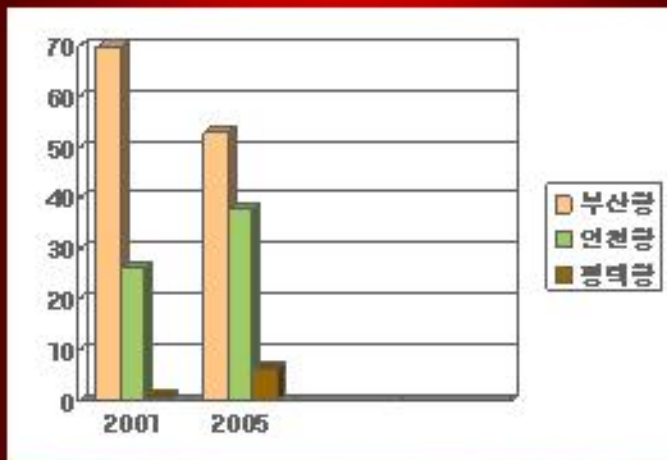
서남해안 신항만 건설계획 진행중

◆ 예산투입: 25조 7,713억 원

◆ 개발 목표연도: 2011년

◆ 항만별 처리 물동량 변화(%)

- 부산항에서 인천항, 평택항으로 분산



서남해안 7대 신항만 건설계획



자료: 생태지평 연구소, 2007



찬성측 경부운하 총사업비

◆ 현재 총사업비 14조 원 → 1단계+2단계 총사업비 21조 6천억 원으로 증가

	구분	주요 재원	금 액
	공사비 총계	1단계(단선) + 2단계(복선)	21조 6,000억 원
	합계	물동량 2020년 기준	14조 1,000억 원
1단계	1. 수로조성	자연수로 : 저폭 100~300m * 수심 6.1m 인공수로 : 저폭 66m * 수심 6.1m	3조 7,000억 원
	2. 보 및 갑문	주운보 12개소(갑문 12, 리프트 2)	3조 8,000억 원
	3. 수로터널	단선 D=22m, L=26km	2조 3,000억 원
	4. 하천환경정비		1조 4,000억 원
	5. 터미널	화물 12개소, 여객 50개소	2조 3,000억 원
	합계	물동량 2020년 이후 기준	7조 5,000억 원
2단계	1. 병렬갑문	갑문 12개소 추가	1조 2,000억 원
	2. 병렬터널	1단계 수로터널의 서비스터널 확장	2조 원
	3. 주운용수댐	댐 2개소	8,000억 원
	4. 함안천방수로	방수로 계획에 운하 기능 추가	3조 5,000억 원

자료 : “한반도 대운하는 부강한 나라를 만드는 물길이다”, 한반도대운하연구회, 2007



경부운하 총비용 산정의 허구성

경부운하 총비용 산정 재검토

● **누락비용 포함하면 총비용 증가 확실**
→ 최소 31조 원 ~ 최대 53조

● **총 편익 재추정**
→ 최소 2조 원 ~ 최대 5조 원

● **비용-편익분석 결과 (B/C Ratio)**
→ 최소 0.04 ~ 최대 0.18

		항목	최소	최대
비용	운하 찬성측 비용	운하건설비용	141,000	141,000
		용지보상비용	11,000	11,000
		환경훼손비용	10,863	10,863
		소계	162,863	162,863
	● 누락 비용	골재급착 및 사토비용	53,452	207,004
		취수원 이전 비용	17,000	23,324
		강변여과수 시설비용	13,840	23,240
		환경훼손비용	19,853	40,330
		유지관리비	22,529	39,457
		예비비	22,529	39,457
		소계	149,203	372,812
	합계		31조 2,066억 원	53조 5,675억 원

자료: 생태지평 연구소, 2007

● **16조 원으로 경부운하 건설 불가능! → 100원 투자하면 최소 4원 ~ 최대 18원 수익 나오는 경제성 전혀 없는 사업**



골재판매로 8조 원 총당 불가능

골재판매로 총당 가능한 사업비 비교

	곽승준 교수 본류에 지천 일부 포함 개발가능량으로 판매수익 계산			생태지평 연구소 지천 제외 본류구간 채취가능량으로 판매수익 계산		
	한강	낙동강	합계	한강	낙동강	합계
부존량 (1,000 m³)	521,051	1,245,268	1,766,319	387,299	1,049,752	1,437,051
개발가능량 (1,000 m³)	261,064	573,255	834,319	212,559	506,157	718,716
채취가능량 (1,000 m³)				108,405	258,140	366,545
골재 판매 수익 (1m³당 가격 10,000원)	2조 6,106억원	5조 7,326억원	8조 3,432억원	1조 8,40억원	2조 5,814억원	3조 6,654억원
생산·운반비 제외한 골재 판매수익 (1m³당 가격 6,000원)				6,504억원	1조 5,488억원	2조 1,992억원

자료: 생태지평 연구소, 2007



경부운하 민자유치는 국민기만!

민자유치 방식 비교

구분	독립 채산형 BTO 방식 (건설-이전-운영)	서비스 구매형 BTL 방식 (건설-이전-임대)
대상시설	- 자체 운영수입 창출 가능한 시설 (고속도로, 항만, 경전철, 지하철 등)	- 자체 운영수입 창출 어려운 시설 (학교, 복지시설, 일반철도 등)
사업 리스크	- 민간이 수요위험 부담 - 운영수입, 수익 변동 위험	- 민간의 수요위험 배제 - 운영수입 확정
수익률	- 높은 위험에 상응한 높은 목표수익률	- 낮은 위험에 상응한 낮은 수익률 - 수익률 사전 확정
재정지원	- 건설기간 중 건설 분담금(30~40%) - 운영기간 중 운영수입 보장 - 초기 5년 75%, 그 후 5년 65%	- 학교시설 등 대부분 건축시설에 재정지원 없음 - 예외적으로 장기임대료 축소 위해 주무관청이 필요시 재정지원

- BTO 방식: 수익 권한을 민간기업에 부여 → 민간기업은 수익금으로 공사비 총당
- BTL 방식: 민간기업 건설비 부담 → 정부에 구조물 임대 → 정부는 수익금으로 민간기업이 투자한 건설비 지불



경부운하 민자유치의 허구성

- 이명박 대통령, 운하사업 국고투입시 반대의견 높자 100% 민자사업 약속
- 인수위 호남운하 1조 3,000억 원, 충청운하 1조 2,000억 원 국고 투입 발표
→ 비판 일자 민자유치로 변경하는 등 오락가락
- 사회기반시설에 대한 민간투자법 개정(2006년)
 - → 민간제안 사업에 대해 최소운영수익 보장제도 폐지
- 이명박 대통령은 '운하 특별법'으로 경제성 없는 운하사업 강행 시도
- → 경부운하 사업은 민간제안 사업 아닌 정부고시 사업으로 보아야 함.
- 5개 대형 건설회사 컨소시엄 구성 - 입찰경쟁 포기, 시장원리 위배
- 지역개발권 보장 - 건설업체 83% "경제성 없지만 운하 주변 개발이익 때문에 사업 참여" → 건설업체 수익성 보장 받기 위해 BTL 방식 선호
- <외국 물 기업+운하 건설사 컨소시엄> 구성 가능성 → 물 사유화 유도



부동산 투기 조장, 지역경쟁력 상실

※ 운하 화물 터미널 이용 물동량 없음

※ 충주→서울: 도로운송 1시간 소요

※ 항만 이용시 부산항 보다 평택항이 가깝고, 훨씬 경제적 → 운하 불필요

※ 대구→부산: 도로운송 1시간 30분 소요

※ 대구→서울: 중부내륙고속도로 이용시 2시간 소요 → 운하 불필요

※ 중복투자로 물류시설 난립

※ 땅값 상승으로 부동산 투기 조장

※ 외지인 부동산 투기로 진정한 지역발전 소멸 → 지역주민 소외감 가중

→ 지역경쟁력 약화





● 수시로 말바꾸는 찬성측 → 신뢰성 상실

- 운하 건설 → 수량 풍부 → 수질개선
- 선박 스크류 작동으로 수질 개선

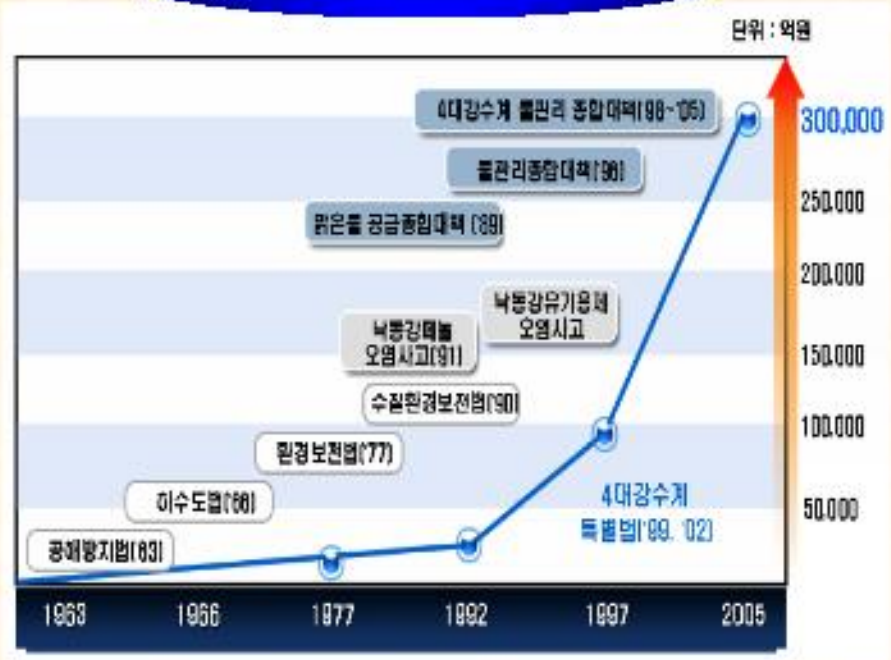
말바꾸기

- 운하건설 및 선박운영에 따른 상수원 수질오염 문제 → 이중수로 건설
- 취수원 상류 4km 지점부터 제방 쌓아 주운수로와 취수원 분리

말바꾸기

- 취수지점 상류 이전 → 상수원 보호규제 해제 → 지역개발
- 하천에서 직접 취수방식을 강변여과수 등의 간접취수방식으로 전환

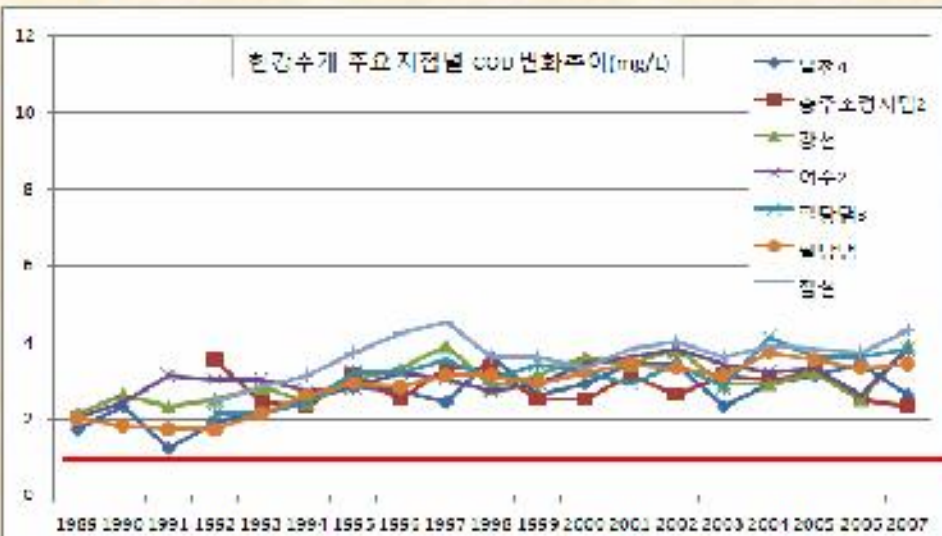
4대강 수질개선 정부대책과 투자



1993~2005 한강, 낙동강 수질개선
→ 20조 원 투입
2006~2015 추가 20조 원 투입 중



경부운하는 하천을 호소로 만든다!



한강 주요 지점별 COD 변화

수중보(뱀)갑문

흐르는 강 → 정체된 호소

상수원수
1급수 기준
1mg/L

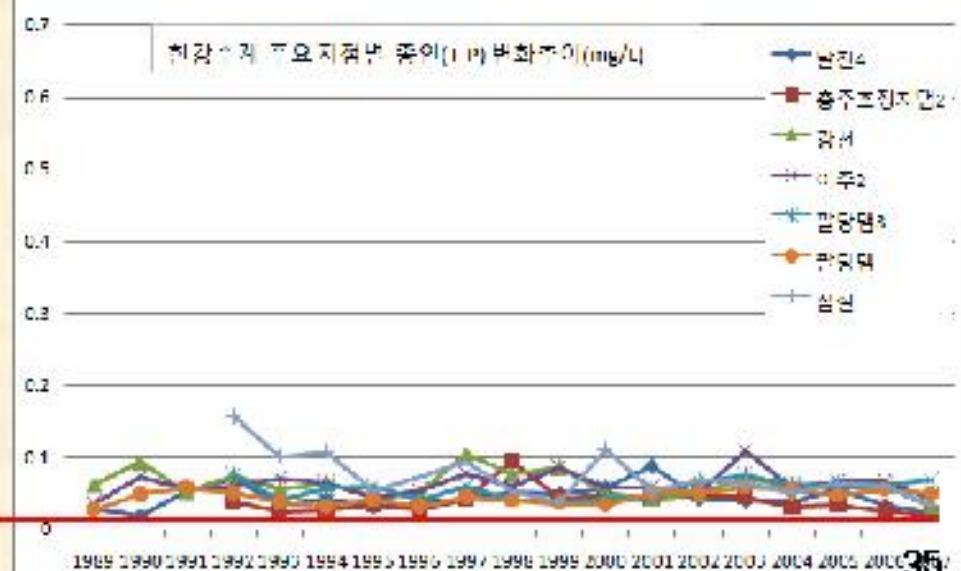
한강 주요 지점별 총인(T-P) 변화

호소 수질기준

COD와 총인(T-P) 중요

→ 부영양화 기준

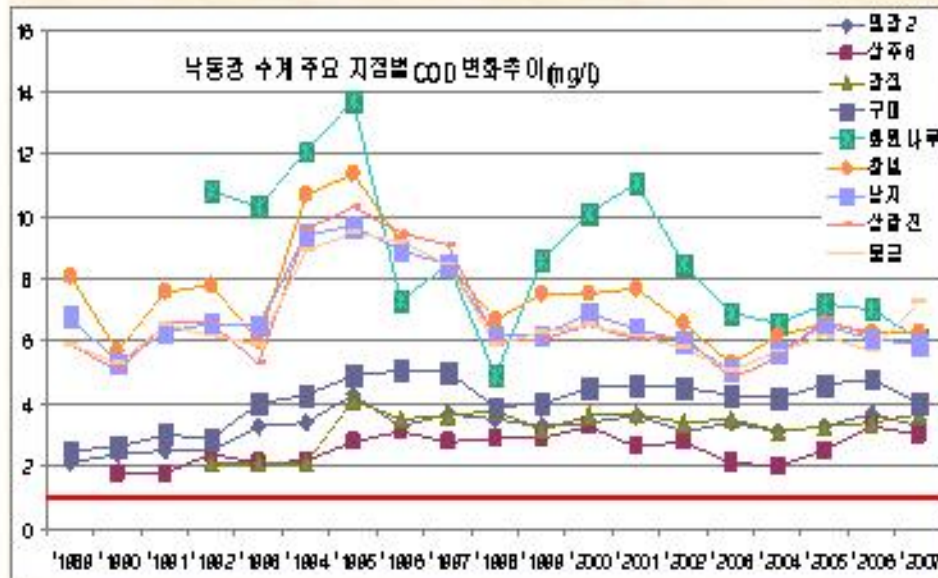
상수원수
1급수 기준
0.01mg/L



2차 녹색시민강좌 3강_경제성없는 운하, 환경재앙만 부른다.



국민 70%의 먹는 물을 위협한다!



- 한강과 비교하여 낙동강은 여전히 극심한 수질오염 진행 중
- 최근까지 페놀 및 포르말린 유입사고 발생

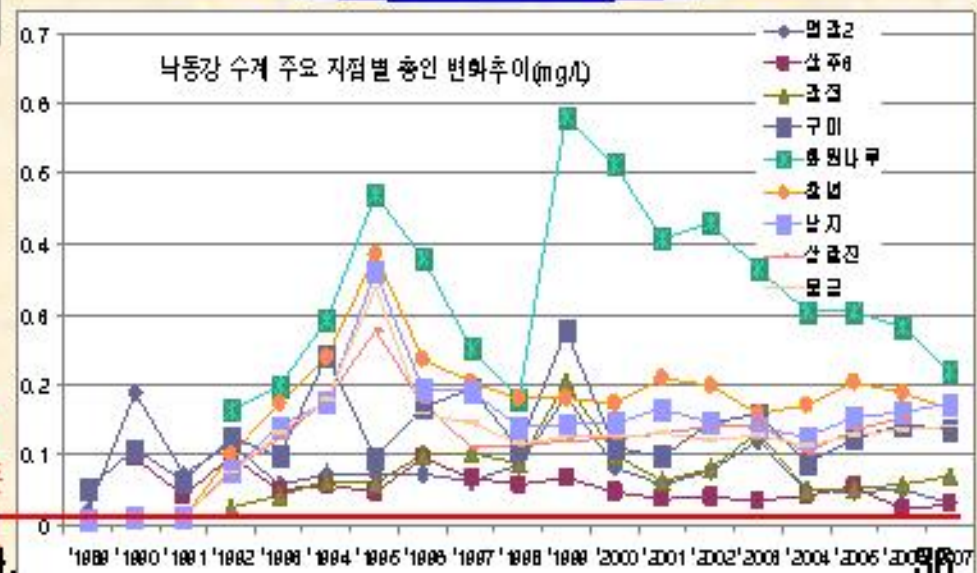
상수원수
1급수 기준
1mg/L

낙동강 주요 지점별 총인(T-P) 변화

낙동강 주요 지점별 COD 변화

○ 국민은 먹는 물 때문에 불안하다!

상수원수
1급수 기준
0.01mg/L



2차 녹색시민강좌 3강_경제성없는 운하, 환경재앙만 부른다.



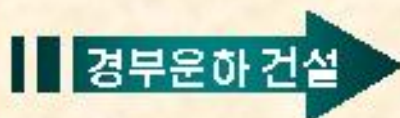
부영양화로 수질개선대책 무용지물

호소별 체류시간과 부영양화 상관관계

구분	팔당호	충주호	낙동강 하구언	시화호	새만금
유역면적[㎢]	20,526	6,648	23,860	476.5	3,319
만수면적[㎢]	36.5	97.0	38.6	56.5	-
총저수량[억 ㎥]	2.44	27.50	1.3	3.32	5.3
유효저수량[억 ㎥]	0.18	17.89	0.5	1.82	3.54
평균수심[m]	6.5	82(최대)	5.0	3.5	4.5
체류시간[일]	54	200	10	300	132
영양상태	중-부영양	부영양	부영양	부영양	부영양

자료: 생태지평 연구소, 2007

부영양화 발생 체류시간
→ 약 3~4일



현재 낙동강 체류시간 19일
→ 108일 (5.6배)로 연장
〈부산 카톨릭대 김좌관 교수 연구결과〉



운하 수질오염 - 네덜란드

볼커라크-쑸 호수 녹조 발생

녹조로 수많은 새들이 떼죽음

1994년

2002년



자료 : Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Lake Volkerak-Zoom

2차 녹색시민강좌 3강_경제성없는 운하, 환경재앙만 부른다.



수중보 건설·철거에 따른 수질변화

곡릉2 수중보 철거 전·후 수질변화

단위: mg/L

	BOD	SS	COD	T-N	T-P
3월(보철거 전)	4.5	13.2	3.4	4.75	0.08
5월(보철거 후)	2.0	10.1	2.5	5.01	0.09
9월(보철거 후)	1.7	5.4	1.5	1.12	0.02

자료: 한국건설기술연구원

- 수중보 철거 후 3급수 → 2급수 수질개선
- 인공구조물로 막혔던 물이 흐르면 자연스럽게 수질개선

- 미국은 1912년부터 총 467개의 보와 댐 철거
→ 이중 높이 15m 미만의 소규모 댐과 보가 338개



준설은 수질개선 효과 없음

낙동강 하상퇴적물 중금속 오염 비교

구분	네덜란드 환경기준 (ppm)	낙동강(ppm)		
		물금	매리	구포선착장
Cu(구리)	400	2.014	2.851	2.823
Cd(카드뮴)	30	0.043	0.032	0.252
Pb(납)	1000	3.09	3.60	12.15
Cr(크롬)	1000	0.00	0.00	0.00
Zn(아연)	2500	11.561	10.834	24.100
Hg(수은)	15	0.0049	0.0045	0.0075

- 경기도 팔당상수원 준설여부 검토 (2004년)
 - 수질개선 효과 없다고 판단하여 준설계획 폐기
- 부산시 보건환경연구원 연구 결과 (2005년)
 - 한강·낙동강 하상 퇴적물 오염도 매우 양호하다는 연결 결과



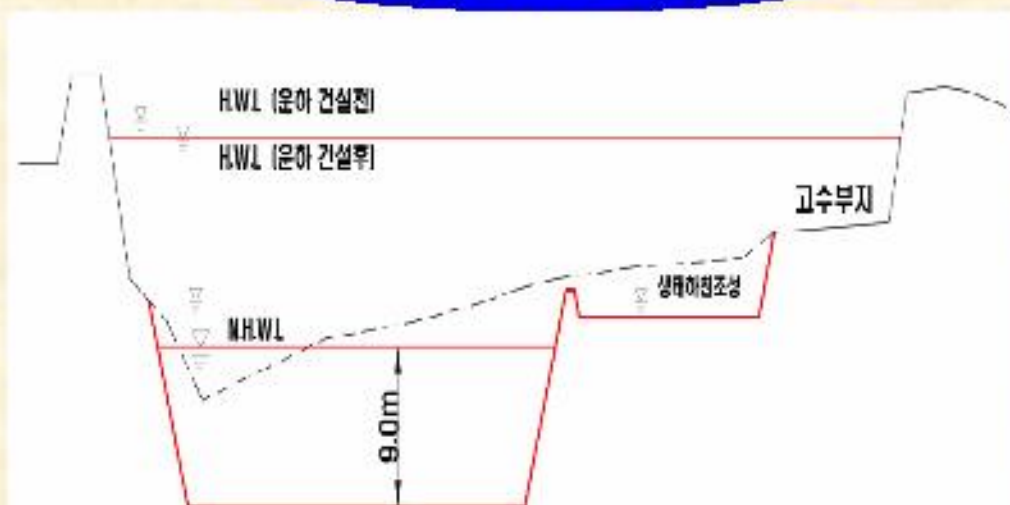
운하건설은 하천생태계 근본 파괴

- 한강 낙동강 553km 모든 강바닥 굴착 → 콘크리트 인공수로 건설
- 2,500~5,000톤 급 선박운행 → 6~9m 수심 확보 위해 하상굴착
- 하상 굴착 → 하상 평형 파괴로 유사 교란, 유황 변화 → 하천 구조물 파괴
- 지하수위의 급격한 변화 → 지하수 고갈로 농업에 지대한 영향 → 지반 침하로 기반시설 붕괴 위험 초래

하천
상부
지체



경부운하 수로 횡단면



2차 녹색시민강좌 3강_경제성없는 운하, 환경재앙만 부른다.



강을 직강화시켜 생태계 파괴

- 수제(水堤) 건설: 토사 퇴적·세굴, 홍수시 하상변동 막기 위해
- 상시적 준설: 지천 유입 토사로 선박 운행 중단을 막기 위해

• 한국수자원공사 연구결과(1998)

→ 저폭 55m, 수심 4m 수로 건설시

“하천 양안에 하천과 직각으로
150m 길이의 수제를 450m 간격
으로 건설해야 한다”

• 현재 경부운하 수로 규모

수로 폭 200~300m, 수심 6~9m

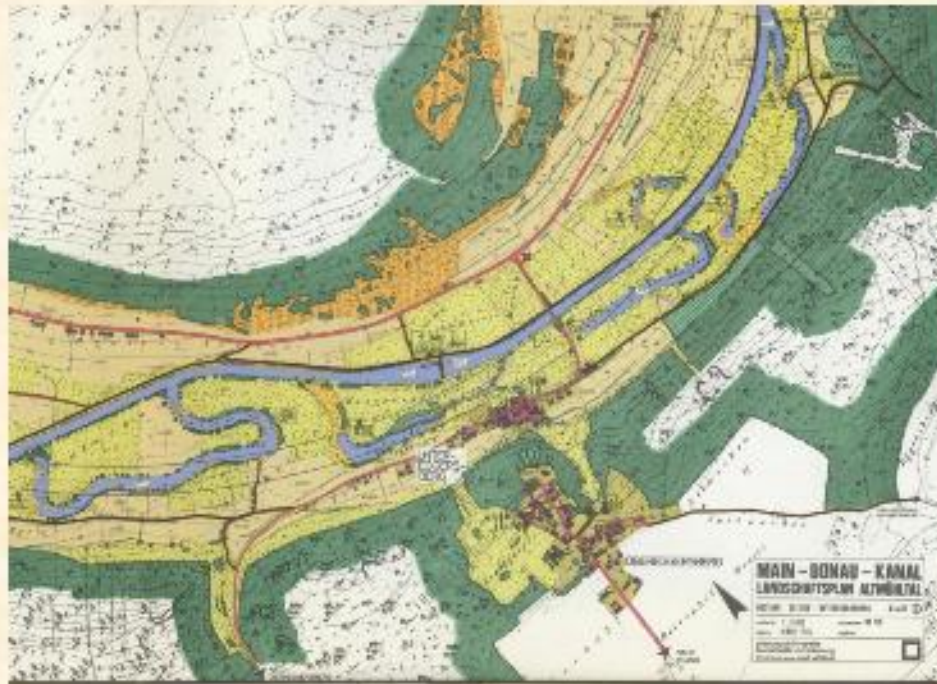


독일 라인운하 토사방지용 수제



하천 직강화로 홍수피해 가중

독일 마인-도나우 운하 알트물 지역 운하 건설 전·후 변화



운하 건설 전



운하 건설 후

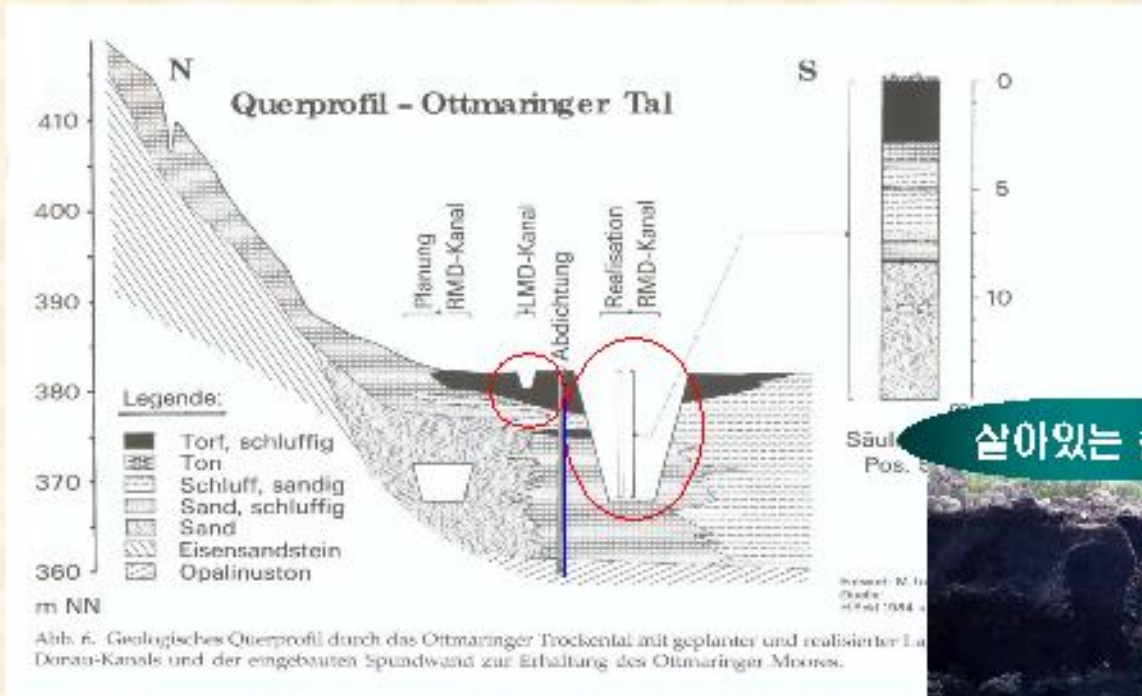
자료 : 그레베, 1974

2차 녹색시민강좌 3강_경계성없는 운하, 환경재앙만 부른다.



운하 건설에 의한 배후 습지 파괴

독일 마인-도나우 운하 오토마링 습지지역 파괴



살아있는 습지

운하도 파괴된 습지



습지보전 위해 22m 철심 콘크리트 설치 → 지하수 고갈로 습지 파괴

자료: Dr. Martin Trappe, 1996

2차 녹색시민강좌 3강_경제성없는 운하, 환경재앙만 부른다.

운하건설 플로리다 생태계 및 수질악화

플로리다 운하
건설로 수질오
염 및 남쪽지역
의 국립공원

훼손심각

오키초비호수 상류
키시미강을 운하로
직강화시켜 수질악
화-운하폐쇄하고
강 재복원

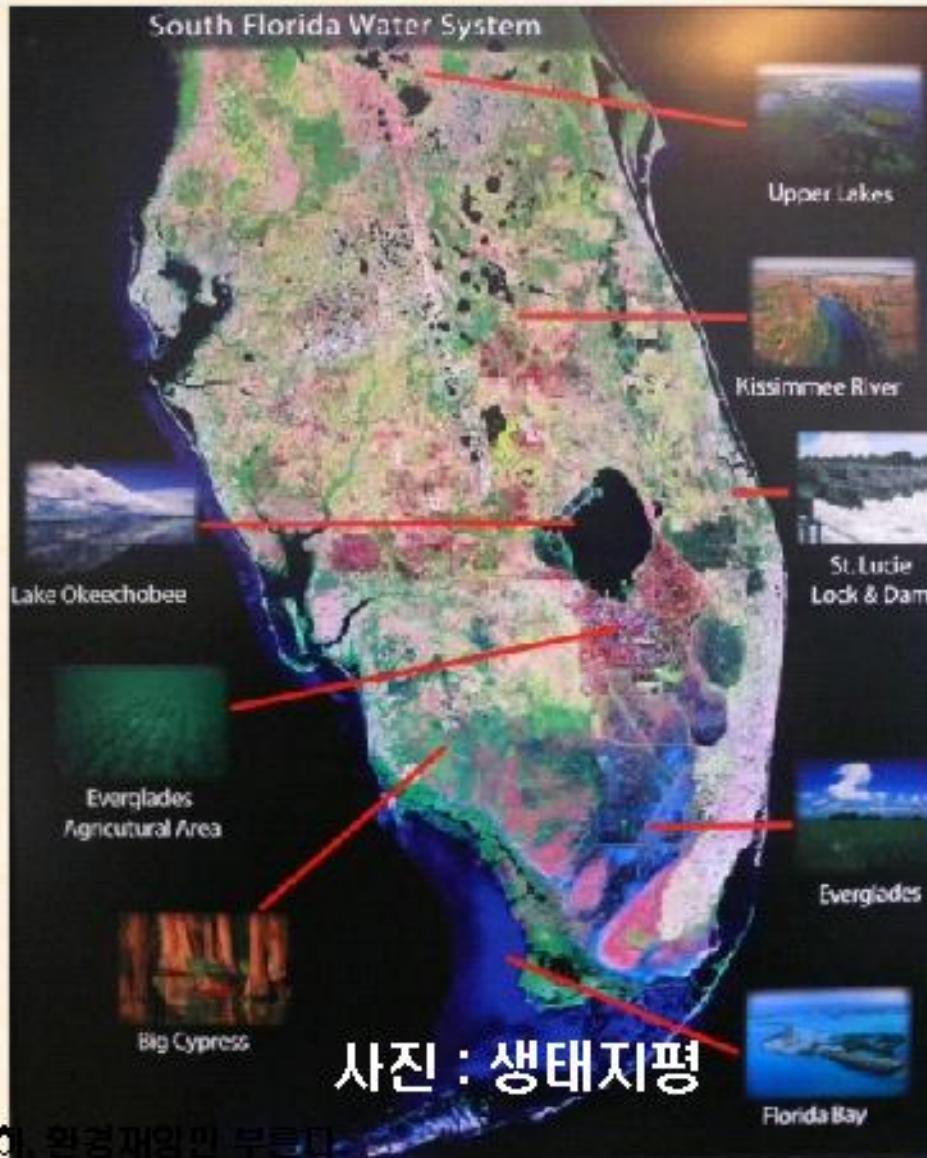


사진 : 생태지평

강을 운하로, 다시 강으로 키시미강 재복원

1971 운하건설과 동시 복원논의 시작
 1992년 수자원 법에 의해 복원결정
 2017년 복원완료 목표(30년) -> 불확실



자연하천
170km



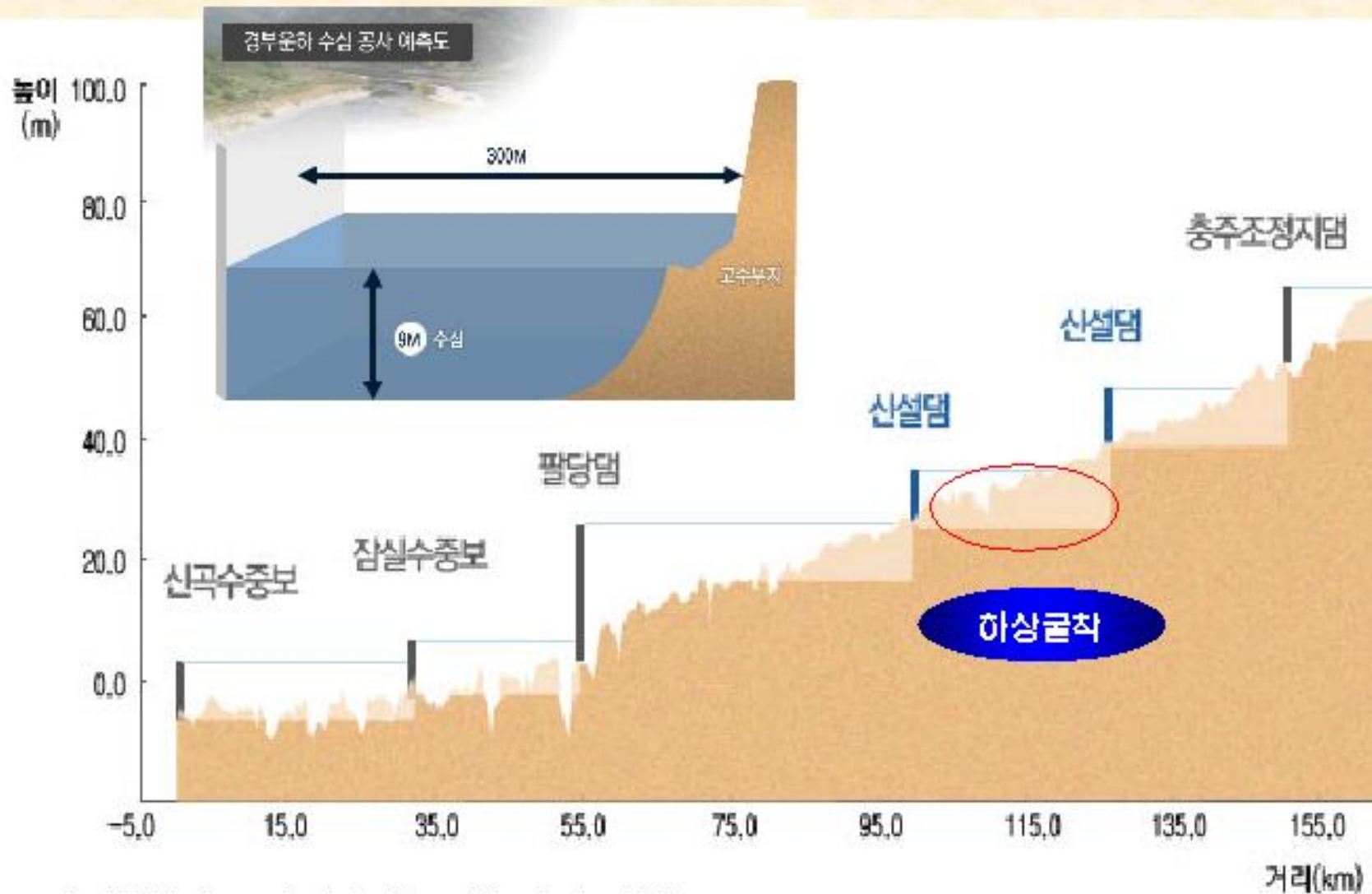
운하
90km



2차 녹색시민강좌 3강_경제성없는 운하, 환경재앙만 부른다.



9m하상굴착-암반폭파, 지하수파괴



2차 녹색시민강좌 3강_경제성없는 운하, 환경재앙만 부른다.

플로리다운하와 도로건설 습지생태계 차단



출처 : 조나단 올리만

2차 녹색시민강좌 3강_경제성없는 운하, 환경재앙만 부른다.



교량 115개 교체 및 보강공사 필요



골재채취도 교각 밑부리가 드러난 남한강대교

사진: 생태지평 연구소, 2007

한강·낙동강 교량 현황(총 115개소)

- 한 강 43개소 - 달천 6개소
- 낙동강 62개소 - 영강 4개소

경부운하 찬성측 주장 → 총 25개소 교체

- 형하고: 5,000톤급 11m, 2,500톤급 8m
- 경간장: 5,000톤급 25m, 2,500톤급 22m

철거 및 재가설: 총 14개소 (한강 4, 낙동강 10)

교량보강: 총 7개소 (한강 1, 낙동강 6)

철거예정: 총 4개소 (한강 1, 낙동강 3)

국토연구원 연구결과 → 총 51개소 교체

- 한강 16개소, 낙동강 35개소

수심6~9m 위해 하상굴착할 경우 교각 안전성에 큰 영향 미치므로 정밀조사 필요

교체 재보수에 따른 공사비 상승 → 규모에 따라 1개소 건설시 500~4,000억 원 소요

우리나라 강에 선박이 통과하려면?

경부운하 찬성측 주장
5000톤급 운행 적용 - 형하고 11m, 경간장 25m ???



사진 : 생태지평/이수영



2차 녹색시민강좌 3강_경제성없는 운하, 환경재앙만 부른다.



강변여과수로 수량확보 불가능

- **안정적인 수량공급 불가능**
 - 우리나라는 투수계수가 낮아 취수량 부족
 - 강변여과수에는 인근 지하수 다량 포함

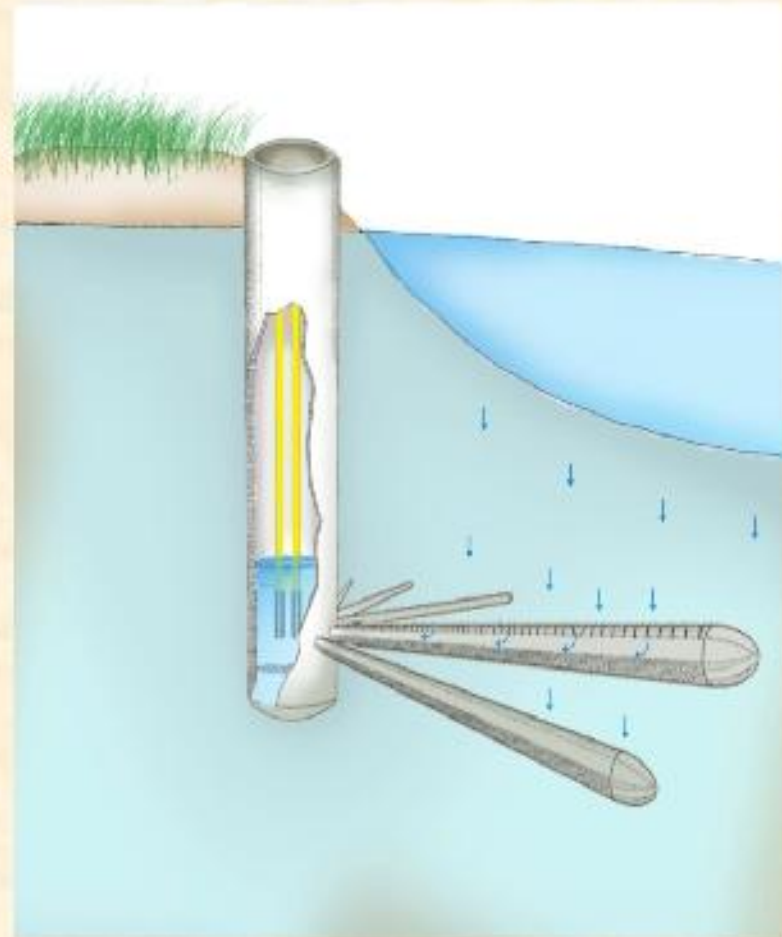
- **취수정 주변 지역 철저한 관리 필요**
 - 농약, 비료로 인한 수질오염 우려, 경작 금지
 - 침수 방지 대책 필요, 홍수시 유실 가능
 - 오염도양 사전조사 불충분시 여과수 오염
 - 강변여과수 영향지역 상수원 보호구역 지정

- **지하수위 계속 하강시 지반 침하 우려**
 - 창원 지역 하루 20만 톤 취수 위해 배후지역 2.4km까지 지하수위 1m 하강

- **취수정 사용가능 기간 한정**
 - 우리나라는 경험 부족, 외국 15~20년 사용

- **막대한 건설비용**
 - 인공 함양지 조성, 대규모 보상과 막대한 투자비
 - 창원시 강변여과수 6만 m^3 /일 시설: 800억원 소요

2차 녹색시민강좌 3강_경제성없는 운하, 환경재앙만 부른다.



강변여과수 모식도



경부운하로 먹는 물 대체 불가능!

한강·낙동강 취수원 및 취수방법 전환시 생활·공업용수 부족수량 및 소요예산

- 창원 강변여과수 6만^{m³}/일 시설기준: 800억 원 / - 낙동강 신규댐 건설: 댐장기건설계획 변경안(2007) 반영

	연간 총 취수량 (억 ^{m³})	취수원 이전시 취수가능량(억 ^{m³})	부족수량 (억 ^{m³})	부족수량 강변여과수 대체시 추가 사업비
한강(팔당댐 및 한강하류 지역)	30.88	18.25	12.63	4조 6,136억 원
낙동강	34.55	18.88	15.67	5조 7,242억 원
		신규댐 건설시 2.93 추가 공급	12.74	4조 6,538억 원
합계	65.43	37.13	28.3	최소 9조 2,674억 원 최대 10조 3,378억 원

자료: 생태지평 연구소, 2007

- ◉ 한강·낙동강 취수지점 상류 이전시 생활·공업용수 28억 톤 부족
- ◉ 부족수량을 강변여과수로 전환할 경우 10조 원 이상 추가예산 소요
- ◉ 추가예산을 확보 하더라도 우리나라 토질상 수량 확보 불가능

→ 취수원 이전 및 취수방법 전환으로 먹는 물 공급 대체 불가능



경부운하는 수몰·홍수피해 가중

구간	지점명	운하 상시만수위 (EL.m)	갑문하류부 운하가능 최저수위(EL.m)	최대갑정 (m)	계획홍수위 (EL.m)	계획홍수위 - 운하 상시만수위(m)
남한강 상류구간	פל당갑문	25.5	6.2	19.3	27.00	1.5
	여주갑문	35.5	25.5	10.0	37.51	2.01
	강천갑문	50.0	35.5	14.5	50.36	0.36
	총주조정지갑문	65.1	50.0	15.1	66.34	1.24
	총주 리프트	110.0	65.1	44.9	73.92	리프트 구간
낙동강 상류구간	조령갑문	110.0	101.0	9.0	108.44	-1.56
	견탄갑문	101.0	92.0	9.0	95.86	-5.14
	별암갑문	92.0	83.0	9.0	86.09	-5.91
	호계갑문	83.0	73.0	10.0	78.44	-4.56
	산양갑문	73.0	63.0	10.0	69.67	-3.33
	영순갑문	63.0	53.0	10.0	61.53	-1.47
	회상갑문	53.0	40.0	13.0	52.63	-0.37

자료: 생태지평 연구소, 2007



미국 카트리나 대참사 원인 → 운하

카트리나로 인해 뉴올리언즈 MRGO 운하 제방 붕괴



사진: US Army Corps of Engineers

- 〈카트리나 피해 규모〉
- 사망자: 7개 주, 1,420명
 - 이재민: 150만명 이상
 - 이주민: 120만명
 - 추정 피해액 \$1,200억

- MRGO 운하와 GIWW 운하로 운하건설 이전보다 6~7배의 바닷물 유입
- 운하는 폭풍해일이 급습했을 때 바닷물을 육지로 실어나르는 '통로' 역할
- 태풍경로인 낙동강 하구에서 이와같은 피해 예상

2차 녹색시민강좌 3강_경제성없는 운하, 환경재앙만 부른다.

MRGO 운하-허리케인 카트리나 피해 증가

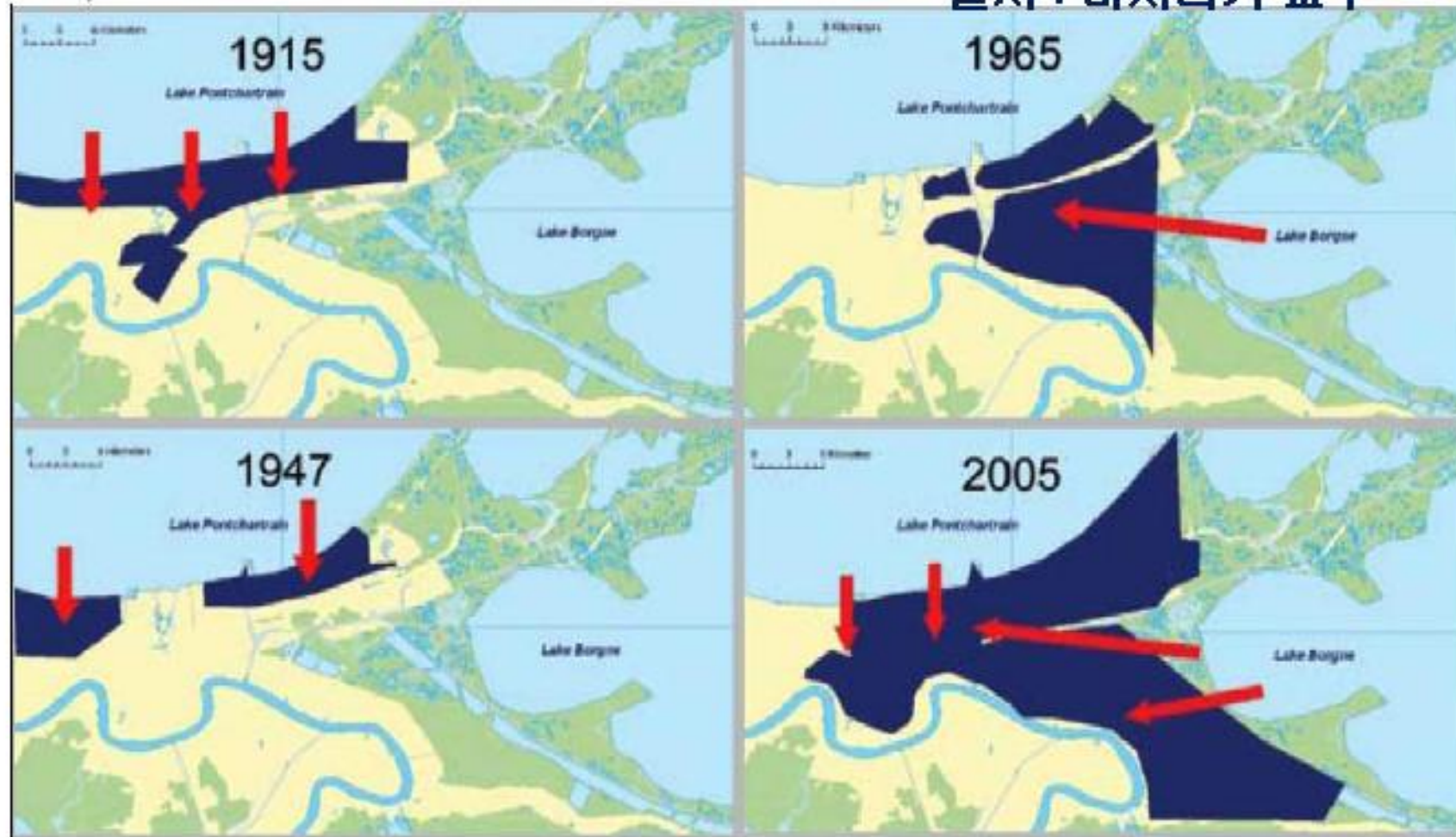
운하로 인한 유속 증가 + 갈대기 효과 (병목현상)



2차 녹색시민강좌 3강_경제성없는 운하, 환경재앙만 부른다.

MARGO 운하 건설 - 허리케인 경로 변경

Figure 4. Historical flooding in New Orleans due to hurricane storm surges in 1915, 1947, 1965, and 2005.
출처 : 마시리키 교수



Source: Grossi and Muir-Wood, 2006.



홍수발생 과정



- Overtopping & Scour -



Piping and Uplift



Weak soil layer

Key Response analyses

자료: US Army Corps of Engineers



운하에서 선박사고 빈번

독일 내륙주운 연도별 선박사고 발생건수 현황

자료: 독일주운협회

노선	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
라인강	460	380	309	338	284	347	358	329	276
도나우강	37	15	59	58	85	65	94	109	98
마인강	102	103	125	137	139	149	139	138	145
합계	599	498	493	533	508	561	591	576	519



라인강 80t 농축질산 유출(2001)

2차 녹색시민강좌 3강_경제성없는 운하, 환경재앙만 부른다.



라인강 컨테이너선박 전복(2007)

중단된 플로리다 관통바지운하



출처:양영석

대서양과 멕시코만 172km연결사업. 최종 28%진척[붉은색 구간]
1935년 운하건설시작, 71년 중단, 91년 공식취소[50년 후]

2차 녹색시만강좌 3강_경제성없는 운하, 환경재앙만 무른다.



스크루가 수질을 정화시킨다?

선박의 스크루가 휴탕물 부유
수질 정화비용 상승

수질악화로 주변농지 매입
습지조성계획

미 공병단 / 시에라 클럽



온실가스 절감은 철도수송 유리

수송부문 온실가스 배출 전망

연도	총 배출량	철도수송	항공	해상수송	기타
2002	27,381 (100%)	21,339 (77.9%)	283 (1.0%)	3,875 (14.2%)	1,883 (6.9%)
2010	35,873 (100%)	27,965 (78.0%)	387 (1.1%)	4,944 (13.8%)	2,578 (7.2%)
2020	46,195 (100%)	35,383 (76.3%)	476 (1.0%)	6,620 (14.3%)	3,716 (8.0%)

자료: 에너지경제연구원, 2004



네덜란드 운송수단 CO₂배출비교

철도가 선박보다 대기오염 배출량 적어

단위 : 톤-km

	도로		철도	내륙주운
	중형	대형		
톤-km당 비용(euro)	0.17	0.06	0.03	0.02
톤-km당 배출량				
NOx	2.1	1.05	0.02	0.5
CO ₂	130	64	21	26
안전성(109km 당)				
사망	40	82	1	3
부상	124	170	6	26
평균용량	12	27	500-1,000	1,000-12,000

자료 : 네덜란드 DHV사 2007

썰렁한 세인트루이스 미시시피강 유람선

11~3월[4개월] 정기운행 중단[부분 운행]
2개 업체 운행 1개 업체 운행 중단



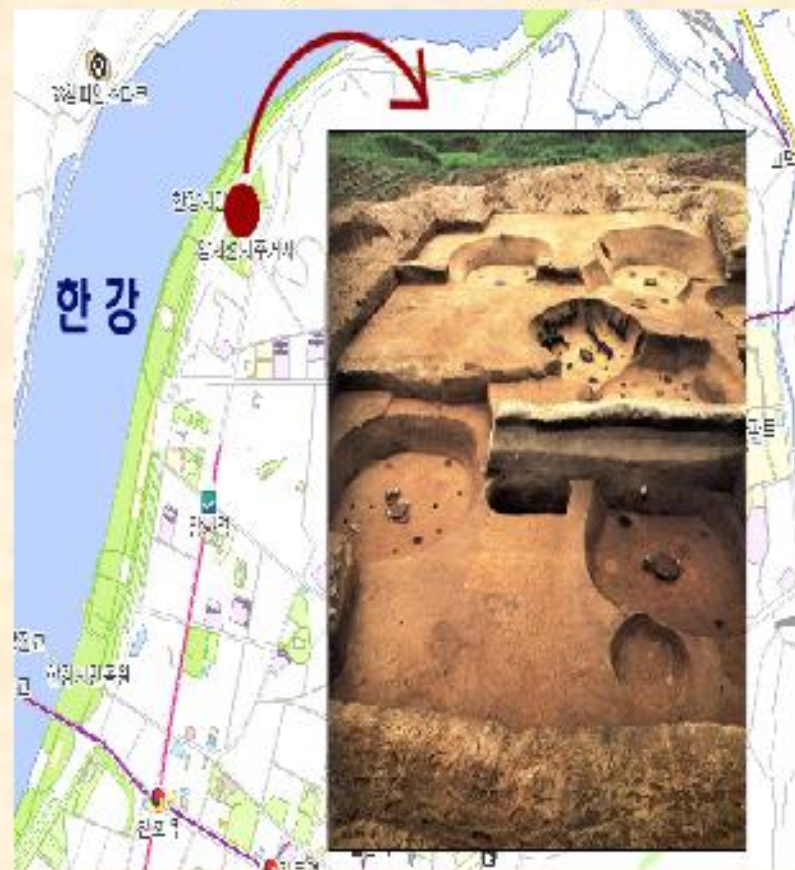
사진 : 생태지평

2차 녹색시민강좌 3강_경제성없는 운하_환경재앙만 부른다.



운하는 문화유산 파괴 - 송례문 비극

시적 267호 임시동 선사주거지



자료: 문화연대 문화유산위원회, 2008

- ❖ 문화재 조사 미비(문화재청 인수위 보고내용)
- ❖ 지정문화재(국가, 시도지정) 72곳
 - 한강, 낙동강 유역 반경 500m 이내 지역
 - 지정문화재 현상변경시 국가문화재위원회 심의
- ❖ 매장문화재 177여 곳
 - 한강, 낙동강 유역 반경 100m 이내 지역
 - 경부운하 구간에만 해당
- ❖ 문화재 조사 인력 부족
 - 발굴 조사기관 총 141개
 - 총 조사인력: 1,900~2,000명 불과
- ❖ 문화재 조사 기간 축소
 - 풍납토성 10년 조사
 - 경부운하 공사기간 4년 불가
- ❖ 문화재 조사 및 발굴 예산 전무
 - 발굴 비용 수 천억 원 이상 소요
 - 청계천 5.8km 5,000만 원 소요

2차 녹색시민강좌 3강_경제성없는 운하, 환경재앙만 부른다.



운하특별법 제정은 현행 법절차 무시

구분	예비 타당성조사	타당성조사	사전환경성 검토	환경영향평가
주관 부처	기획예산처	사업부처	환경부	환경부
근거	예산회계법시행령	건설기술관리법	환경정책기본법	환경교통재해등에 관한 영향평가법
대상 사업	5백억 원 이상 건설개발 사업 국고 3백억 원 이상 민 자치자체사업	예타결과 경제성 있는 사 업 1~5백억 원 규모(발주처 고시)	행정계획 일정 규모의 개발 사업	사업단지조성, 도시개발, 도로건설 등 17개 분야 62개 사업
실시 시기	사업계획 초기단계	예비타당성 조사 후 기본 설계단계	타당성조사 및 기본설계 단계	실시설계 단계
조사 내용	경제 정책적 타당성 검 토 필요시 개략적 환경성 검토	기술적 경제적 타당성에 중점	입지 및 사업 규모 적정 성 주변환경과 조화 여부 등	환경영향예측 저감 방안 마련 등
조사 방법	한국개발연구원과 협약, 출연금으로 수행 + 용역계약 없음	사업기관이 용역기관 선 정, 개발용역계약 실시	사업기관이 용역기관 선 정, 개별용역 계약 실시 (환경부와 협의)	사업기관이 용역기관 선 정, 개별용역 계약 실시 (환경정책평가연구원)

자료 : “정부공사제도 개선방안”, 정부공사제도연구포럼, 2007

한국의 운하건설에 대하여

“미쳤다. 세계는 생태계 복원으로 가고 있는데
한국은 반대로 가고 있다”

윌리엄 미치 교수

[오하이오 주립대. 습지복원 세계 권위자]

운하를 만든 사람들은 다 죽었다. 30~40년이 지난 지금
그 피해와 책임은 후손에게 남겨졌다”

핫산 마시리키 교수 [뉴이지애나 주립대. 카트리나 피해예측
12시간 전 시민긴급대피명령 주역]



운하 반대운동 전국적 확산



- **운하백지화 국민행동 활동**
 - 전국 환경, 시민사회단체 포괄
 - 각 지역별 운하반대 연대조직 구성
- **종교계 4대 종단 100일 도보순례**
 - 2월 12 ~ 4월 1일 경부노선 순례 진행
 - 4월 5일부터 영산 호남운하 노선 순례
 - 각 종단별 운하반대조직 구성 및 활동
- **운하 반대 전국 교수모임 결성**
 - 전국 대학 1,500여 명으로 구성
- **운하 반대 법륜가 모임 결성**
- **운하 반대 문화예술인 모임 결성**
- **4월 9일 총선 쟁점 구성**
 - 반운하 연대 형성
 - 한나라당 내 분열 등

• **4월 총선, 6월 운하특별법 제정 → 운하 반대 범국민적 여론 확산**
→ 기업 대응 준비 필요