



김 정 욱 (金 丁 勳)

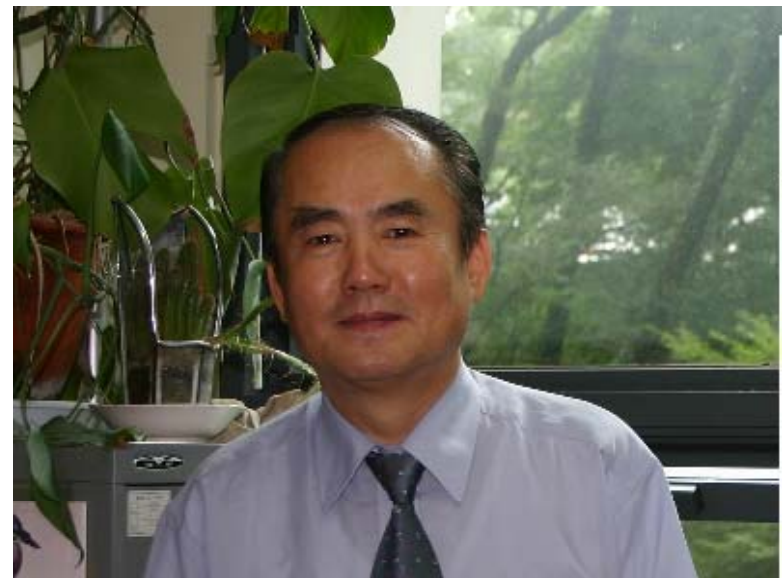


- 1968 : 서울대학교 공과대학 토목공학과 졸업
1974 : University of Rhode Island 졸업, 석사 (환경공학)
1977 : The University of Texas at Austin 졸업, 박사 (환경공학)
1977 - 1982 : 한국과학기술원, 선임연구원
1982 - : 서울대학교 환경대학원, 교수
2001 : 미국 델라웨어 대학교 폴브라이트 교환교수
2002 - 2003 : 서울대학교 환경대학원 원장

현재 아시아태평양환경회의 사무총장
환경과 공해 연구회 고문
기독교 환경운동연대 공동대표
자원순환사회연대 공동대표
136 환경포럼 공동대표

저 서

에너지혁명:21세기 한국의 에너지 환경전략(매경)
새천년 환경위기와 생존대안(푸른 미디어)
자연과학 (생능)
위기의 환경 (푸른산)



한반도대운하 : 정당성과 타당성 없다

- 경부 운하 건설 사업을 중심으로

2007년 5월 10일

김정욱
서울대 환경대학원

팔당호의 겨울(by 이윤석)

LEE YOON SEOK



목차



- ❖ 한반도대운하 건설 개요
- ❖ 경부 운하 건설: 기술적으로 타당한가?
 - 경제적 측면
 - 공학적 측면
 - 환경적 측면

- ❖ 대통령후보의 경부운하사업 제안: 정당한가?





한반도 대운하 건설 개요



- 이명박 전 시장의 대선 제1공약 : 1990년대 중반 ‘경부운하’ 라는 이름에서 최근 ‘내륙운하’ 로, 현재는 호남운하, 남북운하를 포함하여 ‘한반도 대운하’ 라 부름
- 서울과 부산을 잇는 540여km의 경부운하를 시작으로, 낙동강-금강-영산강을 잇는 200km의 호남운하와 북한의 압록강까지 연결하는 북한운하를 건설하겠다고 주장
- 물류비 절감, 일자리 창출, 내수 증대, 국토 균형발전 등 ‘국민소득 3만불 시대 달성’ 과 ‘**한반도 국운 융성**’ 을 내세워 올 해 핵심 대선 공약으로 내세울 것임을 시사





경부운하 건설 주장 개요



- 총 길이 : 서울-부산 540여 km
- 수심 : 약 6m
- 너비 : 약 100m
- 주운선박 : 2천500톤~5천톤급의 바지선 운행이 가능하도록 설계
 - 2천500톤급 바지선의 경우, 폭 10m, 높이 15m, 길이 120~130m 정도의 크기(컨테이너 200개 가량을 실을 수 있는 규모)
- 수심유지 방안 : 하상준설 및 약 15m 높이의 보(16개 예상)와 갑문 설치
- 한강과 낙동강의 연결 : 충청북도 문경에 위치한 조령산에 26km 길이의 터널 설치
 - 터널은 높이 약 20m, 너비는 22~23m 정도로 왕복 이용이 가능하도록 2개 건설





경부운하 건설 주장 개요



- **건설비용** : 이명박 전 시장 측은 **15-20조원**으로 추정. 이 중 약 **7조원은 모래와 자갈을 준설해 골재 판매비용**으로 충당하며 나머지는 민자 유치
- **경제성** : 2020년 경부축 컨테이너 물동량의 20%, 수도권 벌크화물(시멘트, 유연탄)의 40%를 경부운하로 흡수한다는 가정 아래 골재채취, 부지획득, 홍수방지, 관광편익 등을 고려할 경우 **B/C는 1.14**가 넘는다고 주장
- **운송시간**과 일수 : 서울-부산간 약 **24시간**으로 예측, 한강과 낙동강의 결빙 일수를 평균 5일 정도로 가정
- 일정한 환경파괴는 불가피하다고 인정하고 있으나, **홍수방지, 수자원 확보, 낙동강 퇴적물 제거를 통한 수질오염 개선** 등 환경개선효과가 있다고 주장
- **건설기간** : 약 4년



경부운하 건설의 타당성 -경제적 측면

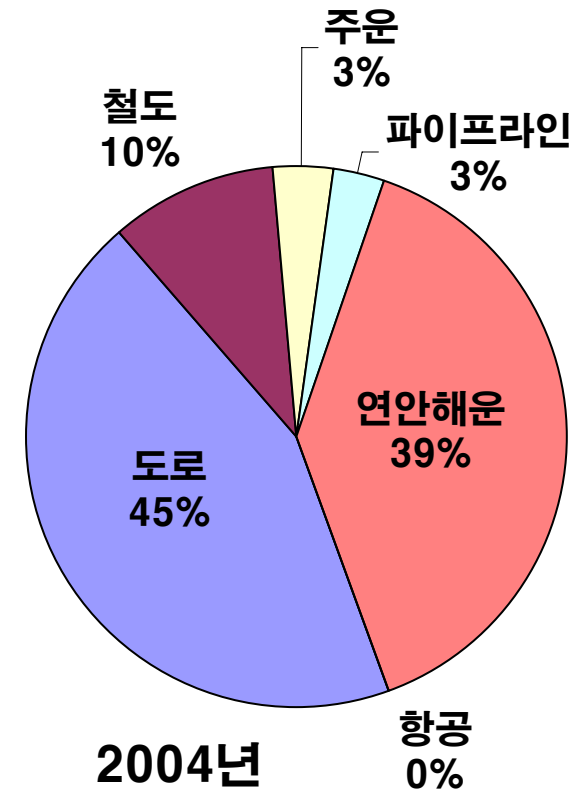
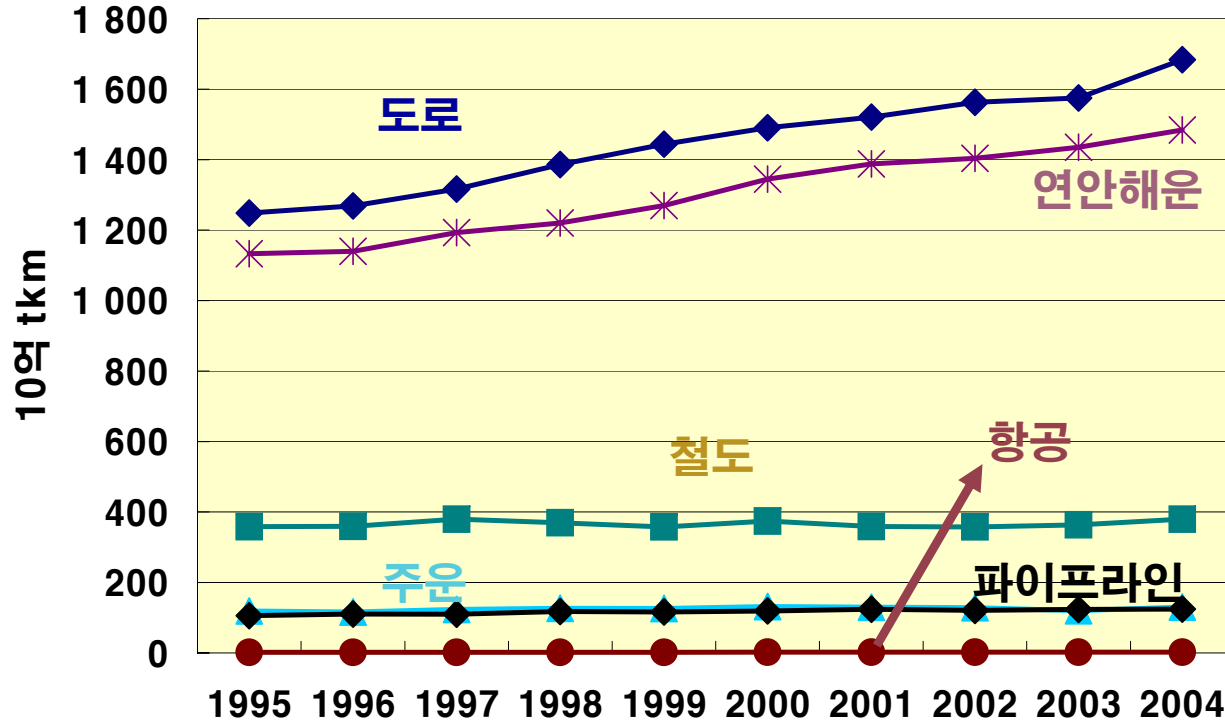


- ❖ 흡수 물동량 추정(수요 추정)의 문제
- ❖ 건설비용 추정 문제





유럽의 화물운송

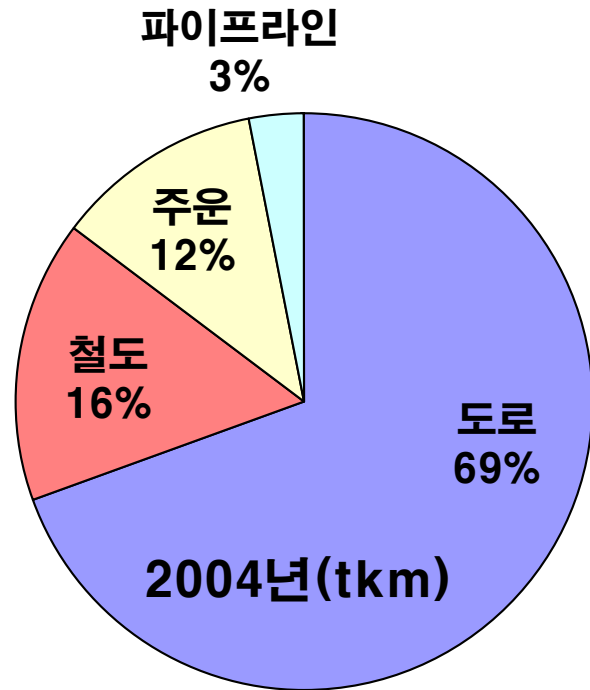


- 운하가 발달한 유럽에서고 주요 운송수단은 도로와 연안해운, 주운은 보조수단
- **주운의 분담률은 ' 95년 4.0%에서 ' 04년 3.4%로 감소 추세**

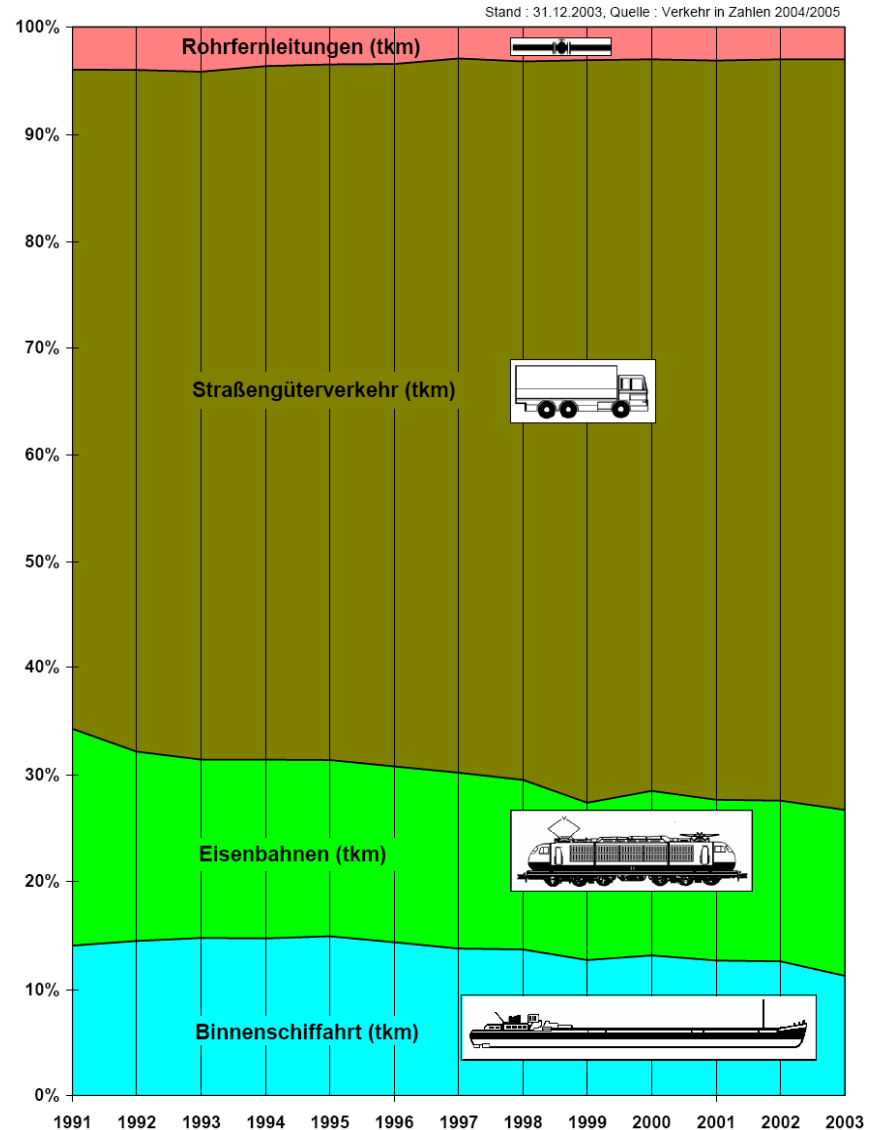




독일의 화물운송

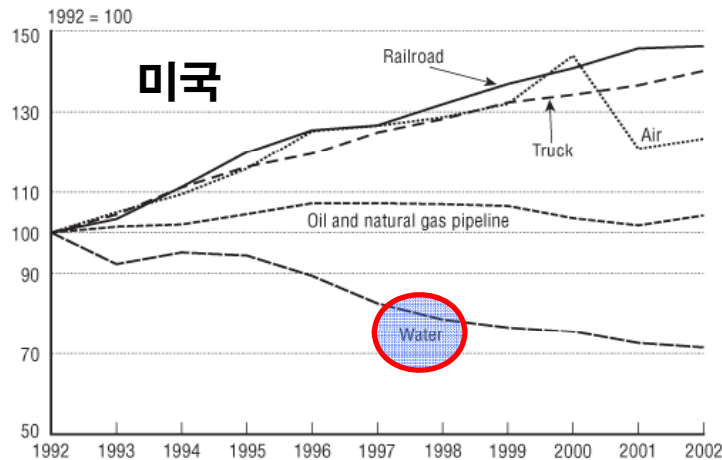
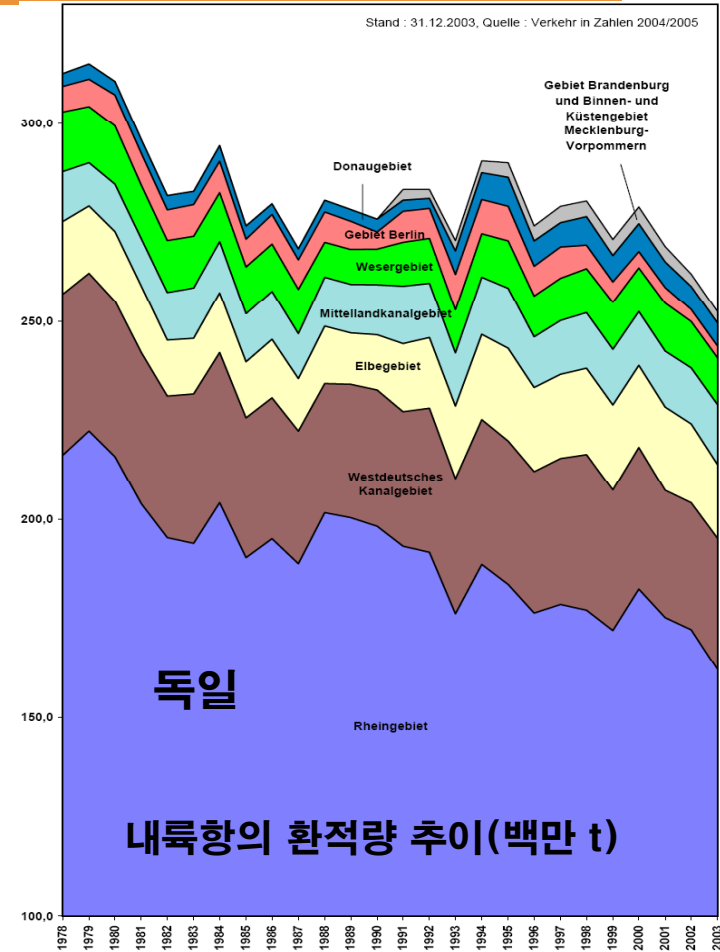
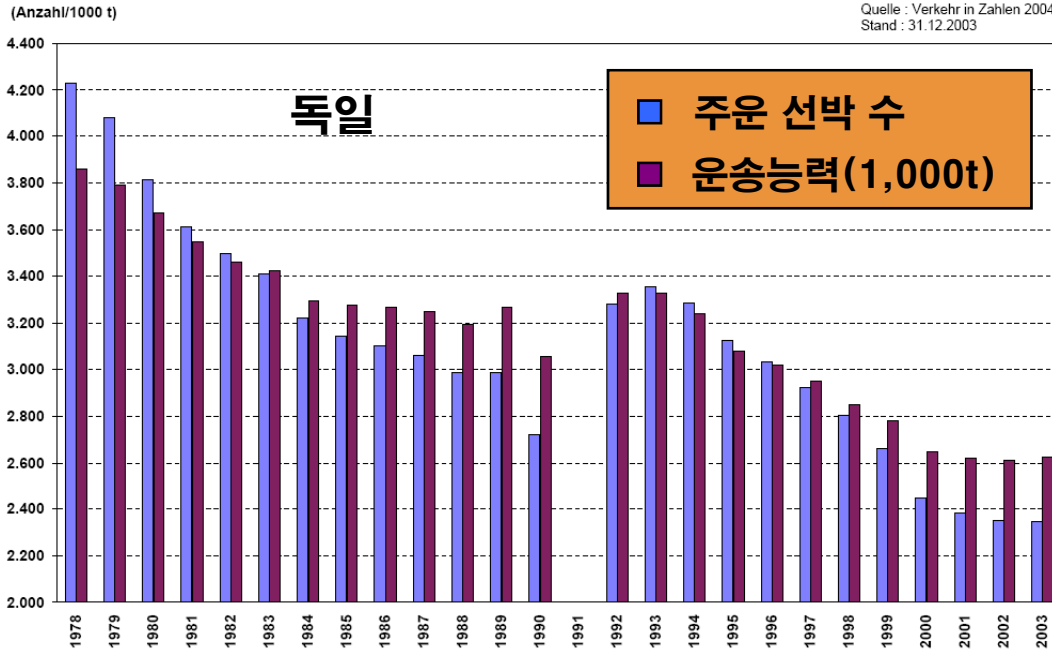


- 주요 운송수단은 도로
- 주운의 분담률은 철도의 75%
- 주운 분담률은 '91년 13%에서' 04년 12%로 약간 감소





사양길에 접어든 주운



독일 주운 종사자 수는 1964년 30.000명에서 1999년 7.600명으로 감소

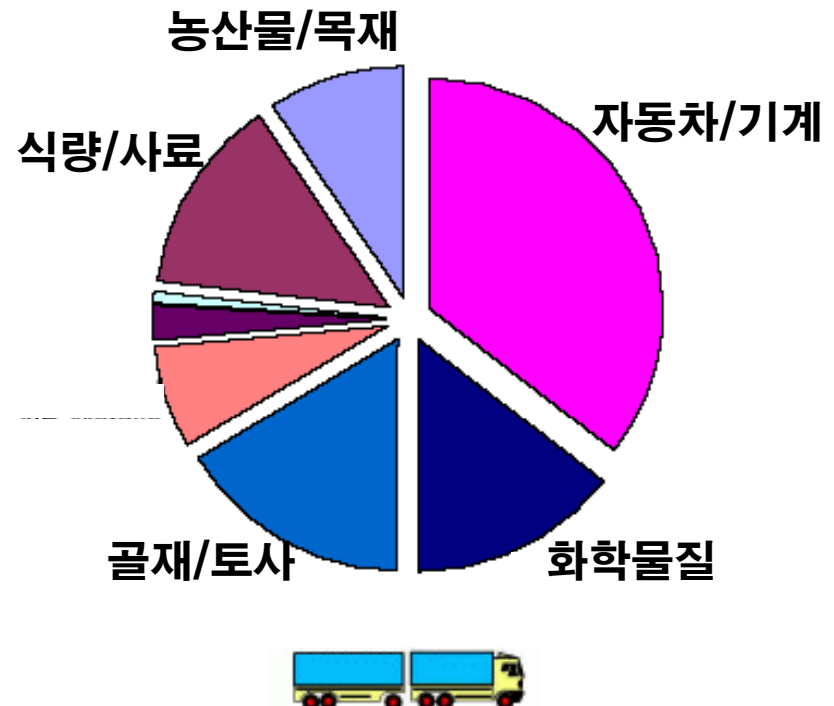
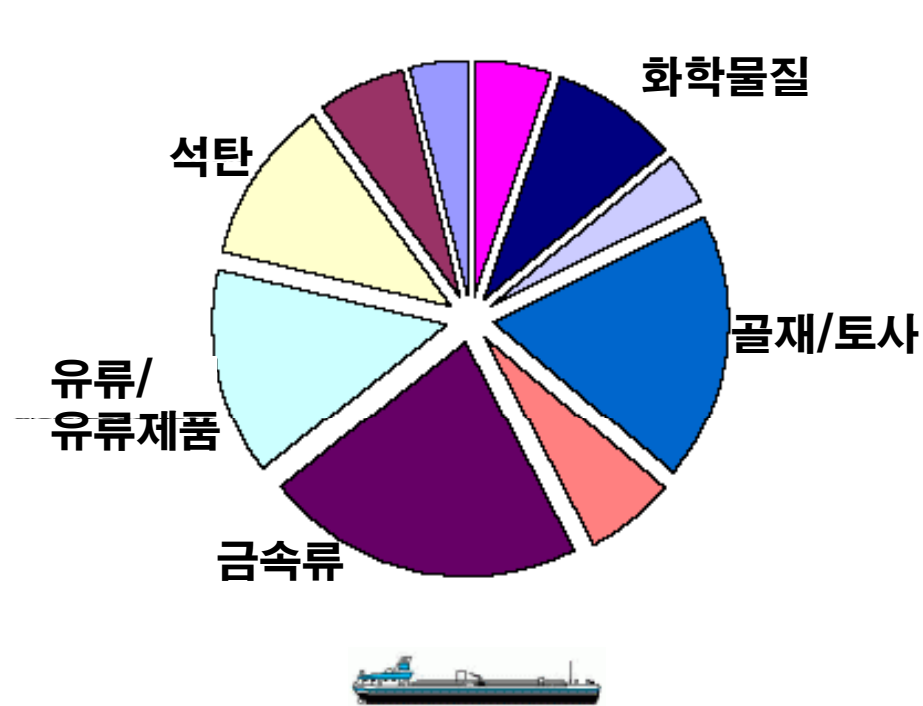




주운의 한계 및 문제점



- 주운은 석탄, 시멘트 등 가치가 낮은 대규모 벌크화물의 장거리 운송에 적합하여 물류운송에 대한 기여도가 미비하며, 도로운송 대체에 한계



독일연방교통부(BMVBW), 2001





경부 운하 물동량 추정의 문제점



- 많은 나라들이 내륙에 인접해 있는 유럽과 달리, 한반도의 지리적 조건으로 볼 때 내륙수로와 운하를 통한 대규모 화물운송은 비경제적
 - 연안수송이 시간과 비용 면에서 훨씬 경제적이며, 혼잡비용은 대부분 수도권 및 대도시권에서 발생 : 내륙주운은 수도권 컨테이너 기지에서 다시 트럭으로 추가 운송이 불가피하다는 점에서 혼잡비용 절감효과는 과장된 것임

2004년 화물자동차 기종점 분석 (기점:서울)

지역명	화물	%
서울특별시	82,817,638	47.5
경기도	48,013,239	27.6
인천광역시	21,086,614	12.1
충청남도	5,281,058	3.0
충청북도	3,587,693	2.1
강원도	3,110,163	1.8
대전광역시	1,829,024	1.1
전라북도	1,685,218	1.0
경상북도	1,659,945	1.0
대구광역시	1,118,220	.6
부산광역시	1,083,739	.6
전라남도	995,493	.6
경상남도	772,878	.4
광주광역시	732,613	.4
울산광역시	410,590	.2
제주도	0	.0

87.2%

2004년 화물자동차 기종점 분석 (기점:부산)

지역명	화물	%
부산광역시	75,814,904	59.2
경상남도	17,337,963	13.5
울산광역시	11,745,439	9.2
경상북도	6,778,185	5.3
대구광역시	5,117,821	4.0
전라남도	4,189,011	3.3
경기도	1,309,511	1.0
서울특별시	1,129,020	.9
광주광역시	989,241	.8
전라북도	858,052	.7
충청북도	767,705	.6
대전광역시	570,676	.4
충청남도	543,224	.4
강원도	482,639	.4
인천광역시	463,329	.4
제주도	0	0

81.9%

국가교통DB, 2006





경부 운하 물동량 추정의 문제점



- ❖ 운하가 발달한 유럽에서조차도 주운은 보조적인 운송수단에 불과하며, 고부가가치 전자, 기계 중심의 경제구조 변화를 반영하여 화물 운송수단으로서의 역할이 감소하는 추세 ⇒ 주운 비율이 가장 높은 독일조차도 현재 화물운송의 12%를 차지하고 있음
- ❖ 추진측은 최근 서울에서 부산까지 19개의 갑문이 설치된 540여km구간의 운송시간이 24시간 걸린다고 주장. 그러나 IT 첨단기술을 활용하고 초현대식 바지선을 띄운다는 추진 측의 기술 적 시간을 액면 그대로 받아들인다 해도 실제로는 약 **39시간**이 소요될 것으로 예상
- ❖ 이는 **공로운송의 4배, 연안운송의 1.4배**에 달하는 시간으로서 다른 운송수단에 비해 경쟁력 없음
- ❖ 관련측의 전체 수요대비 개략적인 전환율만 적용하여 경부축 컨테이너 물동량의 20%, 수도권 벌크화물(시멘트, 유연탄)의 40%를 경부운하로 흡수한다는 가정 하에 수요를 추정하는 것은 터무니 없음(2004년 현재 수도권 화물의 경부축 물동량은 17.9%에 불과)
- ❖ 운하를 통해 운반할 물동량이 없다면 내륙도시에 물류기지나 공업단지가 들어설 수 없음



운하 운행시간 (서울-부산)



	RMD운하		경부운하	
			RMD시간 적용	찬성 측 주장 적용
운하통과	운하길이	171km	540km	540km
	화물선 평균속도	13km/h	13km	30.56km/h
	운하통과시간	13.15h	41.5 h	17.7 h
갭문통과	갭문 수	16개	19개	19개
	갭문 1개 통과시간	20분	20분	20분
	총 갭문통과시간	5.33h	6.3 h	6.3 h
이론적 통과시간		18.48h	47.9 h	24.0 h
실제 평균 운행시간		30h	77.6 h	38.9 h

추진측에서 주장하는 기술적 최대 평균속도 30.6km를 적용해도 연안해운의 서울-부산 간 실제 운행시간인 28시간보다도 더 긴 시간이 소요!



주요도시 세인트 루이스 : 기차와 자동차와 비행기의 도시 **시카고**



St. Louis 시운쇠퇴의 길

- . 미시시피 주운 도시
- . 19세기: 서부의 관문, 중서부 최대도시
- . 1904 : 미국 최초 올림픽 개최
- . 미국 최초 세계박람회 개최
- . 현재 : 인구 35만의 심심한 도시

Chicago 시운 융성의 길

- . 5대호 항구도시
- . 1859: 대륙횡단철도 개통(시카고- LA)
- . 2차대전후: 고속도로망 확충
공항 확충
- . 현재 : 인구 300만의 세계최대 교통도시





건설비용의 문제



- ❖ 추진 측 **예상 건설비용** 최근 8개월 사이에 **15조→17조→20조**로 변화(공사비의 엄밀한 검토가 부재함을 시사) ⇒ 경부고속철도의 경우 최초 예상 공사비 5조 8천억 원에서 결국 18조 5천억 원으로 3배 이상 증가(방조제 공사만이 완료된 새만금 간척사업의 경우 2007년 현재 총공사비 2조514억 원을 초과한 상태)
- ❖ **골재채취로 8조 7천억원을** 총당할 수 있다는 주장을 펴고 있으나, 이는 남한강과 낙동강 유역에 존재하는 **골재 8억4천만 루베**를 모두 파낸다는 것을 전제로 하고 있음 ⇒ 이는 지류는 물론 본류도 계획수로폭 50m에 국한하지 않고 강 전체를 준설해야 가능
- ❖ 골재 판매 대금 8조 7천억원이라는 것은 골재 생산원가를 고려하지 않았는데, 생산원가인 골재준설비와 골재선별비를 제외하면 순이익은 이의 반도 안됨
- ❖ 이와 같은 일이 설사 가능하다 하더라도 공사기간으로 제시하고 있는 4년 동안 골재채취 비용으로 건설비용을 총당하기 위해서는 골재판매로 연간 2조원이 넘는 비용을 확보해야 함
- ❖ **국내 모래시장은 연간 약 1조원** 규모로서 연간 2조원을 확보하려면 국내 모래수요가 갑자기 2배 이상 증가하고 이 모든 모래의 공급이 경부운하 건설에서 나온 골재로만 총당된다는 조건이 충족되어야 할 것임





건설비용의 문제



- ❖ 상수원 문제를 제기하자 상수원 보호 대책을 제시하였는데 그 중 하나로 제시된 것이 **강변여과수 취수방안**임. 현재 운영 중인 **창원 '대산 취수장'**의 경우, 하루 **6만5천 톤**을 취수하고 있으며 **건설비용은 369억 원** 임
- ❖ **서울, 경기, 인천** 하루 수돗물 사용량 : 822만 톤으로 수도권을 위한 취수에 **대산 취수장의 130개 필요(약 4조 7천억 원)** ⇒ **건설비용에 상수원 확보비용이 포함되어야 할 것임**
- ❖ **강변여과수 시설을 설치하기 위해서는 하천 변 토지 매입이 필요** ⇒ **이 또한 비용 계산필요**



경부 운하 건설의 타당성 - 공학적 측면

❖ 주운 용수 공급 및 범람의 문제(낙동강 하구의 예)

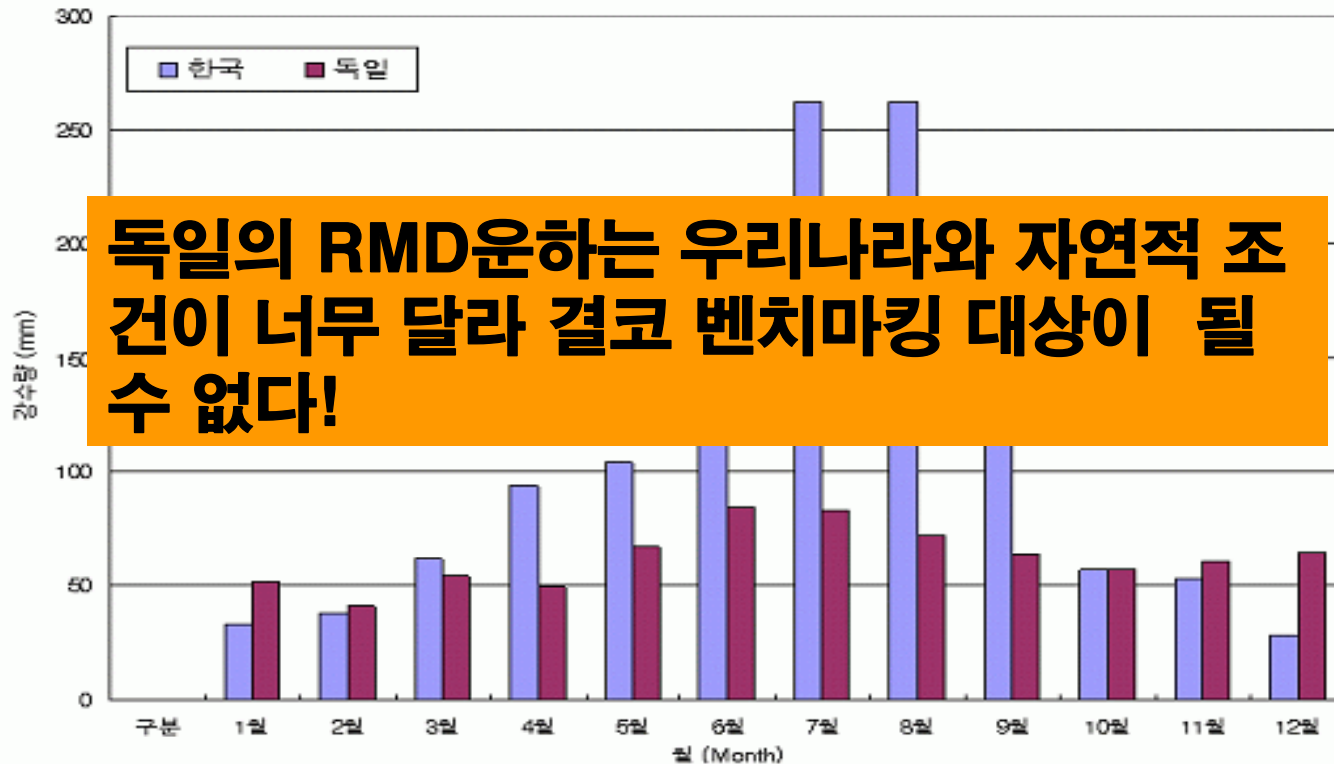
- 낙동강 하구~상류 터널까지의 약 380km 구간(표고차는 약 100m)에 15개의 댐을 만들어 16개의 수로를 계획
- 이 중 가장 상류 구간인 위천 상류의 갈수기 시 평균 수심은 0.54m, 평균 하폭은 150m, 평균유속은 44cm/sec에 불과
- 계획안에 따라 수심을 6m이상 유지 하려면 댐을 지어 수위를 높여야 함
 - ⇒ 유속이 2~4cm/sec 이하로 떨어짐 ⇒ 유속이 너무 느려 호수와 같은 상태 ⇒따라서 모든 구간을 6m 수심으로 유지하려면 하류부분을 12m로 유지해야 함

마인-도나우 운하의 득





독일과 한국의 강수량 비교



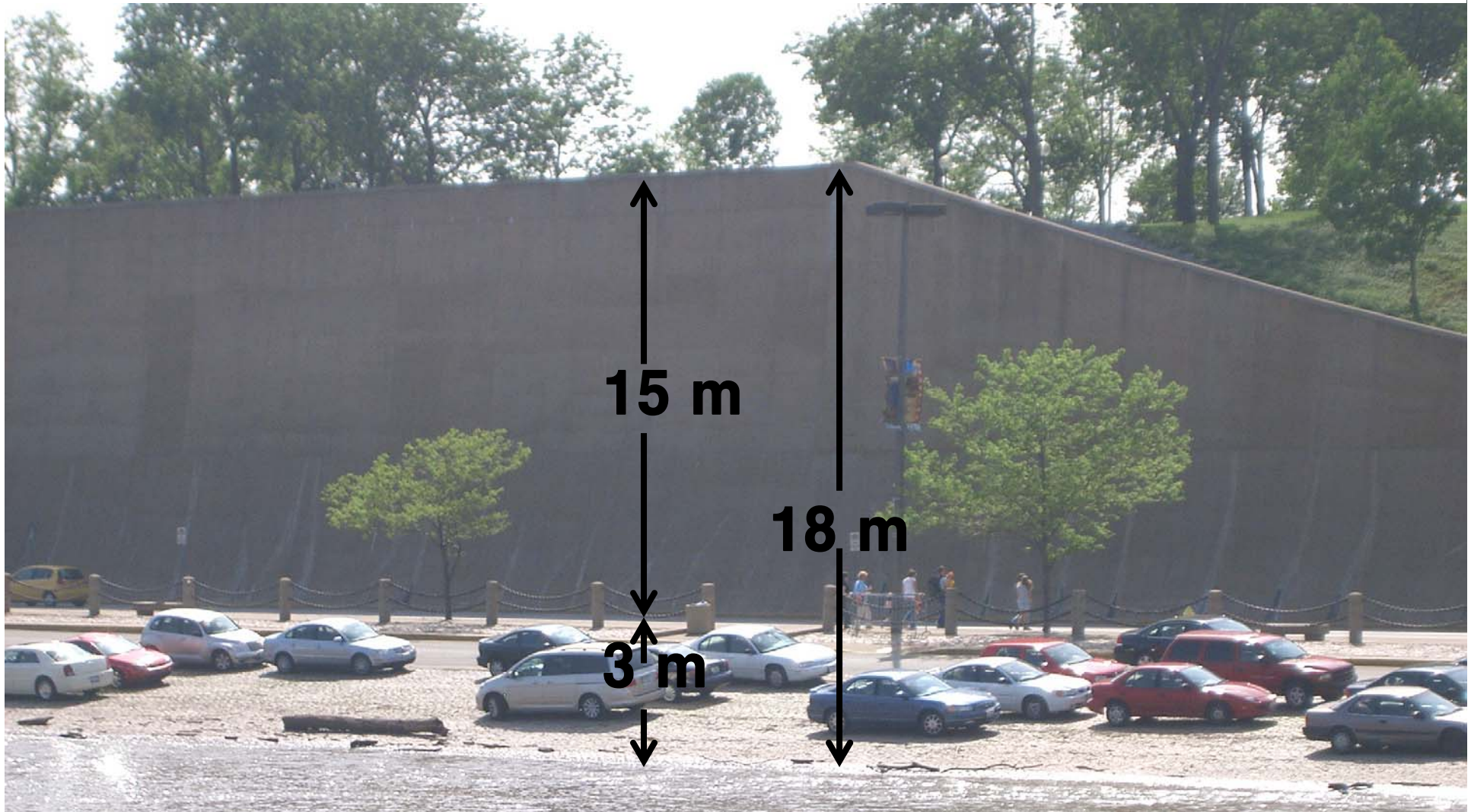
독일의 RMD운하는 우리나라와 자연적 조건이 너무 달라 결코 벤치마킹 대상이 될 수 없다!

※ 라인강의 하상계수(연중 최대 유량/최소유량)가 14임에 반해 낙동강의 하상계수는 372, 한강의 하상계수는 393임(한국은 독일의 약 27배)

※ 유역면적당 홍수량 비율을 살펴보면, 라인강에 비해 한강의 홍수량집중도가 약 23배에 해당



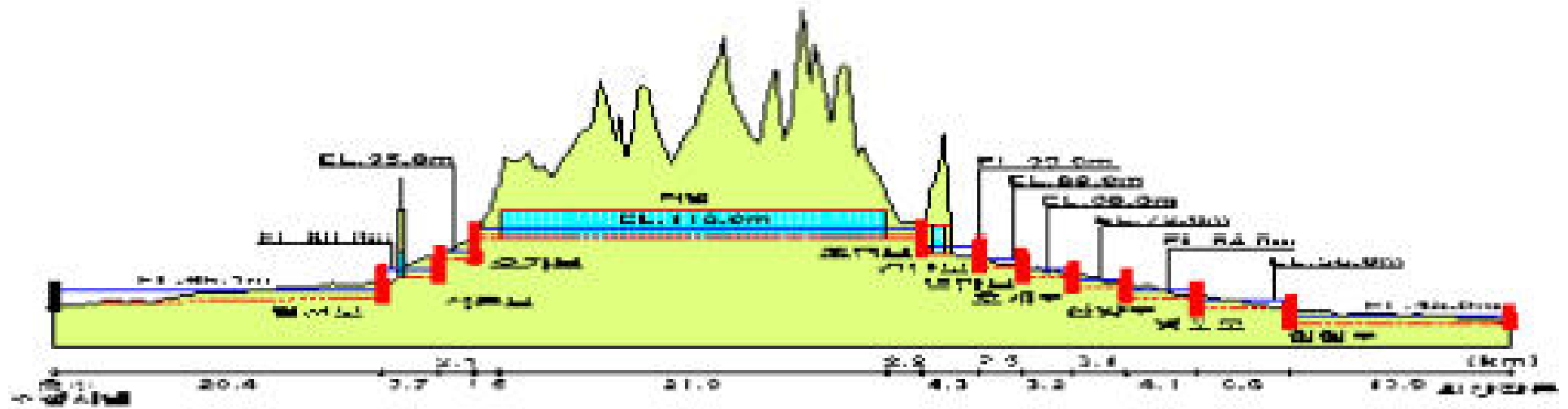
미시시피강 세인트 루이스의 홍수방지 둑



하상계수(최고유량/최저유량) **미시시피 119** : **낙동강 372** : **라인 14**

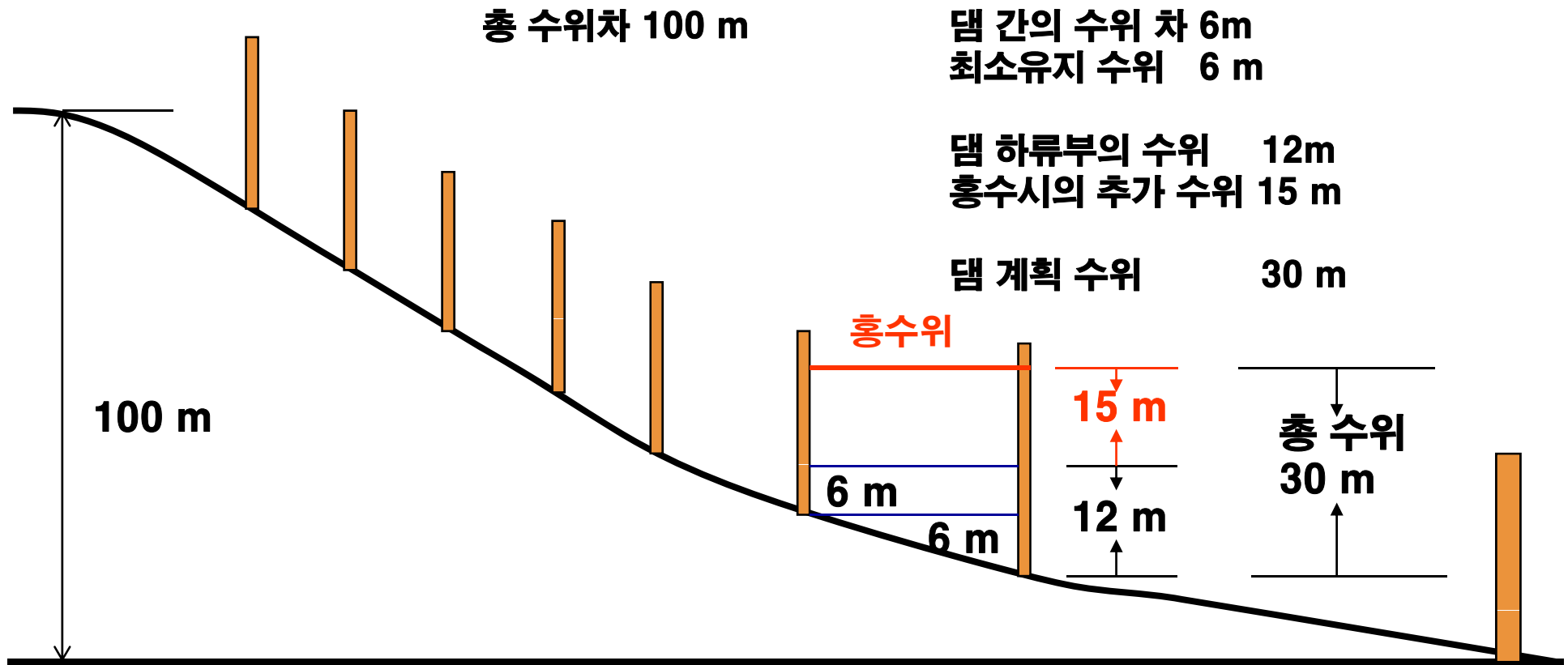


댐 물길 연결 방법





댐 수위조절





경부 운하 건설의 타당성 - 공학적 측면



❖ 홍수 범람

낙동강의 수위를 현재보다 6 - 12 m 올리면

많은 농경지와 마을이 침수

- 댐 부분의 수심을 12m 유지하려면
홍수기에는 수위가 약 27m 상승
- 홍수 시의 범람을 예방하기 위해서는 댐의 높이를 30m 이상으로
- 본류 뿐만 아니라 지류의 제방도 올려야
- 도랑과 하수도를 배수하는 것은 불가능



경부운하 건설의 타당성 -환경적 측면

- ❖ 공사기간 동안의 상수원 확보 문제(4년 만에 건설을 완료한다는 것은 거의 불가능)
- ❖ 사고 및 폐오일의 무단투기 등에 의한 팔당상수원과 낙동강 취수원 오염의 가중으로 오랫동안 상수원 수질보호를 위해 기울여왔던 사회적 노력이 무력화
- ❖ 직강화, 준설, 구조물 설치로 습지를 포함한 수변생태계의 훼손과 저서생물 및 어류의 서식지 파괴 등 비가역적인 생태계 파괴 초래
- ❖ 갑문 상류부는 지하수위 증가와 유속의 감소로 주변지역 침수 및 오염물질 축적에 의한 부영양화가 예상되며, 갑문 하류부에는 하상 굴착으로 지하수위가 낮아져 식생의 고사현상이 나타날 것으로 예상
- ❖ 남한강과 낙동강을 잇는다는 것은 유구한 역사를 통해 형성된 백두대간의 생태역사적 특수성을 무시하는 것임

궁극적으로는 식수원 확보문제 혹은 하천 생태계 파괴문제가 발생하고 이를 해결하는데 소요되는 비용 또한 비용편익분석에 고려되어야 함

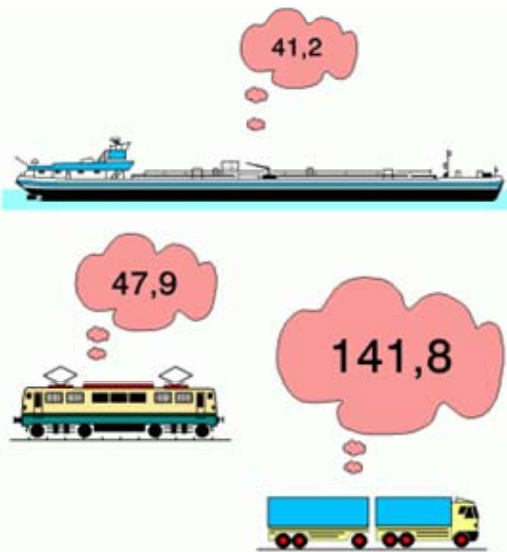


운송수단 별 대기오염 배출량 비교

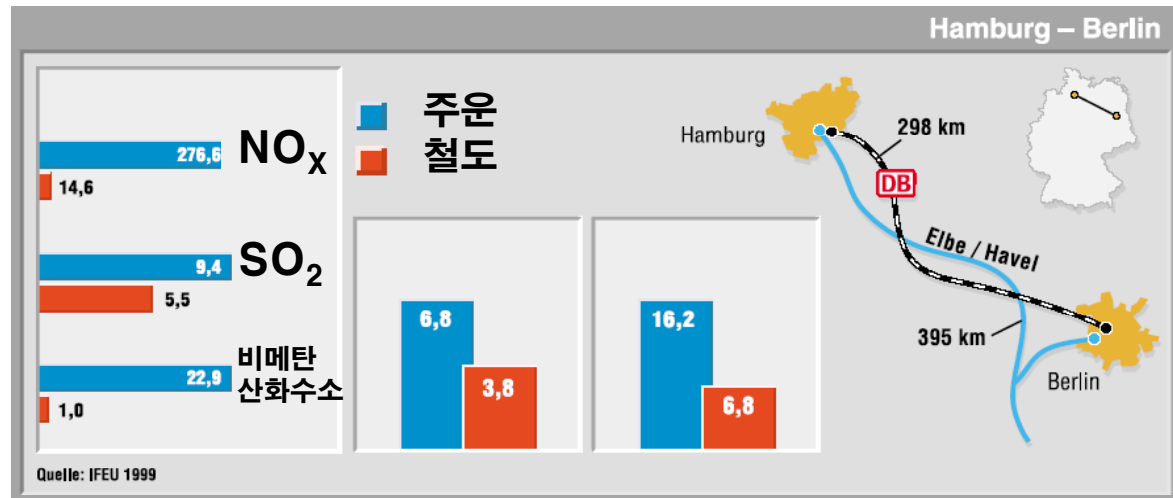


- 운송수단별 환경성에 대해서는 분석기관과 분석방식에 따라 입장이 다름
- 도로의 환경성이 가장 낮다는 사실에 대해서는 누구나 동의하고 있으나, 내륙주운과 철도의 환경성에 대해서는 상반된 평가가 존재

CO₂ 방출량(g/tkm)



독일내륙주운협회



하이델베르크 에너지환경연구소(IFEU)

- 실증적인 검토 결과는 주운이 철도에 비해 CO₂ 2.5배, 질소산화물과 비메탄 탄화수소는 19-22 배 많은 양을 배출



운하건설로 하천의 수질이 개선?



- ❖ **주운하천으로 유입되는 오염물의 배출경로가 노출되어 효율적인 수질관리 가능?**
 - ⇒ 비점오염은 강우에 의한 유출에 의해 발생하는 것으로 강우시 하천에 유입되는 유출량을 고려할 때, 하천 유입지역 또는 유입후 별도 시설를 통해 관리하는 것은 거의 불가능하다고 봐야 함
(비점오염원에 대한 이해 부족)
- ❖ **오염 퇴적물 준설로 부영양화 억제?**
 - ⇒ 갑문을 설치할 경우 하천유속이 떨어져 장기적으로 보면 부영양화 오히려 촉진. 더구나 토사 퇴적이 촉진되어 계속 준설해야 하는 문제 발생
- ❖ **갑문 설치 등으로 유량이 늘어나 수질 개선 및 하천 복원?**
 - ⇒ 세계 어디에서도 흐르는 물을 막을 경우 하천 복원능력, 안정화 능력이 향상된 것은 없음 (시화호 사례만 봐도 이는 명확함)







서식지 파괴



- 운하 및 주운 수로 건설을 위한 하천 공사로 종다양성의 보고인 수변습지가 파괴되는 등 희귀종의 서식지 상실, 수질오염, 하류의 범람 회수 증가 등의 문제 발생
 - 독일에서 주운으로 수변공간의 80%가 손상되었으며, 현재 자연의 모습을 간직하고 있는 하천 구간은 전체의 10%에 불과
- 보 상류부의 정체수역에서는 갈수기에 유속이 75%까지 감소 : 부유물질의 퇴적 증가, 산소농도의 감소, 식물성플랑크톤 및 깔따구류의 대량 증식, 하천 바닥이 밀폐되어 지하수와의 접촉 차단

