

해저시설물 차폐기술 개발

신희순 연구단장/ 해저시설물차폐기술 연구단

해저시설물 차폐기술 개발

2008. 11. 14



한국지질자원연구원
신 희 순



해저시설물 차폐기술 연구단
Water Control Technology in Undersea Structures

1

연구 배경

❖글로벌 “물류통로” 건설 추진

❖세계 주요지역에서 철도와 운하, 해저 터널 등 격리되어 있는 두 지역을 잇는 글로벌 물류통로 건설계획이 속속 추진됨

❖특히 동북아를 포함한 유라시아 대륙에 집중됨



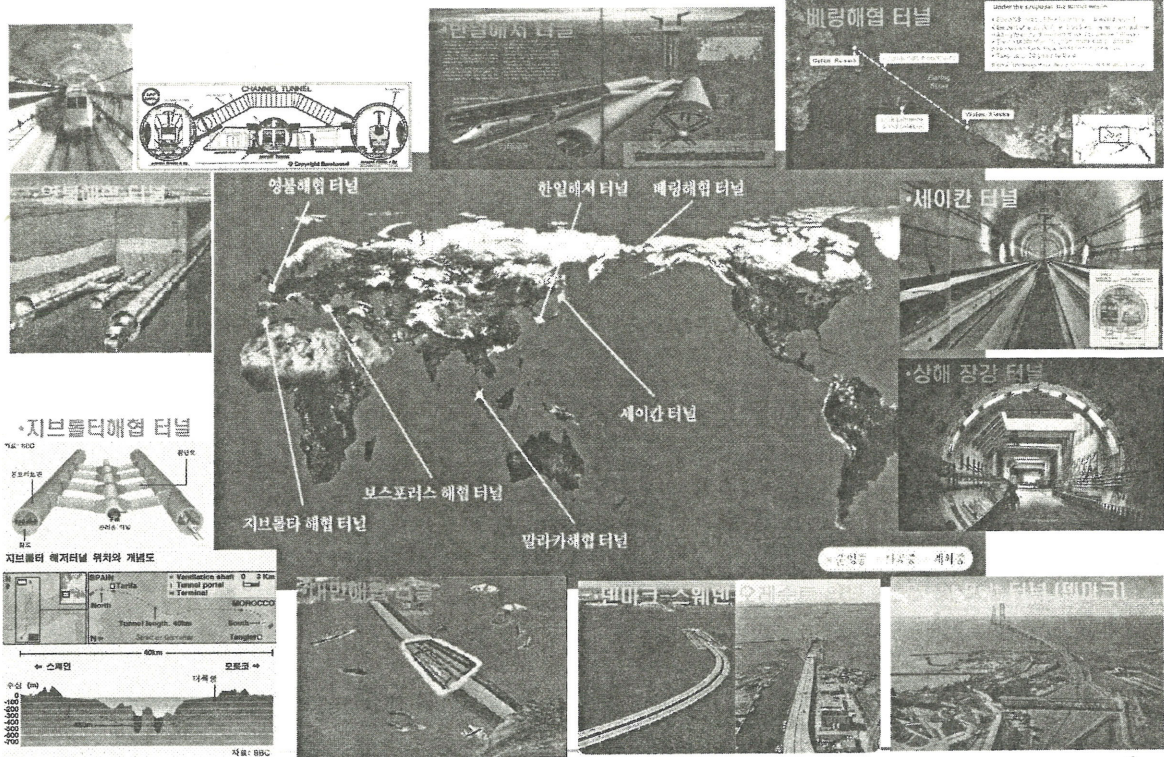
운하 구분	주요 확장 및 개발 계획	연결지역
수에즈 운하(확장)	35만 톤 선박 운항 추진, 새로운 수로 건설로 통행시간 2시간 단축	홍해←유라(지중해)
파나마 운하(확장)	53억 달러 투입, 규모 2배로 확대	태평양←대서양(카리브 해)
인도 세사사부드람 운하(개발)	폭 300m 길이 100Km로 해저 준설, 선박 운항시간 30시간, 운항거리도 678Km 단축	벵골만←인도양(인도 동서 해안)
니카라과 운하(계획)	200억 달러 투입, 폭 1km, 길이 273Km, 운하 건설, 25만톤 선박운항 가능, 미국 동서 연안 간 거리 800Km 단축	태평양←대서양(멕시코 만)
중국의 내운하(확장)	현재 889Km 운하길이 확대·개선, 수상고속도로 활용	중국 내륙수로(베이징←항저우)
베링 해 해저 터널 공사	길이 64Km, 건설비용 120억 달러	러시아→미국 알래스카
카스피 해-흑해 운하	-	카스피 해←흑해
지브롤터 해저 터널	길이 40Km, 건설비용 150억 달러	모로코←스페인
중국-타이완 해저 터널	길이 170Km, 건설비용 4,000~5,000억 위안	중국 푸젠성←타이완

자료 : 한국해양수산개발원

2

세계의 주요 해저터널

International Symposium on Subsea Tunnelling, 2009, 14.



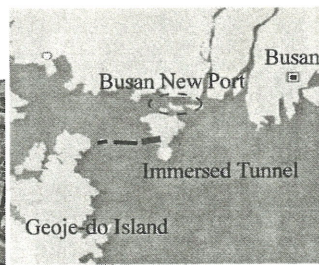
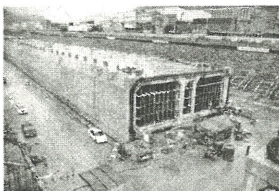
해양터널 기술개발 연구단
Marine Tunnel Technology & Innovation Research Unit

3

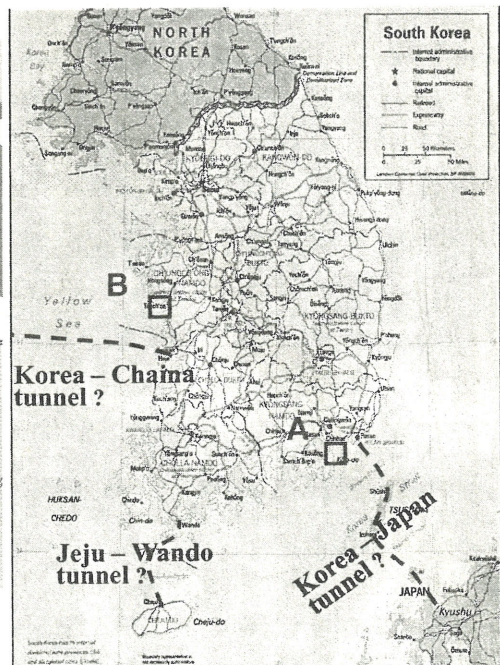
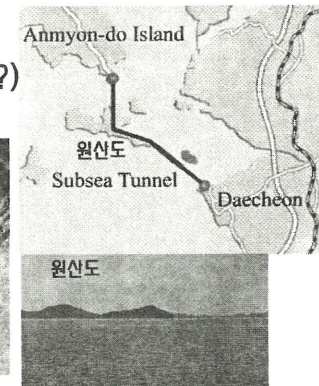
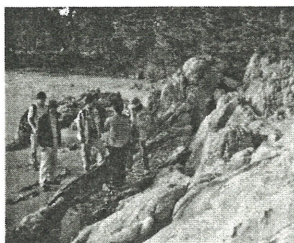
국내 해저시설물 추진 현황

International Symposium on Subsea Tunnelling, 2009, 14.

A. 거가 터널 (3.7km, 2006-2010)



B. 보령 - 안면 터널 (2.4km, 2009?-2017?)



해양터널 기술개발 연구단
Marine Tunnel Technology & Innovation Research Unit

4

완도-제주 해저터널(세계일보, 2007)

"완도~제주 해저터널 만들겠다" 국가과제 추진
 설 2000년 관공평자 유치계획도

박준영 전남지사(사진)는 2일 "전남을 한국 중국 일본을 아우르는 관광 중심으로 키우기 위해 완도~제주 해저터널을 국가적 과제로 추진하겠다"고 밝혔다.

박 지사는 이날 전남도청 브리핑실에서 취임 1주년 기자회견을 갖고 "서남해안 2000여 개의 섬의 관광 투자 유치를 추진하고 있다"며 이같이 말했다.

박 지사관 "완도~제주 해저터널은 해양관광의 중심 역할에 큰 보탬이 될 것으로 생각한다"며 "지자체 차원에서 할 수 없는 사업이므로 제주와 별도의 협의를 거쳐 국가적인 과제로 추진될 수 있도록 해 나가겠다"고 강조했다.

그는 또 "최근 정부에서 발표한 한미 자유무역협정(FTA) 후속 대책은 많은 고심과 고민을
위한 지혜를 담고 있지만 과감한 결정을 주면, 복지 문화 등 동선에 사람이 살 수 있는 것이
이 되도록 대정부 보완강화해야 한다"고 밝혔다.

그런데 특히 농업과 농업으로 한 해의 지출 중의 대거를 차지하는 농촌에서 사람이 떠나라는 메시지를 지니 다름없었다. 전남도의 농업과 농촌 환경을 아우르는 농업정책이 반영될 수 있도록 지속적으로 정부에 건의할 방침이라고 덧붙였다.

박 지사는 이어 최근 임시국회에서 F1 특별법이 무산된 것과 관련해 "법안에 대해 여야 3당이 반대하지 않고 있지만, 소위원장 문제와 경주역사문화도시특별법 연계 등 전남도의 영역을 벗어난 요인 때문이라"며 "다음 국회 회기 때는 반드시 처리할 수 있도록 힘을 모으겠다"고 밝혔다.

그는 7월 중 경주주요 건립은 특별법 제정과는 별개로 중앙 부처와 협의하고 있다며 "기관 협의의 과정이어서 진전이 없는 게 보이지만 예정대로 착공할 수 있도록 차질 없이 추진하고 있다"고 밝혔다.

박 지사는 이어 "앞으로 전남은 비교우위에 있는 자원을 적극 활용해 미래산업을 적극 발굴해야 한다"며 "공직사회도 일 잘하는 사람이 자리를 유지하면서 전문성을 갖도록 하는 인사 시스템을 통해 전남의 미래를 창조적으로 그려가도록 해야 한다"고 강조했다.

광주=박진주 기자

pearl@segys.com

2007.07.02 (월) 17:13

한일해저터널 건설 경제성↓ 파급효과↑

박주열 기자 park21@chosun.com

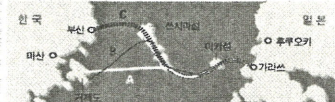
한입새퍼터널 2년 공법을 지진

C.

부산시 우주개발기획을 절친자(45) 박사는 최근 열린 '부산시청 로켓기술연구회'의 연구발표회에서 발표한 '한일해저터널 추진 동향과 기술적 고려사항' 주제의 논문을 통해 "한일해저터널 공법을 연약지반에 적합한 NATM이나 미수거합성 압도공법(전면배배형) 등을 조합해 사용해야 할 것으로 전망된다"고 밝혔다.

NATM 공법은 아주 간단하지 않은 알반을 보강해가면서 단면을 뚫어가는 공법. 이수가압 식 싯드공법을 불렛기로 단면을 뚫고 나가면서 전코스를 정밀하게 파고 뚫어가는 공법이다.

한·일 헤저터널 노선 구상안



	출발장	최대수심	육상거리	해저거리	특징
A만	209km	155m	64km	145km	대단층 무위, 해저구간이 가장 깊
B만	217km	160m	76km	141km	쓰시마 해단
C만	231km	220m	103km	128km	노난이 비교적 작으로 주형성 영향, 대단층 통과

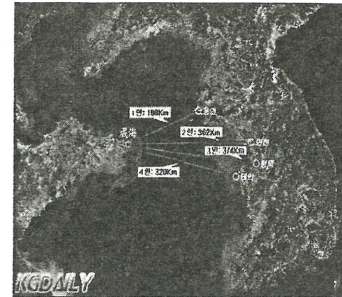
모, 정 박사의 조사에 따르면 공사 기간은 15~20년 정도 소요되고, 공사비는 함포도동철
공 단상타일 1마로(노량 440억원, 타일 적량 14m 기준), 함포도동철공 제강타일 2013
원(노량 6700억원, 타일 적량 14m 기준) 등으로 추정됐다.

한일해저티저로 개황시 한일 양국의 편익은 연간 7194억원, 50년간 363조원으로 예상했다. 비용에 대한 편익을 따진 경제성은 직접적 효과만 보면 이익이 부족(1보다 커야 경제성이 있다)데 0.13~0.35하지만 비용이 따진 효과까지 포함하면 편익은 편(1.2~1.3)이었다.

한반도 지역의 경우, 우리나라 한국이 동북아 평화공동체지로 부상하고, 거대 동맹국가 시범으로 부상할수록 한미 동맹의 정당성이 22~34% 정도 상승, 6%보다 높아 첫째 동맹의 정당성을 개선한다. 둘째 동맹의 정당도가 있지만, 일부 경제에 중점을 둔다고 판단한 것 중 비핵화에 의해 경제력이 낮다. 그러나 동맹의 정당도는 여전히 미미하다고 생각하는 것은 알았다.

동북아 협력체계 강화를 위한 한·중 해저터널 '구상'

경기개발연구원, 14일 대한상공회의소 국제회의장..한·중 '제2차 남북 세미나'



〔경기중간〕 한반도를 중심으로 한 동북아 지역의 물동량이 급격히 증가함에 따라 배저터널을 포함한 다양한 국한 운송 시스템 구축에 대한 검토가 필요성이 대두되고 있다.

이해 경기개발연구원은 '동북아 협력관계 강화를 위한 한·중 제2차년도 구상' 국제 세미나를 14일 대한상공회의소 국제회의장에서 개최했다.

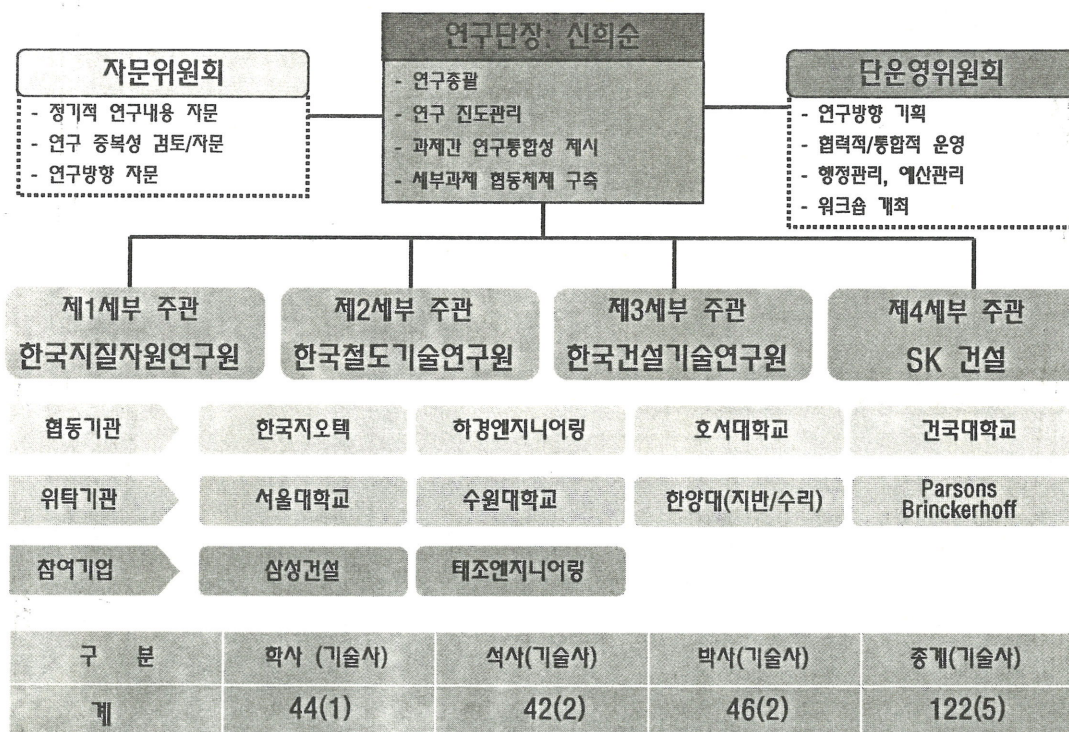
첫 발표를 맡은 경기개발연구원 조응래 부원장은 한중 해저터널의 기본구상을 주제로 양국간의 교역현황과 해외 해저터널 건설사례를 제시했다.

우리나라의 고속철도망과 일본의 신칸센, 중화인민공화국의 고속철도망(베이징~상하이 2013년 완공예정)에 대해 타달로 연결되면 동북아시아에 고속철도망으로 연결이 가능하고, 이에 따라 경제통합도 가속화될 것으로 전망됐

한중 제자녀들을 이용하면 베이징까지의 거리는 북한을 통과하는 거리와 비슷하나, 산둥, 상하이 등 중국 남부지역과의 통행 거리는 크게 줄어드는 것으로 파악했다.

연구단 조직 구성

International Symposium on
Subsea Tunnelling, 2003-2014



한·일 해저터널(조선닷컴, 2007)

한일해저터널 건설 경제성↓ 파급효과↑

박주영 기자 park21@chosun.com

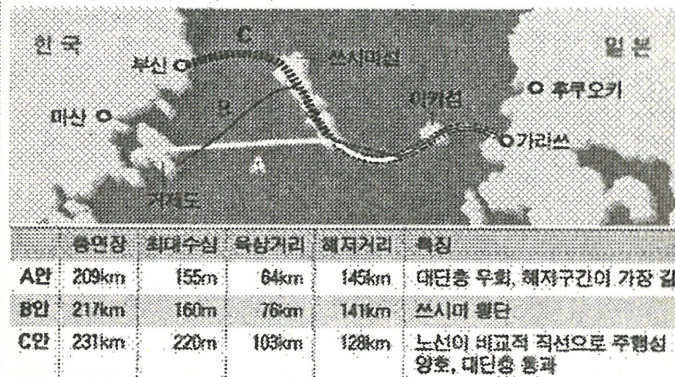
입력 : 2007.06.13 09:45

한일해저터널 건설 공법은 지질 지형 조건을 감안, NATM 등이 적합하다는 의견이 제시됐다.

부산시 투자개발기획팀 정성기(45) 박사는 최근 열린 '부산시청 토목기술연구회'의 연구발표회에서 발표한 '한일해저터널 추진 동향과 기술적 고찰'이란 주제의 논문을 통해 "한일해저터널 공법은 연약지반에 적합한 NATM이나 미수기압식 실드공법(전면폐쇄형) 등을 조합해 사용해야 할 것으로 전망된다"고 밝혔다.

NATM 공법은 아주 단단하지 않은 암반을 보강해가면서 터널을 뚫어가는 공법. 미수기압식 실드공법은 굴착기로 터널을 뚫고 나가면서 콘크리트 판을 바로 설치하는 공법이다.

한·일 해저터널 노선 구상안



또, 정 박사의 조사에 따르면 공사 기간은 15~20년 정도 소요되고, 공사비는 철도도로병용 단선터널 101조원(km당 4400억원, 터널 직경 14m 기준), 철도도로병용 복선터널 201조원(km당 8700억원, 터널 직경 14m 기준) 등으로 추정됐다.

한일해저터널 개통시 한일 양측의 편익은 연간 7194억원, 50년간 36조원으로 예상됐다. 비용에 대한 편익을 따진 경제성은 직접적 효과만 보면 턱없이 부족(1보다 커야 경제성이 있는데 0.10~0.36)하지만 파급 효과까지 포함하면 편익은 편(1.2~1.3)이었다.

한반 여론의 경우 "부산과 한국이 동북아 물류중심지로 부상하고, 거대 토목공사 시험으로 부산·광주·대구 등 남부권의 성장잠재력이 22~34%로 수도권 6%보다 높아 국토 불균형을 개선한다"는 긍정적 입장이었지만 "일본 경제에 종속되고 과도한 건설비에 비해 경제성이 낮다"는 부정적 입장이 만만했다고 정 박사는 말했다.

海底施設物の遮蔽技術開発

2008. 11. 14

韓国地質資源研究院 シン・フェスン

海底施設物遮蔽技術研究団

研究概要

- ◇ グローバル“物流通路”建設推進
- ◇ 世界の主要地域で鉄道と運河、海底トンネルなど隔離されたふたつの地域を結ぶグローバル物流通路建設計画が次々に進められている
- ◇ 特に東北アジアを含むユーラシア大陸に集中している

運河の区分	主要な拡張及び開発計画	連結地域
スエズ運河（拡張）	35 万トン級船舶の運河推進、新しい水路建設で通行時間 2 時間短縮	紅海～ヨーロッパ（地中海）
パナマ運河（拡張）	53 億ドル投入、規模 2 倍に拡大	太平洋～太平洋（カリブ海）
インド セスサムラン運河（開発）	幅 300m 長さ 100km で海底浚渫、船舶運航時間 30 時間、運航距離も 678km 短縮	ベンガル湾～インド洋（インド東西海岸）
ニカラグア運河（計画）	200 億ドル投入、幅 1km 長さ 273km、運河建設、25 万トン船舶運航可能、米国の東西沿岸間の距離 800km 短縮	太平洋～大西洋（メキシコ湾）
中国の大運河（拡張）	現在 883km の運河長を拡大、改善、水上高速道路活用	中国内陸水路（北京～カンジョウ）
ベーリング海海底トンネル工事	長さ 64km、建設費用 120 億ドル	ロシア～アメリカのアラスカ
カスピ海、黒海運河		カスピ海～黒海
ジブラルタル海底トンネル	長さ 49km、建設費用 150 億ドル	モロッコ～スペイン
中国・台湾海峡トンネル	長さ 170km、建設費用 4000～5000 億元	

韓日海底トンネルの経済性↓ 波及効果↑

パク・ジュヨン記者

韓日海底トンネルの建設工法は、地質・地形条件を勘案し、NATM などが適合するという意見が提示されている。

釜山市の都市開発企画室のチョン・ソング(45)博士は、釜山市庁土木技術研究会の研究発表会で発表した韓日海底トンネル推進動向と技術的考察という主題の論文を通じ、「韓日海底トンネルの工法は軟弱地盤に適合した NATM や泥水加圧式シールド工法（前面遮蔽型）などを適用しなければならないと想定される」と語った。

NATM 工法は、それほど硬くない岩盤を補強しながら掘り進んでゆく工法、泥水加圧式シールド工法は掘削機でトンネルを掘り進みながらコンクリートの管を即座に設置する後方だ。

【図】

	総延長	最大水深	陸上距離	海底距離	特徴
A 案	209km	155m	64km	145km	大断層迂回、海底区間が最長
B 案	217km	160m	76km	141km	対馬横断
C 案	231km	220m	103km	128km	路線が比較的直線で、走行性が良好、大断層通過

また、チョン博士の調査によれば、工事期間は 15～20 年程度所要し、工事費は鉄道道路併用単線トンネルで 101 兆ウォン（Km 当たり 4400 億ウォン、トンネルの直径 14m 規準）、鉄道道路併用複線トンネル 201 兆ウォン(km 当たり 8700 億ウォン、直径 14m 規準)などと推定された。

韓日海底トンネルの開通時の韓日双方の便益は 7194 億ウォン、50 年間で 36 兆ウォンと予想される。費用に対する便益を計算した経済性は効果だけ見れば途方もなく不足（1 より大きければ経済性があるが、0.18～0.36）しているが、多分野波及効果まで含めると 1.2～1.3 になる。

釜山と韓国が物流中心地に浮上し、巨大土木工事の遂行で釜山、光州、大邱などの南部圏の成長潜在力が 22～34%で、首都圏の 8%より高くなり、国土の不均衡を改善するという肯定的な立場もあるが、「日本の経済に従属し、膨大な工事費に比べて経済性が低い」という否定的な立場も手ごわいものがあるチョン博士は語った。