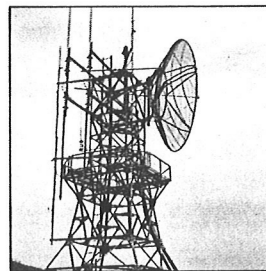
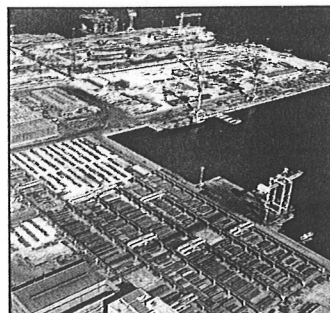
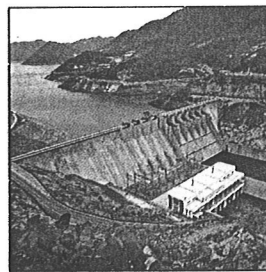


엔지니어링



엔지니어링

1994년

1·2 월호

목차

신년사	• 새로운 環境變化에 대한 對應	4
특집기획	• 엔지니어링산업의 展望과 업계의 對應方案	6
정책논단	• 엔지니어링 관련산업의 活性化를 위한 知識産業研究團地 추진현황과 향후추진계획	18
관련제도	• 조세감면규제법 및 동시행령 改定	24
	• 不實工事防止綜合對策	32
기술논단	• 韓·日 터널 프로젝트의 構想과 그 推進現況	36
	• 리엔지니어링과 벤치마킹	49
방문기	• 21C비전을 向해 뛰고 있는 日本建設 컨설턴트企業	54
조사자료	• 엔지니어링산업의 實態와 動向에 관한 設問調査結果	61
엔지니어링사업대가 기준		76
조사통계	• 엔지니어링 申告業體 現況	80
	• 엔지니어링 技術導入契約動向	85
취미생활	• 蘭기르기 ⑭	86

• 본지에 게재된 기사내용은 본 협회의 견해와 다를 수도 있습니다.

격월간「엔지니어링」/1994년 1·2월호(통권 제125호)비매품/1994년 2월 28일 발행/발행인 成百詮/발행처 한국엔지니어링진흥협회·서울특별시 강남구 논현동 61-5/전화 541-1736·FAX 543-5074/편집미술·인쇄 해동기획(전화 548-8989)

• 본지는 한국도서잡지윤리위의 실천요강을 준수합니다.

韓日터널 프로젝트의 構想과 그 推進現況

- 序言
- 國際하이웨이와 韓日터널 構想
- 各國의 推進機構와 活動
- 韓日터널 計劃의 概要
- 代表的 터널計劃案의 概略比較 檢討
- 計劃上의 問題點과 今後의 課題



李建培
韓國海外技術公社 常務

序 言

'93년 8월 26일자 조선일보 1면에 「해저터널 추진-韓日 협력위 합의」라는 題下에 그 전날 일본에서 있었던 31회 韓日協力委員會(韓國側委員長 申鉉鎬)에서 兩側이 日本列島와 韓半島를 연결하는 海底터널의 개발에 관한 공동연구 등의 실천적 프로그램을 개발하기 위한 실무위원회를 설치키로 합의하는 등 5개항의 공동성명을 채택하였다는 보도가 있었다. 그리고

3년전 1990년 5월에 있었던 盧前大統領의 訪日時에 일본 國회 연설에서도 「變化하는 世界속의 새로운 韓日關係」라는 主題 아래 東北아세아에서 共同體關係의 發展을 위하여 韓日間의 海底터널을 통한 日本과 韓半島 그리고 北京, 歐洲에 이르는 友情旅行의 實現에 期待를 갖는다고 언급하였었다.

그러나 韓日터널 프로젝트는 그 보다 훨씬 더 거슬러 올라가 1981년 11월 서울에서 개최되어 世界 109개국, 770명의 저명 과학자와 학자들이 참가한 「제 10회 科學의 統一에 관한 國際會議」에서 提唱된 國際하이웨이 建設이 그 始發點이라 하겠다. 이 때 提示된 國際하이웨이 構想은 日本에서 韓國으로 건너와 中國에 이르는 아세아 하이웨이 計劃으로 그 東쪽의 關門이라 할 韓日間의 海底터널이 浮刻되었고, 특히 이때 日本은 自國의 技術과 經濟力에 自信感이 커가고 있었으며, 孤立된 섬나라에서 大陸과 陸路와 다름없이 連結되는 더없이 바라던 着

韓日터널은 國際하이웨이 프로젝트 중에서도 가장 難工事が 豫想되는 部分으로 日本九州北部로부터 壹岐島와 對馬島를 經유하여 韓國의 巨濟島 또는 釜山에 이르는 約 230Km의 루-트를, 海底터널이나 橋梁으로 連結하는 計劃이다.

想이었으므로 이에 積極呼應키로 하고, 1982년 4월에 民間레벨의 國際하이웨이 建設事業團이 設立되고, 이어 그 다음해 1983년 5월에 이른바 「日韓터널 研究會」를 發足시켰다.

그후 10여년간 이 두 機構가 主體가 되어 韓日터널의 루우트와 그에 따른 地形·地質調査 및 工法研究活動에 約100億圓을 投入해 오고 있으며, 그동안 韓國側에서도 1986년 10월 「國際하이웨이 研究會」(會長 尹世元), 1992년 3월 「韓日터널 技術研究會」(會長 成百詮)가 設立되어 日本側과 技術交流를 하고 있다.

國際하이웨이와 韓日터널의 構想

國際하이웨이 프로젝트란 유라시아大陸을 東西로 高速流通 시스템으로 連結하고 이를 다시 아프리카大陸이나 南北아메리카大陸까지 延長하여 全世界를 하나의 交通體系로 網羅하고자 하는 壯大한 構想이다. 그 第1次案으로서 東京-서울-北京

을 잇는 아세아 하이웨이가 提案되고 있다. 이같은 國際하이웨이의 實現에 의하여 世界 모든 나라를 이음으로서 人的·物的 그리고 情報의 흐름이 圓滑히 되어 地域間의 經濟活動과 技術의 平準化를 促進하여 平和와 繁榮을 達成하고자 하는 것이다.

國際하이웨이는 단지 高速道路 뿐만 아니라 超高速鐵道나 리니어 포터카, 高速物流시스템, 通信네트워크 등을 併設하고, 또한 空港이나 港灣을 隣接시킨 綜合的인 交通시스템을 일컬고 있다.

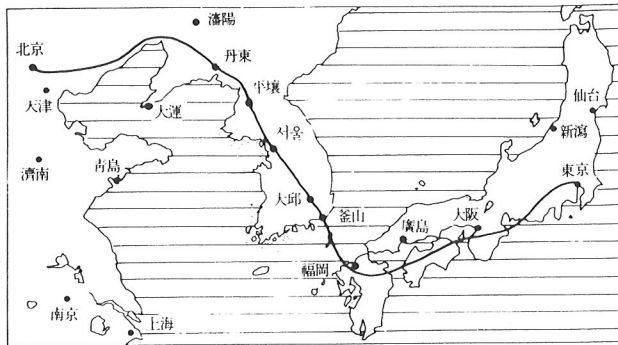
그 基本構想에서는 國際하이웨이 兩側, 幅 約 1Km를 自由地代로 하고, 이를 國境을 超越한 地域으로 하는 것이다. 이곳에는 國籍에 상관없이 누구라도 소비자로서 들어 갈 수가 있으며, 人種이나 民族을 넘어 自由로운 交流가 可能하게 된다. 이를 위하여 하이웨이 沿線에는 國際會議場이나 호텔, 오락시설등이 建設되며, 또한 이 自由地帶에는 環境保全을 위하여 그린 벨

트가 마련될 것이라고 한다.

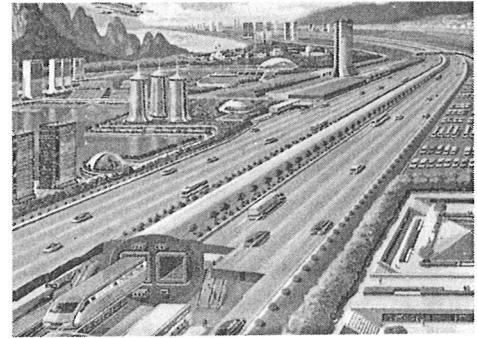
韓日터널은 國際하이웨이 프로젝트 중에서도 가장 難工事が 豫想되는 部分으로 日本九州北部로부터 壹岐島와 對馬島를 經유하여 韓國의 巨濟島 또는 釜山에 이르는 約 230Km의 루-트를, 海底터널이나 橋梁으로 連結하는 計劃이다. 이것은 總延長이 유로터널(50Km)이나 青函터널(日本北部와 北海道間 54Km)의 실로 4배에 이르는 世紀的인 巨大프로젝트가 될 것이며, 이 터널은 日本에 있어서 大陸에의 重要한 關門이 되는 것이다. (<그림 1, 2, 3, 4참조>)

各國의 推進機構와 活動

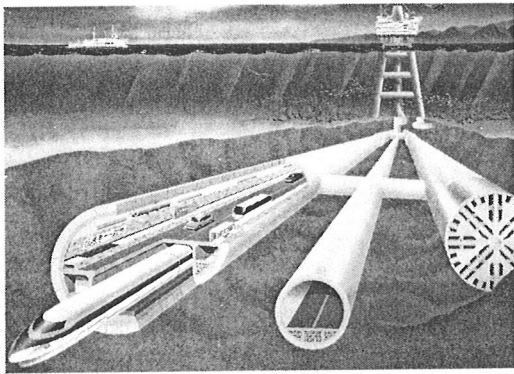
앞서 말한 바와 같이 日本은 이미 80年代에 海底部가 38Km에 달하는 青函(세이칸)터널과 本四(本州-四國間) 連絡橋를 이룩한 앞선 技術力과 世界 第1의 經濟力을 바탕으로, 이들 프로젝트에 參與하였던 많은 專門技術者들이 모여 1983년에 「日韓터널研究會」를 設立하고, 지



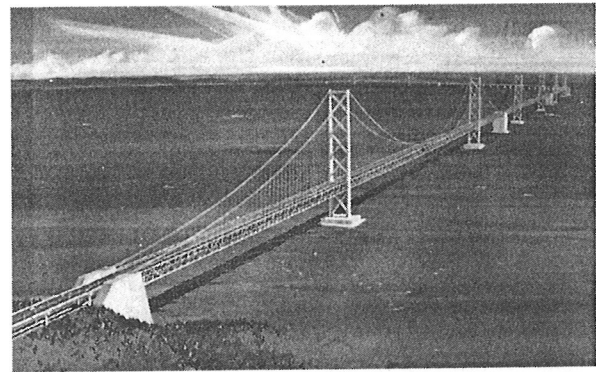
〈그림 1〉아세아 하이웨이 루트案



〈그림 2〉國際하이웨이의想像圖



〈그림 3〉韓日터널 完成想像圖



〈그림 4〉北九州-壹岐島間の橋梁案

난 10餘年間 調査活動을 實施하여 왔으며, 中國도 日本側의 技術과 資金支援下에 1989년에 「京丹 國際高速公路計劃 準備委員會」가 發足되어 北京-丹東間 850Km의 하이웨이建設을 위한 基礎調査活動을 進行시키고 있다.

우리나라도 1986년에 「國際하이웨이 研究會」, 그리고 1992년에 「韓日터널 技術研究會」가

發足되어 中國과 더불어 日本側과 相互 技術 및 人的 交流를 해 오고 있다. 各國의 推進機構가 活動狀況을 紹介한다.

1) 日本

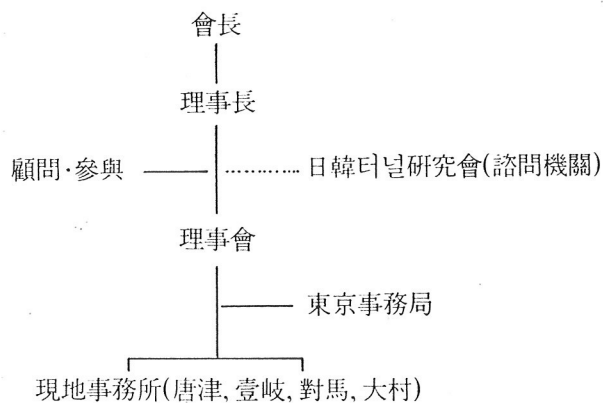
國際하이웨이·韓日터널 프로젝트를 推進하고 있는 日本의 民間 組織으로는 「國際하이웨이建設事業團」, 「日韓터널 研究會」 및 「(財)아세아 技術協力

會 日韓터널 委員會」등이 있다.

國際하이웨이 建設事業團은 國際하이웨이 프로젝트를 主導하고 總括하는 民間機構로서, 이 프로젝트에 關한 調査, 研究開發, 設計, 施工 및 管理등 業務를 基本事業으로 하고 諮問機關인 日韓터널 研究會에 運用資金을 支援하고 터널調査의 現場 實施業務를 遂行하고 있으며 그 機構를 보면 아래와 같다.

日韓터널研究會는 韓日터널 計劃에 관한 調査·研究 및 그 受託, 内外의 情報資料의 收集, 講演會의 開催, 國際交流, 刊行物의 出版 및 弘報活動等 諸事業을 하고 있었다.

〈國際하이웨이 建設事業團의 機構〉



日韓터널研究會는 韓日터널 計劃에 관한 調査·研究 및 그 受託, 内外의 情報資料의 收集, 講演會의 開催, 國際交流, 刊行物의 出版 및 弘報活動等 諸事業을 하고 있었다.

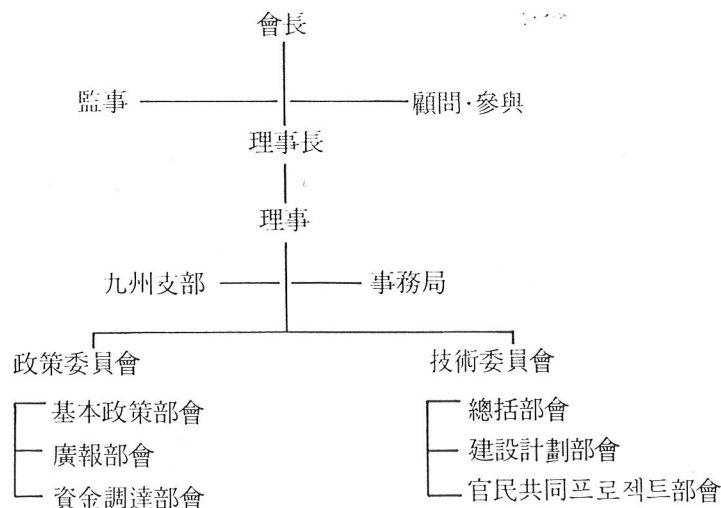
同研究會는 設立後 1991년까지 4個의 調査研究會로 運用되고, 프로젝트 構想에 있어서의 韓日터널建設의 意義와 理念構築 및 關聯地域開發과 社會的·經濟的 影響(Impact)등과의

問題點을 提起하고, 地形 地質部會에서는 各豫定루-트에 따른 地質條件의 把握과 問題點研究, 設計施工部會에서는 各種 建設工法의 比較 檢討와 設計概念의 研究, 그리고 氣象 海象部會에서는 海域에 있어서의 氣象·海象條件의 把握과 環境影響의 調査·研究活動을 하여 왔다.

그리하여 91年 6月 새로운 國際·社會 및 經濟的 諸與件에 對應하기 위하여 위에 圖示하는 바와 같은 組織改編이 이루어졌으며, 특히 技術委員會의 總括部會에서는 지난 10年間の 調査 總括과 問題點의 整理·確認과 對應 第檢討, 施工法과 建設責의 檢討業務를 擔當하며, 建設計劃部會에서는 21世紀의 交通體系, 施工技術의 研究, 通信 Network System, 情報利用 시스템, 에너지의 利用方法 그리고 輸送供給處理方法에 관한 調査·研究 活動을 하고 있다.

同 研究會는 法人會員이 200이 넘으며, 個人會員도 約 1,000名에 달하고 理事·質問·參與等 任員陣만도 130餘名에 이르며, 九州地域 地方自治縣과 地方議會 議員은 물론 中央의 衆·參議員들의 積極的인 後援과 贊助를 받고 있어 不遠間에 이 터널 프로젝트를 國家프로젝트로 浮上

〈日韓터널研究會의 機構〉



▶ 기술논단

시키고자 추진 중이다.

日本側은 韓日터널의 實現을 위하여 1982년부터 陸上과 海域에서 地質調査와 環境調査를 시작하여 豫定루트에 대한 概略地質調査를 위하여 1986년부터 九州佐賀縣 터널 始點 豫定地에서 調査斜壙의 堀削이 시작되어 現在 410m의 길이까지 나가고 있다.

그동안 日本側이 이룩한 調査나 研究成果등에 관하여는 뒤에서 좀더 詳細히 紹介하고자 한다.

2) 韓 國

우리나라에서는 1986년 10월 國際하이웨이 構想에 關心을 가진 地質學專攻등 教授들이 모여 「韓國國際하이웨이 研究會」(會長 尹世元)를 設立하여 日本側 研究會와 交流를 持續하고, 1988년 10월부터 12월에 걸쳐 巨濟島에서의 陸上보링에 의한 地質調査를 韓日共同으로 實施한바 있다.

그리고 1991年初 國內의 建設엔지니어링 關聯 產·學·研 機關의 重鎮 土木·土質 專門家 一團이 「日韓터널研究會」側의 招請을 받아 同研究會의 東京總會와 技術壘談會에 參加하고 九州唐津의 試驗斜壙을 踏査함을 契機로 하여 日本側의 調査·研

究의 成果와 國際하이웨이의 構想에 對應하며, 이 터널 프로젝트의 技術情報入手와 研究活動을 目的으로 1993년 3월에 道路와 터널 및 土質 元老專門家들로 構成된 「韓日터널技術研究會」(會長 成百詮)이 發足되었다.

同 研究會는 그동안 日本에서 開催된 國際심포지움에 參加하여 우리나라의 中長期 交通網 構想과 課題등에 關하여 發表한 바 있으며 금년 11월에는 國際技術交流會를 서울에서 가져 政府機關을 包含하여 各界의 專門技術人들의 터널 프로젝트에 關한 技術交流를 하면서 課題를 把握하고, 우리側의 對應方案 研究등에 힘쓰고 있다.

3) 中 國

中國은 1988年 前述한 日本의 國際하이웨이 建設事業團側이 作成 調査報告書 「華北橫斷 高速道路의 經濟檢討」에 立脚하여 89年 4月 「京丹 國際高速公路計劃 準備委員會」가 設立되고 日側의 技術과 北京과 丹東(安東)間 約 850Km의 高速道路에 關한 1,2次 豫備調査를 거쳐 '93年 7月부터 事業妥當性 調査에 着手하여 現在 그 調査作業이 進行되고 있다.

이 京丹高速道路計劃委員會

는 中國交通部 前現識高級技術識人士와 「中國國際友好連絡會」外에 遊寧省·河北省·北京市·天津市등 關聯地域 地方政府機關人士들이 關與되고 있으며, 中國政府는 금년 5月 이 프로젝트를 10大工事中 하나로 指定하고, 2000년까지 이 道路의 開通을 目標로 推進하고 있다.

韓日터널計劃의 概要

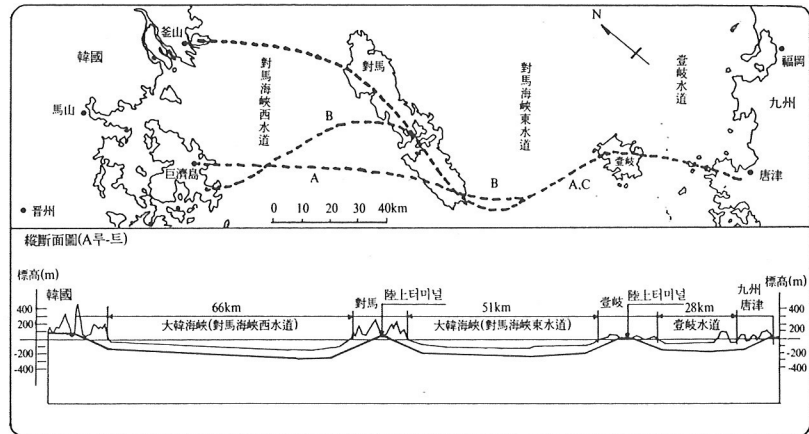
그동안 日本側 터널研究會(舊 第3部會)에서는 이 韓日터널計劃에 關하여 모든 土木技術의 側面에서 調査研究와 檢討를 하여 왔다. 그러나 이들 調査와 技術의 檢討는 本 프로젝트 自體가 世界的으로 그 類例를 보지 못한 것이며, 또한 必要한 諸條件을 찾아내기에는 既存資料가 全般的으로 稀少한 對象地域이고, 더우기 韓日兩國의 國境을 넘어야 하는 問題가 있어 아직은 大部分이 卓上에서의 研究領域을 벗어나지 못하고 있다 하겠다. 그러나 그들의 研究에서 檢討한 內容은, 루트選定, 交通需要豫測, 터널斷面構造, 터널工法, 실드工法, 山岳工法, 沈埋工法, 沈設工法, 水中터널工法, 人工島, 道路換氣, 防災設備, 橋梁案, 有料道路制, 리니어

韓日터널計劃에 관하여 모든 土木技術의 側面에서 調査研究와 檢討를 하여 왔다.
그러나 이들 調査와 技術의 檢討는 本 프로젝트 自體가 世界的으로 그 類例를 보지 못한 것이며,
또한 必要한 諸條件을 찾아내기에는 既存資料가 全般的으로 稀少한 對象地域

모터카-, 注入工法, 立坑計劃등
모든 技術的인 面을 網羅하고
있다.

1) 루-트案의 設定

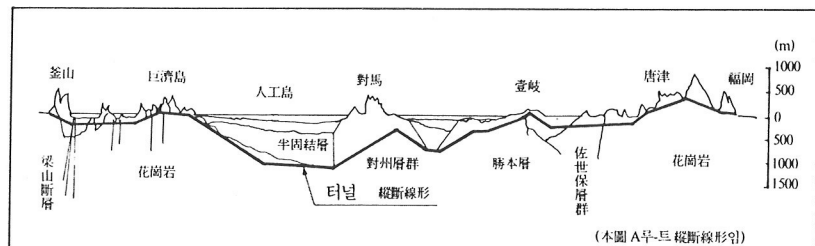
루-트案設定에 있어서 韓半島의 南端과 日本九州의 北部를 最短距離로 하면서 그 路線上에 位置하는 壹岐島와 對馬島를 經由하는 루-트를 選定하게 되는데, 地理的인 與件과 地質條件을 감안하여 平面線形과 從斷線形을 設定하고 있다.



〈그림 5〉韓日터널의 豫想루-트案

1-1. 平面線形

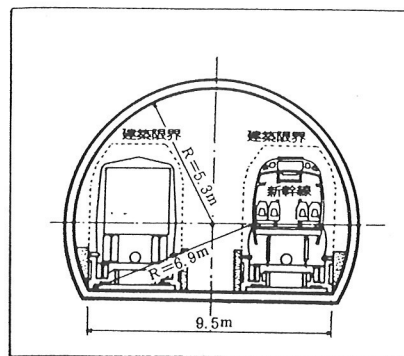
그동안 提案된 여러 루-트중 地質狀況등 諸條件에서 基本루-트로서 다음 3루-트를 檢討하고 있다.



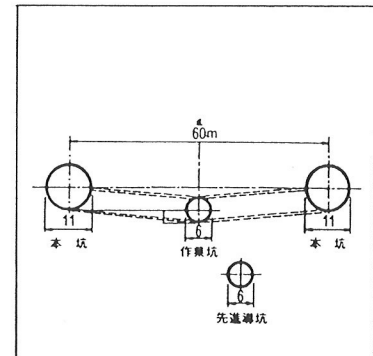
〈그림 6〉韓日海峽의 地質概要와 터널 從斷圖

- A 루-트** : 北九州(唐津)-壹岐-對馬
(下島)-巨濟島(全長 209Km)
- B 루-트** : 北九州(唐津)-壹岐-對馬
(下·上島)-巨濟島(全長 217Km)
- C 루-트** : 北九州(唐津)-壹岐-對馬
(下·上島)-釜山(全長 231Km)

이들 루-트의 起點은 北九州 東松浦半島 唐津(呼子-名護屋) 地域內로 하고 終點은 韓國의 巨濟島를 거쳐 馬山地區를 通過하는 高速道路와 連結하는 것으로 보고 있다.



〈그림 7〉터널의 斷面圖



〈그림 8〉터널 本坑과 作業坑의 標準斷面圖

▶ 기술논단

루트選定에 있어서는 地形, 地質, 施工基地, 터미널, 社會條件을 檢討하여 主要 留意點을 要約하면 다음과 같다.

陸上部의 地形地質條件:

(1) 東松浦半島 및 壹岐島에서는 터널 掘削에 따르는 湯水에 注意를 要하며

(2) 壹岐島에는 溫泉이 있어, 湯元溫泉의 泉源을 避해야 하고,

(3) 對馬島에서는 過去 亞鉛을 採掘하였던 廢坑이 있어, -350m까지 坑道가 甞어있다 하므로, 이 區域의 通過는 피해야 하고,

(4) 韓國側 터널 終點地域인 巨濟島一帶는 지금까지의 調査結果 터널設計上 별 問題가 없어 이 地域을 利用하는 것이 有利하다.

海底部의 地質條件:

(1) 糸島-壹岐島에 걸쳐서 ESE方向의 커다란 斷層이 있음이 確認되어 있어, 海底部에서 이 斷層을 橫斷하거나, 近接한 平面線形을 避해야 하며,

(2) 壹岐-對馬間의 地層에는 酸性岩類의 貫入이 想定되고, 地溫이 높을 것이 豫想되므로 이 區域은 避하고, 對馬島가 까이에는 彈性波速度가 1900m/sec정도의 軟弱層이 -600m附近까지 分布되고 있어 從斷線

形은 이것을 避해야 한다.

(3) 對馬-巨濟島間의 地層은 韓日터널을 檢討함에 있어 地質적으로 가장 問題가 있는 地域이다. 이 海域 中央部에는 -300m附近까지 未固結의 新規堆積物이 分布되고 있고, 더우기 그 밑에 -1000m附近까지는 彈性速度 1900m/sec 정도의 未固結에 가까운 軟弱層이 分布되고 있어 線形計劃上の 問題點이다.

그리고 釜山附近에서 海域에 甞는 커다란 斷層이 되고 있는 梁山斷層이 있어 平面線形設計上 注意를 要한다.

1-2. 從斷線形

平面線形으로 檢證한 基本루트를 地質從斷에 의하여 各地域의 地層分布狀態를 檢討한結果, 陸上部에서는 技術적으로 解決이 可能하지만 對馬東水道와 西水道(大韓海峽側)地域에는 두꺼운 未固結層이 있으며, 特히 이곳에는 層두께 約 400m의 未固結層이 40Km에 걸쳐 分布되고 있으므로, 海底下 約 1,000m의 岩盤, 約 300m의 半固結層, 約 50m의 未固結層의 3레벨을 作業基地와의 關聯도 고려하면서 檢討되었다.

從斷線形の 設定에 있어서는 地質調査 結果로 부터 導出된

留意事項을 감안하여 다음 基本事項을 設定하였다.

(1) 未固結層으로부터 100m 이상 떨어지도록 하고, 彈性波速度 1,900m/sec정도의 固結-未固結層으로부터는 50m이상 떨어지도록 한다.

(2) 從斷勾配는 各 터널運用方式에 따라 다음 最大値로 計劃한다.

Mag. Lev 方式……Max. 70%

新幹線(自動車道方式도 같음)……Max. 30%

(3) 平面曲線 半徑은 10,000m를 標準으로 한다.

計劃從斷圖(案)을 <그림-5>, <그림-6>에 例示하였다.

2) 터널斷面의 設定

터널의 運用에 있어서는 鐵道와 道路를 생각할 수가 있겠으나, 高速道路는 換氣 및 防災의 面에서 問題가 남아있어, 現在로서는 鐵道가 有利하다고 보고있다.

따라서 第1次案에서는 高速鐵道에 車輛을 搭載하는 카트레인(Car Train)方式으로 計劃을 推進하고 있다. 카트레인은 유로터널에도 適用되고 있고 靑岾터널에서도 檢討되고 있으나, 靑岾터널의 5배 가까운 韓日터널에서는 그 速度增大(Speed up)가 要件이 된다. 그리

터널의运用到 있어서는鐵道와道路를 생각할 수가 있겠으나,高速道路는換氣 및 防災의面에서問題가 남아있어,現在로서는鐵道가有利하다고 보고 있다.

하여 現在開發中인 磁氣浮上式 터니어 모터 카-를 想定하여 設計를 進行시키기로 하고, 터널 內의 建築限界는 리니어 모터 카- 위에 新幹線車體 및 트레이 러 트럭이 搭載된 경우를 想定 하고 약간의 餘裕를 보고 決定 하고 있다.

또한 터널의 內空斷面은 아래 條件을 고려하고 있다.

(1) 터널 中央部에 幅 1.8m의 管理用 道路를 確保한다.

(2) 新幹線의 設計資料를 參考하고, 리니어 모터 카-의 中心 間隔을 5.9m로 한다.

(3) 터널의 曲線部แคน트(Cant : 傾斜)의 터널 內空斷面에의 영향은 列車의 走行中心을 shift시켜 調整할 수가 있다고 보고 고려하지 않는다.

(4) 터널의 斷面은 三心丹으로 하고 터널下盤의 內空幅은 9.5m를 標準으로 한다.

(5) 建築限界의 餘裕는 0.2m 以上으로 한다.

〈그림 7,8〉은 위條件을 감안 하여 決定한 터널 斷面圖를 보이고 있다.

3) 工期의 檢討

長大터널에서는 工期短縮을 위하여 일반적으로 本坑을 分割하여 複數의 Blade(切羽)에서 同時に 堀削하여 간다. 이를 위

하여 本坑에 先行하여 小斷面의 作業坑이 必要하게 되는데 터널 全體의 工期는 이 作業坑의 堀削速度에 의하여 左右된다.

近年 터널用의 全斷面 堀削機의 技術的인 進歩가 현저하여 터널堀削의 機械化가 大幅으로 改善되고 있다. 그리하여 本計劃에서는 將來의 技術向上도 고려하여, 最大 1,000m/月의 掘進速度를 達成할 수 있을 것으로 보고 工期算定을 하고 있다.

工期短縮의 한 方策으로 생각되고 있는 것이 人工島의 構築이다. 海域部의 中間에 人工島의 構築이 可能하게 되면 海底터널의 工區分割에 의하여 터널의 一方 掘進의 延長거리가 短縮되어 터널의 完成이 그만큼 빨라지게 되는 것이다.

터널의 堀削과 콩크리트 覆工등 概略 工事數量을 감안한 推定工期는 大略 15~20年으로 보고 있다.

3) 터널 運用方式의 想定

터널의 運用方式으로는 카트레인(Car Train) 車載型 高速鐵道方式과 高速道路方式을 생각할 수 있으나, 高速道路方式은 換氣 및 防策의 面에서 問題가 있으며, 또한 複線斷面의 터널이 2本정도는 필요할 것으로 생각하고 있다.

따라서 현재의 自動車의 特性으로 보아 高速道路方式은 장래의 自動車技術의 進歩方向을 보아가며 別途檢討기로 하고 있다.

그리하여 基本的인 構想은 터널內의 高速走行手段으로 가장 適應性이 있다고 생각되는 磁器浮上型 리니어 모터 카-를 臺車로 하고, 여기에 荷物을 실은 트럭·트레이러 또는 승객을 탑승시킨 차의 新幹線을 搭載시킬 수 있는 方式을 베이스로 하고, 比較案으로는 新幹線型 카트레인을 생각하고 있다.

위에서 說明한 日本側이 이 때까지 研究檢討한 韓日 터널에 대한 概略的인 設計와 施工에 대한 基本構想을 要約하면 〈表-1〉과 같으며, 여기에서 靑岾터널과 尤로터널의 基本從斷圖를 參考하도록 圖示하겠다.

(〈그림 8〉참조)

代表的 計劃案의 概略 比較檢討

計劃案은 루트, 工法, 走體(斷面構造)등의 選擇여하에 따라 지극히 많은 組合을 생각할 수 있어, 그동안에 日側 研究會 안에서도 여러 方案이 檢討되었으며 그 代表的인 7개案에 대하여 比較檢討한 內容을 다음에 要約 紹介한다.

〈표-1〉韓日터널의 概略設計·施工案

	A루-트	B루-트	C루-트
路線經路	唐津~壹岐~對馬(下島)~巨濟島	唐津~壹岐~對馬(上島)~巨濟島	唐津~壹岐~對馬(上島)~釜山
總延長距離	209km	217km	231km
海底下距離	壹岐水道	28km	28km
	對馬海峽東水道	51km	51km
	對馬海峽西水道	66km	49km
最大水深	壹岐水道	55km	55km
	對馬海峽東水道	110km	110km
	對馬海峽西水道	155km	220km
陸上部距離	64km	76km	103km
利用法	新幹線, 리니어모터카, 道路·鐵道(新幹線, 리니어)併用方式外 3方式이 고려된다.		
工期	15年~20年		
工費			
驛	壹岐, 對馬의 驛에 關하여는 今後에 檢討		
人工島	換氣 등을 考慮하여 約20km마다 1基必要		

1) 道路 터널計劃

이 計劃案은 同研究會 道路 터널 小委員會로부터 提示되었던 案으로, 그 특징으로는 우선 自動車의 自走가 可能한 터널을 指向하고, 또한 리니어 모터카와의 併用이 되고, 主要工法으로는 漏水실-드工法, 工期短縮과 換氣를 위하여 18Km마다 1基의 人工島를 建設한다는 것이다.

이 案에서는 우선 루-트는 最短海峽幅, 最淺部등을 通過하고, 對馬에서는 上島中央附近에서 巨濟島로 向하는 것으로 하고 있다. 그리고 最急勾配는 換氣量低減을 고려하여 2%로 하고, 換氣는 젯트 팬(Jet Fan), 集塵設備, 冷却設備가 되어있

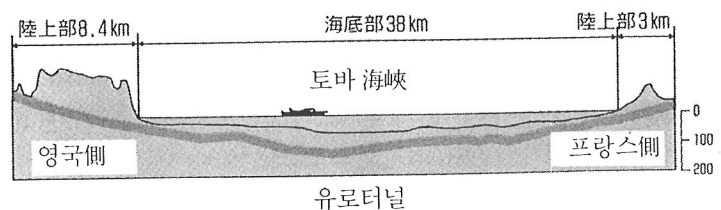
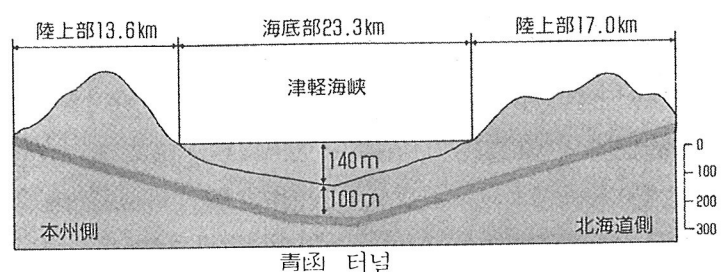
는 從流換氣方式으로 最大換氣區間길이 18Km, 最大換氣量 670.1m³/s으로 하고 있다. 여기서 交通量은 2000年 時點에 約

3萬臺, 大型車 濕入率은 15%로 推定하고 있다.

施工法은 當初 山岳工法을 檢討하였으나, 對馬西水道(大韓海峽側)에서 海洋보링, 音波探查 등의 結果에서 未固結軟弱層이 두껍게 堆積하고 있음이 判明됨으로서, 水壓등을 고려하여 될수 있는 限 淺部를 通過하도록 하고, 平均土被가 40m 정도로 外徑 14m의 大斷面漏水 shield工法을 提示하고 있다.

斷面은 2層 構造로 하고 上半에 2車線道路, 下半에 리니어 및 避難坑, 諸附帶設備 空間을 設置하고, 同 터널을 計 2本 並列시킨다.

同計劃案에 있어서의 課題와 問題點은 工費(約 18兆円), 自



〈그림 9〉青函터널과 유로터널

同計劃案에 있어서의 課題와 問題點은 工費(約 18兆円), 自動車 自走에 따른 安全性, 快適性, -225m深度에 있어서의 shield公法의 可能性, 특히 機械裝置의 耐高水壓, 耐久性과 세그먼트의 seal I, 繼手構造 등이 큰 課題일 것이다.

自動車 自走에 따른 安全性, 快適性, -225m深度에 있어서의 shield工法의 可能性, 특히 機械裝置의 耐高水壓, 耐久性과 세그먼트의 seal I, 繼手構造등이 큰 課題일 것이다. 그리고 換氣 冷却, 集塵시스템, 自動車燃料의 推移, 또한 換氣의 初期吹出 風速과 피스톤 邊界, 리니어 走

行에 의한 風壓등도 基本的인 檢討 課題이다.

2) 第3部會長案(舊 機構의 路線·設計·施工 擔當部會)

이 案은 靑函터널의 實績을 감안하여 海底部 土被를 100m 程度로 하고, 그렇게 함으로서 計劃高를 높임으로서 水壓을 靑

函水準으로 함과 동시에 루트는 壹岐에서 巨濟島까지 거의 一直線의 最短코스를 取하면서 對馬, 壹岐 兩島에서의 地上 驛 設置를 可能하게 하려는 것이다.

施工法은 漏水 실드를 主體로 하면서 從來의 注入堀削의 山岳工法도 可能한 區間은 採用

〈표-2〉日韓터널/計劃案 概略比較檢討資料

計劃案	施工法	平面圖	縱斷圖	橫斷面圖	走體	曲線半徑 最急勾配	西水道 幅 最大水深	人工島	驛	工期 工費
道路터널 計畫	실드 工 法	全長: 201km 	韓國 對馬 壹岐 九州 平均土被: 40m -255m 		道路(4) +리니 어(2)	6km 20%	66km -165m	約18km 每 計5基	兩島共 地上 IC+地 上驛	15年 18兆円
第3部會長 案	山岳工 法 또는 멀티실 드	全長: 193km 	平均土被: 110m -260m 	參考: MFS形狀 	리니어 (2) 또는 리니어 道路併 用도可	6km 20%	68km -158m	要	對馬地 上驛 壹岐地 上驛	- -
持田案	山岳工 法	全長: 234km 	平均土被: 500m -1000m 		리니어 (2)	10km 70%	66km -165m	-	對馬 地下驛 壹岐 地下驛	- -
第2部會 提示案	山岳工 法	全長: 204km 	平均土被: 250m -575m 	參考例: 靑函 	新幹線 (2)	5km 20%	74km -190m	要	對馬 地下驛 壹岐 地上驛	- -
沈埋터널 計畫	沈埋터 널 工法	全長: 220km 	兩體上被覆: 3m -200m 		리니어 (2)	- -	49km -205m	-	對馬 地上驛 壹岐地 上驛	12~15 年 -
沈設(水 中) 터널 計畫	沈設(水 中) 터널 工 法	- 	- 		道路(4) +리니 어(2) 또는 리 니어(2)	- 5%	- -150m	約18km 每 1基	對馬 地上驛 壹岐 地上驛	15年 660億円 /km
呼子~壹 岐間 橋梁計畫	橋梁	全長: 29km 	壹岐 九州 		道路(4) +鐵道 (2)	5km -	- -65m (壹岐水 道)	- -	地上IC	15年 3兆円餘

▶ 기술논단

하는 것으로 한다. 斷面에 대하여는 走體와의 關係에 의하여 리니어만인 경우에는 複線用 本坑 1本 또는 單線 本坑 2本이 고려될 수 있으나, 大口徑으로 하면 道路와의 併用斷面도 可能할 것이다. 그리고 위에서 提示한 어느 경우에도 Multi-phase shield工法の 採用도 可能性이 있다고 생각되어 <표 1>에서 보이는 것과 같은 斷面形狀이 될 것이다.

同案에 있어서의 課題·問題點으로는 1案과 같이 深度 -200餘m에 있어서의 漏水 실드工法の 可能性, 또는 同深度에 있어서의 注入, 堀削工法이 있으나, 아직 地質의 工學的 性狀이 分明치 않으므로 지금으로서의 判斷은 어려우며, 山岳工法の 경우는 多孔同時注入工法등에 의한 掘進速度的 飛躍的 向上이 큰 課題일 것이다.

3) 持田(모찌다氏)案

이 案은 맨 먼저 提案되었던 것으로 全區間을 山岳工法으로 施工하는 것으로 하고, 當初의 音波探查의 結果에서 大韓海峽에는 數百m 이상의 未固結 軟弱層이 두껍게 存在하고 있다고 推定하고 最探計劃高를 -1,000m정도로 하고 있다.

同案에서는 리니어 및 리니

어 카-트레인을 對象走體로 하고, 斷面은 거의 靑亟정도, 最級 匇配는 70%이지만 對馬, 壹岐 兩島에서는 地上에 나오지 않고 深度 -50m정도에 地下驛을 마련하는 것으로 하고 있다.

問題點으로서 -1,000m정도의 深度에 있어서의 堀削實績은 鑛山등에서는 있으나, 公共的 永久構造物로서의 建設 및 利用을 고려하면, 工事前의 地熱, 水壓을 포함한 地質性狀의 解明이 極히 困難하다는 것과 施工中の 資材, 作業費의 搬送問題, 施工性, 運用中の 消費에 너지 損失增大등 많은 難問題가 있다고 말할 수 있다.

4) 第2部會案

이 案의 特徵은 問題의 對馬海峽西水道(大韓海峽側)의 海底下 地質에 관하여 南下할수록 新期堆積層의 두께가 작아지고 있다는 推定에 따라 루-트를 下島西方에 迂回시키는 코-스를 取하고, 未固結堆積層 通過區間을 最少層으로 하여 大部分을 山岳工法으로 施工하려는 點에 있다. 그리고 對象走體로서는 新幹線을 생각하고, 最急匇配는 20%, 對馬驛에서는 地下驛으로 하고 있다. 그러나 島内の 루-트를 돌려 또다시 2-3Km 延長시키면 地上驛도 可能한 것으

로 본다.

課題와 問題點으로는 海底下 數百m의 大深度에 있어서의 注入固結技術의 適用性, 山岳工法에 있어서의 掘進速度, 數百m에 이르는 海洋 人工島立坑의 施工技術, 또한 最少限이라고 하지만 數Km이상이 될 것으로 생각되는 未固結堆積層 通過區間에서 -300m~ -500m레벨에서의 施工方法등이다.

그리고 同案에서는 最急匇配 20%의 區間 길이가 約 100Km로 全長의 約 1/2을 點하고 있어, 從斷線形的으로 보아 問題가 크다고 생각된다.

5) 沈埋터널計劃

特徵으로서 루-트는 各海峽 最短部를 選定하고 있다. 工法的으로는 從來의 浚渫, 되문기 등에 의한 施工은 水深 30m 이내의 淺部만으로 하고, 水深 30~50m에서는 亟體를 海底面下에 半정도 묻고, 그 위에서 被覆하는 것 같이 埋設하고, 50m 이상 深部에서는 <표 1>에서 보이는 바와 같이 亟體는 海底面上에 設置하여 被覆盛上하는 것과 같은 施工法이다. 이 때문에 海底下의 地質의 영향은 他에 比하여 거의 없다는 利點이 있다.

問題點으로는 1億m³에 이르

본 계획안들은 海底地質性狀을 비롯한 각종 自然條件의 많은 부분이 不明하고, 이제까지 全世界的으로도 當計劃에 그대로 適應시킬 수 있는 規模의 施工技術事例도 거의 없는 現段階에서는 各案의 是非를 判斷한다는 것은 지극히 어렵다 하지 않을 수 없다.

는 되메우기 土量의 採取, 海洋에서의 運搬·投案方法·亟體의 連續的인 製作·運搬 및 100m이상(西水道側은 200m)의 大水深下에서의 坑設, 接合作業등이 있다.

6) 沈設(水中) 터널計劃

同案에서는 水深 100m이상이라고 하는 大水深下에서의 沈埋터널의 基盤施工을 簡略化하고, 또한 亟體自體에 作用하는 水壓을 輕減하기 위하여 基礎를 坑基礎와 그것에 프리 웨브(Pre-Fab)의으로 插入하는 재킷트로 이루어지는 것으로 하고, 海上作業을 極力 輕減, 簡易化시키는 것을 노리고 있다. 따라서 亟體는 海底面上에 재킷트에 支持된 狀態로 露出되고 있고, 이른바 水中 橋梁이라고 할 構造形式이다.

問題點으로는 6)案과 같이 亟體의 連續的 製作과 海洋에서의 搬送, 沈設, 接合作業의 安全性, 確實性 그리고 大水深에서의 基礎坑의 施工, 그 精度등이다.

또한 同種의 構造物에 대하여는 항시 航行船舶, 潛水艦등의 沈設, 衝突에 대한 安全性이 論議되고 있으며, 그 對策 또는 安全性의 確認이 要求된다.

7) 九州呼子-壹岐間 橋梁計劃

九州北端 呼子-壹岐島間の 壹岐水道는 幅 20數Km, 水深 수십m정도이고 本四(本州-四國)架橋의 技術이나 景觀上 當初부터 同區間에서는 터널의 代案으로 橋梁計劃이 檢討되고 있다.

同案은 當初 3루-트에 대하여 比較檢討된 結果, 壹岐東南의 小島인 各島 經由가 다소 延長은 길지만 水深, 支持層 深度가 비교적 얇고, 施工性, 經濟性이 有利하다고 판단되었다. 構造는 中央 經間 1,700m의 3經間 吊橋 3連을 中心으로, 吊橋 2橋, 連續 트러스 등으로 되어 있다.

問題로서는 本計劃에서 最大 水深 -65m, 支持層深度 -100m 이상이고, 또한 海洋이고 橋梁基礎施工에 있어서 보다 앞선 技術開發이 必要하다. 그리고 그러한 下部工의 施工規模나 케이블素材의 發展과 함께 經濟的인 支間長에 관하여도 더욱더 檢討의 餘地가 있다. 또한 作業 海域의 航路條件, 換場과의 關係가 아직도 不明하고, 下部工의 同時施工 可能性등과 함께 工期, 工事費 그리고 海洋에서의 工事이므로 作業基地나 作業, 現場에의 Access 등도 檢討와 課題로 남아 있다.

計劃上の 問題點과 今後的 課題

以上과 같이 터널 프로젝트計劃의 概要와 여러 計劃案에 대하여 紹介하였는 바, 위의 概略 比較檢討만을 보아도 어느 計劃案도 방대한 問題, 課題를 안고 있고 海底地質性狀을 비롯한 각종 自然條件의 많은 부분이 不明하고, 이제까지 全世界的으로도 當計劃에 그대로 適應시킬 수 있는 規模의 施工技術事例도 거의 없는 現段階에서는 各案의 是非를 判斷한다는 것은 지극히 어렵다 하지 않을 수 없다.

앞서 說明한바와 같이 地質, 施工등 技術上の 問題點과 課題를 整理해보면 다음과 같다.

(1) 地質上の 問題

壹岐-對馬島間の 海底 및 對馬島-韓國間の 海底地質은 彈性波速度 1,900m/sec 정도의 固結도가 낮은 地層이 相當한 深部까지 퍼져 있는 모양이고, 특히 對馬島-韓國間에 있어서는 -1,000m부근까지 達하고 있다는 檢討結果가 밝혀지고 있어, 루-트案의 選定에 있어서도 이 區間에 限하여 터널을 -1,000m以下까지 내리지 않을 수 없었던 것이다.

터널計劃의 精度를 올리려면

▶ 기술논단

이 터널 프로젝트計劃은 國際的인 經濟, 政治, 法律이나 韓日兩國의 地域開發計劃과도 密接하여 關聯이 되는 問題가 있으므로 土木技術的 觀點에서만 判斷될 수 있는 일이 아니다.

海底의 未固結層의 두께, 各地層의 物性, 豫想되는 斷層의 性狀등에 關하여 充分한 調査를 할 必要가 있다.

(2) 施工上の問題

-1,000m以上の 深部に 터널을 뚫음에 있어서는, 掘削技術上的의 可能性이 問題가 되는데 地質年代가 같은 地層에 해당하는 日本의 石炭鑛山の 稼行 實例로 보아, 技術的으로는 充分히 掘削可能하다고 생각된다. 그리고 콘크리트覆工의 強度에 대하여도 軟弱地盤을 피한다면 큰 問題는 없다고 볼 수 있다.

(3) 工期上の問題

1985년에 貫通을 본 靑岾터널에 비하여 이 韓日터널은 施

工延長, 深度 共に 數倍가 되므로 工期短縮의 方策을 研究할 必要가 있다.

工期短縮을 위하여는 先進作業坑의 掘削速度의 向上이 要件이며, 機械掘削工法의 廣範圍한 導入에 關한 研究도 必要할 것이다.

(4) 기타問題

기타의 問題로서는 工事中の 換氣, 作業員의 往復時間, 地熱對策, 湧水處理등이 있으며, 한편으로 最近 技術的인 進展이 刮目한 실드 工法이나 리니어모-터카 등의 導入을 檢討해 나가며, 카-트레인 採用時의 터미널所要規模, 搬送可能 車輛數등에 대하여도 研究가 持續되어야 할 것이다.

또한 이 터널 프로젝트計劃은 國際的인 經濟, 政治, 法律이나 韓日兩國의 地域開發計劃과도 密接하여 聯關이 되는 問題가 있으므로 土木技術的 觀點에서만 判斷될 수 있는 일이 아니다. 따라서 各種 自然條件의 早期把握과 土木技術 以外의 分野에 있어서는 兩側의 큰 方向性의 設定과 調整이 이루어지기를 期待하면서 여러分野의 進展을 감안해 가면서 今後의 調査·研究의 活性化와 深度化에 努力해야 할 것이다.

※本 韓日터널 프로젝트에 關하여 間議事項이 있는 분은 「韓日터널 技術研究會」에 直接 連絡해 주시기 바랍니다. KESA

정보통신기기와
연구용 장비를
렌탈하여 드립니다

한 국통신진흥(주)는 한국통신의
출자회사입니다.

■ 렌탈이용시 장점

- 연구용 장비를 즉시 사용할 수 있습니다.
 - 저렴한 임대료로 자금부담이 적습니다.
 - 이용절차가 매우 간편합니다.
 - 항상 최신기기를 사용할 수 있습니다.
 - 구입에 따른 복잡한 관리업무가 해소됩니다.
 - 장비 진부화방지 및 유지보수의
-원활화가 가능합니다.
- 렌탈 영업 안내책자가 필요하신 분은
연락주시면 즉시 우송하여 드리겠습니다.

한국통신진흥(주) 렌탈사업부

TEL : (02) 222-9111~7

FAX : (02) 538-8292

■ 주요취급품목

정보통신기기 일체 (장기임대)	연구용 장비 (장·단기 렌탈)
- 컴퓨터 주변기기	- 광통신 측정기기
- PABX 및 키폰 등	- PCM 및 DATA기기
- CAD/ CAM, DTP	- W/ S, PC등
- 국산 주전산기 (TICOM II)	- 로직 개발기기 등
- 기타 정보통신기기	- 기타 범용장비일체

(翻訳)

日韓トンネルプロジェクト構想とその推進現況

韓国海外技術公社常務 李建培

エンジニアリング 1994年1、2月号(通巻125号)
韓国エンジニアリング振興協会発行 P. 36~48

日韓トンネルは、国際ハイウェイプロジェクトの中でも最も難工事が予想される部分で、日本の九州北部から壱岐島と対馬を経由し、韓国の巨済島あるいは釜山に至る約230 Kmのルートで、海底トンネルや橋梁で繋ぐ計画である。

序 言

1993年8月26日付けの朝鮮日報の第1面に「海底トンネルの推進—韓日協力委員会で合意」という見出しの中で、その前日、日本で開かれた第31回韓日協力委員会(韓国側委員長:申鉉鎬)において、双方が日本列島と韓半島を結ぶ海底トンネルの計画に関する共同研究などの実践的なプログラムを開発するための実務委員会を設置することに合意するなど、5項目の共同声明を採択したとの報道があった。また3年前の1990年5月、盧前大統領が訪日した際、日本の国会演説でも「変化する世界の中の新たな日韓関係」という主題の中で、東北アジアでの共同体関係の発展のために、日韓間の海底トンネルを通じての日本と韓半島そして北京、ヨーロッパに至る友情旅行の実現に期待すると言及している。

しかし日韓トンネルプロジェクトは、それよりはるかに遡った1981年11月、ソウルで開催され、世界の109カ国、770名の著名な科学者や学者が参加した「第10回科学の統一に関する国際会議」で提唱された国際ハイウェイ建設がその発端と言える。そのとき提示された国際ハイウェイ構想は、日本から韓国を経て中国に至るアジアハイウェイ計画であり、その東側の関門とも言える日韓間の海底トンネルが浮上したものである。特にその当時日本は、自国の技術と経済力に自信を深めており、孤立した島国から大陸へと陸路で確実に結ぶという願ってもない着想であったため、それに対し積極的に呼応することにし、1982年4月、民間レベルの国際ハイウェイ建設事業団が設立され、続く1983年5月にいわゆる「日韓トンネル研究会」を発足させた。

それ以後10年余りの間、この2つの組織が主体となって、日韓トンネルのルートとそれに沿った地形・地質調査および工法研究活動に約100億円を投入してきた。またこの間、韓国側でも1986年10月「国際ハイウェイ研究会」(会長:尹世元)、1992年3月「韓日トンネル技術研究会」(会長:成百詮)が設立され、日本側との技術交流を行なっている。

国際ハイウェイと日韓トンネル構想

国際ハイウェイプロジェクトとは、ユーラシア大陸を東西の高速流通システムで結び、それをさらにアフリカ大陸や南北アメリカ大陸まで延長し、全世界を一つの交通体系で網羅しようという壮大な構想である。その第1次案として、東京〜ソウル〜北京を結ぶアジアハイウェイが提案されている。この国際ハイウェイの実現で、世界の全ての国々を結ぶことにより、人的・物的さらに情報の流れが円滑になり、地域間の経済活動と技術の平準化を促進し、平和と繁栄を達成しようとするものである。

国際ハイウェイは単に高速道路だけではなく、超高速鉄道やリニアモーターカー、高速物流システム、通信ネットワークなどを併設し、また空港や港湾を隣接させた総合的な交通システムである。

その基本構想では、国際ハイウェイの両側の幅約1 Kmを自由地帯とし、国境を超越した地域とするというものである。そこでは国籍に関係なく誰でも消費者として立ち入ることができ、人種や民族を越えて自由な交流が可能になる。そのためハイウェイの沿線には、国際会議場やホテル、娯楽施設などが建設され、またこの自由地帯には環境保全のためのグリーンベルトが施されるものとする。

日韓トンネルは国際ハイウェイプロジェクトの中でも最も難工事が予想される部分で、日本の九州北部から壱岐島と対馬を経て、韓国の巨済島あるいは釜山に至る230 Kmのルート、海底トンネルや橋梁で結ぶ計画である。これは総延長がユーロトンネル(50 Km)や青函トンネル(日本の北部と北海道間の54 Km)の実に4倍に達する世紀的な巨大プロジェクトとなるものであり、このトンネルは日本における大陸への重要な関門になるものである。

各国の推進組織と活動

前述したように、日本はすでに80年代に海底部が38 Kmに達する青函トンネルと、本四(本州～四国間)連絡橋をなし遂げたという進んだ技術力と世界第1の経済力を土台に、これらのプロジェクトに関係していた多くの専門技術者が集まり、1983年に「日韓トンネル研究会」を設立し、過去10年余りの間、調査活動を実施している。中国も日本側の技術と資金の支援を受けて、1989年に「京丹国際高速公路計画準備委員会」を発足させ、北京～丹東間850 Kmのハイウェイ建設のための基礎調査活動を進行させている。

我が国でも1986年に「国際ハイウェイ研究会」そして1992年に「韓日トンネル技術研究会」が発足し、中国と共に日本側と相互に技術および人的交流を行なっている。各国の推進組織と活動状況を紹介する。

1) 日本

国際ハイウェイ・日韓トンネルプロジェクトを推進する日本の民間組織としては「国際ハイウェイ建設事業団」、「日韓トンネル研究会」、および「勸亜細亜技術協力会・日韓トンネル委員会」などがある。

国際ハイウェイ建設事業団は、国際ハイウェイプロジェクトを主導し総括する民間組織で、このプロジェクトに関する調査、研究開発、計画、施工および管理などの業務を基本事業とする諮問機関である日韓トンネル研究会に運用資金を支援し、トンネル調査の現場の実務業務を遂行しており、その機構は次のようになっている(図参照)。

日韓トンネル研究会は、日韓トンネル計画に関する調査・研究およびその受託、内外の情報資料の収集、講演会の開催、国際交流、刊行物の出版および広報活動などの諸事業を行なっている。

同研究会は設立後1991年までは4つの調査研究会で運用されてきた。(理念経済部会では)プロジェクト構想における日韓トンネル建設の意義と理念の構築、および関連地域開発と社会的・経済的インパクトなどの問題点を提起した。地形地質部会では各予定ルートの地質条件の把握と問題点の研究、設計施工部会では各種の建設工法の比較検討と設計概念の研究を、そして気象海象部会では海域における気象・海象条件の把握と環境影響の調査・研究活動を行ってきた。

そして1991年6月に、新しい国際・社会および経済的諸条件に対応するため、図示したような組織改編が行なわれた。とくに技術委員会の総括部会では、過去10年間の調査の総括と問題点の整理・確認と施工法の検討業務を担当し、建設計画部会では、21世紀の交通体系、施工技術の研究、通信ネットワーク、情報利用システム、エネルギー利用方法そして輸送供給処理方法に関する調査・研究活動を行っている。

同研究会は法人会員が200社に、個人会員も約1000名に達しており、理事・顧問・参与など役員だけでも130名余りに達し、九州地域の地方自治県と地方議会の議員はもちろん、中央の衆・参議員らの積極的な後援と賛助を受けており、遠からずこのトンネルプロジェクトを国家プロジェクトとして浮上させようと推進中である。

日本側は日韓トンネルの実現のため、1982年から陸上と海域で地質調査と環境調査を開始し、予定ルートについての概略地質調査のため、1986年から九州の佐賀県のトンネルの始点予定地で調査斜坑の掘削が始まり現在410 mの長さには達している。

この間、日本側でなされてきた調査や研究成果などについては、後でもう少し詳細に紹介することにする。

2) 韓国

我が国では1986年10月、国際ハイウェイ構想に関心を持つ地質学専攻の教授らが集まって

「韓国国際ハイウェイ研究会」（会長：尹世元）を設立し、日本側の研究会と交流を続け、1988年10月から12月にかけて巨済島での陸上ボーリングによる地質調査を日韓共同で実施したことがある。

1991年始めには、国内の建設エンジニアリング関連の産・学・研各機関の重鎮、土木・土質の専門家の一団が、「日韓トンネル研究会」側の招請を受けて同研究会の東京総会と技術懇談会に参加し、また九州の唐津の試験斜坑を踏査した。これを契機として、日本側の調査・研究の成果と国際ハイウェイ構想に対応することになり、このトンネルプロジェクトの技術情報の入手と研究活動を目的に、1993年3月に道路とトンネルおよび土質の専門家などで構成された「韓日トンネル技術研究会」（会長：成百詮）が発足した。

同研究会は、これまで日本で開催された国際シンポジウムに参加し、我が国の中長期交通網構想と課題などに関して発表した。また今年11月には国際技術交流会をソウルで開催し、政府機関を含めた各界の専門技術人達とトンネルプロジェクトに関する技術交流を行ないながら課題を把握し、我が国側の対応方法の研究などに力を入れている。

3) 中国

中国は1988年、前述した日本の国際ハイウェイ建設事業団側が作成した調査報告書「華北横断高速道路の経済検討」に立脚して、1989年4月「京丹国際高速公路計画準備委員会」が設立された。日本側の技術と、北京側と丹東（安東）間の約850Kmの高速道路に関する1次・2次予備調査を経て、1993年7月からは事業の妥当性調査に着手し、現在その調査作業が進められている。

この「京丹高速道路計画委員会」は、中国交通部の前・現職の高級技術人と有識者、それに「中国国際友好連絡会」、またその他に、遼寧省、河北省、北京市、天津市など関連地域の地方政府機関の関係者などが関与している。中国政府は今年（1993年）5月、このプロジェクトを10大工事のひとつとして指定し、2000年までにこの道路の開通を目標に推進している。

以下、翻訳は省略するが、次の項目についてB5判8ページ分にわたり、技術的側面から図表入りで詳細に説明している。

■日韓トンネル計画の概要

- 1) ルート案の設定
 - 1-1 平面線形
 - 1-2 縦断線形

- 2) トンネル断面の設定
- 3) 工期の検討
- 4) トンネル運用方式の想定

■代表的な計画案の概略比較検討

- 1) 道路トンネル計画
- 2) 第3部会長案

- 3) 持田案
- 4) 第2部会案
- 5) 沈埋トンネル計画
- 6) 沈設（水中）トンネル計画
- 7) 九州呼子ー壱岐間の橋梁計画

■計画上の問題点と今後の課題

- 1) 地質上の問題点
- 2) 施工上の問題点
- 3) 工期上の問題
- 4) その他の問題