

韓國地域開發學會誌

第 11 卷 第 1 號

1999年 4月

논 문

이호병	주거입지에 있어서 교통지체의 영향	1
金廷虎	통일후 독일의 지역경제정책의 방향	15
金鎬彦	두 逆行列 사이의 “一般的 關係”를 통한 한국 製造業의 에너지 集約度 ·	35
모성은	지역경제 성장요인 분석	45
송미령 · 박시현	농촌지역 공장용지 이용의 문제와 토지비축제도	63
윤의영	지역개발학 연구경향 분석(1989-1998)	81
崔正錫	우리나라 산업단지의 재활용 인프라에 관한 산업생태학적 연구	89
✓ 허재완	韓日海底터널의 國土空間構造 波及效果에 관한 實證分析	105
鄭喆謨	도시계획구역내 용도지역제의 개선방안에 관한 연구	117
尹相鎬 · 金鍾憲	島嶼開發의 順位基準 및 開發類型에 관한 研究	129

논 문 (영 문)

김상호 · 한광호	한국제조업에 있어서 사회간접자본과 공공연구개발자본의 생산효과 ···	139
-----------	---------------------------------------	-----

소식과 기록

□ 영남대학교 주관 동계학술대회 “테크노파크 조성과 지역발전에 관한 국제학술심포지움”	158
1999. 2. 19. 경북 경산시 영남대학교 국제관	
지난호 고침 : 최용호 10(3) : <그림 1, 2>	116

韓國地域開發學會誌 第11卷 第1號 1999. 4/11(1): 105~115

韓日海底터널의 國土空間構造 波及效果에 관한 實證分析*

허 재 완

중앙대, 도시 및 지역계획학과

An Empirical Analysis on Spatial Impact of the Korea-Japan Underwater Tunnel Project

Hur, Jae-Wan

Dept. of City and Regional Planning, Chung-Ang University

Abstract : This study aims at measuring the spatial impact of the Korean-Japan Underwater Tunnel Project which has been proposed by some professionals as an attempt to link the transportation network of Korea and that of Japan. Some interesting findings are as follow:

First, it is expected that the construction of the Korea-Japan Tunnel will contribute in decreasing regional inequality between the Capital Region and the Non-Capital Region by encouraging the economic potential of the regions outside the Capital Regions. Second, the Korea-Japan Tunnel will strengthen, especially, the Kwang-Joo Metropolitan Area as well as the Pusan Metropolitan Area, which in turn is expected to contribute to converting Korea from the current mono-centric spatial structure to muti-centric spatial structure. Third, the degree of spatial impact heavily depends on the type of the underwater tunnel. Finally, it is expected the spatial of the tunnel in Japan will be much lower compared to that in Korea.

* 이 논문은 1997년도 한국학술진흥재단 자유공모연구과제 지원에 의하여 연구되었음.

1 서론

한-일 해저터널은 21세기에 유럽과 아시아지역을 고속교통망으로 연결한다는 이른바 '국제하이웨이 프로젝트' 구상의 일환으로 거론되기 시작하였다. 1981년 서울에서 개최되었던 제 10회 '과학의 통일에 관한 국제회의'에서 본격적으로 거론된 이래로 주로 일본에서 논의 및 연구가 활발하게 진행되고 있다. 일본 유수의 정치인, 학자, 법률가, 행정관료, 업계대표 등으로 구성된 '일-한 해저터널 연구회'란 전국적 조직¹⁾이 1983년 구성되고 이를 통해 해저터널 건설과 관련된 각종 조사 및 연구를 행하고 있다는 사실이 이를 단적으로 말해주고 있다. 특히 일본 후쿠오카대학의 요시다(吉田 信夫)교수를 중심으로 한 일단의 연구팀은 해저터널 건설에 필요한 각종 기초자료를 토대로 터널노선, 터널형태, 관련지역의 개발방안 등 광범위한 제안을 하고 있다.

이에 비해 국내의 경우, 한-일 해저터널에 대한 관심도는 매우 낮으며 따라서 이에 대한 연구도 전무한 상태라 할 수 있다²⁾. 그러나 한국의 관점에서도 향후 한-일 해저터널을 건설하여야 할 필요성은 적지 않다. 그것은 다음과 같은 이유 때문이다.

최근 아시아 경제가 비록 구조적인 어려움을 겪고 있기는 하지만, 21세기 세계경제는 어차피 유럽의 EU, 북미의 NAFTA와 함께 아시아-태평양 경제권이 주도할 수밖에 없다. 특히 다가오는 아시아 태평양시대를 맞아 세계경제에서 한국, 일본, 중국이 중심이 된 동북아경제권의 비중이 커질 수밖에 없다. 이에 따라 앞으로 동북아 지역에서의 새로운 물류망 구축의 필요성이 제기된다. 이 경우 한국이 앞으로 세계경제의 3角체제를 이루게 될 동북아 지역의 중심국가가 될 수 있는 관건은 보다 효율적인 물류체제를 구축해 보다 질이 높은 물류서비스를 제공할 수 있느냐에 달려 있다 하겠다.

물류중심국가가 되는 것이 곧 동북아 경제권의 주도를 잡을 수 있는 첩경인 것이다. 한국이 2000년대 동북아 물류센터로서의 기능을 강화하기 위해서는 한국을 중심으로 동북아 경제권의 두 핵심 일본과 중국을 잇는 입체적인 육·해·공 운송체계를 구축하여야 한다. 특히 한-중-일의 일관된 육상수송체계를 마련하기 위해서는 한-일 해저터널의 건설이 필히 요구된다. 그것은 이를 통해 서울과 동경, 그리고 서울과 북경을 잇는 동북아시아 고속전철망을 형성할 수 있기 때문이다.

한-일 해저터널이 건설된다면 그것은 한국 및 일본 모두 국내적으로 엄청난 사회경제적 그리고 국토적 파급효과를 초래할 것으로 예상된다³⁾. 따라서 이 같은 파급효과를 보다 체계적으로 검토해 봄으로서 우리는 한-일 해저터널이 가져올 수 있는 명암을 보다 객관적으로 이해할 수 있게 되며 동시에 장기적인 관점에서 보다 지혜로운 정책적 대응이 가능하게 된다.

본 연구는 한-일 해저터널 건설이 야기할 수 있는 다양한 파급효과 중에서 국토 및 지역개발 파급효과에 관한 문제를 제한된 여건 하에서나마 검토해보고자 한다. 구체적으로 한-일 해저터널 건설이 우리 국토정책의 기본이념인 국토의 균형개발에 순기능을 할 것인지 또는 역기능을 할 것으로 예측되는지를 중점적으로 검토하고자 한다.

본 연구는 모두 5장으로 구성되어 있다. 이어지는 2장에서는 먼저 한-일 해저터널의 구상과 관련하여 실현성이 높은 몇 가지 개발시나리오를 기존 연구를 중심으로 살펴본다. 그리고 3장에서는 한-일 해저터널의 공간적 파급효과를 계량화 할 수 있는 적합한 분석모형을 검토한다. 4장에서는 현실적으로 가능한 자료여건을 감안하여 추정작업을 실시하고 그 결과를 분석한다. 마지막으로 5장에서는 추정된 분석결과에 근거하여 한-일 해저터널의 국토 공간적 파급효과에 대한 종합적인 결론을 제시하고 이것이 갖는 제반 정책적 함의에 대하여 기술한다.

2 한-일 해저터널의 유형과 시나리오

한-일 해저터널의 파급효과를 정확히 파악하려면 해저터널의 형태에 대한 개념설정이 선행되어야 한다. 그것은 해저터널의 노선, 터널유형, 건설방식, 재원조달방법 등에 따라 파급효과와 구체적인 형태나 크기에 커다란 영향을 미치기 때문이다. 그러나 한-일 해저터널이 건설될 경우 어떠한 노선 및 터널형태가 바람직한가 하는 문제에 대하여는 영-불 해저터널의 경우에서도 나타났듯이 전문가들 사이에도 논란의 여지가 많다.

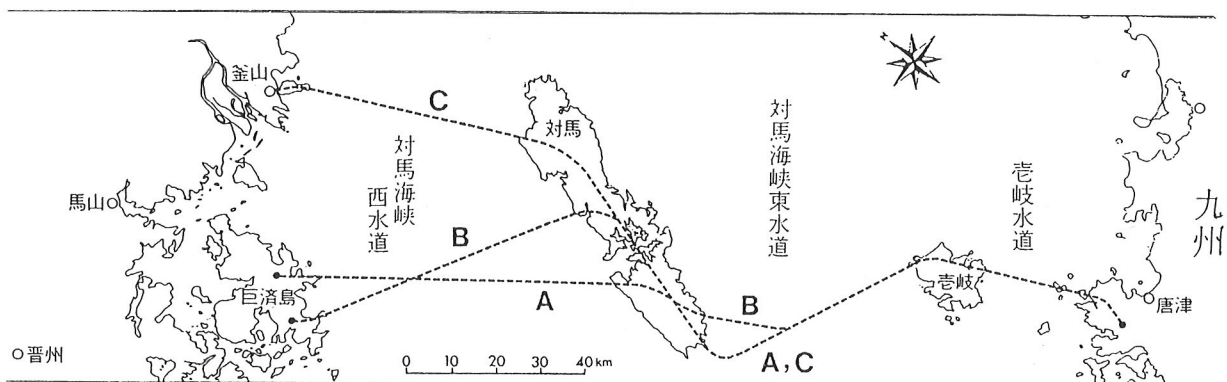
따라서 본 연구에서는 한-일 해저터널의 구체적인 형태에 대해 현실적으로 가능한 몇 가지 시나리오를 설정하고 그 시나리오별로 파급효과를 검토해 보는 접근방식을 택하기로 한다.

먼저, 한일해협 즉 현해탄을 횡단하는 교통시설인 한-일 해저터널의 건설방식으로는 크게 3가지 유형을 생각해 볼 수 있다. 해상대교 형식, 해저터널 형식, 해중터널 형식이 그것이다. 한국과 일본을 다리로 잇는 이른바 해상대교 건설방식은 건설비가 가장 적게 들고 공사기간이 짧으며, 관광적 파급효과가 높다는 이점이 있을 수 있다. 반면, 해양오염의 가능성이 높다는 환경적 문제점과 선박 및 차량의 통행과 관련하여

안전상의 문제점 등이 제기될 수 있다는 한계가 있다.

이에 비해 바다 밑 지하에 터널을 뚫는 해저터널 건설방식은 안전도 및 환경적 측면에서는 가장 바람직한 방식이라는 이점이 있으나 영-불 해저터널의 경우에서 나타났듯이 천문학적 건설비, 공사의 난이도 측면에서 단점을 갖고 있다. 이 두 가지 방식에 대한 절충안으로 인공적으로 만든 터널구조물을 바다 밑 지상에 설치하는 이른바 해중터널 건설방식이 있을 수 있다. 이 방식은 해저터널에 비해 공사가 상대적으로 용이하고 공사비도 적게 든다는 장점은 있으나 해양오염 및 안정성 측면에서 단점을 갖고 있다⁴⁾.

다음으로, 한일해저터널의 구체적인 노선으로는 <그림 1>에서 볼 수 있는 것처럼 3개의 대안이 검토될 수 있다. (A)안은 한국의 거제도에서 대마하도⁵⁾를 거쳐 일본 큐슈의 당진으로 연결되는 노선이다. 이 노선은 상대적으로 수심이 낮고 전체 길이가 가장 짧다는 장점이 있는 반면 해저거리가 가장 길다는 단점이 있다 <표 1>. 한편 (C)안은 한국의 부산에서 대마상도 및 대마하도를 거쳐 일본의 당진으로 연결하는 노선이다. 이 안은 수심도 깊고 전체 길이도 가장 길다는 단점이 있는 반면 해저거리가 가장 짧고 한국의 대도시와 직접 연계된다는 장점이 있다. 한편 (B)안은 거제도에서 대마상도 및 대마하



<그림 1> 한-일해저터널 노선(안)

〈표 1〉 한-일 해저터널의 노선에 대한 대안

	A 안	B 안	C 안
노 선 경 로	당진-대마(하도)-거제도	당진-대마(하도) -대마(상도)-거제도	당진-대마(하도) -대마(상도)-부산
총 연 장	209 Km	217 Km	231 Km
최 대 수 심	155m	160m	220m
육 상 거 리	64 Km	76 Km	103 Km
해 저 거 리	145 Km	141 Km	128 Km

도를 거쳐 큐슈의 당진으로 연결하는 노선이다. 이 노선은 (A)안과 (C)안의 절충형태라 할 수 있다. 일본의 경우 건설비 측면에서 (A)안을 가장 바람직한 노선으로 제안하고 있다. 반면 한국의 경우 파급효과 극대화 측면에서 (C)안이 바람직하다고 할 수 있다.

한편 한-일 해저터널의 용도를 어떠한 유형으로 할 것인가 하는 문제에 대해서도 역시 3개의 대안이 가능하다. 즉 철도전용터널, 철도·도로병용터널, 카-트레인터널이 그것이다. 철도전용터널은 말 그대로 고속열차만이 다닐 수 있는 소규모터널을 만들어서 여객운송 및 화물운송을 가능케 하는 방식이다. 이 방식은 건설비가 적게 든다는 이점이 있는 반면 자동차 통행이 불가능하다는 한계를 갖는다. 반면 철도·도로병용터널은 고속열차를 위한 터널 및 자동차를 위한 터널을 동시에 건설하여 여객 및 화물운송을 양 수송수단에 의하여 동시에 가능케 하는 방식이다. 이 방안은 고속열차뿐만 아니라 자동차 통행도 가능케 하여 양국간의 교류를 더욱 활성화시킬 수 있다는 이점은 있으나 건설소요기간이 길고 건설비용이 높다는 문제점이 있다. 마지막으로 카-트레인 방식은 앞의 두 방식을 절충한 형태로 기본적으로 고속열차만 다닐 수 있는 터널을 건설하되, 사람뿐만 아니라 자동차 및 화물차까지도 동시에 운송할 수 있는 특수고속철도가 다닐 수 있도록 대규모 터널을 건설하는 방식이다. 영-불 해저터널이 채택한 방식이다.

또한 터널의 유형에 있어서도 열차가 한 터널 내에서는 일방통행만 가능하도록 하여 두 개의 복수터널을 동시에 건설하는 방식과 한 터널 내에서 양방향으로의 열차통행이 동시에 가능하도록 하는 단일터널 건설방식이 있을 수 있다. 전자는 영-불 해저터널에서 채택한 방식으로 열차충돌을 근원적으로 방지함으로써 안전을 확보할 수 있다는 장점이 있는 반면 공사비 소요가 높다는 한계가 있다. 반면 후자는 비용상의 이점은 있으나 터널 내 열차충돌사고를 원천적으로 방지할 수 없다는 어려움을 지니고 있다.

지금까지 한-일 해저터널의 구체적인 건설방식과 관련하여 여러 가지 대안이 가능함을 살펴해보았다. 앞서서도 언급한 것처럼 한일해저터널의 공간적 파급효과는 어떠한 대안이 선택되느냐에 따라 크게 달라진다고 할 수 있다. 따라서 여기에서는 한-일 해저터널의 보다 구체적인 유형에 대해 몇 가지 시나리오를 설정하기로 한다.

먼저 한-일 해저터널은 기본적으로 영-불 해저터널처럼 바다 밑 지하층에 터널형태로 건설된다고 전제하기로 한다. 그리고 그 루트는 허재완(1996)의 연구에 의거하여 부산-대마도-당진 노선의 (C)형이라고 가정하기로 한다. 이 같은 전제하에, 터널 및 터널을 통한 운송형태에 대해 다음과 같은 시나리오를 설정한다.

(시나리오 1)은 한-일 해저터널이 철도·도로

병용 터널 형태로 건설되는 경우이다. 이 경우 양국간 화물운송은 마치 국내의 도로운송처럼 아무런 장애요인 없이 트럭에 의하여 수행될 수 있다. 즉 생산지에서 소비지까지 논스톱 도로운송에 의하여 화물운반이 가능해 진다. 이 경우 한-일 해저터널의 해저구간 거리 즉 128Km는 그대로 도로거리가 된다. 터널이 육지의 도로와 동일한 기능을 하는 것이다.

(시나리오 2)는 한-일 해저터널이 카-트레인 터널 형태로 건설되는 경우이다. 이 경우 화물은 생산지에서 해저터널 입구까지 도로운송에 의하여 트럭으로 운반된다. 이어서 트럭을 운반할 수 있는 카-트레인에 의하여 한-일 해저터널을 횡단한 다음, 다시 도로운송에 의하여 소비지까지 트럭으로 운송하게 된다. 이 경우 터널 입구 및 도착지에서 트럭을 승하차시켜야 하는 절차 때문에 시간과 경비가 철도·도로 병용터널의 경우보다 많이 소요된다. 이를 반영하기 위하여 카-트레인 터널의 경우 정상적인 도로운송기능에 비하여 80% 수준에 불과하다고 전제한다. 이 경우 128Km의 해저터널은 육지의 160Km 도로에 상응하는 기능을 하게 된다.

(시나리오 3)은 한-일 해저터널이 철도전용터널로 건설되는 경우이다. 이 경우 한-일간 화물운송의 일반적인 형태는 다음과 같다. 즉 생산지에서 도로수송에 의하여 해저터널 입구까지 트럭으로 운송된다. 입구에서 열차로 운송수단을 전환한 후 철도수송에 의해 해저터널을 통과한다. 해저터널 도착지에서 또 다시 트럭으로 화물을 옮겨 실은 후 도로수송에 의하여 소비지까지 운송된다. 이 경우 터널 입구 및 도착지에서 수송수단을 바꾸어야 하기 때문에 터널통과에 따른 시간과 경비가 철도·도로병용이나 카트레인 경우 보다 많이 소요된다. 이를 반영하기 위해 철도전용터널의 경우 정상적인 도로운송기능의 50% 수준에 불과하다고 전제하기로 한다. 이 경우 128Km인 해저터널은 육지의

256Km에 상응하는 기능만을 하게 된다.

3 추정모형의 선정 : 성장잠재력 모형

한-일 해저터널의 공간적 파급효과는 크게 두 가지 유형을 생각할 수 있다. 하나는 터널이 입지하는 지역에 대한 지역개발 효과이고 다른 하나는 터널로 인한 경제적 효과의 공간적 형평성 즉 지역간 균형개발에 대한 효과이다. 여기에서는 후자에 초점을 맞춘다. 그것은 지역간 균형개발이 우리 국토정책의 주된 관심사라는 정책적 이유와 한-일 해저터널이 국토의 균형개발에 미치는 효과에 관해 상반된 견해가 존재하고 있다는 학술적 이유 때문이다.

특히 후자와 관련하여 한-일 해저터널이 국토의 균형개발에 기여할 것이라는 논리를 전개하는 측은, 균형개발을 위해 가장 시급한 것은 수도권 중심의 단핵구조를 다핵구조로 바꾸는 것이라고 전제한다. 이를 위해서는 무엇보다 중앙집중을 야기하는 수도권에 필적할 수 있는 대응권의 육성이 필요하다고 주장한다. 이러한 관점에서 한-일 해저터널은 터널이 입지할 부산권지역의 입지경쟁력을 크게 강화함으로써 국토공간구조를 다핵구조로 전환시킬 수 있는 시발점이 될 수 있다고 주장한다. 반면 한-일 해저터널이 국토의 불균형구조를 심화시킬 것이라는 주장은 우리 국토의 가장 큰 문제점을 경부축을 중심으로 하는 지역에 산업 및 인구가 지나치게 집중된 것이라는 점을 전제로 하고 있다. 이같은 여건 하에서 한-일 해저터널이 건설될 경우, 주수혜자는 교통기반이 잘 구축된 경부축지역이 될 것이고 따라서 이는 국토의 불균형구조를 심화시킬 것이라는 주장이다.

그러면 한-일 해저터널의 공간적 파급효과를 보다 체계적으로 실증분석하기 위해서는 어떠한 분석모형을 이용하는 것이 바람직한가?

한 지역의 성장은 여러 가지 요인에 의해서

영향을 받는다. 그 중에서도 전통적으로 가장 중요한 요소로 간주되어온 것이 이른바 해당 지역의 접근성이다. 해당 지역의 타 지역 특히 경제중심지와의 접근성이 지역성장에 얼마나 결정적인 역할을 하는가 하는 것은 이미 많은 문헌을 통해서 보고되었다.

Rich(1980)에 의해서 최초로 제안된 성장잠재력모형(Economic Potential Model)은 특정 지역의 경제활동중심축에 대한 상대적 근접성 혹은 접근도(accessibility)를 측정하는 기법이다. 환언하면 성장잠재력모형은 임의의 한 지역이 주변 지역에 강력한 영향을 미치는 경제활동중심축에 어느 정도 자유롭게 접근할 수 있는가 하는 것을 나타낸다⁶⁾.

따라서 성장잠재력모형을 이용할 경우 한-일 해저터널이 한국지역 및 일본지역들의 상대적 접근성에 어떠한 영향을 끼치는가 하는 것을 계량화 할 수 있다. 예를 들어, 터널 개통전과 개통후 호남지역의 한-일경제활동중심축에 대한 상대적 접근성이 계량화 될 수 있고, 동시에 다른 지역 예를 들어 영남지역과 비교될 수 있다.

성장잠재력지수 값은 경제활동축에 대한 상대적 접근도로 표시된, 경제성장을 위한 지역의 이점을 나타내는 측정치로 해석될 수 있다. 그러나 성장잠재력모형이 어떤 단일과정을 나타내는 개념은 아니다. 대신 경제활동량의 수준을 공간 및 시간데이터에 연계시킴으로서, 지역접근성 및 경제성장의 가능성을 보다 일반화된 형태로 설명하는 기법이다.

성장잠재력모형은 수요측 요인만을 고려한 모형으로서, 노동숙련도, 기업가정신, 자본공급량, 교통이외의 인프라 등과 같이 지역경제개발에 중요한 공급측 요인들을 무시하고 있다는 한계가 있다. 그렇지만 성장잠재력모형은 경제활동수준에 대한 상대적 접근도를 나타내 주기 때문에 교통체계에 있어서 새로운 변화를 반영하여 지역의 상대적 접근성이 어떻게 변화하였나를 재평가할 수 있게 해 준다. 따라서 성장잠재력모형은 터널의 지역접근성에 대한 효과 및 한

지역의 경제성장에 비교우위를 계량화 할 수 있는 유용한 이론적 틀을 제공한다.

Rich(1980)에 의해 제안된 성장잠재력모형의 기본형태는 다음과 같다:

$$P_i = \sum_{j=1}^n M_j / D_{ij}^{-a} \quad (1)$$

여기에서 P_i 는 i 지역의 성장잠재력, M_j 는 지역 j 의 경제활동량 수준, D_{ij} 는 i 지역과 j 지역간의 통행거리(시간 혹은 교통비로 나타낸), 그리고 $-a$ 는 거리지수항을 각각 나타낸다.

i 지역의 성장잠재력지수는 단위거리당 경제활동량의 크기를 모든 지역에 대하여 구한 다음 이를 합산함으로써 계산되어진다.

성장잠재력모형은 이미 일부 학자에 의해서 영-불 해저터널의 공간적 파급효과를 분석하는데에도 이용되었다. 예를 들어, Keeble et al. (1982)은 성장잠재력 모형이야말로 영불해저터널의 공간적 파급효과를 명시적으로 포착할 수 있는 유일한 기법이라고 주장하였다. 그의 실증연구에서는 유럽지역을 108개의 지역준으로 구분하고, 1977년도 지역별 GDP자료 및 도로거리 자료를 이용하여 성장잠재력모형을 적용하였다⁷⁾.

4 자료 및 추정결과

성장잠재력모형을 이용하기 위해서는 먼저 전국을 몇 개의 지역으로 구분할 것인가를 결정한 다음 지역별 경제활동량 자료 및 지역간 거리자료가 필수적이다. 이를 위해 본 연구에서는 먼저 한국과 일본을 각각 5개 및 6개의 대도시 권역으로 구분하였다. 즉 인구 100만 이상의 대도시를 중심으로 한국지역을 서울권, 부산권, 대구권, 대전권, 광주권으로 구분하였고, 일본지역은 도쿄권, 오사카권, 나고야권, 히로시마권, 센다이권, 후쿠오카권으로 구분하였다.

그리고 지역별 경제활동량(Mi) 자료는 가장 많이 이용되는 지역총생산 자료 즉 GRP를 이용하였다⁸⁾. 한편 지역간거리(Dij) 자료로는 도로거리 또는 철도거리를 이용할 수 있다. 이 중 어느 것을 이용하는 것이 바람직한가 하는 문제는 화물시장에서에서 화물운송의 비중이 높은가 아니면 철도운송의 비중이 높은가 하는 점에 달려있다. 한국뿐만 아니라 일본에서도 도로운송의 비중이 압도적으로 높다. 이에 따라 지역간 거리자료는 전체 11개 권역내 중심도시간 최단도로거리를 기준하였다⁹⁾. 즉 최단도로거리에 입각하여 거리행렬을 구축하였다.

이 경우 두 가지 어려운 문제가 제기된다. 하나는 해양거리를 어떻게 도로거리로 전환하느냐 하는 문제와 Dij 즉 자체지역거리를 어떻게 정의할 것인가 하는 문제이다. 전자의 해결을 위해 Keeble이 이용했던 전환공식을 이용하였으며, 후자에 따르는 문제의 해결을 위해서는 Smith and Gibb (1993)이 제안한 공식을 적용하였다.

앞에서 설정한 3가지 시나리오에 입각하여, 한-일 해저터널 건설을 전후한 지역별 성장잠재력지수를 각각 계산한 후 터널건설로 인해 증가

한 성장잠재력 지수의 변화분을 도출하였다. 먼저 <표 2>는 한-일 해저터널이 도로·철도 병용방식 즉 (시나리오 1)에 의하여 건설되는 경우의 추정결과를 나타낸다.

표에 의하면 한-일 해저터널의 건설은 일본내 지역들보다는 한국내 지역들의 성장잠재력제고에 훨씬 공헌하는 것으로 나타난다. 구체적으로 한-일 해저터널로 인해 한국지역들의 성장잠재력이 최소 6.17% 에서 부터 최대 33.67% 까지 증가하는 것으로 나타나고 있다. 이에 비해 일본지역들의 성장잠재력 증가는 매우 미미하며 모두 1% 미만이다. 왜 이같은 결과가 나타나는가? 환언하면 한-일 해저터널의 공간적 효과가 왜 한국지역에는 크게 나타나는 반면 일본지역에는 작게 나타나는가?

이를 이해하기 위해서는 먼저 본 연구가 기본적으로 한-일 해저터널이 한국의 교통네트워크와 일본의 교통네트워크 만을 연계하는 기능만을 하게 된다는 전제를 깔고 있음을 주목할 필요가 있다. 이러한 여건 하에서는 해저터널이 한국의 각 지역들로 하여금 아시아 최대의 경제권인 일본지역들에 대한 접근성을 강화시켜 성장잠재력이 증가하게 된다. 이에 반해 일본지역들의 경우 한국의 경제력규모가 일본에 비해 상대적으로 낮은 수준이어서 해저터널로 인해 접근성이 강화되더라도 상대적으로 낮은 성장잠재력을 갖게 된다.

그러나 만약 남한의 교통네트워크가 북한을 통과하여 중국대륙 및 시베리아지역과 연계된다는 전제를 할 경우 결과는 매우 다르게 된다. 이 경우 한-일 해저터널은 일본의 교통네트워크-한반도의 교통네트워크-아시아대륙의 교통네트워크-유럽의 교통네트워크를 연결하는 기능을 하게 되기 때문에 해저터널건설에 따른 일본지역의 성장잠재력은 표에서 나타난 결과보다 훨씬 높게 나타나게 된다. 이 같은 사실은 한-일 해저터널이 한반도 통일 (또는 남북간의 완전한 경제 및 교통교류) 이전에 건설될 경우 건설에 따른 공간적 파급효과를 한국 측이 더 많이 향

<표 2> 지역별 성장잠재력 추정결과
(시나리오 1: 도로·철도 병용방식)

지 역 구 분	성 장 잠 재 력 증 가	
	백억원/Km	백분율(%)
서 울 권	1,056.987	6.17
대 전 권	905.625	10.07
대 구 권	2,123.674	21.56
부 산 권	3,366.174	33.67
광 주 권	1,469.950	23.57
후쿠오카권	838.659	0.84
히로시마권	277.474	0.24
오사카권	164.045	0.13
나고야권	123.286	0.06
도쿄권	77.100	0.02
센다이권	124.974	0.08

유하게 되는 반면 한반도 통일 이후에 건설될 경우 일본측의 공간적 파급효과도 상당히 높을 수 있음을 의미한다.

이는 동시에 몇 가지 흥미로운 결론을 시사해 줄 수 있는데, 하나는 한-일 해저터널의 건설이 빨리 추진될수록 일본보다는 한국측이 더욱 유리할 수 있다는 점이고, 다른 하나는 한-일 해저터널의 건설로 일본측이 보다 많은 혜택을 보게 됨으로 한국측이 서두를 필요가 없다는 일부의 주장은 근거가 약한 견해일 수 있다는 점이다.

한편 표는 해저터널이 건설이 한국 및 일본의 공간구조 즉 지역간불균형 문제에 어떠한 영향을 끼칠 것인가 하는 문제에 대해서도 흥미로운 결과를 제시하고 있다. 즉 한국지역의 경우를 보면 해저터널로 성장잠재력이 가장 높아지는 지역은 부산권으로서 33.67%의 증가를 나타낼 것으로 기대되고 있다. 이는 부산지역이 해저터널 입지지역으로서 터널건설로 인한 직·간접적 파급효과를 가장 많이 향유할 수 있음을 나타낸다. 이는 영-불 해저터널의 경우에서도 나타났듯이 해저터널 건설의 최대수혜지는 예외 없이 모두 터널이 입지한 곳이라는 점에 비추어 볼 때 당연히 예상되는 결과라 할 수 있다.

한-일 해저터널 건설로 부산권 다음으로 성장잠재력이 개선되는 지역은 흥미롭게도 광주권으로 나타났다. 표에 의하면 광주지역은 23.57%의 잠재력 증가가 예상되며 이는 대구권이 나 대전권 그리고 수도권보다도 높다. 해저터널 건설이 광주권의 성장잠재력을 이처럼 촉진할 수 있는 것은 기본적으로 광주권의 해저터널에 대한 높은 접근성과 광주권이 갖는 일본에 대한 역사성 및 산업구조 등에 기인한 것으로 판단된다. 그리고 대구권은 21.56%로 광주권 다음으로 높은 성장잠재력 증가율을 나타내고 있는데 이는 부산권 및 해저터널과의 높은 접근성 때문인 것으로 보여진다.

표에 따르면 해저터널건설에 따른 공간적 파급효과가 가장 낮을 것으로 예상되는 지역은 수

도권이다. 6.17%의 성장잠재력 증가율이 예상되는 수도권은 부산권의 1/5수준에 불과하다. 수도권이 이처럼 낮은 증가율을 보이는 것은 해저터널과의 접근성이 가장 낮기 때문이기도 하지만 일본대도시권들의 높은 경제력으로 인해 해저터널 건설 후 수도권이 종전에 누리던 타 지역에 대한 지배력이 상대적으로 낮아질 수밖에 없기 때문이다.

한-일 해저터널건설이 이처럼 비수도권지역인 부산권·대구권·광주권의 성장잠재력 기반을 크게 강화시키는 반면에 수도권 및 수도권 인접지역인 대전권에는 낮은 성장잠재력 증가율을 초래한다는 사실은 해저터널 건설이 국토의 균형개발에 순기능으로 작동할 수 있음을 의미한다. 즉 한-일 해저터널의 건설이 우리 나라 공간구조의 고질적인 병폐로 지목되던 수도권 일극 위주의 공간구조 독점화 현상을 완화시키는데 크게 공헌할 수 있음을 의미한다.

특히 5대 대도시 권역중 가장 낙후지역이라 할 수 있는 광주권의 성장잠재력 증가율이 어느 지역보다도 높다는 사실은 지역간 균형개발을 위해서 주요한 의미가 있다. 부산권의 높은 성장률을 동시에 감안할 때 한-일 해저터널의 양 지역에 대한 파급효과를 보다 극대화 할 수 있는 보완적 조치를 수반할 경우 해저터널 건설은 우리 국토의 안정적인 공간구조체계 즉 수도권-광주권-부산권의 삼각형 체계를 구축하는데 주요한 기여를 할 수 있다.

한편 일본의 경우 한-일 해저터널 건설에 따른 공간적 파급효과가 한국에 비하여 극히 미미할 것으로 예상된다. 추정결과에 의하면, 해저터널 건설로 가장 성장잠재력이 높아지는 지역은 후코오카권 즉 큐슈지역으로 나타났다. 이 지역이 일본측 해저터널 입지지역이라 당연한 결과라 할 수 있다. 그러나 성장잠재력 증가율은 0.84%로 매우 미미하다. 비록 일본 지역들 간에도 해저터널의 지역파급효과가 상이하게 나타나긴 하지만, 그 절대효과가 워낙 낮은 수준이라 공간구조의 패턴에 영향을 줄 수 없을 것으로 보여진다. 환

언하면, 한-일 해저터널이 일본의 국토공간구조에 미치는 파급효과가 한국의 경우와는 달리 매우 미미할 것으로 예상된다¹⁰⁾

한편 다음의 <표 3>은 한-일 해저터널이 카트레인 방식 즉 (시나리오 2)에 의하여 건설된다고 가정할 경우 예상되는 추정결과를 나타낸다. 철도·도로병용방식에 비해 지역별 성장잠재력 증가율이 다소 낮아졌다(1-2%정도). 이는 카트레인 방식에 의거할 경우 터널이 완전한 도로로서의 기능을 할 수 없기 때문에 나타나는 결과이다. 그러나 비록 절대적 증가율은 다소 낮아졌지만 상대적인 지역별 패턴은 철도·도로방식과 큰 차이가 없다. 따라서 한-일 해저터널이 한국의 국토불균형 완화에는 큰 기여를 할 것으로 예상되지만 일본의 경우에는 큰 효과가 없을 것이라는 앞서의 분석결과가 이 경우에도 여전히 유효하다고 할 수 있다.

영-불 해저터널을 철도·도로 병용방식으로 건설하고자 하는 정부의 욕구가 강했지만 최종적으로는 카트레인 방식으로 하지 않을 수 없었던 이유가 비용 및 안전문제 때문이었다는 점을 고려할 때, 한-일 해저터널의 경우에도 카트레인 방식으로 채택될 가능성 가장 높다. 이러한 관점

에서 <표 3>의 추정결과가 <표 2>의 경우보다는 더 현실성 있는 추정결과라 할 수 있다.

마지막으로 <표 4>는 한-일 해저터널이 철도 전용방식 즉 (시나리오 3)에 의하여 건설되는 경우의 추정결과를 나타낸다. 표에서 알 수 있듯이 지역별 성장잠재력 증가율이 철도·도로방식이나 카트레인 방식에 비하여 현저히 낮게 나타나고 있다. 비록 상대적인 지역별 성장률 패턴은 앞서의 경우와 유사하다 하더라도 국토 불균형 완화효과는 다소 약해졌다.

일반적으로 철도보다는 도로의 지역개발 공헌도가 더 높다는 사실을 감안할 때 이 같은 결과는 자연스럽다고 할 수 있다. 다만 한-일 해저터널을 철도전용 방식으로 건설할 경우 건설 비용이 크게 절약될 수 있다는 경제적 이점은 있으나, 국토적 형평성 효과가 다소 낮아진다는 한계점이 있다고 할 수 있다.

5 결론

본 연구는 한-일 해저터널의 국토공간구조에 대한 파급효과를 실증적으로 검토하는데 초점

<표 3> 지역별 성장잠재력 추정결과
(시나리오 2: 카트레인 방식)

지 역 구 분	성 장 잠 재 력 증 가	
	백억원/Km	백분율(%)
서울권	956.707	5.58
대전권	764.027	8.50
대구권	1,858.479	18.86
부산권	3,100.267	31.01
광주권	1,314.685	21.08
후쿠오카권	838.659	0.78
히로시마권	774.929	0.21
오사카권	148.067	0.12
나고야권	111.974	0.05
도쿄권	709.546	0.02
센다이권	120.436	0.07

<표 4> 지역별 성장잠재력 추정결과
(시나리오 3: 철도전용방식)

지 역 구 분	성 장 잠 재 력 증 가	
	백억원/Km	백분율(%)
서울권	694.726	4.05
대전권	410.349	4.56
대구권	1,252.982	12.71
부산권	1,850.055	18.50
광주권	928.079	14.88
후쿠오카권	390.399	0.39
히로시마권	155.295	0.13
오사카권	91.071	0.07
나고야권	81.941	0.04
도쿄권	52.609	0.01
센다이권	107.818	0.06

을 맞추었으며, 그 결과 다음과 같은 결론들을 도출하였다.

첫째, 한-일 해저터널의 건설은 비수도권지역의 지역성장잠재력을 강화시켜 지역격차를 완화시키고 국토의 균형개발을 이룩하는데 기여할 것으로 예상된다.

둘째, 한-일 해저터널은 특히 부산권 및 광주권의 성장잠재력을 더욱 강화할 수 있어 적절한 보완정책이 병행될 경우 우리의 국토공간구조를 수도권 중심의 단핵구조에서 보다 안정적인 삼각형 형태의 다핵구조로 전환시키는데 기여할 수 있다.

셋째, 한-일 해저터널의 국토공간구조에 대한 파급효과는 해저터널의 유형에 따라 그 강도가 상이하며, 철도·도로병용 방식일 때 가장 높은 효과가 예상되는 반면 철도전용방식일 때 가장 낮은 효과가 예상된다.

넷째, 한국과 달리 일본의 경우 한-일 해저터널이 국토공간구조에 미치는 파급효과는 매우 미미할 것으로 예상된다.

이상에서 도출된 제반 결론들은 비록 단순한 가정과 제한된 자료에 의거하여 도출되었지만, 한-일 해저터널의 국토공간 파급효과에 대한 우리의 이해를 높이는데 일정 부분 기여를 하었다고 할 수 있다. 그러나 본논문에서는 한-일 해저터널의 국토파급효과를 지역격차 및 균형개발에 대한 효과로 제한하여 다루었기 때문에, 해저터널의 국토파급효과를 보다 심층적으로 검토하기 위해서는 보다 다양한 주제에 대한 검토가 필요하다. 예를 들어 환경문제에 대한 파급효과가 바로 그것이다. 한-일 해저터널 같은 대규모 개발사업의 경우 환경문제는 필연적으로, 영-불 해저터널의 경우에서도 그러하였듯이, 커다란 논쟁을 불러 일으키게 된다. 해저터널 자체에 의한 해양오염 가능성 문제, 해저터널의 입지지역에 건설될 대규모 육상터미널에 의한 생태계 훼손문제, 터널연결 교통인프라가 야기할 소음 및 환경오염 문제 등이 바로 그것이다. 향후 이 방향에 대한 보다 심도 있는 논

의와 연구가 필요하다.

註

- 1) 이 조직은 동경에 사무국을 두고 있고 구주지역을 중심으로 한 지방조직을 갖추고 있다. 중앙조직은 크게 정책위원회와 기술위원회로 이루어져 있다. 정책위원회 산하에는 이념, 법률, 문화, 경제, 정책분과 등 모두 5개의 소위원회를 두고 있으며, 기술위원회는 지형, 지질, 수리, 노선, 설계, 시공, 환경, 기상, 해상 등 모두 9개의 소위원회를 갖추고 있다.
- 2) 유일한 예외로는 필자의 일부 연구결과를 (허재완 1996a, 1996b, 1996c)를 들 수 있다. 필자는 영-불 해저터널의 개발사례를 집중분석하여 한-일 해저터널 건설과 관련하여 제기될 수 있는 제반 이슈들을 종합적으로 검토하고 일본측이 제안한 노선인 거제도-대마도 노선의 문제점을 지적한바 있다.
- 3) 한-일 해저터널 프로젝트가 초래할 부정적 효과에 관한 비판도 있다. 예를 들어, 한-일 양국간에 협력적 분업과 보완관계가 성립되지 않은 현 상태에서 한-일해저터널은 이익이 오히려 일본쪽으로 흘러가는 역류의 통로를 만들어 준다는 주장도 있다. 또한 영상문화를 비롯한 일본의 갖가지 중지못한 문화가 직접유입되어 청소년에게 해독을 끼치고 한국문화를 손상시킬 것이라는 주장도 있다. 그외에도비용적인 측면, 범죄·보안·국방상의 관점에서 심각한 문제가 야기될 수 있다는 주장도 있다.
- 4) 일본에서 제안된 안에 의하면 한국에서 대마도까지는 해저터널을 설치하고 반면 대마도에서 일본 본토까지는 해상대교를 건설하는 방식을 제안하고 있다.
- 5) 대마도는 2개의 작은 섬으로 이루어 졌다. 북쪽에 있는 섬을 대마상도 그리고 남쪽에 있는 섬을 대마하도라 각각 부른다.
- 6) 이 부분은 Smith et al. (1993)에 크게 의존하고 있다.
- 7) Keeble은 영-불해저터널은 남동부지역의 성장잠재력을 약7.25% 증가시킬 것이라고 예측하였다. 이러한 Keeble의 추정은 Clark et al. (1969)의 해저터널로 인해 영국 남동부지역이 평균 3%의 이

- 익을 얻으며, 유럽 내에서 가장 큰 혜택을 보는 그룹이 될 것이다 라는 주장과 맥을 같이 한다. 또한 비계량적 방법으로 터널의 파급효과가 영국의 경우 남동부라는 일부지역에만 한정될 것이라고 주장한 Thompson(1973)의 연구결과와도 일맥상통한다고 할 수 있다.
- 8) 한국의 GRP자료는 1996년 기준인 반면, 일본의 경우는 1993년 기준 자료이다.
 - 9) Keeble et al. (1982)도 영국국내 화물시장이나 유럽전체화물시장에서 도로운송이 압도적으로 비중이 높다는 점에 근거하여 도로거리가 가장 적합한 지표라고 주장하였다.
 - 10) 그러나 전술한 것처럼 한-일 해저터널이 일본의 교통시스템을 중국대륙까지 연계하는 기능을 할 경우 이러한 결론은 달라질 수 있다.
- ### 참 고 문 헌
- 국토개발연구원, 1995. 동북아경제권에 대응한 국토개발의 과제.
- 교통개발연구원, 1994. 21세기 동북아시아 한 반도의 교통:기본구상과 정책과제.
- 박인호, 1995. 한일해저터널 논의와 사회경제적 효과 시론, 부산발전포럼, 36-38.
- 허재완(a), 1996. 경제통합과 국가간 사회간접 자본의 개발: 영-불 해저터널 개발사례를 중심으로, 건설산업연구원.
- 허재완(b), 1996. "The Channel Tunnel and The Korea-Japan Underwater Tunnel Project: Similarities and Differences", University of Sussex 지역경제세미나. 발표 논문.
- 허재완(C), 1996. "영-불 해저터널의 건설효과 및 한-일 해저터널 구상에 대한 시사점", 국토계획, 31권 5호, 대한국토·도시계획 학회, 299-320.
- Biehl, D., 1991, "The Role of Infrastructure in Regional Development". In Vickerman, R. W.(ed.) Infrastructure and Regional Development, European Research in Regional Science Vol.1 (London : Pion).
- Clark, C., Wilson, F. and Bradley, J., 1969, "Industrial Location and Economic Potential in Western Europe", *Regional Studies*, 3, 197-212.
- D. M. Smith and Gibb, R., 1993, "The Regional Impact of the Channel Tunnel; a Return to Potential Analysis", *Geoforum*, 24(2), 183-192.
- I. Holliday, G. Marcou and R. Vickerman, 1990, *The Channel Tunnel: Public Policy Regional Development and European Integration*, Belhaven Press.
- J. Kay, A. Manning and S. Szymanski, 1989, "The Channel Tunnel", *Economic Policy*.
- K. Button, 1994, "The Channel Tunnel and the economy of southeast England", *Applied Geography*, vol 14, 107-121.
- Keeble, D., Owens. P and Thompson, C., 1982, "Economic Potential and the Channel Tunnel", *Area*, 14, 97-103.
- R. Gibb, 1994, *The Channel Tunnel: A Geographical Perspective*, John Wiley & Sons.
- R.W. Vickerman, 1987, "The Channel: Consequences for Regional Growth and Development", *Regional Studies*, 21(3), pp. 187-197.
- The Economist Intelligence Unit, 1990, *The Channel Tunnel: The Economic and Regional Impact*, Special Report No. 2024, 1990.
- Thompson, I. B., 1973, "The Impact on Northern France", *Geological Journal*, 139, 258-279.
- 吉田 信夫, 1993, 日-韓-中 國際 Highway.
- 三菱總研, 1985, 國土空間 未來像- 整備新幹線 役割.

韓国地域開発学会誌 第11巻 第1号 1999年4月
(アブストラクトと参考文献は翻訳なし)

日韓海底トンネルの国土空間構造波及効果に関する実証分析

ホチェワン

中央大、都市および地域計画学科

1. 序 論

日韓海底トンネルは、21世紀にヨーロッパとアジア地域を高速交通網で結ぶという、いわゆる“国際ハイウェイプロジェクト”構想の一環として論じられ始めた。1981年ソウルで開催された第10回“科学の統一に関する国際会議”で本格的に取り上げられて以来、主に日本で論議と研究が活発に進められている。日本有数の政治家、学者、法律家、行政官僚、業界代表などにより構成される“日韓海底トンネル研究会”という全国的組織が1983年に結成され、海底トンネルの建設に関連する各種の調査研究を行なっている事実が、それを端的に物語っている。特に、日本の福岡大学の吉田信夫教授を中心とするグループの研究チームは、海底トンネル建設に必要な各種の基礎資料をもとに、トンネルの路線、トンネルの形態、関連地域の開発案など広範囲にわたる提案を行なっている。

それに比べて、(韓国)国内の場合、日韓海底トンネルについての関心度は非常に低く、従ってそれに対する研究も皆無といった状態と言える²⁾。しかし韓国の観点からも、今後、日韓海底トンネルを建設しなければならないという必要性は小さくない。それは次のような理由によるものである。

最近のアジア経済が、たとえ構造的な困難を経験しているとしても、21世紀の世界経済は、いずれにせよヨーロッパのEU、北米のNAFTAと共にアジア太平洋経済圏が主導する他はない。特に、来るべきアジア太平洋時代を迎え、世界経済の中で韓国、日本、中国を中心とする東北アジア経済圏の比重が大きくならざるを得ない。従って今後、東北アジア地域における新たな物流網構築の必要性が持ち上がる。その場合、韓国が今後、世界経済の3極体制を形成する東北アジア地域の中心国家になるための要は、より効率的な物流体制を構築し、より質の高い物流サービスを提供できるかにかかっていると言える。物流中心国家になるということは、すなわち東北アジア経済圏の主導権を握る近道である。韓国が2000年代、東北アジアの物流センターとしての機能を強化するためには、韓国を中心とした東北アジア経済圏の2つの核である日本と中国を結ぶ、立体的な陸海空の運送体系を構築しなければならない。特に、韓国と中国と日本の一貫した陸上輸送体系を構築するために、日韓海底トンネルの

建設が必ずや求められる。それは、これを通じてソウルと東京、そしてソウルと北京を結ぶ東北アジア高速鉄道網を形成できるからである。

日韓海底トンネルが建設されれば、韓国と日本において国内的にみても莫大な社会経済的そして国土的波及効果をもたらすと予想される³⁾。従ってこのような波及効果を、より体系的に検討してみることで、我々は日韓海底トンネルがもたらす明暗をより客観的に理解できるようになり、同時に長期的な観点からより賢明な政策的対応が可能となる。

本研究は日韓海底トンネルの建設がもたらし得る様々な波及効果の中から、国土および地域開発の波及効果についての問題を、限られた条件下ではあるが検討してみようというものである。具体的に日韓海底トンネルが、我が国の国土政策の基本理念である国土の均衡ある開発に資するものか、逆に反するものと予測されるかを中心として検討する。

本研究は全部で5章からなっている。続く第2章では、はじめに日韓海底トンネルの構想と関連して実現性が高いいくつかの開発シナリオを、既存の研究を中心に調べてみた。そして第3章では、日韓海底トンネルの空間的波及効果を計量化する適切な分析モデルを検討した。第4章では、現実的に可能な資料の条件を勘案して推定作業を実施し、その結果を分析した。最後の第5章では、推定された分析結果を根拠に、日韓海底トンネルの国土空間的波及効果についての総合的な結論を提示し、それがもつ諸般の政策的合意について記述した。

2. 日韓海底トンネルの類型とシナリオ

日韓海底トンネルを波及効果を的確に把握するためには、海底トンネルの形態に対する概念設定が先行しなければならない。それは海底トンネルの路線、トンネルの類型、建設方式、財源調達方法などによって、波及効果の具体的な形態や大きさに大きな影響を及ぼすからである。しかし日韓海底トンネルが建設された場合、どのような路線およびトンネル形態が望ましいかという問題については、英仏海底トンネルの場合でも起こったように、専門家らの間でも論議の余地が大きい。

次に、日韓海底トンネルの具体的な形態について、現実的に可能ないくつかのシナリオ別に、波及効果を検討してみる接近方式を選ぶことにする。

まず、日韓海峡すなわち玄界灘を横断する交通施設である日韓海底トンネルの建設方式として、大きく3つの類型を考えることができる。海上橋梁形式、海底トンネル形式、海中トンネル形式がそれである。韓国と日本を橋で結ぶ、いわゆる海上大橋建設方式は、建設費が最も少なく工事期間が短く、観光的な波及効果が高いという利点があるといえる。反面、海洋汚染が高いという環境面と、船舶および車輛の通行と関連して安全上の問題点などが提議されるとい

う限界がある。

これに比べ、海底下の地下にトンネルを掘る海底トンネル建設方式は、安全度および環境的側面では最も望ましい方式であるという利点があるが、英仏海底トンネルの場合にあらわれたように、天文学的な建設費、工事の難易度の面で短所をもっている。この2種類の方式の折衷案として、人工的なトンネル構造物を海底面に設置する、いわゆる海中トンネル建設方式がありうる。この方式は海底トンネルに比べ工事が相対的に容易で工事費も少なくてすむという長所はあるが、海洋汚染および安全性の面で短所をもっている 4)。

次に、日韓海底トンネルの具体的な路線としては、図—1 のとおり 3 つの代案が検討されている。A 案は韓国の巨済島から対馬下島 5) を経て、日本の九州の唐津を結ぶ路線である。この路線は相対的に水深が浅く、全長が最も短いという長所がある反面、海底距離が最も長いという短所がある（表—1）。一方、C 案は韓国の釜山から対馬上島および対馬下島を経、日本の唐津を結ぶ路線である。この案は水深が深く全長も最長という短所がある反面、海底距離が最も短く、韓国の大都市と直接結ばれるという長所がある。一方 B 案は巨済島から対馬上島および対馬下島を経、九州の唐津を結ぶ路線である。この路線は A 案と C 案を折衷した形態といえる。日本の場合、建設費の面から A 案を最も望ましい路線として提案している。反面、韓国の場合、波及効果の極大化の側面から C 案が望ましいと言えることができる。

表—1 日韓海底トンネルの路線についての代案

	A 案	B 案	C 案
路線経路	唐津—対馬下島—巨済島	唐津—対馬下島—対馬上島—巨済島	唐津—対馬下島—対馬上島—釜山
総延長	209Km	217Km	231Km
最大水深	155m	160m	220m
陸上距離	64Km	76Km	103Km
海底距離	145Km	141Km	128Km

一方、日韓海底トンネルの用途をどのような類型とするかという問題に対しても、やはり 3 つの代案が可能である。即ち、鉄道専用トンネル、鉄道・道路併用トンネル、カートレイン・トンネルがそれである。鉄道専用トンネルはその言葉どおり、高速列車だけが通る小規模トンネルをつくり、旅客運送および貨物運送を可能にする方式である。この方式は建設費が少なくてすむという利点がある反面、自動車の通行が不可能という限界をもっている。一方、鉄道・道路併用トンネルは、高速列車のためのトンネルおよび自動車のためのトンネ

ルを同時に建設し、旅客および貨物運送を両輸送手段により同時に可能とする方式である。この案は高速列車だけでなく自動車の通行も可能とし、両国間の交流をさらに活性化するという利点はあるが、建設に要する期間が長く、建設費用が高いという問題点がある。最後にカートレイン方式は、前の2つの方式を折衷した形態で、基本的には高速列車だけが通行するトンネルを建設するが、人だけでなく自動車および貨物自動車までも同時に運送する特殊高速列車が走れるように、大規模トンネルを建設する方式である。英仏海底トンネルが採択した方式である。

また、トンネルの類型においても、列車がひとつのトンネルの中を一方通行だけ可能として2つの複数トンネルを同時に建設する方式と、ひとつのトンネル内を両方向の列車通行が同時に可能とする単一トンネル建設方式があり得る。前者は英仏海底トンネルで採択した方式で、列車の衝突を根源的に防止することにより安全を確保できるという長所があるが、工事費が高くなるという限界がある。反面、後者は費用上の利点はあるが、トンネル内の列車衝突事故を根本的には防止できないという困難をかかえている。

これまで日韓海底トンネルの具体的な建設方式と関連して、いくつかの代案が可能であることを調べてみた。前に言及したとおり、日韓海底トンネルの空間的波及効果はどのような代案が選択されるかにより大きく異なると言える。従ってここでは、日韓海底トンネルのより具体的な類型について、いくつかシナリオを設定してみることにした。

最初に、日韓海底トンネルは、基本的に英仏海底トンネルのように海底の地下層にトンネルの形態で建設されることを前提とする。そしてそのルートはホチェワン(1996)の研究に基づき、釜山～対馬～唐津路線のC型であると仮定する。このような前提で、トンネルおよびトンネルを通しての運送形態について、次のようなシナリオを設定した。

- ・ シナリオ1は、日韓海底トンネルが鉄道・道路併用トンネルの形態で建設される場合である。この場合、両国間の貨物運送はあたかも国内の道路運送のように、何らの障害要因なしにトラックにより遂行できる。すなわち生産地から消費地までノンストップ道路運送により貨物の運搬が可能になる。この場合、日韓海底トンネルの海底区間の距離、すなわち128Kmはそのまま道路距離となる。トンネルが陸地の道路と同一に機能するのである。
- ・ シナリオ2は、日韓海底トンネルがカートレイン・トンネルで建設される場合である。この場合、貨物は生産地から海底トンネルの入り口まで道路運送によりトラックで運搬される。続いてトラックを運搬するカートレインによ

り日韓海底トンネルを横断した後、再び道路運送により消費地までトラックで運送することになる。この場合、トンネルの入り口と到着地にはトラックを乗下車させる手続上の時間と経費が、鉄道・道路併用トンネルの場合よりたくさんかかる。これを反映するために、カートレイン・トンネルの場合、通常の道路運送機能に比べて 80%水準に過ぎないと前提する。この場合、128Km の海底トンネルは陸地の 160Km の道路に相当する機能を果たすことになる。

- ・ シナリオ3は、日韓海底トンネルが鉄道専用トンネルとして建設される場合である。この場合、日韓間の貨物運送の一般的な形態は次のとおりであり。すなわち生産地から道路輸送により海底トンネルの入り口までトラックで運送される。入り口で列車に運送手段を転換した後、鉄道輸送により海底トンネルを通過する。海底トンネルの到着地で再びトラックに貨物を移しかえて、トラック輸送により消費地まで運送される。この場合、トンネルの入り口および到着地で輸送手段を変えなければならないので、トンネル通過による時間と経費が鉄道・道路併用やカートレインに比べてより多くかかる。このことを反映するために鉄道専用トンネルの場合、通常の道路運送機能の 50%の水準に過ぎないと前提する。この場合、128Km の海底トンネルは陸地の 256Km に相当する機能だけを果たすことになる。

3. 推定モデルの選定：成長潜在力モデル

日韓海底トンネルの空間的波及効果は、大きく2種類の類型が考えられる。ひとつはトンネルが立地する地域に対する地域開発効果であり、もうひとつはトンネルによる経済的効果の空間的簡便性、すなわち地域間の均衡開発に対する効果である。ここでは後者に焦点を合わせる。それは地域間の均衡開発が我が国の国土政策の主な関心事であるという政策的理由と、日韓海底トンネルが国土の均衡開発に与える効果に関して、相反する見解が存在しているという学術的理由からである。

特に後者と関連して、日韓海底トンネルが国土の均衡開発に寄与するという論理を展開する側は、均衡開発のため最も急がれるのは首都圏中心の一極構造を多極構造にかえることだと前提している。そのためには何より中央集中を惹起する首都圏に匹敵する対応圏の育成が必要だと主張している。このような観点から日韓海底トンネルは、トンネルが立地する釜山圏地域の立地競争力を大きく強化することにより、国土空間構造を多極構造に転換させる始発点になると推定される。反面、日韓海底トンネルが国土の不均衡構造を深刻化させるという主張は、我が国国土の最も大きな問題点を、京釜軸を中心とする地域に産

業と人口が度を過ぎて集中したものである点を前提にしている。このような条件のもとで日韓海底トンネルが建設された場合、主な収益者は交通基盤がよく構築された京釜軸（ソウル－釜山軸）地域になるから、これは国土の不均衡構造を深めるものであるとの推定である。

では日韓海底トンネルの空間的波及効果を、より体系的に実証分析するためには、どのような分析モデルを利用することが望ましいか。

ある地域の成長はいろいろな要因により影響を受ける。その中で伝統的に最も重要な要素と見なされてきたのが、いわゆる該当地域の接近性である。該当地域と他地域、特に経済中心地との接近性が、地域の成長にどれだけ決定的な役割を果たすかは、既に多くの文献を通して報告されている。

Rich(1980)によれば、最初に提案された成長潜在力モデル(Economic Potential Model)は、特定地域の経済活動中心軸に対する相対的な近接性あるいは接近度(accessibility)を測定する技法である。言い換えれば成長潜在力モデルは、任意のある地域が周辺地域に強力な影響を与える経済活動中心軸にどれだけ自由に接近できるか、ということを表わす 6)。

従って、成長潜在力モデルを利用すると、日韓海底トンネルが韓国地域および日本地域の相対的な接近性に、どのくらい影響を与えるかを計量化できる。例えば、トンネルの開通前と開通後、ホナム地域の日韓経済活動の中心軸に対する相対的接近性が計量化され、同時に他の地域、例えばヨンナム地域と比較できる。

成長潜在力指数の値は経済活動軸に対する相対的接近度で表示され、経済成長による地域の利点を現す測定値であると解釈される。しかしながら成長潜在力モデルは、ある単一の過程を表す概念ではない。むしろ経済活動量の水準を空間および時間データに連携させることで、地域接近性および経済成長の可能性をより一般化した形態で説明する技法である。

成長潜在力モデルは需要側の要因だけを考慮したモデルで、労働熟練度、企業家精神、資本供給量、交通以外のインフラなどのように、地域経済開発に重要な供給側の要因を無視しているという限界がある。しかしながら成長潜在力モデルは、経済活動の水準に対する相対的な接近度を示すので、交通体系において新しい変化を反映し、地域の相対的接近性がどのように変化したかを再評価してくれる。従って、成長潜在力モデルは、トンネルの地域接近性に対する効果および、ある地域の経済成長の比較優位を計量化できる有用な理論的ツールを提供する。

Rich(1980)により提案された成長潜在力モデルの基本形態は次の式で表わされる：

$$P_i = \sum M_j / D_{ij}^{-a} \quad (\text{ただし } j=1 \rightarrow n)$$

ここで、 P_i は i 地域の成長潜在力、 M_j は地域 j の経済活動量の水準、 D_{ij} は i 地域と j 地域間の通行距離（時間あるいは交通費であらわす）、そして $-a$ は距離の指数項をそれぞれ表す。

i 地域の成長潜在力指数は、単位距離あたりの経済活動量の大きさを全ての地域について求めた後に、それを合算して計算される。

成長潜在力モデルは、すでに一部の学者により英仏海底トンネルの空間的波及効果を分析するときにも利用された。例えば、Keeble et al.(1982)は、成長潜在力モデルこそが英仏海底トンネルの空間的波及効果を明らかに捉えることのできる唯一の技法である、と主張した。彼の実証研究では、ヨーロッパ地域を 108 箇所の地域ゾーンに区分し、1977 年度の地域別 GDP 資料および道路距離の資料を利用して成長潜在力モデルを適用した 7)。

4. 資料および推定結果

成長潜在力モデルを利用するためには、まず全国をいくつかの地域に区分するかを決定し、地域別の経済活動量の資料および地域間距離の資料が必須となる。そのため本研究では、まず韓国と日本を各々 5 つと 6 つの大都市圏域に分けた。即ち人口 100 万以上の大都市を中心に、韓国の地域をソウル圏、釜山圏、大邱圏、大田圏、光州圏に区分し、日本の地域を東京圏、大阪圏、名古屋圏、広島圏、仙台圏、福岡圏に区分した。

そして地域別の経済活動量(M_i)の資料は、最も多く利用する地域総生産の資料すなわち GRP を利用した 8)。一方、地域間距離(D_{ij})の資料としては、道路距離あるいは鉄道距離が利用できる。このうちどちらを利用するのが望ましいかという問題は、貨物市場で貨物運送の比重が高いか、そうでなくて鉄道輸送の比重が高いかという点にしたがった。韓国のみならず日本でも道路運送の比重が圧倒的に高い。これにより地域間の距離資料は、全体で 11 の圏域内の中心都市間の最短道路距離を基準にした 9)。すなわち、最短道路距離に立脚して距離の行列を構築した。

この場合、2 種類の困難な問題が提起される。ひとつは海洋の距離をどのように道路距離に転換するかという問題と、 D_{ii} 即ち地域自体距離をどのように定義するかという問題である。前者を解決するため Keeble が使用した転換公式を利用し、後者の問題解決のため Smith and Gibb(1993)が提案した公式を適用した。

前に選定した 3 種類のシナリオに立脚し、日韓海底トンネルの建設を前後した地域別の成長潜在力指数を各々計算したのち、トンネル建設により増加した

成長潜在力指数の変化分を導出した。まず、表－２に日韓海底トンネルが道路、鉄道併用方式、すなわちシナリオ１により建設される場合の推定結果を表した。

表－２ 地域別成長潜在力の推定結果
(シナリオ１：道路・鉄道併用方式)

地域区分	成長潜在力増加	
	百億ウォン/Km	百分率(%)
ソウル圏	1,056.987	6.17
大田圏	905.625	10.07
大邱圏	2,123.674	21.56
釜山圏	3,336.174	33.67
光州圏	1,469.950	23.57
福岡圏	838.659	0.84
広島圏	277.575	0.24
大阪圏	164.045	0.13
名古屋圏	123.286	0.06
東京圏	77.100	0.02
仙台圏	124.974	0.08

表によれば、日韓海底トンネルの建設は、日本国内の地域より韓国内の地域の成長潜在力増加に、はるかに貢献することがわかる。具体的に日韓海底トンネルにより韓国地域の成長潜在力が最小 6.17%から最大 33.67%まで増加することを示している。これに比べて、日本の地域の成長潜在力増加は非常にわずかで、全て1%未満である。なぜこのような結果が出たのだろうか。言い換えれば日韓海底トンネルの空間的効果が、なぜ韓国の地域で高く現れ日本の地域では小さく現れるのであろうか。

このことを理解するため、まず本研究が、基本的に日韓海底トンネルが韓国の交通ネットワークと日本の交通ネットワークだけを結ぶ機能のみ果たす、ということを前提としていることに注目する必要がある。このような条件のもとでは海底トンネルが、韓国の各地域がアジア最大の経済圏である日本の地域に対する接近性を強化させ、成長潜在力が増加することになる。これに対し、日本の地域の場合、韓国の経済力規模が日本に比べて相対的に低い水準であり、海底トンネルにより接近性が強化されたとしても、相対的に低い成長潜在力を示すことになる。

しかし、もし韓国の交通ネットワークが、北朝鮮を通過して中国大陸およびシベリア地域と結ばれたと前提した場合には、結果は大きく変わってくる。こ

の場合、日韓海底トンネルは、日本の交通ネットワーク～朝鮮半島の交通ネットワーク～アジア大陸の交通ネットワーク～ヨーロッパの交通ネットワークを結ぶ機能を果たすことが可能となるため、海底トンネルによる日本の地域の成長潜在力は表に示した結果より、はるかに高くなる。このような事実は、日韓海底トンネルが朝鮮半島の統一（あるいは南北間の完全な経済および交通交流）以前に建設される場合、建設による空間的波及効果を韓国側が多く受ける反面、朝鮮半島の統一以後に建設される場合、日本側の空間的波及効果も相当高くなることを意味する。

このことは同時にいくつかの興味深い結論を示唆している。その一つは、海底トンネルの建設が早期に進められるほど、日本より韓国がより有利になるという点であり、もうひとつは日韓海底トンネルの建設で日本側がより多くの恵沢を受けるのだから韓国側は急ぐ必要はない、という一部の主張は根拠が薄い見解と言える点である。

一方、表は海底トンネルが、韓国および日本の空間構造、すなわち地域間の不均衡問題にどのような影響を与えるか、という問題についても興味深い結果を提示している。すなわち韓国の地域の場合、海底トンネルで成長潜在力が最も高くなる地域は釜山圏であり 33.67%の増加を示すと期待されている。このことは釜山地域が海底トンネルの立地地域として、トンネル建設による直接・間接的波及効果を最も多く受けることを示している。このことは英仏海底トンネルの場合でも現れたように、海底トンネルの建設で最も恩恵を受けるのは、例外なく全てトンネルが立地するところであるという点を鑑みると、当然予想される結論と言える。

日韓海底トンネルの建設で、釜山圏の次に成長潜在力が改善される地域は、興味深いことに光州圏となっている。表によれば光州地域は 23.57%の潜在力増加が予想され、これは大邱圏や大田圏そして首都圏よりも高い。海底トンネル建設が光州圏の成長潜在力をこのように促進させるのは、基本的に光州圏の海底トンネルに対する高い接近性と、光州圏がもっている日本に対する歴史性および産業構造などに起因すると判断される。そして大邱圏は 21.56%と、光州圏の次に高い成長潜在力の増加率を示しているが、これは釜山圏および海底トンネルとの高い接近性のためと見られる。

表によれば、海底トンネルによる空間的波及効果が最も低いと予想される地域は首都圏である。6.17%の成長潜在力の増加率が予想される首都圏は、釜山圏の 5 分の 1 の水準に過ぎない。首都圏がこのように低い増加率を示すのは、海底トンネルの接近性が最も低いからでもあるが、日本の大都市圏の高い経済力により海底トンネル建設後、首都圏がそれまで受けてきた他地域に対する支配力が、相対的に低下せざるを得なくなるからである。

日韓海底トンネルが、このように非首都圏地域である釜山圏、大邱圏、光州圏の成長潜在力の基盤を大きく強化させる反面、首都圏および首都圏隣接地域である大田圏には低い成長潜在力の増加率をもたらすという事実は、海底トンネルの建設が、国土の均衡ある開発に資する機能を果たすことを意味する。すなわち、日韓海底トンネルの建設が、我が国の空間構造の長患いと指摘されてきた“首都圏の一極に偏った空間構造独占化現象”の緩和に大きく貢献することを意味する。

特に、5大大都市圏域のなかで最も遅れた地域といえる光州圏の成長潜在力の増加率がどの地域よりも高いという事実は、均衡ある開発のために重要な意味がある。釜山圏の高い成長率を同時に鑑みると、日韓海底トンネルの両地域に対する波及効果をより極大化するという補完的な措置を伴う場合、海底トンネルの建設は、我が国国土の安定的な空間構造体系、すなわち首都圏～光州圏～釜山圏の三角形体系の構築に寄与する。

一方、日本の場合、日韓海底トンネル建設による空間的波及効果が、韓国に比べて極めてわずかであると予想される。推定結果によれば、海底トンネル建設で最も成長潜在力が高まる地域は、福岡圏すなわち九州地域となっている。この地域は日本側の海底トンネルの立地地域であり当然な結果だといえる。しかし成長潜在力の増加率は0.84%で非常にわずかである。たとえ日本の地域間にも海底トンネルの地域波及効果が違って現れたとしても、その絶対効果は著しく低水準であり、空間構造のパターンに影響を与えるほどのことはないとみられる。

言い換えれば、日韓海底トンネルが日本の国土空間構造に与える波及効果は、韓国の場合とは異なり、非常に小さいと予想される10)。

一方、表-3は、日韓海底トンネルがカートレイン方式、すなわちシナリオ2によって建設されたと仮定した場合に予想される推定結果を表した。

鉄道・道路併用方式に比べ、地域別の成長潜在力の増加率が多少低くなる(1-2%程度)。これはカートレイン方式による場合、トンネルが完全な道路としての機能を果たせないため現れた結果である。しかしたとえ絶対的増加率は多少低くなっても、相対的な地域別パターンは鉄道・道路方式と大きな差異はない。従って日韓海底トンネルは韓国国土の不均衡緩和に大きく寄与すると予想されるが、日本の場合には大きな効果がないという前の分析結果が、この場合にも依然有効であるといえることができる。

英仏海底トンネルを鉄道・道路併用方式で建設しようという政府の要求が強かったが、最終的にはカートレイン方式にせざるを得なかった理由が、費用と安全問題であったことを考慮すると、日韓海底トンネルの場合もカートレイン

方式が採択される可能性が最も高い。このような観点から表－3の推定結果が表－2の場合より、さらに現実性がある推定結果であるといえる。

表－3 地域別成長潜在力の推定結果
(シナリオ2：カートレイン方式)

地域区分	成長潜在力増加	
	百億ウォン/Km	百分率(%)
ソウル圏	956.707	5.58
大田圏	764.027	8.50
大邱圏	1,858.479	18.86
釜山圏	3,100.267	31.01
光州圏	1,314.685	21.08
福岡圏	838.659	0.78
広島圏	774.929	0.21
大阪圏	148.067	0.12
名古屋圏	111.974	0.05
東京圏	709.546	0.02
仙台圏	120.436	0.07

最後の表－4は、日韓海底トンネルが鉄道専用方式、すなわちシナリオ3によって建設される場合の推定結果をあらわす。表でわかるように、地域別成長潜在力の増加率が、鉄道・道路方式やカートレイン方式に比べて著しく低くなっている。たとえ相対的な地域別成長率パターンは前の場合と類似しているとはいえ、国土の不均衡緩和効果は多少弱くなる。

一般的に鉄道より道路の地域開発貢献度がより高いという事実を鑑みると、このような結果は自然であるといえる。ただ、日韓海底トンネルを鉄道専用方式で建設する場合、建設費用が大幅に節約できるという経済的利点はあるが、国土的均衡性効果が多少小さくなる限界点があるといえる。

表－４ 地域別成長潜在力の推定結果
(シナリオ３：鉄道専用方式)

地域区分	成長潜在力増加	
	百億ウォン/Km	百分率(%)
ソウル圏	694.726	4.05
大田圏	410.349	4.56
大邱圏	1,252.982	12.71
釜山圏	1,850.055	18.50
光州圏	928.079	14.88
福岡圏	390.399	0.39
広島圏	155.295	0.13
大阪圏	91.071	0.07
名古屋圏	81.941	0.04
東京圏	52.609	0.01
仙台圏	107.818	0.06

５．結 論

本研究は、日韓海底トンネルの国土空間構造に対する波及効果を実証的に検討することに焦点をあわせた。その結果次のような結論を導いた。

第１に、日韓海底トンネルの建設は非首都圏地域の地域成長潜在力を強化させ、地域格差を緩和させ、国土の均衡開発を促すことに寄与すると予想される。

第２に、日韓海底トンネルは、特に釜山圏および光州圏の成長潜在力をさらに強化させ、適切な補完政策が並行するならば、我が国の国土空間構造を首都圏中心の一極構造から、より安定的な三角形形態の多極構造に転換することに寄与する。

第３に、日韓海底トンネルの国土空間構造に対する波及効果は、海底トンネルの類型により程度が異なり、鉄道・道路併用方式のとき最も高い効果が予想される反面、鉄道専用方式のとき最も低い効果が予想される。

第４に、韓国とは異なり日本の場合、日韓海底トンネルが国土空間構造に与える波及効果は非常に小さいことが予想される。

以上、導き出された諸般の結論は、単純な仮定と限られた資料によって導き出されたが、日韓海底トンネルの国土空間波及効果に対する我々の理解を高めることに一定部分寄与したといえることができる。しかし本論文では日韓海底トンネルの国土波及効果を、地域格差および均衡開発に対する効果に制限して扱

ったために、海底トンネルの国土波及効果をより深めて検討するためには、より様々な主題について検討が必要である。たとえば環境問題に対する波及効果がまさにそれである。日韓海底トンネルのような大規模開発事業の場合、環境問題は必然的に英仏海底トンネルの場合でもそうであったように、大きな論争を巻き起こすことになる。海底トンネル自体による海洋汚染可能性の問題、海底トンネルの立地地域に建設される大規模陸上ターミナルによる生態系破壊の問題、トンネルと連結する交通インフラが惹起する騒音および環境汚染問題などが、まさにそれである。今後、この面についてのより深い論議と研究が必要である。

注

- 1) この組織は、東京に事務局を置いており、九州地域を中心とする地方組織をもっている。中央組織は大きく政策委員会と技術委員会にわけられている。政策委員会の傘下には理念、法律、文化、経済、政策分科など全部で5つの小委員会を置いており、技術委員会は地形、地質、水理、路線、設計、施工、環境、気象、海象など全部で9つの小委員会を置いている。
- 2) 唯一の例としては筆者の一部の研究結果（ホジェワン1996a,1996b,1996c）を挙げることができる。筆者は英仏海底トンネルの開発事例を集中的に分析し、日韓海底トンネル建設と関連して提起される諸般の 이슈を総合的に検討し、日本側が提案した路線である巨済島～対馬路線の問題点を指摘したことがある。
- 3) 日韓海底トンネルプロジェクトが呼び起こしている否定的な効果に関する批判もある。例えば日韓両国間に協力的分業と補完関係が成立しない現状では、日韓海底トンネルは利益がむしろ日本側に流れてゆく逆流の通路をつくることになる、という主張もある。また、映像文化を始めとする日本の各種よからぬ文化が直接流入して、青少年に害毒を与え、韓国文化を傷つけるとの主張もある。それ以外にも費用的な面、犯罪、保安、国防上の観点から深刻な問題が起こりうるとの主張もある。
- 4) 日本で提案された案によると、韓国から対馬までは海底トンネルを設置し、対馬から日本本土までは海上大橋を建設する方式を提案してい

る。

- 5) 対馬は2つの小さな島から成り立っている。北側にある島を対馬上島、南側にある島を対馬下島とそれぞれ呼んでいる。
- 6) この部分は Smith et al.(1993)に大きく依存している。
- 7) Keeble は英仏海底トンネルは南東部地域の成長潜在力を約 7.25%増加させるものと予測した。このような Keeble の推定は Clark et al(1969)の、海底トンネルにより英国南東部地域が平均 3 %の利益を得、ヨーロッパ内で最も大きな恵沢を得るグループになるだろうという主張と脈を同じくする。また、非計量的な方法でトンネルの波及効果が英国の場合、南東部という一部の地域にだけ限定されたものだと言主張した Thompson(1973)の研究結果とも一脈合い通じるといえる。
- 8) 韓国の GRP 資料は 1996 年基準であるのに対し、日本の場合は 1993 年基準の資料である。
- 9) Keeble et al.(1982)も、英国国内の貨物市場やヨーロッパ全体の貨物市場で道路運送が圧倒的に比重が高いことを根拠にして、道路距離が最も適合した指標であると主張した。
- 10) しかし前述の通り日韓海底トンネルが日本の交通システムを中国大陸まで連携する機能をもつ場合、このような結論は異なったものとならざるを得ない。

(訳責：日韓トンネル研究会)