

동북아 고속철도망 구상과 한중 해저터널

조응래

I. 들어가는 말

동북아시아에 위치한 한국과 중국, 일본은 자유무역협정(FTA)과 같은 제도적인 경제통합은 없지만 지리적으로 가깝고 경제성장 전략이 비슷하여 무역 및 투자 확대를 통한 기능적인 경제통합이 심화되어 왔다. 1992년에 한중간에 수교가 이루어진 이후 중국과의 경제 교류협력은 20년도 되지 않은 짧은 기간 동안 급격한 증가세를 나타내고 있다. 2008년 우리나라의 총 수출액 중 중국으로의 수출이 차지하는 비율은 22.1%로 한중 수교가 이루어진 1992년의 3.4%에 비해 7배가 증가하였으며, 우리나라의 총 수입액 중 중국으로부터의 수입이 차지하는 비율은 1992년의 4.5%에서 2008년에는 17.7%로 증가하였다. 특히 2007년에는 총 수입액 중 중국이 차지하는 비율이 일본과 역전되면서 중국은 우리나라 제1의 수입대상국으로 부상하였다.

중국은 개혁개방 이후 연 9%의 급격한 성장을 달성하고 있는데 전통 제조업에 기반한 중국의 경제성장이 기술주도형으로 전환됨에 따라, 일본 중심의 동북아 분업체계는 새로운 변화를 맞게 될 것으로 전망된다. 중국은 금융, 물류, 지식중심을 선점하기 위해 홍콩, 상하이, 선전 등 주요 항만물류기능을 확대하고, 금융허브 선점을 위해 상하이 푸둥 지구를 개발할 뿐만 아니라, 외국계 R&D 센터 유치에 총력을 기울이고 있다. 일본 역시 동경권이 중심이 되어 물류기능을 강화하고 있는데, 향후 동북아 주요 대도시권은 금융, 물류, 지식의 중심을 선점하기 위한 경쟁과 협력관계가 강화될 것으로 전망되고 있다.

이와 같은 변화를 토대로 골드만삭스가 주요 국가의 경제를 전망한 결과에 따르면 2030년에 한국은 전 세계 GDP의 3.1%, 중국은 18.3%, 일본은 7.9%를 차지하여 동북아 3개국이 전 세계 GDP의 29.3%를 차지할 것으로 전망하고 있다. 2050년에는 전 세계 GDP중 한국이 차지하는 비율은 2.2%, 일본은 4.0%로 줄어드는 반면 중국은 24.1%로 증가하여 동북아 3개국이 전 세계에서 차지하는 비중은 30.4% 정도가 될 것으로 예측하고 있다.(Goldman Sachs, 2004)

그동안 동북아시아지역의 통합운송망은 북한, 중국(TCR) 및 러시아(TSR)를 연결하는 철도운송망을 중심으로 논의되어 왔으나, 한국과 중국 간의 교역량 급증 및 북한의 불확실성에 따라 효율적인 여객 및 화물 운송시스템 구축에 대한 검토가 필요한 시점이다. 경기도에서는 2008년 초부터 한중 해저터널 건설 방안을 검토해 왔는데 한·중간 주요 인구 밀집지역을 직결하는 해저터널을 건설하게 되면 여객 및 물류의 비용과 시간 절감, 한·중간 교류활성화 등 다양한 측면에서 긍정적으로 작용할 것으로 전망된다. 본 글에서는 한국의 고속철도(KTX)와 중국의 고속철도 허시에하오(和諧號)의 연결을 통해 동북아 고속철도망을 구축하는 방안으로서 한중 해저터널 건설 기본구상에 대해 살펴 보고자 한다.

II. 동북아시아 지역의 고속철도 현황과 계획

1. 한국의 고속철도

서울~부산간 경부축에 우리나라 인구와 생산의 70%가 집중함에 따라 발생하는 교통 및 물류난 해소를 위해 1992년 6월에 총연장 412km의 경부 고속철도 건설 사업이 착공되었다. 당초 1998년 12월 완공을 목표로 사업이 추진되었으나, 사업비 경감 및 기존선 활용방안을 모색하면서 두 차례에 걸쳐 기본계획이 변경되어 2004년 4월에야 경부고속철도 전 구간이 개통되었다. 현재 대구~부산 구간을 신설하는 2단계 사업이 추진 중에 있는데, 2010년에 완전 개통이 예상되고 있다.

호남고속철도의 경우 오송~목포 구간 230.9km중 오송~광주 구간은

2014년까지 완공하고 광주~목포 구간은 2017년까지 완공하는 것으로 최근 기본계획이 변경되었다.(국토해양부 고시 제2009-188호) 사업비는 11조 3,382억원이 소요될 것으로 예상되고 있다.

2. 일본의 고속철도

일본의 경우 동북신간선의 하치노헤역(八戸)구간 97km가 2002년 12월에 연장 개통되어 도쿄~하카다를 연결하는 신간선이 운행 중이고, 2015년까지 신아오모리역~신하코다테역 구간 149km가 건설되면 도쿄~하코다테까지가 기존의 5시간 58분에서 3시간 50분으로 2시간 가량 줄어들어 운행될 것으로 예상되고 있다.

〈표 1〉 신간선 운영 및 계획 현황

구분	노선명	구간	연장(km)	비고
영업중	동해도선	도쿄~신오사카	515	1964년 10월 개통
	산양선	신오사카~하카다	554	1975년 3월 개통
	동북선	도쿄~모리오카	497	1991년 6월 개통
	동북선	모리오카~햏토	97	2002년 12월 개통
	구주선	신야츠시로~카고시마쵸오	127	2004년 3월 개통
공사중	동북선	햏토~신아오모리	82	2010년말 완성
	북해도선	신아오모리~신하코다테	149	2015년말 완성
	구주선	하카다~신야츠시로	130	2010년말 완성
계획중	북해도선	신하코다테~삿포로	211	

자료 : 한국철도기술연구원(2008), 숫자로 보는 일본철도, 128쪽 제작성

3. 중국의 고속철도

중국쾌속열차는 여객전문철도와 여객·화물쾌속철도, 도시간 여객철도로 구성되어 있다. 여객전문철도의 운행시속은 200km 이상이고, 여객·화물쾌속철도의 운행시속은 160km 이상이며, 도시간 여객철도의 운행시속은 200km 내외이다. 2004년 중국정부가 공식적으로 비준하고 대외적으로 공표한 쾌속여객철도의 총 규모는 3만km 이상이고, 이중 여객전문철도의 경우 배

이징(北京)~선양(沈陽)~다롄(大連), 베이징~상하이, 베이징~우한(武漢)~광저우(廣州)~선전(深圳), 상하이~항저우(杭州)~닝보(寧波)~푸저우(福州)~선전(深圳)의 4종과 타이위안(太原)~스자좡(石家莊)~칭다오(青島), 시저우(徐州)~정저우(鄭州)~란저우(蘭州), 난징(南京)~우한(武漢)~중칭(重慶)~청두(成都), 항저우(杭州)~난창(南昌)~창사(長沙)의 4횡으로 이루어진 '4종4횡' 여객전문철도를 2020년까지 약 1만km 건설하는 계획을 갖고 있다.

중국의 경제와 사회가 발전함에 따라 중국국가발전개혁위원회 철도부는 2004년에 확정된 '중장기철도규획'을 2008년에 수정하였다. 중국쾌속열차철도의 총규모는 5만 km 이상으로 변경되었으며, 여객전문철도의 총 규모도 1.2만 km로 늘어났다. 기존의 '4종4횡' 여객전문철도의 기본 구상은 변함이 없으며, 다만 제4횡의 노선이 창사(長沙)에서 구이양(貴陽)과 쿤밍(昆明)까지 연장되었다. 베이징~상하이간 1,303km의 고속철도 노선 중 베이징~톈진 구간 117km는 2008년 8월에 개통되어 현재 시속 350km의 속도로 운영 중에 있으며 톈진~상하이 구간은 2013년 완공예정으로 추진 중에 있다.

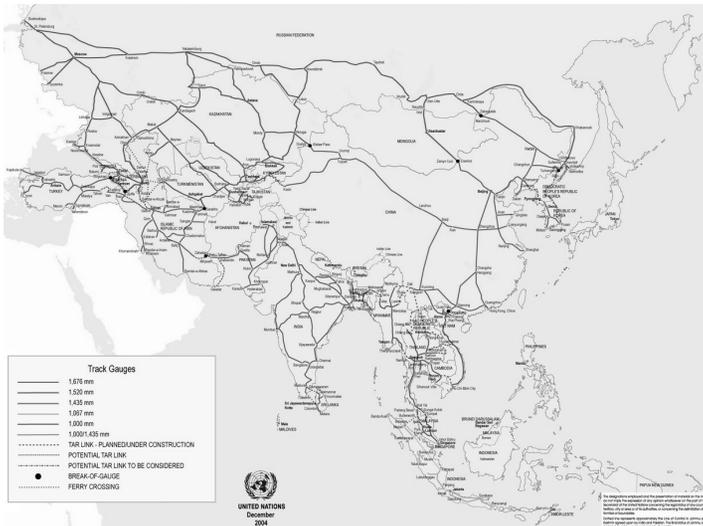


〈그림 1〉 중국의 고속철도망 계획

Ⅲ. 동북아시아 고속철도망 구상

1. 동북아시아 철도망 구상

동북아철도망 구축과 관련된 논의는 1990년대 초 UN 아시아태평양경제 사회위원회(ESCAP)이 추진하고 있는 아시아 육상운송망 개발계획에 포함된 아시아횡단철도(Trans-Asia Railway: TAR) 구축 사업에서부터 시작되었다. UN ESCAP은 1960년대에 아시아와 유럽 및 아프리카를 철도로 연결하기 위하여 싱가포르에서 이스탄불까지 14,000km의 철도를 연계하는 구상을 제안하고, 아시아 남부지역의 철도상태에 대한 예비타당성조사를 실시하였다. 1970년대 초반 ASEAN이 UN ESCAP에 세부타당성조사를 요구하였으나 성사되지 않았으며, 미연결구간 당사국인 버마의 ESCAP 미가입과 UNDP 자금 지원이 1976년부터 중단되면서 TAR 사업은 지속되지 못하였다. 이후 1990년 12월 구 소련은 동북아 5개국 철도연결타당성조사를 제안하였고, 한국은 1991년 4월 제47차 UN ESCAP 총회에서 한반도



표자료 : Pierre Chartier(2007), "The Trans-Asian Railway", Transport and Communications Bulletin for Asia and the Pacific, No. 77, UNESCAP

〈그림 2〉 동북아 지역의 통합운송망 개념도

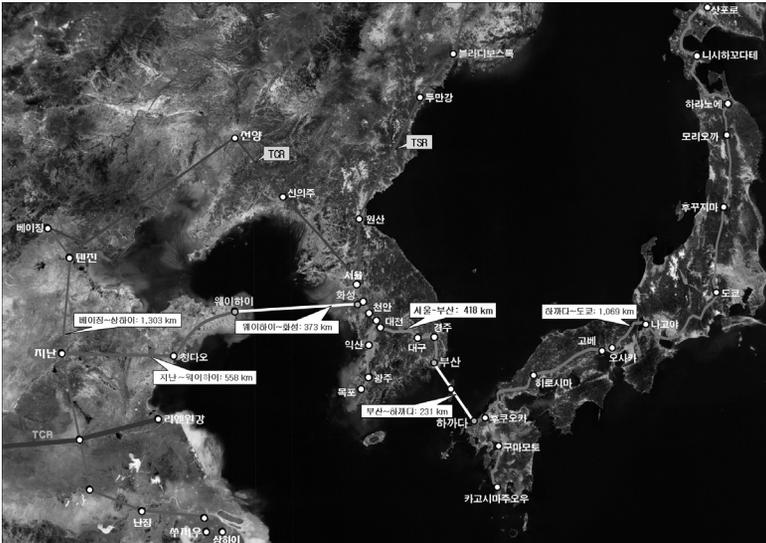
중단철도(TKR)를 복원하고 TSR과 연계하여 아시아횡단철도(TAR)의 북부노선을 완성하자는 구상을 제기한 바 있으나 현재까지 커다란 진전은 없는 상태이다.(성원용 외, 2005)

한반도 중단철도가 복원되고 이것이 대륙철도와 연결된다면 동북아의 철도망은 해상운송과의 상호보완적 관계 속에서 동북아의 화물운송체계를 현저하게 개선시킬 것으로 예상되며, 나아가 러시아, 중국 등의 대륙철도망 연결을 통해 북유럽, 동유럽 및 중앙아시아까지 확대되는 명실상부한 '유라시아랜드브리지'의 핵심적인 운송망으로 자리 잡을 수 있을 것으로 예상되고 있다.(성원용 외, 2005)

2. 동북아시아 고속철도망 구상

한국의 고속철도(KTX)와 중국의 고속철도 허시에하오(和諧號)를 연결하는 방법으로는 기존의 동북아 철도망 계획에서 제시된 노선을 고속화시키는 방법과 해저터널을 건설하여 직접 연결하는 방법이 있다. 한반도 중단철도를 복원할 경우 서울에서 중국 선양(沈陽)까지의 철도거리는 729km이고, 베이징까지는 1,470km이다. 한국과 중국 동북지역, 화북 북부지역의 여행객과 화물교류는 편리해지겠지만 중국의 북위38도 이남에 위치한 지역의 경우는 상당히 먼 거리를 우회하게 된다. 서울에서 중국 칭다오까지 항공노선 거리는 620km이지만 한반도 중단철도를 이용할 경우는 2,210km를 달려야 한다. 또한 서울에서 상하이까지 항공노선의 거리는 860km이지만 한반도 중단철도 거리는 2,780km로 철도가 항공에 경쟁이 될 수 없는 구조이다.

그러나 해상교량 혹은 해저터널을 건설하여 한국과 중국의 중부지역을 직접 연결하게 되면 상황은 달라진다. 한중 해저터널이 건설되면 한국과 중국은 고속철도망으로 연결이 가능해진다. 지상구간 시속 400km, 터널구간 시속 200km로 고속철도 운행시 서울↔웨이하이 구간이 434km로 1시간 57분, 서울↔베이징이 1,366km로 4시간 26분, 서울↔상하이가 1,800km로 5시간 31분이 소요되어 비행기를 이용할 때 소요되는 시간(공항까지의 접근 시간 및 대기시간, 비행시간)과 비용을 고려할 때 경쟁력을 가질 수 있을 것으로 판단된다.



〈그림 3〉 동북아 고속철도망 구상도

해저터널은 기존의 육상, 해상 및 항공 교통수단의 한계성을 극복하기 위한 수단으로, 해저에 터널을 건설하여 자동차 또는 기차로 터널을 통과하여 대륙간 또는 국가간, 연육간을 연결하는 교통시설이다. 장기적으로 한일해저터널 부산~하카다 구간이 연결되면 동북아시아 지역은 고속철도망으로 연결이 가능해진다. 한일 해저터널은 일본 규슈지방~이키섬~대마도~거제도의 235km를 연결하는 계획으로서 1980년대 이후 구상되어 오고 있다. 일본 측 사업단에서는 한일 간 경계지역까지 해저지질 조사를 완료한 상태이며, 탐사용 터널이 400m 굴착된 상태에서 20여 년째 답보상태이다. 우리나라의 경우 거제도와 가덕도가 해저터널 공사에 적합한 지질인지 여부에 대해 조사하였으며, 해저터널 건설이 가능하다는 결론을 내리고 있으나 별다른 진전이 없다. 최근에 한중 해저터널에 대한 검토가 이루어짐에 따라 한일 해저터널의 필요성에 대해서도 다시 논의가 이루어지고 있다.

Ⅳ. 한중 해저터널 기본구상

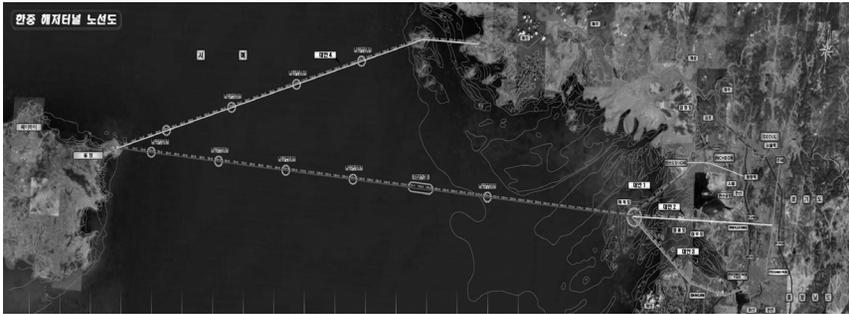
한·중간의 해저터널은 철도뿐만 아니라 자동차 이용객을 위하여 차량터

널로 건설하는 방안도 고려할 수 있으나, 노선 연장이 373km로 길고 배기 가스 처리 등의 환경문제를 고려할 때 철도전용 터널로 건설하는 것이 바람직하다고 판단되어 이를 토대로 검토하였다.

1. 노선대안

한국과 중국을 직접 연결하는 방안으로는 가장 거리가 짧은 산둥성 웨이하이시(威海市)에 있는 룡청시(榮成市)를 연결지점으로 가정하여 4개 대안이 검토 가능하다. 1안(인천~웨이하이)의 경우 노선연장이 341km로 영종도에서 중국으로 연결되어 항공, 철도를 동시에 연계시킬 수 있는 대안이다. 인천공항철도를 이용할 경우는 내륙 인입선로의 추가건설은 필요 없으나, 인천공항철도 구간 및 서울시 구간에서 고속철도의 운행속도가 줄어드는 문제가 있다. 이와 같은 문제를 해결하기 위해서 영종도에서 광명역을 직결하는 고속철도 노선을 신설하게 되면 전국에서 인천국제공항의 접근성을 증가시킬 수 있으며, 향후 광명역에서 수도권 광역 급행철도(GTX)와의 환승을 통해 서울로의 접근도 고속으로 이루어질 수 있을 것이다. 2안(화성~웨이하이)의 경우 노선연장이 373km로 인구와 경제 비중을 고려할 때 한국 전체의 접근성 측면에서 양호하며, 경부고속철도 혹은 호남고속철도 강남선(수서~평택)과 연결 운영하게 되면 인입선로 공사비를 절감할 수 있는 대안이다. 또한 화성 유니버설 스튜디오 등 관광지가 개발되면 중국 주요지역과 세계적인 테마파크의 직결이 가능하다.

3안(평택·당진~웨이하이)의 경우 노선연장이 386km로 타 노선에 비해서는 약간 길지만, 서해안 개발과 함께 추진된다면 접근성, 발전성 측면에서 바람직하다고 볼 수 있다. 그러나 서울에서의 우회거리가 늘어나며, 기존 경부고속철도와의 연결을 위해 60km 정도의 철도 신설이 필요하다. 4안(웅진~웨이하이)의 경우 해상통과 구간이 221km로 가장 짧아 공사비가 저렴할 것으로 판단되나, 북한과 중국을 연결하는 대안을 추진하기 위해서는 남북한간 통일에 준하는 관계개선이 이루어져야 하기 때문에 불확실한 측면이 있으며, 부산 등 남부지역에서 이용시 통행거리가 길어지는 단점이 있다. 또한 기존의 경부고속철도와의 연결을 위해서 90km정도 철도신설이 필요하다.



〈그림 4〉 한중 해저터널 노선대안

2. 터널 시공방법

해저터널의 공법으로는 쉘드TBM 공법, 침매터널 공법, NATM 공법이 있다. 쉘드TBM공법은 동경만 해저도로터널 등에서 사용하였는데, 터널의 횡단면보다 약간 큰 단면을 가진 쉘드라는 튼튼한 강재의 통 또는 테를 지반 중에 밀어 넣고 진행시켜 그 선단부 지반의 붕괴를 막으면서 굴착하고 쉘드 후방부에 굴착단면을 지보하는 라이닝을 설치하는 작업을 반복하면서 터널을 뚫고 나아가는 굴착공법이다. 최근에는 연약한 지반뿐만 아니라 경암에서도 굴착할 수 있는 쉘드TBM을 사용하고 있는 추세이다. 침매터널은 미리 해저에 트렌치(trench)를 굴착해놓고 육상 등의 다른 장소에서 적당한 길이로 분할하여 만든 터널구조체(침매함)를 물에 띄워 현지까지 끌고 가서 트렌치에 가라 앉혀 이들 침매함을 연결시킨 후 다시 묻어서 터널을 완성시키는 공법이다. 현재 국내에서는 부산 가덕도와 경남 거제시를 연결하는 총연장 8.2km의 거가대교 공사 중 3.7km를 해저 침매터널(가덕도~대죽도)로 시공하고 있다.

터널을 굴착하는 방법은 그동안 상당한 수준으로 기술이 발전이 되어 왔기 때문에 수압에 어떻게 대응할 것인가 등의 기술상 몇 가지 문제들이 있지만 현재의 기술 발전 속도로 본다면 해저터널 건설은 충분히 가능하다고 판단된다. 한중 해저터널이 건설될 서해안의 경우, 수심이 낮은 곳은 침매터널로 건설하고, 수심이 깊은 곳에서는 해저를 굴착하는 방식으로 시공하는 것이 바람직할 것으로 생각된다.

3. 수요예측

한중간 해저터널 연결은 한국과 중국 주요 도시간 경제, 관광 등 다양한 분야에서의 교류협력을 더욱 강화시켜 단일경제권 차원을 넘어 동일생활권으로 발전할 것으로 전망된다. 이에 따라 여객 및 화물이 급격하게 증가할 가능성도 큰 것으로 판단된다. 장래 한중 해저터널을 이용할 것으로 예상되는 여객발생량은 GDP 전망에 통행발생원단위를 적용하여 산정이 가능하다. 2025년 개통을 가정할 때, 낙관적 관점에서 장래 한국인의 중국 방문객수는 2025년에 565만 명, 2030년에 648만 명, 중국인의 한국 방문객수가 2025년에 370만 명, 2030년에 456만 명으로 추정되었다. 한중 해저터널을 이용하는 여객수요는 영불 해저터널의 여객수단 부담율 35%를 적용하여 산정하였는데, 왕복 여객수요는 2025년에 327만 명, 2030년에 387만 명에 이를 것으로 추정되었다.

장래 화물발생량(금액기준)은 GDP 전망에 화물발생원단위를 적용하여 산정하였는데, 낙관적 관점에서 한국의 대중국 수출액의 경우 2025년에 1,388억 달러, 2030년에 1,593억 달러, 중국으로부터 수입액의 경우 2025년에 2,721억 달러, 2030년에 3,358억 달러로 추정되었다. 장래 한중 해저터널의 수출입 화물수요는 기존 항공수요의 35%로 가정하여 산정하였는데, 낙관적 관점에서 한국의 대중국 수출액의 경우 2025년에 143억 달러(8,414톤), 2030년에 164억 달러(9,660톤), 중국으로부터 수입액의 경우 2025년에 285억 달러(64,940톤), 2030년에 352억 달러(80,156톤)로 추정되었다. 향후 한중 해저터널 건설에 따른 경제성 분석 시에는 본 구상안에서의 수요예측결과와 중국 측의 수요예측결과를 충분히 비교 검토한 후 적용할 필요가 있다.

4. 공사비

한중 해저터널 건설에 소요되는 공사비는 교량구간, 침매터널 구간, 터널 굴착구간의 연장에 따라 달라진다. 개략 공사비 산정을 위해 침매터널 구간은 km당 단가를 2,600억 원을 적용하고, 터널 굴착구간은 km당 3,500억

원을 적용하면 117조 원 정도의 공사비가 예상된다. 공사비를 토대로 여객 및 화물에 대한 수요추정을 통해 사업 타당성을 분석할 때, 기존의 B/C 분석 결과만을 가지고 타당성을 말하기에는 한계가 있다. 왜냐하면 영불 해저 터널의 사례에서도 나타나듯이 요금수입만을 갖고 막대한 공사비를 회수한다는 것은 불가능하기 때문이다. 따라서 경제적 요인 및 경제외적인 요인까지 고려한 종합적인 측면에서의 효과분석을 하여야 한중 해저터널 건설의 진정한 타당성을 파악할 수 있을 것이다.

V. 맺음말

지난 7월 16일 지역발전위원회에서는 초광역개발권 구상에 대한 중간보고회에서 해저터널에 대한 검토가 필요하다고 언급한 바가 있다. 경기도에서 요청하여 현재 국토해양부에서 검토 중인 '동북아 경제공동체 대비를 위한 한중 해저터널 기초연구'가 2010년 4월에 완료될 예정이다. 경기도에서 한중 해저터널에 대해 처음 논의를 시작할 때만 하더라도 반신반의하던 분위기가 일단 검토는 해 볼만한 프로젝트라는 평가를 받고 있다. 한중 해저터널의 중국측 연결구간인 베이징~상하이 축에만 2억 7,200만 명의 인구가 밀집해 있는데 한국의 KTX와 중국의 허시에하오(和諧號)를 연결하여 동북아 고속철도망을 구축하게 되면 여객 및 물류 비용이 획기적으로 줄어들 뿐만 아니라 한·중간 경제협력체 구축에 있어서 매우 중요한 역할을 할 것으로 예상된다. 그러나 이와 같은 국가적인 사업의 경우 교통, 토목기술적인 검토 외에도 정치, 군사, 외교, 경제적으로 검토해야 할 내용이 무척 많다. 따라서 향후에 여객 및 화물 물동량 예측, 공사비 산정, 경제적 파급효과, 재원조달방안 등에 대한 보다 구체적인 검토를 위해 연구협의체를 설치하여 운영할 필요가 있다. 연구협의체는 우선 민간차원에서 연구소·대학 등 연구기관, 엔지니어링 업체 등으로 구성하여 추진하되, 민간의 연구가 어느 정도 성과와 진전이 있는 경우에는 정부차원에서 협의기구 및 실무회의를 설치하여 운영하는 것이 바람직하다고 판단된다.

참고문헌

1. 경기개발연구원(2009), 동북아 경제협력의 연결로 - 한중 해저터널
2. 성원용 · 원동욱 · 임동민(2005), 대륙철도를 이용한 국제운송로 발전 전략 비교연구: 러시아와 중국을 중심으로, 한국교통연구원
3. 한국철도기술연구원(2009), 국가 고속철도망 전략수립 연구
4. Goldman Sachs(2004), Global Economics Paper No:118



조응래