

진공튜브를 이용한 제 5세대 미래철도 연구동향

Research Trend on the 5th Generation Future Railway Using Vacuum Tubes

김민혁*†, 최의평*, 우인환*, 조재영**, 권예준*, 김선우*,
박현준*, 백장훈, 이준형*, 박정수**

Min-Hyeog Kim *†, Eui-Pyeong Choi*, in-hwan woo*, jae -young Jjo *,
ye-jun kwon *, seon-woo kim*, hyoun-jun park*,
jang-hun baek*, jun-hyung lee*, jung-soo park**

초 록 The newly invented ‘Hyperloop’ derived from the ideas of Elon Musk, the current CEO of Tesla Electric vehicle.

This idea attracted a lot of attention from around the world, including from Obama, the previous President of the U.S., and even various nations of Europe. There has been high hopes of creating Hyperloop-related products, which require high technology, and many companies have been investing in the idea. So far, they have completed a detailed test run. These technical skills are being exported to Southeast Asia and is dominating the ‘Hyperloop’ market. Korail has been developed with continuous advances ever since its launching, and it arose as a national railroad powerhouse that is now recognized everywhere. We expect it will make a good match with ‘Hyperloop’. Therefore, we will introduce the tube vehicle development and its status within and outside of Korea and which direction this study will lead to in the future.

주요어 : 하이퍼루프, 기술력, 세계시장, 철도강국, 튜브열차

1. 서론

하이퍼루프 기술은 진공에 가까운 튜브 구조물에서 차량을 띄움으로써 공기저항과 마찰저항을 줄이는 방식이다. 2013년 전기차 테슬라의 사장인 엘론머스크의 생각으로 발명되었으며 현재 전 세계의 시장은 이 새로운 아이디어에 주목하고 있다. 2020년 전후로 상용화될 준비를 하고 있고 미국, 중국, 한국 등의 나라가 경쟁을 하고 있다. 이론적으로는 시속 1200Km/h의 속도로 갈 수 있고 서울에서 부산까지 16분 정도로 도착할 수 있다는 사실에 최근에 큰 관심을 받고 있다. 몇 년 전만 해도 과연 실현 가능한 기술인지 사람들은 의구심을 가졌다. 하지만 미국에서는 실험에 성공하였고 해외에서의 수주를 얻는 수많은 성과를 가져오면서 제5세대 미래철도를 선점하였다. 현재 한국은 5대 철도 강국이란 명성을 가졌지만, 하이퍼루프 기술의 개발이 늦어질수록 최하위 국가로 떨어질 것이다. 그러므로 우리는 하이퍼루프 기술에 대해 알아보고 다른 국가와의 협업을 통해 철도 선진국으로 나아가야 할 것이다.

† 교신저자: 동양대학교 철도학술동아리 T.R.M 회원 김민혁(alsgur7557@naver.com)

* 동양대학교 철도학술동아리 T.R.M 회원

**동양대학교 철도학술동아리 T.R.M 지도교수 박정수

2. 본 론

2.1 한국철도의 역사

2.1.1 한국철도의 시발점(1877~1939)

우리나라 철도는 1899년 9월 18일 경인선의 노량진~제물포 간 개통과 함께 시작됐다. 우리나라는 1896년 3월 미국 상사 대표인 모스(James R. Morse)에게 경인 철도의 부설권을 주었다. 모스는 한국인 인부 350여 명을 대동하여 최초의 경인 철도 기공식을 거행하였다. 그러나 모스가 자금조달에 실패하여 일본이 1905년 12월 철도부설권을 매수하였고 6월부터는 궤도 부설을 시작하고 6월 19일 최초로 건설 열차를 운행하였으며 드디어 9월 18일 제물포~노량진 간 33.2km 구간의 영업을 개시하였다. 이처럼 일본이 우리나라의 철도건설을 방해하고 외국에 준 부설권을 빼앗아서 우리의 철도건설을 일본이 주도하게 되었다.

2.1.2 한국철도의 격동기(1940~1978)

일본은 태평양전쟁 말기 물자가 급해지면서 철도에 손을 대면서 일부 구간이 폐선되었다. 이후 45년을 지나서 일본으로부터 독립되었고 1946년에는 미군정이 정한 법률에 따라 사철인 충북·경춘·안성·장항·수려·수인선이 국유화되었다. 하지만 50년 6.25 전쟁이 발발하면서 한반도의 군사분계선을 관통하는 철도 구간이 파괴되었다. 경의선과 경원선은 군사분계선 전후의 선로 자체가 끊기게 되었고, 동해북부선과 금강산 선은 운행이 영구히 중지되었다. 이런 사태를 겪고 산업구조의 변화 및 수도권 인구집중으로 이용객이 감소해서 성장이 느려졌지만 70년대 경부고속도로의 개통으로 다시 철도가 주목을 받았다.

2.1.3 한국철도의 부흥기(1979~2003)

이 당시 철도의 치명적인 문제인 단선, 속도 느림, 불량한 선형, 부족한 정시성, 객차와 기관차의 낙후와 다른 이동교통수단의 발전으로 인기가 적어지는 듯하였다. 여기에 더불어 수도권 인구집중은 시골 역들의 폐쇄로 다가왔다. 이 상황에서 정부의 지원으로 서서히 재기하기 시작하였다. 불량한 선형을 직선화하였고 나쁜 정시성을 꾸준히 개선하기 시작하였다. 이후 기존 열차 대신 무궁화호와 새마을호가 정착되었다. 승용차가 꾸준히 증가하여서 포화상태에 이르러 사람들은 철도에 눈을 돌렸다. 철도의 문제점을 파악하고 고쳐서 그 덕분에 철도 인프라가 나아졌다. 옛날과는 인식이 달라지면서 다시 부흥하기 시작하였다.

2.1.4 한국철도의 현재(2004~)

정부는 꾸준히 교통계획에 맞춰서 국도와 지방도를 확충하고 개량했지만 늘어나는 자동차에 맞추기에는 턱없이 부족하였다. 여기에 넘쳐나는 자동차로 환경오염 문제까지도 지적되면서 이에 정부는 국가철도망 구축계획을 세워 중장기적인 철도 정책을 세우고 이에 맞춰 종전 철도의 개량과 신규 철도 노선의 건설에 나섰다. 지금까지의 철도정책은 수요가 없는 곳을 정리하는 것에 중점을 뒀지만, 이 정리된 걸 바탕으로 도로교통 수요를 빼앗아 올 수 있도록 경쟁력을 갖추는 방향으로 정책을 바꾸게 되었다. 이후 KTX 같은 고속철도의 등장으로 항공교통 면에서 더 우위를 만들어 철도에 대한 일반인의 인식을 바꾸어 놓았고 철도의 특징인 대량운송, 정시성, 친환경성, 그리고 KTX를 비롯한 고속화의 장점이 두드러졌다. 이에 정부는 국가철도망 구축계획을 세워 중장기적인 철도 정책을 세우고 이에 맞춰 종전 철

도의 개량과 신규 철도 노선의 건설에 나섰다 이후의 꾸준한 발전 덕분에 한국은 현재 철도 강국이 되었다.

2.2 국내외 튜브열차 개발현황분석

2.2.1 국내외 튜브열차 개발현황

1. 대한민국

국내에서도 하이퍼루프와 같은 초고속 열차 기술 개발이 활발하다. 물론 아직은 연구 단계이며 상용화에 나선 기업들은 아직 없다. 한국철도기술연구원은 2011년 실물 크기를 52분의 1로 줄인 모형 캡슐 열차를 실험실에서 시속 700km 달리게 하는 데 성공했다. 한국은 하이퍼루프의 핵심인 자기부상과 · 공기 압축 기술에서 세계적인 경쟁력을 확보하고 있다. 최근 방한한 비봄 그래스타 HTT 회장도 "한국은 하이퍼루프 주요 기술에서 세계 톱 수준"이라고 평가했다.

한국건설기술연구원은 지난달 15일 부산에서 HTT와 2026년 시험운행을 목표로 한국형 하이퍼루프를 공동 개발하기로 합의했다. 올해부터 시작되는 하이퍼루프 공동개발 사업에는 건설기술연구원을 포함해 6개 국내 공공 연구기관이 참여한다. 울산과학기술원(UNIST)도 지난해 7월 향후 5년간 14억원을 투입해 서울에서 부산까지 16분 만에 도달할 수 있는 한국형 하이퍼루프 '유루프(U-Loop)' 기술 개발을 시작했다. 이와 별개로 현재 전북 및 울산지역에서도 하이퍼루프 기술에 대한 투자를 하고 있어서 좋은 전망을 보이고 있다.

2.2.2 해외의 튜브열차 개발현황

1. 미국

하이퍼 루프용 소규모 테스트 코스가 미 서부 라스베이거스 시 인근에 첫 설치됐음. 2016년 5월 0.5마일짜리 시험 선로에서 불과 2초 만에 187km의 속도를 내는데 성공한 것으로 알려진다. 2016년 하반기까지 추가적으로 라스베이거스 시 인근에 10만5000square ft 규모의 첫 하이퍼 루프 생산시설이 확보됐음. 인근 도시인 네바다 주 Apex시에 튜브를 포함한 풀 스케일의 테스트 트랙이 건설됐다. 2017년 5월 세계 최초의 풀 스케일의 하이퍼 루프 주행 테스트가 네바다 주에서 진행되었고 실험 결과는 성공적인 것으로 평가됐다. 추가적으로 하이퍼루프 실험용 열차의 프로토타입이 2017년 7월 대중에 처음으로 공개됐다.

2. 중국

중국 국영기업 가운데 하나인 CASIC(China Aerospace Science and Technology Corporation, 中国航天科技集团公司)는 초음속 열차를 개발하기 위한 3단계 로드맵을 제시했습니다. 이는 관영 CCTV 및 CNS (China News Service) 를 통해서 공개되었습니다. 첫 번째 단계는 시속 1000km 급 열차를 개발하는 것으로 도시간 고속 열차를 목표로 합니다. 이는 하이퍼루프와 비슷한 계획이라고 하겠습니다. 2단계 프로젝트는 멀리 떨어진 중국 내 대도시권 - 베이징, 상하이, 청두 등 - 을 연결하는 시속 2000km의 고속 열차를 개발하는 것입니다. 마지막

궁극적인 목표는 시속 4000km를 실현하는 것에 목표를 두고 있습니다.

3. 두바이

아부다비간 직선 거리는 160km 정도입니다. 현재는 차로 2시간 정도 거리라고 하는데, 하이퍼루프를 이용하면 가속과 감속에 걸리는 시간을 감안해도 대략 12분 정도면 가능할 것이라고 합니다. 이 구간 개통에 성공하면 앞으로 하이퍼루프를 아라비아 반도 전체로 확장하는 방안도 검토 중입니다.

두바이에 건설될 하이퍼루프는 긴 기차 형태가 아닌 팟 (Pod) 형태를 가지고 있습니다. 내부는 6-8명 정도가 탈 수 있는 공간이 있습니다 (위에서 3번째) 이렇게 만든 이유는 대기 시간을 최소화시키기 위한 것으로 6명 정도 타면 바로 출발하는 방식으로 이해할 수 있습니다. 하지만 그런 만큼 차간 간격이 짧아 안전을 위해서는 정교한 조절이 필요합니다. 처음에는 승객 3량, 화물 1량 하는 식으로 묶어서 출발할 것으로 보입니다.

2.3 하이퍼루프의 예상되는 문제점

2.3.1. 열차의 분기 제어 문제점

공기베어링을 형성해 날아가는 하이퍼루프 특성상 열차의 주위에 항상 일정한 두께의 공기막이 형성돼야 하므로 열차의 분기를 제어하기 위해서는 튜브 자체를 끊고 이어주는 고난도의 기술을 사용해야 합니다. 그 와중에 진공까지 유지해야 하므로 쉽지 않은 문제가 될 것입니다. 기존 열차에서 사용하는 분기 제어 방식은 사용할 수 없다고 판단됩니다.

2.3.2. 튜브 파손시의 대책

사고나 테러 또는 자연재해로 인해 구조물의 일부가 파손되거나 붕괴한 경우, 아예 구간이 무너져 버린 경우라면 쉽게 알 수 있으니 그나마 다행이지만 만약 튜브의 일부가 우그러들거나 부속품 등이 튜브 내부에 떨어지거나 할 경우 초고속으로 운행하는 열차가 그것에 부딪혀 대형 참사로 변질 수가 있다. 자기부상열차조차 작은 돌멩이 정도는 무시하고 지나갈 수 있지만 얇은 공기막 위를 날아다니는 열차에게는 이 파편 문제가 치명적으로 작용할 수 있다.

2.3.3. 승객 피로 및 응급상황 대비 문제

열차의 특성상 창문이 없으므로 승객들이 여행 내내 폐소공포증을 호소할 수 있으며 비상 정차를 한다고 해도 열차에서 내릴 수가 없으므로 어쨌든 역까지는 가야 한다. 아니면 튜브를 철거해서 열차를 끄집어내야 하는데 그 사이에 승객의 상태가 돌이킬 수 없을 정도로 악화될 수도 있다. 특히 희박한 공기 속을 날아가는 열차 특성상 질식 우려가 있고 사고 발생 시 탑승객 전원사망 같은 대형사고가 일어날 가능성도 다분하다. 또한 기존 열차에는 화장실이 존재하는데 일부 하이퍼루프 열차를 제외한 대부분의 하이퍼루프 열차는 공간 문제로 화장실과 이동통로 등이 생략되어 있는 경우가 많아서 대소변이 마려울 경우 이러한 생리현상을 해결하기가 애매하다는 문제점이 있다.

2.3.4. 다이어 편성 문제

열차라고 부르기 민망한 1량짜리의 짧은 차량을 사용하며 승객수도 몇 안 되기 때문에 기존 열차 시스템에서 사용하는 것보다 훨씬 정교하고 자동화된 제어가 필요하다. 특히 그 속도가 1200km/h 이상이기 때문에 차량 간격을 유지하는 데 많은 어려움이 예상된다. 특히 앞차에 사고가 발생할 확률도 고려해야 한다. 현재 많은 회사들이 추측하는 바로는 많은 량들을 붙여서 가지는 못하고 소규모로의 이동만 선택할것입니다. 그리고 매우 빠른속도로 이동하기 때문에 다이어를 충분히 잡아야 할 필요가 존재할것니다.

우리가 아는 교통부분에서는 속도가 빠를수록 도착하는데 드는 속도가 줄어들수록 비용은 크다고 일반적으로 생각합니다.

2.3.5. 비용

고속철도 건설에 이미 막대한 비용을 투자한 국가에서는 하이퍼루프 건설을 추진할 경우 중복 투자 논란이 발생할 수도 있습니다. 그리고 인구밀도가 높아서 여러 곳의 중간 정차역이 필요한 지역에는 적합하지 않습니다. 로스앤젤레스와 샌프란시스코 사이에는 대도시가 없어서 중간부분에 멈추지 않고 갈수있으나 서울에서 부산으로 향하는 하이퍼루프는 우리나라처럼 중간중간 대도시가 있는경우는 어울리지 않다고 지적합니다. 하지만 서울에서 부산으로 향하는 하이퍼루프를 설치하는비용은 적게는 1/10에서 많게는 1/3밖에 들지않을 전망이라고 주장하였고 예상하였지만 선로에 자기장을 발생시키는 코일을 깔아야 하기 때문에 비용이 더 든다라는 주장도 있기 때문에 비용문제는 개발전 단계에서는 확신할 수가 없습니다.

2.4 초고속 튜브열차 개발의 필요성

2.4.1. 기술적 필요성

지금까지 철도를 포함한 국내 제조업 분야는 이미 개발되고 입증된 해외 선진기술을 모방하거나 개선하고 있었다. 물론 국산화로 인한 수입 대체 효과 측면에서는 상당한 도움이 된 것은 사실이다. 그러나 개발 결과에 대한 해외 진출 시 특허 등의 장벽에 부딪혀 불리한 경우가 많았고 원천 기술을 보유치 못해 관련 국가에 많은 기술료를 지불해야 했으며 WTO 제재 등의 장벽으로 인해 국내 활용도 극히 일부에 국한되는 문제점을 갖고 있다.

이를 해결하기 위해서는 시장주도자 전략으로 기술 개발 체제를 바꿀 필요성이 있다. 그러나 현재 철도 분야에서 새로이 개발할 수 있는 시스템은 초고속 열차밖에 없다. 그 초고속 열차 중 전 세계 중에서 처음 개발한다거나 입증이 되지 않은 새로운 시스템을 기준으로 할 때, 이에 부합하는 것이 바로 초고속튜브 자기부상열차이다.

2.4.2. 자원 상황에 따른 필요성

국제 석유 전문가들은 2012년을 기준으로 5년을 전후해 전 세계 석유 생산량이 석유생산정점(피크 오일)에 도달할 것으로 전망하고 있다. 즉 2018년 현재 이미 석유생산정점에 도달해 생산량이 감소하기 시작했다고 볼 수 있다. 이는 석유 생산의 불확실성이 증가함을 의미

하므로, 석유를 주요 추진동력원으로 사용하는 항공기와 선박 운영에 문제가 발생할 수 있으니 이를 대비하기 위한 석유 전략 수립이 필요하다. 현재 거론되고 있는 차세대 주요 에너지원에는 원자력, 핵융합에너지를 꼽고 있다. 물론 태양열, 풍력, 조력, 수소에너지, 바이오 연료 등의 신재생 에너지도 있다.

그러나 수소와 바이오를 제외한 대부분은 최종적으로 얻을 수 있는 에너지는 전기에너지이다. 그 간 석유로 운용되던 항공기와 선박을 전기 에너지로 운용하기 위해서는 대용량-소형 배터리를 개발하거나 석유 이외의 액체연료를 개발해야 한다. 그러나 배터리로 항공기와 선박을 운용하기는 그리 쉽지는 않을 것이다. 따라서 석유 문제가 심각한 상황으로 전개될 경우, 대륙 간 또는 국가 간 장거리 이동을 할 수 있는 것은 바로 철도라고 할 수 있다. 그러나 이 철도의 속도는 반드시 현재 300km/h를 증가해야 하는 전제조건이 붙을 수 있다. 따라서 이미 한국 철도가 달성한 300km/h를 훨씬 증가하는, 즉 항공기 속도에 버금가는 초고속 열차를 개발할 필요성이 있다.

2.4.3. 국제 상황에 따른 필요성

지금 세계는 미국의 신자유주의경제라고 하는 화약고가 마침내 폭발하면서 글로벌금융위기와 실물경제의 급랭, 그리고 신용대란의 불안감이 널리 팽배고 있다. 거기에 현재 한반도는 옛 대한 제국과의 상황과 비슷하게 주요 열강들 사이에 둘러싸여 있는 상황이다. 특히 북한의 핵 문제는 주요 6자 회담 당사국(미, 중, 러, 일)들이 계속 협상을 진행할 정도로 북한을 어떻게 다룰 것인가 하는 문제가 심심찮게 다루어지고 있다. 이를 해결하기 위해, 우리는 이러한 열강들을 스스로 불러들여서 한반도를 열강들 경쟁의 장으로 제공함으로써, 오히려 많은 이득과 부가가치를 창출하여 우리 국가를 강력한 슈퍼 바우어로 만드는 전략이 필요하다. 이를 위해 열강을 우리 국토에 능동적으로 끌어들이기 위한 고속화된, 그리고 효율적인 교통 및 물류 인프라를 구축해야 한다.

일본은 오래전부터 대륙으로 진출하기 위한 노력을 끊임없이 기울여 왔다. 이미 일본은 지난 50여 년 전부터 한일 해저터널을 건설하기 위한 연구개발을 진행해 왔는데, 우리는 그들에 대한 민족 정서로 인해 소극적이었지만, 다행히도 최근 정부 측에서 공식적으로 긍정적인 검토를 하기 위한 움직임을 하기 시작했다고 한다. 거기에 일본은 한중 간 교역량이 늘어나고 있는 사실이 그리 편하지 않기 때문에 우리가 그리 손해 볼 일은 아니다. 러시아는 대륙 국가로서 태평양에 진출하기 위한 희망과 더불어, 시베리아 횡단철도(TSR)를 부산 및 일본까지 연결하기 위해 노력하고 있다. 시베리아 횡단철도의 해결에 걸림돌이 되는 것은 북한인데, 그들의 남은 선택지는 남북교류밖에 없다는 사실을 잘 알고 있고, 남북철도 연결을 통해 얻어지는 이득으로 스스로 현대화해야 한다는 유혹이 있으므로, 우리 쪽으로 끌어들이기 위한 정책을 적극적으로 펼쳐야 한다. 러시아의 한반도 진출은, 넓게 보면 유라시아가 세계의 중심으로 변신하는 것을 의미할 수도 있다. 그러므로 유럽이 절대 간과하고 있지 않을 것이다. 중국이나 러시아를 통하든 반드시 동북아시아에 진출을 시도하지 않을 수 없을 것이다. 물론 동남아시아 국가들과 인도도 가만히 있지는 않을 것이다. 즉 열강의 한반도 유인은 성공적으로 이루어질 수밖에 없다.

그러나 석유 문제로 인해 항공 분야에 혼선이 야기될 수 있는 2020-30년대의 상황에 적절히 대처하기 위해서도 철도가 항공기 속도에 버금갈 정도로 고속화가 되어야 한다는 사실이 힘이 얻게 된다. 동북아가 단일 경제권역을 뛰어넘어 일일생활권이 되기 위해서는 한중, 한일

해저터널이 심심치 않게 언급이 되고 있는데, 이들의 길이는 375km, 230km로서 현재 고속열차로 운행한다고 해도 1시간이 넘게 걸린다. 이는 1시간 넘게 바다에서 지내야 하는 심리적인 불안감을 초래해, 해저터널 이용객 수의 감소를 불러올 수 있다. 따라서 수 십분 이내에 이동할 수 있도록 철도의 초고속화는 이루어져야 한다.

2.4.4. 남북 철도 사업 대비

최근 평창 올림픽을 계기로 한 대화 분위기가 이어지면서, 차후 남북 교류사업이 재개될 거란 전망이 커지고 있다. 물론 이 교류 사업에는 남북 철도 연결사업도 포함될 것이다. 현재 한반도를 가로지르는 대표적인 철도 노선은 경부선과 경의선이다. 경부선은 441.7km, 그리고 경부고속선의 거리는 398.2km에 이르고 있으며, 경의선은 56.0km이다. 즉 남한을 종단하는 철도의 거리는 고속선 경유로 해도 470km를 훌쩍 넘는 장거리이다. 북한의 경의선, 즉 평의선과 평부선의 거리도 411.3km로 경부선에 버금가는 장거리 노선이다. 즉 남북을 종단하는 철도는 총 연장 890km에 육박하는 초 장거리 구간이다.

만약 이른 시일 내에 통일이 된다면, 경의선의 고속철도화와 북한 철도의 개량은 매우 필수적인 사업이 될 것이다. 그러나 부산~신의주의 거리는 무려 890km에 이르러 직선화한다고 해도 현재 약 3시간이 소요되고 있는 경부고속철도의 약 2배 이상이 소요될 것으로 예상된다. 만약 남북 전체를 만나질 생활권으로 연결하려면, 기존 300km/h급 고속철도로는 분명 한계점에 봉착할 것이다. 이에 대비하기 위해서는 직선화된 철도는 물론 비행기와 맞먹거나 능가하는 속도의 초고속철도가 필요할 것이다. 따라서 다가오는 통일 시대에 대비하기 위해서라도, 차후 대륙 연계를 위해서라도, 피크 오일 시대에 대응하기 위해서라도 초고속 튜브열차의 개발이 필요하다.

2.4.5. 철차륜 철도와 비교해 초고속 튜브열차가 가지는 우위

기본적으로 철차륜 철도는 마찰계수가 0에 수렴하는 철도 위에서 운행하는 것으로, 감가속력이 부족하고 고속 대역에 진입할 경우 차내 진동이 유발되는 등 안정성이 감소되는 물리적 한계가 있다. 그러나 초고속 튜브열차는 기본적으로 자기부상으로 운용되고, 터널 내 기압이 0에 수렴하는 진공이므로 철차륜 철도와 대비했을 때 감가속력을 충분히 확보할 수 있다. 그러나 아직 해결하지 못한 안정성은 숙제라고 할 수 있다. 또한 기존 철차륜 고속철도는 고속 주행 시 외부로 소음이 많이 발생하여 소음공해라는 문제가 발생한다. 이는 연선 주민들의 불만과 민원의 원인이 되며, 이를 해결하기 위한 방음벽을 추가로 공사하거나 설계 단계에서부터 넣어야 했었다.

그러나 자기부상을 동력으로 하며 거의 진공에 근접한 상태인 터널에서 운용되는 초고속 튜브열차는 고속 주행 시 발생하는 소음이 철차륜 고속철도와 대비했을 때 적을 수밖에 없다. 초고속 튜브열차는 빠른 속도로 운행하고, 거의 진공에 가까운 터널 안을 운행하기 때문에 자연스럽게 정차 역 숫자가 항공편 수준으로 줄어들 것으로 예상된다. 이는 많은 정차역으로 인해 표정속도 저하가 되었던 기존 고속철도의 단점을 보완할 요소라고 생각된다. 기존의 철차륜 고속철도라도 충분히 초고속주행이 가능하지 않을까라는 생각이 있을지도 모르는 일이지만, 철차륜 고속철도 중에서는 지난 2007년 프랑스의 TGV가 최고시속 574.8km/h를 기록했었다. 그러나 이는 단 5량 편성의 시험열차로 기록한 것으로서 철차륜 철도를 단 시간 대량수송을 지향하는 초고속철도의 기술로서 도입할 근거로 활용하기에는 어려운 면이

없지않아 있다. 그렇기 때문에 자기부상-진공튜브 초고속열차가 기존 철차륜 고속철도보다 우위를 가진다고 할 수 있겠다.

3. 결론

하이퍼루프 기술은 진공에 가까운 튜브 구조물에서 차량을 띄움으로써 공기저항과 마찰저항을 줄이는 방식이다. 2013년 전기차 테슬라의 사장인 ‘엘론머스크’의 생각으로 발명되었으며 현재 전 세계의 시장은 이 새로운 아이디어에 주목하고 있다. 2020년 전후로 사용화될 계획을 가지고 있다. 대한민국은 철도 강국이다. 그러나 다른나라는 하이퍼루프 기술에 대한 수주를 얻거나 최근에 들어 실험에 성공하는데 아직 대한민국에서는 철도강국이라는 명성에 비해 성과를 내지는 못하고 있다.

본 논문에서는 현재 우리나라의 한국철도의 역사와 하이퍼루프를 개발하는 이유에 대해 알아보겠습니다. 두바이, 중국, 미국에서 하이퍼루프 기술에 대한 개발을 시작하면서 다양한 성과를 내고있습니다. 우리도 2011년에 성과를 내면서 하이퍼루프 기술에서 세계 최고 수준이었지만 최근에 다른성과를 내지 못하면서 다른국가들에게 밀렸습니다. 이에 우리나라가 하이퍼루프 기술개발에 대한 필요성을 제안하려고 한다.

첫째 남북 철도 사업대비로 필요로 한다. 최근 평창 올림픽을 계기로 한 대화 분위기가 어지면서, 차후 남북 교류사업이 재개될 거란 전망이된다. 남북을 종단하는 철도는 총 연장 890km에 육박하는 초 장거리 구간이다. 만약 남북 전체를 반나절 생활권으로 연결하려면, 기존 300km/h급 고속철도로는 분명 한계점에 봉착할 것이다. 이에 대비하기 위해서는 직선화된 철도는 물론 비행기와 맞먹거나 능가하는 속도의 초고속철도가 필요할 것이다. 따라서 다가오는 통일 시대에 대비하기 위해서라도, 차후 대륙 연계를 위해서라도, 피크 오일 시대에 대응하기 위해서라도 초고속 튜브 열차의 개발이 필요하다.

둘째 국제 상황에 따른 필요성 때문이다. 지금 세계는 글로벌금융위기와 실물경제의 급랭, 그리고 신용대란의 불안감이 널리 팽배고 있다. 열강들은 북한문제와 더불어 한반도에서 다양한 이야기를 전개합니다. 하지만 이 상황을 이용하여 열강들을 끌어들이므로써 한반도를 열강의 경쟁의 장으로써 만듬으로서 수퍼바우어가 되어합니다. 동북아가 단일 경제권역을 뛰어넘어 일일생활권이 되기 위해서는 한중, 한일 해저터널이 심심치 않게 언급이 되고 있는데, 이들의 길이는 375km, 230km로서 현재 고속열차로 운행한다고 해도 1시간이 넘게 걸린다. 이는 1시간 넘게 바다에서 지내야 하는 심리적인 불안감을 초래해, 해저터널 이용객수의 감소를 불러올 수 있다. 따라서 수 십분 이내에 이동할 수 있도록 철도의 초고속화는 이루어져야 합니다.

셋째 기술적 필요성 때문입니다. 개발 결과에 대한 해외 진출 시 특허 등의 장벽에 부딪혀 불리한 경우가 많았고 원천 기술을 보유치 못해 관련 국가에 많은 기술료를 지불해야 했으며 WTO 제제 등의 장벽으로 인해 국내 활용도 극히 일부에 국한되는 문제점을 갖고 있다.

이를 해결하기 위해서는 시장주도자 전략으로 기술 개발 체제를 바꿀 필요성이 있다. 그러나 현재 철도 분야에서 새로이 개발할 수 있는 시스템은 초고속 열차밖에 없다. 그 초고속

열차 중 전 세계 중에서 처음 개발한다거나 입증되지 않은 새로운 시스템을 기준으로 할 때, 이에 부합하는 것이 바로 초고속튜브 자기부상열차이다.

이외에도 다양한 필요성이 있지만 이는 소수일 뿐 더 많은 생각을 하게 된다면 훨씬 더 많은 필요성을 느끼게 될 것입니다. 앞으로 다가올 하이퍼루프 경쟁에서 늦춰지지 않기 위해 필요성을 인지하고 다른 나라와의 협력을 통해 하이퍼루프 산업을 주도해 나가야 될것입니다.

1. 철도거리표 (국토교통부 고시 제 2017-428호)
2. 최성규. (2008). 초고속자기부상튜브열차 개발의 필요성. 철도저널, 11(4), 13-18
3. SOC, 통일부 북한정보포털 (<http://nkinfo.unikorea.go.kr>)
4. YTN (2007.4.4.), '프랑스 TGV 시속 574.8km 세계 최고기록 경신'
5. (조선일보)원문보기:
http://biz.chosun.com/site/data/html_dir/2017/07/13/2017071303572.html#csidx48a8789355e0487acfe5749e9654602
6. [출처] 자체적인 초음속 열차를 개발 중인 중국 |작성자 고든
7. [출처] 두바이 하이퍼루프 원 - 미래 도시 교통의 대안 될까? |작성자 고든
8. [네이버 지식백과] 하이퍼루프 - 성큼 다가온 차세대 이동수단 (용어로 보는 IT)
9. 위키백과: <https://ko.wikipedia.org/wiki/%EC%B2%A0%EB%8F%84>
- 10.네이버 지식백과:
<http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=70749&cid=43667&categoryId=43667>