

세계 고속철도의 과거, 현재, 미래 및 당면과제 (1)



서사범

(주)서현기술단 부사장
공학박사·철도기술사
T.010.6219.1369
suh7484@hanmail.net

I. 머리말

경부고속철도 제1단계구간의 개통 10주년이었던 작년은 세계최초의 고속철도로서 1964년 10월에 탄생된 신칸센의 개통 50주년이 되는 해였다. 글로벌화가 진행되고 있는 근래에 고속철도의 건설은 세계적으로 러시로 되어 있으며, 철도는 범세계적으로 심각해지고 있는 지구온난화와 이산화탄소 배출문제의 대처 등에 기여하는 점에서 각광받고 있다.

고속철도는 잘 알려진 것처럼 진보된 철도차량과 전용궤도의 통합시스템을 사용하여 기존의 철도교통보다 훨씬 더 빠르게 운행되는 철도수송의 유형이며, 세계의 여러 국가에서 주요 도시 간을 연결하는 고속철도를 운영하고 있다. 고속철도는 일반적으로 여객수송용으로 계획되지만, 일부 고속수송시스템은 화물서비스도 제공한다. 예를 들어, 프랑스의 메일 서비스 '라 포스테(La Poste)'는 우편화물을 운반하는 몇 개의 특별 TGV 열차를 운영하고 있다.

본고에서는 고속철도의 역사에서 몇 가지 중요한 사건을 되돌아본 후에 근래의 고속철도 개발과 현행의 세계의 주요 고속철도를 소개하며 마지막 부분에서는 고속철도의 향후 50년을 전망하고 고속철도사업자가 직면한 과제에 대해 간략히 논의한다.

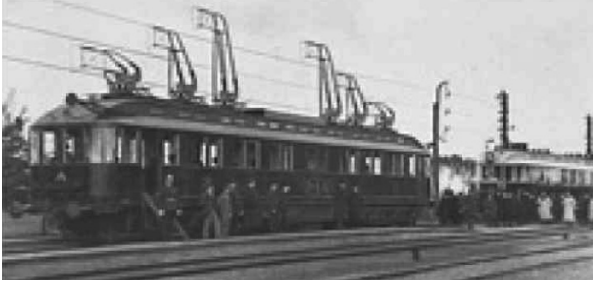
II. 고속철도사에서의 역사적 사건

1964년 10월에 개통된 東海道 신칸센은 세계 철도산업

계에 새로운 관심을 불러오게 했다. 당시에 유럽과 북미에서는 철도가 시대에 뒤떨어지고 곧 사라질 운명에 처해있다고 생각하고 있었다. 그들이 생각한 미래는 오로지 제트기와 자가용 자동차만의 세계였던 것이다. 무엇인가 잘못 생각했던 것이다. 상기의 신칸센 개통은 세계의 철도역사에서 중요한 사건이었다. 그 이후에 이 고속철도의 개념이 여러 나라로 보급되어 많은 나라에서 고속철도가 계획되고 건설되거나 제안되어 왔다.

'고속'이라는 용어는 상대적인 용어이지만, 일반적으로는 200 km/h 이상을 의미한다고 간주되고 있다. 일부의 국가에서는 이 속도가 기존의 인프라스트럭처 상에서 실현되고 있다. 예를 들어, 포르투갈은 220 km/h, 미국 Amtrak은 비록 짧은 구간이지만 240 km/h가 달성되고 있다. 그러나 200 km/h 이상의 속도는 대부분의 경우에 전용선로를 필요로 한다. 현재 많은 국가에서 전용의 고속철도를 운행하거나 건설 중이다. 오늘날의 철도에서 '고속'의 수준은 300 km/h이며, 이미 320 km/h 이상으로 운행하는 철도사업자가 있다.

대략 1세기 전에 독일 베를린에서 약간 남쪽으로 내려간 곳에서는 기술자들이 전기전인이라는 그 시대의 신기술을 탐구하고 있고 있었다. 23 km 군용철도를 이용하여 고속철도의 가능성을 조사하고 있던 그들은 1901년에는 전기기관차의 속도를 162.5 km/h까지 가속시켰다. 이 초기의 시도 후에 행해진 2대의 전기궤도차량(즉, 전차)을 이용한 시험에서 처음으로 200 km/h의 벽을 돌파했다. 1903년 10월 27일에 전기궤도차량으로 210.2 km/h라는 당시 세계 철도최고속도 기록을 세웠으며, 이는 지금으로



〈그림 1〉 Electric rail cars, Germany, 1903



〈그림 2〉 SNCF Speed trials, 1955.3

부터 112년 전에 이루어진 위업이었다.

오늘날 우리들은 허용범위를 넘어버린 경우에 어떻게 되는지를 엔지니어링으로 시뮬레이션 할 수 있는 것이 당연하다고 생각하고 있다. 그러나 1900년대 초기에는 그것이 전적으로 불가능했다. 그리고 기술자들은 어떠한 일이 일어날지 상정할 수 없었기 때문에 이러한 시도는 대참사 일보직전에서 수행되었다. 상기 시험의 도중에 열차 중의 한 대차가 선로에서 부생해버렸다. 그러나 다행히도 원상의 선로 위에 착지했기 때문에 대참사를 면했다.

그런데, 60년 전에는 더욱 대담한 사건이 있었다. 1955년 3월에 프랑스철도 SNCF는 프랑스남서부 보르도 근처의 간선에서 일련의 시험을 했다. 정비된 두 대의 기관차로 새로운 팬터그래프와 일체주조(鑄造)형 바퀴를 장착해 객차를 견인하는 두 열차가 준비되었다. 무엇인가 일어날 것에 대비해 모든 부품이 완벽한 상태임이 체크되었다. 목적은 단 하나, 이들의 기관차가 얼마나 빠르게 주행할 수 있는지를 확인하는 것이었다. 시험이 실시되는 현장은 긴 직선구간이었지만, 구간의 종단부분에 곡선이 있었다. 이 곡선은 시험범위의 결정적인 제한요인이었으므로 이 곡선에 다다르기 전에 열차가 충분히 감속하고 있는지를 확실하게 하기 위해 ‘창문을 내리고 머리를 내밀어 감시’만을 하는 직원이 탑승해 브레이크작업을 보조했다.

이 시험실시 얘기는 주변지역에 퍼져있었으므로 시험 시에는 선로연변에 상당한 군중이 모여 있었다. 이 관객들은 이른바 ‘생(生, raw)철도연구’라고 하는 충격적인 광경을 목격하는 경험을 할 수 있었다. 열차는 굉음과 함께 먼지의 회오리바람으로 도상자갈을 비산시키고 팬터그래프가 녹아 적열의 불꽃으로 되면서 열차가 연기구름을 남기며 쏠살같이 지나갔다. 한 대의 기관차는 326 km/h, 다른

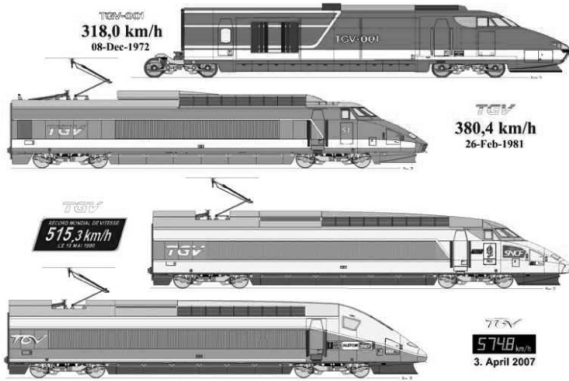
한 대는 331 km/h를 기록했다. 진정 놀라운 대위업이었다.

그러나 이 위업도 대참사와 종이 한 장의 차이였다. <그림 2>의 오른쪽 사진을 살펴보면 대차(열차)의 사행동으로 선로가 심각하게 구부러져있는 것을 볼 수 있다. 이것은 고속의 열차가 선로에 미치는 역학적인 힘을 완전히 제어해야 한다는 점을 가르쳐 주었다.

고속철도를 실현하는 데에 대단히 중요한 이 요소를 불과 9년 후에 도쿄~오사카 간의 東海道 신칸센을 개통시킨 일본에서는 이미 충분히 이해하고 있었다. 그 답은 낮은 축중의 경량열차였다. 이 방법은 이후 세대의 신칸센 차량에도 이어지고 있다. 물론 신칸센 이외의 고속열차에서도 마찬가지다.

그 후 1981년에는 SNCF가 파리~리옹 간에서 유럽 최초의 고속철도를 개통시켰을 뿐만 아니라 프랑스 엔지니어들이 고속철도기술을 완전히 습득하였음을 세계에 증명하였다. 1970년대 초에 시작된 오랜 연구기간을 거쳐 그들이 개발한 것은 TGV(Train a Grande Vitesse)였다. TGV는 시대의 첨단을 가는 철도이며, TGV는 프랑스와 유럽에서 친숙한 이름으로 되었다.

철도기술의 관점에서 보면, TGV는 전통을 깬 것이다. TGV 객차는 긴 축거의 관절대차식이며, 예전에 선로에 있던 신호등은 운전실로 이동되었다. 최고영업속도는 처음에 260 km/h였다. SNCF는 파리~리옹 간의 새로운 개통준비의 일환으로 특별 개조된 TGV를 이용한 시험을 실시했다. 1981년 2월 26일의 SNCF 시험은 세계 언론의 주목을 끌었다. TGV의 시험열차는 세계속도기록을 최고 380 km/h라는 놀라운 속도로 바꾸었다. 고속열차의 주행이 안전했으며, 또한 기술자들이 그 운행을 완전히 제어하고 있었음이 증명되었다. 그 뿐만 아니라 더 빠른 속도가



〈그림 3〉 Four TGV records from 1972 to 2007



〈그림 4〉 Double-deck TGV, France

달성가능하다는 것을 시사했다.

9년 후인 1990년에 프랑스 철도기술자들은 다시 헤드라인을 장식했다. 그때까지 고속철도 운행에 대해 이미 많은 경험을 축적한 그들은 차륜궤도 주행기술의 한계를 다시 시험하기 시작했다. 그들은 이번에는 자신에 차있었고 매우 철저히 준비해 무엇이 일어날 것인지를 계산해두고 있었다. TGV Set325는 1990년 5월 18일에 515.3 km/h의 여객수송열차 속도기록을 달성했다.

그러나 일회성의 기록을 달성하는 것은 비교적 용이하다. 실제로 승객이 승차한 상업운행에서 매일 그 속도로 운행하는 것은 훨씬 더 어렵다. 세계최고속도 기록은 일상의 영업운전에서의 최고평균속도보다 훨씬 더 높다. 대부분의 경우에, 속도위업은 임시로 특별히 준비한 표준열차로 달성되었으며, 일부는 요금을 지불한 승객을 실제로 태우지 않은 실험용 차량으로 수립되었다. 2005년에 세계에서 가장 빠른 정기운행은 TGV의 리옹~엑손 프로방스 구간으로서 발차로부터 정거까지의 평균시속이 263.3 km였다.

Ⅲ. 각국의 고속철도 개발

TGV는 1981년에 데뷔한 이래로 유럽에서의 고속철도 개발을 주도해왔다. 1983년에 개통된 파리~리옹의 두 번째 구간에서는 그 해 5월에 최고속도를 260 km/h에서 270 km/h로 올렸다. 그 무렵에 서쪽의 TGV Atlantic은 세계최초로 매일 300 km/h로 영업 운전하는 철도로 되었다. 이



〈그림 5〉 AGV train, France

처럼 프랑스는 유럽최초로 진정한 고속철도망을 개발한 나라가 되었다.

TGV는 몇 세대에 걸쳐 개발되고 있다. 세대가 지나감에 따라 기술이 진보되고 설비투자과 운영비용 삭감이 실현되어 왔다. 현재 SNCF의 표준 TGV는 쾌적성과 수용능력을 모두 겸비한 Duplex 차량을 채용하고 있다. 이 Duplex는 JR 동일본의 E4 시리즈의 이층차량(MAX)과 동등하지만, Duplex는 양단동력방식이다. 그러나 이것도 장래는 변화될지 모른다.

2001년 프랑스의 알스톰사는 TGV의 후계로 될 수 있는 2대의 실험차량을 제작했다. 그것은 AGV(Automotrice a Grande Vitesse)라고 불리며, 양단동력방식을 종료하고 신칸센과 같은 동력분산방식을 채용하고 있다.

2007년에 선보인 7량 편성의 AGV 시범열차는 영구차



〈그림 6〉 APT, UK



〈그림 7〉 A First Great Western Class 43(HST)



〈그림 8〉 Metroliner, USA, 1969



〈그림 9〉 New generation Pendolino, Italy, 2005

석 견인모터를 갖고 있는 폭 3 m의 차량이며, 이층 TGV와 동일한 초기투자과 승객 일인당 운영비용으로 도입 가능하다.

한편, 영국에서는 영국철도의 경영진과 기술자들이 고속철도에 대한 독자의 비전을 갖고 있었다. 하지만 그들은 새로운 고속철도 전용선을 만드는 것이 정치가들에게 지지받기 어렵다는 점을 알고 있었다. 결국, 그들은 기존선로에 새로운 열차를 주행시킴으로써 그것에 필적하는 것이 가능하다고 결론지었다. 구체적인 새로운 안은 Advanced Passenger Train(APT)이었다.

APT는 곡선을 보다 빠른 속도로 주행할 수 있도록 경사하는 경량 알루미늄 차체와 유체동력학적 브레이크 및 기타 많은 혁신적인 기술로 이루어져 있었다. 실제로는 너무 많은 신기술이 한 대의 전차에 도입되었기 때문에 그것이

오히려 이 계획의 전략으로 이어져버렸다. 게다가 설계와 기술·업계적인 문제 때문에 APT는 실패로 끝날 운명에 있었다. APT는 단 3회의 여객서비스 운영을 했을 뿐이었다. 그 후 1980년대 초에 이 계획은 폐기되었다.

영국에는 “어떤 구름에도 은빛 가장자리가 있다”는 속담이 있다. 이것은 “나쁜 것의 뒤에는 반드시 좋은 일이 숨어 있다”는 뜻이다. APT로서의 ‘은빛의 가장자리’는 HST(High Speed Train)라는 열차였다. 그것은 APT가 그 기대에 부응하지 못했을 경우에 대비하여 개발된 것이다. 당시에 입증되고 있던 최고의 기술을 기반으로 하는 이 200 km/h의 디젤열차는 1976년에 상업운행을 시작했다.

대서양 건너편의 미국에서도 고속철도의 시도가 있었지만, 미국의 정치가들은 신칸센 정도의 비용을 들이는 것을 좋아하지 않았다. 영국과 마찬가지로 미국에서도 기존



〈그림 10〉 Pendolino family, Italy

의 선로 상에서 새로운 열차를 주행시키는 것을 목표로 하게 되었다. 그 노선으로서 이용객이 많은 뉴욕과 워싱턴을 잇는 Northeast Corridor 노선이 선정되어 1967년에 동력 분산방식 열차의 개념에 유사한 고속열차 EMU가 도입되었다. 그 이름은 Metroliner이며, Penn Central 회사가 운행하고 있었지만, 안타깝게도 회사가 그 직후에 파산되었으며, 급하게 만들어져 무겁고 기술적으로 문제가 있었다. 1969년에 영업을 시작해 1971년에 Amtrak社가 Penn Central 회사로부터 매입했다. Amtrak사는 Metroliner를 잘 기능시키려고 했지만 미국인들의 기대만큼 성공을 이룩하지는 못했다.

한편, 이탈리아는 1968년에 로마~피렌체 간의 고속철도 *direttissima*의 건설에 착수했다. 이 계획은 상상보다 훨씬 더 많은 시간이 걸렸다. 236 km의 노선이 완성되기까지 무려 22년간이나 걸렸다. 이탈리아 철도는 그보다 빠른 고속철도를 필요로 하고 있었다. 그러나 여기서도 문제는 재래선로에서 새로운 열차를 주행시키는 것이었다. 그래서 이탈리아인들은 영국 APT에 이용된 경사차량을 계승하기로 했다. 그 열차가 Pendolino이며, 오늘날에는 유럽에서 '경사차량'과 동의어로 되어 있다. 실험차량은 1971년부터 1972년까지 시험되었다. 그리고 그 후 1975년부터 1976년에 걸쳐 4량 편성의 시작(試作)차량 ETR 401이 테스트되었다. 그러나 최초의 ETR 450의 펜돌리노 영업열차가 운행되기까지는 더 오랜 세월이 지나갔으며, 1988년까지 실현되지 않았다. 그러나 펜돌리노는 특히 수출의 관점에서는 성공했다. 독일, 스페인, 포르투갈, 슬로



〈그림 11〉 ETR 500, Italy, 2005

베니아, 스위스, 체코공화국, 영국의 영업용으로 파생형 차량이 만들어졌다. 펜돌리노 패밀리(제품군)는 자국에서도 개화했다. 제1세대의 ETR 450은 지금은 제2급 서비스로 물러나고 제2세대의 ETR 460이 제1급 노선 서비스에 배치되어 있다. 그리고 제3세대의 펜돌리노는 2007년에 영업운행이 시작되었다.

이탈리아철도는 *direttissima*의 완성까지 긴 세월을 소비했지만 고속철도의 거듭된 계획에 의욕적이었다. 그 아이디어는 이탈리아 머리부터 발끝까지 신장하는 국내의 고속철도 네트워크를 만드는 것이었다. 여기에는 경사차량의 열차가 필요한 것이 아니라 고속이고 높은 수용력의 열차가 필요했다. 그에 대한 답은 종래형의 진화形인 고속열차 ETR 500이었다. ETR 500은 기존 중간객차의 양단을 동력차량으로 연결하는 타입의 열차였다. *direttissima*는 1992년에 겨우 완성되었다. 이탈리아 고속철도 네트워크의 제2구간은 마침내 로마와 나폴리 간에서 완성되었다. ETR 500이 로마~나폴리 간에서 처음으로 여객수송을 한 것은 2005년 12월 22일이었다. 그러나 그것은 하루에 상하선 각각 2편으로 한정된 서비스였다. 이것은 European Train Control System(ETCS)이란 열차제어시스템의 사용개시가 지연되었기 때문이었다. ETCS시스템 사용 후에는 편수가 상하선 모두 1일 4편으로 증편되고 그 후에 더 추가되었다.

2006년 2월 10일에는 이탈리아 북부 토리노~노바라 간의 새로운 고속철도가 개통되었다. 이 노선은 동계올림픽에서 승객을 수송했지만 여기서도 편수가 지극히 한정되어 있었다. 그러나 ETR 500이 2005년 10월에 이탈리아 철도의 최고속도기록인 350.7 km/h를 수립한 것도 이 노선이었다. 이탈리아 철도는 고속철도 네트워크에서 급격



〈그림 12〉 ICE3, Germany

한 진보를 이루었고, 2015년에 고속철도 네트워크를 완성할 예정이다.

유럽에서 선구자적으로 1965년에 200 km/h로 운행한 것은 독일이었다. 하지만 뮌헨의 박람회에만 한정된 특별 서비스였다. 독일에서는 한 번뿐인 상기의 예외를 제외하면 1977년에 이르러서야 겨우 200 km/h의 통상 운행이 허용되었다. 독일은 고속철도 건설에서 늦게 스타트하였다. 독일은 인구가 광범위하게 밀집되어 있을 뿐만 아니라 환경보호에 대한 강한 의식과 복잡한 정치시스템을 가졌던 나라이다. 이러한 독일의 상황은 1980년대 중반까지 새로운 철도의 건설이 정치적 의제에서 벗어났음을 의미하였다. 그 무렵의 프랑스 TGV의 성공과 비교하면 그 차이는 분명했다.

독일에서 최초의 두 고속철도는 1991년에 완성되었다. 하나는 동부 하노버~뉘르츠부르크 간, 또 하나는 훨씬 짧은 100 km라고 하는 운행거리의 만하임~슈투트가르트 간이다. 최고속도는 250 km/h이지만, 기관사는 자연을 회복하기 위해서라면 280 km/h로 주행하는 것이 허용되고 있다. 독일의 고속철도열차는 지금까지 일반적이었던 보수적 디자인의 장거리 열차와 크게 다르며, 특징적이고, 호화스러운 구조로서 고가였다. 그것은 ICE(Inter City Express)라고 부르며, 독일인들을 자가용의 BMW와 벤츠에서 갈라놓는 것을 목적으로 하였고, 실제로 성공하였다. 지금은 원조(元祖) ICE1 디자인이 더욱 세련되고 발전했다. ICE는 경사유형과 디젤기관차의 유형을 포함하여 다섯 가지 유형이 있다.

1998년에 독일북부 Eschede에서 ICE1의 대형사고가 일어났다. 이 사고는 고속전용선로에서 일어난 것이 아니라 업그레이드된 기존선로에서 발생되었다는 것을 알아두어야 한다. 즉, 독일과 세계에서 고속전용선로에서의 안전성은 여전히 최상급이라고 한다. 최근의 독일 고속열차, ICE3은 호화스러운 인테리어를 자랑하는 동력분산방식의 열차이며, 혁신적 기술로서 무(無)마찰로 선로에 작용하는 와전류식 브레이크를 갖고 있다. DB를 위해 지멘스가 개발한 이후에 스페인, 중국 및 러시아에 판매되었다. ICE3는 독일에서 가장 중요한 고속노선인 쾰른~프랑크푸르트 간의 운행을 위해 설계되었다. 이 노선은 특히 흥미가 깊게 300 km/h의 주행을 가능하게 하는 무도상의 선로이며, 독특한 특징이 있다. 그 특징이란 4%의 기울기이며(〈그림 13〉), 이 선로는 ICE3 밖에 주행할 수가 없다. 2006년 5월에는 독일남부의 Nürnberg~Ingolstadt 간의 고속철도가 개통되었다.

한편, 1980년대의 스페인 철도는 좋은 상황이라고는 말할 수 없었다. 사람들도 철도를 좋게 평가하지 않았다. 당시에 선견지명이 있던 기술자들이 정치인들을 설득하여 마드리드에서 코르도바, 그리고 남부의 세비아까지의 고속철도 노선이 1992년에 개통되었다. 이 고속철도는 AVE라고 부르며, 스페인어로 '스페인의 고속'이라는 의미이다. 프랑스 TGV를 베이스로 하여 독일의 열차제어시스템과 독일의 전기시스템으로 만들어진 이 새로운 열차에는 승객이 쇄도했다. 고속철도에 대한 스페인 기술자의 신념이 인정된 것이었다. 그들은 항공업계와 경쟁할 수 있는



〈그림 13〉 the fastest roller coaster in the world
(Cologne~Frankfurt high speed rail line)



〈그림 14〉 ICE 3 on the steeply graded-line Nuremberg–Ingolstadt



〈그림 15〉 AVE, Spain

철도를 건설했으며, 당연히 항공업계는 충격을 받았다.

AVE의 의의는 그뿐만이 아니었다. 진정한 의미에서의 변화를 가져왔다. 즉, 철도에 대한 사람들의 생각을 바꾸고 철도에 대한 정치적 지원을 바꾸었으며 또한 철도산업 자체를 변화시켰다. 스페인의 철도산업은 1990년대 전반에 많은 투자가 이루어짐에 따라 번영했다. 예를 들어, 2005년에서 2009년까지의 기간에 새로운 열차에 45억 유로 이상의 투자가 이루어져 그 중 3분의 1을 넘는 부분이 고속열차에 투입되었다. 스페인 고속철도 네트워크의 발전은 눈부셨다.

그러나 스페인에는 특유의 문제가 있다. 재래철도는 광궤(1,668 mm)인 반면에 고속철도는 표준궤간(1,435 mm)인 것이다. 즉, 고속철도 네트워크상에 없는 도시를 어떻

게 연결하는가가 문제였다. 그 답은 궤간변환형 열차였다. 다행히도 스페인 기술자들은 이미 1960년대에 당시 최신 싱글 스텐브(single stub) 차축 채용의 대차를 이용한 궤간변환형 차량을 개발했다, 탈고社の 전문성과 경험의 힘을 빌리는 것이 가능하였다. 이 차량은 더욱 세련되게 재개발되어 최신의 탈고型 차량 Talgo21은 330 km/h로 주행하도록 설계되어 있다.

또한, 다른 스페인 회사 CAF는 제2 유형의 궤간변환형 고속차량을 개발했다. 그것은 궤간변환형 동력차축의 EMU이다. 이 유형의 최초 Class 120 EMU는 현재 상용 운행되고 있다. 또한 궤간변환형 기관차도 개발되어 있다. 이것은 표준궤간에서 260 km/h, 광궤에서 220 km/h로 주행하는 44 Talgo 견인차의 선구자이다.



〈그림 16〉 Talgo 350(AVE S 102), Spain



〈그림 17〉 Gauge convertible Class 120 EMU, Spain



〈그림 18〉 Velaro E, Spain

독일의 지멘스사가 제작한 스페인의 Velaro E는 마드리드~바르셀로나 간에서 350 km/h로 주행하도록 설계되어 있으며, 독일의 ICE3을 바탕으로 스페인의 더운 기후에 알맞게 설계되어 있고, 세 등급의 객차가 있다. 1등 클래스 차량에는 비즈니스 라운지가 한쪽에 설치되어 운전실을 통하여 경치를 즐길 수 있다.

국제 고속철도가 유럽에서는 보통이라기보다 예외라고 한다. 사실 유럽에서 국경을 횡단하는 고속철도는 프랑스와 벨기에를 연결하는 것 밖에 없다. 그것은 프랑스에서 벨기에와 네덜란드, 더욱이는 독일로 가는 Thalys란 브랜 드명으로 주행하는 TGV 파생유형의 열차이다. 또한 TGV는 파리와 이탈리아 및 스위스를 연결하고 있지만, 모두 국경을 넘는 고속철도는 아니다. 고속은 아니지만, 가장 중요한 국제노선은 프랑스 고속철도망과 영국을 연결하는 노선으로 해협터널을 주행하며, 1994년부터 Eurostar로 런던과 파리 및 런던과 브뤼셀을 연결한다.



〈그림 19〉 Eurostar, UK, 2003

Eurostar도 TGV의 파생타입이다. 그림 19는 Eurostar가 영국에서 최고속도 334.7 km/h를 2003년 6월에 수립했을 때의 사진이다.

프랑스국영철도 SNCF는 2007년 6월 9일에 파리~스트라스부르 간의 TGV EST선(동선)을 개통했다. TGV EST선은 파리동역~스트라스부르 역 간 406 km를 2시간 20분(기존에는 4시간 이상 소요)에 주파하며, 이 구간에서 운행하는 최신형 TGV-POS와 ICE 차량의 상용 최대속도는 320 km/h에 이른다.

TGV EST는 프랑스 파리에서 출발해 프랑크푸르트, 룩셈부르크, 뮌헨, 취리히를 초고속으로 연결하는 국제열차이다. Gare de l'Est(파리동역)에서는 스트라스부르 등 파리 동쪽으로 가는 열차가 출·발착한다. 독일의 ICE와 프랑스의 TGV가 東유럽선에서 공동 운행하므로 Gard de l'Est역에서는 ICE를 볼 수 있다.



〈그림 20〉 Champagne-Ardenne TGV V150



〈그림 21〉 TGV V150, 574.8 km/h



<그림 22> HSL Zuid, Netherlands

TGV東선의 개업을 앞둔 2007년 4월 3일에는 영업 이전의 선에서 알스툼(Alstom Transport)사가 개발한 V150 고속열차로 고속주행시험이 실시되어 최고속도 574.8 km/h를 달성하였다. 특히, 이 시험은 시험용 별도 선로가 아닌 실제의 선로에서 수행되었기 때문에, 차량, 인프라 및 재질의 성능만이 아니라 신뢰성 역시 검증되었다는 점에서 의의가 크다.

2007년에 영국에서는 해협 터널의 두 번째 구간이 개통



<그림 23> The Hyperloop is at the very early stages of design

되었다. Eurostar는 고속 그대로 런던 중심부의 종착역인 세인트 팡크러스(St. Pancras)로 향한다. 2007년에는 또한 이탈리아와 스페인의 고속철도가 새로운 구간을 완성했다. 또한, 네덜란드 최초의 고속철도가 2007년에 개통되었다. HSL-Zuid로 알려진 이 철도는 암스테르담과 벨기에 국경을 연결한다. ♪

<다음호에 계속>