

Impossible? I'm possible!
The Most Challenging Subway Project in History,

서울 지하철 9호선 고속터미널역



15cm
기적

Brunel
Medal
수상

대한민국 지하철 공사의 신기원, 세계를 놀라게 한 15cm의 기적

쌍용건설은 2000년대 들어 설계부터 시공까지 일괄 공정으로 추진하는 턴키공사에 총력을 기울였습니다.

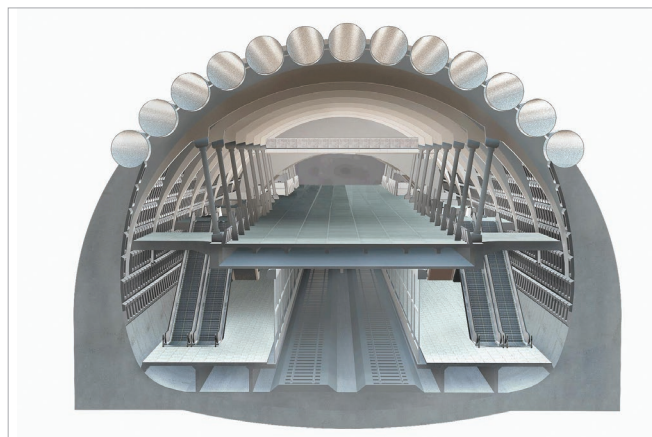
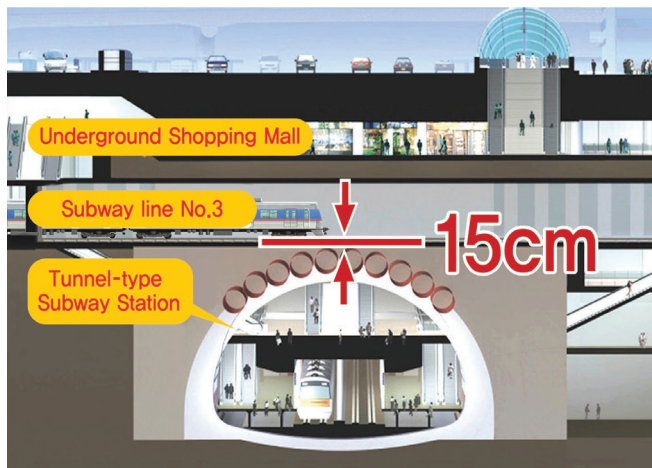
그 결과 2002년 9월 당시 대표적인 턴키공사이자 서울 지하철 9호선 공사 구간 중 가장 어려운 구간이었던 923 고속터미널역 공사를 수주하며 쌍용건설의 저력을 유감없이 발휘했습니다.

서울지하철 9호선은 대한민국 경제의 중심인 강남, 금융의 중심 여의도 그리고 김포공항을 거쳐 인천국제공항으로 연계되는 노선입니다.

이 현장은 강남이라는 상징성과 건설사 노하우 및 기술력이 결집된 턴키방식이란 점 때문에 입찰 전부터 경쟁사인 현대건설과 치열한 수주경쟁이 펼쳐졌습니다. 특히 쌍용건설은 각각 45점과 20점이 주어지는 설계와 적격점수(PQ)에서 현대에 비해 압도적인 점수차를 보이며 수주에 성공할 수 있었습니다.

이 현장은 서울시 서초구 반포동 인근 총 1.78km에 정거장 2개소(신반포역, 9호선 고속터미널역) 등을 건설하는 공사입니다.

이 중 약 200m 구간 지상에는 강남 고속터미널, 메리어트 호텔, 신세계백화점 등 대형 건물을 비롯해 대규모 아파트 단지가 밀집돼 있었습니다.



[Existing Underground Structures - 15 cm between the existing subway line and the tunnel-type station]

공사개요

- 위 치 : 서울 서초구 반포동
- 발 주 처 : 서울특별시 도시기반시설본부
(Seoul City Urban Infrastructure Headquarters)
- 공사기간 : 2002년 11월~2009년6월 (80개월)
- 공사내용 :
 - Construction of 1.78km long subway line including 2 subway stations
 - Construction Method: Cut and Cover(L=730m), NATM(L=850m), TRcM and CAM(L=200m)
- 공사금액 : 당시 약 1,800억 원

또한 지하는 30년이 넘는 상가와 그 아래 지하철 3호선, 7호선, 9호선 등 3개 노선이 환승하는 대규모 지하역사로 구성된 곳입니다.

특히 923 고속터미널역은 기존 지하철 3호선과의 간격이 겨우 15cm에 불과했고, 연약한 지반, 한강과 인접한 입지조건으로 인한 지하수 유입 위험 등의 악조건을 갖추고 있었습니다.

이처럼 불과 한 뼘 사이 공간을 두고 정밀 시공해야 하는 최고난도 공사였기 때문에 도로를 파서 지하정거장을 건설한 뒤 다시 도로를 메우는 개착공법(Cut and Cover)과 같은 일반공법을 적용하기란 현실적으로 불가능했습니다.

자칫 공사를 수행하다가 지하철 3호선과 지하상가 등이 아래로 내려앉는 대형사고로 이어질 수 있기 때문입니다.

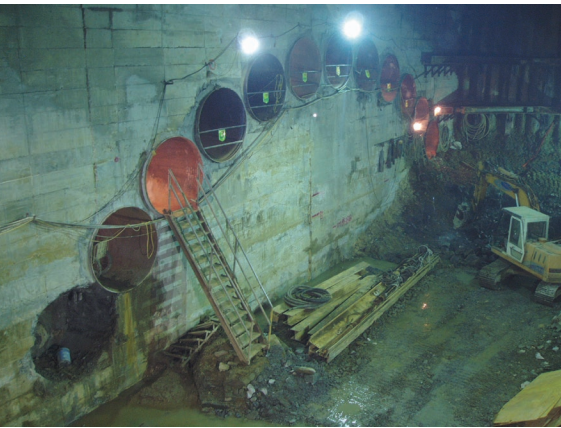
이에 쌍용건설 기술진들은 거듭되는 회의와 연구, 해외 지하철 시공사례 등을 조사했고, 고속터미널역과 여건이 유사한 이탈리아 밀라노의 베네치아 지하철 정거장 건설에 적용된 CAM(Cellular Arch Method) 공법에서 그 해결책을 찾았습니다.

쌍용건설은 먼저 주변 시설물에 영향을 주지 않기 위해 벽체 구조물을 설치하면서 터널을 굴착하는 TRcM(Tubular Roof construction Method) 공법을 적용해 지하에서 도로를 횡단하는 터널 형태의 구조물을 만들었습니다.

이후 지름 2m의 대형 파이프 10~13개를 지하철 방향으로 밀어 넣은 다음 관내부를 다시 철근과 콘크리트를 채워 지지기반을 만든 뒤 그 하부를 굴착하는 CAM 공법을 병행하는 획기적인 방안을 창안했습니다. 이로써 높이 21m, 폭 30m의 대규모 터널 형태의 정거장 건설이 가능해진 것입니다.

이 두 가지 공법을 동시에 적용한 것은 세계 최초의 사례로, 기술과 시공능력에 대한 확신 없이는 도저히 시도할 수 없는 방법이었습니다. 쌍용건설은 오차 없는 정밀시공을 위해 최첨단 자동화 계측과 레이저를 이용한 레벨 및 타깃 측정 등의 방법을 동원하며, 신공법을 성공적으로 적용해 나갔습니다.

한편 이 현장은 세계 최첨단 공법을 병행해 추진한 만큼 공사비용도 당시로서는 엄청났습니다. 역사 공사에만 총 예산의 48%가 투입된 가운데 1m 당 평균 5억 원의 건설비용이 소요되는 등 총 공사비는 약 1,800억 원에 달했습니다.



▶ Construction Process

전문가들의 필수 견학 코스로 명성, 토목관련 수상까지 휩쓸어

2009 Brunel Medal 수상



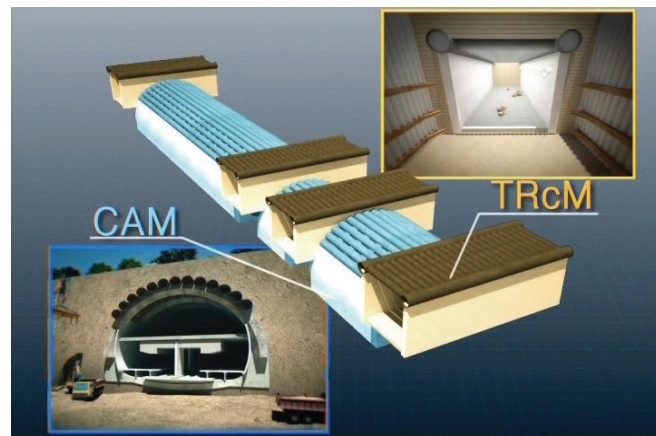
[브루넬 메달은 매년 토목공학 발전에 기여한 건설환경 분야의 개인이나 단체, 조직에게 수여되는 상으로 1981년 영국기술사회에 의해 설립돼 1994년부터 영국 토목학회(ICE, Institute of Civil Engineering)로 통합돼 운영되고 있습니다. 영국토목학회는 1818년 설립된 이래 약 150개국 8만여 명의 회원을 보유한 세계적 권위를 자랑하는 단체입니다.]

923 고속터미널역은 시공 중에도 국내 대학, 건설, 언론 관계자들이 연이어 견학할 정도로 관심을 끌었으며, 프랑스, 벨기에, 스위스, 네덜란드, 일본 등 세계 각지에서 토목, 터널, 교통 전문가들까지 방문함으로써 뛰어난 시공기술을 인정받았습니다.

특히 2006년 시공 당시 국제터널학술대회(ITA WTC 2006)에 참석차 방한한 전문가 40여 명은 고층빌딩이 즐비한 지상의 아래 공간에서 최첨단 공법으로 건설되고 있는 현장을 보면서 놀라움과 아낌없는 찬사를 보내기도 했습니다. 방문자들은 “불과 10년 전만 해도 유럽에 기술을 배우러 오던 한국이 최첨단 건설기술을 독자적으로 수행할 만큼 급성장하고 있는데 놀랐다”며 감탄했습니다.

마침내 쌍용건설은 2009년 6월 국내 지하철 역사상 최대 난공사 구간인 서울 지하철 9호선 923고속터미널역을 성공적으로 완공하게 됩니다. 이 역사는 대형공간이 그대로 노출된 아치 형태의 천장으로 탁 트인 개방감과 동시에 토목구조물의 아름다움을 여실히 느낄 수 있게 시공됨으로써 국내외 각종 권위 있는 상을 휩쓸기도 했습니다.

2009년 3월 서울 지하철 건설을 총지휘하는 서울시 도시기반시설본부에서 수여한 아름다운 정거장에 선정됐고, 같은 해 토목의 날을 맞아 대한토목학회에서 선정하는 올해의 토목구조물 대상과 제5회 대한민국 토목/건축기술대상을 수상하는 등 기술력뿐만 아니라 예술성까지 인정 받았습니다. 특히 2009년 10월에는 영국 토목학회에서 수여하는 세계적 권위의 Brunel Medal까지 수상하는 영



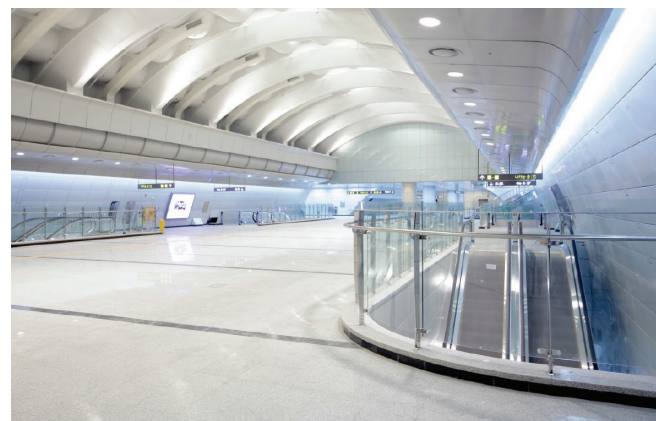
예를 안았습니다.

또한 쌍용건설은 2009년 10월 싱가포르 육상교통청(LTA)에서 주관한 2009 세계도로회의(World Road Conference 2009)에 참가해 923 고속터미널역의 모형도 전시와 시공사례 발표 등을 통해 그 기술력을 입증하기도 했습니다.

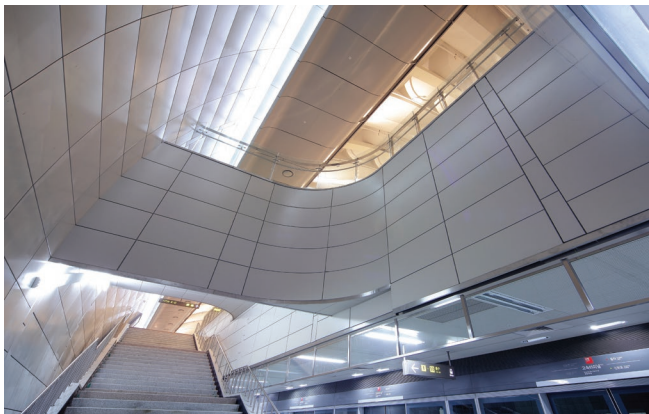
그에 앞서 2008년 7월에는 LTA 청장을 비롯한 주요 인사들이 이 현장을 직접 방문했는데, 이를 통해 LTA에 도심 지하를 활용한 교통 계획수립에 큰 도움을 주었을 뿐만 아니라 쌍용건설의 기술력도 인정받는 일석이조의 효과를 거뒀습니다.

이처럼 서울 지하철 9호선 923 고속터미널역은 국내 토목 역사의 한 페이지를 장식한 초대형 프로젝트였습니다.

또한 이 프로젝트의 성공은 어떤 어려운 현실 앞에서도 포기하지 않는 불굴의 열정과 창의적인 기술력, 한 치의 오차도 허용하지 않는 완벽한 시공능력 등을 갖춘 쌍용건설의 명성을 다시 한번 확인시켜 준 쾌거였습니다. S



[Arch 형태의 곡선미가 살아있는 정거장 내부 전경 모습]



[고속터미널역 내부 모습]



[고속터미널역 외부 입구 모습]

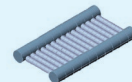


[2009 세계도로회의에 참석한 김석준 쌍용건설 회장이 당시 싱가포르 교통부장관(Minister of Transport)인 Raymond Lim Siang Keat(가운데)와 당시 LTA 회장인 Michal Lim Choo San(오른쪽)에게 서울 지하철 9호선 923 고속터미널역 모형도를 보여 공법에 대해 설명하는 모습 - 2009.10.26]

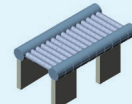
I. TRcM 시공 순서



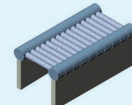
개착 작업구에서 직경 2.5m 갤러리관을 양쪽 상단에 밀어 넣는다



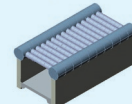
갤러리관 내부에서 측면으로 직경 1.5m 슬라브관을 밀어 넣고 콘크리트를 타설한다



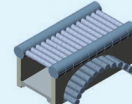
갤러리관 하부에 격간으로 트렌치를 굴착한 후 콘크리트를 타설한다



갤러리관 내부 콘크리트를 타설한다

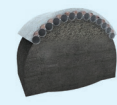


작업구의 내부를 굴착해 중간 슬라브 콘크리트를 타설한다



완성된 작업구 내에서 터널 정거장 상단부를 구성하는 강관을 시공한다

II. CAM 시공 순서



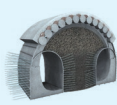
가설된 강관추진 작업구에서 직경 2m의 강관을 발진기지에서 도달기지로 밀어 넣는다



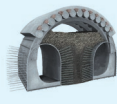
별도의 작업구로부터 터널 하반부의 양쪽에 선진터널을 굴착한다



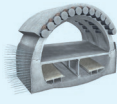
선진터널 하부에 측벽 라이닝 콘크리트를 타설한다



아치형 강관 하부 및 거더의 콘크리트를 단계적으로 타설하고 하부 측벽의 라이닝 콘크리트와 연결한다



대단면 터널 내부를 굴착하고 정거장 구조물을 시공한다



궤도, 내부마감 및 환기, 전기, 조명 시설을 설치한다