



# ‘버스+경전철’의 신개념 교통수단

## 바이모달 트램

김형자 | 과학칼럼니스트

### 버스와 지하철의 장점만 합친 교통 시스템

바이모달(Bi-modal) 트램은 경전철(철도)과 버스의 장점을 혼합한 교통 시스템이다. 길보기에는 고무바퀴를 장착한 버스처럼 보이지만, 평상시에는 보이지 않는 자성을 띤 레일을 따라 전철처럼 전용궤도를 달리고, 필요한 경우에는 버스처럼 일반 도로 위를 달린다. 버스과 경전철의 장점을 함께 갖춰 두 가지 모드로 달린다는 의미에서 ‘바이모달’이라는 이름이 붙었다. 지하철보다 버스를 선호한다면 버스와 전차(트램)의 장점을 합친 바이모달 트램을 이용하면 좋을 것이다.

바이모달 트램은 레일이 없는 일반 도로를 달리지만 엄연한 철도다. 도로 아래에 가설된 전자석들이 이어져 레일 역할을 한다. 전용 선로는 아스팔트 도로 아래에 엄지손가락 크기의 전자석과 여기에 전력을 공급할 전선을 매설해 만든다. 자기 유도 방식의 이 전용 선로를 통해 빠른 속도로 이동한다. 결국 눈에 보이지 않는 레일 위를 달리는 열차인 셈이다.

바이모달 트램은 전용 선로에 들어서면 경전철 시스템처럼 컴퓨터가 자동으로 조종해 정확한 시간 간격으로 레일을 따라 운행한다. 그래서 운전자가 따로 필요없다. 운전자는 다만 철도 레일과 달리 전용 선로도 일반 도로처럼 돼 있어 다른 차량이나 보행자가 뛰어드는 돌발 사고에 대비해 안전요원 자격으로 동승할 뿐이다. 한편 바이모달 트램

우리나라에도 복합형 교통수단이 다닐 수 있는 길이 열렸다. 한강에서 버스를 타고 강을 직접 건너 다시 도로를 통해 들어갈 수 있거나, 철도처럼 레일 위를 달리다가 버스처럼 일반 도로로 달릴 수 있는 교통수단이 가능해진 것이다. 복합형 교통수단은 이처럼 도로와 다른 교통로(수로·항공로·궤도 등)를 동시에 운행할 수 있는 시스템을 일컫는다. 2012년이 되면 인천경제자유구역 청라지구에서 볼 수 있는 ‘바이모달 트램’이 그 주인공이다. 바이모달 트램은 원활한 도시 교통을 위한 효율적 수송을 목적으로 한국철도기술연구원이 개발하고 있는 새로운 대중교통수단이다.

은 전용 선로를 벗어나 일반 도로로도 운행할 수 있도록 되어 있는데, 물론 이처럼 일반 도로를 달릴 때는 운전자가 필요하다. 만약 지하도나 지하철 공사로 노면의 아스팔트와 전용 선로를 걷은 상태라면 운전자가 직접 도로 위를 운전한다.

현재 바이모달 트램은 지하철처럼 전기모터로 달리는 방식으로 개발돼 있다. 하지만 향후에는 압축천연가스(CNG) 연료전지를 전원으로 사용할 예정이다. 일반 도로에서는 천연가스를 이용하는 엔진으로 달리다가 전용 선로에서는 전기로 구동하는 모터로 동력을 바꾼다. 또 지하도로나 터널에서는 배기가스가 나오지 않는 모터를 사용한다.

바이모달 트램은 굴절버스처럼 칸이 연결된 형식이다. 길이 30m, 폭 2.6m, 높이 3.4m의 차체를 두 량 연결한 것이 바이모달 트램의 일반적인 형태이고, 필요에 따라 두세 량을 더 연결할 수 있다. 5량으로 연결될 경우 탑승인원은 200명이다. 따라서 차량의 크기를 늘리면 많은 사람을 수송하는 데 유리하다.

## 대세는 녹색교통! 21세기형 친환경 교통수단

바이모달 트램은 저상 차량이다. 저상 차량이란 역 높이와 트램의 바닥높이가 낮거나 같으며, 계단이 없는 차량을 말한다. 따라서 유모차나 휠체어도 쉽게 차량에 드나들 수 있고, 어린이나 노인들이 쉽게 탑승할 수 있다. 계다가 전용 레일로 달리기 때문에 다른 차량의 방해받을 일이 없는 만큼 안정성이 높다. 현재 수도권 일부 지역에서 볼 수 있는 중앙버스전용차로 제도와 굉장히 흡사한 체계이다.

바이모달 트램의 또 다른 장점은, 최고 시속 80km의 정해진 속도로 이동하므로 철도 시스템처럼 도착과 출발 시간이 같다는 것이다. 전용 도로는 잔디로 포장해 깨끗한 도시환경을 유지할 수 있고, 에너지원으로 천연가스와 전기를 번갈아 사용하기에 버스보다 대기오염이 덜하다.

이러한 기술들은 교통 분야에서 환경 문제를 최소화함과 동시에, 미래 환경과 경제 산업을 선도하는 기술들로서 궁극적으로 '녹색'과 '성장', 두 마리 토끼를 잡을 수 있는 요소라 할 수 있다. 세계적 수준의 우리 정보기술(IT)과 통신 기술을 이용한 지능형 교통수단인 바이모달 트램은 작년 7월, 시험 차량이 제작돼 현재 성능 시험 중에 있다. 네덜란드와 프랑스에 이어 세계에서 3번째로 개발된다는 점에서 의의가 크다.

선진국에서 트램은 1960년대부터 도입된 교통수단이다. 흔히 '노면전차' (혹은 '시가전차')라 불리며, 도로 위에 설

치된 레일(노선)을 따라 운행된다. 바이모달 트램과는 달리 트램은 버스처럼 일반 도로를 달릴 수 없다. 유럽을 비롯한 미국, 일본 등 세계 30여 개국 90여 개 도시에서는 다양한 형태의 트램이 중요한 교통수단으로 자리 잡고 있다.

바이모달 트램은 건설 면에서도 경제적이다. 기존의 지하철이나 경전철보다 훨씬 더 저렴한 비용으로 건설할 수 있다. 지하철은 많은 사람을 한꺼번에 빠르게 이동시키는 유효한 대중교통이지만, 건설비용이 많이 들 뿐 아니라 새로운 노선의 검토와 공사기간을 합쳐 10년 이상이 소요된다는 문제점이 있다. 하지만 바이모달 트램은 기존 도로 밑에 자성 센서를 깔기만 하면 버스정류장과 기존 도로를 함께 사용할 수 있기에, 그 건설비용이 지하철의 10%에 불과하다.

이제 우리의 바이모달 트램 기술은 단순히 한 지점에서 소통 정보만을 제공하던 지능형 교통 기술을 넘어, 대중교통과 사고, 정체 정보 등을 다양한 매체를 통해 제공하는 유비쿼터스 교통 분야에서도 세계 시장을 선도할 수 있는 기반이 될 것이다. **TTA**

