

---

# Global Report

---

## 도시생활에서 전기버스가 미치는 영향

1. 도입
2. 전기버스가 도시에 제공하는 편익
3. 도시공간 내 충전 인프라시설 설치가 미치는 영향
4. 교통계획과 운영
5. 결론

## 1. 도입

교통 분야의 배출가스 감소 목표 달성을 위해, 많은 도시들이 전기 모빌리티와 더 구체적으로는 대중교통 네트워크에 전기버스 도입을 고려하는 교통 전략을 수립하고 있다. 이러한 정치적인 선택은 도시 공간에서 공기의 질을 개선하려는 도시 차원의 노력의 일부로서, 기후변화와 싸우기 위한 전 세계적 노력에 참여할 뿐 아니라 도시를 더욱 건강하게 살기 위한 장소로 바꾸기 위함이다. 전기버스가 도시의 공기 질에 미치는 긍정적인 지역적 효과 외에, 이러한 변화는 도시 공간과 교통 네트워크 조직에 인프라적인 영향을 끼치고 있다. 이 영향은 선택된 기술과 적용수준에 따라 변하게 될 것이다. 버스와 도시 인프라시설 간의 인터페이스를 다시 생각하는 것은 더욱 우수한 통합 모빌리티와 도시에서의 높은 생활의 질을 이끌어 낼 수도 있다.

본 정책 자료의 목적은 정책결정자, 도시계획가 그리고 관련기관에게 전기버스가 도시에 가져오게 될 편익에 대한 개요를 제공하고, 다양한 인프라로서의 영향력과 도시 공간에 대한 요구사항들을 이해하는데 도움을 제공하는 것이다.

## 2. 전기버스가 도시에 제공하는 편익

### 2-1. 도시 생활의 질 향상 : 공기 질과 건강

오늘날 유럽의 경우, 교통 분야의 온실가스 배출량은 전체 배출량의 약 25%이며 도시의 버스는 약 8% 정도를 차지하고 있다. 디젤의 오염 저감, 액화천연가스 등의 기술이 지속적으로 도입되고 있지만, 더 청정한 기술로 버스 차량을 개조하고 현대화하는 것은 오염물질 배출을 감소시키는데 좋은 기회이다. 전기버스는 네트워크를 현대화하고 공기 질을 개선하기 위한 개조 프로세스의 일부이다. 기존의 버스를 완전 전기버스로 교체함으로써, 도시들은 시민의 건강에 부정적인 영향을 미친다고 알려진 교통과 관련된 이산화탄소 그리고 입자상 물질과 질소산화물 같이 배출가스에서 나오는 미세입자의 배출량을 줄이고자 한다. 완전 전기버스는 배기관에서 어떠한 배출가스도 방출하지 않고 조용하기 때문에, 도시 센터 내에서 건강과 생활의 질을 향상시키기 위한 정치적 전략의 우선순위에 자주 상위에 위치한다.

전 세계적인 흐름처럼 유럽에서도 많은 도시들이 배출가스 감축 목표 달성을 위해 승용차 이용에서 벗어나 대중교통, 도보 그리고 자전거 이용으로 전환하는 교통정책을 시행하고 있다. 런던의 교통전략은 2025년까지 대중교통, 자전거, 도보 또는 무배출 버스 등을 이용하여 모든 이동의 80%를 확보하는 것이다. 2050년까지, 런던은 제로 배출가스 교통시스템을 목표로 하고 있다. 파리는 2025년까지 버스차량을 전기버스나 바이오-액화천연가스 차량으로 전환하는 동일한 목표를 세웠다.

전기버스는 모빌리티 전략 체인 내에서 중요한 요소이지만, 교통 네트워크가 효율적이고 접근가능하며 품질이 확보될 때 그것이 가진 긍정적인 영향이 극대화될 것이다. 이러한 요소들은 소비자를 유인하는 중요한 인센티브로서, 시민들을 개인이동 교통에서 벗어나 대중교통 네트워크로 이끄는 것이다. 이러한 모든 요소들이 결합되면, 공기 질과 시민의 생활과 건강의 질에 상당한 영향을 주게 될 것이다. 그런데, 전기버스 도입에 따른 비용과 편익에는 특별한 관심이 필요한데, 그것은 시스템의 투입되는 비용과 비교하여 건강이라는 편익의 관점에서 장기간의 재무적 영향을 고려해야 한다.

### 2-2. 매력적인 도시 만들기

도시들은 효율적이고 매력적인 버스 네트워크가 전략적으로 중요하다. 버스 네트워크는 다른 교통수단과 함께 도시의 이미지와 매력을 증진시키고 타인에게 전달하며 사회적 통합과 경제적 역동성을 발전시킨다. 대중교통 네트워크에 전기버스를 통합시키고 도입하는 것은 도시가 기존에 가진 모빌리티 전략과 도시에서의 버스 이미지를 재검토할 기회를 제공한다. 버스와 도시 인프라시설 간의 인터페이스를

다시 규정하는 것은 버스 서비스에 더 통합되고 안전한 접근을 제공하는데 크게 이바지하여, 도시에서의 버스에 대한 인식을 개선시키게 될 것이다.

마케팅 측면에서 본다면, 버스 차량을 개조하는 것은 도시 정부와 대중교통 기업이 대중교통 시스템에 개선된 제품을 시장에 출시하는 틀이다. 이것은 그들의 역동성과 모더니즘을 보여주는 것이며 시민과 소비자의 요구와 기대를 소중히 생각하고 그것에 대응함을 보여 주는 것이다. 전기버스는 기술혁신과 함께 이러한 인식의 전환, 깨끗한 공기에 대한 긍정적인 영향 그리고 소음의 감소를 가져올 수 있을 것이다.

### 2-3. 차량과 버스 정류장 디자인에 대한 재고

기술의 전환은 차량과 인프라시설 디자인 그리고 도시 내에서의 버스의 통합 측면에서 혁신하기에 좋은 기회이다. 전기버스는 혁신적인 도시에서 승객들이 이동하는 차량이다. 이것은 대중교통 이용을 독려하고 도시의 경관을 향상시키며 새로운 현대적인 도시의 명물이 될 것이다. 또한, 소비자의 경험을 개선하고 도시의 이미지를 격상시킨다. 전기버스는 설계자들이 버스와 버스 정류장의 개조에서부터 접근성, 시인성 그리고 도시 경관과의 통합에 이르기까지 전체적으로 버스와 관련된 경험을 위한 새로운 건축물을 고안하도록 한다. 버스 생태계의 전체적인 조망을 위해, 설계 헌장(Design Charter)이 승객, 운전자, 제작사 그리고 도시 지도자들의 관점을 통합해 왔다. 이것은 도시 내에서 전기버스의 존재를 앞당기고 사용자가 정류장에서 처음으로 접촉하는 것에서부터 접근하고 승차하는 것까지 도시의 경관 내에서 얼마나 쉽게 알아볼 수 있는지를 강조한다.

버스 시스템에 이루어진 개선은 승객의 관점과 전환교통(modal shift)에 긍정적인 영향을 미친다. 이러한 개선사항에는 더 청정해진 기술, 버스 정류장 디자인의 개선, 차량 디자인의 개선, 깨끗함 그리고 안락함이 포함된다.

## 3. 도시공간 내 충전 인프라시설 설치가 미치는 영향

지자체와 대중교통 기업에게 기존 버스에서 전기버스로의 전환은 적용 규모에 따라 근본적인 변화를 의미한다. [ZeEUS] 프로젝트의 결과에 따르면, 계획 단계는 미래의 전기버스 시스템의 성공여부를 결정하는데 있어서 매우 중요하다. 다양한 이해관계자들이 어떤 솔루션이 도시의 전략적 요구를 만족시키는지 함께 검토하고 시행 규모와 시행 속도를 결정해야 할 것이다. 지역적 특성, 자연조건 그리고 운영 사양에 맞는 정확한 기술적 솔루션은 도시 관련기관과 모든 관련 이해관계자 간의 밀접한 협력이 필요한 실제적으로 도전적인 작업이다. 이것은 필요한 시스템 요구사항에 따라 심층적 타당성조사에 의해 극복될 수 있으며, 이 조사결과는 어떤 적용방법과 기술 솔루션이 운영환경과 도시 구조에 가장 적합한지를 결정하는데 도움이 될 것이다.

<번역자 주>

[ZeEUS] 프로젝트는 [Zero Emission Urban Bus System]의 약자로, 유럽연합집행위원회가 주관하며 완전 전기 솔루션을 도시 버스 네트워크의 핵심영역에 확장하기 위한 유럽연합의 활동이다. 본 프로젝트는 유럽 전체 10개 실증화 현장에서 다른 충전인프라 솔루션을 가진 핵심적인 전기버스 기술을 시험하고 있는 중이다.

### 3-1. 현재의 충전 전략과 관련기술 개요

오늘날, 3개의 충전기술이 존재한다.

- (1) 케이블과 플러그인을 통한 저전력 충전(야간 충전)
- (2) 물리적으로 연결된 전도성 충전을 통한 고전력 충전
- (3) 급속충전용 자기장을 통해 에너지 이전을 진행하는 유도성 충전을 통한 급속충전

충전 전략과 관련, 다른 기술적 솔루션도 존재한다.

(1) 기회 충전(Opportunity charging) : 이 방식은 전도성 충전방식 또는 유도성 충전방식을 사용하여 버스 노선의 시종점부나 지정된 버스정류장에서 버스를 충전하는 것이다.(저전력/고전력) 두 기술 모두 고전력 급속 충전이 가능하다. 버스는 이용가능한 충전 지점에서 노선을 따라 필요할 때 충전하거나 미리 확인된 충전 지점에서 노선을 따라 충전이 가능하다. 충전지도 밤 시간 동안 완전 충전이 되어야 한다. 이 충전 전략은 운영자가 소형의 축전지를 사용할 수 있지만, 고전력에 맞는 축전지의 성능이 보장되어야 할 것이다.

(2) 심야 충전(Overnight charging) : 이 방식은 플러그-인 또는 전도성 시스템을 사용하여 차량기지에서 야간에 축전지를 충전하는 방식이다.(저전력) 버스가 차량기지에 유치될 때, 축전지는 충전된다. 이 시스템은 충분한 에너지를 저장하기 위해 중량의 대형 축전지가 필요하다.

(3) 차량기지 충전과 기회 충전의 결합(Combining depot charging and opportunity charging) : 이 방식은 차량기지에서의 저전력 충전과 차량기지나 시종점 정류장에서 고전력 기회 충전을 결합하는 것이다. 이 방식은 소형 축전기 이용이 가능하다.

축전기 트롤리버스의 경우, 이동 중 충전방식(IMC, In-Motion-Charging)을 통해 해당노선의 콘크리트를 따라 무가선으로 운행이 가능하다. 이것은 운전, 노선변경 등과 같은 운영의 탄력성을 향상시키고 운영에 필요한 전차선의 길이를 줄일 수 있다.

요약하면, 차량기지 충전방식은 버스 차량에 대형 축전지와 대형 충전장치 세트에 대한 투자 그리고 관련된 충전기술이 필요하다. 기회 충전방식은 버스 차량에 소형 축전기 설치가 가능하고 특정 지점에 인프라시설을 건설할 필요가 있다.

### 3-2. 공공 인프라시설과 공간에의 영향

기술적으로 상이한 충전 시스템은 도시에 서로 다른 인프라시설, 공간 그리고 시각적 영향을 준다. 기회 충전방식은 에너지를 제공하는 신규 인프라시설 건설이 필요하고 노선을 따라 차량을 충전해야 한다. 도시는 이러한 인프라시설을 위한 공간을 찾아서 만들어야 하며, 버스가 주차된 자동차에 방해받지 않고 도로 교통을 멈추지 않으면서 적절하게 충전이 가능하도록 공간을 분리해야 한다. 운행 중에 시종점 정류장에서의 버스 충전을 위해서는 많은 충전지점이 필요할 것이므로, 매끄러운 충전과 버스 운행을 쉽게 할 수 있는 도시 공간이 필요할 것이다. 필요한 공간의 규모는 버스 노선, 시격 그리고 운행계획에 달려있다. 충전 인프라시설과 도로가에 설치된 시스템에 버스를 정확히 위치시켜야 하는 것은 터미널 버스 정류장, 대기 또는 주차지역 그리고 터미널 루프의 설계에 직접적인 영향을 준다. 일반적으로, 바닥 면적이 약 15~30% 정도 증가해야 한다. 더불어, 도시 정부와 에너지 공급자 그리고 대중교통 기업은 네트워크를 설계하고 적절한 공간을 물색해야 한다.

차량의 집전장치를 위한 전도성 충전봉과 전력 변전소는 도시 거리와 그 주위에 시각적 영향을 미친다. 그러므로 지자체는 도시의 시각적 동질성에 부합하는 설계관리를 원할 수도 있다. 더욱이, 지표면에 설치되는 충전 인프라시설의 설치를 위해서는 기초를 위한 지하공간이 필요할 수도 있고, 일부 안전과 공공공간 규정 또는 다른 특정한 규정을 위배할 수도 있다. 이러한 경우의 예로는, 스톡홀름에서 도입한 안전문제에 부합하는 도시 인프라시설의 설계를 위해 눈(snow)에 관련된 규정을 마련한 것이다.

지상에서 무선으로 유도성 충전을 하는 방식은 직접적으로 시각적인 영향은 없지만 충전장치를 설치하기 위해 지하공간과 중량물 토목작업이 필요하다. 차량기지 충전방식은 거리에 설치되는 인프라 건축물은 적어지지만, 버스의 충전시간 확보와 버스의 운전을 위해 주차를 효율적으로 해야 하며 에너지 공급을 위해 필요한 장비 그리고 버스가 많을 경우에 필수적인 충전 관리용 IT 시스템 등을 설치해야 할 것이다. 또한, 대중교통 기업은 해당지역에 전기 네트워크를 통해 충분한 전력을 제공받도록 해야 한다.

이러한 요소들은 공간 수요 증가에 대응하여 새 차량기지의 건설이나 기존 인프라시설의 증축 필요성을 야기할 수도 있다. 더욱이, 전기버스를 효율적으로 운영하기 위해 차량기지의 위치가 검토될 필요가 있을 것이다. 또한 버스 차량기지의 개발 또는 재개발은 주택, 사무실, 상업 서비스 또는 다른 서비스와 결합하여 건축물 프로그램의 전환과 현대화를 위한 기회가 될 수도 있다.

도시는 충전용 인프라시설이 미치는 접근성 영향 문제를 고려할 필요가 있을 것이다. 즉, [active travel] 수단(자전거, 도보, 킥보드 등)과 휠체어, 유아용 캐리지 등의 다른 이동수단이 접근에 필요한 요구조건, 주위공간과의 경쟁관계 그리고 다른 전력선이나 미디어 케이블과 같은 다른 서비스 시스템이 필요로 지면하의 공간 등 다른 공간 수요와의 경쟁관계 등을 고려해야 할 것이다. 도시정부는, 예를 들어 에너지를 정거장에 공급하는 새로운 전력선의 설치와 같은 추가적으로 필요한 도시 공간을 지원해야 할 것이다. 이 공간은 이용불가능하거나 희귀할 수도 있다. 추가로, 에너지 공급회사로부터 적절한 연결지점에 대한 지원도 필요할 것이다.

공공 공간에 충전용 인프라시설을 설치할 때에는, 아래사항들이 고려되어야 할 것이다.

- (1) 토지 수용 (2) 공공 도로/포장길에서의 케이블 설치 경로 (3) 버스 정류장을 위한 도로 마킹
- (4) 소음 가이드라인에 따른 제한기준과의 부합 (5) 공공 공간지역에서의 설치 승인
- (6) 버스 정거장 설계 (7) 충전장치와 인접한 주위지역의 설계 (8) 충전 인프라시설의 안전요소

### 3-3. 에너지 분야에서 기존의 대중교통 인프라시설을 공유하는 이점

에너지 공급 측면에서, 전기버스의 도입은 에너지 그리드 측면에서 일부 도전적인 요소가 발생한다. 전체 전기버스 차량에 전력을 공급하기 위해서는 충전 시 특히, 급속 충전을 할 경우에는 전력 그리드 상의 강제조치가 종종 필요하기도 한다. 도시 정부와 교통기관은 도시 내에 이용가능한 충분한 전력이 존재하고 버스를 충전할 네트워크가 존재한다는 것을 보장해야 한다. 전기버스 도입 시, 트램이나 도시철도 네트워크에서 사용하는 기존의 전기 인프라시설을 이용하는 것은 고려할 대안 중의 하나이며, 이것은 계획 초기부터 고려되어야만 할 사항이다. 철도역이나 주요 도시철도 또는 트램 역에서 교통 허브를 이용하는 것 즉, 몇 개의 버스 노선을 위한 중앙 충전지점으로 이것들을 이용하는 것이 공간과 비용 측면에서 상당한 이득이 될 것이다.

더욱이, 공유 자동차, 공유 자전거 그리고 화물자동차를 포함한 다른 전기자동차와 같이 형태가 다른 이동수단의 사용자가 동시에 이용가능한 충전 인프라시설을 만드는 것은 도시의 이-모빌리티 활용의 편익을 극대화시킬 수 있다. 전기가 이용가능하다는 것을 확인하는 것도 중요한 요소인데, 대부분의 도시가 대중교통 그리드를 버스 운영자나 다른 이-모빌리티 서비스에 접근시키는 것을 제한하고 있기 때문이다. 전력 수요의 최적화를 위해 일부 규정을 완화하는 것도 필요할지 모른다. [ELIPTIC] 프로젝트 (대중교통의 전철화를 위한 다양한 접근법과 기술을 평가한 유럽연합 Horizon 2020 프로젝트의 하나로, 전기자동차 도입의 추가적인 독려를 기존 대중교통 인프라시설에 다목적의 충전을 통합시킴으로써 비용효율적인 방법으로 이루어질 수 있다는 것을 실증화한 프로젝트이다.)에서 실증화한 것처럼, 도시 차원의 충전 인프라시설의 부족은 전기 모빌리티 도입의 장벽이다. 대중교통 충전 인프라시설을 모든 종류의 전기자동차(e-버스, e-자동차, e-자전거, e-트럭 등)가 이용가능하도록 만드는 것은 하나의 교통모드에만 이용가능한 인프라시설을 만드는 것보다 매우 비용효과적일 수 있지만, 이것은 대중교통 서비스 영역 자체를 위기에 빠트릴 수도 있다.

종종 다양한 이해관계자 간의 관계와 계약 그리고 그리드의 사용과 관련한 규정은 복잡하다. 이럴 경우, 도시철도나 트램 네트워크를 운영하는 일부 대중교통 기업들은 자체의 전력 그리드와 전기버스를 위한 별도의 인프라시설 건설을 선호하게 되는데, 이것은 시스템을 독립적으로 제어, 관리 그리고 유지하자는 것이다. 도시 정부나 교통기관이 자체적으로 관리하는 에너지 소스를 가지는 것은 전기버스 운영으로

전환하려는 운영자의 작업을 용이하게 하고 표준화를 위한 요구를 증가시킬 것이다.

#### 4. 교통계획과 운영

운행차량으로 전기버스를 도입하는 것은 하나의 버스 형태를 다른 것으로 교체하는 것을 의미하는 것이 아니다. 실제로, 계획부터 운영 단계까지 모든 시스템을 바꾸는 것이다. 직원에 대한 교육과 안전 문제도 검토되어야 한다.

##### 4-1. 계획

[ZeEUS] 프로젝트에 따르면, 완전한 전기버스 시스템을 도입할 때 도시 정부와 대중교통 기업이 직면하는 가장 큰 도전 중의 하나는 운영을 설계하고 네트워크를 재설계하는 그들의 역량이다. 저전력 및 고전력 충전기술은 시스템 계획에 다른 영향을 미치게 된다. 도시 정부는 완전한 전기버스 시스템을 도입하기 위해서는 모든 이해관계자가 결합하여 좋은 계획 단계와 시스템 설계를 준비해야 한다는 사실을 알아야 한다.

##### 4-2. 운영관리

일단 운영 콘셉트가 분석되고 충전 전략이 결정되면(차량기지 충전, 기회 충전 또는 양자의 결합), 운영자는 버스의 운전 성능을 고려한 운영계획을 검토해야 한다. 또한, 최적의 전기버스 기술 설계, 충전 전략 그리고 버스 운영 측면에 모든 이해관계자가 결합되어 동시에 검토되어야 한다. 버스가 완전히 충전된 축전지로 운행할 수 있는 최대거리를 의미하는 단위 주행거리(range)는 노선의 지리적 특성, 기후조건, 차량의 무게, 승객의 수, 운전방식 그리고 차량의 효율성에 의해 영향을 받는다.

그러므로 설계단계 과정에서 아래의 요소들이 검토되어야 한다.

(1) 하루의 평균 및 최대 주행거리 (2) 서비스 계획(운행주기, 정차시간, 차량기지 또는 급속 충전 정거장에서의 충전시간 등) (3) 운행노선과 지리적 특성 (4) 버스 차량기지의 위치와 기회충전 시스템의 위치 (5) 충전장치로의 전력공급 이용가능성 (6) 기후조건

차량기지 충전시스템의 경우, 축전지 용량이 버스의 단위 주행거리(range), 노선 그리고 운행계획을 결정하게 될 것이다. 축전지가 상당한 공간과 차량의 무게를 차지하기 때문에, 버스에 탑승하는 승객의 양이 줄어야 할 것이다. 그 경우에는, 운영자는 추가 차량이나 더 큰 버스가 필요할지도 모른다. [RATP Bus Project 2025]에 의하면, 차량기지 충전방식은 승객의 수에 미치는 영향이 별로 없다. 또한 노르웨이 오슬로 대중교통기관인 [Ruter]가 수행한 최근 연구에 의하면, 최근의 버스 경량차체 설계 기술의 발전은 버스가 더 큰 축전지를 탑재하고도 필요한 최대 승객을 수송할 수 있다. 그런데, 버스를 구매하기 이전에 버스의 공차 중량이 반드시 검토되어야 하는데, 그 이유는 시장에서 가격차이가 많이 발생하기 때문이다. 차량기지의 위치도 커버하는 거리를 감안하여 잘 분석되어야 한다. 일반적으로, 차량기지가 도심에 위치하거나 버스 노선과 가까운 곳에 있으면 차량기지 충전방식이 최상의 시스템으로 평가된다. 저전력 차량기지 충전방식과 시종점 정거장이나 버스 정거장에서 고전력 기회충전 방식을 병용하는 것은 운영자에게 더 많은 탄력성을 제공할 수 있다. 그런데, 이 시스템은 같은 서비스 수준을 유지하면서 운행 도중에 충전 중인 버스를 보완하기 위해 해당 노선에 추가적으로 차량이 더 필요할 수도 있다.

완전 기회충전 시스템의 경우, 버스를 운행 중에 항상 이용할 수 있고 충전시간이 버스 운행시간에 포함되기 때문에 추가적인 버스는 불필요하다. 그럼에도 불구하고, 해당 노선에서 발생할 문제를 대비해서 예비 차량은 필요하다.

모든 접근법을 만족시키는 하나의 시스템은 존재하지 않는다. 버스가 모든 이동수요를 커버할 수

있도록 하기 위해서는 도시의 밀도와 이동수요가 잘 고려되고 분석되어야 한다.

#### 4-3. 기술 교육훈련 및 안전 측면

버스 운전자와 유지관리 직원의 교육도 전기버스 도입의 중요한 분야이다. 아직까지 이것은 도전적인 문제일 수 있다. 왜냐하면, 일부 운영자는 이 작업을 제작회사에 하도급 계약을 맺는 것을 선호하기 때문이다. 축전지 기술은 차량관리, 운전, 유지관리 등의 분야에서 새로운 기술적 역량이 필요하다. 트램이나 도시철도와 같이 철도 인프라시설을 관리하는 유자격 직원을 보유하면서 자체의 에너지 그리드를 관리하는 대중교통 기업은, 전기 인프라시설에 대해 이미 지식과 경험을 보유하고 있기 때문에 큰 이점을 가지게 될 것이다.

전기버스와 시스템의 도입은 안전 측면에서 새로운 유지관리 요구사항을 만족시켜야 한다. 즉, 차고지와 차량에 탑재된 새로운 형태의 장비, 차량관리 및 유지관리를 위한 새로운 툴 등이 도입되기 때문이다. 버스과 장비, 에너지 장치의 사용 그리고 운전자를 위한 에너지 효율적인 버스 운전방법 등과 같은 일반적인 교육훈련과는 별개로, 직원들은 안전요소와 비상대응 절차에 대한 교육이 필요할 것이다.

소방관, 경찰 그리고 다른 응급구조 서비스와 같은 긴급구조 요원들도 사고와 관련하여 취급법을 숙지하기 위해 전기버스의 특성과 그들과 관련된 충전기술에 대한 교육이 필요할 것이다. 전기버스 운영에 관련된 모든 직원들은 차량기술, 충전 인프라시설 구성요소, 안전 측면 그리고 운영과 관련된 고장이나 사고가 발생할 경우의 보고 프로세스 등을 잘 이해하도록 교육이 필요할 것이다.

### 5. 결론

통합된 모빌리티 전략의 일부로서 도시에 전기버스를 도입하는 것은, 버스 시스템의 디자인을 다시 생각하고 서비스 품질과 도시 공간과의 상호작용을 향상시키며 도시의 이미지를 높이는 것이다. 그렇지만, 완전한 전기버스 시스템의 도입은 도시에 인프라시설 측면 그리고 시각적 측면에서 영향을 미친다. 충전 인프라시설의 계획과 건설을 위해서는, 토목작업과 관련 연결시설물 그리고 저장시설 설치를 위한 승인절차와 관련 절차 때문에 제법 시간이 소요된다. 이러한 제약사항들을 충분히 고려하여 운영에 지연이 발생하지 않도록 적절하게 계획되어야 한다. 효율적인 도입을 보장하기 위해, 전기버스와 관련 인프라시설은 일반적인 도시 구조와 버스 운영계획에 부합해야 한다.

전기버스를 도입하는 것은 도시공간에서 공기 질 문제를 해결하기 위한 유일한 해결책은 아니다. 도시를 더 건강하게 살기 위한 장소로 만들기 위한 목표의 달성을 위해, 전기버스는 효율적인 대중교통 네트워크, 도보와 자전거용 인프라시설 그리고 교통안전 정비(traffic calming) 조치에의 투자를 포함한 무배출 모빌리티 전략(zero emission mobility strategy)의 일부가 되어야 한다. 의사결정을 하기 이전에, 운영 측면, 관련규정 측면 그리고 자금지원 측면을 포함한 지역적 특성에 맞게 관련기술의 적합성에 대한 심층적인 타당성조사를 수행하는 것이 반드시 필요하다. 기술의 발전 속도가 빨라지고 축전지의 효율성이 몇 년 내에 매우 개선될 것이므로, 의사결정자들은 기술적 측면과 시행 프로세스 과정에 대한 이해를 위해 경험을 가진 인근의 도시들을 벤치마킹하고 자문을 받아야 한다. 시스템의 단계적 업그레이드 전략을 가진 단계별 접근법 그리고 공기 오염 수준이 심각한 최우선 지역에 먼저 시스템 설치를 집중하는 것이 첫 번째 단계일 것이다.

전기버스는 무배출 모빌리티 전략의 일부이며 유일한 해결책이 아니라는 사실을 인식해야 한다.

<원문제목> THE IMPACT OF ELECTRIC BUSES ON URBAN LIFE

<원문출처> [www.uitp.org](http://www.uitp.org)