
 <b>국토교통부</b>	<h1>보 도 자 료</h1>		
	배포일시	2021. 1. 12.(화) / 총 9매(본문4, 참고5)	
담당 부서	대광위 광역시설 운영과	담 당 자	• 과장 이우제, 서기관 홍철, 주무관 최규열 • ☎ (044) 201-5100, 5102
보 도 일 시		2021년 1월 13(수) 조간부터 보도하여 주시기 바랍니다. ※ 통신·방송·인터넷은 1. 12.(화) 11:00 이후 보도 가능	

## 성능 · 차체 · 편의성 · 안전...트램 국내 표준규격 수립

### - 사업계획 지원, 차량 제작 · 유지보수...안전성 · 경제성 향상 기대 -

- 국토교통부(장관 변창흠) 대도시권광역교통위원회(위원장 최기주)는 지자체에서 트램 사업의 계획 수립 및 트램 차량 도입 시 활용할 수 있는 ‘트램 차량 표준규격’(이하 표준규격)을 마련하였다.
  - 표준규격은 성능, 차체, 이용자 편의성, 안전 등 4개 분야에 대해 총 35개 세부항목을 선정하여 제시하였다.
- 표준규격은 지자체의 트램 사업지원 등을 위해 마련하였다.
  - 트램은 도로에 깔린 레일 위를 주행하는 교통 수단으로 유럽, 북미 등 주요 도시에서 대중적인 교통수단으로 활용되고 있다.
  - 우리나라의 경우 2016년부터 도시철도법 등 트램 도입에 필요한 관련 법령 정비를 통해 제도적 기반을 마련하였으며,
    - 이르면 오는 2023년부터 부산 오류도선을 시작으로 서울 위례선, 대전2호선 등이 순차적으로 운행될 것으로 예상된다.
- 다만, 대다수 지자체는 국내 운행사례가 없는 점, 해외 제작사의 다양한 트램 차량 종류 등으로 인해 차량 선택 및 노선계획 수립 등에 어려움을 겪어왔다.

- 이와 함께, 지역별로 다양한 차량 형식이 도입될 경우 유지보수와 운영의 효율성이 낮아지고, 지역별 소량 맞춤형 발주에 따른 차량 구매비용이 증가하는 등의 우려도 있었다.
- 이러한 문제는 이번에 마련된 표준규격을 통해 상당부분 해소될 것으로 기대된다.

□ 표준규격의 주요 내용은 다음과 같다.

- **(차량 종류)** 트램 차량은 전 세계적으로 널리 쓰이는 유가선 트램과 국내에서 개발을 진행 중인 무가선 트램 등 2종류로 구분\*하였다.

\* 유가선 : 선로를 따라 설치된 전기선으로부터 차량에 전력을 공급 / 전기선 설치 ○  
 무가선 : 배터리(저장) 또는 연료전지(변환·생산)로부터 전력을 공급 / 전기선 설치 ×

- 유가선과 무가선 차량의 성능기준은 대부분 동일하나, 무가선은 에너지 저장방식(ESS, Energy Storage System) 등에 따라 전기성능을 별도로 제시한 것이 특징이다.

- **(성능)** 차량의 성능은 최고속도를 시속 70km로, 입력전압은 도심지 공급에 적합한 750V로, 가감속 수준 등 주요 성능은 해외에서 주로 운행되는 트램 차량과 동등한 수준으로 설정하였다.

- **(무가선 특별사양)** 무가선 전력공급 방식은 현재 기술개발 현황 및 향후 도입 가능성 등을 고려하여 배터리(battery), 슈퍼 커패시터(super-capacitor, 초고용량 축전기), 수소 연료전지 등 3가지를 제시하였다.

- 각 무가선 방식별로 기존 도시철도에 비해 짧은 거리\*를 운행하는 트램의 노선특성을 고려하여 적정 수준의 충전용량(예시 : 배터리의 경우 40km 이상 운행)과 충전시간을 설정\*\*하였다.

\* 기존 도시철도 노선길이 : 20~60km / 트램 노선길이 : 5~35km

\*\* 배터리: 용량 200kwh 이상 충전시간 급속 2h, 완속 30min / 슈퍼캡: 용량 8kwh 이상 충전시간 20s / 수소 연료전지: 수소탱크 용량 40kg 이상

- **(차체)** 차체 규격은 전 세계적으로 많이 운행되는 5모듈 1편성(35m)을 기본으로 하고, 국내 도심지 도로의 차로 폭(2.75m~)과 육교 등 도로시설의 높이(4.5m~) 등을 고려하여 도로주행에 적합하도록 차량 폭은 2.65m로, 차량 높이는 3.6m로 하였다.
  - **(이용자 편의성)** 냉·난방 성능(8~10kW)과 조명 밝기(250lx) 등은 차체 규격에 적합한 수준으로 하고, 바닥 높이는 교통약자의 접근성 등을 고려하여 저상버스와 동일한 350mm로 설정하였다.
  - **(안전)** 마지막으로, 안전을 고려하여 충돌강도와 차량 무게 등은 유럽 규격(European Norm), 도시철도건설규칙 등 국내외 기준을 준용하여 제시하였다.
- 표준규격에서 제시된 주요 수치는 지자체 및 국내 제작사 등의 의견과 국내외 기술수준, 해외에서 상용 중인 트램의 성능수준 등을 고려하여 설정하였다.
- 또한, 이는 권고의 성격으로 트램을 계획 또는 도입을 검토하는 지자체는 표준규격을 우선 참고하되, 해당 지역의 여건에 맞춰 일부 항목을 조정하여 적용할 수 있다.
- 한편, 표준규격은 무가선 저상트램 등 기술개발('09~'22), 트램 도입 근거 마련 등 법령정비('16~'18), 트램 시설 설계 가이드라인 제정('20.8) 등 트램 활성화 지원대책의 일환으로 마련되었다.
- 올해도 트램 사업의 투자평가체계 개선 등의 제도정비를 지속 추진해 나갈 계획이다.
- 대도시권광역교통위원회 이윤상 광역교통운영국장은 “트램이 보편화 되어 있는 유럽, 북미 등과 비교할 때 상대적으로 출발이 늦어진 측면이 있다”면서,

- “이번에 마련된 표준규격을 통해 지자체의 트램 계획 수립을 지원하고, 차량 제작사 입장에서 장기적 부품 판매처를 확보할 수 있게 되는 등 국내 트램의 활성화와 트램 산업의 성장발전에 도움이 되기를 바란다”고 덧붙였다.



이 보도자료와 관련하여 보다 자세한 내용이나 취재를 원하시면 국토교통부 대도시권 광역교통위원회 광역시설운영과 홍철 서기관(☎ 044-201-5102)에게 연락주시기 바랍니다.

# 참고1

## 트램 차량 표준규격





### □ 주요 항목

분야	주요항목		차량 유형		비고
			유가선 트램	무가선 트램	
성능	차량 성능	최고속도	○	○	-
		가속도	○	○	
		감속도	○	○	
		저크	○	○	
	전기적 성능	입력 전압	○	○	-
		판토히크	○	○	
		판토히크범위	○	○	
		모터추진성능	○	○	
		ESS 충전시간	-	○	무가선 특별사양
		ESS 성능 및 용량	-	○	
		ESS 냉각방식	-	○	
		ESS 충전방식	-	○	
	차체	차체 규격	총길이	○	○
차폭			○	○	
총높이			○	○	
축거			○	○	
궤간			○	○	
최소회전반경			○	○	
이용자 편의성	안락성	내부소음	○	○	-
		외부소음	○	○	
		난방	○	○	
		냉방	○	○	
		조명	○	○	
		좌석 재질	○	○	
	수송용량	승차정원	○	○	-
		최대 승차인원	○	○	
	접근성	바닥높이	○	○	-
		내부 높이	○	○	
		출입문 개폐방식	○	○	
		면당 출입문수	○	○	
		개폐 방식	○	○	
출입문 폭		○	○		
	출입문 높이	○	○		
안전	충돌강도	충돌강도	○	○	-
	차량무게	최대 축중	○	○	-

## □ 세부사양 : 가선

<p><b>1. 차량 성능</b> 최고속도 : 70km/h 가속도 - 평균(0~40 kn/h) : 1.2 m/s<sup>2</sup> 감속도(하중조건 AW0~AW2) - 상용 : 1.2 m/s<sup>2</sup> - 비상 : 2.7 m/s<sup>2</sup> 저크 : 1.0 m/s<sup>3</sup></p> <p><b>2. 전기적 성능</b> 입력 전압 : 750V DC (550V~900V) 판토타그래프 : 1개 판토타작동범위 : 3.60~6.50m 모터추진성능 : 360kw 이상 (750V)</p> <p><b>3. 차체 규격</b> 총길이 : 35.0m 이하 (5모듈 1편성 기준) 차폭 : 2.65m (static template) 총높이 : 3.60m (판토 하강) * 지하차도나 보도육교가 없는 경우 높이 변경 가능 축거 : 1.9m (+/-10%) 궤간 : 1,435 mm 최소회전반경 : 25m</p>	<p><b>4. 안락성</b> 내부소음 - 75dB(60km/h), 70dB(개활지 정차) 외부소음 - 81dB(60km/h), 68dB(차량 정차) * 주거지역 경유 등 노선별 운행특성을 고려하여 조정 가능 난방 성능 : 8 kw 냉방 성능 : 10 kw 조명 : 250 lx (1.30m) 좌석 재질 : 불연재료 사용</p> <p><b>5. 수송용량</b> 승차 정원 : 120인 (2.5인/m<sup>2</sup>) 최대허용 승차인원 : 280인 (6인/m<sup>2</sup>)</p> <p><b>6. 접근성</b> 바닥 높이(저상) : 350 mm (고상 875mm) 내부 천장 높이 : 2.1 m 출입문 개폐방식 : 외부 회전 출입문수/면 : 측면 당 양문 4 이상 출입문 개폐 : 반자동 출입문 폭 : 1.5 m(양문) 출입문 높이 : 2.0m</p> <p><b>7. 충돌강도</b> 충돌 강도 : 압축 하중 200kN</p> <p><b>8. 차량무게</b> 공차중량 : 38.5t / 최대중량 : 56.7t 축중 : 13.5t 이하 * 트램 무게 및 축중이 기존 도로교량의 설계하중 초과 시 가벼운 차량으로 별도 제작 가능</p>
--	--

□ 세부사양 : 무가선

			
<p>배터리(예시)</p>	<p>슈퍼캡(예시)</p>	<p>수소 배터리 셀(예시)</p>	<p>기타(예시)</p>

<p><b>1. 차량 성능</b> 가선과 동일</p> <p><b>2. 전기적 성능</b> 입력 전압 : 750V DC(350V~900V), 1,500A 판토타프 : 1개 (제외 가능) 판토타동범위 : 3.60~6.50m 모터추진성능 : 360kw 이상 (750V)</p> <p>1) 배터리 방식</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 충전시간 : 2h(완속), 30min(급속)</li> <li>- 용량 : 200 kwh 이상</li> <li>- 충전방식 : 판토타 또는 지상접촉</li> <li>- 취부높이 : 3.60~6.50m(판토타), 0~10mm(지상)</li> <li>- 냉각방식 : 공냉 또는 공냉+수냉</li> </ul> <p>2) 슈퍼캡 방식</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 충전시간 : 20s</li> <li>- 용량 : 8 kwh 이상</li> <li>- 충전방식 : 판토타 또는 지상접촉</li> <li>- 취부높이 : 3.60~6.50m(판토타), 0~10mm(지상)</li> <li>- 냉각방식 : 공냉+수냉 또는 수냉</li> </ul> <p>3) 수소 방식</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수소탱크 용량 : 40kg 이상</li> <li>- 충전압력 : 700 bar</li> <li>- 취부 높이 : 1.00~2.00m</li> <li>- 냉각방식 : 공냉+수냉 또는 수냉</li> </ul>	<p><b>3. 차체 규격</b> 가선과 동일</p> <p><b>4. 안락성</b> 가선과 동일</p> <p><b>5. 수송용량</b> 가선과 동일</p> <p><b>6. 접근성</b> 가선과 동일</p> <p><b>7. 충돌강도</b> 가선과 동일</p> <p><b>8. 차량무게</b> 공차중량 : 45t / 최대중량 : 63.2t 축중 : 13.5t 이하</p> <p>* 트램 무게 및 축중이 기존 도로교량의 설계하중 초과 시 가벼운 차량으로 별도 제작 가능</p>
---	---

**참고2**

**무가선 저상트램 표준규격 차량 조감도(예시)**



※ 본 조감도는 예시 자료임 / 무가선 저상 트램(국가R&D) 조감도 활용



### □ 배터리(battery) 방식

- (개요) 차량기지 등에서 배터리를 충전하고, 배터리에 저장된 에너지로부터 전력을 공급받아 운행
- (특징) 충전시설 설치(차량기지) 및 충전전력 공급(전기선)이 용이
  - 충전시간이 상대적으로 길고(완속 2h, 급속 30min), 현재 기술여건 상 1회 충전 시 주행 가능거리가 40km 수준 (국가R&D, 200kwh 용량 기준)
- (사례) 국내 무가선 저장트램(국가R&D, 철기연 주관) / 프랑스 니스(alstom), 터키 콘냐(skoda), 독일 뮌헨(stadler) 등은 가선·배터리 혼용

### □ 슈퍼캡(supercapacitor) 방식

- (개요) 각 정류장에서 짧은 시간(20s) 동안 다음 정류장(0.5km 내외)까지 운행 가능한 만큼 배터리를 충전하는 방식으로 운행
- (특징) 적정 정류장 간격 확보 시 노선길이가 무관하게 운행 가능
  - 도심지 내 각 정류장에 전기 공급시설(변전소, 충전시설 등) 필요
- (사례) 스페인 세비야(CAF)·사라고사(CAF), 대만 카오슝(CAF)

### □ 수소 연료전지 방식(수소 연료전지 - ESS hybrid)

- (개요) 차량기지 등에서 수소를 충전하고, 수소 연료전지를 통해 전력을 생산·운행하는 방식
- (특징) 등·감속 구간에서의 잉여전력은 배터리에 저장하여 가동·가속 구간 등에서는 배터리에 저장된 전력도 활용 가능
  - 수소 저장 및 운송을 위한 인프라 구축이 필요하며, 수소 트램은 기술개발 단계로 국내외 운행사례가 없음