

영국의 적기조례 법안 시행과정 고찰을 통한 도심지 속도 제한에 따른 도시 모빌리티의 차체 디자인의 시사점 연구

구 상*

홍익대학교 산업디자인학과

A Study on Implication for Mobility Body Design with Urban Speed Limits through Observing Deploy Process of the Red Flag Act in England

Sang Koo*

Department of Industrial Design, Hongik University, Seoul 04066, Korea
(Received 27 April 2022 / Revised 21 June 2022 / Accepted 21 June 2022)

Abstract : The purpose of this study is to find implications for body designs of urban mobility through the deployment process of the Red Flag Act in England. This study observed the realities in the deployment process of the Red Flag Act in urban areas to deduct implications for body design as part of urban transportation. The 30/50 safety speed limit laws in the Republic of Korea applicable to urban areas and school zones to enhance security of pedestrians and children are also evaluated. With the analysis of the Red Flag Act and the 30/50 safety speed limit laws in Korea, implications for urban mobility body design were inferred. These include non-aerodynamic exterior body shape designs considering the speed limits and daytime running light as a visual method, which will be essential for the vehicle to notify pedestrians near the vehicle. These implications need further research for actual design to develop urban mobility features with each of the different concepts of usage.

Key words : Red flag act(적기조례), Urban speed limit(도심지 속도 제한), Locomotive act(기관 차량 조례), Non aerodynamic(공기역학적이지 않은), Visual methods(시각적 방법), Auditory methods(청각적 방법)

1. 서론

우리나라의 부산에서 2019년 11월 11일 보행자의 날 부터 처음 시행¹⁾되기 시작해, 2021년 4월 17일부터 전국에서 시행되고 있는 시가지 도로에서 시속 50 km 속도 제한과 어린이 보호구역에서 시속 30 km 속도 제한은 일상생활 속에서 차량 운행에서 적지 않은 변화를 만들고 있다.

이 법령은 자동차 전용도로를 제외한 시가지 도로에 한정해 적용되고 있지만, 도시의 거의 모든 도로가 사실상 시가지를 통과한다는 점에서 모든 차량 주행속도를 시속 50 km 이하로 제한하는 법령이다. 이 법령의 시행 이후 안전성 향상과 이동의 효율성 간의 득실에 대한 다양한 논의가 이루어지고 있다. 특히 역사상 최초의 속도

제한 법령으로 알려진 19세기 영국에서 시행된 「적기조례」와 비교하는 견해도 볼 수 있다.

영국의 「적기조례」는 당대의 주류 교통수단이었던 말(馬)과 마차(馬車)와 공존하게 된 증기 기관 동력 차량 간의 부조화와 위험성을 해결하기 위해 시행된 법안이었으나, 영국의 자동차산업과 운송기기 기술 발전을 가로막은 법안의 사례로 거론되기도 한다.

이에 본 논문은 「적기조례」의 내용과 그를 둘러싼 사실을 고찰하여, 오늘날 우리나라에서 「안전속도 5030」으로 불리는 속도 제한 법령과 대비시켜 향후에 개발될 도시 모빌리티(Urban mobility)의 차체 디자인 변화 요소에 대한 시사점을 찾는 것을 목적으로 한다.

Fig. 1은 본 논문의 연구 구조를 나타낸 것으로, 2장에

*Corresponding author, E-mail: koosang@hongik.ac.kr

¹⁾This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium provided the original work is properly cited.

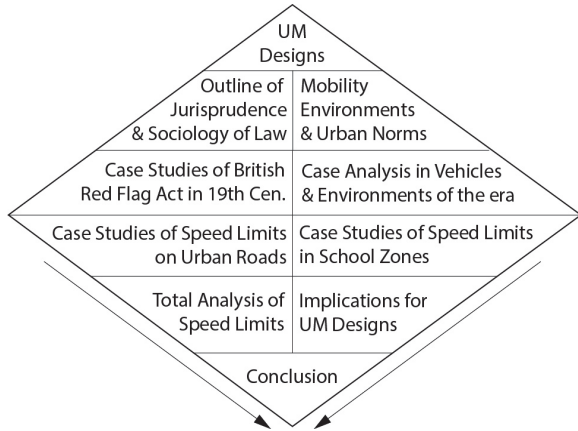


Fig. 1 Research structure model

서는 법학(Jurisprudence)이 다루는 규범성(Normative)에서 현실(Reality)과 사회학(Sociology)과의 관계성 속에서 법사회학(Sociology of law)의 특성과 교통 환경과 규범의 고찰로써 구성하였다.

3장에서는 병렬적 관점에서 19세기 영국에서 시행된 「적기조례」 속도 제한 규제의 내용과 당대 규제의 대상이 되었던 교통 환경과 차량을 살펴본다. 그리고 4장에서는 우리나라의 주요 도시에서 시행 중인 속도 제한 규정과 스쿨존(School zone) 이라고 불리는 어린이 보호구역에서의 속도 제한 규정과 그 특징 등을 살펴본다.

이들 내용을 바탕으로 4장에서는 속도 제한 규정으로 인한 도시 모빌리티 차체 디자인 변화 요소와 시사점 도출과 결론에 이르는 구조로 구성하였다. 이러한 본 논문의 내용은 크게 세 가지로 요약할 수 있다.

- 적기조례 법안의 특징
- 속도 제한 규제의 배경과 환경
- 도시 모빌리티 차체 디자인의 시사점

2. 법령과 교통 환경의 고찰

2.1 법령과 법사회학의 개관

국가나 사회에 실질적으로 적용되는 법령을 연구하는 법사회학(Sociology of law)은 사실과학(Social science)으로서 사회학의 일종이면서, 법을 포함한 규범 현상을 중심연구대상으로 삼고 있다는 정의²⁾를 볼 수 있다. 사실과학은 왜곡 없이 사실을 있는 그대로 파악하는 것이며, 법사회학이 탐구대상으로 하는 법 현상은 일상에서 법이 거론될 수 있는 영역을 말한다. 이러한 맥락에 따라 도심지의 속도 제한 법령은 법사회학적 관점에서 다루어지는 규범(規範; Norm)으로 구분된다.

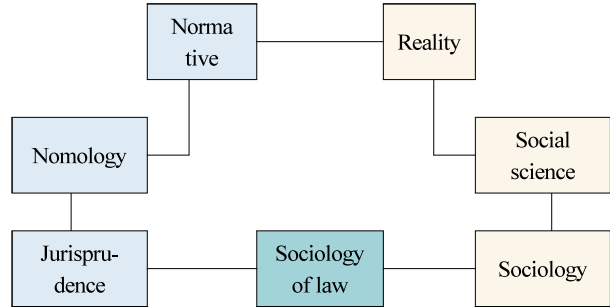


Fig. 2 Jurisprudence and sociology of law

또한, 학문으로서의 특징은 규범적 전제로부터 결론을 도출하고, 그 전제와 결론을 정당화하고 그를 통해 인간의 실천행위를 인도/규율/정당화시키는 규범학(Nomology)의 특징을 가진다. 규범학은 규범적 전제로부터 결론을 도출하는 특징을 보이며, 그 전제와 결론을 정당화시키고 그것이 인간의 실천행위를 이끌며, 규율이나 기타 기준 등을 역시 정당화시켜준다고 할 수 있다. 이러한 법사회학의 성격을 이중적 특징이라고 말할 수 있다.³⁾ Fig. 2에서 그러한 법학, 법사회학, 사회학 등의 관련성의 특징을 나타냈다.

이에 따르면, 사회의 규범은 그것이 적용되어야 하는 사회의 현실로부터 그 규범의 요구조건이 도출되는 구조로 되어있음이 법사회학적 시각이다. 그러므로 「적기조례」 역시 새로운 기술의 등장으로 인한 사회가 직면한 문제를 해결하기 위한 법률적 방법을 제시한 것이라고 할 수 있다.

2.2 교통 환경과 도시 규범

근대 산업 혁명 이후 다양한 운송수단이 기술적으로 발전되어 왔으나, 기술 외적 관점으로 본다면, 1861년에 영국에서 시행된 「적기조례」 법규 역시 교통 환경과 도시 규범 간의 논의를 일으킨 사례라고 할 수 있으며, 이는 오늘날의 도심지 교통 환경과의 연관성을 볼 수 있다. 이러한 관점에서 하드웨어로서 모빌리티(Mobility)의 구조와 특징 변화는 향후 교통 환경과 도시 규범의 영향을 받는 스타일링 디자인에서 변화의 폭이 확대될 것으로 예상된다.

모빌리티에 대한 일반적인 정의는 기차, 자동차, 비행기, 인터넷, 모바일 기기 등과 같은 테크놀로지에 기초해 사람, 사물, 정보 이동을 가능하게 하는 포괄적 기술을 의미하며, 이에 수반되는 공간과 도시의 구성, 인구 배치의 변화, 노동과 자본의 변형, 권력 또는 통치성의 변용 등까지도 종합하는 사회적 관계의 이동까지도 포함한다는 시각을 여러 연구자의 견해를 통해 볼 수 있다.⁴⁾ 이러

한 관점으로 본다면, 모빌리티는 오늘날과 미래의 사회에서 다수의 현상에 대한 근원으로 작용하고 있다.

따라서 다양한 육·해·공의 교통수단과 정보 전송 등을 포함하는 유무형의 모빌리티 테크놀로지의 범주는 규범을 위한 폭넓은 연구대상이 된다. 이러한 인식을 바탕으로 거시적 관점에서 모빌리티(Mobility) 사용성(使用性; Usability)이 부상(浮上)하면서, 포괄적 이동방법으로 모빌리티 서비스(Mobility service) 개념으로 확장되며, 이는 다시 거시적 규범에 영향을 끼치는 구조로 볼 수 있다.

3. 적기조례와 교통 환경의 고찰

3.1 적기조례 법령의 고찰

일반적으로는 「적기조례」라고 더 많이 알려진 차량 속도 제한 법령은 「기관차량조례(汽罐車輛條例; Locomotive Act)」라고 불렸으며, 붉은 깃발 법, 적기조례(赤旗條例; Red Flag Act) 또는 적기법(赤旗條例, 赤旗法; Red Flag Act) 등으로도 알려져 있다. 19세기 중반 영국의 「빅토리아 여왕(Qeen Victoria)」의 재위 기간 1837년~1901년 중 1861년부터 30여 년 동안 시행된 법령으로, 문자 그대로 붉은 깃발(赤旗)의 사용을 강제한 법령이다. 이는 영국이 증기기관의 발명으로 인해 급속한 산업화와 함께 등장한 증기기관 동력 자동차의 위험성에 대비하기 위해 만들어진 법령이었다.

영국 정부의 법률 홈페이지 아카이브(www.legislation.gov.uk)에 자료로서 게시돼 있는 적기조례의 내용⁵⁾을 살펴보면, 그 당시에 영국의 도로에서는 대형의 증기기관

동력의 차량이 운행되고 있었고, 보다 작은 크기의 차체를 가진 휘발유 엔진 동력의 자동차는 아직 실용화되지 않았으므로, 크기가 큰 증기기관 동력의 차량이 도로교통과 안전을 위협한다고 판단해 무게, 속도, 너비, 주행 방식 등을 규제한 법률로, 모두 세 차례의 개정을 거쳤음을 볼 수 있다.

3.1.1 Locomotives Act 1861

증기기관 차량은 시속 10마일(시속 16 km), 시가지에서는 시속 5마일(시속 8 km)의 속도 제한을 부과한다.⁴⁾

처음 시행된 조례 「Locomotive Act 1861」에서는 증기기관 동력 차량의 속도를 시속 8~16 km의 속도로 제한하고 있다는데, 동력 차량임에도 이처럼 낮은 속도 제한을 적용한 것에는 이 시기의 증기기관 동력 차량의 기술적 완성도가 높지 않았음을 의미한다. 이 시기의 증기기관 동력 차량은 종종 폭발사고를 일으켰고 증기의 소음도 컸으며, 연료 소모가 큰 데 비해, 느린 속도로 인해 다른 통행자나 마차 등의 도로 주행을 방해해 보행자와 마차의 안전을 위협했다⁶⁾고 기록된 내용을 볼 수 있다.

3.1.2 Locomotive Act 1865

차량의 중량은 14 t으로 제한하고, 차량의 폭은 2.7 m로 제한한다. 교외에서는 시속 4마일(시속 6.4 km), 시가지에서는 시속 2마일(시속 3.2 km)의 속도 제한을 정한다. 차량은 걷는 속도로 운행하며 전방 60야드(55 m)에서 걷는 기수(旗手) 3명이 붉은 깃발 또는 랜턴을 가지고 다른 차량의 기수나 말에게 차량의 접근을 예고할 것을 규정한다⁵⁾는 것이 1865년에 1차 개정된 기관 차량 조례의 내용이다.

여기에서는 제한 속도를 더욱 낮추어 최초의 법안 「Locomotive Act 1861」에서의 시속 8~16 km보다 더욱 느린 시속 6.4 km로 제한한 것을 볼 수 있다. 당시의 전반적인 차량 속도는 높지 않았던 것을 볼 수 있는데, 증기기관 동력의 대형 버스가 최고속력 시속 30 km로 달리 수 있었으며, 시속 50 km까지 주행 가능했던 말과 마차 역시 속도 제한을 받았다.⁵⁾

19세기 후반에 등장한 최초의 휘발유 엔진 동력 「벤츠의 3륜 차량(Patent wagen)」은 최고속력이 시속 16 km에 불과했으므로, 시속 6.4 km의 속도 제한은 당시 차량의 최고속력과 비교하면 낮은 것은 아니었다고 할 수 있다.

3.1.3 Highways and Locomotives Act 1878

붉은 깃발의 요구는 삭제하고, 전방 보행 요원의 거리는 20야드(18 m)로 단축한다. 증기기관 동력의 차량은 말들을 우연히 만나면 정지해야 하며, 차량이 말을 놀라



Fig. 3 Homepage image of british government

Table 1 Summaries of the three steps of Locomotive Act

1861	1865	1878
-Speed of steam car is limited to 10 mph (16 kph), 5 mph in urban areas(8 kph).	-Overall weight of the vehicle is limited to 14 t. Overall width is limited to 2.7 m. -Speed is limited to 4 mph(6.4 kph), Speed is limited to 2 mph (3.2 kph) in urban areas. -3 walking people in front of the vehicle from 60 yd (55 m) notify approaching vehicle to riders or horses beforehand with red flag or lantern in walking speed.	-Eliminate requirement of the red flag -Shorten the distance of the required personnel to 20 yd (18 m) - Vehicle must stop in case of coming across horses. - Prohibit to exhaust smoke or steam which frighten horses.

게 하는 연기나 증기를 내는 것을 금한다⁵⁾는 것이 1878년에 2차로 개정된 법안에서 주요 내용이다. Table 1에서 요약한 내용을 모아서 정리하였다.

1878년의 마지막 개정에서 붉은 깃발 사용 의무가 사라지면서 보행 요원과 차량 사이의 간격도 전방 60야드(55 m)에서 20야드(18 m)로 단축한 것은 도로에 전체적인 차량 증가로 인해 오히려 차량과 전방 요원 간의 거리가 멀면 타 차량과의 혼동 가능성도 존재하기 때문이었다고 한다.

또한, 말을 놀라게 하는 연기나 증기의 배출을 금지한 것은 ‘마차를 끄는 말이 자동차에 놀라지 않게 하려고’라고 하지만, 증기를 내뿜지 말 것이라는 조항은 실제 증기기관 작동의 특징으로 본다면 차량의 운행 현실과는 동떨어진 내용이다. 이는 규제의 목적이 증기기관 동력 차량을 합법적으로는 운행하지 못하도록 막기 위한 것이었다고 추론해 볼 수 있다.

3.2 19세기 차량과 운행의 특징

역사상 최초의 증기기관 동력 차량은 1769년에 니콜라스 조셉 퀴노(Nicolas Joseph Cugnot)가 포병대에서 대포를 견인하기 위해 제작한 저속의 트랙터였으며, 증기기관 동력으로 운행하는 최초의 여객 수송 차량이었던 「런던 증기 객차(London Steam Carriage)」는 1803년 리처드 트레비딕(Richard Trevithick)이 제작한 것이었다.⁷⁾

최초의 증기기관 동력 차량은 군사적 용도로 제작된 것이어서 시가지 도로를 주행하는 일은 적었을 것으로

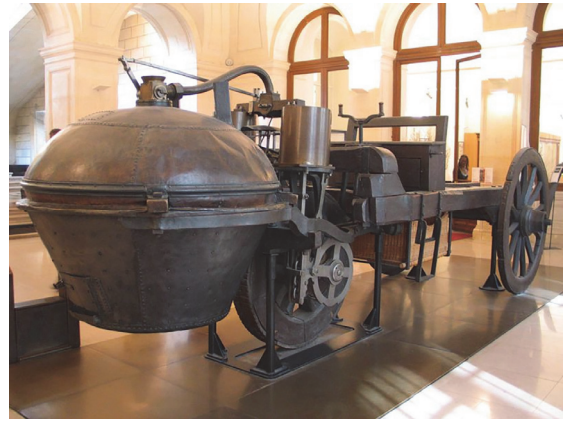


Fig. 4 Nicolas Joseph Cugnot's steam car of 1769

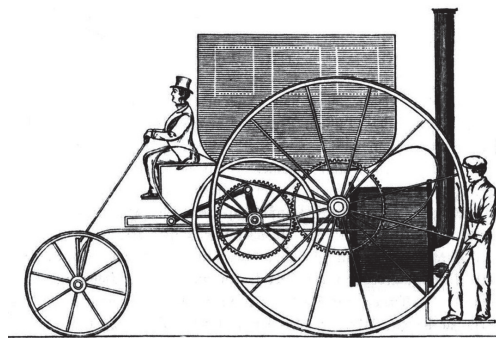


Fig. 5 Trevithick's London steam carriage of 1803

보이나, 트레비딕이 제작한 「런던 증기 객차」는 승객을 태우고 시가지를 달린 것으로 기록되어 있음을 볼 수 있다.⁶⁾ 한편으로, 이들 증기기관 동력 차량의 크기는 매우 컸을 것으로 보이지만, 실질적인 정확한 치수 자료는 찾아볼 수 없다. 그러나 Fig. 5의 「런던 증기 객차」 그림 자료의 운전석에 앉은 운전자와 차량 후방의 증기기관 뒤쪽에 탑승한 기관사 신체 크기를 기준으로 살펴보면 비록 모든 부분의 비례가 정확하다고 볼 수 없더라도 차체 크기를 추론해 볼 수 있다.

Fig. 6에서와같이 인체 크기를 SAE 95 %ile 인체 기준으로 맞춘 그리드에 놓고 본다면 「런던 증기 객차」의 전체 길이는 약 5,200 mm에 이르고 높이는 약 3,650 mm에 이르는 것으로 보인다. 아울러 차체 폭을 추측할 수 있는 자료는 없으나, 측면도에서 증기 보일러 연소관의 높이가 2,150 mm가량 되는 치수를 지름으로 가정하고 전폭을 추론한다면 양측의 차륜을 포함한 차체의 전폭은 2,700 mm 이상이었을 것으로 보인다.

이것은 1865년에 1차 개정된 기관차량조례에서 차량의 폭을 2.7 m로 제한한다는 것에서 이 시기에는 2.7 m보

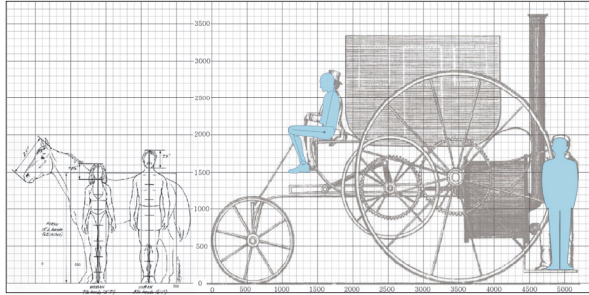


Fig. 6 Comparisons of steam car to horse and humans

다 넓은 폭을 가진 차량이 다수 존재했었음을 추론해 볼 수 있다. 여기에 구동륜(驅動輪)의 지름은 약 2,900 mm에 이르는 등 전체의 차량 구조는 오늘날의 농업용 트랙터와 유사하다고 할 수 있으나, 전체의 차량 치수는 보편적 신체 기준에서는 매우 크다. 이러한 차량의 크기는 Fig. 6에서 도로를 통행하던 사람과 마필(馬匹)의 크기와 비교해보면 도로에서의 점유면적이나 차량 자체의 시각적 위압감이 적지 않았을 것으로 보인다.

「적기조례」 제정 시기보다 20여 년 앞선 시점에서 영국의 비포장도로에서 차량을 운행하던 도중 로버트 W. 톰슨(Robert W. Thomson)이 추락 사고를 당하는데, 이는 열악한 도로 사정을 뒷받침해주는 일화이다. 이를 계기로 1848년에 바퀴 외곽을 철제 라이너로 두른 마차 바퀴에 생고무를 붙인 타이어가 역마차용으로 개발⁸⁾된다.

이후 거대한 증기기관 동력 차량의 하중을 견딜 수 있으면서 비포장도로를 주행할 수 있는 구조의 공기가 주입된 타이어는 1889년에 프랑스에서 「미셸린(Michellin)」이 설립된 이후에 나왔다.⁹⁾ 이처럼 고무 타이어의 발명 등으로 더 정돈된 형태와 구조로 구성된 증기기관 동력 차량이 영국에서 등장하지만, Fig. 7에서와 같이 근본적으로 차량의 전체 크기는 변화되지 않았던 것으로 보인다.

당대의 시가지 도로는 이러한 대형 증기기관 동력 차량의 통행이 고려되지 않았었음을 바탕으로 추론해 본다면 19세기 후반에 「적기조례」 제정 시 영국의 도로에서 육중한 증기기관 동력 차량이 보행자와 섞여 주행하는 것은 도로의 확장, 신호체계 완비, 대중의 인식 개선 등이 선행되지 않고서는 통행 안전을 보장하기 어려웠을 것으로 보인다.

차량의 서스펜션도 마차에서와 같은 구조의 판스프링(Leaf spring)이 사용되었으며, 코일 스프링(Coil spring)이나 에어 서스펜션(Air suspension) 등은 1900년대 중반에 등장했다.

이 시기에 장거리 운행은 「적기조례」 제정 전이던



Fig. 7 Steam car in England in late 1800s

1825년 설립된 상업용 철도 운송 기업 「스톡턴-달링턴철도회사(Stockton-Darlington Railway; S&DR)」를 중심으로 철도가 분담하고 있었다.¹⁰⁾

3.3 적기조례 사례의 잘못된 이해

3장 2절에서 살펴본 바와 같이 증기기관 동력 차량이 등장한 1800년대에는 대부분의 차량 크기가 매우 컸는데, 그것은 증기기관이 물을 끓이는 보일러와 응축기를 비롯해 동력 발생장치가 별개의 구조물로 존재하고, 기관의 작동에 필요한 연료로서 열량 대비 부피가 큰 석탄과 기관의 동력 발생 매개체인 물을 적재하기 위한 탄수구획(炭水區劃)이 요구되었기 때문이다.

따라서 그러한 대형 차량이 보행자, 마차, 말을 탄 사람 등과 도로를 공유해야 하는 상황과 민감한 습성을 가진 말의 생물학적 특성으로 인한 예측하지 못한 행동으로 인한 혼란을 예방하기 위한 방책으로 「적기조례」가 시행된 것임을 알 수 있다.

그러나 이러한 맥락이 있었음에도 「적기조례」는 사실과 다르게 왜곡돼 알려진 부분이 있다. Fig. 8의 삽화¹¹⁾를 살펴보면 차량의 앞에서 붉은 깃발을 든 기수가 걷고 있는 것을 볼 수 있으나, 그가 깃발로써 알리는 차량은 당대의 증기기관 동력의 차량보다는 훨씬 작은 크기로 그려져 있는 것을 볼 수 있다. 여기에서 그려진 차량은 세부 묘사가 정확히 일치하지는 않으나, 1887년에 설립된 프랑스의 자동차 제조사 「파나르와 르바소(Panhard et. Levassor)」에서 1890년에 내놓았던 차량 「시스템 파나르(System Panhard)」와 유사하다.

이 차량 「시스템 파나르」는 소형화 된 휘발유 엔진을 차체 앞에 탑재하고 뒷바퀴를 구동시키는 구조를 처음으로 제시한 차량이었다. 반면에 Fig. 8 그림의 뒤쪽 배경에 보이는 마차 지붕에 앉은 마부의 신체 크기와 비교하면 그 마차보다는 상당히 작은 크기이며, 3장 2절에서 살



Fig. 8 Illustration showing misunderstanding of red flag act at the time



Fig. 9 System panhard, 1890

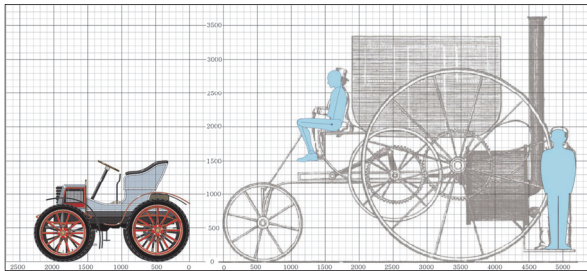


Fig. 10 Comparisons of steam car to system panhard

퍼본 증기기관 동력의 차량보다는 훨씬 작은 크기이다. 여러 자료를 토대로 「시스템 파나르」의 차체 치수를 Fig. 10의 비교에서처럼 추론해 본다면, 차체 길이와 높이 등이 각각 2,300 mm와 1,500 mm의 범위로서 증기기관 동력 차량에 비해서 현저히 작았던 것으로 보인다. 또한, 휘발유 엔진 동력 차량의 주행속도는 증기기관 동력의 차량보다 빨라서 붉은 깃발을 든 기수의 보행 속도에 맞추어 차량을 운행하기에는 오히려 불합리했으며, 이

차량이 제작된 1890년에는 적기조례의 시행이 거의 종료를 앞둔 때이기도 했다.

「적기조례」 시행 초기는 휘발유 엔진 동력의 차량이 아직 등장하지 않은 시기였으므로, 법안은 실질적으로 증기기관 동력 차량만을 대상으로 한 것이었다. 따라서 Fig. 8의 삽화는 「적기조례」 시행 시의 증기기관 동력 차량의 거대한 차체 크기에 관련된 사실을 정확히 이해하지 못하고 표현한 그림으로 보아야 한다.

3.4 적기조례 시행의 종합

처음 시행된 조례 「Locomotive Act 1861」에서는 증기기관 동력 차량의 속도를 시속 8~16 km의 속도로 제한하고 있었으나, 이후 1865년의 1차 개정에서 제한 속도를 시속 6.4 km로 더욱 낮추었다. 그 시기에는 주로 증기기관 동력의 대형 버스가 시속 30 km까지도 달릴 수 있었으나, 차량의 주행과 정지를 효과적으로 제어할 수 있는 제동장치가 발명된 시점이 1902년¹²⁾이었음을 고려하면, 명확한 제동장치가 없는 대형 차체의 증기기관 동력 차량에 대한 시속 6.4 km의 속도 제한이 느리다고 할 수 없었을 것으로 보인다.

1878년의 개정법에서는 붉은 깃발의 사용 의무는 사라졌으며, 전방 보행 요원의 거리도 20야드(18 m)로 단축된다. 그러나 거리에서 증기기관 동력 차량이 말들을 마주치면 차량은 정지해야 하며, 증기기관 동력 차량이 연기나 증기를 내는 것도 금지했음도 볼 수 있었다.

이처럼 시행 기간에 세 번에 걸쳐 개정된 「기관 차량조례(Locomotive Act)」가 목적이었던 이 시기의 이동 수단 중에서 가장 큰 차체 크기였던 증기기관 동력 차량의 속도를 제한함과 동시에 그 차량에 대한 주의를 환기해서, 도로에서 이 차량과 조우(遭遇) 하는 모든 교통 주체의 안전하고 평온한 이동 행위를 위협하는 요소를 제거하며, 대형 차량의 존재를 적극적으로 알리는 등의 두 가지였다고 할 수 있다.

한편으로, 휘발유 엔진 동력 자동차는 1880년을 전후해서 독일과 프랑스 등에서 발명되었으며, 그 차량이 영국에 도입되기까지는 얼마간의 시차가 있었을 것이므로, 1861년부터 1890년 전후까지 영국에서 시행된 「적기조례」가 1장 1절에서 언급한 영국의 운송 수단 기술 발전을 가로막은 부정적 사례라는 견해를 뒷받침하기에는 충분치 않아 보인다. 그러나 속도를 제한했던 「적기조례」는 역설적으로 비효율적이고 안전하지 않았던 증기기관 동력 차량을 대체하는 휘발유 엔진 동력 차량의 출현을 앞당기는 촉매제 역할을 했을 것이라고 할 수 있다. 즉, 속도 제한 법령이 기술개발을 촉진한 것이다.

4. 속도 제한 법령의 고찰

4.1 도심지 주행속도 제한 법령

2021년 4월부터 우리나라의 모든 도심지역의 차량 주행속도가 시속 50 km로 제한되었으며, 어린이보호구역으로 지정된 지역의 모든 도로의 제한 속도도 시속 30 km 이하로 하향 조정되었다. 경찰청과 국토교통부 등 관계 부처는 이런 내용의 「안전속도 5030」 정책을 마련해 2021년 4월 17일부터 전국적으로 전면 시행하고 있다.¹³⁾

Table 2 Speed limits in urban areas of Korea

Road types		Speeds (km/h)	
		Maximum	Minimum
Highway	One lane way	80	50
	More than 2 lanes in one way	100 (truck 80)	50
	Routes and sections designated and announced by the Commissioner of the National Police Agency	120 (trucks 90)	50
Road for automobiles only		90	30
General road	General roads in residential, commercial and industrial areas	50 (60 in the route or section designated by the Commissioner of the Metropolitan Police Agency as deemed particularly necessary for smoother communications)	
	General roads outside of residential, commercial and industrial areas	60 (80 in the way of more than 2 lanes)	

각 도로의 유형 및 규모 별 속도 제한 법안의 내용은 법제처 홈페이지의 생활법령정보에 공시¹⁴⁾돼 있으며, Table 2에서는 법제처에서 제시한 내용을 요약해 정리하였다. 대한민국 도로교통법에는 “자동차 등의 운전자는 아래의 통행 속도에 따라 도로를 통행해야 합니다(규제 「도로교통법」 제17조제1항 및 규제 「도로교통법 시행규칙」 제19조제1항)”라고 규정돼 있다.

이 조치는 도로 주행속도를 낮춤으로써 교통사고 감축 효과가 큰 것으로 드러났기 때문에 취해졌으며, 도로교통공단에 따르면 「안전속도 5030」 정책을 우선 시행한 지역의 정책 효과를 분석한 결과, 사망자 수는 64%가량, 교통사고 건수는 13%, 사상자 수는 14%, 치사율은 58%가 각각 줄었다¹⁵⁾고 언급하고 있다.

4.2 스쿨 존의 속도 제한 법령

어린이 보호구역이란 초등학교, 유치원, 어린이집, 학원 등 만 13세 미만 어린이시설 주변 도로 중 일정 구간을 보호구역으로 지정하여 교통 안전시설물 및 도로부속물 설치로 어린이들의 안전한 통학공간을 확보하여 교통사고를 예방하기 위한 제도이며 스쿨존(School zone)이라고도 한다.



Fig. 11 School zone indication sign

「도로교통법」 제12조(어린이 보호구역의 지정 및 관리)에서 “시장 등은 교통사고의 위험으로부터 어린이를 보호하는 데 필요하다고 인정하는 경우에는 해당하는 시설의 주변 도로 가운데 일정 구간을 어린이 보호구역으로 지정하여 자동차 등의 통행 속도를 시속 30 km 이내로 제한할 수 있다.”라고 규정하고 있다.

어린이 보호구역 지정신청은 관할 지방경찰청장이나 지역 경찰서장에게 할 수 있으며, 보호구역으로 지정되면 신호기, 안전표지 등 도로부속물을 설치할 수 있고, 보호구역으로 지정된 구역에서는 도로에 노상주차장을 설치할 수 없다.¹⁴⁾

Table 3에서는 2018년 기준으로 어린이 관련 각급 교육기관의 수를 요약한 내용을 모아서 정리하였다. 이를 보면 도심지에서 어린이 보호구역에 해당하는 장소가 적지 않으며, 이는 시가지 정비와 신도시 건설 등에 따라 점차 증가할 것으로 보인다.¹⁶⁾

Table 3 Child safe zones in Korea (2018)

Total	Elementary school	Kinder garden	Specialized school	Child academy	Private academy
16,765	6,146	7,315	160	3,108	29

어린이 행동 특성을 살펴보면 작은 신장으로 인해 시야가 제한적이고 소리에 반응도 늦어 교통사고 시에 대처 능력이 떨어진다. 이러한 행동 특성으로 인해 어린이

교통사고 유형을 보면 어린이가 도로에서 횡단 중에 뛰어가다가 앞만 보고 가는 사고가 81 % 이상 높은 비율을 차지하고 있다. 어린이보호구역 운전 시 주변을 잘 살피고 특히 어린이들이 도로로 언제든 뛰어나올 수 있으므로 서행운전이 필요하다¹⁷⁾고 명시하고 있다.

4.3 속도 제한 법령의 종합

「안전속도 5030」으로 불리기도 하는 두 가지 속도 제한 법령정책 시행 이후 2022년 1월 1일부터 4월 2일까지 전국의 보행자 사망 교통사고는 189명으로, 시행 전의 전년 동기(224명) 대비 15.6 % 감소한 것으로 잠정 집계됐다. 같은 기간 전체 교통사고 사망자는 628명에서 561명으로 10.7 % 줄어든 것으로 파악됐다. 보행자 사망사고 감소율이 전체 교통사고보다 5 % 포인트 가량 더 높은 것이다.

이와 관련해 경찰청 관계자는 보행자 안전 여건이 더 개선된 것으로 보인다는 견해¹⁸⁾를 내놓았다. 이를 통해 살펴본다면 우리나라 도심지에서의 속도 제한 법령과 어린이 보호구역의 안전 속도 제한 법령은 사회의 전반적인 교통 안전성 향상에 이바지하는 바가 적지 않은 것으로 보인다.

그러나 한편으로 세부적으로는 이러한 속도 제한 법령의 적용이 심야 시간이나 대형 교량 등 보행자의 이용 가능성이 낮은 시간대나 장소에서는 속도 제한의 완화와 같은 탄력적 운영 검토에 대한 논의도 등장하고 있다. 이에 대해 속도제한의 인식이 혼란을 초래해 법안 시행의 실효성이 떨어질 것이라는 반론도 제기되고 있기도 하다.

5. 도시 모빌리티 차체 변화 요소

5.1 차체의 조형과 구조

대체로 시속 60 km 이상의 속력에서부터 차체의 공기역학적 디자인과 설계가 연비 효율성 등에서 중요성이 있게 되므로, 시속 50 km의 속도 제한이 존재하는 도심지 교통 환경에서 사용되는 모빌리티는 공기역학적 차체 디자인에 대한 요구가 높지 않을 것¹⁹⁾이라는 관점으로 모빌리티 차체 디자인의 변화요인을 볼 수 있다.

또한, 차량 동력의 전동화에 따른 전기 동력 플랫폼 기반으로 다양한 용도에 맞추어 개발하는 목적기반차량(目的基盤車輛; Purpose Built Vehicle)이 미래의 모빌리티의 한 유형이 될 것으로 보인다. 이에 따라 기존의 유선형의 차체 형태와 구조에서 벗어난 목적기반 차량은 평평한 형태의 전기 동력 스케이트보드 플랫폼(Skate board flat form)을 기반으로 모듈 구조(Modular structure) 차체의 적용이 가능하다.

차대(車臺) 구조로서의 스케이트보드는 이미 2000년대 초반에 그 개념 설계가 완료되었고, 콘셉트 카도 등장했다. 일정 두께의 평평한 플랫폼 내부에 배터리 또는 연료전지를 위한 수소 탱크와 인버터(Inverter), 동력용 전기 모터 등이 탑재되며, 물리적인 조향축(Steering shaft)이 존재하지 않는 전기적 방식(Steer by wire) 조향과 가속 등을 전기 신호에 의한 제어(Control by wire) 시스템으로 채택하고 있다.²⁰⁾



Fig. 12 Citroen skate concept mobility, 2022 CES

2022년 소비자가전 쇼(CES; Consumer Electronics Show)에 전시된 Fig. 12의 「시트로엥 스케이트 모빌리티 콘셉트 카(Citroen Skate Mobility Concept Car)」는 공기역학적 조형이 전혀 고려되지 않은 차체를 플랫폼 위에 교체 가능한 구조물로 제작된 목적기반차량의 형태를 보여주고 있다. 이에 따라 엔진룸과 객실, 화물실 등으로 나누어지는 기존의 차량 구조에서 벗어나 자유로운 공간 구성이 가능하다. 여기에 구체(球體) 형상의 타이어를 채택해 별도의 조향장치 없이 각 차륜이 조향과 구동을 수행하는 개념이다.

5.2 Daytime Running Lights

3장에서 살펴본 「적기조례」는 도로를 이용하는 모든 교통 주체의 안전하고 평온한 이동 행위를 확보하고, 대형 차량의 존재를 알리는 등의 두 가지 목표가 있었다. 이를 바탕으로 본다면, 시속 30 km와 50 km 속도 제한 조건에서 주행하는 모빌리티는 스쿨 존에서 차량의 존재를 보행자에게 적극적으로 알려 주의를 환기하는 것이 중요한 개념이므로, 가시적 요소로 존재를 알리는 디자인 장치가 요구된다.

이 개념을 반영한 것이 차량 주행 중 상시 점등되는 주간주행등(晝間走行燈; Daytime Running Light, DRL)이다. 이미 거의 모든 차량에 적용되고 있는 주간주행등의 시초는 일조시간이 짧은 고위도 북유럽 국가(Nordic countries)에서 보행자나 상대 차량에 2툼 차와 차량의 근접을 효

과적으로 인식시키기 위한 목적에서 1977년에 스웨덴에서 처음 적용되기 시작²¹⁾한 것으로 알려져 있다. 오늘날에는 사고 예방 효과의 입증으로 인해 대부분 국가에서 채택하는 장비로 자리 잡았으며, LED 광원의 적용으로 저전력 소비와 연비 향상 등에서 효과를 보고 있다.

이러한 주간주행등의 시각적 효과를 높이기 위해 기존의 차량 신호용 등화장치와의 혼동 가능성을 배제하는 형식으로 점멸되거나 확연히 구분되는 그래픽 처리에 의한 등화장치의 부착이 필요할 것으로 보인다.

5.3 Tram Bells

최근의 모빌리티는 전동화에 의해 주행 중에 동력계의 소음이 거의 발생하지 않는다는 장점이 있으나, 이는 저속 운행 환경에서는 오히려 보행자가 차량의 접근을 인지하지 못하는 부작용을 유발하기도 하므로, 인위적 음향에 의해 보행자의 주의를 환기하는 장치가 요구된다. 이미 다수의 자동차 업체는 저속 운행 시의 대인사고(對人事故) 예방을 위한 대책으로 전기 동력 차량에서 인위적 음향 발생장치를 개발·적용하고 있다. 또한, 현재 운행 중인 전기 동력 시내버스 차량 중 일부 차량에도 인위적 주행음 장치가 설치된 차량을 볼 수 있다.

도심지용 전차(電車; Electric tram)를 오래전부터 운행해오고 있는 국가에서는 전차의 주행을 보행자들에게 인식시키기 위해 음향 발생장치인 트램 벨(Tram Bell)을 설치하고 있다. 그러나 음향 발생장치는 도심지 소음의 하나로 받아들여지기도 하므로, 이 소리를 어떻게 다룰 것인가에 대한 접근이 요구된다.

트램 벨 소리의 적용을 둘러싼 논란 사례를 볼 수 있는데, 영국 에든버러 시(市) 트램(Edinburgh Trams) 홈페이지

지에서 수차례에 걸쳐 트램 벨의 적용과 그를 둘러싼 논란이 있었으나, 안전을 위해 지속하고 있음을 밝히고 있다(Fig. 13).

에든버러 당국은 트램 벨은 도로에서 중요한 안전장치이므로 사용 중단 계획은 없으며, 트램 운전자는 매우 중요한 안전상의 이유로 벨을 울리는 것이 적절할 때 벨을 울린다. 여기에는 혼잡한 교차로, 트램 정류장에서 멀어질 때, 근처의 보행자가 트램의 존재를 인지하지 못할 수 있다고 운전자가 생각하는 때가 포함된다. 이처럼 도심지를 운행하는 차량에 관한 청각적 정보를 도로 위의 다른 대상에게 제공하는 도구로써 트램 벨을 요구한다²²⁾는 공식 입장을 볼 수 있다.

트램 벨과 같은 음향 발생장치는 일정한 수준의 소리를 내지만, 소음(Noise)과 소리(Sound)의 구분에 의한 접근이 요구된다. 이들 간의 차이는 물리적 음량의 높낮이보다는 소리 자체의 감성적 요인이 크다. 이에 따라 넷물 흐르는 소리, 새소리, 빗물 소리와 같은 자연계의 소리로 대표되는 「화이트 노이즈(White noise)」를 활용한 디지털 기술의 적용 연구 등도 도시 모빌리티의 디자인 연구에 포함되어야 할 것으로 보인다.

5.4 변화 요소의 종합

지금까지 고찰한 속도 제한 교통 환경을 위한 모빌리티 차체 디자인 변화 요소의 시사점은 Table 4와 같이 요약할 수 있다. 여기에서는 차체 형상과 시각적 방법, 그리고 청각적 방법 등 세 가지로 구분된다. 이들 모두는 모빌리티를 개발하는 단계에서의 요구조건을 디자인의 요소로 접근할 수 있는 영역이다.

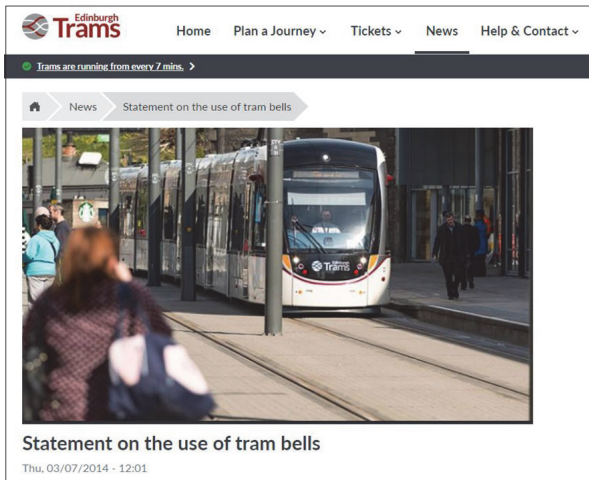


Fig. 13 Statement on the use of tram bells of Edinburgh Trams Homepage, 2014-03-07

Table 4 Implications of mobility body designs

	1. Body shapes	2. Visual methods	3. Auditorial methods
Requirements	Less aerodynamic requirement of body exterior design	Notify to pedestrians of vehicle approaching in visual way	Notify to pedestrians of vehicle approaching in sounds
Design elements	More functional shape elements and boxy shape	Daytime running lights	Tram bell

6. 결론

지금까지의 고찰을 통해 본다면, 시속 50 km의 속도 제한이 존재하는 도심지 교통 환경에서 사용되는 모빌리티는 공기역학적 차체 디자인에 대한 요구가 높지 않

을 것이므로, 기존의 유선형의 차체 형태와 구조에서 벗어난 조형의 적용이 가능할 것으로 보인다.

또한, 스쿨존을 주행하는 차량의 존재를 보행자에게 적극적으로 알려 주의를 환기하는 것이 중요한 개념이 될 것으로 보이므로, 도시 모빌리티는 가시적 요소로 존재를 알리는 디자인 장치도 요구된다.

모빌리티 전동화는 주행 중에 소음이 거의 없다는 장점이 있으나, 이는 저속 운행 환경에서는 보행자가 차량의 접근을 인지하지 못하는 부작용을 유발하기도 하므로, 인위적 주행음으로 주의를 환기하는 장치도 요구된다.

「안전속도 5030」정책으로 대표되는 우리나라 도심지에서의 속도 제한 법령과 어린이 보호구역의 안전 속도 제한 법령은 사회의 전반적인 교통 안전성 향상에 이바지하는 바가 적지 않은 것으로 보인다. 아울러 「적기조례」의 사례에서와 같이 법령은 사회로부터의 요구로 만들어지지만, 기술 개발을 촉진시켜 사회발전에 기여하기도 함을 확인할 수 있었다.

대체로 도시 모빌리티는 도시교통체계의 하나로써 모든 교통 이용자의 안전성을 고려해야 한다는 점에서 시청각적 요인에 의한 차체 디자인 변화 요인의 시사점은 중요성을 가지게 될 것이다. 이를 바탕으로 산업적 관점에서 다양한 유형의 모빌리티의 개발 시에는 각 콘셉트의 구체화를 위한 추가적인 연구가 요구된다.

References

- 1) Busan City, Firstly Deploy ‘Safety Speed 5030’, <http://www.mediadale.com/news/articleView.html?idxno=30168>, April 18, 2022.
- 2) What is Sociology of Law?, <https://www.soclaw.lu.se/en/sociology-law-department/what-sociology-law>, April 18, 2022.
- 3) C. Kim, Reflection of Korean Law Philosophy, KAIP, p.22, 2009.
- 4) J. Faulconbridge and A. Hui, Traces of a Mobile Field, Informa UK Limited, 2016.
- 5) Locomotive Act 1861, <https://www.legislation.gov.uk/ukpga/Vict/24-25/70/enacted>, 2022.
- 6) George Stephenson’s First Steam Locomotive, <https://www.historytoday.com/archive/george-stephensons-first-steam-locomotive>, April 25, 2022.
- 7) Report from the Select Committee on Steam Carriages, Parliament of the United Kingdom, pp.123-144, 1834.
- 8) Robert William Thomson, <https://www.britannica.com/biography/Robert-William-Thomson>, April 19, 2022.
- 9) Sustainable Development and Mobility, <https://www.michelin.com/en/sustainable-development-mobility>, April 10, 2022.
- 10) D. Milbank Challis and A. Rush, “The Railways of Britain: An Unstudied Map Corpus,” *Imago Mundi*, Vol.61, No.2, pp.186-214, 2009.
- 11) Red Flag – Locomotive Act 1865, http://www.oceansplasticcleanup.com/Politics_Plastics_Oceans_Cleanup/Red_Flag_Act_Locomotive_1865_Cars_Speed_Limits_Man_Running_Carrying_A.htm, April 19, 2022.
- 12) The Development of the Braking System, Greg Monforton, <https://www.gregmonforton.com/windsor/car-accident-lawyer/car-safety-evolution/evolution-brake-systems.html>, April 21, 2022.
- 13) H. Kim, National Speed Limit to 50 km/h, <https://www.donga.com/news/Society/article>, March 23, 2021.
- 14) Speed Limits of Automobiles, <https://m.easylaw.go.kr/MOB/CsmInfoRetrieve.laf?csmSeq=684&ccfNo=2&cciNo=1&cnpClsNo=2>, April 21, 2022.
- 15) KoROAD, Gytonganjeon Jaryosil, https://www.koroad.or.kr/kp_web/safeDataList.do?board_code=DTBBS_030, 2022.
- 16) Regular Report of School Zone, Police Department, 2018, https://www.koroad.or.kr/kp_web/trafficWeakPersonSafeZone3.do, April 19, 2022.
- 17) School Zone, https://www.koroad.or.kr/kp_web/trafficWeakPersonSafeZone3.do, April 21, 2022.
- 18) Pedestrian Accidents Diminished Radically by 15.6 % with 1 Year Deploying ‘Safety Speed Limits 5030’, <http://news.heraldcorp.com/view.php?ud=20220405000479>, April 18, 2022.
- 19) S. Koo, “A Study on Implications for Kickstand Design in Two-wheelers as a Micro-mobility,” *Transactions of KSAE*, Vol.29, No.9, pp.863-670, 2021.
- 20) GM Hy-Wire Concept, Retrieved from <https://www.supercars.net/blog/gm-hy-wire-concept/>, January 13, 2022.
- 21) What are Daytime Running Lamps (DRL)?, <https://www.samsara.com/guides/drl>, April 23, 2022.
- 22) Statement on the Use of Tram Bells, <https://edinburghtrams.com/news/statement-use-tram-bells>, April 22, 2022.