creative commons

COMMONS DEED

저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:

저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.

변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 이용허락규약(Legal Code)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

Disclaimer

dCollection

경영학석사 학위논문

19세기 영국 철도 산업의 궤간 경쟁과 표준화 과정

2023년 8월

서울대학교 대학원

경영학과 전략 국제경영 전공

김 준 형

19세기 영국 철도 산업의 궤간 경쟁과 표준화 과정

지도 교수 이 제 호

이 논문을 경영학 석사 학위논문으로 제출함

2023년 5월

서울대학교 대학원

경영학과 전략/국제경영 전공

김 준 형

김준형의 석사 학위논문을 인준함

2023년 8월

위 원 장 _____송재용_____ (인)

부위원장 _____박남규_____ (인)

위 원 _____이제호_____ (인)

초 록

서로 다른 기술 표준을 내세운 기업간의 경쟁은 역사적으로 계속 반복되어 왔다. 본 연구에서는 19세기 영국의 철도 산업의 궤간 기술이 어떻게 난립하였고 왜 난립하였는지에 대한 이유를 다룬다. 더 나아가, 난립되었던 궤간들이 어떤 과정을 거쳐 표준궤로 통합되는지 살펴본다.

영국 철도의 궤간 기술은 협궤-표준궤-광궤 순으로 발전했으며, 영국의 북서부 지역이 주가 되는 런던 노스웨스턴 철도(London and North Western Railway)사의 표준궤와 남서부 지역을 중심으로 하는 그레이트 웨스턴 철도(Great Western Railway)사의 광궤로 경쟁의 범위가 좁혀졌다. 규모의 경제와 네트워크 효과를 앞세운 표준궤 기술에 대항하여 성능적 우위를 가졌던 광궤는 경쟁에서 밀리게 된다. 하지만 표준화 법령이 제정된 이후에도, 광궤 기술은 약 30년간 추가적으로 잔존하였다.

기존 문헌에 의하면 회사 간 표준 경쟁에서는 호환성과 비용이 우수한 기술이 시장에 뿌리내릴 가능성이 높다고 인식되었다. 그러나, 본 연구에서는 지리적으로 기술들이 인접하지 않고 멀리 떨어져 있을 때 비호환적 기술이 난립할 수 있고, 생각보다 오래 존속할 수 있다는 것을 확인하였다. 그레이트 웨스턴 철도사의 광궤 기술 잔존은 표준 경쟁에서 네트워크 효과와 규모의 경제가 절대적이지 않으며 특정 조건에서 후발 주자들이 선발 기업과 효과적으로 경쟁할 수 있다는 가능성을 남긴다.

주요어: 표준화, 궤간, 경쟁, 네트워크 효과, 전략, 승자독식
학 번: 2021-25001

목 차

제 1 장 서 론 1
제 1 절 연구의 주제와 목적 1
제 2 절 연구의 구성 3
제 3 절 연구 방법 3

제 2 장 이론적 배경 4
제 1 절 네트워크 효과 4
제 2 절 규모의 경제 6

제 3 장 영국 철도 산업의 특징 7
3.1 영국 철도 산업의 특수성 7
3.2 영국 철도 표준궤의 유래 10

제 4 장 궤간의 확산과 경쟁 10
4.1 협궤의 확산 과정 10
4.2 표준궤의 확산 과정 11
4.3 광궤의 확산 과정 12
4.4 게이지 법령과 궤간의 표준화 13
4.5 표준화의 걸림돌 15

제 5 장 결론 및 시사점 18

참고문헌 22

Abstract 26

표 목차

[표 1-1]19세기 궤간의 발달사 10
[표 2-1]영국 철도 노선의 표준궤 변환 20

그림 목차

[그림 1]영국, 독일, 프랑스의 년도별 가동된 철도 길이.....10
[그림 2]영국 철도 궤간의 확산 과정.....20
[그림 3]19세기 영국의 Ruggedness와 Slope 20
[그림 4]1877년 마지막 광궤의 부설.....20

제 1 장 서 론

제 1 절 연구 주제와 목적

19세기 영국의 철도 산업은 난립하는 궤간 기술들이 어떻게 경쟁했고 표준화되는지를 자세하게 보여준다. 역사적으로 기술들은 난립하였고, 그 과정에서 기술의 채택과 표준화 과정이 이루어졌다. 기술의 난립과 표준화는 기원전 시대부터 이루어 졌는데, 일례로 로마 제국 시대에서는 도로의 건설이나 상수도 시스템 등에서 일관성 있는 기술을 적용하여 문명을 발전시켰다(Oleson, 2008). 기술 표준화는 비용을 감소시키고 더 효율적인 산업의 발달을 초래하는 경우가 많다. 그럼에도 불구하고 난립하는 기술들이 어떻게 표준화되었는지에 대한 관련 자료들은 제한적이며 해당 연구는 비교적 자세히 이루어지지 않았다. 19세기 영국의 철도 산업은 기술 경쟁과 표준화 과정을 자세하게 보여주며, 경쟁했던 두 기술인 표준궤(standard gauge)와 광궤(broad gauge)를 통해 기술의 경쟁, 표준화 과정을 자세하게 확인할 수 있다.

철도 산업은 가장 먼저 영국에서 시작되었으며 시장 주도로 형성되었다. 프랑스와 독일은 국가 주도로 철도를 건설했지만 영국의 철도 산업의 건설 주체는 민간이었다. 영국은 주식 회사 설립과 IPO를 통해서 민간이 철도 건설을 주도했기에 회사들이 저마다의 기술 표준을 가지고 경쟁했다. 영국의 궤간은 일반적으로 협궤, 표준궤, 광궤 순으로 발달하는 과정을 거쳤는데 궤간은 난립하였고 비용 증가를 야기하였다.

특히 궤간의 비호환성은 비용을 증가시키는 주 요인이었으며, 따라서 이러한 비효율성은 궤간의 표준화 필요성을 증가시켰다.

궤간 경쟁에서 최종적으로 승리한 승자는 표준궤였다. 스티븐슨(Stevenson)이 제시한 표준궤는 로마 시대부터 그 흔적을 찾을 수 있는 기술로, 최종적으로 브루넬이 개발한 광궤와 경쟁에서 승리하였다. 스티븐슨이 제시한 표준궤가 브루넬의 광궤에서 승리한 결정적 요인에는 영국 의회가 제정한 게이지 법령(gauge act)을 들 수 있다. 영국 의회는 표준궤를 법령으로 제정하고, 각 철도회사들에게 표준궤로 통합할 것을 유도하였다. 게이지 법령은 브루넬의 광궤 노선 설립을 원천적으로 제한하지는 않았지만, 스티븐슨의 4피트 8.5인치(1435mm)를 표준으로 지정하였다. 그럼에도 불구하고 광궤는 표준화 법령 제정 이후에도 약 30년간 잔존하여 생존하였다.

표준궤와 광궤는 저마다의 장점과 단점을 가지고 있었으며 결과적으로는 하나의 궤간으로 통합되는 승자독식(Winner-takes-all) 현상이 일어났다(Arthur, 1989). 각기 다른 기술들은 분열에서 통합의 과정을 거쳐 갔다. 그러나, 네트워크 효과와 규모의 경제를 앞세운 표준궤가 광궤를 무너뜨리는 데는 상당한 시간이 소요되었는데, 마찬가지로 본 연구에서는 어떤 요인들이 표준화에 있어서 걸림돌이 되었는지를 다룬다.

본 연구가 밝히려고 하는 연구 질문과 목적은 다음과 같다. 해당 연구는 협궤, 표준궤, 광궤 등 영국 철도 궤간들이 왜 난립하였는지에 대한 이유를 다룬다. 이를 통해 비호환 기술의 표준 경쟁 과정을 고찰해

볼 수 있다. 다음으로는 난립되었던 궤간들이 어떤 과정을 거쳐 표준궤로 통합되는지 살펴본다. 특히 앞서 제시되었던 것처럼 영국 철도 산업은 표준화 규제가 제정되었음에도 불구하고 표준궤로 통합되는 데 상당한 기간이 소요되었는데, 이는 표준화 과정에 있어서 어떠한 요인이 걸림돌로 작용했기 때문이다. 더 나아가 표준화 과정에 있어서 영국의 철도 회사들은 표준궤를 채택한 회사와 광궤를 채택한 회사들로 나뉘는데, 해당 연구를 통해 표준궤를 채택한 회사들과 광궤를 채택한 회사들이 각각 어떤 전략을 채택했는지 고찰한다.

제 2 절 연구 구성

이 논문은 총 5장으로 구성된다. 1장 서론에서는 해당 연구의 주제와 연구의 목적, 연구 구성, 연구방법을 설명한다. 2장에서는 네트워크 효과, 규모의 경제 등의 문헌 고찰을 통해 영국 철도 산업이 어떤 특성을 지니고 있었는지를 확인한다. 3장에서는 영국의 철도 산업의 특수성과 표준궤의 유래를 분석한다. 4장에서는 난립하는 궤간들이 어떻게 확산하였고 경쟁하였는지를 다루며 표준화에 있어서 걸림돌이 되었던 요인을 다루고 철도 회사들의 전략을 다룬다. 5장에서는 마지막으로 논의되었던 내용들을 요약, 정리하여 본 연구가 어떤 결론과 시사점을 담고 있는지를 도출하는 과정을 거친다.

제 3 절 연구 방법

역사적 연구 방법은 전략 경영 분야에서 네 가지 분야로 활용되었다.

산업 발전(Klepper, 2016; Malerba et al., 1999; McKenna, 2006), 기술 전략(Cusumano & Selby, 1995), 동적 역량(Danneels, 2011), 자산 소유(Hansen & Libecap, 2004; Silverman & Ingram, 2017), 과거의 잔영 속의 신생 기업의 생존(Geroski, Mata, & Portugal, 2010) 등이 다루어졌다(Argyres et al., 2020). 선행 연구들의 역사적 연구 관점을 조명하여, 해당 연구는 철도 산업과 관련된 역사적 통계 기록, 학술 논문과 보고서, 영국 철도 및 궤간 기술에 관련된 책들을 총망라하여 활용한다. 19세기 영국의 철도 산업 통계에 대해서는 B.R. Mitchell이 저술한 International Historical Statistics Europe (1750-1988)의 통계를 주로 인용하였다. 영국의 철도 산업의 이해를 위해서는 Mark Casson(2009)이 저술한 The World's First Railway System을 활용하였다. 더 나아가 인터뷰 기록과 역사 문헌 자료들은 FindmyPast와 영국 도서관이 제휴하여 제공하는 British Newspaper Archive의 문헌 자료를 사용하였다.

제 2장 이론적 배경

제 1 절 네트워크 효과

네트워크 효과란 상품이나 서비스에서 발생하는 가치(value)나 효용(utility)이 호환되는 사용자가 늘어남에 따라 증가하는 현상을 의미한다. 일반적으로 네트워크 효과는 자기 강화(Self-Reinforcing)의 성질을 가지고 있으며, 기술의 확산은 지리적 시작점을 중심으로 잔물결처럼

퍼져 나가게 된다. 이는 긍정적인 피드백 루프를 생성하여 제품 또는 서비스의 가치를 크게 높인다. 이러한 네트워크 효과는 경쟁자에게 강력한 진입 장벽을 형성하여 신규 진입을 제한한다. 기존 기술이 네트워크 효과를 형성했을 때, 호환이 되지 않는 신기술은 시장에서 채택되기 어렵다는 주장이 존재한다(Arthur 1989; Katz and Shapiro 1992). David(1985)는 쿼티(QWERTY) 키보드의 사례를 심층 분석하여 호환성이 없을 때 성능의 우위를 가진 기술인 드보락(Dvorak)이 시장에 뿌리를 내리는데 실패했음을 밝혔다. 궤간 경쟁에서 표준궤는 1825년, 1831년에 있었던 2번의 철도 투기 열풍 이후로 네트워크 효과를 통한 상당한 사용자 기반(installed base)을 확보했기 때문에 광궤와의 경쟁에서 유리하였다. 반면 신기술이 시장에서 채택되기 위해서는 기존 기술이 형성한 사용자 기반의 네트워크 효과를 돌파해야만 한다. 이를 돌파하기 위해서 시간, 장소, 방법 등을 다르게 접근하는 것이 한가지 해결책이 될 수 있다. 웨스팅하우스(Westinghouse)사는 신기술인 교류를 확산시키기 위하여 직류가 채택되지 않은 소도시들과 외딴 마을들을 공략하였다(David and Bunn, 1988). 비록 교류는 초반에는 불리했지만 해당 전략을 통해 우세했던 직류와 경쟁하여 승리할 수 있었다. 마찬가지로 그레이트 웨스턴 철도(Great Western Railway)는 악조건을 극복하기 위해 영국 남서부 지역을 중심으로 광궤를 단기간에 폭발적으로 성장시켰지만, 표준궤의 경쟁에 있어서 패배하게 된다. 역사적으로 이 두 사례는 서로 다른 상반된 결과를 초래했는데, 해당 연구는 왜 이러한 결과가 나타났는지에 대해 밝힌다.

제 2 절 규모의 경제

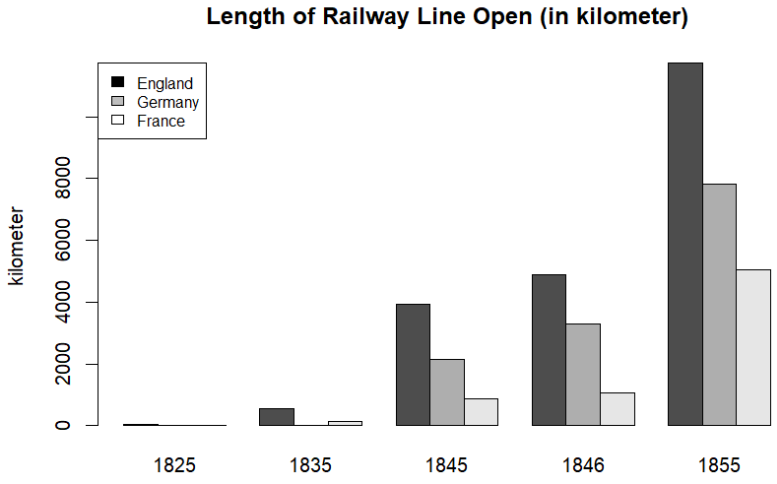
규모의 경제는 진입 장벽을 형성하고 시장 집중도를 높인다(Bain, 1954). 산업 조직 경제학의 Structure-Conduct-Performance 패러다임의 선구자였던 Joe Bain은 왜 산업의 집중도가 높아지고 기업 간의 차이가 감소하는지에 대해 이론적 토대를 마련하였다. 산업의 집중도를 높이고 기업 간의 차이를 줄이는 주요 요인 중 하나는 진입장벽인데, 규모의 경제가 진입장벽의 한 요인이라는 것이 제시되었다. 따라서 Bain(1954)은 규모의 경제를 달성한 기업이나 기술이 시장을 선도하여 신규 기업의 진입이 어려워진다고 주장했다. 철도 산업은 노선을 확장하며 규모의 경제를 달성하기 때문에, 운임 비용 감소는 규모의 경제로 이어진다. 따라서 보다 넓은 지역에서 다수의 회사를 인수 합병한 런던 노스웨스턴 철도(London and North Western Railway)와 영국 서남부 지역으로 한정되었던 그레이트 웨스턴 철도(Great Western Railway)의 경쟁에서는 런던 노스웨스턴 철도가 규모의 경제 측에서 유리하였다고 볼 수 있다.

제 3장 영국 철도 산업의 특징

제 1 절 영국 철도 산업의 특수성

영국 철도 산업이 다른 나라 대비 가지고 있었던 특수성은 바로 자유 방임적인 시장 경쟁을 지향했다는 것이다(Casson, 2009, p.30). 영국은 산업혁명이 태동하여 철도 산업을 가장 먼저 발전시킨 국가이며, 주식 회사 설립과 IPO를 통해 민간이 철도 건설을 주도하였다(Chancellor, 1999, p. 131). 반면 독일의 경우, 초기에는 민간회사가 철도 건설을 주도했지만 후일 국가 주도로 철도가 건설되었고(Mitchell, 2000, p.37), 프랑스의 경우 철도 건설을 정부가 주도하였다(Wolmar, 2014, p.44).

<그림1> 영국, 독일, 프랑스의 년도별 가동된 철도 길이



주: Mitchell, p. 655 – 659, 1992

국가가 주도하여 공통된 표준을 만든 국가와 다르게, 영국의 철도 건설은 시작부터 다양한 민간 회사들의 참여로부터 이루어졌다. 영국의 지역 유지들은 철도 건설을 위해 위원회를 조직하고 회사를 설립한 후, 일반인들을 상대로 주식을 공모하였다(Chancellor, 1999, p.131). 더 나아가, 각기 다른 창업자들이 다른 지역에서 철도를 건설하였다(Chancellor, 1999, p. 131). 그 과정에서, 자연스럽게 궤간 기술은 난립하게 되었다. 궤간의 난립으로 인해 비효율성이 증가하고 표준화해야 할 필요성은 야기되었지만, 반면에 자유 방임적 시장 경쟁을 통해 영국 철도 산업은 타 국가 대비 크게 성장하였다. 1855년 영국에서 가동된 철도의 길이는 8000 킬로미터에 달했고, 이는 프랑스와 독일의 7배가 넘었다(Tooke, 1928). 마찬가지로 Mitchell(1999)의 통계 자료에 의하면, 승객들을 운송하기 위해 건설된 철도의 길이 역시 영국이 가장 길었다. 즉, 자유 방임의 시장 경쟁을 통해 영국 철도 산업이 19세기를 중심으로 크게 융성하였다는 것이 나타난다.

영국 철도 산업에서 지역별로 궤간이 난립하는 것은 크게 3가지 시기로 정리된다. 1825년 스톡턴(Stockton)과 달링턴(Darlington) 사이의 철도 개통이 시작되어 표준궤가 사용되었다. 이 시기 철도는 말과 같이 혼용되었고, 첫번째 투기 열풍이 일어났다(Chancellor, 1999, p.124). 다음으로는 1831년 리버풀과 맨체스터 사이의 철도 개통으로, 이 시기에 2차 철도 열풍이 일어나면서 표준궤는 크게 확산하게 된다. 마지막으로는 1845년대의 철도 투기가 정점에 달하게 되는데, 이 때 눈

여겨 볼 수 있는 것은 철도 건설이 종래의 대도시 지역에서 지방으로 확산되었다는 사실이다(Chancellor, 1999). 그림 2는 Folium을 통해 19세기 영국 철도 궤간의 종류를 시각화 하여 나타낸 자료로, 해당 사실을 검증한다.

<그림 2> 영국 철도 궤간의 확산 과정

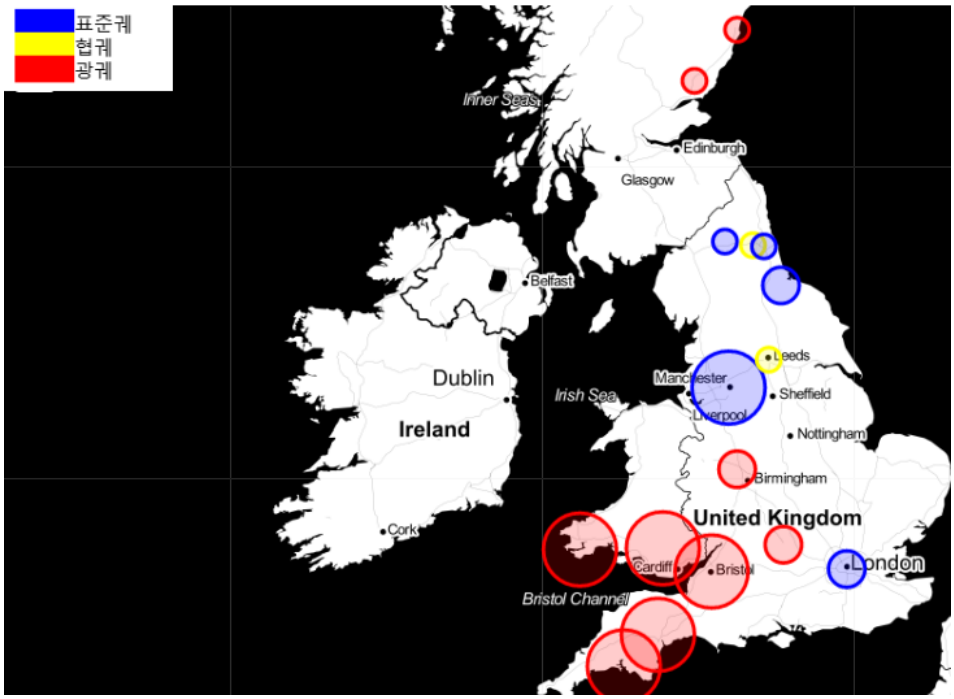


그림 2에서, 기술의 난립은 일반적으로 수도 런던에서 멀리 떨어진 남서부 지역과 북부 지역을 중심으로 이루어지는 것을 확인할 수 있다. 이는 기술의 난립이 지리적으로 떨어졌을 때 발생할 확률이 높아진다는 것을 나타낸다.

제 2 절 영국 철도 표준궤의 유래

영국 철도 궤간의 표준은 로마 게이지에서 유래하였다. 영국 철도 표준궤는 마차 (Horse-drawn wagon)의 도량인 로마 게이지 (4 feet 8.5 inches)에서 유래되었다고 제시되었다(Crow, 1995). 로마 게이지가 잘 나타난 유적으로는 북부 잉글랜드인 남부 노섬버랜드(Northumberland)와 더럼(Durham)에 위치한 하드리아누스 요새이다. 하드리아누스(Hadrianus) 요새에 위치한 동쪽 성문의 너비는 4피트(feet) 8.5인치(inches)였는데, 리버풀-맨체스터 철도의 수석 기술자였던 스티븐슨(Stevenson)은 표준궤를 설정할 때 두 마리의 말이 끄는 수레 축의 치수에서 영감을 얻어 표준궤를 발전시켰다. 즉, 표준 게이지는 마차(Horse-drawn wagon) 바퀴 사이의 평균 거리를 기준으로 설정되었다.

제 4장 궤간의 확산과 경쟁

제 1 절 협궤의 유래와 확산 과정

협궤는 19세기 초반 영국 철도 산업에서 발견된 가장 먼저 도입된 궤간 기술로, 주로 광물을 운송하기 위해 탄광 근처에서 발달되었다. 가장 먼저 협궤가 시작된 곳은 영국 북부 지역인 뉴캐슬 근처의 와일럼(Wylam) 탄광이다. 1802년, 선구자 격인 콜브룩데일 컴퍼니(Coal-brookdale Company)는 석탄 채굴 산업의 요구에

부응하여 광물 운송 비용 및 유지 보수 비용을 절감하기 위해 3피트(feet)의 협궤를 개발하였다. 협궤는 더 많은 광물의 운송을 위해서 점차 발달하였는데, 1812년 영국 리즈 시에 위치한 미들턴 철도(Middleton Railway)는 4피트(feet) 1인치 협궤를 채택하였다. 이는 더 무거운 기관차의 하중을 지탱하고 리즈시로 미들턴 탄광(Middelton Pits)의 석탄을 더 많이 운송할 수 있게 하였다. 협궤는 광물을 운송하기 위한 목적으로 사용되었기 때문에 승객 운송에는 적합하지 않았고, 이는 추가적인 궤간 기술의 발달을 필요로 하였다. 궤간의 표준화 이후에도 관광 목적의 협궤는 잔존하고 있다. 웨일즈(Wales) 지방에 위치한 탈린 철도(Talyllyn Railway)와 페스티니오그 철도(Ffestiniog Railway) 등이 그러한 예로, 오늘날까지 철도 유산 보존을 위해 운영 중이다.

제 2 절 표준궤의 확산 과정

표준궤는 1825년 스티븐슨(Stevenson)이 설립한 스톡턴-달링턴사(Stockton and Darlington Company)에 의해서 처음 도입되었다. 표준궤는 종래의 미들턴사(Middleton Railway)의 4피트(feet) 1인치에서 4피트(feet) 8.5인치로 확장되었다. 표준궤는 이전의 협궤에 비하여 승객 운송을 중시하였고, 따라서 더 무거운 기관차의 하중을 지탱할 수 있게 하였다. 궤간의 폭이 넓은 것은 승객 운송의 안전에 있어서 더 효과적이었다. 표준궤가 빠르게 영국 철도 산업에 확산되게

된 계기는 1830년 리버풀-맨체스터 철도(Liverpool-Manchester Railway)의 개통 성공이었다. 특히 리버풀-맨체스터 철도는 이전 기술인 말을 사용하지 않고 오로지 증기기관차만을 노선에서 사용하였다. 때문에 승객 운송의 수단으로 표준궤는 각광받았으며, 열차의 속도는 말을 혼용했을 때보다 훨씬 빠르고 효과적이었다. 리버풀-맨체스터 철도는 M&A를 통한 빠른 확장을 이루었다. 리버풀-맨체스터 철도는 그레이트 정션 철도(Great Junction Railway)를 인수하여 표준궤를 널리 보급하였고, 런던 노스웨스턴 철도(London and North Western Railway)라는 거대 회사가 되어 런던, 버밍햄, 체스터, 맨체스터와 리버풀 등의 지역을 연결하였다. 최종적으로 런던 노스웨스턴 철도는 스톡턴-달링턴 철도, 리버풀-맨체스터 철도 등의 다수 철도 회사들을 흡수 통합하여 영국 북서부 지역을 평정하였다.

제 3 절 광궤의 확산 과정

광궤의 시작은 표준궤를 도입했던 1830년 리버풀-맨체스터 철도의 흥성으로부터 시작된다. 리버풀-맨체스터 철도의 운송량 증가로 리버풀과 맨체스터의 상업적 지위는 크게 상승하였고, 그 여파로 노예 무역으로 성장했던 브리스톨(Bristol)시의 지위는 위협받게 되었다. 따라서 1838년 그레이트 웨스턴 철도(Great Western Railway)의 브루넬(Brunel)은 리버풀과 경쟁하고자 브리스톨시와 런던을 연결하는 광궤를 도입하였다.

그레이트 웨스턴 철도는 1833년 브리스톨 글로스터 철도(Bristol and Gloucester Railway), 옥스퍼드 철도(the Oxford Railway)등의 다수의 회사를 인수하여 영국 서남부 지역을 중심으로 확장하여 런던 노스 웨스턴 철도와 경쟁하였다. 서남부 지역을 중심으로 확장한 그레이트 웨스턴 철도와 북서부 지역을 중심으로 확장한 런던 노스 웨스턴 철도는 경쟁하게 되었는데, 그레이트 웨스턴 철도는 런던 노스 웨스턴 철도의 표준궤보다 운송량과 하중 지탱 측면에서 기술적 우위가 있는 7피트(feet) 0.25 인치의 광궤를 채택하였으나 최종적으로 게이지의 표준을 정하는 게이지 전쟁에서 패배하였다. 게이지 전쟁에서 패배하게 된 주 원인은 4피트(feet) 8.5 인치를 표준궤로 제정한 게이지 법령 때문이었다. 다음 장에서는 게이지 법령의 자세한 내용과 궤간이 어떻게 표준화되었는지를 살펴본다.

<표 1> 영국 철도 궤간의 발달사

	기술의 도입년도	도입 회사 및 기술자
협궤 (3피트)	1802	콜브룩데일 컴퍼니 트레비식(Trevithick)
표준궤 (4피트 8.5 인치)	1825	스톡턴-달링턴 철도 스티븐슨(Stevenson)
광궤 (7피트 0.25 인치)	1838	그레이트 웨스턴 철도 브루넬(Brunel)

제 4 절 게이지 법령과 궤간의 표준화

게이지 법령이 제정되게 된 배경은 민간 주도의 궤간들이 난립했고 이는 비효율성과 비용 증가를 야기했기 때문이다. 해당 비효율성을

해결하기 위해 영국 의회는 1846년 게이지 법령(Gauge Act)을 제정하게 되었다. 철도의 광궤와 협궤에 대한 심사 위원회가 구성되었고, 해당 위원회의 구성원이었던 Sir Frederick Smith(왕립 공병대 사령관), Sir George Airy(왕실 천문학자), Peter Barlow(수학자)는 광궤가 아닌 협궤(표준궤를 지칭함)를 추천하였다. 그들은 광궤가 고속 주행을 통한 승객 운송에는 장점이 있다고 판단했지만, 추가적으로 얻을 수 있는 이익이 미미했다고 보았고, 전반적인 물자 운송에 있어서는 협궤가 더 적합하다는 결론을 내렸다(Casson, 2008, p.228).

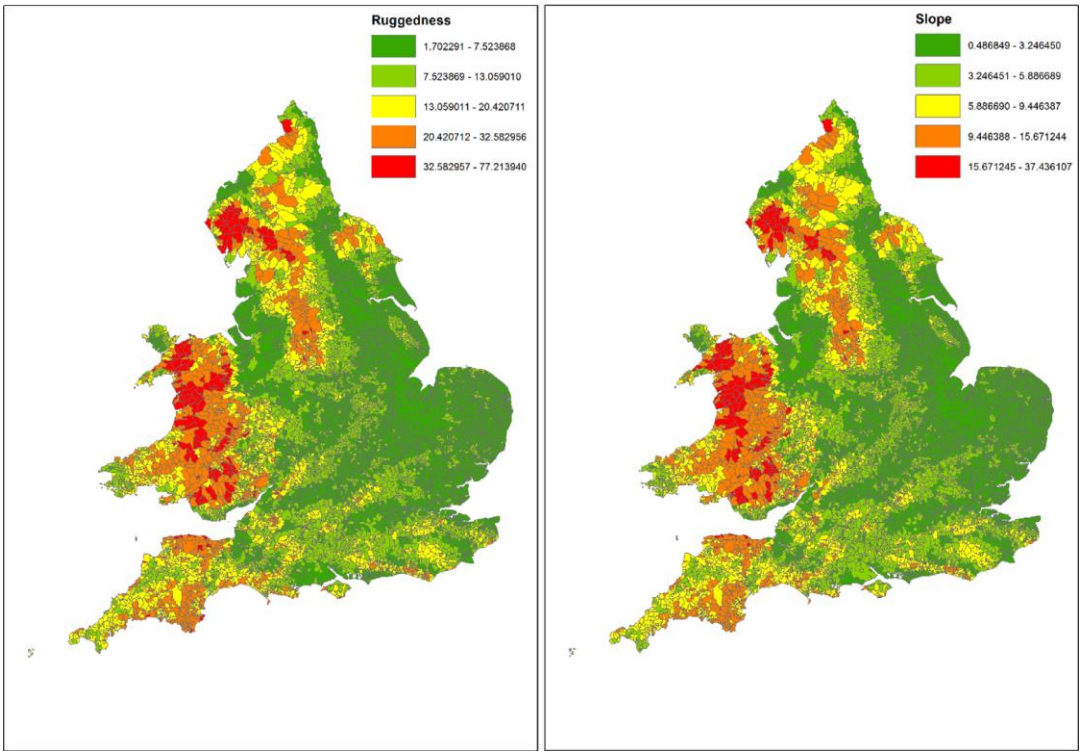
게이지 법령의 주 내용은 승객 목적에 있어서 철도 노선은 4피트(feet) 8.5 인치를 표준궤로 지정한다는 내용이었다. 따라서 승객 운송 목적이 아닌 광물 운송 등의 궤간은 허용되었다. 게이지 법령은 예외 조항에 해당되지 않을 경우 제정된 표준궤를 변경하는 것은 불법으로 규정하였으며, 아일랜드에서는 5피트(feet) 3 인치의 궤간이 표준으로 지정되어 허용되었다. 하지만, 게이지 법령에는 주요한 예외가 있었는데, 그것은 법령에서 구체적으로 명시한 궤간의 노선 건설은 허용했다는 것이다. 광궤를 사용한 영국의 남서부 지역과 웨일즈 일부 지역의 신규 노선 건설과 유지보수는 허용되었다. Casson(2008)은 문헌에서 이러한 예외 덕택에 그레이트 웨스턴 철도(Great Western Railway)와 연합한 회사들이 계속 광궤 노선을 부설할 수 있었다고 밝히고 있다. 게이지 법령은 궤간의 표준화가 일어나게 된 주 원인이었지만 예외 조항과 광궤가 표준궤에 비해 뛰어나다고 여겼던 회사들이 있었기에 표준궤가 모든 궤간을 통합하는 것에는 상당한

시간이 소요되었다.

제 5 절 표준화의 걸림돌

게이지 법령이 1846년 제정된 이후에도 창업자 브루넬이 이끄는 그레이트 웨스턴 철도는 지속적으로 광궤 노선을 건설하였다. 계속적으로 광궤 노선을 건설한 이유는 창업자의 강력한 믿음이 있었기 때문이었다. 브루넬은 표준궤가 광물 운송에는 적합하다고 판단했지만 승객 운송에는 적합하지 않다고 믿었다(Casson, 2009, p.137). 일례로, 1836년 웨더럴 기차 사고(Wetheral train accident)는 초창기의 철도 사고로, 비교적 무거운 짐을 실은 열차가 가파른 경사와 만나 탈선한 사건이다. 해당 사고는 3명의 사상자를 내어 표준궤의 위험성을 더욱이 부각시켰다. 그렇기에 브루넬은 광궤가 표준궤에 비해 속도와 효율성에 대해서 우월하다는 강력한 믿음을 가지고 있었다. 이는 영국의 지리적 요인에 의한 것으로, 영국 남서부 지역은 타 지역에 비해 험준하며 지형이 굉장히 복잡하였기 때문에 더 큰 곡선에서 고속 주행이 가능한 광궤는 표준궤에 비해 상당한 이점을 가지고 있었다(Casson, 2009; Advertiser & Aylesbury News, 1891). 러시아가 광궤를 채택한 이유도 시베리아의 광범위한 강과 호수, 거대한 숲 때문에 표준궤의 사용이 부적합 했기 때문이다. 선행연구에서 제시된 19세기 영국의 지리에 따른 기울기(Ruggedness)와 경사도(Slope)를 시각화 한 그림3에서도 영국 북부 지역과 서남부 지역이 높은 기울기와 경사도를 가지고 있었다는 것이 나타난다(Bogart et al., 2022).

<그림 3> 19세기 영국의 기울기와 경사도



주: Bogart et al., 2022

게이지 법령 제정 이후에도 광궤의 확장은 1866년까지 영국 남서부 지역을 중심으로 지속적으로 일어났지만, 비효율성과 비용 증가를 해결하기 위하여 표준궤로의 개궤(Rail conversion)가 이루어졌다. 다음 표는 다른 궤간을 지니고 있는 철도 노선들이 표준궤로 개궤된 년도와 기간을 나타낸다.

<표 2> 영국 철도 노선의 표준궤 변환

company	Type	country	starting	converted	duration
Bristol&Gloucester	7ft1/4(2140)	England	1844	1854	52
Eastern Counties Railway	5ft(1524)	England	1839	1844	42
Great Western Railway	7ft1/4(2140)	England	1869	1892	90
Northern and Eastern Railway	5ft(1524)	England	1840	1844	42
Teifi Valley Railway	7ft1/4(2140)	England	1864	1872	70
Monkland and Kirkintilloch Railway	4ft6(1372)	England	1825	1848	46
Dundee and Newtyle Railway	5ft6(1676)	Scotland	1831	1849	47
London and Blackwall Railway	5ft1/2(1537)	England	1840	1849	47
Dundee and Arbroath Railway	5ft6(1676)	Scotland	1838	1848	46
Arbroath and Forfar Railway	5ft6(1676)	Scotland	1839	1847	45
Aberdeen Railway	5ft6(1676)	Scotland	1838	1847	45
Middleton Railway	4ft1(1245)	England	1812	1881	99

Note. duration: converted year- introduced year

해당 철도 노선 중 표준궤로 통합되는데 가장 시간이 오래 걸린 철도는 미들턴 철도로, 약 99년의 시간이 소요되었다. 더 나아가 표준궤와 대립하여 광궤 건설을 주도했던 그레이트 웨스턴 철도 또한 표준궤로 전부 통합되는데 있어서 철도 부설 후 약 90년의 시간이 필요하였다. 광궤를 주도한 그레이트 웨스턴 철도는 1854년부터 런던 인접 지역인 옥스포드(Oxford) 지역에 표준궤를 혼용하기 시작했고 1877년까지 광궤를 부설하였는데, 이는 표준화를 강제하는 1846년의 게이지 법령

제정 이후에도 광궤는 약 30년 간 잔존했음을 알 수 있다. 그림 3을 통해, 1877년 광궤의 마지막 건설은 런던에서 지리적으로 가장 멀리 떨어진 서남단 콘월(Cornwall) 지역의 세인트 아이브스 노선(St Ives Bay Line)에서 이루어졌다는 것을 확인할 수 있다.

<그림 3> 1877년 마지막 광궤의 건설

주: The Broad Gauge Society (BGS)

제 5장 결론 및 시사점

표준 경쟁에서 있어서 2개의 기술이 최종적으로 경쟁하는 패턴은 자주 나타나며 기술 경쟁의 결정 요인을 찾는 것은 경쟁의 승리로 이어진다. 그 과정에서 역사를 깊이 이해하고 목표를 설정하면, 더 나은

기회를 포착할 수 있다(Argyres et al., 2020). 본 연구는 19세기 영국 철도 산업의 궤간 경쟁을 바탕으로 다음과 같은 사실들을 발견하였다. 난립하는 기술들의 비용이 크게 증가할 때, 표준화의 필요성이 야기된다. 협궤, 표준궤, 광궤의 궤간들은 서서히 기술의 도입과 함께 발전하였으나 비호환성을 지녔기 때문에 비용은 대폭 증가하였다. 궤간의 난립은 표준화의 필요성을 불러일으켰고, 국회는 궤간의 목적과 효용을 놓고 면밀한 조사를 하여 승객 운송보다 화물 운송에 유리한 표준궤를 기준으로 설정하였다. 다음으로는 기술 선택에 있어서 네트워크 효과와 규모의 경제가 기술이 선택되기 위한 주요한 요인이라는 것이다. 해당 연구에서는 성능 측면보다 호환성과 비용 측면에서 우수한 표준궤가 궤간 경쟁에서 승리하였다는 것을 밝혔다. 철도 산업은 네트워크 효과와 규모의 경제를 통해 원가를 절감하여 선발 기업이 우위를 지닌다. 따라서, 회사 간 표준 경쟁에서는 기술의 자체적인 성능보다는 호환성과 비용이 우수한 기술이 선택받을 가능성이 높다는 결론이 내려진다.

표준 경쟁에서 네트워크 효과와 규모의 경제는 절대적이지 않으며 특정 조건에서는 후발 주자들이 선발 기업과 경쟁할 수 있다는 가능성을 남긴다. 본 연구를 토대로, 회사들이 채택한 기술이 표준화되는 경쟁 과정과 이후 기술 잔존에 영향을 주는 요인을 발견할 수 있다. 철도 회사의 철도 건설 과정을 지도상으로 시각화 한 결과, 지리적 인접성과 같은 주변 환경이 표준화 과정에 영향을 미쳤으며, 지리적으로 기술들이 인접하지 않고 멀리 떨어져 있을 때 비호환적 기술이 난립하고 비교적

오래 존속하는 것을 확인할 수 있었다. 특히, 표준화 법령 제정 이후에도 약 30년간 잔존한 광궤의 건설은 게이지 법령이라는 강력한 규제 앞에서도 표준화에는 한계가 있음을 단적으로 드러낸다. 기울기(Ruggedness) 혹은 경사도(Slope)가 극대화된 곳, 기술의 발원지로부터 지리적 거리가 멀어진 장소일수록 표준화에 어려움이 있다는 사실이 드러난다.

본 논문은 향후 경영자들과 실무자들에게 도움이 될 다음과 같은 시사점을 제공한다. 기술이 효과적으로 경쟁하기 위해서는 신기술은 이미 자리잡은 기술에 비교하여 성능적인 차별성을 지녀야 한다. 광궤는 표준궤와 다르게 전략적으로 승객 운송 측면에서의 우위를 적극적으로 홍보하였고 창업자 브루넬은 표준궤보다 광궤가 성능 측면에서 우월한 기술이라고 강조했다. 이전 기술과 비교하여 두드러지는 신기술의 효용이 효과적이여야 비로소 기업 간의 기술 경쟁이 성립되는 것이다.

다음으로, 해당 연구는 난립하는 기술들의 경쟁과정에서 어떤 기업이 승리할 수 있는지에 대한 역사적 관점을 투영한다. 미국 전기산업의 제네럴일렉트릭스(GE)와 웨스팅하우스(Westinghouse)의 경쟁에서는 후발주자가 지리적 위치를 달리하는 전략으로 이미 형성된 네트워크 효과를 돌파하여 웨스팅하우스는 효과적으로 경쟁하였고, 후발주자였던 웨스팅하우스는 기술 경쟁에서 승리하였다. 그러나, 항상 경쟁에서 신기술을 내세운 후발주자가 경쟁에서 승리했던 것은 아니다. 쿼티와 드보락의 경쟁에서는 선발주자였던 쿼티가 후발주자였던 드보락의 경쟁에서 승리하였다는 상반된 결과가 나타난다. 본

연구에서도 런던 노스웨스턴 철도와 그레이트 웨스턴 철도의 경쟁에서는 선발주자였던 런던 노스웨스턴 철도가 최종적으로 승리하였음을 밝혔다. 이를 바탕으로, 어떤 조건에서 선발 기업 혹은 후발 기업이 유리한지를 알 수 있으며 기업들은 자신들이 처해 있는 경영 상황에서 어떠한 전략을 채택해야 하는지 정려할 수 있다. 제네럴일렉트릭스와 웨스팅하우스의 경쟁의 배경에는 기술이 호환될 수 있게 작용하는 로터리 컨버터라는 게이트웨이 기술이 후발주자 기술의 경쟁력을 높였고, 기존 기술이 구축한 네트워크 효과와 규모의 경제를 돌파하는 성공으로 이어졌다. 이와 달리 쿼티와 드보락, 런던 노스웨스턴 철도와 그레이트 웨스턴 철도의 기술 경쟁에서는 공통적으로 기술의 비호환성 문제를 해결하는 게이트웨이 기술이 부재하였고 선발주자가 기술 경쟁에서 유리하였다. 따라서 기업 간의 기술 경쟁이 발생하였을 경우, 자리 잡은 선도 기업과의 경쟁에서 후발주자가 효과적으로 경쟁하기 위해서는 비호환성을 해결하는 게이트웨이 기술을 식별하는 것이 무엇보다도 중요하다는 것이 제안된다. 기업들은 기술의 차별성, 지리적 인접성, 게이트웨이 기술의 존재여부를 반영하여 경영 전략을 수립하는 것이 기업의 기술 표준 전쟁에서 승리할 수 있는 해결책임을 인지해야 할 것이다.

참고 문헌

Argyres, N. S., De Massis, A., Foss, N. J., Frattini, F., Jones, G., & Silverman, B. S. (2020). History-informed strategy research: The promise of history and historical research methods in advancing strategy scholarship. Strategic Management Journal, 41(3), 343–368.

Arthur, W. B. (1989). Competing Technologies, Increasing Returns, and Lock–In by Historical Events. The Economic Journal, 99(394), 116–131. https://doi.org/10.2307/2234208

Bain, J. S. (1954). Economies of Scale, Concentration, and the Condition of Entry in Twenty Manufacturing Industries. The American Economic Review, 44(1), 15–39. http://www.jstor.org/stable/1803057

Bogart, D., You, X., Alvarez–Palau, E. J., Satchell, M., & Shaw–Taylor, L. (2022). Railways, divergence, and structural change in 19th century England and Wales. Journal of Urban Economics, 128, 103390.

Casson, M. (2009). The World's First Railway System: Enterprise, Competition, and Regulation on the Railway Network in Victorian Britain. Oxford University Press.

Chancellor, E. (1999). Devil Take the Hindmost: A History of Financial Speculation, p.193. A Plume Book.

Crow, J. (1995). English Heritage Book of Housesteads, p.33–34. Peter White Books.

Cusumano, M. A., & Selby, R. W. (1995). Microsoft secrets. New York: First Touchstone.

Danneels, E. (2011). Trying to become a different type of company: Dynamic capability at smith Corona. Strategic Management Journal, 32(1), 1–31.

David, P. A. (1985). Clio and the Economics of QWERTY. The American Economic Review, 75(2), 332–337. http://www.jstor.org/stable/1805621

David, P. A., & Bunn, J. A. (1988). The economics of gateway technologies and network evolution: Lessons from electricity supply history. Information economics and policy, 3(2), 165–202.

Geroski, P. A., Mata, J., & Portugal, P. (2010). Founding conditions and the survival of new firms. Strategic Management Journal, 31(5), 510–529.

Hansen, Z. K., & Libecap, G. D. (2004). Small farms, externalities, and the dust bowl of the 1930s. Journal of Political Economy, 112(3), 665–694

Katz, M. L., & Shapiro, C. (1992). Product Introduction with Network Externalities. The Journal of Industrial Economics, 40(1), 55–83. https://doi.org/10.2307/2950627

Klepper, S. (2016). Experimental capitalism: The Nanoeconomics of American high–tech industries. Princeton University Press: Princeton.

Malerba, F., Nelson, R., Orsenigo, L., & Winter, S. (1999). 'History–friendly' models of industry evolution: The computer industry. Industrial and Corporate Change, 8(1), 3–40.

McKenna, C. D. (2006). The World's newest profession: Management Consulting in the Twentieth Century. Cambridge, MA: Cambridge University Press

Mitchell, B. R. (1998). International Historical Statistics: Europe, 1750–1993, p.655–p.659. Palgrave Macmillan London.

Oleson, J. P. (2008). Oxford handbook of engineering and technology in the Classical world. Oxford University Press (pp. 551–579). Oxford; New York: Oxford University Press

Silverman, B. S., & Ingram, P. (2017). Asset ownership and incentives in early shareholder capitalism: Liverpool shipping in the eighteenth century. Strategic Management Journal, 38(4), 854–875.

Tooke, T. (1928). History of Prices, v.5, p.373. Longman.

Wolmar, C. (2014). The Iron Road: The Illustrated History of Railway. DK Publishing.

Brunel and the broad gauge. (1891, August 22). Bucks Advertiser & Aylesbury News.

Abstract

The Competition and Standardization Process of the British Rail Industry's Gauge in the 19th Century

Junehyoung Kim
Strategy and International Business
The Graduate School
Seoul National University

Historically, competition among companies with different technology standards has repeated. This study investigates how various gauges in 19century British rail industry standardized and why rail gauges proliferated. Furthermore, it analyzes how proliferated gauges integrate into the standard gauge.

Generally, gauge technology is developed sequentially in the order of narrow gauge–standard gauge–broad gauge. London and North Western Railway's standard gauge, which covers the northwest of England, and Great Western Railway's broad gauge, centered on the southwest, competed for standardization. The broad gauge, which had a performance advantage over standard gauge

technologies with economies of scale and network effects, eventually collapsed. However, even after the enactment of the standardization law, broad gauge technology persisted for about 30 years.

According to the literature, interoperability and cost-effectiveness technology will likely dominate the market. However, this study confirmed that incompatible technologies can sustain and last longer than expected when geographically adjacent. Incompatible technologies are more likely to exist when they are not geographically adjacent. Great Western's remaining broad-gauge technology leaves the possibility that network effects and economies of scale are not absolute in standard competition and that latecomers can compete effectively with the incumbents under certain conditions.

Keywords: Standardization, gauge, Competition, network effect, strategy, winner-takes-all

Student Number: 2021-25001