중국 전기차 산업 혁신체계 시기별 분석: 정책-기술-시장 관점

김 동 휴*

요 약

본 연구는 중국 전기차 혁신체계 구축 과정을 정책-기술-시장 관점에서 시기별로 분석하였다. 이를 통해 시기별로 핵심 정책, 기술 및 시장 요소와의 상호 작용, 주요 행위자, 도전 과제 등을 찾아내고 정리하였다. 이러한 분석을 통해 중국 전기차 산업 혁신체계 발전 과정에서 정책과 기술적 요소들이 쌍방향 상호작용을 통해 공진화 하였음을 찾아냈다. 또한 다양한 시장 행위자의 참여와 협력을 이끄는 정책, 특히 지방 정부의 정책적 지원과 로컬기업의 혁신 활동이 중국 전기차 산업의 급격한 성장을 끌어내는 데 중요한 역할을 하였다.

주제어: 중국, 전기차, 혁신, 정책

논문접수일 : 2023년 08월 13일 1차 수정일 : 2024년 02월 09일 게재확정일 : 2024년 02월 13일
* 글라스고 대학교 경영대학 부교수(Dong-Hyu.Kim@glasgow.ac.uk)

Ⅰ. 서론

‘BYD에 전기차 1위 뺏긴 테슬라, 중국서 커피 판다.’ 이코노미조선(2023) 4월호 기사 제목이다. 세계 최대 전기차 시장인 중국에서 로컬 전기차 브랜드와의 경쟁이 치열해지면서 조급해진 테슬라를 묘사한 것이다. 중국 전기차 기업이 급부상하면서 세간의 관심을 받고 있다. 중국 전기차, 배터리 제조사인 BYD(비야디)는 2022년 전기차 180만 대(순수전기와 플러그인 하이브리드)를 판매하며, 전 세계에서 총 131만 대(순수전기)를 판매한 테슬라를 제치고 1위에 올랐다. BYD뿐만 아니라, Nio, Xpeng과 같은 중국 스타트업과 지리, 창안, 상하이, 광저우자동차 등 완성차 업체의 공세도 강력하다. 테슬라 창업자 일론 머스크는 테슬라의 가장 위협적인 경쟁자로 중국 전기차 회사를 꼽았다. 어떻게 중국 전기차 산업이 급격히 성장하여 판매량 세계 1위를 차지할 수 있게 된 것인가?

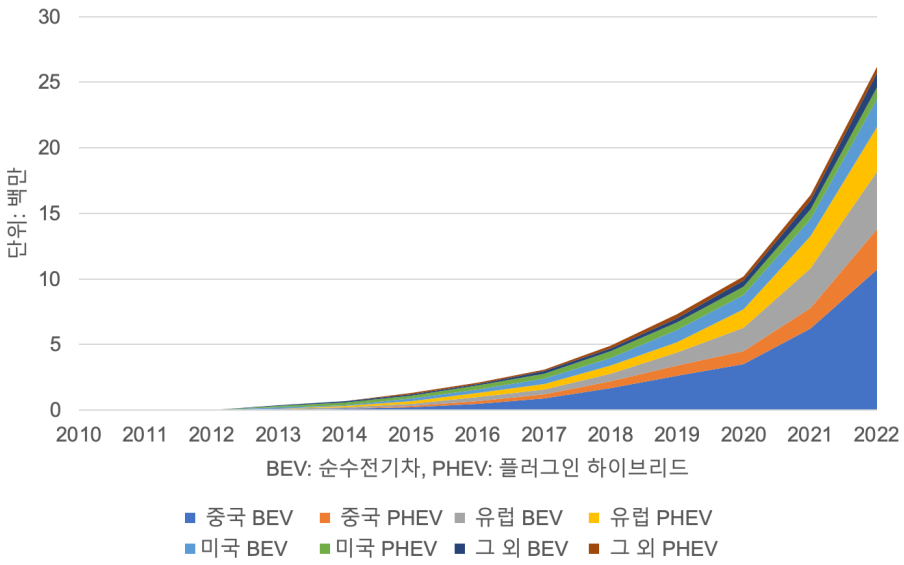
중국의 전기차 산업의 급격한 성장의 바탕에 있는 것은 산업 혁신체계(sectoral innovation system)이다. 이러한 산업 혁신체계가 어떻게 작동하는지는 정책-기술-시장의 관점에서 체계적으로 분석이 가능하다. 하지만 중국의 전기차 산업 혁신체계가 처음부터 이렇게 성공적으로 작동했던 것은 아니다. 여러 문제점에 봉착하였고, 그러한 문제점을 점진적으로 하나씩 해결해 나가면서 현재의 혁신체계로 진화해 나갈 수 있었다. 본 연구에서는 중국 전기차 산업 혁신체계의 역사를 시기별로 분석하며, 그 특징과 핵심 요소들을 정책-기술-시장의 관점에서 분석하고자 한다. 이를 통해 중국 전기차 산업이 겪었던 문제점이 무엇이고, 정부가 어떻게 대응해 왔는지를 정리할 것이다. 마지막으로 한국 산업이 배울 수 있는 함의가 무엇인지 논의할 것이다.

Ⅱ. 중국 전기차 산업 현황과 분석틀

2.1 중국 전기차 산업 현황

전 세계 전기 자동차의 절반이 중국에서 판매되고 있다(<그림 1> 참조). 2022년 중국의 순수전기차(Battery Electric Vehicle, BEV)의 판매량은 2021년 대비 60% 증가한 440만 대, 플러그인 하이브리드(Plug-in Hybrid, PHEV) 판매량은 150만 대로 거의 3배 증가하였다. 2022년 중국의 전체 자동차 판매에서 전기차가 차지하는 비중은 29%이다. 2021년 전기차 비중이 16%, 그 이전 전기차 비중은 6% 미만임을 고려할 때, 중국 전기차 시장이 빠르게 성장하고 있음을 확인할 수 있다(IEA, 2023).

지방 정부 차원의 지원은 전기차 산업의 빠른 성장에 중요한 역할을 담당해 왔다. 선전시에 본사를 둔 BYD는 도시의 전기 버스와 택시 대부분을 공급하였다. 2025년까지 신에너지자동차(New Energy Vehicle, NEV) 판매 점유율 50% 목표를 가지고 있는 광저우시 경우 스타트업 Xpeng의 빠른 성장에



〈그림 1〉 글로벌 전기차 누적 판매량, Source: IEA(2023)

크게 기여했다. 지방 정부의 정책적 지원뿐만 아니라, 보조금, 충전 인프라, 지방 내연기관차에 대한 차별적 규제 등이 중국 전기차 산업의 성장 원동력이다. 이하 글에서는 중국 전기차 산업의 발전 역사를 정책-기술-시장 관점에서 분석하면서 상기 언급한 요소들이 어떻게 발전에 작용했는지를 구체적으로 서술하겠다.

2.2 정책-기술-시장 분석틀

산업혁신체계(sectoral innovation systems)는 산업 내 행위자 간의 추격, 부상, 쇠퇴의 과정에서 혁신체계를 구성하는 여러 요소의 상호작용을 분석하는 이론이다(Malerba, 2002). 동 분석틀은 1) 지식 및 기술, 2) 시장 또는 수요조건, 3) 제도 측면에서 행위자들의 상호작용을 분석하는 방법을 활용한다. 이를 활용하여 동 논문에서는 정책-기술-시장 측면에서 중국의 전기차 산업 혁신체계를 분석할 예정이다. 중국의 경우 정책 기반 추격 전략을 활용해 왔기 때문에(Xiong, Zhao, Meng, Xu, and Kim, 2022), 정책적 요소에 초점을 두고, 이러한 요소가 기술 및 시장적 요소들과 어떻게 상호작용하는 지를 탐구할 것이다.

특히 '기회의 창'(windows of opportunity) 개념을 활용하여 정책, 기술, 시장 측면에서의 상호작용과 어떠한 구조적 조건이 중국의 추격을 용이하게 했는지에 대해 심층적으로 논의할 것이다(Lee and Malerba, 2017). 기술적 기회의 창은 기존 기업이 새로운 기술에 적응하지 못했을 때, 시장적 기회의 창은 기존 기업이 새로운 시장 수요에 대응하지 못할 때, 제도적 기회의 창은 정부의 적극적 정책적 지원을 통해 발생한다(Xiong et al, 2022). 이러한 기회의 창을 잘 활용함으로써

후발주자가 선발주자를 빠르게 추격하는 것이 가능해진다.

Ⅲ. 중국 전기차 산업 혁신체계 시기별 분석

3.1 2009년 이전: JV 정책의 한계와 R&D 정책을 통한 독자적 기술 기반 구축

3.1.1 정책적 측면

중국 자동차 관련 산업정책의 시초는 자동차 산업을 국가 지주(支柱) 산업으로 정한 1986년 6차 5개년 계획으로 거슬러 올라갈 수 있다(최자영, 2021). 정부는 자본과 기술 부족 문제점을 해결하기 위해 외국 글로벌 기업에 시장을 개방하는 '시장과 기술 교환'(market for technology) 전략을 펼쳤다. 1994년 자동차 정책(1994 Auto Industry Development Policy)을 통해, 외국 글로벌 기업과 중국 국유기업 간의 합작사업(Joint Venture, JV)을 장려하고, 기술이전 및 중국 내에서 최소 40% 이상의 부품 생산을 요구하였다(Zhao, Kim, Wu, Yan, and Xiong, 2020). 특히 정부와의 긴밀한 협력관계를 통해 6대 국유기업(상하이, 둥펑, 제일, 창안, 베이징, 광저우자동차)이 중국 자동차 산업 초기 기반을 구축하는 데에 핵심적 역할을 하였다. 1990년대 후반에는 소수의 국유기업에만 자동차 산업 진입을 허용하던 정책을 완화함으로써 체리(Chery), 지리(Geely), BYD(비야디) 등의 로컬기업들이 등장하기 시작하였다(박준기 · 윤종석 · 이현태, 2017).

전기차 산업에 초점을 둔 정책을 본격적으로 시작한 것은 2001년이다. WTO 가입 이후 중국 시장 개방이 가속화되고, 로컬기업들의 기술경쟁력 강화에 대한 필요성이 제기되었다. 기존 내연기관에서 글로벌기업과 로컬기업 간의 기술격차를 좁히지 못했던 중국은 새롭게 떠오르는 전기차 산업이 추격의 기회의 창이 될 것으로 판단하였다. 2001년 정부는 신에너지 자동차(New Energy Vehicle, NEV)를 국가 차원의 대규모 과학기술 개발 프로젝트인 '863 계획'에 포함하고, 8억 8천만 위안(1억 3천5백만 미국 달러) 규모의 R&D 투자를 진행하였다(Jin et al., 2021). 또한 '3종 3횡 R&D 전략'라는 기술로드맵을 통해 NEV의 범위를 순수전기, 하이브리드, 연료전지 자동차로 국한하였다.[1] 제일, 둥펑, 창안, 체리자동차는 하이브리드 자동차 개발에 집중하고, 상하이자동차는 퉁지대학과 협력하여 연료전지 파워트레인을 개발하였다. 이러한 산학 협력 네트워크는 정부의 주도적 리더십 아래 진행되었다.

3.1.2 기술 및 시장적 측면

초창기 자동차 산업정책은 중국 국유기업과 외국 글로벌기업의 합작사업(JV)을 통해 국내 생산 능력을 키우고, 수입을 제한함으

1) 그 당시 미국과 유럽은 바이오연료(bio fuel)를 제1세대 신에너지에 포함했으나, 농산물 생산 목표를 달성하는 데 어려움을 겪었던 중국은 바이오연료를 신에너지 범위에서 제외하였다(Liu and Kokko, 2013).

로써 시장을 보호하는 성격을 띠었다. 이에 따른 부작용으로 소수 JV들의 과점화(oligopoly) 현상이 나타났다(Lee, Cho, and Jin, 2009). JV들이 승용차 시장의 90%를 점유하였다(Luo, 2005). 과점화로 인해 JV가 기술특허 출원 및 새로운 모델 출시를 할 동기를 갖지 못하였다. 이는 소비자가 선택할 수 있는 차종을 제한하고, 상대적으로 비싼 가격을 직면하게 하였다. 외국 기업에 의존한 수동적 학습방식(passive learning mode)은 중국 JV의 혁신역량 개발에 도움이 되지 못하였고, JV를 기반으로 하는 추격 모델에 근본적인 회의감을 일으켰다(Nam, 2011).

2001년 WTO 가입 이후, 혁신과 관련하여 JV가 아닌 체리, 지리, BYD와 같은 로컬기업들의 역할이 주목받기 시작하였다. 예를 들어 FAW-VW(제일자동차와 폭스바겐의 JV), Dongfeng-Nissan(둥펑과 닛산의 JV)의 낮은 수준의 혁신역량에 실망한 많은 엔지니어가 체리자동차로 이직하였다(Lee et al., 2009). 이러한 로컬기업들은 '모방을 통한 혁신'(creative imitation)을 시도하였다. BYD의 경우, 일본기업의 완전 자동화(full-auto) 배터리 생산방식을 모방한 후, 반자동화(semi-auto) 생산방식으로 수정하였다(Zhao et al., 2020). 이를 통해 자본집약적에서 노동집약적 생산방식으로 전환할 수 있었다. 이는 중국 제품이 낮은 임금의 노동 생산요소를 활용한 가격 경쟁력을 갖출 수 있게 되었다는 의미이다. 이러한 경쟁우위를 바탕으로 로컬기업들은 저가 시장(low-end market)에 침투하여 소비자의 수요를 충족시켰다.

3.2 2009년부터 2013년: 시범 사업을 통한 정책 조정 및 전기차 시장 기반 구축

3.2.1 정책적 측면

2008년 베이징 올림픽에서 중국은 500여 대의 신에너지 자동차를 전 세계에 선보였다. 이후, 중국 정부는 전기차를 중심으로 자동차 산업을 세계 최고 수준으로 이끌 결심을 한다(Jin et al., 2021). 당시 중국 정부는 전기차 산업표준 및 핵심부품 개발을 통한 산업 생태계 구축을 시도하였으나, 체계화된 육성 정책을 시작한 시기는 2009년이다(박준기 외, 2017). 그 해 중국은 내연기관 차량 중심으로 세계 최대의 자동차 소비국이자 생산국이 되었다. 그러나 내연기관 관련 기술 및 브랜드 경쟁력은 여전히 부족하였고, 전기차 시장은 아직 활성화되지 못하였다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 정부는 새로운 형태의 전기차 정책 묶음을 추진한다.

이전 시기 정책이 R&D 기술 기반 구축에 초점을 두었다면, 2009년에 발표한 두 가지 정책 묶음은 전기차 시장을 구축하는 목표를 가지고 있다. 첫 번째 정책인 '자동차 산업 조정과 진흥 계획'(Auto Industry Adjustment and Revitalisation Plan)은 2012년까지 하이브리드 및 순수전기차 생산을 전체 승용차 생산의 5%인 50만 대 규모로 확대하는 목표를 설정하고, 이를 위해 전기차 구매 소비자에게 최대 6만 위안 보조금 지원, 전기차 관련 기술 연구 개발을 위해 100억 위안 투입하는 내용을 포함하고 있다(오새새 · 최의현 · 최병헌,

2017). 눈에 띄는 점은 하이브리드와 순수전기차 생산에 더욱 집중되고, 기술 진보가 더딘 연료전지 자동차는 상대적으로 낮은 우선순위를 갖게 되었다는 부분이다(Liu and Kokko, 2013).

두 번째 정책은 '십성천량'(十城千輛, Ten Cities and Thousands Vehicles)이라 불리며, 베이징, 상하이, 선전, 우한 등 주요 10개 대도시를 전기차 시범지역으로 선정하고, 공공구매 관련 보조금 지원을 통해 전기차 1천 대를 도입하는 것을 목표로 한다. 시범지역이 추가되어 13개 도시가 지정되고, 향후 25개 도시로 증가하였다. 대부분의 도시가 지역 기반의 로컬기업을 보유하고 있었다. 예를 들어 선전시는 BYD, 우한시는 둥펑이다. 그러나 충전 인프라 부족 등의 이유로 목표 달성에 실패하고, 이는 향후 정부가 적극적인 충전 인프라 확장 정책을 펼치는 이유를 제공한다(박준기 외, 2017). 첫 번째 정책의 목표인 전기차 50만 생산 역시 달성하지 못하여, 2012년 '에너지절약과 신에너지자동차 발전계획'(Energy-saving & NEV Development Plan 2012-2020)을 통해 50만 대 전기차 생산 판매량 목표 달성 시기를 2015년으로 미룬다.

3.2.2 기술 및 시장적 측면

이 시기에도 JV들이 승용차 시장 점유율의 약 2/3 정도를 차지하고 있었다. 로컬기업들은 여전히 충분한 기술 경쟁력을 갖지 못하였고, 30% 미만의 시장 점유율을 차지하였다.[2] 시장은 분할되어 많은 제조업체가 경쟁하고 있었다. 정부는 '2009년 자동차 산업 조정과 진흥 계획' 등 정책을 통해 국유기업 중심으로 로컬기업 흡수 및 통합을 요구하였다. 이는 제한된 자원을 소수정예에게 집중함으로써 경쟁력 있는 기업으로 육성하기 위한 전략이었다.

국유기업은 산업 협회(동맹) 행위자 연결망의 중심을 차지하면서, 협회 의사결정 체계를 지배하고 있었다. 이러한 위치는 정부 규제 및 산업 표준의 방향성에 중대한 영향력을 미치고, 공적 투자 자원에 접근성을 보장함으로써, 국유기업에 경쟁우위를 제공하였다. 예를 들어, 제일, 둥펑, 창안자동차는 전기차산업협회(Electric Vehicle Industry Alliance) 핵심 참여자로서 협회를 지배하였다(Liu and Kokko, 2013). BYD와 같은 로컬기업은 이러한 산업 협회 행위자 연결망의 주변에 위치하면서, 상대적으로 제한된 공적 자원 접근성과 정부 정책에 영향력을 행사할 가능성을 가졌다.

2009년 정책에서는 하이브리드, 순수전기차 기술 및 시장에 대한 지원을 집중했다면, 2012년 정책적 조정 과정에서 전통적 하이브리드(HEV)는 지원 대상에서 제외하고, 플러그인 하이브리드(PHEV)와 배터리 기반의 순수전기차(BEV)에 집중하였다.[3] 이는 중국 정부가 기존 정책 실패의 경험을 바탕으로 다음 정책을 조율하는 과정에서 산업의 핵심 기술 궤적의 미래 방향성을 결정하려

2) CPCA(China Passenger Car Association) 데이터베이스 자료. http://data.cpcaauto.com/

3) 플러그인 하이브리드의 차이는 하이브리드와 달리 외부에서 전기 충전이 가능하다. 외관상 가장 큰 차이는 충전구의 유무이다.

는 시도를 적극적으로 함을 알 수 있다. 이에 따라 BEV, PHEV 특허 출원 수는 상승하는 반면, HEV 관련 특허 출원 수는 정체되었다 (Yu, Zhang, Yang, Lin, and Xu, 2019).

시장 수요를 증진하기 위해 중앙 정부는 순수전기차를 구매한 소비자에게 6만 위안 보조금을 지원하고, 플러그인 하이브리드 구매자에게는 5만 위안 보조금을 지원하였다. 또한 지방 정부는 내연기관차와 전기차 구매자에게 서로 다른 수준의 규제를 적용하여 시장 수요에 영향을 미쳤다. 예를 들어, 베이징시는 내연기관에 배정된 신규 번호판의 수를 줄이고 더 많은 신규 번호판을 전기차에 배정함으로써 소비자의 전기차 구매 수요 증가를 유도하였다(Jin et al., 2021).[4)]

3.3 2014년 이후: 시장 친화적 정책 전환을 통한 급격한 성장

3.3.1 정책적 측면

2014년 이후 중국 정부의 전기차 정책은 다음 네 가지 특징을 보인다. 충전 인프라 확충, 지방 보호주의 타파, 핵심기술 국산화, 보조금 지급률 완화이다. 2014년에 공표한 '신에너지자동차 증진 가속화 지도의견'(Guiding Opinions on Accelerating the Promotion and Application of New Energy Vehicles)은 전기차 시장 성장 속도에 비례하여 표준화된 충전 인프라를 구축하고, 지방 보호주의를 타파할 것을 강조한다(Jin et al., 2021). 중국 정부는 과거 '십성천량'정책을 이행할 때 충전 인프라 부족이 전기차 확산 저해 요소로 작용했던 경험을 하였다. 이를 해결하기 위해 충전 설비와 전기차 수 비율 목표치를 1:1 이상으로 설정하고, 충전 설비 구축을 도시 발전계획에 편입시켜 강력히 추진하였다. 또한 충전 설비 표준 관련하여 지방 보호주의를 타파하고, 국가 범용표준에 부합하는 설비를 강제하여 국가 차원에서 호환이 가능하도록 인프라 구축을 장려하였다(박준기 외, 2017).

2015년 정부는 '중국 제조 2025'의 10대 핵심 산업 분야 중 하나로 전기차를 선정하고, 향후 10년간의 전기차 발전 방향을 제시하였다. 시장 주도로 전기차 생태계를 구축, 배터리 등 전기차 핵심 부품의 기술이 선진국 수준에 도달, 글로벌 상위 10위 전기차 모델 육성 및 수출 확대 등의 목표를 제시하고 있다(박준기 외, 2017). 특히 로컬기업의 전기차 품질이 자발적인 시장 수요를 충분히 창출하지 못한다는 점을 문제점으로 인식하고, 이를 해결하기 위해 핵심 부품에 대한 혁신 역량 고도화에 중점을 두고 있다.

중국 정부는 2015년 5월 '자동차 전기배터리산업 규범화 조건'을 통해 전기차 배터리 산업 육성기준에 맞는 기업을 적극적으로 지원함으로써 배터리 산업을 발전의 황금기로 이끌었다. 2019년에는 '리튬이온배터리 산업 규범화 조건'을 발표하여 배터리 제조업체의 자동화, IT화, 스마트화를 통한 경쟁

4) 베이징시는 신규 번호판 수량을 제한하고 있다. 자동차를 구매하기 위해서는 먼저 번호판 추첨에 당첨되어야 한다. 신규 번호판 수량이 많이 배정될수록, 당첨 확률이 상승한다.

력 향상을 장려하였다(이상윤, 2021).

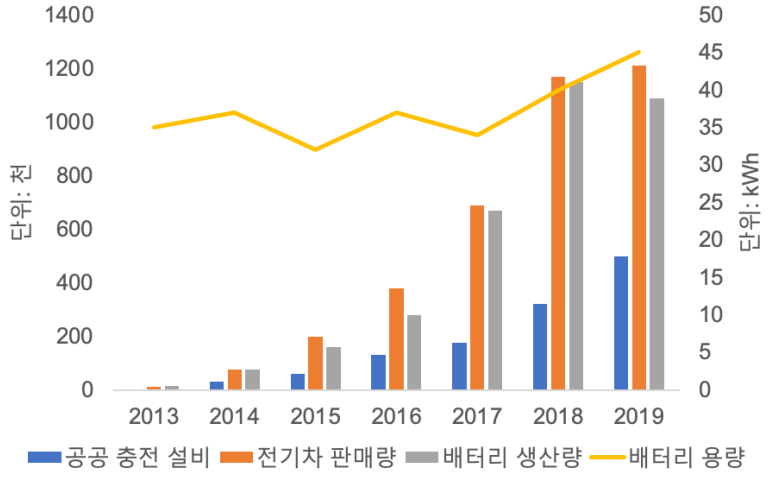
중국이 직면했던 또 하나의 문제점은 보조금을 편법 수령하는 등의 사기 행각이 빈번하게 나타났고, 시장 경쟁력을 갖추지 못한 채 보조금에 의존하며 활동을 지속하는 좀비기업들이 전기차 산업 발전의 걸림돌 역할을 하는 것이었다. 이에 대응하기 위해 정부는 2016년부터 보조금을 단계적으로 낮추다가 2021년에는 완전 폐지하는 것을 방침을 정하였다. 또한 내연기관 완성차 업체에 일정 비율로 전기차 생산 판매를 강제하는 의무생산(크레딧) 제도를 시행하였다(오새새 외, 2017).

3.3.2 기술 및 시장적 측면

2014년 이후 공공 충전 설비, 중국 내 전기차 판매량, 배터리 생산량, 배터리 용량 등 여러 측면에서 전기차 산업이 급격히 성장하기 시작하였다(<그림 2> 참조). <그림 2>에서 눈에 띄는 점은 공공 충전 설비, 배터리 생산량, 배터리 용량이 증가함에 따라 전기차 판매량 역시 증가한 부분이다. 즉, 2014년 이후 충전 인프라 확충, 핵심기술 국산화 등의 목표를 두고 정책을 이행한 결과, 전기차 시장이 빠르게 성장한 것을 확인할 수 있다.

중앙 정부가 어떻게 지방 보호주의 타파를 시도했는지는 BYD 사례를 보면 알 수 있다. 오랫동안 BYD는 정부의 정책적 지원을 받지 못해왔다. 하지만, BYD가 점진적으로 기술적 혁신 역량을 증명하면서, 중앙 정부가 BYD를 로컬 민영기업 혁신의 선두기업을 인식하고, 정책적 지원 대상에 포함했다. BYD의 플러그인 하이브리드 모델 Qin이 지방 보호주의 때문에 베이징시에서 정책적 지원을 받지 못하자, 중앙 정부가 나서서 베이징시를 설득하여 이러한 문제점을 해결하였다(Shen et al. 2016). 이러한 정책적 지원을 바탕으로 BYD의 전기차는 중국 시장에서 빠르게 성장할 수 있었다.

이 시기 정부 정책의 기조는 '시장 친화적'인



〈그림 2〉 중국의 공공 충전 설비, 전기차 판매량, 배터리 생산량, 배터리 용량 추세. Source: Jin et al.(2021)

〈표 1〉 중국 전기차 산업 혁신 체계 정리

시기	2009년 이전	2009-2013년	2014년 이후
정책적 요소	- 1994 자동차 정책: 외국 글로벌 기업과 중국 국유기업 간의 합작사업(JV) 장려 - 2001년 863 전기차 R&D 프로젝트 - 3종 3횡: NEV 범위를 순수전기, 하이브리드, 연료전지로 정의	- 2009 자동차 산업 조정과 진흥계획 - 십성천량: 주요 대도시 전기차 시범지역으로 선정 - 2012 에너지절약과 신에너지 자동차 발전계획	- 2014 신에너지자동차 증진 가속화 지도의견 - 중국 제조 2015 - 2015, 2019 배터리산업 규범화조건 - 보조금 점진적 폐지
정책 목표	- 기술이전 장려 - 생산 역량 강화 - 독자적 기술 기반 구축	- 전기차 시장 구축 - 하이브리드 및 순수전기차 50만대 생산 - 주요 도시 중심으로 시범사업을 통한 전기차 생산 능력 확대	- 충전 인프라 확충 - 지방 보호주의 타파 - 핵심기술 국산화 - 보조금 지급률 완화
기술 및 시장적 요소와의 상호작용	- JV 과점화 - 로컬기업의 저가 시장 침투와 모방을 통한 혁신	- 국유기업 중심으로 로컬기업 흡수 통합 - 하이브리드, 순수전기차에서 플러그인 하이브리드, 순수전기차로 초점의 전환 - 지방 정부의 차별적 규제 적용을 통한 전기차 수요 증진	- 중국 내 전기차 판매량, 공공 충전 설비, 배터리 생산량, 배터리 용량 급격히 증가 - 중앙 정부의 지방 보호주의 타파: BYD 사례
주요 행위자	- JV, 국유기업, 로컬기업	- 지방 정부, JV, 국유기업, 로컬기업	- 스타트업, 로컬기업, IT기업, 글로벌기업
주요 사건	- WTO 가입	- 베이징 올림픽	- 미중 갈등
도전 과제	- 낮은 혁신 역량	- 충전 인프라 부족 - 로컬기업의 저품질 제품	- 반도체 생산 역량 부족

산업 환경을 조성하여 글로벌 경쟁력이 있는 로컬기업 브랜드 육성으로 전환하였다. 중국 정부는 외국 기업 소유권 제한 등의 규제를 완화하면서[5] 테슬라와 같은 글로벌 기업이 중국 시장 내에서 활동할 수 있도록 유도하였다. 이렇게 변화된 정책적 기조에 대응하여, 테슬라는 상하이에 기가팩토리 설치하고 2019년 공식적으로 운영을 시작하였다. 이는 강력한 경쟁자를 통해 전기차 산업 전반적인 혁신 역량을 높이는 메기효과(catfish effect)를 일으켰다. Nio, Xpeng과 같은 중국의 스타트업이 차세대 테슬라를 꿈꾸며 저가 시장이 아닌 프리미엄 시장에 진입하여 혁신적인 제품을 출시하였다. 중국 정부의 시장 친화적인 정책은 바이두, 화웨이 등 IT 기업 역시 전기차 산업에 진입하는 것을 허용하였다. 이러한 IT 기업은 여러 전기차 기업과 협업하여 전기차 산업의 스마트화를 촉진하였다.

5) 2021년 중국 정부는 외국 기업의 중국 내 승용차 산업 투자와 관련한 소유권 제한을 완전히 해제하였다(Cheng, 2021).

Ⅳ. 정책, 기술, 시장적 요소의 상호작용에 대한 논의

4.1 정책과 기술 간의 관계: 쌍방향 상호작용(two-way interaction)으로 공진화

Nelson and Winter(1977)는 기술 궤적의 방향성을 결정하는 메커니즘으로 시장뿐만 아니라, 정부 정책과 같은 비시장(non-market) 선택 메커니즘 역시 강조하였다. 중국 전기차 산업 혁신체계 사례에서 확인할 수 있듯이, 중국 정부는 전기차 산업과 관련한 R&D 국가 전략을 수립하여 산업 내에서 변이 가능한 기술 궤적의 범위를 통제하려고 한다. 예를 들어 2001년 863 R&D 프로젝트를 실시함과 동시에 '3종 3횡 R&D 전략'를 통해 NEV의 범위를 바이오연료 등은 제외하고 순수전기, 하이브리드(HEV), 연료전지 자동차에 국한하였다. 2012년에는 하이브리드를 제외하고, 플러그인 하이브리드(PHEV)와 순수전기차(BEV)를 NEV의 우선순위 리스트로 다시 조정하며 핵심 기술 궤적의 방향성을 결정하였다. 이에 따라 중국 내 전기차 관련 특허 및 제품들은 시간이 지남에 따라 PHEV와 BEV에 집중하며 발전하게 된다.

여기서 주목할 부분은 정책이 기술의 방향성을 일방적으로 결정하는 방식이 아니라, 정책의 방향성 역시 기술의 발전을 저해하는 문제점을 해결하는 방식, 즉 쌍방향 상호작용 형태로 진화했다는 점이다. 예를 들어, 2009년 '십성천량' 및 2012년 '에너지절약과 신에너지자동차 발전계획'을 이행하면서 충천 인프라 및 배터리 등 핵심 부품 관련 기술 역량 부족으로 전기차 생산량 목표 달성에 어려움을 겪게 된다. 이에 대응하여 2014년 이후 충전 인프라를 확장 및 배터리 기술 개발을 장려하는 정책을 지속해 실시하게 된다. 이는 중국 내 충전 인프라와 배터리 산업 역시 확장하게 되고, 이는 전기차 산업과 시너지 효과를 발생하며 중국 전기차 산업에 추격의 기회를 제공하게 된다.

4.2 정책과 시장 간의 관계: 지방 정부와 로컬기업 간의 협력을 통한 급격한 성장

전기차 산업 혁신체계 기술 기반 구축기(2009년 이전)에는 중국 정부는 기술력을 가진 외국 기업과 국유기업 간의 합작을 장려하는 정책을 펼쳤다. 이는 JV 과점화 현상을 일으켰고, 중국 기업들의 혁신 역량을 제고하는 데 큰 도움이 되지 못하였다. 이 당시 중국 혁신체계 내 행위자 연결망의 중심을 차지하는 것은 국유기업이고, 로컬 민영기업들은 연결망 변방에서 정책적 지원을 충분히 받지 못하였다. 시장 형성기(2009-2013년) 역시 여전히 중국 정부의 통제가 가능한 국유기업이 혁신체계 내 핵심 행위자로 활동한다. 하지만 국유기업의 전기차 기술 및 생산 역량으로만은 중국 내 전기차 시장을 구축 및 확장하고 했던 정책 목표를 달성하는 데 한계가 있었다. 즉, 로컬기업의 중요성

에 대한 담론이 대안으로 등장하기 시작한 것이다.

사실 도시와 같은 지역을 기반으로 활동하는 로컬기업의 중요성을 일찍이 인지한 것은 지방 정부이다. 중국 전기차 산업의 경우 시장 형성기에 주요 대도시 중심으로 시범사업이 중국 정부의 핵심 정책으로 진행되면서 지방 정부가 혁신체계 내에서 중요한 행위자로 등장하였다. 이러한 지방 정부와 로컬기업은 공생관계를 가지고 있었기 때문에 지방 정부의 정책적 지원으로 로컬기업은 혁신역량을 급격히 키울 수 있게 되었다. 대표적인 사례가 선전시와 BYD이다. 중앙 정부의 정책적 지원을 받지 못했던 BYD 경우, 선전시의 전폭적인 정부구매 지원을 통해 전기차 생산 및 혁신 역량을 키울 수 있게 되었다. 향후 BYD의 혁신 및 생산 역량이 눈에 띄게 향상하자, 중앙 정부에도 산업을 주도하는 행위자로 인정받게 된다. 이는 BYD가 베이징시 등 다른 지역으로 시장을 확대하는 데에 크게 도움이 된다.

4.3 중국 정부 정책 변화에 따른 기회의 창

중국 정부는 2014년 이전까지 국유기업(SOE) 중심으로 전기차 시장을 구축하는 것에 중점을 두었다. 그러나 이러한 방식으로는 효과적으로 정책 목표를 달성하기 어렵다는 것을 깨닫고, 2014년 이후 시장 친화적인 방향으로 대대적으로 전환했다. 이는 BYD와 같은 로컬 민영기업(POE)이 중국 고유의 혁신 역량을 강화하고 신속한 시장 성장에 미치는 영향력의 중요성을 인식한 결과이다. 정부는 로컬기업이 혁신과 성장을 이룰 수 있도록 정책적 지원을 강화했을 뿐만 아니라, 테슬라와 같은 글로벌 외국 기업의 중국 전기차 시장 진입을 허용했다. 이로써 산업 생태계 내의 경쟁 수준을 상승시켰다. 테슬라의 등장은 국유기업과 로컬기업에게 경쟁 압박을 심화했을 뿐만 아니라, Nio, Xpeng과 같은 스타트업에게 새로운 혁신 롤모델을 제시했다. 또한 중국 정부의 시장 친화적 정책은 바이두, 화웨이 등 IT 기업의 전기차 산업 진입을 허용하여 생태계의 다양성을 증가시켰다. 이러한 변화는 중국 전기차 시장의 성장과 발전에 큰 역할을 하고 있다.

Lee and Malerba(2017)는 글로벌 산업체계의 진화 과정에서 기술, 시장, 정책에 따라 '기회의 창'이 나타날 수 있으며, 이에 따라 산업의 리더십이 변화할 수 있다고 주장했다. 특히 후발국 입장에서 새로운 창의 출현은 빠르게 기존 산업 리더를 추격하고 대체할 수 있는 기회를 제공한다. 이 논문에서 Lee and Malerba는 기회의 창이 기술과 지식의 변화뿐만 아니라, 시장 수요 조건 및 정부 정책과 같은 제도적 환경의 변화와 관련이 있다는 것을 강조했다. 즉, 기술과 시장, 정책 등 다양한 요인들이 상호작용하여 기회의 창이 형성되며, 이에 대한 정부와 기업의 대응이 산업의 리더십 변화에 영향을 미친다는 것이다.

중국 전기차 산업의 경우, 기존 내연기관에서 전기차 산업으로의 기술적 패러다임 전환이라는 기회의 창에 적극적으로 대응하

기 위해 중국 정부가 시장에 개입하여 산업 육성 정책을 시행하였다. 중국 정부는 전기차 산업에 대한 연구 및 개발(R&D) 지원, 보조금, 세금 감면, 규제 완화, 인프라 설치 및 국가 표준 설정 등의 정책을 시행하였다. 이러한 정책은 로컬기업에게는 기회의 창을 제공하였지만, 글로벌 외국 기업에게는 중국 인프라 표준 준수, 보조금 접근성 제한 등 비대칭적으로 불리한 기업 환경을 조성하였다. 이러한 비대칭은 후발국이 신산업 진입과 관련된 초기 경쟁력 열위를 상쇄할 수 있도록 하였다.

중국 정부의 전기차 산업 육성 정책은 유치산업(infant industry) 또는 틈새시장(niche market) 보호론 관점에서 이해할 수 있다. 이러한 주장은 전기차 산업이 아직 초기 단계에 있기 때문에, 정부의 보호가 일정 기간 필요하다는 것을 의미한다. Smith and Raven(2012)은 초기 틈새 공간 보호(shielding), 육성(nurturing), 경쟁력 강화(empowering)를 통해 경로 파괴적 혁신의 주류 시장으로 진입이 가능하다고 주장하였다. 중국 전기차 인프라 표준처럼 중국 시장에 특화하여 자국 표준을 채택하고 시행하는 것은 초기 전기차 산업 성장을 외부 압력으로부터 보호하는 역할을 하였다. 이렇게 과도한 외부 경쟁으로부터 보호된 공간 내에서 대규모 정부 R&D 프로그램 및 보조금 등을 통해 중국 고유의 혁신 활동을 하는 로컬기업을 육성할 수 있었다.

주목할 부분은 2014년 이후 중국 정부의 정책이 시장 친화적으로 대대적으로 변화하였다는 점이다. 예를 들어, 정부 보조금 지원을 점차적으로 감소시키고, 성장하는 시장의 수요가 기반하여 산업을 확장시켰다. 기회의 창의 관점에서 본다면(Lee and Malerba, 2017), 정책 기반의 기회의 창에서 시장 수요 기반의 기회의 창으로 변화한 것이다. 즉, 소비자의 수요가 증가하면서 전기차 시장이 확대되었고, 이는 전기차 산업의 전반적 성장으로 이어졌다. 또한, 전기차 매출액의 일부가 배터리 성능 증가와 같은 기술혁신에 투자되면서, 전기차 산업의 경쟁력이 강화되었다. 전략적 틈새 경영(Strategic Niche Management) 관점에서 보면(Smith and Raven, 2012), 중국 정부가 보호 및 육성에서 경쟁력 강화(empowering)의 방향으로 산업 정책으로 변환한 것으로 이해할 수 있다. 특히, 테슬라와 같은 글로벌 외국 기업, 스타트업 및 IT 기업의 시장 진입을 허용함으로써 다양한 이해관계자의 생태계 참여 및 경쟁을 통해 혁신을 유도하고, 산업 성장을 촉진하는 것이다. 이러한 변화로 인해 중국 전기차 산업 생태계는 변모하였고, 산업 내 혁신을 통해 경쟁력을 확보한 로컬기업들은 세계 시장으로 적극적으로 진출하기 시작하였다.

Ⅴ. 한국 전기차 산업을 위한 정책적 함의

현재 중국 전기차 혁신체계 내에는 다양한 행위자들이 혁신 활동을 펼치고 있다. 로컬기업이었던 BYD는 배터리, 완성차 사업을 넘어 전기차 하드웨어 플랫폼 기반으로 하는 파운드리(foundry) 사업 영역까지 진출

하고 있다(하일곤, 2023). 또한 수출량을 확대하면서 글로벌 기업으로 재탄생하고 있다. 중국자동차공업협회(CAAM)의 2021년 중국 기업별 신에너지차 수출량 자료에 따르면, BYD가 약 9만 3,000대 전기차를 수출하여 전기차 수출 1위 기업으로 등극하였다(강바다・김경유, 2022). 스마트폰 및 통신설비 기업인 화웨이의 경우 30여 종의 자동차 부품 사업을 기반으로 타 기업과의 협력을 통해 '화웨이 인사이드'(소프트웨어 플랫폼 및 브랜드 지원), '화웨이 스마트셀렉션'(차량 판매 지원) 사업을 수행하고 있다(하일곤, 2023). 또한, 화웨이는 국유기업인 창안자동차, 배터리업체인 CATL과 합종연횡 협력하여, 전기차 플랫폼 및 하이엔드 스마트카를 출시할 계획을 밝혔다(김문관, 2021). 중국의 대표 검색 엔진 기업인 바이두는 2022년 세계 최초로 무인으로 운영되는 로보택시 면허를 획득하고, 2023년 로보택시 양산 계획을 밝혔다.

이는 중국 혁신 생태계에 국유기업, 로컬 민영기업, 글로벌기업, 스타트업, IT기업 등 다양한 행위자들이 참여하고 있고, 협력과 경쟁을 통해 여러 형태의 기술 궤적을 만들어 내고 있음을 의미한다. 이것이 가능했던 것은 중국 정부가 혁신체계 초창기에 나타났던 JV 과점화가 산업 내 혁신 역량 증진에 큰 도움이 되지 않았던 점을 인식하고, 정책의 기조를 변경하였기 때문이다. 국유기업 중심의 정책적 지원으로만 혁신체계 성장의 한계가 명확했기 때문에, 시장 친화적 정책을 통해 여러 종류의 행위자 참여를 허용하였다. 이에 따라 중국의 전기차 혁신 생태계는 자발적인 협력과 경쟁을 통한 다양한 형태의 혁신이 나타날 수 있는 환경으로 진화한 것이다. 이는 하나의 국내 기업이 사실상 독점화하고 있는 한국 전기차 생태계와는 많은 차이를 보인다. 향후 더욱 다양한 혁신이 나타날 수 있는 생태계를 구축할 목적이라면, 지방 정부, 로컬기업, 스타트업, IT 기업의 참여를 유도하고, 그들의 역할과 기능을 활성화할 수 있는 정책을 준비할 필요가 있다.

참 고 문 헌

강바다・김경유 (2022). 중국 자동차산업의 글로벌 시장 진출 확대와 시사점. *월간 KIET 산업경제*, 284, 18-27.

김남희 (2023). 中 BYD에 세계 1위 내줘…커피·음료 브랜드와 협업해 Z 세대 공략. *이코노미조선*, 4월호, 486호.

김문관 (2021). 강해지는 중국의 전기차 산업_화웨이 등 빅테크, 중국판 테슬라, 완성차 합종연횡. *이코노미조선*, 5월호, 396호.

박준기・윤종석・이현태 (2017). 중국 전기자동차 산업발전과 전망: 중국 정부의 산업육성정책 평가를 중심으로. *현대중국연구*, 18(4), 101-140.

오새새・최의현・최병헌 (2017). 중국 전기자동차 산업의 발전과 기술경쟁력 비교분석-특허 통계를 중심으로. *중소연구*, 41(3), 45-79.

이상윤 (2021). 중국 전기차 배터리산업 정책과 발전에 대한 연구. *비교경제연구*, 28(1), 71-103.

최자영 (2021). 중국 전기차 산업 공간의 전환기 특성 연구. *한국경제지리학회지*, 24(4), 386-399.

하일곤 (2023). *다양한 혁신이 시도되고 있는 중국 전기차 산업*, LG경영연구원.

Cheng, E. (2021). China to remove limits on foreign investment in passenger car manufacturing. Retrieved from https://www.cnbc.com/2021/12/27/china-to-remove-foreign-investment-limit-passenger-car-manufacturing.html.

Jin et al. (2021). *Driving a Green Future: A Retrospective Review of China's Electric Vehicle Development and Outlook for the Future*. ICCT & China EV100.

Lee, K., & Malerba, F. (2017). Catch-up cycles and changes in industrial leadership: Windows of opportunity and responses of firms and countries in the evolution of sectoral systems. *Research Policy*, 46(2), 338-351.

Lee, K., Cho, S. J., & Jin, J. (2009). Dynamics of catch-up in mobile phones and automobiles in China: sectoral systems of innovation perspective. *China Economic Journal*, 2(1), 25-53.

Liu, Y., & Kokko, A. (2013). Who does what in China's new energy vehicle industry? *Energy Policy*, 57, 21-29.

Luo, J. (2005). *The Growth of Independent Chinese Automotive Companies*. International Motor Vehicle Program, MIT.

Malerba, F. (2002). Sectoral systems of innovation and production. *Research Policy*, 31(2), 247-264.

Nam, K. M. (2011). Learning through the international joint venture: Lessons from the experience of China's automotive sector. *Industrial and Corporate Change*, 20(3), 855-907.

Nelson, R. R., & Winter, S. G. (1977). In search of useful theory of innovation. *Research Policy*, 6(1), 36-76.

Shen, Q., Feng, K., & Zhang, X. (2016). Divergent technological strategies among leading electric vehicle firms in China: Multiplicity of institutional logics and responses of firms. *Science and Public Policy*, 43(4), 492-504.

Smith, A., & Raven, R. (2012). What is protective space? Reconsidering niches in transitions to sustainability. *Research Policy*, 41(6), 1025-1036.

Xiong, J., Zhao, S., Meng, Y., Xu, L., & Kim, S. Y. (2022). How latecomers catch up to build an energy-saving industry: The case of the Chinese electric vehicle industry 1995-2018. *Energy Policy*, 161, 112725.

Yu, P., Zhang, J., Yang, D., Lin, X., & Xu, T. (2019). The evolution of China's new energy vehicle industry from the per-

spective of a technology-market-policy framework. *Sustainability*, 11(6), 1711.

Zhao, S., Kim, S. Y., Wu, H., Yan, J., & Xiong, J. (2020). Closing the gap: The Chinese electric vehicle industry owns the road. *Journal of Business Strategy*, 41(5), 3-14.

Analysis of China's Electric Vehicle Innovation System Across Different Periods from a Policy-Technology-Market Perspective

Dong-hyu Kim*

Abstract

This study analysed the process of developing China's electric vehicle (EV) innovation system across different periods from a policy-technology-market perspective. It aimed to identify key policies, interactions between technology and market elements, major actors, and challenges within each period. The findings revealed a co-evolution of policy and technological facets, showcasing a mutual interaction pivotal in shaping China's electric vehicle industry innovation system. Notably, policies facilitating participation and collaboration among diverse market entities, especially bolstered by local government support and innovative endeavours of local companies, significantly steered the rapid growth of China's electric vehicle sector. An important discovery pertains to the pivotal role played by the Chinese government's transition, circa 2014, from a policy-driven to a market-driven approach, significantly contributing to the swift advancement of China's EV industry.

Keywords: China, EV, Innovation, Policy

* Senior Lecturer, Adam Smith Business School, University of Glasgow (Dong-Hyu.Kim@glasgow.ac.uk)