



중국 제조업 혁신 네트워크 구축과 사례연구

김흥원
김주혜

연구자료
20 - 01

중국 제조업 혁신 네트워크 구축과 사례연구

김홍원 · 김주혜

연구자료 20-01

중국 제조업 혁신 네트워크 구축과 사례연구

인 쇄 2020년 5월 21일
발 행 2020년 5월 28일
발행처 대외경제정책연구원
주 소 30147 세종특별자치시 시청대로 370
세종국책연구단지 경제정책동
전 화 044) 414-1179
팩 스 044) 414-1144
인쇄처 북마을 T. 042-632-3134

©2020 대외경제정책연구원

정가 7,000원
ISBN 978-89-322-2467-1 94320
978-89-322-2064-2(세트)



국문요약

미·중 통상마찰은 우리나라의 대외경제 불확실성을 야기하는 주요 변수 중 하나로 지목되고 있다. 주지하듯이 미·중 통상마찰의 본질은 중국의 기술 굴기에 따른 미·중 간 기술패권 경쟁이다. 중국의 기술 굴기에 대응하기 위하여 중국정부가 추진하고 있는 대표적인 산업 육성정책인 「중국제조 2025」에 대한 구체적인 분석과 평가가 선행되어야 한다. 다음으로 적절한 대응책이 무엇인지에 대한 논의가 뒤따라야 할 것이다. 본 연구는 이러한 관점에서 「중국제조 2025」의 핵심 정책과제 중 하나인 제조업 혁신 네트워크 구축이 어떻게 진행되고 있는지 분석하고 평가하였다.

본 연구는 중국 제조업 혁신 네트워크 구축의 중심축인 제조업 혁신센터 사업을 심층적으로 분석하기 위하여 중국과 중국이 벤치마킹한 미국의 정책운영을 비교분석하였다. 또한 제조업 혁신센터 사업의 구체적인 특징, 성과 및 한계를 도출하기 위하여 중국의 핵심 국산화 품목이자 우리나라와 경합관계에 있는 전기차 배터리, 반도체, 디스플레이 분야의 사례를 연구하였다. 이와 관련된 참여주체 및 산업의 발전수요 측면을 종합적으로 고려하기 위하여 관련 로컬 기업의 부상, 중국정부의 육성정책 추진, 국산화 추세를 분석하고 관련 혁신센터 운영에 대해 분석하였다.

본 연구에서 도출한 결론 및 시사점은 다음과 같다.

첫째, 중국의 제조업 혁신센터 사업은 제도적 측면에서 국가급, 성급으로 구분하여 이중적으로 운영되고 있다. 중국은 지방정부에서 설립한 성급 제조업 혁신센터를 경쟁을 거쳐 국가급 제조업 혁신센터로 선발하는 방식을 취하고 있다. 이는 설립 영역이 중첩되고 유사한 연구개발 사업에 대해 중복적으로 투자할 가능성을 내포한다.

둘째, 중국 제조업 혁신센터는 기업체 운영 방식을 적용한 자생적인 수익구조를 특징으로 한다. 중국 현지 일각에서는 산업계의 공동 이익을 위한 역할을 수행하도록 설립된 제조업 혁신센터에 기업체 운영 방식을 적용하는 것이 모순된다고 지적한다. 이와 더불어 중국기업의 발전 수준을 감안할 때 위탁연구, 기술 이전, 기술인증 테스트, 특허풀 구축 및 활용에 따른 수익에 기반을 둔 운영이 지속가능한지에 대해 의문이 제기된다.

셋째, 전기차 배터리·디스플레이 혁신센터의 사례에서 확인한바, 경쟁구도가 이미 형성된 산업일 경우 기업간 협업과 네트워크 형성이 어렵고, 이에 관련 업계에 미치는 영향도 크지 않아 보인다. 미국은 원칙적으로 경쟁 전 단계(Pre-competitive)의 산업기술 영역에 대해 제조업 혁신 연구소를 설립하도록 하였다. 반면에 중국은 「중국제조 2025」의 중점 영역을 기초로 설립 영역에 대한 리스트를 만들어 활용하고 있으나, 미국에서 제시한 기준과 같은 산업기술 특징에 대한 부분을 고려하지 않았다.

넷째, 반도체·디스플레이 혁신센터는 해당 지역의 산업 발전전략과 상당히 연계되어 있으나, 전기차 배터리 혁신센터와 같이 지역 산업과의 연계성이 부족한 사례도 있다. 이에 반도체·디스플레이 혁신센터는 지역 내 산업 클러스터와 연계하여 시너지 효과를 낼 수 있는 가능성이 열려 있는 반면, 전기차 배터리 혁신센터는 베이징시의 관련 산업 발전에 미치는 영향이 적을 것으로 보인다.

전기차 배터리, 반도체, 디스플레이 혁신센터의 사례에서 살펴본바 일부 운영성과를 거두었으나, 앞서 서술한 한계점으로 인하여 중국 내부적으로 제조업 혁신센터가 실제로 당초 목표한 국가 제조업 혁신 네트워크를 구축할 수 있는

지에 대한 점검과 정책 조정의 필요성이 중국 내부에서 제기되고 있다. 전문가 인터뷰에 따르면 현행의 제조업 혁신센터 운영 방식으로 국가 제조업 혁신 네트워크를 구축할 수 있는지에 대해 중국의 정부기관, 학계, 산업계 등에서 공통적으로 회의적인 시각을 가지며, 정책 조정의 필요성에 대해 공감대가 형성되고 있다.

중국 제조업 혁신센터 운영과 관련 산업 육성에 대하여 다음의 기회요인과 위협요인이 존재한다. 중국은 「중국제조 2025」의 중점영역에 대해 제조업 혁신센터를 설립하여 각 산업분야의 혁신주체간 네트워크를 형성하고자 하였다. 그러나 앞서 제시한 바와 같이 지금까지 중국의 제조업 혁신센터 사업은 제도적·시스템적 측면에서, 그리고 실제 정책을 적용하는 과정에서 이와 같은 역할을 수행하기에 미흡해 보인다. 이렇게 중국이 정책 운영상 시행착오를 겪는 것은 우리에게 중국과의 기술격차를 유지하는 데 긍정적인 요인으로 작용한다. 다만 중국 내부적으로 정책 비판과 대안 논의가 활발하게 진행되는 것을 통해 볼 때 앞으로 시행착오를 거쳐 발전가능성이 있다는 측면에서 위협요인으로 볼 수 있다.

이 외에 반도체 산업가치사슬 측면에서 중국이 우리나라보다 비교우위를 갖는 부분도 있으므로, 앞으로 반도체 혁신센터를 중심으로 한 혁신 네트워크 구축과 파운드리 분야의 기술추격에 대하여 경계할 필요가 있다. 또한 디스플레이 혁신센터 사례와 같이 중국기업과 다국적 기업 간의 협업 과정에서 우리 기업의 연구개발 노후우가 노출될 우려가 있음도 유의해야 한다.



차례

국문요약	3
제1장 서론	11
1. 연구 배경 및 목적	11
2. 선행연구와 본 연구의 차별성	13
3. 연구 구성	16
제2장 중국의 제조업 혁신 네트워크 구축	18
1. 「중국제조 2025」 추진과 제조업 혁신센터 사업	18
2. 중국과 미국의 정책사업 비교	33
가. 혁신 네트워크 구축의 범위	34
나. 설립 방식 및 과정	35
다. 설립 주체의 성격	37
라. 설립 영역	40
3. 소결	42
제3장 전기차 배터리 사례	45
1. 중국의 전기차 배터리 육성과 국산화 추세	45
2. 국가 전기차 배터리 혁신센터: 베이징(北京)시	56
3. 소결	66
제4장 반도체 사례	69
1. 중국의 반도체 육성과 국산화 추세	69
2. 국가 반도체 혁신센터: 상하이(上海)시	79
3. 소결	87

제5장 디스플레이 사례	89
1. 중국의 디스플레이 육성과 국산화 추세	89
2. 국가 디스플레이 혁신센터: 광둥(广东)성	95
3. 소결	99
제6장 결론 및 시사점	101
1. 결론	101
가. 중국 제조업 혁신센터 사업의 특징 및 한계	101
나. 전기차 배터리, 반도체, 디스플레이 혁신센터의 운영 성과	106
다. 중국 제조업 혁신센터 사업의 향후 방향	108
2. 시사점	108
가. 위협요인	108
나. 기회요인	112
참고문헌	114
Executive Summary	126



표 차례

표 1-1.	「중국제조 2025」와 제조업 혁신센터 관련 주요 선행연구	13
표 1-2.	본 연구의 차별성	16
표 2-1.	「중국제조 2025」의 '1+11' 정책체계와 주관 부문	20
표 2-2.	시기별 국가 제조업 혁신센터의 중점업무 계획 및 재정 지원	25
표 2-3.	중국 국가 제조업 혁신센터 설립 현황(2019년)	29
표 2-4.	MEP의 주요 기능과 NNMI 지원 업무	36
표 2-5.	미국 제조업 혁신 연구소 설립 현황	41
표 2-6.	미국과 중국의 제조업 혁신 네트워크 구축 관련 정책·운영 비교	44
표 3-1.	주요 전기차 배터리 기업의 배터리 사용량 추이	45
표 3-2.	전 세계 및 중국의 전기차 시장 규모(판매량)	47
표 3-3.	2019년 상반기 세계 BEV·PHEV 브랜드 판매 점유율 순위	47
표 3-4.	리튬 이차전지 4대 핵심소재의 기업별 시장점유율	49
표 3-5.	전기차 배터리 제조사 Supply Chain	52
표 3-6.	중국정부의 신에너지 자동차 관련 자금지원 추정치	55
표 4-1.	빅펀드 1기의 분야별 주요 투자 기업	75
표 4-2.	SMIC의 주요 합자투자기업	77
표 5-1.	중국 주요 디스플레이 기업의 생산라인 구축과 지방정부 지원 사례	92



그림 차례

그림 2-1.	중국 국가 제조업 혁신센터 증점 설립 영역	26
그림 2-2.	미국 NNMI 구축사업의 기술수준 타기팅	39
그림 3-1.	리튬 이차전지 4대 핵심소재의 국가별 생산 비중	49
그림 3-2.	국가 전기차 배터리 혁신센터 체계도	56
그림 3-3.	‘귀렌유한책임회사’ 조직도	57
그림 3-4.	‘혁신연맹’ 조직도	57
그림 3-5.	‘귀렌유한책임회사’ 주주별 지분율	60
그림 4-1.	세계 반도체 소비시장 분포	69
그림 4-2.	반도체 산업의 국가별 매출 비중	69
그림 4-3.	세계 팹리스 기업의 국가별 시장점유율(2018년)	71
그림 4-4.	세계 파운드리 기업의 시장점유율(2018년)	71
그림 4-5.	세계 주요 기업의 낸드 플래시 양산체제 구축	72
그림 4-6.	빅펀드 1기와 2기의 주주 구성도	73
그림 4-7.	1기 빅펀드와 주요 투자기업의 관계도	76
그림 4-8.	SMIC의 공정기술별 생산 비중	78
그림 4-9.	국가 집적회로 혁신센터 지분 구조도	81
그림 4-10.	중국 반도체 분야 상장기업의 지역분포	82
그림 4-11.	상하이 집적회로 연구센터(ICRD)의 기능 및 역할	84
그림 4-12.	ICRD 특허출원(누계)	86
그림 4-13.	ICRD의 기술별 특허 비중	86
그림 5-1.	주요국별 LCD 생산 비중 추이	90
그림 5-2.	세계 주요 LCD 기업의 생산 규모 비교	90
그림 5-3.	중국정부의 디스플레이 산업 지원체계	92
그림 5-4.	BOE의 매출 및 영업마진 추이	92
그림 5-5.	한국, 일본, 대만 기업과 중국기업의 생산라인 투자 과정 비교	93
그림 5-6.	국가별 디스플레이 소재 시장점유율(2017년)	94
그림 5-7.	중국의 디스플레이 소재 · 부품 국산화율(2017년)	94
그림 5-8.	국가 프린팅 · 플렉시블 디스플레이 혁신센터 지분 구조도	96



글상자 차례

글상자 2-1.	제조업 혁신센터 지식재산권 지침의 주요 내용	24
글상자 2-2.	성(省)급 제조업 혁신센터의 국가급 승격 기준	27
글상자 2-3.	미국의 제조업 혁신 네트워크(NNMI) 사업 개요	33
글상자 3-1.	리튬 이차전지 및 관련 산업 개요	49
글상자 4-1.	반도체 산업 개요	70
글상자 4-2.	벨기에 IMEC 개요	86
글상자 5-1.	디스플레이 산업 개요	90

1. 연구 배경 및 목적

2017년 미국의 트럼프 정부 출범 이후 미·중 관계는 우리나라의 대외경제 불확실성을 야기하는 주요 변수가 되었다. 주지하듯이 미·중 갈등은 표면상 미·중 통상 분쟁의 양상으로 드러났으나, 실상 중국의 기술 굴기 노력에 따른 미·중 간 기술패권 경쟁이다. 미·중 통상 분쟁이 본격화되기 이전인 2015년 중국정부는 자국의 기술 굴기를 바탕으로 제조업 강국 건설을 내세운 「중국제조 2025」를 발표하였다. 중국은 자국의 산업 발전을 제약하는 주요 문제점으로 핵심 부품에 대한 높은 대외의존도를 지목하고 있다. 특히 ZTE, 화웨이 등 중국기업에 대한 미국의 무역제재는 중국이 핵심부품을 해외 기업에 의존하는데 따르는 문제점을 직시하게 하는 계기가 되었다. 한편으로 「중국제조 2025」 추진에 따라 기존에 기술우위를 지켰던 해외 기업들 사이에서는 중국기업이 중국 내수시장뿐 아니라 해외시장에서도 시장점유율을 점차 확대해가고, 이로 인해 해외 기업이 중국시장에서 퇴출되며, 제3국에서 중국기업과의 경쟁이 격화될 것이라는 우려가 확산되고 있다.¹⁾

중국은 제조강국으로 발돋움하기 위한 정책과제로 제조업 혁신 능력의 제고를 가장 우선시하였고, 이를 실현하기 위해 국가 제조업 혁신체계의 정비를 중점 임무로 내세웠다. 그리고 중국정부는 미국의 ‘제조업 혁신 네트워크(National Network for Manufacturing Innovation)’ 사업을 벤치마킹하여 제조업 혁

1) Zenglein and Holzmann(2019), “Evolving Made in China 2025: China’s industrial policy in the quest for global tech leadership,” p. 8.

신센터를 설립하고, 이 센터를 중심으로 국가 제조업 혁신 체계를 정비·재편하고자 하였다. 중국은 2025년까지 「중국제조 2025」의 중점 산업 영역에 대해 40개의 제조업 혁신센터를 설립하고, 이 센터를 통해 각 산업 기반기술의 연구개발 및 기술사업화를 추진하고자 한다. 이로써 자국 산업 발전의 약점을 보완하고 핵심 산업기술의 공백을 메우고자 한다. 또한 각 산업 영역의 제조업 혁신센터를 주축으로 해당 분야의 혁신주체를 연결한 네트워크를 형성하고, 이를 기반으로 하여 제조업 혁신체계를 재편하려는 계획을 가지고 있다. 2020년은 2016년부터 추진해온 제조업 혁신센터 사업이 1차적으로 완료되는 시점이다.

중국의 기술 굴기에 대응하기 위하여 중국정부의 「중국제조 2025」 관련 정책이 실제 어떻게 추진되고 있는지 분석·평가하는 연구가 선행되어야 하고, 그 다음으로 적절한 대응책이 무엇인지에 대한 논의가 필요하다. 본 연구는 이러한 관점에서 「중국제조 2025」의 핵심 정책과제 중 하나인 제조업 혁신센터 사업에 대해 분석하고자 한다. 특히 지금까지 설립된 제조업 혁신센터의 설립 영역 중 전기차 배터리, 반도체, 디스플레이가 포함되어 있다. 해당 분야는 중국이 국가 차원에서 자국 내 자급률을 높이려고 하는 전략적 핵심 품목이자, 우리나라의 제조업 경쟁우위와 직결되어 있어 이에 대한 구체적인 사례 분석이 필요하다.

그리하여 본 연구는 다음의 두 가지를 주요 목적으로 수행되었다.

첫째, 중국이 제조업 혁신체계의 기반을 개선하기 위해 추진하고 있는 제조업 혁신센터 사업의 특징과 한계, 향후 발전방향을 분석한다.

둘째, 앞서 분석한 내용을 종합하여 중국의 제조업 혁신센터 운영과 관련하여 산업 육성 측면에서 우리에게 어떤 위협요인과 기회요인이 있는지 제시한다.

2. 선행연구와 본 연구의 차별성

「중국제조 2025」의 정책과 그 추진에 대한 선행연구가 중국 국내외적으로 다수 존재한다. 중국 내 대표적인 연구는 ‘국가제조강국건설전략자문위원회(国家制造强国建设战略咨询委员会)’에서 해마다 발간하는 『中国制造2025蓝皮书』²⁾가 있다.²⁾ 이 연구는 제조업 강국이 되기 위한 중국의 당면 과제와 산업별·중점 정책과제별 발전 현황과 문제점을 제시하고 정책 건의를 제안하고 있다. 최근 연구 중 독일의 Merics(2019)는 2015~18년 4년간 「중국제조 2025」의 주요 정책사업 추진 동향을 전반적으로 분석·평가하고, 유럽의 정부기관 및 기업의 대응방안을 제시하였다.³⁾

표 1-1. 「중국제조 2025」와 제조업 혁신센터 관련 주요 선행연구

구분	과제	연구목적	연구방법	주요 내용
국내	- 과제명: 중국의 제조업 발전 현황과 한국의 대응방안 - 연구자(연도): 대외경제정책연구원(2017)	- 중국제조 2025 추진을 분석·평가하고 시사점 및 대응방안 제시	문헌연구 통계분석 현지조사	- 중국제조 2025 정책 내용과 중국 제조업 발전 현황을 산업구조, 무역구조, 수입 대체화, GVC 측면에서 분석
	- 과제명: 중국제조 2025 추진성과와 시사점 - 연구자(연도): 국제무역연구원(2019)	- 중국제조 2025의 주요 내용과 중점 산업의 추진 성과 분석을 통해 우리 기업의 대응방안 모색	문헌연구	- 10대 산업의 발전 로드맵과 전기차, 반도체, 5G 등 6개 중점분야의 추진 성과에 대해 개괄하고 향후 전망과 대응책 제시
해외	- 과제명: 中国制造2025蓝皮书 - 연구자(연도): 国家制造强国建设战略咨询委员会(2018)	- 중국제조 2025 관련 중점 산업별·정책과제별 현황을 점검하고 정책 건의를 제안	문헌연구	- 13개 중점 산업과 정책사업의 발전 형세, 문제점, 향후 전망을 분석하고 향후 과제 제시

2) 国家制造强国建设战略咨询委员会(2018).

3) Zenglein and Holzmann(2019).

표 1-1. 계속

구분	과제	연구목적	연구방법	주요 내용
해외	- 과제명: Evolving Made in China 2025 - 연구자(연도): Merics(2019)	- 중국제조 2025의 정책추진 동향과 유럽의 정책 대응 모색	문헌연구	- 중국제조 2025의 전반적인 추진 상황에 대해 평가 - 미·중 통상분쟁에 따른 중국의 추진 방향 변화
	- 과제명: MADE IN CHINA 2025: Global Ambitions Built on Local Protections - 연구자(연도): U.S. Chamber of Commerce(2017)	- 중국제조 2025의 주요 내용과 관련 후속정책을 정리 하고, 미국기업 입장에서 평가	문헌연구	- 중국제조 2025의 추진 목표, 자국시장 보호를 위한 정책수단 및 주요 조치에 대해 분석
	- 과제명: China Manufacturing 2025 - 연구자(연도): European Chamber(2017)	- 중국제조 2025 정책을 분석하고, EU 정부와 기업 대응 방안 모색	문헌연구	- 중국제조 2025의 내용과 정책 함의를 분석한 후 중국 정부, EU의 정부 및 기업에 시사점을 제시
	- 과제명: Made in China 2025 - 연구자(연도): China-Britain Business Council(2017)	- 중국제조 2025 소개 및 중국·영국 협력방안 모색	문헌연구	- 중국제조 2025의 주요 정책과 중국·영국 협력방안 제시
	- 과제명: 制造业创新中心建设的规模、政策与机制——来自中美的比较与启示 - 연구자(연도): 尹晓倩, 杨帅(2018)	- 중국과 미국의 제조업 혁신센터 운영 정책을 비교하고 시사점 제시	문헌연구	- 중국과 미국의 제조업 혁신센터 운영 방식을 비교분석
	- 과제명: 制造业技术创新中心国际经验借鉴 - 연구자(연도): 刘家骏, 赵剑波(2019)	- 주요국의 제조업 혁신센터 운영을 비교하고 정책 시사점 제시	문헌연구	- 각국의 제조업 혁신센터 정책 및 운영 상황을 비교분석

「중국제조 2025」 관련 국내외 선행연구와 달리 본 연구는 「중국제조 2025」의 일환으로 추진 중인 제조업 혁신센터 사업에 대하여 각각도로 분석하였다. 중국정부에서 제조업 혁신센터에 대해 공개하고 있는 자료가 미흡하여, 체계적인 분석 및 평가가 이루어지기는 다소 힘들다. 제조업 혁신센터 사업의 특징,

성과 및 한계를 심도 있게 분석하기 위해 △ 제도적·시스템적 측면 △ 참여주체 측면 △ 산업의 발전수요 측면을 종합적으로 고려하였다. 특히 분석결과와 구체성을 더하기 위하여 분야별 사례연구를 진행하였다.

사례연구 대상은 중국정부에서 설립한 13개의 제조업 혁신센터 중 전기차 배터리, 반도체, 디스플레이를 선정하였다. 특별히 전기차 배터리, 반도체, 디스플레이를 선택한 까닭은 이 세 가지가 중국정부가 대외의존도를 낮추고자 하는 전략적 핵심 품목인 동시에 우리나라의 주요 수출 품목이기 때문이다. 그리고 세 분야는 우리나라를 포함한 특정 국가의 기업을 중심으로 과점 경쟁구도가 형성되어 있는 특징을 보인다. 특히 이 중에서도 전기차 배터리와 디스플레이는 지난 수년간 중국 로컬 기업에 의한 국내 시장 자급률이 크게 상승하여 중국정부의 육성정책이 성과를 거둔 케이스로 볼 수 있다.

제도적·시스템적 측면에서 중국의 제조업 혁신센터 사업 관련 제도와 운영의 특징을 도출하고 한계점을 평가하기 위해 중국의 제도 분석뿐 아니라 중국이 벤치마킹한 미국의 제도 및 운영을 종합적으로 비교분석하였다.

참여주체 측면에서 제조업 혁신센터의 구성원이 중국 내 관련 산업의 기술 혁신을 선도하는 기업(기관)으로 이루어져 있는지 알아보기 위해 중국 전기차 배터리, 반도체, 디스플레이 산업의 핵심 로컬 기업에 대해 분석하였다. 또한 이들 로컬 기업의 부상과 중국정부의 육성정책 간에 어떠한 연관성이 있는지, 기업간 협업 관계의 형성 여부를 살펴보았다.

제조업 혁신센터에서 추진하고 있는 연구개발 사업이 중국의 산업 발전 수요에 부합하는지 알아보기 위해 사례연구에 포함되는 전기차 배터리, 반도체, 디스플레이 관련 중국기업의 발전 수준, 국산화 추세, 최신 기술개발 동향을 분석하였다. 또한 사례에 포함된 제조업 혁신센터의 설립 지역과 해당 지역의 산업 발전전략 간의 연계성을 검토해보았다.

연구주제상 현지조사의 대상마저 제한적인 상황이었으나, 최대한 공신력이 있는 현지 기관의 전문가 의견을 수렴하기 위한 현지조사를 수행하였다.⁴⁾ 그리

하여 중국 정부부처의 주요 싱크탱크인 과학기술부 산하 중국과학기술발전전략연구원(中国科学技术发展战略研究院)과 국가발전개혁위원회(国家发展改革委员会) 산하의 거시경제연구원(宏观经济研究院), 중국사회과학원(中国社会科学院), 주중미국상회(AmCham) 등을 방문하여 전문가 인터뷰를 진행하였다. 또한 국내외 제조업 육성정책, 기술혁신체계, 사례연구에 포함되는 각 산업과 관련하여 전문가와 수차례 자문회의를 진행하는 등 1차 자료를 충실히 활용하였다.5)

표 1-2. 본 연구의 차별성

과제명	연구 목적	연구 방법	주요 내용
중국 제조업 혁신 네트워크 구축과 사례 연구	<ul style="list-style-type: none"> - 제조업 혁신센터 사업의 특징, 성과 및 한계, 향후 발전방향 분석 - 제조업 혁신센터 운영과 관련 산업 육성 측면에서 위협요인과 기회요인 제시 	<ul style="list-style-type: none"> - 문헌연구, 사례연구 - 제조업 육성정책, 기술혁신, 각 산업 분야의 국내 전문가 자문 - 중국 현지의 정책 및 산업 방면 전문가 방문 인터뷰 	<ul style="list-style-type: none"> - 중국 제조업 혁신센터 사업의 추진 현황 - 미국과 중국의 정책사업 비교분석 - 제조업 혁신센터 운영 사례 및 관련 산업의 발전 현황과 특징, 육성정책, 주요 기업 분석

3. 연구 구성

이 보고서는 상술한 바와 같이 다음의 두 가지를 주요 연구 목적으로 한다. 첫째, 중국이 제조업 혁신체계의 기반을 개선하기 위해 추진하고 있는 제조업 혁신센터 사업의 특징, 성과 및 한계, 향후 발전방향을 분석한다. 둘째, 앞서 분

4) 관련 선행연구가 제한적인 상황에서 문헌연구를 보완하기 위해 「중국제조 2025」와 제조업 혁신센터 정책 추진의 담당부처인 공업정보화부 및 해당 부처의 산하 연구기관, 제조업 혁신센터의 현지 방문조사를 시도하였으나 해당 기관에서 모두 거절하였다.

5) 현대경제연구원, 미래에셋 리서치센터, 과학기술정책연구원, 한국전지산업협회 한국전지연구조합, 한국 디스플레이산업협회 관계자.

석한 내용을 종합하여 중국의 제조업 혁신센터 운영과 관련 산업 육성 측면에서 우리에게 어떤 위협요인과 기회요인이 있는지 제시한다.

본 연구의 목적에 따라 다음과 같이 보고서의 내용을 구성하였다.

2장에서는 「중국제조 2025」 정책의 일환으로 추진 중인 중국의 제조업 혁신센터 사업의 정책과 추진 경과를 검토한다. 중국의 제조업 혁신센터 사업 관련 제도와 중국이 벤치마킹한 미국의 정책운영을 비교분석하고 중국 정책사업의 특징, 한계점에 대해 알아본다.

3장, 4장, 5장에서는 중국 제조업 혁신센터의 실제 운영사례로서 전기차 배터리, 반도체, 디스플레이 분야의 혁신센터에 대해 분석한다. 상술한 바와 같이 분야별 제조업 혁신센터의 특징, 성과 및 한계를 구체적으로 분석하기 위해 먼저 1절에서 전기차 배터리, 반도체, 디스플레이 산업의 발전 현황, 산업 특징, 관련 기술혁신을 선도하는 중국기업, 중국정부의 산업 육성정책 추진, 국산화 추세를 분석하였다. 다음 2절에서 해당 분야 혁신센터의 주요 참여주체, 운영 목적과 현황, 해당 혁신센터가 설립된 지역 발전전략과의 연계성에 대해 분석하였다.

6장에서는 중국의 제조업 혁신센터 사업에 대하여 특징, 성과 및 한계, 향후 발전방향을 결론으로 제시하고, 우리나라에 위협요인과 기회요인이 무엇인지 분석하였다.

1. 「중국제조 2025」 추진과 제조업 혁신센터 사업

2013~14년 중국공정원(中国工程院)의 주도하에 공업정보화부(工业和信息化部), 국가질량감독검험검역총국(国家质量监督检验检疫总局, 현 국가시장감독관리총국)이 공동으로 ‘제조대국(制造大国)’에서 ‘제조강국(制造强国)’으로 발돋움하기 위한 『제조강국 전략연구(制造强国战略研究)』를 추진하였다.⁶⁾ 이 연구는 참여인원만 150여 명에 달하는 대형 프로젝트였으며, 연구결과물을 토대로 2015년 국무원에서 발표한 국가전략인 「중국제조 2025」가 탄생하였다.

중국정부가 당초 30년 장기 비전으로 추진하였던 ‘제조강국 전략’의 첫 번째 ‘10년 행동강령’인 「중국제조 2025」는 ① 발전 형세 및 환경 ② 전략 방침 및 목표 ③ 전략 임무와 중점 내용 ④ 전략 추진의 지원 및 보장 등 총 네 가지 내용을 담고 있다. 세 번째 내용인 ‘전략 임무와 중점 내용’과 관련하여 가장 먼저 제시된 임무는 국가의 제조업 혁신 능력 제고이다. 제조업 혁신 능력을 높이기 위한 정책방안으로 일곱 가지 중점 내용을 제시하였다. 각각의 중점 내용은 첫째, 기업 주도하에 산·학·연 협력을 통한 제조업 혁신체계를 갖추는 것이다. 둘째, 핵심기술의 연구개발을 강화하는 것이다. 셋째, 설계분야의 혁신능력을 키우는 것이다. 이때 설계 분야는 제품설계와 공정설계, 설계 소프트웨어 개발을 모두 포함한다. 넷째, 과학기술 성과의 사업화를 촉진하는 것이다. 다섯째,

6) 연구결과물은 각각 『制造强国战略研究·综合卷』, 『制造强国战略研究·智能制造卷』, 『制造强国战略研究·领域卷一』, 『制造强国战略研究·领域卷二』 4편의 단행본으로 출간되었고, 『制造强国战略研究·综合卷』 1권의 분량만 600여 페이지에 달한다. 制造强国战略研究项目组(2015), 『制造强国战略研究·综合卷』.

완전한 국가 제조업 혁신체계를 갖추는 것이다. 여섯째, 기술표준 체계 및 표준화 관리체계를 개선하는 것이다. 일곱째, 중점 육성 산업과 관련된 핵심 기술 지식재산권을 확보하고 특히 포트폴리오 전략을 구축하는 것이다. 그중에서 국가 제조업 혁신체계를 갖추기 위한 주요 정책 수단으로 '제조업 혁신센터(制造业创新中心)' 건설이 제시되었다.

2015년 「중국제조 2025」을 추진하기 위해 마카이(马凯) 국무원 부총리를 대표로 하여 '제조강국건설영도소조(制造强国建设领导小组)'가 발족되었다.⁷⁾ '제조강국건설영도소조'는 [표 2-1]과 같이 '1+11' 기획체계(规划体系)를 제시하고, 각 부처가 연합으로 구체적인 정책방안을 마련하여 실시하도록 하였다. 2016년 4월 공업정보화부, 국가발전개혁위원회, 과학기술부, 재정부는 공동으로 「제조업 혁신센터 공정건설 실시지침(制造业创新中心工程建设实施指南)」, 「공업기초 강화공정 실시지침(工业强基工程实施指南)」 등 5개의 문건을 발표하였다. 같은 해 7월 공업정보화부, 국가발전개혁위원회, 중국공정원은 공동으로 「서비스형 제조 발전 행동지침(发展服务型制造专项行动指南)」을, 이어 8월에 공업정보화부와 국가질량감독검험검역총국, 국방과학기술국은 「장비제조업 품질 및 브랜드 발전 촉진 행동지침(促进装备制造业质量品牌提升专项行动指南)」을 마련하였다. 그리고 2017년 초에 이르러 「중국제조 2025」 정책체계에 포함된 나머지 정책문건이 모두 공표되었다. 国家制造强国建设战略咨询委员会(2018)에 따르면 이 중에서도 제조업 혁신센터 건설은 최우선과제이다.⁸⁾

7) 制造强国建设领导小组는 마카이(马凯) 국무원 부총리 이외에 공업정보화부 부장, 국무원 부비서장, 국가발전개혁위원회 부주임, 과학기술부 부부장, 재정부 부부장 등 20여 개 중앙부처 관계자로 구성되어 있다. 国务院办公厅(2015. 6. 24), 「关于成立国家制造强国建设领导小组的通知」, http://www.gov.cn/zhengce/content/2015-06/24/content_9972.htm(검색일: 2019. 12. 2).

8) 国家制造强国建设战略咨询委员会(2018), 『中国制造2025蓝皮书(2018)』, p. 273.

표 2-1. 「중국제조 2025」의 '1+11' 정책체계와 주관 부문

구분	문건명	주관 부문
1	제조업 혁신센터 건설 공정 실시지침 (制造业创新中心建设工程实施指南)	공업정보화부, 국가발전개혁위원회, 과학기술부, 재정부
2	공업기초 강화 공정 실시지침 (工业强基工程实施指南)*	
3	스마트제조 공정 실시지침 (智能制造工程实施指南)	
4	녹색제조 공정 실시지침 (绿色制造工程实施指南)	
5	첨단장비 혁신공정 실시지침 (高端装备创新工程实施指南)	
6	서비스형 제조 발전 행동지침 (发展服务型制造专项行动指南)	공업정보화부, 국가발전개혁위원회, 중국공정원
7	행동지침 장비제조업 품질 및 브랜드 발전 촉진 행동지침 (促进装备制造业质量品牌提升专项行动指南)	공업정보화부, 국가질량감독검험역총국, 국방과학기술국
8	제조업 인재 발전규획 지침 (制造业人才发展规划指南)	교육부, 인적자원사회보장부, 공업정보화부,
9	4대 발전규획 지침 정보산업 발전지침 (信息产业发展指南)	공업정보화부, 국가발전개혁위원회
10	신소재 산업 발전지침 (新材料产业发展指南)	공업정보화부, 국가발전개혁위원회, 과학기술부, 재정부
11	의약제조업 발전 규획지침 (医药工业发展规划指南)	공업정보화부, 국가발전개혁위원회, 과학기술부, 상무부, 국가위생계획생육위원회, 국가식품감독관리총국

주: '공업기초 강화공정'은 부품·소재 국산화의 정책사업이며, '공업기초'는 각각 기초소재(关键基础材料), 기초부품(核心基础零部件(元器件)), 기초공예(先进基础工艺), 산업기술기초(产业技术基础)를 의미함.

자료: 「《中国制造2025》“1+X”规划体系全部发布」(2017. 2. 10), http://www.gov.cn/xinwen/2017-02/10/content_5167126.htm; 「关于印发《促进装备制造业质量品牌提升专项行动指南》的通知」(2016. 8. 15), <http://www.mit.gov.cn/n1146285/n1146352/n3054355/n3057267/n3057273/c5499811/content.html>; 「三部委关于印发《制造业人才发展规划指南》的通知」(2017. 2. 24), <http://www.mit.gov.cn/n1146295/n1652858/n1652930/n3757016/c5500114/content.html>; 「两部委关于印发信息产业发展指南的通知」(2017. 1. 16), <http://www.mit.gov.cn/n1146295/n1652858/n1652930/n3757016/c5464809/content.html>; 「关于印发新材料产业发展指南的通知」(2016. 12. 30), <http://www.mit.gov.cn/n973401/n5600162/n5600185/c5474527/content.html>; 「关于印发《医药工业发展规划指南》的通知」(2016. 11. 7), <http://www.mit.gov.cn/n1146295/n1652858/n1652930/n3757016/c5343499/content.html>(모든 자료의 검색일: 2019. 10. 30).

특히 공업정보화부는 중국 제조업 혁신체계 구축과 관련하여 「중국제조 2025」가 발표된 해인 2015년 중국공정원과 중국전자정보산업발전연구원(中国电子信息产业发展研究院)에 정책연구 과제를 발주하였다. 총 6편의 보고서로 구성된 결과물(「建立和完善我国制造业创新体系研究总报告」)이 나왔으나 공개되지 않은 듯하다. 이듬해 2016년 9월 공업정보화부는 「제조업 혁신센터 공정 건설 실시지침(制造业创新中心工程建设实施指南(2016~2020年))」(이하 「실시지침」)을 기초로 하여 「완전한 제조업 혁신체계 구축을 위하여 제조업 혁신센터 건설 추진에 관한 지도의견(关于完善制造业创新体系, 推进制造业创新中心建设的指导意见)」(이하 「지도의견」)을 발표하였다. 중국정부에서 고안한 제조업 혁신센터 정책은 미국의 ‘국가 제조업 혁신 네트워크(NNMI: National Network for Manufacturing Innovation)’ 사업과 많이 닮아 있다.⁹⁾ 현지에서 조사한 바에 따르면 당초 중국에서 제조업 혁신 네트워크 정책을 마련하기 위하여 중국 정부기관·학계·산업계 간에 독일, 대만, 미국 등지에서 추진 중인 정책에 대한 열띤 논의가 이루어졌으며, 최종적으로 미국의 정책을 벤치마킹하여 제조업 혁신센터 사업을 추진하기로 결정되었다.¹⁰⁾

「실시지침」에서는 중국정부가 왜 제조업 혁신센터를 건설하고자 하는지 글로벌 제조업 발전 추세와 중국 내 산업 발전단계의 두 가지 측면에서 제시하고 있다. 우선 글로벌 제조업 발전 추세상 첨단 IT·신에너지·신소재·바이오 등 주요 산업 영역에서 혁신적인 기술이 끊임없이 등장하며 기술간 융합이 이루어지고 있다. 특히 클라우드 컴퓨팅·빅데이터·사물인터넷 등 첨단 IT 기술과

9) ‘국가 제조업 혁신 네트워크(NNMI)’ 사업은 미국정부가 자국 내 제조업이 직면한 중대한 도전과제를 학계, 산업계, 정부의 파트너십을 통해 해결하는 것을 목적으로 추진하고 있는 정책사업이며, NNMI 사업은 2016년 9월 ‘매뉴팩처링 USA(Manufacturing USA)’로 개칭되어 계속해서 추진 중이다. 자세한 내용은 2장 2절 참고. 중소기업연구원(2018), 「미국 ‘매뉴팩처링USA’ 추진 성과와 평가」, p. 1.

10) 논의 과정 중 미국 외에 독일에서 국가 차원의 기업 혁신성 제고를 목표로 운영되고 있는 프라운 호퍼(Fraunhofer-Gesellschaft)와 같은 국가 혁신 플랫폼을 설립하자는 주장이 제기되었다. 다만 프라운 호퍼와 같이 2만 5,000여 명의 방대한 조직을 설립하기에는 복잡한 과정을 거쳐야 할 뿐 아니라 공업정보화부가 나서서 정치적 리스크를 감당하기 어려운 측면이 있었다. 中国社会科学院 관계자 인터뷰(2019. 12. 19, 중국 베이징).

제조업이 융합되면서 제조업 혁신이 가속화되는 등 글로벌 제조업 혁신의 패러다임이 변화하는 중이다. 과거에는 기술혁신이 주로 업계 선도기업의 내부에서 이루어졌다면, 오늘날에는 다양한 분야에 걸친 다수의 주체간 협업을 통해 이루어지고 있다. 그리고 단순히 기술뿐 아니라 기술과 비즈니스 모델이 결합된 형태의 혁신이 새로운 트렌드로 등장하고 있다. 중국정부는 이러한 글로벌 산업 발전 흐름에 부합하는 혁신생태계 또는 혁신 네트워크 구축이 필요하다는 점을 제기하였다.

다음으로 중국정부는 국내 산업의 발전 단계상 과거 산업화 국가의 모델을 답습한 발전방식이 더 이상 유효하지 않으며, 내생적 기술공급 체계를 갖추어야 한다는 점을 내세웠다. 이제 중국은 기술 유치만으로 제조업 경쟁력을 높이는 데 한계가 있으며, 내부적으로 혁신가치사슬의 확장과 단절된 혁신 영역 간의 유기적인 연결을 통해 제조업 혁신기술의 공급부족 문제를 해결해야 한다는 것이다. 특히 중국정부는 산업가치사슬의 혁신요소간 결집 여부가 제조업 경쟁력을 높이는 데 결정적인 역할을 한다고 보았다. 중국은 여러 부처에서 제각기 혁신자원의 관리 업무를 수행하면서 정책 역량이 분산되는 문제점을 해결하기 위하여 조직, 업계, 지역의 경계를 타파한 새로운 제조업 혁신 네트워크를 구축하고자 한다.

중국정부는 정책 설계상 제조업 혁신센터를 기업·연구기관·대학 등 혁신 주체 간 자발적 결합으로 이루어진 '독립 법인' 형태로 정의하였다.¹¹⁾ 제조업 혁신센터는 법인으로서 내부 구성원의 의사결정에 따른 자생적 운영을 기본 방침으로 한다. 그리고 중국정부는 제조업 혁신센터에 네 가지 역할·기능을 부여하였는데, 각각 ① 각 산업 혁신생태계의 중심점 ② 관련 분야의 인재·기술·정보·자본을 결집시켜 첨단기술 및 기반기술(Generic technology)의 개발과 확산 추진 ③ 위탁연구 개발, 기술 테스트·인증, 표준 제정 등 방면의 공공

11) 이하 내용 「制造业创新中心工程建设实施指南(2016~2020年)」실시지침」; 「关于完善制造业创新体系, 推进制造业创新中心建设的指导意见」지도의견」을 참고하여 작성.

플랫폼 ④ 기술혁신 관련 인재 양성이다. 그중에서 가장 중점적으로 수행할 역할은 첨단기술 및 기반기술의 개발과 확산이다.

설립 영역은 「중국제조 2025」에서 지정한 10대 중점 영역 및 산업 고도화 수요를 선정기준으로 하여 정한다.¹²⁾ 참고로 제조업 혁신센터 사업의 주관 부서인 공업정보화부의 과학기술사(科技司) 관계자는 언론 인터뷰에서 “제조업 혁신센터 사업은 국가 전략상 반드시 관철되고 경쟁우위를 확보해야 하는 중점 영역에 대해 주력하며, 저부가가치 영역에 머물러 있는 중국의 산업생태계를 고부가가치 영역으로 끌어올리는 전략적 사명을 수행한다”고 언급하였다.¹³⁾

공업정보화부는 제조업 혁신센터의 운영체제상 성(省)급과 국가급 제조업 혁신센터로 구분하는 이중 체계를 적용하였다. 이는 중국정부가 산업단지 및 R&D 기지 조성 관련 정책사업을 추진하는 데 흔히 취하는 방식이다. 중국은 성(省)급 제조업 혁신센터에 국가급 혁신센터를 보완하는 역할을 부여하고, 지역 내 혁신자원을 결집하는 기능을 수행하도록 하였다. 각 지역의 지방정부가 「중국 제조 2025 성시 지침(中国制造2025分省市指南)」에 따라 해당 지역의 우위영역을 중심으로 혁신센터를 설립하여 역내 제조업 혁신체계를 형성하도록 하였다.

또한 공업정보화부는 국가급 제조업 혁신센터를 선정하는 데 있어 지방정부 간 경쟁방식을 취하였다. 먼저 설립 여건을 갖춘 또는 종합적으로 경쟁우위를 가진 지역을 우선적으로 선발하는 것이다. 성(省)급 제조업 혁신센터 중 중점 영역에 해당하면서 운영 성과가 좋을 경우 경제·산업·기술·법률 등 다방면의 전문가로 구성된 평가단의 승인을 거쳐 승격시키는 방식을 적용하였다. 그리하여 중국 전역에 2020년까지 15개, 2025년까지 40개의 국가급 제조업 혁신센터 건설을 목표로 제시하였다.

12) 10대 중점 영역은 △차세대 정보 기술 △고정밀 수치제어 공작기계·로봇 △항공공우주 장비 △해양장비·첨단 선박 △선진 궤도 교통 설비 △에너지 절약·신에너지 자동차 △전력 설비 △농업기계 장비 △신소재 △바이오 의학·고성능 의료기기이다. 자세한 내용은 이현태 외(2017), 『중국의 제조업 발전 현황과 한국의 대응방안』, p. 54 참고.

13) 「打通重要节点 制造业创新中心指导意见发布」(2016. 9. 8), <http://www.zgctcy.com/zixun/qianyananjishu/2016-09-07/25275.html>(검색일: 2019. 12. 12).

다음 제조업 혁신센터의 기본 운영자금은 설립 구성원의 지분 투자 또는 회비, 중앙 및 지방 정부의 재정을 활용하도록 하였다. 그 외에 이익배분 기제로서 지식재산권을 적극 활용하도록 하였다. 즉 제조업 혁신센터의 구원성간 공동으로 지식재산권 풀을 구축해 수익을 향유하는 것이다. 이를 위하여 공업정보화부는 [글상자 2-1]과 같이 제조업 혁신센터의 지식재산권 관련 별도의 문건을 발표하였다.

글상자 2-1. 제조업 혁신센터 지식재산권 지침의 주요 내용

- 제조업 혁신센터의 핵심 기술 및 지식재산권 관련 피고용인에 대해 경영금지 약정 체결
- 제조업 혁신센터 구성원의 기존 지식재산권 리스트를 작성하고, 관련 소유권 변화에 대해 모니터링
- 제조업 혁신센터는 특허 인수 및 협력 등의 방식으로 핵심 기반기술 관련 특허 풀을 구축하고 해당 산업에 영향력 있는 핵심 기술의 표준화 추진
- 정부 재정지원 및 제조업 혁신센터 자체 연구개발 예산에 의한 기술개발 소유권은 제조업 혁신센터에 귀속
- 일개 구성원의 자체 기술개발 소유권은 해당 구성원에게 귀속되고, 다수 구성원간 공동 기술개발 소유권은 구성원간 계약에 의하여 소유권 배분

자료: 工业和信息化部(2016b), 「制造业创新中心知识产权指南」.

그렇다면 2016년 이후 지금까지 주관부처인 공업정보화부를 중심으로 제조업 혁신센터의 관련 정책이 실제 어떻게 시행되었는지 살펴보겠다.¹⁴⁾ 2016년 공업정보화부는 3개의 국가 제조업 혁신센터를 시범 운영할 것을 계획하였다. 그리하여 베이징(北京)시에 첫 번째 혁신센터로 전기차 배터리 혁신센터를 설립하였다. 그리고 성급 단위로 19개의 제조업 혁신센터가 설립되었다.

공업정보화부는 2016년 이후 매년마다 ‘제조업 고도화(工业转型升级)’ 사업 예산 중 일부를 제조업 혁신센터 건설에 지원하였다(연간 2억~3억 위안). 관련

14) 「중국제조 2025」와 관련하여 중국정부 산하기관에서 발간한 대표적인 자료로 중국 国家制造强国建设战略咨询委员会에서 편찬한 『中国制造2025蓝皮书』를 들 수 있다. 다만 이 자료는 「중국제조 2025」에 대한 전반적인 내용을 다루고 있어 제조업 혁신센터와 관련하여 상세한 내용을 담고 있지는 않다. 그러나 이마저도 최근 중국정부에서 「중국제조 2025」에 대한 공식적인 발언을 자제하면서 2019년 발간이 중단되었다. 제조업 혁신센터의 주관부처인 공업정보화부의 자료 공개가 극히 제한적인 상황에서 공업정보화부 홈페이지 게시글, 『中国制造2025蓝皮书』의 최신판, 언론보도를 최대한 활용하여 이하 내용을 작성하였다.

사업의 단일 항목당 지원 예산이 대개 2,000만~5,000만 위안 수준인 데 반해 제조업 혁신센터의 연간 예산은 억 단위에 달하는 점으로 비춰보아 정책 중요도가 매우 높은 사업임을 알 수 있다. 그 외에 연간 중점업무 계획은 당해에 계획 중인 제조업 혁신센터의 분야와 업무 내용 및 목표를 제시하고 있다. 각 분야마다 구체적인 목표는 다르나, 업무 내용은 주로 검사·인증 업무, 시험 생산 관련 인큐베이팅 업무, 핵심 기반기술의 확산과 기술사업화 등을 포함하고 있다(표 2-2 참고). 연간 3개에서 많게는 5개 분야의 제조업 혁신센터를 중점 업무 계획에 포함하였고, 그중에서 그래핀(graphene)과 같이 당초 계획에는 포함되었으나 현재까지 설립되지 않은 분야도 있다.

표 2-2. 시기별 국가 제조업 혁신센터의 중점업무 계획 및 재정 지원

시기	연간 업무 계획 목표	재정 지원
2016	<ul style="list-style-type: none"> - 전기차 배터리 분야: 완성차 제품 테스트 지원 및 시험 생산 추진 - 적층제조 분야: 연간 2개의 기술사업화 착수, 2개의 첨단기술 기업 육성 - 로봇 분야: 5년 내에 30개 영역의 로봇 솔루션 개발, 연간 3개의 기술사업화 착수 	총 투자액의 50% 이하, 혁신센터당 최대 3억 위안 지원
2017	<ul style="list-style-type: none"> - 로봇 분야: 연간 3개의 기술 사업화 추진 - 정보 광전자 분야: 핵심 광전자 칩 및 부품 개발, 2020년까지 업계 수요의 30% 충족 - 프린팅·플렉시블 디스플레이 분야: 관련 공정 소재를 100kg 양산하여 응용 	총 투자액의 50% 이하, 혁신센터당 최대 3억 위안 지원
2018	<ul style="list-style-type: none"> - 집적회로 분야: 5나노미터(nm) 공정기술 관련 20개의 소재·장비 등 전후방 기업 지원 - 스마트 센서 분야: 최소 30개 스마트 센서 기업의 검사·측정 서비스 수행 - 경량화소재 기술 및 장비 분야: 최소 15개의 기술 이전 및 사업화 프로젝트 추진 - 디지털 설계 및 제조 분야: 디지털 설계 및 제조 과정 테스트 모델을 고안하고 관련 DB 구축, 최소 40여 개 기업에 관련 서비스 제공 - 그래핀 분야: 고품질의 그래핀 분말 및 박막 제조공정 난제 해결, 최소 5개 이상의 시범 응용 프로젝트 착수 	총 투자액의 50% 이하, 혁신센터당 최대 2억 위안 지원

자료: 工业和信息化部(2016a), 「2016年工业转型升级(中国制造2025)重点任务汇总表」; 工业和信息化部(2017), 「2017年工业转型升级(中国制造2025)资金(部门预算)重点任务汇总表」; 工业和信息化部(2018b), 「2018年工业转型升级(中国制造2025)重点任务汇总表」.

2017년 공업정보화부는 경제·산업·기술·법률 등 다방면의 전문가로 구성된 '제조업 혁신센터 전문가 그룹(制造业创新中心专家组)'을 발족하였다. 그리고 제조업 혁신센터 전문가 그룹과의 논의를 거쳐 중국 국내의 산업 발전 형세 및 향후 발전방향을 감안하여 [그림 2-1]과 같이 22개의 중점 영역을 제시하였다. 또한 각 영역의 기술난제 및 발전과제를 정하였고, 이를 향후 제조업 혁신센터의 선정·운영 지침으로 활용하였다.

그림 2-1. 중국 국가 제조업 혁신센터 중점 설립 영역

1 차세대 정보 광전자(新一代信息光电子)	12 인텔리전스 음성 인식(智能语音)
2 프린팅·플렉시블 디스플레이(印刷及柔性显示)	13 그래핀(石墨烯)
3 로봇(机器人)	14 심해양 공정 설비(深远海海洋工程装备)
4 경량화 소재 기술 및 장비(轻量化材料及成形技术与装备)	15 디지털 설계 및 제조(数字化设计与制造)
5 가스터빈(燃气轮机)	16 커넥티드카(智能网联汽车)
6 수치제어공작기계(高档数控机床)	17 클라우드 제조(工业云制造)
7 희토류소재(稀土功能材料)	18 제조 빅데이터(工业大数据)
8 센서(传感器)	19 첨단 의료기기(高性能医疗器械)
9 첨단 집적회로 공정기술(集成电路先进工艺)	20 자원순환이용(资源循环利用)
10 공업 정보 보안(工业信息安全)	21 고부가가치 의약 제제 및 친환경 제약(医药高端制剂与绿色制药)
11 첨단 복합 소재(先进复合材料)	22 고성능 섬유(先进功能纤维)

자료: 国家制造强国建设战略咨询委员会(2018), 『中国制造2025蓝皮书(2018)』, p. 279.

2017년 공업정보화부는 연내 2~3개의 국가 제조업 혁신센터 설립을 계획하였고, 실제 적층제조, 로봇, 디스플레이 분야 3개의 국가 제조업 혁신센터가 설립되었다. 그리고 중국 각 지역에 48개의 성급 제조업 혁신센터가 설립되었다. 그중에서 광둥(广东)성 정부는 프린팅·플렉시블 디스플레이 이외에 경량화 고분자 소재, 로봇, 커넥티드카(connected car), 스마트 해양 공정, 반도체

장비 및 시스템 관련 성(省)급 혁신센터를 설립하였다. 그중에서 프린팅·플렉시블 디스플레이 혁신센터는 2017년 국가급으로 승격되었다. 광둥성 선전(深圳)시 정부도 그래핀, 테라헤르츠파(terahertz) 분야의 혁신센터를 설립하였다. 상하이(上海)시 정부는 집적회로, 스마트 센서, 커넥티드카, 적층제조 분야의 혁신센터를 설립하였고, 이 중 집적회로와 스마트 센서 혁신센터가 2018년에 국가급으로 승격되었다. 후베이(湖北)성 정부는 정보 광전자, 디지털 설계 및 제조 분야의 성(省)급 혁신센터를 설립하였고 각각 2017년, 2018년에 국가급으로 승격되었다. 이렇게 2018년까지 60여 개의 성급 제조업 혁신센터가 설립되었다.

国家制造强国建设战略咨询委员会(2018)에 의하면 공업정보화부가 성(省)급 혁신센터의 국가급 승격 심사 관련 12개 기준을 만들어 이에 대해 부합하는지 여부를 평가한다고 하였다.¹⁵⁾ [글상자 2-2]와 같이 설립분야, 설립목표, 운영기제, 운영 현황, 연구개발 수준, 국제협력 여부, 지속가능성 여부, 업계 영향력(점유율) 등에 대해 심사를 진행한다.

글상자 2-2. 성(省)급 제조업 혁신센터의 국가급 승격 기준

- 22개의 중점 설립영역에 포함되며, 「실시지침」의 요건에 부합해야 함.
- 업계 핵심 기반기술의 연구개발, 이전, 확산, 기술사업화를 설립 목표로 삼아야 함.
- 기업 법인 형태여야 하고, 법인 주주 중 해당 업계의 시장점유율 상위 10위권 내 기업이 포함되어야 함.
- 법인 주주의 절반은 국가에서 인증한 기술혁신기업(기관)*이어야 함.
- 기업운영 제도를 적용하며 전문 경영인에 의해 운영되어야 함.
- 지속적인 수익 구조를 만들어 운영되어야 함.
- 내부적으로 R&D 전문팀과 관련 전문가 위원회를 구성해야 하며, R&D 인력은 전 직원의 50%, R&D 투자는 전체 운영비의 50% 이상을 차지해야 함.
- 지식재산권의 이익 분배, 기술 및 특허 이전 관련 내부 규정을 만들고, 최소 1개 이상 기반기술의 이전 성과를 보유해야 함.

주: *원문에 따르면 国家级创新平台임.

자료: 国家制造强国建设战略咨询委员会(2018), pp. 283~284.

15) 国家制造强国建设战略咨询委员会(2018), 『中国制造2025蓝皮书(2018)』, pp. 283~284.

2018년 공업정보화부는 국가 제조업 혁신센터 평가를 위한 임시 방법(「国家制造业创新中心考核评估办法(暂行)」)을 만들었다.¹⁶⁾ 국가 제조업 혁신센터의 심사·평가는 국가 제조업 혁신센터가 소재한 지방정부 산하의 공업정보화 주관 부문에서 심의를 진행한 뒤 공업정보화부에 제출하는 형태로 진행된다. 심사·평가 대상은 설립기간이 만 1년이 넘은 국가 제조업 혁신센터이며, 1년에 1회 연간 심사(考核)를, 3년에 1회 정기 평가(定期评估)를 진행하도록 하였다. 연구능력, 기반기술의 연구 성과, 산·학·연 협력 등 총 6개 영역에 대해 심사를 진행하며, [글상자 2-2]의 성급 제조업 혁신센터의 승격 기준과 유사한 내용으로 구성되어 있다.

[표 2-3]에서 볼 수 있듯이 2017년에 제시한 22개 중점 영역 중에서 2019년까지 실제 10개 분야에 대하여 국가 제조업 혁신센터가 설립되었다. 2018년 공업정보화부는 14개의 중점 영역을 추가 발표하였으며, 각각 첨단 세라믹 소재 공정, 고성능 글라스 소재 공정, 스마트 가전, 농기계설비, 궤도교통설비, 집적회로 특색 공정 및 패키징 테스트, 반도체 소재 및 장비, 초고화질 영상 제작 기술, 가상현실(VR) 기술 등이다. 그리고 이 중에서 농기계설비, 궤도교통설비 등 3개 분야에 대해 국가 제조업 혁신센터가 설립되었다.¹⁷⁾ 추가된 영역 중에 반도체 분야가 2개 포함되어 있어 관련 분야의 정책 지원을 강화하고자 하는 의도를 강하게 드러내었다.

다음 분야별로 각 지역의 성(省)급 제조업 혁신센터와 국가급 제조업 혁신센터가 이중적으로 운영되는 것을 알 수 있다. 앞서 살펴본 바와 같이 2017년 광둥성 정부는 지방정부 자체적으로 경량화 고분자 소재, 로봇, 커넥티드카의 성(省)급 제조업 혁신센터를 설립해 운영하고 있다. 한편 국가급 로봇 혁신센터는 2017년 랴오닝(辽宁)성 선양(沈阳)시에, 경량화 소재 기술과 커넥티드카 혁신

16)工业和信息化部办公厅(2018), 「关于印发《国家制造业创新中心考核评估办法(暂行)》的通知」, <http://www.miit.gov.cn/n1146295/n1652858/n1652930/n3757016/c6210394/content.html>(검색일: 2019. 12. 2).

17)工业和信息化部(2018a), 「关于印发《国家制造业创新中心建设领域总体布局(2018年新增)》的通知」.

센터는 각각 2018년과 2019년 베이징(北京)시에 설립되었다.

표 2-3. 중국 국가 제조업 혁신센터 설립 현황(2019년)

연번	시기	영역	지역	운영 주체
1	2016	전기차 배터리 (动力电池)	베이징(北京)시	귀렌 자동차 동력배터리 연구원 유한회사 (国联汽车动力电池研究院有限责任公司)
2		적층제조 (增材制造)	산시(陕西)성 시안(西安)시	시안 적층제조 연구원 유한회사 (西安增材制造研究院有限公司)
3	2017	정보 광전자 (信息光电子)	후베이(湖北)성 우한(武汉)시	우한 정보 광전자 혁신센터 유한회사 (武汉信息光电子创新中心有限公司)
4		프린팅·플렉시블 디스플레이 (印刷及柔性显示)	광둥(广东)성 광저우(广州)시	광둥 취화 프린팅 디스플레이 기술유한회사 (广东聚华印刷显示技术有限公司)
5		로봇 (机器人)	랴오닝(辽宁)성 선양(沈阳)시	선양 지능로봇 국가연구원 유한회사 (沈阳智能机器人国家研究院有限公司)
6	2018	집적회로 (集成电路)	상하이(上海)시	상하이 집적회로 제조 혁신센터 유한회사 (上海集成电路制造创新中心有限公司)
7		스마트 센서 (智能传感器)	상하이(上海)시	상하이 반도체 과학기술 유한회사 (上海芯物科技有限公司)
8		디지털 설계 및 제조 (数字化设计与制造)	후베이(湖北)성 우한(武汉)시	우한 광밸리 정보 광전자 혁신센터 유한회사 (武汉光谷信息光电子创新中心有限公司)
9		경량화 소재 기술 및 장비 (轻量化材料成形技术及装备)	베이징(北京)시	베이징 국가 경량 소재 과학 연구원 유한회사 (北京材料科学轻量化材料科学研究院有限公司)
10	2019	커넥티드카 (智能网联汽车)	베이징(北京)시	중국 지능 커넥티드카 연구원 유한회사 (国汽(北京)智能网联汽车研究院有限公司)
11		궤도교통설비 (轨道交通装备)	후난(湖南)성 주저우(株洲)시	주저우 국가 궤도교통 과학기술 유한회사 (株洲国创轨道交通科技有限公司)
12		농기계설비 (农机装备)	허난(河南)성 뤄양(洛阳)시	뤄양 지능 농기계 연구원 유한회사 (洛阳智能农业装备研究院有限公司)
13		고성능 섬유 (先进功能纤维)	장쑤(江苏)성 쑤저우(苏州)시	신시제 고성능 섬유 혁신센터 유한회사 (新视界先进功能纤维创新中心有限公司)

자료: 国务院办公厅(2019. 7. 23), 「扎实推进制造业高质量发展」, <http://www.scio.gov.cn/xwfbh/xwfbfh/wqfbh/39595/41074/zy41078/Document/1660193/1660193.htm>; 工业和信息化部(2019. 6. 13), 「王志军出席国家先进功能纤维创新中心建设方案论证会」, <http://www.miit.gov.cn/n1146285/n1146352/n3054355/n3057497/n3057504/c7000325/content.html>; 工业和信息化部(2019. 5. 23), 「王志军出席国家智能网联汽车创新中心、国家农机装备创新中心建设方案专家论证会」, <http://www.miit.gov.cn/n1146285/n1146352/n3054355/n3057497/n3057504/c6969411/content.html>; 工业和信息化部(2019. 8. 17), 「罗文出席国家轻量化材料成形技术及装备创新中心建设方案专家论证会」, <http://www.miit.gov.cn/n1146285/n1146352/n3054355/n3057497/n3057504/c6325206/content.html>; 工业和信息化部(2018. 7. 3), 「罗文出席国家集成电路创新中心、国家智能传感器创新中心启动会」, <http://www.miit.gov.cn/n1146285/n1146352/n3054355/n3057497/n3057504/c6246076/content.html>; 工业和信息化部(2018. 10. 25), 「罗文出席国家数字化设计与制造创新中心启动会」,

<http://www.miit.gov.cn/n1146285/n1146352/n3054355/n3057497/n3057504/c6453562/content.html>; 工业和信息化部(2017. 10. 20), 「信息光电子等三个国家制造业创新中心建设方案通过专家论证」, <http://www.miit.gov.cn/n1146285/n1146352/n3054355/n3057497/n3057504/c5869884/content.html>; 工业和信息化部(2016. 6. 30), 「动力电池战略发展研讨会暨国家动力电池创新中心成立大会在京召开」, <http://www.miit.gov.cn/n1146285/n1146352/n3054355/n3057497/n3057504/c4980929/content.html>; 工业和信息化部(2019. 9. 25), 「王志军出席国家增材制造创新中心建设工作推进会」, <http://www.miit.gov.cn/n1146290/n1146402/n7039597/c7444786/content.html>; 工业和信息化部(2019. 1. 9), 「罗文出席国家先进轨道交通装备创新中心建设方案论证会」, <http://www.miit.gov.cn/n1146290/n1146402/n7039597/c7091964/content.html>; 「产值将过亿! 株洲拟打造“国家先进轨道交通装备制造制造业创新中心”」(2018. 9. 14), http://www.sohu.com/a/253921393_682294(모든 자료의 검색일: 2019. 12. 2).

국가 제조업 혁신센터의 지역별 분포는 동부 지역이 7개로 전체의 절반을 차지한다. 베이징시, 후베이성 우한시, 상하이시에 복수의 국가 제조업 혁신센터가 설립되었고, 특히 베이징에 가장 많이 설립되었다(3개). 이는 공업정보화부에서 정책을 설계할 당시 설립 지역을 선정하는 데 있어 종합적인 경쟁우위와 설립여건이 갖추었는지 여부를 우선 기준으로 삼은 데서 기인한다. 그리하여 지방정부 간 경쟁구도에서 지방정부의 지원 능력과 적극성, 연구기관 등 관련 혁신 인프라의 보유, 산업집적 정도 방면에 경쟁우위를 보이는 동부지역에 다수의 국가 제조업 혁신센터가 설립된 것으로 추정된다.¹⁸⁾

앞서 서술한 바와 같이 중국의 제조업 혁신센터 사업은 미국의 제조업 혁신 네트워크 구축(NNMI) 사업을 벤치마킹하여 추진되고 있다. 그리하여 정황상 미국의 정책 추진을 의식하여 중국정부가 경쟁적으로 설립하는 측면도 보인다. 国家制造强国建设战略咨询委员会(2018)에 의하면 중국 정보산업의 발전이 미흡하며 기초 핵심 기술의 대부분을 여전히 해외에 의존하고 있는 상황이다.¹⁹⁾ 미국은 일찍이 광전자 분야의 제조업 혁신센터를 설립하였는데, 해당 센터의 참여 회원은 124개 기업(기관), 투자 누계액 6억 달러를 넘어섰다. 공업정보화부는 관련 산업 발전의 제약요인을 해소하고 국가 안보를 유지하며 선진기술을 추격하기 위하여 후베이성의 정보 광전자 혁신센터를 국가급으로 승격했다. 정보 광전자 혁신센터는 우한우정과학연구원(武汉邮电科学研究院)의 자회

18) 中国科学技术发展战略研究院 관계자 인터뷰(2019. 12. 18. 중국 베이징).

19) 国家制造强国建设战略咨询委员会(2018), 『中国制造2025蓝皮书(2018)』, pp. 279~280.

사인 광순과학기술(光迅科技)의 주도하에 설립되었다. 1974년 설립된 우한우정과학연구원은 국무원 국유자산관리위원회에서 관리하는 중앙 국유기업이다. 광순과학기술(光迅科技)은 130여 개의 국가급 연구개발 프로젝트를 수행하였고, 100여 개의 관련 국가표준 및 업계표준(行业标准)을 제정하였다.²⁰⁾ 광순과학기술(光迅科技)은 중국 내 시장점유율 1위이며, 정보 광전자 혁신센터 설립에 중국 전체 정보 광전자 분야 핵심 연구기관 및 기업의 60%가 참여하였다.

일부 국가 제조업 혁신센터는 중국의 관련 산업 발전계획과 맞물려 추진되고 있다. 2017년 공업정보화부와 11개 유관기관이 공동으로 「적층제조 산업발전 행동계획(2017~2020년)」을 공표하였다.²¹⁾ 적층제조 산업 발전의 주요 임무 중 하나는 관련 혁신체계를 구축하여 관련 산업의 혁신 능력을 제고하는 것이다. 실제 2016년 산시성에 적층제조 분야의 국가 제조업 혁신센터가 설립되었다. 적층제조 혁신센터는 중국의 대표적인 이공계열 대학(西安交通大学, 北京航空航天大学, 西北工业大学, 清华大学, 华中科技大学) 5곳과 13개 중점 기업에서 공동으로 설립하였다. 적층제조 혁신센터는 ‘전국 적층제조(3D 프린팅) 산업 기술혁신 전략연맹(全国增材制造(3D打印) 产业技术创新战略联盟)’을 출범하는 데 주도적인 역할을 하였다. 「적층제조 산업발전 행동계획(2017~2020년)」을 이행하기 위해 공업정보화부, 국가 표준화 관리위원회(国家标准化管理委员会)는 ‘전국 적층제조 표준화 기술 위원회(全国增材制造标准化技术委员会)’에 표준체계 관련 지침을 마련하는 업무를 위탁하였고, ‘전국 적층제조 표준화 기

20) 중국의 표준체계는 국가표준(国家标准), 업계표준(行业标准), 지방표준(地方标准), 단체표준(团体标准), 기업표준(企业标准)으로 구성된다. 또한 성격에 따라 강제성 표준과 비강제적 성격의 추천성 표준(推荐性标准)으로 나뉘며, 업계표준은 추천성 표준에 속한다. 업계표준은 국가표준에 포함되지 않으며 특정 업계 내 통일된 기술 요구가 필요한 경우 국무원 주관 부문에서 제정한다. 中国人大网, 中华人民共和国标准化法, http://www.npc.gov.cn/zgrdw/npc/xinwen/2017-11/04/content_2031446.htm (검색일: 2019. 12. 2).

21) 이하 내용 工业和信息化部(2018. 7. 6), 「增材制造标准体系建设指南编制工作启动」, <http://www.miit.gov.cn/n1146290/n1146402/n1146440/c6249421/content.html>; 工业和信息化部(2019. 9. 25), 「王志军出席国家增材制造创新中心建设工作推进会」, <http://www.miit.gov.cn/n1146290/n1146402/n7039597/c7444786/content.html>(모든 자료의 검색일: 2019. 12. 2) 참고하여 작성.

술 위원회'와 적층제조 혁신센터 간에 이와 관련한 협업이 이루어지고 있다.

일부 국가급 제조업 혁신센터를 중심으로 성(省)급 제조업 혁신센터 및 중국 내 관련 기술기업과 협업관계가 형성되고 있다. 일례로 2019년 베이징에 설립된 국가 커넥티드카 혁신센터(北京智能网联汽车产业创新中心)는 상하이시와 충칭시에서 설립한 커넥티드카 혁신센터와 전략적 협력에 대한 협약을 체결하여 공동의 기술혁신 플랫폼을 조성하기로 하였다.²²⁾

과거 공업정보화부는 국가 제조업 혁신센터의 중점 설립 영역을 제시하였으나 기술개발 방침으로 제안한 내용은 다소 추상적인 측면이 있었다. 관련 산업계의 수요가 많은 핵심 기반기술, 관련 산업 발전의 약점을 극복하는 데 필요한 기술에 초점을 맞춘다는 정도에 그쳤다. 그러나 정책사업이 진행되면서 좀더 구체적인 방향을 제시하고 있다. 2019년 공업정보화부 부부장(副部长)은 국가 제조업 혁신센터의 기술개발 방침으로 특히 기술성숙도(TRL: Technology Readiness Level)가 4~7단계인 공정기술에 초점을 맞출 것을 제시하였다.²³⁾ 이는 당초 미국정부에서 정책을 설계할 당시 정한 방침과 동일하다.²⁴⁾

22) 「工信部官员: 加快发展智能网联汽车已成共识」(2019. 2. 25), <http://news.cnstock.com/news,bwkk-201902-4340348.htm>(검색일: 2019. 12. 2).

23) 기술성숙도(TRL)는 1989년 미국 NASA에서 우주산업의 기술투자 위험도를 관리할 목적으로 처음 마련하였고, 핵심요소기술의 성숙도에 대한 객관적이고 일관성 있는 지표로 널리 활용되고 있다. 단계별로 △ 4단계는 시험 샘플을 제작하여 핵심성능에 대한 평가가 완료된 단계 △ 5단계는 확정된 소재/부품/시스템의 실험실 시작품 제작 및 성능 평가가 완료된 단계 △ 6단계는 파일럿 규모로 시작품을 제작하고 성능을 평가하는 단계 △ 7단계는 실제 환경에서 성능 검증이 이루어지는 단계 △ 8단계는 표준화 및 인허가 취득 단계 △ 9단계는 본격적인 양산 및 사업화 단계이다. ETRI 기술이전 홈페이지, https://itec.etri.re.kr/itec/sub01/sub01_07.d; 工业和信息化部(2019. 6. 13), 「王志军出席国家先进功能纤维创新中心建设方案论证会」, <http://www.miit.gov.cn/n1146285/n1146352/n3054355/n3057497/n3057504/c7000325/content.html>(모든 자료의 검색일: 2019. 12. 2).

24) National Science and Technology Council, Executive Office of the President(2013), "National Network for Manufacturing Innovation: A Preliminary Design," p. 8.

2. 중국과 미국의 정책사업 비교

중국 제조업 혁신센터 사업은 [글상자 2-3]과 같이 미국의 제조업 혁신 네트워크(NNMI) 사업을 참고하여 만든 것이다.²⁵⁾ 중국의 제조업 혁신센터 사업을 평가하기 위해 중국의 자체적인 성과와 한계를 분석하는 것과 더불어 미국의 정책 운영과 어떤 차이점이 있는지 비교하는 것이 필요하다. 이러한 관점에서 본고에서는 양국 정책사업의 주요 차이점에 대해 비교분석하고자 한다.

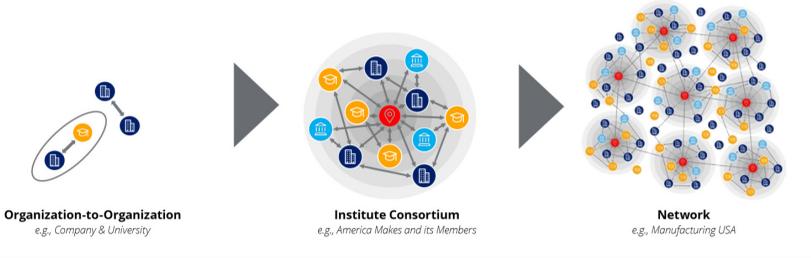
글상자 2-3. 미국의 제조업 혁신 네트워크(NNMI) 사업 개요

<ul style="list-style-type: none"> - 미국 오바마 대통령이 직접 제안한 정책사업으로, 2012년 제조업 혁신 연구소(IMI: Institute of Manufacturing Innovation) 시범 설립·운영을 개시 - 2014년 초당적 지지를 얻어 미국 의회에서 관련 개정 법안(RAMI Act: Revitalize American Manufacturing and Innovation Act)이 의결되면서 법적 근거를 마련 	
NNMI 의미	- 제조업 혁신 연구소(IMI) 간의 네트워크
추진 배경	<ul style="list-style-type: none"> - 미국의 국내총생산, 고용에서 제조업이 차지하는 비중이 감소하는 추세이며, 기술개발은 미국 내에서, 관련 제품 생산은 해외에서 이루어지고 있음. - 기술혁신은 제조공정 노하우와 긴밀한 관계를 맺고 있으며, 강한 제조업 기반이 없이 미래 기술 혁신의 경쟁우위를 유지하기 힘들.
주요 추진 목적	- 자국 내 제조업생태계 구축과 제조업 경쟁력 향상을 통해 첨단 제조업이 자국 내에서 우선적으로 발전하도록 함.
IMI 운영 목적	- 경제적·국가안보적 의미가 큰 첨단 제조업 분야의 당면 과제를 해결하고, 미국 내 관련 제조업 생산과 고용 창출 지원
IMI의 주요 기능	<ul style="list-style-type: none"> - 경쟁 전(Pre-competitive) 단계의 업계 당면과제를 해결하기 위한 연구 개발, 시제품 제작 및 시범 생산 - 관련 기술의 교육 트레이닝 프로그램 운영과 관련 직종 채용 프로그램 개발
소관 부문	- 미국 상무부 산하의 국립표준기술연구소(NIST: National Institute of Standards and Technology)
운영 메커니즘	- 재정지원 이외에 설립 구성원의 투자, 회비, 지식재산권 활용에 대한 이익

25) 각주 9에 서술한 바와 같이 미국의 제조업 네트워크 구축사업의 명칭이 National Network for Manufacturing Innovation에서 Manufacturing USA로 변경되었으나, 본고에서는 사업 의미를 보다 명료하게 부각시킨 과거의 명칭으로 표기하고자 한다.

- 2018년 기준 총 14개의 IMI가 설립되었고 총 1,987개 기업 및 기관에서 참여
 - * 이 중 학계가 24%, 기업이 63%, 기타가 13%를 각각 차지하며, 참여 기업의 70%는 중소기업임.
- 2018년 기준 전체 14개 IMI의 운영자금은 30여억 달러에 달하고, 이 중 연방정부 재정과 비연방정부 재정의 비율은 1:2임.

미국 제조업 혁신 네트워크의 발전 구상도



주: RAMI 법안에는 NNMI를 Network for Manufacturing Innovation, IMI를 Center for Manufacturing Innovation으로 명명하나, 본고에서 2012년 시범사업 당시 붙여진 명칭인 NNMI, IMI를 사용.

자료: National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine(2017), "Securing Advanced Manufacturing in the United States: The Role of Manufacturing USA"; Deloitte(2017), "Manufacturing USA: A Third-Party Evaluation of Program Design and Progress," p. 20; NIST(2019), "Manufacturing USA Annual Report 2018," pp. 4-12; H.R.2996 - Revitalize American Manufacturing and Innovation Act of 2014, <https://www.congress.gov/bill/113th-congress/house-bill/2996/text>(검색일: 2019. 12. 2) 참고하여 작성.

가. 혁신 네트워크 구축의 범위

중국은 특정 산업기술 영역에 대해 제조업 혁신센터를 설립해 혁신센터를 중심으로 해당 분야의 혁신주체를 연결한 네트워크를 형성하고, 각 산업 분야에 형성된 네트워크를 기반으로 제조업 혁신체계를 재편하려고 한다. 이에 따르면 중국에서 추진하고 있는 혁신 네트워크의 구축 범위는 각 산업 영역으로 제한된다.

한편 미국의 혁신 네트워크는 각 산업기술 영역의 혁신 연구소(IMI: Institute of Manufacturing Innovation)를 주축으로 해당 분야의 혁신주체를 연결할 뿐 아니라 나아가 IMI간의 네트워크 형성까지 포함한다. 그리하여 미국정부는 네트워크 형성과 효율적인 운영을 위한 지원업무 수행을 목적으로 NNMI 사업

의 간사 역할을 할 기관(AMNPO: The Advanced Manufacturing National Program Office)까지 신규로 설립하였다. 그리하여 미국정부는 NNMI 사업의 핵심으로서 IMI간 네트워크의 구축을 강조하고 있음을 알 수 있다.

종합하면 중국과 미국의 혁신 네트워크 구축 대상의 범위상 뚜렷한 차이를 드러내고 있다. 미국의 제조업 혁신 네트워크 구축은 중국보다 훨씬 고차원적인 목표를 향하고 있다.

나. 설립 방식 및 과정

중국 현지 연구자에 따르면 우선 설립 과정 중 미국은 새로운 조직을 신설한 반면에 중국은 기존에 운영되던 산·학·연 연구개발 플랫폼 및 산업 연맹을 활용하였다.²⁶⁾ 중국 각지에서 유사한 기능과 목적으로 운영되던 산·학·연 기술개발 사업이 다수 존재하였고, 이에 중국정부는 이미 갖춰진 사업기반을 활용하는 것이 효율적이라 판단하였기 때문이다.

한편 미국정부는 기존에 운영하고 있는 산·학·연 연구협업 플랫폼(MEP: Manufacturing Extension Partnership)을 IMI로 변경한 것이 아니라 신규로 설립하였다.²⁷⁾ 미국정부는 기존에 MEP 프로그램을 통해 충족하기 어려웠던 연구개발 측면의 기능을 강화하여 IMI를 신설하고, MEP가 IMI를 지원하도록 업무를 조율하였다.²⁸⁾ 실제 일부 제조업 혁신 연구소로 해당 지역의 MEP 직원이 파견되어 IMI와 협업하고 있다.

26) 中国科学技术发展战略研究院 관계자 인터뷰(2019. 12. 18, 중국 베이징).

27) 제조업 확장 파트너십(Manufacturing Extension Partnership)의 주관 부문은 상무부 산하의 NIST로 NNMI 주관 부문과 동일하다. MEP는 1989년부터 중소 제조기업의 기술 채택과 지원을 위하여 시행해온 정책사업이며, 2018년 3월 기준 미국 전역에 51개 센터가 운영되고 있다. 지역단위 센터는 NIST가 선정하고 주정부, 대학 또는 비영리단체가 운영한다. 한국산업기술진흥원(2018), 「미국의 제조업 확장 파트너십(MEP) 프로그램 현황과 시사점」, pp. 1~6.

28) 다만 일부 연구에 따르면 미국 내부적으로 NNMI가 MEP와 같은 기존의 연방정부 정책과 중복된다는 의견도 존재한다. Sargent Jr.(2016), "The National Network for Manufacturing Innovation," p. 9.

표 2-4. MEP의 주요 기능과 NNMI 지원 업무

MEP의 주요 기능(역할)	NNMI 지원
<ul style="list-style-type: none"> - Manufacturing Day 사업추진 지원 - 중소기업의 제조기술 활용을 지원하는 중개기구로서 활동 - 중소기업의 시장 진입 및 생산 규모화 지원 - NNMI 관련 정책 추진의 주요 수단으로 활용 	<ul style="list-style-type: none"> - 중소기업을 대상으로 IMI의 설립 영역과 목적에 대해 널리 인식시킴. - 중소기업에 IMI의 연구개발 활동을 홍보하고 참여를 독려하여 중소기업이 활용할 수 있도록 지원 - IMI의 연구 성과가 중소기업에 확산될 수 있도록 지원

자료: NIST MEP(2014), "Advisory Board Meeting," pp. 11-14.

다음 미국의 IMI는 민간 부문의 설립 신청을 받아 NIST에서 승인하고, NIST는 각 연방 정부부처의 법적 권한과 예산 배정에 따라 특정 연방 정부부처에 IMI를 배정하여 해당 정부부처에서 관리한다.²⁹⁾ 그리하여 미국 내에서 원칙적으로 1개 영역에 대해 1개의 제조업 혁신 연구소만 설립이 가능하다.³⁰⁾

반면에 중국은 상술한 바와 같이 지방정부 산하의 성(省)급 제조업 혁신센터 간 경쟁을 거쳐 국가급 제조업 혁신센터를 설립한다. 성(省)급과 국가급의 이중 운영체계에 따라 1개 영역에 대해 복수의 제조업 혁신센터가 존재한다.

중국 연구자들의 양국 정책사업 비교연구에서는 이를 주요 차이점으로 거론하며 중국 내 복수의 제조업 혁신센터 운영으로 인한 문제점을 제기하였다. 尹晓倩, 杨帅(2018)에 따르면 미국의 IMI는 연방정부와 주정부가 공동으로 설립하는 형태이다.³¹⁾ 반면에 중국의 경우 국가 제조업 혁신센터의 설립 개수에 대한 중앙정부의 목표치 이외에 지방정부에서 각개로 수량적인 목표를 세웠다. 그리하여 지방정부에서 경쟁적으로 설립해 분야가 중복되고 투자규모가 분산되는 문제가 발생하고 있다. 陈家骏, 赵剑波(2019)는 다수의 혁신 플랫폼간에

29) NIST(2019), "Manufacturing USA Annual Report 2018," p. 7.

30) NIST(2016. 3. 8), "Summary of Event -NIST NNMI Institute Proposers Day," <https://www.nist.gov/system/files/documents/amo/NIST-NNMI-2016-Proposers-Day-Event-Summary.pdf>(검색일: 2019. 12. 2).

31) 尹晓倩, 杨帅(2018), 「制造业创新中心建设的规模、政策与机制——来自中美的比较与启示」, pp. 20~21.

기능과 위상이 증척되면서 잠재적인 경쟁관계가 형성되어 각자도생을 도모하고 자금, 인력, 인프라 등 각종 혁신자원이 낭비될 가능성을 거론하였다.³²⁾

중국 중앙정부는 지역의 산업여건에 따라 차별화된 전략을 구사하여 중복 건설을 피하고 국가 첨단기술산업단지(国家高新技术产业开发区) 등지에서 시범적으로 먼저 설립하도록 원칙을 제시하였다. 다만 이러한 원칙을 적용해 중복 건설 및 혁신자원 분산문제를 방지하기에는 역부족으로 보인다.

이뿐 아니라 중국에는 공업정보화부에서 주관하는 제조업 혁신센터 이외에 과학기술부에서 주관하는 기술혁신센터(技术创新中心), 국가발전개혁위원회에서 주관하는 산업혁신센터(产业创新中心)도 있다. 부처마다 사업명만 다를 뿐 정책 목적, 자금 조달 및 조직 운영방식은 유사하다. 杨柯巍, 何颖, 王凡(2019)는 과거부터 국가 혁신 능력을 제약하는 핵심 요인으로 중국의 혁신자원 분산문제가 지목되었고, 이를 범정부 차원에서 해결해야 할 선결과제라고 주장하였다.³³⁾

다. 설립 주체의 성격

중국과 미국 정책사업의 가장 큰 차이점 중 하나는 설립 주체의 성격이다. 중국과 미국 모두 개별 제조업 혁신센터 및 IMI의 사업 초기에 정부에서 일부 재정을 지원한다. 그리고 궁극적으로 참여기업의 회비, 위탁연구, 기술이전, 기술 인증 테스트, 특허 풀 구축 및 활용 등을 활용해 자생적인 수익구조로 운영할 것을 공통된 방침으로 내세웠다. 다만 중국의 제조업 혁신센터는 기업·연구기관·대학에서 투자한 법인 형태로 운영된다. 중국정부는 제조업 혁신센터에 기업체 운영 방식을 적용하도록 하였는데, 이는 영리를 추구할 수밖에 없는 구조라 여겨진다. 심지어 일부 국가 제조업 혁신센터(西安增材制造国家研究院有限公司)는 앞으로 첨단기술력을 보유한 상장회사를 목표로 하고 있다.³⁴⁾

32) 刘家骏, 赵剑波(2019), 「制造业技术创新中心国际经验借鉴」, p. 55.

33) 杨柯巍 何颖, 王凡(2019), 「对三大类新型国家级创新中心的比较与思考」, pp. 11~14.

34) 西安增材制造国家研究院有限公司, <http://www.niiam.cn/pages/11>(검색일: 2019. 12. 2).

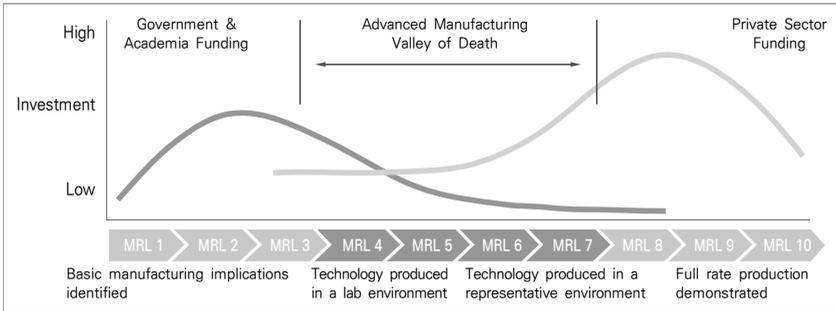
반면에 미국은 IMI를 비과세 대상인 비영리기관으로 설립하고, PPP(Public-Private Partnership) 방식으로 운영하도록 하였다. 미국 연방정부의 부처는 정부 측의 운영 주체로서 IMI를 관리한다. 2019년 말 기준 14개 제조업 혁신 연구소의 운영주체는 각각 국방부(8개), 에너지부(3개), 상무부(1개)이다. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine(2019)에 의하면 실제 국방부에서 설립한 8개 제조업 혁신 연구소의 대부분이 비영리기관으로 설립되었다.³⁵⁾

언뜻 생각하기에 중국이 미국보다 더욱 시장 메커니즘에 의한 운영을 추구하는 것으로 보인다. 그러나 미국이 정부기관 주도하에 비영리기관 형태로 운영하는 것을 원칙으로 정한 까닭은 애초에 시장 실패에 의한 제조업 혁신의 부족한 점을 정책적으로 보완하기 위하여 추진한 사업이었기 때문이다.³⁶⁾ 미국은 정책을 설계할 당시 연구개발 관련 기업간 무임승차 현상으로 인하여 일개 기업에서 전 산업에 혜택을 줄 수 있는 기술연구를 수행하기 어려운 점을 문제시하였다. 또한 지식의 확산효과(knowledge spillovers)가 기업이 미래 유망기술에 대해 지속적으로 투자를 하는 데 걸림돌이 된다고 보았다. 그리하여 연방정부가 이러한 기업의 위험부담을 줄이고 첨단 제조 인프라를 구축하는 데 촉매제로서의 역할을 해야 한다고 하였다. 또한 정책 논의 과정에서 정부기관 이외에 대학 등이 설립 주체가 되는 것에 대해 지식재산권 관리, 기밀유지, 비과세 적용, 추진 능력 등 측면에서 우려하는 목소리가 많았다. 이에 관련 기술 개발, 인력 양성, 인프라 구축을 통솔할 수 있는 정부기관에서 설립하도록 한 것이다.

35) 8개 중 1개 연구소(NextFlex)는 비즈니스 활동을 위하여 법인기업 형태로 설립되었고, 자회사로 비영리기관을 두었다. 나머지 7개는 미국의 Internal Revenue Code 기준 대부분 501(c)(3)이며, 최근 설립된 일부 연구소는 501(c)(6)이다. 501(c)(3)과 501(c)(6)의 큰 차이는 기부금에 대한 세액공제 적용 여부이다. 일부 연구소는 비영리기관으로 설립한 뒤 산하에 법인기업을 설립하는 등 사업 필요성에 따라 다양한 형태로 운영되고 있다. 자세한 내용은 National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine(2019), "Strategic Long-Term Participation by DoD in Its Manufacturing USA Institutes," pp. 12-13 참고.

36) National Science and Technology Council, Executive Office of the President(2013), "National Network for Manufacturing Innovation: A Preliminary Design," pp. 9-15.

그림 2-2. 미국 NNMI 구축사업의 기술수준 타기팅



자료: Deloitte(2017), "Manufacturing USA: A Third-Party Evaluation of Program Design and Progress," p. 20.

현지에서 조사한 바에 따르면 중국의 제조업 혁신센터에는 산·학·연이 공동으로 참여하고 있으나, 기업이 주체가 되고 제조업 혁신센터가 기업의 영리를 목적으로 운영되는 것은 정책사업의 근본적인 목적을 실현하기에 적합하지 않은 것으로 사료된다.³⁷⁾ 영리목적으로 운영되는 기업은 공공성을 띤 기반기술을 개발하고 확산하는 역할을 수행하기 어렵기 때문이다. 특히 기업으로 하여금 투자규모가 크고 장기적이며 산업 전반적으로 파급 효과가 큰 기술 개발에 투자하는 것을 기대하기는 힘들다. 그리하여 일부 학자는 현행의 운영방침으로는 공공의 기반 연구를 위한 혁신센터가 설립되기보다 관련 산업 분야에 첨단기술 기업이 추가 설립되는 것에 그친다고 주장한다. 그에 따르면 첨단기술 분야의 발전을 주도하는 기업을 육성하는 것은 고무적인 일이나, 전체 산업계에 미치는 파급 효과는 제한적일 수 있다.

이와 더불어 중국기업의 발전 수준을 감안할 때 위탁연구, 기술이전, 기술인증 테스트, 특허 풀 구축 및 활용에 따른 수익에 기반한 운영이 어려울 수 있다. 반면에 미국의 첨단제조업 기업은 전 세계 최고의 기술력을 가졌기 때문에 이와 같은 수익 모델이 어느 정도 실현 가능한 것으로 사료된다.

37) 이하 中国社会科学院 관계자 인터뷰(2019. 12. 19, 중국 베이징).

라. 설립 영역

앞서 2장 1절에서 서술한 바와 같이 중국은 2017~18년 제조업 혁신센터의 설립 영역으로 총 36개의 영역을 지정하였다. 중국정부는 「중국제조 2025」에서 지정한 10대 중점 산업분야 및 산업 고도화의 수요를 기준으로 삼아 설립 영역을 선정하였다. 중국에서 선정한 영역 중에서 적층제조, 광전자, 로봇, 스마트 센서, 경량소재, 디지털 설계 및 제조, 고성능 섬유 등 일부는 미국 제조업 혁신 연구소의 영역과 동일하다. 반면에 전기차 배터리, 프린팅·플렉시블 디스플레이, 집적회로, 커넥티드카, 궤도교통설비, 농기계는 중국의 제조업 혁신센터 사업에서만 제시된 영역이다.

미국은 IMI의 설립 영역에 대해 중국과 같은 구체적인 리스트를 만들어 제한하지 않는다.³⁸⁾ 다만 설립 영역에 대해 두 가지 큰 원칙만을 제시하였다. 첫째, 경제적·국가안보적으로 의미가 큰 첨단제조업 분야의 당면과제에 해당하는 영역이어야 한다. 둘째, 경쟁 전(Pre-competitive) 단계의 산업기술 영역이어야 한다. 미국 내 설립된 14개 제조업 혁신 연구소 중 절반 이상인 8개 연구소가 국방부에 의해 설립되었다. 국방부는 제조업 혁신 연구소가 추구하는 공통적인 목표 이외에 국방부의 정책 수요에 부합하는 운영 목표를 추가적으로 내세우고 있다.³⁹⁾ 미국 첨단기술 산업의 수출품목 중 군수품이 상당 비중을 차지한다. 이에 미국정부가 제조업 혁신센터의 영역을 선정할 때 군수산업과 연관된 기술 발전과 자국 내 관련 제조업생태계 구축을 특별히 중시하고 있는 것으로 보인다.

반면에 중국정부가 선정한 영역에는 미래기술을 선점하기 위한 대비로서 선정한 영역과 더불어 현재 해외 기술에 의존하고 있는 분야를 자국산 기술로 대

38) RAMI 개정 법안에서 나노기술, 세라믹, 광전자 등 일부 영역을 예시로 제시하였다. H.R.2996 - Revitalize American Manufacturing and Innovation Act of 2014, <https://www.congress.gov/bill/113th-congress/house-bill/2996/text>(검색일: 2019. 12. 2).

39) NIST(2019), "Manufacturing USA Annual report 2018," p. 4.

체하기 위한 영역이 포함되어 있다. 중국 현지 조사에 의하면 기 설립된 제조업 혁신센터 중 전기차 배터리, 디스플레이 등은 관련 산업기술이 이미 성숙한 단계에 진입한 데다 로컬 기업간에 경쟁구도가 형성되어 있어 기업간 협업이 어렵다고 보았다.⁴⁰⁾

표 2-5. 미국 제조업 혁신 연구소 설립 현황

연번	시기	기관 명칭	영역	관리 기관*
1	2012	[America Make] The National Addictive Manufacturing Innovation Institute	적층제조	DoD
2	2014	[MxD] Manufacturing Times Digital	디지털 제조 및 설계, 제조 분야 사이버보안	
3		[LIFT] Lightweight Innovations for Tomorrow	경량소재 제조	
4	2015	[PowerAmerica] The Next Generation Power	와이드 밴드갭(Wide bandgap) 반도체 활용	DoE
5		[IACMI] Institute for Advanced Composites Manufacturing Innovation	섬유강화복합체	
6		[AIM Photonics] American Institute for Manufacturing Intergrated Photonics	광전자 집적회로	DoD
7	[NextFlex] America's Flexible Hybrid Electronics Manufacturing Institute	플렉시블 디바이스 및 센서		
8	2016	[AFFOA] Advanced Functional Fabrics of America Institute	고성능 섬유	DoE
9		[CESMII] Clean Energy Smart Manufacturing Innovation Institute	스마트 제조	
10	2017	[BioFabUSA] Advanced Regenerative Manufacturing Institute	조직 공학기술	DoD
11		[ARM] Advanced Robotics for Manufacturing Institute	로봇	
12		[NIIMBL] The National Institute for Innovation in Manufacturing Biopharmaceuticals	바이오제약	DoC
13		[RAPID] Rapid Advancement in Process Intensification Deployment Institute	모듈방식의 화학공정	DoE
14		[REMADE] Reducing Embodied-energy And Decreasing Emissions	클린 에너지 & 저탄소 제조	

주: * DoD는 Department of Defence, DoE는 Department of Energy, DoC는 Department of Commerce를 지칭함.

** 중국과 동일한 영역은 볼드체 표시.

자료: NIST(2019), "Manufacturing USA Annual Report 2018," p. 8.

40) 中国科学技术发展战略研究院 관계자 인터뷰(2019. 12. 18. 중국 베이징).

3. 소결

중국정부는 미국의 제조업 혁신 네트워크(NNMI)를 참고하여 2016년부터 「중국제조 2025」의 핵심 정책 과제로서 제조업 혁신센터 구축사업을 추진하고 있다. 미·중 양국은 단절되고 파편화된 자국의 제조업 혁신생태계를 개선하기 위해 정책사업을 추진하고 있다. 정책 추진을 통해 기술혁신 주체간의 연결성, 기술 이전·확산을 극대화하여, 자국 내 자국기업 중심의 산업가치사슬의 형성에서 나아가 첨단산업의 경쟁우위 확보와 자국의 경제발전을 도모하고자 한다. 미국정부는 IMI에, 중국정부는 제조업 혁신센터에 이를 구현할 핵심 임무를 부여하였다.

한편 중국정부는 미국의 정책을 참고하되 중국 현지 상황에 맞추어 운영 제도를 조정하였다. 중국의 제조업 혁신센터 사업은 △ 혁신 네트워크 구축의 범위 △ 설립 방식 및 과정 △ 설립 주체의 성격 △ 설립 영역 측면에서 미국의 정책사업과 다음과 같은 차이점을 보인다.

첫째, 중국의 제조업 혁신센터 사업은 중점 산업마다 제조업 혁신센터를 설립하여 각 제조업 혁신센터를 중심으로 해당 산업의 혁신 네트워크를 구축하고자 한다. 반면에 미국은 산업 내 혁신 네트워크뿐 아니라 각 IMI간의 네트워크를 형성하여 산업간 혁신 네트워크까지 구축하고자 한다. 중국의 제조업 혁신센터 사업은 각 산업 영역 내부적으로 혁신 네트워크를 형성하는 데 머물러 있음을 알 수 있다.

둘째, 중국정부는 성급 제조업 혁신센터의 경쟁을 거쳐 국가급 제조업 혁신센터를 선발하는 방식을 적용하여 각지에서 유사한 영역의 제조업 혁신센터가 설립되고 있다. 이와 더불어 지방정부에서 설립한 제조업 혁신센터는 지방정부에서 관할하고, 국가급과 성급 제조업 혁신센터 간의 협업은 자율에 맡기고 있다. 이는 동일 산업 영역에 대한 중복 투자를 야기하면서 산업 영역 내 혁신 네트워크를 구축하려는 당초 목적을 실현하는 데 한계로 작용하고 있다.

셋째, 중국정부는 제조업 혁신센터에 기업 운영 방식을 적용해 일종의 영리 법인으로 운영할 것을 내세운다. 중국 현지 일각에서는 제조업 혁신센터에 부여된 역할을 수행하는 데 기업체 운영 방식이 적합한지, 현재 중국의 산업 발전 수준을 고려할 때 적절한 운영 방식인지에 대하여 의문을 제기하고 있다.⁴¹⁾ 현지 인터뷰에 따르면 제조업 혁신센터는 장기적으로 대규모 자금이 소요되어 일개 기업에서 감당하기 어려우며, 리스크가 큰 연구개발 사업 수행을 목표로 삼아야 한다. 그리하여 핵심 기반기술을 개발하고 확산하여 산업계 전반에 파급 효과를 미쳐야 한다. 이렇듯 해당 산업계의 공동 이익을 위한 역할을 수행하도록 설립된 제조업 혁신센터에 기업체 운영 방식을 적용하는 것이 모순된다는 지적이다. 이와 더불어 중국기업의 발전 수준을 감안할 때 위탁연구, 기술이전, 기술인증 테스트, 특허 풀 구축 및 활용에 따른 수익에 기반한 운영이 어려울 수 있다. 반면에 미국 첨단제조업 기업은 전 세계 최고의 기술력을 가졌기 때문에 이와 같은 수익 모델이 어느 정도 실현 가능한 것으로 사료된다.

마지막으로 일부 중국 제조업 혁신센터의 관련 산업기술이 성숙한 단계에 이르렀고, 경쟁구도가 형성되어 있어 기업간 협업이 쉽지 않은 한계가 있다. 미국은 원칙적으로 경쟁 전 단계(Pre-competitive)의 산업기술 영역에 대해 제조업 혁신 연구소를 설립하도록 하였다. 반면에 중국은 「중국제조 2025」에서 제시한 중점 산업 영역으로 구성된 리스트를 만들어 해당 리스트에 해당하는 산업 영역에 대해 설립을 허용하였다. 그러나 리스트를 고안할 때 미국에서 제시한 기준과 같은 산업기술 특징에 대한 부분은 고려하지 않았다. 이렇듯 중국은 기존에 선진국에서 운영되어온 정책을 받아들여 중국 자국의 수요와 형편에 맞게 조정하였으나, 일부 정책 설계상의 디테일이 다소 부족해 보인다.

종합하면 미국과 중국 정책사업의 제도·운영을 비교분석한 결과 중국이 자국의 실정을 고려하여 고안한 운영 방식이 중국 제조업 혁신센터 사업의 한계점으로 작용하고 있다. 중국 현지의 관련 문헌연구, 현지조사에서도 관련 문제

41) 中国社会科学院 관계자 인터뷰(2019. 12. 19, 중국 베이징).

점을 지적하며 중국 제조업 혁신센터 사업에 대한 개선 필요성을 제기하였다. 일부 현지 연구자의 인터뷰에 따르면 제조업 혁신센터 사업이 2020년 5년 차에 접어들면서 중국 내부적으로 해당 사업이 실제로 당초 목표대로 운영되고 있는지 여부에 대한 점검과 정책 조정의 필요성에 대해 공감대가 형성되고 있다.⁴²⁾

표 2-6. 미국과 중국의 제조업 혁신 네트워크 구축 관련 정책·운영 비교

구분	중국	미국
정책 취지	<ul style="list-style-type: none"> - 중국 내부적으로 단절된 기술혁신 체계를 통합하여 제조업 혁신기술의 공급 부족문제를 해결 - 정부조직, 업계, 지역의 경계를 타파한 새로운 혁신체계 구축 	<ul style="list-style-type: none"> - 자국 내 제조업생태계 구축을 촉진하며, 새로운 기술을 접목한 제조업을 통해 다른 나라가 아닌 자국 내에서 우선적으로 발전
혁신 네트워크 구축 범위	<ul style="list-style-type: none"> - 제조업 혁신센터를 중심으로 해당 산업영역의 혁신주체간에 네트워크 	<ul style="list-style-type: none"> - 제조업 혁신 연구소를 중심으로 해당 산업 영역의 혁신주체간 네트워크 - 이종(異種) 영역의 제조업 혁신 연구소 간 네트워크
센터(연구소) 설립 개수	<ul style="list-style-type: none"> - 2019년 기준 국가급 13개 - 2018년 기준 성(省)급 약 60개 	<ul style="list-style-type: none"> - 2019년 기준 14개
혁신센터(연구소)의 주요 역할	<ul style="list-style-type: none"> - 기반기술의 확산 및 기술사업화 	<ul style="list-style-type: none"> - 경쟁 전 단계의 연구개발, 시제품 제작 및 시범생산
운영자금 조달	<ul style="list-style-type: none"> - 재정지원 이외에 설립 구성원의 투자, 회비, 연구개발 수탁, 지식재산권 활용에 대한 이익 	<ul style="list-style-type: none"> - 중국과 동일
참여 기관(기업) 개수	<ul style="list-style-type: none"> - 1개 국가급 혁신센터 기준 최대 10여 개 	<ul style="list-style-type: none"> - 14개 전체 연구소 기준 1,987개(1개 평균 약 140개)
설립 방식 및 과정	<ul style="list-style-type: none"> - 성급 제조업 혁신센터의 경쟁을 거쳐 국가급 제조업 혁신센터로 승인 	<ul style="list-style-type: none"> - 민간 부문의 자율 신청을 통해 첨단 제조업 영역마다 1개의 연구소 설립 - 기 설립된 연구소의 영역과 중복 불가 - 재정 지원이 가능한 연방 정부부처에 배정하여 해당 정부부처에서 관리
설립 주체 성격	<ul style="list-style-type: none"> - 영리법인 	<ul style="list-style-type: none"> - 비영리법인
설립 영역의 특징	<ul style="list-style-type: none"> - 미래 산업기술 이외에 자국산 기술로 수입을 대체하고자 하는 영역 - 일부 영역의 산업기술은 이미 성숙한 단계에 이름. 	<ul style="list-style-type: none"> - 주로 국방산업에 연관된 미래기술 분야 - 경쟁 전 단계의 산업기술 영역

자료: 본문 내용 바탕으로 저자 작성.

42) 위의 자료.

제3장 | 전기차 배터리 사례

1. 중국의 전기차 배터리 육성과 국산화 추세

글로벌 전기차 배터리⁴³⁾ 시장은 한·중·일이 주도하고 있으며, 2019년 3/4분기 기준 세 국가의 시장점유율은 88%에 달했다. 2014년까지만 해도 일본기업이 전기차 배터리 시장의 50% 이상을 차지하고 있었으나, 2016년을 기점으로 중국기업의 점유율이 일본기업의 점유율을 추월하였다. 2018년 기준 중국기업의 글로벌 전기차 배터리 시장 점유율은 41%에 달한다.

표 3-1. 주요 전기차 배터리 기업의 배터리 사용량¹⁾ 추이

(단위: MWh,²⁾ %)

기업	2014	2015	2016	2017	2018	CAGR(% ³⁾)	2019. 1~9
(중) CATL	263	1,728	6,188	10,808	23,393	207.2	21,654
(일) 파나소닉	3,346	5,316	7,646	10,010	21,298	58.8	20,013
(중) BYD	1,341	3,133	7,919	6,421	11,847	72.4	8,949
(한) LG화학	958	1,283	1,847	5,033	7,476	67.1	8,914
(일) AESC	1,667	1,372	1,852	1,765	3,696	22.0	2,921
(한) 삼성SDI	422	1,087	1,343	2,317	3,515	69.9	2,857
(중) Guoxuan	583	1,311	1,935	1,892	3,208	53.1	2,253
(일) PEVE	1,496	1,507	1,662	1,816	1,902	6.2	1,645
(한) SK이노베이션	102	475	645	299	794	67.0	1,500
(중) Lishen	295	1,197	951	1,193	2,977	78.3	972
기타	2,074	8,261	11,186	17,573	19,897	76.0	9,683
합계	12,547	26,669	43,174	59,127	100,003	68.0	81,360

43) 본 절에서 '전기차 배터리'는 리튬 이차전지 중 전기차용 배터리를 의미한다.

표 3-1. 계속

(단위: MWh,²⁾ %)

기업		2014	2015	2016	2017	2018	CAGR(%) ³⁾	2019. 1~9
국가별 비중(% ⁴⁾)	한국	11.8	10.7	8.9	12.9	11.8	-	16.3
	중국	19.8	27.6	39.4	34.4	41.4	-	41.6
	일본	51.9	30.7	25.8	23.0	26.9	-	30.2

주: 1) 사용량은 각 연도 등록 전기차에 장착한 배터리 에너지량을 의미.

2) Wh(와트시)는 에너지의 단위로, 1W의 일률에서 1시간에 사용되는 전기에너지.

3) 2014~18년 CAGR을 의미.

4) 상위 10대 기업을 기준으로 한 해당 기간의 국가별 비중을 의미함.

자료: SNE 리서치(2019b), 「2019년 1~3분기 세계 전기차용 배터리 및 양극재 사용량 동향」, p. 1. 이 중 일부 데이터는 해당 자료를 활용하여 저자 계산; 과학포털 사이언스올, 와트시, <https://www.scienceall.com/%EC%99%80%ED%8A%B8%EC%8B%9Cwatt-hour-wh/>(검색일: 2019. 12. 20).

중국 전기차 배터리 기업의 비약적인 성장은 중국정부의 신에너지 자동차 산업 육성에 따른 전기차 시장 확대와 맞닿아 있다. 중국정부가 전략적으로 신에너지 자동차 산업을 육성하기 시작한 2010년 이후 중국 내 전기차 판매량이 빠르게 증가했다. 특히 국무원은 2012년 발표한 「에너지절약 및 신에너지 자동차산업 발전규획(节能与新能源汽车产业发展规划 2012-2020年)(이하 발전규획)」에서 2015년까지 BEV(순수 전기차)와 PHEV(플러그인 하이브리드)의 누적 생산 판매량 50만 대, 2020년 생산 능력 200만 대, 누적 생산 판매량 500만 대를 목표로 제시하는 등 전기차 생산 판매에 박차를 가했다.⁴⁴⁾ 전기차의 핵심부품인 전기차 배터리의 사용량도 이에 비례하여 급속히 늘어났다. 2018년 글로벌 전기차 시장에서 중국은 50%에 가까운 점유율을 보이고 있

44) 国务院(2012), 「国关于印发节能与新能源汽车产业发展规划(2012—2020年)的通知」, http://www.nea.gov.cn/2012-07/10/c_131705726.htm(검색일: 2019. 11. 1); 전기차는 HEV(Hybrid Electric Vehicle, 하이브리드 전기차) → PHEV(Plug-in Hybrid Electric Vehicle, 플러그인 하이브리드 전기차) → BEV 또는 EV(Battery Electric Vehicle, 순수 전기차)로 점차 발전했다. HEV는 화석연료와 전기를 함께 사용하고, 주된 에너지원은 화석연료로, 배터리의 전기는 자동차 시동을 켤 때와 같이 순간적으로 큰 출력이 필요한 경우 엔진을 돕는 형태로 작동한다. PHEV는 HEV와 비교해 전기를 에너지원으로 활용하는 비중이 높아 대용량 배터리를 탑재한다. 단거리 주행 시 보통 전기만을 에너지원으로 사용하고, 배터리 용량이 일정 수준 이하일 경우 화석연료 사용한다. BEV는 동력으로 전기만을 사용하는 진정한 의미의 전기차이다. 「일반 자동차와 전기자동차(HEV/PHEV/EV)의 구조는 무엇이 다를까?」(2016), <http://www.lgblog.co.kr/life/56874>(검색일: 2020. 1. 20).

며, 처음으로 100만 대 이상의 판매량을 기록했다.

표 3-2. 전 세계 및 중국의 전기차 시장 규모(판매량)¹⁾

(단위: 천 대, %)

구분	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
World	0.48	7	47	118	203 (72.1)	323 (59.1)	541 (67.6)	744 (37.6)	1,149 (54.3)	2,300 (100.2)
중국	0.5	1 (66.4)	5 (71.8)	10 (48.8)	15 (54.9)	73 (377.0)	207 (183.4)	336 (62.0)	579 (72.3)	1,100 (90.0)
중국의 세계시장 점유율	22.5	19.1	10.7	8.4	7.6	22.7	38.4	45.1	50.4	47.8

주: 1) 각 연도 BEV(순수 전기차), PHEV(플러그인 하이브리드)의 판매량(신규 등록 수)을 기준으로 함.

2) ()는 전년동기대비 증감률을 의미함.

자료: IEA(2019), "Global EV Outlook 2019," pp. 9-10; 「모두가 전기차·미래차로 뛰어드는데 한국은?」(2018. 11. 12), http://m.pressian.com/m/m_article/?no=217030#08ggq(검색일: 2019. 11. 1).

표 3-3. 2019년 상반기 세계 BEV·PHEV 브랜드 판매 점유율 순위

순위	BEV		PHEV	
	브랜드	점유율(%)	브랜드	점유율(%)
1	(미) 테슬라	18.3	(독) BMW	14.4
2	(중) BYD	12.4	(중) BYD	11.9
3	(중) BAIC	6.2	(일) 미쓰비시	10.2
4	(일) 닛산	4.6	(일) 도요타	7.8
5	(중) Geely Emgrand	4.2	(독) 볼보	7.2
6	(중) 장성기차	4.0	(중·독) SAIC-폭스바겐	6.5
7	(중) JAC	3.8	(한) 기아	4.3
8	(프) 르노	3.7	(독) 메르세데스	3.8
9	(중) CHERY	3.6	(중) ROEWE	3.4
10	(한) 현대	3.2	(독) 미니	3.0
-	기타	36.0	기타	27.5
-	합계	100.0	합계	100.0

자료: SNE 리서치(2019. 8. 6), 「2019년 상반기 전세계 전기차 브랜드 순위에서 현대·기아 TOP 10 위상 강화」 http://www.sneresearch.com/_new/html/sub/sub2/sub2_01_view.php?id=95846&s_keyword=&f_date=&t_date=&pg=1&cate_id=17&type=press(검색일: 2020. 1. 15).

중국정부는 2010년 발표한 「전략적 신흥산업의 육성과 발전 가속화에 관한 결정(关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定)」에서 신에너지 자동차 산업을 7대 전략적 신흥산업으로 지정하고, 전기차 배터리 및 전기차 산업을 집중적으로 육성했다. 해당 문건에서는 전기차의 핵심부품인 전기차 배터리 관련 기술개발과 BEV·PHEV의 보급 및 산업화를 목표로 제시했다.⁴⁵⁾ 이후 2012년 「발전규획」을 발표해 전기차 및 전기차 배터리 기술개발과 관련 기업 육성을 골자로 하는 2020년까지의 발전전략을 마련하였다. 또한 2015년 발표된 「중국제조2025(中国制造2025)」의 10대 중점영역에도 신에너지 자동차 산업을 포함하여 전기차 배터리 등 핵심적인 부품부터 완성차까지 완전한 산업생태계를 구축하겠다고 강조했다.⁴⁶⁾

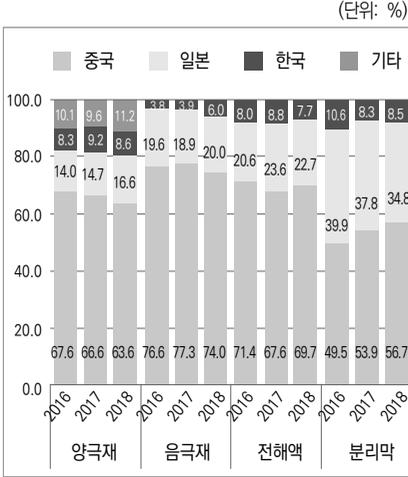
이처럼 신에너지 자동차 산업은 중국의 주요 산업정책에 모두 포함되어 있어 중국정부가 전략적으로 육성하는 분야임을 알 수 있다. 또한 상술한 바와 같이 중국정부는 완성차뿐만 아니라 전기차 배터리 등 핵심적인 부품기술까지 확보해 자국 내 완전한 산업생태계를 구축하려는 정책적 의지를 드러냈다. 그리고 이러한 중국정부의 육성정책은 성과로 나타나고 있다. 앞서 살펴본 바와 같이 중국은 전기차 배터리뿐만 아니라 전방산업인 전기차 분야에서도 중국 로컬 브랜드가 글로벌 시장에서 두각을 나타내고 있으며, 더욱 주목할 점은 후방산업인 전기차 배터리의 4대 핵심소재⁴⁷⁾ 분야도 거의 국산화되었다는 점이다. 2018년 리튬 이차전지(전기차 배터리를 포함) 4대 핵심소재인 △양극재 △음극재 △ 전해액 △ 분리막 시장에서 중국은 각각 63.6%, 74.0%, 69.7%, 56.7%를 점유하고 있다. 이로써 중국은 전기차 배터리 전·후방 제조체계를 온전하게 갖추고 있다는 것을 알 수 있다.

45) 国务院(2010), 「国务院关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定」, http://www.gov.cn/zwgg/2010-10/18/content_1724848.htm(검색일: 2020. 1. 23).

46) 国务院(2015), 「国务院关于印发《中国制造2025》的通知」, http://www.gov.cn/zhengce/content/2015-05/19/content_9784.htm(검색일: 2020. 1. 23).

47) 전기차 배터리 4대 핵심소재에 대해서는 [글상자 3-1] 참고.

그림 3-1. 리튬 이차전지 4대 핵심소재의 국가별 생산 비중



주: 국가별 출하수량 기준 점유율 추이.
 자료: 야노경제연구소(2019), 「리튬이온전지 주요 4부재 세계시장에 관한 조사결과」, <http://yanokorea.blogspot.com/2019/12/4-4-2019.html>(검색일: 2020. 1. 15).

표 3-4. 리튬 이차전지 4대 핵심소재의 기업별 시장점유율

(단위: %)

양극재	음극재	
(중) Hunan Shanshan	12.2	(중) Shanghai Shanshan 18.9
(한) 유미코아	10.7	(중) BTR 15.6
(중) Xiamen Tunsten	10.0	(중) Jiangxi Zichen 12.9
전해액		분리막
(중) Ghuangzhou Tinci	17.1	(일) 아사히 20.7
(중) Shenzhen Capchem	12.5	(일) 도레이 13.1
(일) 미쓰비시	11.8	(일) 스미토모 10.3

주: 1) 2017년 금액기준, 각 분야별 상위 3대 기업.
 2) 분리막의 경우 4위는 한국의 SK ie(9.7%), 5위는 중국의 Shanghai Energe(6.7%)임.
 자료: 강석기(2019. 11. 21), 「중국 이차전지산업 발전 현황 및 주요기업 사례」, KIEP 전문가 간담회 발표자료, pp. 6~7, 재인용.

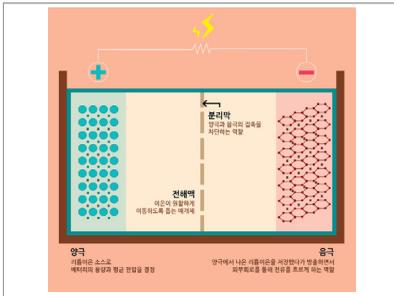
글상자 3-1. 리튬 이차전지 및 관련 산업 개요

- [리튬 이차전지]는 한 번 사용 후 폐기하는 일차전지와 달리 충·방전이 가능한 이차전지의 한 종류임. 리튬 이차전지는 이온상태로 존재하는 리튬이온(Li+)이 충전 시 양극에서 음극으로, 방전 시 음극에서 양극으로 이동하며 전기를 생성함.
 - o (리튬 이차전지의 4대 핵심소재) △리튬이온의 공급원인 양극재 △양극에서 나온 리튬이온을 저장했다가 방출하면서 외부 회로를 통해 전류를 흐르게 하는 음극재 △리튬이온이 원활하게 이동하도록 돕는 매개체 전해액 △양극과 음극의 접촉을 차단하고, 충·방전이 일어날 수 있도록 리튬이온을 통과시키는 분리막
- [양극재] 특히 양극재는 배터리의 용량과 전압을 결정하는 핵심소재로, 원재료비의 35~40%를 차지하며, 전지 성능에 가장 큰 영향을 미침.
 - o 대부분의 전기 배터리는 NCM, NCA, LMO의 양극재를 적절히 혼합해 사용하고, LFP의 경우 거의 중국 제조사에서만 사용
 - o LFP는 NCM, NCA에 비해 가격이 저렴하지만 성능이 떨어져, 현재 전기차 배터리는 주로 NCM, NCA 중심으로 개발이 이루어지고 있음.

글상자 3-1. 계속

- 특히 NCM의 경우 니켈 함량을 높이는 방향으로 개발이 진행되고 있음. 니켈의 함량이 높을수록 에너지 밀도 또한 높아짐. 에너지 밀도가 높아지면 같은 무게일 때 담을 수 있는 에너지의 양이 많아지며, 그만큼 수명이 길어지고 성능이 개선됨.
- * NCM 523(Ni 50%, Co 20%, Mn 30%) → NCM 622(Ni 60%) → NCM 712(Ni 70%) → NCM 811(Ni 80%), 현재 NCM 523, 622가 주로 사용되고 있으며, NCM 811은 개발되었지만 아직 상용화되지는 않음.

리튬 이차전지 구조

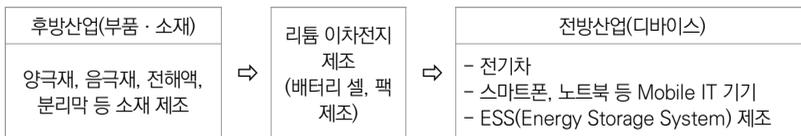


리튬 이차전지 양극재 비교

항목	LFP	LMO	NCA	NCM
활물질	철	망간	니켈 코발트 알루미늄	니켈 코발트 망간
장점	열안정성	합성 용이, 가격경쟁력 우수	용량 우수, 수명 우수	순간출력 우수, 수명 우수
단점	수명 열위, 용량 낮음	수명 열위, 용량 낮음	합성 어려움	합성 어려움

- [리튬 이차전지 산업] 리튬 이차전지 산업은 전지제조 분야와 후방산업인 부품·소재, 그리고 전방 산업인 Mobile IT, 전기자동차, 전력 저장장치 등으로 구성
- 리튬 이차전지 산업은 전·후방 산업에 막대한 영향을 미치며, 전기자동차, 모바일 IT 기기 등의 핵심부품으로 사용되어 리튬 이차전지의 개발 여부가 전방산업의 존폐를 좌우함.
- [배터리 제조] 상술한 4대 핵심소재 등을 잘 조합해 배터리 '셀' 제조 - 셀을 일정한 개수로 묶어 프레임에 넣는 조립체인 '모듈' 제조 - BMS(배터리 관리시스템), 냉각시스템 등 각종 보호, 제어 시스템을 장착해 최종적으로 배터리 '팩'을 만드는 것

리튬 이차전지 전·후방 산업



- [차세대 전지] 전고체 배터리는 현재 개발 중인 대표적인 차세대 전지로, 상용화까지는 상당시간 소요될 예정
- 전고체 배터리는 일반 리튬 이차전지와 비교할 때, 4대 핵심소재 중 전해질이 고체이고 분리막이 없는 것이 특징임.
- 전고체 배터리의 장점은 전해질이 고체이기 때문에 액체인 경우보다 온도 변화에 강하고, 누액 위험이 없어 안정성이 더 높음. 다만 출력이 낮고, 수명이 짧은 단점이 있음.

자료: 김미영, 문해정(2015), 「리튬이차전지 시장 동향」, p. 2; 조운상, 하태원, 정승원(2019), 「리튬 이차전지 시장 및 기술 동향 분석과 대응 방향」, p. 106, pp. 118~119, pp. 121~123; 삼성 SDI 홈페이지, 「리튬이온 배터리의 4대 요소」, <https://www.samsung-sdi.co.kr/column/technology/detail/55269.html?listType=gallery>(검색일: 2020. 1. 14); 삼성 SDI Blog, 「배터리 힘, 내가 책임질게~!! 양극 소재」(2019), <http://sdi-story.com/221720695576>(검색일: 2020. 1. 15); 정영민, 조원일(2010), 「리튬이온이차전지 기술 동향과 미래 전망」, p. 10; 중소벤처기업부 외(2016), 『중소중견기업 기술로드맵 2017~2019, 에너지저장』, pp. 37~38, p. 225; 한상준, 박연주, 김철중(2018), 「국내에서 쉽게 접하지 못한 글로벌 이차전지 현황」, p. 14; 중소벤처기업부, 중소기업기술정보진흥원, NICE 평가정보(2019), 『중소기업 전략기술로드맵 2019~2021, 신재생에너지』, p. 346, pp. 350~351; 박연주(2019. 10. 29), 「중국 전기차 및 배터리 시장 전망」, KIEP 전문가 간담회; 강석기(2019. 11. 21), 「중국 이차전지산업 발전 현황 및 주요기업 사례」, KIEP 전문가 간담회; 「알아봅시다」 리튬이온배터리 힘의 원천 양극재(2018. 2. 11), http://www.dt.co.kr/contents.html?article_no=2018021202101832781001&ref=naver(검색일: 2020. 1. 31); 한국무역보험공사(2019), 「차량용 2차전지 산업 동향 및 경쟁력 분석」, p. 4.

한·중·일의 전기차 배터리 제조사 Supply Chain을 비교해보면, 3개 국가 모두 4대 핵심소재의 국산화가 이루어졌다. 다만 한국의 경우 공급 안정성을 위해 멀티 밴더 체제를 유지하고 있어 중국과 일본 기업으로부터 핵심소재의 상당 부분을 수입하고 있다.⁴⁸⁾ 반면 중국과 일본은 대부분 자국기업에서 소재를 조달하고 있어 한국과 비교해 높은 국산화율을 보이고 있다.

중국의 주요 전기차 배터리 제조사는 CATL과 BYD로, 두 기업이 중국 내수 시장의 대부분을 점유하고 있다. 특히 전기차 배터리 제조사이자 완성차 업체인 BYD는 음극재를 제외한 핵심소재 또한 자사에서 생산·조달하고 있어 수직계열화를 이루었다. CATL의 경우 전기차 배터리 안전성에 큰 영향을 미치고 고도의 기술을 요하는 분리막을⁴⁹⁾ 제외한 나머지 소재는 자국 기업에서 조달하고 있는 상황이다.

48) 조운상, 하태원, 정승원(2019), 「리튬 이차전지 시장 및 기술동향 분석과 대응 방향」, p. 116.
 49) 강석기(2019. 11. 21), 「중국 이차전지산업 발전 현황 및 주요기업 사례」, KIEP 전문가 간담회.

표 3-5. 전기차 배터리 제조사 Supply Chain

배터리 제조업체	OEM	양극재	음극재	전해액	분리막	
중국	CATL	(중) BAIC (중) Yutong (중) Geely (중) SAIC (독) BMW (독) 다임러	(중) Pulead (중) Jinhua	(중) Zichen (중) BTR (일) JFE	(중) Kaixin (중) Capchem	(한) SK이노베이션 (일) 아사히 (일) Ube
	BYD	(중) BYD	(중) BYD	(중) BTR (중) ShanShan	(중) BYD	(중) BYD
한국	LG화학	(미) GM (미) 포드	(한) LG화학 (한) L&F (한) 포스코케미칼 (벨) Umicore (일) 니치아	(한) 포스코케미칼 (중) BTR (중) ShanShan (일) 미쓰비시	(한) LG화학 (한) 엔켐 (중) Huarong (중) Capchem	(한) SK이노베이션 (일) 아사히 (중) Senior
	삼성SDI	(독) 다임러 (독) BMW (미) FCA (독) 폭스바겐	(한) 삼성SDI (한) L&F (한) 에코프로비엠 (한) 코스모신소재 (벨) Umicore (중) Reshine	(중) BTR (중) ShanShan (일) 미쓰비시	(한) 파낙스이텍 (일) Central Glass	(한) SK이노베이션 (일) 아사히 (일) 도레이
일본	파나소닉	(미) 테슬라 (일) 도요타 (일) 혼다	(일) 스미토모 (일) 니치아	(일) 히타치 (일) 니폰카본 (중) BTR	(일) 미쓰비시 (일) Ube	(일) 아사히 (일) 도레이
	AESC	(일) 닛산	(일) 니폰덴코	(일) 히타치 (일) Kuhera	(일) 미쓰비시	(일) 아사히

주: 한·중·일 주요 배터리 제조사의 Supply chain. OEM은 각 기업의 배터리를 납품하는 주요 완성차 기업.
 자료: 조윤상, 하태원, 정승원(2019), 「리튬 이차전지 시장 및 기술동향 분석과 대응 방향」, p. 116; 한성준, 박연주, 김철중 (2018), 「국내에서 쉽게 접하지 못한 글로벌 이차전지 현황」, p. 10; SNE 리서치(2019c), 「CATL 투자계획」, p. 12; 「중 배터리 1위 CATL, 시가총액 38조원 돌파」(2019. 12. 30), <https://www.etnews.com/2019123000184>(검색일: 2020. 1. 20).

또한 한·중·일 주요 전기차 배터리 기업의 기술경쟁력을 비교해보면 아직까지는 한국과 일본의 기술수준이 높지만, 중국 주요 기업들이 위협적인 속도로 추격해오고 있다. 중국의 주요 전기차 배터리 업체들은 2010년대 초반 LFP를 적용한 전기차 배터리를 주로 생산했다(글상자 3-1 참고). 중국기업에서 생산하는 LFP는 한국과 일본이 주로 사용하는 NCM에 비해 가격은 더 저렴하지만 성능은 20~30% 떨어졌다.⁵⁰⁾ 한국과 일본의 주요 기업들은 NCM의 니켈

함량을 증가시켜 에너지 밀도를 높이는 방향으로 개발을 진행해 성능을 지속적으로 개선했고, LFP와의 성능 격차는 더 커졌다.⁵¹⁾ 이에 중국기업도 NCM 기술 개발에 속도를 내기 시작했다.

업계 내부 인사는 중국의 NCM 배터리 기술이 지난 3년간 집약적으로 발전했는데, 다른 기업과 비교해 발전 속도가 10년 정도 빠르다고 추정했다.⁵²⁾ 현재 LG화학은 NCM622를 주로 사용하고 있으며, CATL도 NCM523, 622를 사용 중이다. CATL의 NCM622 기술은 LG화학에 뒤처지지 않는 수준이며, 아직까지 상용화가 되지 않은 NCM811의 경우 LG화학과 어느 정도 기술격차가 있는 상황이다.⁵³⁾ LG화학의 고위 인사는 언론사와의 인터뷰에서 “CATL의 경우 LG화학과의 기술격차가 2년 정도이며, 제품 성능과 품질 안정성 면에서 LG화학 기술력의 80% 수준”이라고 밝혔다.⁵⁴⁾

지금까지 서술한 내용에 따르면 중국은 현재 4대 배터리 핵심소재-전기차 배터리-전기차를 아우르는 전·후방 각 산업에서 글로벌 시장의 절반 정도를 차지하는 강자로 떠올랐다. 더욱 주목할 만한 사실은 전기차 배터리 산업 전반이 국산화되었고, 글로벌 시장 점유율 1위, 3위에 빛나는 전기차 배터리 기업을 배출했다는 것이다(2019년 3/4분기 기준).⁵⁵⁾ 특히 CATL은 2015년까지 중국 내 시장점유율 1위를 기록했던 BYD를 제치고 2016년부터 현재까지 1위를 차지하고 있으며, 2019년에는 중국 전기차 배터리 시장의 약 50% 이상을

50) 강석기(2019. 11. 21), 「중국 이차전지산업 발전 현황 및 주요기업 사례」, KIEP 전문가 간담회.

51) 강석기(2019. 11. 21), 「중국 이차전지산업 발전 현황 및 주요기업 사례」, KIEP 전문가 간담회; 박연주(2019. 10. 29), 「중국 전기차 및 배터리 시장 전망」, KIEP 전문가 간담회.

52) A기관 관계자 인터뷰(2019. 12. 18, 중국 베이징) 내용.

53) 강석기(2019. 11. 21), 「중국 이차전지산업 발전 현황 및 주요기업 사례」, KIEP 전문가 간담회; 박연주(2019. 10. 29), 「중국 전기차 및 배터리 시장 전망」, KIEP 전문가 간담회; 이안나(2019), 「EV 관련 주요 LG화학에 주목해야 하는 이유」, pp. 1~3.

54) 「전기차 배터리 기술 '세계 최고' ... 반도체 잇는 한국 미래 먹거리」(2019. 10. 22), 한겨레, http://www.hani.co.kr/arti/economy/economy_general/914191.html(검색일: 2020. 1. 30).

55) CATL은 2019년 3/4분기 기준 글로벌 시장의 26.6%를 차지해 1위를 기록, 또한 2019년 중국시장의 약 51.8%를 점유해 1위를 기록할 것으로 보인다(중국시장점유율은 전망치). SNE 리서치(2019b), 「2019년 1~3분기 세계 전기차용 배터리 및 양극재 사용량 동향」, p. 1. 이 중 일부 데이터는 해당 자료를 활용하여 저자 계산; SNE 리서치(2019c), 「CATL 투자계획」, p. 11.

차지할 것으로 전망된다.⁵⁶⁾

2011년에 설립된 CATL이 이러한 빠른 성장을 이룰 수 있었던 배경은 두 가지 정도로 추려볼 수 있겠다. 첫째, CATL은 리튬이온 배터리 생산업체인 일본 기업 ATL의 전기차 배터리 부문이 분사되어 설립된 회사로, 일본의 배터리 기술이 성장의 발판이 되었다고 할 수 있다.⁵⁷⁾ 둘째, 중국정부의 직·간접적인 정책지원이 가장 큰 성장요인이라고 할 수 있겠다.

중국정부는 신에너지 자동차 산업 육성을 위해 공급 측면에서는 고품질의 전기차와 핵심부품 기술 확보를 위한 R&D 지원을 추진했고, 수요 측면에서는 개인소비자, 기업, 정부기관으로부터 지속적인 수요를 창출하기 위한 다양한 정책을 쏟아냈다. 미국 CSIS(Center for Strategic and International Studies)의 보고서에 따르면 2009~17년 사이 중국 중앙 및 지방 정부는 신에너지 자동차와 관련해 약 3,937억 위안을 지원했고, 이는 같은 기간 신에너지 자동차 판매액의 42%에 달한다고 밝혔다.⁵⁸⁾

특히 [표 3-6]을 보면 전기차 구매 보조금은 약 9년간 2,450억 위안에 달해 자금지원의 대부분을 차지하고 있는 것을 알 수 있다. 전기차 구매 보조금은 전 세계 여러 국가에서 지급하고 있는 상황이나, 중국정부는 이 보조금을 자국 전기차 모델 및 자국 전기차 배터리를 사용하는 전기차 모델에 집중시켜 로컬 기업을 육성하는 방편으로 사용했다. 다시 말해 중국정부가 신에너지 자동차를 육성하기 위해 정부조달 및 구매보조금 등을 통해 전기차 판매량을 늘리고, 핵심부품인 전기차 배터리의 개발을 위해 R&D 지원을 확대했는데, 이러한 수혜를 고스란히 CATL을 포함한 중국 내 전기차 배터리 기업들이 받은 것이다. 일례로 중국정부는 이른바 ‘화이트 리스트(新能源汽车推广应用推荐车型目录)’를

56) SNE 리서치(2019b), 「2019년 1~3분기 세계 전기차용 배터리 및 양극재 사용량 동향」, p. 1. 이 중 일부 데이터는 해당 자료를 활용하여 저자 계산; SNE 리서치(2019c), 「CATL 투자계획」, p. 11.

57) ATL이 20%의 지분을 보유하고 있었지만, 2015년 주주변경 및 지분정리 후 100% 중국회사가 되었다. SNE 리서치(2019c), 「CATL 투자계획」, p. 3.

58) Scott Kennedy(2018), “China’s Risky Drive into New-Energy Vehicles,” p. 16, pp. 44-46.

발표하고 리스트에 포함된 전기차 모델에 보조금을 지급해왔다. 특히 2016년에는 한국산 배터리를 탑재한 전기차 모델에 대한 보조금을 의도적으로 중단했는데,⁵⁹⁾ 실제 2016년 CATL과 BYD의 전기차 배터리 사용량은 전년 대비 각각 3.5배, 2.5배 증가했다(표 3-1 참고). 이렇듯 중국 내에서 외국 전기차 및 전기차 배터리 기업들은 공정한 시장경쟁을 할 수 없는 상황이었고, 그 사이 CATL을 비롯한 중국 로컬 기업들이 무섭게 시장점유율을 확보하며 성장할 수 있었다.

표 3-6. 중국정부의 신에너지 자동차 관련 자금지원 추정치

(단위: 억 위안, %)

지원금 유형	금액
구매 보조금(Sales Subsidies, 购置补贴)	2,450
인프라 보조금(Infrastructure Subsidies)	150
R&D 지원	129
정부조달	503
Sales Tax Exemption	700
합계	3,937
신에너지 자동차 총 판매액	9,291
지원금/판매액(%)	42.4

주: 2009~17년 중앙정부와 지방정부의 지원금을 모두 포함함.

자료: Scott Kennedy(2018), "China's Risky Drive into New-Energy Vehicles," p. 16, pp. 44-46.

중국정부는 이렇게 약 3년간 중국의 '화이트 리스트'에서 한국기업을 배제했다가 2019년 12월 LG화학과 SK이노베이션의 배터리를 보조금 지급 대상에 포함했다.⁶⁰⁾ 그리고 2021년부터는 중국 내 전체 전기차에 대한 보조금이 폐지될 예정으로, 글로벌 최대 전기차 및 전기차 배터리 시장인 중국에서 외국 기업들의 공정한 경쟁이 가능해질 수 있을지 귀추가 주목된다.

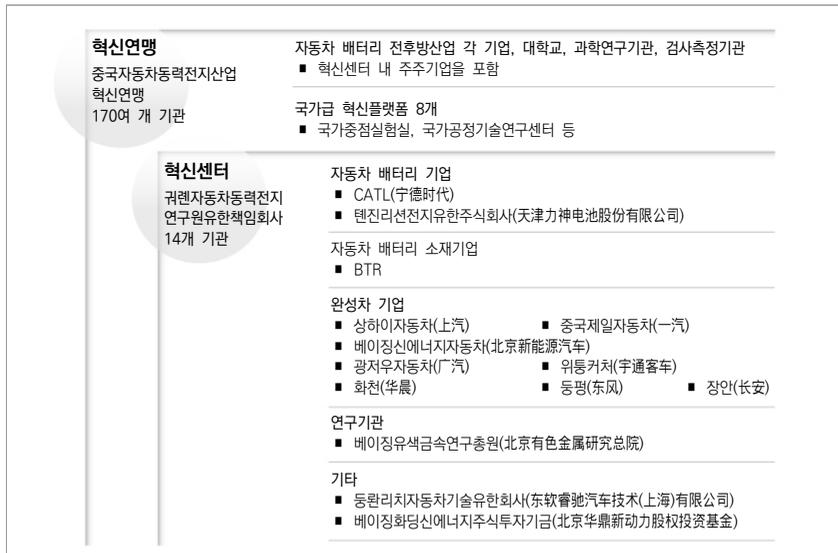
59) SNE 리서치(2019a), 「중국의 화이트리스트 개방과 한국의 배터리 업체」, p. 2.

60) 「중국 전기차 배터리 보조금 '화이트리스트'에 LG화학 포함」(2019. 12. 9), <https://www.yna.co.kr/view/AKR20191209129400003>(검색일: 2020. 1. 30).

2. 국가 전기차 배터리 혁신센터: 베이징(北京)시

중국의 첫 번째 제조업 혁신센터인 국가 동력 배터리 혁신센터(国家动力电池创新中心, 이하 ‘전기차 배터리 혁신센터’)는 2016년 6월 30일 베이징시에 설립되었다.⁶¹⁾ 전기차 배터리 혁신센터는 ‘기업+연맹’의 형태로 운영된다. 이는 귀렌 자동차 동력 배터리 연구원 유한책임회사(国联汽车动力电池研究院有限责任公司, 이하 ‘귀렌유한책임회사’)를 주축으로 중국 자동차 동력 배터리 산업 혁신연맹(中国汽车动力电池产业创新联盟, 이하 ‘혁신연맹’)을 함께 구축하는 것을 의미하고, 산업 전반의 정·산·학·연 네트워크 형성을 목표로 한다.⁶²⁾

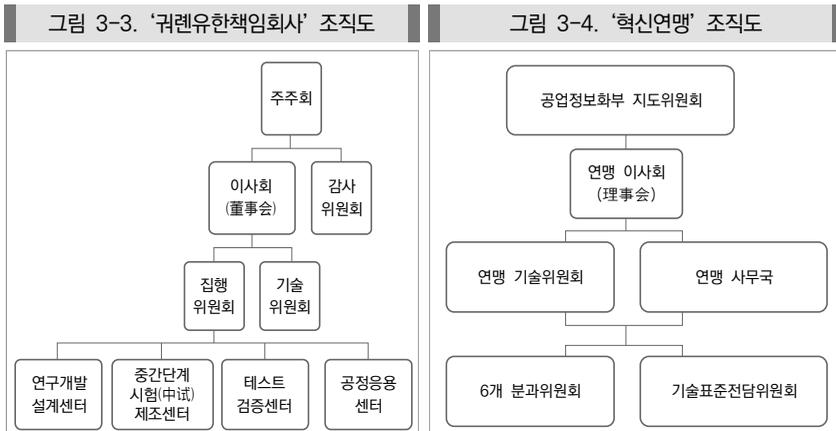
그림 3-2. 국가 전기차 배터리 혁신센터 체계도



자료: 户世刚(2019), 「国家动力电池创新中心建设实践与思考」, p. 67; 国联汽车动力电池研究院 홈페이지, <http://www.glabat.com/class/view?id=18>(검색일: 2020. 1. 27); 百度信誉, 国联汽车动力电池研究院有限责任公司, https://xin.baidu.com/company_detail_28679240170323?rq=ef&pd=ee&from=ps(검색일: 2020. 1. 27).

- 61) 중국 내 동력 배터리(动力电池)란 공구에 동력 공급원을 공급하는 전원으로, 전기차, 전기열차, 전기차 전거 등에 동력을 공급하는 전지를 의미한다. 百度百科, 动力电池, <https://baike.baidu.com/item/%E5%8A%A8%E5%8A%9B%E7%94%B5%E6%B1%A0/6069024?fr=aladdin>(검색일: 2019. 12. 1).
- 62) 户世刚(2019), 「国家动力电池创新中心建设实践与思考」, pp. 66~68.

‘귀렌유한책임회사’와 ‘혁신연맹’의 운영조직은 [그림 3-3], [그림 3-4]와 같이 구성되어 있다. ‘귀렌유한책임회사’는 법인으로 운영되고, 최고 의사결정 기구는 ‘주주회’이다. ‘혁신연맹’의 조직은 이사회, 기술위원회, 사무국으로 구성되어 있고, 연맹의 전반적인 관리는 공업정보화부 지도위원회(指导委员会)에서 맡는다.



자료: 「国家动力电池创新中心建设实践」(2018. 11. 6), <http://www.myzaker.com/article/5be14f8277ac642b663971d0>(검색일: 2020. 1. 3)를 참고하여 저자 작성.

주: 6개 분과위원회는 △배터리 소재 △동력 배터리 △테스트·검증 △공정설비 △재생활용(回收利用) △연료 전지 분회를 의미함.
자료: 좌동.

전기차 배터리 혁신센터의 핵심인 ‘귀렌유한책임회사’는 2012년 국무원에 서 발표한 「발전규획」의 정책 추진에 따라 2014년 9월 설립되었다.⁶³⁾ 「발전규획」은 전기차 및 전기차 배터리 기술 개발과 관련 기업 육성을 골자로 하며,⁶⁴⁾ 전기차 배터리 산업 관련 핵심적인 정책이라고 할 수 있다. 이 정책을 기반으로 공업정보화부, 과학기술부, 국가발전개혁위원회의 주도하에 요엔과학기술그룹유한회사(有研科技集团有限公司, 이하 요엔과학기술그룹)와 중국자동차공

63) 卢世刚(2019), 「国家动力电池创新中心建设实践与思考」, p. 67.

64) 国务院(2012), 「国务院关于印发节能与新能源汽车产业发展规划(2012—2020年)的通知」, http://www.nea.gov.cn/2012-07/10/c_131705726.htm(검색일: 2019. 11. 1).

업협회(中国汽车工业协会) 내 업계 선도기업이 공동으로 ‘귀렌유한책임회사’를 설립하였다.⁶⁵⁾ ‘귀렌유한책임회사’는 전기차 배터리 관련 연구기관과 기업의 협업하에 첨단기술을 개발하는 것을 주된 업무로 한다.⁶⁶⁾ 중앙정부는 이와 같이 과거 정책 시행을 목적으로 설립한 기업을 전기차 배터리 혁신센터로 지정하였다. 전기차 배터리 혁신센터는 ‘귀렌유한책임회사’의 최대 주주인 ‘요엔과학기술그룹’ 본부가 입지해 있는 베이징시에 설립되었다.

‘귀렌유한책임회사’의 설립을 주도한 요엔과학기술그룹은 1952년 국무원 국유자산감독관리위원회에서 100% 출자해 설립했다. 요엔과학기술그룹은 중국 최대의 비철금속 분야 국가 연구기관이고, 산하에 첨단기술기업을 설립해 산업 클러스터를 조성하는 역할도 하고 있다. 요엔과학기술그룹은 산하에 △12개의 국가급 연구센터와 실험실 △‘귀렌유한책임회사’를 포함한 4곳의 연구개발 및 과학기술서비스 기업 △반도체 소재 등 10여 개의 첨단소재 기업 △베이징, 상하이, 충칭, 허베이, 산둥, 복건, 안후이 등지에 연구개발 및 첨단기술 산업기지를 두고 있다. 또한 전문기술 인력은 약 1,000명에 달하고, 현재 CATL과 함께 중국 전기차 배터리 분야의 양대 기업으로 꼽히는 BYD의 왕찬푸(王传福) 회장도 요엔과학기술그룹의 연구원 출신이다.⁶⁷⁾

2014년 9월 ‘귀렌유한책임회사’의 설립 당시 텐진리션전지유한주식회사(天津力神电池股份有限公司), 상하이자동차(上海汽车工业(集团)总公司), 중국제일자동차(中国第一汽车集团有限公司), 베이징신에너지자동차(北京新能源汽车股份有限公司), 광저우자동차(广州汽车集团股份有限公司) 등 9개 기업이 주주로 참여했다. 2016년 전기차 배터리 혁신센터로 지정된 이후에는 베이징화딩신

65) 有研科技集团有限公司는 ‘베이징유색금속연구총원(北京有色金属研究总院)’으로도 칭하며, 본문에서는 ‘요엔과학기술그룹’으로 통칭하였다. 百度百科, 有研科技集团有限公司, <https://baike.baidu.com/item/%E6%9C%89%E7%A0%94%E7%A7%91%E6%8A%80%E9%9B%86%E5%9B%A2%E6%9C%89%E9%99%90%E5%85%AC%E5%8F%B8/22352605?fr=aladdin>(검색일: 2020. 1. 30).

66) 户世刚(2019), 「国家动力电池创新中心建设实践与思考」, p. 67.

67) 「(2) 왕찬푸 BYD 회장, 배터리 이어 전기자도 세계 정복」(2016. 9. 7), <https://news.naver.com/main/read.nhn?mode=LSD&mid=sec&sid1=101&oid=050&aid=0000042029>(검색일: 2020. 1. 20); 有研科技集团有限公司 홈페이지, <http://www.grinm.com/p348.aspx>(검색일: 2020. 1. 20).

동력주식투자자금(北京华鼎新动力股权投资基金), CATL, 위통커치(郑州宇通客车股份有限公司), 등완리차자동차기술유한회사(东软睿驰汽车技术(上海)有限公司), BTR 등 5개 기업이 추가적으로 참여해 3억 9,000만 위안을 출자하면서 등록자본금은 9억 3,000만 위안으로 증액되었다.⁶⁸⁾

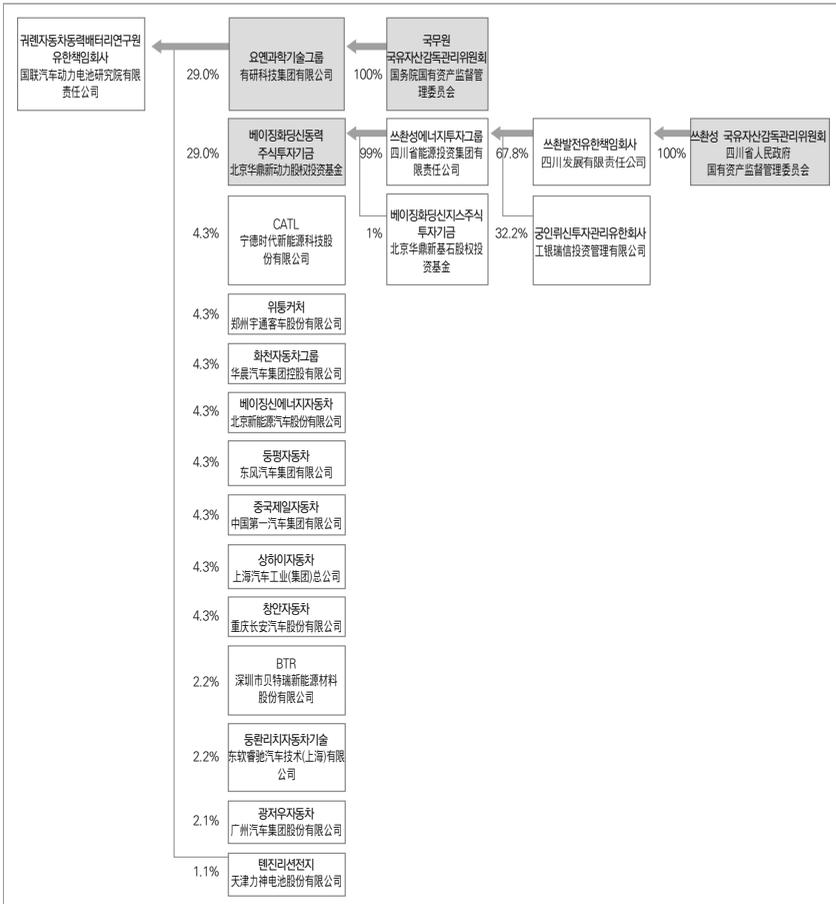
현재 ‘귀렌유한책임회사’ 주주는 △전기차 배터리 기업 △완성차 기업 △핵심소재 기업 △배터리 관리시스템(BMS) 및 전기자동차 스마트 충전시스템(ICS) 관련 기업까지 전기차 배터리의 전·후방 산업의 주요 기업으로 구성되어 있다. 하지만 전체 14개 주주 중에서 정작 전기차 배터리 기업은 2개 사에 불과하다. 현재 업계 1위 기업인 CATL이 포함되어 있으나, 수적으로 배터리 기업의 참여가 저조해 보인다. 또한 14개 기업 중 유일한 증외합자기업으로 등완리차자동차기술유한회사가 참여하고 있다.⁶⁹⁾

이와 함께 ‘귀렌유한책임회사’의 최대 주주는 요연과학기술그룹과 베이징화딩신동력주식투자자금으로, 각각 29%의 지분을 보유하고 있다. 두 기업은 모두 국유자본을 배경으로 하고 있는데, 요연과학기술그룹은 앞서 설명했듯이 국무원 국유자산감독관리위원회가 100% 출자해 설립했고, 베이징화딩신동력주식투자자금은 쓰촨성 국유자산감독관리위원회 산하의 기업이다. 전기차 배터리 기업인 CATL과 텐진리션전지유한주식회사의 지분은 각각 4.3%, 1.1%에 불과한 수준이다.

68) 百度信誉, 国联汽车动力电池研究院有限责任公司, https://xin.baidu.com/company_detail_28679240170323?rq=ef&pd=ee&from=ps(검색일: 2020. 1. 27).

69) 东软睿驰汽车技术(上海)有限公司는 배터리 관리시스템(BMS) 및 전기자동차 스마트 충전시스템(ICS) 전문기업으로, 중국의 자동차 소프트웨어 기업인 등완그룹(Neusoft), 일본의 자동차 전자기업인 Alpine Electronics, 중국 심양의 Furuichi Enterprises Management Center가 각각 35.88%, 34.12%, 30%의 지분을 보유하고 있다. 东软睿驰汽车技术(上海)有限公司 홈페이지, <https://www.reachauto.com/index/en/about.html>(검색일: 2020. 1. 27).

그림 3-5. '귀련유한책임회사' 주주별 지분율



자료: wind DB(검색일: 2020. 1. 27)를 참고해 저자 작성.

전기차 배터리 혁신센터는 전기차 배터리의 핵심 기반기술 연구와 사업화를 주요 목적으로 한다. 이를 위해 △전기차 배터리 관련 핵심 기반기술의 공동 연구·개발 △테스트·검증 △과학기술 성과이전 △표준제정·인재양성·국제 협력의 기능을 갖춘 플랫폼을 구축하고자 한다.⁷⁰⁾

70) 「国家动力电池创新中心建设实践」(2018. 11. 6). <http://www.myzaker.com/article/5be14f8277ac642b663971d0>(검색일: 2020. 1. 3); 户世刚(2019), 「国家动力电池创新中心建设实践与思考」, p. 67.

이 중 핵심 기반기술의 공동 연구는 ‘귀렌유한책임회사’를 중심으로 진행된다. ‘귀렌유한책임회사’는 캐나다에 지사 형태로 차세대 배터리인 전고체 배터리 관련 연구기관을 설립하고, 캐나다 웨스턴온타리오대학교(University of Western Ontario)에 전고체 배터리 실험실을 세웠다. 이와 함께 전기차 배터리 혁신센터를 구성하고 있는 기업과 기관들 간 연구·개발 협력을 위한 단체를 조직하였다.⁷¹⁾

‘귀렌유한책임회사’의 전기차 배터리 핵심 기반기술 연구·개발 성과를 살펴보면, 전기차 배터리 혁신센터로 지정된 2017년부터 3년간 등록된 특허 건수는 75건이고, 현재 특허 출원 후 등록 심사가 진행 중인 것까지 포함하면 총 182건에 달한다. 또한 등록된 특허는 전기차 배터리의 핵심소재인 양극재, 음극재, 전해액, 분리막이 모두 포함되며, 배터리 시스템과 전고체 배터리까지 폭넓은 연구 성과를 보유하고 있다.⁷²⁾ 특히 전기차 배터리 혁신센터는 양극재 개발과 양산에 집중하고 있다. 3장 1절에서 설명한 바와 같이 양극재는 배터리의 용량과 전압을 결정하는 소재로 원재료비의 35~40%를 차지하며, 배터리 성능에 가장 큰 영향을 미친다. 이에 관련 업계 기업들은 양극재의 에너지 밀도를 높이는 연구를 활발히 추진 중이고, 전기차 배터리 혁신센터도 같은 흐름으로 양극재 개발에 초점을 맞추고 있다. 전기차 배터리 혁신센터는 현재까지 다섯 종류의 양극재를 제품화하였고, 2018년 에너지 밀도 260Wh/kg의 리튬이온 배터리와 양극재 중간시험 단계 개발에 성공했다.⁷³⁾ 한국전지연구조합의 자료에 따르면, 현재 전기차 중 선도적인 모델로 꼽히는 테슬라 모델3에는 2017년 이미 에너지 밀도 255Wh/kg 정도의 배터리가 탑재되었다.⁷⁴⁾ 이를 고려해볼

71) 위의 자료들.

72) 발명특허와 실용신안특허를 포함한다. wind DB(검색일: 2020. 1. 27).

73) Wh/kg은 중량 에너지 밀도를 의미하고, 에너지 밀도가 높을수록 같은 무게일 때 담을 수 있는 에너지양이 많아지며, 그만큼 수명이 길고 성능이 좋아진다. 国联汽车动力电池研究院有限责任公司 홈페이지, <http://www.glabat.com/class/view?id=23>(검색일: 2020. 1. 28); 国务院新闻办公室 (2018. 4. 25), 「构建以创新中心为节点的制造业创新体系」, <http://www.scio.gov.cn/xwfbh/xwfbh/wqfbh/37601/38264/zy38268/Document/1628287/1628287.htm>(검색일: 2020. 1. 31).

74) 한국전지연구조합 비공개 내부 자료.

때 전기차 배터리 혁신센터의 성과가 앞선 것은 아니나, 글로벌 선도기업의 기술수준을 추격하고 있는 상황이라고 할 수 있다.

과학기술 성과이전은 전기차 배터리 혁신센터의 주요 수입원이다. 전기차 배터리 혁신센터는 수익 창출을 위해 핵심소재, 전기차 배터리, 배터리 모듈, 배터리 시스템 관련 중간시험⁷⁵⁾ 라인(中试试验线)을 구축하고, 이와 관련된 제조공정 기술규범과 품질관리 체계까지 마련할 방침이다. 다시 말해 전 공정을 포함하는 축소판 공장을 만드는 것이다. 이와 같은 패키지 제조기술을 기반으로 양산 시범공장 건설을 지원하고 얻는 기술이전 소득을 수익원으로 삼고자 한다.⁷⁶⁾ 최종 연구·개발 성과는 ‘귀렌유한책임회사’의 주주가 우선사용권(优先使用权)을 갖고, ‘혁신연맹’에는 차후에 사용권이 부여된다. 또한 기술이전에 대한 소득은 지분에 따라 분배된다.⁷⁷⁾

실제 ‘귀렌유한책임회사’는 라이선싱 계약을 체결하고 시범 생산라인을 건설 중에 있다. 2017년 3월 16일 ‘귀렌유한책임회사’는 최대주주 중 하나인 베이징화딩신동력주식투자기금과 함께 투자해 화딩귀렌동력배터리유한회사(华鼎国联动力电池有限公司)를 설립했다.⁷⁸⁾ 이후 3월 31일 ‘귀렌유한책임회사’는 화딩귀렌동력배터리유한회사와 패키지 제조기술에 대한 약 3억 위안(약 500억 원) 규모의 라이선싱 계약을 체결했다. ‘귀렌유한책임회사’는 화딩귀렌

75) 중간시험(中间试验)은 실험실에서의 작업이 완료된 단계로, 직접 생산에 들어가려면 일정한 시험을 통해 그 기술적 타당성, 생산의 합리성이 검증되어야 한다. 百度百科, 中间试验, <https://baike.baidu.com/item/%E4%B8%AD%E9%97%B4%E8%AF%95%E9%AA%8C/10321230?fr=aladdin>(검색일: 2020. 1. 20).

76) 「国家动力电池创新中心建设实践」(2018. 11. 6), <http://www.myzaker.com/article/5be14f8277ac642b663971d0>(검색일: 2020. 1. 3); 户世刚(2019), 「国家动力电池创新中心建设实践与思考」, p. 67.

77) 「国家动力电池创新中心在疑虑中前行」(2016. 8. 8), http://www.sohu.com/a/109512821_265449(검색일: 2020. 1. 28).

78) ‘귀렌유한책임회사’의 지분비율은 10.46%, 베이징화딩신동력주식투자기금(‘귀렌유한책임회사’의 최대 주주) 81.4%, 베이징화딩신에너지주식투자기금(北京华鼎新能源股权投资基金) 8.14%이다. 百度信誉, 国联汽车动力电池研究院有限责任公司, https://xin.baidu.com/company_detail_28679240170323?rq=ef&pd=ee&from=ps(검색일: 2020. 1. 27); 百度信誉, 华鼎国联动力电池有限公司, https://xin.baidu.com/company_detail_25680102203016(검색일: 2020. 1. 27); wind DB(검색일: 2020. 1. 27); 「国家动力电池创新中心建设实践」(2018. 11. 6), <http://www.myzaker.com/article/5be14f8277ac642b663971d0>(검색일: 2020. 1. 3).

동력배터리유한회사가 쓰촨성 청두시에 고성능 배터리 양산 시범 생산라인을 건설할 수 있도록 패키지 제조기술의 사용권을 양도하고 지원하는 역할을 한다. 화딩귀론펙터리유한회사는 에너지 밀도 180~200Wh/Kg, 출력 밀도 4,500~6,000W/Kg에 달하는 배터리의 양산 시범라인을 건설할 계획이다(연간 생산능력 20억 Wh). 하지만 계약 후 2년이 지난 시점에도 양산 시범라인이 준공되지 않았고, 계획된 준공시기보다 이미 반년이 늦어진 상태이다(2019년 8월 기준).⁷⁹⁾

국제협력 분야에서는 한국, 캐나다와 차세대 배터리 관련 연구·개발 협력을 시도하고 있다. 앞서 서술한 바와 같이 ‘귀론펙터리유한책임회사’는 현재 웨스턴온타리오대학교와 공동으로 전고체 배터리 관련 연구를 진행하고 있다.⁸⁰⁾ 이와 함께 2018년 6월 ‘귀론펙터리유한책임회사’는 LG화학, 자동차공업협회와 자동차 배터리 기술 관련 전략적 협력 강화를 위한 양해각서를 체결하였고, 향후 공동으로 차세대 배터리 기술 연구·개발 사업화를 추진하고자 한다.⁸¹⁾ 다만 양해각서 체결 이후 구체적인 협력 내용은 공개되지 않고 있어 원활하게 추진되고 있는지 여부는 알 수 없는 상황이다.

이와 함께 전기차 배터리 혁신센터는 구성원간 ‘중국 자동차 동력 발전 로드맵’을 제정해 공동의 산업 발전 목표를 명확히 하고, 관련 프로젝트를 추진하겠다는 계획을 밝혔다. 연구·개발 프로젝트는 자체·위탁·협력의 3가지 방식으로 진행되고, 연구·개발 자금은 주로 주주 및 기업 투자, 정부 R&D 기금으로 조달한다. 전기차 배터리 혁신센터의 구성원은 연구·개발 성과를 공동으로 누릴 수 있으며, 정부재정이 투입된 공동 연구 프로젝트의 지식재산권은 전기

79) 「庞大股东阵营形同虚设 动力电池国家队成立五年难觅硕果」(2019. 8. 21), <http://www.nbd.com.cn/articles/2019-08-21/1364793.html>(검색일: 2020. 1. 3).

80) 「国联汽车动力电池研究院与加拿大西安大略大学合作研究固态电池」(2019. 4. 12), <http://www.china-nengyuan.com/tech/137821.html>(검색일: 2020. 1. 3).

81) 「LG화학, 중국 배터리 시장 재진입 총력...제휴 잇따라」(2018. 6. 14), <https://www.etnews.com/20180614000080>(검색일: 2020. 1. 3); 「中汽协和国联汽车动力电池研究院与LG化学签署谅解备忘录」(2018. 6. 5), <https://www.d1ev.com/news/qiye/69657>(검색일: 2020. 1. 3)

차 배터리 혁신센터가 소유하고, 위탁 프로젝트는 계약에 따라 결정된다.⁸²⁾

앞서 살펴본 내용에 따르면, 전기차 배터리 혁신센터의 핵심인 ‘귀렌유한책임회사’는 △전기차 배터리 핵심소재에서 차세대 배터리 기술까지 다수의 특허 출원 △수익 창출을 위한 연구·개발 성과 사업화 및 시범 생산라인 건설 추진 △해외 대학 및 기업과 기술개발 협력 진행 등 의미 있는 성과를 도출했다.

전기차 배터리 혁신센터의 주체간 구체적인 협력사례에 대해서는 공개된 자료가 거의 없어 판단하는 데 한계가 있다. 다만 다음의 내용으로 추정하건대, 혁신센터의 주요 설립 목적에 부합하는 전기차 배터리의 핵심 기반기술에 대한 공동 연구와 업계 내 정·산·학·연 네트워크 구축은 잘 이루어지지 않고 있는 것으로 보인다.

‘귀렌유한책임회사’의 숭바이칭(熊柏青) 이사장에 의하면 설립 초기에 △요엔과학기술그룹과 과학기술연구원은 배터리 소재 연구를 △대학, 연구원, 전기차 배터리 기업은 배터리 셀 연구를 △완성차 기업은 배터리 팩 연구를 추진하도록 계획하였다.⁸³⁾ 하지만 주주로 참여하고 있는 기업 내부 인사에 따르면, ‘귀렌유한책임회사’의 초기 설립을 주도한 기업이자 현재 최대 주주인 요엔과학기술그룹에서 거의 모든 연구·개발을 담당하고 있으며, 전기차 배터리 업체와 완성차 업체는 연구에 참여하지 않았다고 밝혔다.⁸⁴⁾ 즉 ‘귀렌유한책임회사’는 적지 않은 연구 성과를 내고 있지만 각 주체간 공동 연구의 추진이 원활하게 이루어지지 않고 있으며, 요엔과학기술그룹만 실질적인 참여를 하고 있는 상황이다.

이처럼 주축이 되어야 할 전기차 배터리 기업과 완성차 기업의 참여가 저조

82) 「国家动力电池创新中心建设实践」(2018. 11. 6), <http://www.myzaker.com/article/5be14f8277ac642b663971d00>(검색일: 2020. 1. 3); 户世刚(2019), 「国家动力电池创新中心建设实践与思考」, p. 67; 「国联汽车动力电池研究院与加拿大西安大略大学合作研究固态电池」(2019. 4. 12), <http://www.china-nengyuan.com/tech/137821.html>(검색일: 2020. 1. 3).

83) 「国家动力电池创新中心在疑虑中前行」(2016. 8. 8), http://www.sohu.com/a/109512821_265449(검색일: 2020. 1. 28).

84) 「庞大股东阵营形同虚设 动力电池国家队成立五年难觅硕果」(2019. 8. 21), <http://www.nbd.com.cn/articles/2019-08-21/1364793.html>(검색일: 2020. 1. 3).

한 이유는 세 가지 정도로 추정된다. 첫째, 정부는 모두가 향유할 수 있는 기반 기술 플랫폼을 조성하고자 하나, 업계 내부적으로 경쟁사간 기술 유출에 대한 우려가 커서 기업 자체적으로 기술을 개발하는 데 더욱 집중하고 있어 협력하기 어렵다.⁸⁵⁾ 특히 최근 중국정부는 전기차 배터리 산업 발전에 큰 영향을 주는 전기차 보조금을 축소하고 있고, 성능이 좋지 않은 배터리의 경우 보조금을 순차적으로 폐지하고 있다. 많은 전기차 배터리 기업이 배터리 성능을 높이지 않으면 이익을 내기 어려워 더욱 경쟁이 치열해지고 있다.

둘째, 업계 내부에서는 ‘귀렌유한책임회사’의 지분구조에 따라 기업의 의사 결정 권한이 약한 것을 문제로 보고 있다.⁸⁶⁾ ‘귀렌유한책임회사’는 앞서 밝힌 바와 같이 14개 기업 및 기관이 주주로 참여하고 있다(그림 3-5 참고). 이 중 전기차 배터리 기업인 CATL과 텐진리션전지주식유한회사의 지분을 합해도 약 5%에 불과하고, 완성차 9개 기업의 지분율도 약 34% 정도이다. 쉹바이칭(熊柏青)은 ‘귀렌유한책임회사’ 체제의 경직성을 피하기 위해 정부기금과 함께 사회 자본을 도입했다고 설명한 바 있으나, 국유자본 배경의 요연과학기술그룹과 베이징화딩신동력주식투자기금(北京华鼎新能源股权投资基金)이 약 60%의 지분을 보유하고 있으며, 완성차 기업 중에도 국유 독자기업이 상당수 포함되어 있어 유연한 조직구조를 표방하기에는 무리가 있는 것으로 보인다.⁸⁷⁾

셋째, 관련 업계에서는 전기차 배터리 혁신센터에서 기반기술 개발을 통해 기술표준을 만드는 것에 대해 회의적이다. 이미 업계 내에는 공신력 있는 표준 기구가 존재하고 있는 상황으로, 신생기구라고 할 수 있는 제조업 혁신센터에서 표준을 제정한다고 해도 공신력이 떨어진다는 것이다.⁸⁸⁾

85) A기관 관계자 인터뷰(2019. 12. 18, 중국 베이징) 내용.

86) 「庞大东阵营形同虚设 动力电池国家队成立五年难觅硕果」(2019. 8. 21), <http://www.nbd.com.cn/articles/2019-08-21/1364793.html>(검색일: 2020. 1. 3).

87) 「国家动力电池创新中心在疑虑中前行」(2016. 8. 8), http://www.sohu.com/a/109512821_265449(검색일: 2020. 1. 28); 요연과학기술그룹은 국무원 국유자산감독관리위원회에서 100% 출자했고, 화딩신동력주식투자기금 쓰촨성 인민정부 국유자산감독관리위원회에서 약 67.8%의 지분을 가지고 있는 기업이다. wind DB(검색일: 2020. 1. 27).

88) A기관 관계자 인터뷰(2019. 12. 18, 중국 베이징) 내용.

이처럼 혁신센터의 주요한 설립 목적인 전기차 배터리의 핵심 기반기술 공동 연구와 업계 내 정·산·학·연 네트워크 구축은 한계에 직면해 있고, 이에 중국 전기차 배터리 산업생태계에 미치는 영향 또한 아직까지는 제한적이라고 할 수 있다.

3. 소결

중국정부는 2010년 이후 신에너지 자동차 산업을 전략적으로 육성하기 시작했다. 중국 내 완성차뿐만 아니라 전기차 배터리 등 핵심부품에 이르기까지 자국 기업을 중심으로 한 산업생태계가 구축되었다. 중국정부는 신에너지 자동차 산업을 육성하기 위해 공급 측면에서는 고품질의 전기차와 핵심부품 기술 확보를 위한 R&D 지원을 추진했고, 수요 측면에서는 정부조달 및 구매보조금 등 막대한 자금을 쏟아 부었는데, 이러한 수혜를 고스란히 CATL을 포함한 중국 내 전기차 배터리 기업들이 받았다고 할 수 있다.

중국정부의 신에너지 자동차 관련 자금지원 중 전기차 구매 보조금이 가장 큰 비중을 차지하며, 특히 이 보조금은 자국 전기차 모델 및 자국 전기차 배터리를 사용하는 전기차 모델에 집중하여 로컬 기업을 육성하는 방편으로 사용되었다. 일례로 이른바 '화이트 리스트'를 발표해 리스트에 포함된 전기차 모델에 한해 보조금을 지급했는데, 2016년부터 약 3년간 한국산 배터리를 탑재한 전기차 모델을 의도적으로 배재했다. 이렇듯 중국 내에서 외국 전기차 및 전기차 배터리 기업들은 공정한 시장경쟁을 할 수 없는 상황이었고, 그 사이 CATL을 비롯한 중국 로컬 기업들이 무섭게 시장점유율을 확보하며 성장할 수 있었다.

중국은 전기차 배터리 산업의 후발주자였지만, 상술한 중국정부의 육성전략을 통해 현재 4대 배터리 핵심소재-전기차 배터리-전기차를 아우르는 전·후방 각 산업에서 강자로 떠올랐다. 더욱 주목할 만한 사실은 중국이 전체 전기차

배터리의 산업가치사슬에 걸쳐 일정 부분 국산화를 실현하였고, CATL과 BYD 등 전기차 배터리 분야의 선두기업을 배출했다는 것이다. 또한 시장규모뿐만 아니라 전기차 배터리의 기술경쟁력 측면에서도 중국 주요 기업들이 한국과 일본의 기술수준을 위협적인 속도로 추격해오고 있다. 다만 2021년에는 중국 전기차 배터리 기업의 주요 성장요인이 되었던 전기차 보조금이 완전 폐지될 예정으로, 향후 최대 시장인 중국에서 글로벌 기업들이 공정한 경쟁을 할 수 있는 기회요인으로 작용할 수 있을지 귀추가 주목된다.

한편 전기차 배터리 혁신센터는 중앙정부의 주도로 베이징에 설립되었다. 중앙정부는 2012년 전기차 및 전기차 배터리 기술 개발과 관련 기업 육성을 위해 「에너지절약 및 신에너지 자동차산업 발전규획(2012-2020年)」을 발표했다. 이후 정책 추진을 위해 중국 내 비철금속 분야 최대 연구기관인 요엔과학기술그룹과 중국자동차공업협회 내 업계 선도기업이 주축이 되어 '귀렌유한책임회사'를 설립했다. 설립 당시 '귀렌유한책임회사'는 전기차 배터리 연구기관과 관련 기업 간 공동의 기술혁신 플랫폼 역할을 담당하였다. 2016년 중앙정부는 기존에 운영되어오던 기업을 전기차 배터리 혁신센터로 지정했다.

'귀렌유한책임회사'에는 현재 전기차 배터리의 전·후방 산업 전반의 14개 기업 및 기관이 주주로 참여하고 있고, 이 중 중국 전기차 배터리 업계 1위 기업인 CATL도 포함되어 있다. 또한 설립 이후 3년간 특허 출원 수는 182건에 달하는데, 등록된 특허를 살펴보면 전기차 배터리의 4대 핵심소재, 배터리 시스템과 차세대 배터리인 전고체 배터리에 이르는 연구 성과를 보유하고 있다.

하지만 이러한 연구 성과는 각 주체간 공동 연구의 추진을 통해 이루어진 것이 아니고, 요엔과학기술그룹에서 거의 독자적으로 연구개발한 것으로 알려져 있다. 혁신센터의 주축이 되어야 할 전기차 배터리 기업과 완성차 기업의 참여가 저조한 이유는 세 가지 정도로 추정된다.

우선 업계 내부적으로 경쟁사간 기술 유출에 대한 우려가 커서 관련 기업 자체적으로 기술을 개발하는 데 더욱 집중하고 있어 협업이 어렵다. 둘째, 혁신센터

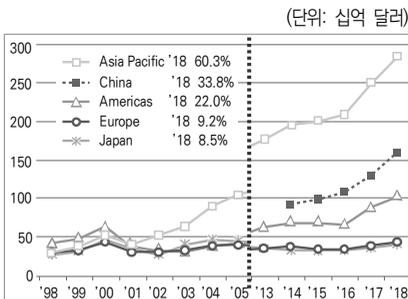
터 내부적으로 기업의 의사결정 권한이 약하다. 마지막으로 이미 업계 내에는 공신력 있는 표준기구가 존재하고 있어 신생기구라고 할 수 있는 제조업 혁신센터에서 표준을 제정한다고 해도 공신력이 떨어진다. 이처럼 혁신센터의 주요한 설립 목적인 전기차 배터리의 핵심 기반기술 공동 연구와 업계 내 정·산·학·연 네트워크 구축은 한계에 직면해 있고, 이에 중국 전기차 배터리 산업생태계에 미치는 영향 또한 제한적이라고 할 수 있다. 이와 함께 ‘귀련유한책임회사’는 연구개발 성과를 사업화하고 지속적이고 안정적인 수익 모델을 창출하고자 했으나, 현재까지는 자체적인 운영이 가능할 정도의 수익구조를 갖추지 못했다.

제4장 반도체 사례

1. 중국의 반도체 육성과 국산화 추세

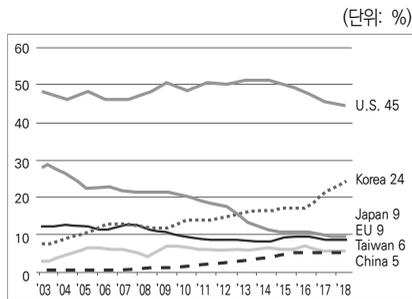
중국의 반도체 시장은 2018년 기준 전 세계의 33.8%를 차지하는 세계 최대 소비시장이다.⁸⁹⁾ 그러나 전 세계 반도체 생산에서 중국기업이 차지하는 비중은 전체의 5%에 불과하다. 중국정부는 2015년 「중국제조 2025」를 발표하기 이전부터 반도체 발전을 강조하며 전방위적으로 육성정책을 추진하였다.⁹⁰⁾ 2017년 「중국제조 2025」의 세부 발전규획지침으로 발표한 「정보산업 발전규획」에서도 핵심 칩의 높은 대외의존도를 문제시하며 첨단기술 산업의 주도권 확보와 국가 정보 보안을 위해 반도체 산업의 육성을 계속해서 강조하였다.⁹¹⁾ 그러나 아직 전체 반도체 시장 점유율 측면에 중국기업이 유의미한 수치를 보이

그림 4-1. 세계 반도체 소비시장 분포



자료: Semiconductor Industry Association(2019), "2019 Fact Book," p. 3, p. 12를 재구성.

그림 4-2. 반도체 산업의 국가별 매출 비중



자료: Semiconductor Industry Association(2019), "2019 Fact Book," p. 3, p. 12를 재구성.

89) Semiconductor Industry Association(2019), "2019 Fact Book," p. 3, p. 12.

90) 2000년 「鼓励软件产业和集成电路产业发展的若干政策」, 2006년 「国家中长期科学和技术发展规划纲要」, 2014년 「国家集成电路产业发展推进纲要」, 2016년 「十三五国家信息化规划」, 2017년 「信息产业发展指南」 등이 있다.

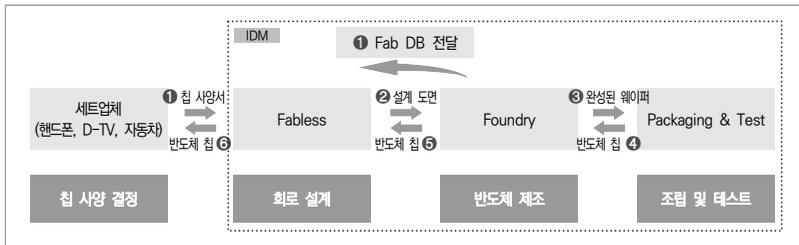
91)工业和信息化部, 国家发展改革委员会(2016), 「信息产业发展指南」.

는 것은 아니다.⁹²⁾ IC Insight에 따르면 2018년 중국기업의 자국 반도체 시장 점유율(외자기업 제외)은 4.2%에 그친다.⁹³⁾

글상자 4-1. 반도체 산업 개요

- 반도체는 형태에 따라 Discrete 소자와 집적회로(IC)로 분류하며, 집적회로는 메모리, 로직(Logic)·아날로그·MPU(Micro Processor Unit) 등 시스템 반도체, 광반도체(Opto), 센서 등으로 구분됨.
 - * 메모리는 다시 정보 휘발성과 비휘발성 여부에 따라 램(RAM)과 롬(ROM)으로 구분하며, D램, 낸드 플래시 등이 포함됨.
- 반도체 산업밸류체인은 설계, 생산, 조립 & 검사로 공정이 분업화되어 있음.
 - * IT 제품의 수명 주기 단축, R&D 및 공장 건설비 급증 등으로 인해 기존에 반도체 설계부터 완제품 생산까지 모든 분야를 자체 운영하는 업체인 IDM(Integrated Device Manufacturer)이 설계 공정의 팹리스(Fabless)와 생산공정의 파운드리(Foundry)로 분업화
 - * 다만 메모리반도체는 대부분 IDM이 설계부터 제조까지 전 과정을 수행
- 반도체 산업은 기술·자본 집약적 산업으로, 선도기업을 중심으로 상위 10대 업체가 시장을 과점하는 형세임.
- 반도체 설계 회로 사이의 간격을 기준으로 생산공정의 기술난이도를 구분하며, 현재 파운드리의 주류 시장은 28나노(nm) 이하의 공정임.
 - * 회로 사이 간격이 좁을수록 반도체 칩의 부피는 줄어들고, 담을 수 있는 정보의 양도 많아짐.

반도체 산업 공정 흐름



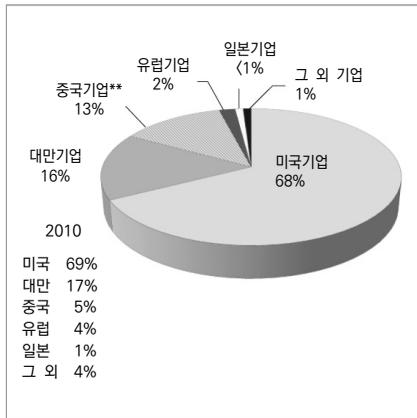
자료: Semiconductor Industry Association(2019), "2019 Fact Book," p. 11; 연구성과실용화진흥원(2015), 「메모리 반도체 시장 및 기술동향」, pp. 2~7; 주대영, 「반도체산업의 기초분석」, file:///C:/Users/User/AppData/Local/Microsoft/Windows/INetCache/IE/5PUS5ZN1/29.pdf; 박유익(2019), 「비메모리 반도체 산업전망」, pp. 22~34; 「반도체 파운드리 업계, 미세공정 기술경쟁 가열」(2019. 4. 15), <http://www.fnnews.com/news/201904151725248358>(모든 자료의 검색일: 2019. 12. 12) 참고하여 작성.

92) 제품 및 공정 분야와 관계없이 매출액 기준 전 세계 Top 15 반도체 기업 순위 내 중국기업은 포함되어 있지 않다. 참고로 Top 5 기업은 인텔(미국), 삼성(한국), TSMC(대만), SK하이닉스(한국), 마이크론(미국) 순이다. IC Insights(2019b), "Intel to Reclaim Number One Semiconductor Supplier Ranking in 2019," p. 1.

93) 황민성, 배현기(2019), 「중국에도 부는 반도체 국산화 바람」, p. 1.

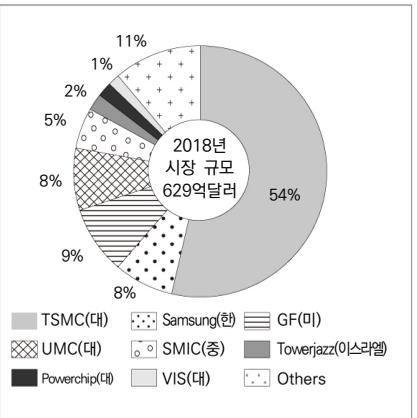
다만 반도체 업계 내에서도 공정별로 나눠보면 일부 분야에서 중국이 점진적으로 두각을 나타내고 있다. 2018년 세계 팹리스 기업의 국가별 시장점유율을 보면 미국기업이 전체의 68%로 압도적인 비중을 차지한다.⁹⁴⁾ 그러나 중국 팹리스 기업의 매출 비중은 2010년 5%에서 2018년 13%로 성장하였다. 파운드리 기업 중에서는 중국의 SMIC(中芯国际)가 후발주자로서 계속해서 업계 선도기업을 추격하고 있다. 품목별로 메모리 반도체 중 칭화유니 계열인 창장 메모리(长江存储, 이하 YMTC)가 선도기업의 기술을 벤치마킹하여 낸드 플래시 메모리의 양산체계를 구축해나가고 있다.

그림 4-3. 세계 팹리스 기업의 국가별 시장점유율(2018년)



자료: IC Insights(2019a), "U.S. Companies Continue to Represent Largest Share of Fabless IC Sales," p. 1.

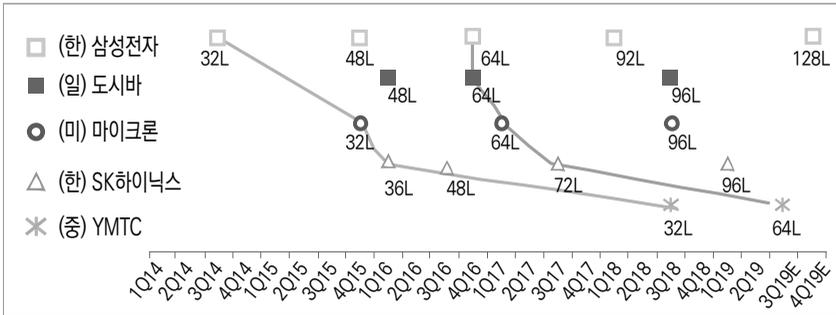
그림 4-4. 세계 파운드리 기업의 시장점유율(2018년)



자료: 박유익(2019), 「비메모리 반도체 산업전망」, p. 21.

94) IC Insights(2019a), "U.S. Companies Continue to Represent Largest Share of Fabless IC Sales," p. 1.

그림 4-5. 세계 주요 기업의 낸드 플래시 양산체제 구축



주: 숫자가 커질수록 기술적 난이도가 상승.
 자료: 황민성, 배현기(2019), 「중국에도 부는 반도체 국산화 바람」, p. 5.

반도체 산업 육성 관련 중국정부의 가장 대표적인 정책 수단은 보조금이다. 미국의 President's Council of Advisors on Science and Technology (2017)는 중국정부에서 반도체 산업을 육성하기 위해 △보조금 지급 △정부조달 관련 자국산 구매 강요 △해외 기업의 중국시장 진출 시 기술이전 강요 △IP 도용 등을 수단으로 삼고 있다고 하였다.⁹⁵⁾ 그리고 이러한 중국정부의 정책이 중국기업이 저가정책을 유지할 수 있도록 하고, 결국 생산 과잉으로 이어져 시장경쟁에 위협이 된다고 하였다. 또한 나아가 미국의 시장점유율을 낮춰 산업 고용 및 혁신에 영향을 미치고 국가 안보에 대한 리스크가 증대될 것으로 보았다.

실제로 2014년 중국정부는 소위 '빅펀드(big fund)'라고 불리는 국가반도체산업 투자발전기금(国家集成电路产业投资基金)을 설립하였다. 중국정부는 「중국제조 2025」 관련 정책 중 정보산업 발전지침의 정책조치로서 4개의 국가투자기금을 충분히 활용할 것을 지시하였다. 4개의 국가 정책 투자기금은 △국가반도체산업 투자발전기금 △국가 신형산업 창업투자기금(国家新兴产业创业投资引导基金) △선진제조 산업투자기금(先进制造产业投资基金) △중소기

95) Executive Office of the President, President's Council of Advisors on Science and Technology (2017), "Ensuring Long-Term U.S. Leadership in Semiconductors," pp. 8-10.

업 발전기금(中小企业发展基金)을 포함하며, 이 중 국가반도체산업 투자발전기금의 규모가 가장 크다.

그림 4-6. 빅펀드 1기와 2기의 주주 구성도

[1기]		[2기]	
중앙 정부부처	- 재정부(財政部, 37.33%)		- 재정부(財政部, 37.33%)
중앙 국유기업	- 중국담배공사(中國烟草总公司, 11.41%) - 차이나모바일(中国移动通信, 5.18%) - 차이나유니콤(中國联合网络通信, 1.45%) - 차이나텔레콤(中国电信, 1.45%) - 중국전자정보산업그룹(中国电子信息产业集团, 0.52%) - 다탕텔레콤(大唐电信科技, 0.52%) - 중국전자기술그룹(中国电子科技集团, 0.37%) - 국가개발은행캐피탈(国开金融, 22.81%) - 화신투자관리(华芯投资管理, 0.12%)		- 중국담배공사(中國烟草总公司, 7.348%) - 차이나텔레콤(中国电信, 0.735%) - 중국전자정보산업그룹(中国电子信息产业集团, 0.245%) - 국가개발은행캐피탈(国开金融, 10.776%) - 차이나모바일캐피탈(中移资本, 4.898%) - 차이나유니콤캐피탈(联通资本, 0.490%) - 화신투자관리(华芯投资管理, 0.073%) - 베이징젠광자산관리(北京建广资产管理, 0.049%)
지방 국유기업	- 베이징이청국제투자(北京亦庄国际投资, 10.37%) - 상하이먼싱그룹(上海国盛集团, 5.18%) - 우한금융출당스(武汉金融投资, 2.98%)		- 저장푸저집적회로산업발전(浙江富浙集成电路产业发展, 7.348%) - 청두먼푸취투자(成都天府国集投资, 7.348%) - 상하이먼싱그룹(上海国盛集团, 7.348%) - 베이징이청국제투자(北京亦庄国际投资, 4.898%) - 장쑤체환집적회로산업투자(江苏惠泉集成电路产业投资, 4.898%) - 베이징궈이병원(北京国谊医院有限公司, 4.898%) - 광저우산업투자기금(广州产业投资基金管理, 1.470%) - 푸젠국유자본집적회로투자(福建省国资集成电路投资, 1.470%) - 우한광밸리금융(武汉光谷金融, 7.348%) - 충칭전략적신용산업투자(重庆战略性新兴产业股权投资, 7.348%) - 안후이완투안화현대산업투자(安徽省安华现代产业投资, 3.674%) - 안후이집적회로산업투자(安徽省芯火集成电路产业投资, 3.674%) - 선전시선자과학기술투자(深圳市深超科技投资, 1.470%) - 광저우황푸투자(黄浦投资控股, 0.980%)
대학 산하기업			- 베이징유니스통신기술(北京紫光通信科技, 0.049%)
민영기업			- 푸젠삼안그룹(福建三安集团, 0.049%) - 상하이우웨이무장2기투자(上海武岳峰浦江二期股权投资, 0.049%) - 세신캐피탈(协鑫资本管理, 0.049%)

주: 1) 밑줄은 1기와 2기에 모두 포함된 기관(기업)임.

2) 기관 및 기업 명칭 다음의 ()는 지분 비율임.

자료: 东方财富证券(2019), 「大基金一期投资硕果累累, 二期蓄势待发」, p. 8; wind DB(검색일: 2019. 12. 12)를 토대로 작성.

2019년 미·중 무역마찰 중 보조금 문제가 주요 쟁점사항으로 거론됨에도 불구하고, 2019년 중국은 빅펀드 2기를 출범하였다. 국가반도체산업 투자발전기금 이외에 지방 각지에서도 반도체 산업기금을 조성하였고, 17개 지역의 기금 규모를 합하면 약 5,000억 위안에 달한다.⁹⁶⁾ 지역별로 상하이(上海)시,

장쑤(江苏)성, 푸젠(福建)성의 기금 규모가 각각 500억 위안에 달하여 기금 규모가 가장 크다.

빅펀드의 설립 자본금은 1기의 964억 위안에서 2기의 2,041억 위안으로 약 2배 증가하였다.⁹⁷⁾ [그림 4-6]에서 보듯이 기금의 대부분은 정부기관 또는 국유기업에서 출자하였다. 2기에 들어서 지방 국유기업의 참여가 두드러졌으며, 특히 중국 내 반도체 산업이 집적되어 있는 상하이시, 장쑤성, 저장(浙江)성, 안후이(安徽)성, 후베이(湖北)성 등 창장삼각주(长江三角洲) 일대의 지역이 전체 출자액의 약 절반을 차지하였다.

빅펀드는 반도체 산업 각 가치사슬의 챔피언 기업을 육성하는 역할을 하고 있다. 빅펀드 1기는 2014년 설립 이래 2019년까지 총 70여 건의 투자를 진행하였다.⁹⁸⁾ 빅펀드 1기는 제조 분야에 가장 많이 투자되었고, 다음 설계, 패키징 & 테스트, 소재 및 부품 순으로 투자되었다. 이 외에 일부는 상하이시, 푸젠성 등 지방정부에서 관리하는 반도체 산업기금회사에 지역 산업생태계 조성을 목적으로 투자되었다. 제조기업 중에서 낸드 플래시 국산화를 선도하는 기업인 창장메모리, 상하이시를 근거지로 하여 중국의 파운드리 발전을 이끌고 있는 SMIC, 화홍반도체에 많은 투자를 하였다. 이들 기업을 중심으로 반도체 제조업생태계가 형성되고 있다.

빅펀드는 해외 기술기업의 인수 합병에도 직간접적으로 참여하고 있다. 2016년 푸젠성의 투자회사가 2016년 독일의 반도체장비 기업인 아이스트론(Aixtron)을 인수할 당시 미국정부에서 인수 배후기관으로 Sino IC-leasing(芯鑫融资租赁)을 지목하며, 국가 안보 위협을 이유로 아이스트론의 ‘미국 내

96) 东方财富证券(2019), 「大基金一期投资硕果累累, 二期蓄势待发」, p. 10.

97) 苏建南, 冯华(2019), 「中国国家和地方集成电路产业基金概况」, 『集成电路产业发展报告(2018~2019)』, pp. 198~201.

98) 참고로 1기 빅펀드의 총 운영기간은 15년이며, 2019년 초까지 투자 집행이 대부분 완료되었다. 5년간의 운영 이후 2019년부터 투자회수기에 접어들었다. 빅펀드에서 투자한 兆易创新, 汇顶科技, 国科微 등 일부 기업의 지분 매각이 이미 진행 중이고, 이 세 기업의 투자수익률은 각각 213%, 117%, 163%에 달한다. 「成立5年进入回收期, 1400亿国家集成电路投资基金首次减持」(2019. 12. 23), https://www.guancha.cn/ChanJing/2019_12_23_529247.shtml(검색일: 2020. 1. 11).

자산' 인수를 금지하였다. Sino IC-leasing은 빅펀드가 투자한 기업 중 하나이며, 실제 재정부 산하의 투자회사이다.⁹⁹⁾

2015년 창전과기(长电科技)는 당시 세계 반도체 패키징 & 테스트 분야의 시장점유율 4위였던 싱가포르 기업 스태츠칩팩(STATS ChipPAC)을 인수하였다. 인수 당시 빅펀드와 SMIC에서 인수금액의 약 50%에 달하는 3억 9,000만 달러를 제공하였다.¹⁰⁰⁾ 창전과기는 스태츠칩팩을 인수하면서 전 세계 반도체 패키징 & 테스트 시장의 3위 기업으로 등극하였다.

표 4-1. 빅펀드 1기의 분야별 주요 투자 기업

구분	기업명	투자액 (억 위안)	비고
설계	Gigadevice(兆易创新)	15	화흥반도체에서 지분 투자
	CEC(中国电子)	28	중앙 국유기업
	유니SOC(紫光展锐)	45	칭화유니 자회사의 자회사
제조	창장메모리(YMTC)	189	칭화유니와 기업대표가 동일
	SMIC, SMIC Nanfang, SMIC Beifang	153	SMIC의 자회사
	상하이화리(上海华力)	116	화흥반도체 자회사
	산안광전(三安光电)	64	LED 반도체 전문기업
	화흥반도체(华虹半导体), 화흥반도체우시(华虹半导体无锡)	62	상하이시 국유기업
장비	NAURA(北方华创)	15	중국을 대표하는 로컬 반도체 장비기업
패키징	창전과기(长电科技)	49	SMIC에서 지분 투자
	Sjsemi(中芯长电)	19	SMIC와 창전과기의 합자기업

99) 푸젠성 투자펀드(福建宏芯基金)가 아이스트론을 인수하려 했으나 당시 미국정부의 개입으로 인수를 철회하였다. 김홍원(2016), 「푸젠성 기업의 독일 기업인수 무산과 배경」, <https://csf.kiep.go.kr/issueInfo/M002000000/view.do?articleId=21035>(검색일: 2019. 12. 2).

100) Huang(2019. 6. 17), "Government-Guided Funds in China: Financing Vehicles for State Industrial Policy," <https://www.piie.com/blogs/china-economic-watch/government-guided-funds-china-financing-vehicles-state-industrial-policy>(검색일: 2019. 12. 2).

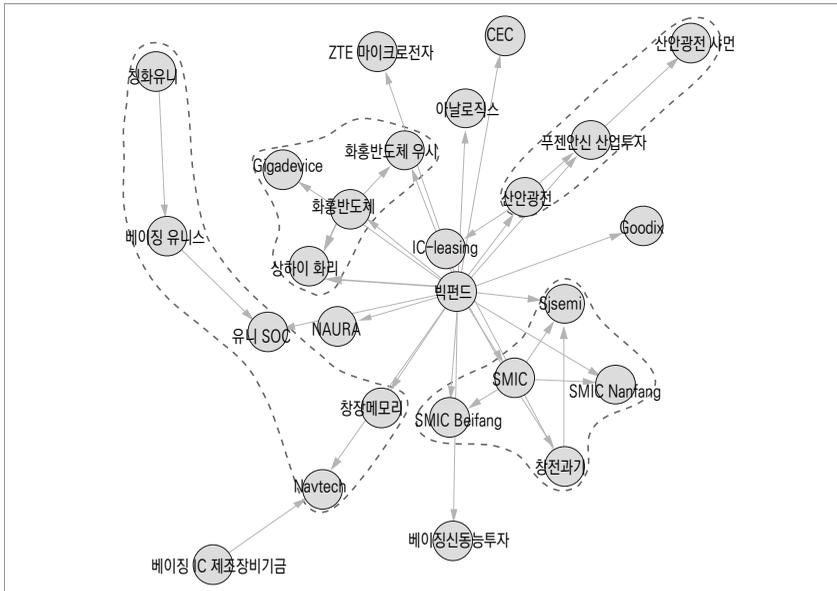
표 4-1. 계속

구분	기업명	투자액 (억 위안)	비고
산업 생태계 조성	푸젠안신 산업투자 (福建安芯产业投资基金)	25	푸젠성 정부투자기금
	Sino IC-leasing(芯鑫融资租赁)	20	재정부 관할 투자기업
	상하이모어댄머투자기금 (上海超越摩尔股权投资基金), 상하이반도체장비소재투자기금(上海 半导体装备材料产业投资基金)	26	상하이 시정부 반도체투자기금

주: SMIC와 화흥반도체는 홍콩달러로 투자, 1HKD=0.89CNY로 계산.

자료: 东方财富证券(2019), 「大基金一期投资硕果累累, 二期蓄势待发」, pp. 14~16; wind DB(검색일: 2019. 12. 12)를 토대로 저자 작성.

그림 4-7. 1기 빅펀드의 주요 투자기업의 관계도



주: 빅펀드에서 투자한 주요 기업 중 투자지분, 동일 경영인으로 묶여 있는 기업들을 그룹으로 표시.

자료: 东方财富证券(2019), 「大基金一期投资硕果累累, 二期蓄势待发」, pp. 14~16; wind DB(검색일: 2019. 12. 12)를 토대로 저자 작성.

2014년 중국정부는 세계 1위 팹리스 업체인 미국의 퀄컴에 과징금을 부과한 뒤 SMIC와 합작사를 세우도록 하였다.¹⁰¹⁾ 당시 SMIC, 화웨이, 벨기에의

반도체 연구소 IMEC, 쉘컴이 공동으로 14나노 공정기술 개발을 위한 합자회사(中芯国际集成电路新技术研发(上海)有限公司)를 설립하였다.¹⁰²⁾ 현재 설립에 참여한 기업 중 SMIC만 주주로 남아 있고, 나머지 기업은 2019년 11월 주주에서 탈퇴하였다.

표 4-2. SMIC의 주요 합자투자기업

SMIC Beifang(中芯北方, 2013)*	
주주 구성	SMIC(51%), 빅펀드(32%) 등
목적	40나노, 28나노 공정 제조
Sjsemi(中芯长电, 2015)*	
주주 구성	SMIC(56.06%), 창전과기(8.65%), 빅펀드(29.41%), 쉘컴(5.88%)
목적	중국 파운드리 및 패키징 선두기업을 중심으로 반도체 제조 분야의 산업별류체인 구축
LFoundry(2016)*	
주주 구성	SMIC(70%), LFE(15%), MI(15%)
목적	공정기술 개발 및 생산 협력
SMIC Nanfang(中芯南方, 2018)*	
주주 구성	SMIC(50.1%), 빅펀드(27.04%), 상하이집적회로기금(22.86%)
목적	14나노 이하의 공정기술 개발 및 양산

주: *() 숫자는 설립 시기임.

자료:方正证券(2018),「中芯国际深度报告」, p. 9; SMIC 홈페이지, https://www.smics.com/site/joint_venture/3042; wind DB(모든 자료의 검색일: 2019. 12. 12) 토대로 저자 작성.

빅펀드에서 투자한 주요 기업 중 2000년에 설립된 SMIC는 2002년 독일 인피니온과 일본 엘피다의 D램을 위탁생산하면서 성장하기 시작했다. SMIC는 2015년 28나노 공정기술을 적용해 쉘컴의 보급형 AP를 생산하면서 세계시장에서도 어느 정도 기술력을 인정받기 시작했다.¹⁰³⁾ Shih(2012)에 따르면 SMIC의 가장 큰 과제 중 하나는 반도체 생산라인을 건설하는 데 드는 비용을

101) 남윤선, 이 정, 허성무(2017), 『반도체 전쟁』, p. 133.

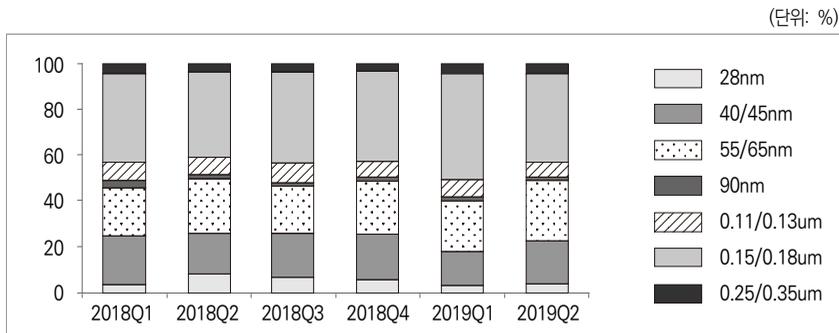
102) 「中芯与高通华为imec组合资公司 着力开发14纳米CMOS量产技术」(2015. 6. 24), https://www.guancha.cn/economy/2015_06_24_324538.shtml?web(검색일: 2020. 1. 11).

103) 남윤선, 이 정, 허성무(2017), 『반도체 전쟁』, p. 133.

조달하는 것이었다.¹⁰⁴⁾ SMIC는 생산라인이 건설될 지역 지방정부와의 협력을 통해 비교적 적은 자본으로 생산 규모를 급속히 늘려갈 수 있었다. 또한 SMIC는 지난 5년간 빅펀드의 투자에 힘입어 SMIC Beifang, SMIC Nanfang을 설립하여 텐진(天津)시, 선전(深圳)시 등지에 생산라인을 확대하였다. 2016년 6월에는 공정기술 개발 및 생산 협력을 위해 이탈리아 업체 엘파운드리(LFoundry)의 지분 70%를 인수하였다. 2014년 반도체 제조 산업생태계를 구축하기 위한 목적으로 SMIC는 자회사를 통해 중국 패키징 선두기업인 창전과기에 투자하여 2대 주주가 되었고, SMIC와 창전과기는 이를 위한 합자회사(SjSemi)를 설립하였다.¹⁰⁵⁾ 해당 합자기업에도 빅펀드가 투자하였다.

13.5시기 중국은 집적회로의 설계능력 16/14나노, 파운드리 관련 28나노 공정의 생산 규모화를 목표로 하였다.¹⁰⁶⁾ 다만 SMIC의 2019년 공정기술별 생산 비중을 살펴보면 아직 28나노 공정이 미미한 비중이어서 생산 규모화를 달성하였다고 보기 어렵다.

그림 4-8. SMIC의 공정기술별 생산 비중



주: nm은 나노미터, um은 마이크로미터임.

자료: 国信证券(2019b), 「半导体代工龙头, 看好先进制程」, p. 17.

104) Shih(2012), "Semiconductor Manufacturing Internatinal Corporation: Reverse BOT," p. 2.

105) 中芯国际集成电路制造有限公司(2014. 8. 8), 「中芯国际与长电科技合资公司落户江阴」, https://www.smics.com/site/news_read/2669(검색일: 2019. 12. 12).

106) 国务院(2016. 12. 27), 「关于印发“十三五”国家信息化规划的通知」, http://www.gov.cn/zhengce/content/2016-12/27/content_5153411.htm(검색일: 2019. 12. 12).

한편 中国工程科技发展战略研究院(2018)에서는 SMIC가 화웨이, 쉐강 등과 14나노 공정의 연구개발 협업을 통해 2018년 연내 14나노 공정의 양산을 실현할 것으로 예상하였다.¹⁰⁷⁾ SMIC의 발표에 따르면 이보다 1년 늦은 2019년에 14나노 공정의 양산을 실현하였다.¹⁰⁸⁾ 일부 중국 현지 보도에서는 세계 1위의 파운드리 기업인 대만의 TSMC가 28나노 공정 양산에서 14나노 공정 양산에 이르기까지 5년이 소요되었으나, SMIC는 2015년 28나노 공정 양산을 성공한 이후 4년 만에 14나노 공정 양산을 이루어냈으며, 이는 중국 반도체 산업 역사에 이정표가 될 만한 업적이라 평가하였다.¹⁰⁹⁾ 14나노 공정의 양산 실현 이후 화웨이는 2020년 초 자사의 반도체 설계 전문기업인 하이실리콘의 반도체 제조 물량을 기존 협력사인 대만의 TSMC가 아닌 SMIC에 발주하였다.¹¹⁰⁾ 이는 중국 내 반도체 설계, 제조, 패키징·테스트로 이어지는 자국 기업 중심의 산업가치사슬을 구축하는 데 상징적인 사건이라 할 수 있다.

2. 국가 반도체 혁신센터: 상하이(上海)시

상하이시의 국가 집적회로 혁신센터(国家集成电路创新中心, 이하 집적회로 혁신센터)는 공업정보화부, 중국과학원, 중국공정원 등 전문가 그룹의 심의를 거쳐 2018년 1월 설립되었다. 집적회로 혁신센터뿐 아니라 2019년 상하이에 반도체 관련 또 하나의 혁신센터가 설립되었는데, 그 분야는 스마트 센서이다.¹¹¹⁾ 본 절에서는 이 중에서 집적회로 혁신센터를 위주로 살펴보겠다.

107) 中国工程科技发展战略研究院(2018), 『中国战略性新兴产业发展报告2018』, p. 124.

108) SMIC(2019), 「中芯国际发布2019 Q2财报 14nm年底贡献有意义的营收」, https://www.smics.com/site/news_read/3417(검색일: 2019. 12. 12).

109) 「中芯国际量产14nm制程芯片 这是AIoT时代最有价值的制造」(2019. 10. 20), <https://www.cnbeta.com/articles/tech/901229.htm>(검색일: 2019. 12. 12).

110) 「14나노칩 양산' 中 SMIC, 대만 TSMC 물량 뺏고 삼성 추격」(2020. 1. 16), <http://daily.hankooki.com/lpage/ittech/202001/dh20200126090013138240.htm>(검색일: 2020. 1. 20).

111) 스마트 센서 혁신센터는 上海新微, 中电海康, 格科微电子 등 14개 기관이 공동으로 발의하여 설립되었다. 운영 주체로서 설립한 上海芯物科技有限公司를 통해 핵심 기반기술의 연구개발, 기술 테스트,

공업정보화부에 의하면 국가 집적회로 혁신센터는 푸단대학의 상하이 집적회로 연구센터(上海集成电路研究中心, ICRD), SMIC(中芯国际), 화홍(华虹)그룹이 공동으로 설립하였다.¹¹²⁾ 다만 wind DB에서 확인한 바에 따르면 국가 집적회로 혁신센터의 주주에는 화홍그룹이 포함되어 있지 않으나, ICRD의 주주로서 공동 설립에 기여한 것으로 보인다. 혁신센터의 참여기관 중 상하이 집적회로 연구센터는 2000년 국무원에서 발표한 반도체 관련 정책 문건에 의해 2002년에 설립되었고, 2008년 국가발전개혁위원회에서 국가급 집적회로 연구센터로 승인하였다.¹¹³⁾ ICRD는 설립 이후 관련 업계, 대학 및 연구소에 개방된, 독립적인 공공 R&D기관으로 운영되어 왔다.¹¹⁴⁾

[그림 4-9]와 같이 국가 집적회로 혁신센터는 푸단대학 자산경영 유한회사(复旦大学资产经营有限公司), 상하이 집적회로 연구센터, SMIC에서 균등하게 지분 투자하였다. 지분 구조상 기업 측의 지분 참여는 SMIC가 유일하며, 나머지 두 기관은 국유기업이다. SMIC의 주요 지분투자자도 중앙 국유기업인 다탕통신(大唐电信), 국가반도체산업 투자발전기금, 칭화대학이어서 실상 국유기업이 지배하는 기업으로 볼 수 있다. 그리하여 집적회로 혁신센터도 국유자본이 지배하는 기업이라 할 수 있겠다.

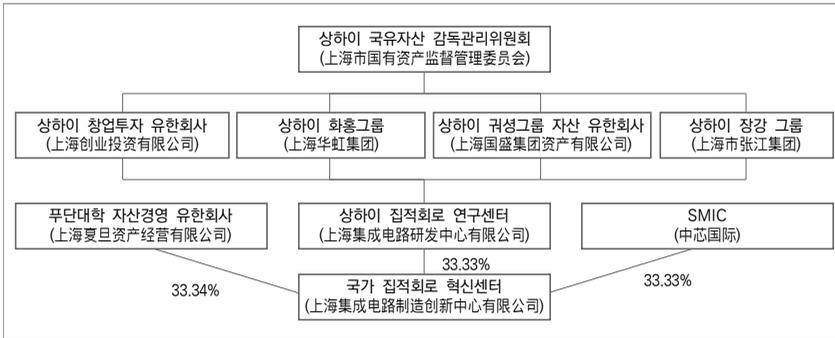
설계 서비스, 공정 서비스 등을 제공하며 스마트 센서의 산업기차기술 협력발전을 도모하는 것을 목표로 한다. 工业和信息化部(2018. 7. 3), 「罗文出席国家集成电路创新中心、国家智能传感器创新中心启动会」, <http://www.miit.gov.cn/n1146285/n1146352/n3054355/n3057497/n3057504/c6246076/content.html>(검색일: 2019. 12. 2).

112) 위의 자료.

113) 과거 중국 내 반도체 관련 연구역량 분산문제가 제기되었고, 이에 2001년 국무원의 51호 문건(「关于进一步完善软件产业和集成电路产业发展政策有关问题的复函」)에 2개의 산학연이 결합된 집적회로 연구센터의 설립이 포함되었다. 당시 상하이 정부기관, 화홍그룹 등 과거계 정부기관 및 관련 기업 경험을 두루 갖춘 상하이 기술센터(技术中心)의 자오위항(赵宇航) 부주임의 지휘하에 설립되었다. 당시 화홍그룹, 푸단대학, 상하이교통대학, 화동사범대학, 上海贝岭, 上海信投 등에서 출자하였다. 百度百科, 赵宇航, <https://baike.baidu.com/item/%E8%B5%B5%E5%AE%87%E8%88%AA/68482>(검색일: 2019. 12. 2).

114) 기존에 파운드리 공정기술의 연구개발 역량을 축적한 ICRD 및 푸단대학 연구소와 중국 내 최첨단 파운드리 기술을 선도하는 SMIC가 공동으로 집적회로 혁신센터를 통해 중국 내 최초로 5나노 이하의 공정기술을 개발하려는 것으로 보인다. 참고로 앞서 서술한 바와 같이 SMIC는 2019년 14나노 공정 양산을 실현하였고, 14나노 미만의 차기 미세공정 기술 개발을 이미 착수한 상태이다. 上海集成电路研发中心 홈페이지, <https://www.icrd.com.cn/introduction.aspx?id=1>(검색일: 2019. 12. 12).

그림 4-9. 국가 집적회로 혁신센터 지분 구조도



자료: wind DB(검색일: 2019. 12. 12) 참고하여 작성.

상하이시에 집적회로 혁신센터가 설립된 주요 배경으로 관련 분야의 연구능력과 제조기반이 고루 갖추어진 점과 지방정부의 추진역량을 꼽을 수 있다.¹¹⁵⁾ 상하이시의 푸단대학은 베이징시의 칭화대학, 베이징대학과 더불어 가장 일찍이 반도체 전문학과와 연구실을 운영한 대학이다.¹¹⁶⁾ 그리고 상하이시는 중국 최초의 반도체 생산라인이 건설된 지역으로, 60년의 반도체 발전 역사를 가지고 있다.¹¹⁷⁾ 개혁개방 이후 1980년대부터 상하이 시정부는 네덜란드 필립스, 일본의 NEC 등과 합자기업을 설립하여 해외 최신 반도체 기술을 유지하는 데 힘썼다. 이 가운데 중국 최초의 반도체 상장회사가 탄생하였고, 일부 합자 기업은 중국 국가 반도체 R&D 사업의 추진에 있어 핵심적인 역할을 담당하였다. 상하이시의 반도체 산업은 2000년 이후부터 본격적으로 발전하기 시작하였다. 이 시기에 현재 중국의 파운드리 산업을 이끌고 있는 SMIC가 대만계 반도체 엔지니어인 장루징(张汝京)에 의해 상하이에 설립되었다.

현재 상하이를 중심으로 창장삼각주는 반도체 기업이 가장 많이 집적된 지역일 뿐 아니라 반도체 산업밸류체인이 고르게 분포된 지역이다. 반도체 산업

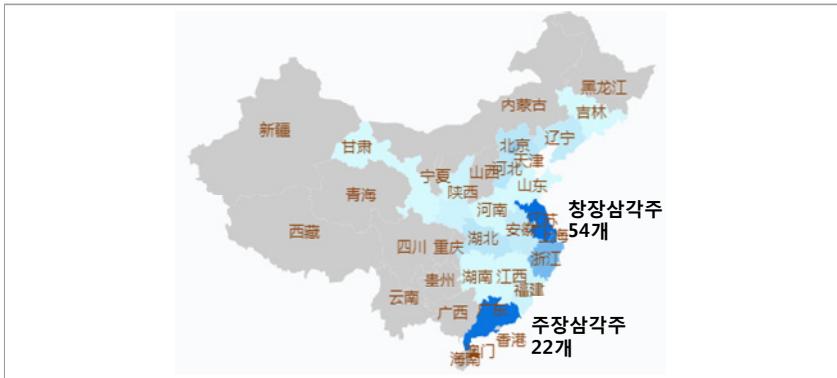
115) 中国科学技术发展战略研究院 관계자 인터뷰(2019. 12. 18, 중국 베이징).

116) 朱贻玮(2016), 『集成电路产业50年回眸』, p. 134.

117) 『[IC设计]上海: 中国集成电路产业的一面旗帜』(2018. 8. 9), <https://www.dramx.com/News/IC/20180809-14189.html>(검색일: 2019. 12. 22).

은 창장삼각주 내에서도 상하이외의 창장첨단기술단지(张江高科技园区)에 많이
 집적되어 있다. 2018년 창장첨단기술단지의 반도체 산업 규모는 894억 위안
 으로 중국 전체 반도체 산업의 13.7%를 차지하며, 상하이 전체 반도체 산업의
 61.7%를 차지한다.¹¹⁸⁾ 상하이 정부는 2018년 11월에 400만 m² 면적의 상하
 이 집적회로 설계 산업단지를 정식 출범하였고, 반도체 관련 10만 명의 인재와
 1,000개의 기업이 집적된 세계 최고 수준의 반도체 전문 클러스터를 만들려는
 계획(“千亿百万”工程)을 추진 중이다.

그림 4-10. 중국 반도체 분야 상장기업의 지역분포



자료: wind DB(검색일: 2019. 12. 22).

상하이 시정부는 ICRD 설립을 비롯하여 창장삼각주의 반도체 산·학·연
 연구개발 협력을 활성화하는 데 앞장서고 있다. 2012년 상하이 시정부 주도로
 푸단대학을 위시하여 ‘창장삼각주 집적회로 설계 및 제조 협력 혁신센터(长三
 角集成电路设计与制造协同创新中心)’가 설립되었다.¹¹⁹⁾ 이 센터에는 저장대
 학(浙江大学), 동남대학(东南大学), 상하이교통대학(上海交通大学), 중국과학

118) 金琳(2019. 7. 25), 「张江高科：为科技创新打造生态圈」, <http://www.thinks365.cn/gzyjztk/detail.html?flbh1=&flbh2=&id=50942>(검색일: 2019. 12. 12).

119) 참고로 이와 유사한 성격의 반도체 패키징 및 테스트 공정 관련 협력센터는 장우성에 설립되어 운영 중이다. 「国家集成电路封装产业链技术创新战略联盟」(2019. 5. 13), http://www.stdaily.com/zhuanti01/2019cxzg/2019-05/13/content_765845.shtml(검색일: 2019. 12. 12).

기술대학(中国科技大学) 이외에 ICRD, 상하이장강그룹(长江集团), SMIC, 화흥반도체 자회사인 상하이화리마이크로전자(上海华力微电子), 쑤저우의 동웨이반도체(东微半导体), 상하이 팹리스 기업인 찬신반도체(灿芯半导体), 상하이 집적회로 기술 및 산업 촉진센터(上海集成电路技术与产业促进中心) 등 십여 개의 기관 및 기업이 참여하고 있다.¹²⁰⁾ 이 중에는 중국 교육부로부터 국가급 집적회로 연구 및 인재양성 기지(国家级集成电路研究与人才培养基地)로 인증을 받은 13개의 기관(기업)이 포함되어 있다. 창장삼각주 집적회로 설계 및 제조 협력 혁신센터의 참여 기관 중 일부가 현재 국가 집적회로 혁신센터의 주주로 참여하고 있는 양상이다. 국가 집적회로 혁신센터의 총경리(总经理)이자 푸단대학 마이크로전자학원의 학장인 장웨이(张卫) 교수는 제조업 혁신센터가 ‘기업+연맹’ 형태로 운영될 것이라 하였다. 여기서 연맹은 창장삼각주 집적회로 설계 및 제조 협력 혁신센터를 의미하는 것으로 추정된다.

국가 집적회로 혁신센터의 장웨이(张卫) 총경리는 반도체 관련 국가중점실험실 학술위원회의 위원 및 창장삼각주 집적회로 설계 및 제조 협력 혁신센터의 부주임을 겸임하고 있다.¹²¹⁾ 기존의 산·학·연 연구개발 협업 플랫폼, 푸단대학 연구실, 국가 집적회로 혁신센터 간의 시너지 효과를 고려한 인사로 보인다.

본고에서는 집적회로 혁신센터 설립의 기초가 된 상하이 ICRD에 대해 중점적으로 살펴보고자 한다. ICRD의 투자주체는 국유기업에 속하며, 모두 30% 미만의 지분을 가지고 있다. 金琳(2018)은 ICRD의 주요 운영 특징으로 지분구

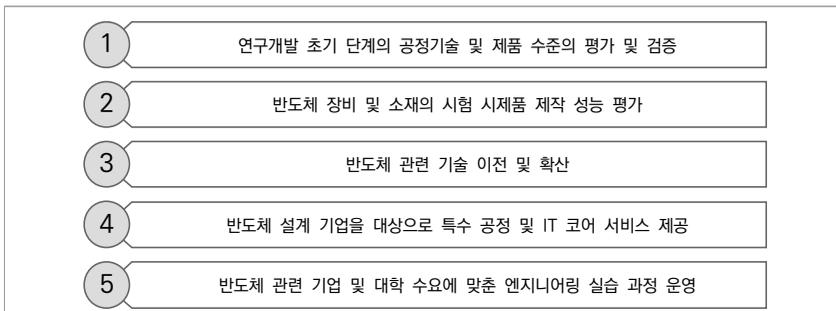
120) 复旦大学长江研究院 홈페이지, <http://www.fudanzhangjiang.cn/User/Cooperation/Cooperation.html?id=4>; 复旦大学科学技术研究院(2018), 「我校长三角集成电路设计与制造协同创新中心被认定为2018年度省部共建协同创新中心」, <https://www.zsnuaa.com/dstfudanzsnuaaom/Html/DataView1570index.htm>(모든 자료의 검색일: 2019. 12. 22).

121) 또한 그는 상하이시 과학기술협회 반도체분과 위원에 포함되어 있고, 반도체분과의 주임은 중국과학원 원사이자 푸단대학 총장인 쉬닝성(许宁生) 교수가 맡고 있다. 해당 협회의 반도체분과에는 주요 대학의 반도체 관련 학과장과 기업 CEO 등 상하이시의 반도체 산업 관련 주요 인사들이 모두 포함되어 있다. 上海市科协成立集成电路专委会, 「复旦大学校长许宁生院士被聘为主任」(2019. 5. 20), <http://www.csia.net.cn/Article/ShowInfo.asp?InfoID=84233>(검색일: 2019. 12. 22).

성을 꼽았다.¹²²⁾ ICRD의 지분구조는 특정 기업에서 과도한 영향력을 발휘하지 않고 반도체 기업간의 경쟁구도 속에 공공의 성격을 지닌 기반기술 연구기관으로서 일종의 중립성을 지킬 수 있게 한다고 하였다.

ICRD는 [그림 4-11]과 같이 집적회로 설계 및 제조, 주요 기반기술의 연구 개발 및 확산, 소재·장비 관련 개발 테스트 서비스를 지원하고 있다. 그리하여 최종적으로 온전히 중국 자국기업이 주축이 되어 ‘자주적이고 통제 가능한(自主可控)’ 중국의 반도체 산업밸류체인을 구축하는 데 기여하고자 한다.

그림 4-11. 상하이 집적회로 연구센터(ICRD)의 기능 및 역할



자료: 上海集成电路研发中心 홈페이지, <https://www.icrd.com.cn/introduction.aspx?id=1>(검색일: 2019. 12. 22).

ICRD는 중국 내 반도체 파운드리 기업에 10개의 공정기술을 이전한 바 있다.¹²³⁾ 또한 중국 내 대다수의 소재·장비 로컬 기업에 제품 테스트 및 검증 서비스를 제공하여 시장 출시를 지원하고 있고, 수십 개의 로컬 반도체 설계 기업의 제품 국산화를 지원한 바 있다. 일례로 상하이 마이크로전자 장비회사(上海微电子装备集团, SMEE)에서 연구개발한 노광장비 개발에 필요한 테스트를 진행하는 등 ICRD는 중국 전역 대부분의 장비기업과 협력관계를 맺고 제품 테스트를 진행하고 있다.¹²⁴⁾ 참고로 SMEE는 상하이 국유기업에서 투자한 기업으

122) 金琳(2018. 8. 31), 「ICRD弥补集成电路产业链“缺口”」, http://www.sohu.com/a/251223003_481760(검색일: 2019. 12. 22).

123) 「为“中国芯”备下一座“试水池”」(2015. 8. 18), <https://www.whb.cn/zhuozhan/jiaodian/20150818/35570.html>(검색일: 2019. 12. 22).

로, 중국 내 노광장비 분야의 선두기업이나 SMEE에서 개발한 노광장비는 글로벌 선두기업인 ASML과 비교할 때 상당한 기술격차가 존재한다.¹²⁵⁾

ICRD는 국제적인 기술개발 협력을 통해 점차 전 세계로 영향력을 높이고자 한다. ICRD는 ASML과 같은 다국적 기업과 글로벌 인재교육 센터를 구축하는 것 외에도 IMEC, ASML-Brion, Synopsys, Applied Materials, Pan-Lin, MIT와 같은 다국적 기업 및 연구기관과 첨단기술 분야 공동 연구를 위한 공동 실험실을 보유하고 있다. 일례로 캘리포니아대학 등과 공동 연구 프로젝트를 진행하고 있다. ICRD는 [글상자 4-2]와 같이 세계적인 반도체 연구소로 명성이 높은 벨기에의 IMEC를 롤모델로 삼고 있다. 2015년 ICRD의 특허출원 누계는 1,000건을 초과하였고, 2017년 ICRD의 총 엔지니어 수는 150여 명으로 엔지니어 1명당 평균 8개 이상의 특허를 출원하였다.¹²⁶⁾ ICRD의 연봉수준은 벨기에의 IMEC와 유사하다.¹²⁷⁾ ICRD는 2020년 100여 개의 반도체 기업과 장기적인 협력관계를 맺어 중국 내 독보적인 기반기술 개발 플랫폼으로 성장하는 것을 목표로 삼고 있다.

124) 노광장비는 반도체 원판인 웨이퍼에 빛으로 회로를 그리는 장비이며, 네덜란드 기업 ASML이 최첨단 기술을 독점적으로 보유하여 우리나라도 전량 수입에 의존하고 있다. 미국 국무장관은 2019년 6월 네덜란드 방문 시 네덜란드 반도체 장비 수출을 판매 중단을 요구하였고, 최근까지 장비가 수출되지 않은 것으로 알려져 있다. 노광장비의 수출 중단은 중국 반도체 업계의 선두기업 기술추격을 지연하는 역할을 하고 있다. 「중에 수출될까 겁나는 설비.. '반도체 판' 흔드는 ASML의 노광장비」(2020. 1. 16), <https://kr.investing.com/news/economy/article-323590>(검색일: 2019. 1. 22).

125) ASML 최신 장비기술은 7나노 공정까지 가능하나, SMEE는 90나노 공정까지 가능하다. 「【国君电子王聪团队】上海微电子: 补国产光刻设备缺口, 受益下游市场国产化趋势」(2019. 4. 27), <https://www.sciping.com/28368.html>(검색일: 2019. 12. 22).

126) 上海集成电路研发中心 홈페이지, <https://www.icrd.com.cn/introduction.aspx?id=4>(검색일: 2019. 12. 22).

127) 「为“中国芯”备下一座“试水池”」(2015. 8. 18), <https://www.whb.cn/zhuzhan/jiaodian/20150818/35570.html>(검색일: 2019. 12. 22).

그림 4-12. ICRD 특허출원(누계)

(단위: 건, 누계)

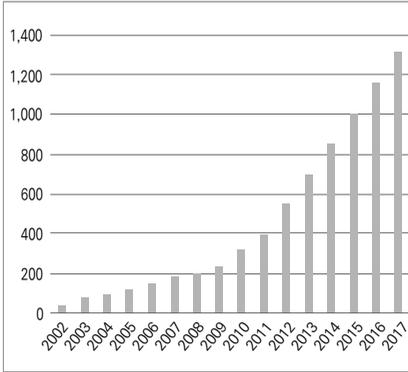
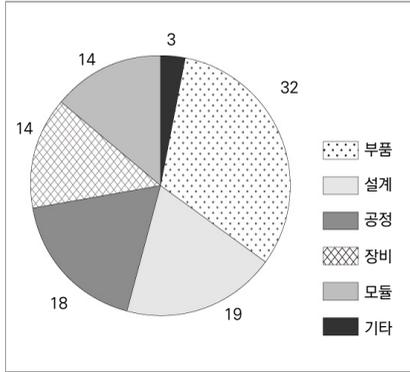


그림 4-13. ICRD의 기술별 특허 비중

(단위: %)



자료: 上海集成电路研发中心 홈페이지, <https://www.icrd.com.cn/introduction.aspx?id=4>(검색일: 2019. 12. 22).

글상자 4-2. 벨기에 IMEC 개요

- 1984년 벨기에의 지방정부 지원으로 설립된 비영리 반도체 연구소로, 운영 이사회는 기업, 대학교, 정부기관 대표로 구성
- 소속 직원, 기업 파견 직원, 대학원생 등 상주 인력이 2,000여 명에 달함.
- 벨기에를 포함한 유럽 내 대학간의 공동 연구를 위한 기관으로 출범하였으나, 현재는 인텔, 삼성, 하이닉스, TSMC 등 전 세계 반도체 기업과 공동 연구를 주로 수행하며, 대학과 연계된 학위과정까지 운영
- 수천만 달러 이상의 연구비가 필요한 분야에 여러 기업이 공동으로 연구비를 부담하고 각 기업에서 연구원을 IMEC에 파견하여 참여하는 방식으로 진행
- 대규모 투자가 필요하나 연구 성과의 실용화가 보장되지 않는 불확실한 분야의 투자 위험성을 분산하고, 경쟁 기업간에 자연스러운 인적 교류 및 기술 교류를 통한 정보 수집을 가능하게 하며, 연구 성과(특허 등 산업재산권 포함)는 참여자간 공동 소유하여 호응을 얻고 있음.

자료: 「유럽의 반도체 연구 중심 IMEC」, https://www.itfind.or.kr/WZIN/ITSoc/3/IT-SoC8_2.pdf; 문갑식(2016), 「반도체 연구의 최전선(最前線)을 가다」, <http://monthly.chosun.com/client/news/viw.asp?ctcd=B&nNewsNum=201608100051&page=5>(모든 자료의 검색일: 2019. 12. 22); 손수정 외(2015), 「공공연구기관의 기술사업화 촉진을 위한 C&BD형 사업의 모색」, pp. 32-41.

3. 소결

중국은 전 세계에서 가장 큰 반도체 소비시장이나, 중국기업이 전 세계 반도체 생산에서 차지하는 비중은 미미하다. 중국정부는 대외의존도를 낮추기 위해 2015년 이전부터 대대적인 반도체 산업 육성정책을 추진해왔고, 「중국제조 2025」 발표 전후로 국가반도체산업 투자발전기금을 조성해 대규모의 투자를 진행하고 있다. 중국정부는 산업기금을 활용해 자국 반도체 기업에 직접 투자하는 것 이외에 해외 반도체 기업의 인수합병, 중외 반도체 합자사업을 통한 기술이전에도 관여하고 있다. 한편 중국 파운드리 산업을 선도하는 SMIC는 지방 정부 투자 지원 및 정부의 반도체산업기금의 투자를 받아 생산 규모를 늘려가는 한편, 자국 기업으로 구성된 반도체 산업가치사슬을 형성하는 데 중요한 역할을 하고 있다. 13·5시기 중국정부가 파운드리 산업의 목표로 삼았던 28나노 공정 생산의 규모화를 달성했다고 보기는 어려우나, SMIC를 중심으로 파운드리 분야의 기술추격이 거세게 진행되고 있다. 반도체 산업가치사슬 측면에서 중국 내 대규모 로컬 세트기업이 존재하고 팹리스 기업도 눈에 띄게 성장하고 있어, 중국 내 파운드리 산업이 뒷받침된다면 반도체 산업이 발전할 수 있는 유리한 조건을 갖추고 있다.

상하이시에 설립된 국가 집적회로 혁신센터는 상하이의 기술연구 역량, 강삼각주 지역의 탄탄한 반도체 산업 기반, 지방정부의 정책추진 역량에 힘입어 설립되었다. 상하이 시정부는 일찍이 반도체 산업 특성상 산·학·연 협력의 중요성을 인지하고 2002년 상하이시 산·학·연의 연합으로 순수 기반기술 연구에 초점을 맞춘 집적회로 연구센터(ICRD)를 출범시켰다. ICRD가 이미 중국 내 반도체 분야의 기반기술 연구 플랫폼으로 자리매김한 상황에서 SMIC, 화홍반도체 등 중국 파운드리 산업의 선도기업과 ICRD, 푸단대학의 연구소가 5나노의 차세대 제조공정 공동 연구개발을 혁신센터를 통해 추진하려는 것으로 보인다. 또한 2019년 10월 중국정부는 반도체 혁신센터에 집적회로 기술

로드맵을 제정하는 임무를 부여하는 등 집적회로 혁신센터를 중심으로 관련 혁신 네트워크를 구축하려는 초보적인 움직임을 보이고 있다.¹²⁸⁾

아직 집적회로 혁신센터의 구체적인 성과는 드러나지 않았으나, 이미 ICRD는 로컬 파운드리 기업에 10개의 공정기술을 이전하였고, 반도체 설계·소재·장비 기업에 제품 테스트 및 검증 서비스를 제공하여 관련 제품 국산화를 지원하고 있다. 그리하여 ICRD는 중국 반도체 업계의 네트워크를 형성하는 데 중심적인 역할을 하고 있는 것으로 보인다.

한편 집적회로 혁신센터는 외부 요인으로 인해 실제 연구개발 추진이 가능한지에 대한 의문이 제기된다. 미국 국무장관은 2019년 6월 네덜란드 방문 시 네덜란드 기업의 반도체 장비에 대한 대중국 수출 중단을 요구하였고, 최근까지 장비가 수출되지 않은 것으로 알려져 있다. 노광장비의 수출 중단은 중국 반도체 기업의 기술추격을 지연시키는 역할을 하고 있다.

128) 「中国集成电路技术路线图将制定, 牵头的为什么是上海?」(2019. 10. 18), <http://www.nbd.com.cn/articles/2019-10-18/1379540.html>(검색일: 2019. 12. 22).

1. 중국의 디스플레이 육성과 국산화 추세

반도체와 디스플레이 생산 부족은 과거 중국 내 ICT 제조업 발전의 주요 제약요인으로 지목되어 왔다. 중국 내 반도체와 디스플레이 부족 문제를 지적한 ‘결심소병(缺芯少屏)’이라는 관용어구가 회자될 정도로 디스플레이는 반도체와 더불어 중국 ICT 산업의 핵심 국산화 품목이었다. 과거 디스플레이는 한국, 대만, 일본에서 주로 생산되었고, 중국은 최대 수입시장이었다. 그러나 2010년 이후 중국은 자국기업을 중심으로 대규모 생산라인을 구축하고 양산기술을 축적하면서, [그림 5-1]에서 보듯이 2017년 대만을 제치고 세계 2위의 LCD 생산국이 되었다. 그리고 1년 뒤인 2018년에는 우리나라를 제치고 LCD 생산 1위국이 되었다. [그림 5-2]에서 보는 바와 같이 중국의 디스플레이 기업 중 특히 BOE와 CSOT의 성장이 눈에 띄며, 특히 BOE는 2019년 우리나라 디스플레이 기업의 생산 능력을 추월하였다.¹²⁹⁾

중국정부는 2014년 발표한 디스플레이 산업육성 계획(2014-2016年新型显示产业创新发展行动计划)에서 2016년의 목표로 ① 출하면적 기준 세계 2위 ② 글로벌 시장점유율 20% 이상 ③ 산업규모 3,000억 위안 초과를 제시하였다. 그리고 실제로 2016년에 출하면적 기준 세계 3위, 글로벌 시장점유율 19%, 매출액 2,013억 위안을 기록하여 당초 목표치에 근접하는 성과를 이루어냈다.¹³⁰⁾

129) 최근 우리나라 디스플레이 패널 기업은 중국기업의 생산 확대로 수익성 악화를 겪으면서 LCD 공장의 가동을 점진적으로 중단하고 있다. 우리나라 디스플레이 패널 기업은 향후 디스플레이 시장이 LCD에서 OLED로 재편될 것을 감안하여 OLED 생산에 더욱 집중하고자 한다.

그림 5-1. 주요국별 LCD 생산 비중 추이

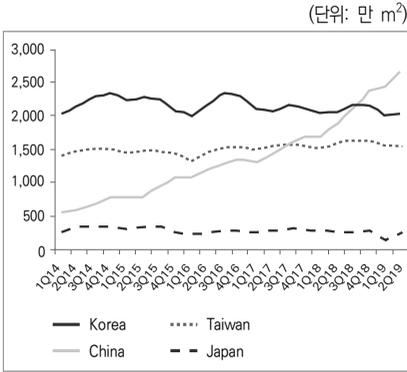
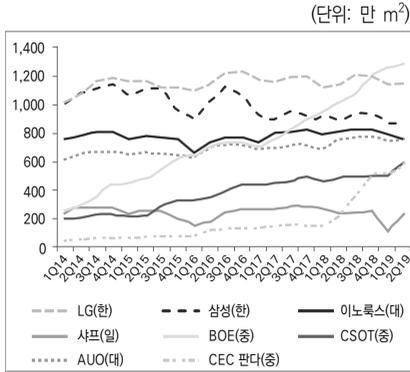


그림 5-2. 세계 주요 LCD 기업의 생산 규모 비교



자료: 华泰证券(2019), 「春江水暖, 全球LCD龙头再起风云」, p. 9.

글상자 5-1. 디스플레이 산업 개요

- 디스플레이 산업은 기술·자본 집약적 산업으로, 소재 및 전기전자 기술 등 다양한 정밀기술이 결합될 뿐 아니라 생산라인을 갖추는 데 수조 원의 비용이 소요됨.
- 또한 △생산설비의 확보 △수율(투입대비 산출 비율) 향상 △공정관리 기술인 생산 노하우 등 생산 능력이 기업의 원가·품질 경쟁력을 좌우함.
 - 생산설비 세대별로 생산가능한 디스플레이 장수와 면적율이 다르며, 가령 8세대 생산라인은 패널당 55인치 디스플레이를 6장 생산, 10.5세대는 8장 생산할 수 있음. 다만 세대가 높아질수록 생산량은 증가하나 공정난이도가 상승함.
- 디스플레이는 과거 CRT(브라운관)에서 PDP(플라즈마)를 거쳐 LCD(액정 표시장치), LED(발광 다이오드), OLED(유기발광 다이오드), 마이크로 LED로 점차 발전하는 중임.
 - 디스플레이의 가장 큰 수요처인 TV시장이 성숙기에 진입하여 전체적으로 디스플레이 시장의 성장이 정체되어 있는 상황이나, 다양한 용도로 활용될 수 있는 OLED가 등장하면서 기존 LCD에서 OLED를 중심으로 디스플레이 시장이 재편될 것으로 예상됨.
 - OLED는 기존의 평판 디스플레이뿐만 아니라 플렉시블(flexible)·투명 디스플레이의 구현이 가능하여, 현재 디스플레이의 주요 수요처인 TV, 스마트폰, PC 외에 거울, 창문, 조명 등 신(新) 시장이 창출될 것으로 기대됨.

자료: 김홍원, 최재희(2017), pp. 12~13.

중국 일각에서는 중국이 반도체와 비교해 LCD 디스플레이 분야에서 국산화

130) 김홍원, 최재희(2017), 「중국 ICT 제조업 육성전략 추진 동향과 시사점: 광둥성, 쓰촨성을 중심으로」, p. 12.

를 빠르게 실현할 수 있었던 배경으로 산업기술 특성 및 중국의 시장 특성 측면에서 다음의 다섯 가지의 이유를 들었다.¹³¹⁾

첫째, LCD의 핵심 기반기술은 30년 전에 개발되었고, 핵심 기술의 특허권이 수차례 양도되면서 특허권리 및 기술상으로 중국 내 기업에 진입 장벽이 상대적으로 높지 않았다.

둘째, LCD의 기술 진보는 주로 공정기술 개발을 통해 생산단가를 낮추는 방향으로 진행되었고, 반도체와 같이 제품 성능이 급속도로 향상되는 무어의 법칙(Moore's law)이 적용되지 않는다.

셋째, 지난 20년간 중국은 인구 보너스 효과를 누리며 선진국에 비해 상대적으로 저렴한 비용으로 많은 수의 엔지니어를 고용할 수 있었고, 인적자원 활용 측면에서 비용우위를 가졌다.

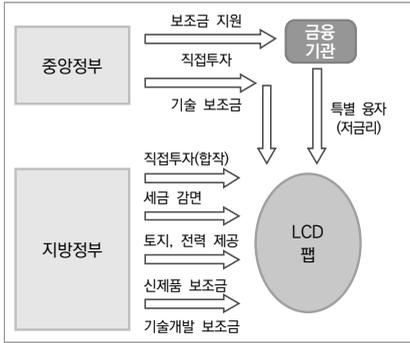
넷째, 중국은 첨단 ICT 제품의 최대 소비시장이면서, 중국 내 스마트폰, 웨어러블 기기 등 전방산업을 주도하는 다수의 로컬 기업군이 존재하여 제품 판매 측면에서 쉽게 고객을 확보할 수 있었다.

마지막으로 중국 로컬 기업은 시장 진입 초창기의 운영적자 및 디스플레이 생산설비의 세대에 소요되는 막대한 투자비용을 정부 보조금으로 보전하여 빠르게 규모의 경제 효과를 누릴 수 있게 되었다.

중국 현지에서도 인정하는 바와 같이 디스플레이 산업이 발전하는 데 중국 정부, 특히 지방정부의 정책적·재정적 뒷받침이 매우 큰 역할을 하였다. 중국은 디스플레이 산업 육성에 관한 다수의 정책 문건을 발표하여 대대적으로 시행하여 왔다. 중국정부는 기술개발 지원뿐 아니라 생산라인 건설에 직접 투자하여 디스플레이 기업을 지원하였다. 또한 디스플레이 기업은 세금 감면, 금융기관을 통한 저금리 융자 혜택을 받았다. 지방정부에서 합작 투자로 초기 투자시 발생할 수 있는 적자를 보전해줌으로써 중국 디스플레이 기업은 계속해서 대규모 생산설비를 확충하는 데 투자할 수 있었다.

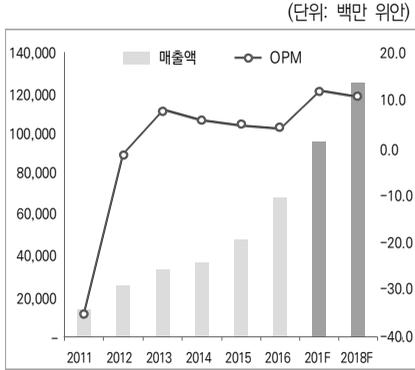
131) 国信证券(2019a), 「站在面板行业新一轮周期起点」, p. 14.

그림 5-3. 중국정부의 디스플레이 산업 지원체계



자료: 서형원(2019. 12. 24), 「중국 디스플레이 산업 현황과 주요 기업사례」, KIEP 전문가 간담회 발표자료, p. 11.

그림 5-4. BOE의 매출 및 영업마진 추이



자료: 서형원(2019. 12. 24), 「중국 디스플레이 산업 현황과 주요 기업사례」, KIEP 전문가 간담회 발표자료, p. 11.

실제 2015년 BOE의 B9 생산라인 투자 당시 BOE에서 투자한 금액은 총투자액의 5%에 불과하였다. CSOT도 2010년부터 2017년까지 대부분의 생산라인을 건설하면서 대부분 정부기관 및 국유기업의 투자를 받았고, 일부 정부기관 및 국유기업은 심지어 직접 금융대출을 실행하여 저금리로 자금을 조달해주었다.

표 5-1. 중국 주요 디스플레이 기업의 생산라인 구축과 지방정부 지원 사례

기업	Fab 및 생산제품	설립시기	지역	투자자본 조달
BOE	(B9) 10.5세대 LCD	'15	안후이(安徽)성 허페이(合肥)시	- BOE: 5% - 허페이 시정부: 55% - 은행대출 40%
	(B11) 6세대 OLED	'16	쓰촨(四川)성 멘양(绵阳)시	- BOE: 23.07% - 멘양 시정부: 76.9%
	(B12) 6세대 OLED	-	충칭(重庆)시	- BOE: 22% - 충칭 시정부: 34% - 은행대출: 44%
CSOT	(t1) 8.5세대 LCD	'10	광둥(广东)성 선전(深圳)시	- TCL: 20% - 선전시 국유기업: 20% 투자 및 무상대출 제공 (총투자의 21%) - 광둥성, 선전시, 후이저우시 지방정부: 총 18%

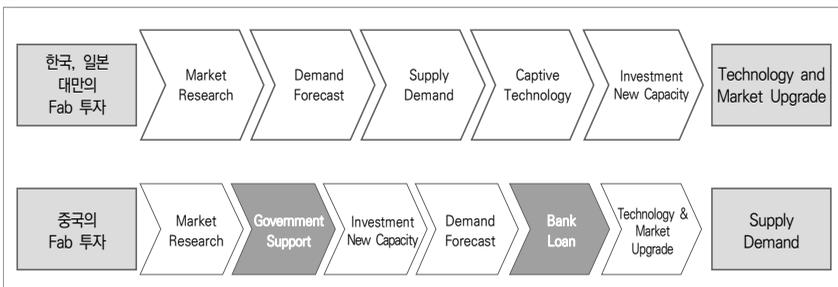
표 5-1. 계속

기업	Fab 및 생산제품	설립시기	지역	투자자본 조달
CSOT	(t3) 6세대 LCD 및 OLED	'14	후베이(湖北)성 우한(武汉)시	- CSOT: 22% - 후베이성 국유기업: 22% - 나머지는 공동 설립한 합자회사를 통해 대출
	(G11) 11세대 LCD 및 OLED	'16	광둥(广东)성 선전(深圳)시	- CSOT: 25% - 선전 시정부: 17% - 기타 주주와 은행대출: 58%
	(t4) 6세대 LCD 및 플렉시블 OLED	'17	후베이(湖北)성 우한(武汉)시	- CSOT: 31% - 우한시 개발구 관리위원회: 29% - 나머지는 우한시 개발구 관리위원회가 은행과 협의해 대출
	(t6) 11세대 OLED	'16	광둥(广东)성 선전(深圳)시	- CSOT: 53% - 선전 시정부: 37.2% - 삼성: 9.7%

자료: 서형원(2019. 12. 24), pp. 7~16; 김홍원, 최재희(2017), p. 16 참고하여 작성.

BOE의 지분구조상 10% 이상의 지분을 보유한 기업은 베이징시 국유기업이며, 대부분 베이징을 비롯한 지방 국유기업에서 5% 이상의 지분을 보유하고 있다. CSOT는 TCL이 과반지분을 소유하며, TCL도 BOE와 마찬가지로 특정 기업에 집중된 지분구조가 아닌 설립자를 비롯한 다수의 지방 국유기업이 10% 미만의 지분을 보유하고 있다.

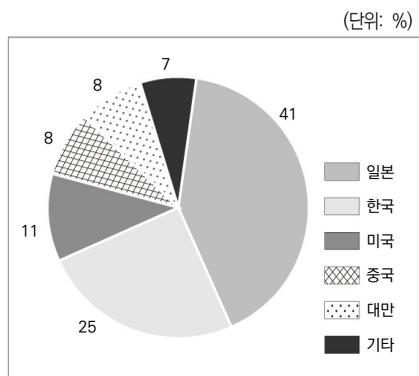
그림 5-5. 한국, 일본, 대만 기업과 중국기업의 생산라인 투자 과정 비교



자료: 서형원(2019. 12. 24), p. 19.

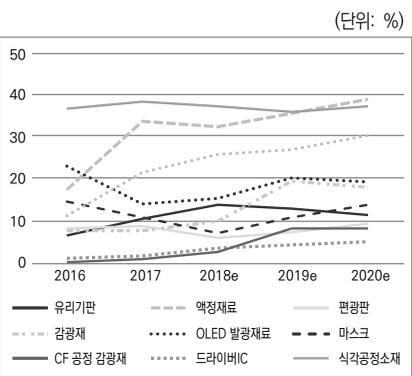
[그림 5-5]에서 보듯이 글로벌 리서치 기업 IHS에 따르면 중국 디스플레이 산업은 기존 디스플레이 산업의 투자 관행을 바꾸고 있다.¹³²⁾ 중국기업은 생산 라인 투자 시 시장조사 후 통상 정부의 지원을 받아 신규 Fab을 건설해 생산능력을 확보한다. 그리고 은행대출을 받아서 새로운 공정기술을 향상시켜 제품을 시장에 공급한다.

그림 5-6. 국가별 디스플레이 소재 시장점유율(2017년)



자료: 中国电子技术标准化研究院(2018), 「中国新型显示产业配套保障能力白皮书(2018年)」, p. 4, p. 20.

그림 5-7. 중국 디스플레이 소재·부품 국산화율(2017년)



자료: 中国电子技术标准化研究院(2018), 「中国新型显示产业配套保障能力白皮书(2018年)」, p. 4, p. 20.

공업정보화부 소속 연구기관인 중국전자기술표준화연구원(CESI)은 2018년 중국 디스플레이 부품·소재 국산화 실태를 조사하고, 정책제안을 위한 보고서를 작성하였다. CESI에 의하면 [그림 5-6]과 같이 2017년 기준 디스플레이 소재 분야의 국가별 시장점유율은 일본, 한국, 미국 순으로 높다.¹³³⁾ 이들 세 국가의 디스플레이 소재 시장점유율은 전체의 77%를 차지한다. 중국의 패널 생산면적은 세계 1위인 데 반해 디스플레이 소재·부품 시장에서 중국이 차지하는

132) 서형원(2019. 12. 24), p. 19.

133) 이하 내용 中国电子技术标准化研究院(2018), 「中国新型显示产业配套保障能力白皮书(2018年)」, pp. 4~20; 삼성디스플레이, 「[디스플레이 톨아보기] ② 디스플레이 드라이버 IC (DDI)」, <http://news.samsungdisplay.com/13282>(검색일: 2019. 12. 22) 참고하여 작성.

비중은 8%에 그친다. 특히 디스플레이의 픽셀을 구동하는 데 쓰이는 드라이버 IC의 자급률은 5%에도 미치지 못한다. 앞으로 중국정부는 디스플레이 패널을 자급하는 데 그치지 않고, 소재·부품 등 디스플레이 후방산업을 육성하고 관련 자국기업으로 구성된 산업생태계를 구축하고자 한다.

중국 디스플레이 대표 기업인 BOE, CSOT 등은 차세대 디스플레이 관련 소재·부품의 연구개발을 위한 자체적인 협력관계를 맺어 연구개발 사업을 추진하고 있다. BOE는 업계에서 차세대 디스플레이로 주목하고 있는 마이크로 LED의 연구개발을 위해 중국의 LED 생산기업 중 화찬세미텍(华灿光电)과 연구개발 협력을 맺었다.¹³⁴⁾ COST도 산안광전(三安光电), 화찬세미텍 등과 관련 제품 개발을 위하여 협력 프로젝트를 추진 중이다.

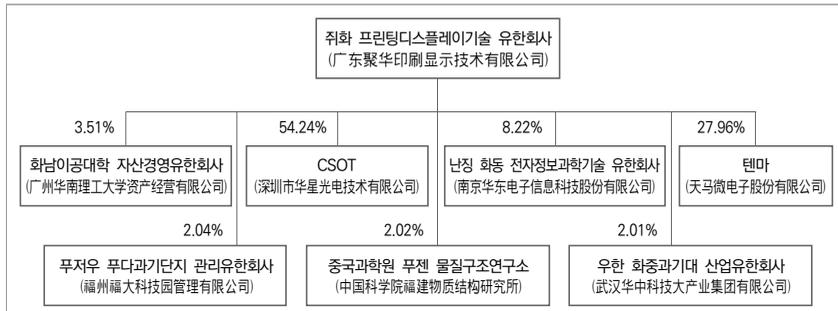
2. 국가 디스플레이 혁신센터: 광둥(广东)성

광둥성에 소재한 중국 제2의 디스플레이 기업인 CSOT의 주도로 쥐화 프린팅디스플레이기술 유한회사(广东聚华印刷显示技术有限公司, 이하 쥐화)가 2014년 12월 광저우시에 설립되었다. 중국 공업정보화부는 2017년 이 기업을 4번째 국가 제조업 혁신센터로 지정하였다. 쥐화는 현재까지 디스플레이 분야에 있어 유일한 제조업 혁신센터이다. 쥐화의 투자지분 구조는 [그림 5-8]과 같이 CSOT와 텐마(天马微电子)가 과반이 넘는 지분을 투자하였고, 나머지 지분을 난징 화동 전자정보유한회사(南京华东电子信息科技), 화남이공대학 산하 기업(华南理工大学资产经营有限公司) 등 연구소 및 국유기업에서 투자하였다. CSOT, 텐마, 화남이공대학 산하 기업 외에 여타 투자자는 모두 광둥성 외의 지역에 소재한다. 선전시에 소재한 스마트폰 디스플레이 전문기업 텐마는 중앙

134) 이하 내용 서형원(2019. 12. 24), p. 27; 「华灿光电与京东方合作开发Mini LED」(2019. 10. 7), <https://www.iczhiku.cn/hotspotDetail/NupGQACeo@iBDuXf5JR6pQ>=(검색일: 2019. 12. 22) 참고하여 작성.

국유기업인 중국항공기술(中航国际)의 자회사로, 본사만 선전시에 있다. 쥐화는 광저우시 황푸(黄埔)구의 프린팅 디스플레이 기술단지(印刷显示技术园区)에 소재한다. 제조업 혁신센터의 직원 수는 70명이고, 이 중 석사와 박사가 각각 22명, 9명으로 연구 인력은 전체 직원의 64%를 차지한다.¹³⁵⁾

그림 5-8. 국가 프린팅·플렉시블 디스플레이 혁신센터 지분 구조도



자료: wind DB(검색일: 2019. 12. 22) 참고하여 작성.

광동성의 쥐화가 왜 디스플레이 혁신센터로 지정되었는지 그 설립 배경에 대해서는 공식적인 자료로서 공개된 바 없다. 다만 2장에서 서술한 바와 같이 성급 제조업 혁신센터간의 경쟁을 거쳐 그중에서 높은 점수를 획득하여 2017년 국가 제조업 혁신센터로 승격되었다. 다만 추정하건대 상하이와 유사하게 광동성의 디스플레이 산업집적과 지방정부의 추진 역량, 그리고 해외 디스플레이 분야 기업과의 협력 프로젝트 추진을 내세워 국가급으로 승격이 된 듯하다.

국유기업 산하 연구소 및 중점대학을 중심으로 뛰어난 연구역량을 보유한 베이징시, 상하이시와 비교해 광동성은 디스플레이 산업 분야의 후발주자에 속한다. 광동성은 2005년부터 디스플레이 관련 정부 주도의 산업 육성정책을 대대적으로 추진하였다. 지방정부의 주도하에 화남이공대학, 중산대학 등 지역 중점 대학을 중심으로 LCD 기술지원센터 및 연구원이 설립되었고, 지방 국유

135) wind DB(검색일: 2019. 12. 22).

기업과 세트기업이 협력하여 디스플레이 기업을 설립하는 등 연구와 생산 기반을 확충하는 데 정부가 적극적인 역할을 하였다. 2009년 선전시 지방 국유기업과 TCL이 공동으로 디스플레이 기업을 설립하였고, 이 기업이 제2의 중국 디스플레이 기업으로 성장한 CSOT이다.

현재 이르러 광둥성은 CSOT, 텐마 이외에 폭스콘, LG디스플레이 등의 투자에 힘입어 중국 내 손꼽히는 LCD 및 OLED의 주요 생산기지로 부상하였다.¹³⁶⁾ 특히 디스플레이 혁신센터가 소재한 광저우시 황푸구는 2018년 기준 디스플레이 매출액 1,000억 위안에 달하는 대규모 산업 클러스터로 변모하였다.¹³⁷⁾

취화는 제조업 혁신센터로 지정되기 이전에 당초 디스플레이 관련 기술혁신 연맹(印刷显示技术和材料技术创新联盟)의 운영 주체로서 설립되었다. 그리고 2016년 과학기술부는 ‘국가 중점 연구개발 계획(国家重点研发计划)’ 중 ‘전략적 첨단 전자소재 중점 프로젝트(战略性先进电子材料重点专项)’의 사업주체로 취화를 선정하고 R&D 사업을 지원한 바 있다.¹³⁸⁾ 텐마는 이 시기에 취화의 지분을 매입하고 잉크젯 프린팅 공정기술의 공동 개발에 참여하였다. 이후에 광둥성은 취화를 성급 제조업 혁신센터로 지정하였고, 당해 국가급 혁신센터로 승격되었다.

취화는 잉크젯 프린팅 방식의 4.5세대 OLED의 공정기술 개발 및 응용, 양산을 목표로 공동 연구개발 프로젝트를 진행하고 있다. OLED 후발주자인 중국기업은 잉크젯 프린팅 공정을 통해 단기간 내 기술격차를 줄이고 원가경쟁력을 확보하고자 한다.¹³⁹⁾ 이를 위해 미국의 듀폰 및 카티바(Kateeva), 일본의

136) 폭스콘은 샤쯔 디스플레이 사업을 인수하면서 디스플레이 생산에 뛰어들었고, 2017년 10.5세대 LCD 생산라인을 광저우시에 건설하였다. LG디스플레이는 광저우시에 LCD 투자에 이어 2019년 8월 OLED 생산라인을 투자하였다. 김홍원, 최재희(2017), p. 9.

137) 「首条高世代OLED生产线投产」(2019. 9. 4), <http://it.people.com.cn/n1/2019/0904/c1009-31335147.html>(검색일: 2019. 12. 22).

138) 자세한 내용은 김홍원, 최재희(2017), pp. 16~17 참고.

139) 잉크젯 프린팅 공정은 현재 적용되고 있는 진공증착 방식 대비 원가 절감 및 대형 OLED 패널 제품 구현 측면에서 이상적인 공법이다. OLED 공정에서 진공증착 방식을 활용하고 있는 삼성디스플레이와 LG디스플레이도 미국 카티바 등으로부터 잉크젯 프린팅 장비를 공급받아 기술을 개발 중이다. 서승연(2019), 「잉크젯 프린팅 OLED, 게임체인저가 될 수 있을까?」, p. 12.

스미토모 및 닛산 화학, 독일 머크(Merck) 등 세계 유수의 기업과 전략적 제휴 협력을 체결해 공동 개발하는 것으로 알려져 있다. 해외 기업은 OLED 생산 관련 소재 및 공정기술 수요를 충족시키고, 연구개발에 필요한 맞춤형 장비를 제작하며, 공동으로 성능을 시험하고 상용 가능 여부를 테스트한다. 이 중 듀폰, 머크, 스미토모화학 등은 우리나라 패널 제조사와 공동 연구개발을 진행한 경험이 있는 기업들이다. 업계 전문가는 해당 다국적 기업이 우리나라 기업과의 공동 연구 과정에서 확보한 기술 노하우가 중국기업에 전수될 가능성이 매우 높다고 보고 있다.¹⁴⁰⁾

실제 연구개발의 성과로서 쥐화는 최근 미국 라스베이거스에서 열린 CES 2020에서 잉크젯 프린팅 방식을 적용한 31인치 롤러블(rollable) OLED의 시제품을 선보였다.¹⁴¹⁾ 참고로 우리나라 기업 중 LG전자에서 2018년 초 65인치 롤러블 패널을 공개한 바 있다.

한편 중국의 디스플레이 선두기업인 BOE는 자체적으로 OLED TV 패널 양산을 준비하고 있는 것으로 알려져 있다. BOE는 투 트랙(two-track)으로 잉크젯 프린팅은 물론 LG디스플레이가 채택한 화이트 OLED(WOLED) 기반 증착 방식도 함께 개발하고 있다. 보도에 따르면 BOE 내부에서 두 기술개발팀이 경쟁하고 있으며, 둘 중 어느 기술을 먼저 상용화할 것인지 아직 결정되지 않았다. BOE는 2019년 잉크젯 프린팅 방식의 55인치 OLED 패널을 시연하였는데, 안후이성 허페이시에 위치한 자사의 시제품 생산라인에서 제작한 것으로 알려졌다.¹⁴²⁾

COST는 2020년 양산을 목표로 2017년 이미 플렉시블 디스플레이 생산라인 건설에 착수하였고, 2020년 본격적으로 양산을 위한 작업에 착수할 것으로 예상된다. 2020년 선보인 CSOT의 시제품은 LG전자의 시제품보다 크기가 작

140) KIEP 전문가 간담회(2019. 12. 24).

141) 「중국산 '롤러블 TV' 등장 ... 플렉시블 디스플레이 경쟁 격화」(2020. 1. 14), <https://www.etnews.com/20200114000071?SNS=00004>(검색일: 2019. 12. 22).

142) 「中 BOE, 잉크젯 방식 8K OLED TV 패널 시연 ... 기술력은 '글쎄」(2019. 12. 15), <https://www.etnews.com/20191215000042>(검색일: 2019. 12. 22).

고 기술력이 뒤쳐져 있기는 하지만 굉장히 빠른 속도로 추격하고 있음에는 틀림없다.

3. 소결

중국정부는 「중국제조 2025」를 추진하기 이전부터 디스플레이 관련 대대적인 육성정책을 구사하여 자국 기업 중심으로 디스플레이 패널 국산화를 이루어냈다. 디스플레이 패널은 반도체와 달리 산업기술적 측면에서 기술상승 속도가 빠르지 않은 데다, 중국정부의 대규모 자금투자가 뒷받침되어 중국 디스플레이 기업은 초창기 상당한 적자를 감수하면서 생산능력을 확대해갈 수 있었다. 중국정부는 디스플레이 자급률 상승에 만족하지 않고 이제 디스플레이에 부품·소재 국산화를 추진하여 자체적인 산업생태계를 구축하려고 한다.

광둥성의 디스플레이 혁신센터는 TCL 산하의 CSOT의 주도하에 설립되었다. 지역 내 디스플레이 자급을 위해 광둥성 지방 국유기업과 세트기업은 CSOT를 설립하였고, 이 기업은 BOE와 더불어 중국 디스플레이 산업을 이끄는 핵심 기업으로 성장하였다.

2014년 CSOT를 중심으로 대형 OLED 공정기술 개발을 위한 기업인 쥐화가 설립되었고, 광둥성 지방정부는 쥐화를 성급 제조업 혁신센터로 지정하였다. 그리고 2017년 쥐화는 국가급 제조업 혁신센터로 승격되었다. 쥐화의 지분·운영 구조를 보면 중국 내 디스플레이 기업 중 가장 유력한 패널 기업인 BOE가 포함되어 있지 않다. 쥐화는 성급 혁신센터에서 국가급 혁신센터로 승격되었으나, 국가급으로 승격된 이후에 운영상의 변화는 눈에 띄지 않는다. 단순히 지방정부 정책사업에서 중앙정부 정책사업으로 변경되었을 뿐, 디스플레이 업계의 네트워크 형성에 대한 역할은 미흡해 보인다. 이런 점에서 디스플레이 혁신센터는 중국 전체 디스플레이 산업생태계의 경쟁력 향상을 목적으로 하

기보다는 CSOT와 텐마의 공정기술 확보와 소재·장비 기업과의 협력체계를 구축하는 정도에 그치는 것으로 보인다.

한편 BOE는 업계 선두기업이자 CSOT와 경쟁관계에 있는 기업으로서 굳이 CSOT와 연합할 필요를 느끼지 못하는 것으로 추정된다. 앞서 살펴본 바와 같이 CSOT는 디스플레이 혁신센터를 통해서, BOE는 인하우스 R&D를 통해 대형 OLED 공정기술 연구개발을 자체적으로 추진하고 있다. 디스플레이 업계의 소재·장비 기업과의 협력도 개별 기업 단위로 진행되며, 디스플레이 패널 기업이 공동으로 산업생태계를 형성하려는 움직임은 보이지 않는다. 앞서 2장에서 서술한 바와 같이 이미 경쟁구도가 형성된 산업일 경우 기업간 협업이 쉽지 않다는 것을 방증한다.

종합하면 디스플레이 혁신센터는 당초 계획한 공정기술을 적용한 시제품을 선보이는 등 실제 공동 연구개발에 따른 성과를 거두고 있으나, 혁신센터의 운영 구조, 네트워크 형성 측면에서 아쉬운 부분이 있다.

1. 결론

가. 중국 제조업 혁신센터 사업의 특징 및 한계

1) 국가급과 성급의 이중적 운영체제

중국의 제조업 혁신센터 사업은 제도적 측면에서 국가급, 성급으로 구분하여 이중적으로 운영되고 있다. 지방정부에서 설립한 성급 제조업 혁신센터는 경쟁을 거쳐 국가급 제조업 혁신센터로 선발된다. 이에 따라 중국 중앙정부에서 세운 제조업 혁신센터의 설립 목표치와는 별개로 지방 각지에서 수량적 목표치를 세우고 성급 제조업 혁신센터를 설립해 운영하고 있다. 중국 중앙정부는 성급 제조업 혁신센터로 하여금 해당 지역 내 관련 산업분야의 혁신자원을 결집하고 국가급 제조업 혁신센터를 보완하는 역할을 하도록 하였으나, 종속된 관계는 아니다. 성급 제조업 혁신센터의 설립 및 운영은 중앙정부의 통제를 받지 않고 지방정부에서 관할한다. 이에 지방정부는 「중국제조 2025」에 포함되는 중점 산업 영역 중 해당 지역에서 발전시키고자 하는 영역의 제조업 혁신센터를 경쟁적으로 설립하고 있다. 이와 같이 중국 지방정부에서 경쟁적으로 설립하는 방식은 설립 영역이 중첩되고, 지역 단위로 유사한 연구개발 사업에 대해 중복적으로 투자할 가능성을 내포한다.

반면에 미국은 연방정부 부처에서 모든 제조업 혁신 연구소를 관할하고, 주 정부에서 제조업 혁신 연구소를 설립하지는 않는다. 일개 부처에서 다수의 제조업 혁신 연구소를 관리하고 있고, 기존에 설립된 제조업 혁신 연구소와 동일

한 산업 영역에 대해서는 신규 설립이 제한된다. 각 제조업 혁신 연구소는 해당 산업의 대표성을 가지고 미국 내 해당 분야에 많게는 백여 개의 연구기관·대학·기업 등 혁신주체를 결집시키고 있다.

중국정부도 지방정부간의 경쟁적인 제조업 혁신센터 설립에 따른 중복건설 문제를 고려하여 정책적으로 지역의 산업 여건에 따라 각 지역에 차별화된 전략을 요구하고, 국가 첨단기술산업단지(国家高新技术产业开发区) 등지에서 시범적으로 먼저 설립하도록 하였다. 다만 이것으로 중복 건설 및 혁신자원의 낭비문제를 방지하기에는 역부족으로 보인다.

2) 기업체 운영 방식의 적용

중국정부는 제조업 혁신센터 관련 정책 문건에서 제조업 혁신센터를 기업·연구기관·대학 등 혁신주체간의 자발적 결합으로 이루어진 독립 법인으로 정의하였다. 제조업 혁신센터는 설립 초기 1:1 매칭 방식으로 중앙정부로부터 재정지원을 받으나, 중국정부는 제조업 혁신센터에 대해 참여 구성원의 회비, 기술료 등 자생적인 수익구조에 의한 운영을 원칙으로 하였다. 성급 제조업 혁신센터가 국가급으로 승격되는 요건으로 전체 운영비의 50%를 R&D에 투자하며, 지속적인 수익구조를 실현하는 것을 내세우고 있다. 일부 제조업 혁신센터는 앞으로 첨단기술력을 보유한 상장회사를 목표로 하는 등 영리 법인으로 운영될 계획이다.

중국 현지 일각에서는 제조업 혁신센터에 부여된 역할을 수행하는 데 기업체 운영 방식이 적합한지, 현재 중국의 산업 발전 수준을 고려할 때 적절한 운영 방식인지에 대하여 의문을 제기하고 있다.¹⁴³⁾ 현지 인터뷰에 따르면 제조업 혁신센터는 장기적으로 대규모 자금이 소요되어 일개 기업에서 감당하기 어렵고, 리스크가 큰 연구개발 사업 수행을 목표로 삼아야 한다. 그리하여 핵심 기

143) 中国社会科学院 관계자 인터뷰(2019. 12. 19, 중국 베이징).

반기술을 개발하고 확산시켜 산업계 전반에 파급효과를 미쳐야 한다. 이렇듯 해당 산업계의 공동 이익을 위한 역할을 수행하도록 설립된 제조업 혁신센터에 기업체 운영 방식을 적용하는 것이 모순된다는 지적이다. 이와 더불어 중국의 산업 발전 수준을 감안할 때 위탁연구, 기술이전, 기술인증 테스트, 특허풀 구축 및 활용에 따른 수익 창출을 기반으로 하여 지속적으로 운영되기 어렵다고 보았다. 미국의 NNMI 사업도 연방정부에서 설립 이후 5~7년 정도 재정을 지원한 뒤 그 이후에는 자생적인 수익으로 운영하도록 하였다. 그에 따르면 미국의 정책사업은 수익 창출구조 측면에서 중국과 유사하나, 첨단 제조업 분야에서 미국기업이 전 세계 최고의 기술력을 가졌기에 실현 가능한 모델이라고 하였다.

미국 NNMI 사업은 자생적인 수익구조를 지향하지만 기본적으로 민관 협력(PPP) 방식으로 운영되고 있어서, 중국의 제조업 혁신센터 운영 방식과 다소 차이가 있다. 또한 미국의 제조업 혁신 연구소는 비영리법인으로 운영되고 있다. 미국이 NNMI 사업에서 민관 협력 방식을 적용한 까닭은 민간기업 제조업 혁신의 걸림돌로 작용하는, 일종의 시장 실패 영역에 해당하는 부분을 정부에서 정책적으로 지원하기 위함이다. 중국은 미국의 정책 취지를 반영하여 제조업 혁신센터 사업을 추진하고 있으나, 오히려 시장 메커니즘에 의한 운영 방식을 적용하고 있다.

3) 이미 경쟁구도가 형성된 산업의 기업간 협업 및 네트워크 형성의 어려움

중국 현지 일각에서는 중국 제조업 혁신센터의 일부 설립 영역의 기반기술이 성숙한 단계에 이르러 기업간 협업이 쉽지 않은 한계를 가진다고 본다.¹⁴⁴⁾ 미국은 원칙적으로 경쟁 전 단계(Pre-competitive)의 산업기술 영역에 대해 제조업 혁신 연구소를 설립하도록 한 반면, 중국은 「중국제조 2025」에서 제시

144) 中国科学技术发展战略研究院 관계자 인터뷰(2019. 12. 18, 중국 베이징).

한 중점 산업 영역으로 구성된 리스트를 만들어 해당 리스트에 해당하는 산업 영역에 대해 설립을 허용하였다. 그러나 리스트를 고안할 때 미국에서 제시한 기준과 같은 산업기술 특징에 대한 부분을 고려하지는 않았다. 이렇듯 중국은 기존에 선진국에서 운영되어온 정책을 받아들여 자국의 수요와 형편에 맞게 조정하였으나, 일부 정책 설계상의 디테일이 다소 부족해 제조업 혁신센터 운영의 한계로 드러나고 있다.

전기차 배터리·디스플레이 혁신센터의 실제 운영상에서도 참여 구성원이 제한적이고, 연구 협업 관련 네트워크의 형성이 미흡한 모습을 보인다. 세 개의 혁신센터 투자지분 구조를 보면 일부는 해당 분야의 기술혁신을 선도하는 기업이 모두 포함된 반면에 일부는 그렇지 않다. 반도체 혁신센터에 중국에서 중국 1위, 2위의 파운드리 기업이 모두 참여하고 있다. 그러나 디스플레이 혁신센터의 경우 중국 1위 패널 기업인 BOE는 배제된 채 2위와 3위 기업만 참여하고 있다. BOE는 자체 인하우스 R&D를 통해 대형 OLED 공정기술의 연구개발을 추진하고 있으며, 업계 선두기업과 후발기업 간의 경쟁관계로 인해 BOE가 굳이 CSOT와 연합할 필요성을 느끼지 못하는 것으로 추정된다. 전기차 배터리 혁신센터의 경우 해당 분야 1위 기업인 CATL은 지분 투자자로 참여하나 실질적인 연구 협업에는 적극적이지 않고, 2위 기업인 BYD는 전혀 참여하지 않고 있다. 업계 관계자에 따르면 관련 기업들은 기업 자체적으로 기술을 확보하는데 더 집중하고 있고, 공동 연구개발에 따른 기술 유출의 우려가 커서 협력하기 어려운 상황이다.¹⁴⁵⁾ 이는 이미 경쟁구도가 형성된 산업일 경우 기업간 협업이 쉽지 않다는 것을 방증한다.

또한 기존에 성급 제조업 혁신센터에서 국가급 제조업 혁신센터로 승격된 사례인 광동성 디스플레이 혁신센터를 보면 국가급의 지위를 획득한 이후에 혁신센터를 중심으로 관련 업계의 네트워크가 형성되는 모습은 눈에 띄지 않는다. 국가급으로 승격되면서 과거 지방정부의 정책사업에서 중앙정부의 지원금

145) A기관 관계자 인터뷰(2019. 12. 18, 중국 베이징).

을 받는 사업이 되었을 뿐 운영상 달라진 점은 보이지 않는다. 중국정부는 국가급 제조업 혁신센터를 중심으로 해당 산업 영역의 혁신 네트워크가 형성되는 것을 기대하였으나, 실상 해당 산업 영역의 혁신주체들은 국가급 혁신센터의 역할과 지위를 크게 인식하지 않는 듯하다. 실제 전기차 배터리 혁신센터에 대해 업계 관계자는 관련 업계에 영향을 미칠 만한 공신력을 갖추었는지에 대해 회의적인 시각을 드러내었다.¹⁴⁶⁾ 종합하면 디스플레이와 전기차 배터리 혁신센터의 사례로 보건대, 관련 업계의 혁신센터를 중심으로 네트워크가 형성되는데 한계를 보이고 있다.

4) 제조업 혁신센터 설립과 지역 산업 발전전략 간의 연계성

일부 제조업 혁신센터는 해당 지역의 산업 발전전략과 상당히 연계되어 있으나, 그렇지 않은 사례도 있다. 반도체와 디스플레이 혁신센터가 설립된 상하이시와 광둥성은 해당 산업이 발전하는 데 지방정부가 중요한 역할을 수행하였다. 1980년대부터 상하이 시정부는 해외 반도체 기업과의 기술협력으로 다수의 반도체 중외합자기업을 설립해 지역 내 반도체 산업 발전을 도모하였다. 그리고 창장첨단기술단지를 반도체 산업 전문 클러스터로 육성하여 현재 중국 내 반도체 산업이 가장 밀집된 산업단지로 성장시켰다. 상하이시는 단순히 시장을 선도하는 로컬 기업을 육성하는 데 초점을 맞추지 않고, 상하이시에 국제적인 반도체 산업밸류체인을 구축하는 것을 목표로 벨기에의 IMEC와 유사한 형태의 산·학·연 협력 플랫폼을 만들어 운영하고 있다. 현재 해당 연구센터는 2018년에 설립된 반도체 혁신센터의 주요 참여기관이고, 반도체 혁신센터는 이러한 상하이 시정부 산업 발전전략의 연장선상에 있다고 볼 수 있다.

광둥성은 중국 내에서도 TV, 휴대폰 제조사가 가장 밀집되어 있어 반도체, 디스플레이의 시장 수요가 높은 지역 중 하나이기도 하지만, 베이징시, 상하이

146) 위의 자료.

시와 비교해 중국 내 디스플레이 산업의 후발주자였다. 광둥성은 후발주자로서의 약점을 극복하고 지방정부의 적극적인 육성정책 추진과 기업의 공격적인 투자로 중국 제2의 디스플레이 기업으로 육성하였다. 이로써 광둥성은 과거 디스플레이를 전량 수입에 의존하는 상황에서 로컬 기업의 성장과 지방정부의 적극적인 해외기업 투자유치로 점차 역내 자급률이 높아지게 하였다. CSOT의 주도로 광둥성에 디스플레이 혁신센터가 건설된 것은 이러한 지방정부의 디스플레이 산업 육성의 노력이 뒷받침된 결과이다.

반면에 베이징시는 중앙정부의 계획하에 설립된 요연과학기술그룹을 중심으로 전기차 배터리 분야의 핵심적인 연구자원을 보유하고 있다. 하지만 시정부의 육성정책을 기반으로 관련 산업에서 비교우위를 갖게 되었거나, 전기차 배터리 분야 선도기업을 배출한 것도 아니다. 이에 전기차 배터리 혁신센터가 베이징시에 설립된 것과 지방정부의 산업 발전전략 간 연계성은 약하다고 할 수 있다.

제조업 혁신센터의 사례 중 설립된 지역의 산업 발전전략과의 연계가 깊은 광둥성 디스플레이 혁신센터, 상하이 반도체 혁신센터는 지역 내 산업 클러스터와 연계하여 시너지 효과를 낼 수 있는 가능성이 열려 있다. 반면에 베이징시 전기차 배터리 혁신센터는 베이징시의 관련 산업 발전에 미치는 영향이 적을 것으로 보인다.

나. 전기차 배터리, 반도체, 디스플레이 혁신센터의 운영 성과

중국 제조업 혁신센터의 사례분석 결과 전기차 배터리, 반도체, 디스플레이 혁신센터 모두 일정 부분의 운영 성과를 거둔 것으로 보인다.

전기차 배터리 혁신센터는 혁신센터의 주요 운영주체인 요연과학기술그룹의 주도하에 지난 3년간 전기차 배터리의 4대 핵심소재, 배터리 시스템과 차세대 배터리인 전고체 배터리까지 폭넓은 연구 성과를 내어 특허를 등록하였다.

특히 전기차 배터리의 성능을 좌우하는 양극재의 연구개발을 중점적으로 추진하여 2018년 일부 연구 성과를 거두었다.¹⁴⁷⁾ 그리고 전기차 배터리 혁신센터와 혁신센터의 참여 기업이 공동으로 기업을 설립해 자체 개발한 기술을 적용한 시범 생산라인을 구축하고자 한다.

반도체 혁신센터는 기존에 반도체 분야의 공공 기술개발 플랫폼 역할을 하고 있는 상하이 ICRD와 중국 반도체 제조공정 기술을 선도하는 SMIC, 화흥반도체가 연합으로 차세대 제조공정 기술을 개발하고자 한다. 아직 반도체 혁신센터의 이름으로 해당 연구개발의 성과가 드러난 것은 아니다. 그러나 혁신센터로 지정되기 이전부터 운영해온 상하이 ICRD는 국내 반도체 파운드리 기업에 10개의 공정기술을 이전했고, 중국 내 대다수의 소재·장비 로컬 기업에 제품 테스트 및 검증 서비스를 제공하여 시장 출시를 지원하고 있다. 또한 이미 수십 개의 로컬 반도체 설계기업의 제품 국산화를 지원한 바 있다. 이렇듯 ICRD가 2002년 설립 이후 반도체 설계, 제조, 소재 및 장비를 통틀어 중국 자국 기업의 국산화를 지원하는 기관으로 운영되어 왔다는 점에서 성과가 있다고 할 수 있다.

디스플레이 혁신센터는 대형 OLED를 양산하기 위하여 잉크젯 프린팅 공정 개발을 목표로 설립되었다. 디스플레이 혁신센터의 운영주체인 쥐화는 실제 연구개발의 성과로서 최근 미국 라스베이거스에서 열린 CES 2020에서 잉크젯 프린팅 방식을 적용한 31인치 롤러블 OLED의 시제품을 선보였다. 2020년 선보인 CSOT의 시제품은 LG전자의 시제품보다 크기가 작고 기술력이 뒤처져 있기는 하나 상당히 빠른 속도로 추격하고 있다.

147) 구체적으로 에너지 밀도 260Wh/kg의 전기 배터리 연구개발에 성공하였다. 다만 이는 테슬라 등의 전기차에 탑재되고 있는 고성능 배터리 사양과 비교해 아직 현저한 수준의 기술격차가 존재한다.

다. 중국 제조업 혁신센터 사업의 향후 방향

현지 조사에 따르면 2016년부터 추진해온 제조업 혁신센터 사업이 5년 차에 접어들면서 중국 내부적으로 제조업 혁신센터가 실제로 당초 목표한 국가 제조업 혁신 네트워크를 구축할 수 있는지에 대한 점검과 정책 조정의 필요성을 느끼고 있다.¹⁴⁸⁾ 전문가 인터뷰에 따르면 현행의 제조업 혁신센터 운영 방식으로 국가 제조업 혁신 네트워크를 구축할 수 있을지에 대해서는 중국의 정부기관, 학계, 산업계 등에서 공통적으로 회의적인 시각을 가지며, 정책 조정의 필요성에 대해 공감대가 형성되고 있다.

국가 제조업 혁신 네트워크 구축사업이 계속해서 추진될 것임에는 틀림없으나 필요시 정책 목표와 지향점을 달성하기 위해 관련 정책이 수정되거나, 문제점을 보완할 수 있는 다른 정책이 논의될 여지가 있어 보인다. 공감대 형성을 넘어 정책대안 마련과 시행이 뒤따라야 하지만, 지금 상황에서는 실제 정책 조정이 언제쯤 이루어질지, 어떻게 조정될지 알 수 없다.

2. 시사점

가. 위협요인

1) 중국 반도체 혁신센터를 중심으로 기반기술 연구개발의 활성화

중국의 반도체 산업은 아직 세계적으로 두각을 드러내지 않을 뿐더러 자국 시장의 반도체 자급률도 아직 미미한 수준이다. 그러나 반도체 전체 산업생태계 측면에서 중국은 우리나라보다 일부 경쟁우위를 가진 점도 존재하기 때문에 경계를 늦출 수 없다. 중국 내 방대한 내수시장을 기반으로 성장한 대규모 군단

148) 中国社会科学院 관계자 인터뷰(2019. 12. 19, 중국 베이징).

의 로컬 세트기업이 존재하고, 반도체 설계 분야에서 우리나라보다 세계시장 점유율이 높다. 반도체 공정상 반도체 수요업체인 세트업체가 원하는 반도체 사양에 따라 반도체 설계를 위탁하고 제조공정으로 이어지는데, 아직 중국기업의 제조공정상 기술수준이 TSMC, 삼성과 같은 글로벌 선두기업에 미치지 못하기 때문에 대부분 해외 기업에 위탁생산하고 있다. 점진적으로 SMIC와 같은 기업이 기술격차를 좁혀간다면 중국은 앞으로 반도체 산업을 발전시키는 데 상당히 유리한 조건을 갖추고 있다. 이는 최근 화웨이가 그간 TSMC에 발주했던 14나노 반도체 제조를 SMIC에 위탁한 사례에서도 알 수 있다.

이러한 상황에서 중국 내 상하이 반도체 혁신센터를 중심으로 중국 반도체 혁신체계의 통합과 산업생태계 조성의 움직임이 보이고 있다. 이 중심에는 반도체 혁신센터가 설립되기 이전부터 반도체 설계, 제조, 소재 및 장비를 통틀어 중국 자국 기업의 국산화를 지원하는 공공 기술개발 플랫폼 역할을 해온 상하이 ICRD가 있다. 상하이 ICRD는 중국 내 반도체 산업 발전을 위한 전략적인 역할을 담당할 뿐 아니라 더 나아가 벨기에의 IMEC와 같이 전 세계 반도체 기업과 공동 연구를 수행하는 중립적인 성격의 반도체 연구소를 목표로 하고 있다. 상하이 ICRD가 앞으로 반도체 산업가치사슬에서 현재 중국이 미흡한 부분을 자국 기업의 기술로 대체하는 데 어떤 역할을 하는지 지켜볼 필요가 있다.

2) 제조업 혁신센터 사업의 한계에 대한 중국 내부의 자각

제조업 혁신센터 설립 영역 중 일부는 우리나라의 주요 수출 품목이자 경쟁 우위를 가진 품목과 중첩된다. 앞서 결론에서 살펴보았듯이 중국의 제조업 혁신센터는 운영제도 측면에서, 전기차 배터리·반도체·디스플레이 분야의 혁신센터의 실제 운영 측면에서 여러 한계점을 보이고 있다. 그러나 현지에서 조사한 바에 따르면 중국은 현행 정책 운영상의 문제점 당초 계획한 국가 제조업 혁신 네트워크를 구축하는 데 제조업 혁신센터의 역할이 미흡하다는 점을 인지

하고 있다.¹⁴⁹⁾ 현지조사에 따르면 중국 내 제조업 혁신센터의 성과와 운영에 대한 회고와 내부적인 정책 비판 및 대안 논의가 활발히 진행되고 있다. 우리나라는 중국 내부적으로 정부의 정책 운영에 대해 비판적인 분석이 존재하고, 대안이 필요하다는 데 내부 공감대가 형성되는 상황에 대해 경계할 필요가 있다. 중국은 이미 지난 4년간 겪은 시행착오를 거쳐 앞으로 좋은 방향으로 개선할 가능성이 있다. 그리하여 중국에는 중국의 전반적인 산업경쟁력을 향상시키는 데 긍정적인 역할을 할 수 있는 가능성이 열려 있다. 중국 내부의 개선 요구를 반영함으로써 우리나라가 경쟁우위를 가진 분야의 제조업 혁신센터가 원활하게 운영되고 중국기업의 기술경쟁력이 향상된다면 우리 기업의 중국시장 진출에 위협요인이 될 수 있다.

3) 중국기업과 다국적 기업 간의 협업 과정에서의 기술 노출

디스플레이 혁신센터와 관련하여 주목할 부분은 우리나라 디스플레이 패널 기업과 공정기술 개발을 위해 협업한 경험이 있는 소재·장비 분야의 다국적 기업이 참여하고 있다는 점이다. 업계 전문가는 해당 다국적 기업이 우리나라 기업과의 공동 연구 과정에서 확보한 기술 노하우가 중국기업에 전수될 가능성이 매우 높다고 보고 있다.¹⁵⁰⁾ 우리나라도 메모리 반도체 및 디스플레이 패널 분야의 산업경쟁력은 보유하고 있으나, 이와 관련된 핵심적인 소재·부품·장비는 수입에 의존하고 있다. 중국기업의 기술추격에 대응한 조치는 아니지만, 최근 우리 정부에서 소재·부품·장비의 자체 산업경쟁력을 강화하기 위한 대책을 마련하여 추진하는 것은 지금 시점에서 굉장히 긴요한 정책이라 여겨진다. 우리나라가 기존에 산업경쟁력을 확보한 분야의 경쟁우위를 유지하기 위해서는 정부의 정책적인 노력이 필요하다. 특히 우리나라 주력 산업의 핵심적인

149) 中国社会科学院 관계자 인터뷰(2019. 12. 19, 중국 베이징).

150) KIEP 전문가 간담회(2019. 12. 24).

공정은 우리 기업의 자체 기술력에 의해 개발·제조될 수 있도록 산업생태계 관점에서 육성해야 한다.

4) 중국의 산업육성 보조금 지원

중국정부의 산업육성 보조금 지원이 중국기업의 기술추격과 국산화 진전에 큰 역할을 했고, 결과적으로 외자기업의 시장진입에 영향을 미치고 있다. 중국 전기차 배터리 시장에서 로컬 기업의 점유율이 상승하는 데 있어 중국정부가 전기차 구매 보조금 지원 기준이 되는 리스트상에 자국 기업을 포진시키고 외자기업을 배제한 것이 큰 역할을 하였다. 2016년에는 한국산 배터리를 리스트에서 배제하였는데, 2016년에는 실제 중국 주요 배터리 기업인 CATL, BYD의 전기차 배터리 사용량이 전년대비 각각 258%, 153% 증가하였다. 특히 전기차 배터리뿐만 아니라 산업가치사슬의 전·후방 산업에 이르기까지 전체적으로 국산화가 많이 진전되어, 산업가치사슬 측면에서도 경쟁우위를 확보해 위협적이라 할 수 있다.

중국정부는 「중국제조 2025」를 추진하기 이전부터 디스플레이 관련 대대적인 육성정책을 구사하여 자국 기업 중심으로 LCD의 국산화를 이루어냈다. 디스플레이 패널은 반도체와 달리 산업기술적 측면에서 기술상승 속도가 빠르지 않은데, 중국 지방정부의 대규모 자금투자가 뒷받침되어 중국 디스플레이 기업은 초창기 상당한 적자를 감수하면서 생산능력을 확대해나갈 수 있었다. 중국정부는 디스플레이 자급률 상승에 만족하지 않고, 이제 디스플레이의 부품·소재 국산화를 추진하여 중국 내 로컬 기업 중심의 산업생태계를 구축하고자 한다. 패널의 자급률 제고뿐 아니라 앞으로는 부품·소재 분야에서 어떤 기업이 육성되고 있는지와 산업가치사슬이 형성되는지에 대해 주목할 필요가 있다.

한편 중국 내부적으로는 중국정부의 산업 육성에 대한 정책 전환의 필요성을 인지하고 있어 앞으로 변화할 가능성도 존재한다. 일각에서는 미·중 무역

마찰의 해소 및 WTO 규정 등 국제 통상 규칙의 순응 차원에서, 또한 중국의 경제발전 단계 측면에서 중국정부의 산업정책은 구조적인 보조금 지원에서 혁신 지원으로 전환해야 하고, 또한 전환하는 과정 중에 있다고 주장한다.¹⁵¹⁾ 「중국 제조 2025」 정책의 기반이 된 연구보고서인 制造强国战略研究项目组(2015)에서도 WTO 규정에 부합하는 방향으로 정부 재정지원 정책에 변화가 필요하다고 제언하였다.¹⁵²⁾ 일례로 中国电子技术标准化研究院(2018)에 따르면 특히 지방정부에서 대대적으로 보조금을 지원해온 디스플레이 패널과 관련하여 생산 라인 건설 프로젝트에 대해 지방 국유기업을 포함한 국유자본이 투자되는 경우 관련 중앙부처에서 관리·감독하도록 하는 등 정책적 조치를 마련하고 있다.¹⁵³⁾

나. 기회의요인

1) 중국 제조업 혁신센터의 제한적인 영향력

중국은 「중국제조 2025」의 중점영역에 대해 제조업 혁신센터를 설립하여 각 산업분야의 혁신주체간 네트워크를 형성하고자 하였다. 중국정부는 제조업 혁신센터에 △ 제조업 혁신생태계의 구심점 △ 중국 전역의 관련 인재·기술·정보·자본의 결집과 기반기술의 개발 및 확산 △ 위탁연구개발, 기술 테스트·인증, 표준 제정 방면의 공공 플랫폼 △ 기술혁신 관련 인재 양성과 같은 네가지 역할 및 기능을 부여하였다. 그러나 앞서 결론에서 제시한 바와 같이 중국의 정책 운영은 제도적·시스템 측면에서, 실제 정책을 적용하는 과정에서 이와 같은 역할을 수행하기에 다소 미흡해 보인다.

사례 분석에 따르면 반도체 혁신센터는 상술한 네 가지 역할과 기능 중 일부

151) 中国社会科学院 관계자 인터뷰(2019. 12. 19, 중국 베이징).

152) 구체적으로 △ 기업의 생산 활동을 지원하는 것이 아니라 연구개발을 지원하는 것으로 △ 생산기업이 아닌 최종 소비자를 지원하는 것으로 보조금 지원 영역과 대상이 바뀌어야 한다고 주장한다. 그리고 산업 발전을 위한 재정지원 시 기초연구 및 경쟁 전(前) 단계의 연구개발에 대한 지원으로 전환해야 한다고 강조한다. 制造强国战略研究项目组(2015), 『制造强国战略研究综合卷』, p. 36.

153) 中国电子技术标准化研究院(2018), 「中国新型显示产业配套保障能力白皮书(2018年)」, p. 27.

를 수행하고 있는 것으로 보인다. 그리고 전기차 배터리, 디스플레이 혁신센터의 역할은 일부 기업의 기술개발과 양산체제를 갖추는 정도에 그치고 있다. 특히 전기차 배터리의 경우 관련 업계 현지 전문가는 혁신센터의 설립 구성원 및 운영 정황상 전기차 배터리 제조업 혁신센터에서 기반기술 개발을 통해 기술표준을 만드는 것에 대해 회의적인 시각을 가지고 있다.¹⁵⁴⁾ 그에 따르면 신생 조직인 전기차 배터리 혁신센터가 업계 의견을 수렴하고 주도적인 역할을 수행하기는 어려운 상황이다. 추정하건대 업계 내 전기차 배터리 혁신센터의 인지도가 미미함을 알 수 있다. 이렇게 중국이 정책 운영상에서 시행착오를 겪는 것은 우리에게 중국과의 기술격차를 유지하는 데 긍정적인 요인으로 여겨진다. 또한 중국의 정책 운영 과정을 검토하여 우리나라 제조업 혁신체제에 대해 점검하고 문제점을 발견하는 데 활용하며, 중국의 시행착오를 반면교사로 삼아 정책 운영의 효율성을 높여가는 것이 필요하다.

2) 외부적 요인으로 인한 중국의 반도체 국산화 추진 지연

중국정부가 반도체 산업가치사슬의 전·후방 산업, 특히 제조 분야의 국산화를 추진하기 위해 국가 차원에서 대규모의 반도체산업 발전기금을 설립하여 운영하고 있고, 2014년에 이어 2019년 2기 반도체산업 발전기금의 조성이 완료됨에 따라 곧 운영될 예정이다. 중국 파운드리 기업 중 가장 앞선 기술력을 가진 SMIC는 2020년 주류 공정인 14나노 공정을 본격적으로 양산하고자 한다. 그러나 미국이 자국의 첨단 제품 및 기술 수출을 제재하고, 다른 나라의 대 중국 첨단 반도체 장비 수출과 관련하여 적극적으로 개입하면서 중국 반도체 기업의 기술추격과 국산화를 지연시키고 있다. 이러한 상황에서 우리나라는 국내 반도체 산업가치사슬의 문제점을 검토하고 전반적인 산업경쟁력을 상승시키는 데 이 시기를 잘 활용해야 할 것이다.

154) A기관 관계자 인터뷰(2019. 12. 18, 베이징).

참고문헌

[국문자료]

- 강석기. 2019. 「중국 이차전지산업 발전 현황 및 주요기업 사례」, KIEP 전문가 간담회. (11월 21일)
- 국제무역연구원. 2019. 「중국제조 2025 추진성과와 시사점」.
- 김미영, 문혜정. 2015. 「리튬이차전지 시장 동향」, 연구성과실용화진흥원.
- 김홍원, 최재희. 2017. 「중국 ICT 제조업 육성전략 추진 동향과 시사점: 광둥성, 쓰촨성을 중심으로」, KIEP 지역 기초자료.
- 남윤선, 이 정, 허성무. 2017. 『반도체 전쟁』, 한국경제신문사.
- 박연주. 2019. 「중국 전기차 및 배터리 시장 전망」, KIEP 전문가 간담회. (10월 29일)
- 박유악. 2019. 「비메모리 반도체 산업전망」, 키움증권.
- 서승연. 2019. 「잉크젯 프린팅 OLED, 게임체인저가 될 수 있을까?」, 메리츠 리서치. (5월 7일)
- 서형원. 2019. 「중국 디스플레이 산업 현황과 주요 기업사례」, KIEP 전문가 간담회 발표자료. (12월 24일)
- 손수정, 임채운, 이정찬, 이아정. 2015. 『공공연구기관의 기술사업화 촉진을 위한 C&BD형 사업의 모색』, STEPI 정책연구 15-14.
- 연구성과실용화진흥원. 2015. 「메모리반도체 시장 및 기술동향」, *S&T Market Report*, Vol. 32.
- 이안나. 2019. 「EV 관련주로 LG화학에 주목해야 하는 이유」, BNK 투자증권.
- 이현태, 최장호, 최혜린, 김영선, 오윤미, 강준구. 2017. 『중국의 제조업 발전 현황과 한국의 대응방안』, KIEP 연구보고서 17-23.
- 정영민, 조원일. 2010. 「리튬이온이차전지 기술 동향과 미래 전망」, 『세라미스트』, 제13권 제5호, 한국세라믹학회.
- 조윤상, 하태원, 정승원. 2019. 「리튬 이차전지 시장 및 기술동향 분석과 대응 방향」, 『산은조사월보』, 제762호, KDB 산업은행.
- 중소기업연구원. 2018. 「미국 ‘매뉴팩처링USA’ 추진 성과와 평가」, 『해외 중소기업 정책동향』.

- 중소벤처기업부, 중소기업기술정보진흥원, (주)엠피스, NICE 평가정보. 2016. 『중소중견기업 기술로드맵 2017-2019, 에너지저장』.
- 중소벤처기업부, 중소기업기술정보진흥원, NICE 평가정보. 2019. 『중소기업 전략기술로드맵 2019-2021, 신재생에너지』.
- 한국무역보험공사. 2019. 「차량용 2차전지 산업 동향 및 경쟁력 분석」.
- 한국산업기술진흥원. 2018. 「미국의 제조업 확장 파트너십(MEP) 프로그램 현황과 시사점」. 『산업기술정책 브리프』.
- 한상준, 박연주, 김철중. 2018. 「국내에서 쉽게 접하지 못한 글로벌 이차전지 현황」. 미래에셋대우.
- 황민성, 배현기. 2019. 「중국에도 부는 반도체 국산화 바람」. *Sector Update-Tech*. 삼성증권. (8월 21일)
- SNE 리서치. 2019a. 「중국의 화이트리스트 개방과 한국의 배터리 업체」.
- _____. 2019b. 「2019년 1~3분기 세계 전기차용 배터리 및 양극재 사용량 동향」. (11월 28일)
- _____. 2019c. 「CATL 투자계획」. (12월 30일)

[중문자료]

- 户世刚. 2019. 「国家动力电池创新中心建设实践与思考」. 『中国工业和信息化』, 2019年 5月刊.
- 刘家骏, 赵剑波. 2019. 「制造业技术创新中心国际经验借鉴」. 『中国工业和信息化』, 2019年 5月刊.
- 杨柯巍 何颖, 王凡. 2019. 「对三大类新型国家级创新中心的比较与思考」. 『科技中国』, 2019年 第四期.
- 尹晓倩, 杨帅. 2018. 「制造业创新中心建设的规模、政策与机制——来自中美的比较与启示」. 『开放导报』, 第3期.
- 工业和信息化部. 2016a. 「2016年工业转型升级(中国制造2025)重点任务汇总表」.
- _____. 2016b. 「制造业创新中心知识产权指南」.
- _____. 2016c. 「制造业创新中心工程建设实施指南(2016~2020年)」.
- _____. 2016d. 「关于完善制造业创新体系, 推进制造业创新中心建设的指导意见」.
- _____. 2017. 「2017年工业转型升级(中国制造2025)资金(部门预算)重点任务汇总表」.
- _____. 2018a. 「关于印发《国家制造业创新中心建设领域总体布局(2018年新增)》的通知」.

_____. 2018b. 「2018年工业转型升级(中国制造2025)重点任务汇总表」.
工业和信息化部, 国家发展改革委员会. 2016. 「信息产业发展指南」.
国家制造强国建设战略咨询委员会. 2018. 『中国制造2025蓝皮书(2018)』.
国信证券. 2019a. 「站在面板行业新一轮周期起点」.
_____. 2019b. 「半导体代工龙头, 看好先进制程」.
东方财富证券. 2019. 「大基金一期投资硕果累累, 二期蓄势待发」. (12月 31日)
方正证券. 2018. 「中芯国际深度报告」. (3月 7日)
苏建南, 冯华. 2019. 「中国国家和地方集成电路产业基金概况」. 『集成电路产业发展
报告(2018~2019)』.
制造强国战略研究项目组. 2015. 『制造强国战略研究·综合卷』.
朱贻玮. 2016. 『集成电路产业50年回眸』.
中国工程科技发展战略研究院. 2018. 『中国战略性新兴产业发展报告2018』.
中国电子技术标准化研究院. 2018. 「中国新型显示产业配套保障能力白皮书(2018年)」.
华泰证券. 2019. 「春江水暖, 全球LCD龙头再起风云」.

[영문 자료]

China-Britain Business Council. 2017. “Made in China 2025.”
Deloitte. 2017. “Manufacturing USA: A Third-Party Evaluation of Program
Design and Progress.”
European Chamber. 2017. “China Manufacturing 2025.”
Executive Office of the President, President’s Council of Advisors on
Science and Technology. 2017. “Ensuring Long-Term U.S. Leadership
in Semiconductors.”
IC Insights. 2019a. “U.S. Companies Continue to Represent Largest Share
of Fabless IC Sales.” *Research Bulletin*. (March 26)
_____. 2019b. “Intel to Reclaim Number One Semiconductor Supplier
Ranking in 2019.” *Research Bulletin*. (November 18)
IEA. 2019. “Global EV Outlook 2019.”
Merics. 2019. “Evolving Made in China 2025.”
National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. 2017. “Securing
Advanced Manufacturing in the United States: The Role of Manufacturing
USA.”

- _____. 2019. “Strategic Long-Term Participation by DoD in Its Manufacturing USA Institutes.”
- National Science and Technology Council, Executive Office of the President. 2013. “National Network for Manufacturing Innovation: A Preliminary Design.”
- NIST MEP. 2014. “Advisory Board Meeting.”
- NIST(National Institute of Standards and Technology). 2019. “Manufacturing USA Annual Report 2018.”
- Sargent Jr, John F. 2016. “The National Network for Manufacturing Innovation.” Congressional Research Service.
- Scott Kennedy. 2018. “China’s Risky Drive into New-Energy Vehicles.” CSIS.
- Semiconductor Industry Association. 2019. “2019 Fact Book.”
- Shih, Willy. 2012. “Semiconductor Manufacturing International Corporation: Reverse BOT.” *Harvard Business Review*.
- U.S. Chamber of Commerce. 2017. “MADE IN CHINA 2025: Global Ambitions Built on Local Protections.”
- Zenglein, Max J. and Anna Holzmann. 2019. “Evolving Made in China 2025: China’s industrial policy in the quest for global tech leadership.” *Mercator Institute for China Studies*, No. 8.

[온라인 자료]

- 김홍원. 2016. 「푸젠성 기업의 독일 기업인수 무산과 배경」, CSF. (12월 28일).
<https://csf.kiep.go.kr/issueInfo/M002000000/view.do?articleId=21035>(검색일: 2019. 12. 2).
- 과학포털 사이언스올. 와트시. <https://www.scienceall.com/%EC%99%80%ED%8A%B8%EC%8B%9Cwatt-hour-wh>(검색일: 2019. 12. 20).
- 「모두가 전기차·미래차로 뛰어드는데 한국은?」. 2018. 『프레시안』. (11월 12일).
http://m.pressian.com/m/m_article/?no=217030#08gq(검색일: 2019. 11. 1).
- 문갑식. 2016. 「반도체 연구의 최전선(最前線)을 가다」. 『월간조선』, 8월호. <http://monthly.chosun.com/client/news/viw.asp?ctcd=B&nNewsNum=201608100051&page=5>(검색일: 2019. 12. 22).

- 「반도체 파운드리 업계, 미세공정 기술경쟁 가열」. 2019. 조지민. 『파이낸셜 뉴스』. (4월 15일). <http://www.fnnews.com/news/201904151725248358> (검색일: 2019. 12. 12).
- 삼성디스플레이. 「[디스플레이 튜아보기] ㉓ 디스플레이 드라이버 IC (DDI)」. <http://news.samsungdisplay.com/13282>(검색일: 2019. 12. 22).
- 삼성 SDI Blog. 2019. 「배터리 힘, 내가 책임질게~!! 양극 소재」. (11월 28일). <http://sdiistory.com/221720695576>(검색일: 2020. 1. 15).
- 삼성 SDI 홈페이지. 「리튬이온 배터리의 4대 요소」. <https://www.samsungsdi.co.kr/column/technology/detail/55269.html?listType=gallery>(검색일: 2020. 1. 14).
- 「'14나노칩 양산' 中 SMIC, 대만 TSMC 물량 뺏고 삼성 추격」. 2020. 김언한. 『데일리한국』. (1월 16일). <http://daily.hankooki.com/lpage/ittech/202001/dh20200126090013138240.htm>(검색일: 2020. 1. 20).
- 「[알아봅시다] 리튬이온배터리 힘의 원천 양극재」. 2018. 『디지털타임즈』. (2월 11일). http://www.dt.co.kr/contents.html?article_no=2018021202101832781001&ref=naver(검색일: 2020. 1. 31).
- 야노경제연구소. 2019. 「리튬이온전지 주요 4부재 세계시장에 관한 조사결과」. (12월 2일). <http://yanokorea.blogspot.com/2019/12/4-4-2019.html> (검색일: 2020. 1. 15).
- 「(2) 왕찬푸 BYD 회장, 배터리 이어 전기차도 세계 정복」. 2016. 『한경BUSINESS』. (9월 7일). <https://news.naver.com/main/read.nhn?mode=LSD&mid=sec&sid1=101&oid=050&aid=0000042029>(검색일: 2020. 1. 20).
- 「유럽의 반도체 연구 중심 IMEC」. https://www.itfind.or.kr/WZIN/ITSoc/3/IT-SoC8_2.pdf(검색일: 2019. 12. 22).
- 「전기차 배터리 기술 '세계 최고' ... 반도체 잇는 한국 미래 먹거리」. 2019. 『한겨레』. (10월 22일). http://www.hani.co.kr/arti/economy/economy_general/914191.html(검색일: 2020. 1. 30).
- 주대영. 「반도체산업의 기초분석」. <file:///C:/Users/User/AppData/Local/Microsoft/Windows/INetCache/IE/5PUS5ZN1/29.pdf>(검색일: 2019. 12. 12).
- 「중국 전기차 배터리 보조금 '화이트리스트'에 LG화학 포함」. 2019. 『연합뉴스』. (12월 9일). <https://www.yna.co.kr/view/AKR20191209129400003>(검색일: 2020. 1. 30).
- 「중국산 '롤러블 TV' 등장 ... 플렉시블 디스플레이 경쟁 격화」. 2020. 『전자신문』.

- (1일 14일). <https://www.etnews.com/20200114000071?SNS=00004>
(검색일: 2019. 12. 22).
- 「中 배터리 1위 CATL, 시가총액 38조원 돌파」. 2019. 『전자신문』. (12월 30일).
<https://www.etnews.com/20191230000184>(검색일: 2020. 1. 20).
- 「中에 수출될까 겁나는 설비.. '반도체 판' 흔드는 ASML의 노광장비」. 2020. 『한국
경제』. (1월 16일). <https://kr.investing.com/news/economy/article-323590>(검색일: 2020. 1. 22).
- 「中 BOE, 잉크젯 방식 8K OLED TV 패널 시연 ... 기술력은 '글썄」. 2019. 『전자신
문』. (12월 15일). <https://www.etnews.com/20191215000042>(검색일:
2019. 12. 22).
- ETRI 기술이전 홈페이지. https://itec.etri.re.kr/itec/sub01/sub01_07.d(검색
일: 2019. 12. 2).
- LG Blog. 2016. 「일반 자동차와 전기자동차(HEV/PHEV/EV)의 구조는 무엇이 다
를까?」. (10월 10일). <http://www.lgblog.co.kr/life/56874>(검색일: 2020.
1. 20).
- 「LG화학, 중국 배터리 시장 재진입 총력...제휴 잇따라」. 2018. 『전자신문』. (6월 14
일). <https://www.etnews.com/20180614000080>(검색일: 2020. 1. 3).
- SNE 리서치. 2019. 「2019년 상반기 전세계 전기차 브랜드 순위에서 현대·기아 TOP
10 위상 강화」. (8월 6일). [http://www.sneresearch.com/_new/html/
sub/sub2/sub2_01_view.php?id=95846&s_keyword=&f_date
=&t_date=&pg=1&cate_id=17&type=press](http://www.sneresearch.com/_new/html/sub/sub2/sub2_01_view.php?id=95846&s_keyword=&f_date=&t_date=&pg=1&cate_id=17&type=press)(검색일: 2020. 1. 15).
- 「工信部官员: 加快发展智能网联汽车已成共识」. 2019. 中国证券网. (2月 25日). [http://
news.cnstock.com/news,bwqx-201902-4340348.htm](http://news.cnstock.com/news,bwqx-201902-4340348.htm)(검색일: 2019.
12. 2).
- 工业和信息化部. 2016. 「动力电池战略发展研讨会暨国家动力电池创新中心成立大
会在京召开」. (6月 30日). [http://www.miit.gov.cn/n1146285/n1146352/
n3054355/n3057497/n3057504/c4980929/content.html](http://www.miit.gov.cn/n1146285/n1146352/n3054355/n3057497/n3057504/c4980929/content.html)(검색일:
2019. 12. 2).
- _____. 2016. 「关于印发《医药工业发展规划指南》的通知」. (11月 7日). [http://
www.miit.gov.cn/n1146295/n1652858/n1652930/n3757016/c534
3499/content.html](http://www.miit.gov.cn/n1146295/n1652858/n1652930/n3757016/c5343499/content.html)(검색일: 2019. 10. 30).
- _____. 2016. 「关于印发《促进装备制造业质量品牌提升专项行动指南》的通知」. (8月
15日). <http://www.miit.gov.cn/n1146285/n1146352/n3054355/n3057>

- 267/n3057273/c5499811/content.html(검색일: 2019. 10. 30).
- _____. 2016. 「关于印发新材料产业发展指南的通知」. (12月 30日). <http://www.miit.gov.cn/n973401/n5600162/n5600185/c5474527/content.html>(검색일: 2019. 10. 30).
- _____. 2017. 「《中国制造2025》“1+X”规划体系全部发布」. (2月 10日). http://www.gov.cn/xinwen/2017-02/10/content_5167126.htm(검색일: 2019. 10. 30).
- _____. 2017. 「三部委关于印发《制造业人才发展规划指南》的通知」. (2月 24日). <http://www.miit.gov.cn/n1146295/n1652858/n1652930/n3757016/c5500114/content.html>(검색일: 2019. 10. 30).
- _____. 2017. 「信息光电子等三个国家制造业创新中心建设方案通过专家论证」. (10月 20日). <http://www.miit.gov.cn/n1146285/n1146352/n3054355/n3057497/n3057504/c5869884/content.html>(검색일: 2019. 12. 2).
- _____. 2017. 「两部委关于印发信息产业发展指南的通知」. (1月 16日). <http://www.miit.gov.cn/n1146295/n1652858/n1652930/n3757016/c5464809/content.html>(검색일: 2019. 10. 30).
- _____. 2018. 「罗文出席国家数字化设计与制造创新中心启动会」. (10月 25日). <http://www.miit.gov.cn/n1146285/n1146352/n3054355/n3057497/n3057504/c6453562/content.html>(검색일: 2019. 12. 2).
- _____. 2018. 「罗文出席国家集成电路创新中心、国家智能传感器创新中心启动会」. (7月 3日). <http://www.miit.gov.cn/n1146285/n1146352/n3054355/n3057497/n3057504/c6246076/content.html>(검색일: 2019. 12. 2).
- _____. 2018. 「增材制造标准体系建设指南编制工作启动」. (7月 6日). <http://www.miit.gov.cn/n1146290/n1146402/n1146440/c6249421/content.html>(검색일: 2019. 12. 2).
- _____. 2019. 「罗文出席国家轻量化材料成形技术及装备创新中心建设方案专家论证会」. (8月 17日). <http://www.miit.gov.cn/n1146285/n1146352/n3054355/n3057497/n3057504/c6325206/content.html>(검색일: 2019. 12. 2).
- _____. 2019. 「罗文出席国家先进轨道交通装备创新中心建设方案论证会」. (1月 9日). <http://www.miit.gov.cn/n1146290/n1146402/n7039597/c7091964/content.html>(검색일: 2019. 12. 2).
- _____. 2019. 「王志军出席国家先进功能纤维创新中心建设方案论证会」. (6月 13日). <http://www.miit.gov.cn/n1146285/n1146352/n3054355/n3057497>

- 7/n3057504/c7000325/content.html(검색일: 2019. 12. 2).
- _____. 2019. 「王志军出席国家增材制造创新中心建设工作推进会」. (9月 25日). <http://www.miit.gov.cn/n1146290/n1146402/n7039597/c7444786/content.html>(검색일: 2019. 12. 2).
- _____. 2019. 「王志军出席国家智能网联汽车创新中心、国家农机装备创新中心建设方案专家论证会」. (5月 23日). <http://www.miit.gov.cn/n1146285/n1146352/n3054355/n3057497/n3057504/c6969411/content.html>(검색일: 2019. 12. 2).
- 工业和信息化部办公厅. 2018. 「关于印发《国家制造业创新中心考核评估办法(暂行)》的通知」. <http://www.miit.gov.cn/n1146295/n1652858/n1652930/n3757016/c6210394/content.html>(검색일: 2019. 12. 2).
- 国联汽车动力电池研究院 홈페이지. <http://www.glabat.com/class/view?id=18> (검색일: 2020. 1. 27).
- 「国家动力电池创新中心建设实践」. 2018. 『ZAKER资讯』. (11月 6日). <http://www.myzaker.com/article/5be14f8277ac642b663971d0>(검색일: 2020. 1. 3).
- 「国家动力电池创新中心在疑虑中前行」. 2016. 『搜狐网』. (8月 8日). http://www.sohu.com/a/109512821_265449(검색일: 2020. 1. 28).
- 「国家集成电路封测产业链技术创新战略联盟」. 2019. 中国科技网. (5月 13日). http://www.stdaily.com/zhuanti01/2019cxzg/2019-05/13/content_765845.shtml(검색일: 2019. 12. 12).
- 「【国君电子王聪团队】上海微电子: 补国产光刻设备缺口, 受益下游市场国产化趋势」. 2019. 科塔学术. (4月 27日). <https://www.sciping.com/28368.html>(검색일: 2019. 12. 22).
- 「国联汽车动力电池研究院与加拿大西安大略大学合作研究固态电池」. 2019. 『新能源网』. (4月 12日). <http://www.china-nengyuan.com/tech/137821.html>(검색일: 2020. 1. 3).
- 国联汽车动力电池研究院有限责任公司 홈페이지. <http://www.glabat.com/class/view?id=23>(검색일: 2020. 1. 28).
- 国务院. 2010. 「国务院关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定」. http://www.gov.cn/zwggk/2010-10/18/content_1724848.htm(검색일: 2020. 1. 23).
- _____. 2012. 「国关于印发节能与新能源汽车产业发展规划(2012—2020年)的通知」. http://www.nea.gov.cn/2012-07/10/c_131705726.htm(검색일: 2019. 11. 1).
- _____. 2015. 「国务院关于印发《中国制造2025》的通知」. <http://www.gov.cn/>

- zhengce/content/2015-05/19/content_9784.htm(검색일: 2020. 1. 23).
- _____. 2016. 「关于印发“十三五”国家信息化规划的通知」. (12月 27日). http://www.gov.cn/zhengce/content/2016-12/27/content_5153411.htm (검색일: 2019. 12. 12).
- 国务院新闻办公室. 2018. 「构建以创新中心为节点的制造业创新体系」. (4月 25日). <http://www.scio.gov.cn/xwfbh/xwfbh/wqfbh/37601/38264/zy38268/Document/1628287/1628287.htm>(검색일: 2020. 1. 31).
- _____. 2019. 「扎实推进制造业高质量发展」. (7月 23日). <http://www.scio.gov.cn/xwfbh/xwfbh/wqfbh/39595/41074/zy41078/Document/1660193/1660193.htm>(검색일: 2019. 12. 2).
- 国务院办公厅. 2015. 「关于成立国家制造强国建设领导小组的通知」. (6月 24日). http://www.gov.cn/zhengce/content/2015-06/24/content_9972.htm(검색일: 2019. 12. 2).
- 金琳. 2018. 「ICRD弥补集成电路产业链“缺口”」. 国资智库. (8月 31日). http://www.sohu.com/a/251223003_481760(검색일: 2019. 12. 22).
- _____. 2019. 「张江高科: 为科技创新打造生态圈」. 国资研究. (7月 25日). <http://www.thinks365.cn/gzyjztk/detail.html?flbh1=&flbh2=&id=50942> (검색일: 2019. 12. 12).
- 东软睿驰汽车技术(上海)有限公司 홈페이지. <https://www.reachauto.com/index/en/about.html>(검색일: 2020. 1. 27).
- 「庞大股东阵营形同虚设 动力电池国家队成立五年难觅硕果」. 2019. 「经济观察网」. (8月 21日). <http://www.nbd.com.cn/articles/2019-08-21/1364793.html>(검색일: 2020. 1. 3).
- 百度信誉, 国联汽车动力电池研究院有限责任公司. https://xin.baidu.com/company_detail_28679240170323?rq=ef&pd=ee&from=ps(검색일: 2020. 1. 27).
- 百度信誉, 华鼎国联动力电池有限公司. https://xin.baidu.com/company_detail_25680102203016(검색일: 2020. 1. 27).
- 百度百科, 赵宇航. <https://baike.baidu.com/item/%E8%B5%B5%E5%AE%87%E8%88%AA/68482>(검색일: 2019. 12. 2).
- 百度百科, 动力电池. <https://baike.baidu.com/item/%E5%8A%A8%E5%8A%9B%E7%94%B5%E6%B1%A0/6069024?fr=aladdin>(검색일: 2019. 12. 1).
- 百度百科, 有研科技集团有限公司. <https://baike.baidu.com/item/%E6%9C%89%E7%A0%94%E7%A7%91%E6%8A%80%E9%9B%86%E5%9B%A2%E6%9C%89%E9%99%90%E5%85%AC%E5%8F%B8/22352605?fr=ala>

- ddin(검색일: 2020. 1. 30).
- 百度百科, 中间试验. <https://baike.baidu.com/item/%E4%B8%AD%E9%97%B4%E8%AF%95%E9%AA%8C/10321230?fr=aladdin>(검색일: 2020. 1. 20).
- 复旦大学长江研究院 홈페이지. <http://www.fudanzhangjiang.cn/User/Cooperation/Cooperation.html?id=4>(검색일: 2019. 12. 22).
- 复旦大学科学技术研究院. 2018. 「我校长三角集成电路设计与制造协同创新中心被认定为2018年度省部共建协同创新中心」. <https://www.zsnuaa.com/dstfudanzsnuaacom/Html/DataView1570index.htm>(검색일: 2019. 12. 22).
- 「产值将过亿! 株洲拟打造“国家先进轨道交通装备制造业创新中心”」. 2018. 中国科技网. (9月 14日). http://www.sohu.com/a/253921393_682294(검색일: 2019. 12. 2).
- 上海市科协成立集成电路专委会, 「复旦大学校长许宁生院士被聘为主任」. 2019. 中国半导体行业协会. (5月 20日). <http://www.csia.net.cn/Article/ShowInfo.asp?InfoID=84233>(검색일: 2019. 12. 22).
- 上海集成电路研发中心 홈페이지. <https://www.icrd.com.cn/introduction.aspx?id=1>(검색일: 2019. 12. 12, 12. 22).
- _____. <https://www.icrd.com.cn/introduction.aspx?id=4>(검색일: 2019. 12. 22).
- 「成立5年进入回报期, 1400亿国家集成电路投资基金首次减持」. 2019. 观察者. (12月 23日). https://www.guancha.cn/ChanJing/2019_12_23_529247.shtml(검색일: 2020. 1. 11).
- 西安增材制造国家研究院有限公司 홈페이지. <http://www.niiam.cn/pages/11>(검색일: 2019. 12. 2).
- 「首条高世代OLED生产线投产」. 2019. 中国经济网. (9月 4日). <http://it.people.com.cn/n1/2019/0904/c1009-31335147.html>(검색일: 2019. 12. 22).
- 有研科技集团有限公司 홈페이지. <http://www.grinm.com/p348.aspx>(검색일: 2020. 1. 20).
- 「为“中国芯”备下一座“试水池”」. 2015. 文汇报. (8月 18日). <https://www.whb.cn/zhuzhan/jiaodian/20150818/35570.html>(검색일: 2019. 12. 22).
- 中国人大网, 中华人民共和国标准化法. http://www.npc.gov.cn/zgrdw/npc/xinwen/2017-11/04/content_2031446.htm(검색일: 2019. 12. 2).
- 「中国集成电路技术路线图将制定, 牵头的为什么是上海?」. 2019. 上海证券报. (10月 18日). <http://www.nbd.com.cn/articles/2019-10-18/1379540.html>

- (검색일: 2019. 12. 22).
- 「中汽协和国联汽车动力电池研究院与LG化学签署谅解备忘录」. 2018. 『第一电动网』. (6月5日). <https://www.d1ev.com/news/qiye/69657>(검색일: 2020. 1. 3).
- 「中芯国际量产14nm制程芯片 这是AIoT时代最有价值的制造」. 2019. cnBeta. (10月20日). <https://www.cnbeta.com/articles/tech/901229.htm>(검색일: 2019. 12. 12).
- 「中芯与高通华为imec组合资公司 着力开发14纳米CMOS量产技术」. 2015. 观察者. (6月24日). https://www.guancha.cn/economy/2015_06_24_324538.shtml?web(검색일: 2020. 1. 11).
- 中芯国际集成电路制造有限公司. 2014. 「中芯国际与长电科技合资公司落户江阴」. (8月8日). https://www.smics.com/site/news_read/2669(검색일: 2019. 12. 12).
- 「打通重要节点 制造业创新中心指导意见发布」. 2016. 中国工业报. (9月8日). <http://www.zgctcy.com/zixun/qiyananjishu/2016-09-07/25275.html>(검색일: 2019. 12. 12).
- 「华灿光电与京东方合作开发Mini LED」. 2019. IC智库. (10月7日). <https://www.iczhiku.cn/hotspotDetail/NupGQACeo@iBDuXf5JR6pQ==>(검색일: 2019. 12. 22).
- 「【IC设计】上海：中国集成电路产业的一面旗帜」. 2018. 全球半导体观察. (8月9日). <https://www.dramx.com/News/IC/20180809-14189.html>(검색일: 2019. 12. 22).
- H.R.2996 - Revitalize American Manufacturing and Innovation Act of 2014. <https://www.congress.gov/bill/113th-congress/house-bill/2996/text>(검색일: 2019. 12. 2).
- Huang, Tianlei. 2019. "Government-Guided Funds in China: Financing Vehicles for State Industrial Policy." PIIE. (June 17). <https://www.piie.com/blogs/china-economic-watch/government-guided-funds-china-financing-vehicles-state-industrial-policy>(검색일: 2019. 12. 2).
- NIST. 2016. "Summary of Event -NIST NNMI Institute Proposers Day." (March 8). <https://www.nist.gov/system/files/documents/amo/NIST-NNMI-2016-Proposers-Day-Event-Summary.pdf>(검색일: 2019. 12. 2).

SMIC 홈페이지. https://www.smics.com/site/joint_venture/3042(검색일: 2019. 12. 12).

SMIC. 2019. 「中芯国际发布2019 Q2财报 14nm年底贡献有意义的营收」. (8月8日).
https://www.smics.com/site/news_read/3417(검색일: 2019. 12. 12).

wind DB(검색일: 2019. 12. 12~2020. 1. 27).

[인터뷰 자료]

A기관 관계자 인터뷰(2019. 12. 18, 중국 베이징).

中国科学技术发展战略研究院 관계자 인터뷰(2019. 12. 18, 중국 베이징).

中国社会科学院 관계자 인터뷰(2019. 12. 19, 중국 베이징).

The Establishment of a Manufacturing Innovation Network in China: Review and Case Studies

Hongwon Kim and Joohye Kim

U.S.-China trade friction is one of the major variables causing external economic uncertainty in Korea. The competition for technological supremacy between the U.S. and China has been pointed out as lying at the essence of the trade friction between the U.S. and China, prompted by China's rise in technological prowess. As the most representative industrial development policy by the Chinese government to respond to this rise in the nation's technological prowess, the Made in China 2025 (MIC 2025) plan deserves detailed analysis and evaluation, based on which we can debate proper response measures. In this regard, this study analyzed and evaluated the progress of measures to establish a manufacturing innovation network currently ongoing within China, one of the key policy tasks of MIC 2025.

We perform a comparative analysis of policy operations in China and the U.S., the latter being the benchmark for China, in order to analyze in depth the manufacturing innovation centers that form the core of China's manufacturing innovation network. We also studied specific cases at manufacturing innovation centers in the sectors of electric vehicle batteries, semiconductors and displays - core areas in which China has succeeded in localization and is competing with Korea - to understand the specific characteristics, achievements and limitations of these innovation centers. To allow a comprehensive examination of the demand for development

in participating entities and industries, we analyzed the rise of local businesses in related areas, incubation policies promoted by the Chinese government, and the trend of localization, together with a review of operations at the innovation centers.

This study has drawn the following conclusions and suggestions. China may benchmark U.S. policy, but is fine-tuning its own policies, which is having the effect of limiting its progress toward the goals initially set.

First, China's manufacturing innovation centers are operating upon a dual scheme of dividing national- and provincial-level centers. China's provincial manufacturing innovation centers are established by local governments, after which they compete to be selected as national manufacturing innovation centers. This dual system incurs leads to the possibility of overlapping areas and investments in similar R&D projects.

Second, manufacturing innovation centers in China feature a self-sustaining profit structure like private businesses. Some in China point out that it is contradictory to apply a corporate management system to manufacturing innovation centers established to play a role for the common interest of the industry. In addition, given the level of development of Chinese companies, it may not be sustainable to continue operations based on profit gained from commissioned research, technology transfer, technology certification testing, and the establishment and utilization of patent pools.

Third, as seen in some cases of innovation centers for electric vehicle batteries and displays, cooperation and networking between companies can be difficult in sectors where a competitive structure already exists, neither do these seem to have a significant impact on related industries. The United States requires in principle the establishment of manufacturing innovation centers in areas remaining in a pre-competitive state for industrial technology. China, on the other hand, has prepared a list of areas to establish manufacturing innovation centers, based on areas specified within the MIC 2025, but does not make considerations for industrial technology features, such as is required in the U.S.

Fourth, according to our case analysis, innovation centers for semiconductors and displays are significantly linked to the industrial development strategies of the local government, while the electric vehicle battery innovation center lack in connectivity with local industries. This indicates it is likely that semiconductor and display innovation centers will be able to create synergistic effects in conjunction with intra-regional industrial clusters, while the electric vehicle battery innovation center will have less impact on related industries within Beijing.

Although some operational results have been achieved in the case of innovation centers for electric vehicle batteries, semiconductors and displays, the limitations described above have led to internal criticism and a call for policy coordination as doubt is cast on whether China's innovation centers can eventually lead to the establishment of a nationwide network of manufacturing innovation centers, the original goal of this plan. Our expert interviews indicate a consensus for the need of policy coordination is emerging among China's government agencies, academia and industries.

Our case studies identify the following opportunities and threats created by the operation of manufacturing innovation centers in China, and industry policies in this area. China originally intended to establish manufacturing innovation centers for the core industrial sectors specified within the MIC 2025 plan, aiming to form a network of innovative players in each industrial sector. But so far, as suggested above, it appears that China's manufacturing innovation center project will be insufficient to carry out this role in the actual application of policies, both in institutional and system terms. This trial and error in China's policy operations serves as a positive factor for Korea to maintain the current technological gap with China. However, internal criticism of these policies and the discussion of alternatives in China can be seen as a threat in their potential for improvement, reflecting trial and error.

In addition, since China holds a comparative advantage over Korea in certain areas within the value chain of the semiconductor industry, it will be necessary to remain cautious of the semiconductor innovation center

establishing innovative networks and the current technology gap shrinking in foundry sectors. There is also the concern that Korea's research and development know-how will be exposed during the process of collaboration between Chinese companies and multinational businesses, such as seen in the case of the display innovation center.

김홍원(金虹苑)

중국대외경제무역대학 경영학 석사
대외경제정책연구원 세계지역연구센터 중국경제실 중국지역전략팀 전문연구원
(現, E-Mail: hwkim@kiep.go.kr)

저서 및 논문

『대중국 서비스무역 활성화 방안: 주요 업종별 · 지역별 분석』(공저, 2017)
『중국 인터넷융합 전략의 특징과 지역 사례 연구』(공저, 2018) 외

김주혜(金晡惠)

한국외국어대학교 국제통상학 석사
대외경제정책연구원 세계지역연구센터 중국경제실 중국지역전략팀 전문연구원
(現, E-mail: joohye@kiep.go.kr)

저서 및 논문

『대중국 서비스무역 활성화 방안: 주요 업종별 · 지역별 분석』(공저, 2017)
『중국 인터넷융합 전략의 특징과 지역 사례 연구』(공저, 2018) 외

KIEP 연구자료 발간자료 목록

■ 2020년	20-01	중국 제조업 혁신 네트워크 구축과 사례연구 / 김홍원 · 김주혜
	20-02	일본의 개방형 혁신전략: 산학협력을 중심으로 / 정성춘
■ 2019년	19-01	일본 임금체계의 요인 분석과 정책적 시사점 / 정성춘 · 권혁욱
	19-02	How to Position South Korea in a Dramatically Changing World / Danny Leipziger and Carl Dahlman
	19-03	2000년 이후 러시아 경제성장 요인 분석과 지속성장을 위한 과제 / 정민현 · 민지영
	19-04	상품공간 모형을 활용한 한·중·일 산업구조 분석 및 시사점 / 이보람 · 손원주
	19-05	외화예금의 역할과 정책적 시사점 / 강태수 · 김경훈 · 양다영
	19-06	미안미의 대외관계 정상화 경험과 북한에 대한 시사점 / 최장호, 최유정, 김범환, 김미림
	19-07	한·중·일의 스마트시티 해외진출 전략 비교 연구 / 이형근, 나수엽
	19-08	한일 및 한중일 투자협정의 투자자-국가 분쟁해결제도: 국내법원판결에 관한 판정례를 중심으로 / 엄준현
	19-09	주요 선진국 근로장려금 제도의 영향평가 및 시사점 / 조동희 · 윤여준 · 문성만
■ 2018년	18-01	호주 · 뉴질랜드의 대아시아 경제협력 현황과 시사점 / 라미령 · 신민금 · 신민이
	18-02	체제전환국의 WTO 가입경험과 북한 경제 / 최장호 · 최유정
	18-03	중 · 미 간 경상수지 불균형과 위안화 환율의 관계 / 신평비 · 나수엽 · 박민숙
	18-04	중국 모바일 결제 플랫폼의 발전과 시사점: 알리바바 사례를 중심으로 / 이현태 · 서봉교 · 조고운
	18-05	중·EU 통상협안 분석과 한국에 대한 시사점 / 이철원 · 나수엽 · 임유진
	18-06	일본의 산업경쟁력강화법 시행 성과: 사업재편을 중심으로 / 김규판

- 18-07 특허자료를 이용한 중국으로의 지식 확산 경로 분석 연구 / 이지홍
- 18-08 Economic Development after German Unification and Implications for Korea / Hyung-Gon JEONG and Gerhard Heimpold eds.
- 18-09 KNOWLEDGE ECONOMY PYRAMID: Transforming Knowledge Value in Increasing Productivity and Competitiveness / Octavian SERBAN

KIEP 발간자료회원제 안내

- 본 연구원에서는 본원의 연구성과에 관심 있는 전문가, 기업 및 일반에 보다 개방적이고 효율적으로 연구 내용을 전달하기 위하여 「발간자료회원제」를 실시하고 있습니다.
- 발간자료회원으로 가입하시면 본 연구원에서 발간하는 모든 보고서를 대폭 할인된 가격으로 신속하게 구입하실 수 있습니다.
- 회원 종류 및 연회비

회원종류	배포자료	연간회비		
		기관회원	개인회원	연구자회원*
S	외부배포 발간물 일체	30만원	20만원	10만원
		8만원		4만원
A	East Asian Economic Review			

* 연구자 회원: 교수, 연구원, 학생, 전문가풀 회원

■ 가입방법

우편 또는 FAX 이용하여 가입신청서 송부 (수시접수)
30147 세종특별자치시 시청대로 370 세종국책연구단지 경제정책동
대외경제정책연구원 연구조정실 기획성과팀
연회비 납부 문의전화: 044) 414-1179 FAX: 044) 414-1144
E-mail: sgh@kiep.go.kr

■ 회원특전 및 유효기간

- S기관회원의 특전: 본 연구원 해외사무소(美 KEI) 발간자료 등 제공
- 자료가 출판되는 즉시 우편으로 회원에게 보급됩니다.
- 모든 회원은 회원가입기간 동안 가격인상에 관계없이 신청하신 종류의 자료를 받아보실 수 있습니다.
- 본 연구원이 주최하는 국제세미나 및 정책토론회에 무료로 참여하실 수 있습니다.
- 연회유효기간은 加入月로부터 다음해 加入月까지입니다.

KIEP 발간자료회원제 가입신청서

기관명 (성명)	(한글)	(한문)
	(영문: 약호 포함)	
대표자		
발간물 수령주소	우편번호	
담당자 연락처	전화 FAX	E-mail :
회원소개 (간략히)		
사업자 등록번호	종목	

회원분류 (해당난에 ✓ 표시를 하여 주십시오)

기 관 회 원 <input type="checkbox"/>	S 발간물일체	A 계간지
개 인 회 원 <input type="checkbox"/>		
연 구 자 회 원 <input type="checkbox"/>		

* 회원번호

* 갱신통보사항

(* 는 기재하지 마십시오)

특기사항



The Establishment of a Manufacturing Innovation Network in China: Review and Case Studies

Hongwon Kim and Joohe Kim

중국은 2015년부터 자국의 제조업 경쟁력을 강화하기 위하여 「중국제조 2025」 정책을 추진해왔는데, 제조업 혁신 네트워크 구축은 「중국제조 2025」의 중점사업 중 하나이다. 중국의 기술굴기에 대한 대응방안을 마련하기 위해 중국의 정책사업이 어떻게 추진되고 있고 성과와 한계가 무엇인지 점검해볼 필요가 있다. 본 연구는 이러한 관점에서 중국의 제조업 혁신 네트워크 구축 현황을 분석하고 시사점을 도출하였다. 심층적이고 구체적인 분석을 위해 중국과 중국이 벤치마킹한 미국의 정책운영을 비교분석하고 중국의 핵심 국산화 품목이자 우리나라와 경합관계에 있는 전기차 배터리, 반도체, 디스플레이 분야의 사례를 연구하였다.



ISBN 978-89-322-2467-1
978-89-322-2064-2(세트)

정가 7,000원