

ISSN 1598-8465

中國과中國學

제 49호

중국-러시아 과학기술협력
-현황과 전망-
조정원

중국의 환경 문제와 자원 재활용정책의 변화
-폐자원 관련 사례를 중심으로-
즈미레 젤라나 · 김상규

【부록】

嶺南大學校 中國研究센터

題字:蘇東坡
〈司馬溫公碑〉에서 集字

中國과中國學

中國斗中國學

China and Sinology

제 49 호

嶺南大學校 中國研究센터

題字：蘇東坡 <司馬溫公碑>에서 集字

中國과 中國學

제 49 호

목 차

중국-러시아 과학기술협력

- 현황과 전망 -

..... 조 정 원 / 1

중국의 환경 문제와 자원 재활용정책의 변화

- 폐자원 관련 사례를 중심으로 -

..... 즈미레 젤라나·김 상 규 / 31

【부 록】

중국-러시아 과학기술협력*

- 현황과 전망 -

조 정 원**

· 목 차 ·

- | | |
|---------------------------------|----------------------|
| I. 서론 | IV. 중러 과학기술협력의
현황 |
| II. 중국의 대 러시아 과학기술
협력 추진 배경 | V. 결론 및 전망 |
| III. 러시아의 대 중국 과학기술
협력 추진 배경 | |

주제어 : 과학기술, 혁신, 국가혁신체제, 연구개발, 추동 요인, 장애 요인,
대러 경제제재

I. 서론

중국과 러시아의 과학기술협력은 1992년 12월 당시 러시아 대통령이었던 보리스 옐친의 중국 방문 기간에 ‘중화인민공화국과 러시아 연방정부의 과학기술 협력협정(中华人民共和国和俄罗斯联邦政府科学技术合作协定)’을 체결하면서부터 시작되었다(中国科技战略研究网 2009.01.08). 양국의 과학기술협력은 1996년 중러 총리회담 산하에 중러 과학기술협력분과위원회가 만들어지고 1997년 1차 회의를 개최하면서 분야별 교류와 협력을 진행하게 되었다(李自国·李琰 2021, p.56). 2000년대에 중국과 러시아 간의 과학기술 협력을 추진하는 과정에서 러시아의 2000년 노벨물리학상 수상자이자 인터

* 이 논문은 2023학년도 원광대학교의 교비지원에 의해 수행됨.

** 원광대학교 한중관계연구원 동북아시아인문사회연구소 조교수(sdcam2013@naver.com)

넷과 정보통신 기술 분야의 권위자인 조레스 알페로프 러시아과학원 원사는 2005년 베이징우전대학에 정보광자학과 광통신 분야를 연구하는 ‘알페로프 중력 공동실험실’을 만들어서 베이징우전대학의 정보통신과 광통신 분야의 연구역량 향상에 기여하였다(中华人民共和国驻俄罗斯大使馆b 2015. 01.12). 이와 같은 러시아 과학자의 중국 과학기술 연구역량 향상의 기여는 중국이 러시아의 과학기술에 관심을 갖고 협력을 확대하는 계기로 작용하였다.

2012년 중국 과학기술부와 러시아 과학·고등교육부는 과학기술 우선 발전 분야에서 공동 프로젝트 협력을 위한 양해각서를 체결하고 대형 항공기, 물리학을 기반으로 하는 빅사이언스 협력 사업을 추진하기 시작했고 2016년 6월 양국은 혁신 분야 협력에 관한 양해각서를 체결하고 중·러 혁신대화 체제를 출범시켰으며 2017년부터 신소재·생명과학·에너지·자연자원 분야 등 양국의 관심 분야를 선정해 공동 연구개발을 지원하기 시작했다(李自国·李琰 2021, p.59). 2019년 양국은 공동 과학기술 솔루션과 혁신 성과 전환을 위해 10억 달러 규모의 과학기술혁신기금을 조성하였고 양국은 2020년과 2021년을 ‘중·러 과학기술혁신의 해’로 정하고 양국의 과학기술혁신 협력을 심화하는 기간으로 활용하고자 하였다(刘伟 2021.11.18).

이와 같은 양국의 과학기술혁신 협력의 확대는 중국이 미국을 비롯한 서방 선진국들의 견제를 우회하여 과학기술 연구개발을 활성화하고 중국이 대외 관계를 강화하는 계기로 작용하였다(中国新闻网 2020.07.18). 그러나 2022년 2월 24일 러시아의 우크라이나 침공으로 인한 서방의 대외 경제제재 강화는 중국과 러시아의 과학기술혁신 협력을 심화하는 데 장애 요인으로 작용할 가능성이 제기되고 있다.

중국과 러시아의 과학기술협력에 대한 기존 연구들을 살펴보면 Christopher Weidacher Hsiung의 2021년 연구에서는 양국의 기술협력은 미국과의 전략적 경쟁, 양국 간의 경제협력 수요, 양국의 정권 안보로 인해 추진되고 있고 중국의 유명 하이테크 기업인 화웨이의 러시아의 AI 생태계와 5G 기술 발전에 대하여 소개하면서 양국의 협력이 보다 실질적이고 구체적으로 진행되고 있음을 지적하였다(Christopher Weidacher Hsiung 2021) 두 나라의 국가 주도

형 기술협력은 보안을 중시하는 군사기술에서의 협력 추진에는 한계가 있지만 향후 미국을 비롯한 서방 선진국들의 기술 의존을 줄이는 방향으로 추진되면서 양국 관계의 강화에 기여할 것으로 전망하였다(Christopher Weidacher Hsiung 2021). 李自国와 李琰의 2021년 연구는 구소련의 대 중국 기술원조로 시작된 과학기술협력은 양국 관계의 악화와 중국의 문화대혁명, 구소련의 해체로 인해 중단되었다가 중국의 개혁개방, 러시아의 푸틴 대통령 등장으로 인한 국내 정치의 안정으로 인해 제도화, 시장화의 단계에 진입하게 된 것으로 분석하였다(李自国·李琰 2021). 특히 2012년부터 2019년까지 중국과 러시아는 대형 프로젝트와 공동 연구개발의 활성화를 통해 과학기술협력의 질적 수준을 제고하게 된 것으로 진단하였다(李自国·李琰 2021). 高际香의 2021년 연구에서는 중국과 러시아의 정부와 대학, 연구소, 기업 등의 행위자들 간의 유기적인 협력과 산업의 혁신을 위한 융합과 네트워크 강화, 기초연구와 하이테크 산업에서의 협력 심화, 양국 간의 중점 사업 협력 추진을 통해 양국 간의 과학기술협력의 실질적 성과의 창출을 주장하였다(高际香 2021). 기존 연구에서는 중러 과학기술협력의 특성과 성과를 소개 및 분석하였고 양국 과학기술협력에 있어서 군사기술 분야는 양국 모두 보안을 중시하고 있어서 발전에 한계가 있음을 지적하였다. 그러나 기존 연구들은 양국이 과학기술협력을 추진하게 된 배경은 미국과의 전략적 경쟁, 서구 선진국들의 기술 의존 축소에만 초점을 맞추고 있고 양국의 국내 과학기술 연구개발과 상용화 수요에 초점을 맞춘 분석은 찾아보기 어렵다. 그리고 양국 간의 과학기술협력이 어떤 시너지 효과를 창출할 수 있을 지에 대한 설명과 예측, 양국 간의 국가 주도형 과학기술협력 추진의 메커니즘에 대한 분석도 충분하지 않아서 이에 대한 보완이 필요하다.

본고의 연구 대상은 러시아와 중국 간의 2010년대부터 2023년 1분기까지의 과학기술협력이다. 본 연구에서 중국과 러시아의 과학기술협력을 살펴보는 기간을 2010년대부터 2023년 1분기까지로 정한 이유는 양국의 과학기술협력이 2010년대부터는 러시아의 기초과학과 원천기술의 강점을 중국이 활용하는 상호보완적 협력에 만족하지 않고 두 나라 모두 기초과학과 응용과학 분야에서의 협력 확대를 통한 기술혁신과 경제성장을 추진할 동력이

되어줄 신성장산업의 육성을 목표로 하고 있기 때문이다. 그리고 2020년부터는 양국이 ‘과학기술혁신협력(科技创新合作)’이라는 용어를 사용하면서 기초과학과 응용과학 분야에서의 협력의 목표를 기술혁신임을 분명히 하고 있다. 본고에서는 중국과 러시아가 2010년대부터 기술혁신과 신성장산업 육성을 위한 과학기술협력을 강화하게 된 배경과 원인을 대외 요인과 국내 요인으로 나누어서 구체적으로 설명하고자 한다. 그리고 중국과 러시아 간의 과학기술협력의 추진 체계와 기초과학, 응용과학, 과학기술 인프라 구축 및 운영 등의 영역별 추진 과정을 설명하고 2022년 2월 24일 러시아의 우크라이나 침공 이후 양국 간의 과학기술혁신협력의 변동 사항과 장애 요인을 살펴볼 것이다. 이와 함께 본 연구에서 소개하고 분석한 내용들을 토대로 향후 중국과 러시아의 과학기술협력의 방향을 전망하고자 한다.

II. 중국의 대 러시아 과학기술협력 추진 배경

1. 대외 요인

중국은 개혁개방 이후 미국을 비롯한 서방 선진국들의 범용 기술을 활용하여 경제와 산업의 발전을 추진할 수 있었다. 그러나 2010년대부터 중국의 분야별 기술의 연구개발과 혁신의 양적, 질적 성장이 가속화되면서 미국이 트럼프 행정부 시기 화웨이, 중싱에 대한 제재를 실시하고 중국의 기술진보 및 혁신에 대한 경계를 강화하였다. 그리고 중국과 경쟁 관계에 있는 다른 선진국들의 정부와 기업들도 중국과의 기술 공유와 협력 범위를 확대하는 데 신중하게 접근하기 시작했다. 그로 인해 중국은 기존의 선진국들을 대체할 과학기술혁신 협력의 파트너가 필요했고 중국은 기초과학과 우주항공, 군사 기술에 강점이 있는 러시아와의 협력을 강화하게 되었다. <표 1>의 2017년 러시아의 학자들이 Web of Science와 Scopus에 발표한 논문들이 분야별 출간 논문에서 차지하는 비중과 세계 랭킹을 살펴보면 러시아는 수학, 물리학, 화학, 재료학의 기초이론 연구에서 세계 상위

랭킹의 연구 역량을 보여주고 있다. 수학은 중국이 중시하고 있는 4차 산업혁명의 핵심 분야인 인공지능에 활용되고 있어서 가치가 높아지고 있다. 2018년까지 러시아 학자들이 인공지능 분야에서 발표하는 논문들이 전 세계에서 차지하는 비중은 1%였고 러시아의 인공지능 기업은 17개로 중국의 1,000여개, 미국의 2,000여개와 큰 차이를 보인 바 있다(Николай Ульянов Как перестать жить чужим умом 2019). 그러나 선형대수학, 다변수 미적분학, 기초 통계와 확률, 특이값 분해(SVD), 주성분 분석 및 그 래디언트 알고리즘, 파이썬 및 R코드 등이 인공지능에 활용되고 있기 때문에 러시아의 수학 인재들과 수학 연구역량은 중국의 인공지능을 활용한 기술과 제품, 서비스의 연구개발 및 상용화에 유용하게 쓰여질 수 있다(이상구 · 이재화 2019).

<표 1> 2017년 러시아의 기초과학 분야 출간 논문의 Web of Science, Scopus 등재저널들의 전체 출간 논문에서 차지하는 비중과 세계 랭킹

	Web of Science		Scopus	
	전체 출간 논문에서 차지하는 비중 (%)	세계 랭킹	전체 출간 논문에서 차지하는 비중 (%)	세계 랭킹
수학	4.23	7	5.07	6
물리학	6.37	5	7.06	5
화학	3.38	7	3.92	8
재료학	4.39	7	3.39	9
지구과학, 환경과학	3.38	12	2.82	13
역학, 기계 엔지니어링	2.45	12	4.3	10
화공	3.26	9	2.97	13
생물학	2.27	15	2.04	17

자료: Л. М. Гохберг, К. А. Дитковский, Е. Л. Дьяченко и др. Индикаторы науки: 2019; статистический сборник. М. : НИУ ВШЭ, 2019; 高际香(2021). “中俄科技创新合作: 模式重塑与路径选择.” 『俄罗斯东欧中亚研究』 2021年第 3 期, p.103.

러시아는 물리학에서의 오랜 기초연구 역량과 독창적인 사고방식을 활용하여 강자장 토카막 조립(IGNITOR), 고속 중성자 빔 원자로(PIK), 초강력 레이저 기반의 극한 광장 연구 센터(XCELS), 제4세대 특수 동기 방사광원(SSRS-4), 초전도 중이온가속기 기반이온충돌기(NICA) 등의 빅사이언스 프로젝트들을 주도하고 있다(高际香 2021). 러시아는 응용기술 분야에서는 항공 우주기술, 레이저기술, 생물공학기술, 원자력기술, 신소재 분야에서 강점이 있으며, 방산 분야에서는 장거리 전략폭격기 기술, 탄도미사일기술, 잠수함 기술에서 높은 수준을 유지하고 있다(高际香 2021).

이 외에도 러시아는 다양한 분야에서의 과학기술 연구개발을 통해 새로운 기술을 개발하고 있다. 중화인민공화국 주러시아대사관 홈페이지에 있는 러시아과학기술단신의 내용들을 살펴보면 2014년부터 2019년까지 러시아의 연구 동향이 소개되어 있는데 그 중에는 중국이 필요로 하는 기술 개발 성과에 대한 내용이 포함되어 있다.

<표 2> 주러 중국대사관이 주목한 러시아의 기술개발 성과

기술	기술개발 기관	개발 시기 (연도)	주요 내용
유체파를 활용한 물 정화 기술	러시아 국립핵연 구대학 (모스크바 공학물리 대학)	2012	<ul style="list-style-type: none"> ■ 계면활성물질로 인한 수질오염, 석유 및 석유화학제품 유출로 인한 수질오염, 중금속 으로 인한 수질오염, 산업용 액상 배출물 로 인한 수질오염 제거 가능 ■ 방사능 폐기물 오염 제거 가능
폴리머 3D 고속프린팅 기술	러시아과 학원 ‘결정과 광자’ 연방과학 연구센터 연구팀	2018	<ul style="list-style-type: none"> ■ 적외선을 자외선으로 변환하는 광변환제를 중합체 3D프린팅 기술에 응용하여 개발 ■ 광변환제와 중합체를 일정한 비율에 따라 혼합하고, 3D프린팅 기술을 사용하여 구조 부품의 일회용 3D성형을 실현한 후, 적외선 레이저 복사를 진행하며, 재료를 투과한 적외광은 광변환제의 작용하에 자외광으로 변환하고, 발광경화반응을

중국-러시아 과학기술협력 (조정원)

			<p>촉진하여 재료의 성질에 변화 가능</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 의학 분야에서 특정 성능과 모양을 가진 생체조직 삽입체를 제작하여 장기 및 조직의 손상 부위를 대체하는 데 사용 ■ 재료와 전자 분야에서도 활용 가능
에너지 절약형 슈퍼컴퓨터 조레스	러시아 스콜코보 과학기술 학원	2019	<ul style="list-style-type: none"> ■ 초당 1000조 회의 부동 소수점 연산(페타 플롭스)을 기반으로 한 러시아 최초의 에너지 절약형 슈퍼컴퓨터 ■ 머신러닝, 데이터 사이언스, 수학 모델링 등 광범위한 과제를 해결할 수 있도록 설계 ■ 바이오메디컬, 그래픽처리, 신약개발, 광자학, 뉴엑스션, 감마선원 개발 등에 활용
항균 나노소재	러시아 과학 아카데미 시베리아 센터 무기화학 연구소	2019	<ul style="list-style-type: none"> ■ 흑연과 유사한 층상 구조를 가진 육방형 질화붕소(h-BN) 소재를 활용하여 제조한 소재의 나노결정을 편반형 나노결정면에 수직으로 만들어 항균 나노소재를 개발 ■ 의료기기의 항균 코팅 제조에 활용 가능
당뇨병 환자용 식품첨가제	러시아 오를로프 스카야 국립대 식품학과	2019	<ul style="list-style-type: none"> ■ 옥수수 · 아마씨 · 카모마일 · 토마황 · 나 무뿌리 · 금사복숭아 등을 가공하여 제조 ■ 냄새가 나지 않고 식사, 과일주스 및 과당 등에 첨가하여 당뇨병 환자들의 식생활 범위 확대에 도움을 줄 수 있음
당뇨병 환자의 다리 정맥궤양 치료를 위한 세포치료 기술	러시아 과학아카데미 시베리아 센터	2019	<ul style="list-style-type: none"> ■ 당뇨병 환자로부터 채혈하여 혈구성분을 배양한 후 환자의 치료부위로 수혈하여 혈액순환을 개선함으로써 환자의 다리정맥궤양의 치유를 촉진
차세대 냉장고	모스크바 국립철강합금학원 트빌국립대	2019	<ul style="list-style-type: none"> ■ 냉장고에서 기체로 전환되는 액체를 활용하지 않고 자성금속을 활용하여 일반 냉장고의 가스 압축기보다 에너지 효율을 30 - 40% 제고

자료: 중화인민공화국 주러시아대사관 러시아과학기술단신

(中华人民共和国驻俄罗斯大使馆 俄罗斯科技简讯):

<http://ru.china-embassy.gov.cn/kjhz/elskjtj/index.htm> (검색일: 2022.05.27)

2. 국내 요인

중국 중앙정부는 미래 산업과 기술의 발전을 유도할 핵심 기술이 될 인공지능의 가치에 주목하고 인공지능 관련 정책들을 추진하고 있다. 국무원은 2017년 7월 8일에 신세대 인공지능 발전규획을 내놓으면서 중앙정부 관련 부처들과 기업, 대학과 연구소 간의 유기적 협력체계 구축, 시장 주도형 연구개발을 통한 연구성과의 상용화, 빅데이터와 양자컴퓨팅을 비롯한 관련 과학기술의 발전, 스마트 모빌리티와 로봇 등의 신산업 육성을 추진하기 시작했다(国务院 2017). 그리고 2022년 7월 29일에는 과학기술부, 교육부, 공업정보화부, 교통운수부, 농업농촌부, 국가위생건강위원회가 인공지능의 고급 응용 촉진 및 고급 경제 발전 촉진을 위한 혁신 가속화에 대한 가이드라인(关于加快场景创新以人工智能高水平应用促进经济高质量发展的指导意见, 이하 인공지능과 경제발전 촉진 가이드라인)을 내놓았다. 인공지능과 경제발전 촉진 가이드라인에서는 기업과 대학, 연구소의 적극적인 참여를 통한 인재 양성과 인공지능 연구개발과 산업 기반 구축을 추진하고 인공지능을 활용한 의료, 교육, 스마트팜의 활성화를 유도하기로 하였다(科技部 教育部 工业和信息化部 交通运输部 农业农村部 国家卫生健康委 2022). 인공지능과 인공지능을 활용한 관련 기술과 산업의 발전을 효과적으로 추진하기 위해서는 인공지능과 인공지능의 기초 학문인 수학 분야 인재 양성과 학술 연구의 발전이 병행되어야 한다. 중국은 인공지능 분야의 학술연구가 양적, 질적 발전을 지속하고 있지만 수학은 분야별로 다른 국가들과의 협력이 필요하다. 중국은 미국의 조 바이든 행정부 출범 이후 미국과의 과학기술협력에서는 인공지능과 인공지능 관련 분야의 협력에 어려움을 겪고 있다. 그리고 다른 선진국들 중에서도 한국, 일본과 같이 미국과 동맹 관계에 있는 국가들은 중국과의 과학기술협력 확대에 신중한 입장을 견지하고 있다. 그로 인해 중국은 서방 진영의 선진국들과의 과학기술협력이 쉽지 않은 상황에 처해 있다. 이를 보완하기 위해 중국은 러시아와 인공지능, 수학 분야의 협력을 필요하다. 러시아는 수학, 물리학, 화학 등 기초과학 분야에 전통적인 강점이 있고 블라디미르 푸틴 대통령이 장기집권하면서 과학기술 분야의

연구개발에 대한 지원을 늘리고 있다. 중국이 인공지능 외에 다른 산업에서의 새로운 기술을 개발하고 상용화하려면 기초과학 분야의 연구개발과 원천기술 도입이 필요한데 현재와 같이 미국과 미국의 동맹국들과의 협력에 제약이 있는 상황에서는 미국의 정책에 영향을 받지 않는 국가와의 협력이 필요하다. 그로 인해 중국은 러시아와의 과학기술협력을 인공지능과 기초과학 분야로 확대하고 있다.

Ⅲ. 러시아의 대 중국 과학기술협력 추진 배경

1. 대외 요인

2014년 3월 16일 러시아의 크림반도 합병과 2022년 2월 24일 러시아의 우크라이나 침공으로 인해 러시아는 미국을 비롯한 서방 선진국들과의 과학기술 협력을 정상적으로 추진하기 어렵게 되었다. 그리고 2022년 2월 24일에 시작된 러시아-우크라이나 전쟁으로 인하여 미국과 유럽연합의 주요국들이 대 러시아 경제제재를 강화하는 과정에서 러시아의 SWIFT 사용을 배제하면서 러시아는 서방 선진국들로부터 연구개발에 필요한 자본을 유입하는 데 어려움이 가중되었다. 러시아가 거대한 내수 시장과 에너지 판매를 통해 연방정부와 기업이 자체적으로 연구개발에 필요한 자금을 확보하고 있지만 해외로부터 과감한 연구개발 지원을 받기는 쉽지 않은 상황이 지속되고 있다. 이러한 상황에서 러시아는 1978년 개혁개방 이후 과학기술 연구개발과 신산업 육성 및 발전에서 성과를 내고 있는 중국과의 협력을 통해 현재 직면하고 있는 어려움을 돌파할 필요가 있었다. 러시아는 이러한 어려움을 극복하기 위해 중국이 이뤄낸 성과들에 주목하고 중국과의 과학기술협력을 추진하고 있다. 중국의 전자상거래와 모바일 결제, 고속철도, 여러 분야에서의 활발한 기술개발과 특허출원 능력은 러시아의 디지털 경제, 교통, 각 분야의 과학기술 발전에 도움이 될 수 있기 때문이다.

2. 국내 요인

러시아는 1990년대 보리스 옐친 대통령의 자유화 조치로 인해 정부의 통제가 느슨해지고 과학기술 연구인력들에 대한 재정지원을 줄였으며 1998년에는 모라토리엄을 선언하면서 정부가 과학기술 인력관리와 과학기술 연구개발 정책을 안정적으로 추진할 동력을 상실하였다. 그로 인해 기초과학 분야의 인재들이 미국과 유럽으로 빠져 나갔고 연구개발 역량의 쇠퇴를 피할 수 없었다. 2000년에 블라디미르 푸틴이 러시아 대통령으로 취임한 이후 2002년 국제유가가 상승하면서 러시아 경제가 호전되기 시작했지만 기초과학 연구를 진행하는 학자들에 대한 경제적 처우가 개선되지 않으면서 러시아의 대학과 연구기관들은 연구개발 인력 확충에 어려움을 겪었다. 러시아 교육부 통계에 따르면 1994년 110만명을 넘던 과학기술 연구개발 인력은 2008년 기준으로 76만 1,000명으로 감소하였다(정선형 2012, 17). 러시아의 민간 기업들 중에서도 기술의 연구개발과 연구개발 성과를 활용하는 제품의 상용화에 어려움을 겪는 곳들이 적지 않아서 민간에서 러시아의 과학기술 연구역량을 강화하고 기술혁신을 통해 새로운 산업과 시장을 만들어 내는 건 기대할 수 없었다. 블라디미르 푸틴이 총리로 4년, 대통령으로 18년 동안 일하면서 국내 정치와 사회의 안정을 되찾고 연방정부 차원의 과학기술 연구개발 지원을 지속하고 있다. 2020년대에는 러시아 연방정부가 2021년부터 2030년까지 10년 간의 연구지원과 과학기술협력 방안을 담은 러시아연방 장기기초과학 연구계획()을 내놓으면서 기초과학 연구성과에 대한 인센티브 지급, 기초과학 발전을 위한 국제협력을 강조하고 있다(М.Мишустин 2020, 9-10). 그럼에도 불구하고 민간 기업들의 매출액, 국제 경쟁력과 연구개발 역량은 서방 선진국들에 대한 비교우위를 확보하는 데 어려움을 겪고 있다(포춘코리아, 2022.09.02).¹⁾ 그로 인해 러시아에서는 민간 기업들이 새로운 기술과 서비스를 개발하여 글로벌 차원의 산업과 시장의 판도 변화를

1) 미국의 경제지 포춘(Fortune)이 2021년 매출액을 기준으로 선정한 글로벌 100대 기업에 러시아는 가스프롬(52위), 루코일(67위)만이 포함되어 있고 다른 민간 기업들은 찾아볼 수 없다.

유도하지 못하고 있다. 러시아가 이러한 어려움을 극복하려면 미국의 대외 정책에 독립적으로 움직이는 국가들과의 협력이 필요한데 미국에 영향을 받지 않는 국가들 중에서 러시아가 필요로 하는 연구개발에 필요한 자본과 인력, 국제협력을 가장 안정적으로 진행할 수 있는 국가는 중국이다. 중국은 중앙정부와 베이징, 상하이뿐만 아니라 대도시의 지방정부의 재정이 풍부하고 화웨이와 같은 유명 기업들의 발전이 지속되면서 기업 차원의 연구개발 투자에도 어려움이 없다. 그리고 중국도 트럼프 행정부, 조 바이든 행정부 임기 중에 서방 선진국들과의 과학기술협력 확대에 어려움을 겪고 있기 때문에 러시아와의 협력을 강화하기를 원하고 있다. 그로 인해 러시아는 중국과의 과학기술협력을 확대하고 있다.

IV. 중·러 과학기술협력의 현황

1. 정부 주도의 협력

중국과 러시아의 과학기술협력은 중국 중앙정부와 러시아 연방정부의 주도하에 지원 하에 진행되고 있다. 양국의 과학기술협력은 중러 총리회담 산하에 중러 과학기술협력분과위원회가 회의와 양국의 실무자들 간의 소통을 통해 계획의 추진 현황과 성과를 점검하고 있다. 중러과학기술협력분과위원회는 위원회 산하에 하이테크와 이노베이션 테스크포스(高技术和创新工作组)를 만들어서 매년 회의를 개최하고 양국이 공동으로 추진하는 빅사이언스 연구 프로젝트의 현황과 탄소균형 모니터링, 생명공학, 북극에서의 공동연구 협력 방안을 논의하고 있다(中华人民共和国科学技术部 2022.06.15). 하이테크와 이노베이션 테스크포스는 중국의 과학기술부 국제협력사 부사장, 러시아의 과학고등교육부 국제협력사 부사장이 좌장을 맡아서 양국의 하이테크와 혁신 협력의 실무적인 부분까지 점검하고 논의할 수 있게 운영하고 있다(中华人民共和国科学技术部 2022.06.15). 양국의 기초과학 분야의 공동연구 지원은 중국의 국가자연과학기금위원회와 러시아 과학기금회가

매년 양국의 대학, 연구소 간의 공동연구 사업을 선정 및 지원하면서 기초과학 분야의 협력을 유지하고 있다(国家自然科学基金委员会 国际合作局 2023.02.01).

2020년 8월 26일 시진핑 중국 국가주석과 블라디미르 푸틴 러시아 대통령이 중러 과학기술혁신 협력의 해를 선포한 이래 중국과 러시아는 ‘2020-2025년 중러 과학기술혁신 협력 로드맵(이하 중러 과학기술혁신 협력 로드맵)’에 기초하여 양국은 자국에 필요한 기술혁신과 신산업 육성을 위한 과학기술 협력을 확대하고 있다. 중국과 러시아는 중러 과학기술혁신 협력 로드맵에서 설정한 주요 연구 분야들인 디지털, 빅데이터, 인공지능, 무인교통시스템, 신소재 및 나노기술, 에너지 및 신에너지, 에너지 절약 및 환경보호기술, 정보통신기술, 친환경농업기술, 지구과학, 해양기술, 정밀의료, 생명과학, 생물의학, 생물공학, 인지과학, 신경과학 분야를 중심으로 공동 연구와 학제간 연구를 진행하고 있다. 그리고 <표 3>에 나온 바와 같이 다양한 협력 사업들을 진행하고 있다.

<표 3> 중 · 러 과학기술혁신협력 로드맵의 주요 내용

항목	주요 내용
기초연구 및 응용개발 영역에서의 공동연구	<ul style="list-style-type: none"> ■ 공동연구센터, 실험실 및 과학연구팀 건설 추진 ■ 빅사이언스 기반 공동연구활동 지원 ■ 공동 관심사에 대해 공동 심포지엄, 심포지엄, 포럼, 라운드테이블을 개최
이노베이션 협력	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2019년 중국투자유한책임공사와 러시아직접투자기금이 합작 설립한 ‘중러연합과학기술혁신펀드’: 중러경제 핵심산업 혁신기술 개발을 위한 프로젝트에 투자 ■ 인공지능, 바이오메디컬, 신소재 등 첨단 기술 분야의 연구 프로젝트 추진 ■ 아이디어에서 산업 응용까지 성장 전 주기를 아우르는 새로운 연구개발 기구 확대 ■ 최적협력실천사례 데이터베이스 구축 ■ 양국 지역도시와 혁신클러스터의 동적데이터관측 및 분석센터 건설

항목	주요 내용
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 전문화·지능화된 정보공유플랫폼 발전 ■ 지방혁신클러스터가 중·러 지역에 혁신협력기구, 사무실 또는 대표부를 상호 설치하여 공동연구성과를 중국, 러시아 및 기타 국가 내에서 산업화 및 상업화 추진 ■ 중러 관계기관과 중소기업들의 혁신프로젝트 경진대회 개최 지원 및 민간기업의 참여 유도
양국 과학기술 인력간의 교류 및 청년 인재 양성	<ul style="list-style-type: none"> ■ 양자 장·단기 학술연수 ■ 서머스쿨 운영과 학술 상호방문 ■ 중·러 과학자·청년학자들 간의 연구경험에 대한 교류 촉진 ■ 공동연구계획과 프로젝트 틀 내의 과학연구요원 교류 지원 ■ 맞춤형 방식으로 인력양성·직업기능 향상 ■ 학부·석사·박사과정 논문의 공동 지도 ■ 석·박사 과정 대학원 양성 단위를 기반으로 쌍무장·단기 교육 교류, 연수 및 생산 실천 활동 진행 ■ 공동학위 프로그램 운영 ■ 양국의 고등 교육 기관 중심으로 연합 과학 실험실을 창설
빅사이언스 프로젝트 추진	<ul style="list-style-type: none"> ■ 초전도입자가속기 기반 이온충돌기(NICA)를 활용한 상호협력 ■ NICA 관련 서비스업 협력 및 공동지원 ■ 브릭스(브릭스 연구시설과 빅 사이언스 프로젝트 워킹그룹)의 연구·혁신 협력 다자간 이니셔티브 틀 안에서 협력의 성공적 경험을 확산시키는 방안을 적극 협의
학술회의 및 기술교류 행사 개최	<ul style="list-style-type: none"> ■ 학술회의, 과학기술교류회, 과학기술전람회 개최

자료: 『中国科技网』, 「绘就中俄科技创新新篇章——《2020—2025年中俄科技创新合作路线图》详解」, 2021.11.18. (http://stdaily.com/guoji/shidian/2021-11/17/content_1232491.shtml 검색일: 2023.03.21)

양국 정부 주도 하의 중러 과학기술혁신협력 로드맵에서 계획하는 공동 연구와 학술회의, 기술교류 행사는 양국의 국립 연구기관들과 국립대학들

의 영역별 전문가들을 중심으로 진행하고 있다.

2. 기업 주도의 과학기술협력

양국의 국립 연구기관과 정부 차원의 협력 외에 기업이 주도하는 과학기술혁신 협력도 활발하게 진행되고 있다. 중국의 대표적인 IT 기업 화웨이는 러시아에서 인공지능, 미디어, 5G 분야의 연구개발과 러시아에서의 5G 서비스 보급을 적극적으로 추진하였다. 화웨이는 인공지능 분야 연구역량 강화를 위해 러시아에 수학연구소를 설립하여 비선형 프로젝트 실험실, 미디어 실, 인공지능실을 운영하면서 음성 처리, 그래픽, 최적화, 이미지 정보 인식의 연구를 통해 러시아 사업에 필요한 정보통신 기술의 발전을 추진하였다(中华人民共和国驻俄罗斯大使馆c 2018.01.30).

화웨이는 2015년부터 러시아의 29개 대학의 정보통신 전문가 양성 교육을 지원하고 현지 대학생들에게 50만 달러가 넘는 장비를 기증하여 러시아 현지 인재 양성을 적극적으로 추진하고 있다(俄罗斯卫星通讯社 2019.10.13). 이와 함께 화웨이는 2016년에는 모스크바대학, 2019년 10월에는 모스크바 국립 로모노스프 대학 디지털경제연구센터와 MOU를 체결하여 러시아에서의 인재 양성과 공동 연구를 진행하고 있다.

화웨이는 2021년 4월 러시아의 MTS와 함께 모스크바의 14개 지역에서 5G 서비스를 개통하였다(华为 2021.04.15). 화웨이와 MTS는 모스크바를 시작으로 러시아에서 5G를 활용한 5G 도시 사업을 진행하고 있는데 이를 위해 5G 네트워크의 구축을 추진하고 있다(俄罗斯卫星通讯社a 2019.10.13). 화웨이와 MTS의 협력은 러시아의 5G 네트워크와 이를 활용한 도시 건설 수요 외에 화웨이가 미국의 트럼프 행정부의 제재를 받으면서 이에 대응하기 위해 러시아를 대안으로 활용하는 데서 기인하고 있다. 화웨이의 런정페이 회장은 2020년 8월 29일 상하이자오퉁대학에서의 강연에서 미국에 대한 투자를 러시아로 돌려서 대 러시아 투자를 확대하여 러시아 현지의 역량 있는 과학자들의 숫자를 늘리고 러시아 과학자들의 임금을 인상하는 데도 기여할 계획을 공개하였다(界面 2020.08.30). 2022년 2월 24일 러시아의 우크라이나 침공 이후 미국 기술로 만든 제품과 장비의 대 러

시아 판매가 중단되면서 화웨이는 모스크바의 리비에라 백화점과 뉴쿠즈네츠크, 우파, 로스토프나도누의 체험 스토어를 폐쇄하고 러시아 업무를 담당하는 직원들을 해고했지만 러시아에서의 연구개발 투자와 활동은 안정적으로 진행하고 있다(网易d 2022.06.09.). 런정페이 회장의 러시아에서의 과학기술 인재 투자는 제품과 서비스에 사용할 수 있는 응용에만 초점을 맞추고 있지 않으며 인공지능 분야의 원천이 되는 기초과학인 수학도 중시하고 있다. 화웨이는 2019년부터 역량 있는 청년 과학자와 엔지니어 영입을 위해 시행하고 있는 “천재소년” 사업을 통해 2명의 러시아 수학 인재를 영입하여 연구개발에 활용하고 있다(搜狐 2022.01.17). 그리고 런정페이 회장은 2023년 3월에 상트페테르부르크 대학의 수학 분야에서의 연구역량을 높게 평가하면서 화웨이가 상트페테르부르크 대학에 시스템 시뮬레이션 실험실을 운영할 계획을 공개하였다(倪雨晴 2023.03.17.). 런정페이 회장은 상트페테르부르크 대학에서의 시스템 시뮬레이션 실험실 운영을 통해 네트워크와 제조, 공급, 재료, 계산 등의 영역에서 필요한 모델링과 시뮬레이션을 실시하여 화웨이의 연구개발과 기업 경영에 활용할 예정이다(倪雨晴 2023.03.17.).

3. 대학과 연구기관 중심의 과학기술협력

중국과 러시아의 과학기술협력은 중국 중앙정부와 러시아 연방정부의 주도와 지원 및 성과관리, 화웨이가 주도하는 수학과 인공지능, 인터넷 분야의 협력 외에도 양국의 대학과 연구기관이 주도적인 역할을 하는 기초과학 협력과 응용과학 협력도 함께 진행되고 있다.

1) 기초과학 협력

중국과 러시아는 양국 모두 강점을 가지고 있는 수학 분야의 협력을 양국의 주요 대학들을 중심으로 진행하고 있다. 인공지능 분야에서 중요한 수학은 중국은 화뤄경(华罗庚), 천싱션(陈省身), 치우청통(丘成桐) 등의 유명 수학자들의 연구 영역인 복소기하학에서 세계 수준의 연구 역량을 유지하면서 수학의 세부 영역별 인재들을 배출하고 있고 러시아도 2002년 11월 그레

고리 페렐만의 푸앵카레 추측 해결로 서방 선진국들보다 우월한 난제 해결 능력을 보여주면서 수학의 전 분야에서 꾸준히 유능한 인재를 배출하고 있다(C대학 수학교육과 K교수와의 이메일 인터뷰, 2023.03.22.). 중국과 러시아는 양국의 주요 대학 간의 지속적인 협력을 위해 2020년 6월 22일 베이징대학에 중러수학센터를 설립하였다(中俄数学中心a 2020.06.22). 중러수학센터는 베이징대학 수학과와 모스크바국립대학 수학과를 중심으로 운영하고 있는데 러시아 수학자들의 중국 학생들을 대상으로 하는 특강 시리즈, 중국 대학원생의 러시아 대학 대학원 유학 지원과 러시아 대학의 지도교수의 SCI 공저 논문 출간 등의 학문후속세대 양성을 진행하고 있다(中俄数学中心b 2022.12.31). 그리고 중국과 러시아의 주요 대학 소속 수학자들은 오프라인과 온라인에서 기하학, 역학을 비롯한 수학의 세부 전공별 학술회의와 토론회를 개최하고 연합실험실을 운영하면서 양국의 수학 분야의 교류와 협력을 지속하고 있다(中俄数学中心b 2022.12.31). 현재 중러수학센터는 베이징대학 외에 11개 지역에서 운영하여 양국 수학자들 간의 네트워크를 확대하는 데 활용하고 있다. 이와 같이 중러수학센터는 양국의 수학 교육과 연구의 활성화에 기여하고 있다. 중러수학센터의 안정적 운영과 네트워크 확대가 어려움 없이 진행되고 있는 원인은 양국 대학에서 활동하는 수학자들의 연구와 교육에 대한 열의, 중국 중앙정부와 러시아 연방정부의 관심과 지원이 있기 때문이다. 중국과 러시아의 수학자들은 수학 분야에서 보유하고 있는 연구와 교육 역량을 활용하여 전공 교육과 연구, 수학을 활용하는 물리학 등의 기초과학과 인공지능을 비롯한 응용 분야에서의 연구개발 능력 향상을 시도하고 있다. 그리고 중국 중앙정부와 러시아 연방 정부는 중국과 러시아 간에 매년 개최되는 총리회담과 총리회담 산하의 과학기술협력위원회에서 중러수학센터 사업의 운영 현황과 성과를 직접 관리하고 있다(中俄数学中心b 2022.12.31). 이와 함께 양국 정부는 중러수학센터에서 진행하고자 하는 프로그램들에 필요한 비용을 적극적으로 지원하고 있다.

중러수학센터 외에도 러시아 시베리아의 주요 대학인 노보시비르스크 국립대학과 중국 동북 지역의 주요 대학인 헤이룽장대학은 헤이룽장대학의 중국 학생들을 대상으로 수학과 물리학, 화학, 생물학 학사와 석사과정을 공

동으로 운영하여 기초과학 인재를 양성하는 중리학원 사업을 진행하고 있다(新西伯利亚国立大学 中俄学院 2022). 노보시비르스크 국립대학은 기초과학 분야에 강점이 있고 특히 수학 분야에서는 석사와 박사학위를 받고 2014년 필즈상을 수상한 군론 전문가 예핌 젤마노프를 배출한 바 있다(수학동아 2020.10.13).²⁾ 헤이룽장대학은 노보시비르스크 국립대학의 기초과학 분야의 강점을 활용하여 소속 대학의 중국 학생들을 노보시비르스크 국립대학과의 공동 학사, 석사과정에 선발하여 기초과학 인재로 육성하고 있다(新西伯利亚国立大学 中俄学院 2022).

2) 응용과학 협력

응용과학협력은 중국과 러시아의 과학원, 러시아공학아카데미 등의 연구기관을 중심으로 진행하고 있다. 2019년 7월 19일 모스크바에서 바이춘리 중국과학원 원장과 세르게예프 러시아과학원 원장이 서명한 ‘중국과학원과 러시아과학원 과학·연구 혁신 협력 로드맵’의 내용을 살펴보면 양측은 향후 5년간 극지연구, 레이저과학, 심해연구, 우주과학, 지구물리, 생태환경, 신경과학 등의 분야에서 협력을 심화시키는 한편 중러 양원 청년학자 간 협력을 강화하기로 하였다(中华人民共和国 中央人民政府 2019.07.21). 양측은 또한 “일대일로” 국제과학기술기구연맹(ANSO)의 틀 안에서 협력하고, ANSO의 활동을 공동으로 지원하며, 글로벌 영향력과 연구기관들의 실익을 확보하기로 하였다(中华人民共和国 中央人民政府 2019.07.21).

2020년 12월 22일에는 러시아공학아카데미가 베이징 센터를 설립하면서 중국공학아카데미와의 협력을 강화하고 양국의 전문가들 간의 교류와 과학기술혁신 협력의 활성화를 시도하고 있다. 러시아공학아카데미는 86명의 중국 원사를 초빙하여 양국의 공동연구와 기술 교류에 활용하고 있다(俄罗斯工程院中国中心 2022).

중국과 러시아는 응용과학협력의 범위를 양자통신기술과 양자컴퓨팅 분

2) 예핌 젤마노프의 연구 분야인 군론은 대칭을 수학적으로 연구하며 화학과 물리학에도 응용되는 분야이다. 예핌 젤마노프는 한국의 고등과학원의 수학 인재 양성에도 참여하고 있다.

야로 확대하고 있다. 양국이 양자 통신기술에서 협력을 추진하게 된 배경에는 양자통신기술이 통신 보안에 강점이 있기 때문이다. 양자통신회선은 해커들의 해킹을 막아낼 수 있기 때문에 이를 상용화하기 위한 연구개발이 진행되고 있다. 중국은 세계 최초의 양자비밀통신 기간회선인 베이징-상하이 양자통신 간선을 운영하고 있고 수기의 양자 통신 위성이 지구 궤도에서 활동하고 있으며 중국-오스트리아 협력의 ‘공간척도 양자실험’(QUESS) 틀 안에서 중국은 2016년 세계 최초의 양자과학 실험위성 ‘묵자호’를 발사했고 2030년까지 글로벌 양자통신 위성망 구축을 추진하고 있다(新浪科技 2022.03.08). 러시아 연방정부도 2019년부터 국가 양자기술 발전 로드맵을 추진하면서 러시아 국내 양자기술 연구개발을 지원하고 있고 비정부 연구단체인 ‘러시아 양자센터’의 전문가들이 30km 길이의 양자보안 통신회선을 성공적으로 가동하면서 양자보안 통신기술 발전의 가능성을 보여주었다(新浪科技 2022.03.08.). 러시아에서도 중국의 양자통신기술 발전의 경험과 연구 역량을 주목하고 중국의 강점을 활용하여 러시아의 양자정보통신 기술의 발전을 도모하고 있다(网易b 2021.03.02).³⁾ 이를 위해 러시아 국립공정기술 연구대학, 러시아 양자센터, 중국 시후대학(西湖大学)이 반도체 양자컴퓨팅 공동연구를 진행하고 있다(网易a 2019.07.09.). 그리고 러시아 국립연구과기대학 철강합금학원은 러시아 양자센터, 중국 인민해방군 국방과기대학, 태국 양자기술연구회의 전문가들과 함께 양자통신이 강한 레이저의 역주입에도 보안을 유지하는 기술을 개발하여 양자통신의 보안을 더욱 강화하는 성과를 창출하였다(俄罗斯卫星通讯社b 2022.10.10).

3) 유리 쿠로츠킨 모스크바 국립철강합금학원 양자통신 국가기술구상센터 소장은 양자통신 분야의 선두주자인 중국은 2000km의 국제 네트워크와 수천km의 도시 네트워크, 위성통신 시설을 포함한 복잡한 양자 네트워크를 구축하고 있으며 간선 네트워크는 국가 인프라 프로젝트이지만 이미 수십 명의 상업 가입자가 접속하고 있음을 언급한 바 있다.

V. 결론 및 전망

러시아는 수학, 물리학, 화학 등의 기초과학 분야에서의 원천 기술의 강점을 보유하고 있지만 원천기술을 응용하는 제품과 서비스, 기술에서 고질적인 약점을 가지고 있다. 중국은 기초과학과 원천 기술을 응용하는 기술과 제품, 서비스에 강점을 가지고 있지만 원천 기술 보유와 연구개발에는 약점을 가지고 있다. 러시아와 중국은 상술한 바와 같은 강점과 약점을 상호보완하고 기술혁신을 통한 새로운 원천기술의 개발 및 상용화, 신산업 육성을 목표로 과학기술협력을 진행하고 있다. 트럼프 행정부의 미국의 대 중국 견제와 러시아의 크림반도 합병으로 인한 서방의 대 러시아 경제제재는 중국과 러시아가 과학기술혁신 협력을 추진하게 되는 외부 요인으로 작용하였다. 그리고 중국의 풍부한 자본과 기술의 응용 및 상용화에 대한 노하우, 러시아의 원천기술 보유 등과 같이 양국이 서로의 약점을 보완할 수 있는 강점을 가지고 있는 것도 양국의 과학기술협력의 추동 요인이 되었다. 구소련 시기에 비해 러시아의 연구개발 인력과 역량이 약화된 면이 있지만 수학과 물리학, 인공지능 분야에서 우수한 연구역량을 보유하고 있는 러시아는 중국의 인공지능과 양자컴퓨터 등의 미래 기술과 산업 발전에 도움이 될 수 있는 파트너이다. 러시아는 중국의 국가혁신체제와 중국의 연구기관, 기업들이 내놓는 다양한 분야에서의 연구성과와 산업 발전의 성과에 주목하면서 자국의 디지털 경제와 신산업 발전, 과학기술의 상용화의 활성화에 중국을 활용하려고 하고 있다. 그로 인해 2016년 9월부터 2021년까지 중국과 러시아의 과학기술 혁신 협력은 광범위하게 진행되었다.

그러나 양국의 과학기술협력은 2022년 2월 24일 러시아의 우크라이나 침공에 따른 서방의 대러 추가 제재로 인하여 어려움에 직면하였다. 미국의 기술과 장비를 사용한 제품을 러시아에 공급할 수 없다는 점, 미국의 러시아에 기술과 장비를 제공하는 기업에 대한 제재 경고, 러시아-우크라이나 전쟁의 장기화는 양국의 과학기술혁신 협력에 변수로 작용하고 있다. 러시아의 우크라이나 침공으로 인한 서방의 대러 제재 강화는 중러 과학기술협력에도 영향을 주고 있다(박정호 외 2022, 2). 러시아과학원 세르게예프 원장은 2022

년 4월 서방의 대러 제재의 여파로 동년 3월 이후 서방과의 과학기술협력에 어려움을 겪고 있고 중국과학원과의 협력도 주춤하고 있다고 언급하였다(网易c 2022.04.16). 발레가 러시아과학원 부원장도 2022년 4월 15일 러시아 스푸트니크와의 인터뷰에서 중러 과학기술혁신 협력이 완전히 중단된 것은 아니지만 서방의 제재로 일부 교류를 부득이하게 중지하게 되었음을 인정하였다(网易c 2022.04.16). 러시아와 중국은 서방의 부품과 기술을 사용하는 영역에서의 협력에 제한을 받고 있으며 중국의 유명 기업들 중에서도 러시아 사업 추진에 어려움을 겪는 경우가 나오고 있다. 중국의 드론 제조 업체인 DJI는 러시아와 우크라이나 모두 전쟁에서 자사의 드론을 활용하고 2022년 3월 16일에는 미하일 페도로프 우크라이나 부총리가 DJI에 우크라이나의 드론 지원을 요청하면서 동년 4월 26일 러시아와 우크라이나 사업을 중단한 바 있다(BBC 中文 2022.04.26).

그러나 중국과 러시아는 가능한 범위 내에서 과학기술혁신 협력을 지속할 것으로 예상된다. 향후 양국의 협력에서 주목해야 할 부분은 인공지능에서 중요한 역할을 하는 수학과 통신보안 강화를 위한 양자 통신기술이다. 수학은 양국 모두 세계 수준의 연구 역량을 보유하고 있고 정부와 대학, 기업 차원에서의 협력이 활발하게 진행되고 있다. 중국은 수학을 활용하여 기초과학과 인공지능을 비롯한 응용 분야에서의 역량 강화를 추구하고 있고 러시아는 중국이 양적, 질적으로 앞서가는 연구성과를 내고 있는 인공지능 분야에서의 협력의 시너지 효과를 내기 위해 수학 협력을 중시하고 있다. 중러 수학센터를 중심으로 진행하는 전공 교육과 전공 분야의 학술협력, 화웨이를 중심으로 진행하고 있는 수학과 이를 응용하는 기술협력이 양국의 수학 협력에서 중요한 역할을 수행할 것으로 예상된다. 중국과 러시아가 양자정보기술 협력을 통해 양자보안 통신기술이 발전하게 되면 글로벌 통신기술 판도에도 변화가 발생할 수 있으므로 양국의 양자기술 협력 상황을 지속적으로 모니터링할 필요가 있다. 이 외에도 양국은 기초과학과 응용 분야에서 다양한 형태의 기술교류와 공동연구를 진행하고 있고 그 중에서 새로운 기술과 상품이 나올 가능성을 배제할 수 없다. 중국과 러시아가 총리회담과 총리회담 산하 과학기술협력위원회를 중심으로 주요 사업들의 진행 현황과

성과 관리를 하면서 양국이 필요로 하는 사업들의 재정 지원에도 적극적인 점도 양국의 과학기술협력의 성과 창출의 가능성을 높이고 있다. 러시아가 기술의 상용화와 산관학 연구에 약점이 있었지만 중국을 통해 노하우를 습득하게 되는 점도 양국의 과학기술협력의 시너지 창출에 긍정적으로 작용할 수 있다. 그러므로 한국에서도 중국과 러시아의 과학기술혁신 협력의 진전에 대한 지속적인 관찰과 연구를 통해 미래 기술과 산업의 변화의 가능성과 실현에 적극적으로 대비해야 한다.

참 고 문 헌

- 박정호 외 (2022). “우크라이나 사태와 대러 제재의 경제적 영향.”
『KIEP 오늘의 세계경제』 Vol.22, No.6, p. 2.
- 이상구 · 이재화. 「성균관대학교 수학과 대수학연구실」. 「인공지능을 위
한 기초수학」. 2019.12.12. (<http://matrix.skku.ac.kr/math4ai>
검색일: 2022.05.23.)
- 정선형. 2012. 「사람이 국보다 ‘세계는 인재 전쟁’ ⑧ ‘스콜코보 센터’로
두뇌유출 막는 러시아」. 세계일보, 5월 9일, 17.
- 高际香. 2021. “中俄科技创新合作: 模式重塑与路径选择.” 『俄罗斯东欧
中亚研究』 2021年第3期, pp. 97-115.
- 国家自然科学基金委员会 国际合作局. 「2023年度国家自然科学基金委员
会与俄罗斯科学基金会合作研究项目指南」. 国家自然科学基金委,
2023.02.01. ([https://www.nsf.gov.cn/publish/portal0/tab442/info](https://www.nsf.gov.cn/publish/portal0/tab442/info88490.htm)
88490.htm 검색일: 2023.04.12.)
- 李自国 · 李琰. 2021. 「中俄科技外交与实践」. 『俄罗斯学刊』 第 11 卷总
第 64 期, 53-74. ([https://www.ciis.org.cn/yjcg/xslw/202109/t20](https://www.ciis.org.cn/yjcg/xslw/202109/t20210910_8130.html)
210910_8130.html 검색일: 2022.05.25)
- 『BBC 中文』. 「中国无人机巨头大疆公司暂停俄罗斯乌克兰业务背景和反
响」. 2022.04.27. [https://www.bbc.com/zhongwen/simp/chinese-](https://www.bbc.com/zhongwen/simp/chinese-news-61243240)
news-61243240 (검색일: 2022.06.12)
- 『界面』. 「任正非: 华为把对美国的投资转移到了俄罗斯」. 2020.08.30.
(<https://www.jiemian.com/article/4905139.html> 검색일: 2021.12.05.)
- 『科技部 · 教育部 · 工业和信息化部 · 交通运输部 · 农业农村部 · 国家卫
生健康委』. 「关于加快场景创新以人工智能高水平应用促进经济高
质量发展的指导意见」. 中华人民共和国 中央人民政府, 2022.07.29.
(http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-08/12/content_

5705154.htm 검색일: 2023.02.21.)

『网易a』. 「中俄在量子计算领域积极合作」. 2019.07.09. <https://tech.sina.com.cn/roll/2019-07-09/doc-ihytcerm2293640.shtml> (검색일: 2022.06.20)

『网易b』. 2021. 「俄专家: 俄罗斯正研究中国建立量子通信系统的经验」. 3月2日. <http://www.cankaoxiaoxi.com/science/20210302/2436210.shtml> (검색일: 2022.06.18)

『网易c』. 「俄方称中俄暂停科学合作, 并给出原因, 赵立坚扎哈罗娃双双回应」. 2022.04.16. (<https://www.163.com/dy/article/H9EHE56E0552SNEX.html> 검색일: 2022.06.12.)

『网易d』. 「拒与俄签新合同后, 华为在俄门店又陆续关门, 俄媒已向华为要说法」. 2022.06.09. (<https://www.163.com/dy/article/H9EHE56E0552SNEX.html> 검색일: 2022.06.15.)

『搜狐』. 「华为又迎来两位天才少年, 来自俄罗斯00后, 任正非: 春天很快到来」. 2022.01.17. (https://www.sohu.com/a/517093249_120175571 검색일: 2022.07.09)

『新浪科技』. 「俄媒: 俄罗斯在量子科学领域落后中国十年」. 2022.03.08. (<https://finance.sina.com.cn/tech/2021-03-08/doc-ikkntiak6157517.shtml> 검색일: 2022.06.15.)

『俄罗斯工程院中国中心』. 「俄罗斯工程院中国院士(部分)」. 2022. http://riachn.com/index.php/index/china_ys (검색일: 2022.06.07.)

『俄罗斯卫星通讯社b』. 「俄中泰三国科研人员合作开发出一种量子通信保护技术」. 2022.10.10. (<https://sputniknews.cn/20191013/1029823020.html> 검색일: 2023.02.12.)

『俄罗斯卫星通讯社』. 「华为和莫大签署高科技领域合作协议」. 2019.10.13. (<https://sputniknews.cn/20191013/1029823020.html> 검색일: 2022.06.10.)

- 『中国科技网』. 「绘就中俄科创新篇章——《2020—2025年中俄科技创新合作路线图》详解」. 2021.11.18. (http://stdaily.com/guoji/shidian/2021-11/17/content_1232491.shtml 검색일: 2023.03.21.)
- 『中国科技网』. 「绘就中俄科创新篇章——《2020—2025年中俄科技创新合作路线图》详解」. 2021.11.18. (http://stdaily.com/guoji/shidian/2021-11/17/content_1232491.shtml 검색일: 2023.03.21.)
- 『中国科技战略研究网』. 「30年中国对外科技合作发展历程」. 2009.01.08. (<http://2015.casted.org.cn/web/index.php?ChannelID=17&NewsID=3545#2> 검색일: 2023.04.20.)
- 『中国新闻网』. 「疫情冲击之下中俄关系将向何方? 专家学者建言」. 2020.07.18. (<https://www.chinanews.com.cn/gn/2020/07-18/9241669.shtml> 검색일: 2022.05.27.)
- 『中华人民共和国科学技术部』. 「中俄高技术和创新工作组第十三次会议在线举行」. 2021.11.18. (http://stdaily.com/guoji/shidian/2021-11/17/content_1232491.shtml 검색일: 2023.03.21.)
- 『中华人民共和国驻俄罗斯大使馆a』. 「俄罗斯流体波净化水技术考察」. 2012.04.06. (<https://www.mfa.gov.cn/ce/cerus/chn/kjhz/hzgz/t920984.htm> 검색일: 2022.05.23.)
- 『中华人民共和国驻俄罗斯大使馆b』. 「俄罗斯科学家阿尔费罗夫荣获中华人民共和国国际科学技术合作奖」. 2015.01.12. (<https://www.mfa.gov.cn/ce/cerus/chn/kjhz/hzgz/t1227510.htm> 검색일: 2022.05.23.)
- 『中华人民共和国驻俄罗斯大使馆c』. 「科技处赴华为俄罗斯数学研究所调研」. 中华人民共和国驻俄罗斯大使馆, 2018.01.30. (<https://www.mfa.gov.cn/ce/cerus/chn/kjhz/hzgz/t1530346.htm> 검색일: 2022.06.08.)
- 『中华人民共和国驻俄罗斯大使馆d』. 「俄罗斯研发出聚合物3D快速打印技术」. 中华人民共和国驻俄罗斯大使馆, 2018.04.12. (<http://ru.china->

- embassy.gov.cn/kjhz/elskjt看/201804/t20180412_3112084.htm
검색일: 2022.05.23)
- 『中华人民共和国驻俄罗斯大使馆d』. 「俄研制出超级计算机 若列斯」. 2019. 03.22. (http://ru.china-embassy.gov.cn/kjhz/elskjt看/201903/t20190322_3112475.htm 검색일: 2022.05.26)
- 『中华人民共和国驻俄罗斯大使馆e』. 「俄罗斯学者研制出适用于糖尿病患者 的食品添加剂」. 2019.05.06. (http://ru.china-embassy.gov.cn/kjhz/elskjt看/201905/t20190506_3112483.htm 검색일: 2022.05.23)
- 『中华人民共和国驻俄罗斯大使馆』. 「俄罗斯研制出高效磁冰箱」. 2019.05.06. (http://ru.china-embassy.gov.cn/kjhz/elskjt看/201905/t20190506_3112505.htm 검색일: 2022.05.25.)
- 『中华人民共和国驻俄罗斯大使馆g』. 「俄罗斯研发糖尿病并发症的细胞治疗 方法」. 2019.06.04. (http://ru.china-embassy.gov.cn/kjhz/elskjt看/201906/t20190604_3112552.htm 검색일: 2022.05.26.)
- 『中华人民共和国中央人民政府』. 「中科院与俄罗斯科学院签署科技合作 路线图」. 2019.07.21. (http://www.gov.cn/xinwen/2019-07/21/content_5412285.htm 검색일: 2022.05.23)
- 『参考消息』. 「俄专家: 俄罗斯正研究中国建立量子通信系统的经验」. 2021. 03.02. (<http://www.cankaoxiaoxi.com/science/20210302/2436210.shtml> 검색일: 2022.06.18.)
- 『华为』. 「俄罗斯MTS携手华为开启5G第一批商用体验」. 2021.04.15. (<https://www.huawei.com/cn/news/2021/4/mts-launch-5g-commercial-2021> 검색일: 2021.12.03.)
- Hsiung, Christopher Weidacher. 2021. China's Technology Cooperation with Russia: Geopolitics, Economics, and Regime Security, *The Chinese Journal of International Politics*, 14(3), 447-479.
- Николай Ульянов. 2019. “Николай Ульянов Как перестать жить чужим

умом.” Эксперт №24. 1123. (<https://expert.ru/expert/2019/24/kak-perestat-zhit-chuzhim-umom/> 검색일: 2022.05.23.)

Л. М. Гохберг, К. А. Дитковский, Е. Л. Дьяченко и др. 2019. Индикаторы наук.

статистический сборник. М. 2019. НИУ ВШЭ.

М.Мишустин. 2020. Утвердить прилагаемую Программу фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021 – 2030 годы). 1–113.

홈페이지 자료

중화인민공화국 주러시아대사관 러시아과학기술단신 (中华人民共和国驻俄罗斯大使馆 俄罗斯科技简讯): <http://ru.china-embassy.gov.cn/kjhz/elskjtx/index.htm>

인터뷰

C대학 수학교육과 K교수와의 이메일 인터뷰, 2023.03.22.

〈국문요약〉

중국-러시아 과학기술협력 - 현황과 전망 -

본 연구는 시진핑-푸틴 시대의 중국과 러시아 간의 과학기술혁신 협력 추진 배경과 추동 요인들과 양국의 과학기술혁신 협력의 현황을 분석하였다. 그리고 이를 토대로 향후 양국의 과학기술혁신 협력에 어떻게 전개될 지를 예측하고자 하였다. 트럼프 행정부의 미국의 대 중국 견제와 러시아의 크림반도 합병으로 인한 서방의 대 러시아 경제제재는 중국과 러시아가 과학기술혁신 협력을 추진하게 되는 외부 요인으로 작용하였다. 그리고 중국과 러시아가 서로의 수요를 충족시켜 줄 수 있는 강점을 보유하고 있는 것도 양국의 과학기술혁신협력의 추동 요인이 되었다. 구 소련 시기에 비해 러시아의 연구개발 인력과 역량이 약화된 면이 있지만 수학과 물리학, 인공지능 분야에서 우수한 연구역량을 보유하고 있는 러시아는 중국의 인공지능과 양자컴퓨터 등의 미래 기술과 산업 발전에 도움이 될 수 있는 파트너이다. 러시아는 중국의 국가혁신체제와 중국의 연구기관, 기업들이 내놓는 다양한 분야에서의 연구성과와 산업 발전의 성과에 주목하면서 자국의 디지털 경제와 신산업 발전, 과학기술의 상용화의 활성화에 중국을 활용하려 하고 있다. 그로 인해 2016년 9월부터 2021년까지 중국과 러시아의 과학기술혁신 협력은 광범위하게 진행되었다.

그러나 양국의 과학기술협력은 2022년 2월 24일 러시아의 우크라이나 침공에 따른 서방의 대러 추가 제재로 인하여 어려움에 직면하였다. 미국의 기술과 장비를 사용한 제품의 대 러시아 공급 금지, 미국의 러시아에 기술과 장비를 제공하는 해외 기업들에 대한 제재 경고, 러시아-우크라이나 전쟁의 장기화는 양국의 과학기술혁신 협력에 변수로 작용하고

있다. 그럼에도 불구하고 중국과 러시아는 미국과 서방 선진국들의 제재에 영향을 받지 않고 양국이 필요로 하는 분야들을 중심으로 과학기술혁신협력을 지속적으로 추진할 것으로 예상된다. 한국에서도 러시아와 중국이 필요로 하는 양자통신기술, 인공지능 등의 미래 기술에서 양국 간의 과학기술혁신 협력이 어떻게 진행되고 성과를 창출할 지를 관찰하고 연구하여 미래 기술과 산업의 판도 변화에 대비할 필요가 있다.

〈中文摘要〉

中俄科技合作 － 现状与展望 －

赵廷元

本研究分析了习近平-普京时代中俄科技创新合作推进背景和推动因素以及两国科技创新合作现状。并以此为基础,预测今后两国科学技术革新合作将如何展开。美國特朗普政府对中国的牵制和俄罗斯吞并克里米亚半岛导致西方对俄罗斯的经济制裁,成为中国和俄罗斯推进科学技术革新合作的外部因素。此外,中国和俄罗斯拥有能够满足彼此需求的优势,这也成为两国科技创新合作的推动因素。与前苏联时期相比,俄罗斯的研究开发人力和力量有所减弱,但在数学、物理学、人工智能领域拥有优秀研究力量的俄罗斯是有助于中国人工智能和量子计算机等未来技术和产业发展的合作伙伴。俄罗斯关注中国国家革新体制和中国研究机关、企业推出的在多个领域的研究成果和产业发展的成果,并试图将中国活用在我国的数字经济和新产业发展、科学技术商用化的活性化上。由此,2016年9月至2021年,中俄科技创新合作广泛开展。

但是,两国的科学技术合作因2022年2月24日俄罗斯入侵乌克兰导致西方对俄追加制裁而面临困难。禁止向俄罗斯供应使用美国技术和装备的产品,警告美国对俄罗斯提供技术和装备的海外企业进行制裁,俄罗斯-乌克兰战争的长期化,给两国的科学技术革新合作带来了变数。尽管如此,中国和俄罗斯预计不会受到美国 and 西方发达国家的制裁影响,以两国需要的领域为中心,持续推进科学技术革新合作。在韩国,有必要观察和研究两国在俄罗斯和中国所需的量子通信技术、

人工智能等未来技术上的科学技术革新合作将如何进行和创造成果, 以应对未来技术和产业版图的变化。

關鍵詞: 科学技术、革新、国家革新体制、研究开发、推动因素、障碍因素、对俄经济制裁

중국의 환경 문제와 자원 재활용정책의 변화

— 폐자원 관련 사례를 중심으로 —

즈미레 젤라나* · 김 상 규**

· 목 차 ·

- | | |
|------------------------------|-------------------|
| I. 서론 | IV. 중국의 폐자원 활용 사례 |
| II. 중국의 환경 보호와 폐기물
정책 변화 | 분석 |
| III. 중국의 순환 경제 인식과
자원 재활용 | V. 결론 |

주제어 : 중국, 환경, 자원 재활용, 순환 경제, 폐자원

I. 서론

중국은 개혁개방 이후 연평균 10%에 가까운 성장을 거듭하며 고속 성장을 이어왔다. 그러나 급속한 경제발전 이면에는 많은 문제점이 발생하고 있었다. 그중에서도 가장 심각한 것이 바로 환경 문제이다. 세계의 공장으로서 역할을 하는 동안 중국은 환경적인 측면에서 큰 손해를 감내해야 했다. 미세먼지로 대변되는 대기뿐만 아니라 수질, 토양 등 그 어느 것 하나 오염되지 않은 것이 없을 정도로 훼손되고 파괴되었다. 특히, 환경 문제에 관한 대중의 관심이 증가함에 따라 정치 의제가 되었고, 시진핑 주석은 생태 문명건설을 위해 적극적인 정책을 펴야 한다는 것을 강조하며 환경 문제 해결과 생태 문명건설을 국가발전 전략에 포함시켰다(김상규, 김동연 2016, p. 255). 중국의

* 한양대학교 강사(zeljana@hanyang.ac.kr)

** 한양대학교 중국문제연구소 연구조교수(jxg09@hanyang.ac.kr)

경제발전 과정에서 필연적으로 발생할 수밖에 없었던 환경 문제의 해결을 국가 목표로 설정한 것이다.

2023년 3월 열린 제14기 전국인민대표대회에서 채택한 「계획보고」 내용 역시 중국 정부의 환경 문제에 대한 의지를 엿보게 한다. 주요 방향은 중국은 에너지 소모와 오염물질 배출 감소, 화석 에너지 소비에 대한 중점적인 통제, 생태환경의 질적 수준의 담보를 목표로 하고 있다. 중국 정부의 환경 문제 해결 의지는 지속적인 정책 수립을 통해 확인할 수 있다. 2015년 9월 발표한 「생태 문명 체계개혁 총체 방안」¹⁾을 비롯해, 2017년 10월, 제19차 중국 공산당 전국대표대회를 통해 발표한 시진핑 시대의 중국 특색사회주의 사상 중 '5위 일체(경제, 정치, 문화, 사회, 생태 문명건설)' 역시 중국의 방향성을 가늠할 수 있다. 2018년에는 중국 헌법에 생태 문명을 명시하였고, 2019년 10월 31일, 중국 공산당 중앙위원회 19기 4중 전회에서는 '중국 특색사회주의 제도 견지, 국가통치체계와 통치 능력 현대화를 추진하는 약간의 중대 결정'을 통과시켰다.²⁾

중국 정부는 '삼선일단(三线一单)'을 통해 생태 보호 레드 라인, 환경 질량 마지노선, 자원 이용 상한선과 생태환경 허가 리스트의 지역별 분산을 관리하는 한편, '양고일저(兩高一低)'를 통해 탄소 감소의 시너지 효과를 내는 기술 방법과 작업 경로를 모색하는 데 중점을 두고 있다. 이러한 중국의 정책 시행은 전 세계에 영향을 연쇄적 영향을 끼치고 있다. 그중에서도 외부로부터 유입되는 폐자원과 관련한 문제를 주의 깊게 살펴볼 필요가 있다. 그동안

-
- 1) 해당 방안의 목표는 2020년까지 △자연 자원자산 재산권 제도, △국토개발보호 제도, △공간계획 시스템, △자원 총량 관리 및 포괄적인 절약 제도, △자원 유상 사용 및 생태 보상 제도, △환경정화 시스템, △환경정화 및 생태 보호 시장 시스템, △생태 문명 성과 평가 및 문책제도 등 8개 제도 및 시스템으로 구성된 생태 문명 제도 시스템을 구축하여 생태 문명 관련 정부 컨트롤 시스템 및 역량을 강화하고, 사회주의 친환경 문화의 새로운 시대로 나아가는 것을 골자로 함.
 - 2) '中共中央关于坚持和完善中国特色社会主义制度 推进国家治理体系和治理能力现代化若干重大问题的决定', 주요 내용은 생태환경보호제도(생태환경보호, 국토 계획, 녹색생산소비, 환경오염관리, 농업농촌환경관리, 환경법제), 자원고효율이용제도, 생태보호수복제도, 생태환경보호책임제도를 통해 '생태문명제도체계'를 완비하고 견지하여 '사람과 자연의 조화로운 공생의 촉진인.

중국은 국제사회에서 발생하는 폐기물과 폐자원의 해결사 노릇을 하고 있었다. 하지만 이제는 자국의 환경 보호를 위해 전면 금지했고, 국제사회는 중국을 대체할 대상을 찾거나 자체적으로 해결해야 하는 상황에 직면했다. 중국의 전략적, 정책적 변화는 내부뿐만 아니라 국제사회의 전반에 걸쳐 영향을 끼치는 파급효과가 큰 행위체이다. 더군다나 미국과의 경쟁 속에 세계 질서를 재편하고 표준과 규범을 만들어가려는 의도 역시 다분하기에 더욱 더 면밀하게 관찰해야 한다. 이처럼 환경과 관련한 문제는 글로벌 이슈로서 한국에 주는 정책적 함의가 크다. 이에 중국의 정책 변화와 핵심 내용은 무엇인지, 그 특징을 파악하고 시사점을 고찰해보고자 한다.

II. 중국의 환경 보호와 폐기물 정책 변화

환경오염에 대한 중국의 인식은 신중국 건국 이후부터 찾아볼 수 있다. 1956년 12월 17일, 중국 국무원은 지질부가 제정한 ‘광산자원 보호 시행조례(矿产资源保护试行条例)’에 동의한다. 이는 ‘광산자원이 사회주의 건설의 중요한 물질적 기초’이자 ‘광산자원을 보호하고 합리적으로 이용하는 것은 국가의 매우 중요한 기술 경제 정책’이라고 인식하고 있었기 때문이다. 또한 중국은 ‘광물자원의 종합적인 탐사, 개발, 이용을 중시하지 않아 적지 않은 낭비와 파괴가 발생했고, 계속하면 경제건설에 심각한 결과를 초래하게 된다.’라며 지질 탐사 시, 광산의 종합적인 평가와 탐사를 잘해야 한다고 강조했다. 이는 당시 중국이 대내외적인 정세의 변화와 더불어 전쟁을 치르면서 자원이 국가 경제발전의 원동력으로서 얼마나 중요한지 깨달았다는 사실을 보여준다. 하지만, 단순히 경제발전을 위해서만 자원 보호에 치중한 것이 아니다. 자원의 남용으로 인해 나타날 수 있는 환경 파괴의 문제를 인식하고 있었다. 1979년 9월 13일, 제5차 전국인민대표대회 상무위원회 제11차 회의에서 ‘중화인민공화국 환경 보호법’을 통과시키고 시행을 공포하였다. 해당 법 중 제16조는 “공업기업·광산기업·도시 생활의 폐가스·폐수·폐기물·분진·쓰레기·방사성물질 등 유해 물질과 소음·진동·악취 등 환경에 대

한 오염과 피해를 적극적으로 방지한다.”라고 규정하고 있으며, 제18조에는 ‘광산자원의 종합적인 이용에 관한 규정’ 이외에 공업기업·광산기업·도시 생활에서 발생하는 폐기물·분진·쓰레기 등이 환경에 초래하는 오염과 위해를 방지하는 것에 대해 규정하고 있다(왕진 2020, pp. 157-158). 중국은 개혁개방 이후 경제발전 과정에서 나타나는 환경오염 및 폐기물 관련 법제들을 제정하였다. 하지만, 효과적인 집행과 관리가 제대로 이루어지지 어려웠다. 왜냐하면, 개발도상국에서 공통으로 나타나는 성장 제일주의의 경제발전 논리에 묻혀 환경 문제는 중국에 내재한 구조적 모순, 제도적 허점, 그리고 집행과정에서 나타난 불법적 행태로 정책적 효과를 나타내지 못했기 때문이다.

물론 중국 정부는 관련 법령을 지속해서 수정 보완하며 문제를 해결하기 위해 노력했다. 그 기저에는 폐자원이 경제적 이익을 실현할 수 있다는 중국 정부의 인식이 자리 잡고 있었기 때문이다. 중국이 ‘세계의 공장’이라거나 ‘자원의 블랙홀’이라는 별칭으로 불리는 이유는 그만큼 많은 자원을 통해 전 세계로 공급하는 제품을 생산해 낼 수 있었다는 것을 의미한다. 따라서 중국 내 자원을 활용하는 것은 필연적인 일이었고 국내 자원이 부족할 수밖에 없었다. 게다가 저렴한 인건비로 인해 제조업에 필요한 원료를 확보할 수 있다는 장점이 있었다. 결국, 중국은 1980년대부터 부족한 자원의 수요를 맞추기 위해 이미 생산해 낸 제품으로부터 다시 자원을 추출하는 형태의 방식을 활용해야 했고, 그 결과 국외로부터 고체폐기물을 수입하여 재활용하게 된 것이다.

중국은 원자재 용도로 활용하기 위해 전 세계로부터 약 50%에 가까운 폐자원을 수입했다. 하지만, 고체폐기물로부터 발생하는 환경오염 문제가 심각해지면서 새로운 상황을 마주했고, 부득이하게 발전과 보호라는 두 마리 토끼를 모두 잡기 위한 방법론을 고민해야 했다. 그 결과로 나온 것이 바로 ‘중화인민공화국 고체폐기물 오염 환경 방지법’이다. 해당 법률은 기본적으로 고체폐기물의 수입을 점차 줄여나가면서 중국에는 수입을 전면 금지하려는 계획을 담고 있었다(중화인민공화국 고체폐기물 오염 환경 방지법 23조). 2011년 4월 8일, 중국 정부가 환경보호부(环境保护部), 상무부(商务部),

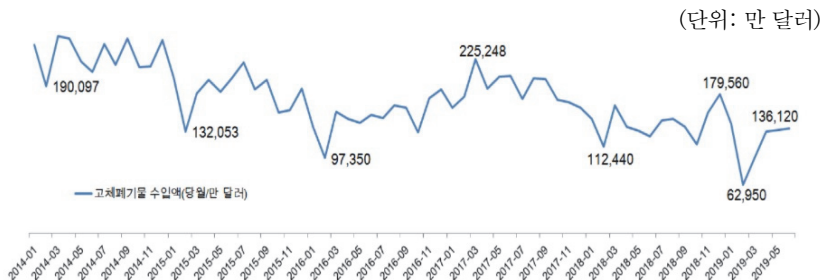
국가발전과 개혁위원회(国家发展和改革委员会), 해관총서(海关总署), 국가질량감독검험검역총국(国家质量监督检验检疫总局)의 령으로 「고체폐기물 수입관리 방법(固体废物进口管理办法)」이라는 행정규칙을 제정하였다. 이후 허가받은 일부 수입업자에게만 고체폐기물의 수입을 허용하고 본격적인 규제를 시행할 것을 천명했다. 이어 2017년 7월, 국무원 판공청은 「외국 쓰레기의 수입을 금지에 관한 고체폐기물 수입관리 제도개혁 실시방안(关于禁止洋垃圾入境推进固体废物进口管理制度改革实施方案)」을 통과시켰다. 또한, 2018년 6월, 생태환경부는 오염방지공격전 추진을 위하여 '7+4' 행동으로서 7대 임무(战役)와 함께 해외 쓰레기 수입 규제, 고체폐기물과 위험 폐물 불법 처리규제, 쓰레기 소각 발전 업종 배출 규제, '녹색 방패'라는 명칭의 자연보호구 관리 · 감독 등 4개 전문 행동을 시행하였다(이현우 2020, p. 7).

곧이어 7월에는 「중화인민공화국 고체폐기물 오염환경방지법」 수정 초안을 통해 각 부문의 의견을 청취하고, 고체폐기물로부터 발생하는 환경오염 문제 해결을 위한 조치(措處)를 시행하였다. 이후 중국 정부는 2018년 12월 31일부로 16종의 고체폐기물을 수입 금지하였다. 또한 2019년 7월 1일부터 고철과 폐지의 수입을 제한했고, '비 제한 고체폐기물 수입 목록'의 8종 금속 폐기물을 '수입 제한목록'에 포함한 후, 2019년 12월 31일부로 16종의 고체폐기물의 수입금지 조치를 시행하였다. 그리고 2020년 4월 29일, 제13회 전국인민대표대회 상무위원회 제17차 회의에서 「중화인민공화국 고체폐기물환경오염방지법(中华人民共和国固体废物污染环境防治法)」을 대폭 수정하여 관련 정책의 내용을 강화, 2020년 9월 1일부터 시행하였다.

해당 법의 초안을 토대로 한 주요 개정내용은 첫째, 코로나19 등 감염병에 대응하여 의료폐기물 관리 감독 강화, 둘째, 고체폐기물 수입 제도 단계적 실현, 셋째, 생활 쓰레기 분리수거 강화, 넷째, 과잉포장 및 일회용 플라스틱제품 사용 제한, 다섯째, 건설폐기물 오염방지 추진, 여섯째, 위험폐기물 관리 제도 개선, 일곱째, '환경영향평가법' 등과 중복 규제 부분인 '고체폐기물 방지시설 검수 허가' 규정 삭제, 여덟째, 생산자책임재활용제도(ERP) 관련 규정 명확화, 아홉째, 전방위적인 법률 관련 제도 도입, 열 번째, 엄격한 법률 책임 추궁 및 처벌 등이다(추장민 2020, p. 12). 그러나 가장 핵심적인 내용은 2021

년 1월 1일부터 모든 고체폐기물에 대한 수입을 전면 금지한다는 것이다.

국제사회는 이미 1976년 이탈리아 다이옥신 유출 사고를 겪으면서 유해 폐기물의 국가 간 이동과 처리를 논의하였다. 이후 1989년 스위스 바젤에서 세계 116개국이 국제협약을 맺었다. 이것이 바로 ‘유해 폐기물의 교역 최소화 및 수출입 국가의 협조체계 구축’을 통해 환경오염 방지를 규정한 ‘바젤협약’이다. 그런데도 선진국은 그동안 높은 처리 비용으로 인해 플라스틱과 폐지, 폐전자제품 등의 폐물을 중국을 비롯한 동남아 국가들에 수출해왔다. 그러나 환경 문제를 비롯한 기타 문제 때문에 중국과 동남아 국가들이 수입을 금지 또는 제재를 강화하면서 문제가 생긴 것이다. 중국의 고체폐기물 수입의 금지는 국제사회에 심각한 쓰레기 대란을 불러일으켰다. 중국이 수입하는 폐물의 물량은 중국의 규제 정책 시행에 따라 급변하고 있다. 2017년을 기준으로 볼 때, 중국 정부의 수입금지 조치로 인해 점차 중국의 수입량이 줄어들었고,〈그림 1〉 2021년 1월 1일 이후 모든 폐기물의 수입을 전면 금지하기에 이르렀다.



자료: 김성애(2019)

<그림 1> 중국의 고체폐기물 수입액 변화 추이

그러나 중국은 여전히 금, 백금, 아연, 주석, 니켈, 탄탈륨 등 주요한 금속 폐기물은 제한 품목에서 예외로 지정하고 수입을 허용하고 있다. 이는 중국 정부가 자원의 재활용이라는 차원에서 전자폐기물에 대한 수요가 여전히 중요한 부분을 차지하고 있다는 점을 보여준다. 실제로 전자폐기물에는 해

로운 물질 이외에도 금, 은, 구리, 알루미늄 같은 재활용 가능한 금속이 있어 그대로 폐기하는 것은 자원 낭비이다. 일례로, 컴퓨터 CPU에는 0.05g~0.2g의 금이, 폐휴대전화에는 평균적으로 금 0.02g, 구리 15g, 알루미늄 22g이 들어있다. 전자기기에서 나오는 금속은 경제적인 가치뿐만 아니라 자원 재활용을 통한 환경 보호라는 측면에서 중요한 의미를 지닌다. 전자폐기물에서 금속을 정제해 추출하면 광석에서 추출할 때보다 상품의 생산과 소비 과정에서 발생하는 CO₂의 총량, 즉, 탄소발자국을 줄일 수 있다. 일본은 광산이 아닌 전자 산업의 폐기물로부터 금속을 추출하는 방식으로 금속을 재활용한다는 것을 ‘도시광산’으로 개념화해서 순환자원으로 활용하고 있다.

하지만, 전 세계적으로 발생하는 전자폐기물의 재활용 비율은 그리 높지 않다. 2020년 UN 대학이 발표한 ‘글로벌 전자폐기물 모니터 2020’ 결과를 보면 전기 및 전자 장비 소비는 2,5백만 Mt(metric tons)씩 증가해왔고, 전자 쓰레기의 재활용량은 9.3 Mt로 전체 폐기물 발생량의 17.4%에 불과했다. 재활용은 2014년 이래 1.8 Mt 증가했고, 매년 거의 0.4 Mt씩 증가했다. 전자제품의 사용은 9.2 Mt의 전자 쓰레기를 발생시켰다. 매년 거의 2Mt 씩 증가한 것이다 (The Global E-waste Monitor 2020, p. 14). 2014년 이후 전자폐기물 정책이나 입법, 규제를 도입한 국가는 61개국에서 78개국으로 늘었다. 그러나 일부 지역의 규제 진전은 더디고, 집행은 부실하며, 정책이나 입법, 규제는 투자와 정치적 동기부여 부족으로 아직 전자폐기물 수거와 적절한 관리를 못 하고 있다.

III. 중국의 순환 경제 인식과 자원 재활용

중국의 초기 경제발전 방식은 자원을 대량으로 투입하고 그에 따라 많은 생산과 소비를 끌어내는 산업구조였다. 하지만, 고도성장 속에 활용할 수 있는 자원의 한계, 생산과 소비의 불균형 등으로 인해 안정적으로 경제를 성장하는 데 한계가 있다는 점을 인식했다. 경제성장 과정에서 필연적으로 따라오는 환경오염과 파괴의 문제는 단시간 내에 해결하기 어렵고, 그만큼 경제

적 손실이 뒤따른다는 것을 체득했기 때문이다. 이에 따라 중국 정부는 자원을 절약하고 지속 가능한 발전을 이룰 수 있는 형태의 산업구조로의 개편을 도모했다. 이 같은 인식에서 출발한 것이 바로 순환 경제(Circular Economy)이다. 순환 경제는 이미 1960년대 말 미국에서부터 출발했다. 생산-유통-소비 과정에서 에너지의 절약, 에너지 재활용, 에너지의 자원화를 함께 촉진한다는 의미로, 자원-상품-재생에너지와 생산-소비-재순환의 형태로 효율적인 에너지 이용과 환경 보호를 추구하기 위한 것이다. 결국, 순환 경제는 자원을 적게 소비하고 오염물질 배출을 최소화하는 자원순환 형태의 생산과 소비구조를 구축하여 운용하는 것이라 할 수 있다.

기존 선형경제가 ‘생산 → 유통 및 소비 → 분리 및 배출 → 수거 → 폐기’의 경제 패러다임을 의미했다면, 순환 경제는 생산단계인 제품의 설계에서부터 재활용(재사용)을 고려하는 경제 패러다임을 의미한다(오태현 2018, p. 2). 중국에서는 해당 개념이 1990년대 중반 등장했다. 학계에서는 순환 경제를 자원의 종합적 이용, 환경 보호, 기술 패러다임, 경제 형태와 성장 방식 등 넓은 의미와 좁은 의미의 다양한 측면에서 규정하고 있다. 중국 정부는 “순환 경제를 자원의 효율적 이용과 재활용을 핵심으로 하는 ‘감량화, 재활용, 자원화’의 원칙으로 활용하고 있다. 또한, 저소비, 저배출, 고효율성을 기본으로 하는 지속 가능한 성장 이념에 부합하는 경제성장 모델이며, ‘대량생산, 대량소비, 대량 폐기’라는 전통적 성장모델의 근본적인 변화라고 인식하고 있다. 중국 국가발전개혁위원회는 순환 경제를 핵심, 원칙, 특징뿐 아니라, 지속 가능한 발전 이념에 부합하는 성장모델, 자원 부족에 따른 중국발전의 병목현상을 해결할 수 있는 현실적 의의를 담고 있다고 정의하였다.

순환 경제를 본격적으로 추진한 것은 후진타오 시기이다. 따라서, 후진타오 집권기 내세운 정치지도이념을 이해하고 그에 기초한 정책 설정과 방향성을 파악해야 하는 것은 중요하다. 후진타오 정부가 강조한 과학발전관의 본질이자 핵심은 ‘인간을 근본으로 삼는다’라는 것이었다. 이는 인간의 생존여건을 개선하고, 물질생활의 향상은 물론 정치, 삶의 질 등 전면적인 발전을 조화롭게 추구하는 것으로 의미한다. 즉, 경제사회 발전의 전반을 이끌고 인구, 자원, 환경과의 조화를 촉진해 장기적으로 순환 경제가 생태경제와 지

속 가능한 발전의 이념을 실현하는 통로로 활용하고자 한 것이다. 중국은 순환 경제의 원리를 도입해 상품을 재사용하고, 기능적 부품 사용을 장려해 회수한 재료를 적합한 가치 사슬에 다시 투입하고자 했다. 또한, 생물학적 순환 개념을 사용해 자원 수요를 줄이고 경제적 성장을 추구하는 한편 아직 개발되지 않은 천연자원 의존성을 줄이려 했다. 후진타오시기 중국이 이루고자 하는 목표와 제도적 방법을 어떻게 구상했는지 가늠할 수 있는 대목이다.

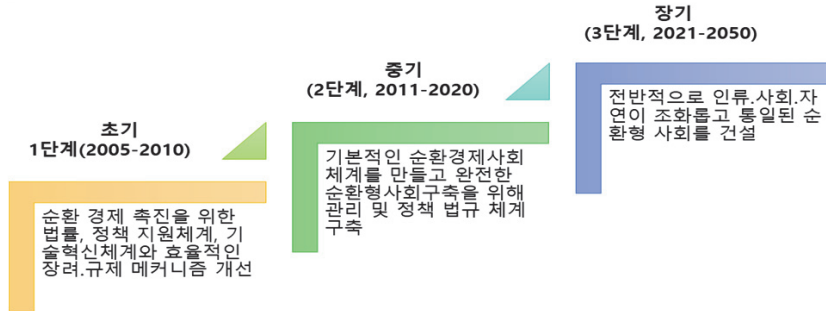
중국의 순환 경제는 기본적으로 두 가지 법률을 통해 구현하고자 했다. 첫 번째는 2002년 6월 29일, 전국인민대표대회 상무위원회를 통과하고, 2003년 1월1일부터 시행한 ‘중화인민공화국 청결 생산촉진법(中华人民共和国清洁生产促进法)’이다. 해당 법률은 청정생산 촉진, 자원 이용 효율 제고, 오염물 발생 감소와 방지, 환경 보호와 개선, 인체의 건강 보장, 경제와 사회의 지속 가능한 발전 촉진을 목표로 한다. 이후 전략환경 영향평가, 생태산업단지 시범사업, 오염총량제 및 배출허가제를 시행하였고, 2005년 3월에는 자원 재활용 촉진, 신·재생에너지 개발 확대, 업종별 에너지 소비구조 설정, 청정생산 등을 강조했다. 동년 7월에도 국가발전개혁위원회는 ‘순환 경제발전 가속화에 관한 지침’을 지시하여 정책 방향과 주요 시책을 제시했다.

두 번째는 2009년 1월1일부터 시행한 ‘중화인민공화국 순환 경제 촉진법(中华人民共和国循环经济促进法)’이다. 해당 법률에서 말하는 순환경제란 생산, 유통, 소비 등의 과정에서 이뤄지는 감량화, 재이용, 자원화 활동을 총칭한다. 첫째, 감량화란 생산·유통과 소비 등의 과정 중에 자원 소모와 폐기물의 발생을 감소시키는 것을 말한다. 구체적인 영역의 내용을 살펴보면, 도태설비 등의 생산 금지, 포장 디자인, 건축 설계, 건설, 시공, 광산자원 개발, 농업용수, 서비스 제공 기업 감축, 공업기업이 사용하는 기름 절약, 재생수의 사용 장려, 일회용 소비품의 생산과 판매를 제한하는 것이 골자이다. 둘째, 재이용이란 폐기물을 직접 제품으로 사용하거나 회복·복구·재제조 후 계속하여 제품으로 사용하거나 폐기물의 전부 또는 부분을 기타 제품의 부분으로 사용하는 것을 말한다. 즉, 산업단지, 기업의 여열, 여압, 폐기물의 회수, 제품의 재이용 및 재제조와 개조를 의미한다. 셋째, 자원화란 폐기물

을 원료로 하여 이용하거나 폐기물에 대하여 재생이용을 진행하는 것을 말한다(법제처 2008, p. 2). 중국은 「순환 경제 촉진법」에서 향후 순환 경제 사업을 활성화하기 위해 기획제도 자원 낭비와 오염물 배출량 통제제도, 순환 경제평가와 고과 제도, 생산자 중심의 책임강화제도, 에너지와 수자원 사용량이 많은 기업에 대한 중점 감독 관리제도, 경제적 장려제도 등 6개의 기본 관리제도를 확정하였다(김성은 2010, p. 251).

한편, 2015년에 새로 개정 및 시행된 「환경 보호법」에서는 자원의 절약 및 순환이용에 대한 의견이 제기되었고, 국가가 자원 순환이용의 촉진을 요구하였다. 또한, 행정 법규는 「의료폐기물관리조례(医疗废物管理条例)」, 「위험폐기물경영허가증 관리방법(危险废物经营许可证管理办法)」, 「폐 전기·전자제품 회수처리 관리조례(废旧电子电气产品回收处理管理条例)」, 「가축가금 규모 양식오염방지조례(畜禽规模养殖污染防治条例)」등 폐기물을 분야별로 관리하도록 했다(왕진 2020, p. 159). 2016년부터 2020년까지의 발전 목표를 상정한 13차 5개년 계획의 관련 지표를 살펴보면 주요 지표들 모두 자원의 순환 이용률을 분류하여 목표치를 높게 설정하고 있다. 법률의 제정으로 중국의 자원환경 정책의 중심 개념이 자리 잡았으며, 법률의 주관 부서는 국무원의 발전개혁위원회로서 단지 환경정책으로서 자원순환 정책 범위에 그치지 않고 산업과 경제 전반의 물질 사용 순환적 질서를 확립하기 위한 것으로서 경제 정책에 국한하는 것이 아닌 전반적인 성장과 발전을 목표로 하는 특성을 띠고 있다(이승무 2017, p. 3). 최신 개정은 2018년 10월 26일, 제 13기 전국인민대표대회 상무위원회 제6차 회의 《중화인민공화국 야생동물 보호법 등 제15부 법률의 개정에 관한 결정》 개정에 따라 수정, 시행했다.

이 같은 목표의 설정은 장기적인 차원에서 중국 정부가 지향하는 순환 경제와 자원의 안정적인 발전과 효율적인 운용에 기초한 것이라고 볼 수 있다. 초기의 목표를 공고히 하기 위해 제도적인 차원에서 필요한 법률적 정책적 지원 시스템을 구성하고, 이에 기초해 정책을 시행하면서 불거질 수 있는 문제점들을 해결하면서 장기적으로 시스템을 완비해 순환 경제의 성공적인 마무리를 이루고자 점진적으로 경제의 체질을 개선하려는 방향성을 보여주고 있다.



자료: 이승무(2017)

<그림 2> 중국의 순환 경제 추진단계 및 전략 목표

중국의 순환 경제 추진 계획은 순환기술 및 소재 혁신 연구단지, 신 순환 경제 시범단지, 녹색소비 및 녹색 거래, 에너지 자원 통합 및 산업 공생의 4가지를 핵심축으로 한하며, 생산자 책임 재활용 제도, 환경 과학 및 기술단지, 지속 가능한 재료관리, 범경제 물질 흐름 계정들과 같은 정책과 전략, 이니셔티브는 중국의 녹색 생산성과 순환 경제를 가동하기 위한 필수적인 요소다(김창희 2022, pp. 1-2). 그러나 궁극적으로 중국 정부가 추구하는 것은 순환 경제 정책을 시행함으로써 새로운 비즈니스 모델을 창출하고 선진국 처럼 고도의 자원순환 시스템을 구축하는 것에 있다.

IV. 중국의 폐자원 정책 사례 분석

1. 폐전자제품의 재활용

2000년 4월 1일부터 중국 국가환경 보호 총국, 해관총서 등 연합하여 공문을 발송하고 폐텔레비전과 브라운관, 폐컴퓨터, 폐모니터 및 디스플레이관, 폐복사기, 폐촬영(녹화)영상기, 폐 가정용 전화기 등 11종의 폐전자기기의 수입을 금지한다고 명시한 바 있다. 이 같은 정책의 시행은 전자폐기물로 인

해 국제사회의 관심을 받은 한 지역의 오염 문제 때문이었다. 그린피스는 2005년 3월부터 중국 광둥성 산터우(汕头)시 구이유진(贵屿镇)과 그 주변 지역에서 총 44건의 환경 샘플을 수집하여, 전자 쓰레기 분해 과정에서 독성 중금속과 유기화합물이 다량 배출되어 공기, 수질, 토양의 중금속 함량이 심각하다는 검사 결과를 발표했다. 토양 속 바륨은 기준치의 10배 이상, 주석 152배, 납 212배, 크롬은 기준치의 1,338배, 물속의 오염물질은 먹는 물의 수 천 배를 초과했다. 당시 해당 지역의 주민들을 대상으로 벌인 의학 검사에서 응답자의 88%가 피부병, 신경계, 호흡기, 소화기 질환을 앓고 있는 것으로 조사됐다. 이에 광둥성은 2015년 런민비 12억 위안(우리 돈 약 2조 원)을 투입해 구이유 국가 순환 경제산업원(贵屿镇国家循环经济产业园)이라는 폐기물 처리 단지를 건설하고 모든 폐기물을 처리하는 시설을 옮기고 정부의 강력한 통제와 관리를 받도록 했다.

중국은 2006년부터 가정용 전기 및 전자제품의 폐기량을 줄이고, 자원 재활용률을 높이고, 재활용과 처리 과정에서의 환경오염을 통제하기 위하여 「가정용 전기·전자폐기물 오염방지기술 정책(废弃家用电器与电子产品污染防治技术政策)」을 실시하고 전자폐기물에 대한 오염자 책임제 및 전자폐기물 감량화(reduction)·재이용(reuse)/재활용(recycle)·회수 이용(recovery)의 3R 원칙을 시행했다. 이어 2007년 「전자정보 제품 오염물질 통제 관리 방법(电子信息产品污染控制管理办法)」에 처음으로 6가지 유해 물질을 규정했고, 2008년 「전자폐기물 환경 예방 퇴치 관리 방법」을 통한 전자폐기물의 분해 및 회수행위를 규범화, 2011년 전기·전자제품의 폐기처분 관리조례(이하 조례), 「전기·전자폐기물 처리목록(제1차)」 반포 등 전자폐기물 회수산업 규범화, 집중처리제도와 생산자책임 연장제 제시는 물론 전기·전자폐기물처리 전용기금을 설립하여 전자폐기물 생산자나 수입자가 규정에 따라 전문기금 납부 의무를 이행하도록 만들었다. 2015년에는 「전기·전자폐기물 처리목록(2014년 판)」을 제정했는데, 이는 중국이 전기·전자제품의 생산과 소비 대국이 되었고, 많은 상품이 이미 상당수가 폐기되는 상황에 다다랐기 때문이었다. 특히 당시 중국의 폐 전기·전자제품은 다음 세 가지 방식으로만 재활용하고 있었다. 첫째, 영세상인을 통해 회수하거나 제조업체, 판매

상 등을 통해 새것으로 바꿔치기해 중고품 시장에서 소비자에게 판매하거나, 둘째, 기부 등을 통해 서부 지역, 희망 초등학교 등 특정 지역에 보내는 방식, 셋째, 해체처리 후 귀금속 등 원자재를 추출하는 것이다. 환경오염과 관련한 문제는 주로 세 번째 방식이었다. 폐 전기·전자제품을 분해 처리하는 수많은 방식이 존재하기 때문에 단기적인 효율을 추구하기 위해 노천에서 소각하거나 강산성에 담그는 등 낙후된 방식으로 귀금속을 추출하고 있었다. 따라서 폐기, 폐액을 임의로 배출하여 대기, 토양과 수질에 심각한 오염을 초래했다. 이 때문에 중국 정부는 지속 가능한 발전을 위해 전자폐기물 처리에 대한 법제화 관리를 강화할 필요가 있다고 인식한 것이다.

앞서 살펴본 바와 같이 폐 전기·전자제품에는 구리, 알루미늄, 철은 물론 각종 희귀 금속, 유리, 플라스틱 등 유용한 자원이 많아 재활용 가치가 높다. 재생 경로를 통해 자원을 얻는 원가는 광석, 원자재 등 제련 가공으로부터 직접 자원을 얻는 비용보다 훨씬 낮으며 에너지 절감의 효과도 크다. 또한, 자원 부족 문제를 극복한다는 차원에서도 중국 경제발전에 중요한 의미를 지닌다. 결국, 전기·전자제품의 회수처리 활동을 규제하는 것이 환경오염의 방지와 감소에 유리하며, 자원 복합 이용 촉진, 순환 경제발전을 위한 최고의 선택이었다고 할 수 있다.

한편, 중국 정부는 전기·전자제품 폐기처분 전문 펀드를 규정에 삽입했는데 이는 폐 전기·전자제품 처리기금을 조성해 폐 전기·전자제품 회수처리 비용에 대한 보조금을 국가가 지급하도록 규정한 것이다. 전기·전자제품 제조자, 수입 전기·전자제품의 수취인 또는 대리인은 규정에 따라 납부 의무를 이행해야 한다. 전기·전자제품의 폐기처분만을 위한 기금 제도 마련은 관련 법에 따라 생산자책임제를 본떠 만든 것이다. 해당 제도는 첫째, 《고체폐기물 오염 환경 방지법》에 규정된 제품의 생산자, 판매자, 사용자는 발생한 고체폐기물은 법에 따라서 오염방지에 대한 책임을 지고, 둘째, 폐 전기·전자제품의 재활용 책임을 생산자에 지우고 산업화 경영을 지원하기 위한 국가적 인센티브가 필요하며, 셋째, 일부 국가의 경우 생산자도 회수처리 비용을 내 전문기관 통일조직이 이를 회수해 처리한다는 점이 중요하다. 폐 전기·전자제품 처리 전용기금의 수취와 사용의 공정성과 투명성

을 높이기 위해 폐 전기·전자제품 처리기금의 부과기준과 보조금 표준을 제정하고 전기·전자제품 생산업체, 처리업체, 관련 업계 협회나 전문가의 의견을 충분히 수렴하도록 하는 등 정책의 성공적인 시행을 위해 지속해서 정책을 견지해나갔다고 할 수 있다.

2. 도시광산과 자원 재활용

중국의 도시광산은 폐전자제품을 통한 자원순환 경제의 형태로 귀결되었다고 봐도 과언이 아니다. 중국은 이미 12.5 규획을 통해 중국 내 50곳에 도시광산 시범기지를 설치하겠다고 천명했다. 중국 발전개혁위원회는 2010년 5월 ‘도시광산 시범기지 건설 및 발전에 관한 통지’를 발표한 후 7곳의 도시에 도시광산 시범기지를 선정하여 텐진 즈야(子牙)순환경제산업구, 안후이 지에소우 텐잉(界首田营) 순환경제공업구, 후난 미뤄(汨罗) 순환경제공업원, 광둥 칭원화청(清远华清) 순환경제원, 쓰촨 시난(西南) 재생자원산업원구, 닝보 쩌티엔(金田) 산업원, 칭다오 신티엔디 쩡마이(新天地静脈) 산업원 등 7개 자원 순환이용 원구를 건설했다(이강봉 2011). 그 목표도 상당히 구체적으로 세워 2015년까지 7곳의 시범기지에 구리 190만 톤, 재활용 알루미늄 80만 톤, 재활용 납 35만 톤, 폐플라스틱 180만 톤 규모의再生资源 가공 능력을 갖추는 것을 목표로 중앙정부와 지방정부는 지역 순환 경제발전을 위해 금융정책, 환경조성, 세금 우대정책 등을 지원하기로 계획했다. 하지만 실제로 시범지구에서 어떤 유의미한 결과가 있었는지는 알 수 없다. 만약 계획 자체가 순환 경제로 편입되어 진행된다고 하더라도 후속 조치나 내용을 확인할 수 없다는 점에서 정책이 중도에 폐기되었거나 실패로 끝났을 확률이 높다. 중국 정부가 시범기지를 선정할 때, 가장 중요하게 생각한 것이 규모였다는 점에서 효율적인 자원의 배분이 이루어지지 못했거나 대규모 프로젝트로 인한 재정적인 문제로 좌초됐을 가능성이 있다.

그런데도 여전히 중국의 폐자원 활용은 중요한 일이다. 특히, 중국은 세계 최대의 구리 소비국으로 세계 총소비량의 54% 정도를 차지한다. 그러나 중국은 구리 광산의 자원 대국이 아니며, 구리 매장량도 5% 정도다. 5%의 자원

으로 54%의 소비를 유지할 수 없는 것이 현실이다. 이 같은 점에서 중국이 노동력 자원, 처리 비용 등의 이점을 통해 국제사회의 폐자원을 수입할 수밖에 없는 상황에 부닥쳤던 이유이다. 그중에서도 폐동 산업 발전은 이미 몇 십 년의 역사를 가지고 있으며, 폐동을 직접 이용할 수 있는 산업구조를 형성하고 있으며, 회수, 수입 분해에서 가공 이용에 이르기까지 이미 완전한 산업 사슬을 형성하고 있다. 특히, 창장 삼각주, 주강 삼각주, 환발해 지역은 이미 중국에서 재생 구리와 구리가공 생산량이 가장 많은 지역이 되었으며, 이미 폐금속 집산지가 되었다. 전국 동 가공 업체의 80%가 여기에 분포하고 있다. 매년 전국 폐동의 75%를 재활용한다. 주강 삼각주 지역은 주로 폐동 원료를 수입해 해체분류 판매하고, 창장 삼각주 지역은 저장(浙江)성을 비롯해 폐동을 이용해 동재 및 황동 제품을 생산하며, 환발해 지역은 텐진(天津) 위주로 200개 이상의 업체가 폐동으로 전선 케이블을 생산하고 있다. 중국의 폐동 이용 기업 구조는 피라미드형이다. 즉, 대형기업을 선두, 민영기업이 몸통, 중형기업이 기초를 이루는 형태이다.

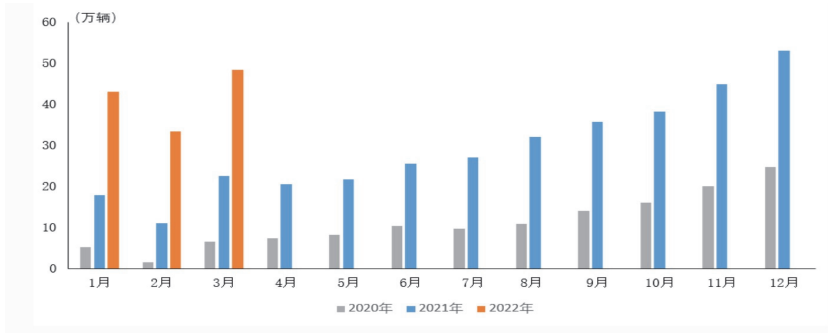
폐동의 활용 사례를 볼 때, 중국 내 폐금속 집산지는 적절한 지역을 골라 공급기지로 활용하고 있다는 것을 알 수 있다. 폐금속 자원의 추출이라는 차원에서 도시광산은 여전히 유효한 방식이다. 다만, 회수기술과 장비 수준을 높이고 재활용률을 높이는 다양한 조치를 하는 방법론을 고민하고 중국 정부의 정책에 기초해 정부가 정책 드라이브를 걸면, 기업은 인재, 기술, 자금의 이점을 충분히 살려 협력할 가능성이 크다. 물론 정부의 체계적인 정책 설정과 기업의 경영을 통해 이루어져야 한다. 선진기술과 높은 활용도로 경쟁하지 않으면 자원순환 경제라는 겉보기에 좋은 이미지에 갇혀 실질적인 결과를 얻어내기가 힘들 수 있다.

3. 신에너지 자동차와 배터리 재활용

현재 전 세계적으로 가장 중요한 이슈 중의 한가 바로 신에너지 자동차와 이에 필요한 배터리 문제이다. 중국 정부는 2018년 7월부터 전국 17개 지역에서 폐배터리 재활용 시범사업을 시행했다. 중국 각 지방에 배터리 재활용

센터를 설립하고 배터리 제조사, 중고차 판매상, 폐기물 회사와 공동으로 폐배터리 회수·재판매가 가능한 시스템을 구축한 것이다. 이외에도 시범사업의 내용 중 하나는 자동차 제조사에 배터리 회수와 재활용 네트워크 구축 책임을 맡게 하고, 배터리 추적 시스템을 갖추도록 한 것이다. 또한, 폐배터리 회수, 재활용 가이드 라인도 제시했다. 2018년 2월, 중국 정부는 “신에너지 자동차 배터리 회수·이용 잠정 방법(이하 “방법”, 新能源汽车动力蓄电池管理暂行办法)”을 발표하고 8월 1일부로 시행했다. “방법”은 자동차와 배터리 제조사, 폐차 회수 및 분해 기업들이 폐배터리 회수 및 재활용 시스템 구축에 참여하는 것을 독려하는 내용을 담고 있다. 또한, 정부 차원에서 기준에 부합되는 전기차 폐배터리 재활용기업 화이트 리스트를 작성하여 산업 성장을 추진한다고 명시했다(김성애 2018).

수십만 톤의 폐배터리는 심각한 환경오염을 유발할 수 있다. 하지만, 전기차 배터리는 폐기처리 후에도 재활용할 수 있는 자원이기 때문에 재활용 시스템을 완비하고 활용하면 전기차 배터리 생산비용을 절감할 수 있다. 또한 폐배터리 중 잔존 가치가 70~80% 이상인 것은 에너지저장장치(ESS)용으로 재사용할 수 있다. 재사용이 어려울 만큼 성능이 떨어진 폐배터리의 경우 분해해 리튬, 코발트, 니켈, 망간 등의 희귀 금속을 추출할 수 있다(이성규 2020). 이 때문에 중국 정부는 회수 및 재활용 시스템의 구축을 적극적으로 추진할 수밖에 없는 상황이다. 따라서 순환 경제발전을 촉진하고, 폐기처분 차량 회수와 분해에 따른 오염을 줄이고 동시에 회수효율을 높이기 위해 관련 정책의 수립과 시행은 필수적이다. 결국 2019년 4월, 국무원은 다시 「폐기처분 자동차 회수관리방법(报废机动车回收管理办法)」을 공포하였고, 동년 6월부터 시행하기에 이르렀다.



자료: 中汽协会行业信息部(2022)

<그림 3> 2020-2022 중국 신재생에너지 자동차 생산량

한편, 중국자동차공업협회의 최신 통계에 따르면, 2022년 중국의 신에너지 자동차(전기차·하이브리드차·수소차)의 생산 및 판매가 각각 705만 8,000대와 688만 7,000대를 달성하여 지난해 같은 기간보다 각각 96.9%, 93.4% 증가하여 8년 연속 세계 1위를 차지했다. 시장 규모 역시 전 세계에서 선두를 달리고 있는데, 시장점유율을 25.6%, 세계 판매량은 60%를 넘었다. 이 중 순수 전기차는 81.6% 증가한 536만5,000대, 플러그인 하이브리드차는 1.5배 증가한 151만8,000대를 판매했다.

동력 배터리 생산판매량도 해마다 증가하여 동력 축전지 재활용이 눈앞에 다가오면서 사회적 관심이 높아지고 있다. 2022년 신에너지 자동차 동력 배터리 탑재량은 294.6GWh(기가와트시)로 전년 대비 90.7% 급증했다. 중국 정부는 동력 배터리를 제대로 처리하지 않고 함부로 버리면 환경 영향과 안전불감증, 자원 낭비 등의 원인이 된다는 점 때문에 신에너지 자동차 동력 배터리의 재활용을 중시하고 있다. 배터리 재활용 추진은 환경 보호와 사회 안전, 자원 재활용 추진, 신에너지 자동차 산업의 지속 가능한 발전과 녹색 성장을 통한 생태 문명건설이라는 목표와도 맞닿아 있기 때문이다. 관련 통계에 따르면 8월 말 기준 190여 개에 달하는 자동차 생산 및 동력 배터리 종합 이용 등 기업이 중국 전역에 1만235개의 서비스 센터를 세워 배터리 회수

서비스를 제공하고 있다. 중국 기업 정보 플랫폼 텐엔차(天眼查)는 중국의 배터리 회수 관련 기업이 3만8천500개에 이른다는 통계를 내놓았다(신화통신 2022).

하지만, 동력 배터리 재활용 분야는 아직 시작 단계인데다 아직 재활용 시스템이 구축되지 않은 점도 문제이다. 전기차 폐배터리는 아직 전 세계적으로 표준화된 평가나 재활용 기준이 없다. 이 때문에 폐배터리를 재활용하려는 기업이나 연구소들은 현재 제각기 다른 방식으로 재활용을 하는 실정이다. 현재 대부분의 동력 배터리는 자동차 생산, 배터리 생산 등 기업 간 효과적인 협력 체제를 구축하지 못했다. 또 생산자 책임확장 제도의 정착에는 관련 법률이 뒷받침할 수 있는 보완, 재활용 기술력 부족이 필요하다. 따라서 향후 관련 분야에서의 정책 수립과 제도적 시행은 물론 기술적 차원에서의 변화가 예상되며 이에 대한 면밀한 관찰이 요구된다.

V. 결론

중국은 개혁개방 이래로 40여 년 동안 가장 많은 자원을 소비하고 그에 상응하는 국가의 이익을 실현하기 위해 막대한 생산을 유지해 온 나라이다. 하지만, 이제는 경제발전이라는 맹목적인 양적 목표가 아닌 환경과 생태를 보호하려는 질적인 차원에서의 발전을 모색하고 있다. 이것은 중국 정부의 정책 인식의 변화이기도 하지만 중국 인민들이 갖는 삶의 질에 대한 욕구가 바뀌고 있기 때문이다. 중국 정부는 발전의 속도보다 어떤 방향성을 지정해서 국가를 발전시켜나 가야 하는지 고민해야 할 시대적 요구를 인식하고 이를 구체적인 정책으로 구현하고 있다. 또한, 지속 가능한 발전을 이루기 위해서 단순히 국내적인 시각에만 국한한 정책 패턴을 보이지 않고 국제사회에서 중국의 입지를 강화해 나갈 선택을 하고 있다.

물론 이러한 선택이 비단 중국의 행보만은 아니다. EU를 비롯해 동남아 국가 역시 환경과 경제발전을 이루기 위해 관련 정책을 수립해나가고 있다. 하지만 중국이 먼저 자국에 유리한 고지를 점령할 수 있는 카드를 꺼내어 국

제사회에 제시하는 방식을 보인다. 중국의 폐기물 수입금지가 전 세계에 주는 메시지는 향후 폐기물의 처리와 재활용은 지속해서 발생할 전 세계적인 화두다. 중국은 이미 해당 질문에 대해 스스로 답하며 순환 경제라는 방식을 활용해 위기를 기회로 만들 준비를 하고 있다. 거기에 더해 새로운 신기술을 적용한다면 중국이 더욱 강력한 경쟁력을 가질 가능성이 크다. 신에너지 자동차와 같은 산업을 발전시키며 미래 자동차 시장을 선도하고, 동시에 폐전지를 어떻게 활용할 것인지에 대해서도 정책적 지원을 진행하고 있다.

중국이 선택한 방식의 특징은 첫째, 과감하고 공격적으로 정책을 수립하고, 둘째, ‘당근과 채찍’의 방식을 적절히 적용 한다는 것이다. 환경 문제의 해결은 정확한 진단과 분석 그리고 그에 걸맞은 법적, 제도를 설정하고 적시에 시행하는 것이 관건이다. 물론 해당 정책을 이끌고 나갈 리더십과 의지는 필수이며 지속적인 모니터링을 통해 미완의 지점을 보완하고 수정하며 안정적으로 집행하는 것도 중요하다. 중국은 폐기물과 관련한 문제를 해결하는 데 총력을 기울이고 있다. 또한, 법의 테두리 안에서 촘촘히 정책을 집행하는 한편, 재정적 지원을 과감히 진행하며 시스템을 구축하고 있다.

더 나아가 기업과 구성원에게 강력한 의무를 부과함과 동시에 권리를 적절하게 향유 할 수 있도록 지원한다. 중국이 강력한 정책을 시행할 수 있는 가장 큰 이유는 중국의 공산당 일당의 권위주의적 정치 체제에 기인한 것이다. 이러한 방식이 장기적으로는 어떤 효과를 담보할지 알 수 없다. 하지만 중국의 정책 방향이 국제사회에 영향을 끼친다는 사실만은 부정할 수 없다. 중국은 환경 문제를 이유로 희유금속의 자원 패권화, 공급망 안보와 연계해 이익경쟁과 갈등의 중심에 설 가능성이 크다. 2023년 3월, EU는 중국의 이 같은 가능성에 대비하기 위한 제도적 준비를 시작했다. 핵심 원자재의 공급망을 다각화하고 중국 의존도를 낮추기 위한 ‘핵심 원자재 법’ 초안을 발표한 것이다. 한국 역시 이러한 변화와 무관하다고 볼 수 없는 상황이다. 공급망의 불안정성을 극복하고 자원 확보를 통해 미래 경제발전의 동력을 마련하기 위해 발 빠른 대응책을 수립해야 한다. 기업 차원에서는 양질의 폐자원 확보와 순환 경제를 이용한 지속 가능한 발전 전략을 수립해야 하고, 정부 차원에서는 관련 인프라 구축과 제도적인 지원을 마련해야 할 것이다.

참 고 문 헌

- 강재무. 2020. 「중국 2020년 신에너지 자동차 시장 동향」, 중국 다롄무역관. <http://news.kotra.or.kr/user/globalBbs/kotranews/782/globalBbsDataView.do?setIdx=243&dataIdx=184580>(검색일: 2023년 5월 10일)
- 김상규, 김동연. 2016. 「월경성 환경오염문제에 관한 한중 인식 차이와 협력 분석: 평화적 갈등 해결 논의를 중심으로」. 『평화학 연구』. 19(1): 253~277. 한국평화학연구학회.
- 김성애. 2018. 「中, 첫 전기차 폐배터리 재활용기업 화이트 리스트 발표」. <http://news.kotra.or.kr/user/globalAllBbs/kotranews/album/2/globalBbsDataAllView.do?dataIdx=169476> (검색일: 2023년 5월 13일)
- 김성애. 2019. 「中 고체폐기물 수입 규제 강화는 현재 진행형」. <https://news.kotra.or.kr/user/globalBbs/kotranews/5/globalBbsDataView.do?setIdx=244&dataIdx=176743> (검색일: 2023년 5월 10일)
- 김성은. 2010. 「중국의 환경 법제와 순환경제촉진법의 제정」. 『중국법 연구』. 13: 235~256. 한중법학회.
- 김윤성. 2001. 「폐컴퓨터 관리의 현황과 문제점」. <https://www.waste21.or.kr/files/board/201004051505556283.pdf> (검색일: 2023년 5월 16일)
- 김창희. 2022. 「중국 정부의 자원 순환 정책 및 중국 기업들의 자원 순환 실천 동향」. [http://www.tradenavi.or.kr/CmsWeb/resource/attach/report/\[459\]KONETIC%20report_220194_%EC%A4%91%EA%B5%AD%20%EC%A0%95%EB%B6%80%EC%9D%98%20%EC%9E%90%EC%9B%90%EC%88%9C%ED%99%98%20%EC%A0%95%EC%B1%85%20%EB%B0%8F%20%EC%A4%91%EA%B5%AD%20%EA%B8%B0%EC%97%85%EB%93%A4%E](http://www.tradenavi.or.kr/CmsWeb/resource/attach/report/[459]KONETIC%20report_220194_%EC%A4%91%EA%B5%AD%20%EC%A0%95%EB%B6%80%EC%9D%98%20%EC%9E%90%EC%9B%90%EC%88%9C%ED%99%98%20%EC%A0%95%EC%B1%85%20%EB%B0%8F%20%EC%A4%91%EA%B5%AD%20%EA%B8%B0%EC%97%85%EB%93%A4%E)

C%9D%98%20%EC%9E%90%EC%9B%90%EC%88%9C%ED%99%98%20%EC%8B%A4%EC%B2%9C%EB%8F%99%ED%96%A5.pdf (검색일: 2023년 5월 16일)

법제처. 2008. 「중화인민공화국 순환경제촉진법」. 세계법제정보센터.
https://world.moleg.go.kr/web/wli/lgsInfoReadPage.do?1=1&AST_SEQ=53&CTS_SEQ=2681&ETC=0

신화통신. 2022. 「中, 신 에너지차 배터리 재활용 관리 방안 수립 박차」.
2022년 9월 19일. <https://kr.news.cn/20220919/76ceefc2b0da4b2b48bb084ecd09aa8/c.html> (검색일: 2023년 5월 13일)

오태현. 2018. 『EU의 순환 경제 전략과 플라스틱 사용 규제』. 대외경제 정책연구원.

왕진. 2020. 「중국의 폐기물 법제의 최근 동향과 시사점」. 『환경법과 정책』. 24: 00~00. 강원대학교 비교법학연구소.

이강봉. 2011. 「도시광산 사업에 뛰어들 중국」. <https://www.sciencetimes.co.kr/news/%EB%8F%84%EC%8B%9C%EA%B4%91%EC%82%B0-%EC%82%AC%EC%97%85%EC%97%90-%EB%9B%B0%EC%96%B4%EB%93%A0-%EC%A4%91%EA%B5%AD/>
(검색일: 2023년 5월 12일)

이성규. 2020. 「환경오염 막는 폐배터리 재활용 기술」. <https://www.sciencetimes.co.kr/news/%ED%99%98%EA%B2%BD%EC%98%A4%EC%97%BC-%EB%A7%89%EB%8A%94-%ED%8F%90%EB%B0%B0%ED%84%B0%EB%A6%AC-%EC%9E%AC%ED%99%9C%EC%9A%A9-%EA%B8%B0%EC%88%A0/> (검색일: 2023년 5월 12일)

이승무. 2017. 『중국의 폐기물 수입금지 정책』. 세계화도시.

이현우. 2020. 『중국환경정책핸드북』. 한중환경협력센터. <https://www.me.go.kr/tablet/file/readDownloadFile2.do?fileId=191124&fileSeq>

- =1&fileName=79fa0acf3f84e23c544992060f8f03cd53ed33e9198a92a52d67ac4417867f1ef3f932c3c12dd4e5defe443f1e918c11&openYn=Y(검색일: 2023년 5월 16일)
- 조운택. 2011. 「중국 “자원순환 형 경제로 두 마리 토끼 잡겠다” 덜 버리고 다시 쓰겠다는 중국」. https://www.posri.re.kr/files/file_pdf/53/221/1365/53_221_1365_file_pdf_1112-04_05_Issue.pdf(검색일: 2023년 5월 16일)
- 중국전문가포럼. 2023. 「중국 생태 문명 개혁에 강력 드라이브」. https://csf.kiep.go.kr/issueInfoView.es?article_id=15354&mid=a2020000000&board_id=2(검색일: 2023년 5월 12일)
- 추장민. 2020. 「중국의 환경상태변화추이 및 주요환경정책 동향」. <https://bit.ly/3gQZG1W>(검색일: 2023년 5월 16일)
- 홍수열. 2002. 「폐컴퓨터 및 폐프린터 재활용 활성화 방안 연구」. <https://www.ecoarchive.org/items/show/11816>(검색일: 2023년 5월 16일)
- 환경부. 2003. 「바젤협약 개요 및 전문」. https://www.me.go.kr/home/web/policy_data/read.do?sessionId=BD7Arg9JeAfFkuX2oGvXJ6Xc.mehome1?pagerOffset=5140&maxPageItems=10&maxIndexPages=10&searchKey=&searchValue=&menuId=92&orgCd=&condition.deleteYn=N&seq=1404 (검색일: 2023년 5월 12일)
- 환경부. 2005. 「중국 순환 경제 추진 동향」. https://www.me.go.kr/home/web/policy_data/read.do?menuId=10277&seq=2510 (검색일: 2023년 5월 13일)
- 国务院批转地质部. 2012. 「矿产资源保护试行条例」. http://guoqing.china.com.cn/2012-09/06/content_26447938.htm (검색일: 2023년 5월 13일)
- 国务院办公厅. 2017. 「国务院办公厅关于印发禁止洋垃圾入境推进固体废物进口管理制度改革实施方案的通知」. <http://www.gov.cn/zhengce/>

content/2017-07/27/content_5213738.htm. (검색일: 2023년 5월 12일)

环境保护部. 商务部. 2011. 「国家发展和改革委员会,海关总署,国家质量监督检验检疫总局令」. http://www.gov.cn/flfg/2011-06/30/content_1896680.htm (검색일: 2023년 5월 12일)

生态环境部. 2023. 「全国生态环境保护工作会议在京召开」. https://www.mee.gov.cn/ywdt/hjywnews/202302/t20230217_1016682.shtml (검색일: 2023년 5월 12일)

中国政府网. 2019. 「中共中央关于坚持和完善中国特色社会主义制度推进国家治理体系和治理能力现代化若干重大问题的决定」 http://www.gov.cn/zhengce/2019-11/05/content_5449023.htm?ivk_sa=1024320u (검색일: 2023년 5월 12일)

中汽协会行业信息部. 2022. 「2022年3月新能源汽车产销情况简析」. http://www.caam.org.cn/chn/5/cate_39/con_5235704.html (검색일: 2023년 5월 12일)

中华人民共和国. 2020 「中华人民共和国固体废物污染环境防治法」. http://www.moj.gov.cn/Department/content/2020-05/06/592_3248103.html(검색일: 2023년 5월 12일)

「The Global E-waste Monitor」. 2020. https://ewastemonitor.info/wp-content/uploads/2020/11/GEM_2020_def_july1_low.pdf (검색일: 2023년 5월 16일)

Yeh, Johson. 2018. 「왜 중국은 순환 경제를 끌어안는가?」. <https://scienceon.kisti.re.kr/srch/selectPORSrchTrend.do?cn=GTB2018003815> (검색일: 2023년 5월 13일)

〈국문요약〉

중국의 환경 문제와 자원 재활용정책의 변화
－ 폐자원 관련 사례를 중심으로 －

본 연구는 중국의 환경 문제 인식 변화에 따른 자원 재활용 정책을 살펴본다. 중국은 경제발전을 위해 포기했던 환경 문제의 심각성을 인식하고 관련 정책의 공격적인 시행을 통해 환경오염 문제와 발전의 두 가지 목표를 달성하고자 했다. 이를 위해 순환 경제 개념을 통해 폐자원 재활용을 시행하였고, 이는 국제사회의 폐기물 정책에도 영향을 주었다. 그렇다면 중국은 왜 이런 선택을 한 것인지, 중국의 이 같은 선택이 국제사회에 주는 함의는 무엇인지 분석할 필요가 있다. 연구 결과 중국은 궁극적으로 녹색성장과 새로운 비즈니스 모델 창출하고 선진국형 시스템을 만들기 위한 장기적인 전략을 수립하고 관련 정책을 시행하고 있음을 확인하였다. 따라서 한국 역시 기업과 정부 차원에서 환경 보호와 자원순환을 통한 지속 가능한 발전의 제도적 마련에 힘써야 할 것을 주장하였다.

〈Abstract〉

**China's Environmental Problems and Changes in
Resource Recycling Policy**
— Case study of Waste Resource Management —

Zeljana Zmire · Sang Kyou Kim

This study examines resource recycling policies related to the changes in China's perception of environmental problems. By recognizing the seriousness of the environmental problems that China had given up for economic development, and through aggressive implementation of policies, China sought to achieve two goals: environment pollution and development. For this reason, China implemented waste resource recycling through the concept of a circular economy. This also affected waste policies of the international community. Therefore, it is necessary to analyze why China made this choice and what are the implications of it for the international community. The study finds that China adopts green growth and new business models as a long-term strategy to achieve developed countries' system. In the same vein, Korea promotes sustainable development through institutional agreements between the government and companies on environmental protection and resource recycling.

Key words: China, Environment, Resource Recycling, Circular Economy,
Waste Resources

【『中國과 中國學』 원고 모집】

『중국과 중국학』은 영남대학교 중국연구센터의 공식논문심사를 거치는 학술지이며, 중국연구와 관련된 국내외 연구자들의 기고를 환영합니다. 보내실 글은 중국학의 각 분야에 관련된 학술논문으로서 타 학술지에 게재된 적이 없거나, 게재예정이지 않아야 합니다.

1. 본 학술지는 아래와 같은 절차에 따라 연 3회 발행됩니다.

	게재신청마감	논문심사마감	수정접수마감	학회지발간
매 권 1호	12월 10일	12월 30일	1월 15일	1월 31일
매 권 2호	4월 10일	4월 30일	5월 15일	5월 31일
매 권 3호	8월 10일	8월 30일	9월 15일	9월 30일

2. 투고 문의는 아래의 이메일 주소로 보내주세요.

이메일: sinology@yu.ac.kr

3. 논문심사를 위해서 소정의 심사료를 납부해야 하며 통상 접수일로부터 3주 내 심사결과를 통보해 드립니다.

4. 영남대학교 중국연구센터 JAMS(<https://sinology.jams.or.kr>)에 학술지와 관련된 모든 규정이 공개되어 있습니다. 투고자는 특히 연구윤리규정과 투고규정을 확인하고, 반드시 규정을 준수한 논문을 투고해야 합니다.

【『中國과 中國學』편집위원회】

위원장	최의현 (영남대, 경제금융학부)	
편집위원	남철진 (영남대, 응용중국어통번역전공)	민성기 (대구대, 중국어중국학과)
	예성호 (서울외대, 한중통번역학과)	윤성환 (계명대, 중국학과)
	이혁구 (배재대, 중국학전공)	최준환 (강릉원주대, 경제학과)

【중국연구센터 임원진】

- 소 장 : 최의현(경제금융학부)
- 부 소 장 : 이희용(무역학과)
- 운영위원회 : 강기천(경제금융학부), 남철진(응용중국어통번역전공),
손상범(무역학과), 여택동(무역학과), 진현(응용중국어통번역전공),
최재목(철학과)

中國과 中國學 (제 49 호)

2023년 5월 31일 인쇄

2023년 5월 31일 발행

발행처 : 영남대학교 중국연구센터

발행인 : 최 외 출

경상북도 경산시 대학로 280

영남대학교 ☎ 38541

전화 : (053) 810-3505

인쇄처 : 한국학술정보(주)

전화 : (031) 940-1007

ISSN : 1598-8465

China and Sinology

Vol. 49

Contents

China-Russia Science and Technology Cooperation

..... Cho, Jungwon / 1

China's Environmental Problems and Changes in Resource Recycling Policy

- Case study of Waste Resource Management -

..... Zmire, Zeljana · Kim, Sang Kyou / 31

China Research Center
Yeungnam University