

2025. 08

August



월간 중국 창업

2025년 08월

발행처: 글로벌혁신센터(KIC 중국)
센터장: 김종문
전화: +86-10-6780-8840
메일: info@kicchina.org

글로벌혁신센터(KIC중국)

주요활동

1 투자 매칭&기업가 포럼

혁신기업 K-Demo Day

- 매분기 산업별로 진행, 매년 5~6회
- 바이오헬스, 저탄소 및 환경보호, 신에너지, 인공지능, 메타버스, 모빌리티 등 과기부 12대 국가전략기술 산업에 집중
- 한국 혁신기업과 중국 VC와의 매칭 플랫폼 구축 투자 및 융자 촉진

한중 과학기술 교류포럼

- 중국 4대 국가급 포럼 및 한중 과학기술 포럼 개최
- 재중한인과학기술자협회 공동주최

중국 진출에 필요한 전략적 네트워크 제공

- 전략적 협력 지역: 5대 도시군
정진지: 베이징, 천진 및 하북성 포함 북방 경제 중심지
웨강아오: 광저우, 선전, 홍콩 등 과학기술 및 글로벌 중심지
장강삼각주: 상하이, 남징, 쑤저우 등 글로벌 경제 중심지
청위: 충칭, 쓰촨 등 서부 경제 중심지
장강종류: 우한, 창샤 등 중부 경제 중심지

2 인큐베이션&엑셀러레이션

"CHINA·夢" 인큐베이션 프로그램

- 혁신기술 기반의 기술 위주로 중국에서 사업 진출을 희망하는 창업가
- 중국 진출에 필요한 법인설립, 창업교육 등 지원

"CHINA·路" 엑셀러레이션 프로그램

- 혁신기술 기반의 기술 위주로 중국에서 사업 확장을 희망하는 기업가
- 중국 진출에 필요한 법인설립, 창업교육 등 지원
- 법률, 재무, 세무, 상표, 특허 신청 등 지원

3 창업경진대회&창업교육

과학기술 창업경진대회

- KIC중국창업경진대회
- 한중일 청년혁신 협력 비즈니스 매칭 콘테스트
- HICOOL 2025 글로벌창업경진대회 (한국 협력기관)
- 골든팬더 글로벌혁신창업대회(주관기관)

창업 심화교육 K-Maker Day

- 창업을 희망하는 한국 학생과 창업자분들에게 1주일 간의 창업 실무교육과 산업시찰을 여름 방학과 겨울방학 각 1회 진행

4 한중 혁신창업 정보제공

중국 창업주간/월간 발행

- 한 주/달 단위로 한국 스타트업, 창업지원기관, 창업 관련 언론사에 정보 제공(5,000명 이상)
Weekly 뉴스: 중국 창업 관련 핫 이슈 및 주요 투자 동향
CHINA 창업: 중국 하이테크 기업 소개, 하이테크존 소개
외국기업 유치 정책 정리
KIC 뉴스: KIC중국 행사 홍보, 교육 프로그램 소개
현지 협력 기관 교류



네이버 블로그



위챗 공식계정

네이버 블로그와 위챗 공식계정에서 센터 최신 소식을 확인하실 수 있습니다.

글로벌혁신센터(KIC중국) 공식 연락처

전화: +86-10-6780-8840

메일: info@kicchina.org

CONTENTS

KIC 중국 월간 컬럼	“해외 中 인재 귀국 애국심 덕? 기술자 인정, 거주 지원, 기회 풍부”	P1
	중국에서 한국식 계약서가 통하지 않는 이유	P4
산업 트렌드	MOME 대형모델 유방암 진단 효율 향상	P8
	푸둥신구 글로벌 혁신 의약품 및 의료기기 최초 출시지로 도약	P12
	中 ASA 수지 산업 발전 현황	P16
	세계 최대 '뇌신경 모방' 컴퓨터 '우쿵(悟空)'의 연구 및 발전 전망	P20
	중국 휴머노이드 로봇 모터 구동장치 산업 시장 발전 동향 및 투자 기회	P24
	로봇용 모터 기술 전망: 고조파 자기장 모터	P30
	제조업의 '초정밀 눈'-분광 공초점 센서	P37
	'수소·암모니아·메탄올 일체화'의 글로벌 구도와 미래 전망	P46
	휴머노이드 로봇 인기 소재- PEEK	P52
중국 물류 구도의 '서쪽 확장', 신거점의 탄생	P58	
기업 리서치	'인터넷+의료' 혁신 기업-커루이타이(科瑞泰)	P63
시장 인사이트	주삼각 국가자주혁신시범구	P68
	산둥반도 국가자주혁신시범구	P70
	선다 국가자주혁신시범구	P72
	광둥, 글로벌 경쟁력을 갖춘 완구(湾区) 화학공업 기지 조성 가속화	P74
	정뤄신 국가자주혁신시범구	P78
KIC 중국 포커스	KIC 중국 「차이나·夢 인큐베이션」&「차이나·路 엑셀러레이션」 중국 시장 진출, KIC 중국이 함께합니다!!	P80
	기획재정부 KIC 중국 방문	P81
	KIC 중국 푸장포럼 개최	P82
전시회 소식	2025 년 과학기술 분야 행사 정보	P83

01. “해외 中 인재 귀국 애국심 덕? 기술자 인정, 거주 지원, 기회 풍부”

Interview - 김종문 글로벌혁신센터(KIC 중국) 센터장

출처: 조선비즈

저자: 윤진우 기자

중국의 해외 인재 유치 정책

치명계획(QM)

•공업정보화부

- 산업 혁신 주도형 인재 유치
- 반도체, 신에너지 등 전략산업 인재가 중국 내 기업 및 기관에 입사하는 조건 최대 450만위안(약 9억원) 지원

해외 우수 청년(海外優靑)

•국가자연과학기금 위원회(NSFC)

- 젊은 해외 인재 유치 및 기초연구 역량 강화
- 2025년 기준 1985년 이후 출생자 대상
- 기본 연구비 최대 300만위안(약 6억원) 제공, 대학별 추가 지원금 합치면 최대 800만위안(약 16억원) 제공

횡불계획(火炬計劃)

•과학기술부, 산업정보화부

- 연구 성과 사업화 촉진 지원
- 프로젝트 중간 시험 생산 과정에 최대 10억위안 (약 2000억원) 이상 시장 잠재력 증명할 경우 대출 이자 보전, 벤처 투자 유치 등 금융 지원

※ 2023년부터 시행 중

자료: 한중과학기술협력센터

中 노벨상 미래과학상 인재 유치 일조

중국의 노벨상이라 불리는 '미래과학상(Future Science Prize)'은 중국 내 인재 유치에 긍정적인 영향을 미친다. 미래과학상은 중국 기업가가 2016년에 설립한 민간 주도 과학상이다. 중국 과학기술계의 발전을 촉진하고 연구자의 사기를 진작시킨다.

생명과학·물질과학·수학·컴퓨터과학 분야에서 뛰어난 성과를 낸 중국인 과학자를 매년 선정해 100만달러(약 14억원)의 상금을 지급한다. 거액의 상금은 중국 과학자의 연구 활동을 촉진하고, 해외에서 활동하는 과학자를 끌어들이는 역할을 한다. 중국 관영 글로벌타임스가 미래과학상 수상자를 '21세기 민족적 자부심을 세운 애국자'라며 적극 홍보하는 것도 이런 이유에서다.

김종문 글로벌혁신센터(KIC 중국) 센터장은 노키아 중국 구매팀, 마이크로소프트(MS) 중국 휴대폰사업부 글로벌 구매팀 등을 거친 중국 경제 전문가다. KIC 중국은 2016년 설립된 한국 과학기술정보통신부 산하 비영리 정부 기관으로, 한국 기술 창업기업의 중국 시장 진출을 지원하고 있다. 다음은 2022년부터 KIC 중국을 이끌고 있는 김센터장과 일문일답.

중국의 인재 유치 전략에 대해 설명해 달라.

“중국의 인재 유치는 근대 인재 양성 배경과 밀접한 관계가 있다. 중국 정부는 개혁·개방을 시작한 1978년부터 자국의 경제 및 기술 수준과 국제사회의 상당한 격차를 인식했다. 이에 덩샤오핑은 개혁·개방과 4대 현대화(공업·농업·과학기술·국방)를 추진하는 동시에 인재 양성 및 유치를 시작했다. 특히 중국 정부는 해외 유학을 장려하고 다양한 프로젝트 지원 및 인재 배치 정책을 시범적으로 시행했다. 외국인 인재의 중국 취업을 장려하는 다양한 지원책도 펼쳤다. 덩샤오핑 시절 중국의 경제와 기술 발전, 전반적인 국력 강화를 목표로 추진한 많은 정책이 현재 중국 경쟁력의 발판이 됐다.”

천인계획(千人計劃)이 대표적인 중국의 인재 유치 정책인가.

“중국 정부가 추진한 인재 유치 정책은 무수히 많다. 그 가운데 대표적으로 꼽히는 게 1994 년 백인계획(百人計劃), 1998 년 창장(長江)학자 장려계획, 2008 년 천인계획, 2012 년 만인계획(萬人計劃·천인계획 확장판), 2023 년 치명계획(啟明計劃) 등이다. 중국과학기술원은 백인계획으로 해외 인재 1569 명을 선발했다. 이 가운데 93 명이 국장급 이상 리더, 40 여 명은 수석 과학자가 됐다. 250 여 명은 국가 프로젝트 책임자로 활동했다. 교육부의 창장학자 장려계획은 10 년간 115 개 대학에서 특임교수 905 명, 강좌교수 403 명을 임명하는 성과를 냈다. 특임교수 90% 이상은 해외 유학이나 근무 경험이 있으며 강좌교수는 전원 해외에서 초빙했다.

해외에서 유학한 고급 기술 인력을 유치하는 천인계획은 더 큰 성과를 냈다. 프린스턴대 종신교수로 활동한 생물학자 스이공(施一公)을 유치해 서호대를 설립, 고등교육 개혁을 선도했다. 지구물리학자로 탐측 핵심 장비 개발을 선도한 황다년(黃大年)은 기초과학 수준을 높였다. 바이두 창업자로 중국 검색 기술을 견인한 리엔홍(李彥宏), 미국 국립과학원(NAS)학술원 출신으로 중국 항암 신약 개발을 이끌고 있는 왕샤오둥(王曉東) 등이 천인계획으로 유치한 인물이다.”

중국 인재의 귀국에는 애국심이 큰 역할을 했다는 평가도 있다.

“해외에서 공부한 중국인 과학자나 기술자가 중국으로 다시 돌아가는 이유를 단순히 애국심 때문이라고 생각해서는 안 된다. 연구비, 인프라, 세제 혜택, 영주권, 가족 정착 및 자녀 교육 지원 등 다양하고 구체적인 지원책과 풍부한 연구 및 사업 기회가 있기 때문이다. 중국은 적극적인 인재 지원 정책과 더불어 중국 경제 및 산업의 폭발적인 성장을 통한 다양한 기회가 인재를 끌어들이었다.”

연구 환경 개선 영향도 있는가.

“그렇다. 정부의 적극적인 연구개발(R&D) 지원을 통해 중국은 세계적인 수준의 실험실과 연구 시설을 구축했다. 또 알리바바, 화웨이, 텐센트 등 중국 글로벌 기업이 등장하면서 산학연의 다양한 협력 기회가 생겼다. 또 역설적으로 미국과 유럽을 중심으로 중국인 기술자와 과학자에 대한 안보 문제가 불거지면서 중국계 인재가 중국으로 향하게 됐다.”

중국인이 아닌 외국인 유치 사례도 활발하다고 하던데.

“2007 년 노벨 물리학상 수상자인 프랑스인 알베르 페르(Albert Fert) 파리제 11 대 교수가 2014 년 베이징항공항천대에 합류해 페르 베이징 연구원을 설립하고 수석 과학자, 교수 및 박사 지도 교수를 키운 게 대표적인 사례다. 2000 년 노벨 화학상을 받은 앨런 히거(Alan Heeger) UC 샌타바버라 교수가 베이징 항공항천대와 국제 협력 강화 협약을 체결해, 히거 베이징 연구원을 설립한 사례도 있다.”

세계적인 석학이 중국으로 옮겨간 사례는 더 있다. 2024 년 10 월 프랑스 물리학자이자 노벨 물리학상

수상자인 제라르 무루(Gérard Mourou)는 베이징대 물리학부 석좌교수로 부임했다. 앞서 9 월에는 일본 국립과학원 회원인 수학자 후카야 겐지(深谷賢治)가 미국 스토니브룩대에서 칭화대로 옮겼다.

한국이 중국에 배워야 하는 부분은.

“한국은 2024 년 기준 전 세계에서 국내총생산(GDP) 대비 연구개발비 비율이 이스라엘 다음으로 높은 나라다. 다만 한국은 연구개발비 지원이 지역과 산업별로 일정하게 나뉘는 것 같다. 반면 중국은 필요한 분야와 영역에 집중적이고 장기적으로 연구개발비를 지원한다. 이런 차이가 주요 논문 인용 횟수 격차로 나타나는 게 아닐까 생각한다. 중국은 외국인 유학생 제도를 적극 활용해 문호를 개방했다. 외국인 유학생 증가는 글로벌 협력 및 우수 해외 인재 유치로 연결된다. 특히 과학자와 기술자에 대한 권위를 높여주는 노력은 필수다. 산학연에서 연구하는 과학자와 산업 기술자가 국가 경제 발전과 국가 미래에 얼마나 중요한 인재인지를 대중에게 인식시켜야 한다. 해외 유망 기업과 연구소도 적극 유치해야 한다. 좋은 기술을 가진 기업과 연구소를 유치하는 것은 결국 다수의 인재를 유치하는 것과 같다. 최근 중국 혁신 기업의 발전이 눈부신데, 이런 기업의 한국 유치를 강화하는 것도 좋은 아이디어다.”

또 다른 배울 점은 없나.

“한국만의 장점을 살리는 인재 유치 전략은 필수다. 중국의 인재 유치 정책과 사례에서 교훈을 얻되 글로벌 연구 협력을 강화하는 방법을 펼쳐야 한다. 글로벌 연구 협력의 토양이 잘 마련돼야 우수 인재가 한국에서 더 큰 시너지 효과를 발휘할 수 있다. 인재 유치 전략과 정책이 정치적인 요인에 의해 바뀌지 않고 지속적으로 추진될 수 있는 제도적 안정성도 필요하다.”

KIC 중국 월간 컬럼

02. 중국에서 한국식 계약서가 통하지 않는 이유



박재영(한국 변호사 / 중국 외국법 고문)

現한국 법무법인 DLG 파트너 변호사 및 중국 JunZelun Law Offices(君泽君律师事务所)에 상주하며 외국법 고문으로서 중국 데스크를 운영하며, 한중 합작 계약, 지분 투자, 인수합병, 중국 내 개인정보/데이터 컴플라이언스, 지식재산권 및 영업비밀 보호, 국제무역 분쟁 등 다양한 분야에서 한국과 중국의 법제에 대한 깊이 있는 실무 경험을 바탕으로 한중 기업을 대상으로 전문적인 법률 자문, 소송, 행정 절차 등 분쟁 해결 서비스를 제공하고 있음.

연락처: (中)piaozaiyong@junzejun.com / (韓)jaeyong.park@dlg.lawyer

>> POINT >>>

회사가 시간을 두고 중국 업체를 파악하고, 관련 산업과 법률을 알아두면 나중에 중국 업체와 직접 계약을 할 때도 한국에서 계약을 체결할 때 가지는 편안함을 느끼는데 도움이 된다.
그때부터는 그 범위에서 중국은 당신 만의 내수, 그리고 공급망이 된다.

중국 회사와의 계약에서 한국에서 쓰던 계약서가 통하지 않는 이유는 크게 세 가지로 정리할 수 있다. 협상력의 차이, 산업의 차이, 그리고 법률 환경의 차이이다. 이중 협상력의 차이는 대처하기에 따라 어느 정도 극복 가능하다. 반면, 산업과 법률 환경의 차이는 우리가 어찌할 수 없는 영역에 속하니, 미리 아는 것이 필요하다.

첫 번째로, 협상력의 차이부터 이야기해보자. 계약은 협상의 결과다. 회사가 중국 업체와 국제 계약을 체결할 때는 한국에서 한국 업체와 계약을 체결할 때에 비해 그 상대적 지위가 달라질 수 있다. 달라진 지위는 계약 내용에 영향을 미친다.

특히 을로 변할 때가 문제다. 예를 들어보자. 얼마 전에 한국 내 모 제조업 회사 A와 중국 회사 B 간의 생산 및 구매 계약서를 작성한 일이 있다. A 회사는 하드보드지로 만든 완충재를 특정 목적에 맞게 제작하여 국내 대기업에 납품해야 했다. 그런데, 국내에서 제작해서는 납품 단가를 맞출 수 없었다. 이렇게 원가 절감을 위해 중국 업체를 찾는 상황은 제조업에서 흔히 보인다. 결국 A 회사는 중개인을 통해서 중국 회사 B 를 찾아내 테스트 제품까지 제작해 보고 B 회사를 계약 상대방으로 낙점했다.

계약 상대방으로서 B 회사 외에 다른 대안은 사실상 없었다. 다른 중국회사를 찾아보려니 중국어를 원활하게 하는 인력을 확보하는 것도 어렵고, 다시 중개인을 통하자니 비용이 추가된다. 더구나 테스트 제품 시험 제작까지 거쳤으니, 이쯤 되면 다른 업체를 생각하는 것 자체가 피곤한

일이다. 즉, 한국 A 회사가 중국 B 회사 이외의 대안을 만드는 데는 적잖은 추가 노력이 필요하다. 반면, B 회사에게 A 회사는 많은 자국(중국) 고객에 더해 새로 들어온 고객이다. 요즘 같은 불경기에 분명 소중한 신규 고객이겠지만, 없으면 회사에 타격을 주는 존재는 아니다. 이러한 상황에서, A 의 발주 물량이 웬만큼 크지 않는 이상, '자리를 털고 일어날 수 있느냐'라는 관점에서 중국 B 회사가 상대적으로 우위에 있게 된다.

협상력의 불균형은 계약과정과 내용에 그대로 반영된다. A 회사는 영문으로 초안을 작성해서 B 회사에게 보냈다. B 회사는 어떻게 대응했을까? 우선 한참 동안 이렇다 할 반응이 없었다. 그러다가 회신이 왔는데, 영문 초안의 내용을 반영하되 B 회사가 원하는 조항들을 적지 않게 추가한 중문 수정본이 왔다. A 회사는 중문 수정본을 검토해야 했다. 추가된 조항들은 적지 않은 최소 구매량 조항, 제조/수출 당사자의 분리 등 A 회사에 부담 또는 위험으로 다가오는 내용들이었다. 협상은 시작되었고, A 회사의 입장에서는 B 회사와 협상을 잘 마무리하는 것이 우선이었다.

어떻게 하면 협상력의 차이를 극복할 수 있을까. 협상력의 차이를 가져온 주요한 원인 중 하나는 한국 회사가 적당한 중국 업체를 찾는데 한국에서 보다 많은 시간과 비용을 들여야 한다는 점이다. 이에 따라, 시간에 쫓기지 않고, 비용을 절약하려면 평소에 같은 산업군의 중국 회사와 친해질 필요가 있다. 예를 들어, 중국에서는 지방마다, 산업마다 연중 많은 박람회가 열린다. 필자도 2025 년 8 월 27 일 중국 길림성 창춘시에서 개막한 제 15 회 중국-동북아 박람회(东北亚博览会)에 길림성 정부 초청으로 다녀왔다. 동북지방의 주력 산업인 자동차, 의약·바이오 산업을 비롯해, 로봇, 드론 등의 산업 주요 업체들도 한곳에서 볼 수 있었다. 웬만한 업체들은 다 모아 놓았기 때문에, 각 전시관 부스를 돌아보는 것만으로도 산업계의 전반적인 흐름을 알 수 있다. 또한 SM 엔터테인먼트의 창업주인 이수만 씨가 투자한 곳으로 알려진 자울주행항공 기업 이항(亿航)의 부사장을 알게 되어 연락처를 교환하고 환담을 나누며 본사가 있는 광저우에서 다시 만날 날을 기약했다. 변호사인 나에게도 중국 박람회는 네트워킹의 장이자 산업의 흐름을 파악하는 유용한 수단이 되는데, 하물며 다른 산업은 말할 것도 없다.

<제 15 회 중국-동북아 박람회(2025)>



당신도 할 수 있다. 지금 당장 챗 GPT 에게 당신이 속한 산업군 관련하여 중국에서 열리는 박람회를 월별로 알려달라고 하면 리스트를 얻을 수 있다. 또한 KIC 중국을 비롯해서 이러한 박람회에 대한 정보를 제공하고, 참석을 도와줄 한국 공공기관도 많이 있다. 요새는 따로 비자도 필요 없으니 가벼운 마음으로 다니면서 미리 관련 업체들과 연락을 주고 받자. 이 단계에서는 당신이 중국 업체가 비용을 들여 참석한 박람회에서 유치해야 할 고객이기 때문에, 중국 업체도 응대에 적극적이다. 이렇게 박람회에 부스를 마련한 몇몇 업체와 친분을 미리 쌓아두면 나중에 거래를 논의하기도 훨씬 수월하고, 다른 필요한 업무에 관해 소개를 받을 수도 있다. 물론 박람회 참석 과정에서 일정 비용이 들 수는 있겠다. 하지만 생각해보자 뭔가 일이 생겨 중국 내 브로커를 통해 관련 업체를 찾을 때도 비용이 발생한다. 반면, 미리 교류한 업체와 직접 거래를 하거나 소개를 받으면, 브로커 비용이 발생하지 않거나 절약할 수 있고, 계약 체결과정도 훨씬 수월해진다. 즉, 미리 중국에서의 네트워크를 쌓아 두면 여유를 가지고 비용을 집행할 수 있고, 브로커 비용, 계약 체결 과정에서의 비용을 줄일 수 있다. 이미 알고 있는 중국 회사와 좀더 많은 부분을 협상할 수 있게 되는 것은 덤이다.

필자는 계약 상대방의 대안을 만드는 일을 미리 하는 한국 회사들을 알고 있다. 예를 들어, 일부 한국 게임사가 복수의 중국 내 퍼블리셔를 고려할 수 있는 기제를 고안했고, 계약 내용을 정하는데 주도권을 가지게 되었다. 일부 한국 로봇 업체는 중국 로봇 박람회에 부스를 마련하고 참가자였던 내게도 이따금 메신저 메시지를 보낸다. 그 로봇 업체는 잠재 고객과 함께 중국에서 활동하는 변호사도 미리 알게 되었다. 한 국내(한국) 화랑은 베이징에서 열린 아트페어에 참가했다. 작품을 직접 팔기도 하고 잠재 고객들과 미리 연락처를 교환한다. 이런 활동은 향후 한중 회사 간 계약에서 협상력을 끌어올리고 계약 내용을 우호적으로 하는데 분명히 도움이 된다. 지금껏 많은 한중 기업 계약 체결 과정을 보왔지만, 정해진 계약 상대방(중국) 외에 대안이 없어 부담이 되는 조항을 받아들이는 경우가 적지 않았기에 이 부분을 좀 더 자세히 다루었음을 밝힌다.

두 번째는 한중 간 산업 환경의 차이이다. 계약은 거래인 만큼 거래 환경이 달라지면 계약의 내용과 주안점이 달라질 수밖에 없다.

얼마전 한국의 의료 프랜차이즈 기업 C 와 중국 내 프랜차이즈 사업을 위한 프랜차이즈 계약서 작성에 대해 논의한 적이 있다. 나는 C 기업과 논의 후 다른 중국 파트너 변호사 D 에게 C 기업이 중국에서 전개하려는 사업을 설명하는 과정에서 중국 파트너 변호사 D 가 생소하게 생각하는 점을 알게 됐다. 한국에서는 의사, 한의사 등 의료인을 비롯하여 <의료법>에 규정한 주체만 의료기관을 개설할 수 있다. 기본적으로 의료인이 공급자인 시장이다. 하지만, 중국에서는 의료인이 아닌 자도 법령에 따른 요건을 갖추어 승인을 받는다면 의료기관을 설립하여 영업을 할 수 있다. 이렇게

중국에서 의료기관 설립, 경영의 주체의 제한이 한국보다 덜 하다 보니, 중국 시장이 좀더 경쟁적이고 자본의 논리가 경영 전반에 미치는 영향이 클 것임을 예상할 수 있다. 이에 따라 중국에서 의료 사업 프랜차이즈 계약을 설계할 때는 가맹점이 비의료인에 의해 운영될 수 있음에 주의하여 의료인의 채용, 의료 서비스의 제공 방식 등에 대해 보다 구체적으로 규정할 필요가 있다. 그렇지 않을 경우, 한국 본사가 의도한 의료 서비스의 품질을 유지하기 어려울 수도 있고, 나아가 가맹점의 의료 서비스 또는 경영상의 과실, 사고에 따른 영향에 노출될 위험도 상대적으로 커지기 때문이다. 다시 말해, 한국과 다른 산업 환경, 구조에 따라 계약 내용을 추가하거나, 한국에서 크게 인식되지 않던 위험에 노출될 가능성을 고려하여 이를 대비한 조항을 고안하는 등의 조치가 필요할 수 있다.

세 번째는 법률 환경의 차이다. 한국에서 당연하게 생각하는 법적 전제들이 중국에서도 통하리라는 보장은 없다. 반대의 경우도 마찬가지다.

예를 들자면, 한국에서 법인 설립이라고 하면 대부분 '주식회사' 설립을 의미한다. 하지만 중국에서는 상장회사가 아닌 한 '유한책임회사' 설립이 일반적이다. 이에 따라 한국의 스타트업이 중국에서 합작기업을 설립하면 대부분 '유한책임회사'를 설립하게 된다. 한국 상법에 따르면, 주식회사의 주주는 원칙적으로 자유롭게 주식을 양도할 수 있다. 물론, 정관이나 주주 간 계약을 통해 양도를 제한할 수는 있지만 말이다. 그러나 중국 회사법에 따르면, 유한책임회사의 주주는 그 회사의 다른 주주에게 주식을 양도할 수 있고, 만약 주주가 아닌 자에게 주식을 양도할 경우 다른 주주에게 우선매수권을 보장해야 한다. 즉, '유한책임회사'의 경우, 법률상 주식 양도가 제한적이다. 만약, 중국에서 합작 회사를 설립하면서 한국에서의 '주식 회사'의 설립과 자유로운 주식 양도를 생각했다면, 중방과의 협의 과정에서 '유한책임회사'의 개념과 그 법적 성격에 대해 주의를 기울여야 한다. 이와 같이 중국 회사와의 계약 작성 과정에서 한국과 중국 간 법률 환경의 차이를 인지하지 않으면, 사업 과정에서 예상치 못한 복병을 만날 위험이 있다.

중국은 한국 기업을 비롯해 전 세계의 기업들이 진출하는 소비 시장이자, 글로벌 공급망의 주요한 축이 되었다. 그리고 이러한 현상은 점점 더 많은 산업에서 나타난다. 이에 따라 스타트업, 중소기업, 대기업 할 것 없이, 성장을 지속한다면 시장과 공급망 어디에서든 언젠가 중국과 만나게 될 가능성이 크다. 그렇다면 뭔가를 임박해서 처리하기보다는 임박한 목적이 있기 전에 중국 업체와 네트워킹을 해두고, 중국 산업과 법률에 대한 정보와 지식을 쌓아두는 것은 장기적 관점에서 어차피 하게 될 일을 하는 것이다.

01. MOME 대형모델 유방암 진단 효율 향상

올해 4 월, 홍콩과학기술대학교(香港科技大学)와 선전시 인민병원(深圳市人民医院) 등 연구진은 멀티모달전문가연합(MOME, Multi-modal Expert Mixture) 인공지능 대형모델을 공동 개발하였다. 이 모델은 유방 자기공명영상(MRI)의 진단 효율을 크게 향상시키며, 지속적으로 증가하는 중국 내 유방암 진료 수요에 대한 새로운 해결책을 제시하고 있다. 관련 연구 결과는 국제 학술지 <네이처 커뮤니케이션스(自然·通讯)>에 게재되었다.

nature communications

Explore content ▾ About the journal ▾ Publish with us ▾

[nature](#) > [nature communications](#) > [articles](#) > [article](#)

Article | [Open access](#) | Published: 17 April 2025

A large model for non-invasive and personalized management of breast cancer from multiparametric MRI

[Luyang Luo](#), [Mingxiang Wu](#), [Mei Li](#), [Yi Xin](#), [Qiong Wang](#), [Varut Vardhanabhuti](#), [Winnie CW Chu](#), [Zhenhui Li](#)

✉ [Juan Zhou](#) ✉ [Pranav Rajpurkar](#) & [Hao Chen](#) ✉

[Nature Communications](#) **16**, Article number: 3647 (2025) | [Cite this article](#)

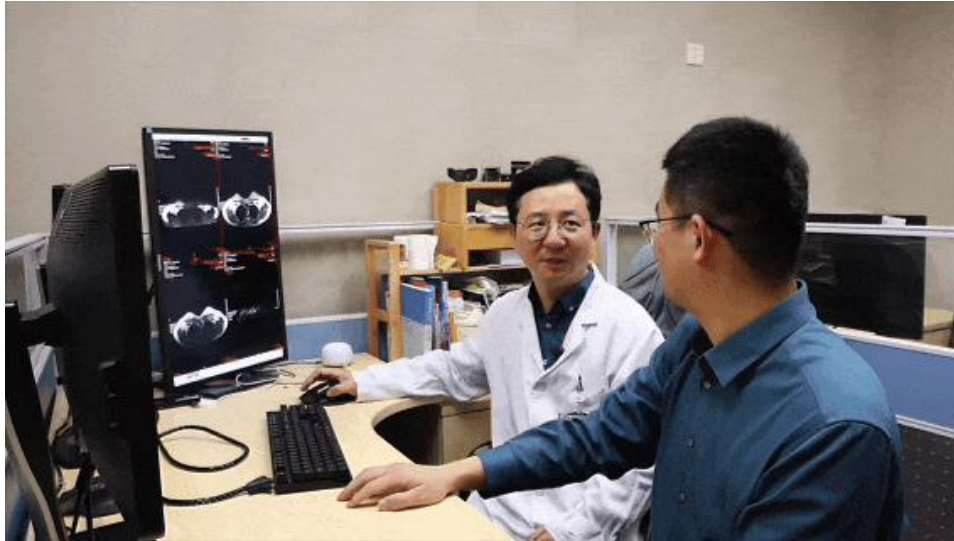
6577 Accesses | 1 Citations | 32 Altmetric | [Metrics](#)

수급 불균형: 유방암 진료 수요 급증

2024 년 국가암센터(国家癌症中心) 보고서에 따르면, 2022 년 중국의 유방암 신규 발생 건수는 35.72 만 건으로, 여성 악성 종양 중 두 번째로 높은 발병률을 기록했다.

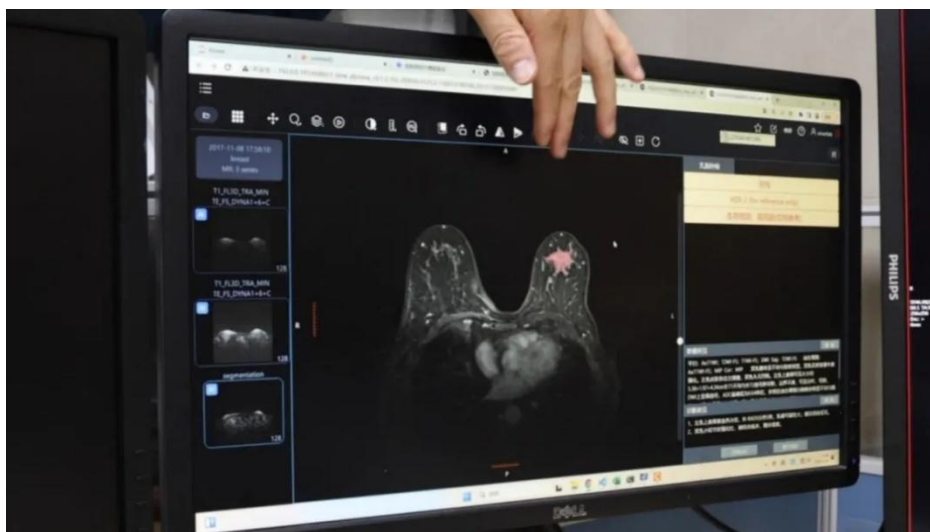
유방 MRI 는 민감도가 높아 유방암 진단에 매우 효과적인 검사로 평가받지만, 검진 수요가 급격히 증가하면서 의료 시스템은 수요 공급 불균형에 직면하고 있다. 선전시 인민병원의 우밍상(吴明祥) 박사는 “중국의 방사선 영상 데이터는 매년 30%씩 증가하는 반면, 방사선과 전문의 수는 연간 4.1%에 그치고 있다”며 현 상황의 어려움을 데이터를 통해 설명했다. 이에 우 박사와 천하오(陈浩) 박사는 AI 기술을 활용해 의사의 유방암 진단의 정확도를 높이기 위한 연구에 착수했다.

MOME: AI 기반 유방암 진단 보조 모델



중국 내 3개 병원에서 수집한 5,205 명의 유방 MRI 데이터를 기반으로 학습된 MOME 대형 모델은 양성·악성 종양을 구분하는 판단 정확도가 90% 이상에 달하며, 이는 경력 5년 이상의 방사선과 전문의 수준에 해당한다.

MOME 모델은 비침습적 방식으로 종양의 양·악성 여부를 정밀 분석할 수 있어, 병리조직 검사로 인한 환자의 불편을 줄이고, 임상 치료 시간을 단축하는 데 기여한다.



허타오(河套)를 거점으로 한 선전·홍콩 협력의 새 모델

2022년, MOME 대형 모델 프로젝트는 선전시 과학기술혁신위원회(深圳市科技创新委员会)의 '선전·홍콩·마카오 과학기술 협력 중점 과제'로 선정되어 자금 지원을 받았다. 이후 연구팀은 허타오 선전 단지의 홍콩과학기술대학 선전·홍콩 협력혁신연구원에 실험실을 설립하였다.



현재 홍콩과학기술대학, 홍콩대학교 등 5 개 주요 홍콩 대학은 허타오 선전 단지에 '허타오 연구원'을 설립하고, 과학기술 성과의 사업화를 가속화하고 있다.



MOME 대형 모델이 여러 병원에서 임상 검증에 들어감에 따라, 연구팀은 모델의 범용성을 지속적으로 개선하고 있다. 이는 AI 의료 분야에서의 선전-홍콩 공동 혁신 역량을 보여주는 대표 사례로, 향후 웨강아오 대만구(粤港澳大湾区)의 과학기술 협력 발전을 촉진하고 있다.

정책 지원

2023 년 8 월, 국무원은 <허타오 선전-홍콩 과학기술 혁신 협력구 선전 단지 발전계획(河套深港科技创新合作区深圳园区发展规划)>을 발표하였다. 이를 통해 첨단 바이오의약 기술의 혁신적 응용을 지원하고, 바이오테크와 정보기술, 소재기술 간의 융합을 촉진하며, 의료영상, 정밀의료 등 융합 분야에서 기술 혁신을 가속화할 것을 제안했다. 특히 인공지능의 바이오 기술 분야 활용을 중심으로 협력을 추진할 방침이다. 또한 홍콩과의 협력을 통해 국제 과학기술 혁신을 공

동 추진하고, 홍콩·마카오 유명 대학 우수 학과의 핵심 연구 프로젝트를 유치하며, 홍콩·마카오 전국 중점실험실과 중국과학원 홍콩혁신연구원이 선전 단지 내 연구 공간을 확장하도록 지원할 예정이다. 이들은 중대한 선도적 역할을 수행할 수 있는 다학제 기초 연구 및 핵심 기술 개발을 진행하게 된다.

2024년 11월, 홍콩 특별행정구 정부는 <허타오 선전·홍콩 과학기술 혁신 협력구 홍콩 단지 발전 개요(河套深港科技创新合作区香港园区发展纲要)>를 발표하고, 홍콩-선전 양 지역 대학, 연구기관, 기업 간의 협력 강화를 명확히 제시했다. 특히 허타오 협력구 내에서 혁신 자원의 효율적인 이동과 활용이라는 장점을 적극 활용해, 중국 본토의 생물학적 샘플과 의료 데이터를 협력구 내에서 안전하게 관리하면서, 국경 간에도 자유롭게 이동하고 활용할 수 있는 환경을 조성할 예정이다. 이를 통해 과학 연구 및 중간 테스트를 가속화하고, 신약과 치료법 개발 등 구체적인 프로젝트의 실현을 공동으로 추진하고자 한다.

참고자료

- ▶ 허타오 선전 단지(河套深圳园区). 홍콩과학기술대학교와 선전시 인민병원, 대형 언어 모델 활용해 유방암 진단 효율 향상(港科大 x 深圳市人民医院 : AI 大模型辅助乳腺癌诊断). (25.08.01)

<https://mp.weixin.qq.com/s/rra761Mw-fHZB2Y-cU5Law>

산업 트렌드

02. 푸둥신구 글로벌 혁신 의약품 및 의료기기 최초 출시지로 도약



중국은 본토 기업을 다국적 제약기업(MNC)으로 육성하고, 세계 최초(First-in-class), 중국 최초(First-in-China), 임상 최초(First-in-Human)의 이른바 '3F' 혁신 제품을 통한 바이오의약 산업 고도화 및 해외 진출 제품의 신속한 성장 실현에 속도를 내고 있다.

특히, 상하이 푸둥신구(浦东新区)는 지난 7월 25일 열린 간담회에서 글로벌 혁신 의약품 및 의료기기 최초 출시지, 제도 개혁의 선도지, 과학자 혁신·창업의 최우선 선택지로 도약하겠다는 비전을 제시했다. 또한 최근 발표된 <푸둥신구 바이오의약 산업단지 기능 고도화 방안(2025~2027년)(浦东新区生物医药产业园区功能提升方案(2025-2027年))>에 따르면 2027년까지 푸둥 바이오 의약 산업 규모 5,000억 위안 이상 확대, 산업 생산액 1,000억 위안 이상 향상, 혁신 의약품 및 의료기기의 생산액 비중 35~40% 달성 등의 구체적인 목표를 제시하며, 또한 핵심 목표로 향후 3년간 ▲자체 개발 1등급 혁신 신약 15종 이상 승인 ▲신규 메커니즘 기반 혁신 신약 2~4종 출시 ▲세계 최초 제품 출시 건수 2배 이상 확대 ▲매출 100억 위안 규모의 혁신 제약사 1~2곳을 육성 ▲매출 50억 위안 규모의 단일 제품 1~2개 추가 확보 ▲10개 이상의 혁신 의약·의료기기 제품의 글로벌 주류 시장 진입 등이 목표로 포함되었다.

이 밖에도, 세포·유전자 치료제 외자 진입 규제 완화, 생물 의약품의 분단위 생산 허용, 혁신 의약품·의료기기의 병원 진입 절차 개선, 의료 데이터의 국경 간 이동 허용, 연구 및 특수 물품의 통관 간소화 등 개혁 시범 조치를 더욱 확대할 것을 강조하고 있다.

혁신 의약품·의료기기의 최초 출시지

중국의 바이오의약 산업은 최근 수년간 빠르게 성장해오며, 혁신 신약 파이프라인은 미국에 이어 세계 2위 규모까지 성장하였다. 특히 2024년에는 중국이 자체적으로 발굴한 신약 분자 수가 처음으로 미국을 앞질렀다.

푸둥(浦东)은 중국 바이오의약 산업의 핵심 거점으로, 2020년 2,408억 위안이던 산업 규모는 2024년 4,100억 위안으로 성장하며, 연평균 복합성장률(CAGR)은 14%에 달했다.

푸둥의 혁신 신약 파이프라인은 전국 약 20%, 글로벌 약 6%를 점유하며, 2020년 이후 승인된 1등급 신약 총 24건, 3등급 혁신 의료기기 29건 등 누적 기준으로 중국의 국산 혁신 신약의 13%, 혁신형 3등급 의료기기의 11%가 푸둥에서 개발된다.

■ 혁신 성과의 요약

푸둥은 '3First' 혁신 모델을 통하여 착실히 성과를 선보이고 있다. 예를들어 화령제약(华领医药)은 완전히 새로운 표적을 기반으로 신약 도자글리아틴(Dorzagliatin)을 세계최초로 개발하였고, 로슈(Roche)의 카보잔티닙(Cabozantinib), 베링거인겔하임(Boehringer Ingelheim)의 스페솔리맵(Spesolimab) 등의 글로벌 바이오의약사는 유럽과 미국시장보다 중국 시장에 먼저 진출하였으며, 그외에도 줄기세포 치료제, 유전자 치료제 등 중국 최초의 임상이 진행되기도 하였다.

푸둥은 바이오의약 신기술 분야에서도 우위를 확보하고 있다. 고품암 및 범용형 세포치료제 연구개발 속도는 세계 선두 수준에 이르렀으며, 세계 최초 5G 원격 수술 로봇, 중국 최초의 PD-1 면역항암제와 최초 유전자 치료제 등도 모두 푸둥에서 개발됐다. 또한 뇌-컴퓨터 인터페이스(BCI) 분야 역시 글로벌 최첨단 수준에 근접한 것으로 평가되고 있다. 특히, 정취바이오(正序生物)가 개발한 β -지중해빈혈증 치료용 염기 편집 기반 신약 'CS-101'은 임상 1 상에서 모든 환자에게서 유의미한 개선 효과를 확인하였으며, 아이리스의약(艾力斯医药)은 자체 개발한 퍼모네티닙 메실산염은 3세대 EGFR-TKI(상피세포 성장인자 수용체 티로신 키나제 억제제)을 EGFR 변이 양성을 가진 국소 진행성 또는 전이성 비소세포폐암 성인 환자를 대상 1차 및 2차 치료 적응증 승인을 받아, 국가 의료보험 약제 목록에 등재되었다.

제도 개혁의 선도지

바이오의약 산업은 규제가 강한 분야라는 특성을 감안하여 푸둥은 산업 제도 혁신을 통해 임상시험, 연구 성과의 사업화, 임상 적용 등 전 과정에 걸친 관련 제도를 지속적으로 개선해오며, 산업 경쟁력 제고에도 속도를 내고 있다.

임상시험 최적화: 의학윤리 공동심사 제도를 선도적으로 도입한 데 이어, 전 구역에 적용되는 표준화된 윤리심사 지침과 및 절차를 마련하며, 다기관 임상시험 프로젝트도 '하나의 서류, 하나의 절차, 하나의 회의'를 통해 신속하고 효율적인 윤리심사가 가능해졌다.

임상 적용 가속화: 푸둥이 2023년 이후 총 7차례에 걸쳐 발표한 <혁신 의약·의료기기 추천 리스트(创新药械产品推荐目录)>에는 총 75개 혁신 제품이 포함되었다. 해당 제품들은 관할 의료기관에 신속 배치, 필요한 곳에 신속 공급 우선 사용이 이루어지며, 2024년 상반기 기준 사용 금액은 전년 동기 대비 63% 증가하는 성과를 기록했다.

특히, 베이하이강청(北海康成, 상하이) 바이오테크가 개발한 중국 국산 1등급 혁신 신약 '주사제형 베라글루세라아제 β'는 2024년 5월, 상하이의 분단위 생산 시범 정책 시행 이후 최초로 승인된 사례로, 우선심사를 통해 신속하게 출시 승인을 받았다. 해당 기업은 의약품 판매 허가 보유자(MAH)로서, 원액은 상하이 야오밍(药明) 바이오테크, 제형은 우시 야오밍을 통해 각각 위탁 생산하고 있으며, 이를 통해 수천만 위안의 비용을 절감함과 동시에, 희귀질환 치료제의 상용화 시점을 대폭 앞당기고, 약물 접근성을 크게 향상시켰다.

푸둥은 앞으로도 민관 협력형 상업 보험, 의약품·의료기기의 크로스보더 위탁 생산 등 새로운 개혁 시범 조치를 선도적으로 추진하고, 의약·헬스케어 분야의 신뢰 가능한 데이터 공간 구축 등 제도 혁신을 지속해, 산업 혁신의 활력을 지속적으로 끌어올릴 계획이다.

과학자 혁신·창업의 최우선 선택지

푸둥은 과학기술 창업 생태계 강화와 산업 공간 재편을 통해 바이오의약 산업의 글로벌 혁신 거점으로 도약하고 있다. 앞서 언급된 <푸둥신구 바이오의약 산업단지 기능 고도화 방안(2025~2027년)>(浦东新区生物医药产业园区功能提升方案(2025-2027年))에서도 과학자들이 창업을 시작할 수 있는 최초 거점을 구축하겠다는 목표를 제시하며, '연구기관+엔젤투자+창업 플랫폼+인큐베이팅 서비스'를 통합한 생태계 조성 및 저비용 창업 인큐베이팅 구역 설치, 중국 국내외 대학 및 글로벌 네트워크와의 협력 메커니즘 구축 등을 통한 혁신 성과의 사업화 전환 속도 향상 계획을 밝혔다.

■ 푸둥의 경쟁력

비용과 효율성: 선진국 대비 신약 R&D 비용이 현저히 낮은 2억~3억 달러 수준이며, 임상시험 참여자 모집 및 실행 효율도 미국·유럽을 앞서는 수준이다.

글로벌화 성과: 2024년 해외 기술 이전 계약 30건 이상 체결(전국 30% 수준), 2025년 상반기에

만 약 30 건의 해외 진출 거래가 성사되며, 거래 금액 기준으로 전국 31%, 전 세계 14%를 차지했다.

■ 기업 공간 배치: '1+1+X' 산업 구조

푸둥은 '1+1+X' 통합 발전 구조를 중심으로 바이오의약 산업 공간을 재편할 예정이다.

'1': 가오커중루(高科中路) 양측 약 2km² 구역의, '핵심 혁신시대'로 조성, 대학·연구기관·다국적기업 R&D 센터, 대기업의 오픈 이노베이션센터, 첨단 인큐베이터, 개념검증센터 등 고도화된 혁신 주체들을 집중 배치 계획. 또한 '과학자 교류 공간' 조성, 새로운 제도 개혁 추진 등 혁신 아이디어의 원천지로서의 기능 강화

'1': 국제의학단지과 장장(张江) 혁신신약기지를 핵심 수용구로 설정, 신홍 기술 분야 및 미래 산업을 집중 유치하고, 와이가오차오(外高桥)와 장장 의료기기 단지를 일반 수용구로 설정하여 각각 크로스보더 R&D 생산, 첨단 의료기기 집적지로 조성

'X': 스보(世博), 라오강(老港), 진차오(金桥) 등 차별화된 발전 전략을 가진 산업 연계구

상하이의 대표적인 바이오 인큐베이터 페이바오혁신센터(飞镖创新研发中心), 신저즈싱강(莘泽智星港), 푸싱신허(复星新禾)는 모두 장장(张江)에 입주해 있으며, 장장 대형 과학 인프라, 20여 개의 전문기술 플랫폼, 8곳의 대기업 오픈 이노베이션센터와 연계를 통해 푸둥에서는 매년 바이오의약 스타트업 100곳 이상이 새롭게 설립되고 있다.

한편, 장장(张江)은 바이오 스타트업들이 국내외 자원과 효과적으로 연결되어 중국 본토의 글로벌 제약사로 성장할 수 있도록 지원할 방침이다. 이에 맞춰 푸둥은 핵심 의약품 육성, 의료기기 발전, 글로벌 진출 패키지 등 세부 정책을 마련하고 산업 지원 기반을 지속적으로 확장할 계획이다.

참고자료

- ▶ 디이차이징(第一财经). 본토 기업을 다국적 제약기업(MNC)으로 육성, 매출 50억 위안 규모의 단일 제품 확보, 상하이 푸둥은 글로벌 혁신 의약품 및 의료기기 최초 출시지가 되기 위해 노력(培育本土 MNC、50 亿级大单品, 上海浦东发力全球创新药械首发地). (25.08.01)

https://mp.weixin.qq.com/s/xbMYWYAT_69EZDQZpHkYg

산업 트렌드

03. 中 ASA 수지 산업 발전 현황

발전 과정과 기술 현황

ASA 수지는 1968년 독일 BASF가 상업 생산을 시작한 이래, 뛰어난 내후성으로 인해 옥외용 엔지니어링 플라스틱의 대표 소재로 자리잡았다.

ASA 수지는 고성능 엔지니어링 플라스틱으로서, 글로벌 시장에서 꾸준한 수요 증가를 보이고 있다. 업계 보고서에 따르면, 2024년 전 세계 ASA 수지 시장 규모는 약 11.76억 달러에 달하며, 2031년에는 17.36억 달러에 이를 것으로 전망된다. 2025년부터 2031년까지의 연평균 성장률(CAGR)은 5.8%로 예상되며, 이러한 성장세는 ASA 수지가 전 세계적으로 폭넓게 활용되고 있으며, 시장 수요 또한 견고하다는 점을 보여준다.

현재 ASA 수지의 핵심 기술은 BASF, 스위스 이네오스 스티롤루션(INEOS Styrolution), 한국 LG 화학 등 글로벌 주요 기업들이 오랜 기간 독점해 오고 있다. 중국 입장에서는 ASA 수지 생산 기술의 한계를 극복하는 것이 고급 엔지니어링 플라스틱 산업의 완성도를 높이는 핵심 과제일 뿐만 아니라, 수입 의존도를 낮추고 관련 산업 공급망을 안정적으로 유지하기 위한 중요한 과제이기도 하다.

성능의 강점: 분자 구조에 따른 응용 범위의 차이

■ 핵심 차이점

ASA는 ABS의 고무 성분인 폴리부타디엔(산화되기 쉬운 이중 결합 포함)을 아크릴레이트고무로 대체함으로써, 내후성이 약하다는 구조적 한계를 근본적으로 해결했다.

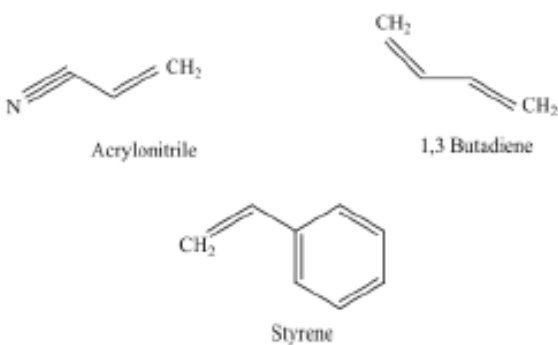


그림 1. ABS 수지 단량체 구조 모식도

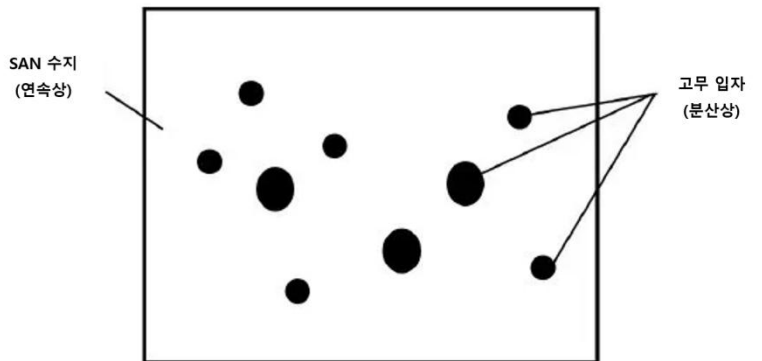


그림 2. ASA 수지 조성 모식도

- ABS 고무상의 C-H 결합 에너지는 163kJ/mo 로 낮아, 파장이 700nm 이하의 자외선에 노출 될 경우 쉽게 노화가 진행되는 취약성을 보인다.
- 반면 ASA 고무상의 C-H 결합 에너지는 376kJ/mol 로 훨씬 높아, 300nm 이하의 단파장 자외선에만 반응한다. 이는 태양광 중에서도 7% 미만에 해당된다.

■ 핵심 강점

- **내후성 10 배 이상 향상:** 자외선, 고온다습, 오존 등에 대한 저항성이 뛰어나, 야외에서 장기간 사용해도 변색이나 균열이 발생하지 않는다.
- **우수한 색상 안정성:** 자동차 외장재, 건축자재 등 색상 품질이 중요한 분야에 적합하다.

제조 공정 및 산업 핵심 조건

ASA 수지는 크게 수지 혼합 방식과 그래프트 방식 두 가지로 제조된다. 이중, 유화 그래프트 혼합법은 기술의 발전과 함께 현재 산업 현장에서 가장 널리 쓰이는 방식으로 자리잡고 있다.

유화 그래프트 혼합법은 현재 ASA 수지를 제조하는 주요 방법 중 하나이다. 이 방법은 먼저 폴리아크릴레이트(PA) 라텍스를 제조한 후, 유화중합 방식으로 스티렌(St)과 아크릴로니트릴(AN)을 PA 고무 입자에 그래프트시킨 뒤, 이렇게 제조된 ASA 그래프트 중합체를 SAN 수지와 혼합하는 3 단계 공정으로 ASA 수지를 제조하는 기술이다.

현재 ASA 수지 제조 공정에서의 핵심 과제는 PA 라텍스 입자의 최적 가교도 및 입자 크기 분포를 정밀하게 제어할 수 있는 고효율 가교제의 개발에 있다. 이 과정은 최종 ASA 수지의 성능에 직접적인 영향을 미친다.

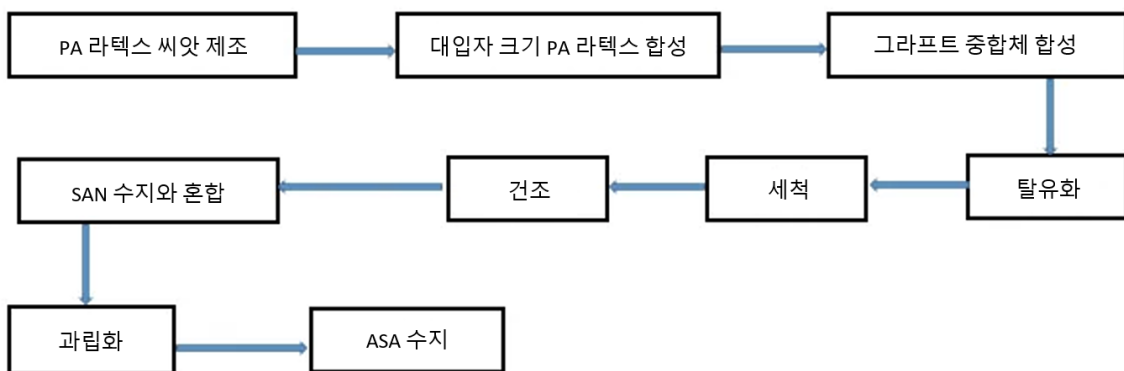


그림 3. ASA 제조 공정

주요 응용 분야

열가소성 수지인 ASA 는 우수한 내후성과 가공 용이성을 갖추고 있어, 내후성이 특히 중요한 분야에서 널리 활용되고 있다.

자동차용 엔지니어링 소재: 라디에이터 그릴, 사이드미러, 창문 프레임, 헤드램프 프레임 등

옥외 건축 자재: ASA 수지는 자체적으로 내산·내알칼리·내오일성·부식성을 갖추어 주방 싱크대, 하수 배관 시스템, 옥외 광고판 등 극한 환경에서도 안정적으로 사용되는 고성능 소재이다.

창호용 건축 자재: PVC 창호는 경제성과 가공 용이성으로 널리 보급되었으나, 활성 α -Cl 작용기로 인해 광노화에 취약하다. 자외선 노출시 황변 현상이 발생하며, 이로 인해 기계적 강도가 저하되는 한계를 보인다. 이와 달리 ASA 수지는 탁월한 내후성과 뛰어난 착색성을 동시에 확보하고 있어, PVC 와의 용융 블렌딩을 통해 내후성 저하 문제를 해결하는 것은 물론, 다양한 색상 구현도 가능하다.

ASA 수지 합금: ASA 는 다른 열가소성 플라스틱과의 블렌딩 소재로서 지속적인 연구 개발이 진행되고 있으며, 특히 산업계에서의 적용 가능성에 대한 기대가 높다. 하지만 각 고분자 간의 상용성 문제로 인해, 실제로는 경제성이 높은 몇몇 고분자만이 주요 사용되고 있다. 현재 산업계에서 가장 많이 생산되는 ASA 기반 혼합 소재는 ASA/PC, ASA/PVC, ASA/PA, ASA/PMMA 등이다.

중국의 기술 현황 및 발전 전망

2001 년 '상하이진후리플라스틱(上海锦湖日丽)'은 PC/ASA, PA/ASA, PMMA/ASA, PVC/ASA 등 다양한 ASA 기반 합금 소재를 연이어 개발 및 양산에 성공하였다.

최근에는 '산둥 동하이 플라스틱(山东东海塑业)'과 '광저우 상닝(广州熵能)' 등 기업들이 ASA 수지의 대규모 생산체계를 구축하고 있으며, 특히 산둥성(山东) 동하이(东海)의 ASA 고무 강화 분말은 다양한 규격과 브랜드로 출시되어, 기계적 물성, 내후성, 착색성, 가성비 측면에서 여러 해외 동종 제품을 능가하는 성과를 보이고 있다.

'리화이리진 정유화학(利华益利津)'이 건설한 연산 10 만 톤 규모의 중국 최초 ASA 수지 통합 생산 설비가 본격 가동에 들어가면서, 중국 ASA 수지 산업은 대규모 생산 체제와 고부가가치 제품 중심의 발전 단계로 접어들었다.

이 생산 설비 프로젝트에는 총 22 억 위안이 투입되었으며, 미국 테크닙(Technip)사의 세계적

인 기술인 유화 그래프트-벌크 SAN 혼합법이 도입되었다. 이 공정 기술은 제품의 성능을 글로벌 최고 수준으로 끌어올릴 수 있으며, 고급 응용 분야의 엄격한 품질 기준도 충족시킬 수 있다.

주목할 만한 점은, 이번 프로젝트가 '리화이(利华益)'가 구축한 '정유-프로필렌/에틸벤젠-아크릴로니트릴/스티렌/AMS-ASA 수지'로 이어지는 전 공정 산업 체계의 핵심 축이라는 것이다. '리화이'는 수직적 통합 전략을 통해 원료를 자체 조달함으로써 생산 비용을 낮췄을 뿐만 아니라, 공급망의 안정성과 경쟁력 또한 크게 강화시켰다.

예측 결과, 이번 설비가 본격 가동 시 연간 약 35 억 위안의 매출과 9 억 5 천만 위안의 총 수익을 거둘 것으로 전망된다. 무엇보다 수입 제품을 효과적으로 대체함으로써, 오랫동안 해외 기업에 의존해온 중국 ASA 수지 산업의 구조를 근본적으로 전환시킬 수 있을 것으로 전망된다.

ASA 수지는 우수한 물리·화학적 특성, 기계적 물성, 열 안정성, 내후성, 그리고 다른 수지와 혼합 적합성을 갖추고 있어 직사광선, 비바람, 강풍 등 열악한 외부 환경에 장기간 노출되는 환경에서 더욱 성능이 두드러진다. 특히 뛰어난 내후성 덕분에 적용 범위가 매우 넓고 미래 활용 가능성도 크다. 다만, ASA 수지의 핵심 제조 기술과 성숙한 생산 공정은 아직 일부 해외 기업이 독점하고 있으며, 고온 변형 문제나 저온 충격에 대한 취약성 등의 기술적인 난제가 여전히 해결 과제로 남아있다. 보다 폭넓은 산업 적용을 위해 ASA 소재의 성능 한계를 돌파할 지속적인 기술 혁신이 요구된다.

참고자료

▶ 화학 산업 연구(化学工业研究). 중국 최초 ASA 수지 통합 생산 프로젝트 시운전 시간 결정!(国内首套ASA树脂一体化生产项目计划投产时间确定!). (25.08.06)

https://mp.weixin.qq.com/s/UwHJd7EuIJ4DSvaqU4wO9Q?scene=1&click_id=18

▶ 중국 석유 및 화학 산업(中国石油和化工). 중국 최초 ASA 수지 통합 생산 프로젝트 본격 가동!(国内首套10万吨/年ASA树脂一体化生产项目投产). (25.08.06)

<http://www.zgsyhghg.com.cn/showinfo-4-1978-0.html>

산업 트렌드

04. 세계 최대 '뇌신경 모방' 컴퓨터 '우쿵(悟空)'의 연구 및 발전 전망

최근 저장대학교(浙江大学) 뇌-컴퓨터 지능 국가중점실험실(浙江大学脑机智能全国重点实验室)에서 차세대 뉴로모픽(뇌신경 모방) 컴퓨팅 '우쿵'(Darwin Monkey)을 공개했다. 20억 개 규모의 신경세포를 구현한 이 시스템은 전 세계 동종 시스템 가운데 최대 규모 기록을 갱신하며, 중국이 뉴로모픽 컴퓨팅 분야에서 세계적인 수준으로 도약했음을 입증했다.



类脑计算机
Darwin Monkey
悟 空

그림 1. '우쿵'(Darwin Monkey)

뉴로모픽 컴퓨팅 '우쿵'의 연구 기반

'우쿵'의 탄생은 하루아침에 이뤄진 성과가 아니다. 저장대학교 뉴로모픽 컴퓨팅 연구팀이 오랜 기간 쌓아온 기술력의 결실이다.

이 시스템은 15 대의 블레이드 서버로 구성되며, 각 서버에는 저장대학과 즈장(之江) 실험실이 공동 개발한 '다윈 3 세대'(Darwin III) 뉴로모픽 칩 64 개가 탑재돼 있다. 단일 칩은 235 만 개 이상의 펄스 신경세포와 1 억 개 이상의 시냅스를 지원하며, 전용 명령어 집합과 신경 모사형 실시간 학습 기능을 갖추고 있다.

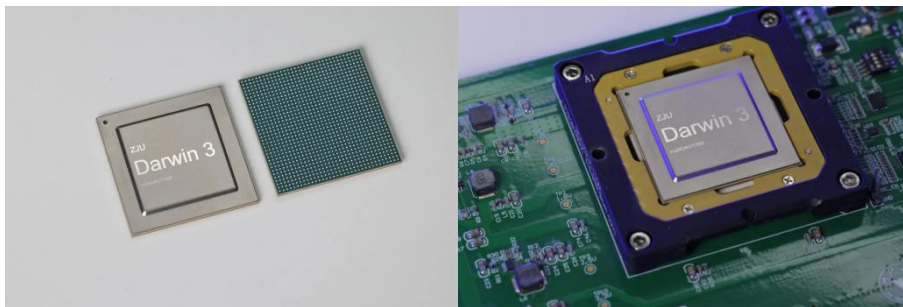


그림 2. '다윈 3 세대'(Darwin III) 뉴로모픽

2020 년, 저장대학교 연구팀이 1 억 개 규모의 신경세포를 구현한 중국 최초의 뉴로모픽 컴퓨팅 '다윈 마우스'(Darwin Mouse, 미키)를 개발했다. 이어 이번에 공개된 '우쿵'은 신경세포 수가 원숭이 뇌에 근접하며, 또 하나의 중요한 이정표를 세웠다.

연구팀은 2.5D 첨단 패키징 기술로 웨이퍼 단위의 초고집적 칩 '다윈 웨이퍼(Darwin Wafer)'

를 제작했고, 이를 바탕으로 시스템 온 웨이퍼(System on Wafer, SoW) 블레이드 서버를 구현했다. SoW 블레이드 서버 본체에는 64 개의 다윈 3 세대 뉴로모픽 칩 다이(Chip)를 통합한 12 인치 웨이퍼 한 장만이 탑재되어 있다. 이를 통해 기존 포토마스크의 물리적 제약을 극복하며, 배선 구조를 마이크로·나노 수준으로 최적화하였다.

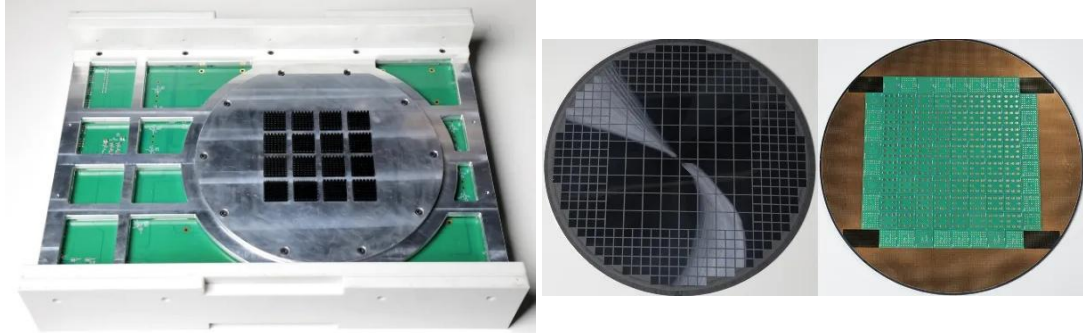


그림 3. 시스템 온 웨이퍼(System on Wafer, SoW) 블레이드 서버

‘우콩’의 핵심 원리

연구팀은 2 년여의 개발 끝에, 여러 핵심 기술에서 중요한 진전을 이뤘다. 대규모 신경망 시스템 상호연결 통합 아키텍처를 구축해, 다차원 그리드 기반의 계층형·확장형 칩 간 연결 구조를 지원했으며, 자기적응형 시간 스텝 제어 방식을 구현해 대규모 신경세포 간의 협력적 연산을 지원했다. 또한 중국 국산 웨이퍼 기판 공정을 적용하여, CoWoS-S 2.5D 첨단 패키징 기술을 기반으로 웨이퍼 단위의 뇌모사 연산 칩을 구현했다. 동시에 계층형 시스템 자원 관리 프레임워크를 수립하고, 다단계 메모리 시스템의 데이터 교환 전략을 설계해 대규모 신경망 시스템 자원의 효율적인 관리와 스케줄링을 구현했다.

뿐만 아니라, 연구팀은 뉴로모픽 컴퓨팅의 성능을 최대한 끌어올리기 위해, 차세대 ‘다윈’ 뇌모사 운영체제(OS)를 개발했다. 이 시스템은 계층형 자원 관리 아키텍처를 적용해, 부하 감지 스케줄링 알고리즘과 타임슬라이스 동적 분할 기법 등 기술을 구현했다. 이를 통해 통신 대역폭과 작업 특성을 종합적으로 고려함으로써 신경모사 작업의 효율적인 병렬 스케줄링 효율화와 시스템 자원의 동적 최적화를 달성했다.



그림 4. 뇌모사 운영체제

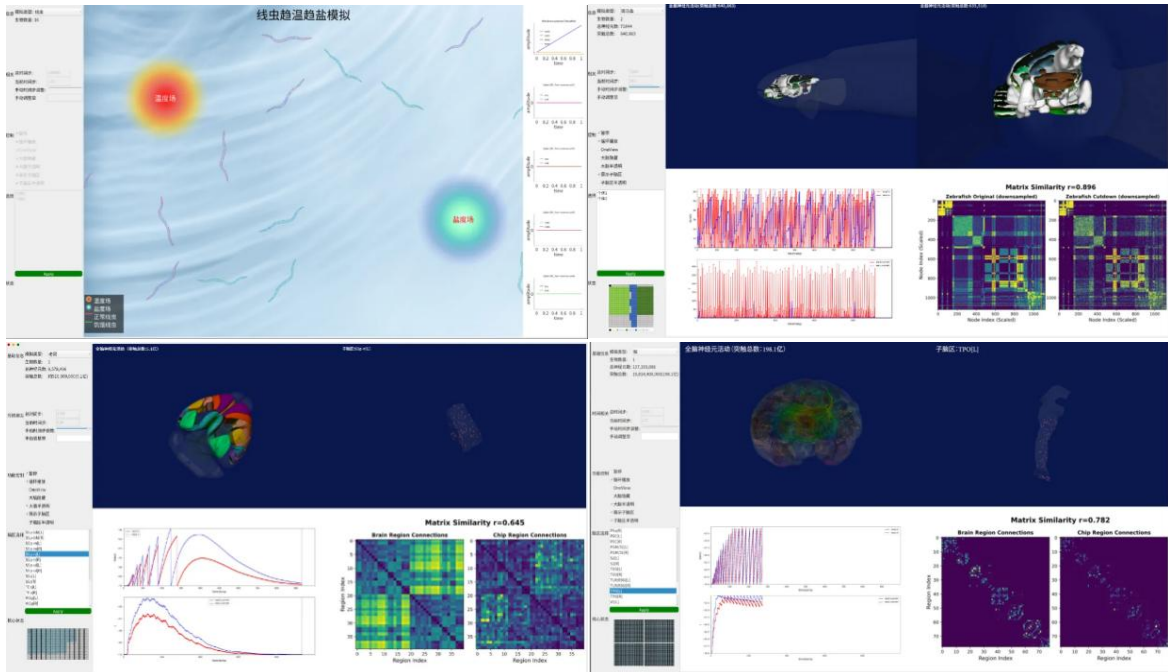


그림 5. 예쁜꼬마선충, 제브라피쉬, 생쥐, 원숭이 등 다양한 뉴런 규모의 동물 뇌 모사

이 뉴로모픽 컴퓨팅에는 다양한 지능형 응용 프로그램이 탑재되어있다. 딥시크(DeepSeek) 뇌 유사 대형모델을 활용해 논리 추론, 콘텐츠 생성, 수학 문제 해결 등 작업을 수행했으며, 강력한 뉴런·시냅스 자원을 통해 예쁜꼬마선충, 제브라피쉬, 생쥐, 원숭이 등 다양한 뉴런 규모의 동물 뇌를 초기 모사해, 뇌과학 연구에 새로운 수단을 제시했다.

글로벌 기술 비교

‘우쿵’은 예외적인 사례가 아니다. 뉴로모픽 컴퓨팅은 이미 세계 주요 기술 강국들이 경쟁하는 핵심 분야로 부상했다.

국가/기관	대표 기술	뉴런규모	특징
중국	‘우쿵’ 뇌 모사 컴퓨팅	20 억 개뉴런	전용 뉴로모픽 칩, 웨이퍼급 패키징, 실시간 학습 지원
미국	Loihi 1/2 (2017/2021)	칩당 100 만 코어	SNN 학습 알고리즘 지원, 엣지 컴퓨팅 환경에 초점
독일	Spiking Neural Network Architecture (SpiNNaker)	백만 단위 뉴런 시스템	ARM 코어 기반 다중코어 아키텍처, 뇌 시뮬레이션 연구용
EU	SpiNNcloud	10 억 개 뉴런 목표	SpiNNaker 기술을 확장해 클라우드 기반 신경모사 플랫폼 구축

발전 전망

‘우쿵’의 등장과 그것이 보여주는 뉴로모픽 컴퓨팅 기술은 컴퓨팅 패러다임의 근본적 변화를 예고하며, 광범위한 미래 가능성을 열어주고 있다.

AI 발전에 새로운 연산 기반 제공: 뉴로모픽 컴퓨팅 시스템은 기존 딥러닝 네트워크 및 대형모델의 과도한 에너지 소모와 연산 부담 문제를 해결할 수 있다. 동시에, 비지도 실시간 학습 메커니즘을 통해 AI의 혁신적인 도약을 가능하게 한다.

뇌과학 연구 지원: ‘우쿵’은 뇌를 모사하는 시뮬레이션 도구로서, 신경과학자들이 대뇌 작동 원리를 탐구하는 데 새로운 실험 수단을 제공한다. 이를 통해 뇌에 대한 이해를 높이고 동물 실험을 줄이는 데 기여할 수 있다.

범용 인공지능 발전 촉진: 아직까지는 인간의 추론 능력과 효율이 AI를 훨씬 능가한다. 그러나 ‘우쿵’의 뇌 모사 작동 메커니즘과 인간을 뛰어넘는 연산 속도는 미래의 뉴로모픽 AI 연구에 확실한 토대를 마련해줄 것이다.

참고자료

- ▶ 저장대학교(浙江大学). 세계 최초! 저장대학교 ‘우쿵’ 탄생! (全球首台! 浙大“悟空”出世!). (25.08.08)
<https://mp.weixin.qq.com/s/JtdozLbbu6XdBXU6SvR90Q>

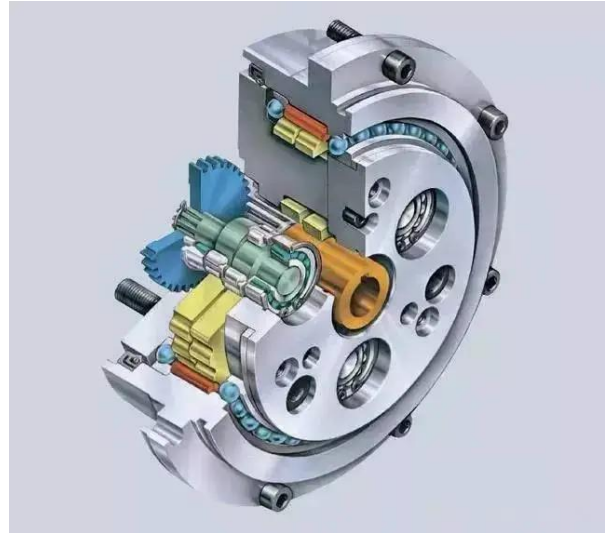
산업 트렌드

05. 중국 휴머노이드 로봇 모터 구동장치 산업 시장 발전 동향 및 투자 기회

휴머노이드 로봇용 모터 개요

휴머노이드 로봇용 모터는 전자기 유도 원리를 이용해 전기에너지를 운동에너지로 변환함으로써 구동 토크를 생산하는 동력 변환 장치다. 이 모터는 로봇의 부드러운 움직임, 정밀한 제어, 빠른 반응 속도를 가능하게 하는 핵심 부품이다.

휴머노이드 로봇 시장은 인공지능 기술의 발전과 정부 정책의 지원에 힘입어 막대한 성장 잠재력을 보이고 있으며, 이에 따라 모터 시장 또한 폭넓은 성장 기회를 맞이할 것으로 전망된다.



주요 모터 유형

■ 용도별 분류

동력용 모터는 출력이 크고, 주로 구동력, 운전 성능, 제동 능력이 중시되며, 자동차, 가전제품, 소형 공작기계 등에 폭넓게 활용된다.

제어용 모터는 출력 신호의 진폭-주파수 특성, 위상-주파수 특성, 출력 특성의 정밀도, 민감도가 중요하며, 자동 제어 시스템에서 실행, 감지, 연산 기능을 수행한다. 로봇, 반도체, 태양광,

리튬전지, 산업 자동화 분야가 대표적인 활용처다.

■ 브러시 유무에 따른 분류

브러시 코어리스 모터는 회전자에 철심이 없으며, 기계식 브러시로 전류 방향을 전환한다. 자석은 고정된 상태에서 코일이 회전하며, 작동 시 코일과 정류자가 함께 회전한다. 영구 자석과 탄소 브러시는 고정되어 있으며, 브러시와 정류자의 접촉을 통해 전기에너지를 기계에너지로 변환한다.

브러리스 코어리스 모터는 고정자에 철심이 없고 전자식 정류 방식을 사용한다. 코일은 고정된 상태에서 자석이 회전하며, 전자회로가 회전자 위치에 맞춰 전류 방향을 자동 조절해 스파크 없이 회전한다.

■ 프레임리스 토크 모터

프레임리스 토크 모터는 출력 토크를 성능 기준으로 하는 프레임 없는 영구자석형 모터로, 회전자와 고정자 두 부품으로만 구성된다. 소형이면서도 출력이 높으며, 저속에서도 큰 토크를 발생시킬 수 있는 것이 특징이다.

주요 모터 브랜드 및 기업 동향

중국 기업들은 휴머노이드 로봇의 핵심 부품 분야에서 빠르게 시장을 선점하고 있으며, 특히 모터 부문에서는 두드러진 성과를 보이고 있다.



도표 1. 휴머노이드 로봇용 모터의 주요 브랜드 및 경쟁력

대표기업	주력 분야	기술특성	응용 분야
부커주식 (步科股份)	프레임리스 토크 모터	<ul style="list-style-type: none"> ● 소형 고출력 	로봇 관절 구동
밍즈전기 (鸣志电器)	코어리스 모터	<ul style="list-style-type: none"> ● 해외 제품에 필적한 성능 ● 저렴한 가격(1,000 위안+) ● 우수한 효율·회전 속도·응답 속도 	로봇 핸드, 정밀동작 관절
딩즈테크 (鼎智科技)	코어리스 모터	<ul style="list-style-type: none"> ● 최소 직경 8mm ● 분당 회전수 8만 RPM ● 자동화 와인딩 생산 ● 고출력 밀도 	로봇 핸드 등 부위
튀방주식 (拓邦股份)	코어리스 모터	<ul style="list-style-type: none"> ● 중국 기술 선도 기업 ● 높은 에너지 효율과 제어 정밀도 	운동 제어
텐치주식 (天奇股份)	모터 재활용 제조	<ul style="list-style-type: none"> ● 선진적인 폐모터 재활용 기술 ● 생산비 절감 및 친환경 지원 	산업 생태계 지속가능성
웨이창전기 (伟创电气)	모터 구동 제어	<ul style="list-style-type: none"> ● 고정밀 모터 구동 제어 ● 운전 효율과 안정성 향상 	산업 자동화
허촨테크 (禾川科技)	모터제어 분야	<ul style="list-style-type: none"> ● 빠른 응답 속도와 높은 제어 정밀도 	
하오즈기전 (昊志机电)	엔코더 및 센서	<ul style="list-style-type: none"> ● 고정밀 위치 피드백 ● 고정밀·고신뢰성 	운동 궤적의 정밀 제어
아오푸광전 (奥普光电)	광학식 엔코더	<ul style="list-style-type: none"> ● 중국 서보시스템 첨단 엔코더 분야의 유일한 대기업 ● 성능은 하이덴하인의 90% 이상 수준 ● 비용은 20% 저렴 ● 수입품 대체 잠재력 큼 	고급 CNC 공작기계, 산업용 로봇, 휴머노이드 로봇 등 첨단 기계 분야

■ 2024년 중국에서 가장 주목받는 10대 휴머노이드 로봇 기업

유비텍(UBTECH, 优必选), 샤오미테크(小米科技), 유니트리(UNITREE, 宇树科技), 푸리에(Fourier, 傅利叶智能), 애지봇(AGIBOT, 智元机器人) 등이 있다. 이들 기업은 휴머노이드 로봇 분야에서 높은 브랜드 신뢰도와 인지도, 그리고 우수한 판매 실적을 보이고 있다.

도표 2. 2024 년 중국에서 가장 주목받는 휴머노이드 기업

기업	핵심 강점
유비텍 (UBTECH)	휴머노이드 로봇 풀스택 기술을 구축해, 다양한 산업의 기업용, 소비자용 등 광범위한 응용 분야를 아우름
샤오미테크 (小米科技)	바이오닉 로봇 CyberOne 을 공개하였으며, 높은 감정 지능과 인간의 감정을 인지하는 등 선도적 기술을 갖추
유니트리 (UNITREE)	휴머노이드 로봇 G1(가격 9.9 만 위안) 출시로 업계 가격 경쟁 촉발
푸리에 (Fourier)	중국 및 해외 유수 기관으로부터 약 10 억 위안 규모의 투자 유치
애지봇 (AGIBOT)	'위안정(远征) A1'은 우선 산업 제조 분야에서 활용된 뒤, 점차 소비자 시장으로 확대될 예정임

■ 2024 년 산업 체인 업스트림 핵심 부품 기업

산업 체인 업스트림에 위치한 핵심 부품 업체들은 미들스트림 단계의 휴머노이드 로봇 본체 제조 기업에 필수적인 부품과 기술적 지원을 제공한다.

도표 3. 2024 년 산업 체인 업스트림 핵심 부품 기업

부품 종류	대표기업
프레임리스 토크 모터	부커주식(步科股份), 항텐전기(航天电器)
코어리스 모터	밍즈전기(鸣志电器), 덩즈테크(鼎智科技), 튀방주식(拓邦股份)
감속기	리더드라이브(绿的谐波), 중다리더(中大力德), 상환전동(双环传动)
제어 시스템	후이촨테크(汇川技术), 허촨테크(禾川科技)
엔코더	하오즈기전(昊志机电), 아오푸광전(奥普光电)(위형광학·禹衡光学)
행성 롤러 볼스크류	장성베어링(长盛轴承), 친촨공작기계(秦川机床)

■ 모터의 기술적 특성과 응용

- 코어리스 모터의 기술적 특징

코어리스 모터는 직류(DC) 영구자석 서보모터의 한 종류이다. 철심이 없는 회전자 구조가 적용된 설계로, 여러 가지 두드러진 장점을 가지고 있다.

- 장점

무철심 구조로 와전류 및 히스테리시스 손실을 근본적으로 차단한다.

경량화 설계로 무게를 낮추고 관성 모멘트를 줄였다.

높은 출력 밀도를 구현해, 작은 크기로도 큰 출력을 낼 수 있어, 휴머노이드 로봇의 컴팩트한 설계에 적합하다.

방열 성능이 뛰어나 장시간 구동 시 과열로 인한 손상을 방지하고, 로봇의 안정적인 작동을 유지한다.



모터 산업의 발전 전망

■ 중국 휴머노이드 로봇용 모터 구동장치 산업의 시장 동향 및 투자 기회

산업 규모 측면에서 보면, 휴머노이드 로봇 시장은 인공지능 기술의 고도화와 정책적 지원에 힘입어 빠른 성장세를 보이고 있으며, 이에 따라 모터 수요도 급증하고 있다. 기업 수, 인력 규모, 자산 규모가 꾸준히 증가하고 있으며, 연구개발 투자와 생산 설비 고도화도 가속화되고 있다. 향후 수년간 시장은 지속적인 고성장을 이어갈 것으로 보이며, 핵심 모터(프레임리스 모터, 코어리스 모터)의 신규 수요가 크게 늘어날 것으로 예상된다. 향후 10 년간 전 세계 휴머노이드 로봇 출하량이 500 만 대에 달할 것으로 가정하면, 프레임리스 모터(단가 2,500 위안) 시장은 약

3,500 억 위안, 코어리스 모터(단가 1,300 위안) 시장은 약 780 억 위안 규모로 성장해, 총 4,280 억 위안에 달하는 신규 시장이 형성될 전망이다.

생산 측면에서 보면, 중국 기업들의 기술 향상으로 생산량이 매년 증가하고 있으며, 활발한 시장 수요로 인해 높은 생산·판매 비율이 유지되고 있다. 기술의 성숙과 원가 절감이 이어짐에 따라, 휴머노이드 로봇용 모터 구동장치의 시장 수요는 계속 증가할 것으로 보이며, 생산과 판매가 모두 활발한 호황세가 계속될 것으로 보인다.

재무 측면에서 보면, 시장 확대와 제품 부가가치 상승에 힘입어, 기술 혁신과 원가 절감이 매출 총이익률 상승을 이끌어 나가고 있다. 업계 전반의 자산 대비 부채 비율은 안정적인 수준을 유지하고 있으며, 기업의 재무 리스크도 낮다. 기업들은 생산 공정과 공급망 관리를 지속적으로 최적화해 자산 회전율을 높이고 있다. 또한 연구개발 투자와 시장 확장을 통해 시장 점유율을 넓히며 장기적 성장 기반을 강화해 나가고 있다.

■ 휴머노이드 로봇용 모터 산업의 발전 추세

모터 구동은 로봇의 핵심 구동 방식으로, 높은 정밀도와 빠른 응답 속도, 유연한 제어 등의 장점을 지닌다.

프레임리스 토크 모터: 주류 관절 구동 솔루션으로, 고감도, 고출력 밀도, 고효율의 특성을 갖추고 있다. 현재는 윈선추(云深处) X 시리즈 등 4 족 보행 로봇에 널리 적용되고 있으며, 향후 휴머노이드 로봇 분야에서도 적용 비율이 지속적으로 확대될 전망이다.

코어리스 모터(공심 모터): 로봇 핸드 등 정밀한 동작이 요구되는 부위에 주로 사용되며, 소형화, 고정밀 제어, 고속 회전, 긴 수명 등의 장점을 지닌다. 수요 잠재력이 큰 기술로 평가된다.

휴머노이드 로봇 기술이 발전함에 따라, 프레임리스 토크 모터와 코어리스 모터의 활용 범위는 더욱 확대될 전망이다. 향후 기술 혁신과 원가 절감이 이뤄지면, 이 두 모터는 휴머노이드 로봇 분야 전반에서 더욱 폭넓게 활용될 것으로 기대된다.

참고자료

- ▶ 휴머노이드 로봇 산업통(人形机器人产业通). 휴머노이드 로봇 모터: 미래의 핵심 동력(人形机器人电机: 驱动未来的核心力量). (25.08.09)

<https://mp.weixin.qq.com/s/Be3xHUD1o9M4HOumwrGqRA>

06. 로봇용 모터 기술 전망: 고조파 자기장 모터

로봇이 다양하고 복잡한 환경에서 운반, 파지, 보행과 같은 작업을 수행하려면 강력한 구동 토크가 필요하다. 그러나 로봇은 크기가 작기 때문에, 관절 모터는 한정된 부피와 무게 조건에서 높은 토크 출력을 구현해야 한다. 특히 산업용 로봇팔이나 수술 로봇처럼 정밀 제어가 중요한 시스템에서는 코깅(cogging) 토크를 최소화하는 것이 매우 중요하다. 또한 모터가 과부하 상태에 진입하면, 권선 손실이 급격히 증가하여 단시간 내에 대량의 열이 발생하기 때문에, 고성능 로봇 관절 모터는 고온에서도 안정적으로 작동할 수 있으며 효율적으로 열을 발산할 수 있어야 한다.

따라서 고성능 로봇 관절 모터는 높은 토크 밀도, 낮은 토크 리플, 뛰어난 과부하 내성, 우수한 방열 성능이라는 네 가지 핵심 성능을 반드시 갖추어야 한다. 이는 로봇이 복잡한 작업을 안정적으로 수행하기 위한 핵심 기술적 기반이다.

고출력 밀도 수요에 따른 기회, 고조파 자기장 모터의 부상

■ 로봇 모터의 신기술: 고조파 자기장 모터

고조파 자기장 모터(harmonic magnetic field motor)는 기존의 모터 자기 회로 설계의 한계를 넘어, 고출력 밀도 환경에서도 부피를 줄이면서 높은 토크를 구현할 수 있다. 이 기술은 '자기장 변조 효과'를 기반으로 하며, 기존 모터 구조에서 계자와 전기자 권선의 극쌍수가 반드시 일치해야 했던 제약을 극복했다.

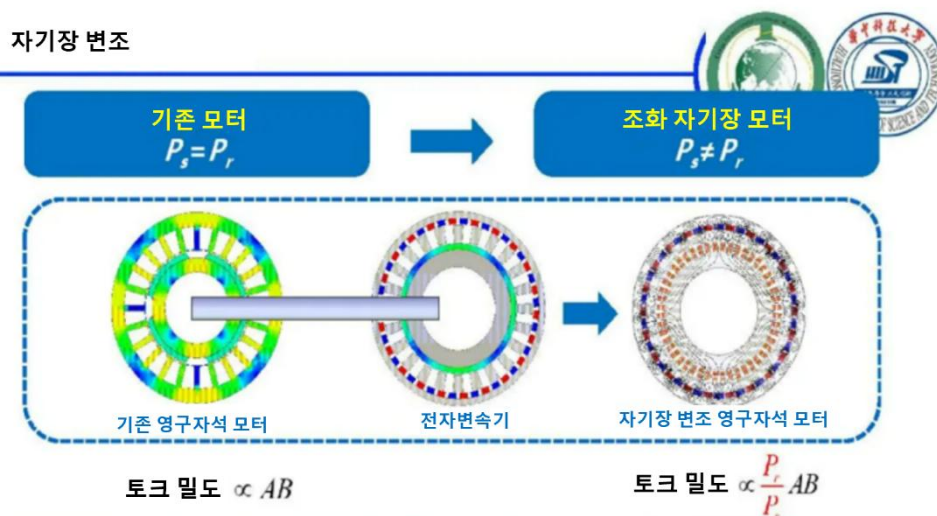


그림 1. 고조파 자기장 모터 및 기존 모터 비교

그 결과, 자기장 변조 모터는 외부 특성에서 기계식 감속기와 유사한 효과를 나타내며, 여기에 '극수비(Pole Ratio)'라는 새로운 토크 증폭 인자가 추가로 작용한다. 이를 통해 동일한 소재와 방열 조건에서도 토크 밀도를 대폭 높일 수 있어, 향후 응용 잠재력이 매우 크다.

■ 고조파 자기장 모터의 응용 분야

신형 자기장 변조 모터는 독특한 변조 유닛을 갖추고 있으며, 영구자석과 전기자자속이 변조 과정을 거쳐 공극에서 다수의 고조파 자기장을 형성한다. 이 과정에서 손실이 증가하기 때문에, 고조파 에너지를 어떻게 효율적으로 활용해 기본파 에너지와 유사한 수준의 유효 출력으로 전환할 것인가가 연구의 핵심 과제이다. 최근 이 분야는 빠르게 산업화 단계로 진입하고 있다.

현재 고조파 자기장 기술은 산·학·연 협력을 중심으로 산업 현장과 로봇 분야에서 실제 적용이 확대되고 있다. 예컨대, 동남대학교(东南大学) 연구팀은 난징(南京)의 한 기업과 협력해 고조파 자기장 원리를 적용한 직구동 단압 서보 모터를 개발했다. 이 신형 모터는 기존 설계 대비 토크 밀도가 34% 향상되었으며, 토크 리플은 0.35% 수준으로 낮아졌다.

도표 1. 모터 주요 성능 대비

매개변수	기존 설계 방안	자기장 변조 모터	상대변화
최대 토크(N·m)	350	350	-
유효 체적(L)	7.9	5.9	-25%
토크 리플(%)	≤1.00	≤0.35	-65%
효율(%)	92.88	93.40	-

또한 중국의 주요 모터 기업들은 이미 다수의 고조파 자기장 관련 특허를 공개했으며, 기술 역시 산업화 단계에 접어들었다. 특히 출력 밀도를 유지하면서 모터 크기를 절반으로 줄일 수 있는 고조파 자기장 자기회로 설계를 통해, 출력 밀도의 획기적인 향상을 실현하였다. 이에 따라 향후 산업 장비와 휴머노이드 로봇 분야에서의 응용 가능성이 지속적으로 확대될 것으로 기대된다.

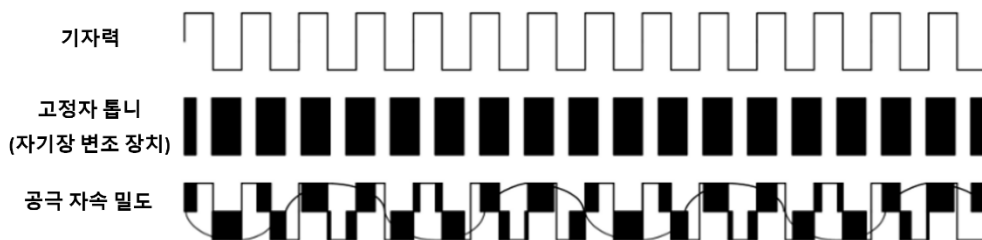


그림 2. 자기장 변조 과정의 개략도

고조파 자기장 모터의 보급 확대와 공정 고도화, Sm-Fe-N 수급 가속화

■ 고온 안정성과 비용 경쟁력을 통한 Sm-Fe-N 응용 확대 전망

서보 모터에 사용되는 자석은 주로 영구자석으로, 높은 자계 강도와 최대 자기에너지적(BHmax)을 통해 강력한 자기장을 형성한다.

4 세대 자석 소재인 사마륨-철-질소(Sm-Fe-N)는 사마륨(Sm), 철(Fe), 질소(N)를 핵심 성분으로 하는 독특한 화합물 구조를 기반으로, 여러 우수한 성능을 지니고 있다. 또한 저비용, 신뢰성, 경량화, 고효율이라는 네 가지 핵심 경쟁력을 가지고 있다.

저비용: 원재료 측면에서 보면 Sm-Fe-N 영구 자석 소재는 디스프로슘(Dy), 터븀(Tb) 같은 중희토류나 네오디뮴(Nd)을 전혀 포함하지 않기 때문에, 네오디뮴 가격 변동이나 중희토류 공급 리스크에서 자유롭다. 공정 측면에도 장점이 있다. 환원확산법에 사용하는 사마륨산화물(Sm₂O₃)의 가격은 금속 사마륨 대비 한 자릿수 낮은 수준이어서, 원재료 비용 절감 효과가 크다.

높은 신뢰성: NdFeB 자석은 습기나 산·알칼리 환경에서 쉽게 부식되지만, Sm-Fe-N 자석은 외부 부식에 강해 혹독한 환경에서도 안정적인 성능을 유지한다. 또한 Sm-Fe-N은 NdFeB 보다 큐리 온도가 높아 고온 환경에서도 안정적인 작동이 가능하다.

고효율: Sm-Fe-N 영구자석의 최대에너지적(BHmax)은 NdFeB 보다는 낮지만, 우수한 고온 안정성과 내구성으로 이를 보완한다. 예를 들어, 모터에 적용했을 때 Sm-Fe-N 는 고온 환경에서도 안정적인 자성을 유지해 탈자 현상을 방지하고 모터의 효율적 운전을 보장한다. 또한 전기저항률이 높아 와전류 손실을 줄일 수 있어, 고주파·고속 회전 모터에 특히 적합하다.

경량화: Sm-Fe-N 분말은 입자 크기가 매우 미세해(D50≈2 μm), 성형 자유도가 높다. 3D 프린팅이나 압출 성형 같은 복잡한 공정에도 적합하며, 두께 0.36mm 의 초박형 자석 제조가 가능해 초소형 모터 활용에 유리하다.

Sm-Fe-N 영구자석은 다른 희토류계 영구자석과 비교해 여러 측면에서 우수한 성능을 보인다. Sm-Fe-N 영구자석은 우수한 자기 특성을 지니며, 최대 자기에너지적은 310 kJ/m³, 잔류자속(Br) 밀도는 0.65~1.5T 수준으로, NdFeB 보다는 낮지만 페라이트보다는 월등히 높다. 또한 원재료에 코발트(Co)가 포함되지 않아 공급 안정성이 뛰어나며, 원재료 비용은 kg 당 100~300 위안 수준으로, NdFeB 대비 뚜렷한 가격 경쟁력을 확보하고 있다. 또한 큐리 온도 역시 350-500°C 에 달해 NdFeB 보다 열 안정성이 우수하다. 이러한 특성으로 인해 군수, 항공우주, 고온 모터 등 다양한 응용 분야에 적합하다.

도표 2. 영구자석 성분 유형 비교

유형	최대 자기에너지적 (KJ/M3)	보자력 (KA/m)	잔류자속 밀도 (T)	큐리 온도 (°C)	응용
NdFeB	207-438	800-2400	0.6-1.4	310 좌우	디지털 제품, 다양한 모터 및 자기 센서 제품, 민간 흡착 응용 분야, 사무 장비
페라이트	3.0-36	125-350	0.1-0.44	450-460	광고 디스플레이, 가정 장식, 사무 교육, 다양한 모터, 오디오 등
사마륨 코발트	120-255	500-180	0.8-1.2	750-850	고속 모터, 항공우주 가속도계, 정밀 자이로스코프, 의료 장비용 마이크로 모터, 위성 통신, 우주 탐사, 전자 대책, 여행파관 등 고온 및 고안정성 시나리오
Sm-Fe-N	72-310	478-1035	0.65-1.5	470 좌우	풍력 발전, 신에너지 자동차, 산업용 로봇 및 항공우주

고조파 자기장 모터의 확산과 Sm-Fe-N 자석의 활용도 제고

Sm-Fe-N 영구자석은 모터 분야에서 높은 활용 잠재력을 지니고 있으며, 이는 최근 전기차, 산업용 로봇, 풍력 발전 등에서 점점 더 까다로워지는 성능 요구와 맞물려 있다.

신에너지차: 신에너지차에 사용되는 영구자석의 소재는 33~41 MGOe 수준의 최대에너지적(BHmax) 성능이 요구된다. 이 범위에서 Sm-Fe-N 소재는 이론적으로 최대 80%까지 기존 소재를 대체할 수 있을 것으로 전망된다. 국제에너지기구(IEA)에 따르면, 2030년 중국의 신에너지차 판매량은 2,100만 대를 넘어설 것으로 예상되며, 2024~2030년 기간 판매량의 CAGR은 약 10%로 추정된다. 이에 따라 신에너지차의 영구자석 소재 수요도 동반 성장할 전망이다. 다만 Sm-Fe-N의 양산 시점이 아직 불확실하다는 점을 감안해야 한다. 만약 2030년 침투율이 30%에 도달한다고 가정할 경우, 2030년 신에너지차 분야에서의 Sm-Fe-N 수요는 약 2.05만 톤에 달할 것으로 전망되며, 2025~2030년 연평균복합성장률(CAGR)은 57.41%로 추정된다.

풍력 발전: 풍력 발전용 영구자석 소재는 37 MGOe 이상의 최대에너지적(BHmax) 성능을 요구한다. 요구 수준이 상대적으로 높기 때문에, 새로운 기술 진전이 이뤄지지 않는 한 Sm-Fe-N의 대체율은 낮을 것으로 예상된다. 만약 풍력 발전 분야의 Sm-Fe-N 수요 증가율이 최근 5년간 중국 풍력 발전 신규 설비용량 증가율(약 10%)과 유사하게 전개될 경우, 2030년 풍력 발전 부문에서의 Sm-Fe-N 수요는 약 0.52만 톤으로 추정되며, 2025~2030년 연평균복합성장률(CAGR)은 74.34%로 예상된다.

에너지 절감형 엘리베이터: 에너지 절감형 엘리베이터는 영구자석의 최대에너지적(BHmax) 요구가 비교적 낮아, Sm-Fe-N의 대체율은 이론상으로 최대 90%에 이를 것으로 보인다. 향후 에너지 절감형 엘리베이터의 희토류 영구자석 수요 증가율이 중국 엘리베이터 생산 증가율(약 3%)과 비슷하게 이어진다면, 2030년 시장 침투율은 40%에 도달할 것으로 전망된다. 이에 따라 2030년 에너지 절감형 엘리베이터용 Sm-Fe-N 소재의 수요는 약 1.36만 톤에 이를 것으로 예상되며, 2025~2030년 연평균복합성장률(CAGR)은 87.5% 수준으로 추정된다.

산업용 로봇: 산업용 로봇의 경우 출력 밀도 요구 수준이 신에너지차보다 낮아, Sm-Fe-N의 대체율이 최대 90%에 이를 것으로 보인다. 최근 5년간 산업용 로봇 생산량의 연평균복합성장률(CAGR)이 25%에 달하고, 향후 산업용 로봇 희토류 소재 수요 역시 비슷한 속도로 늘어난다고 가정하면, 2030년 시장 침투율은 40%에 달할 것이다. 또한 2030년 산업용 로봇의 Sm-Fe-N 소재 수요는 약 2.59만 톤에 이를 전망이다. 2025~2030년 연평균복합성장률(CAGR)은 약 127.6%로 추산된다.

도표 3.5년 내 국내 Sm-Fe-N 영구자석 희토류 시장 규모

분야	지표	2025년	2030년
신에너지차	희토류 영구자석 소재 사용량(만 톤)	4.25	6.84
	시장 침투율	5%	30%
	Sm-Fe-N 수요량(만 톤)	0.25	2.05
풍력 발전	희토류 영구자석 소재 사용량(만 톤)	3.22	5.18
	시장 침투율	1%	10%
	Sm-Fe-N 수요량(만 톤)	0.03	0.52
에너지 절감형 엘리베이터	희토류 영구자석 소재 사용량(만 톤)	2.93	3.40
	시장 침투율	2%	40%
	Sm-Fe-N 수요량(만 톤)	0.06	1.36
산업용 로봇	희토류 영구자석 소재 사용량(만 톤)	2.13	6.49
	시장 침투율	2%	40%
	Sm-Fe-N 수요량(만 톤)	0.04	2.59
기타	희토류 영구자석 소재 사용량(만 톤)	8.98	14.47
	시장 침투율	2%	20%
	Sm-Fe-N 수요량(만 톤)	0.18	2.89
합계	Sm-Fe-N 수요량(만 톤)	0.53	9.42
	시장 침투율	2%	26%
	Sm-Fe-N 시장 규모(억 위안)	6.83	122.44

Sm-Fe-N 자석 소재 및 자기장 변조 모터 기술 분야의 선도 기업

휴머노이드 로봇에서 모터 성능의 요구가 갈수록 높아지면서, Sm-Fe-N 영구자석 소재와 고조파 자기장(자기장 변조) 모터 기술의 응용 가치가 점차 높아지고 있다. 현재 중커산환(中科三环), 신라이푸(新莱福), 완랑츠수(万朗磁塑), 메이디그룹(美的集团), 더마테크(德马科技) 등 기업들은 Sm-Fe-N 자석 소재와 자기장 변조 모터 기술 분야에서 선제적으로 입지를 구축하고 있다.

■ **신라이푸(新莱福)**

신라이푸는 2014년부터 Sm-Fe-N 자석 분말 연구를 시작해, 지금까지 누적 연구개발 투자액이 3,000만 위안을 넘었다. 현재 핵심 생산 기술을 확보하고 파일럿 테스트 생산라인을 구축해 소규모 양산 역량을 갖추고 있다. 2023년 상장 이후에는 1.3억 위안 규모의 신형 희토류

영구자석 소재 생산라인 구축 프로젝트에 착수했으며, 2028년 10월 가동을 목표로 하고 있다. 2024년 말 기준, 해당 프로젝트의 누적 투자액은 4,728.3만 위안으로, 전체의 36.37%가 진행된 상태다.

개발 초기, 기업의 제품은 주로 강력한 흡착력이 필요한 전시 및 디스플레이 분야(옥외 광고, 차량용 스티커 등)에 사용되었다. 하지만 NdFeB 자석이 모터 분야에서 한계를 드러내면서, 기업은 신에너지차 구동 모터, 워터펌프, 서버 냉각 시스템용 모터 등으로 응용 영역을 전환하고 있다. 2025년에는 전동기용 고성능 Sm-Fe-N 자성 분말의 양산 체제 구축을 중점 과제로 삼고 있으며, 동시에 진남마그네틱(金南磁材)을 인수해 동 기업의 사출 성형 공정 기술을 통합할 계획이다. 이를 통해 저가형 페라이트 소재부터 고성능 Sm-Fe-N 및 NdFeB 복합 소재까지 아우르는 풀 라인업을 갖춘다는 전략이다.

■ 완랑츠수(万朗磁塑)

완랑츠수는 고성능 Sm-Fe-N 영구자석 분말의 연구개발과 산업화를 핵심 과제로 추진하고 있으며, 주요 적용 분야는 냉장고 도어 가스켓 제품이다. 기업은 조성 설계, Sm-Fe 합금 용해, 제트밀 분쇄, 질소 침투 처리, 바인더 압축 성형 등 공정을 통해 신형 Sm-Fe-N 자성 분말을 개발하고, 산업화를 실현할 계획이다. '내재 보자력(Hcj) ≥ 9,000 Oe, 잔류자속밀도(Br) ≥ 6,000 Gs, 최대 에너지적((BH)max) ≥ 8 MGOe'을 목표 지표로 삼고 있다. 이를 통해 기존의 NdFeB 자석을 대체하고, 원가 절감과 제품 성능 개선을 동시에 달성한다는 전략이다.

전액 출자 자회사인 허페이링위안(合肥领远)은 2020~2022년 안후이대학교(安徽大学) 녹색산업혁신연구원과 협력해 Sm-Fe-N 자성 분말의 산업화 연구를 공동 추진하였다. 2022년에는 랩 스케일 테스트를 완료하고 파일럿 단계에 진입하였다. 2023년, 기업은 연구개발센터 구축을 위한 공모투자 사업을 조정하면서, 기존의 친환경 PVC 도어 가스켓 개발 과제를 고성능 Sm-Fe-N 영구자석 분말의 개발 및 산업화 과제로 변경하였다. 전체 연구개발 과정은 2026년 1월에 완료될 예정이다.

■ 중커산환(中科三环)

중커산환은 자석 소재 산업의 선도 기업으로, 현재 주력 제품은 소결 NdFeB 자석과 결합형 NdFeB 영구자석 소재이다. 2024년 기준, 기업의 자석 소재 완제품 생산량은 1.06만 톤에 달한다. NdFeB 소재에는 디스프로슘(Dy), 터븀(Tb) 등 고가의 중희토류 원소가 포함되는데, 이들 원소는 가격 변동성이 크고 공급이 불안정하다. 이에 따라 기업은 중희토류 저감 기술을 핵심

과제로 추진하여, 신에너지차 구동 모터, 에너지 절감형 가전, 고급 전자소비재 등 분야에서의 원가 절감을 도모하고 있다. 중희토류 저감 전략은 크게 두 가지로 나뉘는데, 첫째는 제조 공정을 최적화하는 것이다. 결정립 미세화, 결정립계 확산, 결정립계 조정 기술을 조합 적용하여, 보자력(Hc) 향상 메커니즘을 심층적으로 연구하고, 저(低)/무(無) 중희토류 기반의 고보자력 자석 제조 방안을 개발할 계획이다. 두 번째는 대체 소재를 개발하는 것이다. 기업은 1990년대부터 Sm-Fe-N 와 Nd-Fe-N 계열 영구자석 소재를 지속적으로 연구해왔다. 다만 Sm-Fe-N 소재는 대규모 상용화가 어려운 상황인데, 그 근본적인 원인은 제조 공정의 한계로 인해 Sm-Fe-N의 생산 원가가 기존 결합형 Nd-Fe-B 보다 뚜렷하게 낮지 못하기 때문이다.

참고자료

- ▶ 휴머노이드 로봇 인사이트 연구(人形机器人研究洞察). 로봇용 모터 기술 전망: 고출력 밀도 수요에 따른 기회, 고조파 자기장 모터의 부상(机器人电机技术前瞻: 高扭高温需求驱动, 谐波磁场电机迎曙光). (25.08.16)

<https://mp.weixin.qq.com/s/S80Jht4WT9kuoFA1UjTCg>

07. 제조업의 '초정밀 눈'-분광 공초점 센서

반도체 칩 노광장비, 항공엔진 블레이드, 고급 의료기기와 같은 첨단 제조 분야에서는 측정 정밀도가 한 단계 높아질 때마다 기술 수준이 한 세대 도약하게 된다. 최근 기존 방법이 나노 단위 측정에서 점차 한계를 드러내면서, '분광 공초점 변위 측정 기술'이 정밀 제조 분야의 새로운 검사 방식으로 주목받고 있다.

제조업에 나노미터 측정 도구가 필요한 이유

초정밀 선반 세공 현장에서는 공구와 공작물 사이의 간격이 수 마이크로미터에 불과하다. 반도체 칩의 노광 공정에서는 마스크 스테이지의 위치 오차를 나노미터 단위로 제어해야 한다. 또한 항공기 엔진의 터빈 블레이드는 형상 편차가 연료 효율과 수명에 직결된다. 이처럼 초정밀 제조 현장은 변위 측정에 대해 세 가지 최고 수준의 조건을 요구한다.

정밀도: 서브미크론, 나노미터급 해상도를 안정적으로 달성해야 한다.

환경 적응성: 강한 진동, 오염, 고온 등 악조건에 대응해야 한다.

효율 병목: 기존 접촉식 측정(3 차원 좌표 측정기 등)은 속도가 느려, 실시간 품질관리 요건을 충족하기 어렵다.

분광 공초점 기술은 독특한 원리로 주목을 받고 있다.

핵심 메커니즘: 광대역 빛을 색분산 렌즈로 분리해, 파장마다 초점이 맺히는 깊이를 다르게 조절한다(그림 1). 물체에서 반사된 빛 중, 초점이 맞은 파장만이 공초점 핀홀을 통과해 검출기에 도달하며, 이를 분석하면 물체의 정확한 위치를 측정할 수 있다.(그림 1b)

혁신적 장점:

나노미터급 해상도: 빛의 파장을 매우 세밀하게 쪼갤 수 있어, 이론적으로는 해상도에 한계가 없으며, 실제로는 1 nm 수준까지 측정이 가능하다.

비접촉 측정: 대상에 힘을 가하지 않아 변형이 없고, 생체 조직이나 박막처럼 민감한 표면도 안전하게 측정할 수 있다.

환경변화에 안정적: 광원 밝기 변화와 주변 조명에도 영향이 거의 없다.

효율 혁신: 단일 지점 측정 속도가 초당 6,500 회에 달해(Micro-Epsilon 제품 기준), 초고속 스캐닝을 구현할 수 있다.

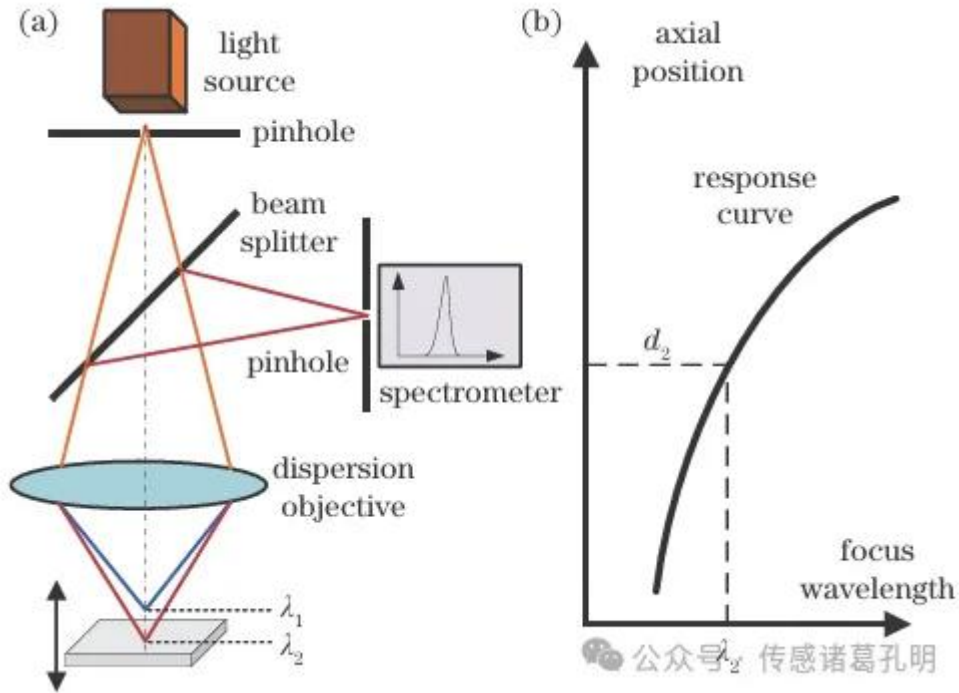


그림 1. 분광 공초점 기술의 원리(a) 기본 원리; (b)위치-파장 응답 곡선

글로벌 경쟁: 상용화 센서 성능 대결

전 세계 주요 기업들은 다양한 분광 공초점 센서를 잇따라 출시하고 있으며, 중국의 ThinkFocus 와 LightE-Technology 등 기업도 빠르게 그 뒤를 따르고 있다. 주요 성능 비교는 다음과 같다.

도표 1. 글로벌 분광 공초점 센서 성능 비교

Product	Stil (CL2-MG210)	Precitec (CHRcodile C)	Micro-Epsilon (IFS2402)	ThinkFocus (OP2)	LightE-Technology (D35A40R0S3)
Measuring range / μ m	400	500	400	380	400
Maximal slope angle /($^{\circ}$)	± 28	± 45	± 13	± 28	± 40
Spot size / μ m	4	5	9	10	3.4
Axialresolution/nm	102	20	16	20	1
Linearity error	± 55 nm	170 nm	± 0.08 %	± 0.02 %	-
Diameter /mm	27	43	8	27	35
Measuring frequency /kHz	2.0	4.0	6.5	4.5	4.0

중국의 혁신 성과: LightE-Technology의 D35A40ROS3 센서는 1 nm 수준의 초정밀 분해능과 $\pm 40^\circ$ 대각도 측정 기능을 구현했으며, 광 스폿 크기를 3.4 μm 까지 줄여 글로벌 최상위권 수준에 올랐다.

적용 분야: 공장에서 수술실까지, 정밀 측정의 '눈'

■ **표면 형상 검사: 보이지 않는 결함까지 잡아내는 수준 도달**

- **공정 외부 검사**

동전의 미세 문양이나 비구면 렌즈의 곡면을 서브미크론 수준의 정밀도로 측정할 수 있으며(그림 2), 접촉식 형상 측정기에 비해 표면 손상이 덜하고 디테일 대현도가 훨씬 뛰어나다.

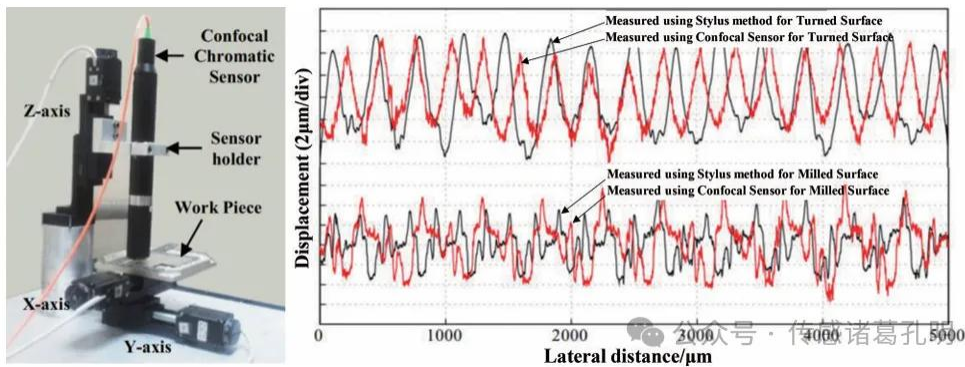


그림 2. 절삭/밀링 표면 거칠기 측정(스펙트럼 공초점 센서는 미세한 구덩이와 칼자국을 포착할 수 있음)

- **장비 내 실시간 검사**

초정밀 선반이나 연마기에 센서를 장착해 가공 중인 제품의 형상을 실시간으로 모니터링한다(그림 3). 구면 절삭 과정에서의 측정 불확실성이 단 83nm에 불과하며, 가공과 검사가 이어지는 페루프 제어가 가능하다.

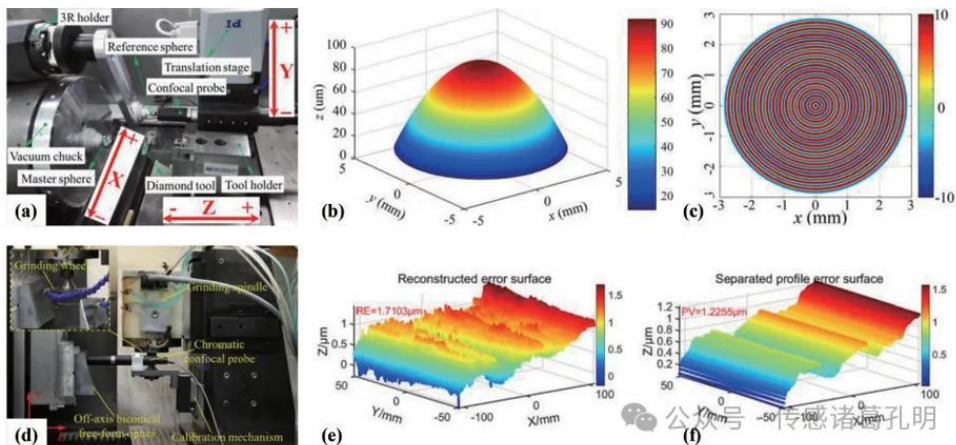


그림 3. 장비 내 실시간 검사 응용 사례(a)-(c) 구면의 선반 통합 측정; (d)-(f) 자유형 표면의 연마기 통합 측정

- 바이오 의학

양파 세포층(해상도 1.3 μm), 사람의 각막 두께, 치아의 3차원 형상 등을 조직 손상 없이 비 침습적 방식으로 측정할 수 있다(그림 4). 비용도 현미경 CT의 10분의 1에 불과하다.

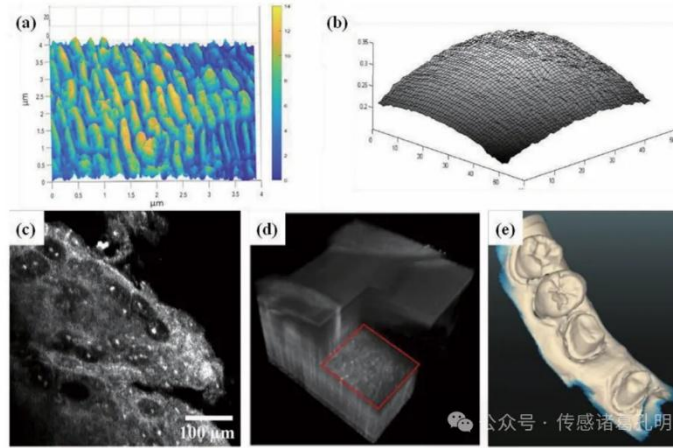


그림 4. 스펙트럼 공초점 센서는 생물 조직을 측정하는 데 사용 (a)양파 슬라이스 (b)각막 (c)-(d)돼지 구강 점막 (e)치아 윤곽

■ 두께 측정: 투명 및 불투명 소재를 위한 최종 솔루션

- 계단식 공작물

금속 박막(ICF 타깃 소재 등)의 두께를 직접 측정할 수 있으며, 불확도는 120 nm에 달한다. (그림 5a)

- 대칭형 이중 프로브

두 개의 센서를 마주보게 배치하여 불투명 박막을 측정하며, 평행도 검출 정밀도는 0.0016°에 달한다. (그림 5b)

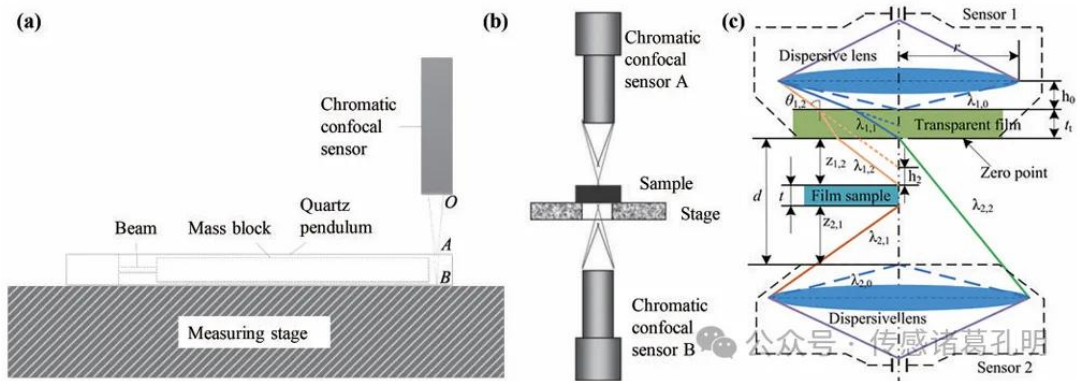


그림 5. 3 가지 주요 두께 측정 방법

(a) 계단식 방법; (b) 대칭형 이중 프로브 방법; (c) 보조 필름 듀얼 프로브 방법

- 투명 박막 다계면 반사

상하 표면 반사광의 위상 차를 이용해 두께를 계산한다(그림 6a-b). 1~20 mm 범위의 유리, 스마트폰 전면 패널 등에 적용 가능하며, 실시간 모니터링 정밀도는 $\pm 1.43 \mu\text{m}$ 에 달한다.

- 분광 간섭 역산

박막 간섭 이론(그림 6c)을 적용하여 이산화규소(SiO_2) 박막 두께를 나노미터 단위까지 측정할 수 있으며, 가로 해상도는 수 마이크로미터(μm)에 불과하다.



그림 6. 투명 박막 두께 측정 원리
(a) (b) 이중반사 피크차이법 (c) 고정입사각 간섭계 역산법

기술 혁신: 4대 핵심 부품의 진화

■ 광대역 광원: 할로겐램프에서 초연속 스펙트럼까지

- 주요 상용화 기술

백색 LED (380~760 nm): 비용이 저렴하고 집적이 용이하나, 스펙트럼 평탄성이 부족하다.

- 실험실 연구의 최전선

초연속 스펙트럼 광원(350~2400 nm): 광자결정섬유(PCF)를 통해 생성된다(그림 7) 광강도 안정성이 10 배 향상되었으나, 가격이 높고 레이저 구동이 필요하다는 단점이 있다.

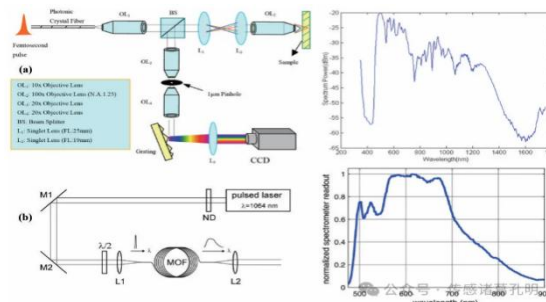


그림 7. 초연속 스펙트럼 광원 시스템 (a) 광자결정광섬유 광원; (b) 미세구조 광섬유 광원

■ 색수차 보정 대물렌즈: 굴절 vs 회절의 경쟁

- 굴절식 렌즈군

가장 많이 사용되는 방식은(상용 제품의 90% 이상) Zemax 를 활용한 다중 렌즈군 최적화 이다(그림 8). 그러나 넓은 색분산 범위를 커버하기 위해 렌즈를 직렬이 필요하며(30 mm 측정 범위에는 4 단 렌즈 조합 필요) 이로 인해 광선 경로가 복잡해지고 광학 효율이 저하된다.

- 회절 광학 소자(DOE)

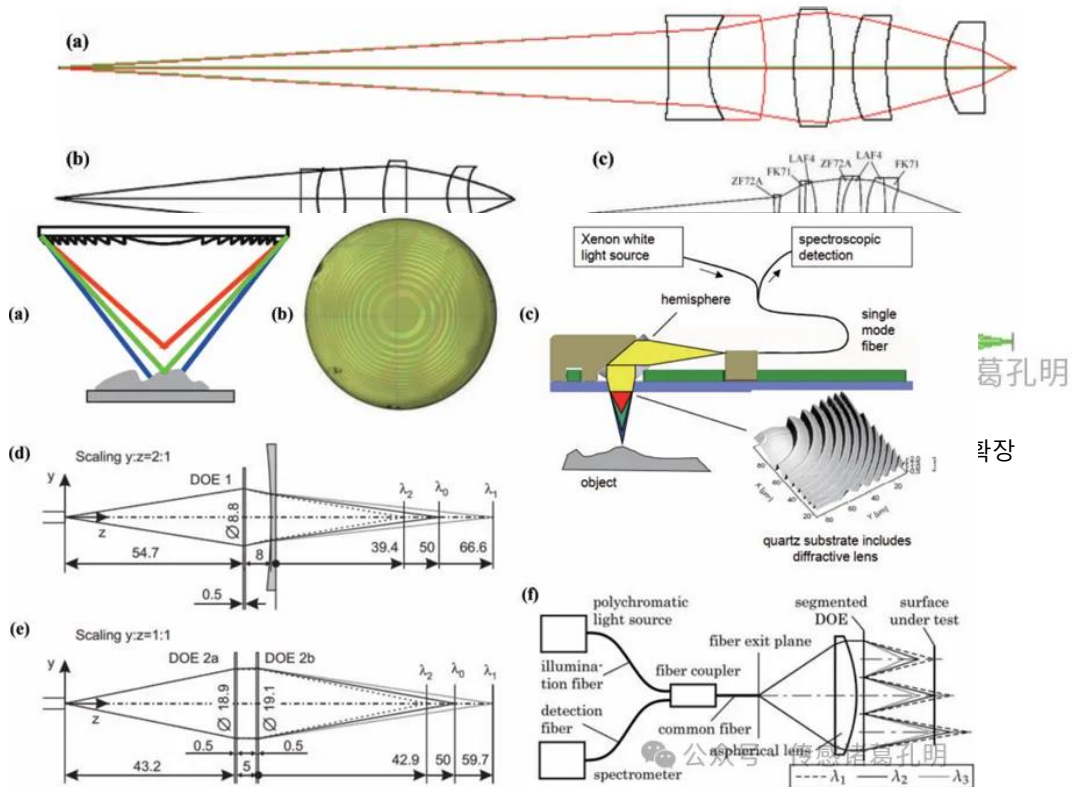


그림 9. 회절식 분산 대물렌즈 방식

(a) DOE 분산 원리; (b) 마이크로 DOE 실물; (f) 다점 동기 측정 시스템

프레넬형 회절렌즈(그림 9)를 적용하면, 밀리미터급 초소형 프로브(탐침) 제작이 가능해 미세 공 내경 측정에 활용할 수 있다. 다만 회절 효율이 낮고, 산란광이 정밀도에 영향을 주기 때문에 아직은 대규모 상용화 단계에 이르지 못했다.

■ 공액 핀홀: 효율과 정밀도의 균형

- 단일 포인트 고정밀 측정

물리적 핀홀 대신 다중 모드 광섬유를 사용해(그림 10) 광선을 단순화하고 모듈화 구성을 지원한다.

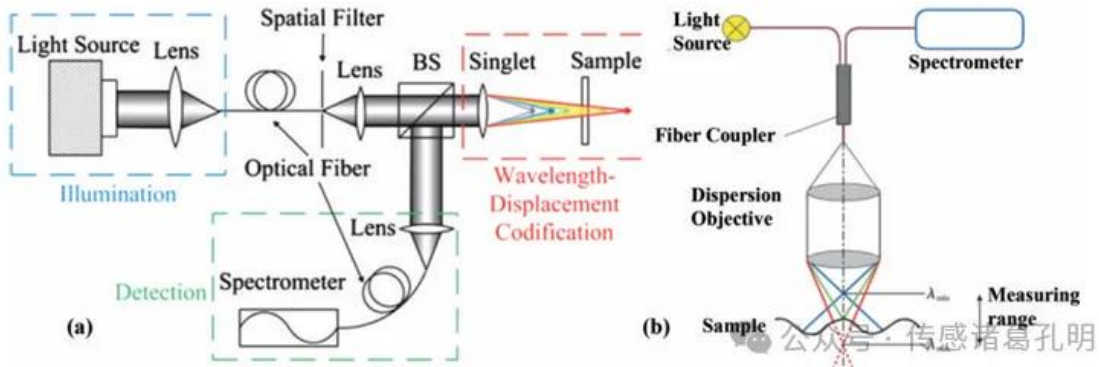


그림 10. 시스템에서 광섬유의 역할 (a) 다중모드 광섬유 전송; (b) 광섬유 커플러 구조

- 다중 포인트 고속 스캔

핀홀 배열 또는 LCD 픽셀 배열(그림 11)을 활용해 선/면 스캔을 구현할 수 있으나, 신호대 잡음비(SNR)가 낮다는 한계가 있다.

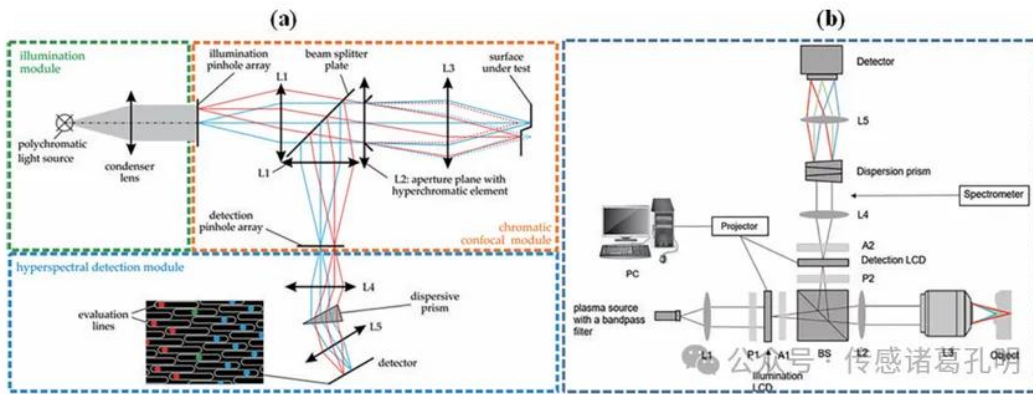


그림 11. 배열 결합 방식 (a) 기계적 핀홀 배열; (b) LCD 픽셀 제어 배열

■ 분광 처리: 피크 검출 알고리즘의 진화

- 정규화 보정

광원의 세기 변동과 표면 반사율 차이를 보정하기 위해 사전 스캔 기반 자가 참조 스펙트럼 보정 방식을 적용하며(그림 12), 이를 통해 범용성을 크게 향상시킬 수 있다.

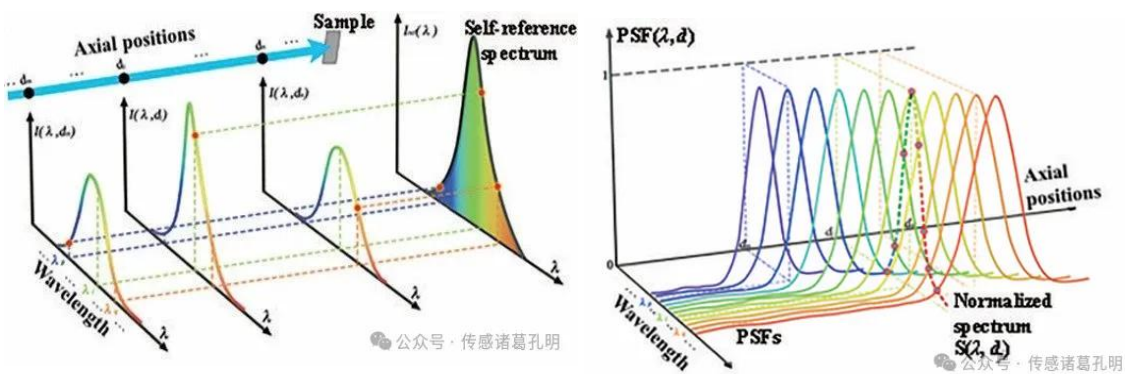


그림 12. 스펙트럼 정규화 보정 비교: 사전 스캔 자가 참조 방식은 범용성 강화

- 피크 검출 알고리즘

무계중심법(Centroid method): 연산 속도가 매우 빠르며(마이크로초 단위), 잡음에 취약하다.

가우시안 피팅(Gaussian fitting): 최고 수준의 정밀도(0.1 nm)를 제공하지만, 연산이 복잡하다.

평균 이동(Mean-Shift): 최신 AI 기반 알고리즘으로, 가우스 피팅에 버금가는 정밀도를 확보하면서 처리 속도는 5 배 빠르다.

도전과 미래: 중국 연구팀의 돌파 전략

■ 기술적 병목 요인

우수한 분광 공초점 기술을 보유했음에도 불구하고 다음과 같은 한계에 직면해 있다.

고경사면 측정 한계: 경사각이 45°를 넘으면 반사광 강도가 급격히 감소한다.

저반사 소재 측정의 어려움: 흑색 고무나 다공성 소재와 같이 반사율이 낮은 소재에서는 측정이 어렵다.

비용 부담: 초연속 스펙트럼 광원은 대당 10 만 위안 이상에 달한다.

■ 중국 연구팀의 돌파 전략

광원 혁신: Micro-LED 어레이 광원을 개발해 광대역 특성과 안정성을 동시에 확보한다.

혼합 분산 설계: 굴절 렌즈와 메타표면을 결합해, 고경사면에서의 적응성을 강화한다.

지능형 알고리즘 내장: 신경망 기반 실시간 보정을 통해 소재 반사율 차이를 보완한다.

모듈화 설계: 플러그앤플레이 방식의 센서 모듈을 도입해 시스템 통합 부담을 완화시킨다.

결론

고속철도 베어링의 나노 단위 원형도 측정부터 태양광 박막의 실시간 두께 모니터링, 바이오칩의 미세유로 스캐닝에 이르기까지, 분광 공초점 기술은 중국 첨단 제조의 정밀도를 한 단계 끌어올리고 있다. 최근 칭화대학교(清华大学), 중국공정물리연구원 소재연구소 등 기관들이 광원,

알고리즘, 모듈 분야에서 연이어 성과를 내면서, 프랑스 STIL과 독일 Precitec이 장악해온 이 기술도 국산화 전환의 기회를 맞이하고 있다. 향후 5년 간 원가 절감과 산업 생태계의 발전을 바탕으로, 분광 공초점 센서는 스마트 팩토리의 표준 장비로 자리 잡을 전망이다. 이는 중국이 '제조 대국'에서 '제조 강국'으로 도약하는 데 반드시 필요한 '나노의 눈'이 되어 줄 것이다.

참고자료

▶ 찬간주거쿵밍(传感诸葛孔明). 분광 공초점 센서, 제조업의 '초정밀 눈'이 되다(光谱共焦传感器如何成为制造业的"超视力"?). (25.08.15)

<https://mp.weixin.qq.com/s/Fcim2guJNtGAqN2tfJ6HcA>

08. '수소·암모니아·메탄올 일체화'의 글로벌 구도와 미래 전망

글로벌 현황

'수소·암모니아·메탄올 일체화'는 이미 세계 주요 에너지 강국과 다국적 기업이 공통적으로 추구하는 전략적 방향으로 자리잡았다. 세계 각국은 자국의 자원 환경과 전략적 목표에 맞춰 다양한 발전 루트를 모색해 나가고 있다.

■ 글로벌 구도

- 유럽(독일, 네덜란드)

핵심 전략: 강력한 탄소 가격제(2025 년 EU 탄소가격 100 유로/톤 도달)와 대규모 보조금(독일 H2Global 계획 등)을 통해, 유럽 내부에서 녹색 수소와 그 파생 제품에 대한 '의무적 수요'를 창출한다.



그림 1. 독일 H2Global

- 중동&호주(사우디아라비아, 아랍에미리트, 호주)

핵심 전략: 세계에서 가장 저렴한 태양에너지와 광활한 토지를 활용해 미래 '그린 에너지' 수출국으로 자리매김한다.



그림 2. 사우디아라비아의 스마트도시 네움(NEOM)

대표 프로젝트: 사우디아라비아의 스마트도시 네옴(NEOM)에 건설 중인 초대형 그린 수소·암모니아 생산 공장은 2026 년 가동을 목표로 하고 있으며, 가동 후에는 하루 650 톤의 그린 수소를 생산해 연간 120 만 톤의 그린 암모니아로 전환 및 수출할 계획이다.

- **동아시아(일본, 한국)**

핵심 전략: 일본과 한국은 전통적인 에너지 수입국으로, 에너지 안보가 수소 에너지 개발의 핵심 동력이다.

대표 프로젝트: 일본의 전력회사 JERA 는 2027 년까지 암모니아·석탄 혼소 20%의 상용화를 추진하고, 2030 년에는 일부 발전 설비에서 혼소율을 50%까지 높일 계획이다.



그림 3. 일본 암모니아·석탄 혼소 상용화

도표 1. 글로벌 주요 국가/지역의 전략 비교

국가/지역	핵심 동력	전략 포지셔닝	관련 조치
EU	기후정책, 탄소중립	수요 창출자, 기술 선도국	탄소국경조정제도(CBAM) 도입, 고액 보조금 지급, 수소 에너지 수입 허브 구축
중동/호주	자원 경쟁력, 경제 구조전환	그린에너지 수출국	GW 급 대형 일체화 프로젝트 투자·건설, 장기 수출 계약 체결
일본/한국	에너지 안보, 산업고도화	기술 응용 선도국, 시장 수요국	암모니아 혼소 발전 확대, 수소연료전지 보급, 글로벌 수소 공급망 구축
중국	에너지 안보, 산업 고도화, 쌍탄소 ¹ 목표	전체 산업체인 구축국	대규모 재생에너지 기지 조성, 전 분야 시범·응용 추진

¹ 쌍탄소: 탄소피크 및 탄소중립

■ 중국의 현황

중국은 세계 최고 수준의 풍력·태양광 설비 용량과 탄탄한 설비 제조업을 기반을 바탕으로, '수소·암모니아·메탄올 일체화'의 '추격자' 단계에서 벗어나 '선도자'의 위치로 올라서고 있다. 주요 프로젝트는 풍력과 광물 자원이 풍부한 '싼베이(三北, 시베이·화베이·둥베이)' 지역에 집중되어 있다.

네이멍구: 우란차부(乌兰察布), 쿠부치(库布其) 사막 등에 다수의 GW 급 '풍력·태양광·수소 생산 통합' 프로젝트를 계획하고 있다. 대표적인 사례로 쿠부치의 1GW 급 풍력·태양광·수소·암모니아·메탄올 프로젝트(총투자 약 73억 위안)가 있다.

지린: '다안(大安) 풍력·태양광 그린수소 합성 암모니아 일체화 시범 프로젝트'에 총 56억 위안을 투자, 연간 100만 톤 규모의 그린 수소·암모니아 생산기지 조성을 목표로 하고 있다.

신장: 다수의 중앙 국유기업과 민간기업이 풍부한 태양광 자원을 활용하여 대규모 그린 수소 프로젝트를 추진 하고 있으며, 기존 석탄화학에서 쓰이던 회색 수소를 대체해 화학 산업을 친환경적으로 전환하는 데 목적이 있다.



그림 4. 다안(大安) 풍력 태양광 그린수소 합성 암모니아 일체화 시범 프로젝트

수익성 분석

'수소·암모니아·메탄올 일체화'의 수익성은 전기요금, 기술, 정책, 시장이 긴밀하게 맞물려 움직이는 변동적인 구조다.

■ 발전 단가의 빠른 하락

국가에너지국(国家能源局)과 업계의 최근 통계에 따르면, 중국 육상 풍력의 중장기

발전단가(LCOE)는 0.130.25 위안/kWh(평균 0.18 위안/kWh)까지 하락했으며, 집중식 태양광은 0.140.22 위안/kWh(평균 0.20 위안/kWh) 수준까지 떨어졌다. 동시에, 중국의 국산 1000 Nm³/h 알칼리 전해조 장치 투자비는 750~900 위안/kW 로 하락했다.

■ **그리드 패리티 달성 가능성**

BloombergNEF 의 최신 모델에 따르면, 재생에너지 전력단가가 0.15 위안/kWh 미만이고 전해조 투자비가 700 위안/kW 이하인 지역에서는 2027~2029 년 사이에 그린수소가 회색수소와 가격이 같아질 것으로 전망된다. 일체화 모델은 에너지의 단계별 활용과 다양한 제품을 생산을 통해 리스크를 분산함으로써, 프로젝트의 전반적인 운영 효율을 높일 수 있을 것으로 기대된다.

도표 2. 그리드 패리티 달성 핵심 경로

영향 요인	현재 상태 (2025 년 8 월)	목표 상태 (2027-2029 년)	비용에 미치는 영향
재생에너지 전기 가격	0.12 - 0.23 위안/kWh	< 0.15 위안/kWh	가장 중요한 요소
전해조 투자 비용	750-900 위안/kW (알칼리 탱크)	< 700 위안/kW	현저한 영향
전해 효율	4.2 - 4.8 kWh/Nm ³ H ₂	< 4.0 kWh/Nm ³ H ₂	중요한 영향
연간 이용 시간	2000 - 4000 시간	> 4500 시간	현저한 영향

도전과 난제

■ **기술적 난제**

재생에너지의 변동성: 안정적으로 가동돼야 하는 화학 합성 설비와 공급 변동이 큰 재생에너지 사이의 간극을 해소하려면, 촉매 기술, 반응기 설계, 스마트 제어 시스템에서의 획기적인 기술 혁신이 필요하다.

핵심 장비 및 소재: 고성능 PEM 전해조(현재 비용 약 2,800~3,200 위안/kW), 고효율 및 고안정성 암모니아-메탄올 합성 촉매, 암모니아 연료 엔진 등 핵심 기술과 장비에 대한 연구개발 투자를 지속적으로 확대해야 한다.

■ **비용과 수익성**

막대한 초기 투자: GW 급 일체화 프로젝트의 초기 투자비는 50 억~80 억 위안에 달하는 등 자금 조달 부담이 매우 크다.

탄소 비용 전가의 한계: 중국의 전국 탄소 가격이 75 위안/ tCO₂을 넘어섰다. 하지만 수소 생산과 암모니아 합성 부분은 적용 대상에서 제외되기 때문에, 그린 수소·암모니아의 '환경 프리미엄'이 제대로 반영되지 못하고 있다. 이에 따라 가격 경쟁력도 여전히 회색 수소·암모니아에 뒤지고 있다,

■ 표준 및 안전 체계

표준과 규제 지연: 전 세계적으로 통일된 그린수소의 정의, 탄소 발자국의 산정 방식, 그린 암모니아/메탄올 연료 규격 체계가 아직 마련되지 않았다.

안전 리스크: 수소의 인화·폭발 위험과 암모니아의 독성은 산업 생태계 전반에 걸쳐 극히 엄격한 안전 관리 수준을 요구한다.

■ 인프라

저장 및 운송 네트워크의 부족: 장거리 대량 수송이 가능한 수소, 암모니아, 메탄올 송배관망과 충전소 네트워크가 거의 전무하다. 관련 인프라 구축이 시급하다.

미래 전망

'수소·암모니아·메탄올 일체화'는 향후 에너지와 산업 구조를 근본적으로 바꿔놓을 것이다.

■ 규모화와 집적화

고립된 단일 시범 사업에서 벗어나, GW 급 규모와 다양한 에너지원이 상호보완적으로 연결된 초대형 에너지 화학 클러스터로 발전할 전망이다. 중국 '싼베이(三北, 시베이·화베이·둥베이)' 지역, 중동, 호주 등지에 세계적인 '그린 에너지 벨리'가 조성될 예정이다.

■ 기술 융합과 업그레이드

알칼리 전해조(ALK), 고분자 전해질막 전해조(PEM), 고체산화물 전해조(SOEC) 등 다양한 기술 방식이 함께 사용되며, 조합이 점차 최적화될 것이다.

■ 응용 분야

교통: 해운 분야의 탈탄소화는 먼저 그린 메탄올을 통해 실현하고, 뒤이어 그린 암모니아가 활용될 것이다. 수소연료전지는 대형 화물차와 장거리 여객 운송에서 핵심 동력원이 될 전망이다.

산업: '수소 제철'과 '그린 케미컬'이 시범 단계를 넘어 대규모 상용화에 들어서며, 산업 전반의 탈탄소화를 이끄는 핵심 기술로 자리 잡는다.

전력: 그린 암모니아는 에너지 저장의 수단이자 제로탄소의 연료로서, 신형 전력 시스템에서 '슈퍼 충전기' 및 '안정 장치' 역할을 동시에 수행하게 된다.

■ 정책과 시장

전 세계 탄소시장 제도 개선과 탄소가격 상승이 친환경 제품의 경쟁력을 좌우하는 핵심 요인이 될 것이다. 또한, 맞춤형 보조금, 세제 혜택, 산업 정책이 지속적으로 자본의 유입을 이끌 것으로 전망된다.

맺음말

'수소·암모니아·메탄올 일체화'는 단순한 에너지 믹스를 넘어, 혁신과 용기, 그리고 원대한 비전을 바탕으로 한 글로벌 경쟁 무대이다. 여기에는 재생에너지를 다루고, 고탄소 산업 구조를 재편하며, 에너지 안보를 강화하려는 인류의 거대한 비전이 담겨있다. 우리는 풍력과 태양광을 기반으로 수소·암모니아·메탄올을 결합하는 역사적 출발점에 서 있다. 비록 많은 도전 과제들이 남아 있지만, 이번 전환은 100 여 년 전 석유가 이끈 내연기관 혁명 시기와 비슷한 역사적 전환점을 만들어가고 있다. 앞으로 10 년은 단순한 규모 확장에서 질적 도약으로 전환하는 결정적 시기가 될 것이다. 각국은 에너지 전략의 주도권을 잡기 위해, 기업은 미래 성장 동력을 확보하기 위해 속도를 높이고 있으며, 전 세계는 '수소·암모니아·메탄올'이 함께 만들어낼 깨끗하고 효율적이며 안전한 에너지 시대가 하루빨리 도래하기를 기대하고 있다.

참고자료

- ▶ 신에너지와 해양에너지(新能源与海洋能). 111 조 위안의 경쟁: '수소·암모니아·메탄올'의 글로벌 구도와 미래 전망(111 万亿赛道的竞速: 解构“氢氨醇一体化”的全球格局与未来展望). (25.08.16)

<https://mp.weixin.qq.com/s/bUp3Xyd4jTk9Uxufe3SLvw>

09. 휴머노이드 로봇 인기 소재- PEEK

PEEK 소개

1978년 영국 ICI사가 최초로 개발한 폴리에테르 에테르 케톤(Polyether ether ketone, PEEK)은 특수 엔지니어링 플라스틱 분야에서 '왕관 위의 진주'라 불리는 핵심 소재로 글로벌 산업계의 주목을 받고 있다.

PEEK는 고성능 열가소성 수지로, 높은 기계적 강도·내열성·내식성을 동시에 갖추고 있다. 사출, 압출, 절삭 가공 등 다양한 가공법이 가능해 산업 전반에서 활용 범위가 넓다. 특히 비강도(강도 대비 무게)는 철강재의 약 21배, 알루미늄 합금의 8배에 달한다. 여기에 뛰어난 내마모성, 내피로성, 전기 절연 특성까지 견비해 극한 환경에서도 안정적인 성능을 발휘한다.

이러한 특성 덕분에 PEEK는 기존 철강을 대체할 수 있는 대표적인 엔지니어링 플라스틱으로 꼽히며, 자동차, 항공우주, 전자·전기, 에너지, 의료기기 등 고난도 산업 분야에서 광범위하게 쓰이고 있다.

도표 1. PEEK의 특성

특성	소개
기계적 특성	강성과 인성이 우수하고 피로저항성이 합금소재와 유사함
내식성	내화학성 및 내식성은 니켈강과 유사함
내열성	유리 전이 온도, 용점, 하중 열변형 온도 및 순간 사용 온도가 비교적 높음
내가수분해성	23°C에서의 포화수 흡수율은 0.4%이며, 200°C의 고압 열수와 증기에서 장시간 사용이 가능함
난연성	자체 가연성은 최고 등급의 난연성(UL94V-0)에 도달할 수 있음
내마모성	250°C의 고온에서도 높은 내마모성을 유지할 수 있음
박리 저항성	다양한 금속에 대한 접착력과 박리 저항성이 우수하여 얇은 전선, 케이블, 전자기선 등으로 제작할 수 있음
생체적합성	생체적합성이 뛰어나 의료기기로 인체에 이식이 가능하며, 엑스선을 투과할 수 있음

도표 2. PEEK 와 주요 엔지니어링 플라스틱 및 특수 엔지니어링 플라스틱의 성능 비교

특성	지표	설명	단위	특수 엔지니어링 플라스틱				엔지니어링 플라스틱			비교 결과
				PEEK	PTFE	PI	PPSU	PPS	POM	PA66	
강성	인장 탄성률	인장탄성률 값이 클수록 강성이 좋음	MPa	4300	1750	3700	2450	4000	2800	1700	강성과 인성은 일반적으로 반비례 관계를 가짐. PEEK 는 가장 높은 인성을 가지고 있지만, 가장 낮은 인성을 가지고 있지는 않아, PEEK 의 포괄적인 기계적 특성을 가짐
인성	노치충격강도	충격강도 값이 클수록 재료의 인성이 좋음	KJ/mm2	3.5	4.5	4.5	1.2	2	8	4.5	
내열성	장기 작동온도	값이 높을수록 재료의 내열성이 우수함	°C	250	260	240	180	220	115	95	PEEK 는 PTFE 외에도 내열성이 가장 뛰어난 소재 중 하나임
내마모성	마찰 계수	마찰계수가 작을수록 내마모성이 좋음	-	0.4	0.15	0.4	0.45	0.5	0.52	0.5	PEEK 는 PTFE 외에도 내마모성이 가장 우수한 소재 중 하나임
내식성	내화학성	값이 클수록 재료의 내화학성이 더 좋음	-	9.27	9.9	8.4	7.78	9.33	7.58	7.25	PEEK, PTFE, PPS 는 가장 내식성이 강한 소재임
전기적 특성	유전 강도	값이 클수록 재료의 단열능이 우수함	KV/mm	24	11	28	26	18	20	27	PEEK 단열 성능은 다른 엔지니어링 플라스틱과 크게 다르지 않음

업스트림 산업체인

PEEK 생산의 핵심 원료 디플루오로 벤조페논(DFBP, 플루오린화 케톤)시장에서 중국 기업들의 존재감이 두각을 나타내고 있다.

PEEK 1 톤을 합성기 위해서는 DFBP 약 0.7~0.8 톤이 필요하며, 이는 전체 원료 비용의 절반가량을 차지하고 있어 수익성에 직접적인 영향을 미친다. 현재 PEEK 원료수지의 판매가는 약 30 만 위안/톤이며, DFBP 는 약 12 만 위안/ 톤 수준이다.

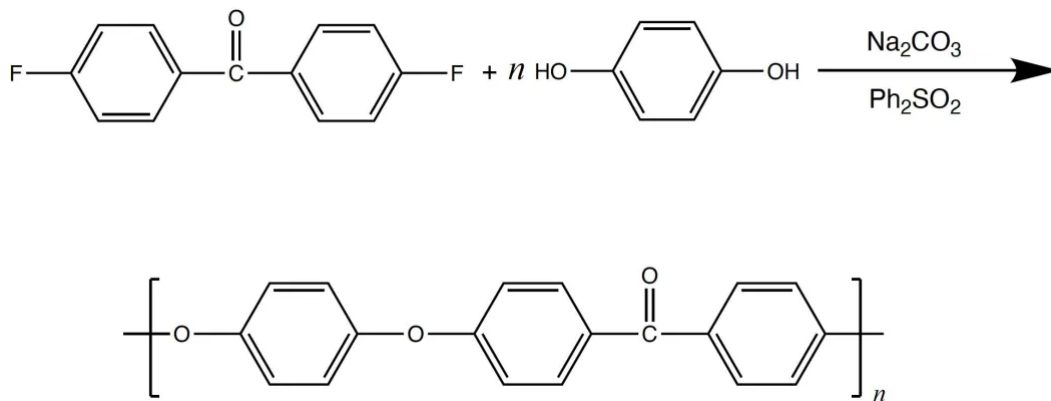


그림 1. PEEK 합성 화학식

DFBP 합성은 다단계 유기 반응과 위험 공정을 포함하는 복잡한 공정으로, 설비와 환경 규제 요건이 까다롭다. 이 때문에 신규 기업이 진입하기 어려운 시장으로, 기존 기술과 인허가를 갖춘 기업들에게는 선점 우위 효과가 작용한다.

글로벌 DFBP 생산능력은 대부분 중국에 집중되어 있으며, 빅트렉스의 2,500 톤/년 생산 규모의 DFBP 설비 등 일부 PEEK 제조사가 자체 설비를 보유한 경우를 제외하면 대부분 공급은 중국 전문 업체들이 담당한다. 중국 대표 기업으로는 잉커우싱푸신차이(营口兴福新材), 신한신차이(新瀚新材), 중신푸차이(中欣氟材) 등이 있다.

특히 신한신차이(新瀚新材)는 제품 품질과 안정적 공급 능력을 바탕으로, 빅트렉스(威格斯, Victrex), 솔베이(索尔维, Solvay), 에보닉(赢, Evonik), 중연주식(中研股份), 지다터수(吉大特塑) 등 글로벌 PEEK 제조업체의 핵심 원료 공급사로 자리 잡았다. 2023 년 말 기준, 신한신차이의 방향족 케톤류 총 생산능력은 9,800 톤/년 이며, 새로 건설된 2,500 톤 규모 DFBP 생산라인도 이미 가동 중이다.

중신푸차이(中欣氟材) 또한 최근 5,000 톤/년 규모 DFBP 설비를 완공하고 시생산을 시작했다. 이에 따라 중국 기업들은 업스트림 단계에서 강력한 공급망 경쟁력을 확보하게 됐으며, 이는 미들·로우스트림 PEEK 산업 발전을 뒷받침하는 중요한 기반으로 평가된다.

미들스트림 산업체인

PEEK 산업의 미들스트림 단계에 해당하는 합성 생산, 개질, 반제품 가공은 높은 기술 장벽 탓에 오랫동안 해외 기업들이 시장을 주도해 왔으나, 최근 중국 기업들의 추격이 빨라지고 있다.

PEEK 의 중합 반응은 약 300°C 고온과 불활성 용매 조건에서 8~12 시간 연속으로 진행되어야 하며, 공정 파라미터가 매우 민감해 쉽게 고분자 열분해나 가교 현상이 발생한다. 안정적인 생산을 위해서는 대형 중합 반응기와 고도화된 자동제어 시스템이 필수적이다. 현재 전 세계적으로 5,000 리터 이상 중합 반응기를 보유해 대규모 생산이 가능한 기업은 영국 빅트렉스(Victrex)와 중국 중연주식(中研股份) 두 곳뿐이다.

또한 생산라인 구축에도 시간과 자본이 크게 소요된다. 1,000 톤/년 규모의 생산능력을 확보하려면 약 1.3 억 위안이 필요하고, 건설에만 2 년, 안정적인 상업 생산까지는 추가로 5 년이 걸린다. 여기에 더해 신규 진입 기업은 다운스트림 고객사의 까다로운 인증을 거쳐야 하는데, 이 과정만 해도 보통 3~5 년이 소요된다.

PEEK 합성 이후에도 고온, 고압 조건에서 다단계 정제와 건조 과정을 거쳐야 하는 등 기술

적으로 매우 복잡하며, 개질 가공 역시 쉽지 않다. PEEK 는 용융 점도가 높고, 보강재와의 계면 결합력이 약하기 때문에, 고성능 복합소재를 제조하려면 표면 처리, 전용 압출 등 특수 공정이 필요하다. 현재 중국에서는 자오민테크(肇民科技), 항보주식(恒勃股份) 등이 PEEK 사출 및 복합소재 제품을 전문적으로 공급하고 있다.

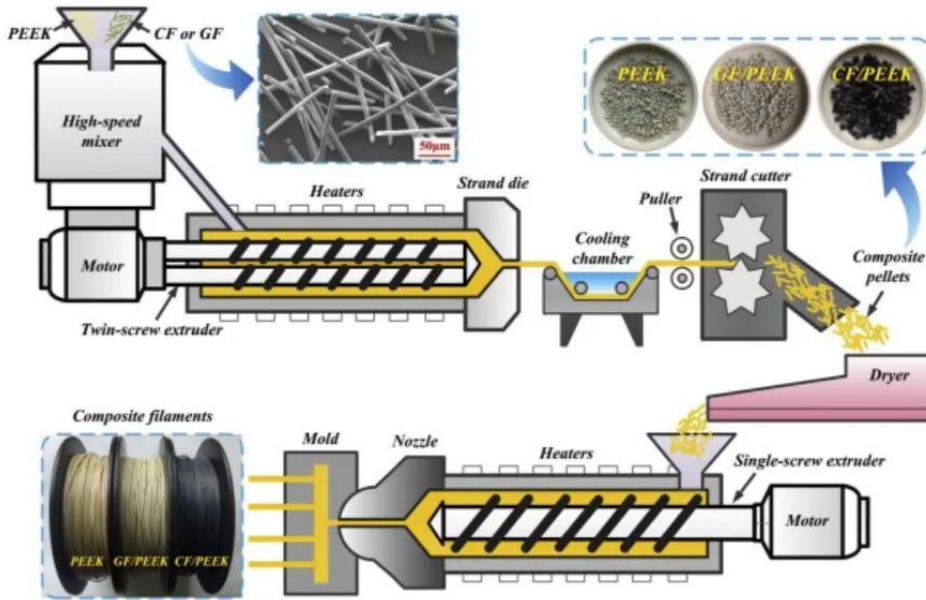


그림 2. PEEK 가공 및 제조 기술

글로벌 시장 구도 측면에서 PEEK 산업은 '절대 강자 1 곳과 다수의 추격자(一超多强)' 구도를 보인다. 영국의 빅트렉스는 최초로 PEEK 수지를 상업화한 기업으로, 현재 약 7,150 톤/년의 생산능력을 갖추고, 글로벌 시장점유율 50~60% 수준을 장기간 유지하고 있다. 뒤를 이어 벨기에의 솔베이(Solvay)와 독일 에보닉(Evonik)이 각각 2 천 톤/년 규모로 글로벌 시장의 약 10%를 점유하며 2 위 그룹을 형성하고 있다.

중국 기업에서는 중연주식(中研股份)이 전 공정을 국산화하며 세계에서 네 번째로 1,000 톤/년 규모의 생산능력을 확보했다. 제품 품질은 세계적인 수준에 근접했으며, 가격 경쟁력까지 더해져 2023 년도 판매량은 894 톤으로에 달했다. 이는 빅트렉스의 중국 내 판매량을 상회하는 수치다.

또한 창춘 지다더수(吉大特塑), 저장 펑푸룽(鹏孚隆), 산둥 하오란터수(浩然特塑), 산둥 쉰하오터수(君昊特塑) 등의 중국 기업들도 소규모 양산에 성공했으며, 워터주식(沃特股份) 도 생산라인 증설을 추진 중이다. 2021 년 기준 중국의 PEEK 총 생산능력은 약 2,394 톤에 머물렀으나, 2023~2027 년 사이 6,460 톤 규모의 신규 설비가 단계적으로 가동될 예정으로, 수입 대체와 국산화 작업의 가속화가 진행 중이다.

다운스트림 산업체인

PEEK 는 탁월한 성능을 바탕으로 다양한 산업 분야에서 금속 소재를 빠르게 대체하며 활용 범위를 넓혀가고 있다.

자동차·운송분야에서는 엔진 커버, 베어링 하우징, 실링재 등에 적용되어 경량화와 동시에 내열성, 내마모성 향상에 기여한다.

항공우주 산업에서는 경량성, 내열성, 난연성 등 특성을 바탕으로 항공기 구조 부품과 로켓 엔진 부품에 활용되며, 극한 환경에서도 안정적인 성능을 보장한다.

전자·전기 부분에서도 전기 절연성과 내열성이 뛰어난 PEEK 는 전자정보 산업의 핵심 소재로 존재감이 크다. 고성능 스피커 진동판, 진공청소기 고속 모터 임펠러, 스마트폰 안테나 브래킷 등에 활용되고 있으며, 반도체 및 전자장비에서는 웨이퍼 캐리어 박스, CMP 폴리싱 패드, 칩 테스트 소켓 등의 핵심 소재로 자리잡고 있다.

에너지·중공업 영역에서는 석유·가스 시추용 파이프 라이너, 밸브, 펌프 케이스 등 내마모 부품에도 사용되어 부식 방지 및 장비 수명 늘리고 유지보수 비용을 낮춘다.

의료·헬스케어 분야에서는 뼈와 유사한 탄성계수를 기반으로 인공 두개골, 척추 고정기기, 치과 보철 등 체내 이식형 의료기기로 금속을 대체하고 있으며, 생체적합성, X 선 투과성에도 뛰어나 영상 촬영 시의 간섭을 방지할 수 있다.

특히 PEEK 업계가 주목하는 차세대 응용처로 휴머노이드 로봇이 주목을 받고 있다. PEEK 는 경량 고강도, 자기윤활, 내마모 등의 특성은 중량 감소, 동작 정밀도 향상, 로봇 수명 연장 등의 효과를 높일 수 있으며, 또한 로봇의 뼈대·관절 구조에 적합하다. 실제로 테슬라가 최근 공개한 2 세대 휴머노이드 로봇은 PEEK 등 경량 고성능 소재를 적용해 전 버전보다 무게를 10kg 줄이고, 동작 속도를 30% 향상시켰다. 전문가들은 향후 휴머노이드 로봇이 시제품 단계를 넘어 양산 단계에 접어들면, PEEK 수요가 폭발적으로 증가할 것으로 전망한다.



그림 3. 휴머노이드 로봇 다리, 외각의 사지 골격 표시

발전 추세

PEEK 가 휴머노이드 로봇 산업의 핵심 소재로 떠오르며, 향후 로봇 보급 확대가 PEEK 수요 성장을 견인할 '킬러 애플리케이션'이 될 것으로 전망한다.

추산에 따르면, 글로벌 휴머노이드 로봇 보유량이 100 만 대에 이르면 PEEK 추가 수요는 약 1.2 만 톤의 수요가 발생하며, 시장 규모는 40 억 위안에 이를 것으로 예상된다. 보급 대수가 1,000 만 대까지 확대될 경우, 시장 규모는 400 억 위안에 달할 전망이다. 장기적으로 수천만 대, 나아가 억 단위 수준으로 보급되면, PEEK 시장은 천억 위안대 규모로 도약할 것으로 전망이 되는 가운데, PEEK의 성장 잠재력은 로봇에만 국한되지 않는다.

로봇 외에도 신에너지차, 5G 통신, 산업 자동화 등 신흥 산업에서도 고성능 소재 수요가 급격히 늘고 있어 시장 확대가 이어질 것으로 예상된다.

공급 측면에서도 일부 해외 기업이 주도해왔지만, 중국 기업들이 빠르게 추격하면서 글로벌 PEEK 산업 구도의 변화가 감지되고 있다. 통계에 따르면 PEEK 생산능력은 2021~2027년 연평균 약 22% 성장할 것으로 예상되며, 같은 기간 중국의 생산능력은 0.3 만 톤/년에서 1.1 만 톤/년으로 급증할 전망이다. 이 경우 중국의 글로벌 생산능력은 20%에서 약 49%까지 확대되어, 수입 대체와 글로벌 경쟁 참여가 동시에 가속화될 것으로 보인다.

PEEK 업계 관계자는 중국 로컬 기업들의 존재감이 커지면서 글로벌 PEEK 산업의 발언권 구도가 재편될 것으로 예상하며, PEEK 시장은 '작지만 전문성을 보유한 시장'에서 '크고 경쟁력 있는 시장'으로 전환하는 분기점에 서 있다고 평가하고 있다.

다운스트림에서의 수요 폭발과 성장, 업스트림 단계에서의 공급 국산화가 맞물리며 시너지 효과를 내는 가운데 규모의 경제 효과를 기반으로 가격 경쟁력을 확보하면서 더 많은 응용 시장으로 넓혀갈 것으로 전망이 되고 있다. 특히, 휴머노이드 로봇 열풍은 PEEK 산업 발전의 촉매제가 되어, 글로벌 및 중국 PEEK 시장은 계속해서 두 자릿수 성장률을 유지할 것으로 예상된다.

참고자료

- ▶ 산업 연구 보고(行业调研报告). 하나의 산업 체인을 빠르게 이해: PEEK(로봇의 새로운 인기 소재)(快速读懂一条产业链: PEEK(机器人新宠)). (25.08.23)
<https://mp.weixin.qq.com/s/WrmDfyjTqZ4lf7E9zwmgtgQ>

산업 트렌드

10. 중국 물류 구도의 '서쪽 확장', 신거점의 탄생



중국의 전국 물류 구도가 다시 한번 새롭게 변화하고 있다.

지난 8 월 12 일, 시안-우루무치 구간을 잇는 실크로드 전자상거래 전용열차가 누적 운행 500 회를 돌파했다. 현지 언론에 따르면, 해당 열차는 도로 운송 대비 약 5 시간 빠르며, 물류 비용도 약 10% 절감되는 것으로 나타났다. 지난해 3 월 운영을 시작한 이후, 징둥(京东), 순펑(顺丰), 지투(极兔) 등 주요 택배 기업들이 속속 합류했고, 한 번에 최대 55 량 규모 편성으로 대규모 화물을 수송할 수 있다.

이 열차가 갖는 의미는 단순한 운송 효율성에 그치지 않는다. 노선이 연결하는 신장(新疆)과 산시(陕西)성은 최근 2 년간 중국 택배 산업의 새로운 성장 거점으로 부상하고 있다. 올해 상반기 산시성의 택배 물량은 전년 대비 48.6% 증가한 15.5 억 건으로, 성장률 전국 1 위를 기록했다. 신장 역시 35.6% 증가한 2.5 억 건을 기록하며 전국 5 위에 올랐다.

도표 1. 2025 년 상반기 31 개 성 택배 물량 현황

지역	지역명	택배 물량(만건)	성장률(%)
광둥	广东	2,342,903.9	17.70%
저장	浙江	1,614,384.3	8.40%
장쑤	江苏	755,439.2	18.50%
허베이	河北	572,120.9	38.20%
허난	河南	542,275.4	33.60%
산둥	山东	541,498.5	24.40%
안후이	安徽	353,336.6	24.80%
푸젠성	福建	326,495.1	11.40%
후베이	湖北	322,783.0	23.80%
상하이	上海	266,499.0	18.60%
쓰촨	四川	248,371.3	16.20%
후난	湖南	227,376.0	7.80%
장시	江西	187,959.9	24.20%

랴오닝	辽宁	163,570.7	22.40%
산시	陕西	155,865.4	48.60%
베이징	北京	138,767.8	6.40%
충칭	重庆	112,928.0	19.90%
광시	广西	112,567.0	23.40%
톈진	天津	107,830.7	24.60%
산시	山西	89,438.2	33.60%
윈난성	云南	82,635.8	29.30%
헤이룽장	黑龙江	71,412.6	22.80%
구이저우	贵州	58,077.6	38.90%
지린	吉林	55,375.6	22.30%
네이멍구	内蒙古	32,627.7	31.90%
신장	新疆	25,319.9	35.60%
간쑤	甘肃	23,824.0	23.20%
하이난	海南	16,184.1	11.10%
닝샤	宁夏	11,172.0	45.40%
칭하이	青海	3,984.4	30.90%
티베트	西藏	1,732.0	26.10%

특히 출발지인 시안(西安)은 산시성 성장의 핵심 거점으로, 현지에는 중계 집하센터가 설치돼 전국 각지에서 신장(新疆)으로 향하는 택배를 집하·재포장한 뒤 일괄 직송하는 방식이 도입됐다. 이를 통해 2024 년도 일평균 발송량은 5 만 건에서 100 만 건으로 급증했다.

이 배경에는 지난 몇 년간 전자상거래 플랫폼과 택배 기업들의 꾸준한 '서진(西进)' 전략이 있다. 불과 몇 년 전만 해도 '무료배송 제외 지역'으로 부리던 신장(新疆)은 이제 물류 성장을 견인하는 핵심 거점으로 부상하며, 중국 물류 산업의 새로운 성장축이 동부 연해 지역에서 서부 내륙으로 이동하며, 급증하는 물류 수요를 흡수하려는 경쟁은 시안만의 과제가 아니다.

집하 물류

신장(新疆)은 이제 전자상거래 업계의 새로운 격전지로 떠오르고 있다.

과거 신장은 거리가 멀고 땅이 넓다는 이유로 '택배의 변방'으로 취급되었고, 높은 물류비용 탓에 무료배송 대상에서도 자주 제외되곤 했다. 그러나 전자상거래의 성장세가 둔화되면서, 인구가 많고 농특산물이 풍부한 신장이 점차 새로운 성장 거점으로 부상하고 있다. 여기에 물류 거점을 연결하는 도시 인프라가 갖춰지면서, 신장으로 들어오는 택배 역시 안정적인 물류망을 활용할 수 있게 되었다.

전자상거래 플랫폼들은 물류의 어려움을 해결하기 위해 '중계 집하(中转集运)' 모델을 도입하고 있다. 관련 보도에 따르면, 이를 가장 먼저 시도한 곳은 핀뉘뉘(拼多多)다. 핀뉘뉘는 2022 년 시안에 집하센터를 마련해, 신장으로 가는 소포를 우선 시안으로 모은 뒤 일괄 발송하는 방식을 도입했다. 이렇게 분산된 물량을 통합해 운송과 분류 등 과정을 집약화함으로써, 물류비를 크게 줄이고 효율성을 높일 수 있었다. 또한 배송비 보조금을 지원해, 신장을 무료배송 지역에 포함

시키기도 했다.



핀뒤뒤의 시도를 계기로, 시안은 '중계 집하' 거점으로 자리 잡기 시작했다.

2023년에는 타오바오(淘宝)가 집하 서비스를 도입하며, 항저우와 시안에 신장(新疆) 행 집하 센터를 설치했다. 이어 지난해에는 '전국에서 집하센터로 모아, 다시 신장으로 보내는' 특별 집하 모델을 기반으로, 신장을 무료배송 대상에 공식 포함시켰다.

지난해 징둥(京东)은 샹스이(双十一) 쇼핑 축제를 계기로, 플랫폼 제3자 판매자에게 신장 지역 '집하 배송' 서비스 보조금을 지급하기 시작했다. 이에 따라 판매자들은 상품을 먼저 징둥 시안 중계창고로 보내고, 이후 징둥 물류망을 통해 우루무치 현지 창고까지 운송한 뒤, 최종적으로 소비자에게 배송하는 체계를 구축했다.

택배업체들도 시안 거점 강화에 속도를 내고 있다. 2023년부터 선통택배(申通快递)는 타오텐(淘天) 그룹과 함께 시안 집하창고 프로젝트를 추진했으며, 해당 창고는 업그레이드된 시안 환적센터 안에 마련되었다. 통계에 따르면, 신장 소비자들이 타오바오 계열 플랫폼 구매 시 평균 배송비가 80% 이상 절감된 것으로 나타났다.

지역

왜 하필 시안인가?

시안은 서북 지역의 핵심 중계 물류 거점으로서 중요한 교량 역할을 하고 있다.

이미 시안은 육상 항만형, 공항형, 생산 서비스형, 상업 서비스형 국가 물류 허브로 연이어 지정됐고, 국가 중점 콜드체인 물류 기지 건설 계획에도 포함되었다. 그 결과 시안은 바다나 강을 끼

지 않고도 '4 개의 허브+1 개의 기지'를 모두 갖춘 최초의 종합 물류 허브 도시로 자리매김했다.

시안은 신장과도 긴밀히 연결되어 있다.

신장으로 향하는 화물차는 고원 주행에 맞춰 시안에서 차량을 교체하는 경우가 많다. 또한 중국-유럽 화물열차 '창안호(长安号)' 역시 시안에서 출발해 신장 아라산커우(阿拉山口)를 거쳐 국경을 넘는다. 이 노선은 중국 서부 철도 물류가 기존 해상 운송 중심의 구도를 새롭게 재편하는 데 기여하고 있다.



신장이 서쪽 개방의 전초라면, 시안은 이를 뒷받침하는 핵심 '후방 거점'이라 할 수 있다. 이러한 허브 지위를 바탕으로 터벤전공(特变电工)과 보쉬(Bosch) 그룹 등 여러 기업을 유치하였으며, 물류 운송 범위는 서북 지역을 넘어 중앙아시아까지 확장되고 있다.

또한 시안은 정저우(郑州)와의 화물 연계를 강화해 '1 시간 직통망'을 구축했으며, 이를 통해 물류 비용을 절감하고 효율성을 높였다. 동시에 정저우의 항공 인프라를 활용해 자체 항공 운송의 한계를 보완함으로써 '항공-철도 복합 운송' 체계를 발전시키고 있다.

기회

서부 경제가 지속적으로 성장하고 산업이 단계적으로 이전되면서, 택배 산업은 여전히 큰 성장 잠재력을 지니고 있다. 특히 시안과 같은 거점 도시는 향후 발전 가능성이 더욱 크다. 그러나 단순히 '신장 무료배송(新疆包邮)' 정책에 기대서는 물류 산업 전체의 장기적인 성장을 뒷받침하기 어렵다.

업계의 시선은 이제 신장 특산품의 전국 유통으로 모이고 있다. 정부는 촌촌통(村村通, 마을 간 네트워크 연결 정책)을 추진하며 신장 지역의 물동량을 꾸준히 늘리고 있지만, 인구 규모가 여전히

한계 요인으로 작용한다. 만약 신장의 특산품을 전국적으로 유통할 수 있다면 시장은 크게 확대될 수 있다.

통계에 따르면, 지난해 신장의 택배 '수신 및 발신 비율'은 3.05:1 에서 2.54:1 로 줄었다. 여전히 발송 물량을 늘릴 여지가 크다는 의미다. 이에 따라 시안은 핵심 허브로서, 창고 역량과 자동화 분류 시스템을 강화하고, 특히 농산물의 외부 유통을 지원할 콜드체인 물류 체계를 확충해야 한다.

택배 산업의 발전은 지역 전체 물류 수준을 끌어올리는 효과로 이어진다. 제조업기반이 약한 서북 지역은 산업 간 연계를 강화하고, 항공우주, 태양광 등 강점을 살려 공급망 체계를 재편해야 한다. 이를 통해 물류비용을 줄이고 산업 고도화를 동시에 달성할 수 있을 것이다.

기회는 시안에만 머물지 않는다

신장에서 중계 집하 모델을 시험한 뒤, 선통택배(申通快递)는 그 범위를 티베트와 네이멍구로까지 확장했다. 티베트의 경우, 청두(成都) 젠양(简阳)에 집하센터를 세워, 티베트행 소포 물량을 약 60% 끌어올렸다. 그 이전에는 핀뉘뉘(拼多多)가 신장에서 적용했던 방식을 그대로 활용해, 시안 집하창고를 거쳐 티베트로 물류를 보낸 바 있다.

그러나 티베트행 택배 물류에서 청두가 시안보다 유리한 점이 많다. 지리적 조건 도 있지만, 청두에는 공항이 두 곳이나 있어 더 많은 화물을 항공으로 처리할 수 있다. 반면 시안은 항공 운송 역량이 상대적으로 부족하다.

앞으로 더 많은 경쟁자가 뛰어드는 가운데, 시안은 과연 현재의 경쟁 우위를 지켜내고 성장 동력을 이어갈 수 있을지가 관건이다.

참고자료

- ▶ 청스진화론(城市进化论). 중국 물류 구도의 '서쪽 확장', 또 하나의 신거점 탄생했나(中国物流版图“西拓”, 又一个新枢纽诞生了?). (25.08.22)

<https://mp.weixin.qq.com/s/yl9EVauCc14qx2z81ZA5RA>

기업 리서치

01. '인터넷+의료' 혁신 기업-커루이타이(科瑞泰)

'커루이타이(科瑞泰)'는 2013년 텐진(天津)에 설립된 '인터넷+의료' 혁신 기업으로, 공립병원을 중심으로 환자에게 의료 서비스를 제공하고, 병원의 디지털 역량을 강화하며, 의료 생태계의 상생을 추구하고 있다. 의료 정책 및 개혁 방향을 분석하고, 모바일 인터넷 기반의 혁신적 사고를 접목하여 환자, 병원, 의료기관, 의료 행정 등 다양한 주체가 직면한 핵심 문제를 해결하며, 다양한 이해관계자의 수요를 포괄하는 '인터넷+스마트의료' 솔루션과 운영 서비스를 개발하고 있다.

커루이타이가 개발한 'Q 의료 스마트의료 플랫폼'은 온라인과 오프라인 플랫폼 두 부분으로 구성된다. 온라인은 모바일 앱과 웹사이트를 중심으로 운영되며, 오프라인은 셀프 키오스크를 중심으로 운영된다.



커루이타이는 온라인과 오프라인을 유기적으로 연결한 O2O(Online to Offline) 모바일 인터넷 진료 시스템을 구축하여, 스마트병원, 스마트검진, 인터넷병원, 만성질환 관리 등 원스톱 방식의 전 주기적 서비스를 제공하고 있다. 이를 통해 진료 프로세스를 개선하고, 일반 대중의 의료 접근성을 높이며, 환자의 진료 경험을 향상시키고, 사회적 만족도를 제고하는 데 기여하고 있다.



또한 의료, 영양, 건강 관리를 아우르는 통합 의료·헬스케어 서비스 플랫폼 구축에 힘쓰고 있으며, 첨단 기술과 서비스를 기반으로 전 생애 주기에 걸친 건강 관리의 선순환 체계를 구현하고자 한다.

커루이타이 스마트의료 시스템은 텐진(天津) 내 30 곳 이상의 대형 3 갑(甲) 병원, 국가 위생 출산계획위원회 직속 병원, 전문병원, 의료연합체 등에 적용되어 단계별 진료 체계를 촉진하고, 의료 개혁의 추진을 뒷받침하고 있다.



커루이타이 'Q 의료'는 AI 대형 언어모델 딥시크(DeepSeek)를 연동하여, 기술 혁신과 실제 의료 현장을 결합한 새로운 의료 서비스 체계를 구축하였다. 스마트 진료 안내, 신속한 진료 연계, 건강 어시스턴트 등의 영역에서 전반적인 고도화를 이루어, 의료 서비스 경험을 개선하고 진료 효율성을 높이고 있다.



서비스 체계



도시 단위 통합 건강 서비스 플랫폼

■ 전 생애 주기 건강관리 연계 서비스 제공

- 고품질 제휴 브랜드를 통해 사용자들의 다양한 건강 수요를 충족 시켰다.
- 의료 서비스 운영 생태계의 다양한 가치를 실현하였다.
- 처방이 필요 없는 특수 의료용 식품, 특수 영양 식품에 적용이 가능하다.
- Q 의료 플랫폼을 통해 유입을 유도하고 구매 전환까지 연결이 가능하다.
- 광고 노출: 광고 또는 마케팅 활동을 통해 제 3자 미니프로그램으로 연결이 가능하다.



■ 건강 정보 콘텐츠 기반 교육 서비스

- 처방이 필요 없는 특수 의료용 식품, 특수 영양 식품에 적용이 가능하다.
- Q 의료 '건강' 섹션에 영양 정보 영상 전용 코너를 개설하였다.
- 영양사의 설명 또는 애니메이션 형식으로 특정 대상자에게 질환 관련 식이요법 정보를 제공하였다.
- 영상 내 상품 링크를 삽입하여, 사용자 구매 전환 과정을 단축하였다.



구분		내용
시스템 서비스	기초 정보 관리	<ul style="list-style-type: none"> ● 진료과 정보 관리 ● 공용 번호풀 관리 ● 의사 맞춤형 진료 번호풀 관리 ● 의사 정보 관리 ● 번호 정보 관리 ● 일별 번호풀 관리
	근무 일정 관리	<ul style="list-style-type: none"> ● 주간 근무표 관리 ● 진료 중지/변경 관리
	예약 관리	<ul style="list-style-type: none"> ● 예약 정보 조회 ● 환자 정보 관리
	플랫폼 통계	<ul style="list-style-type: none"> ● 의사별 예약 통계 ● 진료과별 예약 통계
	시스템 관리	<ul style="list-style-type: none"> ● 사용자 관리 ● 권한 설정 관리
	운영 툴	<ul style="list-style-type: none"> ● 서비스 운영 관리 ● 시스템 설정 관리
운영 서비스	APP 광고 리소스 노출	<ul style="list-style-type: none"> ● 앱 시작화면, Q 의료 건강 배너, 피드형 광고 영역 등 ● 일일 노출량 20 만+
	뉴미디어 채널 공동 홍보	<ul style="list-style-type: none"> ● 주요 SNS 및 미디어 채널 통한 유입 확보 ● 노출 팔로워 수 100 만+
	정밀 타겟팅 홍보	<ul style="list-style-type: none"> ● 플랫폼 사용자 기반 정밀 타겟팅 노출
	운영 이벤트 유입	<ul style="list-style-type: none"> ● 온라인에서 오프라인 의료 서비스 전환 유도

커루이타이(科瑞泰)의 강점

업계 경쟁력: 지역 내 3 차 병원에 특화된 현지화 서비스를 지속 제공하며, 병원의 실제 니즈를 이해하고 대응하고 있다.

플랫폼 경쟁력: 텐진(天津) 지역 기반의 의료 서비스 플랫폼을 구축하여, 900 만 명 이상의 사용자에게 서비스를 제공하고 있다.

운영 경쟁력: 130 개 이상의 특수질환 관리 서비스를 바탕으로, 100 개 이상의 전문 관리팀과 협력한 풍부한 질병 관리 노하우를 보유하고 있다.

생태계 경쟁력: 다수의 비즈니스 파트너와 협업하며, 지속 가능한 녹색 의료 생태계를 조성할 수 있는 역량을 갖추었다.

사회적 영향력



2016 년 당시 왕둥펑(王东峰) 텐진시 부서기 겸 시장이 난잉먼(南营门)을 방문하여 커루이타이 'Q 의료' 커뮤니티형 의료연합체(医联体) 구축 현장을 시찰하였다.

2018 년 당시 리홍중(李鸿忠) 텐진시 서기가 중의학 제 1 부속병원을 방문해 현장 조사를 진행하였으며, 커루이타이 'Q 의료'의 스마트 외래 프로젝트에 대해 긍정적인 평가를 내렸다.

2020 년 커루이타이 'Q 의료'는 텐진시 정부의 초청으로 <기업인과의 대화(向企业家报到)> 라이브 방송에 출연하여 텐진시의 비즈니스 환경에 대한 대담을 나누었다.

같은 해, 커루이타이 'Q 의료'는 제 10 회 '모범 텐진' 시상식에서 방역 선도 기업으로 선정되었다.

2021 년 제 4 회 보정(博整) 기업포럼에서 '중국 산업 선도 기업', '중국 10 대 혁신 인물' 상을 수상하였다. 또한 텐진시 위생건강위원회 초청을 받아 '텐진시 제약 발전 기업인 간담회'에 참석하였다.

텐진 TV 뉴스채널 <도시보도 60 분>, 텐진위성 TV <텐진 뉴스>, 텐진일보(天津日报), 금만보(今晚报), 매일신보(每日新报) 등 다수의 언론에서 커루이타이의 의료 서비스 개선 성과를 지속적으로 보도하였다.

01. 주삼각 국가자주혁신시범구

개요

국가자주혁신시범구(이하 '국가자주혁신구'로 통칭)는 국무원의 승인을 받아 국가 첨단산업 개발구를 기반으로 조성된 지역으로, 자주 혁신을 위한 체제 메커니즘 개혁과 정책 실행 실험을 수행하는 시범 지역이다. 현재까지 국가자주혁신구는 총 23곳에 달하며, 전국 21개 성(자치구·직할시)를 포함해 66개 국가 첨단산업개발구를 포함하고 있다. 징진지(京津冀), 장강삼각주, 웨강아오다완구(粤港澳大湾区), 청위(成渝) 지역 두도시 경제권 등 주요 국가 전략 지역을 포괄하고 있으며, 체계적 배치, 중점 발전, 시범 확산, 선도적 견인이라는 발전 구도가 기본적으로 구축되었다.

주삼각 국가자주혁신시범구



주삼각(珠三角) 국가자주혁신시범구(이하 '주삼각 자주혁신구')는 광저우(广州), 주하이(珠海), 포산(佛山), 후이저우(惠州) 중카이(仲恺), 둥관(仲恺) 송산후(松山湖), 중산(中山) 휘취(火炬), 장먼(江门), 자오칭(肇庆) 등 국가급 첨단기술산업개발구 8곳을 중심으로 조성되었으며, 총 면적은 126.03 km²에 이른다. 주삼각 자주혁신구는 출범 이후 '기초연구, 핵심기술 개발, 성과 전환, 과학기술 금융, 인재 육성'으로 이어지는 전 주기 혁신 생태계 구축을 목표로 삼아, 지역 혁신 체계 구축에서 눈에 띄는 성과를 거두고 있다.

도표 1. 주요 지표

구분	2022 년	2023 년
연간 매출	37,059.93 억 위안	37,522.47 억 위안
순이익	2,593.19 억 위안	3,004.81 억 위안
총 산업생산액	26,691.25 억 위안	27,213.19 억 위안
총 수출액	6,546.15 亿元	6,011.62 억 위안

산업 혁신 측면에서는 과학기술 기업의 성장 단계를 체계적으로 정립하고, 국가 전정특신(专精特新) '소거인(小巨人)' 기업 673 개와 첨단기술기업 4.7 만 개를 육성하였다. 창업 인큐베이팅 시스템 역시 전문성과 생태적 구조를 갖춘 방향으로 고도화되었으며, 지정 이후 국가급 과학기술 창업 인큐베이터 156 개, 국가 등록 창업 공간 140 개가 새롭게 설립되었다. 초고화질 영상 디스플레이 산업과 레이저 및 적층제조 산업은 전국에서 가장 앞서 있으며, 미래 전자정보, 스마트 장비 등 차세대 산업군도 빠르게 육성되고 있다.

과학기술 혁신 측면에서는, 광저우(广州) 국가실험실을 중심으로, 성(省)급 실험실, 중점 실험실, 웨강아오(粤港澳, 광둥·홍콩·마카오) 공동 실험실 등으로 구성된 첨단 연구실 체계를 갖추었다. 정보, 생명, 소재, 에너지 등 첨단 분야에 집중하고 있으며, 세계 최고 수준의 대형 과학기술 인프라 클러스터 구축도 빠르게 진행되고 있다. 고등교육 부문에서는 국가 '쌍일류(双一流)' 대학 7 곳과 국가 일류 학과 20 개를 조성하여 혁신 역량을 강화하였다. 또한, 기초연구 10 년 계획인 '卓粤(쥐웨) 계획'도 본격적으로 추진 중이다. 자체 핵심 기술이 부족한 '차보즈(卡脖子)' 문제 해결을 위해 자주혁신구의 혁신 주체들이 주요 과학기술 프로젝트를 적극 수행하도록 유도하고 있으며, 핵심 분야 R&D 계획에도 참여를 확대하였다. '주체책임제(业主制)', '포괄책임제(包干制)' 등의 새로운 프로젝트 운영 방식을 도입하여, 차세대 통신·네트워크, 운영체제, 산업용 소프트웨어 등 여러 분야에서 실질적인 성과를 이뤄냈다. 웨강아오다완구(粤港澳大湾区) 국가기술 혁신센터는 '1+9+N' 구조의 성과 전환 체계를 점차 완성해가고 있으며, 주삼각 지역에서는 과학기술 성과 이전 및 전환 시범구를 높은 기준으로 조성하고 있다.

02. 산둥반도 국가자주혁신시범구

개요

국가자주혁신시범구(이하 '국가자주혁신구'로 통칭)는 국무원의 승인을 받아 국가 첨단산업 개발구를 기반으로 조성된 지역으로, 자주 혁신을 위한 체제 메커니즘 개혁과 정책 선행 실험을 수행하는 시범 지역이다. 현재까지 국가자주혁신구는 총 23곳에 달하며, 전국 21개 성(자치구·직할시)를 포함해 66개 국가 첨단산업개발구를 포함하고 있다. 징진지(京津冀), 장강삼각주, 웨강아오다완구(粤港澳大湾区), 청위(成渝) 지역 두도시 경제권 등 주요 국가 전략 지역을 포괄하고 있으며, 체계적 배치, 중점 발전, 시범 확산, 선도적 견인이라는 발전 구도가 기본적으로 구축되었다.

산둥반도 국가자주혁신시범구



2016년 4월, 중국 국무원은 산둥성 지난(济南), 칭다오(青岛), 쑤보(淄博), 웨이팡(潍坊), 옌타이(烟台), 웨이하이(威海) 등 국가급 첨단기술개발구 6곳을 중심으로 '산둥반도 국가자주혁신시범구'(山东半岛国家自主创新示范区, 이하 산둥반도 자주혁신구) 조성을 공식 승인했다. 이후 산둥반도 자주혁신구는 '블루 이코노미를 통한 산업 전환과 고도화를 이끄는 혁신 시범구'라는 기본 방침에 따라, '4개 구역+1개 센터' 전략을 중심으로 자주혁신 역량을 강화해 왔다. 또한 지역과 산업의 특색을 살리고 지역 간 협력발전을 추진하며, 산둥성의 고품질 발전을 견인하는 데 점점 더 큰 역할을 하고 있다.

도표 1. 주요 지표

구분	2022년	2023년
연간 매출	24,804.60 억 위안	22,951.58 억 위안
순이익	1,744.34 억 위안	1,466.24 억 위안
총 산업생산액	17,571.38 억 위안	15,438.87 억 위안
총 수출액	3,281.83 억 위안	2,781.13 억 위안

국가 차원의 지역 과학기술 혁신을 뒷받침하는 중요한 기반으로서, 산둥반도 자주혁신구는 현대 산업체계와의 효율적인 연계, 혁신 자원의 최적 배치, 과학기술 성과의 신속한 사업화, 혁신 가치의 실질적 구현이 가능한 개방형 지역 혁신 시스템을 거의 완성한 상태다. 지난(濟南) 첨단기술구는 다양한 정책을 통해 기업 육성에 박차를 가하고 있으며, 세분화 시장에 강점을 지닌 유망 기업과 상장기업들을 빠르게 성장시키고 있다. 특히, 인스퍼 클라우드(Inspur Cloud 浪潮云)와 '화시바이오(华熙生物)' 등 유니콘 기업 2 곳을 자체적으로 육성하고, 트레이드시프트(Tradeshift), 앤트파이낸셜(蚂蚁金服), 중상후이민(中商惠民), 웨이이(WeDoctor 微医) 그룹 등 유니콘 기업들을 유치하여, 현대화된 산업 체계를 공동으로 구축하고 있다. 칭다오(靑島) 첨단기술 구에는 중국 최초의 해양 분야 국가실험실인 라오산(嶗山) 실험실이 위치하며, 첨단 서버 시스템 관련 전국중점실험실 등 6 개의 전국중점실험실이 분포해 있어, 실용화를 위한 기초 연구를 틈틈히 뒷받침하고, 과학기술 성과의 사업화를 효과적으로 촉진하고 있다.

시장 인사이트

03. 선다 국가자주혁신시범구

개요

국가자주혁신시범구(이하 '국가자주혁신구'로 통칭)는 국무원의 승인을 받아 국가 첨단산업 개발구를 기반으로 조성된 지역으로, 자주 혁신을 위한 체제 메커니즘 개혁과 정책 선행 실험을 수행하는 시범 지역이다. 현재까지 국가자주혁신구는 총 23곳에 달하며, 전국 21개 성(자치구·직할시)를 포함해 66개 국가 첨단산업개발구를 포함하고 있다. 징진지(京津冀), 장강삼각주, 웨강아오다만구(粤港澳大湾区), 청위(成渝) 지역 두도시 경제권 등 주요 국가 전략 지역을 포괄하고 있으며, 체계적 배치, 중점 발전, 시범 확산, 선도적 견인이라는 발전 구도가 기본적으로 구축되었다.

선다 국가자주혁신시범구



선다 국가자주혁신시범구(沈大国家自主创新示范区, 이하 '선다자주혁신구'로 통칭)는 지정 이후 '4개의 구 1개의 센터' 건설을 목표로, 정책 실행, 우수 자원 집적, 산업 클러스터 확대, 혁신 창업 생태계 최적화, 제도 메커니즘 혁신을 대대적으로 추진해왔다. 선다 자주혁신구는 이를 통해 안정적인 성장을 이어가고 있으며, 도시의 혁신 발전을 이끄는 시범 및 선도 역할이 한층 더 강화되었다.

도표 1. 주요 지표

구분	2022년	2023년
연간 매출	6,702.12 억 위안	9,765.42 억 위안
순이익	393.89 억 위안	723.89 억 위안
총 산업생산액	4,941.06 억 위안	7,887.76 억 위안
총 수출액	780.08 억 위안	793.36 억 위안

특히, 전국적 영향력을 갖춘 지역 과학기술혁신센터 핵심구 조성을 목표로, 국가실험실 기준에 맞춰 랴오닝(辽宁) 소재실험실과 랴오닝 라오허(辽河) 실험실 구축을 추진하고 있다. 랴오닝 소재실험실은 현재 인력을 277명 확보했으며, 혁신 연구소 6곳에서 실질적인 과학 연구 작업을 진행하고 있고, 거라이터(格莱特) 글로벌연구센터는 정식 운영에 돌입하였다.

중점 육성 기업은 약 2,000개에 달하며, 신송(新松), 동관(东软), 튀징(拓荆) 등 업계 선도 기업을 다수 배출하였다. '신송로봇(新松机器人)'은 국가 중점 과학기술 연구과제 800여건을 완수하고, 국가 및 업계의 80여개 표준 제정 작업을 주도하였다. '동관메디컬(东软医疗)'은 512층 파노라마 멀티모달 CT를 개발함으로써 해외 독점 문제를 해결하였으며, '튀징테크(拓荆科技)'는 중국 유일의 PECVD, SACVD 장비 산업화 응용 기업으로 자리매김하였다. 중커이(中科仪)는 건식 펌프와 진공 밸브 제품을 출시하여 해외 독점 장벽을 허물었으며, 푸창정밀(富创精密)은 반도체 장비 핵심 부품의 국산화와 기술 자립을 실현했다. 진베이리얼(金杯李尔)과 푸창정밀의 '스마트 생산 일정 계획' 및 '스마트 온라인 품질검사' 사례는 국가 2023년도 스마트제조 우수 사례에 선정됐다.

시장 인사이트

04. 광둥, 글로벌 경쟁력을 갖춘 완구(湾区) 화학공업 기지 조성 가속화

2025년 7월 15일, 엑스모빌(埃克森美孚)의 후이저우(惠州) 에틸렌 프로젝트가 후이저우 다야완(大亚湾) 석유화학산업단지에서 본격적인 가동을 시작했다. 미국 기업이 중국 내에서 독자적으로 건설한 첫 번째 대형 석유화학 프로젝트가 운영에 들어선 것이다. 이번 프로젝트는 국가의 1차 7대 중점 외자 프로젝트 중 하나이자, 광둥성이 최근 유지한 100억 달러 규모의 핵심 사업으로, 중국 첨단 화학원료의 자급률을 높이고 석유화학 산업의 전환과 고도화를 이끄는 이정표가 될 것으로 평가된다.

엑스모빌 후이저우 종합단지는 160만 톤 규모의 다원료 증기 분해 설비 1개, 연산 120만 톤의 고성능 선형 저밀도 폴리에틸렌(LLDPE) 설비 2개, 세계 최대 단일 규모 연산 50만 톤의 저밀도 폴리에틸렌(LDPE) 설비 1개, 그리고 연산 95만 톤의 차별화된 고성능 폴리프로필렌(PP) 설비 2개를 보유하는 등 매우 방대한 규모를 자랑한다. 이들 설비에서 생산되는 고분자 소재는 포장재, 자동차, 위생 및 퍼스널케어 제품 등 다양한 소비재 산업에 폭넓게 활용될 것으로 보이며, 웨강아오 대만구(粤港澳大湾区) 제조업 공급망의 최적화에도 기여할 것으로 전망된다.

특히 이번 프로젝트는 협상, 인가, 착공까지 단 18개월만에 완료되어, 업계 통상 5년 이상 걸리는 기간에 비해 훨씬 신속하게 진행되었다. 이는 '광둥의 효율(广东效率)'과 우수한 투자 환경을 입증한 사례다. 엑스모빌은 중국 내 투자를 계속 확대하고 있으며, 2023년 2월 다야완(大亚湾) 연구개발센터 건설에 착수한 데 이어, 같은 해 12월에는 행정 건물이 가동되며, 산업의 고도화, 스마트화, 친환경화를 한층 더 가속화하고 있다.

광둥, 세계적 석유화학 산업 클러스터 육성에 박차

현재 광둥성은 광저우(广州), 후이저우(惠州) 다야완(大亚湾), 잔장(湛江) 둥하이다오(东海岛), 마오밍(茂名), 제양(揭阳) 다난하이(大南海) 등 5대 정유석화 일체화 기지와 주하이(珠海) 가오란(高栏)항 연해 석화 기지를 중심으로, 광둥의 동부와 서부를 양축으로 하는 조 단위 규모의 석유화학 산업 벨트를 구축했다. 산업 집적 효과가 뚜렷하게 나타나고 있으며, '핵심 프로젝트가 선도하고, 기업군이 단계적으로 협력하며, 산업 체인이 상호 연동'하는 발전 모델을 통해, 웨강아오 다완구(粤港澳大湾区) 석유화학 산업의 새로운 판도가 재편되고 있다.

엑스모빌 후이저우(惠州) 에틸렌 프로젝트를 비롯한 대형 프로젝트들이 잇따라 착공 및 가동되면서, 광둥의 새로운 연해 석화 산업벨트를 빠르게 구축하고 있다. 이를 통해 각 석화 기지들

은 원료, 제품, 공정 측면에서 차별화와 고도화를 실현하며 발전하고 있다. 예컨대 후이저우의 경우, 다야완(大亚湾) 개발구는 중하이셸(中海壳牌) 1기 프로젝트 유치를 계기로, 지금까지 바스프(BASF), 클라리언트(Clariant), 미쓰비시 케미컬(Mitsubishi Chemical) 등 세계적 기업들을 연이어 유치 시켰으며, 그 결과 대기업 중심의 생태계 확산 효과가 강력하게 나타나고 있다. 현재까지 글로벌 500대 기업 13개사가 투자에 참여하였고, 산업체인의 엇다운 스트림 기업들의 집적 현상이 뚜렷하게 나타나고 있다.

엑슨모빌은 글로벌 에너지 및 석유화학의 선두 기업으로, 웨강아오다완구(粤港澳大湾区)에 적극적으로 투자하고 있다. 이 중 후이저우(惠州) 에틸렌 프로젝트는 미국 기업이 중국 내에서 독자적으로 건설한 첫 대형 석화 프로젝트로, 총 투자 규모가 100억 달러를 넘는다. 프로젝트는 두 단계로 나누어 추진되며, 1기에는 연산 160만 톤 규모의 에틸렌 분해 설비와 연산 120만 톤급 고성능 폴리에틸렌 설비 등이 포함되어 있다. 2025년 전면 가동 시 연간 매출은 약 390억 위안에 달할 전망이다.

웨강아오다완구는 중국에서 가장 중요한 제조업 기지 중 하나로, 산업군이 완비되어 있고 규모도 방대하며, 자동차, 장비 제조, 가전, 전자재 등 주요 산업에서 수년간 전국 상위권을 유지하고 있다. 특히 석유화학 산업의 미들·다운스트림에 속하는 전자 화학제품은 이러한 산업군에 원료와 기술을 제공하며 산업 벨류체인의 핵심 기반 역할을 하고 있다.

엑슨모빌 후이저우(惠州) 에틸렌 1기 프로젝트는 고성능 폴리올레핀의 수입 의존도를 크게 줄이고, 웨강아오다완구의 플라스틱, 의류, 전자정보, 바이오의약 등 산업에 핵심적인 지원을 제공할 전망이다.

현재 다야완(大亚湾) 석화구는 연간 정유 2,200만 톤, 에틸렌 380만 톤의 생산능력을 갖추며, 정유·석화 일체화 규모에서 전국 선두권을 차지하고 있다. 2024년 이 지역의 산업 총생산액은 2,670억 위안으로 전년 대비 13.9% 성장했다. 또한 산업체인 맞춤형 투자유치를 통해 지금까지 총 125개 프로젝트(누적 투자액 3,324억 위안)를 유치했으며, C2(에탄, 에틸렌), C3(프로판, 프로필렌), C4(부탄, 부타디엔), 방향족, 전자화학품 등 특화된 산업 사슬을 형성했다.

한편, 후이저우(惠州) 신소재 산업단지도 발전의 속도를 높이고 있다. 총 면적 30.2km²로 계획된 이 단지는 누적 투자액이 이미 180억 위안을 넘어섰으며, '중국 내 일류 신소재 산업기지'와 '웨강아오다완구 신소재 기술혁신 기지' 조성을 목표로 하고 있다. 다야완(大亚湾) 석화구와 신소재 산업단지는 '남측과 북측 거점의 연계 발전' 전략을 통해, 산업 집적, 원료 상호공급, 인프라 공유가 가능한 일체화 구조를 점차 실현해 나가고 있다.

2024년 7월, 광둥성은 <후이저우 녹색 저탄소 산업체계 구축과 광둥 고품질 발전의 신성장극 조성 지원에 관한 의견(关于支持惠州加快构建绿色低碳产业体系打造广东高质量发展新增长极的意见)>을 발표하며, 후이저우에 '글로벌 석유화학 산업 거점'이라는 전략적 역할을 부여했다. 해당 '의견'에 따르면, 2027년까지 석유화학 산업은 연간 에틸렌 540만 톤, 고급 폴리올레핀 660만 톤의 생산 능력을 확보하고, 주요 분야의 에너지 효율과 수자원 효율을 업계 최상위 수준으로 끌어올릴 계획이다. 더 나아가 2035년까지 석유화학, 에너지, 신소재 산업을 세계적인 수준으로 끌어올리고, 후이저우를 세계 일류의 석유화학 산업 클러스터로 조성한다는 목표이다.

광둥성의 10대 전략적 주력 산업 가운데 하나인 '그린 석유화학'은, 현재 광둥이 신성장 거점을 육성하고 산업 클러스터의 새로운 경쟁우위를 확보하는 데 핵심적인 역할을 하고 있다.

1955년 마오밍(茂名) 석유 산업 기지 건설이 국가 승인을 받은 이후로, 광둥의 석유화학 산업은 꾸준히 외연을 넓혀왔다. 초기에는 주강 삼각주(珠三角)를 중심으로 발전했으나, 이후 광둥의 동부와 서부로 확장되면서 다수의 대형 석유화학 프로젝트가 상호 협력하는 발전 구도가 형성되었다.

최근 들어 글로벌 석유화학 산업의 중심축이 동쪽으로 이동하면서, 다국적 기업과 중국 중앙 기업이 주도하는 고부가가치 프로젝트가 잇따라 광둥에 자리 잡았다. 이에 따라 석유화학 산업체인 전반에서 막대한 경제적 파급 효과가 발생하고 있다.

광둥 서부에서는, 마오밍(茂名)이 동화에너지(东华能源), 허니웰(霍尼韦尔), 중국핵공업그룹(中国核工业集团) 등 기업을 기반으로 산업 배치를 강화하고 있다. 잔장(湛江)은 바스프(BASF) 일체화 기지를 중심축으로 삼아, 동하이다오(东海岛) 석화단지를 친환경 및 집약형 클러스터로 발전시키고 있다. 광둥 동부는 페트로차이나(中石油)의 광둥 정유·석화 일체화 프로젝트를 '산업 체인의 핵심 구심점'으로 삼아, 쥐정위안(巨正源), 이스커(伊斯科), 동위화학(东粤化学) 등 강력한 산업체인 프로젝트를 유치하며 점차 '절대 강자 1곳과 다수의 추격자(一超多强)'의 산업체인 구조를 구축하고 있다. 다난하이(大南海) 석화 산업단지는 다운스트림 단계의 소재 개질 및 첨단 사출 성형 프로젝트를 적극적으로 도입하여, 업스트림 원료에서 다운스트림 신소재로 이어지는 클러스터 발전 모델을 형성하고 있다.

후이저우(惠州) 다야완(大亚湾)은 광둥성 5대 석유화학 기지 중 하나로, 정유와 에틸렌 프로젝트를 핵심 축으로 삼아 고부가가치 산업 사슬을 지속적으로 확장하고 있다. 이 과정에서 원료와 부산물을 현지에서 바로 전환 및 활용하고, '파이프라인을 통한 인접 공장 간 원료 공급(隔墙供应)' 체계를 구현하여 효율성을 극대화하고 있다. 현재 다야완 석화구에는 중국해양석유(CNOOC), 헝리석화(恒力石化), 셸(Shell), 바스프(BASF) 등 국영, 민영, 외국계 대기업이 집결하여

완전한 산업체인을 형성했다. 특히 올해는 엑슨모빌 후이저우 에틸렌 프로젝트와 중하이셴(中海壳牌) 3기 에틸렌 프로젝트가 잇달아 입주하며, 세계적 수준의 그린 석화 산업 기지로 도약하는데 새로운 동력을 더하고 있다.

통계에 따르면, 2024년 광둥성의 녹색 석유화학 산업은 매출 2조 위안을 넘어섰으며, 규모 이상 기업 수는 9,800여 개에 달했다. 정유, 에틸렌, 방향족 생산능력은 전국 선두를 달리고 있고, 도료, 생활용품, 플라스틱 제품의 산업 규모는 모두 전국 1위를 기록했다.

전문가들은 '선도기업 주도, 산업단지 기반, 사슬형 집적'이라는 발전 모델이 광둥 석유화학 산업에 새로운 활력을 불어넣고 있다고 설명한다. 현재 광둥 동서부 지역에는 산업체인 업스트림의 원재료가 주강삼각주(珠三角)에 공급되고, 이는 주강삼각주 산업체인 다운스트림의 정밀가공으로 이어지며, 다시 주강삼각주의 정밀화학, 화공 신소재가 광둥 동서부의 첨단 제조업에 공급되는 순환 체계가 형성되고 있다.

앞으로도 바스프 잔장(湛江) 기지, 엑슨모빌 후이저우 프로젝트 등 대형 프로젝트가 추진되면서 광둥 동서부의 두 성장축은 광둥의 글로벌 석유화학 산업 경쟁력을 한층 끌어올리는 기반이 될 것이다.

참고자료

- ▶ 화학 산업 연구(化学工业研究). 광둥 글로벌 경쟁력을 갖춘 완구 화학공업 기지 조성 가속화, 미국 기업이 전액 소유한 중국 최초의 대형 석유화학 프로젝트가 광둥에서 생산을 시작(广东致力于打造具备全球竞争力的湾区化工基地, 暨首个美企在华独资重大石化项目在广东投产). (25.08.22)

<https://mp.weixin.qq.com/s/rbzAuyG0dy466WRs7Ei1SA>

05. 정뤄신 국가자주혁신시범구

개요

국가자주혁신시범구(이하 '국가자주혁신구'로 통칭)는 국무원의 승인을 받아 국가 첨단산업 개발구를 기반으로 조성된 지역으로, 자주 혁신을 위한 체제 메커니즘 개혁과 정책 선행 실험을 수행하는 시범 지역이다. 현재까지 국가자주혁신구는 총 23곳에 달하며, 전국 21개 성(자치구·직할시)를 포함해 66개 국가 첨단산업개발구를 포함하고 있다. 징진지(京津冀), 장강삼각주, 웨강아오다완구(粤港澳大湾区), 청위(成渝) 지역 두도시 경제권 등 주요 국가 전략 지역을 포괄하고 있으며, 체계적 배치, 중점 발전, 시범 확산, 선도적 견인이라는 발전 구도가 기본적으로 구축되었다.

정뤄신 국가자주혁신시범구



2016년 4월 5일, 국무원은 정저우(郑州), 뤼양(洛阳), 신상(新乡) 세 곳의 국가급 첨단기술개발구를 국가 자주혁신 시범구(이하 '정뤄신 자주혁신구')로 지정하였다. 2016년부터 2023년까지 정뤄신(郑洛新) 자주혁신구의 국가급 혁신 플랫폼은 49곳에서 95곳으로 늘어났고(94% 증가), 창업 인큐베이터는 32곳에서 151곳으로 확대되었다(372% 증가). 또한 하이테크 기업 수도 495개에서 2,415개로 늘어났으며(388% 증가), 연구개발 투자 강도는 6.54%에서 9.5%로 높아져 전국 평균을 약 7%p 웃돌았다. 연간 특허 출원 건수는 7년 연속 1만 건을 돌파했으며, 국가 지식재산권 시범기업은 총 52개로, 성(省) 전체의 16%를 차지하였다. 기술 계약 거래액도 243.3억 위안까지 증가하였다.

도표 1. 주요 지표

구분	2022 년	2023 년
연간 매출	8,607.24 억 위안	8,528.35 억 위안
순이익	565.74 억 위안	629.54 억 위안
총 산업생산액	6,066.88 억 위안	5,979.89 억 위안
총 수출액	605.26 억 위안	590.17 억 위안

정뤄신(郑洛新) 자주혁신구에는 성 전체 하이테크 기업의 23%, 과학기술형 중소기업의 20%가 모여있다. '양원(两院)' 원사의 54.2%, 장장(长江) 학자의 66.7%, 중위안(中原) 학자의 23.3%도 이곳에 집결해 있으며, 성 전체 중점실험실과 신형 연구개발기관의 50% 이상이 이곳에 자리하고 있다. 또한 국가 슈퍼컴퓨팅 정저우센터, 국가 바이오육종산업 혁신센터, 국가 농기계장비 혁신센터 등 주요 혁신 플랫폼이 잇따라 들어섰다. 국가실험실 건설에 맞춰 쑹산(嵩山), 선농종예(神农种业), 황허(黄河), 룡문(龙门) 등 성급 실험실이 차례로 설립돼 운영 중이다. 더불어 스마트 센서, 스마트 제조, 바이오 의약 등 자주혁신구 산업의 공통 핵심기술 혁신 및 전환 플랫폼이 구축되었으며, 푸라이커(普莱柯) P3 실험실 건설도 승인되었다. 현재 정뤄신 자주혁신구는 허난성(河南省)에서 혁신 주체가 가장 밀집되고, 혁신 제도 운영이 가장 효율적이며, 혁신 분위기가 가장 활발한 지역으로 자리매김하고 있다.

KIC 중국 포커스

KIC 뉴스&모집공고

1. KIC 중국 「차이나·夢 인큐베이션」&「차이나·路 엑셀러레이션」 중국 시장 진출, KIC 중국이 함께합니다!!

글로벌혁신센터(KIC 중국)는 한중 간 기술 혁신 생태계를 잇는 플랫폼으로서, 매 분기 「차이나·夢 인큐베이션」과 「차이나·路 엑셀러레이션」 프로그램을 통해 성장 가능성이 높은 기술기반 예비 창업자 및 유망 스타트업을 선발하고, 실질적인 현지 시장 진출과 안정적인 정착을 위한 맞춤형 실무 지원을 제공하고 있습니다.

중국 시장에 도전할 준비가 되어 있다면, KIC 중국과 함께 시작하십시오.

CHINA·夢 CHINA·路


인큐베이션&엑셀러레이션

【모집대상】

- 중국 현지에서 혁신 기술 기반의 기술위주로 창업을 희망하는 창업가 혹은 중국법인 설립이 3년이 넘지 않은 현지 사업가
- 중국에 법인 설립 후 1년이 넘어 MVP를 보유하거나 매출이 최소 1년 이상 발생한 기업

【신청방법】

- 신청서 다운로드: QR코드 스캔 후 KIC중국 홈페이지
- 제출: (jeetothehyun@kicchina.org) 로 PDF파일 전송
- 문의: ☎+86-10-6780-8840 /+82-070-4084-1234



【지원혜택】

- 창업교육: 중국 창업 교육, 북경대 ‘전국반’ 서류 면제
- 창업공간: 1인 사무실 공간 제공 및 인큐베이터 네트워크 연계
- 투자유치: 중국 창업대회 참가, K-Demo Day 네트워킹 지원
- 법인지원: 법무법인 비용, 주소지 사용료 지원
- 재무지원: 재무법인 비용 지원
- 컨설팅: MVP 개발, BM 수립, 운영 전략 및 멘토링 지원
- 특허출원: 상표/특허 출원 지원 네트워킹: 중국 측 파트너 및 투자자 소개
- 기타: 통번역 서비스, 보고서 의뢰, 관련 산업의 중국 하이테크 존 사업 매칭 등 지원

2. 기획재정부 KIC 중국 방문




8월 8일, 기획재정부 일행은 중국 베이징에서 혁신창업 생태계와 협력 기회를 모색하기 위해 중관촌 창업거리와 KIC 중국을 차례로 방문했다. 이번 일정은 중국의 대표적인 창업 거점과 한국 기업 지원 기관을 직접 살펴보고, 양국 간 창업·기술 협력 상황을 이해하고, 앞으로의 협력 방안을 모색하기 위해 마련됐다.

우선 방문한 중관촌창업거리는 2014년 6월, 베이징시 해정구(海淀区)의 '해정도서성'(海淀图书城)을 정부 지침에 따라 혁신창업 인큐베이터 거리로 재편해 탄생했다. 출범 이후 '창업 응접실', '국제 인재서비스센터', 해외 소재 사무실 등을 설립하며 매년 혁신 프로젝트를 추진해 왔다. 이를 통해 혁신공간 조성, 창업 서비스 제공, 과학기술 투자 확대를 포괄하는 종합 혁신·투자 플랫폼으로 발전했다. 현재 200여 개의 혁신창업 서비스 기관과 과학기술 창업기업이 입주해 있으며, 등록 기업 수는 2,100개를 돌파했다. 중관촌창업거리는 해정구 창업 생태계와 국제과학기술혁신센터 조성의 핵심 거점으로, 향후 성장 속도를 더욱 높일 계획이다.

이후 기획재정부 방문단은 KIC 중국을 찾아 운영 전략과 주요 지원 사업을 청취했다. KIC 중국은 중국 내 5대 산업도시군에 걸쳐 창업·기업지원기관 네트워크와 지원 프로세스를 구축해 국가 12대 핵심 기술을 기반으로 하는 국내 기업의 중국 진출을 지원하고 있다.

기획재정부는 이번 방문을 통해 중국의 창업지원 시스템과 혁신 성과를 직접 확인하고, KIC 중국이 진행한 기술이전 산업 사례와 인큐베이팅 지원 기업 사례 등을 중심으로 한·중 간 실질적인 협력 가능성 및 중국 내 창업 과정에서의 애로사항, 성공 요인 등 KIC 중국의 역할과 지원 역량에 대한 이해를 심화했다.

3. KIC 중국 푸장포럼 개최



「2025 푸장혁신포럼 국제기술이전엑스포」

제5회 한중과기혁신기업가포럼

「푸장혁신포럼」은 중국과학기술부와 상하이시 인민정부가 공동으로 주최하는 과학기술 영역에서의 국기급 포럼으로써 2008년부터 시작되어 매년 상하이에서 진행하며 현재는 국제혁신포럼으로 성장하였다.

KIC 중국은 중국국가기술이전동부센터와 함께 9월 21일 오후에 '제5회 한중과기혁신기업가포럼'을 공동 주최할 예정이다. 포럼에는 한중 양국의 정부관계자와 과학기술 기업들을 초청하여 한중 기술이전 사업화를 추진하고 한중 혁신기술 협력의 새로운 기회를 모색한다.

행사일정 ACTIVITY FLOW

- 13: 30-13: 50 ● 축하
- 13: 50-13: 55 ● MOU 체결
- 13: 55-14: 35 ● 주제발표
 - 한중 과학기술이전사업의 필요성 및 추진 방안 : 글로벌혁신센터(KIC중국)
 - 중한훙톈혁신센터 운영 계획 소개 : 중국국가기술이전동부센터
 - 대전특구 첨단기술 산업 발전 전략 : 대전일자리경제진흥원
 - 한중 창업 혁신협력 사례 : KISTInnovation
- 14: 35-17: 30 ● 한국 우수기술사례 발표(13개 기업)
- 17: 30-17: 50 ● 1:1 매칭회
- 18: 00-20: 30 ● 글로벌 혁신기업 교류만찬

시간 및 장소 TIME AND PLACE

🕒 행사일시 2025년 9월 21일(일) 13:30 pm



📍 행사장소 상하이 훙차오 컨벤션센터 B동 2층 (上海虹桥会议中心B栋2层)

참여기관 INSTITUTIONS

주최/주관 기관:
 (한)글로벌혁신센터(KIC중국), 대전일자리경제진흥원
 인천창조경제혁신센터, KISTInnovation(前한국기술벤처재단)
 (중)중국국가기술이전동부센터, 상하이국제기술거래시장
 상하이기술거래소, INNOMATCH과기유한회사, 중한훙톈혁신센터

후원기관:
 (한)주중국대한민국대사관, 한국연구재단
 (중)중국공업정보화부훙톈센터

행사신청 ACTIVITY APPLICATION

글로벌혁신센터(KIC중국)
 www.kicchina.org
 info@kicchina.org
 (한)+82 070-4084-1234
 (중)+86 010-6780-8840

위쪽 QR코드를 스캔하여 참가 신청해 주세요

전체일정 ENTIRE SCHEDULE

9월 21일(일)
 오전 세션1: 푸장혁신포럼 국제기술서밋전시회
 세션2: 한국과학기술기업을 위한 법률 세미나
 오후 푸장혁신포럼 제5회 한중과기혁신기업가포럼

9월 22일(월)
 오전 산업시찰(상하이)
 · Huawei R&D Center
 오후 산업시찰(항저우)
 · BrainCo, 항저우미래과학기술도시전시관

9월 23일(화)
 오전 한국혁신기업로드쇼(항저우)

2025년 중국 과학기술 분야 행사 정보

행사 정보

명칭	기간	장소	분야
2025 제 15 회 중국-동북아시아 엑스포	2025.08.27-2025.08.31	창춘	무역
제 4 회 정보경제, 데이터 모델링 및 클라우드 컴퓨팅 국제 학술대회(ICIDC 2025)	2025.08.29-2025.08.31	하얼빈	전자정보
2025 년 생성형 AI 및 디지털 미디어 아트 국제 학술회의(GAIDMA2025)	2025.08.29-2025.08.31	쑤저우	인공지능
제 4 회 재생에너지 및 전기과학기술 국제학술회의(ICREET 2025)	2025.08.29-2025.08.31	다롄	에너지
제 8 회 메카트로닉스 및 컴퓨터 기술 공학 국제 학술대회(MCTE 2025)	2025.08.29-2025.08.31	광저우	전자정보
2025 년 제 28 회 청두 국제 자동차 박람회	2025.08.29-2025.09.07	청두	자동차
2025 장강 삼각주국제 택배 물류 공급망 및 스마트 장비 전시회(상하이)	2025.09.03-2025.09.05	상하이	물류
2025 치루 국제 모터쇼(가을) 및 제 52 회 치루 국제 모터쇼 교역회	2025.09.04-2025.09.08	지난	자동차
2025 년 제 25 회 중국국제투자무역상담회	2025.09.08-2025.09.11	샤먼	무역
2025 중국 국제 서비스 무역 박람회	2025.09.10-2025.09.14	베이징	무역
2025 제 21 회 옌타이 국제 자동차 산업 전시회	2025.09.11-2025.09.15	옌타이	자동차
2025 년 제 19 회 위린 국제 석탄 및 고급 에너지 화학 산업 박람회	2025.09.13-2025.09.15	위린	에너지
2025CEE ASIA 아시아 국제 가전제품 박람회(베이징)	2025.09.14-2025.09.16	베이징	무역
2025 년 제 18 회 옌타이 국제 원자력 산업 및 장비 전시회	2025.09.15-2025.09.17	옌타이	에너지

KIC CHINA

월간 중국 창업

홈페이지: www.kicchina.org

info@kicchina.org로 구독 신청하시면 매월 중국의 다양한 창업 소식을 전해드리겠습니다.

네이버 블로그와 위챗 공식계정에서도 열람 가능합니다.



네이버 블로그



위챗 공식계정

