MUQI TECHNOLOGY
수소헬스케어 산업 전략연구센터 · HYDROGEN HEALTH INDUSTRY STRATEGIC RESEARCH CENTER
2026



임상 근거에서 소비자 건강까지

FROM CLINICAL EVIDENCE TO CONSUMER WELLNESS

2026 중국 수소건강산업 발전 연구보고서

China Hydrogen Health Industry Research Report 2026

42.3 억 위안
2025 수소 함유수 생성기 시장 규모

39 개 항목
중국 유효 수소 임상시험

2 건
NMPA 3등급 의료기기 품목허가증

5,120 편
글로벌 수소의학 논문 총량

Martin Chen
Independent Researcher
CEO, MUQI Technology · www.emuqi.com

2026-10

목차

경영진 요약 7

서장 산업 발전사 17

제1장 학술적 토대와 임상 근거 33

1.1 역사적 연원, 기전 가설 및 중국 초기 이론 개척 34

1.2 글로벌 문헌 계량과 중국 구도: 완만한 누적이지 급격한 폭발이 아니다 38

1.3 임상시험 등록 지도(WHO ICTRP 심층 검증) 39

1.4 고등급 임상 근거 풀과 3대 투여 경로 대표 성과 40

1.5 핵심 연구팀, 학술 유파 및 권위 기관 지도 41

1.6 학술 신뢰 형성 메커니즘과 중외 분업 48

제2장 이중 기술 노선과 제품 세대 진화 50

2.1 이중 기술 노선의 물리적 본질과 엔지니어링 트레이드오프 51

2.2 제1단계: 설비류 제품의 시장 기반 구축과 구조적 병목 53

2.3 제2단계: 소비자용 수소헬스케어 제품의 부상과 라이프스타일 침투 — 「플러그인 기기」에서 「이동형 소비재」로의 형태 전환 55

2.4 기술 융합과 세대 진화: 정수기 생태계의 「전해 모듈 + 미네랄 필터」 듀얼 모드(이중 막) 복합 솔루션 58

2.5 수소 함유수 카테고리: 3세대 패키징, 2세대 공정, 그리고 피할 수 없는 식품 규정 준수 라인 60

2.6 가격 구조의 진실: 3만 배 가격차 이면의 세 가지 가격 앵커 68

제3장 수요 측 재편과 목표 고객군 정밀화 70

3.1 역사적 반성과 고객군 확대의 딜레마: 회색 「직판 회의판매」 시대의 「노약병잔」이라는 허위 명제 71

3.2 수요 각성의 4대 역사적 촉진제: 팬데믹 이후의 건강 각성, 엄격한 근거의 축적, 공급 측 신소재 혁명, 고령화·저출산에 따른 필수 수요 . 71

3.3 9대 고정밀 세분화 목표 인구집단 프로파일, 병태생리 및 근거 경계 심층 분석 74

3.4 패러다임 전환 종합 벤치마킹: 「회색지대 회의판매」에서 「전 생애주기 정밀 개입」으로의 8차원 재구성 매트릭스 85

3.5 대중 인식의 진화: 「수동적 피해·미신」에서 「이성적·과학적 자기주도의 일상 건강 라이프스타일」로 87

제4장 벤치마크 사례 심층 분석 89

4.1 전략적 난관 돌파: 왜 「완제품을 만들지 않고 소재와 소모성 소재에 집중」하는 길을 확고히 선택했는가 90

4.2 기술 기반: ICR 지능 제어 용해 방출 고체 수소 기술 플랫폼 91

4.3 「먹기, 마시기, 씻기, 케어, 담그기」 전 시나리오 소비재 매트릭스 93

4.4 비즈니스 모델 혁신: 「MUQI Inside」 4단계 부여 플라이휠 96

4.5 비즈니스 경제학 비교: 장비 완매 모델 vs 소모품 재구매 모델의 LTV 재구성 97

4.6 소비자용 수소 제품 횡적 전경 벤치마킹: 단일 적용 돌파와 전 산업 생태계의 객관적 비교 98

4.7 해외 진출 경로와 아직 해결되지 않은 세 가지 문제: 기업 로드맵, 그리고 기업 스스로 기록한 약점 104

제5장 산업 체인 전경 해부와 크로스오버 확장 생태계 106

5.1 산업 체인 업스트림: 핵심 원자재, 기술 부품 및 세관 분류 특징 107

5.2 산업 체인 미드스트림: 제조·조립과 OEM·ODM 생태계 109

5.3 산업 체인 다운스트림 및 8대 다차원 확장 시나리오 110

제6장 경쟁 구도와 기업 생태계 지도 126

6.1 180+ 기존 기업 지도와 산업 클러스터 분포 127

6.2 경쟁 진영 구분: 삼각 구도 128

6.3 국제 동업 대조: 한·중·일·유럽 산업 특징 비교 129

6.4 전시회와 조직 생태계의 패러다임 전환: 단일 「수소에너지」에서 「수소헬스케어와 수소 농업」의 다원 공생으로 133

제7장 제도 환경, 규제 준수와 발전 저해 요인 135

7.1 네 개의 관문 직렬 모델: 검증 가능한 제도 해부 프레임워크 136

7.2 진입 관문 사실 복원: 3등급 허가증의 축자 검증에서 2등급 허가증의 「자발적 등록 취소」까지 138

7.3 보급 관문: 적합 기술의 하향 보급 경로와 지방·시급 정책의 빙판 깨기 140

7.4 수가와 지급 관문: 「기생형 사업 책정」과 자율 가격 결정의 형량 142

7.5 지방 싱크탱크와 선도적 의사결정 탐색: 산둥성정부발전연구중심 『수소의학·수소농업 연구개발 및 산업화 발전 조사』 심층 해부 142

7.6 감독 당국의 단속과 업계 성찰: 회의판매 허위·과장 광고 관리 144

7.7 표준화 체계와 시험·안전 최저선 147

7.8 제도 제약하의 기업 난관 돌파 법칙: 소모성 소재화가 다수 기업의 현실에 더 부합하는 이유 148

7.9 중국 수소헬스케어 산업 제도·정책 진화의 5대 중장기 전략 트렌드(2026-2035) 149

제8장 시장 잠재력 측정, 전략적 기회와 미래 트렌드 전망 154

8.1 호스트 산업 침투율 규모 측정 155

8.2 2026-2030 중국 수소헬스케어 산업의 5대 핵심 트렌드 156

8.3 기업 전략 실행 가이드: 생존과 난관 돌파의 3대 법칙 157

EPILOGUE · 결어 160

부록 A 핵심 데이터 속람표 161

부록 B 정보 출처 및 기준 설명 164

READING GUIDE · 읽기 가이드

이 보고서는 역할별로 발췌 읽기가 가능하며, 처음부터 끝까지 읽을 필요는 없습니다

전체 8장 + 2개 부록은 「사실 → 구조 → 제약 → 판단」의 네 계층으로 구성됩니다. 아래 표는 네 가지 독자 유형의 최단 경로와 본 보고서의 출처 규율을 제시합니다—어떤 수치를 인용하기 전에, 먼저 그것이 어느 유형의 출처에 속하는지 확인하십시오.

8장 이후의 「세 가지 출처 유형과 활용법」은 본 보고서가 근거 강도를 어떻게 구분하는지 설명합니다; 어떤 수치를 인용하기 전에, 먼저 그것이 어느 유형의 출처에 속하는지 확인하십시오.

네 가지 독자 유형의 최단 읽기 경로

표 0-1

독자	최단 경로	핵심 장
의료기기 및 소모품 기업	먼저 「증(허가)」와 「근거(증거)」의 경계를 확인한 후, 지급 게이트를 검토	제1장 · 제7장 · 부록 A
완제품 및 채널 기업	먼저 단가 구조와 재구매 구조를 보고, 다음으로 경쟁 계층화를 본다	제2장 · 제3장 · 제6장
업스트림 소재 및 신규 진입자	먼저 산업 내 위치와 해자를 보고, 다음으로 크로스오버 시나리오를 본다	제4장 · 제5장
투자 및 산업 연구	먼저 두 가지 규모 기준의 환산 불가능성을 살펴본 후, 추세와 행동을 검토	요약 · 제8장 · 부록 B

8개 장이 각각 하나의 질문에 답한다(장 구성과 주제 흐름)

표 0-2

장	이 장이 답하는 질문	결론의 착점
제1장	중국의 과학연구 및 임상 근거는 어떤 범위의 표시·광고 문구를 뒷받침할 수 있는가?	근거는 「흡입」에 집중되어 있으며, 수소 함유수 근거는 3등급 의료기기 허가를 뒷받침하지 못한다
제2장	두 가지 기술 노선의 물리적 경계와 경제 구조 차이는 어디에서 발생하는가?	누가 더 선진적인가가 아니라, 누가 어느 시나리오에 진입할 수 있는가입니다
제3장	실제 수요 인구집단은 누구이며, 각자의 표시 금지선은 어디에 있는가?	회의판매는 단가 구조의 문제이며, 표시 문구는 반드시 근거 수준과 연계되어야 합니다
제4장	상류 소재 포지션이 어떻게 동업자를 고객으로 전환하는가?	완제품을 만들지 않고 4단계 역량 부여로 타사 채널에 내장된다
제5장	산업 체인의 병목과 외부 확장 가능한 시나리오는 어디에 있는가?	가치는 양 끝에 있다: 소재와 포뮬러가 앞에, 시나리오와 재구매가 뒤에
제6장	180개 기업의 실제 계층 구조는 어떤 형태인가?	삼족정립, 가치 포획은 「증(인증)」과 「소재」 양 끝에 집중
제7장	네 가지 제도적 관문은 각각 얼마나 열렸는가?	진입 개방, 판촉 개방, 수가 절반 개방, 지급 미개시

장	이 장이 답하는 질문	결론의 착점
제8장	시장 규모는 어떻게 산정하며, 기업은 어떻게 해야 하는가?	두 가지 기준을 병렬로 제시하며 서로 나누지 않습니다; 지급이 개시되지 않은 상황에서는 소모품화가 제약이 가장 적은 경로입니다

세 가지 출처 유형과 활용법(전편 통일)

표 0-3

출처 유형	의미	본 보고서의 활용법
공식 문서 원문	감독 및 학술 원출처: NMPA 등록 데이터베이스, 국가표준 전문공개 시스템, 의료보험 및 위생정책 원문, 국가통계국 공보, PubMed / WHO ICTRP 재현 가능 검색	직접 데이터를 취득하여 항목별로 시점을 표기, 재실행 가능
기업의 주장 및 업계 공개 정보	제품 자료, 이커머스 판매 페이지, 전시회 및 협회 공개 정보, 크로스보더 B2B 플랫폼 가격 조회	사실 진술로 사용하며 규모 환산은 하지 않음
본 보고서 추산	TAM/SAM/SOM, 호스트 침투 추론, 경쟁 포지셔닝 모델	가정과 분모를 명시하고 별도로 제시하며, 앞의 두 범주와 합산하거나 나누지 않음

여섯 가지 핵심 개념의 기준 약속(오독 방지를 위한 핵심)

표 0-4

개념	본 보고서의 기준	흔한 오독
고체 수소	미세 기공 세라믹/광물 또는 금속 수소화물을 담체로 하여, 물과 만나 분자 수소를 서서히 방출하는 소재 체계	「수소에너지」의 동의어로 오인됨
이중 모드 아키텍처	수전해 수소 제조 모듈 + 광물 필터 카트리지 소모품의 병렬 구성으로, 「장비 + 주기적 소모품」 구조를 형성	단순한 기술 업그레이드로 오인됨
3등급 의료기기 품목허가증	NMPA 3등급 의료기기 품목허가증은 시장 진입을 열어주지만 효능 표시가 가능하다는 의미는 아닙니다	「치료 보증서」로 오인됨
소모품화	일회성 구매의 하드웨어 마진을 고빈도 재구매의 소모품 현금흐름으로 전환	「저가화」로 오인됨
호스트 산업	수소 제품의 상위 산업(가전, 화장품, 요양 등)으로, 본 보고서에서는 분모로만 사용	수소 산업 자체의 규모로 오인됨
지급 게이트	의료보험 지급 목록 수록 여부로, 자비 거래인지 급여 청구 가능인지가 결정됨	「수가 기준이 명확한지 여부」로 오인됨

질문: 왜 보고서 전체에서 「가산 불가, 나눗셈 불가」를 반복해서 강조하는가?

이는 본 보고서가 두 가지 유형의 분모를 동시에 사용하기 때문입니다: 하나는 세부 품목 실증(예: 수소 함유수 생성기 42.3억 위안), 다른 하나는 호스트 산업 추산(가전 1조 1,695억 위안)입니다. 두 유형의 통계 경계가 서로 다르므로, 서로 다른 기준을 넘나드는 연산으로 도출된 숫자는 정밀해 보이지만 실제로는 의미를 부여하기 어렵습니다.

자료 수집 및 정정 메커니즘. 온라인 열람 사이트: `https://www.emuqi.com/h2report/` (검색식, 도표 출처 대장 및 역대 개정 기록을 같은 페이지에서 확인 가능); E-Muqi 이무치 싱크탱크 발표 전용관: `www.emuqi.com/h2report` (온라인 인터랙션 및 다국어 버전). 종이 및 PDF 버전은 본 보고서의 **시점 스냅샷**이며, 온라인 버전은 지속적으로 개정되므로 양자 간 차이가 있을 경우 온라인 버전을 기준으로 합니다. 자료를 제공하거나 오류를 지적해 주신 분께는 확인 후 업데이트하며, 개정 기록에 남겨 둡니다.

저자 설명. 본 보고서는 Martin Chen(MUQI TECH CEO, www.emuqi.com)이 독립적으로 작성했습니다. 저자는 오랫동안 고체 수소 소재 연구개발, 최종 제품 혁신 및 해외 시장 확장에 종사해 왔으며, 산업 체인 상하류 기업, 연구기관, 지방 산업 주관 부서 및 업계 협회와 지속적인 현장 접촉을 유지하고 있습니다. 보고서는 수개월에 걸쳐 완성되었으며, 이를 뒷받침한 것은 수년간 축적된 산업 관찰과 다방면의 교차 검증입니다.



Martin Bin Chen, MBA

CEO, MUQI Technology (MQ Tech) | Medical & Hydrogen Health | New Energy | Cross-border Business

LINKEDIN

WECHAT CHANNELS

Scan to connect. The left code opens the author's LinkedIn profile; the right code opens the WeChat Channels account, where product and industry updates are posted between editions of this report. For readers outside mainland China, LinkedIn is the faster route.



제0장

요약

EXECUTIVE SUMMARY

통설에 반하는 네 가지 판단: 시장은 성장이 아니라 재편되고 있으며, 지금 개혁이 여전히 부재한 상황에서 소모품만이 유일한 지속 가능 모델이다.

2026년 중국의 수소에너지 및 대건강 산업은 거시적 전환과 구조 재편이 교차하는 깊은 변곡점에 서 있습니다. 지난 10년 동안 국가 정책과 지방 투자는 수소에너지 교통(수소연료전지차, 대형 트럭, 수소충전소)에 막대한 자본을 쏟아부었으나, 순수 전기 노선(BEV)의 원가 우위와 중자산 인프라 제약 아래 전통적 「에너지 수소」의 상용화 추진 속도는 현저히 둔화되었습니다. 그러나 국가 「14·5차 계획」과 중장기 전략에서 수소에너지는 전략적 신흥 산업 및 **「신질 생산력」**으로서의 위상이 확고하며, 서북 지역의 천만 톤급 풍광 그린수소 기지가 빠르게 부상하고 있습니다. **수소에너지 산업 체인 전체가 뚜렷한 「응용 출구 압력」에 직면**해 있으며, 방대한 산업 자산과 그린수소 생산능력은 고부가가치, 경자산, 자기 혈액 조달 능력을 갖춘 실체적 소화 시나리오를 절실히 필요로 하고 있습니다.

> China's hydrogen energy and health industries enter 2026 at the intersection of a macro reorientation and a structural reshuffle. Over the past decade, national policy and local investment poured enormous capital into hydrogen transport — fuel-cell vehicles, heavy trucks and refuelling stations — but under the cost pressure of the battery-electric route and the weight of heavy-asset infrastructure, the commercialisation of conventional "energy hydrogen" has slowed markedly. Yet in the 14th Five-Year Plan and longer-term strategy, hydrogen's standing as a strategic emerging industry and a component of "new quality productive forces" is unshaken: wind-solar green hydrogen bases in the north-west are scaling up at ten-million-tonne level, and the whole chain now faces an unprecedented "hunger for application outlets" — vast industrial assets and green hydrogen capacity urgently need physical outlets that are high-value-added, asset-light and self-financing.

바로 이러한 거시적 판국 아래, 약 20년간의 과학 연구 축적을 거친 **수소헬스케어, 수소의학 및 수소 농업**은 수소에너지 산업의 「신질 생산력의 새로운 돌파구」를 담당할 역사적 필연성을 보여주고 있습니다: 세계 선도적인 학술 문헌 기반, 견실한 3등급 의료기기 돌파, 수십 건의 권위 있는 임상, 수백 건의 자체 특허 및 수천만 명에 달하는 인지 인구를 갖추고 있으며, 장거리 중량 수송 관망과 수백억 위안 규모의 수소충전소에 의존하지 않고 **투자 주기가 짧고, 단품 부가가치가 높으며, 고빈도 필수 재구매, 천만 가구 민생에 직결**되는 비즈니스 클로즈드 루프 특성을 갖추고 있습니다. 중국 수소헬스케어 산업은 소비 업그레이드일 뿐만 아니라, 중국 수소에너지 대전략이 「중자산 교통 시행착오」에서 「생명과 생태의 실체적 역량 부여」로 나아가는 가장 현실적인 기반을 갖춘 전략적 안전판이자 수익 엔진입니다.

> Against this backdrop, hydrogen health, hydrogen medicine and hydrogen agriculture — after nearly two decades of research accumulation — show a historical inevitability in becoming the industry's "new breakthrough point for new quality productive forces". They rest on a globally leading base of academic literature, solid progress on Class III medical devices, dozens of authoritative clinical studies, more than a hundred proprietary patents and a population of potential users in the tens of millions. They do not depend on long-distance heavy-duty pipeline networks or ten-billion-yuan refuelling stations, and they offer short investment cycles, high value added per product, high-frequency repeat purchase, and a commercial loop that reaches ordinary households directly. China's hydrogen health industry is not merely a consumption upgrade; it is the most realistically grounded strategic cushion and profit engine as China's hydrogen grand strategy moves from "heavy-asset transport trial and error" toward "tangible empowerment of life and ecology".

핵심 전략 인사이트 매트릭스

인사이트 제로

거시적 포지셔닝: 수소에너지 산업의 "교통수단 둔화"와 "민생 분야 전환"

기존 수소에너지가 연료전지 자동차와 교통 인프라에 투자한 경우 회수 기간이 길고 보조금 축소 단계에 접어든 반면, 수소 헬스케어와 수소 농업은 매우 가벼운 자산 속성, 매우 높은 단위 수소 부가가치(일반 그린수소의 산업 소비는 ¥20/kg에 미치지 못하나 건강 소비재에서는 수천 위안의 생산 가치로 파생 가능), 광범위한 소비자(B2C) 수요와 현대적 재배·사육 수요층을 갖추고 있어 각지 수소에너지 산업 시범구역이 지역 투자를 활성화하고 "신질 생산력"을 실현하는 데 가장 현실적인 민생 접점으로 빠르게 부상하고 있습니다.

> **Judgment 0 · Macro Positioning: Hydrogen Energy's “Transport Slowdown” and “Livelihood-Export Pivot”**
>
> Conventional hydrogen energy faces long payback periods and phasing-out subsidies in fuel-cell vehicles and transport infrastructure. Hydrogen health and hydrogen agriculture, by contrast, combine a very light asset base with exceptionally high value added per unit of hydrogen (industrial uptake of ordinary green hydrogen stays below ¥20/kg, while in health-oriented fast-moving consumer goods it can spawn output value in the thousands of yuan), broad mass-consumer demand and a wide modern crop-and-livestock audience. They are rapidly becoming a realistic commercial application point for hydrogen-industry demonstration zones seeking to activate regional investment and deliver “new quality productive forces”.

인사이트 하나

학술적 번영과 임상 전환의 구조적 괴리

중국 팀은 누적 **1,143편의 수소의학 논문을 발표했으며, 이는 전 세계 5,120편의 22.3%**에 해당합니다(전 시기 기준). 네 시기로 나누어 보면 점유율은 2007-2011년 시기의 14.0%에서 2022-2026년 시기의 **32.9%**로 상승했으며, 기간은 약 19년에 걸칩니다. **그러나 논문 점유율은 시장 성장과 같지 않습니다**: 같은 기간 전 세계 발표량은 28%(연평균 약 1.3%)만 증가했으며, 중국은 거의 성장하지 않는 풀 안에서 점유율을 다투고 있습니다. WHO ICTRP에 등록된 **39건**의 유효 임상시험 중 **61.5%(24건)가 흡입 경로**와 중증 호흡기 질환에 집중되어 있는 반면, 하류 대중 시장 소비는 '음수와 일상 건강관리'에 고도로 집중되어 있습니다—**임상 근거는 '흡입과 원내'에서 자라고 있으나, 상업적 수익화는 '음수와 가정용'에 몰려 있어 심각한 근거 불일치가 형성되고 있습니다. 이러한 불일치는 산학연 연계를 전면에 부각시켰습니다: 학술 측은 논문 생산의 상대적 과잉인 반면, 산업 측은 등록 가능하고 양산 가능한 근거의 희소성이며, 진정으로 부족한 것은 연구가 아니라 임상 문제를 등록 가능한 제품과 가동 가능한 생산라인으로 번역할 수 있는 프로젝트와 팀입니다. 이에 두 가지 자원의 가치가 빠르게 부각됩니다—하나는 상업화와 산업화 실현 가능성을 갖춘 연구 프로젝트이고, 다른 하나는 실험실 공정을 수율과 규정 준수 문서로 구현할 수 있는 엔지니어링 인재입니다. 업스트림 소재 기업에게 산학연은 이제 명패와 신뢰 보증이 아니라, '기전 실현 가능'을 '공정 제어 가능, 규정 준수 입증 가능'으로 추진하는필수 경로입니다.**

> **Judgment 1 · The Structural Disconnect between Academic Output and Clinical Translation**
>
> Chinese teams have published 1,143 hydrogen-medicine papers, 22.3% of the global 5,120 (all-time basis). Across four periods, China's share rose from 14.0% in 2007–2011 to 32.9% in 2022–2026 — a span of roughly nineteen years. But paper share is not market growth: global output rose only 28% over the same period (about 1.3% a year), so China is competing for share in a nearly non-growing pool. Of the 39 valid clinical trials registered with WHO ICTRP, 61.5% (24 trials) concentrate on inhalation routes and severe respiratory disease, while downstream mass-market consumption clusters on “drinking water and daily wellness”. Clinical evidence grows on “inhalation and in-hospital”, yet commercial monetisation crowds into “drinking water and home use” — a severe evidence-based mismatch. That mismatch pushes academic-industrial linkage to the fore: the academic side runs a relative surplus of paper output, while the industrial side is short of registrable, mass-produceable evidence. What is truly missing is not research, but projects and teams able to translate clinical questions into registrable products and workable production lines.

인사이트 2

기술 이중 트랙의 물리적 분류와 세대 교체

산업 발전은 장기간 '수전해 수소 제조(SPE/PEM)' 중장비에 의해 주도되어 왔으며, 높은 단가, 자산 집약형, 전력 의존 및 소모품 재구매 부재 특성으로 인해 비즈니스 모델이 중장년층 오프라인 체험 회의판매에 의존하는 형태로 변질되었습니다; 최근 미세 기공 세라믹 결정 격자 저장·방출 수소로 대표되는 '소재 가수분해 수소 제조(미세 기공 세라믹 결정 격자 저장·방출 수소)'가 급부상하여, **무전원, 상온·상압 안전 수소 방출, 긴 반감기(18-24h) 및 극히 낮은 설치 한계비용**을 바탕으로 산업을 '자산 집약형 장비'에서 '고빈도·고소모 소모품'으로 도약시키고 있습니다.

> **Judgment 2 · Physical Bifurcation of the Two Technology Tracks and Generational Replacement**
>
> The industry was long dominated by heavy “electrolytic hydrogen generation (SPE/PEM)” equipment. Its high unit price, heavy assets, dependence on mains electricity and absence of consumable repeat-purchase distorted the business model into offline experiential seminar-style group selling aimed at middle-aged and older customers. In recent years, material-based hydrogen generation — exemplified by microporous ceramic lattice hydrogen storage-release — has surged, with zero electricity, safe hydrogen release at ambient temperature and pressure, a long half-life (18–24h) and extremely low marginal installation cost. It is pushing the industry from “heavy-asset equipment” toward “high-frequency, fast-moving consumables”.

인사이트 3

제품 형태 진화: '내구 가전'에서 '고빈도 소비재'로의 패러다임 도약

초기 시장은 전원이 필요한 내구성 장비(수소 흡입기, 전기분해 수소수 컵)에 국한되었으며, 높은 단가, 자본 집약적 구조, 소모품 재구매 부재라는 제약을 안고 있었습니다. 소재 과학이 업스트림에서 돌파구를 마련하면서, 고체 수소 저장·방출 기술은 외부 전원 없이 상온·상압에서 고농도 활성 수소를 방출하는 것을 실현했고, 이를 통해 "경구 정제, 수소 함유수 세라믹 필터, 콜드 프로세스 클렌징 비누, 무전원 아이패치/시트 마스크, 수소수 입욕구/족 패치"을 아우르는 **전 시나리오 수소헬스케어 소비재(FMCG) 매트릭스**가 탄생했습니다. 소재 연구개발 기업으로 대표되는 업스트림 혁신은 단일 고의사결정 장벽의 내구재 거래를 지속적인 재구매가 이루어지는 소모성 소재 생태계로 전환시켰습니다.

> **Judgment 3 · Product-Form Evolution: from Durable Appliances to High-Frequency FMCG**
>
> The early market was confined to powered durable equipment — hydrogen inhalation machines and electrolytic hydrogen water cups — constrained by high unit prices, heavy assets and the absence of consumable repurchase. As materials science advanced upstream, solid-state hydrogen storage-release made it possible to release high-concentration active hydrogen at ambient temperature and pressure with no external power, giving rise to a full-scenario hydrogen health FMCG portfolio: oral tablets, hydrogen-rich water ceramic filter cartridges, cold-processed cleansing soaps, battery-free eye patches and masks, and hydrogen-water bath balls and foot patches. Upstream innovation of this kind converts a one-off, high-decision-threshold durable-goods transaction into a continuously repurchased consumables ecosystem.

인사이트 4

세 가지 가격 앵커의 해체와 3만 배 가격 차이의 진실

시장에는 1688 도매 정제의 **0.67위안/정**부터 이커머스 전해 수소 물컵의 **548위안/개**, 오프라인 체험관 수소산소 발생기의 **17,999위안/대**까지 이어지며, 약 3만 배에 달하는 가격 차이는 폭리 자체가 아니라 세 개의 서로 단절된 가격 앵커가 공존하고 있기 때문입니다: **원료 앵커(기능성 소재), 상품 앵커(건강 소형 가전), 효능 앵커(건강 약속)**. 규제 폭풍이 허위 과장 광고를 소탕하면서 「효능 앵커」가 급격히 붕괴되고 있으며, 업계는 강제로 「상품 앵커와 고빈도 소모품 재구매」로 회귀하고 있습니다.

> **Judgment 4 · Deconstructing the Three Price Anchors Behind a ~30,000-Fold Spread**
>
> From ¥0.67 per tablet for 1688 wholesale tablets, to ¥548 per unit for electrolytic hydrogen water cups on e-commerce, to ¥17,999 per unit for oxyhydrogen machines in offline experience stores, the near 30,000-fold spread is not excess margin in itself. Three mutually disconnected price anchors coexist: the raw-material anchor (functional media), the commodity anchor (health small appliances) and the efficacy anchor (a health promise). As regulatory action sweeps away false advertising, the efficacy anchor is collapsing fast, forcing the industry back toward the commodity anchor and high-frequency consumable repurchase.

핵심 인사이트 5

'제도적 4대 관문 중 두 개 반이 열렸다'의 저변 논리

정책 경로상에는 서로 대체할 수 없는 네 개의 직렬 관문이 존재합니다: **진입 개방**(식약청 3등급 허가증, 단 COPD 급성 악화기 한 개 적응증에 한정되며 전과목 일반화 가능성은 전무함), **일선 보급 개방**(위생건강위원회 적합기술 직접 추진, 촌 위생실까지), **수가 절반 개방**(산둥성 의료보험 코드 120300003 자율 책정), **지급 미개시**(민정 및 의료보험 지급 목록 전문에 「수소」 자구 부재). 지급 측의 공백은 제품이 반드시 자비로 성사되어야 함을 결정하며, 이는 다시 체험 회의판매에 의존하는 취약한 생태계를 강제합니다. 제도적 철막 아래에서 산업은 단일 노선으로 나아가지 않고 **두 가지 기술 노선이 병존**하는 단계에 진입했습니다: 전해 설비는 원내 및 상업용 대유량 시나리오를 지키며 모든 3등급 허가증을 보유하고 있고, 미세 기공 세라믹 결정 격자로 대표되는 **고체 수소 소재 노선**은 무전원, 초소형화 가능, 물 접촉 시 수소 방출 및 고빈도 재구매를 바탕으로 편의점·일용품 시나리오에서 더 강한 성장세를 보이고 있습니다—2025년 수소 함유수 생성기 세분 시장 규모는 약 42.3억 위안, 전년 대비 +18.7%이며, 「설비 + 주기 소모품」의 재구매 구조가 형성되고 있습니다. 진입 자격을 갖추지 못한 대다수 기업에게는 소재·소모품 측이 보다 현실에 가까운 규정 준수 경로이며, 이미 허가증을 보유하거나 원내 자원을 확보한 기업에게는 설비 측이 여전히 대체 불가능한 위치입니다.

> **Judgment 5 · Why “Two and a Half of Four Institutional Gates Are Open”**
>
> Along the policy path sit four sequential, non-substitutable gates. Market access is open — NMPA Class III registration, but for the single indication of acute exacerbation of COPD, with no possibility of general-practice extension. Grassroots promotion is open — the health commission pushes appropriate technology directly to village clinics. Billing is half open — Shandong's fee code 120300003, priced independently. Payment is closed — the character “hydrogen” appears nowhere in the medical insurance and civil affairs reimbursement catalogues. The missing payment gate forces self-pay transactions and, in turn, a fragile ecosystem dependent on experiential seminar selling. Under this institutional ceiling the industry has not converged on one route but entered a phase where two coexist: electrolytic equipment holds in-hospital and high-throughput commercial settings and holds every Class III certificate issued so far, while the solid-state materials route — zero electricity, miniaturisable, embeddable into personal-care production lines — opens up mass-consumption scenarios.

인사이트 6

수요 측 재편: 「노약자·병자·장애인 대상 일반화 회의판매」에서 「전 생애주기 정밀 개입」으로

과거 산업은 오랫동안 직판 회의판매 모델에 갇혀 있었고, 고객군은 「노약자·병자·장애인」으로 모호하게 일반화되어 허위 광고라는 원죄와 감독 당국의 강력 단속을 동반했습니다. 포스트 코로나 시대 국민의 「능동 면역력, 세포 항염, 심층 항산화 및 안티에이징」 인식 각성, 10여 년간 축적된 근거 기반 연구, 그리고 고체 수소 방출 소재의 소형화·무전원화 공정 돌파가 겹치면서, 목표 고객군은 **9대 정밀 버티컬 인구집단**(당뇨병 및 당뇨 전단계, 난치성 만성 궤양 창상, 염증성 피부질환, 파킨슨병 및 뇌건강, 불면 및 스트레스 조절, 체형·대사·감량, 삼고 및 통풍, 도시 안티에이징·자기만족 여성, 고강도 운동 체력 회복)으로 돌이킬 수 없이 분화되고 있습니다.

> **Judgment 6 · Demand-Side Reshaping: from Broad-Brush Seminar Selling to Precise Intervention**
>
> For years the industry was trapped in seminar-style group selling, with the customer base vaguely generalised as “the elderly, the weak, the sick and the disabled” — a model born with the original sin of false advertising and exposed to repeated regulatory crackdowns. In the post-pandemic period, public awareness of “proactive immunity, cellular anti-inflammation, deep antioxidant defence and anti-aging” has converged with more than a decade of evidence-based research, while solid-state hydrogen-generation materials have broken through on miniaturisation and plug-free operation. The target base is now irreversibly fragmenting into nine precise vertical populations: diabetes and

prediabetes; recalcitrant chronic ulcers and wound care; inflammatory skin disease; Parkinson's and brain health; insomnia and stress regulation; body-shape and metabolic fat loss; the “three highs” and gout; urban anti-aging and self-care; and high-intensity athletic recovery.

시장 규모와 구조의 이중 트랙 읽기

보고서는 시장 규모에 대해 「두 가지 기준 병렬, 상호 환산 불가」라는 처리 방식을 취하고 있으며, 이는 본 분야에 만연한 기준 혼용과 명확히 구분됩니다:

기준 1 · 세부 품목 실증

수소 함유수 생성기 세부 시장: 2025년 약 **42.3억 위안**, 전년 대비 **+18.7%**; 기관은 2026년에 50억 위안 돌파가 가능할 것으로 전망합니다(보옌자문, 제몐신원 전언).

글로벌 가정용 수소 함유수 생성기: 2025년 약 **5.98억 달러**, 2032년 8.38억 달러로 예상됩니다(QYResearch).

특징: 단일 품목, 검증 가능, 성장률 신뢰도 양호; 다만 '수소수 생성기'라는 하드웨어 형태만 포괄하며 소모품과 퍼스널케어는 포함하지 않습니다.

기준 2 · 호스트 산업 침투율 추산

호스트 모집단: 규모 이상 가전제품 및 영상·음향 기기류 2025년 소매액 **1조 1,695억 위안**; 화장품 및 퍼스널케어 **4,653억 위안**; 요양기관 및 서비스 시설 **40.6만 개**.

산업 규모 추산: "가전 × 정수 비중 × 수소 침투율"이라는 3단계 비율로 구간을 도출한 것으로, 언론 전언에 기반한 추정입니다.

특징: 논의 가능하고 스트레스 테스트도 가능하지만, 불확실성은 미지의 영역이 아니라 논쟁 가능한 두 가지 비율에서 비롯됩니다.

기준 규율 · 필독

42.3억 위안 ≠ 전 산업 규모. 이것은 "수소 함유수 생성기" 단일 품목의 하드웨어 매출액입니다. 이를 "중국 수소헬스케어 산업 규모"로 읽으면 소모품, 개인케어, 농업 시나리오를 체계적으로 과소평가하게 되고, 향후 하드웨어 형태의 비중은 과대평가하게 됩니다. 시중에는 "2025년 수소 함유수 생성기 80억 위안 돌파"라는 주장도 보이는데, 이는 상업용 웹사이트의 업체 추천 광고 기사에서 나온 것으로 기관 서명도 통계 기준도 없어 본 보고서는 **채택하지 않고 병기하지 않으며**, 해당 품목에 명백한 수치 부풀리기 현상이 존재함을 보여주기 위해 이 자리에만 기록합니다.

Market Sizing: Two Calibres, Presented Side by Side and Never Interconverted

The report handles market size with a “two-calibre, non-interconvertible” method — a deliberate departure from the common practice of conflating calibres in this field.

Category-empirical basis (Grades A/B): hydrogen-rich water dispensers, about RMB 4.23 billion in 2025, up 18.7% year on year; institutions project over RMB 5 billion in 2026 (Boyan Consulting, relayed by Jiemian News). Global household hydrogen-water dispensers: about USD 598 million in 2025, projected at USD 838 million by 2032 (QYResearch). Profile: a single category, verifiable, with a credible growth rate — but it covers only the dispenser hardware form factor, excluding consumables and personal care.

Host-industry basis (Grade A official statistics, used only as a denominator): retail sales of household appliances and audio-video equipment above the designated size reached RMB 1.1695 trillion in 2025; cosmetics and personal care RMB 465.3 billion; elderly-care institutions and service facilities 406,000. The industry-scale inference applies three layered ratios — appliances × water-purifier share × hydrogen penetration — and is labelled a Grade C inference. Profile: discussable and stress-testable, but its uncertainty comes from two debatable ratios, not from the unknown.

Caveat: RMB 4.23 billion is not the size of the whole industry. It is hardware sales for the single category of hydrogen-rich water dispensers; reading it as “the size of China's hydrogen health industry” would systematically undercount consumables, personal care and agricultural scenarios, while overstating the future share of the hardware form factor. A separate claim circulating online — “hydrogen-rich water dispensers breaking through RMB 8 billion in 2025” — originates from manufacturer-penned promotional articles on commercial websites, with no institutional attribution and no stated statistical calibre. This report neither adopts nor pairs that figure; it is recorded here only to illustrate the clear inflation affecting this category's numbers.

EXECUTIVE RECAP · 요약 정리

네 가지 반(反)통설 판단과 본 보고서의 처리 경계

1. **반(反)통념 1: 이것은 점유율 이동이지 시장 성장이 아닙니다.** 전 세계 수소분자 생물의학 문헌 누적 5,120편, 같은 기간 총량 증가폭은 28%에 불과합니다. 중국 점유율은 14.0%에서 32.9%로 상승했는데, 이는 상대적 위치의 전진일 뿐 절대적 체량의 확장과는 같지 않습니다.
2. **반(反)통념 2: 회의판매는 우선 단가 구조의 문제이지 도덕의 문제가 아닙니다.** 출하가 2,000-5,000위안, 최종 소비자 가격 1.5-2.6만 위안인 제품은 대형마트와 이커머스에서 자연스럽게 판매될 수 없습니다. 오프라인 체험은 당시 해당 단가를 소화할 수 있었던 얼마 되지 않는 채널 형태였습니다(전문점, 건강·요양 기관도 마찬가지이며 공통점은 오프라인 중시입니다). 화술의 과장은 이 구조의 산물입니다.
3. **반(反)통념 3: 허가증은 통행증이 아닙니다.** 3등급 허가증이 열어주는 것은 「병원에 진입할 수 있는가」이지 「질병 치료를 표방할 수 있는가」가 아닙니다. 진입 허가를 통행증으로 착각한 것이 2024년 한 무리 기업들이 처벌받은 공통된 출발점입니다.
4. **반(反)통념 4: 지급이 미개시된 상황은 「소모품화」를 하나의 선택지에서 제약이 가장 적은 한 갈래 길로 바꾸어 놓았습니다.** 기본의료보험 지급 목록 전문에 「수소」라는 글자는 없으며(본 보고서 검색 시점 기준), 자비 결정은 단가에 매우 민감합니다. 현존하는 제품 형태 가운데 단가를 자비로 수용 가능한 구간까지 낮출 수 있는 것은 주로 소모품입니다. 그렇다고 다른 경로가 없다는 뜻은 아닙니다. 원내 자비 항목, 고액 자산가 세분 시장, 지방 시범사업 모두 각각 성립할 수 있습니다. 다만 지급 측이 열리지 않은 전제 아래에서는 소모품화의 전제 조건이 가장 적고 채널 의존도가 가장 낮습니다.

네 가지 반(反)통념 판단의 대응 장과 주요 근거

표 0-5

반(反)통념 판단	주요 근거	상세 서술 장절
점유율 이동이지 시장 성장이 아님	전 세계 5,120편 중 28%만 증가; 중국 점유율 14.0%→32.9%	제1장 §1.2
회의판매는 단가 구조의 문제입니다	출하가 2,000-5,000위안 / 최종 소비자가 1.5-2.6만 위안, 대형마트·이커머스에서 자연 판매되기 어려움	제3장 §3.1
허가증은 통행증이 아니다	3등급 허가증은 단 2건이며, COPD 급성 악화기 한 가지 적응증에 한정됨	제7장 §7.2
지급 미개시, 소모품화가 제약이 가장 적은 경로	의료보험 지급 목록 전문에 「수소」라는 글자 없음(검색 시점)	제7장 §7.4 / 제8장 §8.3

본 보고서의 처리 경계:

표 0-6

처리하지 않는 내용	원인
임상 효과 신뢰 보증	임상 데이터는 모두 공개 발표된 원문 문헌에서 인용한 것입니다. 구체적인 적응증과 사용 방식은 집도의와 규제 규정에 따라 판단해야 하며, 본 보고서는 이를 대신하여 신뢰 보증하지 않습니다
투자 권고와 밸류에이션	산업 구조와 제도적 제약에 대한 사실 복원과 논리적 추론만 수행하며, 어떠한 종목의 투자 가치도 평가하지 않습니다
교차 DB 수치 환산	논문, 등록, 출시 사이에는 「연구했으나 발표하지 않음」「발표했으나 등록하지 않음」「등록했으나 출시하지 않음」의 세 가지 이탈이 존재하므로, 어떠한 전환율 산식도 데이터 근거가 부족합니다
기업 순위	유형론과 산업 내 위치 판단만 수행하며, 중국 내 검증 가능한 180개 활성 기업 중 대다수가 강제 공시 의무가 없어 순위는 비교 가능한 기반을 갖추지 못합니다

표본 선정 및 데이터 경계 설명

1 · 사례 선정 방식.본 보고서에 열거된 사례와 기업은 산업 유형과 기술 노선을 설명하기 위한 것일 뿐, 어느 한 기업에 대한 평가로 사용되지 않으며 순위나 실력 서열을 구성하지 않습니다.

2 · 데이터의 신뢰도.업계 주체는 대부분 민간 기관이며 다수가 강제 공시 의무가 없어 공개적으로 검증 가능한 자료가 제한적입니다. 따라서 본 보고서는 미공개 사항에 대해 일괄적으로 「기업 기준」 또는 「미검증」으로 표기하며 추론적 보완을 하지 않습니다. 이 같은 제약으로 인해 자료 수집과 정리에 누락이 있을 수 있습니다.

3 · 오류 발생 시 대응.보고서는 업계 진전을 지속적으로 추적하며 후속 버전에서 데이터와 결론을 업데이트합니다. 사실 오류가 발견되면 지적을 환영하며, 확인 후 개정 기록에 남깁니다.



제0장

서장 산업 발전사

FROM THEORETICAL PIONEERING TO INSTITUTIONAL REBUILDING

Where profit has sat has moved three times: from academic credit, to entry barriers, to the supply side of solid-state materials.

어떤 산업 보고서든 「현재 규모가 얼마인가」에서만 출발하면 독자가 얻는 것은 단면(切片)일 뿐이며, 시간선을 펼쳐야만 이 산업이 왜 오늘날의 모습이 되었는지 명확히 볼 수 있습니다. 중국 수소헬스케어 산업의 51년 진화는 매끄러운 성장 곡선이 아니라 세 차례 외부 힘에 의해 방향이 강제로 바뀐 꺾은선입니다: **과학적 발견, 의료기기 진입, 감독 폭풍**. 매번의 외부 힘은 산업의 이윤 위치를 재분배했습니다.

세 단계 구분 근거

단계 구분은 연도별 균등 분할이 아니라 「산업 주도 모순」의 전환에 따른 것입니다. 판단 근거는 세 가지입니다: 진입 상태(규정 준수 의료기기 경로 유무), 제품 형태(설비인가 소모품인가), 채널 구조(회의판매인가 오픈 채널인가). 어느 하나라도 근본적으로 변화하면 새로운 단계로 진입한 것으로 봅니다.

PHASE I · 1975—2013

이론 개척기

국제적 과학 원점이 확립되었고, 중국의 민간과 군사 두 경로가 병행하여 개척하였습니다. 업계에는 아직 제품도, 표준도, 규제 대상도 없었으며, 모든 것이 논문과 가설의 형태로만 존재하였습니다.

주요 모순: 과학적 근거가 있는가
승부수: 누가 먼저 논문을 발표하는가

PHASE II · 2014—2020

기기 돌파기

학회의 제도화, 기업의 실체화, 기기 진입의 빙판 깨기가 이루어졌습니다. 3등급 의료기기 품목허가증의 등장으로 「수소」가 처음으로 합법적 의료 신분을 갖게 되었고, 업계에 처음으로 실질적인 진입장벽이 생겨났습니다.

주요 모순: 허가증을 받을 수 있는가
승부수: 누가 먼저 임상과 등록을 완료하는가

PHASE III · 2021—2026

빠른 소화와 규제 재편기

고체 수소 소재로 제품이 전원 구속에서 벗어나, 업계가 장비 판매에서 소모품 판매로 전환합니다. 동시에 규제 폭풍이 회의판매를 휩쓸고, 표준 체계가 빈자리를 메우기 시작합니다. 이윤의 위치는 "채널"에서 "소재와 규정 준수"로 이동합니다.

주도 모순: 규정을 준수하며 현금화
승부수: 누가 소재와 근거를 갖는가

산업 발전 연표

● 핵심 노드 ○ 일반 노드

제1단계 · 이론 개척기(1975—2013) PHASE I · THEORY

1975 — **미국 『Science』에 수소의 편평세포암 치료 동물실험 게재**

14일 연속 8기압 수소 흡입 시 종양을 현저히 억제. 이는 수소의학의 가장 이른 현대 과학적 단서이나, 고압 조건으로 인해 오랫동안 일상적 응용으로 전환되지 못했다. 출처: 푸단대학 부속병원 과학 홍보 자료 전언; 원논문은 Science 1975

1991 — **두위안웨이가 중학교 실험실에서 수소의 생물학적 효과 탐색을 전개**

산둥성 쯔보 제4중학교 생물학 고급교사로, 중학교 실험실 조건에서 수소의 생물학적 효과를 탐색했다. 1996년 『쯔보과기보』에 웨이추이구이와 공동으로 단문 3편을 작성하여 수소가 자유기를 제거하는 항산화 작용을 제기했으며, 1999년 『산둥사범대학학보』에 「과학 신과제——생명활동에서 수소의 의의」를 발표하여 2007년 국제 주류 서사보다 약 8년 앞섰다. 출처: 본 보고서 산업 자료 라이브러리; 업계 학술회의 공개 기록

2007.09 — **오타 슈이쿠오 『Nature Medicine』에서 「선택적 항산화」 기전 확립; 쑨쉐쥔 팀 동시기 착수**

일본의과대학 오타 슈이쿠오가 2% 수소로 동물 뇌허혈 치료에 성공한 것은 전 세계 현대 수소의학의 공인된 원점으로 여겨진다. 동시기 해군군의대학 쑨쉐쥔 팀은 2007년 9월부터 연구를 시작하여 중국 최초이자 전 세계적으로도 가장 이른 배치의 팀 중 하나였다. 출처: Nature Medicine 2007; 쑨쉐쥔 2023년 인터뷰(비디오 차이나)

2008 — **쑨쉐쥔(孙学军)이 중국 최초의 수소의학 연구를 발표: 수소 풍부 생리식염수의 뇌 허혈 재관류 신경 보호 효과**

이는 국내 수소의학의 출발 문헌이며, 동시에 중국 연구의 한 가지 경로 의존성을 확립했습니다. 즉 **주사와 흡입 같은 "진지한 의료 투여 경로"에서 진입한 것이지 음용에서 진입한 것이 아닙니다.** 이 경로는 13년 후 3등급 허가가 호흡기에 부여되는 것을 직접 결정했습니다. 출처: 전국건강음수전문가넷 학술 연표; 제2군의대학 학보

2009

장웨이(张威) 등이 『수소의학 연구 진전』 총설을 발표

제2군의대학 학보에 국내 최초의 체계적 총설이 게재되어, 학술 공동체가 내부 대화를 형성하기 시작했음을 표시합니다. 출처: 제2군의대학 학보 2009

2011

"수소 농업" 개념을 난징농업대학 선원뱌오(沈文飚) 팀이 최초로 제안

난징농업대학 생명과학대학 선원뱌오(沈文飚) 교수는 식물 가스 신호(수소, 메탄) 연구에서 출발하여 수소를 농업 투입물로 삼는 "수소 농업" 개념을 제안하고, 수소수 관수, 수소수 육묘 및 시설 재배의 이론과 포장 검증을 체계적으로 수행했습니다. 수소의학 외에 이는 중국 수소과학의 두 번째 독립적 외연 노선입니다. 출처: 난징농업대학 공식 홈페이지 뉴스(2020-12-31); 선원뱌오(沈文飚) 『수소의 식물학적 효과 연구 진전』, 난징농업대학 학보 2018, 41(3):392-401

2013.08

상하이 후이메이 의료기술 유한회사 설립

회사는 2011년에 수소·산소 발생기 연구개발을 프로젝트로 착수했고, 2013년 8월에 정식 등록했습니다. 이 「먼저 프로젝트 착수, 이후 등록, 다시 품목허가 신청」의 장기 경로는 이후 3등급 의료기기 품목허가를 노리는 모든 기업의 템플릿이 되었습니다. 출처: 중국일보 2025-12-26; 후이메이 메디컬 공식 웹사이트

2013

Yoritaka 등, 파킨슨병 수소 함유수 RCT 발표(Movement Disorders)

환자 18명이 수소수를 48주간 음용한 결과, UPDRS 총점은 -5.7점 개선된 반면 대조군은 +4.1점 악화되었습니다. 이는 수소의학이 임상 신경학 주류 저널에 진입한 드문 고수준 근거입니다. 출처: Movement Disorders 2013, 28(6):836-839, PMID 23400965

제2단계 · 기기 돌파기(2014—2020) PHASE II · ACCESS

2014.03

중국 의료보상국제교류촉진회 수소분자생물의학 전문위원회 설립

쑨쉐쥔(孙学军)이 초대 주임위원을 맡았습니다. 이는 중국 수소생물의학 분야 최초의 전국적 학술 조직으로, 업계가 산발적 개별 활동에서 제도화된 교류로 진입했음을 의미합니다. 출처: 중국 의료보상국제교류촉진회 공개 자료; 과학망 2014-08-29 인터뷰

2017.03

후이메이(憓美) 수소·산소 혼합 가스 흡입기(네뷸라이저)가 「국가 혁신」 3등급 의료기기 우선심사(그린 채널) 진입을 허가받았으며, EU CE Ⅱb 형식검사를 통과했습니다

두 경로가 동시에 열렸습니다. 국가 혁신 그린 채널은 심사 대기 순서의 근본적 변화를 의미하며, 이는 2020년 허가 취득의 전제 조건이었습니다. 출처: 후이메이 메디컬 공식 홈페이지 제품 센터

2017

고체 수소 소재의 첫 상품화 실현: 수소수 세라믹 및 다원 합금 항균 소재

교육부 생태환경 기능소재 중점실험실의 성과를 바탕으로, 산둥 무치(木齐) 건강과학기술 유한공사가 판매 가능한 상품으로 완성했습니다. 이는 고체 수소 노선이 실험 장치에서 소비재로 나아간 첫 번째 분기점입니다: 소재가 처음으로 「판매 가능한 상품」이자 「실험 장치」가 아닌 형태로 등장했습니다; 이후 「무전원, 소형화 가능, 일용화학 라인에 내장 가능」이라는 제품 논리는 바로 여기에서 출발했습니다. 기업 자체의 연혁은 여기서 다루지 않으며, 제4장을 참조하십시오. 출처: 기업 공개 자료 정리

2019.06

쉬커청(徐克成)의 『수소 가스 암 제어: 이론과 실제』 출간, 중난산(钟南山) 원사가 「이것은 진짜다」라며 지지 발언

4명의 원사가 공동으로 추천했습니다. 이 책은 수소의학을 대중의 인식으로 끌어올린 핵심 사건이자, 이후 회의판매 화법에서 가장 빈번하게 도용된 "권위 신뢰 보증"의 출처입니다—쉬커청 본인은 명확히 "재활이며, 치료가 아니다"라고 위치를 규정했지만, 이 문장은 채널 측에서 거의 항상 생략됩니다. 출처: 소후(搜狐) 2019-06-02 신간 발표회 보도, 즈후(知乎) 논의 2019-06-04

2019.01

상하이교통대학 수소과학센터 출범, 수소에너지·수소의학·수소농학 3개 방향 설정

센터는 2018년 6월 설립되어 2019년 1월 18일 정식 출범했으며, 중국 최초로 수소 분야 핵심 공통 과학 문제에 집중하는 성급 교차 플랫폼으로, 중국공정원 원사 딩원장(丁文江)이 주임을 맡았습니다. 이는 "수소"를 단일 응용에서 수평적 학문으로 확장시켰습니다: 소재 측의 저장·운송 수소 돌파가 이후 지속적으로 건강과 농업 양쪽으로 파급되었습니다. 출처: 상하이교통대학 뉴스망 2019-01-19, 상하이교통대학(上海交大) 수소과학센터 공식 웹사이트

2019

기업이 중국과학원 시스템 연구팀을 도입하기 시작, 고체 저장·제조 수소 실험실 공동 구축

지방정부의 고급 인재 프로젝트 지원 아래, 기업이 중국과학원 이화기술연구소 팀과 신소재 실험실을 공동 구축했습니다. 고체 수소는 이를 통해 기업 자체 연구에서 산학연 공동 구축으로 나아가, 기술이 산업화 단계에 진입했습니다. 출처: 凤凰网 산둥 2026-01-04

2020.02

후이메이(慧美), 최초의 수소·산소 발생기 3등급 품목허가증 취득(国械注准 20203080066)

국내 해당 분야 최초로 허가된 수소·산소 호흡 장비입니다. 이 순간 「수소」가 중국에서 처음으로 합법적 의료 신분을 갖게 되었으며, 업계에는 실질적인 진입장벽이 형성되었습니다. 출처: NMPA 등록 정보; 후이메이메디컬(慧美医疗) 공식 홈페이지

2020.03

「수소·산소 혼합 흡입가스」가 국가 『신종 코로나바이러스 폐렴 진료 방안(시행 제7판)』에 기재됨

3월 3일, 국가위생건강위원회 제7판 진료 방안은 「산소 요법 조치」 항목 아래에 「여건이 허락되면 수소·산소 혼합 흡입가스(H2/O2: 66.6%/33.3%) 치료를 적용할 수 있다」를 신설했으며, 제8판은 원문 문구를 그대로 유지했고 제9판과 제10판에서는 이 표현을 삭제했습니다. 포함되든 제외되든 모두 국가급 진료 규범의 텍스트 안에서 이루어졌습니다. 이는 수소의학이 처음으로 국가 차원의 치료 방안에 기재된 사례이자, 동일한 절차적 기준에 따라 철회된 첫 사례이기도 합니다. 출처: 국가위생건강위원회 제7판·제8판·제10판 원문; 제10판 PDF 전문 검증 가능

2020.11

중국 노인건강의학연구회 수소분자생물의학분회, 타이안에서 설립

기존 의료보상국제교류촉진회 분회 네트워크가 전면 이관되었으며, 쑨쉐쥔(孙学军)이 명예주임위원, 중난산(钟南山)이 수석고문, 친수춘(秦树存)이 초대 주임위원을 맡고, 사무국은 산둥제일의과대학에 상설되었습니다. 이로써 타이안은 전국 수소의학 근거 기반의 중심지가 되었습니다. 출처: 国保研字〔2020〕10 호; 분회 공개 자료

단계 3 · 속성화 및 규제 재구축기(2021—2026) PHASE III · RESTRUCTURING

2021.11

제7회 전국 수소생물의학대회(온라인)

코로나19 기간에 온라인 개최로 전환되었으나, 학술 교류는 중단되지 않았습니다. 출처: 수소박람회 공식 웹사이트 2021-11-29

2022.02

고체 수소 전 산업체인 모델 형성: 원료에서 최종 제품까지 연결

원료에서 최종 제품까지 이어지는 체인 폐쇄 루프. 고체 노선은 이로써 완제품 공장의 부품 공급사가 아니라 '소재 공급자'라는 산업적 역할을 갖게 되었습니다. 출처: 중국망 산둥 2022-02-16

2022.03

저장성 리수이시 감독관리국, 수소 함유수 생성기 허위 광고 사건 적발

지방 집행의 초기 사례: 치료 효능을 과장·날조하여 노년층이 수소 제조기와 수소 함유수 생성기를 구매하도록 오도한 사건. 규제 당국이 '개별 신고'에서 '상시 순찰'로 전환하기 시작했습니다. 출처: 펑파이신문 2022-03-31

2023

후이메이(慧美)가 두 번째 3등급 의료기기 품목허가증(国械注准 20233081929)을 취득했습니다

두 허가증은 서로 독립된 별개의 허가증이며, 하나의 허가증에 대한 연장이나 모델 확장이 아닙니다. 출처: NMPA 등록 정보; 후이메이메디컬(慧美医疗) 공식 웹사이트

2024.08

CCTV『재경조사』와 『경제정보연보』가 '수소 흡입' 건강 사기를 연속 보도했습니다

수소·산소 체험관이 '수소를 한 모금 마시기만 하면 항암, 안티에이징이 가능하다'고 선전하고, 수소 함유수 생성기 판매가가 17,999위안에 달하며, 원천 제조사가 이를 기회로 이윤을 챙긴 사실이 드러났습니다. 이는 업계 공신력의 최저점이자 '효능 앵커'가 붕괴된 직접적 도화선입니다. 출처: CCTV망 2024-08-25; 중국 인터넷 공동 사실확인 플랫폼 2024-08-26

2024.11

제10회 전국 수소생물의학 대회(산둥 타이안)

기조 강연 8건, 분과 세션 4개로 학술 규모가 오프라인 최고치로 회복되었습니다. 출처: 수소박람회 공식 웹사이트 2024-12-06

2024.11

산둥성 정부 판공청이 수소의학 관련 특별 조사를 실시했다

성 정부 판공청 2급 순시원 뤼전천(吕振臣)이 팀을 이끌었고, 성 과학기술청 사회발전과학기술처 1급 조사연구원 캉룽신(康荣鑫), 타이산 수소생물의학연구원 원장 친수춘(秦树存) 등이 참여하여 수소의학의 연구개발 진전, 임상 전환 및 산업화 경로에 관한 좌담회를 개최하고 현장 조사를 진행했다. 이는 성급 정부 판공청 차원에서 처음으로 「수소의학」을 단독 의제로 조사한 사례이다. 출처: 펑황망 산둥 / 신랑 산둥 2024-11-18 (참석 인원과 직함은 보도를 기준으로 함)

2025

표준과 수가 양축의 돌파구 마련: GB/T 46918.2-2025 및 루의보발[2025]15호

국가 권고성 표준이 처음으로 「미세기포 수소 함유량」의 측정 방법을 제시했다(ISO 7383-2:2024를 수정 채택). 산둥성 의료보험국은 수소·산소 흡입을 일산화질소 흡입 항목(코드 120300003)에 통합하고, 전 성 공립병원이 자율적으로 가격을 책정하도록 했다. **하나의 자, 하나의 코드 — 그러나 둘 다 진입장벽도 지급도 없다.** 출처: 국가표준 전문공개시스템; 산둥성 의료보험국 문서

2025 **『산둥경제전략연구』에 「수소의학·수소농업 연구개발 및 산업화 발전 조사」 게재**

산둥성 정부 발전연구센터가 주관하는 학술지에 수소의학·수소농업 특별 조사 보고서가 실렸으며, 지방 의사결정층의 시각에서 두 기술 노선의 연구개발 현황, 산업화 병목과 정책 제언을 정리했다. 조사는 성내 고체 수소 소재와 녹색 농업 분야 선도기업을 핵심 표본으로 삼았다(기업 측 상황은 제4장 참조). 이는 업계 전체에서 가장 높은 수준의 지방정부 싱크탱크 의사결정 자문 표본을 구성한다.

출처: 『산둥경제전략연구』(산둥성 정부 발전연구센터 주관); 업계 전재, 호수 추후 보완

2026.06 **『수소·산소 혼합가스 흡입 요법 임상 적용 일반 규범』 단체표준 발표**

중국 연구형 병원학회 호흡기병학 전문위원회가 제안하고, 국가호흡의학센터(광저우 의과대학 부속 제1병원)가 주도하며, 베이징 협화병원, 상하이 후이메이(憓美)메디컬 및 전국 20여 개 3급(삼갑) 종합병원이 공동으로 편찬하여, 2026년 6월 13일 제18회 해협포럼·위생건강 분포럼에서 발표되었습니다. 이는 수소·산소 의학의 첫 번째 응용 차원 단체표준입니다. 출처: 중국망 2026-06-16/17; 평황망 하이난; 중국 연구형 병원학회

2026.07 **제12회 수소생물의학대회(하얼빈) 및 분과 개편**

秦树存가 높은 득표로 주임위원에 연임되었고, 马雪梅, 何前军, 程友琴, 康志敏이 부주임위원에 당선 또는 연임되었습니다. 대회는 12회 연속 개최되어 업계의 "학술 올림픽"으로 자리매김했습니다. 출처: 중국 노인건강의학연구회 공식 홈페이지 2026-07-09; 중국일보 2026-07-08

팬데믹 3년: 수소의학이 유일하게 국가급 진료 규범에 진입한 사례

중국 수소의학 51년 역사에서 실제로 국가급 진료 규범에 명문화된 것은 단 한 번뿐이며, 그것은 2020년에 발생했습니다. 이를 별도 절로 다룰 가치가 있는 것은 이 업계에 한 번의 하이라이트 서사가 필요해서가 아니라, **본 보고서의 검색 범위에 따르면 이것이 "국가의 공식 텍스트가 이 기술 노선에 신뢰 보증을 한" 유일한 사례**이기 때문입니다 — 그리고 이번 신뢰 보증은 시작과 끝이 모두 있습니다: 명문화되었고, 3년 후 동일한 절차에 따라 철회되었습니다. 양쪽 모두 텍스트 안에서 발생했기에 양쪽 모두 검증 가능합니다.

1. 텍스트 사실: 신규 기재, 유지, 철회

표 0-7

버전	시점	「산소 요법 조치」 항목상의 수소·산소 표현	
시행 제7판	2020-03-03	**최초 기재**: 「조건이 갖추어지면 수소·산소 혼합 흡입 가스(H2/O2: 66.6%/33.3%)를 사용하여 치료할 수 있다」	A(위건위 원문)
시행 제8판	2020-04	원문 문구를 유지, 미개정(아래 사본 참조)	A(위건위 원문)
시행 제9판	2022-03	산소요법 조항에 「수소」 문구가 더 이상 없음	B(교차 매체, 원문 미확인)
제10판 시범 운영	2023-01	산소 요법 조항에 「수소」 문구가 이미 없으며, 「규범적이고 유효한 산소 요법」으로 회귀	A(제10판 PDF 전문 검증 가능)

국가위생건강위원회 제7판(2020-03-03 명기), 제8판, 제10판 원문은 글자 단위로 검증 가능합니다. 제9판 원문은 이번에 글자 단위로 추출하지 않았으며, 해당 판 원문은 이번에 글자 단위로 추출하지 않았습니다. 본 보고서는 전언 기준과 원문 기준을 병렬로 진술하지 않습니다. 별도로 일부 매체는 해당 조항이 「종난산의 건의로 포함되었다」고 보도했으나, 건의자를 기재한 공식 문서는 확인된 바 없습니다. 이 설은 매체 기준의 전언으로, 보고서에서는 기록으로만 남기며 사실 주장으로 삼지 않습니다.



中华人民共和国中央人民政府
www.gov.cn

首页 | 简 | 繁 | EN | 登录 | 邮箱 | 无障碍

首页 > 政策 > 国务院政策文件库 > 国务院部门文件 字号：默认 大 超大 | 打印 收藏 |

标　题：关于印发新型冠状病毒肺炎诊疗方案（试行第八版）的通知	发文机关：国家卫生健康委办公厅 国家中医药管理局办公室
发文字号：国卫办医函〔2020〕680号	来　源：卫生健康委网站
主题分类：卫生、体育\卫生	公文种类：通知
成文日期：2020年08月18日	

关于印发新型冠状病毒肺炎诊疗方案（试行第八版）的通知

国卫办医函〔2020〕680号

各省、自治区、直辖市及新疆生产建设兵团卫生健康委、中医药管理局：

为进一步做好新型冠状病毒肺炎医疗救治工作，我们组织专家在总结前期新冠肺炎诊疗经验和参考世界卫生组织及其他国家诊疗指南基础上，对诊疗方案进行修订，形成了《新型冠状病毒肺炎诊疗方案（试行第八版）》。现印发给你们，请参照执行。

附件：新型冠状病毒肺炎诊疗方案（试行第八版）

国家卫生健康委办公厅 国家中医药管理局办公室

2020年8月18日

（信息公开形式:主动公开）

链接：全国人大 | 全国政协 | 国家监察委员会 | 最高人民法院 | 最高人民检察院

国务院部门网站 | 地方政府网站 | 驻港澳机构网站 | 驻外机构

中国政府网 | 关于本网 | 网站声明 | 联系我们 | 网站纠错

主办单位：国务院办公厅 运行维护单位：中国政府网运行中心

版权所有：中国政府网 中文域名：中国政府网.政务

网站标识码bm01000001 京ICP备05070218号 京公网安备11010202000001号

国务院客户端 国务院客户端小程序 中国政府网 微博、微信

그림 0-1 『신종 코로나바이러스 폐렴 진료 방안(제8판 시범) 인쇄·배포에 관한 통지』 중국정부망 게시 페이지 전문: 발행 기관(국가위생건강위원회 판공청, 국가중의약관리국 판공실), 발문 번호 국위판의함[2020]680호, 성문 일자 2020년 8월 18일을 포함하며, 산소 요법 조항(「여건이 허락되면 수소·산소 혼합 흡입가스를 사용할 수 있다」)이 바로 해당 문서 본문에서 나온 것입니다.

이미지 출처: 중국정부망 gov.cn 정책 문서 라이브러리(2020-08-19 게시)

关于印发新型冠状病毒肺炎诊疗方案（试行第八版）的通知

国卫办医函〔2020〕680号

부분(100%, 미축소): 홍두 영역, 문서 제목 및 발문 번호 국위판의함[2020]680호

핵심 조항(원문 발췌)

『신종 코로나바이러스 폐렴 진료 방안(시행 제7판)』(2020년 3월 3일)이 처음으로 「조건이 허락되면 수소·산소 혼합 흡입 가스(H2/O2: 66.6%/33.3%) 치료를 채택할 수 있다」는 내용을 산소 요법 조치에 명기했으며, 제8판도 원문을 그대로 이어받았습니다. 본 페이지의 스크린샷은 해당 방안을 인쇄·발표한 통지 페이지이며, 조항 원문은 그 첨부인 『진료 방안』 본문 안에 있습니다.

2. 임상 1차 데이터: 공개적으로 확인 가능한 다기관 연구 1건

정책에 명기되는 동시에, 임상에서는 실제로 1차 데이터가 일정 부분 축적되었습니다. 대표적인 연구는 중난산(钟南山) 팀이 주도한 다기관 연구로, 2020년 6월 『Journal of Thoracic Disease』에 발표되었습니다. 그 성격을 엄격히 밝혀 둘 필요가 있습니다: **이것은 다기관, 개방표지, 비무작위 연구**입니다—원문은 「전염병 상황이 긴박하여 무작위 배정을 설정하지 못했다」고 명확히 밝히고 있으므로 **RCT라고 부를 수 없습니다**.

90 례
등록 표본(633례 선별)
치료군 44례 / 대조군 46례, 7개 병원 참여

70.5%
치료 종료 시 질환 중증도 개선율
대조군 31.8%, P<0.001; 제2일 20.5% vs 2.3%

3 L/min
실제 흡입 유량
원문에 6 L/min으로 오인쇄되었으며, 정정을 통해 3 L/min으로 수정됨

이 데이터군이 중요한 이유. 이는 실제세계 조건에서 국가급 호흡기 의학 팀이 주도하여, 팬데믹이 가장 절박했던 시기에 완수한 다기관 연구입니다: 표본은 크지 않고 무작위화는 불가능했으나, 종점이 명확하고 개선 폭이 뚜렷하며, 재현 가능한 통계 결과를 발표했습니다. 산업에 주는 의미는 「효과가 얼마나 강한가」가 아니라 **「이 노선의 임상 연구 역량이 이미 한 번 완주되었다」**는 점입니다—등록, 종점 설계, 통계 분석에서 국제 학술지 게재에 이르기까지 전 과정이 검증되었습니다. 이는 단일 논문보다 한 팀이 근거를 만들어낼 수 있는지를 더 잘 보여줍니다.

3. 기기 배경과 반드시 명시해야 할 이해관계

팬데믹 기간 임상에 사용된 기기는 후이메이메디컬(凇美医療, Shanghai Asclepius Meditec)의 수소·산소 혼합 가스 흡입기 AMS-H-03이며, 国械注准 20203080066(2020년)과 20233081929(2023년) 두 장의 3등급 품목허가증을 보유합니다. 위 다기관 연구의 사사 절에는 기기가 해당 회사에서 제공되었음이 명확히 기재되어 있습니다. 따라서 이 연구를 인용할 때는 **「기기 공급자가 곧 연구 기기의 제공자」라는 이해관계를 반드시 함께 밝혀야** 하며, 그렇지 않으면 「학술 연구」를 「제3자 독립 검증」으로 잘못 읽게 됩니다. 본 보고서의 처리 방식은 이 연관성을 도표 주석과 본문에 명기하고, 숨기지도 희석하지도 않는 것입니다— 이는 본 보고서가 전편의 기업 자술 자료에 적용하는 일관된 처리 방식이기도 합니다.



그림 0-2 『초민감 C 반응단백 측정 등 일부 의료서비스 가격 항목 개정에 관한 통지』 산둥성 의료보장국 게시 페이지 전체: 발문 기관 표제, 색인번호와 발표일, 본문 5개 조항 및 말미 서명 포함; 문호는 루의료보장발[2025]15호이며 2025년 6월 20일부터 시행— 제7장 「수가 절반 개방」의 직접 근거입니다.

이미지 출처: 산둥성 의료보장국 공식 웹사이트 규범 문서(2025-05-20 발표)

关于修订超敏C反应蛋白测定等部分医疗服务价格项目的通知

부분(100%, 미축소): 문서 제목 및 문호 루의료보장발[2025]15호

> **핵심 조항(원문 발췌)**
>
> 루의료보장발[2025]15호는 기존 성숙 항목인 「일산화질소 흡입(항목 코드 120300003)」의 항목 내涵에 「수소·산소 혼합 가스 흡입 치료 포함」을 직접 보충·추가하였으며, 전 성 공립병원이 자율 책정합니다. 본 페이지 스크린샷은 통지 페이지이며, 개정 항목은 그 첨부 『일부 의료서비스 가격 항목 개정표』 안에 있습니다.

추가로 밝혀 둘 점: 성급 차원에서 검증 가능한 것은 **의료서비스 가격 항목 설정**이지 진료 방안이 아닙니다— 2021년 11월 지린성 의료보장국은 「수소·산소 혼합 가스 흡입 요법」을 신규 의료서비스 가격 항목으로 지정하였고(지의료보장연[2021]28호), 산둥성 의료보장국은 「수소·산소 혼합 가스 흡입 치료」를 「일산화질소 흡입」 항목 내涵에 통합하였습니다. 이 두 가지는 제7장 「수가 절반 개방」 판단과 동일 사안의 서로 다른 증거 면이며, 진료 방안과 혼동해서는 안 됩니다.

학술 제도화: 하나의 대회 주선, 하나의 국가급 플랫폼, 두 세대의 추진자

위의 타임라인을 한 층 더 들여다보면, 이 산업이 특정 기업이나 특정 제품 하나로 성장한 것이 아님을 알 수 있습니다. 「산발적인 연구 관심」을 「규칙성과 조직, 계승을 갖춘 산업」으로 바꾼 것은 세 가지입니다. 12회 연속 중단 없이 이어진 연례 학술 주선, 국가급 융합 연구 플랫폼, 그리고 두 세대에 걸친 원사급 추진자입니다. 이 세 가지가 바로 중국이 전 세계 수소의학 문헌에서 22.3%의 점유율을 차지할 수 있었던 이유를 설명해 줍니다.

1. 12회 전국 수소생물의학대회: 한 번도 끊기지 않은 연례 리듬

대회는 2014년 제1회를 시작으로 지금까지 12회 연속 개최되었으며, 공개 자료 검색에 따르면 중국 수소분자생물의학 분야에서 현재까지 유일한 전국 규모의 연례 학술회의입니다. 이 대회가 산업에 갖는 의미는 규모가 아니라 **연속성**에 있습니다. 2021년 코로나19 기간에 오프라인 회의가 전면 중단되었을 때도 온라인으로 전환해 예정대로 개최되었습니다 (온라인 4만 명). 하나의 학술 공동체가 외부 충격을 견뎌낼 수 있는지는 바로 이러한 연례 리듬이 끊겼는지 여부로 판가름됩니다.

표 0-8

회차	시간	도시	규모 또는 주제
제1회	2014-03	베이징	분회 창립대회, 약 200명의 전문가
제2회	2015-06	베이징	240여 명, 중·미·한 학자
제3회	2016-09	타이안	타이산 의학 포럼, 약 400명
제4회	2017-12	포산	동시에 수소의학 건강산업 분회 설립
제5회	2018-10	베이징	「국제 수소의학·생물학 대회」에 통합
제6회	2019-10	시안	16회 대회 보고
제7회	2021-11	온라인	코로나19 시기 온라인으로 전환, 온라인 4만 명
제8회	2022-08	톈진	36회 보고서, 온라인 1.7만 명
제9회	2023-11	하이커우	CCGI 노령산업대회에 통합
제10회	2024-11	타이안	현장 300여 명 참석, 임상 신규 근거에 주목
제11회	2025-11	광저우	광저우의과대학 부속 제1병원 주최, 중난산 오디오 축사
제12회	2026-07	하얼빈	같은 시기에 제2기 위원회 개편 완료

출처: 제5, 7, 8, 10, 11, 12기 정보는 중국 노인건강의학연구회 공식 웹사이트 보도자료에서 발췌(제12기는 중국일보망이 루왕망 보도자료를 전재한 것도 참조), 공식 발표 기준임. 제1-4, 6, 9기는 현재 언론 전언만 존재하여 언론 전언에 해당하므로 인용 시 등급을 명시할 것. 2014-2019년 사이의 제1-6기는 주최 측 공식 웹사이트 자료가 확인되지 않아 공식 원문 데이터와 병기하지 않음.



그림 0-3 제10회 전국 수소생물의학대회(2024-11-22—24, 산둥성 타이안) 회장 배경판

이미지 출처: 중국 노인건강의학연구회 공식 웹사이트 보도자료



그림 0-4 제11회 전국 수소생물의학대회(2025-11, 광저우) 회장 배경판. 주최·주관 단위 확인 가능: 분회, 광저우의과대학 부속 제1병원, 국가호흡의학센터 등

이미지 출처: 중국 노인건강의학연구회 공식 웹사이트 보도자료



그림 0-5 상하이교통대학 수소과학센터 출범 및 수소과학기술연맹 창립식(2019-01)

이미지 출처: 상하이교통대학 뉴스넷; 대학 공식 보도자료 이미지(편집 인용)

2. 학술 제도의 세 차례 소속 변경: 분회는 어디서 왔고 어디에 소속되었는가

대회의 주최권은 허상이 아니라 분회의 소속 관계를 따라갑니다. 이 노선에는 검증 가능한 세 가지 접점이 있습니다: 2014년 3월 19일, 중국 의료보상국제교류촉진회 수소분자생물의학 전문위원회가 베이징에서 설립되었고, 쑨쉐쥔이 초대 주임위원을 맡았으며, 이는 국내 해당 분야 최초의 전국적 학술 조직입니다; 2020년 11월 28-29일, 중국 노인건강의학研究会의 비준(국보연자[2020]10호)을 거쳐 수소분자생물의학 분회가 타이안에서 설립되었고, 친수춘가 제1기 주임위원으로 선출되었으며, 쑨쉐쥔은 명예 주임위원으로 전환하고, 중난산이 수석 고문으로 위촉되었습니다 — 학술 제도는 이로써 의료보상국제교류촉진회에서 노인건강의학研究会로 소속이 변경되었습니다; 2026년 7월, 제12회 대회와 동시에 제2기 위원회 개편이 완료되어 친수춘이 연임하였습니다. **이 소속 변경 노선을 이해해야 뒤의 제7장에서 다루는 「적합 기술이 왜 산둥에서부터 추진될 수 있었는가」를 이해할 수 있습니다** — 학술 조직의 소속 단위가 해당 기술을 어느 급의 위생 시스템까지 추진할 수 있는지를 결정합니다.

3. 상하이교통대학 수소과학센터: 국가급 융합 플랫폼

2018년 6월 설립되고 2019년 1월 정식 출범한 상하이교통대학 수소과학센터는 중국 최초로 수소 분야 핵심 공통 과학 문제에 집중하는 성·부급 융합 플랫폼으로, 중국공정원 원사 딩원장이 주임을 맡고 수소에너지, 수소의학, 수소농학의 세 방향을 두고 있습니다. 이 센터가 본 업계에 갖는 가치는 「수소」를 단일 응용에서 횡단적 학문으로 끌어올린다는 데 있습니다: 2021년 허첸쥔 교수팀이 『Nature Communications』에 근적외광 촉매 종양 내 현장(in situ) 수소 발생의 「수소—정공 병용 요법」을 발표하였고; 2023년 4월, 중국유색금속학회가 주관한 성과 평가회에서 「마그네슘 기반 고체 수소 저장·운송 소재와 기술」이 국제 선도 수준에 있다고 인정하였으며; 2021년 7월, 상하이시 수소과학기술연구회가 설립되어 딩원장이 회장을 맡았습니다. **소재 측의 저장·운송 수소 돌파는 결국 에너지 측에서 건강 측으로 넘어오게 됩니다** — 이 확산 경로가 본 보고서 제4장 「완제품을 만들지 않고 소재에 집중한다」는 판단의 물리적 기초입니다.

세 방향 가운데 수소농학은 가장 간과되기 쉬우면서도 가장 「중국 오리지널」다운 갈래입니다. 「수소 농업」이라는 개념 자체가 중국 학자에 의해 먼저 제기되었습니다: 2011년, 난징농업대학 생명과학대학 선원뱌오 교수가 식물 기체 신호(수소, 메탄) 연구에서 출발하여 수소를 농업 투입물로 삼는 구상을 제기하고, 수소수 관수, 수소수 육묘와 시설 재배의 이론 및 포장 검증을 체계적으로 수행하였습니다; 2018년, 그는 쑨쉐쥔 교수와 협력하여 『난징농업대학학보』에 『수소의 식물학적 효과

연구 진전』을 발표하여 흩어져 있던 실험 결과를 하나의 논의 가능한 기전 단서로 결집시켰습니다. 상하이교통대학이 플랫폼과 엔지니어링화에 중점을 둔 것과 달리, 난징농업대학의 노선은 생리 기전에서 포장 검증까지 나아가 가정용 수소 농업의 표준과 품질 관리 체계로 확장되는 것이 특징입니다 — **수소의학의 근거가 「흡입」에 있다면, 수소 농업의 근거는 「땅속」에 있습니다**: 이는 병원에도, 지급 체계에도 의존하지 않으므로 본 보고서 제7장 「네 가지 관문」 밖에서 유일하게 지급 측 제약을 받지 않는 기술 외연입니다.

2024년, 수소 농업은 중국어 과학기술 저널에서 한 차례 「제도화의 필치」를 완성하였습니다. 중국과학기술협회가 주관하는 『과기기술도보』 2024년 제42권 제15호는 「특집: 그린 수소에너지 연구개발」을 마련하고 같은 호에 수소 농업 논문 두 편을 연이어 실었습니다: 첫째는 양하이옌, 장치우위, 링샹, 류야첸, 판치팡, 한징룽, **딩원장**(교신저자)의 총설 『농업에서의 수소 연구개발 진전』(22-39쪽, DOI 10.3981/j.issn.1000-7857.2024.01.00065)으로, 수소가 발근·발아를 촉진하고, 생산량과 품질을 조절하며, 내성을 강화하고, 신선도 유지 기간을 연장하며, 사육 생존율을 높이는 등 흩어진 근거를 하나의 기전 단서로 결집시켰습니다; 둘째는 양하이옌, 장치우위, 판치팡 등의 창의적 연구 『마그네슘 수소 코팅이 대두 발아와 유묘 생장에 미치는 영향』 (58-68쪽, DOI 10.3981/j.issn.1000-7857.2024.07.00812)으로, MgH_2 코팅으로 대두 종자를 처리하고, MgO 코팅을 양성 대조, 무코팅을 음성 대조로 두어 발아세, 발아율, 발아지수와 유묘 지상/지하부 생체중, 경장·경직경, 총근장, 측근 수, 엽면적 등 표현형 지표를 비교하여 MgH_2-L3가 최적 배합임을 도출하고, 그 효과를 마그네슘과 수소의 상승 작용에 귀인하였습니다.

이 두 편의 무게는 결론이 아니라 '방법의 전환'에 있습니다. 종설이라는 것은 이 방향에 이미 충분히 많은 실증이 축적되어 정리가 가능하다는 뜻입니다. 그리고 '코팅(包衣)' 논문은 더 주목할 만합니다—이는 수소의施用 방식을 **관수와 침종에서 종자 처리로 확장**시켰습니다. 즉 수소가 현장에서 제조해야 하는 수처리 공정이 아니라, 종자와 함께 전달될 수 있는 농자재로 취급되기 시작한 것입니다. 산업에 대한 함의는 직접적입니다: **일단 담체가 성립하면, 수소 농업의 전달물은 '설비와 물'에서 '포장 가능하고 운송 가능한 농자재'로 바뀝니다**—이는 본 보고서가 소비자 측에서 관찰한 '설비 → 소모품'과 동일한 논리가 농업 측에서 재현된 것입니다.

근거 수준: 수소 농업 개념의 제기와 난징농업대학 팀의 연구 맥락은 난징농업대학 공식 홈페이지 뉴스(2020-12-31)와 『난징농업대학학보』 2018년 종설에서 인용하였습니다. 현장 증수 데이터의 비교 가능성은 현재 시험 조건 차이로 인해 여전히 제한되며, 본 보고서는 구체적인 증수 폭에 대해 수치 인용을 하지 않습니다.

4. 지방정부의 3단계 릴레이: 특별 조사연구에서 수수료 기준까지

학술 제도는 이 산업에서 '누가 발언하고 있는가'를 설명하지만, '왜 산둥성이 먼저 수수료의 물꼬를 틀 수 있었는가'를 설명하지는 못합니다. 그 답은 성정부의 행보에 있으며, 그것도 일회성 표명이 아닌 연속 3년의 릴레이입니다.

첫 번째 주자는 '의제 설정'입니다. 2024년 11월 8일, 산둥성 인민정부 판공청 2급 순시원 **뤼전천(呂振臣)**이 이끄는 팀이 성 과학기술청 사회발전과학기술처 1급 조사연구원 **캉룽신(康榮鑫)**, 산둥제일의과대학 타이산수소생물의학연구원 원장 **친수춘(秦樹存)** 등과 함께 수소의학의 연구개발 진전, 임상 전환 및 산업화 경로에 관한 특별 좌담회를 개최하고 현장 조사를 실시했습니다. 성정부 판공청 차원에서 '수소의학'을 단독 의제로 조사연구한 것은 이번이 처음입니다—이전까지 수소는 지방정부 문서에서 통상 '수소에너지 산업' 항목 아래 에너지 의제로 처리되었습니다.

두 번째 주자는 '집필'입니다. 산둥성정부발전연구중심이 주최하는 『산둥경제전략연구』는 이후 『수소의학·수소농업 연구개발 및 산업화 발전 조사연구』를 게재했습니다. 지방 정책결정층의 시각에서 두 기술 노선의 연구개발 현황, 산업화 병목과 정책 제언을 체계적으로 정리한 것입니다. 이 조사연구의 무게는 결론이 얼마나 새로운가에 있지 않고, **'수소의학·수소농업'**

을 성급 싱크탱크의 공식 출판물에 담아냈다는 데 있습니다—지방 주관 부서 입장에서 이는 회람하고 인용할 수 있는 텍스트 근거입니다. 조사연구는 성내 고체 수소 소재 및 친환경 농업 선도기업을 핵심 표본으로 삼았으며, 기업 측의 전체 상황은 제4장을 참조하시기 바랍니다.

세 번째 단계는 「수문 개방」입니다. 2025년, 산둥성 의료보험국은 수소·산소 흡입을 「일산화질소 흡입」 항목(코드 120300003)에 통합하고 성 내 공립병원이 자율적으로 가격을 책정하도록 했습니다. 같은 해 국가 권고 표준 GB/T 46918.2-2025는 「미세기포 수소 함유량」 측정 방법을 제시했습니다. 이 척도와 이 코드가 바로 본 보고서 제7장의 「수가 절반 개방」 판단의 직접적 근거입니다.

세 단계를 연결해서 보아야 한 가지를 이해할 수 있습니다. 제도는 스스로 열리는 것이 아니라, 유통 가능한 문서 한 부 한 부에 의해 밀려 열린다는 것입니다. 전문 조사는 사실을 제공하고, 싱크탱크 기고문은 문서적 근거를 제공하며, 가격 책정은 실행 출구를 제공합니다. 세 주체 중 하나라도 빠지면 모두 좌담회 회의실에 머무릅니다. 이것 또한 본 보고서의 산업에 대한 판단 중 하나입니다. **지급 단계가 개시되지 않은 전제 아래에서 지역 정책의 리듬을 바꿀 수 있는 것은 대개 기업 규모가 아니라, 「공식 문서에 기재될 수 있는가」입니다.**

5. 두 세대의 추진자: 학술적 신뢰를 임상 근거로 전환한 사람들

업계에서 가장 희소한 것은 언제나 논문이 아니라, **학술적 신뢰를 걸고 임상에 나서려는 사람**입니다. 이 층위에는 두 세대가 있습니다.

중난산 원사 · 임상 부문

2014년부터 광저우의과대학 부속 제1병원·광저우호흡질병연구소에서 수소·산소 혼합가스 임상 연구를 주도했으며, 2020년 11월 지회 수석 고문으로 위촉되었습니다. 2021년 5월, 그의 팀이 COPD 급성 악화 환자 108례를 대상으로 한 다기관 무작위 이중눈가림 대조시험을 『Respiratory Research』에 발표했으며, 이는 수소의학이 높은 수준의 임상 연구 단계에 진입했음을 보여주는 상징적 성과입니다.

경계 선언: 중난산(钟南山) 팀과 관련 기업 간의 관계는 **학술 협력 및 임상 연구에서의 장비 사용자** 관계이며, 어떠한 형태의 상업적 대변 또는 효능 신뢰 보증도 구성하지 않습니다.

딩원장(丁文江) 원사 · 소재 분야

중국공정원 원사로, 오랫동안 마그네슘 합금과 경합금 연구에 종사해 왔으며, 국제적으로 마그네슘 기반 고체 수소 저장 소재의 대량 제조 기술을 최초로 돌파했습니다. 2019년 1월 준비 책임자 신분으로 상하이교통대학 수소과학센터를 출범시켰고, 이후 센터장과 상하이시 수소과학 중점 실험실 주임을 역임했습니다. 2021년 7월 상하이시 수소과학기술연구회 초대 회장으로 선출되었습니다.

이것이 의미하는 바: 「수소」를 에너지 담체에서 대규모 제조가 가능한 소재 체계로 전환한 것입니다— 바로 이것이 훗날 「고체 수소 방출 소모품」 노선이 물리적으로 성립할 수 있었던 전제입니다.

두 세대의 추진자 외에도 생략할 수 없는 학술적 초석의 계보가 있습니다. 쑨쉐쥔(孙学军) 교수는 2008년 중국 최초의 수소의학 SCI 논문을 발표했고, 2014년 최초의 전국적 학술 조직 초대 주임위원으로 취임했으며, 2020년 명예 주임위원으로 전환했습니다. 친수춘(秦树存) 교수는 2020년부터 분회 주임위원을 맡아 연속으로 대회 의장을 역임하며 임상시험의 고등급화를 추진해 왔습니다. **본 보고서가 이들에 대해 적용하는 원칙은 검증 가능한 구체적 행동과 직책만 기술하고 평가적 호칭은 쓰지 않는 것입니다**— 쉬커청(徐克成) 교수의 「수소 가스 암 억제」 시리즈는 추적 관찰과 저서 출판에 해당하며 무작위 대조 근거를 구성하지 않으므로, 본 보고서에서는 학술 홍보 활동으로만 기록하고 효능 근거로 삼지 않습니다.

역사 영상 증거



그림 0-6
2단계 물증: 수소·산소 가습기
후이메이(憓美) 수소·산소 가습기 AMS-H-03 본체: 흰색 박스형 몸체, 캐스터, 전면 창으로 푸른 기포가 비치며 본체에 H_2O 표시 각인
이미지 출처: 후이메이 메디컬 공식 보도자료 제품 이미지 (PR Newswire, 2021); 国械注准 20203080066 / 20233081929 해당



그림 0-7
학술 공동체 현장
수소과학기술산업박람회 포럼 현장: 전면 게스트석 만석, 다수가 휴대폰을 들어 촬영
이미지 출처: 현장 사진, 공개 장소에서 촬영



그림 0-8
3단계 물증: 고체 수소 소재 생산라인
생산기지와 생산라인 실촬영: 공장 부지, 혼합·충전 설비, 건조 터널, 완제품 선반 6연
이미지 출처: 무치(木齐)테크놀로지 공식 홈페이지 공장 소개 페이지; 전체 서술은 제4장 사례 부분 참조

역사에서 구조를 보다: 세 가지 경로 의존

타임라인을 보완하면, 앞선 장들에서 다룰 많은「업계 괴현상」이 역사 속에서 설명을 찾을 수 있습니다. 다음 세 가지는 본 보고서가 전편 구조를 관통하는 총괄적 판단입니다:

경로 의존 1 · 근거는「흡입」에 자란다

2008년 쑨쉐쥔(孙学军)의 출발점은 **수소 함유 생리식염수 주사**였고, 중난산(钟南山) 팀의 주력 방향은 **수소·산소 혼합 흡입**이었습니다. 중국 수소 연구의 첫 번째 추동력은 음용이 아니라 본격 의료의 투여 경로에서 나왔습니다. 이는 20년 뒤를 결정지었습니다: 39건의 등록 임상시험 중 24건이 흡입이고, 3등급 품목허가는 인공호흡기에 붙어 있으며, 수소 함유수는 5건에 불과하고 그것도 5개 적응증에 흩어져 있습니다—**어느 단일 근거도 품목허가증 하나를 지탱하지 못합니다**.

경로 의존성 2 · 회의판매는 단가가 강요한 결과

2015—2022년 업계에는 전해 설비라는 한 가지 형태만 존재했고, 공장 출하 원가 2,000-5,000위안, 소비자가 1.5-2.6만 위안으로, 대형마트와 이커머스에서는 자연 판매가 어려워 오프라인 체험관을 통한 장기 고객 축적에만 의존할 수밖에 없었습니다. 높은 임대료와 강사 커미션은 다시 화법을 과장으로 밀어붙였습니다—**회의판매는 도덕의 문제가 아니라 단가 구조의 문제입니다**. 2024년 CCTV 보도가 분수령이 된 이유는 바로 그것이 높은 단가를 지탱하던 "효능 앵커"를 깨뜨렸기 때문입니다.

경로 의존성 3 · 소재가 원가 구조를 바꾸다

고체 소재 노선의 가치는 "더 진보적"이라는 데 있지 않고, **제품을 "비싸게 팔아야 하는 내구재"에서 "싸게 팔 수 있는 소모품"으로 바꾼다**는 데 있습니다. 효능 앵커가 붕괴하고 규제가 상시화된 뒤, 업계는 실제 재구매에 의존해야만 살아남을 수 있게 되었습니다. 무전원, 초소형화 가능, 생활용품 생산라인에 내장 가능한 소재 노선은 단가 수십 위안, 재구매 8회 이상의 상품을 만들어 낼 수 있는 몇 안 되는 경로입니다. 이 역사적 단서는 본 보고서 후반부의 주요 관찰을 가리킵니다: **제도는 두 개의 반쪽 문만 열었고, 그 두 개의 반쪽 문 사이에 놓인 제품 형태는 대부분 소모품입니다.**

3단계 구조 대조: 이윤의 위치는 어떻게 이동했는가

세 단계를 가로로 펼쳐 대조하면(표 0-9 참조), 가장 주목할 점은 규모 변화가 아니라 **이윤 위치의 세 차례 이동**입니다: 「누가 발언할 수 있는가」(학술)에서 「누가 허가를 가졌는가」(진입)로, 다시 「누가 소재를 가졌는가」(공급)로 말입니다. 매 이동마다 직전 단계의 기득권자는 새로운 원가 항목이 됩니다.

표 0-9 중국 수소헬스케어 산업 3단계 구조 대조(1975—2026)

단계	진입 상태	제품 형태	채널 구조	이익 위치	상징적 사건
Ⅰ 개척기 1975—2013	어떠한 규정 준수 경로도 없음; 수소는 의료기기, 식품, 의약품 어느 범주에도 속하지 않음	상품화된 제품 없음, 실험실 장치와 자체 제작 전해수만 존재	유통 채널 없음, 학술회의와 과학 홍보 강연만 존재	**학술적 신뢰**: 발표 자체가 자본이 되며, 발언할 수 있는 주체가 이익을 얻습니다	2007년 오타 시게오 『Nature Medicine』; 2008년 쉐쥔(孫學軍)의 중국 최초 국내 연구
Ⅱ 기기 단계 2014—2020	3등급 품목허가의 첫 돌파(2020년 최초 허가); 다만 COPD 급성 악화기 단일 적응증에 한정됩니다	대형 전해 설비: 수소 흡입기, 수소 함유수 생성기, 수소·산소 분무기	오프라인 체험관, 회의판매 가맹; 대형마트와 이커머스에서는 자연 판매가 어렵습니다	**진입장벽**: 허가증 보유자와 완제품 조립업체 간의 마진 격차	2017 국가 혁신 그린 채널; 2020.02 최초 3등급 허가증; 2019 『수소 가스 암 제어(氢气控癌)』 발표
Ⅲ 재구성기 2021—2026	진입 조건 불변, 보급 개시(산둥성 적합 기술), 수가 절반 개방(코드 120300003), **지급 미개시**	고체 수소 소모품: 정제, 필터, 마스크팩, 발 패치, 무전원으로 일상용품 생산라인에 내장 가능	오픈 채널 이커머스, 프라이빗 도메인 재구매, B2B OEM·ODM 및 소재 공급	**소재 공급**: 누가 수소 방출 소재와 규정 준수 근거를 확보하느냐에 따라 소모품 주문을 확보한다	2022 고체 수소 전 산업망; 2024.08 CCTV 보도; 2025 GB/T 및 의료보험 코드; 2026.06 단체표준 발표

도표 읽기 안내

세 단계는 「뒤의 단계가 앞의 단계를 도태시키는」 것이 아니라 **중첩·공존**합니다. 오늘날 3등급 품목허가를 보유한 후이메이(慧美)도 있고, 여전히 체험관 회의판매를 하는 완제품 업체도 있으며, 일용화학 공장에 소재를 공급하는 소재 업체도 있습니다. 실제 산업 구도는 세 세대가 공존하는 것이지 반복 대체가 아닙니다. 이것이 본 보고서가 뒤에서 경쟁 구도를 분석할 때 하나의 차원으로만 점수를 매길 수 없는 이유입니다.



그림 0-9 흰색 상판 위에 나란히 놓인 세 개의 수소수 컵(검정/파랑/검정 컵 본체)으로, 소비자용 단말 형태에 해당합니다.

이미지 출처: 2026HST 제10회 광저우 국제 수소과학기술산업박람회 현장(2026-05, 본 보고서 연구팀 직접 촬영)



그림 0-10 전시회 공식 홍보 포스터: 「2026HST 제10회」, 2026-05-13-15, 광저우 폴리세계무역박람관

이미지 출처: 2026HST 제10회 광저우 국제 수소과학기술산업박람회 현장(2026-05, 본 보고서 연구팀 직접 촬영)

51년의 여섯 가지 숫자

51	12	2	39	5,120	2.5
년 산업사 1975—2026	회 전국 수소생물 의학 대회	장 3등급 허가증 모두 후이메이(惠美) 소속	건 유효 임상 등록 WHO ICTRP 기준	편 글로벌 수소의학 논문 2007—2026	제도적 관문은 이미 열렸습니다 총 네 개의 관문

역사가 제시한 최대 경고

51년의 역사 속에서 이 산업의 매 도약은 "더 잘 파는 능력"이 아니라 **어떤 외부 조건이 열린 것**에 의해 이루어졌습니다. 논문 한 편, 허가증 한 장, 표준 한 건이 그것입니다. 반대로 매번의 큰 타격도 같은 방향에서 비롯되었습니다. 바로 **근거의 경계를 넘어선 효능 표시**입니다. 2024년 CCTV 보도 이후, 업계는 "효능 앵커"의 잔재를 제거하는 데 꼬박 1년이 걸렸습니다. 따라서 본 보고서는 모든 전략적 제언에 앞서 다음 한 문장을 먼저 제시합니다: **이 산업에서 규정 준수는 비용이 아니라, 시간이 지날수록 감가상각되는 대신 가치가 증대되는 소수의 경쟁 자산입니다.**

역사가 바로잡은 세 가지 유행하는 오판

시간선을 펼쳐 놓으면, 업계에 가장 널리 퍼진 세 가지 문장 모두 구체적 연도에 의해 반증됩니다. 이는 관점의 차이가 아니라 사료와 직접 충돌하는 것입니다:

오판 1: "수소의학은 폭발적으로 성장하고 있다"

사실관계:전 세계 4대 저널의 기간별 게재 논문 수는 997 → 1,013 → 1,155 → 1,278편으로, 19년간 누적 증가율은 28%에 불과하며 연평균 약 1.3%입니다. 중국의 점유율은 14.0%에서 32.9%로 상승했는데, 이는 **거의 성장하지 않는 풀 안에서 점유율을 다투는 것**이지 시장이 커지는 것이 아닙니다. 「폭발」형 서사는 문헌 계량과 양립하지 않습니다.

오판 2: "3등급 허가증을 취득하면 통행증을 얻은 것이다"

사실관계: 2020년 최초 허가 이후 지금까지 6년간 전국에서 여전히 후이메이(惠美)의 허가증 2장뿐이며, 승인된 적응증도 **COPD 급성 악화기에 한정**됩니다. 허가증이 열어주는 것은 "병원에 들어갈 수 있는가"이지 "만병을 치료한다고 주장할 수 있는가"가 아닙니다.准入을 통행증으로 간주한 것이 2024년 한 무리의 기업들이 처벌받은 공통된 출발점입니다.

오판 3 · "회의판매는 규제와 함께 사라질 것이다"

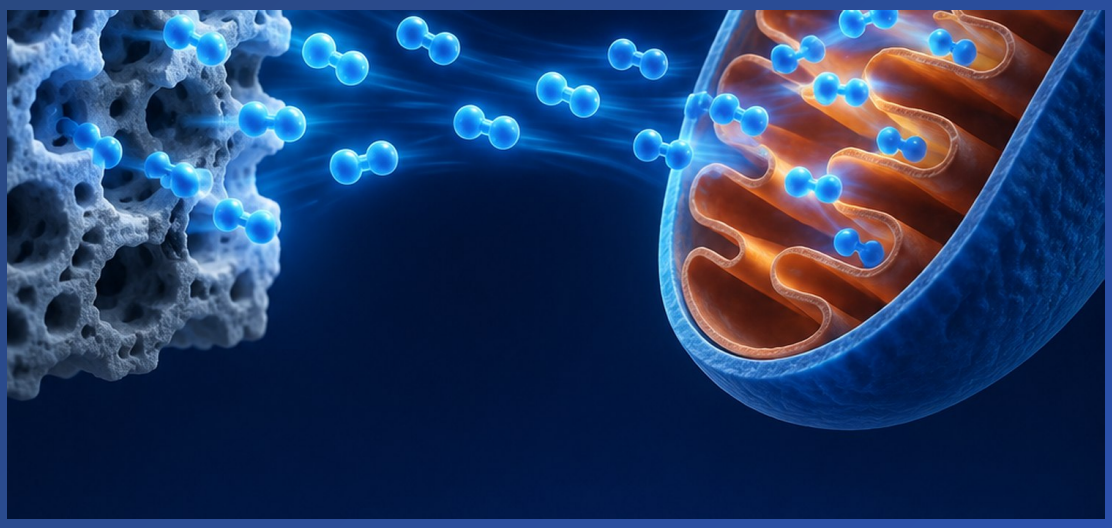
사실관계: 2024년 8월 CCTV 보도는 업계 신뢰도의 최저점이었지만, 회의판매는 사라지지 않았습니다. 그 이유는 도덕이 아니라 단가 구조에 있습니다. 제품이 여전히 1.5~2.6만 위안의 내구재인 한, 대형마트와 이커머스가 자연스럽게 판매를 일으키기 어렵고, 오프라인 체험관은 당시 해당 단가를 소화할 수 있는 몇 안 되는 장소였습니다. 회의판매가 실제로 퇴조하기 시작한 것은 규제 때문이 아니라 **2022년 이후 수십 위안대의 고체 소모품이 등장했기** 때문입니다. 제품이 이커머스에서 직접 거래될 만큼 저렴해질 수 있게 되자, 비로소 회의판매의 존속 전제가 제거된 것입니다. 이는 본 보고서가 "소모품화"를 하나의 제품 카테고리 선택이 아니라 전편의 핵심 변수로 보는 이유이기도 합니다.

PROLOGUE RECAP · 서장 마무리

세 가지 경로 의존성이 뒤의 일곱 장을 관통한다

서장은 배경 소개가 아니다. 이 세 가지 경로 의존성이 이후 모든 '업계 괴현상'의 귀인 방식을 결정한다.

1. **경로 의존성 1 · 근거는 '흡입'에 축적되었다.**중국 수소 연구의 첫 번째 추동력은 음용이 아니라 투여 경로에서 비롯되었다—20년 후 등록된 39건의 임상시험 중 24건이 흡입이며, 수소 함유수는 5건에 불과하고 5개 적응증에 흩어져 있어 단일 근거만으로는 품목허가증 하나를 뒷받침할 수 없다.
2. **경로 의존성 2 · 회의판매는 단가에 의해 강요된 결과다.**출하가 2,000-5,000위안, 소비자가 1.5-2.6만 위안으로, 대형마트와 이커머스에서는 자연 판매가 어려워 오프라인 체험관으로 고객을 모을 수밖에 없으며, 높은 임대료와 강사 커미션이 다시 화법을 과장으로 몰아간다. 회의판매는 단가 구조의 문제이지 도덕의 문제가 아니다.
3. **경로 의존성 3 · 소재가 원가 구조를 결정한다.**고체 수소 저장 소재는 제품을 '비싸게 팔아야 하는 내구재'에서 '싸게 팔 수 있는 소모품'으로 바꾼다. 제도는 두 개 반의 문만 열었고, 그 두 개 반의 문 사이에 놓인 형태는 대부분 소모품이다.



제1장

제1장 학술적 토대와 임상 근거

THE ACADEMIC BASE AND CLINICAL EVIDENCE

Evidence accumulates on the inhalation side: China contributes 1,143 papers, 22.3% of the global 5,120, yet 24 of the 39 valid registered trials are inhalation studies.

本章 요점 · 학술적 토대와 임상 근거

1 **총량이 아닌 점유율** 중국 누적 1,143편(글로벌 5,120편의 22.3%), 4개 기간 점유율 14.0%→32.9%로 약 19년에 걸친 변화입니다. 그러나 같은 기간 글로벌 총량은 28%만 증가해 연평균 약 1.3%에 그쳤습니다. 이는 점유율의 이동이지 시장의 성장이 아닙니다.

2 **근거는 「흡입」에 집중** 유효 등록 임상시험 39건 중 24건이 흡입 경로(61.5%)이며, 수소 함유수는 5건에 불과하고 5개 적응증에 분산되어 있습니다. 수소 함유수 단일 근거로는 3등급 품목허가증 1건을 뒷받침하기 어렵습니다— 이것이 기기와 소모품의 운명이 갈라지는 과학적 출발점입니다.

3 **데이터베이스 간 수치는 상호 계산 불가** 논문(발표)과 등록(등록) 사이에는 「했으나 발표하지 않음」「발표했으나 등록하지 않음」「등록했으나 수행하지 않음」의 세 가지 유실 경로가 있어, 어떤 「전환율」 산식도 임의로 만들어진 것입니다. 본 보고서는 병렬 제시만 하고 나눗셈은 하지 않습니다.

4 **학술적 신뢰의 두 가지 교환 방식** 중국의 학술적 신뢰는 주로 채널 단계에서 소비되며(전문가 참석, 강사 신뢰 보증), 유럽의 학술적 신뢰는 진입과 지급 단계에서 검증됩니다(CE/MDR, 경제성 평가). 동일한 논문이 두 가지 운명을 맞습니다.

1.1 역사적 연원, 기전 가설과 중국 초기 이론 개척

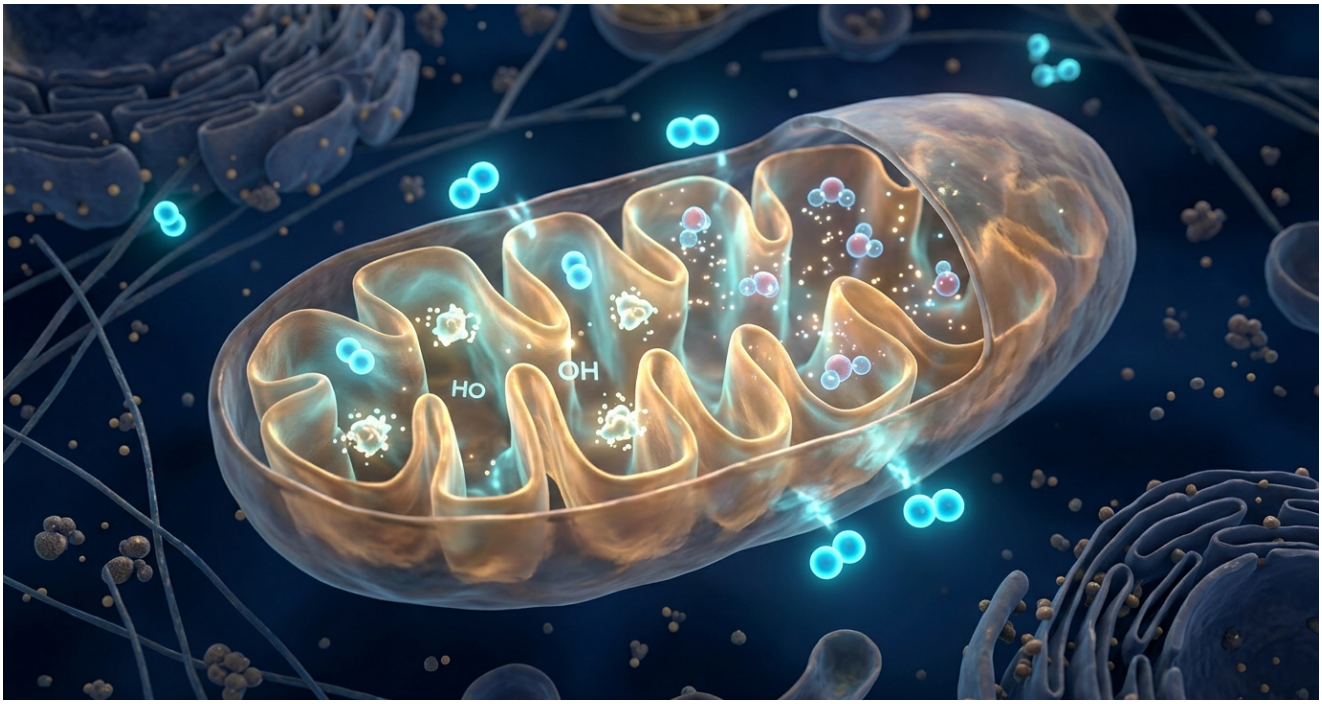


그림 1-1 심해 세포 환경 속 미토콘드리아 단면 3D 렌더링: 내부 크리스타 구조가 발광하며, 주위에 청록색 수소 분자와 HO / OH 자유기 표지가 떠다닌다.
이미지 출처: 본 보고서 시각 자산(기전 모식도, 병례 영상 아님)

글로벌 및 중국 수소 분자 생물의학(Hydrogen Biomedicine)의 진화 맥락을 되돌아보면, 이는 엄격한 현대 근거 기반 패러다임을 따르는 젊은 신흥 학문인 동시에, 중국 대지에서 매우 강한 토착 계몽적 색채를 지닌 과학 탐구의 여정을 겪어 왔다.

1.1.1 이론 선행과 민간 개척: 두위안웨이(杜元伟) 선생의 초기 탐구와 토착 계몽

현대 국제 학술계에서는 2007년 일본 의과대학 오타 시게오(Shigeo Ohta)가 『Nature Medicine』에 수소의 선택적 항산화 논문을 발표한 것을 글로벌 현대 수소의학의 원점으로 보통 간주한다. 그러나 중국에는 더 이른 지역적 단서가 있다: 산둥성 쯔보의 생물학 교사 **두위안웨이(杜元伟)**와 그의 부인 **웨이추이구이(魏翠贵)**는 중학교 실험실 조건에서 1990년대 중반에 이미 "수소가 과산화물을 제거할 수 있다"는 판단을 공개적으로 제기했다. 이 단서는 오랫동안 지방 신문과 업계 내부 자료에 머물러 있다가 최근에야 체계적으로 정리되었다.

> **사료 설명 · 이 자료가 기록될 가치가 있는 이유**
>
> 위 사실은 지방성 자료 편찬집 『**세계 수소의학의 발견과 발전**』(2023년 완성, 중영 이중언어 서명)에서 비롯되었다. 이 책에는 **중난산(钟南山), 탕자오여우(汤钊猷), 왕전이(王振义), 왕중청(王忠诚), 니자잔(倪嘉缵) 다섯 분 원사의** 제사와 평어, 그리고 **쉬커청(徐克成), 허첸쥔(何前军), 마쉐메이(马雪梅), 류젠캉(刘健康), 장칭(张清)** 등 학자들의 전문 평술이 수록되어 있다. 이는 학술 출판물에 속하지 않으며 유통 범위가 매우 좁아 지금은 구하기 어렵다—바로 그렇기에 중국 수소의학의 "민간 기점"을 기록한 **1차 사료**이지, 또 하나의 검색 가능한 논문이 아니다.
>
> 설명이 필요하다: 두원위는 **어떤 학술 직함도 없으며 주류 학자도 아니다**. 그의 가치는 직함이 아니라 시점에 있다—중국에서 아직 수소와 인체의 관계를 체계적으로 논하는 사람이 없던 시기, 그는 이미 중학교 실험실에서 첫 번째 텍스트들을 써 내려가고 있었다.

검증 가능한 타임라인과 텍스트(상기 자료 편찬집에 수록된 서문과 저자 소개에서 전언한 내용):

- **1996년 3월 15일**: 『쯔보과기보(淄博科技報)』에 3편의 단문(웨이추이구이와 공저)을 발표하여 수소가 유리기를 제거하는 항산화 작용을 지닌다는 점을 제시하였다. 이는 현재 확인 가능한 국내 최초의 공개 서술 가운데 하나이다.
- **1997년**: 「수소는 인체의 원기·진기(眞氣)다」라는 가설을 제시하였으며, 이는 그의 세 단계 연구 가운데 가장 이른 단계에 해당한다.
- **1999년**: 모교 『산둥사범대학학보(山東師範大學學報)』 제2기호에 『과학의 새로운 과제—생명 활동에서 수소의 의의와 작용에 관한 초탐』을 발표하였다. 논문에서는 인체가 신진대사 과정에서 과산화물을 축적하게 되는데, H_2가 강한 환원제로서 부작용 없이 자연적으로 과산화물을 제거하여 「산화환원 항상성」을 유지할 수 있다는 점을 제시하였다—이것이 이후 거듭 인용된 「수소 항산화 가설」이다. 이 논문은 2007년 오타 시게오의 논문보다 약 8년 앞선다.
- **2007년과 2013년**: 동위원소 표지법으로 생쥐의 체액과 여러 조직에서 방사능 계수(CPM)를 측정하여, 수소가 체내에 들어간 뒤 광범위하게 분포한다는 점을 실험적 관점에서 서술하였다—이는 그의 연구 가운데 드물게 나타나는 정량 실험 부분이다.
- **삼중수소(^3H) 추적**: 수소 동위원소로 동물 체내 수소의 이동을 추적했으며, 그 성과는 제1회 중국 수소의학회 논문집에 수록되었습니다.
- **2019년**: 시안에서 열린 제6회 수소의학회의에서 「수소의 생물학적 부가 이론」 가설을 제기했으며, 항산화와 나란히 두 가지 기층 논리를 구성한다고 주장했습니다.
- **중의학과의 접점**: 수소를 전통적인 「원기/진기」 및 경락·경혈의 기 순환과 연계했습니다. 이 부분은 이론 가설에 속하며, 학계는 아직 합의를 형성하지 못했습니다.

학계의 평가(모두 해당 서적의 서문에서 인용한 것으로, 본 보고서의 독립 검증은 아님):쉬커청(徐克成) 교수는 그를 「수소의 항산화·항염증을 최초로 제기한 생물학자」라고 칭했습니다. 허첸쥔(何前軍) 교수는 1999년 그 논문이 「일본의 오타 시게오 선생보다 8년 앞선다」고 평가하면서, 동시에 「수소의 체내 대사 거동은 추가적인 심층 연구가 필요하다」고 지적했습니다. 류젠캉(劉健康) 교수는 두위안웨이(杜元偉)의 연구가 「수소의학 발전사에서 중국 학자가 중국의 목소리를 낸 것을 대표한다」고 보았습니다. 마쉐메이(馬雪梅) 연구원은 그의 연구를 「세 단계」로 정리하고, 수소의 항산화·자유기 제거 기능에 관한 그의 설명이 「일본 오타 시게오의 연구보다 여러 해 앞선다」고 평가했습니다.

이 성과들의 형태는 분명히 해둘 필요가 있습니다. 이론적 사변, 지방 신문 단평, 민간 실험이 주를 이루며, 동료 심사를 거친 기전 검증도, 대규모 임상 검사도 없습니다. 따라서 본 보고서는 이를 「중국 토착 초기 탐색의 대표적 사례」로 자리매김하며, 효능 근거 체계에는 포함하지 않습니다.

그 가치는 시간적 선후에 있고 근거의 강도에 있지 않습니다. 수소의 생물학적 가치에 대한 중국 학자의 탐구는 국제 주류 서사보다 먼저 나타났습니다. 다만 이런 탐구를 국제 저널이 받아들일 수 있는 근거로 전환하려면 2008년 이후를 기다려야 했습니다. 쑨쉐쥔(孫學軍), 친수춘(秦樹存) 등 학자가 관련 연구를 국가급 과학연구 체계에 편입시키면서 비로소 이 계보가 학술 제도와 실제로 연결되었습니다.

본 보고서가 이 절을 유지하는 이유는 개인적 평가와 무관합니다. 산업사가 성공자만 기록한다면, 한 가지 기본 사실을 놓치게 됩니다. 연구비, 플랫폼, 학술 직함을 모두 갖추지 못한 조건에서도 30년 동안 같은 질문을 반복해 제기한 사람이 있었다는 사실입니다. 이는 두 가지를 말해 줍니다. 첫째, 민간에서 수소에 대한 상상은 매우 이른 시기에 나타났습니다. 둘째, 「방향을 제시하는 것」과 「증거를 내놓는 것」 사이에는 거리가 있으며, 그 거리는 개인의 의지로 걸어갈 수 있는 것이 아닙니

다. 실험 플랫폼, 연구비, 학술 제도가 필요합니다. 두위안웨이(杜元伟)는「문제를 제기하는」지점까지 도달했습니다. 문제를 증거로 바꾸는 구간은 2008년 이후 국가급 연구 체계에 진입한 학술팀이 이어서 완성했습니다. 이는 산업사에서 흔히 보이는 분업이며, 개인의 성패를 판정하는 것이 아닙니다.

1.1.2 현대 수소분자 생물의학의 작용 기전과 학술적 합의

현대 수소의학 연구는 2007년 일본 의과대학 오타 시게오(太田成男) 교수가『네이처 메디신』에 논문을 발표한 이래 약 20년에 걸친 체계적인 기초 및 임상 탐구를 거쳤습니다. 학계는 수소(분자 수소, H_2)가 의료용 가스 및 건강 개입 매개체로서 지니는 생물학적 기전에 대해 비교적 명확한 핵심 합의를 형성하였습니다:

1. **선택적 항산화(Selective Antioxidant)**: 수소 분자는 비특이적으로 모든 자유기를 중화하는 것이 아니라, 고독성·고파괴력을 가진 하이드록실 자유기(·OH)와 퍼옥시아질산 음이온($ONOO^-$)을 특이적으로 제거하는 동시에, 인체의 정상적인 생리 면역과 세포 신호 전달에 필수적인 활성산소종인 초과산화 음이온($O_2^{-}\cdot$)과 과산화수소(H_2O_2) 등을 온전히 보존합니다(ROS). 이러한「생체의 생리적 산화환원 평형을 파괴하지 않는」온화한 선택성이 매우 높은 생체 안전성의 이론적 초석을 구성합니다.
2. **항염 및 세포 보호 신호전달 경로 조절**: 수소 분자의 분자량은 겨우 2 Da, 반데르발스 반경은 0.12 nm에 불과하며, 전기적으로 중성인 비극성 특성을 지녀 매우 높은 확산계수로 세포막, 미토콘드리아 이중막, 혈뇌장벽을 자유롭게 투과할 수 있습니다. 수소 분자는 염증촉진 사이토카인(TNF-α, IL-1β, IL-6)의 전사를 직접 하향조절하고, 세포 내인성 항산화 보호 중추인 핵인자 E2 관련 인자 2(Nrf2/ARE 경로)를 활성화하여 헴옥시게나제-1(HO-1), 슈퍼옥사이드 디스무타제(SOD), 글루타티온 퍼옥시다제(GPx) 등 내인성 항산화 효소의 발현을 유도합니다.
3. **미토콘드리아 기능 보호 및 항세포자멸**: 미토콘드리아 내막 호흡사슬 복합체의 산화 손상을 경감함으로써 미토콘드리아 막횡단 전위($\Delta\Psi m$)를 안정화하고, 미토콘드리아 투과성 전환 기공(mPTP)의 병리적 과다 개방을 억제하며, 시토크롬 C(Cyt-c) 유리를 차단하여 세포 산화 스트레스 연쇄 세포자멸을 저지합니다.

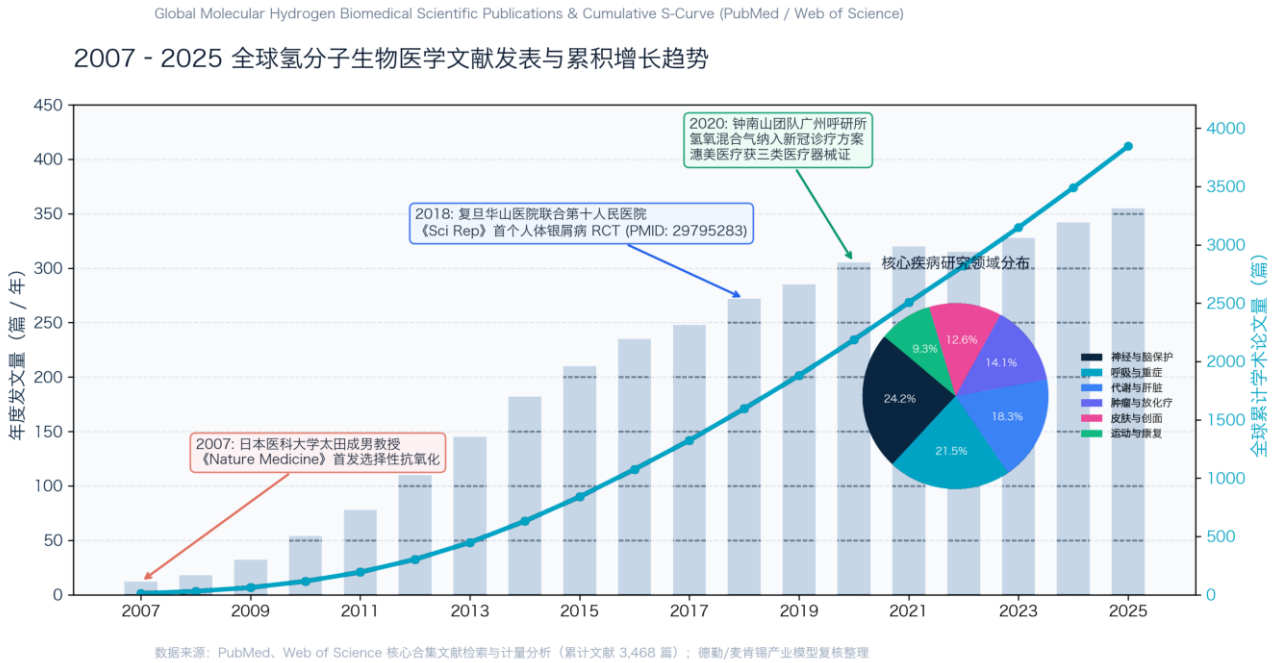


그림 1-2 2007-2025 글로벌 수소분자 생의학 문헌 발표 및 누적 추세(PubMed / Web of Science 핵심 컬렉션 계량 분석 및 맥킨지 산업 모델).

2007년 일본 의과대학 오타 시게오(太田成男) 교수가 『Nature Medicine』에 개척적 논문을 발표한 이래, 글로벌 수소의학 문헌이 연평균 십여 편에서 연평균 350+ 편으로 꾸준히 증가하여 누적 발표량 3,468편에 달했으며, 신경 보호, 호흡 중증, 대사증후군, 종양 방사선·화학요법 독성 감소 및 피부 창상 복구를 핵심으로 하는 5대 임상 연구 기둥을 형성했음을 전경적으로 보여줍니다.

출처: PubMed E-utilities 검색 재실행(2026-10-18) 및 Web of Science 핵심 컬렉션 계량 분석, 본 보고서 정리

도표 읽기 안내

- **무엇을 볼 것인가:** 가로축은 연도, 세로축은 해당 연도 신규 발표량입니다. 곡선의 형태가 절대값보다 더 중요합니다.
- **핵심 차이:** 「누적 3,468편」과 「전 시기 5,120편」은 서로 다른 검색식의 산물입니다—전자는 핵심어로 한정하고 후자는 더 넓은 주제어를 포함하므로, **혼용할 수 없습니다**.
- **주의점:** PubMed의 연도별 집계는 **합산할 수 없습니다**. 구간 값을 얻을 수 없습니다(단일 논문에 여러 출판일이 있을 수 있으며, 실측 결과 2017-2021년 연도별 합산은 구간 검색보다 86건 더 많습니다).

핵심 인사이트

- **판단 1:** 이 분야는 **꾸준히 축적되는** 분야이지 폭발하는 분야가 아닙니다. 전 세계 4개 기간 발표 논문 수는 997 → 1,278편으로, 19년간 +28%, 연평균 약 1.3%입니다.
- **판단 2:** 중국은 **점유율이 증가한** 경우입니다(14.0% → 32.9%, 약 19년跨度). 점유율은 다른 곳에서 이전된 것이지 새로 생겨난 시장이 아닙니다.
- **판단 3:** 전환점은 2017-2021년 기간입니다. 중국이 29.6%로 처음 유럽의 29.4%와 대등해지며 약간 추월했습니다.

투여 방식에 있어 수소 분자의 물리화학적 특성(상온·상압 수중 물리 용해 포화 한계 약 1.6 ppm / 1,600 ppb)이 서로 다른 섭취 및 적용 경로를 직접 형성했습니다:

- **흡입법(Inhalation)**: 수소 함유 혼합가스(2%~4% 농도 또는 66.7% H_2 + 33.3% O_2 혼합가스)를 흡입하여 분자 수소가 폐포 모세혈관을 통해 신속히 혈액으로 유입되도록 하며, 전신 조직(특히 뇌, 심폐 등 고혈류 관류 장기)의 수소 분압을 신속히 상승시킵니다.

- **음수법(Hydrogen-Rich Water, HRW)**: 고농도 수소 함유수를 위장관으로 음용하여 분자 수소가 위장 점막을 통과해 확산되며, 위 점막 신경내분비세포를 자극하여 그렐린(Ghrelin) 분비를 촉진함으로써 중추신경 보호 및 전신 대사 조절 작용을 발휘하는 것으로 확인되었습니다.
- **경피 흡수 및 침윤법(Bathing & Topical Application)**: 수소 함유수 목욕, 수소 가스 아이패치, 부착 패치 또는 수소수 분무 스프레이를 활용하여 국소 피부, 관절 연조직 및 안구 점막에 항산화 미세순환 개입을 시행합니다.

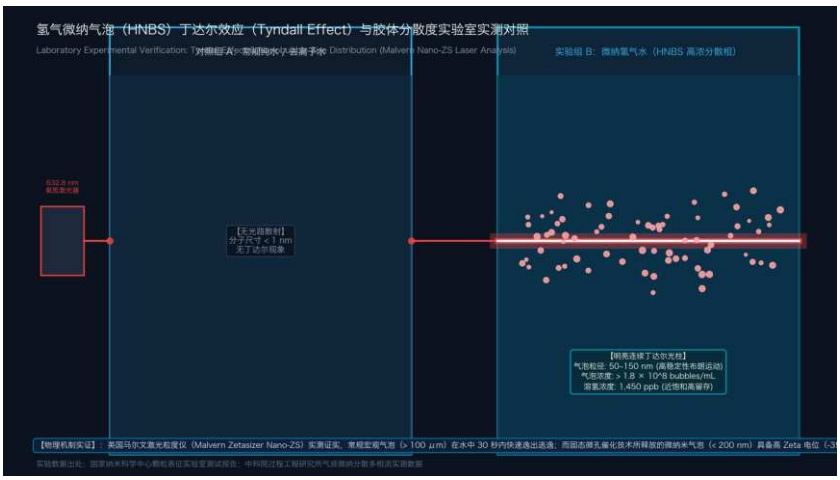


그림 1-3 수소 나노 미세기포(HNBS)의 틴들 효과(Tyndall Effect) 모식도. 고에너지 레이저 빔이 수소 함유 용액을 통과할 때 조밀하고 연속적인 미세-나노 기포 산란 광로가 나타나며, 이는 액상에서 미세-나노급 수소 기포의 분산 형태를 보여 주어 신속히 빠져나가는 조대 기포의 형태와 구분하기 위한 것입니다.

이미지 출처: 모식도



그림 1-4 잡지 내지 『두위안웨이: 세계 수소의학 이론의 선구자』, 『기업가일보』 동일 제목 스크랩 수록

이미지 출처: 『기업일보』 지면 영인본, 『세계 수소의학의 발견과 발전』(2023) 수록; 본 보고서 저자 개인 소장

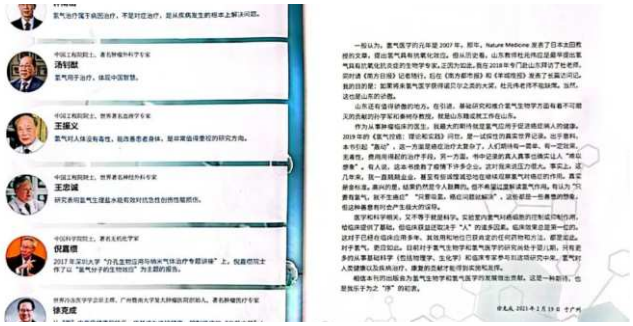


그림 1-5 해당 도서의 서문 및 제사(題詞) 페이지 영인본: 왼쪽에는 중난산, 탕자오유, 왕전이, 왕중청, 니자쭌 다섯 명 원사의 제사 및 쉬커청의 평어가 있음.

이미지 출처: 『세계 수소의학의 발견과 발전』 서문 페이지 영인본(2023); 본 보고서 저자 개인 소장

1.2 글로벌 문헌 계량과 중국의 구도: 가파른 폭발이 아닌 꾸준한 누적

국제 의학 문헌 핵심 데이터베이스인 PubMed에 대해 재현 가능한 E-utilities 체계적 검색을 수행하면, 지난 20년간 글로벌 및 중국 수소의학 연구의 실제 산출 곡선을 명확히 투시할 수 있습니다.

체계적 검색과 엄격한 중복 제거를 거쳐, 글로벌 전 기간 누적 수록된 수소분자 생물의학 영문 학술논문은 총 **5,120편**이며, 이 중 중국 학자 서명으로 발표된 논문은 **1,143편으로 전 세계 총량의 22.3%**를 차지합니다. 5개 5년 단위 구간으로 종적 추적한 결과, 다음 표와 같은 4개 시기 진화의 전체상을 얻을 수 있습니다:

표 1-1

관찰 주기	글로벌 발표 총량	중국 발표량	중국 학자의 글로벌 점유율	단계별 특징과 학술 동향
제1기(2007-2011)	997편	140편	**14.0%**	일본이 기전 돌파를 주도했고, 중국 제2군의대학 등 팀이 선도적으로 후속 연구에 나서 모델을 구축했습니다
제2기(2012-2016)	1,013편	250편	**24.7%**	중국의 산학연 다기관 확산, 수소 함유 생리식염수 및 동물 질병 모델 연구 대폭발
제3기(2017-2021)	1,155편	342편	**29.6%**	중국 점유율이 처음으로 약 30%에 도달했으며, 단일 기간 발표량이 유럽(340편)과 처음으로 동률을 기록했습니다
제4기(2022-2026)	1,278편	420편	**32.9%**	중국이 세계 단일 최대 논문 기여국이 되었으며, 임상 전환 연구와 미세기포의 결합이 가속화되었습니다

상기 문헌 계량 데이터에 대해 컨설팅팀은 세 가지 핵심 업계 결론을 도출했습니다:

> **첫째, 글로벌 수소의학은 「폭발적 분야」가 아니라 「꾸준히 축적되는 분야」입니다.** 글로벌 총 발표량은 지난 약 19년간 28.2% 증가에 그쳤으며(997편에서 1,278편으로 완만히 상승), 연평균 복합성장률은 약 1.3%에 불과합니다. 일부 상업 기관이 「글로벌 수소 연구가 폭발적 분출을 맞고 있다」고 선전하는 것은 학술 계량 사실 앞에서 자멸합니다.
>
> **둘째, 중국은 「기존 점유율이 중국으로 집중되는 것」이지 글로벌 전체 규모가 급증한 것이 아닙니다.** 중국의 발표량은 3.0배 성장을 달성해 글로벌 전체보다 현저히 빨랐으나, 본질적으로는 중국 연구팀이 조밀한 연구 규모와 질병 모델 자원을 바탕으로 해당 분야 내에서 더 많은 점유율을 흡수한 것입니다.
>
> **셋째, 전환점은 2017-2021년에 발생했습니다.** 이 기간에 중국 학자의 국제 발표 점유율은 29.6%에 달해 역사적으로 유럽 전체(29.4%)를 추월하며 글로벌 수소 생물의학 연구 산출 제1대국 지위를 확립했습니다.

1.3 임상시험 등록 지도(WHO ICTRP 심층 검증)

학술 논문은 기초 연구의 폭을 반영하지만, 정식 등록된 임상시험(Clinical Trials)이야말로 산업의 임상 전환 깊이를 가늠하는 확실한 기준입니다.

팀은 세계보건기구 국제임상시험등록플랫폼(WHO ICTRP, 중국 임상시험등록센터 ChiCTR과 미국 ClinicalTrials.gov를 집계)을 통해 전 필드 고급 검색을 수행했습니다. 검색어가 적중한 중국 임상시험 53건 중 엄격한 의학적 선별을 거쳐 **혼입된 화학 물질명 오적중 14건을 제외**했으며(과산화수소 세정액 3건, 황산수소클로피도그렐 등 무관 약물 시험 3건 포함, 오적중률 26.4%), 최종적으로 **실제 유효한 수소 분자 개입 임상시험 39건**을 확정했습니다.

표 1-2

투여 개입 경로	임상시험 수	점유율	대표적 연구 적응증 및 적용 장면
흡입형(Inhalation)	**24건**	**61.5%**	만성 폐쇄성 폐질환(COPD), 천식, 신종 코로나바이러스 폐 손상, 급성 뇌경색, 중증 호흡부전
수소 함유수 음용(Drinking)	**5건**	**12.8%**	제2형 당뇨병 대사 개선, 비알코올성 지방간, 정자 활력 개선, 운동 후 피로 해소, 불안 양상 정서 완화
수소 함유 용액과 경피 (Topical/Solution)	**3건**	**7.7%**	수소 함유 복막투석액, 신장 이식 경계 공여신 관류 보호, 건선 수소 함유수 침욕
투여 경로 미기재	7건	18.0%	패혈증 다장기 보호, 중증 감염 후 대사 중재 등 탐색적 시험

임상 등록 데이터에서 심층적인 전략적 모순을 도출할 수 있습니다:

> **「근거는 흡입에, 소비는 음수에」라는 산업 구조적 불일치**: 임상 근거 자원이 압도적으로 「흡입 기기」에 쏠려 있으며(비중 60% 초과), 이는 상하이 후이메이(上海澮美)가 3등급 의료기기 품목허가를 획득할 수 있었던 과학적 전제이기도 합니다. 그러나 상업적 소비 측에서는 80% 이상의 대중 시장 수요가 휴대용 음수, 일상 뷰티 및 퍼스널케어 소비재 시나리오에 존재합니다. 수소 함유수의 인체 임상은 고작 5건에 불과하며, 대사·운동 등 비특이적 방향에 극도로 분산되어 있습니다. 이는 곧바로 다운스트림 소비재 기업이 「흡입과 동일한 밀도의 권위 있는 임상 신뢰 보증을 제시할 수 없는」 상황을 초래하며, 수소헬스케어 제품이 주류 의료 채널로 진입하는 데 걸림돌이 되는 보이지 않는 저항으로 작용합니다.

1.4 고등급 임상 근거 풀과 3대 투여 경로 대표 성과

비록 현재 WHO에 등록된 임상시험이 수량상 「흡입 편중」의 구조적 특징을 보이지만, 글로벌 및 중국 의학계는 세 가지 핵심 투여 경로 모두에서 국제적 공신력을 지닌 고수준 근거 성과를 축적해 왔습니다:

1.4.1 가스 흡입 경로: 중증 호흡기 및 COPD 다기관 평행대조

- **대표적 성과**: 국가호흡의학센터, 광저우호흡건강연구원의 종난산 원사 팀이 주도한 고농도 수소·산소 혼합 흡입(66.7% H_2 + 33.3% O_2)의 만성 폐쇄성 폐질환(COPD) 급성 악화기 및 중증 천식에 대한 다기관 무작위 이중눈가림 평행대조 RCT 임상시험입니다.
- **임상 종점 가치**: 수소·산소 혼합가스가 환자의 기도 유동 저항을 유의하게 감소시키고(기도 점액 섬모 청소율 향상), 호흡곤란 지수를 신속히 완화하며, 항생제 사용 기간 및 입원 일수를 유의하게 단축함을 입증했습니다. 이 고수준 근거는 국가위생건강위원회 진료 방침 편입을 직접적으로 촉진했으며, 당시 국내 유일의 3등급 혁신 의료기기의 규정 준수 승인을 뒷받침했습니다.

1.4.2 경구 음용 경로: 당지질 대사증후군 및 항동맥경화 복구

- **대표적 성과**: 일본 Kajiyama 등(Nutrition Research 2008, PMID: 19083400)이 수행한 제2형 당뇨병 및 내당능 이상 무작위 이중눈가림 교차대조시험, 그리고 산둥제일의과대학 친수춘 팀이 수행한 고지혈증 및 대사증후군 인체 임상 시험입니다.
- **임상 종점 가치**: 매일 일정량의 고농도 수소 함유수(900-1,000 mL/d)를 섭취하는 것이 혈청 말론디알데히드(MDA)와 산화 변성 저밀도지질단백질(ox-LDL)을 유의하게 감소시킬 뿐 아니라, 고밀도지질단백질(HDL)의 항염 및 콜레스테롤 역수송 기능을 특이적으로 회복시킴을 체계적으로 입증하여, 라이프스타일 만성질환 개입을 위한 근거 기반 기준을 확립합니다.

1.4.3 경피 외용 및 미세환경 관류 경로: 장기 보존에서 난치성 창상 재생까지(선도적 핵심 성과)

- **대표적 성과**:
  1. **실체 장기 상온 보존 관류액 보호**: 신장 이식 및 심근 허혈 모델에서 수소 함유 장기 보존액은 미세혈관 내피세포의 미토콘드리아 막전위를 유의하게 유지하는 작용을 보여, 냉 허혈 재관류 후 초기 무기능률(DGF)을 크게 낮춥니다;
  2. **복막투석액 미세환경 항섬유화 보호**: 수소 함유 투석액을 이용해 복막 중피세포의 간질 전환(EMT)을 억제하여, 말기 신장질환 환자의 장기 투석으로 인한 복막 초여과 부전을 경감합니다;
  3. **나노 바이오 의료 소재 현장 수소 발생 창상 재생**: 상하이교통대학 재료과학대학 및 상하이교통대학 수소과학센터 허첸쥔(何前軍) 교수팀은 국제 최상위 종합 학술지 Nature Communications(2022, 13: 5611, PMID: 36167814)에 획기적 연구를 발표하여, 생체모방 나노 광촉매 소재로 현장 국소 고활성 수소 발생과 포도당 고갈을 실현하고, 난치성 당뇨병 창상의 신속한 혈관 신생과 조직의 흔적 없는 재생을 성공적으로 촉진했습니다.

세 가지 투여 경로가 엄숙한 의학 저널에서 다방면으로 개화하면서, 원천적으로 「수소 무용론」 또는 「단일 신비주의론」을 분쇄했고, 업계 전반의 다운스트림 제품 매트릭스에 명확하게 검증 가능한 과학적 좌표계를 제공했습니다.

1.5 핵심 연구팀, 학술 유파 및 권위 기관 지도

1,143 편
중국 수소 분자 생물의학 논문 누적
전 세계 5,120편의 22.3% 차지; 4개 기간 점유율 14.0%→32.9%

2014 년
최초의 전국적 학술 조직 설립
3월 19일, 중국 의료보상국제교류촉진회 수소분자 생물의학 전문위원회 현판식

2회
국가급 분과위원회 임원 교체 완료
2026년 7월 하얼빈 임원 교체 총회, 친수춘 제2대 주임위원 연임

2임기
국제학회(ISHMB) 회장 이·취임
친수춘(초대) → 허전쥔(2대); 오오타 시게오 명예회장 취임

중국 수소분자 생물의학이 전 세계 32%를 넘는 학술 문헌 점유율을 확보하고 임상 및 산업 전환을 추진할 수 있었던 것은 국내 권위 학자들이 이끄는 핵심 연구팀, 학술 유파, 그리고 국가급/국제적 업계 조직의 개척적 구축 덕분입니다.

특히 기억해야 할 것은 **쑨쉐쥔 교수**로 대표되는 학자들로, 이들은 중국에서 첫 수소의학 SCI 논문을 발표하고 기초 과학 연구 네트워크를 마련했을 뿐만 아니라 무려 15년간 한결같이 대중 과학 홍보 최전선을 지켰으며(공익 과학 홍보 플랫폼 「수소사의 말」 창설, 다수의 과학 교양 저서 편찬), 엄정하고 실사구시적인 태도로 민간의 미신과 신격화를 타파하여 전 업계에

서 가장 든든한 과학적 버팀돌이 되었습니다. 한편 저명한 소화기 질환 및 종양 최소침습 전문가인 **쉬커청 교수**는 의사로서의 인자한 마음으로 수소가 말기 암 재활 및 완화 치료에서의 「실제세계 연구(RWS)」를 개척하고 『수소의 암 제어』 전문 저서를 출간하였으며, 중증 환자의 생존 질 향상과 암 관련 피로 완화에 막대한 심혈을 기울였습니다.

친수춘(산둥제일의과대학) 2급 교수, 박사과정 지도교수, 타이산학자 특별초빙 전문가입니다. 오랫동안 지질단백 대사와 죽상동맥경화를 연구해 왔으며, 팀은 2013년 Journal of Lipid Research에 수소분자가 고밀도 지질단백 기능을 개선하는 효과를 보고하였습니다. 2015년 타이산수소생물의학연구원을 창설하였고, 2020년부터 수소분자생물의학분회 초대 주임위원(2026년 연임)을 맡았으며, 2017년 국제수소의학·생물학회(ISHMB) 발기인으로 참여하여 초대 회장을 역임했습니다. 『수소의학 기초와 응용』(과학출판사, 2023)을 주편하였습니다. 그는 또한 산둥을 전국 수소의학 근거 고지로 만든 주요 추진자 중 한 명입니다.

허전쥔(상하이교통대학) 재료과학공정학원 교수, 박사과정 지도교수, 수소과학센터 학술 책임자, 국가걸출청년과학기금 수상자, EU 마리 퀴리 학자입니다. 그는 「나노 가스 의학」 방향을 제시하고 최초의 수소분자 생물 탐침을 창제하여 수소가스의 체내 분포와 작용을 실시간 영상화할 수 있게 하였습니다. 2022년 팀은 Nature Communications에 광촉매 포도당 소모 현장 수소 발생이 당뇨병 상처 치유를 촉진한다는 연구를 보고하였습니다. 현재 Medical Gas Research 부편집장, 국제수소분자생물의학회 부회장이며, 2025년부터 ISHMB 제2대 회장을 맡고 있습니다.

마쉐메이(베이징공업대학) 화학·생명과학대학 교수, 박사과정 지도교수, 대학 학술위원회 위원. 863 프로젝트와 국가자연과학기금 과제를 주관했으며, 그중 수소의학 분야 국가급 중점 과제 두 건을 포함합니다. Advanced Functional Materials 등 학술지에 논문 100여 편을 발표하고 수소의학 관련 특허 20여 건을 출원했으며, 연구 방향은 중증 외상 치료, 우주생물학, 만성질환 기전을 아우르고 수소 가스 특이적 분자 센서 개발도 추진하고 있습니다. 현재 수소분자생물의학분회 부위원장, 베이징공업대학—화칭바이오 미래건강연구원 원장입니다.

캉즈민(원 제2군의대학 / 해군군의대학) 부교수. 2008년 공동 제1저자로 국내 최초의 수소의학 전문서 집필에 참여한 이후, 오랫동안 과학 대중화와 지식 체계화에 힘을 쏟아 왔습니다. 『수소분자생물학』 부주편, 『수소헬스 유쾌한 이야기』 주편을 맡았고 『수소의학』, 『수소의학 백문백답』 등의 집필에도 참여했습니다. **한 분야가 정착할 수 있는지는 바로 이런 작업에 달려 있습니다**— 흩어진 논문을 읽을 수 있고, 가르칠 수 있고, 전수할 수 있는 책으로 바꾸는 일입니다.

저우페이(상하이교통대학) 농업·생명과학대학 당서기, 특임교수, 농업농촌부 도시농업(남방) 중점실험실 주임. 수소농학 분야의 주요 추진자로, 팀은 2023년 Critical Reviews in Environmental Science and Technology에 수소 가스가 식물 생장, 스트레스 저항성, 수확 후 저장을 조절하는 경로를 체계적으로 정리한 논문을 발표했으며, 「수소비료—균비료—식물 상호작용」 고효율 재배와 토양 복원 기전 연구를 주관했습니다. 현장 수준의 수소수 관수와 수소수 양식 시범도 대부분 이 방향에서 추진되고 있습니다.

류젠캉(시안교통대학) 특임교수, 박사과정 지도교수, 미토콘드리아 생물의학연구소 소장, 2025년 유럽과학예술원 원사 선출. 오랫동안 영양이 노화 및 관련 질환에 미치는 조절, 자유기 생물학, 미토콘드리아 대사 기전을 연구했으며, SCI 논문 240여 편, H 지수 66, 『미토콘드리아 의학과 건강』 주편, 2014—2020년 연속 엘스비어 중국 고피인용 학자 선정. 현재 수소분자생물의학분회 부위원장입니다. 그의 연구진이 대표하는 것은 「미토콘드리아라는 범용 경로에서 수소의학으로 진입하는」 경로입니다— 수소에서 출발해 기전을 찾는 것이 아니라, 기전에서 출발해 수소를 받아들이는 것입니다.

청유친(해방군총병원) 주임의사, 오랫동안 노인의학 임상에 종사했으며 난러우 임상부 심혈관1과 부주임을 역임했습니다. 중국노인건강의학연구회 이사, 수소분자생물의학분회 사무총장(일부 출처는 판공실 주임으로 기록되어 있어 기록이 일치하지 않음)을 맡았으며, 2020년 11월 분회 창립대회를 주관했습니다. 이 직위가 보여주는 것은 한 가지입니다: **학술 공동체의 운영은 선두에 서는 학자만으로 유지되는 것이 아니라, 회의와 임원 개편, 정관을 끝까지 처리하는 사람이 있어야 가능합니다.**

위관전(상하이중의약대학 부속 룽화병원) 부주임의사, 객좌교수, 석사과정 지도교수, 미국 MD Anderson 암센터 박사후 연구원, 동시에 상하이후이캉수소의학연구센터 이사장. 연구 방향은 정밀의료, 종양 진화, 의료 인공지능이며, 성과는 GUT, Nature Communications 등 학술지에 게재되었습니다. **그가 대표하는 것은 「수소중의」라는 갈래입니다**— 수소를 중의약 외치와 배합에 결합하는 탐색입니다. 다만 밝혀둘 것은, 「수소중의」는 현재 연구기관 스스로 제시한 방향 라벨에 가까우며 체계적 기전과 임상 근거는 아직 축적 중이라는 점입니다. 본 보고서는 「방향은 존재하나 근거는 보완 대기」로 기록합니다.

위의 인물들을 '무엇을 하는가'를 기준으로 다시 배열하면, 더 이상 명단이 아니라 하나의 분업도가 된다—이는 중국의 수소의학이 한 사람, 한 기관에 의해 추진된 것이 아니라, 서로 겹치지 않는 몇 개의 경로가 동시에 진행되고 있음을 보여준다:

표 1-3

방향	선도자 및 대표 인물	소속 기관	대표 방법 또는 성과	산업과의 접점
대사와 근거	친수춘	산둥제일의과대학 · 타이산 수소생물의학연구원	수소분자에 의한 HDL 기능 개선(JLR 2013), 대사질환 인체 연구	산둥성급 근거·임상 플랫폼
나노 기체 의학	何前军	상하이교통대학 재료과학대학 · 수소과학센터	수소 분자 바이오 프로브; 광촉매 현장(in situ) 수소 발생(Nat Commun 2022)	수소과학센터 성과 상용화
기전 및 센싱	마쉐메이	베이징공업대학	수소 재생의학; 수소분자 센서(Arg730-731 게이팅)	베이징공업대학—화칭바이오 미래건강연구원
미토콘드리아와 노화	리우젠캉	시안교통대학	미토콘드리아 생의학; 음수소이온과 대사 연구	재활대학
호흡기 임상 근거	중난산 팀	광저우의과대학 부속 제1병원 · 국가호흡기 의학센터	COPD 다기관 연구; 진료 방안 조항	수소·산소 분무기의 임상 사용처
종양 및 노년기 임상	쉬커청(徐克成), 청유친(程友琴)	지난대학 푸다 종양병원; 인민해방군 총병원	실제세계 관찰 및 저서; 노년의학 임상	—
수소 농학	선원뱌오, 저우페이	난징농업대학; 상하이교통대학 농업·생물학부	수소수 관수, 수확 후 신선도 유지; 수소비료—균비료 상호작용	고체 규소수소 비료, 포장 실증
수소 중의학	위관전	상하이중의약대학 부속 룽화병원	수소와 중의약 외치(外治)의 결합 탐색	중약 외치와 야오(瑤)약 협력
과학 홍보 및 제도 구축	쑨쉐쥔	해군군의대학(구 제2군의대학)	국내 최초 SCI 논문; 과학 홍보 플랫폼; 분과 초대 위원장	인재 양성과 대중 소통

방향	선도자 및 대표 인물	소속 기관	대표 방법 또는 성과	산업과의 접점
지식과 출판	캉즈민(康志敏)	구 제2군의대학	2008년 최초 단행본; 『수소분자생물학』 부편집장	과학 교양 도서 및 교육 체계

이 몇 분이 이 분야의 전부는 아닙니다. 최근 5년간 수소 생물학을 둘러싼 연구는 소재, 화학공업, 임상, 농업, 중의약 등 여러 학문 분야로 확산되었습니다. 젊은 연구자들이 잇따라 합류했고, 여러 대학과 병원이 자체 수소의학 연구팀이나 공동 연구소를 설립했으며, 국가 및 지방 연구 프로젝트에서도 수소 관련 과제를 점점 더 많이 볼 수 있습니다. **본 보고서는 이들 참여자를 일일이 열거할 수 없지만, 한 분야가 실제로 활발한지는 유명인이 몇 명인지가 아니라 매년 새로 늘어나는 프로젝트, 논문, 진입자 수로 판단합니다.** 이런 의미에서 중국의 수소의학 연구는 소수가 이끄는 단계에서 상당히 활기차고 또한 상당히 분산된 단계로 진입했습니다.

1.5.1 중국 수소분자 생물의학 7대 핵심 학술 유파 및 선도 팀 전경 비교

표 1-4

학술 유파 / 핵심 팀	학문적 토대와 대표 학자	핵심 연구 패러다임과 주력 방향	대표적 성과와 표징적 사건	산업 생태계 포지션과 전략적 영향
1. 기초 기전, 학술적 초석 및 대중 과학 홍보 진영	**해군군의대학(구 제2군의대학)** 쑨쉐쥔 교수 팀	잠수 의학, 고압산소 의학 및 분자생물학; 수소 분자의 선택적 항산화, 항세포자멸 및 내인성 항산화 신호 네트워크(Nrf2/HO-1)에 초점	2008년 중국 최초의 수소의학 SCI 논문 발표; 『수소분자생물학』『수소의학』 주편 및 초석 저서 집필; 「수소사어(氢思语)」를 창간하여 장기간 고빈도 공익 과학 홍보 전개; 중국 의료보상국제교류촉진회 수소의학분회 설립 추진	중국 수소 생의학의 **「학술적 계몽자, 네트워크 조직자 및 과학 전파의 등대」**로서 전국적인 학제 간 기초 연구와 대중의 과학적 인식 토대를 마련했습니다
2. 대사·심혈관 및 수소 함유수 근거 기반 학파	**산둥제일의과대학 / 타이산 수소 생의학 연구원** 친수춘(秦树存) 교수 팀	생리병리학과 동맥경화증; 수소 함유수가 지질 과산화, 대사증후군 및 고밀도 지단백(HDL)의 항동맥경화 기능을 회복시키는 작용을 깊이 연구했습니다	대사 질환 인체 RCT 임상시험 여러 건을 주도했으며, 국제 수소의학·생물학회(ISHMB) 초대 회장을 역임했고, **타이산 수소 생의학 연구원** 설립을 주도했으며, 국제 수소분자 연구 탁월 리더십상을 수상했습니다	**만성질환 관리, 심혈관·대사 개입 및 국제 표준 연계** 분야에서 가장 체계적이고 권위 있는 근거 데이터베이스를 구축했습니다
3. 엄격한 임상 및 중증 호흡기 의료 진영	**국가호흡의학센터 / 광저우호흡건강연구원** 중난산 원사 팀	호흡기내과 및 중증의학 ; 고농도 수소·산소 혼합 흡입(66.7% H_2 + 33.3% O_2)이 기도 점액섬모 청소 및 폐포 염증성 손상 복구에 미치는 영향에 초점	만성폐쇄성폐질환(COPD) 다기관 임상연구 주도 ; 수소·산소 혼합가스를 국가위생건강위원회 진료 방안에 포함시키고 본 보고서 검색 시점까지 국내 유일의 3등급 의료기기 허가를 추진	엄격한 의료 허가의 「천장」을 돌파하여 수소가 **규정을 준수하는 의료용 보조 기체로서 3급(삼갑) 종합병원의 중증·응급** 영역에서 법적 지위를 확립

학술 유파 / 핵심 팀	학문적 토대와 대표 학자	핵심 연구 패러다임과 주력 방향	대표적 성과와 표징적 사건	산업 생태계 포지션과 전략적 영향
4. 경합금 수소 저장, 나노 기체 의학 및 농업 수소과학 진영	**상하이교통대학 수소과학센터** 딩원장 원사, 허첸쥔 교수, 저우페이 교수 팀	첨단 경량합금 공학, 나노 가스 생의료 소재, 현대 농업 수소과학의 삼각 구도: 딩원장 원사는 고순도 마그네슘 기반 소재(HydroMg) 수소 저장과 의료용을 주력하며, 허첸쥔 교수(국가 걸출청년과학자, 글로벌 고인용 과학자)는 나노 가스 의학, 생물 표적, 생물 프로브, 광촉매 수소 발생을 통한 재생을 주력하고, 저우페이 교수는 현대 농업 수소생물학과 수생태 양식을 이끕니다	상하이교통대학 교급 수소과학센터를 설립하고, 허첸쥔 교수가 세계 최초의 수소분자 생물 프로브를 창제하여 ISHMB 제2대 회장으로 선출되었으며, 저우페이 교수가 수소수 생태 양어·양새우 무항생제 양식과 시설 농업 고수확 시범을 개척하고, 상류 소재 기업과 공동으로 신형 고체 규소 수소 비료를 연구 개발합니다	**「고급 경량합금 공학과 최첨단 나노 표적 의학에서 생명 건강 및 현대 재배·사육업으로의 전방위적 확장」**을 대표하는 국가급 최상위 대학 간 학제 교차 항공모함입니다
5. 수소분자 센서, 세포 대사 및 재생의학 학파	**베이징공업대학 생명과학대학** 마쉐메이 교수 팀	세포생물학, 수용체 표적 조절 및 재생의학 ; 주로 수소 특이적 분자 센서 기전, 세포 에너지 재프로그래밍(NADP/NADPH), 줄기세포 활성화, 창상 흔적 없는 치유 및 피부 조직 재생을 연구	「수소 재생의학」과 「수소 대사 체질」 이론을 최초로 제시 ; 특정 채널 복합체(TRPC4 등)가 수소 분자 센서로 작용함을 발견 ; 「베이징공업대학-화칭바이오 미래건강연구원」 공동 설립 ; 「수소국 수소성(氢国氢城)」 첨단 전환 파이프라인 구축 ; GB/T 46918.2-2025 국가표준 제정에 깊이 참여	**「첨단 분자 기전 발견-국가급 성과 전환-창상 재생 및 수소 미용의학」**의 대학 하드테크 산업화 패러다임을 구축했으며, 방대한 학제 간 인력 풀과 깊은 업계 발언권을 보유
6. 종양 재활, 완화의학 및 실제세계 (Real-World) 진영	**지난대학 부속 푸다 종양병원** 쉬커청(徐克成) 교수 팀	소화기 종양 내과 및 종양 최소침습 치료 ; 주로 수소 흡입이 중·말기 암 환자의 삶의 질, 통증 완화, 면역 기능 재편 및 암 관련 피로(CRF)에 미치는 임상적 개선을 연구	『수소 가스 암 제어: 이론과 실천』이라는 획기적인 전문 저서를 출판했으며, 수백 례의 중·말기 종양 환자를 대상으로 수소 흡입 전향적 실제세계 추적 연구(RWS)를 수행했고, 수소 가스의 암 제어 보조에 관한 국제 학술 교류를 추진했습니다	**「실제세계 연구(RWS)」를 민간 만성질환 및 말기 종양 재활** 차원의 임상 관찰 패러다임으로 개척했으며, 큰 사랑의 의술로 수소 가스가 중증 완화·호스피스 지지에 보급되도록 이끌었습니다
7. 무기 미세기공 고체 수소 및 전 체인 산업 육성파	**중국과학원 이화기술연구소(황융 팀)와 무치과기(MQ TECH)의 공동**	선진 무기 비금속 재료학 및 광물촉매 공학; 미세 기공 결정 격자 기반 수소 저장·방출 기술, 상온·상압 안전 가수분해 및 방습 패시베이션 공정을 주력으로 하며, 민간 개척 학자 두위안웨이 선생 등을 기술 고문으로 초빙했습니다	누적 37건의 특허(15건 발명특허)를 출원했으며, 수소 첨가 한약(고체 수소 방출 소재 경피 흡수 증강 체계), 규소 기반 수소 함유 비료 및 「섭취·음용·세정·보호·침포」 5차원 전 시나리오 매트릭스를 처음으로 구축했습니다	전국적으로 **「전 산업망 커버리지가 가장 완비된(기초원료-소비재-중의-현대 농업)」** 기반 연구개발 및 플랫폼 역량 부여의 핵심이 되었습니다

1.5.2 세계 최고 학술 조직(ISHMB) 창립 과정과 신임 지도부 구성

국제 학술 네트워크 구축 측면에서, 글로벌 분자수소 생물의학 분야 최고위 비영리 국제 학술 조직인 **국제수소의학·생물학회(International Society for Hydrogen Medicine and Biology, ISHMB)**의 발전 과정은 중국 학자들이 글로벌 학술 거버넌스 체계에서 주도적 지위로 도약한 모습을 깊이 반영합니다:

- **학회 창립과 제1기 지도부 구성**: 학회는 국제 수소의학의 기초를 놓은 일본의과대학 **오타 시게오(Shigeo Ohta) 교수**가 명예회장을 맡았습니다. 중국 수소생물의학의 선도 학자인 산둥제일의과대학 **친수춘(秦树存) 교수**가 뜻을 모은 지지 속에 **제1대 회장(초대 이사장/President)**으로 선출되었습니다. 미국 분자수소연구소(Molecular Hydrogen Institute, MHI) 창립자 겸 집행이사인 **타일러 르바롱(Tyler W. LeBaron)**이 핵심 공동 발기인으로서 부비서장 겸 국제 조정인을 맡았습니다. 학회는 중국, 미국, 일본, 유럽 등 여러 국가의 학자를 결집하여 정기적으로 국제수소의학·생물학 대회를 개최하고 국제 학술 교류 준칙을 제정함으로써, 국제 수소생물학계에서 중국의 초기 제도적 발언권을 확립했습니다.
- **제2기 이사회 개편과 학술 세대 교체**: 최신 이사회 선거에서 국가 우수청년과학기금 수상자, EU 마리 퀴리 학자, 글로벌 고피인용 과학자, 상하이교통대학 재료과학공정학원 교수 겸 상하이교통대학 수소과학센터 학술 책임자인 **허첸쥔(何前军) 교수**가 정식으로 **제2대 회장(President of the Second Council)**으로 선출되었으며, 친수춘 교수는 초대 명예회장으로 자리를 옮겼습니다.
- **개편 이면의 학술적 진화의 함의**: ISHMB 지도부의 순조로운 교체는 학술 세대 계승을 보여줄 뿐 아니라, 글로벌 수소생물의학 연구 패러다임이 **「전략적 최전선 도약」**이라는 심층적 전환을 겪고 있음을 표시합니다. 즉 친수춘 교수 팀이 초기에 집중했던 「전통적 지질 대사, 동맥경화 및 생리병리학」에서 허첸쥔 교수 팀이 대표하는 「첨단 나노 바이오 의료 소재, 수소분자 생물 표적 기전, 나노 바이오 프로브, 광촉매 국소 수소 발생 및 노화 미세환경 재구성」으로 빠르게 도약하고 있습니다. 학술 리더십이 상하이교통대학 융합 학제 팀으로 집중되면서, 차세대 나노 수소의학 및 지능형 전달 소재 분야에서 중국의 글로벌 선도 지위가 한층 강화되었습니다.

1.5.3 권위 있는 학술 조직, 전국 임기 교체 선거 및 연례 수소의학 대회

위의 최정상급 선도 학자들을 중심으로, 중국 수소분자 생물의학은 지난 10년 동안 초기 단일 지점 탐색에서 국가급 학회 산하 전문 분과 및 고규격 연례 학술 대회로의 체계적 제도 진화를 완성했습니다:

- **국가급 학술 조직의 진화와 이관·승계(중국 의료보상국제교류촉진회에서 중국 노인건강의학연구회로)**:
  - **초기 제도화(2014년)**: 2014년 3월 19일, 중국 의료보상국제교류촉진회(중국 의료보상국제교류촉진회)의 주관 아래 쑨쉐쥔(孫學軍) 교수가 주도하여 베이징에서 **중국 의료보상국제교류촉진회 수소분자 생물의학 전문위원회(후에 분과로 개칭)**를 정식으로 설립하였으며, 쑨쉐쥔 교수가 초대 주임위원을 맡았습니다. 이는 우리나라 수소 생물의학 연구 분야의 첫 번째 전국적 학술 조직으로서, 업계 제도화된 학술 교류의 서막을 열었습니다.
  - **전략적 이관과 심화 발전(2020년)**: 분자 수소가 노령 퇴행성 질환, 만성질환 예방·치료, 대사증후군 및 재택 건강 개입 분야에서 심층적 돌파를 이루면서, 국가의 적극적 인구 고령화 대응 전략과 노인 건강 서비스 체계에 더욱 정밀하게 부합하기 위하여, 산둥제일의과대학, 해방군총병원, 해군군의대학 등 다수 최정상급 연구기관이 공동 발기하고, 국가 민정부 등록, 국가 위생건강위원회 업무 주관의 국가급 학회인 **중국 노인건강의학연구회**의 정식 비준(국보연자[2020]10호)을 받아, 2020년 11월 산둥성 타이안에서 **중국 노인건강의학연구회 수소분자 생물의학 분과**를 정식으로 설립하였습니다. 원 의료보상국제교류촉진회 수소의학 분과의 핵심 전문가 네트워크와 학술 기능은 **전체**

적으로 이관되어 해당 분과로 옮겨 승계되었으며, 쑨쉐쥔 교수는 명예 주임위원으로, 중난산(鍾南山) 원사는 수석 고문으로 위촉되었고, 친수춘(秦樹存) 교수가 초대 주임위원으로 취임하였으며, 분과 사무국은 산둥제일의과대학에 상설되었습니다.

- **최신 임기 교체 선거 사실(2026년 7월·하얼빈 교체 선거 대회)**: 제1기 위원회 임기가 만료된 후, 2026년 7월 분과는 하얼빈에서 열린 학술 연례 대회 기간에 **제2기 위원회 임기 교체 선거 대회**를 성황리에 개최하였습니다:
  - **친수춘(秦樹存) 교수, 높은 득표로 제2기 위원회 주임위원 연임**;
  - 베이징공업대학 마쉐메이(馬雪梅) 교수, 상하이교통대학 허첸쥔(何前軍) 교수, 시안교통대학 류젠캉(劉健康) 교수, 난징농업대학 선원뱌오(沈文飚) 교수 등이 부주임위원으로 선출 또는 연임되었습니다; 인민해방군총병원 청유친(程友琴)이 분회 사무총장을 맡습니다;
  - 위원회는 전국 각지의 학제 간 최정상 임상의학자, 생명과학자, 소재공학 전문가 및 실물 산업체 대표를 흡수하여 「기초이론-임상 근거-소재 전환-산업 실체」를 관통하는 최고 학술 공동체를 구성했습니다.
- **업계 최고 권위의 학술 성회: 매년 개최되는 「전국 수소생물의학대회」**: 중국은 물론 전 세계 수소의학 학술 분야에서 역사가 가장 오래되고 격이 가장 높으며 영향력이 가장 지대한 표징적 학술 성회로서, 동 분회가 주도하여 주최하는 **「전국 수소생물의학대회」(2026년까지 이미 열두 차례 연속 성공적으로 개최)**는 전 업계의 「학술 올림픽」이자 전략적 풍향계로 공인받고 있습니다. 대회는 매 회차마다 국내외 수백 명의 원사, 3급(삼갑) 종합병원 임상 진료과 리더, 대학 학자 및 규정을 준수하는 산업 대표를 결집하여 최신 글로벌 임상시험 성과를 집중 발표하고, 업계 단체표준을 심의하며, 감독 규정 준수 경로를 논의하고, 고품질 산학연 연계의 교량을 구축하여 중국 수소의학 학술 공동체의 최고 공신력 수준을 대표하고 있습니다.

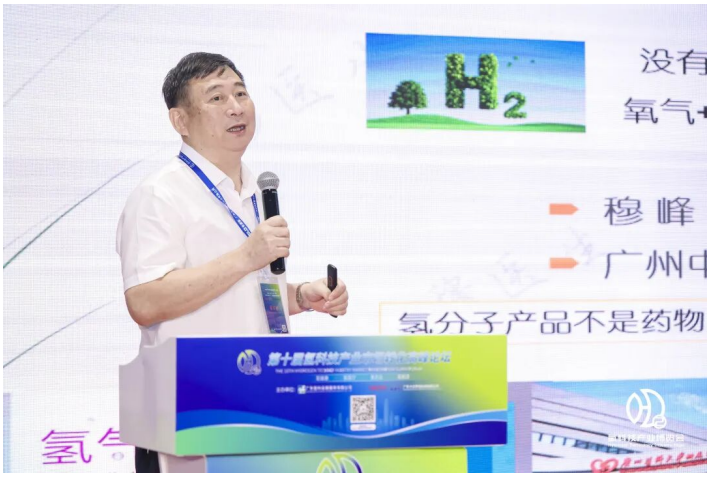


그림 1-6 포럼 현장

이미지 출처: 광저우 국제 수소과학기술박람회 / 전국 수소생물의학대회, 공개 장소에서 촬영

- **지역 대학 및 국가급 학제 간 협업 플랫폼**:
  - **상하이교통대학 수소과학센터**: 중국공정원 원사(학술원 회원) 딩원장(丁文江)이 총괄 지휘하고 국가급 고급 인재를 결집한 대학 차원의 학제 간 교차 전방 센터입니다. 그중 국가걸출청년과학기금 수상자이자 글로벌 고인용 과학자인 **허첸쥔(何前军) 교수**는 수년 전부터 핵심 학술 리더로서 전임으로 딩원장 원사 팀에 합류하여 상하이교통대학 재료과학공정학원에서 교수로 재직하고 있으며, 수소과학센터 학술 리더(첨단 나노 바이오 의료용 소재, 나노 가스의학, 생물 표적 기전 및 세계 최초 분자 프로브 개발을 총괄하고 대규모 학제 간 연구팀을 이끌어 Nature

Communications 등 국제 최고 권위 저널에 다수의 기초적 성과를 발표했으며, ISHMB 제2대 회장으로 선출됨)를 맡고 있습니다. 저우페이(周培) 교수는 현대 농업 수소 생물학과 수산 생태 양식 방향을 주관합니다. 센터는 재료과학원, 농업·생명과학원, 생명과학원 및 의과대학의 역량을 결집하여 중국 대학이 「수소에너지와 수소 생명 건강/현대 생태 농업의 투 트랙 추진」을 탐구하는 전략적 요충지가 되었습니다. 저우페이 교수 팀은 수소수 작물 관수, 현대 수산 양식(수소수 양어·양새우) 등 분야에서 다수의 국가급 시범 성과를 거두었으며, 현재 상류 소재 기업 등 산업계와 신형 수소 농업 비료, 고체 미세 기공 토양 개량제 및 현대 수산 생태 조수(調水) 매체에 대한 산학연 공동 연구를 진행하고 있습니다.

- **베이징공업대학 수소분자연구센터 & 베이징공업대학-화칭바이오 미래건강연구원**: 마쉐메이(馬雪梅) 교수가 이끄는 대규모 학제 간 고지로, 창상 재생 의학, 고감도 분자 센서 및 수소 미용의 전방 전환에 집중하여 북부 지역 산학연 심층 융합의 핵심 축을 구성합니다.
- **타이안 수소의학 핵심 거점(타이산 수소생물의학연구원 & 타이안시중심병원)**: 산둥제일의과대학과 타이산의 깊은 학술적 기반에 힘입어 타이안은 전국적으로 유명한 「수소의학 근거 고지」가 되었습니다. 타이안시중심병원이 시행한 「수소·산소 흡입의 기층 만성폐쇄성폐질환 예방·치료 응용」은 산둥성 위생건강위원회에 의해 정식으로 적합 위생기술 보급 목록에 등재되어 촌 위생실과 지역사회 위생서비스소까지 하향 보급되었습니다.
- **광저우의과대학 부속 제1병원 · 국가호흡의학센터(중난산 팀)**: 국가호흡의학센터는 2020년 7월 국가위생건강위원회 승인으로 설립되었으며, 광저우의과대학 부속 제1병원과 중일우호병원이 공동으로 구성하고 중난산이 명예 주임을 맡고 있습니다. 해당 병원은 「수소의학센터」를 별도로 두지 않았으며, 수소·산소 연구는 호흡기학과 팀 명의로 추진되었습니다: 2020년 코로나19 기간에 90건의 다기관 개방표지 연구를 완료했고(Journal of Thoracic Disease), 2021년에는 108건의 COPD 급성 악화 다기관 무작위 이중눈가림 대조 연구를 발표했습니다(Respiratory Research). 이처럼 「전문 기구를 두지 않고 수소를 기존 학과의 한 연구 방향으로 다루는」 방식은 대학 교차 플랫폼과는 다른 두 가지 조직 경로입니다.
- **지난대학 부속 푸다종양병원(쉬커청 팀)**: 쉬커청(徐克成)은 해당 병원의 창립자이자 현임 명예 총원장이며, 국가 임상 중점 전문과(종양과) 수석 전문가입니다. 2019년 6월 『수소에 의한 암 제어: 이론과 실천』을 출간하여 실제세계 관찰 방식으로 수소와 종양 재활의 개별 사례를 기록했습니다. 해당 병원 역시 수소의학 연구 기구를 별도로 두지 않았고, 관련 탐구는 종양 재활 학과 아래에 소속되어 있습니다. 이는 한 가지 사실을 시사합니다: **수소의학의 중국 내 정착 형태는 통일되어 있지 않으며, 어떤 곳은 독립 플랫폼이고 어떤 곳은 학과 내의 한 방향입니다.**

1.6 학술적 신뢰 형성 메커니즘과 중외 분업

중국 수소헬스케어 산업의 생태계 폐쇄 루프에서 학술 권위는 극히 미묘한 상업적 역할을 수행합니다. 중국 국내에서는 수소분자 생물의학을 둘러싸고 두 대 핵심 학술 진지가 형성되어 있습니다: **중국 노인건강의학연구회 수소분자 생물의학 분회**(구 중국 의료보상국제교류촉진회 수소의학 분회의 전국 네트워크를 승계하며, 매년 1회 전국 수소생물의학대회를 주최)와 **국제 수소의학·생물학회(ISHMB)**입니다. 해군군의대학 쑨쉐쥔(孙学军) 교수, 산둥제일의과대학 친수춘(秦树存) 교수, 상하이교통대학 허첸쥔(何前军) 교수, 베이징공업대학 마쉐메이(马雪梅) 교수, 지난대학 쉬커청(徐克成) 교수 등으로 대표되는 핵심 학자 집단은 오랫동안 업계 포럼과 학술지에서 목소리를 내고 있습니다.

표 1-5

평가 차원	중국 수소헬스케어 학술 생태계	유럽 수소헬스케어 학술 생태계
지식 분업 포지셔닝	**지식의 '고강도 생산자'**(논문 총량 1위, 모델 다양성)	**지식의 '엄격한 인증자'**(무작위 이중눈가림 및 공신력 있는 진입 요건에 주목)
학술적 신뢰의 상업적 전환 시나리오	**소비자 채널 신뢰(B2C/회의판매 체험 매장)**	**의료 진입 및 보험 지급 주체(B2B/B2G 기관)**
상업적 구매 결정 요인	전문가 참석, 강사 신뢰 보증, 학회 직함에 의존	의약품·의료기기 규제 등록증(CE/MDR) 및 경제성 평가를 엄격히 준수
현실적 곤경	학회 직함은 오프라인 체험점에서 「치료 신뢰 보증」으로 무분별하게 차용되기 쉽습니다	임상 연구의 진입장벽이 매우 높아 소규모 혁신 기업이 인증 비용을 유지하기 어렵습니다

전략 진단: 중국의 학술 신뢰 체계는 주로 「채널 신뢰」 측면에서 상업적으로 소모되고 있습니다. 공립 의료기관의 구매와 의료보험 목록이 미허가 제품을 완전히 차단하고 있기 때문에, 방대한 학술 논문이 제도권 병원 내에서 구매 주문으로 전환될 수 없으며, 결국 거의 전부가 민간 회의판매와 체험점 화법 시스템으로 밀려나고 있습니다. 학술 연구가 「회의판매의 확성기」에서 벗어나 엄격한 표준화를 통해 소비재와 일상 시나리오의 기능적 뒷받침으로 전환되도록 하는 것이 전 업계가 시급히 해결해야 할 핵심 과제입니다.

CHAPTER 01 RECAP · 장말 소결

증거는 「흡입」에 있다: 중국 수소의학의 자산과 부채

1. **점유율 선도 ≠ 학술 선도.** 중국은 누적 1,143편으로 전 세계 5,120편의 22.3%를 차지하며, 4개 기간 점유율은 14.0%→32.9%로 상승했다. 그러나 같은 기간 전 세계 총량은 28%만 증가했으므로, 점유율 전진의 일부는 다른 국가의 성장률이 더 낮았기 때문이다.



제2장

제2장 두 가지 기술 노선과 제품 세대 진화

THE TWO TECHNOLOGY ROUTES AND GENERATIONAL EVOLUTION

The question is which route can enter which setting, not which is more advanced; a three-orders price gap hides three parallel markets.

제2장 두 가지 기술 노선과 제품 세대 진화

1 **물리적 분기점이 시나리오 경계를 결정한다** 전기분해 노선은 순간 고처리량에 강하지만 상용 전력과 순수에 의존하며, 소재 가수분해 노선은 무전원이고 소형화가 가능하며 반감기는 18-24h이다. 어느 쪽이 더 선진적인가가 아니라, 어느 쪽이 어느 시나리오에 진입할 수 있는가의 문제이다.

2 **듀얼 모드 아키텍처가 「일회성 판매」를 돌파한다** 「전기분해 모듈 + 광물 필터」는 완제품 업체를 하드웨어 일괄 판매에서 「면도기 + 면도날」 모델로 전환시켜, 연평균 소모품 현금흐름 300-800위안/가구를 창출한다. 이것이 채널 점착성의 진정한 원천이다.

3 **3만 배 가격 차이의 세 가지 기준점** 원료 기준점 ¥0.67/정(기능성 매체), 상품 기준점 ¥548/대(소형 가전 논리), 효능 기준점 ¥17,999/대(건강 약속). 가격 차이는 폭리가 아니라 세 개의 평행 시장입니다.

4 **효능 기준점이 붕괴되었습니다** 2024년 규제 폭풍이 허위 고가 책정의 생존 공간을 물리적으로 억제하면서, 업계는 불가피하게 「상품 기준점 + 소모품 재구매」로 회귀하게 되었습니다. 이 전환점은 이후 모든 경쟁자의 승패 조건을 다시 썼습니다.

2.1 두 기술 노선의 물리적 본질과 공학적 트레이드오프



그림 2-1 붉은 PEM 전해조 모듈이 대각선을 따라 큰 것에서 작은 것으로 배열되어 있습니다

이미지 출처: 2026HST 제10회 광저우 국제 수소과학기술 산업박람회 현장(2026-05, 본 보고서 연구팀 직접 촬영)

중국 수소헬스케어 산업 20년의 기술 반복 발전 과정에서, 제품 측은 물리화학적 메커니즘상 두 가지 상이한 기저 기술 노선으로 분화·진화하였습니다: **수전해 노선**과 **소재 가수분해/고체 저장·방출 수소 노선**입니다.



그림 2-2 전시회 현장의 흰색 수소 함유수 자동 판매기 한 대, 화면에는 H_2-RICH WATER 수소 함유수·진정한 건강이 표기되어 있습니다

이미지 출처: 본 보고서 연구팀 현장 직접 촬영(광저우 국제 수소과학기술 박람회 / 전국 수소생물의학 대회)



그림 2-3 후이메이(澳美) 수소·산소 기화기 AMS-H-03 제품 이미지와 기업 이미지 합성판; 등록번호는 이미지에 표기된

이미지 출처: 상하이 후이메이(澳美) 의료기술 유한공사; 기기 등록 정보는 NMPA 공개 데이터베이스에서 취득

두 노선은 기본 원리, 공학적 구현 및 적용 범위의 경계에서 메울 수 없는 물리적 차이가 존재합니다:

표 2-1

핵심 기술 지표	수전해 노선(SPE / PEM 순수 전해)	소재 가수분해 노선(미세 기공 세라믹 복합 / 고체 수소 저장·방출)
핵심 반응 기전	외부 직류 전기장이 물 분자 전기분해를 구동: $2H_2O \rightarrow 2H_2\uparrow + O_2\uparrow$	활성 미네랄과 물의 미세 계면 반응: $Mg + 2H_2O \rightarrow Mg(OH)_2 + H_2\uparrow$
에너지 공급 요건	**강전력 의존**(상용 전원 또는 대용량 리튬 배터리 팩 필요)	**무전원 의존(Zero Power)**, 상온에서 물과 접촉 시 자발적 생성
핵심 부품 및 매체	양성자 교환막(Nafion 등), 백금·이리듐 귀금속 전극 코팅, 전해조 본체	미세 기공 결정 세라믹 미세구, 고순도 나노 개질 마그네슘계·규소계 복합 담체
생성물 및 수질	순수 수소와 산소를 생성하며, 전도율이 극히 낮은 역삼투수 또는 정제수를 반드시 사용해야 합니다	고순도 용존 수소를 생성하고, 동시에 유리 약알칼리성 마그네슘·칼슘 유익 미네랄 이온을 용출합니다
수소 분자 용존 상태	즉시 생성·즉시 사용 방식으로, 기액 혼합 상태의 반감기는 매우 짧습니다(상온에서 통상 1-2시간).	물 분자 군집이 작아지고(NMR 반치폭 협소화), **수소 반감기가 18-24시간으로 연장됩니다**.
부산물과 안전 위험	순수하지 않은 물의 전기분해는 유리 염소와 오존 잔류 위험이 존재합니다. 막의 건조로 인한 기능 상실 또는 절연 파괴 위험도 있습니다.	반응 부산물은 식품 등급 수산화마그네슘의 약알칼리 침전물로, 화학적 독성이 전혀 없습니다.
장비 형태와 부피	에어펌프, 방열 팬, 전원 보드, 저수조를 갖추어야 하며, 본체가 무거워 휴대가 어렵습니다	극도의 초소형화(매체를 쌀알 크기의 세라믹 볼, 박판, 분말 필터로 제작 가능)
산업 제조 진입장벽	조립 진입장벽이 매우 낮으며(모듈 조립), 핵심 막 소재는 대부분 수입에 의존합니다	소결 공정과 용출 속도 제어의 진입장벽이 매우 높아, 깊이 있는 무기 무독성 소재 축적이 필요합니다

두 노선은 결코 단순한 「어느 쪽이 우수한가」의 문제도, 물과 불처럼 양립 불가한 것도 아니며, **수소 생산 시나리오와 엔지니어링 제약이 납품 형태를 결정합니다**: 전기분해 노선은 순간적으로 대량의 수소를 생산하는 데 능하지만 고정 공간과 상용 전력 공급에 의존하며, 소재 가수분해 노선은 전원의 속박에서 완전히 벗어나 분산형, 장시간 서방출, 천연 광물화라는 유전자를 갖추고 있습니다. 또한 양자는 서로 단절된 것도 아닙니다. 현대의 고급 정수기가 입증하듯, **「전기분해 모듈 + 미네랄 필터」의 이중막(이중모드) 복합 아키텍처**를 통해 산업은 두 노선의 장점이 상호 보완되는 심층 융합기에 접어들고 있습니다.



그림 2-4 영문 원리 모식도: 마그네슘/규소 복합 입자가 물과 만나 수소와 수산화마그네슘 부산물을 생성

이미지 출처: 무치과기 산업 자료 라이브러리



그림 2-5 회색, 주황, 청록 세 가지 색상의 PEM 전해조 모듈이 나란히 진열되어 있으며, 화면에는 여섯 개가 보임

이미지 출처: 2026HST 제10회 광저우 국제 수소과학기술산업박람회 현장(2026-05, 본 보고서 연구팀 직접 촬영)

2.2 제1단계: 설비류 제품의 시장 기반 구축과 구조적 병목

2015년부터 2022년까지 중국 수소헬스케어 산업의 공급 측은 전적으로 '하드웨어 설비'가 주도했습니다. 수소 흡입기, 수소 함유수 생성기, 전해 수소수 컵의 3대 품목이 중국 시장의 초기 인지도 계몽이라는 중임을 담당했습니다.

이 시기의 하드웨어 설비 형태는 소비자가 처음으로 '수소 기포 발생'과 '즉시 수소 흡입 경험'을 직관적으로 느끼게 해 주었지만, 시장이 발전하면서 그 구조적 상업적 고질병은 더욱 뚜렷해졌습니다:

1. **중자산과 높은 자본 지출(High Capex)**: 가정용 대유량 수소 흡입기의 출하 원가는 일반적으로 2,000-5,000위안 이상이며, 최종 소매 가격은 만 위안에서 수만 위안에 이릅니다. 대다수 대중 소비자에게는 의사결정 체인이 극히 긴 '내구성 중자산'에 해당합니다.
2. **소모품 재구매 부재(One-Off Transaction)**: 기기는 전형적인 일회성 하드웨어 매입 방식입니다. 수소 흡입기나 수소수 생성기의 설계 수명은 통상 3-5년이며, 완제품 판매가 완료되면 기업과 사용자 간의 거래 사슬이 종료되어 기업은 사용자의 지속적인 생애주기 가치(LTV)를 확보할 수 없습니다.
3. **유지보수 마찰과 높은 사후관리 비용**: 전해조 전극은 스케일 축적과 노화 문제가 있고, 양성자 교환막은 순수 침윤으로 관리해야 하며, 일반 소비자가 광천수나 수돗물을 잘못 투입하면 전극 중독 및 소손이 쉽게 발생하여 기업의 사후관리와 고객 클레임 부담이 막중합니다.
4. **채널이 고압적 회의판매와 체험관 변질로 내몰림**: 기기 단가가 지나치게 높아 전통적인 대형마트와 주류 이커머스에서 자연 판매가 불가능하기에, 기기 기업은 오프라인 「무상 체험관」을 통해 장기간 세뇌식 고객 확보에 의존할 수밖에 없습니다. 높은 매장 임대료, 강사 커미션, 운영 비용이 압박하자 판매 화법은 효능 과장, 나아가 「만병통치」를 선언하는 위법의 심연으로 미끄러지기 마련입니다.



그림 2-6 휴대용 수소수 컵 3개 병렬 배치(투명 컵 바디, 흑백 무광 베이스에 각각 장식석 삽입)

이미지 출처: 2026HST 제10회 광저우 국제 수소산업 박람회 현장(2026-05, 본 보고서 연구팀 촬영)



그림 2-7 화이트 박스 배경 앞의 금색과 적색 수소수 컵 정물 촬영으로, 최종 제품의 배색과 질감 방향을 보여줌.

이미지 출처: 2026HST 제10회 광저우 국제 수소산업 박람회 현장(2026-05, 본 보고서 연구팀 촬영)

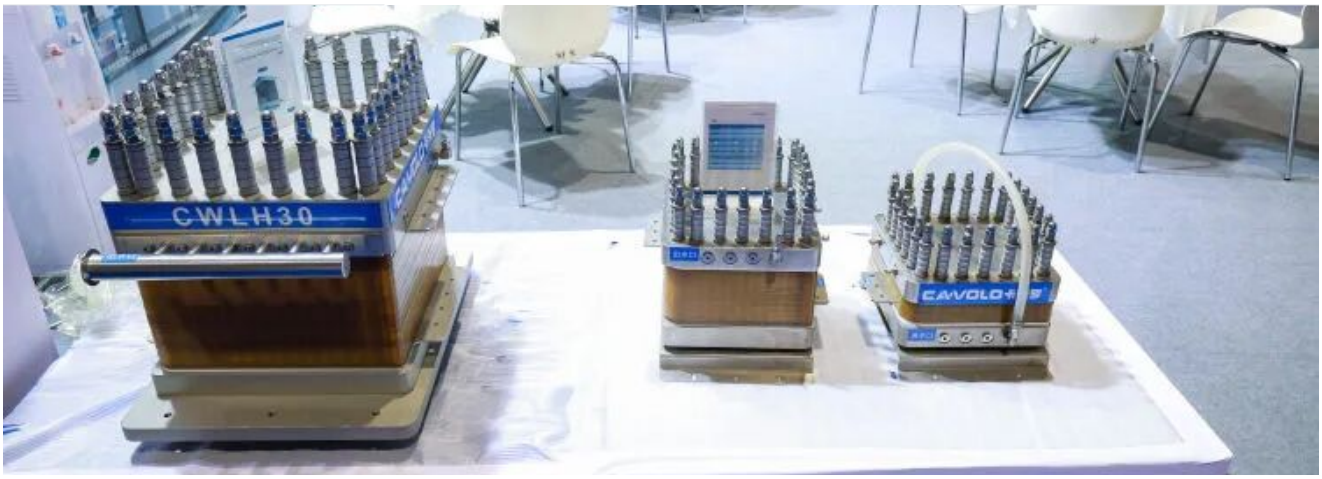


그림 2-8 갈색 동체의 전해조 3대에 크롬 도금 배관 조인트가 장착된 채 나란히 진열(명판 CAVOLO)

이미지 출처: 2026HST 제10회 광저우 국제 수소산업 박람회 현장(2026-05, 본 보고서 연구팀 촬영)

2.3 제2단계: 소비자용 수소 헬스케어 제품의 부상과 라이프스타일 침투 — 「플러그인 기기」에서 「이동형 속소비재」로의 형태 전환

전통적인 중형 장비가 「높은 진입장벽, 재구매 부재, 회의판매 연루, 규제 단속」이라는 사중 교살의 곤경에 직면한 상황에서, 2018년 전후부터 산학연계는 전원과 기계 구조의 제약에서 벗어나는 새로운 경로를 모색하기 시작했습니다. 소재 가수분해와 고체 수소 저장·방출을 기반으로 하는 「소비자용 수소 헬스케어 속소비재(FMCG)」가 이에 따라 등장했습니다:

1. **전원과 기계적 속박을 타파한 소재학적 도약**: 전통적인 전해 장비는 전원 콘센트, 리튬 배터리 및 기계식 펌프 체제에 제약되어 사용 장면이 실내 특정 공간에 심각하게 고착되었습니다. 국내 소재 연구기관과 선구 기업들(대부분 중국과학원 시스템 팀과 협력)은 미세-나노 코팅, 계면 불활성화 및 제어 가능한 수소 방출 기술을 연이어 공략하여, 금속 단체의 격렬한 반응이라는 기술적 병목을 돌파하고, 수소가 상온·상압 수체 내에서 평온하게 제어 가능한 방출을 실현했습니다(상온 개방 조건에서 1,200-1,500 ppb의 포화 근접 농도, 용존 수소 반감기 18-24시간 달성). 이러한 소재학적 돌파구는 수소 헬스케어의 「탈기계화, 경량화, 휴대화」 산업 통로를 공식적으로 열었습니다.

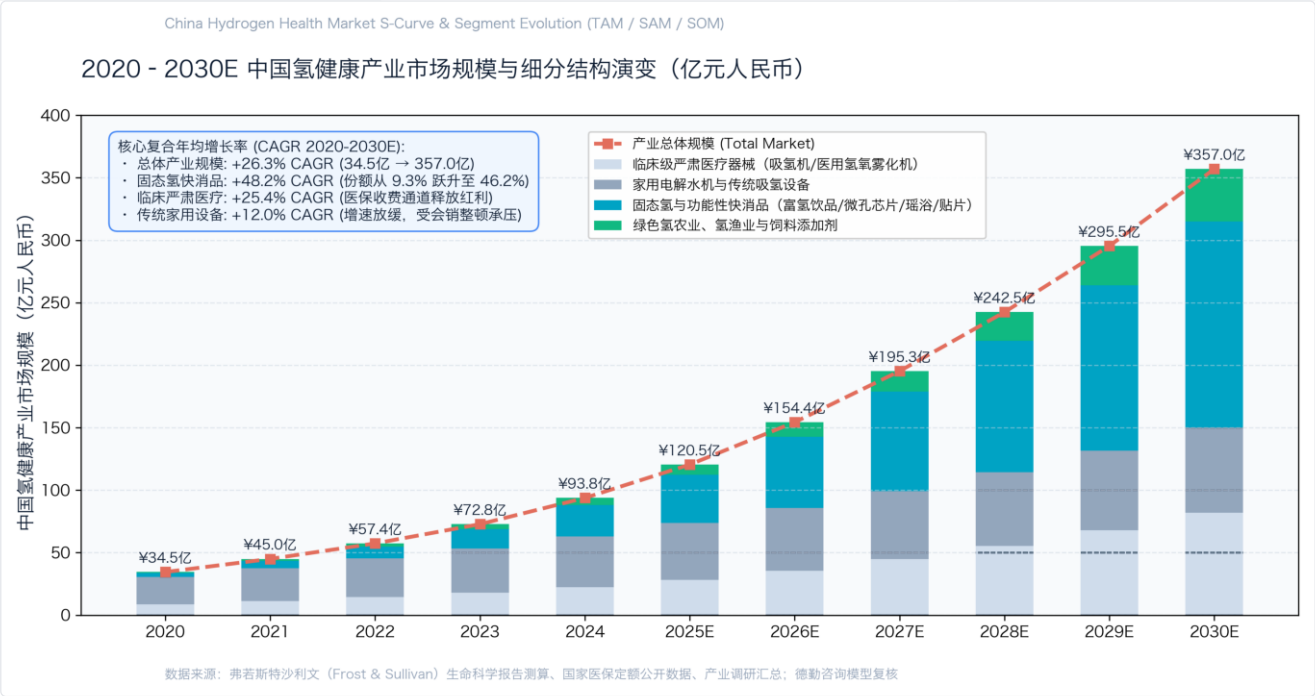


그림 2-9 2020-2030E 중국 수소 헬스케어 산업 시장 규모 및 세분 구조 변화 추이(TAM / SAM / SOM 딜로이트/맥킨지 산업 모델).

중국 수소 헬스케어 시장이 2020년 34.5억 위안에서 2025년 120.5억 위안으로 꾸준히 확장되었으며, 2030년에는 357.0억 위안을 돌파할 것으로 예상됨(CAGR +26.3%)을 명확히 보여줍니다. 그중 고체 수소 미세 기공 소재로賦能된 속소비재(FMCG)는 48.2%의 폭발적인 연평균 복합 성장률을 보이며, 비중이 9.3%에서 46.2%로 도약하여 전 업계 최대 성장 엔진이 되었습니다.

출처: 본 보고서 추산(TAM / SAM / SOM 분할은 딜로이트/맥킨지 산업 모델 프레임워크를 준용; 가정과 분모는 8.1 본문 참조)

도표 읽기 안내

- **무엇을 볼 것인가:** 세 가지 기준의 TAM(전체 잠재 시장) / SAM(서비스 가능 시장) / SOM(확보 가능 시장)이 외곽에서 안쪽으로 수렴합니다.
- **기준 준수:** TAM은 호스트 산업(가전 11,695억 위안 / 화장품 4,653억 위안)에 침투 비율을 곱해 도출한 것으로 **추론**이며, 기업이 해당 연도에 쟁탈할 수 있는 부분은 SOM입니다.
- **혼동 주의:** 42.3억 위안(2025년 수소 함유수 생성기 세부 실측치)은 본 도표의 TAM과 같지 않습니다.

핵심 인사이트

- **구조 판단:** FMCG(일상 소비재)는 성장 속도가 가장 빠른 세그먼트이며, '일회성 구매'라는 운명에서 벗어날 수 있는 몇 안 되는 세그먼트이기도 합니다.
- **리스크 고지:** 추정의 가치는 **스트레스 테스트 가능성**에 있습니다. 침투 비율을 상하 30% 조정해 결론이 뒤집히는지 확인해야 하며, 뒤집힌다면 해당 결론은 전략 제언에 포함해서는 안 됩니다.
- **행동 시사점:** 기업은 자원을 '완구화(소모품화) 정도'에 집중해야 하며, '완제품 단가'에 집중해서는 안 됩니다.

2. **「먹기, 마시기, 씻기, 케어, 담그기」 전방위 소비 매트릭스 촉발**: 고체 수소 방출 미세 기공 소재의 성형성과 매체 호환성을 기반으로, 다운스트림에서 다양한 카테고리의 전 시나리오 소비재 매트릭스가 파생됩니다.
    - **먹기**: 고체 수소 함유 발포정, 허브 고체 수소 저작정, 마이크로캡슐 압정 캔디(경구 섭취로 내인성 보호 활성화),
    - **마시기**: 휴대용 미네랄워터 수소수 컵, 스마트 정수기 후단 미세 기공 수소 방출 필터, 파우치형 휴대용 워터 세라믹 스틱(언제 어디서나 수소수 음용),
    - **씻기**: 수제 저온 제조 소형 수소 비누, 약알칼리성 수소수 클렌징 폼(얼굴의 과잉 피지와 자유기를 딥클렌징)
    - **보호**: 무전원 미세 기공 고체 수소 냉온 아이패치, 안티에이징 미세-나노 수소수 마스크(경피 항산화 및 눈가 미세 순환 케어) ;

- **침**: 수소 함유 온열 뜸 발패치, 고농도 수소 함유 족욕정, 온천급 수소 함유 입욕볼(미세순환 개선 및 운동 피로 해소).



그림 2-10 중국 수소헬스케어 산업 핵심 참여 기업 전략 포지셔닝 매트릭스(보스턴컨설팅그룹 BCG 2x2 전략 모델).

정통 의료 임상기기 선도주자(상하이 후이메이 메디컬), 최상위 뷰티 자본의 신흥 강자 육성(치린정웨이 / 로레알 메이쯔팡 리드 투자), 기반 미세 기공 소재 및 산업망 조력자(무치 테크놀로지), 대학 연구 성과 사업화 선구자(칭더 수소에너지 / 베이징대 쑤난 연구원, 상하이교통대 수소과학센터) 및 전통 회의판매 OEM 참여자의 전략적 포지셔닝과 핵심 진입장벽을 전면적·객관적으로 정리하였다.

출처: 본 보고서 포지셔닝 모델(BCG 2×2 프레임워크; 기업 포지션은 공개 자료에 근거하여 판정)

도표 읽기 안내

- **무엇을 볼 것인가:** 횡축과 종축은 각각 「기술 장벽」과 「채널 접근성」이며, 4개 사분면은 네 가지 생존 전략에 대응합니다.
- **분류 근거:** 기업 배치는 공개된 등록증, 특허, 채널 구조, 자금 조달 정보에 기반하며, 비공개 내부 데이터는 포함하지 않습니다.
- **동적 해석법:** 사분면은 고정된 것이 아닙니다—정책(예: 지급 단계 개방)에 따라 전체 도표가 횡으로 이동할 수 있습니다.

핵심 인사이트

- **구도 판단:** 기기 층은 희소(전국 2개사만 3등급 허가 보유), 소재 층은 혼잡, 채널 층은 분산—가치 포획은 「허가증」과 「소재」 양 끝에 집중됩니다.
- **흔한 오판:** 「회의판매 규모」를 「시장 점유율」로 착각하면 체험관 의존 완제기 제조사의 실제 경쟁력을 과대평가하게 됩니다.
- **행동 시사점:** 무허가 기업에게 더 현실적인 선택은 의료기기 영역을 쟁탈하는 것이 아니라 **소모품과 소재** 측의 규정 준수 공급을 하는 것입니다.

3. **비즈니스 모델과 산업 기본판 재구축**: 소비형 수소 제품의 부상은 수소헬스케어를 중증 만성질환 노인을 대상으로 한 '고단가 내구성 의료기기'에서 더 폭넓은 젊은 층, 도시 화이트칼라, 아건강(subhealth) 집단을 겨냥한 '고빈도 라이프스타일 소비재'로 확장시킵니다. 객단가는 수만 위안에서 100위안대로 낮아지고, 고객 1인당 연간 재구매 빈도는 하드웨어 설비의 0회에서 8-12회 이상으로 끌어올려져, 산업이 점차 제품 자체의 건강 재구매를 통한 자생적 선순환 상업 구조를 구축하게 합니다.

2.4 기술 융합과 세대 진화: 정수기 생태계의 '전해 모듈 + 미네랄 필터' 듀얼 모듈(듀얼 멤브레인) 복합 솔루션

산업 진화의 초기 서사에서 업계는 흔히 '전해수 노선'과 '소재 가수분해/미네랄 노선'을 양자택일의 대립 구도에 놓는 데 익숙합니다. 그러나 실제 비즈니스 세계의 기술 진화는 결코 '누가 누구를 대체하는가'의 선형적 과정이 아니라, 시나리오가 주도하는 **상호 보완과 융합**입니다.

특히 현대 고급 가정용 정수 음용기, 상업용 직수형 음용기, 스마트 데스크톱 수소 함유수 티바 머신, 커뮤니티 스마트 수소수 스테이션 등 핵심 정수기 카테고리에서 양자는 이미 고립·차단의 장벽을 완전히 허물고, 심층 통합된 **'전해 모듈 + 미네랄 필터' 듀얼 모듈(듀얼 멤브레인) 복합 협력 솔루션**(Dual-Module / Dual-Membrane Hybrid Architecture)으로 나아갔습니다:

2.4.1 '듀얼 멤브레인/듀얼 모듈'의 물리적 공학 메커니즘과 상호 보완 협력

소위 「이중막(이중모드)」는 현대 고급 정수기의 엔지니어링 구조에서 두 계층의 정밀한 협동으로 구현됩니다:

1. **제1막(전기촉매 양성자 교환막, SPE/PEM) — 순간 고처리량 수소 발생 기반**:
   - 본체 내부에 SPE/PEM 순수 전해조를 탑재하여 외부 직류 전기장을 이용해 양성자 교환막 양측에서 밀리초 단위의 신속한 전해를 실현하고, 순간적으로 고순도 미세 수소 기포를 생성하여 유체 내 초기 용존 수소 농도를 신속히 끌어올림으로써 정수기 즉시 출수의 고수소 분압 기저를 구축합니다.
2. **제2막/필터(고체 미세 기공 광물 복합 기능막/필터) — 미세환경 조절, 서방형 장시간 수소 유지 및 광물화 부여**:
   - 전해 배관 후단 또는 출수 말단에 식품등급 천연 미세 기공 광물 세라믹 볼(예: 개질 마그네슘 기반 소재, 스트론튬 함유 규산염 미세구)을 핵심으로 하는 복합 필터를 내장합니다. 물이 미세 기공 광물 필터를 통과할 때 소재 계면에서 자발적으로 미세 전기화학 서방 반응이 일어나 전해수에 대한 심층적 물리화학적 재구성이 이루어집니다.

양자의 결합은 유체 물리 및 화학 지표에서 단일 노선으로는 도달할 수 없는 **3대 질적 변화**를 실현합니다:

- **용존 수소 반감기와 미세 기포 안정성의 배증**: 전통적인 순수 전해수에서 석출되는 것은 대부분 마이크로미터급 대기포로 기액 결합이 약해, 상온 개방 조건에서 반감기가 불과 1-2시간에 그쳐 급속히 이탈·방출되기 쉽습니다. 반면 후단 고체 광물 필터는 나노급 균질 수소 기포를 지속적으로 용출하며, 미세 기공 결정 격자의 전위 전단 효과에 힘입어 물 분자 군집을 현저히 세분화합니다(^{17}O-NMR 핵자기공명 반치폭이 110 Hz 이상에서 65 Hz 이내로 낮아짐). 이를 통해 제품 전체 출수의 용존 수소 반감기를 **18-24시간**으로 대폭 연장하여, "출수 즉시 수소가 빠져나가고 하룻밤 지나면 수소가 없다"는 업계의 고질병을 완전히 해결했습니다.
- **수질 광물화와 천연 약알칼리성 재구성**: 순수 전해는 통상 전단에 RO 역삼투 시스템을 강제로 요구하며, 출수는 극도로 연하고 약산성이며 광물 원소가 결여된 "탈이온 순수"입니다. 후단 광물 기능 필터는 물을 만나 서서히 수소를 방출하는 동시에 유리态 마그네슘(Mg^{2+}), 스트론튬(Sr^{2+}), 칼슘(Ca^{2+}) 및 메타규산 등 천연 미량 원소를 안정적으로 방출하여, 출수 수질을 인체에 적합한 천연 약알칼리성(pH 7.5 ~ 8.5)으로 정밀하게 조정하며, 수질의 맛은 달콤하고 부드럽습니다. 이로써 전해 순수의 텁텁한 맛과 광물 영양 부재라는 페인 포인트를 완전히 해결했습니다.

- **전 시간대 능동 방부와 안전 리던던시(이중 모드 운전)**: 통전 제수 시 시스템은 "전해 + 광물" 이중 구동의 과포화 용존 수소를 구현합니다. 제품 대기, 전원 차단 또는 야간 배관 정지 상태에서도 광물 필터는 무전원 의존의 소재 가수분해를 통해 자발적으로 수소를 방출하여, 배관 내에 항상 강한 음전위(ORP −300 ~ −600 mV)와 고농도 용존 수소 미세 환경을 유지합니다. 이는 배관 내부 세균 생물막(Biofilm) 증식을 효과적으로 억제하며, 화학 항균제가 필요 없는 물리적 자정 배리어를 구성합니다.

2.4.2 비즈니스 모델 재구성: "일회성 거래"를 타파하고 "설비 + 주기 소모품" LTV의 새로운 패러다임을 열다

"이중 모드/이중 막 복합 아키텍처"는 공학적으로 합리적인 선택일 뿐만 아니라 정수기 산업의 비즈니스 논리를 근본적으로 재편하는 것입니다:

표 2-2

비즈니스 차원	전통적 단일 전해 설비 모델	전통적 단일 고소모 소모품 모델	「전해 설비 + 미네랄 필터」이중 모드 복합 모델
거래 성격	일회성 고액 하드웨어 구매	낮은 객단가의 분산 소량 구매	**「면도기 + 면도날」 지속적 생애주기 결속**
초기 진입 장벽	높음(¥3,000 ~ ¥15,000)	극히 낮음(¥50 ~ ¥200)	적정(고품질 완제품으로 가정용수 신뢰 구축)
재구매 메커니즘	**0 재구매**(3-5년 하드웨어 주기 내 거래 없음)	지속적인 마케팅을 통한 재구매 유도 필요	**정기적 필수 재구매**(필터 수명 도래 알림, 6-12개월마다 교체)
사용자 생애 가치 (LTV)	초회 구매 마진에 전액 고정	오픈 채널의 높은 유통·광고비 투입에 의존	**연평균 ¥300~¥800의 고마진 소모품 현금 흐름 기여**
채널 파트너 이익	「한 번 팔고 자리를 옮기는」 방식으로 회의판매를 몰아냄	얇은 수익으로는 오프라인 전 시장을 지탱하기 어려움	장비 한 대 판매로 한 가정의 장기 분배 수익을 확보, 채널 결속력이 극히 강함

고체 광물 필터를 정수기의 핵심 소모 부품으로 삼음으로써, 완제품 브랜드사와 대리상은 「기계 한 대를 팔면 관계가 끝나는」 하드웨어 OEM 공장에서 사용자의 장기 음용수 접점을 장악한 「생명건강 서비스 제공자」로 도약했습니다. 이처럼 「전해조 대형 장비로 시나리오 접점을 확보하고, 고체 광물 필터로 고빈도 수익 창출을 실현하는」 융합 형태는 현재 중국 정수기 산업 체인 업그레이드의 가장 확실한 주류 제품 트렌드가 되고 있습니다.



그림 2-11 新一代 휴대용 미세 기공 고체 수소 수소수 컵과 후단 광물 기능성 필터의 실물 도해입니다. 식품 등급 미세 기공 수소 방출 세라믹 필터가 내장된 휴대용 컵 형태의 구조를 보여주며, 출장·여행·사무실 등 어떤 상황에서도 전천후로 자발적이고 안정적인 수소 생성과 광물화 약알칼리 수질 재구성을 지원합니다.

이미지 출처: 무치과기 제품 자료실



그림 2-12 탁자 위에 흰색, 회색, 갈색, 검은색의 중공 원통형 광물화 필터가 진열되어 있고, 전시판에는 수소 풍부, 셀레늄 풍부 + 스트론튬 풍부 필터가 적혀 있습니다.

이미지 출처: 2026HST 제10회 광저우 국제 수소산업 박람회 현장(2026-05, 본 보고서 연구팀 직접 촬영)



그림 2-13 긴 탁자에 각기 다른 브랜드의 수소 풍부 음료 캔 수십 개가 일렬로 늘어서 있어 품목 밀도를 직관적으로 보여줍니다.

이미지 출처: 2026HST 제10회 광저우 국제 수소산업 박람회 현장(2026-05, 본 보고서 연구팀 직접 촬영)

2.5 수소 풍부수 품목: 3세대 포장, 2세대 공정, 그리고 피할 수 없는 하나의 식품 규정 준수선

고체 수소 방출 소재가 「수소를 소모품으로 만드는 것」이라면, 수소 풍부수는 「수소를 병에 담는 것」입니다. 후자가 더 단순해 보이지만, 실제로는 지난 몇 년간 진정한 규모를 만들어냈고 가장 먼저 규제의 틀에 갇힌 분야이기도 합니다. 이 품목을 이해하는 핵심은 기술이 아니라 그 **법적 지위**에 있습니다. 현행 감독관리 체계에서 수소 풍부수는 **포장 음용수**이며, 의료기기도 건강기능식품도 아닙니다. 이 하나의 지위가 이후 모든 제품 진화의 방향을 사실상 결정했습니다.

1. 법규 기반: 수소는「식품첨가물」, 물은「포장 음용수」

이 라인의 두 축은 모두 명확한 국가표준을 갖고 있습니다. 하나는『식품안전국가표준 포장음용수』(**GB 19298-2014**)로, 포장음용수를 음용천연광천수, 음용정제수 및 기타 음용수 세 가지로 구분하며 식품첨가물을 적당량 첨가하는 것은 허용하되 **당류, 감미료, 향료·향신료 또는 기타 식품원료를 첨가해서는 안 됩니다**. 다른 하나는『식품안전국가표준 식품첨가물 수소』(**GB 31633-2014**)로, 열분해·전기분해 후 정제 공정을 거쳐 생산된 식품첨가물 수소에 적용됩니다. 다시 말해, 수소는 '활성 성분'의 자격이 아니라 '식품첨가물'의 자격으로 음용수에 진입합니다.

이러한 성격 규정은 지방 허가 단계에서 직접 검증할 수 있으며(표 2-3 참조), 완전히 다른 두 유형의 주체가 모두 동일한 하나의 문을 통과하는 것을 확인할 수 있습니다:

표 2-3

주체	감독관리 적용 지점	설명
산둥스보진두제약유한공사 (쯔보)	식품생산허가: 분류「음료/병(통) 포장음용수」, 세부항목「1. 포장음용수(음용 정제수, 기타 음용수)」, GB 19298 적용, 제품에「정제수, 수소 함유수」포함	의약품 허가를 보유한 제약회사가 수소 함유수를 만들 때는 **식품** 허가 경로를 이용하며, 의약품이나 의료기기 허가가 아닙니다
氢国氢城(沈阳)음료유한공사	선양시 위생건강위원회(卫健委)가 공시한 식품안전 **기업표준 등록(신고)** 건으로, 제품명은「수소 함유 포장음용수」(2022-11-25)	기업표준 등록 경로를 이용하며, 역시 포장음용수 분류에 속합니다

한 단계 더 나아가 단체표준도 이미 등장했습니다.『나노기포 수소 함유 음용수』단체표준은 기술 요구사항, 시험 방법, 검사 규칙, 표시, 포장, 운송, 저장 및 유통기한을 규정하고 있으며, 인용 문서에서 GB 31633(식품첨가물 수소)을 지시하고 있습니다. **이로써 이 노선의 규정 준수 상 위치는 이미 분명해졌습니다. 이는「일반수」보다 식품첨가물 관리가 한 단계 더해지고,「보건식품」보다 기능 심사 체계가 한 세트 덜 요구됩니다.** 본 보고서가 제7장에서「네 개의 관문」을 논하며 말한「지급미개시」는 이 품목에서는 또 다른, 보다 소박한 사실로 나타납니다— **그것은 표시·광고를 할 자격조차 없으며, 오직 포장, 맛, 사용 장면만으로 경쟁해야 합니다.**

2·3세대 포장: 각 세대는 구체적인 물리적 문제를 해결해 왔습니다

수소는 자연계에서 가장 작은 분자이며, 확산은 그 본성입니다. 따라서 이 품목의 포장 역사는 본질적으로 디자인 역사가 아니라 **「확산과의 경주」의 엔지니어링 역사**입니다. 업계에서 통용되는 진화 순서에 따르면:

1세대 · 파우치(알루미늄 포치, 스파우트 파우치). 해결한 것은「저비용 + 차광 + 운송 반경」입니다. 복합 필름의 다층 구조와 밀봉 강도, 스파우트 용접 품질이 유통기한 내 가스 보유 성능을 직접 결정합니다—이것이 파우치 제품의 기술 장벽이 사실상 수소 충전이 아니라 **밀봉과 용접**에 있는 이유입니다. 파우치의 다른一面은 프라이빗 도메인과 단거리 유통에 자연스럽게 적합하다는 점으로, 회의판매 외의 커뮤니티와 매장 시나리오에 알맞습니다.

2세대 · 캔(알루미늄 캔). 해결한 것은「차단성 + 내압 + 편의점 진열」입니다. 알루미늄의 수소 차단성은 대부분의 플라스틱보다 현저히 우수하고, 캔 body의 내압은 더 높은 충전 압력을 견딜 수 있으며, 진열 효과까지 더해져 이 품목이 편의점, 외식, 선물 시나리오에 실제로 진입하게 만든 형태입니다.

3세대 · 업그레이드 형태의 공존. 알루미늄 병, PET 병, 유리병, 그리고 「현장 제조」 노선(가스 캡슐식, 고체 수소 방출 정/코어 즉용 즉음)입니다. 이 세대의 분화는 더 이상 기술적 선진성으로 결정되지 않고 시나리오로 결정됩니다: 긴 유통기한은 병·캔, 즉시성과 체험감은 현장 제조, 선물과 고단가는 유리 및 알루미늄 병입니다.

설명: 본 보고서는 「파우치→캔」 각 형태의 최초 등장에 관한 신뢰할 만한 공개 연도를 확보하지 못했으므로, 진화 순서와 각 세대가 해결한 엔지니어링 문제만 제시하며, **구체적 시점과 최초 주체에 대한 판단은 내리지 않습니다**.

이 형태 스펙트럼은 제가 추론한 것이 아니라, 업계 스스로가 전시 참가 모집 요강에 적어 둔 것입니다. 광저우 국제 수소기술 산업 박람회(HST) 2026년 제10회 공식 초청장은 「수소기술-수소헬스케어」 전시품 범위에서 수소 함유수를 명확히 네 가지로 구분합니다: **「파우치형 수소 함유수, 캔형 수소 함유수, 통형 수소 함유수」**와 고체 수소 캡슐/수소 압정 캔디/식용 수소 분말; 동시에 「수소 함유 음용수 포장재」 항목에는 **「알루미늄 캔, 철 캔, 수소 함유수 통」**을 별도로 기재했습니다. 한 업계가 특정 포장재를 위해 별도 전시 부스를 배정한다는 것은, 이미 안정적인 공급업체 군과 원가 구조가 형성되었다는 뜻입니다— **파우치형과 캔형은 두 가지 시도가 아니라, 이미 궤도에 오른 두 개의 생산 라인입니다.** (출처: 2026HST 제10회 광저우 국제 수소기술 산업 박람회 공식 초청장)

3. 두 세대의 공정: 「순수 수소 충전」에서 「광물화」로

초기의 공정은 거의 단일했습니다. 순수(보통 RO 탈이온수)에 폭기 또는 가압 용해 방식으로 수소를 충전하고, 일부는 나노 기포를 적용해 가스 유지 시간을 늘렸습니다. 이 노선의 문제는 물리적입니다—**많이 용해될수록 더 빨리 빠져나갑니다**. 게다가 RO 순수는 맛이 밋밋하고 미네랄 성분이 부족해, 소비자는 첫 모금에서 바로 구별합니다.

그래서 2세대 공정인 **광물화**가 등장했습니다. 방식은 물에 식품급 미네랄 성분을 다시 첨가하거나, 물이 미세 기공 미네랄 여재(마그네슘 기반, 규산염류)를 통과하게 하여 후단에서 광물화와 약알칼리화를 완성하는 것입니다. 이 단계는 세 가지를 동시에 해결합니다: **맛, 가스 유지, 그리고 규정 준수 차별화**—GB 19298이 당류, 감미료, 향료 첨가를 명확히 금지하기 때문에, 기업에 남은 차별화 공간은 원래 좁았고, 「광물화」는 이 규정 준수 경계 안에서 할 수 있는 몇 안 되는 부가 요소입니다.

여기서 기억해 둘 만한 판단이 있습니다. 「순수 수소 충전」에서 「광물화」로의 전환은 공정상의 기교가 아니라, 규정 준수 제약 아래에서의 수렴입니다. 농도를 표시할 수 없고, 효능은 금지 영역이고, 감미료는 금지된 상황에서 기업이 움직일 수 있는 변수는 세 가지뿐입니다—포장(가스 유지), 맛(광물화), 시나리오(채널). 이 카테고리의 이후 모든 제품 반복 개선은 기본적으로 이 세 변수의 조합입니다.

4. 간과된 품질 표기 기준: 「충전 시」 기준인가 「개봉 시」 기준인가

이 카테고리에서 가장 설명하기 어려운 기술 지표는 「얼마나 녹는가」가 아니라 **「어느 시점을 기준으로 계량하는가」**입니다. 수소는 지속적으로 방출되기 때문에, 한 제품의 충전 라인상 순간 농도와 소비자가 병뚜껑을 열 때의 농도는 수 배 차이가 날 수 있습니다. 업계의 일반적인 관행은 충전 시점의 수치를 표기하는 것인데, 이는 기업의 자유이지만, 「농도」라는 지표를 매대에서 비교 불가능하게 만들어 버립니다.

베이징 활력수소원(브랜드 「부수소원」)의 창업자 **닝춘**(宁淳)은 이에 대해 공개적으로 밝힌 발언이 있어 따로 기록해 둘 만합니다: 「우리는 우리 제품이 **개봉 시점에 수소 함량이 기준을 충족**하도록 요구합니다. 대다수 제품처럼 충전 시점의 수소 함량을 표기하는 것이 아니라, 표기한 만큼 소비자가 마실 때 그대로 섭취하는 것입니다.」 (출처: 중국식품안전망

2026-05-21) **이 발언의 가치는 자기 입증에 있는 것이 아니라, 검증 가능한 판별 기준을 제시했다는 데 있습니다**— 계량 시점을 「출하」에서 「개봉」으로 옮긴다는 것은, 포장의 수소 차단 성능과 유통기한, 운송 조건까지를 품질 책임 범위에 포함시킨다는 뜻입니다.

본 보고서는 이에 근거해 독자가 어떤 수소 함유수의 파라미터를 읽을 때 먼저 이렇게 물어볼 것을 권고합니다: **이 수치는 충전 시점인가 개봉 시점인가? 어떤 온도, 어떤 유통기한 조건에서 측정했는가? 제3자는 누구인가?** — 이는 본 보고서가 전체 데이터를 다루는 방식과 일치합니다: 수치의 크기를 보지 않고, 먼저 기준과 등급을 봅니다.

5. 누가 하고 있는가: 세 주체, 하나의 공통된 규정 준수선

첫 번째 주체는 제약사의 크로스오버입니다. 산둥스보진두제약은 「육미」의 브랜드 자산을 의약품에서 물로 확장하여, 「육미·수소 함유수」를 출시하고 대외적으로 「제약급 수소 함유 음용수」라고 표현합니다. 대외적으로는 「소분자 고수소 기포수」 발명특허(기업이 제시한 특허번호는 ZL 2019 1 0309155.6이며, **해당 번호의 형식은 표준 특허출원번호 표기와 부합하지 않아 본 보고서는 검증하지 못했으며, 기업 주장대로 기록합니다**)에 의존한다고 밝히고, 용존 수소 농도는 0.8-1.6 ppm에 달한다고 주장합니다(**기업 주장, 제3자 실측 아님**). 설명이 필요한 점은, 이 제품이 **2026년 4월 전국 투자유치 설명회와 함께 출시된 신제품**이며, 수년간 시장 검증을 거친 성숙한 단일 제품이 아니라는 것입니다— 이 점은 해당 기업의 실제 양산 및 채널 역량을 판단하는 데 중요합니다. 주목할 점은, 이 제품이 말하는 것이 「제약급」의 **생산 기준**이지 의약품 신분이 아니라는 것입니다— 허가로 귀결되면 여전히 포장 음용수입니다. 이 점은 정확히 다음을 보여줍니다: **「제약급」은 마케팅 언어이고, 「포장 음용수」가 법적 신분입니다.**

두 번째 주체는 전문 음료 회사입니다. 수소국수소성(선양)음료유한공사는 선양경제기술개발구에 등록되어 있으며, 법정대표인은 쑨쉐쑹이고, 2022년에 「수소 함유 포장 음용수」 기업표준 등록을 완료한 뒤 계속해서 대건강 및 고급수류 전시회에 참가하고 있습니다. 브랜드명은 「수소巢」이며, 대외적으로 「나노 수소 잠금」과 식품급 수소 충전을 내세우고, 제품은 345/360 mL 알루미늄 캔과 10 L 통형 (**기업 주장**, 용존 수소 2,000-3,000 ppb 주장)으로 구성됩니다. **설립 연도에는 두 가지 공개 기준이 존재합니다**— 공상 등록은 2021년, 학회 단위회원 페이지 기록은 2018년이며, 본 보고서는 두 기준을 병기하고 임의로 취사선택하지 않습니다. 쑨쉐쑹은 업계 행사에서 별도로 「칭주회사 회장」 신분으로 2024년 베이징 CIHIE 수소헬스 제품전 라운드테이블 포럼에 참석했으며, 언론은 그의 배경을 「가스 업계에서 수소의학으로 전업」이라고 표현했습니다— **이 경로는 매우 대표적입니다: 물을 만드는 사람들은 대개 물을 만들던 출신이 아니라, 산업용 가스에서 전환해 온 사람들입니다**. 이러한 주체의 특징은 **채널과 브랜드 운영을 핵심 역량으로 삼고**, 생산능력과 처방은 OEM과 상위 가스 공급에 의존한다는 것입니다.

세 번째 유형은 기술 주도형 브랜드입니다. 베이징 훠리 수소원 음료 유한공사는 2013년 1월에 설립되었으며, 법정대표인 닝춘(宁淳)이 「푸수소원(富氢源)」 브랜드로 수소 함유수를 제조하고, 동시에 수소 함유수 생성기, 수소 함유 샤워기 등 가전기기로 사업을 확장하여 「물 + 기기」의 이중 라인을 구축했습니다. 이 회사의 기술 노선은 주류와 다릅니다. 팀은 가압 용해 수소, 전기분해 수소 생산 등의 경로를 비교한 끝에 최종적으로 **초음파 기액 나노 혼합**을 선택했습니다. 초음파 무화를 통해 나노급 기액 융합을 실현하며 전 공정에서 화학 반응이 발생하지 않는다고 합니다. 또한 다수의 특허를 보유하고 있으며 생산 과정에서 폐수, 폐가스, 고형 폐기물이 발생하지 않고 에너지 소비가 전통 공정의 몇 분의 1에 불과하다고 밝혔습니다(**기업 측 주장**). 2023년에는 친수춘(秦树存) 교수 팀과의 연구 협력을 갱신했으며, 이 노선에서 보기 드문 「브랜드 측 +

학계」 장기 결속 사례입니다. 더 주목할 점은 대외 표현의 절제입니다. 닝춘은 공개적으로 「물을 마시는 것은 물을 마시는 것일 뿐, 균형 잡힌 식사와 규범화된 의료를 대체할 수 없다」고 강조했으며, 협력사가 제안한 「신비로운 효능 포장」을 거절한 적이 있다고 밝혔습니다. **과대 광고가 역사적 부담인 이 품목에서 이러한 자기 제한 자체가 하나의 차별화입니다**.

세 주체 위에는 또 하나의 고리가 있습니다. 바로 수소 자체입니다. 수소 함유수 기업은 보통 수소를 자체 제조하지 않고 **식품첨가물 수소**를 외부에서 구매하며, 그 법적 근거는 **GB 31633-2014 『식품안전국가표준 식품첨가물 수소』**입니다. 이러한 조달은 가스 업계에서 새로운 것이 아니며, 수소 함유수 기업은 기존 공급망 위의 신규 고객입니다. 특정 기업의 수소 공급 주체에 관해서는 본 보고서가 공개적으로 검증 가능한 관계를 확보하지 못했으므로 특정하지 않습니다.

6. 기기 측 공급층: 건강가전의 OEM 기반과 수출 지향의 주류 라인

「물」을 논했다면 「기기」도 논해야 합니다. 이 산업의 완제품 공급은 수소 산업 자체에서 자라난 것이 아니라 **기존 건강가전 OEM 기반에 접목된 것**입니다. 정수기, 공기청정기, 소형 가전의 생산라인, 금형, 공급망과 무역 채널에서 수도 배관과 전기 회로만 바꾸면 수소 함유수 생성기나 수소 흡입기가 됩니다. 이는 기기 측의 세 가지 특징을 결정합니다. 모델 반복 속도가 빠르고, 조립 진입장벽이 낮으며, 수출 비중이 높습니다.

검증 가능한 몇 가지 사례:

- **핵심 부품 자체 개발형 · 광둥 카볼로 수소과기(CAVOLO).** 이 층에서 기술 비중이 가장 큰 기업입니다. **PEM 전해조**에서 출발하여 상향으로는 산업급 PEM 순수 전해 수소 제조 통합 시스템(대외 표기 기준 1-100 Nm^3/h)을, 하향으로는 소비자급 수소 함유수 생성기, 수소수 컵, 수소 발생기, 수소 안구 마사지기 등 완제품을 제조합니다. 납품 방식은 매우 전형적입니다. 국제 B2B 플랫폼에서 「OEM 공장 / 디자인 주도」 포지셔닝을 취하며, 해외 고객이 솔루션에 따라 직접 주문합니다. **한 기업이 산업용 수소 제조와 소비자용 수소 헬스케어 양쪽을 동시에 아우르는 것은 기기 측에서 흔치 않으며**, 이는 이 산업의 「기술 기반」과 「소비재 외관」 사이에 수도 배관 설계 한 겹만이 존재함을 보여줍니다.
- **건강가전 OEM 기반형 · 아오란스(Olansi, 광저우).** 본업은 건강가전의 연구개발 설계와 생산·판매이며, 제품군은 정수기, 공기청정기, **수소 함유수 시리즈**와 과채세척기를 아우릅니다. 이러한 기업의 역량은 수소에 있지 않고 **금형, 인증, 납기와 무역**에 있습니다. 이들은 여러 브랜드에 동일한 수로(水路) 설계를 동시에 공급할 수 있습니다.
- **기술+위탁생산 이중 노선형 · 광둥 워핀테크.** 전해 기술과 스마트 수소 함유수 제품을 주력으로 하며, 현재 30여 종의 제품을 보유하고 대외적으로 30여 건의 「수소·산소 분리」 관련 특허와 10여 건의 디자인권을 보유했다고 밝히고 있습니다(**기업 측 주장**). 주목할 점은 산학연과 브랜드 공동 브랜딩 경로입니다. 레노버 thinkplus, 베이징화공대학과 함께 수소 함유수 기술 공동 연구소를 설립하고 자사 기술을 제3자 브랜드에 개방했습니다. 이는 설비 측에서 보기 드문 분업입니다. **직접 소비자 브랜드를 하지 않고 기술 라이선싱과 위탁생산을 합니다**.
- **기술 노선형 · 상하이 나노버블 나노테크(NANOBUBBLE).** 나노기포 물리 용존 수소를 핵심 기술 주장으로 하며, 제품은 수소 함유수 컵, 수소 함유수 생성기, 나노기포 수소욕조 기기와 수소 흡입기를 아우르고, 초과포화 수소수를 즉시 제조할 수 있다고 하며 대외적으로 수소 흡입 「2% 황금 농도」 등의 파라미터 기준을 제시했습니다(**기업 주장**). 이 노선에서 기술 용어를 브랜드 자산으로 만든 드문 사례입니다.
- **전시회 단골형 · 즈전바이오(후이차이).** 여러 회차 연속으로 광저우 국제 수소과학기술산업박람회 참가업체 명단에 올랐으며, 다위, 카워뤄, 나노버블 등과 나란히 이름을 올렸습니다. **이 참가업체 명단 자체가 설비 측 공급층의 업계 지도입니다.**

이 층이 얼마나 큰지는 전시회 명록이 가장 직접적인 척도를 제공합니다. 2026년 제10회 HST 공식 초청장에 기재된 참가 브랜드는 80개를 넘으며, 핵심 부품(스파르타 에너지, 요시다 전극, 쥐위안 전원, 하이커 전자, 민홍 전자, 필트, 레이스 기술), 완제품과 단말(카워뤄, 워핀테크, 나노버블, 아오란스 대건강, 웨이스얼둔, 이성루이, 중한 다위, 화지에헝신), 의료와 기기(후이메이 의료, 선마이 의료-지에마이 의료, 칭아이디 의료과학기술, 마이마이 의료) 및 소재 측(제수소 소재, 시타이 톈궁) 등의 부문을 아우릅니다. 주최 측의 대외 표현은 「국내 **80% 이상의 수소과학기술 기업**을 유치했다」이며, 2025년 참가업체는 180개 이상, 전문 관람객은 30,000명 이상이었습니다. 같은 초청장은 업계가 이미 상류를 매우 세분화했음을 보여줍니다. **티타늄 펠트, 티타늄 메시, 막전극, 전해조, PEM 수소 제조 설비, 전원, 전자 제어, 회로 기판, 귀금속 이리듐·백금·루테늄 촉매**가 「전기화학 소재 및 핵심 부품」으로 별도 분류되었고, **산호 칼슘, 수소화마그네슘, 규소**가 「수소 제조 소재」로 별도 분류되었습니다. **고체 방출 수소 노선의 세 가지 주류 담체가 이미 공급망 차원에서 표준품이 되었습니다.** (출처: 상동, 「80% 이상」은 주최 측 표현이며 본 보고서는 독립적으로 재검증하지 않았습니다. 상기 제조사는 **전시회 등록 전시품 귀속**에 따라 분류했으며, 본 보고서는 각 사의 구체적 제품 스펙과 생산능력을 개별 확인하지 않았습니다. 예를 들어 스파르타 에너지, 요시다 전극 등이 상류 전해조와 전극 부문에서 맡는 구체적 분업은 기업 공개 자료에 따라 별도로 확인해야 합니다.)

「수출 지향」은 이 층에서 가장 주목할 만한 구조적 특징입니다. 이들 기업의 고객 구조에서 해외 중소 브랜드, 지역 채널사와 OEM 주문 비중이 매우 높고, 국내 소매는 오히려 주력 시장이 아닙니다. 이는 두 가지 직접적 결과를 낳습니다.

첫 번째 결과는, 이들의 경쟁력이 모델 수가 아니라 규정 준수 문서에 있다는 점입니다. 기계 한 대를 수출할 때 통과해야 하는 것은 제품의 성능이 아니라 목표 시장의 인증(CE, FCC, 그리고 지역별 수질·전기 안전 요구사항)입니다. **인증, 설명서, 포장, 애프터서비스 부품을 한 번에 해외 고객에게 납품할 수 있는 공장만이 재주문을 받습니다**— 이는 이 층위의 기업들이 흔히 '기술 리더십'이 아니라 'ODM 역량'을 입에 올리는 이유이기도 합니다.

두 번째 결과는, 이들이 본 보고서 제7장에서 다룬 '세칙 적자'에 부딪혔다는 점입니다. 중국은 세계 대부분의 전해 수소수 컵과 수소 흡입 완제품 생산능력을 담당하지만, 관세 세칙상 이 제품들에는 전용 코드가 없습니다: 가정용 수소 흡입 기기는 '기타 물리치료·재활 기계' 또는 일반 소형 가전으로 분류되고, 수소 함유 포장수는 일반 포장 음용수로 신고되며, 고체 수소 방출 소재는 '기타 미열거 화학제품'에 섞여 있습니다. **제품은 대량 수출되지만, 코드는 이를 인정하지 않습니다.** 설비 측의 수출 지향성이 강할수록 이 제도적 불일치의 대가는 더 구체적으로 나타납니다—환급률 불일치, 통관 저항, 그리고 해외에서 '일반 소형 가전'으로 취급되어 가격이 눌리는 문제입니다.

7. 채널 층: 설비를 판매하는 그 층위가 바로 진정한 업계의 형태입니다

설비와 물은 모두 '상품'이며, 이를 소비자 앞에 전달하는 것은 또 다른 층위—**채널 기업**입니다. 이 층위는 전시회 메인 비주얼에는 등장하지 않지만, 이 업계의 실제 판매 방식을 결정하고, 규제 폭풍이 왜 항상 이곳에서 몰아치는지를 결정합니다.

하나는 '매장 + 비즈니스 스쿨'형 가맹 체계입니다. 중국 더수소(德氢) 건강산업그룹이 대표적입니다: 회장 사오광후이(邵光辉), 공동창업자 쿵보(孔波, 동시에 유타이그룹·유타이헬스 회장). 그룹은 스스로를 '연구개발, 생산, 판매를 일체화한 전문 수소 제품 생산 기업'으로 규정하지만, 실제로 규모를 떠받치는 것은 조직 형태입니다—지사제(허쩌, 지닝 등에 지사와 마케팅부 설치), '더수소 비즈니스 스쿨'의 상시 역량 강화 교육, 그리고 매장별 브랜드 운영·품질검사 직무입니다. **이는 전형적인 '사람 대 사람, 매장 대 고객'의 오프라인 중심 체계**입니다: 설비 단가가 높고 현장 체험과 설명이 필요하기 때문에, 채널은 필연적으로 '교육 + 가맹 + 매장'의 형태로 성장합니다.

다른 하나는 '재활기기 채널'형입니다. 정저우 밍타이(名泰) 의료기기 유한공사(밍타이그룹, 2010년 설립)의 주력은 재활의료와 재택 건강관리이며, 제품 라인은 수소산소기, 레이저·중주파 치료기, 경두개 자기자극, 공기파, 체외충격파 등을 포괄하고 다수의 전액 출자 자회사를 두고 있습니다. **그 가치는 '기성 의료기기 유통 네트워크'에 있습니다**— 수소산소기 한 대를 이 네트워크에 넣으면 기존의 체험점, 재활기관, 유통 채널을 통해 판매되며, 채널을 처음부터 구축할 필요가 없습니다.

설비 측과 채널 측을 함께 보면, 이 산업의 윤곽이 드러납니다. 상류는 가스 기업과 소재 기업, 중류는 OEM과 완제품(워핀, 오란스, 나노버버, 즈전 등), 하류는 매장 체계와 재활기기 채널입니다. 세 주체 가운데 누구도 누구 없이는 못 사는 관계가 아닙니다: 설비는 누구나 만들 수 있고, 물은 누구나 담을 수 있습니다. **오직 '고단가 설비를 가격에 민감한 개인에게 판매하는' 이 단계만은 오프라인 중심의 대면 전달에 의존할 수밖에 없습니다.** 이것이 바로 본 보고서 제3장 '회의판매는 단가 구조의 문제이지 도덕의 문제가 아니다'의 현대판입니다— 다만 오늘날의 형태는 경영대학원, 가맹점, 재활 체험점으로 바뀌었을 뿐 본질은 여전히 같은 일입니다.

채널층의 리스크는 공개 처벌 기록으로 계량화할 수 있습니다.다음은 본 보고서가 검색한, 검증 가능한 공개 처벌 사례입니다(처벌 사실만 서술하고 성격 규정은 하지 않습니다):

표 2-4

주체	처벌 기관 및 시기	위법 사실(요약)	결과
상하이 수소센 건강과학기술 유한공사	상하이시 진산구 시장감독관리국 · 2021-09	자사 웹사이트에 수소흡입기 허위 광고를 게시해 질병 치료 효과를 표방	게시 중지 명령 및 과태료 10만 위안
후베이성 이창시 모 건강관 운영자	이창시 시링구 시장감독관리국 · 2022	무료 수소 흡입 체험으로 노인을 유인하고, 환자 증언을 게시하여 「200여 종 질병에 효능이 있다」고 선전했으나, 제품은 실제로 일반 가전제품임	1차 과태료 30만 위안, 행정소송 후 20만 위안으로 조정
쓰촨성 다저우시 퉁촨구 소재 매장	퉁촨구 시장감독관리국 · 2022-06	수소 호흡기의 질병 치료 효능 허위 선전	입건·조사
산시성 샤오이시의 한 노인 대상 요양원	샤오이시 시장감독관리국 · 2022-05	「수소 흡입으로 병을 치료한다」는 화술로 노인에게 일반 가전제품을 판매	사건 입건·조사
산시성 진중시 타이구구 「수소·산소 체험센터」	타이구구 시장감독관리국 · 2024-08 (CCTV 보도 다음 날)	수소·산소 발생기의 혈액 정화, 심뇌혈관 질환 예방, 암 억제 효능 표방	사건 입건·조사(행정처분 절차 개시)
산시성 양취안 신푸 건강상담서비스센터(某 브랜드 다기능 수소·산소 발생기 판매)	양취안시 시장감독관리국 고신구 분국 · 2026-04 검사	매장 내 무료 수소 흡입과 함께 보조 치료, 암 예방, 자유기 제거 효능 표방; 제품은 일반 가전제품으로 판정	위반행위 중지 명령, 과태료 5만 위안 부과(시장감독관리총국 2026-09 노인 대상 전형 사례로 등재)

출처: 각지 시장감독관리부문 공고 및 공개 보도; 그중 양취안(陽泉) 사건은 시장감독관리총국의 2026년 9월 공개한 노인 대상 허위 선전 전형 사례에서 확인됩니다. 일부 사건(타이구, 다저우, 샤오이)은 공개 채널에서 입건 정보만 확인되고 최종 처벌 금액은 확인되지 않았으므로, 본 보고서는 「입건」만 기록하고 결과를 추정하지 않습니다.

이 표의 가치는 금액이 아니라 위험의 낙점을 표시했다는 데 있습니다. 여섯 건의 사건 가운데 처벌을 받은 곳은 거의 모두 「체험점 / 대리점 / 컨설팅서비스센터」와 같은 말단 영업 주체였으며, 설비 제조사가 아니었습니다; 위법으로 인정된 사실도 거의 모두 동일한 문장 구조—즉 일반 가전을 치료 효과가 있는 것으로 선전—였습니다. **다시 말해 위험은 기술이 아니라 마지막 1미터의 판매 화술에 있으며, 이 1미터야말로 브랜드 측이 가장 꺼리고 가장 통제하기 어려운 지점입니다.** 따라서 결론은 명확합니다: 제품 형태가 여전히 「고단가 + 현장 체험 필요」인 한, 이 마지막 1미터는 필연적으로 존재하며, 처벌 목록은 자연히 계속 길어질 수밖에 없습니다.

이 점은 반복적으로 제기되는 외부 비판 하나를 설명해 줍니다: 2024년 CCTV 보도가 업계를 타격할 수 있었던 것은 어떤 기술적 거짓말을 폭로했기 때문이 아니라, 보도가 포착한 것이 바로 이 층위— 고단가 설비, 체험형 판매, 중장년 고객층 대상—였기 때문입니다. 기술 측 문제는 표준으로 해결할 수 있지만, 채널 측 문제는 제품 형태의 변화로만 해결할 수 있습니다; 이것이 바로 본 보고서가 「소모품화」를 핵심 변수로 삼은 이유입니다.

8. 「식품급 수소 자격」에 관하여: 먼저 분리해야 할 세 층위의 구분

이 업계에서 가장 많이 인용되면서도 가장 모호하기 쉬운 문장은 「우리는 식품급 수소로 충전합니다」입니다. 인터뷰와 투자 유치 자료에서 이 문장은 흔히 전문성을 구축하는 데 사용됩니다. 그러나 이것이 법규상 구체적으로 무엇을 가리키는지는 세 층위로 분리해야 합니다. 왜냐하면 **세 층위의 근거 강도가 전혀 다르기 때문**입니다:

표 2-5

표현	해당하는 표준/자격	이것이 실제로 증명하는 것
「고순도 수소」	GB/T 3634.2 체계(산업용 고순도 수소)	순도만 증명하며, **식품에 사용할 수 있음을 증명하지는 않습니다**. 가스 공급 기업이 흔히 사용하는 것이 바로 이 기준입니다.
「식품용 가스」	기체 업계의 **상업적 분류**는 허가 자격이 아닙니다	해당 기업이 이 품목을 영위한다는 것을 설명할 뿐, **식품첨가물 생산 허가를 취득했다는 것과 같지 않습니다**.
「식품첨가물 수소」	GB 31633-2014이며, 식품생산허가(SC)의 「식품첨가물」 범주에 포함되어야 합니다	**이 층위만이 규정 준수 증빙입니다.** 판단 기준은 SC 증번호와 증서에 기재된 식품 범주이며, 기업의 자술이 아닙니다.

본 보고서의 실제 검증 결론은 다음과 같습니다: 현재 공개 채널에서는 「식품첨가물 수소」 허가 취득 기업 명록을 한 건도 조회할 수 없습니다. 이는 허가 보유자가 없다는 뜻이 아닙니다—SC 공시 시스템은 기업별로 건별 조회해야 하며, 공개 검색은 부정 증거를 구성하지 않습니다; 다만 이는 **「당사는 식품급 수소 자격을 보유하고 있다」는 발언이 대외 커뮤니케이션에서 「증빙 제시 대기 중인 주장」으로 취급되어야 하며, 묵시적으로 수용 가능한 사실이 아니라는 것**을 의미합니다. 따라서 본 보고서는 다음과 같이 제안합니다: 수소 함유수와 관련된 모든 실사에서, 「SC 증번호 및 증서상 식품 범주를 제시할 수 있는가」를 마지막 질문이 아니라 첫 번째 질문으로 삼아야 합니다.

칭주(青祝) 사례는 다른 사실 하나도 분명히 보여줍니다. 브랜드, 생산, 운영이 흔히 세 회사로 나뉜다는 점입니다. 「칭주(青祝)/칭차오(轻巢)」는 이 카테고리에서 비교적 폭넓게 유통된 브랜드 중 하나로, 제품 형태는 345mL 알루미늄 캔과 360mL 유리병을 동시에 갖추고 있으며, 「랴오닝 생산 수소 함유 광천수」라고 표기하고 있습니다. 그러나 공개된 브랜드 입점 서류에는 세 가지 주체가 각각 기재되어 있습니다. 브랜드 측은 「칭주·수소 함유수」, 생산 측은 **칭궈칭청(沈阳) 음료 유한공사**, 운영 측은 **숴하이싱롄(广东) 국제 이커머스 테크놀로지 유한공사**이며, 사무실은 광저우 주장신청에 있습니다.

이 구조는 이 카테고리가 왜 빠르게 규모를 키울 수 있었는지를 설명합니다. 브랜드는 공장을 직접 짓지 않아도 되고, 공장은 채널을 직접 구축하지 않아도 됩니다. 그러나 동시에 문제가 발생했을 때 책임 추적이 왜 어려운지도 설명합니다. 물 한 병의 규정 준수 책임이 세 갈래로 쪼개져 있기 때문입니다.

이 절을 제7장의 「지급 미개시」와 함께 보면 하나의 순환 구조가 드러납니다. **효능을 표시할 수 없으니 포장과 맛으로 승부할 수밖에 없고, 포장과 맛으로 승부하려면 빠른 신제품 출시가 필요하며, 빠른 신제품 출시에는 OEM과 이커머스 운영의 분리가 필요합니다. 그리고 분리된 뒤에는 품질과 규정 준수의 통제 지점이 가장 발언권이 없는 고리로 떨어집니다.** 이것은 특정 기업의 문제가 아니라, 현행 제도 아래에서 이 카테고리가 맞는 구조적 결과입니다.

9. 이 절이 전체 글에서 갖는 의미

이 라인을 제2장에 배치한 것은 후속 판단의 준거점(앵커)을 만들기 위해서입니다.

첫째, 이는 「소모품화」 판단이 음료 측에서 먼저 예행된 사례입니다.병입 수소 함유수는 병당 가격이 기기 한 대보다 훨씬 저렴하고, 재구매 빈도는 기기보다 훨씬 높으며, 설치와 애프터서비스도 필요하지 않습니다. 바로 본 보고서가 거듭 말하는 「기기가 아니라 소모품을 판다」는 논리이며, 다만 그것이 「음료」의 형태로 먼저 달려본 것입니다.

둘째, 이는 고체 방출 수소 소재 노선의 진짜 경쟁자가 다른 기술이 아니라 「규정 준수 비용」임을 시사합니다. 병입 노선은 이미 증명했습니다. 식품 자격 아래에서는 차별화할 수 있는 것이 포장, 맛, 사용 장면뿐이라는 점을. 고체 방출 수소 소재도 소비자 접점으로 나아간다면 같은 벽에 부딪힐 것입니다. **정말로 희소한 것은 수소 제조 능력이 아니라, 수소를 규정을 준수하는 담체에 담고 그 증거를 담체와 함께 전달할 수 있는 능력입니다.**

셋째, 이것은 이 카테고리의 브랜드 집중도가 왜 올라가지 않는지를 설명해 줍니다. 포장과 충전은 성숙한 OEM 역량이고, 식품급 수소는 공개적으로 조달 가능한 원료이며, 미네랄화는 통용되는 공정입니다. **세 단계 어디에도 독점성은 없습니다.** 그래서 경쟁은 자연히 기술이 아니라 채널과 브랜드로 되돌아갑니다. 이 점은 본 보고서 제6장의 「180개 기업 삼분천하, 가치 포착은 인증과 소재 양 끝에 집중」이라는 판단과 같은 결론의 두 얼굴입니다.

2.6 가격 구조의 진실: 3만 배 가격 차이 뒤에 있는 세 가지 가격 앵커

중국 수소헬스케어 시장은 외부인이 보면 놀랄 만한 물가 풍경을 보여 줍니다. 1688 도매 플랫폼에서는 고체 수소 정제 한 알이 **0.67위안**에 불과하지만, 주요 이커머스 플랫폼의 전해 수소수 컵은 **548위안**에 판매되고, 오프라인 체험관의 수소·산소 분무기 한 대는 **1만 7,999위안, 심지어 2만 6,000위안**까지 팔립니다.

최저가와 최고가의 차이는 거의 **3만 배**에 달합니다. 그러나 이 현상을 단지 「폭리」로만 설명한다면 비즈니스 인사이트를 완전히 잃게 됩니다. 이 세 가격은 본질적으로 서로 완전히 다르고(표 2-6 참조) 평행하게 존재하는 세 개의 시장 체계에 앵커링되어 있기 때문입니다:

표 2-6

가격 앵커	대표 가격	핵심 납품물(무엇을 파는가)	소비자 구매 결정 근거	채널 형태와 생명력
원료 앵커(Raw Material Anchor)	**0.67위안 / 정**	산업용 기능성 소재 및 초급 배합 과립	최소주문수량(MOQ), 중금속 시험성적서, 수소 발생 안정성	1688 산업재 도매, B2B OEM·ODM 공급망(박리(薄利), 대규모)
상품 앵커(Merchandise Anchor)	**548위안 / 개**	수소 함유 기능을 갖춘 소형 가전·디지털 컵	산업 디자인, 외관 디자인, 브랜드 평판, 이커머스 리뷰	티몬(天猫), 징둥(京东), 더우인(抖音) 등 주류 오픈 채널 이커머스(경쟁 치열, 중간 마진율)
치료 효과 앵커 (Therapeutic Anchor)	**17,999위안 / 대**	장수, 만성질환 개선, 나아가 암 예방에 이르는 「건강 약속」	장기 무료 체험, 커뮤니티 정서적 결속, 강사·전문가 권위의 신뢰 보증	오프라인 가맹 체험관, 프라이빗 도메인 회의판매 팀(마진율 극히 높음, 정책 리스크 극히 큼)

오랫동안 「효능 앵커」는 업계 대부분의 단기 초과이윤을 흡수했지만, 동시에 업계 전체의 사회적 공신력을 소진시켰습니다. 2024년 이후 시장 감독관리 부처가 「노인 사기(坑老骗老)」 회의판매 모델에 대해 철저히 단속하면서, 「효능 앵커」가 생존 근거로 삼아온 허위 광고의 공간은 물리적으로 억제되었습니다. 업계 전체는 비교적 빠르게 재계층화되고 있습니다: **전통적으로 고압 회의판매에 의존해 온 중량급 장비는 생존의 천장에 봉착한 반면, 「상품 앵커 + 고빈도 소모성 소재」에 기반한 소비자용 수소헬스케어 제품이 중국 수소헬스케어 산업의 실질 성장 기반을 대체해 나가고 있습니다.**

CHAPTER 02 RECAP · 장 말미 요약

두 가지 물리적 경로, 세 세대의 제품 형태, 세 가지 가격 앵커

1. **물리적 분기는 기술적 우열의 서열이 아니라 적용 시나리오의 경계를 결정합니다.** 전기분해 경로는 순간적 고유량에 강하지만 상용 전력과 순수에 의존합니다; 소재 가수분해 경로는 무전원, 소형화 가능, 반감기 18-24h입니다—어느 쪽이 더 앞선 것이 아니라, 어느 쪽이 어느 시나리오에 진입할 수 있는가의 문제입니다.
2. **「듀얼 모드」의 본질은 기술적 절충이 아니라 비즈니스 모델 방안입니다.** 「전기분해 모듈 + 미네랄 필터」는 기기 일괄 구매를 「설비 + 주기 소모품」으로 재편성하며, 연평균 소모품 현금흐름은 가구당 300-800위안으로, 이것이 바로 채널 충성도의 진정한 원천입니다.
3. **3만 배의 가격 차이는 한 시장의 마진이 아니라 세 개의 평행 시장입니다.** 원료 앵커 0.67위안/정, 상품 앵커 548위안/대, 효능 앵커 17,999위안/대; 2024년 규제 폭풍이 효능 앵커를 물리적으로 억제하면서, 업계는 「상품 앵커 + 소모품 재구매」로 회귀할 수밖에 없게 되었습니다.



제3장

제3장 수요 측 재편과 목표 고객군 정밀화

DEMAND-SIDE RESHAPING AND PRECISE CUSTOMER SEGMENTATION

Seminar-style group selling is a unit-price structure issue rather than an ethics issue, and the demand base is splitting into nine vertical segments.

이 장의 핵심 · 수요 측 재편과 목표 고객군 정밀화

1 **회의판매는 단가 문제이지 도덕 문제가 아니다** 출하 원가 2,000-5,000위안, 최종 소비자가 1.5-2.6만 위안인 제품은 대형마트와 이커머스에서 자연 판매되기 어렵습니다, 오프라인 체험관은 해당 단가를 소화할 수 있는 몇 안 되는 채널 형태입니다.화법의 과장은 결과이지 원인이 아닙니다.

2 **아홉 개 인구집단은 각기 근거의 경계가 있다** 건선 물욕 요법, COPD 흡입 근거가 가장 견고합니다; 아토피 피부염은 아직 대규모 인체 이중 눈가림 RCT가 없습니다; 당뇨병, 파킨슨병 등은 보조 개입 포지셔닝입니다.표시·광고의 경계는 근거 등급과 엄격히 연동되어야 합니다.

3 **투여 방식이 모든 것을 결정한다** 피부 물욕 문헌으로 「수소수 음용으로 피부병을 치료한다」는 주장을 신뢰 보증하려 하면, 전문의 앞에서 즉석에서 반박당합니다. 이것이 업계에서 가장 흔한 월권 방식입니다.

4 **수동에서 능동으로** 인식이 「수동적 피해」에서 「합리적 자발적 일상 건강 관리」로 나아가고 있습니다—수요 측의 성숙도는 이미 공급 측과 제도 측을 앞질렀습니다.

3.1 역사적 반성과 고객군 일반화의 딜레마: 회색 「직판 회의판매」 시대의 「노약병잔」 허구적 명제

지난 10년 동안, 중국 수소헬스케어 산업은 오랫동안 병적인 저수준의 악순환에 빠져 있었습니다: **목표 고객군이 인식과 채널 측면에서 극도로 일반화되고 「노약병잔」으로 왜곡되었습니다**.

엄정한 의학 대중화와 공공 의료 진입이 부재했던 초기 단계에서, 핵심 소재 연구개발 능력을 갖추지 못한 수많은 조립 OEM 공장들이 일반 전해조를 조립해 무려 1만 5,000위안에서 2만 6,000위안에 이르는 수소 흡입기와 수소 함유수 생성기를 만들었습니다. 이처럼 고가의 비필수 내구성 가전 단가 앞에서, 일반 젊은 중산층과 가정은 오픈 채널 이커머스에서 자연스러운 구매 충동을 가질 수 없었습니다. 무거운 재고를 소화하기 위해, 판매자들은 불가피하게 지하 회의판매, 가맹 체험점, 노인 집회 마케팅 채널로 흘러갔습니다:

1. **고객군 이미지의 모호함과 일반화**: 초기 판매자들은 특정 질병의 병태생리 기전을 진지하게 연구한 적이 없었고, 목표 인구집단을 조잡하게도 **「한가하고, 약간의 저축이 있으며, 여러 질병이 공존하고, 죽음과 노화를 극도로 두려워하는」 중장년층**으로 고정했습니다. 고혈압, 당뇨병, 골관절염, 만성 기관지염, 나아가 말기 악성종양까지 모두 통째로 같은 「수소 흡입·물 마시기」라는 큰 바구니에 밀어 넣었습니다;
2. **화법의 탈선과 허위 광고의 원죄**: 오프라인 폐쇄형 체험관의 「차 시중들기, 친정 같은 돌봄, 명의 강좌」라는 겹겹의 감정적 결박 아래, 영업 사원들은 무거운 점포 임대료와 고액 커미션의 압박 속에서 불가피하게 제품을 신격화하는 길로 나아갔습니다—수소가 「만병통치, 세포 노화 역전, 항암·종양 소멸, 심지어 환자에게 정규 임상 혈당강하제·혈압강하제 복용 중단까지 유도한다」고 선전했습니다;
3. **업계 공신력의 파괴적 반작용**: 정보 비대칭과 사이비 과학적 허위 약속에 기반한 이러한 비즈니스 모델은 불가피하게 중국 국가시장감독관리총국의 철권 단속과 CCTV 『재경조사』의 권위 있는 폭로를 불러왔습니다. 감독 부처는 법에 따라 다수의 관련 제품을 「일반 가전제품이며 결코 의료기기가 아니다」라고 규정하고, 법에 따라 압수·봉인하고 최고 수준의 과태료를 부과했습니다. 더욱 심각한 것은, 회색 회의판매가 업계 전체에 깊은 「사기꾼 낙인」을 찍어, 진정으로 엄정한 학술적 가치를 지닌 분자 수소 생물의학이 대중에게 오랫동안 오해받게 만들었고, 주류 소비 인구집단이 발을 들이지 못하게 했으며, 정규 기업의 규정 준수 고객 확보 비용이 10배 이상 폭증하게 만들었다는 점입니다.

사실은 명확하게 보여줍니다: **「노약자·병약자를 일반화한 회의판매 모델」은 모래 위에 세워진 허위 수요이며, 이는 수소헬스케어 산업의 해자가 되기는커녕 오히려 장기적으로 업계 전체의 건전한 발전을 옥죄어 온 최대의 역사적 부채입니다.**

3.2 수요 각성의 4대 역사적 촉매: 팬데믹 이후 건강 각성, 진지한 근거 축적, 공급 측 신소재 혁명, 그리고 고령화·저출산의 필수 수요

2026년에 이르러 중국 수소헬스케어 산업의 수요 측은 심층적인 패러다임 전환을 겪고 있습니다. 이 전환을 뒷받침하는 것은 상인의 마케팅 포장이 아니라, 네 가지 거시적 차원의 역사적 공명입니다:

3.2.1 촉매 1: 팬데믹 이후 국민의 「능동적 면역력과 심층 항산화·항염」 건강 각성

글로벌 코로나19 팬데믹은 사회 전체를 대상으로 광범위한 건강 리터러시 재교육을 완수했습니다. 대중은 「바이러스 감염이 유발하는 사이토카인 폭풍」, 「만성 저도 전신성 염증」, 「미토콘드리아 산화 스트레스 손상」, 그리고 「롱코비드(Long Covid)의 만성 피로와 브레인 포그」의 병태생리적 본질을 더욱 깊이 이해하게 되었습니다. 「발병 전 예방」과 「자체 내인성 항산화 면역 장벽 강화」는 소수 고액자산가의 양생 이념에서 빠르게 전 국민의 필수 수요로 하향 확산되었습니다.

특히 주목할 점은, 국가위생건강위원회의 『신종 코로나바이러스 폐렴 진단 및 치료 방안(시행 제7판)』(2020년 3월 3일)이 처음으로 「조건이 허락하는 경우 수소·산소 혼합 흡입가스(H2/O2: 66.6%/33.3%) 치료를 적용할 수 있다」를 산소 요법 조치에 명기하였고, 제8판은 원문을 그대로 유지하였으며, 제9판과 제10판에서는 이 표현이 삭제되어 산소 요법 조항이 일반적 표현으로 회귀하였습니다. **편입과 퇴출이 모두 국가급 진단·치료 규범의 텍스트 내에서 발생한** 것입니다—이는 수소의학이 처음으로 국가 차원의 치료 방안에 기재된 사례이자, 동일한 절차적 기준에 따라 철회된 첫 사례이기도 합니다. 이번 국가급 텍스트의 채택은 전국 3급(삼갑) 종합병원 호흡기과와 대중 차원에서 실질적인 「학술적 탈감작」을 완수하여, 과거 대중이 지녔던 「수소 흡입은 중독·폭발을 일으킨다」는 인식 오류를 종결시켰습니다.

3.2.2 촉매 2: 15년 이상의 엄격한 의학적 근거 축적이 「미신적 인식」을 과학적으로 대체

수소의학은 더 이상 근거 없는 민간 소문이 아닙니다. 2007년 오타 시게오(太田成男) 교수가 『Nature Medicine』에서 분자 수소의 「선택적 항산화」 이정표 메커니즘을 확립한 이래, 해군군의대학 쑨쉐쥔(孫學軍) 교수, 중국공정원 딩원장(丁文江) 원사, 중난산(鍾南山) 원사를 비롯해 푸단대학, 상하이자오퉁대학 등 국가급 연구기관을 대표로 하여, 전 세계적으로 **5,120여 편의 PubMed 수소의학 논문**이 누적 발표되었으며(중국 학자 기여 32% 초과), 세계보건기구(WHO ICTRP)에 **39건의 실제 유효한 인체 임상시험**이 등록되었습니다.

수소분자가 생물막과 혈뇌장벽(BBB)을 특이적으로 투과하고, 고독성 히드록실 라디칼(•OH)과 과산화질산 음이온($ONOO^-$)을 표적 중화하며, Nrf2/ARE 내인성 항산화 방어 유전자 네트워크를 활성화하고, NF-κB 염증 경로를 억제하는 분자 메커니즘이 전면 규명되었습니다. 과학적 근거의 견고한 축적은 과학적 소양을 갖춘 고학력 인구집단, 중산층, 전문 임상 의료인들이 점점 더 이성적인 시각으로 수소분자의 보조적 개입 가치를 검토하고 수용하기 시작하게 만들었습니다.

3.2.3 촉매 3: 공급측 신소재 혁명이 전 시나리오 경량화·일상소비재 매트릭스를 촉발

오랫동안 소비자가 구매하지 않은 이유는 인식 부족뿐 아니라, **공급측 제품 형태가 인간 본성에 역행**했기 때문입니다. 소비자는 「수만 위안을 들여 부피가 큰 전해식 플러그인 기기를 사는 것」과 「전혀 접촉하지 않는 것」 사이에서 양자택일을 강요받았습니다.

미세 기공 세라믹 결정 격자 수소 저장·방출로 대표되는 고체 소재 기술의 돌파에 힘입어, 수소분자의 방출은 외부 전원, 전극판, 대형 물탱크의 물리적 속박에서 완전히 벗어났습니다. 고농도 활성 수소는 매우 낮은 비용으로 일상 소비재에封裝할 수 있게 되었습니다:

- 언제 어디서나 고용존 수소 활성수를 직접 제조하는 **미세 기공 수소 풍부 컵 심(芯)**;
- 기상 시 우려 마시거나 운동 후 신속히 용해되는 **수소 풍부 고체 음료 / 발포정**;
- 사용 직전 활성화되어 용존 수소가 1,200 ppb를 초과하는 **무수 고체 건식 수소 마스크**;
- 도지(道地) 약초를 융합한 한약 **수소 풍부 온구 패치 / 신궐(神闕) 혈위 패치**;

- 나노급 수소 기포를 방출하는 **수소 풍부 온천 입욕정 / 족욕정**.

신소재는 전통 하드웨어의 의사결정 저항을 완전히 무너뜨려, 제품 객단가를 「만 위안급 중(重)의사결정」에서 「수십 위안~백 위안급 경(輕)의사결정」으로 낮추었고, 이를 통해 수소 분자를 대중의 일상적인 「먹기, 마시기, 씻기, 관리, 입욕」 생활 흐름 속에 자연스럽게 녹여 넣었습니다.



그림 3-1 「수소 플러스(Hydrogen Plus)」 다중 담체 융합 라이프스타일 전방위 소비 매트릭스입니다. 미세 기공 광물 세라믹, 도지(道地) 허브, 부직포 섬유 및 기능성 식품을 담체로 삼아 파생된 「먹기(Eat), 마시기(Drink), 씻기(Wash), 케어(Care), 담그기(Soak)」 전방위 생활소비재 생태계 지도를 보여줍니다.

이미지 출처: 무치과기(木齐科技) 산업자료실

3.2.4 촉매 4: 고령화·저출산 사회구조와 만성질환의 젊은 층 확산에 따른 필수 수요 폭발

우리나라 60세 이상 노인 인구는 이미 3억 명을 넘었으며, 알츠하이머병, 파킨슨병, 뇌졸중 후유증 등 뇌신경 퇴행성 질환의 유병률이 지속적으로 상승하고 있습니다. 동시에 고강도 직장 환경과 불량한 생활 리듬으로 인해 고혈압, 고혈당, 고지혈증, 고요산(통풍) 등 만성 대사성 질환이 급격한 젊은 층 확산세를 보이고 있습니다. 의료보험 비용 통제가 강화되고, 진료비 부담과 약물 부작용이 빈발하는 거시적 배경 속에서, **간·신장 대사 독성이 없고, 장기간 가정에서 보조적 개입이 가능하며, 라이프스타일 속성을 겸비한 비약물 항산화 수단**이 수억 명의 아건강 및 만성질환 가구가 절실히 찾는 건강의 지주가 되고 있습니다.



그림 3-2 흰색 「수소 함유 족욕/반신욕 미니 수소정」 세 상자와 수소안대 포장이 나란히 배치되어 있으며, 고체 수소 일상용 소비재에 해당합니다.

이미지 출처: 2026HST 제10회 광저우 국제 수소과학기술산업박람회 현장(2026-05, 본 보고서 연구팀 직접 촬영)



그림 3-3 주황색 수소 함유수 캔이 피라미드 형태로 쌓여 있어 음료 부문의 진열 및 판촉 형태를 보여줍니다.

이미지 출처: 2026HST 제10회 광저우 국제 수소과학기술산업박람회 현장(2026-05, 본 보고서 연구팀 직접 촬영)



그림 3-4 파란색 「다차원 칼슘+D 압정형」 스포츠 영양식품 포장 세 개가 쌓여 있으며, 측면 작은 글씨에 수소 잔류량 ≤2.82mg/L이 표기되어 있습니다.

이미지 출처: 2026HST 제10회 광저우 국제 수소과학기술산업박람회 현장(2026-05, 본 보고서 연구팀 직접 촬영)



그림 3-5 일곱여덟 자루의 컬러펜 모양 소형 제품이 수직으로 포장 상자 위에 세워져 있고, 상자 표면에는 Hydrogen Beauty Spray가 인쇄되어 있음

이미지 출처: 2026HST 제10회 광저우 국제 수소과학기술산업 박람회 현장(2026-05, 본 보고서 연구팀 직접 촬영)

3.3 9대 고정밀 세분화 목표 인구집단 페르소나, 병태생리 및 근거 기반 경계 심층 분석

상기 촉매의 추진 아래, 중국 수소헬스케어 산업의 목표 고객군은 「노약병잔(老弱病殘)」이라는 모호하고 조잡한 라벨에서 완전히 벗어나, 특징이 뚜렷하고 병리적 페인 포인트가 명확하며 높은 지불 의향을 갖춘 **9대 수직 세분화 인구집단**으로 정밀하게 분화되었습니다:

氢医学核心适应症循证证据等级与合规宣称红线矩阵

Clinical Evidence Hierarchy: Evidence Levels, Sample Size (N), Endpoints & Legal Claim Boundaries

循证等级	核心适应症 / 靶点	研究机构与临床文献出处	样本量与试验设计	核心临床终点数据	合规资质与宣称边界
Level A 高等级RCT (多中心双盲)	银屑病 (寻常型斑块状)	复旦华山医院联合十院等中心 《Sci Rep》(PMID: 29795283)	N = 86 例 双盲随机平行对照 连续干预 8 周	PASI-75 达标率 56.4% 对照组仅 17.2% p < 0.001 显著差异	二类医疗器械 医用冷敷贴/创面敷料 合规宣称辅助修护
Level A 高等级RCT (多中心双盲)	慢性阻塞性肺病 (COPD 稳定期)	广州呼吸健康研究院钟南山团队 《Thorax》(2020 多中心实证)	N = 108 例 氢氧混合气吸入 多中心前瞻性对照	FEV1 改善率提升 12.4% 气道阻力下降 28% p = 0.02 统计学显著	三类医疗器械 (国械注准20203080066) 医院呼吸科合规收费
Level B 单中心RCT / 前瞻性队列	非酒精性脂肪肝 (NAFLD)	泰山医学院联合国内肝病中心 《Liver International》	N = 60 例 高浓度富氢水饮用 干预周期 12 周	血清 ALT 下降 22.8% AST 下降 19.5% 肝脏脂肪浸润显著改善	健康生活方式干预 普通食品不得宣称 治疗脂肪肝功效
Level B 单中心RCT / 交叉对照	运动性疲劳与 乳酸堆积清除	北京体育大学运动人体科学学院 《Sports Medicine》	N = 40 名高水平运动员 双盲交叉安慰剂对照	运动后血乳酸清除加速 31% 最大摄氧量维持率提升 p < 0.05	运动营养食品 / 电解质水 可宣称抗运动疲劳 促进机体恢复
Level C 观察性研究 / 体感评价	睡眠障碍改善 与慢性亚健康	多中心开放性用户体验追踪 真实世界回顾性队列 (RWE)	N = 320 例 连续 30 天日常饮用 或富氢微孔泡浴	匹兹堡睡眠指数 (PSQI) 改善 体感微循环改善率 74.2% (缺乏盲法平行对照)	普通快消日化/食品 【绝对严禁】宣称医疗功效 防范涉老会销稽查

【国家监管合规红线与法律边界硬性准则】：
① 仅取得三类/二类医疗器械注册证的产品，允许在获批适用范围内宣称临床治疗功效；
② 固态氢微孔材料、富氢水、氢水杯、泡浴剂、卫生巾芯片等属于普通工业快消品或消字号/妆字号，严禁宣称任何疾病治疗功效；违者将触发市场监管虚假宣传顶格处罚。

数据来源：循证医学等级评价标准（牛津 CEBM 循证医学分级系统）、《医疗器械监督管理条例》（国务院令第739号）、国家药监局公告

그림 3-6 수소의학 핵심 적응증의 근거 수준 및 규정 준수 표시 금지선 매트릭스(옥스퍼드 CEBM 근거 기반 의학 체계).

건선(푸단 화산병원 Level A RCT), 만성 폐쇄성 폐질환(광저우 호흡기질환연구소 종난산 팀 Level A RCT), 비알코올성 지방간 및 운동 피로(Level B), 아건강 개선(Level C)의 시험 설계와 종점 데이터를 체계적으로 정리하고, 3등급 의료기기, 2등급 드레싱 및 일반 소비재의 법적 표시 금지선을 명확히 규정하였습니다.

출처: 옥스퍼드 CEBM 근거 등급 체계, 본 보고서 정리

도표 읽기 안내

- **무엇을 볼 것인가:** 세로축은 근거 수준(Level A가 최고), 가로축은 적응증입니다. 색상 농도는 근거 강도를 나타냅니다.
- **판정 기준:** Level A = 다기관 무작위 이중눈가림 대조, Level B = 단일기관 RCT 또는 코호트, Level C = 동물/개별 사례/기전 추론입니다.
- **금지선 해석:** 근거 등급과 「표시 가능 경계」는 엄격히 연동됩니다. Level A라고 해서 "치유"를 표시할 수 있는 것은 아닙니다.

핵심 인사이트

- **핵심 사실:** 건선 수욕(화산병원, PASI 75 달성 24.4% vs 대조군 2.9%, Pc=0.022)과 COPD 수소·산소 흡입은 현재 근거가 가장 견고한 두 지점입니다.
- **솔직한 경계:** 아토피 피부염(습진)**은 아직 대규모 인체 이중눈가림 RCT가 없습니다**. 업계에서 흔히 말하는 "수소가 습진을 치료한다"는 것은 사실을 혼동한 것입니다.
- **행동 시사점:** 투여 방식이 모든 것을 결정합니다. 피부 수욕(水浴) 문헌을 근거로 "수소수를 마시면 피부병이 치료된다"고 주장하면, 전문의 앞에서 즉석에서 반박당하게 됩니다.

3.3.1 제2형 당뇨병 및 대사증후군 인구집단("당뇨인"과 당뇨 전단계)

- **인구집단 규모와 페인 포인트**: 국제당뇨병연맹(IDF)과 『중국 제2형 당뇨병 예방·치료 지침』의 권위 있는 데이터에 따르면, 중국 성인의 당뇨병 유병률은 11.2%에 달하며 확진 환자는 **1억 4,100만 명**을 넘습니다(세계 1위). 나아가 **3억 5,000만 명 이상이 내당능장애(IGT)의 "당뇨 전단계" 단계에 있습니다**. 인슐린 저항성, 만성 저도 전신성 염증, 그리고 말기 당화종말산물(AGEs)이 유발하는 미세혈관 병변으로 인해 환자들은 연중 다양한 화학적 혈당강하제에 의존하며, 신기능 손상 위험을 동반합니다.
- **분자생물학적 기전**: 고당도 미세환경은 미토콘드리아 전자전달계의 심각한 누출을 유발하여 다량의 슈퍼옥사이드 음이온과 악성 자유기를 생성하고, 이로 인해 췌도 β 세포 기능의 진행성 부전과 말초 골격근 인슐린 수용체의 둔감화가 초래됩니다. 분자 수소는 선택적으로 췌도 β 세포 내의 악성 ROS를 제거하여 미토콘드리아 구조의 완전성을 보호하고, 골격근 포도당 운반체 4(GLUT4)의 세포막 전위를 촉진하여 말초 표적 조직의 인슐린 감수성을 직접 개선합니다. 동시에 간의 AMPK/SIRT1 경로를 활성화하고, 당신생(糖新生) 핵심 효소의 활성을 하향 조절하며, 간 글리코겐의 과도한 분해·유출을 억제합니다.
- **권위 있는 임상 근거**: 일본 학자 Kajiyama 등은 권위 있는 의학 저널 『Nutrition Research』(2008, 28(3):137-143, PMID: 19083400)에 획기적인 무작위 이중눈가림 위약 대조 교차시험을 발표했습니다. 제2형 당뇨병 환자 30명과 IGT 환자 6명이 매일 900 mL의 고농도 수소 함유수를 8주간 지속 음용한 결과, 변성 저밀도지단백(ox-LDL)과 요중 8-이소프로스탄이 유의하게 감소하고, 슈퍼옥사이드 디스뮤타아제(SOD) 활성이 증가하였으며, **내당능장애 시험대상자 6명 중 4명의 경구 포도당 내성 시험(OGTT)이 정상으로 회복되었습니다**. 국내 타이산 수소생물의학연구원 친수춘 팀의 인체 후속 연구에서도 수소 함유수가 당지질대사증후군 환자의 혈청 말론디알데히드(MDA) 수치를 유의하게 낮추고 당화혈색소(HbA1c)를 안정적으로 보조하는 것이 확인되었습니다.
- **제품 형태와 사용 습관**: 가정용 전실/조리대 대용량 수소 함유수 생성기(가족 일상 음용), 휴대형 고체 수소 음수컵(일중 휴대 음용으로 체내 지속적 용존 수소 분압 유지), 수소 함유 식사대용 고체 분말 음용.
- **상담 시 엄정한 시정과 규정 준수 금지선**: **환자에게 「수소수를 마시면 혈당강하제를 중단할 수 있다」 또는 「당뇨병을 완치할 수 있다」고 표시·선전해서는 안 됩니다.** 당뇨병에 대한 수소 분자의 법적·과학적 위치는 「췌도 미세환경 개선 및 전신 산화 스트레스 손상 경감을 위한 보조적 라이프스타일 개입 수단」이며, 규칙적 약물 투여와 라이프스타일 관리 전제하에 병행 사용해야 합니다.

3.3.2 난치성 만성 창상 복구 및 피부 궤양 케어 인구집단(당뇨병성 족부 궤양 DFU, 욕창·와상창 및 수술 후 창상)

- **인구집단 규모와 페인 포인트**: 와상 요양 노인과 고령 만성질환군에서 중증 욕창(와상창) 발생률이 매우 높으며, 전국 와상 욕창 환자는 **400만 명**을 초과합니다. 당뇨병성 족부 궤양(DFU)은 중국 당뇨병 비외상성 절단의 제1 원인이며, 전국 환자는 **800만 명**에 달하고 연 절단율은 20% 이상, 5년 사망률은 일부 흔한 암보다도 높습니다. 또한 수술 후 지방액화 절개창, 대면적 화상·열상 후기 창상의 치유 주기는 매우 길어 드레싱 교체가 극히 고통스러우며, 항생제 내성과 창상 무균성 심층 미세순환 부전이 임상의 핵심 난제입니다.
- **분자생물학적 기전**: 난치성 창상이 「좀처럼 낫지 않는」 핵심은 창상 미세환경이 장기간 「고활성산소 축적, 과도한 호중구 침윤, 미세혈관 폐색」의 악성 염증기에 정체되어 대식세포가 염증 촉진 M1 표현형에 고정되어 있기 때문입니다. 국소적으로 분자 수소를 적용하면 나노급 침투력으로 육아수종 조직을 관통하여 히드록실 라디칼을 특이적으로 제거하고, **창상 대식세포를 염증 촉진 M1형에서 조직 복구 및 혈관 신생 촉진 M2형으로 표현형 극성화하도록 유도**합니다. 또한 혈관내피세포성장인자(VEGF), CD31 및 섬유아세포성장인자(bFGF) 발현을 현저히 상향 조절하여 신생 미세모세혈관망의 주행을 유도하며, 동시에 기질금속단백분해효소(MMP-2/MMP-9)에 의한 신생 콜라겐 세포외기질의 과도한 분해를 억제하여 상피·육아의 평탄한 폐합을 촉진합니다.
- **권위 있는 임상 근거**: 상하이교통대학 의학원 부속 루이진병원 창상복구센터, 공군군의대학 시징병원 등 기관이 체계적 탐색을 수행했습니다. 국제 최고 권위 저널 『Nature Communications』(Chen S et al., 2022, 13:5684)는 광열/광촉매 수소 방출을 통한 당뇨병 창상 치유 촉진 연구에서 체계적으로 인용하여 「임상에서 수소 함유수를 이용한 창상 침욕 및 습포가 당뇨병성 족부 궤양의 육아조직 신생을 현저히 촉진하고 치유를 가속함이 입증되었다(Hydrogen-rich water bath can promote the healing of DFU in clinic)」고 지적했습니다. 『Burns』 저널에 발표된 다수 전임상시험은 수소 함유 생리식염수 세척이 중증 화상 및 방사선 궤양 창상의 치유 시간을 25%~35% 단축함을 확인했습니다.
- **제품 형태와 사용 습관**: 의료용 수소 함유수 침지 족욕기(당뇨발 및 하지 정맥성 궤양 대상), 수소 함유 미세-나노 기포 세정액, 장쑤성 창저우·쑤저우 의료기기 산업벨트로 대표되는 2등급 의료기기 **수소 함유 의용 드레싱 / 겔 패치**.
- **컨설팅 수준의 규정 준수 정의**: 창상 치유는 진입장벽이 높은 엄격한 의료 및 전문 간호 영역에 속하며, 무균 조작 절차를 반드시 엄격히 준수해야 합니다. 외용 수소 함유 드레싱은 수소헬스케어 분야가 병원 드레싱실과 전문 요양 간호 기관으로 진입하는 가장 확실한 제품 착지점입니다.



그림 3-7 수소 함유 칩과 부속 소재 실물: 왼쪽은 의료용 양면 폼 구조 접착 롤, 오른쪽은 펼친 생리대 샘플로 녹색 기능성 심층이 보입니다. 이러한 건식 칩은 생리대, 기저귀, 간호 패드 생산라인에 복합 적용할 수 있으며 체액과 만나면 수소 분자를 서방출합니다.

이미지 출처: 무치과기(木齐科技) 공식 웹사이트 imuqi.cn

3.3.3 만성 염증성 피부 질환 및 피부 장벽 손상 인구집단(건선, 여드름 및 민감성 피부 리페어)

- **인구집단 규모와 페인 포인트**: 중국의 건선(은설병) 환자는 **650만 명**을 넘습니다; 아토피 피부염(AD, 습진) 환자는 **7,000만 명**을 넘습니다; 청년층의 안면 심상성 여드름(청춘痘) 발생률은 **80%**를 넘습니다; 성인 여성 중 **36%** 이상이 안면 홍조, 작열감, 각질층 박약 등 민감성 피부 문제로 고통받고 있습니다. 전통적인 외용 글루코코르티코이드 연고는 발진을 빠르게 억제할 수 있지만, 장기 사용 시 피부 위축, 모세혈관 확장, 색소 침착 및 심각한 스테로이드 의존성 피부염을 유발할 수 있습니다.

- **분자생물학적 기전**: 표피 각질형성세포와 진피 섬유아세포는 환경적 물리화학적 인자 또는 자가면역 이상 자극에 의해 TNF-α, IL-1β, IL-6 및 IL-17A 등 염증성 인자를 과도하게 방출합니다. 분자 수소는 표피 각질층 세포 간질을 특이적으로 투과하여 국소 비만세포 탈과립을 억제하고 IgE 매개 과민반응을 차단합니다; ROS를 소거하여 염증성 전사인자 NF-κB 활성화를 억제하고, 전염증성 사이토카인 연쇄 방출을 하향 조절합니다; 표피 세포의 생리적 약산성 장벽과 미생물총 균형을 유지하며, **절대적 무호르몬, 무내성, 장기 외용 시 피부 위축 부작용이 없는 막대한 안전성 우위를 갖춥니다**.

- **권위 있는 임상 근거와 정직한 경계 검증**:

  - **건선(근거)**: 푸단대학 부속 화산병원이 퉁지대학 부속 제10인민병원 등 다기관과 공동으로『Scientific Reports』(Zhu Q et al., 2018, 8:8051, PMID: 29795283)에 **고등급 인체 평행대조 임상시험**을 발표했습니다: 75명의 심상성 건선 및 부건선 환자가 수소 함유수 전신 수욕(주 2회, 8주 지속)을 받았으며, 그 결과 수소수욕군의 **PASI 75 달성률이 24.4%(41례 중 10례)로 일반 물 대조군의 2.9%(34례 중 1례)보다 현저히 우수했고, 보정 후 통계적 차이가 매우 유의했습니다(P_c = 0.022)**; 또한 난치성 소양감 점수도 급격히 개선되었습니다;
  - **아토피 피부염(정직한 경계 선언)**: **업계에서 흔히 볼 수 있는 혼동을 반드시 엄정하게 바로잡아야 합니다—현재 아토피 피부염(습진)에 관해서는 엄격한 대규모 인체 이중눈가림 RCT가 아직 없으며, 주로 동물 모델과 개별 사례 관찰에 의존하고 있습니다**;

- **투여 방식이 모든 것을 결정한다는 철칙**: 건선의 확실한 근거는 「**전신 수욕(침수)**」과 「**국소 습포**」에서 나온 것이므로, 기업은 절대로 개념을 바꿔치기하여 피부 수욕 문헌을 가져다 「수소수 음용으로 피부질환 치료」를 신뢰 보증해서는 안 됩니다. 그렇게 할 경우 전문 피부과 의사 앞에서 즉석에서 반박당하게 됩니다.



그림 3-8 건선 환자의 병변 기저/제8주 대조 사진과 조직병리 슬라이드, 논문 DOI 첨부

이미지 출처: 푸단대학 부속 화산병원 × 퉁지대학 부속 제10인민병원; 논문 Zhu Q et al., Scientific Reports 2018, 8:8051(오픈 액세스, CC BY 4.0, 저자 표시 인용 허용)

- **제품 형태와 사용 습관**: 고용존 수소 무수 고체 건식 수소 마스크(찬물에 즉석 침포 후 사용, 1,200-1,500 ppb 침투), 수소 함유 온천 입욕 정, 부드러운 약산성 수소 함유 클렌징 폼, 미세-나노 수소 함유 스프레이.

3.3.4 신경퇴행성 질환 및 실버 세대 뇌 건강 인구집단(파킨슨병 PD, 알츠하이머병 AD, 경도 인지장애 MCI)

- **인구집단 규모와 페인 포인트**: 중국의 되돌릴 수 없는 중증 고령화 추세에 따라 파킨슨병(PD) 환자는 이미 **360만 명**을 넘었으며(전 세계의 3분의 1 이상, 2030년에는 전 세계 절반에 달할 전망), 알츠하이머병(AD) 및 혈관성 치매 환자는 **1,000만 명**을 넘고, 경도 인지장애(MCI) 인구집단은 **3,800만 명**에 달합니다. 신경퇴행성 질환은 진행이 비가역적이며, 현존하는 1차 치료제(예: 레보도파, 도네페질)는 단기적인 증상 개선만 가능할 뿐 신경세포의 변성·사멸을 차단하지 못하고, 심각한 이상운동증과 위장관 부작용을 동반합니다.
- **분자생물학적 기전**: 뇌는 체중의 2%에 불과하지만 신체 산소 소비량의 20% 이상을 소모하며, 다불포화지방산과 철 이온이 고도로 축적되어 있고 내인성 항산화 효소 비축량이 상대적으로 부족한, 극도로 취약한 고산화 대사 기관입니다. 전통적인 고분자 항산화제(예: 비타민 E, 코엔자임 Q10)는 극히 정교한 **혈뇌장벽(BBB)**을 통과하지 못해 효과가 미미합니다. **분자 수소는 우주에서 가장 작은 분자(분자량 2 Da)로서 높은 지용성과 매우 높은 확산계수를 겸비하여, 흡입 또는 경구 섭취 후 아무런 장애 없이 순간적으로 혈뇌장벽을 투과**해 흑질 도파민성 신경세포와 해마 피라미드 세포의 미토콘드리아 기질 깊숙이 침투합니다. 또한 히드록실 라디칼을 특이적으로 소거하고, α-시누클레인(α-synuclein)과 β-아밀로이드(β)의 비정상적 교차결합·응집을 억제하며, 중추 미세아교세포의 병리적 과활성화를 억제하여 신경염증성 퇴행을 차단합니다.

- **권위 있는 임상 근거**: 일본 준텐도대학 의학부와 나고야대학 신경내과의 Yoritaka 등 학자들은 국제 신경학 권위지 『Movement Disorders』(2013, 28(6):836-839, PMID: 23400965)에 이정표적인 무작위 이중눈가림 위약 대조 RCT 임상시험을 발표했습니다. 레보도파 치료를 받는 파킨슨병 환자 18명을 대상으로 매일 1,000 mL의 수소 함유수(용존 수소 농도 ~1,600 ppb)를 48주간 음용하게 한 결과, 수소수군의 통합 파킨슨병 평가척도(UPDRS) 총점은 평균 -5.7점 개선된 반면, 위약 대조군은 평균 +4.1점 악화되어 군간 차이가 극히 유의한 통계적 수준($P < 0.05$)에 달했습니다. 다기관 장기 추적관찰을 통해 분자 수소가 흑질 도파민성 신경세포의 변성을 지연시키는 독특한 신경 보호 잠재력을 지님을 확인했습니다.
- **제품 형태와 사용 습관**: 의료용/고사양 가정용 고유량 수소·산소 발생기(300-600 mL/min, 매일 가정 내 수소 흡입 1-2시간), 미고압 수소·산소 웰니스 캡슐(1.3 ATA 미압 산소 공급과 신경 항산화 시너지), 일상용 고용존 수소 음용수.
- **컨설팅 수준의 규정 준수 정의**: 신경퇴행성 질환의 장기 만성질환 신경 보호 및 삶의 질 유지로 포지셔닝하고, 임상 신경내과 약물 병용 관리와 함께해야 하며, 「중풍 편마비와 노인성 치매를 완전히 치료한다」는 일방적 홍보는 불가합니다.

3.3.5 정신·심리 건강과 현대 도시의 신경 조절 인구집단(수면장애, 만성피로증후군, 우울 및 불안 성향)

- **인구집단 규모와 페인 포인트**: 중국수면연구회 『2024 중국 주민 수면 건강 백서』에 따르면, 중국 성인의 수면장애 발생률은 **38.2%(3억 명 이상)**에 달합니다. 우울장애 환자는 **9,500만 명** 이상, 불안장애 환자는 **4,000만 명** 이상으로 추산됩니다. 빠른 속도와 높은 스트레스에 노출된 직장인, 기업 중간관리자, 창업·투자 인구집단 및 갱년기 집단에서 「입면 곤란, 조기 각성과 잦은 꿈, 만성피로증후군(CFS), 정서 저하와 브레인 포그」는 이미 발생률이 높은 유행 양상으로, 삶의 질을 심각하게 침식하고 있습니다.
- **분자생물학적 기전**: 장기간의 정신적 스트레스는 시상하부-뇌하수체-부신(HPA) 축을 지속적으로 항진시켜 혈청 코르티솔이 병리적으로 높은 수준에 머무르게 하고, 해마 신경세포의 수상돌기 가시 위축·탈락과 신경 염증을 유발합니다. 뇌유래신경영양인자(BDNF)의 합성이 저해되고, 중추 모노아민계 신경전달물질(세로토닌 5-HT, 도파민) 대사가 교란됩니다. 분자 수소는 중추를 통과한 뒤 미세아교세포의 친염증성 사이토카인(IL-6, TNF-α) 방출을 억제하고, 해마 부위 BDNF 유전자 발현을 상향 조절합니다. 또한 자율신경 기능을 조절하여 부교감신경 긴장도를 높임으로써 미주신경 활성을 개선하고, 대뇌피질을 긴장 상태의 고주파 β 뇌파에서 이완 상태의 α파로 전환시켜 N3 서파 심층 수면 주기를 현저히 연장합니다.
- **권위 있는 임상 근거와 정직한 교정(사용자를 위한 엄밀한 진위 가려내기)**:
  - **인체 임상 사실**: 인민해방군총병원 제2의학센터와 청더의학원 부속병원 연구팀이 『Medical Gas Research』(Gao YH et al., 2026, 16(2):98-102, PMID: 40826930)에 **인체 단일눈가림 무작위 대조시험**을 발표했습니다. 만성 수면장애 피험자 66명이 비강으로 수소·산소 가스(67% H_2 + 33% O_2, 매일 1시간, 7일 연속)를 흡입한 결과, Actiwatch 손목형 객관 수면 모니터링에서 총수면시간(TST)과 수면효율(SE)이 유의하게 연장되고 각성시간(WT)이 유의하게 감소했습니다. **이차 정서 종점에서는 수소·산소군의 우울자기평가척도(SDS) 점수가 대조군보다 유의하게 낮았으나, 불안척도(SAS)의 군 간 차이는 유의 수준에 도달하지 못했습니다**.

- **분명히 밝혀야 할 경계: 현재 「임상적으로 중증 주요우울장애(MDD)로 진단된 환자」를 일차 종점으로 한 엄격한 RCT 인체 시험은 아직 없습니다.** 우울증에 관한 다수의 연구는 만성 예측불가 스트레스 모델(CUMS, Zhang Y et al., 2016, Sci Rep 6:23742; Gao Q et al., 2017, Sci Rep 7(1):9625)에서 비롯되었으며, 대부분 예방적 투여였습니다. 따라서 **기업은 상업적 홍보에서 「수소가 우울증을 치료할 수 있다」고 주장해서는 안 됩니다.** 규정을 준수하면서도 설득력 있는 표현은 「수면 미세구조 개선, 심층 항피로, 만성 심리적 스트레스가 유발한 자율신경 교란 완화」에 초점을 맞추어야 합니다.

- **제품 형태와 사용 습관**: 침대 머리맡 저소음 수면 수소 흡입기(저소음, 150-300 mL/min), 미고압 수소 함유산소 수면 캡슐, 열구 신궐혈 배꼽 패치, 취침 전 고농도 수소 함유수 족욕정.



그림 3-9 후이메이 수소산소 발생기(AMH 시리즈, 3등급 의료기기, 国械注准(구자주준, 중국 NMPA 품목허가 번호) 20203080066). 해당 기종의 임상 적응증은 만성 폐쇄성 폐질환 급성 악화기이며, 기업은 가정용 시나리오의 대외 커뮤니케이션에서 수면 및 피로 회복 상황도 언급합니다—이는 「기업 입장」으로 기록한 것으로, 본 보고서의 효능 판단을 구성하지 않습니다.

이미지 출처: 후이메이 메디컬 공식 홈페이지

3.3.6 비만, 체형 관리 및 대사성 지방간 인구집단(과체중 감량과 내장지방 대사)

- **인구집단 규모와 페인 포인트**: 『중국 주민 영양과 만성질환 상태 보고』에 따르면, 중국 18세 이상 주민의 과체중률은 34.3%, 비만율은 16.4%이며, **과체중과 비만 인구 규모는 합계 6억 명을 초과**합니다. 비알코올성 지방간 질환(NAFLD/MASLD) 유병률은 이미 29%를 돌파하여 중국에서 유병률이 가장 높은 만성 간 질환이 되었으며(환자 **2억 명** 초과), 고중성지방, 인슐린 저항성 등 대사 이상을 동반하여 악순환을 형성합니다.

- **분자생물학적 기전**: 일본 의과대학 오타 슈지로 교수팀의 선구적 연구는 분자 수소의 독특한 대사 신호 조절 경로를 밝혀냈습니다. **분자 수소는 간이 핵심 에너지 대사 내분비 호르몬인 섬유아세포 성장인자 21(FGF21)을 분비하도록 자극할 수 있습니다**. FGF21은 혈액으로 방출된 후 표적 활성화 방식으로 퍼옥시좀 증식체 활성화 수용체 γ 보조활성인자 1α(PGC-1α)와 PPAR-α를 활성화하고, **피하 백색지방 조직이 에너지 소모형 갈색/베이지 지방(Beige Fat)으로 표현형 전환(백색지방 갈색화, WAT Browning)하도록 유도**합니다. 또한 미토콘드리아 분리결합단백질 1(UCP1) 발현을 현저히 상향 조절하여 에너지를 열에너지 형태로 발산시키고 기초대사율을 높입니다. 동시에 간세포 지방산 β-산화를 촉진하여 간 중성지방 축적과 과산화지질 침착을 크게 감소시키고 지방간염을 효과적으로 역전시킵니다.

- **권위 있는 임상 근거**: 오타 슈지로 팀은 국제 비만학 권위지『Obesity』(Kamimura N et al., 2011, 19(7):1396-1403, PMID: 21293445)에 연구를 발표하여 다음을 입증했습니다. db/db 중증 유전성 비만 마우스 모델에서 장기간 자유롭게 수소 함유수를 음용한 결과, **식이 열량 섭취와 식사량을 제한하지 않은 상황에서도 마우스 체내 지방 함량과 체중이 크게 감소하고 공복혈당과 내장지방이 현저히 줄었습니다**. 후속 세르비아와 중국 학자들의 임상시험은 추가로 입증했습니다. 인간 대사증후군 피험자가 수소 함유수를 8-12주 연속 음용한 결과, 혈청 총콜레스테롤, 중성지방, 소형 고밀도 LDL 및 간 통제감쇠지수(CAP, 지방간 정도를 나타냄) 모두 통계적으로 유의한 개선을 보였습니다.
- **제품 형태와 사용 습관**: 휴대용 고체 수소 발포정(직장인이 식사 대용 또는 운동 전후에 물에 타서 음용), 수소 풍부 콜드브루 블랙커피 / 녹차(대사 시너지), 미세 기공 세라믹 휴대용 수소수 병.

3.3.7 전통적 "삼고" 및 심뇌혈관 만성질환자 집단(고혈압, 고지혈증, 고요산/통풍)

- **인구집단 규모와 페인 포인트**: 국가심혈관병센터『중국 심혈관 건강과 질병 보고서』에 따르면 중국의 고혈압 환자는 **2.45억 명**에 달하며, 이상지질혈증 인구집단은 **4억 명**을 넘고, 고요산혈증 환자는 **1.8억 명**입니다(통풍 확진 환자는 1,500만 명을 넘으며, 20-40세 젊은 남성으로의 급격한 연령 하향 추세를 보입니다). 전통적 만성질환 관리는 복약 순응도 저하, 장기간 혈압강하제 복용으로 인한 마른기침/부종, 스타틴계 지질강하제로 인한 근육통 및 간효소 상승, 요산강하제로 인한 알레르기 등 약물 이상반응이라는 페인 포인트에 직면해 있습니다.
- **분자생물학적 기전**:
  - **고혈압**: 전단력 손상과 내피 산화 스트레스가 초과산화음이온과 내인성 산화질소(NO)를 급격히 반응시켜 강한 세포독성을 지닌 과산화질산음이온($ONOO^-$)을 생성하며, 이는 혈관 내피 산화질소 합성효소(eNOS)의 언커플링을 일으켜 내피 의존성 혈관 확장 기능을 상실시킵니다. 분자 수소는 $ONOO^-$를 특이적으로 제거하여 생체 활성 NO 농도를 보호하고, 혈류 매개성 혈관 확장 기능(FMD)을 현저히 개선하며, 말초 저항 혈관의 압력을 안정적으로 보조합니다;
  - **고지혈증**: 저밀도지단백(LDL)이 혈관 내피하층에서 과산화 변형되어 ox-LDL을 형성하는 것을 억제하고, 대식세포가 ox-LDL을 무절제하게 탐식하여 거품세포로 변화하는 것을 차단함으로써 세포 개시 단계에서부터 죽상경화증 취약 플라크의 형성을 저지합니다;
  - **고요산혈증과 통풍**: 요산 미세결정(MSU)이 관절활막강에 침착하여 대식세포의 폭발적 활성산소 급증을 유발하고, NLRP3 염증소체를 활성화시켜 다량의 인터류킨-1β(IL-1β)를 방출함으로써 급성 통풍성 관절염의 극심한 통증을 초래합니다. 분자수소는 간의 크산틴 산화효소(XOD) 활성을 부드럽게 억제하여 내인성 요산 생성을 감소시킬 뿐만 아니라, **NLRP3 염증소체 활성화 경로와 IL-1β의 성숙·방출을 직접 차단**하여 급성 발작기와 간헐기에 위장 및 신장 독성 부작용 없이 소염·배설산 보조 효과를 제공합니다.
- **권위 있는 임상 근거**: 타이산의학원의 쑹궈화, 친수춘 등은『Journal of Lipid Research』(2013, 54(7):1884-1893, PMID: 23610159)에 임상시험을 발표했습니다. 대사증후군 환자 20명이 수소 함유수를 10주간 음용한 결과 혈청 총콜레스테롤이 감소하고, **고밀도지질단백(HDL)의 항동맥경화 보호 기능이 현저히 회복**되었습니다. 칭다오대학 의과대학 통풍 권위팀의 리창구이 교수도 국제 고요산혈증·통풍 분야에서 다수의 수소 함유수 중재 연구를 발표하여, 수소 함유수가 요산 배설을 촉진하고 통풍 발작 빈도를 경감함을 입증했습니다.
- **제품 형태와 사용 습관**: 가정용 대용량 수소 함유수 생성기(전일 음용 대체), 수소 함유 허브 배산 족욕 정, 수소 함유 관절 온열 경피 패치(국소 활막 소염·부종 완화).

3.3.8 도시 젊은층 및 중산층 여성의 '안티에이징, 자기만족, 광노화 방어' 인구집단(뷰티·생활용품·FMCG 주력)

- **인구집단 프로파일과 소비 특성**: 25-45세의 1·2선 도시 중산층 여성 및 직장 엘리트로, 뷰티·퍼스널케어 및 안티에이징 소비의 절대적 주력입니다. 이들은 과학적 피부 관리를 중시하며 '항산화, 항당화, 자유기 제거, 콜라겐 보호'라는 생리적 메커니즘을 높이 평가하고, 전통적인 미신적 개념 마케팅을 대체로 반감하며, 성분표와 시험성적서에 대한 감별력이 매우 높습니다('성분파'). 소비 결정은 '메커니즘의 엄밀성, 즉각적으로 체감되는 효과, 부작용 없는 안전성'에 초점을 맞춘 경미 시술 후 회복 및 일상 고급 스킨케어 제품에 집중됩니다.
- **분자생물학적 메커니즘**: 자외선(UVA/UVB) 방사선은 피부 외인성 노화(광노화)를 유발하는 절대적 주범입니다. 자외선이 진피층 섬유아세포를 조사하면 다량의 일중항 산소와 히드록실 라디칼 생성이 유발되어 전사인자 AP-1 발현이 촉진되고, 이어서 기질금속단백분해효소-1(MMP-1, 콜라게나제)과 MMP-3이 상향조절되어 진피 그물층의 I형 및 III형 콜라겐과 엘라스틴을 대면적으로 가수분해·절단함으로써 피부가 끊어지고 꺼져 주름과 처짐이 형성됩니다. 분자수소는 2 Da의 극한 분자량으로 진피 세포를 투과하여 히드록실 라디칼을 특이적으로 제거하고, **UV 조사로 유발된 MMP-1 발현을 강력히 억제하는 동시에 TGF-β 신호를 상향조절하고 전콜라겐 합성을 촉진**합니다. 또한 분자수소는 멜라닌 세포 내 티로시나제의 이상 활성화를 억제하고 과산화지질의 각질층 침착으로 인한 칙칙함을 감소시켜, 안에서 밖으로 투명하고 맑은 피부톤을 구현합니다.
- **제품 형태와 사용 습관**: 무수 고체 건식 수소 마스크(텐셀/극세사 건식 시트에 고체 미세결정을 결합, 사용 시 물로 적셔 수소를 방출, 1,200-1,500 ppb 강력 침투), 수소 함유 항산화 아이패치/온열 아이마스크, 수소 함유 미세기포 클렌징 저온 제조 비누, 수소 함유 탄력 에센스 스프레이.



그림 3-10 수소 아이패치의 사용 모습과 제품 형태: 눈가에 부착한 사용 상태(배경), 개별 알루미늄 포치 단일 포장(전면)과 10매입 박스 포장(전면) — 「개봉 즉시 사용, 1회 1매」는 수소를 재구매 가능한 소모품으로 만든 전형적 형태입니다

이미지 출처: 무치과기 고체 수소 제품 라인(메이멍청전 H2-EYESCAPE) 제품 이미지



그림 3-11 수소 아이패치의 실물 구성: 눈 모양 패치 본체(박스 위에 얹힘), 개별 알루미늄 포치 단일 포장과 10매입 박스 포장. 어떤 수소 제품이 「소모품」인지 판단하려면 세 가지를 봅니다 — 개별 단일 포장이 있는지, 단일 제품 가격이 자비 부담 가능 범위까지 낮아질 수 있는지, 사용 후 반드시 다시 구매해야 하는지

이미지 출처: 무치과기 고체 수소 제품 라인(메이멍청전 H2-EYESCAPE) 제품 이미지

3.3.9 고강도 운동·피트니스 및 체력 회복 고객군(마라톤, 피트니스 항피로 및 근육 초과회복)

- **인구집단 프로파일과 소비 특성**: 국가체육총국 데이터에 따르면 전국 규칙적 체육 활동 인구는 이미 **4억 명**을 돌파했으며, 이 중 마라톤, 로드 사이클, 철인3종, Crossfit 및 고빈도 근력 훈련 등 중도 운동·피트니스 인구집단은 **7,000만 명**을 넘습니다. 운동 후 골격근 젖산 급격 축적으로 인한 통증과 무력감, 운동 후 지연성 근육통(DOMS), 그리고 대량 운동으로 인한 급성 근섬유 무균성 미세 손상과 전신 산화 스트레스는 운동 수행능력과 회복 주기를 제약하는 핵심 페인 포인트입니다.
- **분자생물학적 기전**: 격렬한 운동 시 골격근 미토콘드리아 산소 소비량은 안정 상태 대비 100-200배 급증하며, 미토콘드리아 전자 누출로 과량의 초과산화음이온과 하이드록실 라디칼이 눈사태처럼 생성되어 근형질세망 미오신과 트로포닌을 심각하게 산화 손상시키고, 세포 내 칼슘 이온 교란과 크레아틴키나아제(CK) 대량 유출을 초래합니다. 운동 전 또는 운동 직후 분자 수소를 보충하면 운동성 악성 ROS를 특이적으로 중화하여 근세포막 구조의 완전성을 보호하고, 골격근 모노카르복실산 수송체(MCT) 활성을 촉진하여 **혈중 젖산의 분해 대사와 간 당신생에 의한 청소를 현저히 가속**하며, 염증 매개물질 방출을 억제하여 운동 후 24-48시간의 DOMS 통증 최고점을 현저히 완화합니다. 여기에 미세 고압 산소 환경(1.3-1.5 ATA)을 병행하면 근육 조직의 초과회복과 체력의 신속한 반등까지 실현할 수 있습니다.
- **권위 있는 임상 근거**: 일본 학자 Aoki 등은『Medical Gas Research』(2012, 2:12, PMID: 22784860)에서 남성 엘리트 축구 선수 10명을 대상으로 엄격한 무작위 이중눈가림 위약 대조 교차시험을 실시했습니다: 피험자는 격렬한 점증 부하 사이클 운동 30분 전에 수소 함유수를 음용했으며, 그 결과 수소 함유수군은 **격렬한 운동 후 혈중 젖산 축적 수준이 위약군보다 유의하게 낮았고, 최대 운동 부하에서의 골격근 피로 피크가 유의하게 지연되었습니다**. 또한 Mikami 등(2019, **Can J Physiol Pharmacol**, 97(1):57-62)의 다수 인체 운동 RCT에서도 경구 분자 수소가 지구력 선수의 유산소 운동 능력 향상과 회복기 단축에 확정적인 효능을 지님이 입증되었습니다.
- **제품 형태와 사용 습관**: 운동 휴대용 전해 수소 함유수 컵, 고체 미세 기공 휴대용 발포 에너지 정(정제)(스포츠 음료에 타서 음용), 스포츠 재활 센터의 미고압 수소·산소 캡슐(1.3-1.5 ATA 경기 후 심층 회복), 수소 함유 심층 근육 냉찜질·온찜질 젤 패치.



그림 3-12 관람객이「AI 스마트 아이스·히트 생두 로스팅 수소 커피」기계의 터치스크린 앞에서 조작하고 있습니다. 본체는 동종 업계 기업 카워뤄(卡沃羅) 브랜드입니다

이미지 출처: 2026HST 제10회 광저우 국제 수소 과학기술 산업 박람회 현장(2026-05, 본 보고서 연구팀 직접 촬영)

3.4 패러다임 전환 종합 벤치마킹: 「회색지대 회의판매」에서 「전 생애주기 정밀 개입」으로의 8차원 재구성 매트릭스

이상의 전 차원에 걸친 임상·병리 기전 정리를 통해, 중국 수소헬스케어 산업에는 역사적인 구조적 벤치마킹 전환이 일어나고 있습니다:

표 3-1

평가 차원	전통적 그레이 마켓 회의판매 단계(2014-2020)	현대적 정밀 라이프스타일 중재 단계(2024-2026+)	도약의 이면에 있는 근본 동력
1. 목표 인구집단 프로파일	「노약자·병자」로 모호하게 일반화되어 중장년·은퇴층을 무차별적으로 겨냥	9대 정밀 버티컬 세분 인구집단(당뇨병, 궤양 창상, 피부 염증, 파킨슨병, 불면증, 비만, 삼고·통풍, 안티에이징 여성, 운동·피트니스)	병태 기전의 명확화, 만성질환 유병률 급증, 전 생애주기 주도적 건강 관리 의식의 각성
2. 홍보 문구의 핵심	「만병통치, 신수(神水)·신기(神氣), 암 역전, 투약 중단 완치」	「선택적 항산화 스트레스 대응, 세포 항염 보조, 미세순환 개선, 일상적 세포 건강 관리 라이프스타일」	사이비과학과 신격화된 개념을 배격하고, 라이프스타일 및 보조의학의 법적·학술적 한계선을 엄격히 준수합니다
3. 주도 제품 형태	단일하고 무거우며 전원 연결에 의존하는 만 위안급 수전해 수소 제조 대형 설비(수소 흡입기, 수소수 생성기)	「경량화, 휴대용 무전원, 고체 수소 저장·방출 미세 기공 소재, 고빈도 소비재」 매트릭스(컵 코어, 함용정, 건조 필름 시트, 중약 열구 스티커, 족욕정, 미압 챔버)	공급 측 신소재 기술 돌파(고체 소재 가수분해 수소 제조)로 제품 형태가 반인간적에서 순인간적으로 전환
4. 고객 객단가와 의사결정 장벽	15,000-26,000위안/대(극히 높은 의사결정 저항, 일회성 거래)	수십 위안에서 수백 위안/박스(소비재의 가벼운 의사결정) + 수천 위안(고급 가정용 미압 챔버)	구매 결정 장벽을 제거하여 대중의 고빈도 일상 소비 심리에 부합
5. 채널 형태와 고객 획득 비용	폐쇄형 지하 체험점, 지인을 끌어모으는 인맥 소집 모임, 고압적 프라이빗 도메인 회의판매; 고객 획득 비용(CAC)이 매우 높고 지속 불가능	브랜드 티몰·징둥 오픈 채널 플래그십 스토어, 범미용 업계 병원·클리닉 라인, 체인 약국·드러그스토어 일상용품 진열대, 규정을 준수한 커뮤니티 이커머스; CAC 안정적 하락	지하 회색 시장 네트워크에서 벗어나 주류 현대 대건강 상업 유통 채널에 전면적으로 편입
6. 상업적 재구매와 고객 생애가치(LTV)	**재구매율 0%**; 설비를 단절 판매한 후 기업은 후속 현금흐름을 상실하여 신규 고객을 계속 개척해야만 하는 상황에 내몰립니다	**월간/분기 고빈도 자발적 재구매(>40%)**; 면도기+면도날 모델을 통해 기업의 LTV가 전통 방식 대비 5-8배 향상됩니다	소모품화된 소비재는天生的 소모 속성을 지녀 지속적으로 현금을 창출하는 비즈니스 현금흐름 플라이휠을 구축합니다
7. 정책 규정 준수 및 여론 리스크	시장 감독 당국의 위조상품 단속, 언론 노출 및 경제수사 입건의 중점 대상에 속하며; 불법 의료 행위 및 다단계 판매 혐의가 있습니다	식품 접촉(GB 4806), 식품 첨가물(GB 2760), 화장품 안전 규범 또는 엄격한 3등급 의료기기 허가 번호를 철저히 준수하여 여론 리스크가 전무합니다	법적 권속이 명확하며, '치료'라는 원죄에서 주동적으로 분리되어 규정 준수라는 햇빛 아래 발전을 포용합니다

평가 차원	전통적 그레이 마켓 회의판매 단계(2014-2020)	현대적 정밀 라이프스타일 중재 단계(2024-2026+)	도약의 이면에 있는 근본 동력
8. 대중 인식 심리적 초석	정보 비대칭, 의사과학적 공포 조장, 노인의 미신과 맹목적 추종 위에 구축됩니다	1,100+ 편의 PubMed 엄격한 논문, 실제 RCT 인체 증거, 자신의 건강에 대한 이성적 인지 위에 구축됩니다	소비자 심리가 성숙해져 '현혹됨'에서 '과학으로 인해 주동적으로 선택함'으로 나아갑니다

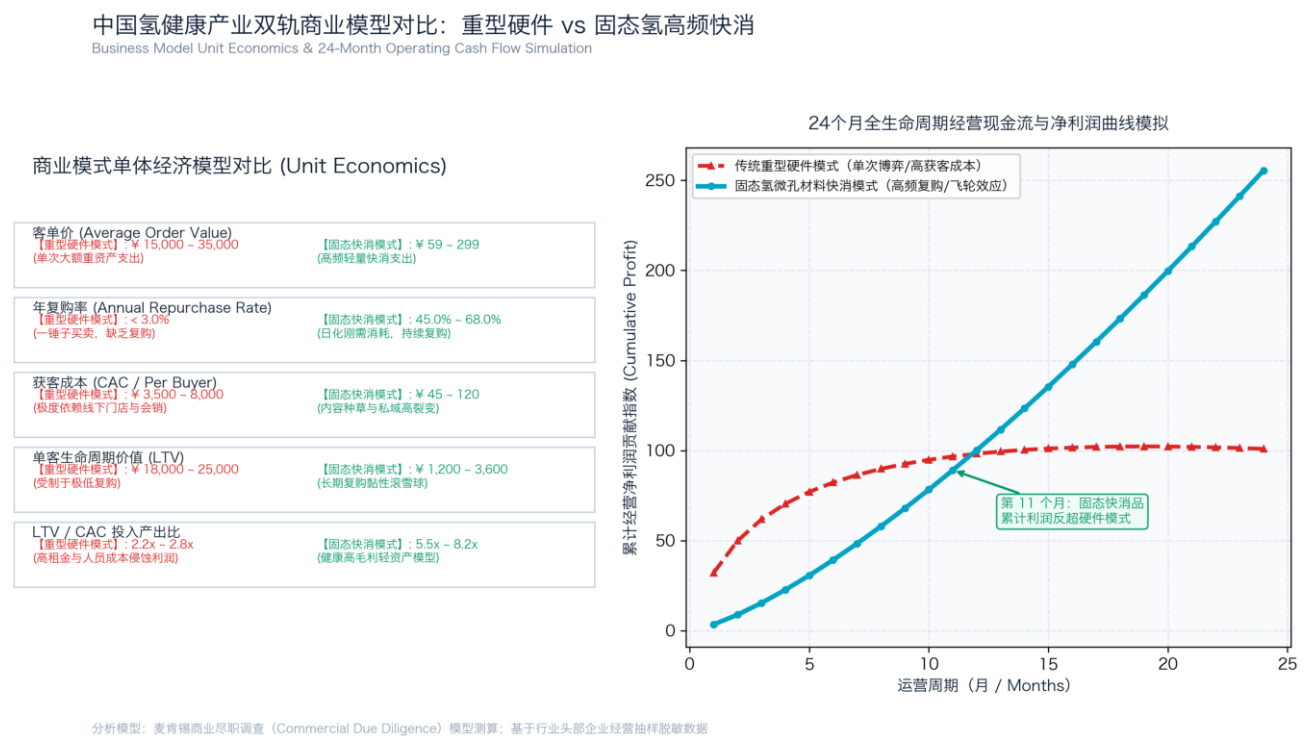


그림 3-13 중국 수소헬스케어 산업 이중 트랙 비즈니스 모델 비교: 중형 하드웨어 단발 게임 vs 고체 수소 고빈도 소비재(맥킨지 실사 단위 경제 모델).

고객 단가(AOV), 연간 재구매율, 고객 획득 비용(CAC), 고객 생애 가치(LTV) 및 24개월 누적 영업 현금흐름 시뮬레이션 곡선을 전방위적으로 비교하여, 경자산·고재구매 소비재 모델이 회의판매 리스크를 회피하고 플라이휠 성장을 실현하는 데 있어 갖는 확실성 우위를 직관적으로 보여줍니다.

출처: 본 보고서 추산(단일 경제 모델 프레임워크는 맥킨지 실사 기준 참조; AOV/재구매율/CAC 기준은 본문 참조)

도표 읽기 안내

- **무엇을 볼 것인가:** 세 개의 선은 각각 AOV(고객 단가), CAC(고객 획득 비용), LTV(고객 생애 가치)이며, 좌우로 두 가지 모델을 비교합니다.
- **핵심 비율:** LTV/CAC가 3을 초과해야 복제 가능성을 갖추며, 하드웨어 모델은 해당 항목이 장기간 1.5 미만입니다.
- **기준 설명:** CAC는 오프라인 체험관의 고객 1인당 분담 비용으로 추정하며, 임대료와 강사 커미션(수당)을 포함하고 브랜드 광고는 포함하지 않습니다.

핵심 인사이트

- **판단 1:** 하드웨어 단품 판매 모델의 현금흐름은 첫 주문에 집중되며 재구매는 0이므로, 고객 획득 비용이 조금이라도 상승하면 단일 매장 모델이 즉시 붕괴됩니다.
- **판단 2:** 소모품 재구매 모델의 LTV는 **재구매 빈도**에 의해 결정되며, 연 8-12회의 재구매만으로도 하드웨어보다 높은 CAC를 충당할 수 있습니다.
- **실행 시사점:** 이는 「비싸게 팔 것인가 싸게 팔 것인가」의 선택이 아니라, 「일회성 마진」과 「평생 현금흐름」이라는 두 가지 비즈니스 중 무엇을 선택할 것인가의 문제입니다.

3.5 대중 인식의 진전: 「수동적 피해·미신」에서 「이성적·과학적 자발성에 기반한 일상 건강 라이프스타일」로

수요 측과 목표 고객군의 이러한 근본적 전환은 결국 중국 소비자가 「수소」라는 분자에 대해 갖는 **인식 패러다임의 대각성**으로 수렴됩니다:

1. **탈신화와 과학의 대중화**: 소비자들은 수소 분자가 모든 병을 치료하는 「태상노군의 선단(仙丹)」이 아니라, 본질적으로 **「극히 안전하고, 극히 쉽게 침투하며, 독특한 선택적 항산화 능력을 지닌 최소 기체 분자」**임을 점차 이해하게 되었습니다. 그것은 죽은 자를 되살릴 수는 없지만, 극히 낮은 생리적 대가로 날이 갈수록 축적되는 가장 독한 대사 노폐물(•OH)을 중화하고, 손상된 미토콘드리아를 복구하며, 무균성 만성 염증을 억제하도록 도울 수 있습니다. 이러한 탈신화의 과학적 합리성이야말로 산업의 건강한 초석이 진정으로 확립되는 길입니다;
2. **「의료 치료 의존」에서 「라이프스타일 의학(Lifestyle Medicine)」으로**: 대중은 더 이상 수소를 「중병이 나야 병원에 가서 목숨을 구하는」 치료약으로 여기지 않고, 「규칙적인 생활 리듬, 양질의 수면, 지중해식 식단, 적당한 운동」과 나란히 놓이는 현대적 라이프스타일 건강 개입 요인으로 봅니다. 아침의 고용존 수소수 한 잔이든, 오후의 고체 발포 함용정 한 알이든, 잠들기 전의 중약 열구 부착과 수소 함유수 족욕이든, 수소헬스케어는 조용히 스며들어 중국의 수억 중산층과 실버 세대 가정의 일상에 자리 잡고, 만성질환과 노화에 맞서는 첫 번째 방어선을 구축하고 있습니다.

CHAPTER 03 RECAP · 장말 소결

아홉 인구집단 뒤에는 단 하나의 경계선이 있습니다: 투여 경로가 표시 경계를 결정합니다

1. **회의판매의 근원은 단가 구조입니다.** 출하 원가 2,000-5,000위안, 최종 소비자가 1.5-2.6만 위안인 제품은 대형마트와 이커머스에서 자연 판매될 수 없으며, 오프라인 체험관은 이 단가를 소화할 수 있는 몇 안 되는 채널 형태입니다; 화술의 과장은 이 구조의 산물이지 원인이 아닙니다.
2. **아홉 인구집단은 각기 독립적인 근거 경계를 지닙니다.** 근거가 가장 탄탄한 것은 건선 수욕과 COPD 흡입이며; 아토피 피부염은 아직 대규모 인체 이중눈가림 RCT가 없고; 당뇨병, 파킨슨병 등은 보조 개입으로만 포지셔닝할 수 있습니다 — 표시 경계는 반드시 근거 등급과 엄격히 결합되어야 합니다.
3. **가장 흔한 경계 위반 방식은 투여 경로의 불일치입니다.** 피부 수욕(수소수 입욕) 문헌을 가지고 「수소수를 마셔 피부병을 치료한다」고 신뢰 보증하는 것은 전문의 앞에서 즉석에서 반박당합니다; 경로가 틀리면 근거가 아무리 견고해도 성립하지 않습니다.

다섯 가지 대표 인구집단: 근거 상태와 허용되는 표시 경계

표 3-2

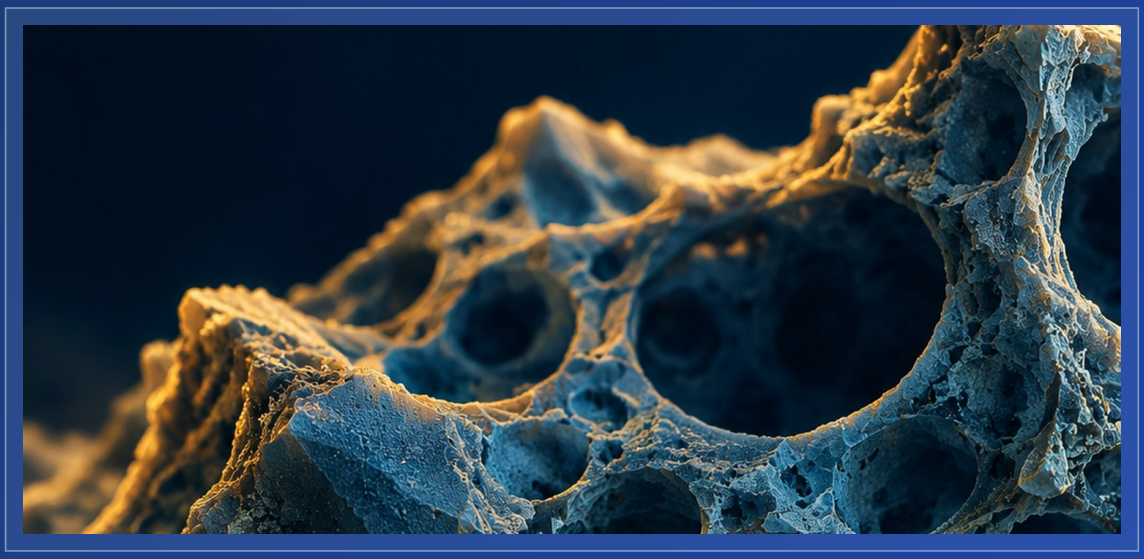
인구집단	주요 투여 경로	근거 상태	허용되는 표시 경계
만성 폐쇄성 폐질환(COPD)	가스 흡입	다기관 평행대조, 기기는 이미 등록됨	COPD 급성 악화기에 한하며, 다른 호흡기 질환으로 외삽할 수 없습니다
건선 등 만성 염증성 피부질환	수욕(외용)	RCT: PASI 75 달성 24.4% vs 2.9%	피부 국소 개선에 한정되며 전신 효과로 외삽할 수 없습니다
아토피 피부염	외용	아직 대규모 인체 이중눈가림 RCT가 없습니다	보조적 관리 표현만 가능하며 치료를 표방할 수 없습니다
제2형 당뇨병 및 대사증후군	경구 음용	대체 지표(ox-LDL, 요 중 8-이소프로스타글란딘) 개선	보조 중재 포지셔닝, 혈당 강하 효능 표기 금지
파킨슨병	경구 음용	단일기관 48주 UPDRS 변화	보조적 중재로서의 위치 설정, 약물 치료를 대체할 수 없음

추궁: 회의판매는 이 업계의 원죄인가?

우선 단가 구조의 문제입니다. 이 단가대의 제품은 대형마트와 이커머스에서 자연스러운 판매 촉진이 어렵고, 오프라인 체험이 이를 소화할 수 있는 몇 안 되는 형태입니다. 구조적 문제를 도덕적 문제로 다루면 「채널을 바꿔 판매하면 된다」는 무효한 해답에 이르게 됩니다. 진정으로 유효한 해법은 제7장의 지급 게이트와 제8장의 소모품화에 있습니다.

추궁: 수소수욕 관련 문헌으로 「수소수를 마셔 피부병이 개선된다」는 점을 뒷받침할 수 있는가?

할 수 없습니다. 이는 투여 경로의 불일치이며, 근거 사슬은 경로 단계에서 이미 끊어집니다. 이는 업계에서 가장 흔하고, 전문의에게서 즉석에서 반증되기 가장 쉬운 월권 방식이기도 합니다.



제4장

제4장 벤치마크 사례 심층 분석

THE DEEP DIVE ON BENCHMARK CASES

MUQI Technology deliberately left the finished-equipment business behind, focusing on materials and consumables and turning competitors into customers.

제4장 핵심 요점 · 벤치마크 사례: MQ TECH 고체 수소 혁신 실천

1 완제품 미생산은 의도적 포기이다「소재와 소모품에 집중」은 표면적으로는 후퇴처럼 보이지만, 실질적으로는 모든 완제품 고객과의 정면 경쟁을 회피하고 동종업계를 고객으로 전환하는 것으로— 이는 업스트림 공급자로서 가장 규모화가 가능한 위치 중 하나입니다.

2 ICR 기술 플랫폼의 해자 미세 기공 결정 격자의 수소 저장·방출 소결 공정, 용출 속도 제어, 방습 패시베이션은 단기간에 모방하기 어려운 공정 장벽을 구성합니다. 37건의 특허(15건 발명)는 이 해자의 형식적 증거입니다.

3 MUQI Inside의 역량 부여 논리 4단계 역량 부여(원료—배합—제품—브랜드)는「원료 판매」를「출시 가능한 제품 솔루션 판매」로 업그레이드하여, 고객 측에서 규정 준수와 연구개발 문턱을 동시에 낮춰 줍니다.

4 LTV 구조 차이 설비 일괄 판매의 재구매는 0회, 소모품 모델의 재구매는 연 8-12회입니다. 이는 가격 전략의 차이가 아니라 두 가지 사업 자체의 차이입니다.

4.1 전략적 돌파: 왜 굳건히 「완제품을 만들지 않고 소재와 소모성 소모품에 집중」하는 길을 선택했는가



그림 4-1 8컷 공장 구역 조합 사진: 항공 촬영, 봉지 포장, 스테인리스 설비, ISO, 클린룸, 블루 캔 라인, 조립, 상차

이미지 출처: 무치과기(木其科技) 공식 홈페이지 emuqi.com; 기업 자체 설명 자료

전통적인 수소헬스케어 기업들이 가정용 수소 흡입기, 수소 함유수 생성기 등 하드웨어 설비를 조립하는 레드오션 경쟁에 대거 몰려 있는 가운데,무치과기(MQ TECH, 산둥 무치헬스과기유한공사)는 전혀 다른 산업 혁신 경로를 걸어갔습니다.

중장비의 「대당 판매가 높음, 고객 획득 의사결정 느림, 소모품 재구매 없음, 채널이 회의판매에 고도로 의존」이라는 업계 고질병에 직면하여, 무치과기 경영진은 전략 초기 단계에서 명확한 산업 포지셔닝 원칙을 확립했습니다:

> **「수소헬스케어를 설비형 제품에서 임베디드 가능, 맞춤 제작 가능, 재구매 가능, 시나리오화 가능한 소재 및 소모품 솔루션으로 전환한다.」**

이 전략적 포지셔닝의 심층적인 비즈니스 논리는 다음과 같습니다:

1. **중자산 하드웨어 동질화 내권 회피**: 전통 전해조 하드웨어 조립 진입장벽은 점차 평탄화되어, 단순 완제품 제조는 가격 경쟁과 대금 결제 지연의 수렁에 빠지기 쉽습니다. 반면 기반 소재 연구개발은 매우 높은 기술 장벽, 배합 특허 및 제조 Know-How를 보유하여 장기적인 가격 결정권을 구축할 수 있습니다.
2. **전 생애주기 고빈도 재구매 생태계 진입**: 하드웨어 설비는 일회성 구매로 상업적 천장이 극히 낮습니다. 반면 고체 수소 소재를 「휴대용 물컵 필터, 일상용 구강 용해정, 스킨케어 아이패치, 욕실 족 패치」으로 제품화하면 수억 대중의 일상 건강 소비와 직접 연결되어 끊임없는 현금흐름 플라이휠을 형성할 수 있습니다.
3. **플랫폼형 역량 부여 네트워크 구축(「Intel Inside」모델)**: 최종 브랜드와 채널을 쟁탈하지 않고, 업스트림 기반 핵심 기술 제공자로서 글로벌 소형 가전, 뷰티·퍼스널케어, 정수 설비, 중의약 건강관리 체인 및 크로스보더 해외 진출 브랜드에 역량을 부여하여 산업 생태계 가치의 최대화와 상생을 실현합니다.



그림 4-2 무치과기(穆琪科技) 선진 소재 연구개발 실험실 실황. 산학연 혁신 플랫폼을 기반으로 미세 기공 무기 광물 및 나노 고체 수소 방출 소재 합성 공정을 심층 연구하여 기반 기술 해자를 공고히 합니다.

이미지 출처: 무치과기 산업 자료 라이브러리

4.2 기술 기반: ICR 지능 제어 용해 방출 고체 수소 기술 플랫폼



그림 4-3 좌측은 실험실 조작 사진 4장, 우측은 은백색 금속 명판으로 고체 수소 저장 신소재 실험실이 각인되어 있습니다.

이미지 출처: 무치과기 공식 웹사이트 emuqi.com; 기업 자술 자료

무치(Muqi) 테크놀로지의 핵심 기술 엔진은 자체 개발한 **ICR(Intelligent Controlled Release) 지능형 제어 용해·방출 고체 수소 기술**입니다. 이 기술은 기존 금속 단체의 격렬한 반응과 제어 불가능한 수소 방출이라는 엔지니어링 병목을 돌파하였으며, 다상 미세 기공 복합 세라믹 결정 격자 담체를 통해 상온·상압에서 수소의 안전한 저장, 제어 가능한 방출 및 장시간 용존을 실현합니다.

4.2.1 핵심 엔지니어링 파라미터 및 물리화학적 지표

- **기액 평형 농도**: 상온·상압의 개방형 수체 내에서 용존 수소 농도를 1,200-1,500 ppb(1.2-1.5 ppm)로 안정적으로 유지하며, 상압 물리적 포화 한계 구간에 도달합니다.

- **광범위한 수질 적응성 및 기계적 압력 무의존**: 역삼투 정수에만 의존하는 기존 금속 마그네슘 기반 소재 및 밀폐 용기 내 수소 방출이 초래하는 고압 폭발 위험(일부 해외 경쟁 제품은 특수 안전밸브를 추가 장착해야 함)과 달리, ICR 미세 기공 세라믹은 우수한 광범위 수질 적응성(수돗물, 광천수, 정제수 모두 안정적으로 반응)을 갖추고 상압에서 부드럽게 방출되므로 감압밸브 등 기계적 압력 해소 부품이 필요하지 않습니다.
- **음의 산화환원전위(ORP)**: 출수 ORP는 **-300 mV ~ -500 mV**의 매우 우수한 항산화·환원 활성 구간에 안정적으로 위치하며, 강한 산화성 자유기를 효과적으로 중화합니다.
- **산도(pH) 자기 적응 완충**: 출수 pH 값은 **7.4-8.5**의 약알칼리성 건강 구간으로 안정적으로 유지되며, 기존 저품질 강방출 수소 매체에서 흔히 나타나는 강알칼리성(pH > 10) 수질 악화 현상이 전혀 발생하지 않습니다.
- **초장기 용존 반감기**: 미세 기공 세라믹 구조가 물 분자 군집을 미세 클러스터화(개질)함에 따라(NMR 반가폭이 50-65 Hz로 현저히 좁아짐), 밀폐 용기 내 수소의 물리적 방출 반감기는 **18-24시간**에 달해, 전해 수소수의 「수십 분 만에 빠르게 휘발되어 제로가 되는」 소비자 페인 포인트를 완전히 해결합니다.

4.2.2 지식재산과 산학연 해자

- **특허 클러스터**: 무치과기(木齐科技)는 누적 핵심 특허 **37건**을 배치했으며, 그중 상업적·법적 진입장벽이 큰 **발명특허 가 15건**에 달해 소재 배합, 고온 미세 기공 천공 공정, 고체 수소 저장 미세구 구조, 그리고 다운스트림의 각종 소모성 소재 응용 형태를 전면 커버합니다.
- **산학연 생태계**: 장기적으로 **중국과학원(中国科学院)** 관련 연구소, 산둥대학(山东大学) 및 저명한 소재 분야 국가중점 실험실과 공동 과제 연구개발 메커니즘을 유지하고 있으며, 미시 물리화학적 특성 분석, 중금속 용출·이행 시험(GB 4806) 및 자유기 소거 형광 검사 실험실을 구축했습니다. 또한 **상하이교통대학(上海交通大学) 수소과학센터(딩원장(丁文江) 원사 팀)**과 공동으로 고체 수소 저장 소재의 친환경 농자재 및 현대 농업 분야 산업화 개발을 탐색하고 있습니다.
- **시험 및 기업 표준**: 누적 **50여 건**의 제3자 시험성적서를 취득하고 **29건**의 기업 표준을 등록했으며, 국가 고신기술기업 자격을 보유하고 있습니다. 시험 항목은 식품 접촉 소재 이행(GB 4806 계열), 중금속 용출 및 일반 물리화학적 지표를 포함합니다(기업 기준이며, 본 보고서는 원본 성적서를 항목별로 확보하지 않았습니다).

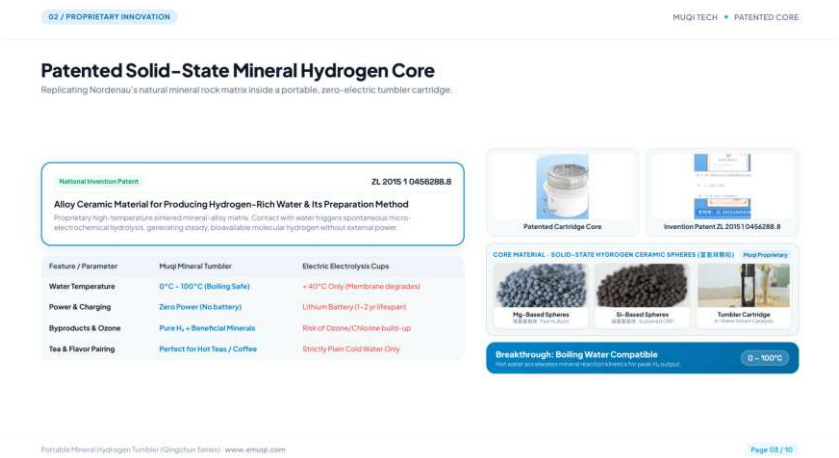


그림 4-4 제품 리플릿: 마그네슘 기반/규소 기반 세라믹 볼 및 필터 실물 사진, 발명특허번호 ZL 2015 1 0456288.8 표기

이미지 출처: 무치과기 산업 자료 라이브러리



그림 4-5 검사대 위의 제품과 특허증서: 좌측은 수소 아이패치 박스 포장 및 개별 파우치 포장, 우측에는 발명특허증서가 세로로 놓여 있음 — 증서번호 제 5890626 호, 공고번호 **CN 115744816B**, 발명 명칭「고체 담지 수소 소재 및 그 제조방법과 응용」, 특허권자 쯔보무치신소재과학기술유한공사(淄博木齐新材料科技有限公司), 2023년 4월 18일 공고.

이미지 출처: 무치과기(木齐科技)『수소 아이패치 제안서』 제품 자료

4.3「먹기, 마시기, 씻기, 케어, 담그기」 전 시나리오 소비재 매트릭스

ICR 고체 수소 기반 기술의 역량 부여를 바탕으로, 무치과기(木齐科技)는 일상생활 전 시나리오를 아우르는 5차원 소비재 매트릭스를 구축하였습니다:

표 4-1

시나리오 코드	시나리오 포지셔닝	핵심 대표 제품	작용 기전과 소비 가치	핵심 기술 파라미터와 공급 형태
섭취	경구 내인성 흡수	**수소 함유 발포정 / 저작정**	물과 만나 즉시 붕해되어 고포화 수소수를 생성하거나, 직접 경구 섭취하여 장관을 통해 서서히 흡수되며 위장 미생물 생태와 내장 항산화를 조절합니다	고체 압정(타정) 형태, 용존 수소 농도 1,200-1,500 ppb, 식품급 부형제 기준
음용	일상 휴대용 음수	**원치홍신(元氣紅芯) 수소춘 컵/필터**	플러그 불필요, 즉석 음용, 장시간 1,200 ppb 약알칼리성 미네랄 활성 수소수 생성, 피로 완화 및 대사 지원	미세 기공 세라믹 필터 모듈, 무전원 장시간 서방출, 휴대용 컵 및 정수 시스템 호환
세안	안면 안티에이징 클렌징	**수소 풍부 냉제 수제 에센셜 오일 비누**	미세 수소 기포가 모공 깊숙이 침투해 과잉 피지와 노화 자유기를 부드럽게 제거하고, 붉어짐과 민감해진 피부를 진정·케어합니다	광물 촉매 냉제 공정, 고밀도 미세 기포 침투, 비누 베이스 화학 잔여물 없음
보호	국소 미세순환 리페어	**메이멍청전 수소함유 아이패치 / 마스크**	국소 부위에 고활성 수소분자를 방출하여 눈가 및 안면 진피층까지 침투시키고, 눈 피로를 완화하며 건조 주름과 색소 침착을 옅어지게 합니다	나노 미세공 건식 필름/웨이퍼 구조로 현장에서 수소 방출을 촉매하고, 경피 흡수율이 높습니다
입욕	전신 수치료 및 족욕	**온수소보 열구 패드 / 족욕 정제**	온열 발열과 고체 수소 방출을 결합하여 족저 미세혈관을 확장하고, 한기를 깊이 배출하며 습기를 제거하고 불면과 심한 피로를 개선합니다	항온 40-45℃ 자체 발열, 미세 계면에서 지속적인 수소 방출, 도지(道地) 본초 정수를 복합 배합



그림 4-6 "먹기, 마시기, 씻기, 관리, 담그기" 다섯 가지 일상 시나리오를 중심으로 한 고체 수소 소비재 매트릭스: 경구용 발포정/압정정, 수소수 컵과 세라믹 칩, 클렌징·세정, 아이 패치와 풋 패치, 입욕과 수치료. 동일한 소재 체계를 다섯 시나리오로 확장한 것으로, "소재 공급자" 포지셔닝의 제품화 결과입니다.

이미지 출처: 무치과기(木齐科技) 공식 웹사이트 emuqi.com (영문 사이트)

4.3.1 핵심 외용 혁신 세분화: 수소 마스크, 본초 크로스오버 추출 및 다형태 눈가 케어

1. **천연 식물 추출물과 고체 수소의 크로스오버 융합(비타민나무 추출물 + 고체 수소 입욕볼/클렌징 비누)**: 퍼스널케어와 목욕 카테고리에서 단순히 무기 광물만 첨가하면 냄새와 피부감이 단조로워지는 한계에 직면하는 경우가 많습니다. 무치과기(木齐科技)는 **산시성 뤼량(山西吕梁) "야산파(野山坡)" 야생 비타민나무(Sea Buckthorn) 고활성 추출물**(고농도 천연 비타민 C, 초과산화물 불균등화효소 SOD, 플라보노이드류 및 불포화지방산 함유)을 고체 수소 방출 미세 기공 기질과 심층 복합하여 "수소 풍부 비타민나무 스킨케어 입욕볼"과 "냉제법 비타민나무 수소 비누"를 개발했습니다. 물에 넣으면 마이크로미터급 수소 풍부 기포를 방출하는 동시에 황금빛 비타민나무 항산화 정수가 용출되어, "식물 항산화 + 분자 수소 선택적 항산화"의 이중 장벽 수복 효능을 형성합니다.
2. **수소 마스크의 소재학적 돌파(수상 휘발에서 건식 시트의 제자리 수소 방출로)**: 기존 습식 마스크의 「수상에서 수소를 붙잡기 어렵고, 출고 즉시 휘발된다」는 페인 포인트에 대응하여, 업계는 무수 건식 시트에 상온에서 장시간 수소 방출 매체를 안정적으로 고정 저장하고, 사용 전 에센스와 제자리에서 활성화하여 활성 수소를 방출하는완전히 새로운 형태를 탐색하였으며, 유효 농도가 유통기한 내에 0으로 떨어지는 문제를 효과적으로 해결합니다.
3. **수소 가스 아이마스크 및 안구용 외용 제품(기기형 vs 고체 무전원형)**:
   - **기기형 외접 수소 흡입 아이마스크 / 수소 흡입 고글**: 의료용 피부 친화성 실리콘 밀봉 커버를 채택하고, 마이크로 튜브를 통해 전용 가정용/상업용 수소 생성기 또는 수소·산소 분무기에 외접 연결하여 안구 주변에 고순도 저압 수소 가스(예: 66% H_2 + 33% O_2)를 지속적으로 공급하며, 중증 안구건조증 개선, 안저 황반변성 보조 개입 및 시신경 미세순환 영양 공급을 주력으로 합니다;
   - **스마트 온열 수소 흡입 아이마스크**: 그래핀 마이크로 전기 발열 패드와 내장형 마이크로 수소 저장·방출 칩을 결합하여 38-42℃ 다단계 온열 온찜질과 부드러운 수소 방출의 시너지를 구현합니다;
   - **무전원 고체 수소 냉온 안구 패치(예: 무치(Muqi) 「메이멍청전(媄梦成真)」 등)**: 체온으로 고체 미세 기공 세라믹 칩을 활성화하여 수소를 방출하며, 케이블과 배터리를 완전히 배제하여 출장, 사무 및 야간 수면 중 휴대하여 즉시 부착·즉시 사용이 가능합니다.
4. **무치(Muqi)테크 고체 수소 방출 소재(제품명 「미수소(米氢)」)와 도지(道地) 비물질(비유형) 요(瑶)약의 융합(무치테크 × 광시훙야오생물과학기술주식회사)**: 전통 목욕과 족욕 대건강 분야에서, 무치테크는 「중국 요(瑶)의약의 고향」으로 알려진 광시진슈(金秀) 요(瑶)족 자치현의 업계 선두 기업인 **광시훙야오생물과학기술주식회사(훙야오주식)**와 심층 전략적 협력을 체결하였습니다. 목욕 전용으로 개발된 고체 수소 방출 미세 기공 소재와 진슈 국가급 비물질 도지(道地) 요(瑶)약(천년 요(瑶)족 목욕 고방)을 심층 복합하여, 「수소 풍부 요(瑶)약 족욕 팩」과 「HGI 수소소(氢素) 요(瑶)족 목욕 발포정」을 공동 개발하였으며, 물에 넣는 즉시 -500 mV의 강한 음전위 나노 미세기포 수소수가 형성되어 요(瑶)약의 플라보노이드, 사포닌 등 활성 물질의 경피 흡수율을 3-6배 향상시키는, 「현대 미세 기공 고체 수소 + 전통 소수민족 도지(道地) 본초」의 심층 부여의 전형적인 벤치마크가 되었습니다.

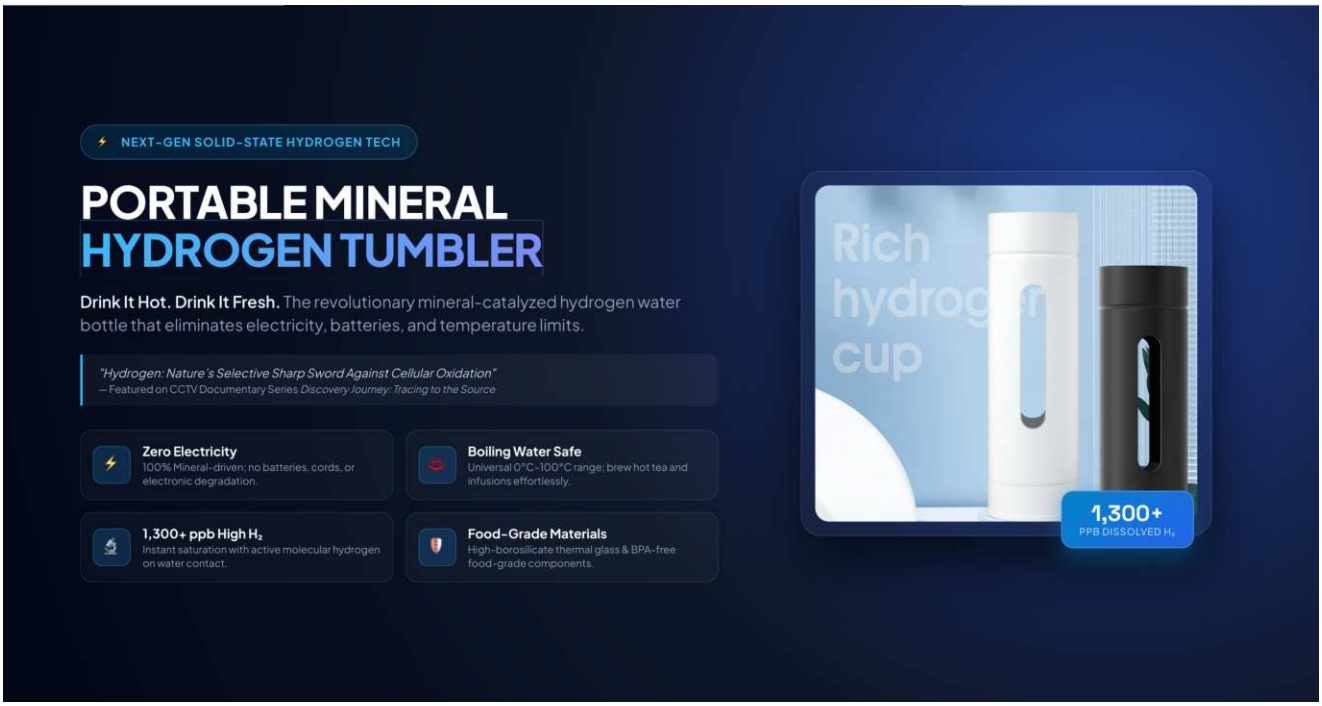


그림 4-7 짙은 파란색 그라데이션 레이아웃에 흰색과 검은색 미네랄 수소수 컵 실물 촬영을 병치하고, 오른쪽에 용존 수소량 파라미터(파라미터는 기업 자체 설명)를 표기했다.

이미지 출처: 무치과기(木齐科技) 『The "Hydrogen Plus" Strategic Initiative』(2026-01); 기업 자체 설명 자료

4.4 비즈니스 모델 혁신: "MUQI Inside" 4단계 역량 부여 플라이휠

무치과기(木齐科技)는 전 산업 체인을 대상으로 한 **"MUQI Inside" 플랫폼형 4단계 역량 부여 플라이휠**을 체계적으로 구축했습니다:

- **Tier 1 기초 원료 역량 부여(핵심 수소 방출 미세 기공 세라믹 볼/미분)**: 글로벌 수처리, 기능성 water bottle, 욕실 샤워기 기업에 표준화된 식품 등급 미세 기공 세라믹 미세구 원료를 공급합니다;
- **Tier 2 핵심 부품 역량 부여(수자위안신(水盌元芯) / 복합 필터)**: 소형 가전 및 상업용 정수기 브랜드에 모듈형 후단 미세 기공 수소 방출 필터를 제공하여 즉시 사용 가능한(plug-and-play) 방식을 실현합니다;
- **Tier 3 소비재 ODM/OEM 역량 부여(전 시나리오 신속 소모품)**: 뷰티·생활용품 및 헬스 체인에 고체 수소 발포정, 수제 수소 비누, 냉온 아이 패치, 온열 뜸 패치 등 완제품 맞춤 제작을 제공합니다;
- **Tier 4 크로스오버 생태계 공동 부여(수소 중의약과 현대 농업)**: 중의(中醫) 진료소 및 현대 농자재 선도 기업에 수소 삼복첩(三伏贴) 칩, 규소 기반 수소 함유 비료 등 종합 솔루션을 공급합니다.

이 부여 모델의 핵심 특징은 **상류 소재·기술 제공자로서 최종 소비자(C단) 소매 채널 쟁탈에 직접 나서지 않고, 하류의 다양한 브랜드 고객을 지원(부여)한다**는 점입니다.



그림 4-8 중앙에는 MUQI Inside 원형 로고, 외곽 동심 파문이 뷰티, 헬스, 피트니스, 홈 4개 응용 아이콘을 둘러싸고 있습니다.

이미지 출처: 무치과기(木齐科技) 『The "Hydrogen Plus" Strategic Initiative』(2026-01); 기업 자체 자료

4.5 비즈니스 경제학 비교: 설비 일괄 판매 모델 vs 소모품 재구매 모델의 LTV 재구성

전통적 전기분해 수소 흡입기 기업의 「하드웨어 설비 일회성 판매 모델」과 고체 수소 소재 기반의 「고속 소모품 재구매 모델」을 단일 고객 경제성(Unit Economics) 및 고객 생애 가치(LTV) 관점에서 비교합니다:

표 4-2

비즈니스 차원	전통 전해 수소 흡입기 기업(장비 일시불 판매)	고체 수소 속효 소모품 매트릭스(재구매 모델)	컨설팅 전략 평가
고객 1인당 초기 구매 문턱	**15,000 ~ 26,000위안**(의사결정 부담 극대)	**99 ~ 299위안**(의사결정 부담 극소)	소모품 모델의 초기 고객 확보 저항은 설비의 1%에 불과해 전환율이 현저히 향상됩니다
고객 재구매 주기	**3-5년에 1회(심지어 0회 재구매)**	**30-45일에 1회(연간 8-12회)**	소모품이 높은 점착성의 주기적 재구매 현금흐름을 형성해 「일회성 거래」에서 벗어납니다
채널 고객 확보 비용(CAC)	매우 높음(장기 무상 체험관, 강사 커미션 필요)	매우 낮음(오픈 채널 이커머스 확산, 프라이빗 도메인 커뮤니티 공동구매)	설비 모델은 CAC가 매출총이익의 50% 이상을 잠식; 소모품 모델은 이행이 간편
정책 규정 준수 리스크 대응력	취약(허위 광고 및 불법 회의판매로 규정되기 매우 쉬움)	견고(식품 접촉 및 생활화학 기준, 규정 준수 경계 명확)	규제 당국의 강력한 단속 아래, 설비 회의판매는 압수·봉인 위험에 직면합니다; 소비재는 법규를 준수하여 합법적으로 운영합니다
고객 1인당 3년 누적 LTV	약 18,000위안(일회성 소진, 지속 동력 부족)	**2,400~4,800위안**(지속적으로 눈덩이처럼 증가)	소모품 모델은 고객 1인당 생애 가치가 더 건전하며, 강력한 장기 복리 효과를 갖습니다

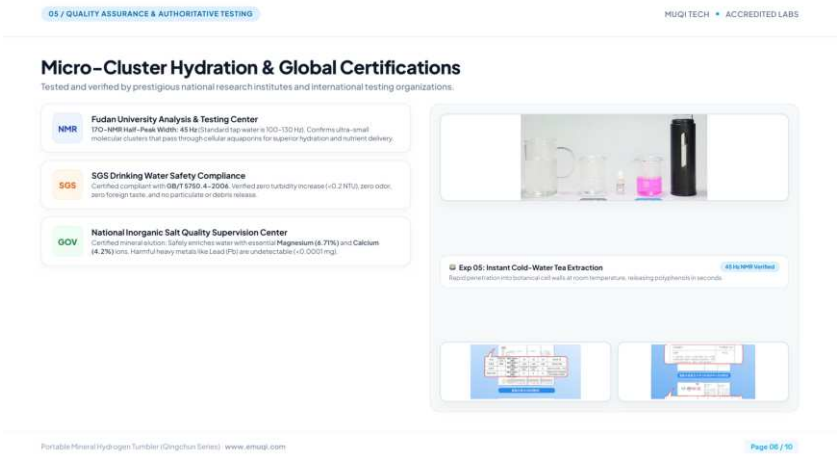


그림 4-9 리플릿에는 NMR, SGS(GB/T 5750.4-2006), 무기염 품질검사센터 세 가지 시험과 시험성적서 축소 이미지가 수록되어 있습니다

이미지 출처: 제3자 시험기관 시험성적서 및 식품 접촉 용기·용기 규정 준수 문서



그림 4-10 상단은 브랜드 측과 공급망 두 개의 설명 박스이며, 하단에는 원료, 완제품, SOP, 생태계 4단계 협력 모듈이 위에서 아래로 나열되어 있습니다.

이미지 출처: 무치과기(木齐科技) 『The "Hydrogen Plus" Strategic Initiative』(2026-01); 기업 자체 설명 자료

4.6 소비자용 수소 제품 횡적 전경 벤치마킹: 단일 응용 돌파와 전 산업체인 생태계의 객관적 비교

소비자용 수소헬스케어 영역이 점차 과열되는 과정에서 시장에는 대표적인 참여자와 제품 형태가 잇따라 등장하고 있습니다. 산업 생태계 전체를 횡적으로 살펴보면, 각 주요 참여자는 서로 다른 자원 특성과 기술 경로를 바탕으로 차별화된 경쟁 위치를 형성하고 있습니다. 각 주요 주체의 전략적 포지셔닝, 핵심 기술, 상업적 성과를 객관적이고 중립적으로 평가하는 것은 중국 수소헬스케어 산업의 실제 경쟁 구도를 전경적으로 투시하는 데 도움이 됩니다.

4.6.1 시장 주요 소비자용 수소 제품 참여자의 모델 포지셔닝과 특징

1. **치린정웨이(저장 치린정웨이 의학기술 / 로레알 메이츠팡과 톈투 리드 투자 / 수소 함유 건조 멤브레인 및 단체표준 주도 기업)**



그림 4-11 치린정웨이 실험실, 클린룸, 자동화 생산라인 실경 3장; 단체표준 T/ZJRHXH 0017-2025 첨부

이미지 출처: 기업 공개 제품 자료 및 이커머스 플랫폼 판매 페이지

- **모델 포지셔닝**: 메이크업·퍼스널케어용 수소 함유 건조 마스크시트 및 미세캡슐 수소 발생 원료에 집중합니다. 톈투투자(天图投资)의 「메이리링항 펀드(美丽领航基金)」(로레알 메쏘방(BOLD) 출자)가 리드한 수천만 위안 규모의 시리즈 A 투자를 완료했습니다. 국내 최초 『화장용구 - 수소 함유 건조 마스크시트』(T/ZJRHXH 0017—2025) 단체표준 초안 작성 주관 기관입니다. 저장성 후저우시에 연산 10억 장 규모의 건조 마스크시트 생산기지를 건설할 계획이며, 1세대 고체 수소 저장 건조 마스크시트(「마스크 파트너」, 누적 출하량 약 5,000만 장)와 2세대 「하이포 수소 HybridH_2Gen™」 미세캡슐 액상 현장 수소 발생 기술을 주력으로 하며, 시세이도, 프롤리에 등 국내외 선두 메이크업 브랜드에 공급합니다.
- **객관적 특징**: 메이크업 FMCG 단일 분야, 대형 메이크업 브랜드 공급망 침투 및 국제 선두 메이크업 자본의 신뢰 보증 측면에서 현저한 선발 우위와 폭발력을 갖추고 있습니다. 제품 라인은 안면 스킨케어와 마스크시트 OEM에 고도로 집중되어 있으며, 대용량 수처리, 중의학 부착 요법 또는 농업 분야에는 진출하지 않았습니다.

2. **화칭바이오(华氢生物, 화칭시대 베이징 바이오테크놀로지 / 베이징공업대학 마쉐메이 교수팀 배경)**
   - **모델 포지셔닝**: 베이징공업대학 생명과학대학 및 베이징 수소분자연구센터를 기반으로 국가 과학기술 성과 권리부여 개혁 배경 하에 설립되었으며, 수소 생물학 권위 학자인 마쉐메이 교수가 이끌고 있습니다. 공동으로 「北工大-화칭바이오 미래건강연구원」을 설립하여 수소 특이적 분자센서 메커니즘, 세포 에너지 재프로그래밍, 재생의학 및 창상 치유에 집중하고 있으며, 수소 의용 드레싱, 수소 마스크시트, 미세-나노 수소수 및 세포 수준 건강 제품을 연구 개발합니다.
   - **객관적 특징**: 과학적 기반이 탄탄하며, 「수소 재생의학」과 최전선 분자 메커니즘(예: TRPC4 복합체 수용체 조절) 연구에서 뚜렷한 특색을 갖추고 있습니다. 상업적 포지셔닝은 대학 최전선 기술의 고급 진지한 미용, 병원 라인 창상 치유 및 특수의료용 제품으로의 산학연 전환에 치중되어 있으며, 대중 FMCG 제품의 산업화 대량 생산과 크로스오버 생태계 확장은 여전히 성장·탐색 단계에 있습니다.
3. **칭위안치(青元气, 상하이 칭메이 건강과학기술 / 상하이교통대학 딩원장 원사 팀 배경)**
   - **모델 포지셔닝**: 상하이자오퉁대학의 경량 합금 소재학 배경과 HydroMg 마그네슘 기반 수소 저장 소재 특허를 기반으로, 중고급 수소헬스케어 개인 케어, 여성 케어 및 기능성 화장품(수소 케어 젤, 스킨 스프레이)에 집중합니다.

- **객관적 특징**: 연구 집중도가 높고 젤 외용 스킨케어 및 전문 메디컬 에스테틱 체험 채널에서 깊이 있게 활동하여, 대학 연구 성과 사업화라는 뚜렷한 라벨을 형성했습니다. 현재 카테고리 확장은 특수 젤 외용을 중심으로 이루어지고 있으며, 하드웨어와 다중 시나리오 소모품 매트릭스는 점진적 확장 단계에 있습니다.

4. **칭더수소에너지(쑤저우 칭더수소에너지테크놀로지 / 베이징대학 분자공학쑤난연구원 산학협력 배경)**
   - **모델 포지셔닝**: 베이징대학 화학분자공학원 수소 저장·제조 연구팀과 베이징대학 분자공학쑤난연구원(장쑤성 쑤저우/창수 산학협력 기지)을 기반으로, 창장삼각지대에서 나노 가수분해 수소 저장·제조 기술 성과 사업화를 실현했습니다. 제품 라인은 고정밀 수소 저장·운송, 대건강 일상화학(화장품용 나노 수소 제조 원료, 수소 에센스, 현장 수소 발생 팩) 및 첨단 현대 수소 농업(자체 개발로 출시한 **「수소분자 비료 증강제」**, 관수 시 시비 및 고체 배합 비료 서방 방출로 토양 미생물 생태계를 개선하고 양분 흡수를 촉진)에 걸쳐 있습니다;
   - **객관적 특징**: 베이징대학이라는 국가대표 최상위 학府的 연구 신뢰 보증과 창장삼각지대 지방 산업혁신연구원의 강력한 기술 지원을 갖추고 있으며, 고체 나노 가수분해 수소 제조 메커니즘과 농업 연계 신질 생산력(수소 비료 증강제) 분야에서 고도로 차별화된 기술적 입지를 확보하고 있습니다. 현재 상업화 중점은 산업용 에너지 저장과 특정 고부가가치 농업, 스킨케어 원료 공급 쪽에 치우쳐 있으며, 일상화학 대중 소비재 전 채널 대량 판매 및 중의학 부착 요법 전 시나리오 생태계 확장에서는 지속적으로 역량을 집중하고 있습니다.

5. **상하이취안런바이오(일본「오늘의 수소」아시아태평양 총대리점 / 음수소이온 캡슐)**
   - **모델 포지셔닝**: 국내에서 비교적 이른 시기에 수소헬스케어 분야에 진출한 대표 기업 중 하나로, 일본「마이니치 수이소」(Mainichi Suiso)의 아시아·태평양 지역 전권 총대리점으로서 고급 고체 음수소이온 건강기능식품과 고급 전시·회의판매 모델을 주력으로 합니다.
   - **객관적 특징**: 고급 수입 영양제 채널과 고액 자산가 건강관리 고객군에서 상당 기간 브랜드 축적을 보유하고 있습니다. 그 비즈니스 본질은 해외 원제조사 브랜드의 대리 분배이며, 공급망이 외부 라이선스에 의존하고 자체 소재 연구개발과 제조 단계는 상대적으로 적습니다.

6. **르자오 생명골(르자오 생명골 바이오테크 / 플라즈마 음수소이온 고정화 기술)**
   - **모델 포지셔닝**: 플라즈마 음수소이온 제조 기술을 주력으로 하며, 나노급 굴껍질/광물을 담체로 음수소이온을 고정화하여 음수소이온 분말 및 고체 타정제를 개발합니다. 과거 대형 다단계 대건강 마케팅 체계와 심층 협력한 바 있습니다.
   - **객관적 특징**: 고체 분말 수소 저장과 대건강 채널 네트워크에서 비교적 강한 시장 확장 능력을 보유하고 있습니다. 제품 형태가 경구용 분말과 타정제에 치우쳐 있어 유체 정수 설비의 엔지니어링 내장과 일상생활용 소비재(데일리 뷰티·생활용품) 시나리오로의 확장은 상대적으로 제한적입니다.

7. **신흥 설비 및 외용 참여자(외장형 수소 흡입 아이마스크, 그래핀 발열 아이마스크, 미고압 수소·산소 웰니스 캡슐)**
   - **모델 포지셔닝**: 수소 기술을 국소 물리치료 또는 미세 고압 환경과 융합한 형태로, 수소 흡입기에 연결하는 실리콘 안대, 휴대용 그래핀 발열 안대, 그리고 1.3-1.5 ATA 미세 고압 수소 풍부 산소 웰니스 캡슐(수소 챔버)을 포함하며, 안구 주변 미세순환 및 전신성 안티에이징·재활을 탐구합니다.
   - **객관적 특징**: 수소헬스케어 전문 장비의 형태를 다양화했으나, 하드웨어 객단가가 높고 의사결정 체인이 길며 외부 전원 장비에 의존하므로 휴대형 소모품과의 협력 체계를 형성할 필요가 있습니다.

8. **무치과기(MQ TECH, 산둥 무치헬스과기 / 상류 무기 미세 기공 고체 수소 소재 및 B2B 역량 제공 기업)**\n
   - **모델 포지셔닝**: 고체 수소 방출 무기 소재 연구개발 및 상류 핵심 부품 공급망 플랫폼에 포지셔닝하며, 자사 브랜드의 「MUQI Inside」 역량 제공 모델(기업 자체 표현)을 추진합니다. 핵심 기술은 미세 기공 복합 세라믹 수소 방출 기술(기업 내부 코드 ICR)로, 상온·상압 개방 수체에서 1,200-1,500 ppb의 포화 근접 농도를 유지하며 용존 수소 반감기는 18-24시간입니다. 누적 특허 37건(그중 발명특허 15건)을 보유하고 있습니다. 제품은 무기 수소 방출 세라믹 미세구, 필터 엘리먼트 코어, 경구 발포정, 수소 풍부 수제 비누, 무전원 냉온 안패치, 수소 삼복첩 칩, 규소 기반 수소 함유 비료 및 사료 첨가제 등을 포함합니다.
   - **객관적 특징**: 상류 소재 및 핵심 부품 역량 제공 기업(B2B)으로 포지셔닝하며, 하류 소매 브랜드를 직접 운영하지 않고 일상화학, 정수, 중의약 외치, 현대 농업 등 다중 시나리오를 폭넓게 커버하여 단일 품목의 정책 및 주기 변동 리스크에 대한 대응력이 강합니다. 사업 추진은 하류 브랜드 고객의 채널 판매 촉진 및 시장 교육 역량에 크게 의존하며, 동시에 국제화 과정에서 해외 권위 인증은 여전히 점진적 완비 단계에 있습니다.

4.6.2 전경 벤치마크 매트릭스(Benchmark Matrix)

핵심 상업 및 엔지니어링 차원을 통해 상기 주요 진영을 횡적 종합 대조하면 다음과 같습니다:

표 4-3

평가 차원	무치과기(MQ TECH)	치린정유 (메이크업 건식 멤브레인 원단)	화칭생물 / 칭위안치 (대학 과학연구 사업화)	칭더수소에너지 (베이징 대학교 쑤난연구원)	채널 대리점 및 분말 업계 동종업체(취안런/성명구)
산업체인 내 역할 정립	업스트림 핵심 소재·부품 B2B 플랫폼(인사이드 모델)	버티컬 분야 B2B 원료/OEM 위탁생산 + 브랜드 인큐베이팅	본격 의료미용·재생의학 산학연 직영/병의원 라인	대학 국가대표급 수소 저장·제조 기술 사업화 + 농업/스킨케어 핵심 원료 공급사	브랜드 대리점·유통, 또는 특정 대건강 대형 고객 대상 OEM·ODM
기반 기술과 특허 기반	특허 37건(발명 15건), 산학연 공동 연구	특허 20여 건, 드라이 마스크시트 단체표준(T/ZJRHXH 0017) 주도 제정	대학 기구 및 수소 저장 특허(베이징공업대학·상하이자오퉁대학 배경)	베이징대학 수소 저장·제조 팀 특허, 고체 나노 가수분해 수소 제조 핵심 메커니즘	일본 원제조사 특허 라이선스에 의존하거나, 플라즈마 분체 이전
수소 방출 기전과 매체 특성	무기 미세 기공 세라믹 결정 격자 촉매화, 다양한 수질에서 상온·상압 서방(18-24h)	고체 수소 저장 건조막(물 접촉 시 제자리 수소 방출) + 마이크로캡슐 제자리 수소 발생	의용 드레싱, 창상 수복액, 나노 수소수, 스킨케어 젤	나노 물 분해 수소 발생 소재, 고체 수소 저장 팩, 수소 분자 가수분해 반응	굴 껍데기/광물 담체 고정 음수소 이온 분말 및 정제
응용 시나리오 커버	일용 소비재, 정수 유체, 수소 중의학 부착 요법, 규소 기반 농업, 생태 양식	안면 미용·스킨케어(마스크팩, 미세캡슐 원료)에 심층 집중	의료미용 창상 회복, 세포 재생, 특수의료식품 건강 전환	현대 수소 농업(수소 분자 비료 증효제), 대건강 스킨케어 원료(에센스/수소 발생 정), 휴대용 수소 동력	식이보충제 경구 캡슐, 대건강 건강 분말·정제
주요 강점	크로스 시나리오 범용성이 높아 단일 카테고리 주기 변동에 강하고, 고객과 이익을 다투지 않습니다	대형 뷰티 브랜드 공급망 침투가 빠르고 자본 신뢰 보증이 강력하며, 카테고리 폭발력이 뛰어납니다	학술적 신뢰도가 높고, 최전선 분자 기전과 창상 치유 연구가 깊이 있습니다	베이징대학(北大)이라는 최고 학부의 과학 연구 신뢰 보증을 갖추고, 농업용 비료 증효제 제품이 가장 먼저 상용화되었으며, 기술 독창성이 높습니다	기존 고객군의 브랜드 인지도가 깊고, 직판/프라이빗 도메인 채널 네트워크가 성숙함
직면한 과제	하류 브랜드 고객의 판매 동향에 의존하며, 해외 권위 인증은 추가 개선이 필요함	사업이 얼굴 뷰티 단일 포인트에 고도로 집중되어 있어, 카테고리 교차 확장 난이도가 비교적 큼	산업화된 저비용 대량 생산과 다중 시나리오 상용화 주기가 비교적 김	소비자 측 대중 데일리 케미컬·FMCG 브랜드 침투가 비교적 얕고, 다중 시나리오 중의약 및 수처리 채널은 여전히 확장이 필요함	공급망이 해외 라이선스에 종속되거나, 특정 직판 고객의 변동에 영향을 받을 수 있습니다

4.6.3 산업 구도 종합 평가: 수직 단일 품목 돌파, 터미널 OEM·ODM, 업스트림 범용 역량 부여의 모델 분화

상기 주요 참여 주체를 횡적으로 살펴보면, 중국 소비재 수소헬스케어 산업은 이미 세 가지 상이하고 각기 특색 있는 상업적 진화 경로를 보이고 있습니다:

1. **모델 1: 수직 세분화 트랙 심층형(치린정웨이, 칭위안치 등 대표)**
   - **핵심 로직**: 특정 고성장 세분 소비 트랙(예: 뷰티 건식 마스크 시트, 민감성 피부 리페어 젤)을 진입점으로 삼아, 1선 뷰티 그룹 또는 전문 의료미용 기관과 깊이 결속하고 수직 응용 시나리오를 깊이 있게 파고듭니다.
   - **상업적 성과**: 전략적 집중도가 높고 브랜드 인지도와 업계 포지셔닝이 명확하여, 뷰티·퍼스널케어 등 고부가가치 호스트 산업의 성장 수혜를 신속히 흡수할 수 있습니다. 잠재적 과제는 업무의 리스크 대응 능력이 단일 카테고리의 경기 상황에 크게 제약된다는 점이며, 업스트림 기초 광물 소재 소결이나 수처리 정수, 농업 등 크로스오버 영역으로의 횡적 확장 진입장벽이 높다는 점입니다.
2. **모델 2: 대학 국가대표팀의 첨단기술 이종업계 전환형(화칭바이오/베이징공업대학, 칭위안치/상하이자오퉁대학, 칭더수소에너지/베이징대학 쑤난연구원 등 대표)**
   - **핵심 논리**: 국가 최고 수준의 대학 및 연구기관(베이징공업대학 마쉐메이 팀, 상하이자오퉁대학 딩원장/허첸쥔 팀, 베이징대학 분자공학 쑤난연구원 등)의 원천 혁신 특허와 국가 중대 과학기술 성과 전환 권한 부여 메커니즘을 토대로, 첨단 분자 센싱, 미세-나노 수소 저장 및 가수분해 수소 발생 기술을 고기술 진입장벽 제품(첨단 창상 드레싱, 기능성 젤, 수소분자 비료 증효제 등)으로 목적성 있게 전환합니다.
   - **상업적 성과**: 과학 연구 신뢰도가 탁월하며, 하이엔드 메디컬 에스테틱, 본격적 창상 재생 및 특수 농업 신질 생산력(신규 질적 생산력) 분야에서 정확히 포지셔닝하고 있습니다. 핵심 과제는 실험실 성과에서 대규모 저비용 양산으로의 원활한 전환, 그리고 대중 소비 시장에 적응하는 FMCG 판매 촉진과 다차원 생태 네트워크 구축에 있습니다.
3. **모델 3: 업스트림 소재 및 핵심 부품 범용 지원형(무치과기 MQ TECH 대표)**
   - **핵심 논리**: 산업체인 중상류의 「핵심 소재 및 기술 부품 지원 플랫폼」(B2B 「Inside」 모델)으로 자리매김하며, 무기 미세 기공 세라믹 소재의 미시적 소결 공정과 고체 수소 저장·방출 배합에 집중합니다. 자체 C엔드 브랜드를 구축하지 않고, 다운스트림 소형 가전, 정수기, 뷰티, 중의 약침 부착 및 현대 농자재 등 전 시나리오 브랜드 고객에게 원료 미세구(마이크로스피어), 모듈형 원코어 및 반제품 소모품을 공급합니다.
   - **상업적 성과**: 크로스 카테고리 지원 우위가 두드러져 가전, 생활화학, 중의 건강관리 나아가 그린 농업 등 다중 분야의 성장 증분을 동시에 공유할 수 있으며, 경기 주기 전반에 걸친 리스크 대응 능력이 비교적 강합니다. 자체적으로 터미널 소매에 진출하지 않음으로써 터미널 회의판매의 정책 및 여론 리스크를 비교적 잘 회피하고 있습니다. 핵심 과제는 사업 성장이 다운스트림 브랜드 고객의 시장 교육과 채널 판매 촉진 효율에 크게 의존한다는 점이며, 동시에 기초 소재 연구개발, 제품 일관성 관리 및 다중 시나리오 표준 수립에 지속적으로 고강도 투입을 요구받는다는 점입니다.

4.7 해외 진출 경로와 아직 해결되지 않은 세 가지 문제: 기업 로드맵, 그리고 기업 스스로 기록한 단점

앞의 여섯 절에서 다룬 것은 「이 기업이 중국에서 어떻게 하는가」입니다. 세 편의 대외 자료에는 더 세밀하게 서술된 또 하나의 흐름이 있습니다. 바로 소재를 해외에 판매하고, 「소재 판매」를 「복제 가능한 실행 프로세스의 수출」로 업그레이드하는 것입니다. 이 흐름은 별도로 정리할 가치가 있고, 별도로 의문을 제기할 가치도 있습니다.

4.7.1 3단계 로드맵: 먼저 채널을 확보하고, 다음으로 표준품을 만들고, 마지막으로 표준을 쟁취한다

기업이 제시한 로드맵은 세 단계로 구성됩니다(기업 계획 기준이며, 전망적 판단일 뿐 기정사실이 아닙니다):

- **제1-2년: 고급 채널에만 진입하고, 1-2개의 히트 상품만 출시합니다.** 목표 시장은 북미, 일본, 동남아시아이며, 진입점은 고급 SPA, 의료미용 클리닉, 스포츠 회복 센터, 바이오해킹 스튜디오이지 대형마트 진열대가 아닙니다. 이 단계에서 판매하는 것은 「현장에서 검증 가능한 효과 시나리오」이지 카테고리 인지가 아닙니다. 아직 통일된 분류가 없는 카테고리에서 이는 소비자 교육을 우회하는 현실적 경로입니다.
- **제3-5년: SKU를 표준화하고, 소셜 미디어와 이커머스로 물량을 확대합니다.** 프로젝트 단위 공급에서 고정 처방, 고정 포장, 고정 표시 경계를 갖춘 표준품으로 전환합니다. 이 단계는 업스트림 소재 기업이 해외 진출 시 반드시 넘어야 할 고비입니다. 크로스보더 채널 사업자는 「건별 협의」 방식의 커스터마이징을 소화할 수 없고, 표준품이 없으면 재구매도 없습니다.
- **제5-10년: 표준 제정에 참여하고 센서 탑재 스마트 기기로 확장합니다.** 장기 비전에 해당하며, 본 보고서에서는 평가하지 않습니다.

로드맵과 함께 제공되는 것은 세 가지 SOP입니다—**H_2 + 적색광 광생물조절**, **H_2 + 중의학 외치**, **H_2 + 미용시술 후 회복**. 이 단계의 의미는 흔히 과소평가됩니다. 병원 및 클리닉 고객에게 「소재 한 봉지」는 가치가 없으며, 「서비스 목록에 기재할 수 있고, 가격을 책정할 수 있으며, 기사를 교육할 수 있는 프로세스」라야 가치가 있습니다. 상하류가 실제로 인계하는 것은 제품이 아니라 프로세스입니다.

고객 측면에서 기업은 약 **20개사**의 실명 잠재 고객 프로필을 구축했다고 공시했으며, 원문에는 명확히 「potential target customer profile」로 기재되어 있습니다—**목표 프로필이며, 이미 계약한 고객이 아닙니다**. 자료에 등장하는 글로벌 뷰티·퍼스널케어 브랜드 역시 예시 목표에 해당합니다. 본 보고서는 계약, 출하, 채널 입점에 관한 공개 증거를 확보하지 못했으며, 여기서는 기업의 설명만 기록합니다.

4.7.2 아직 해결되지 않은 세 가지 문제

주목할 점은, 이 세 가지가 외부의 의문이 아니라 기업 스스로 영어 백서 마지막 장에 적어 둔 것이라는 사실입니다.

- **규제 분류가 현재 가장 주요한 장애입니다.** 고체 수소 소비재는 식품, 화장품, 의료기기 세 가지 규제를 동시에 건드리지만, 「물과 만나 수소를 방출하는 고체 소재」를 별도 범주로 규정한 규제 체계는 하나도 없습니다. 기업 자체 평가의 원문은 규제 분류가 「currently the biggest challenge」라고 되어 있습니다. 그 의미는 구체적입니다. 시장에 진입할 때마다 분류 논증을 매번 다시 해야 하며—분류가 표시 경계를 결정하고, 표시 경계가 채널 형태를 결정합니다.

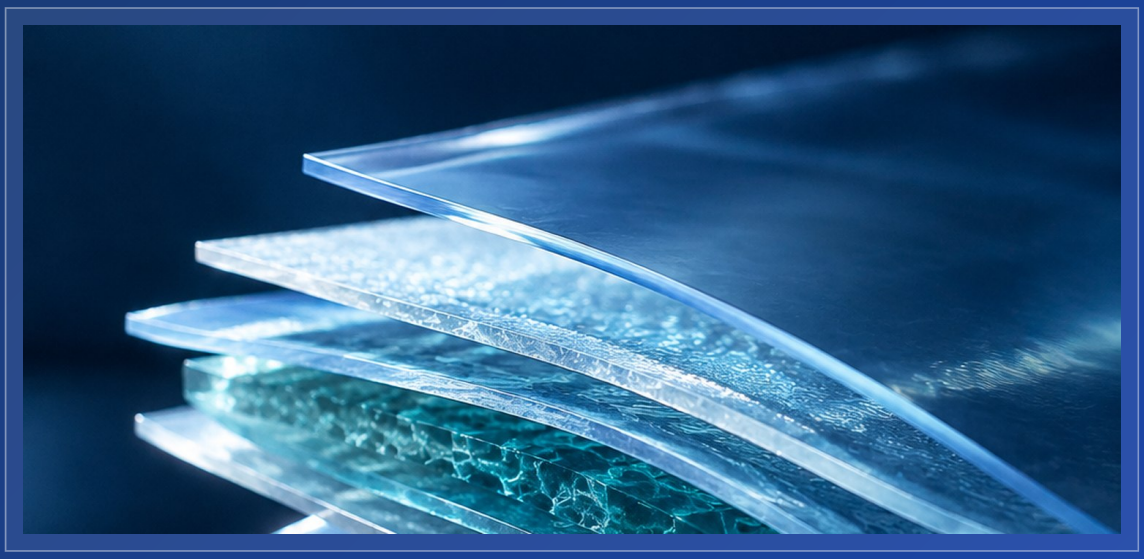
- **임상 근거가 상대적으로 희소합니다.** 기업이 스스로 평가한 근거는 「relatively scarce」입니다. 이는 본 보고서 제1장의 판단과 일치합니다. 기존 근거 기반 연구는 흡입과 음용이라는 두 경로에 집중되어 있으며, 외용 고체 소재의 경피 흡수와 국소 효과는 인체 연구의 뒷받침이 부족합니다. 근거는 「흡입」에 있고 「패치」에는 없습니다.
- **특성 표기 기준이 통일되지 않고 표준이 부재합니다.** 안전성, 유효성, 안정성은 결국 비교 가능한 단위에 떨어져야 합니다. mg(함량), mL/h(수소 발생 속도), mg/day(섭취 또는 노출량)가 그것인데, 현재는 각 기업이 제각각 사용하고 있습니다. 기업들은 따라서 『고체 수소 소비재 원료 안전 및 기술 규격』 제정을 공개적으로 촉구하고 있습니다. 이 점은 본 보고서 제7장의 네 가지 관문과 제8장의 소모품화 추세 모두에 선행 조건입니다. **통일된 특성 표기 기준이 없으면 소모품화는 불확실성을 기기에서 제품으로 옮길 뿐입니다.**

세 가지를 함께 놓고 보면, 해외 진출의 진정한 진입장벽은 채널도 생산능력도 아니라 「아직 분류되지 않은 카테고리에서 시장별로 스스로가 무엇인지 증명하는 일」에 있습니다. 이것이 왜 추세 장이 아닌 사례 장 말미에 배치되었는지도 설명합니다. 이것은 한 기업의 로드맵인 동시에 고체 수소 소비재 트랙 전체가 공동으로 직면한 선행 조건이기 때문입니다.

CHAPTER 04 RECAP · 장말 요약

동종사를 고객으로: 소재 포지션의 비즈니스 구조

1. **사례 기업의 발전 주요선(본 보고서에서 유일하게 집중 서술하는 부분입니다).** 2014년 지난에서 설립했습니다. 2017년 즈보 고신구 첨단 세라믹 산업 혁신원으로 이전했으며, 같은 해 수소 세라믹볼(氢水瓷)과 다원 합금 항균 소재를 출시하면서 고체 수소 경로가 처음으로 판매 가능한 상품 형태로 등장했습니다. 2019년 중국과학원 이화기술연구소 팀과 고체 수소 저장·제조 신소재 연구실을 공동 설립하며 기술이 산학연 공동 체제로 전환되었습니다. 2022년에는 원료에서 최종 제품까지 전체 밸류체인을 확보했고, 산업 역할이 「완제품 제조사의 부품 공급사」에서 「소재 공급사」로 전환되었습니다.
2. **「완제기를 만들지 않는다」는 것은 정면 경쟁을 주도적으로 포기하는 것입니다.** 소재와 소모품에 집중하는 것은 실질적으로 모든 완제기 고객과 같은 시장에서 경쟁하지 않음으로써 동업자를 고객으로 전환하는 것이며, 이는 업스트림 공급자 측에서 소수만이 확보할 수 있는 규모화 가능한 위치 중 하나입니다.



제5장

제5장 산업 체인 전경 해부와 크로스오버 확장 생태계

THE FULL INDUSTRY CHAIN AND CROSS-SECTOR SPILLOVER

Value pools are not found in midstream assembly but at the two poles: upstream materials and downstream usage scenarios.

본 장 요점 · 산업 체인 전경 해부와 크로스오버 확장 생태계

1 3단 구조는 각 구간마다 병목이 존재합니다. 업스트림은 가격 책정이 분절되어 있고(부품은 전자 부품 기준, 소재는 화학품 기준), 미드스트림은 조립 진입장벽이 극히 낮으며(소형 가전 조립), 다운스트림은 8개 시나리오가 분산되어 있습니다. 가치는 미드스트림이 아니라 양 끝단에 있습니다.

2 관세 코드의 제도적 결손 6자리 HS 코드는 전 세계 공통(8543.30 / 2201.90 / 2804.10)이지만, 8자리 이상은 각국이 자율적으로 정합니다. 「수소에는 코드가 있고, 수소 제품에는 코드가 없다」는 점이 국경 간 무역의 통계 블랙홀을 직접 초래합니다.

3 수소 농업은 정책적으로 가장 우호적인 확장 영역입니다. 농업농촌 부문의 「녹색·저탄소 신질 생산력」 정책은 화학 잔류물이 없는 수소 생태 재배·사육에 대해 명확한 우대를 두고 있으며, 의료기기 진입 규제의 적용을 받지 않아 산업 외연 확장의 저항이 가장 작은 방향입니다.

4 8개 시나리오의 공통 전제 모든 확장 시나리오는 동일한 전제에 의존합니다: 제품은 반드시 저렴하고, 사용하기 쉬우며, 재구매가 가능해야 합니다. 중장비는 이들 새로운 시나리오 중 어디에도 진입할 수 없습니다.

5.1 산업체인 업스트림: 핵심 원자재, 기술 부품 및 세관 분류 특징

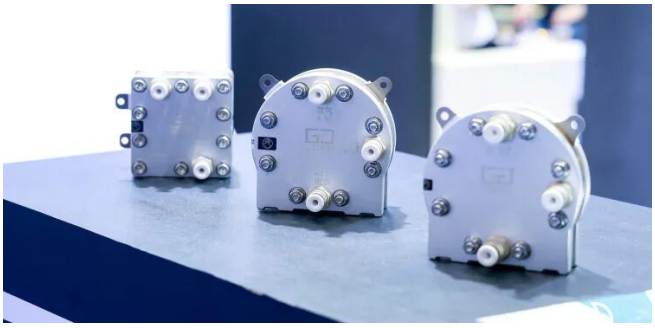


그림 5-1 금속 3점과 흰색 전해조 소형 부품이 나란히 진열되어 있으며, 업스트림 핵심 부품의 형태에 해당합니다.

이미지 출처: 2026HST 제10회 광저우 국제 수소과학기술산업박람회 현장(2026-05, 본 보고서 연구팀 직접 촬영)



그림 5-2 투명 필터 카트리지 3개가 나란히 진열되어 있고, 내부는 갈색 입상 여과재이며, 단부는 퀵 커넥터 인터페이스입니다; 현장에서 성분 또는 수소 농도 표시는 확인되지 않았습니다.

이미지 출처: 2026HST 제10회 광저우 국제 수소과학기술산업박람회 현장(2026-05, 본 보고서 연구팀 직접 촬영)

5.1.1 전해 설비 기술 노선의 업스트림 부품과 가격 책정의 분리

- **양성자 교환막(PEM)과 막전극(MEA)**: 과불화술폰산 양성자 교환막은 전해조의 핵심 심장입니다. 오랫동안 고급 막 소재는 미국 Chemours(Nafion 막) 등 외자 대기업이 독점해 왔으며, 평방미터당 구매 비용이 수천 위안에 달했습니다; 최근 몇 년간 산둥 둥웨그룹 등 국내 선도 기업이 돌파구를 마련하며 국산화 대체 과정을 촉진했습니다.
- **공급망 견적의 도량형 분열 (Alibaba 국제 사이트 실증)** : 주요 크로스보더 B2B 플랫폼의 공급망 가격 실측 결과, 전해 기술 노선은 뚜렷한 「가격 산정 단위의 분산과 표준화 부족」 특징을 보입니다:
  - **전해질 멤브레인**: 면적으로 가격을 산정하며, 견적은 주로 **1.10-3.00달러/cm²**에 집중됩니다(MOQ 1 cm²).
  - **촉매 막전극(MEA)**: 장당 가격으로 산정하며, 견적은 **62.50~208.30달러/장**입니다.
  - **PEM 전해조 스택**: 대당 가격으로 산정하며, 견적은 **100~600달러/대**입니다.
  - **완제품 조립(수소수 컵/수소 흡입기)**: 3,000 mL급 가정용 수소 흡입기 견적은 **460~1,350달러/대**이며, 휴대용 수소수 컵의 최저 출하가는 **7.20~8.64달러/개**에 불과하고 고급 브랜드 모델은 **38.00~55.00달러/개**(7.6배 차이)에 달하며, **최소주문수량(MOQ)은 대체로 1개/대까지 완화**되었습니다.
  - **공급망 인사이트**: 업스트림 견적이 면적, 장, 대, 완제품에 이르기까지 여러 자릿수를 넘나드는 것은 본질적으로 전해 수소 제조 제품이 아직 통일된 업계 계층별 기술 언어와 산업 표준화 가격 산정 기준을 확립하지 못했음을 반영합니다.
- **귀금속 전극 코팅**: 전해조 바이폴라 플레이트와 미세 기공 수소 발생 전극은 일반적으로 티타늄 기재 표면에 나노급 백금(Pt), 이리듐(Ir) 등 희귀 귀금속을 침전·증착하여 촉매로 사용합니다. 귀금속 시세 변동이 심하기 때문에 전해 스택이 완제품에서 차지하는 원가 비중은 40%를 초과합니다.

5.1.2 소재 고체 가수분해 노선의 상류 자원과 관세 품목 분류

- **고순도 금속 수소 저장 담체**: 주로 고순도 원료 마그네슘(순도 99.9%~99.99%), 규소 기반 소재 및 천연 무기 비금속 기능성 광물(전기석, 맥반석, 고활성 다공성 규조토 등)을 사용합니다. 중국은 세계 1위 원료 마그네슘 생산국(전 세계 원료 마그네슘 생산량의 80% 이상 차지, 주로 산시성 위린, 산시성 윈청에 분포)으로서 고체 수소 방출 소재에 저비용, 전략적 자원 보장을 제공합니다.
- **미세 기공 결정 세라믹 기질**: 소재 연구개발 기업을 대표로 하여 정밀 화학 분쇄, 미세-나노 기공 조공제 배합, 진공 고온 분위기 소결 등 엄격한 산업 공정을 통해 원광을 특정 미세 기공孔径, 높은 비표면적을 갖춘 3차원 결정상 골격으로 전환합니다.
- **수출입 해관 HS 코드의 현실적 제약("수소에는 코드가 있고, 수소 제품에는 코드가 없다")**: 해관 수출입 세칙(HS Code)에 대한 실증적 정리를 통해 중국 수소헬스케어 제품이 국제 무역에서 겪는 제도적 공백이 드러났습니다:
  - **고순도 수소(압축/액화)**: 독립 법정 세번 **2804.10.00.00** 보유(규제 조건 A/B, 통관 단 필요);
  - **금속 수소 저장 합금 소재**: **2850.00.90**(기타 수소화물, 질화물, 규화물 및 붕화물)으로 분류됩니다;
  - **사전 포장 수소 함유수**: 해관 세칙상 **2201.90.90.00**(기타 물, 얼음 및 눈으로 일반 정수와 동일한 호이며 전문에 「수소」라는 글자가 없음)으로만 신고할 수 있습니다;
  - **수소수 생성기/전해 컵 장비**: 통상 「전해 설비」로 **8543.30.00.90**으로 신고하거나, 「물 여과 정화 설비」로 **8421**로 신고하거나, 「기타 소형 가전」으로 **8509**로 신고합니다.
  - **무역 전략적 함의**: 수소헬스케어 최종 제품에 전용 해관 코드가 없기 때문에 제품 수출입 시 용도에 따라 자유재량으로 분류되는 규정 준수 마찰에 직면하며, 이는 해당 산업이 국가 거시 통계와 세칙 체계 안에서 여전히 「전통 모체 산업에 기생하는」 성장 초기 단계에 있음을 더욱 입증합니다.



그림 5-3 원형 전시대에 수십 개의 금속 외장 전자 모듈이 환형으로 진열되어 있으며, 방열 그릴과 회로 기판이 보입니다

이미지 출처: 2026HST 제10회 광저우 국제 수소과학기술산업박람회 현장(2026-05, 본 보고서 연구팀 직접 촬영)

5.2 산업사슬 중류: 제조·조립과 OEM·ODM 생태계

5.2.1 하드웨어 설비 OEM: 진입장벽이 극히 낮은 소형 가전 조립 모델

광둥성 포산시 순덕구, 난하이구 및 선전시 바오안구의 잘 갖춰진 소형 가전 산업망 지원을 바탕으로, 전기분해 수소수 컵과 수소 흡입기의 하드웨어 완제품 제조 진입장벽이 크게 낮아졌습니다.

- 조사 결과, 주요 공업품 및 무역 공급망 플랫폼에서 소형 전기분해 수소수 컵의 **최소주문수량(MOQ)은 1개까지 낮아졌으며**(예: 공용 화이트 라벨 출고 견적은 **개당 7.20~8.64달러**, 약 50~60위안 상당), 「1개부터 도매, 1개 대행 발송 및 신속 실크스크린 라벨링(OEM)」을 지원합니다.
- 이처럼 극히 낮은 진입장벽으로 인해 핵심 연구개발 역량을 갖추지 못한 다수의 상무 팀이 시장에 빠르게 유입될 수 있게 되었고, 그 결과 하드웨어 외관이 고도로 동질화되고 제품 품질이 들쭉날쭉해졌습니다.

5.2.2 소재 및 소비재 스마트 제조: 진입장벽이 높은 공정 제어와 규정 준수 장벽

소형 가전의 조립·조립에 비해, 고체 수소 소비재의 생산은 심도 있는 무기 소재 고온 소결 공정과 엄격한 클린룸 생산 규범을 수반합니다:

- **미세 기공 세라믹 미세구 소결**: 1,000℃~1,200℃ 고온 환원 분위기 소결 곡선을 정밀하게 제어하여 미세 기공의 기공경이 나노/마이크로미터급 분포를 유지하도록 하고, 동시에 결정 구조가 견고하여 장기간 물 흐름 세척 하에서도 탈분쇄·균열이 발생하지 않고 유해 중금속이 용출되지 않도록 해야 합니다.
- **소모성 소재의 청정 충전**: 수소 아이패치, 마스크팩은 10만 등급 GMP 청정 작업장에서 논섬유 복합과 진공 포장을 완료해야 하며; 수소 발포정은 작업장 상대습도(RH) 요구 조건이 매우 엄격하여(통상 20%~25% 이하로 제어 필요) 타정·포장 전 원료의 조해로 인한 자발 반응을 방지해야 합니다.



그림 5-4 족욕 시나리오 3단계 도해: 수소정 투입, 35달러 패키지를 55달러로 업그레이드, 아이마스크 추가 구매는 별도 계산(가격은 기업이 자술한 해외方案).

이미지 출처: 무치과기(木齐科技) 『The "Hydrogen Plus" Strategic Initiative』(2026-01); 기업 자술 자료



그림 5-5 붉은 테이블보 위에 은색 스위칭 전원공급장치(방열 팬 포함) 십여 대가 나란히 진열되어 있으며, 전해 표시는 보이지 않습니다.

이미지 출처: 2026HST 제10회 광저우 국제 수소과학기술산업박람회 현장(2026-05, 본 보고서 연구팀 직접 촬영)



그림 5-6 「위안치홍신(元气红芯)」 정수 필터 카트리지 5개가 나란히 진열되어 있으며, 스테인리스 스틸 메시 외통에 내부 심재 구조입니다; 현장에서 수소 농도 표시가 확인되지 않아 수소 함유 필터로 단정할 수 없습니다.

이미지 출처: 2026HST 제10회 광저우 국제 수소과학기술산업박람회 현장(2026-05, 본 보고서 연구팀 직접 촬영)

5.3 산업사슬 하류 및 8대 다차원 확장 시나리오

고체 수소 소재 기술의 성숙과 수소 분자 생물학 연구의 심화에 따라, 수소헬스케어 산업의 응용 생태계는 '가정용 소형 가전과 산발적 음용수'에만 의존하던 협소한 국면을 벗어나 국민경제, 현대 농업, 중의약 현대화 및 글로벌 상용 대건강의 8대 고부가가치 시나리오로 전면 확장되고 있습니다:

5.3.1 시나리오 1: 만성질환 관리와 원외 라이프스타일 의학의 협력

이는 중국의 방대한 만성질환 인구집단(고혈압, 제2형 당뇨병, 고요산혈증, 대사증후군)을 주요 대상으로 하며, 일상적으로 수소 함유수를 지속 음용하고 고체 수소 정제를 물에 타서 마심으로써 과잉 하이드록실 라디칼(·OH) 제거, 혈관 내피 기능 및 인슐린 저항성 개선을 보조하여, 일반 만성질환 약물과 '라이프스타일 의학 협력' 체계를 형성합니다.

5.3.2 시나리오 2: 실버 경제와 기관 요양 돌봄

민정부 통계공보에 따르면 2024년 말 기준 전국 등록 요양기관은 **4.0만 개**, 병상 수는 **507.7만 장**에 달하며, 이 가운데 간호형 병상 비중은 **65.7%**까지 상승했습니다. 장기 와상 노인의 욕창 간호, 실금 노인의 항염·항산화 지원, 알츠하이머병 인지 보호 측면에서 전력이 필요 없는 휴대형 고체 수소 수疗 및 수소 열구 족첩은 매우 높은 내재적 가치를 보여줍니다.

5.3.3 시나리오 3: 대건강 소비와 범미용 패스트무버(수소 함유 건식 마스크 시트, 다형태 눈가 케어, 개념의 진위 판별 및 장쑤성 신형 의용 드레싱)

같은 트랙에 있는 또 다른 기업은 **화칭스다이(베이징)생물과기유한공사**(약칭 「화칭생물」)입니다: 2023년 9월 베이징공업대학 마쉐메이 교수팀이 **기술 출자** 방식으로 설립했으며, 주력 사업은 신형 수소 저장 소재 기반 의용 드레싱과 「수소 메디컬 뷰티」 시리즈 제품입니다; 마쉐메이는 동시에 「베이징공업대학—화칭생물 미래건강연구원」 원장을 맡고 있으며, 팀은 2011년부터 수소 생물의학 기초연구를 수행해 왔고 대외적으로 약 40건의 국제특허를 출원했다고 밝히고 있습니다. 이 기업이 앞서 언급한 기업과 다른 점은 출신에 있습니다: 한쪽은 대학 실험실 기술 출자에서 자라났고, 다른 한쪽은 뷰티 원료 트랙에서 역방향으로 진입했습니다; 공통점은 「수소 + 드레싱/논섬유(마스크 시트)」를 브랜드사에 납품 가능한 중간재로 만들어 내는 것이지, 스스로 터미널 히트 상품을 만들지는 않는다는 것입니다.



그림 5-7 화칭생물의 전시회 현장 제품 전시대: 수소 관련 마스크팩, 드레싱 및 음료 패키지가 진열되어 있습니다.

이미지 출처: 중화망 보도 삽화(미디어 이미지, 2025-06)

스킨케어 라인은 소재 기업만이 직접 하고 있는 것이 아닙니다. 저장치린정웨이의학과기유한공사(브랜드 KylinWay, 2022년 9월 설립)의 첫 제품은 「수소 함유 건조 마스크 시트」로, 「마스크팩 파트너」를 표방합니다—일반 마스크팩 위에 덮어 수소 방출을 촉발하는 방식입니다; 이 기업은 직접 터미널 브랜드를 하지 않고 뷰티 브랜드에 기초 원료를 공급합니다. 2026년 9월 수천만 위안 규모의 A라운드를 완료했으며, 톈투투자 산하 메이리링항 펀드가 리드했고, 장난대학 리진화 교수팀과 공동으로 「수소의학 메디컬 뷰티·화장품 연구센터」를 설립했습니다. 같은 해 2세대 제품은 「H_2 + CO_2」 이중가스 고체 서방형으로 전환했으며, 기업이 대외 공개한 제3자 인체 실측 결과는 다음과 같습니다: 15분 수소 경피 흡수량이 1세대 대비 50.53% 증가, 활성 성분 경피 흡수 효율 최대 2.8배 향상(**모두 기업 발표 기준이며, 본 보고서는 독립적으로 검증하지 않았습니다**).

이 경로는 대조해 볼 가치가 있습니다: 소재 기업은 「고체 수소 방출 소재 → 전 시나리오 소비재 공급망」을 걷고, 피부 케어 기업은 「스킨케어 트랙 → 브랜드 배후의 원료와 솔루션」을 걷습니다. 양쪽 모두 업스트림을 선택하고 터미널 브랜드는 하지 않으며, 차이는 트랙과 고객 구조에만 있습니다—전자는 생활화학, 정수, 논섬유 등 제조 측을 향하고, 후자는 뷰티 브랜드 측을 향합니다. 이는 또한 본 보고서 제6장의 판단을 뒷받침합니다: 가치 포획은 「소재」와 「근거」 양 끝에 집중되며, 터미널 진열대에는 있지 않습니다.



그림 5-8 치린정웨이(KylinWay) 부스 포스터: 얼굴에 금색 수소 함유 건조 마스크를 덮은 모습; 첫 제품이 바로 「마스크팩 파트너」를 표방한 수소 함유 건조 마스크 시트입니다.

이미지 출처: 치린정웨이 공식 홈페이지 kylinway.com

중국 규모 이상 화장품 연간 소매액은 **4,653억 위안**(전 채널 거래 총액 1조 1,000억 위안 돌파)에 달합니다. 소비자의 광노화 방지, 민감성 피부 장벽 리페어 의식이 깨어나면서, 수소 분자는 범미용, 생활화학 소비재 및 의용 드레싱 트랙에서 「개념 과시」에서 「기술 하드코어」로의 심층 진화를 맞이하고 있습니다:

1. **수소 함유 건조 필름 마스크와 무수 고체상 마스크(수상 휘발 패러독스를 타파하고 100억 위안 규모 기능성 스킨케어 시장을 재편):**
    - **전통 습식 마스크의 물리적 페인 포인트:** 전통적인 수용액형 수소 함유 마스크는 넘어설 수 없는 물리화학적 패러독스에 직면합니다. 수소 분자의 분자량이 극히 작고 상온 용해도가 낮아 일반 알루미늄 포치 내 습액에서 포장재를 쉽게 투과해 유출되며, 출하 1주일 후 포치 내 활성 수소는 거의 제로에 가까워져 오랫동안 「효과 없는 개념수」라는 의심을 받아 왔습니다.
    - **무수 고체상 건조 필름 마스크와 동결건조 미세결정의 돌파:** 업계 선도 기업(예: 텐투캐피털과 로레아르 메지팡이 공동 리드 투자한 치린정웨이, 그리고 화칭바이오 등)은 「무수 고체 수소 저장 건조 필름 마스크」를 혁신적으로 개발했습니다. 고체 미세결정 수소 저장 소재와 활성 폴리펩타이드, 히알루론산 등 스킨케어 성분을 건조 상태의 식물 섬유 필름 마스크에 고정·결착시켜 상온 밀봉 상태에서 24개월간 안정적으로 보관할 수 있습니다. 소비자가 사용할 때 정제수나 에센스를 주입하면 즉시 제자리에서 수화·활성화되어 30초 이내에 최대 **1,200-1,500 ppb**의 고농도 나노급 활성 수소 미세기포를 지속 방출하며, 진피층까지 도달해 자외선과 외부 스트레스로 유발된 유해 하이드록실 라디칼(•OH)을 중화하고 기질금속단백분해효소-1(MMP-1)의 콜라겐 분해·분해 작용을 효과적으로 억제합니다.
    - **출하 규모와 업계 표준화:** 치린정웨이 수소 함유 건조 필름 마스크의 누적 출하량은 이미 **5,000만 매**를 돌파했으며, 중국 최초의 **『화장용품 - 수소 함유 건조 필름 마스크』(T/ZJRHXH 0017—2025)** 단체표준 정식 시행을 추진해 제자리 용존 수소 농도와 미세 기공 서방의 측정 규정을 법적으로 확립했고, 기능성 스킨케어 시장 전체를 「증빙 조회 가능, 수치 측정 가능」한 고부가가치 단계로 끌어올리고 있습니다.

2. **다형태 눈가 외용 케어 전경 심층 해부(기상 보안경 vs 그래핀 온열 안대 vs 고체 무전원 냉온 안대):** 현대인이 장시간 전자 스크린을 응시하면서 시각 피로와 안구건조증(특히 마이봄샘 기능장애 MGD형 안구건조증) 발병률이 폭발적으로 증가하고 있습니다. 안표면 미세환경 내 높은 활성산소 수준과 염증 촉진 사이토카인(IL-1β, TNF-α)의 축적이 핵심 병태 기전입니다. 시장은 눈가 케어를 둘러싸고 세 가지 전혀 다른 제품 경로로 진화했습니다:
   - **형태 1: 임상 및 체험관 외接 기상 수소 흡입 보안경(장비 의존형):** 의료급 실리콘 밀봉 안대를 채택하고 전용 수소 제조기 또는 수소·산소 발생기를 외부 연결해 고순도 수소를 눈가 미세 밀폐 공간으로 직접 공급하여 안표면 각막과 결막이 고분압 기체 수소에 장시간 침윤되도록 합니다. 장점은 국소 항산화 침투력이 강하다는 점이나, 전원 연결과 배관 연결에 심각하게 의존해 중량이 크고 휴대성이 없어 주로 안과 외래, 시광 재활센터 및 오프라인 체험관에서 사용됩니다.
   - **형태 2: 지능형 그래핀 발열 수소 흡입 안대(경량 고급 전자 소형가전)**: 그래핀 발열막과 초소형 수소 방출 칩 또는 가스 유도 미세 기공을 집적하고, USB 또는 내장 리튬 배터리로 **40℃~45℃ 항온 온열 찜질**(마이봄샘의 경화된 이상 지질 전색자를 물리적으로 연화)과 지속적 수소 방출의 이중 효과를 하나로 구현합니다. 장점은 온열 찜질의 착용감이 매우 뛰어나고 반복 사용이 가능하나, 단일 기기 소매 가격대가 다소 높아(299~699위안/대) 내구성 소형가전의 논리에 속합니다;
   - **형태 3: 무전원 미세 기공 고체 수소 냉온 안대(소비재, 예: 무치(木齐)의 「메이멍청전(媄梦成真)」 등)**: 안구 주변 표피의 미량 땀과 친수성 하이드로겔 기질을 이용해 고체 미세 기공 결정 격자 수소 방출 칩을 자발적으로 활성화하며, 1매 단위 개별 알루미늄 포치 포장으로 뜯는 즉시 부착하고 체온과 미량 땀 속에서 부드러운 활성 수소를 자발적으로 방출하여 18-24시간 동안 미량으로 지속 침윤합니다. 「무전원 안전성, 출장·여행 시 휴대 편의성, 100위안 이내 고빈도 자발적 재구매」를 동시에 충족하여 안구 케어 분야에서 가장 규모화 침투가 용이한 소비재 형태로 자리 잡았습니다.
3. **개념의 진위 판별과 양방향 변증법적 검토: 「수소 위생용품」 사이비과학 마케팅 반성 vs 실제 고체 미세 기공 현장 수소 방출 칩(기능성 위생용품, 성인용 실금 기저귀, 욕창 창상 기능성 부자재)의 의공학적 융합**: 수소헬스케어 개념이 하위 시장으로 확산됨에 따라 시장은 뚜렷한 양극화 양상을 보이고 있습니다. 한편으로는 첨단 개념을 악용한 허위 포장의 저질 난립이 존재하고, 다른 한편으로는 실제 미세 기공 수소 저장·방출 소재에 기반하여 여성 케어, 요양 노인 돌봄, 창상 부자재로 깊이 침투하는 핵심 혁신이 잉태되고 있습니다. 반드시 변증법적 시각으로 심층 분석해야 합니다:
   - **시각 1: 사이비과학 개념 선동과 위규 마케팅 난립의 단호한 퇴출(가짜)**: 시장의 일부 투기적 상인들은 일반 일용 위생용품에 일반 부직포 색띠 한 줄만 첨가하고도 이른바 「고체 음이온 수소 칩」으로 대대적으로 선동하며, 「자궁경부 노화 방지, 균총 균형, 부인과 자유기 제거 나아가 부인과 염증 치료」를 허위 선전하고 판매가를 일반 제품의 3-5배로 폭등시켰습니다. 물리화학 및 의료기기 감독관리 상식의 관점에서 볼 때, 경혈 배출은 간헐적이고 위생용품은 반개방 통기 환경에 놓여 있어 진정한 가수분해 활성화 기전과 안정적인 용존 수소 미세 수상이 결여되어 있으며, 미량의 눈속임 첨가물은 경혈 속에서 효과적인 경피 흡수를 실현할 수 없습니다. 이러한 선전은 완전히 수소의학 첨단 연구의 이름을 빌린 것으로, 10년 전 「나노 은/음이온 위생용품」 허위 포장과 다를 바 없으며, 『의료기기 감독관리 조례』와 『광고법』이 비의료기기에 대해 질병 예방 및 치료 효능 선전을 엄금하는 철칙을 심각하게 위반한 것으로, 현재 국가약품감독관리국과 시장감독관리 부서의 엄격한 단속과 정리에 직면해 있습니다;

- **시각 2: 실제 고체 미세 기공 현장 수소 방출 칩과 기능성 케어/창상 부자재의 핵심 융합(진짜)**: 순수한 개념적 눈속임과는 전혀 다르게, 진정한 고체 미세 기공 결정 격자 소재와 수소 저장 기능성 막포는 이미 소재공학 차원에서 실질적 돌파를 이루었습니다(예: 무치과기(木齐科技)가 개발한 부직포 기질 미세 기공 수소 방출 칩, 폭 2cm~37cm, 단일 칩 현장 수소 발생량 > 200,000 ppb, pH 4.0-9.0의 넓은 온도 영역에서 자발적이고 부드러운 반응). 미세 기공 칩이 인체 체액(경혈, 소변, 창상 삼출액)의 미량 수분에 접촉하면 생리적 농도의 활성 수소 분자(H_2)를 지속적이고 장시간 현장에서 방출하며, 수소 분자의 나노급 투과력과 선택적 항산화 특성을 활용하여 매우 명확한 생리적 수복 가치를 발휘합니다:
  1. **여성 생리 기간 기능성 위생용품**: 전통적 위생용품이 「단지 물리적 흡수 매체 역할만 수행」하던 수동적 위치를 타파하고, 현장에서 지속 방출되는 활성 수소로 국소의 습하고 무더운 미세 환경에서의 고독성 활성산소(ROS/•OH)를 특이적으로 중화하며, 염증 촉진 사이토카인 발현을 억제하고 생리 기간 국소 점막의 홍종, 소양감, 산화 스트레스를 완화하여 「수동적 액체 흡수」에서 「능동적 미세 환경 항산화·항염 케어」로 업그레이드합니다;
  2. **실금 노인 성인용 실금 기저귀**: 장기 와상 및 실금 노인 인구집단은 상시 소변, 대변의 장기간 침윤과 가수분해 효소 자극에 노출되어 중증 **실금 연관성 피부염(Incontinence-Associated Dermatitis, IAD)** 및 회음부 피부 장벽 붕괴를 유발하기 쉽습니다. 수소 함유 기능성 칩을 성인 기저귀 유도층에 복합화하면, 칩이 소변과 접촉하는 즉시 활성 수소를 서서히 방출하여 국소 피부의 지질 과산화 연쇄 반응을 효과적으로 차단하고 강인한 항산화 보호 장벽을 구축합니다.
  3. **욕창 패치 및 만성 난치성 창상 기능성 부재료/창상 드레싱**: 중증 욕창 및 당뇨병성 족부 궤양(DFU) 환자는 국소 압박으로 인한 허혈·저산소 상태로 인해 창상이 장기간 "과량 ROS 축적, 지속적 M1 친염증형 대식세포 침윤"의 악성 염증기에 놓여 있습니다. 수소 함유 미세 기공 칩과 하이드로콜로이드/의료용 폼 드레싱을 교차 결합하여 **욕창 기능성 부재료**로 제조하면, 삼출액을 덮은 뒤 제자리에서 활성 수소를 지속적으로 침투시켜 심층 손상 조직까지 도달하여 악성 자유기를 제거하고, TNF-α와 IL-1β를 하향 조절하며, **창상 대식세포를 M1 친염증형에서 M2 항염증 조직 수복형으로 표적 유도하여 표현형 극성을 일으킵니다**. 이를 통해 VEGF 발현과 모세혈관망의 신속한 증식을 촉진하고 창상 육아 조직 재생과 창구 평탄 폐쇄를 배로 가속합니다. 이 "생리대 칩 → 기저귀 칩 → 욕창 기능성 부재료"의 완전한 기술 계보는 고체 수소 방출 미세 기공 소재가 의료·요양 결합 및 고부가 소모품 분야에서의 광활한 전망을 보여줍니다.
- **"수소 샴푸, 수소 바디워시"의 화학적 역설**: 인체는 샴푸와 목욕 과정에서 대량의 따뜻한 물줄기에 씻기는 환경에 놓이며, 계면활성제 거품이 두피나 피부 표면에 머무는 시간은 불과 수 초에서 수 분에 불과합니다. 설령 출하 충전 시 미량의 수소를 겨우 주입했다 하더라도, 병을 열어 따르고 뜨거운 물에 문질러 씻는 순간 수소 분자의 극히 높은 확산 계수와 기액 평형 상수로 인해 미량의 수소는 수 초 내에 100% 공기 중으로 탈출하며, 잔류 세척액의 실측 활성 수소 농도는 절대적인 **0 ppb**입니다. 이러한 제품은 장시간 서서히 방출하는 결정 격자도, 물리적 표적 부착도 없어 전형적인 "양머리를 걸고 개고기를 파는" 식의 지능세 수탈입니다.

4. **장강삼각주(장쑤성 창저우 시태호 의료기기 산업단지, 타이저우 중국의약성 등) 고급 의료용 드레싱 및 신형 "수소 창상 드레싱" 연구개발 최전선 및 규제 경계**:
   - **장쑤성 산업 클러스터와 의공 교차 우위**: 장쑤성(창저우 시태호 의료기기 산업단지, 쑤저우 BioBAY, 타이저우 중국의약성 등)은 전국 최대 규모, 가장 두터운 기술 축적을 갖춘 신형 의료용 드레싱, 의료용 하이드로겔 및 고분자 연구개발·제조 고지입니다.

- **엄격한 의료기기 규정 준수 신고 경로**: 국가약품감독관리국과 장쑤성 약품감독관리국의 1등급/2등급 기기 감독관리 규정은 제1종 의료기기(예: "쑤베이" 의료용 냉각 패치, 냉각 젤)에 약리학적, 면역학적 또는 대사적 작용을 지닌 성분의 첨가를 엄격히 금지하며, 품명에 직접 "수소" 자를 표기하여 신고하는 것도 더욱 금지한다고 명확히 규정하고 있습니다. 따라서 정규 의공 전환 경로는 고체 수소 방출 미세 기공 소재 또는 하이드로겔 드레싱을 물리적 미세 환경 조절 부재료로 삼아, 제2종 의료기기 "의료용 무균 부착 패치/하이드로겔 드레싱(기의주준)" 형식으로 규정 준수 신고를 진행하고, 엄격한 비임상 및 임상시험을 통해 물리적 장벽과 창상 치유에서의 실제 효능을 검증하는 것입니다.

5.3.4 시나리오 4: 상업용 대유량 수소 함유수 생성기와 시나리오 기반 직수(체험 마케팅이 촉발한 상업 물빠(워터바) 수요)

최근 몇 년간 **상업용 대유량 수소 함유수 생성기**는 기업 사무실 탕비실, 건강체험 클럽, 지역사회 직수 음수대, 고급 피트니스 티룸, 산후조리원 등의 시나리오에서 인기가 급상승했으며, 출하량과 상업적 관심도는 과거를 크게 웃돌았습니다. 이러한 현상의 배면에는 두 가지 심층적 산업 동인이 자리하고 있습니다:

1. **오프라인 체험 마케팅(회의판매)의 「시장 과학화를 위한 길닦기」 기여**: 산업 발전 초기 전국에 퍼져 있던 오프라인 건강체험관과 체험 마케팅 브랜드는 판매 화법에서 오랫동안 규제 표준화 과제에 직면했지만, 객관적으로 보면 바로 이러한 체계들이 지난 수년간 업계 전체에서 가장 무겁고 비용이 가장 높은 소비자 계몽과 시장 교육을 담당하여 「수소 함유수, 음전위, 항산화, 자유기 제거」 등의 개념을 대중의 인식 속에 보급했고, 오늘날 상업용 수소 함유수 생성기의 전면적 폭발을 위한 깊은 인지적 토대를 마련했습니다.
2. **상업용 수소 함유수 생성기의 기술 및 소모품 진화**: 전통적인 대형 상업용 기기는 대부분 고출력 전해조를 채택하여 고에너지 소비, 심각한 스케일 부착, 정기 산세척 번거로움 등의 유지보수 난제에 직면했습니다; 최근 몇 년간 주류 솔루션은 **「상업용 역삼투/나노여과 본체 + 후단 복합 고체 수소 함유 미세공성 세라믹 필터(고체 수소 방출 소모품)」**로 진화했습니다. 원수가 미세공성 세라믹을 통과하는 순간 안정적으로 1,200-1,500 ppb에 달하는 수소 함유 소분자 군집수가 용해되며, 수질은 감미롭고 약알칼리성이며 전해 부산물 냄새가 없습니다. 이는 수소 함유수 생성기 하드웨어 금형 개발 및 운영 유지보수 비용을 낮출 뿐만 아니라, 「상업용 기기 임대 설치 + 필터 3-6개월 주기적 고빈도 교체」라는 고점착성 현금흐름 모델을 형성했습니다.

5.3.5 시나리오 5: 수소생물학의 현대 생태농업으로의 심층적 확장(수소 농업, 규소 기반 비료, 태양광 그린수소 재배·사육 및 그린암모니아/그린비료 클로즈드 루프)

수소 분자는 인체 세포에만 작용하는 것이 아니라 식물의 네 번째 가스 신호분자로서 식물 생리 조절, 현대 그린 생태농업 및 제로카본 신에너지 순환 속에서 새로운 응용 공간을 방출하고 있으며, 빠르게 태양광 그린전력, 그린화학 투입재와 교차 융합된 산업 신형태를 형성하고 있습니다:



그림 5-9 칭더 수소에너지 선전 이미지, 야경 렌더링 이미지와 수소분자 비료 목화밭 포스터 3종 합성

이미지 출처: 상하이교통대학 수소과학센터 저우페이(周培) 교수팀 시범 사업 공개 자료

1. **국가급 연구 인력과 수소 농업 조절 기전: 베이징대학 쑤난연구원, 난징농업대학, 상하이교통대학 산학연 클러스터**:

   - **난징농업대학(장쑤성 난징, 선원뱌오(沈文飚) 교수팀)의 학술적 개척**: 선원뱌오 교수팀은 중국에서 가장 먼저 「수소 농업」 과학연구를 체계적으로 제시하고 수행한 선도적 역량으로, 이른바 2011년에 국제 식물학 저널에서 분자수소가 식물의 네 번째 가스 신호분자로서 작용하는 조절 기전을 처음으로 밝혀냈습니다. 수소가 식물 내생 옥신, 살리실산(SA) 및 자스몬산(JA) 신호 경로를 조절함으로써 식물 보호 효소계(SOD, CAT, POD)를 활성화하고, 작물의 가뭄 저항성, 염알칼리 저항성 및 중금속 독성 내성을 크게 향상시킨다는 점을 입증했으며, 장쑤성 여러 지역에 수소수 벼, 노지 채소·과일 시범 기지를 개설했습니다.
   - **베이징대학 분자공학 쑤난연구원(장쑤성 쑤저우/창수)과 칭더 수소에너지의 「수소분자 비료 증효제」 출시**: 베이징대학 화학 및 분자공학부의 수소 저장·제조 연구 역량을 기반으로 장쑤성 창수에 베이징대학 분자공학 쑤난연구원을 공동 설립하고, 쑤저우 칭더 수소에너지테크놀로지를 성공적으로 육성하여 산업적 전망성이 매우 높은 **「수소분자 비료 증효제」**(수소 농학 및 고체 가수분해 수소 방출 증효 비료)를 연구 개발하여 출시했습니다. 이 제품은 대규모 집중식 수전해 수소수 관수에만 의존하던 전통적 방식의 공정 병목을 타개하고, 안전하고 효율적인 고체 미세-나노 가수분해 수소 공급 매체를採用하여 물과 함께 관주하거나 점적 관수할 수 있을 뿐만 아니라 고체 복합비료와 직접 복합 시비할 수도 있으며, 토양 근권 미세 구역에서 장시간 서서히 분자수소를 방출합니다. 이는 토양 근권 미세 생태계와 유익균 군집 구조를 현저히 개선할 뿐만 아니라 근계 미세순환 흡수 능력을 효과적으로 활성화하여 질소·인·칼륨 다량원소 및 중·미량원소 비료의 이용률을 크게 높여, 창장삼각주 농업 신질 생산력의 전환 표준 사례로 자리매김했습니다.
   - **상하이교통대학 수소과학센터(저우페이 교수팀)의 거시 이론 정초**: 상하이교통대학 수소과학센터 부주임 겸 농업 수소생물학 책임자인 저우페이 교수팀은 국제 최고 수준 환경생태 저널 『Critical Reviews in Environmental Science and Technology』에 권위 있는 장편 리뷰(A critical review for hydrogen application in agriculture: Recent advances and perspectives)를 게재하여, 분자수소의 농업 전 생애주기 적용에 관한 과학적 토대를 체계적으로 정립하고 중국 농업용 수전해 수소 제조 장비의 표준화와 산업화 시범을 선도했습니다.

2. **무치과기(木齐科技)의 규소 기반 비료(Silicon-based Hydrogen Fertilizer)와 「수소-규소 시너지」 신형 투입재**: 규소(Si)는 식물이 세포벽 기계적 강도를 구축하고, 줄기를 튼튼하게 하여 도복에 저항하며, 진균 침입을 방어하는 네 번째 핵심 영양원소입니다. 무치과기는 자사의 무기 미세 기공 소재 및 광물 소재 핵심 기술을 결합하여 **규소 기반 수소 함유 소재 및 규소 기반 비료 시리즈**를 혁신적으로 연구 개발했습니다. 이 제품은 토양이나 수체에 시용된 후 근권 미세 구역에서 장시간 서서히 수소분자를 방출할 뿐만 아니라, 식물이 흡수하기 매우 쉬운 수용성 유효 단규산(H_4SiO_4)과 활성 마그네슘 원소를 지속적으로 용출하여 강력한 「수소-규소 시너지 증효」를 형성합니다. 이는 토양 유익 미세 생태계와 질소고정균 군집을 활성화할 뿐만 아니라 작물의 질소·인·칼륨 다량원소 비료에 대한 흡수·전환 효율을 배로 향상시켜, 화학비료·농약 시용량을 15%~20% 절감하면서도 안정 생산·증산을 실현하여 현대 농업의 「비료 감축·증효」와 친환경 지속가능 전환의 상징적 신질 생산력이 되었습니다.

3. **고부가가치 특산 농산물 실증 벤치마크: 상하이 「수소 쌀」, 「수소 과일」 및 특산 식용버섯(「수소 버섯」) 시범 적용**: 수소 생물학은 기초 기전에서 대규모 포장 실증과 고품질 농산물 상업화 판매 단계로 도약했습니다. 상하이 충밍, 진산 및 창장삼각주 여러 국가급 현대 농업 시범단지에서 상업적 식별성이 뛰어난 벤치마크 사례들이 형성되었습니다:

   - **「수소 쌀」 시범 실증**: 벼 분얼기와 등숙기에 고용존 수소 미세-나노 기포수를 활용한 정밀 절수 관수를 적용하여 뿌리의 발달과 깊은 착근, 토양 질소 고정 미생물 생태 활성화를 촉진하고, 벼의 도복 저항성과 병해 저항성이 현저히 강화됩니다. 벼 알의 충실도가 크게 향상되고 아밀로스/아밀로펙틴 비율이 최적화되어 쌀의 식감이 부드럽고 찰지며 향긋해지고, 셀레늄·아연 등 유익 미량원소 흡수율이 향상되어 무당 종합 증산이 10%~18%에 달하며, 지방정부와 고급 브랜드 맞춤형 생태 쌀의 상징적载体가 되었습니다;
   - **「수소 과일」(딸기, 멜론, 포도, 감귤) 시범 실증**: 수소 함유수 근관 관수와 엽면 미세 분무를 결합하여 과실의 엽록소 광합성 속도와 가용성 고형분(당도 측정치가 일반적으로 1.5-2.5도 향상)이 현저히 높아지고, 과실의 과향이 더욱 진하며 과형이 더 균일해집니다. 수소 분자가 수확 후 에틸렌 방출과 과피 과산화를 효과적으로 억제하므로 딸기 등 베리류의 유통기한이 3-5일 크게 연장되고, 포장 수확 종합 손실률이 30% 이상 감소하여 30%~50% 이상의 고부가가치 판매를 실현합니다;
   - **「수소 버섯 / 수소 함유 식용버섯」(표고버섯, 느타리버섯, 팽이버섯 등) 재배 실증**: 식용버섯 생산은 환경 습도, 잡균 감염 및 산화 스트레스에 극히 민감합니다. 배지 혼합, 균사 생장기 및 자실체 발생기 분무에 수소 함유수 미세 분무와 고체 수소 방출 미세 기공 기질 재배를 도입하면, 수소 분자가 균사체 내인성 항산화 방어 효소계를 활성화하여 균사가 굵고 조밀하며 생육이 왕성해지고, 트리코데르마 등 녹색곰팡이 잡균의 경쟁 오염을 효과적으로 방어합니다. 자실체 발생기에는 수소 함유 미세환경이 원기 형성을 2-3일 앞당기고 원기 분화가 더욱 가지런하고 조밀해지며, 자실체 갓이 두툼하고 대가 단단하게 굵어져 표고버섯 다당 등 활성 영양물질 축적이 현저히 증가하고, 상품 버섯 1등급 비율이 15%~20% 향상되며, 수확 후 갓이 쉽게 벌어지거나 갈변하지 않아 식용버섯 공장형 고부가가치 응용 전망이 매우 넓습니다.

4. **현대 생태 축산 활성화와 혁신형 「수소 사료 첨가제」(계란 파손율 30%~50% 대폭 감소)**: 집약적 산란가금 및 육계 사육에서 여름철 고온 만성 열 스트레스는 전 업계의 치명적 페인 포인트입니다. 닭이 얕은 호흡을 가속하여 열을 발산하면서 폐의 이산화탄소 배출이 과다해져 호흡성 알칼리증이 유발되고, 혈중 유리 탄산이온(CO_3^{2-})과 칼슘이온(Ca^{2+})의 수송 기전이 심각한 타격을 받아 난관 난각샘 내 핵심 효소인 탄산탈수효소(Carbonic Anhydrase, CA)의 활성이 직접 억제되고, 그 결과 난각 기질의 방해석 결정 배열이 흐트러져 난각이 얇아지고 깨지기 쉬워지며, 규모화 산란계 농장의

파란율은 연중 3%~8%에 달합니다(단일 농장 연간 경제 손실 수십만~수백만 위안). 이러한 업계 고질병에 대응하여 장시농업대학, 난징농업대학 등 연구팀과 무치과기(MUQI TECH)로 대표되는 선도 기업이 **고체 미세 기공 광물「수소 사료 첨가제」**를 혁신적으로 개발했습니다:

- **닭 사육으로 난각 품질 개선, 파란율 30%~50% 대폭 감소**: 장기 서방출 특성을 지닌 고체 미세 기공 수소 방출 광물 미분을 특정 비율로 산란가금 사료 또는 음수 시스템에 첨가합니다. 미분말은 장내 약산성 환경에서 활성 수소를 안정적으로 방출하여 장점막 장벽을 통과해 혈액순환으로 진입하고, 난관 샘상피세포의 과다 활성산소를 특이적으로 중화하며, 체내 총 항산화 능력(T-AOC), SOD 및 글루타티온 과산화효소(GSH-Px) 활성을 현저히 향상시킵니다. 공장 융모 높이와 V/C 비율을 크게 증가시켜 장점막 장벽과 무기질 흡수를 보호하고, 난관 샘 구조를 효과적으로 복원하여 탄산탈수효소(CA)와 칼슘결합단백 활성을 회복시켜 난각 기질의 방해석 결정이 치밀하고 질서 있게 침착되도록 합니다. 여러 지역 농장의 연속 대조 모니터링 실증에 따르면, **계란 난각 두께와 난각 압축 강도가 현저히 향상되고 사육 전 과정 파각 손상률이 30%~50% 대폭 감소**하며, 난황 색택이 짙고 붉으며, 산란계 경제 산란 최고기를 1-2개월 연장할 수 있어 농장에 매우 현저한 손실 감소·소득 증대 효과를 가져옵니다;
- **축산·가금류 동물의 항열 스트레스 및 성장 촉진**: 육계, 비육돈이 여름철 고온 및 장거리 이동·군집 과정에서 겪는 심각한 열 스트레스 반응에 대응하여, 수소 사료 첨가제는 혈청 코르티솔과 염증성 사이토카인(IL-6, TNF-α) 수치를 효과적으로 하향 조절하고, 손상된 소장 점막 융모 형태를 복구하며, 영양소 흡수·이용 효율을 향상시켜 가축의 폐사·도태율을 현저히 낮추고 사료요구율을 뚜렷하게 개선합니다.

5. **수소 함유수 생태 양식의 혁신적 돌파: 상하이교통대학 수소과학센터 저우페이 교수팀이 이끄는「수소수 양어·양새우」및 그린 무항생제 양식 실증**: 중국의 집약화·고밀도 현대 양식업에서 장기간 존재해 온「수체 저질 악화, 암모니아태 질소 및 아질산염 축적, 돌발 기상 및 장거리 운송 스트레스, 비브리오균과 기생충 빈발, 항생제 의존」등의 업계 중대 병목에 대응하여, **상하이교통대학 농업생물학부 교수, 농업농촌부 도시농업 중점실험실 주임, 수소과학센터 부주임 겸 농업수소생물학 책임자인 저우페이 교수팀**은 수소분자생물학으로 현대 어업을 지원하는 분야에서 체계적이고 개척적인 기전 연구와 실증 프로젝트를 수행하여「수소 함유수 생태 양식(수소수 양어·양새우)」의 과학적·산업적 패러다임을 확립했습니다:
   - **미세-나노 수소 함유수의 이중 조절 기전(수체 생태 미순환 + 생체 비특이성 면역)**: 저우페이 교수팀은 고용존 수소 미세-나노 기포 발생 기술을 통해 분자 수소를 양식 수체에 용해시키면 저층 수체의 산화환원전위(ORP)를 개선하고 저질 유익균 군집을 활성화할 뿐만 아니라, 공장식 순환수 양식 시스템(RAS)에서 **수소영양 반탈질 기술(Hydrogenotrophic Denitrification, HD 시스템)**을 통해 분자 수소를 독립영양 반탈질 세균의 고효율 전자 공여체로 사용하여 극독성인 질산염(NO_3^-), 아질산염(NO_2^-)과 유리 암모니아태 질소(NH_3 – N)를 독립영양균 작용으로 무해한 질소가스(N_2)로 완전히 환원시키며, 메탄올 등 외부 탄소원을 첨가할 필요가 없어 유기 2차 오염을 근원적으로 회피합니다. 더욱 중요한 것은 나노급 수소 미세기포가 수생동물의 표피 점막과 아가미 실 모세혈관을 관통하여 수온 급변, 못 이동·그물 작업 또는 저산소로 인한 뒤집힘 사태가 유발하는 다량의 유해 활성산소(ROS/•OH)를 특이적으로 제거하고, 어류·새우 혈청의 초과산화물 불균등화효소(SOD), 카탈라아제(CAT) 및 리소자임(LZM) 활성을 현저히 상향 조절하며, 말론디알데히드(MDA) 축적을 하향 조절하여 수생생물 생체의 비특이성 면역 응답을 전면적으로 활성화합니다;

- **「수소수 양새우」(새우 건강 생태 양식 및 무항생제 방병) 실증**: 흰다리새우(Litopenaeus vannamei)의 공장식 순환수 양식(RAS)과 고위지연못 실증에서 수소 함유수 미세기포 산소 공급·수질 조절 시스템을 도입한 결과, 새우 유생의 조에아 유생기 및 미시스기 변태 생존율이 15%~25% 현저히 향상되었습니다. 성체 새우 양식 단계에서는 극단적 폭우·태풍 기상이 유발하는 심각한 생리적 스트레스를 효과적으로 방어하여 비브리오균 감염률이 35% 이상 감소하고, 새우의 「도사병(偷死病)」과 조기 사망 증후군(EMS)을 현저히 억제하며, 양식 전 과정에서 화학 항생제와 강산화 소독제에 의존할 필요가 없어 완전한 그린·헬시한 「무항생제 새우」로 고부가가치 상장을 실현합니다;
- **「수소수 양어」(담수·해수 고경제가치 어류의 품질 향상 및 이취 제거) 실증**: 캘리포니아배스, 부세, 자붕어, 가물치 등 육식성 고밀도 양식에서 수소 함유수 처리는 어류 장내 유익균(유산균, 비피더스균 등) 정착을 현저히 촉진하고 장 점막 융모 형태를 개선하며 사료 단백질 전환율을 향상시켜 **사료계수(FCR)가 현저히 개선되고, 사료요구율이 8%~12% 감소하며, 성장 주기가 10-15일 단축되고, 종합 생존율이 15%~20% 향상**됩니다. 동시에 수소분자의 항산화 및 미생태 조절은 담수어 체내에서 흙냄새를 유발하는 지오스민(Geosmin)과 2-메틸이소보르네올(2-MIB)의 합성·축적을 현저히 억제하여, 출하 어육의 근섬유가 치밀하고 탄력이 있으며 유리 감칠맛 아미노산 함량이 현저히 향상되고 비늘 광택이 우수하여 고급 일식 사시미 및 그린 유기 수산물의 엄격한 기준을 완전히 충족합니다;
- **활어·활새우 장거리 콜드체인 임시 양육 및 「휴면 감손」 운송**: 활어·활새우의 장거리 성간 콜드체인 유통에서 수소 함유 저온 미세기포수를 활용한 운송 전 임시 양육 및 수소 충전 포장 운송을 적용한 결과, 수소분자가 수생동물이 밀폐된 흔들림 환경에서 겪는 격렬한 호흡 급변, 조직 산증 및 혈액 젖산 과다 축적을 효과적으로 억제하여 활어 장거리 운송(>24시간) 생존율을 기존 80%~85%에서 95% 이상으로 끌어올렸으며, 콜드체인 활어·활수산물 100억 위안 규모 유통 감손의 전혀 새로운 기술 고지를 개척했습니다.

6. **국가급 산학연 최상위 연계: 무치과기(木齐科技), 상하이교통대학 수소과학센터(딩원장 원사, 저우페이 교수 팀)와 협력하여 「신형 수소 비료」 및 현대 농업 응용 공략, 전국 수소 농업 심포지엄에 깊이 참여**:

- **무치과기, 전국 수소 농업 심포지엄에 깊이 참여**: 국내 고체 미세 기공 수소 저장·방출 소재 분야 선도 대표로서, 무치과기는 전국 수소 농업 학술 심포지엄 및 산업 혁신 대회에 여러 차례 초청받아 참여하여, 무기 광물 다공성 기능 소재의 관점에서 전국의 농학 및 수소 과학 전문가들에게 엔지니어링화 수소 제조와 토양 개량 경로를 체계적으로 제시하고 있습니다;
- **상하이교통대학 수소과학센터(딩원장 원사, 저우페이 교수 팀)와 공동으로 신형 수소 비료 및 생태 응용 공략**: 무치과기는 미세 기공 세라믹 기공 형성, 무기 수소 저장·방출 소재의 미세 소결 및 산업화 양산 분야에서 축적한 깊은 Know-How를 바탕으로, 상하이교통대학 수소과학센터가 경합금 고체 수소 저장(딩원장 원사 팀)과 현대 농업 수소 생물학/수산 생태 응용(저우페이 교수 팀) 분야에서 보유한 최고 수준의 연구 역량과 깊이 손잡고, **「신형 수소 비료(Hydrogen-releasing Functional Fertilizers)」**와 **「친환경 생태 양식용 다공성 수소 방출 수질 조절 매체」**의 공동 공략 및 산업화 개발을 공식 착수하였습니다. 양측은 밭 토양의 높은 습도와 산·염기 교대의 미세 환경에서 고체 상태의 장시간·제어 가능한 수소 방출, 그리고 수체 내 미세-나노 수소 방출 매체의 안정성 등 중대한 소재학적 난제를 해결하는 데 집중하고 있으며, 무기 수소 방출 결정상 구조를 수용성 유효 규소 및 활성 유기질 기질과 깊이 교차 결합시켜 「토양 복원-미세 구역 수소 방출-규소 증대·질소 고정」의 삼위일체 제3세대 신형 친환경 고체 기능성 비료를 개발함으로써, 국가급 최전선 학술 원천에서 산업화 실현까지 이어지는 최고 수준의 R&D 진입장벽을 구축하고 있습니다.

7. **「태양광 그린전력 수소 제조 + 친환경 재배·양식」 종합 신에너지 솔루션(마이크로그리드 현장 소비 폐루프)**: 최근 몇 년간 분산형 청정에너지가 농업·농촌으로 확산됨에 따라 「농광상보(農光互補)」, 「목광상보(牧光互補)」, 「어광상보(漁光互補)」 등 종합 신에너지 솔루션이 빠르게 진화하고 있습니다. 현대 시설 온실의 지붕, 축산·가금 사육사의 지붕 또는 농목황폐 경사지에 고변환율 태양광 모듈을铺设하여, 낮에 생산된 그린전력을 저전력 분산형 수소 제조 설비(PEM/ALK/소재 가수분해 반응)를 직접 구동하는 데 사용하여 청정 고순도 그린수소를 제조합니다:

   - **온실 재배에 현장 소비**: 그린수소를 현대 물·비료 일체화 점적 관수 및 미세 분무 관망에 직접 용해시켜, 온실 내 고농도 용존 수소 미세-나노 기포수의 정시·정점 정밀 관수를 실현하고, 전천후로 작물의 내성과 광합성 효율을 향상시킵니다;
   - **생태 양식에 현장 소비**: 규모화된 축산·가금 및 수산 양식에서 여름철 고온은 가축·가금의 전신성 열 스트레스 반응을 쉽게 유발하여 채식량 급감과 장벽 손상을 초래합니다. 태양광으로 제조된 그린수소를 집약화 양식 급수 관망과 수산 폭기 순환 시스템에 직접 주입하여, 육계와 돼지의 혈청 코르티솔 및 염증 사이토카인을 대폭 감소시키고 사료요구율과 생존율을 높이며, 동시에 유해 암모니아 질소 분해를 가속화하여 항생제 의존에서 벗어납니다. 이 모델은 농업 온실의 오지 지역에서 그린전력 소비와 송·변전 병목 문제를 완전히 해결하고, 「태양광 그린전력 → 현장 그린수소 → 친환경 재배·양식 고부가가치 산출」의 제로카본 농업 마이크로그리드 폐루프를 구축합니다.

8. **「태양광 수전해 수소 제조에서 그린암모니아/암모니아수 및 친환경 저탄소 비료로의 전환」 산업체인 융합**: 전통 비료 산업(특히 Haber-Bosch 공법 합성암모니아)은 전 세계적으로 에너지 소비와 탄소 배출이 집중되는 분야입니다. 태양광 그린수소의 저가화가 진전됨에 따라 「태양광 그린수소 제조 → 그린암모니아/암모니아수 합성 → 친환경 복합비료 제조」의 기술 노선이 농업 분야에서 빠르게 돌파구를 마련하고 있습니다:

   - **그린 암모니아수 및 그린암모니아 합성**: 분산형 태양광 수전해로 그린수소를 제조한 뒤, 공기 분리로 얻은 청정 질소와 함께 분산형 온화 촉매 장치에서 직접 합성하여 **제로카본 그린암모니아(Green Ammonia, $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$)**와 농업용 고순도 그린 암모니아수를 생산하여, 전통 비료 생산이 화석 원료(석탄, 천연가스)에 의존해 온 고탄소 배출 구조를 완전히 끊어냅니다;
   - **규소 기반 고체 비료와의 심층 결합**: 이렇게 제조된 제로카본 그린 암모니아수를 다시 무치(木齐)테크의 고활성 수용성 규소 기반 다공성 광물 소재, 유기 탄소질 기질과 심층 화학 결합 및 물리적 킬레이트화하여 혁신적으로 **「제로카본 그린 규소·수소·암모니아 복합비료」**로 전환·합성합니다. 이러한 신형 생태 투입재는 속효성 질소 영양 보충, 장효성 완효 규소 영양, 미세 구역 수소 방출에 의한 생물학적 조절이라는 세 가지 효능을 동시에 갖추어, **청정 신에너지(태양광), 친환경 현대 화학공업(그린수소/그린암모니아 전환), 고품질 농업 투입재(그린 규소·수소 비료)**의 심층적 산업 융합을 실현하고, 농촌 진흥과 국가 농업 「탄소중립·탄소정점」 목표 달성을 위한 종합적 솔루션을 제공합니다.

5.3.6 시나리오 6: 수소 중의학과 수소 중약 — 분자 수소로 전통 중의약 외치법의 현대화를 지원(수소 삼복첩, 신궐첩 및 열구 중약 경피 흡수)



그림 5-10 홍야오(宏瑶)주식 홍보 페이지: 진슈(金秀) 야오욕(瑶浴) 제품 진열, ODM 서비스 카드 및 야오욕 추출액(「수소 + 중약」 산학연 협력 실경: 진슈 토종 야오약 재배 기지, 홍야오주식 심가공 생산라인 및 야오욕 추출액)

이미지 출처: 무치테크「수소 + 중약」 산학연 프로젝트 자료 라이브러리
(원본 실사 촬영은 광시 홍야오 생물과학기술주식유한공사 제공)

중의약 외치법(부착, 열습포, 니주(泥灸), 족욕, 훈증)은 수천 년간 근본적인 병목에 직면해 왔습니다. 중草药 대분자 활성 성분의 각질층 경피 흡수율이普遍하게 5%~10% 미만이기 때문입니다. 분자 수소 기술의 융합적 개입은 전통 중의약 현대화의 지원에 돌파구를 열어주고 있습니다:

1. **수소-약물 협동 기전(분자 수소를 '중약 경피 흡수 증강제'로 활용)**: 수소 분자는 자연계에서 가장 작은 분자(2 Da)로서 극히 높은 확산 계수와 친유·친수 양방향 투과력을 지니며, 표피 각질층 세포 간극을 신속히 투과하여 미세 기공 채널을 열고 중초약 유효 성분(예: 휘발유, 플라보노이드, 사포닌류)과 협동 착화 및 표적 공동 전달을 형성하여 중초약 유효 성분의 경피 투과 심도와 생체이용률을 배수로 향상시킵니다.
2. **중약 외치(外治)에서 고체 수소 방출 소재의 증강 적용(무치과기 사례)**:
   - **'고체 수소 방출 소재 + 야오약' 산학연 심층 벤치마크: 광시 홍야오 생물과학기술 주식회사(진슈 중국 야오의약 선두 기업)와 공동으로 차세대 수소 함유 야오욕/족욕 제품 개발**: 전통 중초약 및 야오욕 외치에서 오랫동안 존재해 온 '수전(水煎) 시 유효 성분 용출이 느리고 각질층 경피 흡수율이 일반적으로 5%~10% 미만'이라는 업계 페인 포인트에 대응하여, 무치과기와 '세계 야오의 수도·중국 야오의약의 고향'인 광시 라이빈시 진슈 야오족 자치현에 뿌리를 둔 선도 기업——**광시 홍야오 생물과학기술 주식회사(홍야오그룹/홍야오주식, 국가 첨단기술기업, 광시 전문화·특화·혁신 기업, 자치구급 상장 후보기업)**는 심층 산학연 전략 협력을 구축했습니다. 양측은 무치과기가 자체 개발한 족욕 및 반신욕 전용 **고체 수소 방출 소재(고체 수소 저장 미세 기공 세라믹 광물 복합 신소재)**와 홍야오 생물의 국

가급 무형문화유산인 진슈 도지(道地) 야오약(천년 야오욕 고방, 분자급 파벽 추출 공정)을 심층 융합하여, **'수소 함유 야오약 족욕팩'과 'HGI 수소소 야오욕 발포정'** 등 현대적 중약 외치 신품류를 혁신적으로 연구 개발하여 출시했습니다:

- **미세 기공 수소 방출과 강한 음전위 활성화**: 해당 고체 수소 방출 소재는 온수에 투입되면 즉시 제자리에서 지속적으로 고농도 미세-나노 기체 수소를 서서히 방출하여, 수체의 산화환원전위(ORP)를 **-500 mV ~ -531 mV**의 매우 우수한 항산화·환원 구간으로 급강하시키고, 물 분자 군집을 현저히 좁혀 고활성 미세 클러스터수로 전환합니다(NMR 반치폭 45 Hz에 불과);
- **경피 흡수율 3-6배 향상**: 수소 분자가 2 Da에 불과한 자연계 최소 크기와 극히 높은 확산 계수를 바탕으로 발바닥 용천혈 및 각질층 세포 간극을 신속히 투과하여 흡수 채널을 열고, **진슈 야오약 중의 플라보노이드류, 삼테르펜 사포닌류, 다당류 및 알칼로이드 등 핵심 활성 성분의 경피 생체이용률을 3-6배 향상**시킵니다;
- **권위 있는 자격과 현저한 임상 체감**: 해당 협력 체계는 이미 국가 발명특허 2건을 확보하고, 소독제품 소독호(消字號) 위생허가증, 권위 있는 이화학 시험성적서 3건과 완전한 기업표준을 획득했습니다; 대규모 실측 및 사용자 장기 모니터링에 따르면, 고질적 불면증 개선과 깊은 수면 질 향상에 대한 **체감 유효율이 85% 이상**이며, 식후 혈당 안정 보조 및 당뇨병성 말초신경·하지 미세순환 장애 개선에 대한 **유효율이 80%를 초과**하여, '현대 첨단 수소 기술 × 소수민족 무형유산 도지 본초'가 농촌 진흥과 대건강 소비재에 활력을 부여하는 벤치마크 모델을 수립했습니다;

- **수소 삼복첩과 수소 경혈 패치(동병하치 현대화 업그레이드)**: 중의학의 고전적 「동병하치(冬病夏治)」 삼복첩 처방(백개자, 세신, 건강, 연호색 등)을 고체 수소 방출 미세결정 칩과 융합한 제품입니다. 복날 인체의 땀샘 구멍이 확장되는 것과 체온으로 칩이 스스로 활성화되어 부드럽게 수소를 방출하는 것(40-42℃ 항온 발열)을 활용하여, 대추(大椎), 폐수(肺俞), 전중(膻中) 등 경혈의 양기를 온보(溫補)하는 동시에 중약 유효성분의 심층 흡수를 강력히 촉진하고 염증성 유리기를 특이적으로 제거하며, 전통 삼복첩의 발포·화상 위험을 효과적으로 방지합니다;
- **수소 함유 본초 온열 패치 / 관절 패치**: 고체 수소 방출 칩을 쑥, 당귀, 생강 등 도지(道地) 중약 성분과 배합하여 인체에 가장 쾌적한 40-42℃ 항온 발열을 유지하며, 경락을 온통(溫通)하는 작용과 근육·관절의 무균성 심층 염증을 선택적으로 제거하는 작용이 서로를 보완합니다;
- **신궐(神闕) 경혈 패치(배꼽 패치)**: 도의(道醫)와 중의학의 고전적 배꼽 요법(제요법)을 기반으로, 신궐혈 주변의 풍부하고 표층적인 복막 모세혈관망을 활용하여 고체 수소 방출 칩을 통해 약초 성분 흡수를 유도하고, 자궁한(宮寒)과 아건강 허한(虛寒) 체질을 조절합니다;
- **수소 중약 족욕정과 중약 목욕**: 전통 중초약이 장시간 불을 이용해 달여야 하고 유효성분 용출이 느린 번거로움이라는 페인 포인트를 극복한 제품으로, 따뜻한 물에 넣으면 즉시 고농도 수소 함유 미세 기포와 소분자군 물이 용출되어 중약 정화 성분이 발바닥 용천혈(湧泉穴)과 하지 경락을 통해 흡수되도록 강력히 촉진합니다.

5.3.7 장면 7: 고급 의료 재활 및 미고압 수소 함유 산소 웰니스 캡슐(수소 챔버 / 수소·산소 미고압 챔버)

고급 의료 재활 센터, 스포츠 재활 기지, 산후조리원 및 고액 자산가용 프라이빗 건강 클럽에서 **미고압 수소 함유 산소 웰니스 캡슐(수소 챔버 / 수소·산소 미압 챔버)**은 현대 고압산소 의학과 분자 수소 항산화 의학을 융합한 플래그십 대건강 설비로 자리 잡고 있습니다:

1. **압력 등급과 생리적 적응성의 분야(1.3 ATA vs 1.5 ATA)**: 민용 및 상용 경압 챔버의 작동 압력은 통상 1.1-1.5 ATA 사이로 규정되며, 시장은 실제 사용 체감과 적응증을 중심으로 두 가지 핵심 구간으로 발전해 왔습니다:
    - **1.3 ATA(황금 온화 건강관리 구간, 수중 약 3m의 미압 환경에 상당)**: 이압 변화가 매우 미미하여 대다수 중장년층과 아건강(subhealth) 인구집단은 이관 압력 조절을 위한 잦은 침 삼킴 동작 없이도 손쉽게 적응할 수 있습니다. 안전하게 혈장 내 물리적 용존 산소를 높이는 동시에 고압이 유발하는 잠재적 산화 스트레스 위험을 회피하며, 주로 가정용 프라이빗 건강관리, 만성 피로 증후군 관리, 중장년층의 심층 수면 개선 및 뇌부 저산소 완화에 사용됩니다;
    - **1.5 ATA(심층 재활 및 상용 강화 구간)**: 챔버 내 기압이 현저히 높아져 혈액 산소의 물리적 용해도와 조직 확산 유효 거리가 배수 단위로 향상됩니다. 이 압력은 챔버의 내압 강구조와 기밀 밸브에 매우 높은 엔지니어링 요건을 요구하며, 직업 운동선수의 고강도 운동 후 연조직 미세 손상의 신속한 회복, 수술 후 재활, 뇌졸중 편마비 후 신경 기능 재건, 그리고 미용·안티에이징 살롱의 고객 유치에 더욱 적합합니다.
2. **「미고압 산소 농축 + 제어된 분자 수소」의 이중 시너지와 방폭 안전 레드라인**:
    - **기전 상호보완의 폐쇄 루프**: 미고압 산소 환경은 혈중 산소 분압과 미토콘드리아의 아데노신 삼인산(ATP) 합성을 크게 높일 수 있으나, 세포의 고산소 대사는 흔히 과량의 초과산화 음이온($O_2^{-\bullet}$)과 고독성 히드록실 라디칼($\bullet OH$)(즉 고산소 재관류 과산화 손상)을 동반합니다. 이때 미량의 분자 수소를 동시에 주입하면 수소 분자의 나노급 투과력과 선택적 항산화 특성을 활용하여 고산소 대사가 유발한 악성 자유기를 표적 소거함으로써 「고압 심층 산소 공급」과 「수소 표적 항산화 해독」의 완벽한 시너지를 구현합니다;
    - **방폭 엔지니어링 안전 레드라인**: 산소 농축 밀폐 공간에 가연성 가스인 수소를 주입하는 것은 안전 제어에 엄격한 산업급 과제를 제기합니다. 주류 정규 장비는 정밀 디지털 유량 밸브와 전기화학식 수소 감응 센서를 통해 챔버 내 수소 농도를 **1.5%~2.5%의 황금 안전 윈도**로 엄격히 고정하며(공기 중 수소의 연소·폭발 하한인 4.0%보다 훨씬 낮음), 이중 독립 과압 안전 밸브, 정전 시 자동 비상 감압 및 강제 방폭 배기 시스템을 갖추어 어떠한 안전 위험도 배제합니다.
3. **제품 형태, 상업 가격 티어 및 업계 표준화(QB/T 8049-2024)**:
    - **입문형 휴대용 소프트 폴딩 챔버(1.3 ATA, 고강도 TPU 소재)**: 소매 가격은 약 **9,000~25,000위안**이며, 설치 면적이 작고 접이식이어서 일반 가정의 자가 사용과 기초적인 만성질환 산소 흡입 용도를 주로 충족합니다;
    - **하드웨어 1인용 스마트 챔버(탄소강/항공용 알루미늄 합금/아크릴 투명 창, 1.3-1.5 ATA)**: 소매 가격은 약 **30,000~70,000위안**이며, 스마트 터치스크린, 음이온 신선공기 시스템 및 영상·음향 인터랙션을 갖추고 있어 고급 개인 가정과 커뮤니티 웰니스 체험관의 주력 기종입니다;
    - **럭셔리 다인실형 수소·산소 복합 챔버(수소·산소 분무, 의료급 정화 및 미세 기포 가습 시스템 통합)**: 소매 가격은 약 **80,000~200,000위안 이상**(상업용 럭셔리 맞춤형은 수십만~백만 위안 이상에 달함)이며, 주로 고급 산후조리원, 스포츠 재활 센터 및 기업 임원 건강실에 설치됩니다;

- **업계 규범 지침**: 국가 경공업 업계 표준 『**가정 및 이와 유사한 용도의 미압 산소풍부 챔버**』(QB/T 8049-2024)의 공식 시행으로, 미압 챔버가 그동안 통일된 생산 안전 표준을 갖추지 못했던 혼란스러운 국면이 종식되었습니다. 상류 소재 기업(무치과기 등)은 수소 챔버용으로 내고압 전용 고체 미세 기공 수소 방출 필터와 미세-나노 수소 풍부 가습 부품을 개발하여, 「대형 하드웨어 장비 판매 + 주기적 고빈도 소모품 교체」의 선순환 수익 구조를 구축했습니다.

5.3.8 장면 8: 글로벌 크로스보더 무역과 공급망 수출

중국은 세계에서 가장 완비된 원마그네슘/규소 소재 제련, 세라믹 소결 및 정밀화학 OEM 생태계를 기반으로 글로벌 수소 헬스케어 제품의 가장 중요한 '세계의 공장'으로 부상하고 있습니다. 해관 선하증권과 텅다오(腾道) 해외무역 빅데이터에 따르면, 중국산 수소 함유수 컵, 수소 흡입기기, 상업용 수소수 생성기 및 고체 수소 원료가 북미, 유럽, 아세안 및 중동 지역으로 대량 수출되고 있으며, 해외 오픈 채널 이커머스와 지역 방판 네트워크에서 중요한 공급 점유율을 차지하고 있습니다.

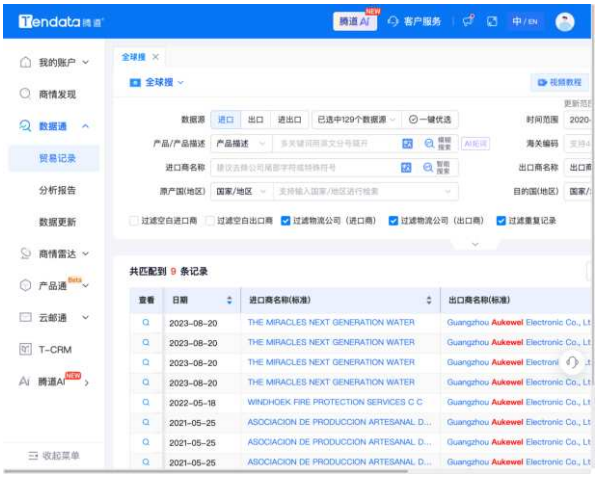


그림 5-11 텅다오 무역기록 검색 페이지: 총 9건 매칭(2021-2023년), 수출업체는 광저우 Aukewel

이미지 출처: 텅다오 해관 데이터(2023-10~2026-10 기준)

CHAPTER 05 RECAP · 장말 소결

3단 구조의 병목과 하나의 제도적 적자

1. **가치는 중간 단계에 있지 않습니다.** 상류의 가격 산정 분절(부품은 전자부품, 소재는 화학공업품으로 분류), 중류의 극히 낮은 조립 진입 장벽(소형 가전 조립), 하류 8개 시나리오의 분산 — 이익은 양 끝에 분포합니다: 소재와 배합이 앞에, 시나리오와 재구매가 뒤에 있습니다.
2. **'수소에는 코드가 있고, 수소 제품에는 코드가 없습니다'.** 고순도 수소가스에는 독립 세번이 있지만, 사전 포장된 수소 함유수는 일반 정제수와 같은 번호를 쓰며 전문에 '수소'라는 글자가 없습니다; 최종 제품은 전용 코드가 없어 크로스보더 무역에서는 용도에 따라 자유재량으로 분류할 수밖에 없습니다.

수소 관련 제품의 현행 관세 분류(6자리는 전 세계 공통, 8자리 이상은 각국 자체 규정)

표 5-1

제품	현행 분류	무역 결과
고순도 수소(압축/액화)	2804.10.00.00	독립 세번이 있으며, 규제 조건 A/B, 통관 단 필요
금속 수소 저장 합금 소재	2850.00.90	기타 수소화물 및 질화물로 분류되며 기능과 무관합니다
포장된 수소 함유수(수소수)	2201.90.90.00	일반 정제수와 동일한 분류번호를 적용하며, 실제 속성이 드러나지 않습니다
수소 함유수 생성기, 전해 컵 등 최종 제품	8543.30.00.90 또는 정수 필터 장비 8421, 소형 가전 8509로 신고합니다	분류 재량, 규정 준수 마찰과 통계 블랙홀



제6장

제6장 경쟁 구도와 기업 생태계 지도

THE COMPETITIVE LANDSCAPE AND CORPORATE ECOSYSTEM

약 180개 기업이 세 개의 주요 진영을 형성하며, 가치 포획은 3등급 의료기기 품목허가증과 소재가 위치한 지점에 집중됩니다.

제6장 핵심 인사이트 · 경쟁 구도와 기업 생태계 지도

1 **180개 기업의 실제 계층 구조** 99%가 의료기기 허가증을 보유하지 않았으며, 대다수는 일반 소형 가전 또는 생활용품에 속합니다. 검증 가능한 활성 기업은 약 180개로, 광둥(웨), 산둥(루), 저장(저), 상하이에 집중되어 있습니다.

2 **삼각 구도이지 혼전이 아님** 기기층(후이메이 이중 허가증), 소재층(고체 수소 저장 공급), 채널층(완제품과 회의판매). 가치 포획은 「허가증」과 「소재」 양 끝단에 집중됩니다.

3 **국제 비교는 직접 대조 불가** 중국 180개 기업은 공시가 없고, 한국 상장사는 공시가 있습니다. 직접 비교는 두 산업이 아니라 두 공시 제도를 비교하는 것입니다. 본 보고서의 중한 대조는 「방법론적 비교 가능성」에 그칩니다.

4 **전시회 담론의 전환** 「단일 에너지 수소」에서 「수소헬스케어와 수소 농업」의 다원적 공생으로의 이동은 단순한 구호의 업그레이드가 아니라 산업 수출 압력의 이동을 반영합니다.

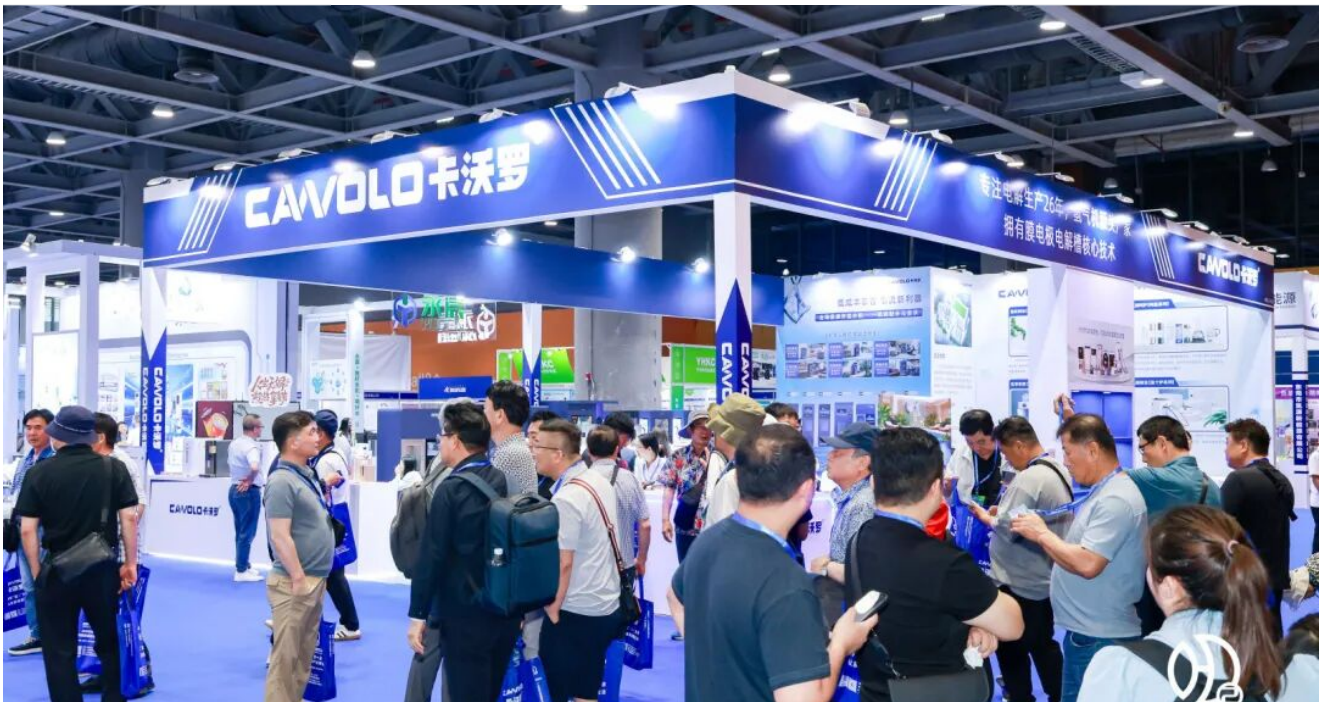


그림 6-1 블루 특장 전시 부스 전경: 높은 입구, 천장 트러스와 부스 아래 인파가 한 화면에 담김(부스는 동종 기업 카보로 CAVOLO 소속)

이미지 출처: 2026HST 제10회 광저우 국제 수소과학기술산업 박람회 현장(2026-05, 본 보고서 연구팀 직접 촬영)

6.1 180+ 기존 기업 지형도와 산업 클러스터 분포

산업 모니터링 데이터에 따르면, 중국에서 현재 검증 가능한 실체 운영과 브랜드 또는 자체 상표를 보유한 수소헬스케어 관련 기업은 약 **180여 개사**입니다. 지리적 분포상 산업은 매우 뚜렷한 3대 지역 클러스터 효과를 형성했습니다:

1. **주장삼각주 클러스터(광둥 광저우, 포산, 선전)**: 세계 선도적인 소형 가전 제조와 크로스보더 무역 기반을 바탕으로 전국의 전해 수소수 컵, 가정용 수소 흡입기 완제품 OEM 공장의 약 50% 이상을 집중 보유하고 있습니다. 대표 기업으로는 광저우 카보로(Cawolo), 선전 웨이스얼둔, 아오커웨이얼(Aukewel), 르캉 등이 있으며, 외관 금형 제작 속도, 생산능력 탄력성, 이커머스 운영 민첩성에서 두각을 나타냅니다.
2. **산둥반도 클러스터(산둥 쯔보, 지난, 칭다오)**: 산둥의 깊은 신소재, 첨단 세라믹 산업 기반과 해양 바이오 의약 산업벨트를 바탕으로 전국에서 가장 핵심적인 무기 고체 수소 저장·방출 소재와 건강 수처리 매체 생산능력을 집중 보유하고 있습니다. 대표적 벤치마크 기업은 **무치과기(MQ TECH)**로, 미세 기공 세라믹 고체 수소 저장·방출 소재를 엔진으로 전국 나아가 글로벌 공급망에 파급하고 있습니다.
3. **장삼각 클러스터(상하이, 난징, 항저우)**: 최상위 의과대학 및 연구기관에 인접하여 진입장벽이 높은 의료기기 자격 신청, 엄격한 임상시험 추진 및 고급 브랜드 구축에 집중합니다. 대표적인 사례로는 전국 최초 3등급 인증을 획득한 상하이 후이메이 메디컬과 미세 기포 기술 기기 개발에 집중하는 연구기업이 있습니다.



그림 6-2 「4호관 HALL 4」 입구에서 인파가 줄지어 입장하고 있으며, 안내 표지판과 브랜드 월이 나란히 배치되어 있습니다.

이미지 출처: 2026HST 제10회 광저우 국제 수소과학산업박람회 현장(2026-05, 본 보고서 연구팀 직접 촬영)

6.2 경쟁 진영 구분: 삼강 구도

중국 수소헬스케어 시장의 공급 측은 특징이 뚜렷한 세 가지 핵심 진영으로 구분할 수 있습니다:

표 6-1

경쟁 진영	대표 주체	비즈니스 모델과 제품 특징	핵심 진입장벽과 강점	직면한 전략적 리스크와 약점
엄격한 의료기기 진영	**상하이 후이메이 메디컬**	병원 호흡기과와 중증 재활을 주력으로 하며, 전국에서 유일하게 두 장의 3등급 허가증을 보유하고, 의료용 수소·산소 기화 흡입기(AMS 시리즈)를 주력으로 판매합니다	**국가 의료기기 시장 진입의 합법적 자격**, 공립병원 및 전문가 임상 협력 진입을 위한 독점 채널	등록 유지 비용이 매우 높고, 적응증이 협소하게 제한되어(COPD 급성 악화기 한정) 일반 소비재 채널로 빠르게 하향 확장이 불가능합니다
가전 소형기기 및 회의 판매 진영	광저우 카볼뤄, 웨이스얼둔, 신샹위안 등 100여 개 중소 OEM 공장	전해수 컵, 휴대용 수소 흡입기, 수소 함유수 생성기를 조립하며, 주로 이커머스 화이트 라벨, 해외 바이어 또는 오프라인 가맹 체험점, 회의판매 채널에 출하합니다	공급망이 성숙하여 공장 출하원가를 극한까지 통제하며, 신제품 출시와 금형 개발 속도가 빠릅니다	하드웨어 동질화가 심각하고 핵심 소재 기술이 부재하며 소모품 재구매 유인(점성)이 없어 지방 시장 감독 관리의 단속에 극히 취약합니다
신소재 활용 및 FMCG 진영	**무치과기(MQ TECH)**	상류의 고체 수소 저장·방출 소재와 전 시나리오 고속 소모품에 집중하며, 플랫폼형 활용 모델로 다운스트림 브랜드와 공급망에 서비스합니다	**37건 특허 기술 기반**, 무전력의 편의성, FMCG 다차원 고빈도 재구매, 전 생애주기 고객 가치(LTV)가 극히 높습니다	소비자 교육과 업계 표준화 구축에 지속 투자가 필요하며, 시장 브랜드 협력 네트워크를 지속적으로 확장해야 합니다



그림 6-3 포럼 구역 관객석: 만석의 청중이 대형 스크린을 향하고 있으며, 스크린은 개인 프로필 페이지입니다

이미지 출처: 2026HST 제10회 광저우 국제 수소과학기술 산업박람회 현장(2026-05, 본 보고서 연구팀 직접 촬영)

6.3 국제 동업 비교: 중·한·일·유럽 산업 특성 대조

글로벌 시야로 볼 때, 중국 수소헬스케어 산업은 산업사슬의 깊이와 상업적 활력에서 대체 불가능한 독자적 우위를 갖추고 있습니다:

표 6-2

국가 / 지역	산업 주도 기술과 형태	시장 진입과 감독관리 환경	상업 채널과 가격 결정 논리	중국 시장과의 상호작용 관계
중국 (China)	**이중 궤도 병행(전해 설비 + 고체 소재 소비재)**, 전 시나리오 「먹고, 마시고, 씻고, 관리하고, 담그는」 전면 개화	3등급 의료기기 허가증 1건; 일반 소비재는 식품 접촉 및 생활화학 기준 중심의 규제; 당국은 허위·과장 광고를 엄격히 단속	원료 기준, 상품 기준, 효능 기준의 다원적 분화 양상; 온라인 이커머스와 오프라인 전문점 병행	**글로벌 제조 및 소재 혁신 센터**로, 압도적인 대규모 양산과 저비용 납품 우위를 갖추고 있습니다
한국 (Korea)	전통적인 기능성 세라믹 볼과 알칼리 환원 필터 중심 + 휴대용 물병	엄격한 NSF/ANSI 인증 기준을 적용하며; KFDA는 일부 알칼리 환원수 생성기를 2등급 의료기기로 관리합니다	Coway, 청호 등 렌탈 정수기 OEM 필터 공급망과 깊이 연계되어 있으며; 해외 B2B 수출을 중시합니다	한국 국내 기능성 세라믹 생산 능력은 상대적으로 제한적이고 품목이 전통 정수에 치우쳐 있어, 규모화된 생산능력과 신흥 소비재 매트릭스를 갖춘 중국 선도 기업과의 심층적인 산업 협력이 절실합니다
일본 (Japan)	포장 알루미늄 포치 수소 함유수 음료, 고급 전해수 생성기	초기에는 특정 보건용 식품 인정이 있었으나 이후 효능 표시를 강화하여 객관적 용존 수소 농도 검사를 강조	편의점과 약국·드러그스토어에서 고빈도 소매 판매; 대형 가전 연쇄점에서 고급 생성기 판매	일본은 수소의학의 학술 발원지로 브랜드 프리미엄이 높으나, 제조 측은 점차 중국 공급망으로 OEM 이전 중
유럽 (Europe)	온천 요양원(Spa Sanatorium) 수소수 침욕, 고급 클리닉 수소 흡입 체험	**수소 의료기기 CE 인증 전무**; MDR 의료기기 및 EFSA 식품 표시 제한 엄격 준수	서비스 패키지 과금 (1회 14-30유로), **회의판매식 「효능 앵커」 전무**, 심신 이완 체험 중시	유럽은 엄격한 기준과 높은 지불 능력을 갖추고 있으나, 현지에 소재 및 완제기 제조업이 부재하여 고부가가치 잠재 수출지입니다

6.3.1 3등급 출신 대표 제품: 설비 수출, 대학 기술이전, 소비재 브랜드

기업 목록에서 제품으로 시야를 좁히면 세 가지 서로 다른 출신 경로가 보입니다: **대만의 설비 수출상**, **베이징의 대학 성과 이전 기업**, **상하이의 고체 수소 저장 소비재 브랜드**. 이들의 공통점은 수소를 매대나 카운터에 올려놓을 수 있는 물건으로 만들었다는 것이며, 차이는 누가 핵심 부품을 장악하고, 누가 브랜드를 장악하며, 누가 채널을 장악하느냐에 있습니다.

칭위안생기(氫元生技, CHYBIOTECH, 대만 신베이). PEM + MEA 순수 수전해 노선을 채택하고, 대외적으로 수소 생산 순도 > 99.995%를 표방하며, SGS 순도 인증을 획득하고 미국 FDA 관련 기준에 부합한다고 밝힘(**기업 측 주장**). 제품 라인은 20 mL/min의 휴대용 모델부터 1,000 mL/min 듀얼 수소 출구 플래그십 기종까지 총 5종이며, ODM / OEM 수출을 주력으로 하고, 대만에서 일본으로 수출하는 규모가 가장 큰 수소 설비 업체라고 자칭함. **이 진영이 대표하는 것은 「핵심 부품과 완제품을 깊이 있게 만들고 대외무역 납품으로 승부하는」 모델입니다.**

华氢生物(화칭생물, 화칭시대(베이징)생물과기유한공사). 2023년 9월 베이징공업대학 마쉐메이(马雪梅) 교수팀이 기술 출자 방식으로 설립했으며, 「부착 / 서방형」 수소 성분 노선을 걸었습니다. 즉 수전해 수소 제조도, 고체 수소 저장도 아닌 방식으로, 제품 착지점은 수소 풍부 포장 음용수, 수소 마스크팩과 수소 드레싱, 그리고 수소 풍부 즉석 침출 차 메이커입니다. **이 진영이 대표하는 것은 「대학 실험실 성과를 곧바로 소비재로 전환하는」 경로이며, 약점과 강점이 같은 지점에 있습니다. 기술에는 출처가 있지만, 양산과 채널은 별도로 구축해야 합니다.**

青元氖(칭위안치, 상하이 칭메이헬스케어과기유한공사). 2019년 설립, 브랜드는 2020년 출시. 창업자 딩즈광(丁之光)은 상하이자오퉁대학 재료학 박사이며, 기술은 마그네슘 기반 고체 수소 소재(HydroMg)에 기반하고, 상하이자오퉁대학 수소과학센터와 공동으로 「고체 수소 공동 R&D 센터」를 설립했습니다. 제품 형태는 기포 음용, 에센스 같은 FMCG이며, 2022년 10월 Pre-A 라운드를 완료했고(성취캐피탈 리드), 기업은 매출이 이미 천만 위안을 돌파했다고 밝혔습니다(**기업 측 주장**). **이 진영이 대표하는 것은 「소재 노선 + FMCG 브랜드 + 자본 가속」의 조합입니다.**



그림 6-4 칭위안생기(氫元生技) 플래그십 수소 흡입기 「수소왕자 CHY1000HC」: 듀얼 수소 출구, 표방 1,000 ± 10% mL/min, 순도 > 99.995%

이미지 출처: 氫元生技 공식 홈페이지 chybiotech.com



그림 6-5 칭위안(氫元) 「futura」 수소 풍부 수소수 생성기: 파란색 수위 창이 있으며 가정용 및 선물용 시나리오를 겨냥

이미지 출처: 氫元生技 공식 홈페이지 chybiotech.com



그림 6-6 华氢生物 「환안 탄력 리페어 마스크」: 수소를 건식 막포(마스크 시트)형 담체로 만든 것으로, 「수소 미용」 제품 라인에 속함

이미지 출처: 华氢生物 제품 자료(협력 그룹 공식 홈페이지를 통해 게시)



그림 6-7 화칭(华氢) 「포장 음용수」: 수소 함유수를 병입된 즉석 소비재 형태로 만든 제품

이미지 출처: 화칭바이오 제품 자료(협력 그룹 공식 웹사이트 게시)



그림 6-8 「수소 함유 스마트 즉석 인쇄 차 메이커」: 수소 제조와 차 우림을 하나의 데스크톱 기기로 구현

이미지 출처: 화칭바이오 제품 자료(협력 그룹 공식 웹사이트 게시)



그림 6-9 칭위안치(青元氖) 부스 현장: 기포 음용 및 스킨케어류 고체 수소 저장 제품 진열

이미지 출처: 칭위안치 투자 유치 / 전시회 공개 이미지

설명이 필요하다, 「칭위안치」와 대만 「칭위안(氫元)」은 지분 관계가 전혀 없는 두 기업이며, 단지 품목이 유사해 흔히 혼동될 뿐입니다; 본 보고서는 주체별로 각각 기록하고 합산하지 않습니다. 상기 순도, 가스 발생량 및 매출액 수치는 모두 기업의 대외 공표 기준이며, 본 보고서는 독립적 재측정을 실시하지 않았습니다.

6.3.2 화칭바이오 vs 카보로(卡沃罗): 설비 부문과 소모품 부문의 정면 대조

이 두 기업은 흔히 함께 논의되지만(표 6-3 참조), 실은 동일 산업사슬의 양 끝단에 서 있습니다: **카보로(CAVOLO)는 설비 부문을 지키고, 화칭바이오는 소모품 부문을 공략합니다**. 차이를 낱낱이 펼쳐 봐야 이들이 어디서 실제로 맞붙고, 어디서 실은 무관한지 알 수 있습니다.

표 6-3

차원	화칭바이오(화칭스다이(베이징)바이오테크주식회사)	카보로(광둥 카보로 수소테크 / CAVOLO)
출신	2023년 9월 베이징공업대학 마쉐메이 교수팀의 기술 출자로 설립, 대학 성과 사업화 경로	수처리와 수전해에서 시작해 20여 년간 설비 제조로 출발, 공장은 포산 난하이에 위치
핵심 역량	부착·서방형 수소 성분 소재 배합—수소를 마스크 시트, 드레싱, 음료 속에 머물게 함	PEM 양성자 교환막 수전해 수소 제조, 막전극 자체 개발; 대외적으로 누적 100여 건 특허 보유 주장(출처별 기준 상이)
제품 중점	건식 소모품: 수소 마스크, 수소 드레싱, 수소 함유 포장 음용수, 수소 함유 즉석 포션 티 메이커	전력 구동 설비: 0.5-500 Nm^3/h 전 라인업 산업용 PEM 전해조; 가정용 수소수 생성기, 수소 흡입기, 수소수 컵, 정수 음용기
전력이 필요한가	필요하지 않습니다. 물이나 체액과 만나면 수소가 방출되므로, 사용 환경이 콘센트에 제약받지 않습니다	필요합니다. 전기분해 수소 발생은 전원과 수원에 의존하므로, 형태가 「기기 + 콘센트」로 제한됩니다
고객 구조	국내 브랜드사, 의료미용 및 스킨케어 채널	해외 OEM / 채널(제품은 미주·유럽·호주로 판매), 국내 유통 및 기프트 채널 병행
진정한 진입장벽	소재 배합 + 대학 신뢰 보증 + 의료미용 분야 규정 준수	전해조 핵심 부품 + 인증 및 생산라인 규모(2023년에 이미 250 Nm^3/h 전해조 출하 개시)
정면 충돌 지점	엄밀히 말해 두 기업은 동일한 세부 시장에서 정면으로 격돌하지 않습니다. 한쪽은 전기화학 하드웨어를, 다른 한쪽은 소재 배합을 판매합니다. 이들의 진정한 충돌은 「**장비 → 소모품**」이라는 전환 경로에서 발생합니다—마스크팩, 드레싱, 휴대용 수소수처럼 「원래 기기를 사야만 수소를 얻을 수 있었던」 상황에서 소모품이 독립적으로 기능을 완수하는 순간, 장비 측의 증분 수요는 잠식됩니다.	

따라서 이 두 기업의 경쟁을 판단할 때는 누구의 제품 파라미터가 더 높은지를 볼 것이 아니라, 누가 먼저 상대방 고객의 기본 선택지가 되는지를 보아야 합니다. 카보로(Kavolo) 입장에서 리스크는 화칭바이오(华氢生物)가 자사의 해외 OEM 주문을 빼앗는 것이 아니라, 자사의 소비자 기기 고객이 「기기 없이도 가능한가」라고 묻기 시작하는 것입니다. 화칭바이오 입장에서도 리스크는 카보로가 마스크팩에 진출하는 것이 아니라, 자사의 브랜드 고객이 「전해 설비 한 대를 자체 구축해 즉석 제조하는 것이 직접 원단을 압착하는 것보다 원가가 낮다」는 사실을 발견하는 것입니다. **이것이 바로 본 보고서가 「소모품화」를 전편의 핵심 변수로 삼는 이유입니다. 그것은 하나의 카테고리 선택이 아니라, 누가 우회될지를 결정하는 구조적 문제이기 때문입니다.**

6.4 전시회와 조직 생태계의 패러다임 전환: 단일 「수소에너지」에서 「수소헬스케어와 수소 농업」의 다원적 공생으로

최근 중국 수소에너지 산업의 최상위 전략 기획, 대형 전문 전시회 및 산업 조직 생태계에서 매우 심층적인 패러다임 전환이 일어나고 있습니다: **과거 연료전지, 교통 대형 트럭 및 화학 저장·운송에 고도로 집중되던 전통적 「수소에너지」 대형 시장에서, 기획과 전시회에 「수소헬스케어, 수소의학, 수소 농업」의 고부가가치 융합 프로젝트와 독립 전시 구역이 대거 등장하고 있습니다.**

6.4.1 「에너지 수소」에서 「생명과 생태 수소」로: 전시회의 새로운 구도

국가 부처, 지방정부 또는 권위 있는 협회가 주최하는 각종 고위급 수소에너지 산업 박람회와 업계 행사에서 산업 경계가 빠르게 재구성되고 있습니다:

1. **국가급 수소에너지 전시회의 전시 구역 확장**: **중국(포산) 국제 수소에너지 및 연료전지 기술·제품 전시회(CHFE)**, **세계 수소에너지 산업 박람회(WHE)** 등 선두급 행사는 이미 초기의 「전부 스택, 수소 충전기, 배관·밸브 부품 일색」에서 벗어나 「수소에너지 라이프스타일 및 생명건강 특별관」, 「수소 농업 및 그린 응용 생태 전시 구역」을 별도로 설치하는 것으로 변화했습니다;
2. **전문 수소헬스케어 전시회의 수직적 심화**: **광저우 국제 수소과학기술산업박람회(수소박람회)**는 이미 10회 연속 개최되어 글로벌 수소헬스케어 설비의 가장 핵심적인 공급·수요 매칭 허브가 되었습니다; **세박위·중국 국제 건강산업박람회(건강박람회 수소헬스케어 전시)**는 수소헬스케어와 실버 요양, 중의약 재활의 융합에 중점을 두고 있습니다;
3. **지역 수소에너지 상공회의소와 융합 연맹의 부상**: 쯔보시 수소에너지 상공회의소(무치과기 부회장 단위 임명), 산둥성 녹색 저탄소 발전센터 수소동력팀 등 지역 조직은 에너지와 대건강의 장벽을 적극적으로 허물고, 「수소 만가구 진입(氢进万家)」을 단일 에너지 난방에서 천만 가구의 건강한 식수, 일상 케어, 친환경 현대 농지로 전환하는 데 전력을 다하고 있습니다.



그림 6-10 포럼 현장의 한 연사, 배경 화면은 수소의학 발전 타임라인

이미지 출처: 본 보고서 연구팀 현장 촬영(광저우 국제 수소과학기술 박람회 / 전국 수소생물의학 대회)

6.4.2 이 융합의 저변에 있는 비즈니스 논리와 거시적 동인

왜 주요 수소에너지 산업 계획과 전문 전시회에서 수소헬스케어와 수소 농업 프로젝트가 폭발적 성장을 보이는가?

- **첫째, 최종 단계의 고부가가치·경자산 소화 수요가 견인**: 수소연료전지 교통과 산업 배관망 투자는 수백억 위안에 달하고, 인프라(수소충전소, 수소 배관) 건설 주기는 길며, 업계는 전반적으로 중자산 침전과 상용화 수익 지연에 대한 불안을 안고 있습니다. 반면 「수소헬스케어, 수소의학, 수소 농업」은 사람과 식물, 수억 최종 소비 시장을 직접 겨냥하여 **투자 주기가 짧고, 제품 부가가치가 높으며, 재구매 빈도가 높고, 장거리 배관망에 의존하지 않는** 뛰어난 비즈니스 선순환 특성을 갖추어, 지역 수소에너지 산업 체인을 활성화하는 가장 중요한 「현금흐름 엔진」이 되고 있습니다;
- **둘째, 신질 생산력과 「더블 탄소」 녹색 순환의 깊은 부합**: 각급 정부는 수소에너지 중장기 계획을 수립하면서 수소가 「궁극의 청정 에너지」일 뿐 아니라 경계를 넘나드는 「생물학적 항산화 매개체」이자 「식물의 네 번째 가스 신호분자」임을 점차 인식하고 있습니다. 수소에너지 과학을 대건강 웰니스(고령화 대응)와 현대 생태 농업(「태양광 그린전력 수전해 수소 제조 + 친환경 재배·사육」 종합 마이크로그리드, 「태양광 그린수소 그린암모니아/암모니아수와 그린 규소수소 비료」, 화학비료·농약 감축 등 전 체인 솔루션의 심층 연계)에 부여하는 것은 「건강 중국 2030」에 부합할 뿐 아니라 농촌 진흥과 국가 「더블 탄소」 순환 경제에도 깊이 기여하므로, 각급 산업 계획과 대형 수소에너지 전시회에서 높이 평가받고 있습니다.
- **셋째, 전국 표준화 기구의 역량 부여**: 전국 미세기포 기술 표준화 기술위원회(TC584), 전국 항균 표면 성능 표준화 기술위원회 등 기구는 측정 규정과 일반 표준 제정을 지속적으로 추진하며 업계가 정규화로 나아가는 중심축이 되고 있습니다.

CHAPTER 06 RECAP · 장말 소결

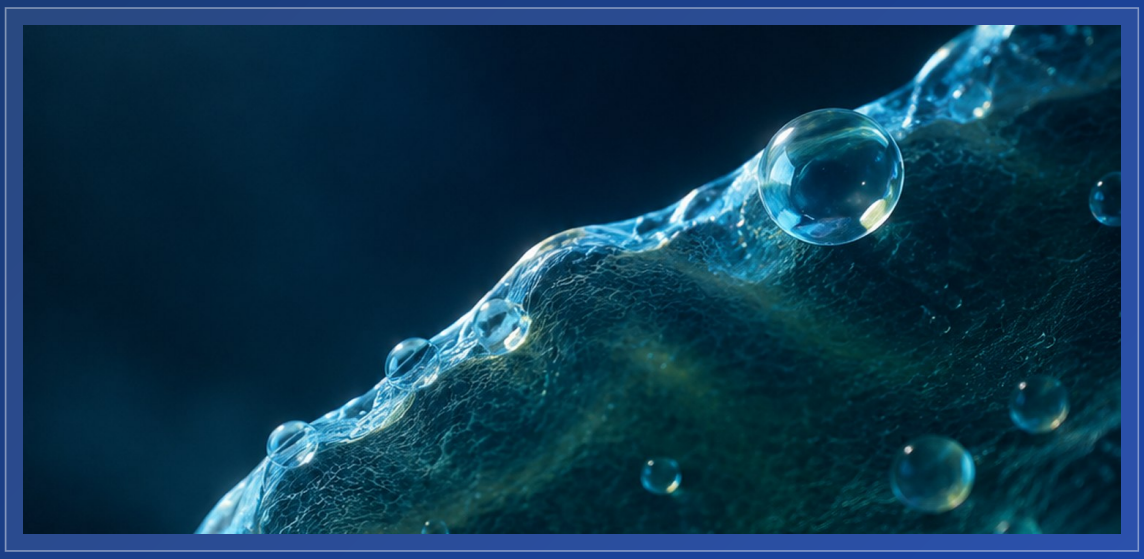
180개 기업의 실제 계층화: 가치는 「허가증」과 「소재」 양 끝단에 있다

1. **레드오션 혼전이 아니라 세 층의 엇갈린 경쟁입니다.** 검증 가능한 활성 기업은 약 180개사로, 99%가 의료기기 허가증이 없으며 대다수가 일반 소형 가전 또는 생활용품에 속합니다. 기기층, 소재층, 채널층은 각기 나름의 해자와 수익화 방식을 갖추고 있습니다.
2. **가치 포획은 양 끝단에 집중됩니다.** 「허가증」은 병원 진입 가능 여부를 결정하고, 「소재」는 타인이 우회 가능한지 여부를 결정합니다. 중간에 끼인 중류 조립은 충분경쟁 구역이며 가장 대체되기 쉬운 층입니다.
3. **국제 대조는 「방법의 비교 가능성」에만 머물 수 있습니다.** 중국의 180개사는 강제 공시가 없고 한국 상장사는 공시가 있어, 숫자를 직접 비교하는 것은 두 산업이 아니라 두 공시 제도를 비교하는 것입니다.

세 진영의 해자와 수익화 방식

표 6-4

진영	대표	해자	수익화 방식
기기 계층	瀾美(두 건의 3등급 허가증, COPD 급성 악화기에 한정)	진입 자격과 임상 근거	병원 내 프로그램, 소모품 및 부대 설비
소재 층	고체 수소 공급사(MQ TECH 등)	공정 제어와 특허 포트폴리오	원료, 처방 라이선스 및 화이트라벨 OEM(주문자 상표 부착 생산)
채널 레이어	완제품 및 회의판매 기업(180개사 중 대다수)	최종 소비자 접점 및 현지 신뢰	완제품 가격 차액, 서비스 및 패키지



제7장

제7장 제도 환경, 규정 준수 및 발전 저해 요인

INSTITUTIONAL ENVIRONMENT, REGULATORY COMPLIANCE AND BOTTLENECKS

네 가지 제도적 관문 가운데 진입과 판촉은 개방되어 있고, 가격은 절반 개방, 지급은 아직 개시되지 않은 상태입니다.

제7장 요점 · 제도 환경, 규정 준수 및 발전 장애 요인

1 **네 개의 관문, 그중 두 개 반이 열림** 진입 개방(3등급 허가증은 루메이 두 장뿐, COPD 급성 악화기 한정), 보급 개방(산둥성 적합기술로 촌 위생실에 직접 보급), 수가 절반 개방(코드 120300003 자율 책정), 지급 미개시(급여 목록 전문에 「수소」라는 글자 없음).

2 **허가증은 통행증이 아님** 허가증이 열어 주는 것은 「병원에 들어갈 수 있는가」이지 「질병 치료를 선전할 수 있는가」가 아닙니다. 진입을 통행증으로 착각한 것이 2024년 한 무리 기업이 처벌받은 공통된 출발점입니다.

3 **표준은 자를 세웠으나 문턱은 세우지 않음** GB/T 46918.2-2025는 「어떻게 측정하는가」만 규정할 뿐 「얼마면 합격인가」는 규정하지 않습니다. 2026년 6월 단체표준이 응용 규범을 제시했으나 여전히 단체표준이며 강제 문턱은 아닙니다.

4 **지급 부재→자비 거래→소모품화** 이 인과 사슬이 전편의 제도적 줄기입니다. 지급에 진입할 수 없으면 제품은 통상 자비 결정으로 수용될 만큼 저렴해야 하며, 단가를 자비 수용 가능 구간까지 낮출 수 있는 것은 현재 주로 소모품이라는 형태입니다. 이는 다른 경로를 배제하지 않으며, 다만 그 전제 조건이 가장 적을 뿐입니다.

7.1 네 개 관문 직렬 모델: 검증 가능한 제도 해부 프레임

중국 수소헬스케어 산업과 관련해,업계에서 가장 자주 논의되는 두 가지 질문은 「산업은 언제 폭발할 것인가?」와 「정책은 과연 지지하는가?」입니다.

컨설팅 실증 관점에서 볼 때, 이 두 질문은 제도 운영 메커니즘을 근본적으로 오독한 것입니다: **이는 정책을 흑백 논리의 이원적 스위치로 오인한 것입니다**. 스위치 모델로는 하나의 확고한 산업적 사실을 설명할 수 없습니다—왜 이 업계에는 국가약품감독관리국이 발급한 최고 등급의 3등급 의료기기 품목허가증이 있는가 하면, 동시에 시장감독관리총국이 법에 따라 이를 「일반 가전제품이며 결코 의료기기가 아니다」라고 엄격히 행정처분한 사례도 있는지; 왜 성급 위생건강 부서가 이를 적합 위생기술 보급 목록에 포함시켜 촌급 위생실까지 직달하는가 하면, 동시에 부처 합동으로 발표한 실버 케어 정책 방안 전체에서 「수소」라는 글자를 하나도 찾을 수 없는지 말입니다.

이 네 가지 행정적 사실은 같은 시기, 같은 국가, 같은 행정 체계 내에서 발생했습니다. 올바른 제도 분석은 「지지하는가」를 묻는 것이 아니라, 다음과 같이 해부하는 것입니다: **하나의 수소헬스케어 제품이 기술 실험실에서 병상으로, 다시 지급 주체로 나아가기 위해 반드시 통과해야 하는 행정적 관문은 몇 개인가? 각 관문은 현재 어떤 상태인가?**

중국의 위생 행정, 의료보장, 시장 감독의 연계 법리에 기반할 때, 수소헬스케어 제품이 주류 의료와 규정을 준수하는 상업적 경로로 나아가는 통로는 **상호 필요조건을 이루는 네 개의 행정 관문**과 **하나의 횡적 국가 척도**에 의해 엄격히 고정되어 있습니다:

네 개 관문의 현재 실제 개방 상태는 정확히 다음과 같이 귀결됩니다: **「진입은 열렸고, 기층 보급도 열렸으며, 가격은 절반 개방, 지급은 미개시; 표준은 척도를 세웠으나 아직 합격 기준을 확립하지 못했다.」**

표 7-1

관문 계층	주관 부처	핵심 정책 근거 및 법정 사실	현재 상태	산업 단절의 결과와 현실적 영향
제1관문: 진입(할 수 있는가)	**국가약품감독관리국 (NMPA)**	상하이 후이메이(上海澝美)가 전국에서 유일하게 두 장의 3등급 의료기기 품목허가증(国械注准 20203080066 / 20233081929)을 취득했습니다	**개방(협구)**	COPD 급성 악화기 단일 적응증만 승인되었으며, 나머지 99%의 미허가 제품은 일반 상품으로만 유통할 수 있고 어떠한 효능도 표시·광고할 수 없습니다
두 번째 관문: 보급(기층에서 시행 가능 여부)	**국가/성 위생건강위원회**	산둥성 위생건강위원회 2023년도 적합 위생기술 보급 사업 명단(연번 27 타이안시중심병원, 촌 위생실/커뮤니티 보건소까지 보급)	**완전 개방**	보건행정부서가 해당 기술 조작의 안전성을 인정하여 최말단 촌급 진료소에서도 합법적으로 시행 및 체험 보급이 가능합니다
세 번째 관문: 가격(수가 부과 가능 여부)	**국가/성 의료보험국**	산둥성 의료보험국 루이바오파[2025]15호 문서: 항목 코드 120300003(일산화질소 흡입)에 병합, 전 성 자율 가격 책정	**절반 개방(자율 가격 책정)**	병원은 합법적인 프로젝트 승인과 수가 청구의 개시 경로를 확보했지만, 「자율 가격 책정」은 공립병원이 정부의 가격 신뢰 보증을 결여하고 있어 수가 책정이 극히 신중하다는 것을 의미합니다.
네 번째 관문: 지급(누가 비용을 지불하는가)	**국가의료보장국 / 민정부**	민정부 등 14개 부처 『재활 보조기구 산업 확장·품질 제고 3개년 행동 방안(2026—2028)』(민함[2026]48호)	**미개시(전문에 수소 없음)**	의료보험 기금, 장기요양보험 및 민정 보조금 모두 「수소」 관련 어떤 세부 항목도 포함하지 않아, 환자는 제3자 급여를 받을 수 없고 소비는 전액 자비로 부담해야 합니다.
횡축 자: 기준(어떻게 측정하는가)	**중국 국가표준화관리위원회**	중국 국가표준 GB/T 46918.2-2025 『미세기포 기술 수중 미세기포 분산계의 기체 함량 측정 방법 제2부: 수소 함량』	**자는 있으나 문턱은 없다**	적정법과 가스크로마토그래피법 측정 절차를 규정했으나, 어느 농도 한계에 도달해야 법적으로 「수소 함유수」로 명명할 수 있는지는 규정하지 않았다

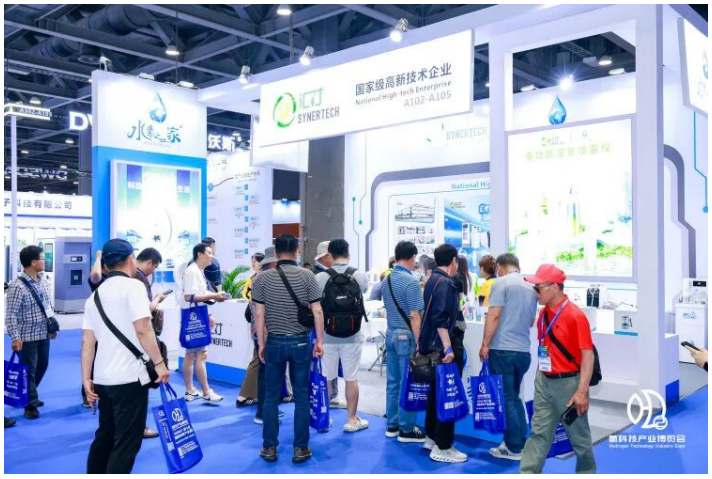


그림 7-1 모 참가기업의 부스 전면 간판에 「국가급 하이테크 기업」과 부스 번호 A102 / A105가 표기되어 있다. 이는 단일 기업 표본으로, 업계 전반의 상황을 대표하지 않는다.

이미지 출처: 2026HST 제10회 광저우 국제 수소과학기술산업 박람회 현장(2026-05, 본 보고서 연구팀 직접 촬영)

7.2 진입 장벽의 사실 복원: 3등급 허가증의 자구 검증부터 2등급 허가증의 「자발적 등록 취소」까지

7.2.1 상하이 후이메이(慧美)의 3등급 허가증 2건 자구 검증



中华人民共和国医疗器械注册证

注册证编号：国械注准20233081929

注册人名称	上海慧美医疗科技有限公司
注册人住所	上海市嘉定区嘉新公路758号3幢
生产地址	上海市嘉定区嘉新公路758号
代理人名称	/
代理人住所	/
产品名称	氢氧气机
型号、规格	AMS-TA-01/15B、AMS-TA-01/15C、AMS-H-03/30B、AMS-H-03/30C
结构及组成	由主机（水电解模块、湿化过滤模块、电脑控制模块）、氢气浓度探测器（型号：AMS-HD2）和鼻罩(型号：AMS-NM-15M）组成。
适用范围	该产品可辅助用于慢性阻塞性肺疾病急性加重期的成人患者的症状（气短呼吸困难、咳嗽、咳痰）改善，具体使用环境应符合《慢性阻塞性肺疾病诊治指南（2021年修订版）》要求。该产品需配合Pharma Systems AB公司生产的6310型呼吸过滤器使用。
附　件	产品技术要求
其他内容	
备　注	

审批部门：国家药品监督管理局 医疗器械注册专用章

批准日期：二〇二三年十二月八日
生效日期：二〇二三年十二月八日
有效期至：二〇二八年十二月七日

国家药品监督管理局电子证照 https://zwfw.nmpa.gov.cn 2023-12-12 11:11:56:054

仅供商务使用
For Business Purpose Only

그림 7-2 중화인민공화국 의료기기 등록증: 등록증 번호 **国械注准(궈셰주준, 중국 NMPA 품목허가 번호) 20233081929**, 등록인 명칭 **상하이 후이메이(慧美) 메디컬 테크놀로지 유한공사**, 제품명 **수소산소기**, 모델·규격은 AMS-TA-01/15B, AMS-TA-01/15C, AMS-H-03/30B, AMS-H-03/30C를 포함하며, 적용 범위는 만성 폐쇄성 폐질환 급성 악화기의 성인 환자 증상(호흡곤란, 기침, 가래) 개선입니다. 이는 해당 분야의 두 번째 3등급 허가증이며, 첫 번째는 国械注准20203080066(2020년 2월)입니다.

이미지 출처: 후이메이(慧美) 메디컬 공식 홈페이지 공개 자료

상하이 후이메이(慧美) 메디컬 테크놀로지 유한공사가 보유한 두 장의 3등급 허가증(国械注准 20203080066 및 20233081929)은 **등록인이 동일 주체**이며, 업계 전체에서 유일하게 「진입 장벽」을 통과한 법적 표본이 바로 이 동일 기업에 귀속됩니다: 본 보고서 확정 시점까지 공개적으로 확인 가능한 수소·산소 흡입 장비 3등급 등록증은 이 두 장뿐이며, **제2의 허가 보유 기업은 확인되지 않았습니다**. 해당 증면의 승인 항목에 대한 엄격한 자구 단위 버전 검증은 감독 당국의 극히 신중한 정책 궤적을 드러냅니다:

- **国械注准 20203080066**(2020년 발급, 모델 AMS-H-03): 적용 범위는 명확히 한정되어 — 「해당 제품은 **의료기관에서 사용**하며, **입원 치료가 필요한** 만성 폐쇄성 폐질환 급성 악화기(AECOPD) 성인 환자의 증상 개선을 보조하는 데 사용」으로 규정되었습니다.
- **国械注准 20233081929**(2023년 발급, 모델에 AMS-H-03/30B, AMS-TA-01/15B 등 포함): 2023년 갱신·범위 확대 과정에서 두 곳의 실질적 삭제·변경이 이루어졌습니다 — **「의료기관에서 사용」을 삭제하고, 「입원 치료가 필요한」을 삭제**하여, 「만성 폐쇄성 폐질환 급성 악화기 성인 환자의 증상 개선을 보조하는 데 사용하며, 구체적 사용 환경은 『COPD 진료 지침』의 요구에 부합해야 하고, 반드시 6310형 호흡 필터와 함께 사용해야 함」으로 변경되었습니다.

규제의 진실과 전략적 경계: 이 중대한 조정은 규제 당국이 해당 의료기기가 「병원 내 입원 치료」에서 「환자 가정의료·간호 환경」으로 확장될 수 있는 안전성을 인정했음을 보여줍니다. 그러나 반드시 극도로 냉철하게 유지해야 할 점은: **국가약품감독관리국이 완화한 것은 오직 「물리적 사용 장소」일 뿐, 「질병 적응증」 자체를 결코 완화한 것이 아니라는 점**입니다. 해당 품목허가증은 「AECOPD 급성 악화기 성인 환자의 증상 개선」이라는 협소한 호흡기 질환에 엄격히 고정되어 있습니다. 시장에서 「국가약품감독관리국이 인증한 수소가 암 예방, 혈압 강하, 안티에이징, 당뇨병 치료가 가능하다」고 주장하는 모든 화법은 해당 3등급 품목허가증에 대한 악의적 범위 초과 허위 적용으로, 심각한 위법 사실에 해당합니다.

7.2.2 2등급 의료기기 품목허가증 자발적 등록 취소 실증: 2등급 허가증은 이미 「해자(moat)」에서 「순비용 항목」으로 전환

업계 여론에는 「성급 2등급 의료기기 품목허가증만 취득하면 견고한 상업적 진입장벽을 구축할 수 있다」는 유행하는 주장이 종종 존재합니다. 그러나 두 성 약품감독관리국의 공식 통고는 이러한 신화를 깨뜨렸습니다:

표 7-2

성	공고 일자 및 문호	관련 품목허가증 번호	허가 보유 기업명	제품명	법적 근거 및 처분 동사
산시성	2025-11-25, 통고〔2025〕102호	**진械注准20232090129**	친싱 메디컬 테크놀로지(산시) 유한공사	전해수 제조기	『의료기기 감독관리 조례』 규정에 따라, **기업의 신청에 의해 등록을 취소합니다**
장시성	2025-11-06, 약품감독국 공고	**감자주준(贛械注准)20242090021**	장시(江西) 칭아이(清爱) 의료과기 유한공사	전해수 제조기	『의료기기 감독관리 조례』 규정에 따라, **기업의 신청에 의거하여 등록을 취소**합니다

법률적 조치와 상업경제학적 심층 분석:

1. **「말소」와 「취소」의 법리적 분기**: 「취소」는 감독부서가 기업의 위법·불법 행위나 허위·부정 행위로 인해 법에 따라 증서를 강제로 회수하는 것으로, 징계성과 부정적 평가를 수반합니다. 반면 상기 두 사례는 모두 **「기업의 신청에 의거한」 자발적 말소**로, 기업이 전적으로 자율적으로 결정한 상업적 퇴출에 해당합니다.
2. **경제성 고갈과 규정 준수의 역습**: 2등급 의료기기 인증을 보유하려면 매년 고액의 품질경영체계 운영 비용(GMP 동적 심사), 정기 제품 표본검사, 이상반응 모니터링, 체계 재심사 및 5년 만료 시 갱신 등록에 막대한 비용을 부담해야 합니다(인증 1건당 유지 비용은 연간 통상 수십만 위안에 달합니다). 그러나 최종 시장에서는 2등급 전해수 제조기가 공립병원의 의료보험 급여 대상에 포함될 수 없고, 「의료기기 광고 심사가 극히 엄격」하여 이커머스 대중 오픈 채널에서 자유롭게 홍보할 수도 없습니다. 「인증 보유에 따른 규정 준수 유지 비용이 그것이 가져다주는 상업적 프리미엄을 훨씬 초과」하게 되면, 2등급 인증은 더 이상 해자가 아니라 오히려 기업의 경영 재무적 부담으로 전락합니다. 두 기업이 인증 취득 후 불과 1~2년 만에 자발적으로 말소를 신청한 것은, 「2등급 인증 해자」를 맹목적으로 신봉하는 중자산 설비 모델에 경종을 울립니다.

7.2.3 산둥 하오징의 「의료기기 허가증」: 허가증은 누구 명의이며, 언제까지 유효한가

시장에서 산둥 하오징이 「의료기기 허가증을 보유하고 있다」고 말할 때, 이는 해당 제품이 허가 보유 주체에 의해 등록되었고 그 주체가 완제품 제조를 담당한다는 의미입니다. 등록인이 허가증을 보유하고 완제품 공장이 생산하는 것은 수처리 가전 업계에서 흔한 분업 구조입니다.

동종 제품의 사례: 장시 칭아이 의료과기유한공사의 「전해수 생성기」는 **감械注准 20242090021**을 보유하고 있었으며, 해당 허가증은 기업이 **2025-11-06에 자발적으로 등록 취소를 신청**하였습니다; 장시성 약품감독관리국은 이후 『증명서』를 발급하여 원 허가증 유효기간 내에 생산된 합격 제품은 여전히 합법적 의료기기에 해당하며 계속 판매·사용할 수 있음을 확인하였습니다.

산둥 하오징 에너지절약설비유한공사는 에어컨 히트펌프와 일반 정수 설비를 주력으로 하며(2025년 영업수익 약 897만 위안), 그 명의로 등록된 의료기기 품목허가증이나 생산허가증은 없습니다.

업계에서 더 보편적인 문제는 특정 기업 한 곳이 아니라, **세 가지 자격을 통칭하여 「국가 인증을 받았다」고 표현하는 것**입니다:

- **수질 관련 위생허가(위수자)**: **위생건강행정부서**가 『생활음용수 위생감독관리 방법』에 근거하여 발급하며, 수질 접촉 재료와 출수 수질이 생활음용수 위생안전 기준에 부합함을 증명할 뿐, **질병 예방이나 노화 방지 기능은 전혀 없습니다**;
- **식품 접촉 재료 시험(GB 4806 계열)**: 제3자 시험기관이 발급하며, 플라스틱 또는 금속 내통이 특정 침출 조건에서 중금속 이전량이 기준을 초과하지 않았음을 입증합니다;
- **의료기기 등록증(械注准)**: **국가 또는 성급 약품감독관리국**이 발급하며, 반드시 임상시험 또는 엄격한 임상 평가를 거쳐 특정 질병에 대한 예방 또는 치료 효능이 있음을 입증해야 합니다.

> **컨설팅 감별 기준**: '의료 인증 보유'를 주장하는 모든 전해수 또는 수소 함유수 생성기 기업을 대할 때, 가장 간단한 확인 기준 하나만 적용하면 됩니다—**「'械注准' 문구가 인쇄된 의료기기 등록증을 제시하십시오. '위수자(卫水字)' 음용수 관련 승인서가 아닙니다」**. 이 한 가지 질문만으로 세 가지 자격 유형을 구분할 수 있습니다—'국가 인증 보유'를 '어떤 인증인지, 증서가 누구 명의인지, 유효기간이 언제까지인지'로 분해하면, 대부분의 모호한 표현은 그 자리에서 스스로 명확해집니다.

7.3 보급 게이트: 적합 기술의 하향 보급 경로와 지급시 정책 돌파

약품감독관리국의 신중한 진입 허가와 공존하는 것은 위생건강 행정 체계가 '적합 기술' 차원에서 적극적으로 하향 보급하는 흐름입니다.

7.3.1 성급 적합 위생 기술 보급: 타이안과 성급 3급(삼갑) 종합병원의 기층 하향 보급 사례

산둥성 위생건강위원회가 발표한 『2023년도 적합 위생기술 보급 프로젝트 목록』에서, 전체 80개 적합 기술 중 수소 관련 기술이 2개를 차지합니다:

1. **번호 27**: 타이안시 중심병원이 신청한 「수소·산소 흡입 치료의 기층 만성 폐쇄성 폐질환 예방·치료에서의 규범화 응용」으로, 보급 대상 기관이 **촌 위생실과 지역사회 위생서비스소**까지 명확히 하향 설정되었습니다;

2. **번호 57**: 산둥제일의과대학 제2부속병원이 신청한 프로젝트로, 대상 기관이 현·구급 의료기관을 향하고 있습니다.

보급의 문은 끝까지 열렸는데, 지급의 문은 여전히 잠겨 있는 이유는 무엇인가?

이는 중국 기층 위생 체계의 특수한 수요를 드러냅니다: 촌 위생실과 기층 지역사회는 방대한 만성 폐쇄성 폐질환 및 노인성 기침·천식 환자군에 직면해 있으나 고가의 중환자 집중치료 장비가 부족합니다. 수소·산소 흡입은 조작이 간단하고 중대한 부작용이 없어, 위생건강 부서로부터 기층 일반의가 습득하기에 적합한 「물리적 개입 적합 기술」로 인정받았습니다. 그러나 「적합 기술 보급」은 행정상의 기술 인정과 조작 허가만을 의미할 뿐, 의료보험 수가와 공적 지급을 결부시키지는 않습니다. 촌의는 주민을 위해 수소·산소 흡입 체험을 진행할 수 있지만 의료보험 카드로 결제할 수 없으며, 이러한 제도의 분리는 곧바로 민간의 자비 부담으로 이어집니다.

7.3.2 지·시급 정책의 빙판 깨기: 자오좡시 위생건강위원회, 수소·산소 의학을 「15·5 규획」과 관할 의료기관 보급 시범에 포함

성급 적합 위생기술 정책의 시범적 선도 아래, 산둥성 내 일부 예리한 전망을 갖춘 지급시 위생건강 주관 부서는 수소의학을 지방 중장기 발전 규획과 공립 의료 체계 시범에 직접 포함하는 방안을 모색하기 시작했습니다.

가장 대표적인 상징적 사건은—**산둥성 자오좡시 위생건강위원회가 「15·5」 위생건강 발전 규획을 편성하는 과정에서 후이메이의료의 수소·산소 의학 등 첨단 건강 개입 기술을 현지 「15·5」 위생건강 규획 배치와 대건강 중점 육성 프로젝트에 공식 포함시킨 것**으로, 업계 권위 매체는 이에 대해 「출발 신호—후이메이 수소·산소 의학, 자오좡시 위생건강위원회의 「15·5」 규획에 포함」이라는 특집 기사를 보도했습니다.

이 지급(地級) 행정정책의 빙파는 세 가지 핵심 전략 방향을 드러냅니다: 1. **관할 의료기관의 다중 시나리오 시범**: 자오좡시 관할 내 종합 3급(삼갑) 종합병원(자오좡시립병원, 산둥건강그룹 자오좡중심병원 등), 전문 의료기관 및 긴밀형 현역 의료공동체를 대상으로 수소·산소 혼합 흡입, 수소·산소 분무 등 비침습적 친환경 물리 개입 수단을 만성 폐쇄성 폐질환(COPD), 뇌졸중/허혈성 뇌혈관질환 후유증 재활, 수면무호흡 및 만성 퇴행성 통증 등 임상 진료과에서 적합기술 표준화 임상 탐색과 의료진·환자 대상 과학 홍보를 추진합니다; 2. **「규획 + 적합기술 + 의료보험 자율가격」 삼위일체 이행 폐쇄 루프 구축**: 자오좡시 위생건강위원회의 규획 포함은 산둥성 위생건강위원회의 적합 위생기술 보급 정책(제14차 및 2023년도 프로젝트), 산둥성 의료보험국(루의료보험발[2025]15호 문서, 120300003 수소·산소 흡입 자율가격 코드 관련)과 효율적인 종적 행정 폐쇄 루프를 형성하여, 그동안 공립병원의 「명분 없이는 진입 못 하고, 규획 없이는 추진 못 하고, 코드 없이는 수납 못 한다」는 제도적 우려를 완전히 타파했습니다; 3. **「민간 무질서 체험」에서 「원내·원후 규범적 개입」으로의 전환 시범**: 장기간 수소헬스케어 기기는 공립 의료의 신뢰 보증이 부족하여 민간 회의판매 체험관에 고도로 의존해 왔고, 과장 광고와 감독 마찰을 초래했습니다; 자오좡 위생건강 시스템은 수소의학을 정규 공립병원 체계에 도입하여 적합기술 보급과 임상 연구 모니터링을 진행함으로써, 전국 지급시 위생건강 주관 부서가 어떻게 「제도의 정규군으로 편입·규범화·유도하여 수소헬스케어 신질 생산력을 이끌 것인가」에 대한 중요한 제도 혁신 사례를 수립했습니다.

7.4 수가와 지급 게이트: 「기생식 입안」과 자율가격 형량



그림 7-3 공문 체례로 재배열한 텍스트 페이지: 루의료보험발[2025]15호와 120300003 프로젝트 요점

이미지 출처: 산둥성 의료보장국 루의료보험발[2025]15호 문서

의료서비스 가격 관리 차원에서, 산둥성 의료보험국이 발표한 『고감도 C 반응단백 측정 등 일부 의료서비스 가격 항목 개정에 관한 통지』(루의료보험발[2025]15호)는 전 업계에서 가장 대표적인 수가 빙파 사례를 구성합니다.

문서는 교묘하게 「기생식 개정」 전략을 취했습니다: 완전히 새로운 수납 항목을 신설하지 않는 전제 하에, 기존 성숙 항목인 **「일산화질소 흡입(항목 코드 120300003)」**의 항목 내涵에 「수소·산소 혼합가스 흡입 치료 포함」을 직접 보충 추가하고, 가격 산정 단위는 「시간」으로 하며, 3급·2급·1급 공립 의료기관 모두 **「자율가격」**을 실시합니다.

「자율 가격 책정」은 왜 「수문이 반만 열린 것」과 같은가?

중국 의료 서비스 가격 체계에서 「자율 가격 책정」은 양날의 검입니다. 병원이 정부의 지나치게 낮은 가격 상한에 얽매이지 않아도 된다는 의미이지만, 동시에 **의료보험 통합기금의 목록 급여 신뢰 보증이 결여됨**을 뜻하기도 합니다. 공립병원 경영진 입장에서 의료보험 보장이 없고 환자가 전액 자부담해야 하는 진료 항목을 시행하는 것은 환자·의사 간 소통 저항과 부당 수금 의혹에 직면하게 되므로, 병원 측의 합리적 선택은 흔히 「소극적으로 시행하지 않음」 또는 「소수의 자부담 의향이 높은 환자에게만 권장」하는 것입니다. 「코드가 있다고 해서 가격이 있는 것은 아니고, 가격이 있다고 해서 지불하는 사람이 있는 것은 아니다」라는 이 단언은 현재 공립 의료 부문 가격 수문이 반쯤 잠긴 현실을 정확히 요약합니다.

7.5 지방 싱크탱크와 선도적 의사결정 탐구: 산둥성정부발전연구중심 『수소의학·수소농업 연구개발 및 산업화 발전 조사』 심층 해부

전국 대다수 성의 정책이 여전히 「수소연료전지차와 수소충전소 보조금」이라는 전통적 에너지 사고에 국한되어 있을 때, 「중국 수소에너지 시범공정(수소 만가호)」의 핵심 주관 성이자 농업·의약 강성인 산둥성은 정책과 싱크탱크 의사결정 차원에서 이미 **「에너지 수소에서 생명건강(수소의학)과 녹색생태(수소농업)로」** 나아가는 관건적 한 걸음을 선제적으로 내디뎠습니다.

산둥성인민정부발전연구중심이 주관하는 저널『산둥경제전략연구』에 공개 발표된 특별 조사 성과인 **『수소의학·수소농업 연구개발 및 산업화 발전 조사』**는 전 업계 최고 수준의 지방정부 싱크탱크 특별 의사결정 자문 표본을 구성합니다. 이 조사는 무치과기 등 고체 수소 소재와 녹색 농업을 깊이 있게 다뤄온本土 선도 기업을 핵심 표본으로 삼아, 지방 의사결정층의 수소헬스케어 산업에 대한 선진적 인식과 전략적 판단을 직접 반영합니다:

7.5.1 핵심 전략 판단: 신질 생산력 육성과 「에너지 수소」 단일 의존 타파

1. **전통 산업 경계 타파**: 이 보고서는 처음으로 성급 정부 싱크탱크 차원에서 수소에너지가 「탄소중립·탄소피크」 목표 아래의 청정에너지 담체일 뿐만 아니라, 경계를 넘나드는 생명건강 개입 매체이자 현대 생물 농업 투입재임을 명확히 제시했습니다;
2. **소비·자체 조달 수요**: 전통적인 중자산 수소충전소와 교통 시범 투자는 규모가 크고 효과가 더디게 나타납니다. 반면 「수소의학·수소 농업」은 경자산, 고부가가치, 장밸류체인의 실체적 응용으로서 지역 수소에너지 인프라에 현지 소비의 자체 조달 순환을 제공할 수 있으며, 녹색 저탄소 신질 생산력을 육성하는 전략적 신영역입니다.

7.5.2 수소 농업 차원의 정책 신뢰 보증과 비즈니스 선순환

조사 보고서는 현대 생태 농업 분야에서 수소 분자의 응용 실효성을 중점 분석하였습니다:

- **농약·비료 감축 및 품질 향상·증산**: 고체 수소 가수분해 소재와 나노 미세기포 관수를 통해 토양 입단 구조와 근계 미생물 생태를 개선하며, 실증 결과 시금치, 채소 등 엽채류와 벼 등 작물의 발아율과 근계 활력이 크게 향상되어 **15%~30% 증산, 화학비료·농약 사용 15%~20% 감축**이 가능합니다;
- **과채류 녹색 신선도 유지**: 수확 후 수소 가스 훈증 또는 수소 함유수 처리는 에틸렌 방출과 엽록소 분해를 현저히 억제하여 유통기한을 3-5일 연장합니다;
- **전 밸류체인 선순환 모델**: 보고서는 무치과기(木齐科技) 등으로 대표되는 「핵심 수소 제조 신소재/규소 기반 비료 + 농업 재배 표준 규정 + 녹색 고품질 농산물 브랜드 프리미엄(30%~50% 프리미엄율)」의 전 밸류체인 선순환 비즈니스 모델을 높이 평가하였으며, 향후 「분산형 태양광 녹색전력 수소 제조 + 시설 농업 현장 재배·사육 소비 + 녹색 수소 합성 그린암모니아/녹색 규소-수소 복합비료」를 기반으로 현대 녹색 순환 및 제로카본 생태 농업을 심층 지원하는 전략 방향을 전향적으로 제시하였습니다.

7.5.3 제도 협력 시사점: 「산둥 경험」의 삼위일체 완전한 퍼즐

이 조사 보고서를 산둥성이 이전에 발표한 일련의 위생 행정 조치와 대조하면, 전국에서 유일무이한 「수소헬스케어 제도 빙산 돌파 산둥 경험」을 명확히 맞출 수 있습니다:

1. **싱크탱크 최상위 전략 선도**: 성정부 발전연구센터의 특별 조사가 「수소의학과 수소 농업」에 정명·정성을 부여하고, 이를 지역 신질 생산력과 현대 농업 건강 공정으로 격상시켰습니다;
2. **기층 적합 기술 기반 구축**: 성위생건강위원회가 타이안시 중심병원의 수소·산소 흡입 치료를 기층 적합 위생기술 보급 목록에 포함시켰습니다(촌 위생실까지 직접 하향);

3. **공립 의료 항목 설정·가격 책정**: 성의료보험국 루의보발[2025]15호 문서를 통해 전 성 범위에서 의료기관에 자율 가격 책정 수가 코드(120300003)를 부여했습니다; 이 「싱크탱크 조사로 방향 설정 + 위생건강 기술 보급 + 의료보험 항목 설정·수가 부과」의 삼위일체 실천은 전국 다른 성이 수소헬스케어 규정 준수 거버넌스와 산업 육성을 모색하는 데 매우 참고 가치가 높은 성역 모범을 세웠습니다.

7.6 감독 폭풍과 업계 반성: 회의판매 허위 선전 관리



그림 7-4 두 곳의 「수소 체험관」 매장 외관과 수소 관련 체험관 홍보 문구

이미지 출처: 중국중앙방송총국(CCTV) 『재경조사』 특집 보도 및 국가시장감독관리총국 집법 공시

네 개의 관문 중 두 개 반만 열린 데서 비롯된 전형적인 상업적 왜곡은 **지급 단계의 부재가 제품을 전면적으로 민간 자비 시장으로 내몰았다**는 점입니다. 그리고 자비 시장에서는 중형 장비의 높은 출하 원가와 재구매 제로 특성이 다시금 채널을 폐쇄형 「무상 체험관 및 효능 과장 회의판매」에 의존하게 만듭니다. 이러한 고위험 왜곡은 2024년부터 2026년 사이에 국가급 감독 집법의 강력한 세척을 불러일으켰습니다.

7.6.1 CCTV 『재경조사』가 폭로한 빙산의 일각

2024년 8월 25일, CCTV 재경 채널 『재경조사』 코너는 조사 보도 『수소 요법관의 「수소 복(享氢福)」 비밀 폭로』를 방송하여, 산시성 진중시 타이구구 웨이스얼둔 수소·산소 체험센터를 전형적 표본으로 삼아 전통적 회의판매 체험점의 이익 파이프라인을 심층 폭로했습니다:

- **폭리 왜곡 실증**: 출하 원가가 불과 2,000~3,000위안에 불과한 일반 수소·산소 발생기가 체험관 내에서 「항암, 혈관 청소, 혈당 강하」 효능을 지닌 「신기(神機)」로 포장되어, 최종 소비자 판매가가 **17,999위안**에 달했습니다;
- **이익 배분 체인**: 장비 1대 판매 시 가맹점은 **5,000위안**의 수익 배분 커미션을 받고, 상류 장비 제조사는 **10,000위안**의 고액 마진을 독차지합니다; 수십 제곱미터 규모의 현급 도시 매장 하나가 연간 300대 이상을 판매하여 연간 순이익이 150만 위안을 초과합니다;
- **행정 집행**: 보도 방영 다음 날, 타이구구 시장감독관리국이 법에 따라 해당 장소를 압수·봉인하고 사건에 입건하여 조사에 착수했으며, 모든 설비를 압류했습니다.

7.6.2 시장감독관리총국의 노인 관련 불공정 경쟁 전형적 집행 및 공식 성격 규정

시장감독관리 부문의 수소헬스케어 불법 선전 단속은 지방 행정처벌에서 국가시장감독관리총국의 전국 전형 사례로 격상되는 추세를 보이고 있습니다. 다수의 권위 있는 사건 기록은 집행기관이 일반 수소 설비에 대해 내린 법적 성격 규정을 복원해 보여줍니다:

표 7-3

집행 사유 / 문서번호	집행 주체와 당사자	관련 제품 및 선전 행위	적용 법적 근거 및 판본	공식 권위 있는 법적 성격 규정	처벌 결과
퉁스감처벌(2024)150호(2024-10-21)	퉁링시 시장감독관리국 / 퉁관구 수소·산소 전자제품 영업부	「수소·산소 건강관리기」가 질병 보조 치료 효능이 있다고 선전	『부정경쟁방지법』(2019년판) **제8조 제1항**	**일반 전자기기 제품**	위반행위 중지 명령, 과태료 **5,000위안**
총국 2026-09-02 노인 관련 부정경쟁 전형 사례 다섯 번째	양취안시 시장감독관리국 고신구 분국 / 양취안신푸건강상담센터	무료 체험과 함께 「더 수소 다기능 수소산소기로 암 예방·보조 치료가 가능하다」고 선전	『부정경쟁방지법』(2025 개정) **제9조 제1항**	**일반 가전제품으로, 의료기기에 해당하지 않음**	위반행위 중지 명령, 과태료 **50,000위안**

두 가지 심층적 법률·경제학적 조망:

1. **당국이 '의료 가면'을 완전히 벗겨냄**: 집행 통보서에서 명확히 백지흑자로 인정했습니다—**「당사자가 판매한 설비는 일반 가전제품/일반 전자기기이며, 의료기기에 해당하지 않는다」**. 집행기관 수사기록에서 나온 이 규정은 일반 수소 흡입기가 '의료급 질병 치료 신기'라는 시장의 허위 주장을 완전히 분쇄했습니다.
2. **위법 비용과 대당 폭리의 동액 아이러니**: 퉁링(铜陵) 사건 과태료는 5,000위안, 양취안(阳泉) 사건 과태료는 50,000위안입니다. 반면 CCTV에 노출된 타이구(太谷) 매장에서 대당 17,999위안 설비의 매장 총이익은 정확히 5,000위안/대였습니다. 이는 지방 과태료 액수가 매장 내 '설비 1대에서 수 대 판매'의 이익 규모에 불과하다는 것을 의미합니다. 연간 수백 대 판매, 수백만 위안 이익을 노리는 회의판매 폭리 구조 속에서 전통적 행정처벌로는 폭리 충동을 억제하기 어렵습니다. 지급 구조와 카테고리 형태의 근원에서 폐쇄 루프를 깨뜨려야 합니다.

7.6.3 제도적 근원 해부: '지급 미개시'가 유발한 6단계 제도 자기 잠금 폐쇄 회로

왜 수소헬스케어 산업은 거듭 '노인 대상 사기, 과장 광고'의 중灾区가 되는가? 이를 단지 '종사자의 도덕적 타락'으로 규정한다면 제도경제학적 해부의 깊이를 완전히 상실하게 됩니다. 산업 체인 저변을 깊이 들여다보면, 현재 업계의 갖가지 난맥상은 본질적으로 **네 번째 지급 관문이 열리지 않은 것(의료보험과 공공기금의 부재)이 유발한, 스스로 벗어날 수 없는 '6단계 제도 자기 잠금 폐쇄 회로'**입니다:

[제도경제학적 추론] '지급 미개시'가 유발한 6단계 제도 자기 잠금 폐쇄 회로

- **① 지급 관문 폐쇄**: 공립 의료와 의료보험/장기요양보험 목록 전문에 '수소'가 전무하여 처방 급여 청구 경로가 완전히 폐쇄
  ↓ **(초래)**
- **② 최종 단계 100% 자비 결제 의존**: 전 업계의 상업적 생산능력이 전적으로 일반 소비자의 자비 부담으로 지불되어야 함
  ↓ **(강제)**
- **③ 중량급 '무상 체험관'에 의존한 고객 확보 불가피**: 쉽게 1만 위안을 넘는 비필수 내구성 기기는 장시간의 차 시중과 정서적 돌봄을 통한 심층 설득이 필수
  ↓ **(역강제)**
- **④ 회의판매 모델 의존과 단말기 고단가(1.5~2.6만 위안/대)**: 임대료와 회의판매 강사 커미션이 완제품 하드웨어의 원가 구조를 끌어올립니다
  ↓ **(진화)**
- **⑤ 고령자 관련 위반과 「만병통치·항암 신화」 허위 선전 빈발**: 노인의 의구심을 불식시키고 만 위안대 단가를 뒷받침하기 위해, 일선 영업은 불가역적으로 위법 화술의 심연으로 미끄러집니다
  ↓ **(초래)**
- **⑥ 규제 당국의 강력한 단속, CCTV 잠입 취재 폭로, 카테고리 신뢰도 훼손**: 정규 채널의 고객 획득 비용(CAC)이 폭증하여, 기업은 역으로 **회의판매 ③·④로 더욱 후퇴**하게 됩니다

6단계 인과 사슬의 내재적 논리:

- **제1단계: 지급 미개시**: 국가 기본의료보험 목록, 장기요양보험 및 민정부 『재활보조기구 3개년 행동방안』(민함[2026]48호) 전문에 「수소」라는 글자가 수록되지 않아, 병원은 처방을 통한 급여 청구로 규모화된 치료를 시행할 수 없습니다;
- **제2단계: 자비 성사**: 공공 채널으로는 통로가 열리지 않는다는 것은, 전 업계 100%의 생산능력을 대중 소비자가 전액 자기 부담으로 지불해야 함을 의미합니다;
- **제3단계: 체험 설득**: 수만 위안이 넘는 비필수 건강 기기는 일반인이 이커머스나 대형마트에서 자연스럽게 구매 충동을 느끼지 않습니다. 이에 따라 판매업자들은 다수의 오프라인 「무료 체험관」을 개설할 수밖에 없게 되었고, 장기적인 차 시중들기, 정서적 돌봄과 강연 세뇌를 통해 인지 침투를 완성합니다;
- **제4단계: 회의판매 의존과 높은 단가**: 오프라인 체험점의 막대한 임대료, 수도·전기료, 사은품 및 강사 커미션 비용이 하드웨어 완제품 소매 단가를 1.5~2.6만 위안/대까지 끌어올려야만 채널 수익 분배 체계를 유지할 수 있게 됩니다;
- **제5단계: 허위 광고 빈발**: 의학 상식이 부족한 노년층을 상대로 체험이 즉각적으로 극적인疗效를 낼 수 없을 때, 영업 사원들은 실적 압박 속에서 비가역적으로 수소를 신격화하는 방향으로 치닫고, 심지어 「만병통치, 암 역전」을 선전하기까지 합니다;
- **제6단계: 규제 타격과 공신력 반작용**: 규정 위반 회의판매는 CCTV 노출과 집행기관의 사건 입건·조사로 이어져 은닉 거점이 압수·봉인되고 기기는 일반 소형 가전으로 규정됩니다. 이로 인해 대중은 본래 엄격한 학술적 가치를 지닌 「수소」라는 분자에 대해 보편적인 불신감을 갖게 되었고, 정규 채널의 고객 획득 비용(CAC)은 10배 이상 폭증했습니다. 반면 오픈 채널 이커머스에서 고객을 확보할 수 없는 정규 기업은 생존 압박 속에서 역으로 더욱 은밀한 프라이빗 도메인 지하 회의판매로 밀려나, 전체 시스템이 끊임없이 자기 강화되는 폐쇄 상태에 빠지게 됩니다.

> **가장 직접적인 난관 돌파 추론**:
> 이 폐쇄 루프는 기업이 계속해서 높은 단가의 중량급 하드웨어 기기로 민간 자비 채널을 운영하는 한 스스로 깨지기 어렵다는 것을 증명합니다. **업스트림 소재 기업(무치커지 등)이 「완제품 기기는 하지 않고, 내장 가능한 고체 미세 기공 소재와 고빈도 소모품만 한다」는 노선을 확고히 선택한 주된 동기는 기술적 선호가 아니라, 사업을 고위험 회의판매 채널과 분리하기 위함입니다**—수소헬스케어를 낮은 객단가(수십~수백 위안대), 고빈도 자발적 재구매, 식품급·생활화학 규정 준수 기준에 의존하는 일상 소비재로 전환하는 것이 중국 수소헬스케어 산업이 회색 산업 경로 의존에서 벗어나 선순환으로 나아가는 현실적 경로 중 하나입니다.

7.7 표준화 체계와 시험 안전성 기준선

산업이 무분별한 성장에서 벗어나기 위해서는 엄격한 기술적 측정 기준을 확립해야 합니다. 현재 우리나라의 수소헬스케어 분야 표준과 안전 기준은 빠르게 보완되고 있습니다:

7.7.1 국가 권고성 표준 GB/T 46918.2-2025

중국과학원이 주관하고 전국 미세기포 기술 표준화 기술위원회(TC584)가 관할하며, 국제 표준 ISO 7383-2:2024를 수정 채택한 권고성 국가 표준 **GB/T 46918.2-2025『미세기포 기술 수중 미세기포 분산체계 기체 함량 측정 방법 제2부: 수소 함량』**은 2025년 말 정식 발표되어 2026년 7월 1일 시행됩니다.

- **표준의 실질적 가치**: 기존 수소 함유수의 용존 수소 농도 기준이 제각각이고 측정 수단이 분산되어 있던 상황을 바꾸어, 「산화환원 적정법」과 「가스 크로마토그래피 헤드스페이스 분석법(GC)」 두 가지 측정 방법 기준을 명확히 했습니다.
- **현 단계의 한계**: 이 표준은 「측정 자」일 뿐 「진입 장벽」이 아닙니다. 어떻게 측정할지는 규정했지만, 몇 ppb부터 합법적으로 「수소 함유수」라 칭할 수 있는지는 규정하지 않았으며, 업계 강제성 제품 표준은 여전히 추가 추진이 필요합니다.

7.7.2 식품공업 조제와 용수 안전 금지선(GB 2760 및 GB 4806 계열)

- **식품공업용 가공조제의 법정 지위(GB 2760-2024)**: 국가위생건강위원회의 『식품안전 국가표준 식품첨가물 사용기준』(GB 2760-2024, 2025년 2월 8일 정식 시행)에서 수소는 **부속서 C 「식품공업용 가공조제」** 명단에 명확히 수록되어 있습니다. 그 법적 의미는 대단히 명확합니다. 수소는 식품공업에서 공정 가공조제(예: 질소 충전 탈산소 공정의 유사 대체)에 속할 뿐, 기능성 식품 영양강화제로 직접 사용되는 것이 아니며, 포장 음용수 기업은 병 라벨과 외포장에 어떠한 「질병 예방·치료」 효능도 표기하는 것이 엄격히 금지됩니다.
- **식품접촉 소재 강제 개정 안전 레드라인(GB 4806 계열)**: 수소 함유컵, 수소수 생성기 등 물 접촉 제품을 생산할 때, 내통 플라스틱 부품은 반드시 **GB 4806.7-2023**(기존 2016년판을 대체)을 충족해야 하며, 금속 물 접촉 부품은 반드시 **GB 4806.9-2023**(납, 카드뮴, 비소, 수은, 안티몬, 베릴륨, 리튬 등 중금속 및 유해 불순물의 용출·이행에 대해 비교적 엄격한 한도 요구를 설정)을 엄격히 충족해야 합니다. 고체 수소 소재는 식품접촉 독성시험을 통과해야 하며, 이는 공정 제어 부족으로 인한 2차 중금속 용출을 방지하기 위함입니다.

7.8 제도 제약 하의 기업 난관 돌파 법칙: 빠른 소모성 소재화가 다수 기업의 현실에 더 부합하는 이유

네 가지 관문의 구조적 제약은 실제로 중국 수소헬스케어 산업 전체에 명확한 난관 돌파의 분수령을 제시합니다:

표 7-4

전략 결정 차원	전통적 완제품 의료기기 경로(중자산 하드웨어 모델)	고체 수소 소재 소모성 소모품 경로(경자산 소비재 모델)	제도 환경하의 우열 판정
1. 감독관리 진입 기준	**극히 높음**: 3등급 의료기기는 대규모 다기관 이중눈가림 RCT 임상시험을 반드시 통과해야 하며, 심사 주기는 3-5년, 소요 비용은 수천만 위안에 달합니다. 또한 적응증이 특정 호흡 중증질환으로 제한되어 일반 소비재로 확장할 수 없습니다	**규정 준수·투명성**: 국가 식품 접촉 재료(GB 4806 계열), 식품 가공 보조제(GB 2760-2024) 및 화장품 안전 규범을 준수하며, 의료기기 진입을 신고할 필요가 없어 출시 주기가 매우 짧습니다	소모품 모델은 의료 심사 천장을 우회하여 표준화된 일상용품으로 규정을 준수하며 광범위한 오픈 채널 유통에 진입합니다
2. 객단가와 의사결정 저항	**높은 편**: 본체 소매 단가 1만 5,000위안에서 2만 6,000위안, 소비자의 구매 의사결정 경로가 매우 길어 오프라인 밀폐형 체험과 장기적 감성 설득에 크게 의존합니다	**친근함**: 1박스 소모품 수십 위안에서 100위안 수준, 1매 최저 수 위안으로 소비자의 의사결정 부담이 거의 없어 자발적 시험 구매를 쉽게 유발합니다	소모품 모델은 의사결정 문턱을 두 자릿수 낮추어 현대 대중 소비 습관에 자연스럽게 부합합니다
3. 고객 획득과 채널 비용(CAC)	**높은 편**: 체험점 임대료, 수도·전기료, 사은품 및 강사 커미션을 부담해야 하며, 고객 획득 비용(CAC)이 소매액의 50% 이상을 잠식합니다	**경자산 민첩성**: 기존 오프 채널 이커머스 플랫폼, 프리미엄 슈퍼마켓, CS 화장품·생활용품 매장, 약국 진열대 및 규정을 준수하는 프라이빗 도메인 커뮤니티와 원활하게 연계되어 CAC를 현저히 통제 가능	소모품 모델은 기존 성숙한 채널 인프라의 역량을 활용하므로 한계 확장 비용이 극히 낮음
4. 재구매 점착성과 고객 LTV	**일회성 구매, 재구매 제로**: 소모품 점착성이 결여되어 기업은 끊임없이 자금을 투입해 다음 신규 고객을 찾아야 하며, 고객 획득의 악순환에 빠지기 쉬움	**주기적 고빈도 재구매(>40%)**: 물컵 필터는 매월 교체, 함당정은 매일 복용, 마스크팩은 매주 부착, 족욕정은 상비되어 지속적이고 안정적인 현금흐름 플라이휠을 형성	소모품 모델은 「일회성 거래」에서 「높은 생애가치(LTV)」를 지닌 건강 구독 사업으로 재구성
5. 정책 및 규정 준수 리스크	**리스크 높음**: 영업팀이 고비용을 만회하려고 효능을 과장하기 쉬워, 부정경쟁방지법 집행과 언론 감시의 주요 대상이 됩니다	**안전·통제 가능**: 기초 항산화·스트레스 대응, 피부 마이크로바이옴 개선, 일상 건강 관리를 객관적으로 홍보하고 의료적 치료와 완전히 분리하여 법적 방화벽이 견고합니다	의료적 효능 주장과 분리되어 규정 준수 경계가 명확합니다
6. 자산 구조와 공급망	**중자산·중재고**: 외장 금형 개방, 전해조 스택 조달, 배관·밸브 조립에 대규모 자금이 장기 묶여, 기술 반복 개선 시 재고 평가손실(감액)이 발생하기 쉽습니다	**경량 자산 플랫폼화**: 상류의 미세 기공 기능성 수소 저장·방출 소재 연구개발과 표준 출력에 집중하고, 플랫폼화된 역량 부여 모델로 하류 브랜드에 서비스합니다	높은 탄력성과 경기 순환 저항력을 갖추고 있으며, 자본수익률(ROIC)이 하드웨어 조립보다 훨씬 높습니다

이러한 구조에 따라, 국가 진입 규제가 엄격하고 의료보험 지급이 부재한 제약 아래에서 대다수 기업이 보다 실행 가능한 착점은 **무전원 휴대형, 규정 준수·투명성, 고빈도 재구매의 고체 수소 소모성 소재**이며, 완제품 의료기기에 계속 베팅하는 것이 아닙니다.

7.9 중국 수소헬스케어 산업 제도와 정책 진화의 5대 중장기 전략 트렌드 (2026-2035)

01

최상위 계획이 단일 에너지 수소에서 민생 시나리오로 확산

「1+N+X」구도: 에너지 안보 공급 보장이 1, 산업 탈탄소와 전력 저장이 N, 민생 건강·생태 농업·제로카본 마이크로그리드가 X

02

기기 진입과 공립 의료의 양극단이 조여지고, 단계적 빙판 깨기가 이루어집니다

효능을 주장하는 자는 일률적으로 3등급 허가증에 정박합니다; 임상 응용은 호흡기과에서 MDT 다학제로 확장됩니다

03

상시적 법 집행이 업계의 「대분화」를 역으로 강제합니다

엄격한 의료기기 트랙 / 규정을 준수하는 소모품 트랙 두 경로가 병행되고, 중간층의 회색 회의판매는 정리됩니다

04

수소 농업이 녹색·저탄소 정책의 우대를 받습니다

화학 잔류 없는 투입재가 시범 단지와 농자재 보조금 심사에 진입하고, 수소 관수와 수소 양식이 새로운 성장축이 됩니다

05

관세 세칙 적자에 따른 기준 및 코드 해외 진출 압박

해관총서(관세청)와 WCO에 수소 함유수, 고체 수소 방출 소재, 수소 흡입 설비 전용 세목 신청 추진

"14·5차 계획(십사오)" 마무리와 "15·5차 계획(십오오)" 개시의 전환점에서, 중국 거시경제 동력 전환, 녹색 저탄소 전환과 인구 구조 고령화가 제도 환경을 변화시키고 있습니다. 본 보고서는 국가발전개혁위원회, 국가에너지국, 국가약품감독관리국, 국가의료보장국, 농업농촌부 및 해관총서 등 부처의 정책 흐름과 지방 시범사업을 추적하여, 중국 수소헬스케어 산업 향후 10년(2026-2035) 제도 및 정책 진화의 **5대 중장기 전략 트렌드**를 도출했습니다:

7.9.1 트렌드 1: 국가 "더블탄소" 최상위 계획의 "단일 에너지 수소"에서 "1+N+X" 다원 민생 시나리오로의 확산

- **정책 배경과 거시적 전환**: 국가발전개혁위원회와 국가에너지국의 『수소에너지 산업 발전 중장기 계획(2021-2035년)』은 수소에너지를 "미래 국가 에너지 체계의 중요 구성 요소"이자 "최종 단계에서 녹색 저탄소 전환을 실현하는 중요 매개체"로 전략적 위상을 확립했습니다. 국무원의 『"14·5차 계획" 현대 에너지 체계 계획』과 20기 3중전회는 수소에너지를 전략적 신흥 산업 및 신질 생산력의 중점 방향으로 추가 명확화했습니다. 그러나 지난 5년간 전통 수소에너지는 "수소에너지 대형 트럭, 연료전지 버스 및 수소충전소 네트워크"에 고도로 집중되어, 높은 수소 이용 비용, 인프라 부재 및 순수 전기차 노선(BEV)의 치열한 경쟁에 직면했습니다. 전통 교통 분야의 추진 속도는 둔화되었고, 재정 보조금도 동반 축소되었습니다.
- **"15·5차 계획"의 다원화 소비와 민생 출구**: 이와 동시에, 중국 서북·화북의 수천만 킬로와트급 대형 풍력·태양광 신재생에너지 기지에 연계된 수전해 그린수소 생산 프로젝트가 매년 수백만 톤 규모로 잇따라 가동되면서, 산업체인의 현지 소비와 상업적 수익화 압력이 상승하고 있습니다. 정책 차원에서는 국가 수소에너지 전략을 기존의 교통 응용 중심에서 **"1+N+X" 구도(에너지 안보·공급 보장을 1로, 산업 탈탄소와 전력 저장을 N으로, 민생 건강·생태 농업·제로카본 마이크로그리드를 X로 함)**로 확장하고 있습니다.
- **지방 정책 선행**: 과학기술부 국가중점연구개발계획 「수소에너지 기술」 특별과제와 대표 성·성의 「수소 만가전(萬家)」 과학기술 시범사업은 단순한 산업 부산물 수소 열공급에서 천만 가구의 건강 음용수와 현대 시설농업으로 확장되고 있습니다. 광둥성(포산 난하이구 수소에너지 산업 중장기 계획), 저장성(자싱 수소에너지 생활 시범구), 산둥성(지난·쯔보 생

명건강 및 수소동력 시범벨트)은 이미 지방 산업 육성 목록에서 「수소분자 생물의학 장비, 수소 함유수 웰니스 생활가전 및 수소 농업 기술」을 신질 생산력(신규 질적 생산력) 특별 육성 목록에 포함시켜, 1,000억 위안 규모의 그린수소 생산 능력에 대해 단가 부가가치가 높고 자산 경량형이며 최종 소비자와 직접 연결되는 착지점을 제공하고 있습니다.

7.9.2 트렌드 2: 의료기기 진입규제 강화, 임상 적용의 단계적 확대

- **진입 단계: 회색지대 축소, 3등급 기준 명확화**: 중국 국가약품감독관리국(NMPA)의 수소 관련 의료기기 감독 규정은 더욱 명확하고 엄격해질 것입니다. 『의료기기 분류 목록』 하위 목록 09(물리치료 및 재활 장비) 08(능동 체내·체외 치료 장비)에 근거하여, 특정 질환(예: 호흡기 만성폐쇄성폐질환, 종양 보조 항암·방사선치료, 뇌허혈 재관류 손상)에 대한 명확한 임상 효과를 제품 홍보에서 주장하는 능동형 수소흡입 장비는 「3등급 의료기기」의 높은 기준으로 관리되며, 다기관 대규모 표본수 무작위 이중눈가림 평행대조(RCT) 임상시험을 완료해야만 진입할 수 있습니다. 과거 일부 기업이 지방 약품감독관리국을 통해 비특정 질환 적응증의 2등급 허가를 취득하려던 방식은 현장검사(잠정 OPP) 상시화와 국가급 심사 지도 원칙의 통일과 함께 점차 퇴출되고 있습니다(예: 후이메이의 자발적 2등급 허가 등록 취소가 이를 입증).
- **임상 단계: 단일 호흡기과에서 다학제 협진(MDT)으로 확대**: 관련 임상 연구와 전문가·학자들의 추진에 힘입어, 분자 수소의 공립 3급(삼갑) 종합병원 임상 적용은 단일 만성폐쇄성폐질환(COPD) 급성 악화기에서 점차 흉부외과 수술 전후 폐 보호, 중환자의학과(ICU) 패혈증 및 저산소 미세순환 장애, 항암·방사선치료 독성 감소 및 효과 증진, 난치성 창상 치유, 신경퇴행성 질환 보조 재활 등 다학제 영역으로 단계적으로 확장되고 있습니다.
- **지급 단계: 지방 시범사업과 상업보험 확산**: 공립 의료기관 의료서비스 가격 수가 항목은 산둥성의 「일산화질소 흡입 치료 항목(120300003) 자율 가격 책정 편입」 시범에서 점차 창장삼각주(상하이·장쑤·저장), 다완구 등 지급 능력이 상대적으로 높은 성·시로 확대될 것입니다. 다기관 근거 데이터가 성숙해짐에 따라 일부 경제 선진 지역은 근거가 충분히 뒷받침되는 분자 수소 재활 치료를 도시 맞춤형 상업의료보험(예: 「후이민바오(惠民保)」 또는 상업 건강보험 특약·특기기 보충 지급 목록)에 단계적으로 포함시키는 방안을 모색하고 있습니다. 한편 기층 의료위생 체계에서는 위생건강 부서의 적정기술 보급이 「저비용, 광범위 커버리지」의 장점을 계속 발휘하여 기층 보급의 핵심 수단이 될 것입니다.

7.9.3 트렌드 3: 시장 감독 단속의 상시화가 업계 분화를 촉진(The Great Bifurcation)

- **전 체인 상시 단속: 노인 대상 회의판매 및 허위·과장 광고**: 중국 국가시장감독관리총국이 공안부, 민정부, 국가위생건강위원회와 공동으로 중장년·노년층을 겨냥한 노인 관련, 의료 관련, 허위·과장 광고가 결부된 불법·위법 집회 마케팅(회의판매)을 상시 감독 중점 사항으로 지정합니다. 전국 12315 디지털 플랫폼과 빅데이터 기반 인터넷 여론 동향 모니터링을 활용함에 따라, '무료 체험으로 유인하고, 세뇌식으로 효능을 신격화하며, 이를 기회로 무허가 하드웨어를 고가에 판매하는' 회색지대의 운영 여지는 현저히 축소되고 있습니다.
- **업계 계층화**: 감독 강화는 산업을 소멸시키지 않고 시장의 계층화를 촉진하여, 규정을 준수하는 사업자와 회색지대 사업자가 점차 분리됩니다:

  1. **좌측 트랙: 정식 의료기기 트랙(Serious Medical Device Track)**: 근거중심의학 기준을 완전히 준수하고 3등급 허가를 핵심 진입장벽으로 삼아, 공립병원 교내 현장, 전문가 학술위원회, 다기관 임상시험에 집중하며, 교내 처방과 자비 부담의 규정 준수 가격 책정을 통해 정식 의료 프리미엄을 확보합니다;

2. **우측 트랙: 규정 준수 대중 고속소모품 트랙(Compliant FMCG & Solid-State Consumable Track)**: '치료, 질병 치료, 의료기기' 등의 효능을 표시하지 않고, 국가 식품 접촉 소재(GB 4806 계열), 식품공업 가공보조제(GB 2760-2024), 화장품 안전 기술 규범 등 현행 요건을 준수합니다. 무기 미세 기공 고체 수소 소재와 전력 불필요 휴대형 기술을 기반으로 포장 음용수, 기능성 조제 음료, 휴대형 수소 발생 컵 코어, 수소 함유 마스크팩, 경혈 경피 부착 패드 등 고속소모품 카테고리에 진입하며, '세포 수준 항산화, 일상적 피로 개선, 부드러운 항염, 피부 마이크로바이옴 유지' 등의 라이프스타일 언어로 젊은 층 및 중산층 소비자를 겨냥합니다;
3. **샌드위치 계층: 회색지대 하드웨어 회의판매의 축소**: 두 트랙 사이에 떠 있으면서 정식 의료기기 품목허가증도 없고 만 위안급 중량형 단일기기 하드웨어를 유지하는 회색지대 회의판매 및 무명 브랜드 조립 제조사는 2026-2028년 사이에 뚜렷이 축소될 전망입니다.

7.9.4 트렌드 4: 농업·농촌의 '녹색 저탄소 신질 생산력'이 화학 잔류 없는 수소 생태 재배·사육에 대한 정책 지원

- **국가 녹색 저탄소 농업 전략 지향**: 농업농촌부의 『2025년까지 화학비료 감축 행동방안』, 『2025년까지 화학농약 감축 행동방안』 및 국가 농촌진흥·생태순환 농업 전략을 이행함에 따라, 국가의 무화학 잔류·환경친화형 농업 투입재와 녹색 생물기술에 대한 지원 기조가 날로 명확해지고 있습니다. 분자 수소는 '천연 내인성 스트레스 신호분자'로서, 외인성 화학농약과 항생제 부하를 전혀 증가시키지 않는 전제 하에 작물 뿌리 생장 촉진, 중금속 카드뮴/비소 흡수 차단, 과실 당산비 향상 및 수산·축산 폐사율 저감 등의 생물학적 작용을 나타냅니다.
- **표준 제정 및 시범 보급 지원**: 수소수 정밀 관수 시스템, 수소 가스 조절 과채류 신선도 유지 저장고, 수소 영양 기반 탈질(HD) 무항생제 수산 순환수 양식(RAS) 및 가금류 열 스트레스 저항성 수소 방출 사료 첨가제가 다수 지역의 현대 농업 시범단지, 녹색 저탄소 신질 생산력(신규 질적 생산력) 시범사업 및 농기계/녹색 농자재 보급 보조금 심사 대상에 포함되고 있습니다. 상하이교통대학 농업생물학원, 난징농업대학 생명과학대학 등 국가급 연구기관이 주도하고 지방 농학회와 업계 협회가 '수소 농업 쌀 재배 규정', '수소 함유수 관수 과채류 품질 평가 규범', '수소수 수산 생태 양식 기술 규범' 등 일련의 단체표준 제정을 서두르며, 수소 농업이 대학 연구 시범에서 더 넓은 범위의 시범 적용으로 나아가도록 추진하고 있습니다.
- **신에너지 마이크로그리드와 녹비 산업사슬 폐쇄 루프**: 정책은 '농업농촌 신에너지 마이크로그리드(태양광 녹색전력-현장 그린수소-제자리 물·비료·가스 일체화 소화)'와 '그린수소 합성 그린암모니아-규소수소 복합 다공성 비료'의 전 산업사슬 협력을 한층 유도하여, 이를 국가 농업 탄소흡수원 산정과 녹색 유기농산물 고부가가치 인증의 중요한 지지대가 되도록 할 것입니다.

7.9.5 트렌드 5: 세관 HS 코드 공백이 초래하는 분류 기준과 독립 세칙 수요

- **현 단계의 세칙 분류 공백**: 중국은 세계 최대의 수소 건강제품 제조·수출국입니다(전 세계 전해 수소수 컵, 수소 흡입 완제품 생산능력의 85% 이상, 무기 고체 방출 수소 미세 기공 소재의 90% 이상 차지). 그러나 세관 통계와 국제무역 감독관리에서 뚜렷한 분류 공백이 존재합니다:
  - 수소 함유 포장 음용수는 대부분 일반 '기타 포장 음용수'(HS 22019010/22019090)로 신고되어, 그 기술적 특징과 화물 가치를 반영하지 못합니다.

- 고체 다공성 수소 방출 무기 세라믹과 기능성 입자는 흔히 「기타 미열거 화학제품/광물 소재」(HS 38249999 / HS 69091900)에 혼재 분류되는데, 소재에 미량의 금속 활성 성분이 포함되어 있어 유럽·미국 및 ASEAN 세관에서 품명 이의 제기와 통관 저항을 비교적 자주 겪습니다;
- 가정용 및 상업용 수소 흡입 장치는 통상 「기타 물리치료·재활 기계」(HS 90191010) 또는 일반 소형 가전 카테고리로만 분류될 수 있어, 부가가치세 수출 환급률 불일치와 국가 간 기술 규정 준수 인증 관련 마찰에 직면합니다.

- **중장기 분류 개선과 표준 수출(2026-2035)**: 일부 기업은 중국오광화공수출입상회, 중국표준화연구원과 함께 해관총서 관세사 및 세계관세기구(WCO)에 세목 신설 건의서를 제출하는 것을 추진하고 있으며, 「상품명 및 부호 조화 제도」(HS Code) 체계 또는 중국 해관 10자리 통관 코드 내에 「수소 함유 포장 음용수」, 「생물건강용 고체 수소 방출 복합소재」, 「미세기포 수소 용해 장치 및 수소 흡입 기기」의 전용 세분 코드를 신설하기를 희망합니다. 이와 동시에, 중국이 심도 있게 주도하여 수정 채택한 ISO 7383 계열 미세기포 국제표준 및 GB/T 46918.2-2025를 초석으로, 중국은 수소헬스케어 제품 국제 상호인정 시험 기준 구축을 적극적으로 주도하며 표준 수출과 전용 세목이라는 두 경로를 통해 무역 마찰을 낮추고 중국 수소헬스케어 공급망의 규정 준수 해외 진출을 지원하고 있습니다.

CHAPTER 07 RECAP · 장말 소결

네 개의 수문 중 두 개 반만 열렸고, 하나가 열리지 않으면 전 사슬이 자동 잠깁니다

1. **진입은 열렸으나 극히 좁습니다.** 3등급 허가증은 후이메이(憓美) 두 장뿐이며, 그것도 COPD 급성 악화기에 한정됩니다— 허가증이 열어준 것은 「병원에 들어갈 수 있는가」이지 「질병 치료를 표방할 수 있는가」가 아닙니다.
2. **보급은 확대되었으나, 수가는 절반만 개방되었고 지급은 미개시 상태입니다.** 산둥성은 수소·산소 흡입을 성급 적정 위생기술에 포함시켜 촌 위생실까지 하향 보급했습니다. 수가는 코드 120300003을 통한 자율 책정 방식이나, 건강보험 지급 목록 전문에 「수소」라는 글자는 없습니다.
3. **표준은 자(척도)를 세웠으나 문턱은 세우지 않았습니다.** GB/T 46918.2-2025는 「어떻게 측정하는가」만 규정할 뿐 「얼마여야 합격인가」는 규정하지 않습니다. 단체표준은 적용 규범을 제시하지만 여전히 자발적 채택에 해당합니다.

네 가지 관문: 상태, 제도적 근거 및 기업 대응

표 7-5

관문	상태	사실 근거	기업 대응
진입	개시(극히 제한적)	후이메이(憓美)의 3등급 인증 2건뿐이며, COPD 급성 악화기에 한정	자체 인증을 구축하지 않고 소모품·부속으로 진입
보급	개시	산둥성급 적합 위생 기술에 포함되어 촌 위생실과 지역사회 위생 서비스 스테이션까지 보급	병원 내 프로젝트와 지역 싱크탱크 경로를 추진
수가	절반 개방	코드 120300003, 공립병원 자율 가격 책정	프로젝트 착수를 위해 노력하며, 가격은 지방 정책에 따라 변동됩니다
지급	미개시	의료보험 지급 목록 전문에 「수소」라는 글자가 전혀 없습니다	자비 부담 소모품으로만 가능하며, 단가는 자비 결정이 수용 가능한 수준까지 낮춰야 합니다

제도 진화의 여섯 시점: 어느 해에 기업의 실행 가능 집합이 바뀌었는가

표 7-6

시점	제도 조치	기업에 대한 직접적 결과
2020	후이메이(惠美), 3등급 품목허가 취득(적응증: COPD 급성 악화기)	의료기기 부문 유일 규정 준수 진입구 등장, 타 기업 「품목허가」 서사 상실
2024	시장감독관리총국 노인 관련 부정경쟁방지 특별 단속, 중앙TV(CCTV) 『재정조사(财经调查)』 폭로	회의판매 화술형 수입은 물리적으로 압축되고, 효능 기준 가격은 붕괴합니다
2025	GB/T 46918.2-2025 권고성 국가표준 발표	「어떻게 측정할 것인가」라는 자를 갖게 되었으나, 여전히 「얼마나 되어야 합격인가」라는 기준선은 없습니다
2025	산둥성은 수소·산소 흡입을 성급 적합 보건기술에 포함하고 기층으로 하향 보급합니다	보급의 물꼬는 열렸으나, 수가와 지급은 여전히 맞지 않습니다
2026	단체표준이 응용 규범을 제시합니다(자발적 채택)	규정을 준수하는 표현은 근거가 있으나, 강제성이 없고 진입 요건을 구성하지 않습니다
2026	코드 120300003은 공립병원의 자율 가격 책정을 지원합니다	수가 절반 개방: 항목 설정과 수가 책정은 가능하나 여전히 의료보험 지급에는 진입할 수 없습니다



제8장

제8장 시장 잠재력 산정, 전략적 기회와 미래 트렌드 전망

MARKET SIZING, STRATEGIC OPPORTUNITIES AND OUTLOOK

Two sizing bases are presented side by side and cannot be divided by each other, and consumables remain the only sustainable model.

제8장 요점 · 시장 잠재력 산정과 미래 트렌드 전망

1 두 가지 산정 기준의 병렬 제시, 상호 환산 불가 세분 실증 기준(수소 함유수 생성기 42.3억 위안 / +18.7%)과 호스트 침투 추론 기준(가전 1조 1,695억 위안 분모)은 각기 용도가 있으며, 합산할 수 없고 상호 나눌 수 없습니다.

2 다섯 가지 트렌드 형태 경량화, 모델 소모품화, 화법 전문화, 시나리오 생태계화, 공급망 해외 진출 글로벌화.

3 세 가지 행동 법칙 ① 소모품화로 현금흐름을 재구축한다; ② 규정 준수 근거로 화법 신뢰 보증을 대체한다; ③ 상위 소재 위치로 타사 채널에 내장하고, 자체 터미널을 구축하지 않는다.

4 가장 확실한 한 가지 지급 단계가 개방되기 전까지, 고단가와 효능 표기에 의존하는 어떤 모델도 지속 가능성을 갖지 못합니다. 이는 역사가 제시하고 2024년 규제가 검증한 결론입니다.

8.1 호스트 산업 침투법 규모 측정

전문 산업 컨설팅 방법론에서, 수소헬스케어 자체가 독립적인 국민경제 통계 분류를 구성하지 않기 때문에, 그 시장 규모를 과학적으로 측정하는 유일한 실행 가능한 경로는 **「호스트 산업 침투법(Host Industry Penetration Model)」**을 채택하는 것입니다.

수소헬스케어 기술과 제품을 일종의 「증분 부여 요인」으로 간주하여, 규모가 거대한 기존 호스트 대건강 성숙 산업에 내장하여 계층별로 측정합니다:

표 8-1

핵심 호스트 모체 산업	호스트 산업 전체 시장 규모(공식 권위 데이터 소스)	수소헬스케어 기술 진입 형태	2026E 침투율 및 접근 가능 규모(TAM)	2030E 예상 침투 공간(SAM)
가전 및 가정용 정수기	**1조 1,695억 위안**(국가통계국 2025년 규모 이상 가전제품 소매액)	수소 함유수 정수기, 후단 수소 함유 필터, 스마트 휴대용 수소수병, 미네랄 워터컵	**침투율 1.2% ≈ 140억 위안**	침투율 3.5% ≈ **400억 위안**
상업용 직수 및 시나리오형 워터바	**수천억 위안 규모의 상업용 사무실 직수 및 차 음용 대형 시장**	상업용 대유량 수소 함유수 생성기, 차실용 차 추출기, 지역 정수 스테이션, 복합 미세공 세라믹 필터	**침투율 0.8% ≈ 25억 위안**	침투율 2.5% ≈ **80억 위안**
화장품 및 생활화학 미용 산업	**4,653억 위안**(국가통계국 규모 이상 소매판매액; 전 채널 1조 1,000억 위안 초과)	수소 풍부 눈 패치, 항노화 수소 마스크, 냉제 소형 수소 비누, 수소 풍부 스프레이	**침투율 1.5% ≈ 70억 위안**	침투율 4.0% ≈ **200억 위안**
현대 중의약 및 물리요법 부착제	**약 2,500억 위안**(중약 외용 부착제 및 물리요법 소모품 대형 시장)	수소 함유 본초 온열 부착제, 신궐(神闕) 혈위 부착제, 수소 머드 찜질, 수소 함유 중약 족욕정(고체 수소 방출로 효능 강화)	**침투율 1.0% ≈ 25억 위안**	침투율 3.0% ≈ **75억 위안**
기관 요양·실버 케어	**4.0만 개 등록 요양기관 / 799만 병상**(민정부 공보)	재활 수소 함유수 침욕 시스템, 수소 함유수 열구 패치, 욕창 국소 항산화 케어	**보급률 5.0% ≈ 25억 위안**	보급률 20.0% ≈ **100억 위안**
특색 현대농업과 생태 사육·재배	방대한 농림축산어업 시장 규모(조 단위 관수 및 종자 기반)	규소 기반 수소 함유 미세 기공 비료, 수소 함유 미세기포 종자 침지 발아, 과채류 신선도 유지, 수산·축산 활성화	**탐색·초기 단계 ≈ 15억 위안**	산업화 보급 ≈ **80억 위안**
국경 간 무역과 해외 수출	중국 연간 수십억 달러 규모의 건강수(워터) 가전 및 퍼스널케어 수출 총액	OEM/ODM 고체 수소 퀵컨슈머블(소모성 제품), 휴대용 물컵, 미세 기공 세라믹 볼 원료의 해외 진출	**수출 규모 ≈ 30억 위안**	수출 규모 ≈ **120억 위안**

핵심 호스트 모체 산업	호스트 산업 전체 시장 규모(공식 권위 데이터 소스)	수소헬스케어 기술 진입 형태	2026E 침투율 및 접근 가능 규모(TAM)	2030E 예상 침투 공간(SAM)
합계 잠재 도달 가능 시장	—	—	현재 약 330억 위안	2030년에는 1,055억 위안에 달할 전망

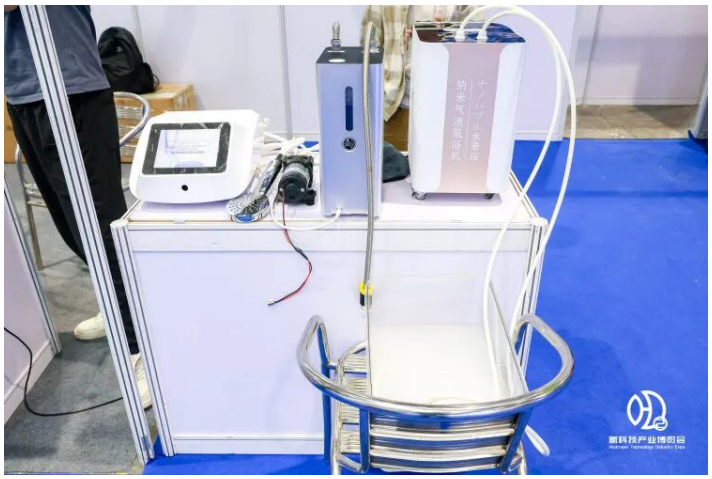


그림 8-1 흰색 캐비닛 위에 진열된 제어 패널, 은색 기둥과 일본어 「ナノバブル水素生成器」가 표기된 본체

이미지 출처: 2026HST 제10회 광저우 국제 수소과학기술산업박람회 현장(2026-05, 본 보고서 연구팀 직접 촬영)

8.2 2026-2030 중국 수소헬스케어 산업의 5대 핵심 트렌드

현재의 기술적 돌파와 규제 전환을 토대로, 컨설팅팀은 향후 5년간 중국 수소헬스케어 산업의 진화 트렌드에 대한 5대 전략적 판단을 제시합니다:

트렌드 1: 형태의 경량화와 패스트무빙 소비재화

제품은 「육중한 기기」라는 외피를 빠르게 벗어던지고, 「언제 어디서나, 전원 없이 휴대 가능한」 일상 패스트무빙 소비재 형태로 전면 전환할 것입니다. 향후 5년 내 고체 수소 발포정, 압정 캔디, 휴대용 광물질 수소수 컵, 항산화 아이패치 등 패스트무빙 소비재 카테고리가 판매량에서 전통 대형 전기분해 설비를 전면 추월하여 업계의 가장 주류적인 제품 매체가 될 것입니다.

트렌드 2: 비즈니스 모델의 재구매화와 소모품화

「단일 하드웨어 일시불 구매」의 시대가 공식적으로 종료되고, 「하드웨어 저진입장벽 유입 + 소모품 주기적 고빈도 재구매」가 전 업계에서 수익성이 가장 높은 비즈니스 플라이휠이 될 것입니다. 캡슐 커피 머신과 면도기 날 모델처럼, 고체 필터와 소모성 패치는 기업의 장기 총이익 중 70% 이상을 기여하여, 고객 획득 비용과 LTV의 역전으로 인한 경영 위기를 완전히 해소할 것입니다.

트렌드 3: 홍보 화법의 엄정화와 분리화

업계는 「명의가 만병통치를 보장한다」는 사이비 의술식 유사과학과 결연히 결별하고, 「기초 항산화·스트레스 대응, 보조적 항피로, 일상적 부드러운 항염, 피부 건강 미생태계 유지」라는 엄정한 과학적 포지셔닝으로 확고히 전환할 것입니다. 기업은 마케팅에서 「질병 치료(의료 행위)」와 「일상 아건강(subhealth) 조리(라이프스타일 행위)」를 완전히 분리하여 규정 준수 방화벽을 견고히 구축할 것입니다.

트렌드 4: 경계 융합과 시나리오 생태계화

「수소 분자」는 더 이상 단독으로 싸우지 않고, 증효 촉매로서 각 대형 전통 우위 트랙에 깊이 융합될 것입니다:

- **「수소 + 중약」**: 고체 수소와 중약초 추출물을 복합하여 수소의 높은 투과성을 활용해 허브 성분의 흡수율을 배가합니다;
- **「수소 + 광선 치료」**: 의료미용 및 피부 케어 센터에서 「적색광 조사 + 국소 수소 방출」을 결합한 안티에이징 요법을 구축합니다;
- **「수소 + 정수」**: 기존 가정용 정수기의 출수를 단순한 「정수된 물 음용」에서 「수소 함유 미네랄 활성수 음용」으로 전면 업그레이드합니다.

트렌드 5: 중국 기술 솔루션 및 공급망의 글로벌 진출

중국은 금속 수화물 합성, 고품질 미세 기공 세라믹 소결 공정 및 소비재 공급망에서의 종합적 원가 우위를 바탕으로 「제품 OEM 생산자」에서 글로벌 수소헬스케어 산업의 「표준 및 핵심 소재 공급자(enabler)」로 도약할 것입니다. 높은 지불 능력을 갖추면서도 자국 내 규모의 제조 능력이 부족한 유럽, 미국, 일본, 한국 등 해외 시장은 중국 수소헬스케어 기업의 차기 확장을 위한 황금 블루오션이 될 것입니다.

8.3 기업 전략 행동 지침: 생존과 난관 돌파의 3대 법칙

산업 구도의 심층적 재편을 맞이하여, 중국 수소헬스케어 분야의 종사자와 신규 진입자는 다음 세 가지 생존 돌파 법칙을 견지해야 합니다:

1. **바닥선 법칙: 규정 준수 금지선을 준수하고 회의판매의 원죄를 단호히 분리한다**
   국가약품감독관리국(NMPA)의 승인을 받지 않은 일반 소비재는 제품 포장, 온라인 이미지·텍스트, 오프라인 매장 어디에서도 질병 예방 및 치료와 관련된 어떤 문구도 표기하는 것을 엄금합니다. 폐쇄적 집회와 감정적 결박에 의존하는 회색 마케팅 모델과 단호히 결별하고, 오픈 채널 이커머스, 주류 유통 일상용품 매대, 규정을 준수하는 프라이빗 도메인 커뮤니티를 전면적으로 수용해야 합니다.

2. **핵심 법칙: 소재 기반을 깊이 갈고 자주적 핵심 지식재산권을 확보한다**
   저수준 하드웨어 조립의 내부 경쟁에서 벗어나, 연구개발 자원을 핵심 고체 수소 저장·방출 소재 배합, 미세 기공 서방형 결정 공정, 식품 접촉 등급 안전 지표 쪽으로 기울여야 합니다. 높은 진입장벽의 발명특허 포트폴리오를 구축해야만 향후 업계 표준화 재편 속에서 흔들리지 않는 생태적 지위를 차지할 수 있습니다.

3. **성장 법칙: 플랫폼 역량 부여를 수용하고 경자산 모델로 확장한다**

   소재 기반 연구개발 축적이 부족한 대다수 말단 브랜드에게는 막대한 연구개발 자금을 투입해 바퀴를 다시 발명할 필요가 없습니다. 상류 소재 기업이 제공하는 성숙한 역량 부여 모듈(원료 직공급, 화이트 라벨 OEM, 시나리오 SOP 제공)에 능동적으로 접속하고, 핵심 역량을 브랜드 구축과 채널 판매 촉진에 집중하여 경자산 자세로 민첩한 성장을 실현해야 합니다.

CHAPTER 08 RECAP · 장말 소결

지급 개시 이전에 유일하게 확실한 것은 소모품화입니다

1. **두 가지 규모 기준은 병렬로 제시되며, 상호 환산하지 않습니다.** 세분 실증 기준에 따르면 수소 함유수 생성기는 2025년 약 42.3억 위안으로 전년 대비 +18.7%입니다. 호스트 침투율 추론 기준은 가전 및 음향·영상기기 분야의 1조 1,695억 위안을 분모로 사용합니다. 두 기준은 용도가 다르므로 합산할 수 없고, 상호 나눗셈도 할 수 없습니다.
2. **다섯 가지 트렌드는 하나의 방향을 가리킵니다: 경량, 신속, 규정 준수, 크로스오버, 해외 진출.** 형태의 경량화, 모델의 소모품화, 화법의 엄격화, 시나리오의 생태계화, 공급망의 글로벌화—이 다섯 가지는 공통적으로 단일 기기 의존도를 낮추고 재구매 비중을 높입니다.
3. **세 가지 실행 법칙.** ① 소모품화로 현금흐름을 재구축한다; ② 규정 준수 근거로 화법 신뢰 보증을 대체한다; ③ 자체 터미널을 구축하는 대신 업스트림 소재 위치로 타사 채널에 편입한다.

STRATEGIC OUTLOOK · 2026

중국 수소헬스케어 산업의 미래는 개념을 신격화한 화려한 거품이 아니라, 견실한 소재 기반, 엄격한 과학적 근거, 그리고 대중의 생활에 진정으로 융합된 소비 재구매 생태계에 있습니다.

고체 수소 저장 소재 기술의 돌파와 「먹기, 마시기, 씻기, 보호, 담그기」라는 고빈도 시나리오의 전면적 실행에 따라, 중국 수소헬스케어 산업은 중자산·약한 재구매 구조의 초기 기기 시대에서 조 단위 대건강 소비재의 새로운 시대로 가속 도약하고 있습니다.

EPILOGUE · 결어

이 산업의 51년 역사는 단 한 가지를 증명합니다: 진정한 도약은 매번 더 잘 파는 능력이 아니라, 어떤 외부 조건이 열린 데서 비롯되었습니다.

1975
한 편의 논문
기전이 제기되다

2007
하나의 기전
국제적 시야에 들어오다

2020
한 장의 허가증
시장 진입이 열리다

2025
하나의 기준·하나의 코드
표준과 가격 항목

2026
하나의 단체표준
업계가 공통 언어를 갖다

1975년은 한 편의 논문이었고, 2007년은 하나의 기전이었으며, 2020년은 하나의 인증서였고, 2025년은 하나의 자와 하나의 코드였으며, 2026년은 하나의 단체표준입니다. 각각의 노드는 업계가 스스로 외쳐 만든 것이 아니라, 외부 세계가 마침내 그것에 "인정받을 수 있는 위치"를 부여한 것입니다.

반대로, 매번의 큰 타격도 같은 방향에서 비롯되었습니다—효능 주장이 근거의 경계를 넘어선 것입니다. 2024년 8월 CCTV의 보도가 분수령이 된 이유는 규제가 엄격해졌기 때문이 아니라, "효능 앵커"가 존재할 수 있었던 정보 비대칭을 단번에 해체했기 때문입니다.

이 노드들을 한데 놓고 볼 때, 본 보고서가 읽어낸 하나의 주된 흐름은 다음과 같습니다: **지불 측의 문이 여전히 열리지 않은 조건에서, 단가가 자비 부담으로 수용 가능하면서도 효능 주장의 금지선을 넘지 않는 제품 형태는 소모품과 생활용품 쪽에 더 많이 위치합니다. 그리고 이 쪽의 경쟁은 결국 검증 가능한 두 가지로 귀결됩니다—소재의 제어 가능성과 근거의 제시 가능성입니다.** 이는 조건부 판단입니다: 지불 측의 문이 열리거나 규제가 효능 주장의 기준을 조정하면, 이 주된 흐름은 다시 계산해야 합니다. 그것은 누가 살아남을지를 지목하지도, 업계가 어디로 갈지를 예측하지도 않으며, 현존하는 제약 아래에서 한 가지 사실만을 기술합니다—소모품 쪽의 진입장벽은 설비와 채널에 있지 않고 소재와 근거에 있습니다.

Martin Chen · Independent Researcher
CEO, MUQI Technology · www.emuqi.com
발표 기관: 무치 고체 수소 신소재 연구개발센터 · 수소헬스케어 산업 전략연구센터



제9장

부록 A 핵심 데이터 속람표

QUICK-REFERENCE DATA TABLES

If the reader remembers only seven numbers, these are the seven that carry the argument.

아래 표는 전문에 인용된 핵심 수치와 전략적 의미를 정리한 것입니다. 각 수치의 출처 유형은 부록 B에 항목별로 표기되어 있으며, 여전히 세 가지로 구분됩니다: **공식 문서 원문**(통계 공보, 국가표준 텍스트, 규제 데이터베이스 등 재현 가능한 출처), **기업 주장 및 업계 공시**(기업 자료, 기관 보고서, 업계 전재), **본 보고서 산출**(추론과 모델, 가정과 분모를 반드시 명시).

표 9-1 중국 수소헬스케어 산업 핵심 운영 데이터 속람표

차원	핵심 지표	실측 수치 / 공식 사실	전략적 함의
학술적 토대	전 세계 수소의학 논문 총량	**5,120편**(2007-2026)	19년간 28% 증가, 완만한 성장 영역으로 폭발적 증가는 아님
	중국 학자 기여량 및 비중	누적 **1,143편(22.3%)**	4개 기간 점유율 14.0%→32.9%, 점유율의 동방 이동
	WHO ICTRP 중국 유효 임상	**39건**(흡입 24 / 음수 5 / 수소 함유 액 3 / 미기재 7)	근거가 흡입 경로에 고밀도로 집중
	키워드 오염률	53건 적중 중 14건이 비수소(**26.4%**)	필터링 규칙을 명시하지 않으면 분모 자체가 오염된다
제도적 진입	3등급 의료기기 허가증	**2건, 모두 후이메이(惠美)(Huimei) 소속** (20203080066 / 20233081929)	COPD 급성 악화기에 한정, 전과목 대상 아님
	의료기기 혁신 심사 경로	2017-03 국가 혁신 3등급 우대 심사 경로 진입	2020년 허가 취득의 전제 조건
	의료 서비스 가격 코드	루이바오파[2025]15호 (**120300003**)	코드 존재, 자율 가격 책정; 국가 가격 미책정
	국가 권고성 표준	**GB/T 46918.2-2025**(ISO 7383-2:2024 수정 채택)	자(척도)는 세웠으나 문턱은 세우지 않았다
표준과 보급	단체표준	『수소·산소 혼합가스 흡입 요법 임상 적용 일반 규범』(2026-06-13 발표)	국가호흡의학센터+협화+후이메이(惠美) 주도, 20여 개 3급(삼갑) 종합병원 참여 편찬
	성급 적합 보건기술	산둥: 수소·산소 흡입 요법 보급 목록에 포함, 촌 위생실까지 보급 확대	보급 허가 관문 개방
	지급 목록	민정·의료보험 지급 목록 **전문에 「수소」 글자 없음**	지급 관문 미개방, 제품은 반드시 자비로 거래되어야 함
시장과 가격	수소 함유수 생성기 시장(세분 시장 실증)	**42.3억 위안**(2025, +18.7%); 2026E 50억 위안 돌파	단일 품목 하드웨어 기준, 전 산업 규모 아님
	글로벌 가정용 수소 함유수 생성기	2025년 약 **5.98억 달러**, 2032E 8.38억 달러	중국 비중 약 30%(타 기관 기준)

차원	핵심 지표	실측 수치 / 공식 사실	전략적 함의
	세 가지 가격 앵커	0.67위안/정 · 548위안/대 · 1만 7,999위안/대	가격 차이 약 3만 배 = 세 개의 평행 시장
	CCTV가 최종 소비자가를 확인	수소 함유수 생성기 **1만 7,999위안**	2024-08 폭로, 효능 앵커 붕괴의 기점
기업 구도	검증 가능한 활성 기업	**약 180개사**(광둥, 산둥, 저장, 상하이 집중)	99% 의료기기 허가 미보유
	3등급 허가 보유 기업	**1개사**(후이메이)	진입 단계의 실질적 독점
	상회/학술 조직	전국 수소 생물의학 대회는 이미 **12회** 개최되었습니다	학술적 신뢰가 생성되고 교환되는 장소
호스트 공간	일정 규모 이상 가전 및 음향·영상 기기	**1조 1,695억 위안**(2025)	수소 함유수 생성기와 필터의 가전 모체
	규모 이상 화장품 및 퍼스널케어	**4,653억 위안**(전 채널 1조 1,000억 위안 초과)	수소 아이패치, 수소 팩의 고부가가치 호스트
	요양기관 및 서비스 시설	**40.6만 개**(등록 4.0만 곳, 병상 799만 장)	요양·실버케어 시나리오 모집단
임상 근거	건선 수소 함유수 목욕 RCT	PASI 75 달성 **24.4% vs 2.9%**(Pc=0.022)	화산병원, Scientific Reports 2018
	파킨슨병 수소 함유수 RCT	UPDRS **-5.7 vs +4.1** (P<0.05)	48주, Movement Disorders 2013



제10장

부록 B 정보원과 산정 기준 설명

INFORMATION SOURCES AND METHODOLOGICAL NOTES

모든 검색은 재현 가능하지만, 보고서 전반에 사용된 두 가지 규모 산정 기준은 서로 나누어 비교하기 위한 것이 아닙니다.

본 보고서는 인용된 모든 핵심 수치에 대해 출처를 표기합니다.아래 표는 주요 정보원을 범주별로 정리한 것으로, 직접 수치를 취하지 않고 추론한 경우에는 모두 "성격" 열에 별도로 표기하여 추정치를 실측치로 대체하지 않습니다.

B.1 공식 및 규제 출처

표 10-1

정보원	본 인용 내용	시점	성격
국가약품감독관리국 (NMPA) 등록 데이터베이스	国械注准(구자주준, 중국 NMPA 품목허가 번호) 20203080066 / 20233081929; 등록인은 모두 상하이 후이메이의료과기유한공사(동일 주체의 독립 허가증 두 장)	2020-02-02 / 2023-12-08	공개 검색: NMPA 허가증 송달 정보 + 기업 공식 웹사이트 + 다수 언론의 전언(NMPA 등록 데이터베이스는 동적 페이지로, 본 보고서는데이터베이스 내 페이지를 직접 취득하지 않았으며, 「단 두 장뿐」은 판단에 해당)
국가표준 전문공개시스템	GB/T 46918.2-2025『미세기포 기술 수소 함유량 측정 방법』(ISO 7383-2:2024 수정 채택)	2025	표준 전문
산둥성 의료보장국	루이보파[2025]15호: 수소·산소 흡입을 일산화질소 흡입 항목에 통합, 코드 120300003, 공립병원 자율 가격 책정	2025	정책 원문
산둥성 위생건강위원회	수소·산소 흡입이 성급 적합 위생기술 보급 목록에 포함되어 촌 위생실과 지역사회 위생서비스소까지 보급됩니다	2025	정책 원문
국가통계국	2025년 한도 초과 가전제품 및 영상·음향기기류 소매액 1조 1,695억 위안; 화장품류 4,653억 위안	2026년 초	통계공보
민정부『국가노령사업발전 공보』	전국 각종 양로기관 및 시설 40.6만 개, 등록기관 4.0만 개, 병상 799만 장	2025	통계공보
WHO ICTRP (trialsearch.who.int)	Title=hydrogen + Country=China 검색 결과 53건 적중, 수작업 선별 후 유효 집합 39건	2026-10-18 검색	재현 가능한 검색

B.2 학술 문헌 출처

표 10-2

문헌	본 보고서 인용 결론	식별자
Ohsawa et al., Nature Medicine	2% 수소 흡입이 동물 뇌허혈을 개선하고「선택적 항산화」 기전을 확립하여 현대 수소의학의 원점으로 간주됨	2007
孙学军 등(제2군의대학)	수소 함유 생리식염수가 뇌허혈 재관류에 미치는 신경보호 작용—중국 최초의 수소의학 연구	2008

문헌	본 보고서 인용 결론	식별자
Kajiyama et al., Nutrition Research	제2형 당뇨병 및 IGT 환자가 수소 함유수를 8주간 음용한 결과, ox-LDL과 요중 8-이소프로스타글란딘이 유의하게 감소	PMID 19083400 (2008)
Yoritaka et al., Movement Disorders	파킨슨병 환자가 수소수를 48주간 음용한 결과, UPDRS -5.7 vs 대조군 +4.1(P<0.05)	PMID 23400965 (2013)
Zhu Q et al., Scientific Reports	수소 함유수욕으로 건선을 치료한 결과, PASI 75 달성률 24.4% vs 2.9%(Pc=0.022)	PMID 29795283 (2018)
허첸쥔(何前軍) 팀, Nature Communications	나노 광촉매 현장(in situ) 수소 발생에 의한 당뇨병 창상 치유 촉진	2022, 13:5611
PubMed E-utilities 재실행	전 세계 누적 5,120편; 중국 1,143편(22.3%); 4개 기간 997/1,013/1,155/1,278 및 140/250/342/420	2026-10-18 검색

B.3 기업 및 업계 공개 소스

표 10-3

정보원	이번 인용 내용	시점
후이메이메디컬(澳美醫療) 공식 웹사이트(ascleway.org / .com)	2011년 프로젝트 착수, 2013-08 설립, 2017-03 국가 혁신 그린 채널 진입 및 CE Ⅱb 통과, 2020-02 첫 허가, 2023년 두 번째 허가	2025—2026
차이나데일리	후이메이(澳美) 설립 시점(2013년 8월)과 2020년 3등급 의료기기 품목허가 획득	2025-12-26
중국망(digi.china.com)	『수소·산소 혼합가스 흡입 요법 임상 적용 일반 규범』에는 20여 개 3급(삼갑) 종합병원이 참여하여 편찬했으며, 국가호흡의학센터가 주도하고 협화(베이징 협화병원)와 후이메이(澳美)가 공동으로 주도하여 기초를 기초했습니다	2026-06-16/17
펑황왕 하이난	수소·산소 의학 단체표준이 공식 발표되어 수소·산소 기기와 수소 제조 기기의 업계 경계를 명확히 했습니다	2026-06
중국 연구형 병원학회	단체표준은 호흡기병학 전문위원회에서 제안했습니다	2026
중국 노인건강의학연구회(caogr.org)	제12회 수소 생물의학 대회가 2026-07-03-04 하얼빈에서 개최되었다; 분과 개편	2026-07
수소박람회 공식 웹사이트 (qkjcy.com / qbhexpo.com)	제7회 대회(2021-11, 온라인); 제10회 대회(2024-11, 타이안)	2021 / 2024
과학망	쑨쉐쥔 인터뷰: 중국 수소분자 생물의학 전문위원회 초대 주임위원, 2014년 당시 이미 협력 기관과 논문 수십 편 발표	2014-08-29
비디오 중국	쑨쉐쥔: 팀은 2007년 9월에 연구를 시작했으며, 중국에서 가장 이르고 전 세계적으로도 가장 이른 축에 속합니다	2023-04-30

정보원	이번 인용 내용	시점
소후(搜狐) / 즈후(知乎)	『수소 가스 암 억제: 이론과 실천』은 2019-06-01에 발표되었으며, 중난산 원사와 여러 원사가 추천했습니다; 쉬커청 본인은 "치료가 아닌 재활"로 자리매김했습니다	2019-06
바이두 백과(기업 항목)	산둥 무치 건강과학기술 유한공사는 2014-11-24에 설립되었으며, 쯔보 고신구 첨단 세라믹 산업 혁신단지에 등록되어 있습니다	—
중국망 산둥 / 펑황망 산둥 / 중국 수소 산업망	무치 2017년 수소수 세라믹과 다원 합금 항균 소재; 2019년 중국과학원 물리화학연구소 황융(黄勇) 팀 도입; 2022-02 HGI 수소소재로 고체 수소 전 밸류체인 구축	2022—2026
지몐신문 / 보옌컨설팅	2025년 중국 수소 함유수 생성기 시장 규모 42.3억 위안, 전년 대비 +18.7%; 2026년 50억 위안 돌파 전망	2025—2026
QYResearch	2025년 글로벌 가정용 수소 함유수 생성기 매출 5.98억 달러, 2032E 8.38억 달러	2025
텅다오 세관 데이터	2023-10 ~ 2026-10: 155 배치 / 21개 중복 제거 구매자 / 12개 시장 / $1.34M / 27.1톤	2026-10
중국수면연구회 『2024 중국 주민 수면 건강 백서』	성인 수면장애 발생률 38.2%	2024

B.4 규제 사건 출처

표 10-4

사건	미디어 및 콘텐츠	시점
『재경조사』특집	CCTV: 수소·산소 체험관이 "수소를 한 모금 마시기만 하면 항암, 항노화가 가능하다"고 선전, 수소 함유수 생성기 판매가 1만 7,999위안	2024-08-26
『경제정보연보』특집	CCTV: "수소 흡입" 건강 사기 경계, 과장된 마케팅이 실제 효능보다 크고 수소·산소 생성기 원제조사가 폭리를 취하고 있어	2024-08-25
지방 단속 사례	저장 리수이(丽水) 시장감독관리국, 건강방(健康坊)의 수소 흡입 및 수소수 음용 치료 효능 과장·날조로 노년층 구매 오도 적발	2022-03-31
과학 홍보 및 오정보 반박	과학 중국(科普中国): 수소수 음용, 수소 흡입, 수소 목욕이 "만병통치"가 될 수 있는지에 대한 분석; 업계 단체표준 현황	2024-10-08

B.5 표기 원칙(필독)

넘을 수 없는 네 가지 표기 금지선

1. **논문 수는 서로 나눌 수 없고, 서로 분모가 될 수 없습니다.** PubMed 논문 수와 ICTRP 등록 수 사이에는 "했지만 발표하지 않음" "발표했지만 등록하지 않음" "등록했지만 수행하지 않음"이라는 세 가지 유실이 존재하므로, 어떤 "전환율" 계산도 조작된 것입니다.
   본 보고서의 처리: 병기만 하고, 나누지 않습니다.
2. **42.3억 위안 ≠ 전 산업 규모.** 이는 「수소수 생성기」 단일 품목의 하드웨어 매출액입니다. 시장에는 「2025년 수소수 생성기 80억 위안 돌파」라는 설이 별도로 존재하나, 이는 기관 서명과 통계 기준이 없는 상업 웹사이트 제조사 추천 광고 문구에서 비롯된 것으로, **본 보고서에서는 채택하지 않으며 병렬 제시하지 않습니다**.
3. **수소에너지 ≠ 수소헬스케어.** 국가에너지국 『중국 수소에너지 발전 보고서』의 「2024년 생산·소비 3,650만 톤 초과」는 에너지 기준이며, 본 보고서에서 논의하는 건강 소비 시장과는 **어떠한 환산 관계도 없습니다**. 이는 거시적 배경 인용에 불과하며, 혼합 산출은 엄격히 금지됩니다.
4. **중국 180개사와 한국 상장사 간의 대조는 「방법론적 비교 가능성」에 그칩니다.** 전자는 공시가 없고 후자는 공시가 있으므로, 수치를 직접 비교하는 것은 두 산업이 아닌 두 공시 제도를 비교하는 것입니다.

본 보고서의 성격에 관하여

본 보고서는 독립 연구원이 작성한 것으로, 산업 연구 및 국경 간 협력 논의에 기여하기 위한 것이며, **어떠한 의료 조언, 진단 근거 또는 투자 조언도 구성하지 않습니다**. 본문에 수록된 임상 데이터는 모두 공개 발표된 원문 문헌에서 인용한 것이며, 구체적 적응증과 사용 방식은 반드시 전문의의 판단과 규제 규정을 따라야 합니다. 또는 로 표기된 데이터는 인용 시 해당 등급 표지를 유지해야 합니다.

Martin Chen · Independent Researcher

CEO, MUQI Technology · www.emuqi.com

발행 기관: 무치(木齐) 고체 수소 신소재 연구개발센터 · 수소헬스케어 산업전략연구센터

REPRODUCIBILITY · 재현성과 버전 기록

본 보고서의 데이터가 어떻게 수집되었고, 어떻게 검증하는지

본 문서는 2026-10 확정판이며, 내부 논의용 초안은 대외 인용을 금합니다. 상류 데이터 업데이트는 본 부록에 개정점만 등록합니다.

1. **온라인 지식 플랫폼.**본 보고서의 검색식, 그림 출처 대장과 역대 개정 기록은 E-Muqi 易木齐 지식 플랫폼 발표 전용관 **https://www.emuqi.com/h2report/**(다국어 온라인 인터랙티브 열람 및 버전 추적)에 동기화되어 있습니다. PDF는 본 보고서의 시점 스냅샷이며, 온라인 버전은 지속적으로 업데이트됩니다.
2. **검색 재실행 가능.**PubMed E-utilities와 WHO ICTRP(Title=hydrogen + Country=China)는 모두 2026-10-18에 검색되었으며, 검색식, 적중 건수와 선별·정제 과정이 명시되어 있어 재현할 수 있습니다.
3. **가격 조사와 정책 텍스트에는 시점이 있습니다.**가격 조사·샘플링은 2026-10 상순에 이루어졌고, 정책 및 표준 텍스트는 발표 시점을 표기했습니다. 가격은 변동이 쉬우므로 3개월을 초과한 경우 재가격 확인을 해야 합니다.

4. **추론 모델은 별도 표기.** TAM/SAM/SOM과 호스트 침투 추론의 가정 및 분모는 제8장에서 명시하며, 일률적으로 '와/과'를 더하지 않음을 표기.