

# "중국 제조 2025"소재에 관한 요구 사항 제기

CCID싱크탱크재료공업연구소

"중국제조 2025"의 시행은 중국이 제조업 대국에서 제조업 강국으로 나아가는 첫걸음이다. 원자재는 생산품의 품질을 보장하는 기초이고 중국을 제조업 대국으로 변화시키는 관건적인 요소이다. 하지만 중국의 기초소재는 균일하지 않고 차이가 존재하며 신소재는 제약을 받고 있고 신소재기술은 아직 문제점이 존재한다. 소재의 공업을 발전시키고 자주혁신능력을 제고 시켜야만 "중국제조 2025"의 목표를 실현할 수 있다.

## 1. "중국제조 2025" 실현 기초 - 소재

"제조업 강국의 꿈, 소재가 첫 번째여야 한다." 소재는 제조업의 기초이고 소재의 연구 개발, 산업화 및 응용은 제조업강국 실현의 필요한 요소이다. 만약 좋은 소재의 기초가 없다면 중국이 제조업 대국에서 제조업 강국으로 나아가려는 꿈은 이루어질 수 없다. 중국의 제조업은 많은 문제가 존재한다. 첫째로 생산품의 품질이 떨어진다. 중국 제조업은 업종과 상품종류가 많고 필요한 소재의 종류와 규격도 다양하다. 연구개발 비용과 이윤을 고려하여 대부분의 중소기업들은 부가가치가 비교적 낮은 제품을 생산한다. 이로 인하여 제품의 질이 나쁘고 신뢰도가 높지 못하다. 둘째로 신소재산업의 자급률이 낮다. 현재 중국의 핵심소재의 자급률은 14%에 불과하며 첨단제품에 필요한 고부가가치, 기술함량이 높은 소재, 예를 들면 고순도금속 스푸퍼터링 타겟과 고순도 폴리 실리콘 같은 소재들은 아직도 연구개발단계에 있어 모두 수입에 의존하여야 한다. 기판유리, 액정소재와 같은 일부분의 핵심소재들은 국내에서 생산을 하지만 소재의 질과 성능이 요구에 부합되지 않아 역시 수입에 의존한다. 셋째로 산업화 수준이 낮다. 하나의 소재는 디자인부터 시작하여 생산에 이르기까지 많은 과정을 거쳐야 하는데 이는 관련 부서의 협조가 필요하다. 하지만 중국의 연구개발부서와 산업부서간의 협조는 원활하지 못하며 연구 성과도 적다. 넷째로 연구개발의 투입이 적다. 한 면으로 인재의 투입이 적다. 연구를 이끌어 나가는 리더

가 부족하고 복합형, 대외적 인재가 부족하다. 다른 면으로 연구개발 자금의 투입이 적다. 중국의 경질합금 생산을 예로 들면 기술연구개발에 대한 투자는 판매액의 3%도 안 된다. 신소재산업에 존재하는 이러한 문제를 정확히 파악하고 기술혁신과 소재 업그레이드 속도를 빠르게 하여야 한다. 이는 중국의 산업 패턴의 전환 및 고도화를 추진하고 중국이 제조업 대국에서 제조업 강국으로 나아가는 기초이다.

## 2. "중국 제조 2025"소재에 관한 요구 사항 제기

### 1) 기초소재 공급보장 증가

기초소재는 종류가 많고 사용범위가 넓으며 생활과 연관이 있는 소재이며 일부분의 첨단장비에도 수요하고 비교적 높은 기술요구가 있는 중국 제조업발전에 없어서는 안 되는 소재이다. 예들 들면 고품질 특수강철, 고강도경질합금 등과 같은 것들이다. 기초소재는 고기술산업과 첨단산업의 기초이다. 전통산업의 고도화와 산업구조의 조정, 새로운 경제 성장의 발전에 중요한 역할을 한다. 중국은 기초소재의 공급보장을 중요시하여 기술적인 발전을 가져왔지만 기술성과의 응용과정에 아직도 문제가 존재한다.

강철소재를 예로 들면 강철소재는 중국의 경제발전에 중요한 기초소재이다. 현재 중국의 일인당 강철소재의 소비량은 세계의 평균 소비량보다 한 배 가량 많다. 하지만 강철의 사용수명, 용접성, 균열성, 부식에 견디는 시간 등 성능은 해외의 나라들보다 뒤떨어진다. 안정성과 사용수명이 보장되어야 하는 교통터널용 강철, 강철의 강도에 대한 요구가 높은 대형비행기 제조용 강철, 에너지저장 장비용 강철 등은 거의 모두 수입에 의존하여야 한다. 특히 해양공업용 고품질 특수강철인 예들 들면 LNG선박용 내인성저온합금, 해양 환경건설용 내식성 강철, 자동승강식 플랫폼용 고강도강철 등은 절대사용량은 많지 않지만 강철에 대한 요구가 높으므로 역시 수입을 하여야 한다. 현재 중국은 해양공업용 고품질 특수강철의 소재, 관련적인 기술에 관하여 많은 연구를 진행하였고 기술개발과 핵심기술의 검측에서도 발전을 가져왔지만 국산화를 실현하기까지는 시간이 더 필요하다.

제조업 강국의 꿈을 실현하려면 기초소재의 국산화, 기초소재의 자주적인 공급보장이 되어야 한다. 이렇게 되어야만 첨단장비의 국산화를 촉진하고 첨단장비 제조업의 발전을 빠르게 진행할 수 있다. 중국 제조업의 대부분의 기초소재는 자주적 생산을 한다. 하지만 생산능력, 제품품질, 성능 및 안정성은 제고를 가져와야 하고 수요량은 적지만 기술적인 요구가 있는 기초소재의 자주적 생산까지는 아직 극복해야 할 난관들이 있다.

## 2) 전략 신소재 기술장벽 타파

전략 신소재는 중국 국방력, 경제사회의 국면과 발전에 중요한 역할을 하는 신소재이다. 특히 국방과 군수산업에 많이 사용한다. 군민공용의 특수 신소재 등은 중국의 국방력을 책임지는 중요한 소재이다. 전략 신소재는 국가의 안전과 발전으로부터 출발하여 국가안전의 요구에 부합되어야 하고 기술과 응용수준을 제고하여 국방력 장비의 질을 높여야 한다. 현재 이러한 소재의 연구개발 및 응용기술은 외국과 비교하여 볼 때 차이가 있다.

항공 우주용 선진복합소재는 감량효과 및 비행기 구조 성능의 제고로 항공우주에 사용되는 4대 소재 중의 하나로 되었다. 미국, 일본, 캐나다 등 국가들에서는 이미 소재의 응용 단계에 들어섰고 생산규모는 이미 시장화를 형성하였다. 미국은 선진복합소재를 사용한 미사일부품을 성공적으로 제조하여 경제적인 수익을 냈다. 중국은 이 분야에 대한 연구를 늦게 시작하였다. 외국의 항공우주복합소재에 관한 기술적 이전에 따른 장벽도 있었고 심지어 어떤 국가들은 중국에 대한 무역금지조치를 실시한 원인으로 중국의 항공우주용 선진복합소재는 아직도 실험단계에 있으며 관건적인 기술의 연구는 아직 부족하다. 자본과 기술의 열세는 중국의 군사용과 민용 비행기의 발전을 엄중히 저해하였다.

국가의 국방력과 연관이 있는 전략 신소재에 대하여 선진국가들은 중국에 기술적인 봉쇄를 취하고 있다. 제조업 강국의 꿈을 실현하기 위하여 중국은 반드시 자주적 혁신을 견지하고 전략 신소재에 관한 연구, 개발 및 산업화를 빠르게 진행하여야 한다. 이는 외국의 기술장벽을 타파하고 국가의 국방안전을 실현하는데 중요한 의의가 있다.

## 3) 최전방 신소재 기술혁신 실현.

최전방 신소재는 새로 출현하였거나 현재 발전중이고 전통소재가 가지고 있지 않은 우수한 성능을 지니고 있는 소재이다. 예를 들면 초전도소재, 나노소재, 그래핀, 바이오 기초소재 등과 같은 것들이다. 이러한 소재의 연구수준과 산업화는 한 국가의 과학기술진보를 가늠하는 중요한 요소이다. 최전방 신소재는 신소재기술 분야의 발전방향을 제시하여 주고 미래 신소재산업의 발전을 이끌어주는 역할을 한다. 이리하여 세계의 여러 나라들에서 최전방 소재를 발전시켜 신소재분야에서 제일 높은 수준에 도달하려고 한다. 중국 역시 이 분야에서 뒤떨어지지 않고 발전시켜 최전방소재에 대하여 발언권을 가지게 되었다.

그래핀 소재는 "투명, 전도, 연성" 등 3대 속성을 모두 지니고 있는 소재이다. 세계의 여러 나라들에서는 현재 적극적으로 그래핀의 연구개발 및 상업화의 응용을 진행하고 있다. 하지만 거의 대부분은 아직 특허구도에 처하여 있고 산업화 정도도 초기단계이며 성숙한 산업사슬을 형성하지 못하였다. 기타 국가와 비교하여 볼 때 중국의 그래핀에 관한 기

초연구는 비교적 뛰어나다. 중국은 이미 그래핀의 연구개발과 응용이 가장 활발한 국가 중의 하나이며 그래핀에 관하여 발표한 논문수와 특허신청 건수는 세계의 선두를 차지하고 있다. 다운스트림(하부, down stream) 산업 역시 빨리 발전하고 있으며 충칭(重庆), 우시(无锡), Ningbo(宁波), Changzhou(常州)를 대표로 하는 그래핀 산업단지의 발전 상태는 양호한 편이다. 그래핀 터치폰의 출시는 중국의 그래핀 산업사슬이 초보적으로 형성되었음을 의미한다. 그래핀 산업의 건강하고 빠른 발전을 위하여 중국은 그래핀 국가기준 제정사업을 시작하였다. 중국의 그래핀 산업은 비교적 빠른 발전을 가져왔지만 다운스트림의 규모화 응용에서 아직 해결하여야 할 문제점이 있다. 하여 자본과 기술의 투입을 증가하고 다운스트림 응용에서 기술혁신을 하여 중국이 그래핀 기술혁명의 싸움에서 이겨야 한다.

기초소재와 전략 신소재와 비교하여 볼 때 중국의 최전방소재의 산업은 선진국가와 비슷한 수준이고 특히 초전도소재의 기술은 세계의 앞자리에 있다. 이로 비추어 보면 중국은 최전방소재의 발전 잠재력과 우세가 비교적 뚜렷하다. 이런 이유로 최전방 소재의 연구개발과 다운스트림의 응용 산업화에서 혁신적인 발전을 더 가져오려고 한다.

### 3. "중국제조 2025" 소재공업 새로운 발전

#### 1) 공업기반 강화전략 실시 가속화

공업기반의 건설은 제조업 강국 건설의 중요한 과정이다. 하지만 중국의 공업기반은 비교적 취약하여 중국이 제조업 대국으로부터 제조업 강국으로의 발전하는 과정을 저해하는 장애물로 되었다. 결국 공업기반 강화전략 실시의 가속화는 제조업 강국으로 나아가는 과정의 관건적인 임무다. 첫째로 공업기반 전략에 대하여 많은 투자를 하여야 한다. 많은 공업기반의 관건소재는 수요가 적고 기술적인 요구가 높으며 연구개발의 비용이 많이 들고 시장에만 의존하지 못한다. 또한 정부에서는 일부 관건소재를 선택하여 합작기업과 연구센터에 자금투자를 하여 이러한 소재의 기술상의 난관을 돌파하여야 한다. 둘째로 기초소재의 핵심경쟁력을 제고하고 기업의 연합개편을 지지하여 경쟁력이 있는 대기업으로 성장시켜야 한다. 스마트 공장건설을 추진하고 제품의 질의 안정성을 추구하여 브랜드 이미지를 제고하여야 한다. 동시에 글로벌 인수합병과 그린 필드 투자 분야에서 외국의 선진기술을 배워야 한다. 셋째로 관세를 높이는 등 정책으로 시기에 맞게 수출입 정책을 조정하여야 한다. 공업 기초소재의 국제경쟁력을 유지하고 국가의 국방안전과 경제에 영향 주는 관건소재의 수출은 제한하여야 한다. 과학연구 수준이 높고 산업화 정도가 약한 소재는 국제협력을 강화하여 서방의 경험을 적극적으로 배워야 한다. 이를 통하여 중국 소재분야

의 기술적인 우세를 산업우세로 빠르게 전환하여야 한다.

## 2) 자주혁신능력 구축 가속화

자주혁신능력이 약한 것은 중국의 소재공업의 빠른 발전을 저해하는 중요한 요소 중의 하나이다. 자주혁신능력의 건설을 가속화 하여야만 기초연구를 깊게 진행하고 기초소재, 전략 신소재, 최전방 소재의 생산에 존재하는 문제와 기술적인 문제를 해결할 수 있으며 소재의 보장능력을 제고하여 국산화로 교체할 수 있다. 자주혁신능력을 가속화하려면 첫째로 자주혁신의 정책이 최적화하여야 한다. 정부는 당연히 정책의 역할을 충분히 발휘하여 자주혁신에 대한 재정과 금융적인 투자를 아끼지 말아야 하고 사회자본의 기초소재분야의 참여를 격려하여야 한다. 이와 동시에 기업, 대학교, 과학연구센터, 사회조직 사이의 협력과 교류의 진행을 추진하고 "산, 학, 연, 용" 일체화의 건설체계를 촉진하여야 한다. 해당부문은 정부 조달, 경쟁 입찰 관리 등 과정에서 먼저 국내의 자주적인 제품을 고려하여야 한다. 둘째로 기업의 자주혁신의 지배적인 위치를 강화하여야 한다. 국가 과학 기술 프로젝트, 지역경제발전 프로젝트를 진행하면서 자금투자, 연구계획 등 분야에 중시를 하여야 한다. 기업이 자기만의 연구센터를 만드는 것을 지지하여 연구센터가 기업의 브랜드 혁신, 산업구조 혁신, 인재양성에 힘쓰도록 하여야 한다..

## 3) 체제혁신 가속화

체제혁신은 소재공업 발전의 관건적인 요소이다. 체제혁신을 하여야만 중국 신소재공업의 발전에 존재하는 문제를 해결할 수 있다. 체제혁신을 가속화하려면 첫째로 인터넷을 기반으로 하는 체제혁신을 추진하고 인터넷의 많은 참여와 교체속도가 빠른 특징을 참고 하여야 한다. 사물 인터넷, 클라우드 컴퓨팅과 빅 데이터를 기초로 하고 업종의 전문가, 생산기업, 수요기업, 정보 솔루션 기업 등을 연합시켜야 한다. 인터넷을 기초로 하는 서비스 플랫폼을 발전시키고 생산자원과 서비스자원의 집결과 공유를 실현하여 기업의 대규모 생산과 관리체계의 통합, 전자상거래의 응용이 더욱 활발하게 진행되도록 하여야 한다. 둘째로 기업의 친환경 생산체제로의 혁신을 추진하여야 한다. 기업의 친환경적인 생산, 에너지절약 및 온실가스 감축, 재활용 등 부분에서의 기술개선을 지지하여야 한다. 기업의 에너지 관리센터와 폐기물 이용시설의 건립을 제창하고 녹색공장을 시범 시행하여 그 경과를 홍보하여 널리 보급하여야 한다. 에너지 효율이 높고 폐기물 배출이 적은 기업을 모범기업으로 삼아 친환경생산을 전면적으로 추진하여야 한다.