



중국 주간 환경뉴스 브리핑

구분	주요 내용	Page
대기 (39건)	2-1. 2023년 중국 탄소중립 세부 산업 발전 동향	1
	2-2. 글로벌·중국 탄소배출권 거래 시장 발전동향	4
	2-3. 2023년 중국 탄소포집·이용·저장(CCUS) 산업 발전전망	7
	2-4. 중국 CCUS 기술 통한 이산화탄소 감축규모 전망	13
	2-5. <2022년 중국 탄소시장 연간 보고서>	16
	2-6. 2023년 중국 수소연료전지 산업 발전 전망	21
	2-7. 중국 수소 및 에너지 분야 기업간 협력 동향	24
	2-8. 2023년 중국 신에너지 산업 발전전망	26
	2-9. 2023년 중국 신에너지 자동차 산업동향	31
	2-10. 2023년 중국 신에너지차 산업동향 및 발전전망	33
	2-11. 에너지·원자력 등 탄소중립 달성 위한 20대 핵심 분야	36
	2-12. 2023년 중국 풍력발전 산업동향 및 발전전망	40
	2-13. 중국 풍력발전 설비용량 및 발전규모	44
	2-14. 중국 해상풍력발전 산업 기업·지역동향	46
	2-15. 2023년 중국 대기오염처리 산업 발전 전망 분석	48
	2-16. 2023년 중국 대기오염방지설비 지역·연도별 생산규모	51
	2-17. 2021~2025년 중국 대기오염처리산업 시장규모 및 발전전망	53

※ 참고: 중국 지역 및 기업 등 중문명칭은 한자 독음 기반으로 표기함

구분	주요 내용	Page
대기 (39건)	2-18. 중국 대기오염방지설비 지역·연도별 생산규모	56
	2-19. 중국 대기환경측정 설비 발전 동향	58
	2-20. 중국 주요 대기환경보호 기업 신사업 확대추세	63
	2-21. 2022년 중국 대기오염방지 산업군 발전 현황 및 업무 성과	65
	2-22. ChatGPT가 분석한 중국 대기오염방지 산업	72
	2-23. 초저배출개조는 철강기업 녹색발전 위한 불가피한 선택	76
	2-24. <2021년 중국 철강산업 환경평가보고서>	77
	2-25. 녹색저탄소는 철강산업 고품질발전의 필연적인 선택	85
	2-26. 중국 철강산업 탄소저감 발전 로드맵	87
	2-27. 중국 전기집진기 정책·산업동향 및 주요 기술	91
	2-28. 2023년 중국 VOCs 처리 산업동향 및 발전전망	96
	2-29. 중국 VOCs 처리 산업 시장규모 및 주요기술	100
	2-30. 중국 화력발전 산업동향	103
	2-31. 중국 석탄화력발전 관련 환경산업 이해	105
	2-32. 2022년 중국 탈황·탈질 정책동향 및 2023년 산업발전전망	109
	2-33. 중국 2022년 탈황·탈질 산업 발전동향	112
	2-34. 중국 탈황 산업 주요 정책 및 향후 발전전망 분석	116
	2-35. 중국 연기탈황·탈질설비 수출입 규모	120
	2-36. 중국 2021년 탈황·탈질 산업 발전 동향	121
	2-37. 탈황·탈질 분야 세계·중국 기술동향 비교	125
	2-38. 2020년 중국 탈황·탈질 프로젝트 투자규모	130
	2-39. <상해시 청결공기행동계획(2023~2025년)>	132

2-1. 2023년 중국 탄소중립 세부 산업 발전 동향

○ 탄소중립 : 중국 탄소중립 분야 청정에너지, 철강, 건축, 교통·운송 등 세부산업 발전동향 (2023.4.12., 전첨산업연구원)

▶ 화석에너지 대체 태양광·풍력·수력·원자력발전 등 청정에너지 설비 규모 증가 추세 (탄소중립 산업 에너지 대체) 현재 인간의 활동으로 인한 이산화탄소 배출은 주로 화석연료 소비에서 비롯되고 있으며, 기존의 화석에너지를 대체하기 위해 청정에너지와 재생에너지를 사용하면 전반적인 산업에서 탄소배출을 감소시킬 수 있는 것으로 알려져 있다. 탄소중립 관련 산업에서 에너지를 대체한다는 것은 전통적인 화석에너지를 저탄소·고효율·청정에너지로 대체한다는 것을 의미하기도 한다.

(청정에너지 발전추세) 최근 몇 년간 중국은 화석에너지를 대체하기 위해 청정에너지를 적극적으로 개발하고 있으며, 국가능원국 등 기관 데이터를 기반으로 전첨산업연구원이 정리한 자료에 의하면 2021년 말 기준 중국 태양광발전 설비용량은 305.99GW, 풍력발전 설비용량 3.28억kW, 수력발전 설비용량 3.91억kW, 원자력발전 설비용량은 0.55억kW에 달하는 것으로 집계되었다. [표1, 그래프1~4 참고]

<표1 : 2016~2020년 중국 태양광·풍력·수력·원자력발전 설비용량>

구분(해당 연도까지 총 용량)	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년
태양광발전 설비용량(GW)	77.42	130.25	174.46	204.18	253.43	305.99
풍력발전 설비용량(억kW)	1.49	1.64	1.84	2.09	2.81	3.28
수력발전 설비용량(억kW)	3.32	3.44	3.53	3.58	3.70	3.91
원자력발전 설비용량(억kW)	0.34	0.36	0.45	0.49	0.51	0.55

<자료 : 전첨산업연구원 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

<그래프1 : '16~'20년 중국 태양광발전 설비용량(GW)>



<그래프2 : '16~'20년 중국 풍력발전 설비용량(억kW)>



<그래프3 : '16~'20년 중국 수력발전 설비용량(억kW)>



<그래프4 : '16~'20년 중국 원자력발전 설비용량(억kW)>

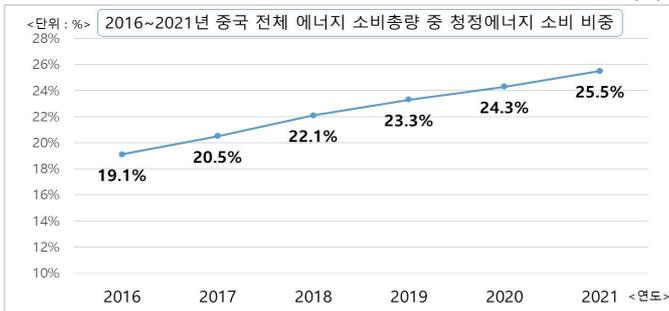


<자료 : 전첨산업연구원 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ **중국 전체 에너지 소비에서 청정에너지 소비 비중 2016년 19.1%에서 2021년 25.5%로 증가** (청정에너지 소비비중) 현재 중국 전체 에너지 소비 분야에서 천연가스, 수력발전, 원자력발전, 풍력발전 등 청정에너지 소비 비중은 매년 증가 추세를 보이고 있는 것으로 파악된다. 전철 산업연구원 데이터에 의하면 2021년 중국 청정에너지 소비량은 전체 에너지 소비량의 25.5% 비중을 차지한 것으로 집계되었다.[그래프5 참고]

(중국 탄소중립 핵심산업) 전철산업연구원 보도자료에 의하면 중국 탄소중립 전반적인 산업에서 산업 구조 전환, 에너지 이용 효율성 제고, 저탄소 기술 연구 개발 강화, 저탄소 개발 메커니즘 개선, 에너지 절약 및 배출감소 수준 제고가 필수적으로 필요한 주요산업은 철강, 화학공업, 건자재, 제지, 비철금속, 교통운송 등으로 알려져, 향후 동 산업의 시장기회가 지속적으로 확대될 것으로 전망된다.[그림1 참고]

<그래프5 : '16~'21년 중국 청정에너지 소비 비중(%)>



<그림1 : 중국 탄소중립 6대 핵심산업>



<자료 : 전철산업연구원 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ **철강산업, 탄소저감 시급한 산업 중 하나로 중국 철강기업들 탄소중립 달성 목표 제시 추세** (철강산업) 중국에서 철강산업은 오염감소 및 탄소저감이 시급한 산업 중 하나로 중국 상위권 철강기업들은 현재 각각 기업 상황에 맞춰 탄소중립 달성 목표를 제시하고 있는 추세로 파악된다. 2021년 기준 조강생산량 세계 순위 1위인 중국보무강철그룹(China Baowu Group, 中国宝武钢铁集团)의 경우 2021년 저탄소 야금 로드맵을 제시하고 2023년 탄소배출정점을 달성할 것을 공표한 것으로 알려졌다. 중국 주요 철강기업 탄소중립 목표는 다음과 같다.[표2 참고]

<표2 : 중국 주요 철강기업 탄소중립 달성 목표 제시 사례>

2021년 기준 조강생산량 세계 순위권 기업			탄소중립 달성 목표 제시
중국보무강철그룹 (China Baowu Group, 中国宝武钢铁集团)		1위	· 2021년 저탄소 야금 로드맵 제시, 2023년 탄소배출정점 달성, 2025년 탄소 30% 저감 기술력 확보, 2035년 탄소 30% 저감, 2050년 탄소중립 실현
안강그룹 (Ansteel Group, 鞍钢集团)		3위	· 2025년 탄소배출정점 달성, 2030년 첨단 저탄소 기술 실현 및 적용, 2035년 탄소배출정점 대비 탄소배출 30% 감소 등
하강그룹 (HBIS Group, 河钢集团)		7위	· 2021년 3월 저탄소 녹색발전행동계획 발표, 2022년 탄소배출정점 실현, 2025년 탄소배출량 10% 이상 감소, 2030년 30% 이상 감소, 2050년 탄소중립 실현
포강그룹 (Baotou Steel, 包钢集团)		23위	· <포강그룹 탄소배출정점·탄소중립 발전계획(包钢集团公司碳达峰碳中和发展规划)> 발표, 2023년 탄소배출정점 실현 · 2030년 탄소 30% 감소 기술능력 보유, 2042년 탄소배출량 최대 50% 감소, 2050년 탄소중립 실현

<자료 : 전철산업연구원 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ **건축 분야 시멘트 에너지 소비 최근 감소 추세, 탄소배출량 제어 강화가 필요할 것으로 전망** (건축분야 탄소배출규모) 중국 건설 분야 산업규모는 세계 최대 규모로, 현재 도시 총 건축량은 약 650억㎡에 달하는 것으로 알려져 있다. 이 건물들은 사용 과정에서 약 21억t의 이산화탄소를 배출하고 있으며, 중국 전체 탄소배출량의 약 20%를 차지하고 전 세계 총 건축물 배출량의 20%를 차지하는 것으로 파악된다.[그림2 참고]

(시멘트 산업 탄소배출 규제 강화 필요) 따라서 건설 산업 중 특히 시멘트 산업은 주요 에너지 소비 및 탄소배출원 중 하나로 알려져 있으며, 2015년부터 2020년까지 중국 정부와 산업의 적극적인 노력으로 중국 시멘트 제조업에서 생산되는 시멘트 1t당 에너지 소비량은 0.112t에서 0.108t으로 감소한 것으로 조사되었다. 하지만 시멘트 1t당 탄소배출량은 같은 기간 0.463t에서 0.517t으로 증가하여 중국 시멘트 산업은 여전히 에너지 절약 및 배출감소를 강화해야 할 것으로 파악된다.[그래프6 참고]

<그림2 : 중국 건축 산업 탄소배출규모 및 비중> <그래프6 : '15~'20년 시멘트 에너지 소비량 및 탄소배출량>



<자료 : 전철산업연구원 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ **2020년 중국 철도 전기화율 72.8% 도달, 신에너지차 판매 시장침투율 5.4%로 증가 추세** (철도 전기화) 최근 몇 년간 중국 철도 운송 분야는 지속적으로 전기화로 전환되고 있는 것으로 파악된다. 전철산업연구원 데이터에 의하면 2013년부터 2020년까지 중국 철도 전기화 운영 거리와 전기화 비율은 매년 증가 추세를 보여 2020년 중국 전기화 운영 거리는 10.7만km로 2019년에 비해 0.7만km 증가하였으며, 철도 전기화율은 72.8%로 2019년 대비 0.9%p 증가한 것으로 조사되었다.[그래프7 참고]

(신에너지차) 중국 교통·운송 산업 전기화 분야에서 신에너지 자동차가 대표적인 사례로 2014년부터 신에너지 자동차 산업이 본격적으로 추진되어 2015년 11월 중국 전체 자동차 산업에서 신에너지 자동차 생산·판매 비율이 처음으로 1%를 돌파한 것으로 알려졌다. 2020년 중국 전체 자동차 판매량에서 신에너지 자동차 판매량 비율은 5.4%에 달한 것으로 집계되었다.[그래프8 참고]

<그래프7 : '13~'20년 중국 전기화 철도 운영거리(만km)> <그래프8 : '15~'20년 중국 신에너지차 판매량(만 대)>



<자료 : 전철산업연구원 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

출처 : 전철산업연구원(2023.4.12.기재), <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1762932796358072340&wfr=spider&for=pc>, 2023.6.13. 접속
출처 : 전철산업연구원(2022.11.15.기재), <https://bg.qianzhan.com/trends/detail/506/221115-17ae1d88.html>, 2023.6.13. 접속 (Vol.152 6월 3주차)

2-2. 글로벌·중국 탄소배출권 거래 시장 발전동향

○ 탄소시장 : 글로벌 주요 탄소배출권 거래 시스템 발전 동향 및 중국 탄소시장 동향 (2023.2.21., 시노펙)

▶ 2022년 12월 31일 기준 세계적으로 총 34개 탄소배출권 거래 시스템 운영, 각각 전 세계 온실가스 배출량의 17%, 세계 GDP의 55%, 세계 인구의 1/3 규모

▶ 중국 탄소시장은 아직 발전 초기 단계로 향후 관련 분야 시장기회 클 것으로 전망 (탄소시장) 오늘날 기후문제는 세계적으로 모든 국가가 직면한 주요 문제로 부상하였으며, 각국은 온실가스 배출을 제어하기 위해 탄소배출권 거래 시스템을 적극적으로 구축하고 있다. 2022년 중국 국가 탄소시장은 제2차 이행주기(第二个履约周期)에 성공적으로 진입하였으며, 현재 전국 탄소배출량의 45%를 커버하는 발전(发电)산업이 포함되어 있는 것으로 알려졌다. 시노펙 뉴스 보도자료에 의하면 2022년 12월 31일 기준 세계적으로 총 34개의 탄소배출권 거래 시스템이 운영되고 있으며, 이는 각각 전 세계 온실가스 배출량의 17%, 세계 GDP의 55%, 세계 인구의 1/3 규모에 달하는 것으로 조사되었다.

(중국 탄소시장 여전히 발전 초기 단계) 중국 전국 탄소시장은 여전히 발전 초기에 있는 것으로 파악된다. 현재 전 세계적으로 탄소배출권 거래 시스템은 주로 유럽, 동남아시아 및 북미에 분포되어 있으며, 구체적으로는 EU, 영국, 중국, 한국, 뉴질랜드, 미국, 캐나다 등 총 34개의 탄소배출권 거래 시스템을 포함하고 있다.

(6개 주요지표) 탄소 배출권 시장에서 ① 거래 평균가격 ② 배출 커버율 ③ 가격 변동률 ④ 탄소배출강도 ⑤ 경제적 이익 ⑥ 주요 산업 개수(전력, 공업, 건축, 교통, 항공, 폐기물, 임업 등 산업 중 해당 국가/지역 탄소시장에 포함된 산업 개수) 등 6개 지표는 글로벌 주요 탄소배출권 거래 시스템의 발전 동향을 가늠할 수 있는 지표로 파악된다. 동 지표 관련 국가별 탄소배출권 거래시장 발전 동향은 다음과 같다.[표3 참고]

<표3 : 6개 주요지표 관련 세계 주요국가 탄소거래시장 발전동향>

국가/지역	탄소거래시장 발전동향
(1) EU	·거래 평균가격과 가격 변동률은 세계 주요 탄소배출권 거래 체계에서 비교적 높은 수준 ·기타 지표들은 중간 수준임
(2) 영국	·거래 평균가격은 세계 주요 탄소배출권 거래 체계에서 높은 수준 ·기타 지표들은 중간 또는 그보다 아래 수준임
(3) 한국	·거래 평균가격과 경제적 이익은 세계 주요 탄소배출권 거래 체계에서 비교적 낮은 수준 ·기타 지표들은 비교적 높은 수준임
(4) 뉴질랜드	·경제적 이익은 세계 주요 탄소배출권 거래 체계에서 비교적 높은 수준 ·7개 산업 모두 탄소배출권 거래 체계에 포함됨
(5) 미국	·(동북부) 배출 커버율은 16%로 1개 산업을 포함하고 있으며, 세계 주요 탄소배출권 거래 체계에서 낮은 수준 ·(캘리포니아) 배출 커버율은 74%, 산업 포함 개수는 4개로 비교적 높은 수준
(6) 캐나다	·(퀘벡) 배출 커버율은 78%로 비교적 높은 수준

<자료 : 시노펙뉴스 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ **중국 탄소배출강도 글로벌 수준에 비해 비교적 높은 수준, 거래 평균가격 및 가격 변동률은 낮은** (중국비교) 기타 글로벌 탄소배출권 거래 체계와 중국을 비교해보면, 중국의 탄소배출강도는 1만 달러(한화 약 1,319만 원)당 이산화탄소 6.95t으로 비교적 높은 수준이며, 중국 탄소 시장 거래 평균가격과 가격 변동률은 각각 8.85달러(한화 약 11,700원) 및 2%로 비교적 낮은 수준인 것으로 조사되었다.[그림3 참고]

(2022년 중국 거래규모) 2022년 기준 중국 전국 탄소시장 누적(2022년까지) 거래량은 5,085.88만t에 달했으며, 누적 거래액은 28.14억 위안(한화 약 5,325억 원)에 달한 것으로 집계되었다.[그림4 참고]

<그림3 : 중국·글로벌 탄소배출권 거래 체계 비교> <그림4 : '22년 중국 탄소시장 거래량 및 거래액>



※ 환율적용 : 2023.3.9, 네이버 환율 기준 1위안 = 한화 189.28원, 1USD = 한화 1,319.40원
<자료 : 시노펙뉴스 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ **중국 탄소시장 일부 지역 집중, 시장 활성화 여지 많으며 일일 평균 거래가격 비교적 안정적** (중국 탄소시장 특성) 시노펙 뉴스 보도자료에 의하면 중국 탄소시장 운영은 ① 주요 배출원의 명백한 지역 집중 현상 ② 시장 활성화가 개선될 여지가 많음 ③ 변동폭이 큰 거래량 ④ 비교적 안정적인 일일 평균 거래가격 ⑤ 국가 탄소시장 건설 규범화 등의 특징을 보이는 것으로 알려졌다. 세부내용은 다음과 같다.[표4 참고]

<표4 : 중국 탄소시장 5대 주요 특징>

※ 환율적용 : 2023.3.9, 네이버 환율 기준 1위안 = 한화 189.28원

구분	중국 탄소시장 특징 주요내용
(1) 주요 배출원의 명백한 지역 집중 현상	·(주요지역) 중국 국가 탄소배출권 거래 할당액(配额) 관리에 포함된 주요 배출 기업은 주로 동북종합경제지역(东北综合经济区), 황하중류종합경제지역(黄河中游综合经济区), 동부연안종합경제지역(东部沿海综合经济区)에 분포되어 있음
(2) 시장 활성화가 개선될 여지가 많음	·(발전초기) 2022년 전국 탄소시장 회전율(换手率, 일정기간의 거래량 회전율로 주식 거래의 활발한 정도를 측정하는 지표 중 하나)은 2~3% 이내로 7개 시범 탄소시장 평균 회전율보다 약 5% 낮았으며, EU 탄소시장의 약 500% 회전율보다 훨씬 낮았음. 이를 중국 전국 탄소시장이 아직 발전 초기임을 파악할 수 있음
(3) 기간별 변동폭이 큰 거래량	·(주요기간) 2022년 초와 연말에는 거래량이 비교적 많았으며 연중 거래량은 비교적 부진했던 것으로 파악됨. 1월 초 일일 거래량이 많았으며 2~10월 까지 거래량은 비교적 적었으며 11~12월 거래량은 크게 증가하였음
(4) 일일 평균 거래가격 비교적 안정적	·(평균가격) 2022년 전국 탄소시장 온라인 거래가격은 1t당 58위안(한화 약 11,000원)으로 비교적 안정적이었으며, 2021년 1t당 47위안(한화 약 8,900원)에 비해 소폭 상승하였음
(5) 국가 탄소시장 건설 규범화	·(주요정책) 2022년 2월 7일 생태환경부는 <전국 탄소시장 제1차 이행주기 후속작업 추진 관련 통지(关于做好全国碳市场第一个履约周期后续相关工作通知)>를 발표하는 등 국가 탄소시장 건설을 지속적으로 규범화하고 있는 추세임

<자료 : 시노펙뉴스 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

- ▶ 중국 탄소거래 시스템에 포함된 산업 최초 14개 계획되었으나 축소되어 화력발전산업만 포함
- ▶ 향후 13개 산업이 포함될 경우 시멘트 제조 및 제강 산업이 포함될 우선 순위 높은 것으로 파악 (중국 탄소배출권 거래시장 출범) 2017년 12월 국가발전개혁위원회가 <전국 탄소배출권 거래시장 건설계획(발전산업)(全国碳排放权交易市场建设方案(发电行业))>을 발표하면서 전국 탄소배출권 거래제도가 공식적으로 출범하였다. 전국 탄소거래 시스템에 포함된 산업은 최초에 석유화학, 철강, 비철금속, 제지, 전력, 화학, 전자재 등 14개 에너지 집약적 산업이었으나, 1단계로 축소되어 화력발전산업만 포함되었고, 나머지 13개 산업은 ‘14.5’(2021~2025년) 기간 동안 점차 국가 탄소시장에 포함될 것으로 예상된다.

(탄소시장 산업범위 확대) 국가 탄소시장의 산업 범위와 산업 포함 순서를 결정하는 것은 탄소시장 건설에서 중요한 부분을 차지하며, 탄소시장의 배출감소 효과, 시장 효과 및 탄소배출정점·탄소중립 목표 실현에도 상당한 영향을 미칠 것으로 파악된다.

(13개 산업 탄소시장 포함 우선순위) 시노펙 뉴스 보도자료에 의하면 만약 기타 13개 산업이 탄소시장에 순차적으로 포함될 경우, 감축량과 배출감소 비용절감 비율이 주요 지표로 적용될 것으로 파악되며, 이럴 경우 시멘트 제조, 제강 산업이 우선순위가 가장 높을 것으로 분석되었다. 감축량과 배출감소 비용절감 비율 등 요소를 종합적으로 고려하였을 때 향후 13개 산업 중 탄소시장에 우선적으로 포함될 산업 순위는 다음과 같다.[표5 참고]

<표5 : 13개 산업 중 향후 탄소시장에 포함될 산업 우선 순위>

산업	주요내용
(1) 시멘트 제조	·감축량 856.46백만t, 배출감소 비용절감 비율 22.5%
(2) 제강	·감축량 936.52백만t, 배출감소 비용절감 비율 23.7%
(3) 판유리 제조	·감축량 937.46백만t, 배출감소 비용절감 비율 23.7%
(4) 비목죽(非木竹) 펄프 제조	·감축량 937.46백만t, 배출감소 비용절감 비율 23.7%
(5) 목죽(木竹) 펄프 제조	·감축량 937.75백만t, 배출감소 비용절감 비율 23.7%
(6) 기타 기초 화학원료 제조	·감축량 945.74백만t, 배출감소 비용절감 비율 23%
(7) 질소비료(氮肥) 제조	·감축량 949.97백만t, 배출감소 비용절감 비율 22%
(8) 기계제조종이(机制纸) 및 판지제조	·감축량 953.08백만t, 배출감소 비용절감 비율 21%
(9) 전력공급	·감축량 1,009.43백만t, 배출감소 비용절감 비율 19.7%
(10) 알루미늄 제련	·감축량 1,019.5백만t, 배출감소 비용절감 비율 18.4%
(11) 유기화학원료 제조	·감축량 1,023.16백만t, 배출감소 비용절감 비율 17.2%
(12) 구리 제련	·감축량 1,023.74백만t, 배출감소 비용절감 비율 15.9%
(13) 원유가공 및 석유제품 제조	·감축량 1,053.05백만t, 배출감소 비용절감 비율 12.8%

^a 목죽(木竹) : 나무와 대를 아울러 이르는 말(출처 : 네이버 국어사전 발췌, 2023.3.8. 검색)

<자료 : 시노펙뉴스 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

출처 : 시노펙 뉴스(2023.2.21.기재), http://www.sinopecnews.com.cn/xnews/content/2023-02/21/content_7059216.html, 2023.2.28. 접속 (Vol.145 3월 2주차)

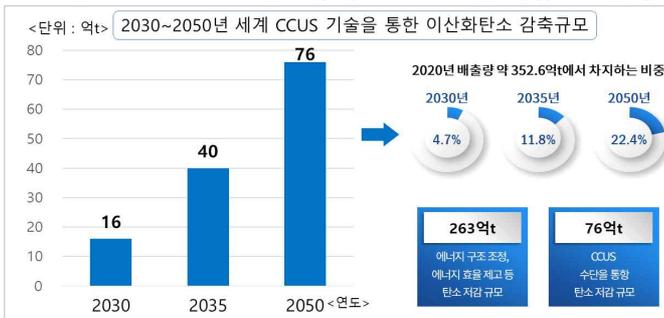
2-3. 2023년 중국 탄소포집·이용·저장(CCUS) 산업 발전전망

○ CCUS : 탄소중립 시대 중국 탄소포집·이용·저장(CCUS) 산업동향 및 향후 발전 전망 (2023.4.11., 북극성환경보호망)

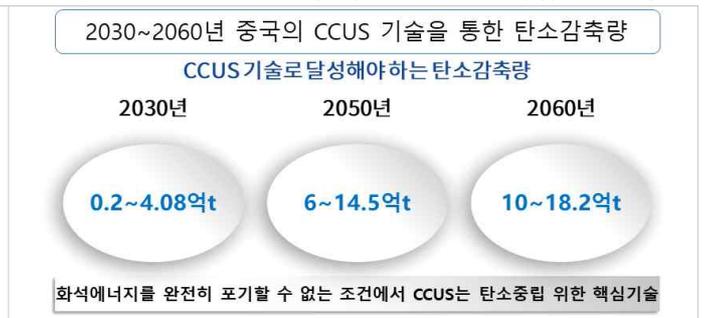
▶ 2060년까지 중국이 CCUS 기술로 달성해야 하는 탄소감축량 10~18.2억t으로 탄소중립 핵심기술 (세계 CCUS 감축규모) 국제에너지기구(IEA) 분석에 의하면 CCUS(탄소포집·이용·저장, Carbon Capture, Utilization and Storage) 기술을 통한 세계 탄소감축량은 2030년 16억t, 2035년 40억t, 2050년 76억t에 달할 것으로 파악되었으며, 이는 각각 2020년(배출량 약 352.6억t) 기준 세계 탄소배출량의 4.7%, 11.8%, 22.4% 비중을 차지하는 것으로 조사되었다. 2050년 세계적으로 탄소중립 목표가 달성되면 에너지 구조 조정, 에너지 효율 제고 등 탄소저감 방식을 통해 263억t의 탄소감축이 예상되며, CCUS 수단을 통한 탄소저감 규모는 76억t에 달할 것으로 전망된다.[그림5 참고]

(중국 CCUS 감축규모) 2021년 7월 중국 생태환경부 환경규획원이 발표한 <중국 이산화탄소 포집·이용·저장(CCUS) 연도보고(2021)(中国二氧化碳捕集利用与封存(CCUS)年度报告(2021))>에 의하면 2030년, 2050년, 2060년까지 중국이 CCUS 기술을 통해 달성해야 하는 탄소감축량은 각각 0.2~4.08억t, 6~14.5억t, 10~18.2억t에 달하는 것으로 알려졌다. 원사의(袁士义) 중국공정원 원사에 의하면 “CCUS는 현재 화석에너지의 저탄소화 이용을 위한 유일한 기술 옵션으로, 화석에너지를 완전히 포기할 수 없는 조건에서 CCUS는 탄소중립 실현을 위한 핵심기술” 이라고 밝힌 것으로 알려졌다.[그림6 참고]

<그림5 : '30~'50년 세계 CCUS 감축규모 전망>



<그림6 : '30~'60년 중국 CCUS 감축규모 전망>



<자료 : 북극성환경보호망 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

<표6 : 중국 CCUS 산업 발전 과정에서 직면한 주요 문제>

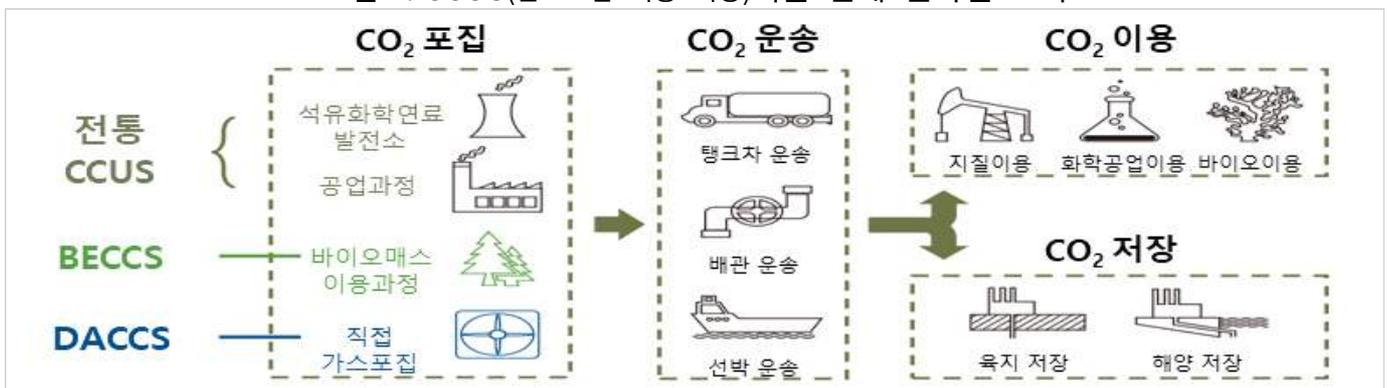
no.	주요내용
①	·(발전 불균형) 최근 몇 년간 중국 CCUS의 다양한 기술은 상당한 발전을 이루었지만 기술간 연계와 발전이 불균형함
②	·(국제수준과 기술 격차) 대부분의 CCUS 기술은 여전히 산업 실증 단계에 있으며, 파이프라인 운송 등 핵심기술은 국제 선진 기술과 격차가 있음
③	·(포집·이용·저장능력 상대적으로 낮음) 중국 탄소배출량은 세계 배출량의 약 1/3에 달하는 반면, 탄소포집능력은 글로벌 수준의 약 1/10에 불과하고, 이용 및 저장 능력은 더 낮은 것으로 파악됨

<자료 : 북극성환경보호망 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ **화석에너지 저탄소화, 철강·시멘트 등 감축 어려운 산업 저탄소 전환 위해 CCUS 필수 전망**
(CCUS) 탄소포집·이용·저장(CCUS, Carbon Capture, Utilization and Storage) 기술은 이산화탄소(CO₂)를 공업과정이나 에너지 이용, 또는 대기에서 분리하여 CO₂ 감축을 위해 이용하거나 지층에 주입하는 과정을 뜻한다. 그 다음으로는 운송차량·선박·파이프 등 수단을 통한 운송과정이 있으며, 이산화탄소를 자원화하여 지질·화학공업·바이오 방식으로 이용하거나 육지나 해양 저장소에 주입하여 이산화탄소와 대기를 장기간 차단하는 저장과정이 있다.[그림7 참고]

* (관련기술) 관련기술로는 바이오매스 연소·전환 과정에서 발생하는 CO₂를 포집·이용·저장하는 ‘바이오에너지 탄소포집·저장’(BECCS, Bio-Energy with Carbon Capture and Storage) 기술과 대기 중 CO₂를 직접 포집하는 ‘공기 중 직접 탄소 포집·저장’(DACCS, Direct Air Capture and Carbon-Dioxide Storage) 기술이 있음(출처 : 본문내용 번역정리, 2022.5.18. 검색)

<그림7 : CCUS(탄소포집·이용·저장)기술 단계·분야별 표기>



<자료 : 북극성환경보호망 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ **화석에너지 저탄소화, 안정적인 탄소중립, 감축 난이도 높은 산업 저탄소화 등 CCUS 필요**
(핵심기술) 세계적으로 탄소저감이 추진됨에 따라 CCUS의 중요성이 부각되고 있는 추세로, 탄소저감에 CCUS가 필수적인 4대 이유로는 ① 현재 화석에너지의 저탄소화 ② 탄소중립 로드맵에 전력체계 안정성·탄력성 유지 ③ 철강·시멘트 등 감축이 어려운 산업 저탄소화 ④ CCUS·신에너지를 접목한 배출감소는 탄소중립 목표달성에 중요한 기술적 보장 등이 있는 것으로 파악된다.[표7 참고]

<표7 : 탄소저감에 CCUS가 필수적인 4대 주요 이유>

no.	주요내용
①	·(화석에너지) CCUS는 현재 화석에너지 저탄소화 이용을 위한 유일한(唯一) 기술 선택이 될 것으로 전망
②	·(전력체계) CCUS는 탄소중립 로드맵에서 전력체계 안정성·탄력성 유지를 위한 중요한 기술 수단
③	·(저탄소전환) CCUS는 철강·시멘트 등 감축이 어려운 산업 저탄소 전환을 가능하게 할 기술 선택
④	·(신에너지) CCUS와 신에너지를 접목한 배출감소는 탄소중립 목표달성에 중요한 기술 보장

<자료 : 북극성환경보호망 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ 세계 육상·해저 CCUS 저장 잠재용량 8~55조t, 중국은 1.21~4.13조t으로 세계 약 10% 비중 (잠재용량) 2021년 7월 중국 생태환경부 환경규획원(生态环境部环境规划院)이 발표한 <중국 이산화탄소포집·이용·저장(CCUS) 2021년 연도보고(中国二氧化碳捕集利用与封存(CCUS)年度报告(2021))>에 의하면 이론적으로 세계 육상 CCUS 저장 잠재용량은 6~42조t에 달하고, 해저 저장 잠재용량은 2~13조t에 달해 육상·해저 총 잠재용량은 8~55조t에 달하는 것으로 알려졌다.[그림8 참고]

(중국규모) 동 데이터에 의하면 세계 육상·해저 CCUS 총 잠재용량은 8~55조t에 달하는 것으로 알려진 가운데 중국 지질 저장 잠재규모는 1.21~4.13조t으로 파악되어 세계 CCUS 전체 잠재용량의 약 10% 비중을 차지하는 것으로 분석되었다. 또한 2025년 중국 화학공업/바이오이용 CCUS 잠재규모는 0.4~0.9억t/y, 지질이용·저장규모는 0.1~0.3억t/y에 달하는 것으로 집계되었다.[그림9, 표8, 표9 참고]

<그림8 : 세계 육상·해저 CCUS 저장 잠재용량> <그림9 : 중국 CCUS 저장규모 세계 약 10% 비중>



<자료 : 북극성환경보호망 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

<표8 : 세계 주요 국가·지역 CCUS 지질 저장 잠재용량 및 이산화탄소 배출량>

국가/지역	CCUS 지질저장 잠재용량	2019년 연간 이산화탄소 배출량	2019~2060년 이산화탄소 누적 배출량 전망
중국	1.21~4.13조t	98억t	4,000억t
아시아(중국외)	0.49~0.55조t	74억t	3,000억t
북미	2.3~21.53조t	60억t	2,500억t
유럽	0.5조t	41억t	1,700억t
호주	0.22~0.41조t	4억t	160억t

※ 2019년 배출량은 2021년 BP 통계를 기반으로 기입

<자료 : 북극성환경보호망 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

<표9 : 2025~2060년 중국 이산화탄소 이용·저장 잠재규모(억t/y)>

구분	2025	2030	2035	2040	2050	2060
화학공업/바이오이용	0.4~0.9	0.9~1.4	1.4~2.6	2.9~3.7	4.2~5.6	6.2~8.7
지질이용·저장	0.1~0.3	0.5~1.4	1.3~4.0	3.3~8.0	5.4~14.3	6.0~20.5
합계	0.5~1.2	1.4~2.8	2.7~6.6	6.2~11.7	9.6~19.9	12.2~29.2

<자료 : 북극성환경보호망 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ CCUS는 현재 화석에너지의 저탄소화 이용을 위한 유일한 기술 선택이 될 것으로 전망 (핵심기술) 중국의 에너지 시스템은 규모가 방대하고 수요도 다양하여 미래에는 고효율 재생에너지를 기반으로 원자력·화석에너지의 안전하고 효율적인 청정 저탄소 에너지 체계를 구축해야 할 것으로 파악된다. 2019년 기준 중국 에너지 소비에서 석탄이 차지하는 비율은 무려 58%에 달했으며, 기존 연구에 의하면 2050년 화석에너지 비율은 여전히 10~15%에 달해, CCUS는 해당 부분 화석에너지 배출 제로화를 위한 유일한 기술적 선택이 될 것으로 전망된다.[그림10 참고]

(전력체계) 중국 탄소중립은 전력산업 ‘배출 제로화(零排放)’를 조기 달성하고 비화석 전력 비율을 대폭 제고할 것을 목표로 하고 있는 가운데, CCUS는 전력 공급·소비체계 안정성을 유지하기 위한 주요 기술수단으로 파악된다. 특히 화력발전산업에서 CCUS는 탄소배출 제로화, 청정 저탄소 전력 제공, 재생에너지 발전 등 분야에 중요한 역할을 할 것으로 예상된다.[그림11 참고]

<그림10:중국 화석에너지 배출 제로화 위해 CCUS 필수>



<그림11:CCUS 기술 통해 안정적인 전력체계 구축>



<자료 : 생태환경부 환경규획원 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ 2050년 철강·시멘트 등 감축 어려운 산업 이산화탄소 배출 잔여량, CCUS 통해 처리 (철강·시멘트) 국제에너지기구(IEA, International Energy Agency) 전망에 의하면 2050년까지 세계 철강산업 에너지 효율제고, 원료대체 등 감축방안 후에도 약 34%의 탄소배출량이 남으며, 수소 기반 직접환원철(DRI, Direct Reduction Iron) 등 기술전환을 이루어도 탄소배출량의 8% 이상에 달하는 잔여량이 발생할 것으로 전망되었다. 시멘트 산업 또한 각종 감축방안을 채택해도 약 48%의 탄소배출량이 남을 것(잔여량)으로 전망되어 철강·시멘트 등 감축이 어려운 산업의 제로 배출을 위해 CCUS 기술은 중요한 비중을 차지할 것으로 전망된다.[그림12 참고]

(신에너지) 2060년까지 중국은 여전히 수억t의 비(非)이산화탄소 온실가스과 전력·공업에서 발생하는 이산화탄소 배출량이 존재할 것으로 파악된다. 이에 따라 CCUS와 더불어 BECCS(바이오에너지 탄소포집·저장) 등 신기술·신에너지 결합은 탄소중립 목표실현에 위한 중요한 버팀목을 제공할 것으로 전망된다.[그림13 참고]

<그림12:50년 철강·시멘트 산업 제로배출 위해 CCUS 중요>



<그림13:탄소중립 위해 CCUS 및 신기술·신에너지 결합 필요>

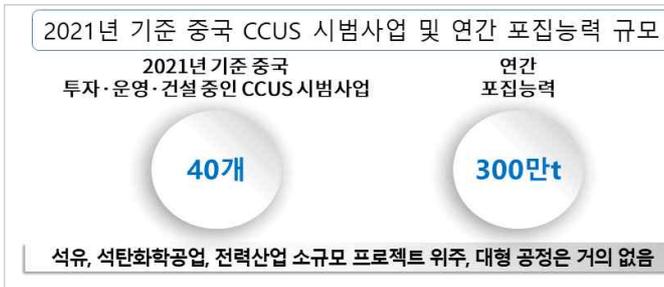


<자료 : 생태환경부 환경규획원 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

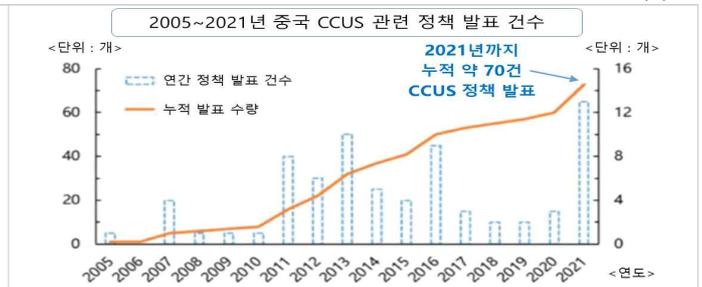
▶ **중국 투자·운영·건설 중인 CCUS 시범사업 약 40개, 연간 포집능력 300만t, 대규모 공정 부족**
(중국동향) 생태환경부 환경규획원의 <중국 이산화탄소 포집·이용·저장(CCUS) 2021년 연도보고>에 의하면 현재 중국 투자·운영·건설 중인 CCUS 시범사업은 약 40개에 달하며 연간 포집능력은 300만t에 달하는 것으로 분석되었다. 주요 특징으로는 석유, 석탄화학공업, 전력 산업의 소규모 프로젝트 위주이며, 대형 규모 공정은 현재 거의 없는 것으로 파악되고 있다.[그림14 참고]

(정책동향) 중국은 '10.5'(2001~2005년) 기간부터<국가 중장기 과학 및 기술 발전규획 요강 2006~2020년(国家中长期科学和技术发展规划纲要2006~2020)>을 발표하고 이산화탄소 및 온실가스 배출통제·처리·이용 등을 명시하였다. 2006년부터 현재까지 중국은 CCUS 관련 정책을 약 70개 발표한 것으로 조사되었으며, 동 데이터에 의하면 2021년 발표된 정책 건수가 가장 많은 것을 파악할 수 있다.[그래프9 참고]

<그림14: 중국 CCUS 시범사업 수량 및 연간 포집능력>



<그래프9: '05~21년 중국 CCUS 관련 정책 발표 건수>



<자료 : 생태환경부 환경규획원 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ **중국 CCUS 기술 발전 과정에서 직면한 4대 주요 문제, 완전한 상용화 적용은 2030년 이후 전망**
(주요문제) 북극성환경보호망 분석에 의하면 중국에서 CCUS 분야 발전이 상대적으로 느린 이유는 크게 4개로 ① 법률·법규 미비 ② 원가 고가행진 ③ 기술 미성숙 ④ 프로젝트 위험 등으로 파악된다. 중국 CCUS 산업 발전 주요문제 세부내용은 다음과 같다.[표10 참고]

<표10 : 중국 CCUS 발전 과정에서 직면한 4대 주요문제>

구분	주요내용
① 법률·법규 미비	·현재 중국 정부는 CCUS 발전을 장려하고 있지만 아직은 CCUS 분야 발전에 대한 구체적인 세금지원이나 기타 내용이 없는 것으로 파악됨 ·시범사업 위치, 건설, 운영, 지질이용, 봉인장소 폐쇄 및 폐쇄 후 환경위험평가, 모니터링 등 관련 법규가 아직 미비한 것으로 알려짐
② 원가 고가행진	·현재 기준으로 CCUS 포집 및 건설 운영비용은 매우 높음. 탄소포집설비를 설치하면 고가의 자본투입과 운영비용이 발생함 ·현재 CO ₂ 운송은 주로 탱크차 위주로 운송원가가 높으며 CO ₂ 운송 파이프 건설은 비용이 많이 들고 위험도 있어 CCUS 기술 제고에 영향을 미치고 있음
③ 기술 미성숙	·중국 CCUS 각종 유형의 기술이 시범 프로젝트로 추진되고 있지만 전체적으로 연구개발이 실험 단계에 있고 프로젝트 범위가 작은 것으로 파악됨
④ 프로젝트 리스크	·CCUS 포집은 고농도 고압력 조건에서 액체상태의 CO ₂ 를 다루는 것으로 운송·봉인 과정에서 유출될 경우 인근 생태계와 인체건강에도 영향을 미칠 수 있음

※ (상용화) 현재 중국내 CCUS 기술 발전현황과 시장환경을 종합적으로 고려하면 CCUS의 완전한 상용화 적용은 2030년 이후가 될 것으로 전망되며, 관련 기업들은 지속적인 기술개발·모니터링 및 투자를 준비해야 할 것으로 파악됨

<자료 : 북극성환경보호망 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

출처 : 북극성환경보호망(2023.4.11.기재), <https://news.bjx.com.cn/html/20230407/1299707.shtml>, 2023.4.11. 접속
출처 : 북극성환경보호망(2022.1.10.기재), <https://news.bjx.com.cn/html/20220110/1198448.shtml>, 2023.4.11. 접속
출처 : 생태환경부 환경규획원(2021.7.25.기재), <https://img76.hbzhan.com/4/20210727/637629742157746067210.pdf>, 2023.4.11. 접속

▶ (참고자료) 중국 2019년 이산화탄소 배출량 98.26억t으로 전 세계 28.8% 비중, 미국의 2배 규모

(중국동향) BP(The British Petroleum, 영국국영석유회사)의 <2020년 세계 에너지 통계 보고서 (statistical review of world energy 2020)>에 의하면 2019년 중국 이산화탄소 배출량은 98.26억t에 달해 전 세계의 28.8%에 달한 것으로 파악되었다. 그 다음으로는 미국이 49.65억t에 달해 14.5%에 달했으며, 중국은 미국 배출량의 약 2배에 달하는 것으로 집계되었다.[표11 그래프10 참고]

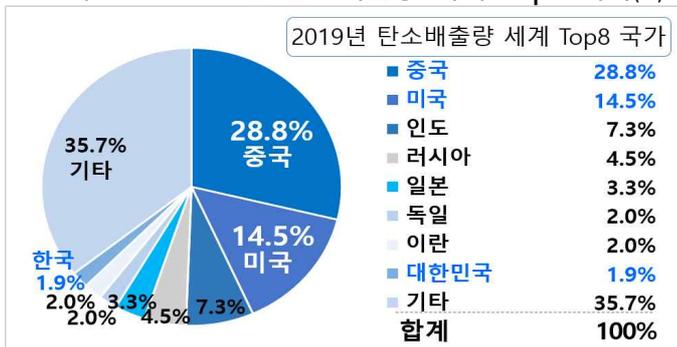
(산업비중) 2019년 중국 이산화탄소 배출량 98.26억t 중 공업분야 배출량은 41.09억t으로 41.82%에 달했으며, 전력분야 배출량은 39.36억t으로 40.05%에 달한 것으로 집계되었다. 그 다음으로는 교통분야가 9.16억t으로 9.32%, 생활분야 7.62억t으로 7.76%에 달해 공업 및 전력분야가 중국 이산화탄소 배출 주요 산업으로 파악된다.[그래프11 참고]

<표11 : 2019년 세계 이산화탄소(CO2) 배출량 Top15 국가>

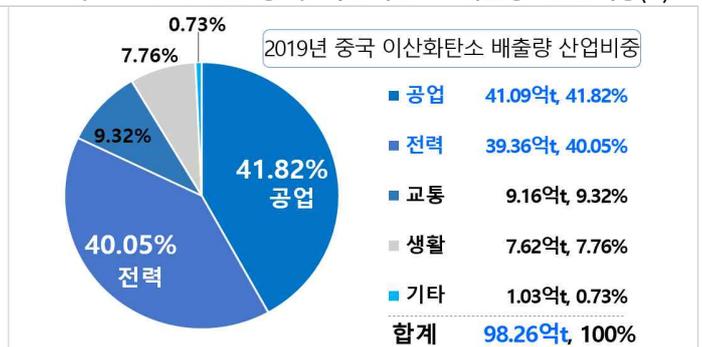
No.	국가	배출량(억t)	비중(%)
①	중국	98.26	28.8
②	미국	49.65	14.5
③	인도	24.80	7.3
④	러시아	15.33	4.5
⑤	일본	11.23	3.3
⑥	독일	6.84	2.0
⑦	이란	6.71	2.0
⑧	대한민국	6.39	1.9
⑨	인도네시아	6.32	1.8
⑩	사우디아라비아	5.80	1.7
⑪	캐나다	5.56	1.6
⑫	남아공	4.79	1.4
⑬	멕시코	4.55	1.3
⑭	브라질	4.41	1.3
⑮	호주	4.28	1.3

<자료 : BP사 'statistical review of world energy 2020' 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

<그래프10 : 2019년 탄소배출량 세계 Top8 국가(%)>



<그래프11 : 2019년 중국 이산화탄소 배출량 산업비중(%)>



<자료 : BP사 및 북극성환경보호망 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

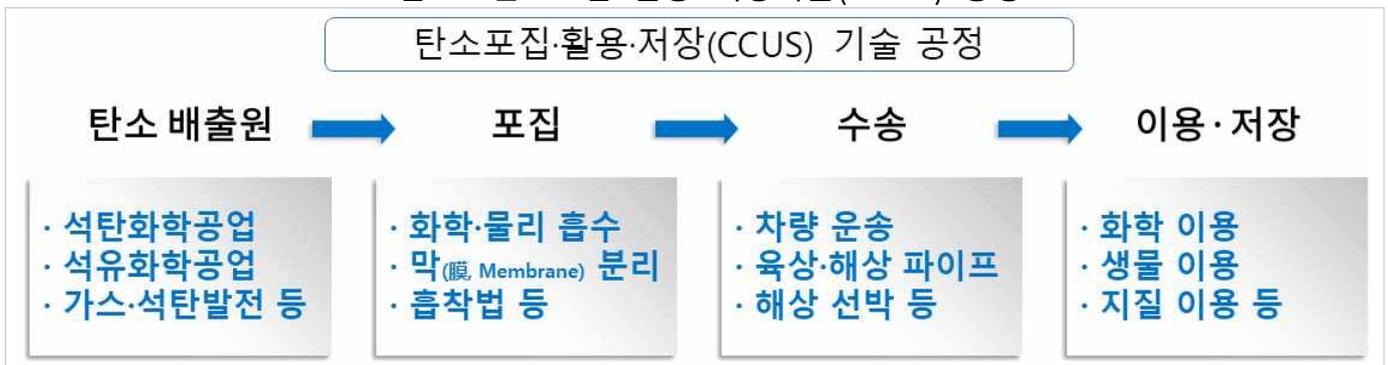
출처 : 북극성환경보호망(2021.3.29.기재), <https://huanbao.bjx.com.cn/news/20210329/1144515.shtml>, 2021.4.2. 접속
출처 : 북극성환경보호망(2021.4.2.기재), <https://huanbao.bjx.com.cn/news/20210402/1145424.shtml>, 2021.4.2. 접속
출처 : BP사(2020.6.17.기재), <https://www.bp.com/>, 2021.4.5. 접속
(중국 주간 환경뉴스 브리핑 Vol.77 발췌), (Vol.149 4월 3주차)

2-4. 중국 CCUS 기술 통한 이산화탄소 감축규모 전망

○ CCUS : 중국 CCUS(탄소포집·활용·저장) 기술 통한 이산화탄소 감축규모 및 향후 산업 발전전망 (2023.7.21., 에너지Time망)

▶ 중국 2060년 탄소중립 실현 위해 CCUS(탄소 포집·활용·저장) 기술 적용 필수적일 것으로 전망 (CCUS) 중국 정부는 2030년을 기점으로 탄소배출을 감소세로 전환하고 2060년 탄소중립을 목표로 하고 있는 가운데 핵심 기술로 탄소포집·활용·저장기술(CCUS: Carbon Capture, Utilization and Storage) 수요가 향후 대폭 증가할 것으로 전망된다. 동 기술은 이산화탄소가 발생하는 근원지에서 이산화탄소가 공기 중으로 방출되는 것을 방지하는 기술을 뜻한다.[그림15 참고]

<그림15 : 탄소포집·활용·저장기술(CCUS) 공정>

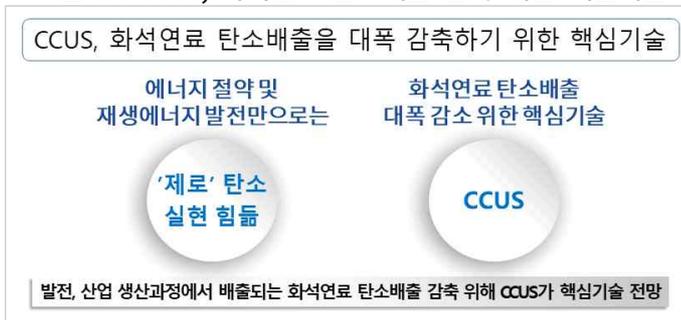


<자료 : 북극성환경보호망 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

(핵심기술) 에너지 절약과 재생에너지 발전만으로는 탄소 ‘제로’ 배출을 실현할 수 없는 것으로 알려져 있다. 국제에너지기구(IEA)가 발표한 <2050년 제로배출 : 세계 에너지 산업 로드맵 (Net Zero by 2050, A Roadmap for the Global Energy Sector)>은 CCUS가 발전·산업 생산과정에서 배출되는 화석연료 탄소배출을 대폭 줄일 수 있는 핵심기술이라고 명시한 바 있다.[그림16 참고]

(포집규모) 북극성환경보호망 자료에 의하면 전 세계 탄소 포집량은 2020년 4,000만t에서 2050년 76억t에 달할 것으로 예상되어 포집량이 지속적으로 확대될 것으로 파악되며, 국제 에너지기구(IEA)에 의하면 세계적으로 탄소중립을 실현하기 위해서는 CCUS 이산화탄소 포집·이용·저장 비중이 약 15~30%를 차지해야 할 것이라고 전망하였다.[그림17 참고]

<그림16 : CCUS, 화석연료 탄소배출 감축 위한 핵심기술>



<그림17 : 세계 탄소 포집량 증가규모 및 CCUS 수요 비중 >



<자료 : 북극성환경보호망 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ **CCUS 기술 통한 중국 이산화탄소 감축규모 2030년 0.2~4.08억t, 2060년 10~18.2억t (감축전망)** 지난 2021년 7월 중국 생태환경부 환경규획원(生态环境部环境规划院)이 발표한 <중국 이산화탄소포집·이용·저장(CCUS) 2021년 연도보고(中国二氧化碳捕集利用与封存(CCUS)年度报告(2021))*에 의하면 현재 CCUS 기술발전동향으로 추산할 경우 CCUS 기술을 통한 중국 이산화탄소 감축규모는 2030년 0.2~4.08억t, 2050년 6~14.5억t, 2060년은 10~18.2억t에 달할 것으로 전망되었다.[그림18 참고]

(기술원가) 동 ‘연도보고’에 의하면 CCUS 기술원가는 프로젝트 대규모 운영에 영향을 미치는 중요한 요소로, 기술 발전에 따라 중국 CCUS 기술 원가는 향후 지속적으로 감소할 것으로 파악되었다. 중국 전체과정(全流程, Full Process) CCUS(250km 운송규모 기준) 기술원가는 2030년 이산화탄소 1t당 310~770위안(한화 약 59,200~146,900원)에서 2060년 140~410위안(한화 약 26,700~78,200원)으로 점차 낮아질 것으로 전망되었다.[그림19 참고]

<그림18 : '30~60년 중국 CCUS 이산화탄소 감축규모> <그림19 : 30~60년 이산화탄소 1t당 CCUS 기술원가 전망>



* 환율 적용 : 2022.3.24, 네이버 환율 기준 1위안=한화 190.82원

<자료 : 중국 주간 환경뉴스브리핑 Vol.118 발췌>

▶ **중국 투자·운영·건설 중인 CCUS 시범사업 약 40개, 연간 포집능력 300만t, 대규모 공정 부족 (중국동향)** 생태환경부 환경규획원의 <중국 이산화탄소 포집·이용·저장(CCUS) 2021년 연도보고>에 의하면 현재 중국 투자·운영·건설 중인 CCUS 시범사업은 약 40개에 달하며 연간 포집능력은 300만t에 달하는 것으로 분석되었다. 주요 특징으로는 석유, 석탄화학공업, 전력 산업의 소규모 프로젝트 위주이며, 대형 규모 공정은 현재 거의 없는 것으로 파악되고 있다.[그림20 참고]

(정책동향) 중국은 ‘10.5’(2001~2005년) 기간부터 <국가 중장기 과학 및 기술 발전규획 요강 2006~2020년(国家中长期科学和技术发展规划纲要2006~2020)>을 발표하고 이산화탄소 및 온실가스 배출통제·처리·이용 등을 명시하였다. 2006년부터 현재까지 중국은 CCUS 관련 정책을 약 70개 발표한 것으로 조사되었으며, 동 데이터에 의하면 2021년 발표된 정책 건수가 가장 많은 것을 파악할 수 있다.[그래프12 참고]

<그림20: 중국 CCUS 시범사업 수량 및 연간 포집능력> <그래프12: '05~'21년 중국 CCUS 관련 정책 발표 건수(개)>

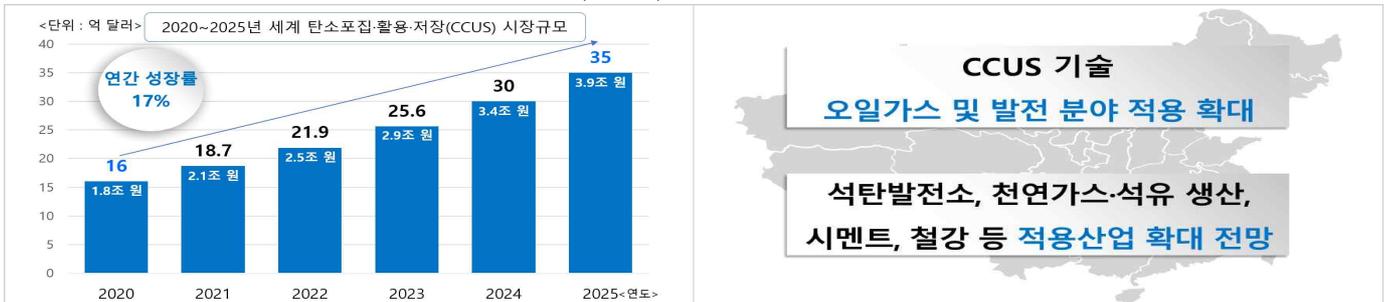


<자료 : 생태환경부 환경규획원 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ (참고) CCUS 세계 시장규모 연간 성장률 17%로 2020년 16억 달러에서 2025년 35억 달러 전망 (시장규모) 중국탄소거래망(中国碳交易网)에 의하면 세계 탄소포집·활용·저장(CCUS) 시장규모는 연간 성장률 17%로 2020년 16억 달러(한화 약 1.8조 원)에서 2025년 35억 달러(한화 약 3.9조 원)에 달할 것으로 전망하였다. 최근 전 세계적으로 이산화탄소 배출감소가 대두되고 있어 CCUS 시장규모는 향후 더욱 확대될 것으로 예상된다.[그래프13 참고]

(적용확대) CCUS 기술은 오일가스 및 발전(发电, power generation) 분야에서 적용이 갈수록 확대되고 있으며 석탄발전소, 천연가스·석유 생산, 시멘트, 철강 등 다양한 산업에 적용할 수 있어, 향후 CCUS 기술수요는 지속적으로 증가할 것으로 전망된다.[그림21 참고]

<그래프13 : '20~'25년 세계 CCUS 시장규모(억 달러)> <그림21 : CCUS 기술 수요 지속적으로 확대 전망>



* 환율 적용 : 2021.3.25, 네이버 환율 기준 1USD = 한화 1,134.50원

<자료 : 중국 주간 환경뉴스브리핑 Vol.75발체>

▶ 중국 CCUS 기술 발전 과정에서 직면한 4대 주요 문제, 완전한 상용화 적용은 2030년 이후 전망 (주요문제) 북극성환경보호망 분석에 의하면 중국에서 CCUS 분야 발전이 상대적으로 느린 이유는 크게 4개로 ① 법률·법규 미비 ② 원가 고가행진 ③ 기술 미성숙 ④ 프로젝트 위험 등으로 파악된다. 중국 CCUS 산업 발전 주요문제 세부내용은 다음과 같다.[표12 참고]

<표12 : 중국 CCUS 발전 과정에서 직면한 4대 주요문제>

구분	주요내용
① 법률·법규 미비	·현재 중국 정부는 CCUS 발전을 장려하고 있지만 아직은 CCUS 분야 발전에 대한 구체적인 세금지원이나 기타 내용이 없는 것으로 파악됨 ·시범사업 위치, 건설, 운영, 지질이용, 봉인장소 폐쇄 및 폐쇄 후 환경위험평가, 모니터링 등 관련 법규가 아직 미비한 것으로 알려짐
② 원가 고가행진	·현재 기준으로 CCUS 포집 및 건설 운영비용은 매우 높음. 탄소포집설비를 설치하면 고가의 자본투입과 운영비용이 발생함 ·현재 CO ₂ 운송은 주로 탱크차 위주로 운송원가가 높으며 CO ₂ 운송 파이프 건설은 비용이 많이 들고 위험도 있어 CCUS 기술 제고에 영향을 미치고 있음
③ 기술 미성숙	·중국 CCUS 각종 유형의 기술이 시범 프로젝트로 추진되고 있지만 전체적으로 연구개발이 실험 단계에 있고 프로젝트 범위가 작은 것으로 파악됨
④ 프로젝트 위험	·CCUS 포집은 고농도 고압력 조건에서 액체상태의 CO ₂ 를 다루는 것으로 운송·봉인 과정에서 유출될 경우 인근 생태계와 인체건강에도 영향을 미칠 수 있음

※ (시사점) 현재 중국내 CCUS 기술 발전현황과 시장환경을 종합적으로 고려하면 CCUS의 완전한 상용화 적용은 2030년 이후가 될 것으로 전망되며, 관련 기업들은 지속적인 기술개발·모니터링 및 투자를 준비해야 할 것으로 파악됨

<자료 : 북극성환경보호망 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

출처 : 에너지타임망(2023.7.21.기재), <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1771990874852815240&wfr=spider&for=pc>, 2023.8.30. 접속
출처 : 북극성환경보호망(2022.3.14.기재), <https://news.bjx.com.cn/html/20220314/1209969.shtml>, 2023.8.29. 접속
출처 : 생태환경부 환경규획원(2021.7.25.기재), <https://img76.hbzhhan.com/4/20210727/637629742157746067210.pdf>, 2023.8.29. 접속
출처 : 중국탄소거래망(2020.10.26.기재), <http://www.tanjiaoyi.com/article-32184-1.html>, 2022.3.22. 접속 (Vol.160 8월 5주차)

2-5. <2022년 중국 탄소시장 연간 보고서>

○ 탄소시장 : <2022년 중국 탄소시장 연간 보고서>, 중국 8개 지역 탄소시장 운영동향 분석 (2023.2.22., 제1재경연구원)

▶ 중국 탄소시장 2021년 7월 16일 정식 온라인 거래 시작하여 탄소중립 목표달성에 기여 (탄소시장) 현재 세계 최대 규모의 탄소배출거래 시스템인 중국 전국 탄소시장은 2021년 7월 16일 정식 온라인 거래를 시작하였다. 전국 탄소시장은 처음으로 전국 전력 산업을 포함하였으며, 탄소배출 기업들은 시장 메커니즘을 통해 기업의 배출 감소를 촉진하고 중국 탄소배출정점 및 탄소중립 목표 달성에 기여하고 있다.[그림22 참고]

(2022년 거래규모) 2022년 전국 탄소시장은 제2차 이행주기에 접어들었으며, 연중 총 50주(242 거래일) 운영되었으며, 연간 탄소배출량 거래량은 5,088.95만t, 연간 거래액은 28.14억 위안(한화 약 5,325억 원), 평균 거래가격은 45.61위안/t(한화 약 8,600원/t)에 달한 것으로 집계되었다.[그림23 참고]

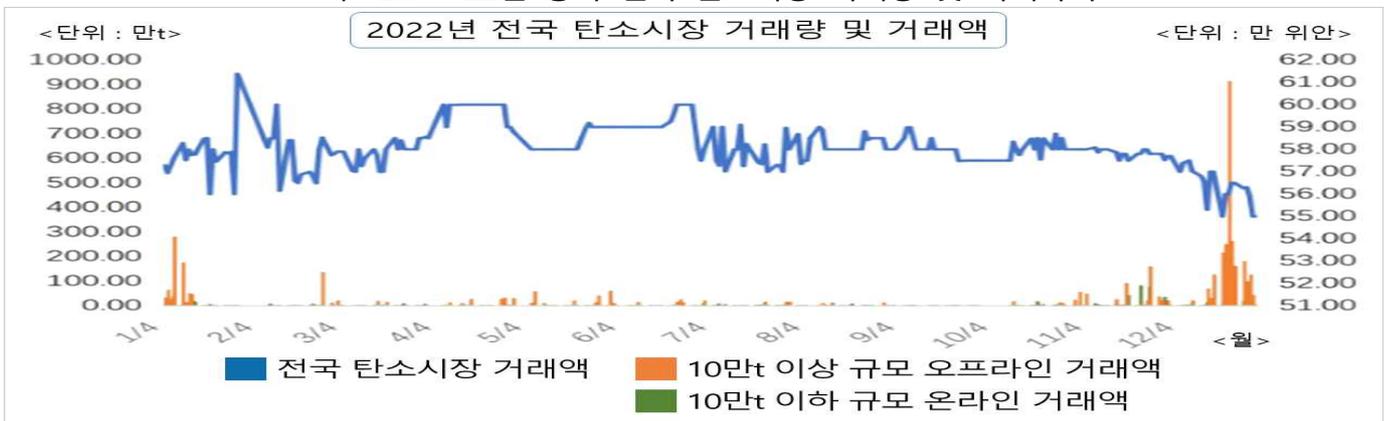
<그림22 : 중국 전국 탄소시장 출범 및 탄소중립> <그림23 : '22년 중국 탄소배출량 거래량 및 거래액>



<자료 : 제1재경연구원 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

(거래 세부 규모) 2022년 연간 탄소배출량 거래량 5,088.95만t 중 10만t 이하 규모 온라인 거래액(挂牌协议)은 621.90만t, 10만t 이상 규모 오프라인 거래액(大宗协议)은 4,467.05만t에 달한 것으로 집계되었으며, 연간 거래액 28.14억 위안(한화 약 5,325억 원) 중 온라인 거래액은 3.58억 위안(한화 약 677억 원), 오프라인 거래액은 24.56억 위안(한화 약 4,647억 원)에 달한 것으로 조사되었다. 2022년 중국 전국 탄소시장 거래량 및 거래가격 동향은 다음과 같다.[그래프14 참고]

<그래프14 : '22년 중국 전국 탄소시장 거래량 및 거래가격>



<자료 : 제1재경연구원 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ **(북경시) 북경시 탄소가격 전국에서 가장 높은 지역으로 전력, 열에너지, 시멘트 등 산업 포함 (8개 지역)** 2011년 10월, 7개 지역(북경시, 천진시, 상해시, 중경시, 광둥성, 호북성, 심천시)는 탄소배출권 거래 시범사업을 시작하였으며, 2013년부터 순차적으로 온라인 거래를 시작하였다. 북경시는 2016년 9월 8번째 시범지역이 되었다. 2022년 각 시범지역 탄소가격은 모두 상승하였으며 지역별로는 북경시 탄소가격이 전국에서 가장 높고 광둥성과 북경성 탄소가격이 그 다음으로 높은 것으로 파악된다.

(북경시) 2022년 ‘북경시 탄소시장 탄소배출할당량(北京碳市场碳排放配额)’ 연간 거래량은 175.28만t, 연간 거래액은 1.92억 위안(한화 약 363억 원)에 달하는 것으로 집계되었다. 2022년 12월 31일 기준 북경시 탄소시장 누적 거래량은 1,817.02만t, 누적 거래액은 12.28억 위안(한화 약 2,324억 원)에 달했으며, 거래 평균가격 최고 거래액은 149위안/t(한화 약 28,000원/t), 최저 가격은 41.51위안/t(한화 약 7,900원/t)에 달한 것으로 조사되었다. 북경시 탄소시장은 2013년 11월 28일 출범되었으며, 전력, 열에너지, 시멘트, 석유화학, 공업, 서비스업, 교통운송 등 8개 산업을 포함하고 있다. 북경시 시범지역 규모는 광둥성보다 작지만 탄소가격은 전국 최고 수준인 것으로 알려졌다.[그래프15, 그림24 참고]

<그래프15 : '22년 북경시 탄소시장 거래량 및 거래액>

<그림24 : 북경시 탄소거래 시장동향>



<자료 : 제1재경연구원 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ **(상해시) 2022년 중국에서 두 번째로 탄소배출거래 시스템 시작 시범지역, 철강 등 산업 포함 (상해시)** 2022년 ‘상해시 탄소시장 탄소배출할당량(上海碳市场碳排放配额)’ 연간 거래량은 152.31만t, 연간 거래액은 8,593.0만 위안(한화 약 163억 원)에 달한 것으로 집계되었다. 2022년 12월 31일 기준 상해시 탄소시장 누적 거래량은 1,944.83만t, 누적 거래액은 6.38억 위안(한화 약 1,207억 원)에 달했으며, 거래 평균가격 최고 거래액은 63위안/t(한화 약 12,000원/t), 최저 가격은 41.76위안/t(한화 약 7,900원/t)에 달한 것으로 조사되었다. 상해시 탄소시장은 2013년 11월 26일에 출범하였으며, 중국에서는 두 번째로 탄소배출거래 시스템을 시작하는 시범지역으로 철강, 화학, 건설, 해운 등 산업을 포함하고 있다.[그래프16, 그림25 참고]

<그래프16 : '22년 상해시 탄소시장 거래량 및 거래액>

<그림25 : 상해시 탄소거래 시장동향>



<자료 : 제1재경연구원 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ (광둥성) 전국 탄소시장 시범지역 중 규모가 가장 크며, 2022년 거래량 및 거래액 전국 1위 (광둥성) 2022년 ‘광둥성 탄소시장 탄소배출할당량(广东碳市场碳排放配额)’ 연간 거래량은 1,460.91만t, 연간 거래액은 10.30억 위안(한화 약 1,949억 원)에 달하는 것으로 집계되었다. 2022년 12월 31일 기준 광둥성 탄소시장 누적 거래량은 2.14억t, 누적 거래액은 56.39억 위안(한화 약 1.1조 원)에 달했으며, 거래 평균가격 최고 거래액은 95.26위안/t(한화 약 18,000원/t), 최저 가격은 30.28위안/t(한화 약 5,730원/t)에 달한 것으로 조사되었다. 광둥성 탄소시장은 2013년 12월 출시되어 전국 탄소시장 시범지역 중 규모가 가장 크며, 2022년 거래량과 거래금액은 모두 전국 탄소거래 시범지역 중 1위에 달한 것으로 알려졌다. 광둥성 탄소시장에는 시멘트, 철강, 석유화학, 제지, 민간항공 등 산업이 포함되어 있으며, 2022년 광둥성 탄소 가격은 북경시 탄소시장에 이어 두 번째로 높은 것으로 알려졌다.[그래프17, 그림26 참고]

<그래프17 : '22년 광둥성 탄소시장 거래량 및 거래액>



<그림26 : 광둥성 탄소거래 시장동향>



<자료 : 제1재경연구원 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ (심천시) 탄소시장 기타 시범지역에 비해 규모는 작지만 비교적 활발한 시장 동향 보이는 것으로 파악 (심천시) 2022년 ‘심천시 탄소시장 탄소배출할당량(深圳碳市场碳排放配额)’ 연간 거래량은 580.07만t, 연간 거래액은 2.25억 위안(한화 약 426억 원)에 달하는 것으로 집계되었다. 2022년 12월 31일 기준 심천시 탄소시장 누적 거래량은 5,545.11만t, 누적 거래액은 14.22억 위안(한화 약 2,691억 원)에 달했으며, 거래 평균가격 최고 거래액은 65.98위안/t(한화 약 12,45원/t), 최저 가격은 4.08위안/t(한화 약 772원/t)에 달한 것으로 조사되었다. 심천시 탄소시장은 2013년 6월 출시되었으며, 에너지, 공업, 건축, 운송 등 산업을 포함하고 있다. 심천시 탄소시장은 기타 시범지역에 비해 규모는 작지만 비교적 활발한 시장 동향을 보이고 있는 것으로 파악된다.[그래프18, 그림27 참고]

<그래프18 : '22년 심천시 탄소시장 거래량 및 거래액>



<그림27 : 심천시 탄소거래 시장동향>



<자료 : 제1재경연구원 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ (호북성) 철강, 시멘트, 화학 및 기타 16개 산업, 2022년 43~52위안 대 가격 유지

(호북성) 2022년 ‘호북성 탄소시장 탄소배출할당량(湖北碳市场碳排放配额)’ 연간 거래량은 573.35만t, 연간 거래액은 2.69억 위안(한화 약 509억 원)에 달하는 것으로 집계되었다. 2022년 12월 31일 기준 호북성 탄소시장 누적 거래량은 8,543.66만t, 누적 거래액은 21.35억 위안(한화 약 4,040억 원), 평균 거래가격 최고 거래액은 61.89위안/t(한화 약 11,711원/t), 최저 거래액은 37.15위안(한화 약 7,030원/t)으로 조사되었다. 호북성 탄소시장은 2014년 4월 시작되었으며, 철강, 시멘트, 화학 및 기타 16개 산업을 포함하고 있으며, 2022년 호북성 탄소가격은 37.15위안/t(한화 약 7,030원/t)에서 61.89위안/t(한화 약 11,711원/t)으로 대폭 상승한 후 43~52위안/t(한화 약 8,137~9,840원/t)대 가격으로 하락한 것으로 조사되었다.[그래프19, 그림28 참고]

<그래프19 : '22년 호북성 탄소시장 거래량 및 거래액>



<그림28 : 호북성 탄소거래 시장동향>



<자료 : 제1재경연구원 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ (천진시) 공업 및 항공 산업 포함, 2021년에 비철금속, 광산 등 산업 추가, 탄소가격은 낮은 편

(천진시) 2022년 ‘천진시 탄소시장 탄소배출할당량(天津碳市场碳排放配额)’ 연간 거래량은 545.24만t, 연간 거래액은 1.87억 위안(한화 약 354억 원)에 달하는 것으로 집계되었다. 2022년 12월 31일 기준 천진시 탄소시장 누적 거래량은 2,411.68만t, 누적 거래액은 5.97억 위안(한화 약 1,130억 원), 평균 거래가격 최고 거래액은 40.16위안/t(한화 약 7,600원/t), 최저 거래액은 25.50위안(한화 약 4,825원/t)으로 조사되었다. 천진시 탄소시장은 2013년 12월 출범하여 공업 및 항공 산업이 포함되었으며, 2021년에는 비철금속, 광산, 식품·음료, 의약제조, 농산물 가공, 기계설비제조, 전자설비제조 산업이 추가되었다. 천진시 탄소가격은 전국 시범지역 중 비교적 낮은 것으로 파악된다.[그래프20, 그림29 참고]

<그래프20 : '22년 천진시 탄소시장 거래량 및 거래액>



<그림29 : 천진시 탄소거래 시장동향>



<자료 : 제1재경연구원 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ **(중경시) 중경시 탄소시장 2014년 6월 출범, 2022년 탄소가격 하락 추세 보인 것으로 파악**
 (중경시) 2022년 ‘중경시 탄소시장 탄소배출할당량(重庆碳市场碳排放配额)’ 연간 거래량은 75.91만t, 연간 거래액은 2,977.29만 위안(한화 약 56.3억 원)에 달하는 것으로 집계되었다. 2022년 12월 31일 기준 중경시 탄소시장 누적 거래량은 1,056.72만t, 누적 거래액은 9,906.70만 위안(한화 약 187.5억 원), 평균 거래가격 최고 거래액은 49위안/t(한화 약 9,272원/t), 최저 거래액은 28.80위안(한화 약 5,450원/t)으로 조사되었다. 중경시 탄소시장은 2014년 6월 출범하였으며 2022년 중경시 탄소가격은 하락 추세를 보여 연말에는 약 30위안/t(한화 약 5,677원/t)에 달한 것으로 알려졌다.[그래프21, 그림30 참고]

<그래프21 : '22년 중경시 탄소시장 거래량 및 거래액>



<그림30 : 중경시 탄소거래 시장동향>



<자료 : 제1재경연구원 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ **(복건성) 2016년 9월 출범하여 비교적 늦게 시작, 2022년 탄소가격 중경시 따라잡은 것으로 파악**
 (복건성) 2022년 ‘복건성 탄소시장 탄소배출할당량(福建碳市场碳排放配额)’ 연간 거래량은 766.14만t, 연간 거래액은 1.90억 위안(한화 약 360억 원)에 달하는 것으로 집계되었다. 2022년 12월 31일 기준 복건성 탄소시장 누적 거래량은 2,124.01만t, 누적 거래액은 4.54억 위안(한화 약 859억 원), 평균 거래가격 최고 거래액은 35위안/t(한화 약 6,623원/t), 최저 거래액은 10.87위안(한화 약 2,057원/t)으로 조사되었다. 중경시 탄소시장은 2016년 9월 출범하여 전력, 철강, 화학, 석유화학, 비철금속, 민간항공, 건축자재, 제지, 도자기 등 산업을 포함하고 있으며 중국내 탄소시장 시범지역 중 가장 늦게 시작하였다. 2022년 복건성 탄소가격은 지속적인 상승세를 보여 연말에는 일정 기간 동안 중경시 탄소가격을 따라잡았으며, 하반기 거래량이 상반기보다 훨씬 많은 것으로 알려졌다.[그래프22, 그림31 참고]

<그래프22 : '22년 복건성 탄소시장 거래량 및 거래액>



<그림31 : 복건성 탄소거래 시장동향>



<자료 : 제1재경연구원 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

출처 : 제1재경연구원(2023.2.22.기재), <https://www.yicai.com/news/101682252.html>, 2023.2.28. 접속
(Vol.145 3월 2주차)

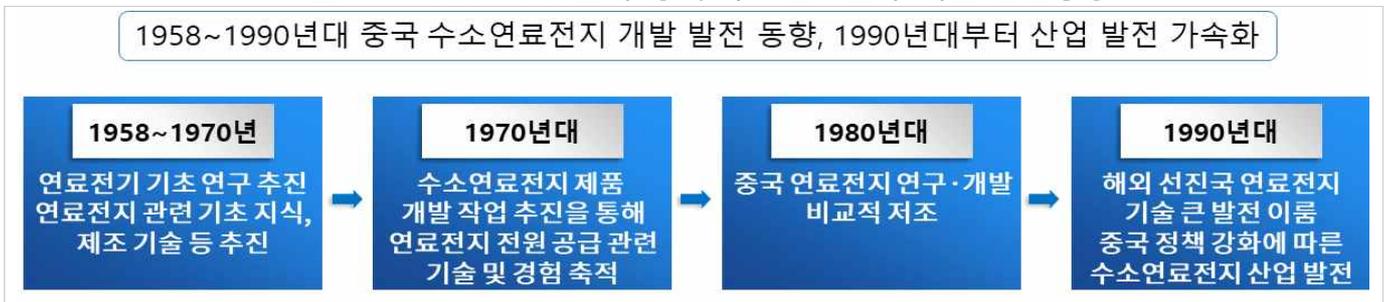
2-6. 2023년 중국 수소연료전지 산업 발전 전망

○ 수소연료전지 : 중국 수소연료전지 산업 주요 정책동향 및 2022년 발전전망 분석 (2023.3.24., 중연망)

▶ 중국 수소연료전지 산업 시장규모 2023년 230억 위안(한화 약 44,684억 위안)에 달할 것으로 전망 (발전동향) 수소연료전지(氢燃料电池)는 수소와 산소의 화학에너지를 전기에너지로 변환하는 발전 장치로 에너지 효율이 높고 소음 및 오염도 없는 등 장점이 있어 향후 에너지 절약과 환경 보호에 크게 기여할 에너지원으로 파악되고 있다. 현재 많은 나라에서 중점적으로 연구하고 있는 발전 기술이며, 중국 수소연료전지 발전은 1958년부터 추진되어 1990년대부터 일부 기술은 국제 선진 수준에 도달했으며, 현재는 고속 발전 시기에 진입한 것으로 알려졌다.[그림32 참고]

* 수소연료전지(氢燃料电池, hydrogen fuel cell) : 수소연료전지는 일반 화학전지와 달리 연료와 공기가 공급되는 한 계속 전기를 생산할 수 있음. 수소연료전지는 화석연료를 이용하는 터빈발전방식에 비해 에너지 효율이 높으며 소음이 없고 온실가스 발생이 적은 친환경 에너지원으로 알려짐(출처 : 환경경제용어사전 발췌, 2023.6.19. 검색)

<그림32 : 1958~1990년대 중국 수소연료전지 개발 발전동향>

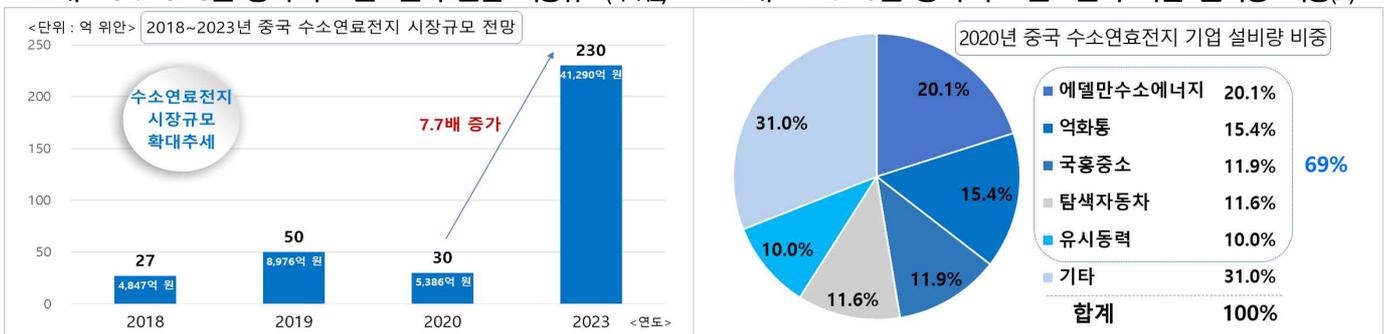


<자료 : 전철산업연구원 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

(시장규모) 중상정보망 분석에 의하면 2020년 코로나19 및 각종 정책 영향으로 인해 중국 수소연료 전지산업 시장규모는 30억 위안(한화 약 5,386억 원)으로 2019년에 비해 40% 감소한 것으로 알려졌다. 수소충전소 인프라가 구축됨에 따라 수소연료전지 산업은 확대되고 있는 추세로 파악되며, 2023년 중국 수소연료전지 산업 시장규모는 230억 위안(한화 약 41,290억 원)에 달할 것으로 전망된다.[그래프23 참고]

(주요기업) 중국 수소연료전지 주요기업은 에델만수소에너지(爱德曼氢能), 억화통(亿华通), 국홍중소(国鸿重塑), 탐색자동차(探索汽车), 유시동력(潍柴动力) 등이 있으며, 동 5개 기업이 2020년 중국 수소연료전지 설비용량의 69%를 차지한 것으로 알려졌다.[그래프24 참고]

<그래프23 : 18~23년 중국 수소연료전지 산업 시장규모(억 위안) > <그래프24 : 20년 중국 수소연료전지 기업 설비량 비중>



※ 환율적용 : 2023.6.21, 네이버 환율 기준 1위안 = 한화 179.52원

<자료 : 중상정보망 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ 2021년 중국 수소연료전지 생산능력 420MW 돌파, 생산량은 250MW 돌파하여 매년 증가 추세 (생산능력) 수소연료전지는 수소와 산소의 화학에너지를 직접 전기에너지로 바꾸는 발전장치로 풍부한 연료 가스 공급원, 고효율, 무소음 및 무공해 등 에너지 절약 및 환경보호에 장점이 많아 산업 발전이 빠르게 이루어지고 있는 것으로 파악된다. 전첨산업연구원 데이터에 의하면 중국 수소연료전지 생산능력 성장률은 2017~2021년 39%에 달해 2021년 기준 중국 전국 수소연료 전지 생산능력은 420MW를 돌파하여 전년 대비 35% 증가한 것으로 집계되었다.[그래프25 참고]

(생산량) 중국 수소연료전지 생산능력이 증가함에 따라 생산량도 매년 증가 추세를 보이고 있는 것으로 파악된다. 동 데이터에 의하면 2021년 기준 중국 수소연료전지 생산량은 250MW를 돌파하여 전년 대비 약 60% 증가한 것으로 조사되었다.[그래프26 참고]

<그래프25 : '17~21년 중국 수소연료전지 생산능력(MW)>



<그래프26 : '17~21년 중국 수소연료전지 생산량(MW)>



<자료 : 전첨산업연구원 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ 2022년 한 해 중국 수소연료전지차 생산량 3,626대, 판매량 3,367대로 전년 대비 모두 증가 (중국 수소연료전지차 생산·판매량) 중국자동차공업협회(中国汽车工业协会) 데이터를 기반으로 중연망(中研网)이 정리한 자료에 의하면 2022년 12월 중국 수소연료전지차 생산량은 653대로 전년 동기 대비 4.1% 증가하였고, 판매량은 607대로 전년 동기 대비 24.9% 증가한 것으로 집계되었다. 동 데이터에 의하면 2022년 한 해 동안 수소연료전지차 생산량은 3,626대로 전년 동기 대비 105.4% 증가하였고 판매량은 3,367대로 112.8% 증가한 것으로 조사되었다.[그림33, 34 참고]

<그림33 : '22년 12월 중국 수소연료전지차 생산량·판매량>



<그림34 : '22년 중국 수소연료전지차 생산량·판매량>



<자료 : 중연망 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ **중국 정부 수소연료전지 관련 정책 지속적으로 발표 추세, 수소 관련 기술 연구·개발 확대 전망 (정책동향)** 최근 중국 정부는 수소연료전지 관련 정책을 지속적으로 발표하고 있는 추세로, 2020년 11월 국무원은 <신에너지차 산업발전규획(2021~2035)(新能源汽车产业发展规划(2021-2035))>을 발표하고 연료전지의 안정적인 공급을 향후발전 주요 계획 중 하나로 포함시켰다. 또한 최근 탄소배출정점 및 탄소중립 중요성이 제고됨에 따라 수소연료전지 산업은 지속적으로 확대될 것으로 전망된다. 2020~2021년 수소연료전지 관련 5개 주요 정책은 다음과 같다.[표13 참고]

<표13 : 2020~2021년 중국 수소연료전지 관련 5개 주요 정책>

발표기관	발표시기	정책/회의명칭	주요내용
국무원	2020.11.	<신에너지차 산업발전규획(2021~2035)> (新能源汽车产业发展规划(2021-2035))	·(수소인프라) 연료전지 자동차 상업화, 수소연료 공급 체계 구축, 신에너지차 인프라 개선, 수소에너지 저장·운송, 수소충전소 등 수소연료전지 관련 기술 발전
국무원	2020.12.	<신시대 중국 에너지 발전> (新时代的中国能源发展)	·(수소에너지) 수소에너지 전반적인 산업체인 기술·설비 발전 가속화, 수소연료전지 자동차 산업 발전 촉진 등
국가에너지국	2021.6.	<‘14.5’ 제기 국가 에너지 연구개발 혁신 플랫폼 인정 작업 관련 통지> (关于组织开展“十四五”第一批国家能源研发创新平台认定工作的通知)	·(연구·개발) 신에너지를 중점으로 수소에너지 및 연료전지 등 중점 분야 개발 확대, 고효율 수소 가스 설비, 연료전지 핵심기술 연구·개발 등
국무원	2021.11.	<오염방지공견전 심화 관련 의견> (关于深入打好污染防治攻坚战的意见)	·(수소연료전지차) 디젤 화물차 오염관리 지속적으로 강화, 수소연료전지 자동차 시범적용 추진, 청결 에너지 자동차 보급 확대 등
국가철도국	2021.12.	<‘14.5’ 철도 과학기술 혁신규획> (“十四五”铁路科技创新规划)	·(수소기술) 전력공급 관련 기술 개발 확대, 에너지 저장설비, 수소연료전지 등 혁신적인 전기공급 기술 연구개발 심화, 저탄소 발전 강화 등

<자료 : 전첨산업연구원 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ **2050년 중국 수소연료전지 전체 차량 보유량 3,000만 대, 승용차 시장침투율 12% 전망 (적용전망)** 중국전동차백인대회(中国电动汽车百人大会) <중국 수소에너지 산업 발전보고 2020(中国氢能产业发展报告2020)>에 의하면 수소연료전지는 중국 교통 산업에 중점적으로 적용되어 2050년까지 수소연료전지 자동차 보유량은 3,000만 대, 수소연료전지 승용차 시장침투율은 12%에 달할 것으로 전망된다. 수소연료전지 차량별, 기간별 주요 전망은 다음과 같다.[표14 참고]

<표14 : 중국 수소연료전지 교통분야 2025년, 2035년, 2050년 적용 전망>

구분	연도		
	2025년	2035년	2050년
수소연료전지 전체 차량(汽车) 보유량	10만 대	100만 대	3,000만 대
수소연료전지 버스(客车) 시장침투율 ^a	5%	25%	40%
수소연료전지 물류차량(物流车) 시장침투율	5% 이하	5% 이상	10%
수소연료전지 중형차량(重卡) 시장침투율	0%	15%	75%
수소연료전지 승용차(乘用车) 시장침투율	1% 이하	2%	12%

^a 시장침투율(渗透率, Market Penetration Rate) : 기존의 지역 상권에서 신규 진입자의 시장점유율이 얼마나 되는지 나타내는 척도 (출처 : 조세회계경제신문 발췌, 2023.6.20. 검색)

^b 중형차량(重卡) : 살수차, 소방차, 도로청결차량 등 14~100t 규모 중형차량 (출처 : 바이두백과 번역정리, 2023.6.20. 검색)

<자료 : 전첨산업연구원 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

출처 : 중연망(2023.3.24.기재), <https://www.chinairn.com/news/20230324/174952405.shtml>, 2023.6.20. 접속
출처 : 전첨산업연구원(2023.3.2.기재), <https://stock.stockstar.com/IG2023030200012174.shtml>, 2023.6.20. 접속
출처 : 전첨산업연구원(2022.3.7.기재), <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1726613299801007829&wfr=spider&for=pc>, 2023.6.20. 접속
출처 : 중상정보망(2021.11.20.기재), https://www.sohu.com/a/502311406_121123882, 2023.6.20. 접속 (Vol.153 6월 4주차)

2-7. 중국 수소 및 에너지 분야 기업간 협력 동향

○ 기업동향 : 2023년 1월 중국 환경보호산업 수소에너지 등 관련 분야 기업간 협력동향 (2023.2.7., 환보재선) ※ 동 자료는 중국 주간 환경뉴스 브리핑 Vol.143 내용 발췌

▶ 수소에너지 관련 협력 건수 비교적 많아 2023년 중국 신에너지 산업 지속적으로 확대 전망 (중국 환경보호 기업동향) 환보재선(环保在线, 2009년 설립된 중국 환경보호 분야 온라인망) 보도자료에 의하면 2023년 1월, 중국 환경보호 분야 20개 이상 기업이 새로운 전략적 협력 관계를 맺은 것으로 알려졌다. 전반적으로 2023년 1월 중국 환경보호산업의 기업간 협력 분야는 에너지, 수처리, 고체폐기물, 대기오염처리 등 분야를 포함하고 있으며, 그중 에너지 관련 기업의 협력 건수가 비교적 많은 것으로 파악되었다. 이를 기반으로 다수의 업계 분석에 의하면 2023년 중국 신에너지 산업은 지속적으로 성장 추세를 유지하고 성장률 또한 계속 증가할 것으로 전망된다. 환보재선 온라인망이 분석한 2023년 1월 중국 환경보호 기업간 협력 동향은 다음과 같다.[표15 참고]

<표15 : 2023년 1월 중국 환경보호 분야 기업간 협력 동향>

체결 일자	주요 내용
1. 정과능원지주유한공사(晶科能源控股有限公司) & 중천녹능과기유한공사(中天绿能科技有限公司)	
1월 6일	·(태양광 프로젝트) 정과능원지주유한공사 및 중천녹능과기유한공사는 1월 6일 전략적 협력 협의를 체결하고 기업 발전 계획, BIPV(건물 일체형 태양광 발전 시스템, Building Integrated Photovoltaic System) 발전 전망 및 기술 로드맵, 협력 모델, 프로젝트 협력 등 다방면에 대해 협의함. 양측은 향후 BIPV 시범 프로젝트 착수를 가속화 하기로 하였으며 BIPV 기술 교체 및 기술 혁신을 공동으로 추진하고 BIPV 개발 및 건설을 촉진하기로 함
2. 섬서환보그룹(陕西环保集团) & 중건오국서북공사(中建五局西北公司)	
1월 10일	·(생태환경보호 협력 강화) 1월 10일 양측은 공식적으로 전략적 협력 협의를 체결하였으며, 향후 양측은 이번에 체결된 전략적 협력 협의를 계기로 생태환경보호 분야에서 협력을 강화할 예정임. 또한 양측은 사업 추진 지역 협력 발전과 상호이익의 새로운 모델을 만들기 위해 협력을 강화할 전망임
3. 북경사방계보자동화주식유한공사(北京四方继保自动化股份有限公司) & 중능건경능원유한공사(中能建氢能有限公司)	
1월 중	·(신에너지·수소에너지 프로젝트 추진) 1월 중 북경사방계보자동화주식유한공사 및 중능건경능원유한공사 양측은 전략적 협력 협의를 체결함. 이번 협의 체결을 통해 국가 차원의 탄소배출정점 및 탄소중립 전략에 기여하는 것을 목표로 하고 있으며, 신에너지 프로젝트, 수소에너지 분야 프로젝트 등을 추진할 예정임
4. 벽수원(碧水源) & 중국광대녹색환보유한공사(中国光大绿色环保有限公司)	
1월 중	·(태양광·에너지·물 분야 협력 확대) 1월 중 벽수원 및 중국광대녹색환보유한공사 양측은 전략적 협력 협의를 체결하고 열공급, 태양광발전소, 에너지 저장 발전소, 스마트 발전소, 중수(中水, 정수 처리를 거친 뒤 규정된 표준 수질에 도달하여 일정한 범위 내에서 비식수로 다시 재사용 할 수 있는 생활 하수·공업 폐수·빗물 등), 탈염수자원 종합이용 등 분야에 협력을 강화하기로 함
5. 심천시개호달경능원유한공사(深圳市凯豪达氢能有限公司) & 복건성녹색환보과기유한공사(福建省绿能环保科技有限公司)	
1월 10일	·(수소에너지 분야 협력 확대) 1월 10일 심천시개호달경능원유한공사 및 복건성녹색환보과기유한공사 양측은 수소에너지 발전 전략 협력 협의를 체결하고 신에너지 프로젝트, 청정에너지 수소 제조, 기술 연구·개발 등 분야에서 협력을 강화하고 수소에너지 시장을 개척하기로 함. 또한 양측간 협력과 상호이익을 구현하는 방향으로 탄소배출정점 및 탄소중립 목표를 달성하는 데 기여하기로 함

체결 일자	주요 내용
6. 중국능건갈주패생태환보공사(中国能建葛洲坝生态环保公司) & 북경경성환보주식유한공사(北京京城环保股份有限公司)	
1월 11일	·(고체폐기물 분야 협력 확대) 1월 11일 중국능건갈주패생태환보공사 및 북경경성환보주식유한공사 양측은 ‘상호우위, 고효율 혁신, 협력상생, 공동발전’ 방향의 전략적 협력 협의를 체결하고 자원, 산업, 자본, 기술 등 강점을 기반으로 위험폐기물, 슬러지, 음식물폐기물, 생활폐기물, 순환경제 산업단지, 폐기물 제로 도시(无废城市) 등 고체폐기물 환경보호 분야 협력을 강화하기로 함
7. 사천성기계연구설계원(그룹)유한공사(四川省机械研究设计院(集团)有限公司) & 사천성생태환보그룹(四川省生态环保集团)	
1월 중	·(에너지 절약 및 환경보호 협력 확대) 1월 중 사천성기계연구설계원(그룹)유한공사 및 사천성생태환보그룹은 공동으로 심포지엄을 개최차호 전략적 협력 협의를 체결함. 동 행사에서 양측은 기술 개발, 시장 확대, 펀드 투자, 산업 발전 등 협력을 확대하기로 하였으며, 더 나아가 에너지 절약 및 환경보호설비 분야에서 상호 보완적인 공동발전을 추진하기로 함
8. 중국삼협신에너지유한공사(中国三峡新能源有限公司) & 액화공기(중국)투자유한공사(液化空气(中国)投资有限公司)	
1월 11일	·(녹색전력·탄소저감제품·수소에너지) 1월 11일 중국삼협신에너지유한공사는 프랑스액화공기 그룹공사의 자회사인 액화공기(중국)투자유한공사와 전략적 협력 협의를 체결함. 양측은 상호이익, 상생협력, 녹색발전 등을 중심으로 다양한 분야에서 실무협력을 강화하기로 하였으며, 향후 녹색전력, 탄소저감제품, 수소에너지 등 분야에서 협력을 이어나갈 예정임
9. 북경수창생태환보그룹주식유한공사(北京首创生态环保集团股份有限公司) & 남수북조수무투자공사(南水北调水务投资公司)	
1월 중	·(도시 급수 및 물 자산 운영 분야 협력) 1월 말 양측은 북경시에서 전략적 협력 협의를 체결함. 또한 자원 공유와 협력을 강화하고, 도시 급수, 물 자산 운영 등 분야에서 협력을 강화하기로 하였으며, 상호이익을 위한 전략적 협력 관계를 구축하기로함. 양측은 이미 하남성, 해남성 등 다수 지역에서 협력 프로젝트를 진행할 것으로 알려짐
10. 영덕시대신에너지과학기술주식유한공사(宁德时代新能源科技股份有限公司) & 니오(蔚来, 웨이라이)	
1월 17일	·(장기수명 배터리 분야) 1월 17일 양측 회사는 5년 전면 전략 협력 협의를 체결하여 양측은 협력 관계는 한층 더 심화 및 업그레이드되었으며, 주요 협력 분야는 장기 수명 배터리 비즈니스 모델로 알려짐. 선진 배터리 기술을 통해 효율적인 배터리 공급 체계를 구축할 예정이며, 중국 신에너지 자동차 산업 글로벌 경쟁력을 높이는 데 기여할 것으로 파악됨
11. 북경수도창업그룹유한공사(北京首都创业集团有限公司) & 천진빈해신구건설투자그룹유한공사(天津滨海新区建设投资集团有限公司)	
1월 중	·(물·고체폐기물·대기·에너지 협력 확대) 1월 중 북경수도창업그룹유한공사 및 천진빈해신구 건설투자그룹유한공사 양측 대표는 북경시에서 물, 고체폐기물, 대기, 에너지 등 분야에서 협력을 강화한다는 협력 협의를 체결함. 또한 양측은 천진 빈해신구(天津滨海新区)에서 생태환경보호 분야 수준을 제고하고 양측의 협력을 강화할 것이라고 밝힘
12. 무석성건발전그룹유한공사(无锡城建发展集团有限公司) & 동주생태환보주식유한공사(东珠生态环保股份有限公司)	
1월 31일	·(생태환경보호 및 농촌진흥) 1월 31일 무석성건발전그룹유한공사 및 동주생태환보주식유한공사는 <생태환경보호기술 협력 기본 협의(生态环保技术合作框架协议)>를 체결하고 무석시(无锡市) 전체 지역 토지 종합 개선 연구소를 공동으로 설립함. 양측은 향후 생태환경보호 및 농촌 진흥 분야의 새로운 길을 모색할 것으로 전망됨
13. 중건삼국서북공사(中建三局西北公司) & 한중수리투자그룹(汉中水利投资集团)	
1월 31일	·(전략적 협력 협의 체결 통한 수자원 환경보호 분야 협력 확대) 1월 31일 중건삼국서북공사 및 한중수리투자그룹 양측은 전략적 협력 협의를 체결하고 수자원 환경보호 분야에서 양측 기업의 자원과 기술력을 기반으로 녹색 협력 발전 모델을 공동으로 구축하기로 함. 이에 따라 양측 기업의 수자원 환경보호 분야 협력이 한층 더 확대될 것으로 전망됨

<자료 : 환보재선 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

출처 : 환보재선(2023.2.7.기재), <https://www.hbzhan.com/news/detail/158477.html>, 2023.2.10. 접속 (Vol.167 11월 3주차)

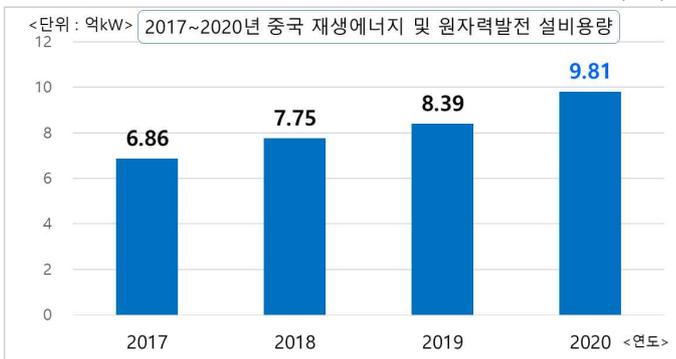
2-8. 2023년 중국 신에너지 산업 발전전망

○ 신에너지 : 탄소배출감소 및 탄소중립 위한 ‘14.5’ 기간 중국 신에너지 산업 발전 전망 (2023.5.12., 북극성환경보호망)

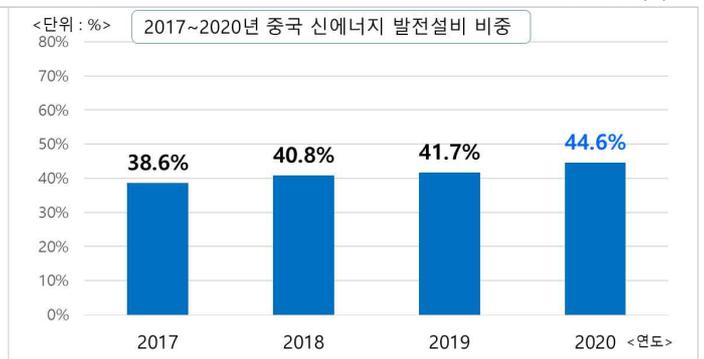
- ▶ 2020년 중국 재생에너지 및 원자력발전 설비용량 9.81억kW, 전체 발전 설비용량의 44.6%
- ▶ 2020년 세계 500대 신에너지 기업 중 중국 207개, 미국 69개, 대한민국 20개 기업 포함

(신에너지) ‘13.5’(2016~2020년) 기간부터 재생에너지, 원자력발전 등 신에너지 산업 발전(发电, 전력생산) 설비용량은 지속적으로 증가하고 있는 추세다. 2020년 중국 재생에너지 및 원자력발전 설비용량은 9.81억kW에 달해 지속적인 증가 추세를 보이고 있으며, 중국 전체 발전 설비용량의 44.6%에 달하는 것으로 파악되었다.[그래프27, 28 참고]

<그래프27 : '17~20년 재생에너지·원자력발전 설비용량(억kW)>



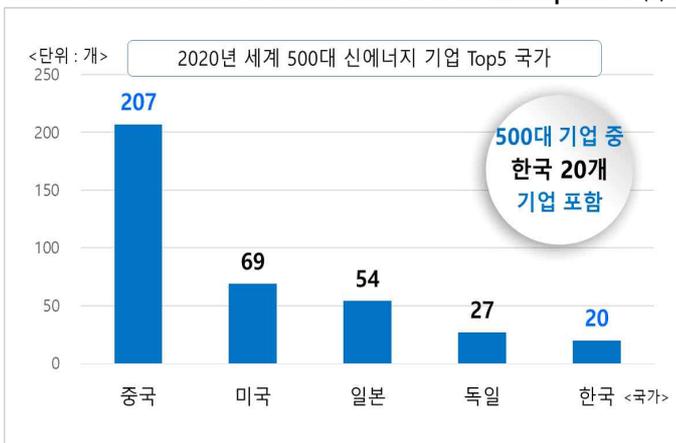
<그래프28 : '17~20년 중국 신에너지 발전설비 비중(%)>



<자료 : 북극성환경보호망 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

(주요기업) 2020년 11월 기준 중국에너지경제연구원(中国能源经济研究院)이 발표한 <2020년 세계 신에너지 500대 기업(2020全球新能源企业500强榜单)>에는 중국기업이 207개로 압도적으로 기업수량이 많은 것으로 알려졌으며 미국은 69개, 대한민국은 20개가 순위에 든 것으로 조사되었다. 그중 중국기업 상위 Top7 기업은 다음과 같다.[그래프29, 표16 참고]

<그래프29 : 20년 세계 500대 신에너지 기업 Top5 국가개>



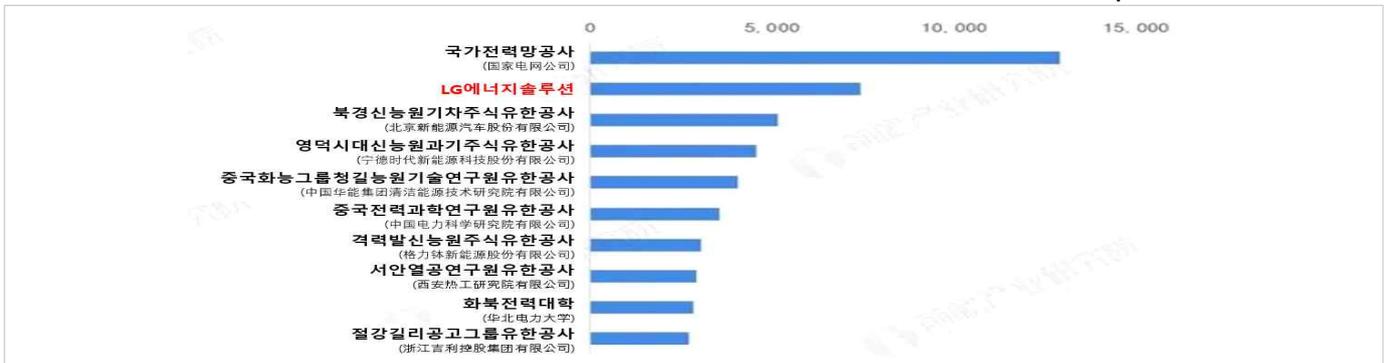
<표16 : 20년 세계 신에너지 기업 중 중국 Top7 기업>

세계 순위	중국 순위	기업명칭
2	1	씨에신(그룹)지주유한공사 (协鑫(集团)控股有限公司)
7	2	중귀덴리젠스그룹유한공사 (中国电力建设集团有限公司)
10	3	징커에너지유한공사 (晶科能源有限公司)
14	4	닝더스다이에너지과학기술주식유한공사 (宁德时代新能源科技股份有限公司)
15	5	텐닝지주유한공사 (天能控股集团)
18	6	신장진평과학기술주식유한공사 (新疆金风科技股份有限公司)
22	7	중귀광다귀지주유한공사 (中国光大国际有限公司)

<자료 : 북극성환경보호망 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ 2022년 6월 세계 신에너지 기업 특허 출원량 Top10 중 중국기업 다수, LG에너지솔루션 2위 (세계 신에너지 기업 특허 동향) 전첨산업연구원 데이터에 의하면 2022년 6월 기준 세계 신에너지 산업 특허 출원 수량 Top10 기업은 국가전망공사(国家电网公司), LG에너지솔루션(株式会社LG新能源), 북경신에너지자동차주식유한공사(北京新能源汽车股份有限公司), 영덕시대신에너지과학기술주식유한공사(宁德时代新能源科技股份有限公司, CATL), 중국화능그룹청길에너지기술연구원유한공사(中国华能集团清洁能源技术研究院有限公司) 등이 있는 것으로 집계되었다. 그중 국가전망공사 신에너지 특허 출원 건수는 12,889건으로 가장 많았으며, 한국 기업인 LG에너지솔루션은 특허 출원 건수가 7,419건에 달해 2위를 차지한 것으로 조사되었다.[그래프30 참고]

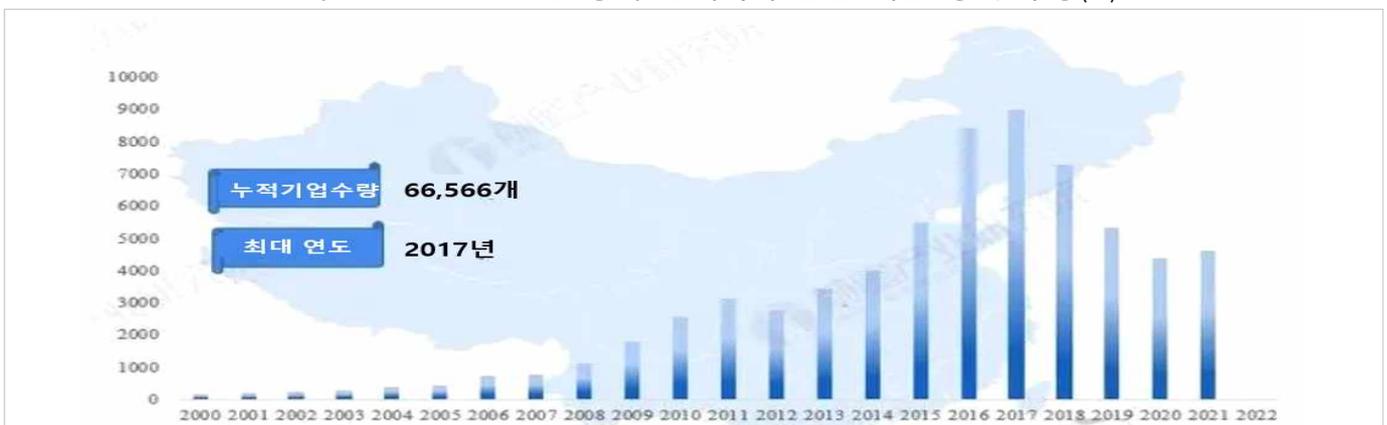
<그래프30 : 2022년 6월 기준 세계 신에너지 산업 특허 출원 수량 Top10 기업>



<자료 : 전첨산업연구원 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ 중국 신에너지 기업 등록 수량 2017년까지 지속적으로 증가, 현재는 안정적으로 사업 추진 파악 (중국 신에너지 기업 등록 동향) 전첨산업연구원 2023년 5월 분석자료에 의하면 현재 중국 신에너지 산업 주요 기업은 67,201개에 달한 것으로 집계되었다. 특히 2017년 중국 전국적으로 신에너지 산업이 집중 조명을 받으며, 2017년 한 해 동안 등록된 신에너지 기업은 8,996개에 달한 것으로 조사되었다. 2021년 전국 신에너지 등록 기업 수량은 4,606개로 2020년 대비 227개 증가하였으며, 2022년 6월 말 기준 중국 신에너지 등록 기업수량은 15개에 불과한 것으로 알려졌다. 따라서 현재 이미 많은 기업들이 등록을 마치고 프로젝트를 추진하고 있는 것으로 파악된다.[그래프31 참고]

<그래프31 : '00~'22년 중국 신에너지 산업 기업 등록 수량(개)>



<자료 : 전첨산업연구원 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ 중국 신에너지 기업 주로 강소성, 광둥성에 가장 많이 위치, 중국 동부 해안 지역 집중 분포 (중국 신에너지 기업 지역분포) 전첨산업연구원 데이터에 의하면 2022년 6월 말 기준 중국 신에너지 지역분포는 전국적으로 분포되어 있는 가운데 특히 강소성(江苏省) 및 광둥성(广东省)에 집중적으로 분포되어 있는 것으로 조사되었다. 강소성의 경우 신에너지 기업이 10,807개, 광둥성은 5,356개 분포되어 최대 집중지역이며, 그 다음으로는 산둥성(山东省) 5,226개, 하남성(河南省) 4,500개, 절강성(浙江省) 3,988개 등으로 주로 동부 해안지역에 신에너지 기업들이 집중 분포되어 있는 것으로 파악된다.[그림35, 36 참고]

<그림35 : 2022년 6월 말 기준 중국 신에너지 기업 지역분포>



<그림36 : 중국 신에너지 수력발전, 풍력발전, 태양광발전 주요 기업>



<자료 : 전첨산업연구원 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ 국가에너지국 2030년 비화석에너지 소비비중 25%, 풍력·태양광발전 설비 12억kW 목표 제시 (2030년) 2021년 3월 9일 국가에너지국이 발표한 <신에너지 발전 목표 제정 및 탄소배출감소·탄소중립 추진 가속화(制定更积极新能源发展目标 加快推动碳达峰、碳中和)>에 의하면 2030년까지 비화석에너지 소비비중을 25%로 확대하고 풍력·태양광발전 설비를 12억kW 이상에 달하게 할 것을 명시하여 신에너지 산업은 지속적으로 확대될 것으로 전망된다.[그림37 참고]

(풍력·태양광) 2020년 기준 중국 풍력·태양광발전 설비는 5.34억kW로 2030년까지 풍력 12억kW 이상 목표를 달성하기 위해 2030년까지 기간 풍력·태양광발전 설비 신규 확대 규모는 약 6.66억kW에 달할 것으로 전망된다.[그래프32 참고]

<그림37 : 국가에너지국 2030년까지 신에너지 확대 목표>

<그래프32 : 풍력·태양광발전 설비 신규 확대규모(억kW)>



<자료 : 국가에너지국 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ ‘14.5 계획’ 신에너지, 신소재, 신에너지 자동차, 첨단설비 등 전략적 신흥산업 발전 명시 (신에너지) 이번 ‘14.5’ 계획에는 차세대 정보기술(IT), 바이오 기술, 신에너지, 신소재, 첨단설비, 신에너지 자동차*, 녹색환경보호, 항공·우주, 해양설비 등 전략적 신흥산업 발전이 명시되어 향후 관련 핵심기술 수요가 대폭 증가할 것으로 전망된다.[그림38, 39 참고]

* 신에너지 자동차 : 2020년 9월 생태환경부는 중국 신에너지 자동차 판매량이 전 세계 신에너지 자동차 판매량의 55%에 달한다고 밝힘 (출처 : 생태환경부 2020년 9월 정례브리핑 내용 번역정리, 2021.4.21. 검색, 그림8 참고)

<그림38 : 중국 신에너지 핵심기술 수요 증가 전망>

<그림39 : 중국 신에너지 자동차 판매량 세계 비중>



<자료 : KEITI 중국사무소 ‘중국 주간 환경뉴스 브리핑’ Vol.74 발췌>

▶ 중국정부 신에너지 산업 확대 추세를 기반으로 각 지역 ‘14.5’ 기간 세부 발전목표 제시 (지역동향) 중국정부에서 신에너지 산업 확대를 추진함에 따라 각 지방정부도 지역별로 신에너지 산업 설비규모, 투자규모 등 ‘14.5’ 기간 발전목표를 제시하고 있는 추세다. ‘14.5’ 기간 중국 19개 지역 신에너지 산업 발전목표는 다음과 같다.[표17 참고]

<표17 : 중국 19개 지역 ‘14.5’ 기간 신에너지 산업 발전 주요목표>

no.	지역	‘14.5’ 기간 신에너지 산업 발전 목표
1	네이멍구자치구(内蒙古)	·2021년 신에너지 신규설비 1,000만kW 건설
2	랴오닝성(辽宁省)	·2025년까지 청결에너지 설비 비중 50% 도달, 풍력발전 330만kW 신규건설
3	산둥성(山东省)	·2021년 말까지 신에너지 및 재생에너지 발전설비 5,200만kW 이상 도달하여 전력 전체 설비에서 차지하는 비중 32% 이상 도달, 연내 300억 위안(한화 약 5.2조 원) 이상 투자
4	장쑤성(江苏省)	·‘14.5’ 기간 재생에너지 신규설비 약 2,200만kW 신규 건설, 신규 투자규모 약 1,630억 위안(한화 약 28.1조 원)
5	상하이시(上海市)	·2025년까지 재생에너지가 전체 전력사용량에서 차지하는 비중 약 8% 도달, 린강신구(临港新片区) 태양광발전 설비 340MW, 풍력발전설비 800MW 도달
6	저장성(浙江省)	·2025년까지 청결에너지 설비용량 8,320만kW 도달하여 전체 전력 설비용량 중 비중 58.6% 도달, 그중 비화석에너지 설비 비중 46.6%에 도달
7	장시성(江西省)	·2025년까지 태양광·풍력·바이오매스 등 신에너지 설비용량 1,900만kW 이상 도달
8	후난성(湖南省)	·‘14.5’ 말까지 재생에너지 소비전력 비중 45% 이상 도달
9	광둥성(广东省)	·2025년까지 신에너지 발전 설비용량 10,250만kW 도달(원자력 발전 설비 1,850만kW, 가스발전(气电) 설비 4,200만kW, 풍력·태양광·바이오매스 발전설비 4,200만kW)
10	하이난성(海南省)	·‘14.5’ 기간 재생에너지 발전 설비용량 400만kW 신규 추가, 청결에너지 소비비중 약 50% 도달, 청결에너지 발전 설비비중 82% 도달
11	광시자치구(广西壮族自治区)	·2020~2022년 원자력발전 프로젝트 투자 455억 위안(한화 약 7.8조 원), 육상 풍력발전, 해상 풍력발전, 태양광 발전 및 바이오매스 발전 등 신에너지 프로젝트에 3년간 782억 위안(한화 약 13.5조 원) 투자
12	윈난성(云南省)	·‘14.5’ 기간 31개 신에너지 설비용량 약 1,090만kW 규모 기지 건설, 2025년까지 윈난성 전체 전력 설비용량 약 1.3억kW 도달, 녹색전력 설비비중 86% 이상 도달
13	구이저우성(贵州省)	·2025년까지 발전설비용량 1억kW 도달, 발전량 2,000억kW/h 이상 도달, 청결 고효율 전력산업 생산액 2,000억 위안(한화 약 34.5조 원) 이상 달성
14	쓰촨성(四川省)	·‘14.5’ 기간 태양광 발전 기지 총 설비용량 2,000만kW 도달
15	시장자치구(西藏自治区)	·2025년까지 태양광발전 설비용량 1,000만kW 이상 도달
16	닝샤자치구(宁夏自治区)	·2025년까지 닝샤자치구 신에너지 전력설비 4,000만kW 도달
17	간쑤성(甘肃省) 주취안시(酒泉市)	·‘14.5’ 기간 풍력·태양광발전 추진, 전력 설비 2,000만kW 이상 신규 추가
18	산시성(섬서, 陕西省)	·2025년까지 전력 총 설비용량 13,600만kW 이상 도달, 그중 재생에너지 설비 6,500만kW 도달
19	산시성(山西省)	·2022년까지 산시성 내 풍력 설비용량 600만kW 도달, 태양광 제조업 영업 수입 130억 위안(한화 약 2.2조 원) 도달

<자료 : KEITI 중국사무소 ‘중국 주간 환경뉴스 브리핑’ Vol.79 발취>

<환율 적용 : 2021.4.21, 네이버 환율 기준 1위안=한화 172.26원>

출처 : 전첨산업연구원(2023.5.12.기재), <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1765680596596344027&wfr=spider&for=pc>, 2023.7.17. 접속

출처 : 북극성환경보호망(2021.3.25.기재), <https://huanbao.bjx.com.cn/news/20210325/1143944.shtml>, 2021.4.13. 접속

출처 : 국무원(2021.3.13.기재), http://www.gov.cn/xinwen/2021-03/13/content_5592681.htm, 2021.4.19. 접속

출처 : 국가에너지국(2021.3.9.기재), http://www.nea.gov.cn/2021-03/09/c_139797449.htm, 2021.4.19. 접속 (Vol.155 7월 4주차)

2-9. 2023년 중국 신에너지 자동차 산업동향

○ 신에너지차 : 2023년 중국 신에너지 자동차 산업동향 및 향후 발전전망 분석 (2023.8.15., 소후망)

- ▶ 중국 신에너지 자동차 산업 발전 도입기에서 성장기로 진입, 판매 침투율 13.6% 도달
- ▶ 2022년 신에너지 자동차 생산량 705.8만 대, 판매량 688.7만 대로 전년 대비 96.9% 및 93.5% 증가 (산업동향) 지난 2년 동안 중국 자동차 산업은 전기화 발전이 가속화됨에 따라 신에너지 자동차 생산과 판매가 크게 증가한 것으로 알려졌다. 중기산성(북경)규획설계연구원(中机产城(北京)规划设计研究院) 데이터에 의하면 2021년 중국내 신에너지 자동차 생산량 및 판매량은 각각 358.4만 대 및 356만 대로 전년 대비 160% 증가하였으며, 판매 침투율(销量渗透率)*은 13.6%로 10%대를 돌파하여 중국내 신에너지 자동차 산업은 발전 도입기에서 성장기로 진입한 것으로 파악된다.[그림40, 41 참고]

* 시장침투율(渗透率, Market Penetration Rate) : 기존의 지역 상권에서 신규 진입자의 시장점유율이 얼마나 되는지 나타내는 척도 (출처 : 조세회계경제신문 발췌, 2023.10.11. 검색)

<그림40 : '21년 중국 신에너지 자동차 생산량 및 판매량> <그림41 : '21년 중국 신에너지 자동차 판매 침투율>



<자료 : 전첨산업연구원 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

(생산·판매량) 2022년 중국 신에너지 자동차 생산량은 705.8만 대, 판매량은 688.7만 대에 달해 전년 대비 각각 96.9% 및 93.5% 증가하여 8년 연속 세계 1위에 달하고 있고 연간 판매 침투율은 25.6%에 달한 것으로 집계되었다. 현재 이러한 추세로 보면 향후 중국 신에너지 자동차 산업은 지속적으로 폭발적인 성장세를 유지할 것으로 전망된다.[그래프33, 그림42 참고]

<그래프33 : '15~'22년 중국 신에너지 자동차 생산량 및 판매량> <그림42 : '22년 중국 신에너지 자동차 생산·판매량 증가 추이>



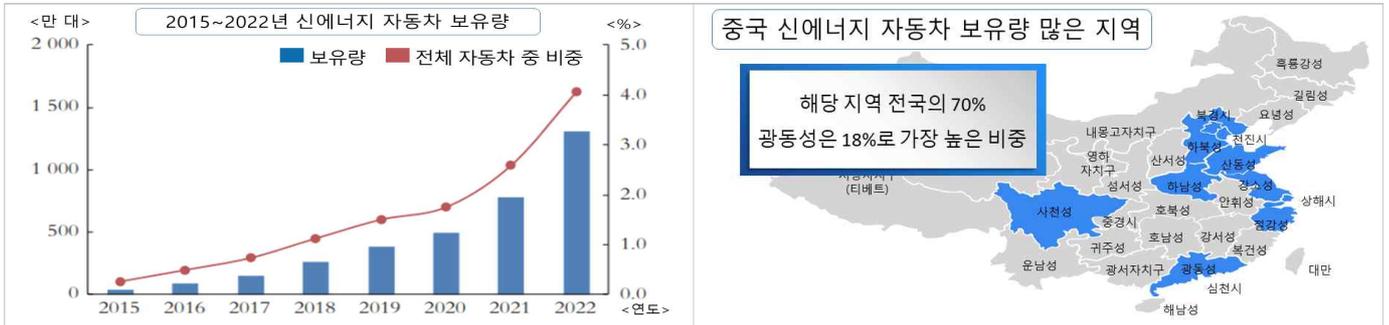
<자료 : 전첨산업연구원 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ 2022년 중국 신에너지 자동차 보유량 1,310만 대로 전년 대비 67.1% 증가, 전체 자동차 4.1% 비중 (신에너지차 보유량) 중국 신에너지 자동차 생산 및 판매가 크게 증가함에 따라 신에너지 자동차 보유량도 급격히 증가하고 있는 추세로 파악된다. 2022년 말 기준 중국 전국 신에너지 자동차 보유량은 1,310만 대로 전년 동기 대비 67.1% 증가하였으며, 2015년부터 2022년까지 연평균 증가율은 63.5%로 전체 자동차 보유량의 4.1%를 차지한 것으로 집계되었다.[그래프34 참고]

(지역동향) 중국 동남 및 중부 지역에서 동북 및 서부 지역으로 신에너지 자동차 산업이 점차 확대되고 있는 것으로 파악되며, 광둥성, 절강성, 상해시, 산둥성, 북경시, 강소성, 하남성, 천진시, 하북성, 사천성 등 신에너지 자동차 보유량이 많은 지역은 대부분 동남 지역과 중부 지역에 위치하고 있으며, 해당 지역들의 신에너지 자동차 보유량은 전국의 70% 이상에 달하는 것으로 알려졌다. 그중 특히 광둥성이 신에너지 자동차 비중이 약 18%에 달해 가장 높은 비중을 차지하고 있는 것으로 조사되었으며, 동북 지역과 서북 지역은 아직 전기차 산업이 두드러지지 않는지만 보유량이 점차 증가하고 있는 것으로 알려졌다.[그림43 참고]

<그래프34 : '15~'22년 중국 신에너지 자동차 보유량>

<그림43 : 중국 신에너지 자동차 보유량 많은 지역 표기>



<자료 : 전첨산업연구원 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

(신에너지차 종류별 동향) 2022년 중국내 순수전기차(纯电动汽车, BEV : Battery Electric Vehicle), 보유량은 1,045만 대로 79.8% 비중에 달해 가장 높은 비중을 차지하였으며, 플러그인 하이브리드 자동차(插电式混合动力汽车 PHEV : Plug-in Hybrid Electric Vehicle)는 20.1%, 연료전지차(燃料电池汽车, FCV : Fuel cell vehicles)는 약 1만 대로 0.1%에 달한 것으로 집계되었다. 이에 따라 현재 중국 신에너지 자동차 산업에서 주력 분야는 순수전기차이며, 향후 동 분야에 대한 관련 수요가 지속적으로 확대될 것으로 전망된다.[그래프35, 그림44 참고]

<그래프35 : 22년 중국 신에너지 자동차 유형별 판매비중>

<그림44 : 중국 신에너지 자동차 순수전기차 그림 예사>



<자료 : 전첨산업연구원 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

출처 : 소후망(2023.8.15.기자), https://www.sohu.com/a/712003989_477039, 2023.10.9. 접속 (Vol.163 10월 2주차)

2-10. 2023년 중국 신에너지차 산업동향 및 발전전망

○ 신에너지차 : 2023년 중국 신에너지차 시장·산업동향 및 향후 발전전망 분석 (2023.5.26., 소주유지호동전매유한공사)

▶ 2022년부터 신에너지차 원가 낮아져 2025년 판매가격이 기존 휘발유차량과 비슷할 것으로 전망 (세계동향) 세계적으로 기후변화가 매년 심각해지고 점점 더 많은 사람들이 지속 가능한 이동 수단에 대한 관심이 많아짐에 따라 환경 친화적이고 경제적인 교통수단으로서 신에너지차는 점차 사람들이 추구하는 첫 번째 선택이 되고 있다. 국제에너지기구(IEA)에 의하면 세계적으로 신에너지차 시장이 빠르게 성장하여 2030년에는 신에너지차가 전 세계 자동차 판매의 1/3을 차지하고 세계 탄소 배출량을 줄이는 중요한 수단이 될 것으로 예측하였다.[그림45 참고]

(중국동향) 중국 정부는 2010년부터 지속적으로 신에너지차 산업화를 추진하고 있으며 지원 및 보조금 정책 등 조치를 통해 안정적인 산업사슬을 구축하고 신에너지차 발전을 적극적으로 촉진하고 있다. 소주유지호동전매유한공사(苏州唯智互动传媒有限公司) 보도자료에 의하면 중국 신에너지차 시장 규모는 지속적으로 확대되어 현재 세계 최대 시장 중 하나가 된 것으로 파악된다.[그림46 참고]

<그림45 : '30년 세계 신에너지차 판매 비중> <그림46 : 10년부터 정책지원 등 통해 안정적 산업체인 구축>



<자료 : 소주유지호동전매유한공사 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

(중국 신에너지차 산업동향) 중국 국가통계국 데이터에 의하면 2022년 첫 5개월 동안 중국 신에너지 자동차 생산 및 판매는 빠른 성장을 유지하여 총 판매량은 47.5만 대로 전년 동기 대비 147.2% 증가한 것으로 집계되었다. 현재 중국 정부는 신에너지차에 대한 보조금을 점차 줄이고 있는 추세로, UBS증권 분석에 의하면 2022년부터 중국 신에너지차 원가가 지속적으로 낮아져 2025년에는 신에너지차 판매가격이 기존 휘발유차량과 비슷할 것으로 전망되었다.[그림47, 48 참고]

<그림47 : '22년 1~5월 중국 신에너지차 판매규모> <그림48 : 25년 중국 신에너지차 판매가격 대폭 감소 전망>



<자료 : 소주유지호동전매유한공사 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ (주요문제) ① 충전 인프라 부족 ② 여전히 높은 가격 ③ 장거리 주행거리 및 동력 성능 (신에너지차 산업이 직면한 주요 문제) 중국 신에너지차 산업이 최근 빠른 속도로 성장하고 있음에도 불구하고, 아직 신규 산업에 속하는 만큼 신에너지차 산업이 직면하고 있는 문제가 다양한 것으로 파악된다. 동 보도자료에 의하면 현재 중국 신에너지차 산업이 직면한 주요 3가지 문제는 ① 충전 인프라 부족 ② 여전히 높은 가격 ③ 장거리 주행거리 및 동력 성능 향상 필요 등으로 파악된다. 현재 중국 신에너지차 충전소는 전반적으로 부족하여 이는 소비자에게 큰 불편을 초래할 수 있으며, 최종적으로 소비자가 신에너지차를 구매하는 데 영향을 미칠 수 있다. 또한 아직도 여전히 기존 연료차량에 비해 가격이 많이 높은 편이며, 장거리 주행거리와 동력 성능 부분도 지속적으로 개선되어야 할 문제로 파악된다. 각 분야별 세부내용은 다음과 같다.[표18 참고]

<표18 : 2023년 기준 중국 신에너지 자동차 산업이 직면한 3대 주요 문제>

구분	주요내용
① 충전 인프라 부족	<ul style="list-style-type: none"> ·(공공 충전소 부족) 충전 인프라는 신에너지차 사용의 핵심 분야로 2022년 말 기준 중국 전국 신에너지차 충전소는 총 520만 대이지만 공공 충전소는 180만 대에 불과해 실제 수요를 충족시키기에는 아직 턱없이 부족한 것으로 파악됨 ·(불편 초래, 소비자 구매에 영향) 특히 도시 교통 혼잡 기간 동안 충전소 부족은 소비자에게 큰 불편을 초래할 수 있으며, 이는 최종적으로 소비자가 신에너지차 구매에 영향을 미치는 핵심 요소가 될 수 있음
② 여전히 높은 가격	<ul style="list-style-type: none"> ·(기존 연료차에 비해 가격대 높아 일반 소비자 구매 영향) 신에너지차 기술이 나날이 성숙해지고 있지만, 생산 비용 등으로 인해 판매 가격이 여전히 높은 편임. 신에너지차는 기존 연료차에 비해 가격대가 높아 일반 소비자가 신에너지차를 구매하는 데 걸림돌이 될 수 있음 ·(정부 보조금 지원 정책 폐지로 시장 경쟁 치열) 2019년부터 중국 정부는 신에너지차 보조금 정책을 점진적으로 폐지하기 시작하여 2022년에는 순수전기차에 대한 보조금을 완전히 폐지하였음. 이로 인해 시장 경쟁이 더욱 치열해지고 있는 추세로 파악됨
③ 장거리 주행거리와 동력 성능 향상 필요	<ul style="list-style-type: none"> ·(장거리 주행거리 및 동력 성능) 소비자들이 신에너지차를 구매할 때 가장 고민하는 부분 중 2가지 문제는 장거리 주행거리와 동력 성능으로 파악됨. 현재 중국 신에너지차는 여전히 장거리 주행거리와 동력 성능 분야에서 개선되어야 할 부분이 많음 ·(전반적으로 지속적인 성능 개선 필요) 일부 모델은 타제품에 비해 더욱 우수한 주행거리와 동력 이점을 가지고 있지만, 전반적으로 대부분의 신에너지 차량은 소비자의 요구를 충족시키기 위해 성능 개선이 지속적으로 필요할 것으로 예상됨

<자료 : 소주유지호동전매유한공사 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ (발전전망) 중국 신에너지 자동차 산업 기술 혁신, 시장 경쟁, 소비자 요구 및 미래 발전 전망

<표19 : 중국 신에너지 자동차 산업 향후 발전 전망 분석>

※ 환율적용 : 2023.8.17, 네이버 환율 기준 1위안 = 한화 183원

구분	주요내용
① 기술 혁신	<ul style="list-style-type: none"> ·(신에너지차 지속적인 기술 혁신) 신에너지 자동차의 지속적인 기술 혁신은 신에너지 자동차 시장 발전의 핵심 요소 중 하나로, 현재 신에너지 자동차 기술은 주로 배터리, 충전, 스마트 운전 및 네트워크 연결 등 분야를 포함하고 있음 ·(안전 배터리, 빠른 충전, 스마트 운전) 미래에는 이러한 신에너지 자동차 기술이 더욱 개선되고, 안전한 배터리 기술, 빠른 충전 기술, 스마트 운전 지원 시스템 등 더욱 많은 혁신이 이루어질 것으로 예상됨
② 시장 경쟁	<ul style="list-style-type: none"> ·(세계적으로 시장 경쟁 갈수록 치열) 신에너지 자동차 시장이 세계적으로 지속적으로 확대됨에 따라 시장 경쟁도 갈수록 치열해지고 있음. 현재 전 세계적으로 테슬라(Tesla), 비야디(BYD, 比亚迪), 닛산(Nissan, 日产) 등 주요 기업들이 신에너지 자동차 분야에 진출하여 선두를 달리고 있으며, 앞으로 더 많은 경쟁자들이 등장할 것으로 파악됨 ·(기술·제품의 지속적인 혁신, 사용자들에게 더 나은 서비스 제공) 이러한 치열한 경쟁은 신에너지 자동차 시장 기술의 지속적인 혁신과 업데이트, 제품의 업그레이드를 촉진하고 사용자들에게 더 나은 제품과 서비스 경험을 제공할 것으로 전망됨
③ 소비자 요구	<ul style="list-style-type: none"> ·(환경보호 인식 제고, 신에너지차 관심 확대) 소비자 요구가 다양화됨에 따라 신에너지 자동차 시장의 발전을 지속적으로 촉진하고 있음. 특히 최근 세계적으로 젊은 층 연령대의 사람들이 환경보호에 대한 인식이 높아지고, 도시화가 심화됨에 따라 점점 더 많은 사람들이 대기환경, 기후변화, 편의성, 스마트화 등 신에너지 자동차 특성에 대한 관심이 증가하고 있는 추세임 ·(주행거리·충전시간 등 사용자 요구 확대에 따라 성능 최적화) 위에 명시된 환경보호 및 편의성 문제와 더불어 신에너지 자동차의 주행거리, 충전시간, 가격 등 사용자 요구사항도 지속적으로 증가하고 있어, 자동차 제조업은 증가하는 사용자 요구를 충족시키기 위해 제품 성능을 지속적으로 최적화해야 할 것임
④ 미래 발전 전망	<ul style="list-style-type: none"> ·(신에너지차 산업 시장 전망 광범위) 신에너지 자동차 시장은 빠르게 성장하고 있으며, 탄소 배출을 감소하기 위한 중요한 수단이 될 것으로 파악됨. 기술의 지속적인 혁신, 정책 지원 및 스마트화 발전으로 신에너지 자동차 시장 전망은 광범위할 것으로 전망됨 ·(2025년 중국 신에너지차 시장규모) 국가에너지국이 발표한 <에너지 발전 '14.5' 계획(能源发展“十四五”规划)>에 의하면 2025년까지 신에너지 자동차 보유량은 2,500만 대에 달하고 중국 신에너지 자동차 생산액은 3조 위안(한화 약 549조 원)을 초과할 것으로 예상됨 ·(2030년 중국 신에너지차 산업 종사자 15만 명) 중국 신에너지 자동차 시장 발전은 경제 성장과 고용 기회를 지속적으로 촉진할 것으로 파악되어 2030년 중국 신에너지 자동차 산업사슬 관련 취업자 수는 15만 명을 돌파할 것으로 추산됨. 신에너지차 산업 발전으로 미래에 사람들의 생활 방식을 바꾸고 환경 친화적이며 스마트한 이동 방식이 구현될 것으로 전망됨

<자료 : 소주유지호동전매유한공사 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

출처 : 소주유지호동전매유한공사(2023.5.26.기재), <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1766843008073563283&wfr=spider&for=pc>, 2023.8.14. 접속 (Vol.158 8월 3주차)

2-11. 에너지·원자력 등 탄소중립 달성 위한 20대 핵심 분야

○ 탄소중립 : 2030년 탄소배출정점 및 2060년 탄소중립 달성 위한 20대 핵심 추진 분야 (2022.6.13., 북극성환경보호망)

▶ 중국 2030년 탄소배출정점, 2060년 탄소중립 목표달성 위한 향후 20대 핵심 추진분야 전망 (탄소중립) 중국이 제시한 2030년 탄소배출정점, 2060년 탄소중립 목표는 국제 정치·경제에 막대한 변화를 가져올 것으로 전망되고 있다. 최근 탄소저감 분야는 중국 환경보호산업에서 가장 큰 이슈라고 해도 과언이 아니며, 동 목표를 달성하기 위해 사회 각 분야에서 탄소저감 작업이 지속적으로 추진될 것으로 파악된다. 중신건설투자증권연구부(中信建投証券研究部)가 분석한 탄소배출정점·탄소중립 달성 위한 20대 핵심 추진 분야는 다음과 같다.[표20 참고]

<표20 : 탄소배출정점·탄소중립 달성 위한 20대 핵심 추진 분야>

※ 환율적용 : 2022.6.23., 네이버 환율 기준 1USD = 한화 1,302.00원, 1위안 = 한화 194.14원

구분	세부내용
① 향후 40년간 중국 에너지·산업·소비·지역 구조조정 전망	
에너지·산업·소비·지역 구조조정	<ul style="list-style-type: none"> ·(에너지구조) 에너지구조는 태양광, 풍력 등 청정에너지 비중이 현재 약 10%에서 향후 70% 이상에 달해 연평균 1.5~1.6% 증가할 것으로 전망됨 ·(산업구조) 산업구조는 탄소배출 및 탄소흡수 두가지 측면에서 영향을 미쳐, 환경 보호 산업수요 확대, 산업비중 증가, 신에너지차 산업이 전통 자동차 산업을 대체할 것으로 파악되며, 탄소흡수 분야는 산림 관련 산업이 확대될 것으로 전망됨 ·(소비구조) 소비구조는 신에너지차 및 스마트홈 소비가 확대되는 추세임 ·(지역동향) 지역적으로 에너지 핵심지역은 현재 중부권인 산서성(山西省), 섬서성(陝西省), 내몽고자치구(內蒙古自治區)에서 동부 연안지역으로 이동할 것이며, 서부지역 발전에 따라 서부는 중요한 에너지 허브가 될 것으로 파악됨
② 탄소거래 및 탄소시장 보완점·투명성 강화	
현재 탄소시장 보완점 개선 통해 지속적인 발전 유도	<ul style="list-style-type: none"> ·(보완필요) 현재 중국 탄소거래시장은 아직 보완해야할 부분이 많으며, 유럽 및 미국에 비해 격차가 뚜렷하고, 관련 제도는 향후 더욱 보완되어야 함 ·(투명성강화) 중국 탄소거래시장 정보는 현재 불투명하고, 탄소배출량, 탄소 할당액 총량, 할당량 방안 등 거래 데이터 공개가 투명하지 않아 기업들은 정보를 제때 확보하지 못해 효율적인 거래 결정에 차질이 발생하고 있음. 따라서 중국 탄소거래시장은 정보의 투명성을 한층 더 높일 필요가 있으며, 기업 할당량 총량, 할당량 배분 현황도 사회에 공개하여 기업이 효과적으로 탄소거래시장에 참여할 수 있도록 유도해야 할 것으로 파악됨
③ 건축물 탄소배출 감소, 녹색 건축물 구축 확대	
건축물 탄소배출 감소 및 녹색 건축물 구축 확대	<ul style="list-style-type: none"> ·(건축물 탄소배출량) 2018년 전국 건축 전체 과정에서 배출된 탄소배출량은 49.5억t으로, 전국 탄소배출량 비중의 51.3%를 차지함. 또한 전체 과정 에너지 소비량은 21.47억t으로 전국 에너지 소비총량의 46.5% 비중을 차지 하였음. 탄소중립 시대에 녹색 저탄소 건축 추진은 건설산업 에너지 절약 및 탄소저감의 중점작업이 될 것으로 전망됨 ·(녹색건축물) 건설부가 2020년 7월 발표한 <녹색건축 혁신행동방안(綠色建築創建行動方案)>에 의하면 2022년까지 도시 신축 건축물 녹색건축면적은 70%에 달하고 2030년까지 녹색건축면적이 신축 건축물에서 차지하는 비중은 90% 이상에 달할 것을 명시함

구분	세부내용
④ 풍력, 태양광 발전 등 재생에너지 성장에 따른 장기적 에너지 저장규모 증가	
전력망 업그레이드, 풍력·태양광발전 확대	<ul style="list-style-type: none"> ·(전력망 업그레이드) 미래 에너지 저장 산업 전망은 낙관적으로, 국가전력망은 향후 5년간 국가전력망공사(国家电网公司)는 연평균 700억 달러(한화 약 91.1조 원) 이상을 투자하여 전력망·에너지 네트워크 업그레이드를 추진할 것이라고 발표함. 이는 에너지 청결 저탄소 전환과 탄소배출정점·탄소중립 목표달성에 큰 힘이 될 것으로 파악되고 있음 ·(풍력·태양광발전) 중장기적으로 중국의 에너지 저장규모는 필연적으로 풍력발전 및 태양광발전 등 재생에너지 산업 성장과 비례하게 성장할 것으로 파악되어, 풍력·태양광발전 규모가 확대됨에 따라 에너지 저장규모도 확대될 것으로 전망됨
⑤ 규소철, 탄소중립 수혜품목으로 향후 가격 상승 전망	
규소철 가격 향후 상승세 전망	<ul style="list-style-type: none"> ·(가격상승) 현재 중국 규소철(硅铁, 철과 규소의 합금) 2대 선두기업은 모두 내몽고자치구에 위치해 있으며, 악이다사(鄂尔多斯, 어얼뒤쓰) 연간 생산능력은 160만, 군정(君正) 연간 생산능력은 30만t에 달함. 악이다사 1개 기업의 생산능력은 전국 생산능력의 30%를 차지하고 있음. 철강 1t당 소비되는 규소는 약 4kg에 달하며, 현재 원가는 약 30위안(한화 약 5,800원) 으로 알려짐. 여러 가지 요소를 종합적으로 고려하면 규소철 가격은 향후 상승세를 보일 것으로 전망됨
⑥ 운송산업 전기화, 산업체인 심도 있는 개혁 추진	
전기차 수요 확대, 운송산업 전기화	<ul style="list-style-type: none"> ·(운송산업 전기화) 전기차 시장화와 원가절감 등 요소로 인해 2020년 전기차 판매가 급속히 증가하기 시작함. 전기차 모델은 더욱 풍부해지고 있으며, 대형 트럭 전기차량 시장침투율^a도 1% 미만으로 향후 성장 잠재력이 큰 것으로 파악됨. 현재 세계적으로 전기차 발전이 추진되고 있는 만큼 운송산업의 전기화는 향후 지속적으로 심화될 것으로 전망됨
⑦ 저배출 건설기계 수요 확대 전망	
건설기계 신에너지 기술 접목	<ul style="list-style-type: none"> ·(건설기계 신에너지 기술 접목) 현재 건설기계 제조업체는 에너지 절약 및 배출감소 부품·기술 적용을 추진하고 있으며, 이는 신에너지 엔지니어링 기계, 각종 부품 신에너지 기술 적용 등을 포함하고 있음. 오염물질 배출량이 비교적 많은 건설기계에 신에너지 기술을 접목하여 에너지 절약 효과 및 환경보호 목표를 실현하고 있는 추세로 파악됨
⑧ 공업 에너지 절약 및 배출감소 가속화	
공업 여열 이용 산업 발전 전망	<ul style="list-style-type: none"> ·(공업 에너지) 중국 공업 에너지 절약 및 배출감소는 전통 공업 분야 구조 조정과 고에너지 소비 설비 개조, 여열(余热) 및 여압(余压) 고효율 회수이용, 탄소포집·저장 등 조치를 통해 실현될 것으로 파악됨. 특히 공업 여열 이용 산업의 빠른 발전이 기대되며, 관련 설비에 대한 투자가 확대될 것으로 전망됨
⑨ 해상풍력 산업발전에 따른 해저 케이블 등 관련 설비 수요 증가	
해상풍력발전 설비수요 증가	<ul style="list-style-type: none"> ·(수요증가) 해상풍력발전 산업이 확대됨에 따라 관련 설비인 날개부분, 타워, 베어링, 전기제어시스템, 해저케이블 등 수요가 증가할 것으로 파악되며, '14.5' 기간 절강성 및 강소성 등 주요지역은 각각 5GW, 12GW를 신규 추가설치할 것으로 알려짐. 또한 광둥성, 광서자치구, 복경성, 산둥성도 각각 8GW, 8GW, 3GW, 5GW를 신규추가할 것으로 알려져 해상풍력 관련 설비 수요가 증가할 것으로 전망됨
⑩ 태양광 발전 산업발전에 따른 관련 설비 수요 증가	
태양광 발전 설비수요 증가	<ul style="list-style-type: none"> ·(수요증가) '14.5' 기간 중국 연평균 태양광 발전 설비용량은 70~90GW에 달할 것으로 파악되며, 이에 따라 배터리, 실리콘 웨이퍼 등 관련 부품·설비에 대한 수요 증가가 전망되고 있음

^a 시장침투율(渗透率, Market Penetration Rate) : 기존의 지역 상권에서 신규 진입자의 시장점유율이 얼마나 되는지 나타내는 척도 (출처 : 조세외계경제신문 발췌, 2023.9.14. 검색)

구분	세부내용
⑪ 신에너지차 산업 지속적으로 확대	
신에너지차 판매량 및 보유량 지속적으로 증가	<ul style="list-style-type: none"> ·(판매량 증가) 2020년 중국 전국 신에너지차 판매량은 136.7만 대로 전체 자동차 판매량 중 시장침투율은 5.4%에 달함. 2021년 전국 신에너지차 판매량은 약 193만 대에 달한 것으로 알려져 전년동기대비 41% 증가한 것으로 파악됨. 각종 분석에 의하면 2025년, 2030년, 2035년 중국 전체 자동차 판매량 중 신에너지차 시장침투율은 각각 20%, 40%, 50%에 달할 것으로 전망됨 ·(보유량 증가) 2019년 중국 신에너지 자동차 보유량은 381만 대로 전체 일반자동차 수량 2.6억 대의 1.5% 비중을 차지한 것으로 집계되었으며, 환경보호에 대한 정부·국민의 인식이 제고됨에 따라 신에너지 자동차 점유율은 향후 지속적으로 확대될 것으로 예상됨
⑫ 풍력발전 효율제고를 통한 경제성 개선 촉진	
중국 풍력발전산업 지속적으로 확대	<ul style="list-style-type: none"> ·(‘14.5’) ‘14.5’ 계획에 의하면 중국은 ‘14.5’ 기간 2.9억kW에 달하는 풍력발전 설비를 구축할 것으로 알려졌으며, 이는 매년 신설되는 풍력발전 설비용량이 0.5억kW에 달하는 것으로 볼 수 있음. 현재 중국 국내 풍력발전 시장규모는(원자재 및 부품 등 포함) 이미 1,000억 위안(한화 약 19.4조 원)을 초과하여 산업집중도^b가 높은 것으로 파악됨 ·(발전규모) 최근 몇 년 동안 중국 환경보호 정책 강화와 세계적으로 탄소배출감소 등 환경보호에 대한 인식이 제고되면서 중국은 석탄발전에서 풍력 등 청정에너지 발전으로 전환하고 있는 추세임. 중국 풍력발전량은 2008년 128억kW/h에서 2020년 4,665억kW/h에 달해 12년간 약 36.4배 증가한 것으로 파악됨
⑬ 원자력 발전 비중 지속적으로 증가	
원자력발전 세부분야 시장기회 전망	<ul style="list-style-type: none"> ·(원자력발전) 중국 원자력 발전이 전체 발전량에서 차지하는 비중은 매년 증가하고 있는 추세이며, 설비량도 마찬가지로 수년간 지속적인 증가세를 보이고 있음. 2011~2020년 중국 원자력 발전 설비용량은 1,257.21만kW에서 5,102.8만kW로 증가하여 연간 성장률은 약 16.84%에 달한 것으로 파악됨. 원전설비는 전체적으로 경쟁구도가 안정적이며, 세부 분야에서 새로운 시장 기회가 있을 것으로 전망됨
⑭ 전해알루미늄 생산능력 총량통제 강화, 재생알루미늄 확대	
재생알루미늄 산업 확대 전망	<ul style="list-style-type: none"> ·(탄소배출) 전해알루미늄은 고에너지 소모 특성을 지녀 1t당 생산되는 전해알루미늄은 전력 13,500도를 소비하며 탄소배출량은 11.2t에 달하는 것으로 알려짐. 반면 재생알루미늄은 폐알루미늄으로 제련되어 1t당 탄소배출량은 0.23t에 불과한 것으로 파악됨. 이에 따라 탄소중립 목표달성을 위해 전해알루미늄 생산능력 총량통제 강화와 재생알루미늄 산업 확대는 불가피할 것으로 전망됨
⑮ 고에너지 소비 산업 규제 강화, 고효율·저소비·저탄소 관련 기업 수혜 기대	
고에너지 소비 산업 규제 강화	<ul style="list-style-type: none"> ·(규제강화) 탄소중립 시대 고에너지 소비 업계는 중점적으로 규제가 강화될 것으로 파악되며, 고효율 저소비 기업과 저탄소 관련 소재 생산기업은 지속적인 수혜가 기대됨. 탄소배출량이 상위권에 있는 석탄제 에틸렌글리콜(煤制乙二醇), 합성암모니아(合成氨) 등 산업은 규제가 강화될 것으로 전망됨

^b 산업집중도(行业集中度) : 산업 내 상위권 기업들이 전체 산업 매출액에서 차지하는 비율 측정치(출처 : 매일경제 발췌, 2023.9.14. 검색)
^c 공급측 구조적 개혁(供给侧结构性改革) : 2015년 말 중앙경제공작회의에서 처음 제기된 용어로 생산능력 감소(去产能), 원가절감(降成本) 등을 통해 불필요한 공급을 감소하고 유효한 공급을 확대하여 수요·공급체계를 개선한다는 개념임(출처 : 바이두백과 번역정리 및 각종 보도자료 인용, 2023.9.14. 검색)

구분	세부내용
<p>⑩ 탄소중립 시대 저탄소 신소재 장기적인 시장기회 전망</p>	
<p>저탄소 신소재 시장기회 전망</p>	<p>·(저탄소 신소재) 태양광 및 풍력발전은 청정에너지의 첫 번째 선택으로 동 산업의 미래는 매우 유망하며 장기적인 시장기회가 있을 것으로 파악됨. 하지만 ‘에너지 소비 감소’는 별개의 분야로 바이오 기반 신소재, 폴리우레탄 보온재 등 에너지 소비 감소 및 배출감소 자재, 태양광·풍력 산업체인 관련 자재 등 또한 향후 시장기회가 클 것으로 전망됨</p>
<p>⑪ 석탄화학공업 기업 고효율화 및 저탄소화 추진</p>	
<p>석탄화학공업 고효율·저탄소화</p>	<p>·(고효율·저탄소화) 현재 중국 일부 우수 석탄화학공업 기업들은 다양한 방법을 모색하여 탄소배출 감소방안을 추진하고 있는 것으로 알려짐. 한 예시로 영하 보봉에너지그룹주식유한공사(宁夏宝丰能源集团股份有限公司)의 경우 수년 전부터 태양광 전기분해 수소를 이용한 수소저장 및 종합활용 시범사업인 ‘그린수소(绿氢)’ 프로젝트를 추진하고 있음. 동 프로젝트는 원가가 합성가스 수소제조에 비해 높지만 탄소배출량을 줄여 저탄소 배출이라는 중요한 의미를 지니고 있음. 또한 향후 탄소배출권 거래가 전국적으로 더욱 활성화 된다면 석탄화학공업 기업들의 고효율화 및 저탄소화 추진은 더욱 수월해질 것으로 전망됨</p>
<p>⑫ 전력산업 탈탄소, 탄소배출정점·탄소중립 위한 탄소제로전력 추진</p>	
<p>전력산업 탄소제로전력 추진</p>	<p>·(전력산업) 현재 중국 전력산업 탄소배출량은 각 분야에서 1위를 차지하고 있어 탄소감축이 가장 절실한 산업임. 석탄화력발전 대신 청정에너지 발전으로 수요가 몰리고 있으며, 2030년 전후로 중국 석탄발전설비는 12.9억kW에 달하고 이후 설비규모 및 이용시간은 점차 감소할 것으로 전망됨</p> <p>·(2060년) 2060년에는 풍력 및 태양광 설비 비중이 전체 설비에서 70% 이상에 달할 것으로 전망되며, 탄소제로전력을 달성하기 위해 태양광·풍력은 물론 수력·원자력 등 산업이 비화석 에너지의 중요한 구성 요소가 될 것으로 예상됨</p>
<p>⑬ CCS(탄소포집·저장) + 산림 탄소흡수 통한 최종 탄소중립 실현</p>	
<p>최종 탄소중립 실현 위해 CCS 및 산림흡수 필요</p>	<p>·(최종 탄소중립 실현) 현재 중국 탄소배출은 주로 전력, 공업, 건축, 교통 4대 산업에서 발생하고 있으며, 다수의 분석자료에 의하면 에너지 구조조정 및 전기화 등의 수단으로는 2060년 탄소중립 목표달성이 부족할 것으로 파악됨. 따라서 이를 보완하기 위해 CCS 기술 적용 및 산림 탄소흡수는 필연적인 요소가 될 것으로 전망됨</p>
<p>⑭ 세계 해운무역량 중 석탄거래 감소, LNG 무역규모 증가 전망</p>	
<p>석탄 감소, LNG 무역규모 증가 추세</p>	<p>·(에너지 해운무역규모) 2019년 세계 해운무역량은 119억t으로 그중 석탄은 10.2억t으로 8% 비중, 원유 20억t으로 17%, 석유 완제품 10억t으로 9%, LPG 1억t으로 1%, LNG 3.56억t으로 3% 비중을 차지함. 상기 명시된 에너지 무역 합계는 약 45억t으로 전체 비중의 38%를 차지함. 에너지 구조 전환이 추진되면서 석탄 무역은 하락 추세이며, LNG 비중은 확대 추세로 파악됨. 특히 LNG의 경우 향후 해운무역량이 큰 폭으로 상승할 것으로 전망됨</p>

<자료 : 소후망 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

출처 : 북극성환경보호망(2022.6.21.기재), <https://news.bjx.com.cn/html/20220613/12322351.shtml>, 2023.9.14. 접속 (Vol.161 9월 3주차)

2-12. 2023년 중국 풍력발전 산업동향 및 발전전망

○ 풍력발전 : 2023년 중국 풍력발전 산업동향, 설비용량, 시장규모 및 향후 발전전망 분석 (2023.5.15., 전침산업연구원)

▶ 탄소중립 시대 풍력발전 청정에너지 수요 지속적으로 확대 전망, 산업사슬 핵심기업 분석 (풍력발전) 풍력발전이란 풍력발전설비를 통해 풍력에너지를 직접 전기로 바꾸는 발전 방식을 뜻한다. 특히 최근 탄소배출감소, 탄소중립 등 환경보호에 대한 인식이 강화됨에 따라 환경오염을 발생시키지 않는 풍력발전 청정에너지 수요는 향후 지속적으로 증가할 것으로 전망된다. 중국에서도 최근 몇 년 동안 풍력발전량 및 설비가 꾸준히 확대되고 있는 추세다.

(육상·해상 풍력발전 장단점) 풍력은 크게 해상풍력과 육상풍력으로 나눌 수 있는데 육상 풍력발전소 설치 난이도가 낮고 비용이 저렴하지만 지형과 도시계획의 영향을 받으며 해상 풍력발전소 설치 난이도가 높고 비용이 많이 들지만 지형에 구애받지 않고 해상에 풍력 자원이 풍부한 것으로 알려져 각 유형별 장단점이 있는 것으로 파악된다.

(산업사슬·핵심기업) 중국 풍력발전 산업사슬에서 업스트림은 자재 및 부품, 미드스트림은 설비 및 유지보수, 다운스트림은 풍력발전 생산 및 운영으로 구분할 수 있으며, 세부적으로는 제어 시스템, 날개, 발전기, 풍력발전 페인팅, 풍력발전 조립·완성, 전선 케이블, 풍력발전 개발·건설·운영 등으로 구분할 수 있는 것으로 파악된다. 중국 풍력발전 산업사슬 및 분야별 핵심기업은 다음과 같다.[표21 참고]

<표21 : 중국 풍력발전 산업사슬 및 분야별 핵심기업>

업스트림		미드스트림		다운스트림
<자재 및 부품>		<설비 및 유지보수>		<풍력발전 생산 및 운영>
제어 시스템	풍력발전 날개	풍력발전 조립·완성		EPC 총도급
·과낙위업(科诺伟业) ·허계전기(许继电气) ·남서과기(南瑞科技) ·화망전기(禾望电气) ·구주그룹(九洲集团)	·중재과기(中材科技) ·주주시대(株洲时代) ·삼일중능(三一重能) ·쌍서협편(双瑞叶片) ·흠무과기(鑫茂科技)	·금풍과기(金风科技) ·원경에너지(远景能源) ·명양지능(明阳智能) ·연합동력(联合动力) ·화예풍전(华锐风电)	·동방풍전(东方风电) ·상해전기(上海电气) ·상전풍능(湘电风能) ·중국해장(中国海装) ·운달풍전(运达风电)	·동방전기(东方电气) ·화전중공(华电重工) ·화의전기(华仪电气) ·특변전공(特变电工) ·화시에너지(华时能源)
발전기	풍력발전 페인팅	전선 케이블		풍력발전 개발·건설
·하얼빈전기(哈尔滨电机) ·중전전궤(中电电机) ·중차주주(中车株洲) ·중차영제(中车永济) ·북기전기(北汽电机)	·중원관서(中远关西) ·상강도료(湘江涂料) ·서북영신(西北永新) ·해홍노인(海虹老人) ·산서화표(山西华豹)	·중천과기(中天科技) ·동방전람(东方电缆) ·강소형통(江苏亨通) ·특종전람(特种电缆) ·배우전람(环宇电缆)	·한람고빈(汉缆股份) ·대봉해람(大丰海缆) ·상위그룹(尚纬股份) ·화능전람(华菱电缆) ·홍기전람(红旗电缆)	·중국전력(中国电力) ·룡원전력(龙源电力) ·국전그룹(国电集团) ·화능그룹(华能集团) ·신화국화(神华国华)
풍력발전 주조물	풍력발전 타워	풍력발전 운영·유지보수		풍력발전 운영
·일월중공(日月重工) ·화예중공(华锐重工) ·길흥풍능(吉鑫风能) ·와방점축승(瓦房店轴承) ·중경치륜(重庆齿轮)	·천순풍능(天顺风能) ·태성풍능(泰胜风能) ·대금중공(大金重工) ·천능중공(天能重工) ·제일기계(第一机械)	·상기그룹(上汽集团) ·동방전기(东方电气) ·대당그룹(大唐集团) ·우리강달(优利康达) ·중광핵(中广核)	·신천과창(新天科创) ·금풍혜능(金风慧能) ·협합운유(协合运维) ·중외천리(中外天利) ·봉전에너지(锋电能源)	·국능그룹(国能集团) ·삼협그룹(三峡集团) ·천윤신능(天润新能) ·중건그룹(中建集团) ·복능주식(福能股份)

<자료 : 전침산업연구원 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ 풍력발전, 태양광발전, 등 청정에너지 발전은 향후 중국 산업발전의 핵심 분야 될 것으로 파악

(정책동향) ‘14.5’(2021~2025년) 규획과 더불어 탄소배출정점, 탄소중립 등 관련 정책이 지속적으로 강화됨에 따라 재생 가능한 청정에너지 발전은 향후 중국 산업발전의 핵심 분야로 자리 잡고 있는 것으로 파악된다. 특히 풍력발전, 태양광발전, 청정에너지 등 분야는 정책 지원에 힘입어 향후 지속적으로 산업이 확대될 것으로 전망된다. 2022~2023년 중국 풍력발전 분야 8대 주요 정책동향은 다음과 같다.[표22 참고]

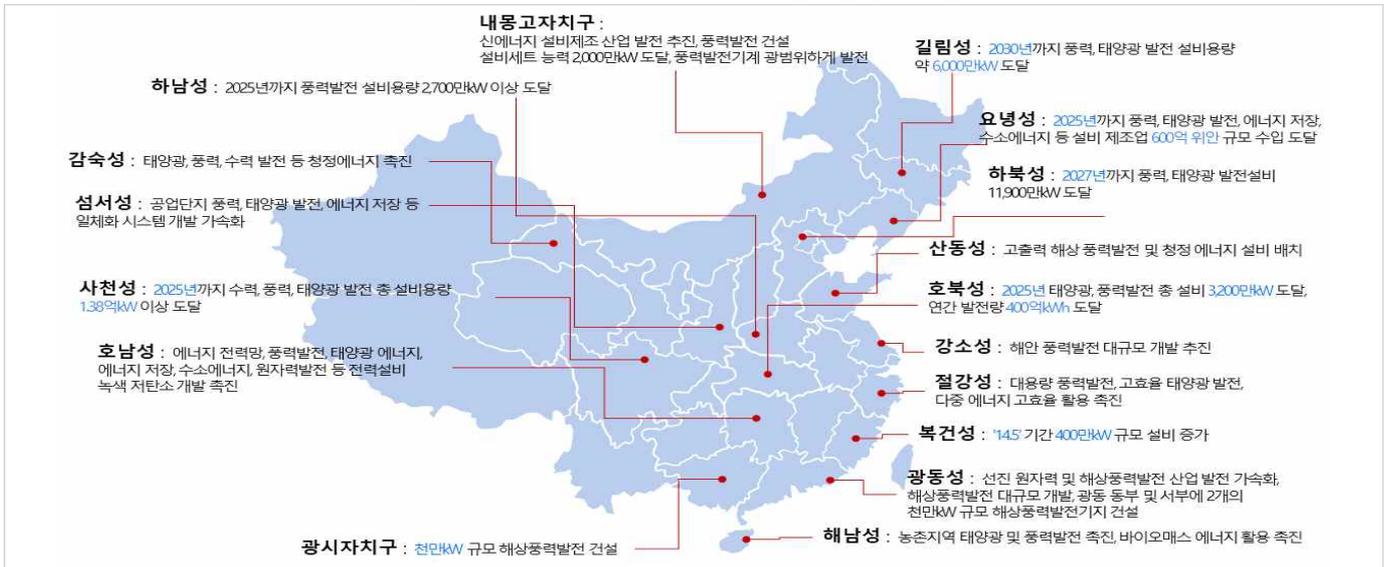
<표22 : 2022~2023년 중국 풍력발전 산업 8대 주요 정책동향>

발표기관	발표시기	정책/회의명칭	주요내용
발전개혁위원회	2022.1.	<에너지 녹색 저탄소 전환 체제 메커니즘과 정책 조치의 완비에 관한 의견> (关于完善能源绿色低碳转型体制机制和政策措施的意见)	·(해상풍력 프로젝트) 조건에 부합하는 해상풍력 등 재생에너지 프로젝트는 규정에 따라 해역사용금(海域使用金) 감면 신청이 가능함
국가능원국	2022.3.	<2022년 에너지 작업 지도의견> (2022年能源工作指导意见)	·(기술혁신) 해안 지역 풍력발전 배치 최적화, 광범위한 풍력발전 건설 시범 실시, 해상풍력 발전기지 건설 지속적으로 추진, 광범위한 해상풍력 발전 기술 혁신 및 시범사업 건설 추진 등
발전개혁위원회	2022.3.	<일대일로 녹색발전 공동건설 추진 관련 의견> (推进共建“一带一路”绿色发展的意见)	·(녹색발전) 녹색 에너지 협력을 강화, 녹색 및 청정 에너지 협력 심화, 에너지 국제협력 녹색 저탄소 전환 및 발전 촉진, 태양광발전, 풍력발전의 세계화 장려, 에너지 기술 및 설비 분야 협력 심화, 첨단 원자력 발전, 스마트 그리드, 수소에너지, 에너지 저장, CCUS 등 분야 공동연구 및 교육 강화 등
공업정보화부	2022.8.	<전력설비 녹색 저탄소 혁신 발전 가속화 행동계획> (加快电力装备绿色低碳创新发展行动计划)	·(풍력발전 설비) 5~8년 기간 통해 석탄발전기 원활성(灵活性) 개조능력 누적 2억kW 초과, 재생에너지 발전설비 공급능력 지속적으로 제고, 풍력발전 및 태양광발전설비 12억kW 이상 설비수요 충족, 원자력 발전 설비 7,000만kW 설비수요 충족 등
국가능원국	2022.9.	<에너지 탄소배출정점 탄소중립 표준화 향상 행동계획> (能源碳达峰碳中和标准化提升行动计划)	·(기술표준) 풍력발전 및 태양광발전 등 재생에너지 표준 개선 가속화, 사막 지역 대형 풍력 및 태양광 발전기지 건설 기술 표준 개선, 해상 풍력발전 개발 및 다양한 에너지 종합이용기술 표준제정 가속화 등
공업정보화부	2022.12.	<황하유역 공업 녹색발전 심화 추진 관련 지도의견> (关于深入推进黄河流域工业绿色发展的指导意见)	·(전기에너지) 2025년까지 전기에너지가 공업 에너지 최종소비에서 차지하는 비중 약 30% 도달, 청해성, 영하자치구 등 풍력 및 태양광 에너지가 풍부한 지역 각종 에너지 프로젝트 지원 확대 등
국무원	2022.12.	<내수확대전략 계획요강(2022~2035년)> (扩大内需战略规划纲要(2022-2035年))	·(사막지역) 청정에너지 이용수준 대폭 확대, 청정 에너지 기지 건설, 사막 지역 중심으로 대형 풍력 발전 및 태양광발전 기지 건설 가속화
발전개혁위원회	2023.3.	<에너지 절약 탄소저감 및 회수이용 중점분야 제품설비 개조 가속화 관련 지도의견> (关于统筹节能降碳和回收利用加快重点领域产品设备更新改造的指导意见)	·(표준개선) 풍력발전, 태양광발전 등 분야 발전 효율 제고, 제품·설비·기술 생산 및 제조, 검사·테스트, 인증·평가 등 지원 표준 개선 등

<자료 : 전첨산업연구원 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ **하북성 2027년까지 풍력·태양광 발전설비 11,900만kW 도달 등 지역별 풍력발전 목표 (지역동향)** 전첨산업연구원 데이터에 의하면 현재 중국 각 지역은 풍력발전 산업을 지속적으로 확대하고 있는 것으로 파악된다. 동 데이터에 의하면 하북성은 2027년까지 풍력·태양광 발전 설비 11,900만kW 도달, 호북성은 2025년까지 풍력·태양광 발전설비 3,200만kW 도달, 사천성은 2025년까지 수력·풍력·태양광 발전 총 설비용량 1.38억kW 이상에 도달할 것을 목표로 하고 있는 것으로 파악된다. 중국 각 지역 풍력발전 산업 발전목표는 다음과 같다.[그림49 참고]

<그림49 : 중국 각 지역 풍력발전 산업 발전목표>



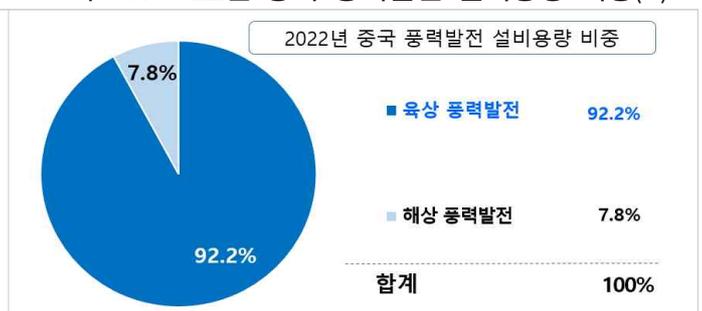
<자료 : 전첨산업연구원 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ **2020~2021년 중국 풍력발전 시장규모 일부 감소 추세, 2022년 육상 풍력발전 설비용량 92.2%** (풍력발전 시장규모) 중국 국가에너지위원회가 발표한 <재생가능한 에너지 발전원가(可再生能源发电成本)> 데이터를 기반으로 전첨산업연구원이 정리한 자료에 의하면 2020년 중국 육상·해상 풍력발전 시장규모는 958억 달러(한화 약 128조 원)에서 2021년 863억 달러(한화 약 115조 원)으로 일부 감소 추세를 보인 것으로 집계되었다. 그중 육상 풍력발전 시장규모는 감소한 반면 해상 풍력발전 시장규모는 증가한 것으로 조사되었다. 또한 2022년 중국 풍력발전 설비용량 비중 중 육상 풍력발전이 92.2%, 해상 풍력발전이 7.8%로 육상 풍력발전 설비용량 비중이 큰 것으로 집계되었다.[그래프36, 37 참고]

<그래프36 : 20~21년 중국 육상·해상 풍력발전 시장규모(억 원)>



<그래프37 : '22년 중국 풍력발전 설비용량 비중(%)>



※ 환율적용 : 2023.5.18, 네이버 환율 기준 1달러 = 한화 1,336.50원

<자료 : 전첨산업연구원 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ 2021년 중국 31개 지역 풍력발전 설비용량 중 상위 12개 지역 설비용량 1,000만kW 이상 규모

<표23 : 2021년 중국 31개 지역 풍력발전 설비용량 순위>

순위	지역	설비용량(만kW)
1	내몽고자치구(内蒙古自治区)	3,996
2	하북성(河北省)	2,546
3	신강자치구(新疆自治区)	2,408
4	강소성(江苏省)	2,234
5	산서성(山西省)	2,123
6	산둥성(山东省)	1,942
7	하남성(河南省)	1,850
8	감숙성(甘肃省)	1,725
9	영하자치구(宁夏自治区)	1,455
10	광둥성(广东省)	1,195
11	요녕성(辽宁省)	1,087
12	섬서성(陕西省)	1,021
13	청해성(青海省)	896
14	운남성(云南省)	881
15	흑룡강성(黑龙江省)	835
16	호남성(湖南省)	803
17	광서자치구(广西自治区)	741
18	복건성(福建省)	735
19	호북성(湖北省)	720
20	길림성(吉林省)	665
21	귀주성(贵州省)	580
22	강서성(江西省)	547
23	사천성(四川省)	527
24	안휘성(安徽省)	511
25	절강성(浙江省)	364
26	중경시(重庆市)	165
27	천진시(天津市)	130
28	상해시(上海市)	107
29	해남성(海南省)	29
30	북경시(北京市)	24
31	서장자치구(西藏自治区)	3
31개 지역 총계		32,845만kW

<자료 : 중상정보망 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

출처 : 전침산업연구원(2023.5.15.기재), <https://bg.qianzhan.com/trends/detail/506/230515-39e83f37.html>, 2023.5.16. 접속
출처 : 중상정보망(2022.3.17.기재), <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1727509709557404882&wfr=spider&for=pc>, 2023.5.16. 접속
출처 : 중상산업연구원(2023.2.28.기재), <https://www.seccw.com/document/detail/id/18633.html>, 2023.5.16. 접속
(Vol.151 5월 3주차)

2-13. 중국 풍력발전 설비용량 및 발전규모

○ 풍력발전 : 중국 풍력발전 설비용량, 발전규모 및 주요기업 등 산업동향 분석 (2022.2.28., 환경정보망) ※ 동 자료는 중국 주간 환경뉴스 브리핑 Vol.82에서 발췌 및 업데이트

▶ 환경보호 인식 강화됨에 따라 풍력발전 등 청정에너지 수요 향후 지속적으로 증가 전망 (풍력발전) 풍력발전이란 풍력발전설비를 통해 풍력에너지를 직접 전기로 바꾸는 발전 방식을 뜻한다. 특히 최근 탄소배출감소, 탄소중립 등 환경보호에 대한 인식이 강화됨에 따라 환경오염을 발생시키지 않는 풍력발전 청정에너지 수요는 향후 지속적으로 증가할 것으로 전망된다. 중국에서도 최근 몇 년 동안 풍력발전량 및 설비가 꾸준히 확대되고 있는 추세다.[표24 참고]

<표24 : 중국 풍력발전 산업동향>

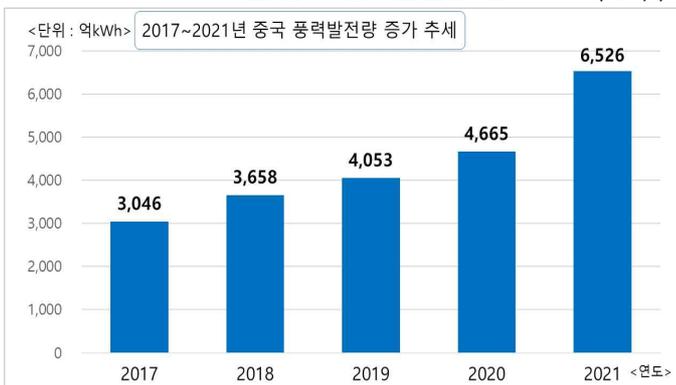
- ▶ 중국 풍력발전량 및 설비용량 지속적으로 증가 추세, 2020년 해상풍력 비중 3.22%로 확대
- * (발전규모) 중국 풍력발전량 2017년 3,046억kW/h에서 2021년 6,526억kW/h로 증가
- * (설비용량) 풍력발전 설비용량 2016년 14,864만kW에서 2021년 32,848만kW로 확대
- * (해상풍력) 해상풍력발전 설비용량 2020년 전체 설비용량의 3.22%로 증가 추세
- * (주요기업) 2019년 신장진평과학기술주식유한공사 중국 시장점유율 27.7%로 1위 차지



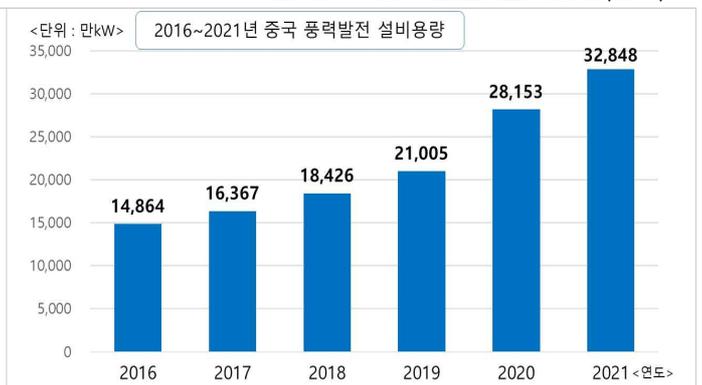
(발전규모) 최근 몇 년 동안 중국 환경보호 정책 강화와 세계적으로 탄소배출감소 등 환경보호에 대한 인식이 제고되면서 중국은 석탄발전에서 풍력 등 청정에너지 발전으로 전환하고 있는 추세다. 환경정보망 데이터에 의하면 중국 풍력발전량은 2017년 3,046억kW/h에서 2021년 6,526억kW/h에 달해 4년간 약 2배 이상 증가한 것으로 파악된다.[그래프38 참고]

(설비용량) 풍력발전량이 매년 증가함에 따라 중국 풍력발전 설비용량도 해마다 증가 추세를 보이고 있다. 동 데이터에 의하면 중국 풍력발전 설비용량은 2016년 14,864만kW에서 2021년 32,848만kW에 달해 지속적인 증가 추세를 보인 것으로 집계되었다.[그래프39 참고]

<그래프38 : '17~21년 중국 풍력발전량 증가 추세(억kW/h)>



<그래프39 : '16~21년 중국 풍력발전 설비용량(만kW)>



<자료 : 전철산업연구원 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ 해상풍력발전 설비용량 2013년 45만kW에서 2020년 90만kW로 비중 증가 추세

(육상·해상) 최근 중국 육상풍력발전기 건설 기술은 갈수록 성숙해지고 있으며, 해상풍력 발전자원도 광범위해지고 있는 추세다. 2013년 해상풍력발전 설비용량은 45만kW에 달해 전체 풍력발전 설비용량의 0.58%에 달했으며 2020년 말에는 900만kW에 달해 전체 설비용량의 3.22%로 증가하여 해상풍력발전 산업은 확대 추세를 보이고 있다.[그래프40, 그림50 참고]

<그래프40 : '13~20년 중국 육·해상 풍력발전기 비중(%)> <그림50 : 중국 해상풍력발전 산업 확대 추세>



<자료 : 전첨산업연구원 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ 2019년 기준 중국 풍력발전 상위 5개 기업이 전체의 75.1% 시장점유율 차지

(주요기업) 2019년 중국 풍력발전 신규 추가 설비용량은 28.9GW로 2018년에 비해 37% 증가한 것으로 조사되었다. 주요기업으로는 신장진평과학기술주식유한공사가(新疆金风科技股份有限公司) 2019년 기준 27.7%의 시장점유율을 차지하여 1위를 차지하였고, 상위 5개 기업이 전체의 75.1% 시장점유율을 차지한 것으로 집계되었다.[표25 참고]

<표25 : 2019년 중국 풍력발전 신규 추가 설비 Top10 제조기업>

No.	기업명	2019년 신규 설비용량(GW)	2019년 중국 시장점유율(%)
①	신장진평과학기술주식유한공사(新疆金风科技股份有限公司)	8.01	27.7%
②	웬징에너지유한공사(远景能源有限公司)	5.42	18.8%
③	밍양스마트에너지그룹주식공사(明阳智慧能源集团股份有限公司)	4.50	15.6%
④	저장윈다풍력발전주식유한공사(浙江运达风电股份有限公司)	2.06	7.1%
⑤	상하이전기그룹주식유한공사(上海电气集团股份有限公司)	1.71	5.9%
⑥	중귀하이장(中国海装)	1.46	5.1%
⑦	중귀동팡전기그룹유한공사(中国东方电气集团有限公司)	1.42	4.9%
⑧	귀덴연합동력기술유한공사(国电联合动力技术有限公司)	1.08	3.7%
⑨	샹덴풍력에너지유한공사(湘电风能有限公司)	0.77	2.7%
⑩	중차주저우전력차연구소유한공사(中车株洲电力机车研究所有限公司)	0.65	2.2%
	기타	1.82	6.3%
		2019년 신규 추가 설비용량 총 28.9GW	100%

<자료 : 전첨산업연구원 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

출처 : 환경정보망(2022.2.2.기재), <https://www.huaon.com/channel/trend/787062.html>, 2023.5.17. 접속
출처 : 전첨산업연구원(2021.4.25.기재), <https://bg.qianzhan.com/report/detail/300/210425-1ffb3a5a.html>, 2021.5.6. 접속
(Vol.82 5월 3주차), (Vol.151 5월 3주차)

2-14. 중국 해상풍력발전 산업 기업·지역동향

○ 해상풍력발전 : 중국 해상풍력발전 산업 주요 기업동향 및 지역별 분포 분석 (2021.8.9., 전첨산업연구원) ※ 동 자료는 중국 주간 환경뉴스 브리핑 Vol.93에서 발췌

▶ 2019년 세계 해상풍력발전 Top10 기업 중 중국기업 5개, 상하이전기 세계 3위 기업 (해상풍력) 해상풍력발전은 1990년대 초부터 유럽에서 시작된 것으로 알려져 있다. 최근 탄소중립, 기후변화 등 환경 문제가 대두되고 있는 가운데, 청정자원이용 산업이 향후 대폭 확대될 것으로 전망된다. 해상풍력발전은 약 30년간 발전을 거쳐 현재 세계적으로 활용되고 있으며, 재생에너지 발전의 중요한 분야 중 하나가 되었다.[표26 참고]

<표26 : 2021년 중국 풍력발전 산업동향>

▶ 2019년 상하이전기(上海电气) 중국 1위, 세계 3위 규모, 장수성 해상풍력 설비용량 전국 최대규모 (기업동향) 2019년 기준 세계 해상풍력발전 설비용량규모 Top10 기업 중 중국기업이 절반에 해당하는 5개에 달한 것으로 집계됨. 1위는 독일-스페인 기업인 지멘스가메사가 전체의 51.88%를 차지하여 압도적인 비중을 보였으며, 중국 1위 기업인 상하이전기(上海电气)는 세계 3위에 달하는 것으로 조사됨

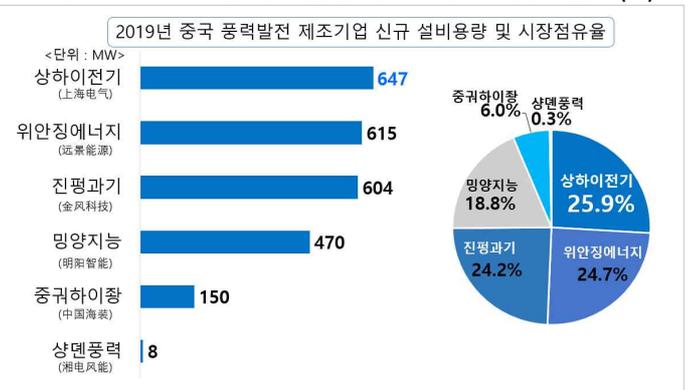
(지역동향) 중국 국가에너지국 데이터에 의하면 2020년 기준 핵심지역은 강소성(江苏省), 복건성(福建省), 광둥성(广东省)으로 그중 강소성 해상풍력 설비용량이 전체의 70%에 달해 중국 해상풍력발전 최대규모 지역으로 파악됨. 복건성 및 광둥성 비중은 각각 7.1%, 6.9%에 달함

(세계기업) 세계풍력에너지협회(GWEC, Global Wind Energy Council) 데이터에 의하면 2019년 기준 세계 해상풍력발전 설비용량규모 Top10 기업 중 중국기업은 절반에 해당하는 5개에 달하는 것으로 집계되었다. 1위는 독일-스페인기업인 지멘스가메사(Siemens Gamesa)로 전체의 51.88% 비중을 차지하였으며, 중국 1위 기업인 상하이전기(上海电气)는 세계 3위에 달하는 것으로 조사되었다.[표27 참고]

(중국기업) 2020년 8월 세계풍력에너지협회(GWEC) 및 중국풍력에너지전문위원회(中国风能专委会)가 공동으로 발표한 <해상풍력회고·전망2020(海上风电回顾与展望2020)>에 의하면 2019년 중국 해상풍력발전산업 중 상하이전기(上海电气) 신규 설비용량은 647MW로 시장점유율은 25.9%에 달해 1위를 차지한 것으로 집계되었다. 중국 주요기업 시장점유율은 다음과 같다.[그래프41 참고]

<표27 : '19년 기준 세계 해상풍력발전 Top10 기업(%)> <그래프41 : '19년 중국 해상풍력발전기업 시장점유율(%)>

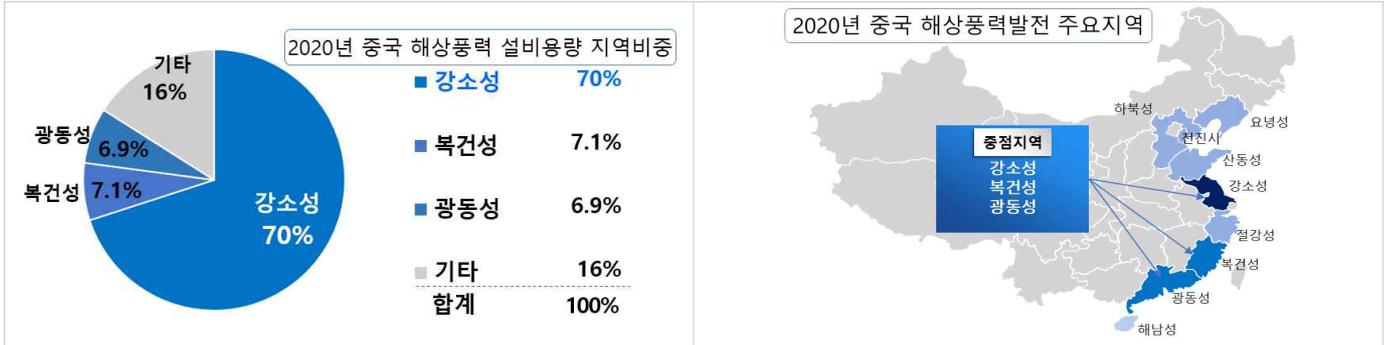
Top10 기업		비중
1	지멘스가메사(Siemens Gamesa, 독일-스페인)	51.88%
2	베스타스(Vestas, 덴마크)	16.54%
3	상하이전기(上海电气, 중국)	9.71%
4	위안징에너지(远景能源, 중국)	4.75%
5	진펑과기(金风科技, 중국)	4.69%
6	센비온(Senvion, 독일)	4.60%
7	밍양지능(明阳智能, 중국)	2.05%
8	GE재생에너지(GE Renewable Energy, 미국)	1.44%
9	바드(Bard, 독일)	1.38%
10	중귀하이창(中国海装, 중국)	0.90%



<자료 : 전첨산업연구원 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ 장쑤성(江苏省), 중국 해상풍력 설비용량 최대규모 지역으로 전체의 70% 비중 차지 (주요지역) 해상풍력발전은 특성상 바다에 위치해야하기 때문에 중국 산둥성(山东省) 주변 동부지역 해안가 지역과 광둥성(广东省) 인근 지역에 집중되어 있다. 중국 국가에너지국(国家能源局) 데이터에 의하면 2020년 기준 강소성(江苏省)이 중국 해상풍력 설비용량 최대규모 지역으로 비중은 전체의 70%에 달하는 것으로 알려졌다. 그 다음으로는 복건성(福建省)이 7.1%, 광둥성이 6.9%로 뒤를 이었다.[그래프42, 그림51 참고]

<그래프42 : '20년 중국 해상풍력 설비용량 지역비중(%)> <그림51 : 중국 지역별 해상풍력발전 주요지역 지도표기>



<자료 : 전철산업연구원 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ 상하이전기 중국 내 해상풍력발전 설비용량규모 1위 기업, 세계랭킹은 3위에 해당 (상장기업) 중국 해상풍력발전 상장기업 중 상하이전기(上海电气)는 현재 중국에서 설비용량 규모가 1위이고 세계적으로도 3위에 해당하는 것으로 조사되었다. 그 외에 진펑과기(金风科技), 밍양지능(明阳智能), 상덴풍력(湘电风能), 동방전기(东方电气), 타이위안중공(太原重工) 등 6개 주요 상장기업동향은 다음과 같다.[표28 참고]

<표28 : 중국 풍력발전산업 6개 주요 상장기업 동향 정리>

※ 중문표기는 기본적으로 중문발음을 기반으로 표기, 직역되는 한글 단어가 있을 경우 한글로 표기함
※ 기업명칭은 Stock code(주식코드)에 부합하는 기업약칭으로 표기, 번호는 순위와 상관없음

기업약칭/ Stock Code	해상풍력 업무비중	지역분포	
1 상하이전기 (上海电气, 601727.SH)	38%	세계 골고루 분포	·2019년 중국 1위 기업, 세계 3위 기업 ·2004년 3월 1일 설립
2 진펑과기 (金风科技, 002202.SZ)	5%	6대주 29개 국가	·2019년 중국 3위 기업, 세계 5위 기업 ·2001년 3월 26일 설립
3 밍양지능 (明阳智能, 601615.SH)	22%	이탈리아, 불가리아, 인도, 파키스탄, 아프리카 등	·2020년 해상풍력발전설비 생산량 226대 ·2006년 6월 2일 설립
4 상덴풍력 (湘电风能, 600416.SH)	61%	중국 국내위주	·2020년 풍력에너지회사 지분 매각 ·1999년 12월 26일 설립
5 동방전기 (东方电气, 600875.SH)	27%	중국 국내위주	·중국 최초, 세계 두 번째로 IEC ^a 인증 받은 기업 ·1993년 12월 28일 설립
6 타이위안중공 (太原重工, 600169.SH)	18%	중국 국내위주	·8MW급 해상풍력발전설비세트 연구·개발 ·1998년 7월 6일 설립

^a IEC(국제전기기술위원회, International Electrical Commission) : 전기, 전자 및 관련 기술에 관한 국제 표준을 세우고 그 적합성을 평가 및 관리하는 비영리 국제기구임(출처 : 네이버기관단체사전 발췌, 2021.8.11.검색)

* Stock code의 SZ는 선전시(深圳市, Shenzhen), SH는 상하이시(上海市, Shanghai)를 뜻함

<자료 : 전철산업연구원 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

출처 : 전철산업연구원(2021.8.9.기재), <https://www.qianzhan.com/analyst/detail/220/210809-fb88f2b3.html>, 2021.8.10. 접속 (Vol.93 8월 2주차), (Vol.151 5월 3주차)

2-15. 2023년 중국 대기오염처리 산업 발전 전망 분석

○ 대기산업 : 2023년 중국 대기오염처리산업 시장규모 및 향후 발전전망 분석 (2023.8.2., 소후망)

▶ 중국 대기오염처리 시장규모 연평균 성장률 18.4%, 2025년 시장규모 5,019억 위안 전망 (중국 시장규모) 최근 약 10년간 중국 대기오염물질 배출표준, 관리·감독 및 관련 정책은 지속적으로 강화되고 있는 추세로, 대기오염처리 시장 수요도 꾸준히 증가하고 있다. 중국 환경보호산업협회가 발표한 <2021~2030년 대기오염처리 산업발전 전망보고(2021-2030年大气污染防治行业发展展望报告)>에 의하면 2019년 중국 대기오염처리산업 시장규모는 약 2,600~2800억 위안(한화 약 48.8~52.6조 원)에 달한 것으로 조사되었다.[그림52 참고]

(시장규모) 소후망(搜狐网)이 2023년 8월 게시한 보도자료 및 중연보화산업연구원(中研普华产业研究院)이 2020년 발표한 <2019~2025년 환경보호산업시장 심도분석 및 발전전략 연구자문보고(2019-2025年环保行业市场深度分析和发展战略研究咨询报告)> 등 데이터에 의하면 중국 대기오염방지산업 시장규모는 연평균 성장률 18.4%로 2025년에는 시장규모가 5,019억 위안(한화 약 94.2조 원)에 달할 것으로 전망된다.[그래프43 참고]

<그림52 : 중국 대기오염처리 산업동향·시장규모> <그래프43 : '15~'25년 중국 대기오염방지 시장규모(억 위안)>



* 환율 적용 : 2021.1.20, 네이버 환율 기준 1위안=한화 187.77원

<자료 : 중국 주간 환경뉴스 브리핑 Vol.110 내용 발췌 및 업데이트>

(시장규모 전망) 중국 석탄발전소 및 철강산업 초저배출개조와 더불어 시멘트, 코크스화 등 비(非)전력산업 대기오염방지 수요와 VOCs 처리 시장규모는 향후 지속적으로 확대될 것으로 예상된다. 중국환경보호산업협회 분석에 의하면 2021~2025년 중국 대기오염방지 시장규모는 약 1.6~1.8조 위안(한화 약 300~338조 원)에 달할 것으로 전망된다. 그중 공업연기처리, VOCs 처리, 자동차·선박 배기가스 처리, 실내오염·기름연기처리 시장규모는 다음과 같다.[표29 참고]

<표29 : 2021~2025년 중국 분야별 대기오염방지 시장규모 전망>

분야	2021~2025년 시장규모 전망
① 공업연기 처리	4,130~5,360억 위안(한화 약 77.5~100.6조 원)
② VOCs 처리	6,500~7,500억 위안(한화 약 122.1~140.8조 원)
③ 자동차·선박 배기가스 처리	3,000억 위안(한화 약 56.3조 원)
④ 실내오염·기름연기 처리	2,350억 위안(한화 약 44.1조 원)

2021~2025년 4대 분야 대기오염처리 시장규모 약 1.6~1.8조 원(한화 약 300~338조 원) 전망

* 환율 적용 : 2021.1.20, 네이버 환율 기준 1위안=한화 187.77원

<자료 : 중국 주간 환경뉴스 브리핑 Vol.110 내용 발췌 및 업데이트>

▶ ‘14.5’ 기간 비(非)전력산업 연기처리, VOCs, 교통수단 배기가스 관리 등 시장기회 전망
(대기산업 시장기회) 중국환경보호산업협회 분석에 의하면 ‘14.5’(2021~2025년) 기간 비(非)전력 산업 연기처리, 중점산업 VOCs 오염물질처리, 무조직배출*제어에 대한 수요가 대폭 증가할 것으로 예상되며, 자동차·선박 배기가스 관리 및 실내환경 공기질 표준 강화로 인한 녹색 에너지 산업이 확대될 것으로 파악된다. 또한 중점산업 탄소포집·종합이용 시범사업 추진이 가속화되고 ‘일대일로(一帶一路)’ 및 RCEP(역내포괄적경제동반자협정)** 정책이 지속적으로 추진됨에 따라 다양한 개발도상국과 대기분야 국제협력이 강화될 것으로 전망된다.[그림53 참고]

* 무조직배출(无组织排放) : 배기통(排气管)을 거치지 않은 대기오염물질의 불규칙적인 배출(출처 : 바이두백과 번역정리, 2023.10.18. 검색)
* RCEP(Regional Comprehensive Economic Partnership) : 동남아시아국가연합 10개국과 한·중·일 3개국, 호주·뉴질랜드 등 15개국이 참여한 협정(출처 : 시사상식사전 발췌, 2023.10.18. 검색)

<그림53 : ‘14.5’(2021~2025년) 기간 중국 대기오염방지산업 시장기회 전망>



<자료 : 중국환경보호산업협회 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ PM_{2.5} 및 O₃ 협동관리, 기술력 제고 등 중국 대기분야 시장 국제화에 도전적 부분으로 적용
(주요문제) 중국환경보호산업협회 분석에 의하면 중국 대기오염관리산업은 아직 PM_{2.5} 및 O₃ (오존) 협동관리, 기타 대기오염물질 및 온실가스 협동관리 등 분야에 대해 해결해야 할 부분이 많은 것으로 파악된다. 또한 중국 대기오염관리산업은 산업집중도*가 높지 않고 기업혁신 능력 및 국제경쟁력이 비교적 약한 등의 문제가 존재하는 것으로 알려졌다.[그림54 참고]

(시장국제화) 중국 대기오염관리 관련 기술이 지속적으로 발전하고 있음에도 불구하고 전반적으로 해외 우수기술들과 여전히 비교적 큰 차이가 있고, 표준 국제화 수준도 낮으며, 높은 관세와 시장진입장벽 등 요소는 중국 대기오염관리 시장의 국제화에 도전적인 부분으로 적용되고 있는 것으로 파악된다.[그림55 참고]

* 산업집중도 : 산업 내 상위권 기업들이 전체 산업 매출액에서 차지하는 비율 측정치(출처 : 매일경제 발췌, 2023.10.18.검색)

<그림54 : 중국 대기오염관리산업 발전 주요문제> <그림55 : 중국 대기오염관리 시장 국제화에 도전적인 요소>



<자료 : 중국환경보호산업협회 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ 중국 대기오염관리 기술·설비 녹색·저탄소·고효율·에너지절약·협동관리 방향으로 전환 전망 (대기오염관리 기술·설비 발전전망) 중국은 현재 2030년 탄소배출정점 및 2060년 탄소중립 목표달성을 기반으로 사회 전반에 걸친 대다수의 산업 발전방향이 오염감소·탄소저감으로 전환되고 있다고 해도 과언이 아니다. 중국환경보호산업협회 분석에 의하면 중국 대기오염관리 기술·설비는 녹색·저탄소·고효율·에너지절약·협동관리 방향으로 전환이 가속화 될 것으로 파악되며, 대기오염 종합·고효율·협동·집중관리 등 관련 기술·설비에 대한 수요가 향후 대폭 증가할 것으로 전망된다.[그림56, 그림57, 표30 참고]

<그림56 : 중국 대기오염관리 기술·설비 발전전망> <그림57 : 중국 대기오염관리 기술·설비 수요 증가 분야>



<자료 : 중국환경보호산업협회 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

<표30 : 중국 대기오염관리 중점기술 및 설비 발전전망>

기술·설비 분야		발전전망
①	CCUS	·(백만t급 CCUS 프로젝트) CCUS(탄소포집·활용·저장) 원가 및 에너지 소모는 지속적으로 감소하고 안정성 및 성능은 개선될 것으로 파악되며 CCUS 전체 과정 관련 기술 및 핵심 설비는 눈에 띄는 발전을 통해 '14.5' 기간 3~5개의 백만t급 CCUS 시범 프로젝트가 추진될 것으로 전망됨
②	집진	·(스마트화·정밀화) 전기집진(电除尘), 전기백필터 복합집진(电袋复合除尘), 백필터집진(袋式除尘) 등 집진기술의 에너지 절약운영, 재료·성능개선, 스마트 제어를 통해 다방면에서 설비 안정성·경제성 최적화와 스마트화·정밀화가 추진될 것으로 전망됨
③	탈황	·(고효율·스마트화) 고효율, 에너지 절약, 운영 안정성, 원가절감, 자원화이용, 스마트 탈황 시스템 적용 확대 등 기술·설비 최적화 업그레이드 발전이 예상됨
④	탈질	·(안정성 개선 및 에너지 소모 감소) 적용성·안정성 개선, 에너지 소모 감소, 스마트화, 다중오염물질 협동 제거 등 다방면에서 성능 개선, 탈질공법 및 SCR 촉매 연구·개발 확대 등이 전망됨
⑤	협동제어	·(다중오염물질 협동처리) 다중오염물질 협동처리기술 관련 연구·개발 확대, 온실가스 및 오염물질 협동 배출감소, 자원화 전환이용, 스마트 제어 등 핵심기술 및 설비가 지속적으로 개발될 것으로 예상됨
⑥	VOCs	·(저원가·고효율·고성능 발전) 회전식 흡착농축(旋转式吸附浓缩) 기술·설비 신소재 개발 및 적용은 저원가, 고효율, 고성능 방향으로 발전할 것으로 파악되며, 바이오 기술·설비, 악취제거, 저온 플라즈마 정화기술 적용이 확대될 것으로 전망됨

<자료 : 중국환경보호산업협회 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

출처 : 소후망(2023.8.2.기재), https://www.sohu.com/a/708346990_121446259, 2023.10.17. 접속
출처 : 북극성환경보호망(2022.1.13.기재), <https://huanbao.bjx.com.cn/news/20220113/1199226.shtml>, 2023.10.17. 접속
출처 : 북극성환경보호망(2020.1.8.기재), <http://huanbao.bjx.com.cn/news/20200108/1034731.shtml>, 2023.10.17. 접속
(Vol.164 10월 3주차)

2-16. 2023년 중국 대기오염방지설비 지역·연도별 생산규모

○ 대기설비 : 2023년 중국 대기오염방지설비 산업동향 및 지역·연도별 생산규모 분석 (2023.8.10., 중상정보망)

▶ 2023년 1~6월 중국 대기오염방지설비 생산량 234,274대, 전년 동기 대비 50.2% 증가 (대기설비) 최근 몇 년 동안 중국 대기오염방지설비 생산규모는 일부 증감 추세를 보이고 있는 것으로 파악된다. 국가통계국 데이터를 기반으로 화경산업연구원(华经产业研究院)이 분석한 자료에 의하면 중국 대기오염방지설비 생산량은 2015년 354,074대에서 2021년 480,837대, 2022년은 434,434대에 달한 것으로 집계되었다. 또한 중상정보망이 2023년 8월 보도한 데이터에 의하면 2023년 1~6월 중국 대기오염방지설비 생산량은 234,274대에 달해 전년 동기 대비 50.2% 증가한 것으로 조사되었다.[그래프44 참고]

(Top10지역) 중국 대기오염방지설비 생산 분야에서 Top10 지역이 차지하는 비중은 대부분 90% 이상에 달하는 것으로 파악된다. 중상산업연구원 및 북극성환경보호망 등 자료에 의하면 중국 대기오염방지설비 생산 Top10 지역이 중국 전체에서 차지하는 비중은 2016년 96.8%에서 2021년 96.9%, 2022년은 95.3%에 달한 것으로 집계되었다.[그래프45 참고]

<그래프44 : '15~23년 중국 대기오염방지설비 생산규모대>



<그래프45 : '16~22년 중국 대기설비 생산 Top10 지역 비중>



<자료 : 북극성환경보호망 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

(지역동향) 2022년 대기오염방지설비 생산량 Top1 지역은 강소성(江苏省)으로 생산량은 133,614대에 달해 전체 비중의 30.76%를 차지하였고, 그 다음으로는 광둥성(广东省)이 88,253대로 20.31%, 절강성(浙江省)이 65,832대로 15.15%에 달해 뒤를 이었다. 2022년 지역별 생산규모는 다음과 같다.[그래프46, 그래프47, 표31 참고]

<그래프46 : '22년 Top10 지역 대기오염방지설비 생산규모대>



<그래프47 : '22년 중국 Top10 지역 생산비중(%)>



<자료 : 북극성환경보호망 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ 2020~2023년(1~6월) 중국 31개 지역 대기오염방지설비 생산규모, 감소성이 최근 1위 유지

<표31 : 2020~2023년(1~6월) 중국 31개 지역 대기오염방지설비 생산규모(대)>

*2022년 대기오염방지설비 생산량 기준으로 정렬

지역	대기오염방지설비(대)				
	2020년	2021년	2022년	2023년(1~6월)	
1	강소성(江苏省)	72,921	76,378	133,614	98,838
2	광둥성(广东省)	56,894	179,804	88,253	27,053
3	절강성(浙江省)	40,830	78,732	65,832	34,566
4	하북성(河北省)	32,498	43,191	44,534	15,432
5	산둥성(山东省)	21,971	25,901	30,253	25,292
6	하남성(河南省)	26,931	26,903	15,526	5,307
7	호북성(湖北省)	6,850	11,754	12,888	5,368
8	안휘성(安徽省)	10,464	7,794	10,180	6,021
9	호남성(湖南省)	9,247	11,669	7,009	2,308
10	강서성(江西省)	9,926	2,574	6,085	2,736
11	사천성(四川省)	3,077	3,266	5,866	3,335
12	중경시(重庆市)	933	834	5,386	2,112
13	복건성(福建省)	3,863	3,354	3,253	3,261
14	상해시(上海市)	12,287	3,814	2,098	988
15	산서성(山西省)	15,177	456	1,000	648
16	요녕성(辽宁省)	452	974	798	307
17	섬서성(陕西省)	10,160	853	679	203
18	천진시(天津市)	189	257	534	331
19	북경시(北京市)	1,949	2,046	397	52
20	광서자치구(广西壮族自治区)	59	80	114	6
21	영하자치구(宁夏自治区)	52	52	83	73
22	길림성(吉林省)	-	-	30	4
23	감숙성(甘肃省)	21	13	17	11
24	흑룡강성(黑龙江省)	13	3	-	18
25	신강자치구(新疆自治区)	4	3	-	4
26	운남성(云南省)	49	132	-	-
27	해남성(海南省)	-	-	-	-
28	귀주성(贵州省)	-	-	-	-
29	내몽고자치구(内蒙古自治区)	-	-	-	-
30	청해성(青海省)	-	-	-	-
31	서장자치구(西藏自治区)	-	-	-	-
합계	336,817	480,837	434,434	234,274	

<자료 : 북극성환경보호망 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

출처 : 중상정보망(2023.8.10.기재), <https://c.m.163.com/news/a/IBPCKNMV0514810F.html>, 2023.10.18. 접속

출처 : 소후망(2023.8.2.기재), https://www.sohu.com/a/708346990_121446259, 2023.10.17. 접속

출처 : 화경정보망(2023.3.22.기재), <https://www.huaon.com/channel/saledata/878335.html>, 2023.4.3. 접속

출처 : 북극성환경보호망(2021.6.29.기재), <https://huanbao.bjx.com.cn/news/20210629/1161063.shtml>, 2023.4.3. 접속

출처 : 중상정보망(2022.3.1.기재), <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1726059247427118354&wfr=spider&for=pc>, 2023.4.3. 접속
(Vol.164 10월 3주차)

2-17. 2021~2025년 중국 대기오염처리산업 시장규모 및 발전전망

○ 대기산업 : 2021~2025년 중국 대기오염처리산업 시장규모 및 향후 발전전망 분석 (2023.3.3., 소후망)

▶ 중국 대기오염방지산업 수요 증가 추세, 2025년 시장규모 5,019억 위안(한화 약 94.2조 원) 전망 (2019년 시장규모) 최근 약 10년간 중국 대기오염물질 배출표준, 관리·감독 및 관련 정책은 지속적으로 강화되고 있는 추세로, 대기오염처리 시장 수요도 꾸준히 증가하고 있다. 중국 환경보호산업협회가 발표한 <2021~2030년 대기오염처리 산업발전 전망보고(2021-2030年大气污染防治行业发展展望报告)>에 의하면 2019년 중국 대기오염처리산업 시장규모는 약 2,600~2800억 위안(한화 약 48.8~52.6조 원)에 달한 것으로 조사되었다.[그림58 참고]

(시장규모 전망) 중연보화산업연구원(中研普华产业研究院)이 2020년 발표한 <2019~2025년 환경보호산업시장 심도분석 및 발전전략 연구자문보고(2019-2025年环保行业市场深度分析和发展战略研究咨询报告)>에 의하면 중국 대기오염방지산업 시장규모는 2016년 1,575억 위안(한화 약 29.6조 원)에서 2020년 3,094억 위안(한화 약 58.1조 원)으로 연평균 성장률 18.4%에 달했으며, 동 추세를 기반으로 2025년에는 시장규모가 5,019억 위안(한화 약 94.2조 원)에 달할 것으로 전망된다.[그래프48 참고]

<그림58 : 중국 대기오염처리 산업동향·시장규모> <그래프48 : '15~'25년 중국 대기오염방지 시장규모(억 위안)>



* 환율 적용 : 2021.1.20, 네이버 환율 기준 1위안=한화 187.77원

<자료 : 중국환경보호산업협회 등 각종 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

(시장규모 전망) 중국 석탄발전소 및 철강산업 초저배출개조와 더불어 시멘트, 코크스화 등 비(非)전력산업 대기오염방지 수요와 VOCs 처리 시장규모는 향후 지속적으로 확대될 것으로 예상된다. 중국환경보호산업협회 분석에 의하면 2021~2025년 중국 대기오염방지 시장규모는 약 1.6~1.8조 위안(한화 약 300~338조 원)에 달할 것으로 전망된다. 그중 공업연기처리, VOCs 처리, 자동차·선박 배기가스 처리, 실내오염·기름연기처리 시장규모는 다음과 같다.[표32 참고]

<표32 : 2021~2025년 중국 분야별 대기오염방지 시장규모 전망>

분야	2021~2025년 시장규모 전망
① 공업연기 처리	4,130~5,360억 위안(한화 약 77.5~100.6조 원)
② VOCs 처리	6,500~7,500억 위안(한화 약 122.1~140.8조 원)
③ 자동차·선박 배기가스 처리	3,000억 위안(한화 약 56.3조 원)
④ 실내오염·기름연기 처리	2,350억 위안(한화 약 44.1조 원)

2021~2025년 중국 대기오염처리 시장규모 약 1.6~1.8조 원(한화 약 300~338조 원) 전망

<자료 : 중국환경보호산업협회 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ ‘14.5’ 기간 비(非)전력산업 연기처리, VOCs, 교통수단 배기가스 관리 등 시장기회 전망
(대기산업 시장기회) 중국환경보호산업협회 분석에 의하면 ‘14.5’(2021~2025년) 기간 비(非)전력 산업 연기처리, 중점산업 VOCs 오염물질처리, 무조직배출*제어에 대한 수요가 대폭 증가할 것으로 예상되며, 자동차·선박 배기가스 관리 및 실내환경 공기질 표준 강화로 인한 녹색 에너지 산업이 확대될 것으로 파악된다. 또한 중점산업 탄소포집·종합이용 시범사업 추진이 가속화되고 ‘일대일로(一帶一路)’ 및 RCEP(역내포괄적경제동반자협정)** 정책이 지속적으로 추진됨에 따라 다양한 개발도상국과 대기분야 국제협력이 강화될 것으로 전망된다.[그림59 참고]

* 무조직배출(无组织排放) : 배기통(排气管)을 거치지 않은 대기오염물질의 불규칙적인 배출(출처 : 바이두백과 번역정리, 2023.4.6. 검색)
* RCEP(Regional Comprehensive Economic Partnership) : 동남아시아국가연합 10개국과 한·중·일 3개국, 호주·뉴질랜드 등 15개국이 참여한 협정(출처 : 시사상식사전 발췌, 2023.4.6. 검색)

<그림59 : ‘14.5’(2021~2025년) 기간 중국 대기오염방지산업 시장기회 전망>



<자료 : 중국환경보호산업협회 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ PM_{2.5} 및 O₃ 협동관리, 기술력 제고 등 중국 대기분야 시장 국제화에 도전적 부분으로 적용
(주요문제) 중국환경보호산업협회 분석에 의하면 중국 대기오염관리산업은 아직 PM_{2.5} 및 O₃ (오존) 협동관리, 기타 대기오염물질 및 온실가스 협동관리 등 분야에 대해 해결해야 할 부분이 많은 것으로 파악된다. 또한 중국 대기오염관리산업은 산업집중도*가 높지 않고 기업혁신 능력 및 국제경쟁력이 비교적 약한 등의 문제가 존재하는 것으로 알려졌다.[그림60 참고]

(시장국제화) 중국 대기오염관리 관련 기술이 지속적으로 발전하고 있음에도 불구하고 전반적으로 해외 우수기술들과 여전히 비교적 큰 차이가 있고, 표준 국제화 수준도 낮으며, 높은 관세와 시장진입장벽 등 요소는 중국 대기오염관리 시장의 국제화에 도전적인 부분으로 적용되고 있는 것으로 파악된다.[그림61 참고]

* 산업집중도 : 산업 내 상위권 기업들이 전체 산업 매출액에서 차지하는 비율 측정치(출처 : 매일경제 발췌, 2023.4.4. 검색)

<그림60 : 중국 대기오염관리산업 발전 주요문제> <그림61 : 중국 대기오염관리 시장 국제화에 도전적인 요소>



<자료 : 중국환경보호산업협회 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ 중국 대기오염관리 기술·설비 녹색·저탄소·고효율·에너지절약·협동관리 방향으로 전환 전망 (대기오염관리 기술·설비 발전전망) 중국은 현재 2030년 탄소배출정점 및 2060년 탄소중립 목표달성을 기반으로 사회 전반에 걸친 대다수의 산업 발전방향이 오염감소·탄소저감으로 전환되고 있다고 해도 과언이 아니다. 중국환경보호산업협회 분석에 의하면 중국 대기오염관리 기술·설비는 녹색·저탄소·고효율·에너지절약·협동관리 방향으로 전환이 가속화 될 것으로 파악되며, 대기오염 종합·고효율·협동·집중관리 등 관련 기술·설비에 대한 수요가 향후 대폭 증가할 것으로 전망된다.[그림62, 그림63, 표33 참고]

<그림62 : 중국 대기오염관리 기술·설비 발전전망> <그림63 : 중국 대기오염관리 기술·설비 수요 증가 분야>



<자료 : 중국환경보호산업협회 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

<표33 : 중국 대기오염관리 중점기술 및 설비 발전전망>

기술·설비 분야		발전전망
①	CCUS	·(백만급 CCUS 프로젝트) CCUS(탄소포집·활용·저장) 원가 및 에너지 소모는 지속적으로 감소하고 안정성 및 성능은 개선될 것으로 파악되며 CCUS 전체 과정 관련 기술 및 핵심 설비는 눈에 띄는 발전을 통해 '14.5' 기간 3~5개의 백만급 CCUS 시범 프로젝트가 추진될 것으로 전망됨
②	집진	·(스마트화·정밀화) 전기집진(电除尘), 전기백필터 복합집진(电袋复合除尘), 백필터집진(袋式除尘) 등 집진기술의 에너지 절약운영, 재료·성능개선, 스마트 제어를 통해 다방면에서 설비 안정성·경제성 최적화와 스마트화·정밀화가 추진될 것으로 전망됨
③	탈황	·(고효율·스마트화) 고효율, 에너지 절약, 운영 안정성, 원가절감, 자원화이용, 스마트 탈황 시스템 적용 확대 등 기술·설비 최적화 업그레이드 발전이 예상됨
④	탈질	·(안정성 개선 및 에너지 소모 감소) 적용성·안정성 개선, 에너지 소모 감소, 스마트화, 다중오염물질 협동 제거 등 다방면에서 성능 개선, 탈질공법 및 SCR 촉매 연구·개발 확대 등이 전망됨
⑤	협동제어	·(다중오염물질 협동처리) 다중오염물질 협동처리기술 관련 연구·개발 확대, 온실가스 및 오염물질 협동 배출감소, 자원화 전환이용, 스마트 제어 등 핵심기술 및 설비가 지속적으로 개발될 것으로 예상됨
⑥	VOCs	·(저원가·고효율·고성능 발전) 회전식 흡착농축(旋转式吸附浓缩) 기술·설비 신소재 개발 및 적용은 저원가, 고효율, 고성능 방향으로 발전할 것으로 파악되며, 바이오 기술·설비, 악취제거, 저온 플라즈마 정화기술 적용이 확대될 것으로 전망됨

<자료 : 중국환경보호산업협회 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

출처 : 소후망(2023.3.3.기재), https://www.sohu.com/a/648768681_121429759, 2023.4.3. 접속
출처 : 북극성환경보호망(2022.1.13.기재), <https://huanbao.bjx.com.cn/news/20220113/1199226.shtml>, 2023.4.3. 접속
출처 : 북극성환경보호망(2020.1.8.기재), <http://huanbao.bjx.com.cn/news/20200108/1034731.shtml>, 2023.4.3. 접속
출처 : 중상정보망(2021.10.11.기재), <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1713325863924873727&wfi=spider&for=pc>, 2023.4.3. 접속
(Vol.148 4월 2주차)

2-18. 중국 대기오염방지설비 지역·연도별 생산규모

○ 대기설비 : 중국 대기오염방지설비 산업동향 및 지역·연도별 생산규모 분석 (2023.3.22., 환경정보망)

▶ 2022년 중국 대기오염방지설비 생산량 434,434대, Top10 생산지역이 차지하는 비중 95.3% (대기설비) 최근 몇 년 동안 중국 대기오염방지설비 생산규모는 일부 증감 추세를 보이고 있는 것으로 파악된다. 국가통계국 데이터를 기반으로 환경산업연구원(华经产业研究院)이 분석한 자료에 의하면 중국 대기오염방지설비 생산량은 2015년 354,074대에서 2021년 480,837대, 2022년은 434,434대에 달한 것으로 집계되었다.[그래프49 참고]

(Top10지역) 중국 대기오염방지설비 생산 분야에서 Top10 지역이 차지하는 비중은 대부분 90% 이상에 달하는 것으로 파악된다. 중상산업연구원 및 북극성환경보호망 등 자료에 의하면 중국 대기오염방지설비 생산 Top10 지역이 중국 전체에서 차지하는 비중은 2016년 96.8%에서 2021년 96.9%, 2022년은 95.3%에 달한 것으로 집계되었다.[그래프50 참고]

<그래프49 : '15~'22년 중국 대기오염방지설비 생산규모(대)>



<그래프50 : '16~'22년 중국 대기오염방지설비 생산 Top10 지역 비중(%)>



<자료 : 북극성환경보호망 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

(지역동향) 2022년 대기오염방지설비 생산량 Top1 지역은 강소성(江苏省)으로 생산량은 133,614대에 달해 전체 비중의 30.76%를 차지하였고, 그 다음으로는 광둥성(广东省)이 88,253대로 20.31%, 절강성(浙江省)이 65,832대로 15.15%에 달해 뒤를 이었다. 2022년 지역별 생산규모는 다음과 같다.[그래프51, 그래프52, 표34 참고]

<그래프51 : '22년 Top10 지역 대기오염방지설비 생산규모(대)>



<그래프52 : '22년 중국 Top10 지역 생산비중(%)>



<자료 : 북극성환경보호망 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ 2022년 중국 31개 지역 대기오염방지설비 생산량 434,434대, 감소성 비중 30.76%

<표34 : 2020~2022년 중국 31개 지역 대기오염방지설비 생산규모(대)>

*2022년 대기오염방지설비 생산량 기준으로 정렬

지역	대기오염방지설비(대)				
	2020년	2021년	2022년	2022년 비중	
1	강소성(江苏省)	72,921	76,378	133,614	30.76%
2	광둥성(广东省)	56,894	179,804	88,253	20.31%
3	절강성(浙江省)	40,830	78,732	65,832	15.15%
4	하북성(河北省)	32,498	43,191	44,534	10.25%
5	산둥성(山东省)	21,971	25,901	30,253	6.96%
6	하남성(河南省)	26,931	26,903	15,526	3.57%
7	호북성(湖北省)	6,850	11,754	12,888	2.97%
8	안휘성(安徽省)	10,464	7,794	10,180	2.34%
9	호남성(湖南省)	9,247	11,669	7,009	1.61%
10	강서성(江西省)	9,926	2,574	6,085	1.40%
11	사천성(四川省)	3,077	3,266	5,866	1.35%
12	중경시(重庆市)	933	834	5,386	1.24%
13	복건성(福建省)	3,863	3,354	3,253	0.75%
14	상해시(上海市)	12,287	3,814	2,098	0.48%
15	산서성(山西省)	15,177	456	1,000	0.23%
16	요녕성(辽宁省)	452	974	798	0.18%
17	섬서성(陕西省)	10,160	853	679	0.16%
18	천진시(天津市)	189	257	534	0.12%
19	북경시(北京市)	1,949	2,046	397	0.09%
20	광서자치구(广西壮族自治区)	59	80	114	0.03%
21	영하자치구(宁夏自治区)	52	52	83	0.02%
22	길림성(吉林省)	-	-	30	0.01%
23	감숙성(甘肃省)	21	13	17	0.00%
24	흑룡강성(黑龙江省)	13	3	-	-
25	신강자치구(新疆自治区)	4	3	-	-
26	운남성(云南省)	49	132	-	-
27	해남성(海南省)	-	-	-	-
28	귀주성(贵州省)	-	-	-	-
29	내몽고자치구(内蒙古自治区)	-	-	-	-
30	청해성(青海省)	-	-	-	-
31	서장자치구(西藏自治区)	-	-	-	-
합계	336,817	480,837	434,434	100%	

<자료 : 북극성환경보호망 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

출처 : 화경정보망(2023.3.22.기재), <https://www.huaon.com/channel/saledata/878335.html>, 2023.4.3. 접속
 출처 : 북극성환경보호망(2021.6.29.기재), <https://huanbao.bjx.com.cn/news/20210629/1161063.shtml>, 2023.4.3. 접속
 출처 : 중상정보망(2022.3.1.기재), <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1726059247427118354&wfr=spider&for=pc>, 2023.4.3. 접속
 (Vol.148 4월 2주차)

2-19. 중국 대기환경측정 설비 발전 동향

○ 대기환경측정 : 중국 대기환경측정 설비 산업동향 및 향후 발전전망 분석
(2023.10.31., 소후망)

▶ 대기환경측정(大气环境监测)은 대기오염원측정(大气污染源监测)과 환경공기측정(环境空气监测)으로 분류
(주요개념) 대기환경측정(大气环境监测)은 대기 환경에서 오염 물질의 농도를 측정하고 그 변화와 환경에 미치는 영향을 관찰하고 분석하는 하나의 과정이다. 대기 중 오염 물질의 유형과 농도를 측정하고 시공간 분포와 변화 규칙을 관찰하는 것이 측정의 핵심이다.

측정 대상에 따라 대기 환경 측정은 대기오염원측정(大气污染源监测)과 환경공기측정(环境空气监测)으로 나눌 수 있다. 대기오염원측정은 대부분 공업배기가스(工业废气) 배출기업의 연기측정(연기 측정 설비/烟气监测设备)에서 이루어지며, 환경공기측정은 전국 각급 환경 공기 측정 지점을 통해 지역(区域) 공기 품질을 온라인으로 측정(환경공기감측설비)하는 것을 말한다.

<공기 VS 대기>

- 1.(역할차이) 공기(空气)는 투명하고 무색하며 무취이며 주로 질소와 산소로 구성되어 있으며 인간의 생존과 생산에 중요한 영향을 미침. 대기(大气)는 지구를 둘러싸고 있는 공기로, 날씨, 현상의 관점에서 볼 때 대부분은 대기 중 수분 변화의 결과임 [대기(大氣) > 공기(空氣)]
- 2.(성분차이) 공기는 지구 대기 중 가스의 혼합을 의미하므로 공기는 혼합물에 속하며 주로 질소, 산소, 희귀 가스(헬륨, 네온, 아르곤, 크립톤, 크세논, 라돈, 가스), 이산화탄소 및 기타 물질(예: 수증기 및 불순물 등)의 조합으로 구성함. 대기는 지구 주위에 모여 있는 두꺼운 대기 분자를 말하며 이를 대기권 이라고 함

▶ 국가(国家), 성(省), 시(市), 현(县)의 4개급기준으로, 5,000개 이상

(주요현황) 최근 몇 년 동안 중국은 대기생태환경측정네트워크(大气生态环境监测网络) 구축에 중점을 두고 있다. 공기 측정지점 구축 측면에서 '2021 중국 환경보호산업 분석 보고서 《2021 中国环保产业分析报》' 통계에 따르면, 현재까지 국가(国家), 성(省), 시(市), 현(县)의 4개급기준으로, 5,000개 이상의 측정 지점이 있으며, 기본적으로 환경 대기질 측정 네트워크가 구축 되어 있다.

(측정내용) 측정 인자(factor, 因子)는 기존의 6개 매개변수[이산화황(二氧化硫, SO₂), 질소산화물(氮氧化物, NO_x), 오존(臭氧, O₃), 미세먼지(颗粒物, PM₁₀), 초미세먼지(细颗粒物, PM_{2.5}), 일산화탄소(一氧化碳, CO)] 외에 생태환경부가 발표한 '생태환경 측정 계획 개요(2020-2035)'에서 이산화탄소(二氧化碳, CO₂), 메탄(甲烷, CH₄), 육플루오린화 황(六氟化硫, SF₆), 수소염화불화탄소(含氯氟烃, HCFCs), 삼플루오르화질소(三氟化氮, NF₃) 등을 추가로 요구하고 있다.

이러한 추세는 중국은 초미세먼지 PM2.5 오염이 여전히 심각하고, 오존 O3 오염이 점점 더 두드러지는 이중압력(双重压力)에 직면해 있기 때문이다.

(주요정책) 이와 관련하여 '국민경제와 사회발전 제14차 5개년 계획 및 2035년 비전 목표개요 《国民经济和社会发展的第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》'는 도시 대기질 준수 관리를 강화하고, 초미세먼지(PM2.5) 및 오존(O3)의 공동 통제를 촉진하고 있다. 구체적으로 지급(地级) 이상 도시의 PM2.5 농도를 10% 감소시켜, O3 농도의 증가 추세를 효과적으로 억제해 오염이 심한 공기를 기본적으로 제거하는 것을 골자로 하고 있다.

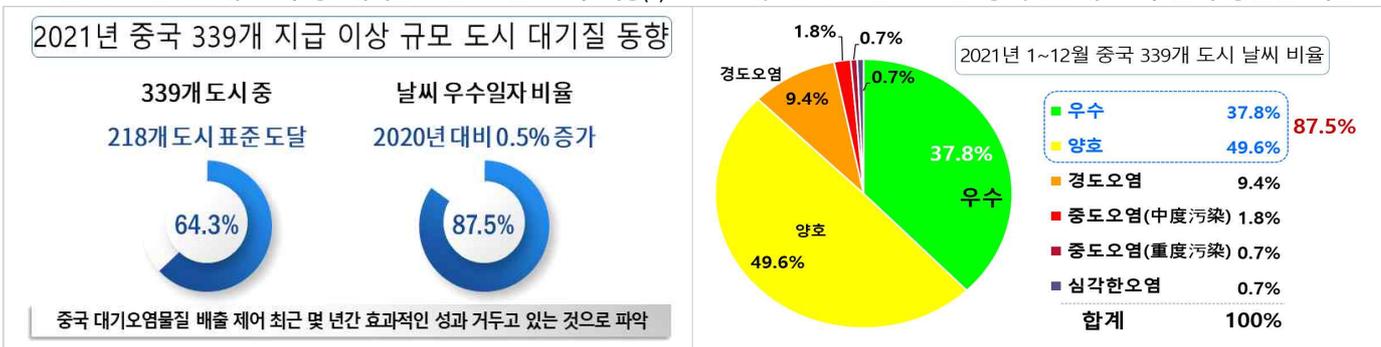
(관련정책) 14차 5개년 계획 생태 환경 측정 계획 《“十四五”生态环境监测规划》에 따르면 PM2.5 및 O3의 측정을 강화하고 있다. 구체적으로 대기입자(大气颗粒物) 성분 및 광화학(光化学) 측정 네트워크를 개선하는 것이다. 아울러, 지표(指标), 시공간(时空), 도농(城乡)의 조건을 기반으로, 효율적배치(协同布局)에 중점을 두어, PM2.5 및 O3 오염원에 대한 포괄적인 분석 및 분석 수준을 개선해 대기오염에 효과적으로 대처한다는 계획이다.

(대기질량) 온라인 환경공기측정 분야의 관점에서 볼 때 '2021년 중국 생태환경 상황발표 《2021 年中国生态环境状况公报》'에 따르면 2021년 전국 339개 지급 이상 도시(이하 '339개 도시') 중 218개 도시가 환경 공기질이 기준을 충족하고, 이는 전체 도시 수의 64.3%를 차지한 수치로, 2020년보다 3.5%p 증가했다. 또한 121개 도시는 환경 공기질 기준을 초과하여 배출하였으며, 전체 조사 도시에서 35.7%를 차지했다.

(우수일수) 339개 도시의 평균 우수 일수 비율은 87.5%로 2020년보다 0.5%p 증가했으며 평균 초과 일수 비율은 12.5%였으며 주요 오염 물질은 PM2.5, O3, PM10, NO2 및 CO였다.

<그림64: 21년 339개 도시 중 대기질 표준 도달 도시 비중>

<그림53: 21년 1~12월 중국 339개 도시 날씨 등급별 비율>



(판매현황) 위의 통계 데이터에 따르면 중국 환경 공기의 전반적인 품질은 여전히 낙관적이지 않다. 따라서 대기 품질의 지속적인 개선을 유지하기 위해 이와 관련된 투자도 해마다 증가하고 있는 추세다. 중국 환경 보호 산업 협회의 통계에 따르면 2016년 이후 우리나라의 온라인 환경 공기측정 설비 판매량은 2016년 4,611대(세트), 2021년 30,721대(세트), 복합성장률(复合增长率)* 은 46.13%로 비교적 빠른 성장 유지하고 있는 추세이다.

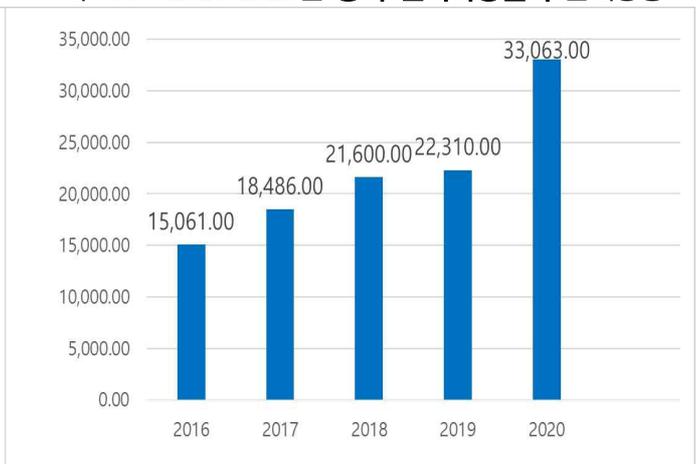
* 복합성장률(复合增长率, CAGR/Compound Annual Growth Rate)은 일반적으로 특정기간 평균 성장률을 칭함(출처 : 바이두 배과사전 번역 및 요약, 2022.11.21. 검색)

아울러, 공장에서 발생하는 연기(배기가스)는 중국의 대기 환경에 영향을 미치는 가장 중요한 요소이며, 동시에 대기 환경 측정 및 관리 시행의 주요 목표이다. 중국 환경 보호 산업 협회의 통계에 따르면 2016년 중국 연기측정 설비 판매량은 15,061대(세트), 2020년 33,063대(세트)로 지속적으로 증가했으며 복합성장률은 21.72%로 나타나고 있다.

<그래프54 : 2016~2021년 중국 환경공기측정 설비 판매상황>



<그래프55 : 2016~2020년 중국 연기측정설비 판매상황>



(주요현황) 국내 대기환경 측정 시장은 빠르게 성장하고 있지만, 해외 시장과 비교하면 여전히 발전 격차가 크다. 특히, 기술 수준의 관점에서 외국 시장의 대기환경측정 장비는 여전히 높은 기술 수준을 보유하고 있으며, 정확하고 신뢰할 수 있는 데이터 제공이 가능하다는 것이 최대의 장점으로 평가하고 있다.

(기술동향) 중국 내수 시장에서 활동하는 일부 기업도 기술 수준을 지속적으로 향상시키고 있지만 외국 시장과 비교하면 여전히 품질 면에서 일정한 격차가 있다. 따라서 중국내 대기 환경 측정 장비의 경쟁력을 향상시키기 위해 기술혁신 및 연구개발을 강화해 기술을 향상시킬 필요가 있다고 전문가들은 지적하고 있다.

<표35 : 중국 대기환경측정 장비기업 주요 특징>

구분	주요 내용
<p>①벽흥물련과기(선전)주식회사 碧兴物联科技(深圳)股份有限公司</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ·(주요배경): 각 산업별 특성에 맞추어 환경 측정 분야에 적합하고, 효율적인 제품 연구 개발 시스템을 구축함. 예로 고객수요를 바탕으로, 프로젝트 계획수립, 설계, 제품개발, 생산에서 수거까지 전체 프로세스를 구축을 목표로 함 ·(연구개발) 수년 동안 환경 보호 및 환경 측정 분야에서 깊이 연구한 조직을 보유하고 있으며, 업계에 대한 깊은 이해와 인식을 바탕으로 제품을 연구하고 있음 ·(품질우위): 품질부를 책임 주체로 운영하고 있으며, ISO9001:2015의 요구 사항을 지침으로 하는 관리 시스템을 구축함. 고객의 품질 요구 사항을 충족하는 것을 최우선 과제로 하고, 연구 개발·조달·생산·인도·운영 및 판매 후 전 과정에서 품질 관리를 함 ·(운영방식) 남·북방 운영 본부(기획, 판매전략 등), 프로젝트(서비스 센터/서비스센터 운영) 등으로 운영하여, 시장에 더 밀접하게 접근하고 고객의 요구에 대한 신속대응 체계 수립 ·(주요특징): '제품 판매 전 프로세스 추적관리 서비스 시스템'을 구축했으며, 이 시스템은 원격 검사, 현장 유지 관리, 품질 관리, 데이터 검토, 비상 측정, 조기 경보 및 예측, 오염 추적 등 서비스 등의 내용에 대한 프로그램 제어를 수행해 제품 및 서비스의 표준화를 보장함
<p>중국공기역학연구개발센터 中国空气动力研究与发展中心</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ·(주요배경) 중국공기역학연구개발센터는 중국 항공 우주 사업과 국가 경제 발전의 요구에 적응하기 위해 전학삼(첸쉐션, 錢學森)과 곽영부(궈융화, 郭永怀)이가 기획하고 마오 주석의 승인을 받아 1968년 2월에 설립된 국가급 공기역학 시험 연구 센터로 '공기역학 사업 국가 대표'로 알려져 있음 ·(연구개발) 2020년 12월 기준, 중국과학원 1명, 중국공학원 1명 등 32명의 박사과정과 26명의 석사과정 지도교수(导师)가 있음 - 2017년 2월 기준, 중국공기역학연구개발센터 홈페이지에 따르면 센터에는 5개의 연구소와 1개의 연구센터가 있으며 1개의 국가 중점 실험이 있으며 베이징 항공우주 대학과 공동으로 '국가계산유체역학연구소(国家计算流体力学实验室)'를 설립해 운영하고 있음
<p>북경청환의경기술유한공사 北京清环宜境技术有限公司</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ·(주요배경) 칭화대학(清华大学), 북경항공우주대학(北京航空航天大学) 등 기타 대학 및 연구 기관에서 핵심 구성원으로 인재를 바탕으로 설립 되었음 ·(연구개발) 회사는 환경 측정 장비, 에지 컴퓨팅, 사물 인터넷, 클라우드 플랫폼 및 기타 분야에서 수십 개의 핵심 기술을 보유하고 있으며 30개 이상의 특허 및 소프트웨어 저작권을 보유하고 있음 ·(제품종류) 대기 마이크로측정점(大气微型监测站), 소규모 대기측정점(大气小型监测站), 레이저 광산란법 입자상 물질 온라인 모니터(激光光散射法颗粒物在线监测仪), 베타선법 입자상 물질 온라인 모니터(β射线法颗粒物在线监测仪), 온실 가스 온라인 모니터(温室气体在线监测), 질소 산화물 온라인 모니터(氮氧化物在线监测仪) 등의 분야에서 독립적인 지적 재산을 가진 제품을 출시 및 판매하고 있음. 제품은 모두 환경 보호 인증(环保认证)을 통과하여 완벽한 스마트 환경 보호 제품 라인 구축하고 있음 ·(주요장점) 공기 품질 스마트 측정, 탄소 배출 온라인 측정, 산업 단지 독성 및 위험 오염 물질에 대한 환경 위험 조기 경보, 공원 약취 온라인 측정, 소규모 도로변 오염 온라인 측정, 차량 탑재 이동식 공기 품질 온라인 측정, 현장 비산먼지 및 소음 온라인 측정, 쓰레기 소각장 온라인 측정, 생태 환경 온라인 측정 등이 가능함 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>* 환경측정점(环境监测站) : 측정 결과가 법적 효력(法律效力)이 있으며, '수질 및 폐수(水和废水)' 측정, '소음(噪声)' 측정, '환경공기(环境空气) 및 폐가스(废气)' 측정 및 '방사선(辐射)' 측정을 할 수 있는 단위(单位)를 말함, 일반 환경측정점은 성급측정인증자격(省级计量认证资格)이 있어야 하며, 국가 환경 측정 점은 '중국 적합성 평가 국가 인증 위원회 실험실 인증 인증서(中国合格评定国家认可委员会实验室认可证书)'가 있어야 함</p> </div>

<p>금엽기(산동)유한공사 金叶仪器(山东)有限公司</p>  <p>金叶仪器 Jinye instrument</p>	<ul style="list-style-type: none"> ·(주요배경) 중국 전자 기기 업계와 온라인 측정 장비 산업에서 높은 영향력과 명성을 바탕으로 설립 되었으며, 회사는 국가 하이테크 기업(国家高新技术企业), 산둥성 전문특수 중소기업(山东省专精特新中小企业), 산둥성 혁신중소기업(山东省创新型中小企业), 산둥성 과학기술중소기업(山东省科技型中小企业), 산둥성 소프트웨어산업협회이사단위(山东省软件行业协会理事单位), 지닝시(济宁) '일기업일기술(一企一技术)' 연구 개발 센터로 평가 받음 ·(주요장점) 현재 대기 입자상 물질, 요식업 오염배출, 산업 먼지 온라인 측정, 도시 소음 측정 등 기타 분야에서 풍부한 서비스 경험을 축적했으며, 완전한 연구 개발, 테스트, 생산, 품질 관리, 배송 및 A/S 시스템을 구축하여 고부가가치 제품과 서비스를 제공함, 또한 정확한 데이터, 강력한 안정성, 고속통신망, 운송편의성, 유지보수의 우성을 주요 장점으로 평가 받고 있음
<p>력허과학기술(호남)주식회사 力合科技(湖南)股份有限公司</p>  <p>LIHERO 力合科技 TECHNOLOGY</p>	<ul style="list-style-type: none"> ·(주요배경) 수질 모니터링 시스템, 공기/연기 모니터링 시스템, 환경 모니터링 정보 관리 시스템을 운영하여 영업하고 있음. 동북, 화북, 서남, 화중, 화동, 화남, 서북의 7대 비즈니스 지역에 서비스 센터를 설립하고 경험 및 기술력이 풍부한 운영 서비스 팀을 구성하여 체계적으로 운영하고 있음(이를 통해 A/S시스템 공고화와 및 브랜드 구축을 추진하고 있음) ·(주요장점) 70개의 발명 특허를 포함하여 200개 이상의 특허를 보유하고 있으며 발명 특허 '수질 분석 장치 및 수질 분석 기기의 표준 첨가 회수율 실현 방법(水质分析装置和水质分析仪器加标回收率的实现方法)'은 중국특허기술우수상(中国专利技术优秀奖)을 수상했으며 수질 모니터링 시스템 및 기타 제품에 적용함
<p>취광과학기술(항저우)주식회사 聚光科技(杭州)股份有限公司</p>  <p>FPI 聚光科技 Focused Photonics Inc.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ·(주요배경) 마케팅 서비스 네트워크를 구축하고자, 지사, 사무소 등의 형태로 전국을 포괄하며 1,000명 이상의 기술 지원 및 서비스 인력을 보유하고 있음. 일부 제품은 원격 온라인 서비스를 제공하여 원격 디버깅(远程调试)*, 유지보수 및 고장 진단, 제품 소프트웨어 원격 무선 업그레이드를 서비스를 제공할 수 있음 * 원격 디버깅(远程调试, remote debugging) : 원격 시스템에서 사용되는 원격 제어 콘솔에서 프로그램을 수정하고 시험하는 것(출처 : 조네이버 백과사전 발췌, 2023.11.121. 검색) ·(연구개발) 2022년 말 기준, 라이선스발명특허(授权发明专利) 260건, 실용신안(实用新型) 451건, 컴퓨터 소프트웨어 저작권 등록(计算机软件著作权) 1055건을 포함하여 752건의 라이선스 특허(授权专利)를 획득함
<p>북경시달론테크놀로지주식회사 北京雪迪龙科技股份有限公司</p>  <p>SDL 北京雪迪龙科技</p>	<ul style="list-style-type: none"> ·(주요배경) 중국내 환경 측정 및 분석 기기 시장의 선도자로 평가 받고 있으며, 탄소 배출 및 온실가스 측정 분야에서 유명함. 설립 20여 년 동안 환경 측정 분야에서 많은 기술과 현장 실습 경험을 축적하여 고품질의 환경 온라인 측정 장비를 생산함 ·(제품장점) 다년간의 기술 침전과 경험 축적을 기반으로 적외선 분광법 및 크로마토그래피와 같은 다양한 온실 가스 온라인 및 휴대용 제품을 개발했으며, 오염원과 주변 공기의 온실 가스 측정할 수 있는 특징이 있음

출처 : 소호망(2023.10.31.기재), http://news.sohu.com/a/732578570_730526 2023.11.21. 접속 (Vol.168 11월 4주차)

2-20. 중국 주요 대기환경보호 기업 신사업 확대추세

○ 기업동향 : 대기 분야 주요 환경보호기업 신에너지, 탄소저감, 태양광·풍력 등 신사업 확대 동향 분석(2023.4.10., 북극성환경보호망)

▶ 美 마이크로소프트社, 기존 데스크톱에서 클라우드 서비스, AI 등 사업확대 이후 대폭 반등
▶ 중국 대기 분야 기업들도 신에너지, 탄소, 정보기술 등 신사업 확대 증으로 MS社 사례와 유사 추세

(마이크로소프트社 사례) 2013년 9월, 약 30년간 몸담았던 마이크로소프트(MS)를 떠난 스티브 발머(Steve Ballmer)가 퇴사 할 당시 MS의 시가총액은 약 3,000억 달러(한화 약 397조 원)으로 1999년의 절반에도 미치지 못했다. 1999년 12월 30일 마이크로소프트는 6,616억 달러(한화 약 874조 원)이라는 인류 역사상 상장사 최고 시가총액을 기록했다.(환율 1달러=1,321.60원, 2023.5.11.)

(데스크톱에서 클라우드, AI 등 신사업 전환 후 반등) 나델라(Nadella) 신임 CEO는 취임 후 마이크로소프트를 대대적으로 개혁하여 데스크톱에서 클라우드 서비스, AI 등 신사업으로 무게 중심을 옮겼고, MS는 바닥을 찍고 반등해 2018년 11월 25일 애플(8,474억 달러, 한화 약 1,120조 원)을 제치고 다시 한번 전 세계에서 가장 가치 있는 회사로 떠올랐다.

(중국 환경보호기업들의 신사업 확대 추세, MS社 사례와 유사) 수십 년 동안 중국 대기환경보호 산업도 급속한 성장 단계를 거쳤으며, 산업 경쟁구도가 강화되고 시장 성장은 둔화되고 있는 현재, 환경보호기업들이 직면한 상황은 2013년 마이크로소프트와 동일하지는 않지만 어느 정도는 유사하다고 볼 수 있는 것으로 파악된다. 당시 클라우드 컴퓨팅은 마이크로소프트를 수령에서 벗어나 고속 성장의 길로 이끌었는데, 현재 다수의 중국 대기환경보호기업들이 이와 비슷하게 신에너지, 탄소저감 등 새로운 사업을 확장하고 있는 것으로 파악된다. 2022년 중국 50대 환경기업 중 일부 기업들의 신규 사업 확장 추세는 다음과 같다.[표36 참고]

<표36 : 2022년 중국 50대 환경기업 중 일부 기업 신사업 확대 동향>

※ 환율적용 : 2023.5.10, 네이버 환율 기준 1위안 = 한화 191.21원

순위	기업명칭	주요내용
8	 龙净环保 LONGKING 복건룽정환보주식유한공사 (福建龙净环保股份有限公司) [주요분야 : 대기]	· (2022년 리스크) 복건룽정환보주식유한공사는 2022년 중국 50대 환경기업 리스트에서 대기오염방지 및 제어를 주요 사업으로 하는 기업 중 가장 랭킹이 높은 기업임. 2022년은 동 기업에게 매우 불안정한 해로, 5월 초 거래잠정중지(停牌) 및 ST(특별관리 대상 종목, Special Treatment) 조치를 겪었고, 5월 30일 자금광업그룹주식유한공사(紫金矿业集团股份有限公司)가 복건룽정환보주식유한공사 지분의 25.04%를 취득하여 공식적으로 기업 지배주주이자 실질적인 지배인이 되었음 · (환경보호+신에너지) 2022년 6월 22일 이사회와 감사위원회는 ‘환경보호 + 신에너지’의 전력적 목표를 명확히 하기 위해 개편되었으며, 관련 프로젝트가 신속하게 진행되어 12월 룽정환보는 중국광핵신에너지유한공사(中国广核新能源有限公司)와 전력적 협력을 위한 기본 협정을 체결함. 양측은 향후 신에너지 분야에서 심도 있는 협력을 강화하는 데 중점을 둘 것으로 전망됨

a ST : Special Treatment의 약어로 중국 주식 관련 용어이며, 특별관리 대상 종목임을 의미함. 한국 주식시장의 관리종목과 유사한 개념으로, 경영부실 등으로 투자 위험성이 높은 주식임을 투자자들이 쉽게 알 수 있도록 표시하고 별도로 관리하는 종목이라고 볼 수 있음(출처 : 네이버 각종자료 발췌, 2023.5.10.검색)

순위	기업명칭	주요내용
19	 清新环境 북경청신환경기술주식유한공사 (北京清新环境技术股份有限公司) [주요분야 : 대기, 수처리]	<ul style="list-style-type: none"> ·(태양광·풍력발전 등 신사업 확대) 2022년 50대 환경기업 중 19위를 차지한 북경청신환경기술주식유한공사도 적극적으로 신사업을 확대하고 있는 것으로 파악됨. 2021년 말 북경청신환경기술주식유한공사가 수주한 ‘루프탑 분산형 태양광 발전 프로젝트(屋顶分布式光伏发电项目)’가 성공적으로 추진되었으며, 풍력발전 프로젝트도 성공적으로 완료된 것으로 알려짐. 이에 따라 태양광 및 풍력발전 등 신사업이 지속적으로 확대될 것으로 파악됨. ·(신사업 수행 위한 컨소시엄 구축) 2022년 2월 북경청신환경기술주식유한공사와 광서건공그룹야금건설유한공사(广西建工集团冶金建设有限公司)는 농업, 임업 및 태양광 발전 분야에서 프로젝트를 수행하기 위한 컨소시엄(공동 목적을 위해 조직된 협회나 조합)을 구성하였으며, 총 계약 가격은 6.48억 위안(한화 약 1,239억 원)에 달한 것으로 알려짐
35	 国家电投集团远达环保股份有限公司 국가전투그룹원달환보주식유한공사 (国家电投集团远达环保股份有限公司) [주요분야 : 대기]	<ul style="list-style-type: none"> ·(전국 최초 10만t급 CCUS 프로젝트 성공적으로 수행) 국가전투그룹원달환보주식유한공사도 탄소저감 분야에서 신사업을 지속적으로 모색하고 있음. 2023년 1월 국가전투그룹원달환보주식유한공사 및 상해전력주식유한공사(上海电力股份有限公司)가 공동으로 건설한 중국 전국 최초 10만t급 석탄연소기관(燃煤燃机) CCUS 프로젝트 시범사업이 상하이 장흥도(长兴岛) 발전소에서 순조롭게 시운영을 진행하였음 ·(탄소배출량 온라인 모니터링) 또한 국가전투그룹원달환보주식유한공사는 2021년 말 국가전기투자그룹(国家电投集团公司)이 가동하는 화력발전소 탄소배출량 온라인 모니터링 프로젝트를 성공적으로 수행한 것으로 알려짐
순위권 외	 同兴环保 동흥환보과기주식유한공사 (同兴环保科技股份有限公司) [주요분야 : 대기]	<ul style="list-style-type: none"> ·(탄소저감, 신에너지, CCUS) 동흥환보과기주식유한공사의 경우 2022년 Top50 기업 순위에 들지는 못했으나 2022년 탄소저감 및 신에너지 분야 사업을 적극적으로 확대한 것으로 알려짐. 동 기업은 기존 대기환경 분야와 더불어 탄소저감 및 신에너지 분야에서 사업을 확대하고 있으며, 2개의 CCUS 프로젝트를 수주한 것으로 알려짐 ·(나트륨 이온 배터리 사업 확대) 또한 중국과학기술대학(中国科学技术大学)과 나트륨 이온 배터리(钠离子电池) 관련 프로젝트 계약을 체결하여 신사업을 적극적으로 확대하고 있음. 나트륨 이온 배터리는 에너지 저장 산업에서 광범위한 적용 전망을 가지고 있는 것으로 파악됨
※ 중국 대기 분야 기업들 신사업 확대 추세 시사점		<ul style="list-style-type: none"> ·(녹색전환·오염감소·탄소저감은 선택이 아닌 필수) ‘14.5’(2021~2025년) 기간 녹색전환, 오염감소, 탄소저감 등 분야가 지속적으로 강조되고 2030년 탄소배출정점, 2060년 탄소중립 등 목표가 제시됨에 따라 중국 대기오염방지산업에서 ‘오염감소 및 탄소저감 시너지 효과’와 ‘에너지 절약 및 배출감소’는 선택이 아닌 필수항목으로 자리잡음. 특히 환경보호는 탄소저감과 밀접한 관련이 있어 탄소배출 모니터링과 CCUS 등 관련 산업은 중국 대기오염관리 산업과 함께 지속적으로 발전할 것으로 전망됨 ·(신에너지 산업, 환경보호산업 영업수입의 10배 이상) 또한 태양광, 풍력, 배터리 등 신에너지 분야도 환경보호와 관련이 없지 않은 분야로, 2022년 중국 500대 에너지 기업 영업수입은 27.87조 위안(한화 약 5,329조 원)에 달해 전체 환경보호산업 영업수입 2.22조 위안(한화 약 424조 원)의 10배가 넘는 영업수입을 올렸음. 이에 따라 신에너지, 탄소저감, 정보기술 등 관련 산업과 환경보호산업의 융합 발전이 추진될 것으로 파악됨

<자료 : 북극성환경보호망 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

출처 : 북극성환경보호망(2023.4.10.기재), <https://huanbao.bjx.com.cn/news/20230410/1299980.shtml>, 2023.5.9. 접속
 (Vol.150 5월 2주차)

2-21. 2022년 중국 대기오염방지 산업군 발전 현황 및 업무 성과

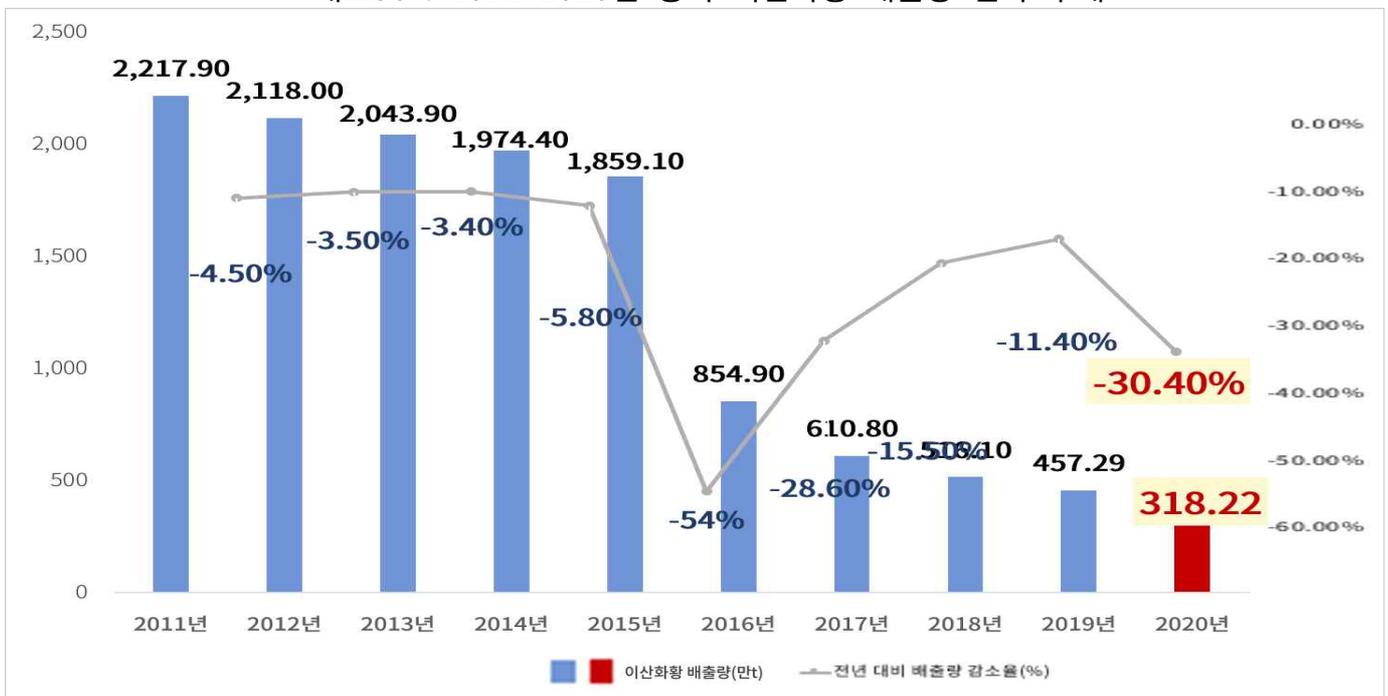
<KEITI 중국사무소 김예일 연구원>

○ 중국 대기오염물 배출 현황 및 성과 : 이산화황(二氧化硫, SO₂), 입자상물질(颗粒物, PM), 질소산화물(氮氧化物, NO_x) 등의 배출 데이터 위주로 작성(2022.11.21., 전첨망)

▶ 이산화황(二氧化硫, SO₂)

(연간보고서) 생태환경부 데이터에 따르면 2011년부터 2020년까지 중국의 이산화황(SO₂) 배출량은 파동적인 감소세를 보였고, 2020년 기준 중국 전국 이산화황(SO₂) 배출량은 총 **318.22만t**으로 전년 대비 **30.40%** 감소했다. 대기오염물질 처리량 및 이산화황(SO₂) 배출량 변화를 계산한 결과, (표에는 표시되어 있지는 않지만) 2021년 중국 전국 이산화황(SO₂) 배출량은 약 229만t으로 잠정 집계되고 있다. 2011년-2020년 중국 이산화황(SO₂) 배출량 변화 추세 내용은 다음과 같다.[그래프56 참고]

<그래프56 : 2011~2020년 중국 이산화황 배출량 변화 추세>

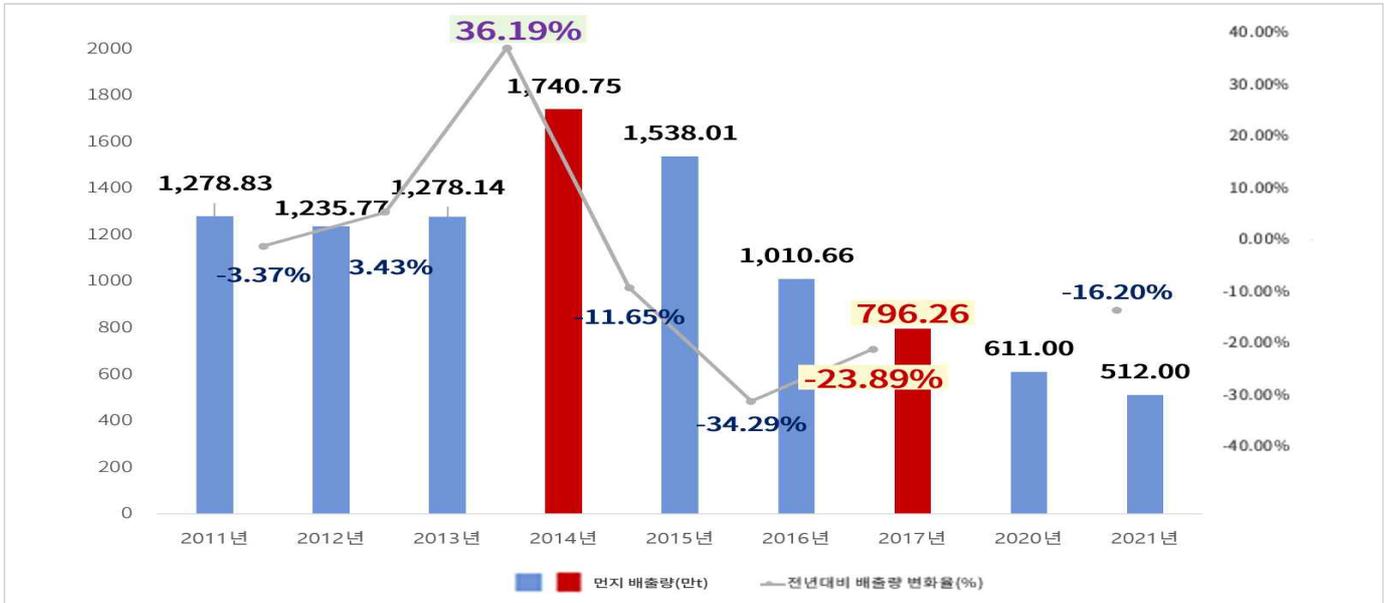


<자료 : 국가통계국 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ 입자상물질(颗粒物, PM)

(배출량) 2011년부 2021년까지 중국 먼지(烟尘) 배출량은 대체적으로 감소추세를 보이고 있다. 2013년 대비 2014년 중국의 먼지(烟尘) 배출량이 **36.19%** 증가한 것을 제외하고, 다른 해에는 모두 감소세를 보였다. 2017년 기준 먼지(烟尘) 배출량은 총 **796.26만t**으로 전년 대비 **23.89%** 감소했다. 환경보호 관련 정책이 지속적으로 추진됨에 따라 2018년부터 2020년까지 중국의 먼지(烟尘)배출량은 계속 감소하여 2020년에는 약 611만t을 배출하였으며, 2021년 중국 먼지(烟尘) 배출량은 약 512만t으로 잠정 집계되었다.[그래프57 참고]

<그래프57 : 2011-2021년 중국 먼지 배출량 변화 추세>

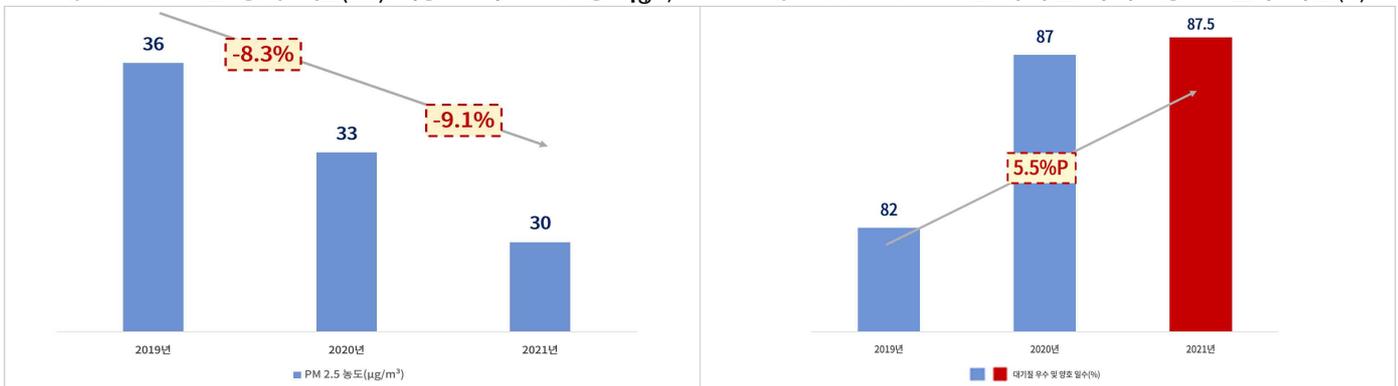


<자료 : 국가통계국 자료 및 공개된 언론 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

(푸른하늘보위전) 또한, 2018년 6월, <푸른하늘보위전 3개년 행동계획(打赢蓝天保卫战三年行动计划)>이 발표되었고, 2020년까지 주요 대기오염물질 배출 총량 및 온실가스 배출량을 대폭 감소시켜 초미세먼지(PM2.5) 농도를 획기적으로 낮추고자 하였다. 이후 ‘푸른하늘보위전 3개년 행동계획(打赢蓝天保卫战三年行动计划)’이 수행됨에 따라 2020년 초미세먼지(PM2.5) 농도 목표치 미달의 지급(地级) 이상 도시 비율은 2015년 대비 18% 이상 감소했다.

(연간보고서) 국무원이 발표한 <2020년 환경현황 및 환경보호 목표 달성상황, 토양오염방지 법 집행 검사 보고서 및 심의의견 연구처리 상황, 법에 따른 오염방지 공방전 사업 현황 보고서(国务院 2020年度环境状况和环境保护目标完成情况、研究处理土壤污染防治法执法检查报告及审议意见情况、依法打好污染防治攻坚战工作情况的报告)>에 따르면, 중국 전국 지급(地级) 이상 도시의 2020년 초미세먼지(PM2.5) 연 평균 농도는 33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로, 2019년 36 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 대비 8.3% 감소했고 [그래프58 참고], 2020년 대기질 우수·양호(空气质量优良天数) 일 수 비율은 87.5%로, 2019년 대비 5.5%P 증가했다.[그래프59 참고]

<그래프58: '19~21년 중국 지급(地级) 이상 도시 PM2.5 농도($\mu\text{g}/\text{m}^3$)> <그래프59: '19~21년 대기질 우수·양호 일수비율(%)>

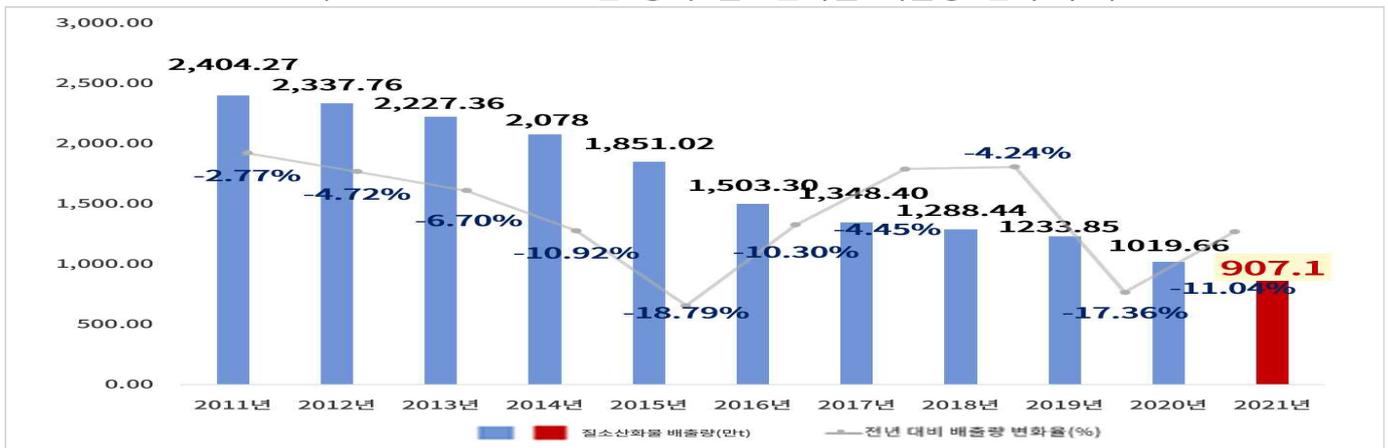


<자료 : 생태환경부 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ 질소산화물(氮氧化物, NOx)

(연간보고서) 생태환경부 데이터에 따르면, 2011년부터 2020년까지 중국 전국 질소산화물(氮氧化物排放量, NOx) 배출량은 지속적인 감소세를 보였다. 특히 2015년에 비해 2020년 중국 질소산화물(氮氧化物排放量, NOx) 배출량은 44.91% 감소하였으며, <푸른하늘보위전 3개년 행동계획(打赢蓝天保卫战三年行动计划)>에서 설정한 목표치를 약 15% 초과 달성하였다. 전철 산업연구원에서 중국 전국 질소배출량 및 변화율 등을 계산한 결과 2021년 중국의 총 질소산화물(氮氧化物排放量, NOx) 배출량은 약 **907.1만톤t**으로 잠정 집계되었다.[그래프60 참고]

<그래프60 : 2011-2020년 중국 질소산화물 배출량 변화 추세>



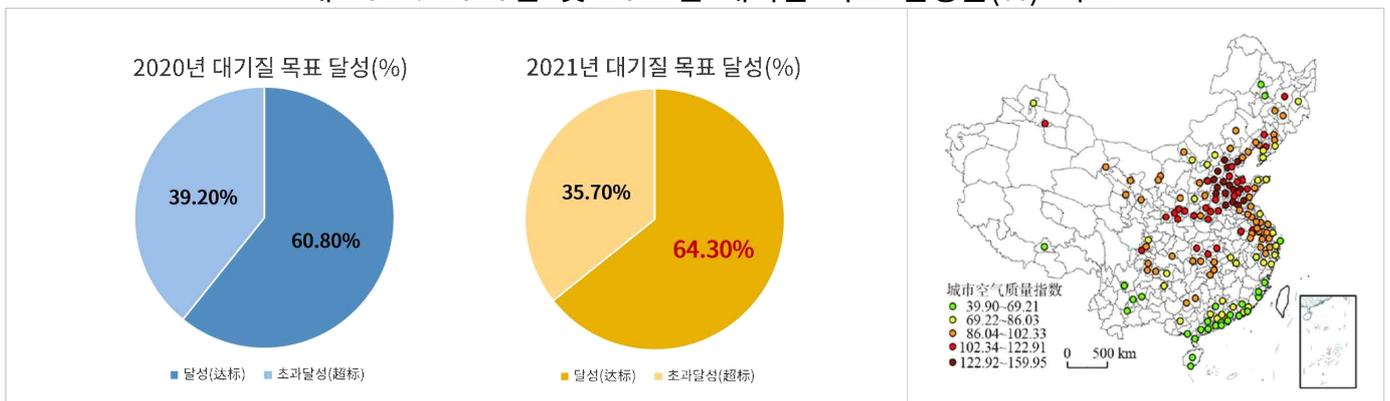
<자료 : 국가통계국 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

○ 중국 대기질 현황 및 성과(2022.11.21., 전철망)

▶ 중국 도시 대기질 목표 달성율(中国城市空气质量达标)

(주요 내용) 생태환경부 데이터에 따르면 2021년 기준 중국 전국 339개 지급(地级) 이상 도시의 대기질 목표 달성 도시는 전체 도시 수의 **64.3%**를 차지해 2020년 대비 3.5%p 증가했고, 그 중 35.7%를 차지하는 121개 도시는 목표를 초과 달성했다. 황사(沙尘)의 영향을 제외하면 지급(地级) 이상 229개 도시의 대기질 목표 달성 도시의 비율은 56.9%이며, 초과 달성 도시는 43.1%를 차지한다.[그래프61 참고]

<그래프61 : 2020년 및 2021년 대기질 목표 달성율(%) 비교>



<자료 : 전철산업연구원 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

* 참고 : 2020년은 총 337개 지급 도시를 기준으로, 2021년에는 총 339개 지급 도시를 기준으로 집계됨

▶ 중국 도시 대기질 우수 및 양호 일 수 비율(中国城市环境空气质量各级别天数比例)

(주요 내용) 지난 2021년 3월 국무원이 발표한 <‘14.5’ 기획 및 2035년 장기목표(‘十四五’规划和2035远景目标纲要)> 제3장 제2절에 의하면 지급(地级) 이상 규모 도시 날씨 우수·양호일자 비율 개선 목표는 **2020년 87%에서 2025년 87.5%**로 명시한 바 있다. 생태환경부가 발표한 2021년 전국 339개 지급 이상 도시 평균 날씨 우수·양호일자 비율은 87.5%에 달해 2025년 목표 달성을 위해 향후 몇 년간 날씨 우수일자 비율을 유지해야 할 것으로 파악된다.[그림65, 66 참고]

<그림65 : 145 기간 중국 도시 날씨 우수·양호일자 비율 목표> <그림66 : 19~21년 중국 도시 평균 날씨 우수·양호일자 비율>



<자료 : 생태환경부 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ 2019~2021년 337개 도시 평균 날씨 우수·양호일자 비율 및 대기오염물질 변화 추세

(대기환경) 중국 생태환경부가 매년 발표하는 연간 대기질 자료에 의하면 2019~2021년 337~339개 지급(地级) 이상 규모 도시 평균 날씨 우수·양호일자 비율은 **82%에서 2020년 87.0%, 2021년 87.5%**로 증가하였으며, PM_{2.5}, PM₁₀, 오존(O₃), 이산화황(SO₂), 이산화질소(NO₂), 일산화탄소(CO) 농도 등 대기오염물질은 모두 전반적으로 감소 추세를 보이고 있는 것으로 집계되어 ‘14.5’ 기간 목표 달성을 위해 지속적인 노력이 필요할 것으로 전망된다.[표37 참고]

<표37 : 2019~2021년 1~12월 중국 지급(地级) 이상 규모 도시 대기질>

구분	2019년 (1~12월 337개 도시)	2020년 (1~12월 337개 도시)	2021년 (1~12월 339개 도시)	증감추세
평균 날씨 우수·양호일자	82.0%	87.0%	87.5%	증가추세(↑)
PM _{2.5} 농도	36μg/m ³	33μg/m ³	30μg/m ³	감소추세(↓)
PM ₁₀ 농도	63μg/m ³	56μg/m ³	54μg/m ³	감소추세(↓)
O ₃ (오존) 농도	148μg/m ³	138μg/m ³	137μg/m ³	감소추세(↓)
SO ₂ (이산화황) 농도	11μg/m ³	10μg/m ³	9μg/m ³	감소추세(↓)
NO ₂ (이산화질소) 농도	27μg/m ³	24μg/m ³	23μg/m ³	감소추세(↓)
CO(일산화탄소) 농도	1.4mg/m ³	1.3mg/m ³	1.1mg/m ³	감소추세(↓)

<자료 : 생태환경부 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

출처 : [KEITI 중국사무소] 중국 주간 환경뉴스 브리핑(CEB) Vol.127 8월 1주차

출처 : 전첨망, <https://app.myzaker.com/news/article.php?f=normal&pk=637ae4028e9f09091450e7b3>, 2022.12.29. 접속

출처 : 국가통계국, <https://data.stats.gov.cn/>, 2023.1.4. 접속

○ 중국 대기오염방지 산업군 주요 상장기업 소개(2022.11.21., 전첨망)

▶ 북경청신환경기술주식유한공사(北京清新环境技术股份有限公司)

설립년도	2001년	이사장	추애애(邹艾艾)	로고	 清新环境
투자자금	약 14억 위안(한화 약 2,545억 7,600만 원)				
홈페이지	http://www.qingxin.com.cn/	연락처	+86-010—88111168	주식코드	002573
주 소	북경시 해정구 사팔리장로69호 (北京市 海淀区 西八里庄路69号)				

▶ (기본소개) 사천발전유지주의 혼합소유 상장회사(四川发展国有控股的混合所有制上市公司)로, 사천성생태환경보호그룹(四川省生态环保集团)이 지배주주로 있다. 주로 공업 먼지 및 연기 관리(工业烟气治理), 도시 환경서비스(城市环境服务), 생태환경 복구(生态环境修复), 저탄소 에너지 절약 서비스(低碳节能服务) 및 자원 재활용(资源再生利用) 등 포괄적인 환경 보호 서비스를 제공하고 있음

- (운영규모) 2021년까지 북경청신환경기술주식유한공사는 100여개의 자회사를 두고 있으며, 국가기업기술센터(国家企业技术中心), 박사 후 연구사업소(博士后科研工作站), 청신환경전략연구원(清新环境战略研究院), 기술연구원(技术研究院) 및 여러 시험기지(试验基地) 등을 보유·운영하고 있음

▶ (주요사업) 습식연기탈황(湿法烟气脱硫技术), 건식연기정화(干法烟气净化技术), 갈탄코크스(褐煤制焦技术), 연기탈질(烟气脱硝技术), SPC연기탈수(SPC烟气除水技术), 폐수제로(废水零排放技术) 등 기술 연구 개발 및 제품 설계·생산·판매 등의 사업을 진행하고 있음

분야	주요기술	환경기술 주요특징
습식연기 탈황 (湿法烟气脱硫技术)	청신환경단탑일체탈황제진심도정화기술(SPC-3D) (清新环境单塔一体化脱硫除尘深度净化技术) (SPC-3D)	1. 노즐 배치 방식 및 스프레이 구조의 최적화를 통해 단층 슬러리(Slurry, 浆液)의 커버리지를 300%이상 증가시켜, 화학 흡수 반응에 필요한 표면적을 증가시킴. 이를 고효율 회전 장치와 결합시켜 두 번의 탈황 반응을 유도하여 연기 내 이산화황을 35mg/Nm3이하로 감소시킴 2. 원심관 고효율 먼지 제거 및 분무 제거 과정을 추가로 완료하여 5mg/Nm3 미만의 초(超)정제 제거를 실현함 3. 흡수탑(吸收塔)의 외부 구조를 변경하지 않고 기존의 흡수탑을 재로할 수 있어 개조 작업량이 적고 평균 개조공사 기간이 20-50일로 짧은편임 4. 일반적인 탈황 기술 운영비보다 약 20-30% 가량 저렴하며, 원심관 빔 집진기(离心管束式除尘器)는 전력을 소모하지 않음 5. 슬러지가 쌓이지 않음 6. 공간을 적게 차지함

분야	주요기술	환경기술 주요특징
습식연기 탈황 (湿法烟气脱硫技术)	사이클론 결합 습식 탈황기술 (旋汇耦合湿法脱硫技术)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 평균 탈황 효율 95-98%로 높음 2. 탑 내 편류현상(偏流现象)이 일어나지 않아 연기를 균일하게 정화 가능함 3. 동종 탈황장치에 비해 전력소모가 전체적으로 8-10% 적음 4. 작업 조건, 석탄 종류, 직경이 다른 원료 등에도 모두 사용가능하며 시스템 안정성이 높음
건식연기 정화 (干法烟气净化技术)	활성코크스 건조탈황기술 (탈황·탈질 일체화 CSCR기술) (活性炭干法脱硫技术)(脱硫脱硝一体化CSCR技术)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 대량의 수자원을 절약할 수 있으며, 하나의 시스템만으로 질소산화물(NOx)과 황산화물(SOx)를 동시에 제거 가능함 2. 질소산화물(NOx)과 황산화물(SOx) 및 기타 먼지의 일체화 제거가 가능하며 이산화황(SO2)의 제거율은 98%, 습식법으로 제거하기 어려운 삼산화황(SO3) 역시 제거 가능함. 질소산화물(NOx)의 제거율은 85%에 달함 3. 배기가스 중 탄소질소 화합물(다이옥신二噁英 등), 금속(수은水银 등) 및 기타 유해물질 제거 가능함 4. 건식 처리 공정으로 가스관(烟筒)의 침식과 부식성이 적음 5. 기본적으로 고형 폐기물 및 폐수의 발생이 없어 2차 오염을 방지할 수 있음 6. 에너지 소비가 적고 운영 및 유지 보수가 편리하며 유지 보수 비용이 저렴함
연기탈질 (烟气脱硝技术)	선택적 촉매 환원 탈질 SCR기술 (Selective Catalytic Reduction) (选择性催化还原脱氮SCR技术)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 촉매의 선택 및 최적화를 통해 시스템 저항을 줄이고, 촉매의 수명을 연장함 2. 시스템 수치 시뮬레이션을 기반으로 연기관(烟道)의 배치, 가이드 플레이트(导流板) 배치 및 암모니아 분무 균질화 장치(喷氨均布装置), 암모니아 공기 혼합장치(氨空气混合装置)를 최적화 설계. 이를 통해 시스템 반응 효율을 제고하고 암모니아 소비량을 감소시킴

- (주요성과) 중국 내 최대 화력발전소인 대당그룹 내몽골 탁극탁발전소(大唐集团内蒙古托克托电厂) 초정화 개조사업 진행

- 2014년 탁극탁 발전소(托克托电厂)의 제1장치에 먼지 제거 및 초저배출 개조 사업을 수행했으며, 초저배출 기준에 도달하여 화재 및 전기 연기 정화 산업에서 시범 효과를 보임. 2015년부터 나머지 7개 장치에 연속적으로 초정화배출 개조를 시작했으며, 가동 중인 제1, 제3, 제4 장치는 모두 초정화배출 기준에 도달함

- (주요성과) 중경능성악발전소(京能盛乐电厂) 2x350MW 냉열병합공급 프로젝트 초저배출 개조사업(冷热电联供项目超低排放改造工程) 수행

- 내몽고자치구 최초의 대형 냉·열·전기 통합 공급 사업으로, 중국 최초로 '3탑합일'(三塔合一) (연기통, 탈황흡수탑, 간접냉각탑) 기술을 적용한 350MW의 초임계 연탄기(超临界燃煤机组)에 SPC-3D 일체화 기술을 설치하여 초정화 배출기준에 도달함

- (진출국가) 중국·인도·터키·한국·독일·폴란드·브라질 등 전 세계 10여개 국에 진출함

▶ (최신동향) 2022년 2월 23일, 국가발전개혁위원회가 발표한 <2021년 새로 선정된 국가기업 기술센터 리스트(新认定及全部国家企业技术中心名单的通知)>에 선정됨

<환율 적용 : 2022.12.28. 네이버 환율 기준 1위안=한화 약 181.84원>
출처 : 북경청신환경기술주식유한공사, <http://www.qingxin.com.cn/> 2022.12.29.접속

▶ 하문중창환보과기주식유한공사(厦门中创环保科技股份有限公司)

설립년도	2001년 3월 23일	이사장	장홍량(张红亮)	로고	
투자자금	약 3억 8,549만 위안(한화 약 700억 9,750만 원)				
홈페이지	http://www.savings.com.cn/	연락처	+86-0592-7769777	주식코드	300056
주 소	하문시 화거고신구(상안) 산업구춘광로1178-1188호 (厦门市 火炬高新区(翔安) 产业区春光路1178-1188号)				

▶ (기본소개) 2001년 설립된 산업용 고성능 고온 먼지 제거 필터의 연구 개발·생산·판매 및 서비스를 제공하는 중국 내 최초의 고온 백필터 먼지 제거 상장기업임. 현재는 산업군을 넓혀 위험폐기물 처리, 수처리, 공기정화 제품 제조, 설치, 기술 서비스 등 전반적인 솔루션 사업을 진행하고 있음

- (운영성과) 2022년까지 110건 철강 산업군 응용, 263건의 시멘트 가마 응용, 273건의 바이오매스발전소 응용, 1200건 이상의 전력산업군 응용 실적을 보유하고 있음. 이 외에도 산하에 여과재기술연구소(过滤材料技术研究所), 수처리기술연구소(水处理技术研究所), 고형폐기물 처리기술연구소(固废处理技术研究所), 청정기술연구소(空净技术研究所), 시험센터(检测中心) 등을 보유·운영하고 있으며, 1개의 박사 후 연구소(博士后工作站), 1개의 성급 기업기술센터(省级企业技术中心), 1개의 하문 핵심 실험실(厦门市重点实验室), 1개의 CNAS* 인증 테스트센터를 운영 중에 있음

* CNAS인증(CNAS认证): 중국적합성평가 국가인가위원회(中国合格评定国家认可委员会, China National Accreditation Service for Conformity Assessment의 약자'CNAS')에서 진행하는 인증제의 약자로, 중국적합성평가 국가인증위원회란 중화 인민공화국 인증 및 인가 규정에 따라 국가인증인가감독관리위원회(国家认证认可监督管理委员会)의 승인을 받아 설립되고 승인된 국가인증 기관을 의미함.(출처 : 바이두백과지식, 「CNAS인증」 내용, 2022.12.29. 검색)

▶ (주요사업) 산업 고온 연기 정화(工业高温烟气净化), 연기섬환경관리(烟气岛环保治理)(제진·탈황·탈질), 폐가스폐수관리(废气废水治理), 발전소 플랜트 장비 제공(电厂成套设备提供), 에너지절약개조(节能改造), 위험폐기물 처리(危废固废处置), 도시환경관리(城市环境治理) 등 종합 서비스를 제공하고 있음

- (응용분야) 전력(电力), 시멘트(水泥), 철강(钢铁), 야금(冶金), 석유화학(石化), 석탄화학(煤化工), 쓰레기 소각(垃圾焚烧) 등의 산업군에 적용 가능함

- (주요성과) 안휘성 회남평우 발전소(安徽淮南平圩电厂) 제6로(炉) 1,000MW급 초초임계(超超临界) 석탄화력 발전 전기 세트 연소가스 제진 사업 참여

· 안휘성 회남평우 발전소 제6로 1,000MW급 초초임계 석탄화력 발전 전기 세트 연기 제진 공정에 동 기업 전기주머니 복합 제진기(电袋复合除尘器)를 설치·시스템 운영을 진행하고 있으며, 2016년 1월 성능 검수를 통과함. 분진 배출 농도는 5mg/Nm³ 미만으로 유지되고 있음

출처 : 하문중창환보과기주식유한공사, <http://www.savings.com.cn/>, 2022.12.29.접속 (Vol.139 1월 1주차)

2-22. ChatGPT가 분석한 중국 대기오염방지 산업

○ 대기 분야 : ChatGPT가 분석한 중국 대기오염방지 산업 및 주요 기술, 유망기업 등 (2023.1.31., ChatGPT)

▶ 중국 대기오염방지 정책·산업, PM·VOCs 오염제어, 탄소중립 실현방안, 대기오염처리 주요기술 등 (대기분야) ChatGPT가 분석한 중국 대기오염방지 제어 정책 및 산업, 중국 PM 대기오염제어 및 VOCs 오염 제어, 중국 2030년 탄소배출정점 및 2060년 탄소중립 목표를 실현하기 위한 방안, 중국 탄소배출저감 산업 및 기술 수준, 중국 대기오염제어 초저배출 산업, 중국 대기오염물질 제어 산업에서 적용되고 있는 핵심 기술 등 관련 내용은 다음과 같다.[표38 참고]

<표38 : 중국 대기오염방지 산업 관련 질문에 대한 ChatGPT 답변>

검색어	답변 번역내용(영문->국문)
<p>중국 대기오염방지 및 제어 정책 china air pollution prevention and control policy</p>	<ul style="list-style-type: none"> ·(주요정책) 중국은 대기 오염 문제를 해결하기 위해 다양한 정책을 시행하고 있음. 주요 정책 중 일부는 다음과 같음 -(대기오염방지행동계획) <대기오염방지행동계획(大气污染防治行动计划, Air Pollution Prevention and Control Action Plan)>(2013~2017)은 전력, 교통, 산업 부문의 배출량을 줄이는 것을 포함하여 대기 오염을 줄이기 위한 조치들을 명시함 -(대기오염방지법) <대기오염방지법(大气污染防治法, Air Pollution Prevention and Control Law)>(2015)은 대기질에 대한 기준을 정하고, 보고체계를 확립하며, 위법행위에 대한 처벌을 부과할 것을 명시함 -(환경보호세법) <환경보호소세법(环境保护税法, Environmental Protection Tax Law)>(2018)은 환경보호를 장려하고 배출량을 줄이는 것을 목표로 기업과 개인에게 오염 수준에 따라 세금을 부과할 것을 명시함 ·(일부사례) 이러한 정책들은 일부 지역의 대기 오염을 줄이는 데 효과적이었지만, 대기오염 문제를 더 큰 규모로 해결하기 위해서는 훨씬 더 많은 작업이 필요함. 중국 정부는 대기질을 더욱 개선하기 위해 새로운 조치를 계속 시행하고 기존 정책을 수정하고 있는 추세임
<p>중국 대기오염방지 및 제어 산업 (China Air Pollution Prevention and Control Industry)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ·(산업확대) 중국의 대기오염 방지 및 제어 산업은 최근 몇 년간 대기오염 감소에 대한 관심이 증가함에 따라 성장하고 있음. 동 산업은 다음과 같은 다양한 분야를 포함함 -(환경 모니터링 및 테스트) 환경 모니터링 및 테스트 분야에는 대기질 모니터링 및 테스트 장비, 소프트웨어 개발 및 제조 등이 포함됨 -(청정에너지) 동 분야에는 풍력, 태양광, 수력 등 청정에너지 개발과 보급이 포함됨 -(환경보호설비) 환경보호설비 분야에는 집진기 및 촉매변환기와 같은 산업 및 운송 분야의 배출을 제어하는 데 사용되는 장비의 생산 및 설치가 포함됨 -(환경 컨설팅 및 엔지니어링 서비스) 동 분야에는 환경영향평가, 배출가스 감축 계획 등의 서비스 제공이 포함됨 -(폐기물 처리) 동 분야에는 매립지와 소각장으로 인한 대기오염을 줄이기 위한 폐기물 처리 기술의 개발과 적용이 포함됨

검색어	답변 번역내용(영문->국문)															
<p>중국 PM(미세먼지) 대기오염제어 (China's PM Air Pollution Control)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ·(PM 대기오염제어) 중국은 PM10(지름 10마이크로미터 이하 입자)과 PM2.5(지름 2.5마이크로미터 이하 입자)를 모두 포함하는 미세먼지(PM) 대기오염 통제 대책을 다수 시행하고 있음. 주요 제어 수단은 다음과 같음 -(산업배출통제) 중국 정부는 석탄화력발전소, 철강산업, 기타 중공업 등 산업계의 PM 배출을 줄이기 위한 정책과 규제를 지속적으로 시행하고 있음. PM 배출을 제어하기 위해 백필터 및 전기집진기와 같은 기술이 널리 사용되고 있음 -(차량 배기가스 배출제어) 중국은 미세먼지 배출 기준 등 차량 배출 기준을 강화하고 전기차 등 오염물질 저배출 차량 사용을 촉진하고 있음 -(석탄화력발전 대체) 중국은 PM 배출의 주요 원천인 석탄화력발전을 대체하기 위해 천연가스와 신재생에너지 등 청정에너지 사용을 추진하고 있음 -(분진통제조치) 중국은 건설현장, 도로 등에서 발생하는 분진을 통제하기 위한 조치를 포함하여 도시지역에서 분진 통제 조치를 시행하고 있음 ·(산업전망) 전반적으로 중국 정부는 PM 공기 오염을 통제하기 위해 상당한 노력을 기울였으며, 이러한 노력은 전국 많은 도시의 공기 질 개선에 기여했음. 하지만, 중국의 PM 수치를 더 낮추고 대기질을 개선하기 위해 해야 할 일이 여전히 많은 것으로 파악되어 향후 이에 대한 수요도 증가할 것으로 전망됨 															
<p>PM 관련 참고자료 (중국 주간 환경뉴스 브리핑 Vol.134 발체)</p>	<p align="center"><2019~2021년 중국 지급(地级) 이상 규모 도시 대기오염물질 변화></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>구분</th> <th>2019년 (337개 도시)</th> <th>2020년 (337개 도시)</th> <th>2021년 (339개 도시)</th> <th>증감추세</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PM_{2.5} 농도</td> <td>36μg/m³</td> <td>33μg/m³</td> <td>30μg/m³</td> <td>감소추세(↘)</td> </tr> <tr> <td>PM₁₀ 농도</td> <td>63μg/m³</td> <td>56μg/m³</td> <td>54μg/m³</td> <td>감소추세(↘)</td> </tr> </tbody> </table> <p align="center"><자료 : 생태환경부 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성></p>	구분	2019년 (337개 도시)	2020년 (337개 도시)	2021년 (339개 도시)	증감추세	PM _{2.5} 농도	36μg/m ³	33μg/m ³	30μg/m ³	감소추세(↘)	PM ₁₀ 농도	63μg/m ³	56μg/m ³	54μg/m ³	감소추세(↘)
구분	2019년 (337개 도시)	2020년 (337개 도시)	2021년 (339개 도시)	증감추세												
PM _{2.5} 농도	36μg/m ³	33μg/m ³	30μg/m ³	감소추세(↘)												
PM ₁₀ 농도	63μg/m ³	56μg/m ³	54μg/m ³	감소추세(↘)												
<p>중국 VOCs 오염 제어 산업 (The Volatile Organic Compounds (VOCs) emission control industry in China)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ·(VOCs) 중국의 휘발성 유기화합물(VOCs) 배출 통제 산업은 대기오염을 줄이기 위한 주요 산업임. VOCs는 대기오염의 주요 원인이며, 인간의 건강과 환경에 해로운 영향을 미칠 수 있음. 중국의 VOCs 배출 제어 산업은 코팅, 접착제 및 용제와 같은 공급원으로부터의 배출을 제어하는 데 사용되는 장비의 생산 및 설치를 포함하며, 여기에는 다음과 같은 분야가 포함됨 -(VOCs 감소 장비) 동 분야에는 열 산화제(thermal oxidizers), 촉매 산화제(catalytic oxidizers), 탄소 흡착제(carbon adsorbers) 등의 기술 개발 및 설치가 포함됨 -(용제회수 시스템) 용제회수 시스템(Solvent recovery systems) 분야에는 산업 분야에서 사용되는 용제를 회수하고 재활용할 수 있는 시스템의 개발 및 설치가 포함됨 -(코팅 및 접착제) 동 분야에는 코팅 및 접착제 제품의 오염물질 배출을 줄이기 위한 저VOC 및 VOC 프리(free) 코팅 및 접착제 개발이 포함됨 -(환경 컨설팅 및 엔지니어링 서비스) 동 분야에는 배출가스 관리 계획, 기술 교육 등의 서비스 제공이 포함됨 ·(산업전망) VOCs 오염물질 제어 산업은 중국 정부가 대기오염을 줄이고 자국민의 건강을 보호하기 위한 노력을 강화함에 따라 지속적으로 성장할 것으로 예상됨 															
<p>VOCs 관련 참고자료 (중국 주간 환경뉴스 브리핑 Vol.136 발체)</p>	<p align="center"><'20년 31개 지역 VOCs 배출량(만t)> <'20년 중국 주요 산업 VOCs 배출비중(%)></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 45%;"> <p>2020년 중국 31개 지역 VOCs(휘발성유기화합물) 배출량 및 비중</p> <p>Top5 지역 VOCs 배출량 216.8만t, 전국 35.5% 비중</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>2020년 중국 주요 산업 VOCs 배출비중</p> <ul style="list-style-type: none"> 화학원료 및 화학제품 제조업 24.4% 석유석탄 및 기타 연료 가공업 19.7% 고무-플라스틱 제품 산업 6.2% 기타 49.8% 합계 100% </div> </div> <p align="center"><자료 : 생태환경부 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성></p>															

검색어	답변 번역내용(영문->국문)
<p style="text-align: center;">중국 2030년 탄소배출정점 및 2060년 탄소중립 목표를 실현하기 위한 방안</p> <p>(How to achieve China's Carbon Emissions Peak in 2030 and Its Carbon Neutral Goal in 2060)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ·(탄소배출정점·탄소중립 목표 실현 위한 주요 조치) 중국이 2030년 탄소배출정점 및 2060년 탄소중립 목표를 달성하기 위해 취하고 있는 주요 조치는 다음과 같음 -(재생에너지 사용 증가) 중국은 풍력, 태양열, 수력과 같은 재생가능한 에너지원에 많은 투자를 하고 있으며, 2030년까지 전체 에너지 소비의 상당 부분을 재생가능한 에너지원에서 얻는 것을 목표로 하고 있음 -(에너지 효율 증대) 중국은 건축물 에너지 절약 기술을 시행하는 등 에너지 효율을 개선하기 위한 조치를 취하고 있음 -(저탄소 경제 개발) 중국은 전기차와 녹색금융 등 저탄소 산업을 육성하고 있으며 탄소배출량에 가격을 매기는 탄소시장 메커니즘을 운영하고 있음 -(석탄 소비 감소) 중국은 탄소배출의 주요 원인인 석탄 소비를 줄이고 천연가스와 기타 저탄소 에너지원으로 대체하고 있음 -(나무 심기) 중국은 대기에서 이산화탄소를 흡수하기 위해 2050년까지 1000억 그루의 나무를 심겠다는 목표를 세운 것으로 파악됨 -(탄소 포집·저장) 중국은 발전소와 산업 공정에서 배출되는 이산화탄소를 포집하여 지하에 저장하는 탄소 포집 및 저장(CCS, Carbon Capture and Storage) 기술을 지속적으로 개발 중임 -(탄소 상쇄 촉진) 중국은 기업들과 개인들이 탄소 배출을 줄이거나 대기에서 이산화탄소를 제거하는 프로젝트에 투자함으로써 탄소 배출을 상쇄하도록 장려하고 있음 ·(국제협력) 동 조치들은 중국이 2060년 탄소중립 목표 달성을 위해 시행 중인 조치 중 일부에 해당되며, 중국은 기후변화에 대응하기 위한 국제협력을 촉진하기 위해 관련 국가 및 국제기구들과 협력을 확대하고 있음
<p style="text-align: center;">중국 탄소배출저감 산업 및 기술 수준</p> <p>(China's Carbon Emission Reduction Industry and Technology Level)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ·(투자확대) 중국은 저탄소 기술의 연구, 개발, 배치에 상당한 투자를 하는 등 탄소배출 감소 산업과 기술 수준이 빠르게 발전하고 있는 것으로 파악됨 -(에너지 분야) 에너지 분야에서는 중국이 풍력, 태양광, 수력 등 재생에너지 사용을 늘리고 있으며 에너지 효율 개선을 위해 노력하고 있다. 중국은 또한 전기 자동차와 충전 인프라를 개발하고 있고, 저탄소 건물 건축을 장려하고 있음 -(CCUS) 탄소 포집 및 저장(CCS) 측면에서 중국은 기술 발전 수준이 높다는 평가를 받으며 CCUS 기술 배치를 적극적으로 추진하고 있음 -(탄소시장) 중국은 또한 탄소배출에 가격을 매기고 기업과 개인이 탄소 발자국을 줄이도록 장려하는 탄소시장을 구축하기 위해 노력하고 있음. 게다가, 중국은 탄소 상쇄를 촉진하고 있고, 배출을 줄이거나 대기에서 이산화탄소를 제거하는 프로젝트에 적극적으로 투자하고 있음 ·(기술수준) 전반적으로 중국의 탄소배출 감소 산업과 기술 수준은 세계적으로도 상위권 수준으로 평가되며, 저탄소 기술 개발과 배치에 있어 중국은 주도적인 역할을 하고 있는 것으로 파악됨

검색어	답변 번역내용(영문->국문)
<p>중국 대기오염제어 초저배출 산업 (China air pollution Ultra Low Emission industry)</p>	<ul style="list-style-type: none"> · (초저배출) 초저배출(ULE, Ultra Low Emission, 超低排放) 기술은 기존의 배출방식보다 훨씬 낮은 수준으로 배출량을 줄이는 기술을 설명하기 위해 사용되는 용어임. 중국 정부는 대기 오염을 통제하고 기후 변화의 영향을 완화하기 위한 노력의 일환으로 초저배출 기술 사용을 장려하고 있음 -(적용분야) 발전, 운송, 제조 등 핵심 분야에서 초저배출 기술이 적용되고 있으며, 이러한 과정에서 발전소 초저배출 개조, 전기차 사용 촉진, 신재생에너지원 투자 등의 방안이 포함됨 -(정책지원) 중국 정부는 주요 오염물질 배출 감축 목표를 정하고 초저배출 기술로의 전환을 지원하기 위해 보조금, 세제 혜택, 규제 등의 정책을 펴고 있음. 주요 목표는 대기질을 개선하고, 공중 보건을 보호하며, 지속 가능한 경제 성장을 지원하는 것으로 파악됨 -(오염물질) 중국 초저배출 산업은 미세먼지(PM), 이산화황(SO₂), 질소산화물(NO_x), 기타 오염물질을 포함한 대기오염물질의 배출을 국가 대기질 기준보다 훨씬 낮은 수준으로 줄이기 위해 고안된 기술과 장비를 생산하고 사용하는 것이라고 볼 수 있음 -(대기질 개선) 중국은 대기질을 개선하고 대기오염이 공중보건과 환경에 미치는 영향을 줄이기 위해 노력하고 있기에 초저배출 기술은 특히 발전, 산업, 운송 분야에서 널리 적용되고 있는 추세임. 중국 정부는 의무 배출 기준, 재정적 인센티브, 연구 개발 지원 등을 포함하여 초저배출 기술의 사용을 촉진하기 위한 많은 정책을 시행하고 있음 -(산업확대) 중국의 초저배출 산업은 초저배출 기술의 생산과 설치에 많은 기업이 참여하는 등 빠르게 성장하고 있으며, 동 산업은 중국이 저탄소 경제로 전환하는 데 핵심적인 원동력일 뿐만 아니라 대기질과 공중 보건을 개선하는 데 주요한 기여를 하는 것으로 파악됨 -(주요기술) 중국에서 사용되는 초저배출 기술에는 첨단 집진기(스크러버, Scrubber), 선택적 촉매 환원(SCR, Selective Catalytic Reduction) 시스템, 비선택적 촉매 환원(SNCR, Selective Non Catalytic Reduction) 시스템 등이 있음 · (배출감소) 이러한 기술은 미세먼지(PM), 이산화황(SO₂), 질소산화물(NO_x) 및 기타 오염물질의 배출을 줄이는 데 도움이 되며, 대기오염이 공중 보건 및 환경에 미치는 영향을 줄이는 데 중요한 역할을 하고 있음
<p>중국 대기오염물질 제어 산업에서 적용되고 있는 핵심 기술 (Key Technologies Applied in China's Air Pollutant Control Industry)</p>	<ul style="list-style-type: none"> · (핵심기술) 중국은 대기 오염을 통제하기 위한 노력에서 많은 핵심 기술을 적용하고 있음. 중국 대기오염물질 제어 산업에서 적용되고 있는 핵심 기술 중 일부는 다음과 같음 -(배연탈황) 배연탈황(FGD, Flue gas desulfurization) 시스템은 발전소 및 산업 시설에서 생산되는 연도 가스(flue gas)에서 이산화황(SO₂)을 제거하는 데 적용됨. 동 기술은 산성비의 주요 원인인 이산화황(SO₂) 배출량을 줄이는 데 도움이 됨 -(SCR 기술) SCR(선택적 촉매 환원) 시스템은 발전소 및 산업 시설에서 발생하는 질소산화물(NO_x) 배출을 줄이는 데 적용됨. 동 기술은 촉매 반응을 사용하여 NO_x를 질소와 수증기로 변환함 -(여과집진기) 여과집진기(백필터, Fabric filter, baghouse) 기술은 시멘트 생산 및 폐기물 소각과 같은 산업 공정에서 발생하는 입자상물질(PM) 배출을 포착하는 데 적용됨. 필터는 다공성 직물 표면에 PM을 캡처한 다음, 캡처된 재료를 제거하기 위해 주기적으로 청소하는 방식으로 작동됨 -(세정식집진기) 세정식 집진기(Wet scrubber) 기술은 산업 공정에서 생성된 연도 가스에서 염화수소(HCl)와 같은 산성 가스를 제거하는 데 적용됨. 스크러버(집진기)는 배기가스 스트림에 스크러빙 용액을 분사하여 산성 가스와 반응하여 가스 스트림에서 제거함 -(전기집진기) 전기집진기(ESP, Electrostatic precipitator) 기술은 연도 가스에서 미세 입자 물질을 제거하는 데 적용됨. 동 기술은 미립자 물질을 끌어당기고 포획하기 위해 전기장을 사용하여 작동하며, 이 물질은 연도 가스 스트림에서 제거됨 · (일부사례) 상기 명시된 기술들은 대기질을 개선하고 대기오염을 줄이기 위한 노력의 일환으로 중국 대기오염처리 산업에서 적용 중인 일부 기술들이며, 동 기술들은 중국 대기오염제어 분야에서 상당한 진전을 이루는데 도움을 주고 있는 것으로 파악됨

<자료 : ChatGPT 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

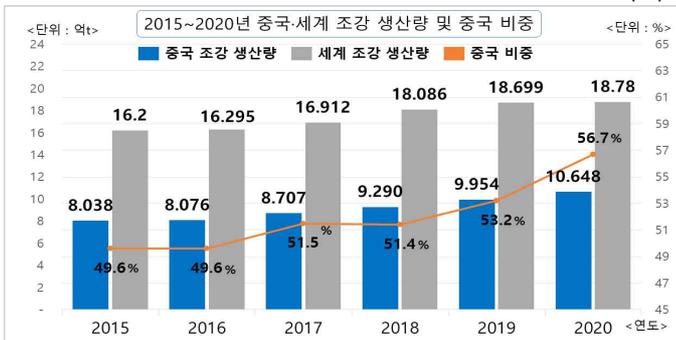
(Vol.142 2월 2주차)

2-23. 초저배출개조는 철강기업 녹색발전 위한 불가피한 선택

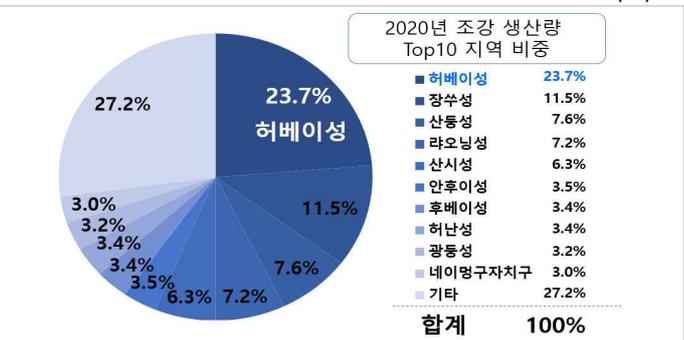
○ 철강산업 : 중국 철강산업 초저배출개조 완성은 철강기업들의 녹색발전 위한 불가피한 선택 (2023.2.7., Sina망)

▶ 중국, 세계 최대 규모 철강 생산국가로 녹색발전 위해 철강기업들의 초저배출개조 필수적 (철강산업) 중국은 세계 최대 규모 철강 생산국가이며, 조강(粗钢, 가공되기 전의 철강 원자재) 생산량은 세계 총 생산량의 약 절반 가량을 차지하고 있다. 중국 철강산업의 총 생산규모는 거대한 반면, 대기오염물질 배출 수준은 지역·세부산업마다 차이가 크며, 철강산업의 총 배출량도 여전히 높은 편에 달하는 것으로 알려져 있다.[그래프62, 63 참고]

<그래프62 : '15~'20년 중국·세계 조강생산량 비교(억t)>



<그래프63 : '20년 중국 조강 생산량 지역 비중(%)>



<자료 : KEITI 중국사무소 '중국 주간 환경뉴스 브리핑 Vol.102 2021년 10월 4주차 발취>

(오염물질) 통계에 의하면 2017년 기준 철강산업의 이산화황(SO2), 질소산화물(NOx), 입자상 물질(PM) 배출량은 각각 전국 배출량의 7%, 10%, 20%를 차지한 것으로 집계되었다. 석탄 화력발전소의 경우 초저배출 시행 이후, 화력발전산업 오염물질 배출량은 크게 감소하였으며, 2017년 철강산업 주요 오염물질 배출량은 전력산업을 넘어 중국 공업 분야에서 가장 큰 오염물질 배출산업으로 자리매김 하였다.

(대기오염) 중국 철강기업들은 생산과정에서 화석연료를 대량으로 사용하기 때문에 대기환경에 대량의 폐연기·폐가스 오염물질을 배출하고 있으며, 대기환경을 심각하게 오염시켜 국민의 건전한 발전에 큰 영향을 미치고 있다. 중국 철강기업들은 급속한 발전 기간 동안 산성비와 오존층 파괴의 주범인 질화물가스(氮化物气体), 황화물가스(硫化物气体), 탄화물가스(碳化物气体)를 발생시켰으며, 이는 중국 대기오염의 큰 부분을 차지한 것으로 알려져 있다.

(초저배출은 철강기업 녹색발전 위한 필수선택) 최근 몇 년간 중국 정부는 각종 정책과 조치를 취해 철강기업으로 인한 환경오염이 개선되었지만 향후 지속가능한 발전의 길을 견지하기 위해서는 환경 모니터링 및 관리 강도를 높여 더 많은 기업들이 녹색 생산을 할 수 있도록 유도해야 할 것으로 파악되며, 이러한 과정에서 중국 철강기업들의 초저배출개조는 녹색발전을 위한 불가피한 선택이 될 것으로 전망된다.

출처 : Sina망(2023.2.7.기재), http://k.sina.com.cn/article_5654440658_15107ead2001016jzg.html#/, 2023.2.10. 접속 (Vol.143 2월 3주차)

2-24. <2021년 중국 철강산업 환경평가보고서>

○ 철강산업 : 생태환경부 환경공정평가센터 <2021년 철강산업 환경평가보고서> 발표 (2022.9.27., 생태환경부 환경공정평가센터) *중국 주간 환경뉴스 브리핑 Vol.135 발체

▶ 2021년 중국 철강산업 생산량, 생산규모, 지역·기술동향 및 주요 오염물질 배출량 등 통계 (철강산업) 중국 생태환경부 환경공정평가센터(生态环境部环境工程评估中心发, 생태환경부 직속기관)는 최근 <2021년 철강산업 환경평가 보고서(2021年钢铁行业环境评估报告)>를 발표하고 2021년 중국 철강산업 오염물질 배출동향 및 오염물질 제어기술 등 산업동향을 발표하였다. 2021년 중국 전반적인 철강산업동향은 다음과 같다.[표39 참고]

<표39 : 2021년 중국 철강산업 주요 성과 및 발전 과정에서 직면한 주요 문제>

▶ 2021년 중국 철강산업 조강 생산량 감소 등 산업 효과·이익 극대화, 하지만 아직 산업 발전 문제 다수 (산업동향) 철강산업은 중국 국민경제 기초산업으로 녹색 저탄소 발전을 실현해야 하는 핵심 분야임. 2021년 중국 철강산업은 공급측 구조개혁^a을 위주로 녹색 저탄소 전환 발전을 견지하였으며, 조강 생산량을 확고하게 감소시킴. 또한 초저배출개조를 심화하고 ‘이중 탄소(双碳, 탄소배출정점·탄소중립)’ 작업을 지속적으로 추진하여 산업 효과·이익(效益)은 역대 최고 수준에 도달하였음

(주요문제) 중국 철강산업은 여전히 과잉 생산능력의 압력이 크고, 생산공정과 에너지 구조가 고탄소화 되어있음. 또한 운송구조가 주로 차량을 위주이며, 일부 철강기업은 불법적으로 표준을 초과하여 오염물질을 배출하는 등 산업 환경관리 수준은 여전히 개선되어야 할 부분이 있는 것으로 파악됨

a 공급측 구조적 개혁(供给侧结构性改革) : 2015년 말 중앙경제공작회의에서 처음 제기된 용어로 생산능력 감소(去产能), 원가절감(降成本) 등을 통해 불필요한 공급을 감소하고 유효한 공급을 확대하여 수요·공급체계를 개선한다는 개념임 (출처: 바이두백과 번역정리 및 각종 보도자료 인용, 2022.10.18. 검색)

(생산규모감소) 동 데이터에 의하면 2021년 중국 생철(生铁), 조강(粗钢) 및 강재(钢材) 생산량은 각각 8.69억t, 10.35억t, 13.37억t으로 조강 생산량은 지난 6년간 처음으로 전년 동기 대비 감소하였으며, 세계 비중도 마찬가지로 감소한 것으로 알려졌다. 조강 생산량의 경우 전국 9개 지역은 조강생산량이 증가하였으나 19개 지역은 마이너스 성장을 하였으며, 그중 하북성·하남성·광둥성·천진시 조강 생산량은 5% 이상 감소한 것으로 집계되었다[그림67 참고]

(생산능력감소) 2021년 중국 철강산업은 낙후된 생산능력을 지속적으로 제거하였으며, 전국 19개 성(省)·시(市)는 철강생산능력 대체 계획을 발표하고 제철(炼铁) 생산능력 1,070만t, 제강(炼钢) 생산능력 450만t을 도태시킨 것으로 조사되었다.[그림68 참고]

<그림67 : '21년 중국 생철·조강·강재 생산규모> <그림68 : '21년 중국 철강산업 생산능력 제거 동향>



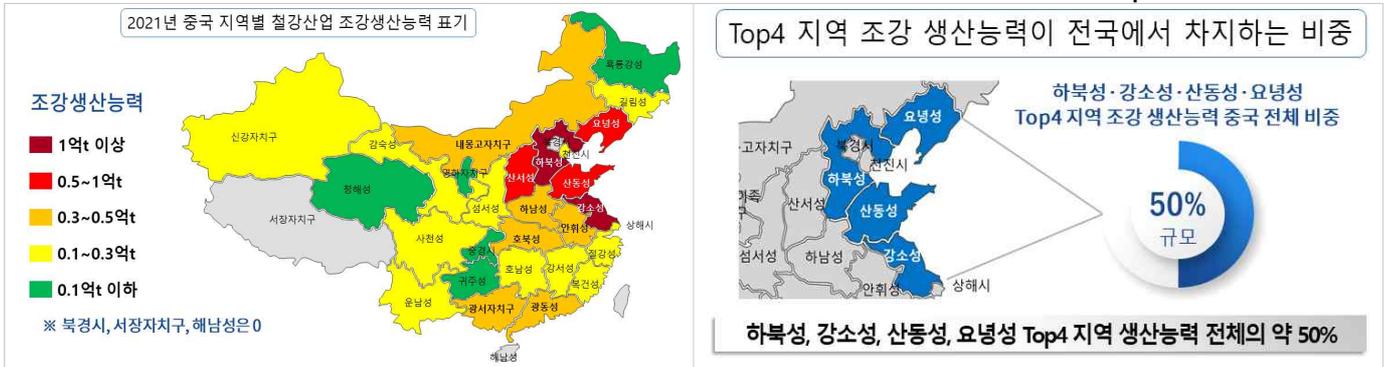
<자료 : 생태환경부 환경공정평가센터 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ 2021년 중국 조강생산능력의 약 50%는 하북성·강소성·산동성·요녕성 4개 지역에 집중 (지역분포) 생태환경부 환경공정평가센터 데이터에 의하면 중국 조강생산능력은 전국 28개 지역(북경시, 저장자치구, 해남성은 제외로 파악)에 분포되어 있으며, 그중 약 50%의 조강 생산능력은 하북성(河北省), 강소성(江苏省), 산동성(山东省), 요녕성(辽宁省) 4개 지역에 집중되어 있는 것으로 집계되었다. 특히 하북성 및 강소성의 조강 생산량은 1억t 이상에 달하는 것으로 조사되었다.[그림69, 70 참고]

* 중국 조강 생산능력 Top4 지역(하북성·강소성·산동성·요녕성)의 조강 생산량도 2019~2021년 모두 전체 비중의 약 50%를 차지함

<그림69 : '21년 중국 지역별 조강생산능력 지도표기>

<그림70 : 중국 조강 생산능력 Top4 지역 생산비중>



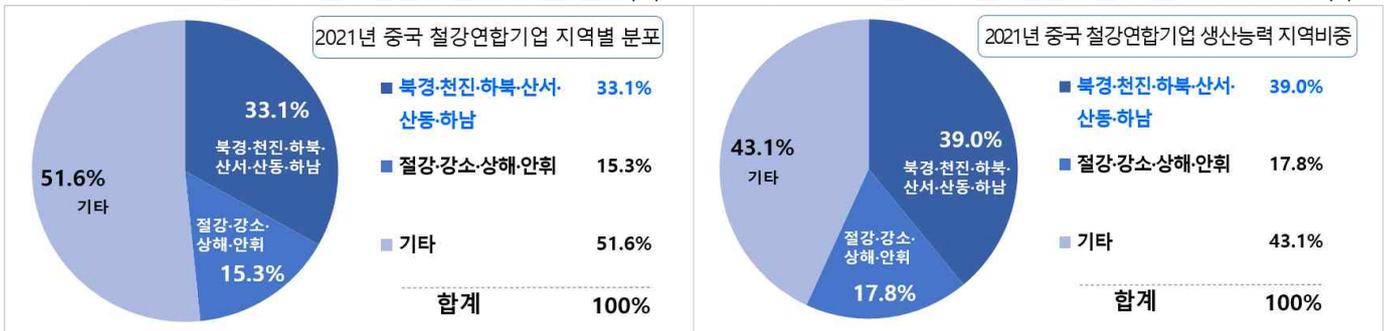
<자료 : 생태환경부 환경공정평가센터 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ 2021년 중국 철강연합기업 북경·천진·하북·산서·산동·하남 6개 지역에 기업수량·생산능력 집중분포 (기업분포) 동 데이터에 의하면 2021년 중국 철강연합기업(钢铁联合企业) 수량 지역별 비중은 북경시·천진시·하북성·산서성·산동성·하남성 6개 지역에 33.1%, 절강성·강소성·상해시·안휘성 4개 지역에 15.3%, 그리고 나머지 기업들은 기타 지역에 51.6%에 분포된 것으로 집계되었다. 따라서 상위 언급된 10개 지역에 중국 철강 기업들의 약 절반이 집중적으로 분포되어 있는 것으로 파악된다.[그래프64 참고]

(생산능력분포) 2021년 중국 철강연합기업 생산능력 비중은 북경시·천진시·하북성·산서성·산동성·하남성 6개 지역에 39.0%, 절강성·강소성·상해시·안휘성 4개 지역에 17.8%, 그리고 나머지 생산능력은 기타 지역에 43.1%에 분포된 것으로 집계되었다.[그래프65 참고]

<그래프64 : '21년 중국 철강연합기업 지역별 분포(%)>

<그래프65 : '21년 중국 철강연합기업 생산능력 지역비중(%)>



<자료 : 생태환경부 환경공정평가센터 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ 국가통계국 데이터, 2020~2021년 하북성 조강생산량 생산규모 압도적으로 1위 지역 (31개 지역) 중국 국가통계국(国家统计局) 통계에 의하면 2020~2021년 중국내 조강 생산량 1위 지역은 하북성으로 2020년 및 2021년 각각 생산량은 24,975.95만t, 22,496.45만t으로 조강 생산규모 최대지역인 것으로 집계되었다. Top4 지역인 하북성, 강소성, 산둥성, 요녕성의 조강생산량은 중국 전체의 약 50%에 달하는 것으로 알려졌으며, 중국 수도 북경시와 해남성 및 서장자치구는 조강생산량이 ‘0’에 달하는 것으로 집계되었다.[표40 참고]

<표40 : 2020~2021년 중국 31개 지역 조강 생산량>

* 순위는 2021년 조강 생산규모로 나열함

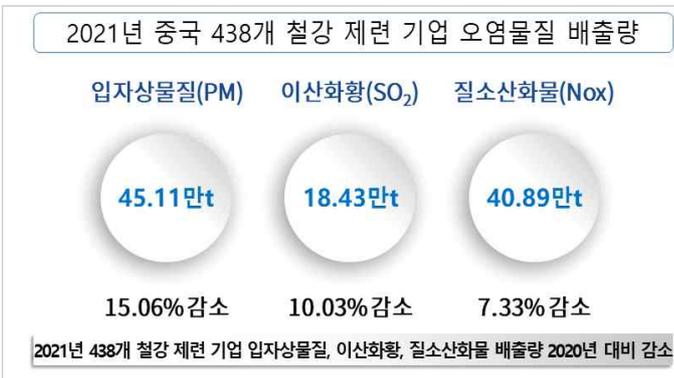
지역	조강 생산량(만t)		2021년 지역별 비중	2020년 대비 증감 변화	
	2020년	2021년			
1	하북성(河北省, 허베이성)	24,976.95	22,496.45	21.78%	-9.93%
2	강소성(江苏省, 장쑤성)	12,108.20	11,924.95	11.55%	-1.51%
3	산둥성(山东省, 산둥성)	7,993.51	7,649.31	7.41%	-4.31%
4	요녕성(辽宁省, 랴오닝성)	7,609.40	7,502.41	7.26%	-1.41%
5	산서성(山西省, 산시성)	6,637.78	6,740.69	6.53%	1.55%
6	광서자치구(广西壮族自治区, 광시자치구)	2,275.48	3,660.88	3.54%	6.04%
7	호북성(湖北省, 후베이성)	3,557.23	3,656.09	3.54%	2.78%
8	안휘성(安徽省, 안후이성)	3,696.69	3,646.14	3.53%	-1.37%
9	하남성(河南省, 허난성)	3,530.16	3,316.10	3.21%	-6.06%
10	광둥성(广东省, 광둥성)	3,382.34	3,178.33	3.08%	-6.03%
11	내몽고자치구(内蒙古自治区, 내몽고자치구)	3,119.87	3,117.89	3.02%	-0.06%
12	사천성(四川省, 쓰촨성)	2,792.63	2,787.93	2.70%	-0.17%
13	강서성(江西省, 장시성)	2,682.07	2,710.96	2.62%	1.08%
14	호남성(湖南省, 후난성)	2,612.90	2,612.68	2.53%	-0.01%
15	복건성(福建省, 푸젠성)	2,466.50	2,535.52	2.46%	2.80%
16	운남성(云南省, 윈난성)	2,233.02	2,361.04	2.29%	5.73%
17	천진시(天津市, 텐진시)	2,171.82	1,825.25	1.77%	-15.96%
18	상해시(上海市, 상하이시)	1,575.60	1,577.06	1.53%	0.09%
19	길림성(吉林省, 지린성)	1,525.61	1,538.92	1.49%	0.87%
20	섬서성(陕西省, 산시성)	1,521.53	1,520.81	1.47%	-0.05%
21	절강성(浙江省, 저장성)	1,457.03	1,455.56	1.41%	-0.10%
22	신강자치구(新疆维吾尔自治区, 신장자치구)	1,306.13	1,299.91	1.26%	-0.48%
23	감숙성(甘肃省, 간쑤성)	1,059.17	1,059.00	1.03%	-0.02%
24	흑룡강성(黑龙江省, 헤이룽장성)	986.55	960.59	0.93%	-2.63%
25	중경시(重庆市, 충칭시)	899.95	899.33	0.87%	-0.07%
26	영하자치구(宁夏回族自治区, 닝샤자치구)	466.62	596.33	0.58%	27.80%
27	귀주성(贵州省, 구이저우성)	461.94	461.93	0.45%	0.00%
28	청해성(青海省, 칭하이성)	193.24	186.69	0.18%	-3.39%
29	북경시(北京市, 베이징시)	0	0	0%	0%
30	해남성(海南省, 하이난성)	0	0	0%	0%
31	서장자치구(西藏自治区, 서장자치구)	0	0	0%	0%
총계		105,299.92	103,278.75	100%	-1.92%

<자료 : 국가통계국 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

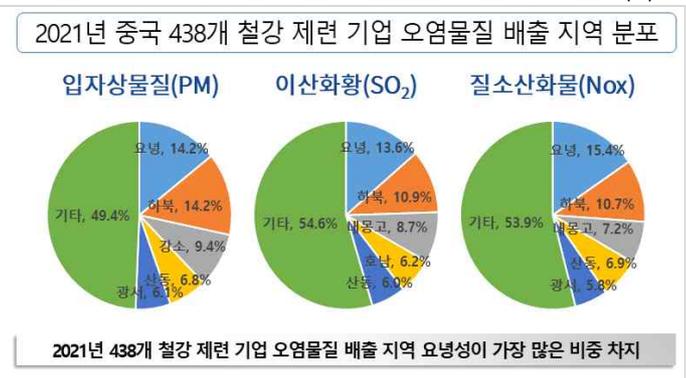
▶ 2021년 438개 철강 제련 기업 입자상물질, 이산화황, 질소산화물 배출량 2020년 대비 감소 추세 (오염물질) 환경공정평가센터 데이터에 의하면 2021년 438개 철강 제련(冶炼) 기업 폐가스 입자상물질(PM, 颗粒物), 이산화황(SO₂, 二氧化硫), 질소산화물(NOx, 氮氧化物) 배출량은 각각 45.11만t, 18.43만t, 40.89만t으로, 2020년 배출량 대비 각각 15.06%, 10.03%, 7.33% 감소한 것으로 집계되었다.[그림71 참고]

(입자상물질·이산화황·질소산화물) 등 438개 제련 기업 입자상물질, 이산화황, 질소산화물 배출량 지역별 분포는 전반적으로 요녕성이 가장 많은 비중을 차지한 것으로 집계되었다. 입자상물질, 이산화황, 질소산화물 배출량 중 요녕성 비중은 각각 14.2%, 13.6%, 15.4%에 달한 것으로 조사되었다.[그림72 참고]

<그림71 : '21년 중국 438개 제련 기업 오염물질 배출량>



<그림72 : 438개 제련 기업 오염물질 배출 지역 분포(%)>



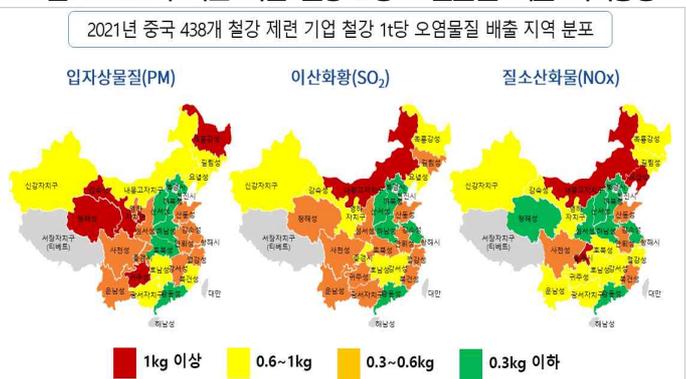
<자료 : 생태환경부 환경공정평가센터 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ 2021년 438개 철강 제련 기업 철강 1t당 오염물질 배출량 및 지역별 오염물질 배출규모 (철강1t당 배출량) 2021년 438개 철강 제련 기업의 철강 1t당 입자상물질(PM), 이산화황(SO₂), 질소산화물(NOx) 배출량은 각각 0.45kg, 0.18kg, 0.40kg으로 2020년 대비 각각 8.2%, 10%, 10% 감소한 것으로 집계되었다. 2021년 중국 지역별 철강 1t당 입자상물질(PM), 이산화황(SO₂), 질소산화물(NOx) 배출동향은 다음과 같다.[그림73, 74 참고]

<그림73 : 21년 438개 제련 기업 철강 1t당 오염물질 배출>



<그림74 : 438개 제련 기업 철강 1t당 오염물질 배출 지역동향>



<자료 : 생태환경부 환경공정평가센터 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ 2021년 말 기준 전국 약 65% 조강생산능력 초저배출개조 완성, 중점지역은 95% 도달 (초저배출) 환경공정평가센터 데이터에 의하면 2021년 말 기준 중국 전국 약 65%의 조강 생산능력은 초저배출개조를 이미 완성했거나 실행 중인 것으로 집계되었고, 그중 1.45억t의 조강생산능력은 이미 전체 과정 초저배출개조 및 평가·검측을 완성한 것으로 알려졌으며, 약 5.36억t의 조강생산능력은 초저배출개조를 실행 중인 것으로 파악되었다. 또한 중점지역의 조강생산능력의 약 95%는 이미 초저배출개조를 완성했거나 실시 중인 것으로 집계되었다. 2021년 중국 철강산업 초저배출 개조동향은 다음과 같다.[그림75 참고]

<그림75 : 2021년 중국 철강산업 초저배출개조 지역별 동향>



<자료 : 생태환경부 환경공정평가센터 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ **철강공업협회 평가대상 34개 기업 중 상위 10개 기업은 오염물질 배출수준 국제 선진수준으로 파악**
(초저배출 기업동향) 2021년 말 기준 중국철강공업협회(中国钢铁工业协会) 온라인망에 공시된 초저배출 평가·검측 대상 34개 기업 중 상위 10개 기업은 녹색발전 선진수준에 도달하였으며, 11~25위는 비교적 우수한 수준, 26~34위는 일반수준에 달한 것으로 집계되었다. 특히 상위 10개 기업은 폐가스 오염물질 배출수준이 국제 선두수준에 도달할 것으로 알려졌다.[표41 참고]
<표41 : 2021년 말 기준 중국철강공업협회 온라인망에 공시된 초저배출 평가·검측 대상 34개 기업>

순위	녹색발전	기업명칭	
		국문	중문
1	선진 수준 (选进水平)	산서태강부수강주식유한공사	山西太钢不锈钢股份有限公司
2		보강담강강철유한공사	宝钢湛江钢铁有限公司
3		안양강철주식유한공사	安阳钢铁股份有限公司
4		수강경당강철연합유한책임공사	首钢京唐钢铁联合有限责任公司
5		서주금홍강철그룹유한공사	徐州金虹钢铁集团有限公司
6		강소사강그룹유한공사	江苏沙钢集团有限公司
7		수강주식공사천안강철공사	首钢股份公司迁安钢铁公司
8		보산강철주식유한공사(보산기지)	宝山钢铁股份有限公司(宝山基地)
9		산둥강철그룹일조유한공사	山东钢铁集团日照有限公司
10		하강악정강철유한공사	河钢乐亭钢铁有限公司
11	비교적 우수한 수준 (较好水平)	강음흥징특종강철유한공사	江阴兴澄特种钢铁有限公司
12		산서진남강철그룹유한공사	山西晋南钢铁集团有限公司
13		산둥강철주식유한공사래천분공사	山东钢铁股份有限公司莱芜分公司
14		덕룡강철유한공사	德龙钢铁有限公司
15		산둥래강영봉강철유한공사	山东莱钢永锋钢铁有限公司
16		하북종횡그룹봉남강철유한공사	河北纵横集团丰南钢铁有限公司
17		남경강철주식유한공사	南京钢铁股份有限公司
18		강소영강그룹유한공사	江苏永钢集团有限公司
19		신흥주관주식유한공사	新兴铸管股份有限公司
20		하북진서강철그룹주식유한공사	河北津西钢铁集团股份有限公司
21		당산항륙강철유한공사	唐山港陆钢铁有限公司
22		경업그룹유한공사	敬业集团有限公司
23		창주중철장비제조재료유한공사	沧州中铁装备制造材料有限公司
24		상해매산강철주식유한공사	上海梅山钢铁股份有限公司
25		청도특수강철유한공사	青岛特殊钢铁有限公司
26	일반 수준 (一般水平)	안양시신보강철유한공사	安阳市新普钢铁有限公司
27		수강장치강철유한공사	首钢长治钢铁有限公司
28		당산서봉강철(그룹)유한공사	唐山瑞丰钢铁(集团)有限公司
29		상숙시룡등특종강유한공사	常熟市龙腾特种钢有限公司
30		산둥태산강철그룹유한공사	山东泰山钢铁集团有限公司
31~34 (데이터 불완전)		산서건룡실업유한공사	山西建龙实业有限公司
		강소장강강철유한공사	江苏长强钢铁有限公司
		섬서룡문강철유한책임공사	陕西龙门钢铁有限责任公司
		민원강철그룹유한공사	闽源钢铁集团有限公司

<자료 : 생태환경부 환경공정평가센터 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

출처 : 생태환경부 환경공정평가센터(2022.9.27.기재), http://www.china-eia.com/hyhjjpgbg/2021/202209/t20220927_995009.shtml, 2022.10.18. 접속
출처 : 북극성환경보호망(2022.10.8.기재), <https://huanbao.bjx.com.cn/news/20221008/1258813.shtml>, 2022.10.18. 접속
출처 : MySteel(2022.1.23.기재), http://news.sohu.com/a/518450385_121117462, 2022.7.6. 접속

▶ (7개 지역 철강산업 초저배출개조 동향) 호북성·절강성·복건성 등 지역 초저배출개조 동향

(초저배출) 중국 초저배출(超低排放)*은 2014년에 추진되어 2016년 석탄발전소 분야에 초저배출 개조가 적용되기 시작한 것으로 알려졌다. 철강산업에는 2019년부터 추진되어 현재 지속적으로 초저배출 개조가 진행 중인 것으로 파악되며, ‘14.5’(2021~2025년) 기간에는 코크스화, 시멘트, 판유리 등 산업에 적용될 것으로 전망된다. 중국 7개 지역 철강산업 초저배출 개조 동향은 다음과 같다.[표42 참고]

<표42 : 중국 7개 지역 철강산업 초저배출 개조 동향>

구분	주요내용
① 호북성 (湖北省)	개조목표 <ul style="list-style-type: none"> ·(신축기업) 성 전체 신축(이전 포함) 철강 프로젝트는 원칙상 초저배출수준 도달 ·(기존기업) 무한시(武汉市), 양양시(襄阳市), 의창시(宜昌市), 황석시(黄石市), 형주시(荆州市), 악주시(鄂州市) 등 철강기업은 <일부 중점도시 대기오염물질 특별배출 제한치 집행 관련 공고(关于部分重点城市执行大气污染物特别排放限值的公告)>에 의거하여 대기오염물질 특별제한치를 시행함 -(2021년) 기존 철강기업은 초저배출개조 추진을 가속화하여 2021년 말까지 무한강철주식유한공사(武汉钢铁股份有限公司), 호북신야강유한공사(湖北新冶钢有限公司), 악성강철유한책임공사(鄂城钢铁有限责任公司), 호북금성란야금과기유한공사(湖北金盛兰冶金科技有限公司)는 뚜렷한 초저배출개조 성과 도출할 것을 명시함 -(2023년) 2023년 말까지 무한시(武汉市), 양양시(襄阳市), 의창시(宜昌市), 황석시(黄石市), 형주시(荆州市), 악주시(鄂州市), 함녕시(咸宁市) 등 7개 도시 철강기업은 기본적으로 초저배출개조 작업을 완성 -(2025년) 기타 지역 철강기업은 2025년 말까지 기본적으로 초저배출개조를 완성
	배출표준 <ul style="list-style-type: none"> ·(유조직배출^a 제어지표) 소결기 헤드(烧结机机头), 펄릿배소연기(球团焙烧烟气) 입자상물질(PM), 이산화황(SO₂), 질소산화물(NOx) 배출농도는 각각 10mg/m³, 35mg/m³, 50mg/m³를 초과할 수 없음 ·(기타 주요 오염원) 입자상물질(PM), 이산화황(SO₂), 질소산화물(NOx) 배출농도는 각각 10mg/m³, 50mg/m³, 200mg/m³를 초과할 수 없음
② 절강성 (浙江省)	개조목표 <ul style="list-style-type: none"> ·(신축기업) 성 전체 신축(이전 포함) 철강 프로젝트는 원칙상 초저배출수준 도달 ·(기존기업) 기존 철강기업은 초저배출개조를 추진함 -(2020년) 2020년 말까지 성 전체 초저배출개조 뚜렷한 진전을 위해 영파강철 유한공사(宁波钢铁有限公司), 구주원립금속제품유한공사(衢州元立金属制品有限公司)는 기본적으로 유조직배출 개조를 완성하고, 단기 프로세스 철강기업(短流程钢铁企业) 및 독립압연기업(独立轧钢企业)은 기본적으로 초저배출개조를 완성함 -(2022년) 2022년 말까지 성 전체 철강기업은 초저배출개조를 기본적으로 완성 -(2025년) 2025년까지 성 전체 철강기업은 전면적으로 초저배출 수준에 도달하고 산업 고품질발전 및 지속가능한 발전을 추진함
	배출표준 <ul style="list-style-type: none"> ·(유조직배출 제어지표) 소결기 헤드(烧结机机头), 펄릿배소연기(球团焙烧烟气) 입자상물질(PM), 이산화황(SO₂), 질소산화물(NOx) 배출농도는 각각 10mg/m³, 35mg/m³, 50mg/m³를 초과할 수 없음 ·(기타 주요 오염원) 입자상물질(PM), 이산화황(SO₂), 질소산화물(NOx) 배출농도는 각각 10mg/m³, 50mg/m³, 200mg/m³를 초과할 수 없음

^a 유조직배출(有组织排放) : 오염물질을 특정한 배출구를 통해 처리하는 것으로 규칙적인 배출을 통해 상대적으로 관리가 쉬움. 반대로 무조직배출(无组织排放)은 오염물질을 대기 중에 불규칙하게 배출하는 것으로 환경 유해성이 크며 관리도 어려움 (출처 : 바이두자료 번역정리, 2022.4.19.검색)

구분		주요내용
③ 복건성 (福建省)	개조목표	<ul style="list-style-type: none"> ·(신축기업) 신축(이전 포함) 철강 프로젝트는 원칙상 초저배출수준 도달 ·(기존기업) 기존 철강기업은 단계적으로 초저배출개조를 추진 -(2025년) 2025년 말까지 모든 생산 단계(원료, 소결, 펠릿, 코크스, 제철, 제강, 강철 압연 등) 개조작업을 기본적으로 완성
	배출표준	<ul style="list-style-type: none"> ·(배출표준) 대기오염물질 유조직배출, 무조직배출, 운송과정 등은 <철강산업 초저배출 실시 추진 관련의견(关于推进实施钢铁行业超低排放的意见) 환대기 [2019] 35호(环大气 [2019] 35号) 관련 지표에 의거하여 실시함
④ 사천성 (四川省)	개조목표	<ul style="list-style-type: none"> ·(신축기업) 신축(이전 포함) 철강 프로젝트는 원칙상 초저배출수준 도달 ·(기존기업) 기존 철강기업은 초저배출개조를 추진 -(2025년) 2025년 말까지 성 전체 기존 철강산업 80% 이상에 달하는 생산능력에 대해 초저배출개조를 완성
	배출표준	<ul style="list-style-type: none"> ·(유조직배출 제어지표) 소결기 헤드(烧结机机头), 펠릿배소연기(球团焙烧烟气) 입자상물질(PM), 이산화황(SO₂), 질소산화물(NOx) 배출농도는 각각 10mg/m³, 35mg/m³, 50mg/m³를 초과할 수 없음 ·(기타 주요 오염원) 입자상물질(PM), 이산화황(SO₂), 질소산화물(NOx) 배출농도는 각각 10mg/m³, 50mg/m³, 200mg/m³를 초과할 수 없음
⑤ 상해시 (上海市)	개조목표	<ul style="list-style-type: none"> ·(2020년) 2020년 말까지 상해시 철강기업 약 70%의 생산능력에 대한 초저배출개조를 완성 ·(2022년) 2022년 말까지 상해시 철강기업 초저배출개조를 기본적으로 완성 ·(2025년) 2025년 말까지 철강기업 배출총량 감소를 지속적으로 추진
	배출표준	<ul style="list-style-type: none"> ·(2019년) 2019년 말까지 보산강철주식유한공사(宝山钢铁股份有限公司, Baosteel) 3~4기 코크스로 연기 탈황·탈질·정화시설 증설 등 ·(2022년) 2020년 말까지 보산강철주식유한공사 3~4기 소결연기정화체계 초저배출개조 완성 등 ·(2025년) 2022년 말까지 보산강철주식유한공사 용광로(高炉, 고로) 2기, 압연열처리로(轧钢热处理炉) 등 초저배출개조 완성, 용광로·전기로(电炉)·제강(炼钢) 등 각 공정 집진체계 초저배출개조 완성 등
⑥ 내몽고자치구 (内蒙古自治区)	개조목표	<ul style="list-style-type: none"> ·(신축기업) 신축 및 이전 철강기업은 철강 제련(冶炼) 생산능력 신규 증설을 엄격히 금지하며 철강기업 초저배출지표 요구사항을 따름 ·(기존기업) 기존 철강기업은 초저배출개조를 추진 -(2025년) 2025년 말까지 자치구 전 지역 철강연합기업은 기본적으로 초저배출 개조를 완성함
	배출표준	<ul style="list-style-type: none"> ·(유조직배출 제어지표) 소결기 헤드(烧结机机头), 펠릿배소연기(球团焙烧烟气) 입자상물질(PM), 이산화황(SO₂), 질소산화물(NOx) 배출농도는 각각 10mg/m³, 35mg/m³, 50mg/m³를 초과할 수 없음 ·(기타 주요 오염원) 입자상물질(PM), 이산화황(SO₂), 질소산화물(NOx) 배출농도는 각각 10mg/m³, 50mg/m³, 200mg/m³를 초과할 수 없음
⑦ 영하자치구 (宁夏回族自治区)	개조목표	<ul style="list-style-type: none"> ·(2025년) 2025년 말까지 자치구 전 지역 모든 철강기업은 전면적인 개조를 통해 유조직배출 입자상물질(PM), 이산화황(SO₂), 질소산화물(NOx) 농도가 기본적으로 초저배출지표 제한치에 도달

<자료 : 전국에너지정보플랫폼 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

출처 : 전국에너지정보플랫폼(2020.2.26.기재), <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1659555047864109044&wfr=spider&for=pc>, 2022.4.19. 접속 (Vol.143 2월 3주차)

2-25. 녹색저탄소는 철강산업 고품질발전의 필연적인 선택

○ 철강산업 : 녹색 저탄소 발전은 중국 철강산업 고품질 발전을 위한 필연적인 선택
(2022.2.15., 인민자문)

▶ 중국 철강산업 초저배출개조 지속적으로 추진, 5G 등 차세대 정보기술 융합발전 전망
(철강정책) 2022년 1월 20일 공업정보화부, 발전개혁위원회, 생태환경부 3개 부서가 공동으로 발표한 <철강산업 고품질 발전 촉진에 관한 지도의견(关于促进钢铁工业高质量发展的指导意见)>에 의하면, 2025년까지 철강산업은 기본적으로 합리적인 산업배치 구조, 안정적인 자원 공급, 선진 기술 장비, 고품질 브랜드, 높은 스마트화 수준, 강력한 글로벌 경쟁력, 지속가능한 녹색 저탄소 고품질 발전 모델을 구축하기 위해 노력할 것을 명시하였다. 동 '지도의견'의 주요내용은 다음과 같다.[표43 참고]

<표43 : 2022.1.20. 『철강산업 고품질 발전 촉진에 관한 지도의견』 주요목표 관련 내용>

▶ 2025년까지 철강 생산 능력의 80% 이상이 초저배출개조 완료, 2030년 탄소배출정점 도달 보장

(혁신능력 확대) 2025년까지 산업 연구개발 투자 강도 1.5% 도달, 수소야금(氢冶金), 저탄소야금(低碳冶金), 청정 강 제련(洁净钢冶炼) 등 선진 공정 기술의 획기적인 진전 실현, 핵심공정 디지털화율 80% 도달, 생산설비 디지털화율 55% 도달, 30개 이상 스마트 공장 건설 등

(산업구조 최적화) 산업 집중 발전 수준 제고 통해 철강산업 집중도 크게 향상, 전기로(电炉) 강철 생산량이 전체 조강 생산량의 15% 이상 차지, 철강 시장 수요 및 공급 균형 유지 등

(녹색 저탄소 심화 추진) 산업간 공동 발전을 위한 자원 재활용 시스템 구축, 2025년까지 철강 생산 능력의 80% 이상 초저배출개조 완료, 1t당 철강 종합 에너지 소비 2% 이상 감소, 수자원 소비강도 10% 이상 감소, 2030년 이전에 탄소배출정점에 도달할 것을 보장

(자원보장 대폭 개선) 자원의 다양화 보장 능력 개선, 폐강(废钢) 회수가공체계 기본적으로 구축 및 이용 수준 제고, 철강산업에서 사용하는 폐강자원량 3억t 이상 도달 등

(공급능력 지속적으로 제고) 고급 철강제품 공급 능력 제고, 품종 및 품질 업그레이드, 국제적으로 영향력이 큰 기업 브랜드 및 제품 브랜드 구축 등

<자료 : 국무원 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

(녹색 저탄소 발전) 중국 철강산업은 국민경제의 중요한 기초산업으로 철강산업의 녹색 저탄소 발전은 중국 철강산업이 발전해야 하는 필연적인 선택 방향이 될 것으로 파악된다. 철강산업은 더 나은 고품질 발전을 달성하기 위해 '14.5'(2021~2025년) 기간 기초 연구를 지속적으로 강화하고 일부 핵심기술을 지속적으로 발전시켜야 할 것으로 전망된다.

(차세대 정보기술) 인민자문(人民资讯)망 보도자료에 의하면 철강산업의 녹색 저탄소 발전 과정에서 5G 및 기타 차세대 정보기술의 적용을 가속화하여 광범위한 모니터링, 상호 연결된 공장 운영 환경 등을 구축하고, 소결·제철·제강·압연 및 기타 생산공정의 실시간 모니터링 능력을 강화해야 할 것으로 파악된다. 또한 데이터 기반 첨단 공정 제어 시스템을 개발하고 생산 및 관리의 스마트화 수준을 지속적으로 제고해야 할 것으로 파악된다.

▶ 중국 철강산업 디지털화·녹색화 제철소 건설 위해 차세대 정보 기술의 융합발전 필요할 것 (스마트화·녹색화) 스마트화와 녹색화는 중국 철강산업의 발전 방향으로, 디지털화는 스마트화의 중요한 기초 과정이다. 철강공정 건설, 특히 신형 제철소 건설 과정에서 효율적인 디지털화와 녹색화를 실현하기 위해서는 ① 차세대 정보 기술과 철강 전체 과정의 심층 통합 ② 녹색 기술 및 엔지니어링 설계 통합과 시너지 효과 ③ 차세대 공정 제철소 각 공정간 효율적인 연결 ④ 철강 프로젝트 관리 방법의 통일 등 작업이 추진되어야 할 것으로 전망된다. 각 단계별 세부내용은 다음과 같다.[표44 참고]

<표44 : 철강공정 건설에서 효율적인 디지털화 및 녹색화를 실현하기 위한 4대 주요 방안>

구분	주요 내용
① 차세대 정보 기술과 철강 전체 과정의 심층 통합	·(데이터 활성화) 정보인식 및 데이터 미비 문제 해결, 데이터의 심층적 가치 발굴 통해 대부분의 활성화 되어 있지 않은 데이터 문제 해결, 데이터 효율성 제고 및 생산라인 시스템 간 정보 고립 문제 해결 등
② 녹색 기술 및 엔지니어링 설계 통합과 시너지 효과	·(녹색기술 융합) 중국 철강산업은 세계에서 가장 엄격한 산업배출표준을 시행하고 있으며 하북성 등 일부 지역 배출제한치는 국가기준보다 높음. 철강산업은 장기간의 공정, 다양한 오염물질 등의 특성이 있어 오염물질 관리 난이도가 높은 편임. 기존 제철소의 설계 모델은 생산·제조 과정에서 녹색기술 융합이 충분하지 않아 전체 공정에서 녹색기술을 융합하기 어려운 문제가 있어 이러한 문제의 해결이 필요함
③ 차세대 공정 제철소 각 공정간 효율적인 연결	·(디지털 수단 및 스마트 운영) 야금 공정에서 공정 시간 최소화, 공간 최소화, 공정 배출 최소화 등을 실현하는 것이 가장 이상적이지만 이러한 과정에서 ‘최소화’를 달성하기는 실제 상황에서 쉽지 않음. 각 공정 간의 효율적인 연계를 위해 디지털 수단을 통한 프로세스 최적화 및 스마트 운영을 위한 플랫폼 구축이 필요할 것으로 파악됨
④ 철강 프로젝트 관리 방법의 통일	·(효율성 문제 해결 필요) 철강 공정은 규모가 크소 시스템이 복잡하기에 공정 공동 관리가 어려운 것이 특징임. 주로 공정 설계, 설비 관리, 현장 건설, 집중식 관리 및 제어 플랫폼의 부재, 기술 시스템 공유 부재, 낮은 수준의 정보소통 등 문제가 철강 프로젝트 건설 효율성에 심각한 영향을 미치고 있어 향후 이러한 문제 해결이 필요할 것으로 전망됨

<자료 : AMT자문망 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

출처 : 인민자문(2022.2.15.기재), <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1724791734875147556&wfr=spider&for=pc>, 2023.2.10. 접속
출처 : 국무원(2022.1.10.기재), http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-02/08/content_5672513.htm, 2023.2.15. 접속
출처 : AMT자문망(2022.2.18.기재), <https://www.amt.com.cn/news/930.html>, 2023.2.10. 접속
(Vol.143 2월 3주차)

2-26. 중국 철강산업 탄소저감 발전 로드맵

○ **철강정책** : 중국 철강 산업 에너지 절약 및 탄소저감 등 주요 환경정책·규제 동향 (2022.1.12., 중국환경보호산업협회 등) *중국 주간 환경뉴스 브리핑 Vol.120 발체

▶ **중국 철강산업 초저배출개조 추진, 에너지 효율 제고, 녹색 저탄소 기술 적용 확대 등 정책 추세 (정책동향)** 중국 대기오염관리 강화와 탄소배출저감에 대한 규제가 강화됨에 따라 철강, 시멘트 등 중점산업에 대한 초저배출 개조, 청결생산 개조, 에너지 효율 제고, 고에너지·고배출 프로젝트 맹목적인 발전 규제 강화, 탄소저감 등 환경보호 정책이 지속적으로 발표되고 있는 추세로 파악된다. 2021년 ‘14.5’(2021~2025년) 계획이 시작되면서 국무원, 발전개혁위원회 등 중앙정부는 철강·시멘트 등 중점 산업에 대한 환경보호 정책을 잇달아 발표하고 있으며, 동 산업에 대한 환경규제는 향후 지속적으로 강화될 것으로 전망된다. 2021~2022년 철강 산업 주요 정책은 다음과 같다.[표45 참고]

<표45 : 2021~2022년 중국 철강 분야 환경보호 관련 5개 주요 정책>

발표기관	발표시기	정책/회의명칭	주요내용
국무원	2021.3.	<‘14.5’ 계획 및 2035년 장기목표> 제39장 제4절 (‘十四五’规划和2035远景目标纲要)	·(초저배출) 5.3억t 규모 철강 생산능력 초저배출 개조 완성, 석유화학·화학공업·도색·의약·포장 인쇄 등 중점산업 VOCs 관리·개조 추진
국무원	2021.11.	<중공중앙 국무원 오염방지공견전 심화 관련의견> (中共中央国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见)	·(초저배출) 오존오염방지 강화, 철강 ·시멘트·코크스화 산업 기업 초저배출개조 추진, 중점구역 철강 ·석탄설비세트·석탄보일러 초저배출 실현 ·(탄소중립) 에너지, 공업, 도시건설, 교통운송, 철강 , 비철금속, 전자재, 석유화학공업 등 산업에 대해 중점적으로 탄소배출정점 작업 추진 등
생태환경부	2022.1.	<2022년 전국생태환경보호작업회의> (全国生态环境保护工作会议)	·(초저배출) 2021년 주요성파로 전국 1.45억t 규모 철강 생산능력 초저배출개조 완성
국무원	2022.1.	<‘14.5’ 에너지 절약 배출감소 종합작업방안 통지> (‘十四五’节能减排综合工作方案的通知)	·(초저배출) 철강 ·시멘트·코크스화·석탄보일러 산업 초저배출 개조를 추진하여 2025년까지 5.3억t 규모 철강 생산능력에 대한 초저배출개조 를 완성하고 대기오염 방지 중점지역 석탄보일러 초저배출을 전면 시행 ·(에너지효율) 2025년까지 에너지 절약 및 탄소저감 행동을 통해 철강 , 전해알루미늄, 시멘트, 판유리, 정유(炼油), 에틸렌(乙烯), 합성암모니아(合成氨)·탄화칼슘(电石) 등 중점산업 생산능력 에너지 효율 우수 수준(标杆水平) 도달비율 30% 이상 달성 등
발개위	2022.2.	<고에너지 소비산업 중점분야 에너지 절약 탄소저감 개조 실시 가이드 2022년판> (高耗能行业重点领域节能降碳改造升级实施指南(2022年版))	·(2025년) 2025년까지 철강 산업 제철·제강공정 에너지 효율 선진수준 이상 생산능력 비중 30% 도달, 에너지 효율 기준수준 이하 생산능력 기본적으로 제거, 산업 에너지 절약 탄소저감 성과도출 및 녹색 저탄소 발전능력 대폭 강화 등
양회	2022.3.	<2022년 중국 양회> (2022年两会)	·(녹색 저탄소 기술) 녹색 저탄소 기술 연구·개발 및 적용 확대 추진, 녹색제조 및 서비스 체계 구축, 철강 ·비철금속·석유화학·화학공업·전자재 등 산업 에너지 절약 및 탄소저감 추진

<자료 : 2021~2022년 중국 주간 환경뉴스브리핑 중 정책 관련 정책 내용 발체>

▶ **(철강산업 초저배출) 중국 전국 80% 이상 철강 생산능력 2025년 말까지 초저배출 개조 완성 전망**
(초저배출) 생태환경부 데이터를 기반으로 중국환경보호산업협회가 2022년 1월 12일 보도한 자료에 의하면 현재 중국 철강산업 6.6억t 규모의 생산능력은 초저배출개조를 완성했거나 시행 중인 것으로 알려졌으며, 전국 80% 이상의 철강 생산능력은 2025년 말까지 개조를 완성하고 중점지역은 2022년 말까지 완성할 예정이다. 철강산업에 이어 다음 단계로는 시멘트, 코크스화 및 보일러 산업에 대한 초저배출개조가 추진될 것으로 전망된다.[그림76 참고]

(철강산업) 국가통계국 데이터에 의하면 중국 2020년 조강(粗钢, 가공되기 전의 철강 원자재) 생산량은 10.5억t에 달해 처음으로 10억t을 넘어섰으며, 세계 조강 생산량의 57% 비중을 차지하였다. 또한 세계철강협회(Worldsteel) 통계에 의하면 중국 철강산업 탄소배출량은 전국 탄소배출총량의 약 15%를 차지하는 것으로 알려져, 중국 탄소배출정점·탄소중립 목표 달성을 위해 폐강 자원 회수·이용, 전기로 단기공정(电炉短流程) 전환 등 철강산업의 녹색전환 추진은 필수적인 것으로 파악된다.[그림77 참고]

<그림76 : 중국 철강산업 초저배출 개조 규모 및 향후 전망> <그림77 : 20년 중국 조강 생산 세계비중 및 탄소배출비중>



<자료 : 중국환경보호산업협회 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

(2022년 발전전망) 중국환경보호산업협회가 분석한 2022년 철강산업 발전전망에 의하면 일부 중국 철강기업은 청결운송·환경관리·모니터링 등 분야에 아직 보완해야 할 부분이 많을 것으로 파악되었으며, 일부 기업은 초저배출 개조 수준에 도달하지 못해 검측결과 허위보고를 하는 사례도 있는 것으로 알려졌다. 동 자료에 의하면 중국 철강산업은 2022년 저탄소발전과 환경오염 관리·감독을 강화를 지속적으로 추진할 것으로 전망된다.[표46 참고]

<표46 : 중국 철강산업 대기오염관리 분야 2022년 발전전망>

구분		주요내용
철강산업 발전전망	저탄소발전	·(녹색저탄소) 탄소배출정점 및 탄소중립 목표 달성을 위해 중국 철강산업은 저탄소발전을 추진할 것으로 파악됨. 이를 위해 철강재 제품 수출 통제, 에너지 효율 제고, 전기로 단기 제강공정(电炉短流程), 지속적인 초저배출개조 등이 추진될 것으로 전망됨
	모니터링 강화	·(관리·감독) 중국 생태환경부 대기환경사 관련자에 의하면 중국 철강산업 고품질발전은 아직 다소 거리감이 있는 부분으로 일부 철강기업들의 청결운송, 환경관리, 모니터링 등 부분에 취약점이 많은 것으로 알려짐. 또한 일부 기업들은 초저배출개조 표준에 도달하지 못하거나 모니터링 평가 시 허위 보고를 하는 등 향후 환경오염 관리·감독이 한층 더 강화될 것으로 전망됨

<자료 : 중국환경보호산업협회 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

출처 : 중국환경보호산업협회(2022.1.12.기재), <https://huanbao.bjx.com.cn/news/20220112/1198847.shtml>, 2022.4.18. 접속

▶ **(철강산업 탄소저감) <고에너지 소비산업 중점분야 에너지 절약 탄소저감 개조 실시 가이드 2022년판>** (철강 탄소정책) 2022년 2월 11일 중국 발전개혁위원회, 공업정보화부, 생태환경부, 국가 에너지국 등 4개 부서는 <고에너지 소비산업 중점분야 에너지 절약 탄소저감 개조 실시 가이드 2022년판(高耗能行业重点领域节能降碳改造升级实施指南(2022年版))>을 발표하고 철강, 시멘트, 등 17개 고에너지 소비 산업 에너지 절약 탄소저감 개조 실시 가이드를 제시하였다. 그중 철강 산업 에너지 절약 탄소저감 관련 내용은 다음과 같다.[표47 참고]

<표47 : 『고에너지 소비산업 중점분야 에너지 절약 탄소저감 개조 실시 가이드 2022년판』 중 철강 관련 내용정리>
※ 중문 기술용어 번역·해석이 일부 상이할 수 있으니 중문본을 확인하시기 바랍니다.

구분	세부내용
<철강 산업 에너지 절약 탄소저감 개조 실시 가이드>	
<p>① 기본현황</p>	<p>철강 산업 기본현황</p> <ul style="list-style-type: none"> · (핵심산업) 철강산업은 중국 국민경제발전의 대체 불가능한 기본 원자재 산업으로, 현대화 강국을 건설하기 위한 핵심산업임. 중국의 철강산업은 용광로(高炉) - 회전로장기프로세스공정(转炉长流程) 생산 위주로, 1차 에너지 소비구도는 주로 석탄이며, 에너지 절약 탄소저감 개조에 대한 시장 잠재수요가 비교적 큰 산업임 · (용광로공정 에너지효율) <고에너지 소비산업 중점분야 에너지효율 선진수준 및 기준수준 2021년판(高耗能行业重点领域能效标杆水平和基准水平(2021年版))>에 의하면 용광로공정(高炉工序) 에너지 효율 선진수준^a은 표준석탄 361kg/t, 기준수준^b은 표준석탄^c 435kg/t임. · (전로공정 에너지효율) 전로공정(转炉工序) 에너지 효율 선진수준은 표준석탄 -30kg/t, 기준수준은 표준석탄 -10kg/t임 · (아크로제련 에너지효율) 30~50t 아크로공정(电弧炉冶炼) 에너지 효율 선진수준은 표준석탄 67kg/t, 기준수준은 표준석탄 86kg/t이며, 50t 이상 규모 아크로공정 에너지 효율 선진수준은 표준석탄 61kg/t, 기준수준은 표준석탄 72kg/t임 · (기술현황) 2020년 말 기준 중국 철강산업 에너지 효율 <ul style="list-style-type: none"> - (용광로공정) 에너지 효율이 선진수준보다 우수한 생산능력은 약 4%, 에너지 효율이 기준수준보다 낮은 생산능력은 약 30%에 달함. - (전로공정) 에너지효율이 선진수준보다 우수한 생산능력은 약 6%, 에너지 효율이 기준수준보다 낮은 생산능력은 약 30%에 달함

^a 선진수준(标杆水平) : 중국내외 생산기업의 선진 에너지 효율 수준(출처 : 발전개혁위원회 번역정리, 2022.2.14.검색)
^b 기준수준(基准水平) : 국가 현행 제품 에너지 소비 제한 표준을 기반으로 산업 실제현황, 기한 내 탄소배출정점 목표 실현, 생산·공급 안정적인 유지 등 요소를 종합적으로 고려한 에너지 효율 기준수준(출처 : 발전개혁위원회 번역정리, 2022.2.14.검색)
^c 표준석탄(标准煤) : 표준석탄이란 발열량 7,000kcal/kg의 석탄으로 석탄·석유·천연가스·전력 등 에너지원 발열량이 다르기 때문에 비교·계산을 용이하게 하기 위한 일종의 환산단위임(출처 : 바이두백과 번역정리, 2022.2.14. 검색)

구분	세부내용	
<p style="text-align: center;">② 작업방향</p>	<p>(1) 선진기술강화, 모범기업육성</p>	<ul style="list-style-type: none"> ·(저탄소 선진기술) 부산물 코크스로 석탄가스(副产焦炉煤气) 또는 천연가스 직접환원제철(天然气直接还原炼铁)^d, 용광로 대순산소(高炉大富氧) 또는 순수소 제련, 용해환원(熔融还原), 수소제련(氢冶炼) 등 저탄소 선진기술을 위주로 폐강자원 회수이용을 확대하고 기술 강화를 위한 기초이론 연구와 산업혁신 발전을 확대하며 시범사업을 추진함
	<p>(2) 성숙공법 보급확대 가속화 및 개조 추진</p>	<ul style="list-style-type: none"> ·(녹색기술공법) 소결연기 내 순환, 용광로 상부 균압(高炉炉顶均压) 석탄가스 회수, 전로 연기 1차 연기 건식집진 등 기술 개조, 용제성 펠릿생산 확대, 녹색화·스마트화·고효율화 전로단기공정제강(电炉短流程炼钢) 시범사업 추진, 폐강 고효율 회수가공, 폐강 잔열회수, 에너지 절약형 전로, 스마트 제강 등 기술 보급 확대, 에너지 효율이 낮고 청결생산 수준이 낮으며 오염물질 배출강도가 큰 소결기 등 설비에 대해 단계적 개조 통해 선진공법설비로 업그레이드 등 ·(잔열·잔에너지 종합이용) 잔열·잔에너지 회수이용 확대, 각종 저온연기, 슬래그(冲渣水), 순환냉각수(循环冷却水) 등 여열 회수 중점적으로 추진, 전기로 연기 잔열 등 잔열·잔에너지 자원 최대한 회수이용 실현 등 ·(에너지 체계 최적화) 가열로(加热炉) 적용, 쇳물·강철조각 공장내 운송 등 데이터화·스마트화 관리 강화, 철강 생산과정 프로세스 최적화 추진, 에너지 설비 관리 강화 등 ·(에너지 효율관리 스마트화) 5G, 빅데이터, 인공지능, 클라우드 컴퓨팅, 인터넷 등 차세대 정보기술을 에너지 관리 혁신에 적용, 에너지 효율 메커니즘 연구개발 장려, 에너지 효율 진단 시스템 설비·체계 구축, 에너지 설비 스마트 관리, 생산공정 스마트 에너지 절약 탄소저감 결합 등 ·(설비개조강화) 고효율 에너지 절약 설비, 물 펌프, 송풍기 제품 적용 확대 및 사용비중 제고, 전기설비 출력 합리적 배치 통해 절전 실현, 기업 기계화 자동화 수준 제고, 태양광 등 기업의 녹색전기 사용비중 제고 등 ·(순환경제 저탄소개조) 자원화 이용 수준 제고, 시멘트 클링커(clinker, 熟料 : 원료가 작은 덩어리로 소성된 것) 대체율 제고, 고부가 가치 화학제품 생산, 공업킬른(工业炉窑, kiln, 도자기, 시멘트 공장 등에서 원료를 소성(烧成)하는 데 사용하는 가마) 연기회수 및 이산화탄소 이용 기술 시범사업 추진 등
<p style="text-align: center;">③ 작업목표</p>	<p>작업목표</p>	<ul style="list-style-type: none"> ·(2025년) 2025년까지 철강산업 제철·제강공정 에너지 효율 선진수준 이상 생산능력 비중 30% 도달, 에너지 효율 기준 수준 이하 생산능력 기본적으로 제거, 산업 에너지 절약 탄소저감 성과도출 및 녹색 저탄소 발전능력 대폭 강화

^d 직접환원제철 : 고로를 사용하지 않고 일산화탄소 가스를 불어 넣어 철광석을 환원하는 제철법(출처 : 매일경제 발췌, 2022.2.15.검색)

<자료 : 중국 주간 환경뉴스브리핑 Vol.113 2022년 2월 3주차 발췌>

출처 : 발전개혁위원회(2022.2.11.기자), https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/tz/202202/t20220211_1315446.html?code=&state=123, 2022.2.14. 접속 (Vol.143 2월 3주차)

2-27. 중국 전기집진기 정책·산업동향 및 주요 기술

○ 전기집진 : 2022년 중국 전기집진기 주요 정책, 산업 동향 및 주요 기술 분석 (2023.2.13., 북극성환경보호망)

▶ 과거 화력발전소에서 주로 적용, 현재는 정책 강화로 인해 철강, 시멘트 등 기타 산업 수요 증가 (전기집진) 중국에서 전기집진기는 과거 화력발전소에서 주로 사용되었으며, 현재는 지속적으로 강화되고 있는 환경보호 정책 및 규제로 인해 철강, 시멘트 및 기타 비전력 산업에서도 수요가 꾸준히 증가하고 있는 것으로 파악된다. 중국 전기집진 산업 발전은 비교적 늦게 시작하였으나, 발전 속도가 빠르며, 일부 기술 수준은 세계 선진 수준에 도달한 것으로 파악된다. 북극성환경보호망 데이터에 의하면 ‘14.5’ 기간 중국 전기집진 산업은 지속적인 정책 강화로 인해 장기적인 측면에서 안정적인 발전을 유지할 것으로 전망된다. 2022년 발표된 중국 전기집진 관련 6개 주요 정책은 다음과 같다.[표48 참고]

<표48 : 2020년 발표된 중국 전기집진 산업 관련 6개 주요 정책>

※ 환율적용 : 2023.2.21, 네이버 환율 기준 1위안 = 한화 188.71원

발표시기	발표기관	정책/회의명칭	주요내용
2022.1.	공업정보화부 생태환경부	<환경보호 장비 제조업 고품질 발전 행동규획(2022~2025년)> (环保装备制造业高质量发展行动计划(2022-2025年))	·(주요목표) 2025년까지 환경보호설비 제조업 관련 생산액을 1.3조 위안(한화 약 245조 원)에 도달, 오염감소 및 탄소저감 시너지 효과, 초미세 먼지(PM _{2.5}) 및 오존 협동제어, 비전력 산업 초저배출 첨단기술 및 설비 촉진 등
2022.1.	발전개혁위원회 생태환경부 공업정보화부	<철강산업 고품질 발전 촉진에 관한 지도의견> (关于促进钢铁工业高质量发展的指导意见)	·(혁신능력 확대) 2025년까지 산업 연구개발 투자 강도 1.5% 도달, 수소야금(氢冶金), 저탄소야금(低碳冶金), 청정 강 제련(洁净钢冶炼) 등 선진 공정 기술의 획기적인 진전 실현, 핵심공정 디지털화율 80% 도달, 생산설비 디지털화율 55% 도달, 30개 이상 스마트 공장 건설 ·(녹색 저탄소 심화 추진) 산업간 공동 발전을 위한 자원 재활용 시스템 구축, 2025년까지 철강 생산 능력의 80% 이상 초저배출개조 완료, 1t당 철강 종합 에너지 소비 2% 이상 감소, 수자원 소비강도 10% 이상 감소, 2030년 이전에 탄소배출정점에 도달할 것 보장 등
2022.2.	발전개혁위원회 생태환경부 공업정보화부	<고에너지 소비산업 중점분야 에너지 절약 탄소저감 개조 실시 가이드 2022년판> 高耗能行业重点领域节能降碳改造升级实施指南 (2022年版)	·(철강산업) 2025년까지 철강산업 제철·제강공정 에너지 효율 선진수준 이상 생산능력 비중 30% 도달, 에너지 효율 기준수준 이하 생산능력 기본적으로 제거, 산업 에너지 절약 탄소저감 성과도출 및 녹색 저탄소 발전능력 대폭 강화 ·(코크스산업) 2025년까지 코크스화 산업 에너지 효율 선진수준 이상 생산능력 비율 30% 이상 도달, 에너지 효율 기준수준 이하 생산능력 기본적으로 제거, 산업 에너지 절약 탄소저감 현저한 성과 도출, 녹색 저탄소 발전능력 대폭 강화 등

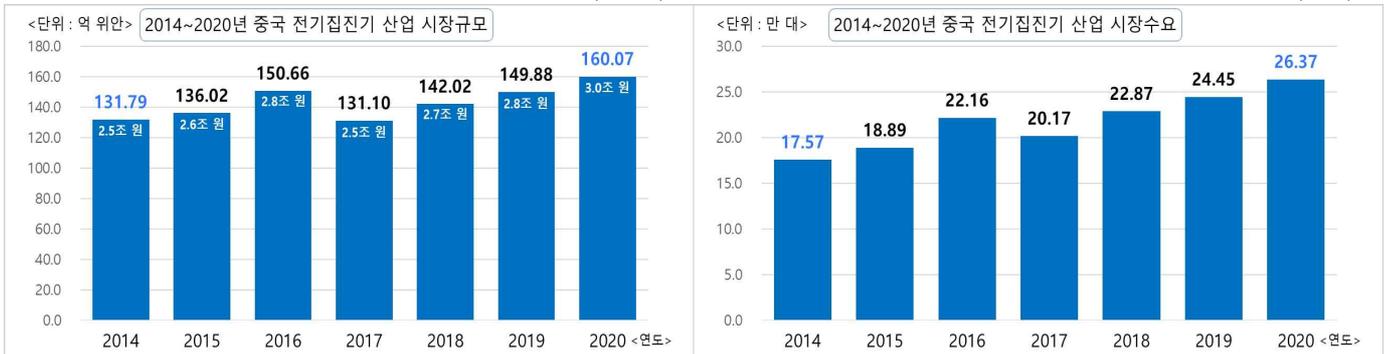
발표시기	발표기관	정책/회의명칭	주요내용
2022.3.	발전개혁위원회 외교부 생태환경부 등	<‘일대일로’ 녹색발전 공동건설 추진 관련 의견> (关于推进共建“一带一路”绿色发展的意见)	· (일대일로) 녹색발전 핵심 분야 협력 및 해외 프로젝트 녹색 발전 촉진, 일대일로 정책을 기반으로 해외 프로젝트는 환경보호산업의 새로운 성장포인트가 될 것임
2022.3.	생태환경부	<중금속 오염방지 강화 관련 의견> (关于进一步加强重金属污染防控的意见)	· (배출제한) 2025년까지 중국 전국 중점산업 중금속 오염물질 배출량 2020년 대비 5% 감소, 2023년부터 주요 지역 아연 및 구리 제련 기업 입자상물질(PM) 및 중점 중금속 오염물질 특별배출 제한치 시행 등
2022.6.	발전개혁위원회 생태환경부 공업정보화부	<오염감소 및 탄소저감 협동 효율제고 실시방안> (减污降碳协同增效实施方案)	· (시너지효과증대) 탄소배출정점·탄소중립 및 생태 환경보호 관련작업 공동목표, 환경보호·에너지 산업 지역·정책 등 협동성 강화 · (원천제어강화) 환경오염물질·탄소배출 주요 원천 제어 강화, 자원 에너지 절약 및 고효율 이용 강화, 산업구조 및 생산·생활방식 오염물질 감소 및 탄소저감 가속화 · (기술최적화) 대기·물·토양·고체폐기물·온실가스 등 분야 기술·공법 최적화, 다중오염물질·온실가스 협동제어 강화, 오염방지·탄소배출관리 협동성 강화 등 · (2025년) 2025년까지 오염물질 감소 및 탄소 저감 협동추진 작업구도 기본적으로 구축, 중점 지역·중점분야 산업구조 최적화 및 녹색 저탄소발전 성과 도출, 오염물질 감소 및 탄소저감 시너지효과 증대 · (2030년) 2030년까지 오염물질 감소 및 탄소 저감 협동능력 명백한 개선 통해 탄소배출정점 목표 달성에 기여, 대기오염방지 중점지역 탄소 배출정점 및 대기질 개선 공동추진 성과도출, 물·토양·고체폐기물 등 오염방지 분야 협동처리 수준 현저히 제고 등
2022.6.	발전개혁위원회 생태환경부 공업정보화부	<공업 에너지 효율 제고 행동계획> (工业能效提升行动计划)	· (에너지효율) 2025년까지 에너지 절약 및 효율성 제고 기술·설비 적용 확대, 철강, 석유화학, 비철금속, 전자재 및 기타 산업 핵심 제품 에너지 효율이 국제 선진 수준에 도달, 신규 추가되는 고효율 에너지 절약 변압기(节能变压器) 비중 80% 이상 도달 등

<자료 : 북극성환경보호망 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ 2013~2019년 중국 백필터집진 시장규모 확대, 전기집진 시장규모 약 140억 위안 규모 유지 (전기집진 시장규모) 환경산업연구원(华经产业研究院) 데이터에 의하면 2014~2020년 중국 전기집진기 시장규모는 대략적으로 약 140억 위안(한화 약 2.6조 원)대를 유지하며 일부 증감 추세를 보인 것으로 조사되었다. 중국 전기집진기 시장규모는 2014년 131.79억 위안(한화 약 2.5조 원)에서 2020년 160.07억 위안(한화 약 3.0조 원)에 달한 것으로 집계되었으며, 특히 세부적으로는 습식 전기집진기 비중이 크게 증가한 것으로 알려졌다.[그래프66 참고]

(수요증가) 전기집진기는 과거에 주로 화력발전소에서 사용되었으며, 현재는 지속적으로 강화되고 있는 환경보호 정책·규제 등으로 인해 철강, 시멘트 및 기타 비전력산업에서 전기집진기에 대한 수요가 증가하고 있다. 환경산업연구원 데이터에 의하면 중국 전기집진기 시장수요는 2014년 17.57만 대에서 2020년 26.37만 대로 증가한 것으로 집계되었다.[그래프67 참고]

<그래프66 : '14~'20년 중국 전기집진기 시장규모(억 위안) > <그래프67 : '14~'20년 중국 전기집진기 시장수요(만 대)>



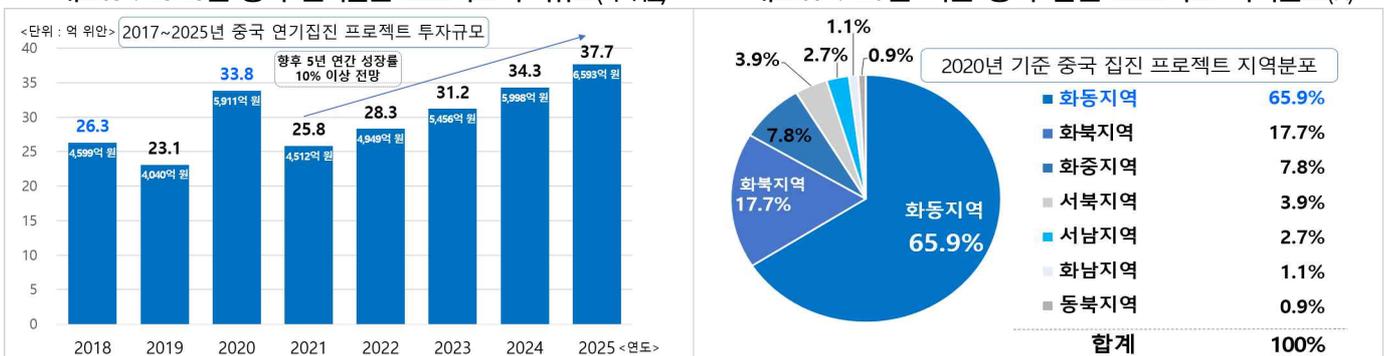
* 환율적용 : 2023.2.21, 네이버 환율 기준 1위안 = 한화 188.71원

<자료 : 환경산업연구원 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

(연기집진) 중국공정프로젝트센터망(中国工程项目中心网, '中项网') 프로젝트 데이터에 의하면 2018년 중국 연기집진(除烟) 투자규모는 26.3억 위안(한화 약 4,599억 원)에서 2020년 33.8억 위안(한화 약 5,911억 원)으로 증가하였으며, 향후 5년간 집진산업 프로젝트 투자규모는 연간 성장률 10% 이상을 유지할 것으로 전망된다.[그래프68 참고]

(지역분포) 중국 집진 분야 프로젝트 지역분포로는 화동지역이 65.9%로 가장 많은 비중을 차지하였고, 그 다음으로는 화북지역이 17.7%로 뒤를 이었다. 경제적으로 비교적 발달한 지역에 집진 프로젝트가 집중되어 있음을 파악할 수 있다.[그래프69 참고]

<그래프68 : 18~25년 중국 연기집진 프로젝트 투자규모(억 위안) > <그래프69 : 20년 기준 중국 집진 프로젝트 지역분포(%)>

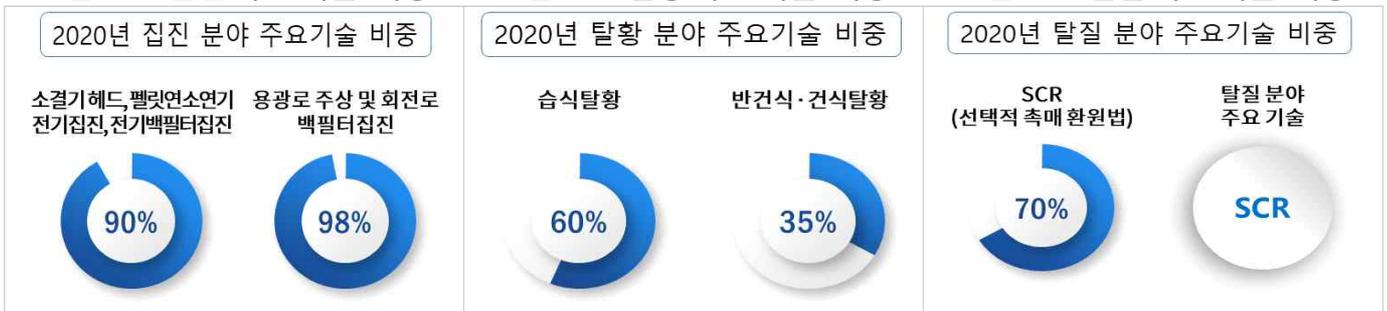


* 환율 적용 : 2021.6.10, 네이버 환율 기준 1위안=한화 174.87원

<자료 : KEITI 중국사무소 중국 주간 환경뉴스 브리핑 Vol.86 발취>

▶ 2020년 중국 철강산업 집진·탈황·탈질 주요기술 전기집진, 습식탈황, SCR 공법 등 (기술비중) 중국 생태환경부 환경공정평가센터(生态环境部环境工程评估中心发, 생태환경부 직속기관)가 발표한 <2020년 철강산업 환경평가 보고서(2020年度钢铁行业环境评估报告)>에 의하면 2020년 철강산업 집진 분야는 소결기 헤드(烧结机头) 및 펠릿연소연기(球团焙烧烟气) 처리에서 전기집진기(静电除尘器)와 전기백필터집진기(电袋除尘器) 기술이 차지하는 비중이 약 90%에 달했으며, 용광로 주상(出铁场) 및 회전로(转炉) 2차·3차 연기처리는 백필터집진(袋式除尘) 비중이 약 98%에 달한 것으로 알려졌다. 탈황 분야에서는 습식탈황이 약 60%, 반건식·건식탈황 비중은 약 35%에 달했으며, 탈질 분야는 SCR(선택적 촉매 환원법) 기술이 차지하는 비중이 약 70%에 달한 것으로 조사되었다.[그림78·79·80 참고]

<그림78 : 집진 주요기술 비중> <그림79 : 탈황 주요기술 비중> <그림80 : 탈질 주요기술 비중>



<자료 : KEITI 중국사무소 중국 주간 환경뉴스 브리핑 Vol.110 발취>

▶ 2020년 기준 중국 집진설비 Top10 기업 동완회악환보주식유한공사, 강소부승환보그룹공사 등 (Top10기업) 북극성환경보호망 데이터에 의하면 2020년 기준 중국 집진설비 Top10 기업은 동완회악환보주식유한공사(东莞汇乐环保股份有限公司), 강소부승환보그룹공사(江苏阜升环保集团公司) 등으로 파악된다. 중국 집진설비 분야 Top10 기업 리스트는 다음과 같다.[표49 참고]

<표49 : 2020년 중국 집진 설비 Top10 기업>

no.	기업명칭	중문명칭
①	동완회악환보주식유한공사	东莞汇乐环保股份有限公司
②	강소부승환보그룹공사	江苏阜升环保集团公司
③	강소신세기강남환보주식유한공사	江苏新世纪江南环保股份有限公司
④	남경성경환보설비유한공사	南京胜景环保设备有限公司
⑤	강소룡원제진탈황유한공사	江苏龙源除尘脱硫有限公司
⑥	하북헌현제진설비유한공사	河北献县除尘设备有限公司
⑦	소주휘룡정화과려유한공사	苏州辉龙净化过滤有限公司
⑧	광둥풍화환보설비유한공사	广东风华环保设备有限公司
⑨	포두경길환보과기유한공사	包头景洁环保科技有限公司
⑩	박두시통명제진설비유한공사	泊头市通明除尘设备有限公司

<자료 : KEITI 중국사무소 중국 주간 환경뉴스 브리핑 Vol.86 발취>

▶ (중국 전기집진기 산업 핵심 기술) 성능제고, 에너지 절약, 다중오염물질 협동처리, 효율 제고 등

<표50 : 중국 전기집진기 산업 핵심 기술>

		주요내용
①	<부하 자동연동 전기집진제어 기술> (负荷自联动电除尘控制技术)	·(성능제고) 중국에서 신에너지 비중이 지속적으로 제고되는 가운데 석탄설비세트 저부하(低负荷) 및 가변부하(变负荷) 작동이 증가하고 있음. 동 기술은 부하 변화에 대한 적응, 에너지 절약 및 배출 감소, 디지털화 측면에서 전기집진 성능을 성공적으로 향상시키고 최신 시장 요구를 충족하고 있음. 동 기술은 악양발전소(岳阳电厂), 령강발전소(庐江电厂) 등 기타 전기집진 프로젝트에 성공적으로 적용되고 있음
②	<연기처리 다중오염물질 동시제거(SRS) 빅데이터 스마트 응용기술> (烟气治理环保岛大数据智能应用技术)	·(시범사업 선정) 연기처리 다중오염물질 동시제거(SRS, Simultaneous Removal of Multi Pollutant System) 빅데이터 스마트 응용기술은 석탄화력발전소 연기가스처리설비와 에너지 절약 및 탄소저감 등 분야에서 수요가 있으며, 인공지능, 빅데이터 등 첨단기술을 바탕으로 환경보호설비 운영데이터 특성 등을 심층적으로 분석함. 또한 안정적인 초저배출, 최소 에너지 소비, 스마트 조기경보 운영을 실현하고 있으며, 동 기술은 공업정보화부 2022년 빅데이터 산업발전 시범사업으로 선정됨
③	<집진용 인버터 고압 전원 기술> (除尘用变频高压电源技术)	·(에너지 절약) 동 기술은 전기집진기에 고효율, 에너지 절약, 안정적이고 스마트화된 고압 전원을 제공함. 공업용 연기의 복잡하고 불안정한 작업조건에 잘 적응할 수 있으며, 상당한 에너지 절약 효과가 있음. 또한 전기집진기의 최상의 전력 공급 효과를 얻을 수 있도록 지원하며, 전기집진기 처리 후 연기먼지 배출 농도는 20mg/m ³ 으로, 동 기술은 2022년 중국 환경보호산업협회 성과평가를 통과함
④	<PM _{2.5} 집결 협동 다중오염물질 처리 기술> (PM2.5团聚协同多污染物治理技术)	·(다중오염물질 협동처리) 석탄가스 중 SO ₃ (삼산화황)은 발전소 운영의 경제성과 안정성에 심각한 영향을 미치며 화력발전 관련 기업의 탄소감축의 걸림돌이 되고 있음. 화중과기대학(华中科技大学)에서 개발한 동 기술은 PM _{2.5} , SO ₃ , 탈황폐수 등 다중오염물질 협동처리를 구현할 수 있음. 동 기술은 2022년 중국전력기업연합회가 주관하는 과학기술 성과평가를 통과함
⑤	<균일유동식 정전기집진 기술> (均流式静电除尘技术)	·(소결기 전기집진) 기존 전기집진기 집진판 구조 형식을 변경함으로써 집진기의 전기장(电场)과 유동장(流场)을 최적화하였으며, 2차 먼지를 효과적으로 해결하여 먼지제거 효율을 제고하였음. 북경력박명(北京力博明)이 연구개발한 동 기술은 이미 경업그룹(敬业集团), 장신그룹(长信集团), 동해특강(东海特钢) 등 다수의 소결기 전기집진에 성공적으로 적용되고 있음

<자료 : 북극성환경보호망 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

출처 : 북극성환경보호망(2023.2.13.기재), <https://huanbao.bjx.com.cn/news/20230213/1288166.shtml>, 2023.2.21. 접속
출처 : 환경산업연구원(2022.8.10.기재), https://gov.sohu.com/a/571659686_121023892, 2023.2.21. 접속
출처 : 북극성환경보호망(2022.1.13.기재), <https://huanbao.bjx.com.cn/news/20220113/1199226.shtml>, 2022.1.14. 접속
출처 : 북극성환경보호망(2021.10.13.기재), <https://huanbao.bjx.com.cn/news/20211013/1181193.shtml>, 2022.1.20. 접속
출처 : 북극성환경보호망(2020.8.19.기재), <https://huanbao.bjx.com.cn/news/20200819/1098121.shtml>, 2022.1.19. 접속
(Vol.144 2월 4주차)

2-28. 2023년 중국 VOCs 처리 산업동향 및 발전전망

○ VOCs : 2023년 중국 VOCs(휘발성유기화합물) 처리 산업동향 및 향후 발전전망 분석 (2023.6.25., 소후망)

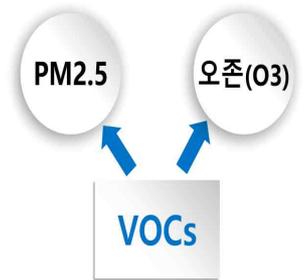
▶ 중국 탄소중립, 에너지 소비 효율제고와 더불어 현재 대기오염관리에서 VOCs 핵심 분야 (VOCs) 대부분의 VOCs(휘발성유기화합물, Volatile Organic Compounds)는 독성이 강할 뿐만 아니라 중국 대기오염에 영향을 미치는 중요한 요소로, PM_{2.5}나 O₃(오존) 오염은 모두 VOCs와 관련이 있는 것으로 알려져 있다. VOCs는 증기압이 높아 대기 중으로 쉽게 증발되는 액체 또는 기체상 유기화합물의 총칭으로 VOCs 제어는 현재 중국 대기환경품질 개선에 매우 중요한 부분으로 파악된다.[표51 참고]

<표51 : VOCs, 오존 및 PM_{2.5} 형성의 주요 전구물>

▶ VOCs는 오존·PM_{2.5}를 형성하는 주요 전구물로 '14.5' 기간 대기오염관리 중점 추진분야로 전망

(주요성질) VOCs는 상압(常压, 보통 대기압과 같은 1기압 정도의 압력)에서 비등점(끓는점)이 250°C 미만인 모든 유기화합물을 뜻하며, 또는 실온(25°C)에서 포화증기압(포화 상태의 수증기압)이 133.32pa를 초과하여 기체 분자의 형태로 공기 중으로 배출되는 모든 유기화합물의 총칭이기도 함

(오존오염) VOCs는 오존과 PM_{2.5}의 주요 전구물(presursor, 어떤 물질에 선행하는 물질)로 대기 중의 질소산화물과 화학 반응하여 오존 등 2차 오염물질을 형성함. 아울러 일부 VOCs는 독성·악취 등의 성질을 보유하여 자연환경과 인체에 악영향을 미치기 때문에 VOCs 제어는 오존 농도를 낮추는 관건으로 파악됨



(구성요소) VOCs에는 알칸(烷烴), 방향족 탄화수소(芳香烴), 올레핀(烯烴), 할로카본(鹵烴), 에스테르(酯), 알데히드(醛), 케톤(酮), 기타화합물(其它化合物) 등 8개 종류가 포함되며, VOCs의 약 1/3은 독성이 있는 것으로 알려져 있다. 특히 방향족 탄화수소, 케톤, 에스테르 등은 피부, 눈, 호흡기, 혈액, 간, 신장, 신경계에 중독을 일으킬 수 있다.[그림81 참고]

(대기영향) VOCs는 인체에 독성 영향을 미칠 뿐만 아니라, 환경에도 적지 않은 영향을 미치고 있다. 특히 VOCs는 질소산화물(NOx)과 광화학 반응을 일으켜 광화학 스모그를 형성하며, 대기 중의 산화제(氧化劑) 물질들과 다양한 경로로 반응하여 대기 환경의 오존(O₃) 및 PM_{2.5}에 중요한 영향을 미치고 있는 것으로 파악된다.[그림82 참고]

<그림81 : VOCs 8대 주요 종류 및 영향>

VOCs 8대 주요 종류 및 영향

알칸, 방향족 탄화수소, 올레핀, 할로카본, 에스테르, 알데히드, 케톤, 기타화합물

8개 종류

약 1/3은 독성

방향족 탄화수소, 케톤 등은 피부, 눈, 호흡기, 혈액, 신경계 등에 중독을 일으킬 수 있음

<그림82 : VOCs 대기 중 물질 반응하여 오염물질 생성>

VOCs, 대기 중 다양한 물질들과 반응하여 오염물질 생성

대기 중 산화제 물질들과 반응하여 대기 환경 오존 및 PM2.5에 중요한 영향 미침

<자료 : 소후망 및 강서해화기유한공사 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ **이동오염원, 석유제련, 석유제품 저장·운송, 인쇄 등 산업 VOCs 처리 우선적으로 강화 전망**
(VOCs 중점제어 유형·산업) 북극성환경보호망 및 강서혜화기유한공사 자료에 의하면 중국 VOCs 중점제어 유형 및 산업 중 배출 제어 강화 VOCs 유형은 방향족 탄화수소(芳香烃), 올레핀(烯烃), 알칸(炔烃), 산소 함유 VOCs(알데히드(醛), 케톤(酮)) 등 활성 VOCs 등이 있고, 배출 중점 삭감 유형은 메틸벤젠(甲苯), 자일렌(二甲苯), 프로필렌(丙烯) 등이 있으며, VOCs 처리 우선적으로 강화 산업은 이동오염원(移动源)*, 석유제련(石油炼制) 등이 있는 것으로 조사되었다.[표52 참고]

* 이동오염원(移动源) : 이동하면서 오염물질을 배출하는 것을 말함. 예를 들어 자동차는 이동하면서 내뿜는 배기가스에 의하여 대기를 오염시키고, 소음을 내어 소음 공해를 일으킴(출처 : 환경공학용어사전 발췌, 2023.8.22. 검색)

<표52 : 중국 VOCs 중점제어 유형 및 산업>

구분	유형
VOCs 배출 제어 강화	·방향족 탄화수소(芳香烃), 올레핀(烯烃), 알칸(炔烃), 산소 함유 VOCs(알데히드(醛), 케톤(酮)) 등 활성 VOCs
VOCs 배출 중점 삭감	·메틸벤젠(甲苯) 자일렌(二甲苯), 프로필렌(丙烯), 에틸벤젠(乙苯), 트리메틸벤젠(三甲苯), 에틸톨루엔(乙基甲苯), 부틸렌(丁烯), 에틸렌(乙烯), 부타디엔(丁二烯), 포름알데히드(甲醛) 등 OFP(오존 형성 포텐셜, Ozone Formation Potential)이 가장 큰 10대 VOCs
VOCs 처리 우선적으로 강화 산업	·이동오염원(移动源), 석유제련, 석유제품 저장·운송, 인쇄, 기계설비 제조, 교통 운송 설비제조, 건축·인테리어, 가구제조 등 산업

<자료 : 강서혜화기유한공사 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ **경진기, 장강삼각주, 주강삼각주 등 주요지역 이동오염원, 석유화학 등 산업 VOCs 제어 강화 전망**
(중점지역 VOCs 제어) 동 자료에 의하면 중국 경진기(京津冀, 징진지), 장강삼각주(长三角), 주강삼각주(珠三角) 등 중점지역 VOCs 제어 주요산업은 각각 이동오염원, 석유화학, 석유제품 저장·운송 등 산업이 있는 것으로 파악되었으며, 향후 VOCs 배출 산업에 대한 정책은 지속적으로 강화될 것으로 전망된다.[표53 참고]

<표53 : 중국 중점지역 VOCs 제어 주요산업>

구분	유형
경진기(京津冀, 징진지)	·이동오염원, 석유화학 및 화학공업, 기계설비 제조, 석유제품 저장·운송, 포장 인쇄, 화학약품 원료 제약 제조, 코크스 생산 및 건축·인테리어 등 VOCs 오염원 배출 산업
장강삼각주(长三角)	·이동오염원, 석유화학 및 화학공업, 기계설비 제조, 건축·인테리어, 합성가죽 제조, 포장인쇄, 석유제품 저장·운송, 교통·운송 설비제조, 전자정보 등 VOCs 오염원 배출 산업
주강삼각주(珠三角)	·석유화학, 기계설비 제조, 이동오염원, 석유제품 저장·운송, 포장인쇄, 가구제조, 교통·운송 설비제조, 도료(涂料, 페인트) 생산 및 제화 등 VOCs 오염원 배출 산업

<자료 : 강서혜화기유한공사 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ 2020년 중국 VOCs 배출량 610.2만t, 그중 공업오염원 VOCs 배출량 217.1만t으로 35.6% 비중 (VOCs 배출규모) 생태환경부가 발표한 <2020년 중국 생태환경통계연보>에 의하면 2020년 전국 VOCs(挥发性有机物, 휘발성유기화합물) 배출량은 610.2만t에 달한 것으로 집계되었다. 그중 공업 오염원 VOCs 배출량은 217.1만t으로 전국 VOCs 배출량의 35.6%를 차지하였으며, 생활오염원 배출량은 182.5만t으로 29.9%, 이동오염원은 210.5만t으로 전국 VOCs 배출량의 34.5% 비중을 차지한 것으로 조사되었다.[표54 참고]

<표54 : 2020년 중국 전국 VOCs(휘발성유기화합물) 분야별 배출량 및 비중>

구분	배출량	비중
공업오염원	217.1만t	35.6%
생활오염원	182.5만t	29.9%
이동오염원	210.5만t	34.5%
총계	610.2만t	100%

<자료 : 생태환경부 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

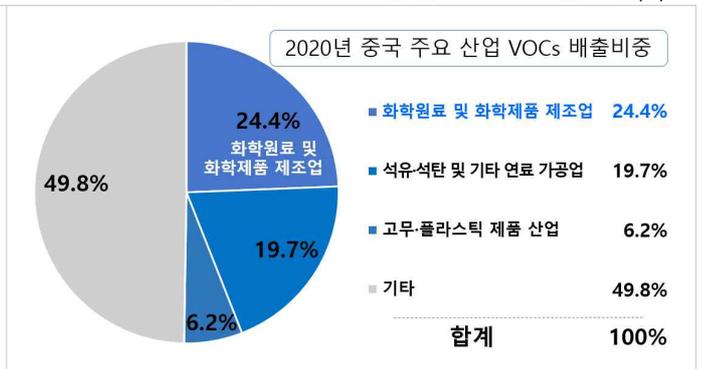
▶ 2020년 VOCs 배출량 최대 지역 산둥성, 최대 산업은 화학원료 및 화학제품 제조업으로 24.4% 비중 (VOCs 배출량 지역비중) 2020년 전국 VOCs 배출량 610.2만t 중 Top5 지역은 산둥성(山东省), 광둥성(广东省), 강소성(江苏省), 절강성(浙江省), 하북성(河北省)으로 동 5개 지역 배출량은 216.8만t에 달해 전국 질소산화물 배출량의 35.5%를 차지하는 것으로 집계되었다. 또한 2020년 공업 오염원 VOCs 배출량이 가장 많은 지역은 산둥성, 생활오염원 VOCs 배출량이 가장 많은 지역은 광둥성인 것으로 조사되었다.[그래프70 참고]

(VOCs 공업오염원 비중) 2020년 VOCs 공업오염원 배출량 217.1만t 중 화학원료 및 화학 제품 제조업 VOCs 배출량은 53.0만t으로 전체의 24.4%, 석유·석탄 및 기타 연료 가공업 배출량은 42.7만t으로 19.7%, 고무·플라스틱 제품 산업 배출량은 13.4만t으로 6.2% 비중을 차지한 것으로 조사되었다.[그래프71 참고]

<그래프70 : 20년 중국 31개 지역 VOCs 배출량 및 비중>



<그래프71 : '20년 중국 주요 산업 VOCs 배출비중(%)>



<자료 : 생태환경부 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ VOCs 및 NOx 배출감소, 과학 연구 강화, VOCs 배출 목록 수립 등 6대 발전 로드맵

<표55 : 중국 VOCs 제어 산업 6대 발전 로드맵>

구분	주요내용
1. VOCs 및 질소산화물(NOx) 배출감소의 단·장기적 성과는 PM2.5 및 오존(O3) 협동제어에 중요	
VOCs 및 NOx 배출감소	<ul style="list-style-type: none"> · 전반적으로 NOx(질소산화물) 배출감소는 PM_{2.5} 및 오존(O₃) 농도를 감소시킬 수 있으며, PM_{2.5} 오염통제에서 NOx와 VOCs 감소는 매우 중요한 부분으로 파악됨 · 최근 몇 년간 북부 지역 도시 오염관리 및 통제조치 효과를 예로 들면 VOCs 배출 감소는 날씨 우수일자 비율 증가에 큰 영향을 미치는 것으로 조사됨 · 오존오염 관리는 주로 VOCs 및 NOx 배출 총량을 감소시키는 데에 중점을 두어야 하며 각 도시의 지리적 위치, 기상 조건 등 현지 조건에 따라 조치를 취해야 할 것으로 파악됨
2. VOCs 정밀화된 근원 분석, 제어 종류 및 산업 우선적으로 식별	
오존 형성 포텐셜(OFP) 기반 과학 연구 강화	<ul style="list-style-type: none"> · VOCs 배출은 넓은 지역간 전송되는 특성을 지니고 있어 이동되는 과정에서 화학 반응이 일어나기 쉽기 때문에 근원과 유형을 정의하기 어려운 부분이 있음. 따라서 VOCs 주요 화학 성분을 식별하고 OFP(오존 형성 포텐셜, Ozone Formation Potential) 분석을 기반으로 하는 과학적 연구를 강화해야 함
3. 도시 오염물질 배출 단계 및 현지 VOCs 배출 목록 수립	
VOCs 배출 목록 수립	<ul style="list-style-type: none"> · 대부분의 도시 VOCs 배출 목록은 표준화가 부족하여 적합한 의사 결정에 어려움이 있음. 주요 도시는 세분화된 관리를 통해 오염물질 배출 및 지역간 특성에 기반한 VOCs 배출 목록을 수립해야 함
4. 전국 자연 근원 VOCs 배출 목록 수립	
실시간 고해상도 자연 근원 VOCs 배출원 분석	<ul style="list-style-type: none"> · 오존 농도는 자연 근원의 영향을 많이 받으며 자연 VOCs 배출은 식생, 기상 등 자연적 요인에 영향을 받음. 이로 인해 일부 도시 오염과정은 과학적으로 설명되기 힘든 부분이 있음. 따라서 전국 실시간 고해상도 자연 근원 VOCs 배출원 분석·연구 강화가 필요함
5. VOCs 관리·감독, 비상 제어 대책, 오존 개선 효과 평가능력 제고	
오존 오염 비상 관리, 통제 범위 등 관리능력 제고	<ul style="list-style-type: none"> · VOCs 함유 원료 및 제품 구조 최적화, 무조직배출(无组织排放, 배기통(排气筒)을 거치지 않은 대기오염물질의 불규칙적인 배출) 개선 등을 통해 PM_{2.5} 및 오존 오염을 효과적으로 개선할 수 있음. 이에 따라 오존 오염 비상 관리, 통제 범위 등 관리능력 제고가 필요함
6. VOCs 구분, 등급 분류, 정밀 제어 규범화 기술 구축	
정책 표준 체계 개선, 지역별 관리 및 제어 조치 수립	<ul style="list-style-type: none"> · VOCs 배출 특성, 종합 관리 및 통제 요구 사항에 부합하는 정책 표준 체계 개선, 지역별 VOCs 관리 및 제어 조치 수립 등

<자료 : 청정공기정책파트너십 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

출처 : 소후망(2023.6.25.기재), https://www.sohu.com/a/690388655_100180709, 2023.8.121.. 접속
출처 : 청정공기정책파트너십(2022.10.18.기재), <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1747009677577968454&wfr=spider&for=pc>, 2022.11.7. 접속
출처 : 강서혜화과기유한공사(2022.10.23.기재), http://www.hhceramicball.com/hhceramicball_Affiche_10832031.html, 2022.10.26. 접속
출처 : 북극성환경보호망(2022.10.23.기재), <https://huanbao.bjx.com.cn/news/20170829/846448-1.shtml>, 2022.10.26. 접속
출처 : 생태환경부(2022.2.18.기재), https://www.mee.gov.cn/hjzl/sthjzk/sthjtinb/202202/t20220218_969391.shtml, 2022.3.14. 접속
출처 : 북극성환경보호망(2022.2.24.기재), <https://huanbao.bjx.com.cn/news/20220224/1206111.shtml>, 2022.3.14. 접속
출처 : 북극성환경보호망(2021.1.29.기재), <http://huanbao.bjx.com.cn/news/20210129/1133302.shtml>, 2021.2.2. 접속
(Vol.159 8월 4주차)

2-29. 중국 VOCs 처리 산업 시장규모 및 주요기술

○ VOCs : 중국 VOCs 처리 관련 정책 강화 추세, 향후 5년 시장규모 3,000억 위안 돌파 전망 (2021.8.11., 북극성환경보호망) ※ 동 자료는 중국 주간 환경뉴스브리핑 Vol.79, 94 발췌

▶ 중국 VOCs 처리 산업 2020년 1,400~1,500억 위안에서 향후 5년간 3,000억 위안 돌파 전망 (감소목표) 2021년 3월 발표된 <‘14.5’ 계획 및 2035년 장기목표(中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要)> 제38장 제1절에 의하면 ‘14.5’ NOx(질소산화물) 및 VOCs 배출총량을 각각 10% 이상 감소할 것을 명시하였다. VOCs 이제 중국 대기오염관리의 핵심 분야로 관련 정책은 향후 지속적으로 강화될 것으로 전망된다.[그림83 참고]

(시장전망) VOCs 오염관리는 ‘14.5’(2021~2025년) 기간 또는 더 오랜 기간 중국 대기오염관리의 중요 분야가 될 것으로 파악된다. 북극성환경보호망 자료에 의하면 중국 VOCs 처리 산업은 최근 몇 년 동안 빠른 발전 단계로 시장규모는 2020년 1,400~1,500억 위안(한화 약 25~27조 원)에서 향후 5년간 3,000억 위안(한화 약 54조 원)을 돌파할 것으로 전망된다.[그라프72 참고]

<그림83 : 질소산화물 및 VOCs 배출총량 감소 목표> <그라프72 : '20~25년 중국 VOCs 시장규모 전망(억 위안)>



<자료 : 북극성환경보호망 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

(지역동향) VOCs 관리 정책이 강화됨에 따라 일부 지역은 이미 VOCs 관리를 세부적으로 강화하고 있는 추세로 파악된다. 산둥성(山东省)의 경우 올해 6월 말 이미 석유화학, 화학공업, 공업도색, 포장인쇄 등 4개 산업 3,395개 업체에 대한 VOCs 관리·개조를 완료하였고 광둥성(广东省)은 3월 VOCs 관련 세부정책을 발표하고 관리를 강화한 것으로 알려졌다.[표56 참고]

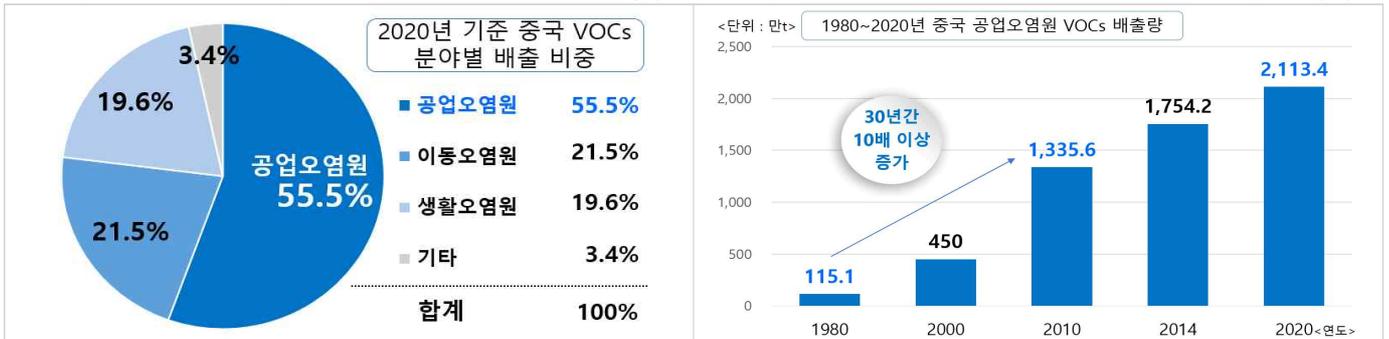
<표56 : 중국 일부 지역 VOCs 관련 정책 및 조치 동향>

지역	주요내용
1 산둥성(山东省)	·(기업관리) 2021년 6월 말 석유화학, 화학공업, 공업도색, 포장인쇄 등 4개 산업 3,395개 업체 VOCs 관리·개조 강화
2 광둥성(广东省)	·(정책강화) 2021년 3월 <광둥성 중점 VOCs 산업 등급별 규칙(의견수렴안(广东省重点VOCs行业分级规则(征求意见稿))> 발표하여 유류제품 제조, 유기화학원료제조, 초급형태 플라스틱 및 합성수지 제조, 합성고무 제조 등 산업에 종사하는 기업 VOCs 관리 강화
3 기타 지역	·(민관협력) 일부 지급시(地级市)도 해당 지역 조건에 부합하는 VOCs 관리 및 개조 관련 정책 초안을 발표하고 있는 추세이며, 지방정부 및 기업 협력을 통해 대기환경 개선에 대응하고 있음 ·(모니터링) 중국 대기환경보호 정책이 강화됨에 따라 VOCs 모니터링 및 처리 산업 발전이 가속화되고 있는 추세로 파악됨

<자료 : 북극성환경보호망 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ 2020년 VOCs 배출비중 중 공업오염원 55.5%, VOCs 산업 2040년 전후 산업 절정기 전망 (배출비중) 2020년 기준 중국 VOCs 배출 중 공업오염원이 차지하는 비중은 55.5%로 공업 생산과정에서 발생하는 VOCs가 전체의 절반 이상을 차지하고 있는 것으로 알려졌다. 또한 1980년대부터 현재까지 VOCs 배출은 대폭 증가 추세로 향후 VOCs 배출감소를 위한 시장 수요가 확대될 것으로 전망된다.[그래프73, 74 참고]

<그래프73 : '20년 기준 VOCs 배출 분야별 비중(%)> <그래프74 : '80~20년 공업오염원 VOCs 배출량(만t)>



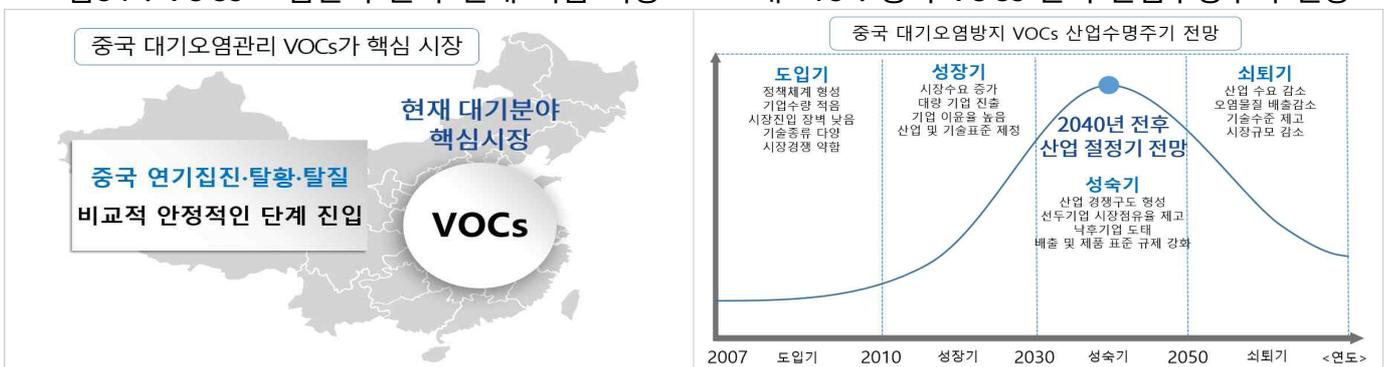
<자료 : KEITI 중국사무소 '중국 주간 환경뉴스 브리핑' Vol.56 2020년 10월 3주차 발취>

(산업동향) 선진국 대기오염관리 경험에 따르면 연기집진, 연기탈황, 연기탈질, VOCs 관리 시장은 순차적으로 연결되는 동향을 보이고 있다. 중국은 연기집진·탈황·탈질 3개 산업이 안정적인 단계에 이르러 현재 VOCs 오염관리 분야가 연기관리 핵심 시장으로 부상하고 있다. 이에 따라 향후 VOCs 관련 기술 및 시장수요가 집중적으로 확대될 것으로 전망된다.[그림84 참고]

(시장주기) VOCs 오염관리는 탈황·탈질·집진 등 시장보다 산업수명주기*가 길어 일반적으로 산업수명주기 30년차에 절정에 이르는 것으로 알려졌다. 중국 VOCs 오염관리 산업은 2007년부터 본격적으로 추진되었다고 가정할 경우 약 30년 후인 2040년 전후로 산업 절정기를 맞이할 것으로 전망된다.[그래프75 참고]

* 산업수명주기(市場週期) : 시간이 흐름에 따라 산업이 성장·성숙·쇠퇴의 단계로 이어지는 과정(출처 : 두산백과 발취, 2021.4.21. 검색)

<그림84 : VOCs 오염관리 분야 현재 핵심 시장> <그래프75 : 중국 VOCs 관리 산업수명주기 전망>



<자료 : KEITI 중국사무소 '중국 주간 환경뉴스 브리핑' Vol.58 2020년 10월 5주차 발취>

출처 : 북극성환경보호망(2021.4.4.기재), <https://huanbao.bjx.com.cn/news/20210404/1145653.shtml>, 2021.4.20. 접속
출처 : 국무원(2021.3.13.기재), http://www.gov.cn/xinwen/2021-03/13/content_5592681.htm, 2021.4.20. 접속 (Vol.79 4월 4주차), (Vol.159 8월 4주차)

▶ VOCs 회수이용기술 및 소각기술 등 8가지 유형 기술 주요특징 및 적용분야 정리
(주요기술) 환경산업연구원(华经产业研究院)이 발표한 <2020~2025년 중국 VOCs 처리 산업 시장조사 연구 및 투자전망 예측보고(2020-2025年中国VOCs治理行业市场调查研究及投资前景预测报告)>에 의하면 VOCs 처리기술은 크게 2개 종류로 구분할 수 있는데 첫 번째는 회수이용 기술로 흡수법, 흡착법, 응결법, 막분리법을 포함하고 있으며, 두 번째로는 소각기술로 연소법, 플라즈마기술, 광촉매산화법, 생물분해법을 포함하고 있다. 주요 기술별 세부내용은 다음과 같다.[표57 참고]

<표57 : 중국 VOCs 처리 주요 기술>

	기술명칭	주요특징	적용분야
회수 이용	① 흡수법 (吸收法)	·공정이 간단하고 설비 투입은 적지만 회수 효율이 낮음. 흡수제(吸收剂) 소모량이 비교적 크고 유기 용매 2차오염이 발생함	·고농도·가용성 VOCs 폐가스, 조합기술에서 저농도 VOCs 흡수에서 사용 가능
	② 흡착법 (吸附法)	·정화 효율이 높음. 연소법·응결법 등 기술과 연계되어 흡착재 ^a 재생이 가능함. 에너지 소비량이 적지만 적용 범위가 적으며 다량의 고체폐기물 오염물질이 발생하고 흡착재료 소모량이 많음	·저농도와 비등점(沸点) ^b 이 50°C를 초과하는 폐가스에 적용
	③ 응결법 (冷凝法)	·공정이 간단하고 자동화 수준이 높으며 유기물 재사용이 가능함. 하지만 배출기준을 맞추기가 어렵고 에너지 소모량이 큼	·고농도, 고비등점, 단일성분 폐가스에 적용
	④ 막분리법 (膜分离法)	·공정이 간단하고 회수율이 높으며 에너지 소모가 적고 2차 오염도 없음. 하지만 막(膜) 세척과 재활용이 어렵고 고효율 막 중국 생산율이 낮음	·저유량(일반적으로 300m³/h 이하) 고농도 휘발성 유기 폐가스
소각 기술	⑤ 연소법 (燃烧法)	·정화효율 높고 적용범위 넓으며 열원 재활용 가능하고 설비 자동화의 수준도 높음. 그러나 가스·디젤 또는 전기에너지가 필요하고 에너지 소모량이 큼. 염소가 함유된 폐가스를 처리하면 다이옥신이 발생함	·저·중·고농도 폐가스에 적용, 그중 저농도 폐가스는 농축 후 처리
	⑥ 플라즈마 기술 (等离子体技术)	·설비가 간단하고 부지를 차지하는 공간이 적으며 다양한 작업환경에 적용됨. 하지만 에너지가 많이 소모되고 제거 효율은 실험조건의 영향을 받음	·적은 풍량, 저농도 VOCs, 특히 악취가스에 적용
	⑦ 광촉매 산화법 (光催化氧化法)	·선택성이 높고 처리 조건이 양호하며 조작이 간편하고 2차 오염이 없음. 처리범위도 넓음. 하지만 효율성이 낮고 촉매 효력이 쉽게 상실됨	·저농도 VOCs 및 악취 처리
	⑧ 생물 분해법 (生物降解法)	·관리하기 쉽고 투자·운영비용이 낮으며 2차 오염이 없고 안정성이 우수함. 하지만 설비 대지 면적이 크고 완충능력이 저조함	·공기량이 많고 저농도이며 생물분해가 용이한 VOCs

a 흡착재 : 기체나 용액의 분자들이 고체 표면에 달라붙는 현상을 받아들이는 고체물질(출처 : 해양과학용어사전 발췌, 2021.8.18. 검색)

b 비등점 : 액체가 표면과 내부에서 기포가 발생하면서 끓기 시작하는 온도(출처 : 원자력용어사전 발췌, 2021.8.18. 검색)

<자료 : 환경정보망 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

<환율 적용 : 2021.8.19, 네이버 환율 기준 1위안=한화 180.76원>

출처 : 북극성환경보호망(2021.8.11.기재), <https://huanbao.bjx.com.cn/news/20210811/1169221.shtml>, 2021.8.16. 접속

출처 : 중국환경정보망(2019.12.1.기재), <https://www.huaon.com/story/489506>, 2021.8.16. 접속 (Vol.94 8월 3주차), (Vol.159 8월 4주차)

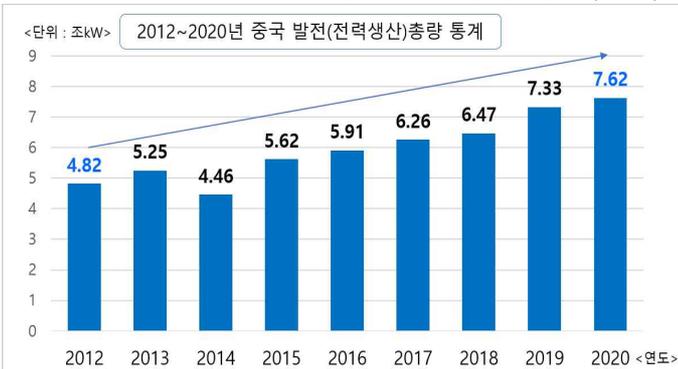
2-30. 중국 화력발전 산업동향

○ 화력발전 산업동향 : 중국 화력발전 분야 산업동향 및 지역별 발전규모 분석 (2021.7.7., 전침산업연구원) ※ 동 자료는 중국 주간 환경뉴스브리핑 Vol.91 자료 발췌

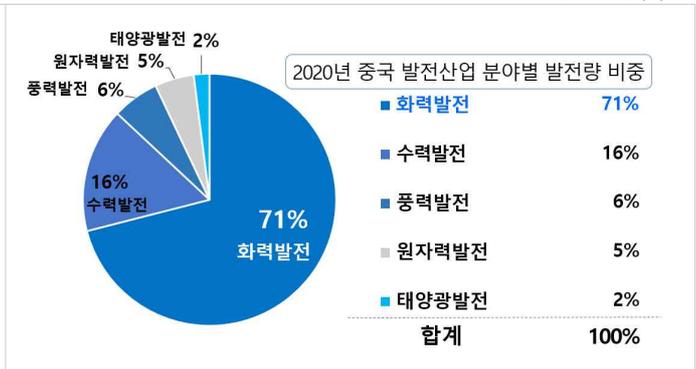
▶ 중국 전력산업 대상으로 탄소시장 시작, 화력·수력·풍력발전량 지역별 생산규모 정리 (발전총량) 중국 전력생산·공급능력은 전반적으로 매년 증가하고 있다. 중국전력기업연합회(中国电力企业联合会) 데이터에 의하면 중국 발전총량(全口径发电量, 현재 운영중인 발전설비와 건설 또는 계획 중인 발전 설비 총량)은 2012년 4.82조kW에서 2020년 7.62조kW로 증가한 것으로 집계되었다.[그래프76 참고]

(발전비중) 2020년 기준 중국 발전량 중 화력발전이 전체의 71%를 차지하여 다른 분야에 비해 압도적으로 많은 비중을 차지하였으며, 그 다음으로는 수력발전 16%, 풍력발전 6%, 원자력발전 5%, 태양광발전이 2%로 뒤를 이었다.[그래프77 참고]

<그래프76 : '12~'20년 중국 발전총량 통계(조kW)>



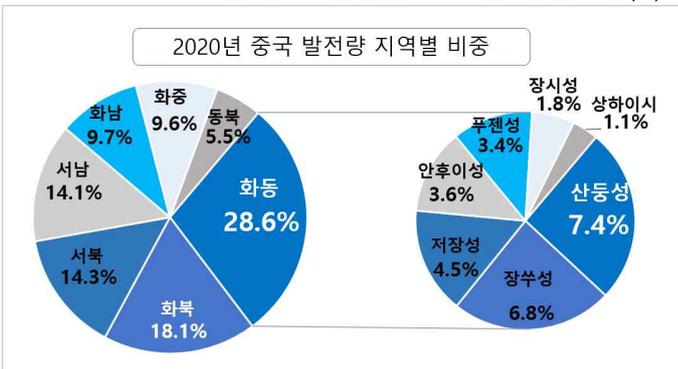
<그래프77 : 20년 중국 발전산업 분야별 발전량 비중(%)>



<자료 : 전침산업연구원 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

(지역비중) 2020년 중국 발전량 지역별 비중으로는 화동지역이 28.6%로 가장 많은 비중을 차지하였고, 화북지역이 18.1%로 뒤를 이었다. 중국 행정구역 성(省) 단위로는 네이멍구자치구(内蒙古自治区)가 5,634억kW/h로 1위에 달했으며, 산둥성(山东省)이 5,514억kW/h로 뒤를 이었다.[그래프78, 79 참고]

<그래프78 : '20년 중국 발전량 지역별 생산비중(%)>



<그래프79 : '20년 중국 발전량 Top10 지역(억kW/h)>

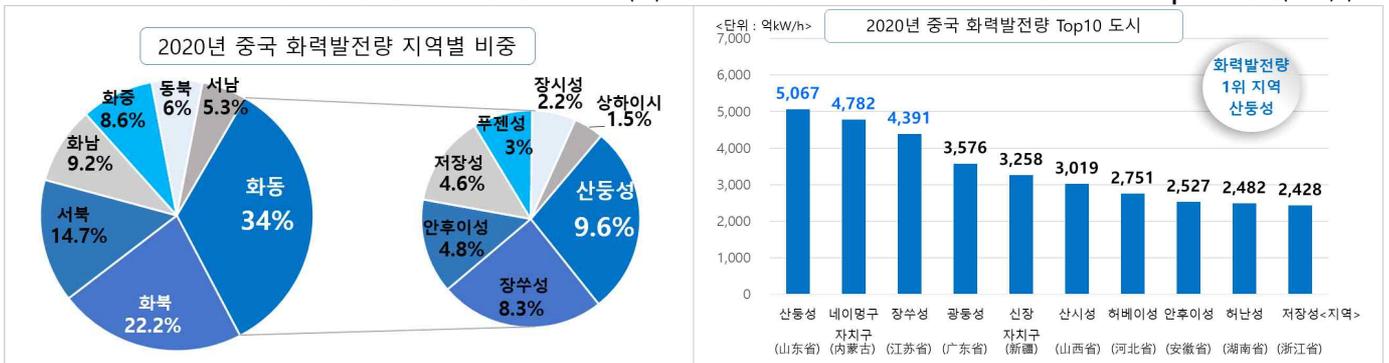


<자료 : 국가통계국 데이터 기반 전침산업연구원 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ **2020년 중국 화력발전량 화동지역에 34% 집중, 그중 산둥성 5,067억kW/h로 1위 (화력발전)** 2020년 기준 중국 화력발전량 지역별 분포로는 화동지역이 34%로 가장 많은 비중을 차지하였고, 화북지역이 22.2%로 뒤를 이었다. 특히 화동지역에서 한국과 산둥성이 9.6%에 달해 타지역에 비해 비교적 많은 비중을 차지한 것으로 조사되었다.[그래프80 참고]

(Top10지역) 2020년 중국 화력발전량 성(省) 단위로는 산둥성이 5,067억kW/h에 달해 화력발전량이 많은 1위 지역으로 집계되었고, 그 다음으로는 네이멍구자치구, 장쑤성(江苏省)이 각각 4,782억kW/h, 4,391억kW/h로 뒤를 이었다.[그래프81 참고]

<그래프80 : '20년 중국 화력발전 지역별 분포(%)> <그래프81 : '20년 중국 화력발전량 Top10 지역(억kW/h)>



<자료 : 전첨산업연구원 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ **2020년 기준 중국 수력발전량 1위 지역 쓰촨성, 풍력발전량 1위 네이멍구자치구가 차지 (수력발전)** 2020년 기준 중국 수력발전량이 가장 많은 곳은 쓰촨성(四川省)으로 발전량은 3,349억kW/h에 달한 것으로 집계되었다. Top10 지역은 창장(长江, 장강) 등 수자원이 풍부한 중국 내륙지역이 비교적 많은 것으로 파악된다.[그래프82 참고]

(풍력발전) 2020년 풍력발전 1위 지역은 네이멍구자치구로 풍력발전량은 673억kW/h에 달해 기타 지역에 비해 월등히 많은 것으로 집계되었다. 네이멍구자치구는 지역 특성상 초원 등 평지가 많아 풍력발전에 유리한 지리적 조건을 갖추고 있는 것으로 파악되며, 2위는 신장자치구(新疆自治区)로 발전량은 423억kW/h에 달한 것으로 조사되었다.[그래프83 참고]

<그래프82 : '20년 중국 수력발전 Top10 지역(억kW/h)> <그래프83 : '20년 중국 풍력발전 Top10 지역(억kW/h)>



<자료 : 전첨산업연구원 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

출처 : 전첨산업연구원(2021.7.7.기재), <https://bg.qianzhan.com/report/detail/300/210707-feaa818f.html>, 2021.7.19. 접속 (Vol.91 7월 4주차), (Vol.162 9월 4주차)

2-31. 중국 석탄화력발전 관련 환경산업 이해

- 석탄화력발전 관련 환경산업 : 중국 석탄화력발전 관련 환경산업에 대한 이해 (2022.4.14., KEITI 중국사무소) ※ 동 자료는 중국 주간 환경뉴스브리핑 2022년 자료에서 발췌
- ▶ (중앙정부) 중국 발전개혁위원회(정책방향설정), 생태환경부(배출기준제시), 국가에너지국(지원자금설정)에서 전기료 지원정책방안 통지
- ▶ (지방정부) 중앙정부 통지에 따라 자체적인 담당기간 선정 후 지방성 관할지역으로 전기료 지원 (정책지원) 중국 발전개혁위원회, 환경보호부(현 생태환경부), 국가에너지국은 2015년 12월 2일 『화력발전소 초저배출 전기가격 지원정책 관련 문제 통지(燃煤电厂超低排放电价支持政策有关问题的通知)』를 공동 발표하여 화력발전 초저배출 추진하기 위해 전기가격 인상지원을 시행한 것으로 파악된다. 중앙정부 지원기준(2016.1.1.~2017.12.31.)은 다음과 같다.[표58 참고]

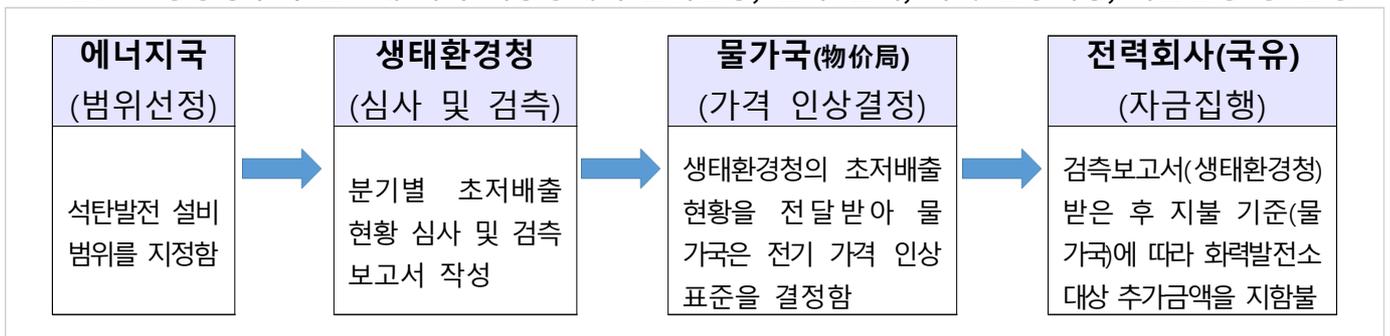
<표58 : 중앙정부 지원기준(2016.1.1.~2017.12.31.)>

- ▶ (주요특징) 표준 변경시 추가 통지하는 방식이며, '19년 4월 기준 아직 변경되지 않음(동일기준 계속 적용 中)
- ※ (보충설명) 발표당시 계획은 '18.1.1 새로운 표준을 발표 예정이나, 현재까지 발표가 되고 있지 않는 상황이며, 지방정부는 이전 기준으로 정책을 시행하고 있음
- ▶ (지원방안) 초저배출 목표 달성한 발전시설에 대해 전기판매가격 단가 인상 지원하며 설립시기에 따라 초저배출 지원 금액이 상이함
 - (지원조건) 대기오염물질 『질소산화물(NOx, 50mg/m3), 이산화황(SO2, 35mg/m3), 분진(dust, 10mg/m3)』 배출농도가 기준보다 적어야 함
 - (지원기준) 2016.1.1. 이전 설립된 발전시설은 전기판매가격 0.01위안/kW 인상하고 이후 신설된 발전 시설은 전기판매가격 0.005위안/kW 인상함
 - ※ (추가설명) '16년 이전에는 구형 설비들이 주류를 이루고 있어 평균 개조비용이 많이 발생함

출처 : 발전개혁위원회(2015.12.2.기자), https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/tz/201512/t20151209_963518.html?code=&state=123, 2022.4.13. 접속

(지원방식) 중앙정부의 발표에 따라, 지방성(생태환경청, 물가국, 국유전력기업 등)에서 범위선정, 심사 및 검측, 가격 인상지정, 자금집행 등을 집행하는 것으로 파악된다.[그림85 참고]

<그림85 : 중앙정부의 발표에 따라 지방성에서 범위선정, 심사·검측, 가격 인상지정, 자금집행 등 집행>



<자료 : 북극성환경보호망 및 각종 온라인 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ 하북성, 산둥성, 산서성 3개 지역 화력발전소 초저배출 전기가격 지원정책 동향 분석

<표59 : 하북성, 산둥성, 산서성 화력발전소 초저배출 전기가격 지원정책동향>

구분	주요내용
<p>① 하북성 (河北省)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ·(정책지원) 화력발전소 초저배출 『전기각격 지원 정책 문제에 관한 통지(转发关于实行燃煤电厂超低排放电价支持政策有关问题的通知)』 발표 - 하북성 화력발전소 초저배출을 추진하기 위해 발전소의 배출처리 시설(現생태환경청)의 초저배출준수에 따라, 전기판매가격 인상을 실시함(하북성 발개위, 하북성환경보호청 공동 발표, '15.12.29) ·(자금지원) 사후지불 방식으로 지원하며, 오염물 배출물질(질소산화물, 이산화황, 분진)별 초저배출기준 일괄 준수 시, 전기가격 지원금 지급 <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>▶ (지원과정) 하북성 환경보호청은 성내 화력발전소의 환경보호 시설(탈질, 탈황, 집진시설)배출 표준 검수 ⇨ 물가국으로 결과공문 통지 ⇨ 물가국은 전기판매가격 인상 표준 제정 ⇨ 전력회사는 판매표준에 따라 화력발전소에게 추가금액을 지불함</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> - 중앙정부의 지원기준(0.01과 0.005위안) 보다 대기오염배출(물질별 : 질소산화물, 이산화황, 분진 등) 초저배출 준수 시, 최대 약 5배(0.027 위안)의 확대 지원정책을 추진함(2016.1.1. 시행) <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 10px 0; text-align: center;"> <p><하북성 초저배출 준수 산정금액내역></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ (질소산화물) 초저표준 달성한 경우(NO_x, 50mg/m³) 0.01위안/kW ▶ (이산화황) 초저표준을 달성한(SO₂, 35mg/m³) 경우 0.015위안/kW ▶ (분진) 초저배출을 달성한(dust, 10mg/m³) 경우 0.002위안/kW </div>
<p>② 산둥성 (山东省)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ·(정책지원) 중앙정부에서 발표한 『화력발전초저배출전기가격지원 정책관련문제통지(燃煤电厂超低排放电价支持政策有关问题的通知)』 에 따라 수행하고 있으며, 별도 전기가격 인상 정책 없음

구분	주요내용
<p>③ 산서성 (山西省)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ·(정책지원) 『산서성 화력발전 초저배출 추진 실시의견(关于推进全省燃煤发电机组超低排放的实施意见)』 발표하여, 2020년말까지 초저배출 목표 달성하기 위해 전기가격, 자금지원, 인센티브 정책을 시행함(산서성인민정부, '14.8.8) ·(전기가격) 중앙정부에서 발표한 『화력발전 초저배출 전기가격 지원 정책 관련 문제통지(燃煤电厂超低排放电价支持政策有关问题的通知)』에 따라 전기가격 인상에 따름[책임(주관)부서 : 산서성 물가국, 산서성전력회사] ·(자금지원) 산서성 인민정부는 정책효과 확대를 위해 각 업무별 책임(주관)부서를 지정, 전문자금을 통해 석탄발전시설비 세트 초저배출 개조 투자금액과 관련 하여 초기 5~10%지원을 명시하였으나, <ul style="list-style-type: none"> - (최근동향) 위 *정책의 신속한 추진을 위해, 『산서성 화력발전시설 초저배출 개조사업 자금지출 업무추진(山西省加快我省燃煤发电机组超低排放改造项目资金拨付工作)』을 추가 발표하여, 설치년도에 따라 차등지급방식을 새롭게 제시함('16.4.9, 산서성인정부) - (차등지급) 최초 제시한 10%를 넘어, '15~'17년 동안 목표 달성시 평균 환경시설구매비용의 30%·20%·10%로 차등지급 하였으며, 이후 개조에 대해서는 지급하지 않고 무조건 '20년까지 배출목표를 달성해야함 ·(인센티브) 발전권양도거래제를 통해, 초저배출 표준 달성한 발전시설에 대해 매년 1기당 200시간이상의 추가 생산을 할 수 있는 권리(발전권 인센티브 부여함(책임부서 : 산서성 경제 및 정보보호위원회, 산서성전력회사) <p>※ 발전권양도거래제(发电权交易) : 각 발전소 마다, 정부가 정한 고유 발전량이 고정되어 있으나, 발전권 양도를 통해 추가 생산전력을 판매할 수 있게하는 제도</p>

<자료 : 각 지역별 지방정책 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ 중국 지역별 석탄화력발전소 대기오염물질 배출기준

<표60 : 중국 지역별 석탄화력발전소 대기오염물질 배출기준>

구분	시행 시기	정책 명칭	배출 제한치(mg/m ³)		
			연기먼지	SO ₂	NOx
중국중앙	2012.1.1	<석탄화력발전소 대기오염물질 배출기준> (GB13223-2011)	20	50	100
천진시	2018.7.1	<석탄화력발전소 대기오염물질 배출기준> (DB12/810-2018)	5	10	30
산서성	2018.7.30	<석탄화력발전소 대기오염물질 배출기준> (DB14/T1703-2018)	5/10 ^a	35	50/100 ^b
산둥성	2019.3.7	<석탄화력발전소 대기오염물질 배출기준> (DB37/664-2019)	5/10 ^c	35	50
하북성	2015.7.21	<석탄화력발전소 대기오염물질 배출기준> (DB13/2209-2015)	10	35	50/100 ^d
상해시	2016.1.29	<석탄화력발전소 대기오염물질 배출기준> (DB31/963-2016)	10	35	50
흑룡강성	2016.3.11	<대기오염방지 전문행동방안(2016~2018년)>	10	35	50
하남성	2017.10.1	<석탄화력발전소 대기오염물질 배출기준> (DB41/1424-2017)	10	35	50/100 ^d
절강성	2018.11.1	<석탄화력발전소 대기오염물질 배출기준> (DB33/2147-2018)	10/5 ^e	35	50
요녕성	2018.11.19	<석탄화력발전소 대기오염물질 배출기준(의견수렴안)> (DB/-2018)	10	35	50
섬서성	2019.1.29	<석탄화력발전소 대기오염물질 배출기준> (DB61/1226-2018)	10	35	50
내몽고	2012.1.1	<석탄화력발전소 대기오염물질 배출기준> (GB13223-2011)	20	50	100
강소성	2018.8.1	<석탄화력발전소 대기오염물질 배출기준> (GB13223-2011)	20	50	100
길림성	2012.1.1	<석탄화력발전소 대기오염물질 배출기준> (GB13223-2011)	20	50	100
호북성	2019.1.1	<석탄화력발전소 대기오염물질 배출기준> (GB13223-2011)	20	50	100
안휘성	2018.1.1	<석탄화력발전소 대기오염물질 배출기준> (GB13223-2011)	20	50	100

- a : 저발열 석탄발전보일러에 대해 해당 제한치 적용(산서성)
- b : W형 화염용광로 석탄발전보일러에 대해 해당 제한치 적용(산서성)
- c : 410t/h 이하 석탄발전기에 적용 / 410t/h 이상 석탄발전기에 적용(산둥성)
- d : W형 보일러 및 순환유동층 보일러에 대해 해당 제한치 적용(하북성·하남성)
- e : 300MW 이하 규모 / 300MW 이상 규모(절강성)

<자료 : 각 지역별 지방정책 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

(Vol.162 9월 4주차)

2-32. 2022년 중국 탈황·탈질 정책동향 및 2023년 산업발전전망

○ 탈황·탈질 : 2022년 중국 탈황·탈질 분야 정책·산업동향 및 2023년 발전전망 분석 (2023.2.28., 중국환경보호산업협회)

▶ 중국 탈황·탈질 산업, 오염물질 배출감소 및 탄소저감 관련 정책 지속적으로 발표 추세 (정책동향) 중국 2030년 탄소배출정점 및 2060년 탄소중립 목표가 제시됨에 따라 각 분야에서 탄소저감이 큰 이슈로 대두되고 있다. 2022년 중국정부는 <환경보호 장비 제조업 고품질 발전 행동규획(2022~2025년)(环保装备制造业高质量发展行动计划(2022-2025年))>, <철강산업 고품질 발전 촉진에 관한 지도의견(关于促进钢铁工业高质量发展的指导意见)>, <오염감소 및 탄소저감 협동 효율제고 실시방안(减污降碳协同增效实施方案)> 등 정책을 발표하고 오염물질 배출감소와 탄소저감 등을 지속적으로 추진할 것을 명시하였다. 2022년 발표된 중국 탈황·탈질 산업 관련 주요 정책은 다음과 같다.[표61 참고]

<표61 : 2022년 중국 탈황·탈질 분야 주요 정책 정리>

* 환율 적용 : 2023.3.23, 네이버 환율 기준 1위안=한화 187.87원

발표기관	발표시기	정책/회의명칭	주요내용
(1) 탄소저감 협동관리는 탈황·탈질 산업 발전의 주요 방향			
공업정보화부 생태환경부 등	2022.1.	<환경보호 장비 제조업 고품질 발전 행동규획(2022~2025년)> (环保装备制造业高质量发展行动计划(2022-2025年))	·(주요목표) 2025년까지 환경보호설비 제조업 관련 생산액을 1.3조 위안(한화 약 244조 원)에 도달, 오염감소 및 탄소저감 시너지 효과, 초미세 먼지(PM _{2.5}) 및 오존 협동제어, 비전력 산업 초저배출 첨단기술 및 설비 촉진 등
발전개혁위원회 생태환경부 공업정보화부	2022.1.	<철강산업 고품질 발전 촉진에 관한 지도의견> (关于促进钢铁工业高质量发展的指导意见)	·(혁신능력 확대) 2025년까지 산업 연구개발 투자 강도 1.5% 도달, 수소야금(氢冶金), 저탄소야금(低碳冶金), 청정 강 제련(洁净钢冶炼) 등 선진 공정 기술의 획기적인 진전 실현, 핵심공정 디지털화율 80% 도달, 생산설비 디지털화율 55% 도달, 30개 이상 스마트 공장 건설 ·(녹색 저탄소 심화 추진) 산업간 공동 발전을 위한 자원 재활용 시스템 구축, 2025년까지 철강 생산 능력의 80% 이상 초저배출개조 완료, 1t당 철강 종합 에너지 소비 2% 이상 감소, 수자원 소비강도 10% 이상 감소, 2030년 이전에 탄소배출정점에 도달할 것 보장 등
생태환경부 등	2022.6.	<오염감소 및 탄소저감 협동 효율제고 실시방안> (减污降碳协同增效实施方案)	·(2025년) 2025년까지 오염물질 감소 및 탄소저감 협동추진 작업구도 기본적으로 구축, 중점 지역·중점분야 산업구조 최적화 및 녹색 저탄소 발전 성과 도출, 오염물질 감소 및 탄소저감 시너지효과 증대 ·(2030년) 2030년까지 오염물질 감소 및 탄소저감 협동능력 명백한 개선 통해 탄소배출정점 목표 달성에 기여, 대기오염방지 중점지역 탄소배출 정점 및 대기질 개선 공동추진 성과도출, 물·토양·고체폐기물 등 오염방지 분야 협동처리 수준 현저히 제고 등

발표기관	발표시기	정책/회의명칭	주요내용
(2) 중점산업 저탄소 전환 지속적으로 추진			
과학기술부 등	2022.6.	<탄소배출정점 탄소중립 과학기술 지원 실시방안 2022~2030년> (科技支撑碳达峰碳中和实施方案(2022—2030年))	· (2025년) 2025년까지 중점산업 및 중점분야 저탄소 핵심기술 혁신 실현, GDP 단위당 이산화탄소 배출량 2020년 대비 18% 감소, GDP 단위당 에너지 소비 2020년 대비 13.5% 감소 · (2030년) 2030년까지 탄소중립 관련 첨단기술 연구·개발 통해 저탄소 기술 해결 솔루션 및 종합 시범 프로젝트 추진, GDP 단위당 이산화탄소 배출량 2005년 대비 65% 이상 감소, GDP 단위당 에너지 소비 지속적으로 대폭 감소
공업정보화부 생태환경부 등	2022.11.	<건축자재산업 탄소배출정점 탄소중립 실시방안> (建材行业碳达峰实施方案)	· (탄소배출정점) 공업정보화부, 생태환경부 등 4개 부서는 공동으로 <건축자재산업 탄소배출정점 탄소중립 실시방안>을 발표, 2030년까지 건축자재산업 탄소배출정점을 달성 할 수 있도록 배출총량 제어, 원료 대체 촉진, 에너지 사용구조 전환, 기술 혁신 가속화, 녹색제조 촉진 등 명시
(3) 석탄발전 기업 업그레이드 추진			
전국 양회	2022.3.	<2022년 정부업무보고> (2022年政府工作报告)	· (에너지 절약 및 탄소저감) 2022년 1월 24일 시진핑 주석은 중앙정치국 제36차 집체학습(集体学习)에서 석탄 에너지 절약, 탄소저감 개조, 난방개조 등을 대대적으로 추진하겠다고 강조함. 이어 전국양회 2022년 정부업무보고에서 에너지 저탄소 전환, 석탄 에너지 절약 및 탄소저감 전환, 난방 전환 등을 촉진한다고 명시함
(4) 단기 프로세스 제강 공정 구조 발전 장려			
공업정보화부 생태환경부 등	2022.7.	<공업분야 탄소배출정점 실시방안> (工业领域碳达峰实施方案)	· (철강 단기 프로세스 공정 비중 확대) 공업정보화부, 생태환경부 등 3개 부서는 공동으로 <공업분야 탄소배출정점 실시방안> 발표, 철강 선진 전기로 단기 프로세스 공정 발전을 지속적으로 개선할 것을 명시, 2025년까지 단기 프로세스 공정 제강 비중 15% 이상 도달, 2030년까지 단기 프로세스 공정 제강 비중 20% 도달 명시 등
(5) 각 지역 중점산업 초저배출 개조 추진			
산동성 정부	2022.7.	<산동성 시멘트 산업 초저배출개조 실시방안> (山东省水泥行业超低排放改造实施方案)	· (초저배출) 2023년 말까지 산동성 전 지역 시멘트 산업 초저배출 개조 완료 명시
산서성 정부	2022.12.	<산서성 대기질 개선 2022~2023년 행동계획> (山西省空气质量再提升2022-2023年行动计划)	· (배출농도) 철강 및 코크스 기업 오염물질 배출 심층 관리, 철강기업 소결기 헤드 입자상물질(PM), 이산화황, 질소산화물 배출농도 각각 5mg/m ³ , 5mg/m ³ , 35mg/m ³ 이하에 달할 것 명시
강소성 정부	2022.11.	<강소성 바이오매스 발전소 및 보일러 종합관리 실시방안> (江苏省生物质电厂与锅炉综合治理实施方案)	· (초저배출) 2023년 6월 30일 이전에 강소성 모든 바이오매스 발전소 초저배출 개조 완료 명시
(6) 환경보호 설비 및 시설 안전 생산 강화			
국무원 생태환경부 등	2022.12.	<환경보호설비 시설 안전생산 강화 관련 통지> (关于进一步加强环保设备设施安全生产工作的通知)	· (환경보호설비) 환경보호 설비 및 시설 안전 생산 강화, 탈황·탈질, VOCs 회수, 오수처리, 먼지 처리 등 환경보호 설비 기업 관리 강화

<자료 : 중국환경보호산업협회 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

출처 : 중국환경보호산업협회(2023.2.28.기재), <https://huanbao.bjx.com.cn/news/20230228/1291427.shtml>, 2023.3.13. 접속

▶ 2022년 중국 탈황·탈질 산업 발전동향, 주요 성과 도출하였으나 아직 다수의 문제 존재하는 것으로 파악

<표62 : 중국 탈황·탈질 산업 발전 동향>

<p>①</p>	<p>전력 분야 환경보호 산업동향</p>	<ul style="list-style-type: none"> ·(초저배출) 중국 전력 분야 초저배출 개조는 상당한 성과를 도출하였으며, 전력 공급 석탄 탄소 소비를 감소시키는 데 큰 기여를 한 것으로 파악됨. 중국전력연합(中电联) 통계에 의하면 2021년 말 기준 초저배출 제한치에 도달한 석탄발전기는 약 10.3억kW로, 전국 석탄 발전 설비용량의 약 93%를 차지하였음 ·(표준 석탄소비량 및 공장 전력 사용률 감소) 전국 6,000kW 이상 규모 화력발전소의 표준 석탄소비량과 공장 전력 사용률은 각각 301.5g/kWh, 4.36%로 전년 대비 각각 2.01g/kWh, 0.29%p 감소한 것으로 집계됨 ·(오염물질 배출감소) 2021년 기준 중국 전력산업의 분진, 이산화황, 질소산화물 배출량은 각각 약 12.3만t, 54.7만t, 86.2만t에 달해 전년 대비 각각 20.7%, 26.4%, 1.4% 감소하였음 ·(탄소배출량 감소) 2021년 중국 전국 화력발전량(单位火电发电量) 단위당 이산화탄소 배출량은 약 828g/kWh로 2005년에 비해 21.0% 감소하였음. 2006년부터 2021년까지 전력산업 누적 이산화탄소 배출량은 215.1억t에 달했음
<p>②</p>	<p>철강산업 초저배출 개조 동향</p>	<ul style="list-style-type: none"> ·(철강기업 초저배출) 중국강철공업협회(中国钢铁工业协会) 공개정보에 의하면 2022년 11월 기준 118개 기업이 초저배출 공시(公示)를 신청하였으며, 그중 38개 기업이 전체 공정 초저배출 개조를 완료하였고, 생산능력은 1.93억t에 달하는 것으로 파악됨. 또한 24개 기업은 부분적인 초저배출 개조를 완성하였고 이는 약 1.33억t 규모의 생산능력에 달함. 그 외에 55개 기업은 전문가 검토 및 개조를 추진 중에 있으며, 이는 1.57억t 규모의 생산능력에 달하는 것으로 집계됨 ·(성과 도출하였으나 여전히 다수의 문제 존재) 중국 철강산업 초저배출 개조는 전반적으로 효과가 뚜렷하게 추진되고 있음. 하지만 아직 해결해야 할 문제점도 많은 것으로 파악됨. 생태환경부 대기환경사 관계자는 철강산업의 초저배출 개조가 예상했던대로 진행되고 있고, 대기질 개선, 산업구조 최적화, 환경보호기술 및 산업 발전이 효과적으로 추진되고 있다고 밝혔음. 하지만 초저배출개조 작업에서 개조 진행의 불균형 문제가 있으며, 비(非)중점 지역은 개조 진행이 더딘 동향을 보이고 있다고 분석함

<자료 : 중국환경보호산업협회 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

출처 : 중국환경보호산업협회(2023.2.28.기재), <https://huanbao.bjx.com.cn/news/20230228/1291427.shtml>, 2023.3.13. 접속 (Vol.147 3월 4주차)

2-33. 중국 2022년 탈황·탈질 산업 발전동향

○ 탈황·탈질 : 2021년 중국 탈황·탈질 분야 주요 정책·산업동향 및 2022년 발전전망 분석 (2022.1.12., 중국환경보호산업협회) ※ 중국 주간 환경뉴스브리핑 Vol.111 내용 발췌

▶ 2021년 전력산업 주요정책 화석에너지 대체, 에너지 소비 및 탄소배출 감소 등 강조 (정책동향) 중국환경보호산업협회는 2022년 1월 <2021년 산업발전평가 및 2022년 발전전망 (2021年行业发展评述和2022发展展望)> 보고서를 발표하고 2021년 중국 대기오염방지 탈황·탈질 분야 주요 정책·산업동향과 2022년 발전전망 분석을 내놓았다. 2021년은 중국 ‘14.5’ (2021~2025년)이 시작된 해인 동시에 탄소배출정점·탄소중립 중요성이 대폭 제고된 한 해로 대기오염방지 관련 주요 정책도 다수 발표되었다. 2021년 발표된 전력·비전력 분야 대기오염방지 관련 핵심 정책은 다음과 같다.[표63 참고]

<표63 : 2021년 발표된 중국 전력산업 대기오염방지 주요정책 정리>

발표기관	발표시기	정책/회의명칭	주요내용
· 2021년 전력산업 대기오염방지 주요정책			
생태환경부	2021.1.	<기후변화 및 생태환경보호 관련 작업 강화 관련 지도의견> (关于统筹和加强应对气候变化与生态环境保护相关工作的指导意见)	·(오염감소·탄소저감) 화석에너지 대체, 원료·공법 최적화, 산업구조 업그레이드, 고에너지·고배출 프로젝트 건설 엄격히 제어, 각 지역 온실가스 협동 제어 모색 장려, 오염물질배출 혁신적 조치 등
국무원	2021.2.	<녹색 저탄소 순환발전 경제체계 구축 관련 지도의견> (关于加快推进建立健全绿色低碳循环发展经济体系的指导意见)	·(녹색·저탄소) 건전한 녹색 저탄소 순환발전 생산 체계 및 녹색 저탄소 순환발전 유통체계 구축, 인프라 시설 녹색 전환 가속화, 시장 지향적 녹색 기술 혁신체계 구축 등
발전개혁위원회	2021.5.	<‘14.5’ 도시 생활쓰레기 분류 및 처리시설 발전규획> (“十四五”城镇生活垃圾分类和处理设施发展规划)	·(공동관리) 생활폐기물, 건설폐기물, 의료폐기물, 위험폐기물 등 각종 고체폐기물 종합처리기지 건설 통해 환경·안전보장, 에너지 자원 공유 및 환경오염 공동관리 강화 등
국무원	2021.10.	<탄소배출정점 및 탄소중립 작업 신발전이념 전면시행 관련 의견> (关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见)	·(주요목표) 2025년까지 GDP 단위당 에너지 소비량 2020년 대비 13.5% 감소, GDP 단위당 이산화탄소 배출량 2020년 대비 18% 감소, 2030년까지 GDP 단위당 이산화탄소 배출량 2005년 대비 65% 이상 감소 등
국무원	2021.10.	<2030년 이전 탄소배출정점 행동방안 제정 관련 통지> (关于印发2030年前碳达峰行动方案的通知)	·(주요목표) 2025년까지 비화석에너지 소비 비중 약 20% 도달, GDP 단위당 에너지 소비량 2020년 대비 13.5% 감소, GDP 단위당 이산화탄소 배출량 2020년 대비 18% 감소 등
발전개혁위원회	2021.10.	<전국 석탄발전 설비세트 업그레이드 개조 실시방안> (全国煤电机组改造升级实施方案)	·(오염감소·탄소저감) 에너지 구조 최적화, 석탄 청정 고효율 활용, 석탄전기 소비 감소, 기업들이 선진 기술을 적용하여 지속적으로 오염물질·탄소 배출 및 에너지 소비수준을 낮출 것을 장려 등
국무원	2021.11.	<오염방지공전 수행 심화 관련의견> (关于深入打好污染防治攻坚战的意见)	·(탄소저감) 2025년까지 GDP단위당 이산화탄소 배출 2020년 대비 18% 감소 ·(PM _{2.5} 감소) 2025년까지 지급(地级) 이상 규모 도시 PM _{2.5} 농도 10% 감소 ·(우수일자) 2025년까지 날씨 우수일자 비율 87.5% 도달

<자료 : 중국환경보호산업협회 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ 비(非)전력 산업 초저배출 개조 추진, 다중오염물질 협동제어, 탄소배출 지속적으로 감소 등

<표64 : 2021년 발표된 중국 비(比)전력산업 대기오염방지 및 탄소저감 주요정책 정리>

발표기관	발표시기	정책/회의명칭	주요내용
· 2021년 비(比)전력산업 대기오염방지 주요정책			
국무원	2021.3.	<'14.5' 계획 및 2035년 장기목표> (‘十四五’规划和2035远景目标纲要)	·(우수일자) 날씨 우수일자 비율 2020년 87%에서 2025년 87.5% 달성 ·(PM2.5) 지급(地级) 이상 규모 도시 PM2.5 농도 10% 감소 ·(초저배출) 비(非)전력 산업 초저배출 개조 추진 ·(배출총량) 질소산화물 및 VOCs 배출총량 각각 10% 이상 감소 ·(협동관리) 다중오염물질 협동제어 및 지역 협동 관리 강화 등
생태환경부	2021.10.	<2021~2022년 추·동절기 대기오염종합관리 공견방안> (2021-2022年秋冬季大气污染综合治理攻坚方案)	·(설비개선) 비효율적인 설비를 적용하고 있는 석탄 보일러, 바이오매스보일러, 가스보일러 등을 중점 대상으로 대기오염관리 현황 조사 통해 오염제거 시설 효율제고, 안정적으로 배출표준 도달 등
국무원	2021.11.	<중공중앙 국무원 오염방지공견전 심화 관련의견> (中共中央国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见)	·(초저배출) 오존오염방지 강화, 철강·시멘트·코크스화 산업 기업 초저배출개조 추진, 중점구역 철강·석탄설비세트·석탄보일러 초저배출 실현 ·(배출감소) 2025년까지 VOCs 및 질소산화물 배출총량을 2020년 대비 10% 이상 감소, 오존농도 증가 추세 효과적으로 제어, PM _{2.5} 및 오존 협동제어 실현 ·(탄소중립) 에너지, 공업, 도시건설, 교통운송, 철강, 비철금속, 전자재, 석유화학공업 등 산업에 대해 중점적으로 탄소배출정점 작업 추진 등
· 2021년 탄소저감·기후변화 관련 분야 주요정책·회의			
국무원	2021.3.	<'14.5' 계획 및 2035년 장기목표> (‘十四五’规划和2035远景目标纲要)	·(에너지) 단위 GDP당 에너지 소모 13.5% 감소 ·(이산화탄소) 단위 GDP당 이산화탄소 배출 18% 감소 ·(산림비율) 산림면적비율 ^c 24.1% 달성 등
중국전역	2021.7.	<전국 탄소배출권 거래시장> (全国碳排放权交易市场)	·(탄소시장) 2021.7.16.부터 중국 전역 탄소거래 온라인 거래 시장 전면 개시 ·(거래규모) 이산화탄소 배출량 약 45억t 규모에 해당되는 석탄발전산업 중점배출기업 2,162개 포함 등
국무원	2021.10.	<2030년 이전 탄소배출정점 행동방안> (2030年前碳达峰行动方案)	·(2025년) 2025년까지 비화석 에너지 소비비중 약 20% 도달, 국내총생산(GDP) 단위당 에너지 소비 ^a 2020년 대비 13.5% 감소, GDP 단위당 이산화탄소 배출 2020년 대비 18% 감소하여 탄소배출정점 실현을 위한 기반 구축 ·(2030년) 2030년까지 비화석에너지 소비비중 약 25% 도달, GDP 단위당 이산화탄소배출 2005년 대비 65% 이상 감소, 2030년 탄소배출 정점 목표 실현 등

a GDP 단위당 에너지 소비(单位国内生产总值能耗, Energy Consumption per Unit of GDP) : 에너지 소비 수준과 에너지 절약을 나타내는 주요 지표로, 1차 에너지 소비총량 대비 국내총생산(GDP) 비율을 나타내는 에너지 이용 효율 지표임. 동 지표를 통해 국가 경제활동에서 에너지 이용규모를 파악할 수 있음(출처 : 바이두백과 번역, 2022.1.25.검색)

<자료 : 중국환경보호산업협회 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ **(전력산업) 2021년 중국 탈황·탈질 분야 발전동향, 초저배출 및 탄소저감 주요성과 도출**

(초저배출) 중국 초저배출 효과는 뚜렷하고 전기 대체량은 매년 증가하고 있는 것으로 파악된다. 중국전력기업연합회(中国电力企业联合会) 통계에 의하면 2020년 말 기준 초저배출 수준에 도달한 석탄전력(煤电) 설비세트는 9.5억kW로 중국 전국 석탄전력 설비용량의 88%에 달하는 것으로 알려졌다.[그림86 참고]

(오염감소) 동 데이터에 의하면 2020년 기준 중국 전력산업 분진(烟尘), 이산화황(SO₂), 질소산화물(NOx) 배출량은 각각 15.5만t, 79.0만t, 87.4만t으로 전년대비 15.1%, 12.7%, 6.3% 감소한 것으로 집계되었다.[그림87 참고]

<그림86 : 20년 말 기준 중국 전력산업 초저배출개조 규모> <그림87 : 20년 말 기준 중국 전력산업 오염물질 배출량>



<자료 : 중국환경보호산업협회 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

(주요기술) 현재 화력발전산업에서 주로 적용되고 있는 기술은 ‘빅데이터 기반 발전소 스마트 정밀 암모니아 제어기술(基于大数据的电厂智能精准控氨技术)’, ‘증기터빈 유통개조기술(汽轮机通流改造技术)’, ‘저부하 조건 운영 최적화 기술(低负荷工况运行优化技术)’, ‘에너지 저장 공동 주파수 조절기술(储能联合调频技术)’ 등 화력발전설비세트 에너지 절약 및 효율제고 관련 기술을 포함하고 있는 것으로 알려졌다.[그림88 참고]

(암모니아) 최근 몇 년간 석탄연기 탈황·탈질공법에서 암모니아 사용·배출은 업계의 주요 관심사 중 하나로 암모니아 SCR* 탈질에서 암모니아 유실(逃逸) 현상은 무시할 수 없는 부분으로 알려져 있다. 환경보호산업협회 분석에 의하면 SNCR**/SCR 탈질 암모니아 유실 문제 해결을 위해서는 촉매 성능 개선, 정밀 암모니아 분무기술(精准喷氨技术) 발전, 암모니아 배출 관리·감독 강화 등 조치가 필요할 것으로 파악된다.[그림89 참고]

* SCR(선택적 촉매 환원법, Selective Catalytic Reduction) : 배기가스 중 O₂에 의해 방해받지 않고 NO_x를 선택적으로 환원시킬 수 있는 촉매가 개발되며 상용화된 기술임(출처 : 한국가스공사 발췌, 2022.1.26.검색)

** SNCR(선택적 비촉매 환원법, Selective Non Catalytic Reduction) : 850~1100°C 정도의 높은 온도 영역에서 암모니아(NH₃)나 요소(Urea)를 분사하여 NO_x를 제거하는 상업기술임(출처 : 한국가스공사 발췌, 2022.1.26.검색)

<그림88 : 화력발전산업에서 주로 적용되고 있는 기술동향> <그림89 : SNCR/SCR 탈질 암모니아 유실 문제 해결 방안>



<자료 : 중국환경보호산업협회 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ **(비전력산업) 중국 전국 80% 이상 철강 생산능력 2025년 말까지 초저배출 개조 완성 전망**

(초저배출) 생태환경부 데이터에 의하면 현재 중국 철강산업 6.6억t 규모의 생산능력은 초저배출 개조를 완성했거나 시행 중인 것으로 알려졌으며, 전국 80% 이상의 철강 생산능력은 2025년 말까지 개조를 완성하고 중점지역은 2022년 말까지 완성할 예정이다. 철강산업에 이어 다음 단계로는 시멘트, 코크스화 및 보일러 산업에 대한 초저배출개조가 추진될 것으로 전망된다.[그림90 참고]

(철강산업) 국가통계국 데이터에 의하면 중국 2020년 조강(粗钢, 가공되기 전의 철강 원자재) 생산량은 10.5억t에 달해 처음으로 10억t을 넘어섰으며, 세계 조강 생산량의 57% 비중을 차지하였다. 또한 세계철강협회(Worldsteel) 통계에 의하면 중국 철강산업 탄소배출량은 전국 탄소배출총량의 약 15%를 차지하는 것으로 알려져, 중국 탄소배출정점·탄소중립 목표 달성을 위해 폐강 자원 회수·이용, 전기로 단기공정(电炉短流程) 전환 등 철강산업의 녹색전환 추진은 필수적인 것으로 파악된다.[그림91 참고]

<그림90 : 중국 철강산업 초저배출 개조 규모 및 향후 전망> <그림91 : 20년 중국 조강 생산규모 세계비중 및 탄소배출비중>



<자료 : 중국환경보호산업협회 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ **(2022년 발전전망) 중국 전력산업 협동제어·스마트화, 비전력산업 저탄소발전·모니터링 강화 전망**

<표65 : 중국 전력·비전력산업 탈황·탈진 분야 2022년 발전전망>

구분		주요내용
전력산업	협동제어	·(오염감소·탄소저감) 지난 약 30년간 중국 화력발전산업은 초저배출개조 등 조치를 통해 현재 세계 최대 규모 청정 고효율 석탄체계를 구축함. 현재 탄소배출정점 및 탄소중립 시대 화력발전산업은 '협동제어' 단계로 진입하여 오염감소·탄소저감 협동제어를 강화하고 있는 추세임
	스마트화	·(기술접목) 향후 화력발전산업은 스마트화 단계로 진입하여 인터넷, 빅데이터 등 첨단기술이 접목되어 복잡한 문제를 체계적으로 해결하고 신에너지를 기반으로 하는 새로운 전력체계를 구축하게 될 것으로 예상됨. 이를 통해 사회 전반에 걸쳐 에너지 효율 제고, 오염물질 감소 및 탄소저감을 실현할 것으로 전망됨
비전력산업	저탄소발전	·(녹색저탄소) 탄소배출정점 및 탄소중립 목표 달성을 위해 중국 철강산업은 저탄소발전을 추진할 것으로 파악됨. 이를 위해 철강재 제품 수출 통제, 에너지 효율 제고, 전기로 단기 제강공정(电炉短流程), 지속적인 초저배출개조 등이 추진될 것으로 전망됨
	모니터링 강화	·(관리·감독) 중국 생태환경부 대기환경사 관련자에 의하면 중국 철강산업 고품질발전은 아직 다소 거리감이 있는 부분으로 일부 철강기업들의 청결운송, 환경관리, 모니터링 등 부분에 취약점이 많은 것으로 알려짐. 또한 일부 기업들은 초저배출개조 표준에 도달하지 못하거나 모니터링 평가 시 허위 보고를 하는 등 향후 환경오염 관리·감독이 한층 더 강화될 것으로 전망됨

<자료 : 중국환경보호산업협회 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

출처 : 중국환경보호산업협회(2022.1.12.기재), <https://huanbao.bjx.com.cn/news/20220112/1198847.shtml>, 2022.1.24. 접속 (Vol.111 1월 5주차), (Vol.147 3월 4주차)

2-34. 중국 탈황 산업 주요 정책 및 향후 발전전망 분석

○ 탈황산업 : 2023년 중국 탈황 분야 주요 정책, 산업 동향 및 향후 발전 전망 분석 (2023.2.28., 중국환경보호산업협회)

▶ 중국 탈황 분야 산업 발전 안정기 진입, 향후 주요 과제는 근본적인 환경 개선과 탄소 저감 (탈황산업 안정기 진입) 중국환경보호산업협회 보도자료에 의하면 2022년 중국 대기 분야 연기 처리 산업은 비교적 안정적인 한 해로, 석탄 연소 가스 처리 산업 중 석탄 연소량이 가장 많은 석탄 및 전기 산업의 연기 처리 정책은 기본적으로 변경되지 않았으며, 산업 발전은 안정기에 접어들은 것으로 알려졌다.

(초저배출 개조 마무리 단계) 중국 석탄화력발전소 초저배출 개조는 기본적으로 마무리 단계에 접어들었으며, 탈황·탈질 설비 운영·유지·관리 산업은 석탄 전력 운영의 영향으로 수익성이 감소한 것으로 파악된다. 현재 중국의 생태문명건설(生态文明建设) 건설은 ① 생태환경의 근본적인 개선 ② 2030년 탄소배출정점 및 2060년 탄소중립의 두 가지 전략적 과제에 직면해 있으며, 오염 감소와 탄소저감, 다중 오염물질 공동 제어가 중국 환경 관리 산업의 주요 발전 추세가 될 것으로 전망된다. 2022~2023년 중국 탈황·탈질 및 주요 대기오염처리 정책 동향은 다음과 같다.[표66 참고]

* 생태문명건설(生态文明建设) : 점점 더 엄격한 자원 제약, 심각한 환경 오염 및 생태계의 심각한 상황에 직면하여 자연을 보호하고 지속 가능한 발전의 길을 가야한다는 발전 이념(출처 : 바이두백과 번역정리, 2023.11.8. 검색)

<표66 : 2022년 중국 탈황·탈질 분야 주요 정책 정리>

* 환율 적용 : 2023.11.9, 네이버 환율 기준 1위안=한화 179.88원

발표기관	발표시기	정책/회의명칭	주요내용
(1) 탄소저감 협동관리는 탈황·탈질 산업 발전의 주요 방향			
공업정보화부 생태환경부 등	2022.1.	<환경보호 장비 제조업 고품질 발전 행동규획(2022~2025년)> (环保装备制造业高质量发展行动计划(2022-2025年))	·(주요목표) 2025년까지 환경보호설비 제조업 관련 생산액을 1.3조 위안(한화 약 234조 원)에 도달, 오염감소 및 탄소저감 시너지 효과, 초미세 먼지(PM _{2.5}) 및 오존 협동제어, 비전력 산업 초저배출 첨단기술 및 설비 촉진 등
발전개혁위원회 생태환경부 공업정보화부	2022.1.	<철강산업 고품질 발전 촉진에 관한 지도의견> (关于促进钢铁工业高质量发展的指导意见)	·(혁신능력 확대) 2025년까지 산업 연구개발 투자 강도 1.5% 도달, 수소야금(氢冶金), 저탄소야금(低碳冶金), 청정 강 제련(洁净钢冶炼) 등 선진 공정 기술의 획기적인 진전 실현, 핵심공정 디지털화율 80% 도달, 생산설비 디지털화율 55% 도달, 30개 이상 스마트 공장 건설 ·(녹색 저탄소 심화 추진) 산업간 공동 발전을 위한 자원 재활용 시스템 구축, 2025년까지 철강 생산 능력의 80% 이상 초저배출개조 완료, 1t당 철강 종합 에너지 소비 2% 이상 감소, 수자원 소비강도 10% 이상 감소, 2030년 이전에 탄소배출정점에 도달할 것 보장 등

발표기관	발표시기	정책/회의명칭	주요내용
생태환경부 등	2022.6.	<오염감소 및 탄소저감 협동 효율제고 실시방안> (减污降碳协同增效实施方案)	<ul style="list-style-type: none"> · (2025년) 2025년까지 오염물질 감소 및 탄소저감 협동추진 작업구도 기본적으로 구축, 중점 지역·중점분야 산업구조 최적화 및 녹색 저탄소 발전 성과 도출, 오염물질 감소 및 탄소저감 시너지효과 증대 · (2030년) 2030년까지 오염물질 감소 및 탄소저감 협동능력 명백한 개선 통해 탄소배출정점 목표 달성에 기여, 대기오염방지 중점지역 탄소배출 정점 및 대기질 개선 공동추진 성과도출, 물·토양·고체폐기물 등 오염방지 분야 협동처리 수준 현저히 제고 등
(2) 중점산업 저탄소 전환 지속적으로 추진			
과학기술부 등	2022.6.	<탄소배출정점 탄소중립 과학기술 지원 실시방안 2022~2030년> (科技支撑碳达峰碳中和实施方案(2022—2030年))	<ul style="list-style-type: none"> · (2025년) 2025년까지 중점산업 및 중점분야 저탄소 핵심기술 혁신 실현, GDP 단위당 이산화탄소 배출량 2020년 대비 18% 감소, GDP 단위당 에너지 소비 2020년 대비 13.5% 감소 · (2030년) 2030년까지 탄소중립 관련 첨단기술 연구·개발 통해 저탄소 기술 해결 솔루션 및 종합 시범 프로젝트 추진, GDP 단위당 이산화탄소 배출량 2005년 대비 65% 이상 감소, GDP 단위당 에너지 소비 지속적으로 대폭 감소
공업정보화부 생태환경부 등	2022.11.	<건축자재산업 탄소배출정점 탄소중립 실시방안> (建材行业碳达峰实施方案)	<ul style="list-style-type: none"> · (탄소배출정점) 공업정보화부, 생태환경부 등 4개 부서는 공동으로 <건축자재산업 탄소배출정점 탄소중립 실시방안>을 발표, 2030년까지 건축자재산업 탄소배출정점을 달성 할 수 있도록 배출총량 제어, 원료 대체 촉진, 에너지 사용구조 전환, 기술 혁신 가속화, 녹색제조 촉진 등 명시
(3) 석탄발전 기업 업그레이드 추진			
전국 양회	2022.3.	<2022년 정부업무보고> (2022年政府工作报告)	<ul style="list-style-type: none"> · (에너지 절약 및 탄소저감) 2022년 1월 24일 시진핑 주석은 중앙정치국 제36차 집체학습(集体学习)에서 석탄 에너지 절약, 탄소저감 개조, 난방개조 등을 대대적으로 추진하겠다고 강조함. 이어 전국양회 2022년 정부업무보고에서 에너지 저탄소 전환, 석탄 에너지 절약 및 탄소저감 전환, 난방 전환 등을 촉진한다고 명시함
(4) 단기 프로세스 제강 공정 구조 발전 장려			
공업정보화부 생태환경부 등	2022.7.	<공업분야 탄소배출정점 실시방안> (工业领域碳达峰实施方案)	<ul style="list-style-type: none"> · (철강 단기 프로세스 공정 비중 확대) 공업정보화부, 생태환경부 등 3개 부서는 공동으로 <공업분야 탄소배출정점 실시방안> 발표, 철강 선진 전기로 단기 프로세스 공정 발전을 지속적으로 개선할 것을 명시, 2025년까지 단기 프로세스 공정 제강 비중 15% 이상 도달, 2030년까지 단기 프로세스 공정 제강 비중 20% 도달 명시 등

발표기관	발표시기	정책/회의명칭	주요내용
(5) 각 지역 중점산업 초저배출 개조 추진			
산동성 정부	2022.7.	<산동성 시멘트 산업 초저배출개조 실시방안> (山东省水泥行业超低排放改造实施方案)	·(초저배출) 2023년 말까지 산동성 전 지역 시멘트 산업 초저배출 개조 완료 명시
산서성 정부	2022.12.	<산서성 대기질 개선 2022~2023년 행동계획> (山西省空气质量再提升2022-2023年行动计划)	·(배출농도) 철강 및 코크스 기업 오염물질 배출 심층 관리, 철강기업 소결기 헤드 입자상물질(PM), 이산화황, 질소산화물 배출농도 각각 5mg/m ³ , 5mg/m ³ , 35mg/m ³ 이하에 달할 것 명시
강소성 정부	2022.11.	<강소성 바이오매스 발전소 및 보일러 종합관리 실시방안> (江苏省生物质电厂与锅炉综合治理实施方案)	·(초저배출) 2023년 6월 30일 이전에 강소성 모든 바이오매스 발전소 초저배출 개조 완료 명시
(6) 환경보호 설비 및 시설 안전 생산 강화			
국무원 생태환경부 등	2022.12.	<환경보호설비 시설 안전생산 강화 관련 통지> (关于进一步加强环保设备设施安全生产工作的通知)	·(환경보호설비) 환경보호 설비 및 시설 안전 생산 강화, 탈황·탈질, VOCs 회수, 오수처리, 먼지 처리 등 환경보호 설비 기업 관리 강화

<자료 : 중국환경보호산업협회 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ **중국 대기오염방지산업 수요 증가 추세, 2025년 시장규모 5,019억 위안(한화 약 94.2조 원) 전망**
(중국 시장규모) 최근 약 10년간 중국 대기오염물질 배출표준, 관리·감독 및 관련 정책은 지속적으로 강화되고 있는 추세로, 대기오염처리 시장 수요도 꾸준히 증가하고 있다. 중국 환경보호산업협회가 발표한 <2021~2030년 대기오염처리 산업발전 전망보고(2021-2030年大气污染防治行业发展展望报告)>에 의하면 2019년 중국 대기오염처리산업 시장규모는 약 2,600~2800억 위안(한화 약 48.8~52.6조 원)에 달한 것으로 조사되었다.[그림92 참고]

(시장규모 비교) 중연보화산업연구원(中研普华产业研究院)이 2020년 발표한 <2019~2025년 환경보호산업시장 심도분석 및 발전전략 연구자문보고(2019-2025年环保行业市场深度分析和发展战略研究咨询报告)>에 의하면 중국 대기오염방지산업 시장규모는 2019년 2,690억 위안(한화 약 50.5조 원)으로 환경보호산업협회가 발표한 규모와 비슷한 것을 알 수 있으며, 2025년에는 시장규모가 5,019억 위안(한화 약 94.2조 원)에 달할 것으로 전망된다.[그래프84 참고]

<그림92 : 중국 대기오염처리 산업동향·시장규모> <그래프84 : '15~25년 중국 대기오염방지 시장규모(억 위안)>



* 환율 적용 : 2021.1.20, 네이버 환율 기준 1위안=한화 187.77원

<자료 : KEITI 중국사무소 중국 주간 환경뉴스브리핑 Vol.110 내용 발췌>

▶ 2022년 중국 탈황·탈질 산업, 주요 성과 도출하였으나 아직 다수의 문제 존재하는 것으로 파악

<표67 : 2022년 중국 탈황·탈질 산업 발전 동향>

<p>①</p> <p>전력 분야 환경보호 산업동향</p>	<ul style="list-style-type: none"> ·(초저배출) 중국 전력 분야 초저배출 개조는 상당한 성과를 도출하였으며, 전력 공급 석탄 탄소 소비를 감소시키는 데 큰 기여를 한 것으로 파악됨. 중국전력연합(中电联) 통계에 의하면 2021년 말 기준 초저배출 제한치에 도달한 석탄발전기는 약 10.3억kW로, 전국 석탄 발전 설비용량의 약 93%를 차지하였음 ·(표준 석탄소비량 및 공장 전력 사용률 감소) 전국 6,000kW 이상 규모 화력발전소의 표준 석탄소비량과 공장 전력 사용률은 각각 301.5g/kWh, 4.36%로 전년 대비 각각 2.01g/kWh, 0.29%p 감소한 것으로 집계됨 ·(오염물질 배출감소) 2021년 기준 중국 전력산업의 분진, 이산화황, 질소산화물 배출량은 각각 약 12.3만t, 54.7만t, 86.2만t에 달해 전년 대비 각각 20.7%, 26.4%, 1.4% 감소하였음 ·(탄소배출량 감소) 2021년 중국 전국 화력발전량(单位火电发电量) 단위당 이산화탄소 배출량은 약 828g/kWh로 2005년에 비해 21.0% 감소하였음. 2006년부터 2021년까지 전력산업 누적 이산화탄소 배출량은 215.1억t에 달했음
<p>②</p> <p>철강산업 초저배출 개조 동향</p>	<ul style="list-style-type: none"> ·(철강기업 초저배출) 중국강철공업협회(中国钢铁工业协会) 공개정보에 의하면 2022년 11월 기준 118개 기업이 초저배출 공시(公示)를 신청하였으며, 그중 38개 기업이 전체 공정 초저배출 개조를 완료하였고, 생산능력은 1.93억t에 달하는 것으로 파악됨. 또한 24개 기업은 부분적인 초저배출 개조를 완성하였고 이는 약 1.33억t 규모의 생산능력에 달함. 그 외에 55개 기업은 전문가 검토 및 개조를 추진 중에 있으며, 이는 1.57억t 규모의 생산능력에 달하는 것으로 집계됨 ·(성과 도출하였으나 여전히 다수의 문제 존재) 중국 철강산업 초저배출 개조는 전반적으로 효과가 뚜렷하게 추진되고 있음. 하지만 아직 해결해야 할 문제점도 많은 것으로 파악됨. 생태환경부 대기환경사 관계자는 철강산업의 초저배출 개조가 예상했던대로 진행되고 있고, 대기질 개선, 산업구조 최적화, 환경보호기술 및 산업 발전이 효과적으로 추진되고 있다고 밝혔음. 하지만 초저배출개조 작업에서 개조 진행의 불균형 문제가 있으며, 비(非)중점 지역은 개조 진행이 더딘 동향을 보이고 있다고 분석함

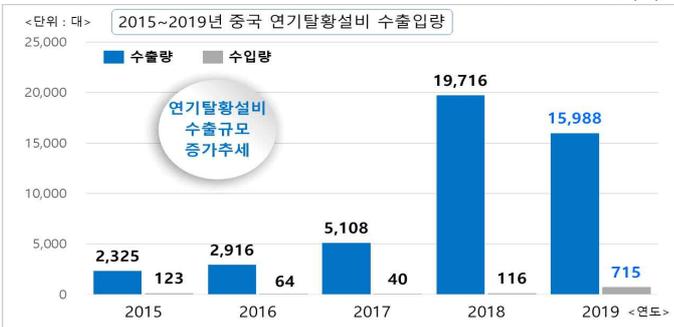
<자료 : 중국환경보호산업협회 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

출처 : 중국환경보호산업협회(2023.2.28.기재), <https://huanbao.bjx.com.cn/news/20230228/1291427.shtml>, 2023.11.8. 접속
(Vol.166 11월 2주차)

2-35. 중국 연기탈황·탈질설비 수출입 규모

- ▶ 중국 연기탈황설비(HS코드 84213940) 수출량 2018년 최대치, 수출입금액 2019년 대폭 확대
- ▶ 코로나19 기간 수출입 규모 관련 공개 데이터 다소 부족, 2023년부터 다시 확대 전망 (탈황설비 수출입규모) 중국세관총서 통계를 기반으로 분석한 즈옌자문(智研咨询, 시장조사·투자자문 제공업체)의 <2021~227년 중국 탈황산업 시장운영현황 및 투자 잠재력 연구보고서(2021-2027年中国烟气脱硫行业市场运营态势及投资潜力研究报告)>에 의하면 2019년 중국 연기탈황설비 수출량은 15,988대, 수입량은 715대에 달한 것으로 집계되었다. 연기탈황설비 수출금액은 2019년 102,633만 달러(한화 약 12,156억 원), 수입금액은 50,659만 달러(한화 약 600억 원)에 달한 것으로 조사되었다.(그래프85, 86 참고)

<그래프85 '15~'19년 중국 연기탈황설비 수출입량(대)>



<그래프86 '15~'19년 중국 연기탈황설비 수출입 금액(만 달러)>



* 환율 적용 : 2021.9.30, 네이버 환율 기준 1USD=한화 1,184.40원

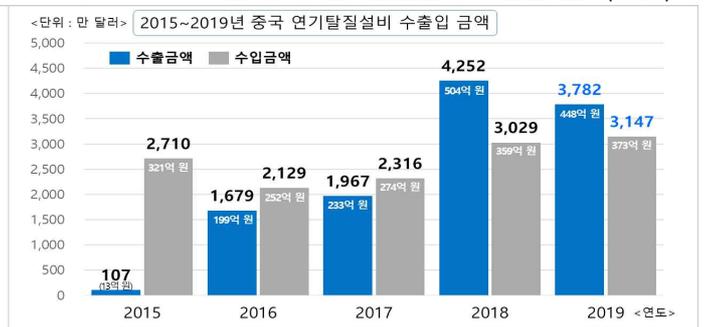
<자료 : 중국산업정보망 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

- ▶ 중국 연기탈질설비(HS코드 84213950) 수출금액 2018년 최대치, 수입수량 2017년 이후 감소 추세 (탈질설비 수출입규모) 즈옌자문 <2021~2017년 중국 연기탈질산업 발전현황 및 발전추세 예측보고서(2021-2027年中国烟气脱硝行业发展现状及发展趋势预测报告)>가 중국세관총서 통계를 기반으로 분석한 자료에 의하면 중국 연기탈질설비 수출입량은 2019년 각각 1.02만 대, 4.94만 대에 달했으며, 2019년 수출입 금액은 각각 3,782만 달러(한화 약 448억 원), 3,147만 달러(한화 약 373억 원)에 달한 것으로 집계되었다.[그래프87, 88 참고]

<그래프87 : '15~'19년 중국 연기탈질설비 수출입량(대)>



<그래프88 : '15~'19년 중국 연기탈질설비 수출입 금액(만 달러)>



* 환율 적용 : 2021.9.30, 네이버 환율 기준 1USD=한화 1,184.40원

<자료 : 중국산업정보망 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

출처 : 중국산업정보망·탈황설비(2021.2.23.기재), <https://www.chyxx.com/shuju/202102/932735.html>, 2023.11.9. 접속
출처 : 중국산업정보망·탈질설비(2021.2.23.기재), <https://www.chyxx.com/shuju/202102/932739.html>, 2021.9.24. 접속 (Vol.166 11월 2주차)

2-36. 중국 2021년 탈황·탈질 산업 발전 동향

○ 탈황·탈질 : 2021년 중국 탈황·탈질 분야 주요 정책·산업동향 및 2022년 발전동향 분석 (2022.1.12., 중국환경보호산업협회) ※ 동 자료는 중국 주간 환경뉴스 브리핑 Vol.111 발체

▶ 2021년 전력산업 주요정책 화석에너지 대체, 에너지 소비 및 탄소배출 감소 등 강조 (정책동향) 중국환경보호산업협회는 2022년 1월 <2021년 산업발전평가 및 2022년 발전전망 (2021年行业发展评述和2022发展展望)> 보고서를 발표하고 2021년 중국 대기오염방지 탈황·탈질 분야 주요 정책·산업동향과 2022년 발전전망 분석을 내놓았다. 2021년은 중국 ‘14.5’ (2021~2025년)이 시작된 해인 동시에 탄소배출정점·탄소중립 중요성이 대폭 제고된 한 해로 대기오염방지 관련 주요 정책도 다수 발표되었다. 2021년 발표된 전력·비전력 분야 대기오염방지 관련 핵심 정책은 다음과 같다.[표68 참고]

<표68 : 2021년 발표된 중국 전력산업 대기오염방지 주요정책 정리>

발표기관	발표시기	정책/회의명칭	주요내용
· 2021년 전력산업 대기오염방지 주요정책			
생태환경부	2021.1.	<기후변화 및 생태환경보호 관련 작업 강화 관련 지도의견> (关于统筹和加强应对气候变化与生态环境保护相关工作的指导意见)	·(오염감소·탄소저감) 화석에너지 대체, 원료·공법 최적화, 산업구조 업그레이드, 고에너지·고배출 프로젝트 건설 엄격히 제어, 각 지역 온실가스 협동 제어 모색 장려, 오염물질배출 혁신적 조치 등
국무원	2021.2.	<녹색 저탄소 순환발전 경제체계 구축 관련 지도의견> (关于加快推进建立健全绿色低碳循环发展经济体系的指导意见)	·(녹색·저탄소) 건전한 녹색 저탄소 순환발전 생산 체계 및 녹색 저탄소 순환발전 유통체계 구축, 인프라 시설 녹색 전환 가속화, 시장 지향적 녹색 기술 혁신체계 구축 등
발전개혁위원회	2021.5.	<‘14.5’ 도시 생활쓰레기 분류 및 처리시설 발전규획> (“十四五”城镇生活垃圾分类和处理设施发展规划)	·(공동관리) 생활폐기물, 건설폐기물, 의료폐기물, 위험폐기물 등 각종 고체폐기물 종합처리기지 건설 통해 환경·안전보장, 에너지 자원 공유 및 환경오염 공동관리 강화 등
국무원	2021.10.	<탄소배출정점 및 탄소중립 작업 신발전이념 전면시행 관련 의견> (关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见)	·(주요목표) 2025년까지 GDP 단위당 에너지 소비량 2020년 대비 13.5% 감소, GDP 단위당 이산화탄소 배출량 2020년 대비 18% 감소, 2030년까지 GDP 단위당 이산화탄소 배출량 2005년 대비 65% 이상 감소 등
국무원	2021.10.	<2030년 이전 탄소배출정점 행동방안 제정 관련 통지> (关于印发2030年前碳达峰行动方案的通知)	·(주요목표) 2025년까지 비화석에너지 소비 비중 약 20% 도달, GDP 단위당 에너지 소비량 2020년 대비 13.5% 감소, GDP 단위당 이산화탄소 배출량 2020년 대비 18% 감소 등
발전개혁위원회	2021.10.	<전국 석탄발전 설비세트 업그레이드 개조 실시방안> (全国煤电机组改造升级实施方案)	·(오염감소·탄소저감) 에너지 구조 최적화, 석탄 청정 고효율 활용, 석탄전기 소비 감소, 기업들이 선진 기술을 적용하여 지속적으로 오염물질·탄소 배출 및 에너지 소비수준을 낮출 것을 장려 등
국무원	2021.11.	<오염방지공전 수행 심화 관련의견> (关于深入打好污染防治攻坚战的意见)	·(탄소저감) 2025년까지 GDP단위당 이산화탄소 배출 2020년 대비 18% 감소 ·(PM _{2.5} 감소) 2025년까지 지급(地级) 이상 규모 도시 PM _{2.5} 농도 10% 감소 ·(우수일자) 2025년까지 날씨 우수일자 비율 87.5% 도달

<자료 : 중국환경보호산업협회 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ 비(非)전력 산업 초저배출 개조 추진, 다중오염물질 협동제어, 탄소배출 지속적으로 감소 등

<표69 : 2021년 발표된 중국 비(比)전력산업 대기오염방지 및 탄소저감 주요정책 정리>

발표기관	발표시기	정책/회의명칭	주요내용
· 2021년 비(比)전력산업 대기오염방지 주요정책			
국무원	2021.3.	<'14.5' 계획 및 2035년 장기목표> (‘十四五’规划和2035远景目标纲要)	·(우수일자) 날씨 우수일자 비율 2020년 87%에서 2025년 87.5% 달성 ·(PM2.5) 지급(地级) 이상 규모 도시 PM2.5 농도 10% 감소 ·(초저배출) 비(非)전력 산업 초저배출 개조 추진 ·(배출총량) 질소산화물 및 VOCs 배출총량 각각 10% 이상 감소 ·(협동관리) 다중오염물질 협동제어 및 지역 협동 관리 강화 등
생태환경부	2021.10.	<2021~2022년 추·동절기 대기오염종합관리 공견방안> (2021-2022年秋冬季大气污染综合治理攻坚方案)	·(설비개선) 비효율적인 설비를 적용하고 있는 석탄 보일러, 바이오매스보일러, 가스보일러 등을 중점 대상으로 대기오염관리 현황 조사 통해 오염제거 시설 효율제고, 안정적으로 배출표준 도달 등
국무원	2021.11.	<중공중앙 국무원 오염방지공견전 심화 관련의견> (中共中央国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见)	·(초저배출) 오존오염방지 강화, 철강·시멘트·코크스화 산업 기업 초저배출개조 추진, 중점구역 철강·석탄설비세트·석탄보일러 초저배출 실현 ·(배출감소) 2025년까지 VOCs 및 질소산화물 배출총량을 2020년 대비 10% 이상 감소, 오존농도 증가 추세 효과적으로 제어, PM _{2.5} 및 오존 협동제어 실현 ·(탄소중립) 에너지, 공업, 도시건설, 교통운송, 철강, 비철금속, 전자재, 석유화학공업 등 산업에 대해 중점적으로 탄소배출정점 작업 추진 등
· 2021년 탄소저감·기후변화 관련 분야 주요정책·회의			
국무원	2021.3.	<'14.5' 계획 및 2035년 장기목표> (‘十四五’规划和2035远景目标纲要)	·(에너지) 단위 GDP당 에너지 소모 13.5% 감소 ·(이산화탄소) 단위 GDP당 이산화탄소 배출 18% 감소 ·(산림비율) 산림면적비율 ^c 24.1% 달성 등
중국전역	2021.7.	<전국 탄소배출권 거래시장> (全国碳排放权交易市场)	·(탄소시장) 2021.7.16.부터 중국 전역 탄소거래 온라인 거래 시장 전면 개시 ·(거래규모) 이산화탄소 배출량 약 45억t 규모에 해당되는 석탄발전산업 중점배출기업 2,162개 포함 등
국무원	2021.10.	<2030년 이전 탄소배출정점 행동방안> (2030年前碳达峰行动方案)	·(2025년) 2025년까지 비화석 에너지 소비비중 약 20% 도달, 국내총생산(GDP) 단위당 에너지 소비 ^a 2020년 대비 13.5% 감소, GDP 단위당 이산화탄소 배출 2020년 대비 18% 감소하여 탄소배출정점 실현을 위한 기반 구축 ·(2030년) 2030년까지 비화석에너지 소비비중 약 25% 도달, GDP 단위당 이산화탄소배출 2005년 대비 65% 이상 감소, 2030년 탄소배출 정점 목표 실현 등

^a GDP 단위당 에너지 소비(单位国内生产总值能耗, Energy Consumption per Unit of GDP) : 에너지 소비 수준과 에너지 절약을 나타내는 주요 지표로, 1차 에너지 소비총량 대비 국내총생산(GDP) 비율을 나타내는 에너지 이용 효율 지표임. 동 지표를 통해 국가 경제활동에서 에너지 이용규모를 파악할 수 있음(출처 : 바이두백과 번역, 2023.11.9.검색)

<자료 : 중국환경보호산업협회 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ **(전력산업) 2021년 중국 탈황·탈질 분야 발전동향, 초저배출 및 탄소저감 주요성과 도출**

(초저배출) 중국 초저배출 효과는 뚜렷하고 전기 대체량은 매년 증가하고 있는 것으로 파악된다. 중국전력기업연합회(中国电力企业联合会) 통계에 의하면 2020년 말 기준 초저배출 수준에 도달한 석탄전력(煤电) 설비세트는 9.5억kW로 중국 전국 석탄전력 설비용량의 88%에 달하는 것으로 알려졌다.[그림93 참고]

(오염감소) 동 데이터에 의하면 2020년 기준 중국 전력산업 분진(烟尘), 이산화황(SO₂), 질소산화물(NOx) 배출량은 각각 15.5만t, 79.0만t, 87.4만t으로 전년대비 15.1%, 12.7%, 6.3% 감소한 것으로 집계되었다.[그림94 참고]

<그림93 : 20년 말 기준 중국 전력산업 초저배출개조 규모> <그림94 : 20년 말 기준 중국 전력산업 오염물질 배출량>



<자료 : 중국환경보호산업협회 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

(주요기술) 현재 화력발전산업에서 주로 적용되고 있는 기술은 ‘빅데이터 기반 발전소 스마트 정밀 암모니아 제어기술(基于大数据的电厂智能精准控氨技术)’, ‘증기터빈 유통개조기술(汽轮机通流改造技术)’, ‘저부하 조건 운영 최적화 기술(低负荷工况运行优化技术)’, ‘에너지 저장 공동 주파수 조절기술(储能联合调频技术)’ 등 화력발전설비세트 에너지 절약 및 효율제고 관련 기술을 포함하고 있는 것으로 알려졌다.[그림95 참고]

(암모니아) 최근 몇 년간 석탄연기 탈황·탈질공법에서 암모니아 사용·배출은 업계의 주요 관심사 중 하나로 암모니아 SCR* 탈질에서 암모니아 유실(逃逸) 현상은 무시할 수 없는 부분으로 알려져 있다. 환경보호산업협회 분석에 의하면 SNCR**/SCR 탈질 암모니아 유실 문제 해결을 위해서는 촉매 성능 개선, 정밀 암모니아 분무기술(精准喷氨技术) 발전, 암모니아 배출 관리·감독 강화 등 조치가 필요할 것으로 파악된다.[그림96 참고]

* SCR(선택적 촉매 환원법, Selective Catalytic Reduction) : 배기가스 중 O₂에 의해 방해받지 않고 NO_x를 선택적으로 환원시킬 수 있는 촉매가 개발되며 상용화된 기술임(출처 : 한국가스공사 발췌, 2023.11.9.검색)

** SNCR(선택적 비촉매 환원법, Selective Non Catalytic Reduction) : 850~1100°C 정도의 높은 온도 영역에서 암모니아(NH₃)나 요소(Urea)를 분사하여 NO_x를 제거하는 상업기술임(출처 : 한국가스공사 발췌, 2023.11.9.검색)

<그림95 : 화력발전산업에서 주로 적용되고 있는 기술동향> <그림96 : SNCR/SCR 탈질 암모니아 유실 문제 해결 방안>



<자료 : 중국환경보호산업협회 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ **(비전력산업) 중국 전국 80% 이상 철강 생산능력 2025년 말까지 초저배출 개조 완성 전망**

(초저배출) 생태환경부 데이터에 의하면 현재 중국 철강산업 6.6억t 규모의 생산능력은 초저배출 개조를 완성했거나 시행 중인 것으로 알려졌으며, 전국 80% 이상의 철강 생산능력은 2025년 말까지 개조를 완성하고 중점지역은 2022년 말까지 완성할 예정이다. 철강산업에 이어 다음 단계로는 시멘트, 코크스화 및 보일러 산업에 대한 초저배출개조가 추진될 것으로 전망된다.[그림97 참고]

(철강산업) 국가통계국 데이터에 의하면 중국 2020년 조강(粗钢, 가공되기 전의 철강 원자재) 생산량은 10.5억t에 달해 처음으로 10억t을 넘어섰으며, 세계 조강 생산량의 57% 비중을 차지하였다. 또한 세계철강협회(Worldsteel) 통계에 의하면 중국 철강산업 탄소배출량은 전국 탄소배출총량의 약 15%를 차지하는 것으로 알려져, 중국 탄소배출정점·탄소중립 목표 달성을 위해 폐강 자원 회수·이용, 전기로 단기공정(电炉短流程) 전환 등 철강산업의 녹색전환 추진은 필수적인 것으로 파악된다.[그림98 참고]

<그림97 : 중국 철강산업 초저배출 개조 규모 및 향후 전망> <그림98 : 20년 중국 조강 생산규모 세계비중 및 탄소배출비중>



<자료 : 중국환경보호산업협회 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ **(2022년 발전전망) 중국 전력산업 협동제어·스마트화, 비전력산업 저탄소발전·모니터링 강화 전망**

<표70 : 중국 전력·비전력산업 탈황·탈진 분야 2022년 발전전망>

구분		주요내용
전력산업	협동제어	·(오염감소·탄소저감) 지난 약 30년간 중국 화력발전산업은 초저배출개조 등 조치를 통해 현재 세계 최대 규모 청정 고효율 석탄체계를 구축함. 현재 탄소배출정점 및 탄소중립 시대 화력발전산업은 '협동제어' 단계로 진입하여 오염감소·탄소저감 협동제어를 강화하고 있는 추세임
	스마트화	·(기술접목) 향후 화력발전산업은 스마트화 단계로 진입하여 인터넷, 빅데이터 등 첨단기술이 접목되어 복잡한 문제를 체계적으로 해결하고 신에너지를 기반으로 하는 새로운 전력체계를 구축하게 될 것으로 예상됨. 이를 통해 사회 전반에 걸쳐 에너지 효율 제고, 오염물질 감소 및 탄소저감을 실현할 것으로 전망됨
비전력산업	저탄소발전	·(녹색저탄소) 탄소배출정점 및 탄소중립 목표 달성을 위해 중국 철강산업은 저탄소발전을 추진할 것으로 파악됨. 이를 위해 철강재 제품 수출 통제, 에너지 효율 제고, 전기로 단기 제강공정(电炉短流程), 지속적인 초저배출개조 등이 추진될 것으로 전망됨
	모니터링 강화	·(관리·감독) 중국 생태환경부 대기환경사 관련자에 의하면 중국 철강산업 고품질발전은 아직 다소 거리감이 있는 부분으로 일부 철강기업들의 청결운송, 환경관리, 모니터링 등 부분에 취약점이 많은 것으로 알려짐. 또한 일부 기업들은 초저배출개조 표준에 도달하지 못하거나 모니터링 평가 시 허위 보고를 하는 등 향후 환경오염 관리·감독이 한층 더 강화될 것으로 전망됨

<자료 : 중국환경보호산업협회 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

출처 : 중국환경보호산업협회(2022.1.12.기재), <https://huanbao.bjx.com.cn/news/20220112/1198847.shtml>, 2022.1.24. 접속 (Vol.111 1월 5주차), (Vol.166 11월 2주차)

2-37. 탈황·탈질 분야 세계·중국 기술동향 비교

○ 대기산업 : 세계·중국 탈황·탈질·집진기술 및 탄소포집기술·VOCs 처리기술동향 비교 (2022.1.13., 중국환경보호산업협회) ※ 동 자료는 중국 주간 환경뉴스 브리핑 Vol.110 발취

▶ 중국 탈황·탈질·집진 기술·설비 국제 선진 수준 도달, 탄소포집기술 상업화 단계 도달 파악 (산업분석) 중국환경보호산업협회는 2022년 1월 13일 <2021~2030년 대기오염처리 산업발전 전망보고(2021-2030年大气污染防治行业发展展望报告)> 발표를 통해 해외 및 중국 대기오염처리 산업발전동향, 향후 산업 발전 기회·도전 등에 대한 분석을 내놓았다. 중국환경보호산업협회 폐가스정화위원회(废气净化委员会), 자동차오염방지기술전문위원회(机动车污染防治技术专业委员会), 청화대학교, 북경대학교 등 연구진이 참가한 동 보고서 핵심내용은 다음과 같다.[표71 참고]

<표71 : 대기오염관리 분야 선진국·개발도상국·중국 산업발전동향>

- ▶ 대기오염관리 기술 최적화 및 에너지 절약 등 분야에서 지속적인 기술·설비 혁신 필요한 것으로 파악
- * (선진국·개발도상국) 세계 선진국들 대부분은 현재 대기오염관리가 효과적으로 진행되고 있는 추세이며, 여전히 기술 최적화, 에너지 절약 등 분야에서 지속적인 발전이 필요함. 개발도상국은 최근 약 10년 간 배출표준 및 정책·규제 등이 대폭 강화되고 있으며 향후 핵심기술·공정·재료·설비에 대한 지속적인 혁신이 필요할 것으로 전망됨
 - * (중국산업동향) 중국은 탈황·탈질·집진 기술·설비가 현재 전반적으로 국제 선진 수준에 도달하였으며, 탄소포집기술은 현재 상업화 단계에 도달·근접한 것으로 알려짐. 다중오염물질 협동처리가 광범위하게 적용되고 있으며, VOCs 처리 및 자동차 배기가스 처리기술도 지속적인 발전 추세에 있는 것으로 파악됨

(선진국 산업동향) 해외 선진국들은 대부분 대기오염을 이미 효과적으로 관리하고 있고 배출표준은 안정적인 추세를 보이고 있으며, 관련 기술도 비교적 성숙한 단계에 진입한 것으로 파악된다. 하지만 여전히 기술 최적화, 협동제어, 에너지 절약 및 소모 감소, 스마트 제어, 신재료 개발 등 분야에서는 지속적인 발전이 필요하며, CCUS(탄소포집·이용·저장) 분야는 미국, 일본, 영국 등 국가가 관련 프로젝트를 추진 중인 것으로 알려졌다.[그림99 참고]

(개발도상국 산업동향) 개발도상국 대기오염관리는 비교적 늦게 추진되어 최근 약 10년간 배출표준이 대폭 강화되었으며, 정책·규제도 지속적으로 강화되고 있는 추세로 파악된다. 이에 따라 대기오염관리 수요가 확대되고 있으며, 향후 핵심기술·공정·재료·설비에 대한 지속적인 혁신이 필요할 것으로 전망된다.[그림100 참고]

<그림99 : 세계 선진국 대기오염관리 산업동향> <그림100 : 개발도상국 대기오염관리 산업동향 >



<자료 : 중국환경보호산업협회 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ **선진국 대기오염처리(공업연기처리, VOCs 처리, 자동차 배기가스 처리) 기술동향·발전추세**

<표72 : 선진국 대기오염처리 기술동향 및 발전추세 분석>

구분	세부내용
① 공업연기처리	<ul style="list-style-type: none"> · (집진기술) 집진기술은 크게 전기집진(电除尘) 및 여과집진(过滤除尘)으로 크게 두 가지 종류로 구분되며, 집진기술 발전 주요 쟁점은 기술 적용성 제고와 에너지 절감으로 파악됨 · (탈황기술) 탈황기술은 주로 습식(湿法), 건식(干法), 반건식(半干法) 기술이 주요기술로 적용되고 있으며, 그중 습식탈황기술이 비교적 광범위하게 적용되고 있고 건식 및 반건식 기술은 빠른 속도로 발전하고 있는 것으로 알려짐 · (탈질기술) 탈질기술은 주로 SCR(선택적 촉매 환원법^a) 탈질, SNCR(선택적 비촉매 환원법^b) 탈질, SCR-SNCR 연동공법 등이 있으며, 그중 SCR 탈질공법이 가장 상용화된 기술로 파악됨. 현재 미국·일본·독일 3개국의 약 90%에 해당되는 화력발전소가 SCR 탈질공법을 적용하고 있음 · (탈수은기술) 선진국들의 중금속 배출표준이 강화됨에 따라 탈수은(脱汞)에 대한 관심이 높아지고 있음. 연기 탈수은 주요기술은 흡착탈수은(吸附脱汞) 및 산화탈수은(氧化脱汞) 기술을 포함하고 있음 · (탄소포집기술) 탄소포집기술은 크게 3가지로 구분할 수 있음. 이는 ① 연소 전 포집^c ② 연소 후 포집^d ③ 순산소연소^e 기술을 포함하고 있음. 그중 연소 후 포집 기술은 주로 흡수법(吸收法), 막분리법(膜分离法), 흡착법(吸附法)이 있으며, 특히 ‘아미노 흡수법(胺基吸收法)’이 상대적으로 성숙한 기술로 세계적으로 다수의 시범사업이 진행 중인 것으로 알려짐 · (다중오염물질 협동처리) 다중오염물질 협동처리기술은 습식세정(湿法洗涤), 반건식세정(湿法洗涤), 건식세정(湿法洗涤), 기상산화(气相氧化), 액상산화(液相氧化) 등이 있으며, 동 기술들은 모두 상용화된 제품이 시중에 있는 것으로 파악됨
② VOCs 처리	<ul style="list-style-type: none"> · (VOCs 처리) VOCs 처리기술은 흡착기술(吸附技术), 고온소각기술(高温焚烧技术), 촉매연소기술(催化燃烧技术), 바이오기술(生物技术), 저온 플라즈마 분해기술(低温等离子降解技术), 광(촉매)산화기술(光(催化)氧化技术) 등이 주로 적용되고 있는 것으로 파악됨
③ 자동차 배기가스 처리	<ul style="list-style-type: none"> · (휘발유차) 휘발유차 오염물질감소는 배기파이프, 연료증발, 크랭크 케이스(曲轴箱, 실린더 아래쪽에 있는 크랭크샤프트를 덮는 부분) 누출 등이 관건으로 그중 배기관 배출이 오염물질제어에서 큰 부분을 차지함 · (디젤차) 도로 및 비(非)도로 디젤차량 오염물질배출은 주로 배기관 및 크랭크케이스 누출에서 발생되고 있으며, 배기관 배출 제어기술은 기내(机内, 기계내부) 및 기외(机外, 기계외부) 기술로 구분할 수 있음

a SCR(선택적 촉매 환원법, Selective Catalytic Reduction) : 배기가스 중 O2에 의해 방해받지 않고 NOx를 선택적으로 환원시킬 수 있는 촉매가 개발되며 상용화된 기술임(출처 : 한국가스공사 발췌, 2022.1.17.검색)

b SNCR(선택적 비촉매 환원법, Selective Non Catalytic Reduction) : 850~1100°C 정도의 높은 온도 영역에서 암모니아(NH3)나 요소(Urea)를 분사하여 NOx를 제거하는 상업기술임(출처 : 한국가스공사 발췌, 2022.1.17.검색)

c 연소 전 포집(燃烧前捕集) : 연소하기 전 탄소를 연료에서 제거하는 공법(출처 : 바이두백과 번역정리, 2022.1.17.검색)

d 연소 후 포집(燃烧后捕集) : 연소과정에서 발생한 연기로부터 이산화탄소 분리하는 공법(출처 : 바이두백과 번역정리, 2022.1.17.검색)

e 순산소연소(富氧燃烧) : 산소·이산화탄소 연소기술 또는 공기분리, 연기재순환기술, 공기 대신 순산소와 연료를 혼합하여 연소하는 방식으로 고효율 에너지 절약 기술이며, 유리 산업, 야금 산업 및 열에너지 분야에서 사용됨(출처 : 바이두백과 번역정리, 2023.11.8.검색)

<자료 : 북극성환경보호망 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ 중국 대기오염처리(공업연기처리, VOCs 처리, 자동차 배기가스 처리) 기술동향·발전추세

<표73 : 중국 대기오염처리 기술동향 및 발전추세 분석>

※ 환율적용 : 2022.1.17, 네이버 환율 기준 1위안 = 한화 187.88원

구분	세부내용
① 공업연기처리	<ul style="list-style-type: none"> ·(탈황·탈질·집진) 중국 탈황, 탈질, 집진 분야 기술 및 설비는 현재 전반적으로 국제 선진 수준에 도달한 것으로 파악되며, 일부 분야는 국제적으로 상위권에 있는 것으로 알려짐. 각종 고효율 집진기, 습식 전기집진기, 탈황·탈질 설비 성능이 지속적으로 개선되고 있음 ·(철강산업) 2020년 기준 중국 철강산업 초저배출개조가 지속적으로 추진되었으며 탈황·탈질 기술이 주로 적용된 것으로 알려짐. 특히 2020년 철강산업 탈황·탈질기술 적용은 습식(湿法)·건식(干法)·반건식(半干法) 탈황 및 SCR 탈질 기술이 중점적으로 적용된 것으로 파악됨 ·(연기집진) 중국공정프로젝트센터망(中国工程项目中心网, ‘中项网’) 프로젝트 데이터에 의하면 2018년 중국 연기집진(除烟) 투자규모는 26.3억 위안(한화 약 4,941억 원)에서 2020년 33.8억 위안(한화 약 6,350억 원)으로 증가하였으며, 향후 5년간 집진산업 프로젝트 투자규모는 연간 성장률 10% 이상을 유지할 것으로 전망됨 ·(탄소포집기술) 탄소포집기술 및 설비는 지속적으로 큰 진전을 보여 포집단계 일부 기술은 이미 상업화 적용 단계에 도달하거나 근접한 것으로 알려졌으며, 화학공업 분야에서 기술적용 확대가 빠르게 추진되고 있는 것으로 파악됨 ·(다중오염물질 협동처리) 다중오염물질 협동처리기술은 비교적 광범위한 분야에서 적용되고 있음. 대표적으로 연기건식정화공법(烟气干式净化工艺)은 이미 석탄보일러, 철강, 석유화학, 코크스화 등 주요산업에서 다방면으로 적용되고 있는 것으로 파악됨
② VOCs 처리	<ul style="list-style-type: none"> ·(VOCs 처리) 중국 VOCs 처리기술은 전반적으로 국제 선진기술 수준에 도달한 것으로 알려졌으며, 주요기술은 흡착기술(吸附技术), 흡수기술(吸收技术), 응축기술(冷凝技术), 막분리기술(膜分离技术), 고온소각기술(高温焚烧技术), 촉매연소기술(催化燃烧技术), 바이오기술(生物技术), 저온 플라즈마기술(低温等离子体), 광(촉매)산화기술(光(催化)氧化技术) 등이 주로 적용되고 있는 것으로 파악됨
③ 자동차 배기가스 처리	<ul style="list-style-type: none"> ·(표준강화) 중국 자동차 오염물질배출제어 일부 핵심 기술은 이미 국제 선진 수준에 도달한 것으로 파악됨. 우수제품·기업 경쟁력 강화로 중국 자체 브랜드 시장점유율이 점차 증가하고 있으며 해외기술의 중국시장 독점이 완화되고 있는 추세임

<자료 : 북극성환경보호망 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

출처 : 북극성환경보호망(2022.1.13.기재), <https://huanbao.bjx.com.cn/news/20220113/1199226.shtml>, 2022.1.14. 접속

▶ 2020년 중국 철강산업 집진·탈황·탈질 주요기술 전기집진, 습식탈황, SCR 공법 등 (기술비중) 중국 생태환경부 환경공정평가센터(生态环境部环境工程评估中心发, 생태환경부 직속기관)가 발표한 <2020년 철강산업 환경평가 보고서(2020年度钢铁行业环境评估报告)>에 의하면 2020년 철강산업 집진 분야는 소결기 헤드(烧结机头) 및 펠릿연소연기(球团焙烧烟气) 처리에서 전기집진기(静电除尘器)와 전기백필터집진기(电袋除尘器) 기술이 차지하는 비중이 약 90%에 달했으며, 용광로 주상(出铁场) 및 회전로(转炉) 2차·3차 연기처리는 백필터집진(袋式除尘) 비중이 약 98%에 달한 것으로 알려졌다. 탈황 분야에서는 습식탈황이 약 60%, 반건식·건식탈황 비중은 약 35%에 달했으며, 탈질 분야는 SCR (선택적 촉매 환원법) 기술이 차지하는 비중이 약 70%에 달한 것으로 조사되었다.[그림101, 102, 103 참고]

<그림101 : 집진 주요기술 비중> <그림102 : 탈황 주요기술 비중> <그림103 : 탈질 주요기술 비중>

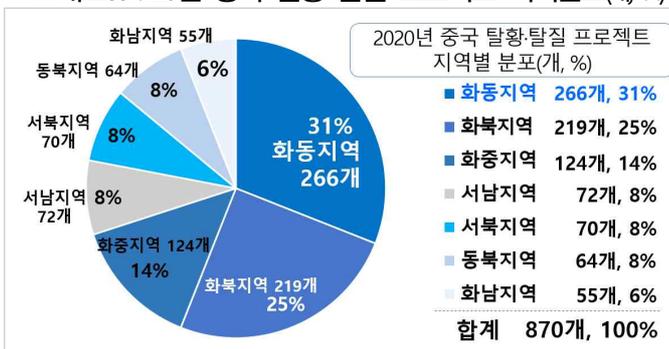


<자료 : 생태환경부 환경공정평가센터 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

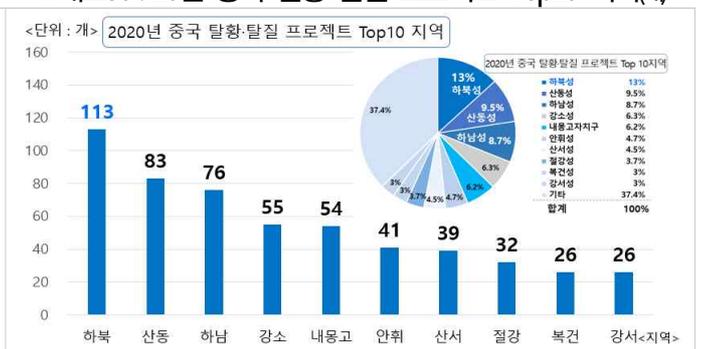
▶ 2020년 중국 탈황·탈질 관련 프로젝트 총 870개, 하북성 113개로 전국 13% 비중 차지 (프로젝트) 2020년 중국 탈황·탈질 관련 프로젝트는 총 870개로 집계되었으며, 화동지역에 266개 프로젝트가 추진되어 전체의 31%를 차지하였고, 화북지역이 219개로 전체의 25%를 차지하였다. 그 다음으로는 화중지역이 124개(14%), 화남지역 72개(8%), 서북지역 70개(8%), 동북지역 64개(8%), 화남지역 55개(6%)로 집계되었다.[그래프89 참고]

(지역분포) 2020년 중국 탈황·탈질 프로젝트 지역별 분포로는 하북성(河北省)이 113개로 가장 많았으며 전국의 13% 비중을 차지한 것으로 집계되었다. 두 번째로는 산둥성(山东省)이 83개로 9.5% 비중을 차지하였으며, 그 다음으로는 하남성(河南省) 76개, 강소성(江苏省) 55개, 내몽고자치구(内蒙古自治区) 54개로 뒤를 이었다.[그래프90 참고]

<그래프89 : 20년 중국 탈황·탈질 프로젝트 지역분포(개, %)>



<그래프90 : 20년 중국 탈황·탈질 프로젝트 Top10 지역(개)>

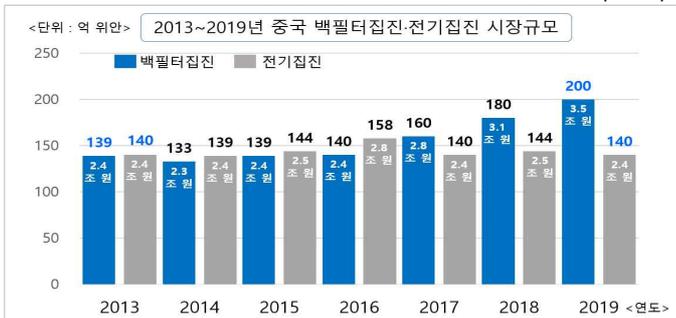


<자료 : 북극성환경보호망 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

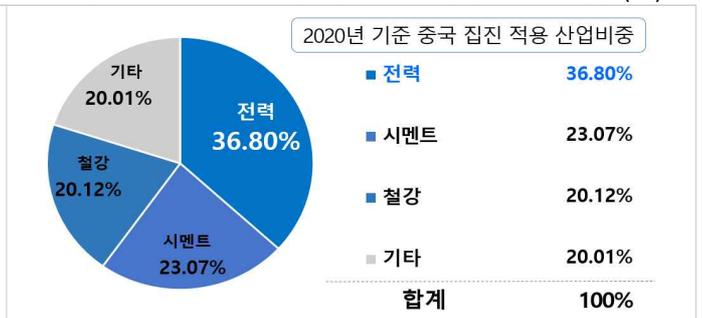
▶ 2013~2019년 중국 백필터집진 시장규모 확대, 전기집진 시장규모 약 140억 위안 규모 유지 (집진시장규모) 중국환경보호산업협회 백필터집진위원회(中国环境保护产业协会袋式除尘委员会) 데이터에 의하면 중국 백필터집진(袋式除尘) 시장규모는 2019년 200억 위안(한화 약 3.5조 원)에 달해 지속적으로 증가하고 있으며, 전기집진(电除尘) 시장규모는 2013~2019년 기간 약 140억 위안 대(한화 약 2.4조 원)를 유지한 것으로 파악된다.[그래프91 참고]

(적용분야) 집진설비는 주로 석탄발전소, 철강, 전해 알루미늄 등 에너지 소모가 크고 먼지가 많이 발생하는 산업에 적용되고 있다. 중국공정프로젝트센터망 데이터에 의하면 2020년 기준 집진설비가 많이 적용되는 산업으로는 전력산업이 36.80%로 가장 많은 비중을 차지한 것으로 집계되었다.[그래프92 참고]

<그래프91 : '13~19년 중국 백필터·전기집진 시장규모(억 위안)>



<그래프92 : '20년 중국 집진 적용 산업비중(%)>

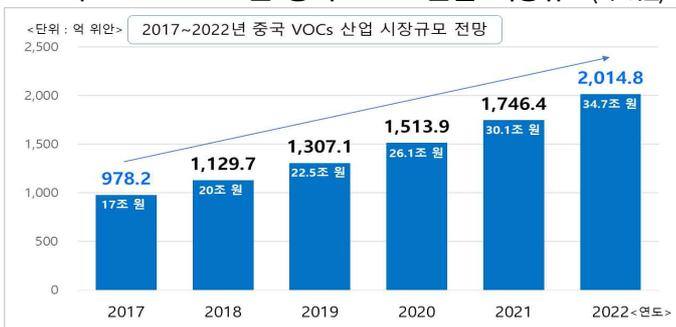


* 환율 적용 : 2021.6.10, 네이버 환율 기준 1위안=한화 174.87원

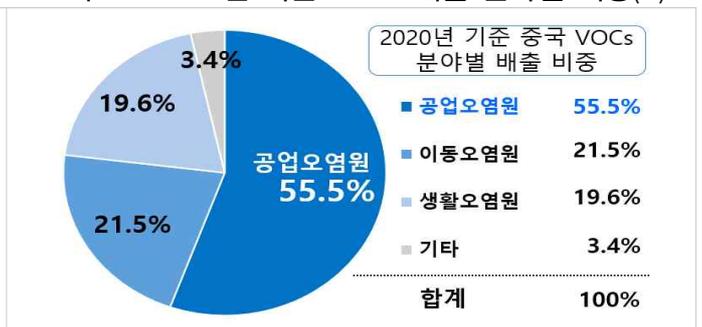
<자료 : 북극성환경보호망 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ 2022년 중국 VOCs 처리산업 시장규모 2,014.8억 위안(한화 약 34.7조 원) 규모 전망 (시장규모) 중국산업정보연구원이 발표한 <2017~2022년 중국 VOCs 처리산업 시장조사연구 및 발전전망 예측보고(2017-2022年中国VOCs治理行业市场调查研究及发展前景预测报告)>에 의하면 2022년 중국 VOCs 처리 산업 시장규모는 2,014.8억 위안(한화 약 34.7조 원)에 달할 것으로 전망되며, 2020년 기준 중국 VOCs 분야별 배출비중은 공업오염원이 55.5% 가장 많은 것으로 조사되었다.[그래프93, 그래프11 참고]

<그래프93 : '17~22년 중국 VOCs 산업 시장규모(억 위안)>



<그래프94 : '20년 기준 VOCs 배출 분야별 비중(%)>



* 환율 적용 : 2020.5.27, 네이버 환율 기준 1위안=한화 172.34원

<자료 : 중국산업정보연구원 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

출처 : 북극성환경보호망(2022.1.13.기재), <https://huanbao.bjx.com.cn/news/20220113/1199226.shtml>, 2022.1.14. 접속
 출처 : 북극성환경보호망(2021.10.13.기재), <https://huanbao.bjx.com.cn/news/20211013/1181193.shtml>, 2022.1.20. 접속
 출처 : 북극성환경보호망(2020.1.12.기재), <http://huanbao.bjx.com.cn/news/2020112/1128715.shtml>, 2022.1.20. 접속
 출처 : 북극성환경보호망(2021.6.8.기재), <https://huanbao.bjx.com.cn/news/20210608/1157004.shtml>, 2022.1.19. 접속
 출처 : 북극성환경보호망(2020.8.19.기재), <https://huanbao.bjx.com.cn/news/20200819/1098121.shtml>, 2022.1.19. 접속
 출처 : 중국산업정보연구원(2017.9.1.기재), <http://www.china1baogao.com/fenxi/20170901/20113.html>, 2022.1.19. 접속
 (Vol.110 1월 4주차), (Vol.166 11월 2주차)

2-38. 2020년 중국 탈황·탈질 프로젝트 투자규모

○ 탈황·탈질 : 2020년 중국 탈황·탈질 산업 발전 동향 및 프로젝트 투자규모 (2021.1.12., 북극성환경보호망) ※ 동 자료는 중국 주간 환경뉴스 브리핑 Vol.66 발체

▶ 2020년 철강산업 탈황·탈질 분야 반건식·건식 탈황 및 SCR 탈질 기술 중점 적용

(중점기술) 2020년 중국 철강산업 초저배출개조가 지속적으로 추진되었으며 탈황·탈질 기술이 주로 적용된 것으로 알려졌다. 특히 2020년 철강산업은 여전히 탈황·탈질 분야는 반건식(半干法)·건식(干法) 탈황 및 SCR* 탈질 기술이 중점적으로 적용된 것으로 파악된다.[그림104 참고]

* SCR(선택적 촉매 환원법, Selective Catalytic Reduction) : 배기가스 중 O2에 의해 방해받지 않고 NOx를 선택적으로 환원시킬 수 있는 촉매가 개발되며 상용화된 기술임(출처 : 한국가스공사 발체, 2023.11.9.검색)

(산업동향) 철강업계 뿐만 아니라 유리산업도 탈황·탈질에 대한 수요가 비교적 큰 것으로 파악되며, 전반적으로 SCR 기술이 적용된 것으로 알려졌다. 2020년 탈황·탈질 관련 프로젝트가 주로 추진된 지역으로는 허베이성(河北省), 산둥성(山东省), 허난성(河南省)으로 알려졌다.[그림105 참고]

<그림104 : '20년 중국 철강산업 탈황·탈질 중점기술> <그림105 : '20년 중국 탈황·탈질 프로젝트 중점지역>



<자료 : 북극성환경보호망 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

(주요정책) 2020년 철강산업 초저배출개조, 탈황·탈질 선진 기술·설비 연구·개발 장려 등 관련 2개 정책은 다음과 같다.[표74 참고]

<표74 : '20년 중국 탈황·탈질 분야 2개 주요 정책>

발표 시기	발표기관	정책명칭	주요내용
2020.10.	생태환경부	<징진지 및 주변지역, 편웨이평원 2020~2021년 추·동절기 대기오염 종합관리 행동방안> (京津冀及周边地区、汾渭平原2020-2021年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案)	· 철강산업 초저배출 개조 실시, 2020년 12월 말까지 2억t 규모 철강생산능력 초저배출 개조 완성, 그중 허베이성 1.1억t, 텐진시 1,200만t, 산둥성 4,000만t, 허난성 1,300만t, 산시(山西)성 2,000만t, 산시(陕西) 600만t 완성
2015.4.	공업정보화부 생태환경부	<국가가 발전을 장려하는 중대 환경보호 기술설비 목록(2020년판)> (国家鼓励发展的重大节能技术装备目录(2020年版))	· 대기, 수질, 토양오염 복원, 고체폐기물 처리 등 환경보호 중점분야 기술설비, 대기 분야 탈황·탈질, PM2.5, VOCs 처리 등 다중오염물질 협동제어 기술·설비 포함 등

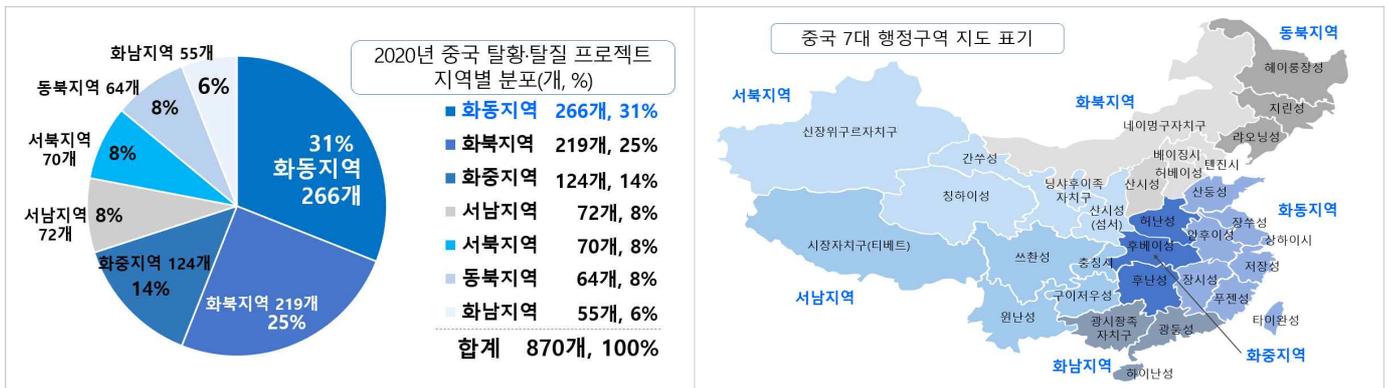
<자료 : 북극성환경보호망 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ 2020년 중국 탈황·탈질 관련 프로젝트 총 870개, 화동지역에 266개로 전체의 31% 차지

(프로젝트) 2020년 중국 탈황·탈질 관련 프로젝트는 총 870개로 집계되었으며, 화동지역*에 266개 프로젝트가 추진되어 전체의 31%를 차지하였고, 화북지역이 219개로 전체의 25%를 차지하였다. 그 다음으로는 화중지역이 124개(14%), 화남지역 72개(8%), 서북지역 70개(8%), 동북지역 64개(8%), 화남지역 55개(6%)로 집계되었다.[그래프95, 그림106 참고]

* 중국 7대 행정지리구분(七大行政地理分区) : 중국은 지역별로 화중(华中), 화북(华北), 화동(华东), 화남(华南), 서북(西南), 서남(西南), 동북(东北) 총 7개 지역으로 구분함(바이두백과 번역정리, '2021.1.13 검색')

<그래프95: 20년 중국 탈황·탈질 프로젝트 지역분포(개, %) > <그림106 : 중국 행정구역 지역별 구분 지도표기 >

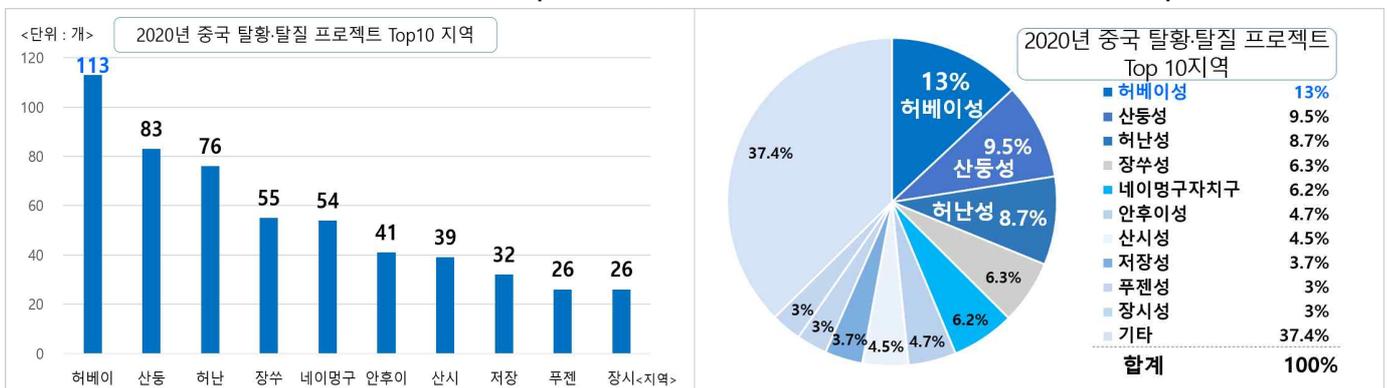


<자료 : 북극성환경보호망 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

▶ 2020년 탈황·탈질 프로젝트 허베이성에 113개로 전국 13%, 산둥성은 83개로 9.5% 차지

(지역분포) 2020년 중국 탈황·탈질 프로젝트 지역별 분포로는 허베이성(河北省)이 113개로 가장 많았으며 전국의 13% 비중을 차지한 것으로 집계되었다. 두 번째로는 산둥성(山东省)이 83개로 9.5% 비중을 차지하였으며, 그 다음으로는 허난성(河南省) 76개, 장쑤성(江苏省) 55개, 네이멍구자치구(内蒙古自治区) 54개로 뒤를 이었다.[그래프96, 97 참고]

<그래프96: 20년 중국 탈황·탈질 프로젝트 Top10 지역(개) > <그래프97: 20년 탈황·탈질 프로젝트 Top10 지역 비중(%) >



<자료 : 북극성환경보호망 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

출처 : 북극성환경보호망(2020.1.12.기재), <http://huanbao.bjx.com.cn/news/20210112/1128715.shtml>, 2021.01.13. 접속 (Vol.66 1월 3주차), (Vol.166 11월 2주차)

2-39. <상해시 청결공기행동계획(2023~2025년)>

○ 정책발표 : 상해시 인민정부 <상해시 청결공기행동계획(2023~2025년)> 발표 (2023.8.7., 상해시인민정부)

▶ 비화석 에너지 확대, 에너지 소비 강도·총량 제어 강화, VOCs 관리 강화, 녹색 저탄소 발전 가속화 (상해시 대기정책) 상해시 인민정부는 2023년 8월 7일 <상해시 청결공기행동계획(2023~2025년) (上海市清洁空气行动计划(2023—2025年))>을 발표하였다. 동 ‘행동계획’에 의하면 비화석 에너지 발전 강화, 에너지 소비 강도·총량 제어 강화 등 녹색 저탄소 전환 작업을 가속화 할 것으로 파악된다. 현재까지(8월 10일 기준) 상해시가 관련 정책을 우선적으로 발표한 것으로 파악되며, 기타 지역들도 지역 조건에 맞는 정책을 발표할 것으로 예상된다. <상해시 청결공기행동계획(2023~2025년)> 세부내용은 다음과 같다.[표75 참고]

<표75 : 『상해시 청결공기행동계획 (2023~2025년)』 >

구분	주요내용
① 행동목표	
행동목표	·(대기질 개선목표) 2025년까지 주요 대기오염물질 배출감소는 국가 요구사항을 충족하고 중오염날씨(重污染, AQI 300초과)를 완전히 제거하며 대기질 우수일자 비율이 90% 이상에 도달함. PM _{2.5} 연평균 농도는 30μg/m ³ 미만으로 안정적으로 제어하고 오존농도 증가 추세를 효과적으로 제어함
② 중점임무	
(1) 에너지 녹색 저탄소 전환 실시	<ul style="list-style-type: none"> ·(1.비화석 에너지 대대적으로 발전) 재생가능한 에너지를 적극적으로 개발하고 농작물, 짚, 원림(园林) 폐기물 등 바이오매스 활용을 개선함. 2025년까지 전체 에너지 소비총량에서 비화석 에너지가 차지하는 비중 20%를 도달하기 위해 노력하고 태양광 설비, 풍력 설비, 바이오매스 에너지 설비는 각각 407만kW, 262만kW, 84만kW에 도달함. 도시 외부 비화석 에너지 청정 전력 도입을 증가함 ·(2.화석에너지 구조 최적화 조정) 석탄 소비를 엄격히 제어하고 주요 기업 석탄 소비총량 제어를 지속적으로 시행함. 도시 1차 에너지 소비에서 석탄 소비가 차지하는 비중을 30% 미만으로 줄이기 위해 노력함. 천연가스 공급 보장 능력을 제고하고 천연가스 소비를 유도함. 2025년까지 천연가스 공급능력 약 137억m³에 도달함 ·(3.에너지 소비 강도·총량 이중제어 강화) 에너지 소비 강도 및 총량 이중제어를 지속적으로 실시하고 중점 분야 에너지 절약을 지속적으로 심화함. 데이터센터(数据中心) 등 정보화 인프라 에너지 효율 수준을 제고하고 2025년까지 규모 이상 공업^a 기업 증가치(增加值) 에너지 소비는 2020년 대비 14% 감소시킴. 철강, 시멘트, 정유, 에틸렌, 합성 암모니아 등 주요 산업 선진수준^b 생산능력 비율은 30%를 초과함. 데이터센터 선진수준 도달 비율은 약 60%에 달함 ·(4.화력발전 설비세트의 업그레이드 및 품질 제고 가속화) 외고교(外高桥) 1공장, 석동구(石洞口) 1공장, 조경종합에너지센터(漕泾综合能源中心) 2기 등 프로젝트 건설을 가속화함. 장흥도석탄화력발전소(长兴岛燃煤电厂)는 가스전력 대체를 실시 등 ·(5.연료 보일러 가마의 청결 개조 장려) 자격을 갖춘 연료 보일러 및 가마(窑炉, 스토브) 청결화 개조를 장려함. 신규 또는 확충하는 보일러는 전기, 천연가스 또는 기타 청정에너지를 우선적으로 사용해야함
<p>^a 규모이상 공업기업(规模以上工业企业) : 중국 규모이상 공업기업은 연간 영업수익이 2천만 위안(한화 약 37.6억 원) 이상에 달하는 공업기업을 뜻함(출처: 바이두백과 번역정리, 2023.8.9. 검색)</p> <p>^b 선진수준(标杆水平) : 중국내외 생산기업의 선진 에너지 효율 수준(출처: 발전개혁위원회 번역정리, 2023.8.9.검색)</p>	

구분	주요내용
② 중점업무(계속)	
(2) 산업구조 최적화 및 업그레이드 가속화	<ul style="list-style-type: none"> ·(1.신축 프로젝트의 진입 장벽을 엄격히 통제) 생태환경구역 관리 및 통제 요구사항 엄격히 시행하고 신축, 재건, 확충 프로젝트에 대해 국가 도료(塗料), 잉크, 접착제, 세척제 휘발성유기화합물(VOCs) 함량 표준 제한치를 엄격하게 시행함 건설 프로젝트 주요 오염물질 총량 관리 체계를 구축하여 대기 환경 품질이 표준에 도달하지 못하는 행정 구역은 주요 대기오염물질 배출량 2배 감소를 시행함 ·(2.기존 생산 능력의 개조 및 업그레이드 가속화) 산업구조조정 지도 목록을 주기적으로 업데이트하고 에너지 소비강도가 높고 대기오염물질 배출이 많은 산업 및 생산공정에 대해 제거 및 제한 조치를 강화함 남부·북부 지역 산업 녹색 저탄소 전환을 가속화하여 북부지역은 철강 제련 에너지 효율을 높이고 청정에너지 소비를 증가하며 폐강 재활용 수준을 제고하여 2025년까지 폐강 비율을 15% 이상으로 제고함 남부지역 환항주만(环杭州湾) 산업 업그레이드를 촉진하고 환경 개선 및 업그레이드를 가속화함. 산업단지 외부 화학기업 배치 조정을 가속화함. 석유화학산업 저탄소 원료 비중을 높이고 정제유를 정밀화학공업 및 화학 신소재로 확대함. 2023년 말까지 금산(金山) 지역 제3차 환경종합정비를 완료함 ·(3.청정생산 녹색제조 추진) 화학, 의약, 집적회로 등 기타 산업 청정 생산을 전면 추진함. 2025년까지 1,000개 기업 청정생산 감사 수행을 촉진함. 공업단지 및 산업 신규 청정생산 감사 모델을 연구함. 녹색 제조 및 녹색 공급망 시스템 구축을 개선하고 녹색 제조 표준 기술 체계와 제3자 평가 메커니즘을 구축하고 개선함 중점 분야에서 녹색 공장, 녹색 공급망 및 녹색 디자인 실증 기업 벤치마크를 구축함. 장강삼각주 생태 녹색 통합 시범지역 신규 기업 녹색공장을 추진하고 도시 주요 에너지 사용 기업 녹색 창출(創建) 비율은 25% 이상에 도달함 산업단지 녹색 저탄소 업그레이드 및 탄소제로단지 시범건설을 촉진하고 자원 재활용을 촉진함. 2025년까지 개조 조건을 갖춘 시급(市级) 이상 산업단지는 모두 순환화 개조를 완료함 ·(4.공업기업 VOCs 종합관리 및 통제 심화) ‘녹색영도, 성과우선(绿色引领、绩效优先)’ 원칙에 따라 기업 성과 등급 관리 시스템을 개선함. VOC 함량이 낮은 원부자재 및 제품 공급원의 대체를 적극 추진하고 VOCs 재료의 가공 및 사용에 대해 선진기술 및 감소기술을 적극적으로 추진함 부서간 합동 법 집행 메커니즘을 모색하고 관련 제품의 생산, 판매 및 사용 단계에서 VOCs 함량 제한 감독 및 검사를 강화함. VOCs 무조직배출^o 시정을 강화하고 배기가스 배출 관리 및 통제를 강화하며 VOC 처리시설의 정밀관리를 촉진함 ·(5.산업단지 모니터링 네트워크 효율성 향상) 산업단지 특정 오염물질에 대한 모니터링과 신속하고 정확한 추적 시스템을 구축함 도시 산업단지 특정 오염물질 모니터링 및 평가 요인 데이터베이스 지표체계를 개선하고 악취오염에 대한 신속한 대응능력을 제고함. 항만 인접 신도시 등 산업단지 환경 모니터링 네트워크 구축을 촉진하고 관련 모니터링 표준과 기술규범을 개선함

^o 무조직배출(无组织排放) : 오염물질을 대기 중에 불규칙하게 배출하는 것으로 환경 유해성이 크며 관리도 어려움(출처 : 바이두자료 번역정리, 2023.8.9.검색)

구분	주요내용
<p>② 중점업무(계속)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <p>· (1.운송체계 녹색발전 촉진) 화물 운송의 철로·수로 운영을 적극 추진함. 화물철도 전용선 건설을 가속화하고, 항만 운송 구조 조정과 운송 지점 배치 최적화를 심화하여, 복합 운송 발전을 추진함</p> <p>2025년까지 철도 화물 운송량은 2020년에 비해 10% 이상 증가시키고 컨테이너 수로 이동 비율은 52% 이상에 달하며, 컨테이너 수로·철로 복합 운송량은 90만 표준 컨테이너(标准箱) 이상에 도달시킴</p> <p>녹색 저탄소 도시 교통 체계를 구축하여 2025년까지 중심 도시 대중교통 이동 비율은 45% 이상에 도달하고 녹색 이동 비율은 75% 이상에 도달함. 도시 녹색 물류 시스템을 구축 및 개선하고 택배 공공 운송 시설 건설을 강화함</p> <p>· (2.자동차 청결화 수준 제고) 상해시 자동차 생산, 수입 및 판매에 대한 환경 보호 표준 준수 감독을 강화하고 자동차 배출 검사 및 의무 유지 관리 시스템을 개선함. 기존 사용 중인 차량 배출에 대한 감독을 강화함. 부서간 합동 법 집행 및 도로 검사 작업 메커니즘을 구축 및 개선함</p> <p>2023년 7월 1일부터 중형 디젤 차량에 대한 국6b(国六b) 배출 기준이 시행됨. 2025년 말까지 국3(国三) 배출표준으로 운영되는 디젤 화물차를 완전히 제거함. 국4(国四) 배출표준 디젤 화물차 조기 폐차 정책을 연구함</p> <p>주유소, 석유 저장고, 석유 제품 운송지점 및 유조선 등 저장, 운송 및 판매 분야에서 석유 및 가스 회수 관리 및 감독을 심화함</p> <p>공공 분야에서 차량 전기화를 가속화하고 민간 승용차의 전기화를 장려하며, 순수전기 및 수소연료전지 대형 화물차량 시범 운영을 지속적으로 추진함</p> <p>2025년까지 연료전지(燃料电池) 자동차 총량은 1만 대를 돌파하기 위해 노력하고 개인이 신규 구입하는 차량 중 순수전기차 비중을 50% 이상 돌파함</p> <p>· (3.비도로 이동기계 종합관리 강화) 국4급 이하 배출표준 공장차량과 국2급 이하 배출표준 비도로 이동기계^d 제거를 장려하고 자격이 되는 국3급 이하 배출표준 비도로 이동기계는 국4급 엔진으로 개조할 것을 권장함</p> <p>2025년 1월 1일부터 철도 화물 공장, 물류 단지 및 화력·철강 등 주요 기업 공장에서 신규 추가되거나 업데이트된 적재량 3t 미만 지게차는 기본적으로 새로운 에너지 기계를 적용함</p> <p>상해시에서 생산, 수입, 판매되는 비도로 이동기계 환경보호 준수 검사를 수행하고 주요 기업 기계 무작위 검사를 20% 이상으로 강화함</p> <p>· (4.항만·항공 녹색발전 촉진) 교통부의 통일된 배치에 따라 선박 배출 통제 구역이 더욱 엄격해짐. 노후 선박 제거를 가속화하고 선박에서 발생하는 검은 연기 및 연료 품질에 대한 법 집행 검사를 강화함</p> <p>내륙 하천 하이브리드 선박 및 순수전기 선박 시범운영을 촉진함. 항만지역 비도로 이동오염원 청결화 대체를 가속화하고 2025년 1월 1일부터 항만에서 청정에너지 또는 신에너지 적용을 시행함. 2025년 1월 1일부터 컨테이너 부두 전기시설 정상적인 적용을 실현하고 항구 선박 해안 전기사용률 100%를 달성하기 위해 노력함</p> <p>2025년 1월 1일부터 공항에서 신규 또는 업그레이드되는 기계 및 차량은 원칙적으로 신에너지를 전면 적용함. 항공 연료 저장, 운송, 판매 과정에서 석유 및 가스회수 관리 감독을 강화함</p> <p>· (5.중점기업 청정운송 강화) 화력, 철강, 석유화학 및 기타 산업에서 대량화물 신에너지 및 청정운송 비율을 약 80%에 도달시킴</p> <p>· (6.교통 배출 스마트 감독 추진) 이동오염원 스마트 감독 플랫폼을 개선하고, 자동차, 비도로 이동기계, 선박, 석유 저장·운송·판매 산업 스마트화 강화</p>
<p>(3) 교통 녹색 청결 수준 제고</p>	<p>^d 비도로이동기계(非道路移动机械) : 굴착기·불도저 등 엔지니어링 설비, 농업기계, 선박, 비행기, 기차 등 도로주행 전용이 아닌 각종 이동기계를 포함함(출처 : 바이두백과 번역정리, 2023.8.10. 검색)</p>

구분	주요내용
② 중점업무(계속)	
(4) 건설 분야 녹색발전 촉진	<ul style="list-style-type: none"> ·(1.비산먼지 근원 전면 관리 심화) 건설 표준 및 철거 작업 규범을 엄격히 시행하고 분무, 먼지 관리 등 건설 현장 작업 관리를 강화함. 중심도시 및 핵심지역 도시행정 프로젝트는 조립식 건설을 채택하며, 문명화된 건설 공정을 시행함. 철거 토지, 비축 토지, 건설 예정 토지 등 노출된 토지 먼지 오염방지 및 제어를 강화함. 콘크리트 믹서 지역 등 기타 먼지가 발생하기 쉬운 지역을 대상으로 먼지 방지 조치를 취하고 감독 및 검사를 강화함 슬래그(渣土, 폐기물이 섞인 흙) 운송 작업 규범을 강화하고, 슬래그 운송 기업의 하역, 차량 세척, 밀폐 운송 수준을 개선함. 슬래그 차량 불법 행위에 대한 법 집행과 일일 감독을 강화함. 신형 슬래그 차량을 적극적으로 보급함 도시 청결을 지속적으로 강화하여 2025년 말까지 도시 도로 기계화 청소율을 100%에 도달시키고 도로 세척율은 95%에 도달시킴 고정형 비산먼지 온라인 모니터링과 모바일 모니터링을 통합한 비산먼지 온라인 모니터링 네트워크를 구축하고 비산먼지 빅데이터 분석 및 의사 결정 지원 플랫폼을 구축함. 데이터 조작 및 규범에 부합하지 않는 시설에 대한 처벌을 강화함 ·(2.VOCs 함량 낮은 건축자재 보급) 주택 건설 및 도시 프로젝트에서 VOCs 함량이 낮은 코팅과 접착제 사용을 전면적으로 촉진함. 특별한 기능이 요구되는 사항을 제외하고 실내 바닥 공사, 실외 구조물, 도로 교통 표지 등은 기본적으로 VOCs 함량이 낮은 페인트를 사용함. 저배출 아스팔트 사용을 촉진하고 아스팔트 혼합물 생산과정에서 VOCs 배출을 감소함
(5) 농업오염 종합방지 및 제어 심화	<ul style="list-style-type: none"> ·(1.재배업 암모니아 저감기술 보급) 농산물 녹색생산기지 건설을 시행하고 녹색 생산기지 적용률은 60%, 녹색 농산물 인증률은 30%이상에 도달함. 유기비료대체를 통해 화학비료 사용을 감소함. 농지 화학비료 및 농약 살포량은 2020년 대비 각각 9% 및 10% 감소함 ·(2.농작물 연소금지 관리 및 이용 강화) 노천소각을 엄격히 금지하며, 2025년까지 농작물(짚, 秸秆) 종합이용률은 약 98%까지 도달시킴 ·(3.가축류 오염방지 및 제어 추진) 대규모 가축 및 가금류 농장 분뇨처리시설 설비 업그레이드를 촉진하여 청결한 사육 기술을 촉진하며, 분뇨 자원활용을 전면 실현함
(6) 사회 오염원 심도처리 실시	<ul style="list-style-type: none"> ·(1.생활 비점오염원 정밀 관리 및 제어 강화) 음식점 연기 온라인 모니터링 설치 및 사용을 강화하고 가정용 가스 온수기, 가스 스토브 에너지 효율 표시 등 관리 감독을 강화함 ·(2.기타 오염물질 방지 및 제어 강화) 불소(氟) 화학공업 수소 염화 플루오린화 탄소(hydrochlorofluorocarbons, HCSFs, 含氢氟氟烃) 함유 생산라인을 점진적으로 제거하고 오존층파괴물질(ODS, Ozone Depleting Substances)에 대한 기록·검사·감독을 지속적으로 시행함
(7) 지역 협력 및 공동관리 심화	<ul style="list-style-type: none"> ·(1.장강삼각주 지역 협력제도 혁신 추진) 지역간 대기환경 정보 공유 메커니즘 구축을 촉진함. 항주만(杭州湾) 석유화학공업 VOCs 공동관리 메커니즘을 구축함 ·(2.지역오염 공동대응 강화) 장강삼각주(长三角) 대기질 예측 능력을 강화하고 10~15일 오염과정 예보, 30~45일 오염 잠재력 예보 서비스 운영을 실현함
③ 보장조치	
보장조치	<ul style="list-style-type: none"> ·(보장조치) 1. 조직 지도 강화 2. 표준 규범 개선 3. 정책 지원 개선 4. 엄격한 법 집행 및 관리감독 5. 관리감독 능력 제고 6. 오염대응 개선 7. 과학기술 지원 강화 8. 홍보 교육 강화 등

<자료 : 상해시 인민정부 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 작성>

출처 : 상해시인민정부(202387기재), <https://www.shanghai.gov.cn/nw12344/20230807/495e682c56924db96c34b88022a071e.html?from=qcc&from=qcc>, 202388 접속 (Vol.157 8월 2주차)



2023년 중국 주간 환경뉴스 브리핑
대기편

Weekly China E-News Briefing(CEB)

발행

2024년 6월 KEITI 중국사무소

기획총괄

▶ 박재현 소장(korea@keiti.re.kr)

주저자

▷ 임승택 연구원(stlim@keiti.re.kr)

공동저자

▷ 윤영근 연구원(ygyin0919@keiti.re.kr)

▷ 차목승 연구원(cms0522@keiti.re.kr)

▷ 성소묘 연구원(miao2013@keiti.re.kr)

국민과 함께
미래를 여는
글로벌 환경전문기관

China E-News Briefing은 매주 목요일 발행됩니다.

문의 : +86-10-8591-0997~8