

중국환경산업 INSIGHT

- 중국 공업용 보일러 산업동향 -



CONTENTS

I. 서언 : 중국 공업용 보일러 현황 등	01
II. 정책동향	03
1. 중국 공업용 보일러 주요 정책동향	03
2. 지방정부 정책동향	06
3. 보일러 업계 오염물질 배출표준	11
III. 산업 동향	14
1. 중국 공업용 보일러 산업동향	14
2. 중국 공업용 보일러 수출입 현황	17
3. 중국 공업용 보일러 산업 발전방향	21
4. 향후전망	25

발행일 : 2022.09.29

발행처 : 수출지원실 중국사무소

발행인 : 기획총괄 / 박재현

주 저 자 / 차목승

공동저자 / 윤영근, 임승택, 성소묘, 김예일

I 서언 : 중국 공업용 보일러 현황 등

보일러는 중국 경제와 삶에 중요한 역할을 하며, 또한 화력발전의 주요 장비 중 하나이다. 2018년 말까지 중국에 설치된 화력발전 설비용량은 약 11.4억kWh(전년 대비 3% 증가, 4년 연속 증가폭은 하락^{참고1})에 다달았고, 중국 전체 전력 설비용량의 약 60%를 차지하고 있는 추세였다.

* ^{참고1} 2015~2018년 화력발전설비용량 증가폭은 각각 7.85%(2015년), 5.51% (2016년), 4.3%(2017년), 3%(2018년)으로 점점 하락함

또한 중국 보일러는 대부분 공업용 보일러인데, 산업 생산과정에서 필수 열에너지를 발생시키는 주요 동력 설비다. 주원료는 석탄(煤炭)과 가스 등으로 구분되는데, 사용연료에 따라 석탄보일러(燃煤锅炉), 가스보일러(燃气锅炉), 바이오매스보일러(生物质锅炉), 쓰레기 소각보일러(垃圾焚烧锅炉), 전기보일러(电热锅炉)¹, 여열보일러(余热锅炉) 등으로 나뉜다.

공업용 보일러의 주요 원료인 석탄은 천연가스 등 다른 원료보다 전기생산 원가가 저렴하기 때문에 대부분의 시장을 장악하고 있다. 하지만 석탄보일러는 알려진 바와 같이 심각한 환경오염을 유발하면서, 탄소배출량과 에너지소비가 많아, 현재 시장에 점차 도태되고 있는 추세이다. 예로 중국은 2016년부터 정부주도하에 추진하고 있는 ‘석탄개조사업(煤改气, 煤改电, 석탄을 전기·가스로 대체)’을 통해 지속적으로 연료대체 사업을 추진 중이다.

아울러, 환경보호와 에너지절약 관련 정책을 지속적으로 추진하고 있다. 최근 2021년 공업정보화부(工业和信息化部)에서 발표한 「고효율 에너지절약 및 환경보호 공업 보일러 산업화 실시방안(高效节能环保工业锅炉产业化实施方案)」에 따르면, 공업용 보일러에 대해 녹색제조·스마트화·고효율 에너지절약·환경보호를 추진한다고 명시되어 있다. 또한, 보일러 시스템의 에너지효율 및 설비수준 전면 개선, 산업구조 전환을 촉진하여 오염물질과 탄소배출 저감을 동시에 요구하고 있다.

CRI(上海元哲信息咨询有限公司, China Research and Intelligence)에 따르면 2018년말 기준으로 중국 내 보일러 제조업체는 500여 곳으로 추산되며, 해당 기업의 연평균 설비용량 규모는 대부분 1,000t(증기톤^{참고2}, 蒸吨) 이하로 파악되고 있다.

1) 전기보일러(电热锅炉, electric boiler) : 전기 온수기의 일종으로, 전기에 의한 발열을 이용한 보일러로 전열(電熱)로 물을 가열하여 증기를 발생시키는 특수한 소형 보일러를 나타냄 / 출처 : 기계공학용어사전 발췌(검색일 : 2022.9.6.)

참고2 증기톤(蒸吨) 개념설명

- (주요개념) 보일러의 열공급 수준을 의미하며, 단위는 t/h(증기톤)으로 표시됨. 일반적으로 증기보일러의 용량이나 출력량은 증기량(규정된 연기 배출구의 압력·온도·효율 등 조건에서 일정 시간동안 연속적으로 생산된 증기량을 의미)으로 표시됨. 흔히 보일러의 1t은 무게를 의미하는 것은 아니며, 이는 보일러에서 매시간 발생하는 증기량을 의미함
- (적용단위) 현재 국제적으로 에너지 관련 생산열량 단위는 와트(W)임. 상용보일러의 경우, 대부분 킬로와트(kW)·메가와트(MW)를 적용하고 있음
- (단위환산) 1시간당, **1t(증기톤)=0.7MW=2.5GJ=60만Kcal**
- (난방면적) 1t/h(증기톤)의 난방면적은 약 1~1.5만㎡임

* 출처 : 바이두 백과 등 번역·요약

중국 석탄보일러는 총 46.7만 대, 설비용량 178만t/h(증기톤), 연간 원탄(原煤)²⁾ 소비량 약 7억t으로 전국 석탄 소비총량의 약 18%를 차지하고 있는 것으로 나타났다.

그림1. 중국 공업용 보일러 중 석탄보일러 기본현황



자료 : 전철산업연구원 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

앞서 언급한 바와 같이 중국의 환경보호 정책이 엄격해지면서 최근 몇 년간 공업용 보일러 산업구조 개혁과 업그레이드를 추진하고 있다.

2016년 7월, 중국 공업정보화부 자료에 따르면, 2020년까지 에너지 효율향상 및 친환경 시장을 형성하기 위해 산업개혁을 추진하였고, 이를 통해 에너지절약, 오염물질 배출량 감소 등을 동시에 요구하고 있다. 또한 석탄보일러를 대체할 수 있는 청정에너지 보일러의 시장점유율을 약 60%까지 도달하는 것을 목표로 하고 있다.

이러한 「보일러 에너지절약 및 환경보호 업무 강화 관련 통지(关于加强锅炉节能环保工作的通知)」 등과 같은 중앙정부의 정책기조에 따라, 지방정부들도 보일러에 대한 오염물질 배출총량을 통제하기 위한 조치를 취하고 있다.

2) 원탄(原煤, raw coal) : 갱내에서 배출된 그대로의 상태인 석탄으로 선별이나 세탄을 하기 전의 석탄을 말함. 코크스 제조용 원료탄은 수종의 석탄이 분쇄, 배합되는 등의 사전처리를 거쳐 장입탄으로써 완성되어 코크스로에 진입됨. 이 분쇄, 배합되기 전의 석탄을 조탄이라고 하며 각 탄종 모두 회분이 적은 정탄이며, 보통 수분을 포함한 습량으로 취급함 / 출처 : 철강용어사전 발췌(2022.9.19.)

특히 향후에는 각 지역별 자원현황과 가스 공급현황 등의 이유로 상이할 수 있지만, 전체적으로 석탄보일러를 가스·전기·바이오매스 등으로 대체될 것으로 보인다. 따라서 에너지효율을 극대화하는 저공해 공업용 보일러가 트렌드가 될 것으로 전망되고, 환경오염을 줄이기 위한 관련 방지설비 증설 또한 예상 되는 바이다.

II 정책동향

1. 중국 공업용 보일러 주요 정책동향³⁾

지난 몇 년 동안 중국 정부는 공업용 보일러와 관련된 정책을 발표하면서 각 산업의 발전을 장려해왔다. 최근 중국 정부는 공업용 보일러 운행관리 규범화 및 청정화 개조를 추진하기 위해 「‘14.5’ 전국 청정생산 추진방안(“十四五”全国清洁生产推行方案)」(국가발개위·생태환경부, 2021년 발표) 등이 대표적인 정책이다.

특히, 보일러 업계는 에너지절약과 밀접한 연관이 있으며, 중국 국민경제 및 사회발전 5개년 계획⁴⁾에서도 관련 정책을 지속적으로 추진해 왔다.

예로, ‘11.5’ 계획(2006~2010년)은 에너지절약과 고효율 이용의 정책기조에 따라, 화력 발전·철강·비철금속·화학공업·건축자재 등 산업에 대한 에너지소비 감축을 추진하였다. ‘12.5’ 계획(2011~2015년)은 에너지 과소비 산업인 공업·건축·교통 등 분야의 에너지절약을 우선적으로 추진하고, 에너지 사용 중점기업에 대한 관리감독 강화, EPC(Energy Performance Contracting) 및 전력 수요관리 강화와 더불어 에너지절약 관련 기술개발 등을 요구하였다.

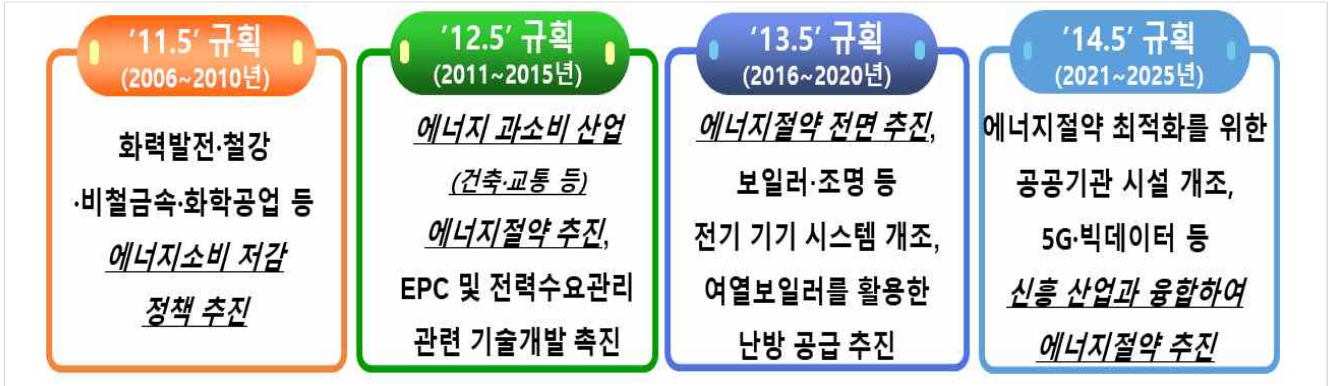
‘13.5’ 계획(2016~2020년)은 공업·건축·교통운송·공공기관 등 분야에서 에너지절약을 전면적으로 실시하고, 보일러(가마 포함), 조명 등의 전기기기 시스템 업그레이드 개조 및 여열을 활용한 난방공급을 추진하여, 이에 대한 에너지절약 관련 기술개발 등이 대폭 추진되었다. ‘14.5’ 계획(2021~2025년)은 에너지절약 최적화 방안으로 공공기관 시설개조 추진, 5G·빅데이터센터 등 신형 산업과 융합하여 에너지절약을 중점적으로 추진한다고 규정하였다.

3) 중상정보망(中商情报网, 2022.7.7.), 2022년 중국 공업용 보일러 산업 최신정책 정리(2022年中国工业锅炉行业最新政策汇总一览), <https://www.163.com/dy/article/HBKQ3MHC0514810F.html>, (검색일 : 2022.9.6.)

관련보고망(观研报告网, 2022.6.28.), 중국 보일러 산업 관련 정책동향, 보일러 청정화 개조 추진(中国锅炉行业相关政策汇总推进锅炉房清洁化改造), <https://www.chinabaogao.com/zhengce/202206/603123.html>, (검색일 : 2022.9.6.)

4) 중국 경제개발 5개년 계획(中华人民共和国国民经济和社会发展五年规划) : 중국 국민경제계획의 중요한 부분으로 장기계획으로 구분됨. 주로 국가의 중대한 건설항목과 생산력 분포 등에 대해 국가 경제발전의 비전에 대한 목표와 방향성을 규정하기 위한 5개년 계획임. 1953년 첫 번째 5개년 계획을 수립한 후, 2006년 ‘11.5’ 계획부터 5주년 ‘계획’에서 ‘규획’으로 변경됨 / 출처 : 바이두백과 번역·요약(검색일 : 2022.9.28.)

그림2. 중국 경제발전 각 계획별 에너지절약 관련 주요 내용



자료 : 전철산업연구원 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

이와 더불어, 2018년 11월, 국가시장감독총국(国家市场监督管理总局), 국가발전개혁위원회(国家发展改革委), 생태환경부(生态环境部)가 공동으로 발표한 「보일러 에너지절약 및 환경보호 업무 강화 관련 통지(关于加强锅炉节能环保工作的通知)」에서는, 중국 전역에 10t/h(증기톤) 이하의 석탄보일러 설치를 금지하고 있고, 특히 중점지역 및 현금 이상 지역에는 35t/h(증기톤) 이하의 석탄보일러 설치 또한 금지 하고 있어, 전방위적으로 관련 산업구조 조정을 추진하고 있는 추세이다.

표1. 중국 대기오염방지 중점지역

구분	주요지역
징진지 및 주변지역	· 북경시, 천진시, 하북성(석가장시·당산·한단·형태·보정·창주·량방·형수시 및 송안신구), 산서성(태원·양천·장치·진성시), 산둥성(제남·차박·제녕·덕주·요성·빈주·하택시), 하남성(정주·개봉·안양·학벽·신항·초작·북양시)
장강삼각주	· 상해시, 절강성, 강소성, 안휘성
분위평원	· 산서성(진중·운성·임분·여양시), 하남성(낙양·남문하시), 섬서성(서안·동천·보계·감양·위남시)

자료 : 생태환경부, 바이두백과 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

또한, 2020년 4월 생태환경부에서 발표한 「국가 환경보호표준-공업용 보일러 연기처리 공정 기술규범(关于征求国家环境保护标准-工业锅炉烟气治理工程技术规范)」에 따르면, 환경오염을 방지하고 환경품질 개선을 위해 공업용 보일러 연기관리 공정시설의 건설·운영관리를 규정하고 있다. 또 2022년 1월, 중국 국무원(国务院)은 「‘14.5’ 에너지절약 및 배출가스 감축 종합업무 방안(“十四五”节能减排综合工作方案)」을 발표하면서 열공급 배관(供热管网)의 범위에 있는 석탄보일러와 산탄⁵⁾을 도태시키도록 요구하였다.

5) 산탄(散煤) : 가공을 거치지 않은 석탄으로 화분과 유황함량이 높고 값이 싼 특징이 있음. 특히 산탄은 미세먼지의 주범으로도 알려져 있어 반드시 처리가 필요함 / 출처 : 바이두 백과 등 번역·요약(검색일 : 2022.9.6.)

특히 낙후된 석탄보일러와 석탄을 사용하는 소형 발전기의 도태 작업을 강화하고 동시에 여열을 이용하거나 청정에너지 등으로 대체를 촉진하고 있다.

앞서 언급된 바와 같이 중국 정부가 발표한 보일러 산업의 정책동향은 우선적으로 소형 석탄보일러 도태, 연기 오염물질 처리, 낙후된 석탄보일러 도태 및 신규 건설 금지 등으로 이어지는 동향을 보이고 있다.

따라서 2018년부터 발표된 정책을 정리해보면, [표2]와 같이 정리할 수 있다.

표2. 2018년 이후 발표된 중국 공업용 보일러 관련 정책동향

발표시기	발표기관	정책명칭	주요내용
2018.11	시장관리감독 총국 (市场监管总局)	「보일러 에너지절약 및 환경보호 업무 강화 관련 통지」 (关于加强锅炉节能环保工作的通知)	<ul style="list-style-type: none"> 중국 전역에 10t/h(증기톤) 이하 및 중점지역과 기타 현급 이상 도시 35t/h(증기톤) 이하의 석탄보일러 신규 건설을 금지함 중점지역의 신축 석탄보일러 대기오염 배출 농도는 초저배출 제한치(PM2.5 10mg/m³, SO2 35mg/m³, NOx 50mg/m³) 요구조건을 따라야함 중점지역의 기존 공업용 보일러 중 65t/h(증기톤) 이하 석탄보일러는 전부에너지절약 및 초저배출로 개조를 실시함. 이때, 가스보일러는 저질소 개조를 완료하고, 바이오매스 보일러는 초저배출 개조를 실시함
2019.09	생태환경부	「국가환경보호표준-공업용 보일러 오염처리 허가 기술지침서」 (关于征求国家环境保护标准-工业锅炉 污染防治可行技术指南)	<ul style="list-style-type: none"> 환경품질 개선 및 환경오염방지를 위해 공업용 보일러의 오염방지기술 진보를 추진하여 해당 기술 지침서를 제정함
2020.04	생태환경부	「국가 환경보호표준-공업용 보일러 연기처리 공정 기술규범」 (关于征求国家环境保护标准-工业锅炉烟 气治理工程技术规范)	<ul style="list-style-type: none"> 환경오염을 방지하고 환경품질 개선을 위해 공업용 보일러 연기 오염물질 배출관리를 통해 공정시설의 건설·운영관리를 규정함
2021.05	생태환경부	「공업용 보일러 오염방지를 위한 실행 가능한 기술 지침서」 (工业锅炉污染防治可行技术指南)	<ul style="list-style-type: none"> 보일러 오염물질 배출기업의 폐기가스, 폐수, 고체폐기물, 소음오염방지를 위해 기술 지침서를 통지함. 석탄·석유·가스·바이오매스 등을 연료로 하는 단일출력 65t/h 이하 증기보일러, 온수보일러 등이 해당됨

표2. 2018년 이후 발표된 중국 공업용 보일러 관련 정책동향

발표시기	발표기관	정책명칭	주요내용
2021.12	국무원	「‘14.5’ 에너지절약 및 오염물질 배출저감 종합 업무방안」 (十四五节能减排综合工作方案)	· 석탄개조 및 고효율 이용 추진, 대기오염 중점지역의 보일러 연료는 석탄에서 청정 에너지로 대체하며, 낙후된 보일러 도태, 소형 석탄보일러 퇴출 , 여열이용 등 청정 에너지를 이용한 보일러 연료로 대체를 촉진함
2022.01	국가발개위 에너지국	「‘14.5’ 현대 에너지체계 계획」 (“十四五”现代能源体系规划)	· 2025년까지 대기오염방지 중점지역의 석탄 사용 제로 추진, 35t/h(증기톤) 이하 석탄 보일러의 신축을 금지함. 열병합발전으로 개조와 공업 여열·여압종합이용을 추진하며, 소형 석탄보일러를 전면 도태시킴

자료 : 중상정보망 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

2. 지방정부 정책동향⁶⁾

중앙정부 정책기조에 따라, 각 지방정부 역시 공업용 보일러의 청정화 개조를 촉진하고, 보일러 사용의 안전보장 및 위험방지를 위한 관련 정책을 발표하고 있다.

대표적으로 앞서 [표2]에서 언급된 「‘14.5’ 현대 에너지체계 계획」에 따라, 중앙정부 및 각 지방정부는 소형 석탄보일러를 도태시키기 위한 정책을 펼치고 있다.

중앙정부에서 발표한 규정에 따라 대부분의 지역에서는 35t/h(증기톤) 이하의 석탄보일러 신규 건설을 금지하고 있다. 하지만 일부지역(산동성·절강성·사천성·광둥성 등)은 10t/h(증기톤) 이하의 석탄보일러에 대해 도태나 신규 설치를 금지하거나, 65t/h(증기톤) 이상의 석탄 보일러는 현재 대부분 초저배출로 개조를 추진하고 있어 중앙보다 엄격한 조치를 시행하고 있다.

따라서 각 지방정부에서 발표한 정책을 면밀히 살펴볼 필요가 있으며, 주요 지방정부별 석탄보일러 조정에 대한 세부적인 규정은 다음과 같다.

6) 관연보고망(观研报告网, 2022.6.28.), 중국 보일러 산업 관련 정책 정리, 보일러 청정화 개조 추진(中国锅炉行业相关政策汇总 推进锅炉房清洁化改造), <https://www.chinabaogao.com/zhengce/202206/603123.html>, (검색일 : 2022.9.21.)
 소후망(搜狐网, 2022.8.05.), 국가 및 각 지방정부별 신규 석탄보일러 표준 정리(国家及各省市新建燃煤锅炉准上标准汇总), https://www.sohu.com/a/574370282_428661, (검색일 : 2022.9.21.)
 소후망(搜狐网, 2022.9.11.), 각 성·시 석탄보일러 개조 보조금 지급 정책(各省市燃煤锅炉改造补贴政策汇总), https://www.sohu.com/a/584159236_428661?_trans_=000019_wzwz, (검색일 : 2022.9.26.)

표3. 중국 중점지역별 소형 석탄보일러 처리기준

지역	발표기관	정책명칭	주요내용
중앙정부	국가발개위 에너지국	「‘14.5’ 현대 에너지체계 계획」	· 2025년까지 대기오염 중점지역에 35t/h(중기톤) 이하 석탄보일러 신축을 금지함
북경시	북경시발전 개혁위원회	「북경시 신규산업의 금지 및 제한목록」 (北京市新增产业的禁止和限制目录)	· 2021년부터 석탄보일러 신규 건설을 전면 금지함
천진시	천진시발전 개혁위원회	「천진시 에너지발전 ‘14.5’ 계획」 (天津市能源发展“十四五”规划)	· 2021년부터 35t/h(중기톤) 이하 석탄보일러 신규 건설을 금지함
하북성	하북성 생태환경청	「대기환경질량 개선 실시지역의 차별화된 환경조건 관련 지도의견」 (关于改善大气环境质量实施区域差别化环境准入的指导意见)	· 2020년부터 35t/h(중기톤) 이하 석탄보일러 신규 건설을 금지함
산서성	산서성 생태환경청	「석탄 오염방지 및 공기질량 개선 관련 통지」 (关于进一步控制燃煤污染改善空气 质量的通知)	· 2021년부터 구(区)가 있는 11개 지역 및 현급 이상 지역은 석탄보일러 신규 건설을 금지함 (일부지역 10t/h(중기톤) 이하 신규 건설 금지)
하남성	하남성 인민정부	「하남성 오염방지 공격적 3년 행동방안 계획」 (关于印发河南省污染防治攻坚战三 年行动计划)	· 2020년까지 전 지역 35t/h(중기톤) 이하 석탄 보일러 전면 도태 및 신규 건설을 금지함
산둥성	산둥성 생태환경청 등 7개 부처	「산둥성 비전송통로 도시 35t/h(중기톤) 석탄보일러 도태 업무 전개 관련 통지」 (开展非传输通道城市35蒸吨/小时以 下燃煤锅炉淘汰工作通知)	· 2021년 10월까지 청도(青岛)·동영(东营)·연태 (烟台)·위방(潍坊)·태안(泰安) 등 9개 지역 (비전송통로 도시)은 35t/h(중기톤) 이하 석탄 보일러 전면 도태 및 전 지역 10t/h(중기톤) 이하 석탄보일러 신규 건설을 금지함
강소성	강소성 인민정부	「강소성 ‘13.5’ 에너지발전 계획」 (江苏省“十三五”能源发展规划)	· 2019년까지 35t/h(중기톤) 이하 석탄보일러 도태 및 신규 건설을 금지함. 또한 65t/h(중기톤) 이상 석탄보일러 전면 초저배출 개조를 실시함
절강성	절강성 경제정보화청	「절강성 공업 에너지절약 및 탄소배출 저감 기술개조 행동방안(2022-2024년)」 (浙江省工业节能降碳技术改造行动 计划(2022-2024年))	· 2024년까지 전 지역 10t/h(중기톤) 이하 석탄 보일러를 전면 도태 및 35t/h(중기톤) 이하 석탄보일러 신규 건설을 금지함

지역	발표기관	정책명칭	주요내용
안휘성	안휘성 인민대표대회	「안휘성 대기오염방지 조례」 (安徽省大气污染防治条例)	· 2020년까지 35t/h(증기톤) 이하 석탄보일러 신규 건설 금지 및 바이오매스 등 청정에너지로 개조를 추진함
중경시	중경시 발전개혁위원회	「중경 ‘14.5’ 에너지절약 및 오염물질 배출저감 종합 업무방안」 (重庆市“十四五”节能减排 综合工作实施方案)	· 2025년까지 35t/h(증기톤) 이하 석탄보일러 전면 도태함
사천성	강서성 인민정부	「사천성 대기오염방지 행동계획 실시세칙」 (四川省大气污染防治行动计划实施 细则)	· 2020년까지 지급 이상 지역 10t/h(증기톤) 이하 석탄보일러 전면 도태 및 20t/h(증기톤) 이하 석탄보일러 신규 건설을 금지함
광둥성	강서성 인민정부	「광둥 푸른하늘 보위전 실시방안(2018~2020)」 (广东打赢蓝天保卫战实施方案(2018~2020))	· 2020년까지 주강삼각주 석탄보일러 신규 건설 전면 금지 및 기타지역 10t/h(증기톤) 이하 석탄보일러 청정화 개조를 추진함

자료 : 중상정보망, 소후망 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

일반적으로 각 지방정부는 중앙정부의 정책기조에 따라 석탄보일러 도태를 촉진하고 있는 추세이다. 이러한 상황에서 갑작스런 석탄보일러를 도태하여 발생하는 기업의 문제를 해결하기 위해 지방정부는 보조금을 지급하여 석탄보일러 도태·개조를 장려하고 있다.

또한 2022년 생태환경부에서 발표한 「‘14.5’규획 생태환경규획(“十四五”生态环境保护规划)」에 따르면, 석탄소비를 엄격하게 통제하기 위해 석탄보일러 사용금지 또는 개조를 통해 ‘더블탄소(双碳, 2030년 탄소배출 정점도달 및 2060년 탄소중립)’ 시대로 진입하길 기대하고 있다. 따라서 각 지방정부 역시 중앙정부의 정책기조에 부합하기 위해 석탄보일러 도태·촉진을 가속화하고, 보조금 지급 등을 추진하면서 저탄소 발전으로 산업구조를 전환하고 있다.

현재 각 지방정부에서 추진하고 있는 보조금 지급현황을 보면, 최소 2만 위안(약 398만 원, 길림성)에서 최대 10만 위안(약 1,990만 원, 산둥성) 사이를 보이고 있다.

물론 일부지역(천진시 등)의 경우는 보조금 지급 규정이 각 보일러 용량에 따라 서로 다른 계산법을 적용하여 보조금을 책정하는 지역도 있기 때문에 주요 지방정부별 세부적인 보조금 지급 내용은 [표4]를 참고할 필요가 있다.

표4. 각 지방정부별 석탄보일러 도태·개조 관련 보조금 지급 내용

구분	주요내용
하북성	<ul style="list-style-type: none"> · 석탄보일러 개조·철거에 따라 보조금을 상이하게 지급함 - (철거) 증기톤(t/h)당 3만 위안(약 598만 원) - (개조) 천연가스로 개조할 경우, 증기톤(t/h)당 8만 위안(약 1597만 원) 지급
강소성	<ul style="list-style-type: none"> · 집중난방의 경우, 보일러 용량 크기에 따라 상이함 - (천연가스로 개조) 1m³당 0.76위안(약 151원)을 2년간 지급 - (전기로 개조) 투자금액의 20%를 일회성으로 지급 - (LNG를 천연가스로 개조) 석탄을 천연가스로 개조한 금액과 동일
산둥성	<ul style="list-style-type: none"> · 2016년부터 석탄보일러 폐기가스 개조에 대해 매 증기톤(t/h)당 10만 위안(약 1,995만 원)을 지급함 · 석탄보일러 개조 촉진을 위해 3.5억 위안(약 698억 원) 투입 예정함
길림성	<ul style="list-style-type: none"> · 20t/h(증기톤) 비(非)전력용 석탄보일러를 개조할 경우, 매 증기톤(t/h)당 2만 위안(약 399만 원)을 지급함
사천성	<ul style="list-style-type: none"> · 보일러 용량 1~10t/h(증기톤) 석탄보일러 개조를 실시하며, 매 증기톤(t/h)당 3만 위안(약 599만 원)을 지급함
천진시	<ul style="list-style-type: none"> · 각 보일러 용량에 따라 보조금 지급 규정이 상이함(증기톤 기준) - (1t/h 미만) 5.5만 위안(약 1,097만 원) X 보일러 용량(증기톤) - (1~4t/h) 2만 위안(약 399만 원) X 보일러 용량(증기톤) + 3.5만 위안(약 698만 원) - (4~20t/h) 1.5만 위안(약 299만 원) X 보일러 용량(증기톤) + 6만 위안(약 1197만 원) - (20t/h 초과) 1.8만 위안(약 399만 원) X 보일러 용량(증기톤)

자료 : 소후망 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

앞서 살펴본 바와 같이 중국 정부는 석탄보일러를 도태시키고 이를 대체하기 위해 천연가스나 등 이용한 보일러 사용을 촉진하고 있다. 대부분의 지역(요녕성·길림성·흑룡강성·산둥성 등)에서는, ‘14.5’ 계획기간 동안 바이오매스 연료를 활용한 정책도 발표 하고 있다.

하지만 북경·천진 등 일부 지역에서는 바이오매스 보일러 역시 사용을 금지하고 있는 것으로 나타났다. 대표적 예로, 목재 펄릿만 사용하는 바이오매스 발전의 경우에는 대기 오염물질 및 온실가스 배출이 비교적 많아 각종 오염을 유발하는 특징이 있다. 따라서 각 지방정부별 석탄보일러와 바이오매스 보일러의 정책동향 다소 차이가 있으므로, [표5]와 지방별 정책에 대한 이해가 필요하다.⁷⁾

7) 정주보일러기업 홈페이지(郑州锅炉, 2022. 8.5), 2022년 중국 석탄·바이오매스 보일러 각 지방별 정책현황(2022国内燃煤、生物质锅炉新上准入标), <https://www.zzboiler.com/service/environ/4901.html>, (검색일 : 2022.9.22.)

표5. 중국 석탄보일러 및 바이오매스 보일러 정책동향

지역	석탄보일러	바이오매스보일러
중앙정부	<ul style="list-style-type: none"> 2025년까지 대기오염 중점지역에 35t/h(중기톤) 이하 석탄보일러 신축을 금지함 	<ul style="list-style-type: none"> 바이오매스 보일러 관련 기술개발을 적극 권장하고, 바이오매스 보일러의 환경보호 표준을 강화하고 있음 현재 바이오매스 보일러는 35t/h 이상 대형 보일러의 시장잠재력은 크지 않기 때문에 35t/h 이하 중소형 위주로 발전할 것으로 보임
북경시	<ul style="list-style-type: none"> 2021년부터 석탄보일러 신규 건설을 전면 금지함 	<ul style="list-style-type: none"> 바이오매스 보일러 사용을 금지함
천진시	<ul style="list-style-type: none"> 2021년부터 35t/h(중기톤) 이하 석탄보일러 신규 건설을 금지함 	<ul style="list-style-type: none"> 바이오매스 보일러 사용을 금지함
하북성	<ul style="list-style-type: none"> 2020년부터 35t/h(중기톤) 이하 석탄보일러 신규 건설을 금지함 	<ul style="list-style-type: none"> 량방시 35t/h 이하 바이오매스 보일러 신규 건설을 금지함
요녕성	<ul style="list-style-type: none"> 2020년부터 10t/h(중기톤) 이하 석탄보일러 신규 건설을 금지함 	<ul style="list-style-type: none"> 바이오매스 에너지 청정이용을 적극 권장하고, 바이오매스 보일러를 통해 중앙난방을 추진함
길림성	<ul style="list-style-type: none"> 2020년부터 10t/h(중기톤) 이하 석탄보일러 신규 건설을 금지함 	
흑룡강성	<ul style="list-style-type: none"> 2022년까지 10~35t/h(중기톤)의 석탄 보일러를 전면 도태함. 10t/h(중기톤) 이하의 석탄 보일러 신규 건설을 금지하며, 35~65t/h(중기톤)의 석탄보일러는 개조를 실시함. 	
내몽고 자치구	<ul style="list-style-type: none"> 2025년까지 호화호특(呼和浩特), 포두(包头), 우해(乌海) 지역의 65t/h(중기톤) 이하 석탄 보일러를 기본적으로 도태시킴. 65t/h(중기톤) 이상 석탄보일러는 초저배출로 개조를 실시함 	<ul style="list-style-type: none"> 조건에 부합하는 지역은 짚 등 직접 연소 방식의 보일러를 통해 중앙난방을 대체함 바이오매스 보일러는 북부에 위치한 농촌·목축 지역에 적극적으로 추진함
섬서성	<ul style="list-style-type: none"> 2022년까지 현금 이상 도시 35t/h(중기톤) 이하 석탄보일러 도태 및 신규 건설을 금지함 	<ul style="list-style-type: none"> 바이오매스 관련 정책 미발표됨
산서성	<ul style="list-style-type: none"> 2021년부터 구(区)가 있는 11개 지역 및 현금 이상 지역은 석탄보일러 신규 건설을 금지함(일부지역 10t/h(중기톤) 이하 신규 건설 금지) 	<ul style="list-style-type: none"> 짚 등을 이용하여 직접 연소방식의 보일러로 중앙난방에 열공급을 장려함
하남성	<ul style="list-style-type: none"> 2020년까지 전 지역 35t/h(중기톤) 이하 석탄 보일러 전면 도태 및 신규 건설을 금지함 	<ul style="list-style-type: none"> 석탄보일러를 바이오매스보일러로 대체하도록 장려함
산둥성	<ul style="list-style-type: none"> 2021년 10월까지 청도(靑島)·동영(東營)·연태(煙台)·위방(濰坊)·태안(泰安) 등 9개 지역(비전송통로 도시)은 35t/h(중기톤) 이하 석탄보일러 전면 도태 및 전 지역 10t/h(중기톤) 이하 석탄보일러 신규 건설을 금지함 	<ul style="list-style-type: none"> ‘14.5’기간 동안 바이오매스 연료 및 에너지 절약을 위한 청정난방 공급을 적극 추진함

자료 : 중상정보망, 소후망 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

‘14.5’ 계획기간 동안 석탄보일러의 도태 속도는 더욱 가속화 될 것이며, 이를 대체하기 위해 여러 청정에너지 사용을 추진할 것으로 보인다. 하지만 위 표에서 보았듯이, 각 지방마다 추진하고 있는 정책은 약간의 차이가 있다.

따라서 국내 보일러 산업사슬에 포함된 기업(제조기업 등)은 중국 정책동향 주시를 통해, 특히 진출하고자 하는 지역의 정책을 필수로 확인해야 할 것으로 보이며, 환경기업은 이와 관련하여 개조 및 신규설비 증설에 따른 환경설비의 수요가 예상되어 해당 지역의 시장 동향에 대해서 지속적으로 주목할 필요가 있다.

3. 중국 공업용 보일러 산업 오염물질 배출기준⁸⁾

최근 중국 정부에서 강력히 추진하고 있는 대기질 개선을 위해 잇달아 각 산업에 대해 배출기준 등을 발표하고 있기 때문에 이에 대한 이해가 필요한 상황이다.

현재 중앙정부에서 발표한 배출기준은 「보일러 대기오염물질 배출기준(锅炉大气污染物排放标准)」(GB 13271-2014)(생태환경부, 2014년 발표)(이하 ‘배출기준’)을 적용하고 있다. 특히, 보일러 업계는 특수한 산업으로 사용연료(석탄·가스·석유 등), 용량 등에 따라 상이하하며, 오염물질은 입자상 물질(PM2.5), 이산화황(SO₂), 질소산화물(NO_x), 수은 및 기타화합물(汞及其他化合物), 연기흑도(烟气黑度) 등으로 분류되어 통제하고 있다.

2014년에 발표된 「배출기준」은 바이오매스에 대한 언급이 되어 있지 않은 것이 특징이다. 하지만 2020년 이후 발표된 천진시·강소성·절강성 등의 지방정부의 배출기준은 바이오매스까지 포함한 것으로 보아, 석유·가스 뿐 아니라 바이오매스 보일러의 연기오염물질 역시 통제가 강화될 것으로 보인다.

이와 더불어 중앙정부와 지방정부의 배출기준 제한치 역시 약간의 차이가 보인다. 그 예로, PM2.5의 경우 중앙정부 배출기준이 80mg/m³인 것에 반해 대부분의 지방정부는 10mg/m³ 미만으로 규정하고 있으며, 일부(북경시·산둥성 중점지역) 지역은 이보다 더 강화된 PM2.5 5mg/m³ 미만으로 요구하고 있다.

지방정부의 배출기준은 대체로 그 동안 각 산업(석탄화력·철강·시멘트 등)에서 요구하는 주요 대기오염물질 초저배출기준인 PM2.5 10mg/m³, SO₂ 35mg/m³, NO_x 50mg/m³ 미만으로 나타나고 있다.

특히 아래 [표6]을 살펴보면, 2019~2021년에 발표된 각 지방정부별 배출기준은 최근 2021년에 발표된 지방정부의 배출기준은 2019년 대비 더욱 강화된 것을 확인할 수 있다. 따라서 향후 발표될 지방정부의 보일러 오염물질 배출기준은 초저배출기준(PM2.5 10mg/m³, SO₂ 35mg/m³, NO_x 50mg/m³ 미만) 수준이거나 이보다 더 강화될 것으로 전망된다.

8) 정주보일러기업 홈페이지(郑州锅炉, 2022.8.5.), 2022년 국가 및 각 성·시 지방정부 보일러 대기오염물질 배출기준(2022年国家及省市地方锅炉大气污染物排放标准汇总), <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1740285561437907865&wfr=spider&for=pc>, (검색이 : 2022.9.22.)

현재 2019년 이후 지방정부에서 발표한 보일러 업계의 세부적인 배출표준은 다음과 같다.

표6. 2019년 이후 중국 중앙정부 및 각 지방정부의 보일러 대기오염물질 배출표준 비교

구분		오염물질 배출농도(mg/m ³)				
		PM2.5	SO2	NOx	수은기타화합물	연기흑도
중앙정부(2014년 발표)						
석탄보일러	기존	80	400	400	0.05	≤1
	신규	50	300	300	0.05	≤1
	중점지역	30	200	200	0.05	≤1
석유보일러	기존	60	300	400	-	≤1
	신규	30	200	250	-	≤1
	중점지역	30	100	200	-	≤1
증기보일러	기존	30	100	400	-	≤1
	신규	20	50	200	-	≤1
	중점지역	20	50	150	-	≤1
북경시(2022년 발표)						
증기보일러	신규	5	10	30	0.5	≤1
천진시(2020년 발표)						
석탄보일러	기존	10	35	50	0.03	≤1
	신규	10	35	50	0	≤1
석유보일러	기존	10	20	50	-	≤1
	신규	10	20	50	-	≤1
증기보일러	기존	10	20	50	-	≤1
	신규	10	20	50	-	≤1
바이오매스 보일러	전부	20	30	15	0.05	≤1
하북성(2020년 발표)						
석탄보일러	모두	10	35	50	0.03	≤1
석유보일러	20t/h 이하	10	20	80	-	≤1
	20t/h 이상	10	20	50	-	≤1
산둥성(2020년 발표)						
보일러 전체	중점지역	5	35	50	0.05	≤1
	기타지역	10	50	100	0.05	≤1
강소성(2020년 발표)						
석탄보일러	기존/신규	10	35	50	0.03	≤1
석유보일러	기존/신규	10	35	50	-	≤1
증기보일러	기존/신규	10	35	50	-	≤1
바이오매스 보일러	도시	10	35	50	0.03	≤1
	기타	20	50	150	0.03	≤1
절강성(2020년 발표)						
석탄보일러	기존(65t/h 이상)	10	35	50	0.03	≤1
	신규(65t/h 이상)	5	35	50	0.03	≤1
	기존(65t/h 미만)	20	50	150	0.05	≤1
	신규(65t/h 미만)	20	50	150	0.05	≤1
석유보일러	기존	30	200	250	-	≤1
	신규	20	35	150	-	≤1

구분		오염물질 배출농도(mg/m ³)					연기흑도
		PM2.5	SO2	NOx	수은기타화합물		
증기보일러	기존	20	50	150	-	≤1	
	신규	10	20	50	-	≤1	
바이오매스 보일러	기존	20	50	150	-	≤1	
	신규	10	20	50	-	≤1	
광동성(2019년 발표)							
석탄보일러	기존/신규	30	200	200	0.05	≤1	
석유보일러	기존/신규	20	100	200	-	≤1	
증기보일러	기존/신규	20	50	150	-	≤1	
바이오매스 보일러	기존/신규	20	35	150	-	≤1	
섬서성(2020년 발표)							
석탄보일러	도시	10	35	50	0.03	≤1	
	기타	30	100	200	0.05	≤1	
석유보일러	전체	10	20	150	-	≤1	
	천연가스	10	20	50	-	≤1	
증기보일러	기타	10	50	150	-	≤1	
	신규	10	20	50	-	≤1	
바이오매스 보일러	기타	20	35	150	-	≤1	
	신규	20	35	150	-	≤1	
사천성(2021년 발표)							
석탄보일러	기존	30	200	200	0.05	≤1	
	신규			건설금지			
석유보일러	기존	30	100	200	-	≤1	
	신규	20	20	100	-	≤1	
증기보일러	기존	20	50	150	-	≤1	
	신규	10	10	60	-	≤1	
바이오매스 보일러	기존	30	50	200	-	≤1	
	신규	20	50	150	-	≤1	
산서성(2019년 발표)							
석탄보일러	기존	20	100	150	0.05	≤1	
	신규	10	35	50	0.05	≤1	
석유보일러	모두	10	35	100	-	≤1	
	기존	10	35	100	-	≤1	
증기보일러	신규	5	35	50	-	≤1	
	기존	20	30	150	0.05	≤1	
바이오매스 보일러	신규	10	30	50	0.05	≤1	
	신규	10	30	50	0.05	≤1	
하남성(2021년 발표)							
석탄보일러	모두	10	35	50	0.03	≤1	
석유보일러	모두	10	20	80	-	≤1	
증기보일러	모두	5	10	30	-	≤1	
바이오매스 보일러	모두	10	35	50	-	≤1	
길림성(2020년 발표)							
바이오매스 보일러	도시지역	20	50	150	-	≤1	
	기타지역	50	100	300	-	≤1	

자료 : 생태환경부 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

1. 중국 공업용 보일러 산업동향)

공업용 보일러는 열에너지 동력을 위한 중요한 설비 중 하나로 일반적으로 증기보일러, 온수보일러 등으로 분류할 수 있다. 또한 사용용도에 따라 철강 제조 공업용 보일러(钢制工业锅炉, 철강 제조시 열에너지를 공급하는 용도), 콘덴싱 공업용 보일러(冷凝工业锅炉, 보일러 외부로 빠져나가는 열을 모아서 다시 난방·온수 가열에 활용하는 방식), 진공보일러(真空锅炉, 난방·온수용으로 주로 이용) 등으로 구분할 수 있다.

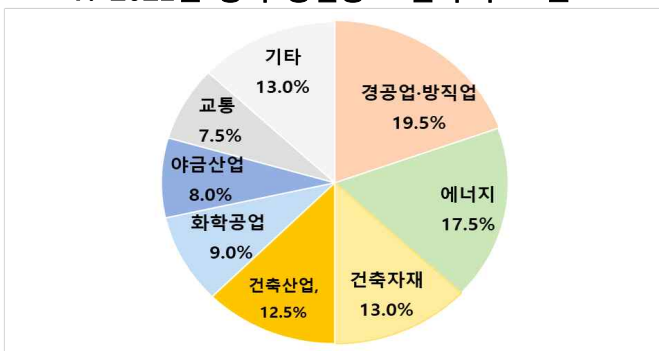
그림3. 중국 공업용 보일러 분류



자료 : 관련정보망, 바이두 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

일반적인으로 공업용 보일러의 수명은 약 15~20년 정도 사용이 가능하다. 현재 중국 공업용 보일러 중 약 20%가 이미 10년 이상 사용한 것으로 추정되고 있다. 또한 공업용 보일러 중 약 80%가 석탄보일러를 사용하고 있기 때문에, 앞서 언급된 석탄보일러 도태·개조의 정책기조에 따라 보일러 교체 및 신규설비 증설이 예상되어 진다.

표7. 2021년 중국 공업용 보일러 주요 분포도



자료 : 관련정보망 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

현재 중국의 공업 생산에서 보일러 사용량이 가장 많은 산업은 약 19.5%를 차지하고 있는 경공업·방직공업(轻纺) 분야이다.

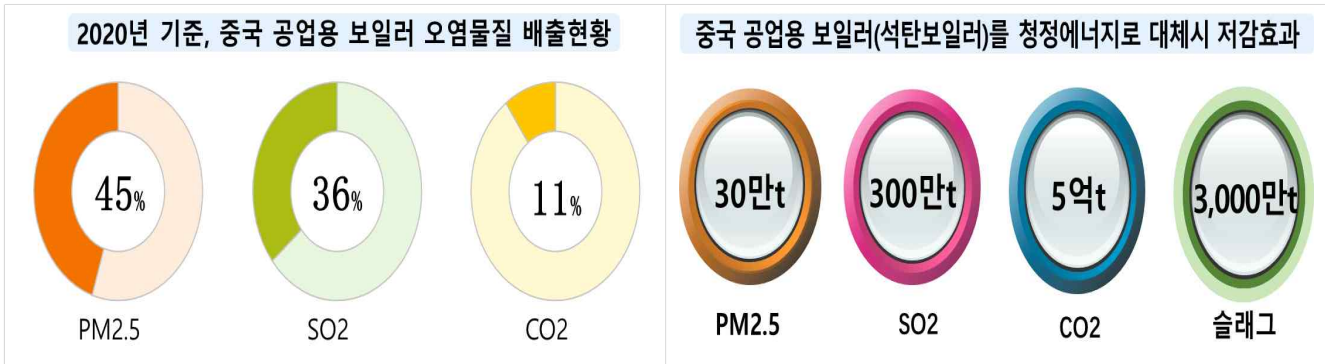
[표7]을 보면, 어느 특정 산업의 비중이 월등히 높거나 하지 않고 광범위하게 사용되고 있는 것을 확인할 수 있다.

9) 화경산업연구원(华经产业研究, 2022.4.2.), 2021년 중국 공업용 보일러 산업현황, 보일러를 디지털로 개조는 필연적 추세(2021年我国工业锅炉行业市场现状, 锅炉的数字化升级是必然趋势), <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1728964027839028195&wfr=spider&for=pc>, (검색일 : 2022.9.9.)
 중산산업연구원(中商产业研究院, 2022.7.9.), 2022년 중국 공업용 보일러 산업발전 현황 및 발전추세 분석(2022年中国工业锅炉行业发展现状及发展趋势预测分析), <https://www.askci.com/news/chanye/20220709/0945491919546.shtml>, (검색일 : 2022.9.9.)
 관련보고망(观研报告网, 2022.9.13.), 중국 보일러 산업발전 현황 및 시장세분화, 더블탄소 정책기조에 따른 여열보일러 발전전망(我国锅炉行业发展现状与细分市场情况 双碳政策下余热锅炉发展前景向好), <https://www.chinabaogao.com/market/202209/608964.html>, (검색일 : 2022.9.26.)

다만, 공업용 보일러의 주요 원료가 석탄이기 때문에 오염물질 배출이 비교적 많은데, 주로 체인 스토브 보일러(Chain grate boiler)¹⁰⁾을 사용하기 때문이다. 동 보일러는 실제 연소과정에서 운행효율과 보일러의 열효율이 낮기 때문에 심각한 대기오염물질(2020년 기준, 전국 오염물질 총량 대비 PM2.5 약 45%, SO2 약 36%, CO2 약 10%)을 배출하고 있다.¹¹⁾

따라서 현재 이러한 석탄보일러를 청정에너지로 개조할 경우, 표준석탄(발열량이 약 7,000kcal/kg인 석탄) 약 1억t을 절약할 수 있는 것으로 추정되며, 이로 인한 오염물질 배출저감 효과(PM2.5 30만t, SO2 300만t, CO2 약 5억t, 슬래그 약 3,000만t)를 가지는 것으로 나타나 지속적으로 산업구조 개혁이 추진될 것으로 보인다.

그림4. 중국 공업용 보일러 연소과정에서 배출되는 오염물질 현황



자료 : 관련정보망 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

1) 중국 공업용 보일러 생산현황

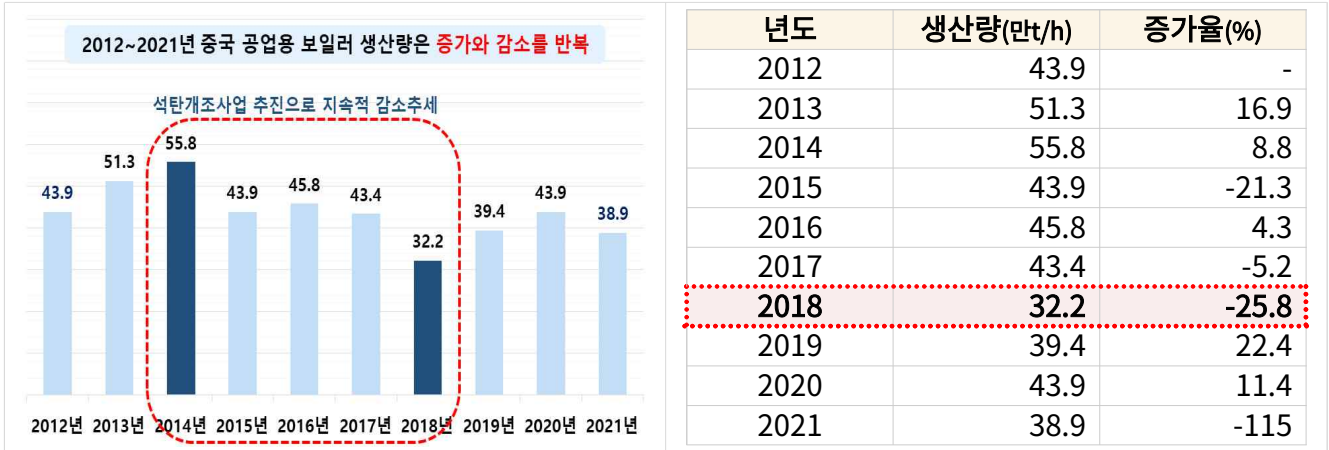
중상산업연구원(中商产业研究院) 자료에 따르면, 최근 몇 년 동안 중국의 공업용 보일러 생산량의 변동이 비교적 큰 것으로 나타났다.

중국 공업용 보일러 생산량은 2012년 43.9만t/h(증기톤)에서 2014년 55.8만t/h(증기톤)까지 지속적인 성장세를 기록하였다. 하지만 2015년을 기점으로 점차 하락한 후 2019년부터 다시 상승추세를 보이면서, 최근 10년(2012~2021)간 중국의 공업용 보일러 생산량은 증가와 감소를 반복하는 형태를 보여 왔다.

10) 체인 스토브 보일러(链条炉排锅炉, Chain grate boiler) : 공업용 보일러 중 가장 많이 사용되는 기계식 연소설비를 의미하며, 석탄 종류에 대한 일정한 호환범위를 가지고 있음. 연소방식은 이동식 화상층 연소(移动火床燃烧)이며, 연료의 조건은 제한적임. 연료는 석탄을 넣는 호스로 유입되며, 연소가 끝난 후 석탄재나 슬래그는 보일러 끝부분에서 밖으로 배출됨 / 출처 : 바이두 백과 등 번역·요약(검색일 : 2022.9.7.)

11) 중연망(中研网, 2022.4.26.), 공업용 보일러 시장분석, 2022년 공업용 보일러 산업 전망 및 현황분석(工业锅炉市场分析 2022 工业锅炉行业前景及现状分析), <https://www.chinairn.com/news/20220426/100431644.shtml>, (검색일 : 2022.9.8.)

표8. 2012~2021년 중국 공업용 보일러 생산현황



자료 : 국가통계국, 화경산업연구원 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

우선 2015년부터 감소추세를 보인 가장 큰 이유는 25년 만에 대폭 개정된 「환경보호법(环境保护法)」 등으로 인해 설비·오염물질 배출시설 등에 대한 요구가 강화된 것으로 보인다. 또한 2018년의 경우, 지난 10년(2012~2021)간 가장 적은 생산량을 기록하였는데 이 역시 2017년부터 「징진지 및 주변지역 대기오염방지 업무방안(京津冀及周边地区大气污染防治工作方案)」 등으로 인해 다양한 지역에서 석탄개조사업이 시작되면서 이로 인해 공업용 보일러 역시 많은 영향을 받아 생산량이 대폭 감소한 것으로 추정된다.

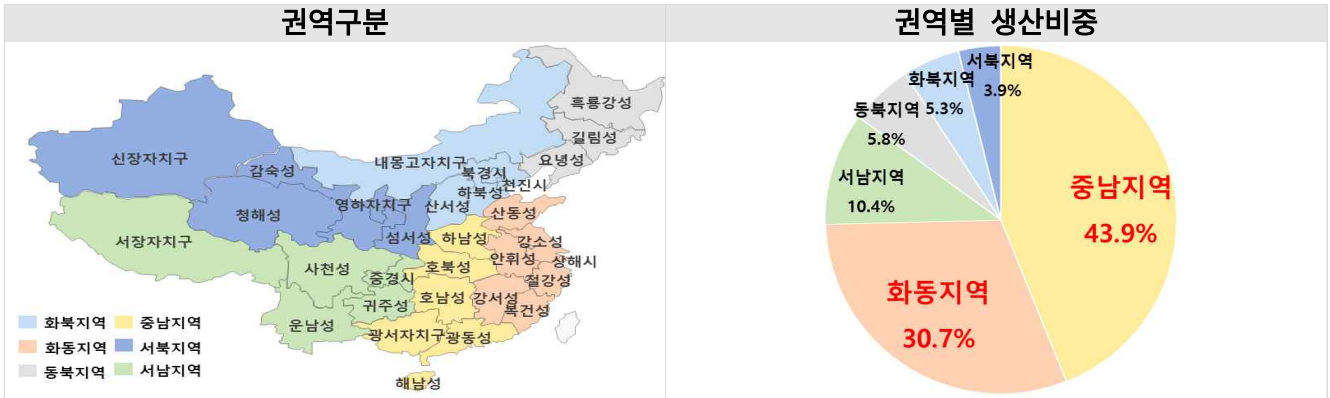
반면에 2019년부터 다시 공업용 보일러 생산현황은 증가추세를 보이기 시작하는데 대부분 석탄보일러가 아닌 가스보일러로 전환을 추진하면서 산업의 구조조정이 시장된 것으로 보인다. 특히 중국전기공업협회 공업보일러분회(中国电器工业协会工业锅炉分会) 자료에 따르면, 2020년 기준, 공업용 보일러 중 가스보일러의 비중이 약 56%를 보였다. 이는 처음으로 공업용 보일러 시장점유율 50% 이상을 기록하면서 생산량이 회복세에 접어든 것으로 보이며, 동시에 석탄보일러 비중이 약 15%까지 감소한 것으로 나타나고 있다.

따라서 중국의 에너지소비 구조가 석탄에서 천연가스 등으로 전환되는 터닝 포인트(turning point)가 되면서, 가스보일러의 비중 역시 점차 확대될 것으로 보인다.

2) 중국 공업용 보일러 지역별 생산현황

앞서 설명한 중국전기공업협회 자료에 따르면, 2021년 공업용 보일러 생산량(38만t/h) 중 약 74.6%는 중남(약 43.9%)·화동(약 30.7%)지역에서 집중적으로 생산된 것으로 파악되며, 다음으로 서남(약 10.4%), 동북(약 5.8%) 등으로 나타났다.

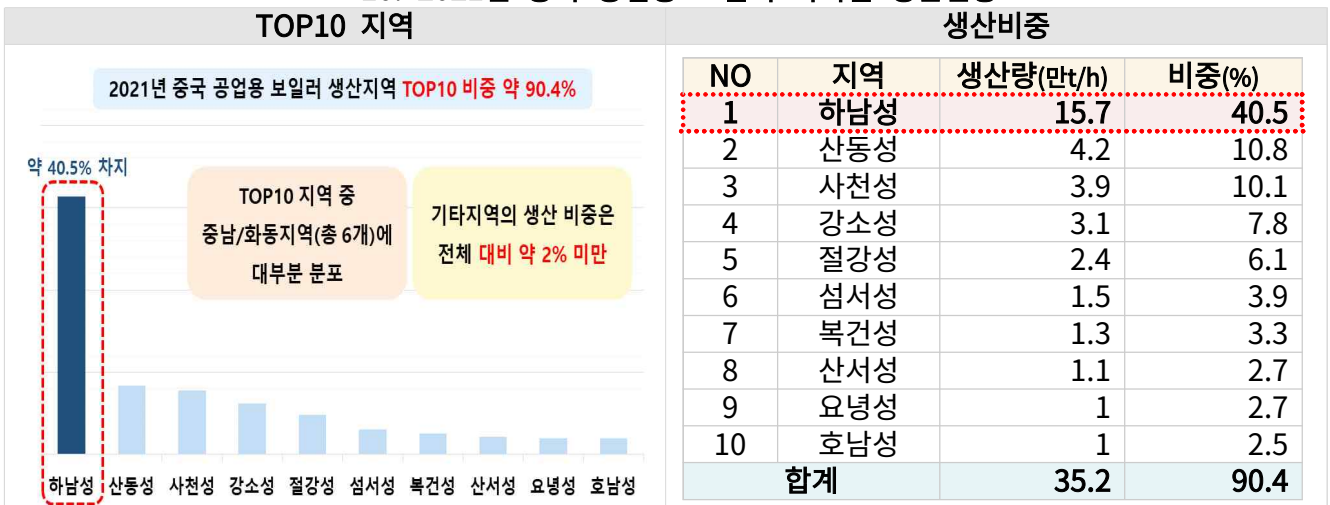
표9. 2021년 중국 공업용 보일러 지역별 생산현황
권역구분



자료 : 환경산업연구원 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

동년 중국에서 공업용 보일러를 생산한 지역은 총 23개로 나타났고, 그중 하남성이 전체 약 40.5%(약 15.7만/h)로 가장 높은 비중을 차지하였다. 특히 TOP10 지역의 총 생산량은 약 90.4%(약 35.2만/h)로 대부분이 동 지역(TOP10)에서 생산하는 것으로 알 수 있다.

표10. 2021년 중국 공업용 보일러 지역별 생산현황
TOP10 지역



자료 : 환경산업연구원 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

2. 중국 공업용 보일러 수출입 현황12)

공업용 보일러는 대부분 특수설비(안전성과 위험성이 비교적 높은 설비)로 분류된다. 따라서 설계·생산·출하·설치되는 모든 보일러(공업용 보일러 포함)는 각 지역의 질량기술관리감독국(质量技术监督局)의 관리감독을 받아야 하며, 사용자는 보일러 사용증(锅炉使用证, 시장관리감독부처 발급)¹³⁾을 발급받은 후 보일러를 가동할 수 있다.

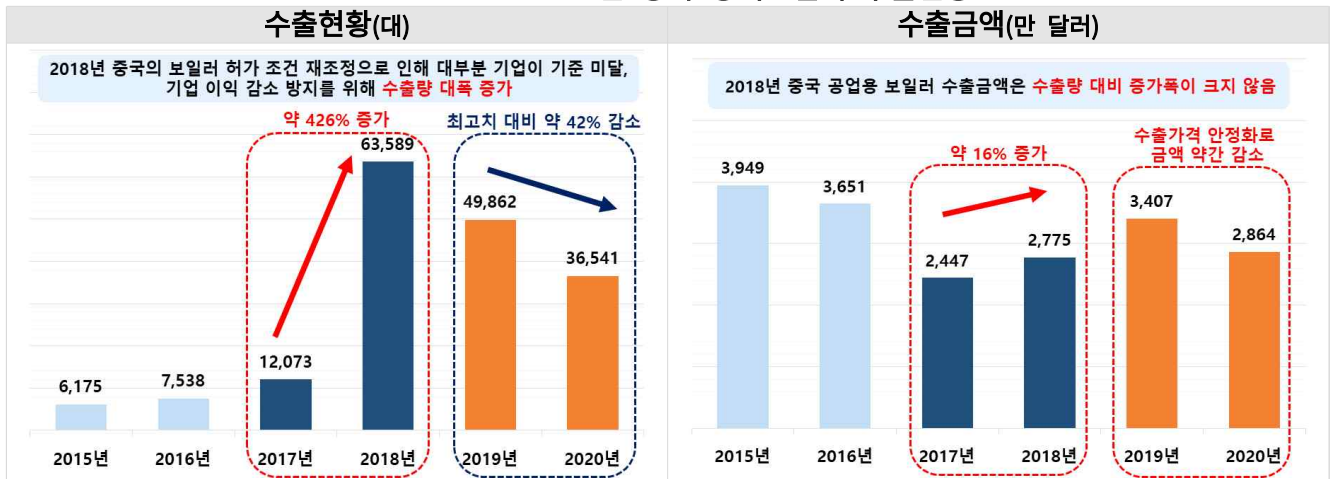
12) 환경정보망(华经情报网, 2021.5.26.), 중국 공업용 보일러 산업발전 현황 및 전망분석, 산업집중도 향상(中国工业锅炉行业发展现状及趋势分析, 行业市场集中度上升), <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1700798201442392528&wfr=spider&for=pc>, (검색일 : 2022.9.19.)
 13) 관연보고망(观研报告网, 2022.8.3.), 중국 공업용 보일러 산업현황 : 생산량 점차 하락, 수출량·금액 대폭 증가(我国工业锅炉行业现状 : 产量逐年下滑 出口金额远大于进口), http://www.360doc.com/content/22/0803/14/13672581_1042435292.shtml, (검색일 : 2022.9.19.)

국가통계국 자료에 따르면, 중국의 공업용 보일러 수출은 2020년 36,541대로 나타났다. 하지만 2018년을 보면, 약 6만 대 이상을 기록하면서 급격히 증가하여 최고치를 기록하였지만, 오히려 수출금액 증가폭은 수출량 대비 비교적 크지 않다.

그 이유는 2018년 중국의 보일러 허가조건이 재조정되면서 많은 공업용 보일러가 기준을 충족하지 못했다. 따라서 이러한 이유로 대부분의 중국 보일러 업체는 영업이익 감소폭을 줄이기 위해 수출가격을 낮춰 수출량을 급격히 늘렸기 때문에 2018년 수출량은 전년 대비 약 426%나 대폭 증가한 것으로 나타났다.

하지만 허가조건이 재조정된 후, 수출현황을 살펴보면, 2019년 48,862대로 감소추세를 보이고 있다. 구체적으로, 중국세관(中国海关) 자료에 따르면, 2020년 중국의 공업용 보일러 수출량은 36,541대로 최고치를 기록한 2018년 63,589대 대비 약 43% 감소하였으며, 반면에 수출 가격 하락으로 수출금액은 2,864만 달러(약 397억 원)로 2018년 2,775만 달러 대비 약 3.2%만 증가한 것으로 나타났다.

표11. 2015~2020년 중국 증기보일러 수출현황



자료 : 화경산업연구원 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

반면에 수입량의 경우, 수출량과 비교했을 때 매우 저조한 것으로 나타났다.

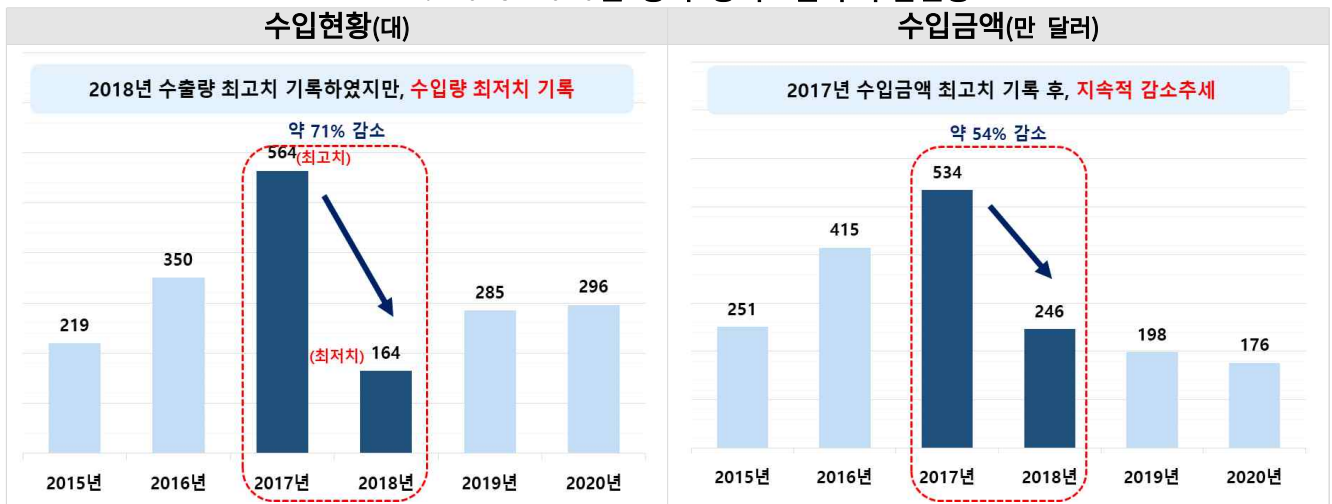
그 이유는 중국은 이미 공업용 보일러 생산과 사용량이 세계에서 가장 높은 국가이다. 따라서 현지에서 자체적으로 공업용 보일러 생산과 조달이 가능하기 때문에 보일러 수입 자체가 많지 않은 것으로 나타났다.

13) 보일러 사용증(锅炉使用证) : 「보일러 압력용기 사용등록 관리방법(锅炉压力容器使用登记管理办法)」(국가질량감독검험검역총국, 国家质量监督检验检疫总局 발표)에 따라, 모든 보일러 사용자는 각 지역의 시장관리감독 관련 부처에 사용등록 신청을 우선적으로 실시해야 함. 그 후 시장관리감독 부처는 심사 후 신청자에게 보일러 사용증명서를 발급함 / 출처 : 바이두 백과 등 번역·요약(검색일 : 2022.9.20.)

하지만 보일러 기술수준이나 원료사용 등의 부분에서 한계가 분명히 존재하고 있다. 특히 중국 현지기업의 기술수준은 선진국 수준까지는 도달하지 않은 것으로 보이며, 수입품의 주요특성 역시 최상위급 선진기술을 적용한 제품인 것으로 추정하고 있다.

이러한 특징으로 인해 수입량은 작으며 수입 하더라도 선진국의 우수한 보일러만 수입하고 있어, 수출입 현황은 반비례 형태를 보인다. 위에 언급한 2018년 기준으로 비교하면, 중국 보일러 수출량은 최고치를 기록한 반면, 수입량은 164대로 최저치로 집계되기 때문이다.

표12. 2015~2020년 중국 증기보일러 수입현황



자료 : 환경산업연구원 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

또한 공업용 보일러 중 증기보일러와 온수보일러의 보조설비¹⁴⁾의 수출량 역시 비교적 많은 것으로 나타났다.

국가통계국 자료에 따르면[표13], 2021년 기준, 중국의 증기보일러 및 온수보일러의 보조설비 수출량은 7.2만t으로 전년 대비 약 1.8% 감소한 것으로 나타났으며, 총 수출 금액은 2.83억 달러(약 3,943억 원)로 전년 대비 약 4.3% 감소하였다. [참고3](#)

참고3 반면에 수입량은 2021년 기준 0.07만t으로 전년 대비 약 25.3% 증가하였지만, 수입금액은 오히려 0.14억 달러(약 195억 원)로 전년 대비 약 4.28% 감소한 것으로 나타남

14) 보일러 보조설비(锅炉辅助设备) : 일반적으로 급수, 통풍설비, 석탄운반·제거설비, 수처리설비, 분진제거설비 등이 포함되어 있음 / 출처 : 바이두백과 번역·요약(검색일 : 2022.9.28.)

3. 중국 공업용 보일러 산업 발전방향¹⁵⁾

1) 석탄보일러에서 가스보일러로 전환 촉진

2021년 8월, 국가에너지국(国家能源局)에서 발표한 「2021 중국 천연가스 발전보고 (2021中国天然气发展报告)」에 따르면, 천연가스는 청정에너지로 기존 화석에너지를 대체하여 녹색 저탄소 발전으로 산업을 전환시킬 중요한 역할을 할 것이라 언급하였다.

이와 더불어 「‘14.5’ 현대 에너지 체계 계획(“十四五”现代能源体系规划)」(국가발개위, 2022.1월 발표)(이하 ‘계획’)에서도 非화석에너지 소비 비중 목표를 확인할 수 있다. 중국의 에너지 소비 전환 중장기 계획인 2030년까지 非화석에너지 소비 비중 25%를 달성하기 위해 동 「계획」에서는 2025년까지 기본적인 에너지 소비 체계 전환을 촉진한다고 명시되어 있다.

특히 2020년 1차 에너지¹⁶⁾ 소비비중 약 8.4%에서 2030년 약 15%까지 향상을 목표로 하고 있다. 그중 천연가스는 1차 에너지 중 이산화탄소 배출량이 낮고, 발열량이 높은 것이 특징이 있다. 특히 이산화탄소 배출량은 디젤의 약 76%, 무연탄(无烟煤, 탄화가 잘되어 연기를 내지 않고 연소하는 석탄)의 약 65% 정도로 알려져 있기 때문에 현재 중국 정부가 추진하고 있는 저탄소 발전을 위한 에너지 분야에서 가장 현실적인 방식이라 할 수 있다.

특히 2018년부터 시행된 에너지 구조조정으로 공업용 보일러의 구성, 연소방식이 크게 달라지고 있다.

중국전기공업협회 공업용 보일러 분회(中国电器工业协会工业锅炉分会)에 따르면, 석탄보일러의 생산비중은 2016년 약 37%에서 2020년 약 15.5%로 크게 감소한 것으로 나타났다. 반면에 가스보일러의 생산량은 급격히 증가추세를 보이고 있다. 2020년 기준 공업용 보일러의 약 56.3%를 차지하면서 절반 이상이 가스보일러로 전환되고 있다고 전했다.

중국의 에너지 소비구조에서 천연가스가 차지하는 비중이 점차 높아질 것으로 보이며, 이로 인해 공업용 보일러 역시 기존 석탄보일러에서 가스보일러로 사용이 확대될 것으로 전망된다.

15) 중상산업연구원(中商产业研究院, 2022.7.9.), 2022년 중국 공업용 보일러 산업발전 현황 및 발전추세 전망분석(2022年中国工业锅炉行业发展现状及发展趋势预测分析), <https://www.askci.com/news/chanye/20220709/0945491919546.shtml>, (검색일 : 2022. 9.13)

16) 1차 에너지(一次能源, Primary energy) : 천연상태에서 얻을 수 있는 형태의 에너지로 석탄 석유 목재 지열 태양열 해열 풍력 등이 이에 해당됨. 다른 에너지의 생성을 위해 소비되는 가장 기본적인 형태의 에너지임. 1차 에너지를 가공 또는 전형하여 이용하기 쉬운 형태로 만든 것을 2차 에너지라 함. 2차 에너지의 대표적인 것은 전력·도시가스·코크스 등을 들 수 있음 / 출처 : 환경 경제용어사전 발췌(검색일 : 2022.9.13.)

2) 천연가스 보급률이 낮은 지역은 전기보일러로 대체

앞으로 중국의 에너지 소비 구조에서 청정에너지로 전환 촉진을 더욱 강화할 것으로 보인다. 이에 천연가스 뿐 아니라 전기 역시 비중이 크게 확대될 것으로 예상된다.

현재 주택도농건설국에서 발표한 「‘14.5’ 전국 도시 인프라 건설규획(“十四五”全国城市基础设施建设规划)」(2022.7월 발표)(이하 ‘건설규획’)에 따르면, 2020년 기준, 중국 천연가스 보급률은 도시 97.7%, 농촌 75.7%로 나타났으며, 오는 2025년까지 대도시 이상 규모 도시(大城市及以上规模城市) **참고4**의 보급을 85% 이상, 중등도시(中等城市) 75% 이상, 소도시(小城市) 60% 수준까지 확대를 목표로 하고 있다.¹⁷⁾

참고4 중국 도시 분류 기준

- (주요개념) 국가통계국에서 발표한 「경제사회발전통계도표 : 제7차 전국인구조사 초대형(超大)·특대형(特大) 도시 인구 기본현황(经济社会发展统计图表 : 第七次全国人口普查超大、特大城市人口基本情)」에 따르면, 중국의 초대형·특대형 도시는 상주인원에 따라 정의되며, 총 21개임. 2020년 11월까지 기준으로 초대형 7개 지역, 특대형 14개 지역으로 분포되어 있음
- (분류기준) 지역별 상주인원에 따라 상이하. ① 초대형 : 1,000만 명 이상, ② 특대형 : 500만 ~ 1,000만 명 이하, ③ 대도시 : 100만~500만 이하(I 형 대도시 : 300만~500만 , II 형 대도시 : 100만~300만), ④ 중등도시 : 50만~100만 이하, ⑤ 소도시 : 50만 이하(I 형 소도시 : 20만~50만 , II 형 소도시 : 20만 이하)
- (초대형) 상해·북경·심천·중경·광주·성도·천진(이상 총 7개), 그중 상해 상주인원은 약 1,986만 명으로 추정됨
- (특대형) 무한·동관·서안·항주·불산·남경·심양·청도·제남·장사·하얼빈·정주·곤명·대련(총 14개), 그중 무한 상주인원 약 995만 명으로 추정됨

* 출처 : 바이두백과, 중국경제망 등 번역·요약

이처럼 동 「건설규획」을 보면, 대도시(초대형·특대형 포함)를 제외한 중·소형 도시, 즉 농촌지역의 천연가스 보급률은 아직까지 높지 않은 수준으로 나타났다. 때문에 이들 지역은 현재 가스보일러가 아닌 전기보일러를 이용하여 공업 생산을 추진할 것으로 보인다.

이로 인해 중·소형 도시(농촌지역)의 가스배관 등 기본 인프라가 형성되기 전까지 천연가스를 이용하는 가스보일러보다 전기보일러가 우선적으로 사용될 것으로 전망된다.

17) 주택도농건설부(住房和城乡建设部, 2022.7.7.), ‘14.5’ 전국 도시 인프라 건설규획 관련 통지(“十四五”全国城市基础设施建设规划的通知), https://www.mohurd.gov.cn/gongkai/fdzdgnr/zfhcxjsbwj/202207/20220729_767388.html, (검색일 : 2022.9.14.) 중국경제망(中国经济网, 2021.9.23.), 중국 특대형·초대형 도시 21개 리스트(我国超大、特大城市, 已有21个!名单), <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1711674889577365584&wfr=spider&for=pc>, (검색일 : 2022.9.14.)

3) 산업집중도¹⁸⁾ 향상 및 산업구조 통합 촉진

현재 중국의 공업용 보일러 산업은 대부분 기업규모가 작고 여전히 자체 핵심기술이 부족한 상태이기 때문에 시장에서 우위를 차지하기 위해 경쟁이 치열해질 것으로 보인다. 또한 중국의 공급측개혁이 더욱 심도있게 추진되면서 에너지 구조전환이 가속화되고 있어, 공업용 보일러 업계의 산업구조 역시 재편성될 것으로 보인다. 따라서 자체적으로 핵심기술과 생산규모를 갖추지 못한 기업은 도태될 것이다.

이는 중국전기공업협회 공업용 보일러分会(根据中国电器工业协会工业锅炉分会)에서 예측한 자료에서도 나타나고 있다. 동 자료에 따르면, '14.5' 기간까지, 즉 2025년까지 핵심기술을 갖추지 못한 기업은 자연스럽게 도태될 것이며, 이로 인해 기업수는 약 400개까지 감소될 것이라 예상하였다. 그중 A급 보일러(A级锅炉)^{참고5}를 생산하기 위한 허가증을 보유한 기업은 약 150개 정도로 전망하였다.

참고5 공업용 보일러 생산자격 허가증 등급 분류(工业锅炉生产资质许可证等级划分)

- (주요개념) 공업용 보일러를 생산하기 위한 허가증 등급은 A·B·C·D급 보일러 총 4가지 등급으로 분류됨
- (A급 보일러) 총 7가지로 분류됨. ① 초초임계보일러(超超临界锅炉) : $P \geq 27\text{MPa}$ 또는 유출수 온도 590°C , 이상 보일러 ② 초임계보일러(超临界锅炉) : $22.1\text{MPa} < P < 27\text{MPa}$, ③ 아임계보일러(亚临界锅炉) : $16.7\text{MPa} < P < 22.1\text{MPa}$, ④ 초고압보일러(超高压锅炉) : $13.7\text{MPa} < P < 16.7\text{MPa}$, ⑤ 고압보일러(高压锅炉) : $9.8\text{MPa} < P < 13.7\text{MPa}$, ⑥ 차고압보일러(次高压锅炉) : $5.4\text{MPa} < P < 9.8\text{MPa}$, ⑦ 중압보일러(中压锅炉) : $3.8\text{MPa} < P < 5.4\text{MPa}$
- (B급 보일러) ① $0.8\text{MPa} < P < 3.8\text{MPa}$ 또는 증발량 1t/h (증기톤) 이상 증기보일러, ② 유출수 온도 120°C 이상 또는 열에너지 출력 4.2MW 이상의 온수보일러, ③ 기상 유기 열 적체 보일러(气相有机热载体锅炉) 및 열에너지 출력 4.2MW 의 액상 유기 열 적체 보일러
- (C급 보일러) ① $P < 0.8\text{MPa}$ 또는 증발량 1t/h (증기톤) 이하 증기보일러, ② 유출수 온도 120°C 이하 또는 열에너지 출력 4.2MW 이하의 온수보일러, ③ 기상 유기 열 적체 보일러 및 열에너지 출력 4.2MW 이하의 액상 유기 열 적체 보일러
- (D급 보일러) ① 물 용적 50L 이하 및 $P < 0.8\text{MPa}$ 의 증기보일러, ② $P \leq 0.04\text{MPa}$ 및 증발량 $\leq 0.5\text{t/h}$ (증기톤) 증기보일러

* 이때 P는 보일러의 정격 작동 압력을 나타냄

* 출처 : 중태보일러기업 홈페이지 등 번역·요약

향후에는 핵심기술을 보유한 기업으로 인해 산업집중도가 더욱 향상될 것으로 보이며, 또한 독자적인 연구개발 능력, 관리체계 완비 등을 갖춘 기업이 보일러 업계에서 선두기업이 될 것으로 예상된다.

18) 산업집중도(行业集中度, Concentration Ratio) : 산업 내의 가장 큰 4, 8, 12개 기업 등 소수의 기업들이 전체 산업의 매출액에서 차지하는 비율의 측정치. 산업 집중도는 특정산업의 매출액이 소수의 기업에 집중되어 있는 정도를 측정하기 위한 것이기 때문에 여러 가지 방법으로 측정될 수 있음 / 출처 : 매일경제 발췌(검색일 : 2022.9.15.)

4) 온라인을 활용한 서비스형 제조업체로 전환 추진

현재 공업용 보일러 업계의 생산 자동화 수준은 높지 않은 것으로 알려져 있다. 하지만 최근 중요시 되는 사물인터넷, 5G 기술 등 기술에 따라 공업용 보일러 업계 역시 자동화와 스마트화로 발전을 추진하고 있다. 따라서 보일러 설비 등을 디지털 등으로 전환하기 위해서는 다음과 같은 조건이 필요하다.

첫째, 공업용 보일러에 스마트 시스템을 적용하여 보일러의 연소기가 운전 상태에 따라 연료와 보조연료 사용비율을 자동으로 조절할 수 있는 기술개발이 필요하다.

둘째, 보일러의 과거 운행 데이터를 분석하여 보일러의 연비를 지속적으로 최적화하면서 동시에 운전효율을 높일 수 있어야 한다. 특히 가스·전기보일러에 전자동제어(全自动控制)를 통해 공업용 보일러에 인터넷 클라우드 컴퓨팅, 인공지능 등의 선진 디지털화 기술을 적용하여, 설계부터 생산·판매 등 제품의 전체 생명주기를 정보화해야 한다.

셋째, 빅데이터와 클라우드 플랫폼 기술을 적용하여 서버와 모바일 등을 활용하여 보일러 작동상태에 대한 실시간 모니터링이 가능해야 한다. 또한 보일러가 고장 등 이유로 운행 중지가 되면서 이에 대한 조기경보나 이를 진단하여 실시간으로 사고를 효과적으로 예방해야 한다.

넷째, 클라우드 및 서버에 저장된 대량의 운전 데이터를 비교하여, 신제품 개발에 활용할 수 있어야 한다. 특히 서로 다른 환경에서 작동할 때, 문제없이 안정적인 운행이 가능하도록 하기 위해 보일러 성능과 업데이트를 위해 보일러 제조업체는 운행 데이터를 지원해야 한다.

이러한 이유로, 보일러 업체가 온라인을 적극 활용하기 위해서는 우선적으로 제조업체의 기본적인 정보제공이 필요하다. 또한 이는 전통적인 보일러 제조업체와 온라인 기업의 융합으로 새로운 형태가 될 것으로 보인다. 이에 따라, 제조업체는 사용자에게 제품뿐 아니라, 전체적인 솔루션 제공, 보일러의 에너지절약 운영·관리·유지보수 등을 추진하여, 점차 제조업체에서 서비스 제조업체로 전환되어야 한다.

따라서 기본적인 보일러 제품의 품질을 향상시켜 고객 맞춤형 보일러를 제공하고, 이와 더불어 오염물질과 탄소배출 저감 목표를 실현하도록 해야 한다.

4. 향후전망

최근 갈수록 심해지는 중국정부의 환경보호 정책으로 인해 공업용 보일러 역시 콘덴싱 기술을 기반으로 한 고효율, 저NOx 등 친환경 제품이 시장을 선도할 것으로 전망된다.

이는 급격히 성장한 중국경제 이면에는 심각한 대기오염 등 환경문제에 직면해 있으며, 이로 인해 북경시는 2016년부터 가스보일러에 대한 NOx 규제를 강화하고 있는 것으로 나타났다. 아울러 동년 북경시 주택도농건설위원회(北京市住房和城乡建设委员会)에서 발표한 자료에 따르면, 에너지효율 2등급 이하 보일러는 설치를 전면 금지하는 법안을 발표하면서 환경정책은 더욱 강화될 것으로 보인다.

이처럼 중국 수도인 북경시에서 선도적으로 추진한 친환경 콘덴싱 가스보일러 보급 등 관련 정책은 기타 중점지역으로 빠르게 확산되고 있는 추세이다. 지난 몇 년 간 중국은 전 산업에 대해 오염물질 배출통제를 강화하면서 대기오염을 방지하고 있기 때문에 공업용 보일러 산업 역시 구조조정은 불가피 할 것으로 보인다.

현재 중국의 보일러 시장은 중국산 저가시장이 70~80%를 점유하고 있다. 그만큼 에너지효율은 떨어지고 대기오염물질은 더 많이 배출되고 있다고 할 수 있다. 따라서 오염물질 배출 저감을 위한 기술개발이 필요하다.

아울러, 중국은 ‘더블탄소’ 목표실현을 위해 에너지 저탄소 전환을 추진하고 있다. 2021년 기준, 중국의 CO2 배출이 가장 많은 분야는 전력산업(약 44.9%)으로 이에 대한 공업용 보일러 역시 CO2 배출저감을 위한 개조가 시급하며, 이로 인한 다양한 개조 프로젝트가 추진될 것으로 예상된다.

동시에 ‘14.5’ 계획기간 동안 공업용 보일러 업계는 오염물질 배출 저감과 더불어 온실가스 감축에도 기여해야 한다. 이는 중국이 추진하는 저탄소 발전을 위해 온실가스 배출이 없거나 적게 배출하는 청정연료로 전환을 가속화하는 것이 탄소중립의 중점 과제가 될 것이다.

따라서 국내기업은 공업용 보일러의 오염물질 배출 저감 관련 기술개발에 중점을 두어야 할 것으로 판단된다. 특히 현재 중국 보일러 시장점유는 중저가(현지기업), 프리미엄(글로벌 기업) 등으로 분포하고 있어, 국내기업은 특정 지역을 집중적으로 분석하여, 시장점유를 확대해야 할 것으로 전망된다. 또한 환경기업들은 이러한 보일러 산업 구조 개편을 통해 수주로 이어질 수 있도록 지속적으로 시장동향을 살펴보는 것이 중요하고, ICT 기술과 결합되는 동향도 파악되는 만큼 이에 대한 대응이 필요할 것으로 보인다.