

중국환경산업 INSIGHT

- 중국 오수처리 산업동향 -

2023년 2월호



CONTENTS

I. 중국 오수처리 산업 기본현황

- ① 기본개요 1
- ② 오수처리 주요기술 분류 2
- ③ 오수처리 산업구조 및 발전현황 7

II. 중국 오수처리 정책동향

- ① 주요 정책동향 9
- ② '14.5' 기획 농촌지역 정책추진 동향 11
- ③ 중국 오수처리 배출표준 12

III. 중국 오수처리 시장동향

- ① 중국 오수처리 시장동향 17
- ② 농촌 오수처리 산업현황 22
- ③ 오수처리 주요기업 현황 24

IV. 향후전망

- ① 농촌 오수처리 시장수요 확대 전망 29
 - [참고자료] 31
-

발행일 : 2023.3.2

발행처 : 수출지원실 중국사무소

발행인 : 기획총괄 / 박재현

주 저 자 / 차목승

공동저자 / 윤영근, 임승택, 성소묘, 김예일

I 중국 오수처리 산업 기본현황

1 기본개요¹⁾

○ 중국 오수처리 산업 기본분류

- (기본정의) 오수는 기본적으로 발생장소에 따라 공업폐수, 생활오수, 상업 시설에서 배출된 오수, 우수(雨水) 등으로 분류할 수 있으며, 오수(폐수 포함)에 따라, 배출장소·지역 등에 따라 처리방식의 차이는 있음²⁾

* 현재, 농업·석유화학·의료·요식 및 기타 등 다양한 분야에 적용됨

- (기본분류) 오수는 발생장소에 따라 공업폐수, 생활오수, 오염된 우수(雨水) 등으로 분류할 수 있으며, 동 보고서는 대부분 생활오수를 기본으로 함. 특히 오수처리의 경우, 중앙 집중식 처리와 분산식 처리로 분류할 수 있음

< 중국 오수처리 방식분류 >



자료 : 전첨산업연구원 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

* 오수 처리방식(중앙 집중식·분산식) 상세설명, p.23 참고

○ 중국 오수처리 주요방식

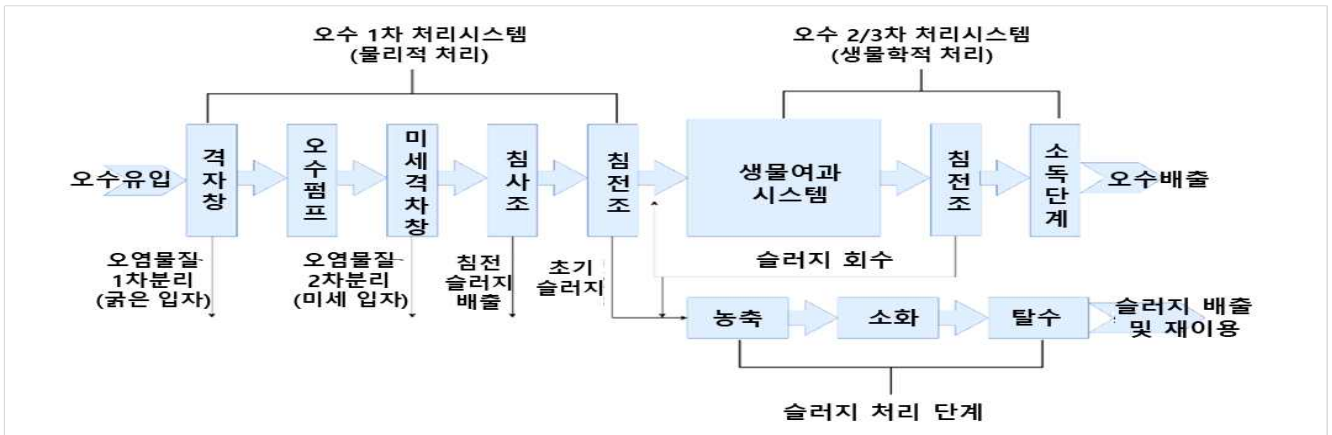
- (처리과정) 공업폐수 또는 생활오수는 우선 공업·생활오수처리장으로 운송되며, 이를 배출표준에 부합하여 배출되거나 공업·생활용 용수로 정화시켜 재이용함

1) 전첨경제학인(前瞻经济学人, 2023.2.2.), <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1756689388999463668&wfr=spider&for=pc>, (검색일 : 2023.2.5.)
전첨산업연구원(前瞻产业研究院, 2022.8.8.), <https://bg.qianzhan.com/trends/detail/506/220808-ac1fce40.html>, (검색일 : 2023.2.5.)
화경정보망(华经情报网, 2022.5.9.), <https://www.huaon.com/channel/trend/803422.html>, (검색일 : 2023.2.5.)

2) 바이두 백과(百度百科), <https://baike.baidu.com/item/%E6%B1%A1%E6%B0%B4/5925537?fr=aladdin>, (검색일 : 2023.2.5.)

- (처리방식) 이때 1차 처리시스템(물리·화학적 처리방식)을 거쳐 2·3차 처리시스템(생물학적 처리방식)으로 유입되며, 이 과정을 반복하여 오수를 배출표준에 부합하여 배출하고 발생된 슬러지는 무해화 처리됨

< 중국 오수 처리과정 모식도 >



자료 : 전첨산업연구원 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

② 오수처리 주요기술 분류

○ 오수 처리기술 분류방식 및 주요공법

- (분류방식) 현대의 오수처리 기술은 처리 난이도에 따라 1~3차 처리로 분류하며, 특히 오수의 수질상태와 처리 후 유출수의 수질에 따라 정도가 결정됨
- (1차처리) 주로 물리법을 이용한 처리방식으로, 침전·여과·폭기* 등을 통해 오수의 부유물질을 제거하고 pH값을 조정하여 오수의 부패정도를 줄이는 공정임. 일반적으로 대부분 100 μ g 이상의 비교적 입자가 큰 물질을 처리함
- * 폭기(aeration) : 공기와 액체를 접촉시켜 액체에 산소를 공급하는 것
- (2차처리) 2차 처리는 오수를 1차 처리 후, 활성 슬러지가 있는 폭기조와 침전조를 거쳐 오수 정화를 하는 공정방식임
- (3차처리) 도시 오수처리의 마지막 단계이며, 심층처리(深度处理)라고도 불림. 2차 처리된 오수에 남아 있는 질소, 인, 등 생물분해가 어려운 유기물을 처리하며, 이 과정을 반복 후, 슬러지는 무해화 처리됨

< 중국 오수처리 단계별 주요내용 >

| 구분 | 주요내용 |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1차 처리 (一级处理, primary treatment of sewage) | <ul style="list-style-type: none"> · (주요내용) 대부분 물리적 처리법이 적용되며, 침전·여과·폭기 등을 통해 오수의 부유물질을 제거하고 pH값을 조정하여 부패정도를 줄이는 과정이며, 2차 처리를 위한 전처리 단계임 · (처리효과) 1차 처리된 오수의 BOD는 일반적으로 30% 정도가 제거되지만, 오수 배출표준에는 부합하지 못함 · (주요공법) 침전법(沉淀法), 공기부상법(气浮法) 등 |
| 2차 처리 (二级处理, secondary treatment of sewage) | <ul style="list-style-type: none"> · (주요내용) 1차 처리된 오수를 활성슬러지 또는 폭기조·침전조 등을 통해 처리함 · (처리효과) 주로 오수중의 용재상태의 유기오염물질을 제거하며, BOD·COD 제거율은 약 90% 이상 도달함. 유기 오염물질 배출표준에 부합 및 부유물 제거율은 약 95%에 도달하며, 유출수의 수질을 향상시킴 · (주요공법) 전기분해법(电解法), 산화환원법(氧化还原法) 등 |
| 3차 처리 (三级处理, Tertiary Treatment Processes) | <ul style="list-style-type: none"> · (주요내용) 오수처리의 마지막 단계이며, 심층처리(深度处理)라고도 불림 · (처리효과) 2차 처리에서 처리하기 힘든 질소·인·미세 부유물·무기염 등을 오염물질을 제거함 · (주요공법) 생물탈질소법(生物脱氮法), 응집침전법(凝集沉淀法), 모래여과법(砂滤法), 활성탄여과법(活性炭过滤法), 역삼투, 이온교환법 등 |

자료 : 환경산업연구원 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

- (주요공법) 오수처리 주요공법 물리법·화학법·생물법으로 분류

< 중국 오수처리 주요공법 >

| 구분 | 주요내용 |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 물리법 (物理法) | <ul style="list-style-type: none"> · (공법소개) 주로 물리적 작용을 이용하여 오수에서 불용성 물질을 분리하며, 처리 과정에서 화학적 특성은 변하지 않음. 일반적으로 중력분리(重力分离), 원심분리(离心分离), 역삼투(反渗透), 공기부상(气浮等) 등을 사용함 · (주요특징) 물리적 처리 구조물은 간단하고 경제적이며, 대규모 용량이나 비교적 처리요구가 낮은 지역에 사용됨 |
| 화학법 (化学法) | <ul style="list-style-type: none"> · (공법소개) 화학반응을 이용하여 오수의 용해물질이나 콜로이드 물질을 처리하거나 회수하는 방식으로 주로 공업폐수 처리에 사용됨. 주로 응고법(混凝法), 중화법(中和法), 산화환원법(氧化还原法), 이온교환법(离子交换法) 등이 포함됨 · (주요특징) 화학적 처리방식은 처리효과가 좋지만 비용이 비쌈. 특히 생화학 처리 후 배출되는 유출수에 주로 사용되며, 추가적인 처리방식을 적용해 수질을 향상시킴 |
| 생물법 (生物法) | <ul style="list-style-type: none"> · (공법소개) 미생물의 대사 기능을 이용하여 오수의 용해 또는 콜로이드 상태의 유기물을 안정적인 무기물로 분해 및 산화시켜 오수를 정화하는 방식임 · (주요특징) 일반적으로 활성슬러지법(活性污泥法) 및 생물막(生物膜法) 등이며, 생물법 처리효과는 물리법보다 높은 특징이 있음 |

자료 : 전첨산업연구원 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

참고1 중국 우수처리 주요공법 소개

< 중국 우수처리 주요공법 세부내용 소개 >

| 구분 | 주요내용 |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ① 물리법(物理法) | |
| 중력분리(침전)법 (重力分离(即沉淀)法) | <ul style="list-style-type: none"> · (중력작용) 오수에 부유상태의 오염물질과 물 밀도가 다른 원리를 이용하여 중력 침전(부유, 上浮) 작용으로 수중 부유물이 분리됨. 침전 처리 설비에는 침전 탱크, 오일 분리 탱크가 있으며, 우수처리 및 이용방법에서 침전·부유법(沉淀与上浮法)은 종종 다른 처리법의 전처리로 사용됨 · 예를 들어 생물처리법(生物处理法)으로 오수를 처리하는 경우, 일반적으로 미리 예비 처리과정을 거쳐 대부분의 부유물질을 제거하고 생화학 처리 구조의 처리부하를 감소시켜야 함 |
| 여과법 (过滤法) | <ul style="list-style-type: none"> · (여과 매체 및 여과기) 여과 매체(介质)를 사용하여 오수 부유물질을 차단함. 여과 매체는 철근(钢条), 여과망(筛网), 사포(砂布), 플라스틱(塑料), 미세공관(微孔管) 등이 있음 · (주요설비) 일반적으로 사용되는 여과설비는 거르개(格栅), 그리드망(栅网), 마이크로 여과기(微滤机), 샌드 여과기(砂滤机), 진공 여과기(真空滤机), 압력여과기(压滤机, 필터프레스) 등이 있음 |
| 공기부상법(부선) (气浮(浮选)) | <ul style="list-style-type: none"> · (기포 통해 오염물질 제거) 공기를 오수 속으로 통과시켜 작은 기포의 형태로 물에서 추출해내는 방식으로 오수 오염물질이 기포에 달라붙음. 기포와 함께 수면 위로 부상하면, 이를 통해 오수의 오염물질을 오수에서 분리할 수 있음 · (주입방식) 공기 주입 방식에 따라 공기부상처리법(气浮处理方法)에는 가압용존공기부상법(加压溶气气浮法)과 임펠러 공기부상법(叶轮气浮法), 유체공기부상법(射流气浮法) 등이 있음. 공기부상 효과를 제고하기 위해 필요에 따라 응고제(混凝剂)를 오수에 투입하기도 함 |
| 원심분리법 (离心分离法) | <ul style="list-style-type: none"> · (주요 원심분리법) 부유 오염물질을 함유한 오수가 고속으로 회전할 때 부유입자와 오수가 받는 원심력 차이로 분리하는 방법임. 일반적으로 사용되는 원심 설비는 원심력에 따라 사이클론 두 가지 유형으로 구분할 수 있음 · ① 사이클론 분리기(旋流分离器, 물 자체의 회전에 의해 원심력을 생성), ② 원심분리기(离心分离机, 원심분리기 설비 회전에 의해 원심력을 생성)를 포함함. 더 세부적으로 사이클론 분리기는 압력식과 중력식 두 가지 유형으로 구분되고, 원심분리기는 여러 종류가 있지만, 분리 요소에 따라 상속원심분리기(常速离心机)와 고속원심분리기(高速离心机)로 구분됨 |
| ② 화학법(化学法) | |
| 화학침전법 (化学沉淀法) | <ul style="list-style-type: none"> · (화학물질) 오수 속에 화학물질을 투입하고 오수 내 용해성 물질과 상호 반응하여 물에 잘 녹지 않는 침전물을 생성하고 오수 속의 용해 물질을 저감하는 방법임 · (처리분야) 동 처리방법은 중금속 및 화학약품 등 공업 분야에서 발생된 우수처리에 자주 사용되고 있음. 사용하는 침전제(沉淀剂)에 따라 석회법(石灰法), 황화물법(硫化物法) 및 바륨염법(钡盐法)으로 구분할 수 있음 |

| 구분 | 주요내용 |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>응고법 (混凝法)</p> | <ul style="list-style-type: none"> · (공업 오수처리에서 광범위하게 적용) 물에 응고제를 첨가하면 오수의 콜로이드(胶体) 입자가 안정성을 잃고 큰 입자로 응집되어 가라앉을 수 있음. 응고법을 통해 오수에 미세하게 분산된 고체 입자 및 콜로이드 물질 등을 제거할 수 있음 · (처리방법) 오수의 탁도와 색도를 낮추고 다양한 고분자 물질, 유기물, 특정 중금속 독성 물질(수은, 카드뮴, 납) 및 방사성 물질을 제거하는데 사용할 수 있음. 또한 인(磷) 등 부영양화를 초래할 수 있는 가용성 무기물도 제거할 수 있으며, 슬러지 탈수 성능을 향상할 수 있음. 따라서 응고법은 공업 오수처리 분야에서 광범위하게 적용되고 있음 |
| <p>중화법 (中和法)</p> | <ul style="list-style-type: none"> · (폐수중화) 산성 폐수 및 알칼리성 폐수를 처리하는데 사용되며, 석회, 수산화나트륨(氢氧化钠), 석회석 등 알칼리성 물질을 산성 폐수에 첨가하여 폐수를 중성으로 전환함 · 알칼리성 폐수는 CO₂(이산화탄소)를 함유한 배출가스(烟道气, 연도가스) 가스를 불어넣어 중화하거나 다른 산성 물질로 중화시킬 수 있음 |
| <p>산화환원법 (氧化还原法)</p> | <ul style="list-style-type: none"> · (크롬 함유 오수처리에 주로 적용) 액체염소(液氯), 오존, 과망간산칼륨(高锰酸钾) 등의 강한 산화제를 이용하거나 전기분해 시 양극반응을 이용하여 폐수 중의 유해물질을 산화 분해하여 무해한 물질로 전환함. 전기분해 시, 환원제 또는 음극 반응을 이용하여 폐수의 유해물질을 무해한 물질로 환원시키는 방법을 총칭하여 산화환원법이라고 함 · (오존산화법, 臭氧氧化法) 오수 탈취, 탈색, 살균 효과와 페놀(酚), 시안(氰), 철, 망간 등을 제거하여 오수의 BOD(생화학적 산소요구량) 및 COD(화학적 산소요구량)를 감소하는 데 상당한 효과가 있음. 환원법은 현재 주로 크롬(铬) 함유 오수처리에 적용되고 있음 |
| <p>③ 물리화학법(物理化学法)</p> | |
| <p>추출(액)법 (萃取(液)法)</p> | <ul style="list-style-type: none"> · (용매분리) 물에 녹지 않는 용매를 오수에 넣어 오수의 용해질(溶质)을 용매에 녹임. 그 후 용매와 물의 밀도 차이를 사용하여 용매를 분리함. 용매와 용해질의 끓는점 차이를 재사용하여 용해질을 증류 및 회수하고 재생된 용매를 재활용할 수 있음 · (주요설비) 일반적으로 사용되는 추출 설비는 펄스 다공판탑(脉冲筛板塔) 및 원심추출기(离心萃取机) 등이 있음 |
| <p>흡착법 (吸附法)</p> | <ul style="list-style-type: none"> · (오수 심층처리) 다공성(多孔性, 구멍이 많은 성질) 고체물질을 사용하여 오수에서 하나 이상의 물질을 고체 표면에 흡착시켜 제거하는 방법으로 일반적으로 사용되는 흡착제는 활성탄임. 동 방법은 페놀(酚), 수은(汞), 크롬(铬), 시안(氰) 및 기타 독성물질을 흡착하는 데 사용할 수 있으며, 탈색 및 탈취 효과도 있음. 현재 흡착법은 주로 오수 심층 처리에 적용되고 있음 |

| 구분 | 주요내용 |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 이온교환법 (离子交换法) | <ul style="list-style-type: none"> · (오수 불순물 제거) 고체 물질로 오수 중 특정 물질을 제거하는 방법으로, 이온교환제(离子交换剂)의 이온교환을 사용하여 오수 이온화 물질을 치환(置换, 교체)함. 오수처리에 적용되는 이온교환제는 무기이온교환제(无机离子交换剂)와 유기이온교환제(有机离子交换剂)가 있음. 현재 이온교환법은 구리, 니켈, 카드뮴, 아연, 수은, 금, 은 등 오수 불순물을 제거하는 데 적용되고 있음 |
| 전기투석법 (电渗析法) | <ul style="list-style-type: none"> · (탈염 및 탈이온수 제조) 이온교환기술을 기반으로 개발된 신기술로, 일반적인 이온교환법과는 다른 부분이 있음. 재생제(再生剂)로 수지(树脂)를 재생하는 과정이 생략되어 설비가 간단하고 조작이 편리한 장점이 있음. 전기투석법은 해수 및 짠물 탈염과 탈이온수 제조에도 적용되고 있음 |
| 역삼투법 (反渗透法) | <ul style="list-style-type: none"> · (해수담화, 오·폐수처리) 특수 반투과막(半渗透膜)을 이용하여 일정한 압력에서 물 분자를 밀어내고 물에 용해된 오염물질은 막에 의해 차단됨. 동 처리방법은 현재 해수 담수화, 중금속 함유 폐수 처리 및 오수 심층처리에 적용되고 있으며, 설비 운영비용을 절약하기 위한 막 재료 및 성능 심층 실험·연구가 진행 중인 것으로 파악됨 |
| 한외여과법 (超过滤法) | <ul style="list-style-type: none"> · (공업폐수 처리) 동 방법도 특수 반투과막을 이용하는 막 분리 기술로, 압력을 추진력으로 사용하여 수용액(水溶液)에서 고분자 물질을 물과 분리함. 막 표면의 기공(孔隙) 크기가 주요 제어 요소로, 전기영동(电泳)도료(페인트) 폐액 등 공업폐수 처리에 적용되고 있음 |
| ④ 생물법(生物法) | |
| 호기성 생물처리법 (好氧生物处理法) | <ul style="list-style-type: none"> · (주요처리) 호기성 조건에서 호기성 미생물의 작용을 기반으로 진행되는 처리법임. 호기성 미생물 처리방법에 따라 활성슬러지법(活性污泥法)과 생물막법(生物膜法)으로 구분됨 · (활성슬러지법) 활성슬러지법은 사용면적이 비교적 넓은 생물처리법으로 폭기조의 오수 속으로 공기를 연속적으로 불어넣어 일정 시간이 지나면 물에서 다량의 호기성 미생물이 번식하는 응집체인 활성슬러지가 형성됨. 활성슬러지 위에 사는 미생물은 유기물을 먹이로 삼아 에너지를 얻고 성장·번식하며, 폭기조에서 유출되어 다량의 활성슬러지를 함유한 오수 혼합액은 침전조에 들어가 침전분리 후 많은 물이 배출됨 · (생물막법) 생물막법은 고체 충전재(填料, 자갈, 석탄재, 플라스틱 등)를 통해 오수가 지속적으로 흐르게 하고 충전재에서 미생물을 증식시켜 슬러지 모양의 생물막을 형성함. 침전된 슬러지는 분리한 후 오수를 정화하여 배출할 수 있음 |
| 혐기성 생물처리법 (厌氧生物处理法) | <ul style="list-style-type: none"> · (고·중·저농도 유기오수처리) 혐기성 조건에서 혐기성 미생물의 작용은 오수 내 유기물을 분해하여 물 정화 목적을 달성하는 데 사용됨. 약 100년의 오랜 역사를 가지고 있지만 호기성처리법에 비해 처리시간이 길고 저농도 유기오수처리 효율이 낮다는 단점이 있음. 현재 혐기성 생물처리법은 고농도·중농도 유기오수처리 및 저농도 유기오수처리에도 적용되고 있음 |

자료 : 전철산업연구원 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

3] 오수처리 산업구조 및 발전현황3]

○ 중국 오수처리 산업사슬 구조

- (산업구조) 오수처리 분야 산업구조는 ▲업스트림(오수처리설비 및 재료공급 등), ▲미들스트림(오수처리 시설건설, 운영관리, 유지보수, 등), ▲다운스트림(재사용, 슬러지 및 자원화이용 등)으로 구분됨
- (기업분포) 각 분야별 기업분포 아래 산업사슬 구조 그림 참고

< 중국 오수처리 산업사슬 및 각 단계별 주요 기업분포 >



자료 : 전첨산업연구원 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

* 기업명 약칭으로 표기

○ 중국 오수처리 산업 발전연혁

- (발전연혁) 중국 도시 오수처리의 경우, 1960년대부터 현재까지 크게 총 3단계(초기·발전·성숙단계)로 구분할 수 있음
- (초기단계) 1960~1970년대에 오수처리장에 대한 투자가 시작되었지만, 당시의 오수처리장은 모두 국유 사업단위*가 운영함. 하지만 기술·운영 능력 등이 모두 부족하였으며, 대부분 국가 보조금으로 운영되는 형태임

3) 전첨경제학인(前瞻经济学人, 2023.2.2.), <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1756689388999463668&wfr=spider&for=pc>, (검색일 : 2023.2.6.)

※ 사업단위(事业单位)

- (기본개념) 중국의 사업단위는 사회공익 목적을 위해 국가기관이 설립하거나 기타 조직이 국유자산을 이용하여 설립한 교육·과학기술·문화·위생 등 사회서비스에 종사하는 조직을 의미함
- 또한 경제 성장과정에서 사회적 자원의 재분배와 사회 안정에 필요한 사회 공공서비스를 제공하는 중요한 역할을 하였고, 향후 사회 안정이 더욱 사회 안정이 더욱 중요한 과제로 부각됨에 따라, 더 활발한 활동을 할 것으로 예상됨
- (한국비교) 중국의 사업단위는 공공서비스를 제공한다는 측면에서 한국의 책임운영기관 또는 준정부기관과 유사한 조직으로도 볼 수 있음

- (발전단계) 2002~2014년으로 도시 오수처리장에 대한 투자가 빈번히 진행되었으며, 이로 인해 도시 오수처리장과 처리속도가 모두 빠르게 증가하였음. 특히 동 기간 동안 도농건설부 등에서 오수처리와 관련된 정책이 잇달아 제정됨
- (성숙단계) 2015년부터 중국 오수처리 산업에 대한 PPP모델이 본격적으로 적용되어, 민관협력이 많아짐. 특히 민간자본이 투입되면서 산업 발전과 더불어 도시 오수처리율은 대부분 완성된 것으로 파악됨

< 중국 도시 오수처리 산업발전 현황 >

| 구분 | 해당기간 | 주요내용 |
|------|-------------|-----------------------------------------------|
| 초기단계 | 1960~1970년대 | · 전부 국유사업단위*에서 운영하며, 각 사업단위별 운영능력이 상이함 |
| | 1980~1990년대 | · 주로 정부의 보조금을 지원받아 운영됨 |
| 발전단계 | 2002~2014년 | · 도시 오수처리장 및 처리속도 빠르게 증가 및 관련 정책이 지속적으로 발표됨 |
| 성숙단계 | 2015년~현재 | · PPP모델이 점차 확대되며, 정부·기업간 협력으로 오수처리 분야 발전을 촉진함 |

자료 : 전첨산업연구원 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

II 중국 수처리 산업 정책동향

1 주요 정책동향4)

○ 정책강화로 인한 우수처리 산업 발전 촉진

- (정책회고) 지난 ‘13.5’ 계획동안 중국의 우수처리능력은 크게 향상되었지만, 여전히 다양한 문제(지역간 발전 불균등 등)가 발생하기도 함
- (‘14.5’규획) 이러한 문제를 해결하기 위해 ‘14.5’ 계획동안 생태환경보호 강화, 도시 우수처리 분야 문제해결 등으로 우수처리 수준을 전체적인 향상을 요구함
- (관련정책) 2021년 「우수 자원화이용 촉진 관련 지도의견」, 「중화인민 공화국 경제·사회발전 제14차 5개년 및 2035년 장기목표 개요」 등을 발표하면서 해당 분야 처리목표를 상향 조절함
- 특히 「‘14.5’ 규획 도농 우수처리 및 자원화이용 발전규획(“十四五”城镇污水处理及资源化利用发展规划)」에서 우수 자원화이용 추진, 슬러지 무해화처리 및 자원화이용 확대 등을 요구하였음

< ‘14.5’ 규획기간 중국 우수처리 분야 주요정책 >

| 발표시기 | 발표기관 | 정책명 | 주요내용 |
|--------|---------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2021.6 | 발전개혁위원회 공업정보화부 생태환경부 등 | 우수 자원화이용 촉진 관련 지도의견 (关于推进污水资源化利 用的指导意见) | <ul style="list-style-type: none"> · 2025년까지 전국 우수처리 수집 효율 향상, 현급 도시 우수처리능력 기본적으로 완성 등 · 전국 지급 이상 물부족 도시 재생수 이용률 25% 이상 도달, 징진지 및 주변지역 재생수 이용률 35% 이상 도달 등 |
| 2021.3 | 국무원 | ‘14.5’ 규획 및 2035년 장기목표 개요 (“十四五”规划和2035 远景目标纲要) | <ul style="list-style-type: none"> · 우수, 쓰레기, 고체·위험·의료폐기물처리 시설 건설, 기본 관리감독 능력향상 등 · 도시 슬러지 무해화처리율 90% 이상 도달, 지급 물부족 도시 우수 자원화 이용률 25% 이상 등 |

자료 : 국무원·발전개혁위원회 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

4) 관련천하보고서(观研天下, 2022.12.13.), http://www.360doc.com/content/22/1213/16/13672581_1060123524.shtml, (검색일: 2023.2.13.)

참고2 중국 중앙정부에서 발표한 오수처리 주요정책

< 지난 5년간 발표된 오수처리 분야 정책내용 >

| 발표시기 | 발표기관 | 정책명칭 | 주요내용 |
|---------|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2018.6. | 국무원 | 생태환경보호 전면 강화 및 오염처리 공격전 관련 의견 (关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见) | · 흑취수체 처리 강화, 오수배관 보급 촉진, 오수처리비용 관련 정책 완성, 도시 빗물수 수체 제거 90% 이상, 장강삼각주, 주강 삼각주 등 지역 흑취수체 제거 등 |
| 2019.3 | 생태환경부 | 오수처리장 배출허가관리 업무 관련 통지 (关于做好污水处理厂排污许可管理工作的通知) | · 오염물질 배출허가 및 수질오염관리, 도시 흑취수체 관리, 장강삼각주·도시 지역 오수처리장 배출허가증 빅데이터 관리, 수환경 관리시스템 구축 등 |
| 2019.5 | 발개위 생태환경부 주택건설부 | 2019~2021년 도농 오수처리 품질 및 효율성 향상개조 3년 행동계획 (城镇污水处理提质增效三年行动方案(2019-2021年)) | · 지급 이상 지역 생활오수 배출구 기본적 완성 및 흑취수체 제거 향상, 도시 생활오수 수집율 향상 추진 등 |
| 2020.4 | 발개위 재정부 생태환경부 수리부 등 | 장강경제벨트 오수처리 처리비용 체계 관련 지도의견 (关于完善长江经济带污水处理收费机制有关政策的指导意见) | · ‘오염지불, 공정부담, 원가보조’ 등 원칙으로 강장경제벨트 오수처리 비용조절, 수오염방지 및 녹색발전 요구로 인한 오수처리 비용 체계 개선 등 |
| 2020.7 | 발개위 주택건설부 | 도농 생활오수처리 시설 단점보완 실시방안 (城镇生活污水处理设施补短板强弱项实施方案) | · 2023년까지 현금 이상 지역 오수처리 기본적으로 완성, 생활오수처리 수집률 향상, 도시시정 우·오수 혼합배관 개조 추진, 도시 슬러지 처리율 및 자원화이용율 향상 등 |
| 2021.6. | 발개위 주택건설부 | ‘14.5’ 계획 도농 오수처리장 및 자원화이용 발전계획 (“十四五城镇污水处理及资源化利用发展规划) | · 2025년까지 도시 오수처리 기본적으로 완성, 전국 도시 오수수집률 70% 이상, 현금 오수처리 95% 이상 등 · 전국 지급 이상 물부족 지역 재생수 이용률 25% 이상, 징진지 및 주변지역 35% 이상, 슬러지 무해화 처리율 90% 이상 등 |
| 2022.1. | 발개위 생태환경부 주택건설부 등 | 도농 환경 기초시설 건설 촉진 관련 지도의견 (关于加快推进城镇环境基础设施建设的指导意见) | · 2025년까지 신규 오수처리능력 2,000만 ^m 이상, 재생수 생산능력 1,500만 ^m 이상, 현금 오수처리율 95% 이상, 지급 이상 물부족 도시 자원화이용률 25% 이상 등 |

자료 : 중상산업연구원, 전첨산업연구원 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

② ‘14.5’ 기획동안 농촌지역 정책추진 동향⁵⁾

- (농촌지역) 2021년 기준 중국 도시·현급 오수처리율은 이미 약 96% 이상 도달하였지만, 농촌(진·향·촌)의 오수처리율 도시·현급 대비 현저히 낮기 때문에 이를 해결하기 위한 농촌지역 오수처리 목표 등이 ‘14.5’ 기획에 집중적으로 언급되고 있음 [p.18, 오수처리율 부분 참고]
- ‘14.5’ 기획동안 농촌시장 시장 확대 전망
 - (정책강화) ‘14.5’ 기획에서 발표된 정책의 주요내용은 대부분 농촌지역 오수처리율 향상 등을 요구하고 있음
 - 특히 ‘14.5’ 기획동안 중국 정부는 농촌 활성화를 전면 추진하고 있어, 농촌 지역의 오수처리 사업추진은 더욱 가속화될 것으로 보임
 - (정책규정) 「향·촌 농촌 활성화 및 농업 현대화 촉진 관련 의견」(2021.2, 국무원), 「‘14.5’ 기획 및 2035년 장기목표 개요」 등 농촌지역 주거환경 개선 등을 위한 정책이 지속적으로 발표되고 있음

< ‘14.5’ 기획동안 농촌 오수처리 관련 주요정책 >

| 발표시기 | 발표기관 | 정책명 | 주요내용 |
|--------|-----------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2021.1 | 국무원 | 향·촌 농촌지역 활성화 및 농업 현대화 촉진 관련 의견 (关于全面推进乡村振兴加快农业农村现代化的意见) | · 농촌 오수처리 개선, 흑취수체 처리, 건제진 지역 오수처리 시설 건설 강화 등 |
| 2021.1 | 국가발전개혁위원회 | 오수 자원화이용 추진 관련 지도의견 (关于推进污水资源化利用的指导意见) | · 농촌·농업 오수처리 자원화이용 제시, 가성비 좋은(低가격, 高효율) 기술·처리모델 농촌지역으로 보급 확대, 인구밀집지역 우선적으로 처리시설 강화 등 |
| 2021.3 | 국무원 | ‘14.5’ 기획 및 2035년 장기목표 개요 (“十四五”规划和2035远景目标纲要) | · 오수, 쓰레기, 고체·위험·의료폐기물처리 시설 건설, 기본 관리감독 능력향상 등 · 도시 슬러지 무해화처리율 90% 이상 도달, 지급물부족 도시 오수 자원화 이용율 25% 이상 등 |

자료 : 국무원·발전개혁위원회 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

5) 전첨산업연구원(前瞻产业研究院, 2022.1.16.), <https://bg.qianzhan.com/report/detail/300/220114-f7450e5a.html>, (검색일 : 2023.2.20.)

③ 중국 우수처리 배출표준⁶⁾

○ 생태환경부, 최근 도농 우수처리장 오염물질 배출표준 개정판 발표

- (최초제정) 중국 환경보호부(現, 생태환경부)에서 「도농 우수처리장 오염물질 배출표준(城鎮污水处理厂污染物排放标准)」(2002년 발표, 2003.7월 시행)(GB 18918-2002)을 발표하여, 도농 우수처리장의 유출수, 슬러지 처리 통제 등을 관리함
 - (정책개정) 2022년 1월, 생태환경부는 「도농 우수처리장 오염물질 배출표준」(GB 18918-2022) 개정판을 발표하였으며, 2022년 7월부터 시행 중임
 - (오염물질) 우수처리장에서 배출되는 주요 오염물질은 COD, BOD, SS (부유물), 암모니아성 질소(NH3-N), TN(총질소), TP(총인) 등으로 규정함
 - (수정사항) 기존과 동일한 제한치를 적용한 암모니아성 질소, pH, 분뇨 대장균 수를 제외한 나머지 항목은 전부 기존 배출표준 대비 강화됨
- * 현재 추진 중인 우수처리 관련 프로젝트는 대부분 1급A표준을 요구함

< 2022년 개정된 도농 우수처리장 오염물질 배출표준(mg/ℓ) >

| 오염물질 | 1급 | | 2급 | 3급 |
|----------------------|-------------------|-----------------|-----------------|-----|
| | A표준 | B표준 | | |
| 화학적 산소요구량(COD) | 50 | 60 | 100 | 120 |
| 생화학적 산소요구량(BOD5) | 10 | 20 | 30 | 60 |
| 부유물(SS) | 10 | 20 | 30 | 50 |
| 동식물성 기름(动植物油) | 1 | 3 | 5 | 20 |
| 석유류(石油类) | 1 | 3 | 5 | 15 |
| 음이온 계면 활성제(阴离子表面活性剂) | 0.5 | 1 | 2 | 5 |
| 총질소(TN) | 15 | 20 | - | - |
| 암모니아성 질소(NH3-N) | 5 | 8 | 25 | - |
| 총인(TP) | 2005.12.31. 이전 건설 | 1 | 1.5 | 3 |
| | 2006.1.1. 이후 건설 | 0.5 | 1 | 3 |
| 색도(色度) | 30 | 30 | 40 | 50 |
| pH | 6~9 | | | |
| 분뇨 대장균 수(粪大肠菌群, 개/ℓ) | 10 ³ | 10 ⁴ | 10 ⁴ | - |

자료 : 생태환경부 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

6) 중국 생태환경부(2022.1.29.), 「도농 우수처리장 오염물질 배출표준」(GB 18918-2022) 발체, (검색일 : 2023.2.15.)

○ 중앙정부, 각 지방정부별 농촌 생활 우수처리장 배출표준 제정 요구7)

- (제정요구) 「지방 농촌 생활 우수처리 배출표준 제정 촉진 관련 통지(关于加快制定地方农村生活污水处理排放标准的通知)」(2018.9월, 생태환경부 등)(이하 ‘통지’)에서 지방정부의 농촌 생활 우수처리장에 대한 배출표준을 제정하도록 요구함
- (요구사항) 동 「통지」에 따르면, 2019년 6월까지 각 지방정부는 중앙정부의 요구에 따라 배출표준 제정을 완성하도록 요구하였음
- (정책시행) 중국의 31개 지방정부는 중앙정부의 정책제정 요구사항에 맞춰 모두 농촌 생활 우수 배출표준을 제정을 완성하였으며, 배출표준 제정 후 여러 차례 개정을 진행한 지역도 있음
- (지역비교) 특히 화북지역(북경·천진·하북성 등) 지역이 타 지역 대비 엄격한 배출표준을 적용하고 있으며, 반면에 서북지역은 비교적 낮은 것으로 나타남

* 특히 북경시의 경우, 중국 전 지역에서 우수 배출표준이 가장 엄격한 지역임

< 각 지방별 농촌 생활 우수처리장 오염물질 배출표준 1급 비교(mg/l) >

| 구분 | COD | SS | NH3-N | TN | TP |
|----------------|-----|----|-------|----|-----|
| 중앙정부(2002년 기준) | 75 | 20 | 10 | 20 | 1.5 |
| 북경시 | 30 | 15 | 1.5 | 15 | 0.3 |
| 하북성 | 50 | 10 | 5 | 15 | 0.5 |
| 천진시 | 50 | 20 | 5 | 20 | 1 |
| 산서성 | 50 | 20 | 5 | 20 | 1.5 |
| 내몽고자치구 | 60 | 20 | 8 | 20 | 1.5 |
| 청해성 | 60 | 15 | 8 | 20 | 1.5 |
| 신장자치구 | 60 | 20 | 8 | 20 | - |
| 감숙성 | 60 | 20 | 8 | 20 | 2* |
| 섬서성 | 60 | 20 | 15 | 20 | 2* |
| 영하자치구 | 60 | 20 | 10 | 20 | 2* |

자료 : 생태환경부 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

* 섬서성·감숙성·영하자치구의 경우, 특별 배출표준 제한치를 적용하여 1급 B표준(2.5mg/l 미만) 기준으로 제정

7) 국제생태경제협회(国际生态经济协会, 2023.2.15.), <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1757861556057036491&wfr=spider&for=pc>, (검색일: 2023.2.15.)

참고3 지방정부별 농촌 생활 우수처리 배출표준 최신 현황

< 31개 지역 농촌 생활 우수처리장 오염물질 배출표준(mg/ℓ) >

| 지역 | 문건번호 | 시행시기 | 등급 | COD | SS | NH3-N | TN | TP | |
|-------------|------|----------------|---------|-------|-----|-------|-----|----|-----|
| 화북지역 (5) | 북경 | DB11/1612-2019 | 2019.1 | 1급(A) | 30 | 15 | 1.5 | 15 | 0.3 |
| | | | | 1급(B) | 30 | 15 | 1.5 | 20 | 0.5 |
| | | | | 2급 | 50 | 20 | 5 | - | 0.5 |
| | | | | 3급 | 100 | 30 | 20 | - | - |
| | 천진 | DB12/889-2019 | 2019.7 | 1급 | 50 | 20 | 5 | 20 | 1 |
| | | | | 2급 | 60 | 30 | 8 | 30 | 3 |
| | | | | 3급 | 80 | 50 | 15 | - | - |
| | 산서 | DB14/726-2019 | 2019.11 | 1급 | 50 | 20 | 5 | 20 | 1.5 |
| | | | | 2급 | 60 | 30 | 8 | 30 | 3 |
| | | | | 3급 | 80 | 50 | 15 | - | - |
| | 내몽고 | DBHJ/001-2020 | 2020.4 | 1급 | 60 | 20 | 8 | 20 | 1.5 |
| | | | | 2급 | 100 | 30 | 15 | - | 3 |
| | | | | 3급 | 120 | 50 | 25 | - | 5 |
| | 하북 | DB13/2171-2020 | 2021.3 | 1급 | 50 | 10 | 5 | 15 | 0.5 |
| | | | | 2급 | 60 | 20 | 8 | 20 | 1 |
| 3급 | | | | 100 | 30 | 15 | 30 | 3 | |
| 화동지역 (7) | 상해 | DB31/1163-2019 | 2019.7 | 1급(A) | 50 | 10 | 8 | 15 | 1 |
| | | | | 1급(B) | 60 | 20 | 15 | 25 | 2 |
| | 강서 | DB36/1102-2019 | 2019.9 | 1급 | 60 | 20 | 8 | 20 | 1 |
| | | | | 2급 | 100 | 30 | 25 | - | 3 |
| | | | | 3급 | 120 | 50 | 25 | - | - |
| | 북건 | DB35/1869-2019 | 2019.12 | 1급 | 60 | 20 | 8 | 20 | 1 |
| | | | | 2급 | 100 | 30 | 25 | - | 3 |
| | | | | 3급 | 120 | 50 | 25 | - | - |
| | 안휘 | DB34/1163-2019 | 2020.1 | 1급(A) | 50 | 20 | 8 | 20 | 1 |
| | | | | 1급(B) | 60 | 30 | 15 | 30 | 3 |
| | | | | 2급 | 100 | 50 | 25 | - | - |
| | 산둥 | DB37/3693-2019 | 2020.3 | 1급 | 60 | 20 | 8 | 20 | 1.5 |
| 2급 | | | | 100 | 30 | 15 | - | - | |

| 지역 | 문건번호 | 시행시기 | 등급 | COD | SS | NH3-N | TN | TP | |
|-----------|------|----------------|---------|--------|-----|-------|----|----|-----|
| | 강소 | DB32/3462-2020 | 2020.11 | 1급 (A) | 60 | 20 | 8 | 20 | 1 |
| | | | | 1급 (B) | 60 | 20 | 8 | 30 | 3 |
| | | | | 2급 | 100 | 30 | 15 | 30 | 3 |
| | | | | 3급 | 120 | 50 | 25 | - | - |
| | 절강 | DB33/973-2021 | 2022.1 | 1급 | 60 | 20 | 8 | 20 | 2 |
| | | | | 2급 | 100 | 30 | 25 | - | 3 |
| 화중 지역 (3) | 하남 | DB41/1820-2019 | 2019.7 | 1급 | 60 | 20 | 8 | 20 | 1 |
| | | | | 2급 | 80 | 30 | 15 | - | 2 |
| | | | | 3급 | 100 | 50 | 20 | - | - |
| | 호남 | DB43/1665-2019 | 2020.3 | 1급 | 60 | 20 | 8 | 20 | 1 |
| | | | | 2급 | 100 | 30 | 25 | - | 3 |
| | | | | 3급 | 120 | 50 | 25 | - | 3 |
| | 호북 | DB42/1537-2019 | 2020.7 | 1급 | 60 | 20 | 8 | 20 | 1 |
| | | | | 2급 | 100 | 30 | 8 | 25 | 3 |
| | | | | 3급 | 120 | 50 | 25 | - | - |
| 화남 지역 (3) | 해남 | DB48/483-2019 | 2019.12 | 1급 | 60 | 20 | 8 | 20 | 1 |
| | | | | 2급 | 80 | 30 | 20 | - | 3 |
| | | | | 3급 | 120 | 60 | 25 | - | - |
| | 광둥 | DB44/2208-2019 | 2020.1 | 1급 | 60 | 20 | 8 | 20 | 1 |
| | | | | 2급 | 70 | 30 | 15 | - | - |
| | | | | 3급 | 100 | 50 | 25 | - | - |
| | 광서 | DB45/2413-2021 | 2022.6 | 1급 | 60 | 20 | 8 | 20 | 1.5 |
| | | | | 2급 | 100 | 30 | 15 | - | 3 |
| | | | | 3급 | 120 | 50 | 15 | - | 5 |
| 동북 지역 (3) | 흑룡강 | DB23/2456-2019 | 2019.9 | 1급 | 60 | 20 | 8 | 20 | 1 |
| | | | | 2급 | 100 | 30 | 25 | 35 | 3 |
| | | | | 3급 | 120 | 50 | 15 | 35 | 5 |
| | 요녕 | DB21/3176-2019 | 2020.3 | 1급 | 60 | 20 | 8 | 20 | 2 |
| | | | | 2급 | 100 | 30 | 25 | - | 3 |
| | | | | 3급 | 120 | 50 | 25 | - | - |
| | 길림 | DB22/3094-2020 | 2020.4 | 1급 | 60 | 20 | 8 | 20 | 1 |
| | | | | 2급 | 100 | 30 | 25 | 35 | 3 |
| | | | | 3급 | 12 | 50 | 25 | - | - |

| 지역 | 문건번호 | 시행시기 | 등급 | COD | SS | NH3-N | TN | TP | |
|-------------|------|----------------|---------|-----|-----|-------|----|----|-----|
| 서남지역 (5) | 귀주 | DB52/1424-2019 | 2019.9 | 1급 | 60 | 20 | 8 | 20 | 2 |
| | | | | 2급 | 100 | 30 | 15 | 30 | 3 |
| | | | | 3급 | 120 | 50 | 25 | - | - |
| | 운남 | DB53/953-2019 | 2019.12 | 1급 | 60 | 20 | 8 | 20 | 1 |
| | | | | 2급 | 100 | 30 | 15 | - | 3 |
| | | | | 3급 | 120 | 50 | 15 | - | - |
| | 사천 | DB51/2626-2019 | 2020.1 | 1급 | 60 | 20 | 8 | 20 | 1.5 |
| | | | | 2급 | 80 | 30 | 15 | - | 3 |
| | | | | 3급 | 100 | 40 | 25 | - | 4 |
| | 서장 | DB54/0182-2019 | 2020.1 | 1급 | 60 | 20 | 15 | - | 2 |
| | | | | 2급 | 100 | 30 | 25 | - | 3 |
| | | | | 3급 | 120 | 50 | 25 | - | - |
| | 중경 | DB50/848-2021 | 2021.12 | 1급 | 60 | 20 | 8 | 20 | 2 |
| | | | | 2급 | 100 | 30 | 20 | - | 3 |
| | | | | 3급 | 120 | 40 | 25 | - | - |
| 서북지역 (5) | 섬서 | DB61/1227-2019 | 2019.1 | 1급 | 60 | 20 | 15 | 20 | 2 |
| | | | | 2급 | 80 | 20 | 15 | - | 2 |
| | | | | 3급 | 150 | 30 | - | - | 3 |
| | 감숙 | DB62/4014-2019 | 2019.9 | 1급 | 60 | 20 | 8 | 20 | 2 |
| | | | | 2급 | 100 | 30 | 15 | - | 3 |
| | | | | 3급 | 120 | 50 | 25 | - | - |
| | 신장 | DB65/4275-2019 | 2019.11 | 1급 | 60 | 20 | 8 | 20 | - |
| | | | | 2급 | 60 | 25 | 8 | 20 | - |
| | | | | 3급 | 100 | 30 | 25 | - | - |
| | 영하 | DB64/700-2020 | 2020.5 | 1급 | 60 | 20 | 10 | 20 | 2 |
| | | | | 2급 | 100 | 30 | 15 | 30 | 3 |
| | | | | 3급 | 120 | 40 | 20 | - | - |
| | 청해 | DB63/1777-2020 | 2020.7 | 1급 | 60 | 15 | 8 | 20 | 1.5 |
| | | | | 2급 | 80 | 20 | 8 | - | 3 |
| | | | | 3급 | 120 | 40 | 20 | - | - |

자료 : 각 생태환경청, 북극성환보망 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

* 각 지역별 정책명 모두 「농촌 생활 우수처리시설 수오염 배출표준(农村生活污水处理设施水污染物排放标准)」으로 동일로 본 표에는 정책문건번호만 표기

III 중국 오수처리 시장동향

1 중국 오수처리 시장동향⁸⁾

○ 중국 도시·현급 오수처리 기본현황

- (농촌정의) 동 보고서에서 표기된 농촌은 강제진* 지역만을 의미하며, 현급은 별도로 표기함

* 강제진(建制镇) : 일반적으로 농촌으로 분류된 진(镇)·향(乡)·촌(村) 지역

- (증가추세) 중국은 지난 몇 년간 산업발달로 인한 수오염문제가 꾸준히 발생하면서 이를 방지하기 위한 오수처리장 건설 역시 증가추세를 보이고 있음
- (오수처리장) 「2021년 도농건설통계연감(2021年城乡建设统计年鉴)」(2021년, 중국주택도농건설부) 등에 따르면, 2020년 기준, 중국 전국 오수처리장은 총 18,248개(도시 2,618개, 현급 1,708개, 농촌 13,922개)로 집계됨

* 2021년 중국 전국의 오수처리장 개수는 약 2만 개로 추정됨

- (농촌지역) 지난 6년간 농촌지역의 오수처리장 수는 증가하였지만, 여전히 기술보급 등 문제로 처리능력은 도시·현급 대비 현저히 낮은 것으로 나타남

* (2015년比) 도시 34.7%↑, 현급 6.8%↑, 농촌 305.1%↑, 전체 161.4%↑

- (처리능력) 2020년 중국 전국 오수 처리능력은 2.59억³m³/d(도시 1.93억³m³/d, 현급 0.37억³m³/d, 농촌 0.29억³m³/d)이며, 2015년 대비 약 52%나 증가한 것으로 나타남
- 특히 동기간, 농촌지역이 약 98.8%로 대폭 증가하였지만, 2020년 기준, 처리능력은 도시 처리능력 대비 약 14.9% 수준으로 여전히 처리능력은 부족한 상태임

8) 전국에너지정보플랫폼(全国能源信息平台, 2020.10.25.), <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1681510465354422954&wfr=spider&for=pc>, (검색일: 2023.2.7.)
홍연망(共研网, 2023.2.6.), <https://www.163.com/dy/article/HSTHTTUR0553ST8Q.html>, (검색일 : 2023.2.8.)
화경정보망(华经情报网, 2022.5.23.), <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1733581478267065767&wfr=spider&for=pc>, (검색일: 2023.2. 13)

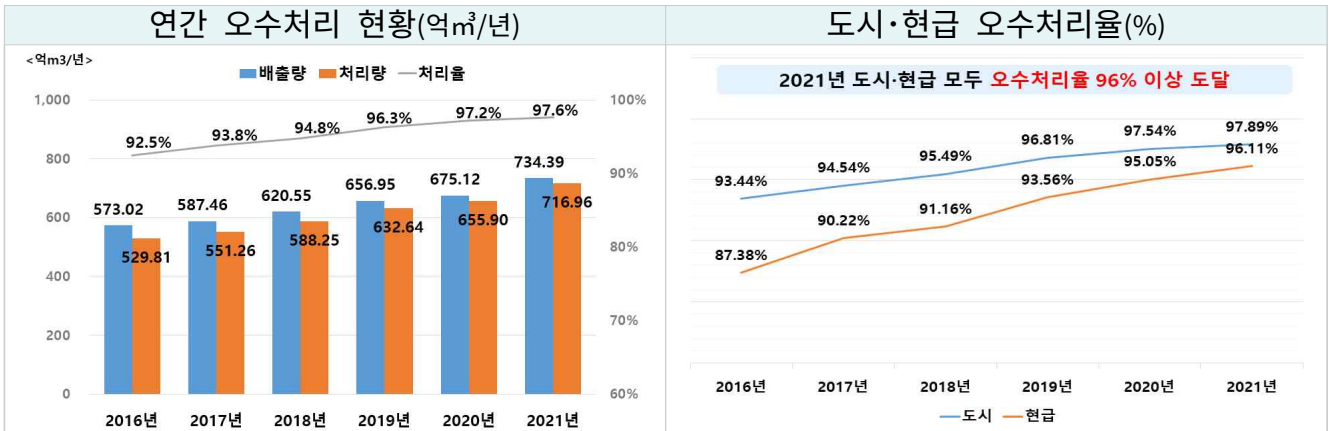
< 2015~2020년 중국 전국 오수처리장 및 처리능력 현황 >



자료 : 주택도농건설부 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

- (오수배출) 2021년 중국 전역에서 배출된 오수량은 연간 약 734.4억m³이며, 오수처리량은 716.9억m³로 처리율은 약 97.6%를 기록함
- (오수처리율) 2021년 기준, 중국 도시·현급 평균 오수처리율은 약 97.9%로 나타나며, 이는 2016년 대비 약 5.2%p 대폭 증가함. 현재 현급 이상 지역의 오수처리율 역시 약 96% 이상 도달하고 있음
- (농촌지역) 2020년 중국 농촌지역 오수처리율은 약 30% 수준으로, 동년 도시·현급 처리율(97.5%, 95.1%) 대비 매우 저조한 것으로 나타남
- * 현급 지역 오수처리율 2016년 약 87.4% → 2021년 96.1%, 약 8.7%p 증가

< 2016~2021년 중국 도시·현급 연간 오수처리 현황 >



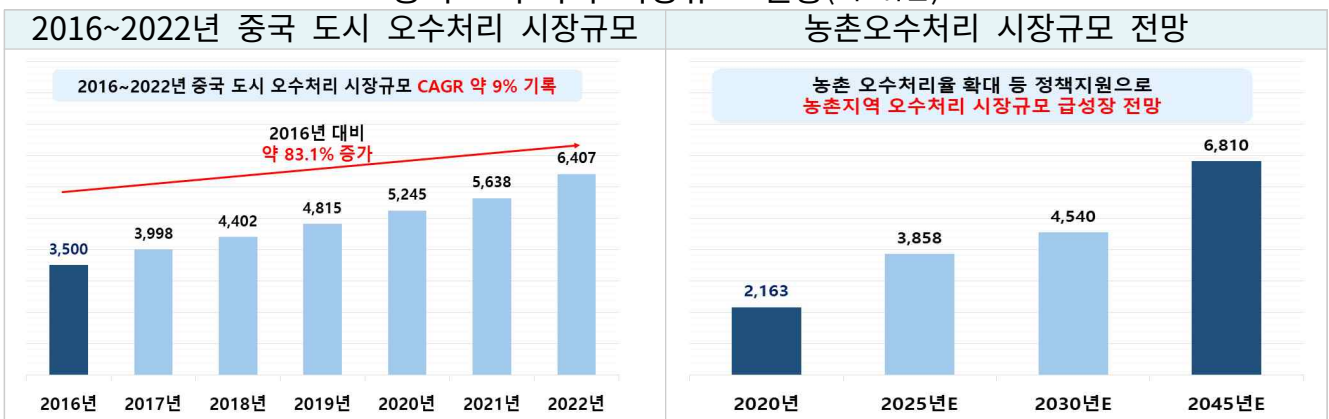
자료 : 주택도농건설부 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

○ 중국 전국 오수처리 산업 시장현황9)

< 시장규모 >

- (도시지역) 지난 몇 년간 중국 정부의 정책지원 및 도시화로 인해 도시 오수처리의 투자규모 확대로 해당 산업은 꾸준한 성장세를 보여 왔음
 - (시장규모) 도시 오수처리 시장규모는 2022년 6,407억 위안(약 119.6조 원)으로 꾸준히 증가추세를 보이고 있으며, 특히 2016년 대비 약 83.1% 증가한 것으로 나타남 * 동기간(2016~2022), CAGR 약 9% 기록
 - (개조시장) 도시지역의 경우, 이미 오수처리율이 약 97% 이상 도달하고 있어, 낙후된 시설개조 등의 시장수요가 있을 것으로 보임
- (농촌지역) 전첨산업연구원 자료에 따르면, 농촌의 오수처리 분야 시장규모는 2020년 2,163.5억 위안(약 40.5조 원)에서 2045년 약 6,810.4억 위안(약 127.5조 원)까지 대폭 증가할 것으로 전망됨
 - (저조한 기술보급) 농촌지역의 경우, 동부 연안지역 대비 지리적 요건 등 한계로 기술 보급률이 높지 않은 편임. 따라서, 향후 잠재적인 시장 수요가 클 것으로 보임

< 중국 오수처리 시장규모 현황(억 위안) >



자료 : 흥연망(共研网) 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

9) 전첨산업연구원(前瞻产业研究院, 2022.8.8.), <https://bg.qianzhan.com/trends/detail/506/220808-ac1fce40.html>, (검색일 : 2023.2.8.)

- (정책강화) 주택도농건설부 자료에 따르면, 2020년 농촌지역의 오수처리율은 약 37.3%로 매우 저조한 것으로 나타남. 이는 ‘13.5’ 계획의 오수처리율 목표치(약 60% 이상)에도 미치지 못함
- 일부 진(鎮) 지역의 경우, 50% 정도 수준을 보이는 곳도 있지만, 대부분의 촌(村)·향(鄉)은 약 30% 정도의 처리율을 보임. 따라서, ‘14.5’ 계획에서 농촌지역의 오수처리율 확대를 강조하고 있어, 농촌지역의 시장규모는 더욱 증가할 것으로 전망됨

< 지역별 현황 >

- (오수처리장) 2021년 기준(총 4,592개, 농촌지역 제외), 중국에서 오수처리장이 가장 많은 지역은 광둥성이며, 총 385개(도시 343개, 현금 42개)로 나타남
- (TOP10) 전국 오수처리장 분포지역 중 TOP10의 비중은 약 53.8%를 차지하고 있으며, 광둥성(총 385개, 약 8.4%), 사천성(총 338개, 약 7.4%), 산둥성(총 312개, 약 6.8%) 순으로 나타남

< 2021년 기준 중국 각 지역별 오수처리장 현황(개) >

| 지역 | 도시 | 현급 | 총합 | 지역 | 도시 | 현급 | 총합 |
|----|-----|-----|-----|-----------|--------------|--------------|--------------|
| 광둥 | 343 | 42 | 385 | 산서 | 49 | 88 | 137 |
| 사천 | 196 | 142 | 338 | 흑룡강 | 73 | 50 | 123 |
| 산둥 | 229 | 83 | 312 | 신장 | 51 | 65 | 116 |
| 하남 | 121 | 131 | 252 | 내몽고 | 40 | 69 | 109 |
| 강소 | 215 | 32 | 247 | 북경 | 63 | 46 | 109 |
| 귀주 | 103 | 103 | 206 | 중경 | 85 | 24 | 109 |
| 하북 | 96 | 108 | 204 | 감숙 | 30 | 65 | 95 |
| 호남 | 99 | 87 | 186 | 북경 | 75 | 0 | 75 |
| 운남 | 71 | 101 | 172 | 길림 | 51 | 20 | 71 |
| 요녕 | 137 | 30 | 167 | 서장 | 10 | 45 | 55 |
| 안휘 | 96 | 65 | 161 | 청해 | 14 | 36 | 50 |
| 절강 | 115 | 46 | 161 | 천진 | 44 | 0 | 44 |
| 강서 | 79 | 78 | 157 | 상해 | 42 | 0 | 42 |
| 호북 | 110 | 42 | 152 | 해남 | 27 | 14 | 41 |
| 섬서 | 67 | 73 | 140 | 영하 | 23 | 14 | 37 |
| 광서 | 73 | 66 | 139 | 전국 | 2,827 | 1,765 | 4,592 |

자료 : 생태환경부, 지연자문 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

- (오수처리율) 동년기준, 도시·현급 지역의 오수처리율은 평균 약 97% 수준임. 그중 오수처리율이 가장 높은 지역은 해남성(약 99.23%)로 집계됨
- * 다음으로, 중경시(약 98.94%), 광서자치구(약 98.8%), 하남성(약 98.77%) 순
- 반면에 서장자치구(약 72.06%)를 제외한 모든 지역의 오수처리율은 90% 이상으로 나타나며, 이는 서장자치구의 오수처리장 하루 평균 처리능력이 13.8만m³으로 매우 부족하여 처리율 역시 낮게 집계됨
- (처리요구) 현재 도시·현급 관련 자료 대비 농촌지역의 각 연도별 구체적인 자료가 부족한 상황이지만, 농촌지역 오수처리율 향상 역시 ‘14.5’ 계획의 중요한 목표 중 하나임
- * 2025년까지 촌·향급 지역의 오수처리율 약 40% 이상까지 도달하도록 요구하고 있음

< 2021년 중국 각 지역별 오수처리율 현황(억m³, %) >

| 지역 | 배출량 | 처리량 | 처리율 | 지역 | 배출량 | 처리량 | 처리율 |
|----|-------|-------|-------|-----|--------|--------|-------|
| 해남 | 5.13 | 5.09 | 99.23 | 귀주 | 13.08 | 12.75 | 97.48 |
| 중경 | 16.45 | 16.28 | 98.94 | 내몽고 | 9.41 | 9.17 | 97.43 |
| 광서 | 20.63 | 20.38 | 98.80 | 신강 | 9.95 | 9.68 | 97.33 |
| 하남 | 35.39 | 34.95 | 98.77 | 북경 | 21.19 | 20.6 | 97.19 |
| 요녕 | 34.71 | 34.18 | 98.46 | 감숙 | 6.56 | 6.37 | 96.99 |
| 영하 | 3.76 | 3.7 | 98.37 | 상해 | 23.32 | 22.59 | 96.89 |
| 산둥 | 44.77 | 44.02 | 98.33 | 안휘 | 30.23 | 29.28 | 96.86 |
| 호남 | 35 | 34.38 | 98.21 | 천진 | 11.88 | 11.5 | 96.82 |
| 산서 | 16.22 | 15.93 | 98.21 | 흑룡강 | 15.22 | 14.73 | 96.8 |
| 광둥 | 96.16 | 94.34 | 98.11 | 섬서 | 19.60 | 18.96 | 96.71 |
| 복건 | 20.34 | 19.92 | 97.94 | 강서 | 17.91 | 17.32 | 96.7 |
| 절강 | 44.47 | 43.53 | 97.89 | 강소 | 56.14 | 54.24 | 96.62 |
| 하북 | 39.13 | 38.3 | 97.87 | 사천 | 35.71 | 34.24 | 95.88 |
| 운남 | 15.6 | 15.27 | 97.85 | 청해 | 2.37 | 2.24 | 94.63 |
| 호북 | 36.08 | 35.2 | 97.55 | 서장 | 1.5 | 1.08 | 72.06 |
| 길림 | 15.2 | 14.83 | 97.53 | 전국 | 734.39 | 716.95 | 97.63 |

자료 : 생태환경부, 지연자문 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

* 표안 성·시·자치구 생략 및 오수처리율 98% 이상 빨간색 표시

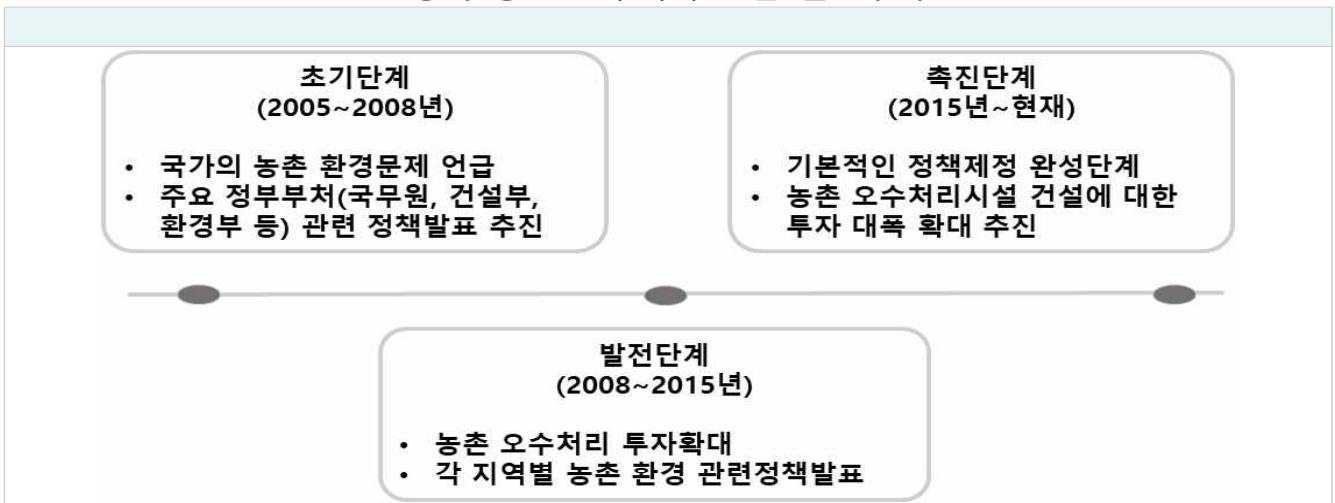
2 농촌 오수처리 산업현황¹⁰⁾

< 생명주기 및 처리방식 >

○ 2045년 농촌 오수처리 산업발전 성숙기 도달 전망

- (발전주기) 현재 농촌 오수처리 산업은 2008년부터 빠르게 성장하고 있음. 특히 2015년부터 성장단계로 진입한 만큼 기업이 시장에서 우위를 차지하기 위한 경쟁 역시 치열해지고 있음
- ('14.5'규획) 최근 정책기조 역시 농촌 오수처리 제고 등을 요구하고 있음. 특히 배관, 낙후시설 개조 등에 대한 수요가 많을 것으로 전망됨

< 중국 농촌 오수처리 산업 발전주기 >



자료 : 전첨산업연구원 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

- (대폭성장) 지난 '13.5' 규획 시기부터 중국은 농촌지역의 오수처리에 대한 투자규모가 대폭 확대함. 2020년 기준 투자규모 총 758.2억 위안(약 14.4조 원)으로 2016년(224.6억 위안, 약 4.3조 원) 대비 약 237.6%나 증가함
- 2016~2020년간 CAGR은 약 27.5%에 달하며, 이를 2021년 투자규모를 유추해보면, 약 967억 위안(약 18.3조 원)으로 추산됨

10) 전첨산업연구원(前瞻产业研究院, 2022.8.17.), <https://bg.qianzhan.com/trends/detail/506/220817-176b24c1.html>, (검색일: 2023.2.15.)

○ 농촌 오수 주요 처리모델

- (처리모델) 농촌 오수처리는 주로 3가지(납관식·중앙집중식·분산식처리)로 분류할 수 있음. 지역, 경제발전 상황, 인구밀집 정도 등에 따라 적합한 처리모델을 적용하여야 함
- 일반적으로 비교적 인구가 밀집된 지역의 경우 중앙 집중식 또는 납관식 처리방식이 좋으며, 상대적으로 인구가 분산되어 있거나 산악지역의 경우, 분산식 처리방식을 적용함

< 중국 농촌 오수처리 적용방식 >

| 구분 | 주요지역 | 주요특징 |
|----------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 배관식 처리 (官网式处理) | 도시인접지역, 인구밀집지역 | <ul style="list-style-type: none"> · 도시 시정배관에서 처리하는 방식이며, 이는 도시 오수처리장과 비교적 가까운 지역(일반적으로 5km 이내의 농촌 지역)의 생활 오수를 처리함. 특히 배관식 처리는 도시 오수처리 시스템에서 일괄적으로 관리할 수 있음 · 초기 투자비용이 적고, 공정주기가 짧음. 또한 처리 효과가 빠르고 오수 관리가 용이한 특징이 있음 |
| 중앙 집중식 처리 (集中式处理) | 도시인접지역, 인구밀집지역 | <ul style="list-style-type: none"> · 오수배관 수집시스템을 구축하여 주민의 생활오수를 중앙 집중식으로 관리하는 방식임. 상대적으로 규모가 크고 일정한 인구수를 보유한 지역에 적합하며, 가장 효율적인 오수처리 방식임 · 중앙 집중식 처리방식은 통일된 수집·운송·처리 등의 특징이 있음. 하지만 배관건설에 대한 초기비용이 많이 들고 운영 및 유지보수 측면에서 비용이 높음 |
| 분산식 처리 (分散式处理) | 인구분산지역, 산악지역 | <ul style="list-style-type: none"> · 도시 오수배관으로 수집할 수 없는 농촌 오수처리에 적용하는 방식이며, 크게 2가지 유형으로 처리됨. ① 토양 등에 있는 미생물을 이용해 자연적으로 처리하는 방식 ② 다양한 공법(물리·화학·생물법)을 적용한 처리조, 오수펌프, 송풍기 등을 이용한 전통적인 처리방식으로 분류됨 · 기본 배관건설에 대한 투자가 적고 운영·유지보수 등의 비용을 절감할 수 있음. 또한 시공이 간단하고, 유출수의 수질을 안정적으로 보장할 수 있음 |

자료 : 전첨산업연구원 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

③ 우수처리 주요기업 현황¹¹⁾

○ 우수처리 분야 기업분류

- (시장점유) 현재 중국 전체 우수처리장 시장점유는 국유기업, 외자기업, 민간기업 순으로 나타나며, 국유기업의 시장점유율이 가장 높음
 - (국유기업) 자본력과 지방정부의 밀접한 관계를 가지고 있는 국유기업이 중국 우수처리의 시장점유율 약 45%로 가장 높음
 - (외자기업) 다국적기업을 포함한 외자기업은 중국기업 대비 현지화 역량에서 차이는 보이지만, 기술·자본·운영관리 측면에서 높은 평가를 받고 있으며, 시장점유율은 약 16%를 차지하고 있음
 - (민간기업) 기술·자본이 국유·외자기업 대비 부족한 편이지만, 소규모 프로젝트를 집중적으로 추진하면서 틈새시장을 공략 중임. 현재 중국 전국 우수처리 시장점유는 약 7%에서 불과하지만, 조금씩 시장점유를 확대하고 있음
- * 이외, 홍콩·대만기업(약 16%), 컨소시엄(약 3%), 기타(약 29%) 등으로 시장점유율을 보임

< 중국 전국 우수처리 주요기업 경쟁구조 >

| 구분 | 주요내용 |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 국유기업 | <ul style="list-style-type: none"> · (주요특징) 충분한 자본력으로 선진기술에 대한 R&D 투자가 많음. 특히 지방정부간 관계를 이용하여 대규모 우수처리 프로젝트를 추진하고 있어 대부분의 시장을 차지하고 있음 · (주요기업) 북공수무(北控水务), 수창고분(首创股份), 운남수무(云南水务) 등 |
| 외자기업 (다국적기업) | <ul style="list-style-type: none"> · (주요특징) 선진기술 보유, 충분한 자금력을 보유하고 있지만, 중국 내 정책 등 이해도가 부족한 특징이 있음 · (주요기업) 베올리아(veolia, 프랑스), 수에즈(suez, 프랑스) 등 |
| 민간기업 | <ul style="list-style-type: none"> · (주요특징) 비교적 작은 규모의 프로젝트를 집중적으로 추진하고 있으며, 경영관리 능력부족 등 능력이 상대적으로 국유·외자기업 대비 한계가 나타남 · (주요기업) 벽수원(碧水源), 강달환보(康达环保), 국중수무(国中水务), 봉개환경(鹏凯环境) 등 |

자료 : 전첨산업연구원 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

* 기업명 약식으로 표기

11) 전첨산업연구원(前瞻产业研究院, 2022.8.8.), <https://bg.qianzhan.com/trends/detail/506/220808-ac1fce40.html>, (검색일: 2023.2.17.)
철관자문(锐观咨询, 2022.6.8.), https://business.sohu.com/a/555232430_120867341, (검색일: 2023.2.17.)

○ 농촌 오수처리 분야 주요기업 시장진출 현황¹²⁾

- (기업분포) 도시 오수처리와 크게 다르지 않으며, 일부 외자기업(다국적 기업 포함)을 제외하면, 대부분 국유기업과 자국 내 민간기업으로 구성되어 있음
- (시장한계) 중국 도시지역과는 다르게 농촌지역의 경우, 분산형 처리 방식을 비교적 많이 적용하고 있으며, 단일 프로젝트 규모가 크지 않아 외자기업의 시장진출이 쉽지 않은 상황임
- (외자기업) 다국적 기업 등은 대규모 오수처리 프로젝트에서 더 많은 이점을 가지기 때문에 농촌 오수처리 투자규모 상위권에 나타나지 않은 것으로 파악됨
- (기업분류) 농촌지역의 경우, 오수처리 규모에 따라 3개 그룹(80만³/d 이상·18만~80만³/d, 18만³/d 이하)으로 분류할 수 있으며, 기업분포의 형태는 피라미드 형태로 대부분 18만³/d 이하의 민간기업으로 분류됨

< 중국 농촌 오수처리 주요기업 분류현황 >

| 처리규모 | 기업분류 |
|-------------------------|----------------------------------------------------|
| 80만 ³ /d 이상 | · 북공수무(北控水务), 수창주식(首创股份), 벽수원(碧水源), 상달환보(商达环保) 등 |
| 18만~80만 ³ /d | · 상덕환보(桑德环保), 중측환경(中测环境), 정청환경(正清环保), 금달래(金达莱) 등 |
| 18만 ³ /d 이하 | · 홍제환보(泓济环保), 화항환경(华航环境), 람심환보(蓝深环保), 봉개환경(鹏凯环境) 등 |

자료 : 전첨산업연구원 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

* 기업명 약식으로 표기

- (농촌시장) 전첨산업연구원 자료에 따르면, 2020년 기준 중국 농촌 오수처리 산업에서 시장점유율 TOP5는 벽수원(약 3.63%), 상달환보(약 3.23%), 상덕환보(약 2.84%), 정청환보(약 2.23%), 애적만환보(艾蒂曼环保, 약 1.73%) 순으로 나타남 [주요기업 정보 p.26 참고]

12) 증권지성(证券之星, 2021.6.24.), <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1703424368979868773&wfr=spider&for=pc>, (검색일: 2023.2.27.)

참고4 중국 농촌 우수처리 분야 주요기업 소개

1] 벽수원(2020년, 농촌 우수처리 분야 시장점유율 1위)

| | | | | |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------|--|
| 기업명 | 중문 | 북경벽수원과기주식유한공사(北京碧水源科技股份有限公司) | | |
| | 영문 | Beijing OriginWater Technology Co.,Ltd. | | |
| 대표이사 | 문검평(文劍平) | 소재지 | 북경시(北京市) | |
| 공상등록번호 | 110108002972822 | 기업신용번호 | 91110000802115985Y | |
| 설립년도 | 2001.07.17 | 분야 | 생태보호 및 환경처리 | |
| 등기자본 | 362,420만 위안(약 6,904억 원) | 기업형태 | 주식유한공사(股份有限公司) | |
| 홈페이지 | http://www.originwater.com/ | | | |
| 주소 | 북경시 해전구 생명과학원로 23-2호 (北京市海淀区生命科学园路23-2号) | | | |
| 경영범위 | · 우수처리기술·우수자원화기술·우수자원관리기술, 고체폐기물·대기환경 처리 기술, 생태복원기술개발, 기술이전, 시공총도급, 환경공정설계 등 | | | |
| 핵심기술 | · 정밀여과막(MF), 한외여과막(UF), 나노여과막(NF), 역삼투막(RO), 생물막 반응기(MBR) 등 | | | |
| 생산규모 | · MF·UF 1,000만m ³ /년, NF·RO 600만m ³ /년 및 정수설비 100만 대/년 등 중국 MBR 분야 약 70% 이상 차지 | | | |
| 처리규모 | · 농촌 우수처리 약 90만t/d 및 도시 우수처리 2,000만t/d, 재생수 70억t | | | |
| 취득자격 | · 시정공용공정 시공 총도급 1급(市政公用工程施工总承包壹级), 환경오염 처리시설 운영자격(环境污染治理设施运营资质证书), 환경보호공정전문 도급 2급(环保工程专业承包贰级), 공정설계자격(工程设计资质证书), 첨단기술기업자격(高新技术企业证书) 등 | | | |
| 주요연혁 | <ul style="list-style-type: none"> · 2002년, 생물막 분리기 국가 주도 우수처리 공정 낙찰 · 2003년, 중국 생물막분리기 기술표준 제정 참여 · 2005년, 북경시 밀운구 재생수장(MBR, 4.5만t/d) 프로젝트 추진 · 2014년, 중국 최초 MBR-DF 막설비 개발 및 응용 추진 · 2016년, 중국 최초 RO막 설비를 이용한 해수담화 프로젝트 추진 · 2017년, 중국 최초 폭기 진동식 MBR 개발 및 나노여과막(NF) 산업연맹 추진 | | | |
| 주요실적 | <ul style="list-style-type: none"> · 2020년, 북경 화유감간육 우수처리 자원화 공정 프로젝트 추진 · 2020년, 무석 태후산수여행구 호수 수질 개조 프로젝트 추진 · 2020년, 우가장 농촌 우수처리 확장·개조 프로젝트 추진 | | | |
| 최신동향 (농촌우수처리) | <ul style="list-style-type: none"> · 2021년, MBR-DF(이중막 생물반응기) 대규모 시범 프로젝트 운영 · 2021년, 중국 국가 중대 우수처리 분야 연구과제 추진 | | | |

자료 출처 : 벽수원 홈페이지(검색일 : 2023.2.28.)

② 상달환보(2020년, 농촌 우수처리 분야 시장점유율 2위)

| | | | | |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------|--|
| 기업명 | 중문 | 절강상양상달환보유한공사(浙江双良商达环保有限公司) | | |
| | 영문 | Zhejiang Shangda Environmental Protection Co.,Ltd. | | |
| 대표이사 | 이로(李鲁) | 소재지 | 절강성 항주시(浙江省杭州市) | |
| 공상등록번호 | 330106000030259 | 기업신용번호 | 913301067245001908 | |
| 설립년도 | 2000.8.4 | 분야 | 환경설비 제조 | |
| 등기자본 | 10,000만 위안(약 190억 원) | 기업형태 | 기타유한책임공사(其他有限责任公司) | |
| 홈페이지 | http://www.sunda.zj.cn/ | | | |
| 주소 | 절강성 항주시 서호구 취원가도 문이로 164호 항주상학원 내 (浙江省杭州市西湖区翠苑街道文二路164号杭州商学院内) | | | |
| 경영범위 | <ul style="list-style-type: none"> · 환경보호 전문설계 제조·판매, 생태환경 재료제조, 수환경 오염방지 서비스, 수오염처리, 공정·기술 개발연구, 환경자문, 스마트 물산업 시스템 개발 등 | | | |
| 생산규모 | <ul style="list-style-type: none"> · 환경설비 생산량 8만 대/년(절강성 제기시(诸暨市) 등 5개 지역 생산기지 보유) | | | |
| 처리규모 | <ul style="list-style-type: none"> · 농촌 우수처리 약 80만t/d 등 | | | |
| 핵심기술 | <ul style="list-style-type: none"> · 집중식·분산식 우수처리시설, A2/O공법 등 | | | |
| 취득자격 | <ul style="list-style-type: none"> · 환경보호설비 인증(环保产品认证), 설비판매 후속서비스 평가인증(商品售后服务评价认证), 설계자격(设计资质), 환경관리체계인증(环境管理体系认证) 등 | | | |
| 주요연혁 | <ul style="list-style-type: none"> · 2003년, 설계·공정 부분 절강성 최초 농촌 환경처리 시범프로젝트 운영 · 2009년, 농촌우수처리 관리시스템에 IoT(사물인터넷) 결합 · 2014년, 절강성 약 151개 행정촌 우수처리 프로젝트 추진 · 2016년, 귀주성 인환시 18개 향진촌 농촌 우수처리 프로젝트 추진 · 2017년, 연간 프로젝트 낙찰액 4억 위안(약 762억 원) 돌파 · 2020년, 절강성 「농촌 생활 우수정화 설비」 산업표준 제정참여 · 2021년, 전국 10개 성(절강·강소 등) 1만 여개 행정촌, 370만 가구의 우수처리 등 추진 | | | |
| 주요실적 | <ul style="list-style-type: none"> · 2016년, 귀주성 인환시 18개 향진 우수처리 시범 프로젝트 · 2017년, 호북성 황주구 제1차 농촌 우수처리 EPC+O 프로젝트 · 2019년, 절강성 임안구 농촌 우수처리 개조 및 제3자 운영 프로젝트 · 2021년, 호북성 기강성향 농촌 우수처리 일체화 프로젝트 | | | |
| 최신동향 (농촌우수처리) | <ul style="list-style-type: none"> · 2020년, 절강성 가산시 농촌 우수처리 프로젝트 등 총 1,620만 위안 규모의 프로젝트 낙찰 · 2021년, 「일체화 생활우수처리설비 운영관리 플랫폼 기술규범」 등 규정 발표 | | | |

자료 출처 : 상달환보 기업 홈페이지(검색일 : 2023.2.28.)

○ 농촌 오수처리 산업 주요기업 경쟁력 분석

- (기술특허) 벽수원, 금달래, 상달환보 등 기업은 수환경처리 분야(오수처리 포함 등)에 대한 지식 재산권 등록건수 역시 비교적 많음. 특히 그중 벽수원의 경우, 약 863건 국가기술 중점기술 관련 특허가 등록된 것으로 확인됨
- (기술분야) 현재 농촌 오수처리의 핵심기술 중 하나인 MBR로 파악됨. MBR 분야에서 시장점유가 가장 높은 기업은 벽수원이며, 금달래는 FMBR로 자체개발한 모델을 적용하고 있음

※ FMBR(兼氧膜生物反应器, 산소겸용 생물막 반응기)

- (기술원리) 막분리 기술과 생물학적 처리설비를 결합한 오수처리 공정으로 최근 몇 년 동안 많은 주목을 받고 있는 기술 중 하나임. FMBR은 생활 오수의 고농도 유기물질, 난분해성 물질에 대한 처리효율이 매우 높으며, 호환성이 뛰어난 특징이 있음
- (기술특징) 미생물 공생원리(微生物共生原理)를 이용하여, 오수 내 탄소(C), 질소(N), 인(P)을 함유한 오염물질과 슬러지를 효율적으로 처리함
- (공정단계) 오수 → 전처리 → FMBR → 오수정화 후 배출
- (처리효과) 유출수는 「도농 오수처리장 오염물질 배출표준」 1급A표준에 부합되며, 운영 과정 중 슬러지 배출량이 적고, 무취, 저소음, 2차오염이 없음

출처 : 중국환경보산업협회(2022.11.17.) ‘실용기술-금달래, 산소겸용 생물막 분리기(FMBR) 기술’ 자료 번역·요약

- (주요기업) 중국 농촌 오수처리 분야에서 가장 두각(시장점유율, 기술 우수성 등 포함)을 나타내고 있는 기업은 벽수원, 상달환경 등으로 나타남
- (산업집중도) 현재 중국 농촌 오수처리 산업의 산업집중도*는 2020년 기준 CR3 약 9.7%, CR5 약 13.66%, CR10 약 19.10%로 비교적 낮은 것으로 나타남

※ 산업집중도(市场集中度, Concentration Rate)

- (개념설명) 특정 산업의 관련 시장에서 상위 N개 기업이 차지하는 시장점유율(생산액·생산량·매출액·판매량·총자산 등)의 합계를 말하며, 전체 산업의 시장구조 집중도를 측정하는 방식이며, 기업의 수와 상대적 규모의 차이를 측정하는데 사용되는 것으로 시장의 중요한 정량적 지표임

IV 향후전망

1 농촌 오수처리 시장수요 확대 전망¹³⁾

○ '14.5' 계획동안 농촌지역 오수처리장 건설투자 확대

- (목표실패) 최근 몇 년 동안 중국 농촌 오수 처리량은 급격히 발전했지만, 현재 농촌 지역의 오수처리율은 '13.5' 계획기간 목표치(60% 이상)에 부합하지 못한 상황임
- (농촌부흥) 특히 '14.5' 계획의 주요정책 중 하나로 농촌 부흥을 강조하고 있어, 농촌지역(건제진)에 대한 오수처리장 건설은 더욱 가속화될 것으로 보임
 - * 2025년까지 건제진 오수처리율 90% 이상, 향급 이상 60% 이상을 목표로 요구함
- (오수처리장 건설투자) 「농촌 생활 오수처리 프로젝트 건설 및 투자지침 (农村生活污水处理项目建设与投资指南)」(2019년, 중국 생태환경부)에 따르면, 지역별 상이하나 중앙 집중식 및 분산식 농촌 오수처리장에 대한 투자규모가 명시됨
 - * 2025년까지 (건제진) 오수처리장 18,435개 / (향급) 오수처리장 4,074개까지 건설 확대예정

< 중국 농촌 오수처리장 건설 확대 예상치 >

| 구분 | | 집중식 | 분산식 | 구분 | | 집중식 | 분산식 |
|----------|-----|-------|--------|--------------------------------------------|-----|---------|---------|
| 오수처리장(개) | 건제진 | 7,374 | 11,061 | 처리능력 (만 ³ m ³ /d) | 건제진 | 2,446.5 | 3,669.7 |
| | 향급 | 1,222 | 2,852 | | 향급 | 70.7 | 165 |

자료 : 전첨산업연구원 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

- (오수배관) 일반 도시 오수처리장 대비 중앙 집중식 2.5배, 분산식 2배 이상 투자될 것으로 보임

< 중국 농촌 오수처리장 건설에 대한 1m³당 예산 투자규모 >

| 구분 | 투자금액 | 운영비용 | 오수배관(도시 오수처리장 대비) |
|--------|------------------|---------------|-------------------|
| 중앙 집중식 | 3,500위안(약 66만 원) | 0.8위안(약 152원) | 2.5배 이상 |
| 분산식 | 3,000위안(약 57만 원) | 0.8위안(약 152원) | 2배 이상 |

자료 : 전첨산업연구원 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

13) 전첨산업연구원(前瞻产业研究院, 2021.11.22.), <https://bg.qianzhan.com/trends/detail/506/211122-b532ede2.html>, (검색일: 2023.2.28.)

- (예산투자) 현재 중국 농촌은 지역이 넓고, 거주형태가 분산되어 있는 특징이 있어, 오수처리율, 오수처리장, 오수배관 추가건설 등이 필요하며, ‘14.5’ 계획동안 농촌지역의 예산 투자는 약 2,800억(약 53.4조 원) 이상으로 전망되기 때문에 시장수요가 확대될 것으로 보임
- (건제진) 2,716.4억 위안(집중식 1,341.7억 위안 / 분산식 1,374.7억 위안)
- (향급) 100.5억 위안(집중식 38.8억 위안 / 분산식 61.7억 위안)

< ‘14.5’ 계획 중국 농촌 오수처리 투자예산(억 위안) >

| 구분 | | 건제진 | 향급 |
|-------------------------|-------------|------------------|----------------|
| 집중식 | 오수처리장 건설 | 342.5 | 9.9 |
| | 오수배관 | 856.3 | 24.7 |
| | 운영비용 | 142.9 | 4.2 |
| | 예산소계 | ① 1,341.7 | ② 38.8 |
| 분산식 | 오수처리장 건설 | 440.4 | 19.8 |
| | 오수배관 | 880.7 | 39.6 |
| | 운영비용 | 53.6 | 2.4 |
| | 예산소계 | ③ 1,374.7 | ④ 61.8 |
| 예산투자 총액(①+②+③+④) | | | 2,816.9 |

자료 : 「농촌 생활 오수처리 프로젝트 건설 및 투자지침」, 전첨산업연구원 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

* 예산소계는 오수처리장 건설, 배관건설, 운영비용 외, 처리비용 등도 포함되어 있음

○ 생물법과 여러 공법을 융합한 방식으로 오수처리 개선효과 극대화 전망

- (오염물질) 농촌 오수의 경우, 생활오수와 농산물을 원료로 하는 가공 오수의 혼합물로 구분됨. 따라서 농산물로 배출된 오수의 경우, 일반적으로 중금속과 독성의 유해물질이 없고, 특히 일정량의 질소와 인이 함유되어 있어, 생화학적 처리가 용이한 특징이 있음
- (수요기술) 농촌의 오염물질 주요성분으로 인해 향후 혐기성 생물가스 탱크처리 기술(厌氧沼气池处理技术), 인공습지처리기술(人工湿地处理技术), 토양 침출수처리(土壤渗滤处理) 등 생물처리법과 오수처리 결합기술을 이용하여, 처리효과를 향상시킬 것으로 보임

※ 참고자료

- 1) 전첨경제학인(2023.2.2.), ‘2023년 중국 오수처리 산업발전 현황분석 : 오수처리능력 지속적 증가추세(2023年中国污水处理行业发展现状分析 污水处理能力持续增强)’
- 2) 전첨산업연구원(2022.8.8.), ‘2022년 중국 농촌 오수처리 산업, 시장현황·경쟁구조 및 발전추세 (2022年中国农村污水处理行业市场现状、竞争格局及发展趋势)’
- 3) 환경산업연구원(2022.5.9.), ‘2021년 중국 오수처리 산업현황 및 구조, 시장집중 및 농촌처리 시장수요 확대(2021年中国污水处理产业现状及格局, 市场持续集中, 农村治理仍有较大空间)’
- 4) 전첨경제학인(2023.2.2.) ‘2023년 중국 오수처리 산업 발전현황 분석 : 오수처리능력 지속적 증가 (2023年中国污水处理行业发展现状分析 污水处理能力持续增强)’
- 5) 관련천하(2022.12.13.), ‘오수처리산업 현황 및 추세분석, 오수처리능력 대폭 증가, 농촌 오수처리 수요 기대(污水处理行业现状及趋势分析 污水处理能力显著提高 农村污水处理发展空间大)’
- 6) 전첨산업연구원(2022.1.16.) ‘2021년 중국 농촌 오수처리산업 시장현황 및 발전추세분석 향수 산업발전 3대 발전전망(2021年中国农村污水处理行业市场现状及发展趋势分析 未来行业将呈现三大发展趋势)’
- 7) 중국 생태환경부(2022.1.29.), ‘도농 오수처리장 오염물질 배출표준(城镇污水处理厂污染物排放标准)(GB 18918-2022)’
- 8) 국제생태경제협회(2023.2.15.), ‘전국 31개성 최신 「농촌 생활 오수처리설비 및 수오염물질 배출표준」(全国最新31省市《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》最全汇)’
- 9) 전국에너지정보플랫폼(2020.10.25.), ‘2020년 중국 오수처리 산업 시장현황 및 발전추세 분석, 농촌 분산식 오수처리 주요사용(2020年中国污水处理行业市场现状及发展趋势分析 农村为分散式污水处理主要应用地)’
- 10) 흥연망(2023.2.6.), ‘중국 오수처리시장분석 : 시장규모 5,638억 위안 도달, 전년 대비 7.49% 증가(中国污水处理市场分析：市场规模达5638亿元, 同比增长7.49%)’
- 11) 환경정보망(2022.5.23.), ‘2021년 중국 오수처리 시장규모·배출량·처리량 및 중점기업 경영현황 (2021年中国污水处理市场规模、排放量、处理量及重点企业经营情况)’
- 12) 전첨산업연구원(2022.8.17.), ‘2022년 중국 농촌 오수처리 산업 발전현황 분석, 농촌 오수처리율 ‘13.5’규획 목표달성 실패(2022年中国农村污水处理行业发展现状分析 农村污水处理率距离“十三五”规划仍有较大差距)’
- 13) 관철자문(2022.6.8.), ‘2021년 오수처리 시장경쟁 추세, 대형화·종합화·PPP 모델이 시장주도 (2021污水处理行业市场竞争趋势, 大型化、综合化PPP模式将成为主流市场)’
- 14) 증권지성(2021.6.24.), ‘2021년 통찰, 중국 농촌 오수처리 산업 경쟁구조 및 시장규모(시장집중도 및 기업경쟁력 평가 등)(洞察2021：中国农村污水行业竞争格局及市场份额(附市场集中度、企业竞争力评价等)’
- 15) 중국 생태환경부(2019), ‘농촌 생활 오수처리 프로젝트 건설 및 투자지침(农村生活污水处理项目建设与投资指南)’
- 16) 전첨산업연구원(2021.11.22.), ‘2021년 중국 농촌 오수처리 산업 시장현황 및 경쟁구조, 발전전망(2021年中国农村污水处理行业市场现状、竞争格局及发展前景)’