

이 보고서는 코스닥 기업에 대한 투자정보 확충을 위해 발간한 보고서입니다.

산업테마보고서

대기환경

대기질 악화로 대기 환경산업 전망은 밝음

요약

산업 생태계 분석

업계 환경 분석

기술 심층 분석



작성기관

(주)나이스디앤비

작성자

노영준 선임연구원

■ 본 보고서는 「코스닥 시장 활성화를 통한 자본시장 혁신방안」의 일환으로 코스닥 기업에 대한 투자정보 확충을 위해, 한국거래소와 한국예탁결제원의 후원을 받아 한국IR협의회가 기술신용평가기관에 발주하여 작성한 것입니다.

■ 본 보고서는 투자 의사결정을 위한 참고용으로만 제공되는 것입니다. 또한 작성기관이 신뢰할 수 있는 자료 및 정보로부터 얻은 것이나, 그 정확성이나 완전성을 보장할 수 없으므로 투자자 자신의 판단과 책임하에 종목선택이나 투자시기에 대한 최종 결정을 하시기 바랍니다. 따라서 본 보고서를 활용한 어떠한 의사결정에 대해서도 본회와 작성기관은 일체의 책임을 지지 않습니다.

■ 본 보고서에 대한 자세한 문의는 (주)나이스디앤비(TEL.02-2122-1300)로 연락하여 주시기 바랍니다.

대기질 악화로 대기환경 산업 전망은 밝음

정부정책에 대한 영향이 큰 대기 환경산업은 미세먼지 관련 법 시행으로 지속적 성장 예상

대기 환경산업은 국내외 시장에서 환경산업 평균 대비 성장률이 높은 산업

국내 대기 환경산업은 중견 및 대기업이 전체 시장 매출 78%를 차지하고 있는 과점 산업

미세먼지는 국내 다양한 산업 분야에 영향을 미치며, 향후 대기 환경산업 매출액 상승을 견인할 것으로 예상

- ▶ 대기 환경산업은 미세먼지 관련 법 시행으로 지속적 성장이 예상되는 인위적인 산업
- ▶ 국내 및 해외 전체 환경산업 대비 시장 성장률이 높은 산업
- ▶ 대기 환경산업은 중견 및 대기업의 과점 산업이며, 미세먼지는 제철, 자동차, 가전 분야 등 다양한 분야에 영향을 끼침

대기 환경산업은 우리가 살아가는 생활공간에서 실내외 공기를 깨끗하게 관리하기 위한 제품 및 서비스를 제공하는 산업을 의미한다. 대기 환경산업은 공공재적 성격이 강하며, 정부정책에 대한 영향이 큰 인위적인 산업이다. 최근 대기질 저하로 대기오염 기준치를 초과하는 일수가 많아지고 있고, 관계 법령 지정으로 대기오염 설비에 대한 수요가 높아져 지속적인 성장이 예상되는 산업이다.

2017년 기준 글로벌 환경시장은 1조 1,997억 달러의 시장을 형성하였으며, 이 중 대기 환경산업 시장은 2017년 755억 달러의 시장을 형성한 것으로 추산하고 있다. 대기 환경산업은 전체 환경산업 시장의 약 6%가량을 차지하고 있으나, 성장률 면에서는 2017년 이후 전체 환경산업 시장성장률(3.6%) 대비 1.5배의 성장률(5.2%)을 보일 것으로 전망되고 있다.

국내 환경산업 시장은 2017년 기준 98조 8,188억 원의 시장을 형성하였으며, 대기 환경산업은 5조 5,169억 원의 시장을 형성한 것으로 추산되고 있다. 국내의 대기 환경산업 역시 전체 환경산업 시장의 5%가량을 차지하고 있으나, 성장률 면에서는 전체 환경산업 시장성장률(0.8%) 대비 약 4배의 성장률(2.8%)을 보일 것으로 전망되고 있다.

국내 대기 환경산업에서 9%(업체수 기준)를 차지하는 중견 및 대기업은 전체 시장의 약 78%의 매출을 차지하고 있으며, 중소기업 비중은 91%이나, 평균 매출액이 30억원 가량으로 영세한 수준이다. 주요 기업으로는 KC코트렐, 포스코 ICT, S&TC, 크린앤사이언스, 에어릭스 등이 있다. 또한 해외 시장에서는 Babcock & Wilcox, MHPS, Siemens, GE 등이 대표적 기업이다.

현재 이슈화되고 있는 미세먼지를 포함한 대기오염물질은 단순 환경 분야 뿐만 아니라, 제철, 자동차, 가전, 금융 등의 다양한 산업에 영향을 주고받고 있다. 또한, 제철, 자동차, 가전 등의 산업에서 대기환경 관련 매출이 증가하고 있어, 대기 환경산업의 전망이 긍정적으로 조망되고 있다.

I. 산업 생태계 분석

대기 환경산업은 공기를 깨끗하게 관리하기 위해 필요한 제품 서비스를 제공하는 산업

OECD(경제협력개발기구)/Eurostat(유럽연합 통계국)는 환경산업을 대기, 수질, 토양, 폐기물 등과 관련한 피해를 측정, 예방, 제어 또는 복원하기 위한 재화나 서비스를 생산하는 산업이라고 정의하고 있으며, 우리나라의 경우 OECD/Eurostat 기준을 따르고 있다. 한편, 영국 정부 기관인 JEMU(Joint Environmental Markets Unit)는 환경산업을 토양오염을 측정, 예방 및 최소화하고 폐기물, 소음, 생태계와 관련된 문제들을 처리하기 위한 각종 제품과 서비스를 생산 또는 제공하는 산업으로 정의하고 있다.

대기 환경산업은 환경산업 분야에 포함되며, 우리가 살아가는 생활공간에서의 실외 공기를 깨끗하게 관리하는 데 필요한 제품 및 서비스를 제공하는 산업을 의미한다. 대기 환경산업 분야는 크게 대기오염 방지설비(통제기기), 실내 공기질 통제 기기 제조, 대기오염 통제 관련 건설, 대기오염 통제 관련 서비스 분야 등으로 구분된다.

대기환경 보전법 시행규칙에 따르면 대기오염방지시설은 집진 시설과 흡수 흡착시설, 연소 시설, 촉매반응을 이용하는 시설, 응축 시설, 산화 환원 반응 시설, 미생물을 이용한 처리 시설 등이 포함된다.

공공재적 성격이 강하며, 정부 정책에 따른 영향이 큰 기술 융합 산업

대기 환경산업은 공공재적 특성이 강한 산업, 인위적 시장창출 산업, 기술 중시형 복합 산업, 경제발전 단계에 따라 성장하는 선진국형 산업의 특징을 가지고 있다.

[표1] 대기 환경산업의 특징

- 공공재적 특성이 강한 산업으로 사회 간접 자본의 성격이 강하여, 공공 부문에 의한 투자 비중이 높음
- 국내외 환경규제 및 정부의 환경정책 등 법적, 제도적 요인에 의해 수요가 창출되므로, 자연 발생적인 시장창출보다는 정부 정책이 시장 규모 및 기술개발에 미치는 영향이 높은 산업
- 환경오염 유발요인의 다양성과 복합성 때문에 물리, 화학, 생물학 등의 기초과학 및 기계, 화공, 토목 등의 응용과학이 융합된 산업
- 전기집진, 여과 집진, 습식세정, 선택적 촉매 환원 등 다양한 기계장치가 연계된 환경 부품 산업
- 소득 수준의 향상에 따른 삶의 질 개선에 대한 욕구 증가가 발전 요인으로 작용하며, 1인당 국민소득이 일정 수준 이상에서 본격적으로 성장하는 선진국형 산업
- 장비설치 및 플랜트 사업 위주의 대기업에 치우쳐 있으며, 중소기업체는 저부가가치/단순가공형 제품 포트폴리오를 가지고 있어, 수익성이 높지 못함
- 미래의 신성장 동력 산업으로 IT, BT, ET 등 타 산업과 동반성장이 가능하며, 새로운 고용 창출의 원동력이 되고 있음

*출처: 나이스디앤비 작성

대기 환경산업에서 비중이 큰 대기오염방지설비 산업은 전방 및 후방산업의 산업과 급 효과가 큰 수준이며, 국내 대기오염방지기술은 성숙 단계로, 일부 대기업과 전문화된 중견기업을 중심으로 점차 국내 시장이 확대되고 있는 형태이다.

대기오염방지설비의 전방산업은 소각장 플랜트, 발전소 배출가스 저감설비, 자동차 배출가스 저감설비산업 등이 포함되어 있으며, 후방산업은 필터, 촉매, 구성품 제조 산업이다.

[표2] 대기오염방지설비 분야 산업구조

후방산업	대기오염방지설비	전방산업
소재(충진재), 필터, 기계구성품 제조	시설, 소재, 기기, 서비스	소각장 플랜트, 발전소 배출가스 저감설비, 자동차 배출가스 저감설비

*출처: 중소, 중견기업 기술로드맵 에너지/환경시스템 2017-2019 참조, 나이스디앤비 작성

미세먼지에 의한 대기 환경 문제로 대기오염방지설비 시장은 더욱 확대 예정

대기 환경산업은 최근 미세먼지로 인한 대기질 저하로 일반 국민 뿐 아니라 관련 학계, 정부 등 다양한 곳에서 이슈화되고 있다. 미세먼지는 대기오염물질 중 입자상 물질로 분류될 수 있다. ‘대기환경보전법 제2조 제5호’에 따르면, 입자상 물질은 물질이 파쇄, 선별, 퇴적, 연소 등에서 발생하는 고체상 또는 액체상의 미세한 물질을 의미하며, 미세먼지는 크게 입자의 지름이 10 μm 이하인 미세먼지(PM10), 지름이 2.5 μm 이하인 초미세먼지(PM2.5)로 구분된다.

2019년 3월 ‘미세먼지 저감 및 관리에 관한 특별법’ 시행

2018년 한국과학기술기획 평가원에서 발행한 ‘과학기술개발 미세먼지 대응 전략 점검: 산업기술 경쟁력 분석’ 보고서에 따르면, 미세먼지는 2013년 세계보건기구(WHO) 산하 국제암연구소(IARC)에서 1군 발암물질로 지정되었다.

우리나라 1년 중 미세먼지 농도가 대기질 기준을 초과하는 날이 23.83일로 OECD 가입국 평균 수준인 12.35일을 상회하며, 대기오염에 노출된 인구비율도 47%로 가장 높으며, 2013년 이후 미세먼지 주의보 발령 건수도 증가하였다.

또한, 2018년 경기연구원에서 발간한 ‘미세먼지 개선을 위해 시급한 사업장 배출 시설 관리’ 보고서에 따르면, 서울 미세먼지(PM10)의 농도는 07년 기준 61 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 에서 12년 기준 41 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 16년 기준 48 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 개선 추세였다가 다시 악화되고 있으며, 초미세먼지(PM2.5)의 농도는 2016년 기준 전국 평균 농도가 26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 선진국 주요 도시(도쿄: 14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 런던 11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 2015년 기준)보다 여전히 2배 가량 높은 수준이다. 게다가, 전북, 강원, 경기, 인천 등의 주요 도시 또한 높은 수치를 보여 국민들의 불안이 가중되고 있다.

이에 따라 2019년 3월 ‘미세먼지 저감 및 관리에 관한 특별법’ 이 시행되었다. 본 법에 따르면, 정부는 미세먼지 저감 및 관리를 위한 종합계획을 수립 시행하여야 하며, 종합계획에는 미세먼지 농도 개선 목표 및 기본방향, 미세먼지 농도 현황 및 전망, 미세먼지 등의 배출량 현황 및 전망 등이 포함되어야 한다. 또한, 고농도 미세먼지 농도가 환경부령으로 정하는 기준을 초과할 경우, 자동차의 운행 제한, 시설의 가동시간 변경 및 가동률 조정, 비산먼지 발생사업 중 건설공사장의 공사시간 변경 등의 조치를 취할 수 있어 미세먼지 저감에 대한 중요성이 더욱 커지고 있는 상황으로, 미세먼지 저감을 위한 대기오염 방지설비 시장이 더욱 확대될 것으로 예상된다.

**대기오염물질은
입자상과 가스상
물질로 분류됨**

대기오염물질은 물리적 성상에 따라 입자상 물질과 가스상 물질로 분류될 수 있다. 오염된 기체 속에 부유하고 있는 고체나 액체 미립자 등의 입자상 오염 물질을 제거하기 위해서는 집진설비가 필요하며, 적용 원리에 따라 전기집진설비, 여과집진설비, 세정집진설비 등으로 분류할 수 있다.

가스상 오염물질을 제거하기 위해서는 흡수법, 흡착법, 연소법 등이 사용되며, 오염제거물질에 따라 탈황설비, 탈질설비, 악취제거 설비 등이 있다. 가스상 오염물질 제거 설비는 처리 방법에 따라 습식법과 건식법으로 구분될 수 있다.

[그림1] 오염물질에 따른 국내 업체 현황

오염물질	세부설비	해당업체
입자상	전기집진설비	KC 코트렐, posco 포스코ICT, AERIX, SSHIC 서울샤프중공업(주), DOOSAN 두산중공업, (주)제이텍
	여과집진설비	KC 코트렐, SSHIC 서울샤프중공업(주), AERIX, (주)제이텍
가스상	탈황·탈질설비	KC 코트렐, posco 포스코ICT, S&T Corporation, SSHIC 서울샤프중공업(주), DOOSAN 두산중공업, ICEPCO, AERIX, (주)제이텍
	휘발성유기화합물 제거설비	KC 코트렐, TECHWIN, DAEYANG E&I, SWANON (주)상원기계

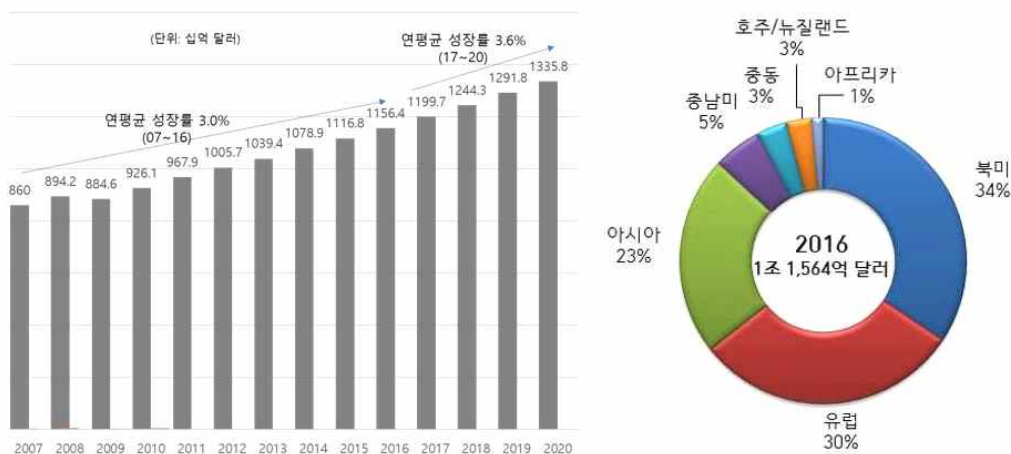
*출처: 나이스디앤비 작성

KC코트렐, 에어릭스, 서울샤프중공업, 제이텍 등은 입자상 오염물질을 제거할 수 있는 전기집진설비, 여과집진설비 제조 관련 기술을 보유하고 있다. KC코트렐, 포스코ICT, S&TC, 서울샤프중공업, 두산중공업, 한국전력기술, 제이텍 등은 가스상 오염물질인 탈황·탈질설비 제조 관련 기술을 보유하고 있으며, 휘발성유기화합물 제거설비는 KC코트렐, 테크윈, 대양이엔아이, 상원기계 등이 있다.

**북미 및 유럽이
환경시장의
과반이상을 차지
비중은 낮으나,
중동 및 아프리카
지역의 높은
성장률이 기대됨**

한국환경산업기술원이 발행한 ‘환경산업 해외진출 촉진 중장기 추진전략 수립 최종보고서’에 따르면, 2020년 아시아, 중남미, 중동 및 아프리카의 환경시장 규모는 각각 3,156억 달러, 75.9억 달러, 54.3억 달러, 19.4억 달러를 형성할 것으로 예상되며, 세계 평균보다 높은 성장률을 가질 것으로 예상된다. 특히 중동 및 아프리카 지역은 평균 성장률이 각각 8.6%, 6.0%에 달할 전망이다. 세계 환경시장은 2007년 8,600억 달러에서, 16년 1조 1,564억 달러로 약 3.0% 씩 상승하였다. 이후 2017년에서 2020년까지 약 3.6%의 연평균 성장률로 1조 3,358억 달러의 시장을 형성할 것으로 전망된다. 환경시장의 주요 공급자는 북미, 유럽 지역으로 판단되며, 이들이 세계 환경시장의 64%가량을 차지하고 있다.

[그림2] 세계 환경시장 성장 전망 및 권역별 시장전망(2020년)

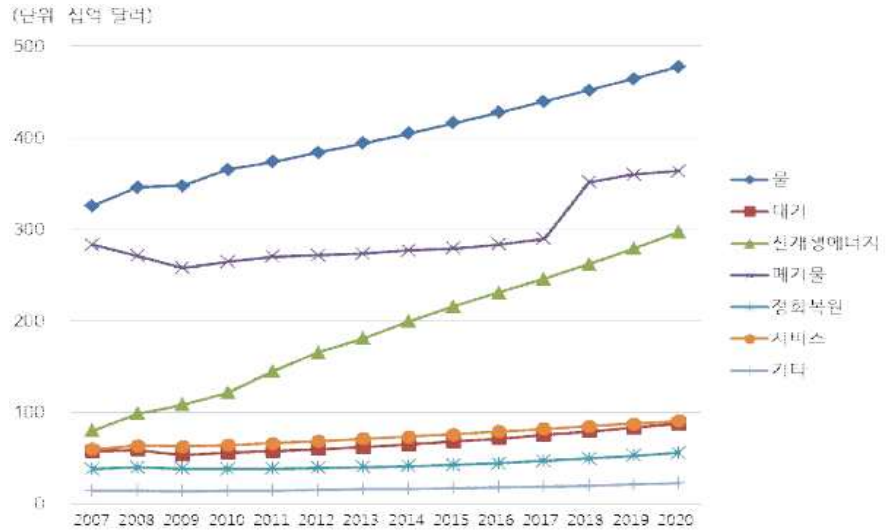


*출처: KEITI 환경산업 해외 진출 촉진 중장기 보고서 추진전략 수립 최종보고서(2018) 참고, 나이스디앤비 재가공

**글로벌 대기
환경산업 시장은
환경산업 시장
대비 성장률이
1.5배 가량 높은 편**

글로벌 환경시장 중 대기 환경시장은 2017년 이후 매년 약 5.2%의 성장률을 나타내어 환경산업 평균 수준 성장률인 3.6% 대비 약 1.5배 가량의 높은 성장률을 나타낼 것으로 예상된다. 이를 통해 2020년 약 879억 달러의 시장을 형성할 것으로 전망되며, 전 환경산업 중 약 6% 가량에 해당된다. 이외 전체 비중에서 가장 높은 비율을 가지고 있는 시장은 물 시장이며, 폐기물 시장의 경우 2017년 이후 급격한 성장률을 보일 것으로 예상된다.

[그림3] 매체별 세계 환경시장 규모 전망 (2007년-2020년)



*출처: KEITI 환경산업 해외 진출 촉진 중장기 보고서 추진전략 수립 최종보고서(2018)

국내 대기 환경산업 시장은 전체 환경 산업 시장 성장률 대비 약 4배 수준

환경부 및 한국환경산업기술원에서 발간한 ‘2017년 기준 환경산업통계조사보고서’에 따르면, 17년 기준 국내 환경부문 매출액은 98조 8,188억 원으로 2016년도 환경부문 매출액인 98조 628억 원 대비 0.8% 증가되었다. 또한, 대기관리 분야의 매출액 증가율은 2.8%로 환경부문 전체 매출액 증가율보다 4배를 초과하는 수준이다.

대기오염방지설비 제조는 전체 대기 환경산업 매출액의 3/4가량 차지

[표3] 환경산업활동(매체)별 국내 환경부문 매출액 (단위: 억 원)

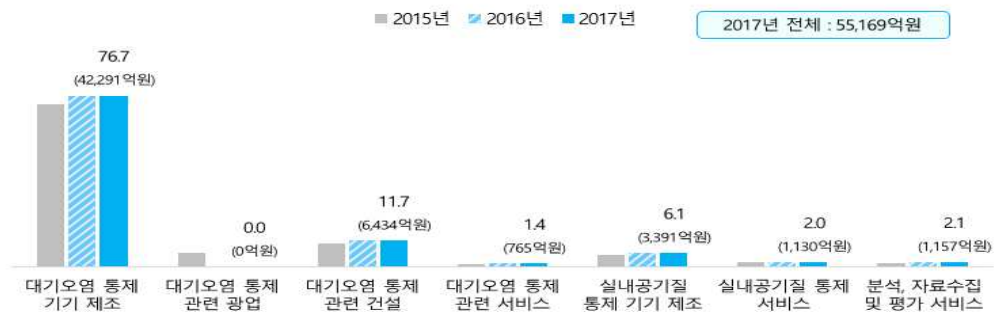
구분	매출액		증감률(%)
	2016년	2017년	
자원순환관리	294,517	295,679	0.4
물관리	247,571	254,310	2.7
환경복원 및 복구	9,970	9,940	-0.3
기후대응	31,964	33,010	3.3
대기 환경	53,656	55,169	2.8
환경 안전 · 보건	78,995	78,128	-1.1
지속 가능 환경 · 자원	193,993	191,432	-1.3
환경지식 · 정보 · 감시	69,961	70,520	0.8
환경산업 전체	980,628	988,188	0.8

*출처: 환경부, 한국환경산업기술원 발행 2017년 기준 환경산업통계조사보고서(2018), 나이스디앤비 재가공

국내 대기 환경 분야 매출액은 2017년 기준 5조 5,169억 원으로, 대기오염통제(방지) 기기 제조 분야가 가장 매출 비중이 크다. 이후 대기오염방지 관련 건설, 실내공기질 통제 기기 제조 순으로 나타나고 있다. 대기오염방지 기기 제조 분야의 매출은 2017년 4조 2,291억 원 규모로 전체 대기관리 분야의 76.7%를 차지하고 있으며, 대기오염 통제 관련 건설은 전체 매출액의 11.7%, 실내공기질 통제 기기제조 6.1%, 분석, 자료수집 및 평가 서비스 2.1%, 실내공기질 통제 서비스 2.0%의 순으로 전체 매출액 비중을 차지하고 있음. 또한, 대기오염방지 기기제조 매출액 증감률은 3.1%로 대기관리 매출액 전체 증감률인 2.8%와 유사한 수준이며, 실내공기질 통제 서비스 매출액이 높은 매출액 증감률을 보인다.

[그림4] 국내 대기환경 산업 매출액 추이

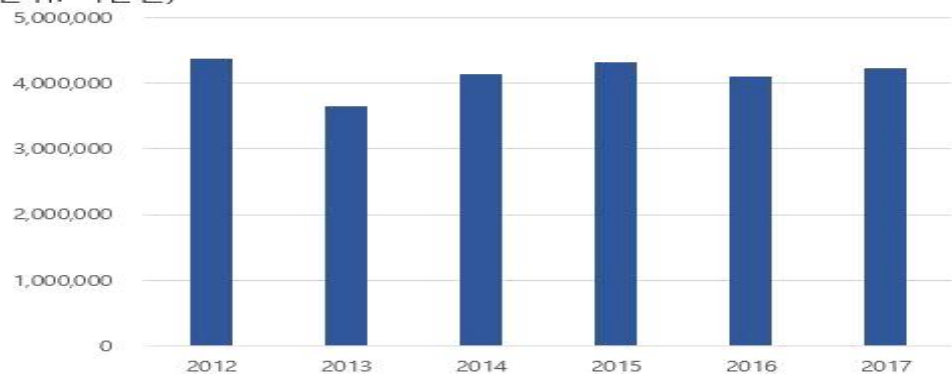
(단위 : %)



*출처: 2017년 기준 환경산업통계조사보고서(2018)

[그림5] 국내 대기오염 통제기기 제조 매출액 추이 (2012년-2017년)

(단위: 백만원)



*출처: 통계청 환경산업분류별 매출액 자료 (2012~2017), 나이스디앤비 재가공

포트폴리오 분석

대기오염 통제 기기 제조 매출액 국내 추이를 보면 2012년 4조 3,720억 원에서 2017년 4조 2,291억 원으로 매출액의 증가 및 감소의 추이를 보인다.

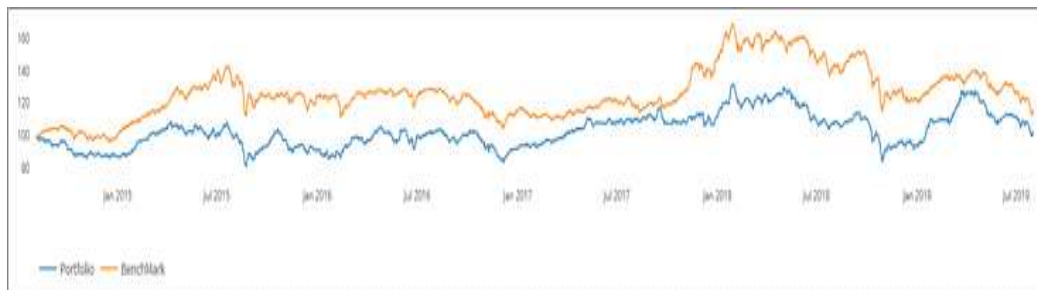
대기 환경 산업 종사자 수는 2017년 기준으로 약 28,753명에 해당되며, 대기오염 통제 기기 제조업에서 근무하는 근무자 수는 20,836명으로 전체 근무자 수 대비 약 72%에 해당되어 가장 큰 비중을 차지하고 있다. 이외 대기오염 통제 관련 건설업, 실내공기질 통제기기 제조업, 실내공기질 통제 서비스업, 대기 관련 분석, 자료수집 및 평가서비스업 등의 순으로 구성되어 있다.

대기환경과 관련이 있는 종목 중 산업 뉴스 및 주요 산업/시장 보고서 등을 기반으로 대기 환경산업 관련도 상위 업체 20개 기업으로 포트폴리오를 구성하였을 때 최근 5년간 수익률은 [표4]와 같다. 또한 관련 포트폴리오 구성 중 현재 대기 환경산업 이슈에 민감하게 변동하며, 향후 해당 시장 성장에 따라 영향력이 클 것으로 기대되는 3개 기업(S&TC, 크린앤사이언스, KC코트렐)에 대한 포트폴리오 분석을 수행하였다.

종목별 동일 비중으로 구성하고, 매 분기 말 리밸런싱하며, 거래비용은 없는 것으로 가정하였다. 벤치마크지수는 KOSDAQ 지수를 적용하였다. 대기 환경산업 포트폴리오 지수는 최근 5년간 지속적으로 벤치마크를 초과하는 수익률을 기록하고 있다. 감수하는 위험수준과 비교해서 어느정도 위험프리미엄(또는 초과수익률)을 보상으로 얻을 수 있는가를 측정하는 샤프지수는 0.03으로 나타나 KOSDAQ 시장은 연간 20.67%의 주가변동을 감수하는 대가로 0.72%의 위험프리미엄을 요구하는 것으로 보인다. 한편, 개별기업 정보를 반영하고 있는 CAPM(베타)이 0.71으로 포트폴리오 구성 기업들의 주가 수익률 움직임이 코스닥 시장 수익률 변동성 대비 낮은 민감도를 나타내고 있다.

[표4] 포트폴리오 성과분석

항목	포트폴리오	벤치마크
초과수익률(연평균)	0.72%	2.84%
표준편차	20.67	19.30
샤프지수	0.03	0.15
CAPM(알파)	-1.31	0
CAPM(베타)	0.71	1
최대하락폭(MDD)	-36.40% (2018.01.29 - 2018.10.29)	-33.59% (2018.01.29 - 2019.08.02)



포트폴리오 구성기업	
웰크론한텍	시노펙스
나노	크린앤사이언스
삼성중공업	S&TC
두산중공업	KC코트렐
한진중공업	하츠
세진중공업	성창오토텍
현대중공업	웅진코웨이
위닉스	한국전력
휴비스	쿠쿠홈시스
상아프론테크	비에이치아이

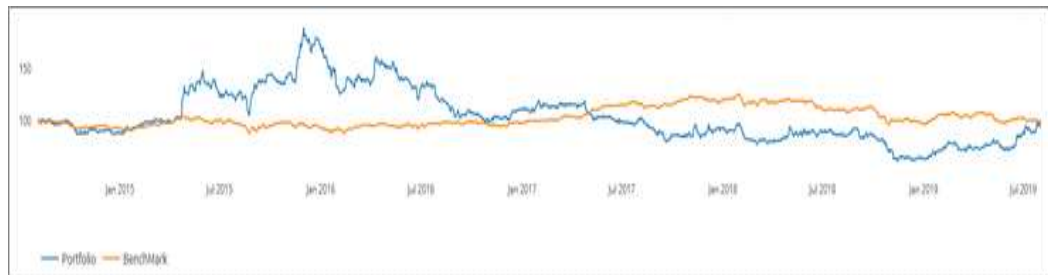
*출처: DeepSearch

S&TC 포트폴리오

[S&TC] 종목 구성 비중은 S&TC(100840) 100%로 구성하며 리밸런싱 및 거래비용은 없는 것으로 가정하고 벤치마크는 KOSPI로 선정하였다. S&TC는 2017년 하반기 이후부터 지속적으로 벤치마크를 하회하는 수익률을 기록하였다. 감수하는 위험수준과 비교해서 어느 정도 위험프리미엄(또는 초과수익률)을 보상으로 얻을 수 있는가를 측정하는 샤프지수는 0.07로 시장은 연간 32.11%의 주가변동을 감수하는 대가로 2.19%의 위험프리미엄을 요구하는 것으로 보인다. 한편, 개별기업 정보를 반영하고 있는 CAPM(베타)가 0.67로 1보다 작게 나타나 C&TC의 주식수익률은 KOSPI시장 수익률 1% 변동에 0.67% 변동하는 보다 낮은 변동성에 노출되어 있다고 보인다.

[표5] S&TC 성과분석 (분석기간: 최근 5년)

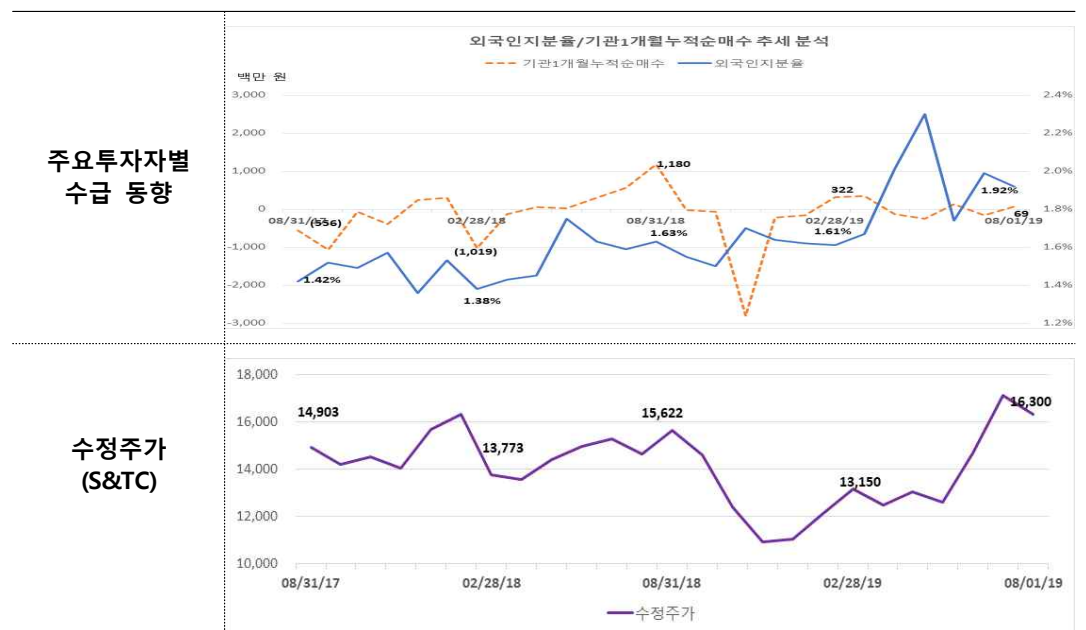
항목	포트폴리오	벤치마크
초과수익률(연평균)	2.19%	-1.63%
표준편차	32.11	12.16
샤프지수	0.07	-0.13
CAPM(알파)	3.11	0
CAPM(베타)	0.67	1
최대하락폭(MDD)	-67.33% (2015.12.01 - 2018.11.15)	-23.27% (2018.01.29 - 2019.01.03)



* 출처: DeepSearch

S&TC		
시가총액(2019년 8월 1일 기준)	매출액(2018)	영업이익(2018)
1,130억 원	1,395억 원	-19억 원
당기순이익(2018)	총자산(2018)	자본(2018)
18억 원	2,810억 원	2,313억 원

2017년 8월 이후부터 분석 기준일인 2019년 8월 1일까지의 외국인 수급 현황을 살펴보면 2019년 5월 2.30%(주가: 12,600원)로 가장 높았으며 2019년 7월 이후 52주 신고가를 기록하였으며 분석기준일 현재 외국인 지분율은 1.92%(주가: 16,300원)로 나타내었다. 한편, 동 기간 기관의 수급 현황을 살펴보면, 2018년 8월에 월 누적 순매수 1,180백만 원으로 가장 높았으며 분석기준일 현재 6천 9백만 원 월 누적 순매수로 나타나 매수 포지션을 보이는 것으로 보인다.



*출처: 나이스디앤비

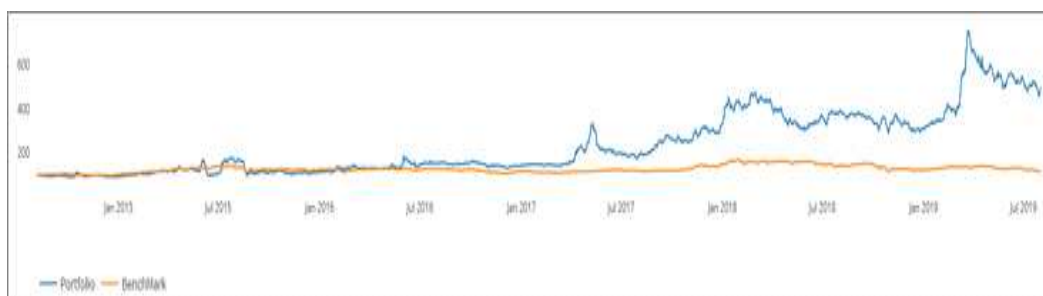
**크린앤사이언스
포트폴리오**

[크린앤사이언스] 종목 구성 비중은 크린앤사이언스(045520) 100%로 구성하며 리밸런싱 및 거래비용은 없는 것으로 가정하고 벤치마크는 KOSDAQ으로 선정하였다. 크린앤사이언스는 2016년 하반기 이후부터 현재까지 벤치마크를 초과하는 수익률을 기록하였다. 감수하는 위험 수준과 비교해서 어느 정도 위험프리미엄(또는 초과수익률)을 보상으로 얻을 수 있는가를 측정하는 샤프지수는 0.82로 시장은 연간 58.26%의 추가변동을 감수하는 대가로 48.02%의 위험프리미엄을 요구하는 것으로 보인다. 한편, 개별기업 정보를 반영하고 있는 CAPM(베타)가 0.89로 1보다 작게 나타나 크린앤사이언스의 주식수익률은 KOSPI 시장수익률 1% 변동에 0.89% 변동하여 상대적으로 보다 낮은 변동성에 노출되어 있다고 보인다.

[표6] 크린앤사이언스 성과분석 (분석기간: 최근 5년)

항목	포트폴리오	벤치마크
초과수익률(연평균)	48.02%	2.84%
표준편차	58.26	19.30
샤프지수	0.82	0.15
CAPM(알파)	45.34	0
CAPM(베타)	0.89	1
최대하락폭(MDD)	-47.56% (2017.05.11 - 2017.07.31)	-33.59% (2018.01.29 - 2019.08.02)

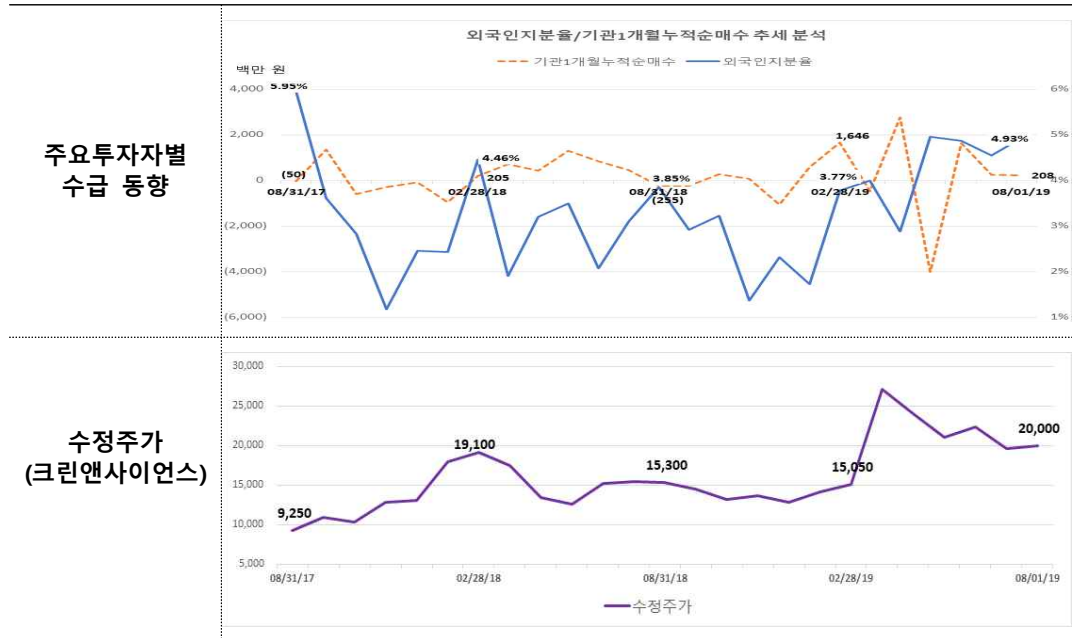
*: 출처: DeepSearch



크린앤사이언스		
시가총액(2019년 8월 1일 기준)	매출액(2018)	영업이익(2018)
1,232억 원	952억 원	81억 원
당기순이익(2018)	총자산(2018)	자본(2018)
69억 원	813억 원	367억 원

2017년 8월 이후부터 분석 기준일인 2019년 8월 1일까지의 외국인 수급 현황을 살펴보면 2019년 5월 4.96%(주가: 21,000원)로 가장 높았으며 2019년 5월 그래핀 전자과 차단 소재 개발을 완료한 것으로 확인되었다. 또한 2019년 3월 ‘미세 먼지 저감 및 관리에 관한 특별법’의 시행과 무관하지 않을 것으로 보인다. 분석 기준일 현재 외국인 지분율은 4.93%(주가: 20,000원)를 나타내고 있다.

한편, 동 기간 기관의 수급 현황을 살펴보면, 2019년 4월에 월 누적 순매수 2,744백만 원으로 가장 높았으며 분석기준일 현재 208백만 원 월 누적 순매수로 매수 포지션을 유지하고 있다.



* 출처: 나이스디앤비

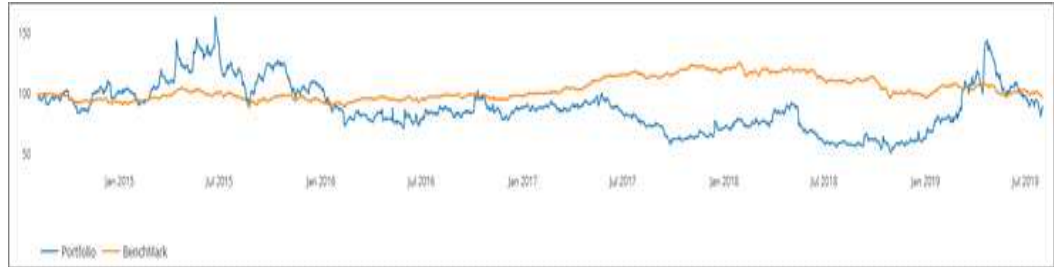
KC코트렐 포트폴리오

[KC코트렐] 종목 구성 비중은 KC코트렐(119650) 100%로 구성하며 리밸런싱 및 거래비용은 없는 것으로 가정하고 벤치마크는 KOSPI로 선정하였다. KC코트렐은 2016년 이후 벤치마크 대비 전반적으로 낮은 수익률을 기록하고 있다. 위험 수준과 비교해서 어느 정도 위험프리미엄(또는 초과수익률)을 보상으로 얻을 수 있는가를 측정하는 샤프지수는 0.16으로 시장은 연간 48.25%의 주가변동을 감수하는 대가로 7.74%의 위험프리미엄을 요구하는 것으로 나타났다. 한편, 개별기업 정보를 반영하고 있는 CAPM(베타)가 0.95로 1보다 다소 낮게 나타나 회사 내부 요인 등으로 인해 KC코트렐의 주식수익률은 시장수익률에 변동에 덜 민감하게 반응한 것으로 보인다.

[표7] KC코트렐 성과분석 (분석기간: 최근5년)

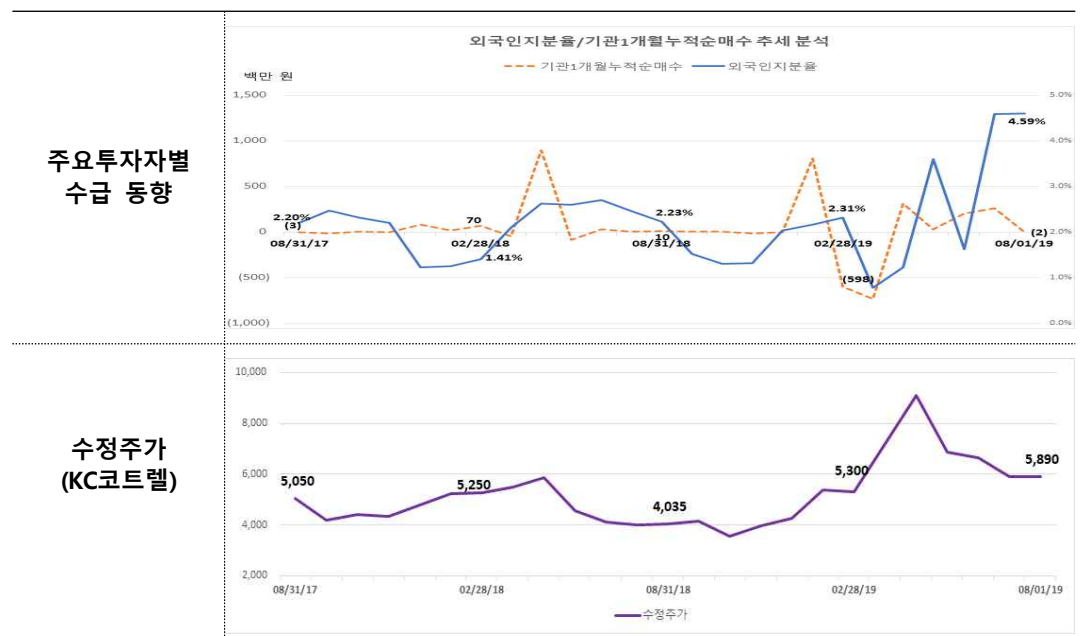
항목	포트폴리오	벤치마크
초과수익률(연평균)	7.74%	-1.63%
표준편차	48.25	12.16
샤프지수	0.16	-0.13
CAPM(알파)	9.16	0
CAPM(베타)	0.95	1
최대하락폭(MDD)	-68.68% (2015.06.23 - 2018.10.30)	-23.27% (2018.01.29 - 2019.01.03)

*출처: DeepSearch



KC코트렐		
시가총액(2019년 8월 1일 기준)	매출액(2018)	영업이익(2018)
723억 원	1,820억 원	37억 원
당기순이익(2018)	총자산(2018)	자본(2018)
22억 원	2,195억 원	777억 원

2018년 8월 이후부터 분석 기준일인 2019년 8월 1일까지의 외국인 수급 현황을 살펴보면 2019년 8월 1일 현재 4.59%(주가: 5,980원)로 가장 높게 나타났다. 동사는 2019년 6월 이후 희토류 재활용 국책과제 완료를 통한 RHDS(중질유탈황)축매의 재제조 통합 공정기술 개발 및 한국남부발전과의 156억 원 공급계약을 발표하였다. 한편, 동 기간 기관의 수급 현황을 살펴보면, 2018년 4월 월 누적 순매수 892백만 원으로 가장 높게 나타났으며, 분석 기준일 현재 2백만 원 월 누적 순매도를 보이고 있다.



*출처: 나이스디앤비

II. 업계 환경 분석

**국내 대기 환경산업
중사 기업 중 중견
및 대기업이 전체
시장의 대부분을
차지, 중소기업
대부분은 영세한 규모**

한국환경산업기술원이 발행한 ‘환경산업 해외 진출 촉진 중장기 추진전략 수립 최종보고서’ 2018년 발행 자료 등을 종합하였을 때, 국내 주요 기업 중 대기 환경산업 중사 기업은 KC코트렐, 포스코ICT, S&TC, 테크윈, 에어릭스, 두산중공업, 한국전력기술, 제이텍, 서울샤프중공업, 크린앤사이언스, 테크윈, 대양이엔아이, 상원기계, 엠에이티플러스, 이엔드디, 지티사이언, 진양공업, 코캣, 파나시아 등으로 볼 수 있다. 한편, 대기 환경산업에서 9%(업체수 기준)를 차지하는 중견 및 대기업은 전체 시장의 약 78%의 매출을 차지하고 있으며, 중소기업 비중은 91%이나, 평균 매출액이 30억원 가량으로 영세한 수준이다.

[KC코트렐] KC코트렐은 1973년 설립되어 KOSPI에 상장된 기업으로, 전기집진기, 습식집진기, 여과 집진기, 회처리설비, 터널 집진기 등 다양한 분진 제거 설비 기술을 보유하고 있다. 또한, 습식탈황설비, 건식탈황설비, 탈질설비, 휘발성 유기화합물질 제거 설비, 선박용 배기가스 정화시스템 등의 가스상 오염물질 처리 기술도 보유하고 있다. KC코트렐은 포집된 이산화탄소를 재활용하여 고부가 화학제품 생산 기술개발과제, 지하철 이용 승객의 미세먼지 노출 저감을 위한 기술개발 과제를 수행하고 있으며, 대만, 중국, 영국, 미국 등 해외 다수 국가에 지사를 설립하고 해외 기업 직접 인수 등을 통해 해외에 진출하고 있다.

[포스코ICT] 포스코ICT는 2000년 11월 KOSDAQ에 상장된 환경솔루션 엔지니어링 전문기업으로 화력발전소에서 발생하는 분진을 전기집진을 이용하여 제거하는 기술 및 저온 플라즈마 공법을 이용한 탈질, 탈황 시스템 기술을 보유하고 있다. 포스코ICT는 중국 산둥성 정부와 MOU 체결을 통해 중국 제철소 및 발전소 등의 대형시설들로 사업을 확대하고 있다.

[S&TC] S&TC는 2008년 KOSPI에 상장된 기업으로 화력발전소, 제철소 등에 사용되는 촉매를 이용한 탈질설비, 탈황설비 관련 기술을 보유하고 있다. S&TC는 탈질설비 관련 한국서부발전, 한국중부발전, 베트남 Oil & Gas Group에 납품한 실적을 보유하고 있으며, 국내 EPC(Engineering Procurement Construction) 업체들과 협력하여 해외시장을 적극적으로 공략할 계획이다.

[에어릭스] 에어릭스는 1976년 설립된 비상장기업으로, 포스코와의 파트너십을 통해 성장하고 있는 대기설비 전문기업이다. 에어릭스는 집진설비, 탈질설비, 탈황설비, 카트리지 필터, 휘발성 유기화합물 처리 촉매 관련 기술을 보유하고 있으며, IoT(Internet of Things) 기반의 스마트 집진기 개발 및 운용을 하고 있어 설비 구동에 있어서 에너지 저감, 수명연장, 성능 증대 효과가 기대된다. 또한, 3D 모델링 기술, 오랜 프로젝트 경험을 통해 현장에 적합한 맞춤형 기술을 제공하고 있고, 국내 대형 제철소, 발전소, 시멘트 공장에 집진기를 제작한 실적 및 해외 대기 환경 구축 및 실증사업에 참여하고 있다.

[두산중공업] 두산중공업은 1962년 설립되어 KOSPI에 상장되어 있는 기업으로, 주단조에서부터 원자력, 화력 등의 발전설비, 해수 담수화 플랜트, 환경설비 등을 제작하여 국내외 플랜트 시장에 공급하고 있다. 두산중공업은 2018년 탈황설비 공사를 수주하기도 하였으며, 향후 대기오염물질을 줄이는 친환경 발전설비 시장을 공략해 나가고 있다.

[한국전력기술] 한국전력기술은 1970년 설립되어 KOSPI에 상장되어 있는 기업으로 원전 종합설계, 원자로 계통설계 기술, 화력발전소 설계 기술을 보유하고 있다. 또한 탈황, 탈질 등의 친환경설비 개발을 통해 청정석탄화력발전소 설계 기술을 선도하고 있으며, 평택 화력 탈황설비, 보령화력 탈황설비, 남제주 화력 탈황설비 등을 준공한 실적을 보유하고 있다.

[제이텍] 제이텍은 1995년 설립된 대기오염 방지설비를 전문으로 하고 있는 비상장기업으로 원심력 여과 집진설비, 전기집진설비, 촉매를 활용한 질소산화물 환원설비 관련 기술을 보유하고 있다. 특히 제이텍은 정전 여과방식 하이브리드 집진시스템 기술개발을 통해 환경 신기술 인증을 받는 등 자체 기술력을 보유하고 있으며, 사이클론과 백필터를 융합한 원심여과집진기술을 통해 설치 면적 40% 저감의 경제성을 가지고 있다.

[서울샤프중공업] 서울샤프중공업은 1981년 설립된 비상장기업으로, 습식전기집진설비, 탈황설비, 탈질설비, 여과 집진설비 관련 기술력을 보유하고 있는 기업이다. 서울샤프중공업의 습식전기집진설비는 처리 가스의 적용 범위가 다양하며, 발전용/산업용 보일러, 용해, 소각로, 제철소 등에 주로 사용되고 있으며, 국내 탈황설비 시장의 약 95% 점유율을 차지하고 있다.

[크린앤사이언스] 크린앤사이언스는 1983년 3월 설립되어 KOSDAQ에 상장되어 있는 기업으로 필터제품, 여과지, 카본 미디어 등 여과 소재 관련 기술력을 보유하고 있다. 크린앤사이언스는 세계적 여과지 제조사인 독일의 J.C. Binzer사와 기술 제휴를 통해 여과지 제조기술 및 응용기술을 습득하였으며, 미국과 중국에 법인을 설립하고 해외시장 판로 확대 및 수출 다각화를 점진적으로 실행하고 있다. 크린앤사이언스는 국내 여과지 분야에서 (주)한국알스트롬과 함께 시장의 약 80%가량을 차지하고 있는 과점 기업이다.

[테크윈] 테크윈은 1999년 설립된 비상장기업으로, 축열식 폐가스 소각장치, 용제 회수기, 휘발성 유기화합물 농축기, 선박평형수처리장치 기술을 가지고 있다. 테크윈은 축열식 폐가스 소각장치 국내외 130여 기 설치 실적 보유, 용제 회수기 납품, 폐가스 솔벤트 회수시스템 중국 다수 수출 실적 등을 보유한 기업이다. 또한, 테크윈의 축열식 폐가스 소각장치는 휘발성 유기화합물 가스를 고온(800~850℃)의 연소실에서 이산화탄소, 수증기 등의 무해가스로 산화시키는 원리를 가지고 있으며, 휘발성 유기화합물 제거 효율이 99% 이상이 가능한 특징을 가지고 있다.

[대양이엔아이] 대양이엔아이는 1991년 설립된 비상장기업으로 대기오염물질 중 휘발성 유기화합물 및 악취 제거 솔루션을 제공하는 환경기업이다. 동사는 휘발성 유기화합물 처리 설비인 축열 연소설비 기술을 보유하고 용량 및 농도에 따른 다양한 처리시스템을 보유하고 있어, 현장에 맞춘 시스템 구성을 통해 반도체, 석유화학, 인쇄 공정, 음식점, 커피 로스팅 카페 등 다양한 분야로의 최적화된 솔루션 제공이 가능하다.

[상원기계] 상원기계는 휘발성 유기화합물 및 악취제거를 위한 설비 기술을 보유하고 있는 비상장기업으로, 휘발성 유기화합물 유량을 농축시켜 연소 처리함으로써, 운전비에 강점을 보이고 있다. 또한, 높은 처리 효율과 휘발성 유기화합물의 농도 및 유량 변화에도 처리 안정성을 가지고 있다. 동사의 제품은 도장산업, 코팅산업, 인쇄산업, 반도체 산업, 화학산업, 약품산업 등 다양한 분야에 적용이 가능하다.

[표8] 대기 환경산업 관련 국내 업체 현황

분류	세부사항	해당업체
대기 오염 방지설비	집진설비	KC코트렐, 에어릭스, 제이텍, 서울샤프중공업
	탈황설비	KC코트렐, 포스코ICT, S&TC, 두산중공업, 에어릭스, 서울샤프중공업
	탈질설비	KC코트렐, 포스코ICT, S&TC, 두산중공업, 제이텍, 서울샤프중공업
	휘발성 유기화합물 제거 설비	KC코트렐, 대양이엔아이, 상원기계
대기 오염 방지설비 부품	필터	크린앤사이언스, 휴비스, 시노펙스, 상아프론테크
	촉매	나노
	구성품	비에이치아이

*출처: 나이스디앤비 작성

**전기집진설비
글로벌 1위는
Babcock & Wilcox**

중소·중견기업 기술로드맵 2017-2019에 따르면, 글로벌 전기집진설비 시장 매출액 기준 1위 업체는 Babcock & Wilcox이며, MHPS, Marsulex Environmental Technologies 및 Siemens 등이 매출액 기준 5위 안에 포함된다. 또한, 배연·탈황, 탈질설비 분야에서는 일본이 세계시장을 석권하고 있고, Ebara, Hamon Research Cottrell 등이 동시 탈황, 탈질 기술의 고도화 플랜트 건설 사업을 진행 중에 있다.

[Babcock & Wilcox] Babcock & Wilcox는 미국기업으로 서유럽 및 남아시아 지역의 질소산화물 처리 시장에서 강세를 보이고 있다. 2015년 대기 정화설비 사업으로 총매출의 10.5%인 183.7백만 달러의 매출을 시현하였으며, 이는 전년 대비 74.3% 증가한 수치로, 영업이익은 48.9백만 달러, 영업이익률은 26.6%이다.

[MHPS] MHPS는 일본기업으로 남아시아 및 아시아-태평양 지역에서 강세를 보이고 있고, 핵심 대기오염 제어설비 기술을 외국기업들에 라이선스를 제공하여 막대한 수익을 얻고 있다. 동사는 먼지의 높은 비저항에서 야기되는 역전리 현상을 방지하고, 적은 집진 용량으로 고효율 집진이 가능하며, 설치면적을 줄일 수 있는 이동 전극형 전기집진 장치를 개발하였다.

[Siemens] Siemens는 독일 전기·전자 대표기업으로 전기집진 장치 시장에서 매출액 기준 4위이며, 특히 유럽, 중동 및 아프리카 시장에서 강세를 보이고 있다. 또한, 연구개발비의 50% 이상을 환경 및 기후 보호에 사용하고 있으며, 전기기술을 이용한 에너지 기술 및 환경보호 분야에 중점적인 투자를 진행하고 있다. 동사는 인수합병을 통해 제품을 확대하고, 기술력 제고를 추진하고 있다.

[Marsulex Environmental Technologies] Marsulex Environmental Technologies는 미국에 모기업을 둔 기업으로 집진기를 이용한 미립자 제어기술, 탈황설비, 선택적 환원 촉매를 통한 배연 정화시스템에 기술력을 가지고, 북미 및 유럽 지역 탈황설비 시장에 강세를 보이고 있다.

탈황, 탈질설비 분야에서는 중국기업들의 약진이 두드러지나, 자국 중심으로 사업을 영위하고 있다. 세계시장의 주요 플레이어로는 GE, Marsulex Environmental Technologies, 두산중공업, Babcock & Wilcox, MHPS 등이다. 또한, GE, Ebara, Hamon Research Cottrell 등이 탈황·탈질을 동시에 수행할 수 있는 기술을 보유하고 있다.

[GE] GE는 미국기업으로 2014년 질소산화물 처리 및 탈황설비 시장 주요 업체인 Alstom의 발전 및 그리드 부문 사업을 인수하여 탈황 및 탈질 분야의 기술 및 시장경쟁력을 확보하였다.

[Ebara] Ebara는 일본기업으로 대기오염 정화설비 설치 사업인 EPC 사업 분야에서 안정된 수익을 창출하고 있고, 설비 보수 및 유지관리(Operation and Maintenance :O&M) 분야에서 2020년까지 총 매출 11% 이상의 수익을 목표로 하고 있으며, 배기가스와 암모니아를 혼합하여 연소하고 전자빔을 조사하여 탈황·탈질을 동시에 할 수 있는 기술을 보유하고 있다.

[Hamon Research Cottrell] Hamon Research Cottrell은 벨기에에 모기업을 둔 기업으로 카본흡착제를 이용한 동시 탈황·탈질 기술을 보유하고 있고, 일본 화력발전소에 적용하여 높은 탈황·탈질 효율을 시현하였다.

Ⅲ. 기술 심층 분석

대기오염물질은 먼지, 매연, 검댕 등의 입자상 오염물질과 황산화물, 질소산화물, 불소 등의 가스상 오염물질로 분류

대기오염물질이란 자원의 개발로 인한 자연의 파괴와 각종 교통수단, 공장의 생산 활동, 난방, 취사 등의 일상생활에서 유발되는 가스, 분진, 악취 등으로 인체에 신체적, 정신적으로 유해한 물질을 의미한다. 일반적으로 대기오염물질은 물리적 성상에 따라 입자상 오염물질과 가스상 오염물질로 분류할 수 있다.

[표9] 물리적 성상에 따른 대기오염물질 분류

입자상 오염물질	가스상 오염물질
먼지, 매연, 분진, 훈연, 미스트, 안개, 스모그, 박무, 검댕 등	황산화물, 질소산화물, 암모니아, 염화수소, 염소, 포름알데히드, 황화수소, 불소 등

*출처: 나이스디앤비 작성

입자상 오염물질은 파쇄·선별·퇴적·이적·기타 기계적 처리 또는 연소·합성·분해 때에 발생하는 고체상 또는 액체상 물질을 말하며, 크기는 일반적으로 0.001~500 μ m (대부분 0.1~10 μ m)이며, 먼지, 매연, 분진, 검댕, 훈연, 미스트 등으로 구분된다. 최근 이슈가 되고 있는 미세먼지 역시 입자상 오염물질에 해당된다.

먼지는 콜로이드보다 큰 고체 입자로서, 공기나 가스에 부유할 수 있고, 석탄, 재, 시멘트와 같은 물질의 운송처리 과정이나, 톱밥, 모래흙과 같이 기계적 작동 및 분쇄에 의하여 방출된다. 분진은 자동차, 공장, 화력발전소, 난방 등의 인위적 배출원과 화산재, 도로 먼지 등 자연적 배출원에서 생성된 물질로, 미세한 독립상태의 액체 또는 고체 알갱이다.

매연은 연소 시, 발생하는 유리탄소를 주로 하는 미세한 입자상 물질로, 불완전 연소로 생성되는 미세입자로 가스를 함유하며, 탄소성분, 연소물질로 구성되어 있다.

검댕은 탄소 함유물질의 불완전 연소로 형성된 입자상 물질로서 탄소 입자의 응집체로, 연소 시, 발생한 유리탄소가 응결되어 지름이 1 μ m 이상인 입자상 물질이다.

가스상 오염물질은 물질의 연소·합성·분해 때에 발생하거나 물리적 성질에 의하여 발생하는 기체상 물질을 말하며, 황산화물, 질소산화물, 암모니아, 불소, 악취 등으로 분류된다.

황산화물은 황분이 산화하면서 생성되는 물질로 산성비의 원인 물질이 되고, 폐렴, 기관지염, 천식 등의 질환을 야기시킬 수 있으며, 난방용, 발전용, 산업용 연소 시설, 석탄 및 석유의 연소과정 등에서 발생된다.

질소산화물은 각종 연료의 연소 시 생성되며, 산성비의 원인 물질과 광화학스모그의 생성물질이다. 암모니아는 무색의 기체로 특유의 자극성 냄새를 포함하고 있으며, 비료공장, 냉동공장, 표백, 색소 제조공장, 암모니아 제조공장 등에서 발생된다.

불소는 황록색의 특수한 냄새가 있는 기체로 화학작용이 매우 강하고, 냉매, 불소수지, 방부제, 살충제 등의 다양한 용도로 사용된다. 인산 비료 제조, 요업, 유리 및 에나멜 제조, 용접, 제철 공장 등에서 발생된다.

입자상 오염물질 제거를 위한 집진 설비는 전기, 여과, 세정 등 다양한 방식이 활용

집진설비는 기체 중 고체 또는 액체가 미립자의 상태로 존재하고 있는 상태에서 입자를 분리 포집하는 것을 의미한다. 집진 방법에는 중력, 관성력, 원심력, 정전기력 등을 분진 입자에 인가하여 분리, 세척, 여과 등 직접적으로 분진입자를 포집하는 방법 등의 원리가 활용된다.

[표10] 집진장치의 종류와 기능적 특성

종류	처리입경(μm)	압력손실(mmH ₂ O)	집진율(%)	설비비	운전비
중력집진	50~1,000	10~15	40~60	적음	적음
관성력집진	10~100	30~70	50~70	적음	적음
원심력집진	3~100	50~150	85~95	중간	중간
세정집진	0.1~100	300~800	80~95	중간	많음
여과집진	0.1~20	100~200	90~99	중간이상	약간 많은
전기집진	0.05~20	10~20	80~99.9	많은	약간 적음

*출처: 대기오염 방지기술(2015)

전기집진설비는 고압직류전원을 사용하여 집진극을 +로, 방전극을 -로 하전되게 하고, 코로나 방전을 이용하여 합진가스 중의 입자에 -전하를 부여하여 대전입자를 전기력에 의하여 집진극에 분리포집하는 설비이다. 전기집진설비는 성능이 우수하여 0.1μm이하의 미세입자까지 포집이 가능하여 고집진율을 얻을 수 있고, 압력손실이 적어서 송풍기 동력비가 적다. 또한, 보수가 간단하여 인건비가 절약되며, 고온 가스처리가 가능하고, 대량의 공기를 처리할 수 있는 장점이 있다. 다만 소요설치 면적이 크고, 설치 비용이 많이 들며, 가스상 오염물질 제거가 어렵다. 또한, 고압으로 인한 근무자 안전에 문제가 발생할 수 있고, 비저항이 큰 분진은 제거가 어려운 단점이 있다.

[그림6] 주요 입자상 물질 처리 시설 분류



*출처: 환경부, 소규모사업장 방지시설 설치 지원사업 업무메뉴얼(2018)

여과집진설비는 배출가스에 함유된 먼지를 필터(여과재)에 의하여 분리하여 기계적 방법 등을 이용하여 탈리 포집하는 설비이다. 여과 집진기는 집진 효율이 90~99%가량으로 우수하며, 미립자(0.1~1.0 μ m) 제거가 용이하며, 회수가치가 있는 분진을 건조 포집할 수 있는 장점을 가지고 있다. 다만, 폭발성 및 점착성 분진 제거가 곤란하며, 가스온도에 따라 여과재의 온도제한을 받게 되고, 수분과 여과 속도에 적응성이 낮고, 유지비용이 큰 단점 등이 있다.

여과 집진설비에서는 물리적 내구성, 반응성 가스에 대한 화학적 안정성, 역세시 생성되는 열 및 기계적 충격에 대한 내성 등이 우수한 세라믹 필터 수요가 확대되고 있는 추세이다. 고온 세라믹 필터는 주로 알루미늄, 지르코니아, 실리카 등의 소재가 적용 중이며, BWF Envirotec, GE, DIDIER Filtertchnik, 3M 등이 주도하고 있다.

세정집진설비는 함유가스를 액적, 액막, 기포 등으로 세정하여 입자를 부착시키거나 입자 상호 간의 응집을 촉진시켜 입자를 분리, 포집시켜 제거하는 장치이다. 세정집진설비는 구조가 간단하고 처리 가스양에 대비 소요되는 면적이 작으며, 가동 부분이 작고, 조작이 간단하다. 또한, 고온가스 및 연소성, 폭발성 가스 처리가 가능하며, 가스흡수, 증습 등의 조작이 가능하며, 연속운전이 가능하다. 또한, 분진의 입경, 습도 등에 영향을 적게 받으며, 분진의 재비산 염려가 없는 장점이 있다. 반면 설비 가동 시, 상당량의 물을 필요로 하여, 급수설비가 필요하며, 세정액이 수질오염을 일으킬 우려가 있어 폐수처리시설이 요구된다. 또한, 압력손실과 동력 소비량이 크며, 소수성 분진의 집진효과가 낮으며, 만들어진 물방울이 너무 작을 경우 오염물질 포집 효율이 낮다.

[그림7] 입자상 물질 처리 시설



*출처: 환경부, 소규모사업장 방지시설 설치 지원사업 업무매뉴얼(2018)

중력집진설비는 함진가스 중의 입자상 물질을 중력에 의하여 침강하도록 하여 배출가스의 흐름으로부터 입자를 분리, 포집하는 설비이다. 동 설비는 압력손실이 적으며, 구조가 간단하고 운전비, 설치 비용이 저렴하며, 함진가스의 온도변화에 거의 영향을 받지 않는 장점이 있다. 다만, 미세한 입자 포집이 곤란하고 효율이 낮으며, 분진 부하 및 유량변동에 적응성이 낮은 단점이 있다.

관성력집진장치는 함진가스를 방해판에 충돌시켜 기류의 급격한 방향 전환을 일으켜 입자에 작용하는 관성력을 이용하여 입자를 분리 포집하는 장치이다. 본 장치는 설치비 및 운전비용이 적게 들며, 고온가스 처리가 가능한 장점들이 있어, 다른 집진장치의 전처리용으로 많이 사용된다. 다만, 미세한 입자의 포집이 어렵고, 집진 효율이 낮다는 단점이 있다.

원심력집진장치는 함진가스를 선회운동시켰을 때 입자에 작용한 원심력을 이용하여 입자를 분리 포집하는 장치로, 운전비용이 적게 들고 고온가스처리가 가능하며, 구조가 간단하여 보수관리가 용이한 장점 등이 있으나, 접촉성, 마모성, 조해성, 부식성 가스에 부적합하며, 압력 손실이 크고, 고집진율을 얻기 어려운 단점이 있다.

가스상 오염물질 제거를 위해서는 탈황설비, 탈질설비가 사용 - 탈황설비는 습식탈황설비가 주로 사용

질소산화물을 제거하기 위한 방법에는 습식법 및 건식법이 있다. 습식법은 질소산화물을 순수한 물이나, 시약을 함유한 물과의 반응을 통해 제거하는 방법으로, 질소산화물과 황산화물의 동시 제거가 가능하다. 건식법에는 흡착법, 촉매 환원법, 무촉매 환원법 등이 있으며, 현재 경제성, 공정의 단순성 및 부산물 처리와 활용 등의 강점으로 인해 건식법이 대부분 상용화되어 사용되고 있다.

흡착법은 활성탄, 활성알루미나, 실리카겔 등이 사용되나. 이산화질소가 흡착되지 않고, 배출가스 온도를 낮추어야 하는 등의 단점이 있어 실생활에서 잘 사용되고 있지 않다.

[그림8] 가스상 물질 저감설비



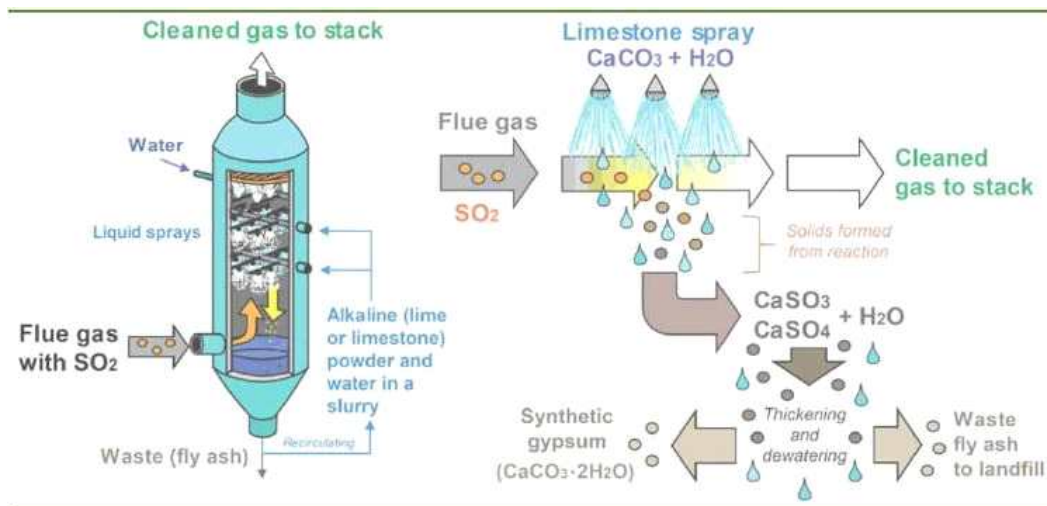
*출처: 환경부, 소규모사업장 방지시설 설치 지원사업 업무매뉴얼(2018)

촉매 환원법은 질소산화물을 촉매와 암모니아, 요소를 통해 질소로 환원하여 제거하는 방법이다. 본 방법은 질소산화물의 제거 효율이 높으며, 반응 후 잔여 물질이 없는 편이나, 유지비용이 많이 소요되고, 암모니아 취급 시 주의가 필요한 단점이 있다.

무촉매 환원법은 촉매를 사용하지 않고, 일산화질소를 암모니아로 환원시키는 방법으로, 수소가스, 일산화탄소, 암모니아 등을 사용하여 900~1100℃의 고온 조건에서 질소산화물을 분해하는 방식이다. 본 방법은 기존 설비의 큰 수정 없이 적용할 수 있어 많은 화력발전 및 소각시설 등에 적용되나, 탈질 효율이 60~70% 정도로 적은 편이며, 반응 온도에 따라 암모니아가 배출되거나, 질소산화물이 배출될 수 있는 단점이 있다.

배출가스 중 황산화물을 제거하기 위한 방법은 흡착법, 산화법, 습식법이 존재하며, 전 세계적으로 습식 탈황설비가 약 87%를 차지하고 있다. 그 중 습식 석회석-석고법 탈황설비가 탈황제거효율, 설비 신뢰도 및 경제성이 우수하여 가장 널리 사용되고 있다. 석회석 석고법 탈황설비는 배기가스를 흡수탑 상부에서 분사되는 석회석 슬러리와 반응시켜, 이산화황을 흡수 제거하고, 부산물로 아황산칼슘 또는 황산칼슘과 같은 석고를 발생시키는 장치이다. 본 설비에는 이산화황 흡수과정 전 고온인 함진가스를 냉각하고 분진, 삼산화황 등을 제거하는 전처리 장치를 설치하기도 한다. 본 설비는 흡수제인 석회석 확보가 용이하다는 점이나 흡수탑 내에 스케일이 생겨 막힘 현상이 자주 발생할 수 있고, 부식 가능성이 높다.

[그림9] 습식 석회석-석고법 모식도



*출처: 신용정보원(2018)

**미세먼지 관련
특허 출원 수는
중국이 가장 많은
편이며, 한국은
운송수단용 미세먼지
배출저감 기술이
대다수**

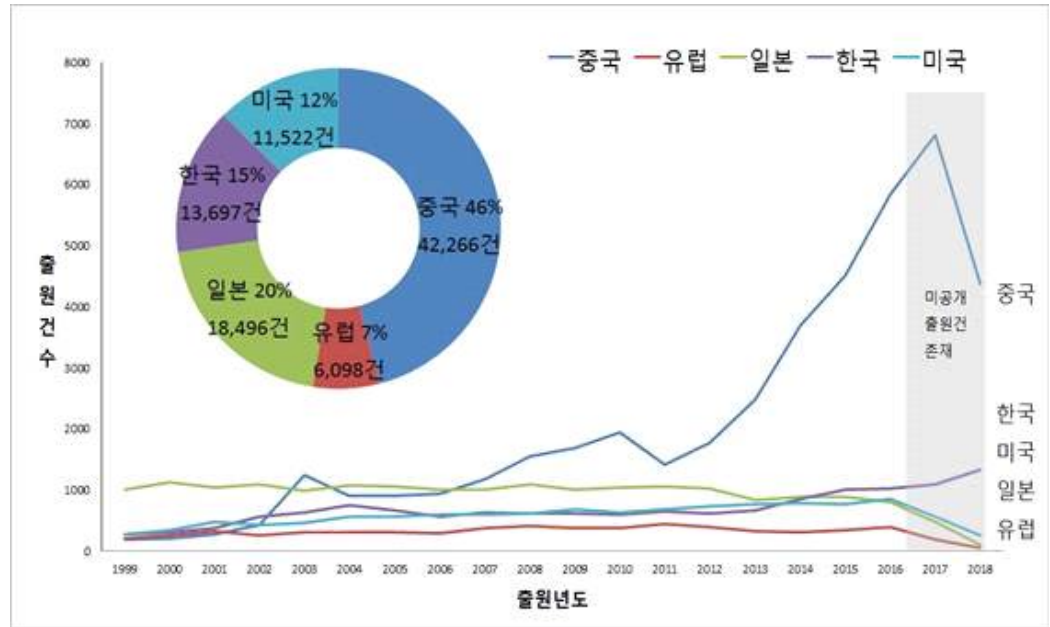
탈황, 탈질설비의 기술 변화 추이는 향후 탈황, 탈질이 함께 이루어지고, 건식 공정으로 폐수 발생이 없으며, 공정의 부산물로 질소 비료 생산 및 다이옥신, 휘발성 유기화합물 등도 제거 가능한 방향으로 기술이 개발될 것으로 예상된다.

대기 환경산업에서 이슈화되고 있는 미세먼지 관련 최근 20년(1999년~2018년)간 출원 특허 9만 건을 분석한 특허청 발표 결과에 따르면, 중국이 4만 2,266건(46%)로 1위를 차지하였으며, 이어 일본(1만 8496건, 20%), 한국(1만 3697건, 15%), 미국(1만 1522건, 12%), 유럽(6,098건, 7%) 순을 차지하였다. 또한 우리나라와 중국은 최근 미세먼지에 대한 우려가 증가하면서 2013년 이후 출원량이 급증한 반면, 미국, 유럽, 일본은 1960년대 심각한 대기오염 문제를 겪으며, 꾸준히 기술을 개발해왔고, 최근 미세먼지 문제가 대부분 해결되면서 특허출원도 감소 또는 정체되는 현상을 보이고 있다.

국내외 출원기술 분야는 공장, 차량 등에서 미세먼지 배출을 저감하는 기술이 45%로 가장 많았고, 공기청정기 등 국민생활 보호기술이 31%, 측정분석기술이 24%를 차지했다.

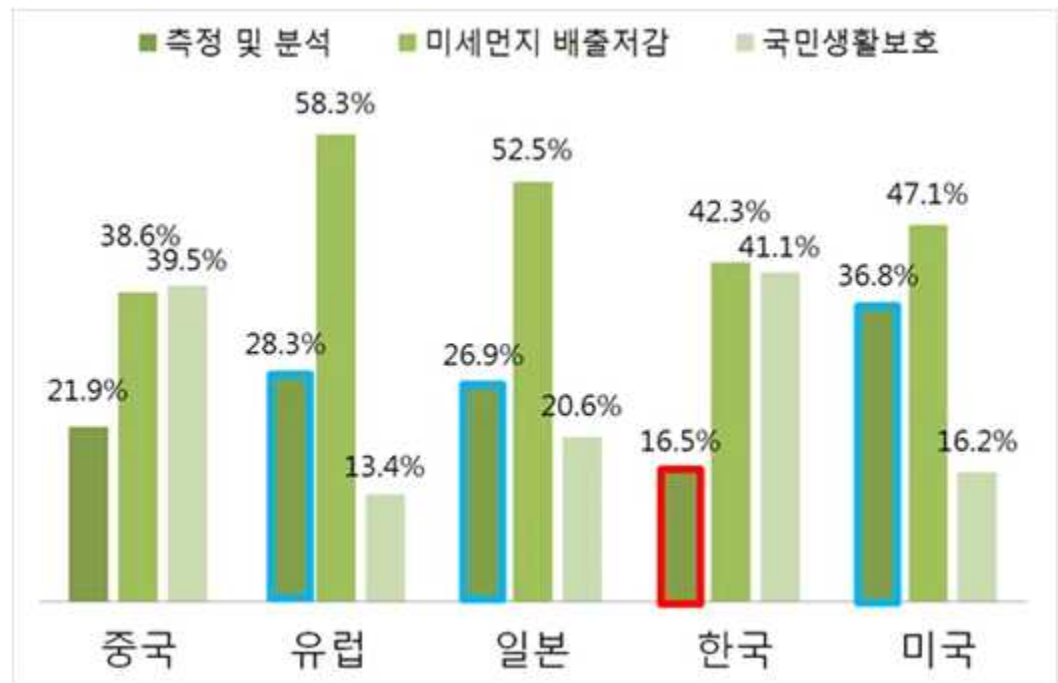
우리나라는 차량 등 운송수단용 미세먼지 배출저감 기술이 다수(3,292건, 57%)를 차지하고 있는데 반해, 사업장용 미세먼지 저감기술의 출원 비중은 (2,507건, 43%)로 낮았다. 국내 미세먼지는 산업시설, 발전소 등의 사업장에서 많이 발생(72%)하고 있는 점을 감안하면 앞으로 정부의 연구개발 지원은 사업장용 미세먼지 저감기술 개발에 보다 집중해야 할 것으로 보인다고 특허청은 분석했다. (특허청, “연구개발 지원 확대·특허기술 활용이 미세먼지 해결의 열쇠”, 2019. 08)

[그림10] 미세먼지 연도별 특허 출원 동향



*출처: 미세먼지 해결, 배출저감기술 연구개발 지원 확대 필요, 충남일보(2019년), 나이스디앤비 재가공

[그림11] 국가별 미세먼지 세부 기술별 출원 비중



*출처: 미세먼지 해결, 배출저감기술 연구개발 지원 확대 필요, 충남일보(2019년)

미세먼지는 국내 다양한 산업 분야에 영향을 미치며, 향후 대기 환경산업 매출액 상승을 견인할 것으로 예상

대기 환경오염 물질 배출 산업 중 하나인 제철 산업의 주요 주자인 현대제철은 5,300억원을 투자하여 집진기, 방진벽 설치 등을 통해 대기오염 배출량을 현재 2018년 2만 3,300t에서 2021년까지 1만 1,600t 수준으로 감소시킬 예정이다. 또한 포스코 역시 석탄 야드에 밀폐형 텐트 하우스 설치, 철광석 야드에 분진 발생량 모니터링 시스템, 굴뚝 자동측정기기 TMS(Tele-Monitoring System)등의 환경시설 및 친환경 기술개발 등을 통해 대기환경 개선에 집중할 예정이다.(현대제철, 환경개선 5,300억원 투자... 대기오염물질 배출 50% 줄인다, 한국경제신문 2019년 기사, ‘환경오염 논란’ 포스코, 대기환경 개선 본격 나선다, 2019년 컨슈머타임스 기사)

대기 환경오염 물질 배출 산업 중 자동차 산업의 경우 환경부의 노후경유차 매연저감장치 부착’의 집행예산 증가로 매연저감장치 부착 차량이 증가될 예정이다. 또한 미세먼지 배출 걱정이 없는 수소전기차 구입 보조금도 증가되고 있다. (일진복합소재 “미세먼지 추경, 실적 개선 기대”, 2019년 파이낸셜뉴스 기사, ‘미세먼지’ 걱정없는 ‘수소차’ 시대 개막, 2018년 에브리 뉴스 기사)

미세먼지 제거 장치인 공기청정기와 관련된 가전 산업의 경우 공기청정기가 작년 대비 매출액이 증가하고 있어, LG 전자, 청호나이스 등의 업체 매출에 도움이 되고 있으며, 계절에 변화없이 사계절 생활가전으로 변경되고 있다.(LG전자 2분기 6,000억 흑자.. 공기청정기 등 新가전이 주도, 2019년 파이낸셜 뉴스 기사, 청호나이스, 여름시즌 공기청정기 판매 30% 증가, 2019년 서울파이낸스 기사)

금융분야의 경우 신용보증기금이 한국환경산업기술원 추천기업, 청정환경산업 영위기업, 미세먼지 저감설비 도입기업 등에 대해 보증비율(90%)과 보증료율(0.3% 포인트)을 우대 적용한다. (신용보증기금, 대기환경 개선 기업 금융지원, 일요신문 2019년 기사)

이와 같이 현재 이슈화되고 있는 미세먼지를 포함한 대기오염물질은 단순 환경 분야 뿐만 아니라, 제철, 자동차, 가전, 금융 등의 다양한 산업에 영향을 주고 받고 있다. 또한, 제철, 자동차, 가전 등의 산업에서 대기환경 관련 매출이 증가하고 있어, 대기 환경산업의 전망이 긍정적으로 조망되고 있다.