연구원 역량강화를 위한 대기방지시설 전문가 초청 세미나

Ⅰ 추진배경

○ 충청남도는 발전소나 제철소와 같은 대형 배출시설과 더불어 다수의 소형 배출시설(4,5종)이 지역별로 혼재되어 있어 이들 대기오염물질 배출원에 대한 관리가 중요함

○ 하지만 이들 사업에 대한 관리가 비용과 인력부족으로 제대로 이루어지지 못하고 있음

○ 충남연구원은 지역의 Think Tank 기관으로 역할을 담당하고 있으며, 다양한 방지시설에 대한 기술 및 행정지원을 진행하고 있음

○ 하지만 대부분의 연구진이 정책연구에 특화되어 현장에 대한 경험과 노하우가 부족하여 이들 시설에 대한 지원과 개선방법 도출에 많은 어려움을 겪고 있음

Ⅱ 추진목적

○ 최근 방지시설 시장에 대한 트렌드와 운영 특성정보 조사

○ 충청남도 내 위치하고 있는 소형사업장들에 대한 운영 정보 수집

○ 방지시설 운영관리 관련 기술 노하우 습득

Ⅲ 기대효과

○ 연구원들에 대한 대기방지시설에 대한 이해도 향상

○ 방지시설에 대한 이해도를 높여 개선정책 추진시 맞춤형 대책 마련

○ 지역 내 대기 배출시설들에 대한 개선 정책 추진시 맞춤형 개선대책 개발

Ⅳ 행사개요

○ 연구원 역량강화를 위한 대기오염 후처리시설 전문가 초청 세미나

○ 일시 : 2022년 9월 28일(수) 10:00~12:00

- 30분 발표, 10분 질의응답

○ 주관 : 충남연구원

○ 장소 : 충남연구원 서해안기후환경연구소

○ 참석인원 : 이상신 연구위원 외 10명

Ⅴ 세부일정

시 간	내 용	
9월 28일 (수)		
10:00~10:10	참석자 소개	김종범 책임연구원 (충남연구원)
10:10~10:50	대기오염 후처리시설의 현황 및 최신 동향	서영민 대표이사 (E-Tech Consulting)
10:50~11:30	충청남도 소형방지시설 운영 및 지원 현황	김정호 소장 (한국환경과학연구소)
11:30~11:50	종합토의	김종범 책임연구원 (충남연구원)
11:50~12:00	마무리	이상신 연구위원 (충남연구원)

【별첨 1】

참석자 명단 (11명)

	소 속	직 위	이 름
1	충남연구원 (7)	연구위원	이상신
2		책임연구원	김종범
3		책임연구원	박세찬
4		연구원	최영남
5		연구원	김아람
6		연구원	송혜영
7		연구원	이가혜
8	충남녹색환경지원센터 (2)	팀장	김영준
9		연구원	전지웅
10	한국환경과학연구소 (1)	소장	김정호
11	E-Tech Consulting (1)	대표이사	서영민

대기 오염 방지 시설
(Basic Mechanism)

주관: 충남 연구원(연구원 역량강화 세미나)

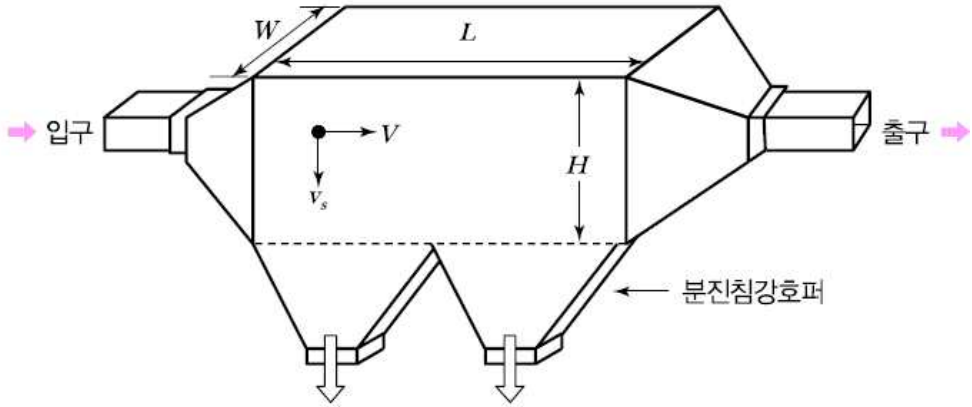
장소: 충남 연구원 서해안 기후환경 연구소

대기관리 기술사: 서 영 민

1. 입자상 물질 저감시설 분류

구분	중력집진장치	관성력집진장치	원심력집진장치	세정집진장치	여과집진장치	전기집진장치
집진원리 (작용력)	중력 (자연침강)	관성력 (전환, 충돌)	원심력 (선회류)	관성력, 확산	직접차단, 중력침강, 관성충돌 확산	전기력 (대전입자의 하전)
취급 입자	50~100㎛ 이상	10~100㎛ 이상	3~100㎛	0.1~100㎛	0.1~20㎛	0.01~20㎛
집진효율 (%)	40 ~60	50~ 70	60 ~ 90	80 ~ 95	90 ~ 99	95 ~ 99.5
압력손실 (mmH_20)	10 ~ 15	30 ~ 70	50 ~ 150	70 ~ 150	70 ~ 120	10 ~ 20
설치비	적음	적음	중간	다소 많음	많음	매우 많음
유·지관리비	적음	적음	중간	많음	다소 많음	적음

1-1. 중력집진장치



1) 원리: 중력을 이용한 자연침강 (stokes Law)

2) 적용: 전처리 장치

3) 특징: 먼지부하 및 유량변동에 적응성 낮음

4) 효율: 공식 1

$$\eta = \frac{V_s}{V} \times \frac{L}{H} \times n = \frac{V_s L W}{VHW} = \frac{{d_p}^2(\rho_p - \rho)gL}{18\,\mu_g HV} \times n$$

$$d_p = \left[\frac{18\,\mu_g \cdot H \cdot V}{g \cdot L(\rho_p - \rho)}\right]^{\frac{1}{2}}$$

d_p : 100% 제거되는 입자의 최소직경

η : 집진효율

V_s : 종말침강속도(m/sec)

V : 수평이동속도(처리가스속도 : m/sec)

L : 침강실 수평길이(m)

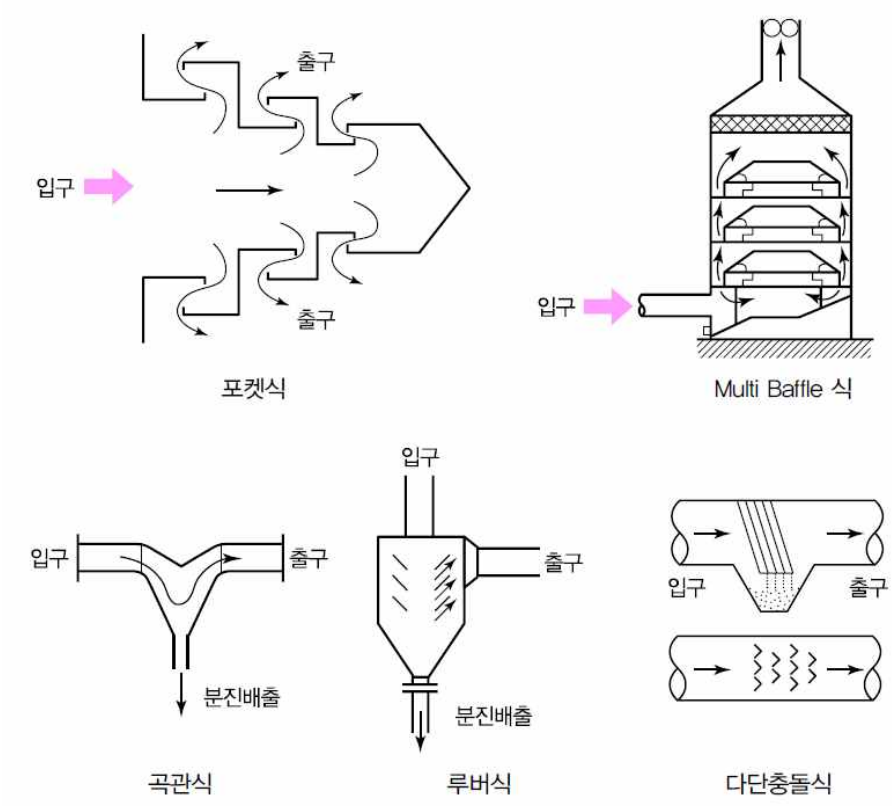
H : 침강실 높이(m)

n : 침강실 단수

W : 침강실 폭(m)

<공식 1>

1-2. 관성력 집진 장치



$$V_c = \frac{{d_p}^2 \rho_p}{18\,\mu_g} \times \frac{V_\theta}{R_2}$$

여기서, V_c : 분리속도(m/sec)

d_p : 방해판에서 제거되는 입자직경(m)

ρ_p : 입자 밀도(kg/m^3)

μ_g : 배출가스 점도(kg/m · sec)

V_θ : 원심반경 R_2인 지점에서 배출가스 유속(m/sec)

R_2 : 방해판에서의 회전기류 원심반경(m)

<공식 1>

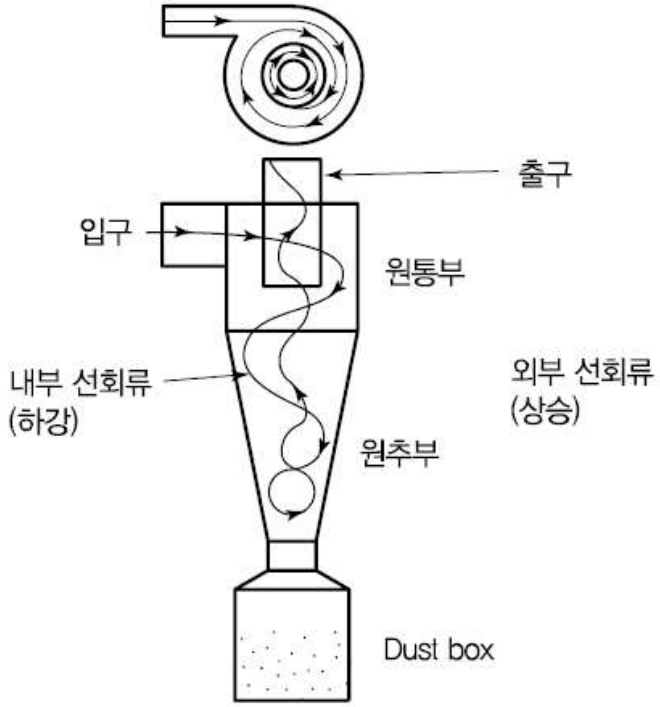
1) **원리**: 방해판에 충돌, 기류 방향 전환 및 입자에 작용하는 관성력

2) 적용: 전처리 장치

3) 특징: 기류 방향 전환 시, 곡률반경이 작을수록, 방향 전환 횟수 많을수록 집진효율 상승

4) 분리 속도: 그림1 참조

1-3. 원심력 집진장치 (Cyclone)



1) 원리: 입자 함유 가스에 선회운동, 입자에 작용하는 원심력

2) 적용: 전처리 장치 또는 후처리 장치

3) 특징:

-. 입구유속과 집진효율 및 압력손실의 관계 중요.

-. 먼지부하, 유량변동에 민감.

-. 점착성, 마모성, 조해성, 부식성 가스에 부적합.

-. 직렬 또는 병렬 설치 가능

1-3. 원심력 집진장치 (Cyclone)

1) 분리계수: Cyclone의 잠재적인 분리능력(효율) 지표

분리계수(S) = $\frac{\text{원심력(분리속도)}}{\text{중력(분리속도)}} = \frac{V_\theta^{\,2}}{g \cdot R_2}$

2) 절단입경: Cyclone에서 50% 처리효율로 제거되는 입자크기

절단입경(dp50) = $\sqrt{\frac{9\,\mu_g W}{2\,\pi N(\rho_p - \rho)\,V}}$

N : 유효회전수
V : 유입구의 가스유속(m/sec)
W : 유입구폭

3) 집진효율: Lapple 식

집진효율: $\eta_f(\%) = \frac{\pi N {d_p}^2 (\rho_p - \rho) V}{9\mu_g W} \times 100$

$= \frac{\pi N {d_p}^2 (\rho_p - \rho) Q}{9\mu_g H W^2} \times 100 \quad \left(V = \frac{Q}{H \cdot W}\right)$

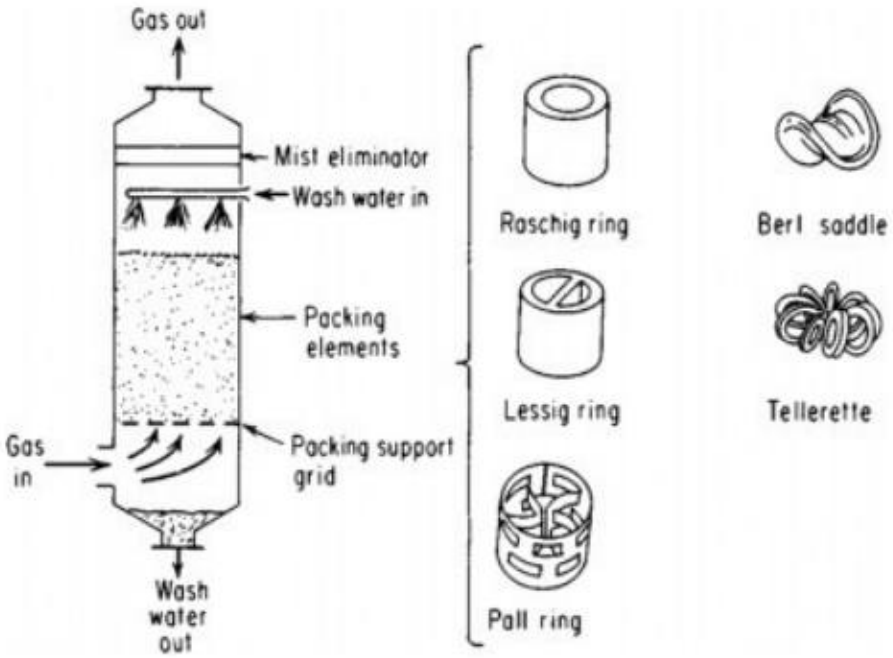
Q : 입구의 배기가스량(m^3/sec)
H : 유입구 높이(m)
W : 유입구 폭(m)

4) 압력손실: 일반식

압력손실(Δp) = $\frac{KWH\sqrt{D}}{{D_o}^2\sqrt{H_b + H_c}} \times \frac{r_g {U_i}^2}{2g}$

K : 상수(20~40)
H : 유입구 높이(m)
W : 유입구 폭(m)
D : 원통부 직경(m)
r_g : 배출가스 비중량(kg/m^3)
U_i : 가스의 유입속도(m/sec)
D_o : 출구직경
H_b : 원통부길이(m)
H_c : 원추부길이(m)

1-4. 세정집진장치



1) 원리: 액적, 액막, 기포등에 의하여 입자를 분리포집
(관성력, 확산력 이용)

2) 적용: 후처리 장치

3) 특징:

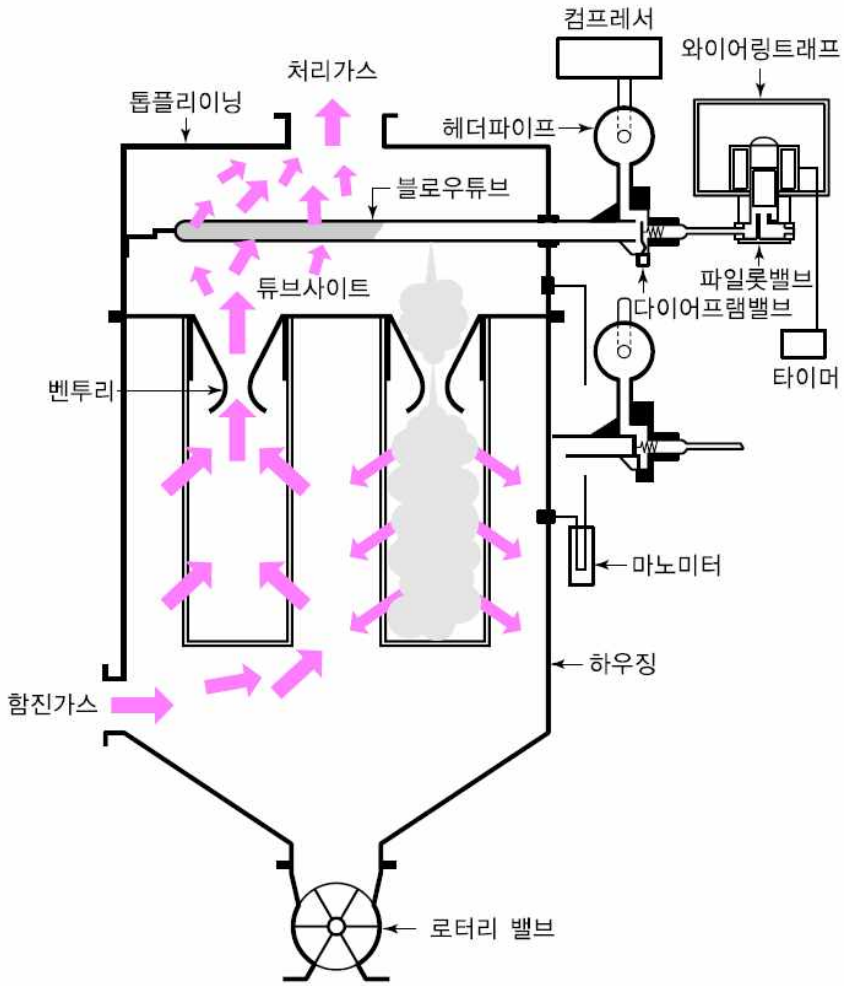
-. 가스흡수와 입자포집 동시 가능
-. 고온다습, 연소성 및 폭팔성 가스 처리가능
-. 점착성, 조해성 분진 처리가능
-. 폐수 발생
-. 백연 발생 및 배기 상승 확산력 저하
-. 공탑속도와 Hold Up 관계 중요
-. 동절기 동결방지장치 필요
-. 집진 입자 회수 곤란

1-4. 세정집진장치

-. 충전탑 (Packed Tower)

구분	내용
원리	충전물의 표면을 흡수액으로 도포하여 유해가스(입자)와 흡수액을 접촉시켜 저감하는 방식
공탑속도	0.3 ~ 1m/sec
액가스비	1 ~ 10 L/M^3
압력손실	50 ~ 100 mmH_20
설계 시 고려인자	1) 충전물의 충전방식: 규칙충전, 불규칙 충전 2) 편류현상(Channeling Effect) 발생 시 효율 저감 3) 파괴점(Break Point), 부하점(Loading Point), 범람점(Flooding Point) 4) 공탑속도와 Hold Up, Break Point 연계 검토 5) 세정수 교환주기: 유·지관리상 정상적인 운전, 저감효율에 영향 6) 충전물: 단위부피당 표면적, 내식성, 화학적 불활성 7) 기액 분리기(Demistor): 규격 및 압력손실

1-5. 여과집진장치 (Bag Filter)



1) 원리: 여과포(Filter Media) 통과 시, 입자가 여과포와 관성충돌, 직접차단. 확산, 중력침강, 정전기력에 의해서 집진(초층 형성 중요)

2) 적용: 후처리 장치

3) 특징:

-. 사업장 범용 탈진방식(Pulse Jet Type)

-. 집진효율 우수 및 미세입자 제거 가능

-. 설계시 융통성(여과포 재질 다양) 및 설치 적용 범위가 넓음

-. 먼지부하 변동 운전효율에 영향없음 (연속집진방식)

-. 일부 가스상물질 제거가능 (여과포 표면처리)

-. 가스 노점온도 이하 수분 생성 (Blinding Effect)

-. 점착성, 흡습성, 폭발성, 발화성 입자 제거 곤란

-. 시운전 시 ,운전 조건 설정 중요

1-5. 여과집진장치 (Bag Filter)

-. Reference. Bag Filter의 각 구성설비

1 Bag Filter Body

① 맨홀

보수 및 여과포 교환 시 이용

② 댐퍼

입 · 출구에 설치하여 운전 중 보수를 가능하게 함

③ 슬라이드 게이트(Slide gate)

호퍼 하부에 설치하며 외부유입 기류에 주의해야 함

2 Air Header

압축공기(5~7kg/cm²)를 저장하여 Diaphragm V/V에서 순간적으로 많은 유량으로 여과포를 탈진할 수 있도록 하는 역할을 한다.

3 Diaphragm Valve

본체 상부에 장착되는 부분으로 압축 공기를 순간적으로 Air Pulse를 발생시키는 장치로서, 백필터에 정착하고 있는 분진을 탈진하여 집진 효율을 높여주는 장치이다.

4 Blow Tube

고압공기를 순간적으로 분출시키는 노즐로 벤투리 상부에 일정한 거리를 두고 고정설치한다.

5 Venturi

Blow Tube로부터 고압의 공기량과 2차 공기를 함께 여과포 내부로 유도하는 역할을 하며 일반적으로 재질은 알루미늄 다이캐스팅이다.

6 Bag Case

① 여과포 내부 보강 및 지지역할을 하며 재질은 SUS, SS 등이다.

② 바닥부분은 Cap으로 막혀있고 상부는 벤투리의 조립에 용이하도록 되어 있다.

7 Filter Bag

여과집진기의 가장 중요한 부분으로 원통형이 일반적으로 사용된다.

8 Timer controler

① Timer는 순차적으로 Filter Bag을 탈진하기 위해 전기 신호로 Diaphragm Valves의 Solenolds 장치를 동작시키는 장치로서 시간 간격을 두어 순차적으로 Pulse를 제어한다.

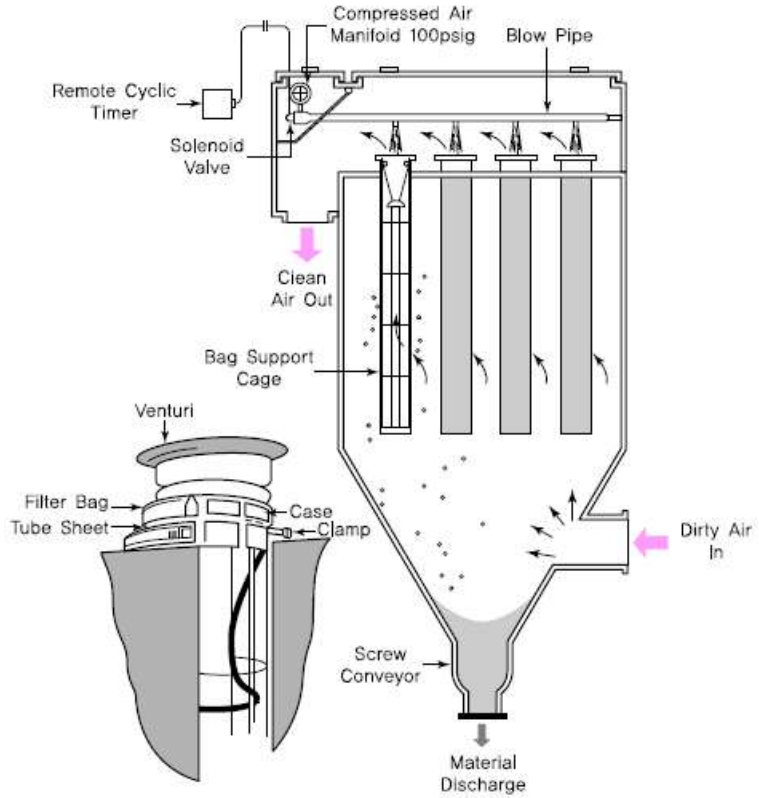
② 매 Pulse의 작동시간, 즉 Pulsing은 0.016~1.65초 범위이며 조정도 가능하다.

9 Manometer

공기정화장치의 전단과 후단의 압력차를 눈금으로 표시하여 여과포의 교환/청소 주기를 판정하며 압력차이 150~200mmAq 범위에서 여과포를 점검, 교환한다.

10 Dust Discharge system

운전하는 중 Dust를 연속 배출하기 위한 장치로서 Hopper 내의 집진분진은 Screw Conveyor에 의해서 Rotary Valve로 유도되어 최종 Dust Box로 배출된다.



1-5. 여과집진장치 (Bag Filter)

-. Reference. Bag Filter의 성능저하 원인

① Bag 취부 불량으로 처리유량의 누출(Leak)이 발생될 경우
② 차압을 낮게 유지시켜 분진부착력이 약하여 Dust의 초층이 형성되지 않을 경우
③ 차압을 높게 유지시켜 여과포 자체가 손상되었을 경우
④ 수분 및 유분의 유입으로 분진이 여과포에 강하게 부착되어 Bag이 손상되었을 경우
⑤ Diaphragm Valve 미작동 및 Blow Tube의 파손으로 Pulse Air가 Bag Case 내부로 주입되지 않을 경우
⑥ 산노점 이하에서 운전하여 여과포에 분진이 과량으로 부착, 손상되었을 경우
⑦ 고온 가스에 의해 여과포가 열화되어 손상되었을 경우

1-5. 여과집진장치 (Bag Filter)

-. Reference. Bag Filter의 일반적 유지 관리 사항

① 간헐식 여과집진의 경우 Bag Filter의 Chamber 간에는 각각 구분되어야 하며, 정상운전 중 탈진하는 Chamber는 폐쇄되어야 효율이 좋다.

② Diaphragm Valve에 공급되는 압축공기는 전처리 Filter를 설치하여 유분, 수분 및 기타 이물질이 최소화되도록 하여야 한다.

③ Bag Filter 내 · 외부 압력차이는 150mmAq를 초과하지 않는 것이 바람직하며 상시 측정할 수 있는 차압계(Manometer)가 설치되어야 한다.

④ Hopper 내부의 안식각은 60° 이상으로 제작되어야 하며, Hopper 내부에 분진이 쌓이거나 고착되지 않도록 주기적으로 기계적 장치를 이용하여 진동이나 충격을 줄 수 있는 장치가 설치되어야 한다.

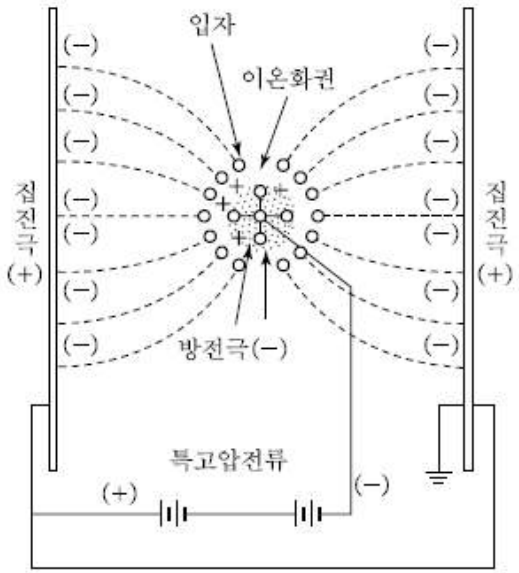
⑤ Hopper에 쌓인 Dust에 결로현상이 발생하여 고착되는 것을 방지하기 위하여 보온 또는 가열장치가 설치되어야 한다.

⑥ Hopper 하부에는 수리, 보수 및 긴급사태를 대비하여 Slide Gate를 설치하고 Dust 배출을 원활히 하고 기밀이 유지되도록 Rotary Valve가 설치되어야 한다.

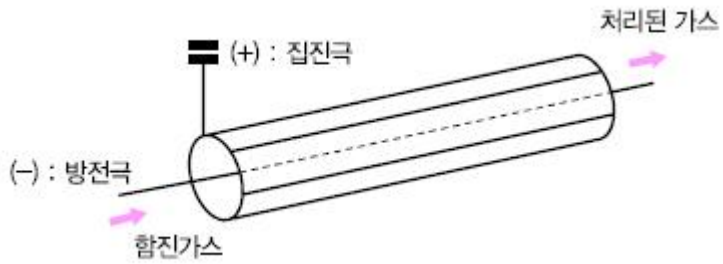
⑦ 고온의 가스와 접촉되는 부위는 효과적으로 보온하여야 한다.

⑧ 집진기에 사용되는 기계의 수리, 보수를 용이하게 하기 위하여 집진기 단독 Local Panel을 설치 제어하는 것이 바람직하다.

1-6. 전기집진장치



함진가스의 이온화
⬇
분진입자의 대전
⬇
분진입자의 집진극으로의 이동 및 포집
⬇
포집된 분진입자의 전하상실 및 중성화
⬇
집진극으로부터의 분진입자의 제거



1) 원리: 특고압 직류전원 사용, 집진극을 (+), 방전극을 (-)로 불평등 전계를 형성하고, 이 전계에서의 음 코로나(Corona) 방전을 이용. 함진가스 중 입자에 전하를 부여, 대전입자를 쿨롱력(Coulomb)으로 집진극에 분리 포집

2) 적용: 후처리 장치

3) 특징:

-. 미세입자에 대한 집진효율 높음
-. 낮은 압력손실로 대량 가스처리가 가능
-. 광범위한 온도범위에서 적용가능 및 배출가스 온도 적음
-. 비교적 운전 유지비 저렴
-. 설치비용 많이들며, 넓은 설치 면적 요구됨
-. 설치 후, 운전조건의 변화에 유연성 낮음
-. 비저항 큰 분진 제거에 어려움

1-6. 전기집진장치

-. 분진의 겉보기 전기저항(비저항)

$10^4\ \Omega - \mathrm{cm}$이하:

-. 부착, 포집된 분진의 반발로 분진이 집진극으로부터 탈리

-. 재비산현상(Dust Jumping)

-. NH3 주입, 처리가스의 온도 ·습도 낮게 조절, 처리가스 속도 낮추어 비저항 증가 대책

$10^4 \sim 10^{11}\ \Omega - \mathrm{cm}$:

-. 입자의 대전과 집진분진의 탈리가 정상적

-. 포집효율 우수

$10^{11}\ \Omega - \mathrm{cm}$ 이상

-. 포집분진층 양끝 사이에 전위차가 커져 절연파괴현상

-. 역전리 현상 (Back corona)

-. 집진극 타격을 강하게 하고 타격빈도를 늘림, 습식집진방식선택,
비저항조절제(물, 수증기, 트리메틸아민, 황산 등) 투입을 통해 비저항 낮추는 대책

1-6. 전기집진장치

-. Reference. 유지관리

① 시동 시

㉠ 애자 등의 표면을 깨끗이 닦아 고전압회로의 절연저항이 100MΩ 이상 되도록 한다.

㉡ 배출가스를 유입하기 최소 6시간 전에 애관용 히터를 가열하여 애자관 표면에 수분이나 먼지의 부착을 방지한다.

㉢ 집진실 내부를 충분히 건조 후 하전시키며 타봉장치는 운전과 동시에 자동으로 작동되게 한다.

1-6. 전기집진장치

-. Reference. 유지관리

② 운전 시

㉠ 2차 전류가 심하게 변하는 것은 전극 간 거리(Pitch)의 불균일 또는 변형으로 국부적인 단락을 일으키기 때문인 경우가 많다.

㉡ 2차 전류가 매우 적을 때는 조습용 스프레이의 수량을 늘려 겉보기 저항을 낮추어 주어야 한다.

㉢ 2차 전류가 주기적으로 변동하는 것은 방전극에 의한 영향이 크다.

㉣ 2차 전류가 불규칙적으로 변동하는 것은 전극의 변형 및 부착 부진의 스파크에 의한 영향의 경우도 있다.

㉤ 1차 전압은 낮은데도 불구하고 2차 전류가 흐르는 경우는 고압회로상의 절연불량이 원인이다.

㉥ 조습용 Spray Nozzle은 운전 중 막히기 쉽기 때문에 운전 중에도 점검, 교환이 가능해야 한다.

③ 정지 시

㉠ 접지저항을 연 1회 이상 점검하고 10Ω 이하로 유지한다.

㉡ 가스 누수, 전극의 휨, 분진 부착 상태, 전극 간 거리, 각 장치 부식 정도 등을 점검한다.

2. 집진장치 최신동향

1) 직렬 조합 운전 방식 채택

-. 장기적 관점에서 경제성 유리

-. 신규 사업장 적용 적절

2) 원심력 집진장치

-. 집진효율 향상위한 외통, 내통 규격 설계 factor 변경

(단, 처리가스 입구유속 범위 준수 전제조건)

3) 여과 집진장치

-. 여과백 형태 주름백 선정

(설치면적, 압력손실, 탈진압력, 유지 관리 측면에서 유리함)

4) 전기 집진장치

-. 마이크로 펄스 하전장치 적용

(평균전압은 거의 코로나 개시 전압 수준, 코로나 방전능력은 기존방식보다 100배 이상 강한 이온화 능력)

3. 유해가스 처리 기술 분류

구분	연소법	흡착법	흡수법	생물학적처리법	오존산화법	냉각응축법
처리 원리	산화	흡착	흡수(기·액접촉)	미생물	산화력	냉매, 액화
종류	TO→RTO CO→RCO	물리적 흡착 화학적 흡착	유수식(가스분산형) 가압수식(액분산형) 회전식	바이오필터법 토양탈취법	기상오존투입법 오존수분사법	냉매 종류에 의함
특징	1) 처리효율 높음 2) 고농도경우 운전비용 저렴 3) 화재·폭발위험성 4) 다양한 처리화합물 처리 가능	1) 적응성 높음 2) 처리효율 높음 3) 흡착제 재생설비 경우 비용 높음 4) 흡착제 주기적 교환	1)가스상·입자상 동시처리 2) 가스냉각효과 3) 폐수 발생 4) 백연으로 인한 민원	1) 환경친화적 2) 고농도 처리 부적합 3) 2차 오염물질 발생 없음 4) 독성가스 존재 시 처리 곤란	1) 무기계(황화수소, 메틸멜캅탄 등) 산해분해 가능 2) 저급 아민류에는 적용 곤란 3) 잔류 오존 문제 유발	1) 고농도 처리 및 회수에 경제적 2) 저농도, 다량의 유해가스 처리 비경제적 3) 유해가스 가연성 경우 폭발 위험성
설계 고려 사항	1) 전처리 2) CO, RCO(촉매독) 3) 보조연료사용 4) 3T	1) 흡착제 재생 2) 전처리 3) 유입 처리가스 온도 4) 주기적 channeling 확인	1)설계 factor(액기비, 충진물크기, 기액분리기, 기액 접촉 및 반응 공간 등) 2) Hold up, channeling	1) 전처리 2) 미생물 생성조건 (PH, 온도, 습도) 3) 압력손실	1) 잔류 오존 대책 2) 오존 발생기 3) 라디컬 반응	1) 냉각전후 온도차 2) 회수 효율 3) 정기적 cleaning system

충남연구원 ChungNam Institute
충청남도 서해안 기후환경연구소 Seohaean Research Institute

충남 대기오염 방지시설 지원사업의 현황 및 개선방안

소규모 방지시설 설치지원 사업

2022. 9. 28

㈜한국환경과학연구소 R&D 센터 김정호 소장

KESI KOREA ENVIRONMENT SCIENCE INSTITUTION

CONTENTS

1. 소규모 사업장 방지시설 지원사업의 개요
2. 소규모 사업장 방지시설 지원사업의 시도별 예산현황
3. 충남 대기 종별 사업장 현황
4. 충남 및 전국 대기오염물질 배출량 현황
5. 충남 행정구역 구분 및 대기오염물질 배출 공장 분포 현황
6. 충남 대기오염배출시설의 입지 별 분포
7. 2020-2021 소규모사업 진행 현황 평가
 1) 먼지(Dust) – 총 51개 사업장
 2) 총탄화수소(THC) – 총 29개 사업장
 3) 소규모지원사업의 한계점과 대응
8. 충남 사업장 대기관리 지원사업 개선방안

참고자료

1. 소규모사업장 방지시설 설치지원 사업의 개요

근거 : [대기환경보전법] 제 81조 규정 '미세먼지'등 대기환경개선을 위하여 추진

사업기간 : 2019 ~ 2025

사업신청	→	서류검토, 현장조사	→	사업승인 여부 통보	→
배출업체 → 지자체		지자체 또는 녹색 환경센터 등 전문기관		지자체 → 배출업체	

배출시설 허가(신고) 및 선금 신청	→	방지시설 및 IoT 계측기 등 설치	→	보조금(잔금) 지급
배출업체(허가·신고), 환경전문공사업(선금) → 지자체		환경전문공사업 (IoT 설치업체)		지자체 → 환경전문공사업

○ 대　　상 : 중소기업기본법상 중소기업, 중소기업협동조합
○ 지원조건 : 지원조건방지시설 3년 이상 운영, IoT 부착 의무
○ 지원금액 : 설치비용의 90% 지원, 10%는 사업자부담

1. 소규모사업장 방지시설 설치지원 사업의 개요 – 서류검토 및 준공절차

I. 서류지원사항

1. 지원서류 사전검토

1) 업종, 원료, 제품, 공정
2) 오염물질배출량산정 검토
3) 국소환기시설 설계 검토
4) 방지시설 종류 설계(도면) 인자, 용량 검토

2. 현장방문확인

1) 사업장 방지시설 관련 문제 확인(개선의지)
2) 시공사(사업장) 설계사항 확인
3) 사업장 공정확인
4) 현방지시설 상태 확인

3. 기술검토서 제시

1) 설계(도면) 및 서류 보완 필요사항
2) 최종의견

4. 보완서류 검토

1) 보완사항에 대한 보완여부
2) 최종의견

II. 준공사항

1. 준공도서 검토

1) 대기배출인허가증
2) 대기운영기록부
3) 자가측정기록부

2. 현장방문 확인

1) 배출시설
2) 방지시설
   - 시공도, 준공도, 현장 배치도확인
   - 방지시설 규격 확인
   - 부품등의 적정 사용여부 확인
   - 가동현황 확인
3) IoT 상태 확인

3. 준공검토서 제시

1) 보완사항
2) 최종의견

III. 사후관리(3년)

1. 사업장방문 서류검토

1) 대기배출인허가증
2) 대기운영기록부
3) 자가측정기록부

2. 사업장방문 현장관리

1) 배출시설
2) 방지시설 운영상태

3. 사후관리보고서 제시

1) 장단기 개선방안
2) 최종의견

2. 소규모사업장 방지시설 설치지원 사업예산(단위 : 백만원) 자비부담 제외

구분		2019년	197,703	2020년	396,000	2021년	269,370	2022년	202,680
		국비	지방비	국비	지방비	국비	지방비	국비	지방비
순서	계	109,835	87,868	220,000	176,000	149,650	119,720	112,600	90,080
1	서울	6,000	4,800	5,646	4,517	5,630	4,504	3,010	2,408
2	부산	3,274	2,619	6,560	5,248	7,000	5,600	6,010	4,808
3	대구	4,054	3,243	19,138	15,310	9,300	7,440	10,260	8,208
4	인천	8,445	6,756	16,920	13,536	13,175	10,540	14,310	11,448
5	광주	2,095	1,676	4,190	3,352	3,000	2,400	3,210	2,568
6	대전	1,127	902	2,016	1,613	500	400	100	80
7	울산	2,128	1,702	2,000	1,600	2,000	1,600	1,030	824
8	세종	1,316	1,053	500	400	500	400	500	400
9	경기	37,825	30,260	75,760	60,608	58,045	46,436	34,200	27,360
10	강원	2,437	1,950	4,880	3,904	3,700	2,960	3,110	2,488
11	충북	6,710	5,368	13,440	10,752	4,975	3,980	5,500	4,400
12	충남	5,998	4,798	12,010	9,608	4,745	3,796	2,590	2,072
13	전북	4,262	3,410	8,540	6,832	3,420	2,736	2,070	1,656
14	전남	4,260	3,408	8,530	6,824	6,000	4,800	3,630	2,904
15	경북	9,361	7,489	18,750	15,000	13,000	10,400	10,370	8,296
16	경남	9,599	7,679	19,230	15,384	13,500	10,800	12,540	10,032
17	제주	944	755	1,890	1,512	1,160	928	160	128

국비 50%, 지방비 40%, 자비 10%

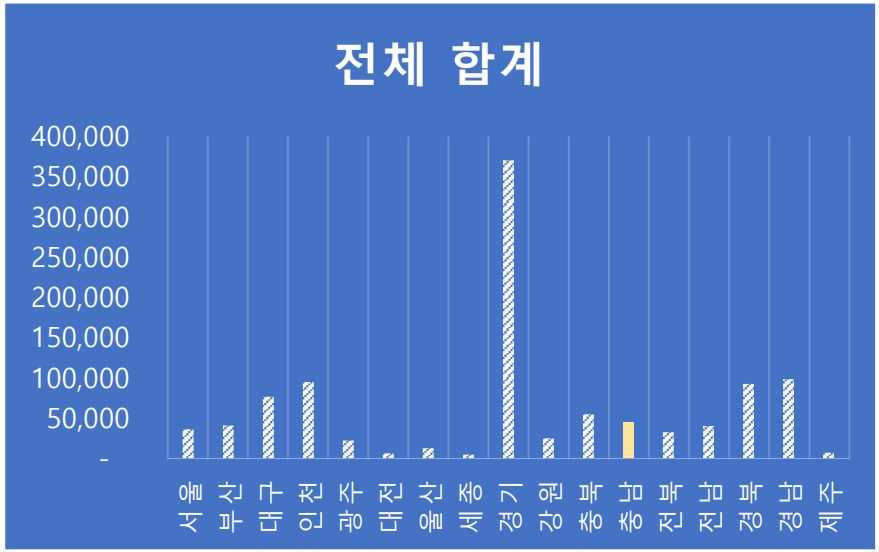
소규모사업장 방지시설 설치지원 사업예산(단위 : 백만원)

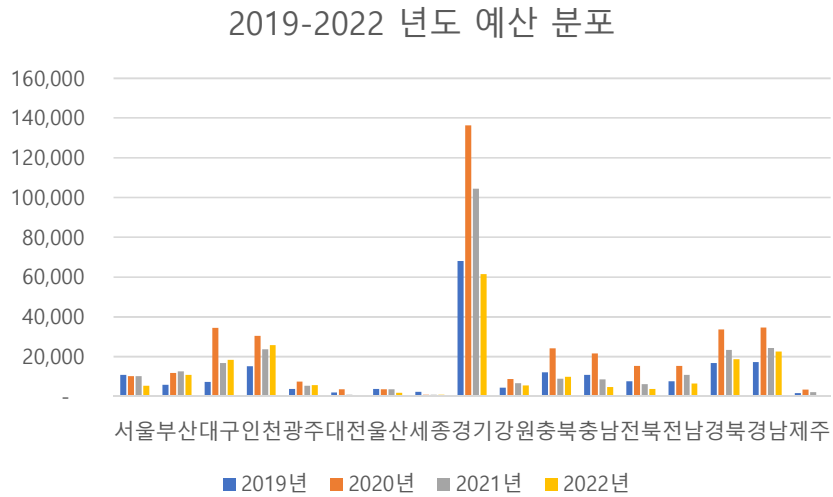
년도 별 변화

구분	2019년	2020년	2021년	2022년	전체합계	비율,%	순위
서울	10,800	10,163	10,134	5,418	36,515	3.4	10
부산	5,893	11,808	12,600	10,818	41,119	3.9	8
대구	7,297	34,448	16,740	18,468	76,953	7.2	5
인천	15,201	30,456	23,715	25,758	95,130	8.9	3
광주	3,771	7,542	5,400	5,778	22,491	2.1	13
대전	2,029	3,629	900	180	6,738	0.6	16
울산	3,830	3,600	3,600	1,854	12,884	1.2	14
세종	2,369	900	900	900	5,069	0.5	17
경기	68,085	136,368	104,481	61,560	370,494	34.8	1
강원	4,387	8,784	6,660	5,598	25,429	2.4	12
충북	12,078	24,192	8,955	9,900	55,125	5.2	6
충남	10,796	21,618	8,541	4,662	45,617	4.3	7
전북	7,672	15,372	6,156	3,726	32,926	3.1	11
전남	7,668	15,354	10,800	6,534	40,356	3.8	9
경북	16,850	33,750	23,400	18,666	92,666	8.7	4
경남	17,278	34,614	24,300	22,572	98,764	9.3	2
제주	1,699	3,402	2,088	288	7,477	0.7	15

충남 현황

2019년 180억 예산 / 전체예산의 5.46%
2020년 216억 예산 / 전체예산의 5.46%
2021년 85억 예산 / 전체예산의 3.17%
2022년 46억 예산 / 전체예산의 2.3%





충남연구원 ChungNam Institute
충청남도 서해안 기후환경연구소 Seohaean Research Institute
KESI KOREA ENVIRONMENT SCIENCE INSTITUTION

3. 충청남도 및 전국 대기 종별 사업장 현황

(단위 : 개소)

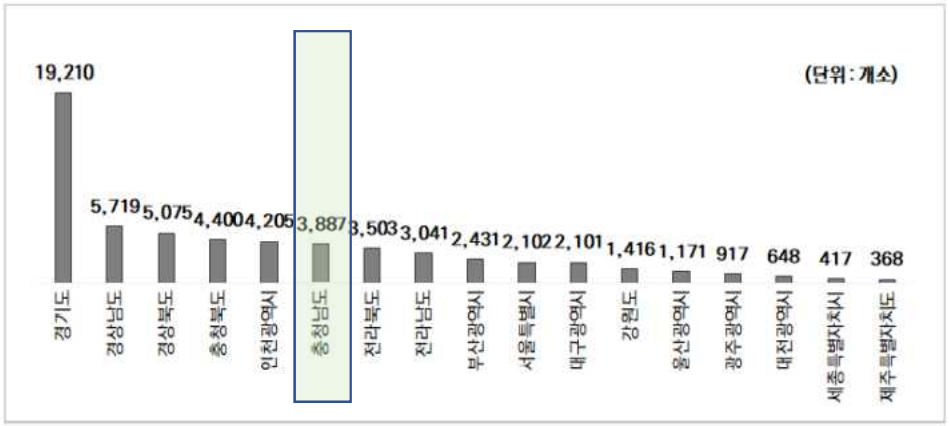
구분	합계	1종	2종	3종	4종	5종
전국	60,611	1,831	1,641	2,038	19,956	35,145
서울특별시	2,102	11	12	12	528	1,539
부산광역시	2,431	29	55	112	920	1,315
대구광역시	2,101	24	40	58	825	1,154
인천광역시	4,205	72	65	109	1,488	2,471
대전광역시	648	10	27	24	211	376
광주광역시	917	18	25	35	343	496
울산광역시	1,171	102	50	65	413	541
세종특별자치시	417	25	25	11	114	242
경기도	19,210	230	219	392	5,868	12,501
강원도	1,416	40	44	37	458	837
충청북도	4,400	74	180	180	1,388	2,578
충청남도	3,887	133	107	162	1,317	2,168
전라북도	3,503	538	324	232	1,142	1,267
전라남도	3,041	268	124	116	1,087	1,446
경상북도	5,075	133	136	242	1,582	2,982
경상남도	5,719	118	206	247	2,139	3,009
제주특별자치도	368	6	2	4	133	223

자료 : 통계청. "http://kosis.kr" (2021.05.12. 검색).

구분	대기오염물질 발생량 구분
1종 사업장	대기오염물질 발생량의 합계가 연간 80톤 이상인 사업장
2종 사업장	대기오염물질 발생량의 합계가 연간 20톤 이상 80톤 미만인 사업장
3종 사업장	대기오염물질 발생량의 합계가 연간 10톤 이상 20톤 미만인 사업장
4종 사업장	대기오염물질 발생량의 합계가 연간 2톤 이상 10톤 미만인 사업장
5종 사업장	대기오염물질 발생량의 합계가 연간 2톤 미만인 사업장

- "대기오염물질 발생량"이란 방지시설을 통과하기 전의 먼지, 황산화물 및 질소산화물의 발생량을 환경부령으로 정하는 방법에 따라 산정한 양을 말함.

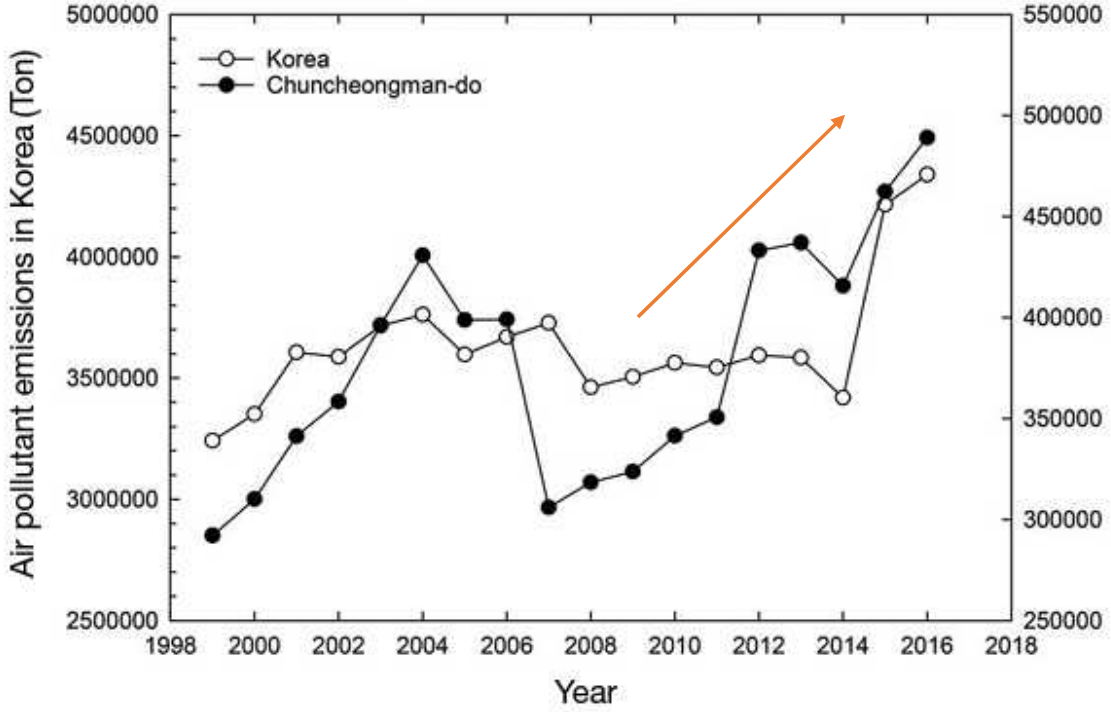
자료 : 환경부(2021). 「대기환경보전법 시행령」(별표 1의3).



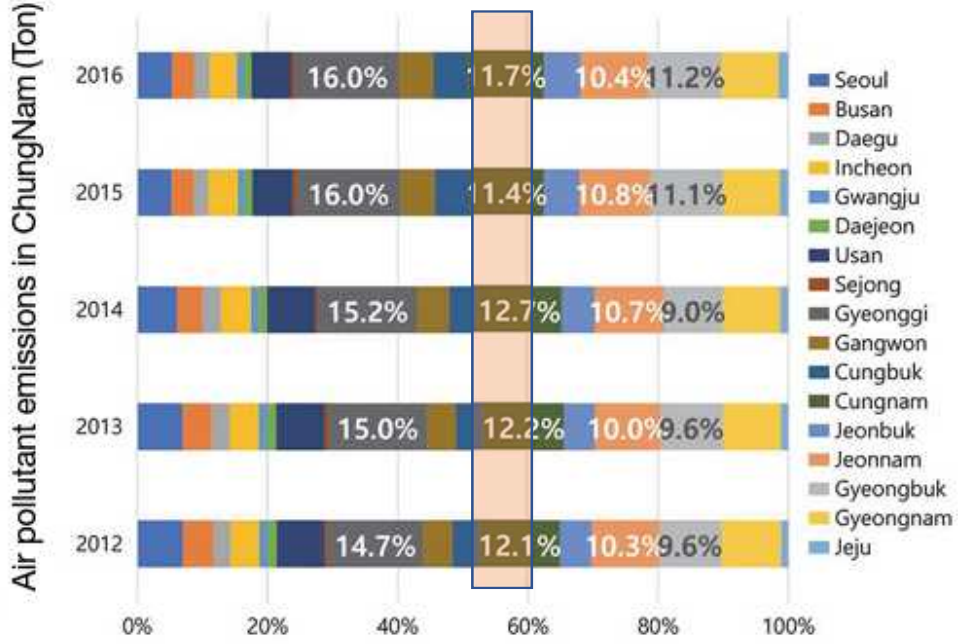
충남, 4종 사업장 : 6.6%, 5종사업장 : 6.2%

충남연구원 ChungNam Institute
충청남도 서해안 기후환경연구소 Seohaean Research Institute
KESI KOREA ENVIRONMENT SCIENCE INSTITUTION

4. 충청남도 및 전국 대기오염 배출량 및 시도별 비율



(a) Trends of air pollutant emissions in Korea and ChungNam

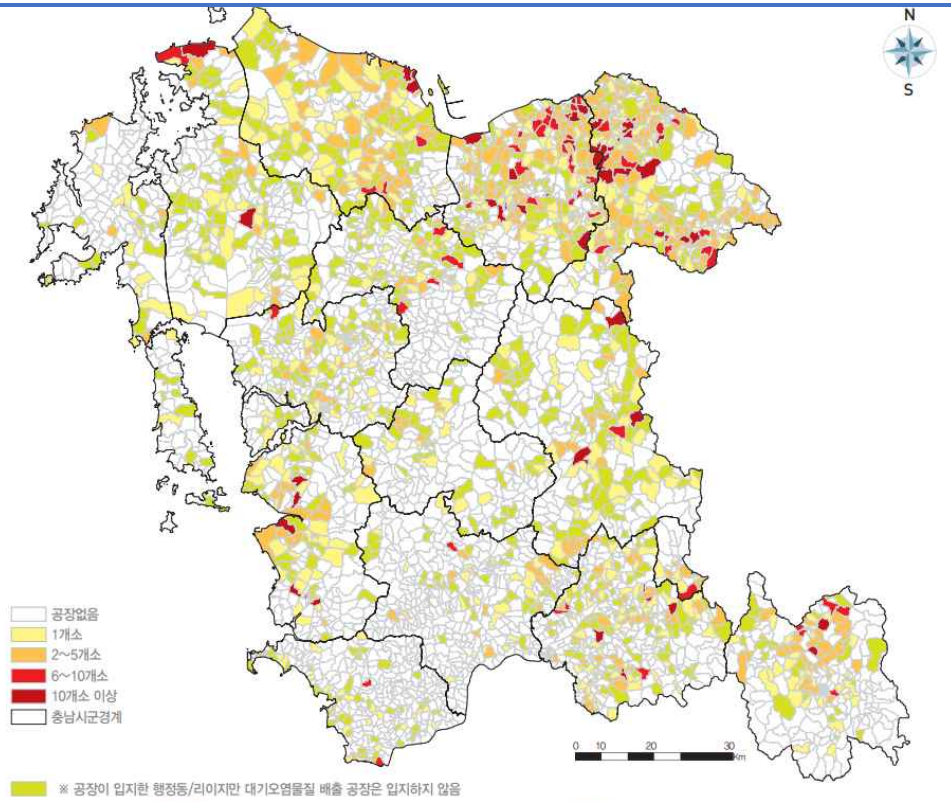


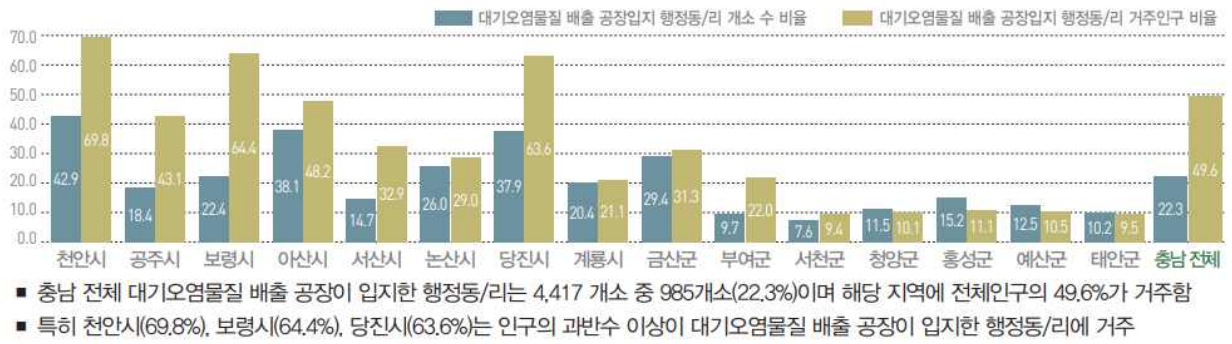
(b) Fractions of 17 provinces for 2012~2016

CAPSS자료(대기정책지원시스템)-NIER, 2019
자료 : Kim et al. (2020) 충남지역 PM10과 PM2.5 농도의 시공간 분포 특징, KOSAE 36(4), 464-481

5. 충청남도 행정구역 구분 및 대기오염물질 배출 공장 분포

- 시 : 8개
- 군 : 7개
- 읍 : 25개
- 면 : 46개
- 동(행정) : 46개
- 면적 : 8,245.54㎢



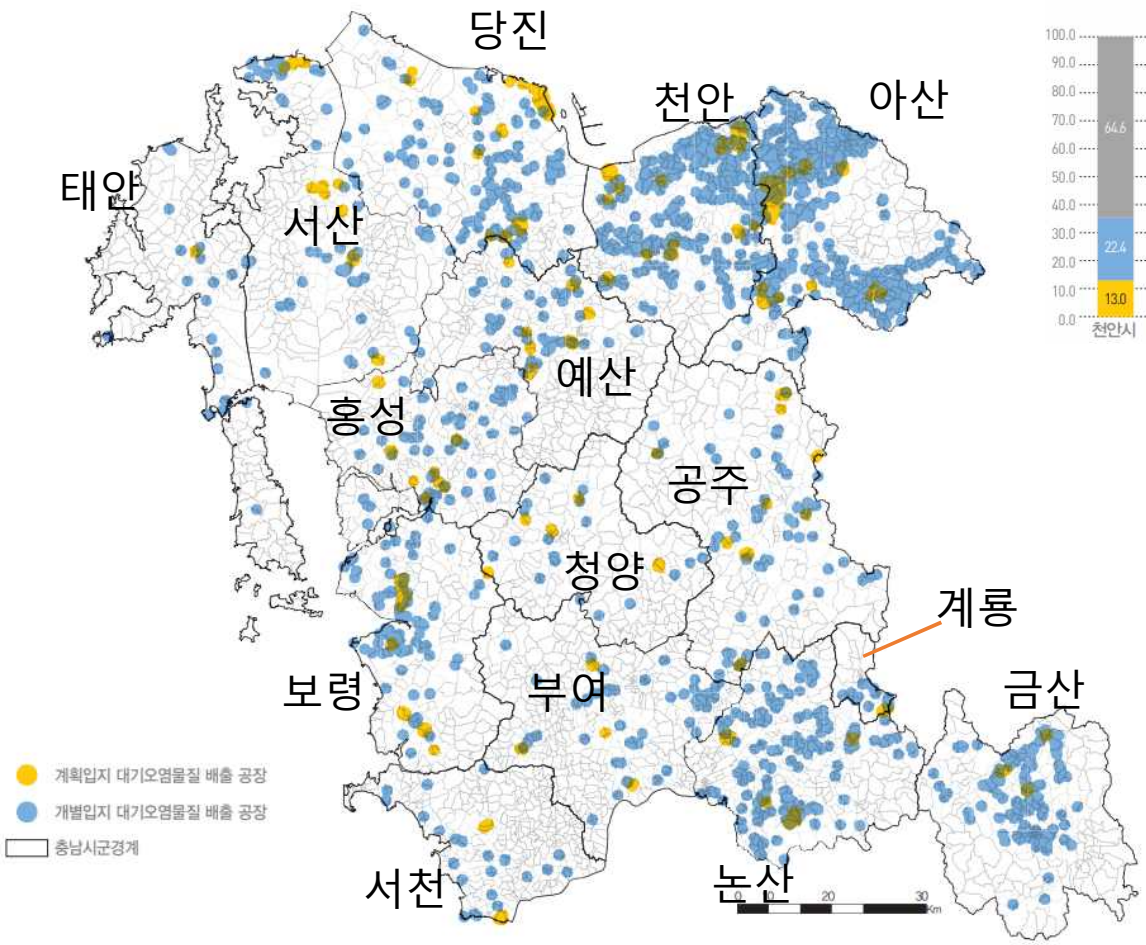


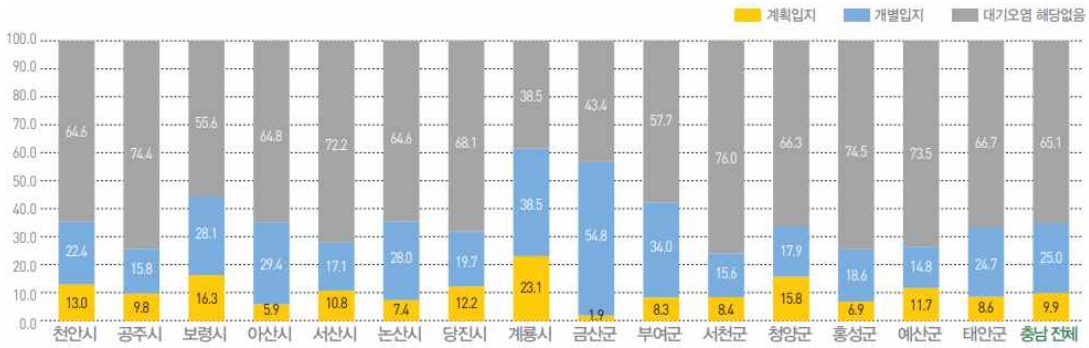
- 충남 전체 대기오염물질 배출 공장이 입지한 행정동/리는 4,417 개소 중 985개소(22.3%)이며 해당 지역에 전체인구의 49.6%가 거주함
- 특히 천안시(69.8%), 보령시(64.4%), 당진시(63.6%)는 인구의 과반수 이상이 대기오염물질 배출 공장이 입지한 행정동/리에 거주

자료 : 2020 충남통계연보

자료 : 충남 정책지도 2016-2호

6. 충청남도내 대기오염배출시설의 입지별 분포





■ 충남 전체 제조업공장 8,029개소 중 대기오염물질을 배출하는 공장은 2,800개소(34.9%)로서 입지별로는 계획입지에 793개소(9.9%), 개별입지에 2,007개소(25.0%)가 입지하고 있음

■ 대기오염물질 배출 공장의 시군별 계획입지 비율은 계룡시(23.1%), 보령시(16.3%), 청양군(15.8%) 순으로 높음

■ 대기오염물질 배출 공장의 시군별 개별입지 비율은 금산군(54.8%), 계룡시(38.5%), 부여군(34.0%) 순으로 높음

■ 금산군의 경우 전체 376개소의 제조업 공장 중 대기오염물질을 배출하는 공장이 개별입지에 206개소(54.8%)가 집중하여 계획입지(7개소, 1.9%)보다 압도적으로 높음

■ 특히 계룡시(61.6%)와 금산군(56.7%)은 전체 공장의 과반수 이상이 대기오염물질 배출 등록 공장으로 나타남

자료 : 충남 정책지도 2016-2호

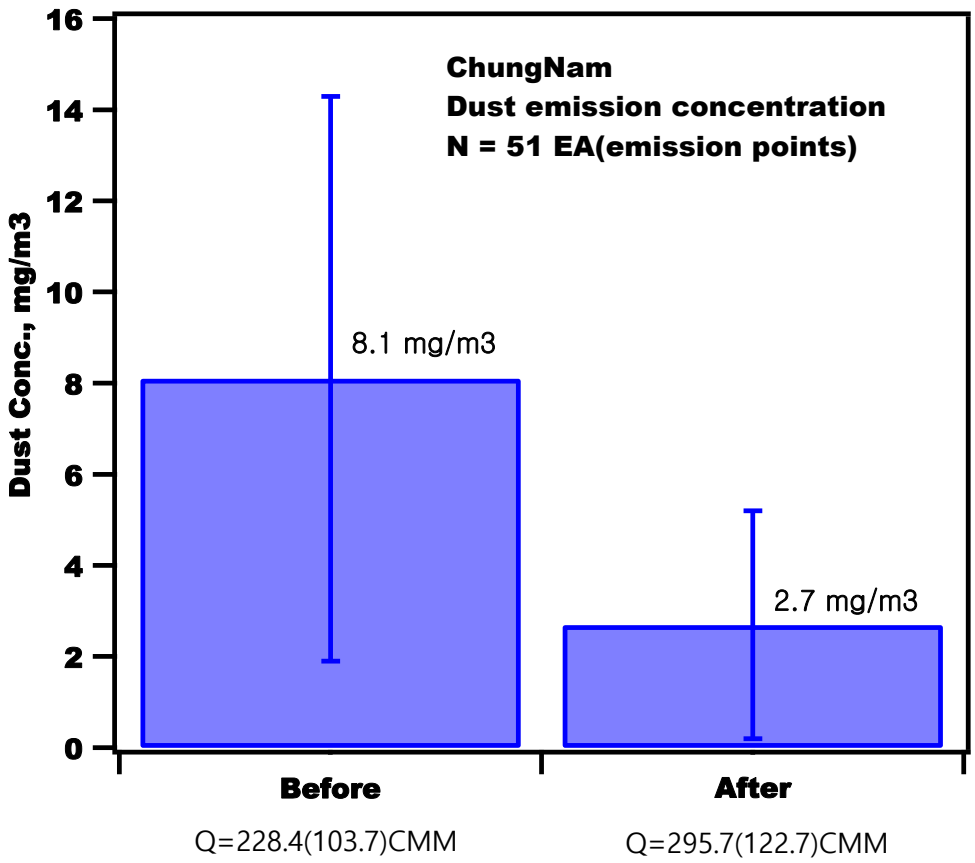
7. 2020-2021 소규모사업 진행 현황 및 평가

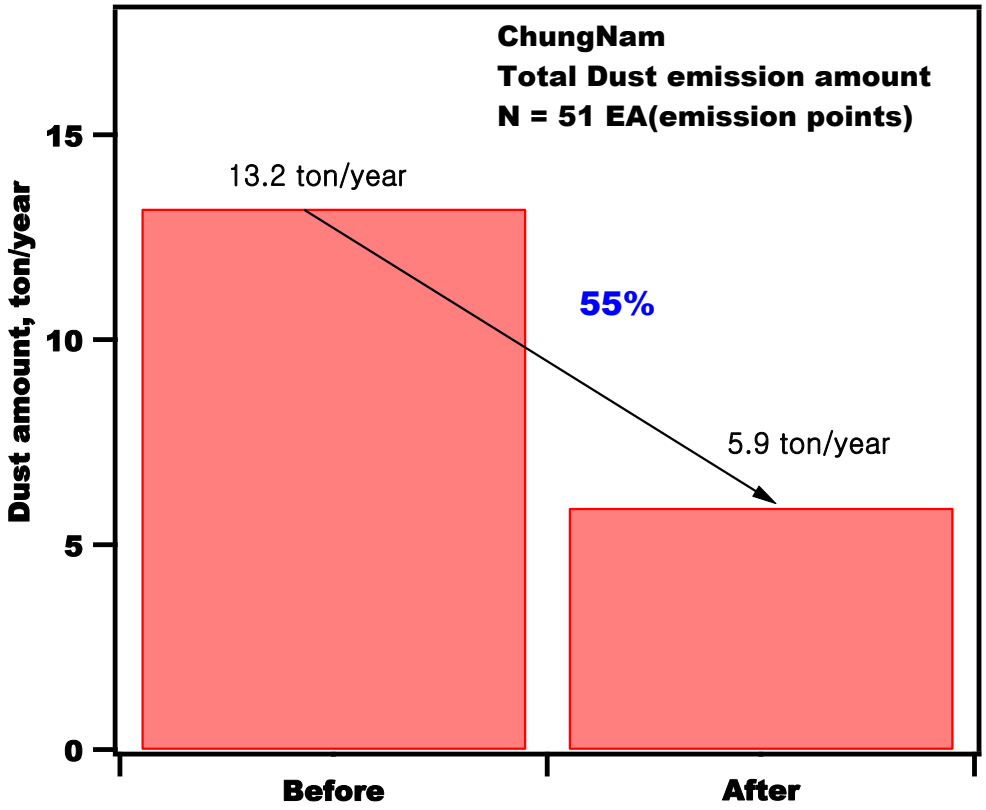
배출구 후단의 농도 개선효과

먼지　　THC

7. 2020-2021 소규모사업 진행 현황 및 평가(준공 기준) – 충남 전체

1) 먼지(Dust) – 대상사업장 총 51개 사업장



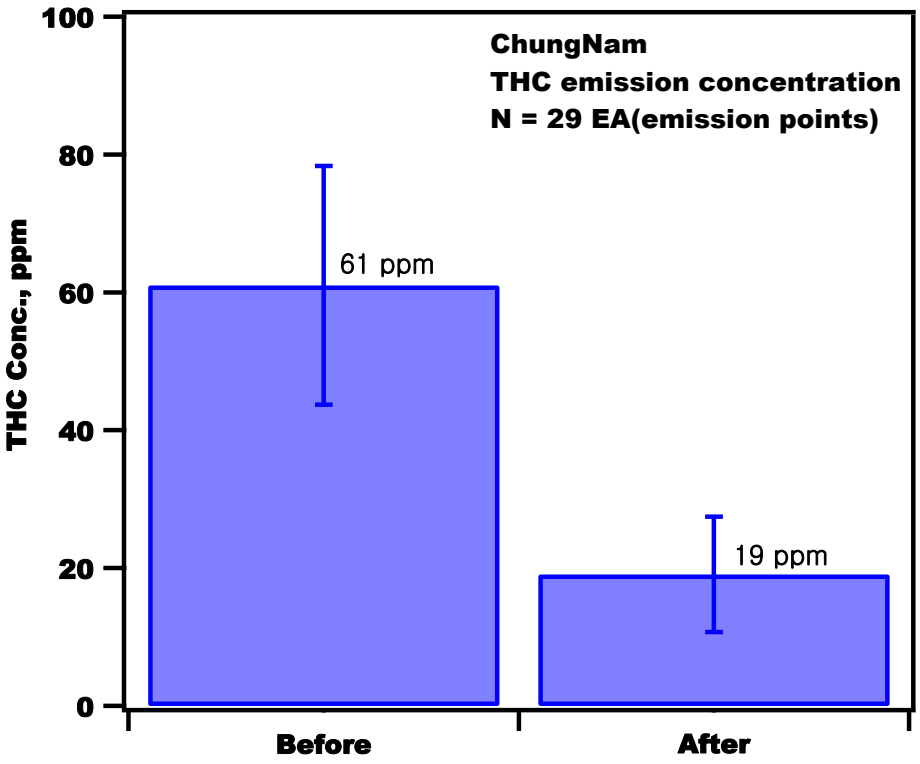


약 300억원 예산 집행

충남연구원 ChungNam Institute
충청남도 서해안 기후환경연구소 Seohaean Research Institute
KESI KOREA ENVIRONMENT SCIENCE INSTITUTION

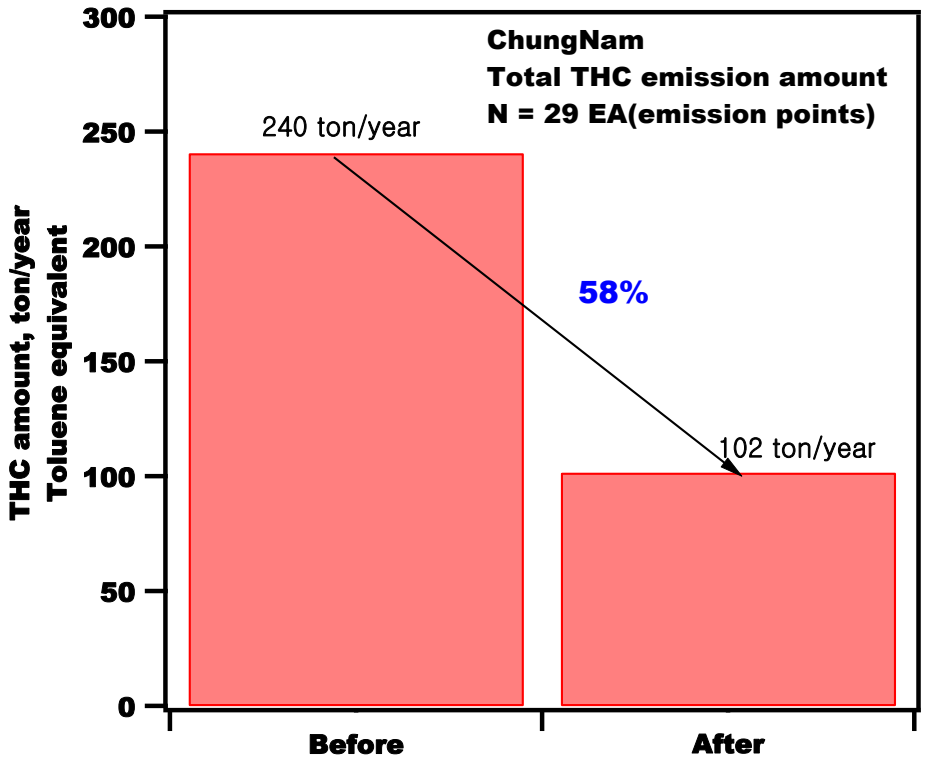
7. 2020-2021 소규모사업 진행 현황 및 평가(준공 기준)

2) THC – 대상사업장 총 29개 사업장



Q=277.9(60.3)CMM

Q=328.6(65.6)CMM



THC amount is equivalent value for toluene(M.W.=92 @ 293K)

약 300억원 예산 집행

충남연구원 ChungNam Institute

충청남도 서해안 기후환경연구소 Seohaean Research Institute

KESI KOREA ENVIRONMENT SCIENCE INSTITUTION

DUST

연번	지자체	분류	업체명	지원전			지원후			지원전	지원후	전-후
				풍량(CMM)	먼지(mg/m3)	연간가동시간	풍량(CMM)	먼지(mg/m3)	연간가동시간	배출량(kg/y)	배출량(kg/y)	저감량(kg/y)
1	부여군	자동차	대원종합모터스	263	8.7	2400	311	0.5	2400	329.5	22.4	307
2	아산시	자동차	은성자동차정비㈜	318	6.2	2400	363	2.9	2400	283.9	151.6	132
3	아산시	자동차	삼일자동차정비공업㈜	289	7.2	2400	344	2.3	2400	299.6	113.9	186
4	아산시	자동차	아산현대서비스(주)	297	8.4	2400	355	2.1	2400	359.3	107.4	252
5	아산시	자동차	현대자동차공업사	307	5.3	1200	351	2.6	1200	117.2	65.7	51
6	천안시	제조	덕산네오룩스(주)	275	1.5	2600	548	0.2	2600	64.4	17.1	47
7	부여군	아스콘	충남아스콘	170	2.8	1120	444	6	1120	32.0	179.0	-147
8	보령시	자동차	주교자동차공업사	297	8.9	2400	331	3.4	2400	380.6	162.1	219
9	홍성군	제조	㈜참그로	174	2	2400	327	1	2400	50.1	47.1	3
10	부여군	제조	하나그린㈜	102	2.3	7200	306	2.2	7200	101.3	290.8	-189
11	천안시	자동차	삼광모터스	308	6.1	2700	340	7.1	2700	304.4	391.1	-87
12	천안시	자동차	대호모터스	321	8.7	2400	329	0.3	2400	402.1	14.2	388
13	천안시	자동차	에스지모터스	298	4.2	1440	324	3	1440	108.1	84.0	24
14	보령시	자동차	한울자동차정비공업사	297	5.3	2400	324	0.8	2400	226.7	37.3	189
15	보령시	제조	㈜가이아	29	11.8	1920	142	2.6	1920	39.4	42.5	-3
16	아산시	자동차	한국지엠아산서비스센터㈜	321	4.2	1200	343	0.5	1200	97.1	12.3	85
17	아산시	자동차	형제자동차공업사	312	6.2	1680	332	1.6	1680	195.0	53.5	141
18	천안시	제조	형제산업㈜	175	8.2	2600	303	4.2	2600	223.9	198.5	25
19	금산군	제조	명성특수분체	407	0.8	2400	224	3.9	2400	46.9	125.8	-79
20	금산군	아스콘	세종아스콘㈜	106	3.5	1600	298	16.4	1600	35.6	469.2	-434
21	천안시	자동차	대일모터스	305	5.6	2700	328	1.3	2700	276.7	69.1	208
22	공주시	자동차	대성자동차공업㈜	23	6.5	2400	334	0.3	2400	21.5	14.4	7
23	공주시	자동차	신창현대서비스(주)	267	6.3	1800	332	0.8	1800	181.7	28.7	153
24	보령시	자동차	삼원환경산업㈜			2400	451	4.29	2400	0.0	278.6	-279
25	보령시	자동차	신아오토서비스	263	12.1	2400	339	1	2400	458.3	48.8	409
26	예산군	제조	(주)유아이헬리콥터	348	4.3	2320	371	2.8	2320	208.3	144.6	64
27	청양군	아스콘	제일아스콘㈜	193	8.1	715	423	3.7	715	67.1	67.1	0
28	금산군	자동차	한국자동차공업사	275	7.7	2400	336	3.7	2400	304.9	179.0	126
29	천안시	자동차	신세계모터스	211	10.9	2400	100	2.1	2400	331.2	30.2	301
30	천안시	자동차	스마트종합정비	258	7.7	2400	163	2.4	2400	286.1	56.3	230
31	보령시	제조	㈜보령환경산업	303	8.7	2400	345	0.3	2400	379.6	14.9	365
32	아산시	자동차	아산자동차정비	309	5.6	2400	340	1.3	2400	249.2	63.6	186
33	아산시	제조	㈜고산	290	4.6	8640	151	4.2	8640	691.5	328.8	363
34	금산군	제조	한우리산업㈜제3공장	263	9.3	3000	329	2.3	3000	440.3	136.2	304
35	서산시	제조	서해상사	156	7.4	2400	362	1.8	2400	166.2	93.8	72
36	금산군		금산공영(합)	41	23.5	7200	26	1.8	7200	416.2	20.2	396
37	금산군		금산환경재생산업㈜	82	24.8	7200	104	2.9	7200	878.5	130.3	748
38	금산군	제조	소망에스엔피	82	26.2	7200	100	2.1	7200	928.1	90.7	837
39	서산시	제조	동진파일㈜	82	4.1	3000	288	4.2	3000	60.5	217.7	-157
40	논산시	제조	평화영농조합법인			2400	287	4.2	2400	0.0	173.6	-174
41	천안시	제조	㈜오에스피	376	0.3	6000	647	1.2	6000	40.6	279.5	-239
42	서천군	제조	다웅소재㈜	82	26.2	7200	105	2.9	7200	928.1	131.5	797
43	예산군	자동차	동부자동차정비공업사	290	8.2	2400	326	0.5	2400	342.4	23.5	319
44	당진시	제조	㈜대승쇼트			2400	488	2.5	2400	0.0	175.7	-176
45	서천군	제조	지오그린텍㈜	34	3.7	5760	97	2.7	5760	43.5	90.5	-47
46	부여군	제조	㈜삼진산업	59	3.3	2400	77	4.7	2400	28.0	52.1	-24
47	서산시	자동차	반석자동차공업사	278	19.4	2400	153	1.3	2400	776.6	28.6	748
48	서산시	자동차	서령자동차공업사	270	9.4	2400	251	0.8	2400	365.5	28.9	337
49	홍성군	자동차	미래모터스	262	8.4	2400	261	4.6	2400	316.9	172.9	144
50	아산시	자동차	인주공업사	267	7	2400	352	2.1	2400	269.1	106.4	163
51	당진시	제조	삼환강업㈜			7200	175	0.8	7200	0.0	60.5	-60

THC

연번	지자체	분류	업체명	지원전			지원후			지원전	지원후	전후
				풍량(CMM)	THC	연간가동시간	풍량(CMM)	THC	연간가동시간	배출량(t/y)	배출량(t/y)	저감량(t/y)
1	부여군	자동차	대원종합모터스	263	60	2400	311	24	2400	8.71	4.41	4.3
2	아산시	자동차	은성자동차정비㈜	318	73	2400	363	30.59	2400	12.81	6.57	6.2
3	아산시	자동차	삼일자동차정비공업㈜	289	77	2400	344	27.48	2400	12.28	5.59	6.7
4	아산시	자동차	아산현대서비스(주)	297	33	2400	355	24.62	2400	5.41	5.17	0.2
5	아산시	자동차	현대자동차공업사	307	65	1200	351	19.54	1200	5.51	2.03	3.5
6	천안시	제조	덕산네오룩스(주)	275	12.8	2600	548	6	2600	2.10	2.11	0.0
7	보령시	자동차	주교자동차공업사	297	71	2400	331	12	2400	11.64	2.35	9.3
8	천안시	자동차	삼광모터스	308	66	2700	340	31	2700	12.62	7.01	5.6
9	천안시	자동차	대호모터스	321	66	2400	329	7	2400	11.69	1.36	10.3
10	천안시	자동차	에스지모터스	298	51	1440	324	27.9	1440	5.03	3.21	1.8
11	보령시	자동차	한울자동차정비공업사	297	86	2400	324	28	2400	14.10	5.37	8.7
12	아산시	자동차	한국지엠아산서비스센터㈜	321	60	1200	343	16	1200	5.32	1.62	3.7
13	아산시	자동차	형제자동차공업사	312	55	1680	332	18	1680	6.63	2.47	4.2
14	천안시	자동차	대일모터스	305	54	2700	328	31	2700	10.23	6.77	3.5
15	공주시	자동차	대성자동차공업㈜	23	53	2400	334	29	2400	0.67	5.73	-5.1
16	공주시	자동차	신창현대서비스(주)	267	55	1800	332	17	1800	6.08	2.50	3.6
17	보령시	자동차	신아오토서비스	263	52	2400	339	8	2400	7.55	1.60	5.9
18	예산군	제조	(주)유아이헬리콥터	348	69.6	2320	371	2.5	2320	12.92	0.53	12.4
19	금산군	자동차	한국자동차공업사	275	72	2400	336	11	2400	10.93	2.19	8.7
20	보령시	제조	㈜보령환경산업	303	60	2400	345	27	2400	10.04	5.51	4.5
21	아산시	자동차	아산자동차정비	309	55	2400	340	18	2400	9.38	3.62	5.8
22	금산군	제조	한우리산업㈜제3공장	263		3000	329	22	3000	0.00	5.35	-5.4
23	서산시	제조	서해상사	156	25.16	2400	362	12	2400	2.17	2.57	-0.4
24	예산군	자동차	동부자동차정비공업사	290	68	2400	326	24	2400	10.89	4.63	6.3
25	서산시	자동차	반석자동차공업사	278	97	2400	153	19	2400	14.89	1.72	13.2
26	서산시	자동차	서령자동차공업사	270	67	2400	251	15	2400	9.99	2.23	7.8
27	홍성군	자동차	미래모터스	262	70	2400	261	24	2400	10.12	3.70	6.4
28	아산시	자동차	인주공업사	267	74	2400	352	9	2400	10.91	1.87	9.0
29	당진시	제조	삼환강업㈜			7200	175	13	7200	0.00	4.04	-4.0

3) 소규모 지원사업의 한계점과 대응

(1) **단기간 대규모 진행사업의 문제점**
- 단기간내에 집중적인 재원이 투자됨에 따라 사업시행(추후) 및 결과에 문제발생 가능.
- 사업시행의 공정성, 투명성, 적합(효과)성 등
- 해당사업의 범위와 한계를 명확히 인식하여 수행하여야 함.

(2) 해당 사업은 **녹색환경지원센터**의 주 사업이 아닌 **수탁사업**으로 분류할 수 있음.
- 센터의 역할과 사업범위내에서 소규모사업을 수행하여야 함(한정적인 인적자원).

(3) 당 사업에 대한 해당 **성과물을 정량적으로 제시**하여야 함.
- **재원투입대비 개선효과를 제시**할 필요성이 있음.
(녹색센터는 기술에 대한 자문-시군협력-과 사후관리의 역할이 중심임)
- 그러므로, **전체 농도 및 배출량 저감효과(효율)를 정확히 제시 및 제언**-도/시/군 담당자
: 충남전체, 시군별 분류, 사업장(업종)별 분류하여 제시
: 업종별 저감효율과 특징(저감효과 우선순위등을 파악)을 제시
- 도/시/군 담당자와 유기적인 협력 및 전-후의 효과에 대해 직접적인 제시
: 예산의 지원과 실행에 대한 최종 효과의 적극적인 공유(문제점 포함)

(4) 소규모 이후의 지원사업에 촉각 – 센서(Dust, THC 등)부착사업(IOT 연동) 등

8. 충남 사업장 대기관리 지원사업 개선방안 1

1) 대기방지시설 설치 지원 성과

- 사업자의 방지시설 설치비 부담을 완화하고 대기오염물질을 저감하기 위한 것으로
  먼지 : 52개 완료사업장 55% 저감(배출량: 13.2ton/y → 5.9 ton/y)
  THC : 29개 완료사업장 58% 저감(배출량: 240 ton/y → 102 ton/y)
- 적정방지시설 적용을 통해 오염물질 포집 및 처리효율을 높여 대기환경 및 작업환경 개선에 기여

2) 대기방지시설 유지관리 지원 성과

- **대기오염물질 배출량 저감(정량적 평가 필요 → 연구 용역사업 실시)**
  종별, 시설별, 설치 전후 저감효과에 대하여 정리, 분류, 통계처리를 통해 양적저감효과 제시 필요함.
  주기적 유지관리(소모품 교체주기등)를 통해 오염수준 저감 가능
- **사업장 환경기술인 교육을 통한 환경관리의식 개선**
  방지시설 관리 방법, 환경법 준수(운영기록부 작성, 자가측정 실시 등) 교육
  사업장별 맞춤형 매뉴얼 제시 및 관리사항 교육
- **예방적 지도점검 효과**
  사업장 방문(사후관리)을 통한 시설 적정 관리 유도 및 사업장의 자발적 시설 점검
  녹색센터의 사후관리 지원과 지자체의 지도점검을 동시에 실시하여 행정적 편이 제공

8. 충남 사업장 대기관리 지원사업 개선방안 2

4) 문제점

- **예산 집행율 저조 및 지원사업에 대한 사업장 인식부족**
  사업장 부담 완화(50%→10%)되었으나 집행실적은 다소 저소함.
  해당 년도 사업이 차년도로 다수 이월하여 처리됨.
- **지원사업 이후의 사후관리**
  방지시설 교체 완료 시설에 대하여 지속적으로 방지시설 정상운영 여부, 자가측정실태 및 IoT 전송 상태 등 사후관리 실태 집중 점검 필요.
  사후관리를 위한 오염물질 농도 측정 필요.
  녹색환경지원센터의 지원사업에 대하여 교육 및 홍보 행사 등이 필요.
- **지원사업에 대한 정성 및 정량 평가 및 후속 사업 개발 필요**
  환경부는 2019년부터 사업을 실시/(현)충남녹색은 2020부터 사업개시로 인한 사업내역 정리의 단절/
  기존 사업의 평가를 통해 지원사업의 방향 및 사후관리에 선도적 수행이 요구됨.

5) 사업장 대기관리 지원사업 개선방안

- **방지시설 성능검사제도 마련(각 지역 녹색센터 필요성 제시)**
  대기방지시설 성능 유지 및 효율적관리 방안 마련 필요(사후관리)
- **측정방식(자가측정등) 및 성능검사에 대한 문제점 존재**
  사업장은 자가측정을 보고하여 사후관리 실시함. 그러나 실제 적정가동 상황에서 측정되는 것인지 확인 불가.
  방지시설 신규설치후 성능검사가 부재함. 후속 지원 시 사용 중에 방지시설 성능의 변화에 대한 판단 불가.
- **방지시설에 대한 성능검사제도 도입이 요구됨.**

대기방지시설 성능검사 기준대비 평가 항목 예시(경기)

- 충남녹색센터 자체 시험 장비 확보 필요 → 사후지원시 측정 및 평가

항 목		기준	평가	비 고
후드	형식	-	육 안	
	포집속도	이론 속도	실 측	
	풍량	이론 풍량	실 측	
덕트	형식	-	-	
	총 풍량	이론 풍량	자가측정기록부 및 실측	
	정압	이론 정압	송풍기 전·후단 실측	
송풍기	회전수	허가서 또는 명판	실 측	필요시
	소음		실 측	필요시
	전류		실 측	
방지시설	내부 현황	-	육 안	
	정압	설계서	실 측	
	출구농도	배출허용기준	자가측정기록부	오염물질별
	소모품교체주기	이론치 또는 설계서	운영일지	
시설운영	적산전력계	-	운영일지 기재여부 및 적정성	
	행정처분	-	행정처분 여부	
	민원	-	민원발생 여부	

후드 평가방법	덕트 평가방법	송풍기 평가방법
오염물질 특성 조사 및 후드 흡인유량, 후드정압, 스모크 테스트 등	덕트 내 구멍(훼손) 및 꼬이거나 구부러짐 여부, 최소 반송속도 확인 등	적정 송풍량 확인, 송풍기 정압 및 회전수 측정 등

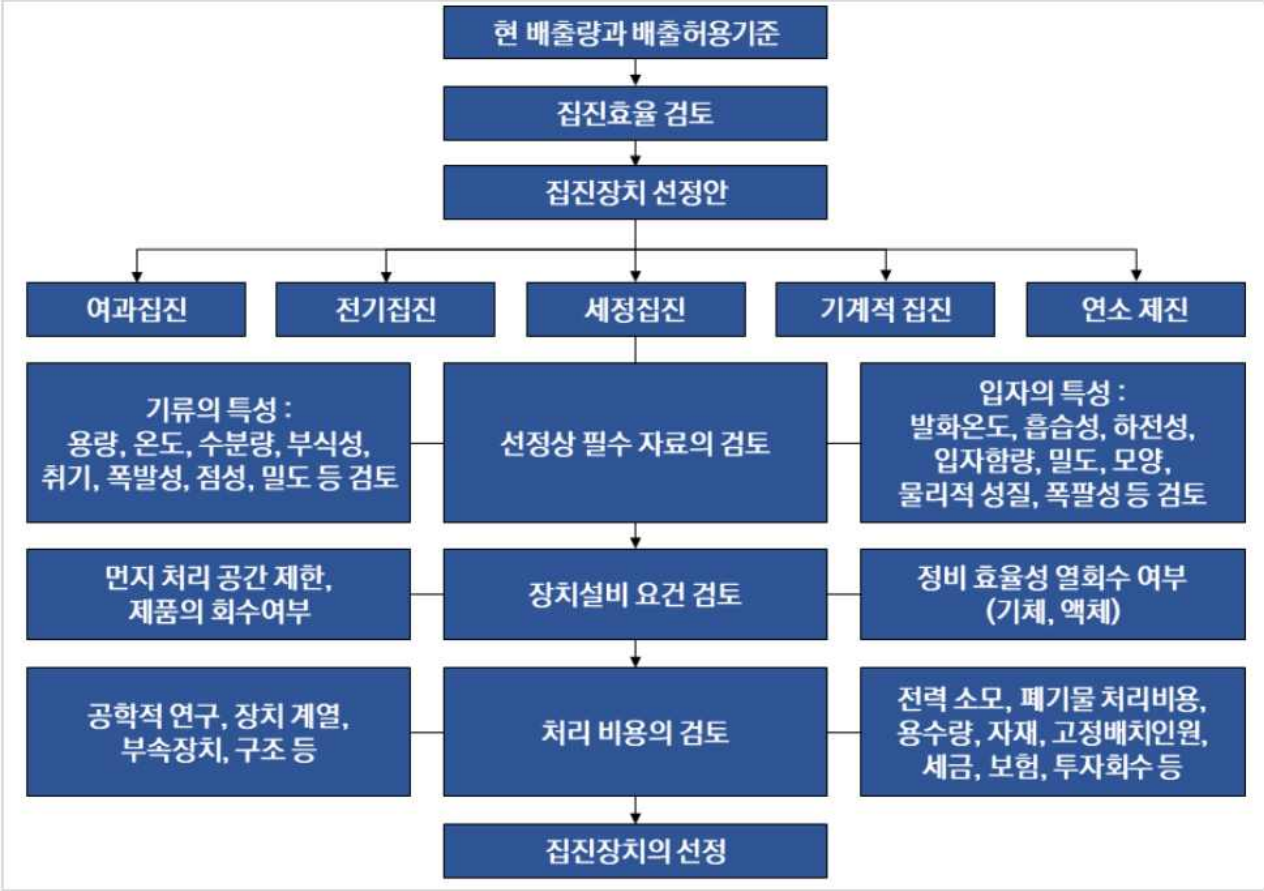
자료 : 경기도(2021). "21년 사업장 대기방지시설 유지관리 지원사업 추진계획" 참고.

[그림 3-7] 대기방지시설 성능검사 주요 측정 장비

자료 : 경기도(2020). 『2020년 사업장 대기방지시설 성능검사』.

자료 : Kim et al. 2021, 사업장 대기오염 방지시설 지원사업의 성과분석 및 개선방안, GRI(정책연구 2021-27).

참고자료 1. 집진장치 선정 시 고려인자



자료 : 환경부(2021). "대기오염물질 배출시설 인.허가업무 가이드라인 "

참고자료 2. 대기오염배출시설 분류

배출시설 분류	배출시설 분류
1) 섬유제품 제조시설	21) 비금속광물제품 제조시설
2) 가죽·모피가공시설 및 모피제품·신발 제조시설	22) 1차 철강 제조시설
3) 펄프, 종이 및 판지 제조시설	23) 1차 비철금속 제조시설
4) 기타 종이 및 판지 제품 제조시설	24) 금속가공제품·기계·기기·장비·운송장비·가구 제조시설
5) 인쇄 및 각종 기록 매체 제조(복제)시설	25) 자동차 부품 제조시설
6) 코크스 제조시설 및 관련제품 저장시설	26) 컴퓨터·영상·음향·통신장비 및 전기장비 제조시설
7) 석유 정제품 제조시설 및 관련 제품 저장시설	27) 전자부품 제조시설(반도체 제조시설 제외)
8) 기초유기화합물 제조시설	28) 반도체 제조시설
9) 가스 제조시설	29) 발전시설(수력, 원자력 발전시설 제외)
10) 기초무기화합물 제조시설	30) 폐수·폐기물·폐가스소각시설·동물장묘시설(소각보일러 포함)
11) 무기안료 기타 금속산화물 제조시설	31) 폐수·폐기물 처리시설
12) 합성염료, 유연제 및 기타 착색제 제조시설	32) 보일러·흡수식 냉·온수기
13) 비료 및 질소화합물 제조시설	33) 고형연료·기타 연료 제품 제조·사용시설 및 관련 시설
14) 의료용 물질 및 의약품 제조시설	34) 화장로 시설
15) 그 밖의 화학제품 제조시설	35) 도장시설
16) 탄화시설	36) 입자상물질 및 가스상물질 발생시설
17) 화학섬유 제조시설	37) 그 밖의 시설
18) 고무 및 고무제품 제조시설	
19) 합성고무 및 플라스틱물질 제조시설	
20) 플라스틱제품 제조시설	

참고자료 3. 충청남도 (대기)환경전문공사업_2021년 12월 기준_환경부

충청남도

대기

1	대형환경건설㈜	2011/09/22	충남 안산시 시민로440번길 6(온천동) 302호	041-546-4736
2	진도종합건설㈜	2009/09/08	충남 태안군 태안읍 송암로 648, 1층	041-672-1601
3	㈜E.G	2011/08/02	충남 금산군 추부면 서대산로 459	041-750-7777
4	글로벌텍㈜	2007/04/24	충남 천안시 서북구 입장면 연곡길 392	070-7018-9572
5	㈜두현이엔씨	1995/04/13	충남 홍성군 홍성읍 월산로 70-79	041-544-6250
6	㈜푸른환경	1990/04/30	충남 논산시 시민로194번길 11-7(내동)	041-735-3925
7	대한엔지니어링㈜	2005/01/21	충남 아산시 시민로457번길 13(온천동)	041-533-5055
8	㈜정토환경	2012/11/16	충남 천안시 서북구 검은들3길 38, 701호(불당동, 한나프라자)	041-551-2121
9	금강엔지니어링㈜	1997/12/08	충남 천안시 서북구 2공단2로 95, 407호	041-621-4600
10	㈜마이크로원	2012/12/18	충남 천안시 서북구 입장면 연곡길 368	041-587-6911
11	㈜세우엔지니어링	1999/02/25	충남 당진시 송상면 송산로 880, 3층	041-363-8360
12	태민엔지니어링㈜	2014/03/19	충남 아산시 청운로116번길 26(온천동)	041-534-7040
13	㈜창세종합환경	2016/07/12	충남 천안시 동남구 동면 화복로 152	041-568-7481
14	㈜에코에너젠	2019/04/11	충남 천안시 서북면 입장면 연곡길 111	041-568-7481
15	㈜퓨어스피어	2020/01/15	충남 논산시 은진면 동산산업단지로 123-7	041-741-8642
16	파인오토시스템㈜	2020/05/13	충남 공주시 의당면 연수원길 178, 제3동	041-1599-3680
17	㈜신영이엔지	2016/02/01	충남 아산시 둔포면 석곡리 아산제2테크노벨리 일반산업단지 A18-4 1동	070-7119-7701
18	㈜이화글로텍	2021/03/10	충남 당진시 송악읍 부곡공단로 403	041-358-4490
19	㈜태라솔루션	2021/04/01	충남 당진시 송산면 동곡로 65-72	041-358-7003
20	㈜세라컴	2021/04/22	충남 아산시 온천대로1122번길 46-5	041-531-0657
21	㈜효진엔지니어링	2021/10/05	충남 천안시 동남구 동면 충절로 2761	041-552-6378

참고자료 4. 충청북도 (대기)환경전문공사업_2021년 12월 기준_환경부

충청북도

대기

1	㈜에스씨티	2003/06/27	청주시 서원구 남이면 척산길 7-44	043-269-2900
2	㈜테크윈	2000/01/21	청주시 흥덕구 직지대로474번길 60 (송정동)	043-261-8110
3	호암엔지니어링㈜	2020/02/27	충주시 금대2길 49-4	043-845-5424
4	㈜유진환경	1992/06/29	청주시 흥덕구 사운로 242 (운천동)	043-273-0542
5	서울샤프중공업㈜	1997/10/17	진천군 덕산읍 덕금로 633-17	043-530-5100
6	성진코퍼레이션㈜	2000/05/26	청주시 서원구 남이면 저산척북로 413	043-260-3640
7	㈜천수환경산업	2000/05/01	청주시 흥덕구 직지대로 578(봉명동)	043-268-4959
8	㈜영동환경	1992/09/23	충주시 상방6길 61-1 (봉방동)	043-852-9900
9	㈜좋은이엔지	2009/03/27	충주시 금제10길 6(금릉동)	043-845-9004
10	㈜중앙플랜트	2008/11/26	음성군 금왕읍 덕금로 866	043-883-8141
11	㈜대성환경ENG	2015/09/16	진천군 덕산읍 신척산단4로 73	043-537-0338
12	에이스테크㈜	2011/01/26	청주시 흥덕구 옥산면 오송가락로 719-10	043-264-5660
13	㈜에코프로에이치엔	2014/04/22	청주시 청원구 오창읍 산업과학2로 587-40	043-240-7700
14	한국플랜트	2015/06/04	진천군 진천읍 가산1길 47-11	043-218-0408
15	금성이엠씨 주식회사	2017/08/14	청주시 흥덕구 강내면 태성1길 20-34	043-233-7434
16	주식회사 대자연	2018/02/08	영동군 용산면 덕진길 87-15	043-233-7464
17	㈜연합환경엔지니어링	2019/11/25	청주시 흥덕구 예체로 155-1, 201호	043-266-1570
18	㈜신흥강판	2019/12/02	청주시 흥덕구 공단로126번길 40	043-263-1554
19	㈜에코엔지니어링	2020/01/13	청주시 흥덕구 2순환로1124번길 19, 2층 1호	043-532-2850
20	㈜부-스타	2020/03/02	진천군 이월면 고등2길 18	043-266-3000
21	충청종합환경㈜	2020/03/11	청주시 흥덕구 호암로 25-35	02-3662-8300
22	재현환경기술㈜	2021/01/28	음성군 금왕읍 금일로 247-14	043-878-5962
23	삼안산업	2021/08/11	청주시 흥덕구 신성로 155	
24	주식회사 나래환경	2021/08/17	증평군 증평읍 까치골길 99	
25	주식회사 위코	2021/10/01	청주시 흥덕구 오송읍 가로수로 285	043-233-4840
26	주식회사 에이치케이앤이	2021/10/27	진천군 진천읍 가산1길 47-11	043-274-5568

참고자료 5. 환경전문공사업 기준

<환경전문공사업의 기술인력 등록기준>

(환기환산법 시행규칙 제30조제1항 별표4)

구 분	대기분야 환경전문공사업	소음·진동분야 환경전문공사업	수질분야 환경전문공사업
필수인력 (2인)	(1) 대기관리기술사 (2) 대기환경기사	(1) 소음·진동기술사 (2) 소음·진동기사	(1) 수질관리기술사 (2) 수질환경기사
선택인력 (각각 다른항목에 해당하는 자 2인. 단, 소음·진동 분야는 1인)	(가) 일반기계기사 건설기계기사 공조냉동기계기사	(가) 일반기계기사	(가) 일반기계기사 건설기계기사 기계설계기사
	(나) 화공기사	(나) 건축기사	(나) 화공기사
	(다) 전기기사 전기공사기사 전기기능장	(다) 토목기사	(다) 토목기사
	(라) 산업위생관리기사	(라) 전기기사 전기공사기사 전기기능장	(라) 전기기사 전기공사기사 전기기능장
	(마) 대기분야 환경측정 분석사		(마) 수질분야 환경측정 분석사

비 고

1. 해당분야 기술사는 다음 각목의 기술인력으로 대체할 수 있다.
   - 가. 대기관리기술사 : 화공기술사·산업위생관리기술사·산업기계설비기술사·공조냉동기계기술사·공학박사(대기분야 전공에 한한다) 또는 대기환경기사 자격 취득후 대기오염방지분야에서 5년이상 종사한 자
   - 나. 수질관리기술사 : 상하수도기술사·화공기술사·산업기계설비기술사·기계공정설계기술사·공학박사(수질분야 전공에 한한다) 또는 수질환경기사 자격취득후 수질오염방지분야에서 5년이상 종사한 자
   - 다. 소음·진동기술사 : 기계제작기술사·산업기계설비기술사·전자응용기술사·공학박사(소음·진동분야 전공에 한한다) 또는 소음·진동기사 자격 취득후 소음·진동방지분야에서 5년이상 종사한 자
2. 기사는 당해분야 산업기사 자격 취득후 해당 분야 또는 당해 전문기술분야에서 4년이상 종사한 자로 대체할 수 있다.

참고자료 6. 대기오염물질 배출시설 배출부과금

구분	기본 부과금	초과 부과금
정책목표	오염자부담원칙	배출허용기준의 준수 강제
대상 물질 (1㎏당 부과금액)	3종 먼지(770원), 황산화물(500원), 질소산화물(2,130원))	9종 먼지(770원), 황산화물(500원), 질소산화물(2,130원), 암모니아(1,400원), 황화수소(6,000원), 이황화탄소(1,600원), 불소화물(2,300원), 염화수소(7,400원), 시안화수소(7,300원)
대상 사업장	1~3종 사업장	1~5종 사업장
부과기준	배출허용기준 이내	배출허용기준 초과
부과기간	초과시부터 개선완료까지	매 반기별(연 2회)

자료 : 환경부(2021). 「대기환경보전법 시행령」.

참고자료 7. 대기 배출 사업장 규모별 점검횟수

(단위 : 회/년)

구분	1종	2종	3종	4종	5종
우수관리	1	1/2	1/2	1/2	1/2
일반관리	3	2	2	1	1
중점관리	4	4	3	3	3

- 우수관리 : 최근 2년간 지도·점검 결과 위반이 없었던 사업장 및 시설
- 일반관리 : 우수관리 및 중점관리 등급을 제외한 나머지 사업장 및 시설
- 중점관리 : 최근 2년간의 지도·점검 결과 관련법 위반 또는 행정처분 3회 이상, 배출허용기준 등을 2회 이상 초과, 개선명령 및 개선권고 불이행, 자율점검업소의 지정이 취소된 사업장

자료 : 환경부(2016). 「환경오염물질 배출시설 등에 관한 통합지도·점검 규정」.