



소각열에너지 생산 · 이용 실태 조사보고서
[2008년 ~ 2018년]

2020. 5.

공정거래법 준수를 위한 행동준칙

① 공정거래위원회의「사업자단체활동지침」에 의거 아래에 명시된 공정거래법 위반 행위를 하지 말아야 한다.

- 가. 가격을 결정·유지 또는 변경하는 행위
- 나. 상품 또는 용역의 거래조건이나, 그 대금 또는 대가의 지급조건을 정하는 행위
- 다. 상품의 생산·출고·수송 또는 거래의 제한이나 용역의 거래를 제한하는 행위
- 라. 거래지역 또는 거래상대방을 제한하는 행위
- 마. 생산 또는 용역의 거래를 위한 설비의 신설 또는 증설이나 장비의 도입을 방해하거나 제한하는 행위
- 바. 상품의 생산 또는 거래시에 그 상품의 종류 또는 규격을 제한하는 행위
- 사. 영업의 주요부문을 공동으로 수행하거나 관리하기 위한 회사 등을 설립하는 행위
- 아. 기타 다른 사업자의 사업활동 또는 사업내용을 방해하거나 제한함으로써 일정한 거래분야에서 경쟁을 실질적으로 제한하는 행위
- 자. 일정한 거래분야에 있어서 현재 또는 장래의 사업자수를 제한하는 행위
- 차. 구성사업자의 사업내용 또는 활동을 부당하게 제한하는 행위
- 카. 사업자에게 불공정거래행위를 하게 하거나 방조하는 행위
- 타. 사업자에게 재판매가격유지행위를 하게 하거나 방조하는 행위
- 파. 기타 행정지도 등에 관한 행위

※공정위 고시 제2013-9호 「사업자단체활동지침」

② 국내 경쟁관련법 및 규정상 불공정 행위라고 의심될 만한 발언이나 행위를 하거나, 이를 유도할 수 있는 어떠한 사안도 논의해서는 안 된다.

③ 조합[협회] 및 조합원사[회원사]는 이사회 뿐만 아니라 권역별회의 및 비공식 모임에서도 공정거래법에 위반되는 발언이나 행위를 하지 않도록 유의하여야 한다.



목 차

I. 총괄	1
1. 연도별 총괄현황	1
2. 소각열에너지 현황 분석 결과	2
3. 결론	4
II. 개요	5
1. 소각열에너지 정의	5
2. 소각열에너지 생산·이용 목적	5
3. 소각열에너지 생산·공급 체계	6
III. 소각열에너지 생산·이용 현황	7
1. 폐기물처리 및 소각열에너지 현황	7
가. 연도별 소각열에너지 생산 및 이용 현황	7
나. 소각열에너지 세부이용 현황	9
다. 연도별 폐기물 소각 및 소각열에너지 매출 현황	12
라. 연도별 폐기물 처리 및 소각재 발생 현황	14
2. 소각열에너지 이용에 따른 사회·경제·환경적 기여도	16
가. 사회적 기여도	16
나. 경제적 기여도	18
다. 환경적 기여도	19
IV. 결론	20

※ 붙임 : 업체별 소각열에너지 생산 및 이용 세부현황 자료

I. 총괄

1 연도별 총괄 현황

구분	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'08 대비 '18 증감
조사업체(개사)	34	33	33	39	42	41	41	41	41	42	48	▲11
소각처리량 (만톤/년)	145	145	147	161	171	197	185	186	193	214	232	▲87 (60%증가)
에너지생산량 (천Gcal/년)	2,432	2,827	3,011	3,255	3,714	3,865	3,940	4,245	4,626	5,069	5,353	▲2,829 (120%증가)
에너지이용량 (천Gcal/년)	1,897	2,197	2,427	2,483	2,900	3,120	3,217	3,653	4,042	4,031	4,476	▲2,579 (136%증가)
에너지판매량 (천Gcal/년)	1,337	1,716	1,920	2,027	2,388	2,576	2,757	3,028	3,374	3,449	3,570	▲2,207 (167%증가)
에너지이용률 (%)	78	78	81	76	78	81	82	86	87	80	84	▲6
판매업체 (개사)	23	27	26	30	32	31	30	33	34	35	37	▲14
소각매출 (억원/년)	2,594	2,274	2,144	2,309	2,403	2,524	2,723	3,009	3,189	3,563	4,151	▲1,557 (60%증가)
에너지매출 (억원/년)	275	375	485	647	810	991	1,199	1,518	1,372	1,559	1,302	▲1,027 (373%증가)
소각 평균단가 (만원/톤)	16.9	15	13.3	14.5	14	13	14.7	16	16.5	16.6	18	▲1.1 (6.5%증가)
에너지 평균단가 (만원/Gcal)	1.4	1.4	1.7	2.1	2.3	2.6	2.9	3.3	2.7	3.8	3.6	▲3 (157%증가)
원유 대체량 (천kl/년)	188	218	241	246	288	310	319	362	401	400	444	▲249 (136%증가)
온실가스 감축량 ¹⁾ (천tCO ₂ /년)	582	675	746	761	891	959	987	1,120	1,241	1,238	1,352	▲772 (132%증가)

1) 산출방법 : 원유대체량(천kl) × 106 × 원유발열량(42.2 MJ/kg) × 탄소배출계수 (20 tonC/TJ) / 106 × 44/12

*탄소배출계수 : 2006 IPCC 계수 적용

2 소각열에너지 현황 분석 결과

- 본 보고서는 한국자원순환에너지공제조합 조합원사(47개사 중 45개사) 및 비조합원사(22개사 중 3개사)를 대상으로 매년 조사한 소각열에너지 생산 및 이용현황('08년 ~ '18년) 자료를 토대로 분석하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

가. 소각열에너지 생산 및 이용 현황 분석 결과

- 소각열에너지 생산량, '08년 2,432천Gcal → '18년 5,353천Gcal 매년 평균 10.9%씩 증가
- 소각열에너지 이용량, '08년 1,897천Gcal → '18년 4,476천Gcal 매년 평균 12.4%씩 증가
 - 자체이용량 : '08년 577천Gcal → '18년 1,130천Gcal 대폭 증가
 - 판매량 : '08년 1,337천Gcal → '18년 3,570천Gcal 대폭 증가

- 폐기물의 에너지 재활용성 지속 향상 노력으로 소각열에너지 생산량은 매년 증가
- 타 열원 대비 안전하고 경제적인 소각열에너지 생산보급으로 지역경제 활성화 및 산업경쟁력 향상에 기여
 - 소각열에너지 이용율 '08년 78% → '18년 84% 증가
- 소각열에너지의 자체 이용은 500 ~ 1,000천Gcal로 유지, '08년 대비 '18년 판매비율이 지역난방공사는 증가하고 열병합발전소, 인근업체는 소폭 감소함. 또한 발전의 비중이 상승함
 - 지역난방공사 15% → 17% / 열병합발전소 23% → 15% / 인근업체 63% → 57% / 발전 0% → 9%
- 반면, 소각열에너지 이용량은 소각열에너지 수요처 증가로 전년보다 대폭 상승함

나. 폐기물 소각 및 소각열에너지 매출 현황 분석 결과

- 소각 매출액은 '08년 2,594억원 → '18년 4,151억원으로 약 60% 상승
 - '18년 소각처리 평균단가는 '08년의 톤당 18만원 수준으로 상승
- 소각열에너지 매출액은 '08년 275억원 → '18년 1,302억원으로 외부판매량 증가 및 유가상승 등의 영향으로 지속 증가세
 - 소각열에너지 평균단가는 약 3.6만원/Gcal로 '08년 대비 약 2.6배 인상

- 자원순환기본법에 따른 소각·매립처분부담금 등 환경 규제, 재활용 우선 정책에 따른 성상 악화, 소각재 매립비용 상승 등으로 소각단가 상승
- 소각 매출액 대비 소각열에너지 매출 대폭 상승으로 단순 폐기물소각시설이 아닌 명실상부한 소각열에너지 생산시설로 정착
- 2000년대 초 여열이라는 인식으로 저가장기 단가계약 했으나 주요 에너지원 인식 전환으로 계약 현실화 및 유가 연동형 전환으로 소각열에너지 매출 증가

다. 폐기물 처리 및 소각재 발생 현황 분석 결과

- 소각재 발생율(소각처리량 대비 소각재 발생량)은 '08년 23.4% → '18년 29%로 약 6%p 이상 증가
 - '08년 소각처리량 145만톤 대비 소각재 발생량은 34만톤으로 23.4%가 소각재로 발생
 - '18년 소각처리량 232만톤 대비 소각재 발생량은 68만톤으로 29%가 소각재로 발생

- 소각시설 반입폐기물 중 폐토사, 불연물 등 악성폐기물 지속 증가로 인해 소각재 발생량 대폭 증가, 이에 소각시설 효율 저하 및 소각열에너지 생산에 어려움 발생

라. 온실가스 감축 및 에너지원 대체 현황 분석 결과

- 에너지원(원유) 대체량, '08년 188천kl/년 → '18년 444천kl/년, 약 136% 상승
- 온실가스 감축량, '08년 582천tCO₂/년 → '18년 1,352천tCO₂/년, 약 132% 상승
- 소각열에너지 이용에 따른 온실가스 감축량 분석 결과, '08년 대비 약 2배 이상의 온실가스 절감효과 발생('18년 기준)

- 폐기물 적정처리 및 소각열에너지 생산·보급으로 국가 기반산업으로의 역할을 다하고 있어 산업활동에 안전성, 경제성, 환경성 측면에서 모두 충족시키고 있음
- 소각열에너지 이용으로 원유수입 대체 효과를 통해 국내 대체 에너지 확보 및 산업경쟁력 제고에 기여

3 결 론

- 소각열에너지 생산 및 보급 확대를 통한 에너지 수입비용 절감, 대체 연료 사용으로 인한 온실가스 감축, 산업경쟁력 강화 등을 위해서는 고효율 보일러 기술 개발보다 에너지 수요처 및 활용방안 마련이 우선되어야 하며, 이를 위해서는 정부의 제도개선이 필수적임
- 폐기물소각시설의 소각열에너지 재활용 인정, 산업폐기물 소각시설에서 생산되는 소각열에너지 국가 통계로 산입, 에너지 수요처 확대 및 확보 방안 마련, 집단에너지 고시 지역 내 소각열에너지 개별 공급 예외 인정, 에너지회수율 기준의 현실화, 폐토사·불연물 사전선별 인정, 소각시설 처리능력 및 에너지 회수 극대화 방안 마련 등

II. 개 요

1 소각열에너지 정의

- 소각열에너지란, 생산이나 소비 등의 경제활동에 수반하여 불가피하게 발생하는 폐자원을 단순하게 처리하는 것이 아닌, 고도의 소각 공정에서 발생하는 고온의 소각열을 회수하여 스팀, 온수, 전기 등의 이용 가능한 에너지의 다양한 형태로 전환시킬 수 있는 에너지를 말함

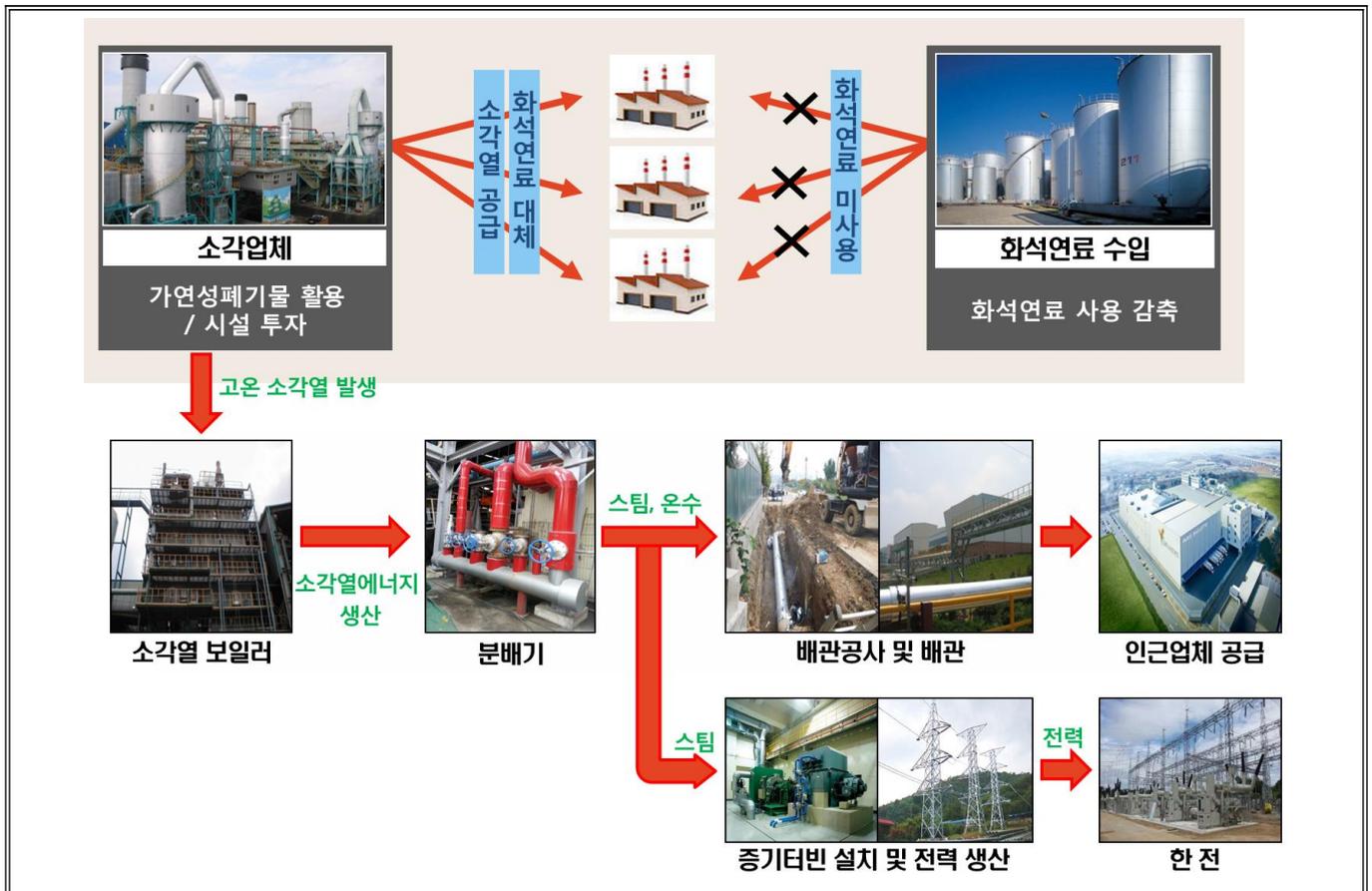
2 소각열에너지 생산·이용 목적

- 과거 산업폐기물 소각시설은 “안전(Safe)과 처리(disposal)”의 개념으로 버려지는 폐기물을 단순 소각하는 것에 중점
- 소각열에너지는 우리 생활에서 발생하는 각종 폐기물을 원료로 다양한 기술을 접목하여 생산되는 에너지이며, 어느 지역에서든 쉽게 구할 수 있으며 장기적으로 안정적인 공급이 가능
- 폐기물도 하나의 “자원(Resource)”이라는 인식이 자리 잡고, 정부 정책 기조가 자원순환의 극대화를 위해 최종 순환단계인 “에너지회수(Recovery)”에 대한 정책 수립, 산업폐기물 소각시설에서도 폐기물을 단순 소각하는데 그치지 않고 소각과정에서 발생하는 소각열을 회수
- 에너지(Energy)를 생산하고, 열에너지 수요처에 보급하는 것에 대한 기술개발과 주변 인프라 시설 투자는 장기적인 관점에서 초기 비용 뿐 만 아니라 더 큰 이익을 기대
- 그 결과 국내 대체 에너지원 확보 문제 해결, 온실가스 감축과 경제 활성화에 기여하고 있으며, 기존 폐기물처리 체계에서 재활용할 수 없었던 가연성폐기물을 소각시설에서 “소각열에너지”로 자원순환시켜 최종단계의 자원순환 연결 고리를 새롭게 잇고 있음

3 소각열에너지 생산·공급 체계

- 산업체 등 사업장에서 발생한 가연성폐기물은 소각업체로 적정 처리를 위해 반입
- 소각업체는 소각시설 및 소각열보일러 시설 투자로 가연성폐기물 소각과정에서 발생하는 고온의 소각열을 최대한 회수하여 소각열에너지를 생산
- 이를 인근업체에 스팀, 온수로 공급하거나 사업장 내 터빈을 설치하여 전력 생산 후 한전에 전력 판매
- 소각업체의 소각열에너지 생산·보급으로 제조공정 등에 소요되는 종전 화석연료 사용을 대체하므로 화석연료 수입 감축 및 온실가스 저감의 순기능 발휘

[그림 1] 소각열에너지 생산·공급 계통도



Ⅲ. 소각열에너지 생산·이용 현황

1 폐기물처리 및 소각열에너지 현황

가. 연도별 소각열에너지 생산 및 이용 현황

1) 소각열에너지 생산량과 이용량 지속 증가하고 있는 추세

- 소각시설 보수기간 단축 및 호기별 로테이션 가동, 소각열보일러 교체 등으로 소각열에너지 생산 효율 증대 및 시스템 개선으로 생산량 증가
- 사업장 내 오니건조시설, 폐수처리시설 및 인근 이용업체 추가 확보를 통한 소각열에너지 이용량 지속 증가

[그림 2] 연도별 소각열에너지 생산·이용 현황



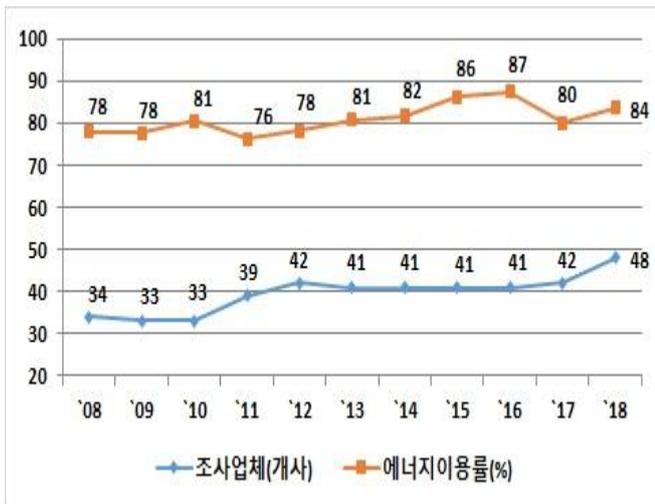
[표 1] 연도별 소각열에너지 생산·이용 현황

구분	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18
에너지생산량 (천Gcal/년)	2,432	2,827	3,011	3,255	3,714	3,865	3,940	4,245	4,626	5,069	5,353
에너지이용량 (천Gcal/년)	1,897	2,197	2,427	2,483	2,900	3,120	3,217	3,653	4,042	4,031	4,476

2) 소각열에너지 이용률은 감소세에서 증가세 전환

- '17년의 감소는 소각열에너지 생산량의 증가 대비 이용량의 정체로 보이며 '18년 조사업체의 증가로 이용률이 증가세를 보임
- 소각열에너지 수요처 확보로 '18년 소각열에너지 이용률 소폭 상승

[그림 3] 연도별 소각열에너지 이용률 현황



- '08년 소각열에너지 이용률 78%
- '10년 소각열에너지 이용률 81%
- '12년 소각열에너지 이용률 78%
- '14년 소각열에너지 이용률 82%
- '16년 소각열에너지 이용률 87%
- '18년 소각열에너지 이용률 84%

[표 2] 연도별 소각열에너지 이용률 현황

구 분	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18
조사업체 (개사)	34	33	33	39	42	41	41	41	41	42	48
에너지이용률 (%)	78	78	81	76	78	81	82	86	87	80	84

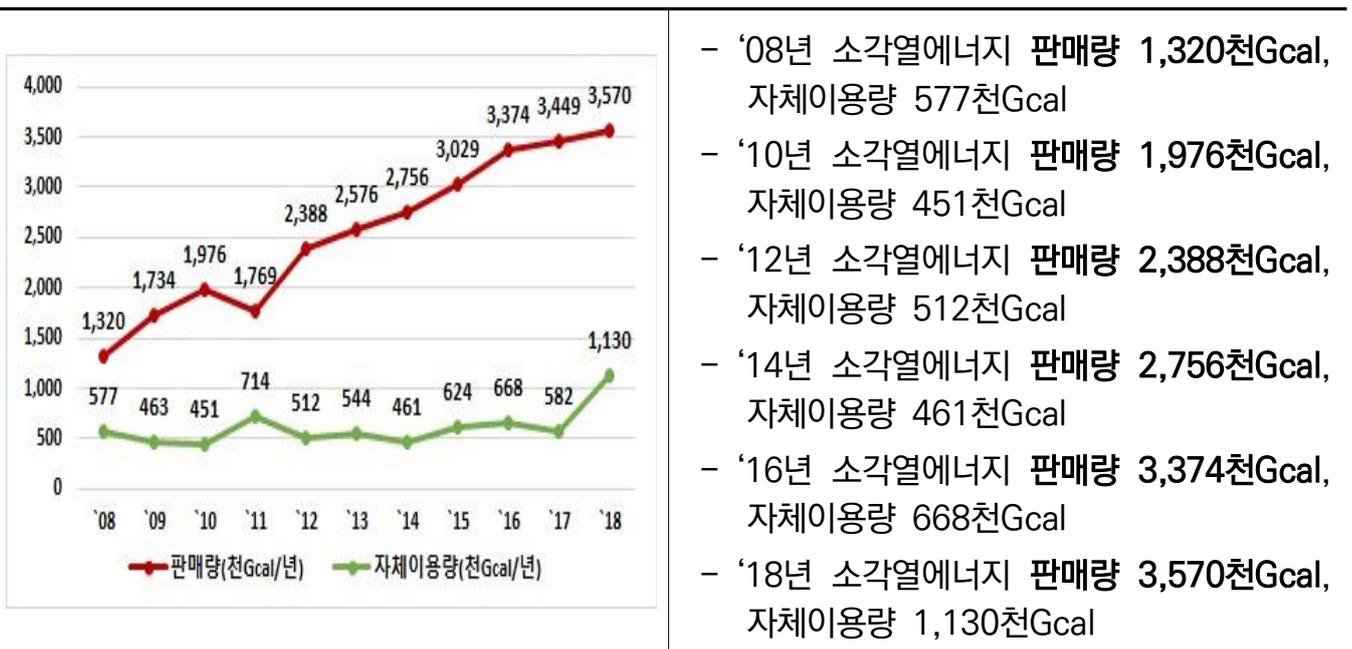
3) 소각열에너지 판매량 및 자체이용량은 지속 증가해왔으나 수요처 부족 등으로 인해 최근 증가세 정체

- 소각열에너지 외부판매량은 소각열에너지 생산량 증가에 비례하여 매년 10% 이상증가세를 보여왔으나 소각열에너지 수요처의 추가 확보 문제로 '17, '18년 판매량은 소폭 상승하는 추세임

○ '14년 이후 소각열에너지 자체이용량은 소내 온수난방, 시설보온용, 오니건조·폐수처리·농축시설 등에 이용 확대로 소폭 증가하는 추세이며, 소각열에너지 수요처 확보 등의 문제로 '18년 자체이용량이 대폭 증가

* 자체이용량의 경우 유량계가 거의 미부착으로 업체별 추정값에 근거하므로 이용량 오차 존재

[그림 4] 연도별 소각열에너지 판매량 및 자체이용량 현황



- '08년 소각열에너지 판매량 1,320천Gcal, 자체이용량 577천Gcal
- '10년 소각열에너지 판매량 1,976천Gcal, 자체이용량 451천Gcal
- '12년 소각열에너지 판매량 2,388천Gcal, 자체이용량 512천Gcal
- '14년 소각열에너지 판매량 2,756천Gcal, 자체이용량 461천Gcal
- '16년 소각열에너지 판매량 3,374천Gcal, 자체이용량 668천Gcal
- '18년 소각열에너지 판매량 3,570천Gcal, 자체이용량 1,130천Gcal

[표 3] 연도별 소각열에너지 판매량 및 자체이용량 현황

구분	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18
판매량(천Gcal/년)	1,320	1,734	1,976	1,769	2,388	2,576	2,756	3,029	3,374	3,449	3,570
자체이용량(천Gcal/년)	577	463	451	714	512	544	461	624	668	582	1,130

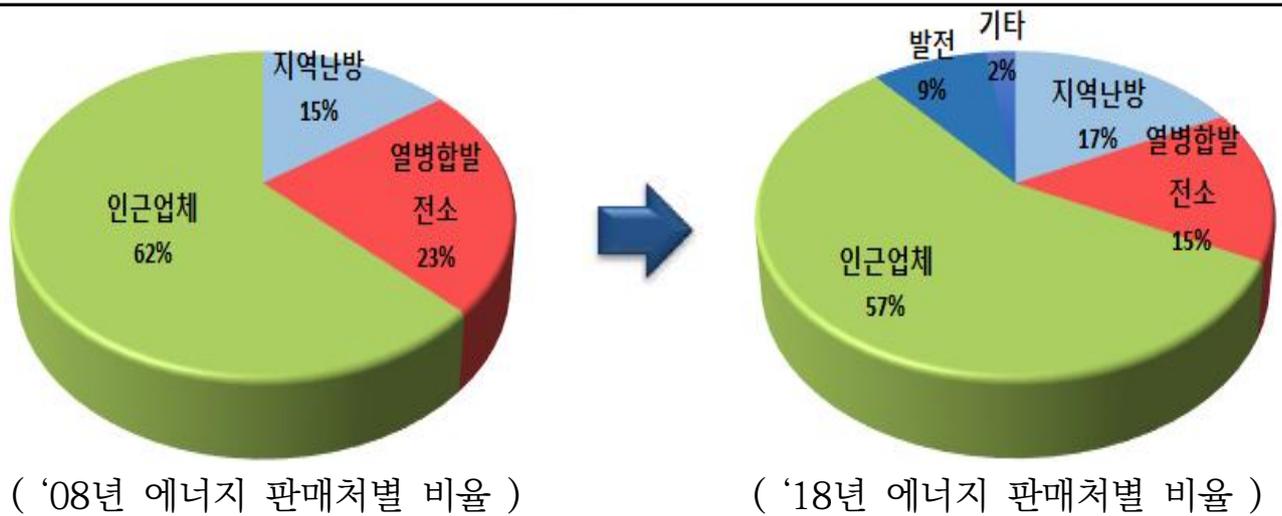
나. 소각열에너지 세부이용 현황

1) 소각열에너지 외부판매량 증가 및 판매처 확대

○ '08년 대비 '18년 소각열에너지 판매처 현황을 보면 인근업체, 열병합발전소, 지역난방 공급 순이었으며, 발전(전력 판매)이 추가됨

- LNG 등 자체 보일러를 가동 중인 제조업체들이 운영비 절감, 열병합 발전소 등의 타 열원보다 소각열에너지의 우수성을 인정하고 온실가스 감축방안으로 인정받기 시작한 것이 영향을 미침, '18년 발전에 이용을 하여 인근업체에 판매가 소폭 감소함

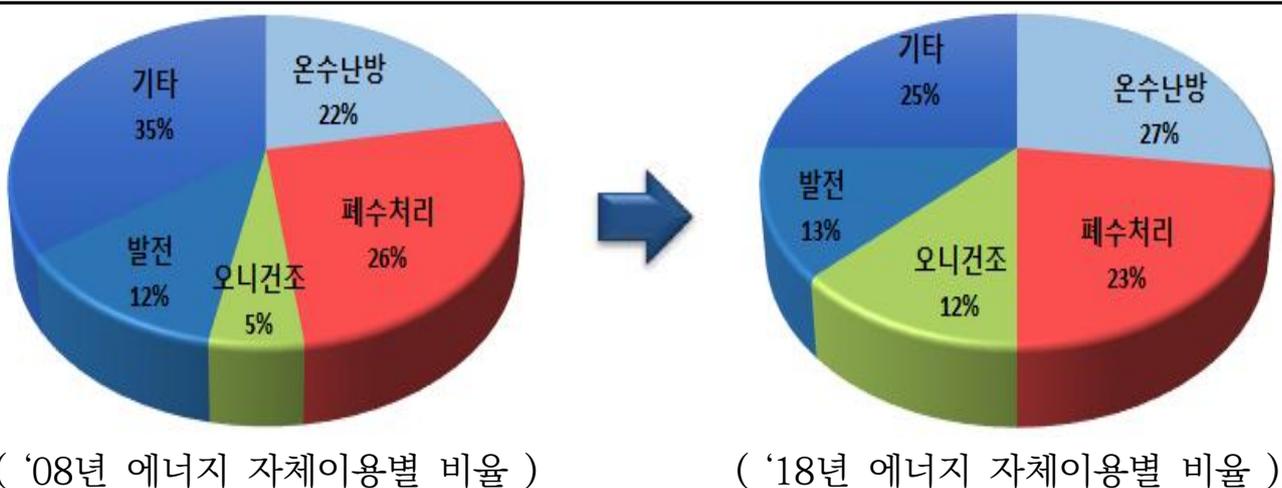
[그림 5] '08년 대비 '18년 소각열에너지 판매 현황 비교



2) 소각열에너지 자체이용 방법의 확대 노력

- 자체 이용은 외부 판매의 수요처 부족에 따라 미활용 소각열에너지의 최소화를 위해 사업장 내 열 수요 시설 설치·운영으로 **오니건조, 폐수처리, 발전** 등으로 이용방법을 확대시키고 있음

[그림 6] '08년 대비 '18년 소각열에너지 자체이용 현황 비교



3) 2018년 소각열에너지 이용방법 및 세부현황

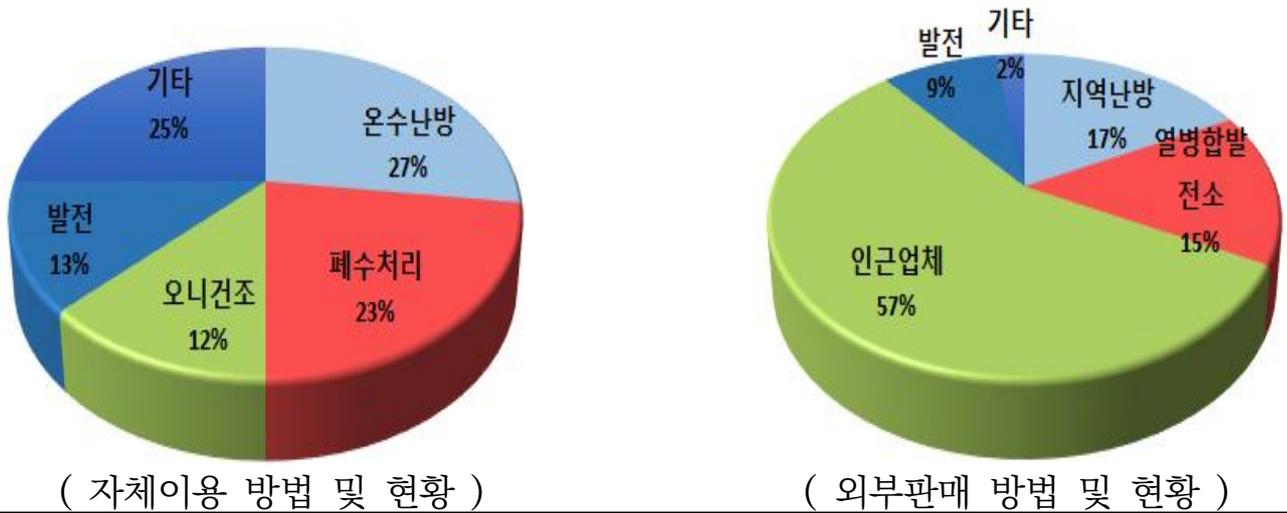
○ 자체 이용방법은 주로 온수난방, 폐수처리, 오니건조, 소내 발전, 기타이며, 기타(303천Gcal/년), 온수난방(281천Gcal/년), 폐수처리(270천Gcal/년)가 대부분을 차지

* 기타는 시설보온용, 백연설비 등에 이용한 소각열에너지

○ 외부판매의 이용방법은 주로 인근업체, 지역난방, 열병합발전소, 지역난방, 발전(전력판매)이며, 인근업체(1,949 천Gcal/년)가 55%를 차지

○ 소각열에너지 이용방법 중 발전의 경우 발전효율, 운영비 대비 수익성 저조 등의 문제로 크게 활용되지 못하고 있는 실정임

[그림 7] '18년 소각열에너지 이용방법 및 세부현황



[표 4] 연도별 소각열에너지 이용방법 및 세부현황

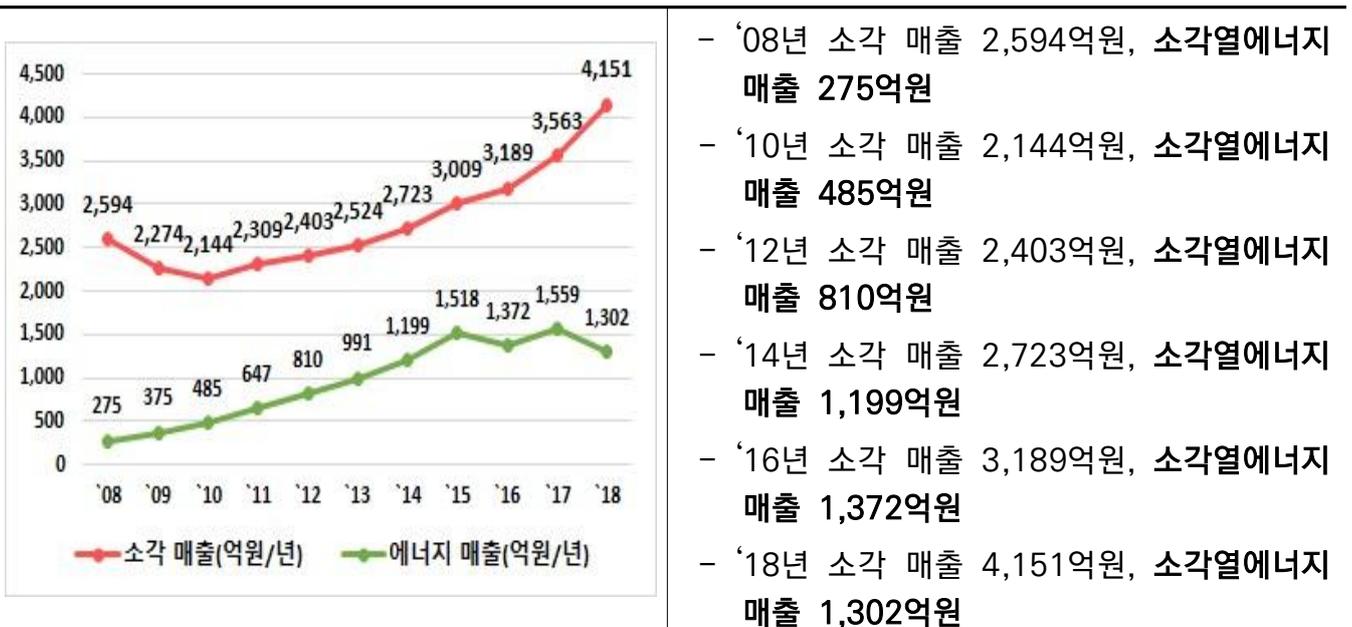
구 분	자체이용						외부판매					
	소계	온수난방	폐수처리	오니건조	발전	기타	소계	지역난방	열병합발전소	인근업체	발전	기타
사용방법 (개소)	48	13	11	6	6	12	46	8	7	26	4	1
이용량 (천Gcal/년)	1,130	98	224.3	153.3	263.9	390.4	3,539	398	699	3,570	156.4	17.8
이용율 (%)	100	27	23	12.5	12.5	25	100	17	15	57	9	2

다. 연도별 폐기물 소각 및 소각열에너지 매출 현황

1) 소각 및 소각열에너지 매출액 '11년부터 지속 상승

- 소각 매출의 경우 '10년까지 소각 물량 대비 처리단가 하향으로 인하여 감소세였으나, '11년부터 소각 물량 증가 및 처리단가 상승으로 인하여 지속 상승 중임
- 소각열에너지 매출의 경우 소각열에너지 판매량 증가 및 유가 상승 등의 사유로 '08년부터 매년 매출액 상승세를 나타냄. '16년, '18년 유가 하락 영향을 받아 일시적으로 감소

[그림 8] 연도별 소각 및 소각열에너지 매출 현황



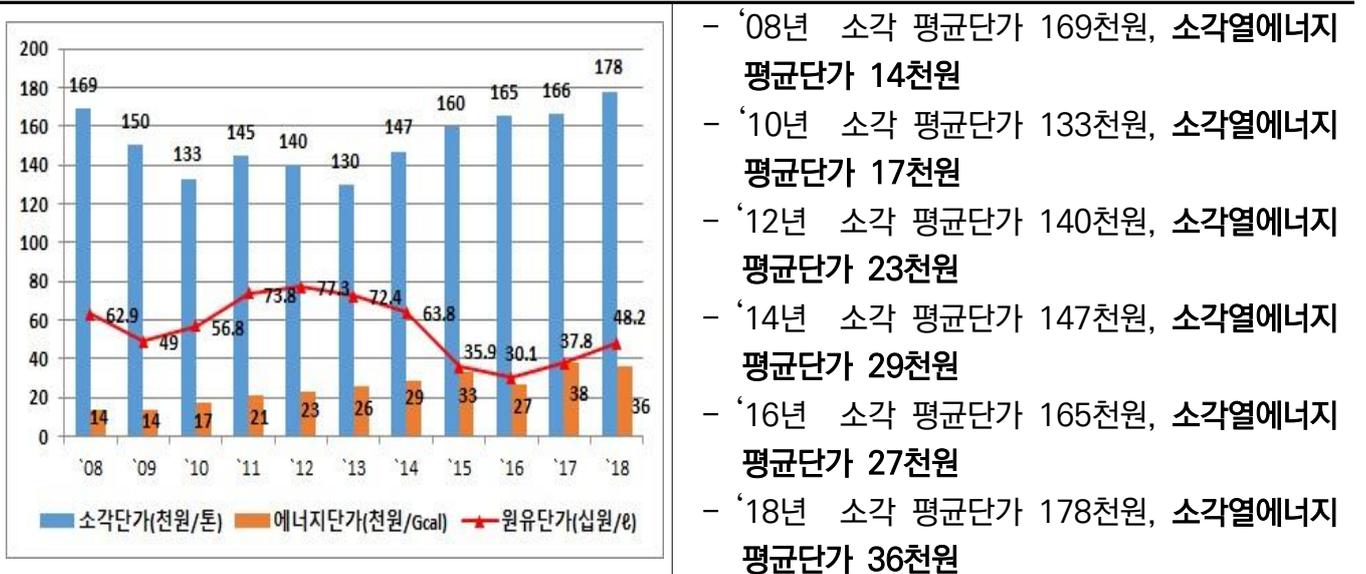
[표 5] 연도별 소각 및 소각열에너지 매출 현황

구분	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18
소각 매출 (억원/년)	2,594	2,274	2,144	2,309	2,403	2,524	2,723	3,009	3,189	3,563	4,151
에너지 매출 (억원/년)	275	375	485	647	810	991	1,199	1,518	1,372	1,559	1,302

2) 소각 단가의 회복세 및 소각열에너지 단가의 상승세

- 소각처리단가는 '13년 까지 정부 재활용 우선 정책 및 가연성폐기물의 폐기물에너지화의 영향으로 '08년 대비 20% 이상 하락
 - * 기존 고열량의 소각대상폐기물 재활용 전환으로 소각업체로 반입되는 폐기물성상은 악성 증가와 소각 가능 가연성폐기물 경쟁 심화로 처리단가 하락
- '14년 이후 환경규제 지속 강화 및 악성 폐기물 증가 등에 따라 폐기물 소각처리 단가에 반영되어 '18년 17.8만원으로 '08년에 비해 소폭 상승
- 소각열에너지 단가는 과거의 저단가장기계약에서 벗어나 유가연동제 및 공급단가 현실화 등에 따라 적정 단가를 찾아가고 있음. '15년 이후 에너지단가 변동 추이를 보면 국제유가 변동에 따라 움직임

[그림 9] 연도별 소각 및 소각열에너지 평균단가 현황



[표 6] 연도별 소각 및 소각열에너지 평균단가 현황

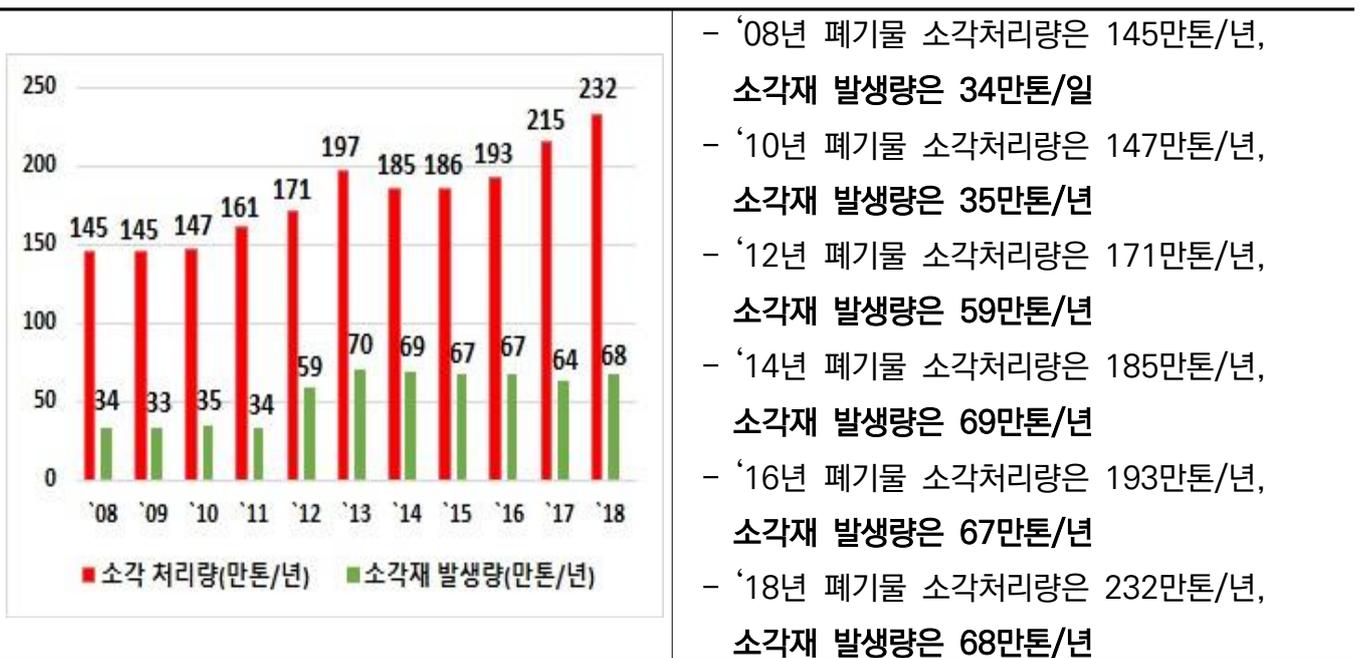
구 분	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18
소각처리 평균단가 (천원/톤)	169	150	133	145	140	130	147	160	165	166	178
에너지 평균단가 (천원/Gcal)	14	14	17	21	23	26	29	33	27	38	36
원유단가 (십원/ℓ)	62.9	49.0	56.8	73.8	77.3	72.4	63.8	35.9	30.1	37.8	48.2

라. 연도별 폐기물 처리 및 소각재 발생 현황

1) 소각처리량 '13년 기준으로 감소 및 소각재 발생량 증가

- 소각처리량은 '13년 SRF 정책 시행의 영향으로 민간 소각업체의 반입량 감소 주요인으로 작용했으나 SRF의 사회적 문제, 매립장 굴착 폐기물 소각 유입, 수도권매립지 가연성폐기물 반입제도 개선 등의 영향으로 폐기물 소각처리량이 다시 상승 추이를 나타냄
- 소각재 발생량은 정부 재활용 우선 정책, SRF 제도 시행에 따라 '12년 이후 크게 증가하였으며, 소각대상폐기물의 폐토사불연물 등이 지속 포함 반입됨에 따라 높은 발생량을 유지

[그림 10] 연도별 소각처리량 및 소각재발생량 현황



[표 7] 연도별 소각처리량 및 소각재발생량 현황

구분	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18
소각 처리량 (만톤/년)	145	145	147	161	171	197	185	186	193	215	232
소각재 발생량 (만톤/년)	34	33	35	34	59	70	69	67	67	64	68

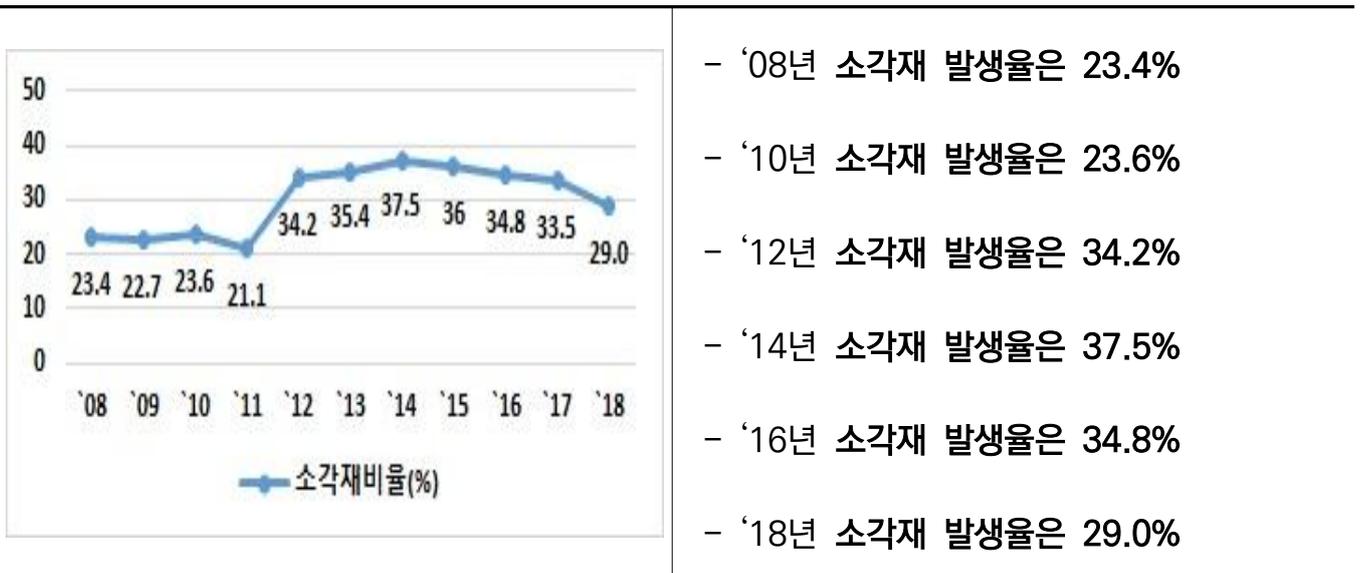
2) 소각처리량 대비 소각재 발생을 29% 이상 높은 수치

○ 소각대상 폐기물을 소각시설에서 소각시키면 폐기물이 완전 연소되어 소각재가 10% 미만으로 발생되어야 하나 민간 소각업체로 반입되는 폐기물에 불연물이 다량 포함되어 소각재 발생율이 최소 20%p 이상 높게 발생되고 있는 실정임

* 불연물은 타지 않는 물질로 소각로 투입량과 성상 그대로 소각재로 배출되어 소각재 발생율을 증가시킴

○ 최근 소각업체에서는 폐토사·불연물 함유 건설폐기물 등의 반입을 제한하고 최대한 가연물 위주로 반입·소각하여 소각재 발생율이 감소하고 있음

[그림 11] 연도별 소각처리량 대비 소각재 발생을 현황



- '08년 소각재 발생율은 23.4%
- '10년 소각재 발생율은 23.6%
- '12년 소각재 발생율은 34.2%
- '14년 소각재 발생율은 37.5%
- '16년 소각재 발생율은 34.8%
- '18년 소각재 발생율은 29.0%

[표 8] 연도별 소각처리량 대비 소각재 발생을 현황

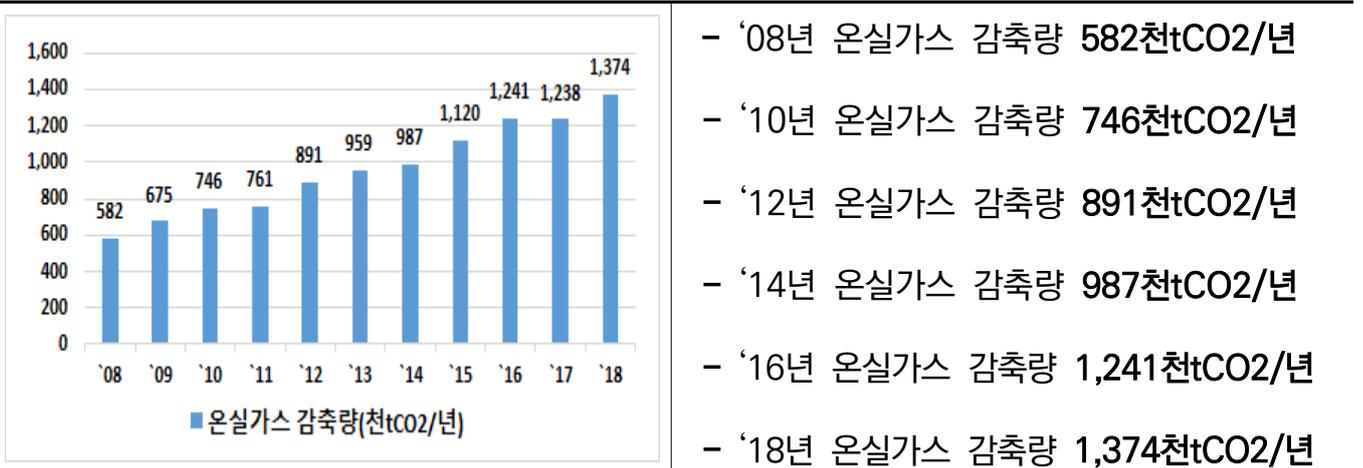
구 분	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18
소각재비율 (%)	23.4	22.7	23.6	21.1	34.2	35.4	37.5	36.0	34.8	33.5	29.0

가. 사회적 기여도

1) 온실가스 감축 효과 매년 증가로 국내 대기환경 개선 기여

- 온실가스 감축 방법으로는 공정개선, 원료 및 연료의 개선/대체, 온실가스 활용 및 전환, 온실가스 처리기술, 신재생에너지 이용, 탄소 상쇄 프로그램, 탄소 포집 및 저장 등의 방법 등이 있으나 현재까지 **실용적인 온실가스 감축 방법이 부족한 실정임**
- 소각업체는 폐기물의 적정 처리는 물론 소각열에너지를 회수하여 활용 가능 에너지로 생산·보급, 화석연료 사용을 대체시켜 **가장 효과적이고 현실적으로 온실가스 배출 저감**
- 소각열에너지 이용량의 증가로 '18년은 전년도보다 상승한 1,374천tCO₂의 감축 효과를 나타냄

[그림 12] 연도별 온실가스 감축량 현황



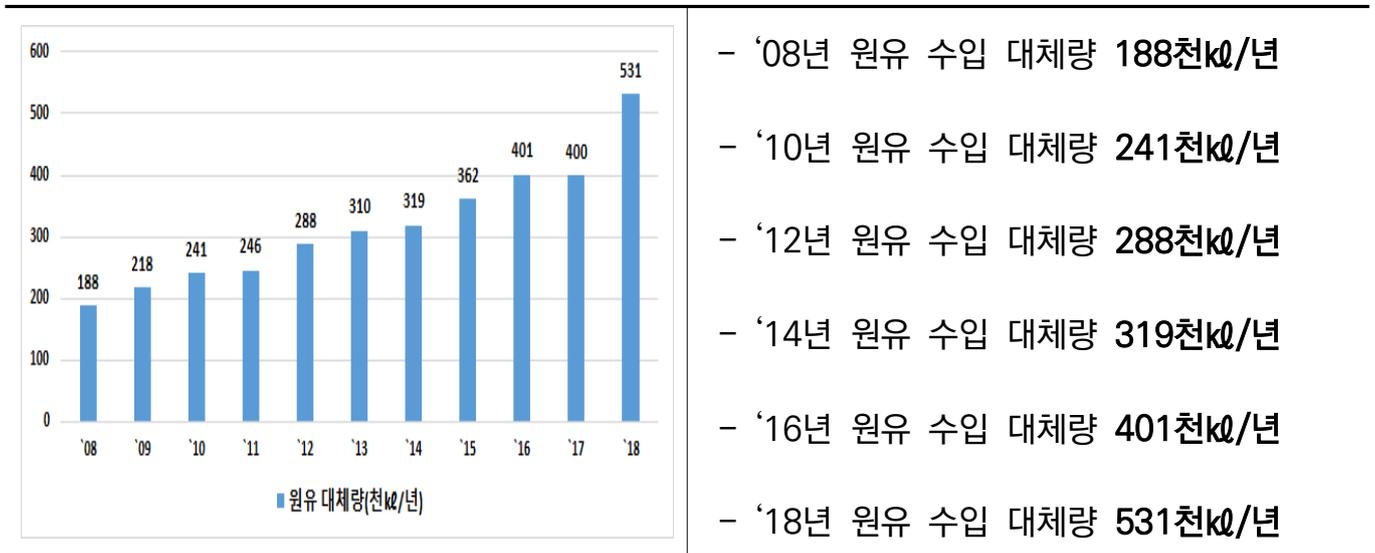
[표 9] 연도별 온실가스 감축량 현황

구 분	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18
온실가스 감축량 (천tCO ₂ /년)	582	675	746	761	891	959	987	1,120	1,241	1,238	1,374

2) 원유 수입 대체 효과 매년 증가로 화석연료 수입량 저감 기여

- '18년도 우리나라의 원유 총 수입량은 약 17,733만kl/년이며, 약 98조의 금액이 사용되었음
- 우리나라는 천연자원이 부족하여 에너지 수입 의존도가 96%에 달하는 에너지 수입국으로, 정부는 대체 에너지 확보를 위해 신재생에너지 활성화 및 보급 정책을 실시하고 있는 바, 소각열에너지 생산이용은 정부의 에너지 정책 및 폐기물 정책 추진 방향에 부합하는 가장 효과적인 방법임
- 소각열에너지의 원유 수입 대체 효과 '17년 400천kl/년으로 '16년과 비슷한 수준이었으나, '18년 531천kl/년으로 대폭 증가하였으며, B-C유의 경우 571천kl/년, 경유 636천kl/년, LNG 525천kl/년의 대체 효과를 나타냄

[그림 13] 연도별 원유 수입 대체량 현황



[표 10] 연도별 원유 수입 대체량 현황

구 분	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18
원유 대체량 (천kl/년)	188	218	241	246	288	310	319	362	401	400	531

나. 경제적 기여도

□ 화석연료 수입 비용 및 산업체의 운영비 등 절감 기여

- 소각열에너지를 이용하는 곳은 보일러를 통해 스팀, 온수 등을 이용하는 지역난방공사, 열병합발전소, 염색공장, 제조업체 등이 있음
- 상기 업체들은 제조공정 등에 필요한 스팀, 온수 등을 생산하기 위해 경유, B-C유, LNG 보일러 등을 자체 설치·운영해왔으나, 인근에 소각업체가 있는 경우 에너지원 수급에 최우선적으로 소각열에너지 사용을 고려하고 있음
- 이에 종전 화석연료 사용을 대체하므로 국내 산업체의 연료비용 및 설비 유지·관리비 등 운영비를 절감시켜 산업경쟁력 향상에 도움

[그림 14] 연도별 화석연료 대체비용 현황



- '08년 원유 대체효과 1,184 억원/년
- '10년 원유 대체효과 1,366 억원/년
- '12년 원유 대체효과 2,223 억원/년
- '14년 원유 대체효과 2,035 억원/년
- '16년 원유 대체효과 1,208 억원/년
- '18년 원유 대체효과 2,140 억원/년

[표 11] 화석연료 대체비용 절감 효과 현황

구 분	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18
원유 대체비용 (억원/년)	1,184	1,069	1,366	1,818	2,223	2,242	2,035	1,302	1,208	1,512	2,140
원유단가(원/ℓ)	629.17	490.27	567.52	738.11	772.67	724.36	637.51	359.4	301.36	378.16	482.0

다. 환경적 기여도

□ 깨끗하고 안전한 에너지 공급 및 환경오염방지 선도

- 소각열에너지 생산은 산업폐기물을 안전 처리라는 원칙하에 프로세스가 운영되고 있음.
- 산업폐기물 소각시설은 SNCR(SCR), 원심력집진시설, 여과집진시설, 반건식세정집진시설(SDR), 건식반응시설, 전기집진시설, 습식세정집진시설 등 사업장 여건 및 반입폐기물의 성상에 따라 대기오염방지시설들을 조합 설치하여 다이옥신, NO_x, SO_x, 먼지 등 대기오염물질의 대기배출을 최대한 억제시키고자 노력
- 또한, 전체 소각업체의 소각시설에는 굴뚝자동측정기기(TMS)가 설치되어 대기오염물질의 배출량 및 배출농도를 관제센터(한국환경공단)에 실시간 전송하므로 상시 법정기준치가 관리되어 주변환경에 영향을 최소화하고 있음
- 소각열에너지는 폐기물을 소각하고 발생하는 고온의 소각열을 직접 이용하는 방법이 아니며, 소각열보일러를 통해 깨끗한 물을 열회수 매체로 청정한 소각열에너지를 생산하여 스팀, 온수, 전력생산의 방법으로 에너지 공급·활용
- 화석연료의 높은 의존도에 따른 다량 수입으로 경제적 손실이 발생되고 있으며, 화석연료의 다량 사용으로 인한 온실가스 발생 문제 해결에 소각열에너지가 가장 적절한 대안으로 자리 잡고 있음
- 이에 소각열에너지는 깨끗하고 안전한 청정에너지 공급과 함께 사업장 폐기물의 안전하고 친환경적인 처리를 통해 환경보전에 앞장서 있으며, 폐기물소각시설이 국가에 필수적 존재임을 입증하고 있음

IV. 결 론

- 최근 정부는 「자원순환기본법」 시행에 따른 폐기물에너지(소각열에너지) 회수 증진을 위한 정책을 추진 중에 있으며, 민간 소각업체도 이에 발맞춰 보일러 교체, 시설 개선 등을 통해 에너지 회수 증대를 위해 노력하고 있다.
- 이와 관련하여, 우리나라도 소각열에너지 회수 증진을 위해서 다음과 같이 여러 방면으로 정부의 지원 제도 및 정책 마련이 필요하다.

첫째, 폐기물 소각시설의 소각열에너지를 재활용으로 인정

- 정부는 동일한 시설임에도 불구하고 소각열회수시설에서 생산한 소각열은 재활용으로 인정하고, 폐기물 소각시설에서 생산한 소각열은 재활용으로 인정하지 않고 있다.
- 이에 일부 지역에서는 단순히 폐기물 소각시설이라는 인식 때문에 시설 개선 및 사업 추진에 어려움을 겪고 있는 실정이다.

둘째, 폐기물 소각시설에서 생산되는 소각열에너지 국가 통계에 산입

- 정부는 매년 지자체에서 운영하는 생활폐기물 소각시설을 대상으로 소각열 에너지 이용 실태를 발표하고 있다. 사업장 폐기물 소각시설의 소각열 에너지 이용 실태도 정부 통계에 산입하여 소각열에너지에 대한 정부 차원의 명확한 관리와 통계 활용이 필요하다.

셋째, 안정적인 소각열에너지 수요처 확보 방안 마련

- 소각열에너지를 생산해도 인근에 수요처가 부족하면 아무 소용이 없다. 이에 업체에서 에너지 이용량의 일정 부분을 의무적으로 소각열에너지를 이용토록 하여, 소각열에너지의 활용을 증진시키는 지원 정책 마련이 필요하다.

넷째, 집단에너지 고시 지역 내 소각열에너지 개별 공급 예외 인정

- 현재 소각열에너지는 재생에너지로 두각을 나타내는 열에너지로서 타 에너지원 보다 사회·경제·환경적으로 우수함을 입증 받고 있다. 집단에너지공급대상지역에 구분 없이 소각열에너지를 필요로 하는 주변 수요처에 공급할 수 있도록 예외 규정 마련이 필요하다.

다섯째, 「자원순환기본법」의 폐기물처분부담금 감면 방안인 에너지회수율 기준의 현실화

- 사업장폐기물 소각시설의 경우, 생활폐기물 소각시설보다 에너지회수율이 낮은 것이 현실이다. 정부는 이를 감안하여 사업장폐기물 소각시설의 에너지회수율 적용 기준을 현실에 맞게 설정하고, 단계적으로 회수 기준을 조정하여, 소각열에너지 생산 및 이용을 최대한 증대시킬 수 있도록 유도하여야 한다.

여섯째, 불연물 사전선별 등 제도개선으로 에너지 회수 극대화 방안 마련

- 최근 소각시설 반입폐기물 중 폐토사·불연물 등의 악성폐기물이 지속적으로 증가함에 따라, 소각시설 운영에 어려움이 발생하고 있으며, 특히 소각효율 저하 및 소각열에너지 회수의 어려움 등이 발생하고 있다.
- 이에 소각시설의 안정적인 운영 및 소각열에너지 생산량 증진을 위해, 소각시설 반입폐기물 중 폐토사 및 불연물을 사전선별 후 안전하게 매립 처리토록 하고, 최대한 가연성폐기물만을 소각토록 하는 제도 개선이 필요하다.

※ 붙임 : 업체별 소각열에너지 생산 및 이용 세부현황 자료

업체별 소각열에너지 생산 및 이용 세부현황 자료

1 업체별 소각열에너지 생산 및 이용 현황

NO	업 체 명	소각용량 (톤/일)	소각처리량 (톤/년)	소각열에너지			자체이용	외부판매			바닥재	
				생산량 (Gcal/년)	이용량 (Gcal/년)	이용률 (%)	자체이용 Gcal/년	외부판매 Gcal/년	판매수익 (억원)	평균 스팀단가 (원/Gcal)	발생량 (톤/년)	비율 (%)
총 계		6,273	2,322,604	5,353,411	4,476,352	84	1,130,484	3,570,846	1,303	36,477	678,415	29
1	(주)뉴그린	176	77,386	134,225	90,963	67.8	28,012	62,951	30.0	47,656	25,000	32
2	(주)SP네이처-영천	72	28,745	60,779	30,233	49.7	30,233	-	-	-	12,922	45
3	(주)동양환경-무안	72	19,167	34,932	28,102	80.4	28,102	-	-	-	1,277	7
4	비노텍(주)	126	54,162	124,844	83,271	66.7	1,246	97,972	32.8	33,479	20,433	38
5	한국환경개발(주)	96	42,804	93,532	83,609	89.4	111	83,498	31.6	37,845	15,628	37
6	대일개발(주)	98	43,139	98,840	84,730	85.7	11,790	72,820	31.7	43,532	15,200	35
7	(주)그린스코	84	31,142	49,049	49,049	100.0	16,647	32,402	9.96	30,739	8,675	28
8	(주)창원에너지	84	22,097	65,857	47,528	72.2	-	47,528	22.0	46,289	6,408	29
9	(주)엔아이티	264	110,188	149,500	138,804	92.8	12,270	126,536	41.0	32,402	47,640	43
10	KC환경서비스(주)여수	84	37,581	91,675	72,047	78.6	9,947	72,047	38.4	53,299	3,757	10
11	(주)이엠케이승경	91	38,502	81,958	79,568	97.1	79,568	-	-	-	14,326	37
12	(주)다나에너지솔루션	91	33,873	101,194	69,979	69.2	-	69,979	23.0	32,867	12,556	37
13	(주)와이엔텍	125	54,804	104,946	88,454	84.3	2,048	86,406	20	23,147	2,828	5
14	(주)클렌코	353	117,912	390,410	335,287	85.9	-	335,287	152.0	45,334	36,084	31
15	우진환경개발(주)	100	35,376	64	64	100.0	63,609	-	-	-	13,650	39
16	주원전주(주)	60	19,727	41,954	41,954	100.0	-	41,954	16.0	38,137	6,844	35
17	(주)에이티에너지	44	16,809	48,792	47,456	97.3	47,456	-	-	-	3,720	22
18	(주)유니콘 온산공장	95	38,115	80,993	73,116	90.3	15,903	57,213	24.8	43,347	22,172	58
19	KC환경서비스(주)	98	37,673	70,373	70,373	100.0	24,915	45,455	10.5	23,100	6,600	18
20	동양에코(주)	156	61,707	143,619	96,805	67.4	35,615	61,189	31.4	51,316	16,251	26

NO	업 체 명	소각용량 (톤/일)	소각처리량 (톤/년)	소각열에너지			자체이용	외부판매			바닥재	
				생산량 (Gcal/년)	이용량 (Gcal/년)	이용률 (%)	자체이용 Gcal/년	외부판매 Gcal/년	판매수익 (억원)	평균 스팀단가 (원/Gcal)	발생량 (톤/년)	비율 (%)
21	(주)KBI국인산업	191	86,243	195,912	170,600	84.3	22,349	158,300	70.2	44,346	33,988	39
22	(주)명성환경	72	22,248	70,114	-	-	-	-	-	-	6,138	28
23	성림유화(주)	286	100,010	187,311	187,311	100	21,545	165,766	36.8	22,200	27,080	27
24	NC울산(주)	95	30,440	93,306	93,306	100.0	0	93,306	30	32,152	8,674	28
25	(주)범우	120	47,154	114,279	114,279	100	75,096	21,356	8.8	41,206	17,020	36
26	(주)케이비아이텍	150	57,160	132,557	109,399	82.5	0	109,399	40	36,563	15,843	28
27	(주)영흥산업환경	96	32,972	105,146	82,979	78.9	22,167	82,979	25	30,128	13,546	41
28	KC환경서비스(주)창원	89	21,777	51,654	44,183	85.5	44,183	-	-	-	7,502	34
29	KC환경서비스(주)전주	62.4	22,462	27,750.25	27,750	100	-	27,750	13	46,847	10,988	49
30	(주)제일에너지	94	36,144	62,512	31,518	50.4	10,549	31,518	12.6	39,977	9,001	25
31	(주)에너지네트웍	300	113,693	240,942	144,701	60	-	144,701	69	47,685	47,027	41
32	부경산업(주)	119	45,647	93,076	93,076	100	4,008	89,068	14.6	16,370	8,490	19
33	(주)남해환경	36	10,799	35,527	1,447	4.1	-	1,447	0.5	34,554	2,869	27
34	경인환경에너지(주)	96	39,097	119,920	89,889	75	-	89,889	22.2	24,642	16,960	43
35	(주)코엔텍	463	182,784	547,255	547,255	100	-	500,500	226	45,155	37,950	21
36	(주)이알지서비스	96	32,340	47,364	39,450	83.3	7,873	63,154	28.7	45,444	10,672	33
37	(주)동양환경	196	78,002	196,319	196,319	100	25,071	171,248	68	39,708	20,641	26
38	(주)청송산업개발	48	18,342	10,136	-	-	-	-	-	-	4,332	24
39	신대한정유산업(주)	96	41,859	118,254	14,934	12.6	14,934	103,319	19.0	18,390	9,593	23
40	초당환경(유)	77	19,890	86,789	86,789	100	86,789	-	-	-	6,448	32
41	케이지이티에스(주)	277	116,518	238,898	237,041	99.2	62,005	175,037	28	15,997	24,302	21
42	정세환경기술(주)	94	33,840	118,361	107,237	90.6	107,237	-	-	-	8,460	25
43	(주)이에스지세종	94	28,963	95,297	74,332	78	42,711	52,212	3.21	6,148	10,026	35
44	(주)신승에너지	84	7,223	18,863	10,127	53.7	1,992	10,125	6	61,235	1,829	25
45	충청환경에너지(주)	84	35,583	91,900	74,605	81.2	-	74,605	39	52,275	11,651	33
46	대원그린에너지(주)	72	27,113	92,206	92,206	100	-	92,206	23.8	25,768	8,639	32
47	(주)진흥중공업	48	9,481	19,724	19,724	100	-	19,724	2.86	14,500	1,293	14
48	나투라페이퍼(주)	370	103,911	174,503	174,503	100	174,503	-	-	-	5,483	5

1 업체별 소각열에너지 이용방법 세부현황

NO	업체명	자체이용						외부판매					
		소 계	온수난방	폐수처리	오니건조	소내발전	기타	소 계	지역난방	열병합발전소	인근업체	발전	기타
합계	이용처수	49	13	11	6	6	13	46	8	7	26	4	1
	이용량(Gcal/년)	1,130,484	98,358	224,328	153,382	263,948	390,484	3,570,846	398,065	699,004	2,267,982	156,414	17,804
1	뉴그린	28,012	1,744	17,991	-	-	8,277	62,951	-	-	62,951	-	-
2	(주)SP네이처-영천	30,233	-	-	30,233	-	-	-	-	-	-	-	-
3	(주)동양환경-무안	28,102	-	-	2,108	25,994	-	-	-	-	-	-	-
4	비노텍(주)	1,246	1,246	-	-	-	-	97,972	82,025	-	15,947	-	-
5	한국환경개발(주)	111	111	-	-	-	-	83,498	-	83,498	-	-	-
6	대일개발(주)	11,790	2,620	9,170	-	-	-	72,820	-	52,960	19,860	-	-
7	(주)그린스코	16,647	3,857	8,934	-	-	3,856	32,402	27,775	-	4,627	-	-
8	(주)창원에너지	-	-	-	-	-	-	47,528	-	-	47,528	-	-
9	(주)엔아이티	12,270	670	11,600	-	-	-	126,536	-	-	126,536	-	-
10	KC환경서비스(주)여수	9,947	-	-	-	-	9,947	72,047	-	-	72,047	-	-
11	(주)이엠케이승경	79,568	-	-	19,906	59,662	-	-	-	-	-	-	-
12	(주)다나에너지솔루션	-	-	-	-	-	-	69,979	-	-	69,979	-	-
13	(주)와이엔텍	2,048	2,048	-	-	-	-	86,406	-	-	86,406	-	-
14	(주)클렌코	-	-	-	-	-	-	335,287	-	-	335,287	-	-
15	우진환경개발(주)	63,609	31,468	-	32,141	-	-	-	-	-	-	-	-
16	주원전주(주)	-	-	-	-	-	-	41,954	-	-	41,954	-	-
17	(주)에이티에너지	47,456	-	28,524	-	-	18,932	-	-	-	-	-	-
18	(주)유니콘 온산공장	15,903	-	15,903	-	-	-	57,213	-	-	57,213	-	-
19	케이씨환경서비스(주)	24,915	-	-	-	-	24,915	45,455	-	-	45,455	-	-
20	동양에코(주)	35,615	-	35,615	-	-	-	61,189	-	-	61,189	-	-
21	(주)KBI국인산업	22,349	11,175	-	-	-	11,175	158,300	-	-	158,300	-	-
22	(주)명성환경	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	성림유화(주)	21,545	-	17,899	-	-	3,646	165,766	38,185	19,666	107,945	-	-

NO	업체명	자체이용						외부판매					
		소 계	온수난방	폐수처리	오니건조	소내발전	기타	소 계	지역난방	열병합발전소	인근업체	발전	기타
24	NC울산(주)	-	-	-	-	-	-	93,306	-	93,306	-	-	-
25	(주)범우	75,096	-	-	-	-	75,096	21,356	-	-	21,356	-	-
26	(주)케이비아이텍	-	-	-	-	-	-	109,399	35,611	-	73,788	-	-
27	(주)영흥산업환경	22,167	22,167	-	-	-	-	82,979	-	-	65,175	-	-
28	KC환경서비스(주)창원	44,183	-	44,183	-	-	-	-	-	-	-	-	17,804
29	KC환경서비스(주)전주	-	-	-	-	-	-	27,750	-	-	27,750	-	-
30	(주)제일에너지	10,549	-	-	-	10,549	-	31,518	-	-	20,969	10,549	-
31	(주)에너지네트웍	-	-	-	-	-	-	144,701	-	-	144,701	-	-
32	부경산업(주)	4,008	4,008	-	-	-	-	89,068	89,068	-	-	-	-
33	(주)남해환경	-	-	-	-	-	-	1,447	-	-	-	1,447	-
34	경인환경에너지(주)	-	-	-	-	-	-	89,889	89,889	-	-	-	-
35	(주)코엔텍	-	-	-	-	-	-	500,500	-	-	500,500	-	-
36	(주)이알지서비스	7,873	2,611	-	-	-	5,262	31,577	15,789	-	15,789	-	-
37	(주)동양환경	25,071	-	-	-	-	25,071	171,248	-	171,248	-	-	-
38	(주)청송산업개발	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
39	신대한정유산업(주)	14,934	-	14,934	-	-	-	103,319	-	103,319	-	-	-
40	초당환경(유)	86,789	-	-	-	86,789	-	-	-	-	-	-	-
41	케이지이티에스(주)	62,005	14,634	19,575	-	-	27,796	175,037	-	175,037	-	-	-
42	정세환경기술(주)	107,237	-	-	26,523	80,714	-	-	-	-	-	-	-
43	(주)이에스지세종	42,711	-	-	42,471	240	-	52,212	-	-	-	52,212	-
44	(주)신승에너지	1,992	-	-	-	-	1,992	10,125	-	-	10,125	-	-
45	충청환경에너지(주)	-	-	-	-	-	-	74,605	-	-	74,605	-	-
46	대원그린에너지(주)	-	-	-	-	-	-	92,206	-	-	-	92,206	-
47	(주)진흥중공업	-	-	-	-	-	-	19,724	19,724	-	-	-	-
48	나투라페이퍼(주)	174,503	-	-	-	-	174,503	-	-	-	-	-	-

* 자체이용 중 온수난방의 경우 조합원 대부분이 소각열에너지를 온수난방으로 활용하고 있으나 이용량 계측 불가능 및 이용량이 미미하여 자체이용에 미기입