

'16년도 자원순환에너지 생산·이용 통계

| 2017. 08. |



한국자원순환에너지공제조합

www.krema.kr

한국산업폐자원공제조합이

친환경에너지 생산노력과 온실가스 감축

기여를 인정받아 자원순환시대의

에너지기업군인 **한국자원순환에너지공제조합**

으로 새롭게 출발합니다.



이 사장 / 박 무 응

안녕하십니까?

『한국자원순환에너지공제조합』 이사장 박무응입니다.

1986년 사단법인 「한국산업폐기물협회」로 출발하여 2000년에 「한국산업폐기물처리공제조합」으로 재창립 이래 30년 동안 줄곧 폐기물처리업으로 인식되던 산업폐기물 소각시설이 2017년 벽두에 자원순환에너지기업으로의 첫발을 내디딤니다.

그 시발점으로 소각업계 대표 단체인 「한국산업폐자원공제조합」이 그 동안의 친환경에너지 생산노력과 온실가스 감축기여를 인정받아 환경부로부터 「한국자원순환에너지공제조합」으로 새로운 명칭을 부여받고 명실상부한 자원순환시대의 에너지기업군으로 재탄생합니다.

앞으로 대한민국 자원순환정책에서 폐기물에너지 생산·공급 기업군으로서의 확고하고 독보적인 자리매김을 하겠다는 다짐을 드리며, 관련 기관·단체·기업 등 관계자분들의 많은 지원과 협조를 당부 드립니다. 감사합니다.



한국자원순환에너지공제조합

KOREA RESOURCE-RECYCLING ENERGY MUTUAL-AID ASSOCIATION

목 차

I. 총괄	1
1. 연도별 총괄현황	1
2. 자원순환에너지 현황 분석 결과	3
II. 자원순환에너지 정의 및 목적	6
1. 자원순환에너지 정의	6
2. 자원순환에너지 생산 및 이용 목적	6
III. 자원순환에너지 생산·이용 현황	7
1. 폐기물처리 및 자원순환에너지 활용 현황	7
가. 연도별 자원순환에너지 생산 및 이용 현황	7
나. 연도별 폐기물 소각 및 자원순환에너지 매출 현황	11
다. 연도별 폐기물 처리 및 소각재 발생 현황	13
2. 폐기물처리 및 자원순환에너지 사회경제환경적 기여도 ...	14
가. 사회적 기여도	14
나. 경제적 기여도	16
다. 환경적 기여도	17
IV. 결론	18

- 부 록. 1. 자원순환에너지 이용 방법 및 설비 현황
2. 에너지 회수효율 산정방식 및 계측기 부착위치

I. 총괄

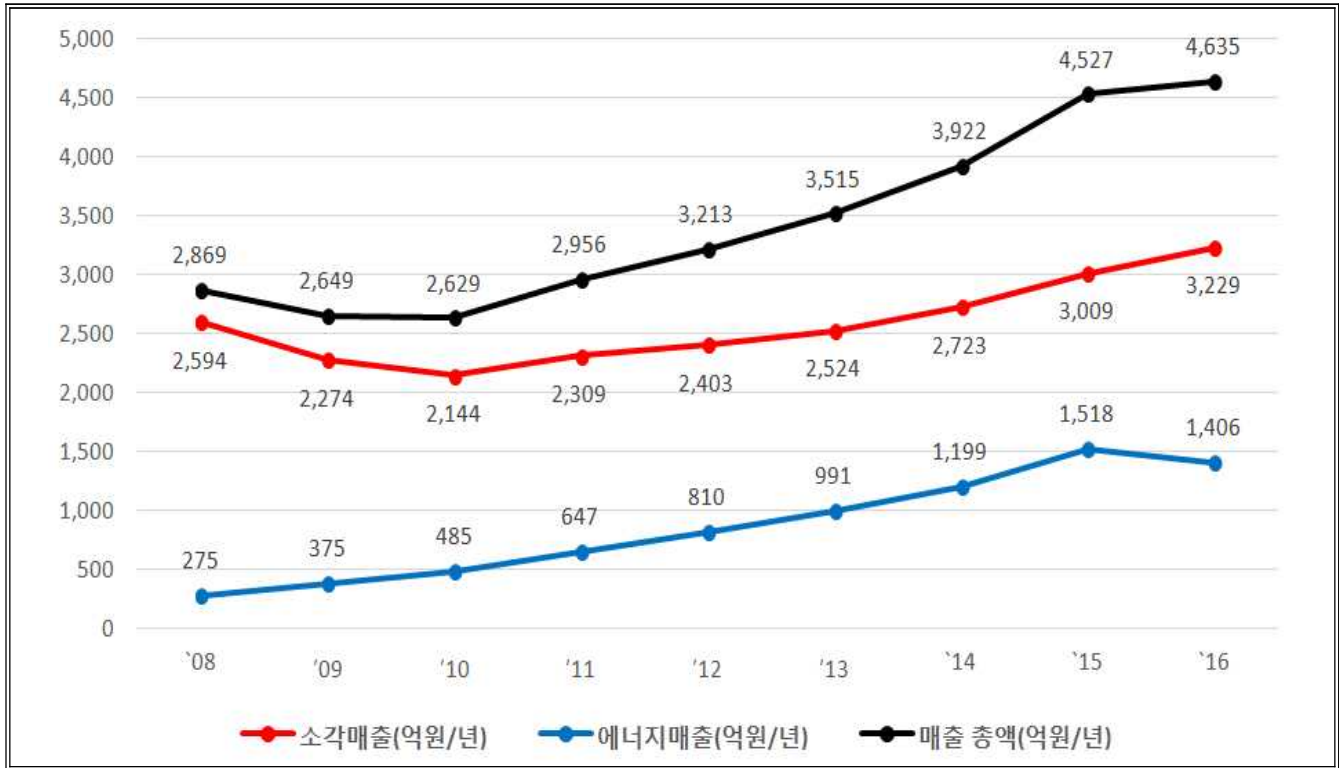
1

연도별 총괄 현황

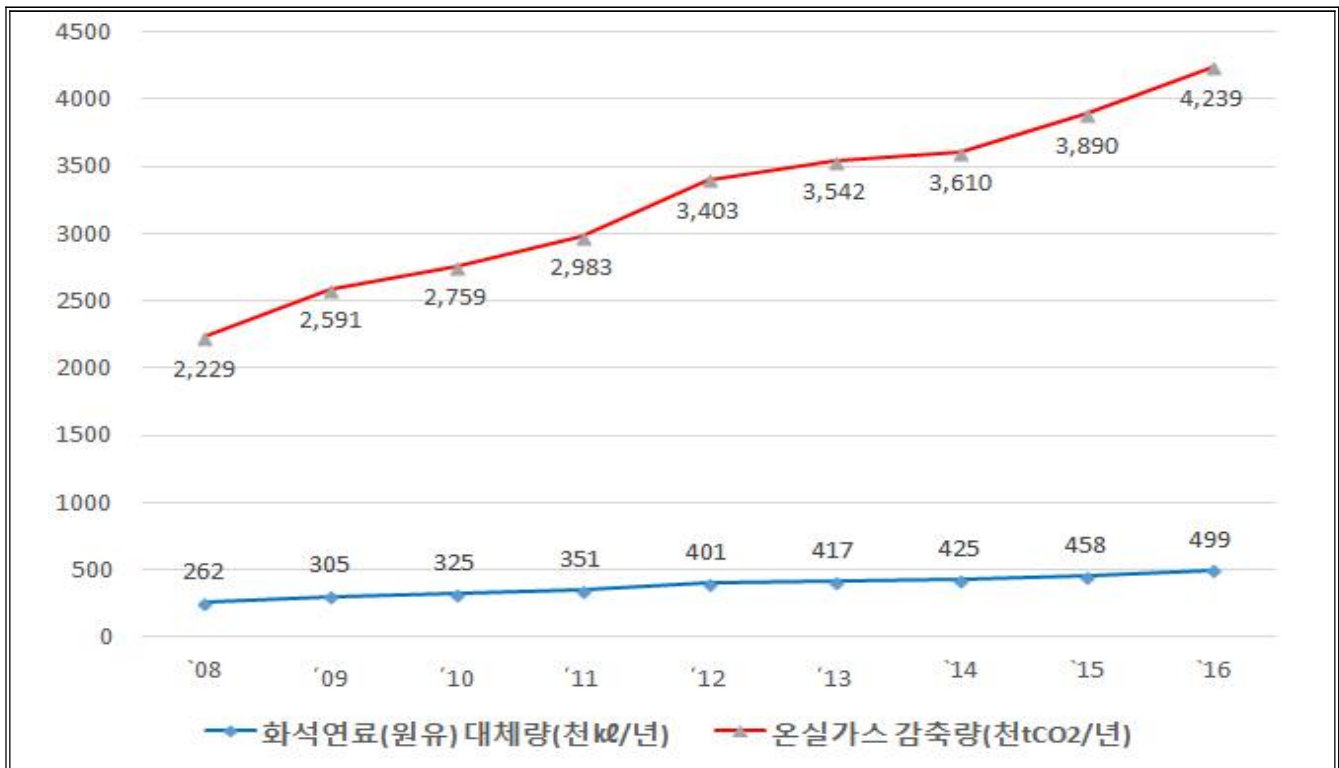
구분	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'08대비'16 증감율
조사업체(개사)	34	33	33	39	42	41	41	41	41	▲7
소각처리량 (만톤/년)	145	145	147	161	171	197	185	186	193	▲48 (33%증가)
에너지생산량 (천Gcal/년)	2,432	2,827	3,011	3,255	3,714	3,865	3,940	4,245	4,626	▲2,194 (90%증가)
에너지사용량 (천Gcal/년)	1,897	2,197	2,427	2,483	2,900	3,120	3,217	3,653	4,042	▲2,145 (113%증가)
에너지판매량 (천Gcal/년)	1,337	1,716	1,920	2,027	2,388	2,576	2,757	3,028	3,374	▲2,037 (152%증가)
에너지사용률 (%)	78	78	81	76	78	81	82	86	87	▲28
판매업체(개사)	23	27	26	30	32	31	30	33	34	▲11
소각매출 ^① (억원/년)	2,594	2,274	2,144	2,309	2,403	2,524	2,723	3,009	3,229	▲635 (24%증가)
에너지매출 ^② (억원/년)	275	375	485	647	810	991	1,199	1,518	1,406	▲1,131 (411%증가)
매출총액 ^(①+②) (억원/년)	2,869	2,649	2,629	2,956	3,213	3,515	3,922	4,527	4,635	▲1,766 (162%증가)
소각 평균단가 (만원/톤)	16.9	15	13.3	14.5	14	13	14.7	16	16.5	▼0.4 (2.4%감소)
에너지 평균단가 (만원/톤)	1.4	1.4	1.7	2.1	2.3	2.6	2.9	3.3	2.7	▲1.3 (97%증가)
온실가스 감축량* (천tCO ₂ /년)	2,229	2,591	2,759	2,983	3,403	3,542	3,610	3,890	4,239	▲2,010 (90%증가)
원유 대체량 (천kl/년)	262	305	325	351	401	417	425	458	499	▲237 (90%증가)
경유 대체비용 (억원/년)	2,235	1,759	2,198	3,179	3,747	3,646	3,253	2,160	1,953	▼282 (13%감소)
B-C유 대체비용 (억원/년)	1,860	2,053	2,348	3,245	4,078	3,650	3,526	2,590	2,449	▲589 (31%증가)
LNG 대체비용 (억원/년)	1,810	2,321	1,798	2,228	3,843	2,966	3,190	2,445	2,099	▲289 (15%증가)

*산출방법 : 에너지생산량×(CO₂(0.2189 tCO₂/GJ)+CH₄(0.00002 kgCH₄/GJ)+N₂O(0.0118 kgN₂O/GJ))

[연도별 소각 및 자원순환에너지 매출 현황]



[연도별 화석연료(원유) 대체량 및 온실가스 감축량 현황]



- 본 보고서는 한국자원순환에너지공제조합 조합원사(43개사)를 대상으로 매년 조사한 자원순환에너지 생산 및 이용현황('08년 ~ '16년) 자료를 토대로 분석하였으며, 분석 결과는 다음과 같다.

가. 자원순환에너지 생산 및 이용 현황 분석 결과

- 자원순환에너지 생산량, '08년 2,432천Gcal → '16년 4,626천Gcal
매년 평균 8%씩 증가
- 자원순환에너지 이용량, '08년 1,897천Gcal → '16년 4,024천Gcal
매년 평균 10%씩 증가
 - 자체이용량 : '08년 577천Gcal → '16년 668천Gcal 소폭 증가
 - 판매량 : '08년 1,320천Gcal → '16년 3,374천Gcal 대폭 증가

- ▶ 지속적인 기술 개발 및 시설 개선 등을 통해 폐기물의 안전한 처리와 안정적인 에너지 공급이 가능한 이상적인 자원순환에너지 생산 시스템 구축
- ▶ 화석연료 대비 안전하고 경제적인 자원순환에너지 이용 증대를 통해 산업계 경제성 향상 및 폐기물의 친환경적인 에너지 순환 선도
 - 자원순환에너지 이용율 '08년 78% → '16년 87% 증가
- ▶ 자원순환에너지에 대한 인식 변화 및 중요성이 증가함에 따라, '08년 대비 '16년 판매비율이, 지역난방공사, 열병합발전소는 감소하고 인근업체가 대폭 증가함
 - 지역난방공사 15% → 7% / 열병합발전소 23% → 19% / 인근업체 63% → 72%

나. 폐기물 소각 및 자원순환에너지 매출 현황 분석 결과

- 폐기물 소각 매출액, '08년 2,594억원 → '16년 3,229억원, 약 20% 상승
 - 소각처리 평균단가는 시장경제에 따라 13 ~ 16만원 사이에서 하락과 상승 반복, '13년 이후 지속 상승
- 자원순환에너지 매출액, '08년 275억원 → '16년 1,406억원, 약 400% 상승
 - 자원순환에너지 평균단가는 1만원대에서 3만원대로 지속 상승, '16년 유가하락의 영향으로 처음으로 하락
- 자원순환에너지 매출 비중, '08년 10% → '16년 30% 차지, 3배 상승

- ▶ 소각 대비 자원순환에너지 매출 대폭 상승에 따른 더 이상 단순 소각시설이 아닌 명실상부한 자원순환에너지 생산시설로 전환
- ▶ 화석연료 대비 안전하고 경제적인 자원순환에너지 공급을 통해 국가 경제 기반 안정화에 적극 동참

다. 폐기물 처리 및 소각재 발생 현황 분석 결과

- 소각 처리량은 '13년 이후 약 190만톤/년 내외로 유지
- 소각재 발생량은 '08년 34만톤 → '16년 67만톤으로 대폭 증가

- ▶ 소각시설 반입폐기물 중 폐토사, 불연물 등 악성폐기물 지속 증가로 인해 소각재 발생량 대폭 증가, 이에 소각시설 효율 저하 및 자원순환에너지 생산에 어려움 발생
 - 소각재 발생율 '08년 23.4% → '16년 34.8% 증가

라. 온실가스 감축 및 화석연료 대체 현황 분석 결과

- 온실가스 감축량, '08년 2,229천tCO₂/년 → '16년 4,239천tCO₂/년, 약 2배 상승, 매년 평균 9%씩 증가
- 화석연료(원유) 대체량, '08년 262천kl/년 → '16년 499천kl/년, 약 2배 상승, 매년 평균 9%씩 증가
 - ※ 2000cc 승용차 55L기준 900만대 이상 주유 가능('16년도 대체량 환산)
- 자원순환에너지 사용에 따른 화석연료 대체비용 분석 결과, '12년 기준으로 경유 3,747억원, B-C유 4,078억원, LNG 3,843억원으로 절감 효과 최고치 기록
 - '12년 이후 경유, LNG 등의 단가 하락으로 인해 화석연료 대체비용 절감효과가 감소하였음에도 불구하고, 화석연료 사용보다 약 2배의 경제적 효과 발생('16년 기준)

- ▶ 폐기물 감량화 및 자원순환에너지 생산을 통해 국내 산업계에 안전하고 경제적인 온실가스 감축방안 제시
- ▶ 자원순환에너지 사용으로 원유수입 대체 효과를 통해 국내 대체 에너지 확보 및 신재생에너지 활성화에 기여
- ▶ 특히, 자원순환에너지의 화석연료 대비 낮은 단가로 인해 화석연료 대체비용 절감에 따른 국내 산업계 경제성 향상 견인

II. 자원순환에너지 정의 및 목적

1 자원순환에너지 정의

- 자원순환에너지란, 생산이나 소비 등의 경제활동에 수반하여 불가피하게 발생하는 폐기물 자원을 단순하게 태워 버리는 것이 아닌, 고도의 공정을 거쳐 소각하고 발생하는 열을 이용하여 스팀, 온수, 전기 등의 다양한 방법으로 사용할 수 있도록 만드는 에너지(소각열에너지)를 말함

2 자원순환에너지 생산·이용 목적

- 과거 산업폐기물 소각시설은 “청소(Cleaning)”의 개념으로 버려지는 쓰레기를 단순 소각하여 처리하는 것에 국한
- 그러나 폐기물도 하나의 “자원(Resource)”이라는 인식이 자리 잡고 정부 정책 기조가 “재활용(Recycling)”으로 변화하면서, 소각시설에서 폐기물을 단순 소각하는데 그치지 않고 소각 시 발생하는 소각열을 이용하여 “에너지(Energy)”를 생산하고 활용하는 것에 대한 관심과 투자가 증가함
- 이에 에너지 수입의존도가 96%에 육박하는 우리나라의 에너지 부족 문제를 해결하고 온실가스 감축과 경제 활성화에 기여하며, 불가피하게 발생하는 산업폐기물들을 단순 소각처리가 아닌 최대한 “자원순환에너지(Resource-Recycling Energy)”로 생산·활용코자 함

Ⅲ. 자원순환에너지 생산·이용 현황

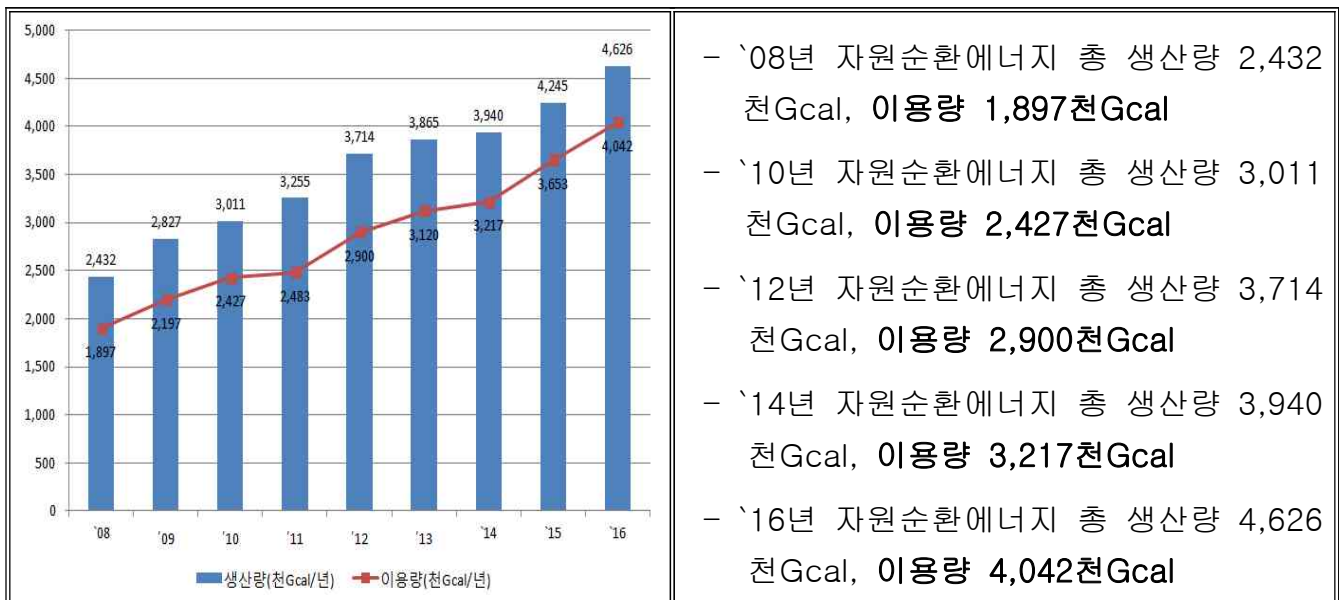
1 폐기물처리 및 자원순환에너지 활용 현황

가. 연도별 자원순환에너지 생산 및 이용 현황

1) 자원순환에너지 생산량 및 이용량 현황

- 소각시설 보수기간 단축 및 로테이션 가동, 일체형보일러 교체로 인한 효율성 증대 등 자원순환에너지 생산 시스템 개선을 통한 생산량 지속 증가
- 사업장 내 오토건조시설, 폐수처리시설 설치 및 인근 사용업체 추가 확보를 통한 자원순환에너지 이용량 지속 증가

[Char. 1] 연도별 자원순환에너지 생산·이용 현황



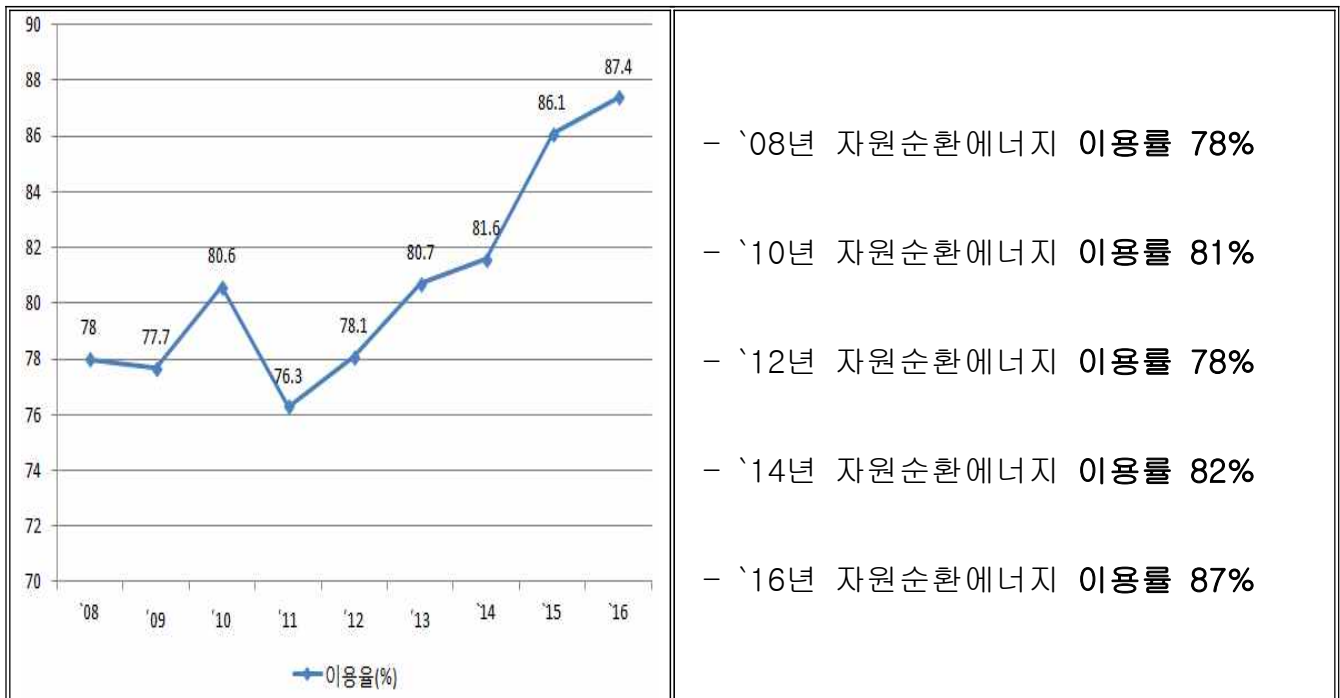
[표 1] 연도별 자원순환에너지 생산·이용 현황

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

2) 자원순환에너지 이용을 현황

- '08년부터 '10년까지 조사업체는 평균 33개사이며, '11년부터 조사업체가 평균 40개사로 증가
- 이에, 조사업체 증가로 인해 '11년 자원순환에너지 이용율이 일시적으로 감소하는 듯하지만, 전체적인 경향으로는 자원순환에너지 이용율이 지속적으로 증가하는 추세
- 특히, 소기업체들이 자원순환에너지 사용 극대화를 목표로 시설개선 및 사용처를 지속적으로 확보함에 따라 '16년 자원순환에너지 이용율이 87%로 확인됨

[Char. 2] 연도별 자원순환에너지 이용을 현황



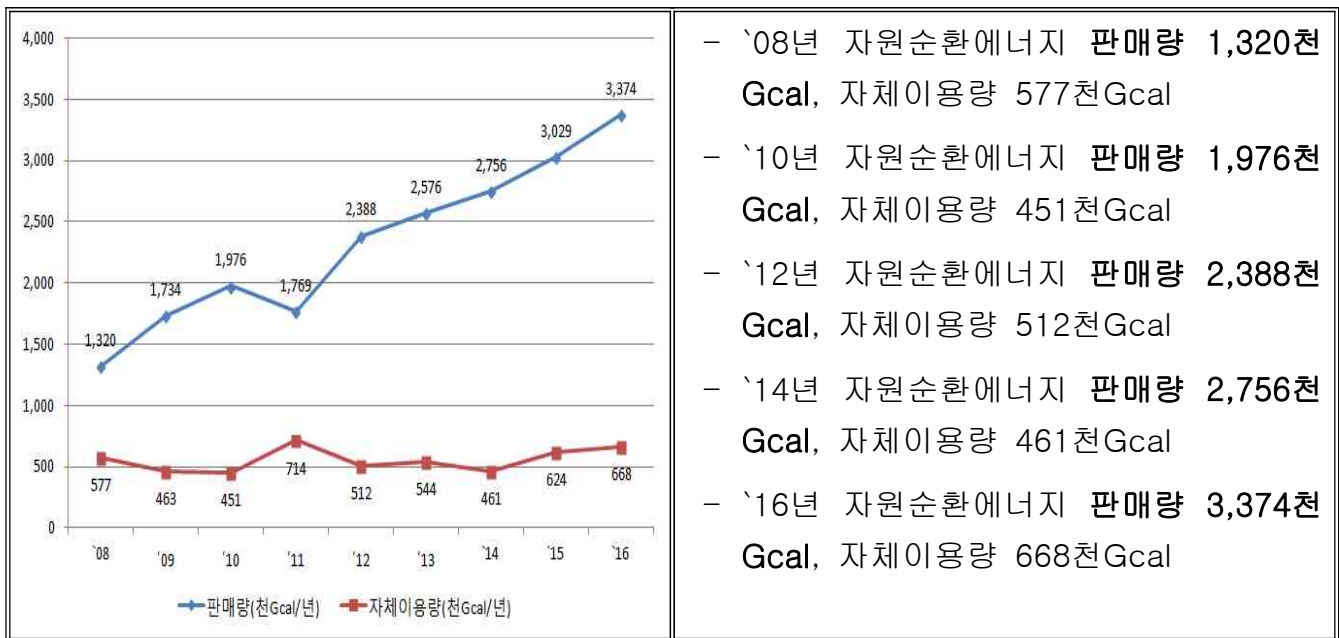
[표 2] 연도별 자원순환에너지 이용을 현황

구 분	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16
조사업체(개사)	34	33	33	39	42	41	41	41	41
에너지이용율(%)	78.0	77.7	80.6	76.3	78.1	80.7	81.6	86.1	87.4

3) 자원순환에너지 판매량 및 자체이용량 현황

- '11년부터 조사업체 40개사로 증가하면서 일부 자원순환에너지 판매량이 적은 업체들이 포함되어 판매량이 감소하는 것처럼 나타남
- 그러나 전체적인 경향으로는 자원순환에너지 판매량이 지속적으로 증가하는 추세임
- 반면에 자체이용량은 감소하거나 전년도와 비슷하게 유지하였으나, '15년부터는 오니건조시설, 폐수처리시설 등에 자원순환에너지 자체이용량이 증가하는 추세임

[Char. 3] 연도별 자원순환에너지 판매량 및 자체이용량 현황



- '08년 자원순환에너지 판매량 1,320천 Gcal, 자체이용량 577천Gcal
- '10년 자원순환에너지 판매량 1,976천 Gcal, 자체이용량 451천Gcal
- '12년 자원순환에너지 판매량 2,388천 Gcal, 자체이용량 512천Gcal
- '14년 자원순환에너지 판매량 2,756천 Gcal, 자체이용량 461천Gcal
- '16년 자원순환에너지 판매량 3,374천 Gcal, 자체이용량 668천Gcal

[표 3] 연도별 자원순환에너지 판매량 및 자체이용량 현황

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

- '08년 대비 '16년 자원순환에너지 판매 현황을 비교하면, 인근업체에 판매 하는 비율이 증가하였으며, 일부 전력판매를 하는 업체도 발생함
- 그 동안 경유 등 화석연료를 사용하던 제조업체들의 자원순환에너지 우수성 확인에 따른 사용처 증가와 함께, 가장 효율적인 온실가스 감축 방안으로 인정받기 시작한 것이 영향을 준 것으로 판단됨
- 또한 자체사용시, 온수 사용량이 줄어들고, 집차 시설 개선 등을 통한 옹기건조시설, 폐수처리시설로 자원순환에너지 이용처가 변화되는 추세임

[도표 1] '08년 대비 '16년 자원순환에너지 판매 현황 비교



[도표 2] '08년 대비 '16년 자원순환에너지 자체이용 현황 비교

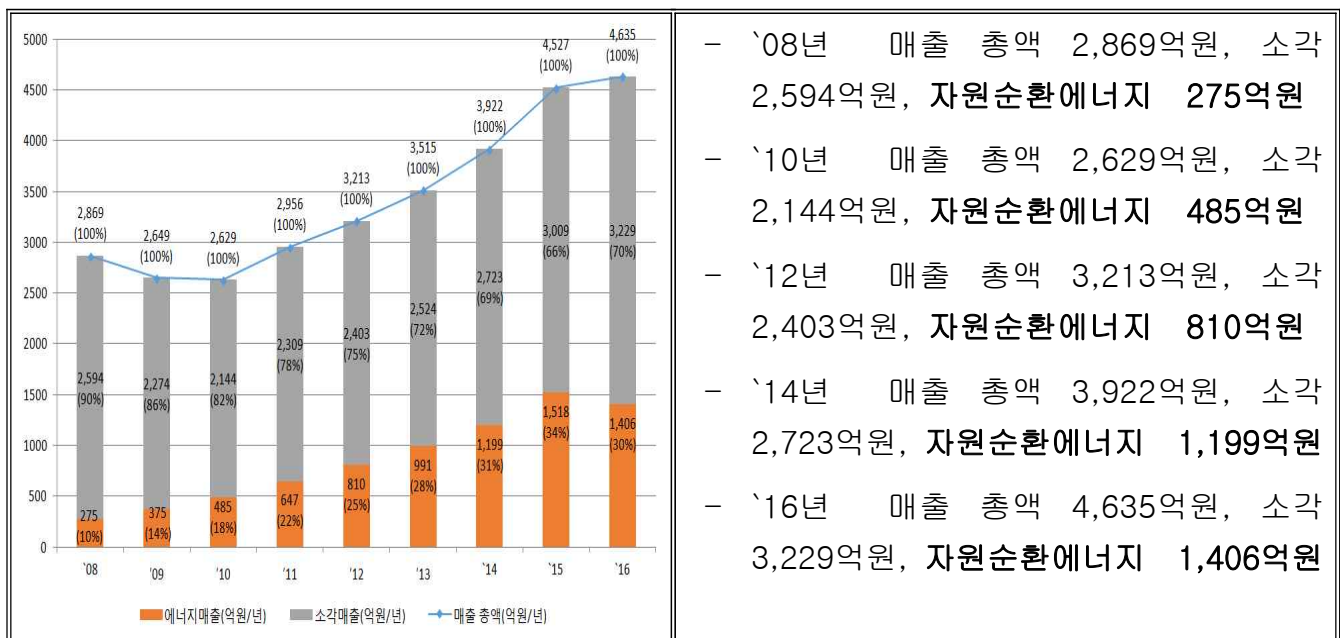


나. 연도별 폐기물 소각 및 자원순환에너지 매출 현황

1) 소각 및 자원순환에너지 매출액 현황

- 소각 매출의 경우, '10년까지 소각 물량 대비 처리단가 하향으로 인하여 소각 매출액이 감소하다가 '11년부터 소각 물량 증가 및 처리단가 상승으로 인하여 매출액이 지속 상승하는 추세임
- 자원순환에너지 매출의 경우, 자원순환에너지 판매량 증가 및 유가 상승 등의 사유로 '08년부터 매년 매출액이 상승하였으나, 유가 하락 등의 영향을 받아 '16년 자원순환에너지 판매량 증가에도 불구하고 매출액은 감소함
- 특히 자원순환에너지의 중요도가 높아짐에 따라, 소각업체 매출액 중 자원순환에너지 매출이 차지하는 비중이 '08년 10% → '16년 30%로 대폭 상승

[Char. 4] 연도별 소각 및 자원순환에너지 매출 현황



- '08년 매출 총액 2,869억원, 소각 2,594억원, 자원순환에너지 275억원
- '10년 매출 총액 2,629억원, 소각 2,144억원, 자원순환에너지 485억원
- '12년 매출 총액 3,213억원, 소각 2,403억원, 자원순환에너지 810억원
- '14년 매출 총액 3,922억원, 소각 2,723억원, 자원순환에너지 1,199억원
- '16년 매출 총액 4,635억원, 소각 3,229억원, 자원순환에너지 1,406억원

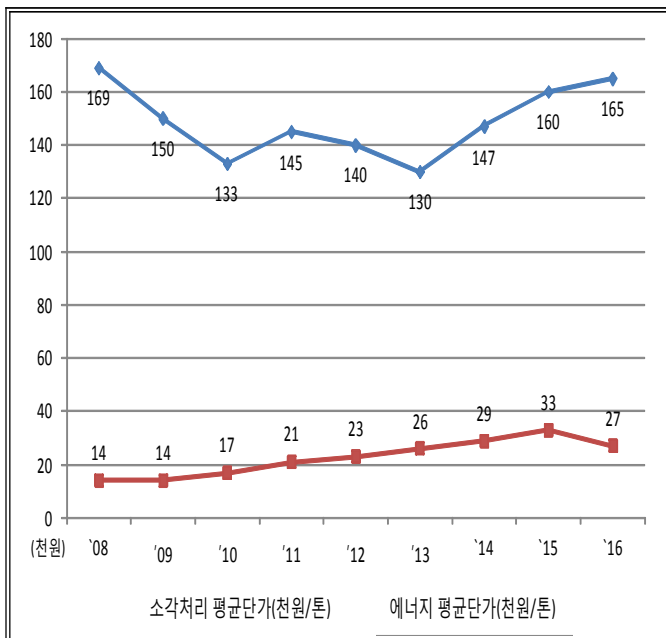
[표 4] 연도별 소각 및 자원순환에너지 매출 현황

구분	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16
매출 총액 (억원/년)	2,869	2,649	2,629	2,956	3,213	3,515	3,922	4,527	4,635
소각 매출 (억원/년)	2,594 (90%)	2,274 (86%)	2,144 (82%)	2,309 (78%)	2,403 (75%)	2,524 (72%)	2,723 (69%)	3,009 (66%)	3,229 (70%)
에너지 매출 (억원/년)	275 (10%)	375 (14%)	485 (18%)	647 (22%)	810 (25%)	991 (28%)	1,199 (31%)	1,518 (34%)	1,406 (30%)

2) 소각 및 자원순환에너지 평균단가 현황

- 소각 평균단가의 경우, 하락과 상승을 반복하면서 14만원 선을 유지 하였으나, '14년부터 소각물량의 증가로 인해 평균단가도 같이 상승 하여 '16년에는 16만원 이상으로 형성됨
- 자원순환에너지 평균단가의 경우, '08년 1만원 대의 낮은 평균단가를 형성하고 있었으나, 점차 자원순환에너지 판매량 증가 및 유가 상승 등으로 인해 평균단가가 매년 상승하여 3만원대까지 상승 하였으나, '16년 유가 하락의 영향으로 인해 처음으로 평균단가가 하락함

[Char. 5] 연도별 소각 및 자원순환에너지 평균단가 현황



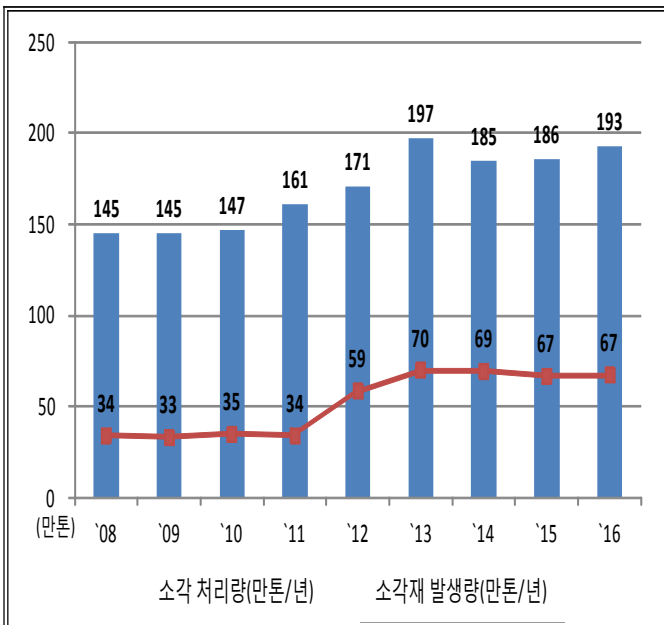
구 분	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16
소각처리 평균단가 (천원/톤)	169	150	133	145	140	130	147	160	165
에너지 평균단가 (천원/톤)	14	14	17	21	23	26	29	33	27

다. 연도별 폐기물 처리 및 소각재 발생 현황

□ 소각처리량 및 소각재발생량 현황

- 소각처리량은 '13년까지 지속 증가하다가, SRF 제도로 인해 감소 후 비위생매립지 굴착사업 및 수도권매립지 가연성폐기물 반입 강화 등의 영향으로 다시 상승하고 있음
- 소각재발생량은 SRF 제도 시행에 따른 가연성폐기물 감소와 폐토사, 불연성 등 악성폐기물의 반입 증가로 인해 '12년 이후 약 2배 이상 증가함
- 특히, 소각재발생율이 30% 이상으로 자원순환에너지 생산 효율 향상에 어려움이 발생함

[Char. 6] 연도별 소각처리량 및 소각재발생량 현황



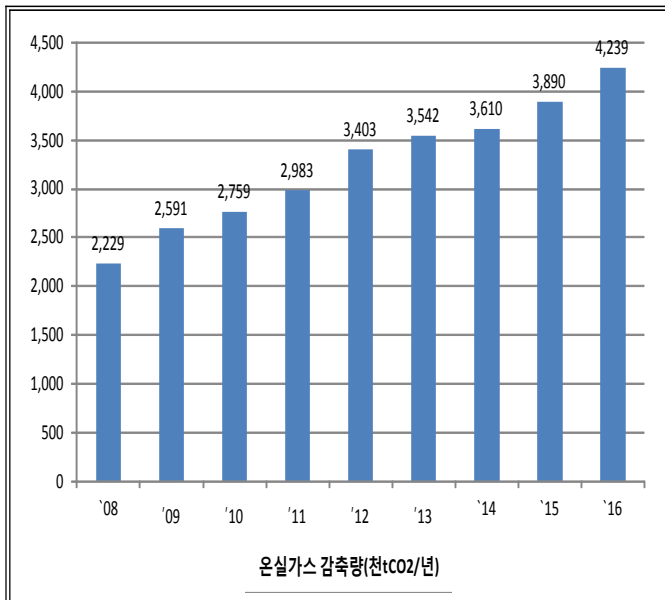
구 분	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16
소각 처리량 (만톤/년)	145	145	147	161	171	197	185	186	193
소각재 발생량 (만톤/년)	34	33	35	34	59	70	69	67	67
소각재비율(%)	23.4	22.7	23.6	21.1	34.2	35.4	37.5	36.0	34.8

가. 사회적 기여도

1) 온실가스 감축 효과

- 온실가스 감축 방법으로는 공정개선, 원료 및 연료의 개선/대체, 온실가스 활용 및 전환, 온실가스 처리기술, 신재생에너지 이용(가연성폐기물 에너지화 포함), 탄소 상쇄 프로그램, 탄소 포집 및 저장 등의 방법이 있음
- 그러나 아직까지 현실적이고 실용적인 온실가스 감축 방안이 부족한 실정으로, 폐기물의 안전한 처리와 함께 자원순환에너지를 생산하여 타 화석연료를 대체함으로써 온실가스 배출량 자체를 저감시키는 방법이 가장 효율적이고 실용적인 저감 방안임
- 이에 자원순환에너지 생산량이 증가하고 있으며, 이에 따른 온실가스 감축 효과도 매년 증가하고 있는 추세임

[Char. 8] 연도별 온실가스 감축량 현황

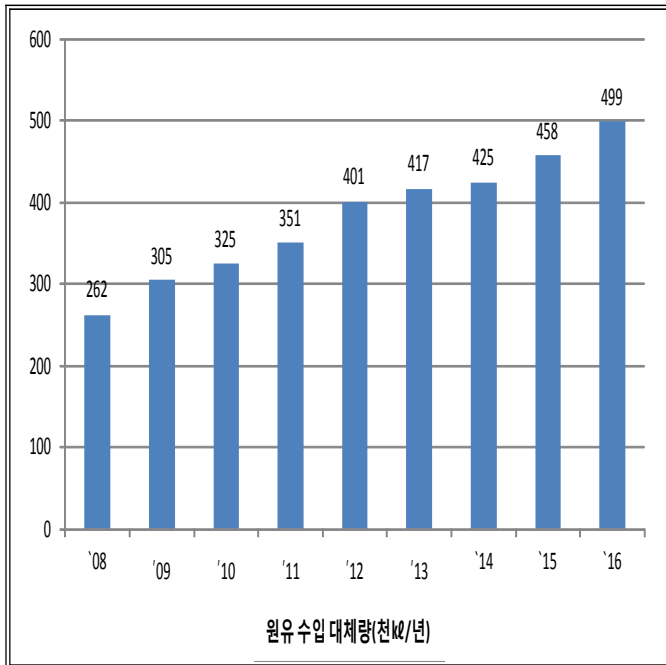


구 분	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16
온실가스 감축량 (천tCO ₂ /년)	2,229	2,591	2,759	2,983	3,403	3,542	3,610	3,890	4,239

2) 원유 수입 대체 효과

- 우리나라는 천연자원이 부족하여 에너지 수입 의존도가 96%에 달하는 에너지 최빈국으로, 정부는 대체 에너지 확보를 위해 신재생에너지 활성화 정책을 실시하고 있음
 - 신재생에너지에는 태양광, 수력, 풍력, 지열 등의 여러 가지 방법이 있으나, 현재 신재생에너지 중 가장 많은 비중을 차지하고 활성화 되어 있는 것이 바로 폐기물에너지 중 하나인 자원순환에너지임
 - 특히, 자원순환에너지의 원유 수입 대체 효과는 매년 증가하고 있는 추세로 정부의 정책 취지에 부합하는 가장 효과적인 방법임
- ※ '16년도 원유 수입 대체효과는 2000cc 승용차 55L기준 900만대 이상 주유 가능

[Char. 9] 연도별 원유 수입 대체량 현황



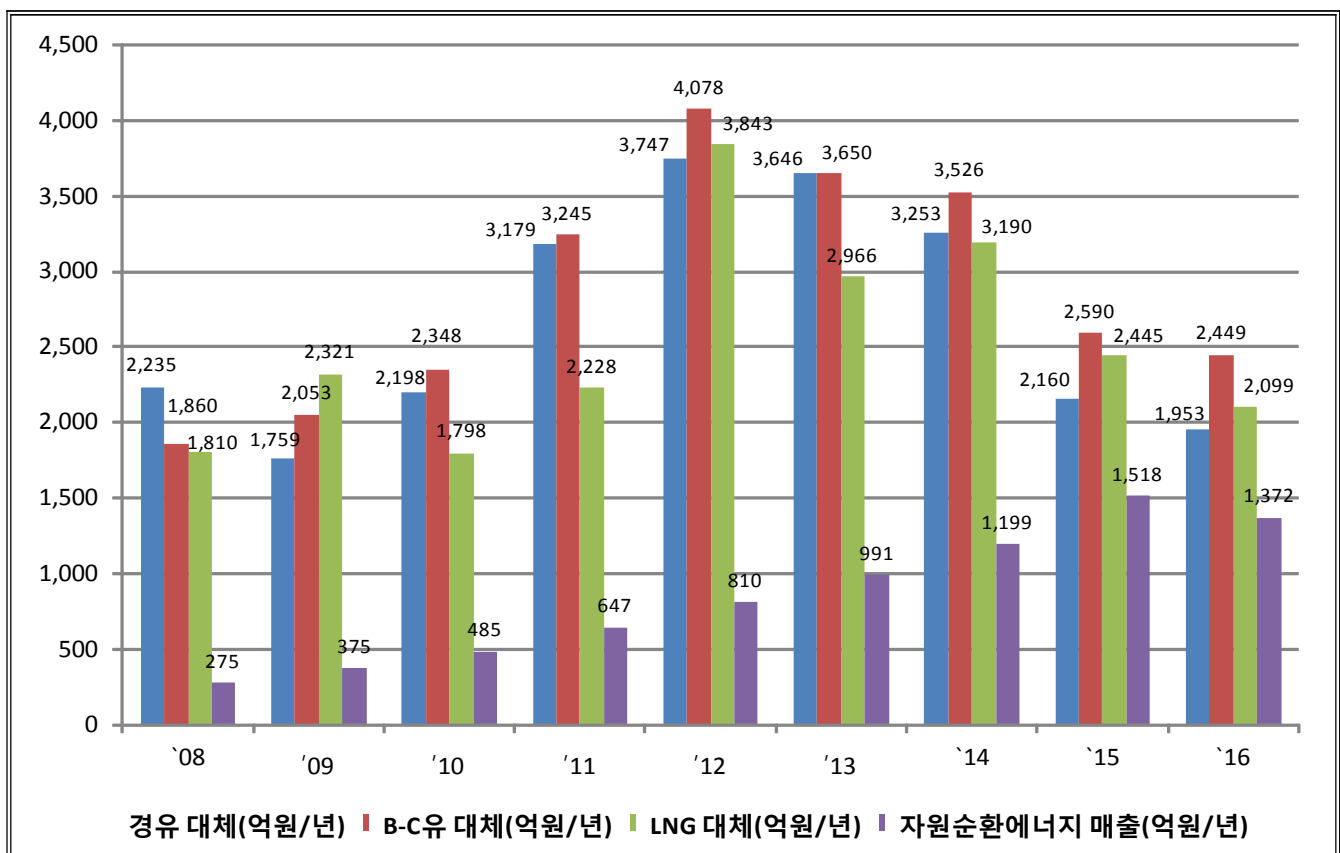
구분	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16
원유 대체량 (천kl/년)	262	305	325	351	401	417	425	458	499

나. 경제적 기여도

□ 화석연료 대체비용 절감 효과

- 자원순환에너지를 사용하는 곳은 보일러를 통해 스팀, 온수 등을 이용하는 지역난방공사, 열병합발전소, 염색공장, 제조업체 등 다양함
- 기존의 상기 업체들은 스팀, 온수 등을 생산하기 위해 경유, B-C유, LNG 등을 에너지원으로 사용해왔으나, 점차 에너지원을 자원순환에너지로 변경하고 있는 추세로 이에 따른 화석연료 대체 비용을 크게 절감시키는 효과를 보고 있음
- 화석연료 대체비용 절감 효과는 유가변동에 큰 영향을 받아 '12년 이후 감소하고 있지만 현재까지도 자원순환에너지를 사용하여 화석연료 대체비용의 약 2배 절감효과를 보고 있음

[Char. 10] 화석연료 대체비용 절감 효과 현황



[표 10] 화석연료 대체비용 절감 효과 현황

구 분	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16
경유 대체비용 (억원/년)	2,235	1,759	2,198	3,179	3,747	3,646	3,253	2,160	1,953
B-C유 대체비용 (억원/년)	1,860	2,053	2,348	3,245	4,078	3,650	3,526	2,590	2,449
LNG 대체비용 (억원/년)	1,810	2,321	1,798	2,228	3,843	2,966	3,190	2,445	2,099
자원순환에너지 매출액 (억원/년)	275	375	485	647	810	991	1,199	1,518	1,372

다. 환경적 기여도

□ 깨끗하고 안전한 에너지 공급 및 환경보전 선도

- 자원순환에너지 생산은 폐기물의 안전한 처리에서부터 시작함. 특히, 소각시설들은 SNCR, 여과집진시설, SDR, 전기집진시설 등 대기오염방지 시설들을 설치하여 다이옥신, NOx, SOx 등을 최대한 제거하기 위해 항상 노력하고 있으며, 배출구인 굴뚝에서는 TMS를 통해 한국환경공단에서 대기오염물질을 법정기준치 이내로 항상 관리하고 있음
- 또한, 자원순환에너지는 폐기물을 소각하고 발생하는 소각열을 직접 사용하는 방법이 아니며, 소각열보일러를 통해 깨끗한 물을 매개체로 이용하여 스팀, 온수, 전력 등의 방법으로 에너지를 전환시켜 사용처에 전달하는 방식으로 안전하고 깨끗한 에너지로 활용하고 있음
- 이에 자원순환에너지는 깨끗하고 안정적인 에너지 공급과 함께 대기오염 방지시설 등을 통해 안전한 폐기물 처리로 환경보전에 앞장서고 있음

IV. 결 론

- 최근 정부는 「자원순환기본법」 시행에 따른 자원순환에너지(폐기물 에너지) 회수 증진을 위한 정책을 추진 중에 있으며, 민간 소각업체도 이에 발 맞춰 보일러 교체, 시설 개선 등을 통해 에너지 회수 증대를 위해 노력하고 있다.

- 민간 소각업체의 자원순환에너지 생산 및 이용 현황 분석결과는 아래와 같다.[※ 한국자원순환에너지공제조합 조합원사(43개사) 대상]
 - 자원순환에너지 생산량 및 이용량은 각각 4,626천Gcal, 4,024천 Gcal('16년 기준)로서 매년 평균 8%, 10% 증가
 - 소각처리 및 자원순환에너지 매출액은 각각 3,189억원, 1,372억원 으로 매년 상승, 단 '16년 자원순환에너지 매출액의 경우 유가 변동 등의 영향으로 하락
 - 소각처리 평균단가는 13~16만원 사이에서 변동하다가 '13년 이후 지속 상승 中, 자원순환에너지 평균단가는 1만원에서 3만원으로 지속 상승하다가, '16년 처음으로 2.7만원으로 하락
 - 소각 처리량은 '13년 이후 연간 190만톤 유지하고 있으나, 소각재 발생량은 '08년 34만톤에서 '16년 67만톤으로 대폭 증가

- 자원순환에너지를 사용함에 따라 아래와 같이 사회·경제·환경적으로 기여하고 있음을 알 수 있었다.
 - 온실가스 감축 / 화석연료 대체 및 비용 절감 / 깨끗하고 안정적인 에너지 공급 / 대기오염방지시설 등을 통한 안전한 처리로 환경보전

- 에너지회수와 관련하여, 세계에서 가장 높은 폐기물 소각율(79.3%)을 보이고 있는 일본의 경우, 소각부문의 에너지 회수증진을 위해 공공 및 민간 소각시설에 대해 에너지회수 증진을 위한 기간적설비개량사업(온실가스 감축시설 지원) 및 교부금(에너지회수율 기준 준수 시설 지원) 등의 정부 정책을 통해 에너지회수를 유도하고 있다.
- 이와 관련하여, 우리나라도 자원순환에너지(소각열) 회수 증진을 위해서 아래와 같이 여러 방면으로 정부의 지원 제도 및 정책 마련이 필요하다.

첫째, 폐기물 소각시설의 자원순환에너지에 대한 인식 변화 필요

- 일부 지역에서는 단순히 폐기물 소각시설이라는 인식 때문에 자원순환에너지 생산 극대화를 위한 시설 개선 및 사업 추진에 어려움을 겪고 있는 실정이다.
- 이에 동일한 시설임에도 불구하고 소각열회수시설에서 생산한 소각열은 재활용으로 인정하고, 폐기물 소각시설에서 생산한 소각열(자원순환에너지)은 재활용으로 인정하지 않는 정부 및 국민의 인식 변화가 필요하다.

둘째, 안정적인 자원순환에너지 사용처 확보를 위한 정책 지원 필요

- 자원순환에너지를 생산해도 인근에 사용처가 부족하면 아무 소용이 없다. 이에 업체에서 에너지 사용량의 일정 부분을 의무적으로 자원순환에너지를 사용토록 하여, 자원순환에너지의 활용을 증진시키는 등 정부의 정책 지원이 필요하다.

셋째, 소각시설의 처리능력 및 에너지 회수 극대화 방안 마련 필요

- 최근 소각시설 반입폐기물 중 폐토사 및 불연물 등의 악성폐기물이 지속적으로 증가함에 따라, 소각시설 운영에 어려움이 발생하고 있으며, 특히 소각효율 저하 및 자원순환에너지 회수의 어려움 등이 발생하고 있다.
- 이에 소각시설의 안정적인 운영 및 자원순환에너지 생산량 증진을 위해, 소각시설 반입폐기물 중 폐토사 및 불연물을 사전선별 후 안전하게 매립처리토록 하고, 최대한 가연성 폐기물만을 소각토록 하는 제도 개선 등을 통해 에너지 회수 극대화를 위한 방안 마련이 필요하다.

부 록

1. 자원순환에너지 이용 방법 및 설비 현황
2. 에너지 회수효율 산정방식 및 계측기 부착위치

자원순환에너지 이용 방법 및 설비 현황

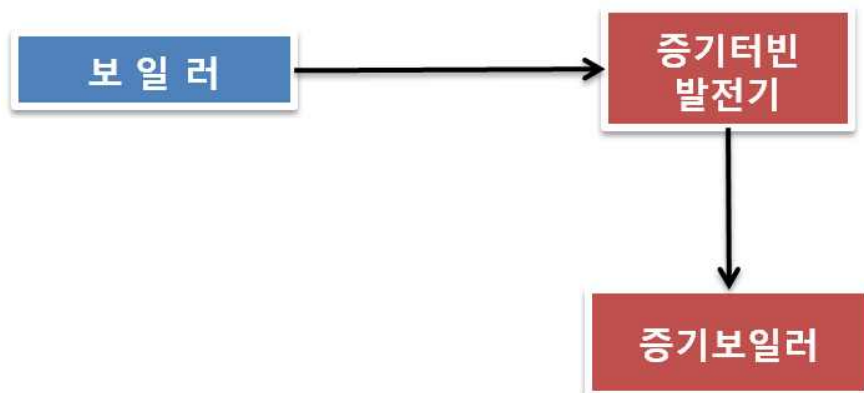
1 열 공급 설비

- 소각시설 주변 열 공급처가 있을 때 주로 설치하며 열 교환기를 통해 자원순환에너지를 사용하여 스팀, 온수 등의 형태로 지역난방공사 등 열이용처에 공급



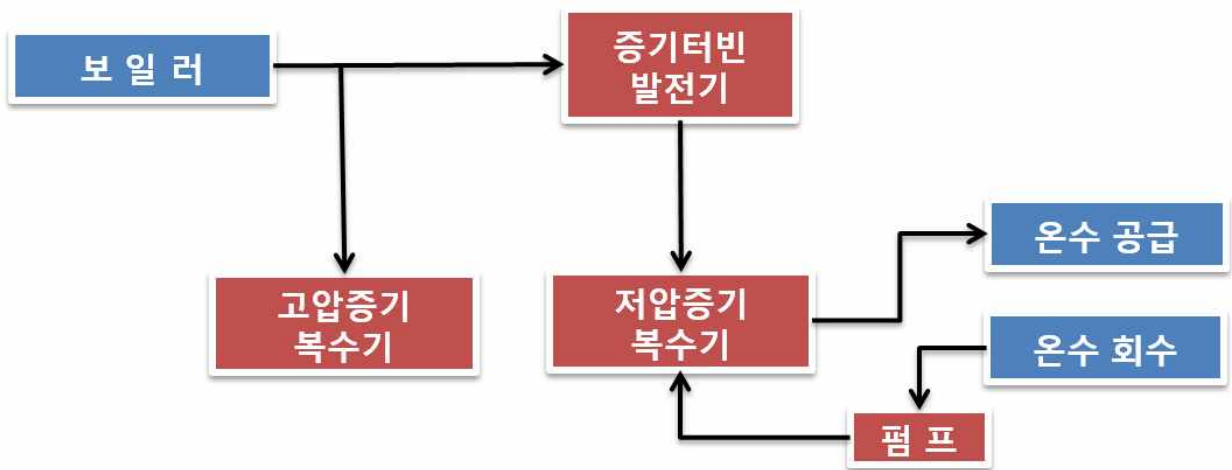
2 발전설비

- 소각시설 주변에 자원순환에너지를 사용할 인프라가 부족하거나, 존재하지 않을 경우, 스팀터빈 등의 발전설비를 통해 전기를 생산하여, 소각시설 내 자체 전력으로 이용하고, 남은 전력을 한국전력공사에 판매, 열 공급 설비보다 효율성이 낮음



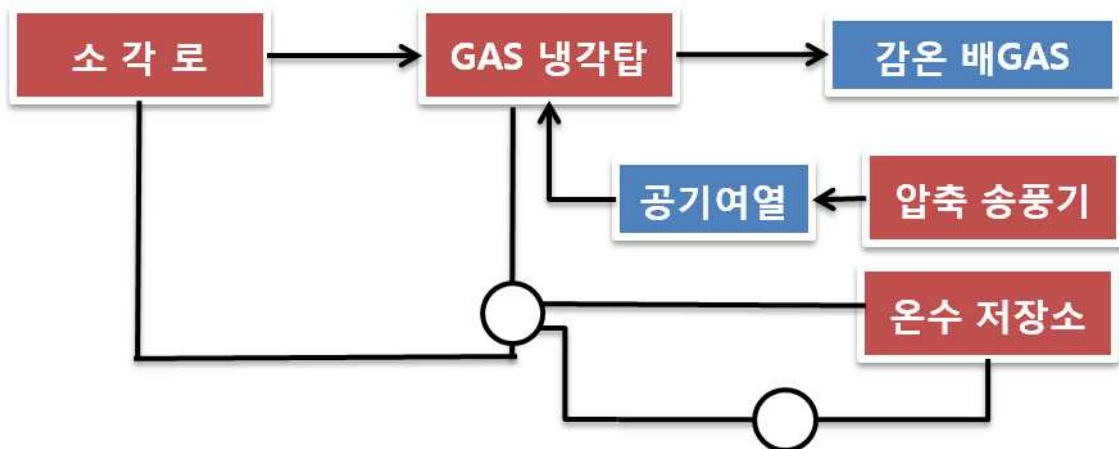
③ 열 병합 설비

- 열 병합설비는 자원순환에너지를 스팀터빈을 통해 1차적으로 전력을 생산하고, 남은 열을 활용하여 스팀 및 온수로 2차 이용하는 방식으로 초기 투자비용이 높으나, 생산된 자원순환에너지를 최대한 활용할 수 있는 방식임



④ 소내 사용 설비

- 일반적으로 자원순환에너지를 판매하고 남은 소량의 자원순환에너지 까지도 최대한 이용하기 위해, 소각시설 내 공정용 열원과 사무실 온수, 난방 등에 이용하는 방식임



에너지 회수효율 산정방식 및 계측기 부착위치

① 에너지 회수효율(%) 산정방식

가. 에너지 회수효율(%) 산정식 :
$$\frac{E_p - (E_f + E_i)}{0.97 \times (E_w + E_f)} \times 100$$

- E_p : 산정 기간 동안 열원 또는 전기의 형태로 생산한 에너지중 유효하게 이용한 에너지(Gcal/년, 전기2.6, 스팀 1.1 가중)
- E_f : 산정 기간 동안 에너지생산에 기여하며, 외부에서 공급받은 에너지(Gcal/년, 전기2.6, 스팀1.1 가중) 즉, 폐기물 에너지를 제외한 소각로 및 보일러 등에 공급된 에너지(등유, 경유, LNG, 플라즈마, SRF, 전기 등)
- E_i : 산정 기간 동안 에너지생산에 기여하지 않으나, 외부에서 공급받은 에너지(Gcal/년, 전기2.6, 스팀1.1 가중) 즉, 폐기물에 포함된 에너지(E_w) 및 소각로 및 보일러 등에 공급된 에너지(E_f) 이외에 외부에서 공급받아 투입된 에너지, 방지시설에서 사용한 전기 및 연료량이 해당, 정기유지 보수기간에 사용하는 전기 및 순환하는 에너지는 제외
- E_w : 산정 기간 동안 처리되는 모든 폐기물이 보유한 에너지(Gcal/년), 폐기물의 저위발열량을 사용하여 계산

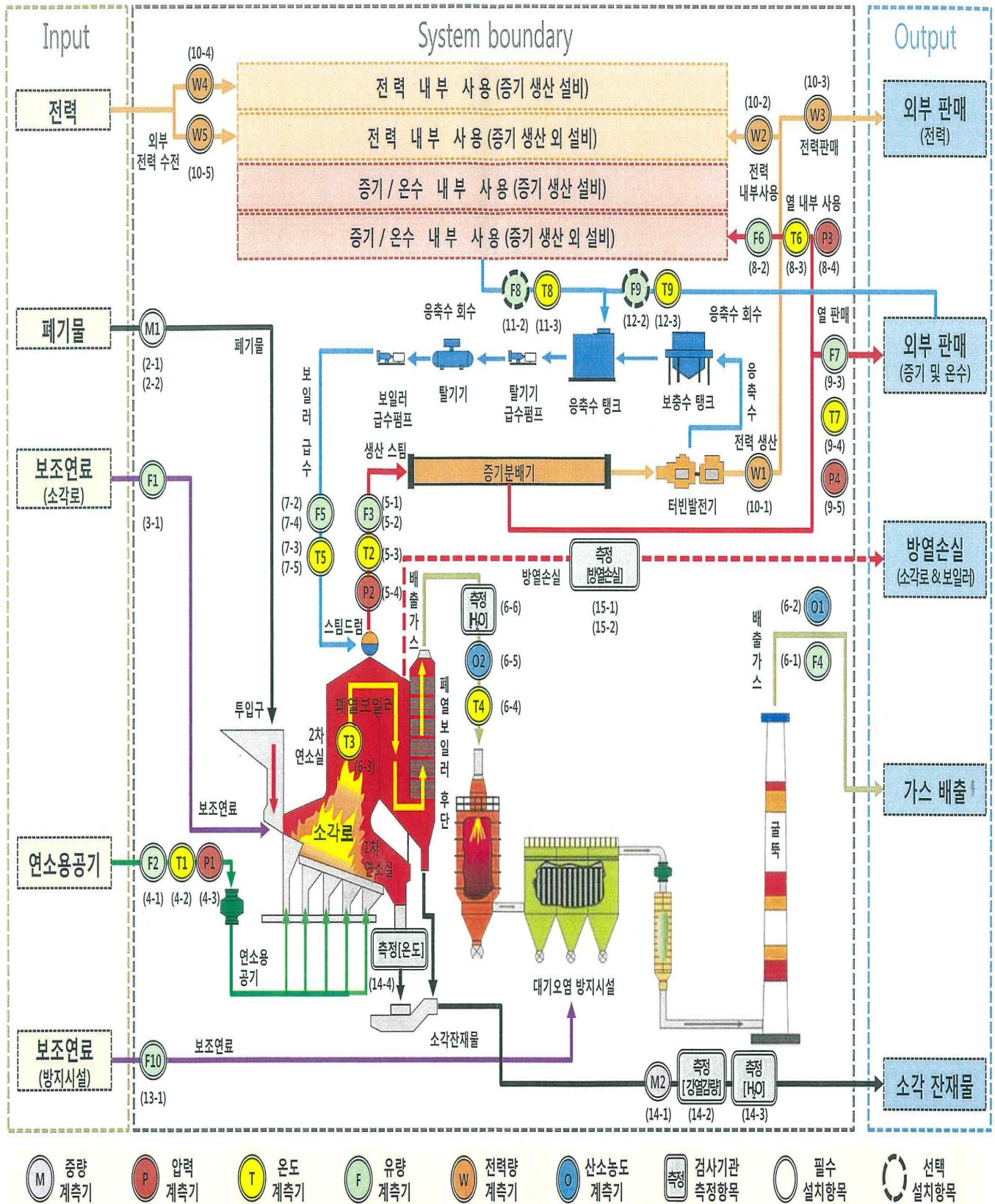
나. 산정기간 : 1년을 원칙(최소가동일수 275일) / 시설 정기보수 기간 등 제외

다. 산정주기 : 매년 재검증 신청(다음 년도 2월 말까지)

라. 측정방법 : 운영데이터 산정기간 동안 지속적으로 측정·기록

- 계측기 측정 : 상시 측정 항목, 일정주기 검·교정 및 검(필)증 확보
- 계측기 외 측정 : 분기별 1회 측정, 검사기관 의뢰(환경부 고시)

2 에너지 회수효율 측정 계측기 종류 및 부착위치





(07573) 서울시 강서구 감서로 466(등촌동) 우리벤처타운 11층
Tel. 02-718-7900 | Fax. 02-718-7171
Homepage. www.krema.kr | E-mail. krema@krema.kr