

지역 특성을 반영한 ESCO 사업모델

안성시가 저탄소 녹색성장 실천에 동참했다. 안성시는 자원회수시설 폐열회수 발전 및 열공급설비 설치에 관련한 리포트로 국비 11억 8천만 원을 확보하게 되었으며 이로써 에너지절감 효과와 안성시 발전이라는 두 가지 성과를 이루게 되었다. 안성시는 앞으로 연간 소비전력의 약 87%인 약 1억 5천만 원의 전력을 직접적으로 절약 할 수 있게 되었다. 안성시는 이번 사업의 성과에 큰 기대를 걸고 있으며 앞으로 증기터빈을 이용하여 전력을 생산하고, 폐열을 활용하는 사업모델을 구축할 예정이다. 구체적인 내용을 보면 다음과 같다. 자료제공 안성시청

지역에너지 정책 연계성

안성시 자원회수시설에 관한 리포트는 소각장 폐열보일러에서 생산되는 증기를 회수하여 증기터빈 발전기를 이용 전력을 생산하여 에너지를 절약하는 사업으로서 지역에너지 절약사업의 시설보조사업에 해당된다. 이 사업은 증기터빈발전으로 전력사용 절감에 따른 예산 절감과 온실가스 배출저감 등 기후변화에 적극 대응으로 에너지 합리화 및 저탄소 녹색성장에 부응하게 된다. 증기터빈 발전 후 배출 증기를 열교환하여 화훼단지에 온수를 공급하며, 향후 저온저장창고, 민물고기 양식 등에 활용할 수 있게 함으로써 에너지 회수율을 극대화하고, 화석 연료사용을 최소화 시킴으로 이산화탄소 발생을 최소화하는 효과를 거두게 될 것이다. 사업추진 근거로는 ① 에너지법 제 7조(지역에너지계획의 수립) ② 지역에너지절약사업 운용지침(지식경제부공고 제2009-58호) ③ 저탄소 녹색성장 기본법 제39조(에너지정책 등의 기본원칙)으로 하고 있다.

지역특성 반영 및 참신성

농업기술센터의 화훼단지에 열을 공급함으로써 전력생산뿐 아니라 폐열을 활용하는 난방비 제로형 원예시설을 설치를 통한 효율적·실질적 소득화 사업모델을 구축함은 물론, 안성맞춤형 초화류의 원활한 공급으로 쾌적한 생활환경의 지속적인 조성 등 농촌과 도시가 공존하는 안성시의 발전에 기여하게 되고, 경쟁력 있는 도시로 거듭나게 될 것이다. 향후 화훼단지의 화훼품종 다각화, 저온저장창고, 민물고기양식 등에 추가사업에 대응 활용이 가능하다. 갈수록 고갈되어 가는 자원 문제 및 국제사회에서 환경오염이 가장 커다란 문제로 부각되고 있는 현 시점에서 버려지는 쓰레기를 이용하여 전력생산 및 열원을 생산하는 본 사업은 필수적인 사업이다.

에너지 절약 효과성

버려지는 4.6ton/hr의 증기를 활용하여 230kW의 발전량을 생산하고 소각장내 전력으로 전량 이용하게 되었다. 자원회수시설 에너지 자립화 77%를 달성하였고, 터빈 후단 증기를 열교환하여 15,436Gcal/yr 열공급 가능하며 이중 화웨이단지 237Gcal/yr 이용하게 될 것이다.

1) 소각장 전력 사용현황

년도	전력사용현황						단가 (원)	비고
	사용량(kwh)					사용금액 (천원)		
	구분	년간	월간	일일	시간			
2009년	현재	2,328,290	194,024	7,164	298.5	179,059	76.9	
2009년	발전 후	534,290	44,524	1,644	68.5	41,087	76.9	T/G 용량 250kW
2009년	절감	1,794,000	149,500	5,520	230.0	137,972	76.9	T/G 발전 230kW

2) 에너지 자립화

$$\text{에너지 자립화 (\%)} = \text{발전기 생산전력} / \text{총 사용 전력} \times 100 = (250 \times 92\%) / 298.5 \times 100 = 77\%$$

3) 여열이용 활용 방안

$$\text{① 여열활용 가능 총열량} = 4,600\text{kg/hr} \times 478\text{kcal/kg} \times 24\text{hr/day} \times 325\text{day/yr} \times 90\% \\ \approx 15,436\text{Gcal/yr} (\approx 2.0\text{Gcal/hr})$$

$$\text{② 화웨이단지 난방용 열 사용} = 1.303\text{Gcal/day} \times 182\text{day/yr} \approx 237\text{Gcal/yr}$$

$$\text{③ 향후 증설 추가 활용} \approx 15,436\text{Gcal/yr} - 237\text{Gcal/yr} \approx 15,199\text{Gcal/yr} (\approx 1.95\text{Gcal/hr})$$

사업개요

1) 사업 요약

1) 사업제목	안성시 자원회수시설 폐열회수 발전 및 열공급설비 설치사업		
2) 사업수행기관	안성시		
3) 사업기간	12개월('11. 01 ~ '11. 12)		
4) 사업비	1,695,000천원 (국비 1,186,500 , 시비 508,500) [국비 70%, 시비 30%]		
5) 시설 규모	(1) 증기터빈발전기 1식(250kw, 입구압력: 10kg/cm ² , 배압: 0.3kg/cm ²)		
	(2) 화훼단지 열공급설비 1식(배관경 125A, 지하매설, 열공급 가능량 2.0Gcal/hr)		
항 목	증기터빈 발전설비	화훼단지 열공급 설비	계
연간 절감비용 (CO ₂ 절감)	155,122천원 (7,117천원/년 포함)	168,359천원 (358천원/년 포함)	323,481천원 (7,475천원/년 포함)
사업비	980,000천원	715,000천원	1695,000천원
투자비 회수기간	6.3년	4.2년	5.2년

2) 소각시설 개요

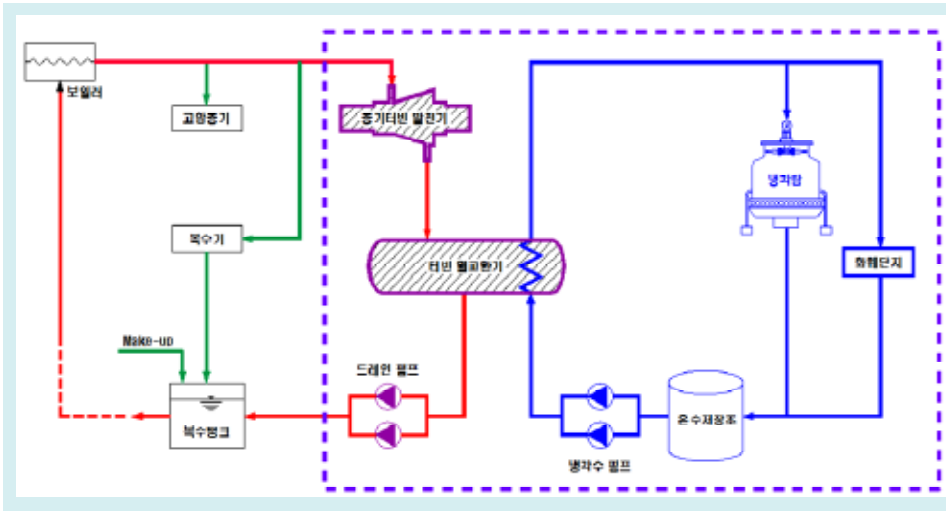
구 분	내 용	비 고
소각로 규격	50톤/일 × 1기, 연속 연소식 스토커	
폐열 보일러	6.5ton/hr, 10kg/cm ² , 183.2°C	
활용가능 증기량	4.6ton/hr	'09년 운전 DATA 평균고려

사업계획 충실도

1) 사업 용량 및 규격

항 목	사 양	비 고
증기터빈 발전기	250kw × 1대 , 배압식	
드레인 펌프	2대, 원심형	1대 예비
발전실 천정 호이스트	1대, 모노레일	유지보수 용
터빈 열교환기	1대, 셸& 튜브방식	
공정 냉각수 펌프	2대, 원심형	1대 예비
터빈 냉각탑	1대, FRP	
벽체 환기팬	2대	
터빈 발전실	약 10평	

계통도



기기 명 : 증기터빈 발전기
 입구압력: 10kg/cm²
 입구온도: 183.2°C
 용 량: 250kW



기기 명 : 터빈 열교환기
 형 식 : Shell & Tube
 용 량 : 4.6ton/hr

- 증기터빈 발전기 : 압력조절 제어방식으로 터빈입구 증기의 압력은 터빈유입 증기량의 제어에 의해 일정하게 유지, 유효열이용 및 증발량의 변동에 대하여 별도 조작 없이 운전이 용이
- 터빈 열교환기 : 수냉식 열교환기를 적용 화회단지 열공급 및 향후 추가 열공급이 가능토록 구성.

주)열공급 가능량이 2,0Gcal/hr으로 화회단지 필요 열량외에 향후 화회단지 증설 및 추가 이용 설비에 열공급

사업의 준비성

1) 발전량 검토

- 폐열보일러 증기생산 및 이용현황 및 계획

년 도	증기 생산량 (톤/시간)	증기 이용 현황 (톤/시간)			
		복수기	탈기기	기타	증기터빈
2009년	5.47	4.6	0.42	0.45	-
2012년	5.47	0.0	0.42	0.45	4.6

- 발전량

증기공급량 : 4.6ton/hr, 전기 발전용량 : 250kW, 전기 발전량 : 230kW

2) 사업성 검토

- 연간 예산절감비 = (전력비절감+CO₂판매금액) + (난방열공급+CO₂판매금액+수익)
= 155,122천원 + 168,359천원 = 323,481천원
- 에너지 자립화 : 소각장 내 에너지 절감 및 자립화 77% 달성, 화훼단지 난방열량 100%공급
- 온실가스 감축사업 : 연간 CO₂발생 저감량 1,520tCO₂(= 1,447tCO₂ + 73tCO₂)
(추후 여열 이용 포함 시 6,235tCO₂ 저감)
- 투자비 회수기간 = 총 사업비 / 연간 예산절감비 = 1,695,000 천원 / 323,481천원 = 5.2년

3) 터빈룸 위치 검토

구분	위치	장 단점
1안	 굴뚝 옆 화단	□ 장점 - 도로와 인접하여 유지보수가 용이 - 시공 시 여유 공간 확보가 용이 □ 단점 - 토목 공사비가 많이 듦 - 배관 경로가 길어 짐 - 기존 외부 배경의 미적 요소 침해
2안	 3층 옥상	□ 장점 - 기존 공간 활용도가 높다 - 토목 공사비 등의 비용 절감 □ 단점 - 구조 검토 필요 - 검토 결과에 따라 보강 또는 실행 불가

4) 화훼단지 열공급설비 배관경로



사업비 분담노력도

(단위 : 백만원)

구분		세부내용	금액
합계			1,695
증기터빈발전설비	기계공사	증기터빈발전기(250kw/hr)	640
		열교환기 및 배관공사	205
		호이스트	15
		소계	860
	전기·계장공사	유량 및 발전 제어, 계장	90
	건축·토목	터빈실 및 기초공사	30
	계		980
화훼단지 열공급설비	기계공사	배관 공사(배관경 125A)	440
	전기·계장공사	유량 및 온도 제어, 계장	75
	건축·토목	유량 및 온도 제어, 계장	200
	계		715