

## '08 ESCO투자 우수사례 - 2

# 1. 축열식 연소장치를 통한 에너지 절감 \_ (주)테크윈

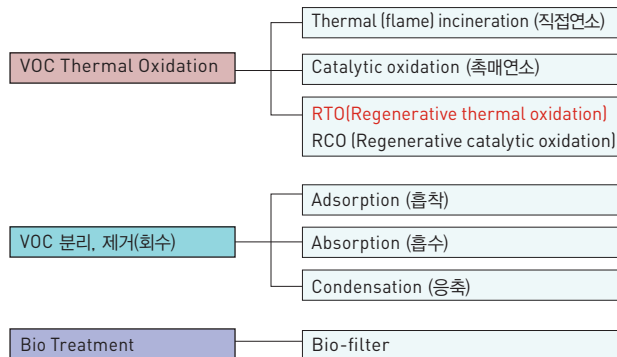
### 1. 축열식연소장치 (RTO) / VOC제거기술

#### 1) VOC란?

- 휘발성 유기 화합물질 (Volatile Organic Compounds)은 휘발성 탄화수소 화합물의 총칭으로 유해, 악취 유발
- 광화학 스모그의 원인 물질 : 질소산화물과 함께 화학반응을 일으켜 Oxidant (광화학산화물) 생성 /  $VOC + NO_x + O_2 \xrightarrow{\text{자외선}} O_3$  등 Oxidant
- 우리나라의 규제대상 VOC (37개 화합물)

1. 에틸렌	11. 스틸렌	21. 이소프로필알콜	31. 테트라클로로에틸렌
2. 메탄올	12. 프로필렌	22. 크실렌	32. MTBE (Methyl Teriary Butyl Ether)
3. 아크로레인	13. 핵산	23. 메틸에틸케톤	33. 사염화탄소
4. 아세틸렌	14. 사이클로hex산	24. 아세틸렌디클로라이드	34. IPE(이소프로필에테르)
5. i-부탄	15. 1,3-부타디엔	25. 포름알데히드	35. 프로필렌옥사이드
6. 1-부텐, 2-부텐	16. 클로로포름	26. 1, 2-디클로로에탄	36. 아세트산(초산)
7. 휘발유	17. 디메틸아민	27. 아세트알데히드	37. 에틸벤젠
8. 원유	18. 아크릴로니트릴	28. 메틸렌클로라이드	
9. 납사	19. 니트로벤젠	29. 1,1,1-트리클로로에탄	
10. 벤젠	20. 톨루엔	30. 트리클로로에틸렌	

#### 2) VOC 제거설비 종류



#### 3) VOC 제거설비 비교

처리기술	장점	단점	적용처
흡착	●투자비가 작다	●주기적인 활성탄 교체	●농도가 낮은 곳
흡수	●투자비가 작다	●폐수발생	●물에 용해도가 높은 물질
응축	●응축 물질 재사용 가능	●저비점 물질은 처리 곤란	●농도가 높고 고비점 물질
직접연소	●처리에 제약 조건이 거의 없음	●투자비 운전비 (에너지) 비용 많음	●농도가 높고 복합VOC
촉매연소	●낮은 온도에서 처리	●촉매독(인, 실리콘 할로겐 화합물) 고비점물질	●중농도 정도의 Clean VOC
RTO	●열회수율이 높다	●투자비가 많다	●중, 저농도 중, 대용량
Bio-filter	●처리비용이 적다	●제약조건이 많다 설치 Space가 크다	●저농도 중, 대용량

### 2. 축열식연소장치 (RTO) / THERMAL OXIDATION

#### 1) Thermal oxidation 필요조건-3T



**Temperature** 위의 반응이 일어나기 위해서는 어느 일정 온도 이상이 필요함.

**Time** 위의 반응이 99% 이상 일어나기 위해서는 어느 일정 온도에서, 일정시간 이상의 체류 시간이 필요함.

**Turbulence** VOC 성분과 공기 중의 산소가 적절히 Mixing 될 수 있기 위한 Turbulence가 필요함.

※주) Catalyst가 있는 조건에서는 낮은 온도와 짧은 체류시간에서도 Oxidation 반응이 일어남.

#### 2) Thermal oxidation 처리효율

Compound	Autoignition Temperature (°F)	Compound	Autoignition Temperature (°F)
Acetone	800	Hydrogen sulfide	530
Acrylonitrile	824	Isobutene	490
Benzene	897	Methyl acrylate	800
Biodiesel	840	Methane	599
Bromoform	495	Methanol	578
Carbon disulfide	257	Methyl ethyl ketone (MEK)	680
Carbon monoxide	1128	Methylene chloride	1124
Chloroform	1245	Methyl spirit	475
Dichloromethane	1183	Propionic anhydride	415
Dimethyl sulfide	403	Nitrobenzene	554
Ethane	950	Phthalic anhydride	1084
Ethyl acetate (100%VOC)	887	Propene	874
Ethanol	799	Propylene	840
Ethylbenzene	870	Syngas	813
Diethyl ether	965	Tetrahydrofuran	912
Dibutyl disulfide	715	Toluene	1114
Dibutyl glycol	715	Urethane	480
Hydrogen	878	Vinyl acetate	800
Hydrogen cyanide	800	Xylene	924

Destruction Efficiency (%)	Degrees (°F) Above AIT	Residence Time (s)
95	300	0.5
98	400	0.5
99	475 (240°C)	0.75
99.9	550	1.0
99.99	650	2.0



### 3) Thermal oxidation 비교-1

	Incinerator	RTO	CTO	RCO
촉매 (Catalyst) 유무	X	X	0	0
처리온도	High Temp	High Temp	Low Temp	Low Temp
폐열회수 열교환 방법	Recuperative	Recuperative	Regenerative	Regenerative
에너지 소요량 많은 순서	1	3	2	4

●Recuperative : 일반 열교환방식 / Hot Gas와 Cold Gas flow가 분리됨.

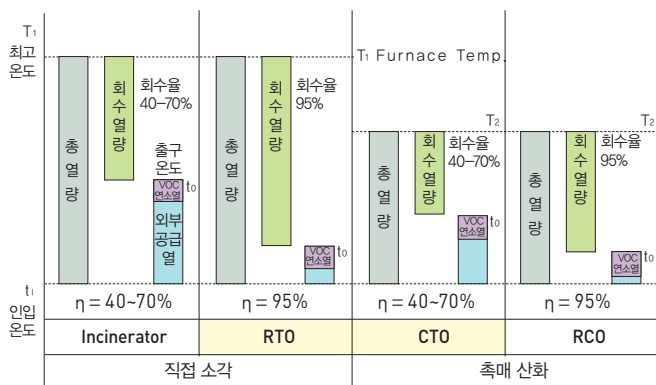
●Regenerative : 축열식 열교환방식 / Hot Gas와 Cold Gas flow가 동일한 Path를 교대로 통과

- 주) 1. CTO -Catalytic Thermal Oxidizer  
 2. RTO -Regenerative Thermal Oxidizer  
 3. RCO -Regenerative Catalytic Oxidizer

### 4) Thermal oxidation 비교-2

구분	Incinerator	CTO	RTO	RCO
System Flow				
운전 온도	750 ~ 850°C	300 ~ 400°C	750 ~ 850°C	300 ~ 400°C
열교환 형태	Recuperative	Recuperative	Regenerative	Regenerative
열회수 효율	40~70%	40~70%	95% over	95% over

### 5) System별 필요 열량



### 3. 축열식연소장치(RTO) / TECHWIN ROTARY TYPE RTO

- Seal 부분이 자동차 Piston Ring과 동일한 금속 재질과 Spring 형태의 graphite 재질로 되어 있음.
  - 500°C 이상의 고온에도 문제 없음. (재질, Clearance)
  - 장기간 사용으로 Seal 부분이 마모되어도 Spring 힘에 의해 Seal 기능 유지.
- 설치 Space 조건에 따라 원형, 또는 사각형으로 제작 가능.
- Rotary valve가 외부 조립 형태로 되어 있고, Rail이 장착되어 Trouble시 보수가 매우 용이함.
- 국내 외 50여기의 설치 실적이 있고, 최근 3년간 국내 최다 실적 기록. 국내 유일의 일본 수출 업체(일본 수출4기)이며, 중국에도 4기 수출

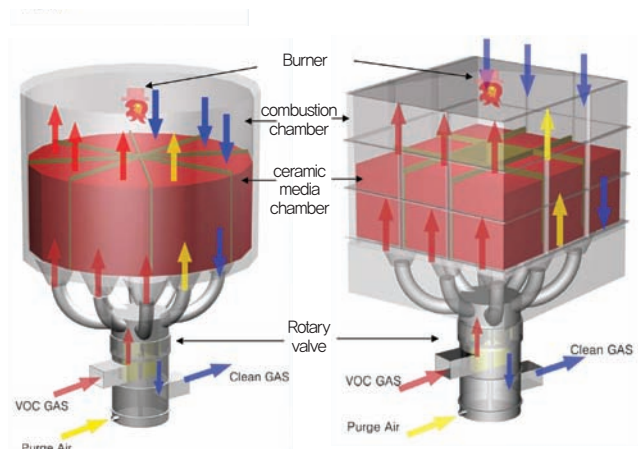
#### 1) 설치 외형 사진



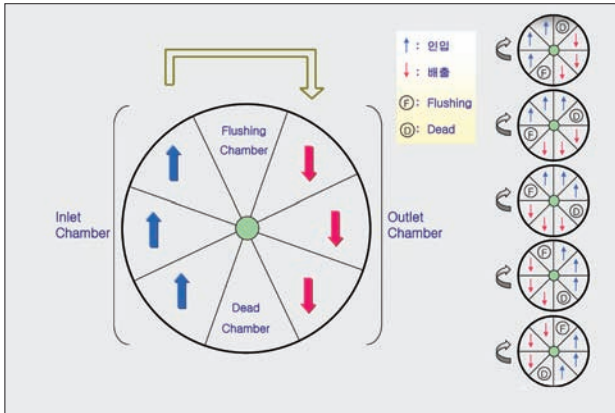
원형 Rotary type RTO

사각형 Rotary type RTO

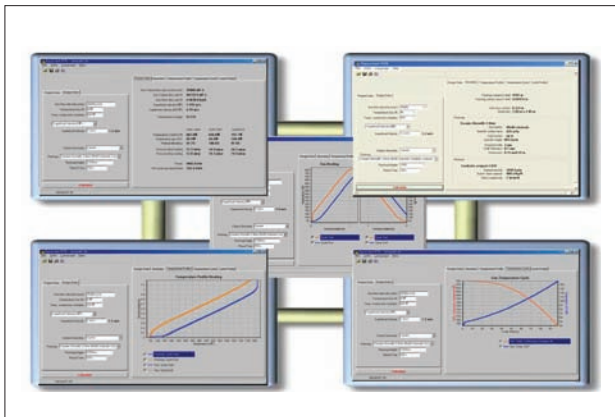
#### 2) RTO 구조



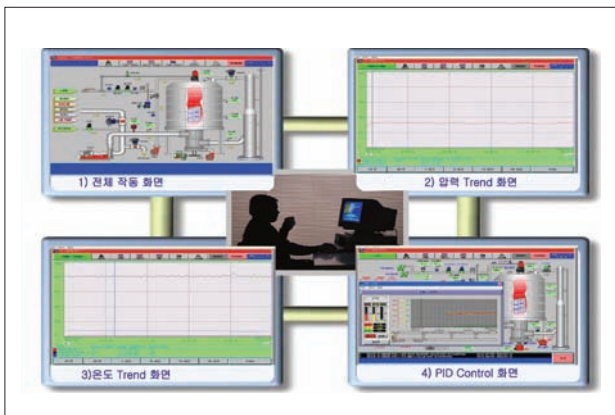
### 3) 작동원리



### 4) Design by calculation program



### 5) Control & Monitoring PC 화면

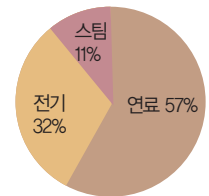


### 4. 축열식연소장치(RTO) / ESCO 투자

1. B공장 에너지 사용 분포 조사 결과 연료부문이 57%로 열류보일러와 인시너레이터의 에너지 절감 개선기회가 제일 큰 것으로 나타났음.

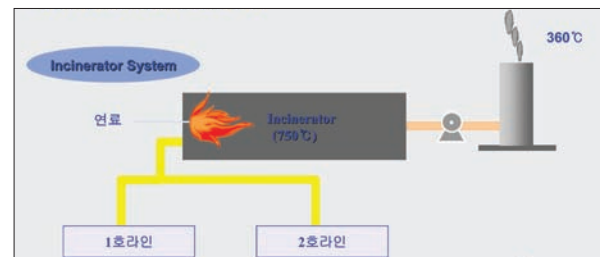
#### 에너지 사용 현황(2005년도)

항목	에너지 사용량	에너지 사용금액(천)
연료	2,594,2천m <sup>3</sup>	1,041,000
전기	9,778 Mwh	581,000
스팀	523,4천m <sup>3</sup>	210,000
전체	5,718 TOE	1,833,000



2. B공장에서 많이 발생하는 유해 폐가스를 처리하기 위하여 사용하고 있는 Incinerator는 CO등 환경공해물질을 법적 규제치 이하로 관리하기 위하여 750℃ 이상 높은 온도로 운전하고 있으며, 360℃ 높은 열을 대기중으로 방출하고 있음.

따라서 Incinerator stack의 배기가스 배출열을 줄일 수 있는 RTO시스템의 적용 타당성을 검토 분석토록 함.



## 2. 절전형 보안등 교체를 통한 에너지 절감 \_ (주)테크윈

### 1. 절전형 보안등 교체 사업 / 세라믹방전램프

방전관(Arc Tube)을 세라믹이라는 신소재를 사용한 새로운 개념의 소형 세라믹 방전램프로서 램프 효율, 내구성, 연색성이 우수함



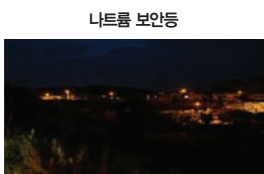
### 2. 절전형 보안등 교체 사업 / 고효율 등기구

고효율 반사갓 사용 및 완전 밀폐형(방진, 방수 - Ip67)으로 등기구 효율이 80% 이상이며, 등기구 내부에 안정기를 내장시킴으로서 누전 우려가 없음.



### 3. 절전형 보안등 교체 사업 / 사업 전후 비교

절전형 보안등(세라믹 방전 메탈 램프)으로 교체시 수명이 길며, 연색성이 우수하여 시각적으로 산뜻함을 느낌.



소요전력 : 150W + 23W=173W  
Life Time : 8,000Hr(2년)  
누전으로 인한 감전 우려  
농작물 피해



소요전력 : 71W + 7.5W = 78.5W  
Life Time : 15,000Hr(3~4년)  
안전성 확보  
농작물 피해 감소



### 4. 절전형 보안등 교체 사업 / 사후관리

#### 보안등 관리 시스템

##### 1. 現 관리실태

- 수작업 관리 : 1~2명의 공무원이 5천~1만등을 관리 대장 몇 가지로 수작업 관리
- 지자체 전체 민원의 대다수가 가로등 / 보안등에 관한 민원으로 소수의 관리자가 이를 해결하기 위해서는 한계가 있음.
- 보안등 고장시 즉시 대처할 수 있는 시스템이 없어 시민 불편 초래
- 보안등에 부착된 표찰이 없거나 식별도 어려워 표찰로서의 제 기능을 못하고 있음.
- 보안등의 경우 수량 파악이 제대로 되어 있지 않고 누전 위험 등 전기 안전에도 많은 문제점이 상존

#### 전산관리 시스템이란?

그 동안 수작업으로 관리해 오던 가로등/보안등에 관한 모드 업무처리를 온라인으로 전산화하여 한 곳에서 관리할 수 있도록 구현된 통합관리시스템을 말함.



#### 프로그램 성격

인터넷이 연결된 PC만 있으면 언제 어디서나 간편하고 편리하게 사용 가능하며, 관리자, 유지보수업체, 민원인이 한곳에서 사용할 수 있도록 지원됨.