

바이오 에너지 활성화 방안 [기술방안]



EASY BIO System, Inc.

*Better world.
Through better way.*

창녕 바이오 가스 플랜트(100톤/일 처리)



1. 창녕 우포 월드컵 농장
2. 대지 : 2,886 M² (875평)
3. OTAF 공법 (자체 기술 개발)
 - : **고온 혐기 발효 공법**
 - : **국내 첫 성공적인 상용화 기술**
4. **일일 100톤 유기물 처리**
 - : **가축분뇨 및 유기성 폐기물 통합 처리 방식**
5. 생산량
 - **4,000-4,800 m³/일**의 바이오 가스
 - **9,000-10,000 kW/일**의 전력을 생산판매
6. 발효 후 양질의 혐기 액비 생산

독 일

독일 : 집중형 16기와 농가형 4,000여기 이상 운영 중

◆ 바이오가스 전기를 연간 7,339 GW 전기생산,
독일 전체 전력의 1.2% 차지

◆ 2005년에만 1,000기 건설

◆ 원료: 에너지작물+분뇨(83%),에너지작물(15%), 분뇨(2%)

* 에너지 작물: 옥수수 사일리지, 곡물, 호밀, 목초, 옥수수속대, 해바라기



<독일 농가형 중온 바이오가스플랜트>



<기업형과 농가형의 분포>

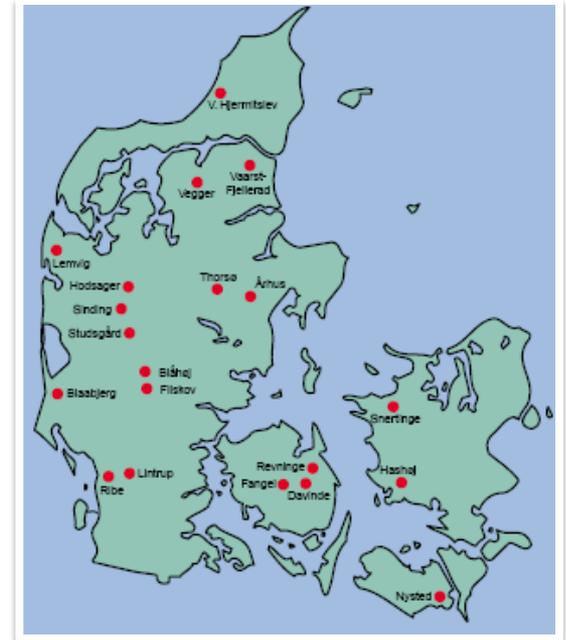
덴마크

덴마크: 집중형 20기, 농가형 60여 기 운영 중

- ◆ 바이오가스전기 연간 285GW 생산
- ◆ 덴마크 전체 전력의 1.2% 까지 증가 (2020)



<덴마크 고온 바이오가스 플랜트>



<기업형 집중식 플랜트의 분포>

선진국 대비 기술 수준 비교표

“신재생에너지 R&D 전략2030” [지식경제부, 2007]에 따르면 본 기술분야의 전문가들을 대상으로 국내 기술수준을 평가한 결과, 전체 기술수준이 68%로 상용화에는 기술수준이 미흡하다고 평가하였음

구분	선진국 대비 기술 수준	국내	외국(덴마크)
바이오가스 생산 공정	50%	공정 도입 단계	현장 보급 및 확립 단계
바이오가스 생산시설 운영기술	70%	현장 적용 및 소수 플랜트 운전 단계	실플랜트 운전 단계
바이오가스 이용 기술	60%	이용분야연구, 정책 조정 단계	가스이용 발전 상용화 단계
소화액 처리 기술	80%	액비이용 체계 확립 단계	액비 이용 단계
정화 처리 기술	100%	혐기소화액 도입 단계	혐기소화액 도입 단계
액비 농축 기술	100%	막분리기술 확립 단계	막분리 기술 확립 단계

바이오 가스 플랜트 한국화 성공 !



OTAF 공법 대비 선진기술 수준 비교표

구분	선진국 대비 기술 수준	OTAF 공법 기술 수준	비고
바이오가스 생산공정	100%	공정 확립 단계	
바이오가스 생산시설 운영기술	100%	실플랜트 운전 단계	운영기술시스템 확립
바이오가스 이용 기술	60%	가스이용 발전 단계	가스정제 및 판매 검토 중
소화액 처리 기술	100%	액비 이용 단계	
정화 처리 기술	100%	혐기소화액 처리 단계	
액비 농축 기술	100%	막분리기술 확립 단계	

바이오 가스 플랜트 한국화

항 목	유럽 공법 처리	OTAF 공법 처리
가스생산량	3,000 m ³ /day 생산(100톤/일)	4,000-4,800 m ³ /day 생산(100톤/일)
전력생산량	6,000KWH/day 생산	9,000-10,000KWH/day 생산
전력공급 가구수/월	도시형 600가구 공급	도시형 1,000가구 공급
사용 바이오매스	한정적(분뇨, 에너지작물)	다양한 매스 사용 가능
기 타	시설 & 장비 국산화	
	4계절 고온 혐기발효 시스템	
	한국형 원료에 따른 발효시스템 완성	

외국 기술 대비 변동사항-설비

: 기술 협력 이후 변동사항

항 목	권 장 사 항	변 동 사 항
플랜트 설비	1. 유럽 N사에서 권장하여 보내주는 설비 설치 시공을 희망함	1. 권장 설비대로 진행하지 않고, 자체 수급 설비로 설비 시공
	1) 펌프류, 자동제어, 기계설비 - 외산장비 설치 권장	1) 펌프류, 자동제어, 기계설비 - 국산으로 대체 & 실험
	2) 발효조, 저장조 재질 및 구조 제시 설치 권장	2) 발효조, 저장조 재질 및 구조 변경
	3) P&I 배치도 제안 설치 권장	3) 제안 P&I 배치도 구조 변경

외국 기술 대비 변동사항-운영

: 기술 협력 이후 변동사항

항 목	권 장 사 항	변 동 사 항
설계 & 운영	1. 소독약 & 항생제 & 염농도 모니터링 및 사용 배제	1. 소독약 & 항생제 포함된 유기물(분뇨) 사용하여도 무방함(발효방법 개선)
	2. 플랜트 발효조 히팅 시스템 변경 권장	2. 플랜트 발효조 히팅 시스템 자체 개발 적용
	3. 온수 온도 90도 유지 권장	3. 온수 온도 90도 이상 유지(한국형 계절별 온수&온도 조절시스템 도입)

외국 기술 대비 변동사항-발효

: 기술 협력 이후 변동사항

항 목	권 장 사 항	변 동 사 항
발효	1. 권장 혼합 유기물(분뇨, 유기물) 농도 제시 & 유지 희망	1. 혼합 유기물 농도 자체 기준 확립(배양기술 개발)
	1) 유럽수준에서 제시하는 농도 유지 희망	1) 국내 실정에 맞는 혼합물 농도의 다양화
		2) 제시한 가스생산량보다 실제 140% 이상 달성(자체 발효기술 개발)
	2. 혼합조 운영 방안	2. 자체 혼합조 운영 시스템 확립(계절별)
		: 계절별 유기물(분뇨, 등) 농도에 따른 자체 운영기술 개발
	3. 발효조 조절 인자 제시 기준 권장	3. 국내 환경에 맞는 발효조 조절 인자 기준 확립
	: 자국기준에 의한 기준 제시	: 계절 및 조절인자 기준 확립
	4. 사용가능 바이오매스 제시 못함	4. 사용가능 바이오매스 확립(Pilot 발효 기술 개발)
	: 단순한 바이오 매스 사용 종류 및 기준	: 국내 발생 바이오매스 발효 기술 개발함
	5. 플랜트 Start-up 기간 제시 권장(6-8개월)	5. 플랜트 Start-up 기간 단축(1.5-2개월, 국내에 맞는 발효방법 개발)
6. Start-up 고온혐기 발효균 제시 없음	6. 한국형 Start-up 고온혐기 발효균 확보	

창녕 바이오 가스 플랜트 개요

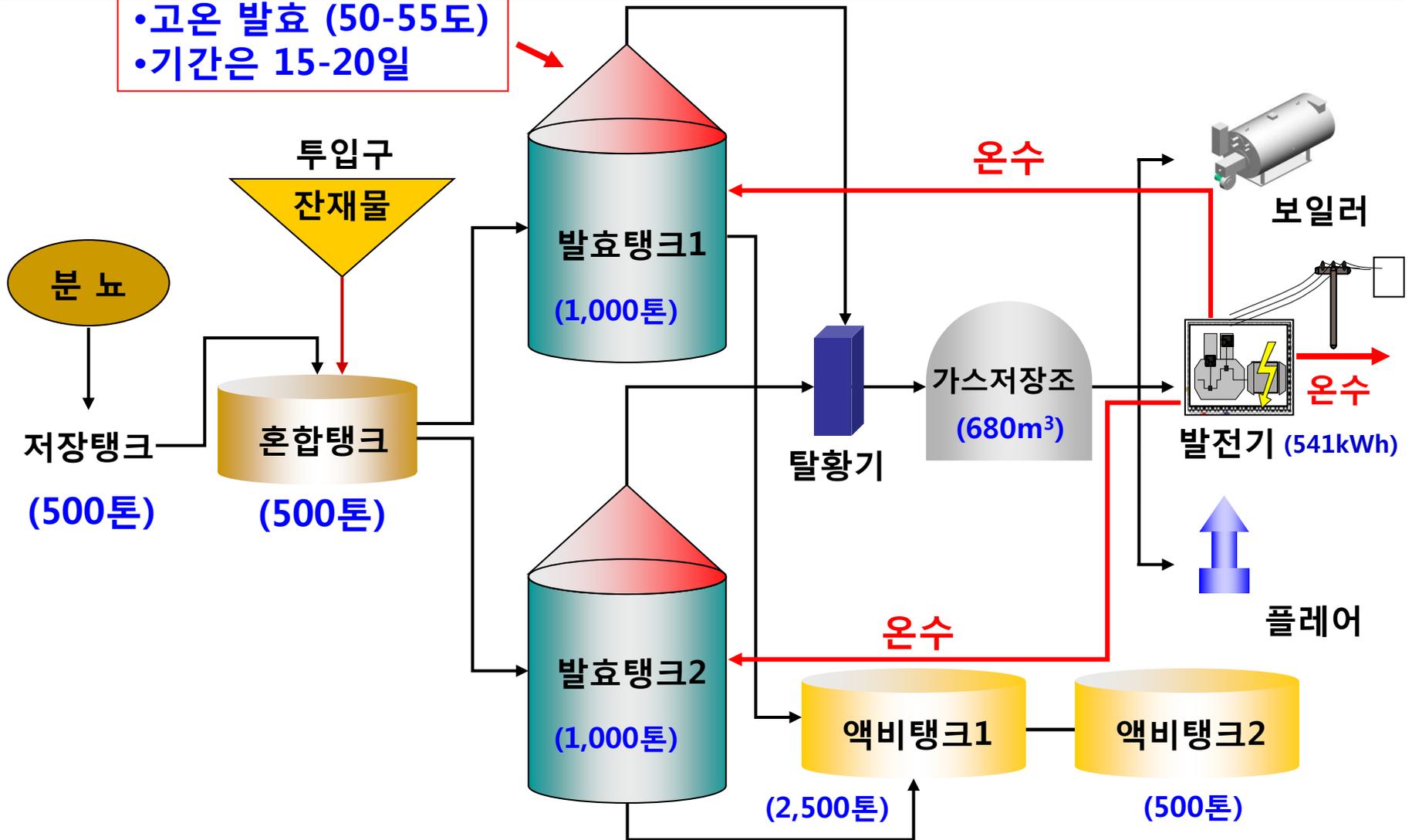


EASY BIO System, Inc.

*Better world.
Through better way.*

창녕 바이오가스 플랜트 계통도

- 고온 발효 (50-55도)
- 기간은 15-20일



창녕 바이오 가스 플랜트 설비

분뇨 저장조

500톤

유기물 저장조

100톤

혼합조

500톤

발효조 2기

각 1,000톤(1,300톤)

액비 저장조 2기

3,000톤(2,500톤, 500톤)

가스엔진발전기

GE Jenbacher, JMS312 - 541KW

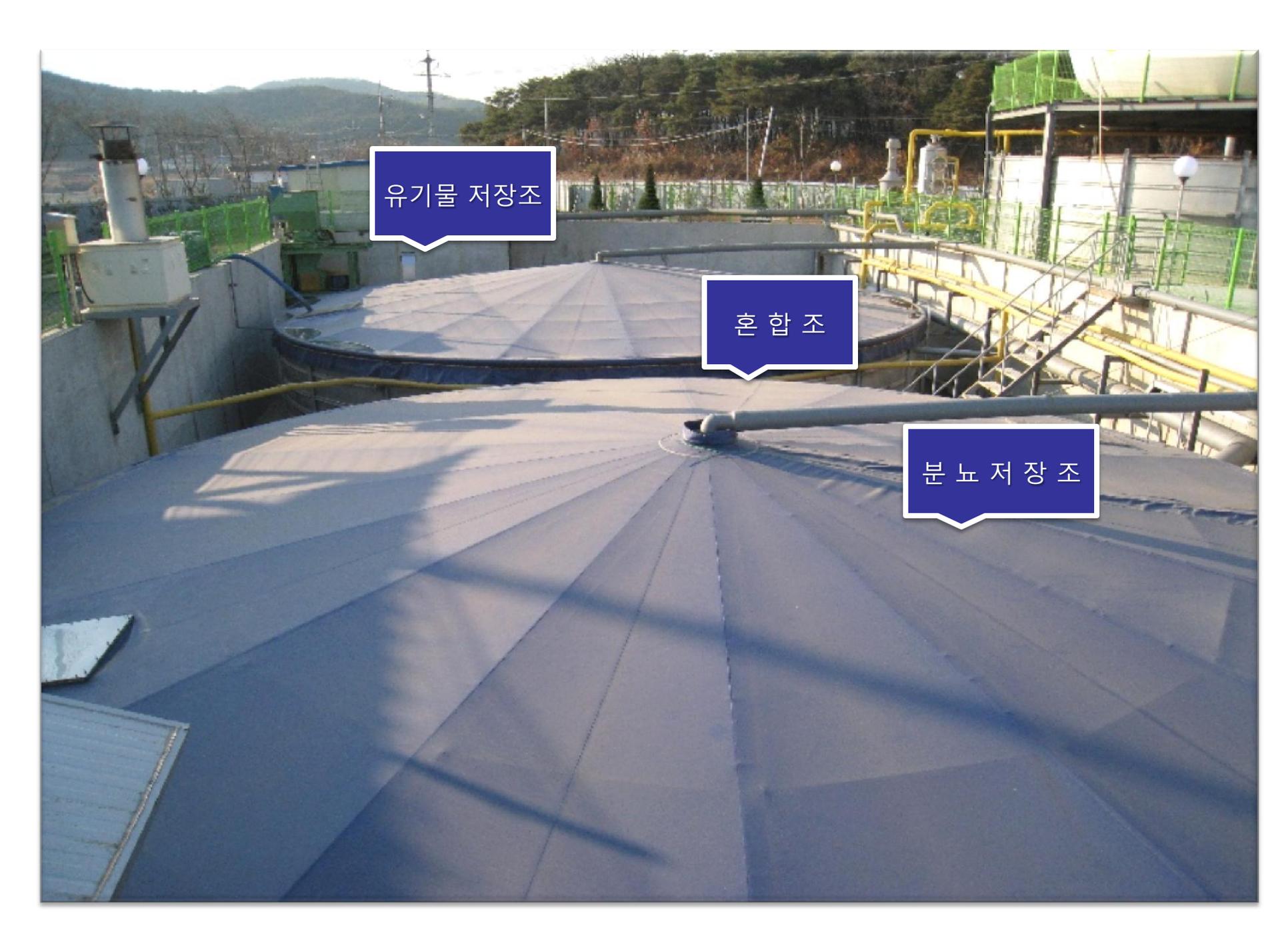
가스저장조

680m³









유기물 저장조

혼합조

분뇨 저장조



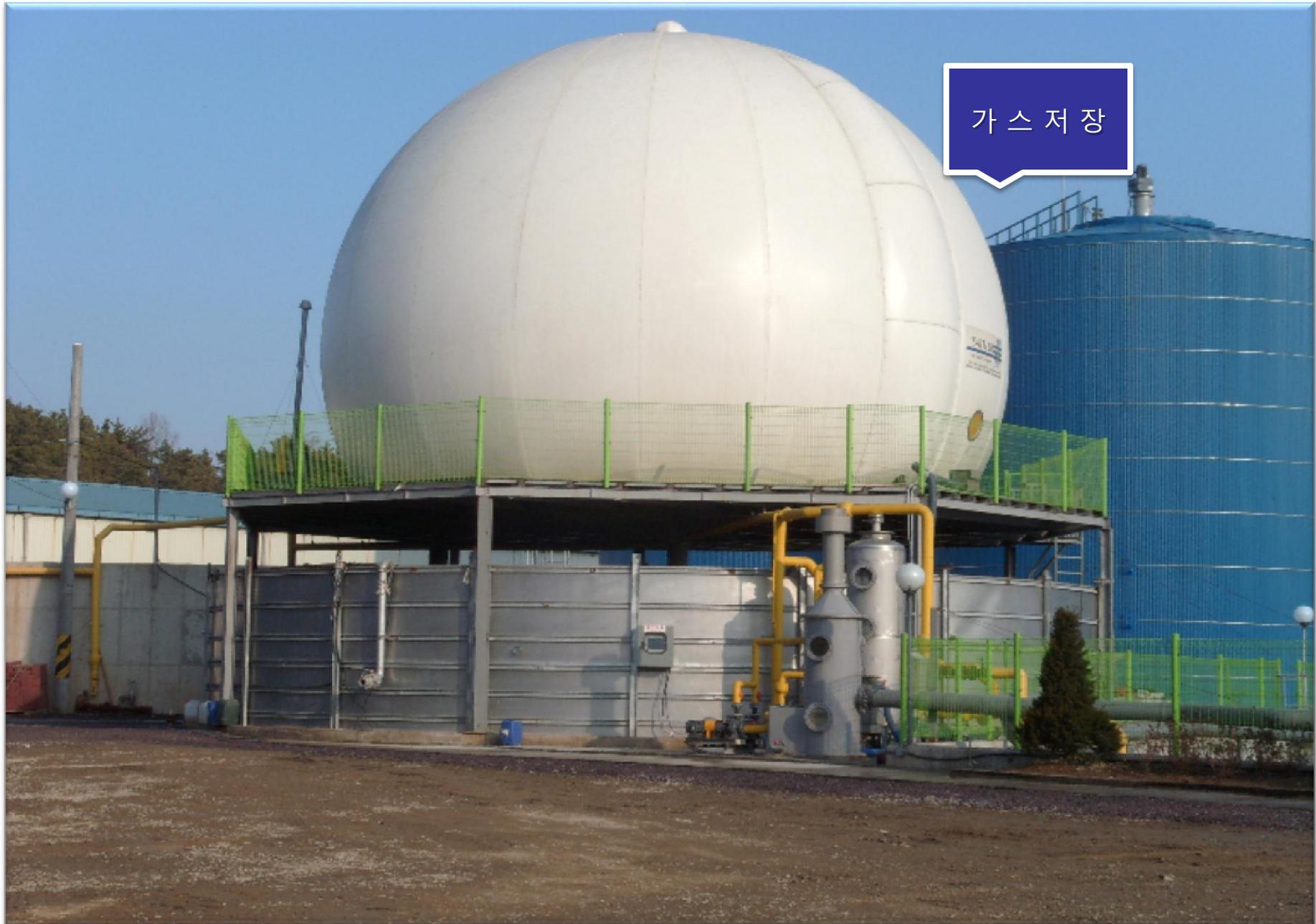
DT-1

DT-2



탈 황 기

가스 저장



가스엔진발전기
541KW

제습기





가스엔진
발전기

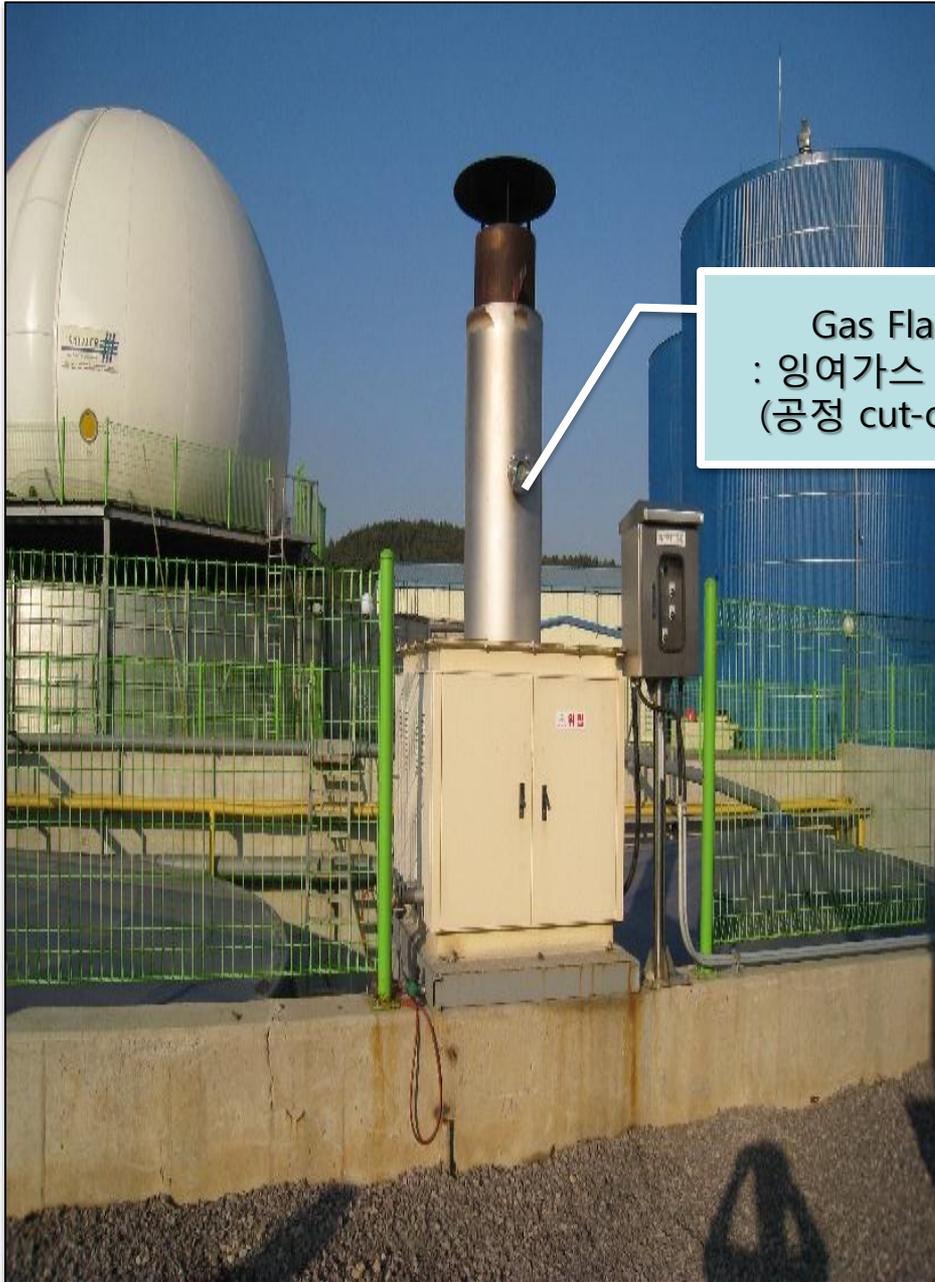


운영실
: 발전 제어 및 한전으로
전기를 송전



발효액 저장조

액비 생산

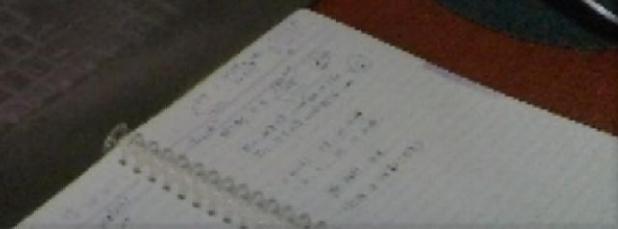
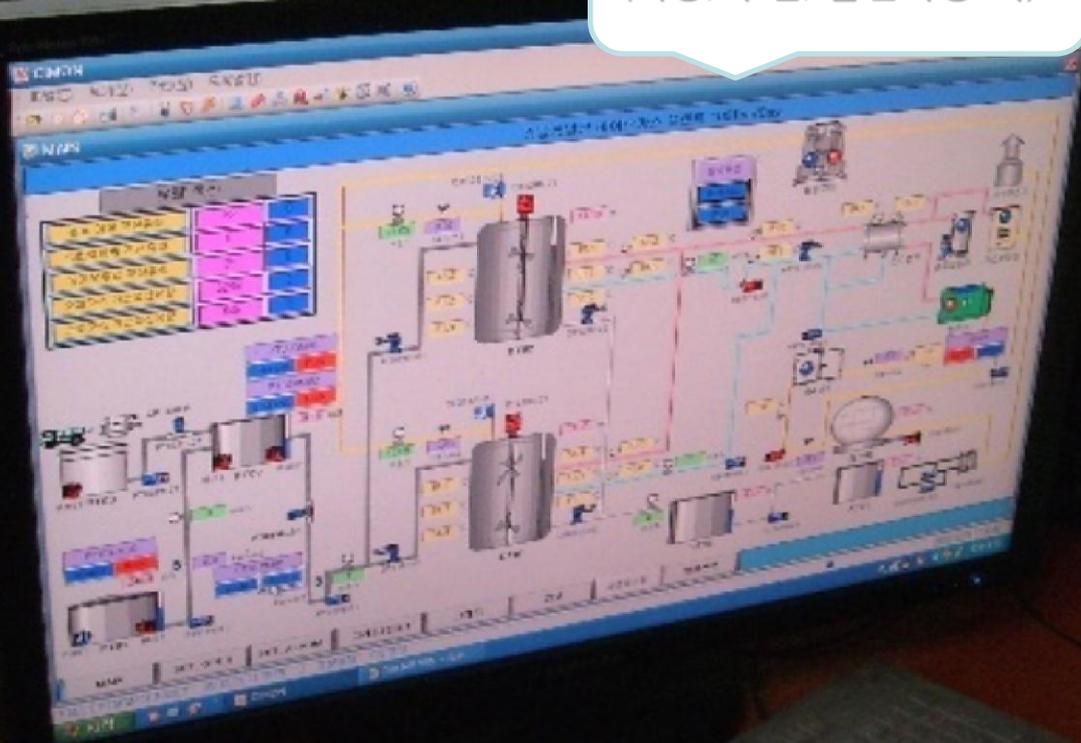


Gas Flare
: 잉여가스 소각
(공정 cut-off시)



메탄측정기
(발전기실)

사업부 전 공정을 모니터링
(이송, 투입, 발전가동 외)



혐기발효 바이오가스 연구 시설



< Pilot test >



< Batch test >

- Pilot-Plant를 이용한 기본 혐기발효 연구를 수행하여 한국형 가축분뇨 /유기성 폐기물에 적합한 발효체계 조건을 확립
- 많은 연구로 발효가 정지된 발효조도 복구하는 기술력 확보 등

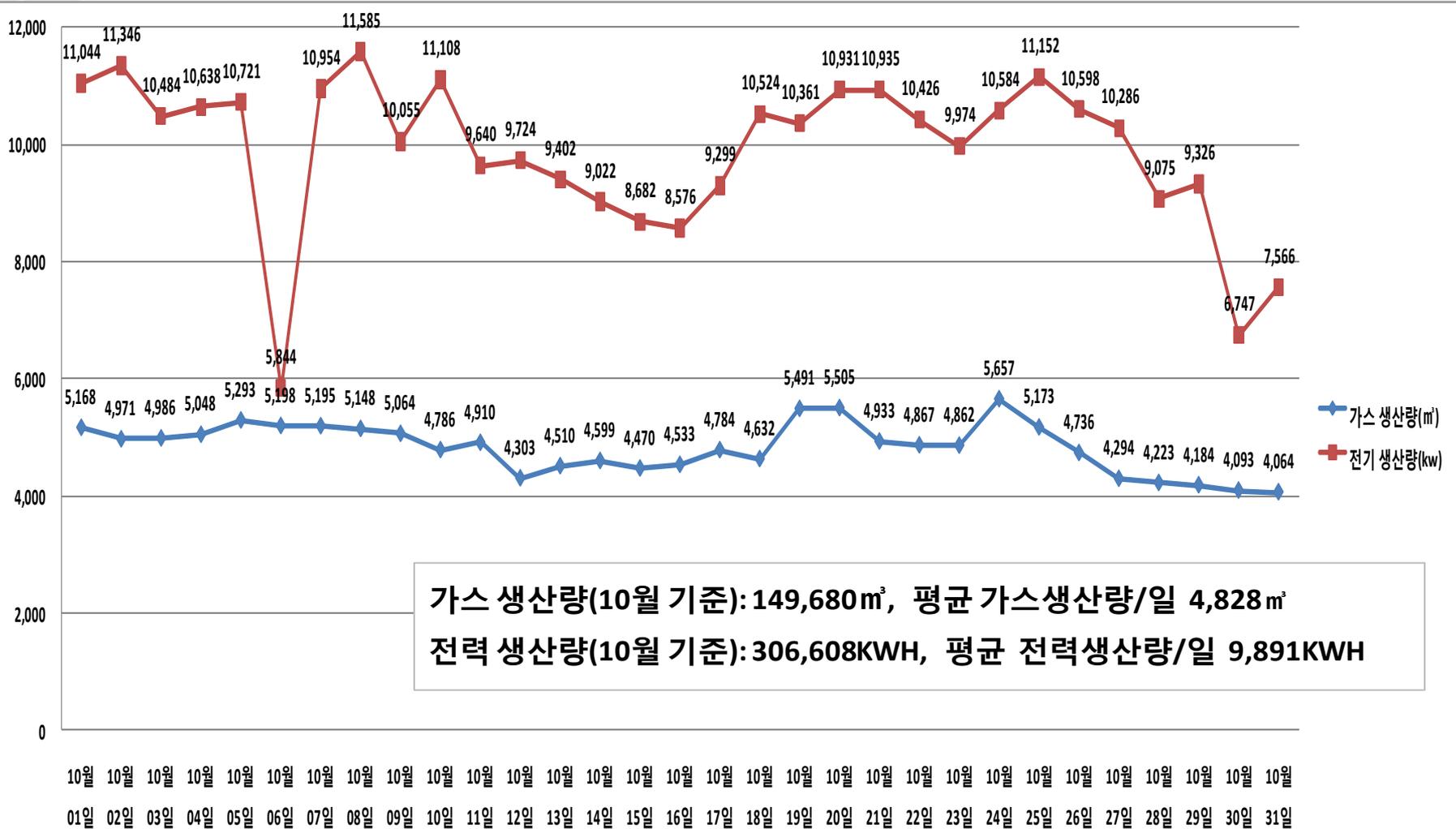
확보된 바이오 매스

항 목	사용 여부	필요 사항	비 고
감귤박	사용가능	저장 설비 필요	플랜트 적용 가능(투입비율 및 조건셋팅완료)
저장 농산 부산물 (감자, 양파, 과실류, 등)	사용가능	전처리 설비 필요(파쇄, 분쇄, 저장)	플랜트 적용 가능(투입비율 및 조건셋팅완료)
분뇨(양계, 소 등)	사용가능		
하수오니	사용가능	저장 설비 필요	플랜트 적용 가능(투입비율 및 조건셋팅완료)
식품가공 공장 오니(식품, 농산가공, 수산가공 등)	사용가능	전처리 설비 필요(난분해성 물질 제거 설비)	플랜트 적용 가능(투입비율 및 조건셋팅완료)
주정공장 오니 및 액상폐수	사용가능	전처리 설비 필요(이송, 교반 설비)	플랜트 적용 가능(투입비율 및 조건셋팅완료)
음료공장 오니 및 액상폐수	사용가능	전처리 설비 필요(이송, 교반 설비)	플랜트 적용 가능(투입비율 및 조건셋팅완료)
당공장 오니 및 액상폐수	사용가능	전처리 설비 필요(이송, 교반 설비)	플랜트 적용 가능(투입비율 및 조건셋팅완료)
도축장 오니 및 도축부산물 (소, 양돈, 양계, 오리 도축 및 가공공장)	사용가능	전처리 설비 필요(이송, 교반 설비)	플랜트 적용 가능(투입비율 및 조건셋팅완료)

개발 중인 바이오 매스

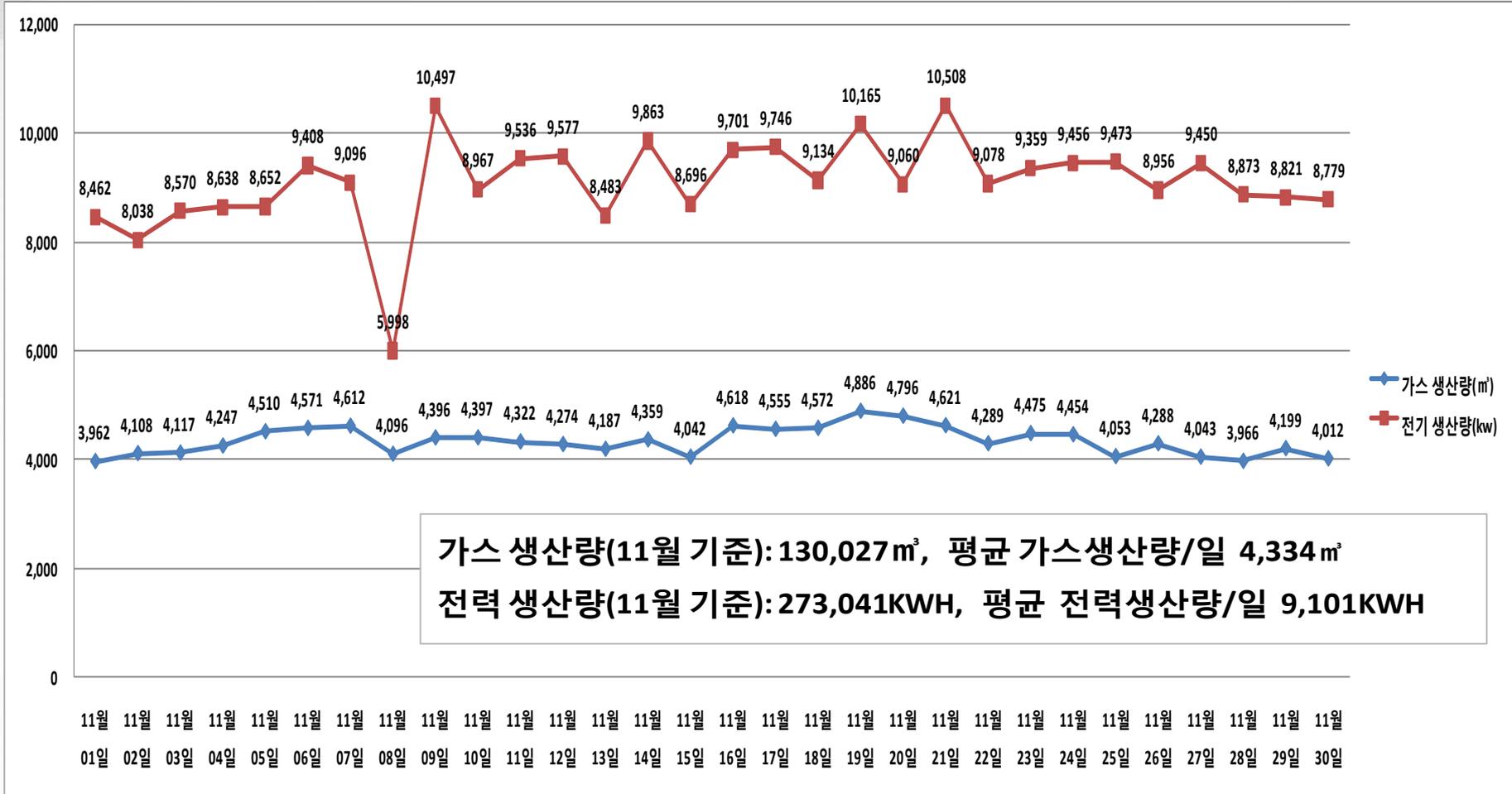
항 목	사용 여부	필요 사항	비 고
유지류	사용가능 확인 중	전처리 기술 개발 필요(투입비율 및 조건)	전처리기술 개발 중(Batch, Pilot, 상용화 조건)
바이오에탄 & 바이오메탄 부산물(지방화합물)	사용가능 확인 중	전처리 기술 개발 필요(투입비율 및 조건)	전처리기술 개발 중(Batch, Pilot, 상용화 조건)
제지공장 오니 & 액상폐수	사용가능 확인 중	전처리 기술 개발 필요(투입비율 및 조건)	전처리기술 개발 중(Batch, Pilot, 상용화 조건)
농산 부산물(잎, 줄기, 등)	사용가능 확인 중	전처리 기술 개발 필요(투입비율 및 조건)	전처리기술 개발 중(Batch, Pilot, 상용화 조건)
해조류	사용가능 확인 중	전처리 기술 개발 필요(투입비율 및 조건)	전처리기술 개발 중(Batch, Pilot, 상용화 조건)
식품 첨가물 발생 부산물(지방산류, 당류, 아미노산류)	사용가능 확인 중	전처리 기술 개발 필요(투입비율 및 조건)	전처리기술 개발 중(Batch, Pilot, 상용화 조건)

창녕 바이오 가스 플랜트 생산



최근 2개월간 가스 생산량 및 전기 생산량 집계자료임

창녕 바이오 가스 플랜트 생산



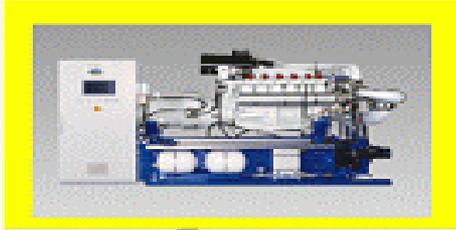
최근 2개월간 가스 생산량 및 전기 생산량 집계자료임

OTAF 공법

- ❖ 발효온도가 52~55°C로 발효 기간이 짧음 (15- 20일)
 - 시설과 토지의 면적이 적게 듦
 - 3배 이상의 일 처리 능력, 그러나 기술 및 운영 Know-how 필요
- ❖ 효율이 높음: 바이오가스량과 발전량이 2배 많음.
- ❖ 양질의 위생적이고 안전한 액비 생산
 - 유해미생물, 해충, 기생충, 잡초 종자사멸: 별도의 살균과정 없이도 EU에서 안정성 인정방법
- ❖ 고온발효 액비는 악취가 적고 빠른 시간 내에 소멸-살포 시 민원의 감소
- ❖ 안정적인 발효 유지 : 분뇨에 잔류하는 항생제 등이 파괴되어 운영의 안정성확보
- ❖ 계절 변화에 의한 영향 없음 : 겨울에도 정상발효
- ❖ 폐열과 CO₂가스 활용 : 비닐온실, 유리온실 등에 이용가능

바이오 가스 타산업 응용 분야

열병합 발전



원예 온실



자동차 연료



도시 가스

지역공동체와 연계



● 바이오가스 및 신재생에너지 **홍보관**과 **전시관**을 설치

● 친환경정책의 홍보 및 **자연학습장**으로 활용
[생태공원, 연못 또는 양어장]



● **열병합발전시설**

[CHP : Combined Heat and Power]

- 지역난방회사간의 판매수익 가능
- 폐열 등을 이용한 온수공급이 가능하다면, 인근학교, 경로당, 마을회관 등의 난방을 공급하는 안을 지자체 협조와 재정지원으로 진행 가능



바이오 가스 연료화 및 활용방안

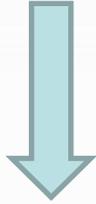
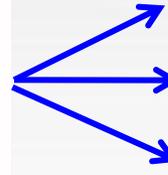


가스발전기

전기- 판매

열 (폐열의 활용)-온실

이산화 탄소 - 온실



바이오 가스 정제설비 (SPA)



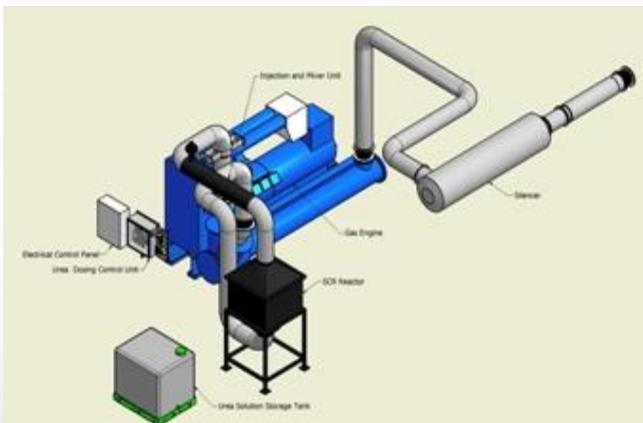
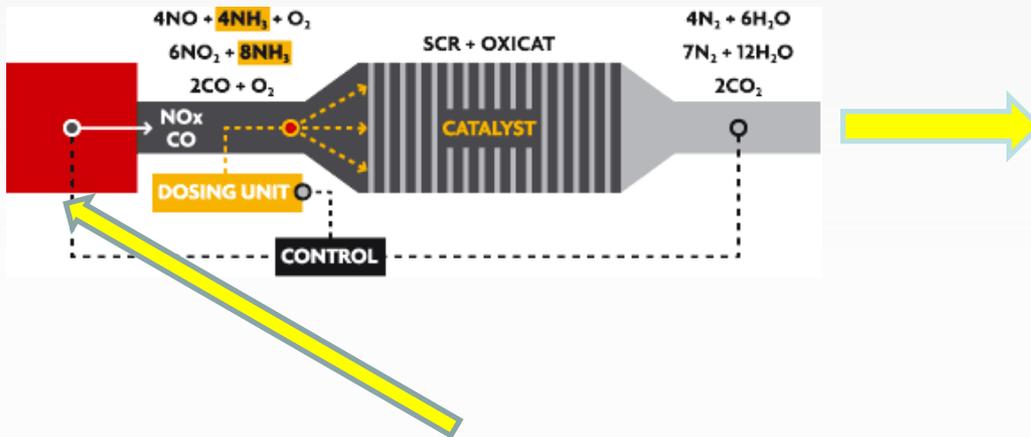
CNG 충전소



LNG 도시가스

바이오 가스 연료화 및 활용방안

연소된 바이오 가스의 이산화 탄소를 유리온실로 공급 : 작물의 수확을 향상



덴마크의 가장 큰 토마토 온실
(Gertneriet Alfred Pedersen & Son Aps)에서
활용 중임

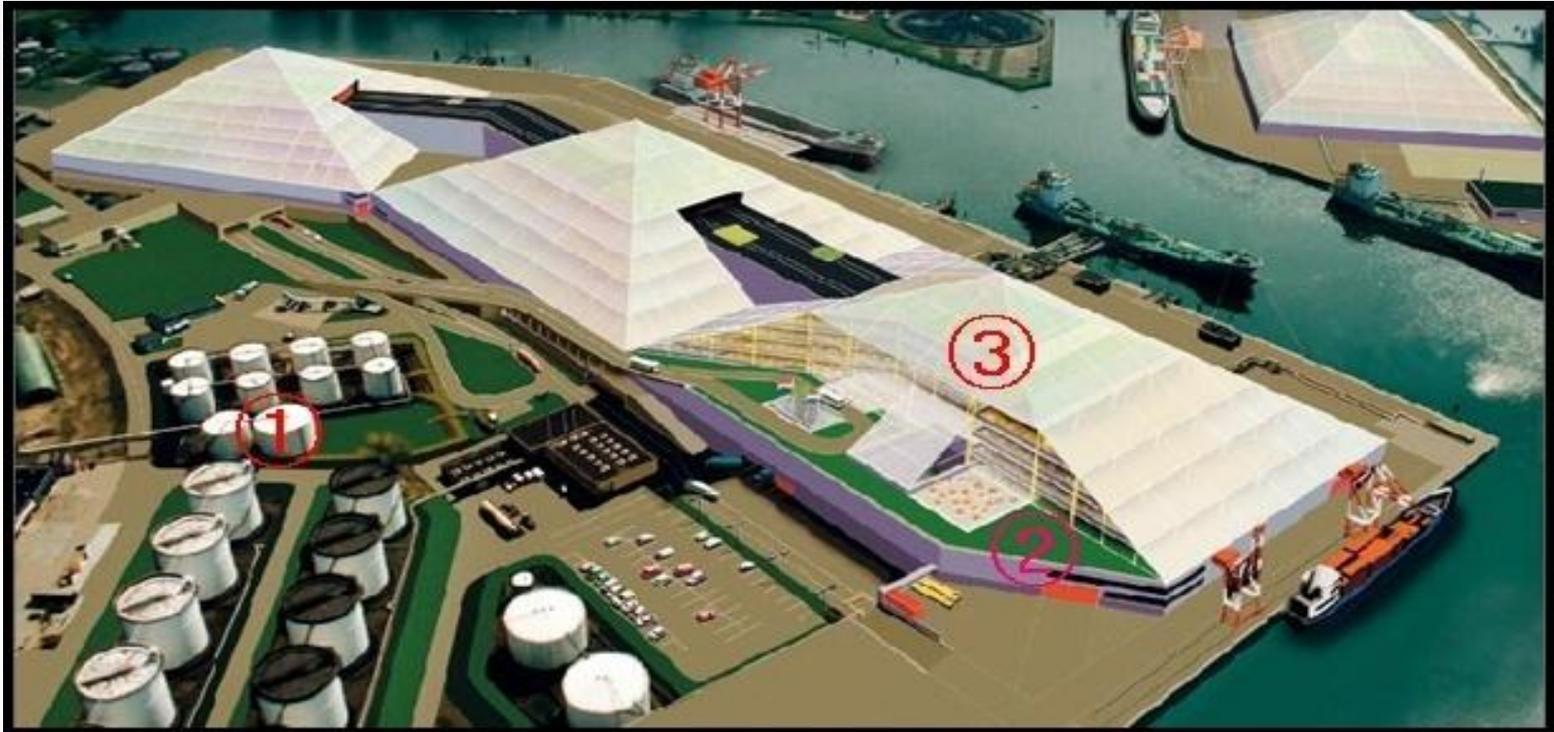
Bio Energy Town Project



바이오에너지 마을 시설 계획

Bio Energy System

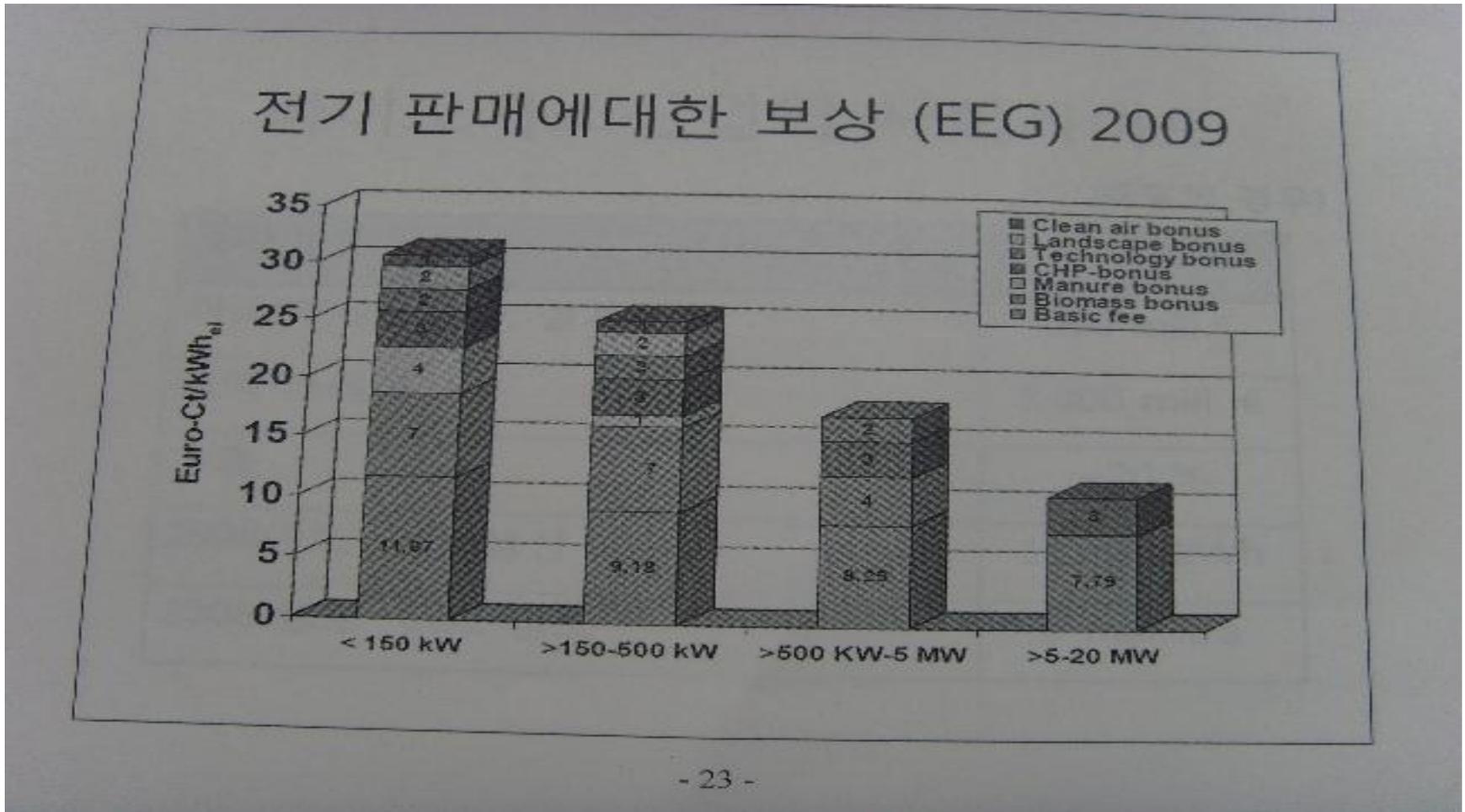
파급 기대효과 : 경종 농가와 축산농가가 친환경 농업을 위한 기반을 마련



- 미래형 환경 친화적 농업 시스템 조감도 -

① 바이오 가스 플랜트 ② 축사 ③ 식물 재배 온실

독일의 바이오가스 매전 단가



510원/130원

해 결 과 제

1. 전문 인력 양성
2. 매전 단가 현실화
3. 정부 보급사업 확대 시행
4. 국제 경쟁력 있는 기술 개발
5. 플랜트 설비 국산화
6. 바이오 가스 플랜트 관계 법령 개정 등
제도적 지원



EASY BIO System, Inc.

*Better world.
Through better way.*

감사합니다.

