

미래전략연구단 현장답사보고서

2015. 9. 24

- 견 학 지 : 축산 바이오가스플랜트(경기 안성 DH-M사)
- 견학일시 : 2015년 9월 22일 10:30~12:00
- 견 학 자 : 미래전략연구단 임재영 박사, 홍원표 박사, 이종윤 연구원, 강수현 연구원
- 주요내용 : 바이오가스플랜트 견학과 수소연료전지 접목 가능성 모색

· 작성일: 2015.9.24.

· 작성자: 미래전략연구단 이종윤 외 3명



충남연구원
ChungNam Institute

미래전략연구단

<1. 충남연구원 미래전략연구단 「유기성 바이오가스플랜트」 현장답사 계획서>

1) 현장답사 목적

- 유기성자원 바이오 에너지화시설을 국산상용화 실증한 사례 답사와 가축분뇨 및 폐자원을 이용하여 에너지화한 시스템 운영 실태를 점검하고 충남지역에 적용가능 여부 파악

2) 답사개요

- 일 시 : 2015년 9월 22일(화), 09시-16:30시
- 장 소 : 경기도 안성시 삼죽면 진촌리 광일농장 바이오가스플랜트(디에이치엠)
- 참석대상: 미래전략연구단 외 연구원

3) 주요내용

- 자원순환형 바이오가스 실증단지 견학
- 바이오가스플랜트 구성요소 및 운영 상황
- 충남지역 사업모델 논의

4) 시간계획

일 시		세 부 일 정	비 고
22일 (화)	09:00-	▶ 연구원 출발	
	09:00-10:30	▶ 단체이동(공주→안성)	개인차량
	10:30-12:00	▶ 바이오가스플랜트 현장 답사	
	12:00-13:00	▶ 점심식사	
	13:00-15:00	▶ 디엠이치엠(주) 브리핑 및 질의 응답	현장 브리핑
	15:00-16:30	▶ 안성 → 연구원(공주)	개인차량
	16:30-18:00	▶ 현장답사 내용정리	

<2. 견학의 주요 내용>

[안성 축산 바이오가스 플랜트(DH-M사) 개요]

- 설립일 : 2009.12.09.
- 장 소 : 경기도 안성시 삼죽면 진촌리 광일농장
- 운영사 : DH-M 주식회사
- 규 모 : 축분 20톤/일 처리 및 퇴비, 액비 및 전기 생산
- 성 격 : 농수식품부 기획연구개발 실증화 사업의 일환(정부 시설보조 80%)

1) 플랜트 주요 시설 구성

- 인근 축사의 가축분뇨를 공급받아 메탄가스, 퇴비, 액비를 생산하는 구조임
- 유기성폐자원(축산분뇨)을 원료로 하여 생산되는 퇴비, 액비, 전력생산 공정도는 다 음 <그림 1>과 같음

<그림 1> 유기성 폐자원 바이오가스플랜트 종합 공정도

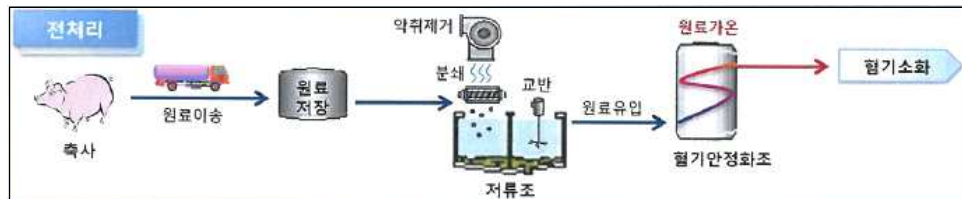


- 자료: (주)디에이치엠(<http://www.dh-m.co.kr/>)

- 축사의 가축분뇨가 저류조 처리를 통해 혐기소화(바이오가스) 되는 과정은 다음 <그림 2>과 같음

▶ 원료저장 → 저류조 → 혐기안정화조

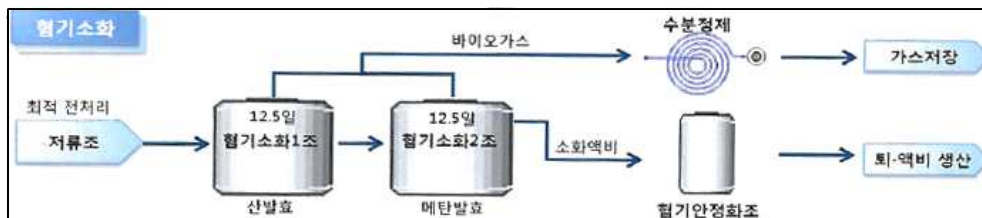
<그림 2> 유기성 폐자원 바이오가스플랜트 전처리 공정



- 혐기소화조 과정 이후 가스, 퇴액비 생산 처리과정은 <그림 3>과 같음

▶ 저류조 → 혐기안정화조 → 바이오가스 생산 → 가스저장 및 퇴액비 생산

<그림 3> 유기성 폐자원 바이오가스플랜트 혐기소화 공정



2) 플랜트 운영 현황

○ 바이오가스플랜트 경영상황

- 현재 플랜트는 상주인원 없이 무인모니터링 방식으로 운영하고 있으며, 경영상 적자상황임
 - ▶ 바이오가스플랜트를 통해 생산된 전기는 한전에 판매할 수 있으나 이는 추가적인 시설이 필요 함. 시설투자비는 바이오가스플랜트 운영주체 부담이며, 현재 시설투자 없이 가축농장에게 전기를 무상 공급하고 있음(농업용 사용)
 - ▶ 안성 바이오가스플랜트는 국가지원 80%이상 지원된 R&D시설 성격이며, R&D사업으로 지원된 시설은 전기를 매전할 수 없음. 타 지역주민들의 벤치마킹 사례로 견학장소 이용
 - ▶ 연구시설이 아닌 플랜트의 경우 운영수입은 축분 수거비(15천원/톤), 생산한 전기 판매(축사 및 축사 직원의 기숙사 냉난방용 ※한전 전기가격으로 공급)수입,

- ▶ 광주와 홍천의 바이오플랜트시설의 경우 매전을 실시하고 있음
- ▶ 플랜트시설 운영비는 유지보수비, 인건비, 액비 살포비용 등임
- 디에이치엠 유기성바이오가스플랜트는 2007년 충청남도 홍성군에 설치하여 2년여 정도 운영한 경험이 있으며, 현재는 시설을 철수시킨 상황임
- ▶ 시설을 철수시킨 배경은 수익성 문제보다는 가축농가주가 가축을 돼지에서 소로 변경함에 따라서 플랜트시설 가동이 어려워 사업을 중단한 것임

바이오가스 플랜트 기본사양

- ◆ 소화방식 : 고온혐기소화
- ◆ 처리기간 : 10일 이내
- ◆ 발전기 열병합 가운 시스템
- ◆ 인터넷을 활용한 원격 모니터링 관리시스템
- ◆ 설치면적 : 전체 77평 (정화처리 44평 포함)
- ◆ 기술특징 : 100% 국산기자재 상용화 개발 시스템 구축

설치 장소 : 충청남도 홍성군 운영농장

○ 플랜트 처리용량

- 4 -

○ 바이오가스플랜트 발전량

- 발전량은 시간당 19kWh, 1일 총발전량 450kW ~ 480kW 임
- 4,000두 농장에서 사용하는 전기량의 1/3정도 충당하고 있음
- 플랜트 시설을 운영하기 위해 생산된 발전량의 20%~30%정도는 자체 사용함

3) 바이오가스 플랜트 향후 발전 방향

- 발전은 수소연료전지를 통한 발전이 검토되고 있으나 에너지 효율 면에서는 확보된 메탄가스를 직접 연소하여 전기와 열을 얻는 것이 가장 효율적임
- 다만 RPS를 활용할 경우 수소연료전지발전에 따르는 전기판매수익 증가로 인해 시설설치 및 운영에 따르는 투자비용의 회수가 어느 정도 가능한 상황임
- 액비를 고형화 시켜서 탄화과정을 거친 뒤 숯으로 제조하여 펠릿 연료로 접목시키는 기술이 진행 중임. 향후 수익성이 기대되는 부분이라 확신함(투자가 없어서 사업으로 실행하지는 못하고 있음). 산림청에서 펠릿 보일러를 지원해주고 있으며, 환경오염규제에 따라서 이제 석유에너지를 쓸 수 없기 때문에, 향후 사업성이 큰 분야임.
- 시설투자비용은 그다지 높지 않으며, 2억원 정도임. 하지만 자본투자가 없는 실정임.

4) 수소연료전지와 접목 가능성

- 본 플랜트는 수소연료전지발전이 아닌 내연기관 발전하고 있으며, 회사 차원에서는 현재 수소연료전지의 접목을 연구 중이라고 함(순수 메탄을 분리해서 수소를 추출하여 연료전지를 접목하는 기술로, 남양주 화도에서 하수종말처리지를 가지고 기술개발 중임)
- 현재 국내에서 축분 바이오가스에서 수소를 추출하고 연료전지 발전을 하는 곳은 없는 것으로 파악되며, (확인 요망) 음식폐기물, 하수슬러지 등을 이용한 연료전지발전은 운영 사례가 있음
- 산업통상자원부와 에기평이 공모한 '2015년도 에너지기술개발사업'에 가스기술공사가 응모한 '바이오가스 기반 고온형 연료전지 융합시스템 개발사업'이 확정 (2015-2018) 등으로 보아 현재는 기술개발 상황으로 파악됨

5) 축사 악취 저감 관련 문제

- 축분 관련 악취는 사실상 돼지에 따른 악취가 가장 심하며, 소나 닭의 경우는 상대적으로 덜한 편임
- 축분 관련 악취는 근본적으로 축사에서 처리하는 것이 가장 합리적인 방법임. 현재

- 안성농장의 예를 들면, 돼지 농장안에 미생물로 악취를 잡고 있음. 분뇨통에 미생물을 투입하면 피막이 생성되고, 이로 인해 악취를 많이 줄이게 됨
- 축분의 운반 및 처리과정에서는 혐기성 미생물을 호기성 미생물로 바꾸어 줌으로써 상당부분 해결 가능한 상황임
- 축사 자체에서 악취를 줄인다면, 혐오시설로서의 취약점을 보완 할 수 있을 것임

6) 플랜트 시설설치와 운영 관련 정부의 지원 현황과 애로사항

- 축분의 수거에 대한 비용은 지자체 보조가 있음
- 시설 설치비의 60%를 농림수산부에서 지원받아서 설치하였으며(중앙과 지방의 매칭 각각 30%, 저리용자 20%, 자부담 20%), 환경부의 보조의 경우 정부지원이 70%에 달함.
- 본 플랜트는 혐오시설이기 때문에 지역에 자원화시설로 바뀔 수 있음. 처리 및 시설 비용이 많이 들기 때문에 정부지원 없이는 농가에서나 사업가가 투자가 어려움. 정부지원 35%, 지자체 35%, 나머지 20%는 용자로 시작. 공공영역이나 영농조합에서는 투자를 하지만 개인투자는 없는 실정임.
- 퇴비나 액비의 판매가의 일부를 정부가 보조하나, 보조금 외 농가에서는 별도로 구매비를 지원하지 않음. 액비 살포에 소요되는 비용을 고려하면 액비는 수입을 가져다 주지 못하고 있음
- 안성지부는 연구시설이기 때문에 정부지원금 80%으로 시작하였음(사업비 13억 중 10억이 정부지원금이었음). 회사입장에서는 연구시설이기 때문에 수익성은 없는 지부임. 또한 혐오시설이 아닌것을 보여주는 견학코스로 되어 있음.
- 농가들이 아닌 지역주민 입장에서는 혐오시설이기 때문에 지역발전을 위한 지원을 시행하면서 설치하고 있음(마을회관 설립 지원 등).

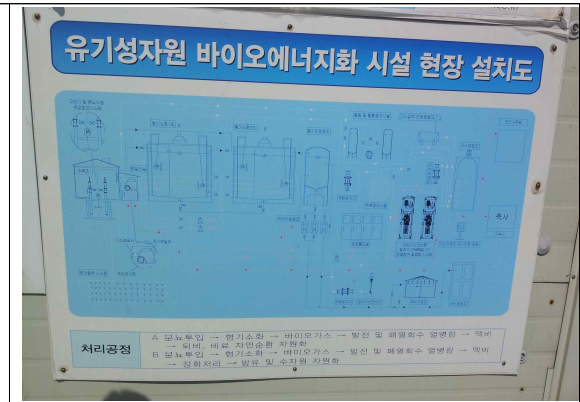
<3. 현장견학사진: 유기성자원 바이오에너지화 시설(안성시 광일농장)>



① 안성 광일농장 진입



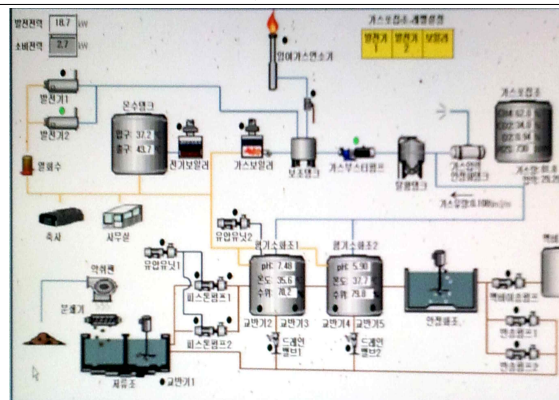
② 출입자 소독장



③ 시설개요



④ 설명 청취



⑤ 바이오가스 플랜트 설비 모니터링 시스템



⑥ 축분 집하장(외부)

(사진 계속)



⑦ 분뇨처리



⑧ 축산분뇨 이송관



⑨ 저류조



⑩ 가스 포집조

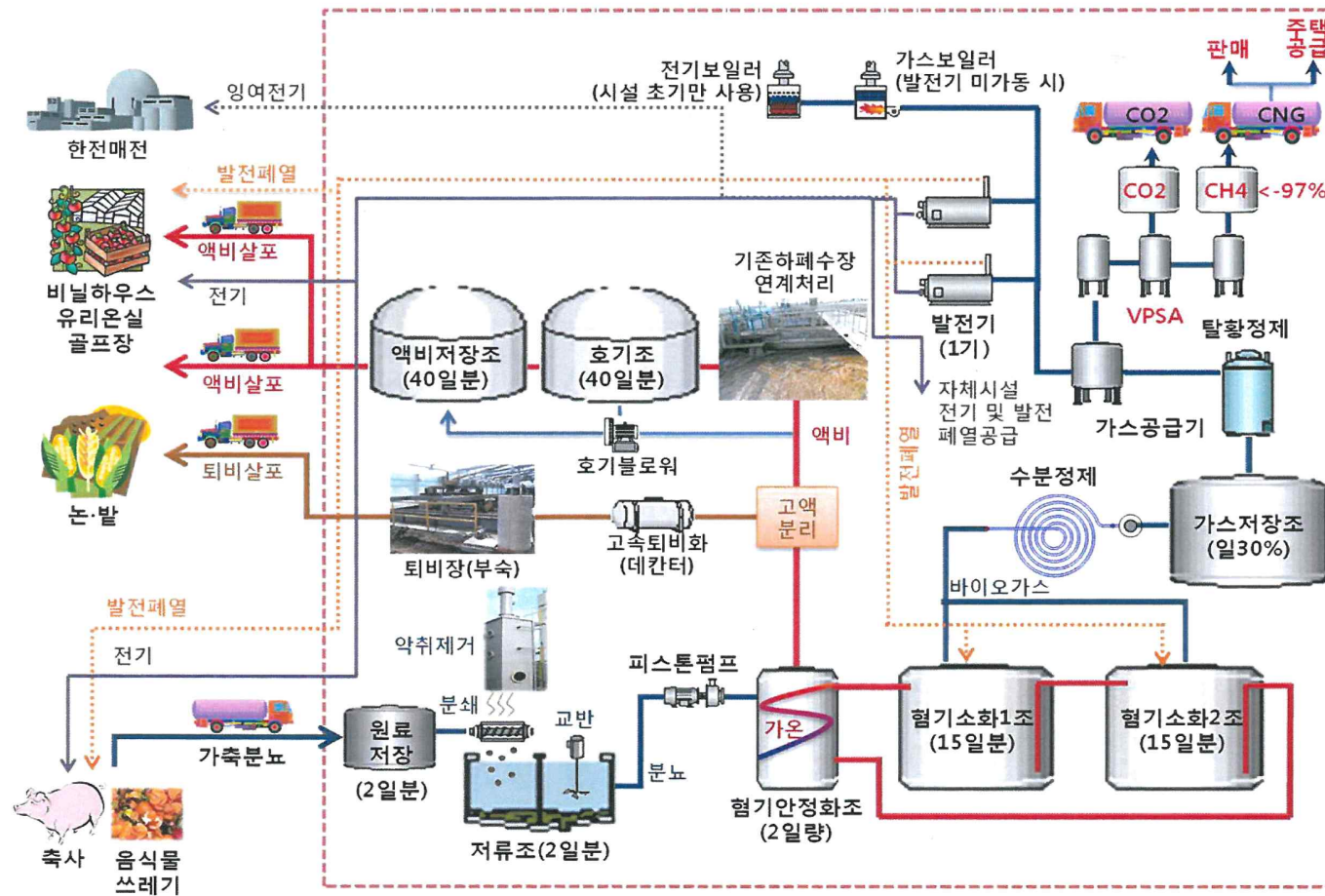


⑪발전기



⑫ 질의 응답(사무실)

<4. 유기성폐기물 에너지화 플랜트 공정도>



- 자료: (주)디에이치엠(<http://www.dh-m.co.kr/>)

<5. 충남 수소연료전지와의 접목 관련 시사점>

- 1) 바이오가스로부터 수소를 추출하는 것은 현재 기술개발 중임
- 2) 축분 바이오가스 관련 생태·환경연구부, 사회적경제센터와 공동 학습 필요
 - 축분은 현재 충남 수질오염 및 악취로 인해 사회적 현안이 되었으므로 감안, 생태·환경연구부와 공동 학습 추진
 - 축분의 자원활용 관련 사회적경제센터와도 공동학습 필요
 - 현재 운영중인 에너지전환연구회도 본 활동에 참여하는 것도 검토 필요
- 3) 가축분뇨를 활용한 펠릿 사업모델 구상 필요
 - 축산분뇨를 이용한 기술은 연료, 퇴비, 액비 뿐만아니라 고형화를 시켜 펠릿으로 만드는 작업이 연구되고 있으며, 기술개발 가능성 높음

<6. 향후 우리원 조치 사항>

- 1) 바이오가스에서 수소를 추출하는 부산 플랜트 추가 견학 추진
 - 현재 DH-M사에서 기술개발 중이며, 국내(부산)에서는 바이오가스에서 수소를 추출하는 실증사업(시범사업) 플랜트 운영 중
 - 향후 부산 플랜트를 방문하여 추가 정보 및 동향을 파악할 필요가 있음
- 2) 국내외 산업 및 연구 동향에 대한 체계적 자료 수집 추진
 - 해외 선진사국내외 응용사례에 대한 추가 자료 수집 필요. 단, 투입재 구성물 등 국내 상황이 국외상황과 상이한 점을 충분히 감안해야 함
 - 필요시, 관련 전문가에게 자료조사 및 집필 의뢰 검토
- 3) 충청남도 지역내 돼지 및 소 가축 현황 조사 및 공장정보지리 분석 필요
 - 대규모 농장과 소규모 농장 등 지리적 위치 파악 필요, 플랜트 사업모델 유형화
 - 예) 대규모 농장일 경우 자체 처리시설 유도, 소규모 농장일 경우 가축두수를 감안하여 공공플랜트시설 규모, 설립위치 검토 필요

부록 1. (주)디에이치엠 브로셔 및 바이오가스플랜트 사업