
「가평군 생활폐기물 전처리시설 설치사업」
국외 출장 결과보고서



가 평 군 의 회

< 목 차 >

I. 출장개요	1
1. 출장목적	1
2. 출장기간 및 출장자	1
3. 국외출장 세부일정	2
II. 업무수행 내용	3
1. The Biogas Plant Bruck/Leitha(바이오가스 생산시설)	3
2. .A.S.A. Abfall Service Halbenrain(전처리시설)	6
3. Rennerod MBT Plant(전처리시설)	11
4. Rhein-Lahn-Kreis Eigenbetrieb Abfallwirtschaft(전처리시설)	16
III. 시사점	20

1. 출장목적

- 해외 선진지 전처리시설(MBT) 설치 및 운영현황 조사
- 폐기물처리시설 주변지역 주민협의체 해외 선진지 견학 업무지원

2. 출장기간 및 출장자

- 출장기간 : 2011. 9. 22(목) ~ 29(목) 【6박8일】
- 출 장 지

국가명	방문기관(대상시설)	소재지	비고
오스트리아	▪ The Biogas Plant Bruck/Leitha	니더외스터라이히주	
	▪ .A.S.A. Abfall Service Halbenrain	슈타이어마르크주	
독일	▪ Rennerod MBT Plant	라인란트팔츠주	
	▪ Waste Management Center Singhofen	라인란트팔츠주	

- 출장인원 : 10명

No	소 속	직 위	성 명	비고
1	가평군의회	의원	이 병 재 LEE, BYEONGJAE	단장
2	가평군	환경7급	정 상 호 JEONG, SANG HO	총무
3	가평군	기능8급	홍 인 호 HONG, INHO	
4	가평군	환경미화원	장 동 선 JANG, DONG SUN	
5	가평군	환경미화원	조 대 현 CHO, DAEHYUN	
6	주민 협의체	위원장	최 성 술 CHOI, SUNG SOOL	
7	주민 협의체	부위원장	정 진 구 JEONG, JIN KOO	
8	주민 협의체	위원	이 종 호 LEE, JONG HO	
9	한국환경공단	과장	한 보 승 HAN, BO SEUNG	
10	한국환경공단	대리	김 강 호 KIM, KANG HO	

3. 국외출장 세부일정

일 자 (요일)	출발지	도착지	주요 일정(수행내용 등)	접촉인물
제01일 9월22일 (목)	인 천	오스트리아 (비엔나)	☐ 13:25 인천국제공항 출발 KE933(11시간 45분 소요) ☐ 17:15 비엔나공항도착	-
제02일 9월23일 (금)	비엔나	비엔나	☐ The Biogas Plant Bruck/Leitha - 바이오 가스시설 공식브리핑 - 시설 및 운영관련 질의응답 ☐ .ASA Abfall Service Halbenrain - 전처리시설 공식브리핑 - 시설 및 운영관련 질의응답	관련책임자 (Kai Oliver Burkhard) 관련책임자 (Erich Padaurek)
제03일 9월24일 (토)	비엔나	비엔나	☐ 방문기관 휴관 ☐ 현황자료 검토 및 휴식	-
제04일 9월25일 (일)	비엔나	프랑크푸르트	☐ 오스트리아(비엔나) → 독일(프랑크푸르트) ☐ 현황자료 검토 및 휴식	-
제05일 9월26일 (월)	프랑크푸르트	프랑크푸르트	☐ Rennerod MBT Plant - 전처리시설 공식브리핑 - 시설 및 운영관련 질의응답	관련책임자 (Matthias Baldus)
제06일 9월27일 (화)	프랑크푸르트	프랑크푸르트	☐ Waste Management Center Singhofen (Rhein-Lahn-Kreis Eigenbetrieb Abfallwirtschaft) - 전처리시설 공식브리핑 - 시설 및 운영관련 질의응답	관련책임자 (Andreas Warnstedt)
제07일 9월28일 (수)	프랑크푸르트	인천	☐ 현황자료 검토 및 휴식 ☐ 19:45 프랑크푸르트공항 출발 KE906(10시간 15분 소요)	-
제08일 9월29일 (목)	인 천		☐ 인천공항 도착 및 해산	-

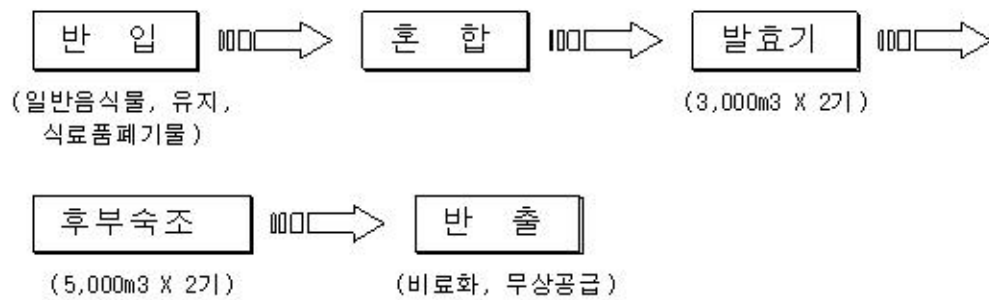
1. The Biogas Plant Bruck/Leitha[바이오가스 생산시설]

가. 시설개요

시 설 명	The Biogas Plant Bruck/Leitha
소 재 지	Szallawseg 1, 2460 Bruck an der Leitha, Austria
홈페이지	www.energiepark.at
주처리물	일반음식물 쓰레기, 유지(동물성 지방), 식료품 폐기물
처리능력	30,000톤/년 (바이오메탄 800,000m ³ /년, 전기 12,000,000kWh/년)
운영인력	10명
담당자	Kai Oliver Burkhard (k.burkhard@energiepark.at)
총사업비	약 112억원

나. 처리 공정





다. 시설 운영 현황

- 반입되는 쓰레기는 일반 음식물쓰레기(가정), 유지(동물성기름), 식료품 폐기물 3종류임
 - 일반음식물쓰레기와 식료품 폐기물은 무상으로 반입
 - 유지는 가스생산량이 높아 배출자에서 별도 비용을 지불
- 반입된 쓰레기는 혼합조에서 빗물을 가수하여 배합(배합비는 운영사 노하우)
- 전단 발효기의 용량은 3,000m³ × 2기로 전자동 시스템으로 운영중이고, 2일마다 인력점검
- 전단 발효기에서 전체 바이오가스(메탄) 70%가 발생함(박테리아에 의해)
- 후단 부숙조(발효기)의 용량은 5,000m³ × 2기로 바이오가스(메탄) 30%가 발생함
- 부숙조에서 배출되는 비료는 액체형태로 식생작물에는 적용하지 못하고, 원거리 농장에 공급함.

라. 방문성과

- 바이오가스시설은 전처리시설과 차이가 있지만, 악취 등으로 인한 주민협오시설로 지역주민에 의한 민원제기 우려가 큰 시설임.
- 환경기초시설 계획시 지역주민과 사전에 충분한 토론 및 협의를 거치고 주민 모두 꼭 필요한 시설이라는 인식하에 협오시설로 인식되지 않고 있으며, 본 시설의 주변에 주택가가 없어 환경오

염으로 인한 주민 민원발생 및 주변지역에 대한 주민지원사업은 없음.

- 아울러, 국내 음식물처리시설에서도 혐기성소화에 의한 바이오가스 생산시설의 도입단계에 있으므로 시설 및 배합비 등에 대한 노하우를 도입한다면 효율적인 음식물처리시설이 될 수 있을 것으로 판단됨.

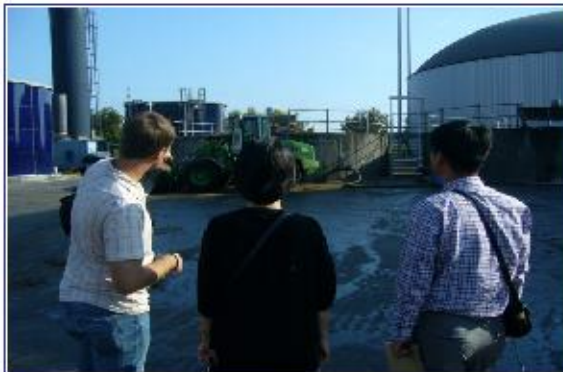
방문사진



담당자 공식브리핑



투입되는 폐기물 성상 점검



혼합조 설명



발효조 전경



전기생산시설 전경



액체비료 반출구



후부숙조 전경



시설전경 단체사진

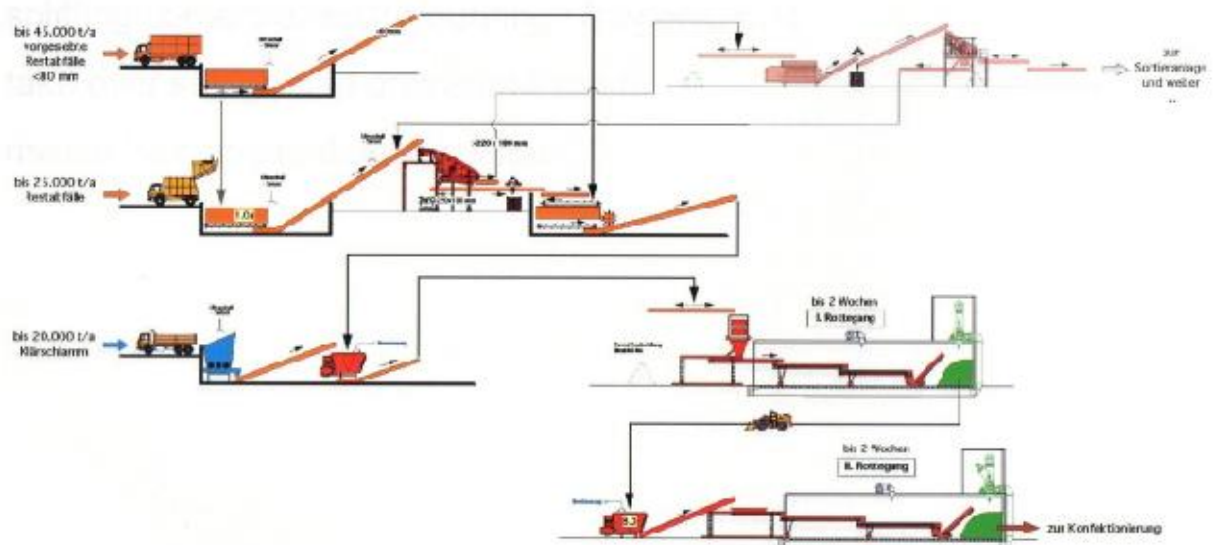
2. A.S.A. Abfall Service Halbenrain[전처리시설]

가. 시설개요

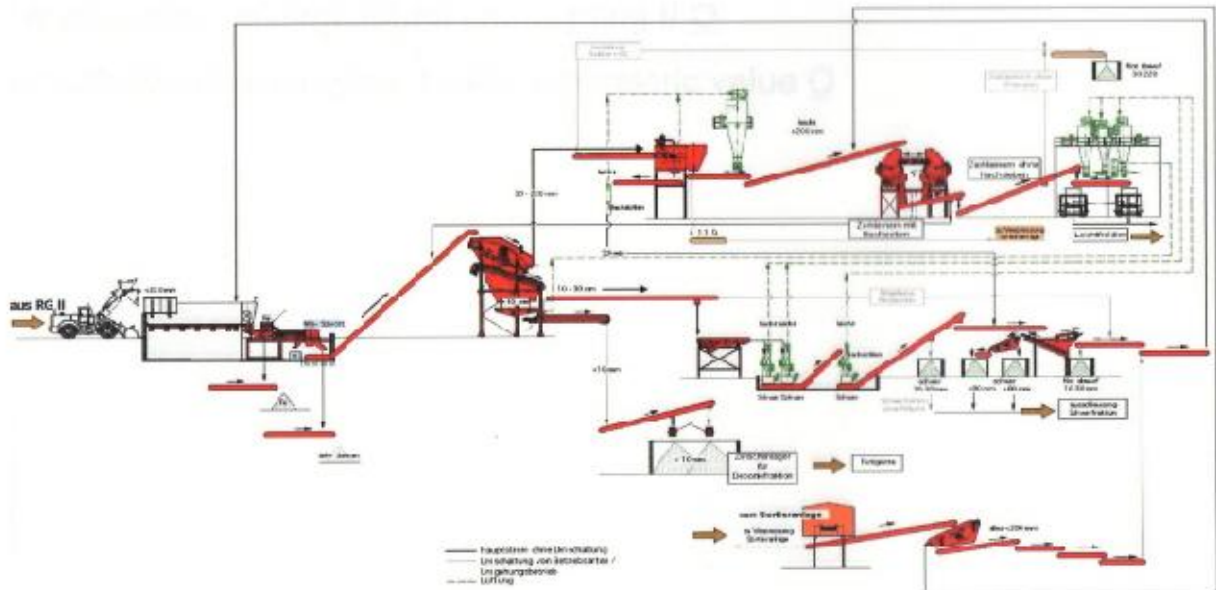
시 설 명	.A.S.A. Abfall Service Halbenrain(전처리시설)
소 재 지	Halbenrain 147, A-8492 Halbenrain, Austria
홈페이지	www.asa-group.com/en/A-S-A-Group.asa
주처리물	가정용 생활폐기물(25%), 산업폐기물(75%)
처리능력	최소 50,000 ~ 60,000톤/년
운영인력	10명
담당자	Erich Padaurek (erich.padaurek@asa.at)
총사업비	약 1,440억원

나. 처리 공정

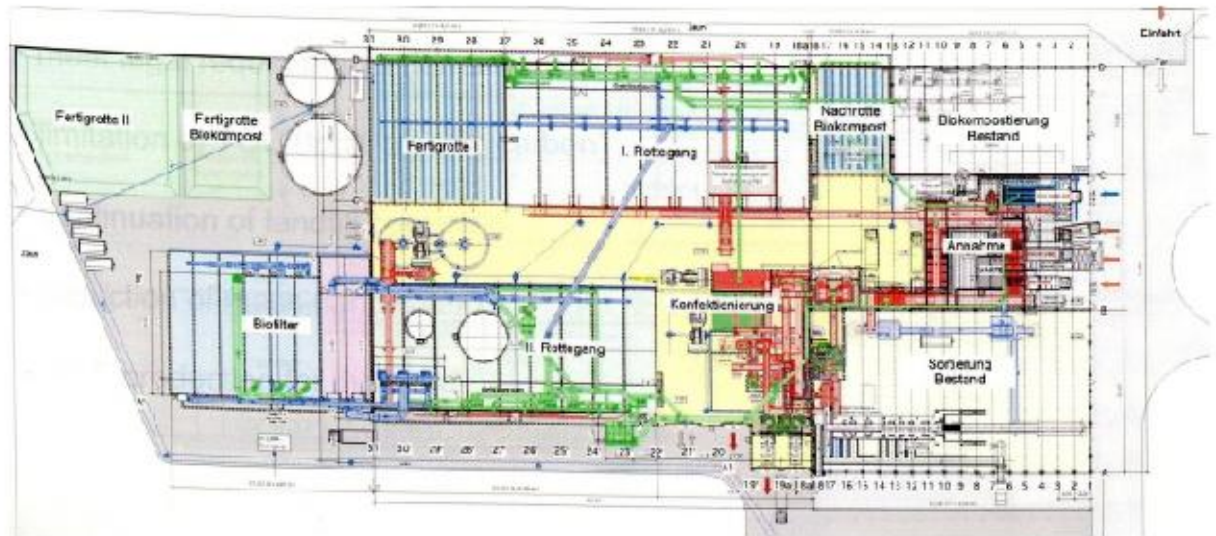
○ 반입 및 준비공정



○ 파쇄 및 선별과정



○ 시설배치도



다. 시설 운영 현황

○ .A.S.A. 소개

- 다국적 기업, 비엔나에 본부, 9개 유럽국가와 협력
- 임직원 : 3600명, 오스트리아:600명, 기타 : 3000명
- 주요업무 : 쓰레기 수거, 처리 (자체 소각장, 처리장, 매립장 보유)

○ 반입 및 시설처리현황 : 한해 7 ~ 8만톤 (15만명 인구 도시 발생)

량)

- 처리폐기물은 산업폐기물 75%와 생활폐기물 25%를 주로 처리하고, 처리여유량이 있을 경우 하수슬러지, 가죽공장 하수슬러지(중금속 미량함유)도 별도처리
- 오스트리아는 2004년 엄격한 환경법 발효로 모든 폐기물을 직매립 금지되어 가공 후 최종 매립하고 있음
 - 그에 따라 본 시설은 2004년부터 가동함
 - 또한, 2004년 이후 전체폐기물량의 20 ~ 25%로 줄어듦
- 병행하여 운영중인 인근 매립장에서는 연간 1백만m³의 바이오가스(매립가스)가 생산되고 있음
- 본 시설에 반입되는 전체 폐기물을 100%로 가정하면, 최종 종말품(매립)은 20 ~ 25%임
 - 전체 폐기물 100%
 - 불연물 5 ~ 10%
 - 가연물(RDF) 40 ~ 50%
 - 감량화(발효+증발) 15 ~ 35
 - 최종 종말품(매립) 20 ~ 25%
- 오스트리아에서는 RDF를 성형하지 않고 반출하며, 일정 비용을 지불하고 시멘트공장과 같은 수요처에 공급

라. 방문성과

- .A.S.A.사는 쓰레기 수거에서 전처리, 매립 등과 같이 쓰레기 관리분야의 모든 공정을 운영하는 다국적 기업으로 관련분야 다양한 노하우를 보유하고 있어 지속적인 협력관계가 필요할 것으로 판단됨.
- .A.S.A.사에서 운영하는 Abfall Service Halbenrain는 전처리시설로 국내에서 성형후 반출되는 것과 달리 가연물과 불연물을 분리한 전처리과정만 거친 후 성형을 하지 않고 시멘트 공장 등 열원

을 요구하는 사업장에 일정액의 처리비를 지급하고 반출하는 시스템임.

- 우리나라와 달리 관련법에 따른 성형기준 및 발열량, 함수율 등 RDF 품질기준을 정하지 않고 있어 RDF를 성형하지 않고 있으며, 이는 건조·성형에 따른 추가 운영비와 비성형 상태에서 반출시 지급하게 되는 처리비를 비교하여 운영비를 절감할 수 있는 방법을 선택적으로 운영하고 있어 매립기준을 준수하고 폐기물처리에 중점을 두고 시설을 운영하고 있음.
- 또한, 전처리과정에서 발생된 유기성 폐기물은 부숙기간을 거쳐 퇴비로 이용하지 않고 있으며, 이는 생활폐기물중 폐건전지 등 유해한 폐기물이 함유되어 있을 수 있으므로, 퇴비화 공정을 거쳐 안정화 후 매립시설에 매립함으로써 저농도의 침출수 발생 등 환경적으로 안전한 매립시설을 운영하는데 중점을 두고 시설을 운영하고 있음.
- .A.S.A.사측에서는 앞으로 유기성 폐기물은 단순 매립을 위한 퇴비화 공정보다는 혐기성 소화 등을 거쳐 에너지를 회수할 수 있는 방향으로 추진되어야 한다는 조언을 함.

방문사진



담당자 공식브리핑



투입구 전경



전처리시설 설비 설명



생물학적 처리 발효조 전경



OUTPUT: RDF / REF / SRF

전처리된 RDF 현황(비성형)



최종 종말품(매립)



악취처리설비(바이오필터)



시설전경 단체사진

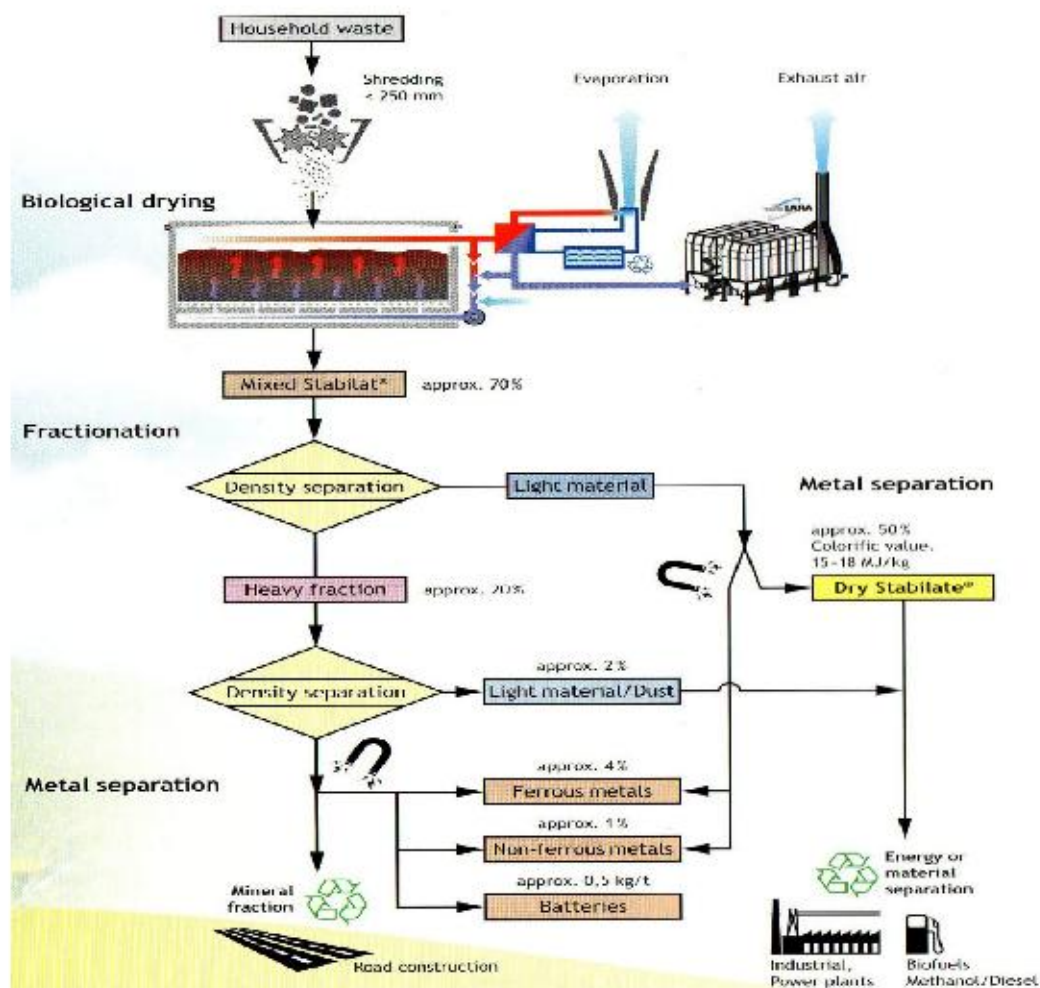
3. Rennerod MBT Plant[전처리시설]

가. 시설개요

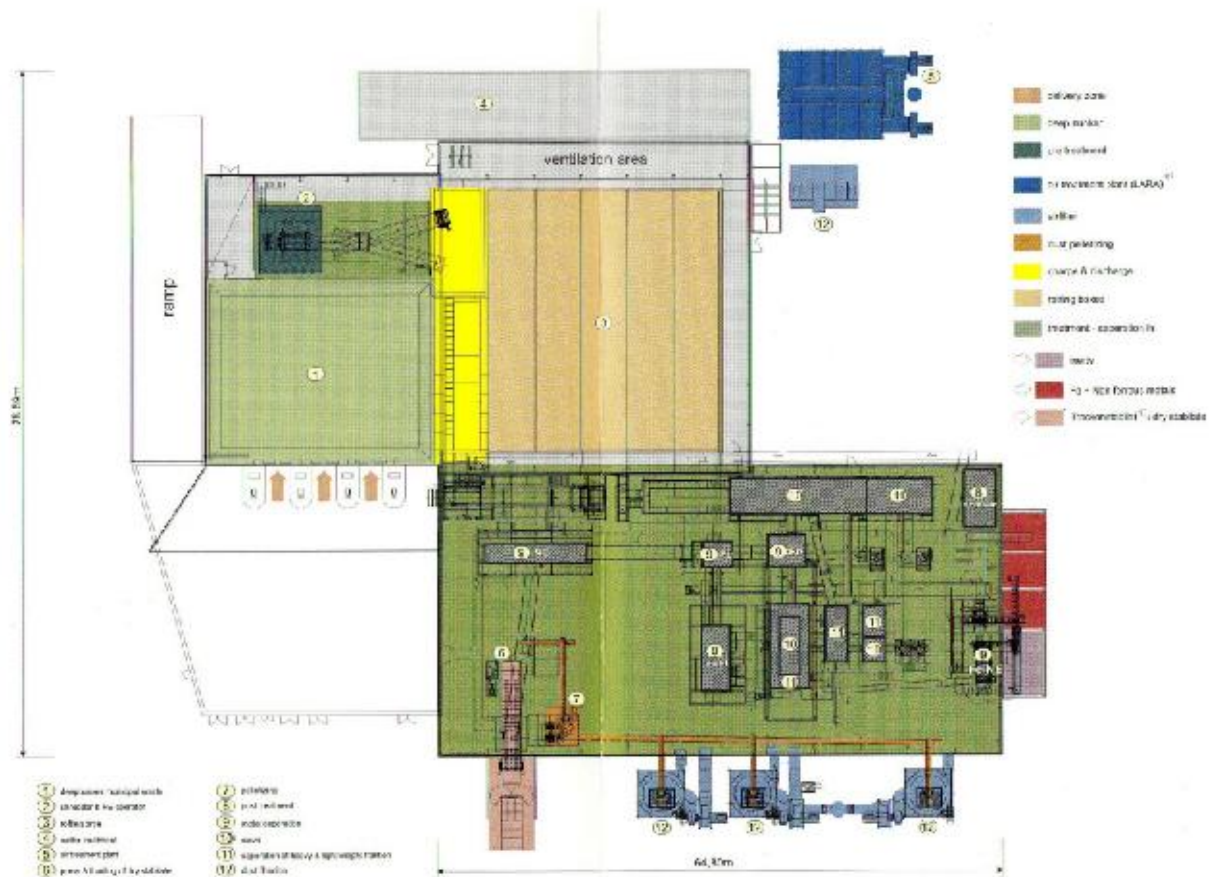
시 설 명	Rennerod MBT Plant(전처리시설)
소 재 지	Vor Wetzelscheid 2, 56477 Rennerod, Germany
홈페이지	www.mbs-anlage.de/cms/front_content.php
주처리물	가정용 생활폐기물(85~90%), 산업폐기물(10~15%)
처리능력	400톤/일
운영인력	15명
담당자	Sascha Ebersberger (sascha.ebersberger@herhof.com)

나. 처리 공정

○ 처리공정도



○ 시설배치도



다. 시설 운영 현황

○ 반입되는 폐기물은 생활폐기물 85~90%와 산업용폐기물 10~15%임

○ 주요 처리공정

반입(함수률:45~50%) → 파쇄 → 발효실(건조, 안정화, 감량 - 15% -7개 철근콘크리트 벙커, 5~7일 건조, 음식물 발효열로 건조) → 크레인 이동 → 컨베이어벨트로 이송 → 진동선별기(중량물, 경량물) → 트롬멜 선별기(0~40mm, 40~80mm, 80mm이상) → 자력선별기(철 금속, 비철 금속) → RPF생산(비성형)

○ 발효실은 크레인으로 인한 폐기물 이송으로 악취 및 먼지가 많이 발생함

- 2~3회 폐기물 반입마다 강제 환기시킴
- 전처리 시설장 내부에는 닥트로 먼지제거(부압)함
- 운영수익은 반입되는 쓰레기처리 수수료로 지자체에서 부담
- 전체 운영인력은 행정직 3명, 기술자 6명 × 2교대 = 12명을 전체 15명이고, 쓰레기 양에 따라 탄력적으로 운영
- 배출되는 RDF 발열량은 16 ~ 18MJ/Kg로 석탄정도 열량임
- RDF성상은 수요처의 요구에 따라 생산/공급(플러프, 소프트볼 형태, 링다이캐스팅 성형 등)됨
- 성형기는 링다이식 2대를 운영중임(2대 : 1대 성형, 1대 예비 - 고장시 예비로 교환 생산)
- 최종 종말품은 5~10%로 매립처림 함
- 현재 생산된 RDF는 시멘트 회사에 무상공급하나, 향후 2~3년 후 부터는 유상가능할 것으로 예측함(과거에는 처리비 지불)

라. 방문성과

- Rennerod MBT Plant는 2000년부터 운영되는 시설임에도 관리가 잘되고 있는 시설로 운영에 대한 노하우가 풍부하여 추후 가평 전처리시설이 완공된 후 운영기술에 대한 도움을 받을 수 있을 것으로 사료됨.
- 특이한 점은 7일간의 Bio-Drying과정에서 별도의 열원 없이 송풍만으로 함수율을 약 10%까지 낮출 수 있어 우리군 전처리시설에는 적용되지 않은 공법이지만, 건조열원 감소 등과 같은 효과가 있으므로, 향후 우리나라의 MBT 시설 도입 계획시 참고자료로 활용할 가치가 있음.
- 끈류, 형겹류 등으로 전처리시설 운영시 기계장치 운영에 문제가 발생한 적은 거의 없으며, 파쇄기는 2축이 회전하는 장치를 선택하고 있음.

- 폐기물처리시설 설치시 주변 주민에 의한 반대 등을 없었으며, 이는 폐기물처리시설을 혐오시설로 인식하지 않고는 국민의식과 본 시설에서 가장 가까운 주택까지 거리가 400m로 멀리 떨어져 있어 악취 등으로 인한 민원발생이 없다고 하였음. 그러나, 주변 지역에 대한 인센티브 차원에서 5년간 주변지역에 대한 폐기물 처리수수료를 인상하지 않고 있었음.

방문사진



담당자 공식브리핑



투입구 전경



반입된 쓰레기 크레인 운반



시설물 내부전경



제거된 철류 전경



악취처리설비 전경



전처리된 RDF 반출구(비성형)



시설전경 단체사진

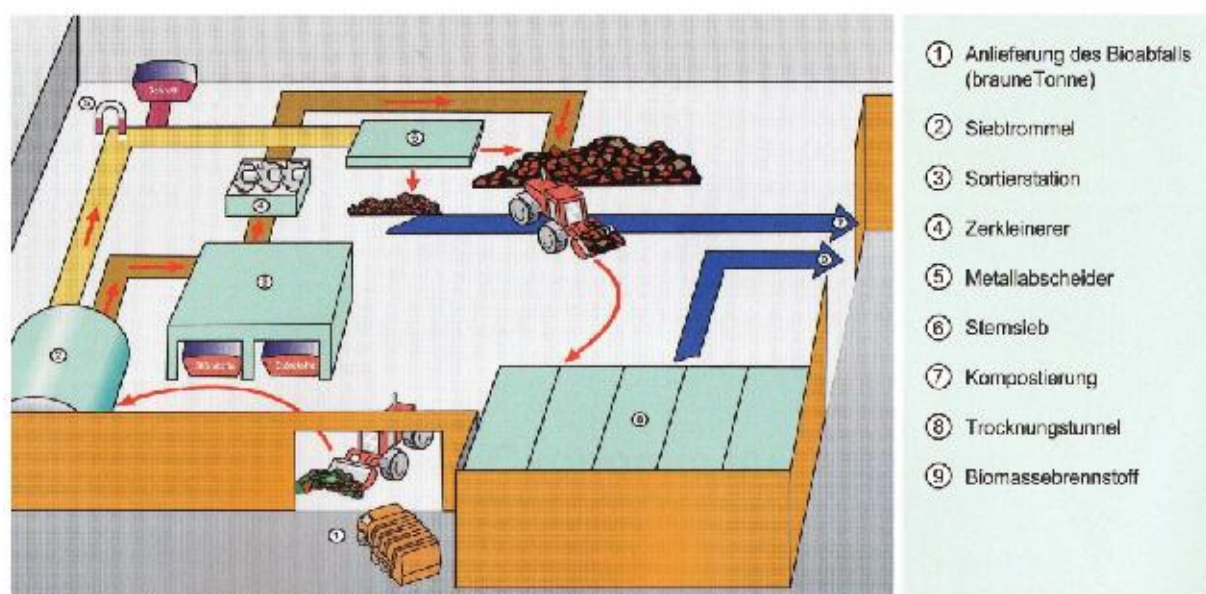
4. Rhein-Lahn-Kreis Eigenbetrieb Abfallwirtschaft(전처리시설)

가. 시설개요

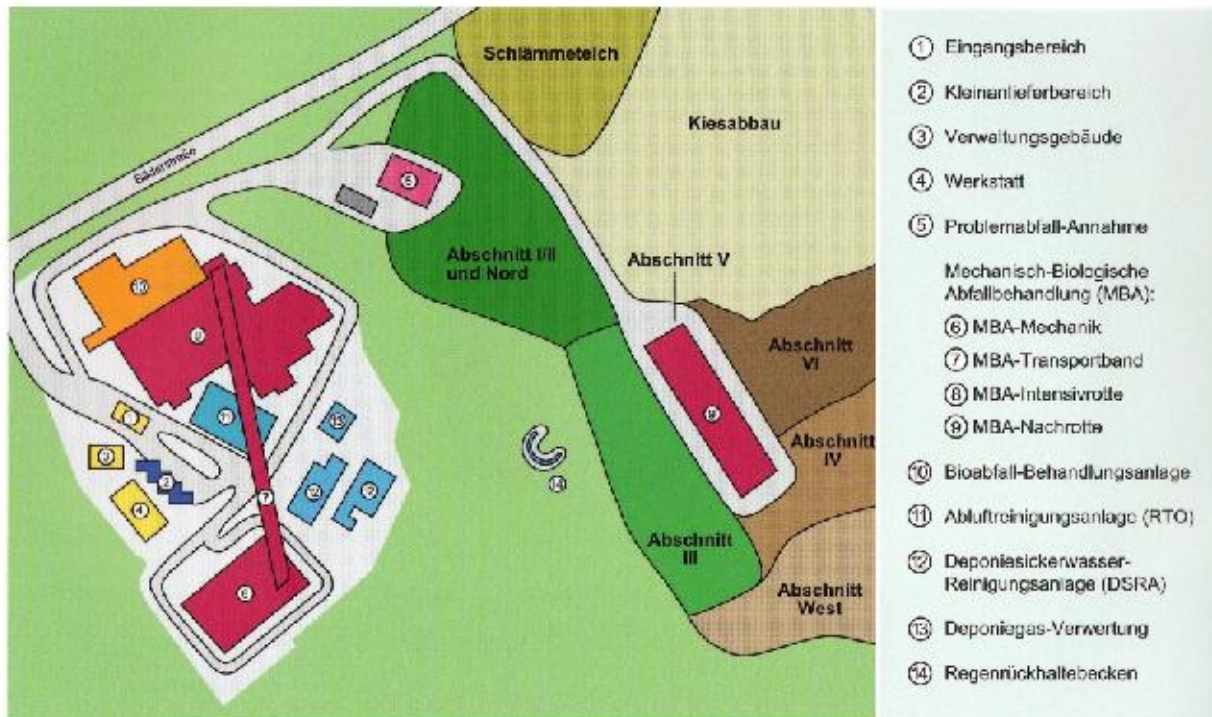
시 설 명	Rhein-Lahn-Kreis Eigenbetrieb Abfallwirtschaft(전처리시설)
소 재 지	AWZ Rein-Lahn, Germany, An der B 260, 6379, Singhofen
홈페이지	www.rhein-lahn-info.de
주처리물	가정용 생활쓰레기, 가정용과 유사한 산업폐기물
처리능력	70,000톤/년
담당자	Andreas Warnstedt (andreas.warnstedt@awz-rik.de)

나. 처리 공정

○ Biofix 처리공정



○ 시설물배치도



다. 시설 운영 현황

- 음식물 처리공정과 생활폐기물 처리공정을 분리하여 운영함
- 반입되는 음식물은 주로 임업부산물로 국내 음식물과 성상이 다름
- BT시설 공정
 - 반입 → 파쇄기(80mm이하) →
 - ① 20mm이하 → 퇴비화(비료공장으로 반출)
 - ② 20~80mm이하 → 수선별 → 진동선별 → 부패실 → 소각
- MT시설[7만톤/년 => 3.5~4만톤/년 매립(약 50%감량)]
 - 파쇄 → 컨베이어 → 트롬멜 선별 →
 - ① 100mm이하 → 자력선별(철 분류) → 압축 → RDF 출고(비성형)
 - ② 100mm이상 → 자력선별(철 분류) → 수분과 혼합 → 콘베이어로 MBA 시설로 이송
- RDF는 톤당 70유로를 지불하고 반출함

라. 방문성과

- Waste Management Center는 쓰레기 수거 및 전처리, 매립 등을 운영하는 회사의 복합단지로 각 회사별 쓰레기 처리공정의 전문화가 이루어져 있음.
- 특히, Rhein-Lahn-Kreis Eigenbetrieb Abfallwirtschaft의 Biofix공정은 입도별 분류를 통해 비료화 및 발효과정을 거쳐 임업부산물을 처리하는 시스템으로 임업부산물이 많은 우리군에 적용 가능할 것으로 판단됨.
- MT시설로는 생활폐기물 반입후 파쇄·선별후 가연성폐기물은 압축·밴딩한 후 시멘트 공장 등 열원을 필요로 하는 사업장에 일정액의 처리비를 지급하고 반출하는 시스템임.

방문사진



담당자 공식브리핑(생물학적 처리공정)



반입되는 음식물 쓰레기(임업물) 성상



파쇄된 음식물 쓰레기 체선별 과정



수선별 과정



담당자 공식브리핑(기계적 전처리공정)



반입구에 투입되는 쓰레기 성상



전처리된 RDF(비성형)



시설전경 단체사진

1. **MT시설**

- 본 견학과정에서 방문한 전처리시설 대부분 성형공정을 운영하지 않고 있었으며, 이는 건조·성형에 따른 운영비가 과다하고 국내 법과 달리 함수율, 발열량, 성형 등 RDF 품질기준을 별도 정하지 않고 있어 시멘트공장 등 수요처에서 요구하는 수준의 품질과 건조·성형에 따른 추가 운영비용을 고려하여 RDF를 생산하여 공급하고 있었음.

- 수도권과 부천의 전처리시설에서 문제시 되는 끈, 형조류 등 컨베이어벨트에 깔려 시설 운영이 중지되는 사례가 발생하는 시설은 없었으며, 생활폐기물의 배출기준은 가연성·불연성을 분류하지 않고 일반폐기물과 재활용품, 음식물류폐기물 3가지로만 분류·배출하고 있어 우리군에 비하여 폐기물 분리배출에 대한 기준은 높지 않았음.

그러함에도 시설운영에 문제가 발생하지 않는 이유로는 많은 시행착오를 겪으면서 축적된 운영 노하우와 기계적 건조 및 성형공정이 없어 반입→파쇄→선별→RDF반출로 공정이 단순화되어 있기 때문으로 사료됨.

☞ 우리나라는 높은 수준의 RDF 품질기준을 요구하고 있어 복잡한 공정을 적용한 전처리시설 설치가 불가피하므로, 시운전 과정에서 **수도권 및 부천의 전처리시설 운영 노하우를 전수받고, 우수한 기술인력 확보, 안정적인 RDF 수요처 확보**, 운영상 문제를 일으킬 수 있는 폐기물의 반입을 줄일 수 있도록 **폐기물 분리·배출에 대한 주민 홍보**에 더욱 노력을 기울여야 할 것으로 사료됨.

아울러, 성형기준 완화 등 법령 개정 건의 등 노력이 필요하며, 이는 운영비 절감 및 복잡한 공정운영에 따른 문제를 감소시켜 안정적인 시설운영이 가능할 것으로 사료됨.

2. BT시설

- 음식물류 폐기물만은 반입하여 처리하는 오스트리아의 음식물처리시설은 혐기성 소화과정에서 발생한 액비를 농가에 무상으로 공급하고 있었음.
- MT공정중 발생한 유기성폐기물은 불특정 다수가 배출하는 생활폐기물 배출 특성상 건전지, 형광등 등 유해폐기물이 함유되어 있을 경우 토양오염 등의 문제가 발생할 수 있어 퇴비로 사용하지 않고 있었으며, 자국의 매립기준 준수를 위하여 퇴비화 공정을 거침으로써 저농도의 침출수 발생 등 환경적으로 안정된 매립시설 운영을 도모하기 위하여 퇴비화공정을 운영하고 있었음.

☞ 우리군에서 설치중인 BT시설은 총 15톤/일 규모로 이중 5톤/일은 MT시설 공정운영중 선별된 유기성폐기물을 퇴비화하고, 10톤/일은 음식물류폐기물을 퇴비화하도록 설치중 있으므로, MT공정중 발생된 유기성폐기물을 퇴비화하여 발생된 부숙토는 임산물에 대한 퇴비로 활용하기보다는 환경적으로 안전하게 매립시설 일일복토재로 사용하고, 음식물류폐기물만을 퇴비화하여 생산한 퇴비는 제품인증을 득하여 주민에게 무상으로 공급이 가능할 것으로 사료됨.

☞ 아울러, 본 견학 과정에서 방문한 나라들은 폐기물처리시설 설치 및 운영 따른 주민 민원이 거의 발생하지 않고 있었음. 이는 폐기물처리시설을 환경적으로 안전하게 설치·운영할 것이라는 국민적 믿음과 정부에서도 주민에게 피해가 없도록 설치·운영하려는 철저한 노력이 있었기에 민·관 상호간에 신뢰로 얻어진 결과라고 생각되며, 우리군에서도 주변지역에 대한 환경적 피해가 발생하지 않도록 폐기물처리시설 설치·운영하고, 주민에게 신뢰 받을 수 있도록 많은 노력을 기울여야 할 것으로 사료됨.