

제17회 환경의 날 기념

쓰레기제로도시 성남만들기 정책토론회

- 600톤 소각장 대체건립 대안모색을 중심으로 -

일시 | 2012년 6월 4일(월) 오후 4:00~6:00

장소 | 성남시청 3층 율동관

주최 |  **성남의제21**실천협의회
The Council of Seongnam Agenda21

목차

Ⅰ. 세부 행사 계획	
Ⅱ. 성남시 환경에너지 시설 현황	5
Ⅲ. 기초발제. 시민참여형 쓰레기/자원순환도시 성남만들기 (이대수 푸른경기21 기후행동위원장)	7
발제1. 쓰레기제로도시 성남 구축방안 _ MBT시설 실증시험 결과를 중심으로 (이동훈 서울시립대 교수)	23
발제2. 폐기물 에너지와 기술 (김우현 한국기계연구원 책임연구원)	49
Ⅳ. 지정토론1. 박창훈 성남시 청소행정과장	53
지정토론2. 고희영 성남의제21 운영위원장	57
지정토론3. 지관근 성남시의회 의원 (경제환경위원회)	61
지정토론4. 박운하 소각장주민지원협의체 위원장	65
지정토론5. 정병준 성남의제21 공동회장	69

I . 세부행사계획

시 간	내 용		비 고
16:00~16:05	개 회	개회선언 및 주요 내빈 소개 (사회자 : 윤수진 생물다양성위원회 위원장)	사회자
16:05~16:10		인 사 말 씀 (유인상 성남의제21 상임회장)	
16:10~16:15		발제자 및 토론자 소개	
16:15~16:45	발 제	기조발제. 시민참여형 쓰레기/자원순환도시 성남만들기 (이대수 푸른경기21 기후행동위원장)	
16:45~17:05		발제1. 쓰레기제로도시성남구축방안 _ MBT시설 실증시험 결과를 중심으로 (이동훈 서울시립대 교수)	
17:05~17:25		발제2. 폐기물에너지와 기술 (김우현 한국기계연구원 책임연구원)	
17:25~17:35	지정 토론	박 창 훈 성남시 청소행정과장	좌장 유인상 상임회장
17:35~17:40		고 희 영 성남의제21 운영위원장	
17:40~17:45		지 관 근 성남시의회 의원	
17:45~17:50		박 운 하 소각장주민지원협의체 위원장	
17:50~17:55		정 병 준 성남의제21 공동회장	
17:55~18:20	종합 토의	질의응답 및 토의	
18:20		폐 회	사회자

II . 성남시 환경에너지 시설현황

시 설 명	위 치	면 적	주 요 시 설 내 용
I . 환 경 에 너 지 시 설	600톤 환경에너지시설 (생활쓰레기)	중원구 둔촌대로 567 (상대원동)	· 부지면적 : 79,089㎡ · 건물면적 : 6,101㎡ · 연 면 적 : 13,073㎡
	100톤 환경에너지시설 (하수슬러지)		· 건물면적 : 1,554㎡ · 연 면 적 : 3,037㎡
	판 교 환경에너지시설 (생활음식,하수)	분당구 판교로 228번길 55(삼평동)	· 부지면적 : 6,699㎡ · 건물면적 : 3,706㎡ · 연 면 적 : 9,358㎡

□ 600톤 환경에너지시설

구 분	반입량(톤)	소각량/일(톤)	가동일	위탁운영비	세외수입	공공요금
2011년	129,919	127,323(454)	276일	6,838백만원	2,864백만원	1,209백만원
2012.04	39,490	40,363(434)	93일	1,877백만원	1,048백만원	408백만원

□ 100톤 환경에너지시설

구 분	반입량(톤)	처리량/일(톤)			가동일	위탁운영비	공공요금
		계	건조감량	소각량			
2011년	52,988	52,976(159)	23,367(70)	29,609(89)	333일	3,429백만원	391백만원
2012.04	17,447	17,425(148)	7,625(65)	9,800(83)	118일	1,009백만원	136백만원

□ 판교 환경에너지시설

구 분	반입량(톤)	처리량/일(톤)			가동일	위탁운영비	공공요금
		계	건조감량	소각량			
2011년	12,491	12,095(119)	2,475(24)	9,620(95)	101일	1,993백만원	196백만원
2011.04	4,949	4,725(139)	1,302(28)	3,423(101)	34일	1,036백만원	129백만원

기조발제

기후변화와
쓰레기제로 도시 만들기 방안

이 대 수

* 쓰레기제로센터/푸른경기21 기후행동21위원장

기후변화와 쓰레기제로 도시만들기 방안¹⁾

이 대 수(쓰레기제로센터/푸른경기21 기후행동21위원회)

서 론

2011년 초부터 우리가 경험한 구제역에 의한 가축 대량 살처분과 후쿠시마 원전 폭발사고의 의미는 무엇인가. 원인을 진단해 보면 여러 가지가 있겠지만 공장식 대량 밀식사육과 안전이 담보될 수 없는 에너지의 대량생산을 위해 만들어진 시스템과 장치가 안전하지 못했다는 것을 확인시켜 준 것이라고 할 수 있다. 생태적 사회적 위험을 확인하고 있다. 우리에게 주는 경고가 담겨 있다고 생각된다. 그리고 7-8월 2개월간 계속된 비는 과거의 장마와는 다른 아열대성 우기를 보여주었다. 기후변화 즉 온대에서 아열대성 기후로의 변화의 조짐이라고 설명하고 있다.

인간은 잡식동물이다. 그래서 곡식과 채소와 과일만으로 살아가는 사람도 있고 늘 육류를 섭취하는 사람도 있다. 지역조건에 따라 다르기도 하다. 보리고개를 넘던 시절에는 닭고기 한 번 먹기가 쉽지 않았다. 잔치날이라도 되어야 돼지고기 먹을 기회가 생기는 정도였었다. 쇠고기는 거의 연중행사 정도였을 것이다. 그런데 우리는 그러한 육고기를 언제나 어디서나 먹을 수 있는 풍요로운 현실에서 살고 있다. 국내산만이 아니라 수입산까지 마음대로 골라 먹을 수 있는 시대가 된 것이다. 사람들이 즐겨먹은 닭과 돼지와 소를 사육하는 과정을 잘 살펴보아야 한다. 과거와 같은 자연 상태에서 사육하는 경우도 일부 있겠지만 대부분은 기업형 밀식 축산으로 진행되고 있다. 우리가 급격하게 변화시킨 수십년의 삶을 돌아보는 기회가 되어야 한다. 방목 등 자연적인 사육이 아니라 좁은 축사에 가둬두고 성장촉진제가 포함된 인공 사료를 먹이고 항생제를 지속적으로 투약하여 면역력이 약화된 상태에 처하게 된 것이다. 가축들의 스트레스가 커지는 것은 당연하다. 단기간에 걸쳐 맛있게 먹을 수 있도록 사육해 내는 것이다. 동물의 본성을 인위적으로 왜곡시키는 것은 생명질서에 반하는 행동이고 그 후유증은 광우병과 사스등 신

1) 이 원고는 푸른경기21실천협의회 기후행동위원회 워크숍(2011.4)에서 발표된 원고를 수정한 것임을 밝혀둔다.

중 질병으로 나타나고 있다. 생명체들이 반격하고 있는 것이라고 설명하기도 한다.

후쿠시마 원전 사고도 그러하다. 우리는 전기에너지 시대를 살고 있다. 반세기 전만 해도 전기는 도시를 중심으로 제한적으로 사용되었다. 그러다가 대형 화력발전소를 짓고 원자력발전소를 지으면서 전력생산은 급속히 증대되었고 과잉 전력을 더 사용하기 위해 이른바 심야전기 할인제도까지 도입했다. 그래서 밤에도 휘황찬란한 불빛이 도시를 가득 채우고 우리는 그것을 풍요로 발전이요 문명화된 사회라고 믿어 왔었다. 그래서 24시간 생활도 가능해진 것이다. 우리는 가장 많은 에너지를 사용하는 수준의 국민이 되었다. 그래서 이산화탄소 배출 최상위권 수준에 이르렀다. 인간은 1세기 만에 엄청나게 많은 전기를 사용하며 발전하고 삶이 풍요로워졌고 편리해 졌다. 그래서 중동과 중앙아시아에서 미국이 주도한 석유와 천연가스 확보전쟁에도 동참해 오고 있는 것 아닌가. 그러는 동안 지구의 온도는 높아지고 생태계는 이상징후를 보여왔고 마침내 그 심각성을 깨닫고 허둥대고 있는 것은 격이 아닌가. 지구전체를 봐도 그러하다. 아마존 숲은 불빛이 없다. 그런데 그 아마존 숲을 지구의 허파라고 부른다. 허파가 없으면 지구가 온전히 유지될 수 없게 된다.

인간의 욕망은 사회발전의 동력이기도 하지만 동시에 재앙의 원인이 되기도 한다. 그래서 적절히 욕망을 제어하고 관리해야 하는 것이다. 이것은 동서고금의 진리이다. ‘나라 한알 속의 우주’ 라는 책(장일순 선생) 제목이 있다. ‘지구적으로 생각하고 지역적으로 행동하라’(1992년 Rio 정상회의)는 말이 등장한 것과 같은 맥락이다. 이제는 ‘지구적으로 지역적으로 사고하고 행동하라’(2008년 Global Greens 총회) 는 슬로건까지 등장했다. 지구 도시산업문명과 성장의 한계를 깨달으면서 던진 새로운 화두이다.

현재의 도시산업문명에 대한 깊은 성찰이 필요하다. 우리가 살고 있는 지구별에서 사용하고 있는 각종 자원은 수천 수만 수십만년의 작용의 결과이다. 물건이 제조되는 것은 그러한 자원을 바탕으로 온갖 다양한 형태의 노동을 통해 탄생하는 것이다. 제조이지만 탄생이다. 쓰레기 관리가 아니라 제로화 즉 제거(억제와 소멸) 라는 입장에 서려고 한다. 생각의 힘 고민의 힘이 필요하다. 얼마전 서점가에 유행했던 책이 고민의 힘(일본 도쿄대 강상중교수의 저서)이라는 것이었다. 그리고 정의란 무엇인가(마이클 샌들) 라는 책도 유행했다. 모두 생각하는 과정 성찰과정을 소중히 하라는 공동의 메시지가 있다.

소비는 글로벌하게 하면서 책임이나 안목은 국가단위에 머무는 한계 국가 이기주의 또는 이기주의에 머물러 있는 것 아닌가? 우리가 사용(소비)하고 있는 물건 뒤에 있는 원료의 채취와 가공 유통 등의 실체와 과정을 제대로 이해해야 한다. “전쟁은 에너지와 식품, 물과 같은 기본적인 것들에 대한 접근권을 확보하기 위해 벌어지는 경우가 많다. 모든 지역이 식량, 에너지, 물을 확보할 수 있게 만드는 것이 곧 세계평화의 기반을 닦는 일일 것이다. 자기충족적인 사회는 석유와 물과 식량을 먼 데서 운송해와야 하는 곳들보다 전쟁을 일으킬 가능성이 더 적다”고 최근 미국에서 출간되어 번역된 ‘물건이야기’ 라는 책에 잘 소개되어 있다. 그래서 식품의 자급을 위한 운동과 한 공장에서 나온 폐기물이 다른 공장에서 원료로 쓰이게 하는 산업생태운동뿐 아니라, 에너지분야에서도 소비를 줄이고 지역 에너지 생산을 늘리는 방식으로 전환하고자 하는 트랜지션 타운(전환마을)Transition Town 2)을 소개하고 있다. 탐욕과 전쟁과 영속적인 성장신화에 바탕을 둔 오늘날의 소외된 소비자 문화에서보다 더 살기 좋은 미래를 만들 수 있다³⁾고 밝히고 있다.

인간의 사회경제 활동은 지구생태계의 하위 시스템에 위치하고 있다. 지구생태계가 유지될 수 있을 때 존재할 수 있는 것이다. 하나뿐인 지구에서 안전하고 친환경적이고 공정하고 지속가능한 방식으로, 현재와 같은 쓰고 버리는 시스템이 아닌, 새로운 시스템을 찾아야 한다. 지구에서 무한성장은 가능하지 않다. 경제성장의 결과에 대한 착각과 신화가 있다. 리우21에서 첫 장은 빈곤문제를 다루고 있음을 이해해야 한다. 평등과 정의가 포함되어야 한다. GDP는 불평등(부의 분배의 문제)을 말하지 않는다. 성장에 필요한 생태적 사회적 비용이 반영되지 않는다. 평화로운 지구를 위해서는 발상을 전환해야 한다.

우리는 ‘나는 소비한다 고로 존재한다’ 는 식의 과잉소비 조장(선동) 사회를 살고 있다. 커다란 매립장과 소각장이 건설 가동되면서 쓰레기 문제를 잊어버리고 살게 되었다. 우선은 손쉽게 처리되고 있고 먼 거리에 있는 매립장과 장래의 문제는 아직 다가오고 있지 않았다고 생각하기 때문이다. 쓰고 버리는 일회성소비 문화가 자리잡고 있고 우리는 깊이 중독되어 있는 것 아닌가. 성찰이 필요하다.

2) 화석연료에 의존하지 않고 지역에서 자기충족적으로 생활하는 것이 더 즐겁고 충만하다는 것인데 값싼 석유시대가 끝나는 것은 위협이라기 보다는 기회라고 볼 수 있다. 더 늦기전에 알아야 할 물건이야기, 애니 레너드 김영사 2011년 251p

3) 물건이야기 251p

1. 배경 - 중앙정부 주도의 소각시대의 종언과 대안 시설의 등장 가능성

- 세계는 소각과 매립에서 자원순환과 쓰레기제로 변화 중이다.

1990년대가 시작되면서 전세계적으로 쓰레기제로운동이 광범위하게 추진되어 왔다. 호주 뉴질랜드 유럽 북미 일본 등 여러 선진국들에는 이미 도시와 지역 차원에서 뉴질랜드는 국가차원에서 쓰레기제로 선언⁴⁾과 실천을 해 오고 있다. 그린피스는 다이옥신의 위험을 강조하면서 반소각운동을 전개해왔고 GAIA(세계소각반대/대안연맹)이 조직되어 전세계적인 네트워크⁵⁾를 구축하여 활동중이고, ZWIA(Zero Waste International Alliance)는 국제네트워크를 구축하고 있으면 GAIA와 협력적으로 활동하고 있다.

2005년 샌프란시스코에서 개최된 ‘도시환경협약정상회의’에서는 녹색도시 선언과 더불어 행동 21 즉 7가지 분야 21개 행동의제를 채택하였다. 제목을 중심으로 소개하면 다음과 같다.

1. 에너지 - 재생가능에너지. 에너지효율. 기후변화
2. 쓰레기줄이기 - 쓰레기제로. 생산자책임. 소비자책임
3. 도시디자인 - 그린빌딩. 도시계획. 슬럼가
4. 도시자연 - 공원. 거주지회복(복구). 야생
5. 교통 - 공공교통. 청정자동차. 밀집도저감(완화)
6. 환경건강 - 독성물질줄이기. 건강식품시스템. 청정공기
7. 물 - 친접수 및 효율. 상수원보전. 버려지는 물 줄이기

에너지 분야에서는 재생가능한 에너지를 채택하도록 하고 피크타임 수요를 줄이고 에너지 효율을 높이도록 하고 있다.

쓰레기 의제는 2040년까지 소각과 매립이 아닌 쓰레기제로 정책을 채택하도록 하였다. 첫 정상회의를 개최했던 샌프란시스코는 2020년까지 쓰레기제로 도시⁶⁾가 될 것을 밝히고 있다. 2012년 10월 13-15일 광주에서 2차 정상회의가 UNEP(유엔환경계획)와 공동 개최되었다. 시 행정이 움직이는 방식이라 느끼기는 하지만 소각과 매립이 아닌 쓰레기제로를 정책목표로 채택하여 방향성을 분명히 하고 있다.

GAIA(세계소각반대/대안연맹)는 “쓰레기제로는 기후보호를 위한 가장 빠르

4) 물건이야기 404p 뉴질랜드는 71%의 지역당국이 쓰레기제로를 향해 가겠다는 결의안을 통과시켰고 중앙정부는 전국시스템 ‘쓰레기제로로 가는 이정표’를 운영하고 있다.

5) 물건이야기 371p GAIA에는 81개국에서 1천명이상의 활동가가 정보와 전략을 공유하면서 참여하고 있다.

6) 물건이야기 404p 샌프란시스코는 현재 가정과 기업을 대상으로 미국에서 가장 강한 ‘재활용 및 퇴비화법’을 운영하고 있다.

고 싸고 효과적인 전략”이라고 했다. 매립과 소각으로 가는 쓰레기를 대폭 줄이거나 중지시킴으로써 온실가스 배출을 획기적으로 줄일 수 있다. 대량 생산과 대량소비를 기본으로 재량채취와 대량폐기 시스템은 에너지와 물질 사용을 급격하게 증대시켜왔다. 상품제조과정에서 발생하는 쓰레기는 지역 쓰레기의 70배에 해당한다(샌프란시스코 쓰레기제로 도시 발표문/국제자원 순환심포지엄)고 했다. 이제는 지구적으로 생각해야만 한다. 쓰레기제로는 LCA(전생애 주기)를 통해 재활용을 포함하여 추출 생산 유통 소비 폐기 오염에 이르는 전 과정과 전체 시스템을 보아야 한다. 자원 절약과 공동체 강화를 염두에 두어야 한다.

2011년 유엔지속가능발전위원회(UNCSD)에서는 각국 지방정부 차원에서의 쓰레기관리 강화를 위한 협력체 IPLA(지방정부국제협력기구)를 공동으로 구성하였다. 지방정부를 비롯해 NPO 기업체 전문가 등 다양한 그룹이 참여하는 다자협력기구로서 그 활동이 주목된다.

- 소각시설 사용종료시기 대두

1990년대 초반 환경부 주도로 수도권을 중심으로 급속한 소각장 건설 정책이 추진되면서 수도권내에 다수의 소각장이 설치되었고 이제 소각장의 15년 기준의 수명이 종료되는 시기가 되었다. 2010년 6월 부천시에서 15년 수명의 중동소각장이 폐쇄되었고 비슷한 시기에 건립된 소각장들이 순차적으로 폐쇄될 것이다. 최근 성남시는 사용기간이 종료되는 소각장의 대체시설 설치를 위한 논의를 거쳐 확정단계에 이르고 있고, 수원시의 경우 역시 신규 대체시설로 전처리시설(MBT/MBP) 설치를 확정 추진하고 있다.

- 지역 차원의 대안 시설의 등장과 준비

경기개발연구원에서는 이와 관련해 2005년 ‘폐기물처리시설의 전처리설비 도입 타당성 조사연구’보고서를 발간하여 소각시설 사용연한이 종료되는 지역과 신규 시설 설치 지역의 경우 MBT시설 설치를 전반적 대안으로 제시한 바 있다. 더 나아가 시설만이 아니라 새로운 시스템을 개발하는 것이 중요하다. 지구온난화 등 환경위기 속에서 생태적 도시 친환경도시를 지향하는 세계적 흐름이 소각보다는 자원순환을 지향하게 하고 있다.

- 통합적인 비전 마련

중앙정부 주도의 쓰레기관리의 역사적 과정에서의 성과와 한계를 인식하면서 민간 사업체의 노력을 평가하고 1990년대 초반 수도권 소각반대 운동으

로 시작된 쓰레기 관련 제반 활동 20년의 경험과 성과를 종합하여 통합적인 비전을 세우고 접근할 필요성이 이미 대두되고 있다.

2. 6.2지방선거와 본격적인 지방자치 시대의 대두

2010년 6.2지방선거를 통해 특정 정당(호남을 제외한 대부분 한나라당) 독주의 시대와 달리 전국적으로 새로운 자치단체장이 등장하였고 지역에 따라 여러 지역에서 여소야대의 지방의회가 구성되기도 하였다. 한나라당 집권의 중앙정부와 대비되는 민주당 혹은 야권연합의 정치구도가 형성되어 상호 경쟁을 통해 지역정치가 발전할 수 있는 기회가 제공되고 있다. 한나라당에서 민주당으로 변화만이 아니라 지역의 중요성, 지역정치의 활력이 일어나고 있다. 지역에 따라 중앙정부와 지방정부간의 긴장도 보이고 있다.

1990년대부터 시작된 소각 위주의 폐기물관리를 넘어 자원순환적, 쓰레기제로도시의 가능성 등 폐기물과 관련한 새로운 정책을 세워갈 수 있는 요구와 필요성이 이미 대두하기 시작하고 있다. 쓰레기관련 지역자치와 로컬거버넌스의 가능성이 대두되고 있다.

3. 지역별 새로운 시도

시설 위주에서 종합적인 처리시스템에 대한 모색이 필요하다. 예를 들어 독일의 경우 지역에서 PPP(Public Private Partnership 공공민간파트너십) 방식으로 지역의 폐기물관리 종합시스템을 통해 목표치를 연간 3% 감소 비용 5년 동결 등의 조건을 정책목표로 제시할 수 있었고 빠른 속도로 확산되고 있다.

일정한 수준에서의 시장원리를 통해 폐기물 제로 도시를 만들어가는 목표를 분명히 하고 그러한 목표를 달성할 수 있는 사업체에게 기회를 제공할 것을 밝히는 것이다. 발생한 쓰레기를 처리하는 단계를 넘어 목표 설정하고 노력하는 방식이다. 지역내 공공기관 학교 사업장 종교시설 식당 등을 중요하게 포함해야 한다. 강력한 중앙정부 주도의 산업화의 결과로 높은 경제성장을 이룩하기도 했지만 그 결과 엄청나게 많은 자원과 에너지를 수입하고 소비하면서 수출하는 방식이 고착되었다. 대기업과 재벌 위주의 경제 구조가 고착되면서 산업불균형 양극화와 환경과피 자원낭비, 이산화탄소 과다 배출 국가가 되어 버렸다. 이제 이러한 문제를 극복할 수 있는 분산과 분권형 모델도 병행적으로 모색 추진되어야 한다. 유럽연합에서는 이러한 성장의 한계를

넘어 새로운 3차 산업혁명이 필요하다는 정책⁷⁾이 채택되었다고 한다. 쓰레기의 자체해결 원칙을 염두에 두고 지방자치의 발전과 함께 추진될 수 있는 방안을 찾아야 한다.

4. 일자리와 폐기물관리

소각장은 건설비가 높고(톤당 2-3억 수준) 1기당 금액이 크기 때문에 재벌급 대기업이 설치하게 되고 결국 대자본의 독점 시장이 되어 버렸다. 그러나 지역 사업체를 기반으로 하는 감량과 재사용 및 재활용은 지역경제를 살리는 데 기여하게 된다. 그리고 일자리를 늘리게 된다. 특히 자원순환은 이산화탄소를 줄이고 지구온난화를 방지하는데 기여하게 될 것이다. 소각대비 몇 배의 녹색 일자리를 만들게 된다. 쓰레기 처리라는 매립⁸⁾과 소각⁹⁾이라는 대규모 시설 위주의 처리 방식의 문제점을 인식해야 한다. 환경적인 차원에 그치지 않는 사회적 경제 차원에서 접근해야 한다. 일자리를 만들고 물품을 재사용하고 자원을 순환시키고 경제적 이익이 되고 쾌적한 환경을 만들게 되는 것이다. 쓰레기 관련 조사 연구 모니터링 교육 활동지원등의 인력을 활용하여 쓰레기 제로 사업을 추진하게 된다. 민주주의의 근간이 주민자치와 주민참여의 실현과 함께 추진되어야 한다. 쓰레기제로국제연맹(ZWIA)은 녹색일자리 창출을 강조하고 있다.

5. 시민운동과 시장경제 행정의 관리가 조화되어야 한다.

문제의식을 갖게 된 환경운동 차원에서의 문제제기와 해결책 모색을 동력화 하되 일정 수준 이상이 되면 시장원리가 작용하는 방식으로 전환되어야 한다. 경제성이 있고 일자리가 있고 친환경적인 방식으로 방안이 마련되고 추진되어야 한다. 이 과정에서 행정기관은 예산 집행자(재정 지출자), 관리계획 수립자, 규제 담당자로서의 위상을 인식하고 종합적인 방안을 마련해야 한다. 쓰레기가 감소하면 자원절약만이 아니라 환경성(CO2 저감 등 탈 지

7) 제르미 리프킨은 그의 최근 저서 3차 산업혁명(2012.5 민음사)에서 2007년 5월 EU의회는 공식선언문을 통해 3차 산업혁명을 EU의 장기적 경제비전이자 로드맵으로 공인했다고 밝혔다.

8) 물건이야기 361-364p에서 매립의 문제점으로 4가지를 지적하였다. 1.모든 매립장은 누수된다. 2.매립장은 언제나 유독하다. 3. 매립장은 공기를 오염시키고 기후혼란을 야기시킨다. 4. 매립장은 자원을 낭비한다.

9) 물건이야기 368-375p에서 소각로의 문제점으로 10가지를 지적하였다. 1.공해를 일으킨다. 2.매립장의 필요성을 줄여주지 않는다. 3.환경정의의 원칙을 침해한다. 4.1980년대의 유물이다. 5.폐기물에너지화 공장이 아니라 에너지낭비공장 이다. 6. 지역경제를 갉아먹으며,일자리가 거의 창출하지 않는다. 7. 가장 비용이 많이 드는 쓰레기 처리방식이다. 8.쓰레기생성을 부추긴다. 9.창조적인 진짜 해결책을 방해한다. 10.자원을 파괴하는 기계는 그냥 말이 안된다. 고 주장하였다.

구온난화)과 경제성(배출자 및 처리업체)과 연동되는 체계를 갖추도록 해야 한다. 일종의 폐기물 거버넌스 즉 자원순환, 쓰레기제로 거버넌스를 실현하는 계기로 삼아야 한다.

6. 지역별 특성을 고려한 매뉴얼이 필요하다.

도시와 농촌 등 지역의 규모와 특성, 소득수준 거주연령 공간구조 주거조건 (대규모 아파트, 단독주택, 원룸촌) 등의 제반 특성을 고려한 목표 설정과 방안 마련이 필요하다. 브라질의 파벨라 지역 쓰레기 매입프로그램, 뉴질랜드의 동네 거점 중심의 폐기물 수집 분류방식, 독일의 PPP(Public Private Partnership)시스템, 일본의 쓰레기 제로 도시 선언, 나고야 중부리싸이클 시민회 활동 방식 등 다양한 방안을 파악하고 참고하여 지역의 조건과 특성에 부합하는 계획을 작성하고 매뉴얼화 한다. GAIA 등 국제기구들과의 교류 협력을 통해 역량을 강화해 가도록 한다.

7. 추진 과정에서 주체를 발굴 형성하여 진행하도록 한다.

청소년은 교육 차원에서 노인 인력은 노인 일자리 차원에서 각 준비되도록 해야 한다. 여성인력은 사회활동 및 일자리 만들기 차원에서 가져가도록 한다. 동네 단위로 적절한 보상을 해 주도록 한다. 공공기관 학교 종교기관 사업장 등에서의 주체를 거버넌스화 해야 한다. 가장 중요한 기반이자 동력이 되는 것은 시민참여이다. 이러한 시민참여와 주체의 기반을 마련하기 위해서는 쓰레기학교 등을 개최하여 관심있는 시민들의 인식을 높이고 활동가들의 역량을 강화하도록 해야 한다.

8. 지역을 기반으로 역량을 갖춘 사회적 기업화 추진

쓰레기제로센터는 연구기관 혹은 연구그룹(순환경제연구소)과 협력하여 폐기물관리를 위한 컨설팅, 인력지원, 모니터링, 조사연구, 기본계획 수립 등을 수행할 수 있는 역량을 갖추도록 하고 광역차원에서 기초를 연계하고 지원하는 역할을 하도록 한다. 리싸이클 비즈니스가 되도록 해야 한다. 사회적 기업화의 가능성을 검토하여 추진하도록 한다. 지역경제 활성화와 일자리 창출 그리고 환경친화적 방안 등을 포함하는 지속가능한 자원순환사회 형성 목표와 방안이 기준이 되어야 한다.

쓰레기제로 학교를 열어 코디네이터(활동가)를 육성하고 학교교육과 시민교육을 실시해야 한다. 시민운동을 포함하되 경제성과 고용효과를 가져올 수 있는 리싸이클 비즈니스를 추구해야 한다. 커뮤니티 비즈니스(마을 기반의 사회적 기업)가 될 수 있어야 한다.

9. 준비과정

기본 제안을 정리하여 논의할 수 있는 기본 인원들과 협의를 진행한다. 여러 분야의 종사자가 참여해야 통합적인 구상이 되고 실천력이 담보될 수 있고 사업성도 검증될 수 있을 것이다.

- 자원순환지표는 행정계획 지표와 구분되면서 상호 보완관계를 설정해야 한다.

분리수거 정도, 장바구니 이용, 시민의식, 시민참여, 행정시스템의 효율성, 시민캠페인 등 시민 생활 및 시민참여와 관련된 내용이 있어야 한다. 민간 차원의 자원순환 사회지표가 되도록 해야 한다. 푸른경기21추진협의회에서 준비 중인 경기도 자원순환지표 및 모니터링 사업과 연계되도록 해야 한다.

10. 쓰레기제로도시 추진 기획안(예)

쓰레기제로 도시(자원순환형 도시)를 지향하고자 하는 지역을 위한 기본 구상을 정리할 필요가 있다. 공동체를 강화하고 지역경제를 활성화하며 일정한 수익성을 확보할 수 있는 방안 마련이 담보되어야 한다. 해외사례 국내 선행 조사와 연구를 참고하도록 한다. 리싸이클의 성과와 한계를 인식하고 리싸이클을 넘어 쓰레기제로 도시를 지향하는 목표를 명확히 할 필요가 있다.

1) 지역 조건 파악 - 도시성격 인구구성 산업특성 자연환경 사회적여건 주거 형태 등을 파악해 지역의 특성을 이해한다. 관 주도 민간 주도 민관기업 거버넌스 등의 형태가 있을 수 있지만 민관협력의 거버넌스 형태를 지향하는 것이 바람직하다.

2) 쓰레기 현황 파악 - 발생량 종류 성분적 특성 구역별(주거-단독 공동 혼합 농촌 등 / 상업지역 공업지역 등) 배출원별 특성. 외부 반입, 계절별 특성

등 세분화하여 파악한다. 지역내 존재하는 청사 학교 기관 등 공공기관의 배출 현황도 파악해야 한다.

3) 관리 현황 파악 - 처리시설운영실태(소각로 매립지 재활용센터 등용량 처리량 처리비용 등) 관리부서(업무 효율성) 경제적 비용(예산 등). 처리업체. 보유장비. 조례등 제도 현황.

4) 추진주체 형성 - (가칭)쓰레기제로 도시(마을) 만들기 위원회 또는 자원순환(폐기물관리) 시민위원회를 구성한다. 15-20명 내외로 구성한다. 구성방안은 주민대표 시민단체 관련사업자 연구자 공무원 등으로 구성한다. 시민단체 전문연구자 사업자 등의 사례를 벤치마킹하고 외부 인력을 포함한 전문가 지원위원회를 병행할 수도 있다. 쓰레기제로 학교를 통한 다양한 계층을 대상으로 시민교육을 지속적으로 진행해야 한다.

5) 제도화와 예산확보 - 안정적이고 지속적인 활동을 담보하기 위해서는 조례 등으로 제도화하는 것이 필수적이다. 그러나 초기에는 협약 형태로 추진될 수도 있다. 사업과 활동의 지속성과 실행력을 담보하기 위해서는 예산이 확보되어야 한다. 쓰레기제로 관련 부서 예산을 비롯해 기금 마련등도 검토해볼만 하다.

6) 평가와 환류 - 지속가능성 지표를 근거로 매년 평가를 통해 성과를 점검하고 그 결과를 사업에 반영할 수 있도록 한다. 공과에 따른 상벌을 공정하게 집행할 수 있도록 한다. 포상 인사고과 등 긍정적인 방향으로의 유도를 우선한다.

결 론

기후보호와 기후변화 대응과 적응은 지구상의 모든 국가, 기업, 시민들이 공동으로 노력해야 할 범세계적인 과제이다. 기후변화에 영향을 미칠 각종 요소를 점검하고 지구적(범세계적인) 조치와 지역적 조치도 함께 추진되어야 한다. 공동적으로는 온실가스를 유발하는 에너지의 절약이다. 세계 에너지의 80%를 사용하고 있는 산업국가들이 책임이 가장 크다. 그리고 그러한 경제성장을 통해 물질적 풍요를 누리고 있는 국민들의 자각이 중요하다. 첫째는 기후변화를 완화시키기 위한 노력을 해야 하고 둘째는 기후변화에 적응해야 한다. 기후변화를 완화하기 위해서는 여러 가지가 있지만 에너지 절

약, 효율높이기, 재생가능에너지 확대 등이 이루어져야 한다.

기후변화는 인간의 과도한 욕망으로부터 발원하여 지역과 국가 권역 (Region) 지구를 생존을 위협하고 있다. 기후변화 대응과정을 통해 우리는 자각하게 된다. 성찰하게 된다. 환경 복지 자치(민주주의)를 일석 3조로 실현하자. 더 나아가 환경 복지 경제 자치 평화를 실현하는 길이 된다.

참고자료 1

[연재기획] 이덕희의 생태도시를 찾아서②

뉴질랜드 남섬의 북단에 있는 타스만(Tasman)만의 넬슨(Nelson)시. 인접 지역까지 포함하여 인구 87000명 정도의 작은 시이지만 땅이 비옥하고 바다가 풍부한 먹거리를 제공하는 아름다운 곳이다. 겨울 평균기온 13도, 여름 평균기온 23도, 년 강수량은 1000ml 정도로 사시사철 사람이 적응하기에 가장 알맞은 온화한 지중해성 기후를 갖고 있다.

2000년 넬슨시는 매립장으로 향하는 쓰레기의 증가가 인구증가폭을 넘어서게 되자 이에 대처하기 위해 '쓰레기제로'(Zero Waste) 전략을 수립하여 추진하고 있다. 모든 재사용, 재활용 가능한 쓰레기를 시장과 사용자들에게 제공하고 그 외의 것만 매립장으로 보내고 최종 목표인 2015년까지는 매립장으로 향하는 쓰레기는 0(Zero)으로 하는 것이다. 시는 이 야심찬 목표의 달성을 위하여 시민들의 인식과 태도의 전환이 필요하다고 인식하고 있다. 넬슨시는 시정부, 중앙정부 및 산업들의 적극적인 주도를 중시하고 있으며 2010년에 이 전략에 대한 점검과 수정을 실시할 예정이다.

40여년 전 까지만 해도 뉴질랜드에서 쓰레기는 중요한 문제는 아니었다. 상품의 제조와 운반이 용이하지 않았던 때의 내구성 제품들은 상품이 손쉽게 제공되면서부터 일회성 제품들로 대체되었고 이로 인하여 엄청난 양의 쓰레기가 발생하게 되었다. 지난 1982년부터 1995년 사이에 매립되는 쓰레기는 무려 30%나 증가했다. 심각해지는 쓰레기 문제 해결을 위하여 넬슨시에서 추진하는 "쓰레기제로"정책의 주요 내용을 소개한다.

1) 5 Rs 철학

3Rs-쓰레기줄이기(Reduce), 재사용(Re-use), 재활용(Recycle)-은 이미 모두들 잘 알고 있을것이다. 뉴질랜드의 넬슨시에서는이 3R에 복구(Recover)와 남은 쓰레기의 안전처리(Residue)의 개념을 추가하여 5 Rs을 사용하고있다. 일반적으로 매립은 그 자체로서 끝나는 것으로 생각 하지만, 매립장의 설계운영 및 추후 주변에의 오염관리를 위한 지속적인 모니터링까지 고려할 때 엄청난 비용이 들어간다는 점을 생각하여 넬슨시에서는 5Rs를 쓰레기 대책의 중심철학으로 받아들이고 있는 것이다.

2) 쓰레기 감사제도

쓰레기 문제의 해결을 위해서는 어디서 얼마만큼의 쓰레기가 발생하는지,또 이들은 어떻게 처리되는지 정확히 알 필요가 있다. 넬슨시의 조사에서는 1인당 1주에 약 20kg의 쓰레기가 발생하고 있는데, 쓰레기 발생을 변화시키기 위한 첫번째 시도는 그 내용물을 정확하게 분석하는 것이었다. 그래서 ‘쓰레기체로’ 기금에서 예산을 편성하여 조사요원을 투입하고, 쓰레기중 얼마만큼이 재사용되고, 재활용되며 분해되고 있는지에 대한 기초 조사를 실시하였다. 이 자료를 바탕으로 각 지역마다 목표를 어떻게 정하고 실천해야 할지를 결정하고 있다.

3) 새로운 매립비용 계산

매립장의 경우 도입되는 쓰레기의 양이 늘어남에 따라 매립장의 확대, 유출수 모니터링과 관리 등에 더 많은 예산이 들어가게 된다. 넬슨시에서는 이 비용을 전적으로 사용자에게 부담시키고 있다. 과거 시 의회는 쓰레기처리 비용에 25%의 인상요인이 있는데18%만 인상하기로 결정, 그 결과 이웃시의 쓰레기의 일부가 넬슨시의 쓰레기 매립장으로 유입되는 경험을 했다. 일반적으로 쓰레기 처리비를 높이면 전체적으로 쓰레기는 감소하는 경향을 보인다. 이 경우 일부 불법처리 쓰레기가 증가하므로 이에 대한 공공처리비용과 시민들에 대한 교육비용등이 늘어나게 된다. 그러나 넬슨시가 추진하고 있는 것은 쓰레기의 처리에 들어가는 비용이 단순히 매립장으로 쓰레기를 운반하여 버리는데 그치지 않고, 최종적으로 매립장의 모니터링과 외부 오염 방지를 위한 관리비용까지 상정함으로써 시민들로 하여금, 쓰레기 절감, 재활용, 재사용, 음식쓰레기의 퇴비화 등이 왜 중요하고 비용을 줄일 수 있는 것인가를 깨닫게 하고 있는 것이다. 사람들은 쓰레기 절감, 재사용, 재활용에는 비

용이 들어가는데 비하여 매립은 추가적인 비용부담이 없다고 생각한다. 바로 이러한 잘못된 관점을 바꾸기 위하여는 쓰레기 매립의 경우 당장의 매립비용만이 아니라 매립장이 마지막으로 문을 닫을 때까지 소요되는 모든 비용을 단위 쓰레기 처리 비용에 부담시킴으로서 5 Rs이 왜 더 경제적인가를 시민들이 깨닫게 하는 것이다.

4) 재활용과 유기쓰레기 사료화

넬슨시에서는 시와 주민공동체는 물론 상업적인 차원에서도 쓰레기 절감을 위한 노력을 추진하고 있다. 넬슨시의 재활용센터가 쓰레기 전달장 바로 옆에 있는데 주 목적은 재사용을 촉진하는 것이다. 사적인 쓰레기사료화센터도 그 옆에 있는데 연간 15,000입방미터를 처리한다. 흔히 매립장에서 산소가 부족하여 메탄이 발생하여 이산화탄소보다 100배나 많은 오존층을 파괴한다. 그래서 이곳에서는 메탄가스를 태워 이산화탄소와 물로 전환시키고 있다. 전기를 생산할 정도로 많은 양의 가스가 나오지는 않기 때문이다. 물론 유기물 쓰레기가 줄어들면 발생하는 가스는 더욱 줄어들게 될 것이다. 넬슨시에서는 유입 쓰레기 중 유기물의 양을 해마다 10%씩 낮추는 계획을 세우고 농장에서 유기물 쓰레기를 사료화하는 양은 해마다 10%씩 증가시키도록 장려하고 있다. 이들 업무에 종사하는 사람에 대하여는 그 양의 증감에 따라 상품권이 주어진다.

5) 의회 운영의 변화

쓰레기문제 해결을 위한 넬슨시의 '쓰레기제로' 정책을 추진하기 위하여 의회 운영을 근본적으로 바꾸었다. 의회의 모든 사무실, 도서관 및 물리적인 업무의 계약과 계약의 갱신에 있어서도 입찰에 참가하는 사람, 회사는 그들이 쓰레기제로 정책에 기여하고 있다는 것을 문서상으로는 물론 눈으로 볼 수 있게 제시하도록 한 것이다. 의회

는 첫째 조사된 수치에서 매년 20%씩 감축하는 것을 목표로 하고 있다. 그럼으로써 의회가 구체적인 실례를 바탕으로 시민들에게 긍정적인 리더쉽을 갖게 되었다.

6) 쓰레기 교육

쓰레기 감축이 어떻게 진전되고 있는가에 대하여 매년 포럼을 개최한다. 이 포럼을 통하여 5 Rs에 대한 홍보와 구체적인 실천을 논의한다. 시민들로 하여금 구매시점부터 어떻게 쓰레기를 줄일 것인가를 생각하고 선택하는 사고

를 갖도록 만든다. 각 학교에 음식물사료화통의 수를 조사하고, 학생과 주민들의 음식물 사료화장의 견학을 늘려나간다. 특히 외부로 쓰레기가 전혀 배출되지 않는 와이나라농장에의 견학은 매우 효과적이다.

이들 정책에는 별도의 예산을 편성하여 구체적으로 사업을 진행하고 있다. 물론 전체 쓰레기 매립 비용에 비하면 조사와 교육 등에 들어가는 비용은 크지 않다. 그러나 이러한 조사와 교육들이 시민들의 쓰레기 문제에 대한 새로운 인식을 높이고 실천을 위한 참여를 유도하는데 매우 효과적이라는 것을 넬슨시는 확신하고 있는 것이다.

참고자료 2

쓰레기제로화의 기준과 원칙 - 이승무 순환경제 통신

http://www.keywordguide.co.kr/site/article/guide_view.asp?guide_idx=5503

쓰레기제로(Waste Zero)는 자원순환과 유사하거나 동일한 뜻으로 사용되지만 중앙정부가 일방적으로 추진하는 자원순환정책과 달리 민주주의의 근간인 주민자치가 발달한 것을 전제로 주민 참여에 의해 추진된다는 것이 가장 중요한 특징임을 밝히고 있다.

그리고 쓰레기제로국제연맹(Zero Waste International Allince)이 밝힌 쓰레기제로 마을과 도시 만들기를 위한 실무지침을 소개하고 있다. 쓰레기제로는 지방정부의 기후변화를 줄이는데 기여하고 건강을 보호하며 녹색일자리를 창출하며 지방정부의 지속가능성을 높이는 가장 효과적인 방법이고 비용대비 효과가 가장 큰 방법이라고 소개하고 있다. 세가지 목표로써 첫째 생산자의 생산 및 설계의 책임, 둘째 도시와 마을의 소비 사용종료 및 최종 처분, 셋째 생산자와 도시의 책임을 조화 통합하는 정치적 책임을 실현하는 것임을 강조하고 있다. 좋은 정치지도력의 중요성을 강조하고 있다. 즉 단순화 하자면 생산자인 기업과 소비자인 시민과 통합 책임의 정부의 역할을 강조하는 것이라 할 수 있다.

발제1.

쓰레기제로도시 성남구축방안

_ MBT시설 실증시험 결과를 중심으로

이 동 훈

*** 서울시립대학교 교수**

쓰레기제로 도시 성남 구축방안

- MBT 시설 실증시험 결과를 중심으로 -

2012. 06. 04

서울시립대학교
이동훈 교수

1. 서론

쓰레기제로 도시란 ?

폐기물관리

자원순환 극대화
유해 환경오염물질 배출 극소화
온실가스 배출 극소화
매립 부하량 극소화



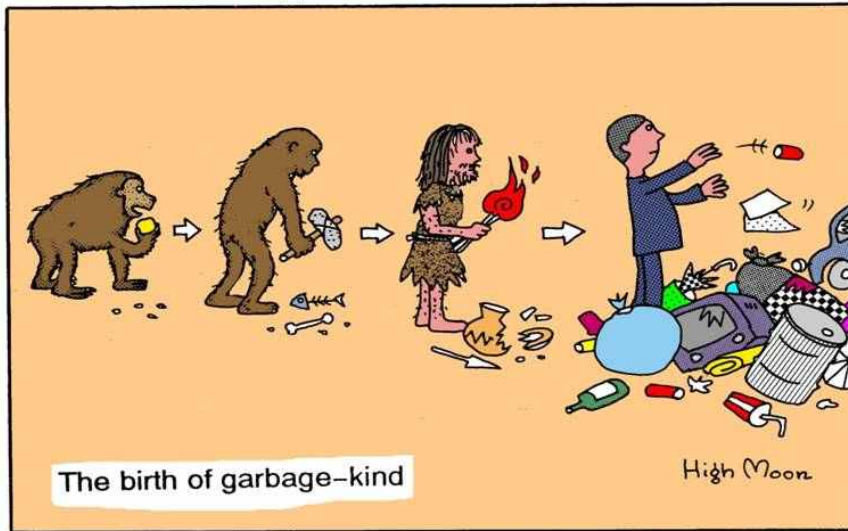
쓰레기제로 도시 "성남"
(자원순환형 폐기물관리)



지속발전 가능 사회 구축

1. 서 론

쓰레기종족류 Garbage kind

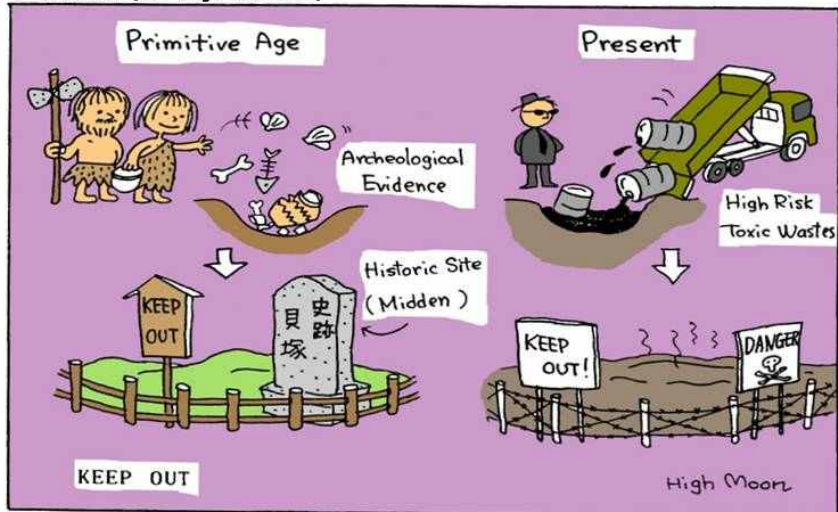


쓰레기 생산종족류

A new definition: "Human beings are animals which generate garbage"
 인간의 새로운 정의: "인간은 쓰레기를 낳는 동물이다"

1. 서 론

출입금지(Keep Out!)



Primitive Age: 원시시대

Archeological Evidence: 고고학 유물

Historic Site (Midden): 역사적 장소(매장)

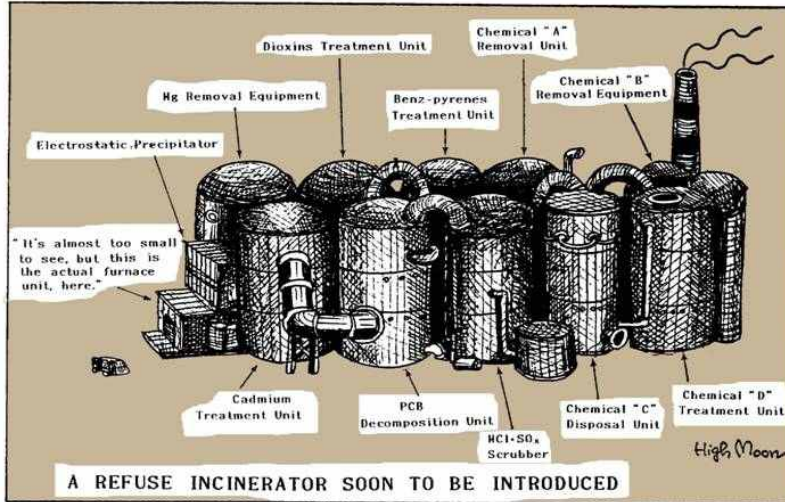
Present: 현재

High Risk Toxic Wastes: 위해 특성 폐기물

KEEP OUT: 출입금지

1. 서론

미래의 쓰레기 소각로



Note: 그것은 너무 작아서 보이지 않으나 이것은 실제 용광로 공정이다
 정전기 선별기, Hg 제거 장치, 다이옥신처리 공정, 벤조피렌 처리 공정, A 화학물 제거 공정, B 화학물 제거 공정, Cd 처리 공정, PCB 분해 공정, HCl+SOx 스크러버, C 화학물 처분 공정, D 화학물 처리 공정

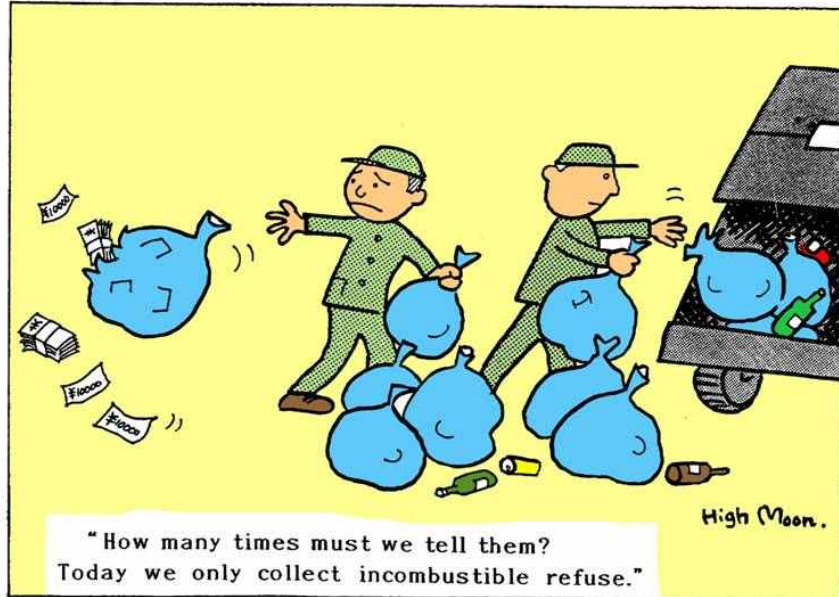
1. 서론



“문제는, 어떻게 분리 제도를 시행하느냐입니다!”

Note: What is the REAL problem concerning packaging?
 포장에 관한 근본적인 문제가 무엇입니까?

1. 서론

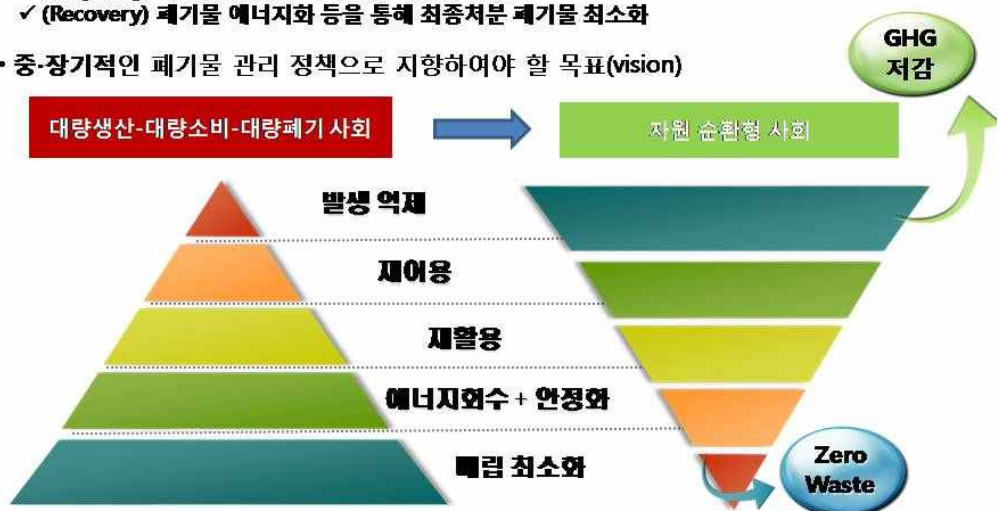


“오늘은 불연성쓰레기만 수집한다고 언제까지일때나 더 이야기 해야 알아 듣는 거야?”

1. 서론

❖ 자원 순환형 폐기물관리

- 자원순환사회를 목표로 하는 실천 패러다임으로 나타난 개념
 - ✓ (Reduce) 발생원 원천감량을 최우선
 - ✓ (Reuse) 재사용을 통한 발생량 저감
 - ✓ (Recycling) 재활용을 통해 처리대상 폐기물 감량화
 - ✓ (Recovery) 폐기물 에너지화 등을 통해 최종처분 폐기물 최소화
- 중·장기적인 폐기물 관리 정책으로 지향하여야 할 목표(vision)



1. 서 론



개발도상국의 쓰레기 매립지 현황

쓰레기 제로도시 성남 구축방안

9 Page

1. 서 론



네팔 카트만두시의 하천 폐기물투기현장

쓰레기 제로도시 성남 구축방안

10 Page

1. 서론

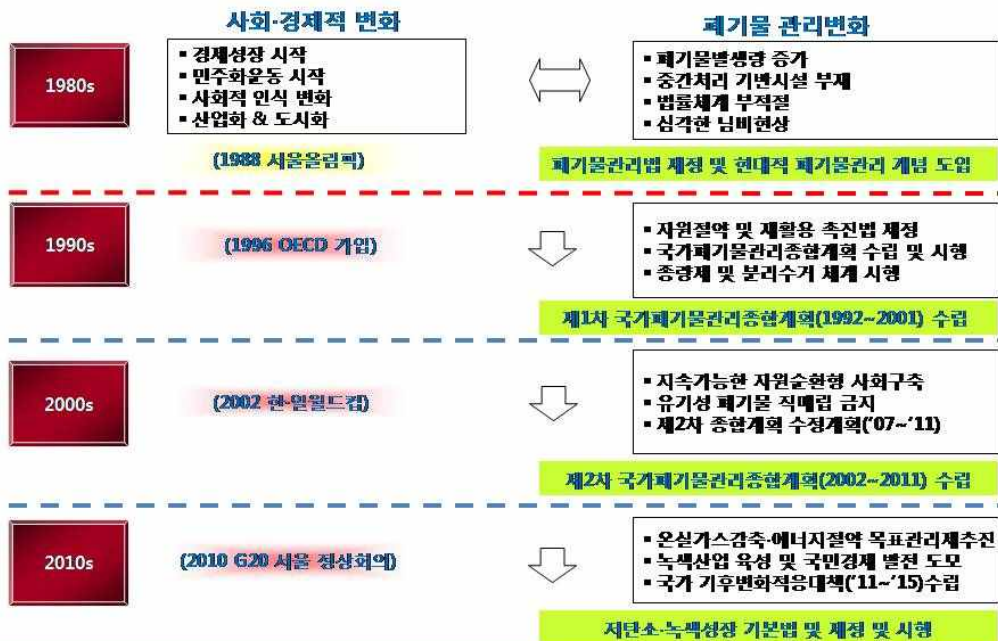
서울의 난지도 매립지(1978-1993)



쓰레기 제로도시 성남 구축방안

1. 서론

❖ 사회경제적 발전과 폐기물관리 정책의 발전



쓰레기 제로도시 성남 구축방안

1. 서 론

❖ 비엔나 쓰레기 소각장 Hundertwasser 설계



쓰레기 제로도시 성남 구축방안

1. 서 론

❖ 마포자원회수시설

- 시설 용량 : 750톤/일 (250 X 3)
- 건설 기간 : 2001.11~2005.5
- 건설 비용 : 1,710억원
- 소각시스템 : 스토키식+로터리킬른
- 다이옥신배출(기준 0.10) : 0.00ng-TEQ/Sm³

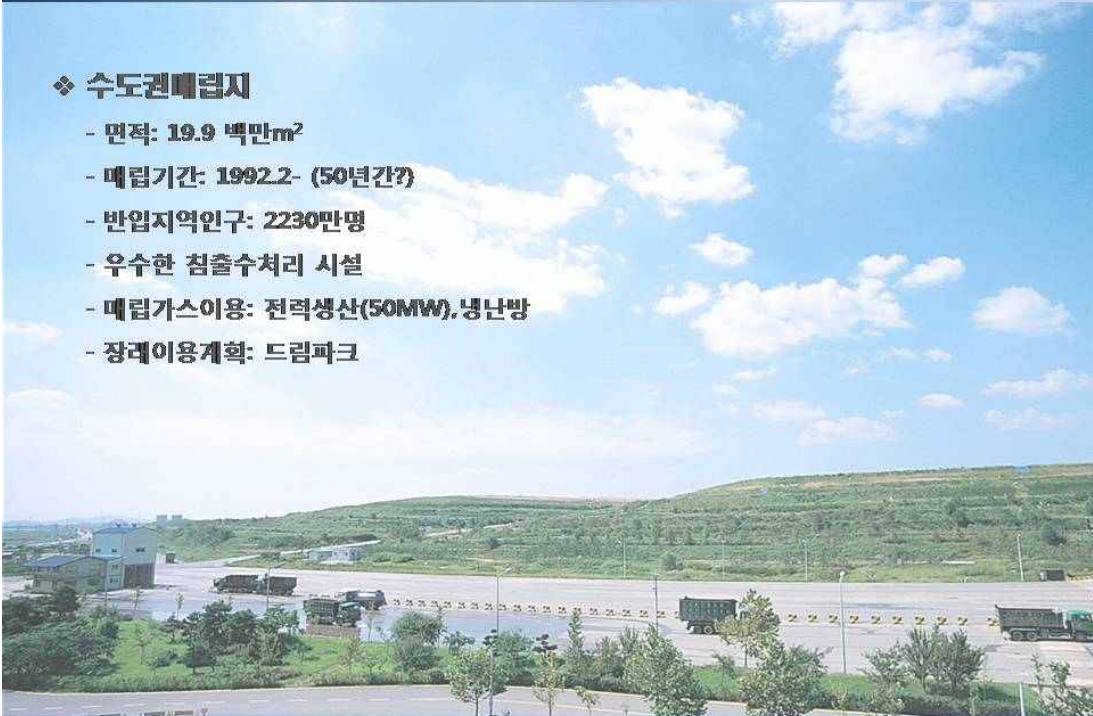


쓰레기 제로도시 성남 구축방안

1. 서 론

❖ 수도권매립지

- 면적: 19.9 백만m²
- 매립기간: 1992.2- (50년간?)
- 반입지역인구: 2230만명
- 우수한 침출수처리 시설
- 매립가스이용: 전력생산(50MW), 냉난방
- 장래이용계획: 드림파크



쓰레기 제로도시 성남 구축방안

1. 서 론

❖ “쓰레기제로 도시 성남” 구축의 걸림돌

- 소각시설 및 에너지 회수시설의 노후화로 **대보수 또는 신규시설 건설 필요(성남시)**
- 신규시설에는 다음 세대의 자원순환형 폐기물관리를 위해 **고효율 환경에너지 시설의 도입 필요**
- 음식폐기물 및 재활용품 분리수거 실시 및 적극적인 참여에도 불구하고 생활폐기물 **종량제 봉투 내에는 음식폐기물류와 비닐플라스틱류 및 재활용품이 상당량 존재함(2009, 한국환경공단)**
- 매립지에 유기물반입을 제한하는 세계적 추세로 매립 전단계의 **전처리 시설 도입 필요**

<성남시 폐기물 성상조사 장면>

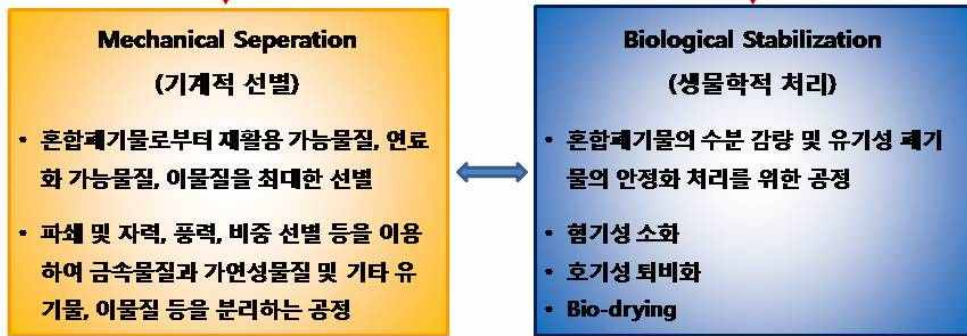


쓰레기 제로도시 성남 구축방안

2. 기계적 생물학적 전처리(MBT)

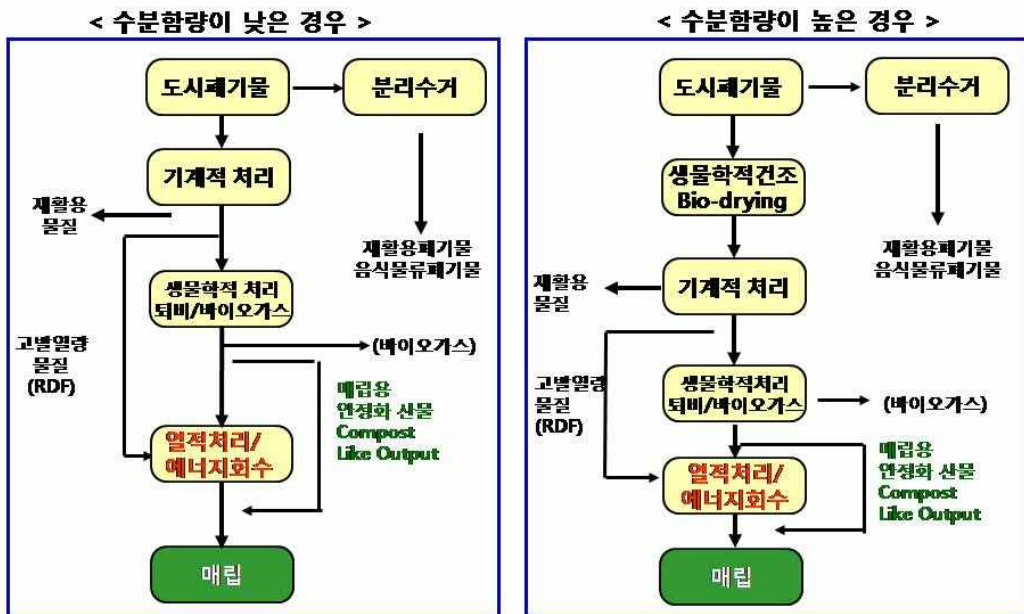
❖ MBT 시스템의 개요

- 환경친화적 공정 기반기술(자연의 안정화 분해)
- 재활용 자원 회수를 극대화 기술
- 에너지화 효율 극대화 기술
- 폐기물 최종 처분량 감소
- 매립지 유기물 부하 최소화(안정화 산물)



2. 기계적 생물학적 전처리(MBT)

❖ MBT 공정의 개념



2. 기계적 생물학적 전처리(MBT)

❖ MBT 공정 안정화 산물의 배립 기준

< 독일 >

Parameter	Target Value
Respiration activity	≤ 5mg O ₂ /g dry matter
Gas formation potential	≤ 20N ml/g dry matter
TOC _{alute}	≤ 250mg/l
TOC _{sdild}	≤ 18mass-%
Maximum calorific value	≤ 6,000kJ/kg

< 오스트리아의 MBP Guideline >

Parameter	Target Value
Respiration activity	≤ 7mg O ₂ /g dry matter
Gas generation sum (GS ₂₁)	≤ 20N l/kg dry matter
Gas evolution (GB ₂₁)	≤ 20N l/kg dry matter

2. 기계적 생물학적 전처리(MBT)

❖ 국내 폐기물 전처리 시설 현황

- ✓ 음식물류 폐기를 분리배출, 분리수거 등으로 인해 MBT 시설 도입이 재고되어 시범사업 중임
- ✓ 현재 국내 폐기물 전처리 시설(고형연료 제조 겸용)은 원주시, 부천시, 남해군, 수도권매립지 등에서 운영 중
- ✓ 행복도시, 무주·진안군, 나주시, 부산시, 포항시 등이 설치 계획 중에 있음.



구분	용량 (톤/일)	운영기간
원주시	80	'06.08 ~
수도권매립지	200	'09.11~
남해군	25	'03~
부천시	90	'09.03~ (수리중)
대전시	200	추진중
부산시	900	추진중(12 예정)
대구시	600	추진중
광주시	400	추진중
가평군	80	추진중
평택시	300	추진중
서산시	80	추진중
행복도시	130	추진중
영주시	160	추진중
포항시	300	추진중
무주·진안군	80	추진중(13 예정)
나주시	130	추진중(13 예정)

2. 기계적 생물학적 전처리(MBT)

❖ 국내 폐기물 전처리 시설 현황

- ✓ 현재 운영 중인 대부분의 시설은 물리적 처리(MT, Mechanical treatment) 공정으로 구성
- ✓ 남해군 시설에서만 생물학적 처리(BT, Biological treatment) 공정을 추가하여 운영 중임
- ✓ MBT 공정 vs MT 공정
 - MBT 공정의 잔재물은 MT 공정의 잔재물보다 생물학적으로 안정화된 잔재물이 배출되어 잔재물의 메립 시 가스 및 침출수의 질 및 발생량을 저감시킬 수 있음(Kai Sormunen et al., 2007)

<국내 운영 중인 폐기물 전처리 시설 공정>

● 원주시



● 부천시



● 수도권매립지



● 남해군



2. 기계적 생물학적 전처리(MBT)

❖ 국외 폐기물 전처리 시설 현황

- ✓ 유럽에서는 폐기물 메립의 최소화를 주 목적으로 운영 중에 있으며
- ✓ 독일 Poyry사에 의하면 최근 5년간 신설된 모든 MBT 시설의 경우 fluff 형태의 연료를 생산한다고 함
- ✓ 일본에서는 주로 RDF 생산을 주 목적으로 하여 약 50 여개 시설이 소규모로 운영되고 있음

<한국, 유럽, 일본의 고품연료화 시설 공정 비교>

구분	한국	유럽	일본
건조형태	열풍 건조 및 Bio-drying	호기성 건조화	직접 열풍 건조
RDF 형태	Pellet	Fluff 또는 Pellet	Pellet
생물학적 공정	대부분 無	有 (퇴비화 및 Biogas 등)	無
비고	파분/파쇄, 철/비철금속 선별, 입도, 비중, 광학 선별 기기는 공통적으로 사용		



3. 성남시 폐기물 발생 및 처리 현황

1) 환경부 통계 자료 분석

◆ 성남시 생활폐기물(가정+사업장) 발생 및 처리 현황(환경부 통계 자료)



✓ 전국 생활폐기물 처리율(2010년 기준)

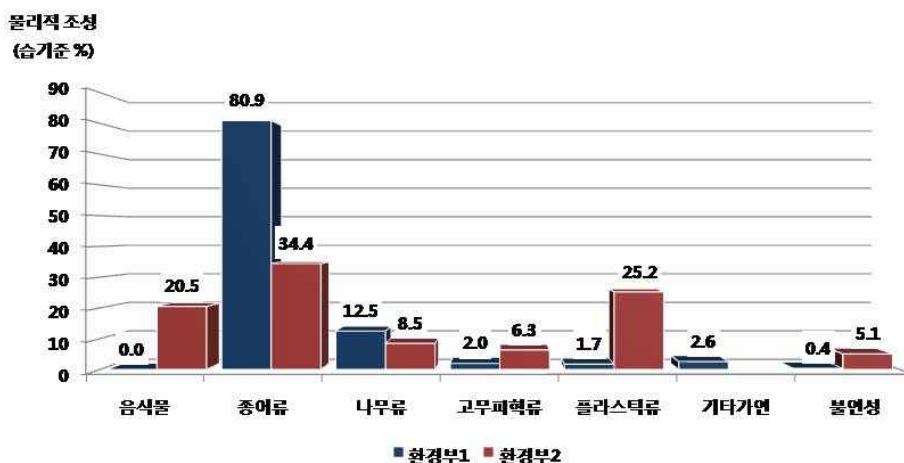
매립 17.9% 소각 21.6% 재활용 60.5%

자료 : 환경부, 2001-2010 전국 폐기물 발생 및 처리 현황, 2002-2011

3. 성남시 폐기물 발생 및 처리 현황

1) 환경부 통계 자료 분석

◆ 성남시 생활폐기물 물리적 조성
(환경부 통계 자료와 성남자원회수시설 운영 자료간의 비교)



* 2010년 기준
환경부 1 : 전국 폐기물 발생 및 처리현황(2010)
환경부 2 : 생활폐기물 자원회수시설 운영현황(2010)

3. 성남시 폐기물 발생 및 처리 현황

2) 성남시 폐기물 특성 조사

◆ 분석 대상 폐기물(약 127톤)

일시	지역	주거형태	반입량(kg)
11/18(금)	분당구	공동	12,310
11/19(토)	분당구	공동	11,550
11/21(월)	분당구	공동	14,210
11/22(화)	수정구	단독	15,270
11/23(수)	수정구	단독	13,780
11/24(목)	수정구	상가	12,870
11/25(금)	중원구	상가	10,470
11/26(토)	중원구	단독	11,550
			12,200

<단독 주택 생활폐기물>



<공동 주택 생활폐기물>



<상가 지역 생활폐기물>



성남시 폐기물 발생 및 처리 현황

2) 성남시 폐기물 특성 조사

◆ 분석 항목 및 방법

▶ 물리적 조성 및 삼성분, 겉보기 밀도, 원소분석, 발열량 등

① 변입 대상 폐기물 혼합



② 대표 시료 채취 - 약 100kg
→ 원추사분법



③ 물리적 조성 분석
→ 섬유류 항목 추가 분석



④ 분석 시료 채취
200~500g

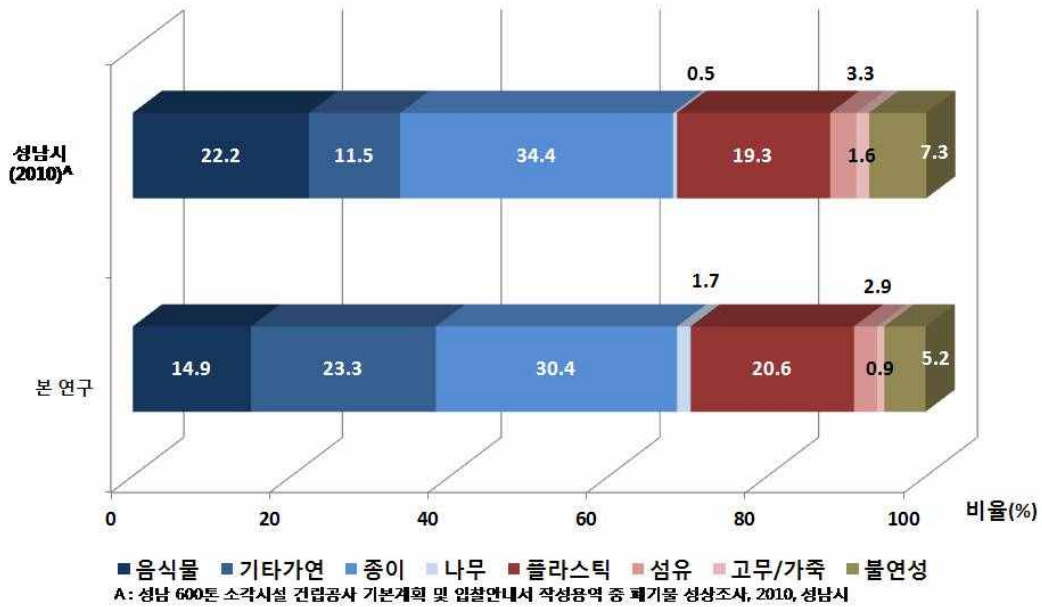


⑤ 파쇄 후 삼성분 및 발열량,
원소조성, 중금속 분석



3. 성남시 폐기물 발생 및 처리 현황

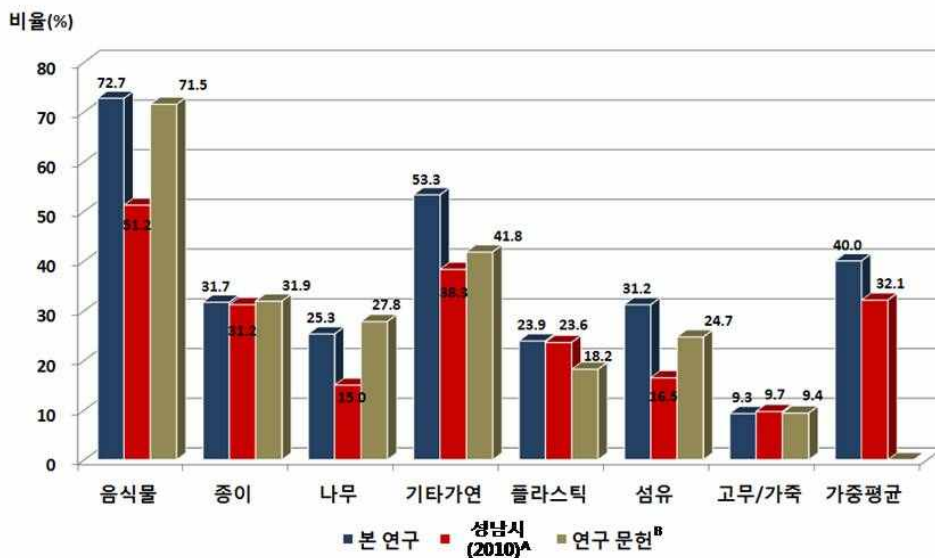
2) 성남시 폐기물 특성 조사



성남시 폐기물 발생 및 처리 현황

2) 성남시 폐기물 특성 조사

◆ 수분 함량



❖ 폐기물 중 유기성분(음식폐기물, 기타가연)의 구성 비율

- 대상 폐기물 중 음식물과 기타가연물의 물리적 조성이 약 38%를 차지하였음
- 기존의 겨울철 성남시 폐기물 분석결과(백산ENG, 2011)에 의하면 가을/겨울철의 음식물과 기타가연물의 물리적 조성은 약 37%, 봄/여름의 경우에는 약 31%로 본 연구의 결과가 약간 높은 것으로 판단됨
- 반면에 다른 지역의 결과들은 유기성분의 비율이 약 20% 내외로 분석되어 대상폐기물의 유기 성분의 비율이 약 1.5~2배 정도 포함되어 있는 것으로 판단됨
- 계절적 요인(장마철, 낙엽 청소 시기)도 유기성분의 비율 증가의 원인인 것으로 판단됨

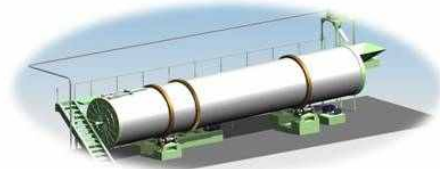
❖ 폐기물 중 수분 함량

- 대상 폐기물의 수분함량은 약 40%로 기존의 성남시 분석 결과보다 약 8% 정도 높음
- 이는 기존의 성남시 분석 결과 중 음식폐기물과 기타가연물 수분 함량의 과소 평가에 기인하며 여러 연구 문헌 결과를 정리한 자료와 비교하면 매우 유사한 수준인 것으로 판단됨

성남시 폐기물 MBT 시설 실증 시험

1) 남해군 MBT 시설 개요

❖ 남해군 MBT 시설 개요



● 시설 개요

소재지	경상남도 남해군 남해읍 남변리
시설규모	생활폐기물 25ton/일
주요 처리 방법	회전식 밀폐형 반응기 (Rotary drum형 생물반응기)를 이용한 Bio-drying MBT공법
RDF 생산	성형 압축기
역취 제거 설비	급배기용 후드, 바이오 필터, 회전식 세정 탈취기
회전 밀폐형 반응기 운전 방법	1차 반응조의 회전에 의한 마찰, 낙하, 선속도 차이 및 내부 Baffle등에 의해 폐기물 포장재 인 비닐이 파봉되고, 유기물(음식물, 종이류)이 가루형태로 분쇄됨. 또한 호기성 미생물의 발효열(50℃ 전후)에 의해 폐기물을 건조시키는 Biodrying 공정임

4. 성남시 폐기물 MBT 시설 실증 시험

1) 남해군 MBT 시설 개요

● 전체 공정도



쓰레기 제로도시 성남 구축방안

31 page

4. 성남시 폐기물 MBT 시설 실증 시험

2) 물질 수지 조사 방법

2.1 조사 대상

- ▶ 1차 반응조, 30mm 트롬멜, 중력 및 자력 선별기, 성형기 등 전 단위 공정의 유입 유출물질

2.2 조사 항목

- ▶ 단위 공정의 폐기물 유입/유출량 및 물리화학적 특성

2.3 조사 방법

- ▶ 단위 공정별 시료 채취

- ✓ 폐기물 반입량, 최종 산물 : 남해군 시설 계근대에서 매일 측정
- ✓ 중간 산물 : 단위 시간 당 유입 유출량 측정

- ▶ 실증테스트 기간(11월 18일~30일) 중

- ◆ 1차 반응조 체류시간 조정 : 이틀간(24,25일) 체류 시간을 3일에서 2일로 단축
- ◆ 나머지 기간 동안은 체류시간 3일(정상상태)로 운영

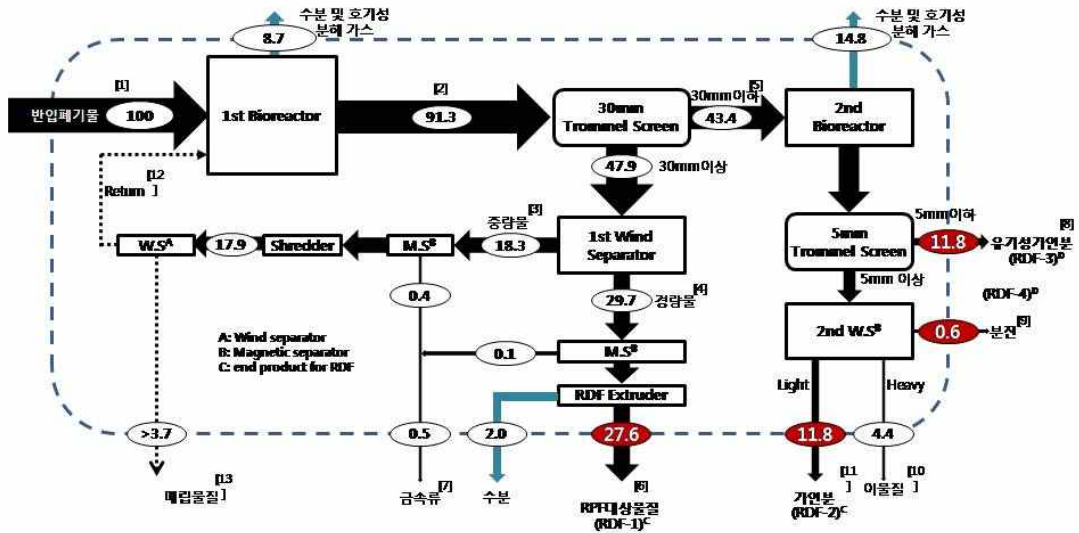


쓰레기 제로도시 성남 구축방안

32 page

4. 성남시 폐기물 MBT 시설 실증 시험

3) 물질 수지 조사 결과

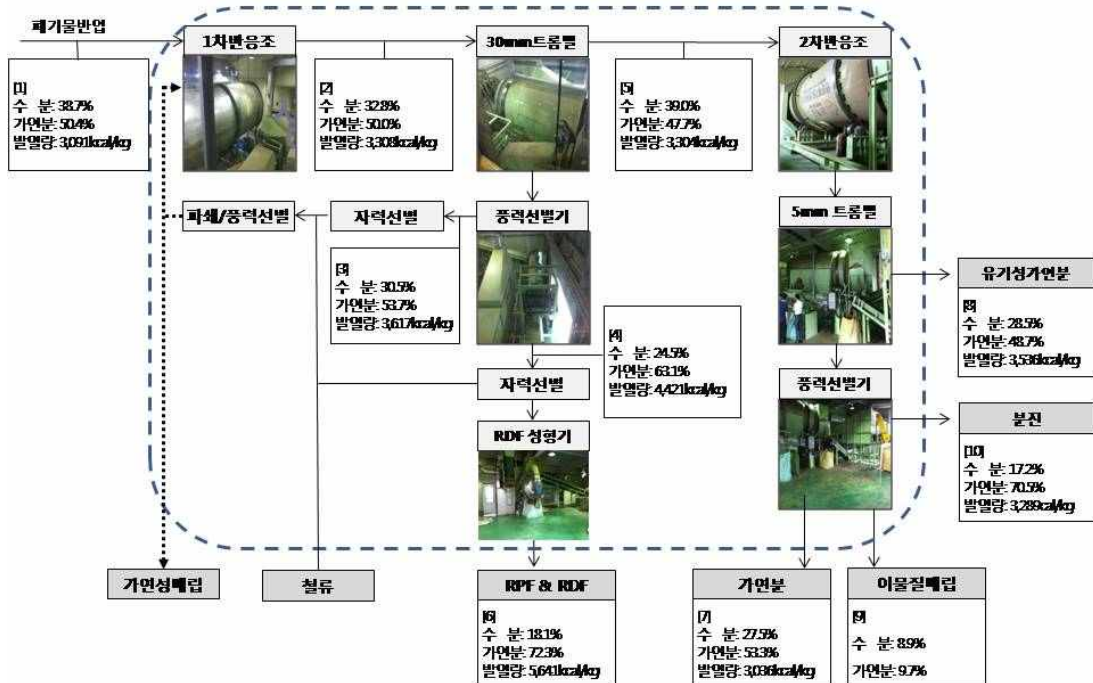


❖ 폐기물 고형연료 생산 가능 물질 회수 비율
- 총량 기준 51.8%, 고형물 기준 65.4%

❖ 반입폐기물 대비 이물질 배출(매립) 비율
- 총량 기준 8.1%

4. 성남시 폐기물 MBT 시설 실증 시험

3) 물질 수지 조사 결과



4. 성남시 폐기물 MBT 시설 실증 시험

4) 최종 산물 분석 결과

◆ RDF 대상물질의 수분 및 발열량

성상	수분 (%)	건기준 고위 발열량 (cal/g)	습기준 저위 발열량 (cal/g)	습기준 CI(%)
RPF 대상물 (n=9)	19.1	7,196	5,301	1.1
가연분 (n=13)	27.5	4,181	2,704	0.9
유기성가연분 (n=13)	28.5	3,536	2,213	0.7

◆ 혼합비율(경량물:가연분:부속토)에 따른 최종생산물의 수분 및 발열량

물질 수지 분석 결과 (2.5 : 1 : 1)	비상형고형연료 법적기준 요약
<ul style="list-style-type: none"> ● 수 분 : 23.1% ● 회 분 : 14.0% ● 저위발열량 : 4,037cal/g ● 염 분 : 1.0% 	<ul style="list-style-type: none"> ● 수 분 : 25.0% 이하 ● 회 분 : 20.0% 이하 ● 저위발열량 : 3,500cal/g 이상 ● 염 분 : 2.0% 이하

◆ 최종생산물의 고형연료 제품 적용 타당성 분석 결과

- 물질수지 분석 결과를 토대로 제조한 최종생산물의 저위발열량은 4,037kcal/kg, 수분 함량은 23.1%로 국내 고형연료 제품 관련 법적 기준(3500kcal/kg이상, 25%이하)을 충족시키는 것으로 분석됨

4. 성남시 폐기물 MBT 시설 실증 시험

4) 최종 산물 분석 결과

● RPF 대상 물질



4. 성남시 폐기물 MBT 시설 실증 시험

4) 최종 산물 분석 결과

- 가연분



쓰레기 제로도시 성남 구축방안

37 page

4. 성남시 폐기물 MBT 시설 실증 시험

4) 최종 산물 분석 결과

- 유기성 가연분



쓰레기 제로도시 성남 구축방안

38 page

4. 성남시 폐기물 MBT 시설 실증 시험

4) 최종 산물 분석 결과

- 분진



쓰레기 제로도시 성남 구축방안

39 page

4. 성남시 폐기물 MBT 시설 실증 시험

4) 최종 산물 분석 결과

- 최종 배출 물질

- 철류

- 이물질



쓰레기 제로도시 성남 구축방안

40 page

4. 성남시 폐기물 MBT 시설 실증 시험

4) 최종 산물 분석 결과

● 최종 배출 물질

• RDF



4. 성남시 폐기물 MBT 시설 실증 시험

5) 해외 자문 결과

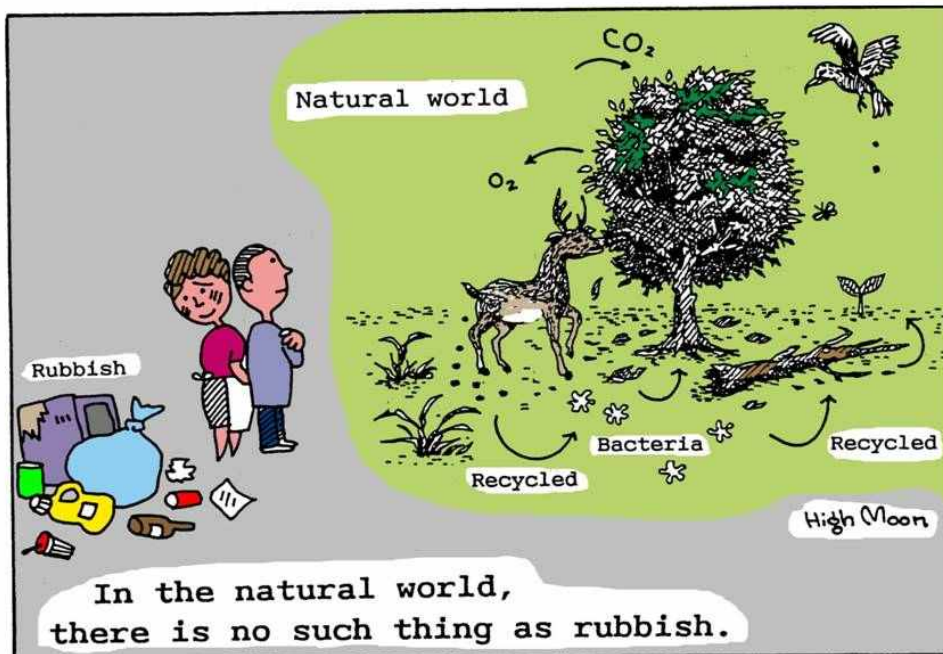


1) MBT 시설 설계 시 고려 사항

- ◆ 1차 반응조 크기 선정
 - ▶ 폐기물의 건조 및 살균이 가능한 최적의 1차 반응조 체류시간 확보 필요
- ◆ MBT 시설 설계 시, 수분함량에 따른 영향 고려
- ◆ 퇴비 혼입에 따른 RDF 성형 및 성능 평가
 - ▶ RDF pellet의 성형 및 성능(발열량)을 최적화할 수 있는 퇴비 주입량 선정
- ◆ 이물질의 RDF 성형기에 대한 영향 : RDF 성형기의 마모 및 손상에 따른 RDF 성형기 작동중지에 대한 대책 수립
- ◆ 시료 및 분석 결과의 대표성
 - ▶ 현장 측정이 11월에 이루어진 것을 미루어 볼 때, 분석 결과의 전체를 반영하기 위한 대안 필요
 - ▶ 1년 단위의 폐기물 성분분석 및 이의 MBT 공정에 대한 영향에 대한 평가 요구
 - ▶ 물질 수지 수립에 필요한 PDF pellet 영향인자에 대한 분석 필요
- ◆ Scale-up (시설 확장)
 - ▶ 시설 규모의 증가에 따른 문제가 발생할 것으로 예상됨.
 - ▶ 성남시 MBT 시설은 적어도 5 - 6 라인으로 설계되어야 할 것으로 판단됨.
 - ▶ 폐기물 분석 결과를 바탕으로 1차 반응조 설계를 실시해야 하며, 이에 대한 성능 효과 입증 후, 시설 내 폐기물 처리 라인의 수를 결정해야 함.
- ◆ RDF pellet 생산
 - ▶ RDF 성형기의 마모 및 손상에 따른 대책으로 fluff 형태의 RDF를 열병합 발전기 직투입과 관련된 방안을 고려해야 함

2) MBT 시설과 열병합 발전 시설 간의 상호작용

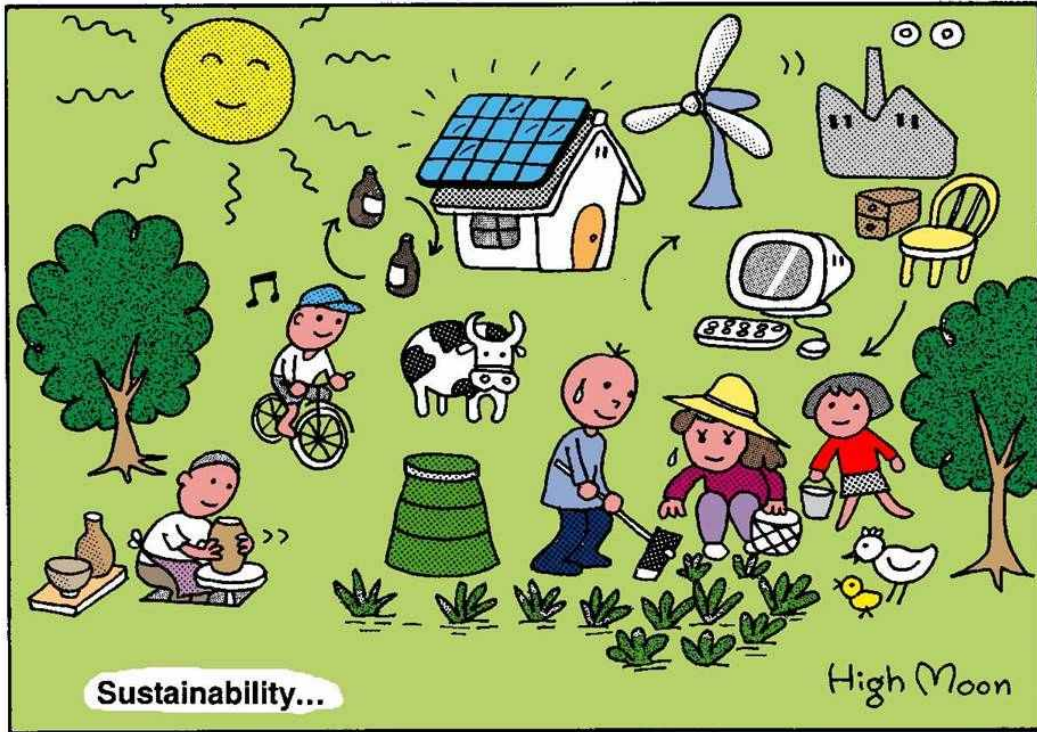
- ◆ 전력 생산을 위한 RDF 품질
 - ▶ 안정적이고 신뢰할 만한 RDF 품질은 연료 이용의 전제조건이기 때문에, 열병합 발전 시설의 설계에 있어 MBT 시설의 설계는 중요함.
 - ▶ 특히 RDF의 형태 및 물리적 특성은 매우 결정적인 요인으로 작용함.
- ◆ 연료로 이용 가능한 RDF 생산량 및 품질
 - ▶ 열병합 발전 시설의 설계 전, RDF를 pellet 형태로 사용할 것인지, fluff 형태로 사용할 것인지 판단되어야 함.
 - ▶ 계획의 초기단계에서부터 RDF 생산물의 수송, 저장 등에 대하여 고려해야 함.
- ◆ 소각 기술
 - ▶ 소각 기술의 결정은 RDF의 품질 및 형태에 매우 의존적임.
 - ▶ 소각 기술이 먼저 결정된 경우, MBT 시설은 선정된 소각 기술을 고려하여 설계되어야 함.



자연에서는 쓰레기 같은 '것'을 찾아 볼 수 없다.

Note : The artificial concept "rubbish" was created by human beings.

인위적인 요소 "쓰레기"는 사람이 만듭니다.



감사합니다
Thank you for your attention !!

발제2.

폐기물 에너지와 기술

김 우 현

* 한국기계연구원 책임연구원



폐기물 에너지자원화 기술

2012. 06. 04

한국기계연구원
김우현



꿈을 모아 미래로, 기술 모아 세계로



한국기계연구원
Korea Institute of Machinery & Materials



신재생에너지 확보 추진 목표

- '13년 까지의 국가 신재생에너지 보급목표를 3.78% 달성을 위해
폐자원 및 바이오매스를 활용하여 83.9%에 해당하는 3.17%를 실현
→ '20년에 4.16%, '30년에 7.12% 달성



※ '13년까지의 신재생에너지 보급량 중 폐자원 및 바이오매스에너지 기여율은 80%이상 가능하며, 폐자원 발생량 및 바이오매스 가용량의 제한으로 중장기적 생산량 증대에는 한계

자료: 2009.7 폐자원 및 바이오매스 에너지대책 실행계획, 환경부

30 꿈은 모아 미래로, 기술 모아 세계로

KIMM 한국기계연구원

폐자원 에너지화 시설 확충 계획

- '13년까지 폐자원 가용량의 33% 에너지화, '20년까지 전량에너지화 (RDF)

년도별	'07	'13	'20
에너지화율	1.9%(22만톤)	33%(386만톤)	100%(1,169만톤)

- 권역별 환경에너지타운을 중심으로

'13년까지 중 48개시설(1만 4천톤/일) 설치 완료

- RDF 제조 및 전용보일러 등 27개소
- 유기성 바이오가스화시설 등 21개소

- 소각여열 회수시설 17개소,

매립가스 회수 25개소 설치 완료

- 하수슬러지 연료화 시설 4개소 설치완료, 설계 또는 계획중인 26개 시설 및

기존 시설 교체 시 에너지화로 전환 적극 검토

- 하수슬러지연료는 석탄화력발전소에서 혼합연소(발열량 : 3,000, 무연탄 : 4,600Kcal/Kg)



<에너지화 대상 폐자원 물량>

자료: 2009.7 폐자원 및 바이오매스 에너지대책 실행계획, 환경부

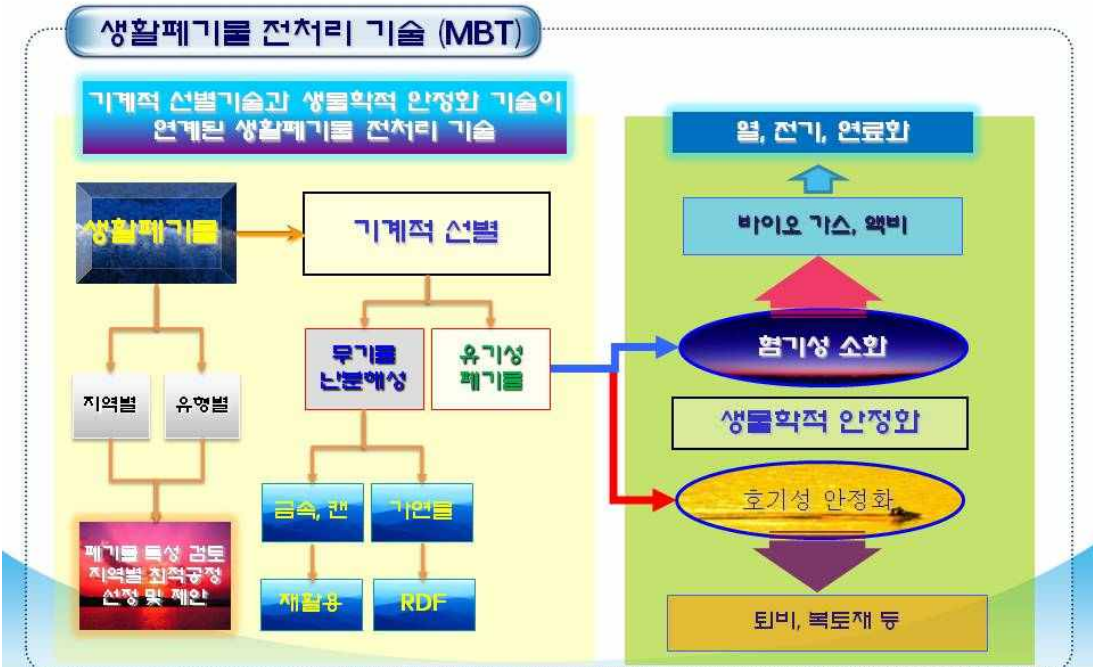
30 꿈은 모아 미래로, 기술 모아 세계로

KIMM 한국기계연구원

폐기물에너지화 주요기술의 개요



생활폐기물 전처리 기술 (MBT)



MBT 시스템 핵심 기술 및 장치

기계식 처리 (M T)	<p>과봉 파쇄</p>  <p>호퍼식 파쇄기 2축전단파쇄기 고정식파쇄기</p>	물적 처리 (B T)	<p>유기물 안정화</p>  <p>터널식퇴비화 Window퇴비화</p>
	<p>일도 선별</p>  <p>트롬멜스크린 진동스크린 디스크스크린</p>		<p>Bio-에너지화</p>  <p>습식 혐기성소화 건식 혐기성소화</p>
	<p>금속 선별</p>  <p>부유식자력선별기 드럼마크네트 와류선별기</p>		 <p>국립 MBT Plant</p>
	<p>비중 선별</p>  <p>풍력선별 플라스틱선별기 광학선별기(MIR)</p>		

자료 : 2006년 한국기계연구원 특별심포지움 : 생활폐기물 전처리기술 현황 및 시험의 동향(프스뱅크)



꿈을 모아 미래로, 기술 모아 세계로



국내 폐기물 전처리기술(MBT) 도입 배경

- 목적
 - 폐기물의 재활용 및 에너지회수 극대화
 - 폐기물을 순환자원으로 적극 활용 고유가시대 신·재생에너지 확보, 원자재난 해소
 - 매립지 수명연장 등 환경문제 예방 - 매립, 소각 폐기물량 최소화 매립지난 및 환경오염 사전예방
- 국내의 폐기물관리 현황
 - 매립 : 매립지 잔여용량이 향후 11년(수도권매립지 제외), 매립지 반입 폐기물 중 기연성폐기물이 60%정도를 차지
 - 소각 : 음식물류폐기물 분리배출 등에 따라 쓰레기 발열량 증가(1,800 → 2,500 Kcal/Kg)로 대형 생활폐기물 소각시설의 소각량 감소
 - 재활용 : 재활용 인프라가 미흡하며 중량제, EPR제도 등의 시행에도 불구하고 감량에 한계를 보임
 - ⇒ 전처리시설의 설치를 추진하여 국내 적용성을 평가하고 문제점 개선 등을 통해, 전국 확대기반을 마련코자 함
- 추진방향
 - 2010년까지 8개소(평균용량 150톤/일)정도의 건설을 추진하여, 2010년 예상 생활폐기물 매립량(8,000톤/일)의 15%정도(1,200톤/일)를 전처리할 계획
 - 이중 3 ~ 4개소에는 자체 RDF발전시설을 건설하여, 전력 및 열 생산·보급을 통한 에너지 회수를 극대화
 - 장기적으로는 경제성이 극대화 될 수 있는 규모(200톤/일 이상)로 지역별 광역시설 설치를 추진



꿈을 모아 미래로, 기술 모아 세계로



유럽의 MBT 시스템 도입 배경

MBT 시스템의 도입배경

- EU의 매립폐기물의 유기물 함량규제
- 소각장의 신규건설 억제
- 가스화 용융기술의 사실상의 실패

유럽형 MBT 시스템의 기본개념

- 생활폐기물에 포함된 유기성분의 생물학적 처리
 - 유럽의 생활폐기물성상은 한국과 유사(음식물, 유기성 폐기를 별도 분리수거)
(유기성 폐기물의 퇴비화 설비도 MBT설비로 보고 있음)
 - 피쇄 후 단순선별 후 일정 크기의 이취를 생물학적으로 처리함
 - Test 상 90%의 유기물이 일정크기 이하에 포함됨
 - 일정크기 이상은 선별하여 기연물(fluff 형태의 RDF), 불연물(매립)
 - 일정크기 이하 유기물(혐기성 소화) 통한 Bio-Gas 생성 또는 퇴비화
(생성된비는 성상이 좋지 않으므로 매립)

핵심기술

- 혐기성 소화를 통한 Bio-Gas생성 및 퇴비화
- 분리선별기술(유기물과 무기물의 분리효율)

30 꿈을 모아 미래로, 기술 모아 세계로

KIMM 한국기계연구원

국외 폐기물 에너지화 동향

EU

- ◆ 매립규제 강화를 통해 폐기물에너지화 시설(MBT 및 RDF) 설치를 정책적으로 유도
 - EU Landfill Directive('99)를 통해 생분해성(유기분소 5% 이상) 및 기연성폐기물(발열량 1,433kcal/kg 이상) 매립금지
- ◆ 폐기물을 이용한 에너지화 기술개발을 핵심 과제로 규정하고 생산정책 적극 추진

독일

- ◆ 세계 최고의 폐기물 분리·선별(MBT) 기술 보유
 - 기연성 폐기물 555만톤을 이용하여 연간 RDF 250만톤 생산(12개주, 48개 시설)
- ◆ 유기성폐기물의 바이오가스화 활발
 - 개발중기형 바이오가스화 시설 1,900개 운영(최근 이를 11개소의 집중형발전시스템으로 전환 추진 중)

일본

- ◆ 유기성폐기물 『바이오매스 타운』 건설 추진을 통하여 10년까지 2.8 Mtoe의 에너지 생산 및 760만톤 CO₂ 감축 계획
- ◆ 기존의 중소형 소각로를 RDF 생산시설로의 대체 추진(57개 RDF 생산시설과 5개 전용 발전소 가동 중)

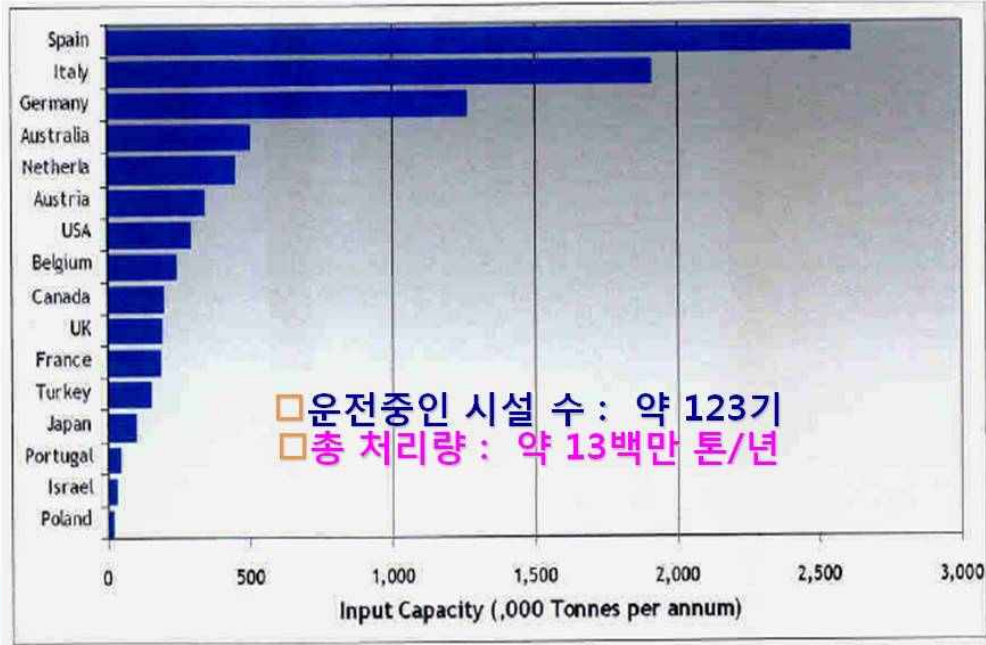
미국

- ◆ 유럽에서 전파된 RDF 기술을 이용하여 25개 이상의 RDF 생산시설과 30여개의 석탄혼소 발전소 운영 중
- ◆ 폐기물을 중요 재생에너지로 규정하고 기존 소각공장을 전기 및 열에너지 생산시설로 전환 추진 중

30 꿈을 모아 미래로, 기술 모아 세계로

KIMM 한국기계연구원

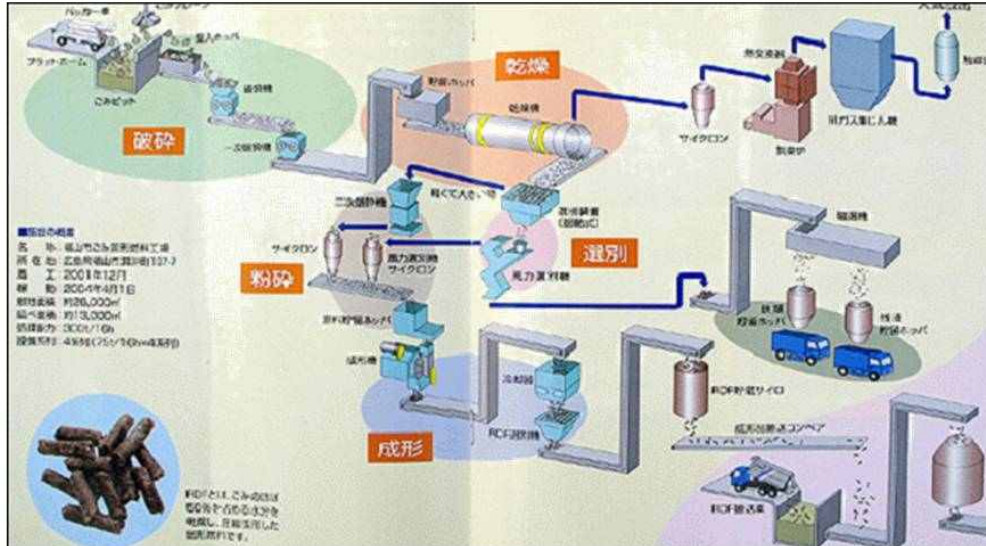
외국의 MBT 시설 도입 현황



일본의 에코타운(Eco-town) 사업 개요

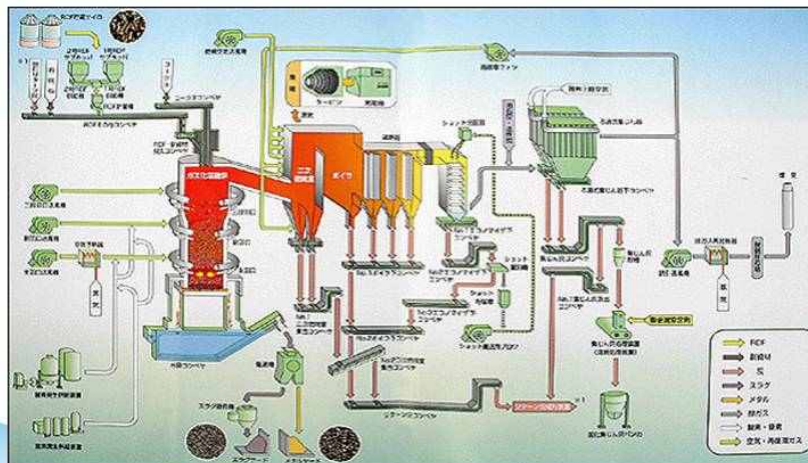
- Zero-emission 개념을 지역의 자원순환형 경제사회 구축을 위한 기본구상으로 함
- 지역의 산업축적 및 환경기술 등을 살린 환경산업의 육성으로 지역 경제 부흥을 꾀함
- 지방자치단체가 주체로써 지역주민 및 지역산업과 연대하여 환경조화형 마을 만들기에 박차를 가함
- 경제산업성 및 환경성에서 에코타운 계획에 대한 공동 승인을 하고 각종 사업에 필요한 기술적, 경제적 지원을 실시함
- 1997년~2003년에 걸쳐 19개 지역, 45개 시설에 대한 에코타운 사업계획을 승인함
- 현재 45개 시설 중 2-3개소를 제외하고 민간사업체가 운영함

일본의 MBT시스템 공정구성(후쿠야마, JFE엔지니어링)

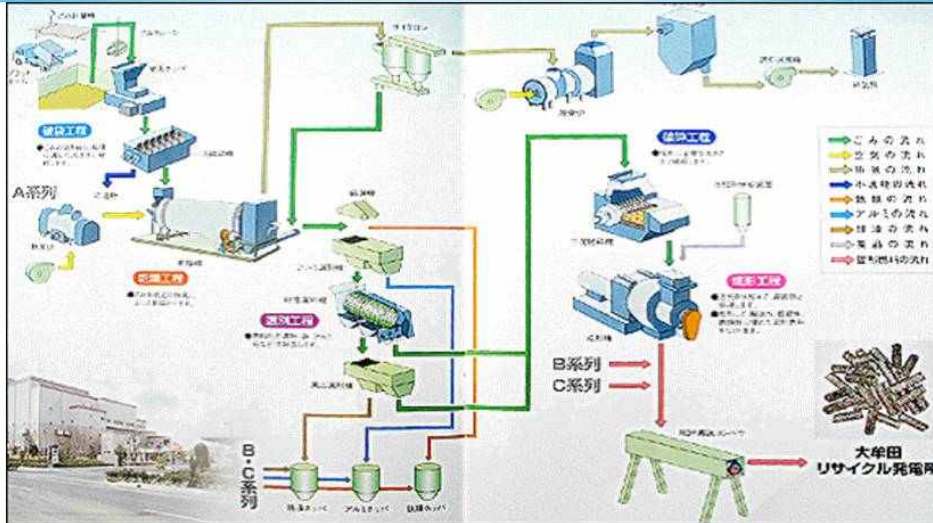


- 후쿠야마시 주변 13개 시 6개 RDF 제조시설
- RDF 제조공정 : 파쇄-건조-선별-분쇄-성형-RDF
- 처리능력 : 생활폐기를 300톤/16시간 처리, RDF 145톤/일 생산, 사업비 104억엔,

- RDF 연소시설
 - 용량 : RDF 314톤/일
 - 로형식 : Shaft식(가스화용량로)
- 발전시설
 - 발전용량 : 20,000KW/d(13,000KW 판매)
 - 발전효율 : 28.1%



일본의 MBT시스템 공정구성(오무타, 가와사키중공업)



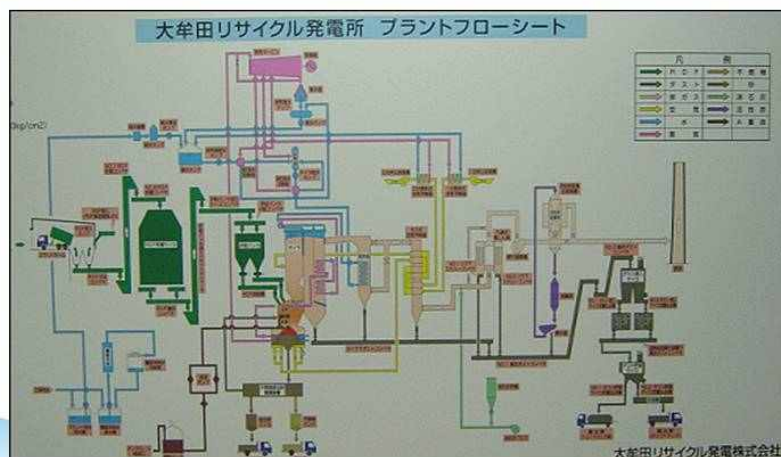
- 후쿠오카현(16개 시) 및 구미모토현(12개 시)의 생활폐기물 RDF제조 광역처리
- RDF 제조공정 : 파쇄-건조-선별-분쇄-성형-RDF
- RDF를 폐기물로 보고 RDF처리비를 받고 있음
- RDF제조시설 : 생활폐기물 225톤/16시간 처리, RDF 110톤/일 생산, 시설투자 91억엔

30 꿈을 모아 미래로, 기술 모아 세계로

KIMM 한국기계연구원

RDF 전용발전소

- RDF를 폐기물로 보고 RDF처리비를 받고 있음
- RDF 연소시설 : RDF 315톤/일, 내부순환유동층연소로 (가와사키 중공업)
- 발전시설 : 시설비 105억엔, 운영비 9,040엔/톤
- 발전용량 20,600kW
- 발전효율 30%



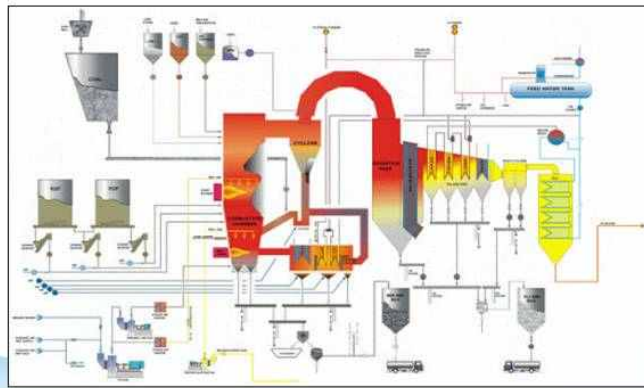
30 꿈을 모아 미래로, 기술 모아 세계로

KIMM 한국기계연구원

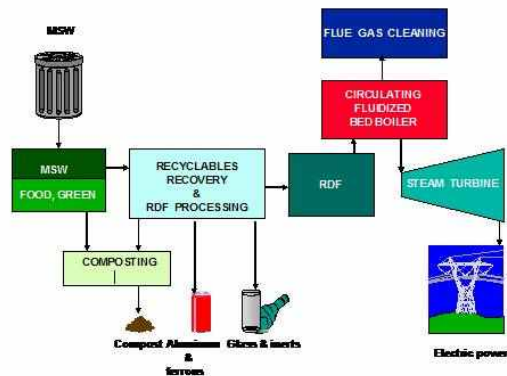
독일 노이빈스터 RDF발전시설(CFBC)

● 노이빈스터 RDF 발전시설 개요

- 시설처리용량 : 생활폐기물 RDF 기준 150,000톤/년
- 평균발열량 : 14MJ/kg (3,341kcal/kg)
- 중기외수조건 : 470℃, 66bar (Super heating parameter)
- 소각대상물 : 100% 유연탄 또는 100% RDF 소각이 가능하도록 설계
- 전기생산량 : 6,500,000 kWh/년 (16,000가구에 전기공급 가능)
- 열회수량 : 75MWth(Net)
- 석탄대체효과 : 80000톤/년 (석탄사용 120,000톤에서 40,000톤으로 저감)
- RDF성상조건 : 입도 100mm미만, 금속함량 1%미만

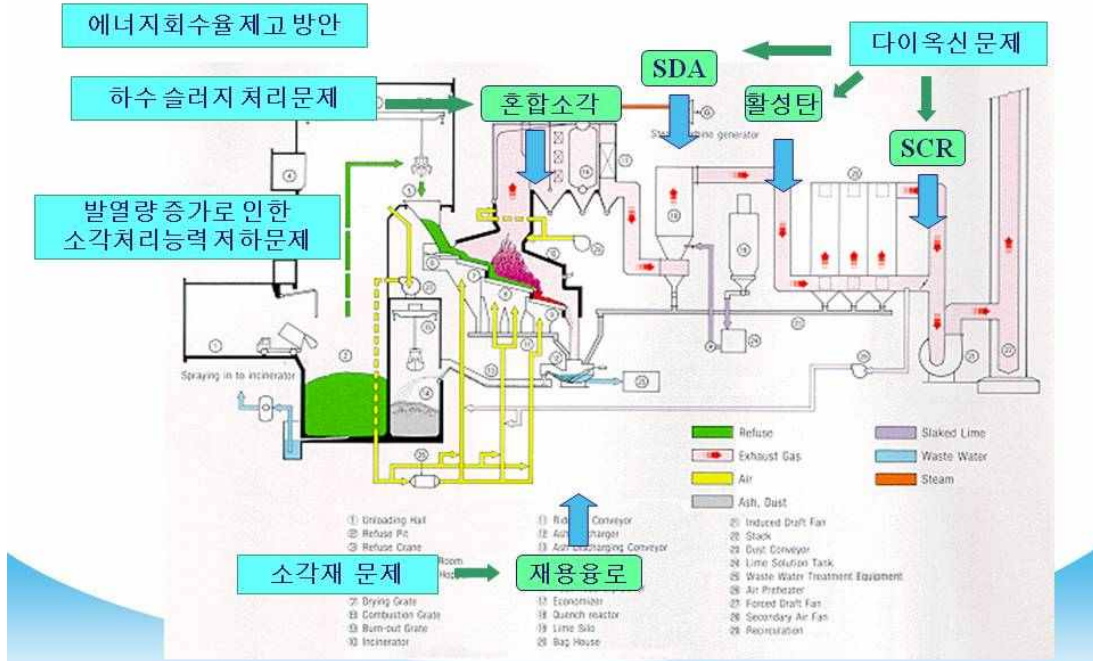


이탈리아 LOMELLINA MBT + RDF 발전시설



- 처리방식 : MBP(RDF생산) + 순환형유동상소각(발전/난방)
- 처리용량 :
 - 기존시설 : 200,000톤/년 전처리(185,000톤/년), 소각발전(460톤/일)
 - 최근 신설한 추가 소각시설 : 500톤/일 (타지역 RDF 반입)
- 부지면적 : 100,000 m² (전처리시설 65,000 m², 소각시설 35,000 m²)
- 처리대상 폐기물 : 생활폐기물 + 사업장 일반폐기물
- 전력생산용량 : 총19MW (2004년 년간: 102,629MWh 생산)
- 소각재처리 : 고품화처리 후 매립

대형 생활폐기물 소각시스템의 현안



30 꿈은 모아 미래로, 기술 모아 세계로

KIMM 한국기계연구원

자원화(소각)시설 현황

시설명	시설용량	공사기간	가동개시일	발주처	시공업체	운영업체	
광명	150	2	96.04 ~ 99.12	99.02.01	광명시	동부건설주	동부건설주
다대	200	1	93.08 ~ 95.08	95.08.30	부산시	한라중공업(주)	부산광역시 환경시설공단
파주	100	2	99.02 ~ 03.05	02.07.08	파주시	코오롱건설주	코오롱건설주
수원	300	2	96.07 ~ 99.10	99.10.28	수원시	삼성중공업주	삼성중공업주
성남	300	2	94.12 ~ 98.10	98.10.08	성남시	현대중공업주/동부건설주	한라산업개발주
대장동	300	1	97.09 ~ 00.09	00.10.13	부천시	주대우건설	주대우건설 주우주엔비텍
삼정동	200	1	92.12 ~ 95.05	95.06.14	부천시	주대우건설	주대우건설 주우주엔비텍
노원	400	2	92.12 ~ 97.01	97.04.28	서울시	현대중공업주/현대산업개발주	한솔에너지관리주
안양	200	1	91.11 ~ 93.12	94.04.28	안양시	동부건설주	동부건설주
명지	200	2	96.10 ~ 03.10	03.10.16	부산시	주현대중공업/금호산업주/현대산업개발	부산광역시 환경시설공단
양천	200	2	92.12 ~ 96.02	96.03.14	서울시	SK건설주	한국시거스주
고양	300	1	92.11 ~ 95.11	95.12.01	고양시	삼성중공업주/미즈비시	환경관리공단
창원	200	2	93.07 ~ 95.02	95.03.01	창원시	한라산업개발주	한라산업개발주
성서	200	1	90.08 ~ 93.01	93.01.06	대구시	주대우	대구광역시
	200	2	95.11 ~ 98.09	98.09.26		주대우/주화성산업/주한라중공업	환경시설공단

30 꿈은 모아 미래로, 기술 모아 세계로

KIMM 한국기계연구원

시설명	시설용량		공사기간	가동개시일	발주처	시공업체	운영업체
해운대	200	1	94.06 ~ 96.08	96.09.01	부산시	삼성물산주	부산광역시 환경시설공단
	200	1	96.03 ~ 97.06	97.06.03			
용인	100	1	95.12 ~ 99.02	99.03.15	용인시	코오롱건설주	코오롱건설주
	100	2	02.10 ~ 05.10	05.09.28			
과천	80	1	96.08 ~ 99.01	99.12.07	과천시	현대모비스	현대로템주
울산	200	2	97.06 ~ 00.05	00.07.05	울산시	한라산업개발주	한라산업개발주
안산	200	1	97.11 ~ 01.04	01.04.06	안산시	동부건설주	동부건설주
상무	200	2	96.06 ~ 00.09	01.12.10	광주시	SK건설주	광주광역시 환경시설공단
수지	35	2	97.07 ~ 00.03	00.05.01	토지공사	주진도/LG건설 쌍용건설	진도종합건설주
공항	70	2	98.12 ~ 01.04	01.06.08	인천국제공항공사	주호성	호성에바라 엔지니어링(주)
군포	200	1	97.12 ~ 01.06	01.06.12	대한주택공사	현대건설주/진도종합건설주	현대건설주 진도종합건설주
김해	200	1	98.12 ~ 01.06	01.03.20	김해시	현대모비스주	현대로템주
천안	200	1	98.12 ~ 01.11	01.11.11	천안시	삼성엔지니어링주	삼성엔지니어링주
구리	200	2	98.09 ~ 01.12	01.10.12	구리시	삼성중공업주	주삼중나비스
청라	250	2	98.12 ~ 01.12	02.02.04	인천시	삼성중공업주	인천환경공단 청라사업소
강남	300	3	94.12 ~ 01.12	02.01.19	서울시	SK건설주 현대모비스주	한국시거스주
의정부	100	2	99.02 ~ 01.11	01.11.09	의정부시	SK건설주	한화에너지관리주



꿈을 모아 미래로, 기술 모아 세계로



한국기계연구원

시설명	시설용량		공사기간	가동개시일	발주처	시공업체	운영업체
대전	200	2	95.07 ~ 98.10 01.12 ~ 05.05	98.11.01 05.05.18	대전광역시 도시개발공사	GS건설주 주한진중공업	대전광역시 도시개발공사
산북	100	2	99.06 ~ 04.08	03.04.03	제주도	대우건설주	대우건설주
산남	70	1	00.12 ~ 03.12	04.01.12	제주도	대우건설주	대우건설주
마포	250	3	01.11 ~ 05.05	05.06.01	서울시	GS 건설주/한라산업개발주 현대모비스주/현대건설주	한라산업개발주 한국시거스주 GS건설주
송도	250	2	03.02 ~ 06.05	06.06.27	인천광역시	주대우건설	주대우건설
전주	200	2	03.01 ~ 07.03	06.09.30	전주시	삼성물산주	삼성물산주



꿈을 모아 미래로, 기술 모아 세계로



한국기계연구원

자원화(소각)시설 운영현황

(2007년)

시설명	소각 능력	소각량 (톤/년)	가동일수	일평균 소각량(톤)	평균발열량 (kcal/kg)	열이용	소각처리비용 (원/톤)
노원	400x2	98,650	185	167	2,700	열공급(유상)	61,425
			229	194			
광명	150x2	82,308	335	126	2,751	열공급(유상)	57,395
			336	119			
안산	200x1	53,617	333	161	2,952	열공급(유상)	75,041
안양	200x1	36,897	323	114	2,731	열공급(유상)	102,048
성남	300x2	141,936	318	219	2,397	열공급(유상)	45,394
			316	217			
수원	300x2	165,077	288	284	2,013	열공급(유상)	33,944
			279	298			
대전	200x2	107,315	316	162	1,973	열공급(유상)	30,260
			328	171			
다대	200x1	44,663	296	151	2,591	무상	95,768

소각시설 건설기술의 역사적 고찰

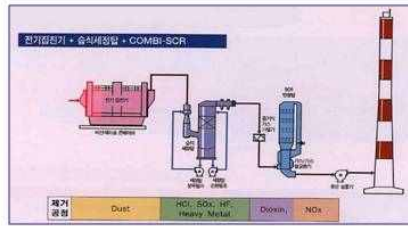
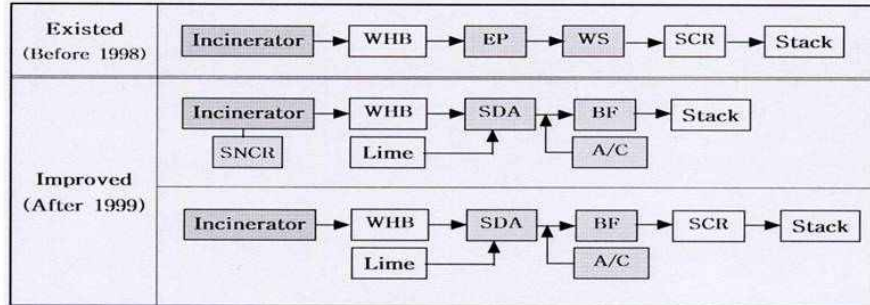
1. 주요 정책적 변화에 따른 기술변화

- 배출가스중의 다이옥신의 규제 → 대기방지시설 공정 변경
- 음식물류 폐기물의 직매립금지 → 정격처리 용량 변경
- TMS 설치 의무화 → 운전모드 개선
- 하수슬러지 옥상처리 의무화 → 혼합소각유도 또는 전용소각시설 설치

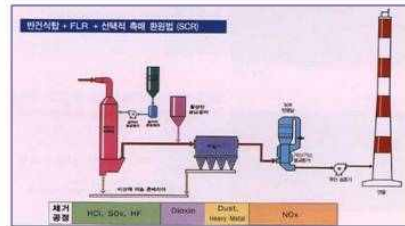
◆ 폐기물관리법 시행규칙 개정 주요골자

구분	단위	총리령 467호 ('94.10.8)	환경부령 18호 ('96.2.5)	환경부령 27호 ('97.7.19)	환경부령 82호 ('99.8.9)	환경부령 127호 ('02.8.7)
연소실출구온도	℃	700	800	850	850	850
가스체류시간	sec	0.5	2	2	2	2
먼지농도(대기법)	mg/Sm ³	80	80	80	80	50(2005년이후)
CO(대기법)	ppm	600	600	30(폐기물법)	50(4시간평균)	50(4시간평균)
감열감량	%	20	15	10	5(2008.1이후)	5(2008.1이후)
보일러출구온도	℃	300	250	200(집진기입구)	200(집진기입구)	200(집진기입구)
다이옥신	mg/Sm ³	—	—	0.5(기준)/0.1(신설)	0.5(기준)/0.1(신설)	0.1
성능검사	—	최초	매5년	매3년	매3년	매3년

◆ 다이옥신 규제에 따른 공정변화



습식 : 전기집진기 → 세정식집진기



건식 : 반건식반응탑 → 여과집진기

Outlook of Construction Technology and Current Status of MSW Incineration Presented by Jong Yeon, Lee

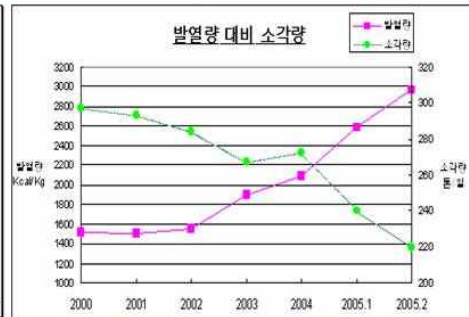
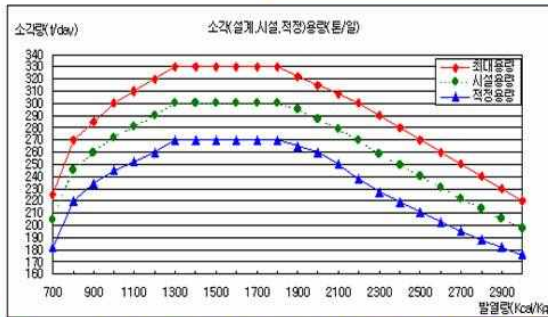
◆ 음식물류 폐기물 반입금지로 인한 발열량 증가

- 고온부식 등으로 수명단축 및 유지보수비 증가
- 고온에 의한 내화물의 스펀링(spalling) 현상 발생
- 보일러 과부하 운전에 의한 파손우려 및 위험산재
- 비산분진 Melting 현상에 의한 클링커 생성
- 온도상승에 따라 배출가스량 및 NOx 증가



- 열부하량 증가로 김량소각 불가피
- 가동을 저하
- 소각처리단가 상승을 초래

쓰레기발열량 대비 적정소각량 변화사례



※ 대책 : 생활폐기물 소각시설 운영 개선방안 통보(환경부 생활폐기물과-1501, '05.06.20)
 - 소각시설 운전방법 개선, 지역여건을 고려한 음식물류폐기물 등 반입처리 방안 검토

Outlook of Construction Technology and Current Status of MSW Incineration Presented by Jong Yeon, Lee

국내 생활폐기물의 성상 변화 추이

연도별 생활폐기물의 성분 변화

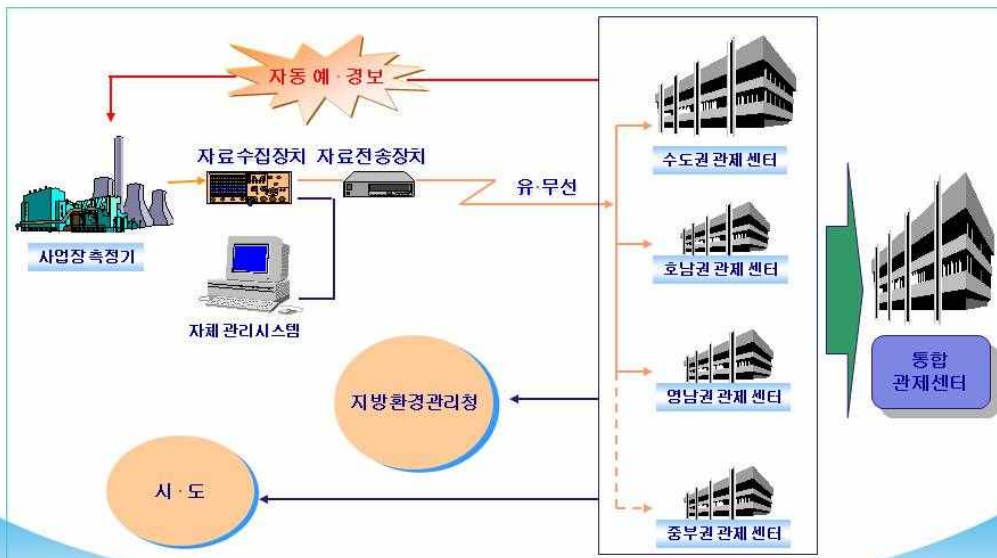
년 도	발열량(kcal/kg)		조성(wt%)			가 동 시 설 수
	평 균	최 대	수 분	가 연 분	회 분	
1997	1,496	2,001	54	35	11	10
1999	1,511	2,019	53	36	11	15
2001	1,578	2,981	50	40	10	27
2002	1,945	3,403	43	43	10	29
2003	2,243	3,892	42	46	12	33
2004	2,302	3,340	41	49	10	32
2005	2,541	3,611	38	52	10	33

□ 함유 수분과 가연성분 함량에서 현저한 변화를 보임

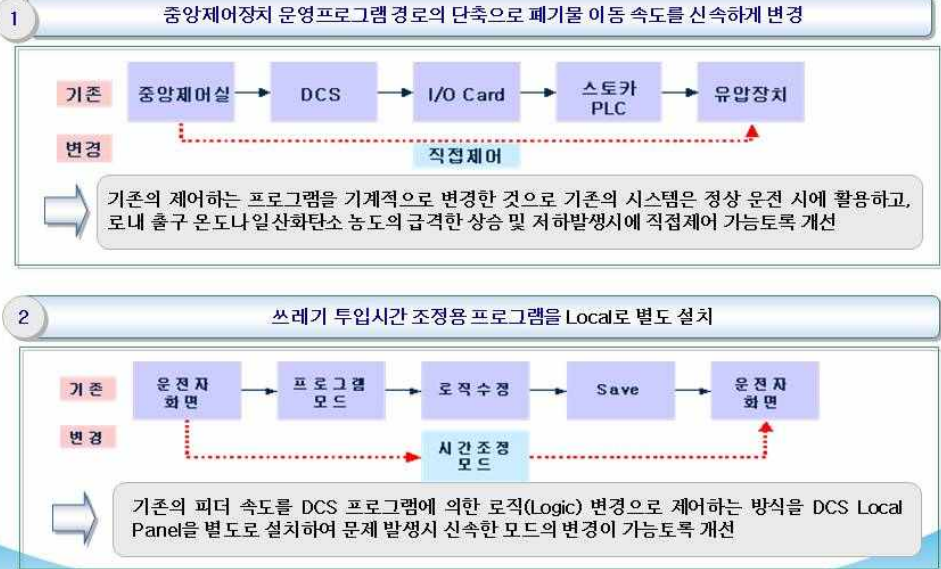
□ 증가 주요 이유 :

- 낮은 함유수분, 음식물쓰레기 분리
- 비닐, 플라스틱류, 종이, 나무, 옷 등 성분 증가

◆ 굴뚝 TMS 설치 의무화



◆ DCS 운전모드 개선 사례



Outlook of Construction Technology and Current Status of MSW Incineration Presented by JongYeon, Lee

30 꿈을 모아 미래로, 기술 모아 세계로

KIMM 한국기계연구원

2. 경제적 측면의 소각시설 인식변화

- 단순 폐열회수시설 → 폐열 자원화 에너지회수시설(탄소배출권 수익효과)
- 건설비 및 운전비의 경제성 평가 → 운영에 대한 편익비용을 분석 평가
- 환경성을 고려한 경제성 평가 → 오염물질 저감을 환경적 이익으로 평가

◆ 소각시설의 폐열자원화 실태

쓰레기에서 얻는 에너지, 연간 1500억원

- ◇ '05년 전국 38개 대형생활폐기물소각시설에서 발생한 폐열로 202억원 판매수입과 1,046억원의 에너지 절감효과 (4,95만Gcal 중 89.3%인 4,419만Gcal 회수 이용)
- ◇ 화석에너지 사용 감소 및 온실가스 배출 감소에 따라 연간 240억원의 탄소배출권 수익효과

- 주) 1. 중유 평균열량 9,000kcal/L, 1배럴당 52.62달러('06.7.10 기준) 적용
 2. 중유 CO₂ 배출계수 20kg C/GJ, CO₂ 배출권 가격 15유로/톤(18,000원/톤) 적용

단순히 쓰레기를 태우는 시설이 아닌 에너지자원을 회수하는 시설로 자리매김

Outlook of Construction Technology and Current Status of MSW Incineration Presented by JongYeon, Lee

30 꿈을 모아 미래로, 기술 모아 세계로

KIMM 한국기계연구원

소각 및 여열회수 - AEB(Afval Energie Bedrijf)

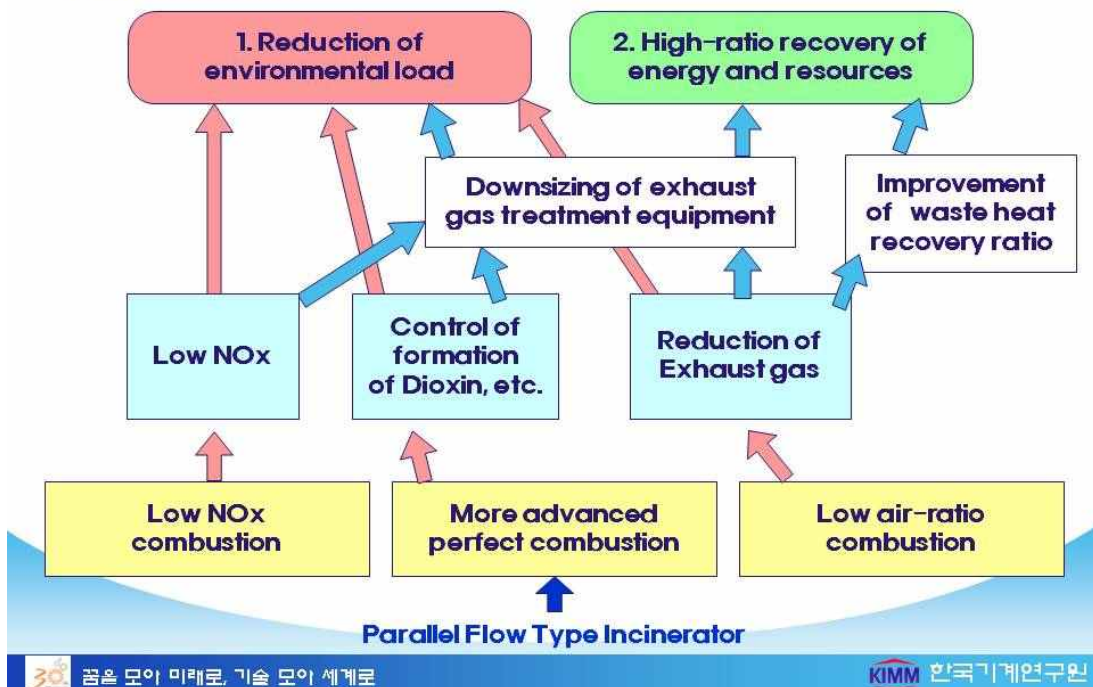
네델란드 고효율 대용량 소각로 - 효율 제고 - CCS



AEB (Afval Energie Bedrijf) WtE Plant
 1.4M tons/yr (약 4,700톤/일) 폐기물처리
 1993년 4기, 2007년 2기 추가 (고효율)
 30% 이상 효율, 타 시설평균 22%

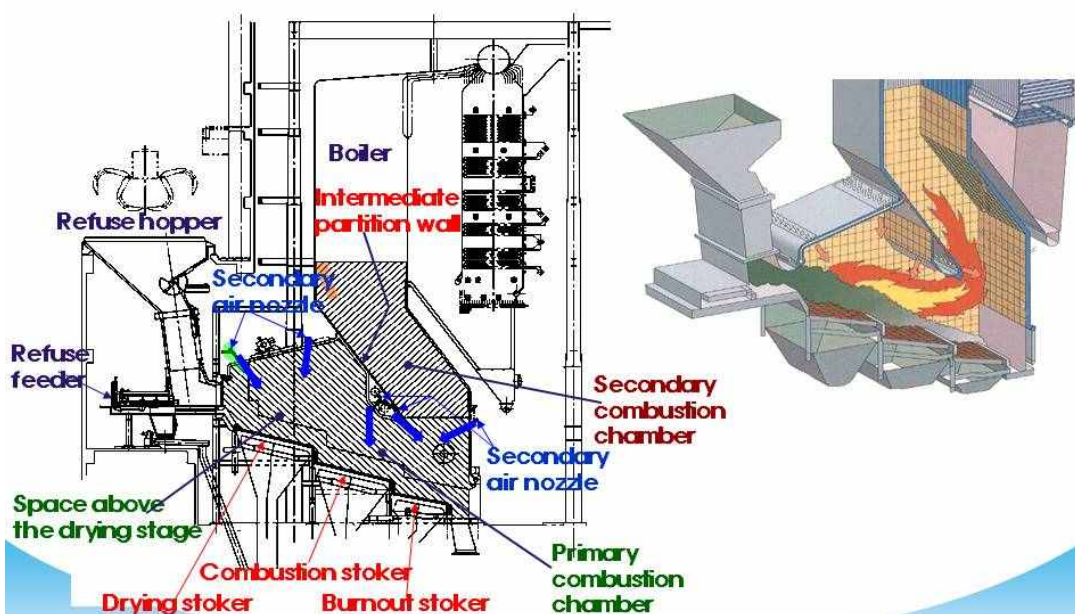
Development and Commercial Applications of Parallel Flow Type Incinerator for Municipal Solid Waste

/// Introduction ///



/// Concepts of gas flow ///

	Counter flow type	Intermediate flow type	Parallel flow type
Outline figure <General>			
Gas flow direction	Contrary to the refuse's flow	Crossing the refuse's flow	Same as the refuse's flow
Gas outlet position	over the Drying stage	over the Combustion stage	over the Burnout stage
Suitable refuse property	Low quality refuse containing much moisture (600 - 2000 kcal/kg) (2,500 - 8,400 kJ/kg)	Middle quality refuse wide change of the calorie (1000 - 2800 kca/kg) (4,200 - 11,700 kJ/kg)	High quality refuse easy to ignite (1200 - 3200 kcal/kg) (5,000 - 13,400 kJ/kg)
Applicable period in Japan	Before around 1990	After around 1990	After around 2001



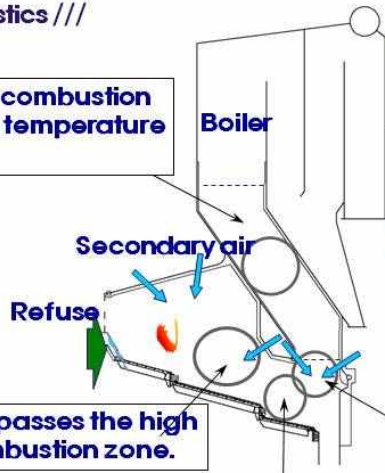
/// Characteristics ///

[4] The secondary combustion chamber is a high temperature retention zone.

[6] Low air-ratio combustion can be advantageously achieved by [1] to [4].

Conventional type: $\lambda \approx 1.7$

Parallel Flow type No.1: $\lambda \approx 1.55$
(The latest design: $\lambda \approx 1.4$)



[1] Unburned gas passes the high temperature combustion zone.

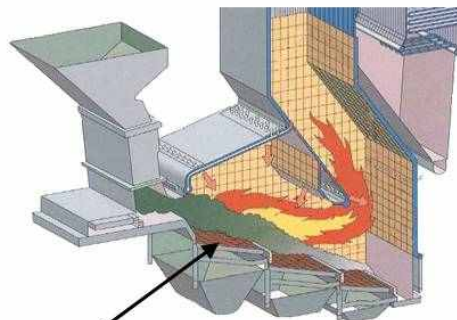
[3] Gas agitation effect by the furnace shape is large.

[2] Air charged for drying is effectively utilized for combustion again.

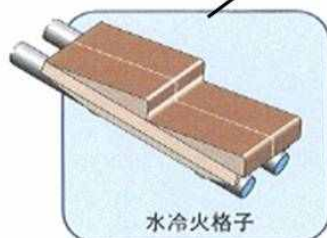
[5] Bottom ash is generously heated by radiant heat.

[7] Low-NOx combustion can be advantageously achieved by formation Reducing two-step combustion.

/// Protections against High temperature ///



Water-cooled stoker system



水冷火格子

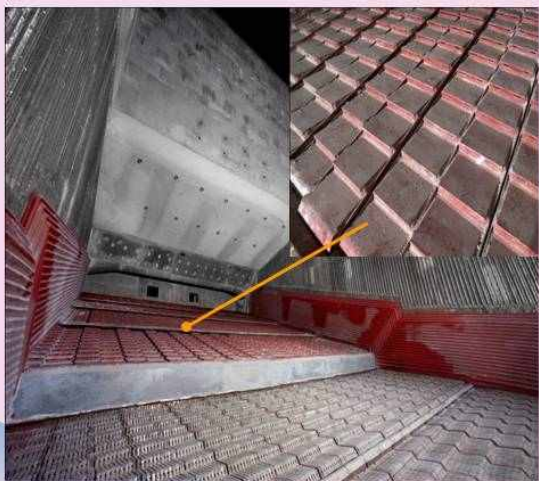


(Water tube under Grate)

/// Conclusion ///

- 1) Parallel flow type incinerator was developed mainly to achieve **more advanced perfect combustion**. As a result, the excellent performance was successfully realized that **CO** concentration is **zero mostly**, and has no peaks more than 10 ppm.
- 2) The incinerator has properties that enable **low air-ratio combustion**. We have achieved long-term stable operation under the air ratio of 1.55 in the No.1 plant. If the furnace volume is adjusted and protection systems are applied, the air-ratio can be reduced to 1.4.
- 3) The incinerator has properties that enable **low NOx combustion**. NOx concentration at the furnace outlet can be controlled around **80 - 90 ppm**, because its positive combustion condition results in the formation of reducing two-step combustion.

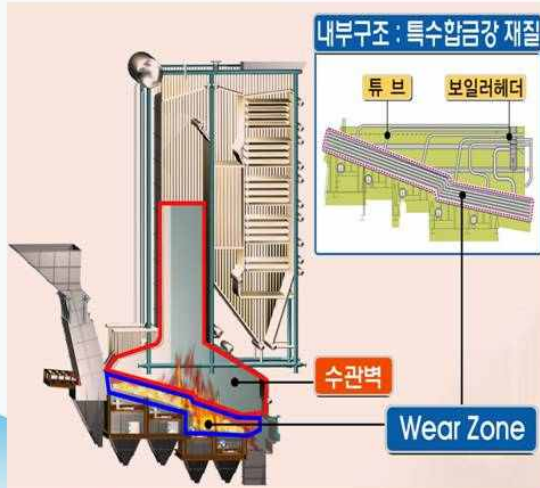
진보된 스토카 소각기술(수냉화격자)

원 리	화격자에 냉각수 순환으로 화격자 과열방지	효 과
		<ul style="list-style-type: none"> ·화격자 고온부식 방지 ·연소실 과열방지 (열분포 균일화) ·기차연소공기량 감소 (화격자 냉각용)

진보된 스토카 소각기술(수관벽)

원리 내화물 대신 노출형 수관벽 및 Wear Zone 설치로 클링커 방지

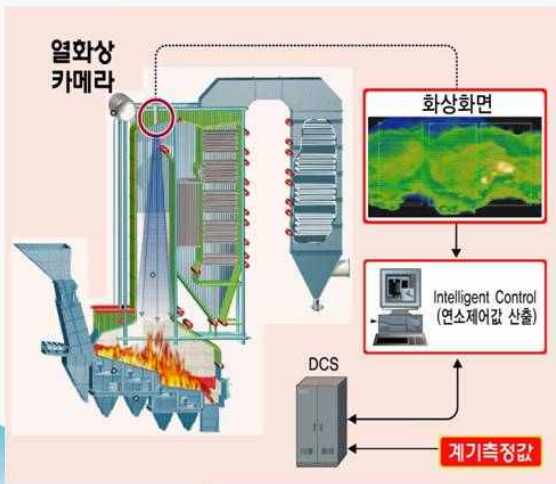
효과 - 클링커 생성 방지
- 내화물 보수 비용 절감



진보된 스토카 소각기술(화상카메라)

원리 기존 ACC 에 화상연소 정보 결합하여 연소정밀 제어

효과 - 연소효율 증가
- 오염물질 발생량 저감

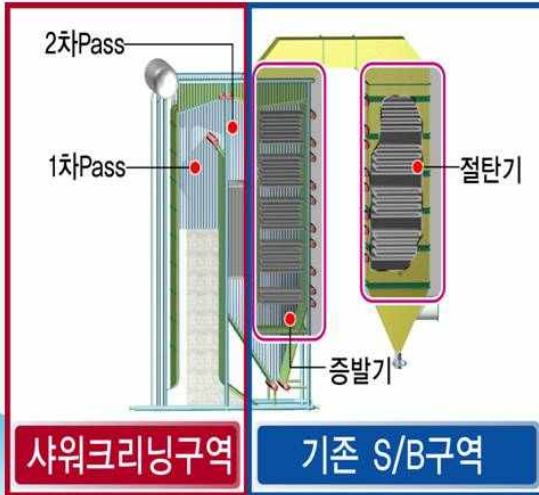


구분	연소효율 [강열감량]
적용 전	4.6%
적용 후	1.8%

진보된 스토카 소각기술(샤워크리닝)

원리 수분사로 보일러 Wall에 비산 먼지제거

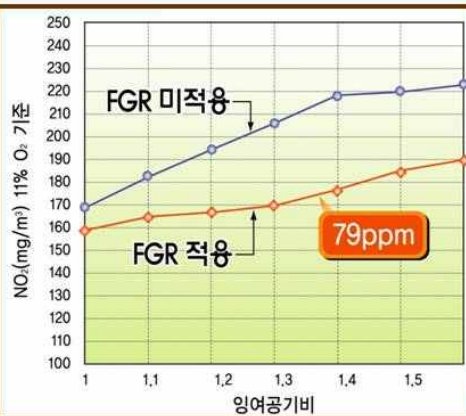
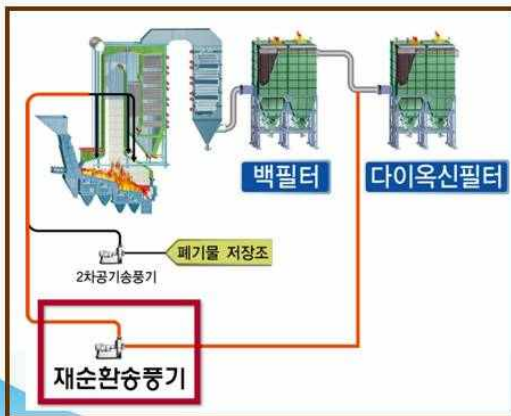
효과 - 보일러 열효율 증가
- 부식방지로 수명연장



진보된 스토카 소각기술(연소가스재순환)

원리 2차 연소공기로 정화된 배출가스 (백필터후단)를 사용

효과 - 굴뚝 배출가스량 감소
- NOx 발생 저감



처리방식별 비교검토 결과

구 분	직접연소	열분해용융	진보된 직접연소	비 고
다이옥신 생성량	높음	낮음 [○]	낮음 [○]	환경성
중금속용출량	높음	낮음 [○]	높음 [-]	환경성
연소가스량	높음	낮음 [○]	낮음 [○]	환경성
열회수율	높음	낮음 [×]	높음 [○]	경제성
시설비	낮음	높음 [×]	낮음 [○]	경제성
운영비	낮음	높음 [×]	낮음 [○]	경제성

※ [○]: 직접연소 대비 유리, [×]: 직접연소 대비 불리

성남시의 선택은?

1. 기존 소각로를 대보수하여 계속 활용한다면

- 향후 10년 이상 계속 사용할 수 있지 않을까?
- 현재처리량 보다 처리 능력을 확대할 수 있을 것?
약 450톤/일 --- 600톤/일
- 부가적으로 에너지 회수율 증대

2. MBT + 발전시설을 신규 설치한다면

- 매립되는 유가자원의 회수율 제고
- 매립지 수명 연장
- 침출수 및 악취취 원천적 차단을 통한 매립지 환경개선
- 기존 소각처리 체계 최소화를 통한 환경갈들의 여지 축소
- 지속가능 자원순환형 폐기물 관리체계 구축 기여

3. MBT 시설만을 신규 설치한다면

- 만들어진 RDF의 처리방안을 강구



일본해가스화 기술

▣ 국내 도입 배경

- ▶ 생활폐기물의 처리방식이 매립에서 소각으로 전환됨에 따라 간과 되었던 문제가 최근 들어 사회적 문제로 대두됨.
- ▶ 폐기물 무해처리 및 자원화를 위한 신기술 필요성 인식



가스화(Gasification) 시설

● 산업 동향

- 미국과 유럽, 특히 독일을 중심으로 원천기술을 개발하여 왔고, 이들 기술을 **일본이 도입하여 자체 개발을 추가하여 일본 형편에 맞는 안정된 공정기술로 완성시켜** 가고 있는 단계
- 이들 기술을 국내 도입하여 **상용급 설비**를 건설하고자 각 업체들이 추진하고 있음

구분	제휴기술	Energy Carrier	일본 기술보유사	국내 기술제휴사
고정층 방식	Shafiro식(일본에 소각용용)	Flue Gas	신일본제철(일본)	A사
	Thermoselect(일본에 가스화 용용)	Syngas	Thermoselect(스위스)	B사
로터리 킬른 방식	R-21(일본에 소각용용)	Flue Gas	미쓰이조선(일본)	C사
	로터리킬른식(일본에 소각용용)	Flue Gas	타쿠마(일본)	D사
	PKA(일본에 소각용용)	Syngas	PKA(독일)	E사
유동상 방식	유동상식(일본에 소각용용)	Flue Gas	EBARA(일본)	F사
	유동상식(일본에 소각용용)	Flue Gas	이디찌조선(일본)	G사
	유동상식(일본에 소각용용)	Flue Gas	Kobelco Eco-Solutions	H사 47

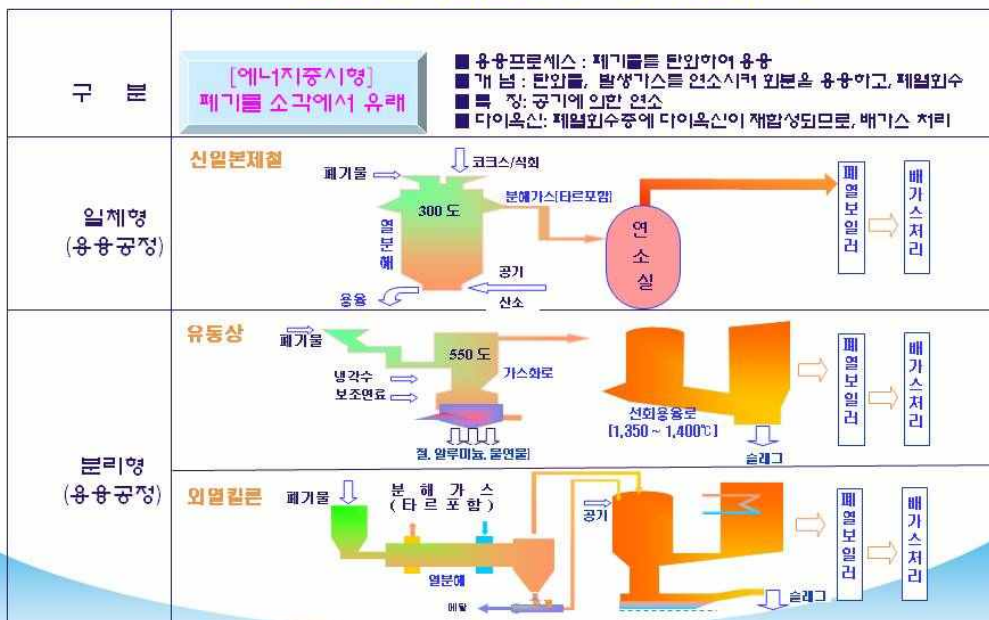
* 제작원 및 바이오매스 에너지화 기술개발사업 기술포고서, 환경부, 2009

30 꿈을 모아 미래로, 기술 모아 세계로

KIMM 한국기계연구원

일본해가스화용용방식의 특성 비교

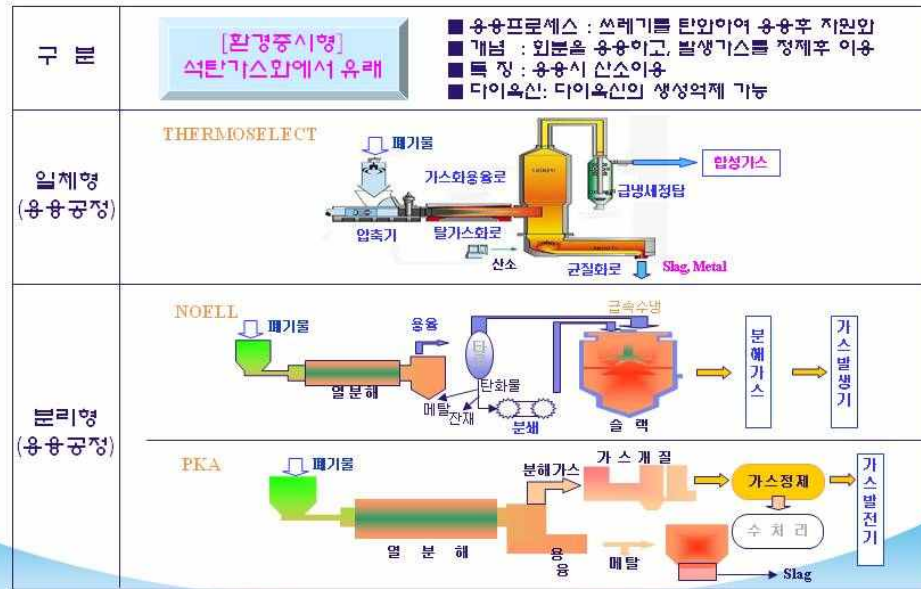
일본해가스화용용 방식 분류 I



30 꿈을 모아 미래로, 기술 모아 세계로

KIMM 한국기계연구원

일본해용용 방식 분류 II



30 꿈을 모아 미래로, 기술 모아 세계로

KIMM 한국기계연구원

국내 RDF 제조시설 도입 현황

● 원주시 RDF 제조시설('06년 가동)

- 시설용량 : 생활폐기물 80톤/일
성형 RDF 40톤/일
- 사용처 : 시멘트회사



● MBT 시험사업 추진('07~'09)

형태	광역형	도시형	준도시형	농촌형
지역	수도권매립지	부산	강릉	부안
용량	200톤/일	90톤/일	100톤/일	30톤/일

● MBT시설 신규사업('09~'11)

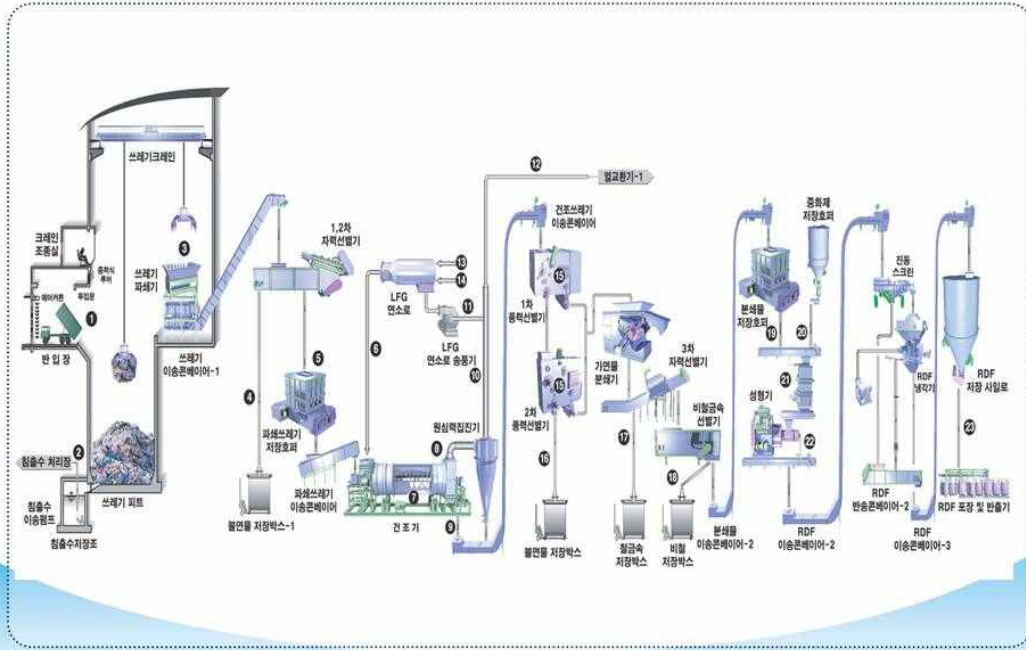
(단위: 백만원)

시도	시군	용량(톤/일)	사업기간	사업비	비고
니주혁신도시 PJT	니주-임순	150	'09-'11	22,500	열병합발전시설 및 집단에너지공급시설 별도
	목포-신안	100	'09-'11	15,000	
	순천-구례	150	'09-'11	22,500	
경북	포항-영진	300	'09-'12	45,000	전용보일러-발전시설 별도
	영주-예천	200	'09-'11	30,000	
대전		200	'09-'11	30,000	
부산		800	'09-'12	120,000	전용보일러-발전시설 별도

30 꿈을 모아 미래로, 기술 모아 세계로

KIMM 한국기계연구원

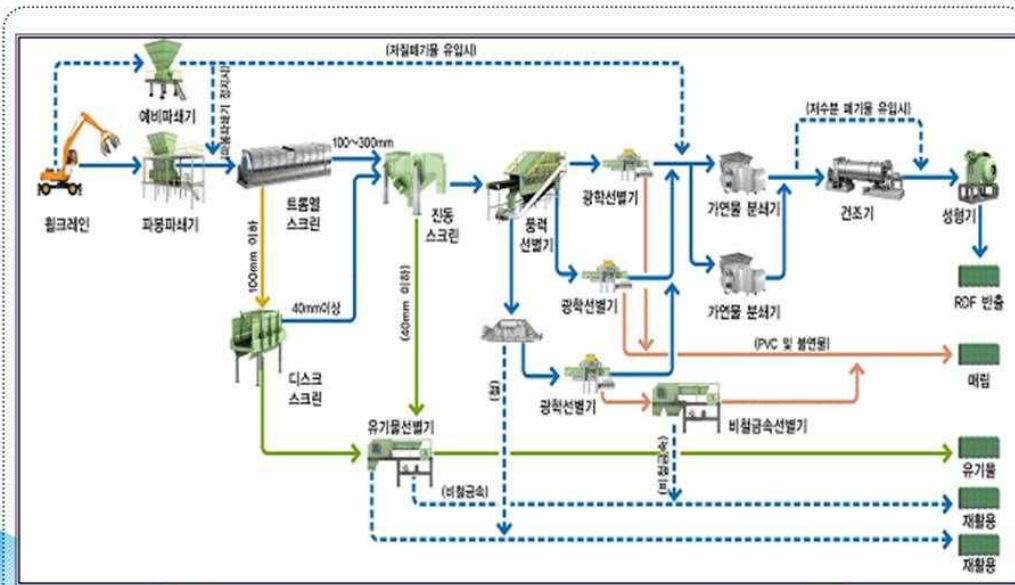
RDF 제조시설 공정도(원주시)



30년을 모아 미래로, 기술 모이 세계로

KIMM 한국기계연구원

RDF 제조시설 공정도(수도권매립지)



30년을 모아 미래로, 기술 모이 세계로

KIMM 한국기계연구원

국내인 폐기를 에너지화 동향

국내 폐기를 에너지화 사업 현황

가연성폐기물

- 원주시 RDF 제조시설('06년 가동)
- 시설용량: 생활폐기물 80톤/일, RDF 성형
- 생활 및 사업장폐기물 RPF 제조시설(37개소)
- 연간 RPF 3만4천톤 생산('06년 기준)
- 현재 MBT 시범사업 추진 중('07~'09)



형태	광역형	도시형	농촌형
지역	수도권매립지	부천	부산
용량	200톤/일	90톤/일	25톤/일

- MBT시설 신규설치 지원('08~'12)

(단위: 억원)

시도	시군	용량(톤/일)	사업기간	중시범비	국고	비고
전남	나주혁신도시 (광역)	400	'08-'12	2,400 (MBT 600)	300 (50% of 600)	국고 50%
경북	포항	400	'08-'11	1,200	600	국고 50%
	영주	200	'08-'11	300	150	국고 50%
	대전	200	'09-'12	300	120	국고 40%
	부산	800	'08-'12	2,000	800	국고 40%

30 꿈을 모아 미래로, 기술 모아 세계로

KIMM 한국기계연구원

국내 폐기를 에너지화 사업 현황

유기성폐기물

- 파주시, 부산 생곡시설이 현재 운영중
- 파주시는 음식물20톤/일+가축분뇨 60톤/일의 통합 소외 형태
- 서귀포(50톤/일, 읍폐수), 동대문구(98톤/일)에 혐기성소화 시설 설치 예정
- 중남이산(70톤/일, 통합소화) 시운전 중
- 이천 모전 영농단지, 충남청양 어양농장 등 축산분뇨를 이용한 소규모 바이오 가스활용 실증사례



- 현재 운영중인 유기성폐기물(음식물, 읍폐수)에너지화시설

시설	용량	대상물량	에너지생산	비고
파주시	80	음식물20, 가축분뇨60	250kWh급	파주시설관리공단
부산생곡동	200	음식물	2MW급	서희건설
인천 송도	250	읍폐수	연소	대우건설
광주광역시	150	읍폐수	건조 및 소화조 가운	광주시설관리공단
이천모전 영농단지	10	가축분뇨	30kWh급	대우건설
충남 청양 어양농장	20	가축분뇨	60kWh급	유니슨
충남 아산	70	음식물, 가축분뇨, 슬러지	75kWh급	대우건설

30 꿈을 모아 미래로, 기술 모아 세계로

KIMM 한국기계연구원

국내 폐기를 에너지화 사업 현황

소각로 폐열회수

- 전국 42개 생활폐기물 대형소각시설에서 폐열회수 중('06년 기준)
- 회수된 폐열은 지역난방에 77%, 전력생산 및 공급에 23% 활용
- 일부 사업장폐기물 소각시설에서도 폐열회수 및 지역난방 등에 공급 중
- 소각로폐열회수시설 신규설치 지원('09)



(단위 : 백만원)

시도	시군	용량 (톤/일)	사업기간	중 사업비	국고	비고
부산	다대	200	'09	3,305	1,322	
	명지	400		2,438	975	
인천	송도	500		2,170	868	
울산	생암	400		587	235	
	안상	50		423	127	
경기	천안	200		716	215	
	공주	50		100	30	
	보령	50		26	8	
충남	논산	50		50	150	
	상주	48		450	135	
경북	진해	50		58	17	
	통영	50		1,378	413	
경남	말양	50		246	74	
	산남	70		132	40	

MBT 기술도입 기대효과

- 지속가능 자원순환형 폐기물관리체계 구축 기여
- 매립처리되는 유가자원(금속 및 비금속류 등)의 회수율 제고
- 침출수 및 악취의 원천적 차단을 통한 매립지 환경 개선
- 기존 소각처리 체계 최소화를 통한 환경갈등의 여지 축소
- 매립지 수명 연장 (약 2.5-13.0배)을 통한 자연환경 보존
- 비반응성 물질의 선별적 매립을 통한 매립지의 효율적 토지이용
- 폐기물 처리예산 저감효과 (67% 이상의 예산저감)
- 생분해성 종량제 봉투 원가상승 억제 등
- EPR 플라스틱 재활용 사업체의 경쟁력강화를 통한 재활용 시장의 활성화

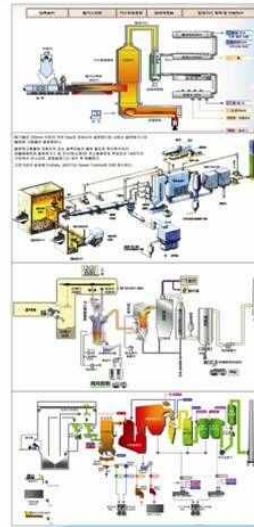
3. 사회적 측면의 부정적 소각커리틀

- 쓰레기 문제의 골칫덩어리 → 소각위주의 정책과 재벌(대기업) 옹호 정책
- 소각 커리틀 → 남비해소를 위한 정책발굴 및 기술전환

- ① 쓰레기 문제의 본질에 대한 인식 결여
- ② 외국 소각시설 건설업체의 로비
- ③ 국내 소각시설 건설업체의 덩핑 입찰
- ④ 기술적 타당성조사의 미흡
- ⑤ 신기술 도입의지 미흡

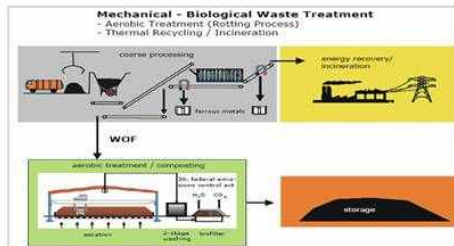
일본에 용융

- > 지자체 : 양산시(200)
- > EMC : 양주시(200), 고양시(300)
- > 택지개발자 : 은평구(50), 판교(90)



전처리시설(MBT)

- > 광역형 : 수도권매립지(200)
- > 도시형 : 부천시(90)
- > 준도시형 : 강릉시(150)
- > 농촌형 : 부안군(30)



Outlook of Construction Technology and Current Status of MSW Incineration

Presented by Jong Yean, Lee

30 꿈을 모아 미래로, 기술 모아 세계로

KIMM 한국기계연구원

지정토론.

박 창 훈

* 성남시 청소행정과장

지정토론.

고 희 영

* 성남의제21 운영위원장

지정토론.

지 관 근

* 성남시의회 의원

지정토론.

박 운 하

* 소각장주민지원협의체 위원장

지정토론.

정 병 준

* 성남의제21 공동회장



21세기 꿈이 있는 푸른 성남 만들기
성남의제21실천협의회
The Council of Seongnam Agenda21

TEL 031-752-2010

FAX 031-751-2110

www.snag21.or.kr

snag21@chol.com