

- 외국도시 선진 폐기물 처리시설 견학 - 공무 국외여행 귀국 보고서

1 출장개요

- 기 간 : 2018. 11. 14(수) ~ 11. 21(수) 6박 8일
- 출장국가 : 독일, 오스트리아, 슬로바키아
- 방문기관
 - 독일
 - 만하임 폐기물 매립지, 레버쿠젠 폐기물 소각시설(AVEA)
 - 슬로바키아
 - 브라티슬라바 폐기물 소각시설(OLO)
 - 오스트리아
 - 비엔나 폐기물 소각시설(PFAFFENAU)
- 출장인원 : 12명(서울시 1명, 양천주민지원협의체 10명, 운영사 1명)
- 출장내용
 - 주민지원협의체 위원 등과 함께 선진 주요도시 자원회수시설의 이용실태를 직접 확인함으로써 소각시설에 대한 막연한 불안감을 해소하여 양천자원회수시설 공동이용 활성화 촉진
 - 외국도시 선진 친환경 폐기물 정책, 폐기물 처리시설의 운영 현황 등 환경·기술·폐기물정책 분야 관련 전문자료를 수집하여 시설 운영에 접목

2 주요일정

일 자	주 요 일 정
11.14(수)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 인천국제공항 출발(13:25) ○ 독일 프랑크푸르트 공항 도착
11.15(목)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 만하임 폐기물 매립지 방문 <ul style="list-style-type: none"> - 독일 쓰레기 매립지 현황 및 운영 개선방안 조사
11.16(금)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 레버쿠젠 AVEA 소각시설 견학 <ul style="list-style-type: none"> - 폐기물 처리 및 에너지 생산 등 시설 운영 현황 - 소각후 잔재물 처리 방안 - 시설 주변지역 주거 주민 지원 현황 등

11.17(토)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 도심 쓰레기 배출상태 확인 <ul style="list-style-type: none"> - 대도시 중심지역 쓰레기 배출 및 수거 현장조사
11.18(일)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 도심 쓰레기 배출상태 확인 <ul style="list-style-type: none"> - 대도시 중심지역 쓰레기 배출 및 수거 현장조사 ○ 오스트리아 비엔나로 이동(3시간 30분 소요)
11.19(월)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 브라티슬라바 OLO 소각시설 견학 <ul style="list-style-type: none"> - 폐기물 처리 및 에너지 생산 등 시설 운영 현황 - 소각장 성능개선 등 현황 조사 - 시설 주변지역 주거 주민 지원 현황 등 ○ 비엔나 PFAFFENAU 소각시설 견학 <ul style="list-style-type: none"> - 폐기물 처리 및 에너지 생산 등 시설 운영 현황 - 서울시 자원회수시설에 적용 가능한 소각방식 조사 - 시설 주변지역 주거 주민 지원 현황 등
11.20(화)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 도심 쓰레기 배출상태 확인 <ul style="list-style-type: none"> - 대도시 중심지역 쓰레기 배출 및 수거 현장조사 ○ 비엔나 출발
11.21(수)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 인천공항 도착(13:35)

3 출장결과

□ 프랑크푸르트 만하임 폐기물 매립시설

○ 방문개요

방문일시 : 2018. 11.15(목)
10:00~12:00
면담자 : Hainrich Ludwig
Dipi.-ing.



○ 일반개요 및 운영현황

- 매립지 명칭 : Süd-Müll GmbH & Co. KG für Abfalltransporte und Sonderabfallbeseitigung
- 위치 : Willersinnstraße 1,67258 Heßheim
- 홈페이지 주소 : <http://www.suedmudll.de/>

- 처리구역 : 프랑크푸르트 및 인근 도시 지역
- 총 부지 면적 65ha중 매립허가면적은 21ha(매립총량 : 600만톤)이며 이 가운데 17ha는 매립이 완료되었으며 4ha는 매립이 진행 중임
- 골재 채취장으로 개발되었으나 지하 8m 지점부터 침출수 유출방지에 유리한 진흙층이 발견되어 토질 조사 후 매립지로 개발됨
- 2005년부터 생활쓰레기는 반입 금지되었으며 1997년부터 2004년 까지는 지자체와 계약후 반입하여 매립 처리함(민간회사가 운영 중)
- 2005년부터 생활쓰레기는 재활용, 소각 에너지 정책 시행으로 변경하여 소각 후 부산물만 매립
- 만하임 매립지는 해발고도 107m이며 매립층의 높이는 약 40m임
- 년평균 강우량이 700mm로 매립지 입지 조건이 양호한 편임
- 매립가스 발생량은 250m³/hr 이며 이중 50%는 메탄가스로 발전(300kW)을 하고 있으며, 메탄가스 량이 점점 증가하여 앞으로 매립가스 발생량의 60% 정도가 될 것으로 예상됨
- 매립지 건설 당시 운반차량들로 인한 소음, 악취 및 분진 등의 문제로 지역 주민들과의 갈등이 많았으나 정부의 매립지 관련 규정의 강화를 통해 갈등이 많이 줄어들음
- 현 매립지의 매립이 완료되면 30년간 사후관리를 하여야 하며 이 비용은 매립비용에 포함되어 있음
- 만하임 매립지가 폐쇄될 경우를 대비하여 새로운 매립지 부지를 찾고 있으나 법적 규제가 심해져서 쉽지 않을 것으로 예상됨
- 음식물 처리시설은 매립지 내에 설치되어 있지 않으며 인근 지역에 별도의 처리시설에서 처리함
- 가장 가까운 음용수 채수장이 4~5.5km 가량 떨어져 있어 침출수의 영향을 받지 않음
- 매립가스 포집정이 70개소 설치되었으며 매립이 완료된 매립지 상부에 태양광발전 설비를 설치하여 전력 생산중임(20kW)
- 매립지 전체에 콘크리트 및 진흙으로 차수벽을 설치하여 침출수 유출을 차단하고 있으며 차수벽 주위의 지하수에 대해 정기적으로 조사 및 측정을 실시하여 침출수 유출 여부 확인
- 모든 매립지는 매년 평가를 실시하며 낙제점을 받을 경우 시설 개선 또는 폐쇄하여야 함
- 1990년부터 생활폐기물 분리 배출 실시(포장재만 분리)

○ 질의응답

- 위원장 : 반입되어 매립되는 폐기물의 종류는?
 - ※ 매립되는 폐기물중 가장 많은 부분이 콘크리트(콘크리트)이며 두 번째로 만하임에 위치한 화학공장으로 인한 주거지역 및 공장들의 오염된 흙, 연마용으로 사용되는 폐모래, 화학발전소의 비산재, 석면제품 등을 매립하고 있으며 앞으로는 부피가 작은 폐기물을 선별하여 매립할 계획임.
- 000 위원 : 매립쓰레기를 선별할 경우 쓰레기량이 얼마나 감소되는지?
 - ※ 광물성 폐기물이 많이 반입되는데 일반적으로 반입되기 전 자체적으로 재활용품을 분리해서 반입하고 있으며 건설현장 발생 폐기물도 분리 배출하여야 하는 법규가 제정되어 자체 선별하여 반입중이며 매립비용 때문에 사전 선별하여 반입하고 있음.
- 000 위원 : 매립지 확장계획이 있던데, 매립지 확장으로 인한 환경 영향조사는 어떻게 이루어지는지? 또한 매립 완료된 부분은 어떤 식으로 활용되는지?
 - ※ 주민들이 100% 동의할 경우에만 매립지를 새로 확장할 수 있어 각 분야별로 협회가 신청한 요구조건과 이에 대한 수렴여부에 대해 해당 관청에서 검토 후 허가를 내 주고 있으며, 매립 완료된 부지면적이 크지 않아 나무 심기에도 협조하여 대부분 태양광 에너지를 사용하는 시설로 활용할 것으로 예상된다.
- 000 위원 : 만하임 매립지의 침출수 처리공정은?
 - ※ 침출수는 자체적으로 여과하여 다시 내부로 순환시키던지 또는 외부 의 정수장에 보내 처리하고 있으며, 매립지가 확장될 경우 침출수 처리 시설을 자체 설치하는 것으로 계획하고 있음.
- 000 위원 : 독일 내 재활용되지 않는 일회용 폐기물의 경우 주 처리 방식이 매립 또는 소각입니까? 아니면 그 외 방식이 있나요?
 - ※ 유럽 및 전 세계가 마찬가지이지만 폐기물 발생량 감소가 가장 중요하고 그 다음이 재활용, 소각을 통한 열에너지 활용이고 마지막이 매립입니다. 그 부분은 저희도 같습니다.

○ 주민지원 및 민원 관련

- 시설 인근에 거주하는 주민이 없으며 시설 운영과 관련한 지역주민 지원도 없음.
- 시설 인근 주변에 주거단지는 없으며 시설관련 민원은 발생 하고 있으나 민원에 대한 상세내용은 밝히지 않음

○ 관련 사진



쿠젠 주위 반경 80km 지역의 도시와 공동이용중임

- 1호기는 1972년에 건설, 1992년에 확장설비를 준공하여 현재 46년째 가동 중이며 연간 23만톤의 폐기물을 소각 처리함
- 23만톤의 폐기물을 소각하면 1/3이 재로 발생되며 발생된 소각재는 자체 매립장에 매립 처분중임. 독일은 생활폐기물의 직접 매립을 법으로 금지하고 있음
- 재활용이 되지 않는 가연성 폐기물을 소각 처리하며 발생된 폐열로 레버쿠젠 전용 축구장과 수영장에 열을 공급하고 있으며 전력을 생산하여 12,000가구의 전기를 충당하고 있음
- 소각장 주위에 거주하는 주민들은 AVEA에서 공급하는 난방열을 사용하고 있으며 자체 난방은 거의 사용하지 않음
- AVEA는 레버쿠젠 시에 소속되어 있는 독립회사로 지역난방과 전기를 공급하며 시는 소각장을 설치하고 폐기물 수집 및 운반은 지자체에서 담당하고 있음
- 레버쿠젠 AVEA 소각장은 시내에 위치하여 연소가스를 잘 처리하여 배출하는 것이 가장 큰 과제여서 1992년 설치한 확장 설비는 주로 연소가스 처리설비임
- 소각이라는 말을 쓰지 않고 열을 이용한 처리라고 표현함
- AVEA사는 여러 군데의 소각장과 폐기물처리시설을 운영 중이며 연간 매출액이 8,500만 유로(1,087억원) 정도이며 500만 유로(64억원) 이익을 창출하고 있음

□ 레버쿠젠 폐기물 소각시설(AVEA)

○ 방문개요

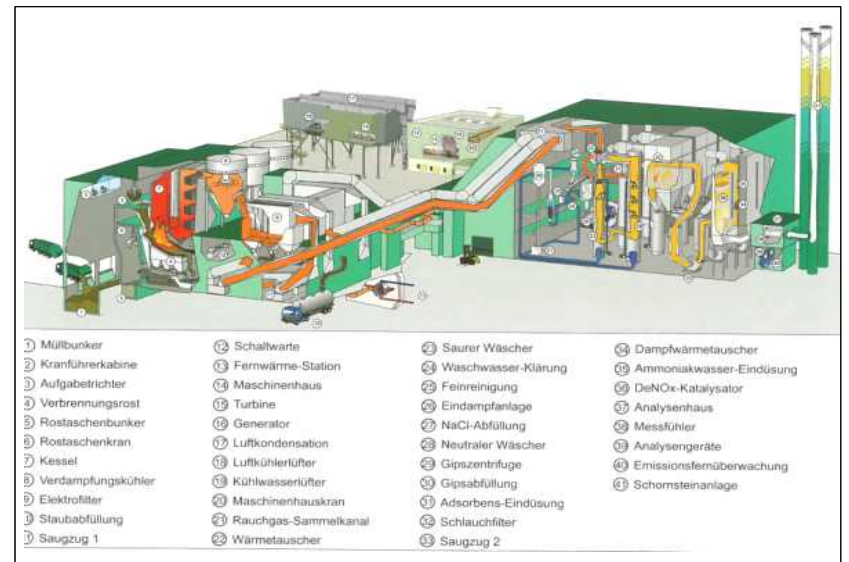
방문일시 : 2018. 11.16(목)
10:00~12:30
면담자 : Jürgen Schröder



○ 일반개요 및 운영현황

- 소각장 명칭 : Abfallwirtschaft und Logistik AVEA GmbH & Co. KG
- 위치 : Im Eisholz 3 51373 Leverkusen
- 홈페이지 주소 : <http://www.avea.de/>
- 처리구역 : 레버쿠젠 및 인근 도시 지역
- 75만명의 시민이 배출하는 폐기물을 처리하고 있으며 레버쿠젠의 16만명과 레버

○ 처리계통도

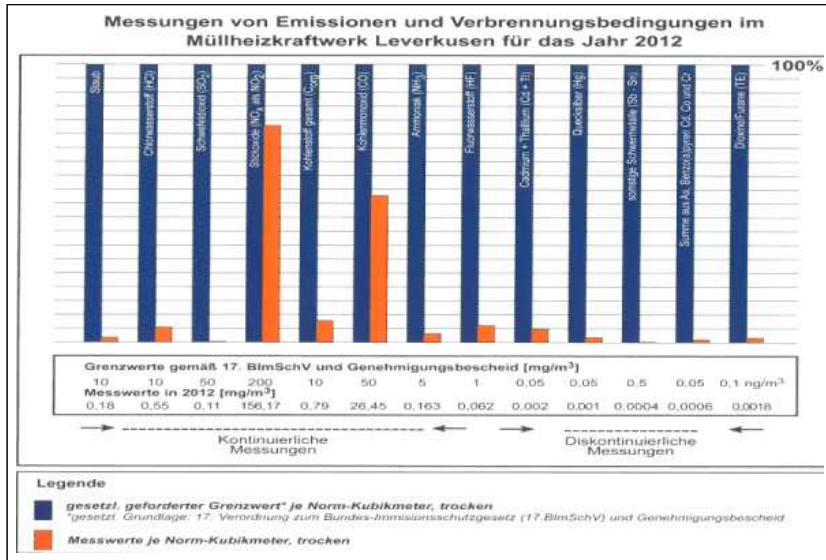


- 설비구성

: 소각로 → 폐열보일러 → 전기집진기 → 습식세정탑 → 반건식반응탑 → 여과집진기 → SCR촉매탑 → 굴뚝

※ 1992년 확장 공사시 연소가스처리설비를 이중으로 설치하여 향후강화될 수 있는 규제에 철저히 대비한 것으로 판단됨

○ 대기오염물질 배출 농도(2012년 기준)



- 대기오염물질 배출농도는 독일 법적 기준치를 준수하며 양호하게 관리 하고 있으며 양천자원회수시설과 비교해보면 대부분 비슷한 수준을 보이고 있으나 NOx 및 CO의 배출농도가 높게 배출됨

- 대기오염물질 배출농도 비교

구 분	단 위	레버쿠젠 소각장 (2012년)		양천자원회수시설 (2017년)	
		법적 기준	배출농도	법적 기준	배출농도
먼지 (Dust)	mg/Sm ³	10	0.18	20	1.02
염화수소 (HCl)	ppm	10	0.55	15	1.89
황산화물 (SOx)	ppm	50	0.11	30	0.55
일산화탄소 (CO)	ppm	50	26.45	50	6.53

질소산화물 (NOx)	ppm	200	165.1	91	18.63
다이옥신	ng-TEQ/Sm ³	0.1	0.001	0.1	0.004

※ 배출농도는 각 호기별 배출농도를 합산하여 산출한 평균값임

○ 주민지원정책 관련

자원회수시설로 인하여 환경이나 주민들의 건강에 영향을 미치지 않게 안전하게 관리하고 있어 별도의 주민지원정책은 없음

○ 폐기물 정책 관련

가정에서 쓰레기 배출시 금속류, 유리류, 플라스틱, 종이 또는 비닐류 등 포장재를 분리하여 배출하며 법으로 강제하지 않고 스스로 참여할 수 있도록 홍보

○ 질의응답

- 000 위원 : 유해가스를 완벽하게 처리한다고 하셨는데 다이옥신은 자체검사를 하는지 의뢰해서 검사를 하는지? 바닥재나 비산재의 성분검사를 따로 하는지?

※ 인증기관(TÜV)의 검사기관 인증을 받아 자체적으로 검사하며 외부 검사는 하지 않고 있으며 바닥재의 강열감량은 5%이하로 항상 관리하고 연소가스중의 유해물질은 각 단계별로 검사하여 주정부에 On-line으로 전송하고 있으며, 지금 보신 이 장치들은 전세계적으로 표준화되어 한국에 설치된 설비도 이와 다르지 않을 것 입니다.

이런 설비는 작을수록 경제성이 떨어져 23만톤 시설 역시 큰 편은 아니고 근래에는 100만톤 단위로 시설 용량이 확대되는 상황입니다.

- 000 위원 : 소각량이 많을수록 유해가스가 많이 발생될 거라 생각해서 한국에서는 이를 반대하고 주민들이 이에 대해 의문을 제기하는데 레버쿠젠은 주민들의 그런 불만은 없는지?

※ 염려하시는 그 부분은 레버쿠젠도 존재합니다. 그러나 발생된 유해가스 처리에는 큰 문제는 없고 설명 드린 바와 같이 매우 안정적으로 처리하고 있습니다. 오히려 연간 23만톤의 폐기물 반입 시 주변을 통과하는 소음문제가 오히려 커 켈른시의 경우 열차로 폐기물을 반입하고 있습니다. 이를 고려하여 시골에 소각장을 설치할 경우 열에너지를 소모할 방법이 없어 그 부분에 대해서는 저희도 고민 중 입니다.

- 000 위원 : 분리수거방법이 한국과는 조금 다른데 한국에서는 폐비닐이 소각되는 것을 우려해서 소각장에 폐비닐을 반입하지 않는데 레버쿠젠은 이런 문제가 없는지?

※ 반입 폐기물에 비닐, PVC, PPC등이 많이 포함되어 있는데, 이런 물질들을 분리

하여 재활용하는 것이 좋겠지만 이를 재활용하기 위해서는 훨씬 많은 에너지 비용이 필요하여 불합리하다고 생각됩니다. 그래서 연소가스 처리에 역점을 두고 운영하고 있으며, 유해가스의 안정적 처리가 가능하여 현재는 이런 비닐류 등을 분리하지 않고 소각을 통해 처리하고 있음.

- 000 위원 : 1972년 건설당시 주민과의 마찰은 없었는지? 난 방비에 대한 지원이 있는지? 난방비 지원이 있을 경우 지역주민만 지원하는지? 시와 민간위탁 운영 사와 조화가 잘 되는지?

※ 레버쿠젠 도시 자체가 화학도시로 발전하여 소음이나 악취가 이미 있었기 때문에 건설 당시 이 부분에 대해서는 문제가 없었으며 오히려 폐기물의 새로운 처리방법에 대해 환영하는 분위기였습니다. 그러나 최근에는 환경에 대한 관심과 인식개선으로 소각장이 많은 주목을 받게 되어 저희도 최대한 투명하게 운영결과를 공개하고 있으며, 1년에 2회 정도 주민들에 초대장을 발송하여 시설견학 및 운영 Data를 공개하여 주민의 동의와 안심을 구하고 있습니다. 1단계 소각설비에도 황산화물 및 먼지 등의 오염물질을 제거하는 설비를 설치하였으나 대기오염방지법에 의해 배출규제가 강화되어 1992년에 연소가스처리설비를 추가 설치하였으며 현재는 기쁜 마음으로 투자와 연구를 진행하고 있습니다. 현재 배출되는 배출가스 농도가 제철나 화력발전소보다 훨씬 낮아 자랑스럽게 생각하며, 전기나 난방요금은 기존의 요금시스템에 의해 사용자들이 요금을 납부하고 있으며 소각장 설치 이후 주거지역이 들어 올 경우 공급 배관망 구성이 용이하여 요금이 낮아질 수 있으나 소각장 설치에 동의하였다고 요금을 낮춰 주거나 지원해주지는 않습니다. 소각시설의 주된 수입원은 폐기물을 배출하는 주민들이 부담하는 처리비용으로 1인당 연간 80유로(약 116,000원)을 납부하고 있습니다.

- 000 위원 : 독일 내에서 소각장의 사용연한이 도래되어 폐쇄한 사례가 있는지?

※ 이 시설은 1972년에 건설되었는데 아직도 1972년도 설비가 가동되고 있으며 물론 부분적인 보수나 교체는 실시하였습니다. 1920년도에 준공된 수력발전소도 지금까지 가동하고 있으며 마찬가지로 시기에 따라 부분적인 보수나 보강은 있을 수 있으나 사용연한이 다 되어 독일 내에서 폐쇄한 시설은 없으며, 저희는 현재 설비가 30~40년 더 문제없이 가동될 수 있다고 믿고 있습니다.

○ 관련 사진



□ 도시 쓰레기 배출 및 수거 실태(독일)

- 도심지 쓰레기는 일반쓰레기, 재활용품, 음식물 등 성상별 배출이 가능 하도록 쓰레기 수거함을 비치
- 플라스틱 병, 금속캔류, 유리병류도 재질별 분리배출이 가능하도록 색상을 구분하여 분리수거함 비치
- 도시거리는 깨끗하지만 폐기물 수거 지연으로 많은 수의 수거함이 가득 차 있고 무단배출 쓰레기도 곳곳에 보여 폐기물 수거관련 정책은 우리시가 우수한 것으로 판단됨
- 시민들의 분리배출 의식은 향상되고 있으나 쓰레기 봉투 내용물을 확인해 보면 아직까지 분리배출에 대한 제도와 홍보가 부족한 것으로 보임
- 관련 사진



□ 시사점

- 2005년부터 생활쓰레기 직접매립을 금지하고 재활용, 소각에 의한 에너지 활용 정책을 시행하여 안정적으로 생활쓰레기를 처리하고 있는 것이 인상적이었으며 이는 우리시 폐기물정책방향과 동일함
- 쓰레기 분리배출은 자발적인 참여를 유도하여 분리배출에 대한 의식이 향상 되고 있지만 좀 더 적극적인 참여가 필요한 것으로 판단되며 분리배출 실시는 우리시가 훨씬 우수한 것으로 판단됨
- 정부의 환경정책을 따르는 것은 국민의 당연한 의무로 생각하여 자원회수시설 주변지역 지원이 없는 것에 지역주민의 반발이 없음

- 정원에서 발생하는 나무, 낙엽 등 폐기물은 따로 수거하여 퇴비화 설비를 운영하여 전력을 생산하고 있음
- 자원회수시설 반입 폐기물은 정상감시를 하지 않고 전량 소각함

□ 브라티슬라바 폐기물 소각시설(OLO)

○ 방문개요

방문일시 : 2018. 11.19(월) 10:00~11:30 면담자 : Mgr. Beáta Humeníková	
---	---

○ 일반개요 및 운영현황

- 소각장 명칭 : OLO centrum
- 위치 : Vlčie hrdlo 72, 821 07 Ružinov
- 홈페이지 주소 : <https://www.olo.sk/exkurzie-v-olo/>
- 처리구역 : 브라타슬라바 지역
- 1976년에 건설되어 2000년에 대보수를 실시하여 42년째 가동 중인 시설로 연간 136,000톤의 생활폐기물을 처리함
- 2000년 대보수는 소각로, 폐열보일러, Monitoring 시스템, 제어시스템만 교체함
- 슬로바키아에는 총 2개의 소각장이 운영 중이며 코시테에 설치된 소각장은 민영 소각장이며 시설용량은 브라티슬라바와 비슷함
- 생활폐기물과 음식물이 혼입되어 반입되고 있으며 브라타슬라바(인구 43만명) 발생 생활폐기물을 전량 소각 처리함
- 분리수거를 법적으로 하도록 되어있으나 분리수거율은 20% 내외로 상당히 낮아 반입된 폐기물은 손으로 선별하여 소각을 실시함
- 종이, 플라스틱, 유리만 분리수거하여 재활용하고 있음
- 연간 44,000MWh의 전력을 생산하여 33,000MWh의 전력을 공급하고 있음
- 개인이 생활폐기물을 직접 반입하는 것이 가능하며 비용은 1톤당 80유로(약 116,000원)를 받고 있음
- 적극적으로 학생 및 일반인의 시설 견학을 유도하여 시설 및 분리수거 홍보를 위해 노력중임
- 소각재는 소각량 대비 무게 기준 26%, 부피기준 15%가 발생됨(양천자원회수 시설은 2017년 17.3% 발생)

○ 대기오염물질 배출 농도

- 설비구성 : 소각로→폐열보일러→전기집진기→습식세정탑→SCR촉매탑→굴뚝
- 대기오염물질 배출농도는 양천자원회수시설과 비교해보면 HCl 및 NOx가 높게 배출되고 있으나 슬로바키아 법적 기준은 만족함
- 다이옥신의 경우 1년에 2회 측정(체코에서 분석)하고 있으며 정확한 수치를 공개하지 않아 비교대상에서 제외함
- 대기오염물질 배출농도를 실시간으로 감시하는 TMS 설비는 설치되어 있어 독기관의 원격감시를 받고 있음

구 분	단 위	브라티슬라바 소각장(실시간)		양천자원회수시설 (2017년)	
		법적 기준	배출농도	법적 기준	배출농도
먼지 (Dust)	mg/Sm ³	10	0.35	20	1.02
염화수소 (HCl)	ppm	10	4.63	15	1.89
황산화물 (SOx)	ppm	50	0.34	30	0.55
일산화탄소 (CO)	ppm	50	2.14	50	6.53
질소산화물 (NOx)	ppm	200	108.2	91	18.63

※ 배출농도는 각 호기별 배출농도를 합산하여 산출한 평균값임

○ 주민지원정책 관련

가장 가까운 주거시설이 2km거리에 위치하여 주민지원정책은 없음

○ 폐기물 정책 관련

가정에서 쓰레기 배출시 유리류, 플라스틱, 종이를 분리하여 배출하도록 강제하고 있으나 분리수거 비율이 20%로 매우 낮음

○ 질의응답

- 000 위원 : 분리배출이 안 된 쓰레기는 어떻게 처리하는지?
※ 소각장에서 수작업으로 선별하여 소각 처리함
- 000 위원 : 입구에 폐지가 사각 형태로 쌓여 있는데 외부반출을 위하여 대기하고 있는 것인지?
※ 분리수거가 완료된 것으로 다음 단계 처리를 위해 보관중임
- 000 위원 : 주변에 주민거주시설이 얼마나 떨어져 있는지?

※ 제일 가까운 주거지역이 2km 정도 떨어져 있고 17개 자치구 가운데 가장 멀리 있는 지역이 20~30km에 위치하고 있음

- 위원장 : 소각장이 주민혐오시설이라는 인식이 있는데 이로 인한 갈등 또는 폐쇄요구가 있었는지? 갈등해소 방안은? 대보수 주기가 어떻게 되는 지?

※ 2000년에 슬로바키아 환경부의 모니터링 및 제어시스템 도입으로 대보수를 실시하였고, 이로 인해 어떤 오염물질이 발생하고 어떻게 처리가 되는 지를 직접 확인하여 주고 있고 소각장 견학시에도 보여주고 있습니다. 슬로바키아도 소각장이 환경을 파괴한다고 생각하는 사람들이 있는데 그런 갈등을 해소하는 방법 중 하나가 소각장에서 진행되는 강의를 활용하여 보이는 연기가 자연을 훼손하지 않음을 설명하고 있음

- 000 위원 : 대보수로 인한 성능개선 효과는?

※ 소각로와 폐열보일러를 교체하였고 효과 관련사항은 현장 안내자에게 확인하시기 바랍니다.

- 000 위원 : 소각 톤당 처리단가 및 반입수수료는?

※ 브라티슬라바 시와 5년 주기로 계약을 하고 있으며 여기에는 운반 및 각까지 모두 포함되어 특정 시스템에 대한 요금은 답변하기 어려우며, 개인이 소각장에 쓰레기를 반입할 경우 1톤당 80유로를 받고 있다.

- 위원장 : 소각장 위탁운영이 수익계약인지 공개경쟁입찰인지?

※ 브라티슬라바 시가 건설하고 운영하고 있어 그런 시스템은 없으며, 코시테 소각장은 민영소각장으로 지자체와 입찰을 통하여 반입하는 것으로 알고 있음(슬로바키아가 사회주의 국가로 공사형태로 운영 중인 것으로 추정)

- 000 위원 : 소각장 사용연한이 있는지?

※ 특별히 정해진 사용연한은 없고 매년 두 번씩 점검 및 정비를 통하여 문제가 발생한 부분에 한하여 보수를 실시하고 있음

- 000 위원 : 다이옥신 관리는 어떻게 하는지?

※ 다이옥신은 실시간으로 확인이 불가능하기 때문에 1년에 두 번 측정을 하고 있으며 체코에서 분석하고 있음

- 000 위원 : 미세먼지(PM10)는 측정 하는지?

※ 미세먼지(PM10)에 대한 부분은 측정하지 않음

- 000 위원 : 소각재 발생량이 소각량 대비 얼마나 되는지?

※ 무게 또는 부피에 따라 달라지는데 무게 기준으로는 26%, 부피 기준으로는 15%까지 감소하며 소각고철은 연간 3,000톤 정도 발생됨

- 000 위원 : 브라티슬라바 시에서 발생하는 생활폐기물의 소각장 및 매립장의 처리 비율은 어떻게 하는지?

※ 브라티슬라바 생활폐기물은 100% 소각장에서 처리함

○ 관련 사진



○ 시사 점

- 쓰레기 분리배출은 법적으로 규제하고 있지만 분리수거 비율이 20%로 우리시에 비해 매우 저조하여 좀 더 적극적인 정책이 필요할 것으로 판단됨
- 공장동 내부에 악취 및 비산먼지가 쌓여 있고 장치나 설비의 노후화가 상당히 진행되고 있어 자원회수시설 관리는 우리시가 훨씬 우수한 것으로 판단됨
- 한국보다 낮은 국민소득임에도 불구하고 생활폐기물을 전량 소각 처리하는 것이 인상적임

□ 비엔나 폐기물 소각시설(PFAFFEENAU)

○ 방문개요

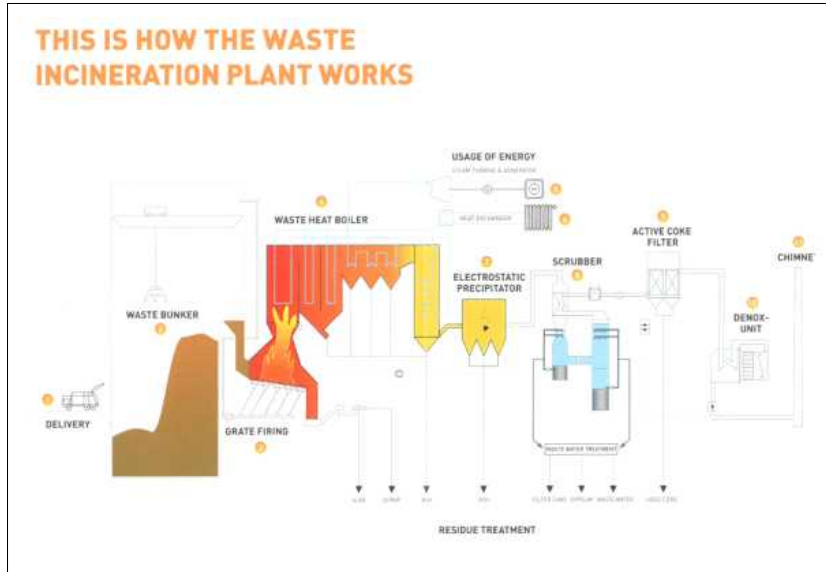
방문일시 : 2018. 11.19(월)
13:00~15:00
면담자 : Hans-Christian
Kaiser



○ 일반개요 및 운영현황

- 소각장 명칭 : Mvaffennau
- 위치 : Johann-Petrak-Gasse 7 A-1110 Wien
- 홈페이지 주소 : <http://www.umweltzentrum.at/>
- 처리구역 : 비엔나(필요시 인근 도시 지역)
- 182 만명의 시민이 배출하는 폐기물을 처리하고 있는 비엔나의 3번째 소각장이며 2008년도에 준공하여 전기 65GWh 및 지역난방 410GWh를 공급하며 연간 25만 톤의 생활폐기물을 처리
- 2억 3,600만 유로(약 3,600억원) 공사비로 건설
- 비엔나는 2009년 1월 1일부터 쓰레기매립을 전면 금지하는 법이 시행되어 모든 쓰레기는 소각 또는 재활용하여야 함
- 폐기물 반입은, 월~금, 08:00~18:00, 300대/일 차량으로 운반 처리하며 시 외곽지역에 위치하여 고속도로를 통하여 운반
- 쓰레기저장조의 용량은 18,000m³으로 생활쓰레기와 대형쓰레기(가구 등)를 분리 보관하여 처리함
- 소각로 내부의 연소온도는 1,000℃정도이며 소각시 발생된 열에너지로 25,000 세대에 전력공급 및 50,000세대에 난방열을 공급함
- 음식물쓰레기에서 발생되는 바이오가스로 3,000세대에 전기 공급
- 재활용품은 소각전·후 분리하여 재활용하고 소각재만 매립처리
- 생활쓰레기만 주민이 처리분담금(240유로/세대)를 부담하고, 기타 대형 폐기물은 처리비용은 시에서 부담
- 인근에 지정폐기물 매립장과 실험실을 같이 사용하는 등 업무협조가 유기적으로 이루어지고 있다고 함
- 파페나우 소각장은 비엔나 시에서 직영(공단형태)으로 운영 중임
- 비엔나 시 이외의 지역에서 폐기물을 반입하여 처리할 경우 기존 가구당 처리 분담금을 감면해 줌
- 비엔나 소각장(3개소)의 대정비 기간 동안 발생된 쓰레기를 저장할 수 있는 하는 시설이 인근에 설치됨

○ 처리계통도



- 설비구성

: 소각로 → 폐열보일러 → 전기집진기 → 습식세정탑 → 활성탄 여과기 → SCR 촉매탑 → 굴뚝

○ 대기오염물질 배출 농도

대기오염물질 배출농도는 오스트리아 법적 기준치의 10% 이하로 배출된다고 하나 관련 자료는 제공하지 않음

○ 주민지원정책 관련

자원회수시설은 정부에서 주민들에게 제공하는 공익시설로 당연한 주민의 의무이기 때문에 주민지원은 없음

○ 폐기물 정책 관련

가정에서 쓰레기 배출시 분리수거를 법으로 강제하지 않고 스스로 참여할 수 있도록 홍보하고 있으며 100만톤을 수거할 경우 40만톤을 재활용하고 60만톤을 소각하여 재활용률이 약 40%임

○ 질의응답

- 000 위원 : 여기에 폐기물 클러스트가 형성이 되어 있는데 구체적으로 저기에 있는 건물의 역할은?
 - ※ 비엔나에는 총 3개의 소각시설이 운영 중이며 이 소각시설의 대정비 기간 동안 폐기물 반입 및 보관이 어려워, 대정비 기간 동안 폐기물을 보관하는 역할을 하는 건물이며 1년에 3개월 분량의 비엔나 생활폐기물을 보관하기 위해 건설됨.
- 000 위원 : 소각장 시설이 일종의 혐오시설이라고 하는데 시설 주변 지역주민들에 대한 혜택이 있는지?
 - ※ 인근 주민들이 이 시설은 좋아하지는 않지만 싫어하거나 혐오시설로 여기지는 않습니다. 비엔나에서 55년 가까이 소각시설이 운영되고 있고, 슈피텔라우 소각시설은 비엔나 시내에 위치하고 있으나 오랜 시간동안 주민들과 협력하면서 운영했기 때문에 시민들의 반발의식이 작고, 또한 소각시설이 개인 사업이 아닌 국가에서 실시하는 공공사업이기 때문에 시민들의 반발이 덜 하지 않나 생각됨. 또한 굴뚝에서 배출되는 백연보다 자동차 매연이 오히려 더 나쁘다는 결과를 공개하여 주민 반발이 덜 한 것 같음.
- 000 위원 : 이 시설은 민간에서 운영하는 것이 아닌가요?
 - ※ 이 소각시설은 비엔나 시에서 국가사업으로 하는 것으로 비엔나시 청소과에서 관할하고 있음.
- 000 위원 : 이 시설의 목적은 비엔나의 생활폐기물을 처리하는 것인데 다른 지역이 요청이 있을 경우 추가 반입이 가능하다고 말씀하셨는데 주민들의 동의를 받는 것 인지 시에서 결정해서 받는 것인지?
 - ※ 비엔나 청소과에서 3개 소각시설의 여유용량을 감안하여 반입지역 및 반입량을 배분하고 있으며 이는 행정부에서 결정합니다. 비엔나의 각 세대별로 1년에 240유로(약 307,000원)의 폐기물처리 분담금 지불하고 있고 이 금액은 폐기물 수거, 운반, 반입, 처리비용(재활용 포함)을 모두 포함하고 있습니다. 그래서 비엔나 이외의 지역에서 쓰레기를 반입할 경우 폐기물처리 분담금을 감면받고 추가 반입한다고 상황이 위험해 지는 것도 아니기 때문에 주민들의 반발은 전혀 없음.
- 000 위원 : 주민들의 반발은 전혀 없고 동의도 필요 없는 거죠?
 - ※ 동의도 필요 없고 반발도 전혀 없음.
- 000 위원 : 이 소각시설에는 습식세정탑 및 전기집진기가 설치 되어 있는데 이 설비의 장단점은?
 - ※ 연소가스처리설비는 법적인 배출기준 보다 훨씬 낮게 배출하고 있으며 이를 위해 최적의 시스템을 구축하였고 본 시설 설치 시 비엔나시는 소각시설 설치 전·후의 대기질의 변화가 있으면 안 된다는 목표를 갖고 있어 배출가스 관리에 열매 이상의 노력을 기울이고 있으며, 처리비용이 많이 소요되는 것 외에는 단점은 없음.
- 000 위원 : 소개영상에서 고도의 기술로 배출가스 농도를 90% 이상 처리하여 배

출한다고 하는 데 특별한 기술이 있는지?

※ 당연히 완벽한 처리를 위해서는 비용이 더 소요될 수밖에 없으며 본 시설 운영사는 이익을 창출하는 개인 기업이 아니고 공공 기관이어서 더 많은 투자를 할 수가 있고 이에 따라 더 좋은 오염물질 처리 시스템을 갖고 있음.

- 000 위원 : 다른 시설보다 더 투자를 한 것인지?

※ 다른 시설보다 연소가스처리설비에 더 많은 투자를 하였음

- 000 위원 : 연소가스처리설비와 관련하여 법적 기준 및 실제 배출 농도가 법적 기준의 몇 %나 되는지?

※ 예를 들어 먼지의 경우 배출농도가 1.5mg/Sm³으로 배출 기준보다 훨씬 낮게 배출하고 있으며 각각의 기준은 현장에 게시된 것을 참고하시기 바람.

- 000 위원 : 수입하고 지출 대비 이익을 내고 있는 지? 완벽한 연소 가스 처리설비를 위하여 국가 재정이 투입되는 지?

※ 시민들이 부담하는 폐기물처리 분담금 240유로가 저희 시설로 직접 들어오는 것은 아니고, 240유로가 저희 소각시설과 다른 소각시설 등의 운영비로 공동 사용하는 것으로 이해하시면 됨. 소각시설이 이익을 창출하기 위한 사업이 아님.

- 000 위원 : 240유로를 받는다고 했는데 과업의 범위가 소각장만 운영하는 건지? 수거 및 운반등도 포함되는지?

※ 240유로는 수거, 운반, 소각, 매립 등 폐기물처리 전체에 관련된 비용이며 이 비용은 비엔나 시 폐기물 관련부서에서 받아 소각시설로 필요한 경비를 내려 주고 있으며 본 시설에 근무하는 직원은 공무원임(공사 또는 공단 체계로 추정)

- 000 위원 : 그러면 분담금 비용이 계속 인상되나요?

※ 240유로로 고정된 지 10년 정도 됐으며 인상요인이 있는 경우가 생기지 않으면 인상하지 않음.

- 팀장 : 인상절차가 어떻게 되나요?

※ 분담금 인상 권한은 비엔나 시에 있으나 그 권한을 사용할 이유가 10년 동안 없어 올리지 않았으며 비엔나 시장도 선거를 고려하여 최대한 인상을 억제하고 있으며 인상이 필요할 경우 시의회나 시장에 보고 및 승인절차를 밟아 시행하고 있음

○ 관련 사진



□ 도시 쓰레기 배출 및 수거 실태(오스트리아)

- 도심지 쓰레기는 일반쓰레기, 재활용품, 음식물 등 분리 배출이 가능하도록 쓰레기 수거함을 비치
- 도시거리에는 깨끗하지만 폐기물 수거 지연으로 미관을 해치고 악취를 유발하고 있어 폐기물 수거관련 정책관리는 우리시가 우수한 것으로 판단됨
- 건설폐기물은 일정 장소에 대형 컨테이너 박스를 두고 수거하여 주기적으로 처리하고 있음
- 일반쓰레기 내용물을 확인해 보면 분리배출에 대한 계도와 홍보가 더필요한 것으로 보임

○ 관련 사진



□ 시사점

- 오렌지 빛깔의 산뜻한 색상 및 창의적인 디자인은 상당히 인상적이며 자원회수시에 대한 주변지역 지원이 없는 것에 지역주민의 반발은 없음
- 재활용 및 분리배출은 단속 및 통제보다는 홍보를 통한 자발적 참여를 유도하고 있어, 분리수거 및 재활용은 우리시가 훨씬 우수한 것으로 판단됨
- 폐기물처리시설 클러스터(소각시설, 음식물처리시설, 폐기물 저장시설, 지정폐기물 처리시설 등)로 구성되어 시설 상호간에 원활한 협업이 이루어지고 있어 향후 우리시도 도입할 필요가 있다고 판단됨

4 여행 효과

□ 시사점 및 특이사항

○ 보고 느낀점

- 독일 및 오스트리아 폐기물 처리시설은 정부나 주민들이 공익을 위한 필수 시설이라는 인식을 가지고 있어 소각시설 설치 운영에 대한 반대가 심하지 않고 시설과 관련하여 인근 주민들을 위한 지원책이 전혀 없으며 주민들도 이를 수긍하고 있었음

- 재활용을 위한 분리배출에 관한 규정이 법에 명시되지 않거나 법에 규정되어 있더라도 강하게 규제하지 않아서 우리나라처럼 분리배출이 잘 실행되지는 않으나 점차 분리배출 필요성에 대한 인식이 향상되고 있고 주민들이 분리배출에 대한 자발적인 참여가 늘어나고 있는 것이 인상적이었음
- 독일 및 슬로바키아 자원회수시설과 우리시 자원회수시설을 비교해보면 운영과 대기오염물질 관리도 우리가 훨씬 우수한 것으로 판단되며 오스트리아 시설은 우리시 자원회수시설과 비슷한 수준으로 판단됨
- 독일 및 오스트리아 도심지 쓰레기 배출 실태를 보면 분리배출을 위한 종류별 수거함을 비치하였고 특히 20~30m마다 쓰레기통을 설치하여 시민과 관광객이 편리하게 사용할 수 있도록 배려하였으며 쓰레기통 관리도 양호한 편임

○ 우리시에 반영할 사항

- 자원회수시설 운영 및 대기오염물질 관리는 외국 선진도시보다 우수하거나 비슷하다는 점에 대해 적극적인 홍보 필요
- 오스트리아 자원회수시설의 창의적인 디자인, 중앙제어실과 같은 공간에 크레인조 종실 배치 등은 향후 우리시 자원회수시설 설치에 접목할 필요가 있음
- 오스트리아는 2009년 1월 1일부터 쓰레기 매립이 전면 금지하여 3개 소각시설의 대정비 기간 동안 처리하지 못한 쓰레기는 별도 저장시설에 보관하여 처리하고 있는 점, 폐기물처리 분담금(독일 80유로/인·년, 오스트리아 240유로/세대·년) 정수로 폐기물처리 재원을 확보하여 시설 개선 및 폐기물처리에 활용하는 점 등은 신중한 접근 및 검토 후 향후 우리시 정책에 반영할 필요가 있다고 판단됨
- 쓰레기 수거와 관련하여 주민들에게도 직접 운반, 배출할 수 있도록 함으로서 수거 관련 민원을 해소한 독일 경우처럼 우리도 장·단점을 파악하여 도입여부를 검토해 볼 필요가 있다고 판단됨
- 독일 및 오스트리아는 확장설비 설치 및 대보수를 통해 40년 이상 문제없이 가동하고 있어 이런 외국사례를 더 조사하여 자원회수시설 사용 연한에 따른 시설 폐쇄 등 주민 민원에 적극 대응할 필요가 있음
- 비엔나 시는 3개 자원회수시설을 수거지역과 상관없이 공동이용하고 있으며 필요시 비엔나 이외 지역 폐기물도 자유롭게 반입하여 처리하고 있어 우리시도 이를 벤치마킹할 필요가 있다고 판단됨

○ 개선 점 등

- 시설 견학시 안전보호구 지급 및 착용철저, 외국 견학인원에 대한 자국 폐기물정책의 적극적 홍보 등은 우리시가 앞으로 좀 더 보완할 필요성있음

주민지원협의체 반응

- 선진외국도시 폐기물처리시설 4곳의 현장견학에 대한 의견을 수렴한 바
 - 양천자원회수시설의 운영관리, 오염물질 처리와 배출정도는 선진외국도시 자원회수시설과 비교하면 더 우수하거나 비슷한 것으로 판단하고 있음
 - 자원회수시설의 사용연한에 대한 규정이 없고 대보수 등을 통해 시설을 최대한 활용하고 있는 점, 시민들은 자원회수시설을 주민생활과 환경에 꼭 필요한 공공재로 인식하고 자원회수시설에 여유용량이 발생하면 주민의 동의를 구하지 않고 폐기물 반입을 자유로이 결정하고 있음을 직접 확인한 뜻깊은 견학으로 생각함
- 도심지 쓰레기 배출실태와 분리수거 등에 대해서는
 - 정부는 법으로 강제하지 않고 계도와 홍보로써 분리배출을 유도하고 주민들의 자발적인 참여가 늘어나고 있는 것에 대하여 긍정적으로 생각함
 - 쓰레기 수거 관리 및 도시 미관을 위한 청결관리는 우리시가 훨씬 잘하고 있음

선진외국도시 폐기물처리시설 견학효과

- 우리시 자원회수시설의 설비 및 관리 상태가 선진 외국도시보다 우수하거나 비슷하다는 점을 직접 확인할 수 있는 좋은 기회가 된 것으로 판단됨
- 주민지원협의체와 자원회수시설에 대한 의견을 직접적으로 공유할 수 있는 계기가 되었고, 폐기물 처리시설에 대한 주민지원협의체의 신뢰성 확보와 인식 개선에 기여하였다고 판단됨