

出國報告（出國類別：考察）

韓國環保稽查業務暨綠色新政 推廣經驗

服務機關：行政院環境保護署

姓名職稱：蕭清郎大隊長、蔡蓬培科長、
李麗華技正、蔡耀勤技士、廖吉
甫聘用稽查督察員、林斐婷技士

派赴國家：韓國

出國時間：100年10月31日至11月5日

報告日期：100年12月

摘要

環保署環境督察總隊為考察研究韓國環境稽察業辦理情形及「綠色新政」推動之經驗，特於民國 100 年 10 月 31 日至 11 月 5 日期間辦理「韓國環保稽察業務及綠色新政推廣經驗」訓練考察課程，其間透過拜訪韓國環境部、首爾市清淨環境本部、首爾市綠地管理局、蔚山市環保局、釜山市環保局、首爾蘭芝島垃圾掩埋場、龍淵污水處理廠、生谷掩埋場、釜山市廢棄物能資源整合專區、韓國區域供熱公司及 SBK 等單位，就廢棄物能源化、區域能源整合、有機廢棄物處理及相關環保稽查事務之推動與辦理經驗進行充份之交流與討論，其成果不僅有助於促進雙方之情誼，亦對韓國現今之發展情勢及優點有了更深層之了解，對於各團員智識成長亦多有收獲。

於 6 天 5 夜之參訪考察行程結束後，綜合本次參訪考察所得對我國政策推廣及相關業務之辦理，對於韓國於推動「綠色新政」及「綠色成長」政策目標下推動有關廢棄物能源化及區域能源整合之施政方向與努力成果，獲得十分深刻之體驗，其中對於韓國於辦理有機廢棄物（廚餘）能源化設施之興建、整合廢棄物設施及區域能源整合工作之推動，以及適度引進民間技術及資金以政策協助促成相關設施之設立經驗，實有其長處值得我國借鏡。另針對其首爾市環境清新本部獨創特別環境司法檢察官，藉由融合政府之行政機關及賦予司法、警察職權（具有司法官性質可簽發搜索及下令逮捕現行犯）之作為，亦留下了極為深刻之印象。

而依考察所得，提出我國應於八里消化槽活化案之推動思考納入廚餘等有機廢棄物進行共消化；以及設立類似蘭芝島區域能源整合或釜山廢棄物能資源整合專區，透過區域能源資源整合方式以提升廢棄物能源化之效益等之具體建議。

目 錄

摘要	
目的	1
過程	2
考察成果	3
一、韓國「綠色新政」推動經驗	3
二、韓國稽查業務辦理情形	8
三、韓國廢棄物能源化之發展	18
四、龍淵厭氧消化設施	33
心得與建議	40
一、考察心得	40
二、建議事項	43
附件一、訪問行程記錄照片	45
附件二、韓國促進民間參與公共建設	49
附件三、參訪考察單位所提供資料	56
3.1 韓國環境部簡報資料	
3.2 首爾市清淨環境本部提供稽察業務辦理資料	
3.3 釜山市環保局提供相關環境事業及稽查業務辦理資料	
3.4 龍淵污水處理廠簡報資料	
3.5 釜山市 RDF 興建計畫簡報資料	
3.6 蘭芝島復育場址(世界杯公園)簡介	

目 的

環保署環境督察總隊為考察研究韓國環境稽察業辦理情形及「綠色新政」推動之經驗，特辦理「韓國環保稽察業務及綠色新政推廣經驗」訓練考察課程，於 100 年 10 月 31 日由本署環境督察總隊北區督察大隊大隊長蕭清郎擔任團長，環保署督察總隊科長、北區、中區及南區督察大隊等團員一行 6 人參與，進行國際實務訓練交流。

我國近來致力於推廣溫室氣體減量及環境永續發展之政策，將生質能源及資源有效循環利用列為重要政策目標，透過本次考察得與韓國政府相關部門進行交流，藉以了解該國於政策研擬、廢棄物再利用及稽察業務等相關工作推動經驗，考察研習的主軸包含：韓國「綠色新政」推動經驗、環保稽察業務辦理情形、廢棄物能源化之發展、龍淵污水處理廠有機廢棄物厭氧消化案之推動歷程等等，考察的對象包含：韓國環境部、首爾市清淨環境本部、首爾市綠地管理局、釜山市環保局及相關環保與區域能源整合供應中心相關設施操作營運之單位等等，合計 15 個機關及團體以及 9 處環保設施。

此外，本次考察業務在外交部及經濟部駐韓國代表處、中興工程顧問股份有限公司，以及韓國各機關及單位的熱心協助下，使我方參訪團員們可在有限的時間下，充份與韓方就相關廢棄物能源化及稽察業務之辦理經驗進行充份之交流，成果極為豐碩，可為未來我國辦理相關業務之參考。

過 程

日期	行程
10/31	抵達首爾
	韓國政府組織及制度研習 交流對象： 駐韓代表處首爾辦事處經濟組
11/1	韓國環境保護稽察事務及綠色新政推動經驗 交流對象： 韓國環境部
	首爾市環保稽察業務辦理經驗 交流對象： 首爾市環境清新本部
11/2	蘭芝島掩埋場沼氣再利用與地區暖氣供應設施推動經驗 交流對象： 首爾市世界杯公園管理中心、首爾市綠地管理局、蘭芝島掩埋場、韓國區域熱能供應會社
11/3	龍淵污水處理廠有機廚餘及生質能再利用專案之經驗 交流對象： 蔚山市環保局、SBF 公司
11/4	釜山市廢棄物能源化設施興建計畫及稽察業務經驗 交流對象： 釜山市環境綠地局
	生谷廢棄物處理專區(RDF 廠興建廠址) 參訪對象： 生谷掩埋場、垃圾燃料化事業(RDF)、釜山 LFG 發電設施、生谷廢塑料乳化事業、廚餘厭氧消化設施、廢棄物資源回收中心
11/5	返回臺灣

考察成果

一、韓國「綠色新政」推動經驗

南韓政府自 2009 年開始，仿效歐美等先進國家從環境及能源領域構思發動所謂的「Green New Deal 政策」，推動以 4 年為期，總預算 50 兆韓元之「Green New Deal 政策」，並以綠色公共建設、低碳與高效率的產業技術，以及生態綠色生活等三大部門，計 9 項核心計畫與 27 項相關計畫，為未來環境與資源整合之重大施政目標，其中涉及環境領域的部份主軸設定在推展生物質能源化、建立生物質生產基礎，以及垃圾掩埋場再開發等範疇，其成效已逐漸浮現，各項廢棄物能源化設施陸續在韓國展開興建，並投入營運中，相關經驗足供我國借鏡。依此，本考察團於 11/1 日上午拜會韓國環境部，並由環境部資源循環局－資源循環政策科金代理科長接待，並說明有關韓國綠色新政之內容及環境部於推動綠色成長經驗及政策演變過程。

(一) 韓國「綠色新政」概述

韓國「綠色新政」的推動主軸同樣為藉由綠色經濟（Green Economic）與新政（New Deal）的共同推動，激發潛在的成長動力，輔以相關政府部門的投資帶動社會的發展，使其能夠獲致創造就業機會等具體成果，探究「綠色新政」的政策核心，其主要的目的及作為如下：

1. 在低碳、環保、節約資源等綠色成長策略上，融合創造就業政策，構成「綠色新政事業」。
2. 按部門別有系統地整合目前重複又方向不夠明確的綠色事業，並為實現綠色經濟與保護地球環境而善加誘導，擴大政策效果。
3. 有效分擔責任，分別透過 1.成立綠色成長委員會及企劃團，負責政策方

向與策略之設定及評估；2.透過企劃財政部，調整部會間之重複事業、運用財政調整與支援體系，設定相關事業間優先順位；3.協調各部會，負責發掘綠色新政事業及執行已獲篩選之事業，讓政策得以實際運作、執行。

除前述作為外，在韓國版「綠色新政」下，政府部門將資源放在可以促進產業結構邁向綠色經濟及能夠促進綠色成長與創造就業機會之事業，其中包含了：1.建構資源節約型經濟之工作，諸如節能、資源再利用及開發潔淨能源等；2.提供便利舒適生活環境及提高生活品質之工作，諸如建構綠色交通網、供應乾淨飲用水等；3.為地球將來及下一代安全之先期的、預防性之工作，諸如節能減碳、確保水資源等，以及 4.因應未來與提高能源效率所須之工作，諸如建構產業與資訊基礎設施、加速技術研發等。

(三) 韓國綠色新政推動計畫

在既定政策與方針下，韓國政府制訂以 3 大主辦部門、9 大核心計畫及 27 項子計畫，為實質推動促進產業結構邁向綠色經濟及能夠促進綠色成長之具體措施，如表 1 所示，而其中可歸屬環境部主導之計畫內容概如下：

1. 普及綠色車輛及潔淨能源

(1) 擴大普及綠色車輛及潔淨能源，由 2009 年的 3 萬輛環保車擴大至 2012 年 6 萬 8,100 輛。

(2) 生質酒精 (E5) 與生質柴油 ETBE (ethyl-tertio-butyl-ether) 之示範普及。

2. 擴大資源再利用

(1) 設置 20 處固態廢棄物衍生燃料 (RDF) 設施、23 處生質能沼氣化設施。

- (2) 擴充、補實 27 處垃圾掩埋場及 42 處焚燒設施餘熱回收。
- (3) 按全國 10 大生活圈，連結「環境、能源 TOWN」建設，長期性擴大太陽能、生質能源化設施。
- (4) 推動草本系、海洋系等生質能源化。
- (5) 開發及整頓掩埋場，使用屆滿之掩埋場並再開發作為房屋建地及產業用地等。

表 1 韓國「綠色新政」下各項核心計畫及子項計畫列表

主辦部門	核心計畫	子項計畫	
綠色公共建設	活化四大河川	●推動整治災害危險地區 ●辦理水岸地區綠化	●打造潔淨韓國
	建設綠色交通網	●建置轉乘設施 ●自行車道（包括快速公路）	●幹線快速巴士體系
	建置國家空間資訊整合體系	●建物能源整合管理系統 ●活化道路基礎地下設施	●促進活用電子文書
低碳及高效率的產業技術	興建降低雨水流失設施及中小水庫	●進軍海外水資源產業 ●下水道處理水再利用	●海水淡化技術
	開發綠色車輛及潔淨能源	●開發綠色車輛獨立技術能力 ●普及生質酒精（E5）之示範	●擴大普及生質酒精車輛
	支援廢棄物之回收再利用	●推展生物質能源化 ●垃圾掩埋場再開發	●建立生物質生產基礎
生態綠色生活	推動造林	●災害預防、毀損山林之復元 ●興建農漁村主題公園	●開發森林生物質
	興建綠色房屋及綠色學校	●推動公設施共改用 LED 照明 ●培育綠色房屋博士	●建立綠色 IT 技術測試平台
	營造生態河川等	●推動建物屋頂、牆面綠化 ●推動廢校作為文化空間	●興建生態道路

(四) 韓國資源循環再利用政策

依據金代理科長之說明，韓國環境部於推動「綠色新政」之前，環保管理中有關廢棄物管理的政策早已逐漸由「安全處理」轉為「資源循環再利用」，其中 1980 年代之前主要的訴求為「安全的處理」，避免未經處理的廢棄物污染環境、1990 至 2000 期間則以「回收再利用」為主要的訴求，至 2000 年後則改變為「資源永續循環利用」，如圖 1 所示。

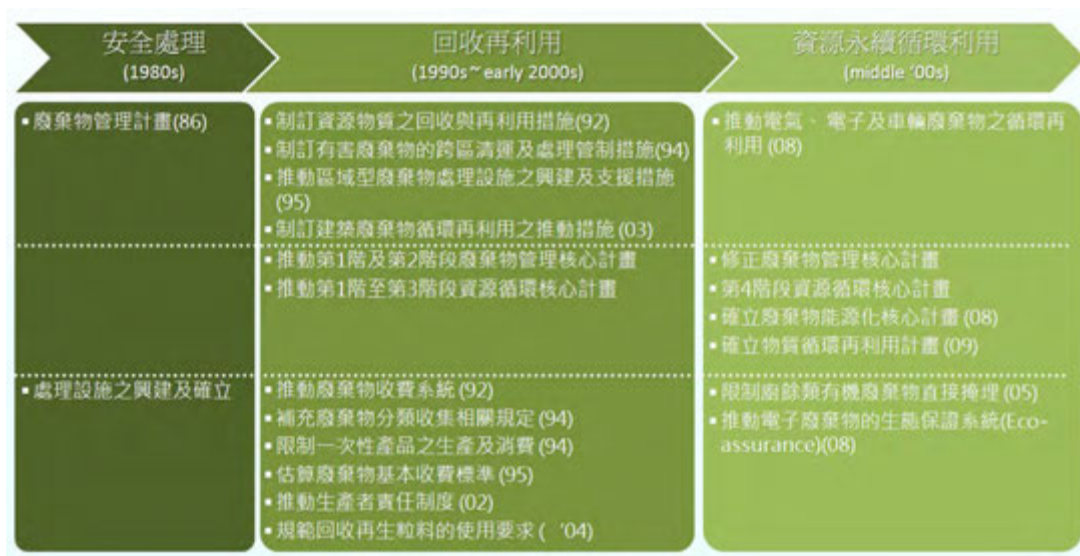


圖 1 韓國環境政策演變的歷程

近年來，配合「綠色新政」的推動，相關政策的推動方向並未進行大幅度更改，但透過整合及核心價值的檢討下，完成以推動綠色成長之資源循環再利用為核心目標。在該目標下，整合 4 大關連計畫，並藉由推動高效率生產、輸送及消費的作為下，減少廢棄物的產生；透過廢棄物能源化的推廣，將廢棄物物質轉化為可利用的能源；不適合能源化的廢棄物亦透過生產者責任制及物質循環的方式強化資源回收的比例；最終利用先進技術的推廣，提高廢棄物資源化的價值及再利用性，進而將回收再利用的物質投入高效能的生產或回歸自然環境中進行循環，以推進綠色成長目標的實踐，其有關計畫的推動方式及循環機制如圖 2 所示：

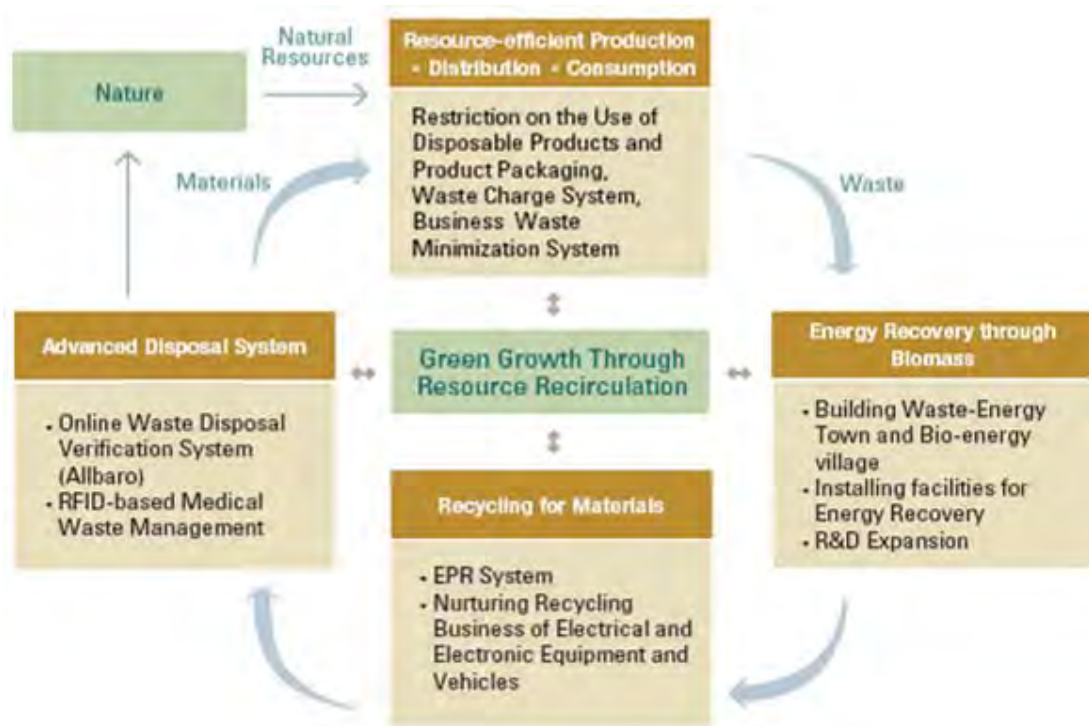


圖 2 韓國推動綠色成長相關計畫的關連性

(五) 韓國未來資源循環再利用政策方針

韓國政府在既定政策及目標之施政已臻落實之際，為了進一步提升資源永續循環的目標，再一次檢討修訂未來的施政方向，並擬訂「第一階段國家廢棄物資源循環核心計畫」(2011~2015年)。以往施政著重在各部門依照分工獨自辦理，該核心計畫改採統合一致性之作為，藉以結合各部會的資源充分進行縱向與橫向之聯繫。未來，韓國政府將致力於設定國家級目標，透過目標的設定統整各相關部門共同合作，同時導入 Upcycling(廢棄物升值再造)的概念，加速促成循環型社會之實現，有關「第一階段國家廢棄物資源循環核心計畫」的範圍、期程、目標、任務及措施，概如圖 3 所示：



圖 3 韓國政府未來廢棄物資源循環再利用政策之發展方向

二、韓國稽查業務辦理情形

在推動廢棄物資源化下有關廢棄物稽查事務之推動與辦理方式，以及韓國在執行相關環境保全與防制環保犯罪的經驗，亦為本次重點了解的項目，其中為利相關考察業務的執行，於參訪期間先行拜會我國駐韓代表處(10/31)，針對韓國中央政府與地方間之權責及分工關係進行初步之了解；同時另於 11/1(下午)及 11/4(上午)分別拜會首爾市環境清新本部及釜山環境綠地局，透過訪問交流的方式，充份與韓方就環境保全及環保稽查業務之辦理經驗進行交流與對談。

(一) 韓國環境污染源之稽(檢)查及管理機制

韓國現行環保稽查業務的辦理方式，大體上與我國現所採行的方式相近，惟在稽查體制及管理機制上略有不同，探究韓國於環境污染源之稽(檢)查及管理體系及機制，主要如圖 4 所示：

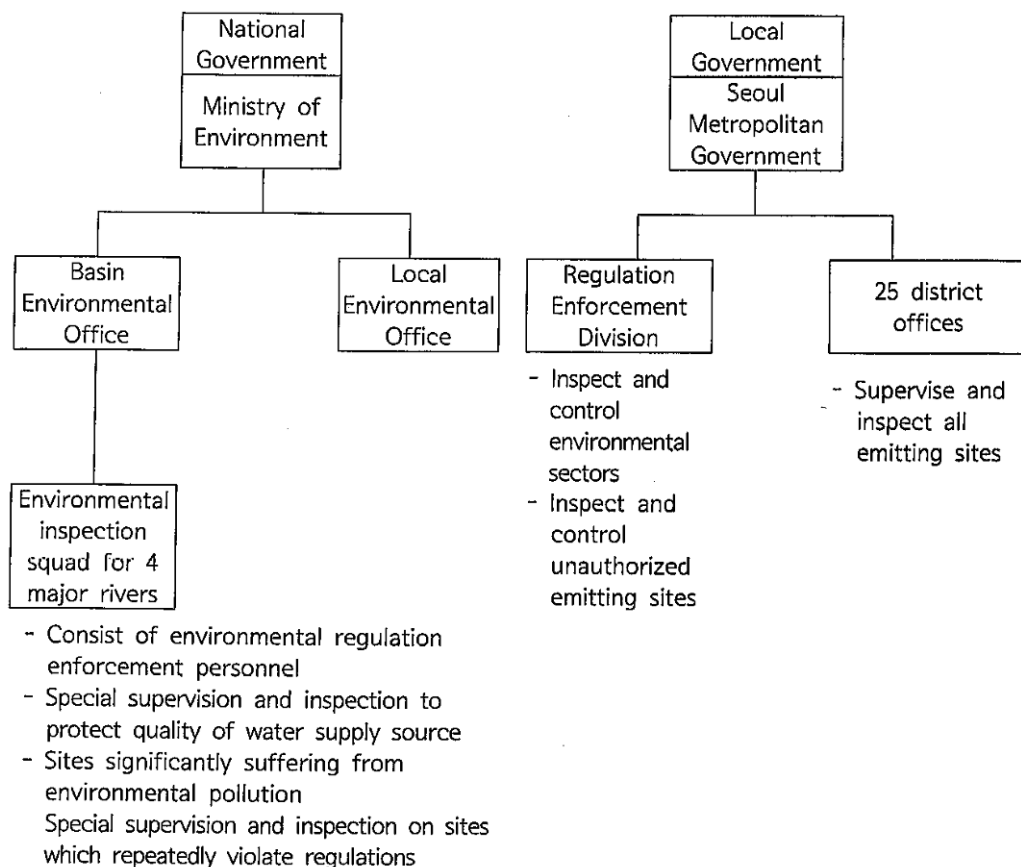


圖 4 中央與地方稽查管理體系（以首爾市為例）

從體制上來看，韓國有關環境保全政策的制訂與協調事宜為中央主管機關(即韓國環境部)負責，實際的執行單位則為地方政府，而中央政策與地方事務辦理的協調窗口，則由中央於地方成立之環境辦公室綜合，其主要的特色如下：

1. 稽查事務由中央負責法令及之政策制訂事宜。
2. 有害廢棄物之管制及處理行為由中央統籌核可。
3. 中央於地方另設置管理辦公室，協調相關事務。
4. 涉及 4 大河川之水質管理、檢驗及污染防治由中央設立之專屬流域環境辦公室負責。
5. 地方負責有害事廢外之污染源管制、檢驗及監督事宜。

(二) 地方環保稽查經驗交流

透過與首爾市清淨環境本部及釜山市環境綠地局的實際交流，進一步了解韓國於辦理相關稽查業務上的分工與合作方式。

1. 首爾市環境清新本部

與首爾市環境清新本部的考察與交流業務於 100 年 11 月 1 日下午 2 時至 4 時舉行，由首爾市政廳環境清新本部(首爾市環境保護局)氣候環境科金科長(Hyon-Sik Kim)、特別環境司法檢察官 安進(Jin An)檢察官、生活環境科彥(Jae-Han Yem)科長、大氣污染科車科長(Yun-Kee Cha)、大氣國際協助科周 (Yung-Soo Cho) 科長等接見及參與座談，相關交流經驗如下：

(1) 行政組織架構及與中央政府彼此間行政層級（制度）關係

該部(局)與中央之環境部(Intention of Ministry of Environment)並不直接有相互隸屬職權，而係由中央政府之環境部制訂環保政策及法律(律)規，首爾市政廳(包括其他地方政府)依據中央政策及發布之法律，除依據中央政策及發布之法律執法外，再依據地方自治權責，制訂該市之單行自制法規規定，並據以執行環保各項業務，惟針對重大之環境汙染事件及特殊污染物質（含大氣污染、污水排放等物質），中央之環境部將視情況介入指揮及督導。

而依該市實際執行環境保全及環保稽查事務的分工及方式如圖 5，其主要的特色如下：

- A. 由政府委託法人及相關機構進行污染源之定期及不定期檢驗稽查事務。
- B. 大型事業及表現良好之事業推動自主檢查及申報制度。
- C. 結合民間環保團體共同進行環境保全事務之監督及稽查。

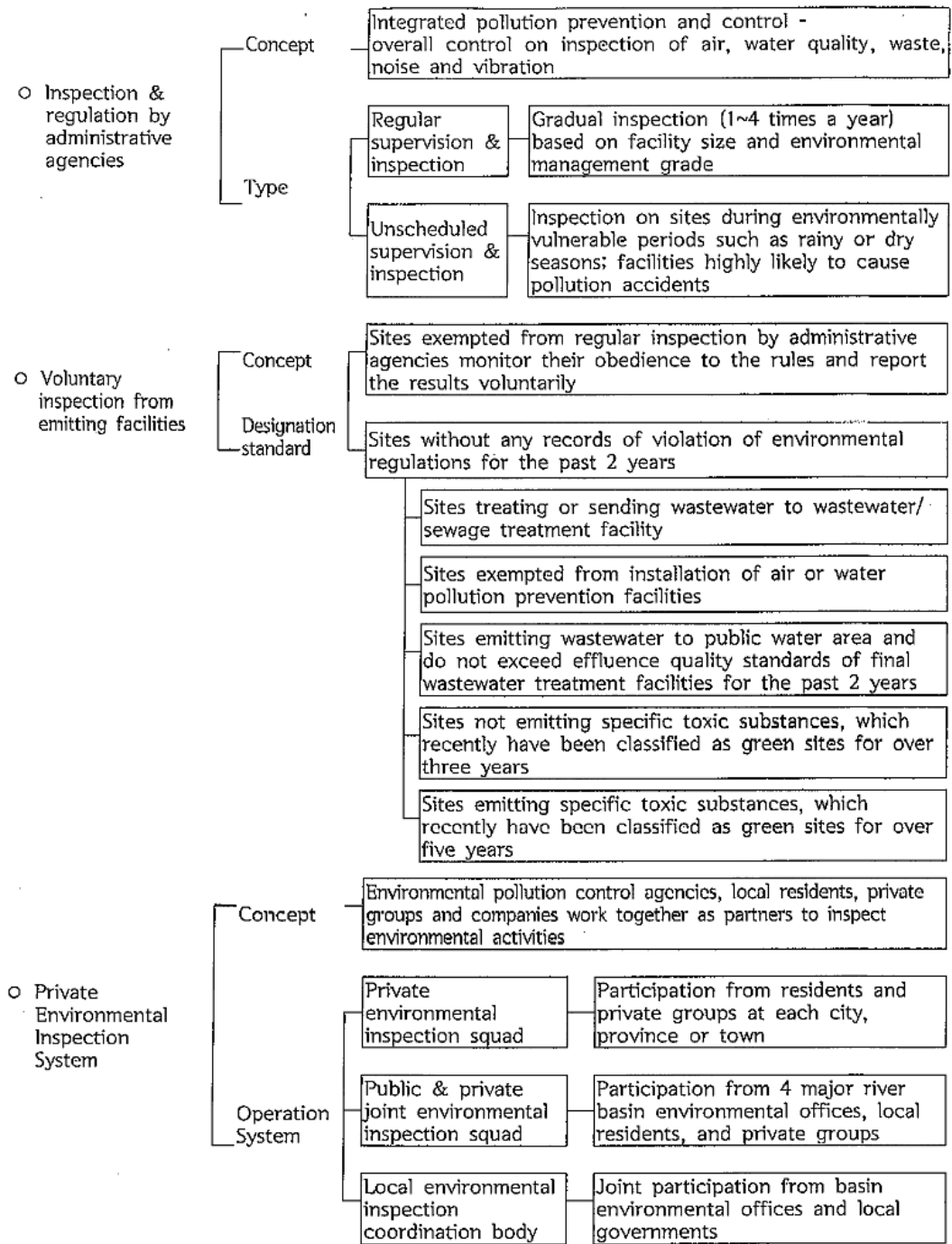


圖 5 環保稽查事務之分工及職責(以首爾市為例)

(2) 韓國首都（市）之環保單位與地方政府之環保單位於行政組織之異同：

韓國首都（市）之環保業務單位係為首爾市政廳「清新環境本部」權責，各地方政府之環境保護單位則設置亦有不同，例如韓國釜山市

政廳之環保業務，置於該市「環境綠地局」管轄，即該國環保業務單位，係依各個地方政府依地方自治權責，設立於各市政廳之下屬單位中。

(3) 首爾市政廳清新環境本部違反環保稽查管制及執法實務特色

首爾市政廳清新環境本部(以下簡稱該部)對於該市工商事業與一般民眾之違反環保稽查管制及執法實務，其中有關空氣污染（氣候環境品質）部分為主要查核之重點，該部除與中央環境部合作監控區域空氣品質外，並執行地方公私場所空氣污染物監查管制。

稽查事務，其作業係依執行手冊及三種方式進行，包含：行政機關依職權監督管制污染物質排放、污染物質排放情形由事業定期自行檢測，並提檢測報告送交備查、民間環保團體(專家)協助監控污染紀錄不良廠商等等，特色如下：

A.行政機關依職權監督管制污染物質排放

該部行使對業者稽查作為，係組織（該部內對空、水、廢等各業務部門）聯合稽查小組，作一次性稽查。而行政機關稽查時則以 2 種方式進行查核，一為定期檢查：依事業規模大小、依事業種類（行業別）、事業違反案件次數多寡、有無獲得優良品牌商譽等紀錄，每年進行 2-4 次定期查核。另一為不定期抽查：針對有不良違規紀錄事業、有可能違規業者進行隨時抽查，聯合稽查小組並亦視季節（雪、雨季）不同、人力情形隨時調整稽查頻率。

B.事業定期自行檢測，並提檢測報告送交備查

業者視其所屬行業別，依規定採取自行檢測及查核，並將檢測報告及查核結果送交該部備查，如該事業 2 年內無違反環保相關法規業者，則可免除定期檢查。

C.民間環保團體(專家)協助監控

由住民（當地居民）、環保團體、學者專家、檢測機構及政府單位共同組成「民間官方協同監測團體」，共同監控污染事業可能違規情形，以上所需使用環境監測污染相關設備（設施）則由政府提供。

(4) 首爾市環境保全及稽查事務之重點方向

中央與地方之分工來看，涉及河川流域（共分四大流域廳，如漢江廳等）水質污染管制事務，以及中央政府指定特定污染物質(如有害事業廢棄物)，將由中央政府（環境部）主導進行調查，其他部分則由地方政府執行，而首爾市有關環境保全及稽查事務之執行主要係由生活環境科執行，按首爾市以往之經驗回饋，其主要的管制的重點如下：

- 大型污染企業遷離首爾市區
- 環保重點業務在空污防制-共設 1000 多監測點
- 玻璃/電鍍/染整/印刷等為重點稽查行業
- 廢棄物稽查重點包括營建廢棄物及醫療廢棄物
- 一般性污染源交給各區公所辦理
- 市內污水妥善處理率近 100%(除少數墓地未處理外)
- 近年陳情重點在噪音及惡臭—成立聯合取締小組
- 2006 年起陳情案件漸增—70% 為施工噪音污染
- 增購移動監測設備
- 營建工程實施 24 小時監測連線(2011 年起)
- 惡臭過去由中央管制—目前已轉由地方檢測
- 2011 年惡臭陳情案件辦 550 件—主要污染源(餐飲及洗衣業)另訂管制標準

針對前述的管制重點於噪音、臭味及廢棄物非法棄置案件等等的辦理經驗及情形，如下：

A. 噪音管制部分

該部針對噪音及惡臭組織聯合取締小組，並列為重點工作之一，因為自 2006 年起迄今，該部接獲 3 萬 3 千多件投訴案件，鑒於噪音案件 70% 係因為施工源產生，今年起即採取施工現場與該部設置即時監控系統，效果極佳，預定擴大辦理監控範圍。

B. 惡臭部份

過去惡臭案件係由中央政府主管，目前已由地方政府主辦，事業業者均能自我管制，效果顯著，2011 年迄今 550 件投訴案件，污染源 90% 為事業廠商及日常生活事業（一般小商家），經由行政勸導、行政管制已有效改善，另針對餐飲業及洗衣店產生惡臭之特殊行業，將制定特別標準回應。

C. 廢棄物棄置案件稽查情形

一般廢棄物（家戶產生）已採專用垃圾袋（隨袋徵收），事業及商家則委由清潔公司清除至垃圾處理廠（場）計量收費，由於韓國民族性格守法性高，甚少有非法棄置違規情形，過去 10 年由於都市更新時，亦曾產生任意棄置建築廢棄物情形，後經由特殊之醫療廢棄物、建築廢棄物單行法規制訂管制後，業者須申報產源、清除、處理過程，建築廢棄物幾乎無此類案件發生。

(5) 首爾市特創之「特別環境司法檢察官」

除前述稽查管制之重點外，為因應特殊污染事件，或因應社會民眾觀感強烈事件之處置需求，首爾市特別成立了「特別環境司法檢察官」之單位，該職位於韓國尚屬首創，其他地方政府尚無該職位之設置，其特色如下：

A. 首爾市「特別環境司法檢察官」之組織。

首爾市所創立之「特別環境司法檢察官」係融合政府之行政機關、司法機關、警察機關職所付與職權（具有司法官性質可簽發

搜索及下令逮捕現行犯)而設置,首爾市政廳清新環境本部 2008 年設置 2 科(2 組)主管特別環境司法檢察官事物,並於 25 個行政區均設置一名特別環境司法檢察官(配屬 2 名警力以資執行保護、排除障礙及逮捕任務,亦可隨時請求其他警力支援),對違規(犯罪)情形依法偵查及提起訴訟。

B.特別環境司法檢察官工作範圍

辦理工作範圍包括:一般食品衛生、環境保護、青少年保護、原產地標示等,處理 25 區之區公所受理民眾投訴,今年共計受理 1300 多件案件報案,其中有關環境事件部分共計 149 件。

C.特別環境司法檢察官工作區域

除首爾市外另含仁川市、京畿道,將首爾市 25 行政區每區內村里再依東西南北分四個區塊分別執行監測。

D.特別環境司法檢察官工作重點

- 空氣污染部分: 為大氣污染防治,於首爾市全市設置 1000 個監視點,監控落塵量(懸浮微粒)。
- 調查水質: 含括鍍金業、玻璃業、染整業、印刷業等 4 大行業之污水排放水質情形。
- 廢棄物: 主要為建築廢棄物及醫療事業廢棄物(一般商業及事業廢棄物則由 25 區區公所辦理),在廢棄物處理方面,因為有正確的制度,事業之廢棄物產出、清運、處理均有完整規劃,事業主依循法規辦理。
- 環境管理方面: 在 1970 年制 1980 年間,環保法規係採單一法規(環境保護法),1980 年以後依主管性質分類,如建築廢棄物法、大氣污染法等等,使管理更為精細。

E.特別環境司法檢察官該檢察官未來發展

有鑑於特別環境司法檢察官之執行成效良好，類似特別環境司法檢察官設置於首爾市未來將將延伸至 32 各行政部門辦理，並逐步擴大其稽查的範圍及對象。

2. 釜山市環境綠地局

於 11 月 4 日上午至釜山市環境綠地局展開拜會考察的行程，當日的參訪考察行程，由釜山市的金榮煥局長親自接待，並與本考察團員就有關環境政策、環境保全事務等進行經驗的交流，後由該局環境保全課宋永柱課長與我方考察團員就環境保全及稽察事務之對談，按宋課長的說明，該市於環境保全及稽察事務的辦理特色如下：

(1) 組織架構

釜山市環境綠地局設有 6 個科、27 個係（相當我國的股）及 3 個事業所，統合管理釜山市之環保業務。

(2) 環境監督

對於產生空氣及水污染等之大型業者，設有連線監測設施，並由釜山市政府及環境管理公團等有關單位負責管理監測數據。

(3) 稽查方式

由市政府、區、郡政府人員及民間團體人員 1 名（必要時包括司法警察官）等組成稽查隊執行稽查，以保障稽查之公正性及正確性，其稽查頻率，依據中央環境部規定，每季至少需稽查 1 次，每年 4 次，以保障稽查之公正性及正確性。

(4) 稽查作為

依釜山市辦理相關稽查事務之經驗分享，該市於環境保全及稽查

業務之辦理經驗及特色如下：

- A. 事業機構如因排放空氣及水污染而被釜山市 16 個區、郡等政府列為紅色等級之企業，則由區、郡政府人員相互配合稽查，以督促業者提升自我管理能力。
- B. 另於梅雨季節及假日稽查人力不足時，會依現況進行特別稽查(包括司法警察官)。
- C. 釜山市環境綠地局對於污染行為超過其轄管時，會與中央單位共同實施聯合稽查。
- D. 依韓國環境關聯法規定，事業對於污染物應處理至符合排放標準方可排放，對於業者排放污染物超過排放標準時，由釜山市政府責令業者改善至排放標準。
- E. 釜山市之環保犯罪型態屬任意排放廢水之行為，並依水生生態系統及水質保護等相關法令進行查處；刑事處罰為拘束(罰款)、行政處罰為禁止營運及對污染處理費用進行課稅，相關協助單位為釜山市特別司法警察科及區、郡政府之環境衛生科。

三、韓國廢棄物能源化之發展

韓國為世界前 10 大能源消耗者，其中 97% 的能源使用仰賴進口，因此如何減少能源之耗用及提升自主能源供應為其政府一貫之施政策略及方向。韓國於 2006 年統計，其境內再生能源佔主要能源供應的 2.24%，韓國政府依推動低碳綠色成長之核心政策及計畫目標，設定於 2050 年提高再生能源之佔比至 20%，其中鑑於廢棄物能源化產出再生能源之成本約為使用太陽能所需成本之 10%，亦僅為使用風力發電所需成本之 66%，另考量廢棄物能源化之作為亦對減少溫室氣體的排放有極為顯著之功效，其中甲烷氣應具有約 21 倍二氧化碳之溫室氣體潛勢，而推動有機物能源化除可減少甲烷氣排放外，亦為極具可再利用可行性之新能源，而未來推動廢棄物能源化設施 RDF、沼氣回收再利用及有機廢棄物（廚餘）能源化等等，已為韓國現正積極推動之政策方向，並有具體之設施陸續興建中或投入營運。

按此，韓國於廢棄物能源化之發展及區域冷熱供應之現況，亦為本次考察之重點，而主要訪問的對象則包含首爾市蘭芝島掩埋場復育工程、韓國區域冷熱供應公司，以及釜山廢棄物資源化專區與其 RDF 興建計畫，相關成果如下說明：

（一）蘭芝島掩埋場活化及沼氣再利用

蘭芝島掩埋場活化參訪行程的安排，由首爾市綠地管理區負責接待，如圖 6，並指派專任課長協助解說該場址的歷史沿革及開發過程，蘭芝島於正式填埋垃圾之前，曾是一座以盛長蘭花及靈芝而聞名、四季繁花盛開，以及各種候鳥棲息的美麗島嶼。



圖 6 首爾市綠地管理局

1. 蘭芝島掩埋場之歷史沿革

唯自 1978 年 3 月開始當蘭芝島堤岸工程完工後，適逢首爾市廢棄物處理緊迫的時期，當時首爾市的廢棄物處理設施不足以解決該市日常產出之廢棄物，依此，便將蘭芝島轉成廢棄物掩埋的場址，爾後的 15 年期間，蘭芝島總共填埋了近 9,200 萬公噸的廢棄物，形成了 94 公尺、98 公尺高的兩座大山，成了世界最高的垃圾山，原來蘭芝島秀麗的風景已不復存在，而且因為廢棄物的關係，使蒼蠅、灰塵和惡臭多了起來，當時的蘭芝島有了新的別號，叫三多島。

蘭芝島的總面積約為 270 公頃，因為早期轉作掩埋場時並未施作完善的污染防制設施，因此隨著日益增多的之廢棄物，伴隨而來的空氣污染、惡臭及水污染成了首爾市無法承受之痛苦，因此，蘭芝島進行整治之呼聲便因應而生，其中，韓國爭取到於首爾舉辦 2002 年第 17 屆世界盃足球賽，為一個主要的轉機，而蘭芝島的整治也因為與該賽事結合而付諸實現。

2. 蘭芝島掩埋場之整治與復育

蘭芝島掩埋場整治復育的工程於 1994 年著手規劃，並於 1996 年起

至 2001 年 8 月，歷時 6 年完成了頂層加蓋不透水布及覆土(如圖 7)、施作總長度約 6,017 公尺之連續鋼板樁(如圖 8)及設施 31 處滲出水收滲出水抽取井之滲出水整治工程、進行坡面穩定工程(如圖 9)，以及沼氣收集工程等等相關整治之工程(如圖 10)。



圖 7 頂部覆土工程



圖 8 坡面穩定工程



圖 9 沼氣收集井及輸送管線

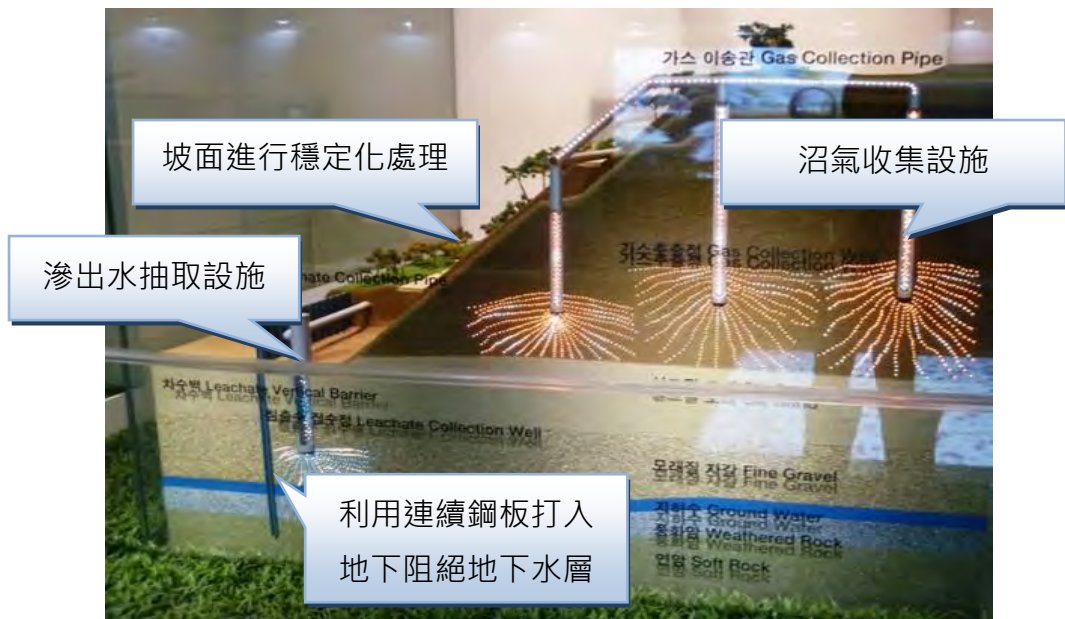


圖 10 蘭芝島整治工程示意模型

完成污染整治及坡面穩定化處理之後，透過場內 31 座滲出水抽取井，每日可抽取約 1,500 公噸垃圾滲出水，並送至區內之滲出水廠進行處置，首先解決掩埋場滲出水污染環境水質之問題。

至於主要 2 座掩埋區(垃圾山)內每年仍有因有機質腐熟後造成之沉降問題，2010 年蘭芝島掩埋場平均下沉 1 公分，下沉最嚴重的地方達到 30 公分，因此完成整治後之場址之復育及再利用，主要仍以公園設施為主。首爾市當區針對該場址投入相關公園化的復育建設，於 2002 年 5 月 1 日正式開放，其中包含了世界盃公園位於首爾世界盃競技場附近，由和平公園、蘭芝川公園、蘭芝漢江公園、藍天公園及彩霞公園等 5 座大型公園所共同組成，總面積高達 105 萬坪佔地廣闊，吸引許多民眾喜愛在傍晚時分來到這裡溜冰或散步休憩，如圖 11，各復育公園的概況如後說明。



圖 11 蘭芝島掩埋場復育區域分佈圖

(1) 和平公園

距離首爾世界盃競技場最近的公園，內有池塘、庭院、兒童遊樂設施和樹叢等，常被作為野餐場地及室外學習場，也是展示館及首爾市綠地管理局所在地，綠地管理局下方仍有 18 公尺高的垃圾。

(2) 蘭芝川公園

蘭芝川公園是在藍天公園下蘭芝川附近開發的公園。佔地 8.9 萬坪的土地上曾經是垃圾污水橫流，現在已整頓恢復成清澈河流的新面貌。主要設施有露天公演場及各種運動器材等。

(3) 蘭芝漢江公園

蘭芝漢江公園位於漢江邊，主要設施有露營場、足球場、籃球場、草地廣場、水上休閒運動設施及自然生態濕地等。

(4) 藍天公園

藍天公園是世界盃公園 5 個組成公園中地理位置最高的，曾經遍地都是垃圾，如今卻成為擁有 22 個觀景台的青山。除首爾市內外，

遊客用肉眼即可直接觀賞南山、北漢山和冠嶽山景色，頂層種芒草，於本次考察期間，適逢首爾市於該場址舉辦芒草季，故遊客眾多。此外這裡還設有 5 台風力發電機，如圖 12，為整個公園及公園管理事務處提供充足的電力，目前下方仍掩埋約 100 公尺高之垃圾。



圖 12 位於藍天公園之風力發電機

(5) 彩霞公園

由 10 萬 3 千坪的垃圾掩埋地重建構而成，以往曾建設有 9 個洞的大眾高爾夫球場，但考量讓一般民眾亦能使用，現已收回高爾夫球場之經營權並開放成一般性之公園，該區域頂層鋪設草坪，使遊客可以輕鬆趟在草地上欣賞漢江夜景及美麗晚霞，目前下方仍掩埋約 100 公尺高之垃圾。

3. 蘭芝島掩埋場沼氣開發與利用

蘭芝島掩埋場迄今已復育 18 年，當初於封閉掩埋場時即考慮到沼氣收集再利用之問題，故環場以每 120 米所間隔設置共 106 處之沼氣收集管，沼氣收集量最高達 $167 \text{ m}^3/\text{分}$ ，收集管線之總長度高達 14 公里長，如圖 13。目前每日仍可抽出約 50,000 立方公尺沼氣，沼氣約有 40% 之甲烷成分，沼氣之使用由政府與民間公司簽訂長期供應契約(自 2002 年起，為期 30 年)，藉由出售沼氣，每年可讓政府獲得約 10 億韓元(約新臺幣 2,900 萬元)之收益。

目前蘭芝島掩埋場所抽出之沼氣，甲烷濃度下降至 35%，據首爾市綠地管理局估計至少還有 10 年時間可抽出沼氣再利用。



圖 13 沼氣收集井(中間區域)與滲出水收集井(外圍)分佈圖

(二)蘭芝島區域冷熱供應中心

蘭芝島沼氣利用另一項的特色是與臨近焚化廠進行能源之整合，由韓國區域供熱公司 (Korea District Heating Corporation, KDHC) 設置能源整合中心，透過收購蘭芝島掩埋場產出之沼氣及臨近焚化廠所產生之蒸汽，用以產生冷熱能(如圖 14)，並提供予臨近公共建設或住宅使用。有鑑於該模式與我國現正推行之區域能源整合之概念相仿，因此韓國區域供熱公司的經營模式及發展沿革，亦排入本次考察之行程。



圖 14 蘭芝島掩埋場開發全貌

韓國區域供熱公司位於蘭芝島掩埋場區域內所設置之能源整合設施，如圖 15。透過首爾市綠地管理局的協助，由該公司派駐當地設施營運操作課的課長協助解說及接待事宜。

據表示，該公司設立於 1985 年，而於 1992 年轉換成公共法人，先行推動推動大邱水原、清州地區之供熱事業，另於 1997 年根據公共部門改善政策，出售安養、富川分公司，於 2005 年通過區域供熱事業得多角化經營加速成長，2008 年則於華城東灘、坡州交河、城南板橋新都市建立大中型熱電站，成為韓國首屈一指之能源供應公司，就該公司設置的目標，於 2015 年預計完成全韓國約 200 萬戶區域冷熱能供應，屆時預計可達成每 2 兆 5 千億韓元（約新臺幣 725 億元）之營業收入。



圖 15 位於蘭芝島旁之韓國區域供熱公司

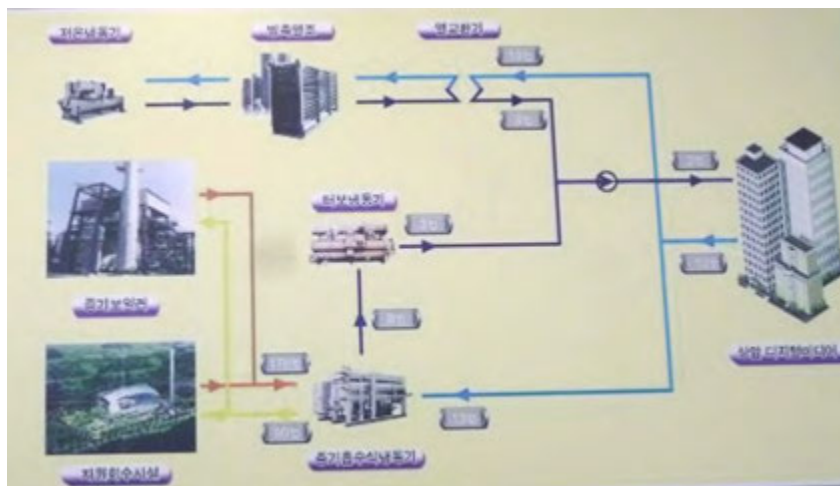
韓國區域供熱公司於蘭芝島之區域冷熱供應投資始於 1999 年，設施建置於藍天公園及彩霞公園中間焚化爐(如圖 16)後方。該設施於 2001 年正式啟用，首先抽取蘭芝島掩埋場沼氣使用，藉以提供熱源給鄰近社區住戶及政府機關設施使用，另 2005 年，開始向焚化爐收購蒸氣及熱水進行供熱，並加設吸收式冷凍機將熱能轉換成冰水，以冷熱電三聯供的方式進行區域能源之

整合，至 2010 年 12 月止，該公司冷熱供應的範圍已達 152 棟公寓大樓約 1 萬戶之住家，現階段供應人數仍在增加中。



圖 16 蘭芝島掩埋場區內之大型垃圾焚化爐

進一步了解，該公司向臨近焚化廠買之熱源有兩種，其一是經發電後抽取溫度約 200°C 之廢熱蒸氣，其次為廢熱回收後所產製約 100°C 之溫水，按該公司燃料來源之比例為掩埋場收集之沼氣與焚化爐的廢熱之比例約 5Gcal 及 35Gcal (1 : 7)，系統概圖如圖 17。



首爾市蘭芝島冷熱供應系統概圖

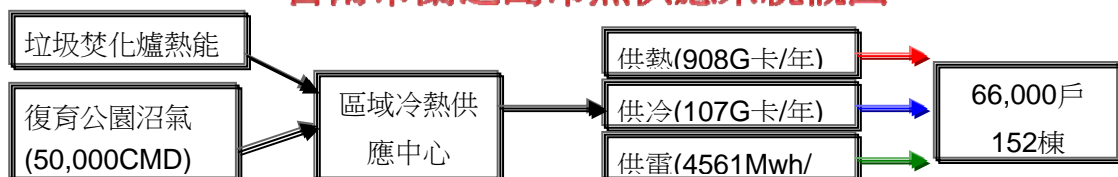


圖 17 冷熱供應系統概圖

該設施之興建模式，為韓國區域供熱公司向政府租用土地，自行投資興建能源整合及轉換之設施，有關政府與其在管路供應介面之劃分，以該公司與焚化廠周界所劃設之責任分界點為主，其中掩埋場沼氣抽取管路之興建由政府機關負責，並由該公司自分界點設置沼氣管路併入該公司所設置的純化設備中。

該公司用收購來的沼氣及廢熱，產生電力、熱水及冰水並向外供應，其中熱水及冰水之供應管路由廠商負責，販售電、熱能及冷能之價格由政府公訂，統計 2010 年整年，該設施售出約 4,561Mwh 電力、908Gcal 熱能，以及 107Gcal 之冷能，為該公司帶來約 794 億韓元(約新臺幣 23 億元)之收入，而按該公司所提供的評估資料顯示，此一採區域整合供熱、供冷之模式較使用傳統能源(火力發電)約能提高 2 倍能源效率。

(三) 釜山市廢棄物能資源處理專區

11 月 4 日拜會釜山市環境綠地局之行程，除於上午與該局環境保全課宋永柱課長就兩國辦理環境保全及稽察事務的經驗進行交流外，於當日下午，亦透過該局之安排實際參訪釜山市政府於生谷掩埋場區域內所建設之廢棄物能資源處理專區。該專區由政府提供土地，透過招商的方式整合各項廢棄物處理設施，並完成掩埋場沼氣回收、沼氣發電、廢塑料（含塑膠袋）資源化處理，廚餘能源化處理等等，最終產衍生性燃料、電力、生質柴油、下水道專用污水管等再生產品，各項設施之分佈情形如圖 18，簡介如後。

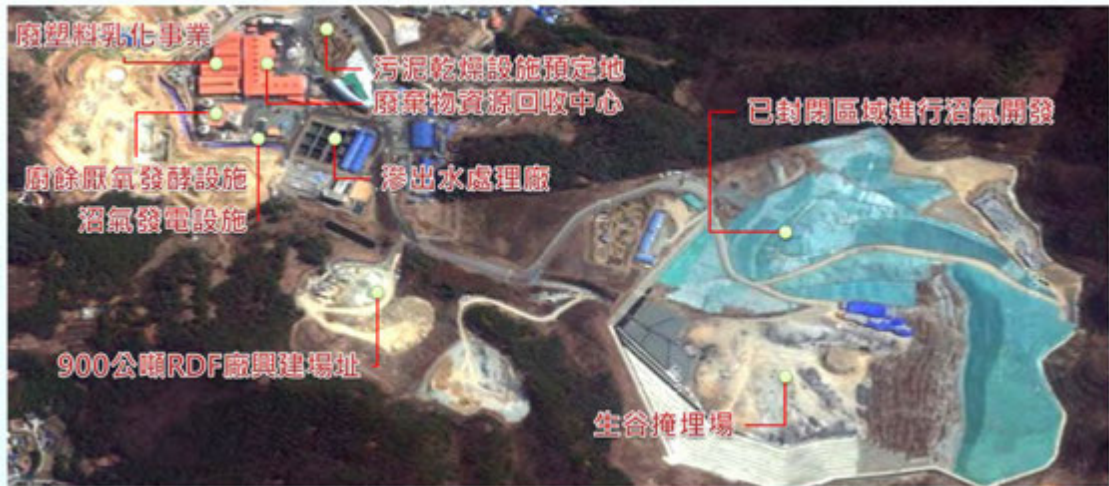


圖 18 釜山市廢棄物能資源處理專區設施分布概圖

1. 生谷掩埋場沼氣回收

生谷掩埋場於 1996 年 4 年開始啟用，預計使用到 2031 年 12 月，該場址由釜山市政府預計投資 3,638 億韓元以分階段開發之方式進行興建，為釜山市現有 5 座營運中之掩埋場最大的場址，總佔地面積約 74.8 公頃，設計填埋量可達 2,449.4 萬公噸，其中第一期開發的場址容積已使用完畢，現址並完成沼氣回收之開發。第二期的場址於 2006 年開始使用，預計於 2013 年 7 月使用完畢。

早期生谷掩埋場並未施作沼氣回收之設施，掩埋區內收集之沼氣以沼氣管配置點火器的方式進行處置，而於 2001 年時，由 SeoHee 建設公司投資 95 億韓元，協助完成沼氣的開發與再利用，現完成約 2.7 公頃掩埋區域的沼氣開發及收集設施興建，收集的沼氣以發電的方式再利用，相關設施於 2007 年 1 月開始產生電力，每小時約可產生 5MW 之電力。

2. 廚餘厭氧發酵設施

於生谷掩埋場沼氣回收工程設施的沼氣發電機設施旁，另一個由 SeoHee建設公司以BTO模式(經營權 20 年)，投資興建的厭氧消化設施亦於 2005 年 1 月 14 日投入運轉，該設施面積約 3,636M²，協助釜山市政府處理廚餘等有機廢棄物，其所產生的沼氣可供 2 台沼氣發電機發電使

用，每小時發電量最高可達 2MW，併同原先抽取自生谷掩埋場沼氣發電的容量，使該區沼氣發電量可達每小時 7MW，如圖 19。

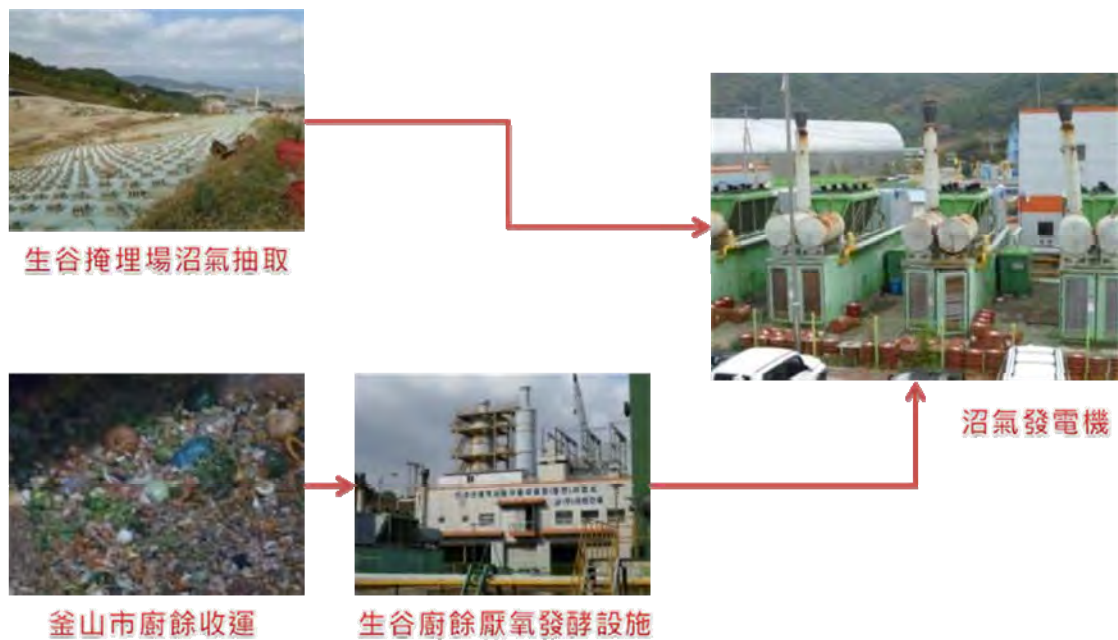


圖 19 生谷掩埋場內之沼氣發電系統概圖

3.廢塑料乳化事業(廢塑料袋熱裂解廠)

由 SS Oil Chemical 公司投資興建的釜山市廢塑料乳化事業，主要係以熱裂解的方式處理釜山市所收運的廢塑料袋，該設施之容量可達 60 噸(15 噸×4 座)，現每日可處理 40 噸廢塑膠袋，並產製 18 噸生質柴油及衍生燃料。其製程概如圖 20 所示。



圖 20 釜山市廢塑料乳化事業製程概圖

該設施於 2007 年 2 月興建完成，並於 2008 年 12 月完成試運轉，於 2009 年 10 月正式啟動投產，預估每年可銷售之生質柴油可為該公司帶來 45 億韓元之收入（按現行收購價 700 韓元/公升計）。

4.資源分類回收廠

於生谷掩埋場廢棄物能資源處理專區內，尚有一座資源分類回收廠，該廠除協助分選及處理釜山市回收之資源物外，對於其中篩分所得廢塑料另於廠內進行破碎造粒及熱融塑形之處理，熱融後之廢塑料再製為下水道專用管，該設施之系統概如圖 21 所示。



圖 21 釜山市生谷掩埋場內資源分類回收廠

5.釜山 RDF 廠 BTO 興建計畫概要

基於推展廢棄物能源及延長最終處理場(掩埋場)之使用年限，釜山市政於 2010 年開始推動 RDF 廠的興建計畫，該計畫為興建一每日運轉 16 小時可處理 900 公噸含機械分選之 RDF 設施，以及一座以 RDF 為燃料每小時可產生約 25MW 電力之電廠，相關計畫內容如表 2：

表 2 釜山市 RDF 廠興建計畫內容

Project Name	•Busan MSW RDF & Power Plant	
Site Location	•'Busan environment Resources Park'Gangseo-Gu Saengok-Dong, Busan, Korea	
Plant Area	•97,330.92m ² (RDF Plant : 66,490.92m ² , Power Plant : 30,840m ²)	
Plants	RDF Plant	<ul style="list-style-type: none"> • Process : Mechanical Pretreatment • Capacity (MSW) : 900T/D (16hrs operation per day) • RDF Type : Fluff RDF
	Power Plant	<ul style="list-style-type: none"> • Capacity : 500T/D (24hr operation) • Boiler : Circulating Fluidized Bed Boiler (CFBC) • Turbine : Condensing Turbine (25MW) • Condenser : Air Cooled Condenser (ACC)
ProjectExecution	• Private Investment : BTO (Build Transfer Operate)	
Period	• 30 months (including 4 Months for Commissioning)	

圖 22 為該廠完工後的示意圖，依規劃，其設施包含了廢物接收及儲存設施、RDF 工廠(含機械分選設施)，RDF 儲存設施及包裝儲存場、RDF 燃料鍋爐、發電設施及廢氣處理系統等等單元，整體系統概如圖 23 所示。



圖 22 完工後的 RDF 廠示意圖

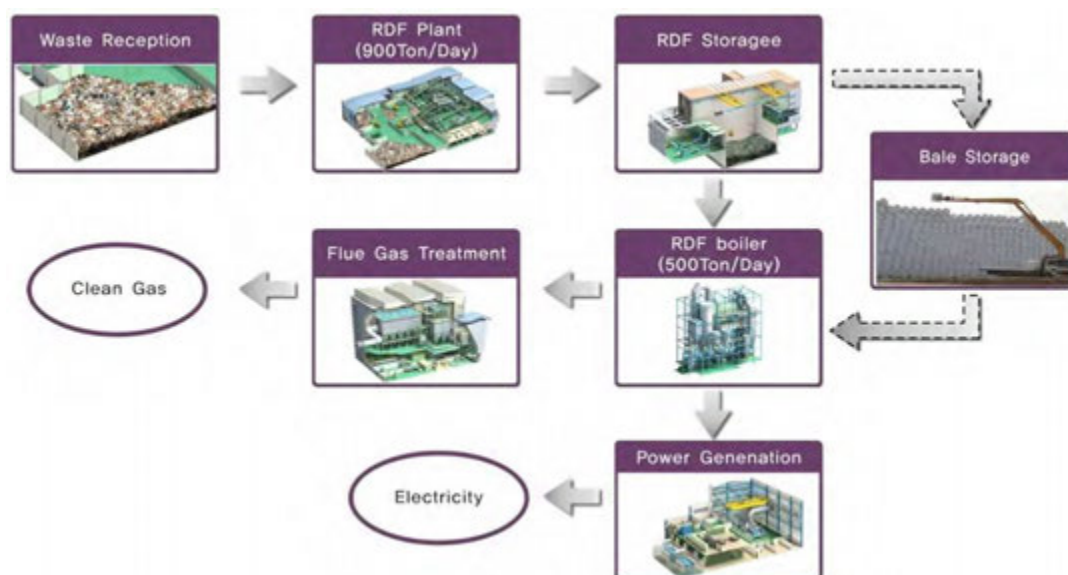


圖 23 規劃興建的 RDF 設施內容及系統流程圖

釜山市 RDF 廠興建計畫，係依照韓國「促進民間參與公共建設法」，以政府與民間合資興建的方式執行，其中興建經費由中央提撥 964 億韓元(45.2%)、釜山市提列 253 億韓元(11.9%)、民間出資 916 億韓元(42.9%)；Kookmin 銀行為債務擔保銀行；民間投資者 POSCO 及 Taeyoung E&C 負責興建，並成立一家 Busan Enerfarm 特許公司，負責未來之操作及維護工作，其中廠商擁有 15 年之經營權，各相關關係人之架構如圖 24 所示。

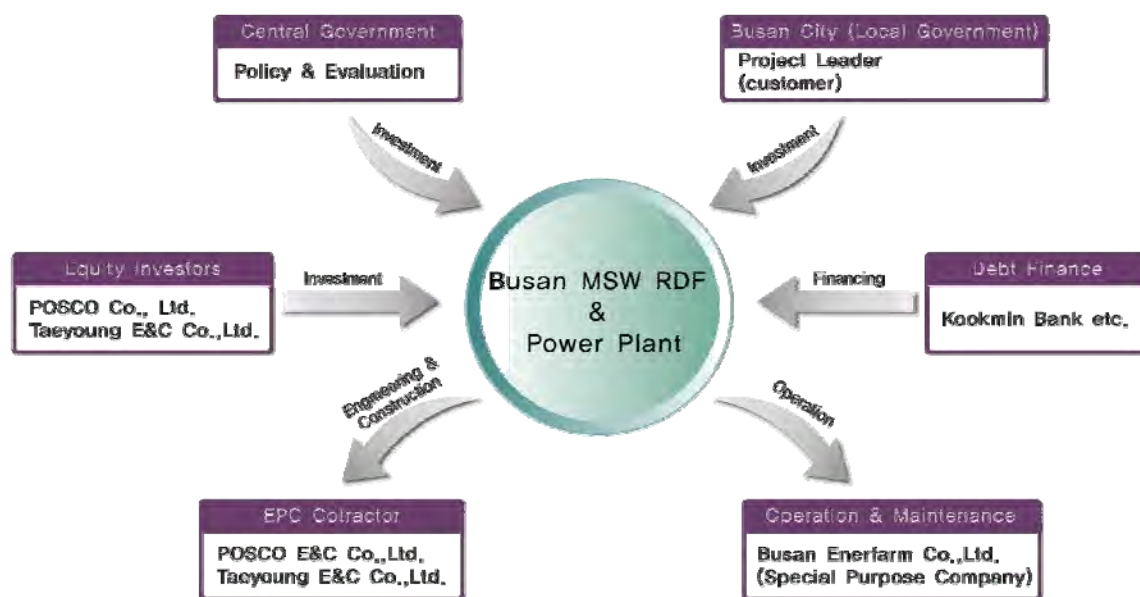


圖 24 釜山市 RDF 廠興建計畫各相關單位之關係圖

按該設施完工營運後，釜山市評估該廠投投入營運後所能獲得的環境效益如下：

- (1) 延長生谷掩埋場 11 年之使用年限。
- (2) 將原來每日近 43 公噸待處理之廢木材，尋求一較高價值之能源化處取代焚化處理。
- (3) 每年可削減 25 萬噸二氧化碳的排放。
- (4) 將廢棄物循環再利用的比例從原先的 42.8% 提升至 60%。

(5) 高油價時代可替代原油的使用量：約 1 億噸重油。

(6) 約可產生 50 座風力發電機每年的發電量。

四、龍淵厭氧消化設施

由 SBK(Scandinavian Biogas Korea)投資興建的廚餘與有機污泥共消化設施為本次赴韓研習的主要目的之一，該設施位於韓國蔚山廣域市南區 Hwangseong 洞東 600-4 龍淵工業區污水處理廠內，如圖 25。



圖 25 龍淵污水處理廠地理位置概圖

本次行程於 11 月 3 日(星期四)下午實際前往蔚山市龍淵污水處理廠參訪，並由蔚山市政府環境資源科盧(Ryu, Jong-Nam)助理科長、SBK 金大榮理事及 Haks Jun 廠長負責接待，相關考察成果如下說明：

(一)設施概述及沿革

龍淵污水處理廠(如圖 26)位於人口約 100 萬人之工業城市(蔚山市)，主

要為處理該市所產生之生活廢污水、掩埋場垃圾滲出水及廚餘廢水等。主要處理設施有攔污柵、沉砂池、初沉池、生物反應槽、二沉池、污泥濃縮、蛋形消化槽、帶濾式脫水機等設施。



圖 26 龍淵污水處理廠廠區照片

蔚山市政府於 2006 年面臨廚餘等有機廢棄物處理問題(韓國新法規規定自 2012 年起海洋傾棄行為將被視為違法)，為尋找可行之解決方案，當同年 10 月 SBK 公司向蔚山市政府提出龍淵污水處理廠改善方案，蔚山市政府即刻於 2006 年 10 月至 2007 年 8 月針對 SBK 公司所提出方案進行評估並加以核定。

該投資案，於 2007 年 10 月由蔚山市政府正式核定並與 SBK 簽訂合約，透過 BTO 模式於同年 10 月正式開始，由 SBF 公司投資增加處理設備包括廚餘前處理工廠、改善 2 座容量 $7,000\text{m}^3$ 蛋形消化槽攪拌方式及製程，擴充接受該區域廚餘等有機廢棄物，2007 年 11 月至 2010 年 04 月完成改善工程及試運轉、2010 年 08 月正式營運生產沼氣、2011 年 03 月取得操作許可、2011 年 6 月正式接收蔚山市廚餘進行處理，相關設施改建之歷史沿革如圖 27。

Project History

History	
• 2006. 11.	• Briefing of the project proposal
• 2007. 07.	• MOU contract
• 2007. 11.	• Make an Agreement (Ulsan city, SBF)
• 2008. 04.	• Construction work starting
• 2008. 06	• Registration of incorporation for local subsidiary of investor Scandinavian Biogas Korea Ltd. (SBK)
• 2010. 04.	• Facilities construction complete (except the biogas purification system for high purity)
• 2010. 05.	• Food waste treatment plant working start
• 2010. 08.	• Start sale of low purity biogas
• 2011. 03.	• Permit the plant operation
• 2011. 06.	• Take over the old food plant from Nam-gu, Ulsan city

圖 27 龍淵污水處理廠厭氧消化設施改建沿革

(二)製程及技術概述

SBK 於龍淵污水處理廠厭氧消化設施之處理方式，主要採中溫(37°C)消化方式處理，其處理流程及相關設施如圖 28 及圖 29 所示，主要的料源包含龍淵污水處理廠初級沉澱池經濃縮後之污泥 (DS 4%)，與蔚山市政府收集並經前處理後之廚餘(180 噸/日，DS 6%)，運轉時依各料源有機值成份設定比例加以混合並送入厭氧消化槽進行消化反應，其中廚餘前處理所產生之餘水則回流於廚餘工廠，消化後沼渣(污泥)則送至脫水設備脫水後加以焚化。

經厭氧消化每年產生約 980 萬m³的沼氣，再經沼氣純化去除水分及H₂S後送至儲氣槽貯存，最終透過管線輸送至附近SK化工廠，用來替代石油當成加熱的燃料使用，以有效回收能源，僅替代石油燃料這一項，每年就為蔚山減少二氧化碳排放 11,700 噸，有效達成減碳之效益。

按前述說明，經 SBK 公司改善後之厭氧消化設施，增設廚餘前處理設備、沼氣純化設備及改善龍淵污水廠之製程，其效益如表 3：

表 3 龍淵污水廠製程改善後之效益

項目	改善前	改善後
處理量 (CMD)	600 m ³ /day	550 m ³ /day
有機負荷 (Organic load)	16 (ton VS/day)	33 (ton VS/day)
消化率 (%)	30-35%	68%
沼氣產生量 (Yield biogas)	8,000 (~ 5,000Nm ³ /day)	29,000 (~ 26,500Nm ³ /day)
甲烷含量 (CH ₄ %)	61.5%	60.5%

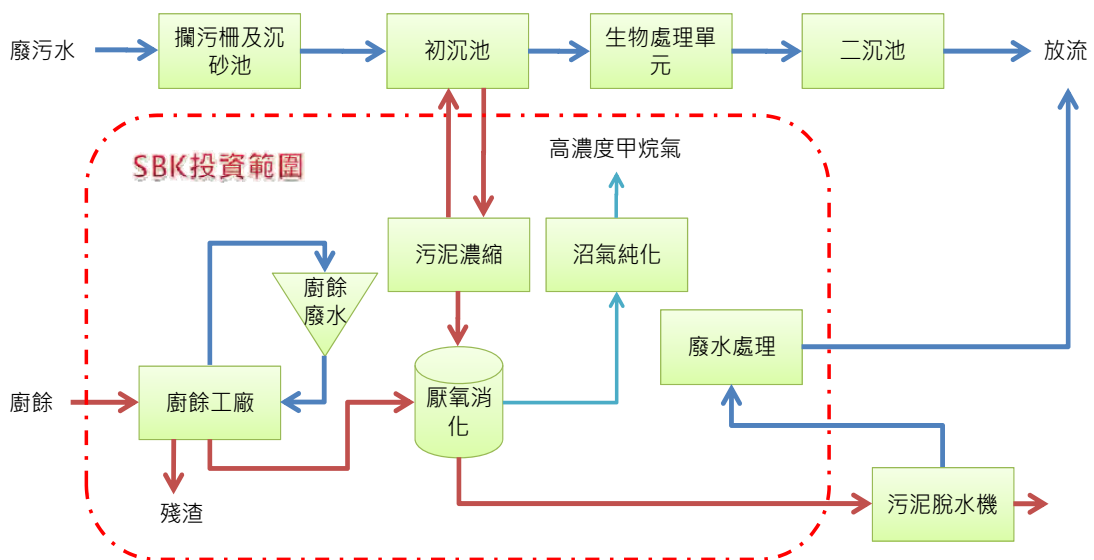


圖 28 廚餘厭氧消化處理流程圖



廚餘進料坑



廚餘進料坑(每車5噸直接到入)



蛋形消化槽(7000m³/槽)



蛋形消化槽(7000m³/槽)x2顆



沼渣污泥餅送焚化



熱水鍋爐



緩衝槽



沼氣緩衝槽

圖 29 厭氧消化槽及相關回收設施

(三) 蔚山市政府與 SBK 公司合作模式

針對龍淵污水廠製程改善後納入廚餘厭氧共消化之成效，不僅有效協助蔚山市政府解決該市廚餘於禁止海拋後之處理問題，同時藉由民間公司的投資，大幅提升龍淵污水廠於有機廢棄物厭氧消化後可生成之能源(甲烷)量，可謂一成功之案例。按此，與我國現有八里污水處理廠有類似之背景及環境

存在，所以 SBK 與蔚山市政府合作之模式，亦極具參考之價值，因此除就技術面與韓方進行交流外，另與蔚山市政府環境資源科就該案政府與民間公司之合作模式及辦理情形進行了解，歸納其辦理之特色如下：

1. 龍淵污水廠案採行的辦理模式

- (1) 該案採取韓國促進民間參與公共建設 BTO 模式辦理(類似我國 BOT)，並於民間公司主動提案，交付政府審查核可後進行推動。
- (2) 該案於 2006 年 11 月時由 SBK 主動提出興建計畫，而蔚山市政府經過 10 個月的評估後，於 2007 年 10 月正式與 SBK 簽約興建合約。
- (3) 該案之辦理由 SBK 出資約 210 億韓元(約台幣 6 億元)，政府則提供土地由廠商租用。
- (4) 該案件為韓國類似案件的首案，基於改善經費政府無需出資，且廠商承諾可協助處理其產出之廚餘問題，於蔚山市政府認為機會難得，故並未對該案進行公告，而採經審議廠商所提計畫符合政府利益後，逕行辦理。
- (5) 按簽約內容，SBK 擁有 15 年營運之權利，而廚餘則由政府保證提供。

2. 蔚山市政府與 SBK 公司之權利義務

- (1) 蔚山市政府提供五行政區廚餘 180 噸/日之保證量。
- (2) 廚餘處理費由蔚山市政府支付 60,000 韓元/噸(約新臺台幣 1,700 元)，每年之處理費用具物調機制。
- (3) 龍淵污水處理廠(污水量為八里污水處理廠三分之一)負責提供污水處理後之污泥(由 SBK 公司依與廚餘混合比例取所需污泥量)及處理厭氧消化後之出流污泥。
- (4) 2010 年 08 月產生之沼氣經純化後售予隔壁 SK 化學公司使用，相關

輸送管線為現成，故 **SBK** 僅負責接管提供。

- (5) 沼氣(或甲烷氣)售價韓國政府未規定，亦無相關補貼政策，由 **SBK** 公司與購氣單位進行售價之議定。

最終經與蔚山市環保局進一步洽詢所得，**SBK** 公司於龍淵污水處理廠之 **BTO** 案於韓國為首創且具為相關成功之典型案例，而韓國境內目前按此案例續辦的，就有 16 個相似之廚餘生質能源案件正在興建中，其中 **SBK** 公司亦參與其中 2 個案件的投資規劃。

心得與建議

本次參訪考察行程，基於事前的妥適規劃及連絡得宜下，充份與韓國中央與地方政府及相關單位進行討論與經驗交流，其成果不僅有助於促進雙方之情誼，亦對韓國現今之發展情勢及優點有了更深層之了解，對於各團員智識之見長亦多有收獲，綜合本次參訪考察所得對我國政策推廣及相關業務之辦理，提出相關之心得與建議：

一、考察心得

(一)綠色新政中有關廢棄物能源化之施政方向及作為

探究韓國於推動「綠色新政」及「綠色成長」政策目標下所推動有關廢棄物能源化及區域能源整合之施政方向，與我國近來致力於推廣溫室氣體減量及環境永續發展之政策方向雷同，而其成功之經驗及成效足供我國借鏡者如下：

1. 有機廢棄物（廚餘）能源化設施之興建

韓國政府依推動低碳綠色成長之核心政策及計畫目標，設定於 2050 年提高再生能源之佔比至 20%，其中鑑於廢棄物能源化產出再生能源之成本約為使用太陽能所需成本之 10%，亦僅為使用風力發電所需成本之 66%，因此，未來廢棄物能源化為該國之主要目標及推動方向，其中有機廢棄物(包含廚餘)能源化設施興建亦為成功經驗(現仍有 16 處設施正積極興建中)。

2. 整合掩埋場及廢棄物能源化設施以提升經濟效益

如同我國廢棄物處理之經驗，早期被視為最終處置場之掩埋設施，於韓國大力推動廢棄物能源化作為下，多處之掩埋場逐漸轉變成為新一

代之都市礦山。伴隨著復育工程、環境綠美化、污染防治及沼氣收集再利用等等作為，使得早先為人所垢病之掩埋場也能成為市政府之資源，其中於本次參訪之首爾市蘭芝島掩埋場及釜山市生谷掩埋場，更是相關案例的具體實踐。

值得一提的是，該兩處設施為使廢棄物能源化的具體效益更進一步擴大，已不單純的追求將掩埋場沼氣進行開發再利用，而是儘可能與其他的廢棄物能源化設施進行整合，例如蘭芝島掩埋場與臨近焚化廠進行整合，以及生谷掩埋場與區內有機廢棄物厭氧消化設施之整合等等，其相關經驗值得參採。

3. 適度引進民間技術及資金，以政策協助促成相關設施之設立

現今韓國政府為節省支出及整合各政府部門之相關事務，除加速進行組織再造與重整外，亦積極辦理政府部門人事精簡，而在此情況下，為確保相關政策的落實與推動，部分原先由政府負責之事項，改以適度導人民間公司的人力、技術與資金，使得各項建設及施政得以實現並獲致更佳之成效。

從韓國區域冷熱及能源整合供應之發展、蔚山市龍淵污水廠有機廢棄物厭氧消化設施之改善、釜山市廢棄物能資源處理專區等等案例之成功經驗，驗證該種方式之可行性。

(二)推動並整合區域廢棄物能資源處理

本次考察參訪設施及蒐集資料之研析成果，於廢棄物能源化技術之發展現況，我國現有技術並未落後韓國，但韓國設定再生能源發展目標，並設定以推動廢棄物能源化為主要對策、推動並整合多元化能源供應單位，以區域為範圍，推動冷熱電三聯供之發展，以及建立區域型廢棄物能資源整合專區，以集中管理方式提升實質效益之經驗，卻令人感觸深刻。

以首爾市蘭芝島掩埋場與區內焚化廠和韓國區域冷熱供應中心，以沼氣、廢熱整合產製電能、冷能及熱能並以三聯供方式，促成與臨近公共建築及住宅進行能源整合供應；另蔚山市龍淵污水廠產製沼氣直接以燃料方式供應臨近 SK 化學工廠取代發電之作法；及釜山市生谷掩埋場將掩埋場沼氣與區內有機廢棄物厭氧消化設施產製沼氣集中發電等等之作為，均表現出整合性之能源使用規劃較單一設施具有較高之效益。

(三)韓國稽查業務之特色

探究韓國稽查業務之辦理，於本質上同我國現有採行方式相近，其成效按本考察團隊於考察期間就韓國整體區域環境及街道之整潔度來看，我國現有推動成效並不遜色，甚至以主觀認知判斷，我國應優於韓國。然就考察其中央、地方稽查業務辦理之情形，其轉變及經驗仍有其特色具參考價值，如下：

1. 首爾市環境清新本部於執行稽查業務時，採取組織聯合稽查小組，作一次性稽查。此點，類似本署環境督察總隊各區環境督察大隊目前採取「整合性深度稽查」方式，惟篩選稽查對象方式以事業違反案件次數多寡、有無獲得優良品牌商譽等紀錄，針對有不良違規紀錄事業、有可能違規業者進行隨時抽查，聯合稽查小組並亦視季節（雪、雨季）、人力隨時調整等活動式，可提供我國環保稽查實務之參考。
2. 首爾市環境清新本部設置特別環境司法檢察官，融合政府之行政機關及賦予司法、警察職權（具有司法官性質可簽發搜索及下令逮捕現行犯）而設置，檢察官（配屬 2 名警力以資執行保護、排除障礙及逮捕，亦可隨時請求其他警力支援）對違規（犯罪）情形依法偵查及提起訴訟；目前本署環境督察總隊各區大隊結合檢（檢察署）警（環警隊）環（環保署及地方環保局）三單位聯合打擊環保犯罪，均極具特色。

- 3、於民眾感受強烈之惡臭及噪音污染事件(特別是於都市人口密集之住宅區內)，首爾市採取施工現場設置即時監控系統，效果極佳，值得我國參考。

(四)其他可供借鏡處

韓國於推動廢棄物(含廚餘)減量之辦理，以及推動清淨節能車輛使用等作法，極具特色，亦值得我們參考，其作法如下：

1. 廚餘收費處理並結合民間推動廚餘減量，多數餐飲業者僅提供單一或少樣餐點供選擇，可避免備料及浪費；首爾市針對廚餘等廢棄物亦採專用垃圾袋（隨袋徵收），並宣導民眾減少廚餘產生，「吃多少煮（點）多少，吃不完，請打包」，藉以達成其廚餘再減量之作法，值得借鏡。
2. 限制一次性使用產品，例如：統一餐具（如筷子及湯匙），此次參訪行程中發現韓國(首爾、釜山、蔚山)的餐廳，所使用餐具均為不鏽鋼製筷子、湯匙、鋼碗及磁碗，超市內泡(碗)麵亦不附贈竹筷，厲行不使用免洗碗（竹）筷，可減少物料之浪費，令人印象深刻。
3. 積極推動氫氣車及油電混合車輛之使用，機關及主要風景區廣設充電站及使用電動車；同時於主要風景區內，除遊覽車外限制私家車(包含計程車亦僅開放給具護照等外國人士方可搭乘進入)進入等之作法，極具特色。

二、建議事項

本次韓國考察所得之成果及心得，綜合我國現有欲推動之相關措施及作為，提出下列幾點建議事項：

(一)八里消化槽活化案之推動

依韓國經驗，併同廚餘等高有機值之廢棄物與污水處理廠產出之有機性

污泥，以厭氣共消化之技術實際驗證可行，而相關共消化之技術依現況，於我國推動並無太大之技術障礙，然應考量如何有效推動，並使其成效得以擴大，應為現階段主要之考量，故針對本案之推動提供下列幾點建議：

1. 依韓國廚餘回收發酵沼氣廠經驗，我國除目前養豬及堆肥方式之外，應考量將廚餘納入八里消化槽活化案中，採廚餘與有機污泥共消化之方式，提升廢棄物產製能源之比例，以提升能源化之效益。
2. 參考蔚山市經驗，應協調並鼓勵民間業者投資興建，同時又以民間提案政府審議之方式應可有效提升技術可行性及具體成效。
3. 就區域能源整合之概念，未來八里消化槽活化案如參採以廚餘與有機污泥共消化並產製沼氣之方式，於沼氣的再利用上，除可先行使用八里污水廠內既有發電設施進行發電外，亦可思考將臨近臺北商港納入整合，以能源(燃料)整合之方式進行規劃，提供能源使用之效率。

(二)廢棄物能資源化處理中心

依目前廢棄物能資源化技術成熟，我國除現有焚化及掩埋處理方式外，應朝能源化方向推動相關處理設施，包括厭氣發酵/熱裂解/RDF 等，例如：依釜山市經驗，未來廢棄物處理應結合掩埋場/焚化爐/分類回收廠/廚餘沼氣處理廠/廢塑膠回收處廠/發電設施/滲出水處理廠等多項設施，整合成為一區域廢棄物能資源處理中心，而相關設施推動應鼓勵民間機構投資興建營運以節省政府支出並提高運作效能。

另依首爾市蘭芝島掩埋場之區域能資源整合經驗，就廢棄物能源化後之使用方式，除單純用以發電外，亦應考量多元化能源再利用及供應，例如冷能及熱能，政府應考量開放相關企業經營多元化之能源供應產業，並由政府制定統一能源販售價格，獎勵民間投入設施興建，以促成其實踐之可能性。

附件一、訪問行程記錄照片(1/4)

韓國環境部參訪行程	
	
與韓國環境部交流兩國環保政策沿革	致贈訪問紀念品
首爾市環境清淨本部參訪行程	
	
與首爾市環境清淨本部交流訪問	致贈訪問紀念品
首爾市綠地事務局、蘭芝島掩埋場、韓國區域供熱公司參訪行程	
	
首爾市綠地事務局訪問	蘭芝島掩埋場復育工程參訪
	
蘭芝島沼氣抽取設施參訪	蘭芝島沼氣輸送設施參訪

附件一、訪問行程記錄照片(2/4)

	
<p>首爾市蘭芝川垃圾焚化廠</p>	<p>蘭芝島區域能源整合模型</p>
	
<p>致贈首爾市綠地管理局紀念品</p>	<p>韓國區域供熱公司參訪</p>
<p>蔚山市環保局、龍淵污水處理廠參訪行程</p>	
	
<p>致贈蔚山市環保局參訪紀念品</p>	<p>參訪及接待人員合影</p>

附件一、訪問行程記錄照片(3/4)

	
<p>龍淵污水處理設施參訪</p>	<p>聽取 SBK 簡報厭氧消化設施</p>
	
<p>與蔚山市環保局交流</p>	<p>廚餘處理設施參訪</p>
<p>釜山市環保局、生谷區域廢棄物能資源處理專區參訪行程</p>	
	
<p>生谷掩埋場沼氣回收設施參訪</p>	<p>沼氣發電設施參訪</p>
	
<p>致贈釜山市環保局紀念品</p>	<p>廚餘處理設施參訪</p>

附件一、訪問行程記錄照片(4/4)

	
<p>與釜山市環保局交流稽查事務經驗</p>	<p>拜會釜山市環保局局長並致贈禮品</p>
	
<p>廢塑料乳化設施參訪</p>	<p>釜山資源回收中心參訪</p>
	
<p>RDF 廠模型</p>	<p>廢塑料再製造粒現況</p>
	
<p>RDF 興建工程參訪</p>	<p>生質柴油裂解設施參訪</p>

附件二·韓國促進民間參與公共建設

一、韓國民間參與公共建設法概述

韓國於 1994 年 8 月制訂「引進民間資金參與社會公共建設投資法」，1998 年 12 月 31 日大幅修正後定名為「民間參與公共建設法」(Act on Private Participation in Infrastructure)。

較於我國，韓國民間參與公共建設之方式大致上分為 BOT、BTO、BOO、BTL 四大類，亦包含政府自行規劃與民間提案兩種方式，而可以適用的公共建設類別，共計 15 種類型 44 種公共設施(詳下表)：

公路	鐵路	城際鐵路	港口(含新港口建設相關設施)
機場	水庫	自來水供水系統	污水下水道系統
河岸設施	漁港	廢棄物處理	電信設施
電力設施	公用氣體	整合性能源設施	網路設施
貨運園區	倉儲中心	旅客轉運	休閒度假設施
路外停車場	都會公園	污水處理廠	汗水處理設施
資源回收	體育設施	青年教育設施	圖書館
博物館或美術館	國際會議中心	智慧運輸系統	地理資訊系統
超高速網路系統	科學博物館	鐵路場站設施	學校
軍營及軍眷住宅	國民出租住宅	看護設施	老人居家照護
公共衛生及醫療設施	文化設施	國家森林遊樂區	植物園

二、韓國政府促進民間參與投資之實質作為

韓國政府為促進民間參與公共建設並提高民間投資之意願，設定各種推動之機制以形成誘因，其相對應的措施包含：

- (一) 租稅獎勵與促進措施
- (二) 設置信用保證基金（Korea Infrastructure Credit Guarantee Fund）、
- (三) 設置基礎建設開發基金（Infrastructure Facilities Fund）
- (四) 整合各主管機關之審核與許可，同時針對整體計畫之進行涉有不法情事時訂有相關罰則

三、租稅獎勵與促進措施

政府提供財政援助，視個案而定約為總計畫金額之 30%-50% 最低營收保證（Minimum Revenue Guarantee, MRG）稅賦減免，包含：

- (一) 土地取得之稅賦
- (二) 免徵營業稅
- (三) 基礎建設開發基金之利息收入採分離課稅
- (四) 提供 15 年或更長期間按 15% 計算之稅率
- (五) 特殊情況終止契約之政府收買機制等

四、信用保證基金（KICGF）

信用保證基金(Korea Infrastructure Credit Guarantee Fund)，簡稱 KICGF，係依據韓國「民間參與公共建設法」第 30 條至第 40 條規定設立，其演進歷程如下：

- 1994 年:依據引進民間資金參與社會公共建設投資法案。
- 1998 年:制定民間參與公共建設法後，依該法之規定該基金係交由依韓國信用保證法所設立之韓國信保基金（KODIT）負責管理。
- 2003 年:開始進行民間參與公共建設案件之營運資金融資保證與再融資保證業務。
- 2005 年:開始進行過渡性融資保證業務。

KICGF 資金來源，可概分如下：

- 中央政府及地方政府、其他民間單位之撥款
- 保證費收入、基金運用及孳息收入
- 向其他金融機構或基金之借款

KICGF 資金有關擔保額度之特色如下：

- 整體擔保金額之上限不得高於基金總額的 20 倍。
- 貸款人擔保額度上限為 1,000 億韓圓，如有特殊狀況可以調高至 2,000 億韓圓
- KICGF 向貸款人所收取之保證費費率約在 02%-1.3%。

五、基礎建設開發基金（IFF）

依據韓國「民間參與公共建設法」41 條至 44 條規定設立基礎建設開發基金 (Infrastructure Facilities Fund)，以下簡稱 IFF，其特色如下：

- 韓國允許不同的公共建設可以在經過主管機關的審核後發行基礎建設開發基金，該基金應以封閉型基金的方式發行可以配息，於符合證期局之審核後將可上市。
- 基金的用途包含購買民間機構為參與公共建設所發行之債券、提供民間機構參與公共建設所需之貸款，購買民間機構（以 BTO 或 BTL 方式參與公共建設者）之股份。這部份類似於我國的不動產投資信託基金

六、行政協助與罰則

(一)行政協助

依據韓國「民間參與公共建設法」第 17 條規定，主辦機關選出最優申請案件申請人後，由最優申請案件申請人擬定細部規劃資料，交付主辦機關審核，審核時主辦機關須向與該計畫有關之各主管機關徵求意見，並於 30 日內提出意見，如未提出，則視同同意該規劃案件。

主辦機關於核可後必須將該資料公告，而公告之同時亦代表該細部規劃資料同時取得相關主管機關之許可或核准，民間機構即得依此進行興建。

(二)罰則

依據韓國「民間參與公共建設法」第 17 條規定針對民間機構以不法方式取得最優申請人地位、通過投資執行計畫書或細部設計，或未取得投資執行計畫書或細部設計之許可而開始興建者，將處以 3 年以下徒刑或 3,000 萬韓圓以下之罰鍰，而這些罰則包含行為人與民間機構。

3.1 韓國環境部簡報資料



I. Current Situations – Global Challenge



Environmental Crisis

Minable Reserves of Natural Resources (Petroleum: 40Y, Natural gas: 58Y, Copper: 28Y)

Exhaustion of Natural Resources

World Resource Institute

1/3 reduction in fresh water supply per capita in 25 years

Shortage of agricultural water

Water Shortage Problem

UN Water Development Report

5-20% decline in global GDP per annum with the existing industrial structure (likely to cause the 2nd Great Depression)

Increasing GHG emissions

Stern Review

50% increase in global energy consumption by 2030

Increase of Energy Consumption

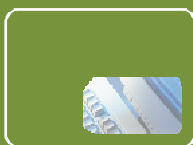
IEA

I. Current Situations – Domestic Conditions



Natural Condition

- Total area of South Korea is 99,646km² (2,072m²/person)
- Landfill is fundamentally limited



Social Condition

- High population density(486person/km²)
- Service-centered industrial structure(service 73%, mining 19%, agri. & fishery 8%)
- Excessive production of municipal waste(480kg/km²·day)



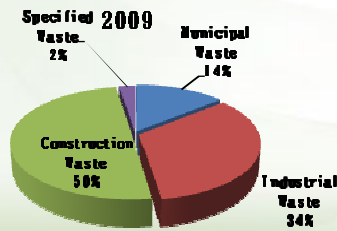
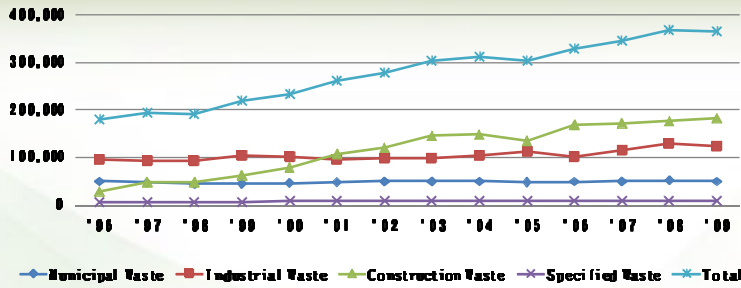
Economic Condition

- New town construction, city redevelopment, heavy chemical industry growth, etc
- Excessive production of construction waste(172,110ton/day)
- Difficulty in management of environment

I. Current Situations - Domestic Conditions



Waste Generation (ton/day)



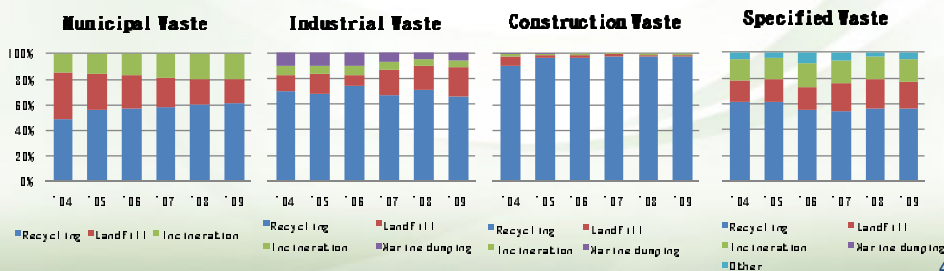
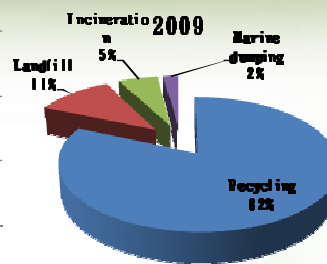
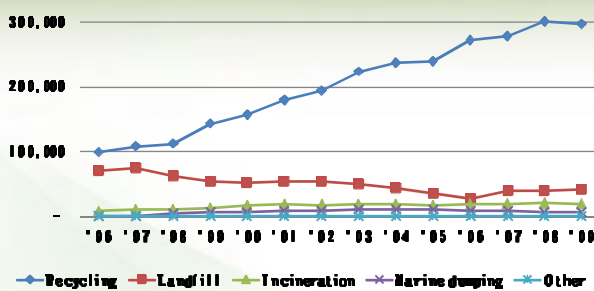
As of 2008, KOR's waste volume was 370 thousand ton/day. Since 2001, it has been gradually increasing, but the ratio of recycling has been on the gradual rise, too.

3

I. Current Situations - Domestic Conditions



Waste Disposal (ton/day)

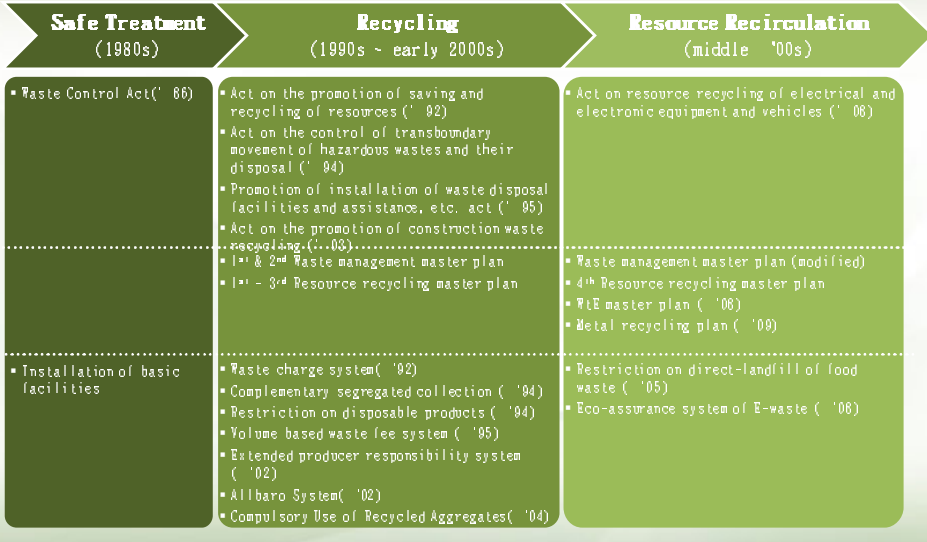


4

II. Overview of Resource Recirculation Policy



- Waste management policy has improved from the concept of safe treatment toward the resource recirculation according to the temporal situation change



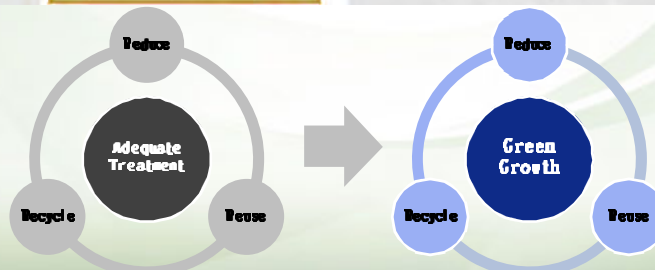
5

II. Overview of Resource Recirculation Policy



Paradigm Shift of Resource Recirculation Policies

Category	Existing Policies	New Policies
Goals	Pleasant Living Environment through Adequate Treatment of Waste	Green Growth through Resource Efficiency
Strategy	Waste Reduction, Reuse, and Safe Disposal	Efficient Production Distribution Consumption, Resource Recycling, Energy Recovery, Advancement of Waste-to-Energy Technology
Implementation	Volume-based Waste Fee System, EPR and Installation of Waste Treatment Facilities, etc.	Assessment of Resource Recirculation, Urban Mining, Expansion and Improvement of Waste Treatment Facilities, etc.



6

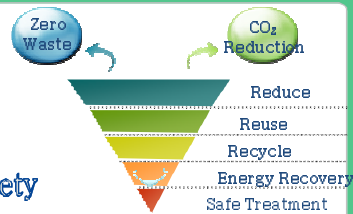
II. Overview of Resource Recirculation Policy



4R Policy & 4E Goal

- Reduce → Reuse → Recycle → Recovery
- CO₂ emission reduction and 'Zero Waste' by converting 3R to 4R

➔ Resource Recirculation Society



- A new paradigm covering energy and employment along with economy and the environment



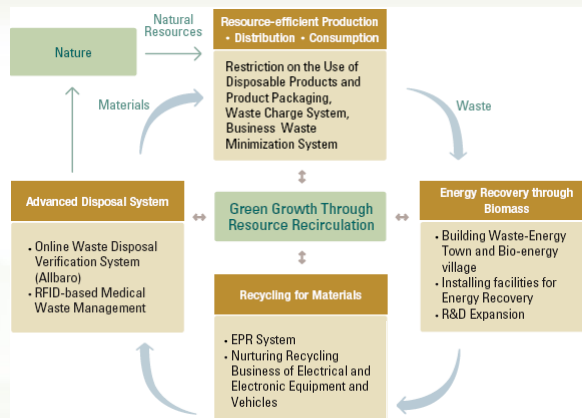
7

II. Overview of Resource Recirculation Policy



Resource Recirculation

1. Volume based waste fee system
2. Fee system for food waste
3. Food waste reduction
4. Regulate packaging material & methods
5. Voluntary participation on restriction of disposable items
6. Waste charge system
7. Business waste minimization system
8. Deposition of guaranty money on empty vessel
9. Refill of used package
10. Extended producer responsibility (EPR) system
11. Eco-assurance system
12. Food waste recycling
13. Construction waste recycling
14. Waste to energy (WTE) and biomass
15. Financial support for recycling industry
16. Local-based Resource Recirculation Specialized Complex
17. Expanding WTE facilities
18. Clean energy parks in the metropolitan area as a global brand
19. Waste manifest (ALLMAD) system
20. Waste import and export management
21. Hazardous waste management
22. Medical waste management
23. Neglected waste management



8

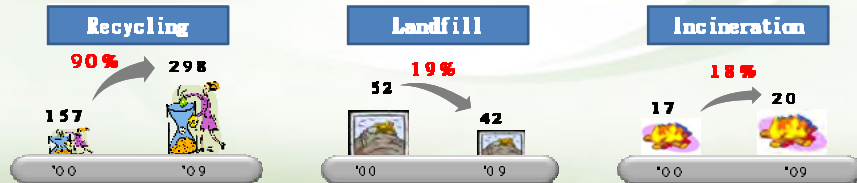
II. Overview of Resource Recirculation Policy



Achievement

Slowdown increasing rate of waste generation and improve recycling rate by the steady enforcement of 4R policy and expanding the facilities

- **Slowdown the increasing rate of waste generation by the volume based waste fee system**
- **Significant transition of waste disposal structure from Landfill into Recycling**
 - Recycle 82.3%(municipal 59.8%) of waste generated, world-class recycling rate(OECD 1st)
- **Composition of stable treatment foundation**
 - Integrated waste information system(Allbaro system)
 - Expansion of public treatment facilities(725 units)



9

II. Overview of Resource Recirculation Policy



Future Works

Index

- **Macroscopic approach for efficiency assessment of nation resource recirculation**
 - (micro) reduction and recycling ratio → (macro) resource recirculation ratio, productivity, etc

4R Policy

- **Quantitative growth → Higher value added qualitative management system**
 - 발생량이 증가하고 있는 음식물·사업장·건설폐기물 감량정책 강화
 - 제품 재질구조 개선(전과정 관리) 및 희유금속 회수 등 가치상향형 재활용 활성화

Facilities

- **Efficient and superior investment for the waste treatment facilities**
 - 처리시설 최적화(광역화·연계처리 등), 에너지화 및 수명연장 투자소요 등시

Industry

- **Nurturing resource recirculation industry as a national growth power**
 - 폐자원의 효율적 이용 및 자원순환사업 경쟁력 제고를 위한 폐자원순환망 구축

10

III. Key Resource Recirculation Policies



Policy 1 Volume Based Waste Fee System

Fee system for MSW since 1995

- Impose **disposal cost in proportion to the quantity** of discharged waste
 - The sales of standard plastic garbage bags are used for collection/disposal costs
- ➔ MSW is reduced **26%**, **Recyclable** waste collected is **doubled** from 1994 to 2007

Fee system for food waste from 2011

동일요금 부과		비밀 만큼 부과	
해당 지자체	1,000원	1,000원	500원
- 공동주택 114			
- 단독주택 48			
- 음식점 31			
- 전체 부담은 종전과 유사하게 조정			

- **The shift of policy focus:** food waste treatment ➔ food waste reduction
- **Chip, Sticker, RFID** are attached to **collection bins** and fees are charged in proportion to the waste volume or collection frequency

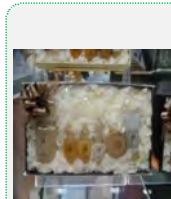
11

III. Key Resource Recirculation Policies



Policy 2 Reduction and Recycling of Packaging and Plastic Waste

- **Regulate packaging material & methods**
 - Packaging should account for 10~35% of the total space and be limited to less than twice
 - Manufacturer, importer, sailor of 23 items(Processed food, etc.)
 - PVC packaging is banned
 - Compulsory reduction for plastic packaging in order of year
- **Restriction on disposable products**
 - Ban on the use and free distribution of 18 item in 120 business sites including disposable cups, plates, containers, bags, etc.
- **Waste charge system on plastic products**
 - Collected about \$ 500 million(1992~2009)
 - **Voluntary agreement** with MoE on the recycling of 18 items
 - ※ PE pipe, PVC pipe, agricultural film, electrical wire, etc.
 - 100K recycled, \$ 80M economic effect, and 111K CO₂reduction(2009)



12

III. Key Resource Recirculation Policies



Policy 3 Reuse of Vessel, Furniture, Building Materials, and Packaging

● Deposition of guaranty money on empty vessel

- Extra charge for vessel is imposed, and refunded after the empty vessel is returned
- Vessels of liquor and beverage (different charge according to volume)
- Over 95% of return rate, 80% of reuse rate of empty vessel
- \$ 600 million of benefit from the common use of vessel



● Support used furniture with local gov. and recycling center

- Poor or old citizen in city, district, and county.

● Provide used building materials to remodeling house

- Pilot project in Seoul, Incheon, Gyeonggi

13

III. Key Resource Recirculation Policies

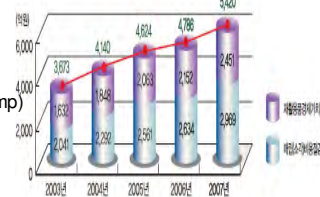


Policy 4 Extended Product Responsibility (EPR)

● Initiated in 2000 and enforced in 2003

● Achievements

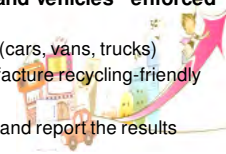
- (Items) Packaging (Paper, Glass, Iron, Aluminum, Plastic) and Products (Battery, Tire, Lubricating oil, Fluorescent lamp)
- (Outcome) 9,356K ton recycled (2001~2008)
- (Recycling Rate) about 46% increase
- (Economic benefit) about USD 3 billion



Policy 5 Eco-Assurance System

● "Act on the Recycling of Electrical and Electric Equipment and Vehicles" enforced as of Jan. 2008

- (Items) Electronic Products (Refrigerator, Washer, TV, etc.), Vehicles (cars, vans, trucks)
- (Manufacturing stage) restrict the use of hazardous materials, manufacture recycling-friendly products and provide recycling information
- (Disposal state) comply with the recycling target ratios and methods and report the results
- × Recycling result as of 2008 : 2.3kg/capita (WEEE), 82.5% (vehicle)



14

III. Key Resource Recirculation Policies



Policy 6 Reinforce the measures for metal scrap recycling

Promote the recycling of metal scrap

Collection System

- Regular collection and campaign for scrap cell phones
- Collection council among the central and local governments (Mar.2010)



Technological development

- Roadmap for recycling technology development (June 2010)
- Coordination with the globally-renowned businesses and R&D activities



Improvement of recycling system

- Expand the coverage of EPR & increase mandatory recycling target
- Treat scrap vehicles in an efficient manner

Support for relevant industry

- Increase loans for scrap metal recycling industry (\$ 8M)
- Continuously increase local government-run recycling selection facilities

Recycling TV Cathode-ray Tubes

- Voluntary agreement with manufactures and recyclers(Mar.2010)**
 - Set recycling rate, develop glass recycling tech. and improve efficiency of scrap TV sets collection (The end of analogue broadcasting in '12 will result in a huge number of scrap TV sets)



15

III. Key Resource Recirculation Policies



Policy 7 Local-based Resource Recirculation Specialized Complex (RRSC)

RRSC establishment

- Establish demand-supply system of waste resources in local communities**
- RRSC Plan from 2010 to 2013**
 - (Dang-yang City) Cooperation with cement industry, garlic farmers and livestock breeders by 2013
 - (Jeon-ju City) Establishment of RRSC of scrap home appliances by 2012
- Set up the national master plan for RRSC(2010)**



Building Infrastructure for recirculation of waste resources

- Establish the waste resource recirculation information system by 2012**
- Launch local-based RR support centers (2011, Jeon-ju City)**

16

III. Key Resource Recirculation Policies

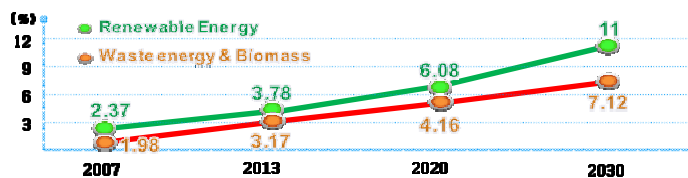


Policy 8 WtE and Biomass

About WtE

- Convert combustible waste(paper, vinyl, plastic, wood, etc.), organic waste(food, sewage sludge, etc.), remaining heat f/r incineration, landfill gas, etc. to energy
- Create energy from waste source & bring immediate outcome at low cost (Production cost – 10% of solar PV, 66% of wind power)
- Reasonable tool for fossil fuel substitution & GHG emissions reduction (GWP of methane is 21 times that of CO₂)

National Target for Renewable Energy Use



17

III. Key Resource Recirculation Policy



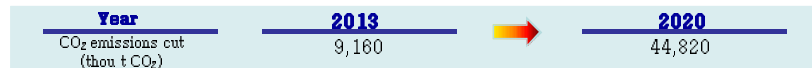
Policy 8 WtE and Biomass

Expected Effects

Energy production from WtE and biomass

- Substitute 820M barrel of crude oil by 2020

GHG emissions reduction effect



Green job creation effect



18

III. Key Resource Recirculation Policies



Policy 9 Sustainable Landfill Building Project

About Business of Building Sustainable Landfill

- Begin 3 model-landfills (Asan, Yecheon, Andong) from 2009 to 2013
- Sustainable Landfill Building Plan for 122 landfills from 2014 to 2020

Expected Effects

- Extending life of landfills and solving problem of developing new landfills (securing of new landfills of 15,534 thousands **㎡**)
- Economic values by building and using landfills in sustainable way
- Energy generation from buried waste and reutilization through effect repair of landfill (28 trillion won economic value by replacing petroleum)
- Environmental stabilization by repairing insanitary landfill

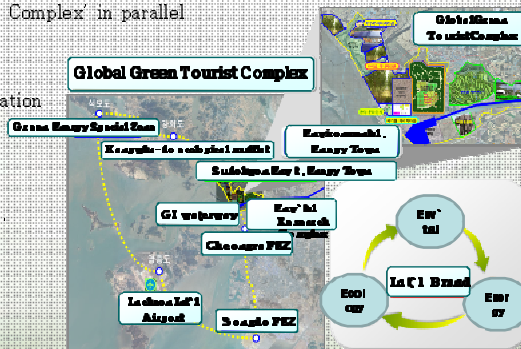


III. Key Resource Recirculation Policy



2 Clean Energy Parks in the metropolitan area as a global brand

- Establish 4 Parks under the themes of waste resource, forces of nature, biomass & environment culture
 - With WE process which streamlines the establishment and operation of landfill facilities, 50% or more can be saved
- Grow the towns as a globally renowned green areas
 - * Establish 'Global Green Tourist Complex' in parallel with Clean Energy Park
 - * Develop global, environmental & energy tourist spots in association with Kangwha-do 'ecological' mudflat
- Attract 9.44m tourists (aprx. 470thou foreign visitors) & make ₩165.8b profits



III. Key Resource Recirculation Policy



3

Develop WtE technologies & nurture professionals

Support R&D for securing globally advanced technologies

- Lay the foundation for domestic demand through systematic and comprehensive technological development and enter neighboring countries' markets

Nurture professional talent with practical skills

- Establish clean energy professional grad schools & continuously produce professional talent partnering with industries

22

IV. Future Direction



Position and Role

- **(Position) 5-year statutory plan on resource recirculation policy**
 - Action plan to achieving green growth 5-year plan & low carbon green growth
 - Including middle and long term plan on resource recirculation such as partially recycling, WtE and biomass
- **(Role) Guideline for pan-governmental resource recirculation enforcement**
 - Vision : construction of low carbon resource recirculation society
 - Goals : composition of waste upcycling foundation

23

IV. Future Direction



Scope	Limited to MOE affairs (passive, exclusive)	Extended to ministries concerned (active, integrated)
Period	2008 - 2012 (5 years)	2011 - 2015 (5 years)
Goal	<ul style="list-style-type: none"> Analysis limited to perspective of resource productivity and resource recirculation rate Management of recycling rate by parts and items Quantitative management (Recycling) 	<ul style="list-style-type: none"> Set up the national goals on resource recirculation rate and end landfill Management of resource recirculation indexes by parts and items Qualitative management (Upcycling)
Tasks	<ul style="list-style-type: none"> Major tasks : purchasing eco products, nurturing industry Recycling plan by parts (EPR, packaging, specified wastes, food, etc) Reinforcement of supporting system (R&D, statistics, survey, etc) 	<ul style="list-style-type: none"> Converting into resource recirculation society Actualization of value raising 4R Establishment of integrated waste treatment infra. Higher value-added R&D and industry nurturing Preparation of baseament to estimate and fulfill the resource recirculation
Measure	Annual action plan	<ul style="list-style-type: none"> Assessment of fulfillment : Annual action plan, biannual execution of national resource recirculation assessment

24

Waste Management is a shortcut to Green Growth

Not the one you go, if you choose
But the one you must go
And we've already embarked on the journey

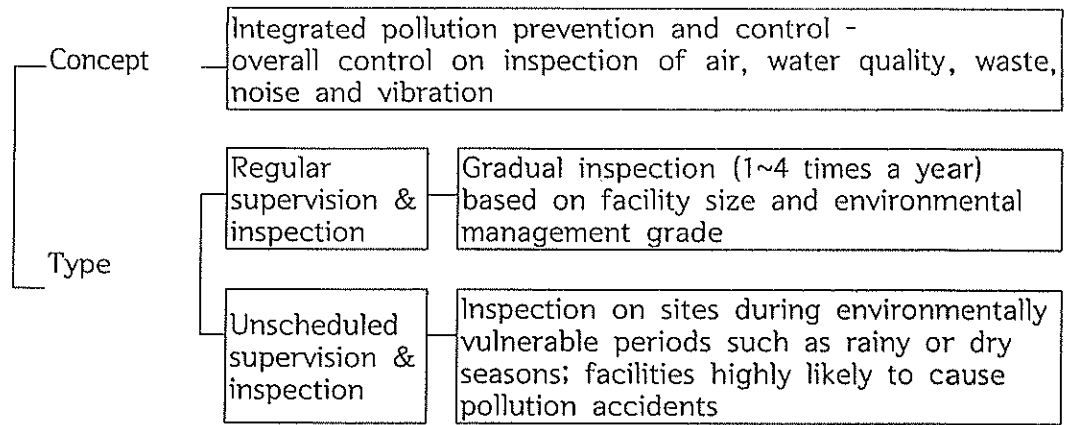
Crossing the Chasm
Bringing about the change
Opening all the possibilities

Whether to take smart action faster than others
Will decide the winner

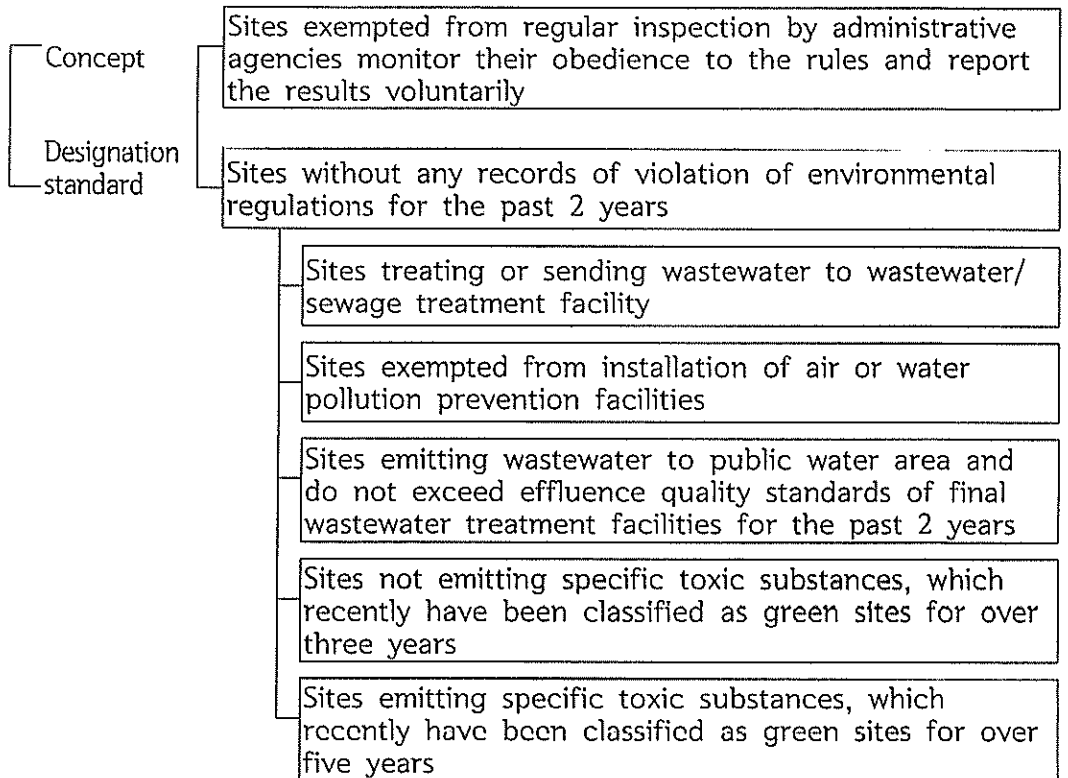
3.2首爾市清淨環境本部提供稽察業務辦理資料

□ Systems for inspecting and regulating environmental pollution emitting facilities

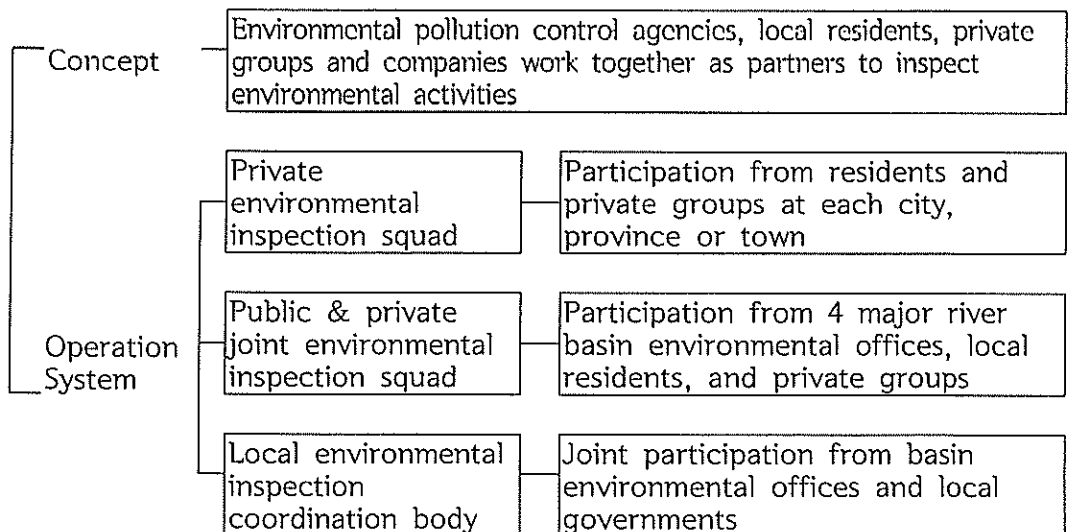
○ Inspection & regulation by administrative agencies



○ Voluntary inspection from emitting facilities



○ Private Environmental Inspection System



□ Inspection and control system of environmental pollution emitting facilities

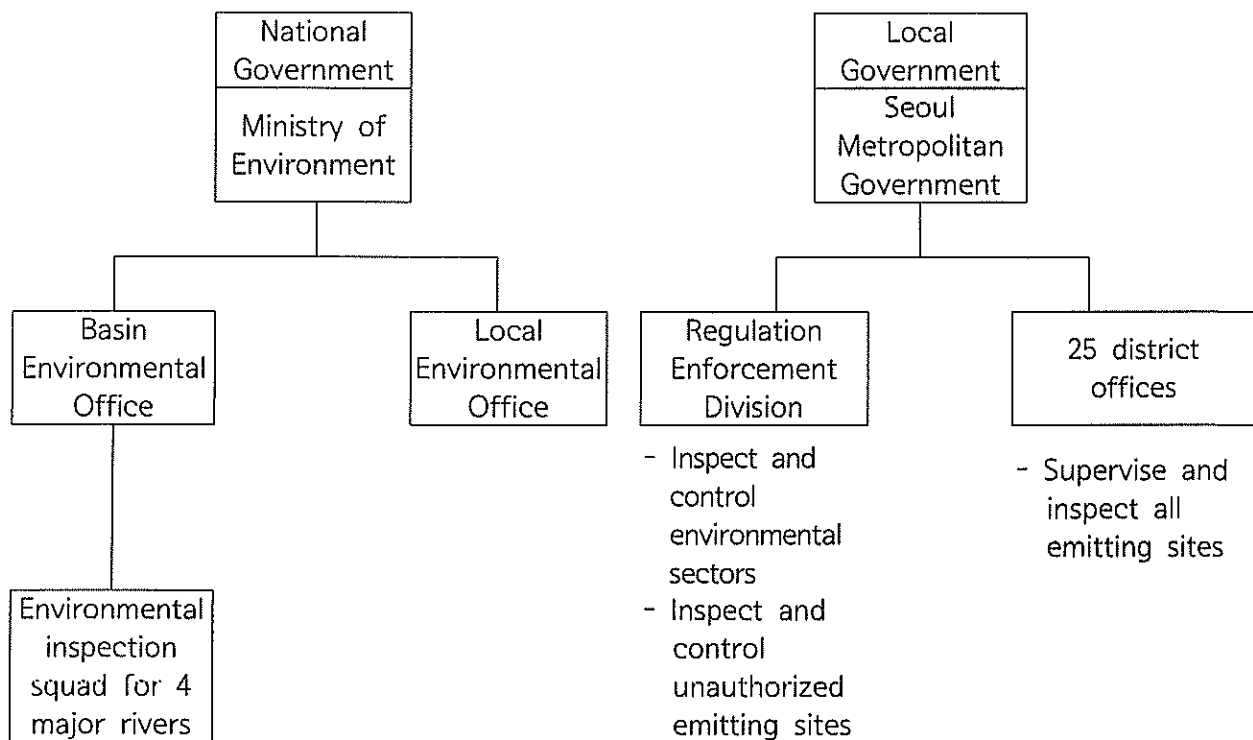
(Unification of enforcement right and administrative measure)

○ National government (Ministry of Environment): Approve designated waste emitting sites and businesses treating designated waste

※ What is designated waste?

Designated wastes are hazardous materials found in industrial waste, such as waste oil, waste acid, waste alkali and waste organic solvent, which may cause damage to the environment, or medical waste that may harm the human body.

○ Local government: All emitting sites (except designated waste)



- Consist of environmental regulation enforcement personnel
- Special supervision and inspection to protect quality of water supply source
- Sites significantly suffering from environmental pollution
- Special supervision and inspection on sites which repeatedly violate regulations

특별사법경찰과 주요업무 추진현황

1. 특별사법경찰과 개요

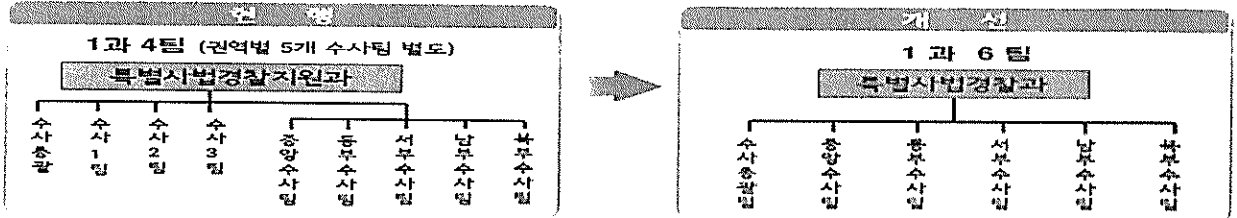
창설배경

- 시민에게 불편, 불안을 주는 불법·무질서 행위에 적극 대처하기 위해 행정공무원에게 사법경찰권이 부여되는 특사경 제도의 활성화 방안을 강구
 - 기존 특사경의 경우 행정업무의 한계 등으로 수사권을 활용하지 못하고 경찰고발에 의존
 - ⇒ 범죄행위 적발과 수사활동의 실질적 수행 등 효율적인 운영 방안 강구
- 서울시와 25개 자치구가 공동 협력, 단속 및 수사전담 '특사경' 조직을 창설기로 합의('07.10.26)

특별사법경찰과 연혁

- '07.10.16 : 제73차 구청장협의회(시와 자치구가 공동 수사전담조직 구성·운영에 합의)
 - ※ 시 - 운영 및 경비 부담, 자치구 - 인력 파견 등
- '08. 1 : 지자체 최초 특별사법경찰지원과(1과 2팀, 25개 지원반) 출범
- '08. 2 : 특별사법경찰관리 지명(서울중앙지방검찰청 검사장)
 - ※ 지명(수사) 분야 : 4개 분야(식품, 보건, 환경, 원산지표시)
- '08. 3 : 사법정책보좌관 파견(법무부에서 현직 부장검사 파견)
- '08. 5 : 특사경 직무 추가지명(청소년 보호) ※ 4개 ⇒ 5개 분야
 - ※ 지명 분야 : 식품, 보건, 환경, 원산지표시, **청소년보호**
- '09. 2 : 특별사법경찰지원과 조직 확대 ※ 1과 4팀, 25개 수사반

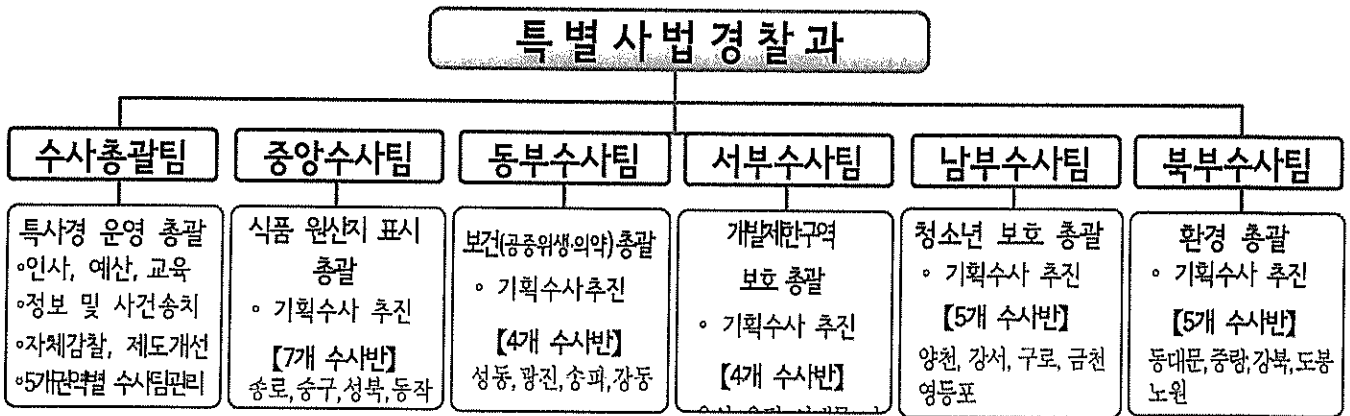
- '10. 9 : 수사전담 특사경 조직 권역별 수사팀 체제로 개편
 - 부서명 변경 : 특별사법경찰지원과 → 특별사법경찰과
 - 조직 확대 : 1과 4팀, 권역별 5개 수사팀 → 1과 6팀(2팀 증설)



- '10.11.22 : 특사경 직무 추가지명(개발제한구역 보호) ※ 5개 ⇒ 6개 분야

□ 현행 조직 및 기능 : 1과 6팀

- 조직구성



※ 특사경 지명직무 및 근거법령

- 지명직무 : 6개분야(식품위생·환경·보건·원산지 표시·청소년 보호·개발제한구역 보호)
- 근거법령 : 형사소송법 제197조, 사법경찰관리의 직무를 수행할 자와 그 직무범위에 관한 법률

○ 인력현황 - 111명 (특사경 106명, 지원인력 5명)

구분	계	4급	5급				6급이하					기능
			소계	행정	보건	환경	소계	행정	보건	환경	공업	
계	111	1	6	3	2	1	99	67	14	3	15	5
시	24	1	5	2	2	1	14	8	4	1	1	4
파견(자치구·시)	87	-	1	1	-	-	85	59	10	2	14	1

※

2. 2011년 주요 추진실적

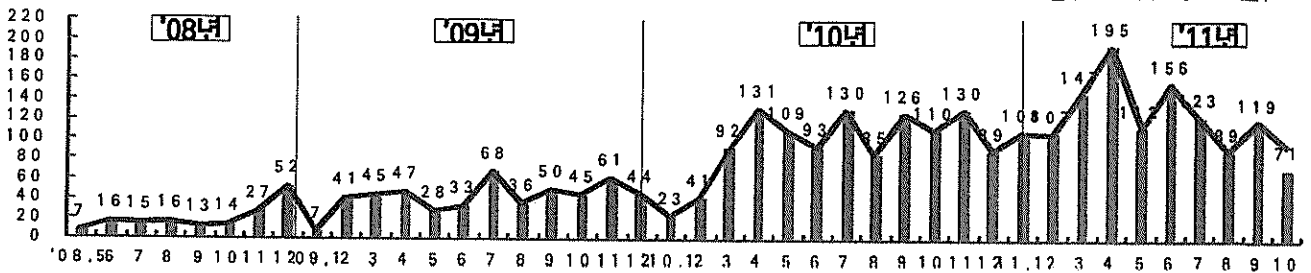
□ 수사총괄 현황

- 입건 : 1,252건 - 전년 동기 대비 39% 증가(901→1,252건) ※ 고발사건 대폭 증가
(2011.10.20 기준)

구분	입건			자체수사증		검찰 송치								기소율 (A/(A+B))
	건	%	명	건	명	계		기소		불기소		검찰처분중		
						건	명	건	명(A)	건	명(B)	건	명	
계	1,252	100	1,384	227	253	1,025	1,131	671	716	230	275	124	140	72.3
식품위생	823	65.7	855	143	147	680	708	422	436	183	194	75	78	69.2
청소년보호	124	9.9	134	12	13	112	121	87	93	18	21	7	7	81.6
보건	72	5.8	89	21	21	51	68	34	48	7	10	10	10	82.8
환경	139	11.1	165	35	44	104	121	76	77	11	24	17	20	76.2
개발제한	94	7.5	141	16	28	78	113	52	62	11	26	15	25	70.5

월별 추이

- '08년 160건(월평균 20건), '09년 505건(42건), '10년 1,159건(97건), '11년 1,252건(130건)



< 환경보호분야 주요 기획수사 활동내용 >

- '11 추진실적(10.20 기준) : 총 314개소 점검 , 139개소 적발(44%)

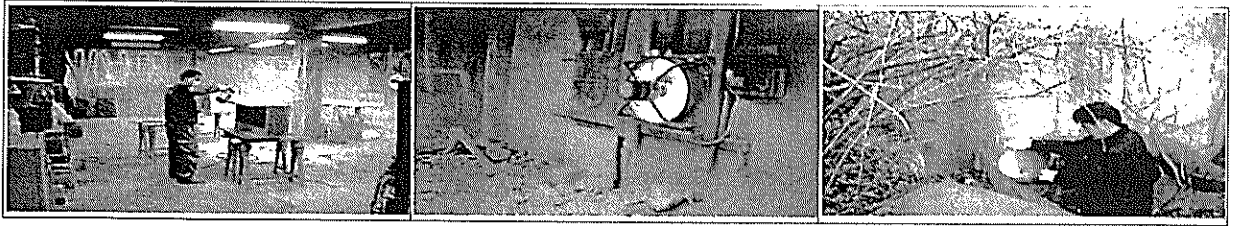
- 형사입건 126개소(인지 102, 고발 24, 인지입건을 81%), 행정처분 등 13개소

□ 주요 활동내용

- 가구제조시설 등 대기오염행위 단속 수사(2월~3월)

- 가구단지 불법가구 제조 또는 불법 도장업소 등 13개소 형사입건

- ⇒ 5년이하 징역 또는 3천만원이하 벌금(대기환경보전법 제90조)



※ SBS, KBS, MBC 등 9회 방송 및 30개 매체 보도



○ 위생물수건 세탁폐수 무단방류 업체 수사(3~5월)

– 미신고 및 폐수무단방류, 비정상가동 등 14개소 형사입건, 1개소 개선명령

⇒ 5년이하 징역 또는 3천만원이하 벌금(수질및수생태계보전에관한법률 제76조)



※ SBS, KBS, MBC, YTN 등 메인뉴스 시간대 15회 방송, 48개 매체 보도

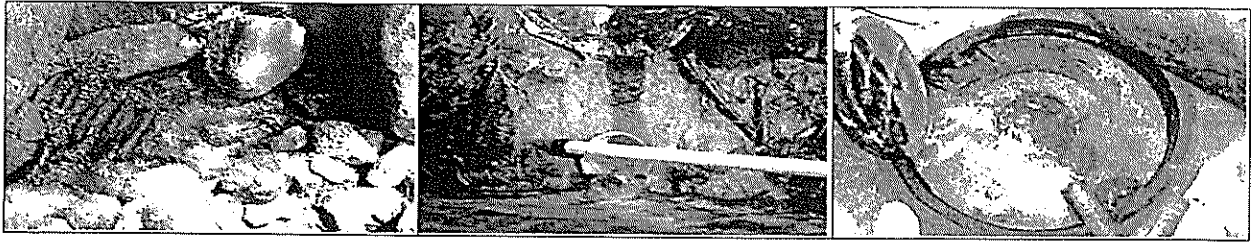


○ 하수처리구역 밖 오수처리시설태 수사(5월~7월)

– 대형음식점 등 오수처리시설 미설치 및 무단방류 등 14개소 형사입건,

4개소 500만원이하 과태료 처분

⇒ 2년이하 징역 또는 2천만원이하의 벌금또는 과태료(하수도법 제76조)



※ SBS, KBS, MBC 등 메인뉴스 시간대 13회 방송, 45개 매체 보도

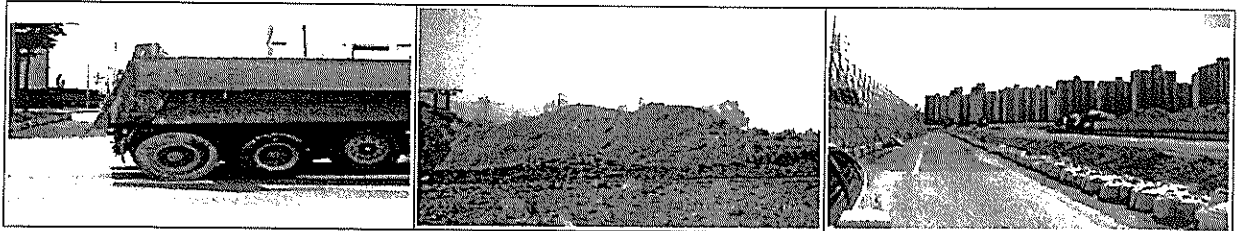


○ 비산먼지 발생 및 건설폐기물 발생사업장 수사

- 도심내 대규모 택지개발, 기반조성공사, 재개발, 재건축현장 등에서 비산먼지 발생방지 미조치, 건설폐기물 처리운반기준 위반 등 18개소 형사입건, 6개소 1천만원이하 과태료, 2개소 행정처분

⇒ 300만원이하의 벌금(대기환경보전법 제92조),

1천만원이하의 과태료(건설폐기물의 재활용촉진에 관한 법률 제66조)



※ SBS, KBS, MBC 등 메인뉴스 시간대 10회 방송, 24개 매체 보도



□ 향후 추진계획

- 시 및 자치구의 소관부서에서 환경관련법령에 의한 평소의 지도단속을 우선 엄정히 실시하되,
- 시민생활과 직결된 환경오염행위 및 자동차 불법 도장시설 등 대기오염행위, 중금속 등 유해폐수 배출, 폐기물 불법처리, 의료폐기물 불법관리 등에 대해서는 특별사법경찰에 의한 기획수사 실시

3.3釜山市環保局提供相關環境事業及稽查業務辦理資料

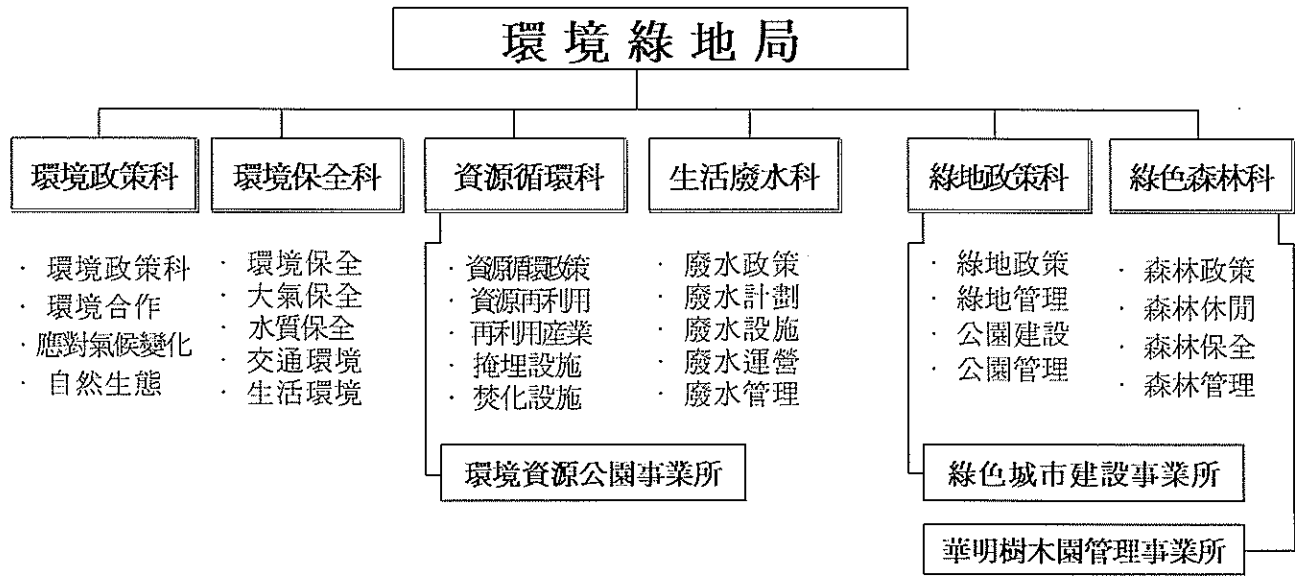
釜山市 環境政策 主要事業

釜山市 環境政策 主要事業

I. 基本現況

組織・機構

6個科 27個擔當 3個事業所(總人數220名)



環境指標

區分	汚染物	單位	2010年9月	2011年9月
空氣汚染物	○ 二氧化硫(SO2)	0.02ppm/年	0.006	0.007
	○ 一氧化碳(CO)	9ppm/8h	0.4	0.3
	○ 懸浮微粒(PM-10)	50 μ g/m ³ /年	49	33
	○ 臭 氧(O3)	0.06ppm/8h	0.026	0.028
	○ 二氧化氮(NO2)	0.03ppm/年	0.021	0.016
水汚染物 (BOD기준)	○ 洛東江(MulGum)	mg/L	2.4	0.9
	○ 東 川(凡一橋)	mg/L	3.7	2.8
	○ 水營江(民樂橋)	mg/L	2.7	1.7
生活廢棄物	○ 排放	噸/日	3,265	3,199
	・ 生活廢棄物	kg/人, 日	0.92	0.90
	・ 廚餘	kg/人, 日	0.22	0.21
	○ 處 理	噸/日	3,265	3,199
	・ 再利用	噸/日	1,465	1,414
	・ 食品回收	噸/日	778	760
・ 焚 化	噸/日	680	705	
・ 掩 埋	噸/日	342	320	
污水處理	○ 下水道普及率	%	99.1	99.1
	○ 下水灌渠普及率	%	75.9	75.9

對污染物排放廠商的管理

總計	大氣	水質	噪音・震動	有毒物質
5,784	1,942	2,336	1,010	496

- 環境管理公司：94家(防止設施 55家, 監測代辦 39家)
- 環境監測網絡：517個支店(河川72, 地下水125, 土壤215, 噪音85, 大氣20)

廢棄物產生及處理現況

年度	排放 (噸/日)				處理(噸/日)				
	總計	生活垃圾	食品垃圾	回收利用	總計	再利用	焚化	掩埋	資源化
2011	3,206 (100.0)	1,025 (32.0)	766 (23.9)	1,415 (44.1)	3,206 (100.0)	1,415 (44.1)	705 (22.0)	320 (10.0)	766 (23.9)
2010	3,221 (100.0)	1,017 (31.6)	774 (24.0)	1,430 (44.4)	3,221 (100.0)	1,430 (44.4)	700 (21.7)	317 (9.9)	774 (24.0)

※ 人均垃圾排放量：生活 0.94, 0.90kg 廚餘 0.23, 0.22kg

廢棄物設施現況

設施名稱	位置	規模		經費 (億韓元)	運營期間	
		面積	掩埋量			
生谷掩埋場	江西區生谷洞	74.8萬m ²	2449.4萬m ³	3,638	1996.4~2031.12	運營中
乙淑島掩埋場	沙下區乙淑島	48.9萬m ²	407萬m ³	602	1993.6~1997.12	後續管理
石坵掩埋場	海云台石坵洞	66.2萬m ²	1284.8萬m ³	251	1987.6~1993. 5	"
多大掩埋場	沙下區多大洞	1.1萬m ²	200噸/日	214	1995.8~	運營中
海云台焚化場	海云台區左洞	3.1萬m ²	400噸/日	301	1996.9~	"
鳴旨焚化場	江西區鳴旨洞	2.9萬m ²	400噸/日	594	2003.10~	"
鼎冠焚化場	機長郡鼎冠面	1.3萬m ²	50噸/日	311	2009.1接管	推遲啓動

- 小型焚化場：21所(200KG/H未滿)
- 掩埋設施：全國 235所(首爾 1, 大丘 1, 仁川 2, 光州 1, 大田 1, 蔚山 1)
- 焚化設施：首爾 4, 大丘 1, 仁川 2, 光州 1, 大田 1, 蔚山 1

下水道

- 下水道普及率：99.1%(總人口 357.4萬名/處理人口 354.2萬名)
- 下水灌渠普及率：75.9%(計劃 9,903km/完工 7,516km)
- 污水處理設施：12所, 192.3萬m³/日

II. 環境問題的主要推進業務

① 減排溫室氣體，應對氣候變化

□ 溫室氣體減量之初步框架

- 樹立對氣候變化的適應對策細部實行計劃(2011.3~2011.12)
- 推動溫室氣體、能源目標管理制度
 - ▷ 廢棄物：26個設施
 - ▷ 公共機關：41個，標準為 42,796噸/年，截至2011年消減目標為1,778噸/年(4.15%)
- 溫室氣體盤查目錄製作(Inventory)：7個區，投入1.4億韓元
- 推進溫室氣體減量設施改善事業(2011.3~2011.11)：4個區，4億韓元

□ 加強市民協助力量，應對氣候變化

- 激活綠色治理：推進『Green Start運動』
 - ▷ 擴大“Green Start”網絡：7個團體 → 21個團體
 - ▷ 綠色領袖初級課程培訓班：1,357名(市民 1,184, 學生 173)
 - ▷ 氣候變化·能源學校(55所學校 6,829名)，一日體驗學校(103次 4,204參加)
 - ▷ 舉辦“Green Start”網絡溫室氣體減量比賽：20個團體
- 公共機關參與碳減量分數制度：15,920戶(75%，總21,232戶)
- 碳排放權交易 示範事業(60個機構)，目標減量：2%(3,924噸/年)
- 綠色汽車保險示範事業(2011.9~2013.8，兩年)
 - ▷ 加入目標車輛數 12,000輛(已加入-504輛) → 減少駕駛距離時提供環境保護支援金

② 管理污染源，改善市民生活環境

□ 對環境污染物排放廠商的管理

總計	大氣	水質	噪音·震動	有毒物質
5,784	1,942	2,336	1,010	496

- 環境管理公司：94家(防止設施行業 55, 監測代辦行業 39)
- 環境監測網絡：517個支店(河川72, 地下水125, 土壤215, 噪音85, 大氣20)

□ 對環境污染的監督及盤查方法

○ 對污染物排放廠商的遠程管理(設置TMS管理系統)

- ▷ 對象：大型污染物排放廠商
 - 大氣：1~3種 大型污染物排放廠商 18家 41個排放管道
 - 水質：1~3種 廢水排放廠商及污水末端處理廠 18家
- ▷ 監督方法：遠程調查並監督從排放管道出來的污染物
- ▷ 運營方法：由環境管理公團和釜山市政府等有關機構管理監測數據

○ 對環境污染物排放廠商的民間官方合作、宣導及稽查

- ▷ 根據：環境污染物排放設施綜合宣導盤查規定(環境部訓令第928號)
- ▷ 周期及對象：每季度一次(每年4次)，上訪較多的廠商等400多家
- ▷ 稽查隊：市政府, 區(郡)政府公務員及民間團體一名(必要時包括司法警察官)
- ▷ 效果：對宣導盤查的公正性、正確性的保障

○ 對污染物排放廠商區、郡政府的交叉稽查

- ▷ 對象：16個區、郡政府裏的紅色等級企業，如排放大氣污染物和水污染物的企業
 - 稽查隊：由區、郡政府職員組成后交叉稽查
 - 效果：自做自查內控嚴密及提高稽查能力

○ 梅雨季及節日等管制力量不够充分時進行特別稽查

- ▷ 時期：隨時(休日, 梅雨季等)
- ▷ 方法：按照情況決定稽查方式(包括司法警察官)

3 對廠商和生活垃圾的管理

□ 持續實施垃圾費階袋徵收制度

○ 概要

- ▷ 對象：排放300kg以上廢棄物的廠商
- ▷ 排放方法：廠商專用垃圾袋(綠色)，(家庭用為白色/既設廠商為橘黃色)

○ 實施情況

- ▷ 垃圾費階袋徵收轉換后實績：對象廠商1,611家中1,384家實施(85.9%)
- ▷ 廢棄物減量：150.6噸/日 → 140.8噸/日(△9.8噸/日, △6.5%)

2 廚餘減量及回收利用

□ 廚餘減量目標為10%

- 內容：從2008年(823噸/日)到2012年減量10% (740噸/日)
- 現況(2011年8月底為準)
 - ▷ 與去年同期相比減少2.3%(778噸→760噸)

□ 公寓型住宅區各戶實施垃圾費階袋徵收制度

○ 概要

- ▷ 考量管理、設置及運營經費等，開發回收機器
- ▷ 可繼續使用既設的回收系統、回收容器(120ℓ)，今後可以改為RFID
- ▷ 鼓勵使用示範回收系統：費用低廉，操作・設置方便(無動力)，故障率較低等

○ 實施現況

- ▷ 2010.12：與去年同期相比減少58% ▷ 示範三個區域(3個小區) 平均
- ▷ 2011. 1~2011. 3：與去年同期相比減少 34% ▷ 示範七個區域(8個小區) 平均
- ▷ 2011. 7：施行二期示範事業(4個區域23個小區 13,800戶)
- ▷ 2011.11：為了全面實施該制度，修正區、郡政府的有關條例等改善制度

□ 餐飲店實施垃圾費階袋徵收制度及加強管理

○ 概要

- ▷ 推進小型餐飲店實施垃圾費階袋徵收制度(1,190家)
- ▷ 跟獨立屋、公寓一樣先購買小貼紙，再在廚餘桶貼上
- ▷ 有減量義務的餐飲店的廚餘回收及處理(1,134家)
- ▷ 掌握排放量、垃圾回收處理商、垃圾運送途徑，引導垃圾的環境友善處理

○ 現況

- ▷ 建立廚餘減量諮詢台(6個市民團體100名, 1,190個諮詢台)
- ▷ 廣泛普及剩餘食物容器，餐後把剩餘的食物打包回去

□ 改善利用廚餘的家畜設施

○ 概要

- ▷ 對象設施：131所(處理量 27噸/日) ▷ 市區內34所, 市區外97所
- ▷ 市、區、郡政府聯合稽查：定期(2次), 隨時(必要時)
- ▷ 處理程序的透明化及環境友善型的動物飼料化，解除對國民健康有害因素

○ 現況

- ▷ 設立專門管理體系：運用管理卡，負責人制度，重點管理等
- ▷ 對원형利用設施的市、區、郡政府聯合盤查(2011.5.11~5.30)

○ 未來計劃：對主要家畜設施的不同廚餘來源進行重點管理

④ 環境友善的掩埋場建設及廢棄物的能源化

□ 生谷掩埋場建設

- 規模和工程費用：74.8萬m²，3638.02億韓元(2011年投入10億韓元)
- 工程期間：1994.12~2031.12(掩埋期間1996.4~2031.12) ▶ 工程率54.6%
- 現況
 - ▷ 2005.12.30：生谷掩埋場第一期工程竣工
 - ▷ 2006. 1. 1：生谷掩埋場第二期工程起工(工程率 89%)
 - ❖ 掩埋面積 7萬m²，容量 494萬m³ / 397億4千5百萬韓元
 - ▷ 2011. 1~12：二期工程-掩埋廢棄物及覆土(61萬m³)
- 未來計劃：生谷掩埋場第二期工程竣工(2013.7) ▷ 2031.12 全面竣工

○ 釜山環境資源公園 LFG (掩埋場沼氣回收利用) 發電設施

- 概要：2,772m³(發電量) 5MW/hr, 95億韓元(SeoHee建設), 2001.1~2020.12
- 現況：2007年1月開始生產電力, 2010年度繳納利用費(2011.4)
- 未來計劃：維修沼氣收集設施(2012.05) ↳

○ 廢塑料袋乳化事業

- 概要：規模 60噸(15噸×4座), 處理量40噸/日, 生產量18噸/日
 - ▷ 預期銷售額：45億韓元/年(700韓元/ℓ)
- 現況：2007.2得以完工, 2008.12試運行, 2009.10正式啓動
- 未來計劃：廢塑料袋處理量 9,500噸/年(再生柴油生產量 4,500噸)

○ 生活垃圾的燃料化事業

- 概要
 - ▷ 位置：釜山廣域市江西區生谷洞511-1號一帶
 - ▷ 事業期間：2009. 11.~2028. 04. [工程期間(包括試運行)2010.10.~2013.04. : 30個月]
 - ▷ 規模：全面處理設施 900噸/日, 專用鍋爐500噸/日(發電 25MWh)
 - 工程面積：土地面積66,838m², 建築面積 18,791.5m², 總建築面積 24,183.65m²
 - ▷ 事業形式：BTO, 事業施行者 - (株)釜山E&E
 - ▷ 總經費：2,133億韓元[國家964億(45.2%), 市政府253億(11.9%), 民間 916(42.9%)]
 - ※ 民間資本 = 借入資本(550億) + 自有資本(366億)

○ 設施現況

- ▷ 生活垃圾的燃料化設施
 - 處理量：900噸/日(16個小時/日, 啓動日數標準- 261日), 234,900噸/年
 - RDF回收量：624噸/日(回收率 69.3%)

區分	設計標準	法律標準	備註
形式	非成形		23%水分值為沒有考量分選處理器裏的自然減少的數字
含水分	23%以下	25%以下	
含灰分	6.83%	29%以下	
低位發熱量	4,126kcal/kg	3,500kcal/kg	

▷ 固體燃料專用鍋爐

- 處理量：900噸/日(16小時/日, 啓動日數-261日), 234,900噸/年

○ 事業施行者資金來源

- ▷ 使用費
- ▷ 從電力交易所繳納的電力銷售額
- ▷ 廢鐵銷售額

○ 預期效果

- ▷ 按照國家能源基本計劃，為新能能源、再生能源的廣泛普及付出貢獻
- ▷ 生谷垃圾掩埋場使用年限延長12年：2031年 ⇒ 2043年
- ▷ 發電設施生產的電力(25MW)銷售額為159億韓元/年
(基準：104.5韓元/kWh, 賣電19.5MW)
- ▷ CDM (清潔發展計劃)：確保CERs (排放權) - 55,000噸CO₂-e/年



III. 提 問

① 釜山市環境管理監督進行工作時如何跟中央政府合作？

有沒有SOP(標準作業程序)？

- 洛東江水系廢水污染等，對管轄地區以外廣大地區的稽查工作，聯合進行 ▷ 與洛東江流域環境廳聯合實施
- 按照環境污染物的綜合指導檢查規定實施稽查

② 釜山市對違背環境有關法律規定的案件如何處理？

- 廠商的污染物排放量超標時，市政府責令改正
 - ◆ 環境關聯法規定廠商有義務標準範圍內排放

③ 經常性的犯罪類型、證據收集方法及物證保管方法有哪些？

有何法律規定？

有何處罰？

有沒有聯合執行的合作部門？

- 環境犯罪類型：任意排放廢水
- 證據收集方法
 - 實施突擊稽查、採集非法排放的廢水樣本、拍攝現場、確保用水使用量及處理量等質量平衡，向違背者要求確認書
- 法律規定：水生生態系統及水質保護有關法律
- 處罰方式：刑事處罰-拘束(罰款)，行政處罰-禁止運營，對污染處理費用進行課稅
- 協助單位：釜山市特別司法警察科，區、郡政府環境衛生科

[4] RDF 設施建設事由及計劃構思

- 延長掩埋場使用年限
- 資源的回收利用，實現廢棄物的能源化

[5] 釜山市實行的BTO事業的特點

- 在竣工的同時，將設施捐贈給市政府，以租賃方式運營15年
- 運營收入來源於生活垃圾運進手續費(使用費)和發電設施所產生的電力銷售額

[6] 運營RDF設施后，廢棄物的運送方式和預期效果

- 運送方式：RDF產物用車輛運送到掩埋場
- 預期效果
 - ▷ 按照國家能源基本計劃，為新能能源、再生能源的廣泛普及付出貢獻
 - ▷ 生谷垃圾掩埋場使用年限延長12年：2031年 ⇒ 2043年
 - ▷ 發電設施生產的電力(25MW)銷售額為159億韓元/年
(基準：104.5韓元/kWh, 賣電19.5MW)
 - ▷ CDM (清潔發展計劃)：確保CERs (排放權) - 55,000噸CO₂-e/年

Company Presentation

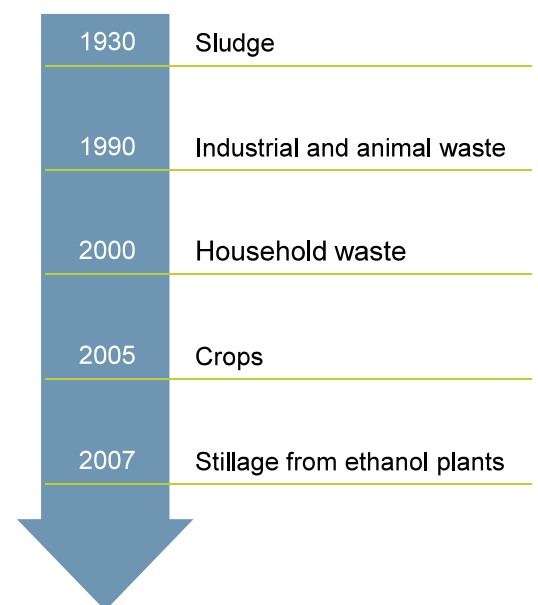
November 2011



Sweden a leading nation in biogas production

2

- Over 50 years experience from biogas production
- 20 years of government sponsored investments in anaerobic digestion
- World's highest number of installed gas upgrading units to natural gas standard
- 300 plants in operation with an annual biogas production of 147 million Nm³, equivalent to 1.3 TWh
- Today, more than 50% of total gas used for the 20,000 NGVs on Swedish roads is biogas





Göran Persson
Prime Minister of Sweden
1996-2006,
Chairman of Scandinavian
Biogas since 2009

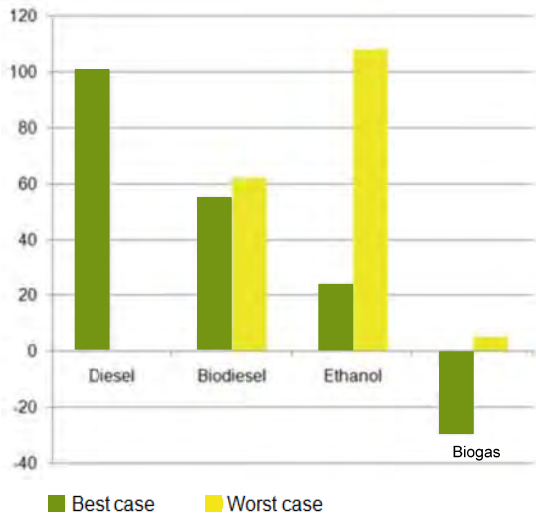
” *We will engage in a dialogue with decision makers in some of the world’s largest cities and expand on the great resources they have in organic waste, which today they regard as an environmental problem*

Agenda

- Why Biogas?
- Waste Management Alternatives
- Scandinavian Biogas
- The Ulsan Example
- Future Business Opportunities & Key Challenges in Korea

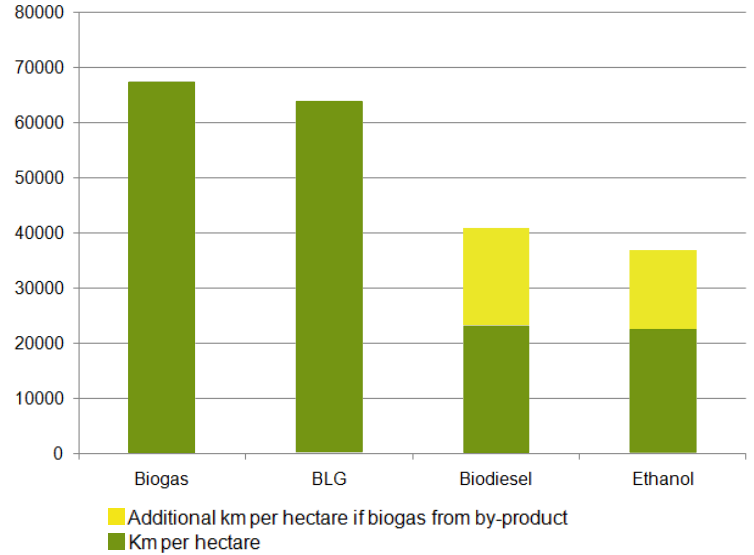
Carbon footprint

(Index, Diesel = 100)



Land efficiency

(Km per hectare)



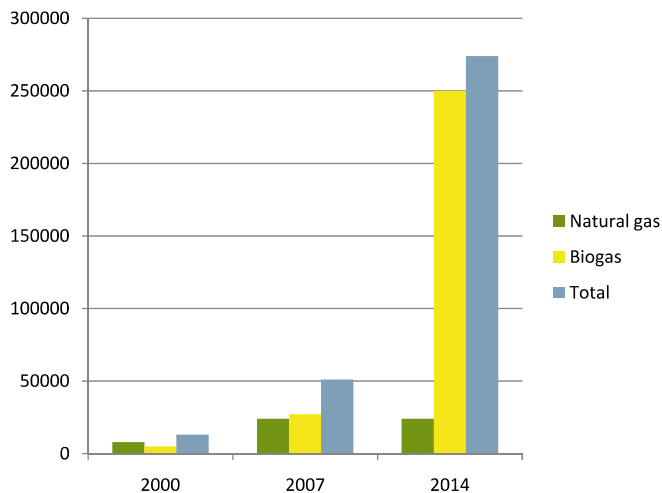
Source: FNR, Germany, Conlaw / Eucar



Biogas as vehicle fuel set to boom in Sweden

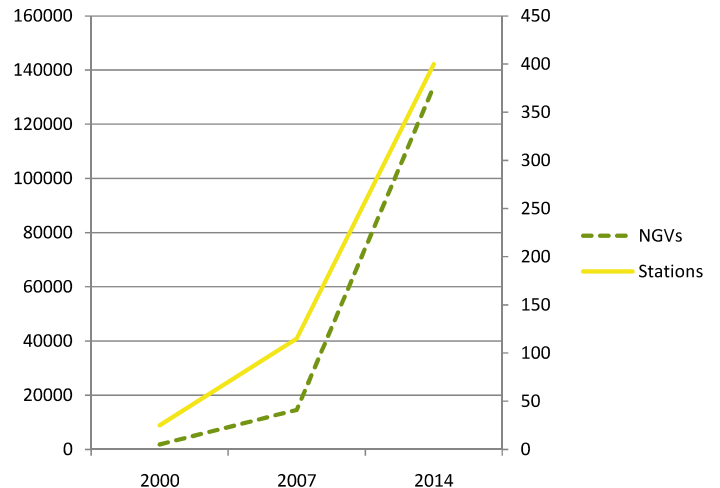
Supply of CNG and CBG for vehicles

(thousand Nm³)



Number of NGVs and refuelling stations

(number)



Source: Swedish Gas association, NGV Communications Group, 2009



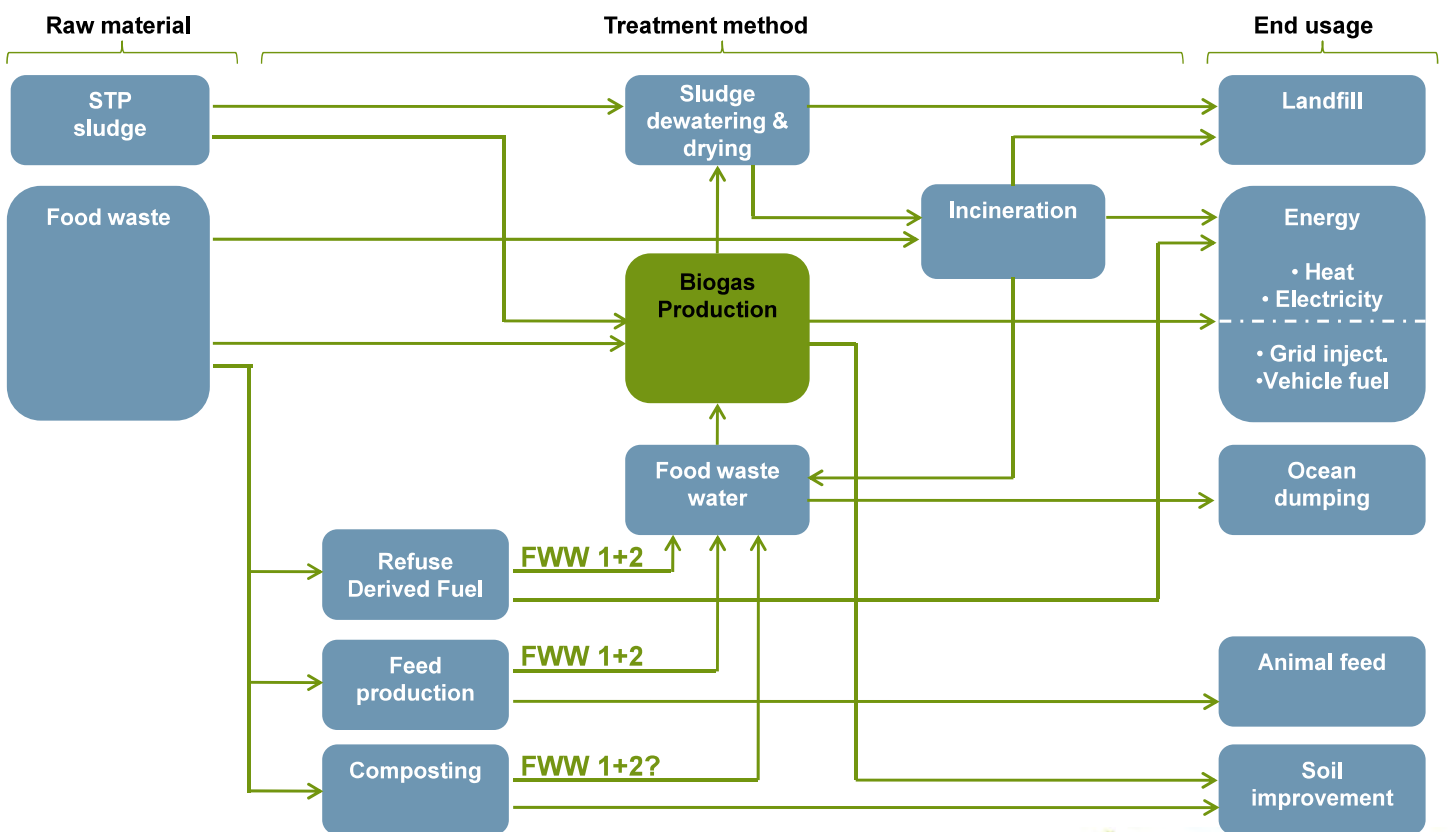
- Why Biogas?
- Waste Management Alternatives
- Scandinavian Biogas
- The Ulsan Example
- Future Business Opportunities & Key Challenges in Korea

Waste management alternatives

	Benefits	Disadvantages
Landfill or ocean dumping	<ul style="list-style-type: none"> ● Very cheap 	<ul style="list-style-type: none"> ● Severe environmental impact ● Odor and aesthetic issues ● Banned by 2012 in Korea
Incineration	<ul style="list-style-type: none"> ● Very significant reduction of organic material. ● Interfraction can be landfilled ● Very high capacity 	<ul style="list-style-type: none"> ● Very energy inefficient ● Very high CAPEX requirements
Aerobic digestion (composting)	<ul style="list-style-type: none"> ● Low cost treatment method ● Compost may be used in agriculture if raw material is pure (although low value) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Significant net energy loss ● Significant amount of organic material remaining after treatment ● Odor issues
Feed	<ul style="list-style-type: none"> ● Valuable by-product if raw material is pure 	<ul style="list-style-type: none"> ● Significant CAPEX requirements ● High logistics costs
Anaerobic digestion (biogas)	<ul style="list-style-type: none"> ● Significant net energy gain ● Significant reduction of organic material ● Digestate may be used in agriculture if substrate is pure ● Moderate CAPEX requirements 	<ul style="list-style-type: none"> ● Still some organic material remaining after treatment

Organic Municipal Waste flow-chart

9



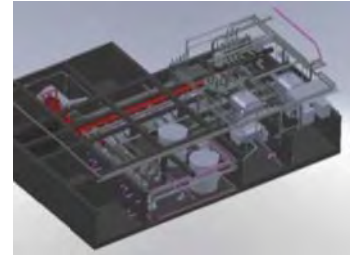
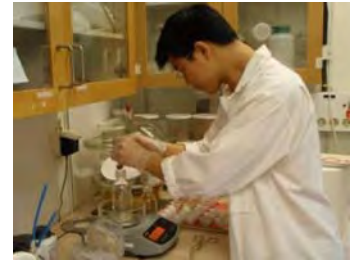
11 November 2011

Agenda

10

- Why Biogas?
- Waste Management Alternatives
- Scandinavian Biogas
- The Ulsan Example
- Future Business Opportunities & Key Challenges in Korea

- R&D centre in Linköping, continuous evaluation of selected substrates aiming at:
 - Quantifying/confirming biogas yield
 - Analyzing process performance of substrate mixtures in laboratory scale
 - Developing new substrate mixtures and feeding strategies
 - Co-digestion of more than 200 substrates has been verified
 - Pilot plant for large scale field tests and verifications
- Superior management of substrate mixture to optimize co-digestion potential
- Superior management of other process parameters, including mixing, feeding and heating
- Superior organic load capacity of digesters resulting in higher biogas yield



Competitive advantage of Scandinavian Biogas

Advantage

- Optimization of biogas yield through multiple substrates
- Broad process capabilities from pre-treatment of substrate to upgrade of biogas
- Continuous improvement of plant profitability through R&D, process development and best practice operations



Impact

- Enabling economies of scale
- Enabling low cost of substrates and higher gas price
- Enabling increased profitability over time

	Plant design	Equipment supply	Construction	Operation	Transfer
Most Biogas companies	Yes	Yes	Yes	Limited	After 0-2 years
Scandinavian Biogas	Yes	No	Managing subcontractors	Full responsibility	After 15-20 years

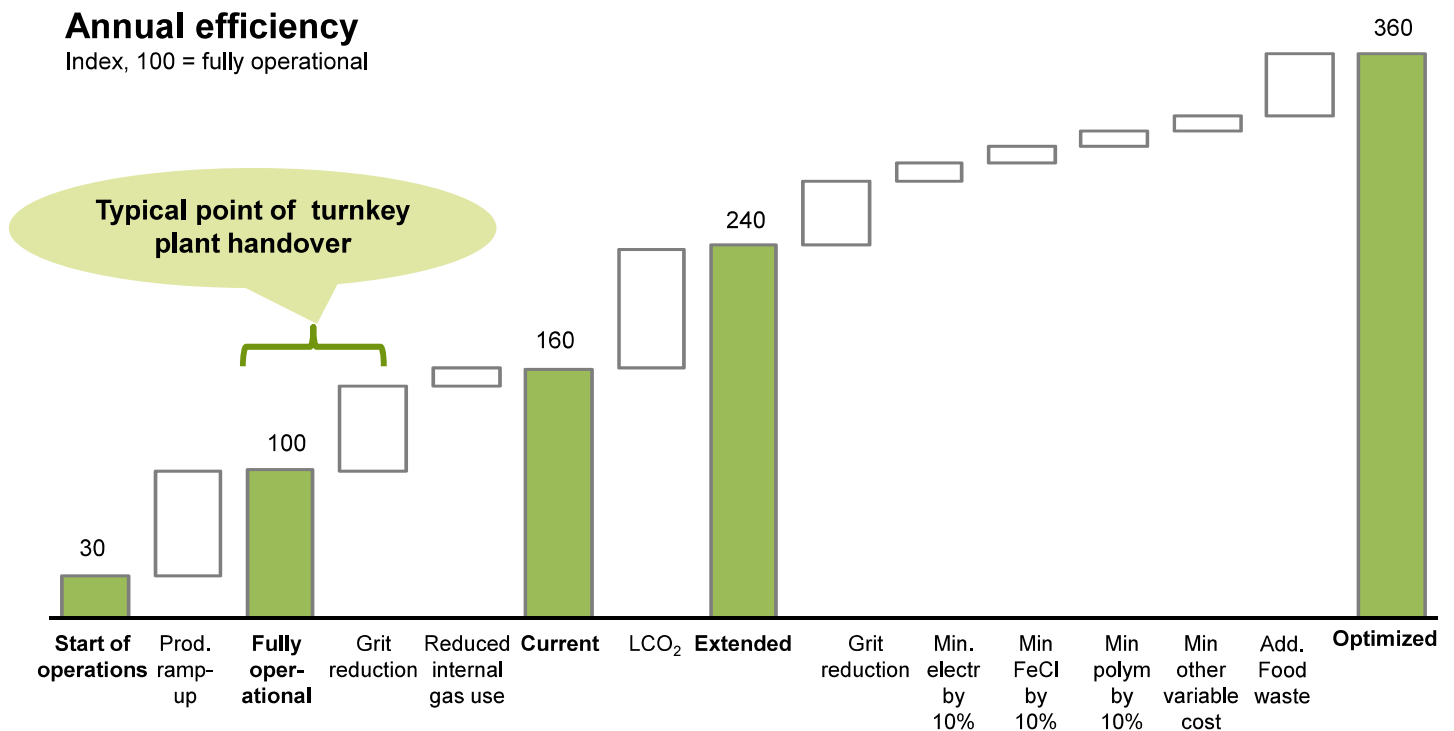
- Scandinavian Biogas provides extensive operational experience and process optimization know-how. We provide tailor made and integrated biogas systems.
- Our Build-Operate-Transfer model differentiates us from other biogas companies.
- Instead of being an equipment supplier, we take the full operational responsibility through-out plant life



Efficiency improvement measures Ulsan

Annual efficiency

Index, 100 = fully operational



- Purpose of the meeting
- Why Biogas?
- Waste Management Alternatives
- Scandinavian Biogas
- The Ulsan Example
- Future Business Opportunities & Key Challenges in Korea



The Ulsan project in brief

Contract duration

- 15 years

Client

- Ulsan City, South Korea

Project description

- Design – Build – Operate - Transfer
- 14,000 m³ digester volume
- Substrates: Sludge, Food waste (180 ton/day)
- Increased input of food waste by approx 350%
- Added sludge pre-treatment and cryogenic gas cleaning
- 25,000 Nm³/day biogas sold to local buyer
- Total investment: 20 billion KRW



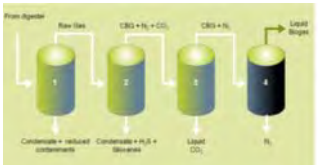


Project History

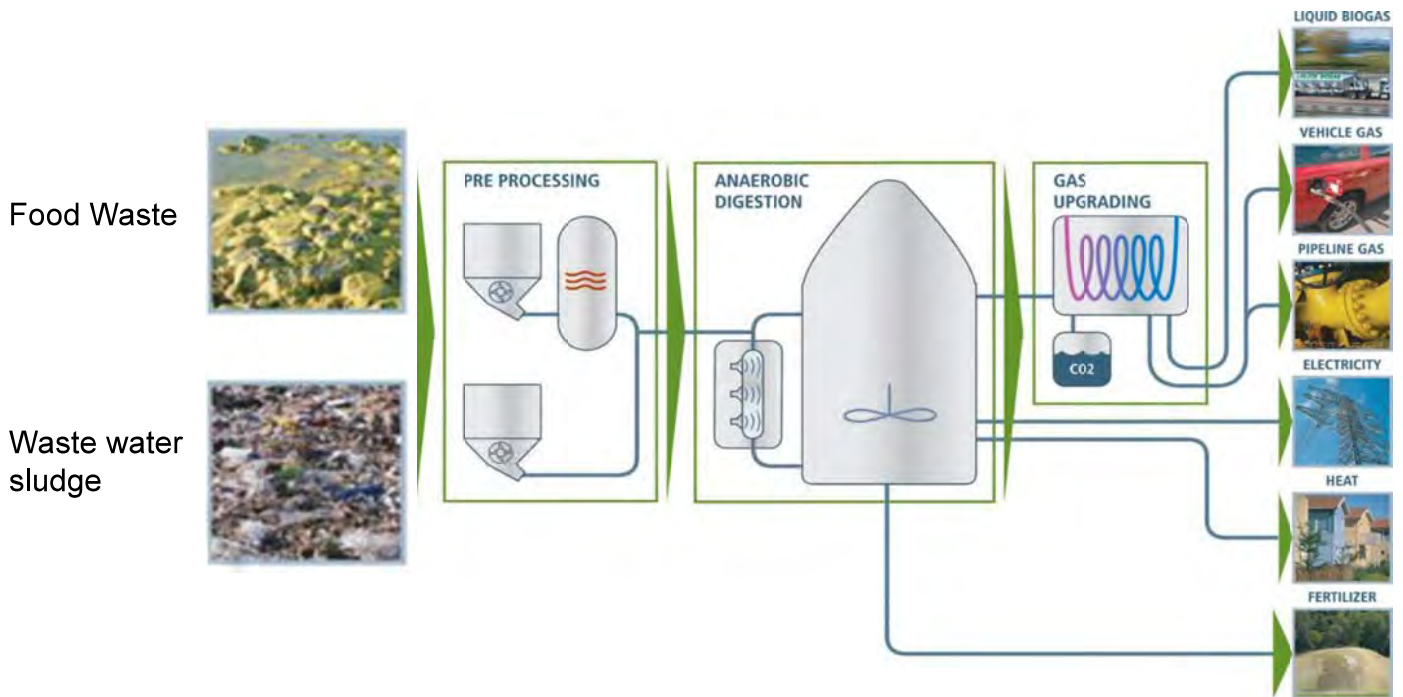
History		
• 2006. 11.	• Briefing of the project proposal	
• 2007. 07.	• MOU contract	
• 2007. 11.	• Make an Agreement (Ulsan city, SBF)	
• 2008. 04.	• Construction work starting	
• 2008. 06	• Registration of incorporation for local subsidiary of investor Scandinavian Biogas Korea Ltd. (SBK)	
• 2010. 04.	• Facilities construction complete (except the biogas purification system for high purity)	
• 2010. 05.	• Food waste treatment plant working start	
• 2010. 08.	• Start sale of low purity biogas	
• 2011. 03.	• Permit the plant operation	
• 2011. 06.	• Take over the old food plant from Nam-gu, Ulsan city	



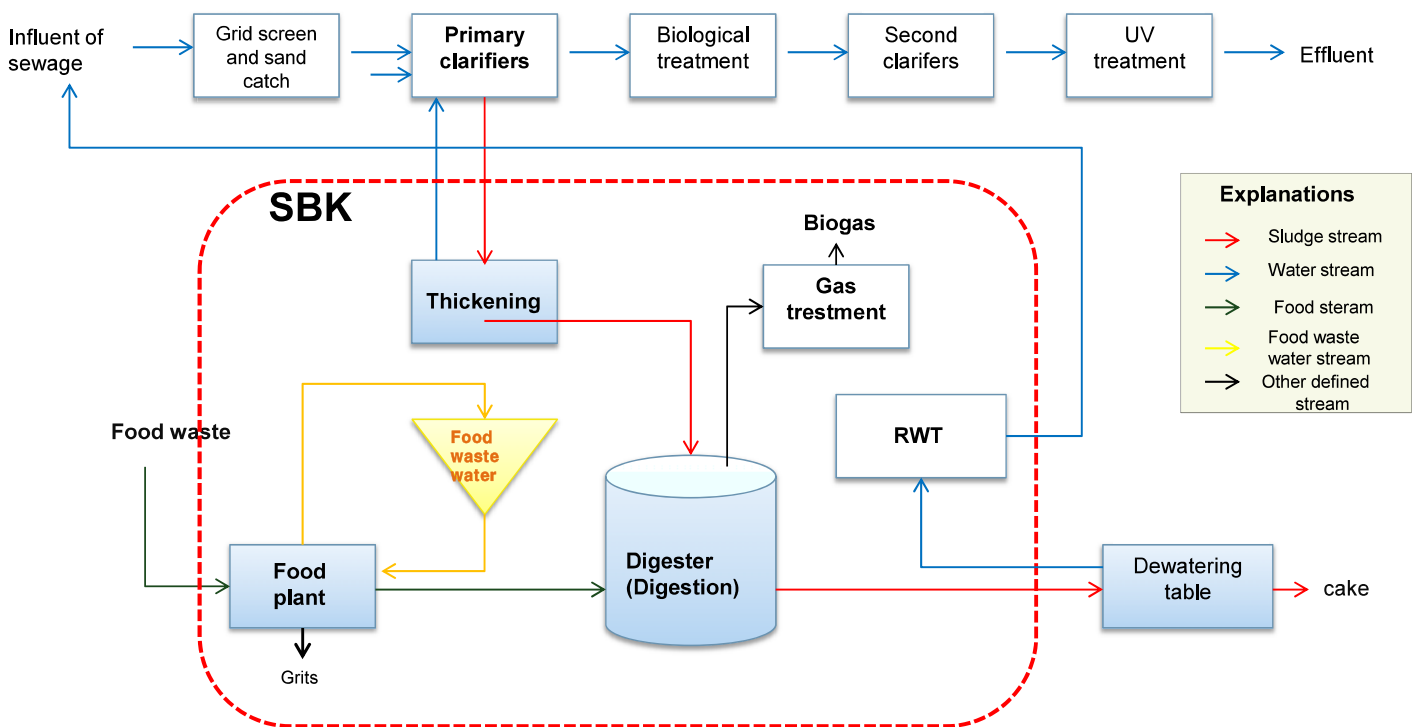
Details of Ulsan Plant

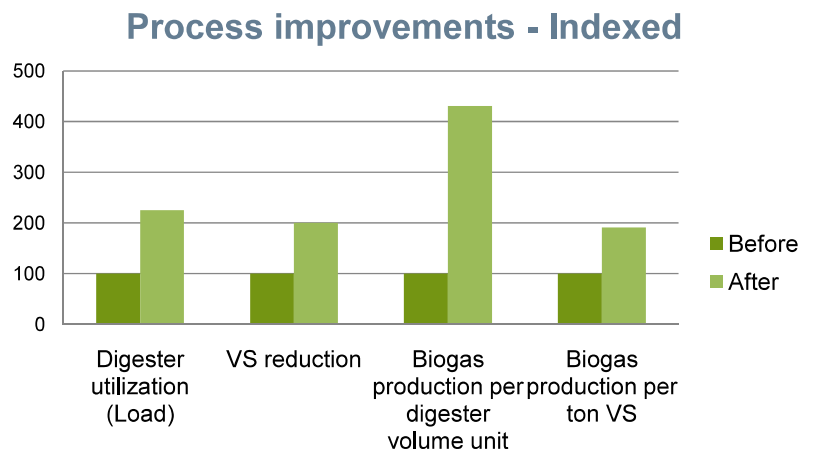
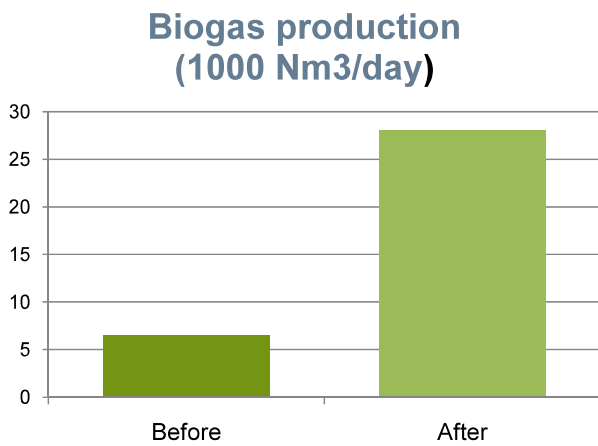
Pre – treatment system	<ul style="list-style-type: none"> • Extension of FWP • New facility for high concentration sludge • Change the process flow 	
Improvement Digester system	<ul style="list-style-type: none"> • Reforming the digester shape • Digester Heating devices installation • New mixing system • Install more the pumps and pipe lines • New control system and instruments • Change the process flow 	
Biogas Refining system	<ul style="list-style-type: none"> • Biogas purification system • Increasing the capacity of process 	





Process Flow Chart





Comparison before and after the improvement

Items	Before improvement	After improvement
Feeding amount (m ³ /day)	600	550
Organic load (ton VS/day)	16	33 (~ 2.7 kg VS/day)
Efficiency of digestion (%)	30 ~ 35	68
Yield of biogas (m ³ /day)	5,000 ~ 8,000	29,000 (~ 26,500 Nm ³ /day)
Methane content (%)	61.5	60.5

- Production of Sustainable environmental energy
- Decreasing of sludge amount for final disposition
- Decreasing of operating expense for sewage treatment plant
- Improvement of discharge water quality
- Contribution for Global warming delay according to Methane recovery

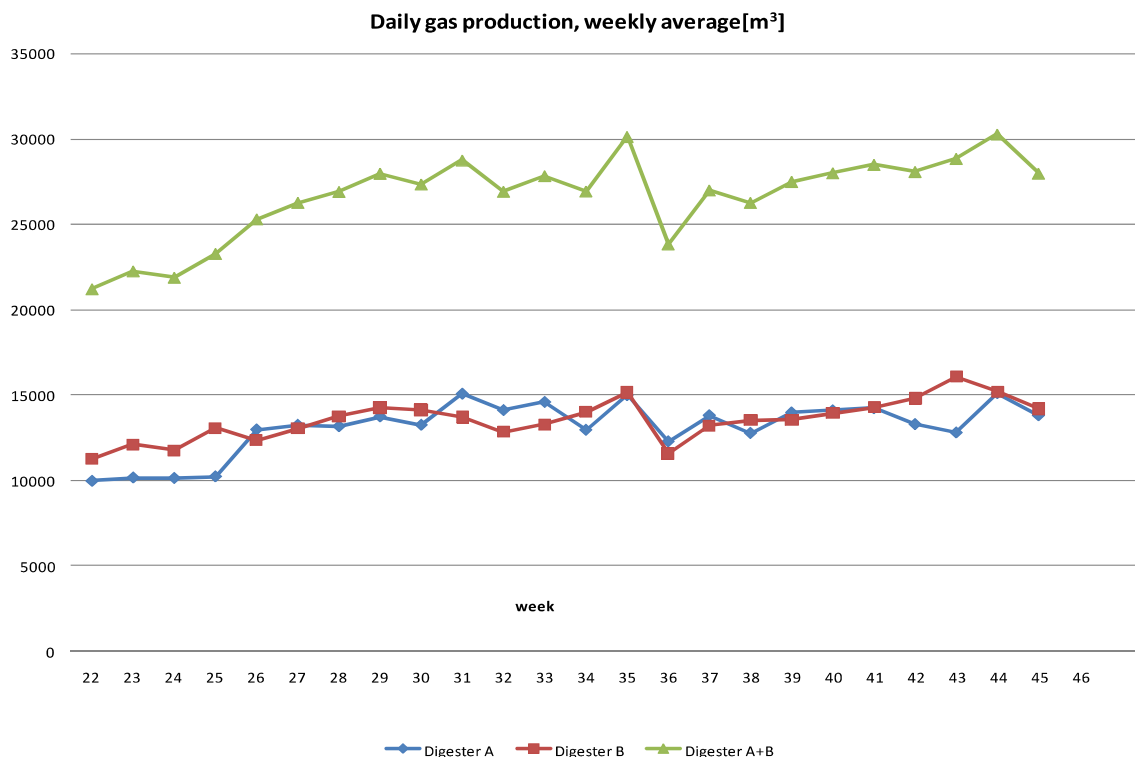


Biogas Quality in Ulsan Plant

Component	Raw gas	1 st Gas Purifying	2 nd Gas Purifying
Water Content	100% saturated at present temperature	Dew point -25°C	Dew point -80°C
Methane Content(CH ₄)	55-65 %	55-65 %	97 % \pm 1%
Carbon dioxide (CO ₂)	35-45 %	35-45 %	<3 %
Ammonia (NH ₃)	0-1000 ppm(v)	Solubility in water <25 ppm(v)	Solubility in water <25 ppm(v)
Hydrogen sulfide (H ₂ S)	200 ppm (v)	<5 ppm(v)	<5 ppm(v)
Total Organic sulfur	5 ppm (v)	<5 ppm(v)	<5 ppm(v)
Total Volatile Organic (VOCs, e.g. Acetone, 2-propanol, 2-butanone)	<100 ppm(v)	<50 ppm(v)	<50 ppm(v)



Ulsan gas production



Economic benefits from the operations take-over of process steps at the STP

- Reduced operational costs
 - Electricity, water, consumables
 - Maintenance costs
 - Others
- Reduced capital cost

Economic benefits from the operations take-over of the Food plant

- Reduced treatment costs
- Reduced capital costs

Benefits from the extended capacity and optimized process

- Synergy effects – closing of other inefficient food treatment plants
- Optimization of present facilities
- Concentration of waste treatment activities

Environmental benefits

- Sludge reduction / Ocean dumping ban addressed
- Fossil fuel replaced by biogas – Less CO₂ emission
- Odour issues addressed

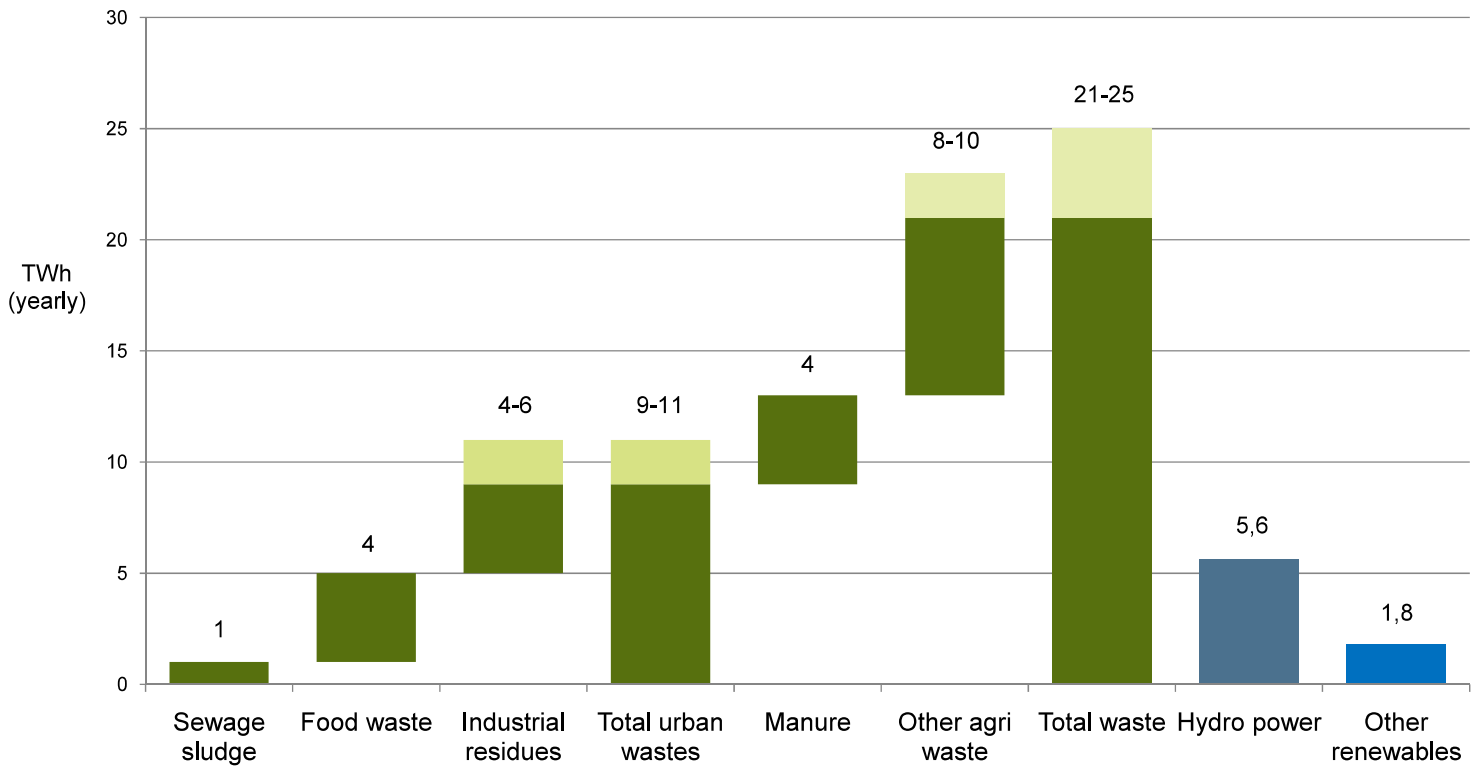
Annual operation cost savings:
KRW 2.4 Billion

No need for investments
during the contract period:
KRW 20 Billion

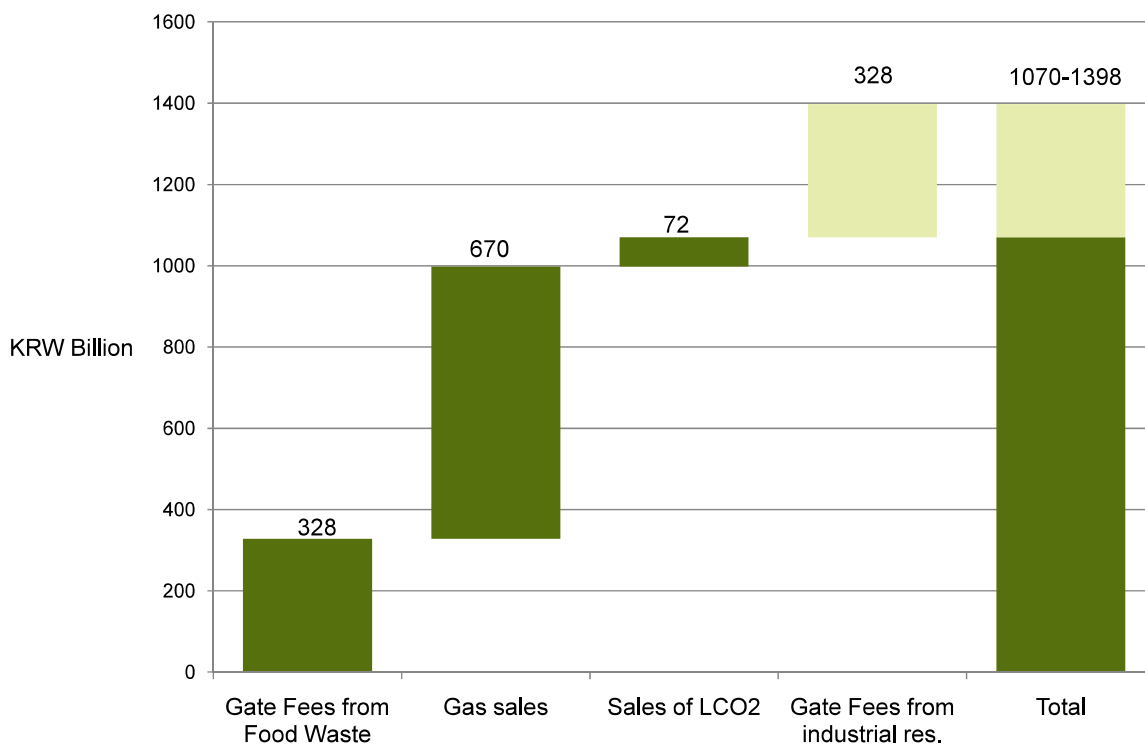
Agenda

- Purpose of the meeting
- Why Biogas?
- Waste Management Alternatives
- Scandinavian Biogas
- The Ulsan Example
- Future Business Opportunities & Key Challenges in Korea

Korea - Biogas potential vs. Other renewable energy sources 27



Market value for biogas from urban waste in Korea 28

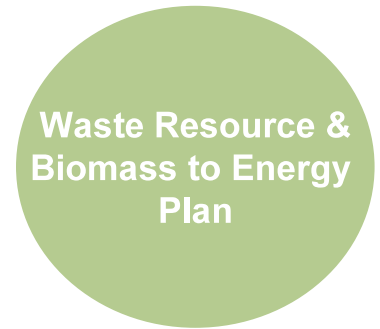




- Increase renewable energy portion from 2.5% to 10% in 2020
- Feed in Tariff (FIT): power generation by biogas -> SMP + 20~25 KRW
- Renewable Portfolio Standard (RPS) from 2012: from 2% in 2012 to 10% to 2022



- Effective from 2011
- Strict regulation on sludge dumping
- Ban on FWW & manure dumping from 2013



- Increase "Waste to Energy" from 2% to 100% in 2020
- Ministry of Environment promotes private investment in biogas, e.g. Biogas Forum
- More government sponsored biogas projects



Typical concerns of a City

Biogas production is unprofitable and poses lot of financial risk for the City

- SBFs plant in Ulsan is profitable and poses no financial risk to the City, as SBF carries all investments and operational cost. On the contrary, there are significant savings for the City.

It is very expensive to build a biogas plant – our City lacks the means to cover for this investment.

- Yes it is quite expensive. However, SBF carries all the investment cost.

In a BOT, usually performance drops after the supplier leaves the site and we are left with the problems

- SBF operates the biogas plant throughout the 15-20 year contract period, after which it is handed back to the City. In our plants in Korea and elsewhere, we are relentlessly increasing biogas production

We are already investing in several projects conflicting with your offer (sludge dry facilities, feed production)

- Usually these projects are not competing with biogas production. On the contrary other waste management alternatives typically benefits from biogas production.



There are already many biogas plants in Korea – what is new with your proposal?

- Most plants in Korea use only one substrate, typically sewage sludge. SBF's proven record in co-digesting food waste with sludge enables scale and improved profitability.

Biogas projects and food waste treatment creates odor and aesthetic issues

- SBF meets very tough odor requirements at our plant in Ulsan. With the right design, aesthetic issues can be overcome.

Korean food waste is different from other countries and is not good for biogas production.

- It is true it is different, primarily due to the high salinity which can cause trouble. With the right process adaptations, SBF is treating 180 ton of FW per day in Ulsan



Scandinavian Biogas - Biogas opportunity in Korea

SBF Business Model	Substrates	Biogas Supply
<ul style="list-style-type: none"> • Build industrial scale biogas plant - either STP integrated or Standalone case 	<ul style="list-style-type: none"> • Sludge • Food waste /Food waste water • Manure • Human waste 	<ul style="list-style-type: none"> • Industrial users
<ul style="list-style-type: none"> • 20 year Build- Operate-Transfer agreement 		<ul style="list-style-type: none"> • Fuel for CNG bus
<ul style="list-style-type: none"> • Utilize existing facilities (e.g. digesters) and improve system 		<ul style="list-style-type: none"> • Internal use at STP
<ul style="list-style-type: none"> • Invested by Scandinavian Biogas – no need for local government funding 		<ul style="list-style-type: none"> • Fuel for Cogeneration plant
		<ul style="list-style-type: none"> • Injection to gas grid line



Thank you for your attention



Contact information



Headquarter - Sweden

Scandinavian Biogas Fuels AB
Kungsbron 1SE-111 22 Stockholm
+46 (0)8 50 38 72

Tarras Delin

Head of Strategy, Director Asia
tarras.delin@scandinavianbiogas.com
+46 (0)70 996 77 51

Korea Office

Scandinavian Biogas Korea
#1105 Woori Bldg., 10, Bongae-dong
1-ga Jung-gu, Seoul 100-161, Korea

Jae Young Chung

County Manager- Korea
jae.chung@sbkbiogas.co.kr
010-3881-3420



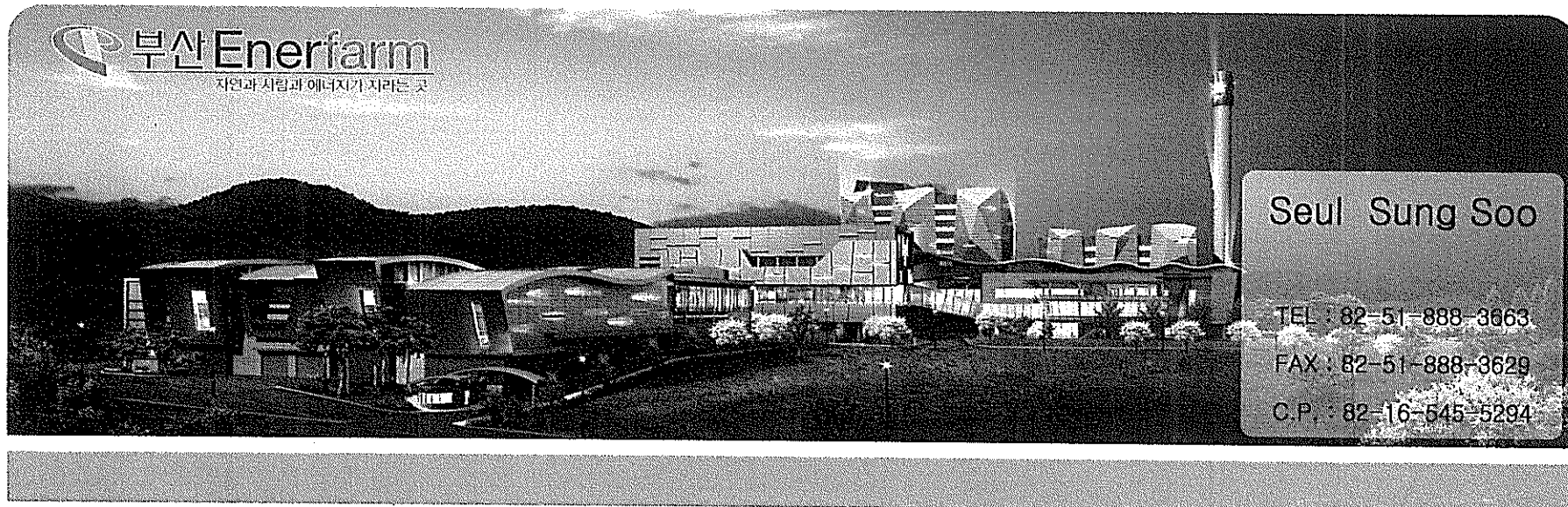
3.5釜山市RDF興建計畫簡報資料

Waste to Energy Plant of Busan City

Dynamic
BUSAN

Sep. 26th, 2008

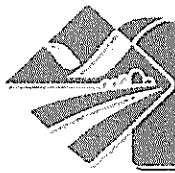
Busan MSW RDF & Power Plant



Contents

1. Project Overview
2. Site Location
3. Plan for Alternative Energy Complex
4. View of Plants
5. Plant Capacity
6. Process Flow
7. Benefit



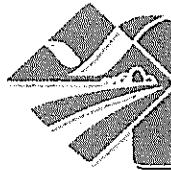


1. Project Overview(1/2)

Summary

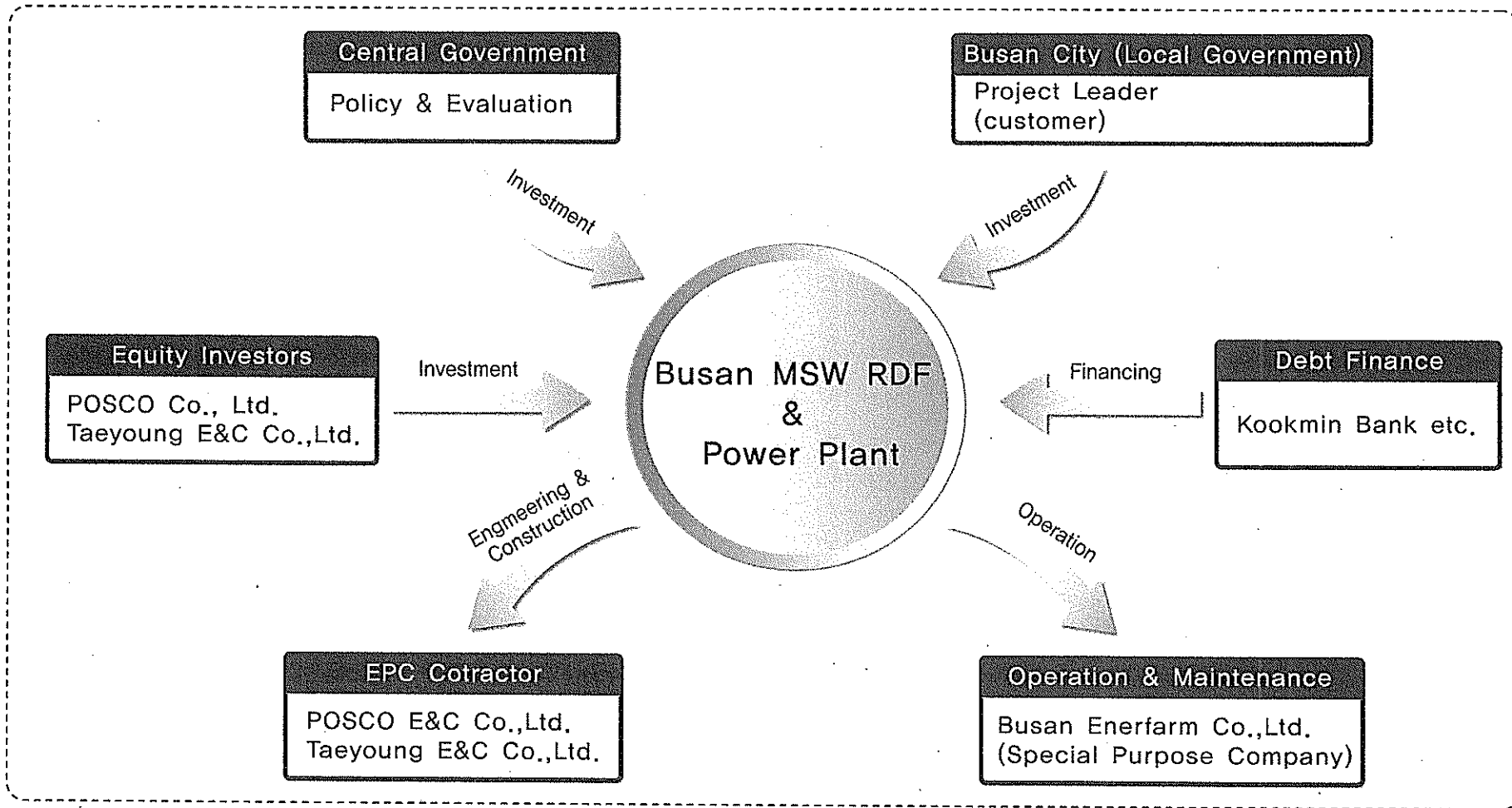
Project Name	• Busan MSW RDF & Power Plant	
Site Location	• 'Busan environment Resources Park' Gangseo-Gu Saenggok-Dong, Busan, Korea	
Plant Area	• 97,330.92m ² (RDF Plant : 66,490.92m ² , Power Plant : 30,840m ²)	
Plants	RDF Plant	<ul style="list-style-type: none">• Process : Mechanical Pretreatment• Capacity (MSW) : 900T/D (16hrs operation per day)• RDF Type : Fluff RDF
	Power Plant	<ul style="list-style-type: none">• Capacity : 500T/D (24hr operation)• Boiler : Circulating Fluidized Bed Boiler (CFBC)• Turbine : Condensing Turbine (25MW)• Condenser : Air Cooled Condenser (ACC)
Project Execution	• Private Investment : BTO (Build Transfer Operate)	
Construction Period	• 30 months (including 4 Months for Commissioning)	

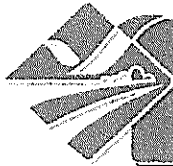




1. Project Overview(2/2)

Project Structure

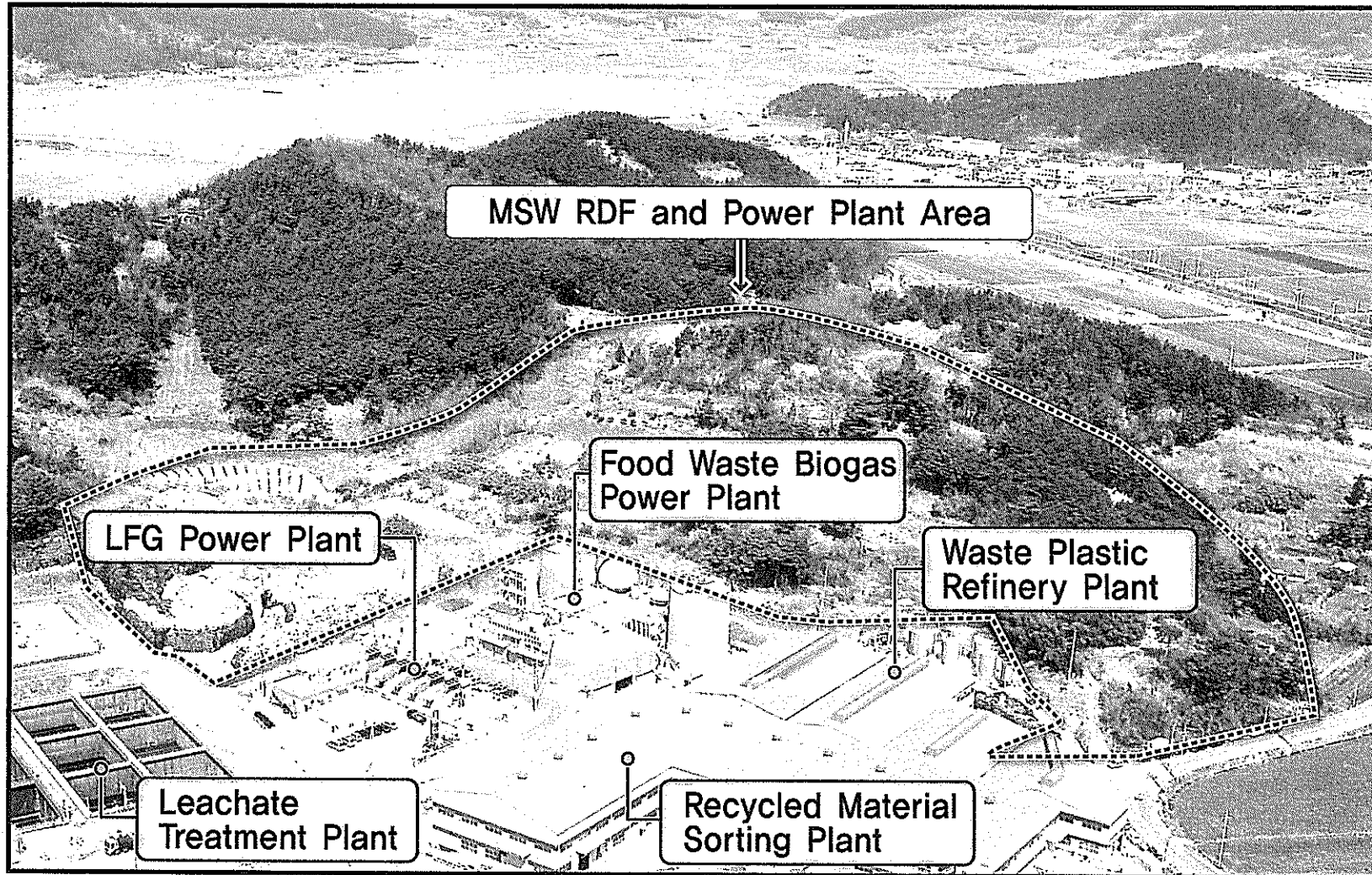


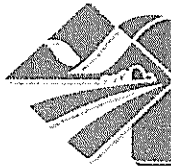


2. Site Location



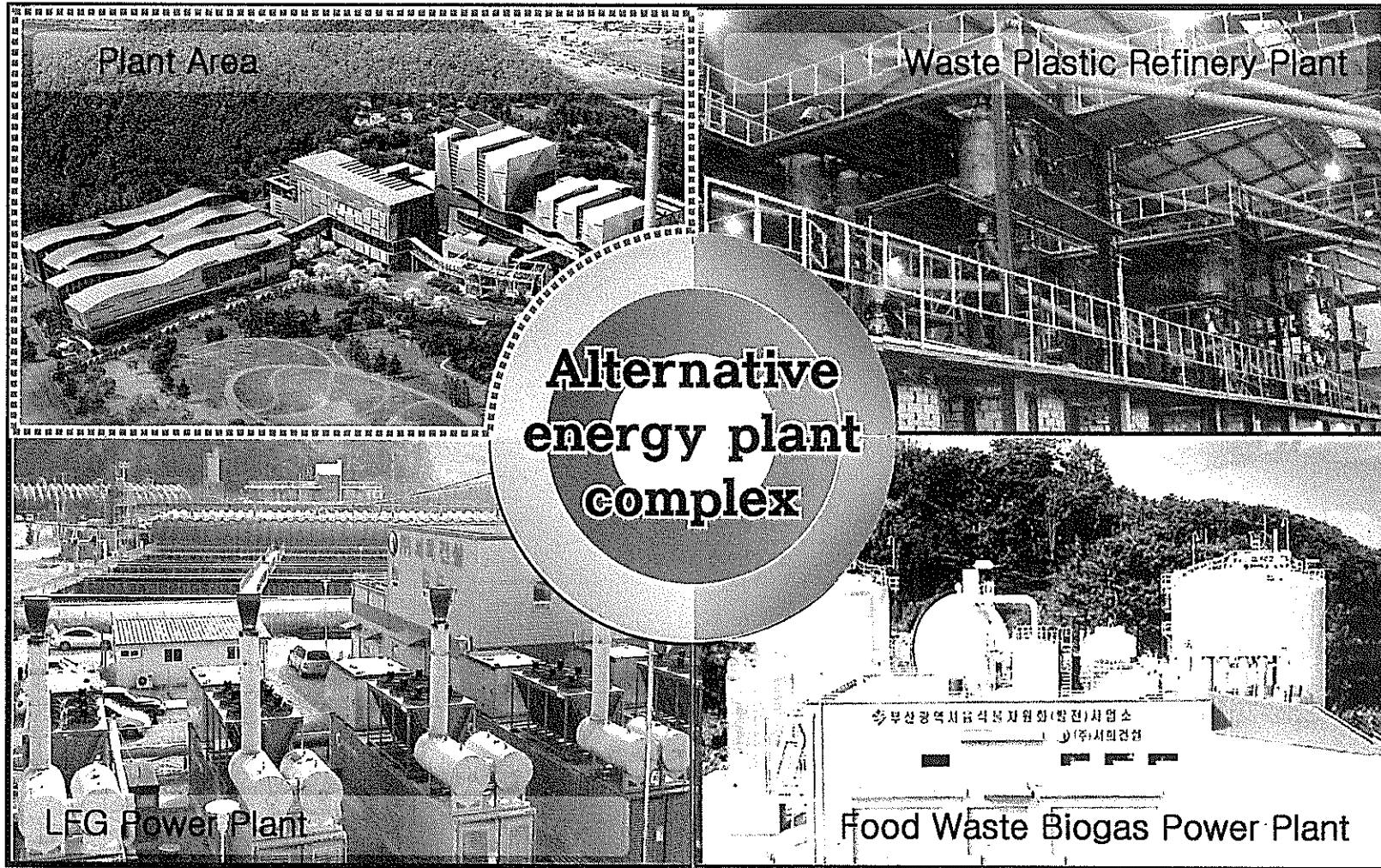
Busan Environment Resources Park, Saenggok-Dong, Busan

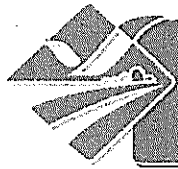




3. Plan for Alternative Energy Complex

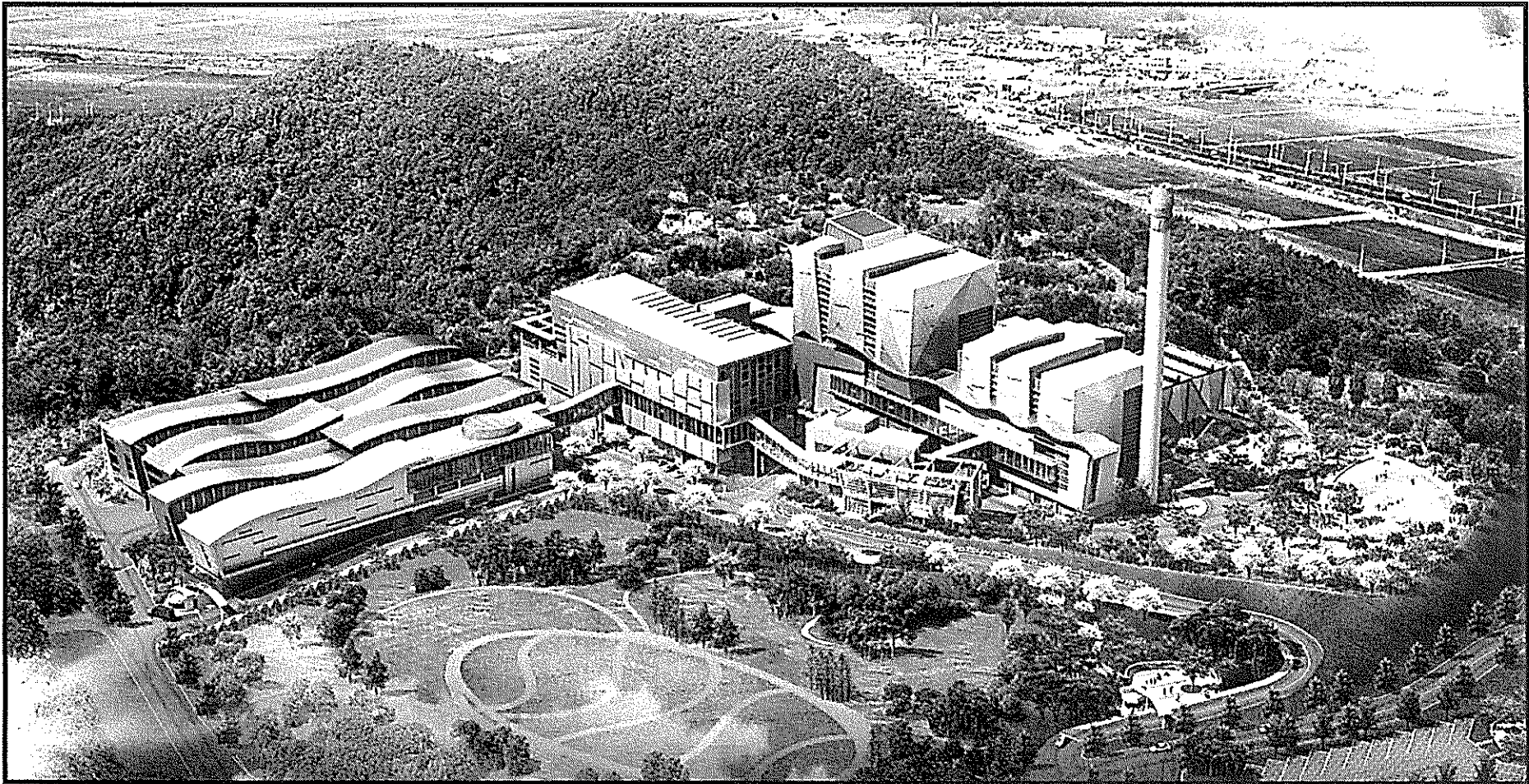
Dynamic
BUSAN

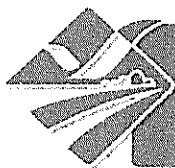




4. View of Plants

Dynamic
BUSAN





5. Plant Capacity

Plant Design Bases

MSW	Commercial Waste	Household Waste	Wood Waste	Total (7Days/Week)
Predicted amount of MSW at 2030	469 T/D	142 T/D	40 T/D	651 T/D

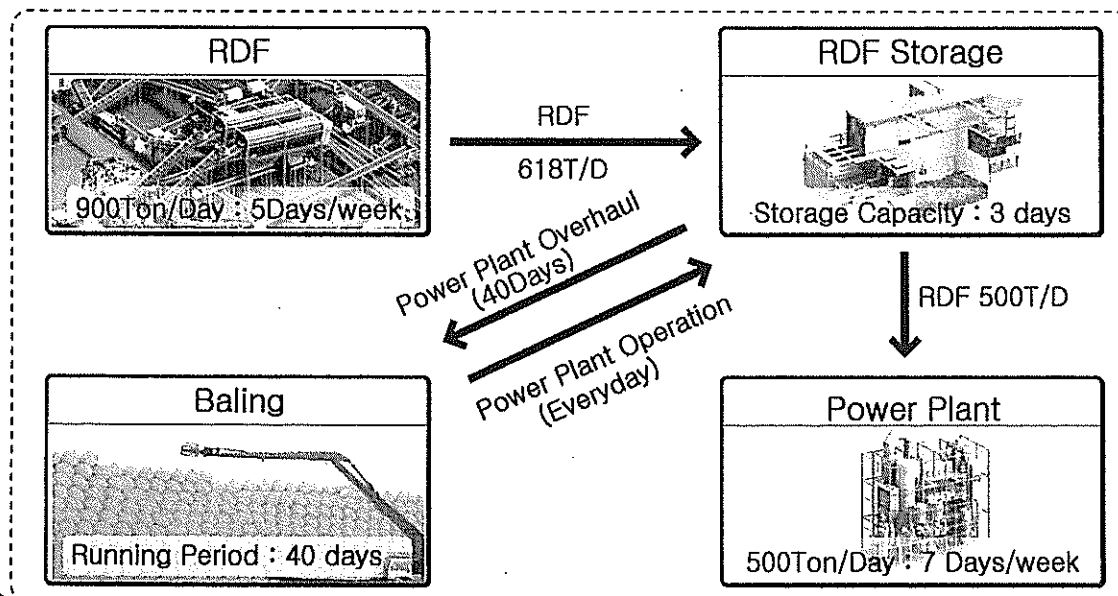
※ MSW quantity is referred to government policy and future population at 2030

RDF Plant	<ul style="list-style-type: none"> • 900Ton/day • 5 Days operation per week • RDF Output : 618 Ton/Day
-----------	---



Power Plant	<ul style="list-style-type: none"> • 500Ton/day • 7 Days operation per week
-------------	---

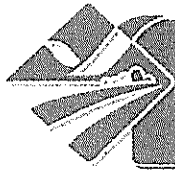
Capacity of Facilities



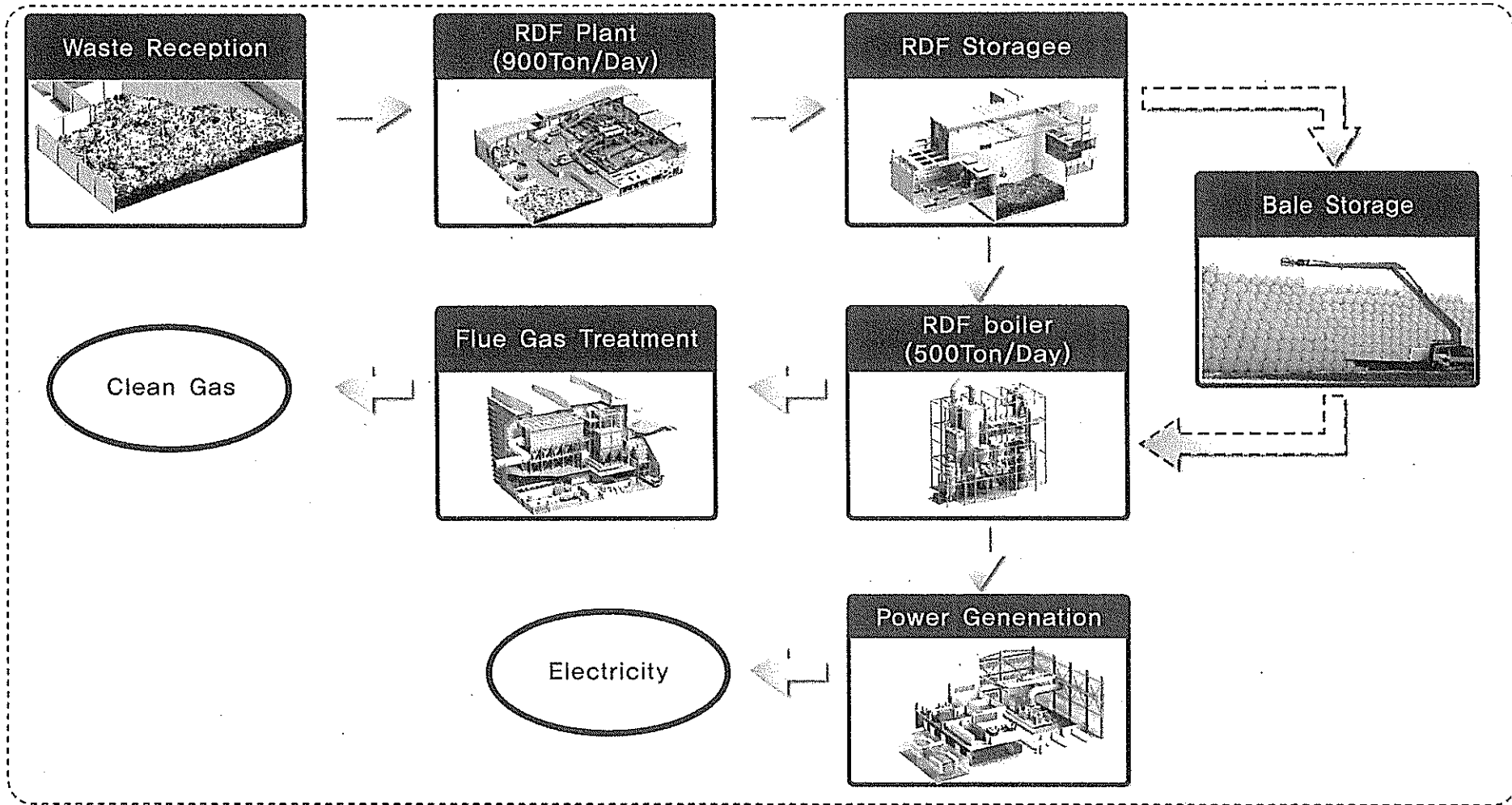
■ RDF Baling System

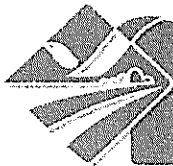
- Produced RDF will be baled and stored during power plant overhaul (40 days per year)
- Baled RDF will be burned by CFB boiler during annual operation period evenly
- Large amount MSW than designed capacity could be handled by baling system





6. Process Flow





7. Benefit

Waste Treatment with Environment Friendly

- Reduce waste volume and make landfills last longer (11 years)
- Waste Treatment with environmentally-friendly Technology

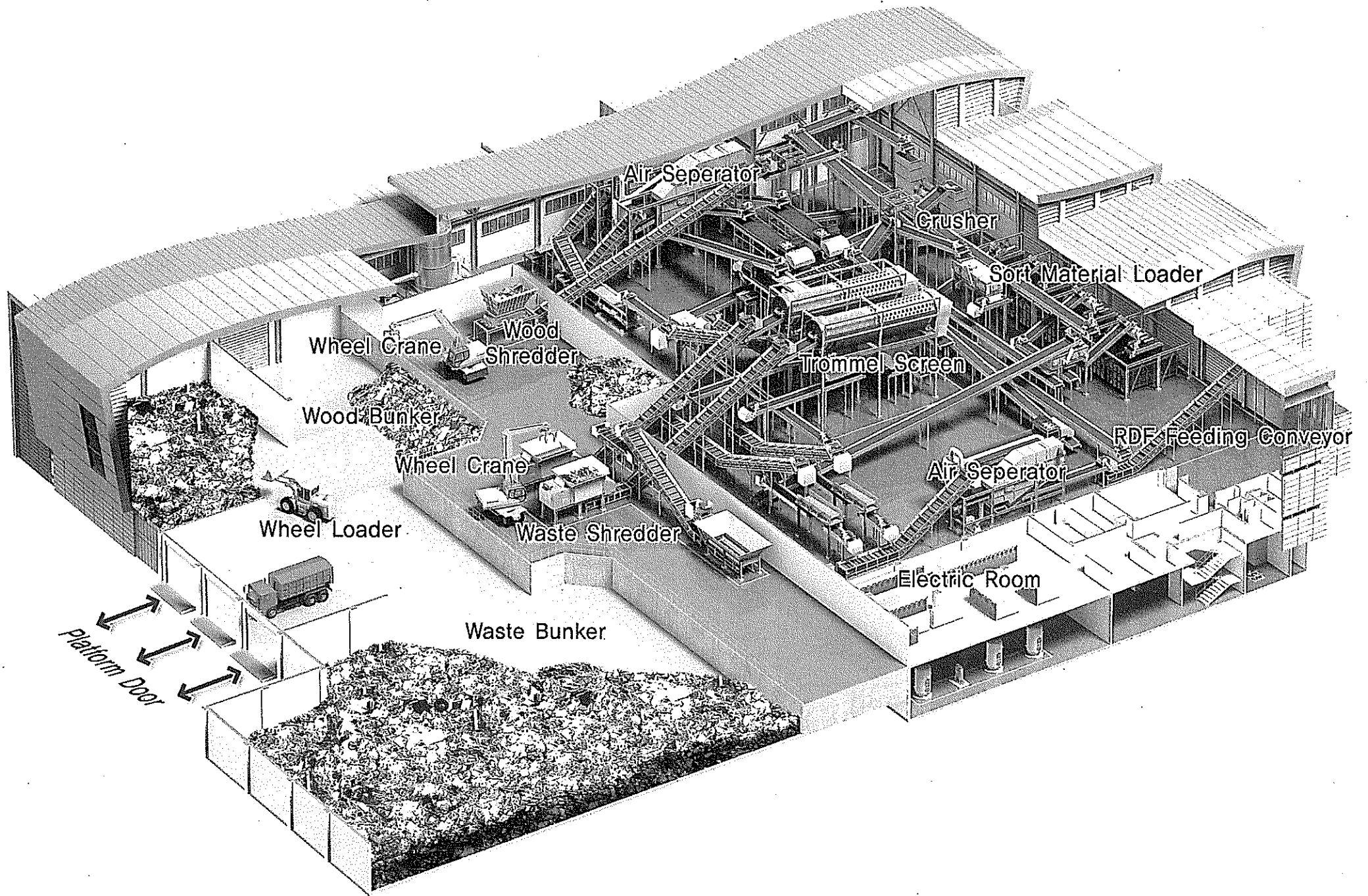
Renewable Energy from Waste

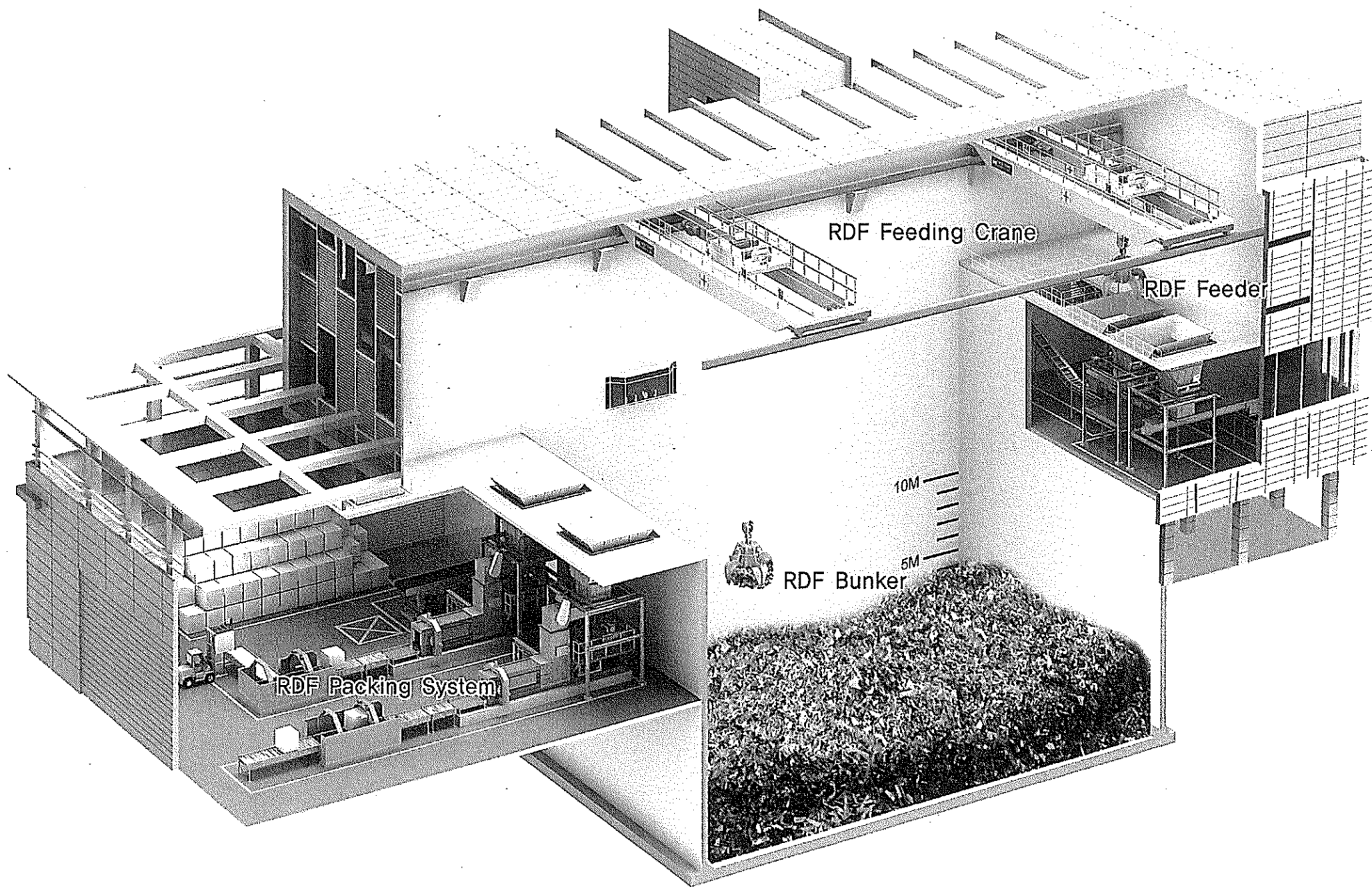
- Generate 25MW Electricity to power 25,000 homes
- Replacement 326 ton bituminous coal per day

CER & RPS

- Achieve CER by CDM Project : about 250,000 Ton CO₂ /year
- RPS (Renewable Portfolio Standard)
 - Alternative energy production obligation corresponds to 5% of total fossil fuel







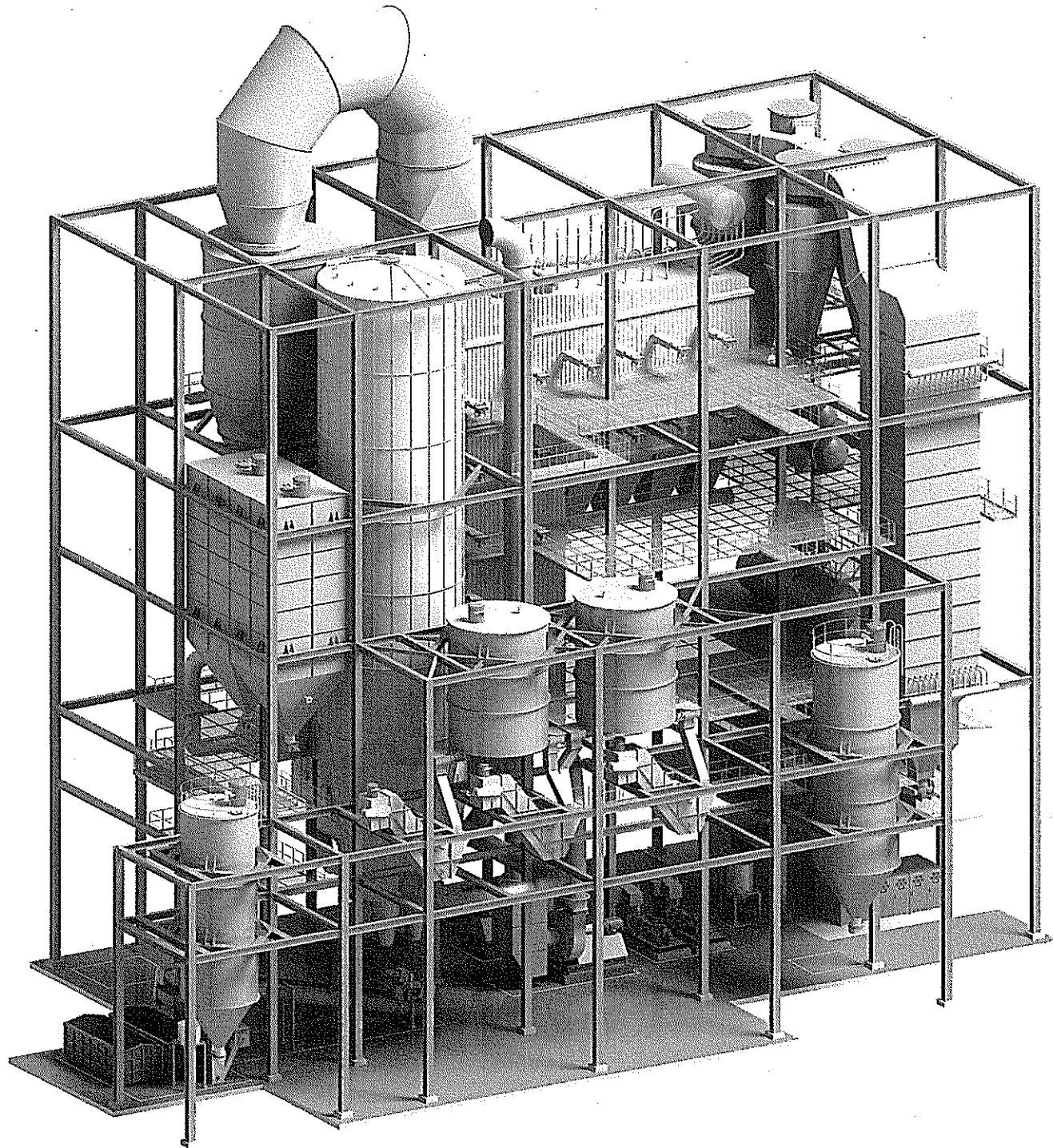
RDF Feeding Crane

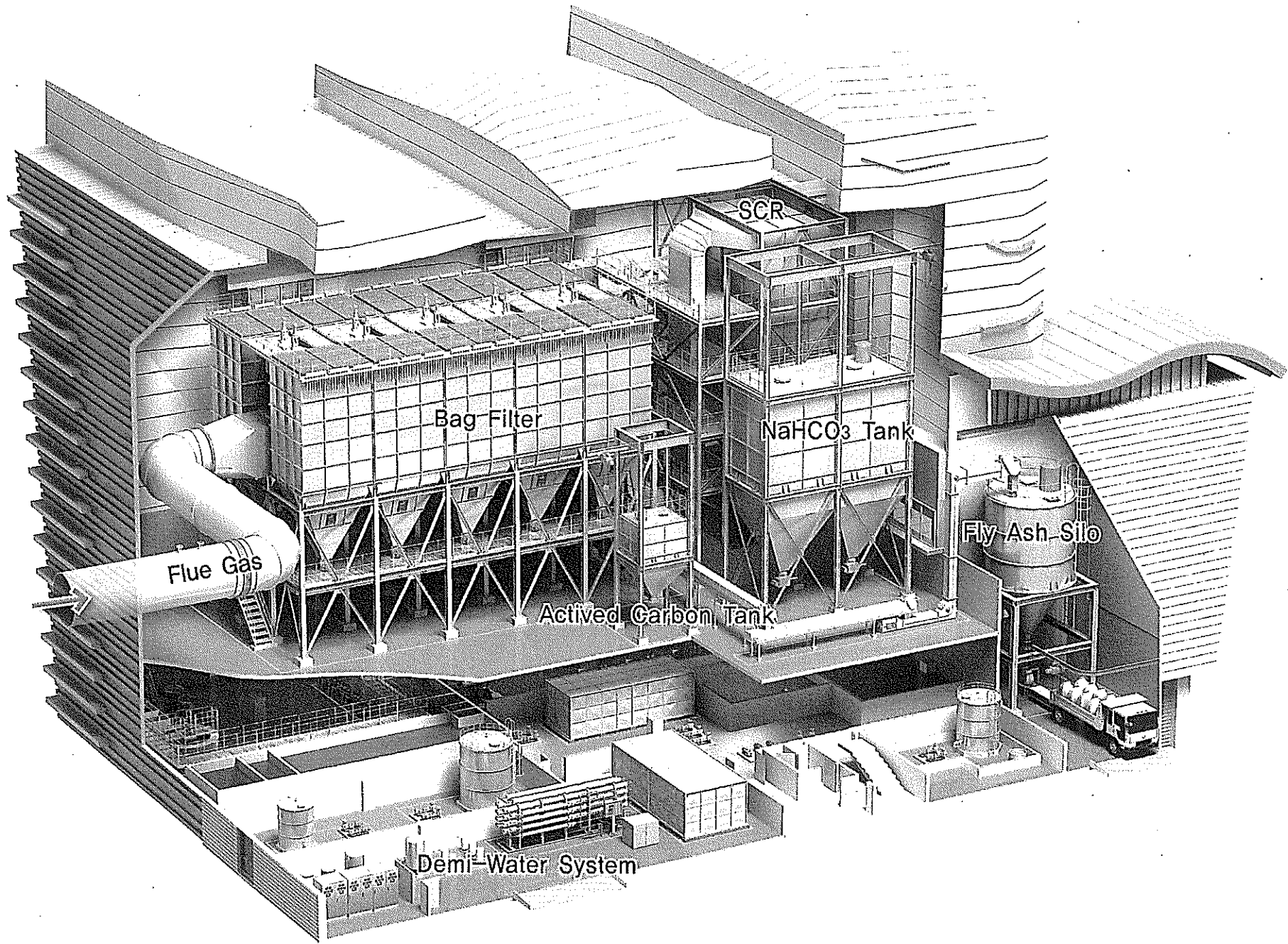
RDF Feeder

RDF Bunker

RDF Packing System

10M
5M





SCR

Bag Filter

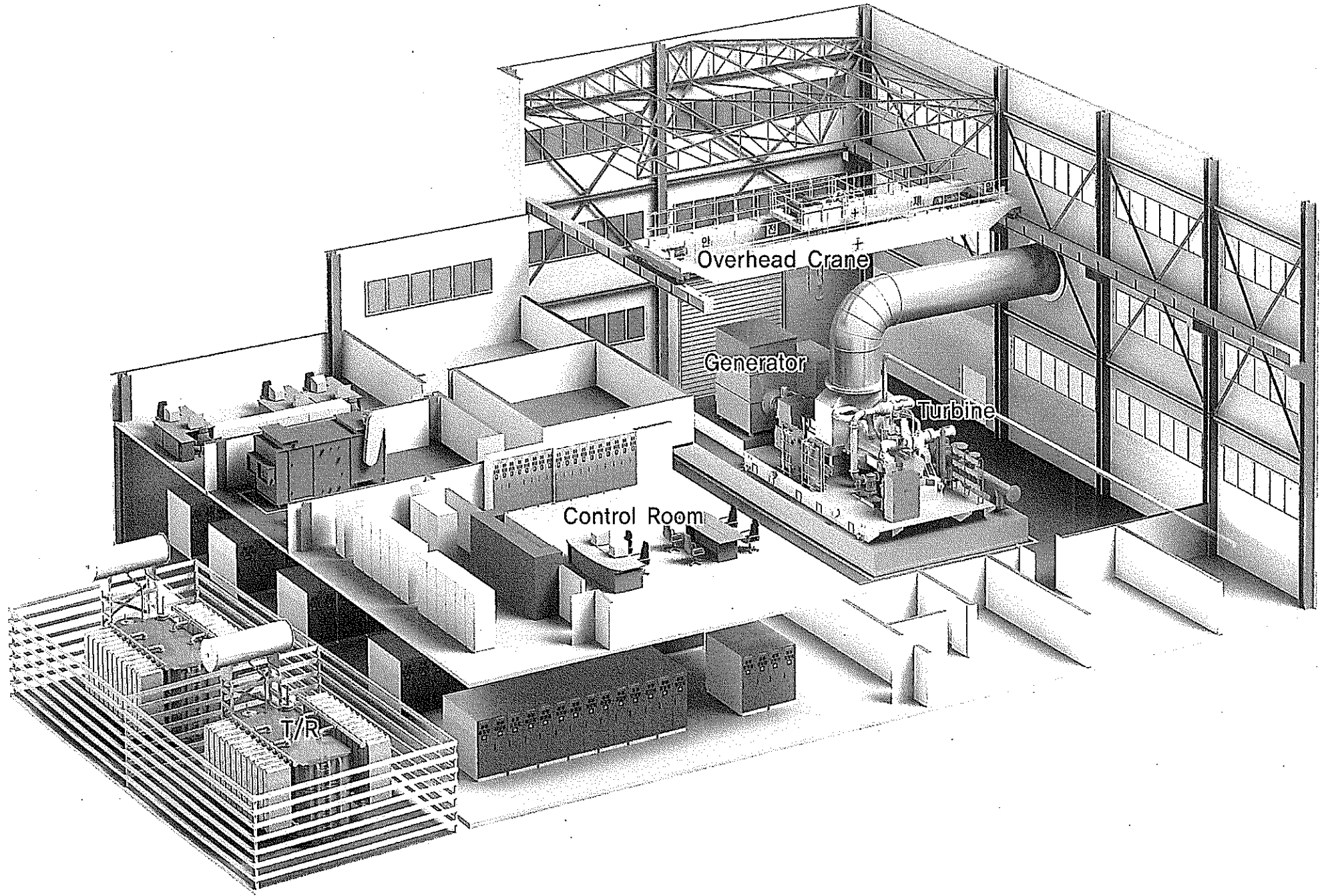
NaHCO₃ Tank

Fly Ash Silo

Flue Gas

Activated Carbon Tank

Demi-Water System



Overhead Crane

Generator

Turbine

Control Room

T/R



欣喜故事的世界杯公园吧。

在首尔市民喜爱的玫瑰坡的山上，一个新的世界环境生态公园诞生了。在这里，都市和自然和谐共处，到处充满了生态环境的体验和文化。来一起享受一下在市区里体验的喜悦和对大自然的感恩吧。

- | | | |
|--------------|-------------|--------------|
| 和平公园 | 蓝天公园 | 兰芝川公园 |
| ● 和平广场 | ● 天梯 | ● 黎明喷泉 |
| ● 大雁市之旗 | ● 天梯 | ● 兰芝川广场 |
| ● 和平之旗帜 | ● 李秉世艺术中心 | ● 儿童游乐场 |
| ● 韩城池 | ● 美土后江塔 | ● 人造草足球场 |
| ● 釜山池畔 | ● 美土塔塔楼 | ● 多功能球场 |
| ● 网络塔 | ● 风力发电机 | ● 儿童(残疾人)游乐场 |
| ● 兰芝川生态池 | ● 木桥之路 | ● 门球场 |
| ● 联合国人居委员会广场 | 休闲公园 | ● 兰芝桥 |
| ● 惠庭广场 | ● 服务中心 | 其他公园 |
| ● 观景楼 | ● 展览公园 | ● 兰芝川美术馆 |
| ● 兰芝川生态池 | ● 兰芝广场 | ● 世界环境生态中心 |
| ● 和平广场 | ● 韩国设计画廊 | ● 首尔设计画廊 |
| ● 首尔设计画廊 | ● 兰芝川环境 | ● 兰芝川环境 |



去哪个公园看看呢?

人与自然浑然一体的和平公园

这里是人与自然、文化和自然的结晶。纪念和平、感恩韩半岛和平的全体代表世界杯公园的公园。这里有为纪念21世纪第一次举办的世界杯足球赛，象征世界和平与和平、通向未来的开闭性广场和建筑美学的兰芝川生态池、和平之旗帜、野餐桌等作为市民提供了休闲、运动、娱乐的空间。



首尔设计画廊 这里主要展示绿色设计开发事业等首尔市重点事业的宣传品和兰芝川生态池以及由绿色植物和环境生态公园的发达过程的照片。备有一些宣传资料，可供游客查阅。另外，也有供游客向游客咨询。



兰芝川生态池 由汉江半渡人，堂堂自由开放的鱼儿遍地可见。利用水生物来净化水质。夏天，伴着凉爽的微风，可以尽情享受水边的乐趣。



惠庭广场 是为首尔市民关系网络型、最新时代的绿色空间设计。并设有展览室、咖啡厅、书店等，可与家人一起享受文化之乐。



- ① 散步过桥路性和庭
- 联合国人居委员会广场
 - 韩国设计画廊
 - 兰芝川生态池
 - 和平广场
 - 美土后江塔
 - 兰芝川环境
 - 李秉世艺术中心
 - 兰芝川美术馆
 - 首尔设计画廊
 - 兰芝川环境
 - 兰芝川环境

熟知相通的蓝天公园

这里是世界杯公园中一处欣赏蓝天最美的地方。是在由绿色植物组成的草地上复原自然的变化过程。春天里，随风起舞的百合花和秋天盛开的菊花，蔚为壮观。与此同时，也可将北汉山、南山、汉江等首尔的风光尽收眼底。



天梯 共有20个台阶，登上蓝天公园的最高点。随着凉爽的清新的江风，可以一览汉江和首尔全景。作为一个具有意义的休闲场所，也是情侣约会的好去处。



兰芝川生态池 一定首尔市民的象征。从水，可以看到南山和汉江；西边有南山和南山；南边有汉江；往东，可以看到北汉山。为市民们在此提供最好的风景，也证实了韩半岛。



风力发电机 5个作为蓝天公园的象征的风车是借助风力发电的风力发电机。在公园内的20个多座风力发电机管理中心提供电力。



- ① 熟知信息居住下庭
- 兰芝川
 - 兰芝川
 - 兰芝川
 - 兰芝川
 - 兰芝川
 - 兰芝川
 - 兰芝川
 - 兰芝川

文化与艺术、夕阳相通的晚霞公园

作为可以欣赏到首尔美丽的傍晚的文化艺术公园，市民们可以在这里——与雕刻艺术品和雕塑台一起组成的宽阔的草地上尽情享受夕阳余晖。而且，晚霞公园富有鸟舍、鸟屋、候鸟等野生动植物生活，由此也成为首尔具有代表性的生态公园。



兰芝广场 在这美丽的草地上，市民们可以尽情享受和运动。也可以欣赏到夕阳和晚霞的风景。



黎明喷泉 作为自然与文化和海洋并存的立地空间，在公园的草坪上安装各种喷泉设施有不断的主题，塑造了国际水平的艺术雕塑品。由此，可以欣赏到汉江和晚霞为背景的文化艺术作品。



兰芝川生态池 在这里可以欣赏到美丽的风景。进行散步、慢跑、骑行等运动项目。重点是，在蓝天公园与晚霞公园相通的兰芝川生态池。拥有300多米的步行之路是世界杯公园的一处具有代表性的景点。



- ① 彼此住下庭
- 服务中心
 - 展览公园
 - 兰芝川
 - 兰芝川
 - 兰芝川
 - 兰芝川
 - 兰芝川
 - 兰芝川

以自然河流为主题的兰芝川公园

环绕在兰芝川生态池、清澈汉江的兰芝川公园环境污染严重，现在已改造成了绿草成茵、水生物物繁茂、游鱼飞鸟的天堂。自然生态得到了良好恢复。



兰芝川生态池 作为世界杯公园的代表性的生态景观池，现在已变成水鸟等野生鸟类、野鱼类、小鲤鱼等鱼类，以及自然与鸟舍、候鸟等野生动植物的天堂。



人造草足球场 作为国内最高的绿色足球场，在2005年获得FIFA的认可，并配备有休息设施。



惠庭广场 世界环境生态公园的中心的兰芝川广场，圆形的旗帜、圆形喷泉、圆形喷泉，是学生们写生比赛或家庭聚会活动的空间。作为休息的场所也是兰芝川生态池上散步的最好的休息场所。



- ① 公园内行
- 黎明喷泉
 - 兰芝川广场
 - 兰芝川生态池
 - 兰芝川生态池
 - 兰芝川生态池
 - 兰芝川生态池
 - 兰芝川生态池
 - 兰芝川生态池

世界杯公园



静默清洁的生态公园



世界杯公园

在兰芝岛上花朵绽放的

世界杯公园是个什么样的地方?

兰芝岛是一座以盛长兰花和灵芝而闻名,四季都繁花盛开,各种候鸟栖息的美丽岛屿。



但自1978年起的15年间,随着工业化进程的加速,这里成了1000万首尔市民倾倒生活和建筑垃圾的主要场所,1,3000多辆8.5t卡车倾倒的垃圾堆成了世界最高垃圾山,而且,苍蝇、灰尘和恶臭多了起来,叫三多岛。主要的环境污染源—沼气和垃圾渗水等从各个沟渠流出,成为不折不扣的不毛之地。



这样的兰芝岛随着自1996年始推进稳定化事业,恢复成为各种动植物生长之地。2002年5月,建成了由和平公园、蓝天公园、晚霞公园及兰芝川公园等组成的世界杯公园。



如今,兰芝岛成为我们对以默许破坏环境为代价的高速成长的痛彻反思,同时,也是体现我们向生态复原和环境重生挑战的意志。

作为在垃圾掩埋地建成的环境生态空间的世界杯公园,向世人展示了何谓环境再生。但,兰芝岛的变化和复活只是起步。为使兰芝岛复归为自然的一部分,我们需要付出更多努力。

生命之地,由此诞生

自1978年至1993年15年间,因大量生活垃圾、建筑废料、一般工业废弃物及下水道垃圾等在兰芝岛填埋,形成了94m, 98m高的两座大山。不止如此,各种垃圾填埋不当,腐烂后产生渗水、恶臭和有害气体,对周围的汉江造成水质和大气污染,附近地区的生态环境也遭到破坏。因此,当时暂时放置处于饱和状态的垃圾,在复原环境的大框架内,查找填埋地污染环境的原因,并进行处理,使兰芝岛重焕生机,变为环保公园,为其来一次天翻地覆的脱胎换骨而做准备的“稳定化工程”开始了。

经过精密细致的计划与设计,1991年到1996年,实行的稳定化工程的内容是:建制防水壁防止污水渗透,并实施污水净化措施;对填埋地上方进行掩土处理工作;收集并处理无任何过滤设置的有害气体的填埋气体处理,以及管理填埋地周围环境的“斜面稳定处理”等四项工作。



上部覆土

浸出水处理



填埋废气处理及再活用

斜面稳定化

体验过眼耳共享的多样

生态学习节目

① 世界杯公园观察教室

蓝天教室	随着蓝天公园的季节变换,观察自然生态
周六家庭探访会	和家人一起观察自然或做游戏
鸟类观察教室	可以近距离观察公园里的野生鸟禽
幼儿树木教室	大树和故事,歌曲和大树



蓝天教室



周六家庭探访会

② 世界杯公园体验教室

玩在公园	愉快地蹦蹦跳跳的生态游戏教室
用木头来做	利用废木料制作昆虫、环境等的教室
幼儿自然体验	和幼儿一起在和平公园观察自然,做游戏,及手工艺等
自然游戏	在和平公园按月举行多样的亲近自然的游玩



在公园玩耍



亲近自然游戏

环境讲座

是向人们介绍世界杯公园的历史、建造过程,及垃圾填埋地的稳定化工程等的节目。以影像说明和现场参观为主,让人们进一步了解保护环境的重要性。

1讲座	兰芝岛的过去和安定化工程 生态环境公园的重生等	视频教育室 首尔设计画廊
2讲座	复苏的世界杯公园里的动植物 再生能源发电设施见习等	蓝天公园, 晚霞公园

其他项目 市民绿化教室, 公园旅行考察, 美术教室等

*项目随时变更。

项目和庆典

吗?

首尔紫芒庆典

10月 白紫芒地夜行/ 五色照明/ 秋季音乐会/ 书信传情/ 紫芒工艺/ 制作自然物手工艺等



是每年紫芒盛开的10月在蓝天公园举行的在首尔具有代表性的秋季庆典,内容包括:在紫芒地夜行、五色照明、秋季音乐会、书信传情、紫芒工艺、制作自然物手工艺等。作为传递生态复原的公园面貌的特色庆典,游客们可以体验多样的活动,观赏首尔夜景,留下美好回忆。



水边小小音乐会

5~6月 国乐, 古典音乐, 大众音乐, 舞蹈, 音乐剧等
在春游季节,为使以家庭为单位前来公园游玩的市民们享受周末午后好时光,在兰芝莲花池边举行主题丰富的艺术公演。



家族电影院

7~8月 家庭电影, 动画, 环境电影等
为了驱散夏日的炎热,使前来公园的市民们得到惬意享受,上映可以有一家人共同观赏的电影。



野外滑冰场

1~2月 野外滑冰场, 雪橇场等
冬季,开设运营室外滑冰场、雪橇场,让前来休闲的市民们尽情体验冬日的魅力,缔造美好回忆。

什么样的动植物在此生活?

作为在垃圾填埋场得到“重生”的生态环境公园的世界杯公园,大约有450种植物,400余种鸟、昆虫、哺乳类等野生动植物在此做巢安家。而且,兰芝岛自然生态的最大特征是遍布着种类繁多的归化植物。大量垃圾倾倒在的同时,很多归化植物的种子也一起被注入,在沼气、垃圾渗水及干燥的土壤等恶劣的生长环境下表现出较强生命力的“归化植物形成了独特的填埋地生态系。”

*归化植物:原本不在本地区生长,由于自然或人为的原因其种子被移入,且在本区内正常繁育,并大量繁衍成野生状态的植物的总称。



天然归化植物

首尔市指定的管理野生动植物

另外,也有蜜蜂,燕子,白燕草等在此生活。

紫芒
狭口蛙

世界杯公园的代表性物种—紫芒和狭口蛙
首尔市选定在蓝天公园旺盛生长的紫芒和成群栖息于世界杯公园的濒临灭绝危机的狭口蛙为代表性物种。

出发前提示

为维护公园的清洁,请遵守下列事项



请利用公共交通
请勿破坏公园的自然环境
请不要在此饮酒,请不要随地扔垃圾,或做出不雅行为

好,现在出发。



地铁

世界杯公园,设计首尔画廊
地铁6号线 世界杯体育场站 下车
▶ 1号出口 出来 前行 ▶ 大路(道路)对面是麻浦农水产品市场 ▶ 穿过人行横道 ▶ 从麻浦农水产品市场前行 ▶ 走到市场尽头的地方

和平公园 徒步 10分钟

巴士

麻浦农水产品市场 世界杯公园
干线: 271, 571
支线: 7011, 7013, 7715
广域: 9711
社区巴士: 麻浦 06

世界杯体育场一侧 世界杯公园
干线: 271, 571, 8773
支线: 7011, 7013, 7715
广域: 9711

世界杯公园 worldcuppark.seoul.go.kr 首尔市麻浦区 兰芝岛路 45-1 Tel.300-5500-2

本印刷品是利用与环境友善的再生纸印刷的。

世界杯公园

召唤绿色希望的市区休闲场所