

出國報告（出國類別：考察）

「考察韓國廢機動車輛回收處理設備、流程與再利用技術」
出國考察報告

服務機關：回收基管會

姓名職稱：鄭筱南特約助理環境技術師

派赴國家：韓國

出國期間：107年8月31日至9月6日

報告日期：107年12月3日

摘要

為提高資源回收再利用成效，本次赴韓考察主要分為三大面向：(1)資源回收設施、(2)廢車回收處理技術及設備、(3)能資源化設施。由「九里市資源回收中心」、「世界盃公園博物館」及位於其內的「麻浦資源回收設施」參訪結果顯示，韓國推動計量收費的垃圾袋政策，以抑制垃圾產生量，垃圾分類方式與我國類似，比較特殊的是廚餘是採計重付費處理方式且有自動計量設施。焚化設施均有妥善的空氣污染防治設備，將餘熱或沼氣回收並用於發電。

拜訪「地球科學及礦物資源研究中心」(Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources, KIGAM)就推動廢車 PST 工廠技術(Post Shredder Technology, 簡稱為 PST)及成效進行交流，俾作為引進國內以拓展 ASR(Automotive Shredder Residue)去化管道之參考。考察「仁善汽車公司」就廢車回收之編碼管制機制、流水式拆車作業、衍生物去化管道、倉儲管理系統及二手零件編碼，以作為國內推動廢車衍生物之物流管理參考。

參加「釜山國際環境能源產業展」(ENTECH 2018)，就電動汽機車最新發展情況、禽畜糞資源化技術、再生能源之貯存及調配設施汲取新知，茲做為我國廢機動車輛暨廢棄物回收技術發展參考。

目 錄

	<u>頁次</u>
壹、前言	1
貳、考察目的.....	1
參、出國行程與內容概要	2
肆、考察過程.....	3
一、韓國資源回收設施.....	3
二、地球科學及礦物資源研究中心（KIGAM）	10
三、仁善汽車公司.....	16
四、釜山國際環境能源產業展	24
伍、心得及建議.....	30

圖 目 錄

	頁次
圖一、九里市資源回收處理廠參訪照片輯.....	4
圖二、世界盃公園參訪照片輯	5
圖三、韓國資源垃圾回收作業剪影.....	6
圖四、九里市資源回收處理廠之分區貯存情況.....	9
圖五、韓國地球科學及礦物資源研究中心與會人員合影	10
圖六、韓國廢車回收處理流程.....	12
圖七、韓國 PST 工廠分選示意圖.....	14
圖八、PST 廠流程圖	15
圖九、仁善汽車公司與會人員合影	17
圖十、仁善汽車公司廠區外觀及廢車貯放情況.....	18
圖十一、仁善汽車公司廠內分區.....	18
圖十二、仁善汽車公司拆解藝術品展示	19
圖十三、仁善汽車公司廢車註記方式 (QRcode)	20
圖十四、拆解情況(左至右依序為冷媒抽取、拆解線及拆解保險桿)	20
圖十五、二手零件註記方式(左側為 QRcode、右側為噴漆註記)	22
圖十六、仁善汽車公司二手車、二手零件選購網頁	22
圖十七、二手零件倉儲物料管理區	22
圖十八、仁善粉碎處理廠設備陳列	23
圖十九、韓國釜山國際環境能源產業展參觀照片	24
圖二十、RENAULT 雷諾電動車展示(左圖)及試乘情況(右圖)	25
圖二十一、CLC 電動機車展示情況	26
圖二十二、CLC 電動機車結構圖	26
圖二十三、國際環境技術公司固液分離機示意圖.....	27
圖二十四、國際環境技術公司沼氣工程設施示意圖	27
圖二十五、國際環境技術公司現場展出照片輯.....	28
圖二十六、VPP 虛擬發電廠概念圖.....	29
圖二十七、回收煉鋼廠餘熱並再使用	29
圖二十八、ESS 概念圖	29

表 目 錄

	<u>頁次</u>
表一、韓國資源垃圾回收作法.....	7
表二、韓國空氣污染排放標準表.....	9
表三、韓國 ASR 產生量及未來預估	12
表四、PST 廠進出廠物料組成.....	16
表五、電動機車與一般機車之比較表	25

壹、前言

臺灣地區經濟成長伴隨著國民所得提高，加上國人乘車需求，使國人擁有交通工具的比例日漸增加。當車輛屆高齡及不堪使用時，所衍生的廢棄車輛數量則相當可觀，如未妥善處理者，除了造成廢棄車輛占據道路、影響交通、破壞市容等問題，廢機動車輛或因遭竊而成為犯案工具，形成治安死角。因此，我國發展資源回收四合一體系，以妥善回收處理廢棄車輛，進而將之資源化，促進靜脈產業經濟活絡、產值提升，以達「資源永續·循環經濟」之目標。近期，財政部在 105 年推動「中古汽機車報廢或出口換購新車減徵退還新車貨物稅」政策，促使廢車回收量達歷史新高，統計 106 年廢汽車回收量 330,071 輛、廢機車 670,442 輛，合計 1,000,513 輛。

而我國資源回收體系目前面臨的挑戰，是如何善運科技以提高資源回收分選效率、提升能資源再利用比率。舉例來說，有 ASR 去化管道不順之問題，分析其原因係 ASR 組成複雜、分選處理困難，特別是近年焚化廠有民眾生活垃圾與事業廢棄物出現競合，存有垃圾大戰之潛在隱憂。爰此，本次規劃至韓國考察廢車管理制度及 ASR 處理技術、廢車拆解技術，並參加國際展覽會以蒐集妥適回收處理資訊，適時作為業者引入技術或設備之參考，提升資源回收再利用成效。

貳、考察目的

臚列本次訪韓之目的如下：

- 一、參觀韓國資源回收設施（包含「九里市資源回收中心」及「世界盃公園博物館暨麻浦資源回收設施」），考察資源回收分類情況、能資源利用成果。
- 二、拜會「韓國地球科學及礦物資源研究中心」，瞭解韓國廢棄物粉碎分選技術、PST 技術發展及執行效益。
- 三、至「仁善汽車公司」考察廢車回收拆解技術與設備、中古車與二手零件管理、廠區管理標準等回收業實務運行情形。
- 四、參加「釜山國際環境能源產業展」瞭解環境保護及廢棄物處理技術最新資訊，以及能源再利用技術發展趨勢。

參、出國行程與內容概要

日期	工作內容概要
107.8.31	啟程，搭機前往韓國首爾。
107.9.1	參觀「九里市資源回收中心」，考察韓國垃圾焚化廠運作情形，瞭解韓國廢棄物分類及資收體系執行成效。
107.9.2	參觀「世界盃公園博物館」及位於其內的「麻浦資源回收設施」，觀摩焚化系統之操作與管理，以及生活垃圾處理成效。
107.9.3	考察「地球科學及礦物資源研究中心」（KIGAM），交流廢車ASR後破碎處理技術、作業流程及廢車衍生廢棄物分選技術等。
107.9.4	考察「仁善汽車公司」，瞭解韓國廢車回收拆解作業流程，並就廢車回收廠營運現況及廢車二手零件管理等資訊進行交流。
107.9.5	參加於韓國釜山舉辦的「釜山國際環境能源產業展」（ENTECH 2018），瞭解最新廢棄物處理技術、再生能源應用及電動車發展趨勢等資訊。
107.9.6	返程，搭機返回臺北。

肆、考察過程

一、韓國資源回收設施

(一) 機構簡介

1. 九里市資源回收處理廠

本廠區位於京畿道，設置於 2001 年，占地 68,466 平方公尺，具完善的資源回收設施，促使民眾生活更加便利。該廠配有先進的資源回收設施，每日可處理 200 公噸之垃圾。附設焚化廠占地 4,161 平方公尺（地下一層、地上六層），內有焚燒設施、污染防制設施、中控室、燃燒室、垃圾儲坑等，而回收之餘熱則作為室內溫水游泳池使用。






2. 世界盃公園暨麻浦垃圾焚燒廠

世界盃公園位於首爾市，公園前身為蘭之島垃圾掩埋場，該掩埋場在 1993 年後因達滿載而關閉。然為迎合 2002 年世界盃足球賽盛事，在 1994 年著手規劃並於 2001 年完成生態公園之修復作業，2002 年起正式對外開放，整治經費共 2,350 億韓元（約臺幣 66.8 億元）。公園面積達 105 萬坪，分成和平、藍天、彩霞、蘭芝川、蘭芝漢江等 5 個主題公園，透過適當地景營造展現豐沛的生態資源，除做為濕地、水生植物等親水公園之用，並裝置互動式環境教育設施，期訪客在遊覽之餘，更對世界盃公園整治前後及目前環境生態有進一步瞭解。園區不定期推出環保旅遊、螢火蟲解說等具有生態意義之教學活動。除此之外，世界盃公園運用原本掩埋垃圾所產生的沼氣，以管線集中沼氣並提煉處理後，出售予周遭地區作為瓦斯燃料使用。此外，在天空公園設置有 5 個巨大風車之再生能源設施，其風力發電可供公園內外路燈使用。

麻浦垃圾焚燒廠位於世界盃公園內，並於 2005 年 6 月正式營運，採政府投資建設後委託企業（韓國漢拏產業開發株式會社）代營運，是首爾市境內 4 座大型垃圾焚燒廠之一。麻浦垃圾焚燒廠包含 3 座焚化爐，負責焚燒首爾市 25 個行政區中的 5 個區的民眾生活垃圾，每個爐每日約處理 250 噸，焚化系統中產生的餘熱可供 11,700 戶家庭使用。

九里市資源回收處理廠(一)	九里市資源回收處理廠(二)
	
焚化廠設施主體	互動式模型裝置
	
設施介紹看板(一)	設施介紹看板(二)
	

圖一、九里市資源回收處理廠參訪照片輯

<p>世界盃公園之全覽圖</p>	<p>邊坡穩定工程</p>
 <p>월드컵공원 종합안내도 World Cup Park Total Information / 世界盃公園 / 월드컵공원</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 평야의공원 Pyeonghwa Park 평야의공원 / 평야의공원 2. 난지천공원 Nanjicheon Park 난지천공원 / 난지천공원 3. 한강안강공원 Hangang Riverside Park (Nanji Area) 한강안강공원 / 한강안강공원 4. 노을공원 Noeul Park 노을공원 / 노을공원 5. 하늘공원 Haneul Park 하늘공원 / 하늘공원 6. 월드컵경기장 World Cup Stadium 월드컵경기장 / 월드컵경기장 7. 한강 Hangang(River) 한강 / 한강 	
<p>掩埋場復育為公園</p>	<p>垃圾掩埋氣體收集設備</p>
	 <p>주의 Caution 매립가스포집시설 Landfill Gas Well (GW-266)</p>
<p>風力發電設施</p>	<p>互動式環境教育設施</p>
	 <p>문제: 무엇을 하는 시설일까요? - 도음말 - 1. 매립물질을 수거하는 위해 물질이기는 무엇일까요? 2. 문제(기)에 대한 조치가 있을까요? ? 환경부 환경교육원</p>

圖二、世界盃公園參訪照片輯

(二) 交流內容

1. 資源回收概況

(1) 垃圾

韓國的垃圾分類制度於 1995 年開始施行，目的係透過計量收費（專用垃圾袋）減少垃圾量。生活垃圾分為一般垃圾、廚餘、可回收再利用垃圾（如紙類、塑膠容器等）、大型報廢物品（同臺灣大型家具）等。以一般垃圾為例，垃圾袋有 10 公升、20 公升、50 公升、100 公升等規格，費用 260~2,470 韓元/袋（約臺幣 7~68 元/袋），垃圾袋的顏色依行政區域不同而有所區分，專區垃圾袋不能跨區使用。民眾須將垃圾以專用垃圾袋包裝好，並放置於指定區域，地方清潔隊定時於街道清掃並將定點之垃圾進行清除。

廢照明光源回收箱	資源回收站
	
資源回收人員作業情況	資源回收車
	

圖三、韓國資源垃圾回收作業剪影

可回收再利用垃圾中的資源物（瓶、罐、PET 容器、金屬類等）經過簡易清洗後，置於資源回收垃圾箱內，其餘塑膠材質，可透過簡易清洗而乾淨者，放入專用指定垃圾袋；反之則以不可燃垃圾丟棄。廢物品邊長超過 30 公分者則為巨大垃圾（含大型家具），民眾須撥打專線請人回收，且要購買巨大垃圾處理券，張貼於明顯處進行標記；其他類型的家具，如電視、冰箱、洗衣機等是屬免費回收，但須要在指定時間內放置在特定區域。溫度計、燈管等有害物，則裝置透明垃圾袋或置於專用回收箱。亂丟垃圾則有罰則，每次 10 萬到 100 萬韓元不等（約臺幣 2,700~27,000 元/次），各區裁罰金額略有不同。彙整其他資源垃圾回收原則如表一所示。

表一、韓國資源垃圾回收作法

品項	回收做法
文件類（報紙、書、筆記本、紙杯、盒子、瓦楞紙箱）	放在透明垃圾袋或以捆綁方式，在指定時間放置於指定地區
家用電器和家具	堪用家用電器先送到二手交換中心，無法使用修復者，則向地方政府購買貼紙回收。
小家電-mp3、手機、相機	放入社區回收紙箱
電池	放置於指定之收納箱
螢光燈	完整保存放置集中箱
廢衣物(保持乾燥)	放置在政府或私人機構收集地點
玻璃瓶	取下瓶蓋後洗淨，可於零售店退還回收

資料來源：九里市資源回收處理廠，本報告翻譯

(2)廚餘

韓國重視廚餘回收並有專門塑膠袋、按重量計價，近年亦出現廚餘自動秤重及回收設施，民眾可透過儲值卡片進行扣款。

(3)推動 3R 政策

目前首爾市生活垃圾除了可資源再利用之外全以焚燒為主，首爾市於 2015 年 1 月起全面強力實施生活垃圾減量，以達成 2017 年生活垃圾零掩埋之目標，資源回收站從 2014 年 983 處增加到 2018 年

9,100 處。就管理上，致力推動 3R 政策（Reduce, Reuse, Recycle），以減少垃圾產生量。韓國禁止使用一次性物品，包含杯子、容器、購物袋等項目；對於過度包裝且會產生額外垃圾的物品進行控管，例如：食品、化妝品、藥品和服飾等，藉以抑制廢棄物產生。再使用及回收再利用方面，則是採延伸生產者責任（Extended Producer Responsibility, EPR）作法，適用項目包含玻璃瓶、電子產品、合成樹脂類。

2. 細分選場域及項目

(1) 可回收物品分選區域

本次參訪的細分選場域設置於焚化爐前，透過輸送帶以分選設備輔人工分類方式回收資源物，分成塑料、罐頭、瓶子等品項，後端接續 PET 壓縮機，擠壓 PET 瓶以降低物流成本並作為販售之用。

(2) 中間處理場域

本部分主要係降低不利於焚化處理或回收仍具有殘值的資源垃圾，包含床墊、螢光燈管、乾電池等，以增加回收效益。

3. 焚化廠運作情況

從廢棄物進場至焚燒處理作業完成，所有的流程均經電腦系統排程進行控管。概述運作情況為：將垃圾置於集中地，自動完成秤重，而廠區使用封閉式氣簾，避免異味擴散。在檢查室將可回收再利用之垃圾如塑膠瓶、罐子挑出後，其餘送進垃圾貯坑，以起重機將之抓取並送至焚化爐燃燒。安裝於此處的焚化爐保持高效率燃燒，鍋爐可回收熱能，且以蒸氣發電形式供附近民眾使用，如溫水游泳池等；焚燒垃圾產生之危害物，則經乾式洗滌塔、活性炭吸附、催化劑脫硝設備、袋濾式集塵器等設施進行減污，燃燒後的底渣則會透過磁性程序吸附出含鐵物質後妥善利用。特別的是，九里市焚化廠宣稱使用石灰等物料，可有效去除 99% 氯化氫及硫氧化物，避免戴奧辛等有害物質生成，相關氣體排放標準請參考表二。



圖四、九里市資源回收處理廠之分區貯存情況

表二、韓國空氣污染排放標準表

項目	韓國污染物排放標準	九里廠內設施排放值
SO _x	30ppm	3.5 ppm
CO	50ppm	12 ppm
NO _x	70ppm	34 ppm
DUST	20mg/m ³	1.9 mg/m ³
HCL	20ppm	0.6 ppm

資料來源：九里市資源回收處理廠，本報告翻譯

該廠具有環境監測系統 (Telemetry System, TMS) 監控煙囪排放之污染物濃度，並利用連續排放監測系統 (Continuous Emission Monitoring System, CEMS) 與 TMS 連結管理，以達到即時監測之效果。說明控管內容如下：

(1) 監測：監測每個污染源之排放。

- (2)判釋：與環境污染部門交換量測數據，以快速辨別污染情況。
- (3)控管：監控測量儀器的運作狀態並排除故障，確保污染防制設施正常運作。
- (4)管理：污染資料紀錄管理。

二、地球科學及礦物資源研究中心（KIGAM）

（一）機構簡介

韓國地球科學及礦物資源研究中心（Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources, KIGAM）位於大田廣域市，設立於 1918 年，該機構屬政府資助的研究機構（營運經費 65%由政府補助，35%自負營運之責），該中心被賦予研究國家層級的計畫專案，以維持韓國境內能源及礦場資源供給穩定，因此，發展一系列地質科學及資源化技術，俾在追求企業發展之外，得維持國土資源不至於匱乏。KIGAM 機構依研究領域分成 5 大部門，包含：氣候變遷及永續、地質研究、礦物資源研究、石油及海洋研究、地質環境研究等項目，本計畫則係與「礦物資源研究」中建立資源循環利用技術的執行團隊進行交流，考察廢棄物粉碎分選技術及執行效益。



圖五、韓國地球科學及礦物資源研究中心與會人員合影

(二) 交流內容

1. 車輛補助政策

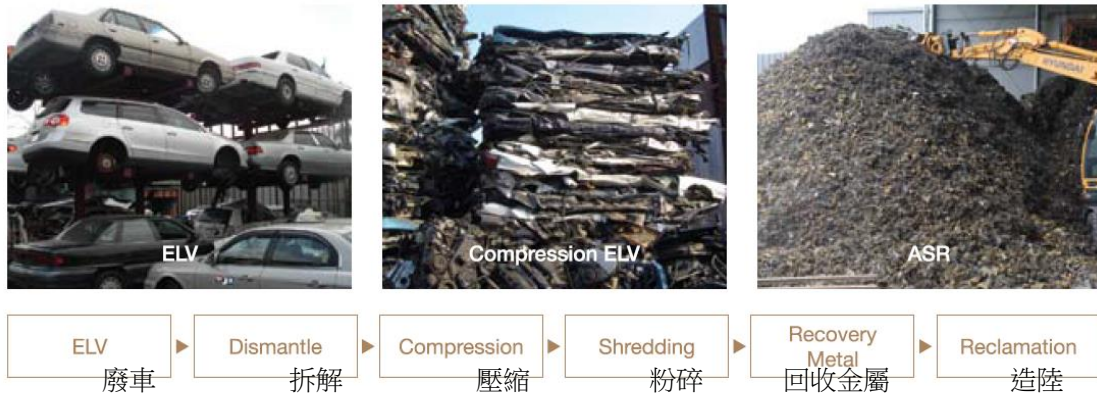
在韓國，由於廢車回收業及處理業具有營運利基，因此是採用自由市場機制，政府並不提供補助費用，而是讓業者透過營運競爭方式，提高廢車資源化的技術本位。其餘與車輛較為相關的補助政策有：(1) 韓國政府為降低空氣污染之影響，對於柴油車輛有汰舊換新的補助，補貼費用每輛約 80~120 萬韓元（約臺幣 24,000~36,000 元），該費用是由中央政府撥款給地方政府，由各地方政府直接給予車商；(2) 調降消費稅刺激內需（自 5% 下降至 3.5%，2018 年），促使車輛市場買氣增加；(3) 為扶植國內車輛產業發展，政府斥資 1 兆韓元（約臺幣 270 億元，2018 年）則補助汽車製造業者研發電動車，KIGAM 表示由於電動車進入後端回收體系有限，KIGAM 也正研究鋰電池的回收處理方式。

2. PST 分選技術

(1) 概述

KIGAM 指出，韓國廢車拆解作業流程是拆解、廢車殼加扁、粉碎分類、回收金屬及有價物，無法有效處理者，則屬 ASR（如圖六）。韓國 ASR 產生量每年約 30 萬噸（如表三），依機構預測，每年廢車產生數量以 3.9% 速度進行成長，ASR 將越來越多。再者，韓國政府規定廢車處理廠產生之 ASR 最多只有 20% 可送焚化廠，其餘 80% 則需由各廠商自行妥善貯存，待 PST 廠蓋好後再將這些 ASR 分選處理。因此，倘無有效的 ASR 去化方式，可預期 ASR 囤積問題將持續擴大。

有鑑於此，KIGAM 耗費 3 年時間開發 PST 系統（ASR 設計處理量是每小時 5 噸），投入 20 億韓元（約臺幣 5,500 萬元。大部分政府資金，少部分企業資金），預計於今（107）年 11 月進入研究最後階段，明（108）年輔導廠商參與專案並進行設備試運轉。以下，KIGAM 機構就 PST 的設計流程進行介紹，以做為我國發展多重分選技術之參考。



資料來源：KIGAM

圖六、韓國廢車回收處理流程

表三、韓國 ASR 產生量及未來預估

年度	2015	2020 (預估)	2030 (預估)
ASR 產生量(噸)	312,653	352,872	393,091

資料來源：KIGAM

(2)多重分選程序

KIGAM 機構的金博士和鄭博士針對開發的 PST 工廠進行說明，並提供 PST 作業流程圖（如圖七及圖八），主要分成三個階段：(1)粗分選、(2)再研磨、(3)細分選，依序說明如下：

● 粗分選階段（1st）

ASR 屬於粒徑大小不一之非均質廢棄物，為提高其均質性以利將其資源化，首先步驟是將 ASR 投入篩選鼓設施（Trommel）中，以 30mm 為粒徑篩分網目，進行第一次分選。高於 30mm 的物料則會透過磁選機（Magnetic separator），篩分出磁性物質作為產業用料；若是非磁性物質，則會併同粒徑小於 30mm 的物料投入粉碎設備（1st Crusher），並進行第一次粉碎，讓物料粒徑均低於 30mm。

其次，透過風選設備（Pneumatic separator）區分輕、重質物料。輕質物料統稱 fluff（中譯絨毛），重質物料則會進入磁選機，對粒徑小於 30mm 的磁性物質進行再一次篩分。

● 再研磨階段（2nd）

透過粉碎機進行第二次縮小粒徑（2nd Crusher），使物料粒徑

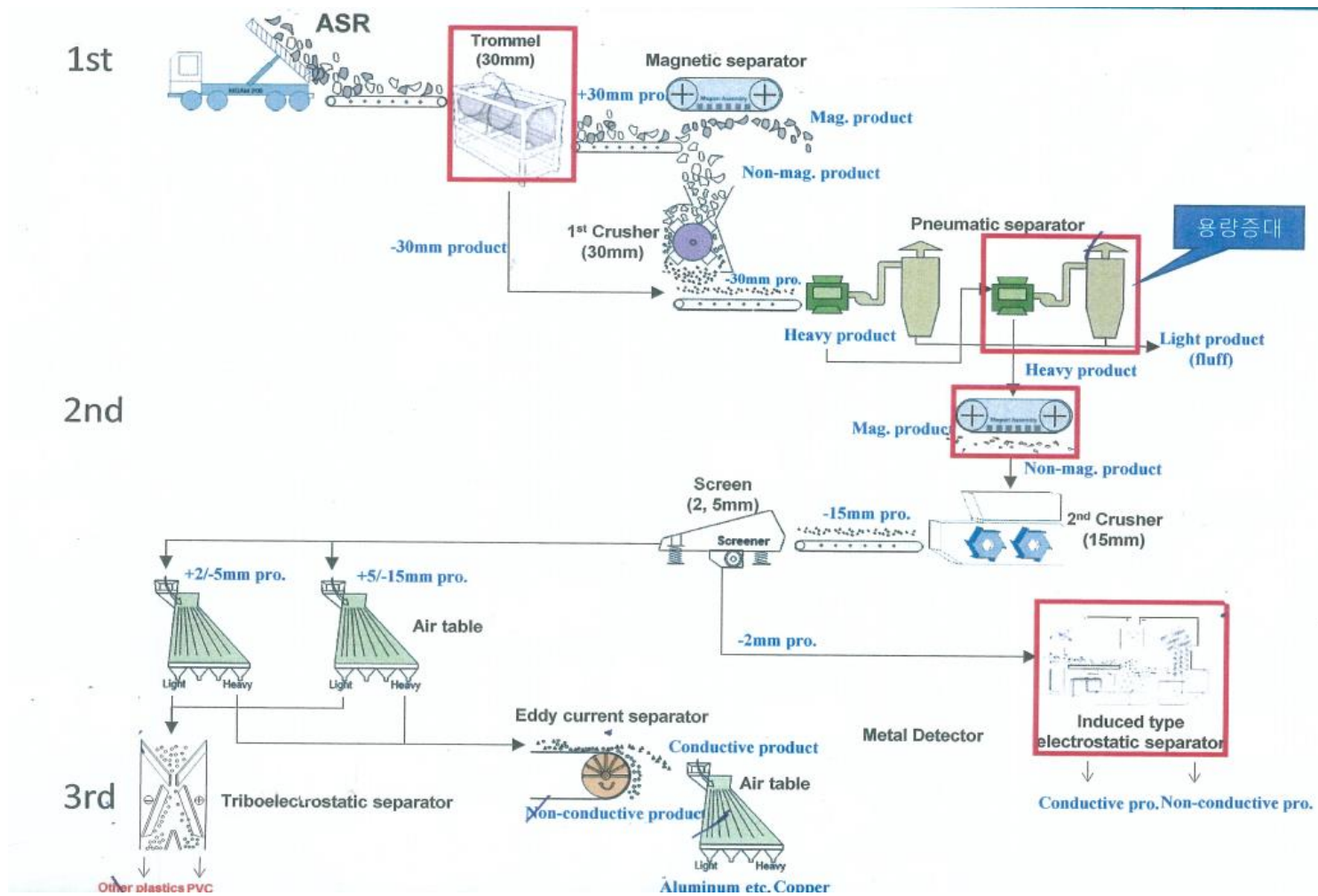
低於 15mm。在篩分階段則透過物料篩選機 (Screen)，以 2mm、5mm 兩種粒徑規格篩分物料，如此物料分成三個規格：粒徑小於 2mm、介於 2~5 mm、介於 5~15 mm。敘明接下來處理方式為：(1) 粒徑小於 2mm，則投入靜電分選設備 (Induced type electrostatic separator)，藉以區分非鐵金屬及玻璃、砂土等。(2) 粒徑介於 2~5 mm 以及(3) 粒徑介於 5~15 mm，均進入風選盤 (Air table) 分選成輕、重顆粒物料。

- 細分選階段 (3rd)

延續上述步驟，輕質物料會進入摩擦電選設備 (Triboelectrostatic separator) 將 PVC、塑膠及橡膠篩分出來，可做為再生料之用；重質物料則透過渦電流 (Eddy Current Separator) 篩分非鐵金屬、玻璃及陶土等物品。為提高物料純度，非鐵金屬會再一次透過分選盤 (Air table)，將銅及鋁金屬分開。至此，完成 PST 工廠三階段分選。其中，渦電流設備設置成本約 3,500 萬~5,000 萬韓元 (約臺幣 105 萬~150 萬/式，依處理容量而定)，主要應用於分選塑膠廢料，在 PST 作業流程中如靜電分選和摩擦電選機皆屬之。

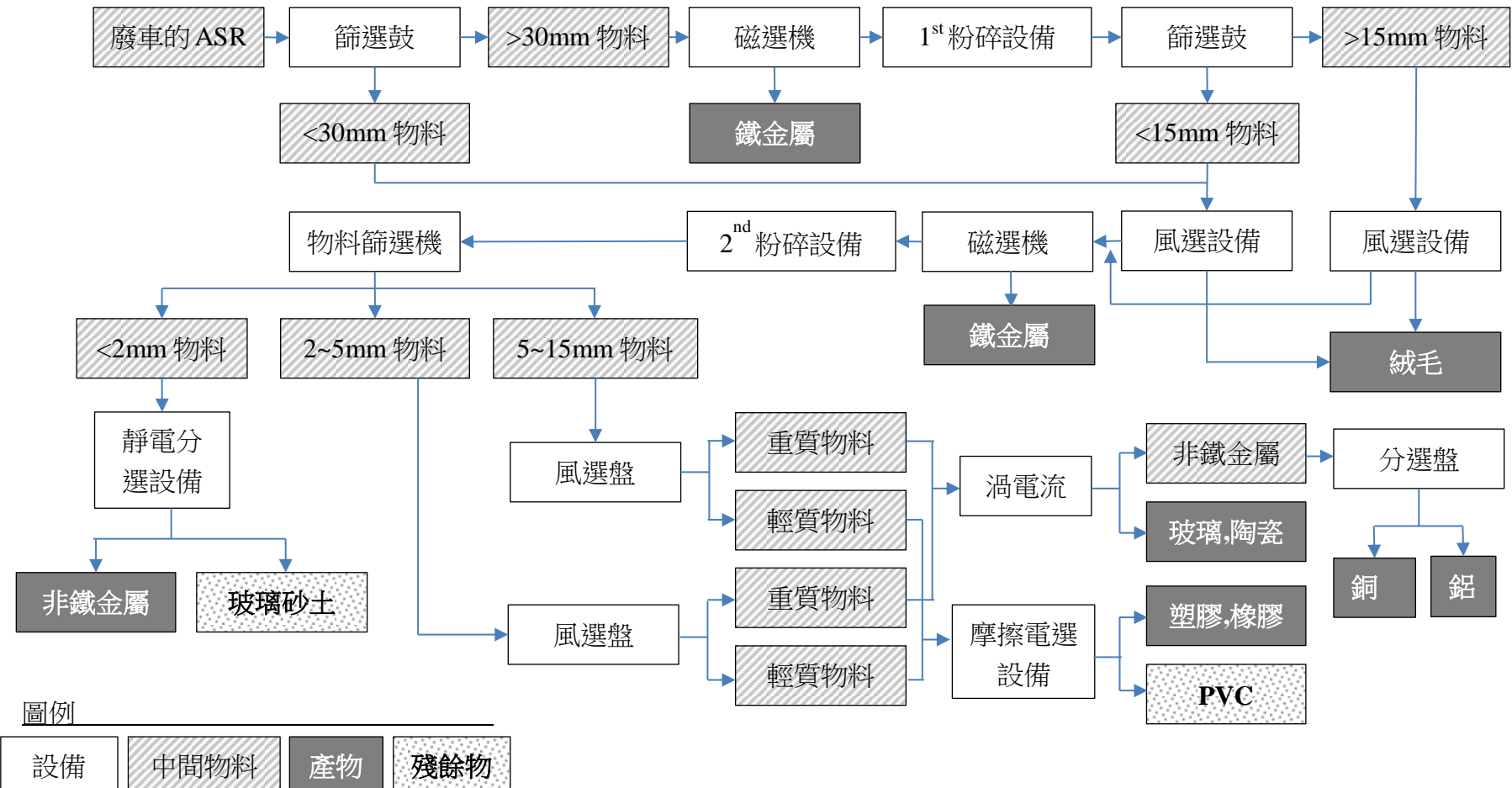
此外，KIGAM 進一步指出，當 ASR 廢棄物進入到 PST 工廠後，透過三階段的分選，原則上均可以生成物料並作為產業用料之用 (詳表四)，但仍有兩個項目是目前屬於「殘餘物 (Residue)」的類別，即玻璃砂土及 PVC。檢視國內此兩種材質亦是去化管道相對受阻之物料，然而，透過此 PST 工廠之分選，已可大幅減少 ASR 產生量，雖 KIGAM 未提供預期減量成效，但藉由 Kim (2004)¹ 調查之韓國 ASR 組成成分估算，透過 PST 廠，應可減量 ASR 數量達 70% 以上。

¹ Management status of end-of-life vehicles and characteristics of automobile shredder residues in Korea, Waste Management 24 (2004) 533-540



資料來源：KIGAM

圖七、韓國 PST 工廠分選示意圖



資料來源：KIGAM，本報告重新繪製

圖八、PST 廠流程圖

表四、PST 廠進出廠物料組成

樣態	1.進廠	2.出廠	
種類	廢棄物	後端可再利用(final recovery)	殘餘物(residue)
項目	ASR	鐵金屬、非鐵金屬(含銅、鋁)、 絨毛、陶瓷、玻璃、塑膠、橡膠	玻璃砂土、PVC

資料來源：KIGAM

(3)其他資訊

KIGAM 表示，韓國已有法規明定國內新生產之汽車零件材質均不可含有 PVC，惟過去生產的車輛及進口車輛仍然存有 PVC 材質，目前 PST 系統可藉由靜電分選技術完整分離出 ASR 中之 PVC，而 PET 及 ABS 雖亦可部分分選出但技術尚未成熟，未能完整篩分。

韓國研發的 PST 系統，無法將橡膠和塑膠完整分開，故橡膠及塑膠類的再利用方式多是運用到農業上，像是做成花盆、醃泡菜盆或醃泡菜桶。

三、仁善汽車公司

(一) 機構簡介

仁善汽車公司 (INSUN MOTORS) 位於京畿道，設立於 2011 年 8 月，是韓國最大的廢車回收拆解及二手零件販售商，主要營運項目包含：廢車回收拆解、二手零件銷售、車輛維修及二手車買賣等。對應於營運項目，廠區劃分成：(1) 維修站暨二手零件展示區：作為維修及零件銷售海外展示之用、(2) 二手零件倉儲中心：占地面積共 1 萬平方公尺、挑高 7 公尺，陳列車輛引擎及傳動軸等 2,400 項；其餘零組件高達 24 萬個、(3) 車輛拆解中心：場內共計 6 條拆解線附設工作站，拆解廢車並回收廢油、安全氣囊及冷媒、(4) 維修站：包含板金、車輛清潔等維修功能，每日可維修二手車輛約 30 輛（不對外維修保養汽車）。總計廠區員工數約 115 人。



圖九、仁善汽車公司與會人員合影

(二) 交流內容

1. 產業概況

仁善汽車公司表示，韓國每年廢車約有 70 萬輛，回收車齡平均為 12 年，民眾很少使用二手車（二手車輛外銷比例約九成）。韓國回收拆解業者約有 500 多間，平均拆車速度每天約 10~20 台的汽車，而仁善汽車公司是韓國最大的回收拆解商，每天可拆解 100 輛汽車。收購價格方面，若非事故車，回收商會額外付給車主約 30 萬韓元（約臺幣 9,000 元）作為收購費用。

在政府管理方面，韓國政府考量廢車回收處理業屬營利企業，故採自由市場競爭方式，無提供補貼費用。對業者要求方面，對於待拆解之廢車及已拆解之廢車貯存方式沒有特殊限制，僅規範已拆解之廢車殼應於 30 天內處理完畢。

廠區地磅	廠區鳥瞰圖（廢車殼貯存情況）
	
廢車貯存情況	廠區 CCTV 監控
	

資料來源：仁善汽車公司。基於營運機密，部分照片由仁善公司提供

圖十、仁善汽車公司廠區外觀及廢車貯放情況

維修站暨二手零件展示區	二手零件倉儲中心
	
車輛拆解中心	維修站
	

資料來源：仁善汽車公司。基於營運機密，部分照片由仁善公司提供

圖十一、仁善汽車公司廠內分區

2.仁善汽車公司運作情況

(1)拆解特色

仁善汽車公司表示，由於該公司屬韓國最大拆解商，每年約回收 2 萬輛汽車（2017 年），除獲利之外，更著重廠區品質管理及整潔。以回收物為例，對應於國內的應回收物品說明如下：

- 冷媒：仁善汽車公司將廢車冷媒回收後（韓國並無新舊冷媒之分），每輛車約可回收 30~50 克的冷媒，回收後會交由合格的冷媒破壞處理廠，採焚燒方式處理（韓國有 5 家合法的冷媒處理業者）。
- 安全氣囊：政府雖無規定要拆解安全氣囊，且其他回收業也多沒進行拆解。但基於廠區公共安全，避免引燃造成作業人員損傷，因此，仁善汽車公司會拆解安全氣囊（拆解人員穿著適當防護裝備）。
- 玻璃：車輛玻璃的 PVB 膜（聚乙炔醇縮丁醛樹脂，Polyvinyl Butyral Resin 簡稱為 PVB）具有回收價值，仁善汽車公司拆解車窗玻璃（膠合玻璃），並交給具有處理 PVB 膜的技術且有執照的業者。

廠區物料管理方面，即便政府並無強制規範物料貯存高度，但仁善汽車公司自行要求不得超過 8 公尺。



圖十二、仁善汽車公司拆解藝術品展示

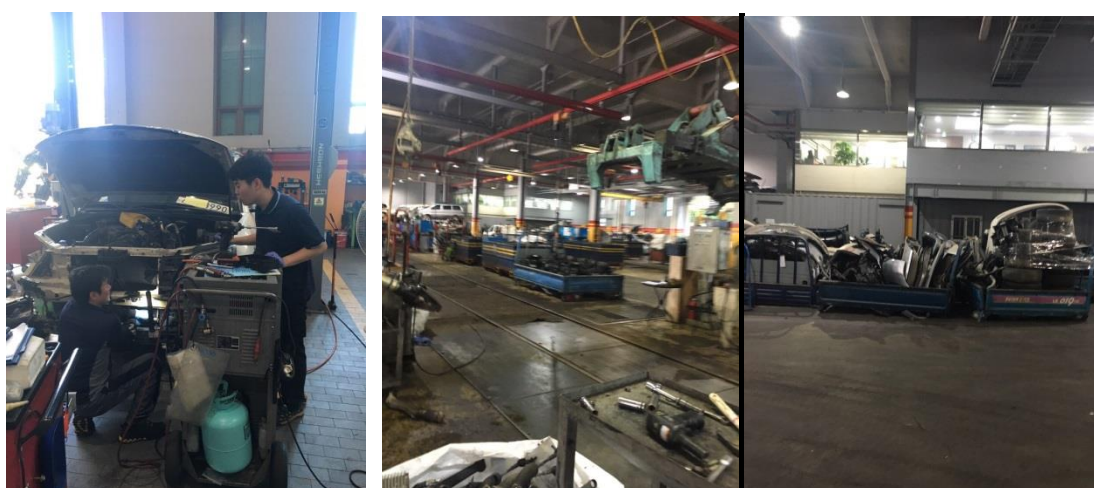
(2)流水線拆車結合倉儲物料即時連線系統

- 收車註記方式：車輛回收進廠後會依車況分成三個等級，並車身放上顏色卡做標記（紅色是代表零件可再使用、黃色是指零件已賣出、綠色係指該車可直接粉碎處理），現場作業人員後續將車身貼上 QRcode 作為該車身分辨識使用，掃描即可知道該車基線資料，包括：車齡、零件、車籍等資料。



圖十三、仁善汽車公司廢車註記方式（QRcode）

- 拆解工作站：工廠內陳列 6 條流水線，每條拆解線上依拆解作業需求（如卸油、拆輪胎、拆玻璃...等）設置拆解站，共 5 個站別，一條流水線投資成本約臺幣 250 萬元。此拆解方式，可滿足每天拆解 100 台汽車之需求；仁善公司亦換算假設均採人工拆解者，1 台車 5 個人拆解需時 25 分鐘，換算每天最高僅得拆解 20 輛車，作業效率僅流水線拆解 20%，並無法滿足營運需求。



資料來源：仁善汽車公司。基於營運機密，部分照片由仁善公司提供

圖十四、拆解情況(左至右依序為冷媒抽取、拆解線及拆解保險桿)

- 二手零件標註方式：只要堪用或經廠內修繕後可使用的二手零件，

則在零件上張貼 QRcode 並進入倉儲管理系統分類分區貯存，依熱門程度分成 A、B、C 三等級，方便買家選購，二手零件價格可在官網查詢。若消費者於韓國境內下單購買二手零件，約 1~2 天即可收到貨品。

- 車輛若整車出口，經現場外籍人士挑選所需車輛，仁善汽車公司負責將之拖運進行裝櫃，而後續出口等貿易關稅等不參與；若是零件出口買賣可網路下單或現場挑貨。
- 倉儲物料管理：由於仁善汽車公司在收車階段已建立收車資料，並以 QRcode 方式貼標車身，在拆解零組件的時候，也同樣使用 QRcode 進行標記，如此則可確認拆解車輛零組件的流布情況，亦能註記價格、使用情況等資訊。

(3)其他項目

- 拆解椅墊泡棉及處理費：仁善汽車公司表示，會拆解汽車椅墊並送至處理廠，透過粉碎分類設備回收鋼絲。為避免空氣污染，韓國政府規範只能焚燒 20%的 ASR，仁善公司目前只有 10%的 ASR 燒掉，其餘的 ASR（90%）則貯存於各地廠區（其他家回收業者亦如此辦理）。在韓國 1 公噸 ASR 的處理費用約 20 萬韓元以上（約臺幣 6,000 元/噸）。
- 廢車處理廠：仁善汽車公司旁附設廢車處理廠，但基於商業機密考量，並不對外開放參觀，但仍提供相關書面資料以作為我國後續交流之參考。摘要如下：
 - (a)營運規模：仁善粉碎處理廠成立於 1997 年，占地 44,3000 平方公尺，單位處理量 120 噸/時，每天約可處理 1,600 輛廢車，即每年 48 萬輛汽車。
 - (b)廠區設備：主要包含 8 大設備，有預碎機（粉碎規格為 50 公分）、粉碎機（粉碎規格為 10~15 公分）、風選設備、磁選及震動篩（篩分非鐵金屬及 40mm 物料）、渦電流（篩分非磁性物質）、非鐵金屬篩選鼓（粒徑分選）、不鏽鋼分選機、濕式淨氣機及濾袋（蒐集灰塵等輕質物料）。原則上與我國廢車粉碎廠組成類似。



資料來源：仁善汽車公司。基於營運機密，部分照片由仁善公司提供

圖十五、二手零件註記方式(左側為 QRcode、右側為噴漆註記)

폐차 최고가 매입 (080-500-8282) | 자동차 중고부품 소싱을 수급자(원자) 부품소싱을 | 손상자 경+공매시스템

인선모터스 고객센터 1544-6444

부품명, 태그 입력해 주세요. 검색

인선모터스 고객상담센터 1544-6444

소품용 이용약관 | 장착검찾기 | 협력사모집안내 | 입점업체정보 | 부품사용특약 | 총 부품수량: 148,174 개

완차 (수출용/부품용) 부품 상세검색 자주찾는 서비스 인기 검색어 / 최근 본 제품

* 검색조건과 함께 찾으시는 부품을 선택해 주세요

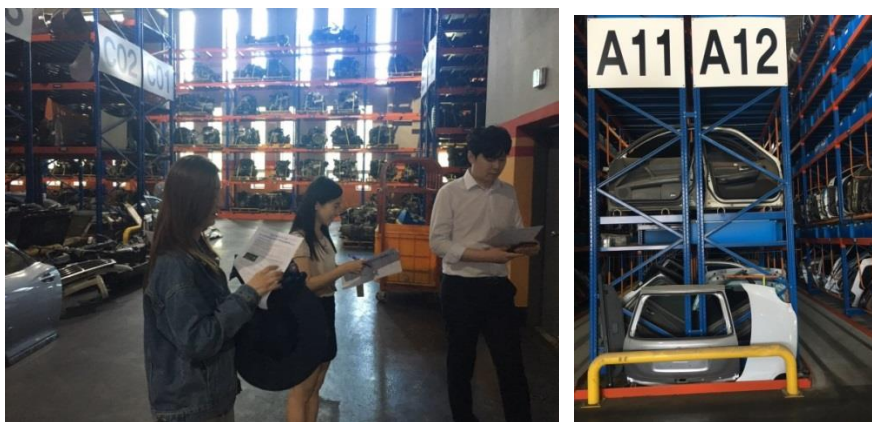
제조사	차량명	모델명	연식	구분	부품	등급
ADMOTORS	선택	선택	1995년	바디	선택	전체
GM대우(체보레)			1996년	의장		A등급
기아			1997년	연진		B등급
대우버스(기타)			1998년	샤시		C등급
대창모터스			1999년	재제조		
삼성			2000년			
쌍용			2001년			
제네시스			2002년			

지역별 시도 시/군/구 읍/면/동 조건 내 검색

추천 MD부품

<p>차량명: 에쿠스 부품명: 에쿠스 헤드 램프 LH ASS... A등급 판매가격: 150,000 원</p>	<p>차량명: 메이론 부품명: 메이론 본넷 ASSY(2008) A등급 판매가격: 700,000 원</p>	<p>차량명: S-class 부품명: S-class 프론트 범퍼피(2015) A등급 판매가격: 협의</p>	<p>차량명: 올릭 부품명: 올릭 클러스터(계기판)-아... A등급 판매가격: 40,000 원</p>	<p>차량명: 마티즈2 부품명: 마티즈2 클러스터(계기판)... A등급 판매가격: 30,000 원</p>
--	--	---	--	--

圖十六、仁善汽車公司二手車、二手零件選購網頁



資料來源：仁善汽車公司。基於營運機密，部分照片由仁善公司提供

圖十七、二手零件倉儲物料管理區



預碎機



粉碎機



風選設備



磁選及震動篩



渦電流



非鐵金屬篩選鼓



不鏽鋼分選機



濕式淨氣機及濾袋

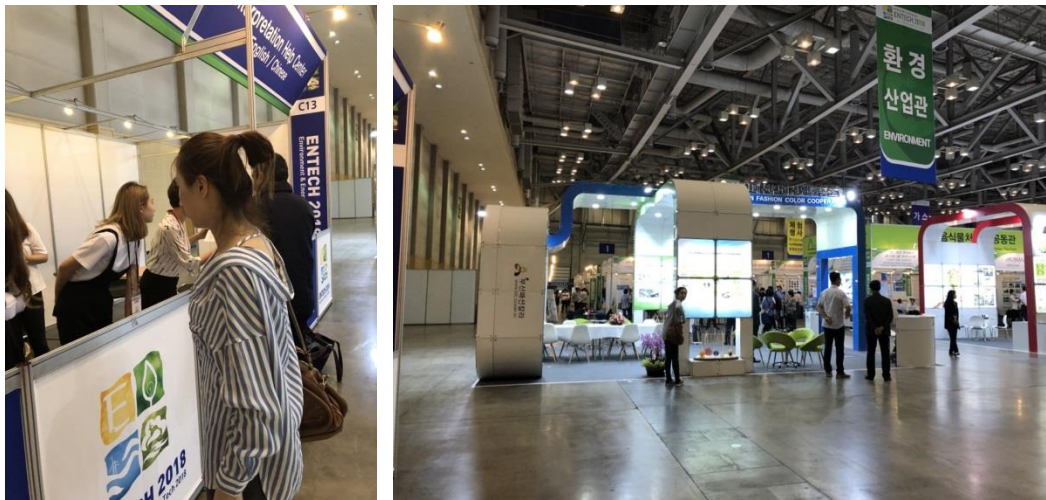
資料來源：仁善汽車公司。基於營運機密，部分照片由仁善公司提供

圖十八、仁善粉碎處理廠設備陳列

四、釜山國際環境能源產業展

(一) 展覽簡介

韓國釜山國際環境能源產業展（ENTECH）由 BEXCO, KOTRA, Today Energy, Korea Green Industrial Research Association, Busan Sustainable Consumption Support Center 等企業組織攜手合作，參展廠商有來自 10 個國家，共 308 家企業，展覽內容包含 5 大項：再生能源、電力能源、天然氣、綠色產品及環保產業。本次參訪展覽之目的，主要針對環境產業及綠色產品展示、廢棄物處理以及相關能源再利用設施及技術進行瞭解。



圖十九、韓國釜山國際環境能源產業展參觀照片

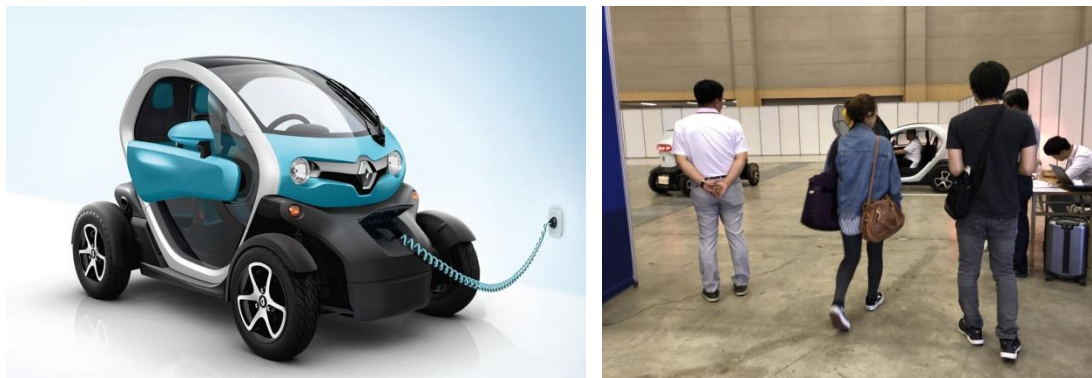
(二) 觀展重點

1. 電動汽機車

為取得國際電動車市場領導地位，韓國政府投入可觀的經費至車輛市場中，以營造良好市場體質。除減少以石油為驅動動力的內燃機車輛及降低空氣污染情況，並提高能源轉化效率。本次參展對象主要有兩家，包含：

(1) RENAULT 雷諾電動車：不產生 CO₂、100% 零污染、產品規格為 220V 方便充電的電動車、電池電壓 220V（可座充）、鋰電池 6.1KWH、完整充電 3.5 小時（2.5 小時可充電容量達 80%）。另配有 3 公尺長之充電線。該車輛設計目的除了是改用新形態的動力來源之外，考

量個人乘車需求及便利性、降低停車需求，因此開發小型車輛（可於後座再乘坐 1 人，共計 2 人），車輛全長 2.3 公尺、高 1.45 公尺，售價約臺幣 40 元/輛，車輛配有安全氣囊及前置物架。



圖二十、RENAULT 雷諾電動車展示(左圖)及試乘情況(右圖)

(2)CLC 電動機車（獲得韓國政府環境部認證）：就規格來說，CLC 電動機車使用 72V 鋰電池、4 小時則可完整充滿電力、負重 60 公斤、電池電壓 100~220V、每小時可行駛 65 公里。彙整與一般機車之經濟效率和燃料成本，如下表所示。而車身組成結構，包含數位儀表板、三輪輪胎提高車身穩定性及附有 USB 接頭。

表五、電動機車與一般機車之比較表

項目	電動機車	一般機車	備註
年度里程	22,000km		每日 60km
燃油經濟性	1 次充電可行駛 60km	30km/L	
機油更換	0 次	每年 12 萬韓元 (約臺幣 3,300 元)	1 次 5,000 韓元(每 900 公里 1 次。約臺幣 130 元)
每年燃料成本	63,145 韓元 (約臺幣 1,700 元)	1,095,000 韓元 (約臺幣 3 萬元)	● 充電 1 次 173 韓元(約臺幣 4.7 元) ● 每升燃料成本 1,500 韓元(約臺幣 41 元)
每年節省	1,151,855 韓元(約臺幣 3.1 萬元)		

每輛電動機車，政府補貼 230 萬韓元（約臺幣 69,000 元），原價 380 萬韓元(約臺幣 114,000 元)，目前僅需 150 萬韓元(約臺幣 45,000 元)。而申請政府補助程序則是：民眾填妥電動機車申請表、複印個人身分證或營業登記證及購買合約交予電動機車製造商，電動機車

製造商將補貼申請書、確認購買電動機車證明、機車使用證件、稅務發票副本提供給各縣市政府，如此即完成申請程序。



圖二十一、CLC 電動機車展示情況



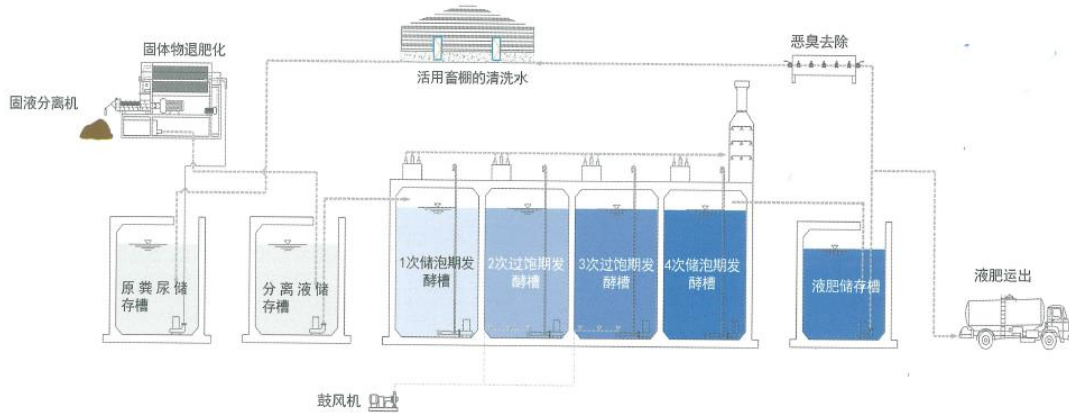
參考資料：本圖截自 CLC 電動機車官方網頁

圖二十二、CLC 電動機車結構圖

2. 國際環境技術公司

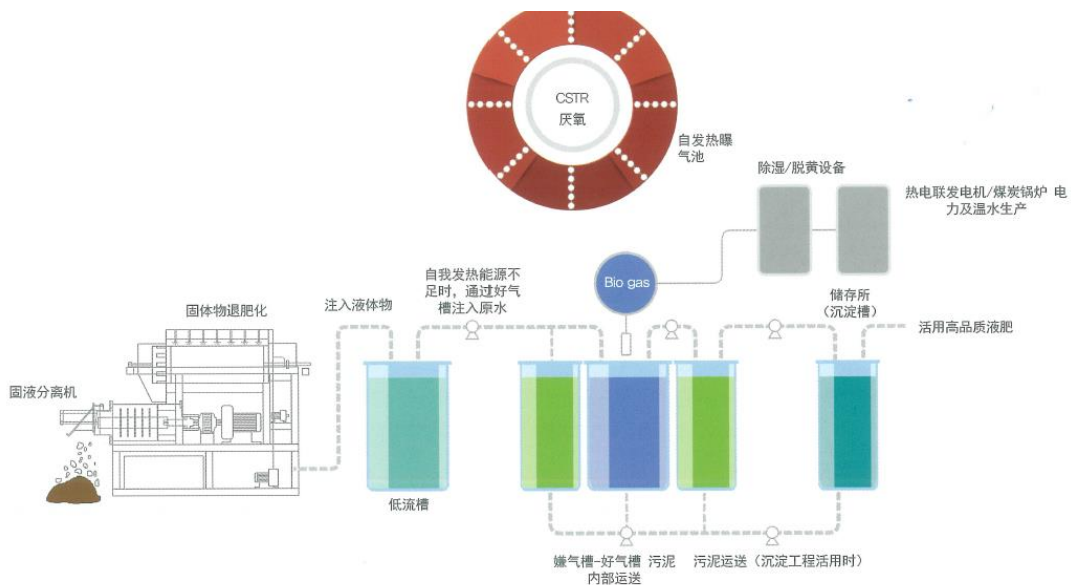
該公司成立於 1990 年，主要係開發禽畜（適用於豬、牛、雞）糞尿的固液分離機，以及食物脫水設備。由於禽畜糞具有氮類成分，容易衍生臭氣引起周遭居民投訴，但是該氮化物對於作物養殖而言，卻是極為重要的肥力來源，透過妥善的固液分離設施，將該液體取出後，經過多階段的發酵處理，則可製成液肥作為農用使用。國際環境技術

公司則以系統輸出概念，鏈同除臭、清理細菌、自動清洗等設計，開發全方位解決禽畜糞的環保設備，該設備亦獲得韓國綠色標章認證（Green Certification）。

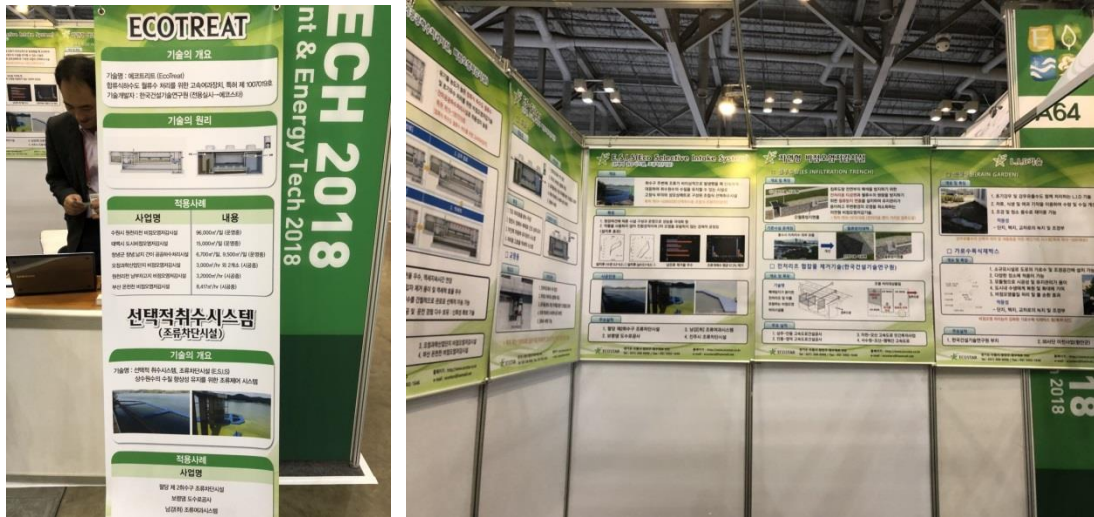


圖二十三、國際環境技術公司固液分離機示意圖

除此之外，國際環境技術公司發展沼氣工程，針對固液分離之固項物，添加專利液體，並分成厭氧—好氧—污泥區排程貯存，從中萃取出具有發電/發熱潛力之氣體，簡稱 Bio Gas，該氣體透過除濕、脫黃階段，可做為發熱或發電的設備、鍋爐動力使用；在液體部分，則可做為高品質的液肥。透過這樣的程序，則可以把固肥再次轉換成具有高單價、移動方便的液肥及沼氣。



圖二十四、國際環境技術公司沼氣工程設施示意圖



圖二十五、國際環境技術公司現場展出照片輯

3. 釜山天然氣公司

釜山天然氣公司創立於 1981 年，是 SK 集團的附屬公司，也是韓國釜山市的液化天然氣（LNG）配銷業者，總計韓國有 7 個城市均有設置燃氣子公司。該公司於展覽中展示其燃氣設備、管道鋪設材料和租賃業務，負責提供天然氣給住宅及商業客戶發電、冷熱水的供應系統及燃料電池。

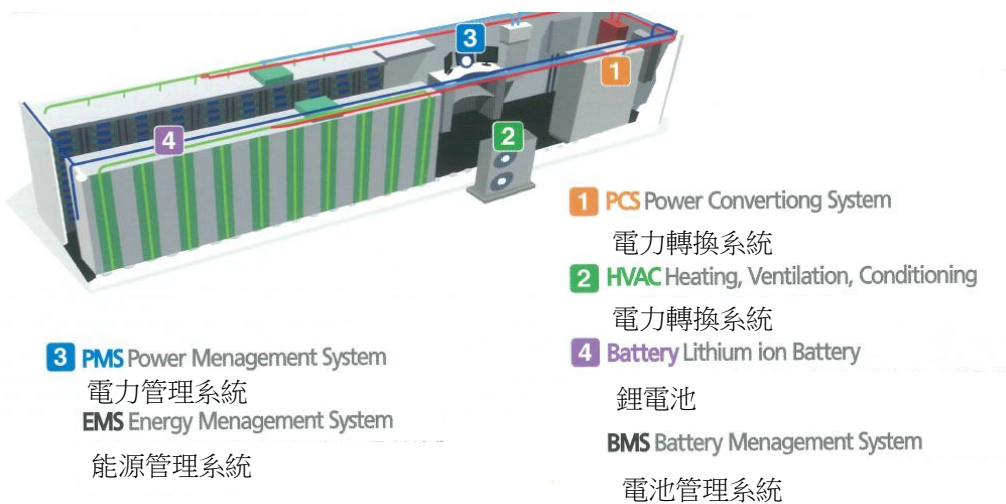
釜山天然氣公司近年來致力於再生能源（燃料電池、太陽能發電、ESS 能源貯存系統-Energy Storage System）及廢能回收事業（煉鋼廠廢熱回收、污水處理廠沼氣收集），並於韓國工業園區建立能源管理平台，結合 TOC（Total Operation Center）及 ESS 系統有效降低電費並提高競爭力，另具有其他業務如 DR（資源交易和市場管理）、VPP（Virtual Power Plant 虛擬發電廠）、能源諮詢（ESCO 等）。其主要發展概念，是由 VPP 擔任媒合平台，此係因發電種類的發電來源並不穩定，如太陽能設施於陰天則無法發電。因此，釜山天然氣公司將風力、太陽能板、發電廠餘熱...等發電設施匯入該媒合平台內，並以 ESS 貯存電力於鋰電池中，透過妥善的用電管理機制，配送予需求端（家戶、公司、電動車等之用），提高能源使用效率。



圖二十六、VPP 虛擬發電廠概念圖



圖二十七、回收煉鋼廠餘熱並再使用



圖二十八、ESS 概念圖

伍、心得及建議

- 一、透過本次實地考察韓國廢棄物資源回收設施，瞭解垃圾分類與資收情形，及焚化爐系統運作模式，參訪廢機動車輛拆解廠及 KIGAM 研究單位，就廢車回收管理制度、拆解技術及 PST 廠作業模式進行交流；另，參觀環境、能源及減碳科技博覽會，汲取最新的廢棄物處理技術、電動車發展趨勢等資訊，有助解決國內廢棄資源物後端處置窒礙之問題。建議可持續保持聯繫管道，俾利技術交流及協作。
- 二、韓國廢車回收拆解規範及作業模式，可作為國內廢車制度精進之借鏡。包括：
 - (一) 系統式工作站拆解模式，由專職人員專司特定拆解項目，可提升拆解效率。
 - (二) 車輛玻璃拆解後提供予經政府認證回收 PVB 膜之再利用業者，建議再深入探討其資源化技術，以作為國內廢車玻璃去化管道及新增拆解元件項目之參考，並提高物料再利用價值。
 - (三) 冷媒回收交付予合格的冷媒破壞處理廠（韓國有 5 家合法的冷媒處理業者）進行有害成分焚燒破壞，可減少其逸散造成破壞臭氧層之風險。
 - (四) 廢機動車輛回收後以色卡區分堪用程度（紅色：有可再使用之零件；黃色：零件已賣出；綠色：待粉碎），且每輛車皆貼有可供掃描的 QRcode 標籤，可作為辨識車輛身分使用，有助廠區物料管理及資訊即時掌握。
 - (五) 廢車二手零件視狀況或經廠內修繕後可再使用即貼上 QRcode 標籤並進入倉儲管理系統分類分區妥善貯存，依銷售比率分成 A、B、C 三等級，所有資訊皆公開於網站上供買家搜尋。建議可參考韓國做法，輔導國內回收業者導入此管理方式，建立廢車及二手零件資訊化系統，以擴大產業利基。
- 三、為延伸責任業者責任，韓國已有法規明定要求國內新生產之汽車零件材質不得含有 PVC，且從 2010 年 1 月 1 日開始，車輛的可回收利用率要達到

95%以上(含能源回收),現正積極發展 PST 後破碎處理技術,預計於明年輔導業者進行試運轉。鑑此,建議可透過國外 ASR 後破碎廠實績,複製成功經驗、技術轉嫁等形式,於國內設置 ASR 後破碎處理廠,以妥善去化 ASR。