

出國報告（出國類別：洽公）

## 韓國 HMC 氢能車輛及 Linde 氢能 設施參訪

服務機關：台灣中油股份有限公司

姓名職稱：施俊仲 副主任

呂宛諭 經理

盧信宏 化學工程師

派赴國家：韓國

出國期間：2023.04.12~2023.04.14

報告日期：2023.05.01

## 摘 要

中油公司身為國內最大能源供應者且為國營事業，配合政府推動 2050 淨零排放十二項關鍵戰略之「氢能載具運輸示範驗證」政策責無旁貸。現行國內尚無加氫站設置相關法規、加氫設備及氢能車輛，本公司擬訂的「加氫示範站建置計畫」將參考韓國加氫站建置實際經驗，透過實地參訪 HMC(Hyundai Motor Company) 全州加氫站現場之 Linde 加氫設備配置及營運、銷售模式，經由貼近觀察與深入互動討論汲取寶貴經驗，藉以提升本公司技術能量，對未來業務之推廣必定甚有助益。

此次參訪，讓我們瞭解到氢能發展不能只靠政府或民間業者，製氫產業、潔淨的氫氣、氫燃料汽車、氫氣輸儲設施、加氫站設施、政府的支持及補貼措施才能建構完整的氫經濟發展圈。加氫站相關設施的建構也是我們此次參訪的重點之一，因國內法規尚未建立，依現行法規，如韓國加氫站以氫氣長管槽車補充氫氣的模式，是不被允許的，故我們需收集韓國的法規及實務經驗，提供給中央主管機關制定法規參考。

# 目 錄

|                        |    |
|------------------------|----|
| 壹、目的 .....             | 4  |
| 貳、過程 .....             | 5  |
| 一、公交車總站加氫站(首爾市) .....  | 5  |
| 二、高陽現代展示館 .....        | 8  |
| 三、安城休息站加氫站 .....       | 12 |
| 四、全州 EMS/現代加氫站 .....   | 15 |
| 五、現代汽車全州工廠 .....       | 18 |
| 參、心得及建議 .....          | 19 |
| 肆、具體成效 .....           | 21 |
| 伍、附件 .....             | 21 |
| 一、韓國氫氣來源及目標 .....      | 21 |
| 二、韓國氫能車載數量及補助政策 .....  | 22 |
| 三、韓國加氫站建置補貼政策 .....    | 22 |
| 四、韓國氫能未來發展規劃 .....     | 23 |
| 五、日、韓加氫站及氫能車數量比較 ..... | 24 |

## 壹、目的

本公司規劃設置首座加氫站示範站，其中加氫設備係由聯華氣體得標，將提供德國 Linde 可移動式加氫設備。考量現行國內並無加氫站設置相關法規，且無加氫站規劃前例可供參考，故擬藉由本次參訪韓國之加氫站、設備配置、營運規劃、操作流程及保養程序等經驗，納入未來規劃之重要參考。

鑒於非傳統燃油技術蓬勃發達，氢能（Hydrogen）載具已為各大車廠積極發達目標，本次受聯華氣體和台灣南陽實業(現代汽車代理商)共同邀請，將赴韓國參觀首爾市公交車總站加氫站、高陽 Hyundai 品牌館 FCEV 發展現況及氢能未來發展願景、Hyundai（FCEV）生產/車輛體驗、參觀 Linde 全州加氫站/氢能相關設施，以瞭解韓國氢能設施最新發展技術及氢能載具運用規劃。

## 貳、過程

### 一、公交車總站加氫站(首爾市)

此座加氫站建置費用 60 億韓元，每天服務 21 台公交巴士以及 3 台國會用巴士(700 bar 等級、氫氣量 25 公斤)。本站運作程序如圖 1(a)所示，以兩座儲存壓力 200bar、各可儲存 250 公斤氫氣的氫氣長管集束拖車作為氫氣來源(見圖 1(b))，氫氣經過三台壓縮機升壓至 500 bar 與 870 bar 後分別儲存於六根以及三根儲氫長管，進行加氫服務時氫氣先經過熱交換器冷卻再透過加氫槍為氫能車灌注氫燃料，本站只提供 700 bar 的加氫槍。



圖 1. (a)加氫站運作程序、(b)氫氣長管集束拖車

加氫站站體如圖 2(a)所示，共設置三座加氫島，可以發現此座加氫站的屋頂屬於平面型，並未有斜頂設計。由圖 2(b)可見，每座加氫島設置一台加氫機並配置兩支加氫槍，工作壓力都是 700 bar；每座加氫島上方都有一個偵測器，設備有接地以及另有設置滅火器；熱交換器設置於地面上並緊鄰加氫機旁邊。



圖 2. (a) 公車總站加氫站外觀、(b) 加氫機部件外觀

加氫機上的儀表畫面可以清楚看到上台公車的加氫紀錄(見圖 3)，包含氫氣充填程度(SOC) 81%、加注氫量 10.412 公斤、共花費了 91,626 韓元，同時也顯示目前此站的氫氣售價為每公斤 8,800 韓元，據悉原售價是 11,000 韓元，但韓國政府補貼 20% 以帶動氫經濟發展。

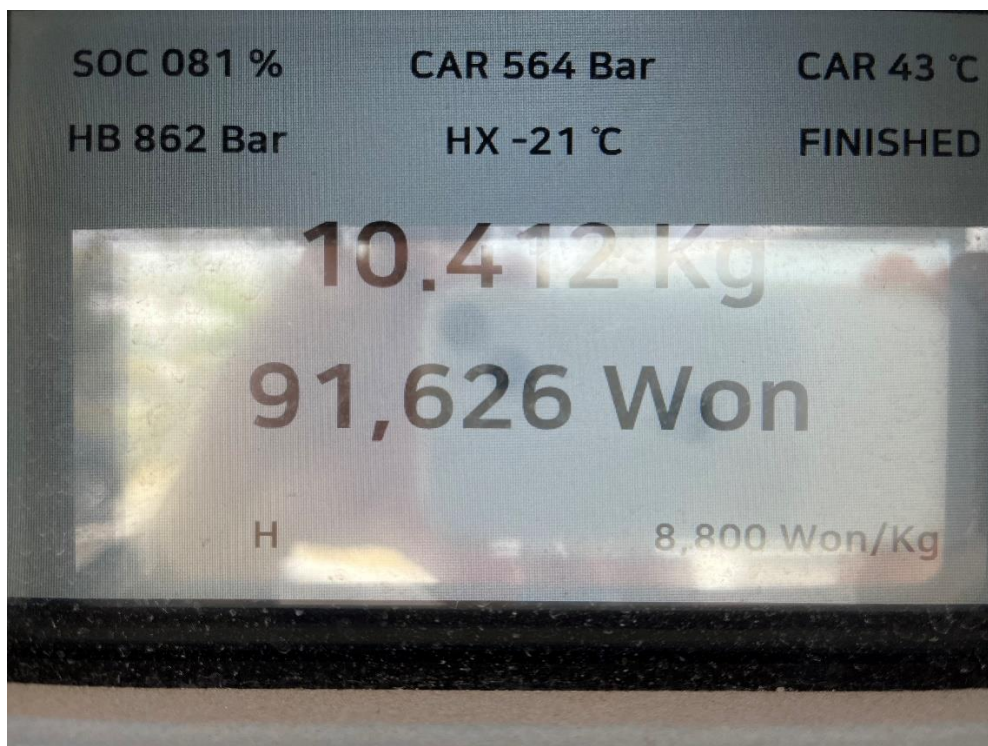


圖 3. 加氫機顯示儀表畫面

此座加氫站由專人提供加氫服務，站務人員值勤室與加氫站的距離目視約有 8 公尺以上，並且公共廁所就設置於旁邊(見圖 4)。



圖 4. 加氫站周邊環境

公交車總站加氫站是首爾市公車巴士專用的加氫站，一般消費者不能進入消費。故該站僅接受卡片(類似本公司的車隊卡)消費，顧客交易後，要到營業室交易簽單(見圖 5)上簽名確認，月底再由加氫站向公車管理單位請款。

| 구분   | 단위 | 수량      | 단가    | 합계      |
|------|----|---------|-------|---------|
| 수소   | kg | 9.28kg  | 8800원 | 81,584원 |
| 카드결제 | 원  | 81,584원 |       | 81,584원 |
| 합계   |    |         |       | 81,584원 |

| 구분   | 단위 | 수량      | 단가    | 합계      |
|------|----|---------|-------|---------|
| 수소   | kg | 9.28kg  | 8800원 | 81,584원 |
| 카드결제 | 원  | 81,584원 |       | 81,584원 |
| 합계   |    |         |       | 81,584원 |

| 구분   | 단위 | 수량      | 단가    | 합계      |
|------|----|---------|-------|---------|
| 수소   | kg | 9.28kg  | 8800원 | 81,584원 |
| 카드결제 | 원  | 81,584원 |       | 81,584원 |
| 합계   |    |         |       | 81,584원 |

圖 5. 加氫交易收據

## 二、高陽現代展示館

高陽現代展示館展示現代汽車公司的商用氫燃料電池 SUV 車(NEXO，外觀與內部配備見圖 6(a)-(c))，可區分為 Modern(17 吋輪胎)與 Premium(19 吋輪胎)兩種車型，以 Modern 車型來說，其規格為:動力 113 kW、極速 177 公里/小時、行駛距離 609 公里、充氣量 6.33 公斤、空車重 1,820 公斤、燃料效率 96.2 公里/公斤氫氣(見圖 6(d))，該車型在韓售價約 7,095 萬韓元，韓國政府購車補貼 3,250 萬元，顧客實付 3,845 萬(折合台幣約 91.5 萬元)。



圖 6. NEXO 的(a)前示圖、(b)後示圖、(c)內部配備、(d)性能規格

現代汽車公司人員解說該公司對於氫燃料電池車的發展歷程。現代汽車對於氫燃料電池車的開發分為兩種，一為輕型載具如 SUV(見圖 7(a))、另一種為重型載具包含卡車(XCIENT)與公交巴士(ELEC CITY FCEV、UNIVERSE FCEV)(見圖 7(b))，目前現代汽車的重型載具除了於韓國本地運行之外另於全球其他 7 個國家(瑞士、美國、德國、奧地利、以色列、紐西蘭、沙烏地阿拉伯)進行布局(見圖 7(c))，以期取得最多的實際運行經驗。

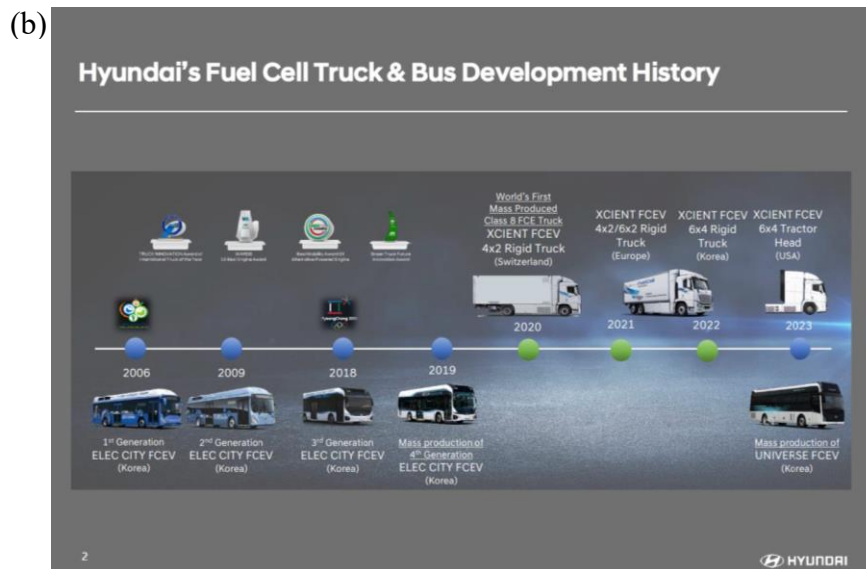


圖 7. 現代汽車(a)輕型載具與(b)重型載具的開發歷程，(c)重型載具全球布局

現代汽車公司對於氫燃料電池車的推廣信念是要結合政府與民間企業共同努力以取得最大進展(見圖 8(a))，包括氫氣生產/儲存/運輸、燃料電池系統開發、加氫站建設/運行、氫燃料電池車開發/實證、消費者信心建立等各個環節的緊密結合，每個項目都不可以斷鏈(見圖 8(b))。

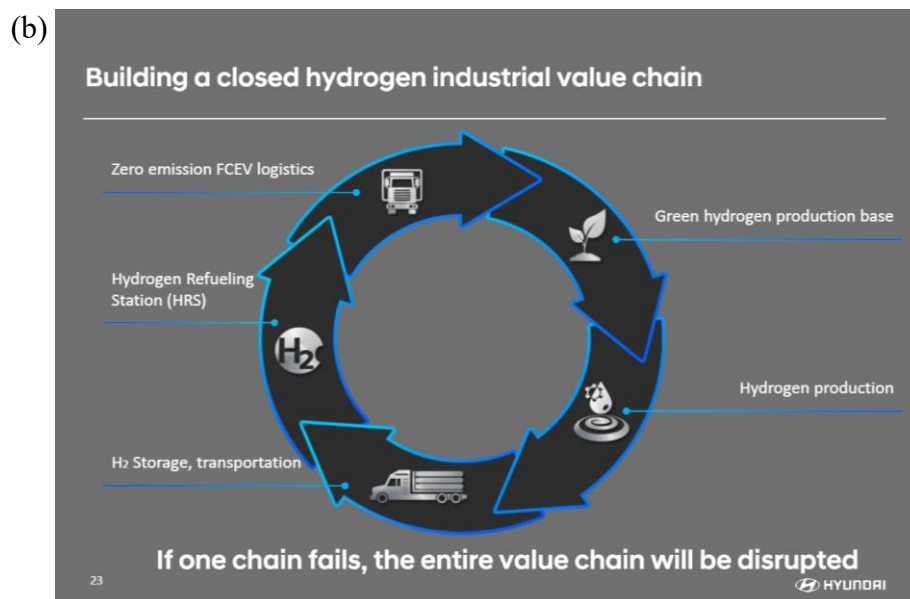
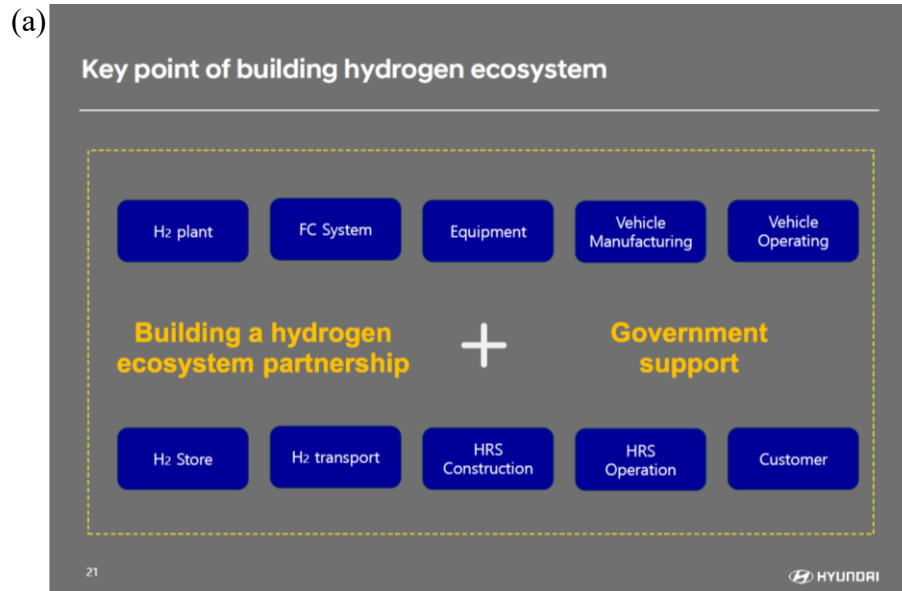


圖 8. (a)建構氢能體系的關鍵點、(b)建構氢能工業價值鏈

另外，現代汽車公司介紹韓國對於發展氫經濟的目標與規劃(見圖 9)。如同日本政府發布氫能戰略，韓國政府也發布韓國氫能工業發展的政策目標，2019 年提出 2040 氫經濟路線圖，明訂願景為以氫燃料電池車以及燃料電池系統做為韓國躍升為世界級氫經濟領導國家的兩大支柱，2020 年韓國政府再提出具體 62 項條款以及成立氫經濟委員會，並於 2021 年提出第一次氫經濟執行基本計畫，在氫氣生產、氫氣運輸、氫氣利用三大面向設立目標，其中氫氣生產逐漸往綠氫發展，目標 2030 年綠氫價格 3,500 韓元/公斤，2050 年降至 2,500 韓元/公斤；氫氣運輸逐漸由目前的氫氣長管槽車往液化氫槽車發展、發展氫氣液化工廠以及氫氣管路運輸、加氫站數目也逐年增加(2022 年 310 座、2025 年 450 座、2030 年 660 座、2040 年 1,200 座、2050 年 2,000 座)；氫氣利用方面在氫燃料電池車的數目也設定具體目標(輕型載具:2030 年 850,000 輛、2050 年 5,150,000 輛；重型載具: 2030 年 30,000 輛、2050 年 110,000 輛)。由此可見韓國在氫經濟發展上的決心。

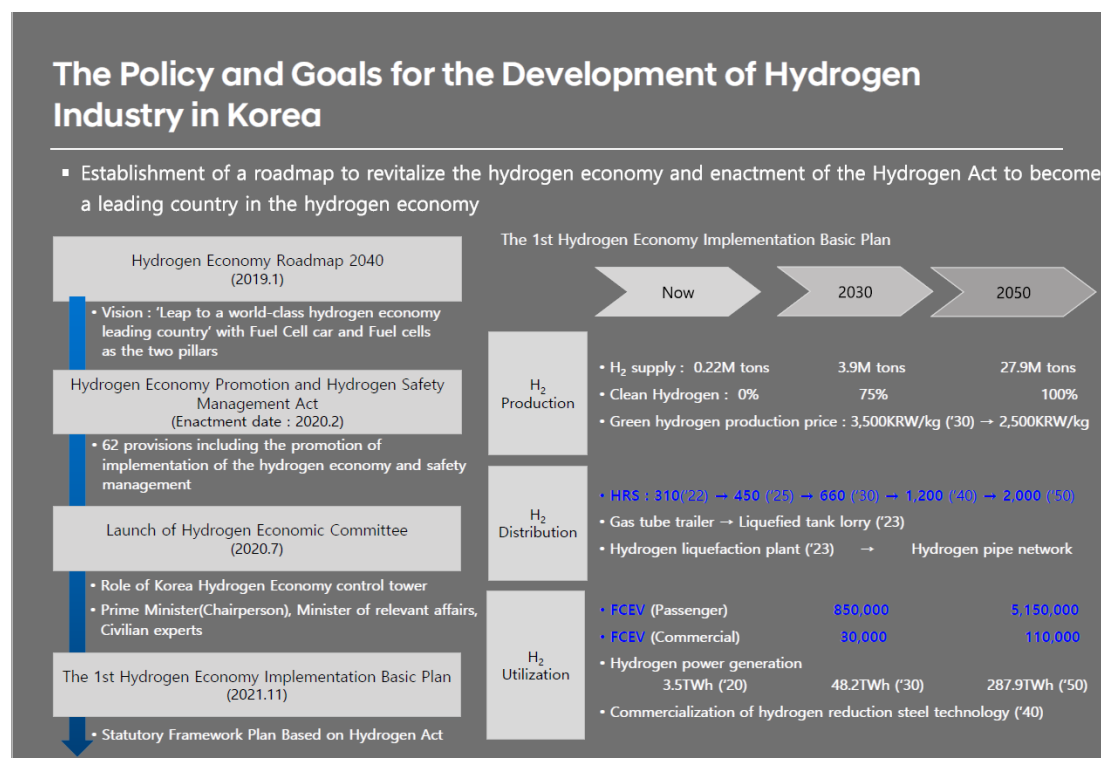


圖 9. 韓國發展氫經濟的目標與規劃

### 三、安城休息站加氫站

此座加氫站位於高速公路休息區，此休息區除了(1)加油站之外還有提供(2)LPG 加氣站、(3)充電站、(4)加氫站等服務，是一座複合型的能源補給站。



圖 10. 安城休息站外觀

圖 11 說明此加氫站的運作程序，同樣是以儲存壓力 200 bar、可儲存 250 公斤氫氣的氫氣長管集束拖車作為氫氣來源，氫氣經過壓縮機升壓至 480 bar 與 870 bar 後分別儲存於三根儲氫長管(共 42 公斤氫氣)與另外三根儲氫長管(共 60 公斤氫氣)，進行加氫服務時氫氣先經過熱交換器冷卻(-40 至 -33℃)再透過加氫槍為氢能車灌注氫燃料，本站也只提供 700 bar 的加氫槍。

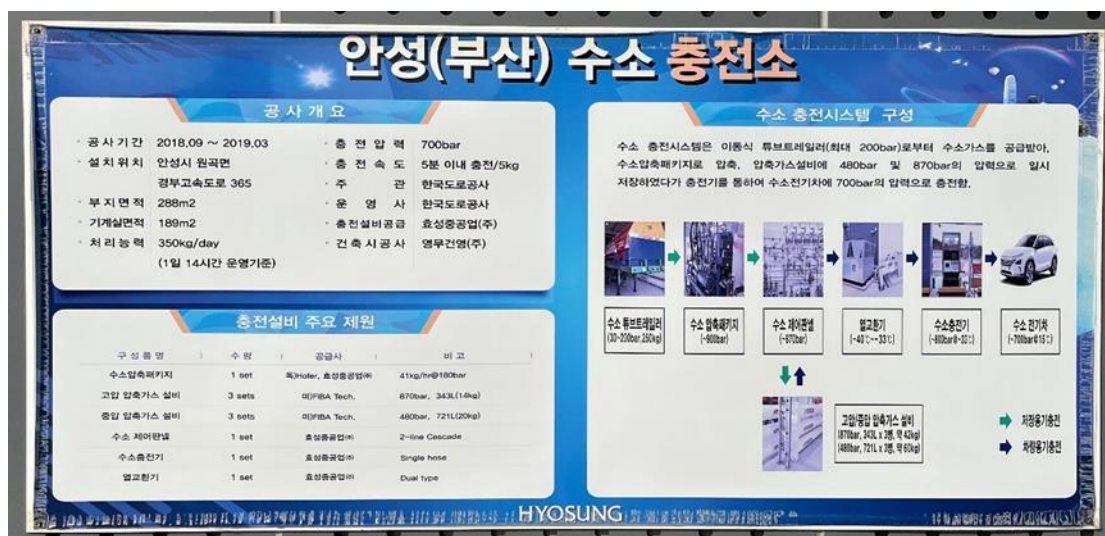


圖 11. 加氫站運作程序

如圖 12(a)所示，此座加氫站屋頂屬於 V 型斜頂設計。該加氫站僅設置一座加氫島，加氫島安裝一台加氫機並有兩支加氫槍，工作壓力都是 700 bar，並配有接地線以及設置滅火器(見圖 12(b))。圖 12(c)、(d)所示為加氫島上方設有一個火焰偵測器(flame detector)。



圖 12. (a)安城休息站加氫站外觀、(b)加氫機部件外觀、(c)-(d)火焰偵測器

由圖 13(a)的加氫機上的儀表畫面可以清楚看到先前的加氫紀錄，包含氫氣充填程度(SOC) 94%、加注氫量 4.61 公斤、共花費了 50,227 韓元。該加氫站的氫氣售價為每公斤 10,900 韓元(見圖 13(b))。此座加氫站亦由專人提供加氫服務，站務人員值勤室與加氫站的距離目視約有 8 公尺以上(見圖 13(c))。



圖 13. (a)加氫機顯示儀表畫面、(b)氫氣售價、(c)加氫站周邊環境

本站加氫泵島上有設置一台防爆 POS 平台(ODT)可提供信用卡、儲值卡及 Kakao Pay(條碼支付)等(見圖 14)。



圖 14. POS 平台(ODT)

#### 四、全州 EMS/現代加氫站

圖 15 所示為全韓國規模最大的加氫站，每天服務現代 SUV Nexo 約 100 台以及卡車/公交車約 10 台，此次在本站停留約一小時共看到 4 台 NEXO 以及一台 XCIENT 卡車前來加氫。該加氫站造價 60 億韓元，其中韓國環境部與全北道共同提供 40 億的設備費用、現代汽車公司出資 20 億的場地與興建費用。此座加氫站的屋頂也屬於平面型，並未有斜頂設計。



圖 15. 全州 EMS/現代加氫站外觀

此座加氫站同樣是以儲存壓力 200 bar、各可儲存 250 公斤氫氣的氫氣長管集束拖車作為氫氣來源(見圖 16(a))，氫氣經過四台氫氣壓縮機升壓後分別儲存於 500 bar、700 bar、1034 bar 儲氫長管(見圖 16(b))，進行加氫服務時氫氣先經過熱交換器冷卻再透過加氫槍為氫能車灌注氫燃料。該站一天用掉 500 公斤氫氣，一天就會更換兩座氫氣長管集束拖車。



圖 16. (a)氫氣長管集束拖車、(b)氫氣壓縮機與儲氫長管

如圖 17(a)所示，該座加氫站設置一座加氫島，該加氫島安裝兩台加氫機，每台加氫機配備兩支加氫槍，四支加氫槍中有一支提供 350 bar 加氫服務、其餘三支加氫槍都是 700 bar 等級。熱交換器設置於加氫島的地面下，維修時可以將金屬閘欄移開並由樓梯走下去進行施做(見圖 17(b))。每台加氫機頂部都有一個氣體偵測器(見圖 17(c))，另外頂棚兩邊各有一個火焰偵測器(見圖 17(d))。

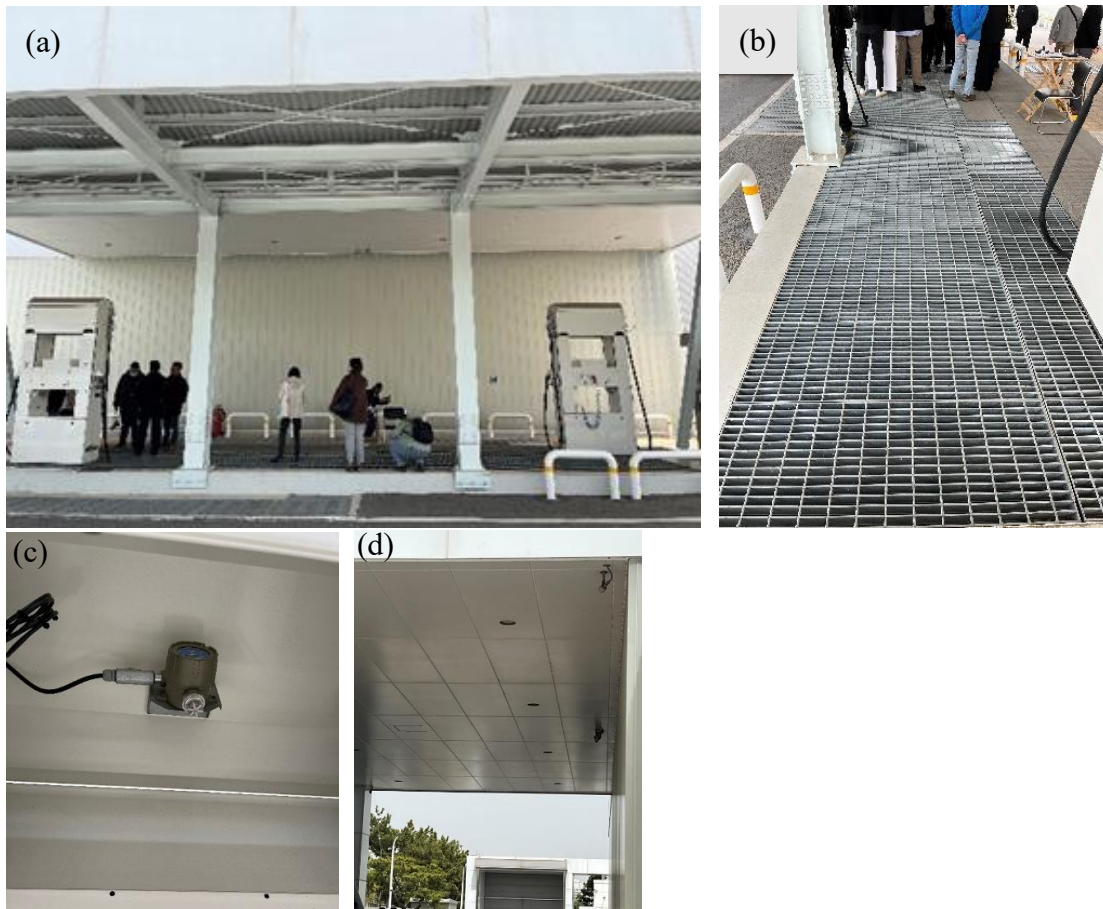


圖 17. (a)加氫島外觀、(b)加氫島地面閘欄鋪設、(c)氣體偵測器、(d)火焰偵測器

加氫機上的儀表畫面可以看到現場 XCIENT 卡車的加氫紀錄(見圖 18(a)的 DISP B)，加注氫量 20.22 公斤、共花費了 200,168 韓元，該加氫站的氫氣售價為每公斤 9,900 韓元。此座加氫站亦由專人提供加氫服務，站務人員值勤室就在加氫島上，與加氫機緊鄰，相距僅約 2 公尺(見圖 18(b))。

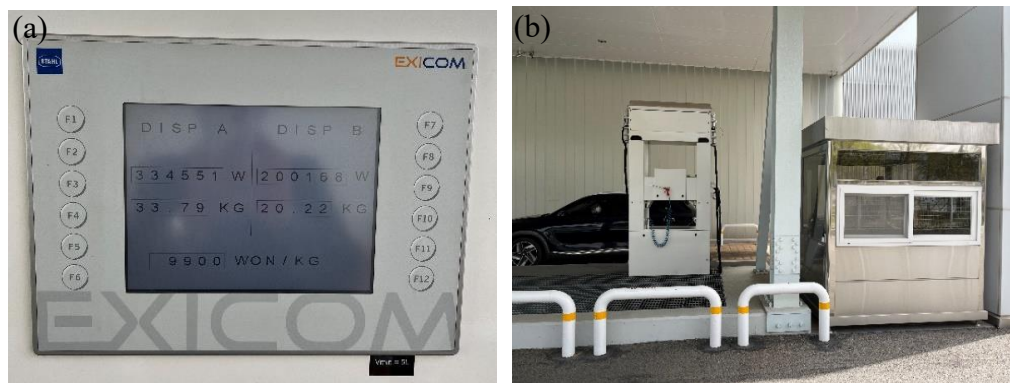


圖 18. (a)加氫機顯示儀表畫面、(b)加氫機與站務人員休息室的距離

該站泵島並未設置 POS 設備，僅設置一個工作桌，配置無線刷卡機，僅接受信用卡、NFC 行動支付(Samsung Pay)、簽帳卡等。(如圖 19)



圖 19. (a)泵島人工加氫畫面、(b)工作桌配置

## 五、現代汽車全州工廠

該工廠生產 XCIENT 卡車，為臨時組裝線(1 台/天)，等中國產線建置好，產量可達 50 台/天。XCIENT 卡車有 10 個儲氫氣罐，共可裝 68.6 公斤，最高行駛 750 公里。另外該產線也組裝公交車，該公交車可於車頂承載 5 個儲氫氣罐。



圖 20.氫能卡車組裝工廠(XCIENT)

## 參、心得及建議

韓國已設置超過 100 座加氫站，此次參訪的三座加氫站都是固定型加氫站，都是使用氫氣長管集束拖車作為氫氣來源，其它的運作程序邏輯都相同，只是加氫服務能力不同而已。另外，此次參訪有幸在現場觀看實際加氫程序，包括 NEXO (SUV 車型)以及 XCIENT (卡車)，加氫程序其實相當簡單、安全，並未如想像中的複雜、危險，並且加氫時間短暫，例如 NEXO 加氫時間約花了 3 分鐘共充填 1.66 公斤氫氣，估計可以多行駛 160 公里。台灣在設置加氫站的進度遠落後於日本、韓國，如能多多參考學習日、韓兩國在加氫站設置與運維的經驗，將能大大減低對加氫站的安全疑慮，以加快設置的進度。據了解韓國認為國內加氫站設置密度還是偏低，其中居民抗議是一大因素，這也是台灣設置加氫站預期會遭遇到的環節。

韓國積極發展氫燃料電池車超過 20 年，不管是 SUV 車、公交車、卡車都有相當的銷售/運行實績；因為韓國有本國的氫能車工業，加氫站設置變得更加重要，沒有所謂的雞生蛋、蛋生雞的問題(亦即常聽到的是要先蓋加氫站還是先要引進車子)；台灣因為沒有氫能車工業，多少也降低了設置加氫站的急迫性。但是，據了解韓國車商對於引進氫能車到台灣，加氫站是否充足是評估的一項重點，這也代表台灣要跟國際氫能車商洽談氫能車運行計畫時，如果沒有加氫站恐怕會讓車商望而卻步。

台灣目前沒有加氫站工業鏈，因此設置時建議引進國外具實績的加氫站設備，再搭配參考日、韓等國的加氫站設置安全規範與實例，加氫站的設置應不至於有過多風險存在。至於加氫站實務操作上，除了初期須與設備原廠緊密溝通學習並熟稔加氫站操作步驟之外，再搭配由具備高壓氣體訓練合格的人員進行操作，應該不成問題；最後，韓國加氫站業者一般都會跟加氫站建置商訂定 2-3 年保固維運契約，過後再續約或另行找合格廠商或由業者自行進行維運工作，因此本公司在加氫站相關運維須先與設備原廠保持密切聯絡，再逐漸內化為公司自主維運的能力。

在全球皆把氫能視為永續能源選項之一時，台灣自然不能置身事外，尤其

台灣中油公司對氫氣的生產、應用並不陌生，藉由持續累積加氫站示範運行的經驗，相信可以讓政府部門與普羅大眾了解、熟悉、並接受加氫站與氫燃料電池車的運作模式。當然，加氫站業務如能蓬勃發展也是本公司未來能源轉型成功的重要指標之一。

## 肆、具體成效

- 一、與民間業者交流及溝通意見，共同推動國內氢能發展。
- 二、將韓國加氫站建置模式供中央主管機關制定法規時參考。
- 三、瞭解韓國加氫站經營模式及設備，以供本公司建置時參考。

## 伍、附件

### 一、韓國氫氣來源及目標

| 氫氣來源       | 氫氣種類            | 2021 年(現況) | 2030 年(預測) | 2050 年(預測) |
|------------|-----------------|------------|------------|------------|
| 自產         | 非潔淨氫<br>(百萬公噸)  | 0.22       | 0.975      | 0          |
|            | 藍氫<br>(百萬公噸)    | 0          | 0.75       | 2          |
|            | 綠氫<br>(百萬公噸)    | 0          | 0.25       | 3          |
| 進口         | 藍氫+綠氫<br>(百萬公噸) | 0          | 1.925      | 22.9       |
| 總需求量(百萬公噸) |                 | 0.22       | 3.9        | 27.9       |

參考資料: 1. 韓國「氢能經濟實施第一次基本計畫」和相關配套計畫,工研院, 111 年

2. Introduction of fuel cell commercial vehicle business & policy, Hyundai, 2023

## 二、韓國氫能車載數量及補助政策

| 類型              | 數量(台)    | 銷售價格<br>(百萬韓元) | 補助金額<br>(百萬韓元) | 消費者購買價格<br>(百萬韓元) |
|-----------------|----------|----------------|----------------|-------------------|
| 自用車<br>(2022 年) | 29,396 台 | 70             | 35             | 35                |
| 商用車<br>(2022 年) | 293 台    | 830<br>(巴士)    | 700<br>(巴士)    | 130<br>(巴士)       |

## 三、韓國加氫站建置補貼政策

| 類型  | 建置成本<br>(億韓元) | 政府補助金額<br>(億韓元) | 當地政府/民間業者出資<br>(億韓元) |
|-----|---------------|-----------------|----------------------|
| 自用車 | 30            | 15              | 15                   |
| 商用車 | 60            | 15              | 45                   |

參考資料: 1. Introduction of fuel cell commercial vehicle business & policy, Hyundai, 2023

#### 四、韓國氫能未來發展規劃

|         | 項目                 | 2030 年  | 2050 年    |
|---------|--------------------|---------|-----------|
| 氫氣供應    | 潔淨氫(藍氫+綠氫)供應比率 (%) | 75      | 100       |
|         | 氫能自給率(%)           | 34      | 60        |
|         | 綠氫產量(萬公噸)          | 25      | 300       |
|         | 綠氫單價(韓元/kg)        | 3,500   | 2,500     |
|         | 藍氫產量 (萬公噸)         | 75      | 200       |
| 氫能車/加氫站 | 自用車(台)             | 850,000 | 5,150,000 |
|         | 商用車(台)             | 30,000  | 110,000   |
|         | 加氫站(座)             | 660     | 2,000     |

參考資料: 1.韓國「氫能經濟實施第一次基本計畫」和相關配套計畫,工研院, 111 年

2.Introduction of fuel cell commercial vehicle business & policy, Hyundai, 2023

## 五、日、韓加氫站及氫能車數量比較

| 國家/項目 | 加氫站數量 | 氫能車數量  |
|-------|-------|--------|
| 日本    | 165   | 8,100  |
| 韓國    | 149   | 29,689 |