

出國報告（出國類別：考察）

考察韓國離岸風電及氫能發展

服務機關：臺灣港務股份有限公司

姓名職稱：臺中分公司陳榮聰總經理

臺北港營運處郭永信資深副處長

總公司投資事業處蘇宗賢管理師

派赴國家：韓國

出國期間：113年5月19日~113年5月25日

報告日期：113年7月19日

內容摘要

本參訪團由財團法人驗船中心主辦，由風電產業供應鏈業者、氫燃料電池業者、法人研究機構、媒體單位、本公司及所屬轉投資事業一同參加，於 2024 年 5 月 19~25 日赴韓國首爾、唐津及蔚山等地，拜會風電開發商、海纜製造商、氫能產業鏈相關業者、蔚山市政府、氫能示範社區及科學園區等，透過實地訪察，瞭解該國政府及產業界對於離岸風電及氫能等發展目標、現況及未來規劃等資訊。

離岸風電部分，韓國現行總裝置容量僅 0.1GW，尚在發展中，除固定式風機外，亦往浮動式風機研究中；氫能部分，韓國現行已有氫能專法並提供政策補貼，針對再生能源製氫、氫燃料電池、氫氣儲槽、氫能船舶及加氫站等技術進行測試研究，同時產業界在應用載具領域如陸上車輛(小客車、巴士、貨車)、加氫站等有相當成果，以上考察資訊，將供作本公司未來氫能發展規劃之參考。

目錄

壹、	出國目的	1
貳、	出國期間及行程	2
一、	出國期間	2
二、	出國行程	2
三、	參訪人員	3
參、	考察交流內容	4
一、	TUV SUD	4
二、	Hyosung(曉星集團).....	5
三、	KOWP(韓國離岸風電公司)	6
四、	CIP(哥本哈根基礎建設基金)	8
五、	HD Hyundai Global R&D Center(現代全球研發中心).....	10
六、	ABL/OWC	12
七、	Taihan Cable(大韓電纜).....	13
八、	KOMERI(韓國海洋設備研究所)	15
九、	HLB ENG	17
十、	Hyundai Motors(現代汽車)	19
十一、	Yuldong heat and power plant(氫能示範社區).....	21
十二、	Ulsan Techno Park(蔚山科學園區)	23
十三、	JNK	26
十四、	Hyundai Heavy Industries(現代重工)	28
肆、	心得與建議	30
一、	心得	30
二、	建議	30

壹、出國目的

世界各國紛紛宣告承諾 2050 淨零碳排目標，我國亦公布「2050 淨零排放路徑及策略總說明」，將風電、氫能納為臺灣淨零碳排 12 項關鍵戰略之中；未來將啟動第二次能源轉型，建立智慧共享的綠能戰略，加速再生能源開發如地熱、氫能、生質能和海洋能等。

韓國則於 2020 年宣告 2050 年前達碳中和目標，並於 2021 年通過「氫經濟促進和氫安全管理法」，成為全球首個將氫能入法之國家，希能逐漸提升潔淨能源占比，促進離岸風電與氫能等再生能源產業發展，為亞洲地區氫能發展之領航國家之一。

本次參訪行程，旨在透過實地與韓國離岸風電、氫能產業相關業者進行考察及交流，瞭解相關政策現況、產業發展、技術水準及未來規劃等，希能獲取重要商業資訊，汲取相關知識、借鏡發展經驗及釐清潛在風險，供本公司後續發展風電及氫能業務使用。

貳、出國期間及行程

一、出國期間

2024年5月19日至2024年5月25日

二、出國行程

日期	城市	行程
5月19日(日)		桃園至韓國首爾 (CI9064 13:20-16:50)
5月20日(一)	首爾	參訪 TUV SUD
		拜訪 Hyosung
		拜訪 KOWP
5月21日(二)	首爾	拜訪 CIP
		拜訪 HD Hyundai Global R&D Center
		拜訪 ABL/ OWC
5月22日(三)	蔚山	首爾移動至唐津，
		參訪 Taihan Cable
		唐津移動至蔚山
5月23日(四)	蔚山	參訪 KOMERI
		參訪 HLB ENG
		參訪 Hyundai Motors
		參訪 Yuldong heat and power plant
5月24日(五)	釜山	參訪 Ulsan Techno Park
		參訪船用加氫站
		參訪 Hyundai Heavy Industries
		蔚山移動至釜山
5月25日(六)		釜山回桃園 (CI189 12:15-13:40)

三、港務公司參訪人員

姓名		單位	職稱
1	陳榮聰	臺灣港務股份有限公司臺中分公司	總經理
2	郭永信	臺灣港務股份有限公司基隆分公司	資深副處長
3	蘇宗賢	臺灣港務股份有限公司總公司	管理師

參、考察交流內容

一、 TUV SUD

(一)單位簡介

1. TUV SUD 成立於 1866 年，總部位於德國，為專業陸域、離岸式風機及氫能之相關驗證機構，服務範圍涵蓋產品測試、認證、檢驗、審核與培訓。於我國設立分公司(南德產品驗證顧問公司)。
2. 此次拜會其韓國分公司，成立於 2021 年，被韓國能源局指定為陸域與離岸風力機之驗證機構，為韓國離岸風電產業(陸域與離岸風電)提供設計評估、研發及專案驗證等服務。

(二)交流內容

該韓國分公司分享之風電相關認證實績，係於 2023 年為 HSE wind 之 10MW 離岸風機完成相關驗證。HSE wind 為由韓國曉星重工(Hyosung Heavy Industries)與上海電氣風電集團公司共同合資經營，本參訪團則是分享我國離案風場發展及氫能政策現況。



圖 1 與 TUV SUD 會議實況

二、 Hyosung(曉星集團)

(一)單位簡介

1. Hyosung Heavy Industries 為韓國大型工業，1973 年成立，初期以製造電器設備為主。
2. 近年來積極在氫經濟供應鏈如「生產、儲存、運輸、供應」等相關技術上持續投入研發能量。

(二)交流內容

1. 其將與林德集團合作，於韓國蔚山設立 1 座年產量 1.3 萬噸之液態氫製造工廠，並計畫於全國 120 多個地點建造加氫站以供應氫氣，預計每年可提供燃料予 10 萬輛氫氣車輛。
2. 於 2008 年建立首座加氫站，迄今已於韓國中部區域建置 37 座加氫站，另有 24 座正在興建中；以一輛小客車需要加注 5 公斤氫氣計算，一座加氫站一天約可替 100 輛小客車加氫，而巴士加氫站一天約可為 40~50 輛巴士加氫。
3. 因氫氣產製、儲存及加氫站分屬不同據點，韓國主要氫氣生產地為唐津及蔚山，應用端則遍布全國，故氫氣需用儲氫管儲存並以槽車運送。一儲氫管可儲存壓力 200Bar 之氫氣、容量 300 公斤，運輸過程之安全標準是採用韓國天然氣安全公司(KGS)之標準，另液化氫運儲之相關安全規範尚在發展制定中。



圖 2 與曉星集團會議實況

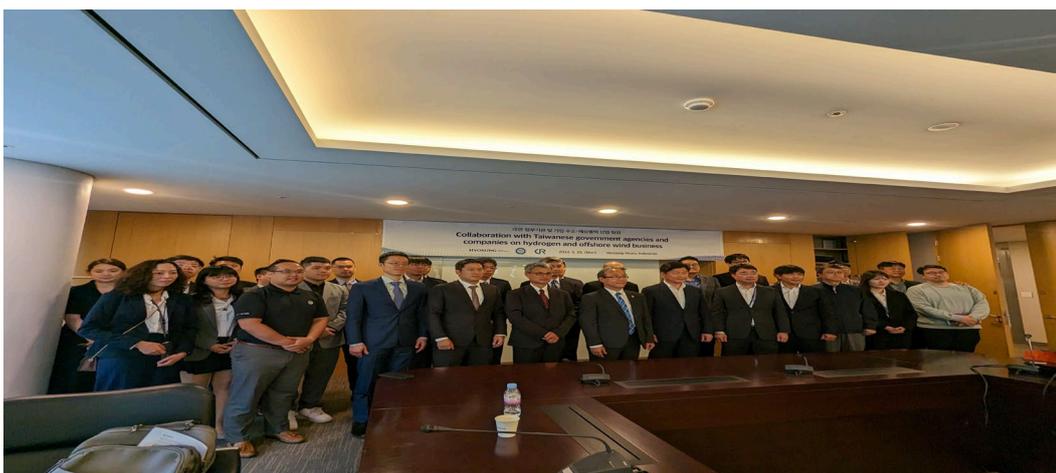


圖 3 會後合影

三、 KOWP(韓國離岸風電公司)

(一)單位簡介

1. KOWP 於 2012 年設立，初始資金為 1.58 億美元，為國營事業，股東為韓國電力與六家所屬子公司。
2. 推動開發位於全羅北道 Southwest2.5GW 離岸風電計畫，總投資額 12.5 兆韓元(折合新臺幣約 3,000 億元)，其已於 2020 年 1 月完成第一階段計畫之實驗風場(60MW)，刻正推進第二階段計畫之示範風場(400MW)。

(二)交流內容

1. Southwest 離岸風電計畫，分三階段發展，敘述如下：

(1) 第一階段

裝置容量	60 MW
期程	2011 年至 2020 年
風力發電機	20 座 3 MW 風力發電機，由斗山重工業負責建造
成本	約 3,718 億韓元
維運策略	風機維修由斗山和 KOWP 共同負責，支撐結構則由外包公司負責，運營保養由 KOWP 統一監管

(2) 第二階段

裝置容量	400 MW
期程	2020 年迄今，預定 2028 年 6 月至 2031 年 12 月完成建置
成本	預計 2.6 兆韓元
維運策略	已取得籌設許可，今年計畫希望獲得技術外包項目，並在 2025 年尋找合適的風機廠商

(3) 第三階段：計畫預計透過招標外部公司建置風場。

2. 本參訪團向 KOWP 分享臺灣離岸風電發展經驗及風機安裝船舶需求。韓方則反饋，韓國現代重工造船技術領先臺灣，其現代鋼鐵廠現有 1 台可安裝 10MW 風機之安裝船，未來預計可建造 20MW 的安裝船，供韓國本土市場發展需求。



圖 4 與 KOWP 會議實況

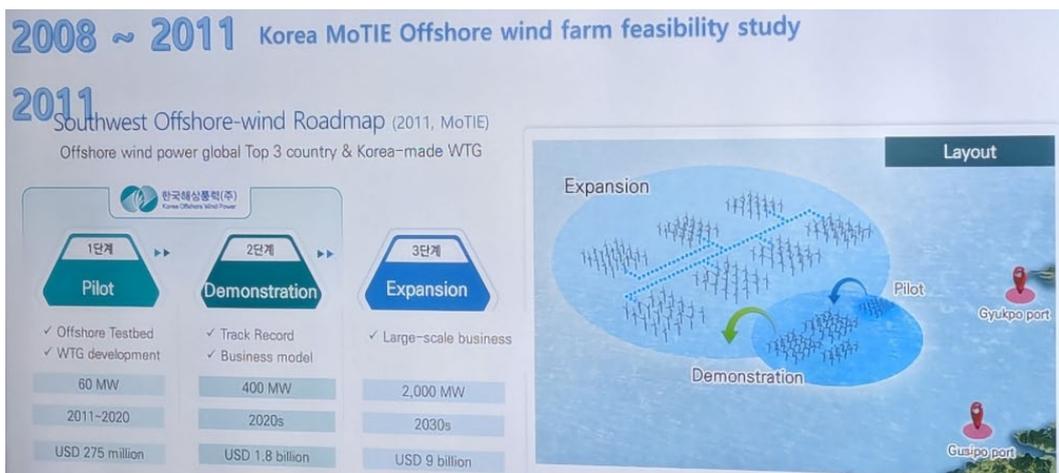


圖 5 KOWP 風場發展計畫



圖 6 會後合影

四、 CIP(哥本哈根基礎建設基金)

(一)單位簡介

1. CIP 於 2012 年成立，是全球最大的綠色新能源投資基金之一，亦為全球離岸風電之領航者。專注於風電、太陽能發電、生質能及未來新能源等投資。
2. 於韓國重要專案一，係位於韓國全羅南道西南部 Jeonnam I 離岸固定式風場，總裝置容量為 99MW，已於 2023 年初融資到位並開始建設，預計於 2024 年底完工。
3. 重要專案二，位於韓國蔚山之 Haewoori 離岸浮動式風場，裝置容量達 1.5GW，浮式基礎結構之設計等工作預計於 2024 年 11 月完成，預計 2028~2029 年間併網。

(二)交流內容

1. Jeonnam I 離岸風場位於韓國 Shinan 海岸，離岸約 10 公里、水深 20 公尺，風速為每秒 7.4 公尺，風場總裝置容量為 99MW，無離岸變電站，風機採用西門子歌美颯 9.9MW 單樁式，已與韓國電力公司(KEPCO)簽署併網協議，目標在 2024 年正式商轉。
2. Haewoori 浮動式離岸風場，規劃使用半潛式平臺，由本土廠商參與設計，並透過國際合作，確保滿足技術要求和安全標準。本案場位於蔚山外海，未來蔚山港將成為浮動式風電主要工作港口，以支持浮動式風機相關安裝和儲放作業，最終風機組裝規劃於岸邊船廠內進行。

3. 韓國離岸風場開發之申設過程相較臺灣複雜，即便開發商已取得電力事業籌設許可(Electricity Business License , EBL)，仍須個別與跟不同政府單位申請審核，俟通過後方可開發，耗時約 5~6 年，故韓國風場前置開發階段，耗時較我國久，韓國政府原於 2021 年擬推動風力特別法，惟因民眾陳抗及政權轉移而進度停滯中。



圖 7 與 CIP 會議實況



圖 8 會後合影

五、 HD Hyundai Global R&D Center(現代全球研發中心)

(一)單位簡介

1. 現代全球研發中心，共有 17 家現代旗下公司進駐，逾 5,000 名研究人員，涵蓋電氣、工業、能源、船舶等不同領域。
2. 本次參訪 Hyundai Heavy Industries、HD Hyundai Plaspo、HD Hyundai KSOE、HD Hyundai Electric 等 4 家公司。

(二)交流內容

1. HD Hyundai Heavy Industries 分享：
具備風機浮臺製造技術，其中 10MW 風力機浮臺 Hi-Float，取得驗船機構如 ABS、LR、BV 與 KR 之驗證；另正於濟州島辦理製氫示範專案(2022 年至 2026 年)，正研究測試不同電解槽製氫之技術；此外，該公司具備碳捕捉、封存及再利用之技術(CCS)，每年封存約 120 萬噸 CO₂ 於韓國東海岸廢棄之油氣平台。
2. HD Hyundai Plaspo 分享：
為韓國唯一製造風機變壓器之公司，具製造 100 部 12MW 風機變壓器之經驗。
3. HD Hyundai KOSE 分享：
主要生產船舶推進系統，可依不同船型提供客製化產品。截至 2024 年 4 月，已有 336 艘船採用 HD Hyundai KOSE 系統。
4. HD Hyundai Electric 分享：
為製造變壓器之工廠，採智慧化及自動化營運。



圖 9 與 Hyundai 相關企業會議實況



圖 10 會後合影

六、 ABL/OWC

(一)單位簡介

1. ABL 是一全球顧問集團，提供工程建設、專案開發、風險管理等諮詢服務。
2. OWC 係 ABL 旗下公司，於 2011 年成立，提供全球太陽能光電、離岸風電、氫能與儲能等顧問諮詢服務。

(二)交流內容

OWC 分享可提供 PTX(Power-to-X)製氫專案之分析服務：

1. 電解槽技術及相關成本(OPEX、CAPEX)等分析服務：
 - (1) 電解槽製氫技術分析：研究 ALK、PEM 及 SOEC 等不同電解槽技術，包括技術發展成熟度、能源和系統效率、可變負載運轉、佔地面積、用水需求等。
 - (2) 氫氣運儲存技術探討，包括氫氣管線、槽車之運輸技術及儲槽等儲存技術等。
 - (3) 氫氣後續應用市場及專案資本支出、運營成本等分析。
2. 氫能港口分析：考察港口氫能運儲之能力(儲槽設施、操作流程及安全標準等)。
3. 氫氣地下儲槽分析：包括盆地篩選、鹽地模型、現場調查、工程設計、現場勘察及基礎設施建設開發、後續運維等分析項目。



圖 11 與 OWC 會議實況

七、 Taihan Cable(大韓電纜)

(一)單位簡介

韓國第一家電線電纜公司，主要製造電力及通訊使用之電線和不銹鋼，產品範圍包括電力發電及配電設備、通訊、電話和光纖用電纜、超高壓電纜及相關零組件。

(二)交流內容

1. 大韓電纜為提升大型海纜產能，在唐津沿海建廠，目標提供 66KV、154KV 及 345KV 以上高壓輸出電纜。並於 2017~2019 年參與韓國首座離岸風場(Southwest)海底電纜之製造(共計 10 公里，採 22.9KV)。
2. 大韓電纜近期收購韓國國內首座與唯一 6,200 公噸海纜佈纜船(CLV, Cable Laying Vessel)，每次裝載海纜量達 4,400 公噸，規劃後續將此船投入 Yeonggwang 及 NakwolzAnma 等離岸風場之海纜鋪設工作。
3. 大韓電纜有海纜專用碼頭，產品製造後可直接出口，另因客戶需求，向鄰近工廠租用碼頭使用。



圖 12 與大韓電纜會議實況



圖 13 參觀大韓電纜工廠



圖 14 大韓電纜專用碼頭



圖 15 會後合影

八、 KOMERI(韓國海洋設備研究所)

(一)單位簡介

為研究機構，隸屬韓國產業通商資源部，運用先進設施和專業團隊，進行韓國海洋相關設備及技術之開發、測試與驗證服務，涉及領域包含航海之動力系統、通訊技術、安全設備、導航輔助等面向。

(二)交流內容

1. KOMERI 與當地研究機構、海事公司等，共同研發燃料電池動力船舶，並有電池性能測試、防塵測試及防爆測試等實驗室。
2. 以防爆測試較為聞名，擁有經 IECEx、ATEX 與 UL 等國際機構驗證通過之防爆測試實驗室，可提供預防止氣體(含氫氣)爆裂之測試及驗證服務，測試不同壓力與環境條件下裝載容器的承受程度，以確保設備符合嚴格的安全標準，能於危險環境中穩定運轉。



圖 16 與 KOMERI 會議實況



圖 17 參訪 KOMERI 防爆測試設備



圖 18 會後合影

九、 HLB ENG

(一)單位簡介

為中小型船舶建造商，於 1975 年成立，已生產製造 7,864 艘船舶，船舶種類繁多如政府工作船舶、快艇、救生艇等，該公司亦投入研發工作，包括電動船舶、氫燃料電池船、無人船等新興領域；另其亦專精玻璃強化環氧樹脂(Glass reinforced epoxy, GRE)管線技術，於韓國該樹脂材料之領域位居領先地位，為韓國國內大型船廠主要供應商。

(二)交流內容

1. HLB ENG 獲選為環保小型氫能動力船舶生產項目廠商，已成功研發出韓國第一艘名氫能動力船舶 Bluebird，2022 年 4 月 21 日時於蔚山太化江測試。該船長 11.95 公尺、寬 3.3 公尺、航速最高可達 10 節，配備 25KW 燃料電池與 8 個 50 公升之氫氣瓶，僅使用氫燃料電池運行時，可航行 6 小時；但若同時使用電池輔助時，可航行達 8 小時。
2. HLB ENG 表示氫燃料電池動力船舶將為航運界未來發展方向，相較於傳統燃油動力之船舶，氫燃料電池船可大幅降低碳排放量，未來俟技術發展及成本降低下，有助於市場的活絡及航商的使用意願。

대한민국 최초 수소추진 선박

First Hydrogen-Powered Ship in Korea

Bluebird

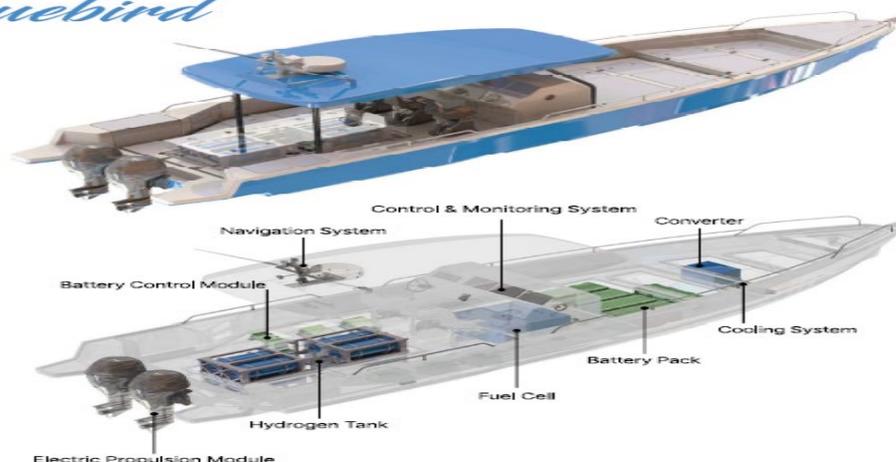


圖 19 船舶構造介紹



圖 20 與 HLB ENG 會議實況



圖 21 參訪 HLB ENG 廠房

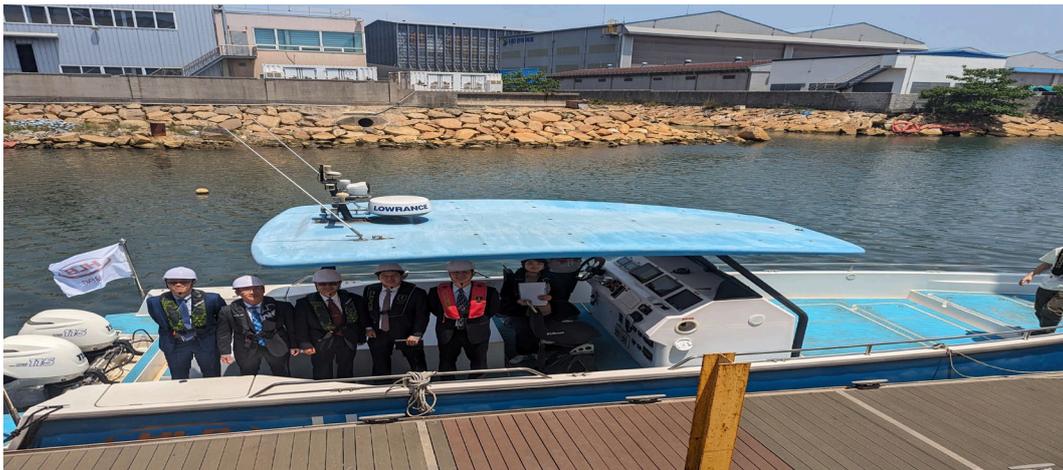


圖 22 搭乘 Bluebird 氫燃料電池動力船



圖 23 會後合影

十、 Hyundai Motors(現代汽車)

(一)單位簡介

韓國最大之汽車製造商，全球排名世界第三，其蔚山工廠是全球最大單一汽車生產工廠，員工約 3 萬多名，有 5 個廠房，每日生產 5,800 輛汽車。現代汽車於 2019 年已投入總額 520 億美元研發新能源車，除油電混合車(HEV, Hybrid Electric Vehicle)、插電式油電混合車(PHEV, Plug-in Hybrid Electric Vehicle)、電動車(EV, Electric Vehicle)等，將擴大研發氫燃料電池動力(FCEV, Fuel Cell Electric Vehicle)之車種。

(二)交流內容

1. 現代汽車向本參訪團簡報展示汽車製造之最新技術、先進設備，除機器人組裝外並輔以智慧化系統管理生產流程。
2. 現代蔚山工廠主要生產高階品牌 Genesis、電動車及研發燃料電池車種。
3. 現代汽車於 2023 年在蔚山建設全新電動車生產基地，投資 15 億美元，佔地 54.8 萬平方公尺，預計 2025 年完工啟用，2026 年第 1 季量產，年產能預估 20 萬輛。
4. 現代汽車於工廠場區內，建有加氫站，供氫能車研發及工作人員氫能車加氫使用。



圖 24 與現代汽車會議實況



圖 25 現代汽車講解電動車生產基地規劃



圖 26 電動車生產基地建設中



圖 27 現代汽車廠區加氫站

十一、Yuldong heat and power plant(氫能示範社區)

(一)單位簡介

栗山為蔚山示範氫能社區，該社區旁設置一氫燃料電池熱電廠，該電廠具備每小時 1.3MW(3 個 440KW 之燃料電池)之發電能力，提供每小時 700 百萬卡熱能，為該社區提供熱水(溫度 75°C)及地暖服務，並售電給韓國電力公司，此示範專案自 2021 年 12 月規劃建置，已於 2023 年 12 月完工。

(二)交流內容

1. 熱電廠設有控制室，備有監控人員及觀測儀錶板，可即時得知氫能燃料電池發電情形、熱水管線狀態、熱能使用狀況、各戶使用電量等各項資訊，以即時進行家戶之電量、熱水管線之流量、壓力及溫度等調節，確保系統能有效率地穩定運轉。
2. 熱電廠屋頂建有 3 個 440KW 之氫能燃料電池，此系統是由氫氣、氧氣供應系統和電化學電池組成，氧氣及氫氣藉由管線輸送至燃料電池，將氫氣和氧氣結合時所釋放之化學能轉化為電能。
3. 示範區模式推動成功主因係，蔚山市政府建置完整地下純氫管線(管線為鋼材，可用 20 年，埋於地下 2 公尺)，管線連接氫氣來源及加氫站，並設有監控中心、安裝偵測器及緊急閥門、智慧電表調節等配套，讓民眾居住安心且省錢。
- 4.



圖 28 栗山氫能示範園區



圖 29 栗山氫能示範園區氫燃料電池



圖 30 氫燃料電池變壓器

十二、 Ulsan Techno Park(蔚山科學園區)

(一)單位簡介

1. 為國營事業，由蔚山市政府及中央技術部各出資一半成立，設立目的是強化蔚山造船、汽車、石化等產業發展，收入來源為向政府投標研究案及企業合作測試。其並透過培育新創科技公司，建立產學相關合作，以振興地方經濟。
2. 2018 年時興建韓國最大之氫燃料電池研究中心與評估大樓，並參與蔚山市政府之氫能示範計畫，支援氫能管線、氫能示範社區、氫能燃料電池、加氫營運設施等建置技術。

(二)交流內容

1. 參訪園區之氫純度分析實驗室、氫燃料電池評估大樓、氫燃料電池發電廠、綠氫生產示範大樓(P2G)、氫能運輸管道等，並由研究人員簡介相關研究計畫，目前氫能燃料電池相關實證研究已結束，研究方向轉為混氫(50%)發電、產製綠氫方向進行。
2. 研究人員說明有關氫燃料電池研究部分，園區與現代汽車(Hyundai Motors)及斗山(Doosan)等廠商合作，現代汽車於 2018~2021 年建置 3 座共 2 MW 質子交換膜燃料電池 (PEMFC)，斗山(Doosan)於 2021 年建置 1 座 500 KW 磷酸燃料電池 (PAFC)。
3. 研究人員提及，蔚山氫能目前最重要之基礎設施為氫氣運輸管線，係由園區規劃，目前完成 10 餘公里，直接自 Approtium 製氫公司連接氫能管線至園區，再由園區將氫能管線連接至車用加氫站、船用加氫站、栗山燃料電池熱電廠、現代鋼鐵等氫氣需求業者。
4. 研究人員亦介紹其「多微電網營運系統示範研究」，為研究太陽光電進行電解水製氫之示範專案，由太陽光電(1 MW)、儲能系統(0.25 MW)及水解產氫裝置(1 MW)組成，總預算約 86 億韓元。



圖 31 現代及斗山之氫燃料電池



圖 32 氫燃料電池研究中心說明



圖 33 氫純度分析實驗室



圖 34 太陽光電電解製氫廠內部



圖 35 太陽光電電解製氫廠外觀



圖 36 會後合影

十三、 JNK

(一)單位簡介

為蔚山船用加氫站之建置廠商，該船用加氫站由蔚山科技園區設計、JNK 公司於 2021 年建置及試營運，加氫站提供 350bar 的氫氣供應，主要供應予韓國首艘氫燃料動力船舶 Bluebird 使用，目前為實驗階段，尚未商轉，故為免費提供服務。

(二)交流內容

1. 加氫站標準配置為控制室、氫能管線、加壓設施、氫氣儲槽及加氫槍，並備有相關偵測器及緊急切斷閥門等。
2. 加氫站之氫氣來源為 Approtium 製氫廠，透過地下管線輸送至加氫站之儲槽，加氫時以兩階段供應，加氫過程前半段(船為空艙階段)，使用 200bar 之壓力供應，當船舶燃料艙壓力提升後，改用高壓 350bar；因此加氫站未配備進階冷卻系統，故加氫速度慢，充滿船燃料艙需耗時 40 分鐘；倘裝設冷卻設備，可於 7 分鐘內完成加氫。
3. 針對船用加氫站周遭船舶應保持之安全距離，韓國政府現僅規範陸上車用加氫站周遭 20 公尺內嚴禁煙火，船用加氫站部分之規定仍待政府審酌中，尚未公告相關內容。



圖 37 船用加氫站



圖 38 加氫站控制室



圖 39 加氫站加壓儲存設施



圖 40 加氫站加油槍



圖 41 合影

十四、Hyundai Heavy Industries(現代重工)

(一)單位簡介

現代重工(HHI)成立於 1972 年，在全球造船領域首屈一指，製造大型船舶包括巨型油輪、貨櫃輪、天然氣運輸船和特種船舶等，現代重工創立迄今累計建造 2,300 艘船舶，每年約可交付 70 艘船舶，今年已交付 48 艘船舶。除船舶建造外，亦積極參與海上工程和海洋設施建設領域，如海上鑽井平台等。

(二)交流內容

1. 拜訪現代重工造船總部，接待人員首先以影片介紹由鄭周永創辦人於蔚山創業過程，接著參訪團參觀現代重工紀念館，瞭解現代重工企業發展歷程及業務囊括範圍，除了造船工程外，現行亦往節能減碳、淨零轉型之能源相關業務邁進中。
2. 參訪團結束館內行程後，於館外搭乘現代重工廠區導覽車，於車上繞訪造船廠，廠區具備 10 台以上 450 噸級、4 台以上 1,000 噸級起重機及 100 萬噸級船塢，惟因資安管制，廠內無法進行拍攝。



圖 42 參觀現代重工紀念館



圖 43 現代重工氫能布局



圖 44 合影

肆、心得與建議

一、心得

- (一)韓國風電受限行政流程發展慢，先前雖欲立法以一站式流程取代現行跨部會冗長程序，但因民眾陳抗及執政黨轉換後，進度停滯，風電總裝置容量僅 0.1GW，而目前除固定式風機，亦往浮動式風機研究中，我國離岸風電發展在固定式雖已有初步成就，惟就浮動式風機而言，仍須留意最新國際趨勢。
- (二)因應淨零碳排趨勢，韓國自 2018 年即公布氫經濟路線圖，2020 年即通過氫能專法，並傾國家之力投注眾多資源發展氫能，每年預算編列數千億韓元，提供氫能新技術租稅優惠及補貼、進行技術測試研發，擇定重要城市/港口發展氫能，方有今日之成效。
- (三)韓國以石化、鋼鐵產業之灰氫為來源，透過測試研發，積極打造氫能基礎設施，串連產業鏈確保製造端之氫氣可被終端應用(工業、發電、交通、供熱)，讓氫能被民眾接受，未來俟藍、綠氫製氫技術成熟、成本下降及市場成形，將以進口方式為主、自製能量為輔。

二、建議

- (一)港口短期發展氫能，建議可參酌韓國發展經驗，由鄰近產業聚落之臺中及高雄港開始進行灰氫示範驗證；中長期發展氫能，則可參考台灣經濟研究院之委託研究案相關成果，盤點港口資源，依相關特性及優勢，進行通盤規劃，研提港口氫能發展定位、策略及行動方案。
- (二)應持續與產、官、研等界保持密切交流，適時實地參訪，以利掌握氫能政策及法規進度、市場趨勢、技術演進及產業需求等各種面向之氫能動態，俾完善評估規劃未來提供港口合適土地及設施之可行性。
- (三)因我國離岸風電大規模製氫囿於風電提供時程尚遠及可提供製氫之餘電量能未定，而液態氫運儲技術尚在發展階段、市場普遍預估需至 2030 年方有突破可能，及船舶替代燃料部分現全球航商以使用 LNG、甲醇為主流、氨已有內燃機

引擎，惟氫能內燃機引擎仍在設計階段等，目前可參考國際港口氫能實例，應用至我國者，應為使用氫燃料電池供電予港口作業機具(卡車、拖船)或於港口採液態氨裂解製氫，建議本公司可考慮研議以下方案可行性：

1. 引進小型太陽光電製氫搭配燃料電池供電。
2. 推動獎勵措施鼓勵港區業者使用氫電池動力作業機具。
3. 港勤公司可研議氫燃料電池動力拖船之可行性等。
4. 研議引進業者於港區使用液態氨裂解製氫之可行性。