

韓國能源政策評析報告

陳立衡、施沛宏、郭昱賢、張景淳
工業技術研究院 綠能與環境研究所

摘要

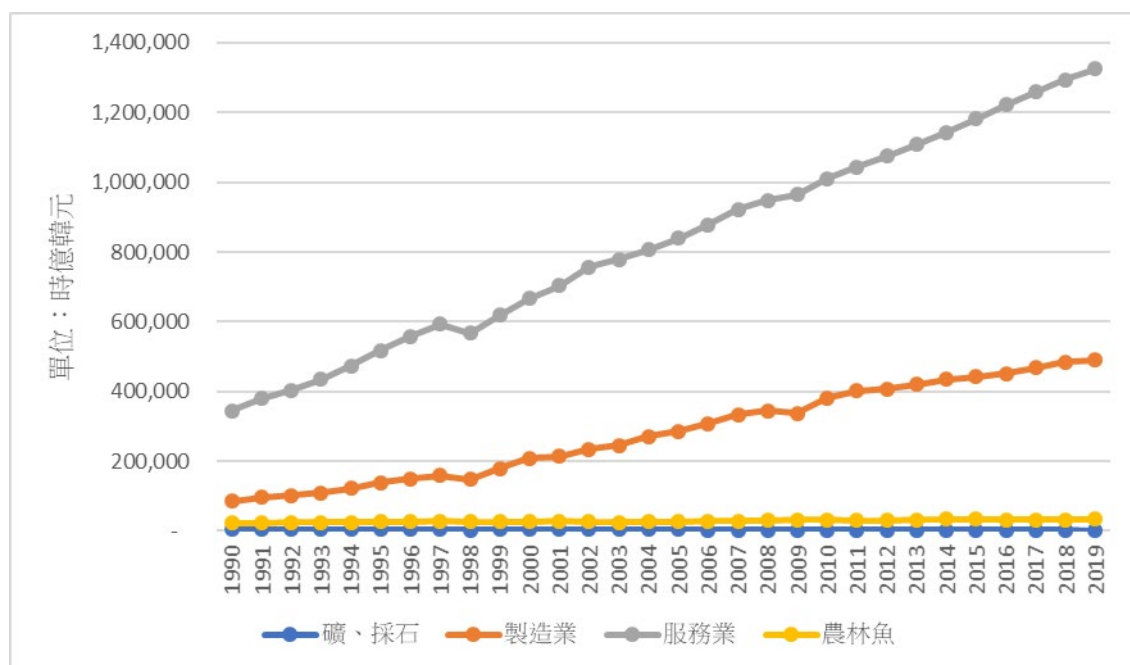
韓國 2020 年 10 月宣示 2050 碳中和目標，2021 年 9 月頒布《碳中和基本法》將碳中和目標入法，之後陸續公布 2050 淨零排放相關政策文件。2021 年 10 月 27 日召開的國務會議上決定提升 2030 年國家自主貢獻(NDC)目標，並將 2030 年 NDC 目標視作 2050 年碳中和的階段性目標。文在寅政府於任期中推動能源轉型、綠色新政、碳中和目標入法和修改《新及再生能源開發，利用和推廣促進法》等作為，並於任期後期提出能源、工業、交通和建築部門的碳中和戰略與願景，開啟韓國整體的 2050 碳中和的規劃任務。

然 2022 年 5 月韓國總統大選後，其政黨進行輪替，尹錫悅新政府上任後宣布能源政策方向將大幅調整，最受矚目的差異在於新政府主張發展核電，已宣佈將恢復新韓蔚 3 號和 4 號機組的建設、延役屆齡除役機組、發展核電出口產業與研發新一代核能技術等政策。新政府於 8 月發布「第 10 次電力供需基本計畫(草案)」，反映韓國電力未來 15 年增核、減煤、增氣、展綠邁進。民間正呼籲新政府透過立法以及在計畫中納入燃煤電廠提前除役，落實減煤政策方向。新政府甫上任面臨國際能源價格的猛烈漲勢，宣布調漲電價與天然氣價格，後續預期將再調漲，對民生和產業的影響將會是新政府能源政策在執政初始階段的課題之一。

關鍵詞：韓國、能源轉型、碳中和、政黨輪替

一、國土社經資料

韓國國土面積 100,210 平方公里，人口由 1990 年的 42,869 人增加至 2019 年的 51,709 人，年均成長率 0.66%，仍為成長趨勢。國內生產毛額(Gross Domestic Product, GDP)由 1990 年的 2,005,560 億韓元(約新台幣 51,607 億元)成長至 2019 年 19,190,400 億韓元(約新台幣 450,005 億元)，年均成長率 9.09%，大幅度成長。韓國產業三級結構，1990 年服務業占 GDP 比例為 75.65%，至 2019 年則減少至 71.64%，而工業部門(製造業與礦、採石業)1990 年占比為 18.55%增加至 2019 年的 26.58%，農林漁業則由 1990 年 4.90%下降至 2019 年的 1.78%，產業結構仍以服務業為主。



資料來源：Yearbook of Energy Statistics, 2019, KEEI & MOTIE.

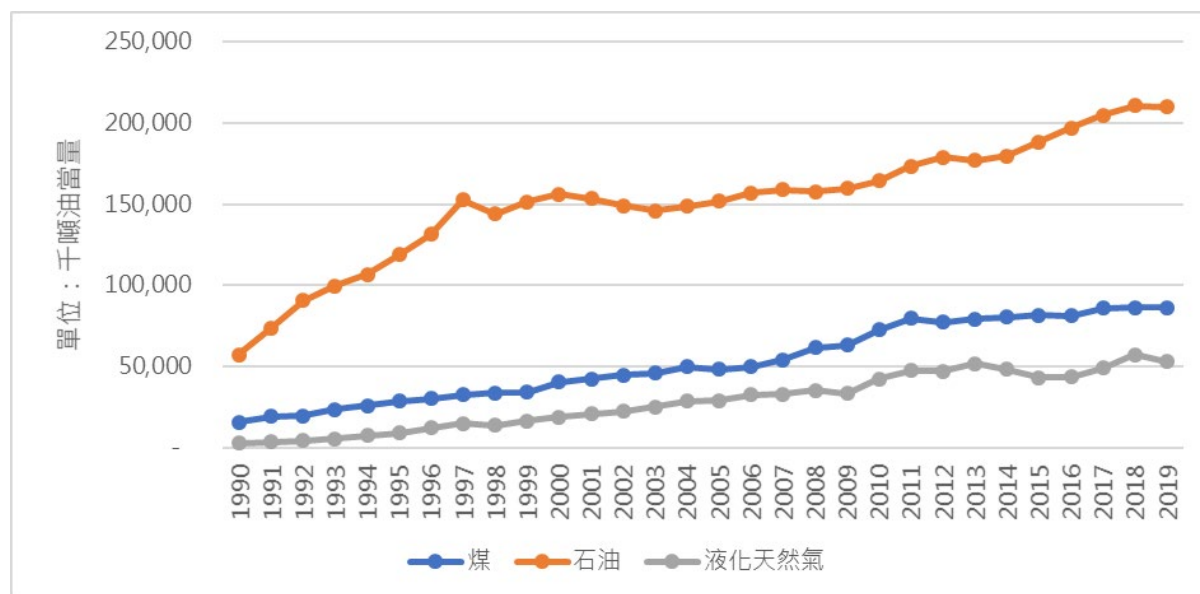
圖1 韓國三級產業結構

二、韓國能源供需歷史趨勢

(一)能源供需歷史趨勢

韓國能源依存度高，近 10 年維持在 95~97%之間，2019 年降至 93.5%，也是自 1992 年以來的最低值。能源進口值自 2015 年大幅下降來到 102,715 百萬美元後，2016 年持續減少至 80,942 百萬美元，2017 年連續兩年反彈，至 2018 年達 145,970 百萬美元後，2019 年又降至 126,701 百萬美元，能源

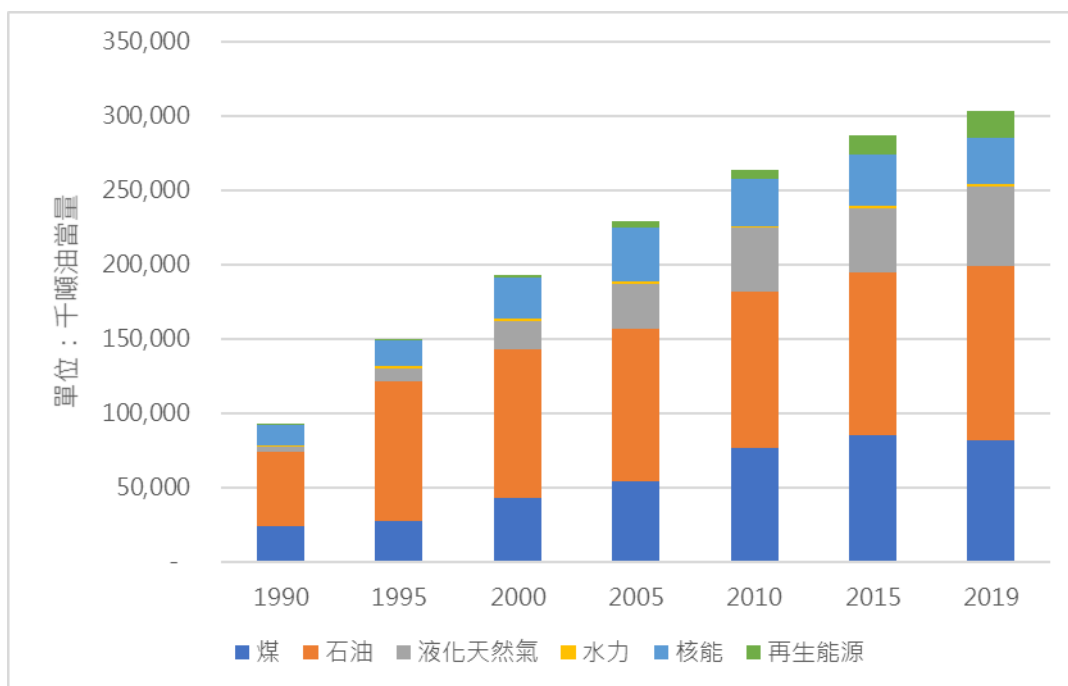
占總進口值 25.20%；其中，進口量以石油占比最高達 60.03%、其次為煤 24.73%與液化天然氣 15.24%。



資料來源：Monthly Energy Statistics, 2019, KEEI & MOTIE.

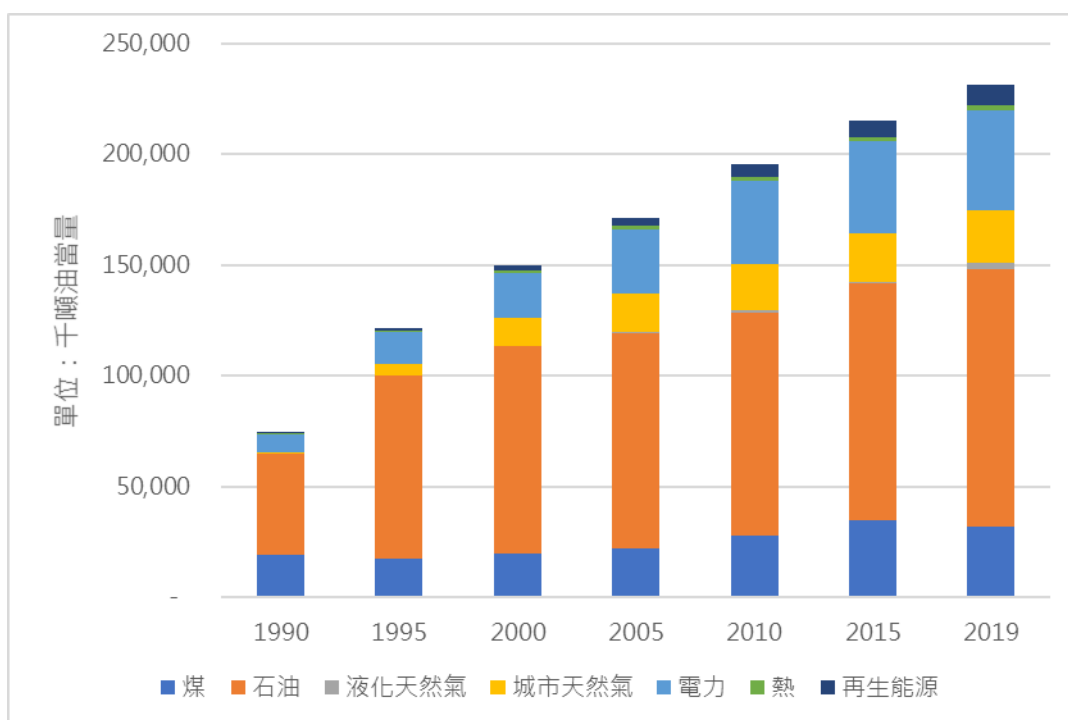
圖2 韓國能源進口量

初級能源供給由 1990 年 92,931 千噸油當量，成長至 2019 年 303,092 千噸油當量，年均成長率為 4.85%；其中以石油占比最高達 38.71%，其次為煤 27.10%、液化天然氣 17.66%、核能 10.25%、再生能源 5.84%、水力 0.44%。最終能源消費由 1990 年 74,706 千噸油當量，成長至 2019 年 231,353 千噸油當量，年均成長率 4.12%，仍呈現增長趨勢。燃料別而言，石油為主要能源耗用，2019 年占比達 50.19%，其次為電力 19.35%、煤 13.86%、天然氣 10.35%、再生能源 3.85%、熱 1.14%。部門別能源消費以工業部門為主，占比達 61.77%，1991-2019 年均成長率為 5.03%，近年工業部門占總消費比例持續增加，主要能源使用依序為石油、煤炭與電力；住商部門最終能源耗用占整體 17.33%，1991-2019 年均成長率為 2.24%，與主要部門相比成長較為趨緩，主要能源使用為電力、天然氣與石油；運輸部門占比 18.58%，1991-2019 年均成長率為 4.19%，主要使用柴油、揮發油與液化石油氣，消費比例持平，無顯著變化。



資料來源：Yearbook of Energy Statistics, 2019, KEEI & MOTIE.

圖3 韓國初級能源供給(燃料別)

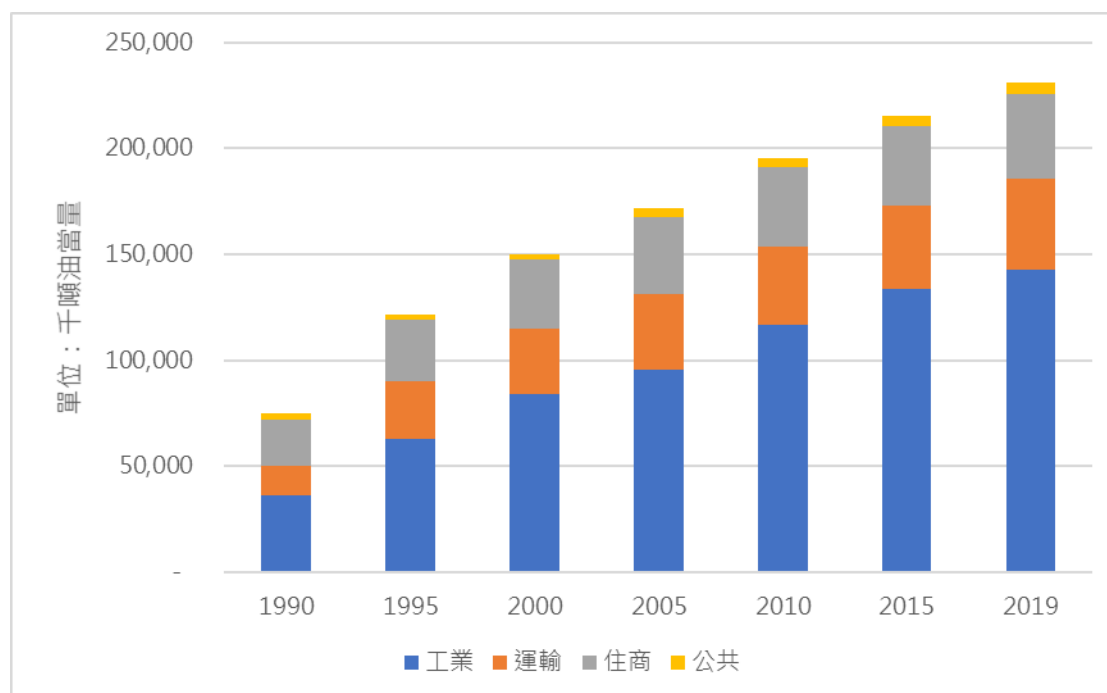


資料來源：Yearbook of Energy Statistics, 2019, KEEI & MOTIE.

圖4 韓國最終能源消費(燃料別)

部門別最終能源消費以工業部門為主，1990年消費36,144千噸油當量(占比48.38%)，至2019年為142,903千噸油當量(61.77%)，年均成長率

為 5.03%，近年工業部門占總消費比例持續增加，主要能源使用依序為石油、煤炭與電力；住商部門 1990 年 21,572 千噸油當量(28.88%)，至 2019 年為 40,088 千噸油當量(17.33%)，年均成長率 2.24%，主要能源使用為電力、天然氣與石油；運輸部門 1990 年最終能源消費 14,173 千噸油當量(18.97%)，成長至 2019 年的 42,975 千噸油當量(18.58%)，年均成長率 4.04%，主要使用柴油、揮發油與液化石油氣，消費比例持平，無顯著變化。



資料來源：Yearbook of Energy Statistics, 2019, KEEI & MOTIE.

圖5 韓國最終能源消費(部門別)

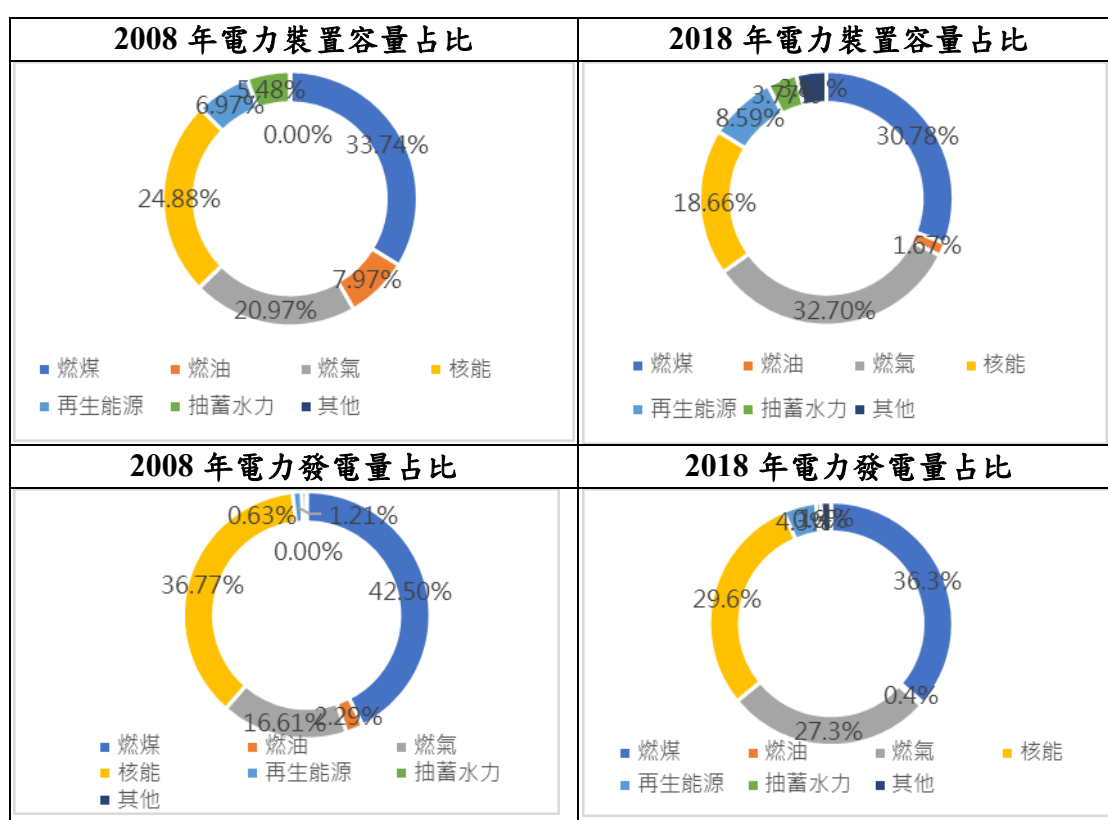
總體而言，韓國能源幾乎仰賴進口，初級能源供給與最終能源消費 1990~2019 年均成長率皆維持在 4% 以上，持續增加。整體經濟與能源消費變動趨勢，能源密集度自 1997 年 0.18 (toe/million won) 一路往下降，至 2018 年降至 0.129，顯示韓國能源需求相對經濟成長逐步趨緩。就供給結構，天然氣擴大使用最為顯著，推測與韓國近年提倡以天然氣替代煤炭政策相符。

(二) 電力供需歷史趨勢

電廠總裝置容量由 2008 年的 72,491 MW，增加為 2021 年的 126,878 MW；其中，火力發電裝置容量占比約 65.15%，核能為 18.66%，水力與其

餘再生能源 16.19%。裝置量部分，燃煤與燃氣分別較 2017 年增加；另因文在寅政府 2017 年上任後，同年 6 月 9 日經原子能安全委員會決議通過永久關閉韓國最老機組古里 1 號，故核能裝置容量較 2016 年下降。

發電量部份自 2008 年的 392,322 百萬度，提升至 2021 年 537,062 百萬度。其中燃煤發電占比 35.2 %，較前一年下降，燃氣發電量由 2016 年的 21.96%大幅提升至 30.4%，核能發電占比則為 28.0%，再生能源發電達 4.8%。2008 與 2018 的十年比較如圖 6，總裝置容量十年年均成長率約 5.45%，發電量則為 3.05%。

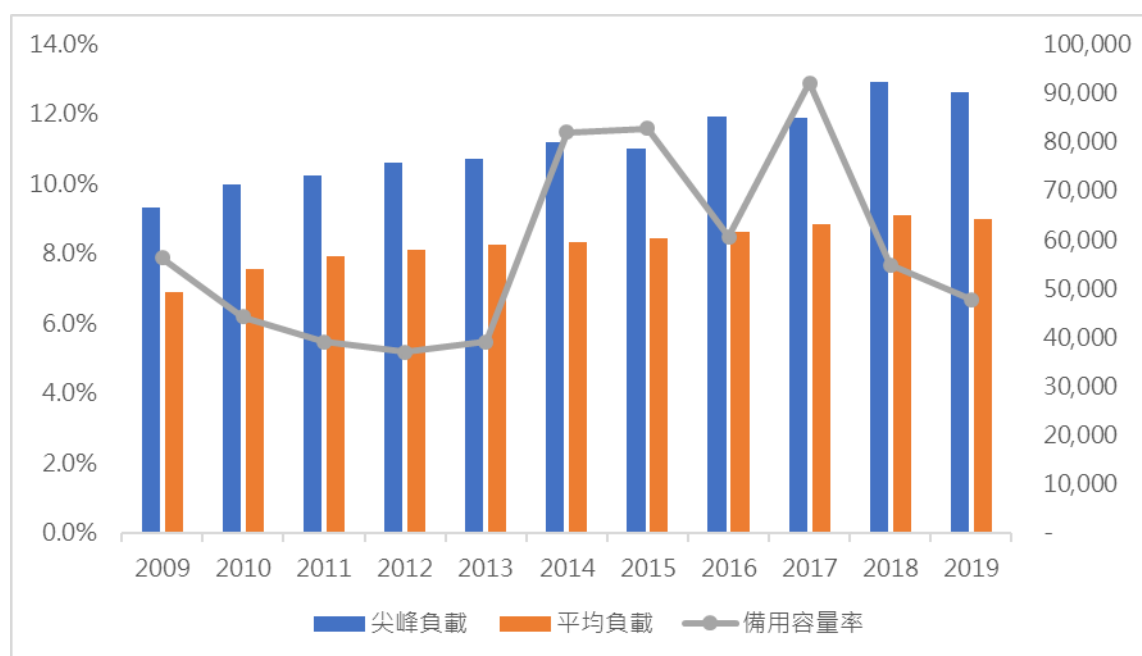


資料來源：Yearbook of Energy Statistics, 2019, KEEI & MOTIE. 2019 年韓國電力市場統計, KPX.

圖6 2008 年與 2018 年韓國電力供給(燃料別)比較

電力消費量由 2008 年 385,070 百萬度，持續增加至 2019 年 520,499 百萬度，十年間年均成長率 3.06 %；其中工業部門與我國相同為用電大戶，占比達 53.75%，近十年均成長率 3.70%，其次依序為商業 25.98%、年成長率 2.48%，住宅占比 13.54%、年成長率 2.28%，公共部門占比 6.15%、年成長率 3.10%，運輸占比 0.56%、年成長率 2.48%。

電力負載方面，韓國尖峰負載與平均負載逐年成長，近十年年均成長率皆維持於 3.8% 左右。負載率近 10 年平均 75% 左右，一般正常情況負載率只要高於 70% 以上，則可表示用電負載穩定，並可降低生產之用電成本。韓國定義備用容量為裝置容量扣除尖峰負載(發電端)，意即裝置容量扣除發電端之毛出力(Gross Generation)，其中尖峰負載意即使用發電端小時平均負載(包含電廠用電)；下圖為韓國過去備用容量率之實績值，由圖可知由 2006 年起韓國備用容量率皆低於 10%，主要原因仍為需求端之負載預測失準，導致供給端電力供應不足所致；2014 年備用容量率回到 11.5%，2016 年又降至 8.5%、2017 年又回到 12.9%，2019 年再次跌至 6.7%。

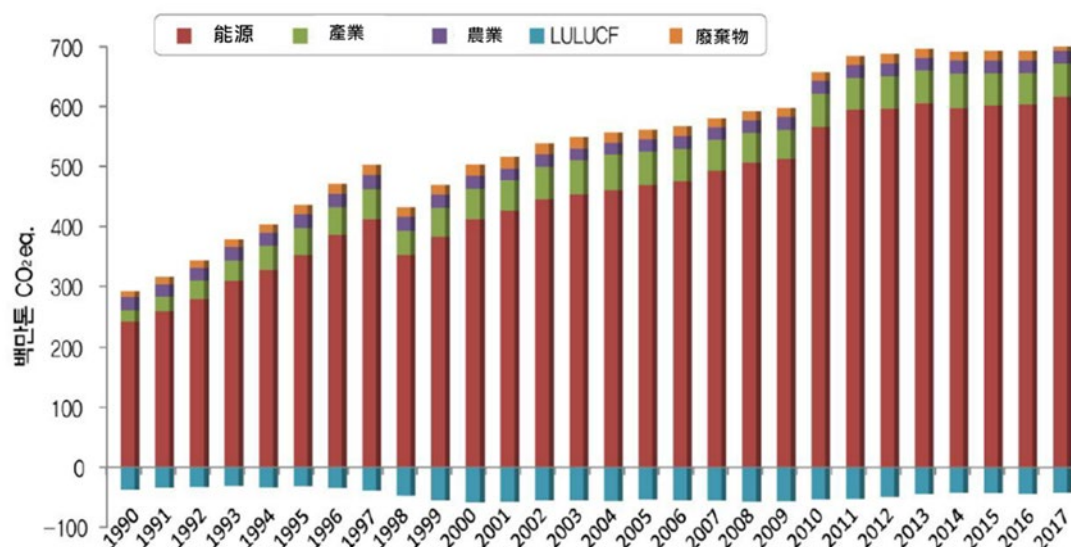


資料來源：Yearbook of Energy Statistics, 2019, KEEI & MOTIE.

圖7 韓國電力負載趨勢

(三) 溫室氣體排放歷史趨勢

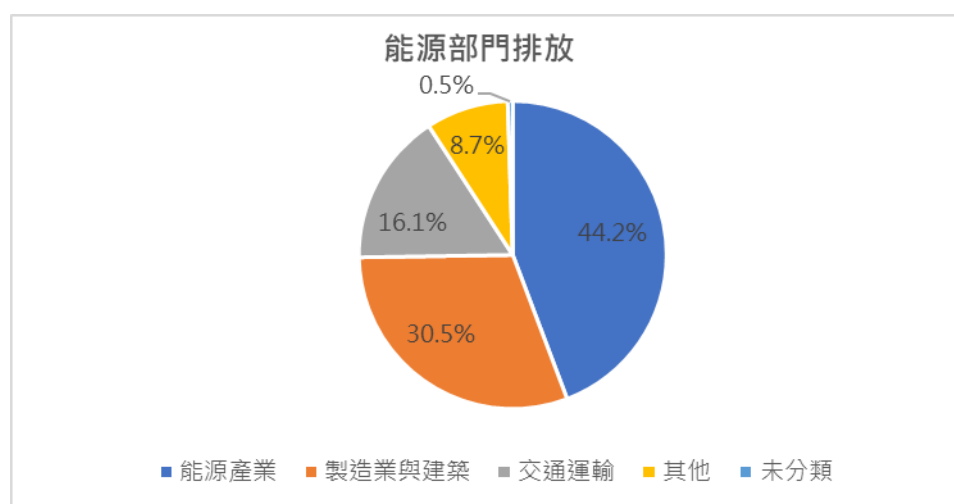
根據韓國 2019 年國家溫室氣體清單報告，溫室氣體總量(包含 LULUCF)由 1990 年 254.4 百萬噸，2000 年增加至 444.8 百萬噸，持續攀升至 2017 年 667.6 百萬噸，1991~2017 年均成長率 3.5%。



資料來源：韓國 2019 年溫室氣體排放清冊，2020，溫室氣體綜合信息中心。

圖8 韓國 1990~2017 年部門別溫室氣體排放量

2017 年燃料燃燒排放量為 615.8 百萬噸，其中以能源產業排放占比 44.2%為主，其次為製造業及建築達 30.5%、運輸 16.1%第三，其它和未分類 9.2%。



資料來源：韓國 2019 年溫室氣體排放清冊，2020，溫室氣體綜合信息中心。

圖9 韓國 1990~2017 年溫室氣體排放量-能源部門

三、韓國主要能源法規與政策文件

韓國自 2020 年 10 月宣示 2050 碳中和目標，並於 2021 年 9 月頒布《碳中和基本法》將碳中和目標及 2030 年國家自主貢獻(Nationally Determined Contribution, NDC)：溫室氣體排放較 2018 年減少 35%以上等目標入法。韓

國也在 2021 年 10 月 27 日召開的國務會議上審議並確定了上述目標，會議決定將韓國的 2030 年溫室氣體減排目標作為 2050 年碳中和的中間目標，到 2030 年比 2018 年降低 40%，但未修法放入加嚴目標。(2015 年原訂 NDC 目標為 2030 年較 2018 年降低 26.3%。)

文在寅政府透過韓國綠色新政創造新產業和就業機會，並支持私營部門的技術開發和投資，以加速實現碳中和。「韓國版新政 2.0 推動計畫」強化國家整體安全網，提升就業安全，發掘因應數位轉型及碳中和等領域之新題材，推行數位與再生能源專案。綠色新政方面新設「建立碳中和推動基礎架構」，調整溫室氣體之量測及評估系統，架設產業界減碳系統。

「國家型能源基本計畫」為韓國最上位的能源框架性／方向性政策文件，訂定韓國中長期能源政策方向，其依據碳中和基本法(原為低碳綠色能源成長基本法)與能源基本法規定，每五年需提出未來 20 年之國家能源供需規劃。每一期國家型能源基本計畫可反映政府的能源政見，以及能源政策將如何配合氣候政見，而關於能源和電力結構的相關能源策略文件，如「長期電力供需基本計畫」(根據《電業法》規定，每 2 年更新)、「新及再生能源總體規劃」(根據《新及再生能源開發，利用和推廣促進法》規定，每 6 年更新)、「部門別能源使用策略」(根據《能源利用合理法》規定，每 5 年更新)與其他個別能源與技術的計畫(如圖 10)。則會依據國家型能源基本計畫在下一次更新週期時調整，以符合國家型能源基本計畫的新方向。

各政策文件的總體規劃僅涵蓋特定主題的未來目標值或預測值，不同文件可拿來互相參照，推算未正式公布的數據。例如，「碳中和基本法」要求各部門制定減排目標。電力部門在提升之 NDC 目標下，於 2030 年碳排放量需減少至 1 億 4990 萬噸二氧化碳當量。縮減量為 2018 年的 44.4%，相當於電力部門減少 1 億 1970 萬噸二氧化碳當量排放。綜觀韓國能源與環境相關法規，韓國並未提出 2030 年電力排放係數相關目標。然而依據韓國 2020 年的「第九次長期電力供需基本計畫」，2030 年的用電需求預估為 6202 億度。依照「碳中和基本法」的電力部門碳排目標和「第九次長期電

力供需基本計畫」的用電需求預估，能夠估算韓國 2030 年的電力排放係數約為 0.242kg-CO₂/度。

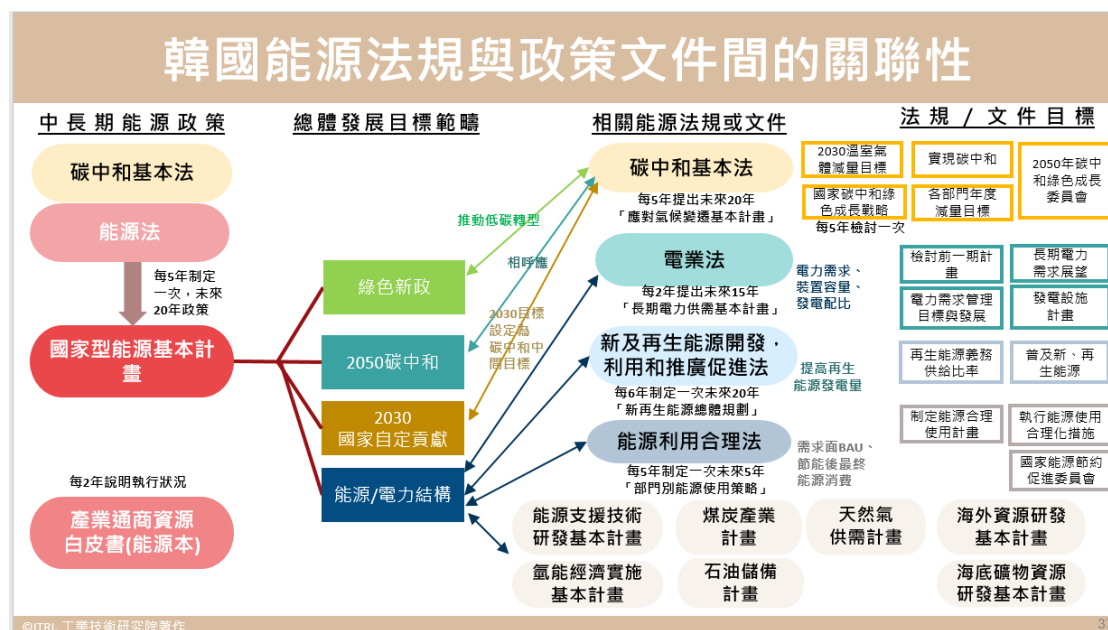


圖10 韓國能源法規與政策文件的關聯

四、韓國近年新增或修正之能源相關法令

(一)頒布《應對氣候危機的碳中和綠色成長基本法》

韓國於 2021 年 9 月 24 日頒布《應對氣候危機的碳中和綠色成長基本法》(簡稱：碳中和基本法)。並於 2022 年 3 月 22 日在其國務會議表決通過《碳中和基本法》施行令，並已於 3/25 實施，而韓國正式成為第 14 個立法實行 2050 年碳中和的國家。其主責機關為 2050 年碳中和綠色成長委員會，以既有的碳中和委員會改為此名稱。下面針對碳中和基本法施行重點進行說明。

1.訂定國家願景並制定國家碳中和綠色成長戰略：

國家願景為朝向碳中和社會轉型，目標是 2050 年實現碳中和，促進環境與經濟的和諧發展。為實現國家願景，政府應制定國家碳中和綠色成長戰略，且每五年進行檢討。

2.訂定國家中長期減量目標並應為部門設定目標：

韓國溫室氣體減量目標為 2030 年較 2018 年溫室氣體排放減少 35%或

更多。為達成目標，政府應為工業、建築、運輸、電力、廢棄物等部門設定減量目標，並訂定國家與部門年度減量目標。

3.進行公正轉型並成立氣候應對基金等，以利推動碳中和社會，促進綠色成長：

氣候應對基金已自今(2022)年 1 月開始運作。規模為 2.4 兆韓元(約臺幣 460 億)，重點支援(1)溫室氣體減排、(2)建構低碳產業生態系、(3)公正轉型、(4)建構制度與基礎設施等四大核心領域。

(二)修訂新及再生能源法

韓國國務院於 2021 年 12 月 28 日通過《新及再生能源開發，利用和推廣促進法》施行細則修訂案，提高強制性再生能源供給比率，2022 年的再生能源發電目標由原先 10%提升至 12.5%，2026 年發電目標則需達 25%。對此目標調整，韓國部分產業界輿論表示，囿於太陽能產業原料價格高漲，以及太陽能發電的收益性不如預期，對達成此目標有其根本性的限制與難度。

1.韓國再生配比義務制度 RPS 概況與目標調整狀況

根據《新及再生能源開發，利用和推廣促進法》(신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법，以下簡稱《新及再生能源法》)第 2 條之定義，韓國新能源範疇包含氫能、燃料電池、煤炭液化與氣化、重油氣化。而火力、燃煤與核能發電等不屬新能源範疇；再生能源範疇則包含太陽能、風力、水力、海洋能、地熱能等。

為了加速推動新及再生能源布建，2012 年韓國採用再生配比義務制度 (Renewable Portfolio Standards, RPS) 取代舊有的再生能源躉購費率制度 (Feed-in Tariffs, FIT)，希望減少財政負擔並回歸市場機制；根據《新及再生能源法》第 12-5 條至第 12-10 條，RPS 強制規範要求國營電力公司及發電設備在 500 MW 以上之獨立發電業，需自行生產或購買一定比率再生發電量的義務，年度強制性供給量與太陽能的強制性供給比例，應為該獨立發電業總發電量（不包括新及可再生能源）乘上強制性百分比（%）。

目前韓國共有 381 家發電業者，其中包含 6 家韓國電力公社的子公司、7 家獨立發電業者以及 368 家再生能源發電業者。其中，有 24 家業者總裝置容量超過 500 MW，需要強制建置一定再生能源比例。而 2012 年舊法目標即要求 2022 年需達成再生能源占比 10%；大型發電企業如果自身再生能源發電量不足，可以在市場上購買再生能源認發電憑證（Renewable Energy Certification, REC）來完成目標，並且企業有義務每年向韓國再生能源中心（KNERC）備案所獲得的 REC，未達成 RPS 目標或未取得足夠 REC 者，必須處以當年度 REC 平均市價之 1.5 倍罰鍰。

然 2014 年韓國再生能源發展不甚理想，受規範的大型發電業者無法達成再生能源配額要求，於是韓國將整個 RPS 制度重新設計並對逐年目標進行調整及放寬。而韓國 2014 年也公布「第四期再生能源總體規劃（2014-2035）」，目標為初級能源供給中再生能源占比需達 11%，以光電和風電作為計畫的核心；2017 年公布新一期再生能源發展規劃「新再生能源 2030 實行計畫」，目標至 2030 年再生能源發電占比達 20%，95%來自太陽光電和風力，前者裝置容量達 36.5 GW(57%)、後者為 17.7 GW(28%)。

而 2021 年 12 月 28 日韓國產業通商資源部宣布《新及再生能源法》施行細則修訂案，已於國務會議通過，其中為達成 2050 年淨零碳排目標與 2030 年溫室氣體減排目標，決定擴大再生能源發電占比，2022 至 2026 年逐年新能源及再生能源義務供給比率如表 1 所示。

表1 強制性再生能源供給比例目標調整對照表

年份		2022	2023	2024	2025	2026
強制供給比例	原訂	10.0%	-	-	-	-
	修訂	12.5%	14.5%	17.0%	20.5%	25.0%

資料來源：韓國通商資源部網站，2021 年 12 月 28 日。

產業通商資源部表示，隨著強制供給再生能源比例的提高，為求有效供給新及再生能源，將透過降低成本，積極落實碳中和與溫室氣體減排目

標，促進高效太陽能、大型風力發電等再生能源之技術創新，提升再生能源發展之競爭力。

因此，產業通商資源部將於 2022 年 1 月中下旬公佈每家適用修訂後的強制性供應比例之公司，須達成的新及再生能源的目標量。除調升新及再生能源義務供給比率之外，為了有效普及新及再生能源，韓國將透過技術改革、推廣高效率太陽能板、風機大型化等降低發電成本與提升競爭力做法，達到減碳目標。

2.韓國輿情：業界普遍消極 認為新規定難達標

根據 2022 年 1 月 4 日 Etoday 的採訪結果顯示，此次修法雖是以國家 2050 碳中和為目標，但目前業界因現實層面的限制而表現出消極反應。

因應韓國政府能源轉型政策的步伐，韓國能源公會最近試圖著手調整再生能源推廣制度，調查美、德、日等再生能源先行國家的現狀，與韓國再生能源產業的發展，並以此為基礎制定改善制度之對策，最終目標為促進再生能源普及。

然而，韓國產業界亦指出，由於現實層面的限制較多，並考量韓國再生能源產業的普及不足，產業系統也尚未成熟，目前韓國政府所訂定的目標較難實現。業界亦指出：「韓國國土整體山區面積比例及人口密度皆高，在培育再生能源產業方面存在根本的侷限性。此外目前電力系統存在不穩定性增加、電力市場維持面臨挑戰、電費上升等問題也需要改善。」

從產業面角度來看，太陽能產業的多晶矽等主要材料和零組件供應目前較仰賴中國，再加上太陽能發電的收益性也在惡化，因此對於太陽能產業的擴大供應有其難度。太陽能市場調查公司 PV Insights 表示，太陽能板原料多晶矽價格近期達到每公斤 30 美元（合新臺幣約 830 元）的水準，與去年年初的每公斤 11 美元（合新臺幣約 300 元）相比，大幅成長了 3 倍左右，代表太陽光電原料成本大幅提升。

此外，太陽能產業的收益性指標「再生能源憑證(REC)」的價格在 2016

年為每張 16 萬韓元，每張 1,000 度電（合新臺幣約 3,700 元），2018 年上半年超過 10 萬韓元/張（合新臺幣約 2,400 元），並在 2018 下半年保持在 8-9 萬韓元/張之間，自 2019 年開始，持續跌至 6 萬韓元/張（約新台幣 1,400 元/張），2020 年價格再度驟減，目前每張價格約為 3 萬韓元（合新臺幣約 700 元），REC 價格在代表目前太陽能發電業的收益不如以往。因此，業界表示：「從目前韓國國內產業結構來看，政府的供應計畫事實上不可能實現，現在迫切需要保護國內企業的政策或收益性調整方案。」

五、韓國近年頒布之能源相關戰略

(一)能源部門碳中和戰略

韓國為達成能源部門碳中和目標，於 2021 年 12 月公布「工業和能源部門邁向碳中和之願景與戰略」，能源部門採 4 大策略 14 項政策措施，分別為降低煤炭發電且擴大再生能源投入、協助產業轉型升級、發展未來能源產業以創造就業與檢討改善既有能源相關制度(圖 11)。



圖11 韓國 2050 能源部門碳中和實現里程碑

1.降低煤炭發電且擴大再生能源投入

(1) 落實無碳能源使用：

A.降低煤炭發電占比：要求使用年限超過30年以上之燃煤機組予以停役，並研擬政策輔導補貼方案¹，以協助業者因應；要求燃煤發電業者於每年4-10月停止營運，且當年11月至隔年3月則訂定燃煤發電

¹ 韓國政府針對燃煤發電業者所制定的《能源轉型支援法》目前仍在國會討論中，故尚未有實施版本。

使用上限，以減少懸浮微粒之排放²。

B. 促進無碳電力轉型：促進 2030 年燃煤機組混燒氫氣與 2050 年專燒氫氣；燃氣機組 2035 年混燒氫氣與 2050 年專燒氫氣。

C. 擴大再生能源使用：

(A). 設置再生能源場域區位許可改革：產業通商資源部與環境部預計於 2022 年前共同研擬太陽能場域選址許可解決制度，並擴大盤點可優先設置太陽能場域之範圍；預計 2022 年前建立設置風場一站式機制，解決選址、環評及發放設立許可之障礙。

(B). 提高居民與民營企業參與率：研擬國民參與方案並提供融資等支援，擴大民眾參與再生能源設置；研擬參與再生能源開發之農漁民利益共享機制；協助地區居民成立自治團體，強化利害關係人之溝通，降低民眾抗爭；2023 年提出擴大太陽能與地熱等補助方案。

(C). 擴大中長期設置基礎與潛在開發量：修正再生能源配比義務制度(RPS)至 40%以上，並協助企業取得 RE100³；成立太陽能與風力投標市場，以擴大公寓、學校等單位參與；放寬與獎勵地方自治團體參與開發；針對海洋能、生質能與地熱等具潛力之再生能源提供技術研發支援。

(2) 促進分散式能源體系：

A. 擴大分散式能源應用：要求高耗能企業與用戶義務安裝太陽能與燃料電池等；優先規劃分散能源適用範圍，降低投資成本。

B. 穩定分散式能源供應：預計於 2023 年導入中小規模再生能源虛擬電廠制度(VPP)；研擬分散式能源配電營運制度(DSO)。

C. 建立分散式能源供應據點：建立村里級的微型電網；擴大分散式能源實證場域。

² 實施對象會先以國營業者為主，之後視實施情況再擴大至民營業者。

³ 預計從 2021 年 13 個擴大至 2030 年 100 個。

(3)能源效率創新與改善能源消費型態：

- A.提升能源效率：針對能源消費大用戶引入能源效率目標制度，並提供融資補助、租稅獎勵等政策誘因；研擬新建建築零耗能義務標準、修正能源消費用戶星級標章；強化汽車油耗管理並引入電動車電費制度，如在夏季晚上 11 點到隔天上午 9 點充電，可獲得 10%的電費折扣。
- B.引導民眾能源消費型態改變：推廣民眾參與節能獎勵活動；修正能源設備效率管理制度，逐步淘汰高耗能設備。
- C.建立中長期能源效率改革基礎：引進能效資源標準(Energy Efficiency Resource Standard)；促進能源需求數據應用服務市場如透過智慧設備節省能耗；針對熱能應用技術提供研發獎勵，並引進再生熱能義務(RHO)與氫氣發電購買制度(CHPS)；利用電費調整機制引導民眾用電習慣。

2.協助產業轉型升級

(1)優先擴充電網基礎設施與優化電網營運：

- A.建立再生能源電網：估算未來電力供應轉型所需新設之電網相關建設，並規劃未來輸電線路設置計畫；擴大輸配電設備鄰近居民補償機制。
- B.優化電網營運機制：建立即時監控再生能源電網機制；導入先聯網再管理制度（Connect & Manage）。
- C.導入電力系統影響評估制度：預計於 2022 年導入電力系統影響評估制度；考慮修正輸配電網收費機制。

(2)擴大再生能源所需儲能設備：

- A.擴大建置儲能設備：優先部署 1.4GWh 儲能設備；預計投入 5.5 千億韓元(約合新臺幣 127 億元)研發新電池技術(如鋰硫電池)並商業化；預計興建 1.8GW 抽蓄水力發電廠。⁴
- B.再生能源跨領域整合：建立 P2G、P2H、V2G 等示範場域；建立再生

⁴ 預計興建地點、時程與裝置容量為 2030 年嶺東地區 500MW、2032 年洪川地區 600MW 與 2034 年抱川地區 700MW。

能源跨領域整合補償機制與發展新商業模式。

(3)改善電力市場制度：

- A.建立環境友善的電力供給制度：調整再生能源供電排序；導入價格競標市場(Price Bidding Pool)。
- B.訂定再生能源市場制度：設立再生能源即時交易市場；研擬再生能源發電量招標制度。

(4)建構能源市場合理收費制度：

- A.落實成本導向收費機制：設計與成本掛鉤的收費制度、調整計時收費制度以及考慮不同電壓間轉換收費制度等。
- B.推動碳中和能源收費機制：研擬碳中和 LNG、氫燃料、餘熱等低碳燃料獎勵與收費體系；研擬不同燃氣用途營運方案。
- C.優化中長期電力-天然氣-供熱間能源體系：優化電力-天然氣-供熱的生產、消費、儲存與交易等形式；建立中長期電力-天然氣-供熱市場機制。

3.發展未來能源產業以創造就業

(1)確保能源領域核心技術：

- A.發展能源領域核心技術：針對可運用之能源技術加速應用，且短期較難運用之能源應分階段推動研發與實證。
- B.整合國內外能源技術研發能量：擴大能源技術研發預算；擴大 CCUS 與氫能技術實證場域⁵；與其他國家展開氫能、綠色電力、零排放航運、生物技術、淨零產業、削減 CO₂、推進城市轉型等領域合作；預計到 2024 年累計設置碳中和技術基金 5000 億韓元，鼓勵碳中和技術研發；協助開發碳中和金融商品與碳中和技術價值評價模型，活絡民間投資。
- C.擴散產業能源創新技術成果：針對碳中和技術研發機構提供研發經費補貼；整合能源技術與地區能源基礎設施並給予政策支援。

(2)打造 4 大新能源產業生態圈：

- A.建立氫能產業生態圈：逐步將灰氫轉為藍氫或綠氫；籌建海外氫生產

⁵ 東海油氣場域預計將提出 CCUS 實證計畫，經費規模約 1 萬億韓元。

基地與氫進口機制；以產業園區優先布建氫能基礎設施；研發氫能車輛(自用車、商用車)、氫能船舶等運具；工業用燃料也逐步將煤炭或天然氣更換為氫能。

- B.研發再生能源前瞻技術：提升太陽能電池效率(2020 年 22%提升至 2050 年 40%)；發展 15MW 離岸浮動式風力機組；扶植再生能源零組件國產化。
- C.建立 CCUS 實證場域：擴大 CCUS 能量(2020 年 CCS100 噸/年提升至 2030 年 400 噸/年；2030 年 CCU 擴及 14 大產品)；擬定產業應用 CCUS 規範。
- D.發展數位能源產業新商業模式：發展 AIOT、大數據分析、能源即服務(EaaS)等發展能源服務新商業模式；提供 132 億韓元(約合新臺幣 3 億元)經費培育能源技術新創企業。

(3)促進碳中和投資：

- A.促進公私部門能源投資：利用公部門基金擴大對碳中和技術提供研發經費；由國營能源企業整合產業鏈企業，促進能源創新技術投資；政策引導能源企業投資氫、氨、再生能源等領域。
- B.提供企業碳中和投資誘因：研擬對碳中和技術研發或提升能源效率技術等提供補貼與稅率減免措施；提供企業碳中和技術融資優惠利率，以及針對再生能源業者提升融資擔保額度，並考慮放寬再生能源衍生金融商品；研析氣候環境費與排放權交易相關議題。
- C.修訂碳定價收費制度：研析排放權交易制、稅制、負擔金等碳定價收費方案。

4.檢討改善既有能源相關制度

(1)建立穩定能源供給制度：

- A.強化碳中和能源安全性：研擬《國家資源安保基本法》(名稱暫定)以及設計資源安全診斷指標，確保國內資源維持安全存量。
- B.確保碳中和過渡期間油氣能源供應穩定：利用廢塑膠、熱分解油等環保原料作為煉油投入；確保 1 億桶以上的政府儲備用油；推動節能技

術研發與溫室氣體減排成果認證等獎勵措施；擴大油氣採購來源國；LNG 儲存設施至 2034 年擴充至 1,840 萬公秉。

- C.確保氫能供應穩定：2050 年國內氫能產量達 500 萬噸(綠氫產量 300 萬噸，藍氫 200 萬噸)，且氫能自給率達 60%以上。
- D.強化新能源設施危機應變能力：針對能源網路安全管理研擬檢查機制以及訂定相關規範；研擬能源設施氣候風險評估方案與訂定因應氣候變遷對策。

(2)建立能源轉型與產業生態系統：

- A.禁止已停役燃煤發電廠再啟用並協助停役電廠人員轉職：禁止已停役燃煤發電廠再啟用；優先安排除役電廠從業人員轉任其他單位。
- B.協助高碳排能源產業轉型：研擬天然氣機組混燒氫氣方案；協助煉油與天然氣產業開展新事業；簽訂液化氫合作 MOU；研析現有加油站整合氫充電與燃料電池等小型能源發電站轉型項目；降低國內採煤產量並煤炭生產與消費用戶轉型方案。
- C.研擬能源轉型弱勢企業輔導政策：訂定《能源轉型支援法》提供受核電與燃煤發電占比降低影響之產業與居民；協助受燃煤限制開採政策影響之地區給予輔導轉型資源；提供受碳中和政策影響之消費者給予基本生活保障與社會福利。

(3)促進全球碳中和貿易合作：

- A.利用貿易協定協助企業發展減碳事業：透過簽署氣候變遷協定與自由貿易協定(FTA)等，增進與會員國合作機會；透過駐外單位（KOTRA）協助韓商取得國外減碳商機。
- B.建立戰略夥伴關係發展碳中和技術：與美、英、德等國建立雙邊合作管道；利用海外技術授權、智慧財產權(IP)轉移、購併等方式為國內企業引進能源前瞻技術；
- C.穩定海外氫能等能源供應：擇定氫能發展大國進行合作；研究東北亞跨國電網設置可行性。

(4)改善能源管理及強化能源資訊分析：

- A.提升地方能源決策權責：研擬地方自治團體參與中央能源決策機制；提升地方政府能源方面權責(如修訂能源利用法規與違規裁罰機制等)；擴大開設地區能源中心協助地方團體擬定能源計畫；建立地區自治團體區域合作網絡。
- B.研議電力監理機構組織改造：研議成立單一機關，統合電力相關業務。
- C.運用 IT 建立新能源統計資料庫：利用 AI、大數據分析、雲端等技術，提升能源數據蒐集效率與準確性，並且規劃啟動能源即時蒐集系統。

(二)工業部門碳中和戰略

韓國為於 2050 達成碳中和情境，產業排放量需減少 80%，此目標需產業參與以及利用 DNA(Data, Network, AI)等技術實現。未來三十年產業轉型有三個困難處，分別為:技術的不確定性、經濟考量、新興燃料的法規尚未完整。

1.產業結構低碳轉型：今年將投入去年(2021)兩倍資金，以確保 2030 年 30% 產業達碳中和，2050 年產業減排 80%

戰略一為產業結構低碳轉型，為確保達成 NDC 短期與長期目標的碳中和技術，韓國碳中和技術將分為短期(~2030 年)與長期(~2050 年)二階段，以理解與獲取國外技術的方式持續推動技術革新。2022 年將以相較 2021 年多一倍的資金，4,082 億韓元(約合新臺幣 100 億元)，投入產業碳中和技術研發。預計於 2030 年能讓 30%的產業達成碳中和。在持續投資革新同時，將以 NDC 目標作為達成碳中和的一個目標階段，需要鋼鐵業、石化業、水泥業及其他如生產效率提升與提升氟化氣體使用效率。

韓國亦會支持私人企業自主性的投資碳中和技術研發，例如擴增對碳中和新創產業的投資、創立碳中和技術研發基金、建置碳中和技術評分系統、建置碳中和技術的交易平台、推廣將研發與投資連結以讓投資客能將資金注入碳中和研發。為推動確保國外碳中和技術之監測系統，將持續追蹤國外技術趨勢與發展方向，並鼓勵韓國企業收購技術、甚至以併購國外公司

的方式掌控碳中和相關技術。

同時政府將全力支持產業發展，並且以國家計畫進行財務資助(包括低利率貸款、稅率優惠等等)，而非只資助單一企業。在初期即全額資助以避免產業在革新上因技術不確定性而有所保留。稅務的優惠會優先套用於減碳成本較高的產業，例如進口國內難以生產之減碳產品能減稅(大型企業得以減稅 70%、中小型企業減稅 100%)。同時也將啟動碳中和金融以支持低碳轉型經濟，包括發展環境永續債券、讓退休基金能存入 ESG 投資等作法。升級韓國綠色評定系統，以鼓勵綠色金融。加強政策金融角色以吸收企業發展的風險並鼓勵私人投資，且針對大型領先計畫提供特殊貸款。預計規劃完整之碳定價分析輔助系統，以減輕企業投資減碳技術的負擔，例如評估各減碳技術的成本效益，並利用產業回饋持續滾動改善中長期碳交易市場。

最後韓國將配合產業創新步伐，迅速建立低碳時代系統化之規範，過往使用高碳燃料的制度法規皆會修改以因應未來低碳時代，透過產官公私協力以完善未來規畫。

2.建立碳中和擴散系統：綠氫認證、節能創新，商品價格反映排碳成本

韓國為加快能源轉型，為無碳電力和氫能奠定良好的基礎，預計大幅減少火力發電、擴大再生能源與燃料電池發電占比，其總和比例預計由 2020 年的 6.6% 提升至 2030 年的 30.2% 以及 2050 年的 72.1% (再生能源占比 70.8%、燃料電池占比 1.4%)，而氫能將作為韓國碳中和的核心，在 2020 年的氫氣需求量 22 萬噸，預計於 2030 年增加至 390 萬噸、2050 年增加至 2,790 萬噸，未來也將實施綠氫認證。

韓國也預計創建一項鼓勵節能創新的機制，例如鼓勵能源業者與公司間引入能源效率資源標準(Energy Efficiency Resources Standard, EERS)來提高能效、展示國內高能耗場所，提供節能補助等方式來激勵能效提升。

為建立能真實反映排碳成本、給予消費者選擇權的狀況的交易市場。未來將準確衡量排碳成本並將其反映在商品價值中。往後將引導公部門，購

買低碳排放之產品，以保障低碳市場需求穩定，並設法獎勵購買環保產品的消費者。為環保貿易規則的普及做好準備，包括設立要求碳中和船舶、低碳認證船隻才可進入、專屬之港口等等。並為每種工業原料、必需品訂定未來能確保穩定供應、處理方式的策略、制度，例如在國際間尋求能長期提供煉鋼業所需之廢鋼的合作夥伴等方式，來實現碳中和。對需依賴國外進口之 338 種原料進行供應鏈監控，以搶先式的方式進行管理，例如未來可能因為中國減少燃煤電廠以致尿素供應量減少、石油化工減少以致合成纖維產量減少、鋼鐵業轉為使用電爐以致廢鋼供應不穩定之情形，透過監控能及時因應原物料價格上漲之問題。

3.培育具有碳中和機會的新興產業

戰略三為集中資源發展具有碳中和潛力的新產業，培育的新產業需順應產業結構變化，並融入與補足韓國的碳中和生態系。新產業將著重生態友善基礎設施、低碳產業、以及綠色工程。

(1) 生態友善基礎設施：包含氫能經濟基礎設施、綠色交通、和再生能源基礎設施。

A. 氫能經濟基礎設施計劃實現氫載體的商業化(2030 年)、液態氫能的大量長距離運輸(2050 年)等，並藉由達成潔淨氫自給率 60%以上(2050 年)等措施建構完整的氫能生態系統。

B. 綠色交通則透過環保車採購目標制度和公共船舶轉換等，提前增加國內需求，並同步革新相關行業創新，如汽車零組件(2030 年前轉型 1,200 家企業)和充電電池等。

C. 再生能源基礎設施預計在 2050 年前提升太陽能電池效率至 40%，及完成開發 20MW 級長壽命風機，並從最低能效標準和碳認證體系升級至擴張高能效及環保市場。

(2) 低碳產業：低碳產業將透過與需求產業合作提前實現商業化，且同時擴充國內生產基礎，搶占國際碳中和供應鏈。低碳產業包含新世代充電電池、新世代半導體、和生質材料。韓國計劃在 2030 年商業化基於新材

料的新世代充電電池，在 2040 年增加 10 倍產能，並培植與連結廢電池和綠色交通等需求行業。韓國將開發基於碳化矽和氮化鎵等化合物的超低功耗、高性能半導體，並透過指定「國家戰略技術」提供新世代半導體最高的稅制支援，引導產業革新投資。生質塑膠預計在 2040 年初步商業化和引進代工廠，加速完善材料認證等措施，並在 2050 年全面商業化。

- (3) 綠色工程：韓國將藉由支持綠色工程的大型開發項目和示範案例加快碳中和的實現，並利用累積的技術和經驗培植新的出口產業。綠色工程包含 EPC(工程總承包)、CCUS(碳捕捉、利用與封存)，及能源創新服務。韓國預計 2040 年商業化氫還原製鐵技術，2050 年商業化電解加熱爐，並建構綠色工程總承包進軍海外的夥伴關係，提升技術輸出能力。韓國將儘速確保大規模封存(2030 年封存 9 億噸)，以東海氣田等場址做為示範，並透過啟動 CCUS 立法擴充財政和制度支援基礎。能源創新服務將打造 EaaS(能源即服務)、數據管理、和能源安全等商業模式，並支持能源 IT 研發，培植 7,000 間能源革新企業。

4.共好的公正轉型：支持中小企業和傳產轉型配套措施，設立公正轉型特區

戰略四將針對中小企業、傳統產業、和地區制定策略，實現零邊緣化的包容性革新。韓國將藉由各部會給予中小企業更多支持和提供技術轉換的諮詢。同時提升對於產業結構重組的預測能力，和預先擬定地方經濟蕭條的應變措施，事前考量傳統產業和地方可能受到的衝擊。

韓國將擴大清潔生產支援中心（環保產業法）的功能，納入環保製程和設備汰換等綜合性的管理與革新諮詢服務，改為碳中和轉型支援中心，做為中小企業取得各部會支援的單一窗口。中小企業清潔工廠的普及目標在 2022 年達 750 個，在 2025 年達 1,800 個，並進一步融資具有淨零潛力的企業(2022 年 1,200 億韓元，約新台幣 28 億元)。除此之外，也致力於營造產業生態系統的碳中和合作環境，擴散環保技術的分享和企業 ESG 的合作誘因。

業務組織再造綜合支援中心，和勞動力轉換分析中心的成立(2022 年)將強化國內對於產業結構重組的預測能力，並提供傳統產業事先的綜合性支援。韓國將擴大諮詢量能(事業性和財務性)、專用基金規模(2022 年 500 億韓元，約合新臺幣 11.7 億元)、和研發量能，以推動體制的正規化和誘因機制的強化，振興傳統產業的轉型。勞動轉型支援中心負責全力確保勞工具有轉職和再就業方面的協助。

韓國也將推動《能源轉型支持法》的立法，支持石油、天然氣、和煤炭業的生態友善轉型，例如參與以加氫站和充電站取代加油站和 LPG 加氣站、及小規模發電等措施，並支持相關行業和地區應對核電和燃煤發電量減少的影響。

韓國將依據《碳中和基本法》設立公正轉型特區，向指定地區的地方產業、就業、經濟等領域提供協助，並強化產業危機應對地區制度，預先擬定地方在碳中和結構轉型期間面臨經濟停滯的預防措施。另外，地方工業區將建立減碳綠色工業區路線圖(2022 年)，以地方據點的生態友善創新促進均衡發展，擴展碳中和的工作機會，並建構廣闊的戰略性產業。

5.建立碳中和轉型治理：訂定《促進碳中和產業轉型特別法》，成立碳中和公私協商單位

韓國透過制定《促進碳中和產業轉型特別法》鞏固轉型目標和原則。《促進碳中和產業轉型特別法》的主要內容是：(1)為企業制定碳中和主要政策；(2)扶植指定專門企業；(3)建構低碳產品和技術市場；(4)為扶持弱勢產業和企業預作準備。

藉由成立碳中和的公私協商單位，在維持常態的公私交流的同時，建立靈活的政策補充系統。創新技術的形成和研發計劃階段的不確定性，能透過靈活的政策補充系統回饋替代技術開發和投資計劃，更有效率的實現碳中和願景。靈活的政策補充系統也可運用已建立的溝通管道，例如產業與能源部門的諮詢機構，並與產業和專家溝通的同時，了解與更新國內外技術動向和減碳進展。韓國碳中和以滾動式計畫的形式反映最佳補充計劃，

並根據《促進碳中和產業轉型特別法》制定 5 年一期的基本計畫進行政策的重整與完善。

(三)國土與交通部碳中和戰略

韓國國土交通部負責建築與交通部門之路徑圖規劃，其於 2021 年 12 月 26 日制定並公布「2050 年國土交通碳中和路線圖」，以實現建築與交通部門 2050 年碳中和，國土交通部碳中和願景與各部門任務關鍵概念如圖 12 所示。



圖12 國土交通部碳中和願景與關鍵任務

建築部門以建築效能數據為基礎，擴展新建建築達成零耗能、既有建築的綠色改造等建築碳中和技術制度。各階段目標如表 2。

表2 建築部門碳排放量階段目標

2018 年排放量	2030 年排放量(NDC)	2050 排放量(2050 情境)
-----------	----------------	-------------------

52.1 百萬噸	35 百萬噸 (較 2018 減少 32.8%)	6.2 百萬噸 (較 2018 減少 88.1%)
----------	-----------------------------	------------------------------

為推動電動與氢能車之轉換(2030 年 450 萬輛)，國土交通部就減碳效益大的商用車輛(50 萬輛)進行優先轉換。透過鼓勵大眾運輸並進行車輛需求管理，促使燃油車總里程數漸少(NDC：2030 年相較 2018 年水準減少 4.5%，2050 年減少 15%)。各階段目標如表 3。

表3 交通部門碳排放量階段目標

2018 年排放量	2030 年排放量(NDC)	2050 排放量(2050 情境)
98.1 百萬噸	61 百萬噸 (較 2018 減少 37.1%)	2.8-9.2 百萬噸 (較 2018 減少 90.6-97.1%)
電動與氢能車 22 萬輛 (包含 1.5 萬輛商業用車)	450 萬輛電動與氢能車，包含 50 萬輛商用車	電動與氢能車 100%或 85%普及

針對國土與城市規劃，建立國家與城市層面的碳吸收與碳中和資料庫，並以此資料作為基礎，打造碳中和城市、智慧綠色產業園區等碳中和空間。

並研擬採納海外減排，規劃以綠氫為基礎的大型大眾交通系統、模組化 LNG 基礎設施技術等試點案例為基礎，每年發展至少一個基於前述技術的廠房、交通、住宅、鐵路等海外減排計畫，以達成為 2030 年國家溫室氣體減排目標。

(四)氢能經濟實施第一次基本計畫

「氢能經濟實施第一次基本計畫」(後簡稱「第一次基本計畫」)是韓國氢能法實施後，產業通商資源部首次公布基本計畫。第一次基本計畫預計在 2050 年以 100%潔淨氫供應韓國每年 2,790 萬噸氫需求。氢能預計 2050 年成為韓國最大能源來源，供應 33%能源消耗和 23.8%發電量(表 4)。

韓國 2,790 萬噸氫需求將藉由境內生產綠/藍氫及進口綠氫滿足。第一次基本計畫設定潔淨氫供應比率/氢能自給率的目標，由目前的起始階段，到 2030 年迅速提升至 75%/34%，並在 2050 年達到 100%/60%。韓國計畫 2030 年在境內生產 25 萬噸綠氫和 75 萬噸藍氫，2050 年境內潔淨氫產量將

成長至 300 萬噸綠氫和 200 萬噸藍氫。

這意味韓國 2050 年將有 2,290 萬噸氫需求由進口管道滿足，占總需求的 82%。韓國氫能經濟不僅仰賴國內策略，海外策略的成敗更直接影響願景的實現。因此韓國將透過國內企業運用國內資本和技術在海外投資與佈局潔淨氫產線，確保韓國具備多元穩定的海外潔淨氫進口來源。韓國 2050 年預計確保 40 個海外氫氣供應鏈。而氫具有較氫氣容易運輸的優勢，部份海外潔淨氫將轉化成氨做為氫載體，韓國將自 2025 年開始海外藍氫的生產，2027 年開始進口海外藍氫。

第一次基本計畫以四個推動策略為基礎：(1)引導境內與海外清潔氫生產；(2)建設無縫整合的基礎設施；(3)氫能的日常使用；(4)建立氫能生態系統。第一次基本計畫的工作項目圍繞四大戰略制定，並分成五類：(1)綠/藍氫的生產和進口；(2)擴展氫輸配基礎設施；(3)擴展氫發電/交通/工業製程；(4)發展氫聚落/城市/自由特區；(5)氫安全/技術開發/國際合作。

韓國境內與海外氫氣生產將轉變成潔淨氫供應體系。在境內透過規模化綠氫生產降低生產成本，預計 2030 年至 2050 年境內綠氫生產由 25 萬噸成長至 300 萬噸，綠氫單價將從 3,500 韓元/kg(約台幣 82 元)降至 2,500 韓元/kg(約台幣 59 元)。藍氫生產將與國內碳捕獲和封存技術的商業化時程配合。韓國將在 2025 年首次生產藍氫，由保寧場開始供應 25 萬噸藍氫。2030 年確保 9 億噸碳封存和 75 萬噸藍氫產量，並在 2050 年達成生產 200 萬噸產量。為了穩定國內氫氣供應，韓國將建設氫氣儲備基地(2030 年)及國際交易所，並與氫氣生產國商議以建構國際通用的潔淨氫認證制度及原產地驗證系統。

韓國境內基礎設施將朝以日常使用潔淨氫的方向打造與轉換。在燃煤、燃氣電廠、和工業園區附近建設氫氣港口，並透過減免港口設施使用費、租金等誘因措施鼓勵港內船舶、車輛、和設備轉換為氫能動力設備。另外，韓國將以主要氫氣生產和使用據點為中心建構氫氣管線，並檢視現有天然氣管線自 2022 年開始混入氫氣供應住商部門。交通部門基礎設施改善加氫

站的普及性將透過加油站、液化石油氣加氣站的轉換，在這些站點安裝加氫設備。加氫站規劃於 2022 年完成 310 座，2025 年 450 座，2030 年 660 座，2040 年 1,200 座，在 2050 年前達成 2,000 座加氫站的目標。

韓國各面向的生活環境將以氫能支持。首先，電力部門將商業化燃煤混氫發電(2027 年開始)和燃氣混氫發電，並導入強制性潔淨氫發電制度以強化和支持氫氣發電的供電環境。氫氣發電量將從 2020 年的 35 億度增加至 2030 年 482 億度，並在 2050 年前達到 2,879 億度。

汽車工業將大幅擴充氫能車產能，在 2050 年達到 526 萬輛產能。不僅如此，汽車工業更計劃在 2030 年以前將氫能車性能提升至內燃機汽車的水準。且擴大氫能的應用範圍於船舶、無人機、輕軌電車等各式運具上。

表4 韓國氫能經濟設定之 2030 年與 2050 年目標

項目	2030 年	2050 年
潔淨氫供應比率	75%	100%
氫能自給率	34%	60%
綠氫產量	25 萬噸	300 萬噸
綠氫單價	3,500 韓元/kg	2,500 韓元/kg
藍氫產量	75 萬噸	200 萬噸
加氫站數量	660 座	2,000 座
氫氣發電量	482 億度	2,879 億度

產業部門將在舊有與新設工業園區中導入氫燃料的使用。鋼鐵業、石化業、和水泥業等高碳排產業將進行製程轉換，以利氫氣替代化石燃料和原料。鋼鐵業預計 2040 年商業化氫還原製鋼技術，並在 2050 年前完成氫還原製鋼的製程轉換。石化業 2040 年前將採用潔淨氫生產。水泥業則將轉換窯爐燃料為氫氣。

韓國也將從制度面著手，穩固氫能產業基礎。各部會將提高技術開發的規模，並實施跨部會的示範案例，以強化氫能相關技術開發的加乘性。同時，韓國更前瞻地制定安全標準和提倡國際標準，強化國內氫能產業競爭

力，並藉國內外企業合作建構氫能生態系統。

六、韓國政黨輪替，能源政策轉向

2022 年 3 月南韓總統大選由國民力量黨尹錫悅勝選，並於 5 月就職上任。新政府於正式上任前，過渡委員會即宣布一連串發展核電政策，終止舊政府的逐步廢核政策。過渡委員會主席為安哲秀，原為第二大在野黨國民之黨總統候選人，於選舉前一週宣布與尹錫悅合作，兩人發表共同宣言表示，為實現政黨輪替，安哲秀決定退出選舉，並推選尹錫悅為單一候選人。安哲秀的能源政見亦支持核電發展，主張同步發展核能和再生能源，並將大力培植下一代核電廠和小型模組化反應爐(SMR)。過渡委員會計劃在尹錫悅就任後修改相關施行令，並立即實施，且預計在今年底公布的第 10 次長期電力供需基本計畫中反映新政策方向。圖 13 為新政府的主要氣候與能源政策展望。

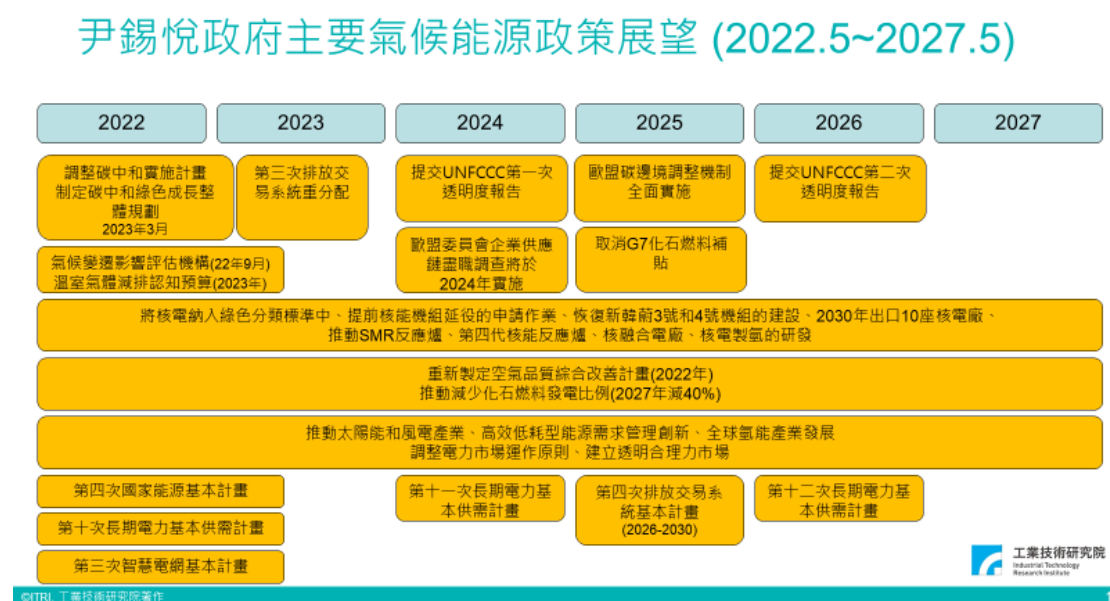


圖13 新政府的氣候與能源政策期程與展望

韓國總統過渡委員會於 5 月公布新政府的 110 項國家任務，做為尹錫悅政府的執政藍圖，其中包括終止廢核政策。過渡委員會估計，今年的國家預算為 608 兆韓元(約 13.98 兆新台幣)，需要額外約 209 兆韓元(約 4.81 兆新台幣)的財政資源來執行國家任務。與能源有關的任務包含三大方向：(1) 取消廢核政策，加強核能生態系的競爭力 (國家任務#3)；(2) 建立能源安全

和創造新能源產業和市場（國家任務#21）；(3)制定科學的碳中和實施措施，促進綠色經濟（國家任務#86）。恢復核電，建構能源安全，建立能源產業市場，修訂能源、產業和交通部門的 NDC 計畫，皆被列入國家任務當中。

尹錫悅政府推翻前任政府的廢核政策，並將其列為第 3 項國家任務「終止廢核政策和加強核工業生態系」當中，該任務由產業通商資源部主責。其中新韓蔚 3 號和 4 號機組於 2017 年 2 月取得開發執照，原本預計於 2022 年 12 月和 2023 年 12 月竣工，然文在寅於 2017 年 5 月上任後，揭示其脫核去煤政策，自此，新韓蔚 3 號和 4 號機組即處於停建狀態。政黨輪替後，過渡委員會也宣布將迅速恢復新韓蔚 3 號和 4 號機組的建設，提議在 2025 年上半年恢復建設，以增加核電的占比，並積極利用核電。

第 3 項國家任務內容也包含了(1)將機組延役申請時間延長自除役前 5~10 年開始，以減少停機時間。目前延役申請時間為除役前 2~5 年，然僅安全性審查就需 2~2.5 年，被認為時間過於緊迫。(2)核電出口產業化，設定在 2030 年出口 10 座核電廠的目標，加強國際合作。(3)確保新一代核電技術的研發投資，包含 SMR 反應爐、核融合和核電製氫等技術。(4)針對核廢料管理將制定法規，規範與處理高階核廢料相關的程序、方法和時程。(5)加強核電廠生態系統競爭力，設備國產化，提供研發技術保障。(6)確保核廢料管理安全性，設立專門機構，驗證各階段安全性。

國家任務#21 為建立能源安全和創造新能源產業和市場，包含(1)能源結構合理調整：兼顧再生能源跟核電的協調；(2)穩定的能源供應鏈：資源安全範疇擴大到氫能和關鍵礦產；(3)創造新能源產業：持續推動太陽能 and 風力產業發展；創新的能源需求管理、培育世界第一的氫能產業；(4)電網與市場：加強監管治理的獨立性和專業性，未來電網建設的即時建設，以及擴大對能源弱勢群體的基本電力支持，每年支持超過 2500 度的基本電力。

國家任務#86 為制定科學的碳中和實施措施，促進綠色經濟，包含(1)調整碳中和實施方案：遵守 2030 減排 40%的目標，反映在國家計畫中，為每個部門制定可行的減排措施(2023 年 3 月完成)。實施氣候變遷影響評估

和應用溫室氣體減排確認預算制度；(2)應對碳貿易壁壘；(3)地方和國家碳中和實踐：擴大地方政府碳中和支持中心的設立和營運，將碳中和綠色城市推廣為區域代表模式。強化鼓勵措施，例如碳中和實踐點，擴大公民生活實踐；(4)補充綠色分類系統：將核電納入綠色分類系統。2023 年起全面應用，吸引支持綠色投資；(5)綠色產業與技術發展：提供中小企業整體 ESG 諮詢、2026 年擴大生態標章的產品類別，加強認證標準、集中發展環境物聯網、沼氣、氣候科技等五個新綠色產業。

尹錫悅就任後於 5 月 21 日舉行韓美峰會，並與美國達成強化核電領域合作的共識。尹錫悅與拜登於首爾龍山總統府會晤，並商定強化兩國在核電領域的合作，引領核工業和技術進入全球市場，且遵守核不擴散條約。兩國同意合作開發和銷售 SMR 核電機組，以及重啟韓美核高級別委員會(HLBC)。

尹錫悅也在出席於大邱舉行的第 28 屆世界天然氣大會(WGC)時，強調韓國利用核電和液化天然氣實現碳中和的重要性。同時，也提到發展氫能產業以減少碳排放的必要性。

預計尹錫悅政府的能源組合將在 2022 年下半年初見端倪。尹錫悅上任後不久，新韓蔚核電廠一號機組即於 5/23 開始運轉，規劃於 6 月初開始發電，並將於 2022 年下半年全面商轉。新韓蔚一號機組於 2012 年 7 月開始興建，並於 2021 年 7 月獲得運轉許可。

產業通商資源部依照新的國家任務和過渡委員會宣布的政策方向，於 6 月公布「新政府能源政策方向」，包含擴大核電占比、調整新能源和再生能源發展速度等內容，並辦理公聽會，徵集各界意見。現場意見包括部分與會者反對新政府擴大核電，認為缺乏社會共識，擔心擴大核電、保留燃煤並減少再生能源占比的影響。企業代表也表示買不到再生能源，將難以滿足 RE100 目標，韓國需發展再生能源轉供購電(PPA)政策。韓國新政府將考慮如烏克蘭戰爭等政策環境變化，持續徵集各界意見後，以確立後續政策。

7 月 5 日尹錫悅主持第 30 次國務會議，「新政府能源政策方向」於會議

中正式公布。政策方向與新政府自過渡委員會開始公布的内容吻合。新政府的政策願景為透過因應氣候變遷、加強能源安全和打造新能源產業，實現韓國健全的能源體系。尹錫悅政府的能源政策確立三大目標：(1)2030 年前將核電的發電占比提高至 30%以上；(2)化石燃料進口依存度自 2021 年 81.8%降至 2030 年 60%左右；(3)透過創建新能源產業和產業出口，將能源創新創投公司數量從 2020 年 2500 家增加到 2030 年 5000 家。

新政府能源政策將協調核能、再生能源與氫能，達到降低化石能源占比的效益，預計 2030 年化石燃料進口將比 2021 年減少 4000 萬噸。並透過創建新能源產業和產業出口，創造 10 萬個就業機會。

國務院審議決定新能源政策方向後，韓國後續行動包含：(1)盡快進行新韓蔚 3、4 號機組的復工準備；(2)制定「第 10 次電力長期供需基本計畫」，計畫需先經政策環評、國會常務委員會報告和公開聽證會，再進入電力政策審議和確認，並於 2022 年第四季前公布；(3)於 2023 年 3 月成立碳中和綠色成長委員會負責制定「國家碳中和綠色成長基本計畫」，修訂計畫措施和依部門落實 NDC 目標的期程。計畫內容將於召開聽證會後，進入碳中和綠色成長委員會審議，最終交由國務院審議決定。

韓國因應《低碳綠色成長基本法》的廢除，推動修法以賦予「國家型能源基本計畫」法源依據。韓國過去依《低碳綠色成長基本法》施行令第 4 條與《能源法》第 7 條，明定中央須提出「國家型能源基本計畫」，地方政府也應每 5 年須規劃 5 年以上的能源定期計畫。然而隨著 3 月 25 日《碳中和基本法》的實施，廢除《低碳綠色成長基本法》，原作為國家能源最上位的能源政策失去法源依據和功能。

目前各界認為，新政府要推動擴大核電的政策，必須先修改基本能源計畫，所以預計提前兩年在第三季制定「第四次國家型能源基本計畫」，先完成上位計畫的修改，然後把擴大核電政策放進第 10 次電力長期供需基本計畫中。為此，新政府也需要在國會迅速通過未決的能源法修正案，賦與國家型能源基本計畫法律基礎。

產業通商資源部計劃在國會推動修法，讓基本計畫納入《能源法》中。新政府剛上任之際，國會可能進入對峙局面，法案能否通過仍具有不確定性。據報導，若缺少法源依據，尹錫悅政府上臺後，擴大核電的政策將面臨挑戰。

除此之外，新政府上任即承受電費調漲跟電力市場改革的壓力。因近期國際能源價格的漲勢，高能源成本造成韓國電力公司史上最高的虧損，第一季度即虧損了 7.79 兆韓元（約台幣 1,791.7 億元），比 2021 年全年度虧損(5.86 兆韓元，約台幣 1,347.8 億元)還多，預估全年將損失高達 30 兆韓元（約台幣 6,900 億元）。韓國產業通商資源部與韓國電力公司於今(2022)年 6 月 27 日宣布，基於居高不下的全球能源價格與通膨壓力，將自 7 月起再度調漲民生電費與天然氣價格。電價每度上漲 5 韓元(約台幣 0.12 元)，天然氣調漲 1.11 韓元(約台幣 0.03 元)/MJ。相當於一個四口之家(每月使用 307 度電與 2,000 MJ 天然氣)每月增加 1,535 韓元(約台幣 35.4 元)電費，與 2,220 韓元(約台幣 51.3 元)的瓦斯費。

韓國電費由基本費、基準燃料費、燃料費調整費及氣候環境費等項目所組成，後三項決定電價的金額。韓國此次漲價為調整燃料費調整費，四口之家電價由每度 177.9 韓元漲至 182.9 韓元(約台幣 4.21 元)，電價漲幅約 2.81%。考量基本費 1,600 韓元，電費漲幅約 2.73%。民生天然氣價格則由 15.88 韓元/MJ 調漲至 16.99 韓元/MJ(約台幣 0.39 元)，漲幅約 7%。

韓國於今年 4 月已漲過一次電價，當時透過調整基準燃料費和氣候環境費，每度電調漲 6.9 韓元。電價由每度 171 韓元漲至 177.9 韓元(約台幣 4.09 元)，電價漲幅約 4.04%，韓國至今年 7 月將累積近 7%的電價漲幅。第三季受熱浪影響，電力需求大幅增加。為協助弱勢家庭的基本電力所需，約 350 萬戶符合條件的弱勢家庭的電費折扣額度將提高至 40%，以減輕弱勢族群的電費負擔，每月最高可減免 9,600 韓元(約台幣 220.8 元)。

韓國 2022 年第一季家戶每月收入約 482.5 萬韓圓，每月電費支出估計約 44,390 韓圓，約占家戶收入 0.92%(占消費支出 1.7%)。由於全球能源價

格飆漲，當局同意韓國電力公司的要求變更漲價上限，由原先 3 韓元提升至 5 韓元。韓電於第四季再透過調整基準燃料費，調漲電價 4.9 韓元(約台幣 0.11 元)。韓國家庭的能源支出比例預計將增加。能源價格上漲對民生的影響將是新政府初上任需面對的課題。

產業通商資源部 8 月 30 日發布「第 10 次電力供需基本計畫(草案)」，根據《電力事業法》規定每 2 年制訂中長期的 15 年計畫，至 2036 年為止。後續將以此草案與各部會協商，以及進行政策環境影響評估，後續將在 11 月底召開公聽會後，向國會報告通過後公告。

「第 10 次電力供需基本計畫(草案)」與去(2021)年發布的「2030 年 NDC 升級計畫(為實現 2050 年碳中和的中期目標)」相較，本版主要調高核電與燃氣占比，調降再生能源與燃煤占比。2030 年發電占比，以核能為主(32.8%)、再生能源為輔(21.5%)、燃煤(21.2%)，燃氣占比(20.9%)、無碳(2.3%)與其他(1.3%)。2036 年的有效目標裝置容量為 143.1GW，滿足 22% 的備用容量率與 2036 年 117.3GW 電力需求(從 2022-2036 平均年成長率 1.4%)。為確保 2036 年 143.1GW 有效目標裝置容量，總裝置容量要達到 237.4GW。

韓國提高了 2030 年發電量的預估，相較於「第 9 次電力供需基本計畫」預估的 5,858 億度電，「第 10 次電力供需基本計畫(草案)」預估 2030 年發電量將成長為 6,150 億度。與目前電力裝置容量相比，朝增核、減煤、增氣、展綠邁進。(1)調升核電：到 2036 年為止，核電總裝置容量為 31.7 GW，無公布發電占比資訊，既有 12 部核電機組將被延役(約 10.5GW)，另將新增 6 部核電機組(共 8.4GW)。2022-25 年，新韓蔚 1,2 號機(2.8GW)、2022-25 年，新古里 5,6 號機(2.8GW)、2032-33 年，新韓蔚 3,4 號機(2.8GW)；(2)調降新及再生能源：以調查為基礎，必須考量發展許可與選址等限制；(3)調降燃煤：依據減量政策逐步淘汰燃煤，至 2036 年，商轉 30 年的 26 部機組(13.7GW)規劃廢止；(4)調升燃氣：至 2036 年，26 部燃煤機組(13.7GW)將轉為燃氣機組，並新建 5 部燃氣機組(4.3GW)。

針對公布的草案內容，韓國電力產業中有對於核電目標持保留態度的聲音，認為核電建設超過 10 年，NDC 時間緊迫，核電占比超過 30% 目標挑戰高。有 NGO 表示新規劃占比落後於全球趨勢，更高占比的再生能源才可以讓國內企業在滿足 RE100 時，確保再生能源的價格競爭力。

政府雖設定調降燃煤的目標，仁川市民呼籲中央政府將永興火力發電廠提前除役應正式反映在「第 10 次電力供需基本計畫(草案)」中。並且《製定燃煤電廠淘汰法案以退出新建燃煤電廠請願書》已於 9 月獲得 5 萬人連署同意，民間社會團體已向國民議會提交請願書，議會將針對《燃煤淘汰法》進行討論。公民團體發表聲明，指出目前氣候危機及損害公共利益之行為未受到政府重視，並呼籲國內應團結一致通過《燃煤淘汰法》，要求政府取消新的燃煤電廠項目，並建立法規以加速能源轉型。民間正仔細檢視新政府是否透過立法和計畫制定落實減煤政策方向。

參考資料

Monthly Energy Statistics, 2019, KEEI & MOTIE.

Yearbook of Energy Statistics, 2019, KEEI & MOTIE.

2019 年韓國電力市場統計, KPX.

工業和能源向碳中和大轉型的願景和五大戰略, 2021, 韓國產業通商資源部.

國土交通碳中和路徑, 2021, 國土交通部.

國務會議通過 12.28 修訂的《新能源及再生能源法》, 2021, 韓國產業通商資源部.

第四屆氫經濟委員會提出向潔淨氫經濟轉型的重大藍圖, 2021, 環境部.

韓國 2019 年溫室氣體排放清冊, 2020, 溫室氣體綜合信息中心.