



韓國工業和能源部門邁向碳中和 之願景與戰略

計畫名稱：111年度「國家總體能源政策發展規劃及決策
支援能量建構」(2/2)

計畫主持人：洪明龍

計畫研究人員／作者：陳立衡、傅中原、林綉娟、闕棟鴻

產出日期：中華民國 111 年 3 月 21 日



目 錄

中文摘要	1
Abstract.....	2
一、背景	3
(一) 韓國產業以出口導向 將受碳邊境稅影響	3
(二) 2050 碳中和以政府與民間常態溝通管道形成共識 擬定策略	3
二、工業和能源部門五大願景目標	4
三、工業部門碳中和戰略	4
(一) 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%.....	4
(三) 培育具有碳中和機會的新興產業	10
(四) 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	13
(五) 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	16
四、能源部門碳中和戰略	17
(一) 降低煤炭發電且擴大再生能源投入	18
(二) 協助產業轉型升級	20
(三) 發展未來能源產業以創造就業	21
(四) 檢討改善既有能源相關制度	23



圖目錄

圖 1、韓國 2050 能源部門碳中和實現里程碑	18
--------------------------------	----



表目錄

表 1、韓國工業和能源部門五大願景目標	4
表 2、韓國工業部門產業結構低碳轉型戰略細節	6
表 3、韓國工業部門建立碳中和擴散系統戰略細節	8
表 4、韓國工業部門培育具有碳中和機會的新興產業戰略細節	11
表 5、韓國工業部門共好的公正轉型戰略細節	14
表 6、韓國工業部門建立碳中和轉型治理戰略細節	16



中文摘要

韓國政府宣告碳中和一年後，在 2021 年 12 月 10 日於青瓦台首度發布「產業、能源碳中和轉型願景和戰略」。韓國政府表示，基於過去一年的溝通和共識，擬定要執行的任務和政策方向的綜合戰略，為未來 30 年準備，五大發展目標包含：(1) 2050 年再生能源發電占比達到 70.8%；(2) 2050 年清潔氫氣自給率 6 成；(3) 環保和高附加價值產品的比重在 2050 年達到 84.1%；(4) 製造業碳密集度在 2050 年下降至 68 噸碳排放量/10 億韓元；(5) 出口排名在 2050 年挺進四強。而工業和能源部門面對碳中和目標的戰略方向則以加快清潔能源轉型、產業結構低碳轉型、培育具有碳中和機會的新興產業、公正轉型、建立碳中和轉型治理為主。

Abstract

One year after the South Korean government declared its carbon neutrality goal, on December 10, 2021, the "Vision and Strategy for Industry and Energy Carbon Neutral Transformation" was released. The South Korean government stated that based on the communication and consensus in the past year, it had formulated a comprehensive strategy of tasks and policy directions to be implemented and readied for the next 30 years. The five development goals of 2050 include:

1. Reach renewable energy power generation of 70.8%.
2. Reach a self-sufficiency rate of clean hydrogen of 60%.
3. Reach a proportion of environmentally friendly and high value-added products of 84.1%.
4. The carbon intensity of manufacturing will drop to 68 tons of carbon emissions / 1 billion South Korean won.
5. Advance the export ranking to the global top four.

The strategic direction of the industry and energy sectors in the face of the carbon neutrality goal is to accelerate the transition to clean energy, a low-carbon transition of the industry structure, cultivating emerging industries with carbon-neutral potential, just transition, and the establishment of carbon-neutral transition governance.



一、背景

韓國宣布碳中和目標滿一周年，面臨徹底改變過去發展路徑的挑戰

目前韓國宣布 2050 碳中和目標已屆滿一年，為了實現 2050 碳中和及廢煤，並以再生能源及氫能發電為主的目標，有鑑於韓國目前工業和能源部門合計碳排占比共超過 70%，韓國將加強工業與能源方面的減碳策略，並在「企業碳中和」的原則下，支持在稅制、金融等制度的革新。韓國於 2021 年 12 月 10 日舉辦的「碳中和先導企業戰略報告會議」，聯合相關部門發表「產業、能源碳中和轉型願景和戰略」，並邀集韓國領導性企業共同舉辦。

(一) 韓國產業以出口導向 將受碳邊境稅影響

有鑑於韓國是全球前十大經濟體，於 2021 年貿易額達到 1 兆美元，出口額在 11 月達 600 億美元，韓國領導性企業在碳中和目標下的產業轉型乃面臨發展策略與路徑上的關鍵課題。韓國製造業占 GDP 大宗，以 2019 年的統計數字計算，製造業佔韓國整體 GDP 的 28.4%，高於鄰近的日本（20.3%）、歐盟（16.4%）與美國（11.0%）。

此外，為因應歐盟針對進口的高碳排產品擬課徵碳邊境稅（carbon border tax，或稱碳關稅），對韓國以出口導向為主的產業型態，勢必將造成衝擊；而近年世界各國具影響力的民間企業亦紛紛加入 RE100，並加強對 ESG（環境保護、社會責任與公司治理）意識的重視，皆顯示國際間對產業減碳方面多有所行動，大幅依賴國際貿易的韓國需針對國內企業提供低碳轉型的協助。

(二) 2050 碳中和以政府與民間常態溝通管道形成共識 擬定策略

在 2050 碳中和目標下，韓國政府與企業界建立積極的常態性溝通管道，於 2021 年 4 月成立碳中和委員會，成員包含產業通商資源部官員與企業界代表，產業與能源協商的機制也在 2021 年 2 月開始運作，已舉辦 150 場以上的各式座談會與活動，以期兼顧產業活絡發展與國家的碳中和目標。

目前韓國產業與通商資源部及產業界的策略，是以過去一年來累積的溝通共識為基礎，來制定產業與能源發展的中長期綜合策略，以具體化未來 30 年產業與能源領域在碳中和目標下，基本的法制計畫與各部門發展計畫。

二、工業和能源部門五大願景目標

在 2050 碳中和目標下，韓國工業和能源部門五大願景目標如下：

- (一) 再生能源發電從 2018 年 3.6% 增加到 2050 年的 70.8% (約 20 倍)。
- (二) 清潔氫氣自給率從 2018 年 0%，2050 年將占 6 成。
- (三) 將環保與高附加價值產品的比重提高 5 倍以上，從 2018 年的 16.5% 上升至 2050 年的 84.1%。
- (四) 製造業碳密集度從 2018 年每 10 億韓元 496 噸碳排放量，在 2050 年下降至 68 噸碳排放量 (約下降 86%)。
- (五) 韓國出口排名從 2018 年第六位，2050 年挺進四強。

表 1、韓國工業和能源部門五大願景目標

願景	2018 年情形	2050 年目標
再生能源發電	3.6%	70.8%
氫氣自給率	0%	60%
環保和高附加價值產品占比	16.5%	84.1%
製造業碳密集度	496 噸 CO ₂ /10 億 韓元	68 噸 CO ₂ /10 億韓元
出口排名	第六位	前四位

三、工業部門碳中和戰略

(一) 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% 產業達成碳中和，2050 年產業減排 80%

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。

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。

同時間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。



表 2、韓國工業部門產業結構低碳轉型戰略細節

戰略一	戰略細節
確保碳中和和核心技術的實現	<p>(1) 突破技術極限，加速商用化</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 增加對產業碳中和技術研發的投資： 2021 年，2,130 億韓元(約合新臺幣 49 億元)；2022 年，4,082 億韓元(約合新臺幣 94 億元)；2023 年至 2030 年，產業通商資源部將提供 6.7 兆韓元(約合新臺幣 154 億元)、科學技術情報通信部將提供 1.9 兆韓元(約合新臺幣 43 億元)。 ● 併行開發各行業的代表技術與 CCUS 等新氣候技術。 ● 執行二階段研發策略，完成 2030 年短期目標和 2050 年長期目標。 ● 促進大型綜合技術開發的合作和成果共享： 產學研聯盟；研發成果共享的企業獎勵制度。 <p>(2) 視 NDC 為碳中和的中間階段，同時進行技術投資以實現 NDC</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 考慮現有設備技術，優先使用最佳可用技術以改善效率。 <p>(3) 支持運用民間能量自主投資碳中和技術</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 建立碳中和技術革新基金，擴大環保創業投資。 ● 制定碳中和技術價值評估體系，加強金融市場資金媒合。 ● 運用碳中和技術交易平台強化技術的商業化基礎。 ● 促進民間投資者參與的研發的聯合型投資： 民間考量市場性進行投資決定；政府則考量技術性。 <p>(4) 透過海外技術收購系統確保靈活的技術基礎</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 持續觀察海外技術動向，確認技術發展方向的適當性；擴大與領先國家的合作，進行以技術共享和降



	<p>低風險為目的共同研發。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 促進透過企業收購與併購進行技術轉讓與取得技術研發量能： 運用全球技術基金(現 600 億韓元，約合新臺幣 1.4 億元)；減免併購企業稅(5~10%)等。
<p>支持企業，減輕企業投資負擔</p>	<p>(1) 針對低碳轉型負擔沉重產業，推動有效稅制支援</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 指定關鍵技術做為高碳排產業的主要減碳技術 ● 持續審視促進減排設備替換的支持措施： 減免不易國產的減排設備進口關稅。 <p>(2) 活化碳中和融資供給，支持實體經濟低碳轉型</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 奠定實現環境和社會價值的 ESG 投資基礎： 研究促進投資良性循環的永續發展債券的引進；建構資訊平台，促進退休基金的 ESG 投資。 ● 提升韓國綠色分類系統，引導綠色融資的活化 ● 強化風險吸收的金融政策，引導民間投資 ● 針對大規模試點項目提供專案融資支援 <p>(3) 減少企業投資負擔，補充碳定價分析支援體系</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 評估各減排技術的成本效益，支持企業的最佳選擇 ● 針對大型企業項目，研析碳定價獎勵方案 ● 以企業建議為基礎，研析中長期碳市場改善方案
<p>建構低碳時代的合適制度</p>	<p>(1) 以大韓商會為中心建立革新公私合作體制的議題辨認體系</p> <p>(2) 組建碳中和監管革新工作組，推進監管基礎性改革</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 比較「現有制度沿用利益」和「實現碳中和利益」 ● 行業間合作項目，由政府積極調解 ● 短期制度課題的化解，推動監理沙盒 <p>(3) 及時制定碳中和標準化戰略，支持碳中和技術發展</p>

(二) 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。

表 3、韓國工業部門建立碳中和擴散系統戰略細節

戰略二	戰略細節
確保穩定的能源基礎	(1) 以穩定供給和適度負擔，推動能源碳中和革新戰略 <ul style="list-style-type: none"> ● 大幅減少火力發電，擴大再生能源零碳電力 ● 確保穩定的潔淨氫供應基礎 ● 提升企業再生能源的可及性，並加強使用獎勵



	<ul style="list-style-type: none"> ● 透過技術革新和確保規模經濟，最小化成本增加 (2) 建構革新基礎設施，以利企業能源效率提升 ● 引進 EERS (Energy Efficiency Resources Standard)，強化能源供應者與企業之間能效提升的合作 ● 透過高能耗營業場所試點制定能效改善目標，引導能效革新 ● 加速高能效設備普及，和活化以數據為基礎的新服務
<p>建構反映 碳定價的 市場</p>	<ul style="list-style-type: none"> (1) 確立測定減排成果與價值反映的標準 <ul style="list-style-type: none"> ● 確立產品生命週期溫室氣體減排的計算系統 ● 擴大最終產品減碳標示，強化國民碳中和意識 (2) 以公共部門確保穩定低碳市場需求 <ul style="list-style-type: none"> ● 以碳中和公共採購體系，強化低碳產品需求 ● 建構供需產業間的低碳採購夥伴關係 ● 擴大獎勵環保消費 (3) 因應環保貿易規範普及，準備物流等各貿易階段的低碳化 <ul style="list-style-type: none"> ● 為物流、海關、行銷建立碳中和貿易基地 ● 主動因應碳中和通商規範，維護國內企業利益 ● 藉由海外出訪，宣傳韓國碳中和產業
<p>周密的碳 中和供應 鏈管理</p>	<ul style="list-style-type: none"> (1) 針對各必需品制定穩定供應戰略 <ul style="list-style-type: none"> ● 透過各產業諮詢機構，辨認管理品項及制定行動方案 ● 推動碳中和產業原物料、零組件、設備交易，促進部門間技術合作 ● 建立環保材料資料庫，以利替代材料開發 (2) 預先以多方位管理因應產業轉型的供應鏈挑戰 <ul style="list-style-type: none"> ● 反映風險上升，構建周密供應鏈監控體系



	<ul style="list-style-type: none">● 針對風險熱點產品，採取多元化進口、國內生產、技術自主等對策● 設立綜合支援中心以具備進階分析與反應能力(3) 確保全球競爭力，構築礦物資源的儲備與循環安全網● 支持民間自發性跨足海外，實現稀有金屬供應國多元化● 持續強化稀有金屬儲備系統，作為核心安全網● 支持資源再利用，培養企業自主技術，確保國內供應鏈運作
--	---

(三) 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。

表 4、韓國工業部門培育具有碳中和機會的新興產業戰略細節

戰略三	戰略細節
低碳產業	<p>(1) 生質材料</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 以商業化為前提，在改善材料特性的同時，確保大量生產技術 ● 完備產品認證，發掘各種需求方的採用基礎 ● 以社會共識為基礎，持續推動潛力產品新技術開發 <p>(2) 新世代充電電池</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 凝聚公私量能，推進高效安全新世代充電電池開發 ● 新世代國產材料開發，確保原物料儲備，建構穩定供應鏈



	<ul style="list-style-type: none"> ● 培植廢舊電池產業，擴張綠色交通等需求產業產能 <p>(3) 新世代半導體</p> <p>(1) 透過確保新材料代工，建構完整高科技生態系統(設計至製造)</p> <p>(2) 透過大規模中長期研發，確保新世代設計技術的差距</p> <p>(3) 提供最高等級的稅制支援，引導企業進行積極的革新投資</p>
綠色工程	<p>(1) 工程總承包</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 引導提前工程轉型，自早期累積設備營運經驗和技術 ● 透過與國內專利技術連結，取得市場技術優勢 ● 自技術初期建構與金融機構的合作體系，提高進軍海外能力 <p>(2) 碳捕捉、利用與封存</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 以經濟安全為核心基礎，提前確保具備大規模儲藏位址 ● 以降低成本和早期商業化為目標，推動研發投資 ● 制定 CCUS 法案，推動財政支援方案
生態友善基礎設施	<p>(1) 氫經濟基礎設施</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 利用擴大國內潔淨氫需求的機會，加快試點開發 ● 建構潔淨氫供應鏈倡議，並建立韓國主導的氫氣供應鏈 ● 適時支援大規模民間投資，並擴充相關生態系統 <p>(2) 綠色交通</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 強化國內基礎設施，加快創造初期市場需求 ● 推進技術開發，確保續航力、安全性等競爭優勢 ● 同時革新汽車零組件充電電池等相關產業，強化生



(四) 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。

表 5、韓國工業部門共好的公正轉型戰略細節

戰略四	戰略細節
針對中小企業的碳中和革新	<p>(1) 考慮因應條件的差異，促進中小企業低碳轉型</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 以碳中和轉型支援中心為核心普及技術，促進綠色經營 ● 透過專家診斷，推動為企業制定的環保生產設備普及 ● 擴大對具有淨零潛力企業的技術與設備轉換融資：2022年1,200億韓元(約合新臺幣27.7億元) <p>(2) 支持中小企業自主碳中和管理革新</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 為中小企業制定指引，降低企業參與ESG的門檻 ● 透過各部會，擴大低碳轉型的綜合諮詢支援量能 <p>(3) 營造於產業生態系統擴散領先企業碳中和經驗與技術的環境</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 擴散減碳領先企業的創新量能與環保技術 ● 建立中小企業間的環保合作的獎勵體系 <p>(4) 重點培植具有環保低碳技術的綠色中小型新創公司</p>
支持產業轉型與勞動力轉職	<p>(1) 率先完善與產業變化前景相關的制度基礎</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 在碳中和轉型期，以業務重整系統作為企業安全網 ● 建立提升產業結構重組預測能力的常態監控系統 ● 落實由企業主導人才培養的模式，消除人力供需落差 <p>(2) 擴大獎勵機制，振興碳中和的產業重組</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 加強企業風險應對的支持措施 ● 透過聯合業務重組與在職教育，引導勞動力平順轉職



	<p>(3) 當人力調整不可避免時，盡力減少衝突，提供最佳支援</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 以勞動轉換支援中心為核心，加強事前轉職準備及再就業支援 ● 持續促進勞資間的社會對話，作為預先的衝突調整機制
實現地方 碳中和	<p>(1) 活化各地區環保投資，將碳中和轉化為均衡發展的機會</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 聯合地區綠色新政投資，培養適合地方的碳中和新產業 ● 擴散同時促進碳中和與地方發展的就業模式 ● 通過公開電力系統資訊，引導高能耗設施的分散配置 <p>(2) 以碳中和為核心全面更新地方產業園區</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 持續擴散智能綠色產業園區，作為產業園區綠色轉型與數位轉型的中樞 ● 將自由貿易區轉型為碳中和新產業的發展據點 <p>(3) 以區域間合作為契機，視為強化碳中和價值鏈的機會</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 培育連接各地區產業生態系的跨域合作低碳戰略產業 ● 以區域間大學為中心建立碳中和人才培養體系 <p>(4) 積極因應於產業結構轉型過程中可能發生的地區產業危機</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 制定公正轉型特區制度，支持地方經濟預計面臨停滯的地區 ● 以強化地方產業恢復力為方向，改善地方產業危機因應系統 ● 推動地方產業潛在危機因應計畫，加強危機事前預



(五) 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。

表 6、韓國工業部門建立碳中和轉型治理戰略細節

戰略五	戰略細節
建立基於產業需求的靈活政策補充系統	(1) 建構基於產業需求的靈活政策補充系統 <ul style="list-style-type: none"> ● 公私聯合定期檢查減碳進展和國內外技術動向等 ● 以滾動式計畫的形式因應檢查結果，並反映最佳補充計劃 (2) 常態化公私交流體系，以維持碳中和的推力和專注
訂定《促進碳中和產業轉型特別法》	(1) 制定《促進碳中和產業轉型特別法》作為穩定產業轉型的依據 (2) 明定產業碳中和轉型的核心原則



碳中和主 導新通商 秩序，維 護國內企 業利益	(1) 系統性因應歐盟碳邊境調整機制(CBAM)等碳壁壘 (2) 與立場相近國合作，主導性地參與貿易和氣候領域 的經常多邊討論
-------------------------------------	---

四、能源部門碳中和戰略

韓國為達成能源部門碳中和目標，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 1、韓國 2050 能源部門碳中和實現里程碑

(一) 降低煤炭發電且擴大再生能源投入

1. 落實無碳能源使用：

(1) 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月則訂定燃煤發電使用上限，以減少懸浮微粒之排放²。

(2) 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。

(3) 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：

(1) 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。

(2) 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)。

(3) 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

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。

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。



源實證場域。

3. 能源效率創新與改善能源消費型態：

- (1) 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。
- (2) 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。
- (3) 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。

(二) 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：

- (1) 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。
- (2) 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)。
- (3) 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：

- (1) 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。

- (2) 再生能源跨領域整合：建立 P2G、P2H、V2G 等示範場域；建立再生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：

- (1) 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)。
- (2) 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：

- (1) 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。
- (2) 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。
- (3) 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。

(三) 發展未來能源產業以創造就業

1. 確保能源領域核心技術：

- (1) 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。
- (2) 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；

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。

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。



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。

- (3) 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：

- (1) 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。
- (2) 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。
- (3) 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。
- (4) 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：

- (1) 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。
- (2) 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。



- (3) 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。

(四) 檢討改善既有能源相關制度

1. 建立穩定能源供給制度：

- (1) 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。
- (2) 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。
- (3) 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。
- (4) 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：

- (1) 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。
- (2) 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。
- (3) 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：

- (1) 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。
- (2) 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；
- (3) 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：

- (1) 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。
- (2) 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。
- (3) 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。



參考資料

1. 韓國產業通商資源部 (2021)。工業和能源向碳中和大轉型的願景和五大戰略，<https://reurl.cc/Lpml0L>。
2. 鉅大企業 (2021)。韓國電動汽車電池充電電力可銷售或形成新能源產業，<https://reurl.cc/l9oLjY>。
3. 商業發展研究院(2019)。《商業興觀點》跨越達爾文之海 打造智慧城，<https://reurl.cc/Wkr4g9>。