

出國報告(出國類別:國際會議)

出席世界能源委員會
第 22 屆世界能源會議(WEC)出國報告

服務機關：經濟部能源局

姓名職稱：林公元 組長

派赴國家：韓國

出國期間：102 年 10 月 12 日至 10 月 18 日

報告日期：103 年 1 月 3 日

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：參加「第 22 屆世界能源會議」出國報告

頁數 38 含附件：是 否

出國人員姓名 / 服務機關 / 單位 / 職稱 / 電話

林公元 / 經濟部能源局/節能管理與推廣組 / 組長 / 02-2775-7771

出國類別：1 考察 2 進修 3 研究 4 實習 5 其他

出國期間：102 年 10 月 12 日~10 月 18 日

報告期間：102 年 12 月 15 日

出國地區：韓國

分類號/關鍵詞：世界能源會議(World Energy Congress)，世界能源委員會(World Energy Council)，再生能源(Renewable Energy) 能源效率(Energy Efficiency) 化石能源(Fossil Energy)，頁岩氣(Shale Gas)

內容摘要：

世界能源會議(World Energy Congress)為世界能源理事會每三年舉辦一次的全球能源重要會議。本次第 22 屆會議於韓國大邱舉辦，以保障明日的能源安全為主題，針對全球能源所面臨的安全、平等與環境永續三大困境進行研討。

本次會議蒐集全球能源發展變化趨勢，大致可見幾點發展方向。首先，全球能源多元化已被認為是明確的趨勢，與會領袖認為，各國政府應依不同環境條件與產業型態，訂定適切的政策，並主動鏈結產業界、地方社區、NGO 及民眾代表等共同討論，以訂定合宜可貫徹執行的法規。其次，化石能源仍將為未來全球能源的主體，傳統能源產業正面臨政府補貼新興能源興起的挑戰，除自身導入潔淨技術來降低環境影響外，政府應主導能源市場的轉變，建構傳統能源與新興能源共同競爭之市場機制。第三，核能仍被認為是未來能源組合之一，安全為發展核能首要考量，全球應加速訂定國際的安全體系。第四、能效提升為解決能源三重困境的方法，全球對於能效目標設定有擴大趨勢，法規強制推動具效益的做法，開創市場機制，導入民間能量為長遠之計。

因應上述全球能源供應多元化與複雜化發展趨勢，我國應對國內能源系統進行整體性的規劃。此外，針對化石能源仍將是全球主要能源來源，我國應持續導入潔淨化石能源技術的開發與應用。另因替代能源持續成長，並在全球能源供應與減碳扮演重要角色，我國亦應持續推動並適時提高目標。分散式智慧電網、設備能效提升與潔淨能源科技皆是節能減碳的解決方案，我國亦應尋找創新市場模式與建構明確且長期穩定之市場機制，以吸引廠商與民間資金投入。而核能在未來能源組合仍將扮演重要角色，建立國際安全體系維持發展的關鍵，我國應主動參與國際安全體系與相關法令制度的建構。

目 錄

壹、	目的.....	1
貳、	行程紀要.....	1
參、	會議內容紀要.....	2
一、	第 22 屆世界能源會議簡介	2
二、	全球能源三大困境與解決方案	4
1.	全球能源面臨多面向挑戰.....	5
2.	永續能源系統三項必要政策元素.....	5
3.	能源三重困境 10 大行動方案.....	6
三、	全球能源趨勢	7
1.	轉變中的能源體系.....	7
2.	未來能源發展趨勢.....	8
3.	未來能源發展情境 Keynote Speech 重點.....	11
4.	未來能源發展情境專家座談會重點.....	12
5.	部長對話：轉換中的能源專家座談會重點.....	13
6.	新興能源市場對石油價格的衝擊專家座談會重點.....	15
7.	能源融資：管理風險和複雜性專家座談會重點.....	16
四、	核能發展趨勢	18
1.	核能產業需求持續增長，動能並未減緩.....	18
2.	記取福島核災教訓持續加強核能安全.....	18
3.	核電為永續發展能源選項之一.....	19
4.	「後福島核災的核能挑戰」專家座談會重點.....	19
5.	「核能的有效國際治理」專家座談會重點.....	20

6. 「福島核災兩年後：核能復興終結？」專家座談會重點.....	21
五、 再生能源與能源效率發展趨勢	23
1. 再生能源發展趨勢.....	23
2. 智慧電網發展趨勢.....	23
3. 能源效率發展趨勢.....	23
4. 「再生能源蜜月期結束？」專家座談會重點.....	24
5. 「能源效率：如何實現潛力」專家座談會重點.....	25
6. 「智慧電網：社會創新活力」專家座談會重點.....	28
7. 「建構設施 2.0：智慧電網的新商業模型」專家座談會重點.....	29
六、 天然氣發展趨勢	31
1. 頁岩氣發展趨勢.....	31
2. 天然氣市場動態.....	31
3. 「頁岩油氣只是泡沫嗎」專家座談會重點.....	31
4. 「亞洲天然氣市場的新動態」專家座談會重點.....	32
七、 首長演說摘要	34
1. 韓國總統朴槿惠蒞臨演講摘要.....	34
2. 世界能源委員會主席與本屆全球能源會議主席聯合聲明摘要.....	34
肆、 心得與建議.....	36

圖 目 錄

圖 1 第 22 屆世界能源會議舉辦場址大邱國際會展中心.....	3
圖 2 第 22 屆世界能源會議大會討論議題.....	3
圖 3 全球能源三大困境.....	4
圖 4 永續能源系統發展必要政策元素.....	5
圖 5 轉變中的全球能源體系.....	7
圖 6 WEC 未來能源趨勢情境說明.....	9
圖 7 Jazz 情境下未來能源供給趨勢.....	10
圖 8 Symphony 情境下未來能源供給趨勢.....	10
圖 9 KeyNote Speaker, Saudi Aramco CEO Khalid Al-Falih(左)與 GE Power & Water CEO Steve Bolze 發表演說照片.....	11
圖 10 「Tomorrow’ s Energy: Connecting the Dots」 議題專家座談照片...	12
圖 11 「Ministerial dialogue: Energy in Transition」 專家座談照片.....	13
圖 12 「Oil price discovery: The impact of emerging regional energy market)」 專家座談照片.....	15
圖 13 東京電力副總裁 Zengo Aizawa 說明福島核災處理現況.....	19
圖 14 與會專家討論能源效率發展趨勢與未來發展做法.....	26
圖 15 「Smart grid: Energizing social innovation」 專家座談會照片.....	28
圖 16 「Creating Utilities 2.0: New business models for smart energy」 專家座談會照片.....	29

表 目 錄

表 1 未來能源發展情境-Connecting the Dot 專家座談重點.....	13
表 2 部長對話：轉換中的能源專家座談重點.....	14
表 3 新興能源市場對石油價格的衝擊專家座談重點.....	16
表 4 能源融資：管理風險和複雜性專家座談重點.....	17
表 5 全球核電發展趨勢.....	18
表 6 後福島核災的核能挑戰專家座談重點.....	20
表 7 核能的有效國際治理專家座談重點.....	21
表 8 福島核災兩年後：核能復興終結?專家座談重點.....	22
表 9 再生能源蜜月期結束?專家座談重點.....	25
表 10 能源效率：如何實現潛力專家座談重點.....	27
表 11 智慧電網：社會創新活力專家座談重點.....	28
表 12 建構設施 2.0：智慧電網的新商業模型專家座談重點.....	30
表 13 頁岩油氣只是泡沫嗎專家座談重點.....	32
表 14 亞洲天然氣市場的新動態.....	33

壹、 目的

世界能源會議(World Energy Congress)為世界能源理事會每三年舉辦一次的全球能源重要會議。本次第 22 屆會議於韓國大邱舉辦，以保障明日的能源安全為主題，針對全球能源所面臨的安全、平等與環境永續三大困境進行研討。本次出國參加世界能源大會，旨在蒐集全球能源發展變化趨勢，以作為我國能源政策擬定之參考。

貳、 行程紀要

行程紀要

日期	行程紀要
10/12(六)	台灣(桃園) → 韓國(仁川) → 韓國(大邱)
10/13(日)	報到及參加世能會開幕式
10/14(一)~10/16(三)	參加世能會會議
10/17(四)	參加世能會會議及閉幕式
10/18(五)	韓國(大邱) → 韓國(仁川) → 台灣(桃園)

大會議程

13 Sunday	14 Monday	15 Tuesday	16 Wednesday	17 Thursday	18 Friday
Congress Registration					Technical Visits
World Energy Council Executive Assembly WEC Members Only	Congress Sessions • Scene Setting • Keynote Speeches • Opening		• Bottom Line • What Does it Take? • Regional Crossroads • Ministerial Dialogue		
Opening Ceremony Welcome Reception	• Face to Face • Game Changer	• Closing	Closing Ceremony Farewell Reception		
WEC Community Roundtables • World Energy Leaders Summit (WELs) • Ministerial Roundtable • Global Electricity Initiative (GEI)					
Special Events • Day of Russia					
Featured Programs • Expert Forum • Future Energy Leaders Program • Developing Countries Program					
Exhibition Opening	Exhibition				
Tours • Companions' Program • Special Tour		• Post Tour • City Tour	• Vicinity Tour • Green Energy Tour		

參、 會議內容紀要

由於本屆大會各分組會議亦在同時間進行，因此以我國發展較具相關性的全球能源趨勢、核能發展趨勢、再生能源與能源效率發展趨勢、天然氣發展趨勢四大趨勢，加上首長演說為資料蒐集重點方向，透過實際與會、大會刊物、新聞等資料進行蒐集，本節包含本次會議之簡介與發表之重要刊物，以及鎖定之四大趨勢重點，分別描述。

一、 第 22 屆世界能源會議簡介

世界能源會議(World Energy Congress, WEC)為世界能源委員會(World Energy Council)每三年舉辦一次的世界能源盛會。世界能源委員會成立於 1923 年，其宗旨為「促進能源永續發展，最有效的和平利用所有能源」，並以探討能源與環境，能源與社會，能源與經濟，節能和能源有效利用，各種能源之間的相互關係；蒐集和發表各種能源及其利用之統計數據；以及召開能源及經濟方面各種會議為目的。目前世界能源委員會包含我國在內共有 90 多個會員國以及 3,000 多個政府部門、企業、學術機構、非政府機構、能源相關機構會員。

本次第 22 屆世界能源會議在韓國大邱國際會展中心(EXCO)舉行，為 90 年來第三次在亞洲，第二次在東亞地區舉辦。本屆會議以「保障明日的能源安全(Securing Tomorrow's Energy Today)」為主題，為期四天的大會分別以「未來願景與發展情境」、「抓住機遇：資源和技術」、「走出能源的三重困境：保持繁榮的政策方案」與「保障能源的可持續發展」為討論議題，分別針對「明日的能源：現狀描述」、「明日的能源：從願景到現實」、「為明日能源融資」、「清潔能源無國界」、「走出能源政策的三重困境」、「轉型中的能源」、「發展中的能源」與「激發社會創新」八大議題為核心進行專題演說與專家座談，各議題的說明參見圖 2。



圖1 第 22 屆世界能源會議舉辦場址大邱國際會展中心

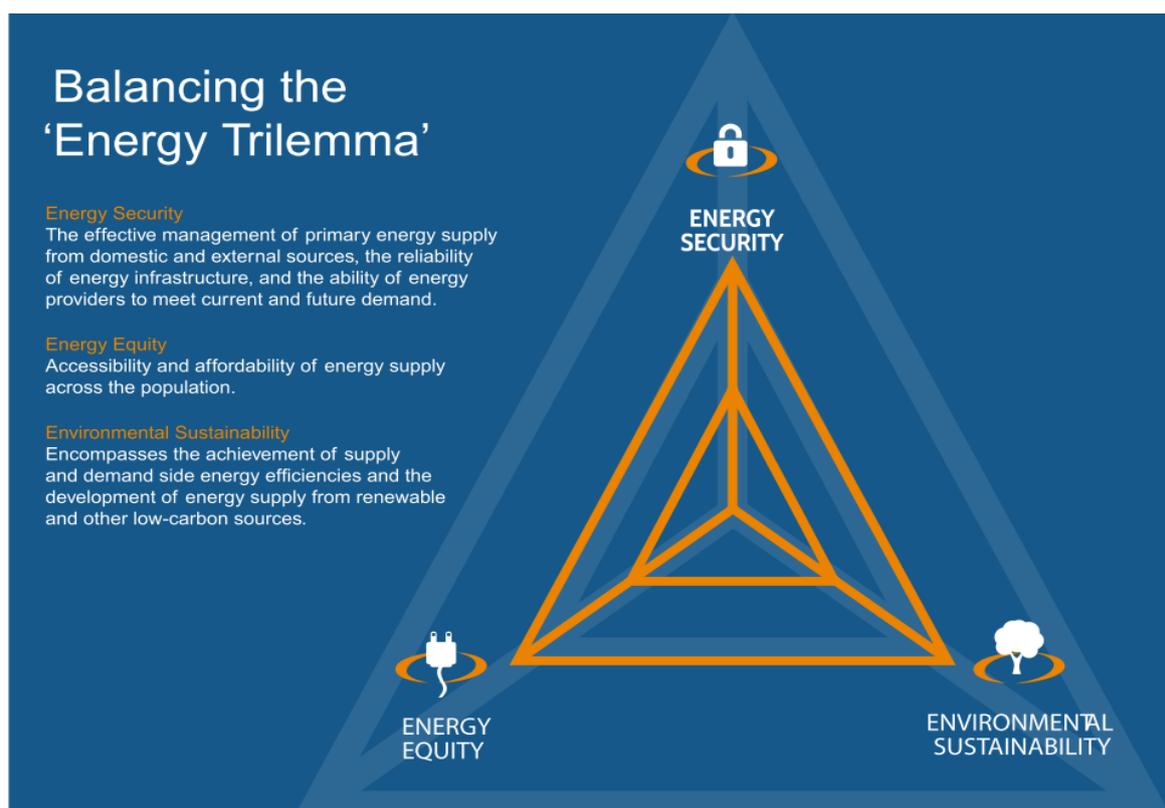
<p>10月14日</p> <p>未來願景與發展情境</p> <ul style="list-style-type: none"> • 明日的能源：現狀描述 <ul style="list-style-type: none"> – 從能源角度探討全球性問題，如環境、氣候變化、資源消耗和可再生能源等，提出並討論解決方案。 • 明日的能源：從願景到現實 <ul style="list-style-type: none"> – 專題探討如何將我們的願景轉變為未來能源的現實。 	<p>10月16日</p> <p>走出能源的三重困境：保持繁榮的政策方案</p> <ul style="list-style-type: none"> • 走出能源政策的三重困境 <ul style="list-style-type: none"> – 政策制定者和國際組織領袖就如何走出能源政策的三重困境交換看法：如何平衡能源安全、社會公正和環境保護三者的矛盾需求。 • 轉型中的能源 <ul style="list-style-type: none"> – 發達國家能源部長及政府官員進行封閉式圓桌會議，探討從傳統能源向可再生能源等其它能源轉變的方式。 • 發展中的能源 <ul style="list-style-type: none"> – 發展中國家政策制定者從經濟增長和人民福利的角度探討能源行業的發展。
<p>10月15日</p> <p>抓住機遇：資源和技術</p> <ul style="list-style-type: none"> • 為明日能源融資 <ul style="list-style-type: none"> – 能源和金融領域高層就如何為未來能源需求融資交換意見。 • 清潔能源無國界 <ul style="list-style-type: none"> – 專題探討各國如何合作，保護環境，發展清潔能源。 	<p>10月17日</p> <p>保障能源的可持續發展</p> <ul style="list-style-type: none"> • 激發社會創新 <ul style="list-style-type: none"> – 專題探討能源問題帶來的挑戰、我們應當做出的努力，提升解決這些問題的重要性。

資料來源：WEC(2013)

圖2 第 22 屆世界能源會議大會討論議題

二、 全球能源三大困境與解決方案

本屆會議主題環繞著全球面臨的能源安全(Energy Security)、能源平等(Energy Equity)與環境永續(Environmental Sustainability)三大困境(Energy Trilemma)議題。此一議題為世界能源委員會(World Energy Congress, WEC)在2012年至2013年研究的重點，匯集全球41個國家包含產官學研等1百多位能源領袖的觀點，並陸續在2012年12月和2013年9月發表「World Energy Trilemma 2012: Time to get real - the case for sustainable energy policy」與「World Energy Trilemma 2013: Time to get real - the case for sustainable energy investment」兩份報告。本次會議，WEC復於10月15日發表「World Energy Trilemma 2013: Time to get real - the case for sustainable energy investment」的第三份報告，本次會議專家之論述多包括在內，茲將重點摘錄如下。



資料來源:WEC(2013)

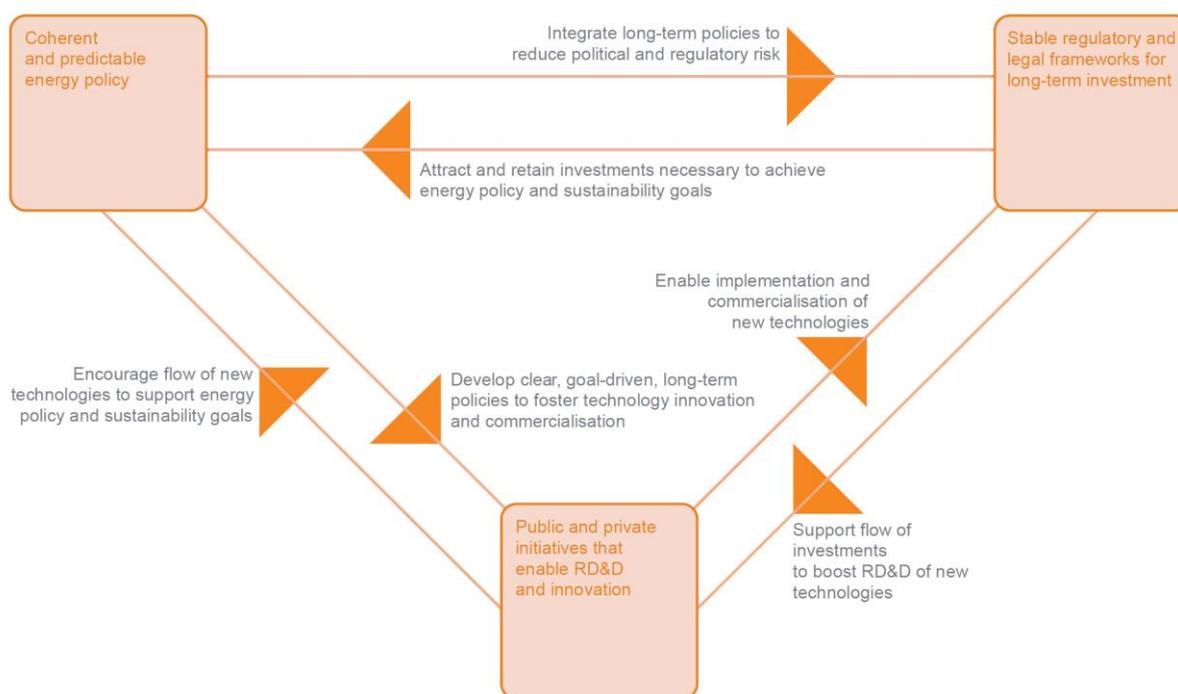
圖3 全球能源三大困境

1. 全球能源面臨多面向挑戰

全球能源正面臨著多個面向的挑戰，例如能源需求快速成長、全球仍有 12 億人口未有電力的供應、部分電力設施老舊需要資金投入汰換、能源生產與使用過程中對環境傷害。大環境變遷趨勢中，意見領袖認為全球能源體系需要全面性改變，這個改變過去十年中因再生能源與潔淨能源科技導入已經開始運作，但近五年卻遭受到全球性金融危機而趨緩。在此體系轉變趨勢下，能源產業新機會浮現，例如頁岩氣開發改變了區域能源供需市場，再生能源技術突破與成本下降加速再生能源導入與市場擴大，節能技術的導入也提升能源使用。

2. 永續能源系統三項必要政策元素

世界能源委員會提出解決能源三大困境，發展永續能源系統的三項必要政策元素，其架構如下圖所示。



資料來源:WEC(2013)

圖4 永續能源系統發展必要政策元素

三項政策元素包含：

- (1) 建立超越政治循環週期、可預期且持續、設有明確目標定義的能源政策，做為永續能源系統的基石。
- (2) 導入一貫、可預期的法規架構來支持長期性能源建設的投資。
- (3) 公私部門共同合議，促使創新和研發與示範計畫進行，以新技術加速能源系統朝向永續發展轉換。

3. 能源三重困境 10 大行動方案

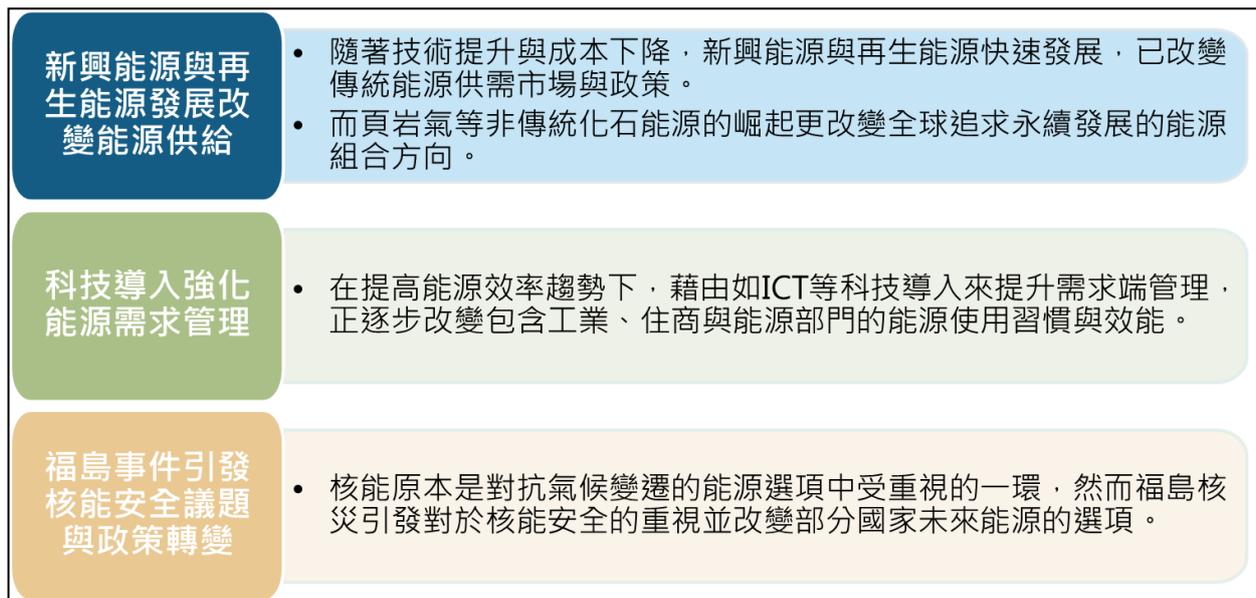
針對能源三重困境問題，WEC 提出 10 大行動方案：

- (1) 將能源三重困境議題連結到更廣泛國家議程中。
- (2) 建構能源目標與策略共識。
- (3) 健全能源政策制定者與產業間溝通。
- (4) 增加金融業者的參與。
- (5) 降低政策與法規風險並優化風險分擔。
- (6) 以市場為基礎的碳價機制來推動能源投資。
- (7) 設計透明、有彈性且動態性的能源價格機制。
- (8) 驅動自由化綠色貿易。
- (9) 滿足更多研發示範的需求。
- (10) 公私部門共同加入商業化前期的產業計畫。

三、 全球能源趨勢

1. 轉變中的能源體系

隨著氣候變遷引發新興與再生能源興起，以及科技帶動能源管理的需求，和福島核災引起核能安全的重視與部分國家核能政策轉變等；全球正處於繼煤炭與石油所引發的第一次與第二次工業革命後的第三度革命轉捩點，全球能源組合正在轉變中。



資料來源:WEC(2013)

圖5 轉變中的全球能源體系

針對未來能源資源的分布，WEC亦於10月15日公布一份研究報告「World Energy Resources 2013」，報告中指出，透過資源探勘與評估能力的提高，以及能源生產科技的改進，能源產業得以滿足能源供應的需求。

根據該研究，化石能源仍然是全球主要能源資源，提供全球80%能源供應，在電力方面化石能源則提供66%的電力需求。WEC秘書長Christoph Frei在此次大會的演講中提到，根據WEC的研究，「Peak Oil」這個全球原油逐漸匱乏的論述已成為未來式，未來數十年，部分國家的經濟仍將由煤、原油、天然氣等化石能源所驅動。Frei認為再生能源在未來能源組合中將扮演重要角色，尤其是太陽光電前景明亮；然而再生能源發展面臨幾項困境，例如地方民衆的反對、生質能源與環境、食物、水資源的問題，而部分先進科技如海洋能源還需要大量研發的投入。

World Energy Resources 執行主席 Alessandro Cleric，也特別點出幾項再生能源發展的挑戰，例如目前新能源的成長主要依賴政府的支持與補助，連結再生能源的電網仍存在高成本的問題。這些間歇式的再生能源如太陽光電和風力發電未來數十年在全球能源供給比重仍舊難以大幅增加。再生能源未來在電網與儲能技術突破後可望能大幅提升裝置與使用量。

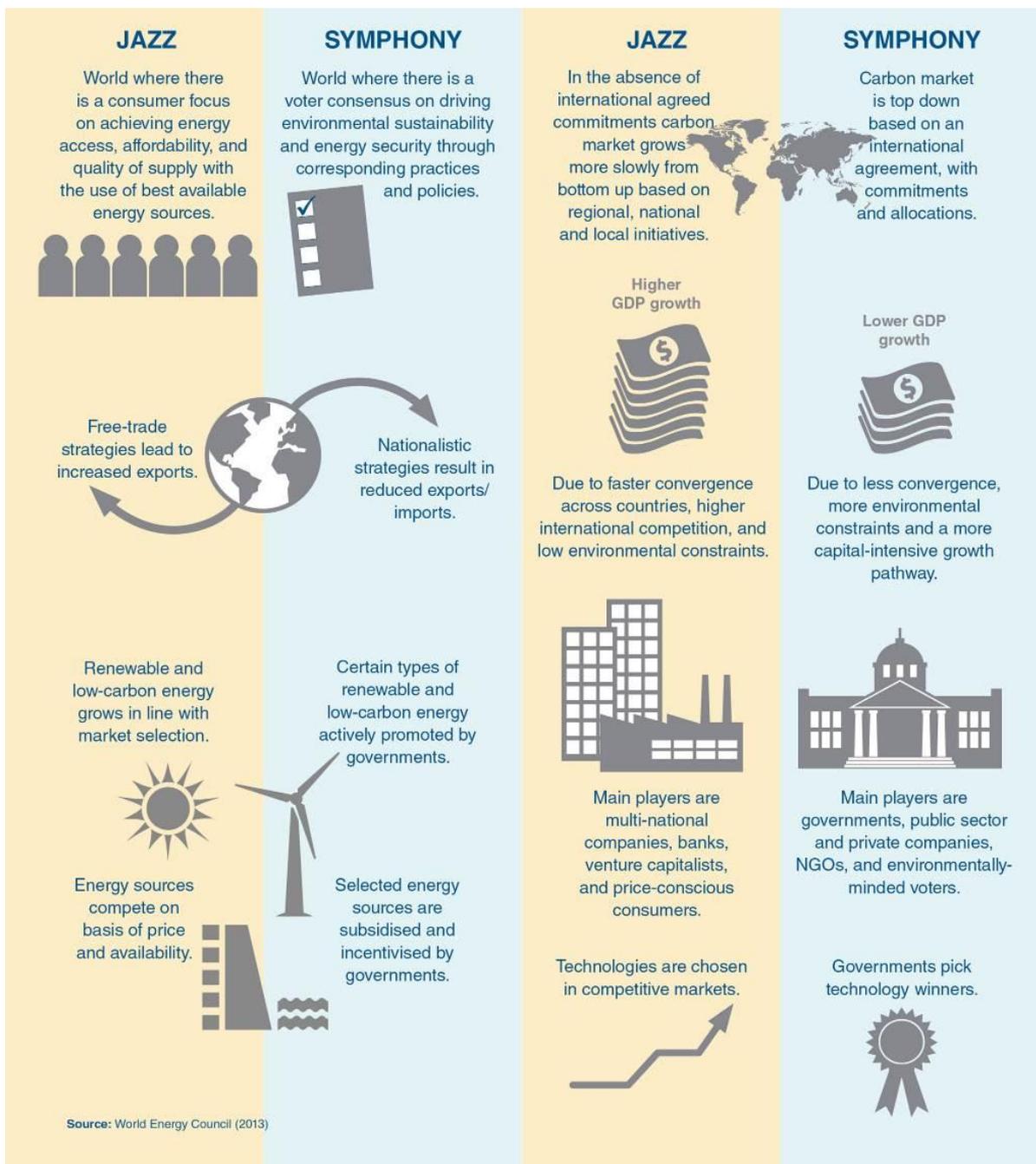
此外，該研究報告中也指出，再生能源供給的增加已足夠弭補核電下降，核電在全球能源佔比已由 1980 年代 17% 的高峰下滑到 2012 年的 13.5%。核能面對著不確定性高的未來，特別是福島核災後的衰退。

對於能源效率提升，Cleric 認為是能立刻減少能源密度與碳排放的工具，然而能源效率系統是資本密集的，決策者需要放棄一般只注重短線的想法，以長期報酬與降低生命週期成本的方式看待能源效率提升的投資。

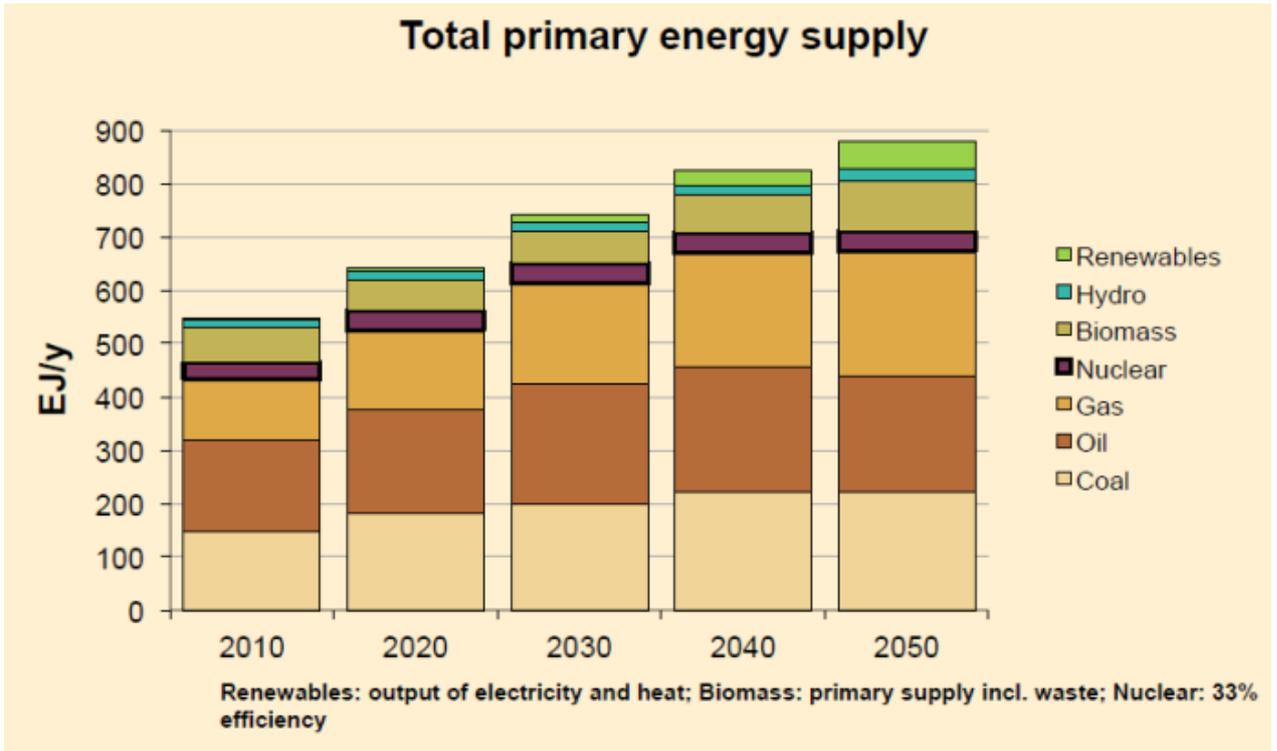
2. 未來能源發展趨勢

WEC 在 10 月 14 日公布另一份「World Energy Scenarios: Composing energy futures to 2050」報告，報告中採用情境分析手法，分析兩個較為極端的發展情境，兩個情境主題與對應情境未來能源組合，其情境描述與能源組合預測如圖 6、7、8 所示。該報告給予決策者與能源領導者 10 大訊息如下：

- (1) 2050 年前能源系統複雜度將持續提高。
- (2) 能源效率為解決供不應求的關鍵。
- (3) 2050 年能源組合仍將以化石燃料為基礎。
- (4) 能源安全、公正與環境永續三重挑戰沒有一體適用的解答。
- (5) 政府要激勵產業和市場發展合適的科技來達成減碳目標。
- (6) 低碳未來不僅單靠再生能源，碳捕捉、利用與儲存，以及消費者行為需要改變也很重要。
- (7) 碳捕捉、利用與儲存技術、太陽能與儲能為 2050 年前的關鍵不確定因素。
- (8) 平衡能源三重挑戰是困難的選擇。
- (9) 能源市場的運作需要投資與區域整合來提供所有消費者利益。
- (10) 能源政策應確保能源和碳市場運作。

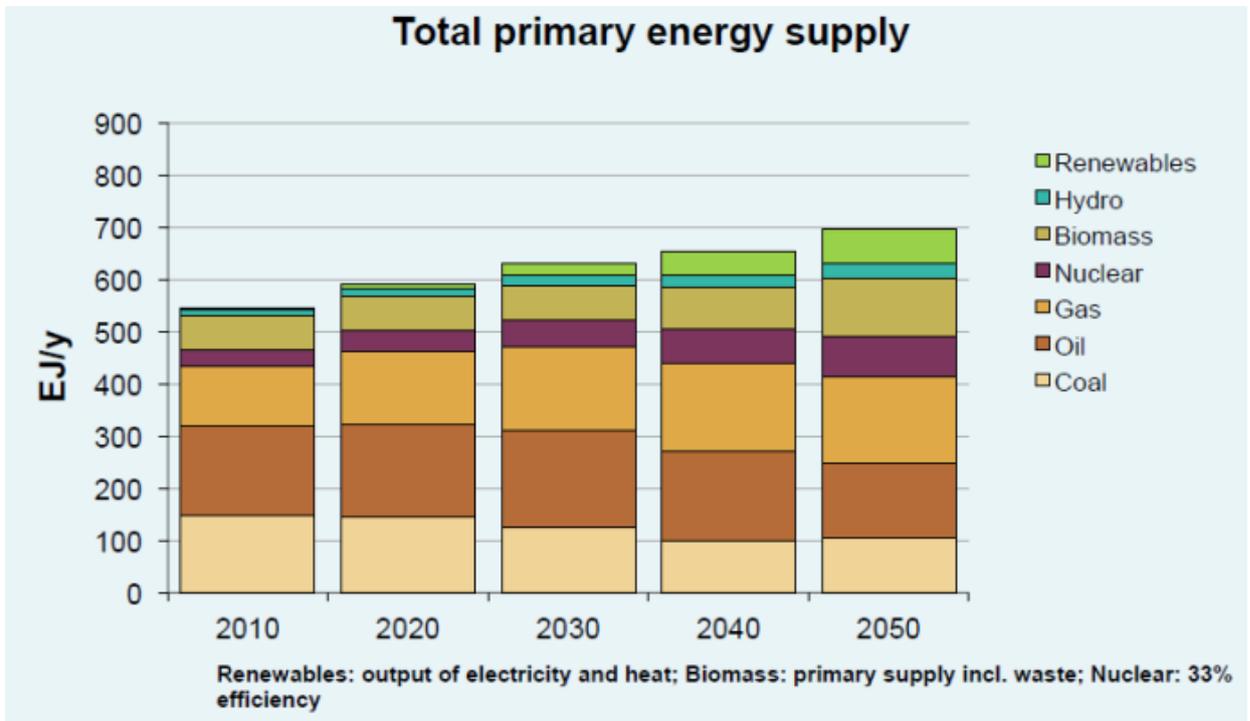


資料來源：WEC(2013)
圖6 WEC 未來能源趨勢情境說明



資料來源:WEC(2013)

圖7 Jazz 情境下未來能源供給趨勢



資料來源:WEC(2013)

圖8 Symphony 情境下未來能源供給趨勢

3. 未來能源發展情境 Keynote Speech 重點

針對未來能源發展情境主題，會議邀請到沙烏地阿拉伯國家石油公司(Saudi Aramco) 執行長 Khalid Al-Falih 發表演說。演講中提到，全球能源產業面臨歷史性的挑戰，2050 年全球經濟體將為現在的 3 至 4 倍，需要更多的能源。面對未來能源問題，改善能源密集度為” low hanging fruit” ，能效目標與需求管理可大幅減少能源消費，提升能源轉換效率與應用端能效管理在全球已被逐漸落實，但能源效率提升並不能解決整體能源需求提升問題，化石能源仍是主要來源。



圖9 KeyNote Speaker, Saudi Aramco CEO Khalid Al-Falih(左)與 GE Power & Water CEO Steve Bolze 發表演說照片

Al-Falih 表示，石油與天然氣為最具效率、方便、經濟且可靠的能源是眾所皆知的事，在探採技術提升與資源回收利用後化石能源並未走向匱乏，未來能源供給仍將大量倚賴化石能源，但儘管化石能源資源豐富，我們更應該提高化石能源的使用效率，並結合核能、再生能源，朝向更有效、更潔淨、更安全的能源使用方向發展。

Al-Falih 認為各種能源組合將是未來趨勢，其中核能仍將扮演能源供給重要角色，核能安全與廢料處置必須要審慎處理；對於煤炭而言，然面對天然氣的挑戰，但豐富且廉價的資源，在技術端克服效率與環境影響後仍將扮演重要角色；而再生能源雖然面對技術與經濟障礙，但仍將快速的發展。總的來說，未來能源系統需要花時間進行轉換，在轉換的過程中，有四大先決條件，包含：1. 合宜的能源政策，合適的能源組合需靠市場與技術決定；2. 各種能源領域的合宜且長期的投資；3. 技術研發；國際合作。

另一位主講人 GE Power & Water 執行長 Steve Bolze 則同樣認為未來能源將包含目前主流的化石能源、核能以及再生能源，能源供應系統除了現有集中式之外，分散式的能源系統也將在偏遠地區與貧窮國家扮演重要角色。而針對頁岩氣以及再生能源等新能源的崛起，需要建構新的能源網絡，包含輸氣、輸油管網和電網。此外 Bolze 也提到科技的發展將對未來能源供需產生很大的影響，例如 Big data、雲端(Cloud)以及智慧

機器 (Brilliant Machine) 技術的發展，將在提升能源效率領域中發揮功能。智慧機器可以降低意外的停機時間，提升生產效率，舉例來說，透過結合數據、產業與分析領域的工業網路正在發展中，這將改變未來能源供需型態。而未來能源技術領域中，Bolze 認為再生能源、ICT 與儲能將是重要的發展方向。

4. 未來能源發展情境專家座談會重點

針對未來能源發展情境，大會在 10 月 14 日以「Tomorrow's Energy: Connecting the Dots」為題，邀集六位專家進行座談，重點摘要如表 2。



圖10 「Tomorrow's Energy: Connecting the Dots」議題專家座談照片

在此議題討論中，引言人以「什麼事讓你晚上難以入眠(What keeps you awake at night)」為引子，請與談人發表看法。與談者認同 WEC 對於未來能源趨勢情境的預測，並談到合宜政策、資金和財務機制、科技與國際合作為未來能源發展基本條件。WWF 全球氣候與能源倡議首席 Samantha Smith 點出補貼是扶持生能源發展的好方法，但並非長遠之計；南非電力公司 Eskom 的總裁 Zola Tsotsi 則認為合宜的財務機制是未來能源發展的必要條件。西門子執行長 Michael Suess 提到正確的能源組合並沒有一體適用的解答，各國須考量自身條件來設定能源組和方向，更提到科技在解決未來能源問題應用的潛力與無限可能。

表 1 未來能源發展情境-Connecting the Dot 專家座談重點

背景	- 全球能源需求預期在 2050 年成長一倍，溫室氣體需要減半以減緩全球暖化，全球仍有 12 億人口沒有電力使用，全球能源治理需要改善來管理大型災難造成的風險。
引言人	- Christoph Frei (Secretary General, WEC)
與談人	- Leonhard Birnbaum (Vice Chair, WEC); - Zola Tsotsi (Chair Person, Eskom); - Michael Suess (CEO, Siemens); - Dong Soo Hur (Chairman, GS Caltex); - Samantha Smith (Leader of Global Climate and Energy Initiative, WWF)
重點摘要	- 全球能源供需皆持續增長。 - 未來能源系統將更趨複雜；化石能源依舊為主要來源；再生能源持續增加，但無法完全取代；核能仍為未來能源選項。 - 合宜政策、資金和財務機制、科技與國際合作為未來能源發展基本條件。 - 新的能源體系：科技網絡提升能源效率、智慧電網與天然氣網絡、分散式能源。

資料來源：本報告整理(2013)

5. 部長對話：轉換中的能源專家座談會重點

大會在 10 月 16 日以「部長對話：轉換中的能源 (Ministerial dialogue: Energy in Transition)」為題，邀集九個國家能源相關領域部會首長進行座談，針對政府是否應提供能源補貼議題進行討論，重點摘要如表 3。



圖11 「Ministerial dialogue: Energy in Transition」專家座談照片

表 2 部長對話：轉換中的能源專家座談重點

背景	<ul style="list-style-type: none"> - 能源是經濟與就業的推動力。尤其在消除貧困和實現包容性成長仍舊是開發中國家核心目標。未能創新以及發展低碳的未來，可能導致競爭力不足的劣勢。低碳能源的過度需要巨大的投資，人們需要確定他們付出的是最具成本效益的解決方案。
引言人	<ul style="list-style-type: none"> - Hardiv Situmeang (Chair of Indonesian National Member Committee, WEC)
與談人	<ul style="list-style-type: none"> - Saleh Alawaji (Deputy Minister for Electricity, Saudi Arabia); - Amylkar Acosta (Minister of Energy and Mining, Colombia); - Elham Mahmoud Ahmed Ibrahim (Commissioner for Infrastructure and Energy, African Union); - Norihiko Ishiguro (Vice Minister of Economy, Trade and Industry, Japan); - Ramon Mendez (National Director of Energy, Ministry of Industry, Energy and Mining, Uruguay); - Joe Oliver (Minister of Natural Resources, Canada); - Maximus Johnity Ongkili (Minister of Energy, Green Technology and Water, Malaysia); - Pradeep Kumar Sinha (Secretary of Power, India); - Walter Steinmann (State Secretary for Energy, Switzerland)
重點摘要	<ul style="list-style-type: none"> - 轉換能源的過程需要各級政府的協調、產業緊密的合作與公民積極參與。 - 各國應尋找自己的發展方式，而非一味導入已開發國家經驗。

資料來源：本報告整理(2013)

對於能源補貼議題上，形成了兩個分歧的看法。印度與沙烏地阿拉伯首長 Pradeep Kumar Sinha (Secretary of Power, India) 與 Saleh Alawaji (Deputy Minister for Electricity) 抱持與已開發國家和新興國家認為對於能源市場進行補助將會扭曲市場機制相對的看法。Sinha 認為政府的介入是必要的，如此才能確保低收入戶可以獲得足夠能源；當你有貧窮和進口能源依賴時，你別無選擇。Alawaji 表示政府需要提供廉價可及的能源。對此瑞士首長(State Secretary for Energy) Walter Steinmann 持相對立場，Steinmann 認為高的能源價格才能激發創新，瑞士僅允許興建具能源效率的建築。對此 Alawaji 則提出疑問，高能源效的建築與設備需要額外的支出，這個支出應該由誰來負擔。

烏拉圭能源部長 Ramon Mende 認為政府應參與能資源開發，但其角色應侷限於提供穩定的法規架構來吸引外來的投資。Mende 表示烏拉圭將在兩年內達到 90%再生能源使用目標，在這過程中烏拉圭政府並未提供任何補助。

在 WEC 提出的能源三大困境如何取決與平行上，各國首長依其經濟發展程度差異而有不同的考量與抉擇。Sinha 表示，各國在不同的地區與不同的經濟發展情勢，應有不同的解決方案。

6. 新興能源市場對石油價格的衝擊專家座談會重點

大會在 10 月 16 日以「新興能源市場對石油價格的衝擊(Oil price discovery: The impact of emerging regional energy markets)」為題，邀集專家進行座談，重點摘要如表 4。

由於擔心市場受到操控，政治家與民眾對於石油市場抱持高度的興趣，儘管最近的研究報告指出原油價格主要受到供需基本面所影響。全球與區域原油市場的改變，例如杜拜與上海等新興的財務市場、俄羅斯與亞洲地區出口的提升以及美國頁岩油的生產，都將對原油價格造成影響。

對此 Citigroup 全球大宗商品研究總經理 Edward L. Morse 表示，透明化將成為主要的議題，特別是非 OECD 經濟體在全球能源市場需求的提升，例如中國已取代美國成為全球原油最大進口國。非 OECD 經濟體市場將對資料的量化與透明化帶來挑戰。另外 Morse 認為美國應該在頁岩油氣大量生產後解決出口法規與禁令的問題。全球油品市場資訊公司 Platts 全球總經理 Montepeque 指出當亞洲市場逐步提高後，市場價格需要考量亞洲的情勢建立新的價格指標。



圖12 「Oil price discovery: The impact of emerging regional energy market)」
專家座談照片

表 3 新興能源市場對石油價格的衝擊專家座談重點

背景	- 石油市場與價格一直受國際政治與金融的人為操作影響，未來多變的新興供需變化，將會對區域性的石油市場價格產生新商業模型。
引言人	- Bill Farren-Price (CEO, Petroleum Policy Intelligence)
與談人	- Peter Caddy (Head of Business Development - Oil, Argus Media Group) - Ali Hached (Senior Advisor of the Minister, Ministry of Energy and Mining, Algeria) - Gary King (President, Tarka Resources; Vice Chairman & CEO, Manti LP) - Jorge Montepeque (Global Editorial Director of Market Reporting, Platts) - Edward Morse (Global Head of Commodities Research, Citigroup)
重點摘要	- 由於俄羅斯原油輸出至亞洲及美國頁岩油的供應，將對全球及區域性的石油價格產生新的商議模型。 - 中國已成為石油進口第一大國，對石油價格的品質與透明化要求，將具主導作用。 - 因著亞洲油與氣的供需變化，未來 5~10 年，石油參考價格指標，將會更務實化與透明化。

資料來源：本報告整理(2013)

7. 能源融資：管理風險和複雜性專家座談會重點

在金融危機與近期領導廠商財務問題發生後，能源業面臨重建階段，包含較長融資週期、融資模式與政治風險等都是挑戰。然而資金投入者不喜好長期複雜且難以評估預測的計劃，對此，大會在 10 月 15 日以「能源融資：管理風險和複雜性(Financing energy: Managing risks and complexity)」為題，邀集專家進行座談，重點摘要如表 5。

Willis Group Willis Research Network 總裁 Rowan Douglas 認為，要解放資金投入能源計畫，需要學研、政府與金融部門緊密合作。與談專家共同認為，公共資金應該用於降低風險，並打開閘門，吸引民間融資進入。Citigroup 總經理 Michael Eckhart 表示能源部門投資的風險有 90%來自政治與市場，因此他建議政府應以穩定政策確保投資回報，降低政治風險以利資金流入能源部門。GIS Liechtensteintj 創辦人列支敦斯登王子 Michael 表示若世界銀行或其他發展銀行能夠提供資金做為其他銀行投入綠色計畫的保險將有利於資金的流入。

表 4 能源融資：管理風險和複雜性專家座談重點

背景	<ul style="list-style-type: none"> - 在金融危機與近期領導廠商財務問題發生後，能源業面臨重建階段，包含較長融資週期、融資模式與政治風險等都是挑戰。然而資金投入者不喜好長期複雜且難以評估預測的計劃。
引言人	<ul style="list-style-type: none"> - Mark Robson (Partner, Oliver Wyman)
與談人	<ul style="list-style-type: none"> - Saif Al Sayari (Executive Officer & Head of Energy Solutions, TAQA) - Rowan Douglas (Chairman of Willis Research Network, Willis Group) - Michael Eckhart (Managing Director & Global Head of Environmental Finance, Citigroup) - Bob Elton (Executive Lead of Banking Renewal, Vancity) - Prince Michael of Liechtenstein (Founder & Chairman, GIS Liechtenstein)
重點摘要	<ul style="list-style-type: none"> - 全球游資並未減縮，問題是要如何讓技術具有資金吸引力，回歸基本面，如何符合融資的需求。金融業考量的是獲利與風險，企業的實績、信用、計畫的投資報酬，投資地點的政治風險都是考量。 - 資金投入者需要政府長期穩定的政策。 - 決策者應扮演角色，降低政策的不穩定性。尤其在政策隨選舉而改變的民主國家。

資料來源：本報告整理(2013)

四、核能發展趨勢

1. 核能產業需求持續增長，動能並未減緩

核能發展趨勢方面，OECD 核能署認為，核能約佔全球電力供給 16%，佔 OECD 國家電力供給約 20%。由於核能潔淨、安全與低成本的獨特性，對於開發中國家而言仍深具吸引力。此外國際原能署(IAEA)估計全球約有 70 座核子反應爐正在興建中，與會的核電設備商與電業也看好何能在開發中國家未來市場潛力，核能產業需求持續增長，動能並未減緩。

表 5 全球核電發展趨勢

Country Group	2012			2020 (a)			2030 (a)			2050 (a)(b)		
	Total Elect. GW(e)	Nuclear		Total Elect. GW(e)	Nuclear		Total Elect. GW(e)	Nuclear		Total Elect. GW(e)	Nuclear	
		GW(e)	%		GW(e)	%		GW(e)	%		GW(e)	%
North America	1198	115.6	9.7	1286 1316	118 124	9.2 9.4	1359 1533	101 143	7.4 9.3	1485	64 163	4.3 11.0
Latin America	344	4.3	1.3	465 568	5 6	1.0 1.1	1000 1359	7 15	0.7 1.1	1964	13 59	0.7 3.0
Western Europe	883	113.8	12.9	1019 1059	94 117	9.2 11.0	1145 1391	68 124	6.0 8.9	1596	33 137	2.1 8.6
Eastern Europe	461	48.5	10.5	611 611	64 75	10.5 12.2	668 844	79 104	11.9 12.3	953	79 138	8.3 14.5
Africa	141	1.9	1.3	335 362	1.9 1.9	0.6 0.5	683 939	5 10	0.7 1.1	2272	10 42	0.4 1.9
Middle East and South Asia	461	6.0	1.3	564 892	13 22	2.3 2.4	1482 1763	27 54	1.8 3.1	5127	47 142	0.9 2.8
South East Asia and the Pacific	198			301 317			486 533	0 4	0.0 0.8	1266	5 20	0.4 1.6
Far East	1663	82.8	5.0	2202 2348	112 158	5.1 6.7	2793 3298	147 268	5.3 8.1	5124	189 412	3.7 8.0
World Total	Low Estimate High Estimate	5348 373.1	7.0	6783 7473	407 503	6.0 6.7	9617 11660	435 722	4.5 6.2	19787	440 1113	2.2 5.6

Notes:

(a) Nuclear capacity estimates take into account the scheduled retirement of the older units at the end of their lifetime.
 (b) Projection figures for total electric generating capacities are the arithmetic average between low and high estimates.

資料來源：IAEA，「Energy, Electricity and Nuclear Power Estimates for the Period up to 2050」

2. 記取福島核災教訓持續加強核能安全

核電發展最大的挑戰在於安全。核能治理應包含國際機構、國家與管理當局三個層級。核能的全球治理對核電很重要，需要全球性的機構與國際法律來進行治理，但要建立這樣的機制難度很高。國際原能署(IAEA)已提出核能安全行動計畫，但要進行國際法律規範制定需要時間與財政的投入。國際核能治理可以參考國際航空業治理的模式，並在核能設計上標準化，降低複雜度，以提高可治理性。政府在解決核安問題中包含新技術的開發、資源與人才的提供扮演重要角色。核能需要加強資訊的透明化與溝通，消除民眾對核能安全的疑慮。

3. 核電為永續發展能源選項之一

核電的競爭對手為煤炭與天然氣，加入提高安全性的措施後，仍是具成本競爭力的能源選項，再生能源不足缺口可由核電弭補。各國依不同國情需要不同能源組合，核電為選項之一。例如韓國為維持製造業成本競爭力與經濟動能，持續建構核電為發展方向。

4. 「後福島核災的核能挑戰」專家座談會重點

東京電力副總裁 Zengo Aizawa 在 10 月 14 日「後福島核災的核能挑戰 (Post-Fukushima Nuclear Challenges)」座談會中表示，核能仍將是日本重要的能源，尤其在考量製造業成本與競爭力的問題上，因此未來日本仍將持續使用核能(Aizawa 表示此為個人意見)，政府應該重新檢討零和政策，因為再生能源難以取代核能。Aizawa 表示，在福島事件發生後，如何說服民眾核能是安全的能源是一大挑戰，但也是必須要做的事。東京電力將負起改善核安與教育民眾的責任。在解決目前福島問題上，新技術的導入是必須的，而如何將資源與人才投入這個領域，政府的角色很重要。對於新的安全標準提高，是否會造成電成本增加，對此，Aizawa 表示儘管成本會增加，但核電相對其他發電而言成本依然較低。

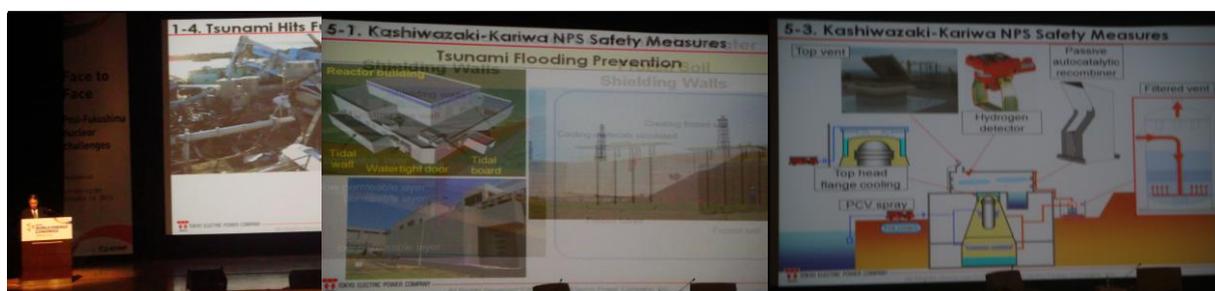


圖13 東京電力副總裁 Zengo Aizawa 說明福島核災處理現況

表 6 後福島核災的核能挑戰專家座談重點

背景	- 福島核災事件後，重啓如何以用續性的發法來滿足持續成長的需求，以及核能在全球能源組合角色之辯論。
引言人	- John Defterios (Emerging Markets Editor & Anchor of Global Exchange, CNN)
與談人	- Zengo Aizawa (vice president & chief nuclear officer, Tokyo Electric)
重點摘要	<ul style="list-style-type: none"> - 核能仍舊是日本重要能源選項 <ul style="list-style-type: none"> ■ 儘管提升核安造成成本增加，但仍是具成本競爭力的能源選項 ■ 經濟發展需求 ■ 再生能源難以取代核能 - 提升核能安全 <ul style="list-style-type: none"> ■ 採用更安全的新標準 ■ 升級預防措施 ■ 改善工作環境 - 政府在解決福島與核安問題扮演重要角色 <ul style="list-style-type: none"> ■ 新技術、資源、人才

資料來源：本報告整理(2013)

5. 「核能的有效國際治理」專家座談會重點

在 10 月 15 日的「核能的有效國際治理(Effective international governance on nuclear)」座談會重點摘要如表 8。與會專家表示核能安全的國際治理是一個問題單純但答案複雜的問題。國際原子能機構(International Atomic Energy Agency, IAEA) Director General Yukiya Amano 針對未來核能發展趨勢表，儘管核安事件發生，但核能仍舊是人類依賴的能源之一，核能安全需要加強，是各國的責任，IAEA 的任務也在於協助各國安全使用核能，在福島事件後 IAEA 提出了核能安全行動計畫，並持續將強安全宣導與行動方案落實。在核能的治理上，國際合作是重要的，良好的治理包含安全規範與標準的訂定，也需要國際法律規範，但法律規範訂定需要時間與財政的投入，在缺乏法律規範的情況下，國際間核能是否能做到良好治理是一個很大的問題。

下一屆世能會主辦國土耳其的能源與自然資源部副部長Hasan Murat Mercan 認同全球核能需求持續提高的趨勢，尤其是發展中國家快速成長的能源需求需要靠核能來解決。藉由全球性的機構，透過國際法律來管理整治核電是需要的，儘管是困難，但是有可能做到。世界核能協會(World Nuclear Association, WNA) Director General Agneta Rising 提出全球核能設計應該標準化，核能業者與核安管理應以航空業與航空安全管理為典範，降低負責度，來提升管理與監督的可行性。法國電力集團 Ed F 亞太地區副執行長 Didier Cordero 認為核能治理應包含國家、當局、國際規範機構三個層級。

表 7 核能的有效國際治理專家座談重點

背景	<ul style="list-style-type: none"> - 在福島核災事件後，以國際有效治理來提升核能安全成爲關注議題。核災無國家疆界，然而目前核能管理仍以國家爲層級，在缺乏國際組織的監控下成效有限。
引言人	<ul style="list-style-type: none"> - Jean-Eudes Moncomble (Secretary of French National Member Committee)
與談人	<ul style="list-style-type: none"> - Yukiya Amano (Director General, IAEA); - Didier Cordero (Executive Vice President of Asia Pacific, EdF); - Hasan Murat Mercan (Deputy Minister of Energy and Natural Resources, Turkey); - Jacques Regaldo (Chairman, WANO); - Agneta Rising (Director general, WNA)
重點摘要	<ul style="list-style-type: none"> - 核能的全球治理對核電很重要，需要全球性的機構與國際法律來進行治理，但要建立這樣的機制難度很高。 - IAEA 已提出核能安全行動計畫，但要進行國際間的法律規範制定需要時間與財政的投入。 - 國際核能治理可以參考國際航空業治理的模式。並在核能設計上標準化，降低複雜度，以提高可治理性。 - 核能治理應包含國家、當局、國際規範機構三個層級。

資料來源：本報告整理(2013)

6. 「福島核災兩年後：核能復興終結？」專家座談會重點

在 10 月 16 日的「福島核災兩年後：核能復興終結?(Two years after Fukushima: Is nuclear renaissance over?)」座談會重點摘要如表 9。

引言人 Edison Electric Institute 的國際關係副總 John Easton 舉韓國爲例，韓國核電佔比維持在 30%，讓韓國低成本的製造來支撐韓國經濟動能，但他也拋出一個疑問，除役和廢料成本應納入核電成本考量中。OECD 核能署(OECD Nuclear Energy Agency) Director General Luis Echavarri 引用 OECD 的評估報告指出，福島事件後核能反應爐的停機是因爲政治的原因，並沒有機組因爲法規的因素而停止。儘管部分國家因爲全球經濟危機造成的財務問題而停止新機組的興建，但核電仍對開發中國家具有很高的吸引力。針對除役成本與廢料的問題 Echavarri 指出根據研究，核電加上除役成本仍具競爭力，他認爲廢料處理問題未來終將有解答。

全球主要核能機組公司 Westinghouse 執行長 Dan Roderick 則表示在福島事件發生後，該公司已經採取新的措施，新的機組可在無電力供應與人力控制下連續多天運轉，避免外在因素對於核電安全造成影響；採外該公司也導入新的核能模組是建造方式，可將核子反應爐建造的工期由 10 年大幅減少至 5 年，Westinghouse 未來兩年將興

建 12 座、未來五年總計將興建 30 新的核電廠，再生能源的缺口可由核電來彌補。英國 AMEC 工程公司執行長 Samir Bikho 提出同樣的看法，表示核能將持續為全球能源選項之一，並且是長期而言可負擔性較高的選項。韓國核電廠合作對象的 ENEC UAE，其執行長 Mohamed Al Hammadi 以韓國持續興建核電為例，說明核電的成本競爭力，未來阿拉伯聯合大公國有意將核電比例提高到 25%，因為核電是可靠、永續、安全與環境友善的能源。

中國大陸國家核電(SNPTC)首席工程師 Wang Jun 表示，在福島核災發生後，中國大陸花了 1 年半重新檢視核電，並提出核能安全與核能中長期規畫兩大計畫，著重於採用最嚴格的標準來管理，並加速世代交替。目前中國大陸有 17 座核電廠運轉中，另有 28 座興建中，Jun 預期未來仍將持續增加。Jun 並表示民眾意見對於核電發展很重要，應將核電的安全文化深植於使用國家，民眾需要教育。核電系統廠商應將安全文化擴散與建立在新興的發展中國家，資訊的分享與透明化很重要。

表 8 福島核災兩年後：核能復興終結?專家座談重點

背景	<ul style="list-style-type: none"> - 依據 WEC 報告，核能的不確定性回歸到福島和災發生前，但也指出核能的復興減緩。德國、義大利、瑞士決定中止核電，但國際核能需求仍持續增加，特別是在新興經濟體，包含中國大陸、印度、俄國、韓國與阿聯等有超過 60 座核電廠仍在興建中。
引言人	<ul style="list-style-type: none"> - John Easton (Vice President of International Relations, Edison Electric Institute)
與談人	<ul style="list-style-type: none"> - Mohamed Al Hammadi (CEO, ENEC UAE); - Samir Brikho (CEO, AMEC); - Luis Echavarri (Director General, OECD Nuclear Energy Agency); - Luc Oursel (President & CEO, Areva); - Danny Roderick (President & CEO, Westinghouse Electric); - Wang Jun (Chief Engineer, SNPTC)
重點摘要	<ul style="list-style-type: none"> - 各國情況不同，會有不同的能源組合，核電為選項之一。韓國為維持製造業成本競爭力與經濟動能，持續建構核電。 - 核能產業需求持續增長，動能並未減緩。 - 應記取福島教訓，持續加強核能安全性。 - 核電的競爭對手為煤炭與天然氣，加入提高安全性的措施後，仍是具成本競爭力的能源選項。再生能源不足缺口可由核電彌補。 - 需要加強資訊的透明化與溝通，消除民眾對核能安全的疑慮。

資料來源：本報告整理(2013)

五、 再生能源與能源效率發展趨勢

1. 再生能源發展趨勢

提升再生能源比例是全球能源系統朝向永續發展的基礎，政府必須建立自己明確的目標與策略，並且設計與導入國家政策、法規與財務環境，以促使市場健全發展，並促使扮演重要角色的私部門投入。儘管再生能源產業現階段面臨金融危機導致成長趨緩，以及產業間激烈競爭之情形，但再生能源仍有需求與發展性。未來能源市場機制、系統與硬體建設皆須重新設計，並將再生能源與傳統能源涵蓋其中。

2. 智慧電網發展趨勢

智慧電網是一整合供需兩端的平台，藉由 IT 感測技術，使雙方資訊能進行透明化的溝通，而達成具有價值的商業模型。提供多元化電源而能平穩供電，是分散式智慧電網的優勢，然而各國需依國情與產業規模，由政府與產業及消費端鏈結，而共同訂定適切的一致性政策及對應法規，方能落實執行效益。

電網的價值乃在於能整合主系統與次系統，並經由取得的資料作分析，能靈活應用而為消費端量身訂製優化的智慧調控，使消費端產生價值。如何對消費端產生優惠意義(如平穩多元供電的架構、移轉尖峰電力而降低電費、巨資分析提供用電減排預測、電機設備調控優化等)，智慧電網商業模型才可能出現。

3. 能源效率發展趨勢

提升能源效率為加速能源系統朝向永續發展最具成本效益的方案，多數國家能源效率皆有明顯的提升，主要貢獻來自於車輛、家電、產業等消費端能效的提升。新標準的導入、教育與法規皆是有效提升能源效率的作法。

未來在能源效率提升上，可由下述方向著手：

- (1) 建構合宜的市場機制，誘發民間資金與廠商投入，釋放節能潛能。
- (2) 合理化能源價格，給消費者正確的訊號，促使節能意識提升。
- (3) 節能法規應該要被導入、檢驗與調整。
- (4) 消費者應該被導入正確節能觀念，聰明節能消費具有龐大的節能潛力。

- (5) 消費者行為應被充分的分析與理解。
- (6) 高能效設備與服務的品質問題應該被重視。
- (7) 國際與區域合作應該要加強。
- (8) 能源效率目標應該長期觀測，以做出合宜的政策調整。

4. 「再生能源蜜月期結束？」專家座談會重點

再生能源過去十年間快速發展，但近年由於政府補貼減縮，經濟成長趨緩與頁岩氣投資排擠，以及政策不確定性等因素皆影響投資意願之議題，大會於 10 月 15 日的「再生能源蜜月期結束？(Renewables: Is the honeymoon over?)」座談會邀集專家討論，重點摘要如表 10。

對於再生能源蜜月期是否結束，與會專家並沒有一致的看法。再生能源業者 Solarcentury 董事長 Jeremy Leggett 並不認為蜜月期已經結束，儘管產業由歐洲移往亞洲，但再生能源產業仍持續發展，工作機會移到中國大陸並非壞事，有利降低成本，擴大普及。聚焦型太陽能開發業者 Bright Source Energy 資深副總 Matthew Brett 認為再生能源成本仍在持續下降，未來配合儲能的發展，再生能源市場將持續發展。

歐洲能源集團 Energias de Portugal(EDP) Cruz Morais 認為能源效率提升是解決經濟成長所帶動的能源需求提升最重要的方式，再生能源只是部份的解決方案；而傳統能源部門的解決方案在於碳排放的控制。Morais 並提出能源市場應要重新建構，讓再生能源與化石能源共同發展。

除了與談的看法外，在大會發布的新聞中，也有廠商在受訪內容中提出能源市場需要重整的看法。例如能源服務業者 Alpiq Holdings 董事長 Hans Schweickhardt 認為再生能源的蜜月期已經結束，並認為歐盟政府必須終止對再生能源的補貼，避免能源產業瀕臨破產；Schweickhardt 表示再生能源已經過了嬰兒期，不應該給予保護，再生能源業者應該在能源市場上與所有能源公平競爭。另外，Boston Consulting Group 資深合夥人兼董事總經理 Philippe Gerbert 也認為需要改變能源定價的方式來改變再生能源快速發展對整體能源產業的衝擊；國際能源總署資深電力分析師 Manuel Baritaud 則呼應能源市場必須重新設計，市場必須反映歐洲能源部門的實際狀況，並提供所有能源可以共同營運的環境。PassivSystems 執行長 Colin Calder 認同政府扶持再生能源發展的政策與補貼扭曲了能源市場並對能源產業造成傷害，Calder 認為消費者可以透過智慧家庭科技在能源市場重整中扮演決定者的角色。

電網業者 EirGrid 執行長 Fintan Slye 則提出再生能源發展是一個典範轉移的看法，需要建構新的硬體建設網絡、改變現有營運體系，並轉換對目前能源市場的想法。Slye 認為這個典範轉移的挑戰在於大眾的接受度、政策以及包含科技落實與下一代技術的創新，而其中政治風險是推動最大的難處。

表 9 再生能源蜜月期結束？專家座談重點

背景	- 過去十年再生能源快速發展，但近年政府補貼減縮，經濟成長趨緩與頁岩氣投資排擠，以及政策不確定性等因素皆影響投資意願。
引言人	- Philippe Joubert (Special Advisor, Alstom)
與談人	- Matthew Brett (senior vice president, Bright Source Energy); - Dolf Gielen (director general, IEA); - Jeremy Leggett (chairman, Solarcentury); - Cruz Morais (head of the international unit, EDP); - Fintan Slye (CEO, EirGrid)
重點摘要	- 再生能源仍有需求與發展性，儘管產業受到經濟情勢影響以及產業競爭日趨激烈，但無法以此斷言蜜月期已經結束。 - 能源需求持續成長，能源效率與再生能源僅為部分解決方案。 - 能源市場機制、系統與硬體建設皆須重新設計，涵蓋傳統能源與再生能源。

資料來源：本報告整理(2013)

5. 「能源效率：如何實現潛力」專家座談會重點

在 WEC 於 2013 年 9 月出版的一份「World Energy Perspective: Energy Efficiency Policies - What works and what does not」報告中，能源效率被認為是解決能源問題的方案，具有龐大的潛力，然而在實際進展卻很緩慢。造成進度緩慢的原因包含簡單的經濟因素，和資金不足、技術不確定性、補貼的改變、政策扭曲、缺乏國際標準等導入障礙以及消費者行為的複雜性。對於如何克服這個問題，大會於 10 月 17 日的「能源效率：如何實現潛力(Energy efficiency: How to fulfil the potential)」座談會邀集專家討論，重點摘要如表 12。

會議引言人，也是上述報告的首席作者的法國環境能源管理署(Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie, ADEME)執行長 François Moisan 表示，根據這份研究，全球已有越來越多國家參與能源效率政策制定，在報告所調查的 85 個國家中(能源消費合計約占全球 90%)，8 成以上設有量化的能源效率目標，其中 OECD 國家皆有此項目標，亞洲國家則有 9 成以上設有此項目標；能效措施方面，則以設備與建

築能效規範為最為普及推動的措施。但研究報告中也顯示出全球在能源效率推動上有逐漸趨緩的現象，對此，世界能源委員會秘書長 Christoph Frei 表示全球能源需求持續成長，儘管成長有趨緩的現象，然而能源密集度下降減緩的比例更加顯著，全球經濟危機所造成投資前景的不確定性是造成節能投資減緩的主要原因之一，而家電與車輛能源使用的增加也是另一項因素，尤其是非 OECD 這些能源密集度較高國家能源消費的成長。

針對如何釋放節能潛力，與談人國際能源總署執行董事 Maria van der Hoeven 表示能源查核是勞力密集的作法，要釋放節能潛力應該要發展節能市場，由市場驅動，一旦市場形成，導入現有科技即可達到能效提升之成效。倫敦大學教授 Tadj Oreszczyn 則認為消費者的行為應該被充分了解，以社會能源活動為基礎，在資料蒐集困難的問題上，則可透過目前網路與 Big Data 的方式來解決。與談業者 Bharat Heavy Electricals(BHEL)總經理 B. Prasada Rao 認為節能推動的障礙在於價格，發展重點不在發展新科技，而在於透過法規等政策工具來推廣應用；最大的關鍵在於誘發市場，市場形成後將有利於民間資金導入，加速能效技術的滲透率，並提升能源效率。Rao 對於低能源價格的國家，要推動能源效率，表示透過法規來改必成本效益為可行的做法。



圖14 與會專家討論能源效率發展趨勢與未來發展做法

表 10 能源效率：如何實現潛力專家座談重點

背景	<ul style="list-style-type: none"> - 能源效率龐大的潛力是廣為認可，然而實際進展卻是緩慢的。造成進度緩慢的原因包含簡單的經濟因素，和資金不足、技術不確定性、補貼的改變、政策扭曲、缺乏國際標準等導入障礙以及消費者行為的複雜性。這些問題的克服需要集體的努力與各層級的領導。
引言人	<ul style="list-style-type: none"> - Francois Moisan (Executive Director, ADEME)
與談人	<ul style="list-style-type: none"> - Tadj Oreszczyn (Professor of Energy and Environment, UCL); - B. Prasada Rao, (Chairman & Managing Director, BHEL); - Wen, Shugang (President & Executive Director, Dongfang Electric); - Maria van der Hoeven (Executive Director, IEA)
重點摘要	<ul style="list-style-type: none"> - 全球能源效率改善的進度在 2008 年以後趨緩。多數國家能源密集度有明顯的下降，主要貢獻來自於車輛、家電、產業等消費端能效的提升。新標準的導入、教育與法規有效提升 OECD 能源效率。 - 合宜的市場機制建構可以誘發民間資金與廠商投入，釋放能源效率潛能。 - 能源價格應要合理化，給消費者正確的訊號，促使節能意識提升。 - 節能法規應該要被導入、檢驗與調整。 - 消費者應該被導入正確節能觀念，聰明節能消費具有龐大的節能潛力。 - 消費者行為應被充分的分析與理解 - 高能效設備與服務的品質問題應該被重視。 - 國際與區域合作應該要加強。 - 能源效率趨勢應該長期觀測，已做出合宜的政策調整。

資料來源：本報告整理(2013)

「World Energy Perspective: Energy Efficiency Policies - What works and what does not」報告中提到 9 項能源效率提升的建議摘要條列如下：

- (1) 能源價格應反映實際成本，並提供消費者更多獎勵措施。
- (2) 消費者應更清楚的被告知能源資訊。
- (3) 智慧計費、智慧電表和居家顯示器開創可觀的節能潛力。
- (4) 推出創新的財政工具，支持消費者節能投資。
- (5) 管控節能設備和服務品質。
- (6) 節能法規應強制執行且定期加強。
- (7) 盡量利用多種技術，解決使用者的非節能行為，ICT 可能有幫助。
- (8) 評估能效政策的實際影響，需先監控執行措施的成果和影響。
- (9) 加強國際和區域合作。

6. 「智慧電網：社會創新活力」專家座談會重點

智慧電網可以整合新能源、電動車，並透過與消費者互動等情境達到 CO2 減量之成效，似乎是能源議題的解決方案，但是至今智慧電網的商業模型及消費者的參與皆相當薄弱，針對此議題，大會於 10 月 17 日的「智慧電網：社會創新活力(Smart grid: Energizing social innovation)」座談會邀集專家討論，重點摘要如表 13。



圖15 「Smart grid: Energizing social innovation」專家座談會照片

表 11 智慧電網：社會創新活力專家座談重點

背景	- 整合新替代能源、電動車、CO2 減量及與消費者互動等情境，智慧電網似乎是能源議題的解決方案，但是至今智慧電網的商業模型及消費者的參與皆相當薄弱，實難評估其效益。
引言人	- Matteo Codazzi (CEO, CESI)
與談人	- Ronnie Belmans (Executive Director, Global Smart Grid Federation)； - Hwang, Woohyun (Executive Vice President, KEPCO)； - Jochen Kreusel (Head of Smart Grid, ABB)； - Michael Valocchi (Industry Leader, Global Energy and Utilities, IBM)
重點摘要	- 智慧電網是一整合供需兩端的平台，藉由 IT 感測技術，使雙方資訊能進行透明化的溝通，而達成具有價值的商業模型。 - 如何對消費端產生優惠意義(如平穩多元供電的架構、移轉尖峰電力而降低電費、巨資分析提供用電減排預測、電機設備調控優化等)，智慧電網商業模型才可能出現。 - 韓國已在濟州島進行智慧電網的佈建示範，預計 2015 年完成，2016 起將擴大移植至其他城市。

資料來源：本報告整理(2013)

韓國電力公司 KEPCO 執行副總裁 Woohyun Hwang 於會中表示，KEPCO 未來將延續今年五月於濟州島施行的智慧電網先導計畫，預計 2015 年完成，2016 起將擴大移植至其他城市。目前 KEPCO 已投入大量資金導入智慧控制系統，預期將在 2030 年前再投入 25 億美元於智慧電網的布建，在如此大規模的投資下，公司必須提高電費，但消費的接受度將是一大挑戰，公司需要思考如何確保投資報酬。ABB Head of Smart Grid Jochen Kreusel 認為，必須告知消費者智慧點網的優點，除了經濟價值之外的好處。對此，IBM 全球能源與電力事業部副總 Michael Valocchi 表示，智慧電網是一個資訊平台，目前我們僅從表面描述這個平台可以做什麼，一旦主要業者將平台的骨架建立完成，將會有更多的進入者有更多的創新營運模式，民眾將受惠於更好的服務、穩定與舒適的環境；智慧電網系統所分析的數據將使服務供應商能提供更多的客製化服務。Global Smart Grid Federation 執行董事 Ronnie Belmans 提到，目前有 500 個以上智慧電網示範計畫在全球進行，我們將在成功與失敗的案例中學習。

7. 「建構設施 2.0：智慧電網的新商業模型」專家座談會重點

智慧電網以分散供電式的電網架構以更接近消費端，而促成新替代能源更優化使用、使供需兩端運轉操作更具效率，但此新商業模型要如何形成，針對此議題，大會於 10 月 17 日的「建構設施 2.0：智慧電網的新商業模型(Creating Utilities 2.0: New business models for smart energy)」座談會邀集專家討論，重點摘要如表 14。

引言人 WEC 比利時委員長 William D' haeseleer 表示電業需要朝向分散式能源系統發展，讓電力來源更貼近消費者，促進再生能源的更優化使用，並提高生態效率。D' haeseleer 並拋出議題，分散式電力系統模式是否會自然發生？與油、氣系統是否能夠共存？傳統電業是否能在未來市場變化中生存？



圖16 「Creating Utilities 2.0: New business models for smart energy」專家座談會照片

對此議題，與談者皆認為集中式電力系統的模式終將朝向分散式發展，但對於是完全分散式或部分分散式等不同的看法。Ernst & Young 的 Charles-Emmanuel Chosson 認為智慧能源是解決能源貧窮問題的方法，可以改善效率與產能，同時技術可以減輕環境問題，並解決再生能源間歇性發電效率的問題。Electric Power Research Institute (EPRI) 執行長 Michael Howard 表示，電力系統在發輸配都將產生大量的變化，這對電力系統將是一大挑戰。PassivSystems 執行長認為，電力公司對於 ICT 科技與消費者行為的不了解，已是另一項挑戰。

表 12 建構設施 2.0：智慧電網的新商業模型專家座談重點

背景	- 以分散供電式的電網架構以更接近消費端，而促成新替代能源更優化使用、使供需兩端運轉操作更具效率，此新商業模型如何形成。
引言人	- William D' haeseleer (Chair of Belgian National Member Committee, WEC)
與談人	- Colin Calder (CEO, PassivSystems); - Charles-Emmanuel Chosson (Partner & Global Assurance Power and Utilities Leader, EY); - Michael Howard (President & CEO, EPRI)
重點摘要	- 提供多元化電源而能平穩供電，是分散式智慧電網的優勢，然而各國需依國情與產業模型，政府應主動與產業及消費端鏈結，而共同訂定適切的一致性政策及對應法規，方能落實執行效益。 - 電網的價值乃在於能整合主系統與次系統，並經由取得的巨資分析，能靈活應用而為消費端量身訂製優化的智慧調控，使消費端產生價值。 - 英國因為是開放型市場機制，分散式電網架構已進行商業化，許多住家已可自行產電，也有能源與家電一起銷售的商業行為呈現。

資料來源：本報告整理(2013)

六、 天然氣發展趨勢

1. 頁岩氣發展趨勢

北美成功開採頁岩油氣是經過嚴謹的環境評估、地質探勘、技術基盤建構(採製+運輸等)、開採法規訂定、存量探測等確認後，才進行商業運轉，而使美國使用天然氣能源由原本的 15%提昇至 30%。使美國成爲全球重要的天然氣生產國。頁岩氣開發已在巴西、阿爾及利亞及中國進行評估中，但頁岩油氣的開採有相當多的限制(地理條件、人口密度、生產用地面積、產製機器與技術、運送方案、法規與民意等)，北美成功經驗能否移植至他國，仍有待觀察。未來 20 年，90%的能源將來自煤、新能源與天然氣等非傳統性的能源，預估至 2035 年，天然氣將是最重要的能源選項。

2. 天然氣市場動態

天然氣的市場價格，仍將與石油的價格有聯動關係。雖然頁岩油氣會影響亞洲的市場結構，但是乃取決於市場供需的平衡，其中關鍵因子有包含供應具長期穩定、價格具彈性與合理性。未來頁岩油氣市場機制，能否脫鉤於此模型，有待創新的商業模型呈現。新的 LNG 生產國陸續出現(墨西哥、北非東部國等)，因此，在多元能源選擇下，各國將依市場價格、地緣政治、產業基盤等訂定出不同的能源政策圖。全球天然氣價格變化趨勢如下圖。美國自頁岩氣開採以來，天然氣價格大幅下降，其變化趨勢也在 2010 年後與全球市場脫鉤。

3. 「頁岩油氣只是泡沫嗎」專家座談會重點

北美頁岩油氣大量開採造成全球能源供需關注，但頁岩氣的發展是仍有待對地質環境、儲量預估、經濟限制等多項的考驗，頁岩氣將只是泡沫嗎?針對此議題，大會於 10 月 15 日的「頁岩油氣只是泡沫嗎(Shale gas and oil: Is it just a bubble?)」座談會由 CNN 新興市場編輯 John Defterios 與 GDF Suez 執行長 Gérard Mestrallet 進行對談，重點摘要如表 15。

Gérard Mestrallet 認爲儘管面臨多重的考驗，但頁岩革命將改變全球能源尤其是新興市場和歐洲的版圖，也將會改變全球經濟發展版圖。Mestrallet 認爲歐洲能源政策在環境、價格競爭力與供給安全都將無法達成目標。環境目標方面，美國低價的煤炭與天然氣將提升二氧化碳排放，而碳市場在目前低價的環境下，是無效的市場；價格競爭

力目標方面，歐洲電價持續上漲，反觀美國卻持續下降，將造成歐美產業競爭力的落差；最後，燃氣電廠的停機，將危機能源安全目標。他認為歐洲持續尋找非傳統油氣資源將是可能的解決方案。

表 13 頁岩油氣只是泡沫嗎專家座談重點

背景	- 北美頁岩油氣的勝出，已造成全球能源供需雙方的關注。但是仍有待對地質環境、儲量預估、經濟限制等多項的考驗。
引言人	- John Defterios (Emerging Markets Editor & Anchor of Global Exchange, CNN)
與談人	- Gérard Mestrallet* (Chairman & CEO, GDF Suez)
重點摘要	<ul style="list-style-type: none"> - 北美成功開採頁岩油氣是經過嚴謹的環境評估、地質探勘、技術基盤建構(採製+運輸等)、開採法規訂定、存量探測等確認後，才進行商業運轉，而使美國使用天然氣能源由原本的 15%提昇至 30%。也因此，使美國已成爲全球重要的天然氣生產國。 - 本項技術也已在巴西、阿爾及利亞及中國進行評估中。 - 未來 20 年，90%的能源將來自煤、新能源與天然氣等非傳統性的能源，預估至 2035 年，天然氣將是最重要的能源選項。

資料來源：本報告整理(2013)

4. 「亞洲天然氣市場的新動態」專家座談會重點

全球有 60%的天然氣市場需求在亞洲，中國與東南亞國家的需求持續成長。面對北美頁岩油的輸出，亞洲天然氣的價格與需求量，將產生不可預期的巨大變數，對此議題，大會於 10 月 14 日的「亞洲天然氣市場的新動態(New dynamics of Asian LNG markets)」座談會邀集專家討論，重點摘要如表 16。

ConocoPhillips 執行副總裁 Don Walette 表示美國天然氣將有 100 年的潛量，使美國從進口大國轉換成供應者，對於亞洲需求成長，北美可能成爲新的供應商。中國大將尋求方式，發掘 1,115tcf 的潛量。ExxonMobil 全球 LNG 副總預測，2040 年全球 LNG 需求將達到每年 6 億噸，75%需求來自亞洲地區。但此預測存在著變數，Tokyo Gas 執行副總 Shigeru Muraki 表示若 2014 年重啓核電廠，LNG 進口量將大幅下滑 0.25 億噸，但 Muraki 預估日本可能在 2020 年達到 LNG 年進口量 1 億噸。Muraki 認爲亞洲地區將呈現供給多元化的趨勢，包含美國、加拿大、莫查比克與俄羅斯都將進入市場。

表 14 亞洲天然氣市場的新動態

背景	<ul style="list-style-type: none"> - 全球有 60%的天然氣市場需求在亞洲，中國與東南亞國家的需求持續成長，面對北美頁岩油的輸出，亞洲天然氣的價格與需求量，將產生不可預期的巨大變數。
引言人	<ul style="list-style-type: none"> - Tatiana Mitrova (Head of Oil and Gas Department, ERI RAS)
與談人	<ul style="list-style-type: none"> - Yenni Andayani (Deputy Director of Gas, Pertamina) - Peter Coleman (CEO & Managing Director, Woodside Energy) - Richard Guerrant (Global Vice President for LNG, ExxonMobil) - Shigeru Muraki (Executive Vice President, Tokyo Gas) - Don Walette (Executive Vice President, ConocoPhillips)
重點摘要	<ul style="list-style-type: none"> - 天然氣的市場價格，仍將與石油的價格有聯動關係。 - 雖然頁岩油氣會影響亞洲的市場結構，但是乃取決於市場供需的平衡，其中關鍵因子有：供應具長期穩定、價格具彈性與合理性。 - 北美頁岩油氣預估產能可達 1,115 兆 ft³，將積極尋找新的成功商業模型。

資料來源：本報告整理(2013)

七、 首長演說摘要

1. 韓國總統朴槿惠蒞臨演講摘要

韓國總統朴槿惠蒞臨本次 WEC 會議進行演說，內容摘要如下：

(1) 國際與區域性合作解決全球能源三大困境

- 能源生產國與消費國間的合作，可以提高市場的穩定性，特別是具有能源生產國與消費國的混和組合的亞洲地區。
- 提議發展東北亞能源合作計畫，例如俄羅斯在 80 年代與東歐建構天然氣管線的合作關係，建議東北亞國家可合作開發與建構中國與北美的頁岩氣運輸管線，以及探勘東西伯利亞的蘊藏的油氣。

(2) 藉由法律架構促使跨國合作

- 以藉由法律架構，例如能源憲章條約，來促使跨國合作，建立能源硬體建設連結，例如區域電網、天然氣網絡與運輸油管的環境，並鼓勵公私部門投資。

(3) 韓國將以「創新能源經濟」領導權求解決三重困境能源

- 全球應從傳統能源經濟模式轉型到「創新能源經濟」模式，在轉型的過程中，私部門資金將在政府經費拮据之時扮演重要的角色。
- 「創新經濟」的典範移轉，例如以 ICT、儲能系統、能源管理系統來提升能源效率，將可減少能源消耗、帶動產業與經濟發展、提供新的工作機會，並對能源產業產生巨大的貢獻。
- 藉由提倡的「創新經濟」模式，韓國將扮演全球解決能源三重困境的領導者角色，將「創新能源經濟」知識與經驗分享給國際社會。

2. 世界能源委員會主席與本屆全球能源會議主席聯合聲明摘要

(1) 「需要新的策略來面對亞洲能源挑戰」

- 亞洲地區經濟快速成長驅動大量能源消費，但重度依賴化石能源可能對環境造成嚴重威脅，未來 20 年二氧化碳排放可能成長一倍。
- 根據亞洲發展銀行的研究指出，由於持續增長的都市化與現代化能源可及性，

亞洲地區能源消費在 2035 年可能占全球的一半；基於現在的能源組合，亞洲地區原油消耗將為現在的兩倍，天然氣將為現在的三倍，煤炭則增加 80%。

- 亞洲能源的挑戰在於尋找再生能源應用的方式，以及能符合持續經濟擴張與提供可負擔和普及能源的政策。

(2) 亞洲能源新策略

- 採用潔淨能源
- 避免能源補貼
- 仿效歐洲，推動泛亞能源市場整合

肆、心得與建議

一、 WEC 是聯合國承認之全球能源組織，成立 1923 年，3 年舉辦 1 次大會，會員包括 90 多個國家，3000 多個政府部門、企業、學術界、NGO。

1. 本次主題：「保障明日的能源安全—Securing Tomorrow's Energy Today」。
2. 來自 113 國共計超過 6,000 位的產、政、學、研的專家代表們出席參加。

二、 WEC 委員會呼籲各國政府應務實面對能源發展七大迷思之實際發展情形：

1. 非 OECD 國家經濟成長帶動全球能源需求增長；
2. 化石能源並未匱乏；
3. 能源需求主要仍由化石能源提供；
4. 全球溫室氣體排放持續成長；
5. 全球能源市場日益複雜，舊模式已不可行；
6. 能源普及依然遙遠；
7. 全球資金不易取得。

三、 核能發展趨勢與有效管理

1. 各國因國情不同，會有不同的能源組合，核電仍為選項之一。
2. 核電的競爭對手為煤炭與天然氣，加入提高安全性的措施後，仍是具成本競爭力的能源選項。
3. 需加強資訊的透明化與溝通，並提高安全標準，以消除民眾對核能安全的疑慮。
4. 國際核能管理可以參考國際航空業安全管理的模式；並在核能設計上標準化，降低複雜度。

四、 再生能源與能源效率發展趨勢

1. 再生能源仍有需求與發展性，儘管產業受到經濟情勢影響以及產業競爭日趨激烈，但無法以此斷言蜜月期已經結束。
2. 能源需求持續成長，能源效率與再生能源僅為部分解決方案。
3. 全球能源效率改善的進度在 2008 年以後因金融危機而趨緩。
4. 建構合宜的市場機制，誘發民間資金與廠商投入，俾開發節能之潛在市場。
5. 能源價格應要合理化，給消費者正確的訊號，促使節能意識提升。
6. 消費者行為應被充分的分析與理解。
7. 能源效率趨勢應該長期觀測，做出合宜的政策調整。

五、 智慧電網

如何對消費端產生優惠意義(如平穩多元供電的架構、移轉尖峰電力而降低電費、電機設備調控優化等)，智慧電網商業模型才可能出現。

六、 天然氣發展與頁岩油氣影響

1. 北美成功開採頁岩油氣是經過嚴謹的環境評估、地質探勘、技術基盤建構、開採法規訂定、存量探測等確認後，才進行商業運轉；頁岩油氣的開採有相當多的限制，北美成功經驗能否移植至他國，仍有待觀察。
2. 頁岩油氣影響亞洲市場結構，取決於市場供需之平衡，關鍵為穩定供應，價格之彈性與合理性。
3. 油與氣價格原是相依的模式，由於頁岩油氣市場加入後，能否與以往模式脫鉤，有待創新的商業模式出現。
4. 新的 LNG 生產國陸續出現(墨西哥、北非東部國等)，各國將依市場價格、地緣政治、產業基盤等訂定出不同的能源政策圖。

七、 能源融資管理風險和複雜性

1. 全球游資並未減縮，問題是要如何讓技術具有資金吸引力。金融業考量的是獲利與風險，企業的實績、信用、計畫的投資報酬，投資地點的政治風險等。
2. 資金投入者希望政府具有長期穩定的政策，但不希望無上限與過高價格之補助。
3. 政府決策者應扮演角色，並降低政策的不穩定性。

八、 政府資助能源技術研發創新之方式

1. 各國政府資金投入能源技術研發，皆有預期商業化的成效評估與要求。至於中長程的投資，則因政策不同而各國相異。
2. 10~20 年的長程基礎研究，可由大學進行；5~10 年可具體商業化的研究，政府可邀請產業界共同參與。

九、 大型能源建設計畫之溝通

1. 計畫初期即與利害關係者簽約方式約定，亦需透明與良好的溝通，建立雙方的互信關係。
2. 考量並促成地方的需求與利益。

3. 開發者本身長期的信用與實際良好之建造紀錄，有助於獲得信任。

十、總結摘要

1. 全球能源多元化，已是明確的趨勢；適切的政策，應主動鏈結產業界、地方社區、NGO 及民眾代表等共同討論，以訂定合宜可貫徹執行的法規。
2. 分散式智慧電網是節能與能源安全的有效方法之一，尚需依各國國情而創造適合的商業模式。
3. 設備能效提升，是政府可主導的方案，積極開發創新並具成本效益的商品。
4. 替代能源應持續推動且提高推廣目標，惟政策推動與補助應明確與貫徹執行。
5. 核能方案應加速建構國際的安全體系，提高安全標準，以消除民眾疑慮。
6. 避免能源補貼，扭曲價格，會造成需求成長與能源效率不佳。
7. 能源不是單一議題，與水資源、食物鏈、氣候變遷、能源安全等息息相關，合理之能源政策並應符合國家整體發展計畫。

我國可參酌上述世界能源各項議題發展趨勢，配合未來我國國家整體發展計畫，勾勒我國發展情境，依需求與各種成本之考量下，擬定適合我國之能源政策與計畫，並充分與社會各界說明溝通，取得共識後全力落實推動。