

南韓核能監管與機組延役現況

—2015 年 2 月通過月城一號的延役計畫，將可商轉至 2022 年

張景淳

工業技術研究院 綠能與環境研究所

摘要

南韓近年為求經濟發展與滿足民生需求，積極推動國內外核電事業。然日本福島核災以來，境內氣候變化劇烈，伴隨核電事故頻傳，電力供應不足之窘境漸浮上檯面，更造成一般大眾對核電安全之疑慮。故考量社會輿論，南韓政府遂於 2014 年修正國家核能裝置容量發展目標。然於此時空背景下，該國除了需於今(2015)年頒布最新電力長期供需基本計畫之外，亦面臨老舊核電機組(月城一號)屆齡是否延役之決議。故自 2012 年以來，經過多方代表討論，及相關技術專家評估核電安全無虞之下，最終於 2015 年 2 月通過月城一號的延役計畫，未來將可持續商轉至 2022 年。惟此判決引發反核團體與當地民眾的反彈，該機組是否能如預期於今(2015)年 4 月重新運轉，後續仍須觀察。

一、前言

南韓能源仰賴進口，2013 年能源依存度為 95.7%，能源進口值 1,780 億美元，約占總進口值的 34.66%。依據世界核能協會(WAN)的南韓核電報告顯示，韓國電力公司(KEPCO)若去除核能使用，能源進口值約將增加 200 億美元支出。電力攸關國家的經濟發展與民眾的生活品質，為不可或缺的要害，近年南韓政府為滿足民生需求及維持產業競爭力，大力擴展核能發電，以確保供電的穩定。自 1970 年代以來，積極興建核能發電廠，截至 2015 年，已有 23 部核能機組，總裝置容量達 20,716 MW，約占總發電量的 26.96%。

然而自 2011 年日本福島核災以來，核能安全議題持續發酵，如新建電廠與老舊電廠除役，及電力相關周邊基礎建設等問題，直接影響到國家電力政策的走向。綜觀南韓歷年公布之長期電力供需基本計畫，即因規劃的新建電廠未能如期施工與商轉，間接造成電力供應不足，故南韓政府有意推動屆齡核電廠的延役，確保穩定供電。

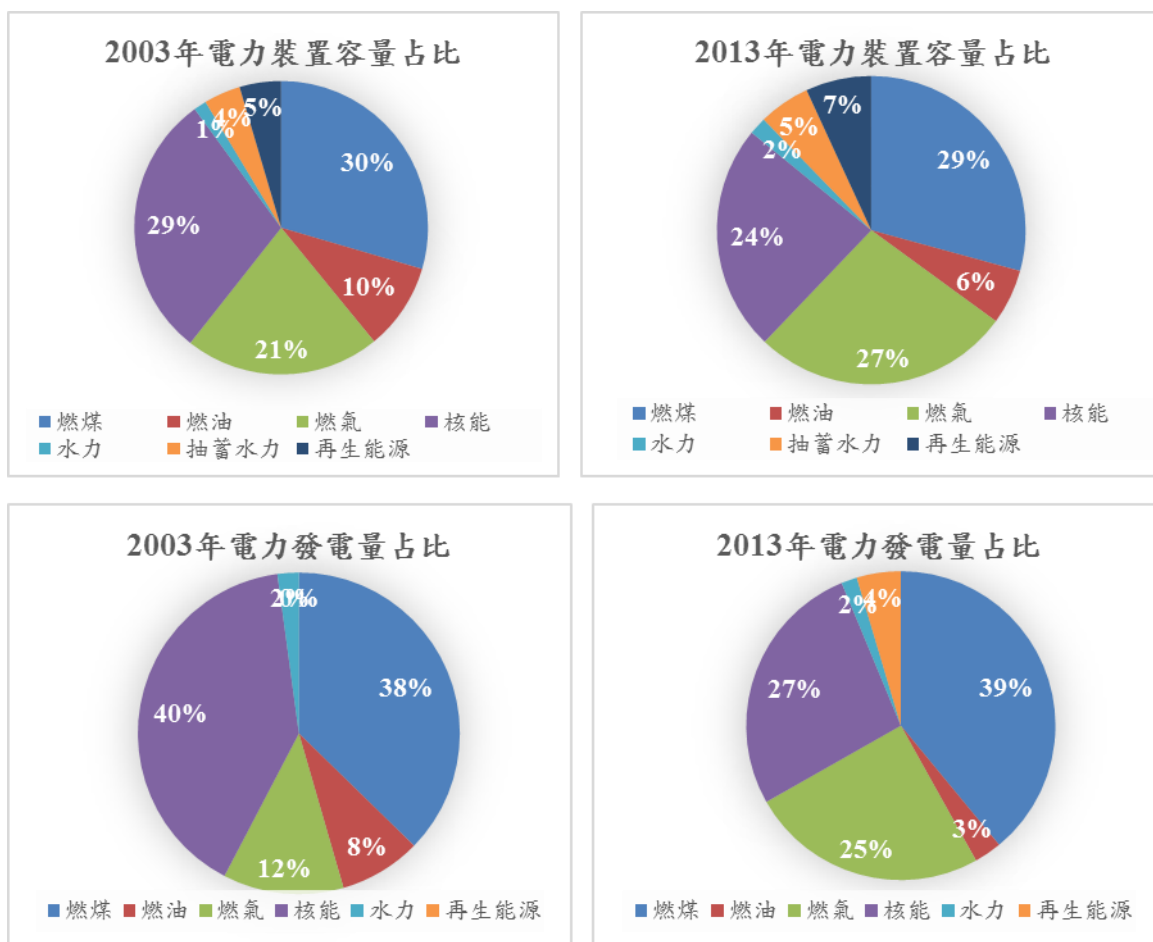
近年老舊電廠亦為南韓國內焦點，位於南韓東南方慶尚北道慶州市的月城 1 號核電機組，因自 1983 年開始運轉至今，已於 2012 年達 30 年的使用年限，目前已停止商轉。韓國水電與核電公司¹(Korea Hydro & Nuclear Power, KHNP)曾於 2009 年提出延長 10 年之延役申請，然於 2013 年的審查期間，南韓因多部核電機組零件品質報告造假事件，使得國內民眾對核能安全多保持懷疑態度。除月城 1 號機組外，以下將說明南韓核電延役現況，及相關核能安全組織與審查機制之演進。

二、南韓現行核電政策

(一)南韓核能裝置容量與發電量

南韓近年國內電力需求持續成長，2013 年總電力消費量達 474,848 百萬度，近 20 年年均成長率 7.34%，近 10 年年成長率 5.48%。因南韓缺乏自產能源，該國政府近年積極發展核電，自 1978 年完成第一座核電廠迄 2013 年，運轉中的核電機組共 23 座，主要由韓國水電與核電公司(KHNP)經營，2013 年核能總裝置容量達 20,716 MW，占總電力裝置容量的 23.77%，10 年間平均成長率為 2.80%；而核能發電量為 138,974 百萬度，占總發電量的 26.96%，10 年間平均成長率為 1.55%。電力裝置量與發電量比較如圖 1 所示。

¹韓國水電與核電公司 (Korea Hydro & Nuclear Power, KHNP) 成立於 2001 年，為韓國電力公司 (KEPCO) 子公司。營運項目主要為南韓核能發電廠及水力發電廠，截至 2013 年 11 月止，提供南韓 29% 的發電量。



資料來源：KPX (2013)，本研究整理。

圖 1、南韓 2003 年與 2013 年電力裝置容量與發電量比較

(二)南韓國家核能目標

福島核災前，南韓積極發展國內外核能發電與核電產業，依據 2008 年公布的「第一期國家能源基本計畫」，內容強調未來核能發電裝置容量將從 2008 年的 26 % 提升至 2030 年 41 %，預計新建 11 部核能機組；於 2010 年公布的「第五次長期電力供需基本計畫」，則規劃核能裝置容量至 2024 年將為 35,916 MW，占比為 31.9%、發電量占比為 48.5%。此外，針對海外市場，2009 年 12 月南韓電力公司(KEPCO)更於阿拉伯聯合大公國取得建造 4 座 1.4GW 核反應爐之 200 億美元合約，預計第 1 部機組將於 2017 年運轉。

然 2011 年福島核災後，南韓雖持續推動核能，但於國家核能政

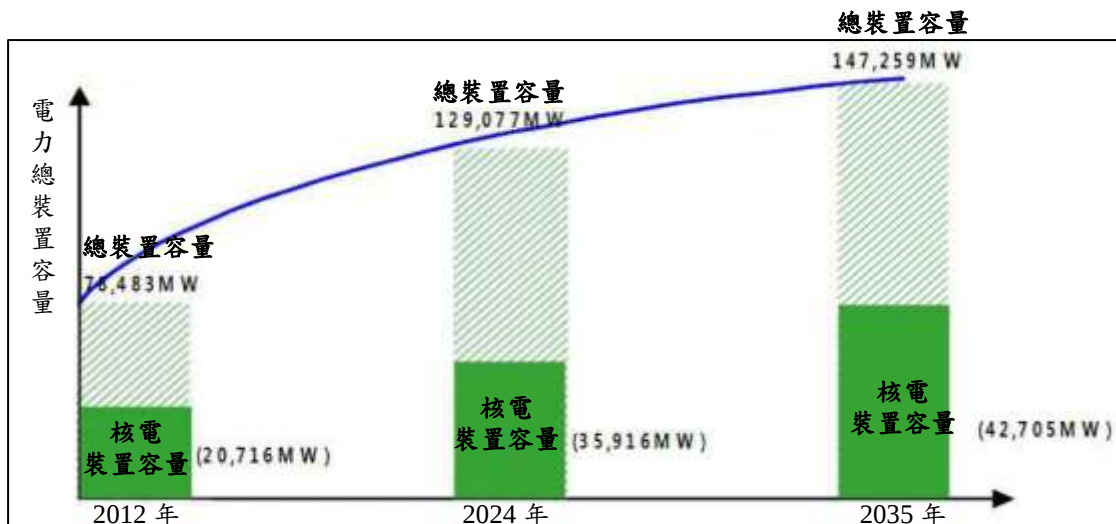
策中，下修國家核能裝置容量占比。依據 2013 年「第六次長期電力供需基本計畫」，延續第五次規劃結果，核能裝置容量至 2024 年仍為 35,916 MW，占比下降為 23.1%，至 2027 年雖裝置量不變，但因再生能源裝置量提升，導致核能占比降低為 22.7%。

此外，2014 年 1 月南韓公布「第二期國家能源基本計畫」，因 2013 年核能電廠使用非法零件曾多達 10 部機組停機檢查，考量社會輿論與核能安全，規劃 2035 年國家核能裝置容量占比由原先的 41%，下修為 29%。就短中期規劃而言，仍將持續增建核電機組，並依據最新國家核電目標，至 2024 年止已規劃預計完成的 36 GW 核電建設之外，需再額外新增 7 GW，方能達至 2035 年核電裝置容量占比 29%之目標。相關資訊參考表 1 與圖 2。

表 1、南韓未來核電規劃目標

國家能源政策	第一期 國家能源基本計畫	第五次 長期電力供需基本計畫	第六次 長期電力供需基本計畫	第二期 國家能源基本計畫
年份	2008 (2008~2030)	2010 (2010~2024)	2013 (2013~2027)	2014 (2014~2035)
核電 裝置容量 占比	2030 年：占比 41%	2024 年：35,916 MW 占比 31.9%	2027 年：35,916 MW 占比 22.7%	2035 年：42,705MW 占比 29%
核電 發電量 占比	2030 年：占比 59%	2024 年：占比 48.5%	-	-

資料來源：產業通商資源部，本研究整理。



資料來源：產業通商資源部

圖 2、南韓 2035 年核電裝置容量目標

三、南韓核能機組延役現況與核能安全組織

(一)南韓核電機組延役情形

截至今(2015)年，南韓現有核電 23 部機組中，座落於南韓東南部釜山廣域市之古里 1 號(Kori Unit 1)與慶尚北道慶州市月城 1 號(Wolsong Unit 1)兩部機組，皆因機組使用年限已達 30 年，政府面臨延役與否之決議。前者自 1978 年商轉，至 2007 年 6 月達 30 年營運年限，雖已於同年核准延役 10 年，然此次延役將於 2017 年到期，依據南韓核能安全法規定，如欲延役第二次，需於核電廠屆齡前 2~5 年提出申請，亦說明古里 1 號最晚須於今(2015)年提出申請，預計屆時勢必引發贊成與反對雙方之討論。

而月城 1 號自 1983 年運轉，2012 年 11 月亦達使用年限，目前已停止商轉(非歲修)。韓國水電與核電公司 (KHNP)曾於 2009 年提出延長 10 年之延役申請，核能與保安委員會(NSSC)亦於 2013~2015 年間多次召開核安審查會議，韓國核能安全研究所(KINS)雖曾於 2014 年 10 月提出月城 1 號機組安全無虞可延役至 2022 年，惟多次核安審查會議中，反核立場委員屢次質疑核安因素，皆未能達成共識。

直至 2015 年 2 月 26 日核能與保安委員會(NSSC)召開第 35 屆核

安委員會，針對月城 1 號機組進行定期安全評估報告、主要設備壽命評估報告與輻射環境影響評估等三份文件審查，最終在 7 名委員投出贊成票通過半數之情況下，決議月城 1 號將延役至 2022 年。表 2 列舉南韓相關機組裝置容量、商轉與延役日期。

表 2、南韓核電機組基本資料

核電機組	裝置容量 (MW)	反應爐種類	商轉日期	延役情形
Kori #1	587	PWR	1978.04.29	2007 年核准延役 10 年至 2017 年
Kori #2	650	PWR	1983.07.25	預計 2023 年屆齡
Kori #3	950	PWR	1985.09.30	預計 2025 年屆齡
Kori #4	950	PWR	1986.04.29	
Shin-Kori #1	1,000	PWR	2011.02.28	
Shin-Kori #2	1,000	PWR	2012.07.20	
Wolsong #1	679	PHWR	1983.04.22	2015 年核准延役 10 年至 2022 年
Wolsong #2	700	PHWR	1997.07.01	
Wolsong #3	700	PHWR	1998.07.01	
Wolsong #4	700	PHWR	1999.10.01	
Shin-Wolsong #1	1,000	PWR	2012.07.31	
Hanbit #1	950	PWR	1986.08.25	
Hanbit #2	950	PWR	1987.06.10	
Hanbit #3	1,000	PWR	1995.03.31	
Hanbit #4	1,000	PWR	1996..1..1	
Hanbit #5	1,000	PWR	2002.05.21	
Hanbit #6	1,000	PWR	2002.12.24	
Hanul #1	950	PWR	1988.09.10	
Hanul #2	950	PWR	1989.09.30	
Hanul #3	1,000	PWR	1998.08.11	
Hanul #4	1,000	PWR	1999.12.31	
Hanul #5	1,000	PWR	2004.07.28	
Hanul #6	1,000	PWR	2005.04.22	
Total	20,716	-	-	

註：PWR 為壓水反應爐；PHWR 為重水反應爐。

資料來源：KHNP

(二)南韓核能安全立法與組織

南韓核能相關立法係參考美國及日本法制所建置，1985年3月公布原子能法，內容包含核能開發、利用及安全規範等項目。然2011年受日本福島核災影響，長久以來積極推動核能之南韓，亦開始檢討國內核能安全等機制，遂於同年10月，以核能安全與保安委員會(NSSC)為中心，修改核能安全管制組織強化其運作之獨立性。

1. 2011年組織修法前運作情形

1985年起，南韓核能主管機關以「核能委員會」為主，身兼核能促進與核能安全管制兩項業務，有球員兼裁判之疑。直至1996年，南韓政府考量國際設置原子能安全委員會之趨勢，遂向國會提出另外設置核能安全委員會之原子能法草案，並於同年通過公布之；翌年，正式成立「核能安全委員會(Nuclear Safety Commission, NSC)」，獨立隸屬於總統、國務總理及教育科學技術部之下。

依據原子能法第5條之2規定，核能安全委員會(NSC)之任務主要為核子能物質及反應爐管制、放射線污染管制、核能保全管理之經費與管理等相關業務。對此，該委員會由7~9名委員組成，並由教育科學技術部(相當於我國科技部)部長兼任委員長；其餘成員則是由委員長與知識經濟部(現已更改為產業通商資源部，相當於我國經濟部)協議後任命。

然核能管制的所有業務並非全權由核能安全委員會(NSC)為主管機關，在教育科學技術部底下，尚有原子能局，旗下包含政策、合作、安全、放射線、防災與管制等事務，並由相關組室管理之；惟國內外核能產業隸屬於產業通商資源部，而核能技術支援則是由韓國核能安全研究所(KINS)負責。綜整之，在2011年修法前，韓國核能安全管制體系是以教育科學技術部為中心，串起核能安全委員會(NSC)、韓國核能安全研究所(KINS)及韓國防核武擴散及管制研究所(Korea Institute of Nuclear Nonproliferation and Control, KINAC)之運作。

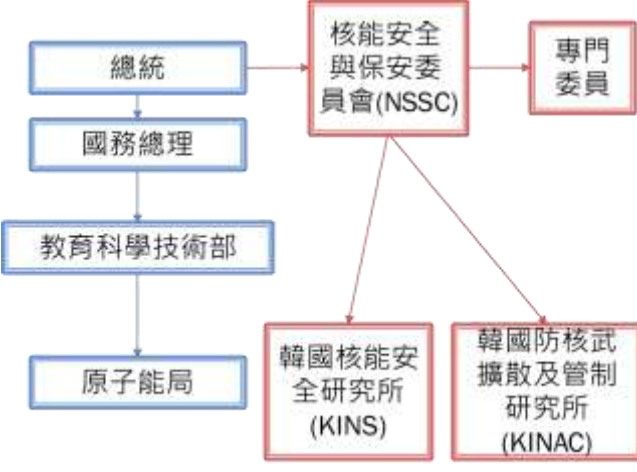
2. 2011 年組織修法後運作情形

2011 年日本福島核災後，南韓總統即命令成立一獨立核安管制機關，要求核能安全行政體制應加速改革；並於同年 10 月正式成立「核能安全與保安委員會(NSSC)」，直屬於總統府的核能管制專責機關，主要職責範圍是國家核能政策的制定及辦理核能相關研究發展。此外，NSSC 之下則由韓國核能安全研究所(KINS)及韓國防核武擴散及管制研究所(KINAC)協助第一線技術等相關工作。

2011 年 10 月成立之 NSSC，是由委員長及副委員長等 7~9 名委員組成；委員長屬部長層級，副委員長則為次長層級，委員長須由總理提名、總統任命；因現任總理朴槿惠上任後，考量 NSSC 需獨立運作，故組織改造後，除保留既有委員推派制度外，亦新增由在野黨推派兩名委員擔任委員之制度，使得委員會內存在擁核與反核之立場。

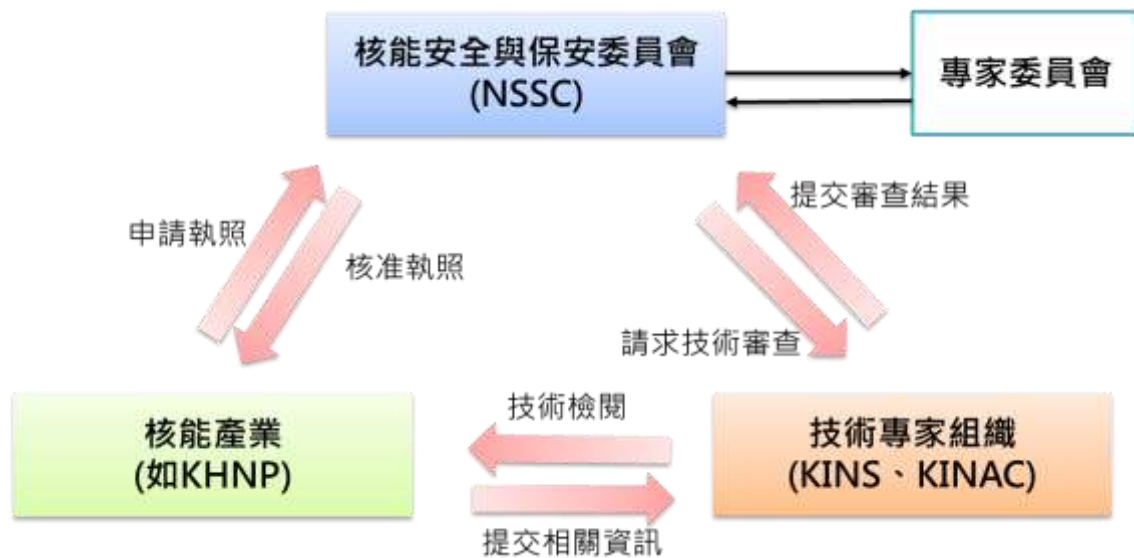
因現行制度下規定，NSSC 委員必須來自核能、保健醫療、科學技術、公共安全、法律與人文社會等各領域，並非全由核能專家組成，為求更專業性及有效掌管事務進行審議，南韓政府另於 NSSC 底下設置「專門委員會」。其中，專門委員會之委員必須具備專業核能知識與經驗(如反應爐、核燃料、放射線及核廢棄物等領域)，並由 NSSC 委員長任命。相關核能安全立法與組織比較如表 3。

表 3、南韓核能安全立法與組織比較表

	2011 年修法前	2011 年修法後
組織圖		
核能利用	知識經濟部(現已改名為產業通商資源部) (相當於我國經濟部)	知識經濟部(現已改名為產業通商資源部) (相當於我國經濟部)
核能開發	教育科學技術部 (相當於我國科技部)	教育科學技術部 (相當於我國科技部)
核能安全管理	教育科學技術部 (相當於我國科技部)	核能安全與保安委員會(NSSC)

資料來源：原子能委員會(2013)；WAN(2015)；本研究整理。

南韓核能安全運作，各單位作業流程先由核能產業(如 KHNP)提出申請執照，並由 NSSC 向技術專家組織(由 KINS 及 KINAC 組成)請求技術審查，審查內容需由核能產業提供相關資訊，並由該組織進行技術檢閱。在技術專家組織提交審查結果後，KHNP 方能核准執照，進行運轉。相關核能安全運作如圖 3 所示。



資料來源：原子能委員會(2013)，本研究整理。

圖 3、南韓核能安全運作流程

(三)南韓核電機組壓力測試

韓國核能安全研究所(KINS)自 2009 年起，已針對月城 1 號機組持續進行安全性驗證，並於過程中取得未有安全疑慮之結論；惟民間團體等單位對此提出質疑，故自 2014 年 4 月 30 日起，由 KINS、地區市民與環保團體等組成官方與民間聯合審查小組，共同對其進行壓力測試(Stress test)。依據 KINS 網站壓力測試專區，針對月城 1 號與古里 1 號機組，說明老舊核電廠之反應爐需透過檢測，評估在既有設計標準下，是否可於承受大規模自然災害下安全運轉。故為證明其安全性，KINS 檢測相關辦法與範疇如表 4 所示。

表 4、月城 1 號與古里 1 號壓力測試辦法與範疇

壓力測試	內容
目的	針對老舊電廠進行審查，評估於大規模自然災害下，該設計標準可反應之能力。
目標	1. 月城 1 號：重水式，679 MW，2012 年屆齡審查研議許可。 2. 古里 1 號：輕水式，587 MW，目前正在運行中，2007 年通過延役 10 年許可。
方法	為反應日本福島核災後，將基於歐盟壓力測試方法(EU stress test methodology)，全面專項實施安全檢查；另亦將依照國際原子能總署(International Atomic Energy Agency, IAEA)、日本與美國採用的安全措施稽查核能設施，以及反應國際環境組織之意見。 除了歐盟的壓力測試項目，並將以機率式安全度評估(Probabilistic Safety Assessment, PSA)，評估各種規模火災、人為疏失與決策過程。
範疇	在以下五種範疇中，將針對儀器儀表、人為操作等進行檢查與評估。 1. 地震 2. 海嘯與其它自然災害 3. 安全功能損失(如電力系統不穩定等) 4. 嚴重事故 5. 緊急反應
程序	1. 評估流程：KHNP 需秉持 NSSC 與 KINS 共同開發之安全準則，操作與經營核能電廠，且藉由專家審查及驗證是否符合規定。 2. 審查報告：針對審查報告，需由被查者提交自評報告後，核安委員會依據此份報告進行審查。相關提交流程如下： (1) 經營者(KHNP)提交電廠商業營運計畫書 (2) 經營者(KHNP)自我評估完成後，提交自評報告。 (3) 由專業資格者審核(如 KINS) (4) 核安委員會(NSSC)召開委員會由專家委員進行審查 壓力測試程序 NSSC 及 KINS 建立評估準則 → 專業資格者進行安全性評估 → 由專家委員審查評估結果是否適切
原則	在資訊透明度原則而言，所有評估流程與壓力測試結果皆會公開 1. 公聽會：反應民意及建立國家共識 2. 網路平台：審查程序與結果放置於網路平台，開放大眾參考。 3. 民間審查小組：提高客觀性與可靠性

資料來源：KINS

月城 1 號自屆齡停止商轉以來，NSSC 已於 2013 年 4 月 30 日建立壓力測試準則，並將準則通報 KHNP，使其備妥相關壓力測試實施計畫，提交 KINS 與 NSSC 進行審查。過程中，KINS 要求地方政府及環保組織推薦專家，組成官方與民間聯合審查小組，除召開專家小組會議之外，並向 KHNP 提出壓力測試五大範疇(地震、海嘯、安全功能、嚴重事故與緊急反應)之相關疑問。KINS 藉由多次召開專案報告型式，提請 KHNP 回覆。在歷經兩年審查，終於 2014 年 12 月 19 日辦理居民公聽會，說明最終壓力測試結果顯示「鑒於月城 1 號機組已經為長期運行，在相關設備上投入 5,600 億韓元(約新台幣 156 億元)進行工程技術改進，故延役並不存在安全性問題。」2015 年 1 月 6 日上網公開最終壓力測試報告。月城 1 號機組壓力測試過程如表 5 所示。

基於上述各階段審查程序及最終壓力測試結果，NSSC 第 35 次核安委員會中，經由 7 位專家投票贊成決議下，月城 1 號機組始得延役。NSSC 延役許可報告說明如下：

1. 2009 年 12 月韓國水電與核電公司(KHNP)曾提出，月城 1 號機組核安無虞延役申請，經由韓國核能安全研究所(KINS)執行相關審查，結果符合南韓「核能安全實施細則法」中第 21 條例「定期安全評估基礎」之技術標準，故獲得同意可延役。
2. 韓國水電與核電公司(KHNP)曾於 2013 年 8 月，召開月城 1 號機組壓力測試委員會，會中偕同韓國核能安全研究所(KINS)與民間專家一同驗證自 2013 年 4 月 30 日起，實施之「壓力測試執行指令」是否有瑕疵，結果確認符合規定標準。
3. 因此，在「核安委員會運行與操作法則」中，基於第 12 條第 5 號審查委員投票之規定，月城 1 號可取得繼續經營許可證。

表 5、月城 1 號壓力測試流程

日期	內容
2013.04	NSSC 建立月城 1 號與古里 1 號壓力測試準則，並將其通報 KHNP。
2013.05	KHNP 準備壓力測試相關報告(商業營運計畫與自我評估報告)，提交 NSSC。
2013.07	1. 原應於 2013 年 6 月提交的自評報告，因 KHNP 認為內部評估階段需有額外檢查，故實施由國外機構之獨立審查，以反應於自評報告中，故推遲提交日期至 7 月。 2. KINS 同月要求地方政府與環保團體推薦專家，成立官民聯合審查小組，共同驗證月城 1 號自我評估結果。
2013.08~09	1. 慶州市政府、慶尚北道省議會與民間團體分別推薦 11、3 與 6 人，共 20 人小組。 2. KINS 於 NSSC 第 12 屆核安委員會上，報告月城一號壓力測試流程。 3. 官民聯合審查小組召開多次會議，內容包含如下： (1) 參與者亦包含由當地民間團體推薦之居民與專家，討論內容主要針對該審查小組後續運作流程。 (2) 聽取 KHNP 自我評估結果。 (3) 重新審視評估報告，及修正調整驗證過程中的相關問題。
2013.09	1. KINS 執行首次實地檢驗，查驗包含：(1)地震；(2)海嘯與其他災害；(3)安全功能損失；(4)嚴重事故。 2. KINS 舉行第一次專案報告，主要說明實地檢驗後，月城 1 號在面臨如福島核災規模之災害下，處理措施是否符合程序及檢驗強化後之設施。 3. 官民聯合審查小組針對月城一號壓力測試範疇 1~5 項，分別提出 19, 23, 19, 17 與 26 個相關問題，並將內容提送 KHNP 回覆。 4. KHNP 針對問題以書面報告方式進行補充，並由 KINS 進行複審。 5. KINS 第二次實地勘驗，主要針對消防火災、人為操作與失去電力等三大項。 6. KINS 第二次專案報告：聽取 KHNP 針對先前相關質疑進行回覆。
2013.10	KINS 舉辦綜合技術委員會議，主要探討月城一號壓力測試進度、項目與結果，並將該會議之紀要內容公布。
2013.11	官民聯合審查小組再次召開兩次會議，內容主要聽取 KHNP 針對 KINS 前幾次實地勘查，提出之疑問與建議，進行說明。

資料來源：KINS，本研究整理。

四、我國核能機組延役與否現況

依據南韓「核能安全法」，核電廠屆齡延役需於到期前 2~5 年向 NSSC 提出申請，而除役計畫則需於 3 年前提出申請。此次月城 1 號機組雖已於 2012 年達使用年限，然 KHNP 早於 2009 年提出延役許可申請，惟技術專家組織與各方意見之不同，故審查確認時間拖至今(2015)年才完成。而古里 1 號在 2007 年通過延役 10 年，可繼續商轉至 2017 年之許可後，依據核能安全法規定，如欲繼續營運，預計最晚須於今(2015)年再次向 NSSC 提出，審核流程同樣必須經過專家組織(KINS、KINAC 等)的技術審查，通過後方能繼續運轉。

而我國依據「核子反應器設施運轉執照申請審核辦法第 16 條」，核子反應器設施運轉執照有效期間累積達 40 年，仍須繼續運轉者，經營者應於執照有效期間屆滿前 5 年至 15 年，填具核子反應器設施運轉執照換照申請書，並檢附相關報告，報請相關主管機關審核，經審查確認延長運轉期間安全無虞後，始得同意換發。報告內容需檢附如下：

1. 整體性老化評估及老化管理報告
2. 時限老化分析報告
3. 相關終期安全分析報告及運轉技術規範之增修內容
4. 其他經主管機關指定並發布之事項

然除役依據「核子反應器設施管制法第 23 條」之規定，核能電廠永久停止運轉前 3 年，必須提出除役計畫，並送原能會審查，經審核合乎規定，發予除役許可，方可除役。相關除役計畫內容如下：

1. 除役作業足以保障公眾之健康安全
2. 對環境保護及生態保育之影響合於相關法令之規定
3. 輻射防護作業及放射性物料管理合於相關法令之規定
4. 申請人之技術與管理能力及財務基礎等足以勝任除役之執行

目前我國核一廠 1、2 號機組將於 2018 及 2019 年運轉屆滿 40 年，

依據台電公司網站說明，現階段核一廠 1 號與 2 號機組延役申請，已分別於 2013、2014 年送至原能會，進行審查；而除役規劃部分，台電公司亦正辦理 1 號機組除役規劃工作，內容包含核一廠址與其設施之輻射特性調查、環境影響評估、除污及放射性廢棄物處理、輻射劑量評估、除役排程及工法、組織與人員訓練、除役組織規劃及人力需求、除役成本估算及品質保證方案修訂等；依據台電公司說明，相關文件與申請流程，後續將依據原能會之規定，於今(2015)年 12 月前將除役計畫書送交原能會審核。

然今(2015)年 4 月，我國立法院教育及文化委員會續審非核家園推動法相關草案，此案牽涉核四無法復工、核一~三廠無法延役之第四條，獲委員會表決通過，明文規定「自本法施行之日起，依原子能法及核子反應器設施管制法申請供發電用核子反應器之建廠及使用執照，應不予核准。領有前項執照到期者，不再展延。」意即我國將依循新能源政策，逐步邁向非核家園。

五、結論

日本福島核災，喚醒南韓國民對核電之省思。2013 年核電機組因故障、維修及零件品質檢測報告造假等事件，多部機組停止運轉進行查驗；同年，氣候變遷造成劇冷與劇熱之天氣條件，以及原規劃新設電廠進度落後的情況下，造成供電不足之窘境。就社會輿論而言，民眾對核能發電之恐懼與不信任感油然而生，故 2014 年 1 月南韓政府頒布之國家能源基本計畫，政府即考量社會大眾意見，首次降低該國核電裝置容量占比，雖然未來仍將持續建造新核能機組，然原有規劃之核電目標，已削減一半以上。

於上述背景條件下，南韓亦面臨舊有核電廠是否延齡除役之議題，就此次決議結論，雖已推測政府在積極推動核電產業之企圖心下，不會輕易否決月城一號機組延役申請。惟若該機組因社會民情之壓力，使得延役計畫申請未通過，預期古里 1 號機組再獲延役之可能

性將更低。且未來幾年，南韓陸續將有部分機組達設計營運年限，境內電力供給問題將更為凸顯。

另，南韓今(2015)年將公布第七次長期電力供需基本計畫，已預期產業通商資源部可能規劃月城與古里1號機組為延役之電源選項。然依據今(2015)年2月南韓國家預算辦公室(National Assembly Budget Office)公布「電源總體規劃評估報告」，為求國內電力供應穩定，以三種情境模擬南韓備用容量率，依序為(1)古里1號與月城1號延役；(2)新輸電設備延遲兩年；(3)情境一加情境二，結果顯示三種情境模擬下，備用容量率最低仍有17.4%，意即不論兩部機組延役與否，南韓電力備用容量率與電力供給穩定皆不受影響。

延續上述報告，此次南韓核電延役許可通過後，遂引發反核團體與當地民眾的反彈，南韓在野黨(如新政治民主聯盟、正義黨等)更表明，後續將對於NSSC延役許可之決議，推動送交法院提出臨時處分申請，並要求法院宣布決議無效訴訟。相關緣由在於，民間輿論提出NSSC及KINS兩主管機關，未對月城1號機組使用最新核電安全標準(R-7，圍阻體系統Containment Systems)²一事提出相關證明及文件，僅說明月城1號機組於1983年建造時，尚未有此標準的要求，然此項檢查雖未列於報告書之標準規格中，但事實上已經將安全標準的要求，適時反應於核電機組的技術規格。此外，針對即將公布之第七次電力基本計畫，在野黨與環保團體亦要求當局、電力交易所(KPX)與電力公司(KEPCO)等單位，須準確預測電力需求之BAU值，勿為滿足逐年成長之電力消費，而積極布局核電與其他火力發電等供電設施。

與韓國情況相似，我國2011年新能源政策之核能電廠規劃，決

² 為有效防範放射性物質外洩，核電廠由設計、施工、運轉至意外事故的處置，都需遵循相關法規要求。故核能電廠安全防護體系，分為深度防禦(defense in depth)和多重屏障(multiple barriers)。前者有三原則，依序為防範意外事故於未然、提供多重性安全保護、減緩事故可能的演變；後者，則是分為七道防線，依序為(1)第一道防線：燃料丸；(2)第二道防線：燃料棒；(3)第三道防線：反應度先天穩定設計；(4)第四道防線：反應器控制系統；(5)第五道防線：厚實反應器壓力槽；(6)第六道防線：緊急爐心冷卻系統；(7)第七道防線：圍阻體系統。

其中，圍阻體系統(Containment Systems)是防止放射性物質外洩的最後一道關卡，主要由2公尺以上之強化鋼筋混凝土構成，並將反應器及密閉冷卻水循環系統納入防護範圍。

議舊有電廠屆齡除役，2014 年政府宣布核四封存，更於今(2015)年召開全國能源會議，然就核能等爭議性議題，與會代表皆未能達成共識；此外，今(2015)年 4 月，立法院續審非核家園推動法相關草案，牽涉核四無法復工及核一~三廠無法延役之法案第四條，獲委員會表決通過，我國未來將逐步邁向非核家園。意味現階段核一電廠除役規劃刻不容緩，需明確提出除役目標、時程、使用之設備、方法、組件及其運轉方式等 16 要項除役計畫，且在除役期間之管制，原能會需隨時派員檢查，嚴格執行安全管制。然就安全管制機關而言，南韓政府早於 2012 年因應福島核災，另規劃執行更強而有力，且具獨立性之核安管制組織架構；而檢視我國原子能委員會，目前仍維持於行政院二級部會，在各國管制機構紛紛提升位階與其獨立性時，我國政府是否該省思，在宣示確保核安的同時，應以立即執行相關配套組織法之修改為作法，方為各界監督核能安全之立基。

六、 參考資料

1. 韓國水電與核電公司 (Korea Hydro & Nuclear Power, KHNP)
<https://cms.khnp.co.kr/eng/>
2. NSSC 官方網站 <http://www.nssc.go.kr/nssc/en/index.jsp>
3. KINS 官方網站 Stress Test Overview
<http://www.kins.re.kr/en/ourwork/stress.jsp>
4. 2013 年電力市場操作，南韓電力交易所(2013)。
5. Nuclear Power in South Korea, 2015, WAN.
6. Korea Joongang Daily News
<http://koreajoongangdaily.joins.com/news/article/Article.aspx?aid=3001388>
7. The Kyunghuang Shinmun News
http://english.khan.co.kr/khan_art_view.html?code=790101&artid=201501161650367&medid=enkh
8. 我國核能安全管制法規體制與強化管制機關獨立性之研究，2013，行政院原子能委員會委託研究計畫研究報告。
9. 南韓國家法律信息中心 <http://www.law.go.kr/%EB%B2%95%EB%A0%B9%EC%9B%90%EC%9E%90%EB%A0%A5%EC%95%88%EC%A0%84%EB%B2%95>
10. 韓國中央日報中文網「月城 1 號機 4 月重新啓動，居民“絕食”抵制」
http://chinese.joins.com/big5/article.do?method=detail&art_id=131980&category=002002
11. 阻擋核電延役的戰爭前夜
<http://www.knewsonline.net/2015/02/eve-of-powerplant-war.html>
12. 行政院原子能委員會核能電廠安全管制問與答
<http://www.aec.gov.tw/htmlprint/%E8%BC%BB%E5%B0%84%E5%AE%89%E5%85%A8/FAQ/%E6%A0%B8%E8%83%BD%E9%9>

B%BB%E5%BB%A0%E5%AE%89%E5%85%A8%E7%AE%A1%E5%88%B6--4_37_341_358_2108.html

13. 核子反應器設施管制法，2015，行政院原子能委員會
<http://erss.aec.gov.tw/law/LawContentDetails.aspx?id=FL022707&KeyWordHL=&StyleType=1>
14. 核子反應器設施運轉執照申請審核辦法，2015，行政院原子能委員會
<http://erss.aec.gov.tw/law/LawContentDetails.aspx?id=FL032670&KeyWordHL=&StyleType=1>
15. 核能一廠除役工作規劃現況，2015，台電公司
http://wapp4.taipower.com.tw/nsis/6/6_5query.php?firstid=6&secondid=5&thirdid=166
16. 科技部高瞻自然科學教學資源平台
<http://highscope.ch.ntu.edu.tw/wordpress/?p=29434>
17. 電源總體規劃評估報告，2015，南韓國家預算辦公室。
18. 環境資訊中心 <http://e-info.org.tw/node/106488>