

韓国のインフラ輸出全般の取組み

報告書

2010年10月



社団法人 日本電機工業会

目 次

1. はじめに ······	4
(1) 調査の目的	
(2) 調査実施概要	
2. 韓国インフラ産業の変遷 ······	6
(1) IMF 危機以前の韓国インフラ産業	
(2) IMF 危機と韓国インフラ産業の変革	
3. 韓国インフラ産業の成長過程 ······	8
(1) 韓国インフラ産業の国際競争力	
(2) 韓国企業の国際競争力を支える要因	
(3) 韓国インフラ産業の今後の政策と推進体制、輸出戦略及びその実行のための具体策の展望	
(4) 韓国のインフラ輸出における課題と展望	
4. 韓国成長戦略における原子力産業の位置付け ······	15
(1) 韓国原子力産業の構造と特徴	
(2) 原子力関連政府組織	
(3) リスクテイクに対する考え方	
(4) UAE 商談の成功分析	
5. 韓国原子力産業の課題と今後の展望 ······	21
(1) 韓国原子力の今後の海外展開	
(2) 韓国原子力の研究開発戦略	
(3) 韩国原子力産業の課題と対応	

1. はじめに

(1) 調査の目的

本調査では、UAE 原子力発電所受注で注目される韓国原子力産業に関して、現状の産業構造を体系的に明確にするとともに、そのバックグラウンドとしての韓国インフラ産業について、過去の歴史を振り返り、如何にして今日の成長を果たしたのか、また、その中の原子力産業の位置付けを明確にする。

さらに同国の原子力を含むインフラ産業の今後の政策とその推進体制、輸出戦略及びそれを実行するための具体策を明らかにするとともに、今後の成長性を展望することを目的とする。

(2) 調査実施概要

①調査対象国

韓国

②調査実施期間

平成 22 年 5 月 20 日～平成 22 年 10 月 25 日

③調査実施方法

文献調査及び現地ヒアリング調査を実施した。

④現地ヒアリング調査先

a. 研究機関・大学

- Korea Atomic Energy Research Institute(KAERI)/Information & Legal Affairs
Nuclear Policy Research Center
- Korea Advanced Institute of Science and Technology(KAIST)/Department of
Nuclear and Quantum Engineering
- Kyung Hee University/Head Department of Nuclear Engineering

b. 業界団体

- Korea Atomic Industrial Forum, INC.(KAIF)/International Cooperation
Division

c. 企業

- ・ Doosan Heavy Industries/Nuclear Power Plant Overseas Marketing Team
- ・ Samsung C&T Corporation/Engineering & Construction Group
- ・ Daewoo E&C/Nuclear Project Business Team

⑤調査内容

a. 韓国インフラ産業の変遷

- ・ IMF 危機以前の韓国インフラ産業
- ・ IMF 危機と韓国インフラ産業の変革
- ・ 韓国主要統計

b. 韓国インフラ産業の成長過程

- ・ 韓国インフラ産業政策変更による具体的取組み
- ・ 韓国インフラ輸出成長戦略による具体的取組み
- ・ 韓国インフラ産業の現状（課題と今後の展望）

c. 韓国成長戦略における原子力産業の位置付け

- ・ 韓国の成長戦略と原子力産業での具体的施策
- ・ 政策・戦略決定プロセスと横断的組織
- ・ 政府・産業界の役割
- ・ ファンド等の金融支援状況
- ・ 発注スタイル
- ・ リスクテイクの意思決定と戦略
- ・ UAE 商談の成功分析
- ・ ヨルダン研究炉輸出の成功要因

d. 韓国原子力産業の課題と今後の展望

- ・ 韓国原子力産業の中長期的政策と取組み
- ・ 韩国原子力産業の課題と対応

2. 韓国インフラ産業の変遷

(1) IMF 危機以前の韓国インフラ産業

第二次世界大戦以降の韓国経済の成長は 1960 年代初頭に始まった。特に当時の大統領である朴正熙により 1962 年にスタートした「経済開発 5 カ年計画」による成果は目覚しいものがある。その後、この 5 カ年計画は、1 次を経て、2 次、3 次、そして 4 次が終了する 1981 年まで 20 年間続いた。この間、韓国経済は高い経済成長率を達成することが出来た。そして、国民所得も 1960 年代初頭の 307 ドルから、1980 年前後には 812 ドルへと、大きく拡大していくこととなった。

そして、これらの成長の原動力となったのが財閥の存在である。1950 年代に芽生えた韓国財閥は、1960 年代の 1 次、2 次経済開発を経て成長し、その後 3 次経済開発で飛躍的な成長を果たす。そして、3 次経済開発がスタートした 1972 年以降は、韓国財閥企業にとってはまさに「成長期」の時代であった。韓国政府は 1973 年に「重化学育成策」を発表し、鉄鋼、非鉄金属、造船、精油、機械、電子を主要育成産業に選定し、この育成産業に財閥企業は積極的な参加を果たすこととなった。

一方で、これら重化学工業を経済発展の要とする韓国政府は、財閥企業をその事業者として選定し、金融面や財政面で多くの恩恵を供与するとともに、与信政策を通じて、これら財閥企業との関係を管理面でも強固なものとした。

その後、1979 年の第 2 次オイルショックによる世界的不況と、過剰投資による国内企業の経営難により、韓国経済は停滞することとなった。これに対して韓国政府は、1980 年の政権交代を契機に、財閥に対する対応に変化が見られるようになった。すなわち、韓国政府による重化学工業の投資調整や、独占禁止法や公正取引に関する法律等、各種規制法の成立などによる財界改革が行われた一方で、半導体や精密機械、航空宇宙産業、通信などの先端技術育成の形で財閥への支援が強化された。

この中にあって、財閥企業は海外進出の加速化、先端事業分野への進出、既存事業の高

表 2-1 経済開発 5 カ年計画

		1 次計画 (62 年-66 年)		2 次計画 (67 年-71 年)		3 次計画 (72 年-76 年)		4 次計画 (77 年-81 年)	
項目	単位	計画	成果	計画	成果	計画	成果	計画	成果
経済成長率	%	7.1	8.5	7.0	9.7	8.6	10.1	9.3	9.4
輸入	百万ドル	1.4	2.5	5.5	11.3	35.1	78.1	145.2	147.1
輸出	百万ドル	4.9	6.7	8.9	21.8	39.9	84.1	140.4	191
経常収支	百万ドル	-2.5	-2.5	-1	-8.5	-3.6	-3.1	2.4	-41.5
国民所得	ドル/人	307		437		650		812	

資料：「国家経済政策の制度的基盤」韓国近代化：奇跡の過程（月刊朝鮮社、2005）

付加価値化の推進等により飛躍的な発展を遂げる。1980年代、これらの財閥は特に輸出を中心に爆発的な成長を遂げた。そして1980年代後半には、政府保証や資金援助の必要性がなくなるなど、多くの財閥企業は財政面でも完全に自立化することができた。

(2) IMF危機と韓国インフラ産業の変革

米国のヘッジファンドを中心とした機関投資家による通貨の空売りによって惹起されたアジア通貨危機は、1997年7月にタイを中心に始まり、東アジアや東南アジア各国経済に大きな悪影響を及ぼした。特に、韓国、タイ、インドネシアの3カ国は、経済に大きな打撃を受けた。韓国では、ウォンの暴落とともに多くの企業が多額の不良債権を抱え、特に起亜自動車の倒産を皮切りに韓国経済は大幅に悪化した。

その後、韓国政府はIMFに対して援助を要請し、1997年12月、救済パッケージとし580億ドルの支援枠を得て数々の経済改革を断行した。そして翌年の1998年には政権交代が起り、金大中大統領が誕生した。金大中大統領は、1998年の初旬に日米欧の民間銀行団との間で短期債務繰り延べ交渉を行い妥結させ、これにより為替市場は安定した。その後、資本の対外開放を行い、その結果、米国系の金融機関やサービス産業、IT企業などの資本の流入が促進された。

同時に金大中大統領が行った経済改革の代表が財閥の解体である。1960年代から1990年代後半にかけての韓国経済の成長は目覚しいものがあったが、その経済成長のけん引役が「財閥」であったことは明らかである。しかし、この間にこれら財閥による多くの弊害が顕在化したことでも事実であった。

1998年2月、金大中大統領は、現代、三星、LG以下の5大財閥に対して財閥改革に関する5原則を直接申し伝えた。その5原則は、

- イ) 財務構造の改善
- ロ) 企業経営の透明性
- ハ) 相互債務保証の解消
- 二) コーポレートガバナンスの強化
- ホ) 核心事業部門の設定

であり、さらに同年後半には、以下の3項目が追加された。

- ヘ) 循環出資と不公正取引の抑制
- ト) 変則的相続の遮断
- チ) 産業と金融の分離

その後、公正取引法の改定を通じて、30大財閥に対する出資総額制限を廃止し、産業合理化と企業の国際競争力強化のための必要な例外項目を設け、系列企業間の相互債務保証の禁止や、財閥交差保証の禁止などの措置を行うなど、財閥企業に対する改革と解体は強制的に進められた。そして、このような経緯を経て、韓国の国際収支は安定を取り戻し、韓国は通貨危機を受けたアジア諸国の中でもいち早く危機克服を達成することが出来た。

3. 韓国インフラ産業の成長過程

(1) 韓国インフラ産業の国際競争力

2000年に入ってからの韓国企業のインフラ産業の国際競争力の向上は目覚しいものがある。現在、韓国企業がインフラ国際市場で競争力を持つ産業は、建設（土木、建築、産業設備、電気、通信、用役）、プラントエンジニアリング（発電プラントを含む）、造船の3分野である。

そのうちインフラ産業の代表である建設に関して言えば、韓国海外建設協会によると、2003年の段階での海外建設受注額がわずか36億68百万ドルであったのが、6年後の2009年には実に13倍の規模に成長。受注額は491億48百万ドルに達している。

この間、特に中東での展開が顕著である。同地域からの建設受注額は2009年で357億ドルの規模で、対2003年比で見れば伸び率は15倍以上となっている。また、アジア地域での伸びも大きい。同地域での受注額は2003年が11億69百万ドルであったのに対して、2009年には9.3倍の109億9百万ドルとなっている。

また、韓国企業のプラント産業も強い国際競争力を持っている。2009年における韓国企

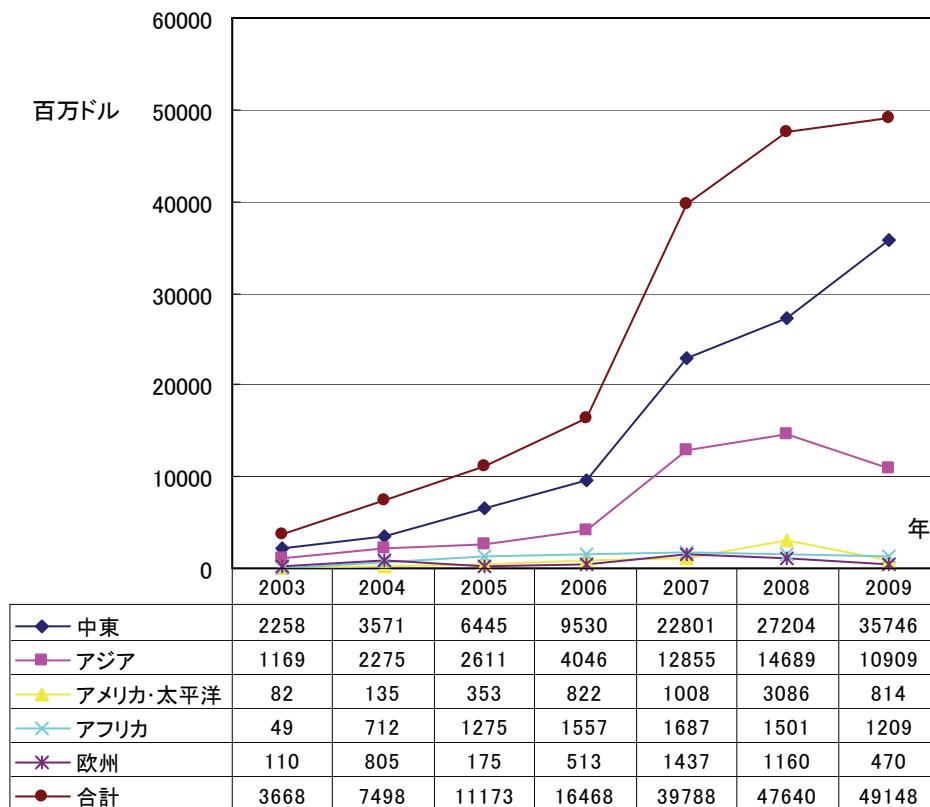


図 3-1 韓国建設企業の海外建設受注額推移

資料：海外建設協会

業の海外プラント受注額は 483 億ドルで、過去最大の受注額を記録した（韓国プラント産業協会）。このうち、73%、350 億ドル強が中東地域からの受注で、特にアブダビ 1 カ国だけで総額 100 億ドルの規模となっている。2010 年に入ってからも海外プラント受注は好調で、サウジアラビアやオーマン、UAE などから相次いで大型プラントの受注に成功しており、最終的に 500 億ドル規模の達成は確実視されている。

造船産業も韓国企業が強い国際競争力を長年維持してきた分野である。もともと、韓国における造船産業は、半導体や自動車、情報通信に次ぐ重要な輸出産業で、特に貿易黒字の 70%、外貨獲得率の 90% を占める重要な位置付けとなっている。世界市場では 2000 年 2 月に日本を抜き、その後 2009 年 11 月に中国に抜かれるまで、10 年間世界一の座を確保してきた。

（2）韓国企業の国際競争力を支える要因

①総合力

韓国インフラ産業の海外における競争力の要因の最も大きなものは、韓国企業の持つ総合力であると言われている。この総合力とは、営業力、コスト競争力、技術開発力、熟練度（遂行力）、納期などが含まれる。

造船産業における液化天然ガス船、クルーズ船、超大型コンテナ船、極地運行用破氷船などの開発では、その技術開発力の高さを証明しており、数々の新造船の製造において技術開発力で世界をリードしている。ただ、建設・プラントに関して言えば、技術力よりもコスト競争力や納期の点で、韓国企業の優勢が光っている。韓国企業の海外展開のポイントは、“選択と集中”にある。その顕著な例が建設・プラントにおける中東地域での展開である。

②選択と集中によるコスト低減

特定地域に受注を集中させることで、現地に在住する自国（韓国）の工事部隊の稼働率を高めることができる。つまり“特定地域での大量受注→工事部隊の稼働率向上・複数プロジェクトによる工事部隊の共有→コストの低減”という図式がベースとなり、これに資材調達コストの低減や納期の短縮が加わり、結果として中東地域での圧倒的なコスト競争力の確保を可能とする。これが韓国企業の現在の建設・プラント産業躍進を支えている、最大の原動力となっているのではないかと考えられる。

③韓国財閥群とトップセールス

これらの背景には、韓国財閥群の存在が大きい。現代、三星、大宇、SK など、特定の財閥系グループ企業に受注が集中しており、結果として効率的な営業体制と施工体制を開拓することが出来る。また、これらの企業は、政府との太いパイプを持っており、それが営

業面で大きな強みとなっている。

加えて、これら企業のトップセールスは活発である。海外が需要の大半の建設やプラント、造船産業では、大型物件は社長自らが海外営業に力を入れており、社長自らが直接契約するという傾向が顕著である。

④韓国政府のバックアップ体制

インフラ産業躍進は、韓国政府と韓国企業の連携がひとつの大きな原動力となっている。中東やアジア地域での受注拡大はまさにその成果と言える。

UAE 原発で見せた大統領や政府高官による積極的な外交活動が大きな力となっているほか、政府間の国際協力の下、相手国の建設企業への技術供与やノウハウの提供など、企業間相互のパートナーシップの構築が、現在の韓国建設企業による受注拡大の大きな原動力となっている。また、事業開発とインフラ整備をパッケージで提案する「パッケージ・ディール」型事業の推進も、韓国企業の大きな強みとなっている。

その他に、資金面でも官民共同資本のグローバルインフラファンドや、韓国輸出入銀行、韓国輸出保険公社、さらには韓国政府などによる手厚い金融支援策がある。

（3）韓国インフラ産業の今後の政策と推進体制、輸出戦略及びその実行のための具体策の展望

①各種グリーン政策

韓国政府はグリーン政策で、2009年に入ってから相次いで様々な政策を打ち出している。まず、2009年1月に大統領府は、「グリーンニューディール事業推進方策」を発表している。この「グリーンニューディール事業推進方策」は、9つの中核事業と29の連携事業からなるもので、具体的には、2009年から4年間で50兆492億ウォンを投入し、96万6420人分の雇用を創出する。

続いて韓国政府は、同じく2009年1月に「新成長動力発展戦略」を発表。この戦略では、放送通信の融合や、先端グリーン都市、新素材・ナノ融合、グリーン金融などの17の先端産業技術分野に、2013年までの5年間で政府が7兆3000億ウォン、民間が90兆5000億ウォンの総額97兆8000億ウォンの投資を行うこととしている。

さらに、2009年7月に韓国政府は、「緑色成長国家戦略及び5カ年計画」を発表している。2020年まで世界7大、2050年まで世界5大緑色強国入りを目標とする。5年間で107兆ウォンを投入し、156万～181万人の雇用を創出する。「気候変動適用及びエネルギー自立」、「新成長動力創出」、「生活の質の改善と国家イメージの向上」を3大戦略とし、その下に効率的な温室効果ガス削減などの10大政策方針を定めている。

また、これらの一連の政策や計画とは別に、2009年に大統領直属で、国務総理を委員長とするグリーン成長委員会は、「グリーンIT国家戦略」と「グリーン技術商用化戦略」、

「グリーン技術標準化戦略」の3つの戦略を相次いで発表している。

グリーンIT国家戦略では、2009年から2012年までの4年間で12兆ウォンを集中的に投入することで53万人分の雇用を創出する。具体的には9大中核課題を設定し、新成長エンジンとして育成する方針で、特にグリーンIT製品関連では、電力消費量が多くかつ市場規模の大きい、パソコン、テレビ&ディスプレー、サーバーを3大IT製品として集中的に新製品開発を行い、公共部門を中心に優先的に配備していくことで二酸化炭素の排出量を削減する考えである。

「グリーン技術商用化戦略」は、グリーン関連技術の育成を目的とするものである。今後、韓国政府としては 27 大重点グリーン技術に、まず 2012 年までに 8 兆 4000 億ウォンを投資する計画で、将来的にグリーン技術大国としての基盤強化を目指すとしている。具体的には、高効率シリコン太陽電池の商用化や、液化天然ガス（LNG）ハイブリッド自動車の開発、高効率薄型発光ダイオード（LED）の開発、知能型電力網技術の商用化などが、代表技術として取り上げられている。また、2020 年までの長期計画としては、燃料電池、電気自動車、2 次電池、石炭ガス化複合発電（IGCC）プラント、原子力水素製造システム開発に集中投資する計画となっている。

「グリーン技術標準化戦略」では、国際標準化の分野で主導的立場を取り、自国開発技術での国際標準化を狙っていこうというものである。その対象としては、エコロジー電子製品の設計標準や、再生エネルギーに関する標準化、スマートグリッド、LED照明、IT

表 3-1 韓国政府の各種グリーン政策

グリーン政策	インフラ産業へのかかわり
グリーンニューディール事業推進方策	<ul style="list-style-type: none">ダム建設やクリーンエネルギーの普及、資源リサイクル、バイオマス、グリーンホーム＆グリーンオフィスなど、インフラそのものの政策。韓国インフラ関連企業の受け恩恵は大きい。
新成長動力発展戦略	<ul style="list-style-type: none">先端グリーン都市建設。基礎科学関連研究所建設。
緑色成長国家戦略及び 5 年計画	<ul style="list-style-type: none">エネルギー関連事業の開発に主眼。特に再生可能エネルギーの開発が注目。
グリーン IT 国家戦略	<ul style="list-style-type: none">次世代インターネット構想。知能型交通体系、知能型電力網の構築。
グリーン技術商用化戦略	<ul style="list-style-type: none">石炭ガス化複合発電（IGCC）プラント開発。原子力水素製造システム開発。
グリーン技術標準化戦略	<ul style="list-style-type: none">スマートグリッドに関する国際標準化の推進。再生エネルギーに関する国際標準化の推進。

資料:各種資料を基に矢野経済研究所作成

融合システムなどで、これらの分野で国際標準化先占に乗り出す計画である。

②インフラ輸出成長戦略

韓国政府は以下に示すとおり、これまでにインフラ輸出市場拡大のために様々な支援策を実施してきている。

イ)「第1次海外建設振興計画」(2005年)→2009年までに世界市場シェアを4%にする。

そのために4大重点推進テーマを選定。

ロ)「改定第1次海外建設振興計画」(2008年)→高付加価値化へのシフト。5大推進課題を決定。

ハ)「海外建設支援総合対策」(2008年)→韓国政府全体の総合支援策。

これらに一連の支援策は、この間の中東を中心とした韓国企業の躍進とまさにリンクするものである。そして、これらが次の展開である2010年1月に発表された「海外建設の現況及び活性化方策」へと繋がっていくことになる。

この「海外建設の現況及び活性化方策」では、新たに海外受注目標値として2010年600億ドル、2011年650億ドル、2012年700億ドルと設定し、これを実現するための追加対策を策定している。

具体的な新市場・新商品の開発では、

- ・ 投資開発型事業の拡大
- ・ 政府間協議チャネルを通して、中東、アフリカの需要発掘
- ・ 包括的パッケージの整備並びに共同委員会などへの提案
- ・ 海外建設マーケティングの強化
- ・ 国土海洋官の再配置/新環境エネルギー・プラントに関する研究開発の推進

といった具体的な対策が描かれている。

同様に、受注支援力の強化策として、

- ・ 政府関係機関が参加する「支援協議会」の構成と運営/海外進出の段階的支援戦略の策定
- ・ 専門人材の育成(プラント学科の新設/専門人材プールの構築等)
- ・ 金融支援の強化(新グローバルインフラファンドの組成/金融支援規模の拡大/中小企業の引受け限度拡大/米国進出支援のための担保提供等)
- ・ 海外人材ネットワークの強化(グローバルトレーニングセンターの運営/在外公館等を通じた広報活動の強化等)
- ・ 国産資機材の活用による外貨獲得率の向上

等の支援策がラインナップされている。

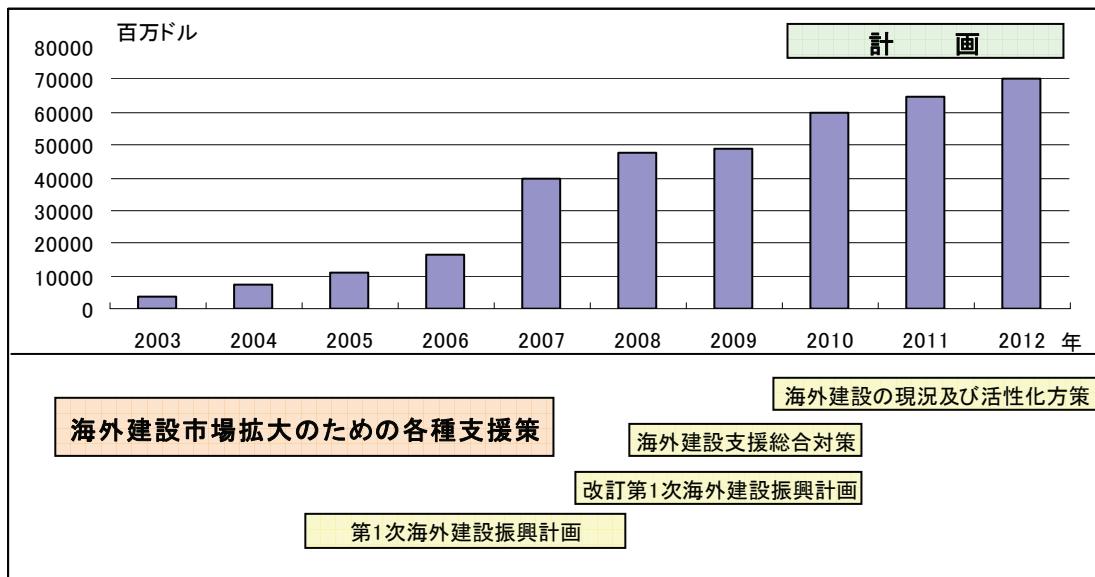


図 3-2 韓国海外建設受注実績・目標額推移と各種支援策

資料：各種資料を基に矢野経済研究所作成

(4) 韓国のインフラ輸出における課題と展望

韓国インフラ輸出の今後の課題としては、まず、拡大する受注に対する人材確保と中小企業のレベルアップの 2 点が大きな問題としてクローズアップしてきている。建設企業にとっての生産能力はまさに「人」であり、人材不足は即競争力の低下に繋がっていくことになる。そして、一部の財閥系大手建設企業の躍進を支えているのが、多くの中小企業である。

韓国政府にとってインフラ輸出は最重要戦略分野である。そしてその認識の下、これらの問題に対して韓国政府はこれまでに様々な施策を行ってきてている。第 1 次海外建設振興計画や改訂第 1 次海外建設振興計画、海外建設支援総合対策、海外建設の現況及び活性化方策の施策において人材確保と中小企業支援はいずれも重点項目として盛り込まれており、韓国政府としても真剣な取り組みを見せている。

人材の確保及び中小企業のレベルアップに次ぐ課題は、中国企業台頭への対応、そしてコスト競争力を中心とした従来型勝ちパターンからの転換である。

造船産業では現在、質量ともに中国企業の追い上げが急で、「量」では 2010 年にはじめて中国企業に世界一の座を奪われた。中国では、造船産業を 7 大国家戦略産業に指定し、2015 年までに世界シェアの 35% を確保するという目標を掲げ、研究開発の強化と造船基地の拡充を急いでいる。このような中国企業の追い上げに対して、韓国企業は高付加価値船の開発を進める一方で、造船基地の世界展開を図ることで、今後の生き残りを図っているとする戦略を示している。

これまでの中東地域における韓国企業のコスト競争力は、複数プロジェクトによる現地

に在住する韓国工事部隊の共有化にあるということは先に説明したとおりである。但し、このようなパターンは、自國に労働者がいない中東地域では成立するが、自國に労働者を豊富に抱えるアジアや中南米でも同様にこのパターンが成立するかどうかは疑問がある。あまりにも高くなりすぎた中東依存度に懸念を示す声も韓国国内から出ている。2009年からスタートしたグリーンIT国家戦略やグリーン技術商用化戦略に盛り込まれたインフラ関連技術の開発の進展とあわせて、今後、欧米企業が高いシェアを確保している高付加価値分野への進出を順次図っていくことが出来るかどうかが、今後の韓国インフラ輸出におけるひとつの課題として取り上げることが出来る。

4. 韓国成長戦略における原子力産業の位置付け

(1) 韓国原子力産業の構造と特徴

①韓国原子力発電の歴史と今後の計画

韓国原子力発電所の現在の稼働台数は 20 基で、総発電設備能力は 1 万 7716MWe (2009 年) である。韓国原子力発電の歴史は、1971 年のコリ 1 号建設以降およそ 40 年の歴史となる。1970 年代は海外企業のターンキー方式による建設、1980 年代から分割発注方式による発注と、韓国企業のコンポーネントによるアプローチ、そして 1990 年代後半の原子炉の国産化へと発展していった。そして、2000 年代後半に入ってから次世代型原子炉 APR1400 の開発を終了し、新たに国内 2ヶ所で建設がスタートしている。

韓国における今後の原子力発電所建設計画としては、建設中及び入札実施済みが 8 基、9600MWe、計画中が 4 基、560MWe である。OPR1000 はシンコリ 1 号、2 号及びシンウルソン 1 号、2 号が建設中で、いずれも 2013 年までに完成する予定である。また、APR1400 に関しては、現在 4 基が建設中と入札済みで、4 基が計画中の状態となっている。さらにこの APR1400 は、UAE 向けに 4 基輸出されることになる。

この APR1400 は、既存の OPR1000 に比べ、設備容量を 40% 増加させ、設計寿命も 40 年から 60 年へと大幅に増加させている。また、耐震設計も大幅にレベルアップさせ、安全性を大きく向上させている。その他に、建設性能向上のためのモジュール化工法の適用拡大や最新施工技術の適用、制御方式の完全デジタル化などの先端設備を備えた原発として、2010 年以降の韓国主力原発となることが期待されている。

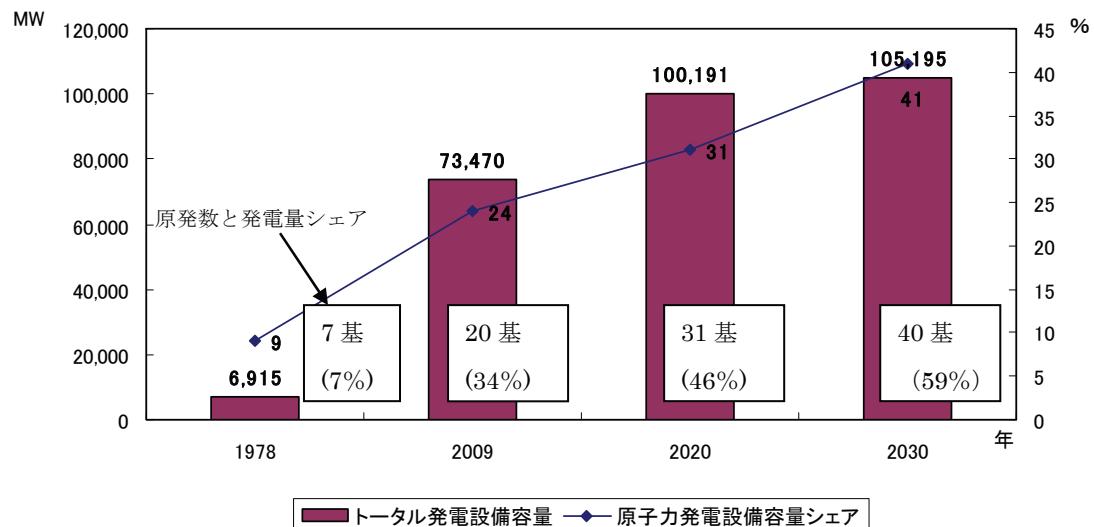


図 4-1 トータル発電容量に占める原子力発電のウェイト推移

資料：各種資料をベースに矢野経済研究所作成

②韓国原子力発電の特徴

韓国原子力発電の特徴として取り上げられる点は、まず稼働率の高さである。稼働率は2009年で91.1%と世界平均の80.3%と比べて10ポイント以上上回っている。

次に、原子力発電所の建設という観点から見てみると、原子力発電所建設の歴史を振り返ってみて分かるように、韓国では毎年継続して建設が行われてきている。そして、これらの建設は非常に限られた企業により繰り替えし行われてきているという点が大きな特徴と言える。その結果、建設期間の短縮と建設コストの削減に繋がり、それが今後の海外展開で大きな競争力になろうとしている。

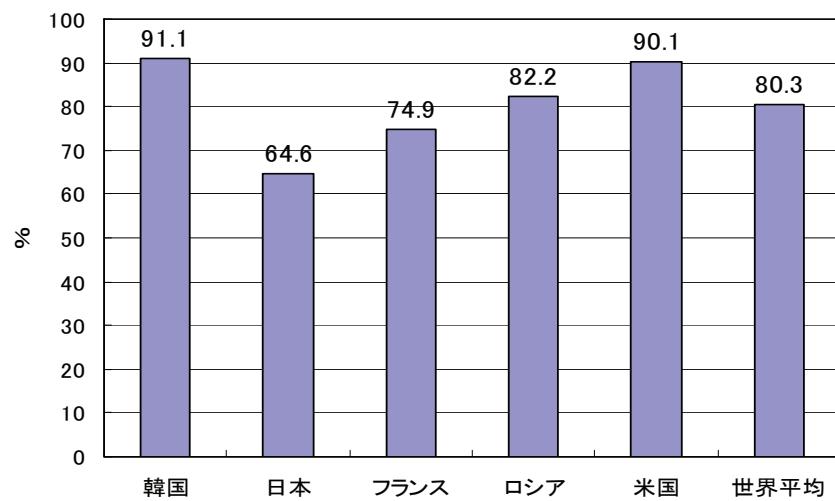


図4-2 原子力発電の稼働率（2009年）

資料：IAEA(2010.6)

③韓国原子力産業の構造

韓国原子力発電産業は、韓国電力（KEPCO）/韓国水力原子力（KHNP）を中心とする産業界と、韓国原子力研究所（KAERI）や大学を中心とする研究開発、そして原子力委員会（AEC）を中心とする政府機関により構成される。産業界は、韓国電力/韓国水力原子力を中心に、韓国電力グループ企業、斗山重工業、現代建設、三星物産、大宇建設等の大手企業、そして、それらを取り巻く中堅企業の約40社の企業群が中心になり形成されている。

韓国原子力産業は、他国と比べて構造が比較的シンプルである点が特徴で、こじんまりした形となっている。およそ40年間に及ぶ歴史を持つ韓国原子力産業において、現在稼動している原子力発電設備の建設や研究開発、各種政策遂行などは、これらのメンバーらが中心となって実行されてきている。

同国の原子力産業の特徴のひとつが、この“こじんまり”さにあり、これが意思決定の速さやコスト競争力に大いに役立っていると考えられる。

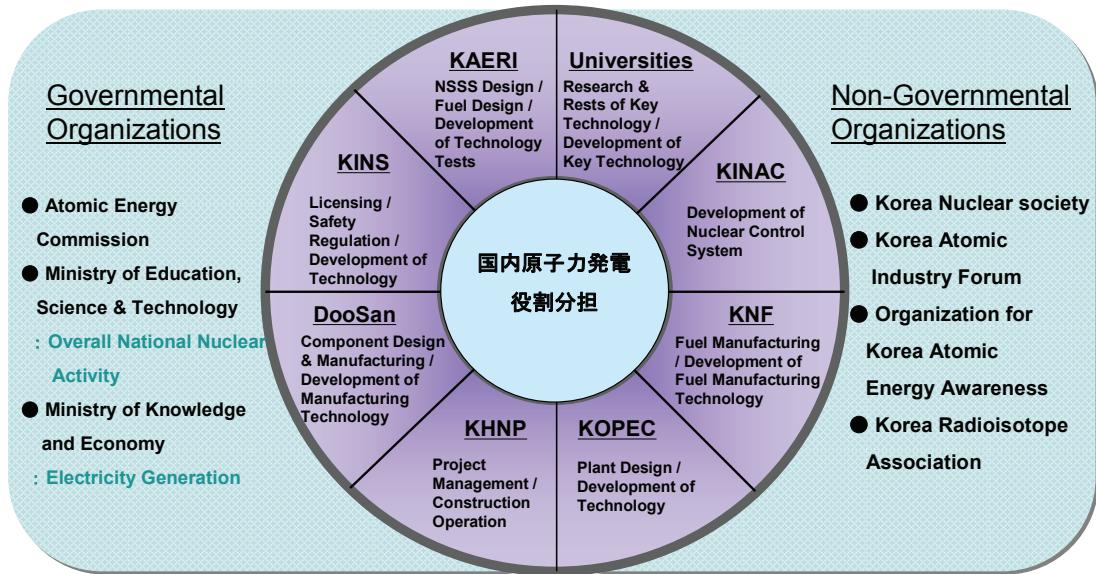


図 4-3 韓国国内原子力産業組織構造

資料：KAERI

④韓国における入札システム

国内における原子炉建設については一括契約ではなく分割発注が基本で、入札も事業分野（工事分野）毎行われる。また、入札は韓国水力原子力が公開入札という形で行う。その入札に際しては一定の基準を満たしているかの事前審査が行われ、いわゆる日本の指名競争入札と同じようなシステムとなっている。

一方、今回の UAE のような海外に関しては、国内の原子炉建設における入札方式とは異なっている。UAE では韓国電力が予め協力会社を募集・選定して、UAE の国際入札に参加している。

⑤韓国における契約形態

原子力発電所の建設では、国内は国と韓国水力原子力が、また UAE のケースでは相手国と韓国電力が主契約を結び、その後韓国電力とそれぞれの企業が事業内容別に個別契約を結ぶという形となっている。

支払条件は、「マイルストーン」方式が採用されている。予め契約で設定されている工事内容の区切りが完成する毎に支払いが実行されることになる。

(2) 原子力関連政府組織

韓国の原子力政策及び研究開発戦略を決める機関として、最も上位に位置するのが原子力委員会（AEC）であり、國務總理を議長として、產学官の代表9人～11人の委員で構成される会議体である。韓国の原子力に係わる重要な事項は全てこの委員会で決定されることになる。

また、原子力の安全に関しては原子力安全委員会（NSC）がある。この委員会は原子力関連の安全に関する全ての重要事項の政策決定に責任を持つ重要な組織で、議長は教育科学技術部（MEST）の大臣が担当し、產学官の代表者7～9人の委員により構成される。

原子力関連の研究開発に関する政策では、教育科学技術部内の原子力局（AEB）が所轄しており、原子力関連の研究開発や原子力安全規制、原子力管理、人材教育とトレーニング、国際協力、放射線応用研究などに関する政策を実施する。

一方、原子力産業に係わる全ての経済活動に関しては、知識経済部のエネルギー・資源政策局(ERPO)が担当している。ここで、産業界と連携する形で、原子力産業発展のための政策立案が行われている。

その他に、韓国の研究開発の拠点である KAERI や、原子力安全技術に関して重要な責任を持つ KINS、核管理技術の研究を行う KINAC、放射線応用研究を行う KIRAMS などの政府関連研究機関があり、教育科学技術部が所管している。

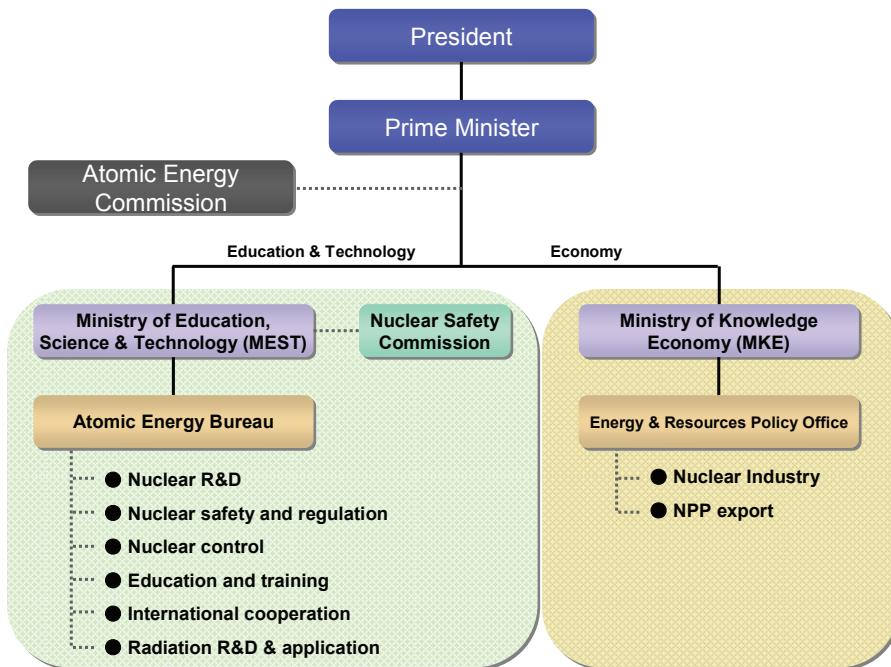


図 4-4 韓国政府原子力関連組織(役割)

出所：KAERI

(3) リスクティクに対する考え方

①建設工事費の割り振りに対する考え方

国内の原子力発電所の建設では、通常、入札参加資格者を対象に入札が行われるが、今回の UAE のような海外のケースは異なる。

UAE のケースで言えば、建設工事費の割り振りに関して、まず施主側である韓国電力が独自のコスト計算により算出した金額を各企業に提示し、その後、両社によるネゴシエイションが行われる。しかし施主と企業の力関係は、圧倒的に施主側が優位で、企業側は施主である韓国電力の意向を無視できない。

但し、施主側から提示される金額は、通常は妥当なレベルのものが多いとされている。特に、コンストラクション部門については、もともと施工費の比率が低く、この施工費部分で価格を削減することは難しい。また、主要設備に関しても、必要な資材や部品の価格は決まっており、やはりここで価格を低減する余地もあまり無いとのことである。

②輸出の場合の為替リスク

個々の契約にもよるが、一般的には韓国電力や韓国水力原子力が下請け企業に対して為替リスクを担保・保障することはない。海外案件に関しては、韓国電力が米ドル契約をすれば、下請け企業も米ドルベースでの為替リスク負担を求められる。

③期間中の工事費高騰等

期間中の工事費の高騰等については、各々の契約にエスカレーション条項として盛り込まれるのが一般的である。この条項がないと契約企業が損失を負担しなければならない。韓国電力は半政府企業なので、政府標準のエスカレーション条項が採用される。

④生産能力増強

生産能力の増強とそれに伴うリスクに関しては、いずれの企業も慎重である。

たとえば、原子炉の主要資機材を生産する斗山重工業の場合、現在の生産能力は 3.5 基／年であるが、今後これを 5 基／年に増強する予定である。しかし、それ以上の増強については慎重な構えを見せている。同社の場合、鍛造品からの一貫生産が特徴であり、5 基/年までなら現行の鍛造設備で対応可能で、それ以外の部品加工設備などはそれ程多くの費用を必要としないが、それ以上になると鍛造部門の大幅な増強、設備投資が必要になり、工場稼働率を考えた場合、リスクは非常に大きくなる。よほどしっかりととした見通しがないと、それ以上の生産能力の増強は簡単には行えないとしている。

(4) UAE 商談の成功分析

UAE 商談の成功要因のひとつに大統領及びその周辺（国務総理）の活躍を指摘する声が

ある。確かに大統領の活躍はアクティビティで、受注獲得の大きな支えになり、また直接の関係者にとっては精神的な大きな励みにはなったが、ただそれが決定的な勝因ではないという声が、今回ヒアリングを行った大学、研究機関、企業のある程度の共通した認識であった。

UAE 受注成功の最大の要因は、政治力というよりも韓国側が提出したプロポーザルの経済性と安全性が高く評価されたからによるものであるという声が強い。韓国原子力の強みである「経済性」と「安全性」のバックグラウンドは以下の通りである。

- 韓国での 20 年間に渡る継続的な原子炉の建設経験と実績
- 韓国電力の強力なリーダーシップによる関係企業間の協力体制

韓国国内における原子力発電建設に関連するサプライチェーンは先に見たように非常に単純で、参入企業も少ない。同じようなメンバー構成で 30 年以上、発電所建設をこなしてきており、各社間のつながり、位置関係は非常に「短く」、様々な形でのロスが少ない。

韓国では 1980 年以降、継続的に多くの原子力発電所を建設し続けてきている。しかもカナダの Candu 方式原子炉を含め、様々なタイプの原子炉を建設してきており、様々な技術の蓄積と、これら一連の原子炉建設経験を通じて競合各社に対してコスト面で大幅な競争力を確保するという結果となっている。

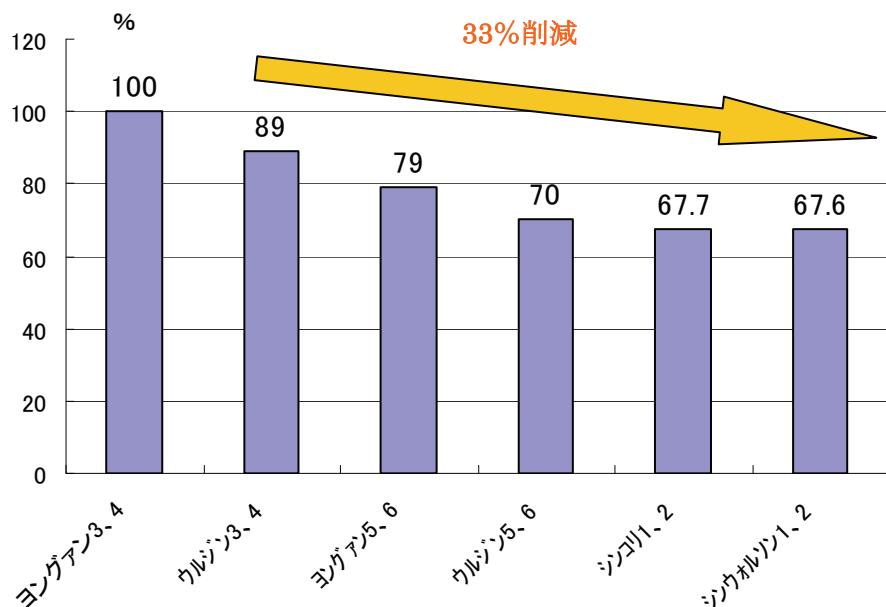


図 4-5 原子力発電所建設コストの削減

資料：各種資料を基に矢野経済研究所作成

5. 韓国原子力産業の課題と今後の展望

(1) 韓国原子力の今後の海外展開

①政府目標

韓国原子力発電の長期計画では、国内の原子力発電所建設で 2020 年までに 31 基、2030 年までに 40 基の稼動を目指している。また、海外展開に関しては、2010 年 1 月に大統領主催の第 42 回非常経済対策会議で「原子力発電輸出産業化戦略」が新たに知識経済部から発表されている。その主な内容は以下の通りである。

◎2012 年までに 10 基、2030 年までに 80 基の原子炉を輸出する

◎2030 年の世界原子力発電市場でのシェア 20% を確保

◎世界 3 大原子力発電輸出国としての地位を確保

そのための方策として、

イ) それぞれの国情に合わせた輸出形態及び運営・メンテナンス市場への積極的な参入

ロ) 技術の自立化及び国際競争力の向上

ハ) 人材の育成・確保

ニ) 原子燃料の安定確保

ホ) 核心的機材の生産能力の増強

ヘ) 輸出型産業体制の強化

などの重点推進対策を設けている。

②韓国電力の海外戦略

2010 年 7 月、韓国電力は長期ビジョン「KEPCO NEW VISION」を発表した。これによると、2020 年の段階での売上高目標を現在の 2.5 倍の 85 兆ウォン(約 6 兆 8 千億円)に設定し、電力会社としてグローバルトップ 5 目指すとしている。同社では、この目標を達成するために、3 つの目標、4 つの戦略、10 の戦略課題を設定し、今後これらを推進していくこととしている。それらの中でも、特に重要な成長エンジンとして、原子力発電システムの輸出が位置づけられ、今後の具体的な戦略が示されている。

2020 年の段階での原子力発電所の海外売上規模を 5 兆 3000 億ウォンとし、UAE に続き今後はトルコ、インド、タイ、サウジアラビア、ベトナム、南アフリカ向けに関心を示している。そのための準備として、人材の確保と国別マーケティング機能の構築を急ぐ。さらに政府機関との連携強化を図っていく方針である。

③産業界

韓国電力関連の韓国水力原子力、韓国電力技術、韓国原子力燃料、韓国プラントサービス＆エンジニアリングの 4 社及び主要資機材を扱う斗山重工業、コンストラクション部門

を受け持つ現代建設、三星物産、大宇建設、POSCO E&C、SK E&Cなどの主要企業は、いずれも基本はまず韓国電力の海外展開に歩調を合わせるという形で共通しており、今後の事業展開を構築していく方針である。

しかし、これらの企業のうち斗山重工業及び現代建設をはじめとする建設・プラント企業の場合、その後の展開で韓国電力関連企業とは取り組み姿勢が異なっている。これら企業の多くは、機会があればそれ以外のビジネスチャンスの獲得も積極的に取り込んでいくというスタンスで、高い成長が予測される世界の原子力市場において、多面的な展開を図っていくとする企業が多い。

今後は、韓国電力と競合しないケースでは、日米欧、場合によってはロシア企業との連携も視野に入れており、自社の強みを生かす形で事業拡大を図っていくという弾力的な構えを見せている。

（2）韓国原子力の研究開発戦略

①原子力関連研究開発プログラム

韓国の原子力関連研究開発プログラムは、1992年に National Nuclear R&D programとしてスタートし、5年毎にリバイスされ、現在に至っている(92-97、97-01、02-06、07-11)。最新のプログラムは第4次原子力振興総合計画で、2007年1月に国務総理主催の原子力委員会で以下の6つの政策目標と、それを実現するための20の重点推進課題が発表されている。

- イ) 持続可能な発展のための安定的な原子力エネルギーの供給
- ロ) 安全性向上による国民に親しまれる原子力のイメージ定着
- ハ) 原子力の国際競争力の確保と輸出産業としての持続的発展
- ニ) 放射線利用の拡大による国民の健康増進と生活レベルの向上への貢献
- ホ) 原子力利用に関する開発を効率的に進めるための基盤作りの推進
- ヘ) 韓国原力技術アピールのための原子力外交及び国際協力の推進

②研究開発プロジェクト

韓国における現在の原子力関連の研究開発プロジェクトとしては、

- a) 中小型原子炉 SMART
- b) 研究用原子炉
- c) 未来型原子力発電システム

の3つがある。c)の未来型原子力発電システムは、2008年12月の新原子力システム長期推進計画で明らかにされた2030年までの原子力システム開発ロードマップに基づくもので、ナトリウム冷却高速炉(SFR)と、乾式再処理、超高温ガス炉(VHTR)の3つが具体的な研究テーマとして取り上げられている。

未来原子力システム開発長期推進計画

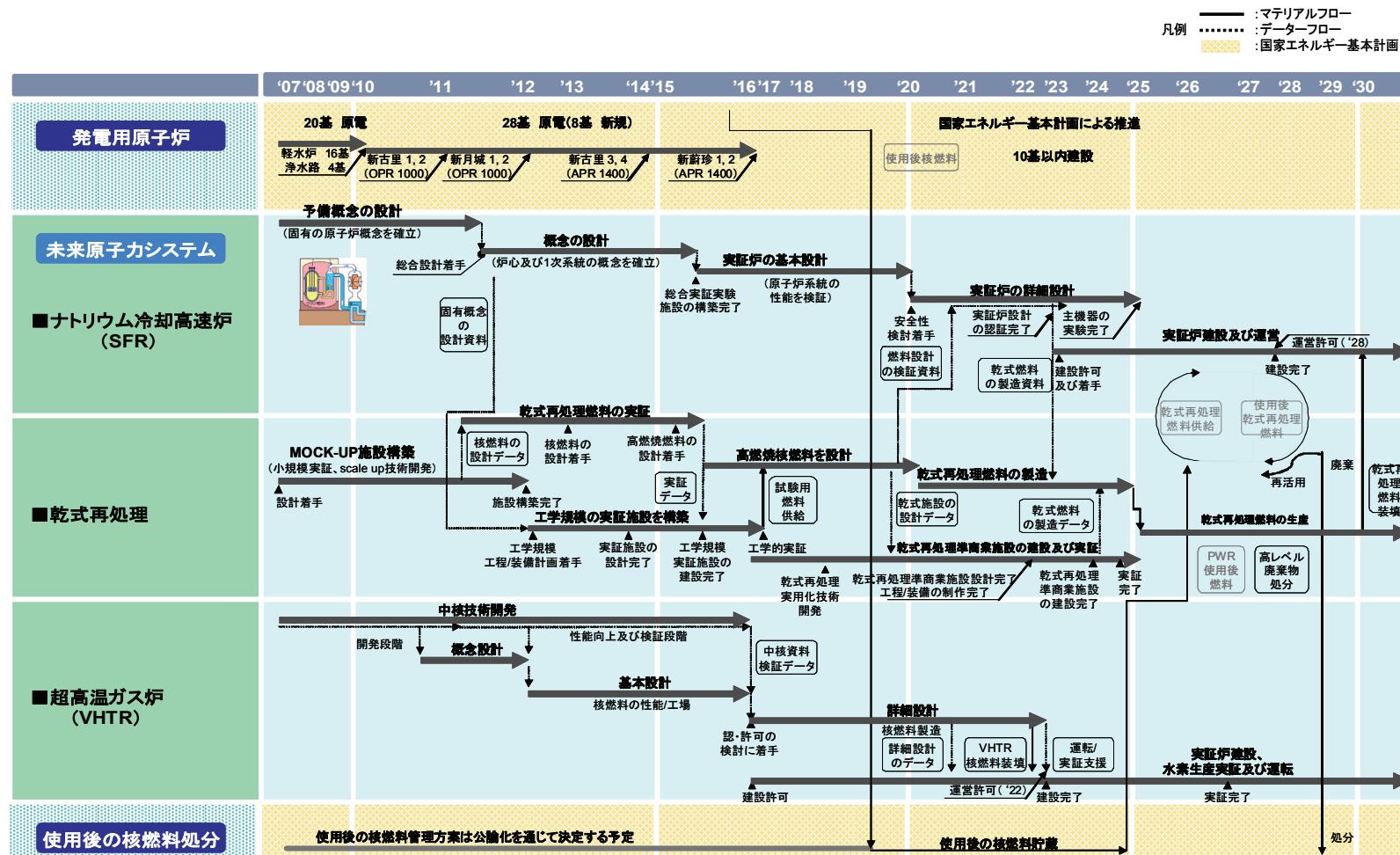


図 5-1 新原子力システム長期推進計画

資料 : AEC 2008.12.22

a)、b)、c) のいずれのテーマも、原子力輸出産業化戦略の重点推進対象である「中小型原発及び研究炉輸出型モデルの早期開発、水素製造用高温ガス炉などの未来型原発開発の推進」と合致するものである。

（3）韓国原子力産業の課題と対応

①今後の原子力発電長期計画に対する見通し

“韓国国内の原子力発電所建設で 2020 年までに 31 基、2030 年までに 40 基の稼動を目指とし、同時に海外展開でも 2030 年までに 80 基の発電所の輸出を目指す” という韓国政府の掲げる目標に対して、韓国電力及びそのグループ企業各社では、この目標に向かってその準備を着々とスタートさせている。

しかし、産業界及び研究機関側はこの計画に対してもちろん期待は大きいが、一方でその現実性に対して疑問視する声も随所で聞こえる。誰もが、この計画の実現性に対して現実的に考えているかと言えば、産業界側は必ずしもそうではない。実現可能な輸出台数については、一般的に韓国のエネルギー産業界で言われている数字はかなり幅が広い。実際に各新聞報道や論文などでは、以下のような記事が散見している。

- ・ 輸出 80 基は不可能。最大 30 基程度（学会の関係者）
- ・ 20 基だけでも大成功（原発建設会社の関係者）
- ・ 2020 年までに最大 15 基（国内の研究機関）

また、今回ヒアリングを行った先でも、多少の温度差はあったものの、2030 年 80 基に対して、いずれも懐疑的なニュアンスでこの数字に対して評価を行っていた。

②今後の原子力発電産業拡大に際しての各種課題

今後の韓国原子力産業発展において課題として抽出される問題は、技術的自立化と人材の確保、燃料供給体制の確保、そして国内原子力発電所建設用地の確保の 4 点である。特にこの中で人材問題は重要で、これがクリアできるかどうかが、今後の韓国原子力産業が計画通り拡大するかどうか、大きな鍵を握っていると言うことが出来る。

◎技術的未解決テーマへの対応

現在の韓国原子力発電の技術自立度は 95% 以上、特に総合事業管理と燃料製造、施工技術に関しては 100% のレベルに達している。現段階での技術的未解決テーマは、イ) 原発設計コード、ロ) 原子炉冷却材ポンプ (RCP)、ハ) 原発計測制御装置 (MMIS) の開発である。個別で見た場合、イ) の原発設計コードは、最近国産化が終了した。また、ロ) 原子炉冷却材ポンプは、2012 年の 6 月の完成を目指して開発が進められている。ハ) の原発計測制御装置は、2010 年中に完成させる予定である。

◎人材確保

今後、韓国が計画通り、輸出戦略を実行していく際の最大の課題が人材確保である。原子炉の建設には多くの技術者が必要であり、特にコンストラクション部門では原子炉 1 基建設するのに 400~500 名の技術者が必要であると言われており、かつ長期間（50 ヶ月にも及ぶ）の従事となる。

核燃料供給や原子力発電所の運転面でも人材面での不安がある。核燃料を供給する韓国原子力燃料 (KNF) では、今後の需要拡大を見越して現在生産能力の拡充を行っているが、これとあわせてこの生産設備を運営する人材の補充が重要な問題となっている。

韓国国内では、このように今後予測される人材問題に対して、すでに様々なプロジェクトが動き始めている。同国における原子力関連の教育/トレーニング組織は以下のようになる。NED(Nuclear Engineering Dept. at Universities) を始めとして、UST (University of Science & Technology)、KAERI、KINS、KAIST、そして民間では韓国電力 (KEPCO) / 韓国水力原子力 (KHNP)、韓国プラントサービス&エンジニアリング (KPS) などにおいて教育体制が組まれている。

この中で、韓国電力と韓国水力原子力により 1978 年に設立された原子力教育院 (Nuclear Power Education Institute) は、必要な技術要員を自主的に育成できるように両社により自主的に設立された教育機関で、韓国国内における原子力専門教育機関としての基礎を築くに至っている。

現在、原子力関連の講座を持つ大学は、国立を中心に 6 大学あるが、このほかに

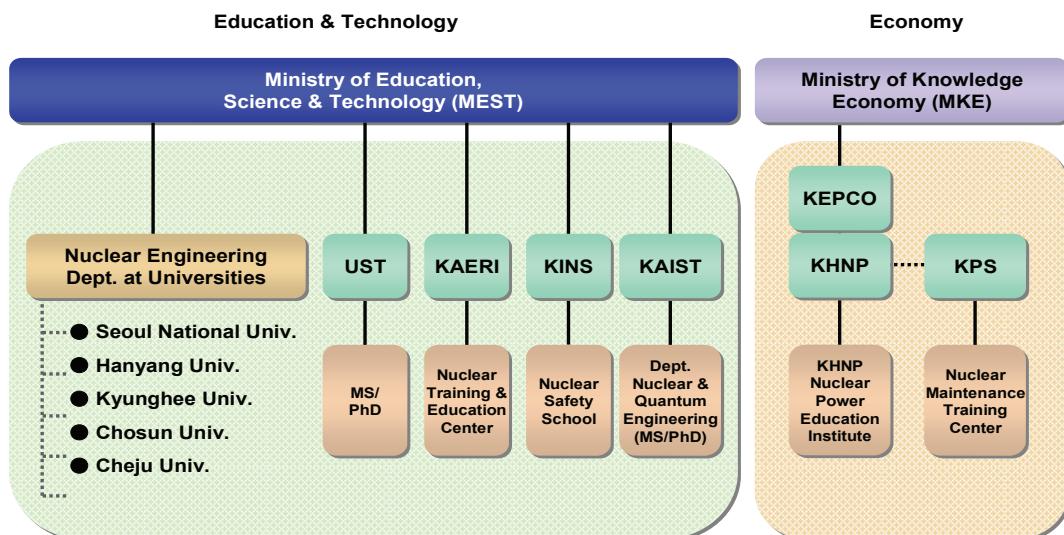


図 5-2 韓国原子力関連教育/トレーニング組織

資料 : Nuclear Energy Status& Policies of the Republic of Korea : KAERI

POSTEC が原子力関連の研究・教育を行う研究所開設の許可を得て、開設準備を進めている。また、釜山大学でも講座開設の準備を進めている。蔚山工学院などでは、すでに技術者育成教育を始めている。

◎燃料供給体制の確保と再処理導入への取組み

今後、国家エネルギー基本計画に基づいて原子力発電所の建設が進み、さらに海外原子力発電所の受注が予定通りのペースで進んだ場合、必要となる核燃料は膨大なものとなる。

2009 年末で約 350 トンに達した国内需要は、2010 年に 500 トンに増加し、2016 年に 550 トン、2017 年からは 630 トンに増加することが予想されている。また、これとは別に UAE などの海外輸出による純増分が 2015 年に 88 トン、2016 年には 452 トンになると試算されている。このような需要の予測に対して、韓国原子力燃料（KNF）では、軽水炉核燃料の生産能力の拡充計画を進めている。

同時に韓国政府にとっては、核燃料そのものの確保は非常に重要な問題である。現在のウランの自主開発輸入割合は年間約 3100tU、全体に占める割合はわずか 6.7%である。知識経済部ではこの自主開発割合を早急に高めていく方針で、2016 年までに 25%、2030 年には 50%まで高めていくこととしている。

一方、使用済み核燃料の再処理（再利用・リサイクル）についての政府の方針は、2008 年 12 月に AEC から基本政策が発表されている。この基本政策は、乾式再処理により使用済燃料の再処理を行い、この再処理燃料をナトリウム冷却高速炉で使用するというもので、乾式再処理についてはすでに米国の研究者と共同研究がスタートしている。

◎国内原子力発電所建設用地の確保

2030 年までに 40 基の原子力発電所稼動を目指す韓国政府にとって、新規建設用地の確保も大きな課題となる。

知識経済部によると、今後の原子力発電所建設設計画に対して現在用地が確保されているのは 6 基分（2009 年 11 月時点）で、新たに 5 基分の新規用地が必要であるとしている。

原子力発電所の建設は、用地確保から竣工までに 12 年ほどかかるため、遅くとも 2012 年までには建設用地を確保する必要がある。

韓国のインフラ輸出全般の取組み 報告書

2010年10月

発行所 社団法人 日本電機工業会 原子力部
〒102-0082 東京都千代田区一番町17番地4
電話 03（3556）5886、FAX03（3556）5890
URL <http://www.jema-net.or.jp/>

本書の記事、データの無断転載、コピーを禁ず

原 7705