

原子力發電所 國產化 現況 및 展望

The Present Status & Prospects of Nuclear Power Plant Localization in Korea

金 鍾 信

〈韓電 新規事業推進處 副處長〉

元 鍾 吉

〈韓電 原子力建設處 技術役〉

I. 序 言

우리나라는 總 에너지의 80% 정도를 輸入에 依存하고 있으며 石油 偏重度가 總 에너지消費의 50% 以上을 차지하고 있다. 에너지수요가 점차 늘어가고 있는 우리나라의 境遇 이의 安定的 確保가 國家 經濟發展의 必須要素라고 생각되며 世界的인 에너지 資源現況으로 볼 때 原子力의 利用은 必然的이라고 말할 수 있다.

우리나라는 '78年 古里 原子力發電所의 稼動을 효시로 本格的인 原子力時代에 접어들게 되었으며, '96년까지 11基가 建設, 稼動되어 國內 總電力需要의 30% 以上을 充當할 計劃이다.

그러나 國內의 原子力開發 歷史가 짧고 技術이 微弱한 까닭에 原子力發電所 設計, 機器製作 및 核燃料에 對한 海外 依存도가 높아 發電原價가 높고 外債負擔이 크다는 問題點을 안고 있는 것이 우리의 現實인 바, 이를 解決하기 위해서는 우리의 唯一한 資源인 人的資源을 최대한 活用하여 短時日內에 原子力發電 技術自立을 達成해야함은 再論의 餘地가 없다고 할 것이다.

원자력발전소의 機資材 國產化는 막대한 外貨의 절감과 國際收支 개선에 기여함은 물론, 國內 重化學工業의 발전과 타 산업분야에 미치는 技術波及效果가 크고 國內 산업 技術의 先進化

에 이바지할 수 있다. 또한, 機資材 國產化의 추진은 建設 工期 단축에 따른 費用節減, 補修用品의 신속한 조달에 따른 稼動率 향상 및 在庫量의 適定化에 의한 資金負擔의 경감 등 여러가지 이득을 얻을 수 있다.

原子力發電所의 國產化는 '設計 엔지니어링(A/E)' '機資材 製作' 및 '施工分野' 등으로 區分할 수 있겠으나 本稿에서는 主로 原子力發電所 機資材의 國產化 現況과 尙后 展望에 對하여 記述하고자 한다.

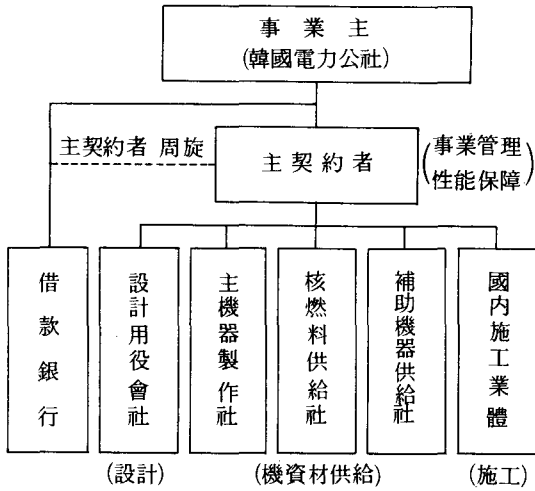
II. 原子力發電所 機資材 國產化 現況

가. 概 要

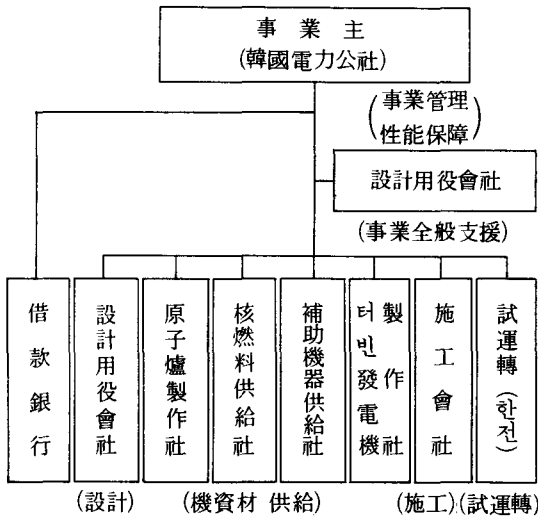
우리나라의 原子力發電所는 國內 技術水準과 産業構造가 外國의 先進 原子力技術을 受容하기 위한 準備가 갖추어지지 않은 상태에서 建設이 推進되었기 때문에 原子力 1, 2, 3號機에서는 技術蓄積이 施工分野 以外에는 극히 미흡한 實情이었으나 建設을 거듭함에 따라 建設推進方式의 變遷과 더불어 國內技術의 參與率을 높여 왔다고 볼 수 있다.

初期 原子力發電所 建設方式은 外國契約者 主 導型(Turn-Key)으로서 外國 主契約者가 設計, 機資材 供給 및 事業管理를 一括 主 導하여 發電

〈表1-1〉 契約者主導型(Turn-Key)建設方式



〈表1-2〉 事業主主導型(Non-Turnkey)建設方式



所全體性能을 保障하는 形態로서 우리 技術人力의 事業參與는 극히 微弱하였다.

그러나 原子力 5, 6號機 以後부터는 事業主 主導型(Non-Turnkey)으로 轉換하여 外國의 設計用役會社의 支援을 받아 事業主가 發電所 設計 및 主機器와 補助機器를 分割, 直接 構買하며 設計 및 機資材 供給 外國業體로 하여금 國內業體의 參與를 강력히 권장, 유도하여 段階的인 國産化率을 提高케 되었다(表1).

나. 號機別 國産化 現況

原子力發電所 1, 2, 3號機는 턴키(Turn-Key)方式 契約에다 당시 國內 技術水準도 낮아 古里 1號機의 機資材 國産化率은 非 安全設備, 建設用資材 등에서 約 8% 정도에 불과하였고 原子力 2, 3號機 역시 9~11%의 國産化率을 記錄했을 뿐이었다. 原子力 5, 6號機 以後부터는 一定 比率以上을 國産化하는 條件附로 外國 主機器를 購買하였으며, 특히 補助機器는 設計進陟에 따라 韓電이 直接 構買함으로써 國産化率이 大幅 增大하게 되었다. 그러나 核心技術의 傳授를 기피하는 外國業體의 기술장벽으로 인해 附加價値가 높은 分野는 아직 國産化가 미진하다(表2 및 3 參照).

특히 고도의 信賴性과 安全性이 요구되는 원자력발전 설비는 엄격한 규제 요건, 技術 規格(CODE & STANDARDS), 技術 施方(TECHNICAL SPECIFICATION) 및 品質 要件(QUALITY REQUIREMENT)의 적용을 받고 있다. 또한 발전 설비중 터빈 발전기, 原子爐 蒸氣發生機 등은 高温高壓에서 작동하는 機器들로서 精密度와 信賴度를 유지하기 위한 고도의 설계 및 제작기술과 제작과정상의 정밀검사를 비롯해 발전기의 高速回轉 均衡檢査와 제품의 高에너지 放射線檢査, 超音波檢査, 磁分探床檢査 등의 非破壞檢査, 그리고 壓力容器의 高壓試驗 등은 특수기술이 요구되어 國産化에 어려움을 더해 주고 있다.

〈表2〉 號機別 機資材 國産化率

(단위: %)

분야	국 산 화 율		
	원 5.6	원 7.8	원 9.10
NSSS	10	18	26
T/G	11	28	40
BOP	33	45	55
계	29	35	40

〈表 3〉 號機別 參與現況

호기	구분	기 자 재 명	참여분야	비 고
원자력 7, 8	NSSS	• S/G	제작	
		• PZR	"	
		• Accumulator	"	
		• Tank/Vessel	제작 및 설계	
	T/P	• HP Gland	제작	
		• LP Cylinder	"	
		• MSR	"	
		• Stator Frame	"	
		• End Shield	"	
	BOP	• H/EX	제작	
		• Condenser	"	
		• CLP	제작 및 설계	
		• SLP	"	
원자력 9, 10	NSSS	• R/V	제작	원 7, 8
		• Fuel Rack	"	호기
		• Iry piping	"	참여이
	T/G	• Diaphragm	제작	외품목
		• HP Rotor Shaft	제작	만나열
		• Rotor	"	
BOP	• Rebrisfilter	제작		

다. 國內 産業與件

1) 製作業體 現況

政府는 發電設備 製作業體의 重複 投資를 막고 專門 製作業體를 育成하기 위하여 1980年 8月 韓國重工業(株)을 發電設備 製作 一元化 業體로 指定하였으며, 1981年 7月에는 補助機器 專門系列化 方針을 公告하였는 바, 그內容은 아래와 같다.

- 主機器 및 附帶機器 : 韓重
- 補助機器 (26個 品目) : 三星, 現代, 大宇重工業 等 37個 지정업체별로 2~3 個 品目 專門生産
- 其他 補助機器 : 必要時 韓電 指定業體 혹은 一般 自由競爭

2) 安全性 關聯品目 品質保證 現況

品質保證 體制面에서 現在 全世界的으로 거의 通用되고 있는 美國 機械學會(ASME)의 N-Type

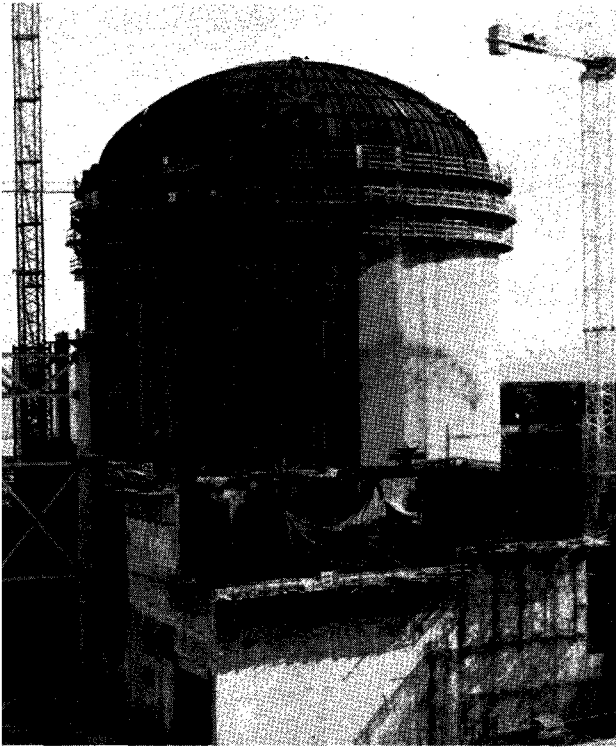
認證書 取得 및 品質保證 活動 定着化에 努力하고 있는 바, N-Type 認證書는 1980年 現代重工業이 國內에서 最初로 획득한 것을 始初로 韓國重工業(株), 大宇 ITT, 東亞建設, 現代建設 等이 取得하고 있다.

〈表 4〉 ASME 認證書 取得現況

D I V.	ITEM	설계	제 작				설치
		한기	한국 중공	현대 중공	현대 건설	대우 ITT	현대 건설
1	VESSEL	1.2.3 MC	1.2.3 MC	1.2.3 MC	1.2.3 MC	-	1.2.3 MC
	PUMP	1.2.3	-	-	-	-	1.2.3
	PRESSURE RELIEF DEVICES	1.2.3	-	-	-	-	-
	LINE VALVE	1.2.3	-	-	-	-	1.2.3
	PIPING SYS.	1.2.3	1.2.3	1.2.3	1.2.3	1.2.3	1.2.3
	CORE SUPPORT STRUCTURE	CS	CS	CS	CS	-	CS
	COMPONENT SUPPORT	1.2.3 MC	1.2.3 MC	1.2.3 MC	1.2.3 MC	- M	1.2.3 MC
	CONTROL ROD DRIVE HOUSING	1	1	1	1	-	-
	FLUID CONDITIONING DEVICES	1.2.3	-	1.2.3	-	-	-
	PENETRATION ASSEMBLY	1.2.3 MC	1.2.3 MC	1.2.3 MC	MC	-	MC
	HEATER ELEMENT	1.2.3	-	-	-	-	-
	CONCRETE REACTOR VESSEL	-	-	-	-	-	-
	CONCRETE * CONTAINMENT	-	CC	CC	CC	-	CC
	MATERIALS	-	FORGIN G/CAS TING	-	-	-	-

*METAL PARTS ONLY

*1985. 12 현재



3) 生産施設 現況

지금까지는 銲接 및 組立設備가 주축을 이루고 있는데, 그 이유는 발전설비 機資材製作面에서 經濟性을 얻기가 어렵고, 技術面에서는 기초부문 가공 위주의 生産構造를 갖고 있기 때문이다.

韓重의 生産施設을 基準으로한 生産能力은 水力, 原子力 및 水力發電所 各 2 基씩 同時에 每年 受主할 수 있을 정도로 評價되고 있다(表5).

〈表5〉 韓國重工業(株)의 年間 發電設備 生産能力 (施設基準)

발전소용량	기 기 별	기 수
500MW급	T/G	2 기
화력발전용	보 일 러	4 기
900MW급	T/G	2 기
원자력발전용	원자로계통	2 기
24~400MW급	T/G	2 기
화력발전용		

4) 鐵鋼素材 現況

原電機器 製作用 素材는 거의 輸入에 依存하고 있으며 特히 低合金鋼 및 스테인레스鋼 等の 原子力級 特殊鋼은 全量 輸入되고 있다.

이들 素材類는 表6에서 보는 바와 같이 포항 제철, 삼미특수강, 한중 등의 既存設備로서 國産化 代替가 相當部分 可能할 것으로 보이며, 韓重을 除外하고는 外國公認 品質認證書(ASME M M)를 所持하고 있지 않으므로 아직은 原子力用으로 使用하기에 이른다.

國內業體들의 品質保證 體制改善 및 施設補完을 전제로 할 때 原子力 11, 12號機부터는 상당부분을 國內鐵鋼業體가 供給할 수 있을 것으

〈表6〉 原子力發電用 鐵鋼素材의 生産現況

종 류 별	생산업체	생 산 현 황
탄 소 강	포 항 종합제철	<ul style="list-style-type: none"> 중후강관 이하의 가공 및 1차 소재 국내공급 가능 초후강관제조시설 및 기술보완 필요
	한국중공업	<ul style="list-style-type: none"> ASME 인증서 획득('83)으로 원자력용 공급가능 년 3만톤 규모의 주·단강품 생산가능
스테인레스강	한국중공업	<ul style="list-style-type: none"> 년 10만톤 규모 생산능력 관재국산화 추진중
	삼미특수강	<ul style="list-style-type: none"> 1차소재 및 대부분 배관류 생산가능 ASME 인증서를 소지한 회사를 통해 원자력용 공급가능
니 켈 합 금	한국중공업	<ul style="list-style-type: none"> 생산력 보유, 물량면에서 경쟁성 없음
	삼미특수강	<ul style="list-style-type: none"> 설비능력면에 완전 국산가능
동 합 금	풍산금속	<ul style="list-style-type: none"> 대량 생산가능
티타늄합금	풍산금속	<ul style="list-style-type: none"> 복수기 튜브 생산
질코니움합금		<ul style="list-style-type: none"> 1차소재는 미국독점 Tube가공설비는 년 150만 ft(2~3기분)의 물량확보시 경쟁적일 것으로 전망

5) 機資材供給現況

기존 원자력발전소의 국산화 품목 및 공급 업체는 표 7 와 같으며, 공급 구분은 發電設備系列化計劃에 의해 한국중공업, 전문계열화 업체, 일반 업체가 공급할 수 있는 한계를 표기한다.

〈表 7〉 國產化 機資材 製作 現況

1) 기계 분야

번호	기술사양서 번호	품 목	품질 등급	제 작 회 사	공급 구분
1	0-M-017	보조증기 보일러, 탈기기	S	한국중공업	일반
2	0-M-020A	트레블링 스크린	Q	한국중공업	일반
3	3-M-102	압력용기 ASME SEC. III	S	한국중공업	한중
4	3-M-623	냉동기	S	한국중공업	전문
5	3-M-628	타트용 부속설비	S	한국중공업	전문
6	3-M-063	격납건물 원형 천장 크레인	T	한국중공업	한중
7	3-M-611B	공기조화기, 송풍기	R	한국중공업	전문
8	3-M-060	터빈 건물 크레인	S	삼성중공업	일반
9	3-M-020B	순환수 스크린 세척 펌프	S	이천 전기	전문
10	3-M-082	이차측 병각 해수 펌프	R	청우 펌프	전문
11	0-M-113	순환수용 염소 발생기	S	롯데 기계	전문
12	0-M-085B	수직형 섬프 펌프	S	효성중공업	일반
13	3-M-062	캐스크 취급 크레인	T	현대중공업	한중
14	3-M-070	열교환기 ASME SEC. III	R	현대중공업	전문
15	3-M-004	복수기	R	현대중공업	한중
16	3-M-010	고압, 저압 급수 가열기	R	현대중공업	한중
17	3-M-072	열교환기 ASME SEC. III	Q	현대중공업	한중
18	3-M-112	복수 세정 탈염 장치	R	현대중공업	전문
19	3-M-120	순수 저장 탱크	R	현대중공업	한중
20	0-M-660	소화펌프	S	효성중공업	전문
21	3-M-061A	갠트리 크레인	S	대한중기	일반
22	3-M-061B	취수장 기기	S	대한중기	일반
23	3-M-065	부대 크레인 및 호이스트	T	삼표제작소	일반
24	3-M-085A	수직형 섬프 펌프	S	신신 기계	일반
25	3-M-098	윤활유 이송 펌프	S	신신 기계	전문
26	3-M-085	수중펌프 085C	S	삼진 기계	일반
27	3-M-100	공장제작탱크 및 압력용기	R	대우중공업	전문
28	0-M-110	보충수 처리 계통	S	한국정수	전문
29	3-M-611A	공기조화기, 송풍기, 여과기 및 코일	S	동흥 전기	전문
30	3-M-650	다량방수 살포 기기	S	동방 전자	전문
31	3-M-001	핵증기 발생계통 기기	R	한국중공업	한중
32	3-M-003	터빈, 발전기	R	한국중공업	한중

2) 배관 분야

번호	기술사양서 번호	품 목	품질 등급	제 작 회 사	공급 구분
1	3-P-426	ANSI B. 31. 1 탄소강 일반 밸브류	S	범한금속	전문
2	3-P-301	공장제작 ASME III 배관	Q	대우 ITT	전문
3	3-P-303	배관 지지물 (ASME III, ANSI B31. 1)	R	현대중공업	전문
4	3-P-316	공장 제작 ANSI B. 31. 1 배관	Q	현대중공업	전문
5	3-P-308F	ANSI B. 31. 1 동파이프	S	풍산금속	일반
6	3-P-308	ANSI B. 31. 1 파이프	S	삼미종합	일반
7	3-P-308	ANSI B. 31. 1 강재파이프	S	특수강	일반

3) 전기 분야

*품질등급: 전부 B1급 안전급

번호	기술사양서 번호	품 목	제 작 회 사	공급 구분
1	3-E-001	주 변압기	효성중공업	전문
2	3-E-002	345 KV 기동용 변압기	효성중공업	전문
3	3-E-003	소내용 변압기	효성중공업	일반
4	3-E-064	단로기	효성중공업	전문
5	3-E-022	345 KV급 차단기	효성중공업	전문
6	3-E-030	가스 전열 모선	효성중공업	전문
7	3-E-004	상분리 모선	효성중공업	일반
8	3-E-009C	배전용 변압기	신한전기	일반
9	3-E-011B	전선관	부산파이프	일반
10	3-E-012A-1	전선	금성전선	일반
11	3-E-024	접지용 전선	금성전선	일반
12	3-E-009A	DC/AC배전반	신영전기	일반
13	3-E-009B	조명반	신영전기	일반
14	3-E-010B	현장 제어소	신영전기	일반
15	3-E-012A-2	전선	대한전선	일반
16	0-E-024	접지용 전선	대한전선	일반
17	0-E-058B	개폐소 가공선	대한전선	일반
18	3-E-017	조명용 변압기 (건식)	이천전기	일반
19	3-E-020B	접지용 이음쇠 (압착형)	일진금속	일반
20	3-E-025	전선 배선로 및 이음쇠	동성진흥	전문
21	0-E-070-2	축전지	새방전지	일반
22	0-E-070-2	충전기	이화전기	일반
23	3-E-006	스위치 기어, 부하 센터	금성계전	전문
24	3-E-007	480 V 전동기 제어반	신영전기	일반

4) 계측제어 분야

번호	기술사양서 번호	품목	품질등급	제작회사	공급구분
1	3-J-201	보조 현장 제어소	S	신영전기	일반
2	3-J-515	압력 계기	S	우진계기	일반

5) 토건 분야

번호	기술사양서 번호	품목	품질등급	제작회사	공급구분
1	3-A-212	전동 승강기	S	금성사	일반
2	3-C-061	프리스트레스트 콘크리트관	Q	동아콘크리트	일반
3	3-C-121	구조용 강재	Q	동아건설	일반
4	3-C-171	스테인레스강 라이너 플레이트	Q	삼성중공업	일반
5	3-A-056	비산물 방호문	Q	한국중공업	일반
6	3-C-153	격납건물 출입구	Q	한국중공업	일반
7	3-C-158	격납건물 포스트 연소닝계통	Q	한국중공업	일반
8	3-C-174	핵연료 저장 수조문	T	현대중공업	일반
9	3-G-151	격납건물 강재 라이너 플레이트	Q	현대중공업	일반

*원자력 후속기 기자재 국산화 검토 보고서 (1983. KOPEC)

6) 기술제휴 현황

(韓重)

분야	제휴처	기간	비고
NSSS	• Westinghouse	'81.5~'91.5	LA
	• Combustion Engineering	'77.8~'89.8	LA
	• Framatome	'83.2~제작완료시점	MA(원9.10호기)
T/G	• Westinghouse	'81.6~제작완료	MA(원7,8호기)
	• General Electric	'76.11~2000.5	LA
	• Alstom	'78~'90	LA
BOP	• Delas Weir	'77.7~'87.7	heater, 복수기
	• SEC	('85-'90 : 추진중)	"
	• P & H	'76.12~'87.9(추진중)	Crane 류

[註] LA : License Agreement
MA : Manufacturing Assistance

7) 品質保證 프로그램 現況

분야	한중 QA manual	ASME Stamp 및 Certification 현황
원자력	ASME Sec. III manual KNU 9&10NSSS manual	1981. 11 : N, NPT 신규취득 1984. 11 : N, NPT 갱신 NA 신규취득
	ASME Sec. V NCA 3800 manual	1983. 10 : MM, MS Certificate 신규취득
기력	ASME Sec. V Manual	1982. 5 : U, U2 신규취득 1985. 5 : U, U2 갱신

Ⅲ. 機資材 國産化의 問題點

가. 主機器 供給業體의 多樣性

原子力 1, 2, 3號機는 턴키方式에 의해 發注되었으므로 國産化에는 기여를 하지 못하였고 原子力 5, 6號機부터는 分割發注 形式을 채택함으로써 國産化 促進을 이룩할 수 있었으나, 5, 6號機, 7, 8號機 및 9, 10號機 機器供給 및 製作業體가 相異하여 技術蓄積에는 다소 어려움이 있었다.

韓國重工業은 事業 初期에 CE社(Combustion Engineering) 및 GE社(General Electric)와 各各核蒸氣 供給系統 및 터빈發電機 技術提携 契約을 체결하여 技術訓練 등을 통한 製作技術 能力培養에 주력하여 왔으나 主機器 供給者로 부터 技術支援을 다시 받아야 하는 어려움을 겪고 있는 것이다.

나. 設計能力 不足

國産化率을 높이는 方法으로서 外國 供給者로 하여금 供給機器의 一定 金額比率 以上을 國産化하도록 유도하여 外形의인 國産化率이 增加되었으나 設計技術과 附加價値가 높은 分野의 製作技術의 傳授는 극히 미흡했다. 따라서 國內 製作業體들이 국제 경쟁력 확보에 관심이 되는 設計能力이나 附加價値가 높은 製作技術 培養에 努力과 投資가 부진하여 自國의 下級 系列社에 發注하던 部品을 國內業體에 加工만 하게 하거나

完成된 部品를 組立만 하게 하는 實情이어서 全體的으로 볼 때 技術自立的의 核心인 機器設計는 技術蓄積이 이루어지지 못하고 있다.

다. 技術技術 及 工業規格

우리나라는 原子力法으로서 原子力開發과 安全規制에 對한 基本法, 施行令 및 施行規則이 있어서 行政的, 制度的인 節次는 규정하고 있으나 設計 및 製作에 對한 技術기준이나 公業규격은 規定되어 있지 않기 때문에 設計 및 製作을 國產化하려 해도 적용기준 및 規格이 없으므로 輸入國의 기준(例: 7, 8號機는 美國 ASME規格, 9, 10號機는 佛 RCC規格)을 그대로 따르고 있어서 國內規格 生産品의 輸入代替가 곤란한 경우가 많다. 그뿐 아니라 輸入國이 多樣한 까닭으로 國內業體는 同種의 製品을 生産하더라도 그때마다 다른 技術基準 및 工業規格을 적용해야 하기때문에 技術蓄積 및 生産性 向上에 막대한 支障을 招來하고 있는 實情이다.

라. 品質保證 基準 未備

原子力發電所의 建設 및 運營에 적용될 品質保證 技術基準이 法的으로 明示되어 있지 않을 뿐더러 우리 自體의 品質保證 技術基準도 마련되어 있지 않은 바, 原子力發電所 號機別로 各々 外國의 品質保證 基準을 그대로 國內에 適用하고 있다. 따라서 外國의 品質保證 技術基準은 國內 設計 및 製作能力이나 시험시설 등 우리의 與件과 정확히 맞지 않음은 물론 輸入國에 따라 相異한 基準을 適用해야 하기 때문에 機資材 國產化와 品質保證 制度의 定着에 어려움을 준다.

마. 國內市場의 限界性

國產化를 成功的으로 實現하기 위해서는 市場 確保方案이 마련되어야 한다. 왜냐하면 生産業體의 技術 및 施設의 投資는 계속적인 受注를 통한 投資費 回收를 前提로 하기 때문이다.

原子力 11, 12號機는 '87年 初에 主機器 供給 契約이 締結될 予定인 바 '80年 原子力 9, 10號機가 發注된 后 약 6年餘 동안 새로운 物量이

없는 實情이다. 需要가 없는 상태에서 技術蓄積의 확대는 기대할 수가 없다. 특히 國內物量 만으로는 經濟性을 追求하기가 어려운 것이다.

IV 國產化 提高方案

가. 品質保證制度 確立

原子力發電所 建設은 安全規制 法律을 집행하는 政府機關, 발전소 소유주인 電力會社, 발전소의 全系統 설계를 위한 用役會社, 기자재 설계 제작 회사, 기기 설치 회사 및 原·副資材 제조 공급 회사들의 공동 노력으로 建設되며, 각 회사들은 關係法에서 규정하고 있는 소정의 品質保證을 하도록 되어 있다.

우리나라의 原子力法 및 同施行令에 따른 施行規則은 1983년 4월에 확정, 공포되었다. 시행규칙 제 10조에 의거 原子爐 및 關係施設의 建設 運用に 對해 品質保證 計劃書를 제출토록 하고 있으며, 기자재 제작회사의 生産業 허가와 關連한 技術의能力 및 品質保證은 시행규칙 제 38조 및 科技處 告示 83-2號로 規制하고 있다. 한편, 기존 建設중인 발전소는 시행규칙 제 38조 2항에 의거 원자력 9, 10호기 경우는 프랑스의 RCC 規格, 원자력 5, 6 및 7, 8호기는 미국의 ASME 規格에 따라 제작하고 있다.

技術의 自立과 製作原價의 節減을 위해서는 工業振興廳이 금년 4월부터 실시 예정인 우수 機械類製品 및 部品과 素材의 品質을 정부가 보증하는 品質公認制度를 확대, 발전시켜 國際的인 公認制度를 충족시킬 수 있도록 하여야 겠다.

나. 性能 實證機關 設立

시험, 보증 및 품질강화를 위해서 원자력에 관련된 기자재들은 국가에서 각 분야별로 性能 實證機關을 지정해서 품질을 검사하고 제품을 개발, 향상시켜 품질을 國家的인 次元에서 公證할 필요가 있다.

예를들면, 국내 각종 연구소 및 단체를 분야별로 즉 耐震, 放射能, 環境汚染試驗 등에 대

한 實證機關으로 육성하고, 또한 각 업체들이 생산하는 원자력 기자재들에 대한 技術諮問도 할 수 있도록 능력을 향상시켜 國際 公信用을 획득할 수 있는 여건을 갖추도록 한다.

다. 技術基準 및 工業規格의 制定

國産化 自立을 위하여 원자력 산업용 技術基準 및 工業規格을 제정하여 현재까지 기자재 도입국(미국, 캐나다 및 프랑스)에 따라 달라지는 기준 및 규격을 통일시켜야 한다.

원자력 관련업체들은 每 號機마다 기자재 도입국에 따라 自體施方書, 製作指針書 및 品質保證計劃을 수정하여 적용하기 때문에 많은 인력 및 경비를 소모하고 있다. 따라서, 국내 원자력 기기 제작 경험을 바탕으로 輸出需要開拓의 측면에서 國際規格을 충족시키는 國內規格 및 技術基準을 제정하여 國際公認 規格에 互換性 있게 대처할 수 있도록 한다.

라. 技術導入

先進外國의 기술 도입에 의한 제품 개발에만 의존하다 보니 設計能力의 土着化가 이루어지지 않았으므로, 우선 제품 設計能力의 개발 및 확보를 통해 技術自立 基盤을 갖추어야 할 것이다. 그러므로 외국기술을 도입할 때는 국내 제조업체의 소프트웨어 능력을 고려하고 아래 조건을 감안하여야 한다.

- 풍부한 사용 경험에 의한 신뢰도
- 耐震試驗 및 耐震設計 技術
- 각종 검사 및 보고서의 작성 기법
- 品質保證 體系 導入의 국내 표준형 고려

마. 國産化의 內實化

우리나라가 지향해야 할 國産化 政策은, 무리와 졸속한 國産化에 의한 效率性의 減少나 機資材의 安全性低下 및 投資費增加 등의 부작용을 억제하고, 현재 생산이 가능하거나 생산중인 기자재의 國産化率을 提高시켜 나가는 데 역점을 두어야 할 것이다.

따라서, 安全性 實證試驗이 곤란한 기자재, 經

濟性이 없는 特殊規格의 기자재, 特許에 관련된 기자재 등은 수입토록 하고 이미 國産化되고 있는 품목은 國內製作分을 높여 附加價值를 향상시켜야 할 것이다.

선진국의 發電設備 제작 능력에 비해 예상 市場規模가 30-40%수준에 머물고 있는 현 시장 여건을 최대한 이용하여, 設計 및 製作 技術 移轉 등의 조건으로 외국 공급회사들을 유도함으로써 國産化의 內實化를 추구하여야 한다.

모든 機資材의 素材開發과 品質向上을 위한 방안으로는 中小企業의 專門化로 제품의 질을 높여야 하고, 輸入依存度가 높은 素材의 國産化 촉진방안과 국내 생산업체의 자체 기술 개발 및 품질향상을 유도할 수 있는 방안을 수립해야 한다.

바. 發電所 標準化 建設

機資材 제작시 同一 機器를 계속 생산하면서 缺陷事項이나 未備事項을 수정·보완해 나갈 때, 품질도 향상되고 기술 수준도 향상될 수 있을 것이다. 이를 위하여 우선 국내 원자력 발전 설비의 標準化가 先決課題이다.

원자력발전소를 건설할 때마다 爐型과 형식이 다른 機器를 구입·설치한다고 하면, 技術自立 노력은 별로 성과를 거두지 못할 것이며 많은 인력과 경비의 낭비를 초래할 것이다. 앞으로 착수하게 될 後續機의 설제를 국내에서 수행하고 원자력 발전 설비의 표준화로 몇 기의 발전소를 같은 圖面에 의해 제작, 설치함으로써, 事業費用을 경감하고 電力原價를 줄이며 國産化 및 品質·技術向上을 도모해야 한다.

사. 發電設備 專門系列化

國産化를 성공적으로 실현하기 위해서는 市場確保가 선행되어야 한다. 원자력 관련 安全設備의 機器를 제작하는 제작 회사에서는 品質保證을 위한 기구를 별도로 갖추어야 하고 製品開發에 따른 研究費·施設費 등 막대한 자금이 소요된다. 따라서, 국내업체의 重復投資를 억제하고 원자력 發電設備 제작회사로서 國際競爭 基

盤을 갖추게 하기 위해서는 정부의 品目別 業體 系列化 추진 강화로 전문 제열화를 유도하여 施設投資, 技術開發, 人力管理 등을 가능케 하도록 한다.

아. 國內主導型 發電所 建設

이제까지는 국내 업체에 직접 發注한 일부 補助機器를 제외한 주요 기자재의 국산화는 韓電과 외국 공급업체간의 主契約를 근거로 하여, 외국 主契約者의 下請 契約 형태로 국내업체가 국산화 제작에 참여하였다. 이러한 추진 방식은 국내 업체들이 외국 同種業體의 하청업체 역할만 담당케 됨으로써 國產化內實化의 制約要因이 되어 왔다.

그러나 국내 업체가 처음으로 주도하게 될 後續機 建設을 통해 지금까지 쌓아온 우리의 技術經驗과 管理能力을 바탕으로 技術自立을 이룩하고 原子力 13號機 이후부터는 우리 손으로 원자력 발전소를 건설하도록 하여 에너지 自立基盤 構築과 國產化의 內實化를 기하도록 하여야겠다.

국내에서 조달되거나 자체제작이 가능한 것은 모두 국내에서 完製品을 생산하고, 제작이 불가능한 부품이나 半製品 및 源資材만 외국에서 도입한다면, 국산화는 極大化 될 것이고 國內産業은 系列化가 촉진될 것이다.

전력 그룹사들은 원자력발전소 설계의 독특한 분야인 耐震設計 및 品質保證에 관한 技術持導(ASME 품질 보증 자격 취득을 위한 기술 자문포함)를 系列化業體에 실시하고, 최신 技術情報를 관련 제작업체에 알려 주어 기술을 향상시키도록 하는 등 전력 그룹과 협력업체간의 協力 極大化로 국내 산업의 선도적 역할을 하도록 한다.

자. 投資財源

지금까지의 原子力産業은 대개 외국의 유리한 財政措款을 이용하여 자금을 조달하고 또 그들이 국내업체에 下請, 가공 제작하는 형식이 많았으므로, 內資負擔이 상대적으로 적은 상태에

서 원자력발전소 건설 사업을 추진하여 왔다.

그간 外資로 도입해 오던 발전 설비의 설계 및 기자재를 국산화하기 위해서는 新製品 개발에 따른 업체의 初期投資를 위한 長期低利의 國產化開發資金의 지원이 확대되어야 한다.

V. 展 望

現在 政府 및 관련업체가 積極的으로 推進中인 機資材 國產化 自立計劃에 따르면 機資材 技術自立 目標率은 表8과 같다.

表8의 國產化 目標 및 技術自立 目標은 先行號機에 비해 大幅的으로 上向 조정된 것으로서 原子力 11, 12號機 建設을 통해 일부 불가피한 特殊分野를 除外하고는 未備한 技術 및 能力을 完全 培養하여 13, 14號機 부터는 實質的인 機資材 國產化를 達成코자 하는 強力한 意志로, 이는 國家的인 切實한 要望에 부응하는 것이다.

主機器의 경우엔 原電 11, 12號機에 參與할 外國會社와 별도의 技術傳受 契約을 締結하여 韓

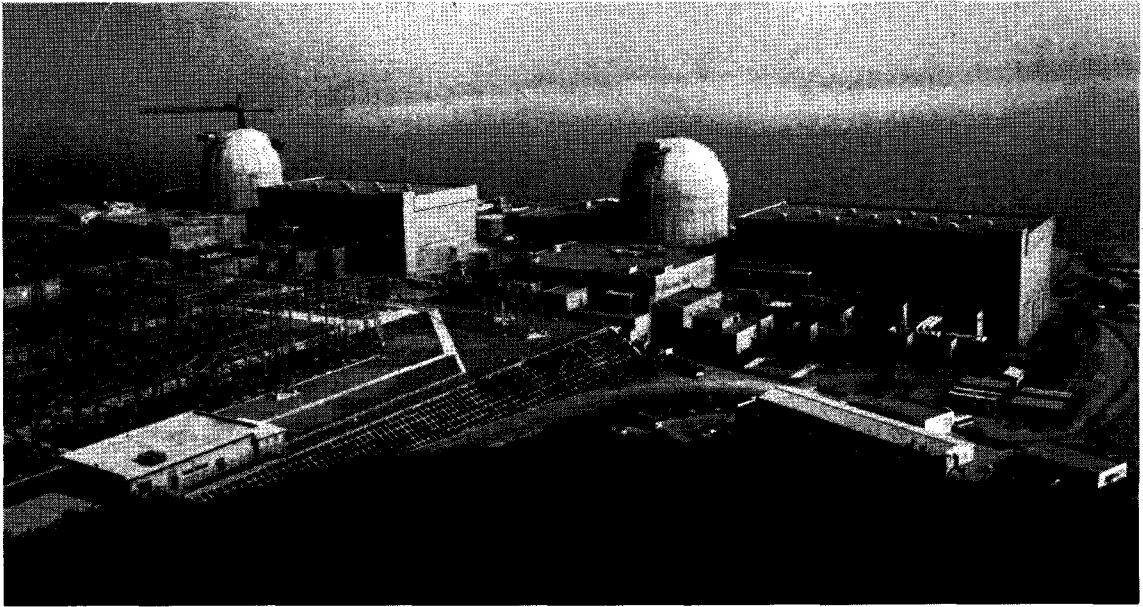
〈表8〉 機資材 技術自立 目標率

(단위: %)

분야	가중치		
	호기	원 11, 12 국산화목표	원 11, 12 기술자립목표
NSSS	24 (100)	16 (68)	23 (95 이상)
T/G	12 (100)	10 (82)	11 (91 이상)
BOP	64 (100)	46 (72)	61 (95 이상)
계	100	72	95 이상

(註)

1. PWR 900MW級 2기 동시 건설 작성 전제
2. 가중치는 원전 7, 8호기 금액 기준임
3. BOP는 전문제열업체분을 포함한 국산화분으로 추후 관련업체 실사를 통해 재검토, 조정돼야 함
4. 국산화율 95% 이상은 실질적인 100% 자립수준임. 이는 일부특수품목 및 신기술의 발전에 따른 선진첨단 기술을 요하는 품목은 해외의존 불가피
(예: Rx internal & CRDM, Iry Pump, I & C류, EHC System, High Voltage Bushing 류)
5. 국산화목표는 순수사업기간을 통한 사업참여율이며 기술자립목표는 사업완료시점에서의 기술축적율임.



重의 未洽한 技術을 導入, 消化하는 한편 11, 12 號機의 主機器를 共同製作하는 과정과 自體 技術開發을 通하여 技術自立을 도모하고, 補助機器의 경우는 철저한 國內 關聯業體의 事前 實查를 通해 전문 계열화업체를 再整備한 后 未洽한 分野의 技術은 外國 關聯業體로부터 조속히 導入 托록 해야 할 것이다. 또한 上記의 目標을 達成 키 위한 추진 과정에서는 크고 작은 많은 난관이 予想되므로 이를 達成키 위해선 關聯業體들의 부 단한 努力과 政府의 적극적인 支援이 先行되어야 할 것이며, 特히 關聯業體들은 不足한 人力 및 施設에 必要한 投資를 아끼지 말아야 할 것이다.

IV. 結 論

원자력발전소 건설의 窮極的 目標이 電源 多 變化, 에너지 目立 및 저렴한 에너지 生産에 있으므로, 원자력발전소의 설계, 核燃料 및 機資材를 國産化하여 技術自立을 이루어야겠다. 다시 말해서 원자력 이용·개발의 窮極的인 自立은 設計, 核燃料 및 機資材 國産化를 통해서만이 이룩 될 수 있으며, 經濟的인 측면에서도 附加價値가

높은 대형 프로젝트를 우리 손으로 건설하여 에너지 自給自足으로 賦存資源이 빈약한 우리나라에 에너지의 불편이 없는 유토피아(에너지토피아)를 이룩하여야겠다.

그러나, 原子力機資材는 規模, 資金, 技術 및 시스템의 複合性 등 모든 면에서 타 산업과 차이가 크며, 安全性과 信賴性이 필수요건인 원자력 설비는 엄격한 設計基準, 技術規格, 試驗基準, 品質要件을 충족시켜야 한다. 따라서, 원자력발전소 國産화는 이미 자립 단계에 있는 建設分野와 같이 國內 諸般與件과 技術水準을 精밀하게 평가하여 실천 가능한 분야부터 段階的이고 漸進的으로 추진하되, 기존 國産化體制를 최대한 육성, 活用하여 重複投資를 배제하고 장기적인 輸出産業으로서의 가능성도 고려하여 技術確保의 基盤造成에 노력하여야 할 것이다.

또 國産化를 시도하는 과정에서는 國産化率 提高와 經濟性 向上은 並行되기 어려운 점을 감안하여 國産化 提高를 위한 關聯業體의 意慾 및 努力이 위축되지 않도록 政策的인 檢討와 배려가 뒤따라야 할 것이다.