

# 原子力発電所建設と機資材

## 國産化の問題点

発表者 韓国電力原子力建設部長

李 宗 勲



## 原子力発電所建設과 機資材國産化의 問題点

韓國과 日本, 양국의 原子力規制기관, 原子力機器製作者 및 電力会社等 原子力産業 관계자들이 한곳에 모인 이 자리에서 우리나라의 原子力発電所建設과 그에 따른 國産化의 問題点에 對하여 말씀드리게 된 것을 기쁘게 생각하며 이 國際會議가 양국政府, 電力会社 및 機器製作者들과의 實質的인 의견교환을 통하여 原子力発電所 國産化의 綜合的인 推進方案을 마련하기 위한 하나의 契機가 될 것을 기대하는 바입니다.

### 1. 序 言

우리나라는 3次에 걸친 經濟開發計劃으로 급속한 高度成長을 이룩하여 每年 18~19%씩의 높은 電力需要 增加를 기록하고 있으나 在來式 發電方式만으로는 높은 電力需要增加를 따를 수 없고 또한 石炭이나 石油등 다른 賦存資源도 부족하여 原子力發電이 차지하는 比重은 점차 커질것이 예상됩니다.

우리나라는 현재 稼動中인 1基의 原子力発電所로 全體發電量의 約 8.5%를 原子力發電으로 充當하고 있으며 1986年까지는 全體發電量의 約 32%, 그리고 장기電源開發計劃에 의하면 2000年까지 총 46基의 原子力発電所를 保有하여 全體發電量의 63.5%를 原子力發電이 차지하게 될 것입니다.

그러므로 原子力發電所 機資材의 國産化는 國內産業의 育성과 技術水準의 向上面에서 뿐만 아니라 原子力發電所의 品質保證에 따른 安全性과 信賴도 面에서도 우리나라 經濟發展에 重大한 의미를 가지고 있기 때문에 政府는 프랜트 國産化 推進政策의 일환으로 추진되고 있는 原子力發電所 機資材의 國産化를 최대화되도록 하고 있으며 우리회사도 政府施策에 呼應하여 安全性 및 品質保障이 確實한 범위내에서 최대한 國産化되도록 積極 推進하고 있습니다.

## 2. 國産化 推進經緯

現在 建設이 完了되어 運轉中이거나 建設中인 各 原子力發電所의 例를 들어 各 号機別 國産化 推進經緯를 살펴보기로 하겠습니다.

먼저 현재 稼動中인 古里1号機의 경우는 우리나라에서 建設되는 최초의 原子力發電所였으므로 契約당시 原子力發電技術導入과 기술축적 그리고 性能保障을 위하여 契約者와 Turn-Key 契約方式을 採択 하였습니다.

그러므로 모든 機器의 性能을 主契約者가 責任지도록 되어 있었고 또 당시 國內産業의 水準이 原子力發電機器를 製作, 供給할 수 있는 技術水準에 도달되지 않아 대부분의 機器가 外國에서 導入, 設置된바 있습니다.

다만 原子力安全系統에 관계없는 2次系統의 순수저장설비, 2次系統 Cable類, 접지설비, 조명설비等과 우리회사 자체國産化에 包含된 對備工事用 시멘트 철근 등이 國內에서 供給되어 全體 總 機資材 金額의 約 4%를 國産化한 実績을 가지고 있습니다.

現在 建設中인 古里 2号機와 月城 1号機의 경우도 古里 1号機와 같이 Turn-Key 契約方式을 採하였으나 国内産業의 技術水準 向上과 이에 따른 政府의 國産化에 대한 깊은 관심포명으로 契約書上에 國産化 項項을 추가하여 契約者는 国内에서 生産 可能한 品目에 대하여는 이를 최대한 國産化하도록 規定하였으며 政府는 契約認可時 古里 2号機는 總기자재금액의 約 13%를, 그리고 月城 1号機는 約 10%를 國産化 하도록 의무화하였습니다.

이러한 國産化 推進을 위하여 古里 2号機에서는 契約者와 国内業體代表 그리고 우리会社 共同으로 國産化 妥当性 調査團을 構成하여 国内에서 生産, 供給 可能한 品目を 選定하고 이의 市場調査를 行하여 Steel Structure, Carbon Steel Pipe, Cable, Ductwork等 總 32個 品目이 國産化가 可能하다고 報告하였습니다.

그러나 구체적인 國産化 推進을 위하여 個別品目에 대한 契約者와의 協議時 일부品目에 대하여 契約者는 品質保證, 適期供給 不可, 經濟性 및 国内業體의 무관심등 國産化 推進의 어려움을 理由로 國産化를 포기하고 이들 品目を 수입으로 대체토록 우리会社에 要請하고 있는 実情입니다.

한편 우리会社에서는 今年初 古里 2号機에 供給될 공기조화設備 (HVAC)用 닥트류를 外国製作者의 기술감리로 國産化하기로 하여 現場에서 加工, 組立하여 供給키로 하고 古里建設現場에 닥트류 加工 工場을 建設하여 古里 2号機뿐 아니라 原子力 5, 6号機等 후속기의 닥트류 供給에도 利用하고자 積極 推進中에 있습니다.

한편 月城 1号機의 경우도 古里 2号機와 같이 契約者인 AECL 과 共同으로 國産化調査團을 構成, 市場調査를 통하여 예비國産화 可能品目を 確定지은바 있으나 契約者는 國內業體의 品質管理未備, 原資材購買 困難 및 그에따른 적기공급불가 등으로 資材供給에 차질이 發生하여 建設공기가 遲延되고 있으므로 이들 일부 品目を 수입으로 대체하고 있는 実情입니다.

月城 1号機의 國産化 推進努力中 Elevator와 Steel Structure 등 一部 品目は 國內製作業體가 Canada 規格에 맞는 製品製作이 不可能하기 때문에 國産化를 위하여 契約者는 安全性에 影響이 미치지 않는 範圍内에서 設計條件을 緩和, 変更하여 國內業體로 하여금 供給할 수 있도록 國産化 努力을 기울이고 있습니다.

한편 지금까지의 契約方式과는 다른 Mon Turn-Key 契約方式을 採択하고 있는 原子力 5, 6号機는 發電所의 性能保障責任을 肯極的으로 우리會社가 지게 됨으로 國産化 推進도 Turn-Key 方式과는 약간 다른 양상을 띠고 있습니다.

各種 機資材를 분할發注方式으로 購買하고 있는 5, 6号機의 경우 核증기發生系統 (NSSS) 과 터빈-제너레이터系統 (T/C) 은 總 기자재금액의 10% 및 11%를 각각 國産化하도록 하고 나머지 보조기기의 國産化에 대하여는 구매 Package 別로 國內業體에게 直接 發生하는 方式 (Case I) 과 外國의 보조기기 製作者가 주문을 받아 그들의 責任下에 國內業體와의 기술제휴로 國內에서 製作・供給하는 國産化 方式 (Case II) 의 두가지 方式으로 推進

하고 있습니다.

한편 原子力 5, 6号機의 경우 政府로 부터 国内發注方式으로 約 15.6% 海外發注 国内製作方式으로는 8.1%를 의무적으로 国産化 하도록 위임받고 있으며 이 国産化를 가장 率率的으로 遂行하기 위하여 政府의 国産化 관련 実務責任者와 国内製作業系 代表들로 構成된 原子力 5, 6号機 対策委員會를 設置하여 이 委員會가 品目別로 심의하고 그 細部施行方案을 마련하여 国産化를 推進하고 있습니다.

지난 3월에 거행된 第3次 国産化対策委員會에서는 国内發注方式 国産化로 8.5%, 海外發注 国内製作方式 国産化로 5% 그리고 나머지 14.3%에 대하여는 추후 국내실태조사를 거쳐서 国産化対策委員會가 다시 국産화 여부를 협의·결정하기로 合意한바 있습니다.

비록 国産化対策委員會에서 国内供給이 困難하다고 판단되어 海外 購買하는 品目이라도 經驗이 豊富한 信賴性있는 海外製作者로부터 性能이 우수한 機器를 供給받기 위하여 5, 6号機의 A/E인 Bechtel이 保有·運用하고 있는 BIS(Supplier Information System)를 活用하여 美国内 原子力發電所에 供給한 機器의 여러 性能을 參考하여 入札時 하자있는 会社를 除外시키고 能力있는 우수한 会社에 入札資格을 부여하여 機資材의 信賴도 向上에 主力하고 있습니다.

### 3. 國產化 推進의 問題點 및 對策

原子力發電所 機資材의 國產化에서 問題點으로 나타나는 것은 크게 品質에 관한 問題, 設計技術水準에 관한 問題, 工期에 관한 問題 및 經濟性에 관한 問題등 네가지로 区分, 要約할 수 있습니다.

이 네가지를 실례를 들어 구체적으로 說明하려고 합니다.

첫째로 品質에 관한 問題입니다.

原子力發電所에 使用되는 모든 機器는 사고시 大衆에 미치는 安全性 때문에 高度의 品質을 要求하고 있습니다. 이러한 機資材를 國產化하려고 할때 品質에 影響을 주는 要素로서는 우리나라에서 使用하는 工業規格과 契約者가 設計·製作時 適用 要求하는 工業規格의 相異를 들 수 있습니다.

이는 原子力發電所 機資材의 製作은 관련되는 Codes & Standards 및 Regulation에 준거하는 것이 무엇보다 重要하기 때문입니다.

現在 國內에서 建設中인 原子力發電所는 美國과 CANADA의 工業規格에 맞추어 建設되고 있으므로 어떤 機器를 國產化하려고 할때 契約者는 이 國產化 品目이 契約者 國家에서 技術 사양과 기술기준에 맞도록 設計·製作되도록 要求하며 그렇지 못할시 그 機器性能에 대한 保障을 할 수 없다는 立場입니다. 가령 美國이 供給할 安全系統 Valve를 國產化한다고 가정할 때 契約者는 ASME가 規定한 'N'-Stamp 표시 許可된 Valve를 要求하나 이를 위하여는 國內業體가 美國의 'N'-Stamp를 保有하여야만 國產化가 可能한



실情입니다.

그러므로 앞으로 분할발주方式으로 推進될 후속기의 國産化를 위하여 우리나라도 하루빨리 先進工業國家의 Code나 Regulation에 相応하는 原子力發電所 機器에 適用되는 國家規格이 制定되어 製作品의 規格을 통일, 표준화된 原子力機器의 國産化가 바람직 하다고 하겠읍니다.

둘째로는 設計技術水準에 관한 問題입니다.

이는 一般的인 國內技術水準의 未達로 惹起되는 問題이기도 합니다. 原子力發電所 建設은 國內 어느 한 産業이 發達되었다고 成長할 수 있는것이 아닙니다. 國內産業의 모든 分野가 골고루 일정수준에 도달된후에 原子力發電所 建設은 國內設計에 의해 그리고 國內에서 製作된 機器로 供給될 수 있습니다. 그러나 現在 솔직히 말씀드려서 國內産業이 原子力機器製作을 外國의 技術協助없이 이룩할 水準에 와 있다고는 볼 수 없습니다. 一例로 탱크류, 配管, Cable Tray 등 機資材의 國産化時 國內業體가 Hardware의 製作能力은 있다 하더라도 細部設計檢討能力과 安全性에 직결되는 耐電設計分析能力등이 國內業體만으로는 不足함을 示인하지 않을 수 없읍니다.

그러므로 設計 및 製作上の 技術習得 즉 Know-how의 獲得을 위하여 充分한 經驗이 있는 外國의 有名 A/E 및 Maker와 國內業體간의 기술 제휴가 必然的으로 고려되는 問題입니다.

셋째는 工期上的 問題입니다.

工期는 原子力發電所 建設費에 큰 影響을 미치는 重要한 要素입니다.

国内業體가 아무리 훌륭한 機器를 供給할 能力을 갖춘다 하더라도 이를 所要시기에 맞추어 適期에 供給해야 한다는 것이 무엇보다 重要합니다.

工期에 影響을 미치는 要因으로는 製作經驗의 不足과 国内生産設備의 未備 및 前記한 工業規格의 相異에 따르는 諸般 技術적 問題들입니다. 제작경험은 하루아침에 이룩될 수 있는것이 아니기 때문에 国内業體는 점진적으로 후속기의 機資材 国産化에 參與한다는 장기적인 안목으로 經驗축적을 이룩해 나가야 할 것이며 国内生産設備를 擴張하여 充分한 生産施設을 保有하는 것이 必要하다고 하겠습니다. 이를 위하여는 만족스러운 政府支援이 따라야 될 것으로 생각합니다.

비체로 機資材 国産化에서 問題가 되는것은 經濟性에 관한 것입니다.

여기에는 国産化로 인한 價格上昇과 需要量의 과소로 인한 国内業體의 생산기피가 포함되어 있습니다.

먼저 国産化로 인한 價格上昇에 있어서는 国内業體에서 供給하는 기기가 要求하는 規格에 맞고 또 所要時期에 맞추어 適期에 供給할 수 있다고해도 價格이 國際價格에 비하여 월등히 비싸다고 할 때 價格에 구애됨이 없이 이 製品을 国産化할 것언가가 問題가 될 것입니다. 사실 国内産業의 水準으로 보아 原子力機器의 国産

化에는 外国 Maker 와의 技術제휴시 Royalty 라는 製作費 以外の 추가비용이 包含될 것이고 그렇지 않을경우 国内業體의 技術研究開發費가 별도로 包含될 것은 우리가 쉽게 豫想할 수 있습니다.

그리고 또 이러한 要因들이 價格上昇을 초래하여 国内製品의 國際競争력을 악화시키고 있는것이 사실이기도 합니다. 이를 위하여는 政府의 원자력기기 供給業體에 대한 國家的 次元에서의 제도적인 뒷받침이 절실히 要請된다 하겠습니다.

다음의 少量 注文으로 因한 国内業體의 生産기피입니다. 이 문제는 製品의 價格과도 관련된 問題로써 少量注文時 제작단가가 상승될것은 당연한 일이며 이러한 價格上昇으로 購買力이 악화되는 品目の 生産을 製作者가 기피한다는 점도 이해할 수 있습니다.

그러므로 需要量이 일정수준에 도달되지 않는 品目の 国産化 경우는 관련製品을 한 Package로 묶어 한 生産業體에 一括 注文하는 方式을 採択하여야 하겠습니다. 즉 한가지 例로 2次系統의 Cable類는 대부분이 国産可能品目이므로 大量 注文이 可能하여 많은 国内業體가 供給을 希冀하나 1次系統 Cable중 国産可能分은 極히 少量으로 応札을 끼리는 경우가 있습니다. 이때는 관련仕様の 차이가 있더라도 양쪽仕樣을 모두 만족시킬 수 있는 能力있는 業體에게 Package로 묶어 発注하는 方式이 少量注文으로 인한 国産化의 問題点을 다소 해결할 수 있는 길의 하나가 될 것입니다.

#### 4. 앞으로의 推進方向

以上에서와 같이 國產化推進에는 수많은 問題點이 있기 때문에  
우리 회사는 政府의 協助下에 아래와같이 段階別로 國產化를 推進코  
자 합니다.

現在 火力發電所 機資材의 國產化는 機器國產化 希望業體에 대하  
여 KIST와 韓電 共同으로 供給能力을 評定하여 國產化與否를 決  
定하고 있는 바 제 1 단계로는 이렇게 國產化하여 使用되고 있는  
火力發電所 機資材중 原子力發電所에 共通으로 使用 可能한 보조기  
기에 대하여는 이를 國產化하도록 하고 火力發電에서 國產化実績이  
없는 品目에 대하여는 火力發電에서 먼저 國產化하여 그 운전실적  
을 보아 品質과 信賴度가 確認된 品目에 한하여 原子力發電所 國  
產化에 適用코자 합니다.

그다음 두번째 단계로서는 일반 Plant에 國產化品目으로 使用되  
고 있으나 韓電에서 國產化 品目으로 判정되지 않은 보조기기에  
대하여는 한전자체에서 外國技術陣의 協助下에 調査團을 構成하여  
國產化 與否를 決定하고

세번째 단계로서는 國內의 기술축적을 위하여 外國의 기기 제작  
자에게 供給注文을 하되 그들의 技術과 責任下에 國內業體와 기술  
계휴로 國內에서 製作 供給토록 유도하며

네번째 단계는 제 3 단계에서 國產化에 成功한 品目에 대하여 國  
內業體에게 外國 Maker의 品質保障과 기술계휴 조건으로 國內에서  
供給發注하는 단계입니다.

이 경우 必要에 따라서는 製品의 品質과 性能保障을 위하여 일부 部分品에 대하여는 外國에서 導入, 使用할 것을 의무화할 必要가 있을 것입니다.

이러한 여러 단계를 거칠때 國內産業의 技術導入과 기술축적으로 原子力發電所 機資材의 完全 自立 國産化가 可能할 것입니다.

## 5. 結 言

以上에서 우리는 原子力發電所 機資材의 國産化 推進經緯를 各号 機別로 알아보고 國産化 推進過程에서 나타난 問題點이 무엇이며 그 對策으로는 어떠한 것이 있는가를 알아 보았습니다.

이를 要約하면

먼저 品質保障의 側面에서 原子力發電所는 安全性과 信賴性이 極히 重要하기 때문에 지금까지 열거한 國産化 推進의 障礙요소인 적용工業規格의 相異, 國家産業의 一般的 技術水準의 미달, 機器의 적기供給不可, 製作經驗不足, 國內設備未備, 價格上昇等等의 여러 여건이 改善되어 國內製作機器의 安全性에 대한 信賴度와 品質保障이 이룩될때까지는 現在와 같이 政府에서 國産化 의무率을 一方으로 定하여 施行指示하는것을 止揚하고 國産化品目과 國産化率選定을 韓電에 위임하여 安全性 및 品質保障이 確實한 範圍内에서 國産化 推進하도록 政府의 積極的인 이해와 協助가 必要합니다.

國內 技術水準未達로 인한 設計技術能力의 不足에 대하여는 外國 A/E 및 製作者와의 기술제휴를 과감히 유도하여 國內의 기술축

적과 技術水準向上을 위하고 나아가 단계별 國產化 推進을 達成해야 할 것입니다.

그리고 적기공급과 國產化로 인한 價格上昇 등 經濟性問題에 대하여는 주로 國內産業의 生産能力 向上을 위한 보호 育成과 관련되는 問題인만큼 原子力機器供給業體에 대해서도 政府의 제도적인 세제 및 金融上的 뒷받침을 부여하여 國內製作業體를 보호·育成함이 必要하다고 하겠습니다.

한편 國產化를 위해 國內業體가 原資材를 導入할때 國內業體가 부담하는 원자재에 대한 관세가 韓國이 Plant 機資材를 直接 導入할때 보다 높은 것이 상례로 이또한 國產化推進을 저해하는 要素로서 이러한 問題도 政府 次元에서 國內業體 보호·育成的 의미로 특별한 配慮가 있어야 하겠습니다.

그리고 國內業體는 數量, 價格等 短期的인 經濟性 추구에만 집착하지 말고 후속기의 계속 參與를 위한 기술축적과 原子力産業에 投資한다는 장기적인 안목의 積極的인 參與姿勢가 必要하다고 하겠습니다.