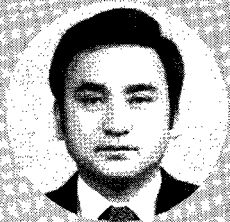


# 原子力要員の 教育과 設備

—原電의 建設, 補修 및  
運營의 實務를 擔當할  
人力을 養成—



林 在 鎬  
(韓國電力公社 原子力研修院長)

## 1. 序 言

1979年 4月 原子力 1號機가 商業運轉을 開始한 이래 現在 運轉中인 原子力發電所가 모두 6基에 이르고 있고, 原子力發電 占有比도 42%를 上廻하여 原電의 比重이 날로 點增되고 있다. 그러나 不幸하게도 原電의 宗主國인 美國과 蘇聯에서 연달아 原子力發電所의 大型事故가 發生, 世界의 原電事業에 지대한 影響을 미치고 있다.

우리나라도 例外는 아니어서 一般國民들의 原電에 대한 信賴가 점점 弱화되고 있고, 심지어는 反核의 氣運마저 나타나고 있는 實情이다.

이러한 時期에 우리 公社는 今年부터 “에너지토피아 建設”이라는 巨大한 캐치프레이즈를 내걸고 原子力에 依한 에너지自立을 實現하고자 힘차게 出發하고 있는 것이다.

이러한 巨大한 事業은 물론 各 分野에 일하고 있는 우리 原子力人 모두가 각기 맡은 分野에서 最善을 다 해야 이루어질 것이다. 특히 우리가 先行해서 해야 될 課題는 運營中인 發電所를 事故없이 잘 運營하여 原子力發電所에 對한 損傷된 이미지를 새롭게 하는 것이라고 생각된다.

原子力發電所를 安全하게 運營하기 위해서는 優秀한 人力의 確保가 先行되어야겠고, 이것의 一翼을 擔當하고 있는 저희 原子力研修院의 責務가 莫重하다고 하겠다.

## 2. 教育訓練의 基本方向

原子力研修院의 基本目標는 첫째 에너지토피아 建設의 主役이 될 우리 原子力人의 使命感을 鼓吹하고, 둘째 原子力發電所의 建設, 試運轉 및 運轉, 補修에 必要한 技術人力을 訓練시켜 適期에 供給함으로써 電源開發의 圓活한 推進과 安定的 電力供給을 保障하며, 셋째 原子力 技術 및 教育訓練의 海外依存에서 脫皮하고 原子力 先進技術을 善導하기 爲한 教育訓練의 專門

化를 꾀하여 原子力技術 自立을 促進하며, 넷째 運轉員의 過失을 極小化하기 爲한 運轉員 教育의 徹底한 施行과 특히 시뮬레이터訓練을 高度化하여 原子力發電所 運營의 最適化 및 安全性을 確保하고 이용율을 極大化함으로써 原子力發電을 통한 國家에너지의 安定的 供給과 에너지自立을 先導할 原子力人 養成의 搖籃이 될 것을 基本目標로 하고 있다.

### 3. 教育訓練體系

原子力技術要員의 教育은 그 對象別로 原子力運轉要員, 原子力技術要員, 原子力建設要員 別로 區分하여 施行되며, 이들의 教育을 다시 基礎教育, 分野別 實務教育, 管理監督者教育의 段階別로 나누어져 있다.

原子力技術要員이 入社하면 基礎教育으로 서 會社 社員研修院에서 우선 10週間の 會社 全盤에

對한 오리엔테이션과 發電基礎教育을 履修한 後 本 原子力研修院에서 20週間の 原子力基礎教育을 받게 된다. 原子力基礎教育을 10週間 共通 基礎理論課程과 나머지 10週間の 系統教育을 輕水爐系統教育과 重水爐系統教育으로 分離하여 施行한다. 基礎課程을 履修한 新入職員은 適性에 따라 運轉要員, 建設要員으로 各各 現場에 配置된다. 現場에 配置된 職員은 發電所 및 建設事務所別로 現場教育을 14週間 받게 된다. 新入職員은 44週間の 基本課程을 마치고 各各의 實務에 投入된다.

實務에 投入된 職員은 運轉要員, 技術要員, 建設要員別로 分野別 實務教育을 받게되어 있다. 發電所運轉要員은 20週間の 主制御室運轉要員 班課程을 履修한 後 運轉要員으로 發電所に 勤務하게 된다. 發電技術員은 業務別 技術實務教育을 2~3週間씩 받고 現場實務에 必要的 技術

(教育期間: 週)

〈表1〉 原子力教育體系

區分	基本課程	開發課程	教育內容
基礎教育	2 8 20		○오리엔테이션 ○發電基礎教育 ○原子力基礎教育(理論 및 系統)
分野別 實務教育	運轉	14 8 20 2	○現場適應教育 ○現場運轉要員教育 ○運轉實務教育 ○主制御室運轉要員教育 ○免許所持者 補修教育
	技術	14 2-3	○現場適應教育 ○技術實務教育(放射線管理, 品質管理, 化學, 電氣, 機械, 計測制御, 爐心管理)
	建設	14 建設期間	○現場適應教育 ○建設實務
管理監督者教育	課長級	5(3) 0.5	○監督能力向上教育 ○幹部專門教育(放射線管理, 品質管理, 化學, 電氣, 機械, 計測制御)
	部長級	5(3)	○管理能力向上教育

※(3)은 社員研修院 遂行

을 습득케 된다.

其他 管理監督者를 爲한 教育으로는 原子力 技術分野 幹部를 對象으로 原子力一般에 對한 管理監督能力 向上을 爲한 教育과 專門分野別로 水準 높은 實務課程을 받아 實務能力을 向上시키도록 되어 있다(表 1).

#### 4. 教育訓練課程

原子力要員 養成을 爲한 教育訓練課程은 크게 基本課程, 開發課程, 特殊課程, 수탁課程 等 4個 課程으로 構成된다.

##### 가. 基本課程

社員研修院 新入社員課程을 修了한 新入 原子力技術要員과 새로이 他技術分野에서 原子力으로 전입한 기성職員을 對象으로 原子力理論 基礎課程과 加壓輕水爐系統 基礎課程 또는 加壓重水爐系統 基礎課程을 履修케 하여 原子力發電, 建設, 技術 等 原子力 全分野에서 勤務할 수 있는 基本人력을 養成시키는 課程이다.

課程別 講義 內容은 表 2와 같다.

##### 나. 開發課程

基礎課程 20週를 履修한 職員을 對象으로 發電所 運轉勤務 豫定者를 爲한 運轉要員課程과

〈表 2〉 基本課程別 講義 內容

課程別	期間	講義 內容
原子爐理論 基礎班課程	10週	原子爐理論, 熱流體工學, 放射線防禦, 電氣, 電子, 電算, 放射化學 및 用水處理, 發電所系統, 設備 構造
輕水爐系統 基礎班課程	10週	原子爐系統, 原子爐補助系統, 計測制御 및 監視系統, 터빈/發電機系統, 放射線防禦, 運轉節次 等其他
重水爐系統 基礎班課程	10週	重水爐理論, 放射線防禦, 電算, 1次系統, 安全系統, 計測 및 制御系統, 電氣系統, 減速材系統, 터빈系統, 品質管理, 發電所運營內規, 發電實務, 發電所制御프로그램

〈表 3〉 運轉要員課程

課程名	期間	講義 內容
原子力運轉現場 要員班課程	4週	發電所一般勤務要領, 發電所系統 및 設備
原子力運轉制御室 要員班課程	20週	1段階: 原子爐理論, 安全管理, 構造 및 設計, 運轉制御, 核物質取扱 및 管理, 運轉技術指針, 非常訓練計劃, 注意 및 制限設定值, 原子爐法 2段階: 시뮬레이터系統 3段階: 시뮬레이터實習, 시뮬레이터節次書, 과도 및 事故分析
號機別運轉實務班 課	2~3週	原子爐理論, 運轉制御, 系統, 核燃料取扱 및 管理, 爐心管理, 水質管理, 放射線, 技術指針, 事故事例, 原子力關聯規程, 非正常運轉, 非常運轉
原子力安全擔當 要員班課程	20週	(原子力運轉主制御室要員班과 同一)

發電所技術要員으로 勤務할 職員을 爲한 技術要員課程과 幹部들의 實務能力 培養을 爲한 幹部課程으로 區分된다.

運轉要員課程은 發電設備에 對한 原理, 構造, 運轉에 必要한 基本知識, 模擬制御班教育을 施行하는 原子力運轉現場要員班, 原子力主制御室 要員班, 各 號機別 運轉實務班 및 安全擔當要員班課程으로 構成된다.

技術要員課程은 原子力發電소의 技術分野에서 勤務하는 職員에게 分野別 專門知識을 教育함으로써 業務能力을 向上시키고 現場에서 익힌 實務知識을 訓練生 相互間에 交換케 하여 技術能力을 培養하는 課程으로 原子力機械實務班, 原子力計測制御實務班, 原子力品質管理實務班, 放射線管理實務班, 原子力化學實務班, 原子力電氣實務班, 爐心管理實務班으로 構成된다.

幹部班課程은 發電所 幹部들의 資質 向上을 도모하고 現場에서 體驗한 實務知識의 相互交換을 目的으로 施行되는 課程으로 發電所 各技

〈表 4〉  
技術要員課程

課 程 名	期間	講 義 內 容
原子力機械實務班課程	3 週	原子力發電系統, 機械理論, 設備, 機械補修一般, 機械補修管理
原子力計測制御實務班課程 (一般)	2 週	基礎理論, I&C設備
原子力計測制御實務班課程 (7300 PROCESS CONTROL SYSTEM)	2 週	系統概要, 基本制御理論, 自動制御系統, 7300 PROCESS CONTROL SYS. SCALING
原子力計測制御實務班課程 (NIS, INCORE, ROD CONTROL SYSTEM)	2 週	電子回路, 爐外核計測系統, 爐內核計測系統, 制御棒制御系統
原子力計測制御實務班課程 (DRPI, SSPS)	2 週	基本理論, 原子爐保護系統, 릴레이回路, 制御棒位置指示系統
原子力品質管理實務班課程	3 週	品質保證의 基本, 原子爐關聯CODE解說, 建設 및 發電品質管理, 品質保證程定의 適用
放射線實務班課程	3 週	原子力發電概要, 放射線理論, 放射線防禦, 廢棄物 및 環境管理, 非常計劃
原子力化學實務班課程	3 週	發電所化學處理系統, 放射化學, 腐蝕現象 및 防蝕法, 發電所水質管理, 化學計測器, 化學裝置 및 設備, 潤滑油分析
原子力電氣實務班課程	3 週	原子力概要, 電氣一般 및 基礎理論, 電氣設備概要, 電力系統, 其他 共通課目
爐心管理實務班課程	3 週	基礎理論, 爐心管理, 安全管理, 核燃料管理, 爐物理試驗, 電算코드

術分野別 幹部專門班과 原子力監督者班 및 原子力管理者班으로 構成되어 있다.

開發課程의 課程別 講義 內容은 表3, 4, 5와 같다.

다. 特殊課程

特殊課程은 基本 및 開發課程 以外의 特別한 目的에 依하여 運營되는 課程으로 法令에 依한 免許所持者(原子爐操縱監督者, 原子爐操縱士) 補修教育과 事務職으로서 原子力關聯 分野에 勤務하는 職員을 爲한 原子力基礎案內班 및 放射線防災對策要員班 等으로 構成되어 있다.

課程別 講義 內容은 表6 과 같다.

라. 受託 課程

電力그룹內의 要請에 依하여 開設되는 課程으로 既存課程에 편입하여 運營하는 境遇와 特別히 要請에 依하여 別途의 教育프로그램에 따라 施行할 수도 있다.

5. 教育訓練 設備 및 機資材

가. 設 備

原子力研修院은 4個 建物로 總 垵地 5,273坪에 延建坪 2,058坪으로 本館은 384坪의 2層 建物로 講義室, 模型展示室 및 事務室이 있으며, 第1別館은 269坪 1層 建物로 시뮬레이터 1號機 및 關聯 電算室, 教育用 機資材室, 講義室, 事務室 等이 있으며, 第2別館은 원래 外國人 國民學校를 改造한 建物로 811坪으로 시뮬레이터 2號機 및 關聯 電算室과 講義室, 原電施設 模型室, 事務室 等이 있다. 核光舍는 592 坪의 2層 建物로 生活室과 食堂이 있으며, 同時 入所人員은 162名이다.

나. 機資材

教育訓練用 機資材로는 가장 重要한 運轉員 教育用 模擬制御班(SIMULATOR)와 原子力 5, 6號機 縮小模型, 訓練用 原電設備 模型 및 그

〈表 5〉幹部班課程

課程名	期間	講義內容
原子力機械幹部專門班課程	3日	機械理論, 機械補修一般, 工事管理, 機械補修管理
原子力計測制御幹部專門班課程	3日	計測制御理論, 計測制御一般, 業務改善事項討議, 其他共通課目
品質保證의 基本管理 幹部專門班課程	3日	品質保證의 基本概念, 統合品質管理, 코드解說, 品質保證活動
放射線管理幹部專門班課程	3日	放射線原理, 生物學的影響, 被曝計算, 廢棄物處理, 環境放射能管理, 放射線非常計劃
原子力化學幹部專門班課程	3日	중수處理, 水中不純物障害, 原子爐化學, 系統水管理, 重水處理
原子力電氣幹部專門班課程	3日	電氣理論, 電氣一般, 業務改善事項討議
原子力管理者班課程	2週	原子力事業推進計劃, 事業實施, 運轉補修
原子力監督者班課程	2週	原子力事業의 動向, 原子力發電一般, 原電設備補修

〈表 6〉特殊課程別 講義 內容

課程別	期間	講義內容
輕水爐免許所持者補修教育 (SRO, RO)	2週	原子爐理論, 原子爐施設의 構造 및 設計, 原子爐運轉制御, 放射線安全管理, 核燃料物質의 取扱 및 管理, 原子力法令, 模擬制御盤實習
重水爐免許所持者補修教育 (SRO, RO)	2週	原子爐理論, 原子爐施設의 構造 및 設計, 原子爐運轉制御, 放射線安全管理, 核燃料物質의 取扱 및 管理, 原子爐法領, 運轉, 現場教育
原子力基礎案内班課程	3日	原子力基礎原理, 放射線管理, 品質管理, 原電의 安全性, 原子力의 産業의 利用, 原電의 建設
放射能防災對策要員班課程	2日	放射能放災, 討議

밖에 視聽覺 機資材 및 教育用 비데오테이프 等이 있으며, 現在까지 發刊된 原子力關係 教材 및 參考技術圖書를 갖춘 圖書室 等이 있다.

1. 시뮬레이터設備

가) 一般事項

區分	1號機	2號機
製作者	美國, ELECTRONIC ASSOCIATES INC.	美國, WESTINGHOUSE社
基準發電所	SURRY #1(美國) 3 LOOP, 810MW, PWR	原子力 7, 8號機 (韓國) 3 LOOP, 950MW, PWR
竣工日字	1979. 7.	1986. 10.

나) 構成

- 主制御室 : 1次系統制御盤, 2次系統制御盤, 補助系統制御盤, 경보裝置
- 講師室 : 講師操作盤, 制御 T. T. Y, 御御 V. D. U, 主要數值表示器
- 電算室 : 主電算機, DISK DRIVE, MAGNETIC TAPE DRIVE, C. R. T. 프린터

다) 周邊機器

項 目	1號機	2號機
300 MB DISK	—	2
40 MB DISK	4	—
TERMINAL CRT	7	6
LINE PRINTER	1	2
CARD READER	1	—
5 MB DISK	2	—
MAGNETIC TAPE	2	2
GRAPHIC DISPLAY	2	2
KEY PUNCH	1	—
FLOPPY DISK DRIVE	—	2

라) 主要機能

- FAST/NORMAL RUNNING
- BACK/TRACK
- RELAY
- OFF-LINE DATA BASE MODIFICATION

- PLANT VARIABLE MONITORING
- COMPUTER AIDED EXERCISE
- LOCAL EQUIPMENT CONTROL
- TRAINEE PERFORMANCE REVIEW
- MALFUNCTION CONTROL
- ANALOG/DIGITAL OVERRIDE
- INITIAL CONDITION SELECTION
- ( #1 : 21, #2 : 49 )

2) 原子力 5, 6號機 縮小模型

- 製作社：美國, 백텔社
- MODEL 種類：CHECK模型
- 縮 尺：1/24
- 用 途：細部設計 檢討 및 教育用

3) 訓練用 原電施設 模型(MODEL)

- 製 作：韓國電力技術(株)
- 模型種類：原子力5,6號機 1次系統 主機器
  - 原子爐(縮尺：1/10)
  - 蒸氣發生器(縮尺：1/20)
  - 制御棒驅動裝置(縮尺：1/1)
  - 原子爐冷却材펌프(縮尺：1/10)
  - 原子爐冷却材密封裝置(縮尺：1/1)
  - 核燃料集合體(縮尺：1/1)
- 用途：運轉 및 補修要員 教育用

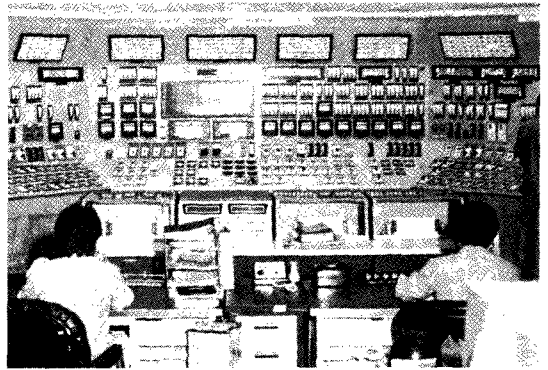
4) 視聽覺 設備

- 機資材：
  - OVER HEAD PROJECTOR : 8대
  - SLIDE PROJECTOR : 7대
  - VTR : 7대
  - VTR 카메라 : 2대
  - 영사기 : 1대
  - 카세트 : 2대
- VIDEO TAPE :
  - NUS原子力 教育用 TAPE 等 約 400개

6. 原子力研修院 擴充과 重要推進課題

가. 研修院 擴充計劃

原子力 1號機 竣工前 1977년에 新築된 現原



原子力研修院의 施設規模로는 增加하는 稼動 原子力發電所의 運轉要員의 教育과 新規시뮬레이터의 導入運營 및 TMI以後 強調되고 있는 運轉員 教育의 高度 專門化를 爲한 教育需要의 급격한 增加를 감당할 수 없어 1984年 研修院 擴充計劃이 確定되어 推進되고 있다. 原子力研修院 擴充計劃은 2000年代의 우리나라 電力需要의 50%以上을 감당할 原子力發電所의 建設, 補修, 運營을 담당할 優秀한 人力을 充分히 養成할 수 있도록 반영하고 있다. 특히 原子力補修 訓練센터를 設立하여 專門補修要員을 養成할 수 있도록 計劃하고 있다.

研修院 擴充工事 概要는 다음과 같다.

1) 推進日程

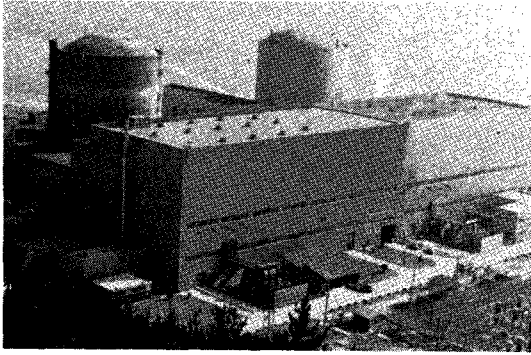
- 設計：1986. 10. ~1987. 3.
- 施工：1987. 6. ~1989. 3.

2) 位置：慶南 울주군 서생면 비학지구(現 原子力 5, 6號機 인접地域)

3) 敷地面積：約 67,000坪

4) 建 物：約 9,400坪

- 本館 및 研修棟：2,767坪
- 補修訓練棟：1,058坪
- 厚生福祉館：1,070坪
- 生活館：1,714坪(300名 受容)
- 機械電氣工作室：250坪
- 溶接訓練棟：150坪
- 體育館：1,000坪



○社 宅 : 1, 270坪

#### 나. 重要推進課題

2000年代의 에너지피아 建設을 위한 原子力 研修院의 施設擴充 뿐만 아니라 教育의 質의 向上을 위한 教育訓練의 內實化를 꾀하기 위하여 未來志向의 教育訓練體系를 再整備 高度化하고 講師要員의 持續的인 資質向上을 圖謀하며, 教育施設 및 機資材를 더욱 補強하여 명실공히 原子力研修院이 우리나라 原子力發電事業을 이끌어 나갈 人材養成의 搖籃이 되고자 한다.

##### 1) 教育訓練體系의 強化

教育訓練프로그램의 再整備를 위한 既存 教育프로그램을 檢討하고 新規 프로그램을 開發 補強하여 教育訓練體系를 最適化하며 프로그램 運營制度를 改善, 研修生 教育履歷管理 및 評價體系를 改善하여 教育訓練 效果를 極大化하며 또한 시뮬레이터교육을 더욱 活性化하고 現場 教育과 研修院 教育의 連繫性을 強化하여 보다 알찬 實證教育이 되도록 하고자 한다.

##### 2) 講師要員의 質의 向上

講師要員은 우선 가장 優秀한 職員中에서 選拔될 수 있도록 教授選拔基準을 強化하며, 講師要員의 專門教育 機會 및 最新 先進技術 習得 機會를 擴大하고 自己 開發을 위한 研究雰圍氣를 造成하며, 發電所 實務에 더욱 接近할 수 있는 單期間의 實務習得 派遣制度를 마련하고, 國內外 研究機關 및 教育機關과의 技術交換프로

그램을 運營하며 教育指導案 作成 等 教授技法을 開發해 나가고자 한다.

##### 3) 教育施設 整備 및 機資材 補強

既存 시뮬레이터를 利用한 教育實習 效果를 增進하기 위하여 運轉特性 比較表를 作成하며, MIMIC DIAGRAM化 및 運轉實務 事故事例의 組織的인 教育反映을 위한 調査를 強化하고,

教育效果를 增進하고 講師의 講義內容의 理解를 增進하기 위한 教育補助資料를 더욱 開發 推進하며,

視聽覺 補助資料로는 定期補修 期間中 重要 補修作業 現況 및 主要 事故事項의 記錄을 비데오로 撮影하여 運轉 및 補修教育資料로 利用하고 既存 外國 비데오資料는 國產化하여 活用 度를 보다 높이며,

또한 原電 主要設備의 模型을 製作하여 이를 利用한 보다 實質的인 教育을 圖謀하고자 한다.

## 7. 結 言

原子力發電所는 設備 自體가 最新의 尖端科學技術의 集合體로 그 運營을 위하여는 最高의 專門性이 要求된다. 또한 尙大한 投資費 때문에 그 經濟的 運營이 絶실히 要求되며, 만일의 事故時 波及效果가 擴大되므로 最大의 安全運營이 필수적이다. 따라서 原子力研修院은 이러한 原電의 建設, 補修 및 運營의 實務를 擔當할 人力을 養成하는 우리나라 唯一의 機關으로서 그 責任이 큼을 自覺하지 않을 수 없다. 우리 原子力研修院은 어려운 與件속에서도 이러한 自負心과 矜持를 느끼며 더욱 努力하여 研修院 擴充計劃과 이에 副應하는 教育訓練의 內實化를 充實히 推進하여 原子力人材 養成의 礎石이 될 것을 다짐하며, 原子力 安全性 提高와 利用率 向上을 이룩하고 나아가서는 “에너지피아 建設”과 “一流韓電”의 達成을 위하여 우리 原子力研修院 族職員 모두 渾然一體가 되어 있는 힘을 다 할 것이다.