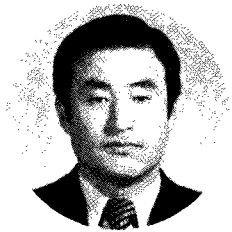


韓電 原子力 研修院의 教育訓練 現況과 計劃

Training Status and Plan of KoRi Nuclear Training Center, KEPCO



李 熹 成

〈韓國原子力公社 古里原子力研修院長〉

1. 序 言

1985년 11월 15일 原子力 6號機가 發電을 始作하므로 우리나라에서 運轉되고 있는 原子力發電所는 모두 5基가 되며, 建設中인 것이 4基가 되었다. 그래서 原子力發電에 依한 電力기여도가 좀더 增加하게 되었다. 한편 多數基의 大容量 發電所가 電力系統에 並入되므로 정지시 系統에 미치는 영향을 고려할 때 安定되고, 信賴性있고 그리고 安全性이 확보된 發電所運轉이 요구되고 있다.

그럼 발전소 운전, 기술지원 및 보수요원의 教育訓練을 담당하고 있는 古里原子力研修院의 教育훈련 變遷과정을 初創期부터 살펴보고, 지금까지 시행한 教育훈련의 現況과 향후의 計劃을 요약 기술하고자 한다.

韓電內에서 원자력발전 運轉要員의 教育훈련 시초는 고리원자력건설사무소에 試運轉班 教育계가 생긴 1974년 9월부터 教育이 시작되었다. 당시에는 고리 1호기의 시운전요원들이 미국 웨스팅하우스社 원자력훈련센터에서 최초로 원자력발전요원 教育훈련을 履修하고 귀국하여 1호기의 試運轉을 위한 自體教育과 並行하여 집중적인 발전요원 양성교육을 하였다.

發電所 발족과 더불어 발전소 발전과 教育계

로 소속이 변경되었으며, 1977년 7월에는 현재 사용중인 연수원본관과 생활관이 신축되었다. 1978년 3월에 教育계를 敎務課로 개편한 후 1978년 6월 古里原子力本部가 발족되어 教育訓練課로 改稱하였다. 1979년 7월 原子爐模擬操縱訓練裝置(Simulator)가 설치되어 運轉要員訓練이 가능하게 되었으며, 1979년 10월 15일 지금의 연수원으로 기구가 확충되어 오늘에 이르고 있다.

연수원은 韓國電力公社의 教育목표인 「앞서가는 韓電建設」을 위한 지속적인 人材育成에 목표를 두고 있으며, 원자력기술인력을 양성하는 專門教育場으로 원자력사업의 확장에 따른 新入 원자력요원의 양성과 원자력발전요원의 教育훈련에 重點을 두고 있으며 그리고 原子力安全性 確保를 위한 教育에도 力點을 두고 있다.

2. 現 況

가. 機 構

研修院은 古里原子力本部 소속으로 2部, 1室, 6課로 구성되어 있다. 管理部는 연수에 관련된 행정, 인사, 보건 및 教育기자재의 관리를 하며, 運營部는 教育기획과 집행 및 원자로모의 조종훈련장치의 電算機 補修管理(S/W 및 H/W)를 하고, 敎授室은 모든 教育課程에 대한

교육과 모의조종훈련장치의 훈련을 담당하며 그리고 教材 및 교육보조자료를 開發한다(表1).

나. 人 員

직원은 과장급이상 28명, 직원 11명, 별정직 6명으로 모두 45명이 있으며, 教授陣은 교수실장이하 18명의 副教授들로 구성되어 있다. 講師의 운영은 基礎교육과 모의조종훈련장치의 훈련은 연수원 교수진으로 하고, 實務專門教育은 일부 분야별로 선정된 준교수요원과 실무담당자를 초빙하여 운영한다.

다. 設 備

總 地 3,273평에 建 坪이 1,106평으로 건물은 3동이 있으며, 本館 317평에는 강의실, 강당, 도서실, 사무실 및 模型전시실이 있고, 別館 269평에는 원자로모의조종훈련실과 강의실 및 교수실이 있고, 生活館 520평에는 27室에 162名을 수용할 수 있는 숙소 그리고 식당이 있

다.

라. 原子力要員 教育訓練體系 및 課程

1) 教育훈련체계

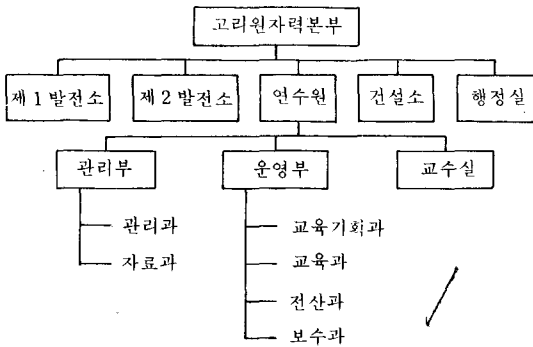
원자력요원은 入社後 서울사원연수원에서 10週間 회사소개 및 발전기초교육을 받은후 고리원자력연수원에 와서 20週間의 원자력기초교육을 받고 다시 14週間의 現場適應교육을 이수하여 總 44週後에 근무에 임한다. 그리고 실무과정은 매년 全 分野를 開設하여 各 事業所 실무자들을 차출하여 교육한다(表2).

2) 教育훈련과정

원자력요원에 대한 教育훈련과정을 大別하면 다음과 같다.

- 基本課程 : 원자력분야에 종사할 모든 직원들을 대상으로 실시하는 교육과정.
 - 開發課程 : 기본과정을 이수한 직원들을 실무반으로 편성하여 실시하는 과정.
 - 特殊課程 : 특별한 목적을 위해 개설하는 과정. 예 : 火力轉入직원반, 면허소지자보수교육 등.
 - 受託課程 : 韓電 이외 공공기관에서 위탁할 때 운영하는 과정. 예 : 한국전력보수(주) 신입 원자력기초반 등.
- 課程은 원자력요원의 분야별 요구에 따라 운영하며, 1977년 1개 과정에서 '85년도에는 기본

〈表1〉 研修院組織圖



〈表2〉 教育體系

(1985년도 기준)

과 정	기 본 과 정				계	개 발 과 정	
	신입사원 교 육	발전기초 교 육	원 자 력 기초교육	현장적응 교 육		실 무 교 육	간 부 교 육
장 소	서울사원연수원		고 리 연 수 원	• 발전소 • 건설소	고리연수원		
분 야							
운 전 요 원					44주	6 주	2 주
기 술 요 원	2 주	8 주	20 주	14 주		3 주	2 주
건 설 요 원						3 주	2 주

〈表3〉 教育訓練課程表

(1985년도 기준)

구분 과정	과 정 명	기 간 (주)
기본 과정	신원자력 기초반	원자력이론 10
		원자력계통 10
		원자력운전요원반 10
개발 과정	운전	원전 1, 2 호기운전실무반 3
		원전 3 호기운전실무반 3
		경수로면허대비반 4
		중수로면허대비반 4
	기술	원자력기계실무반 3
		원자력기계관리실무반 3
		원자력품질관리실무반 3
		방사선관리실무반 3
		원자력화학실무반 3
		원자력일반실무반 2
정 부	원자력전기실무반 3	
	원자력관리자반 2	
특수 과정	원자력감독자반 2	
	경수로면허소지자교육반 2	
	중수로면허소지자교육반 2	
수탁 과정	행정직원자력기초안내반 0.5	
	한보(주)신입원자력기초반 10	
기타	한국에너지연구소특별반 4	
	퍼스컴 기초반 2	

과정 3개, 개발과정 13개, 특수과정 3개, 수탁과정 2개 등 도합 22개 과정을 개설하였다. 교육자료로는 교재, 부교재, 도면 등 총 52종이 개발되어 이용되고 있다(表3).

마. 原子爐模擬操縱訓練

訓練課程中 가장 重要한 과정은 원자로모의 조종훈련장치를 이용한 발전소운전요원 양성과정이라고 할 수 있다. 연수원에는 현재 운전원 훈련과 재훈련 그리고 면허소지자들을 위한 補修教育을 위해 1臺의 원자로모의조종훈련장치가 설치되어 있다.

○제작자 : 미국, EAI사(Electronic Associates Inc.)

○기준발전소 : 미국, VEPCO, SURRY 1 호

기, 3루프, 810MWe, PWR(W)

○준공일 : 1979年7月4日

모의조종훈련장치는 다음과 같이 구성되어 있다.

○主制御室 : 원자로 및 공학적안전계통제어반, 터빈발전기계통제어반, 보조계통제어반, 핵계장반, 방사선감시반, 폐기물처리반, 전기제어반 등.

○講師室 : 강사조작반, 키보드, 그리픽감시기.

○電算室 : 電子計算機 3臺, 機種 SEL 32/55. 훈련장치의 주요기능은 1) Fast/Normal 운전, 2) Back/Track과 Replay, 3) 현장기기제어, 4) 운전원평가훈련, 5) Freeze, 6) Override, 7) 주제어실감시기능, 8) 初期條件選定(21種), 9) 故障入力(250種) 등 11개 기능을 가지고 있어 실제상태와 같이 발전소 기동, 정상운전 및 정지운전을 할 수 있고 또한 任意的인 발전소상태에서 些少한 故障에서 부터 大形事故까지 250가지의 模擬訓練을 할 수 있다.

훈련은 8주간이며, 4시간 강의후 4시간 훈련을 하도록 되어 있으며 1組에 4~5명씩 배치된다.

훈련은 강사실에서 강사가 初期條件을 賦與後 운전원의 조작과 강사의 狀態變更 내지 고장이나 사고신호를 入力하므로 진행된다. 이와 같은 훈련은 운전원이 실제 발전소와 똑같이 實感나게 발전소에서 일어날 수 있는 모든 가능한 현상들에 대해 豫見하여 對應措置를 反射的으로 取할 수 있도록 훈련한다.

바. 教育訓練實績

1977년 이전의 교육훈련은 고려 1호기 시운전요원들에 의해 1974年6月부터 고려건설현장 시운전반 自體教育에서 비롯되어 모든 발전요원의 교육훈련과 일부 건설요원의 교육을 하였다.

〔表4〕課程別教育訓練實績
(단위:명)

구분	년도	'78	'79	'80	'81	'82	'83	'84	'85	누 계
1. 기본과정		207	357	161	221	365	74	472	450	2,307
2. 개발과정	운전		50	67	188	153	79	212	583	1,332
	기술			30	73	28	256	158	100	645
	간부							40	104	144
	소개		50	97	261	181	335	410	787	2,121
3. 특수과정				28		29	13	350	95	515
4. 수탁과정				96	97	67	95	45	140	540
5. 기 타		29	17	90		8	59	119	200	540
총 계		236	424	472	579	650	576	1,376	1,672	6,005

1978년 이후의 교육은 교육전담부서에서 집행하였으며, 발전소 건설계획에 의한 충원계획과 발전요원교육 요구에 따라 교육훈련인원은 점차 증가하여 '85년말 총누계 교육인원은 6,000여명에 달한다. 海外受託教育으로는 1984년 말레시아 연수생 4명을 교육시킨 실적이 있다(表4).

3. 主要計劃

가. '86年度 教育訓練

'86년도에는 實務教育인 開發課程에 重點을 두어 教育을 施行할 계획이며, 總 教育課程은 新規課程 15개를 포함하여 35개 과정으로 이는 기본과정 3개, 개발과정 22개, 간부과정 2개, 특수과정 5개, 수탁과정 3개로 되어 있으며, 計劃教育訓練人員은 약 1,600명이다.

그리고 教育訓練方式을 實務課程에서는 注入式에서 被教育者가 直接 참여하는 主題研究發表方式, 討議式, 問題解決方式으로 大幅 개선하며, 평가는 전 과정 객관식에서 주관식 및 실기식으로 한다(表5).

나. 教育訓練體制的 改善

현재의 연수원 원자력요원 교육훈련체제를 재평가하여 교육훈련체제를 개선하고, 체계적인 교육훈련을 실시하여 원자력전문인력의 양성 및 기술자립을 촉진하고자 다음과 같은 네가지 基本方向에서 개선계획을 수립하여 단계적으로 추진한다.

1) 教育訓練基本體系確立

○原子力教育訓練基本模型의 표준화 추진
職務別, 段階別 教育훈련표준모형을 개발하여 직무별 전문기술인력을 양성하며 平生職務教育體系를 定立한다.

2) 教育訓練프로그램의 標準化

○職務分析에 依한 體系的인 教育훈련프로그램의 開發 및 標準化

—교육훈련프로그램개발체계 확립

分析→設計→開發→施行→評價

—現行 프로그램 검토 및 표준화

프로그램 심의위원회를 구성·운영하며, 프로그램을 표준화한다.

—職務分析을 하여 新規프로그램을 개발한다.

3) 教育訓練進行

○教育施設擴充 및 機資材의 最新化

—발전소와 유사한 모의조종훈련장치 사용

· 기존 모의훈련장치의 효과적인 活用을 위한 改造와 신규 모의훈련조종장치의 도입에 따른 運用연구 및 훈련자료 개발

—實驗實習施設 補強

· 실험실 신설, 시청각교실 운영, 主要機器 縮小模型 전시 및 補修訓練센터 운영으로 훈련효과 提高

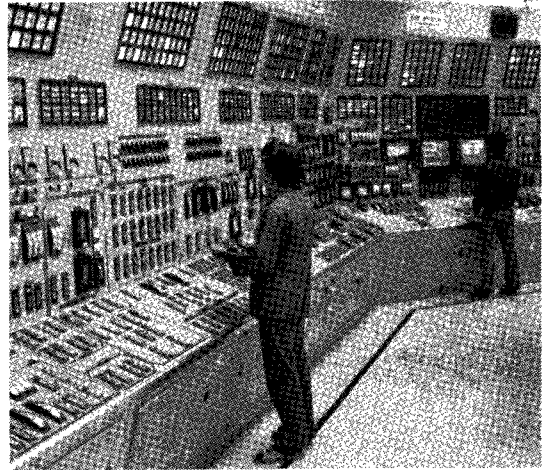
—教育機資材 補強 및 活用提高

· 外國語로 된 교육자료는 번역하여 活用

· 교육자료확보—最新 教育자료 및 현장실

〈表 5〉 '86年度 古里研修院 教育訓練 計劃(案)

구분 과정	교육과정	기간 (주)	회수	반인원	총인원
기 초	원자력이론기초반	10	1	35	35
	원자력계통기초반	10	2	40(35)	75
	중수로계통기초반	10	1	30	30
과 정	소 계				140
개 전	원자력운전현장요원반	4	2	15	30
	원자력운전주제어실요원반	20	2	15	30
	원전1,2호기운전실무반(상)	2	5	24	120
	원전1,2호기운전실무반(하)	2	5	24	120
	원전3호기운전실무반(상)	2	5	14	70
	원전3호기운전실무반(하)	2	5	14	70
	원전5호기운전실무반(상)	3	5	16	80
	원전5호기운전실무반(하)	3	5	16	80
	안전담당 요원반	20	2	5	10
발 기	원자력기계실무반	3	1	30	30
	원자력계측제어실무반(A)	2	1	15	15
	원자력계측제어실무반(B)	2	1	15	15
	원자력계측제어실무반(C)	2	1	15	15
	원자력계측제어실무반(D)	2	1	15	15
	원자력품질관리실무반	3	1	20	20
	방사선관리실무반	3	1	10	10
	원자력화학실무반	3	1	10	10
	원자력전기실무반	3	1	30	30
	노심관리실무반	3	1	10	10
정 술	원자력기계장부전문반	0.5	1	10	10
	원자력계측제어간부전문반	0.5	1	10	10
	원자력품질관리간부전문반	0.5	1	10	10
	방사선관리간부전문반	0.5	1	10	10
	원자력화학간부전문반	0.5	1	10	10
부	원자력전기간부전문반	0.5	1	10	10
	원자력관리자반	5(2)	2	12	24
부	원자력감독자반	5(2)	4	20	80
	소 계				944
특 수	경수로면허소지자보수교육반	2	3	10	30
	중수로면허소지자보수교육반	2	2	5	10
	원자력기초안내반	0.5	4	20	80
	화력전입직원반	13	2	40	80
	방사능방재대책요원반	0.3	1	30	30
과 정	소 계				230
수 탁	원자력이론기초반	2	2	70	140
	원자력계통기초반	10	2	70	140
	원자력운전요원반	10	1	15	15
과 정	소 계				1,609



무용자로 입수

- 교육환경개선으로 勉學雰圍氣 조성
- 강의실환경개선-학급규모의 적정화 및 강의실설비 현대화

· 合宿施設 현대화

○ 프로그램운영제도 개선

- 資格賦與制度 開發

- 職務別 等級化 및 評價에 依한 資格부여 (예: 원자로조종자격 인정)

○ 프로그램운영지침서 개발 및 보완

- 연수생 교육기록 및 평가기록의 체계화

· 기록자료의 電算化

- 프로그램 평가방법 개선

· 현행 프로그램 평가방식 개선

· 교육이수자의 현장직무수행능력 평가 실시

- 현장교육 체계화

· 현장교육관리지침서 작성

· 현장교육 프로그램 개발

4) 教育訓練組織

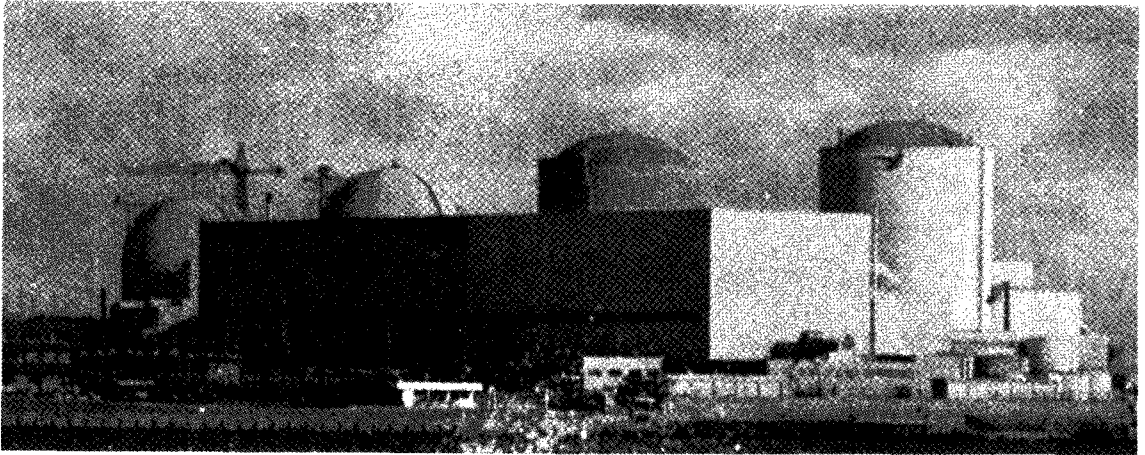
○ 教職員 관리지침서 개발

- 敎職員 직무지침서 개발

- 敎職員 資格평가지침서 개발

- 시간강사 관리지침서 개발

○ 敎수요원의 지속적인 資質향상



- 교수요원선발시 교육훈련규정 준수
- 교수요원 훈련프로그램 절차화
- 교수의 분야별 전문화 추진
- 기술자격 취득 적극 유도(예 : 원자로조종면허, 기술사 등)

4. 研修院 擴充計劃

1977년에 新築된 現 연수원건물의 시설규모와 교육훈련설비로는 교육훈련인원의 증가와 질적향상 요구에 따라 갈 수 없어 1984년8월 연수원확충계획을 수립·확정하여 年次別로 추진중에 있으며, 이 계획이 완료된 후에는 國內外的으로 손색이 없는 원자력요원 교육훈련기관이 되리라고 확신한다.

특기할 만한 것은 첫째 원자력7호기를 기준 발전소로 한 모의조종훈련장치가 '86년6월에 현장에 도입 예정이며, 둘째 원자로격납건물과 같은 補修訓練棟을 건설하여 원자로격납건물내에서 수행하는 핵연료재장전작업, 증기발생기 관련작업, 원자로냉각수펌프 관련작업 등의 주요 보수작업을 실제로 실습할 수 있게 하며, 셋째 각종 주요 기기모형 및 실물전시실이 있고, 넷째 대·소강의실 19개를 이용, 최대 540명을 교육할 수 있으며, 그중 400명은 합숙이 가능하다.

주요 추진계획을 요약하면 다음과 같다.

- 推進期間 : 1984년~1988년(5개년)
- 位 置 : 경남 울주군 서생면 비학(現 연수원에서 약 2Km 거리)
- 新築建物面積 : 약5,350坪
- 地 址 : 31,716坪
- 所要豫算 : 약132억원
- 主要建物
 - 本 館 : 사무실, 강의실, 모의조종 훈련장치실, 모형전시실, 강당
 - 研 修 棟 : 강의실 19개, 실험실
 - 補修訓練棟 : 원자로격납건물
 - 生 活 館 : 숙소
 - 福 祉 館 : 식당, 체력단련실, 오락실

5. 結 言

國內 원자력발전요원의 産室인 本연수원 교육훈련을 통해 원자력발전기술인력을 공급할 수 있게 되었음을 자랑스럽게 생각하며, 앞으로 연수원확충계획과 교육훈련체제개선계획을 추진하여 더욱 체계적이고 수준 높은 교육훈련이 되도록 內實化를 기하며, 원자력발전소의 기본 목표인 無停止運轉과 設計利用率 達成을 위한 運轉, 技術 및 補修專門人力 養成에 最大의 勞力を 傾注하고자 한다.