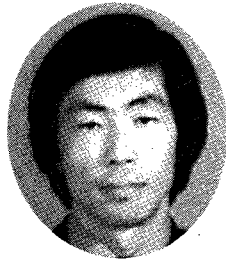


原電 綜合廢水處理設備 設置運用의 意義



홍 광 표
한국전력공사 원자력발전처 과장

한 국전력공사는 고리, 월성, 영광 그리고 울진의 4개 원전 단지에 총 100억여원을 투입하여 발전소 운전시 발생하는 폐수를 종합적으로 처리할 수 있는 종합폐수 처리장을 건설하고 지난 2월부터 본격 가동에 들어갔다.

추진배경

원자력발전소(이하 원전) 환경관리 목적은 발전소 운전으로 발생하는 방사성 및 비방사성폐기물에 의한 환경영향을 극소화하기 위한 것이라 할 수 있다. 그런데 아직까지는 원자력법에 의한 방사능환경을 위주로 원전의 환경관리가 시행되어 왔다.

그러나 이제는 환경에 대한 국민의 관심고조와 지방자치제 실시 등

사회여건이 변화하고 있고 국내외 환경규제가 강화추세에 있으며 특히 환경관련법이 최근 들어 전문분야별로 分法, 신설, 보강되는 등 대

〈표 2〉 원전에서 발생하는 폐수와 발생원

구 분	발 생 원
일상폐수	원수 전처리용수, 순수생산설비 및 복수탈염설비의 재생폐액, 계통발생폐수
함유폐수	기기측수, 연료 및 윤활유계통 발생폐수
일시폐수	계통정지, 가동시 증기발생기 및 복수기 배출수, 전해염소설비 산세정수
기 타	우수 및 순환수

〈표 3〉 원전단지별 폐수발생량

(단위 : m³/ day)

원 전	일상폐수	일시폐수	함유폐수	기 타	합 계
고 리	1,500	1,000	586	156	3,242(2,242)
영 광	1,600	1,000	500	102	3,202(2,202)
울 진	1,280	670	450	103	2,500(1,833)
월 성	340	240	280	96	956(716)

(주) 1. 함유폐수 중 유분 함유량: 최대<0.1%, 평균<0.035%
2. ()는 발전소 정상운전중 배출량임

폭 강화됨에 따라 발전소 폐수(비방사성)의 기존 계통별 독립처리시설을 종합적인 처리와 관리기능을 가진 시설로 보강해야 할 필요성이 대두되어 종합폐수처리설비의 설치를 추진하게 되었다.

현 황

원전에서 발생하는 폐수와 그 발생원인은 〈표 2〉와 같으며 원전단지별 폐수발생량은 〈표 3〉과 같다. 배출수의 수질기준은 95년 12월

〈표 1〉 환경관련법

- ① 환경정책기본법
- ② 수질환경보전법
- ③ 대기환경보전법
- ④ 소음, 진동규제법
- ⑤ 유해화학물질관리법
- ⑥ 환경오염피해분쟁조정법
- ⑧ 폐기물관리법
- ⑨ 오수, 분뇨 및 축산폐수처리에 관한 법
- ⑩ 해양오염방지법

〈표 4〉 배출수 수질기준

구 분		단 위	청정지역	가 지역	나 지역	특례지역	비 고
95. 12까지 적용	생물학적 산소요구량	mg/l	≤50	≤80	≤100	≤30	*1일 폐수 배출 량으로 ≥3000m ³ ≤3000m ³
			≤50	≤100	≤150	≤30	
	화학적 산소요구량	-	≤50	≤80	≤100	≤50	
			≤50	≤100	≤150	≤50	
부유물질량	-	≤50	≤80	≤100	≤70		
		≤50	≤100	≤150	≤70		
96. 1 이후 적용	생물학적 산소요구량	-	≤30	≤60	≤80	≤30	
			≤40	≤80	≤120	≤30	
	화학적 산소요구량	-	≤40	≤70	≤90	≤40	
			≤50	≤90	≤130	≤40	
부유물질량	-	≤30	≤60	≤80	≤30		
		≤40	≤80	≤120	≤30		
수소이온농도		-	5.8~8.6	5.8~8.6	5.8~8.6	5.8~8.6	
노말핵산추출물질 함유량(광유류)		mg/l	≤1	≤5	≤5	≤5	
온 도		°C	≤40	≤40	≤40	≤40	

(주) 1. 폐수배출량의 산정은 시설용량으로 한다.

2. 지역구분은

(1) 청정지역: 환경기준(수질) I등급 정도의 수질

(2) 가 지역: -

(3) 나 지역: -

(4) 특례지역: 환경처 장관이 공단폐수 종말처리구역으로 지정하는

지역 및 시장, 군수가 산업입지 및 개발에 관한 법률에 의해 지정

하는 농공단지

* 월성: 가 지역
* 고리, 영광, 울진: 나 지역

〈표 5〉 폐수의 관리대상항목별 설계기준

구 분 (단 위)	pH	COD (mg/l)	SS (mg/l)	N-Hexane (mg/l)	Cn (mg/l)	온도 (°C)
설계기준	6~8	20 이하	20 이하	1 이하	Trace	40 이하

31일까지와 96년 1월1일부터 적용되는 2가지 기준이 있으며 원전 설계기준은 96년부터 적용하는 기준의 청정구역 수준 이상으로 처리되도록 하였다.

〈표 6〉 부지별 종합폐수처리설비의 규모

(단위: 톤)

발전소 구 분	고 리	월 성	영 광	울 진	비 고
기계, 중앙제어 및 관리실	지하 1층, 지상 2층 철근콘크리트 건물 연면적 722.6m ² (218.96평)				
폐수발생량 (설계기준 최대치)	2,242	716	2,202	1,833	
폐수저장조용량	2,850	2,400	4,100	3,000	
1일처리용량	3,242	956	3,202	2,500	
시공자	현대정공	삼성중공업	미도파	한신공영	
공사기간	91. 11~93. 2				
공사금액(억원)	29	22	29	24	104

설비개요

종합폐수처리설비의 기능은 발전 소내 발생폐수를 인근해역으로 배출전 환경규제농도 이하로 처리하여 배출함으로써 배출수로 인한 주변환경의 오염을 방지하는 것이다.

폐수처리방식은 급속응집침전 및 여과, 중화, 농축, 탈수, 건조과정을 거쳐 배출 기준치 이내로 처리된 처리수는 검사를 거쳐 인근해역으로

〈표 7〉 원전별 폐수처리설비 성능시험 결과

발전소		항 목(단위)	pH	COD (ppm)	SS (ppm)	N-Hexane (ppm)	온 도 °C
고 리	처리전		3~12	4~6	30~50	5.0	<40
	처리후		5.9~7.3	2.0	4~10	0.3	<40
월 성	처리전		2~13	3~12	5~8	1~5	<40
	처리후		6.8~7.4	1.0	Trace	Trace	<40
영 광	처리전		4~11	3~10	10~30	5~9	<40
	처리후		7.4	2.5	2~5	<1	<40
울 진	처리전		7~10	10~14	110~160	5.0	<40
	처리후		7.3~7.8	6.5~9.0	1.4~6.5	0.3	<40
환경기준치 (월성 기준)			5.8~8.6	<100	<100	<5	<40

통과 처리계통 그리고 건축물 및 구조물, 부대설비로 되어 있으며 그 내용은 다음과 같다.

1. 폐수이송계통

- (1) 함유폐수이송설비
- (2) 일시 및 일상폐수이송설비
- (3) 관련배관, 전기 및 계측제어 설비
- (4) 기타 부속설비

2. 폐수처리계통

- (1) 함유폐수처리설비
- (2) 일시 및 일상폐수처리설비
- (3) 탈수오니처리설비
- (4) 약품저장 및 주입설비
- (5) 각종 펌프 및 교반기류
- (6) 관련배관 및 연결부품류
- (7) 관련전기 및 계측설비
- (8) 기타 부속설비

3. 건축물

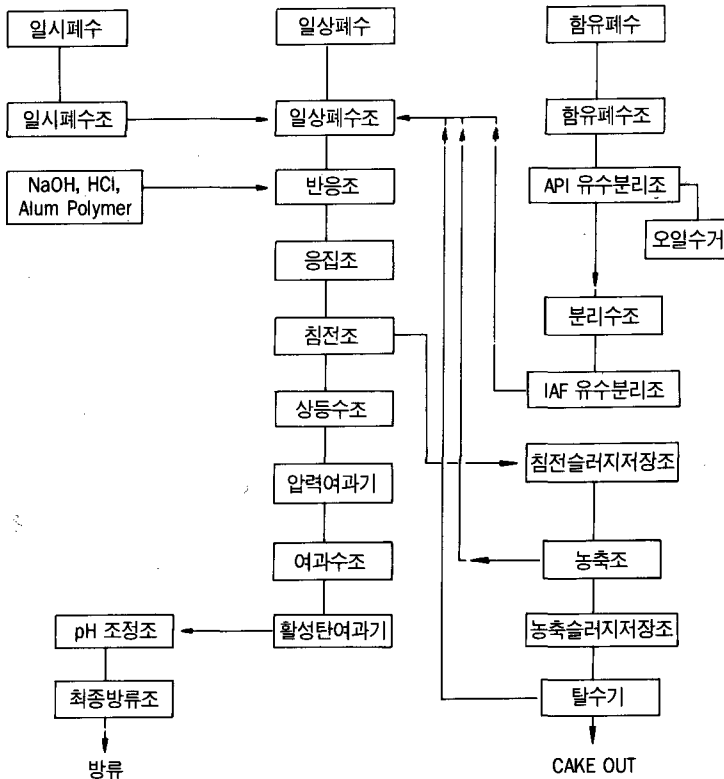
관리동은 지하 1층, 지상 2층의 콘크리트 건물로 되어 있다.

4. 구조물

- (1) 콘크리트 폐수저장조
- (2) 함유폐수 관련수조
- (3) 일시 및 일상폐수 관련수조
- (4) 응집침전조
- (5) 농축조
- (6) Slurry 및 상등수 관련수조

5. 부대설비

- (1) 위생시설
 - (2) 소화시설
 - (3) 조명시설
 - (4) 공조(냉난방 포함)시설
- 처리수의 배출설계기준은 총 폐



〈그림 1〉 폐수처리흐름도

로 배출하고 찌꺼기는 케이크화하여 특정폐기물로 위탁 또는 자체매립한다(그림 1). 설비의 구성은 크게 폐수이송계

〈표 8〉 방지시설 설치내역

(단위 : m³)

방지시설명	고 리	영 광	울 진	월 성	설치대수
○ 일상폐수	1,130	1,640	1,411	1,084	1
- 중간저류조	470				
- 반응조	16	16	13.2	8.7	1
- 응집조	38	38	42.7	16.8	1
- 침전조	907	908	680	318	1
- 상등수조	428	481	420	336	1
- 압력여과기	9	9	10.6	6	*
- 여과수조	362	481	420	336	1
- 활성탄여과기	9	9	10.6	6	*
- pH 조정조	329	481	420	336	1
- 최종방류조	1.9	1.9	1.9	1.9	1
- 침전슬러지저장조	18	18	16.5	14.5	1
- 농축조	88	88	71.5	50	1
- 농축슬러지저장조	18	18	16.5	14.5	1
- 탈수기	5	5	4	3	1
- 슬러지개량조	0.25	0.25	0.25	0.25	1
○ 함유폐수	362	632	578	417	1
- 중간저류조	150				1
- API 유수분리조	93	93	86.3	65	1
- 분리수조	263	376	349	255	1
- IAF 유수분리조	43	38	34	34	1
- 폐유저장조	1.5	1.5	1.5	1.5	1
○ 일시폐수	1,649	2,094	1,277	1,092	1

*고리, 영광은 3대씩, 울진, 월성은 2대씩 설치

수배출규정항목 및 규제치가 지역에 따라 약간씩 차이가 있고 발전 설비로부터 배출되는 폐수의 관리 대상항목은 pH, COD, SS, N-Hexane 추출물질, Cn 및 온도로서 향후 환경규제 강화를 고려하여 청정지역의 수준을 유지할 수 있도록 하기 위해 〈표 5〉와 같이 정했다.

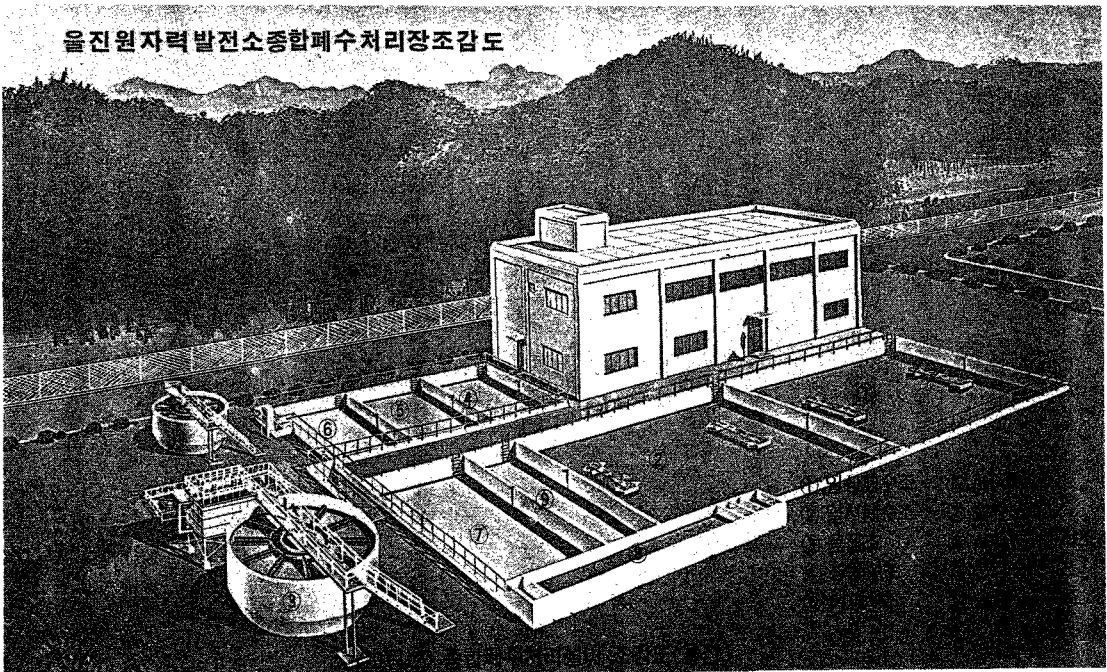
사업추진일정

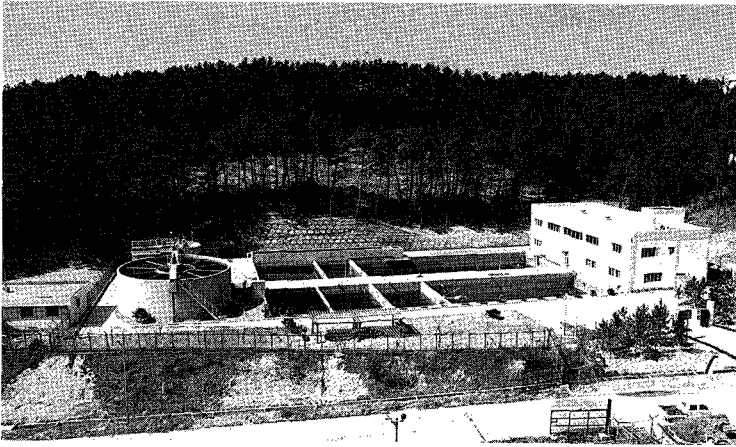
89년 6월 기본계획을 확정하여, 89년 8월부터 91년 5월까지 설계용역, 91년 11월부터 93년 2월까지 부지별 종합폐수처리설비 설치공사를 시행하였다.

설비규모

부지별 종합폐수처리설비의 규모는 〈표 6〉과 같다.

울진 원자력 발전소 종합폐수처리장조감도





〈그림 3〉 처리수를 이용한 비단잉어양식(영광)



설치예상효과

첫째 원전 주변해역의 발전소 폐수로 인한 오염을 완벽하게 방지할 수가 있게 됨으로써 주변해역 양식 피해보상민원 등에 대처가 가능하다.

둘째 사회여건 변화에 능동적으로 대처함으로써 원전의 대외 신뢰도를 제고하는 효과를 얻을 수 있다.

셋째 원전 내방객의 관람일정에 포함하여 환경보호의식을 선양하는 기회로 이용할 수가 있다.

맺음말

원전의 환경관리는 원전사업이 추진되는 한 원전에 대한 대국민 신뢰도 제고와 PA 측면에서 직접적이고도 민감한 영향을 미치기 때문에 결코 가볍게 볼 수 없는 문제다.

발전소 주변환경 문제는 집단민원 등의 사회적 문제로 나타나며 특히 원전의 경우는 자칫 원자력의 안전성 결여문제로 확대 오인될 소지가 있다.

반면 이 방면에서 얻은 신뢰감이 원전사업 전체에 긍정적인 방향으로 작용할 수도 있다는 것을 의미하기도 한다.

혹여 환경분야를 가볍게 생각하고 가시적이고 단기적인 실적 우선주의에서 법규나 규정을 자의적으로 유리하게 해석하는 것은 더이상 용납이 안될 만큼 우리 사회가 이미 변해있다는 것을 결코 간과해서는 안될 것이다.■