

# 原子力發電과 環境安全



(8)

韓國電力公社 原子力安全室 제공

## VII. 技術 開發

### 1. 原子力分野 研究開發方向

원전의 기술개발은 “電力技術의 自立 및 先進化 促進”을 기본 추진 목표로 하여 국가의 원자력 기술개발 정책과 연계, 2001년까지 3단계로 구분하고 단계별로 구체적인 기술개발을 통한 원자력발전사업의 사회적 책임을 구현하기 위해 이를 다시 6개 항목으로 세분화하여 내실있는 연구 및 기술개발업무를 추진하고 있다.

### 2. 技術開發 研究實績

1984년부터 1989년까지 원자력분야에 대하여 수행한 연구과제 추진실적은 총 60건으로서 이 중 46건의 연구과제는 이미 수행완료하여 그 결과를 원자력산업의 정책수립 및 원전설비에 적용하여 큰 효과를 얻었으며 1990년도에는 技術用役 과제를 포함한 계속과제 18건과 신규과제 10건 등 총 28건의 연구과제를 수행할 예정이며 1984년부터 1989년까지의 추진과제 총 60건에 대한 기술개발연구과제의 원자력발전 부문별 구성은 다음과 같다(표1·9).

### 3. 原電 運營管理 技術開發

원전의 운영관리면에서의 기술개발은 표1·8에서와 같이 크게 나눠 발전소 설비개선 및 운영관리 기술개발, 안전성 분석 검증 및 確率論的 危險度 評價(PRA)관련 연구개발, 그리고 방사선감시 및 계통방사능 감소 기술개발 등으로 나눌 수 있다.

이러한 원전운영관리 기술개발은 원자력발전소 운영에서 나타난 문제점 및 개선대책을 근간으로 발전소, 한전 기술 연구원 및 한국원자력 연구소 등에 의해 기술개발 및 연구가 이루어지는데 현재까지 수행된 분야별 주요 연구과제는 다음과 같다.

<표1·9> 原子力發電 分野別 研究課題 構成

研究分野	件數
1. 원전건설 및 운영기술	20
2. 사고해석 및 안전성 분석기술	7
3. 방사성 폐기물 및 안전기술	17
4. 노심관리 기술	8
5. 신형로 기술개발	3
6. 원자력정책 및 기타	4
계	60

<표1·8> 原子力分野 研究・技術開發方向

항목	단계	제1 단계 ('89~'91)	제2 단계 ('92~'96)	제3 단계 ('97~2001)
		기반조성단계	강화 단계	자립 및 선진화단계
원자력정책		안전규제제도 평가 산업기술기준 작성	안전규제제도 합리화 산업기술기준 설계	안전규제제도 개선 산업기술기준 적용
원전 건설		표준설계요건 작성	표준설계요건 설계	표준설계요건 적용
선행핵주기		노심특성 및 핵연료 성능분석	부품생산기술 개발	한국형 핵연료 보급
원전 운영		원전수명연장 기초 원전부하추종 기초 방사능 감시기술 개발	발전소설비 정밀진단 기술지침서, FSAR 안전성 검증 수질관리 및 부식제어	발전소설비 개선 PRA-I·II 수행 계통방사능 감소기술
후행핵주기		사용후 핵연료 중간저장 기초조사	사업 준비	설비 건설
신형로		고속증식로 기초연구 핵융합로 기초기술	실험로 종합계획수립 플라즈마 발생 및 가열 레이저 핵융합 기초	실험로 설계 차세대 토카막 개념 설계

가. 發電所 設備改善 및 運營管理 技術開發 研究課題

- 원자력발전소 운영관리 전산화연구('84. 6~'86.3)
- 중수 승급기 성능관리 프로그램개발('86. 3~ '87.3) 등

나. 安全性分析 檢證 및 確率論的危險度 評價 關聯 研究開發

- 부하추종운전에 따른 원자력발전소 안전성 연구('85.4~'87.4)
- 원자력발전소의 확률론적 신뢰도평가 전산 코드 개발('85.5~'87.4) 등

다. 放射線監視 및 系統放射能 減少技術 開發

- 일차냉각재의 방사능 감시장치 개발('83. 10~'85.8)
- 저준위 방사성폐기물 처리기술 개발('85. 1~'86.6)

VIII. 運營 實績

1. 設備現況

현재 우리나라에서 운전중인 원자력발전소는 총 9기로서 施設容量은 761만6천kW에 이르고

있다. 한편 건설중에 있는 原電은 100만kW급 영광 3, 4호기로서 1995년과 1996년 3월에 각각 준공을 목표로 건설중에 있으며, 그 後續機인 울진 3, 4호기와 월성 2호기는 건설 계획중에 있다.

운전중에 있는 9기의 위치를 地域별로 보면, 경상남도 양산군에 위치한 고리원자력발전소가 4기(고리 1, 2, 3, 4호기)로 313만7천kW의 시설용량을 보유하고 있고, 경상북도 경주군에 있는 월성원자력발전소에 67만9천kW 시설용량의 1기(월성 1호기)가 있으며, 울진군의 울진원자력발전소에 190만kW 시설용량의 울진 1, 2호기가 있다. 그리고, 전라남도 영광군의 영광원자력발전소에 190만kW 시설용량의 영광 1, 2호기가 상업운전중에 있다.

운전중인 원자력발전소의 原子爐型은 월성원자력 1호기만 국내에서 유일하게 천연우라늄을 연료로 하고 중수를 감속재 및 냉각재로 사용하는 加壓重水爐型이고, 나머지는 모든 低濃縮우라늄을 연료로 하고 경수를 감속재 및 냉각재로 쓰는 加壓輕水爐型이다.

원자로형별 시설용량을 보면 가압중수로형이 67만9천kW, 가압 경수로형이 693만7천kW로서 대부분이 가압중수로형이다.

또한, 운전중인 원자력발전소의 시설용량을

<표1·10> 運轉中인 國內 原子力發電所 現況

發 電 所 別	施設容量(kW)	原子爐型	位 置	商業運轉日數
고리원자력 1호기	58만 7천	가압경수로형	경남 양산군	1978. 4
고리원자력 2호기	65만	가압경수로형	경남 양산군	1983. 7
고리원자력 3호기	95만	가압경수로형	경남 양산군	1985. 9
고리원자력 4호기	95만	가압경수로형	경남 양산군	1986. 4
월성원자력 1호기	67만 9천	가압경수로형	경북 경주군	1983. 4
영광원자력 1호기	95만	가압경수로형	전남 영광군	1986. 8
영광원자력 2호기	95만	가압경수로형	전남 영광군	1987. 6
울진원자력 1호기	95만	가압경수로형	경북 울진군	1988. 9
울진원자력 2호기	95만	가압경수로형	경북 울진군	1989. 9
계	761만 6천			

국내 전체 전력생산 시설용량과 비교해 보면 1990년 8월말 현재 전체 시설용량 2,099만7천 kW의 36.3%에 해당되며, 고리 1호기가 상업운전을 개시할 당시인 1978년도의 8.5%와 비교하면 약 13배가 증가하였다.

1989년 4월에 확정된 2001년까지 長期電源開發計劃에 따르면 현재 건설중에 있는 영광 3, 4호기를 포함하여 5기, 시설용량 470만 kW의 원자력발전소를 추가로 건설하도록 계획되어 있다. 이 발전소들이 준공되는 2001년에 원자력발전소의 시설용량 占有比率는 34.5%가 될 것으로 전망되고 있다.

## 2. 發電 實績

국내 최초의 원자력발전소인 고리 1호기가 상업운전을 개시한 1978년도의 원자력발전량은 23억 kWh로서 전체발전량의 7.4%에 불과했으나, 고리 2호기와 월성 1호기가 상업운전을 시작함에 따라 1983년부터 원자력발전량은 급증하게 되었고, 원자력발전의 비중도 크게 증가하게 되었다.

1983년에는 발전량이 89억 kWh로 국내 총 발전량의 18.3%를 점유하였고, 1989년에는 474억 kWh로 50.1%를 점유하여 국내 전력공급의 절반 가량을 차지하고 있다.

한편, 2001년까지의 長期電源開發計劃에 따르면 원자력발전소의 증가에 따라 원자력발전량도 증가하지만 아울러 수력과 화력발전량도 증

가하게 되므로 1995년 이후 원자력발전량이 점유율은 대략 45~50% 정도를 유지하게 될 것으로 전망된다.

고리 1호기가 발전을 개시한 이후 1989년 12월말 현재까지 생산된 총원자력발전량은 2,083억 kWh이며, 그중 고리 1호기가 393억 kWh로 가

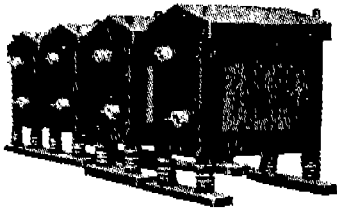
<표1·11> 發電量 增加推移

(단위 : 백만 kWh)

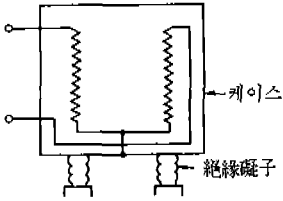
구분 \ 연도	1978	1979	1980	1981	1982	1983	
수 력	1,808 (5.7)	2,328 (6.5)	1,984 (5.3)	2,709 (6.7)	2,005 (4.6)	2,733 (5.6)	
화 력	석탄	929 (3.0)	1,252 (3.5)	2,481 (6.7)	2,530 (6.3)	2,612 (6.1)	4,289 (8.8)
	유류	26,449 (83.9)	28,868 (81.1)	29,297 (78.7)	31,071 (79.8)	34,728 (80.5)	32,873 (67.3)
원 자 력	2,324 (7.4)	3,152 (8.9)	3,477 (9.3)	2,897 (7.2)	3,777 (8.8)	8,965 (18.3)	
계	31,510 (100)	35,600 (100)	37,239 (100)	40,207 (100)	43,122 (100)	48,850 (100)	

구분 \ 연도	1984	1985	1986	1987	1988	1989	
수 력	2,399 (4.5)	3,659 (6.3)	4,019 (6.2)	5,344 (7.2)	3,566 (4.2)	4,558 (4.8)	
화 력	석탄	13,383 (24.9)	17,639 (30.4)	18,220 (28.1)	15,856 (21.4)	19,839 (23.2)	21,147 (22.4)
	유류	26,234 (48.7)	19,964 (34.4)	14,145 (21.9)	13,478 (18.2)	21,956 (25.7)	21,402 (22.7)
원 자 력	11,792 (21.9)	16,745 (28.9)	28,311 (43.8)	39,314 (53.2)	40,101 (46.9)	47,365 (50.1)	
계	53,808 (100)	58,007 (100)	64,695 (100)	73,992 (100)	85,462 (100)	94,472 (100)	

주 : ( ) 안의 수치는 구성비율.



(a) 外觀



(b) 結線

<그림 3> 中性點 抵抗器

서 저항체 엘리먼트의 2分割點을 케이스와 접속하여 자체를 절연재자로 지지하는 구조도 있다. 이 구조에서는 동작시에 케이스가 電位를 가지게 된다(그림 3 참조).

### 3. 接地裝置의 運轉時 狀況

접지장치는 定常時에는 무부하상태이며 系統異常時(1선지락시)에는 부하상태가 된다. 즉 대체로 무부하상태인데 매우 적은 찬스에만 동작하는 것이 接地裝置이므로 고장진단에서는 이 같은 무부하시 및 부하시의 접지기의 상태를 알아야 하는 것이 중요하다.

#### (1) 端子電壓

접지변압기의 경우 이외에는 중성점에 접속되므로 定常時에는 零이다. 접지변압기의 경우에는 1차 단자가 선로에 접속되므로 정상시 및 동작시 모두 선로전압이 과전된다. 다만, 1차 권선은 스타 결선이므로 권선단자의 對地電壓은 정상시에는 선로 전압의  $1/\sqrt{3}$ 인데 동작시에는 접지저항의 삽입위치에 따라 다르다. 즉 接地抵抗이 1차 중성점에 삽입 될 경우에는 동작시 1차 권선단자의 對地電壓은 정상시와 같이

선로전압의  $1/\sqrt{3}$ 인데 2차 오픈델타측에 접지될 경우에는 선로전압이 과전된다. 중성점 리액터, 소호 리액터 및 접지저항기에서는 동작시에 그 단자에 선로전압의  $1/\sqrt{3}$ 의 전압이 과전된다. 다만, 저항기가 직렬로 삽입될 경우에는  $1/\sqrt{3}$ 의 전압이 리액터와 저항의 임피던스비로 分壓된다.

#### (2) 通電電流

접지변압기에 있어서는 항상 전압이 과전되므로 鐵心이 여자되어 여자전류가 흐른다. 또한 2차측에 부하를 취할 경우에는 負荷電流가 더욱 중첩되어 흐른다. 중성점 리액터, 消弧 리액터 및 접지저항기에서는 동작시에 기기의 定格電流가 흐르는데 정상시에는 零이다. 다만, 이것은 線路의 전압이 평형상태라는 전제하에서인데 실제로는 정상시에 약간의 언밸런스가 있으므로 언밸런스에 의한 中性點 殘留電壓分에 대하여 微少한 전류가 흐르게 된다.

#### (3) 溫度上昇

중성점 리액터, 消弧 리액터 및 접지저항기에 있어서는 동작시에만 온도가 상승한다고 생각하면 된다. 그 온도상승은 短時間定格이므로 油入式에서는 기름의 時定數가 크기 때문에 유온상승은 극히 적고 온도계에서는 거의 변화를 볼 수 없는 정도이고 捲線(또는 抵抗體素子)만이 온도상승이 된다.

접지변압기의 경우에는 定常時 鐵心이 勵磁되고 있으므로 無負荷損을 발생하고 있으며(2차 부하를 취하고 있는 것은 負荷損도 발생), 이로 인하여 油溫, 권선이 모두 정상시에도 온도상승이 된다. 동작시에는 중성점 리액터 등과 마찬가지로 온도상승이 되는데 이 값은 정상시의 온도상승치에 동작시의 상승치가 가산되는 것이다.

#### (4) 騒音

定常時에는 접지변압기에서만 소음을 발하는

<표 2> 探地裝置의 運轉時狀況

	접지변압기		중성점리액터 및 소호리액터		접지저항기	
	無負荷時 (정상시)	負荷時 (동작시)	無負荷時 (정상시)	負荷時 (동작시)	無負荷時 (정상시)	負荷時 (동작시)
권선단자의 대지전압	$E/\sqrt{3}$	$E$ ( $E/\sqrt{3}$ )	0	$E/\sqrt{3}$	0	$E/\sqrt{3}$
통전전류	$I_0$ ( $i+I_0$ )	$I+I_0$ ( $I+i+I_0$ )	0	$I$	0	$I$
소음	有	有...커진다 (有...변하지 않음)	無	有	無	無
온도상승	油溫: $T$ ( $T+t$ ) 捲線: $\theta_0$ ( $\theta+\theta_0$ )	油溫: $T+\Delta T$ ( $T+t+\Delta T$ ) 捲線: $\theta_1+\theta_0$ ( $\theta_1+\theta_0+\theta_0$ )	油溫: 0 捲線: 0	油溫: $\Delta T$ 捲線: $\theta_1$	저항체: 0	저항체: $\theta_1$

주) 1. 記號說明

$E$ : 선로의 정격전압  $I$ : 동작시 정격전류  $t$ : 정상시 부하손에만 국한된 온도상승치  $\Delta T$ : 동작시 전류통전에 의한 약간의 유온상승치  $\theta_0$ :  $I_0$ 에 의한 온도상승치(매우 적다)  $i$ : 2차측에 부하를 취할 경우의 부하전류  $I_0$ : 무부하전류  $T$ : 정상시 무부하손에만 국한된 온도상승치  $\theta_0$ :  $i$ 에 의한 온도상승치  $\theta_1$ :  $I$ 에 의한 온도상승치

2. ( )내는 접지변압기의 1차측 중성점에 저항기가 삽입되는 경우

3. 접지변압기의 2차측에 부하를 취하지 않는 경우에는  $i$ ,  $t$  및  $\theta_0$ 의 항은 쉰이 된다.

데 다른 接地機器에서는 無騒音이다. 동작시에는 리액터는 상당히 큰 소음을 발하는데 抵抗器에서는 거의 발생하지 않는다. 또한 접지변압기의 동작시 2차 오픈 델타측에 抵抗器가 삽입되어 있는 것은 단자전압이 정상시의  $\sqrt{3}$  배가 되기 때문에 정상시보다 큰 소음이 발생한다. 1차 중성점측에 저항기가 삽입되어 있는 것은 정상시나 동작시나 레벨은 동일하다.

이상을 종합하면 표 2와 같다.

#### 4. 故障診斷의 方法

##### (1) 異常의 發見

前項 3의 정상적인 운전상황과 다른 상황을 탐지하는 것이 異常發見의 기본이 된다. 다음에 각 기기에 대하여 구체적인 방법을 설명한다.

##### (a) 日常點檢

선로는 活線 상태인데 기기로서는 무부하 상태에서 점검하게 된다.

(i) 接地變壓器: 표 3와 같다.

(ii) 중성점 리액터: 표 4와 같다.

(iii) 소호 리액터: 중성점 리액터의 경우와 동

일하다.

(iv) 中性點 抵抗器: 示溫 테이프에 의한 온도 체크가 효과적이고 실제적인 방법이라고 하겠다. 즉 과거의 동작시 전류에 대하여 許容溫度를 초과하지 않았는지를 감시한다. 이 경우 허용온도는 시방에 따라 다르므로 사전 확인 후에 示溫 테이프를 선택한다. 示溫 테이프는 抵抗體에 붙여야 되며 따라서 점검은 點檢窓에서 감시하게 된다. 이때의 유의사항으로서는 점검시에 동작하는 것도 예상되는데 만일 케이스가 絕緣된 구조(그림 3)에서 동작하면 케이스에 電壓이 가해지므로 케이스에 접촉해서는 안된다. 點檢口는 아크릴 등 투시창에서 소정의 이격위치에서 실시하는 것이 안전하다. 그 때 抵抗器 조립상태의 변형, 절연물의 손상상황 등의 이상 유무를 함께 관찰한다.

##### (b) 定期點檢

선로는 無電壓(정전) 상태에서 실시한다.

(i) 接地變壓器: 표 5와 같다.

(ii) 中性點 리액터: 접지변압기와 같다.

<표 3> 接地變壓器의 日常點檢 要領

점검항목	調査方法	備考
溫度	○ 온도계의 지시치는 정상인가, 공장의 테스트 데이터에서 油溫의 상승치를 산정하여 타당성을 체크한다.	큐비클 수납인 경우에는 큐비클 자체의 내부온도 상승도 고려한다.
騒音	○ 異常音은 없는가 ○ 레벨이 크게 변화하고 있지 않는가 ○ 진동의 정도에 변화는 없는가	
電流	○ 불평형 전류 이상으로 접지전류가 흐르고 있지 않는가 ○ 2차부하를 취하고 있는 경우 그 부하전류의 타당성 체크	지락전류 측정계가 없는 경우에는 架線電流計 등에 의존한다.
構造	○ 오일레벨 ○ 油漏洩 ○ 殘積의 유무 ○ 부속품 등의 이상유무(외관 점검) ○ 접지단자의 상황 ○ 放壓裝置의 동작 유무 확인	전력용 변압기와 같은 요령이면 되는데 특히 접지단자는 과거의 동작시 흔적 등을 보고 이상의 유무를 체크한다.

<표 4> 中性點 리액터의 日常點檢 要領

점검항목	調査方法	備考
溫度	온도계의 지시치는 대체로 주위온도와 같은데 그 이상 현저하게 큰 상승치를 나타내거나 주위온도 이상으로 크게 변화한 경우에는 異常이 있는 것이다.	온도계는 油溫을 지시하고 있으므로 주위온도와는 일치되지 않고 약간 높으며, 또한 변화도 주위온도의 변화보다 지연되므로 판단에는 주의를 요한다.
騒音	대체로 無騒音이며 소음을 발하고 있으면 지락전류가 흐르고 있는 것이므로 우선 異常으로 판단해야 된다. 단, 이 현상은 내부이상에 기인하는 것은 아닌데 권선의 온도상승치가 허용치를 초과하는 결과를 초래하므로 중요한 체크포인트이다.	소음을 발하고 있는 경우에는 어떤 방법으로든지 地絡電流의 측정이 필요하다.
構造	접지변압기의 경우와 같다.	

(iii) 消弧 리액터 : 접지변압기와 같다.

단, 부하시 탭 전환기를 부속하고 있는 것은 전환빈도 5만회 또는 5년마다 탭 전환 개폐기의 점검의 필요하다.

(iv) 中性點抵抗器 : 케이스를 벗긴 후 내부의 저항체에 관하여 좌이고정부의 이완의 유무, 절연물의 손상상황, 局部過熱의 유무 또는 아크 흔적의 유무 등에 대하여 3년에 1회 정도의 빈도로 점검하도록 한다.

## 5. 異常發見과 處置

(1) 通常電流가 많은 경우

이 원인은

(i) 3상회로전압의 불평형

(ii) 접지변압기의 내부이상(턴쇼트 또는 레이어 쇼트)

의 2종류를 생각할 수 있다. (i)의 경우는 接地電流로 통전하는데 (ii)의 경우는 접지변압기의 선로전류로 통전해도 接地電流는 흐르지 않는다. 접지장치는 단시간정격이므로 이와 같은 전류가 장시간 통전되면 熱的인 손상을 입게 되므로 電流值를 확인한 후 통전전류의 값에 따라서는 회로에서 切離시켜야 된다. (ii)의 경우는 내부이상으로 판단하여 접지변압기를 조속히 회로에서, 切離시킨 후 레시오테스트, 직류저항측정을 실시하여 이상내용을 체크한다. 이상이 확인되면 내부를 들어 올려 조사한다.

<표 5> 接地變壓器의 定期點檢 要領

點檢項目		頻度	點檢의 急所
絶緣抵抗	絶緣抵抗	1년에 1회	급격한 절연열화 및 納入時의 시험성적에 대하여 현저한 변화는 없는가 또한 접지선을 제거한 후에 실시하는 것을 잊지 않도록 한다.
	과피전압 측정 酸價 측정	3년에 1회	1. 2차측에 부하를 취할 경우에는 1년에 1회 2. 밀봉식 구조는 필요 없다.
부	오손 상황	1년에 1회	파손상황에 따라 빈도의 수정이 필요하다.
	단자의 죄임	1년에 1회	단자의 이완 유무 통전시의 과열현상 유무
상	碍笮의 균열	1년에 1회	갓의 局部缺落 유무 등도 점검한다.
	油漏洩의 점검	1년에 1회	밀봉식의 경우 탱크, 커버 위 등 세부점검
외	도장표면 점검	1년에 1회	탱크, 커버의 위, 코로나部 등의 發錆狀況
	耐震裝置 점검	1년에 1회	확실한 고정상태를 유지하고 있는가
함	接地端子	1년에 1회	통전시의 과열현상 유무
	內部	원칙적으로 필요없다	절연저항의 측정결과 등에서 異常이 있는 경우에만 실시(그때는 베이커와 사전 협의를 한다)
溫油 度面 計計	指示不良 조사 경보점 점검 지시판 청소	1년에 1회	
	放壓裝置	1년에 1회	동작형 자리, 油漏洩 점검

(2) 動作時 電流가 定格値와 다른 경우

이 경우에는 먼저 회로상의 검토, 변류기의 이상유무를 확인하고 그것이 모두 정상이면 내부이상으로 판단하여 조속히 회로에서 切離시킨 후 다음의 실험을 실시한다.

(a) 接地變壓器

- (i) 절연저항 측정
- (ii) 직류저항 측정
- (iii) 레시오 측정

(b) 中性點 리액터, 消弧 리액터

- (i) 절연저항 측정
- (ii) 직류저항 측정
- (iii) 임피던스 측정

(c) 中性點 抵抗器

- (i) 절연저항 측정
- (ii) 저항치 측정
- (iii) 내부이상의 유무

(3) 定期點檢에서의 異常發見과 處理

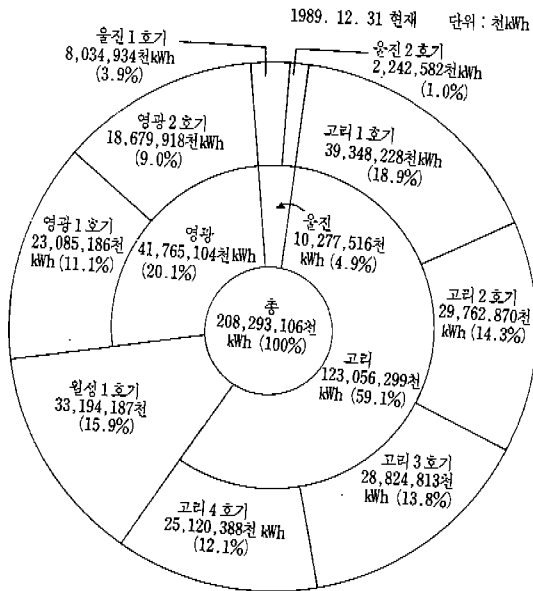
각각 현상에 따라 다른데 기본적으로는 電力用 變壓器의 경우와 마찬가지로 취급하면 된다. 가령 절연저항, 절연유 성능측정 결과에 대한

판단과 그 처치 등은 別項에 기재된 變壓器 故障診斷의 요령에 따르면 된다. 또한 저항기에 대해서는 엘리먼트의 교환 등도 비교적 용이하게 할 수 있으므로 그 내용을 메이커와 상의하여 처치하도록 한다.

6. 맺음말

中性點 接地裝置用 機器는 회로의 이상시에만 단시간 동작하는 것이며 常時에는 무부하의 상태라는 점이 전력용 변압기 등의 연속기기와는 다르다. 따라서 經年變化의 정도도 연속기기에 비하여 경미하며 또한 常時에는 기기 자체의 고장이 적다고 할 수 있다. 기기의 고장이 발생하는 것은 動作時에 있는 것으로 생각할 수 있는데 回路異常은 보호 릴레이에 의하여 단시간에 제거되므로 기기의 동작시간은 짧다. 이 짧은 시간에 고장이 발생해도 즉시 回路는 切離되므로 기기로서의 異常現象은 나타나지 않는다. 그런만큼 캐치가 곤란한 점이 있다. 앞에서 해설한 항상 동작시의 현상을 열두에 든 日常點檢과 定期點檢時의 細心한 注意가 필요하다.

☛ 다음 호에 계속



<그림 10> 原子力發電所別 累計發電實績

장 많이 發電하였고 그 다음이 월성 1호기로서 332억 kWh의 전력을 생산하였다.

### 3. 利用率 및 稼働率

#### 가. 原電 利用率

원자력발전소의 이용률은 원자력 발전설비를 얼마나 효율적으로 운영하였는가를 평가해 주는 주요 척도임과 동시에 발전소 運營技術水準과 運營要員들의 노력 결과를 간접적으로 나타내 주는 因子이다.

이용률은 각 발전소에서 실제 생산된 발전량을 발전소의 시설용량에 따른 最大 發電可能量으로 나누어 계산한다.

국내 원자력발전소의 이용률 실적을 살펴 보면, 우리나라 원전 運營技術이 꾸준히 향상되어 왔음을 알 수 있다. 원전 운영 초기단계에서는 이용률이 비교적 저조하였으나, 1983년에 고리 2호기와 월성 1호기의 준공으로 가동 기수가 3기로 증가함에 따라 원전 운영기술 및 운전경험이 축적되어 발전설비의 효율적 운영이 이루어지기 시작하였다.

이로서 이용률이 1984년에는 70.1%, 1985년

도에는 78.7%, 1987년에는 81.5%를 나타냈으며 1988년도와 1989년도에는 각각 73.0, 76.2%를 기록하였다.

이중 특기할 만한 사항으로는, 1985년 4월부터 1986년 3월까지 1년간에 걸쳐 월성 1호기가 이용률 98.4%를 기록하여 동기간중 자유국가에서 운전중이던 277기의 원자력발전소중에서 1위를 차지한 바 있고, 1989년 4월부터 1990년 3월까지 1년간에는 99.1%의 이용률로서 341기 중 2위를 기록하는 개가를 올린 바 있다.

그외의 주요 기록을 보면 1987년 1년간 고리 1호기가 94.0%, 월성 1호기가 92.9%, 1989년에는 고리 2호기가 94.4%, 월성 1호기가 91.0%를 기록한 바 있다. 국내 원전의 이용률은 1984년 이후 계속 6년간 70% 이상의 높은 이용률을 유지하여 왔으며, 世界 利用率 실적과 비교해 보아도 1985년 이후 계속 세계 평균이용률을 10% 이상 상회하고 있다.

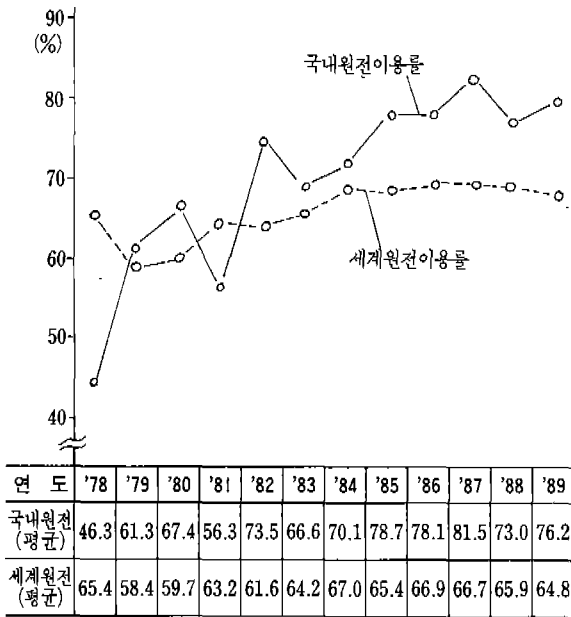
#### 나. 稼働率

가동률도 이용률과 같이 꾸준히 향상되어 無停止 連續運轉 記錄이 갱신되어 왔다. 국내 원자력발전소로서 200일 이상 최초의 무정지 연속운전 기록은 고리 2호기가 1984년 9월 11일에서 1985년 4월 12일까지 수립한 213일 이었다. 그러나 고리 2호기는 1987년 12월 9일부터

<표 11> 年度別 原子力發電所 利用率

년도	고 리				월성	영 광		울 진		평균
	1호기	2호기	3호기	4호기	1호기	1호기	2호기	1호기	2호기	
1978	46.3	-	-	-	-	-	-	-	-	46.3
1979	61.3	-	-	-	-	-	-	-	-	61.3
1980	67.4	-	-	-	-	-	-	-	-	67.4
1981	56.3	-	-	-	-	-	-	-	-	56.3
1982	73.5	-	-	-	-	-	-	-	-	73.5
1983	63.6	80.4	-	-	61.9	-	-	-	-	66.6
1984	66.3	76.9	-	-	66.8	-	-	-	-	70.1
1985	65.5	70.1	89.7	-	94.4	-	-	-	-	78.7
1986	67.9	73.7	71.7	94.2	79.7	88.2	-	-	-	78.1
1987	94.0	79.7	73.0	73.7	92.9	75.2	95.9	-	-	81.5
1988	45.8	83.6	76.7	74.1	79.4	77.6	78.6	40.8	-	73.0
1989	56.5	64.4	82.6	77.3	91.0	81.0	71.6	65.2	45.8	76.2





<그림 11> 國內 및 世界 原電 利用率 比較

1988년 10월 30일 정기점검보수를 위해 계획정지하기까지 327일간 無停止 連續運轉을 기록함으로써, 동 호기가 1985년에 수립한 연속운전일을 113일 이나 초과하였다. 또한, 고리 3호기는 1987년 12월 10일 핵연료장전 이후 1988년 10월 9일 정기점검보수를 위해 停止하기까지 한週期 連續運轉을 기록하였다. 이와 같은 연속운전 기록의 수립은 국내 원자력발전소의 높은 운전 안

<표 13> 年度別 原子力發電所 稼働率 現況 (단위: %)

년도	고 리				월성	영 광		울 진		평균
	1호기	2호기	3호기	4호기		1호기	2호기	1호기	2호기	
1978	65.1	-	-	-	-	-	-	-	-	65.1
1979	74.8	-	-	-	-	-	-	-	-	74.8
1980	79.5	-	-	-	-	-	-	-	-	79.5
1981	69.6	-	-	-	-	-	-	-	-	69.6
1982	78.8	-	-	-	-	-	-	-	-	78.8
1983	70.1	84.7	-	-	77.0	-	-	-	-	75.4
1984	72.0	78.0	-	-	70.6	-	-	-	-	73.5
1985	72.6	75.8	94.8	-	94.5	-	-	-	-	82.1
1986	73.1	74.8	74.5	95.9	80.8	94.8	-	-	-	79.8
1987	98.8	82.8	76.1	76.6	93.4	78.4	98.1	-	-	85.5
1988	50.6	82.8	79.7	79.8	80.1	77.9	80.7	45.1	-	74.6
1989	60.0	95.7	82.3	77.2	91.7	81.5	73.6	66.5	45.9	77.6

전성과 함께 원전 운영기술이 선진국 수준에 이르고 있음을 나타내주고 있다.

#### 4. 電力料金引下 奇與度

값싸고 안정된 원자력발전량의 증가는 韓電의 경영수지 개선은 물론 국내적으로 전력요금의 안정과 인하를 유도하여 경제발전과 국민생활 수준향상에 크게 기여하였으며, 국제적으로는 수출업체의 國際競爭力의 제고에 공헌한 바가 크다.

1978년에 kWh당 22.38원이었던 전력요금이 1979년에는 32.17원으로 증가하였고 1982년에는 사상 최고인 69.87원까지 상승하는 등 두차례의 석유파동으로 크게 증가하였는데 이는 그 당시 전력생산의 대부분이 석유연료에 의존하고 있었기 때문이었다.

그러나, 원자력발전소의 가동 기수가 3기로 증가한 1983년부터는 發電原價가 저렴한 원자력발전량이 증가하게 되어 전력요금이 지속적으로 인하되기 시작하였다.

電力事業은 국가 기간산업인 만큼 전력요금이 갖는 중요성은 사뭇 크다고 볼 수 있다. 특히 현재의 세계 정치 및 경제흐름으로 볼 때 모든 나라들이 自國의 산업육성을 위한 保護貿易主義로 흐르고 있음을 알 수 있다. 또한 국내 산업은 円貨價值 상승 및 노사갈등 등으로 수출품 제조원가는 점점 상승되어가고 있는 실정이다. 이러한 점에서 전기요금 인하라는 실제적인 원가절감요인의 제공은 수출업체가 국제 경쟁력을 회복할 수 있는 밑바탕을 이루는데 큰 기여를 하고 있다.

1990년 5월에 단행된 평균 3.7%의 전기요금 인하조치로 인해 1983년 이후 도합 9차례에 걸쳐 전기요금을 인하하게 되었으며 이 기간동안의 인하율은 총 28.6%이었다. 그러나, 같은 기간 동안 소비자물가는 43.5% 상승하였으며 이를 감안할 때 원자력발전 비중의 증가로 인한 전기요금의 인하효과는 더욱 크다고 할 수 있다.

☐ 다음 호에 계속