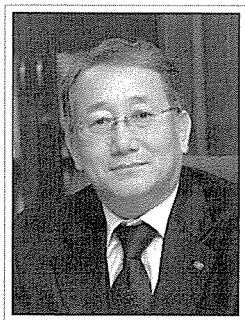


2005년도 원자력발전소 운영 실적

총발전량 1,468억kWh, 이용률 95.46%, 고장 정지 0.5건/호기

김 현 수

한국수력원자력(주) 발전처장



2005년도는 이라크 사태의 장기화로 국제 정세의 긴장 관계가 유지되는 가운데 국제 유가가 사상 최고치를 경신하였고, 석탄 에너지에 의존한 아시아 국가들의 지속적인 경제성장으로 석탄 가격이 상승하는 등 에너지 공급 여건이 그 어느 해보다 어려운 해였다.

국내적으로는 19년간 표류해 왔던 대표적 사회 갈등 과제인 중저준위 방사성 폐기물 관리 시설 부지가 4개 지역 주민 투표를 통해

경주로 선정되었다.

이번 부지 선정은 주민 투표라는 합리적인 방법을 통해 결정됨으로써 우리 사회의 성숙한 단면을 볼 수 있는 좋은 계기가 되었다.

그러나 일부 원전의 기기/부품 고장에 따른 안전성 논란 등 원자력 발전과 관련된 다양한 갈등과 변화가 표출되는 다사다난했던 한 해이기도 하였다.

그런 와중에서도 2005년에는 국내 원전 전체 평균 이용률 95.46%라는 괄목할 만한 성과를 일궈낸 한 해이기도 하였는데, 이번 기회를 통해 2005년 국내 원전 운영 실적에 대해 살펴보려고 한다.

발전 설비 용량 6,226천kW 대비 28.4%로 전년도 27.9%에 비해 다소 증가하였고, 발전량도 전년도보다 8.9% 증가한 1,468억kWh를 기록하여 국내 전체 발전량의 40.3%를 차지하였다.

2005년 원자력 발전량은 화석 연료로 대체하여 발전하였을 경우, LNG 대비 2,319만톤(100,693억원), 중유 대비 2억1,694만배럴(71,746억원), 유연탄 대비 5,313만톤(19,743억원)에 해당하는 에너지 수입 절감 효과를 거두어 준국산 에너지로서의 역할을 충실히 수행한 것으로 나타났다.

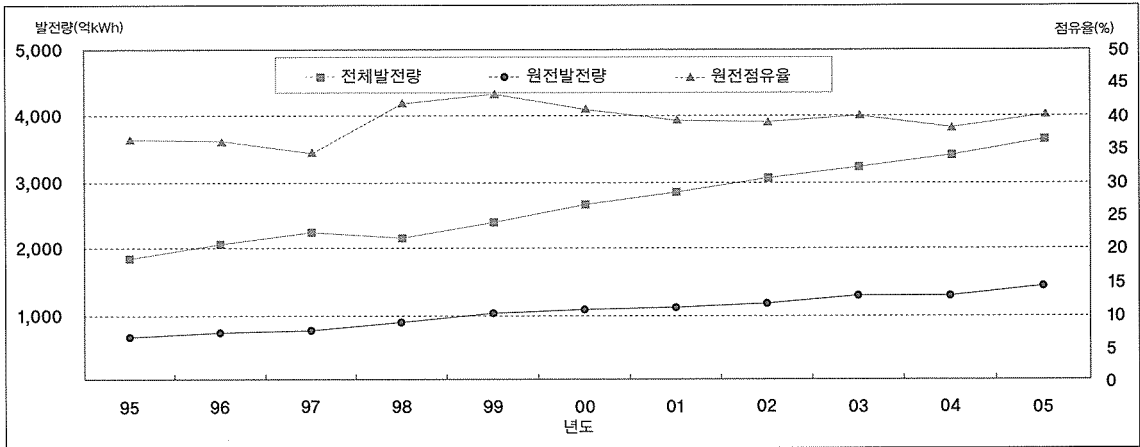
또한 화석 연료에서 발생하는 이산화탄소 배출 저감 효과를 고려할 경우 친환경적 에너지 공급원으로서의 역할도 충실히 수행한 것으로 볼 수 있다.

원자력발전소 설비 용량의 변화 추이를 살펴보면, 1989년 올진 2호

운영 실적

1. 설비 용량 및 발전량

2005년 말 국내 원자력발전소 설비 용량은 17,716천kW로 전체



〈그림 1〉 원자력 발전량 변화 추이

〈표 1〉 발전 설비 용량 변화 추이

(단위 : 만kW)

구분 \ 연도	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
총발전 설비 용량	3,218	3,571	4,104	4,340	4,697	4,845	5,085	5,380	5,605	5,996	6,226
원자력 설비 용량	861	961	1,031	1,201	1,371	1,371	1,371	1,571	1,571	1,671	1,771
점유율(%)	26.8	26.9	25.1	27.7	29.2	28.3	27.0	29.2	28.0	27.9	28.4

2배 이상의 설비 용량 증가를 가져왔으며, 〈표 2〉에서 보듯이 세계 6위의 원자력 발전국으로 성장하게 되었다.

정부에서 발표한 제2차 전력 수급 기본 계획(2004. 12.)에 따르면, 경제 성장 및 국민 생활 수준의 향상에 따라 그 소비가 지속적으로 증가할 것으로 전망하였다.

아울러 국내외 환경 규제가 강화되면서 선진국의 온실 가스 배출의 무 감축 압력도 증가될 것으로 예측됨에 따라, 이러한 예측에 따라 국내에서는 2017년까지 총8기의 원전이 추가 건설되어 원자력 발전 설비 용량은 2,663만7천kW, 설비 점유율은 30.3%로 확대될 전망이다.

〈표 3〉과 〈그림 1〉은 국내 원자력 발전량의 변화 추이를 나타낸 것으로, 1998년 이후부터는 전체 발전량 대비 40% 이상의 점유율을

〈표 2〉 국가별 원전 설비 용량 및 발전 현황

(2005년 기준, 〈Nucleonics Week〉 2006.2.9)

구분 \ 순위	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
국 가 명	미국	프랑스	일본	독일	러시아	한국	캐나다	우크라이나	영국	스웨덴
가동 기수	103	59	54	18	31	20	21	15	23	11
설비용량(백만kW)	104	66	48	22	23	17	15	14	13	10
발전량(억kWh)	8,156	4,515	2,879	1,630	1,468	1,456	925	888	168	724

기가 준공된 이후 약 6년 동안 추가적인 원전 건설이 이루어지지 않아 761만kW를 유지하다가, 1995년 영광 3호기, 1996년 영광 4호기에 이어 1997년 월성 2호기, 1998년 월성 3호기와 울진 3호기, 그리고 1999년에는 월성 4호기 및 울진 4호기가 각각 상업 운전을 시작함에 따라, 1999년 말 기준 원전 설비 용

량은 1,371만 6천kW로 증가하게 되었다.〈표 1〉

이후 2001년까지 추가 가동 원전이 없었으나 2002년에 영광 5호기와 6호기, 2004년에는 울진 5호기, 2005년에는 울진 6호기가 각각 상업 운전을 개시하면서 국내 원자력발전소 설비 용량은 1,771만 6천kW에 이르게 되어 10년 동안

〈표 3〉 원자력 발전량 변화 추이

(단위: 억kWh)

구분 \ 연도	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
총발전 설비 용량	1,846	2,055	2,244	2,153	2,393	2,663	2,852	3,062	3,223	3,422	3,646
원자력 설비 용량	670	739	770	896	1,030	1,090	1,121	1,191	1,297	1,307	1,468
점유율(%)	36.3	36.0	34.3	41.7	43.1	40.9	39.3	38.9	40.2	38.2	40.3

〈표 4〉 국내 원자력발전소 현황

호기	구분	설비 용량(만kW)	원자로형	위 치	상업 운전
고리 #1		58.7	가압경수로	부산광역시 기장군	'78. 4.29
고리 #2		65	가압경수로	부산광역시 기장군	'83. 7.25
고리 #3		95	가압경수로	부산광역시 기장군	'85. 9.30
고리 #4		95	가압경수로	부산광역시 기장군	'86. 4.29
월성 #1		67.9	가압중수로	경북 경주시	'83. 4.22
월성 #2		70	가압중수로	경북 경주시	'97. 7. 1
월성 #3		70	가압중수로	경북 경주시	'98. 7. 1
월성 #4		70	가압중수로	경북 경주시	'99. 10.1
영광 #1		95	가압경수로	전남 영광군	'86. 8.25
영광 #2		95	가압경수로	전남 영광군	'87. 6.10
영광 #3		100	가압경수로	전남 영광군	'95. 3.31
영광 #4		100	가압경수로	전남 영광군	'96. 1. 1
영광 #5		100	가압경수로	전남 영광군	'02. 5.21
영광 #6		100	가압경수로	전남 영광군	'02.12.24
울진 #1		95	가압경수로	경북 울진군	'88. 9.10
울진 #2		95	가압경수로	경북 울진군	'89. 9.30
울진 #3		100	가압경수로	경북 울진군	'98. 8.11
울진 #4		100	가압경수로	경북 울진군	'99.12.31
울진 #5		100	가압경수로	경북 울진군	'04. 7.29
울진 #6		100	가압경수로	경북 울진군	'05. 4.22
계		1,771.6	-	-	-

〈표 5〉 2005년도 국내 원전 호기별 발전량

(단위: 억kWh)

호기	고 리				영 광						월 성				울 진						합계
	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	1	2	3	4	1	6	
발전량	43.8	54.6	78.8	87.3	86.4	76.2	91.2	81.7	82.0	82.3	46.2	60.2	64.1	60.3	86.4	69.1	80.8	84.2	77.4	75.0	1,467.8

나타내었고, 이후 다소의 증감은 있었지만 원자력발전은 꾸준히 우리나라의 주력 발전원으로서 안정적인 전력 공급에 크게 기여해왔다.

〈표 4〉는 국내에서 가동중인 원자력발전소 현황을 나타내고 있다. 원자로 형식에 따라 구분하면 한국 표준형 원전을 포함한 가압경수로

형이 16기(1,493만7천kW), 가압중수로형이 4기(277만 9천kW)로 구성되어 있다.

〈표 5〉는 2005년도 한 해 동안의 호기별 발전량을 나타낸 것으로서, 설비 용량 및 정기 계획 예방 정비 수행 여부 등에 따라 발전소 간 발전량에는 다소 차이가 있다.

2. 고장 정지 1건/호기 이하 유지

고장 정지는 정상 운전중 기기 고장 또는 인적 요인에 의해 발전소가 불시 정지한 건수를 의미하는데, 〈표 6〉에 나타난 바와 같이 1995년 이후 운영 경험과 관련 기술의 축적으로 호기 당 1건 이내의 낮은 고장 정지율을 유지하는 우수한 실적을 보여주고 있다.

3. 원전 이용률 95.46%, 역대 최고 기록 달성

발전소 이용률은 연간 최대 가능 발전량에 대한 실제 발전량의 백분율로서 발전 설비 이용의 효율성과 활용도를 나타내는 지표이다.

설비의 건전성 및 운영 인력의 우수성 등 발전소 운영 기술 수준을 평가하는 직접적인 척도가 된다.

〈표 7〉은 1995년 이후 국내 및 세계원전의 연도별 이용률 현황으로, 2005년 국내 원전의 이용률은 28년 원전 운영 역사상 최고 기록인 95.46%를 달성하는 성과를 거

〈표 6〉 국내 원전 발전 정지 현황

(단위: 건)

연도	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	
고리	1호기	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0
	2호기	2	1	0	2	0	0	0	0	0	0	1
	3호기	3	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
	4호기	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
영광	1호기	1	1	1	0	1	0	0	1	3	0	0
	2호기	1	0	1	0	3	1	0	0	0	1	1
	3호기	3	1	1	0	3	1	0	0	1	1	0
	4호기	-	4	3	0	1	1	0	0	1	0	0
	5호기	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	0
	6호기	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1	1
월성	1호기	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0
	2호기	-	-	4	0	1	0	1	0	1	0	0
	3호기	-	-	-	3	0	0	1	0	1	0	0
	4호기	-	-	-	-	0	1	0	0	1	0	0
울진	1호기	1	1	1	0	1	0	2	3	0	0	0
	2호기	1	1	1	0	0	0	3	0	1	1	0
	3호기	-	-	-	0	1	1	0	0	0	0	3
	4호기	-	-	-	-	0	1	1	1	1	3	0
	5호기	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2
	6호기	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
운전 기수	10	11	12	14	16	16	16	18	18	19	20	
평균	1.1	0.8	1.1	0.4	0.9	0.5	0.5	0.4	0.6	0.6	0.5	

〈표 7〉 국내 및 세계 원전 연도별 평균 이용률

(단위: %)

연도	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
국내 평균	87.3	87.5	87.6	90.2	88.2	90.4	93.2	92.7	94.17	91.38	95.46
세계 평균	71.6	72.9	72.2	73.7	75.6	76.4	78.9	78.9	76.5	78.97	79.25

두어 세계 원전 이용률 평균인 79.25%(2005년도)와 비교하면 16.21%를 상회하고 있어 국내 원전 운영 기술이 선진국보다도 우수함을 나타내고 있다.

20기의 국내 원전 연간 이용률

1% 증가는 약 560억원의 전기 판매 수입 창출 효과가 있으며, 고유가가 장기화됨에도 불구하고 전기요금 인상을 억제하는 데 한 몫을 하였을 뿐 아니라, 국내 생산 제품의 원가 절감으로 이어져 해외 수

출시 가격 경쟁력 제고에도 기여하였다.

이렇듯 국내 원전이 우수한 운영 실적을 기록할 수 있었던 주요 요인으로는 1978년 고리 1호기의 상업 운전 이후 축적된 운영 경험과 계획 예방 정비 최적화, 정비 체제의 선진화 등 그 동안 지속적으로 시행해온 운영 기술 선진화 노력의 결과라고 분석할 수 있다.

2006년 운영 계획

국제 유가의 지속적인 상승이 국내 산업 전반에 영향을 미칠 것으로 전망되어 국가 산업의 성장 동력원으로서 원전의 역할이 그 어느 때보다도 중요하게 부각될 것으로 보인다.

또한 고리 1호기 설계 수명 이후 계속 운전에 대한 사회적 수용성 확보를 위해서도 안정적 원전 운영이 절실히 요구될 것으로 예상된다.

지난해의 성과에 자만하지 않고 올해에도 성공적인 원전 운영을 통한 사회적 책임과 의무를 다하기 위해 2006년 원전 운영 계획을 밝히고자 한다.

1. 안전 최우선 원전 운영

원전의 안전성 확보는 원자력 사업의 기본적인 전제이자 출발점이다.

원전 인적 실수 제로화 추진을

위해 근무자의 안전 의식 재정립과 해외 원전의 인적 실수 예방 규정 도입을 검토하여 국내 원전에 적용할 계획이다.

아울러 재발 분야 근절 대책 강구, 국제 수준의 안전 점검 시스템을 구축하고 국내외 운영 경험, 정보 활용 체계를 강화와 해외 원전 안전성 평가 및 기술 자문에 적극 참여하여 안전 관리 역량을 강화할 예정이다.

또한 최근 사회적 관심이 고조되고 있는 재난 관리 역량 강화와 세계적 수준의 산업 안전 체제 구축을 중점적으로 추진하고자 한다.

2. 설비 신뢰도 증진

설비 최적화와 신뢰도 증진을 위해 정비 기술 혁신과 취약 설비의 근원적인 개선을 지속적으로 추진하고자 한다.

이를 위해 증기발생기 통합 관리 프로그램, 탄소강 배관 감육 관리 프로그램 등의 지속 적용, 정비 규정(MR) 시범 적용을 위한 기술 개발을 추진하고 국내외 기관과의 기술 교류 활성화를 도모하고자 한다.

설비 수명 및 성능 평가에 기반한 설비 최적 개선을 위해 중장기 설비 개선 종합 계획을 보완하고, 영광 1,2호기 및 울진 1,2호기 터빈 교체 타당성 검토, 고리 1~4호기용 소내 정전 대처 설비 준공 등 주요 설비 개선 및 보강을 추진할 계획이다.

3. 지속적인 경영 혁신 추진

21세기 무한 경쟁력 배양을 위해 원전 운영에 변화와 혁신을 지속적으로 추진할 계획이다.

가동 원전 출력 증강과 선진 원전 수준의 계획 예방 정비 공기 달성을 위한 2010 프로젝트를 신성장 동력으로 중점 추진하고, 고리 1호기 및 월성 1호기 계속 운전을 적기에 추진하기 위한 노력을 경주할 예정이다.

또한 중장기 기술 발전 로드맵 수립, 선진 R&D 성과 관리 체계 운영, 중소기업과의 기술 협력 강화를 통해 전략적 기술 개발을 추진해 나가고자 한다.

아울러 원전 운영 핵심 역량인 엔지니어링 기술력 확보를 위해 엔지니어링 운영 체도를 정착해 나갈 계획이다.

4. 글로벌 전문 인력 육성 및 친환경 기업 기반 강화

세계 최고의 원전 운영을 위해서는 우수한 전문 인력 양성이 필수적이다.

이를 위해 정비 및 기술 분야 교육 훈련 프로그램 개편, 전사 현장 학습 조직 활성화, 엔지니어링 교육 훈련 및 자격 부여 프로그램 시행 등의 혁신 과제를 포함하는 교육 훈련 종합 혁신 계획을 수립, 시행함으로써 분야별 전문 기술 역량을 향상시켜 글로벌 경쟁력을 확보

하는 데 심혈을 기울일 계획이다.

또한 원전 오·폐수 처리 시설 개선, ISO 14001(환경 경영 시스템) 인증 추진, 원전 주변 해양 환경 보전 활동 및 환경 관리 투명성 제고 등을 통해 선진 수준의 친환경 발전소를 운영해 나가는 한편, 사회 봉사 활동을 지속적으로 전개하여 지역과 하나되는 원전 운영에 최선을 다하고자 한다.

맺는 말

국내 원자력 발전은 그 동안 성장을 거듭하여 세계 6위의 원자력 강국이 되었다.

이러한 위상은 '국민과 함께 하는 한수원'이라는 의미 아래 전 직원이 원전 사업의 가장 기본적인 가치는 '안전성 확보'임을 항상 명심하고 안전 최우선 원전 운영을 위해 열심히 노력해온 결과라 하겠다.

우리는 앞으로도 과거의 실적에 자만하지 않고 최신의 기술을 계속 확보함으로써 안전 최우선 경영을 실천하고, 세계 최고의 설비 운영 능력을 유지하도록 힘써 나갈 것이다.

또한 원전 운영의 실상을 투명하게 공개하여 국민의 이해를 통한 신뢰를 제고해 나가는 한편, 고장 없는 발전소 운영만이 원전에 대한 국민 불안을 해소시킬 수 있다는 점을 인식하여 안전한 원전 운영을 위해 최선을 다할 것이다. ☞