

2006년도 원자력산업의 전망과 정책 방향

산업자원부

원자력산업의 특성

세계적으로 에너지 수급 상황이 불확실해지는 지금, 원자력은 경제성과 환경 친화성, 그리고 에너지 자립을 달성할 수 있는 가장 확실한 수단이다.

타발전원에 비해 발전 단가가 가장 저렴하며, 발전 원가 중 연료비 비중이 낮아 해외 에너지 가격 변동에 안정적이다.

또한 연료인 우라늄은 세계 전역에 고르게 매장되어 있어 안정적인 연료 공급이 가능하다.

뿐만 아니라 이산화탄소 배출량이 거의 없어 온실 가스 감축에 가장 효과적인 대안이기도 하다.

원자력산업은 전기·기계·토목·화공·전산·제어 계측 등 각종 기술 분야가 집약된 종합 산업으로 관련 산업체간 유기적인 협력으로 추진되어 연관 산업의 파급 효과도 크다.

더불어 방사선을 발생시키는 다양한 가속기를 통해 우주 개발, 농업, 의료 등 고부가 가치를 창출할 수 있는 영역이기도 하다.

우리나라 원자력산업 현황

한국은 현재 고리(4기), 영광(6기), 울진(6기), 월성(4기) 등 4개 지역에 총 20기, 설비 용량 1,772만kW로 세계 6위의 원전 국가이다.

설비 용량은 국내 총발전 설비(6,226만kW)의 28.5%, 원전 발전량은 2004년 기준 국내 총발전량의 38.2%를 차지하고 있다.

또한 2017년까지 추가적으로 8기를 건설할 계획으로, 현재 신고리, 신월성 1,2호기를 건설중이며, 신고리 3,4호기 및 신울진 1,2호기의 원전 건설을 준비중이다.

국내 원자력 산업체들의 총매출액은 2004년 기준으로 11조 3000

억원 정도로 GDP의 1.7%를 차지하고 있으며, 2만여명의 인력이 원자력산업에 종사하고 있다. 1993년 이후 현재까지 원자력산업 관련 수출액은 3억불에 달한다.

지속적인 원전 기술 자립화 노력으로 지난 1991년 한국표준형원전(OPR-1000), 2001년 신형경수로(APR-1400) 개발을 통해 국제적 수준의 기술 능력을 확보하였으며, 1990년대 이후에만 11기의 원전을 건설함으로써 원전 시공, 운영 기술에서는 이미 선진국 수준에 도달하였다.

국내외 원전 산업 동향

선진국에서는 1980년대 이후 반핵 활동 영향으로 원전의 건설이 둔화되었으나, 최근의 기후변화협약 발효, 고유가 등으로 원전의 중요성을 재인식하고 정책 변화의 움직임을 보이고 있다.

프랑스·일본은 원자력 중심의 전력 정책을 지속적으로 추진하고 있으며, 1979년 이후 원전 건설에 소극적이었던 미국도 지난해 「국가 에너지 전략」과 에너지법에 신규 원전 건설의 필요성을 강조하면서 각종 지원 정책을 추진하고 있다.

중국은 물론, 베트남·인도네시아 같은 산유국 역시 자원고갈 및 전력 수요 증가에 대비하여 신규 원전 건설을 의욕적으로 추진하고 있다.

작년에 대표적인 사회 갈등의 사례였던 중·저준위 방사성 폐기물 처분장 부지 선정 문제를 절차적 민주성, 주민 수용성, 그리고 홍보 전략의 획기적인 개선으로 마무리 하였으나, 국내 원전 산업은 환경·시민 단체의 탈원전 정서 및 지역주의 등으로 원전 건설 및 운영에 어려움이 가중되고 있다.

지난 '2004년 부안 사태를 계기로 환경·시민 단체들은 원전 정책의 공론화를 요구하고 있고, 원전 소재 지역 지자체들은 원전 관련 현안에 공동 대응하고 있으며, 이를 통해 지역 지원을 확대하려는 노력을 강화하고 있다.

또한 국회에서도 원전 건설시 지역 주민 투표 의무화, 원전 사후 처리 충당금의 기금화 등의 법률 개정안을 발의, 계류중이다.

우리나라 원전 산업은 고유가,

〈표 1〉 발전원별 정산 단가 비교(원/kWh)

원자력	석 탄	석 유	LNG	수 력
39.51	41.86	80.06	76.90	62.01

* 2004년도 전력거래소 정산 단가 기준

〈표 2〉 연료비 비중(%)

원자력	유연탄	중 유	LNG
19	40.0	78.0	69.1

〈표 3〉 발전원별 이산화탄소 배출 계수

발전원별	원자력	석 유	석 탄	LNG
CO ₂ 배출량(g/kWh)	9	689	860	460

주) 국제원자력기구(IAEA) 연구 결과(1997)

〈표 4〉 신규 원전 건설 계획 현황

구분	발전소명	위 치	용량(만kW)	준공 시기	비 고
건설중(4기)	신고리 1,2	부산 기장	100×2	2010/2011	2005.1.11 승인
	신월성 1,2	경북 경주	100×2	2011/2012	2005.9.30 승인
건설 준비중(2기)	신고리 3,4	울산 울주	140×2	2012/2013	환경 평가중
건설 계획중(2기)	신울진 1,2	경북 울진	140×2	2014/2015	-

기후변화협약 발효 등으로 그 중요성이 재인식되고 있는 반면, 원전 주변 지역 지원 확대 요구 등 대형 민원 발생과 사회적 공론화 요구 등으로 사회적 수용성 확보가 시급한 실정이다.

지난 2004년 부안 사태를 계기로 시민·환경 단체들은 원전 정책의 공론화를 지속적으로 요구하고 있으며, 「지속가능발전위원회」에서도 원전의 적정 수준에 대한 사회적 공론화 필요성을 제기하고 있다.

2006년 제3차 전력 수급 기본 계획 수립시 원전의 경제성 및 적정 비중에 대한 논란이 예상되는 상황에서 사회적 수용성을 확보하지 않고서는 신규 원전 건설 등 원전 정책 추진이 대단히 어려워질 전망이다.

나. 사회적 공론화 논의 기구

원전의 사회적 공론화 논의 기구로 「에너지기본법」에 의한 「국가에

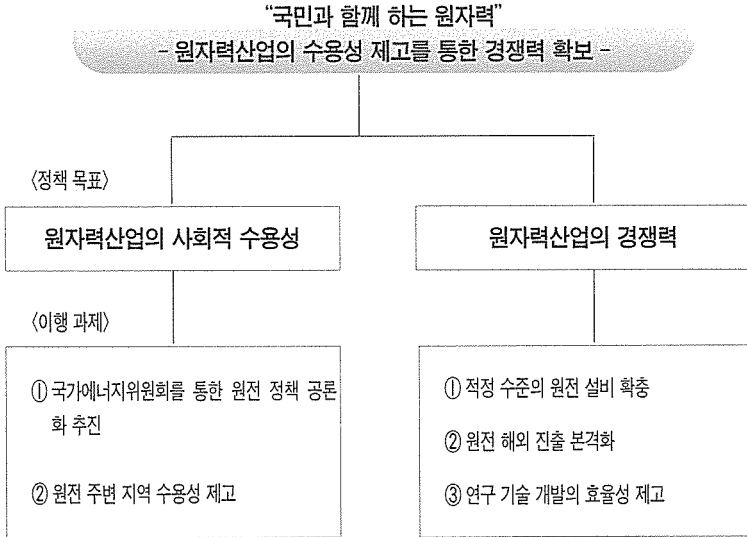
원전 정책 방향

〈그림 1〉 참조

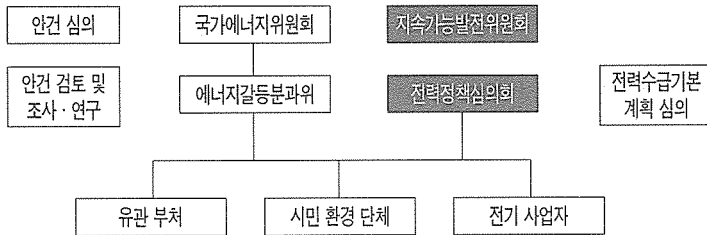
2006년 주요 업무 추진 계획

- ① 국가에너지위원회를 통한 원전 정책 공론화 추진
- 가. 추진 배경

(비전/미션)



〈그림 1〉 원전 정책 추진 방향



〈그림 2〉 원전 정책 공론화 추진 체계도

너지위원회)¹⁾를 적극적으로 활용할 계획이다.

국가에너지위원회는 위원 25명 중에서 에너지에 관련된 시민 단체에서 추천한 자 5인 이상을 포함하도록 규정하고 있어, 위원회 결정시 공정성 확보가 가능하다.

분야별 전문위원회를 구성·운영할 경우 「에너지갈등분과위원회」를 설치하여 세부적인 논의를 추진

할 것이다.
다. 공론화 주요 논의 과제 및 절차
국가에너지위원회는 앞으로 ① 해외 원전 정책 동향 분석 및 평가 (특히 탈원전 정책 국가) ② 원자력 발전에 대한 평가(공급 안정성, 경제성, 환경성 등) ③ 원자력 발전의 적정 비중 검토 ④ 원자력 발전의 사회적 수용성 확보 대책 등을 주요 과제로 논의할 것이다.

원전 정책 일반에 대해서는 주요 쟁점별로 에너지갈등분과위원회에서, 원전의 적정 비중 등 전력 수급 계획은 전력정책심의회 논의를 거쳐 주요 쟁점에 대해 에너지갈등분과위원회에서 논의될 것이다.

라. 대응 방안

① 「원전정책공론화 실무지원팀」 구성·운영(2006.1월초)

원전 정책 공론화 논의에 대비하여 국가에너지위원회 활동을 실무적으로 지원하기 위한 실무지원팀을 운영할 계획이다.

실무지원팀장은 원자력산업과장이 맡으며, 그 외 담당 서기관, 한수원 원자력정책실장, 애경연, 전력거래소, 대학 교수 등이 참여하여 국가에너지위원회 활동을 효율적으로 지원할 것이다.

앞으로 실무지원팀은 주요 이슈에 대한 기초적인 자료 수집 및 분석 보고서 작성, 원전 정책 관련 주요 논의 동향 분석 및 대응 방안 수립, 원전 정책 주요 쟁점에 대한 연구 용역 수행 지원 등의 임무를 수행할 것이다.

② 사전 조사 및 연구 활동 착수
원전 정책에 대한 공론화 논의를 위해서는 광범위한 조사·연구가 필요한 바, 주요 자료의 수집·분석, 분류 및 국내 전문가 조사를 착수할 방침이다.

1) 국가에너지위원회의 기능에 “에너지에 관련된 사회적 갈등의 예방 및 해소 방안에 관한 사항” 및 “원자력발전에 관한 사항”을 심의하도록 규정(동법안 제10조)

우선 한수원(주) 등에서 진행중인 정책 용역을 유기적으로 연계하되 필요한 쟁점에 대해서는 추가 용역을 실시할 예정이다.

② 원전 주변 지역 수용성 제고
가. 추진 배경

'2005년 발주법 개정으로 발전소 주변 지역 지원금 상향, 원전 지역개발세 도입 등 지역 주민 지원 여건이 대폭 향상되었다.

운영중인 발전소의 개정 전 지원 단가는 0.10원/kWh 수준으로 총 479억원이 기본 지원 사업비로 지원되었으나, 개정법에 의한 2006년 지원 규모는 총775억원으로 크게 확대되었다.

이상의 개선된 지원제도를 바탕으로 발전소 건설 및 운영에 대한 주민 수용성을 획기적으로 제고하기 위해서는 지자체 및 발전사업자의 적극적인 참여 유인책 마련, 관리·평가 체제 등의 전반적인 검토 및 개선 등이 필요하다.

나. 추진 방향

① 발전소 주변 지역 지원 제도 하위 법령의 조속한 정비

개정된 법령에 맞는 시행을 위해 발전소주변지역 지원사업 시행요령을 개정하고 그에 따른 2006년도 발전소주변지역 지원사업계획 수립지침을 마련할 예정이다.

② 주변 지역 지원 제도 개선 내용 설명회 개최

〈표 5〉 지원금 단가

구분	발전원	원자력	유연탄 유전소	무연탄	양수	수력	신재생 가스
기본지원 사업	지원금 단가(원/kWh)	0.25	0.15	0.3	0.2	0.2	0.1
	설비 용량 단가(만원/MW)	-	-	-	50	500	-
사업자 지원 사업	지원금 단가(원/kWh)	0.25	-	-	-	-	-
	설비 용량 단가(만원/MW)	-	-	-	-	500	-
합계	지원금 단가(원/kWh)	0.5	0.15	0.3	0.2	0.2	0.1
	설비 용량 단가(만원/MW)	-	-	-	50	1,000	-

* 지역개발세 : 원자력 발전에 대하여 발전량 1kWh당 0.5원 부과

〈표 6〉 2006년 발전원별 지원 규모 변동

(단위 : 백만원)

구분	2005 지원금	개정기준에 의한 2006년도 지원금					
		기금	사업자 지원금	합계	총 증감액	증가비율 (%)	
기본 지원 금	원자력	20,938	42,126	42,126	84,252	63,114	301
	그 외 (수력, 유연탄 등)	26,939	44,280	2,497	46,777	19,837	73
	합계	47,877	86,406	44,623	131,029	82,951	173

* 증감액 및 비율은 2005 지원금 대비 계산차임.

개선된 주변 지역 지원 제도와 향후 추진 방향에 대한 설명회를 개최하여 의견 수렴과 함께 제도 홍보도 함께 추진할 계획이다.

③ 주변 지역 지원 사업 관리·평가 체제 개선 추진(용역 병행)

발전원별, 사업별 지원 현황 분석 및 현행 관리·평가 체제의 문제점 그리고 해외 관리·평가 체제 및 관련 민원 사례 등에 대한 조사, 분석을 통해 변경된 지원 제도에 적합한 관리·평가 체제를 구축해 나갈 것이다.

④ 지원 제도의 지속적인 보완 착수
2006. 7월 수명 연장 예정인 고리원전에 대한 지원 대책을 마련하

고, 향후 지원금 지급 절차 간소화를 위하여 전기 요금 보조사업비의 전기 요금 고지서 연계 지급 방안을 검토중이다.

또한 지역 개발세 도입과 연계하여, 중복 지원 예방 및 소외된 주변 지역 주민 수용성 제고 방안도 계획중이다.

③ 적정 수준의 원전 설비 확충
가. 현황

원자력 발전은 앞에서 보듯 경제성과 에너지 공급의 안전성 그리고 친환경적인 에너지라는 큰 장점을 가지고 있음에도, 아직 한국의 원자력 발전 규모는 발전원별 적정 규모에 미흡한 실정이다.

따라서 향후 신규 원전 건설 및 안전성이 확보된 장기 원전의 계속 운전이 필요하나 원전의 안전성에 대한 불신으로 인하여 추가적인 원전설비의 확충이 어려운 상황이다.

신규 원전 건설의 경우 인허가 단계에서 피해 보상 및 환경 단체의 반대로 원전 건설 일정이 2년 이상 지연이 된 상태이다.

또한 설계 수명이 임박한 원전 역시 안전성이 전제되면 계속 운전하여 원전의 경제성을 높일 수 있으나, 이 역시 환경 단체와 지역 주민의 반대가 예상된다.

현재 신고리 3,4호기 및 신월진 1,2호기가 건설 준비중이고 국내 최초로 건설된 고리 1호기가 '07.6월 설계 수명에 도래함에 따라 계속운전을 준비중인 바, 사업 추진 시 무엇보다도 원전의 사회적 수용성을 확보하는 것이 필요하다.

나. 추진 계획

지금 건설중인 신고리, 신월성 원전은 지역 주민의 협조 속에 공사를 진행할 계획이다.

특히 건설 과정에서 불필요한 논쟁을 발생시키지 않도록 안전성과 친환경성 확보에 최선을 다할 것이다.

신규 원전 건설 역시 사회적 지

지를 바탕으로 추진할 것이다.

「발전소주변지역지원에 관한 법률」 개정으로 인한 주변 지역 지원 제도의 확대를 홍보하는 동시에 추진 과정에서 갈등 관리 절차를 준수하여 수용성을 높일 것이다.

장기 원전의 계속 운전 또한 엄격한 안전성 평가와 지역 협력 강화, 그리고 지역 지원 제도 보완을 통하여 계속 원전의 사회적 수용성을 확보할 예정이다.

④ 원전 해외 진출 본격화

가. 현황 및 필요성

우리나라는 총 20기의 원전을 운영중으로 세계 6위 원전 국가로 성장하였으며, 꾸준한 기술 개발로 높은 기술 능력을 확보하였다.

이를 바탕으로 국내 원전 산업의 새로운 발전 기회를 제공하는 동시에 우리 원전에 대한 국내 수용성 제고를 위하여 해외 원전 시장 진출을 추진하고 있다.

원전 건설을 적극 추진중인 중국, 루마니아, 베트남, 인도네시아와는 정부간 협력 강화를 통해 Turnkey 방식의 일괄 수출을 추진하고 있으며, 신규 원전 건설 계획을 검토중인 나이지리아, 멕시코와는 단계적 협력을 통하여 우리 원전

의 진출 기반을 마련중에 있다.

나. 추진 방향

먼저, 정부간 협력 채널을 활용하여 민간이 접근하기 어려운 고위 정책 결정권자에 우리 원전의 우수성 홍보와 원전 협력을 제안할 계획이다.

더불어 해외원전시장 진출위원회 등을 통해 정부와 업계 간 연계를 강화하여 정보 공유 및 공동 진출 방안도 수립할 예정이다.

또한 APEC, KOICA 원전 인력 연수 등의 인력 초청 연수 등을 통해 장기적인 진출 기반을 조성하고, 진출 유망국의 원전 건설 기초조사 및 타당성 조사에 적극 참여하여 한국원전의 해외 진출 기회를 확대해 나갈 것이다.

다. 국가별 추진 전략

① 중국

중국은 급증하는 전력 수요를 해결하기 위해 현재 670만kW의 원전 설비를 2020년까지 4,000만kW로 확대할 계획으로 현재 원전 8기의 입찰을 추진중이다.

부품별로 발주하는 복제 원전(4기) 입찰에는 두산중공업이 작년 9월 원자로 용기 공급 계약을 체결하여 직접 참여하고 있으며, 일괄 발주하는 신형 원전 4기는 향후 미국

2) 비용 최소화 측면에서의 발전원별 적정 설비 규모, 2차 전원수급기본계획 기준

원자력	석탄	LNG	석유	수력/기타
33% 내외	30% 내외	21% 내외	4% 내외	12% 내외

업체를 통하여 참여할 계획이다.

앞으로 한·중 양국 관련 업체를 중심으로 인력 훈련, 기술 지원, 기자재 공급 등 분야별 협력을 적극적으로 추진하는 한편, 한·중 정상회담, 투자협력위, 산업협력위 등 기존 정부 간 채널을 통해 중국 고위 정책 결정권자에 한국 원전의 도입을 적극 제안할 예정이다.

그와 함께 한·중 원전기술포럼 등 새로운 협력 채널의 상례화를 추진하여 한국 원전의 우수성 홍보 기회도 확대할 계획이다.

② 루마니아

루마니아는 1991년 재원 조달 문제로 중단했던 체르노보다 2~5호기의 공사를 2000년부터 단계적으로 재개하고 있다.

현재 한수원이 체르노보다 1·2호기의 건설 운영 기술 지원에 참여하고 있으며, 외국 업체와 공동으로 체르노보다 3호기 건설 참여를 추진중이다.

루마니아의 재원 조달 방침이 확정될시에는 그 방침에 따라 우리측 재원 조달 방안을 마련하고, 원전 건설시 우리 업체의 참여 확대를 위해 한-루 산업협력위 등 정부, 민간 채널을 통해 루마니아와 지속적으로 협의할 예정이다.

③ 베트남

베트남은 급속히 증가하고 있는 전력 수요(연간 약 15% 증가)에 대비하여 2017년 준공 목표로 100만

〈표 7〉 연구 개발 사업별 재원

(단위 : 백만원)

재원	사업명	예산		비고
		2005년	2006년	
전략산업 기반기금	전략 산업 연구 개발 사업	144,971	144,612	-
원자력연구 개발기금	원자력 연구 개발 사업- 원전 기술 혁신 분야	15,514	16,000	과기부 이관사업
일반 회계	원자력 연구 개발 사업- 원자력 연구 기반 조성 사업	3,355		"
합계		163,840	160,612	

* 지역개발세 : 원자력 발전에 대하여 발전량 1kWh당 0.5원 부과

〈표 8〉 전략 산업 연구 개발 사업 구분

(단위 : 억원)

구분	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
전기 판매 수입	177,885	196,079	206,690	219,147	232,448	250,940	254,349
R&D 투자	1,791	235	787	1,020	1,171	1,450	1,446
R&D 투자율(%)	1.01	0.12	0.38	0.46	0.50	0.59	0.57

* '01년부터 공식성 R&D 투자는 한전에서 이관하여 기금에서 수행

kW급 원전 2기 도입을 추진중이다.

우리나라는 베트남 원전 도입 정책 연구 공동 수행(2002.12~2004.4), 원자력 인력 양성 지원 합의(2005.4) 등을 통한 진출 기반을 구축하고 있으며, 향후 지속적인 인력 양성 및 기술 지원을 통해 우리 원전의 우수성을 홍보하여 베트남 원전 건설 타당성 조사(2007년 착수 예정)에 참여할 계획이다.

④ 인도네시아

인도네시아는 1997년 금융 위기로 추진하고 있던 원전 건설 계획을 보류하였으나, 2003년부터 최초 원전 도입을 다시 추진중으로 2016년 준공을 목표로 100만kW급 원전 2기 건설 계획을 재수립하고 있다.

한수원(주)은 인도네시아 원전 시장 진출을 위해 인도네시아 원자력청과 원전 도입 협력 양해각서를 체결(2004.2)하고 원전 건설 타당성조사를 수행중에 있다.

앞으로 한-인니 자원협력위원회(2006년 초, 서울) 등 정부간 협력채널을 통한 원전 협력 방안을 논의하고, 양국 정부간 협력 기반 마련을 위해 과기부, 외통부측과 협의하여 원자력협력협정의 조속한 체결을 추진할 것이다.

또한 인도네시아측 주요 인사 초청 및 (2006년 초), 한수원 등 우리 업체의 현지 사무소 개설(2006년 중)을 통한 협력 강화도 함께 추진해 나갈 예정이다.

⑤ 멕시코

현재 원전 2기(발전 비중 약

4.5%)를 운영중인 멕시코는 향후 추가 원전 건설을 통한 원자력 발전 비중 확대를 검토중에 있다.

앞으로 원전대표단을 파견하여 원전 설명회 개최, 원전 인력 연수 실시 등을 통해 우리 원전의 진출 기반을 마련할 계획이다.

⑤ 연구 개발 사업의 효율성 제고
가. 현황

전력 산업 기반 조성 사업의 일환으로 전력 산업의 지속적인 발전과 전력 수급의 안정을 위하여 전력산업 연구 개발 사업을 시행하고 있다.

또한 원전 기술 혁신 분야에는 원자력 중장기 계획(1997~2006)에 따라 원전 운영 기술의 Global-4 수준 달성을 목표로 원자력 연구 개발 사업을 추진중에 있다.

나. 기본 방향

① 전력산업연구개발사업

전력산업의 수출 산업화와 안정적인 전력 공급을 위하여 핵심 전력 기술의 개발에 중점 지원할 예정이다.

앞으로 전력 IT 기술 개발을 통하여 핵심 전력 기술을 확보하고 전원·운영 기술 고도화를 통해 전력설비의 신뢰성 제고 기술도 확보해 나갈 것이다.

또한 교토협약 발효(2005.2.16)에 따른 동참 요구 대비 및 국민의

삶의 질 향상을 위하여 환경 친화적인 전력 기술도 개발 계획중이다.

② 원자력 연구 개발 사업(원전 기술 혁신 분야)

G-4 수준의 원전 운영 기술 달성을 목표로 요소 기술 및 핵심 기술 개발을 통하여 실용화 기술 확보에 중점 지원할 계획이다.

이를 위해 원전 운영의 경제성 및 안전성 제고 신기술, 핵심 요소 기술 국산화 기술 개발을 중점 추진할 것이다.

다. 추진 계획

① 전력 산업 연구 개발 사업

전력 산업 경쟁 체제 도입으로 인하여 위축되어 있는 연구 개발 투자를 적정 수준으로 유도할 것이다.

앞으로 2009년까지 R&D 투자율을 구조 개편 이전 수준(1%)으로 점진 확대할 계획이다.

특히 고부가 가치 창출과 수출 촉진에 중요한 분야인 국가 전략 기술을 우선적으로 지원할 것이다.

먼저 전략 기술을 효과적으로 선택하기 위한 전력 기술 로드맵(e-TRM)을 수정·보완하고, 기업 요구 및 전력 기술 로드맵을 적극 반영하여 국가 전략 기술을 신규 지원 예산의 60% 수준으로 지원할 계획이다. 또한 전력 산업의 환경 변화를 고려하여 사업 구조의 변경 및 자원 배분의 재조정을 추진할 계획이다.

이를 위해 「전력기반조성사업 3

개년 계획」 및 「전력산업연구개발사업 중장기기술개발계획」 등을 수립하여 R&D 자원 배분의 효율성을 기할 것이다.

기금운용·집행의 효율성 제고를 위해서는 2006년부터 계속 과제에 대한 중간 평가를 1~2개월 앞당겨 실시함으로써 과제 수행 기간이 민간 부담금(Matching-Fund)을 사전에 확보할 수 있도록 시간적인 여유를 제공할 것이다.

② 원자력 연구 개발 사업(원전 기술 혁신 분야)

분산되어 있는 원자력 분야의 R&D 추진 체제를 선택과 집중적인 체제로 전환하여 핵심 기술의 선진화 및 해외 진출의 기반을 구축할 것이다.

이를 위해 먼저 중점 개발 기술 선정 및 세부 과제 도출 등 원전기술의 선진화 및 해외 진출 목표 달성을 위한 종합 계획을 2006년 상반기에 수립하고 원전기술 고도화에 307억원, 원전 기술 혁신 분야에 160억원을 지원할 예정이다.

더불어 국내 원전 기술 수준 향상을 위한 중점 전략 프로그램을 마련할 것으로 기초 분야와 실용화 분야의 중간단계인 혁신기술 및 요소기술을 중점 개발할 것이다.

사업 시행시 연구 자원의 효율적 활용을 위하여 전력 산업 연구 개발 사업과 연계도 계획중이다. ☞