

전력산업 연구개발 추진방향

이 혁 재
산업자원부 전력산업과 사무관

1. 추진배경

가. 전력산업 현황

1961년 이후 국내 전력산업은 안정적인 전력공급을 위하여 공기업인 한전에서 발전·송배전·판매 등을 독점적으로 수행하였다.

전력산업의 독점에 따른 비효율과 거대 공기업의 구조적인 문제 해소를 위한 공공개혁 일환으로 전력산업구조개편을 추진하였고, 이에 한전의 발전사업 분리와 전력거래소를 설립(2001. 4)하여, 배전부문도 별도의 회사로 분리할 예정이다.

구조개편으로 발전부문 경쟁단계에서 향후 도매 및 소매경쟁 단계로 이행하면서 국내 전력산업 및 관련산업의 효율성 향상을 기대하고 있다.

나. 전력산업기반조성사업

전력산업구조개편 이후 한전이 수행해 온 공익기능을

한전 등 민간사업자 자율에 맡길 경우 약화될 가능성이 매우 큼에 따라, 정부에서는 전원개발사업 촉진과 전력수급 안정을 위하여 전력산업의 지속적인 발전을 위하여 2001년 하반기부터 전력산업기반기금을 조성·운영을 통한 공익사업을 수행하여 왔다.

2002년부터 정부의 기반기금에서 지원하는 공익사업을 연구개발, 수요관리, 공익사업, 타에너지지원, 발전소 주변지역지원사업 등 5대 사업으로 재편하였다.

2. 추진현황

가. 전력산업기술개발 투자현황

(1) 전력산업의 국가경제 비중

우리 나라 전력산업(전기사업 및 전기공업 포함)은 매출액기준 39조원(2000년 기준) 규모로 국민경제에서 차지하는 비중이 매우 큰 산업으로 국내 총생산의 3.7%를

〈표 1〉 우리 나라 전력산업 규모

구 분	1998		1999		2000		
	매출액	부가가치	매출액	부가가치	매출액	부가가치	
전력산업 (억원)	전기사업	139,292	84,169	151,508	91,550	177,886	107,489
	전기공업	142,889	57,545	188,531	73,391	215,950	82,180
	계	282,118	141,714	340,039	164,941	393,836 *	189,669
GDP(경상 : 억원)	-	4,444,367	-	4,827,442	-	5,170,966	
전력산업 비중(%)	-	3.2	-	3.4	-	3.7	

(자료) 통계청, 광공업통계조사보고서, 산업체총조사보고서 등

차지하고 있으며, 전력산업은 수요증가에 따라 지속성장이 예상되어 발전설비는 2015년에는 현재의 1.6배인 8,500만kW에 도달할 전망이며, 전기소비도 3,920억kWh로 약 1.5배로 증가할 것으로 예상된다.

반면, 국내 전력산업은 수급안정에 주력하여 전력설비의 설계·소재·제작기술 등의 해외진출은 초기수준에 불과한 실정이다(표 1 참조).

(2) 전력산업분야 기술개발 투자현황

전력산업분야 기술개발 투자는 연간 4,897억원(2000년 기준)규모로 매출액 대비 1.24%로 매우 낮은 수준이다(표 2 참조).

〈표 2〉 전력산업 기술개발 투자추이

산업별	1998		1999		2000		
	연구비(억원)	매출액 대비(%)	연구비(억원)	매출액 대비(%)	연구비(억원)	매출액 대비(%)	
전력산업	전기공업	1,587	1.46	1,846	1.41	1,766	0.08
	전기사업	3,778	2.71	3,509	2.32	3,131	1.76
	계	5,365	2.18	5,358	1.67	4,897	1.24
제조업 전체	67,522	2.64	73,565	2.46	85,849	2.15	

(자료) 과학기술부, 2001년 과학기술연구활동조사보고

그 동안 연구개발 투자는 대부분 한전(61.1%)과 민간(34.4%)에 의해 이루어졌으며, 정부 지원은 전체의 약 4.4%에 불과하여 한전이 연구개발에서는 준정부적 역할을 수행하고 있다(표 3 참조).

(3) 한전의 공익성 연구개발 투자평가

그 동안 발전·송변전·배전 등 전력산업과 직접 관련되는 연구개발과 법령이나 정부의 권고, 공익목적의 연구개발을 주도적으로 추진하여 왔으며, 이에 국가주도의 핵심 전력기술(배연탈황, 탈질기술 및 석탄가스화복합)과

〈표 3〉 전력산업 기술개발 주체별 투자현황

구분	1998		1999		2000		
	연구비(억원)	비중(%)	연구비(억원)	비중(%)	연구비(억원)	비중(%)	
산자부	에 특	72	1.3	133	2.4	145	2.8
	산 기반	62	1.1	72	1.3	80	1.6
	소 계	134	2.4	205	3.7	225	4.4
민간	한 전	3,778	68.7	3,509	63.1	3,131	61.1
	기타 기업	1,587	28.9	1,846	33.2	1,766	34.4
	소 계	5,365	97.6	5,355	96.3	4,897	95.6
계	5,499	100.0	5,560	100.0	5,122	100.0	

(자료) 에너지관리공단 자료집, 산업기술평가원, 한국전기연구원 연구수행현황(2001), 한국전력 연구개발사업계획(매년도), 과학기술부, KISTE, 과학기술연구활동조사 보고(2001)

화석연료 고갈 등에 대비한 대체에너지기술개발을 중점 개발하고 있다.

원자력 중장기 기술개발(표준형원자로, 차세대원자로, 원전운영 및 건설기술 확보)을 통한 경쟁력 우위 확보 및 원전 수출기반을 구축하였으며, 또한 중전기산업, 중소기업기술지원, 전력기술기초연구 및 전기공학 인력양성 등 전력기술분야에서 기술기반 기틀도 마련하고 있다.

(4) 구조개편 이후 전력회사 투자전망

전력시장에서 경쟁체제가 본격화 할 경우 전력회사는 초기 원가상승요인으로 인한 경비절감 등으로 연구개발 투자는 점차 축소될 전망이며, 장기적인 연구개발 투자보다 발전소 효율 향상, 성능개선, 공급신뢰도 향상 등의 단기 기술개발에 중점 투자할 전망이다.

해외 구조개편 사례와 전문가들에 의하면 경쟁체제에 있는 외국발전사업자들의 연구개발 투자규모는 전체 매출액의 1% 정도로 전망된다.

나. 전력산업기술개발 현안

(1) 전력기술 수준

전력계통기술은 765kV 송전시스템 기술 등 기존 기술의 실용화 개발은 보유하고 있으나, 중전기분야는 신기술 개발이 부족하여 원천·핵심기술은 해외 기술도입에 의존하는 등 추종형(Catch-up) 기술개발을 중심으로 추진중이며, 전력기술에 의한 수출산업화는 운영기술, 설계기술, 정비기술 등으로 발전소 운영 및 정비기술은 수출중(필리핀 말라야화력발전소)이나 설계기술은 외국과 컨소시엄을 통하여 해외진출을 시도하는 단계에 있다.

(2) 전력산업기술개발 현안

전력산업은 지속 성장산업으로 안정적인 전력공급과 수급안정을 통한 고품질의 전력기술에 대한 수요증대가 예상되고 있으며, 최근 IT기술 보급이 급속하게 진행됨에 따라 다양한 신기술 대두로 기술첨단화 및 이용범위 확대가 지속될 전망이다.

기초·원천기술, 공유성이 있는 공익기술, 첨단화기술, 대형·다수기업이 사용하는 실용화기술은 정부정책으로 기술개발을 추진하여 향후, 연구개발 투자구조는 전력기반조성 3개년계획(2003~2005년)에 따라 단기적으로는 사업위주, 장기적으로는 기술위주로 추진할 계획이며, 중장기적으로 전력기술로드맵 및 기술예측 등을 토대로 연구기획을 수립, 하향식(Top Down)과제 발굴과 연구결과물의 상업화에 효율적인 상향식(Bottom-up)과제를 병행할 방침이다.

3. 전력산업연구개발 정책 및 추진방향

가. 추진경위

정부에서는 「전력산업기반조성계획」에 포함될 제1차

전력산업기반조성계획 수립방안 및 계획수립(2003년~2005년, 3년간)을 위하여 2001년 10월부터 산자부 주관 하에 한전 연구원, 전기연구원, 에경연 등 관련기관 전문가가 수요관리, 연구개발, 전력공익, 타에너지 등에 대한 산·학·연 전문가 100여명의 실무작업반을 구성·운영하였고, 2단계로 전력정책심의회 산하 연구개발분과에서 실무작업반의 시안을 토대로 사업목표 및 추진방향과 사업추진체계, 세부 사업 투자계획 등 추진내용에 대한 절차를 진행하여 연구개발분과위원회의 최종(안)은 2002년 7월에 산·학·연·관으로 구성된 전력정책심의회에 상정·심의 후 2002년 8월에 확정·공고하였다.

나. 추진목표 및 추진계획

- 핵심 전력기술 확보를 통한 안정적 전력공급 및 전력산업 지속 발전 도모
- 전력산업구조개편 조기 정착지원 및 환경과 조화된 전력산업기술 기반 구축으로 국민 삶의 질 향상

(1) 추진 전략

전력시장경쟁력강화기술개발, 전력공급안정화기술개발, 환경친화전력기술개발, 미래핵심전력기술개발 등 4개 사업으로 구성하여 전력산업의 시급한 공익기술개발을 우선 지원하되 대응자금(Matching Fund) 제도를 활용하여 민간 R&D 투자를 적극 유인하고 있다.

연구개발 재원을 효율적으로 활용하기 위하여 하향식(Top-Down)방식으로 국가적 전략과제를 발굴하여 중점 지원하고 있으며 연구개발사업 운영시스템을 개선하고 연구성과물 확산체제를 구축하여 연구수행 공정성 및 활용도를 제고하고 있다.

〈표 4〉 연구개발사업 3개년 투자계획

(단위 : 억원)

사업 구분	2003년	2004년	2005년	계
전력시장경쟁력강화사업	384	474	535	1,393
전력공급안정화사업	475	563	654	1,692
환경친화전력기술개발사업	164	208	282	654
미래혁신전력기술개발사업	138	186	228	552
합 계	1,161	1,431	1,699	4,291

(2) 세부추진계획

표 4에 공익성, 시급성, 미래지향성 등을 고려하여 연구개발사업을 4개 사업, 21개 중분류로 분류하고 사업목표를 명확화·차별화하였으며, 전력경쟁력강화사업은, 구조개편의 조기구축을 위해서 전력경쟁시장 촉진기술과 인프라구축, 전력공급안정화사업은 기존발전소의 운영기술개선, 용량 증대와 전력수송시스템의 대형화로 전력안정공급을 달성하였다.

미래혁신전력기술개발사업은 파급효과가 커서 향후 미래전력산업을 선도할 수 있는 기술이다.

국가차원의 전력산업 핵심기술 조기 확보를 통해 전력산업의 수출을 촉진했다.

다. 중점 추진방향

(1) 2003년 중점추진

전력기술분야 과제 발굴의 전략적 추진

○ 하향식(Top-Down) 국가전략 과제 발굴

— 국가 정책적으로 육성해야 하는 분야인 전력산업 공통기반조성, 핵심원천기술 및 공익성이 높은 기술개발을 하향식과제로 발굴지원

※ ① 수화력, 원자력, 송배전, 미래혁신분야로 2단계 연구기획중

② 연구개발사업 과제 발굴 및 사업공고·접수 (2003. 2.20~3. 8, 131개 과제)

○ 상향식(Bottom-Up)과제 발굴

- 전력산업현장 수요과제 및 수요자 위주 실용화·상용화과제는 수요조사를 통하여 과제 발굴·지원
- 수요조사 이후 기술조사위원회 심의를 통하여 지원 대상 과제 발굴

(2) 향후 추진방향

○ 전력시장경쟁력강화사업

전력산업구조개편의 원활한 추진과 시장운영의 신뢰성 확보를 위해 시장운영기술 및 도·소매 경쟁 시장구축에 필요한 기술개발을 지원하고(표 5 참조), 전력시장 경쟁력강화를 위해 범용성이 큰 기술개발에 기금지원 비율을 100% 이내 차등 지원하되, 2005년 이후 점진적으로 축소할 계획이다.

〈표 5〉 세부기술 및 추진목표

세부 기술	목 표
전력시장운영기술	시장운영 기반기술 구축 및 신뢰도제고
전력정보통신응용기술	IT기술 접목으로 전력시장 조기 정착
전력설비운영기술	전력설비 운용효율 개선 및 기반기술 확보
전력기기·범용기술	전력산업의 핵심기반 요소기술 확보
전력품질향상기술	전력부하 다양화에 따른 전력품질 확보
전력설비 시공기술	전력설비 관련 공사의 안정성·효율성 증대

수입대체기술, 전력설비운영기술 등 전력산업체의 공통적으로 필요로 하는 기술에 기금지원 비율을 60% 이내 지원하되, 경쟁시장 조성 이후 점진적으로 축소한다. 전력산업의 신뢰도 증진을 위해 전기품질 향상기술, 전력설비 시공기술 등의 공공기술개발을 지원 확대한다.

○ 전력공급안정화기술개발사업

전력수요 증가에 대비하여 고효율발전, 분산형전원, 전력수송, 수요관리 등 전력공급 확충을 통한 기술개발을 지원하였고(표 6 참조), 정부정책, 선진국 기술동향 등을 고려한 하향식방식으로 매년 세부기술개발분야별 30~40% 이내 중점과제를 선정 집중 지원하고 있다.

기반 및 응용연구를 위한 기술개발에 기금지원 비율을 75% 이내 차등 지원하되, 실용화 및 상용화를 목표로 초기부터 개발결과를 활용할 산업체 참여를 유도할 방침이다.

〈표 6〉 세부기술 및 추진목표

세 부 기 술	목 표
화력발전대형화기술	대용량 화력발전기술 국산화
분산형 전원기술	소규모 상업화가 가능한 대체 전원개발
대용량전력수송기술	대용량 직류송전기술, 유연송전기술개발
전력수요관리기술	전력부하 평준화를 통한 설비의 효율적 운영
원전기술고도화	원전기술고도화(건설·운영) 수출산업화

○ 환경친화전력기술개발사업

세계적으로 강화 추세인 환경규제에 대한 대응방안으로 석탄신발전, 대체에너지발전, 환경오염방지, 전기안전 조사연구 사업 등을 지원하였다(표 7 참조).

중장기적으로 대형투자가 요구되는 고효율·환경친화 발전설비기술은 개발기간을 2~3단계로 분류 지원하여

〈표 7〉 세부기술 및 추진목표

세 부 기 술	목 표
석탄신발전기술	고효율, 환경친화성 발전기술 국산화
대체에너지발전기술	정정 발전에너지원 개발
환경오염방지기술	배출가스정화 및 폐기물처리기술 등 확보
지구환경대책기술	이산화탄소, 산성비 등 대책 기술개발
전기안전조사연구	전기안전 조사연구를 통한 전기재해 예방

Risk 관리, 기금지원 비율은 75% 이내로 지원하되 원천 기술 개발사업은 100% 이내 지원한다.

○ 미래혁신전력기술개발사업

전력망지능화, 미래전력원 등 혁신적인 기술개발로 전력산업의 고부가가치를 창출할 수 있는 새로운 패러다임의 기술개발을 지원하고 있다(표 8 참조).

선진국에서 개발중이거나 개발되지 않은 기술들을 산·학·연 공동으로 추진하여 중장기적으로 실용화 및 상용화 개발, 요소기술 및 시스템기술 등 기초 응용연구에 집중하여 기금지원비율을 100% 이내로 지원한다.

〈표 8〉 세부기술 및 추진목표

세 부 기 술	목 표
전력망지능화기술	고부가가치 전력서비TM 제공
미래전력원기술	고효율 하이브리드 발전시스템 개발
전력용신소재기술	미래 전력산업용 신소재 핵심 기술개발
초전도 전력응용기술	초전도를 이용한 전력기기 실용화
전력기술기초연구	대학의 기초연구 지원으로 산·학·연 연계 지속

4. 기대효과

2010년경 세계 7대 전력산업기술 선진국 진입목표

향후 중장기 연구개발사업이 완료되는 5~7년 이후에는 대체에너지 및 전력계통분야에서 크게 향상될 전망이다(선진국의 90% 수준).

전력산업연구개발사업 중장기계획을 차질 없이 추진할 경우 2020년경에는 핵심 전력기술은 수출국 위상에 이를 전망이다. 