

우리나라 전력산업 기술의 중장기 발전에 대한 모색

이근준 <충북과학기술대학교 전기과 교수>

1 서론

현재 우리나라의 전력산업은 주변 환경의 변화로 중대한 전환기에 처해 있다. 우리나라의 전력수요는 2017년까지 지속적으로 성장, 약 69(GW)에 달하며, 이에 따라 에너지 및 중전분야의 산업도 지속적으로 성장할 전망이다(1), 국제적으로는 환경 협약의 발효, 무역기술장벽의 강화, 전력시장화에 대한 압력을 받고 있으며, 동북아적으로는 중국의 고속성장에 따른 기술격차의 축소, 일본에 대한 부품소재산업의 과다한 의존에 따른 무역역조 심화 및 부존에너지의 부족 등으로 인한 경쟁이 치열해지고 있는 상황이다(2-7). 국내에서의 전력산업은 일부 첨단산업에 밀려 상대적으로 낮은 지명도, 공학분야에 대한 고급인력 지원 기피 및 기초소재/원천기술의 부족으로 그 중요도와 가치가 사회적으로 저평가되어 있어, 21세기의 새로운 전력 환경 하에서 디지털 사회로 지향하기 위한 역량비축이 어려운 환경에 처해있다. 이미, 선진국에서는 전력기술에 대한 중장기 계획을 수립하고 핵심 기술의 개발과 세계적인 시장확보 및 기술전략을 통해 미래의 전력시장을 개척해나가고 있다(8~10).

본 논문에서는 이러한 국내외 전력산업 주변상황을 분석하고 그간 제시된 국내외 관련 로드맵을 참고(11

~16)하여 우리나라 전력기술 발전의 방향을 모색해 보고자 한다.

2 본론

2.1 전환기의 전력산업

2.1.1 전력산업의 환경변화

가. 제도의 변화

WTO(World Trade Organization), TBT(Agreement on Technical Barrier to Trade), FTA(Free Trade Agreement), 국제환경협약 등이 세계적으로 확산 추세이다.

나. 시장의 변화

화석 에너지의 고갈과 세계 전력화율 증가에 대한 범지구적인 차원에서 지속가능한 발전을 지원하기 위한 사회기반 에너지로서 전력에 대한 새로운 역할이 요청되고 있다(그림1, 2)(9).

세부적으로는 전력소비의 고효율화 및 미래 디지털 사회의 기반에너지로서 전력의 고품질화 요구가 증대되었다.

우리나라 전력산업 기술의 중장기 발전에 대한 모색

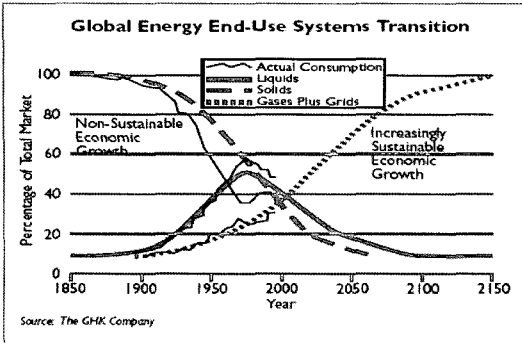


그림 1. 지속가능한 최종소비에너지로의 전환

다. 기술의 변화

디지털 기술의 발전, 신에너지 기술개발, 소재기술의 발전으로 전력산업의 새로운 지평을 개척하고 있다(그림 3).

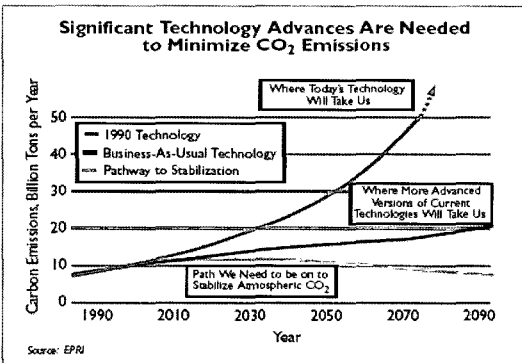


그림 2. CO₂ 저감을 위한 기술개발의 필요성

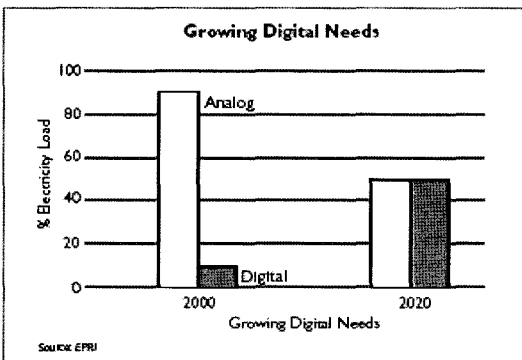


그림 3. 디지털 수요의 증가(2000년/2020년)

라. 국가간 협력 긴밀화

지역블록에서 세계단일시장화를 추진하는 경향과 지역 블록화를 통한 경쟁력 및 시장장악력 향상을 추진하는 등 전략적 제휴에 의한 국제협력의 긴밀도가 높아지고 있다.

2.1.2 전력시장 동향 분석

가. 전력 에너지 분야(3)

에너지별로는 석탄이 최대의 소비 증가율(중국의 영향 +28(%))을 보이고 있으며, 다음으로 천연가스(미국 +3.9(%), 아시아개도국 +7(%)) 평균 2.8(%), 석유, 원자력, 수력의 순이며, 아시아권, 특히 중국의 석탄 사용 증가가 괄목할 만하다. 2025년 전망으로는 세계에너지 소비량이 2002년 대비 58(%), 증가할 전망이며, 원별 연평균 에너지 소비 증가는 석유 1.8(%), 천연가스 2.8(%), 석탄 1.6(%), 원자력 0.3(%), 기타 1.9(%), 종합 1.9%이다. 지역별 연평균 에너지 소비증가는 선진국 1.3(%), 동구 1.8(%), 개도국 2.8%(아시아 3.0%)이며, 종합 1.9%이다.

표 1. 세계에너지 수급 실적(단위 BTU 석유환산, (%))

	석유	천연가스	석탄	원자력	수력	합계	전년대비
북미	1064.9	711.2	591.5	205	142.2	2715.4	101.7
중남미	214.8	88.2	17.8	4.7	122.7	448.2	99.2
구주	925.2	939.5	506.1	280.0	178.9	2829.5	99.4
중동	207.4	185.1	8.4	-	1.9	403.1	101.7
아프리카	118.6	60.7	90.6	2.9	18.5	291.0	102.2
아시아	991.6	297.3	1183.5	118.0	127.7	2718.1	107.9
중국	245.7	27.0	663.4	5.9	55.8	997.8	119.7
일본	242.6	69.7	105.3	71.3	20.5	509.4	99.0
한국	105.0	23.6	49.1	27.0	1.2	205.9	105.1
계	3522.5	2282	2397.9	610.6	592.1	9405.0	102.6

출처 : BP세계에너지통계 리뷰 2003

지역별로 전력소비량 증가는 선진국 1.7(%), 동

기술해설

구 2.3(%), 개도국 2.4%(아시아3.7%), 중국 4.3(%))로 종합 2.4[%] 증가세를 보이고 있다.

원자력 발전을 50[%] 초과하는 국가는 리투아니아, 프랑스, 슬로비키아, 벨기에이다.

CO₂ 배출권 가격은 2-10 유러달러/t으로 2005년 평균가격은 4.8유러달러로 추정된다. 재생가능에너지는 세계정책을 따라 그 위치를 점진적으로 찾아갈 것으로 기대되며, 단위 발전코스트는 표 2, 3과 같다.

세계적으로 지속적 성장을 보장하면서 자원 및 환경제약을 극복할 수 있는 환경친화형 고효율 저에너지 소비문화로 이행하는 에너지 대안제시가 필요하며, 고도산업사회를 지원할 수 있는 전력안보, 고품질/고신뢰도 확보 및 디지털 전력시대의 사회적 수요를 만족하는 시장 장악력 및 기술과 시장 면에서 보완적 구조를 갖는 국제 협력 전력기반구조가 경쟁력 강화요인으로 작용할 전망이다.

표 2. 2002/2010년의 재생가능에너지 자본비와 발전 코스트의 범위

내용	자본비 (전력용)		고자본비 발전소비용		고효율발전 코스트전력용		고발전코스트 발전소비용	
	2002	2010	2002	2010	2002	2010	2002	2010
연도 에너지								
소수력	1,000	950	5,000	4,500	2-3	2	10-15	8-10
태양광	4,500	3,300	7,000	5,000	18-20	10-15	25-80	18-40
태양광 발전	3,000	2,000	6,000	3,500	10-15	6-8	20-25	10-12
바이오 매스 발전	500	400	4,000	3,000	2-3	2-3	6-12	5-10
지열	1,200	1,000	5,000	3,500	2-5	2-3	6-12	5-10
풍력	700	850	1,700	1,300	3-5	2-4	10-12	6-9

주) 자본비 단위 : [US\$/kW]
발전코스트 범위 : [센트/kWh]
할인율 : 6(%), 상각기간 : 15~25년 계산
운전 보수비용 : 기술에 따라 다름.

표 3. 세계중전기 시장규모추이(단위 : 10억불)

구 분	1995	1996	1997	1998	1999	2000	연평균 증가율
세계전체	442.9	462.0	494.9	490.6	521.1	598.5	6.2
아프리카	5.2	5.1	5.7	6.0	5.5	6.2	3.5
아메리카	99.0	108.8	125.9	132.4	146.2	169.8	11.4
아시아	155.3	158.5	168.0	142.9	159.7	199.0	5.1
유럽	179.2	185.0	191.1	205.4	205.7	219.4	4.1
오세아니아	4.2	4.6	4.2	3.9	4.0	4.1	-0.5

자료 : International Trade Statistics
Yearbook VOL 1, UN, 2000

나. 중전산업 분야

세계 중전기 산업의 시장규모는 아시아 시장의 고속 성장에 따라 확대되고 있다. 그러나, 선진국의 품질 인증 등 비관세장벽강화와 후발국의 저가 공세 및 다국적 기업의 국경을 초월한 전략적 제휴 등으로 인해 시장 경쟁은 더욱 치열해져가는 양상을 보이고 있다. 다음 표는 주요 그룹별 시장 전략화 계획이다[16].

표 4. 국가 그룹별 특징과 시장전략

구 분	특 징	기술개발내용
선진국 그룹	* 초고압, 대용량 진전 * 자동제어시스템 성숙 * 고기술, 고부가가치화 * 정보, 전자기기 개발	* EMS, SCADA, DAS * 초전도 발전기 * SMES * 아를퍼스 변압기
중진국 그룹	* 단위 품목별 자동화 * 고압, 중용량(중가격)	* 자동화용 개폐기 * 원격제어용 차단기
개도국 그룹	* 저압, 중용량(저가격)	* 수동차단기, 수동개폐기

다. 시사점

전력수요의 증가가 아시아 지역이 가장 높은 만큼 중전 산업의 수요도 많으므로 선진국들은 아시아 시장 진입을 위하여 다양한 정책을 시도하고 있으며, 이에 대응하기 위한 각 분야의 기술기반 구축이 시급하

다. 세부 사항으로는

- 1) 에너지 자원 부족, 탄소세 부과 등에 대한 대체 전원(원자력포함) 개발
- 2) 저소비, 고효율, 지능화되는 디지털 산업사회로 진입하기 위한 전력산업 양상 변화
- 3) 디지털 기술과 융합한 전력 IT기기 개발을 통한 시장의 선점
- 4) 우리나라에서는 전력 IT 지원사업을 개발, 신기술 및 표준을 국제 표준으로 채택될 수 있도록 적극적인 전략 필요
- 5) 소재, 부품기술 개발로 대일 무역역조 심화 개선

2.2 우리나라 전력산업 현황과 경쟁력

2.2.1 전기에너지 산업(1)

우리나라의 2003년 1인당 전력소비는 660(kWh)로서 미국의 53(%), 일본의 87(%를 차지하고 있다. 경제성장률을 상회하는 전력수요(연평균 9.4(%)) 증가에 대처하기 위해 수요관리의 강화와 지속적인 설비 확충으로 전력수급 안정을 유지할 기할 계획이다.

표 5. 최근 전력수급 동향

구분	1980	1990	1995	1997	1998	1999	2000	2003	2004
최대수요 (천kW)	5,457	17,252	29,878	35,851	32,996	37,293	41,007	47,385	51,264
발전설비 용량(천kW)	9,391	21,021	32,184	41,042	43,406	46,978	48,451	56,045	59,958
설비예비율 (%)	72.1	21.8	6.4	13.1	31.1	19.1	16.8	18.4	15.3
전기요금 (원/kWh)	50.88	52.94	61.28	65.26	72.08	71.59	74.65	76.44	77.00

출처 : 제2차 전력수급 기본계획 2004. 12

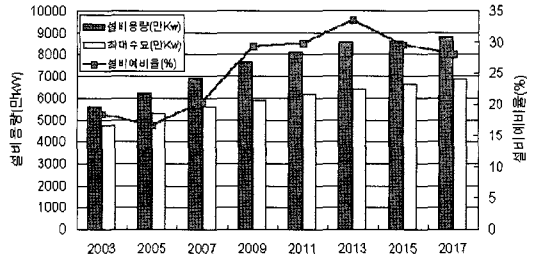


그림 11. 연도별 전력수급 전망 그래프)

표 6. 에너지원 별 전원구성 전망

연도	원자력	석탄	LNG	석유	수력	대체/전단	계
2003 (실적)	1,572 (28.0)	1,593 (28.4)	1,452 (25.9)	463 (8.3)	388 (6.9)	138 (2.5)	5,605 (100)
2005	1,772 (28.4)	1,797 (28.8)	1,637 (26.2)	471 (7.6)	388 (6.2)	177 (2.8)	6,241 (100)
2010	1,872 (23.8)	2,427 (30.9)	2,055 (26.1)	491 (6.2)	629 (8.0)	399 (5.0)	7,863 (100)
2015	2,664 (30.9)	2,224 (25.7)	2,313 (26.8)	233 (2.7)	629 (7.3)	571 (6.6)	8,634 (100)
2017	2,664 (30.3)	2,224 (25.3)	2,313 (26.3)	333 (3.8)	629 (7.1)	641 (7.3)	8,804 (100)

2.2.2 국내 중전기 산업 현황(4-7, 17)

우리나라 중전산업의 2003년도 생산액은 약 7.2조원으로 2004년 6월 기준으로 2.4(% 증가율을 보이며, 업체구성은 현대중공업 등 상위 5사와 50여개의 중견 기업 및 3,132여개의 영세 중소기업체로 이루어져 있다. 전력 산업 구조개편 등 환경변화에 따라 기존의 내수위주 구조에서 수출지향형 산업으로 전환 중이며, 국내시장 개방에 따른 외국업체 진출로 경쟁이 가속화되는 한편, 고부가 제품수요가 급격히 증가하고 있다.

최대 수출국은 중국으로서 전체 전기기기 수출의 33(%를 차지하며(홍콩을 포함할 경우 40(%), 미국, 일본, EU 순위다. 주요 수출품목은 전선(26(%), 전동기, 변압기, 변환장치 및 배전제어기 순위다. 47개 수출 대상국 중 상위10개국에 80(%

기술래설

의 수출을 하고 있어 수출 편중도가 높다. 중국을 비롯한 동남아시아 국가들이 1998년 이후 전력설비를 비롯한 SOC 투자가 확대하고 있고, 최근 2~3년 동안 업계의 수출시장 다변화 노력의 결과로 남미, 중동 등으로의 신규시장 진출로 인한 수출증가 효과가 가시화 되고 있다.

표 7. 전기기기 수출/수입 실적(단위:백만원, (%))

연도	2001	2002	2003	2004 (1-6)누계	2004년 증감율	
계	수출(A)	2,444,556	2,284,708	2,495,113	1,524,124	30.0
	수입(B)	2,888,429	3,073,771	3,494,985	2,043,307	26.7
	A-B	-443,873	-789,063	-999,872	-519,183	3.3
기기	수출(A)	1,480,649	1,663,157	1,834,670	1,121,704	29.0
	수입(B)	2,537,022	2,737,189	3,101,993	1,827,436	27.5
	A-B	-1,056,373	-1,074,032	-1,267,323	-705,732	1.5
전선	수출(A)	963,907	621,551	660,443	402,420	32.9
	수입(B)	351,407	336,582	392,992	215,871	20.2
	A-B	612,500	284,969	267,451	186,549	2.7

전기공업 진흥회 2004-3호

표 8. 주요 신규시장 수출실적 (2001.1-4월, 천불)

항목	UAE	이집트	이스라엘	사우디	이란	전체
수출액	19,191	432	466	3,695	6,007	455,233
증가율 (%)	-30.0	15.5	-45.0	61.2	213.3	12.7

최대 수입국은 중국으로서 전체기기 수입의 27(%)를 차지(홍콩을 포함하면 28(%)하며, 상위 5개국(일본, EU, 미국, 독일 순)이 전체수입의 82(%)를 차지하고 있다. 주요 수입품목은 전동기(중국), 배전반(일본), 변환기 및 안정기 순이다.

2.2.3 국내 전력기술 현황

• 기술수준

국내의 전력기술은 2002년도 수준에서 전반적으

로 보면 건설, 운용기술은 선진국 대비 60~90(%) 수준이나(표 3), 새로운 시장 창출의 원동력이 되는 소재, 부품, 설계 기술분야는 상대적으로 취약하다. 분야별로는 발전분야에서는 신재생발전기술, 전력계통 분야에서는 FACTS/지능형보호계전기기술, 전기이용 분야에서는 DSM, 전기품질, 초전도응용기술, 환경 분야에서는 폐기물재활용, 전자계 환경평가 등이 상대적으로 취약한 15~70(%) 수준으로 평가되었다.

표 9. 전력기술 분야별 수준 [11,13, 14, 15, 18]

	분야별기술수준		분야별기술수준				
	기술명	수준	기술명	수준			
발전	수화력 발전	IGCC	30-80	전기 품질	진단	40	
		USC	-		설비	-	
		PFBC	40-80		품질관리시스템	40	
		발전설비신뢰도향상	55-85		품질향상	90-95	
	원자력	신형중수로	30-95	전기 이용	수요관리 평가	80-85	
		신형경수로	60-98		전기사용합리화	-	
		신형핵연료	60-90		DSM	40	
		발전설비구축	40-70		연료전지	70-85	
	신재생	기존원전응용	20-70	전기응용 장치	초전도전력응용	40-70	
		태양광발전	60-70		방전/고전압응용	-	
		풍력발전	60-75		레이저	-	
		연료전지발전	40-70		수소제조 저장	40	
전력 계통 / 운용	전력설비(연계/제어)	신연료발전	50	발전환경 개선	지구환경	30-90	
		전력설비(연계/제어)	60-90		폐기물저감, 재활용	30	
		계통안정화	90		혁신분석평가	-	
		FACTS/HVDC	20-70		전기환경 개선	전자계평가/대책	30-70
	송전 변전 배전	보호계전기능화	15-50	기초 및 기반	전기환경친화	20-80	
		전력수급	90		전력기초 기술	금속/재료	-
		기공송전	30-70		전기/제어	-	
		지중송전	30-50		기계기술	-	
	전력인프라	시험평가	50	전력인프라	전력표준화	67	
		절연설계, 신뢰도	50-80		전력정보	70-90	
	재해예방/안전	70-90		정책/국제협력	-		
				연구시험설비	-		

• 기술무역

우리나라의 전체의 기술수지비는 0.07로서 주요 무역국인 일본, 미국에 비해 매우 열등한 상황이며, 이는 원천기술의 상대적 부족으로 수출에 따른 기술료 부담이 크다는 것을 시사하고 있다.

표 10. 국제기술무역 수지비(전산업분야)(20)

지표	단위	한국 2001	미국 2000	일본 2000	독일 2001	프랑스 2000	영국 2000
기술도입액	백만\$	3,063 (2000)	16,106	3,602 (99)	17,754 (2000)	3,169 (99)	8,923 (98)
기술수출액	백만\$	201 (2000)	38,030	8,435 (99)	12,294 (2000)	2,755 (99)	16,096 (98)
기술수지비	수출액 /도입액	0.07	2.36	2.34	0.73	0.87	1.80

• 중전분야 기술도입 현황

제1차 기술도입은 1975년도 중반에서 1990년 초반까지 차단기, 배전반, 케이블 등 제조기술을 중심으로 집중적으로 이루어졌으며, 일본과 미국에서 주로 도입했다. 제 2차 기술도입은 90년대 후반부터 초고압, GIS, 컴퓨터 응용 계장제어 및 컴팩트화 기술 등 고급기기 제조와 설계기술(전동기, 변환기기, 제어기기)을 중심으로 이루어 졌으며, IMF 이후 국제협력을 통하여 공동기술개발을 추진하는 쪽으로 변화하고 있다.

표 11. 연도별 중전기 기술도입 건수(17)

연도	62-89	90	91	92	93	94	95	96	97	99	00	01	02	계
계	382	27	20	7	8	12	4	3	4	53	8	5	10	543

2.2.4 전력산업의 미래기술 및 시장

전력기술 구분요인	전력계통/전력시장		전력수급	발전/환경	
	전력송배전인프라강화	고객지향형전력수급망구축		생산성제고및경제발전	에너지및 CO2 배출
분산전원	○	○	○	○	○
전력전자	○	○	○	○	○
Microprocessor 기반전기기	○	○	○	○	○
실시간정보처리기술	○	○	○	○	○
신소재	○	○	○	○	○
생물공학	○	○	○	○	○
환경지식 기반기술	○	○	○	○	○

그림 5. 전력산업과 핵심기반기술과의 상관관계

미래 사회의 전력 관련 핵심기술과 전력산업과의 중요도를 EPRI Road map에 의거, 다음 그림에 나타내었다(9).

• 전 망

미래 전력기술은 분산전원, 전력전자, 마이크로 프로세서기반 전기기술, 실시간 정보처리기술, 신소재 기술, 생물공학기술, 환경지식기반기술에 의해 주된 발전을 이룰 것으로 전망된다. 분산전원 및 전력전자 기술은 전력시장 하에서 송배전시스템의 투자감소에 따른 대규모 정전의 발생 및 고객의 고품질 전력요구에 대응하는 기술로서 중요하며, 마이크로프로세서 기반 전기기술, 실시간 정보처리기술은 디지털화된 자동제어 사회에서 정보의 획득, 프로세스의 제어를 통한 통합제어/고지능화기술로서 중요함. 신소재, 생물공학, 환경지식 기반기술은 고효율화 및 환경친화성을 통한 전력산업의 지속적 발전을 유도할 기반기술로 평가되고 있다.

• 전력기술과 시장성

전력기술 분류에 따라 중요기술의 시장성을 전력기술 로드맵에 의해 발전, 전력계통, 에너지 부문에 걸쳐 분석하였다. 이산화탄소 저감기술은 향후 전력시장의 양상과 기술개발을 결정할 주된 요인으로 작용할 전망이며, 이에 따라 고효율 환경친화형 발전기술 및 저비용 전력을 전력시장의 요구에 맞춰 전송/판매하는 전력유통기술이 전력산업분야의 시장의 비중을 차지할 것으로 예상된다.

연료전지는 전력산업 뿐만 아니라 미래 수소경제 시대의 기반 에너지기술로서 수송시스템의 주류를 이룰 기술로서 큰 시장성을 보이고 있으며, 화석연료의 한계비용이 증가하는 시점에서 기존 발전방식을 대체해 나갈 전망이다(그림 6).

대용량 전력수송기술은 국지적으로 한정된 에너지 자원을 고효율 대용량 발전시스템을 통해 전력으로

기술해설

변환하여 수요지까지 원거리 수송을 하거나 국가간 전력연계에 의해 잉여전력을 수수함으로써 환경오염 원을 국지화 시킴은 물론, 전력설비 자원의 공유에 의해 설비비 투자를 줄이고 광역 수요관리를 하는데 기여하며, 전력시장기술은 다변화된 전력 이해관계자들의 이익을 공정하게 실현하면서 전력망의 제약조건을 만족시키는 시스템 기술로서, 우리나라 미래의 전력 에너지 사업의 국제화를 위해 기여도가 클 것이다.

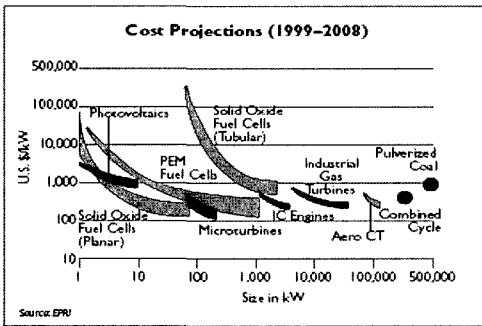


그림 6. 발전방식의 가격 경쟁력

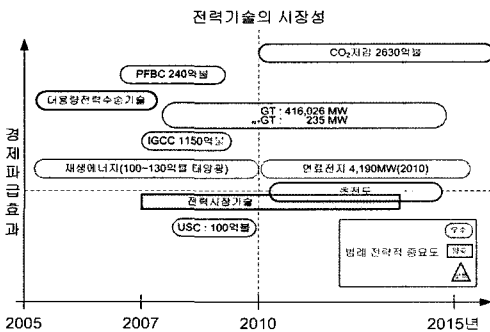


그림 7. 전력기술의 시장성(발전, 전력계통, 에너지분야)

2.3 전력기술의 발전방향

우리나라는 향후 10년 이내 2만불 소득 수준을 넘어설 전망이다. 이에 따른 전력소비의 증가와 함께, 사회적 관심도도 국제적인 분야로 확산될 전망이다(그림 8). 이에 따라 국내 전력산업도 국제화된 환경의 중심에 처할 전망이며, 우리 사회의 지속가능한 성

장을 뒷받침하는 기반에너지로서의 역할과 세계화된 디지털 사회에 대한 전기기기 공급의 역할을 수행해야 할 것으로 전망된다.

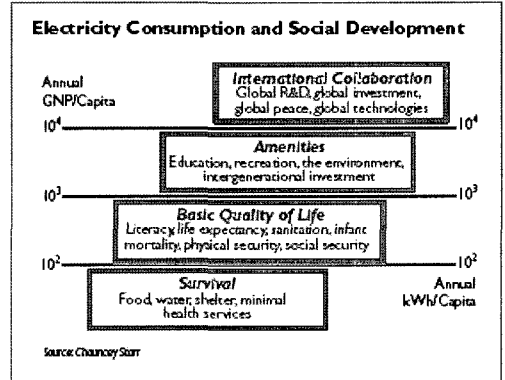


그림 8. 사회발전과 전력소비

그러나 우리나라가 처한 전력산업 환경과 전기가치의 국제적 변화에 대한 위상은 다음과 같은 장애요인을 안고있다.

- 1) 에너지원 측면에서 화석연료전원이 차지하는 비중은 2005년, 62.6%(39(GW))에서 2015년, 55.2%(48(GW))로 감소할 전망이다. 화석연료 발전설비용량은 증가함으로써 교토의정서 발표에 대처할 수 있도록 CO₂ 관리체계에 기초한 전력산업정책의 실현과 이에 따른 전력수요관리, 고효율발전, 신재생 발전 산업으로 이행하기 위한 기술/정책의 개발이 체계적으로 선행되어야 한다. 현재 동 분야 국내 기술수준은 수요관리(DSM 40(%)), 고효율발전 30~80(%), 신재생 발전 40~75(%) 정도이며, 원천기술 및 엔지니어링기술 분야의 취약성을 보이고 있다.
- 2) 전력기기 산업은 전기의 사회기대 가치가 네트워크화된 디지털사회에 대한 역할로 전환할 것을 요구받고 있으며, 이에 따라 과거 저가의 노동집약형 산업에서 고도화된 디지털기술 및 고

전압/대용량기술 기반의 고부가 가치형 산업으로 전향 추세이나, 국내 전력기기 산업은 부품 및 소재산업의 취약, 원천기술의 부족, 해외기술 도입의존으로 인한 무역역조가 심화되고 있으며(기술수지비용 0.07), 국내 공장의 해외 이전으로 인한 기술축적실패와 인력유출로 인해 산업기반이 잠식되고 있다.

- 3) 과학기술분야 총합적으로 일본과 대비해 보면, 연구개발투자비 수준은 9(%), 연구원 비율은 1/4.8, 특허등록건수 비율 35/125.9(과학기술연구활동보고 2002.11)로서 기술경쟁력에 있어 열위를 나타내고 있는 바, 우위 경쟁력을 확보하기 위한 선택적, 집중적 전력기술 육성대책 수립이 필요하다.
- 4) 미래 전력산업의 시장 지배요인인 환경, 기술, 협력관계의 변화에 총체적으로 대처하기 위해, 각 요인들의 과학적 분석과 영향력을 체계적으로 반영한 전력기술 발전방향 수립이 필요하며, 이를 뒷받침할 수 있는 전력기술기반 조성사업의 추진이 필요하다.

2.3.1 단계적 발전방향 [12, 19]

단 기 (2005-2008) 사회에 새로운 기회를 제공하는 신기술의 개발	① 전력전자응용 지능전력시스템 ② 청정전원 개발 및 소비 효율화 ③ 부품 소재기술기반조성 ④ 품질인증, 국제협력기반조성 ⑤ 정보화응용 에너지효율 증대
중 기 (2009-2011) 지속가능한 전력 산업 성장을 지 원하는 전력기술	① 초전도 송전응용/DC마이크로그리드 계통연계 ② 지속가능 환경친화 발전시스템 ③ 탄소 경영(원자력, 신재생) ④ 수소경제 기반조성 ⑤ 부품' 소재, 시험, 설계기술 자립도 향상
장 기 (2012-2015) 디지털 사회에 적합한 전력의 공급	① 디지털/스마트/광역 전력시스템 기술 확산 ② 지속가능 그린 전력 저가 고효율화를 통한 전력 안정화 ③ 고효율 전기기술응용 ④ 정보망 복합서비스 확산

2.3.2 실천시책

우선, 중장기 전력산업 경쟁력강화를 위한 기술력 강화를 위해서는

- ① 교육시스템의 선진화 및 기술/기능인력의 집중 육성
- ② 국내 전력산업 발전모형 구축 및 정책수립의 정밀화
- ③ 전력산업 지식기반형 엔지니어링 산업 육성을 위한 제도기반 조성
- ④ 핵심기술·부품 선정 및 기술개발자금의 집중지원
- ⑤ 중소중전기기업체의 개발기술의 조기 사업화를 유도
- ⑥ 국가간상호인증제도 도입으로 선진국 인증장벽 극복
- ⑦ 전력산업구조개편에 따른 비경쟁시장구조의 경쟁시장화에 대비, 중전업계의 체질개선
- ⑧ 수출 신시장 개척 및 국내중전기기 홍보강화가 필요하며, 이를 기반으로한 특화 전력산업의 발굴 육성을 위한 기술개발(전력 IT 산업 등)을 전략적으로 추진할 것이 요구된다. 또한, 국내 전력산업의 안정화 체제 구축을 위해서는

- ① CO₂ 체제 대비, 신재생/원자력 발전 관련기술 자립도 향상
- ② 전력설비 지능화를 통한 고신뢰도/고효율 전력 시스템 구축
- ③ 수요관리를 통한 에너지 합리화 정착을 추진하여야 할 것이다.

3. 결 론

국내의 전력산업 환경 및 기술동향 분석을 토대로 우리나라 전력산업의 발전방향을 모색해 보았다. 그 결과, 미래의 전력산업은 국제화된 시장하에서 에너

기술해설

지 제약을 극복하고 디지털사회에 대처가능한 기술을 기반으로 한, 고부가가치 산업의 양상을 띠게 될 것으로 전망되며, 그 결과 필요한 발전방향을 요약하면 다음과 같다.

1. 단기(2006~2008)적으로는 미래 국제경쟁 사회에서 새로운 전력산업 기회를 제공하기 위하여

- ① 전력전자응용 지능전력시스템
- ② 청정전원 개발 및 소비 효율화
- ③ 부품 소재기술기반조성
- ④ 품질인증, 국제협력기반조성
- ⑤ 정보화응용 에너지효율 증대

가 필요하며,

2. 중기(2009~2011)적으로는 지속가능한 전력 산업 성장을 지원하는 전력기술로서

- ① 초전도 송전응용/DC마이크로그리드 계통연계
- ② 지속가능 환경친화 발전시스템
- ③ 탄소 경영(원자력, 신재생)
- ④ 수소경제 기반조성
- ⑤ 부품' 소재, 시험, 설계기술 자립도 향상

3. 장기(2012~2015)적으로는 디지털 사회에 적합한 전력의 공급을 위하여

- ① 디지털/스마트/광역 전력시스템 기술 확산
- ② 지속가능 그린 전력 저가 고효율화를 통한 전력 안정화
- ③ 고효율 전기기술응용
- ④ 정보망 복합서비스 확산

를 추구하여야 할 것으로 보인다.

참 고 문 헌

- (1) 전력산업과 관련한 제 10차 5개년계획 - 2004. 6.
- (2) 세계전력사업의 현황과 전망 - 전기의 세계, 이길순 2004. 53권.
- (3) 세계 전기사업동향 (상, 하) - 전기평론(일) 2004. 12.

- (4) 국내 중전기 산업의 경쟁력 현황 및 발전방안”, 정만태, 전기저널, 2001. 11.
- (5) 중전기 산업의 시장환경 변화 및 수출 확대 방안”, 정만태, 산업경제분석, KIET, 2004.2.5.
- (6) 중전기 산업의 시작환경 변화 및 수출확대 방안 - 전기저널, 정만태.
- (7) 국내 중전기 산업의 경쟁력 현황 및 발전방안 - 전기저널, 정만태, 2001. 11.
- (8) Canadian Electric Power - Canada Forecast, 2000. 3.
- (9) Electricity Technology Road map EPRI 2003.
- (10) GRID 2030 A National Vision for Electricity's Second 100 years - U.S. Department of Energy office of Electric Transmission and Distribution, 2003. 7.
- (11) 전기기술의 중장기 Technology Roadmap 설정연구 한국전기연구원 국무총리실 2001. 12.
- (12) 인프라 구축 지원 전력기술기반조성사업의 중장기 목표 수립 충북과학기술, 산업자원부 2005. 3.
- (13) 선진연구기관 벤치마킹을 통한 연구소 비전 및 프로그램 개발 한국전기연구원 국무총리실 2000.12.
- (14) 전력기술 로드맵 한전전력연구원 2003. 8.
- (15) 전력기술로드맵 한전전력연구원 (원자력) 2004. 6.
- (16) 중전기 산업의 발전 전략 - 전기정보, 최강홍, 2000. 8.
- (17) 전기산업통계 2004-3호 한국전기산업진흥회 2004. 9.
- (18). 기술예측 및 특허 맵 작성을 통한 기술개발 전략수립방안 연구 2002. 11 전력연구원.
- (19)인프라구축지원사업의 단기적 운영계획수립을 위한 기획조사연구 - 산업자원부, 충북과학기술, 2004. 3.
- (20) 과학기술 연구활동 조사보고 과학기술부 2001.
- (21) 전력 IT 추진종합 대책, 산업자원부, 2004. 12.

◇ 저 자 소개 ◇



이근준(李根準)

1957년 9월 4일생. 1981년 울산공대 전기공학과 졸업. 1985년 서울대학교 대학원 전기공학과(석사). 1996년 울산대 전기공학과 졸업(박사). 1976~1998년 한전전력연구원 선임연구원. 1988~1989년 미국 University of Texas at Arlington Energy System Research Center 연구원. 2001~2002년 미국 Arizona State University PSERC 교환교수. IEEE Senior Member. 발송배전 기술사. 현재 충북과학대학 전기과 교수. 주요관심분야는 초전도, 전력계통 안정도, FACTS, 전력품질평가시스템, 분산전원.
Tel : 043-730-6321, E-mail : gjlee@ctech.ac.kr