

전력산업 기술기반 조성사업의 중장기 목표수립에 관한 연구

이근준*, 이진기**, 이동일**, 장태인**, 김정훈***, 박병락\$, 박중배\$\$
 *충북 과학 대학 ** 전력연구원, 홍익대학교***, 전기연구원\$ 건국대학교\$\$

A study on the mid-long term target for power industry infrastructure development.

Geun-Joon Lee*, Jin-ki Lee, Dong-il Lee, Taein Jang, Jenoghun Kim, ByungRak Park, Jongbae Kim
 Chungbuk Provincial College, KEPRI, Hongik Univ, KERI, Konkuk University,

Abstract - With the paradigm changes of electric power industry, such as deregulation, CO2 Trade, TBT so on, new requirements of power market force to develop fusion power technology. Korea power industry, which is much dependent on international trade, needs to build stretegic infrastructure to meet the energy shortage and digital society era. This paper suggests the mid-long term target to build power industry infrastructure to adapt the new paradigm of power world.

TBT(Agreement on Technical Barrier to Trade), FTA(Free Trade Agreement), 국제환경협약 등 국제제도의 변화와, 화석 에너지의 고갈과 세계 전력을 증가에 대한 범지구적인 차원에서 지속가능한 발전을 지원하기 위한 사회기반 에너지로서 전력에 대한 새로운 역할의 요구 및 디지털 기술의 발전, 신에너지 기술개발, 소재기술의 발전으로 인한 기술의 변화 및 지역블록화 및 세계단일시장화를 추진하려는 전략적 제휴/국제협력 긴밀화로 압축해 볼 수 있다. 이 동향을 에너지 분야와 중전기 분야로 세부 분석하여 보았다.

1. 서 론

현재 우리나라의 전력산업은 주변 환경의 변화로 증대한 전환기에 처해 있다. 우리나라의 전력수요는 2017년까지 지속적으로 성장, 약 69[GW]에 달할 것으로 전망되며, 이에 따라 에너지 및 증전분야의 산업도 지속적으로 성장할 것으로 예측되지만[1], 국제적으로는 환경 협약의 발효, 무역기술장벽의 강화, 전력시장화에 대한 압력을 받고 있으며, 동북아적으로는 중국의 고속성장에 따른 기술격차의 축소, 일본에 대한 부품소재산업의 과도한 의존에 따른 무역역조 심화 및 부존에너지의 부족 등으로 인한 경쟁이 치열해지고 있는 상황이다[2-5]. 국내에서의 전력산업은 일부 첨단산업에 밀려 상대적으로 낮은 지명도, 공학 야에 대한 고급인력 지원 기피 및 기초소재/원천기술의 부족으로, 21세기의 새로운 전력 환경 하에서 디지털 사회로 지향하기 위한 역량축적이 상대적으로 곤란한 환경에 처해있다. 이에 비해, 선진제국에서는 에너지 안보의 차원에서 전력산업/기술에 대해 2030-50년간에 걸친 중장기 계획을 수립하고 핵심기술의 개발과 세계적인 시장확보 및 기술전략을 통해 미래의 전력시장을 주도적으로 개척해나가고 있다[6-8].

본 논문은 이러한 국내외 전력산업 주변상황과 국내외적인 관련기술기회를 분석한 토대위에서 [9-13] 2015년 경의 우리나라 전력산업 기술발전을 위한 기술기반조성사업의 방향과 이와 관련된 중요기반구축사업의 계획을 수립한 결과를 제시한다. 기획 대상 기술기반조성사업의 분야는 전력기술 정보화, 전력기술 표준화, 연구시험설비 및 국제협력 분야에 한하였다.

2. 본 론

2.1 전환기의 전력산업

현재 전력산업 동향은 WTO(World Trade Organization),

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% 성장), 석유, 원자력, 수력의 순이다. 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.

지역별로 전력소비량 증가는 선진국 1.7%, 동구 2.3%, 개도국 2.4%(아시아3.7%, 중국 4.3%)로 종합 2.4% 증가세를 보이고 있다.

C)2 배출권 가격은 2-10 유러달러/t 으로 2005년 평균가격은 4.8유러달러로 추정된다. 재생가능에너지는 세계정책을 따라 그 위치를 점진적으로 찾아갈 것으로 기대되며, 단위 발전코스트는 표 1과 같다.

표 1 2002/2010년의 재생가능에너지 경제성

내용	저자본비 (전력용)		고자본비 (발전소비용)		고효율발전 코스트(전력용)		고발전코스트 (발전소비용)	
	2002	2010	2002	2010	2002	2010	2002	2010
원도 에너지								
소수력	1,000	950	5,000	4,500	23	2	10-15	8-10
태양광	4,500	3,300	7,000	5,000	18-20	10-15	25-80	18-40
태양열 발전	3,000	2,000	6,000	3,500	10-15	6-8	20-25	10-12
biomass 발전	500	400	4,000	3,000	2-3	2-3	6-12	5-10
지 열	1,200	1,000	5,000	3,500	2-5	2-3	6-12	5-10
풍 력	700	850	1,700	1,300	3-5	2-4	10-12	6-9

중전산업 분야

표 2 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

세계 중전기 산업의 시장규모는 아시아 시장의 고속 성장에 따라 확대되고 있다. 그러나 선진국의 품질인증 등 비관세장벽강화와 후발국의 저가 공세 및 다국적 기업의 국경을 초월한 전략적 제휴 등으로 인해 시장 경쟁은 더욱 치열해져가는 양상을 보이고 있다.

2.2. 우리나라 전력산업 현황

전력에너지 분야

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 계획이다[1].

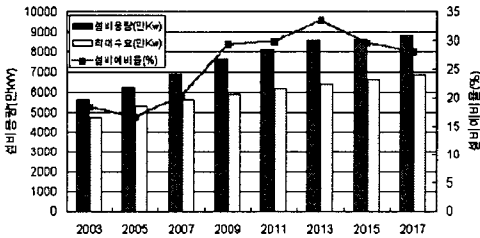


그림 1 연도별 전력수급 전망 그래프

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.

표 3 전기기기 수출/수입 실적 (단위:백만원, %)

항목	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
기 기	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
전 선	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)

주요수출국은 중국(33%), 미국, 일본, EU 순위로 품목은 전선(26%), 전동기, 변압기, 변환장치 및 배전제어기이다. 47개 수출 대상국 중 상위 10개국에 80%의 수출을 하고 있다. 최대수입국은 중국(27%)이며, 상위 5개국(일본, EU, 미국, 독일, 스위스)이 전체수입의 82%를 차지하고 있다. 품목은 전동기(중국), 배전반(일본), 변환기 및 안정기 순이다.

국내 전력기술 현황

국내의 전력기술(2002년도)은 건설, 운용기술은 선진국 대비 60-90% 수준이나, 새로운 시장 창출의 원동력이 되는 소재, 부품, 설계 기술분야는 상대적으로 취약하다. 분야별로는 발전 분야에서는 신재생발전기술, 전력계통분야에서는 FACTS/지능형보호계전기기술, 전기이용분야에서는 DSM, 전기품질, 초전도 응용기술, 환경분야에서는 폐기물재활용, 전자계 환경평가 등이 상대적으로 취약한 15-70% 수준으로 평가되었다.

표 4 국제기술무역 수지비 (전산업분야) [20]

지 표	단 위	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

표 5 연도별 중전기 기술도입 전수 [17]

연 도	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

2.3. 전력기술의 발전방향

단계적 발전방향 [12,19]

단 기 (2005-2008) 사회에 새로운기회를 제공하는 신기술의 개발	<ul style="list-style-type: none"> ① 전력전자응용 지능전력시스템 ② 청정전원 개발 및 소비 효율화 ③ 부품 소재기술기반조성 ④ 품질인증, 국제협력기반조성 ⑤ 정보화응용 에너지효율 증대
중 기 (2009-2011) 지속가능한 전력산업 성장 지원 전력기술	<ul style="list-style-type: none"> ① 초전도 송전응용/DC마이크로그리드 연계 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 합한 전력의 공급	<ul style="list-style-type: none"> ① 디지털/스마트/광역 전력시스템 기술 확산 ② 지속가능 그린 전력 저가 고효율화를 통한 전력 안정화 ③ 고효율 전기기술응용 ④ 정보망 복합서비스 확산

2.4. 전력기술 기반조성사업의 증장기 목표

전력산업 성장의 전기를 마련하기 위한 기술기반은 산업화 이후 국내 전력산업에 축적된 기술을 체계화·전략화한 위에, 미래지향적 기술과 경영구조를 선택적으로 확산함으로써 가능하다. 따라서 다음과 같은 전력산업 기술기반 조성사업의 비전과 목표를 선정하였다.

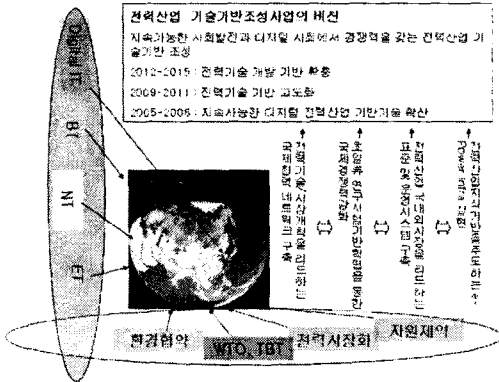


그림 3 전력산업 기술기반 조성사업 중장기 비전

표 6 전력산업 기술기반조성사업 통합 중장기 계획

구분	1단계	2단계	3단계	최종 목표 선진국기 준(%)
	2006-2008	2009-2011	2012-2015	
정보화 사업	적적정보화 기반조성	정보화 기반확충	정보화 활용기반 고도화	90
표준화 사업	기술기준 및 표준의 선진화	표준개발 및 활용기반 조성	표준기술을 고도화	95
	국제전기 표준화 전문가 활용 TC, WG 지원	표준개발 및 활용기반 조성	표준기술을 고도화	95
	기타표준	표준기술 체계 구축	표준기술 고도화	95
	표준개발 및 활용기반 조성	표준기술 고도화	표준기술 고도화	95
연구시험사업	국제적 인증시험 기반조성	연구시험 기반조성	연구시험 기반확충	100
	신기술개발 및 연구개발	연구시험 기반조성	연구시험 기반확충	90
	신기술개발 및 연구개발	연구시험 기반조성	연구시험 기반확충	95
	기타표준	표준개발 및 활용기반 조성	표준기술을 고도화	95
국제협력사업	전략분야 선진 연구기관 기립 및 적극활용	국제협력 기반확충	국제협력 선도확대	90
	전략분야 해외공동연구활성화 및 해외 E-R&D Center 선진	국제협력 기반확충	국제협력 선도확대	90
	국내기술의 해외수출 인프라 구축 사업	국제협력 기반확충	국제협력 선도확대	90
	기타표준	표준개발 및 활용기반 조성	표준기술을 고도화	95

3. 결 론

국내의 전력산업 환경 및 기술동향 분석을 토대로 2015년을 목표로 한 전력산업 기술기반조성사업의 중장기 목표를 수립하였다.

- 1) 중장기 목표는 지속가능한 사회발전과 디지털 사회에서 경쟁력을 갖는 전력산업 기반 조성을 비전으로
 - 2005-2008 : 전력기술개발 기반확충
 - 2009-2011 : 전력기술기반 고도화
 - 2012-2015 : 지속가능한 디지털 전력산업기술 확산으로 하고 각 분야별 중장기 계획을 수립하였다.
- 2) 정보화분야는 전력산업 지식기반을 주도하는 E-Power Infra 실현을 비전으로, 공공기능의 혁신적인 IT 기반구축과 관련된 사업의 지속적 수행과 인프라 구축의 방향성과 능률의 제고를 위한 활동을 목표로 설정하였다.
- 3) 표준화분야는 전력산업 국내시장을 리드하는 표준 및 운영시스템 구축을 비전으로 선진국의 TBT 강화에 대처, 기준 및 표준 수립의 과학적, 기술적 근거강화와, 적합성 평가 절차의 인프라 구축을 목표로 설정하였다.

- 3) 시험설비분야는 초일류 연구시험기반 확립을 통한 국제경쟁력 강화를 비전으로 고기능 최신 전력기기개발용 고가시험설비확충 및 중소 중견업체의 제품개발 및 시험에 활용가능한 시험설비의 확충을 목표로 설정하였다.
 - 4) 국제협력분야는 전력기술/시장 개척을 리드하는 국제협력 네트워크 구축을 비전으로 전력 IT, 신재생에너지, (탄소/)수소경제 등에 대한 네트워크화 및 선진기술의 교류를 위한 지원, 국내우위기술/제품의 해외 진출과 국제적 전력산업 협력을 위한 제도적, 정책적 지원 프로그램의 개발에 목표를 설정하였다.
- 향후 기획의 정밀도를 향상시키기 위해서는 각 기반기술 분야에 대한 기술위원회 작업팀(TC WG)의 활동이 활성화되어야 하며, 국제적 활동을 강화토록 지원함으로써 국제사회에서 국가이미지를 제고시키고 연속적이고 체계적인 기획이 가능하도록 시스템적인 지원이 필요하다.

[참 고 문 헌]

- [1] 전력산업과 관련한 제 10차 5개년계획 - 2004. 6.
- [2] 세계 전기사업동향 (상, 하) - 전기평론(일) 2004. 12.
- [3] 국내 중전기 산업의 경쟁력 현황 및 발전방안, 정만태, 전기저널 2001. 11
- [4] 중전기 산업의 시장환경 변화 및 수출 확대 방안, 정만태, 산업경제분석, KIET, 2004.25
- [5] 국내 중전기 산업의 경쟁력 현황 및 발전방안 - 전기저널, 정만태, 2001. 11.
- [6] Canadian Electric Power - Canada Forecast, 2000. 3.
- [7] Electricity Technology Road map EPRI 2003.
- [8] GRID 2030 A National Vision for Electricity's Second 100 years - U.S. Department of Energy office of Electric Transmission and Distribution, 2003. 7
- [9] 전기기술의 중장기 Technology Roadmap 설정연구 한국 전기연구원 국무총리실 2001. 12
- [10] 인프라 구축 지원 전력기술기반조성사업의 중장기 목표 수립 충북과학기술대학, 산업자원부 2005. 3.
- [11] 선진연구기관 벤치마킹을 통한 연구소 비전 및 프로그램 개발 한국전기연구원 국무총리실 2000.12
- [12] 전력기술 로드맵 한전전력연구원 2003. 8.
- [13] 중전기 산업의 발전 전략 - 전기정보, 최갑홍, 2000. 8.
- [14] 전기산업통계 2004-3호 한국전기산업진흥회 2004. 9
- [15] 기술예측 및 특허 맵 작성을 통한 기술개발 전략수립방안 연구 2002. 11 전력연구원
- [16] 인프라구축지원사업의 단계적 운영계획수립을 위한 기획조사연구 - 산업자원부, 충북과학기술대학, 2004. 3.
- [17] 과학기술 연구활동 조사보고 과학기술부 2001.
- [18] 전력 IT 추진종합 대책, 산업자원부, 2004. 12

본 연구결과는 산업자원부 전력기술기반기금의 지원으로 이루어진 것으로 이에 감사를 드립니다.