

발전산업 기술동향 및 전망

해설 : 김은기 기술전략실장 | 한국동서발전 (주)

I. 발전산업 환경 분석

1. 세계 에너지 산업환경

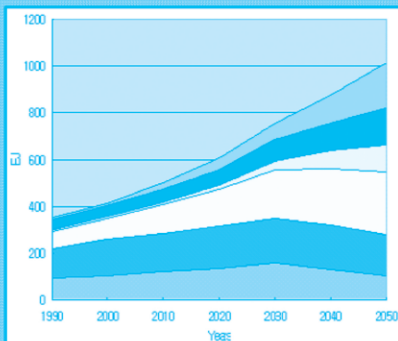
2050년까지 1차 에너지의 60%가 "Zero carbon source"로 공급되고, 탄소회수 및 저장기술의 발달로 전체 CO₂ 방출량의 26%가 처리되며, 후발국 경제성장, 도시화로 전기에너지의 보급이 확대될 전망이다.

화석연료의 수요가 점차 감소하고 있으며, 효율향상 신기술 개발 필요성이 부각되고 있고, 가스수요량이 전체 에너지 수요의 26.4%인 3배가 증가 예상되며, 안전성과 폐기물 저장성으로 원자력에너지는 성장률이 크게 증가되지 않을 전망이나 석유 값 상승에 따라서는 크게 성장할 것임.

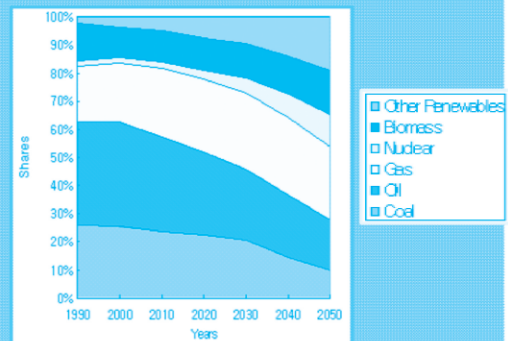
세계 전력생산량의 18%를 재생에너지가 담당할 것으로 예상되며, 수소생산 및 저장 인프라 구축과 탄소분리, 회수 및 저장분야에 대한 기술개발의 가속화가 전망된다.

IEA 지속가능 성장모델의 에너지 수요예측

1차 에너지 수요변화



1차 에너지 점유율 변화



2. 세계 전력산업 환경

OECD 선진국가 에너지 수요는 2050년까지 31.5% 증가가 예상되고, 전체수요의 50%를 비 탄소방출 에너지에서 충당(03년도11.7%)될 전망이며, 바이오매스 에너지는 4배 증가되고, 원자력은 7배 증가되는 것이 예견되나, 석탄수요량은 현재의 14% 석유는 48.7% 수준으로 감소되고, 가스는 화석연료 중 유일하게 72% 증가가 예상됨.

ASIA 개발도상국 에너지 산업은 경제성장과 인구증가로 2050년까지 수요가 24.7%까지 증가 예상되고, 초기에너지 수요 증가는 석탄 석유에 의존되나, 석탄은 2030년 후 석유는 2040년 후에는 감소할 것이고, 가스수요량은 계속 증가하여 석탄 및 석유 점유율을 초과할 것으로 예견되며, 재생에너지는 24배 증가하며 점유율도 현재의 2.4%에서 18%로 증가되고, 원자력은 03년도보다 증가하여 2050년에 8%를 차지할 것임.

3. 국내 에너지 산업 환경

가. 우리나라 경제 규모현황 (05년 기준)

단위 : 억달러

경제규모	국내총생산(GDP)	7,875	세계12위
	총 수입액	2,847	세계13위
	총 수출액	2,612	세계12위

에너지 수입규모	석탄 수입액	52	-
	석유 수입액	424	-
	LNG 수입액	86	-
	핵연료 수입액	3	04년 자료
	계(A)	565	-

전력규모	전력판매액	23조원	-
	투자비('05~'17)	46조원	-

* 국내 총 에너지 사용현황 (04년 기준)

자료출처 : 산업자원부

◎ 최종에너지 소비량 : 220,238 천TOE

구 분	석탄	석유	LNG	수력	원자력	기타	계
소비량(%)	24.1	45.7	12.9	0.7	14.8	1.8	100
수입액(백만\$) [점유율]	4,125 [8.5%]	37,771 [77.6%]	6,501 [13.4%]	0	265 [0.5%]	0	48,662 [100%]

* 총 에너지 중 전력이 차지하는 비중 : 1/3 수준

* 에너지 수입의존도 : 원자력 발전 포함시 - 97%, 원자력 발전 제외시 - 82%

4. 국내 전력산업 환경분석

정부주도의 전력산업 기본정책 및 방향이 수급안정 측면에서 제시하고 있고, 제2차 전력수급 기본계획(2004년 12월 산업자원부)은 다음표와 같다.

구분	2006년	2010년	2015년	2017년	비고
발전설비 (만kW)	6,576	7,863	8,634	8,804	2,619만 kW증가
최대전력수요 (만kW)	5,899	6,064	6,660	6,684	연평균 3.4% 증가
설비에비율 (%)	17.6	26.6	29.6	28.1	적정설비에비율 15~17%
판매전력량 (GWh)	373,315	374,452	407,338	416,486	연평균 2.7% 증가

전력산업의 전력시장 자유화, 개방화, 환경규제가 강화되고 있고, 공기업 형태의 사업자는 『전력수급기본계획』에 의거, 민간사업자는 기본계획에 부합하도록 자율적 사업을 추진하고 있으며, 온실가스 감축의무화로 환경문제 및 발전소 건설입지 선정 곤란이 예상되고 있음.

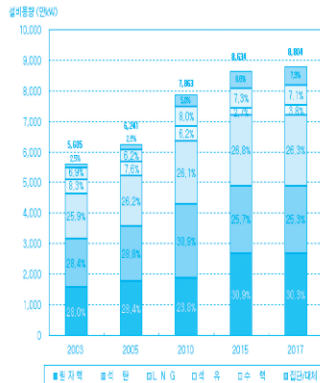
또한 2008~2012년까지 온실가스 배출량을 1990년 대비 5.2% 감축토록 의무화 ('97년 12월 제3차 협약당사국 총회) 하고 있으며, 우리나라는 1993년 12월 온실가스 감축의무를 부담하지 않은 개도국으로서 세계 11위의 온실가스 배출국이자 OECD 신규 가입 국으로서 의무 부담을 계속 피하기 어려운 실정임.

◎ 이산화탄소 배출량 전망

단위 : 백만톤

구분	'05	'10	'15	'20	연평균증가율(%)	
					'99-10	'10-'20
배출량	111.3	146.4	170.6	205.3	4.0	1.9

◎ 에너지원별 전원구성 전망



구분	2003 (실적)	2006	2010	2015	2017
원자력	1,572 (28.0)	1,772 (26.9)	1,872 (23.8)	2,664 (30.9)	2,664 (30.3)
석탄	1,593 (28.4)	1,847 (28.0)	2,427 (30.9)	2,224 (25.7)	2,224 (25.3)
LNG	1,452 (25.9)	1,732 (26.3)	2,055 (26.1)	2,313 (26.8)	2,313 (26.3)
석유	463 (8.3)	481 (7.4)	491 (6.2)	293 (2.7)	333 (3.8)
수력	388 (6.9)	549 (8.3)	629 (8.0)	629 (7.3)	629 (7.1)
대체/집단	138 (2.5)	196 (3.0)	389 (5.0)	571 (6.6)	641 (7.3)
계	5,605 (100)	6,576 (100)	7,863 (100)	8,634 (100)	8,804 (100)

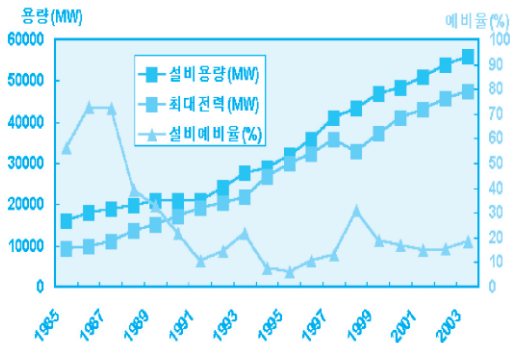
자료출처 : 한국전력거래소

II. 발전산업 현황

1. 국내 발전설비 현황

전력수급계획에 의거하여 발전설비를 확충하고 있으며, 1980년 1천만 KW 진입하였고, 2003년 6천만 KW 진입(24년만에 6배성장)하였으며, 2006년 설비 예비율은 17.6%임.

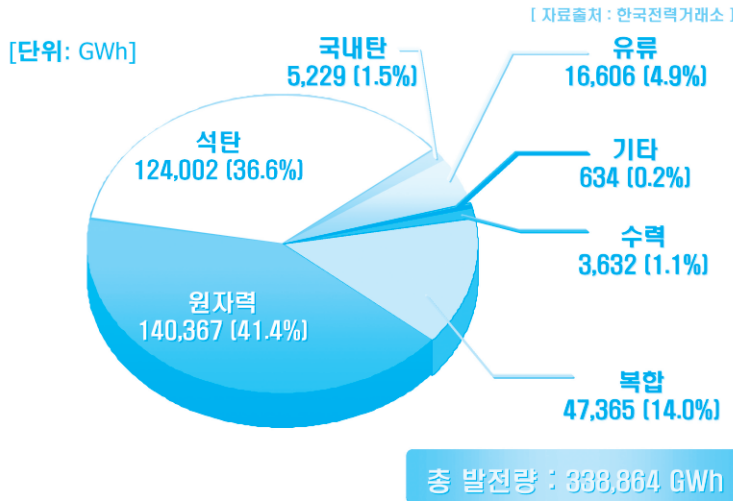
◎ 발전설비 확충과정



◎ 국내 예비력 확보기준

설비 예비력 (최소 15~17%)	고장 정비 등	급전침지		
		공급 예비력 (400만kW) (8%수준)	정지예비력 (정지상태)	운영예비력 (400만kW)
		대체예비력 (120분내 용동)	150만kW	
		대기예비력 (20분내 용동)	100만kW	
		대기예비력 (10분내 용동)	50만kW	
		주파수조정예비력 (순시용동)	100만kW	

2. 발전설비별 발전량 및 구성비



3. 국내 발전 산업 구조

전력산업 구조개편 기본계획안이 1999년 확정되면서, 이를 통해 2001년 4월 한전에서 분리된 6개 발전자회사가 설립되고 전력거래소가 개설되면서 발전 산업에 경쟁이 도입되었으며, 2005년 말 기준으로 발전부문은 5개 발전자회사와 5개의 민간발전회사가 있고, '전기사업법'에 따라 발전회사는 생산된 전력을 전력거래소를 통해서만 거래하도록 강제하는 Pool제를 운영하고 있으며, 단 PPA 사업자, 200kWh이하 신재생 발전사업자, 구역전기사업자, 자가발전 등에 대해서는 예외를 인정하고 있음.

◎ 발전부문 전체 현황

단위 : MW, %

구 분	사업자	발전설비(비중)
발 전	수력원자력 1	18,251(28.0)
	발전자회사 5	39,446(60.4)
	민자 발전 등 기타	7,535(11.6)
	합 계	65,233(100)

에너지 경제연구원 2006. 7

4. 국내 발전설비 엔지니어링 부문 현황

◎ 한국전력기술 발전소 기술자립 현황

구 분	세부사항	내 용
원자력발전소	한국표준형원전(KSNP)설계기술	- 원전기술의 습득, 개량 및 자체 기술개발을 통하여 국산화 달성 · 종합설계(미국 S&L), 계통설계 (미국 WEC社) 도입기술활용 · 올진 3~6호기, 영광 5, 6호기, KEDO적용 - 원전 설계경험을 기초로 개신형 한국표준형원전(OPR1000)개발 · 신고리 1, 2호기, 신월성 1, 2호기 적용
	신형 경수로원전(APR1400)설계기술	- 안정성 및 유지·보수성을 개선한 최첨단 원전 설계기술 - 발전소 용량 40%(1,000MW → 1,400MW) 격상으로 경제성제고 - 신고리 3, 4호기 적용
화력발전소	제1세대 표준석탄화력(KSFP-1, 초초임계압 500MW)설계기술	- 석탄화력 발전소 표준화사업 결과를 기초로 독자개발 - 초임계압 일일기동정지형 설계기술은 국내 단독보유 · 당진 5, 6호기 등 28여기 사용
	제 2세대 표준석탄화력(KSFP-2, 초초임계압 800MW)설계기술	- 기존 설계기술을 개량한 초초임계압 설계기술적용 - 이용률 및 신뢰도와 운전/보수성 및 경제성 제고모빌 · 영흥 1~4호기 적용

5. 국내 발전설비 정비부문 현황

기 준	규 모	부 문	점유율	규 모
발전설비용량	65,233MW	정부(한수원 및 발전5사)	87%	56,821MW
		민 간	13%	8,412MW

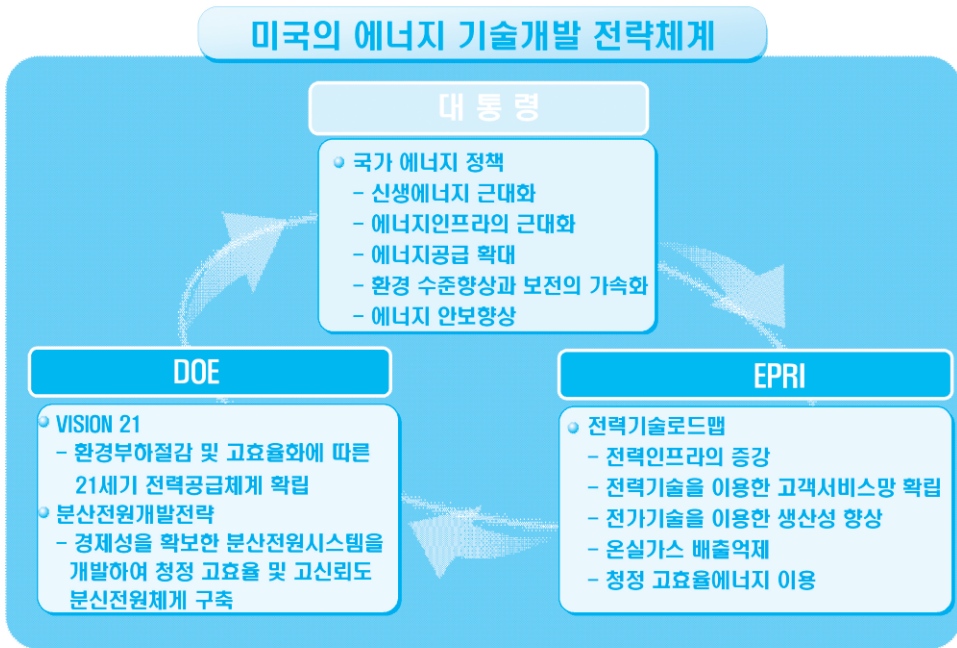
◎ 정비서비스 시장의 대표적 기업인 한전기공의 점유율 현황

부 문	세부부문	규 모	한전기공	
			점유율	규 모
정부(한수원 및 발전 5사)발전정비시장	수화력(경상 및 0/H)	2,344억	91.6%	2,148억
	원자력(경상 및 0/H)	1,621억	96.7%	1,567억
민간 발전정비시장	전체시장규모 파악불가		-	227억

Ⅲ. 발전산업 기술개발 동향

1. 해외 기술개발 동향

안정적이고 경제적인 신에너지 분야 연구개발 수요가 증가되고 있고, 환경문제를 해결하기 위해 재생에너지 기술개발 필요성이 증대하고 있으며, 범정부 차원의 미래 에너지원 확보 및 환경문제 해결을 위해 노력 하고 있다. 전력회사는 효율성, 경제성, 신뢰성, 편리성 위주의 기술개발에 주력하고 있으며, 전기-통신이 결합된 디지털 정보공유를 위한 연구개발 수요가 증대되고 있고, 수소경제 실현을 위한 생산, 저장기술 개발을 위해 범국가적 협력 필요성이 증대되고 있다.



2. 국내 기술개발 동향

국내 전력산업 기술개발은 미래 핵심가치 실현을 위한 수익중시의 연구개발을 수행하고 있고, 신재생에너지, 연료전기, 분산전원 등의 신전원 발전설비의 연계기술, 통신 및 IT기술을 도입한 지능형 운전, 제어, 관리 Networking 구축, 초초임계 압 발전소 건설, 석탄가스화 발전기술등 새로운 발전기술을 현장적용하고 있다.

정부의 전력기술 관련 연구개발 주요계획으로는 산업자원부는 2010년 세계TOP-SEVEN 전력기술 선진국 진입을 목표로 『국가전력기술진흥기본계획』을 수립, 전력산업 구조개편에 따라 『전력산업 기반조성 사업 계획』과 일부 분야에 대한 기술로드맵 수립운영 중이며, 과학기술부는 2015년까지 『원자력진흥종합계획』과 『원자력연구개발사업』을 수립운영 중에 있다.

○ 주요국가의 기술개발 투자 비교

구분	한국(2001)	미국(2001)	일본(2000)	OECD평균	중국(2000)	대만(2000)
총액(억달러)	223(1.0)	2,823(12.66)	986(4.42)	208(0.93)	503(2.26)	103(0.46)
1인당금액(달러)	470(1.0)	987(2.10)	777(1.65)	537(1.14)	40(0.09)	46(0.98)

계속

검사업무처리방법 중 시험성적서 확인방법개정 내용안내

1. 개요

- 전기설비에 대한 사용전검사시 고압이상기계기구에 대한 성능확인을 위하여 공인시험기관 시험성적서를 확인하고 있으나, 최근 국내제품과 수입제품에 대한 시험성적서 확인방법을 동일하게 하기위해 이에 대한 제도개선을 검토하였으며,
- 시험성적서 확인방법 개선(안)을 가지고 관계기관과의 협의 및 검사기준심의회를 거쳐 제도개선을 추진한 결과,
- 산업자원부 에너지안전팀으로부터 검사업무처리방법 개정(안)을 송부받아 검사기준심의회의 서면의결을 거쳐 검사업무처리방법(시험성적서 확인)을 개정함

2. 주요 개정내용

- 국내 공인시험기관의 정의
 - 국내 공인시험기관은 국가표준기본법에 의한 제3자 시험기관으로 인정받은 기관으로 함
- 사용전검사시 확인하는 시험성적서
 - 사용전검사시 국내 공인시험기관의 “검수시험성적서”를 확인
- 참고시험 대상을 최소화
 - 참고시험성적서의 확인대상을 한정함으로써 과거 수입중 전기기에 대하여 무분별하게 발급되었던 폐단을 시정
- 가스절연개폐장치(GIS)의 시험성적서 대상을 전압 5만V 이상에서 고압이상으로 변경

3. 시험성적서 확인 변경사항

- ① 검수시험(Routine test)성적서
 - 전기설비 사용자 또는 설치자가 중전기제품(국내제품, 수입품)에 대하여 사용전검사 목적으로 국내공인시험기관으로부터 발급받은 「검수시험성적서」를 확인함
 - 시험성적서 표기사항 확인
 - 검수시험성적서 시험결과 「적합」여부
 - 제품규격에서 규정한 「형식시험(Type Test)실시」여부

② 공인시험기관의 정의 및 확인

- 국내 공인시험기관(KOLAS) 이라 함은 국가표준기본법 제 23조에 의한 1제3자 시험기관으로 인정받은 기관으로 함
- 해외시험기관 형식시험성적서 인정여부는 공인시험기관에서 인정기관 및 인정범위를 정하여 인정
- 국가표준기본법에 의하여 인정받은 공인시험기관의 성적서 확인은 기술표준 원고시 제2002-207호 인정마크 사용과 국제공인기관 표시를 위한 지침에 따라 한국시험·검사기관인정기구(KOLAS) 로고가 새겨진 성적서로 확인

1) 국가표준기본법 제 23조, 동법 시행령 제 16조 및 국제공인시험기관 및 검사기관인정제도운영요령에 의한 인증기준인 시험기관의 자격에 대한 일반 요구사항 및 해설서(KOLAS 발행) 4.1.4항 비고 2. 해당기관이 제3자 기관으로 승인받기를 원한다면, 해당기관은 자신이 공평하다는 것과 해당기관 및 그 직원은 그들의 기술적 판단에 영향을 미칠 수 있는 부당한 상업적, 재정적 및 기타 압력으로부터 자유롭다는 것을 증명할 수 있어야 한다. 제3자 해당기관은 판단의 독립성에 대한 신뢰 및 시험 및 교정 활동에서의 성실성을 저해하는 어떤 활동에도 참여해서는 안된다.

④ 참고시험성적서 인정범위

- 개발품, 수리품, 사용중이던 제품에 대하여,
 - 관련규격이 없는 경우
 - 관련항목에 대해 국내 시험설비가 미비한 경우
- 수리품, 사용중이던 제품에 대하여
 - 형식시험 또는 검수시험을 필한 제품
 - 국내생산이 안되는 수리제품

4. 시행시기

2007. 7. 1일부 공사계획신고문 사용전검사부터

[문의 : 한국전기안전공사 법정검사팀 02-440-2365]