국내 발전설비 운영 현황

송 기 인 · 한국남부발전(주) 발전처, 과장 _e-mail : songki@kospo.co.kr

우리나라의 경제규모는 GDP 기준 세계 13위이며 이에 걸맞게 에너지 소비량도 세계 10위를 차지하고 있다. 이 글에서는 에너지 중에서 가장 중요한 전력부분 특히, 발전부분에 대해 소개하고 현 수준을 진단하고 향후 나아갈 방향을 언급하고자 한다.

발전설비 현황

2007년 6월 기준으로 우리나라의 발전설비 용량은 66,673 MW이며, 원자력이 27%, 가스가 26.8%, 유류가 9.4%, 석탄이 28.2%, 수력이 8.4%를 차지하고 있다. 발전설비 용량은 전력수요에 맞게 매년 4~7%씩 증가하고 있으며, 이는 경제성장률, 기온 등에 따라 영향을 많이 받는다. 표 1 및 2는 2007년 현재 에너지원별 발전설비 용량과 발전량을 나타내고 있다.

가스발전이나 석유발전은 발전설비에 비해 발전량이 적은 것은 전력 수요에 맞추어 발전량을 조절하기 때문에 이용률이 낮아 발전량이 적으며, 상대적으로 원자력발전이 발전설비 용량에 비해 발전량이 많은 것은 화력발전에 비해 발전단가가 저렴하고 원료의 확보가 용이하여 이용률이 높기 때문이다.

표 1 에너지원별 발전설비 용량

(단위 : MW)

구분 \ 연도		1980	2003	2004	2005	2006	2007. 6
수력		1,157	3,877	3,829	3,829	5,485	5,491
화력	국내탄	750	1,191	1,125	1,125	1,125	1,125
	석 탄	–	14,740	16,340	16,840	17,340	18,340
	유 류	6,897	6,011	6,048	6,091	6,172	6,258
	가 스	–	14,518	15,746	16,447	17,436	17,436
원자력		587	15,716	16,716	17,716	17,716	17,716
대체에너지		–	–	158	210	240	307
합 계		9,391	56,053	59,961	62,258	65,514	66,673

표 2 에너지원별 발전량

(단위 : 100만 kWh)

구분 \ 연도		1980	2003	2004	2005	2006	2007. 6
수력		1,984	6,887	5,861	5,189	5,219	1,698
화력	국내탄	2,481	5,398	4,603	4,484	4,312	2,261
	석 탄	–	114,878	122,556	129,174	134,894	70,613
	중 유	28,876	23,656	21,591	20,079	18,596	12,838
	경 유	421	2,870	474	412	599	218
	가 스	–	39,091	55,999	58,118	68,302	38,492
원자력		3,477	129,672	130,715	146,779	148,749	70,167
대체에너지		–	–	350	404	511	418
합 계		37,239	322,452	342,148	364,638	381,181	196,705

또한 발전용에 사용된 사용량을 살펴보면 표 3(그림 1)과 같다.

부하율 · 이용률

부하율이란 일정기간의 평균전력을 그 기간의 최대전력으로 나누어 이것을 백분율로 표시한 것을 말하며(부하율=(평균전력/최대전력)×100), 배전계통에서 전력수요의 비율을 나타내는 양이다. 부하율은 수용(需用)의 종별 · 계절 · 사회정세 등에 따라 다른데, 대략 50~80% 정도이다. 계절로는 여름이 겨울보다도 부하율이 높다. 즉 부하율이 높다는 것은 전력을 효율적으로 잘 사용하고 있다고 볼 수 있다.

이용률이란 어떤 계통 또는 계통의 일부에 있어서 어느 기간 내에 설비의 정격용량에 대한 최대수용 전력의 비율로서 발전소

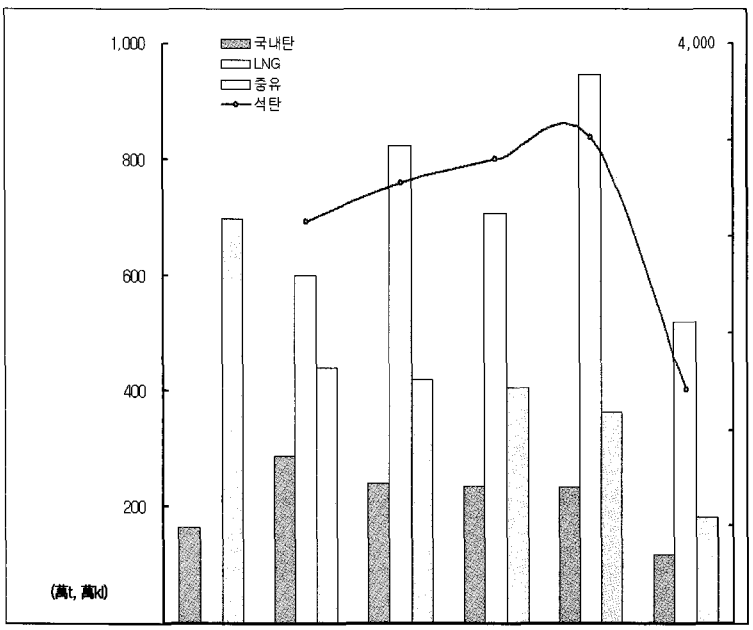

그림 1 연료 사용량

표 3 연료 사용량

(단위 : 10,000t, 10,000kℓ)

구분 \ 연도	1980	2003	2004	2005	2006	2007. 6
국내탄	164.5	288.0	241.2	235.9	234.5	121.9
석 탄	–	4,157.7	4,551.5	4,793.7	5,025.8	2,623.3
중 유	697.5	441.6	420.0	405.1	363.3	253.2
경 유	11.5	63.8	13.9	11.7	15.6	5.7
LNG	–	599.6	822.1	853.8	946.6	530.3

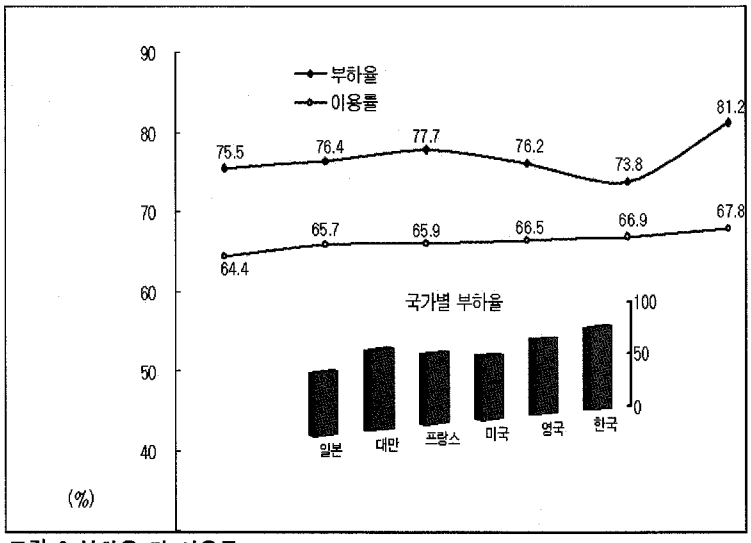

그림 2 부하율 및 이용률

표 4 부하율 및 이용률

(단위 : 1,000kW,%)

구분 \ 연도	1980	2003	2004	2005	2006	2007. 6
부하율	77.7	77.7	76.2	76.2	73.8	81.2
이용률	45.1	65.9	66.5	67.5	66.9	67.8
평균전력	4,239	36,810	39,058	41,625	43,514	45,309
최대전력	5,457	47,385	51,264	54,631	58,994	55,800

(주) 이용률은 발전단 기준임.

표 5 국가별 부하율 및 이용률 비교

국명	부하율(%)	이용률(%)
일 본	62.4 ('05)	-
대 만	68.3 ('05)	-
프랑스	66.8 ('04)	53.3 ('04, 송전단 Net)
미 국	61.5 ('04)	48.6 ('04, 송전단 Net)
영 국	66.3 ('04)	54.1 ('04)

이용률은 발전설비 운영의 효율성과 활용도를 나타내는 지표로써 설비의 건전성 및 운영인력의 우수성 등 발전소 운영기술 수준을 평가하는 직접적인 척도가 된다. 연간시간(calender hour)에 대한 발전소의 연간 실제 가동시간(operation hour)의 비율인 가동률과는 차이가 있다.

표 4(그림 2)는 부하율과 이용률이 세계적인 수준임을 보여주고 있다.

화력발전소 열효율

열효율이란 열사이클에 공급된 열에너지에 대한 일로 전환되는 에너지 비율을 말하며, 전환되는 일량에 따라 이론 열효율, 유효열효율 등으로 표시한다. 즉 열효율이 높다는 것은 낭비되는 열이 없으므로 발전기술의 척도가 된다. 최근에 건설되는 복합화력(가스터빈+증기터빈)의 경우 50% 이상의 열효율을 나타내고 있으며, 열효율이 증가되는 만큼 연료사용량이 적으므로 경제성 비교의 척도이기도 하다.

표 6(그림 3)은 우리나라 화력발전소의 열효율이 세계적인 수준임을 보여주고 있다.

향후 전망

2005년 2월 교토의정서가 발효된 이후 온실가스 감축에 대한 국제사회의 의지를 표명하였으며, 선진국들은 온실가스 감축 수단을 본격 가동하였을 뿐만 아니라 CDM(Clean Development Mechanism) 등 온실가스 감축

국제협력사업, 배출권 거래 시장에 대한 활발한 논의가 진행 중이다. 이에 따라 우리나라에서도 국가 배출목표 관련 협상 대응체계를 강화하고 국가 배출감축 목표 달성을 위한 정책 수단을 재정비하여 기후변화가 국민생활에 미치는 영향을 최소화하고자 노력하고 있다.

발전산업도 이와 같은 기조에서 온실가스 감축을 위해 CO_2 포집설비 설치 등을 위해 연구개발에 박차를 가하고 있으며, 고효율·고성능 발전설비를 설계, 제작하고 오염물질을 덜 배출하는 에너지를 생산하고자 노력하는 한편, 신재생에너지 개발 사업에도 투자를 확대하여 배출권 거래에 대비하여야 한다.

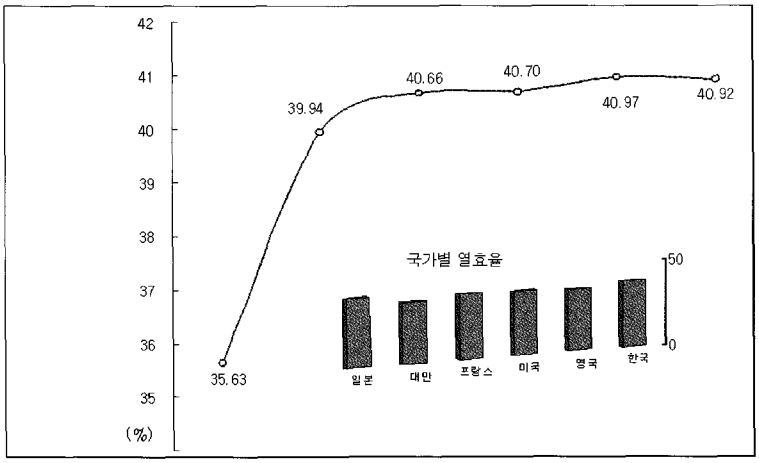

그림 3 **화력발전소 열효율**

표 6 **화력발전소 열효율** (단위 : %)

구분 \ 연도	1980	2003	2004	2005	2006	2007. 6
열효율	35.63	39.94	40.66	40.70	40.97	40.92
송전단	33.60	38.23	38.96	38.98	39.30	39.28

표 7 **국가별 열효율 비교**

국명	부하율(%)	이용률(%)
일 본	39.2%	'04년, 송전단
대 만	36.5%	'03년, 송전단
프랑스	37.6%	'99년, 송전단
미 국	33.5%	'03년, 송전단
영 국	36.1%	'02년, 송전단

기계용어해설

공기추출기(air ejector)
작은 프레스 가공품이나 스크랩을 틀 밖으로 제거할 때, 공기압을 이용하여 밀어내는 밸브 장치.

애프터 버닝(after burning)
내연기관에서 연료의 전부가 압축상사점 가까이에서 연소되는 것이 아니라, 일부는 팽창행정이 끝났음에도 불구하고 연소되는 경우.

연소속도(burning velocity)
주로 예혼합 화염의 연소에 쓰이는 용어로, 미연 혼합기에 대해서 상대적으로 화염이 전파하는 속도.