

# 그린라운드에 대비하는 전력저장기술

고요

(에너지자원기술개발지원센터 전기1팀장)

## 1. 서 언

근래 해마다 여름철이면 우리를 긴장시키는 것이 있다. 소위 전력예비율이라는 단어이다. 일반 국민은 말 그대로는 실감나지 않지만 여름이면 전기가 부족하다는 것은 실감하고 있다. 그도 그럴 것이 매스컴에서는 전기가 부족하니 전기를 아껴야된다고 하고 엘리베이터 복층제 운영, 에어컨 안 켜기 운동, 적정 실내온도 유지, 에어컨 1대는 선풍기 30대와 맞먹는 전기를 소비한다는 등의 짜증 날 정도의 말들이 그렇지 않아도 스트레스에 젖어 사는 현대인을 괴롭히고 있는 것이다.

사람들은 간단히 이의 원인을 전력수급예측의 실패로 간주하고 한전과 정부의 처사를 비난하지만 이 문제로 징계를 받은 한전 직원이나 전력수급관계자가 있다는 기사는 매스컴에서 보기 힘들다.

이는 무엇을 의미하는가? 이는 총체적 책임이 전력수급방안 입안자들에게만 있는 것이 아니라 온 국민에게 있기 때문이다. 경제성장을 앞지르는 전력소비증가율이 그것이다. 우리나라가 전력 다소비 업종을 장려하지 않은 마당에 이러한 상황이 전개되는 것은 경제성장에 따른 국민소득의 증대와 나 하나 에어컨 켜는 데 무슨 문제가 있으랴, 또는 내돈 주고 내 에어컨 켜는데 무슨 상관이나는 등의 발상이 이러한 상황을 심화시키고 있는 것이다.

그렇다고 무턱대고 사채와 차관을 얻어 발전소를 짓다보면 고정비가 늘어나 전기 요금은 인상되고 산업의 전력원단위에 영향을 끼쳐 상품 값이 상승하고 매출이 줄어 기업 활동이 위축되고 고용이 감소되고 결국 실직자가 생기고 국민소득이 저하되며 다시 에어컨을 줄게 되겠지만 이렇게 빈곤의 악순환을 만들 수는 없다.

우리나라에는 값싼 연료를 사용하는 석탄화력발전소와 원자력발전소가 있다. 이를 잘 활용하면 여름철 피크를 해결할 수 있을 것이다. 심하 정부하시에 남아도는 전력을 저장하여 주간 피크에 사용하면 되는 것이다.

이러한 기술로 대표적인 것이 양수발전이나 우리나라도 외국과 마찬가지로 환경의 파괴 및 입지난으로 더 이상의 증설은 어려운 실정이다. 이를 대체하는 기술이 외국은 물론 우리나라에서도 개발되고 있다.

한국전기연구소와 한국전력공동의 '89년 프로젝트 20KW급 전지전력저장시스템 기술개발, 파기처, 예기연, 전기연 공동의 '87-'92년 프로젝트 200kw급 전지전력저장시스템 기술개발, 한국전력과 기초전력공학공동연구소의 500KJ 초전도전력저장장치등이 그것이다.

에너지관리공단 부설 에너지자원기술개발지원센터에서는 통상산업부의 주관아래 이분야의 연구에 박차를 가하고 있다. 플라이힐 에너지저장기술개발에 '94-'97 3년동안 7억여원의 연구비를, 전지전력저장시스템기술개발에 '94-98 4년동안 30억원의 연구비를 그리고 0.7MJ 초전도 전력저장기술개발 및 요소기술 확보에 '95-'98 3년동안에 14억원의 연구비를 지원하고 있다.

이러한 연구들은 다가오는 2000년대를 대비한 국가 핵심기술로 외국에 비하면 Seed Money를 지원하는 데 그치고 있으나 시작이 반이라는 말이 있듯이 이제 곧 정부와 산업계의 자금지원과 학계, 연구계의 저변 확대의 기폭제가 되리라는 것을 믿어 의심치 않는다.

아울러 이들 과제를 지원하고 총괄하는 통상산업부와 에너지자원센터는 각별한 관심을 가지고 방향 설정, 연구관리, 사후관리, 자금지원에 열과 성을 다할 것이며 이를 실행하는 연구기관과 기업 학계에서도 이러한 취지를 살려 성심 성의껏 연구에 진력을 다해야 될것이다.

물론 연구참여자 및 연구책임자 제위계서는 나름대로의 전략과 전술 그리고 용병을 하겠지만 지원기관과 협조하여 철학있는 연구, 한정된 물자를 Best Mix하고 제한된 연구인력을 십분 활용하여 설정한 목표를 십분 달성함으로써 이분야의 초석이 되겠다는 각오로 연구해 주리라 생각한다.

이러한 전력저장기술개발은 다가오는 그린라운드시대에 도래하는 기후변화협약에 대응하는 방안의 하나인 원자력발전의 보급확대에 필수적인 요소로 감발운전이 어려운 원자력발전의 부

하중중운전 및 부하평준화, 피크컷트에 적절히 보완되어 이용될 것이다.

## 2. 전력수급계획상의 전력저장기술개발의 필요성

표 1에서 볼 수 있듯이 한국전력의 장기수급계획상의 양수발전소 건설계획은 2003년 이후의 입지를 확정하지 못하고 있는 실정이다. 앞으로 이와 같은 상황은 더욱 심화되어 새로운 전력저장기술의 도입이 불가피한 시점에 와있음을 알 수 있다.

표 1 한국전력의 양수발전소 건설계획

연도	발전소	시설용량	최대 수요	비율
1995	무주 양수 # 1,2/600 '95완공	32,149	26,538	17.4%
1999	산청 양수 # 1,2/700 현재건설중	40,479	34,108	18.7%
2001	양양 양수 # 1,2/500 현재 착공	44,461	37,338	19.1%
2003	신규 양수 # 1,2/500 입지미정	48,406	40,573	19.3%
2005	신규 양수 # 3,4/500 입지미정	51,958	43,851	18.5%

### 전원구성계획

(단위 : MW, (%))

연도	원자력	석탄	LNG	유류	석탄 (국내탄)	수력	계
1992 (실적)	7,616 (31.6)	2,680 (11.1)	5,496 (22.8)	4,810 (19.9)	1,020 (4.2)	2,498 (10.4)	24,120 (100)
1993	7,616 (28.0)	4,240 (15.6)	6,198 (22.9)	5,574 (20.5)	1,020 (3.8)	2,505 (9.2)	27,153 (100)
1994	7,616 (25.4)	5,800 (20.1)	4,959 (17.1)	6,975 (24.2)	1,020 (3.5)	2,506 (8.7)	28,876 (100)
1995	8,616 (27.6)	6,300 (20.2)	5,159 (16.6)	6,948 (22.3)	1,020 (3.3)	3,106 (10.0)	31,149 (100)
1996	9,616 (29.3)	6,800 (20.8)	6,409 (19.6)	5,798 (17.7)	1,020 (3.1)	3,108 (9.5)	32,751 (100)
1997	10,316 (29.0)	8,300 (23.3)	7,209 (20.3)	5,588 (15.7)	1,020 (2.9)	3,130 (8.8)	35,563 (100)
1998	12,016 (31.0)	9,740 (25.1)	7,209 (18.6)	5,738 (14.8)	900 (2.3)	3,176 (8.2)	38,779 (100)
1999	13,716 (32.9)	10,240 (24.5)	7,209 (17.3)	5,739 (13.8)	900 (2.2)	3,877 (9.3)	42,166 (100)
2000	13,716 (32.5)	10,740 (25.5)	7,209 (17.1)	5,724 (13.6)	900 (2.1)	3,877 (9.2)	42,166 (100)
2001	14,716 (32.7)	11,240 (25.0)	7,609 (16.8)	6,019 (13.4)	1,000 (2.2)	4,477 (9.9)	45,061 (100)
2002	15,716 (33.4)	12,040 (25.6)	8,009 (17.1)	5,799 (12.3)	1,000 (2.1)	4,477 (9.5)	47,041 (100)
2003	16,716 (33.6)	13,490 (27.2)	8,809 (17.7)	4,714 (9.5)	1,000 (2.0)	4,977 (10.0)	49,706 (100)
2004	17,716 (34.9)	13,990 (27.5)	8,572 (16.9)	4,513 (8.9)	1,000 (2.0)	4,977 (9.8)	50,768 (100)
2005	18,716 (35.4)	14,790 (28.0)	8,972 (16.9)	4,103 (7.8)	800 (1.5)	5,477 (10.4)	52,858 (100)
2006	20,416 (37.7)	15,290 (28.3)	9,522 (17.6)	2,593 (4.8)	800 (1.5)	5,477 (10.1)	54,098 (100)

(주) 연발용량 기준

이러한 상황은 전원구성계획이나 발전계획에서도 볼 수 있듯이 원자력발전의 점유율이 상승되면서 더욱 심화될 것이며 앞으로 10년후의 상황에 유연하게 대처하기 위해서는 전지전력 저장기술, 초전도전력저장기술등의 새로운 전력저장기술에 장기적으로 연구개발자금을 투여할 필요가 있음을 알 수 있다.

### 발전계획

(단위 : 백만KWH, %)

연도	원자력	석탄	국내탄	중유	경유	LNG	수력(양수)	계
1992	56530 43.2	19157 14.6	2915 2.2	33001 25.2	2310 1.8	12187 9.3	4863 (1766) 3.7	130963
1993	54038 37.3	26267 18.1	3409 2.4	40105 27.7	1401 1.0	14115 9.8	5360 (1657) 3.7	144695
1994	53441 34.2	36036 23.0	2887 1.8	39511 25.2	2919 1.9	17179 11.0	4548 (828) 2.9	156521
1995	59521 34.9	42423 24.9	2656 1.6	39623 23.3	2814 1.7	18422 10.8	4797 (1077) 2.8	170256
1996	67101 36.5	46261 25.1	2701 1.5	32361 17.6	2753 1.5	27798 15.1	5046 (1326) 2.7	184021
1997	72420 36.6	53638 27.2	3038 1.5	32549 16.5	3316 1.7	27406 13.9	5097 (1326) 2.6	197464
1998	80255 38.0	62356 29.5	3208 1.5	31150 14.7	3244 1.5	26050 12.3	5164 (1326) 2.5	211427
1999	91205 40.8	63875 28.5	3131 1.4	29608 13.2	3021 1.4	27564 12.3	5470 (1398) 2.4	223874
2000	97281 41.3	69047 29.3	3133 1.3	29171 12.4	2354 1.0	28698 12.2	5987 (1908) 2.5	235671
2001	102181 41.2	74700 30.2	3002 1.2	30175 12.2	2617 1.1	28745 11.6	6194 (2115) 2.5	247614
2002	109588 42.3	75666 29.2	3572 1.4	29496 11.4	3079 1.2	30763 11.9	6623 (2322) 2.6	258787
2003	117660 43.5	82521 30.5	3574 1.3	26092 9.7	1720 0.6	32010 11.9	6728 (2427) 2.5	270305
2004	123848 43.9	88668 31.5	3573 1.3	24005 8.5	1441 0.5	33205 11.8	7037 (2736) 2.5	281777
2005	131890 45.0	93856 32.0	2856 1.0	21327 7.3	1608 0.5	34630 11.8	7142 (2841) 2.4	293309
2006	144959 47.5	100203 32.9	2857 0.9	11750 3.9	1803 0.6	35986 11.8	7454 (3150) 2.4	305009

(주) ① '92년은 실적, '93년은 운영계획 기준임.

② 수력발전량은 ( )내의 양수발전량 포함

## 3. 결론

장기전원수급계획상에서 그린라운드시대의 기후변화협약을 염두에 두지 않더라도 한국전력에서는 이미 원자력발전소의 건설 확대 및 원자력발전소에 의한 발전출력 증강을 그 주안점으로 두고 있음을 앞의 표에서 여실히 알 수 있다.

원자력발전의 출력이 상당한 수준으로 증가하고 있음에도 불구하고 전원운용을 유연하게 운영하는 데 필요한 LNG, 유류, 수력에 의한 발전점유율은 상당 수준으로 감소하거나 정전추세

에 있다.

결국 부하율의 저하가 기대되는 2000년대에 있어서 전원의 구성은 다소 염려스러운 정도에 이르고 있다. 즉 장기전원수급 계획상에 있어서 양수발전동 전력저장설비의 추가 확충이 필요하다는 것은 전원계획의 입안자가 아니고서라도 금방 알 수 있는 염려스러운 점인 것이다.

이렇게 무리할 정도로 원자력발전이나 석탄화력발전등 감발 운전이나 부하추종이 어려운 발전소의 점유율이 늘어나고 있는 상황이지만 앞으로 다가올 기후변화협약시대에 있어서 화석연료 57% 수준의 사용이라는 제약조건을 고려하면 장기전원수급 계획상의 전원배분은 더욱 개선되어야 하고 전원계획 입안자는 더욱더 유연한 급전계획을 수립하는 관점에서 양수발전을 비롯한 전지전력저장, 초전도전력저장기술 도입의 필요성을 직시하고 이것이 장기전력수급정책의 입안시에 반영될 수 있도록 노력해야 할 것이다.

## 저 자 소 개



### 고 요(高 鏡)

1959년 1월 25일생. 1981년 서울대 공대 전기공학과 졸업. 1983년 동 대학원 전기공학과 졸업(석사, 제어공학). 1995년 중앙대 대학원 졸업(공학, 전력전자)예정. 1983년-95년 한국전기연구소 선임연구원. 1995년 5월-현재 에너지자원기술개발지원센터 전기1팀장.