

# 우리나라 전력저장 전지시스템의 전망

김재연, 김호음, 고요, 손수국, 남기영, 고운석, 노대석  
한국전기연구소

## A Prospect of Battery Storage System in Korea

Kim Jae-eon, Kim H.Y., Ko Y., Sohn S.K., Nam K.Y., Ko Y.S., Ro D.S.

### ABSTRACT

The Battery Storage System (BSS) has been used in foreign country for Load Levelling, Flicker Compensation, Load Frequency Control, etc. because it has easy application characteristics compared to the other storage system such as the Pumped Hydro System, Compressed Air System, etc.. In this paper, the application field and available capacity of BSS is outlined in Korea.

### 1. 서론

전력저장 전지시스템 (이하 BSS) 은 입출력의 속응성, 높은 효율 (70%), 규모의 다양성, 자유로운 역률조정 능력 등의 특성 때문에 서독, 미국, 남아공화국 등에서 이미 주파수 제어, 부하관리, 난조부하보상 등을 위하여 수 Mw - 10Mw 급의 상업용 시스템이 운전되고 있다.

일본의 경우에는 개량형연전지, Na S 전지, Zr-Br 전지, Zn-Cl 전지 등의 신형 전지 개발계획과 함께, 개발될 전지의 적응을 위한 연구가 봉산성 주관으로 연 평균 약 90억원의 예산으로 1980년부터 1991년까지 계획되어 있으며, 미국은 EPRI, ILZRO, Argon 연구소 등의 주관으로 신형전지 개발과 적용시스템 연구를

계속하고 있고, 현재 세계 최대의 10Mw(40Mwh) BSS를 배전용 변전소에 연결하여 부하 관리용으로 운전하고 있다.

선진국의 이러한 추세에 발맞추어 남아공화국, 호주, 대만 등에서도 BSS에 관심을 갖고 설비를 설치하거나 계획을 세우고 있다.

우리나라도 1988년부터 이 연구의 필요성이 제기되어 과학기술처의 지원아래 전기연구소와 동력자원연구소에서 BSS 관련 연구를 시작하였으며, 1989년에는 동 연구소외에 한국전력, 이화전기, 세방전지 등의 민간기업이 BSS 관련 연구에 참여하고 있다.

이러한 시점에서 과연 BSS는 어떤 분야에 어느 정도 적용할 수 있는가를 검토해 보는 것은 관련기관과 업계 및 앞으로 BSS 연구에 참여할 희망하는 사람들에게 관심있는 분야일 것이다. 여기에서는 우리나라 BSS의 전망에 대해서 분야별 설치용량, 경제성 목표, 잠재도입가능량의 검토와 함께 기술적 문제점과 대책에 대하여 검토한 결과를 표로 정리하여 나타내었으며, 결과도출을 위한 자료는 가능하면 실제 발표된 것을 인용하였고 얻지 못하거나 얻기 어려운 자료는 각종 지표를 이용하여 약산 하였다.

### 2. BSS의 적용분야와 설치용량

BSS는 분야별로 설치용량에 차이가 난다.

적용분야를 장소와 용도의 개념으로 분류하여 설치용량을 계산한 것을 표 1. 에 나타내었다.

표 1. BSS의 적용분야와 설치용량

적용분야	구분	설치용량		비고	
		용량	시간 (h)		
전력사업용	대규모	1차S/S	50-100Mw	8	10%이하(변전소용)
	중규모	배전용S/S	수Mw-10Mw	8	20%이하
	소규모	도서지역	수백 Kw	4-5	발전설비의 20%
수용가용	피크저브	공장, 빌딩	수 100Kw - 수 Mw	4-8	계약전력의 20%미만
	프리카-부하평준화용	공장	수 100Kw - 수 Mw	4	계약전력의 20% 미만
	가정부하평준화용	가정	수 Kw - 수십 Kw	4-8	계약전력의 50% 미만
기타	간헐발전용	간헐발전 장치	수 Kw - 수백 Kw	2-7 일분	간헐발전 용량 이하
	작업용 전선	자동차 탑재	수십 Kw - 수백 Kw	2-4	작업용 디젤 발전용량
	전기 자동차	자동차		20-30 Kwh	40Hp 이하

\* 전력사업용으로 전압안정도, 주파수 제어, 비상전원 등의 적용분야는 부하-준화용에 그 용도가 일부 포함 되어 있으므로 여기에서는 제외 하였다.

3. BSS의 경제성 목표와 예상도입시기

BSS의 도입을 위한 적용분야별 경제성 목표는 비교 대상이 기존기술을 이용한 시스템 설치비이며 이는 적용분야에 따라 현저히 달라진다. 즉, 프리커 등 난조부하 보상용과 도서전원 등은 현재로서도 가격경쟁이 되는 분야이다. 그러나 현재 비교 대상이 되는 시스템이 적극적으로 도입되지 않고 있는 분야도 있으므로 예상도입시기도 중요한 참고 사항이 된다.

표 2는 BSS의 적용분야별 경제성 목표와 예상도입 시기를 나타낸 것이다.

표 2 BSS의 적용분야별 경제성 목표와 예상도입시기 (\*\*)

적용분야	구분	경제성 목표	예상도입시기	
전력사업용	대규모	1차S/S	(#1) 2,010년 이후	
	중규모	배전용S/S	(#2) 1,998년 이후	
	소규모	도서지역	도서발전비용미만	1,990년 대 (#3)
수용가용	피크저브	공장, 빌딩	(#4) 1,990년 대	
	프리카-부하평준화용	공장	보상설비비 상당	1,990년 대 (#5)
	가정부하평준화용	가정	(#6)	2,000년 이후
기타	간헐발전용	간헐발전 장치	계약전력용전지 시스템비 상당	2,000년 이후 (#8)
	작업용 전선	자동차 탑재	기존설비비 이상	1,990년 대 (#7)
	전기 자동차	자동차	기존자동차비 이상	2,000년 이후 (#8)

- (\*\*) 경제성 목표는 이하의 조건외에 BSS의 부가가치를 설정한 것임
- (\*1) 양수발전+1차충분전설비
- (\*2) 양수+1,2차충분전설비
- (\*3) 디젤발전기 비용 미만
- (\*4) 전력요금 절감액
- (\*5) Thyristor controlled Reactor condenser 설비비
- (\*6) 연속전지시스템 설비비
- (\*7) 디젤발전차 설비비 + 무공해 설비비
- (\*8) 무공해 자동차 비용

4. BSS의 잠재도입 가능량

BSS의 잠재도입 가능량은 최대한으로 설정하여 표 3. 에 나타내었다.

도입가능량은 심야전력 이용기의 확산, 양수발전소등 경쟁 대상 시스템의 도입 등에 따라 감소될 수 있다.

표 3. BSS의 잠재도입 가능량

적용분야	구분	도입가능량(Mw)		비고	
		2,000년	2,030년		
전력사업용	대규모	1차S/S	3,620	16,213(*1)	간헐전설비의 10%
	중규모	배전용S/S	5,000	22,800	적용배전설비의 15%
	소규모	도서지역	2.7	11.7(*2)	발전설비의 20%
수용가용	피크저브	공장, 빌딩	4,150	33,835(*3)	계약전력의 20%, 난조부하
	프리카-부하평준화용	공장	200	650	공산, 제철소 부하의 20%
	가정부하평준화용	가정	370	21.25(*4)	계약전력의 5% 미만
기타	간헐발전용	간헐발전 장치	1.3	6.0	간헐발전용량 이하
	작업용 전선	자동차 탑재	1.0	10	작업용 차량
	전기 자동차	자동차	100	8,000	소형승용차의 3-10%

- (#1) 2000년 이후 전력설비 증가율 연 5% 상정
- (#2) 울릉도, 오토, 흑산도, 추자도 합계에 대하여 연 5% 설비 성장률 적용
- (#3) 경공업 부하의 1%와 상업용 부하의 50%, 성장율 연 6%
- (#4) 가정 부하의 성장률 연 6%

5. BSS의 기술적 문제점과 대책

BSS의 기술적 문제는 적용분야별로 경쟁대상이 되는 시스템에 대한 상대적인 것이다. 또한 이것이 신기술이므로 기술개발의 위험성, 개발비부담도 문제이다. BSS의 기술적 문제는 전지기술과 시스템기술로 대별된다.

가. 기술적 문제점

(1) 전지기술의 문제

신뢰도 향상, 코스트저감, 에너지밀도 향상, 보수점검의 간소화 및 개선, 모듈전지의 표준화, 교체의 단순화, 보수기술기준 확립, 개량형 연전지 및 신형전지 개발.

(2) 시스템 기술

계통연계기술의 확립, 고직변환장치 및주변기기 의 고성능화, 코스트 저감, 간소화, 소명화, 효율 향상 (90-95%, 왕복), 장수명화 (30년).

나. 대책

(1) 전지기술 향상 대책

우리나라의 전지회사는 선진국 전지회사보다 매출액이 작고, 연구비는 더욱 작은 실정이다. 이러한 시점에서 기업의 무리한 투자유도는 어렵다. 기업과 연구소가 상공부, 과기처, 동자부의 협조를 얻어 개량형 연전지 및 신형전지 개발자금을 확보하여 학계, 연구소 등과 협조하여 전지개발 관련 과제를 추진하여야 한다.

외국의 경우 pilot plant 시험성공 후에도 계속 개발비를 투자하고 있는 것을 감안한다면 장수명 고출방전 2차전지 시장의 잠식을 경계해서라도 시 급한 추진이 필요하다.

(2) 시스템 기술

우리나라의 PCS (power conditioning system) 시장은 협소하고 제작업체 의 규모도 외국의 경우에 비교하여 작다. 그러나 수입개발의 여파로 PCS시 장의 문호도 완전 개방될 것이므로 외국수준의 기술과 가격을 유지하기 위 하여 기업과 연구소가 소요기술 및 시장의 광역성을 제기하여 정부부처 및 학계, 연구소의 재정적, 학문적, 제도적 환경을 조성하도록 노력해야 한다.

6. 결 론

이제, BSS는 전력회사 뿐만 아니라 전지회사, PCS제작회사에서도 이미 관심사 가 되었다. 이러한 시점에서 BSS 관련 시장의 정확한 분석과 관련기술의 분석 및 개발은 중요한 과제이다.

여기에서 제시한 개략적 결과물 바탕으로 관련 업계 및 기관에서 독자적인 안목으로 세밀한 분석 및 추진계획을 수립하여 우리나라도 세계의 BSS 시장을 점유하였으면 한다.

< 참고문헌 >

1. 전기연구소, 동력자원연구소, 전지전력저장시스템 구축 및 시뮬레이터개발, 1989.
2. 한국전력, 경영통계, 1988.
3. BEWAG / EPRI / NEDO, "전지구제회의", 1987.
4. 한국전력, 1986.8 대동력부하 특성조사연구, 1987.12.
5. 한국전력, 부하곡선조사연구, 1987. 1.
6. 매일경제, "장기전원개발 계획" 수정배경과 내용, 1988. 12. 17.
7. 일본 전력중앙연구소, 전연 Review, 1988.
8. 전기연구소, 본산형 전원기술의 개발, 1989. 6.
9. 일본 풍산성, 신형전지 전력저장 시스템의 도입비전, 1987. 12. 그의 다수.