



電力저장 電池 시스템의 기술개발

한국전력공사
技術研究院長
朴 祥 基

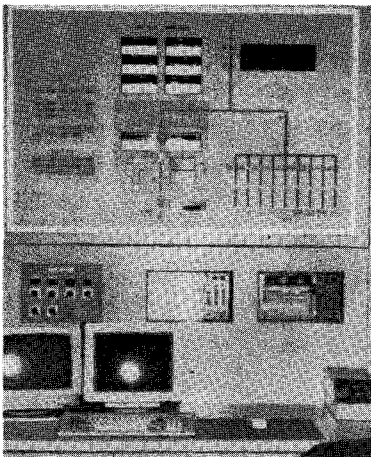
로 축전지 저장시스템은 ① 높은 에너지 밀도를 가지고 있고, ② 기동정지 및 負荷追從등의 운전특성이 우수하며, ③ 모듈구조로 분산배치가 가능하고, ④ 振動소음이 작아서 환경에 끼치는 영향이 거의 없고, ⑤ 立地制約이 거의 없어 수요지근방에 설치가능한 동시에 ⑥ 건설기간이 짧은등 적용범위가 많아 가까운 시기에 실현가능성이 높은 기술로 평가되고 있다.

따라서 선진국에서는 이러한 전력저장電池시스템의 기술개발에 대한 필요성을 느껴 전력사회를 중심으로 활발히 연구개발하여 일부 실용화된 곳도 있다. 그러나 국내에서는 아직 기술개발한 事例가 없어, 韓電 技術研究院은 韓國電氣研究所와 공동으로 가까운 장래에 실용화를 위한 첫단계로 20KW급 電力貯藏電池시스템을 國內 최초로 개발하고, 향후 MW級의 전력회사 및 산업체 적용을 위한 발판을 구축하였다.

II. 電力貯藏電池 시스템의 개요

I. 序 論

〈BESS용 중앙감시제어반〉



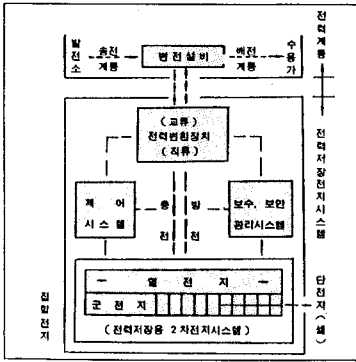
최근 산업경제의 발전 및 생활수준의 향상에 따라 전력수요가 증가하고, 특히晝間부하의 비율이 증가하여 負荷率이 점차 떨어지고 있는 실정이며, 또한 대용량 원자력발전 및 화력발전 등 基底電源의 비율이 높아지고 있어 負荷평준화를 위한 전력저장電池시스템의 필요성이 고조되고 있다. 기존의 揚水發電所는 건설기간의 장기화, 입지조건의 제약, 인건비 상승에 따른 건설비 증가 추세, 원거리배치에 따른 송전손실, 중소규모시스템의 건설관란 등의 취약점을 안고있어 새로운 에너지 저장기술의 개발 필요성이 요구되고 있다.

이러한 새로운 電力 저장기술의 하나

電力貯藏電池시스템은 2차 전지에 전기에너지를 화학에너지로 저장하였다가 필요시에 전기에너지로 역변환시켜 사용하는 장치로 그림1과 같이 2차전지시스템, 電力變換장치, 制御保護장치 등으로 구성된다. 특히 이 시스템의 중요한 부분의 하나인 축전지는 다수의 單電池로 구성되어 계층성을 가지고 있기 때문에 앞에 언급한 바와같이 실용화에 많은 장점을 갖고 있다.

한편, 해외 및 국내 기술개발 현황을 보면 美國의 경우, CHINO變電所에 40 MWH 시스템이 운전중에 있고, 日本은 新型電池를 이용한 8000KWH 및 4000 KWH 시스템이 實證運轉시험중에 있으

그림1. 전력저장전지시스템의 구성



며, 獨逸은 17MW의 BEWAG시스템이 가동중에 있다. 국내의 경우는 한전 기술 연구원의 주관으로 전기연구소를 비롯한 관련 산업체가 본 연구개발에 참여하여 성공리에 시스템개발 및 운전, 시험, 평가를 끝마쳤다.

III. 전력저장용 2차전지 및 변환장치의 성능목표

전력저장 전지시스템의 목표성능은 적용장소와 운용목적에 따라 다르다.

표2는 적용장소에 필요하다고 생각되는 운전기능과 설치시의 여러조건을 나타낸 것이며, 이를 만족하기 위한 시스템 운전요구 성능은 표1과 같다.

한편 전력저장 전지 시스템에 있어서 가장 중요한 부분은 축전지와 전력변환 장치로서 이들 기기들의 성능 및 신뢰도에 따라 전력저장전지시스템의 실용화가 크게 좌우될 수 있다. 표3, 4 및 5는 이들 전지시스템 및 전력변환장치의 목표성능을 보여준다.

M. 20KW級 電力貯藏 電池시스템의 설계 및 제작

MW급 전력저장 전지시스템(Battery Energy Storage System: BESS)개발에 필요한 설계, 제작기술을

표1. BESS적용장소 따른 운전요구성능

주사항목	적용장소	1차 변전소	배전용 변전소	특고압 수용가
종합Energy효율	70-75%이상	좌	동	65-70%이상
전지시스템효율	80%이상	80-85%이상	80%이상	
PCS 효율(편도)	96-98%이상	95-96%이상	90-93%이상	
총 전 시간	8시간	6-10시간	4-10시간	
방 전 시간	8(6)시간	6-9시간	4-8시간	
기 동 시간	1.5분내	5분내	좌 동	
정 지 시간	1.5분내	좌 동	좌 동	
충방전전체시간	1-10분내	5-10분내	좌 동	
전압저그러짐	연계함2% 미만	좌 동	좌 동	

확립하고, 부하관리용으로서의 성능을 확인하고자 Pilot급 규모인 20KW급 BESS를 설계, 제작하였다. 여기서는 이에 관련된 내용을 전체시스템구성 및 기본조건, 2차전지부, 전력변환 장치부, 중앙제어반, 배전반 및 실증시험실 등에 대하여 기술하고자 한다.

1. 시스템 구성 및 기본조건

전체시스템구성은 그림2와 같이 2차 전지, 전력변환부, 중앙감시제어반, 교류 계통부로 이루어 진다.

2. 2차전지부

BESS에서 가장 중요부분의 하나인 2차전지를 국내 전지maker의 연구기술 진과 공동으로 부하 평준화용 20KW 4 Hour 개량형 납축전지(BES-500)를 다음과 같이 상세설계하였다(表6 및 7). 본 연구의 설계 및 제작에 관한 기술은

표2. BESS의 적용장소에 따른 설치조건

주사항목	적용장소	1차 변전소	배전용 변전소	특고압 수용가
운 전 기 능	예측수명	1,500-2,000cycle (10-15년 이상)	좌 동	좌 동
	운전모드	정전력, 부하추종 (주말대기)	정전력, 부하추종 (주말대기)	정전력, 부하추종
	운전방법	자동화, 무인화	좌 동	필요하면 유인운전
의 보 수, 점 검	월1-2회 순시 (1년마다 점검)	좌 동	좌 동	좌 동
	환경보전 안전대책	완전히 환경기준을 만족시킨다.	좌 동	좌 동
신 리 도	양수와 동등이상 (이용가능도>95%)	좌 동	좌 동	좌 동



<전 지 실>

앞으로 실용화가 기대되는 大容量 BESS개발에 도입될수 있도록 연구방향을 맞추었다.

3. 電力變換裝置部

전력저장 전지시스템의 구성요소중에 直交 변환시스템은 전지부와 전력계통을 연결하는 장치로서 그 구성 및 특성에 따라 저장시스템의 성능 및 운전특성이 크게 좌우된다. 여기서의 변환장치는 차 후 MW급 플랜트의 종합효율 70%이상을 고려하여 양수발전 이상의 운전성능을 목표로 하고 있으며, Pilot급 20KW 시스템 실증시험을 통해 대용량에 따른 제반사항과 운전특성을 검토하였다.

또한 모의시험을 통한 充放電의 모든 영역에서의 운전제어 범위와 정확한 손실을 평가하여 보다 합리적인 설계를 행할 필요가 있다. 이에따라 모의시스템인 20KW급 直交變換시스템을 전력계통에 접속하기 위해서는 계통과의 동기, 인버

표3. BESS용 전력변환장치의 목표성능

조사항목	적용장소	1차 변전소	배전용 변전소	지역 사용자
PCS 효율(편도)	96.98%이상	95.96%이상	90.93%이상	
용량(MW)	수십 이상	1~10	.01~10	
사용전압(KV)	154이상	22.9이상	22.9이상	
전지시스템보호	제반사고시 보호	좌 동 좌 동		
P C S 보호	제반사고시 보호	좌 동 좌 동		
운전모드	충종 및 자동, 무인화 프로그램	좌 동 좌 동		
운전방법	자동, 무인화	좌 동 좌 동		
신뢰도(%)	99.9이상	99.9이상	99.9이상	
운전시간	연속 운전	연속 운전	연속 운전	
기동시간	1.5분 이내	5분 이내	좌 동	
정지시간	1.5분 이내	좌 동	좌 동	
충방전절제시간	1분 이내	5분 이내	1분 이내	
전압저그러짐	연계원2% 미만	좌 동	좌 동	

터出力전압의 조정, 有無効전력의 제어 및 高周波 함유량의 低減등을 고려하여야 한다. 또 직류부의 전원이 鉛축전지이므로 그 출력전압은 어느 정도의 범위내에서 변동하기 때문에 어떠한 방법으로 유효하게 전력을 제어하느냐가 중요한 문제이다. 이러한 관점에서 이미 BESS 용 전력 변환장치에 대한 기술적인 검토 결과를 바탕으로 20KW級 전력 변환장치의 사양을 작성하였으며 이 변환장치는

- ① 연속운전(充放電)이 가능하고.
- ② 有無効전력제어가 가능하고
- ③ 교류출력의 高周波 성분을 쉽게 감소시킬수 있으며
- ④ 整流器·Inverter가 일체화된 Compact型이고
- ⑤ 高効率 대용량화가 가능하도록 12相 多重Pulse幅 제어의 自動式 電壓型으로 선정하였다. 그림4는 전력변환 시스템의 One-line diagram이다.

4. 中央監視制御盤

전력저장 전지시스템용 중앙감시제어반은 20KW급 전력저장 전지시스템 시험실의 중앙감시제어실에 설치한 것으로 배전반 및 전력변환 장치부, 2차전지부 등의 전기계통 단말(변환기, 감시접점, 조작릴레이)로부터 전송되어 오는 각종

감시정보 및 제어정보를 중앙감시제어실에 설치한 컴퓨터 시스템(PC-286)이 분류, 분석, 처리하여 관리인원의 극소화, 사고의 未然防止, 사고원인 분석 및 신속한 대처에 의한 인명 및 재산의 보호, 최적환경 유지 등의 채용 효과를 갖는 시스템으로 구성하도록 하였다.

5. 배전반 및 모의부하

본 연구에서 제작한 전력저장 전지시스템용 배전반은 AC3相 380V의 계통선을 전력변환 장치에 연결하여 系統連繫운전을 할 수 있게 하고, 전력변환 장치와 모의부하 사이에 단독부하 운전을 하기 위한 회로로 구성되어 있다. 또한 교류와 직류계통상의 각종 데이터를 측정할 수 있도록 변성기(PT, CT)와 트랜스듀서를 포함하고 있으며, 시스템 및 전원계통의 보호와 중요 운전을 위하여 각종 차단기로 구성되어 있다.

전력저장 전지시스템의 단독부하 운전 특성을 시험하기 위해 설치한 모의부하는 전체용량 21KW로 과열방지를 위한 2개의 팬을 사용하였으며, 계측량은 전력(KW)과 전압(V)이고 단계적으로 변화시킬 수 있도록 하였다.

6. 實證試驗室

실증시험실은 중앙컴퓨터시스템과 그래픽 패널 등이 배치된 감시제어실과 전력변환장치, 배전반, 모의부하 등으로 구성된 기기실, 180개의 鉛 축전지셀로 구성된 축전지실로 이루어져 있으며 그림3과 그림5는 시험실 전경과 배치도이다.

V. 운전시험 및 평가결과

시험 전력계통은 그림6과 같이 설계 통과의 연계운전을 위해서 전기연구소내 6.6KV BUS에 300KVA 6.6KV/380V 변압기가 介入되어 구성되어 있는 380V 분전반중의 한 라인과 20KW BESS가 연결되도록 하였다. 또한, 단독운전 시험을 위해 BESS側 계통의 모의저항 부하군 21KW를 MG2 개폐기로써 연결시켜

표4. BESS의 항목별 목표성능

항목	기준전지	목표성능
수명 (Cycle)	750	1500이상
효율	70% 이하	80% 이상
충방전시간(h)	7/10	8/8.5
기동정지시간(분)	초단위	1~5분
에너지밀도 (Kwh/m ³)	42.2	변전소설치면적 이하
자기방전율(%/주)	5이하	5이하
충방전절제시간(h)	초단위	1~10분
고용방전	효율저하10% 이상	효율저하10%미만
전압변동율(%)	+30%, -20%	+30%, -20%
대기시에너지소비율	1%/1일 이하	1~5%일 이하
안전성	유해물질 방출없음	유해물질 방출없음

두었다.

운전시험 및 평가는 크게 단독운전 시험과 계통연계 시험으로 나누어 수행하였는데 系統連繫運轉을 위한 기본성능 시험으로는 容量特性, 充放電 특성, 自己放電率특성, 효율특성 등에 대하여 분석하였고, 계통연계 운전시험 및 단독운전 시험에서의 공통사항으로 판단되는 高周波특성, 정상특성, 과도특성 등에 대하여 주로 분석하였다. 또한 부하 평균화용 운전패턴 시험에서는 晝間 단위의 운전특성과 시간대별 운전특성 등에 대하여 분석하였고, 무효전력 시험에서는 調相운전 특성(進相10KVAR~進相10KVAR)등을 확인하였다. 운전시험 평가 결과는 표8, 9와 같으며 이 표에 나타난 바와 같이 설계목표치 및 BESS의 요구 성능에 만족할 만한 결과를 얻었다.

VI. BESS의 경제성

분석 및 도입 전망

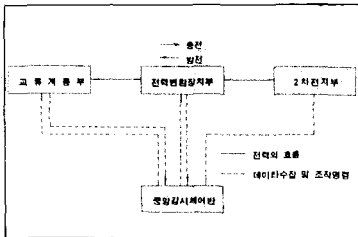
1. 經濟性 分析

전력계통의 합리적인 운용을 위한 전력저장 장치로서의 전지시스템의 적용은 우리나라의 경우 양수발전소의 代替가 그 첫번째 목표일 수 있다. 이것은 전력저장 전지시스템의 기능이 부하평균화로 양수발전소의 기능과 동일하기 때문이다. 따라서 전력저장 전지시스템의 도입을 위해서는 경쟁대상이 되는 양수발전

표5. BESS용 전력변환장치의 변환방식

검토항목	MW급 검토결과	20KVA 축약 시스템	비 고
轉流方式	자여식	좌 동	
전원성격	전압형	좌 동	
Valve Device	자기소호형 (GTO)	자기소호형 (bipolar power transistor Module : 비교)	MW급 GTO 소자와 유사함
브리지구성	단상브리지3대	좌 동	
전압제어법	펄스폭 제어	좌 동	
파형조정법	다중화(2단)	좌 동	
제어방식	PID방식의 피드백제어	좌 동	
솔루션압기결선	△-Y, △-Y	△-Y, △-Y (비교참조)	부하불평형시 상전압평형
소자정격		1000V 200A	
냉각방식		강제공랭식	

그림2. 20KW급 BESS 구성도



보다 건설단가 측면에서나 발전비용 측면에서 경제성이 있어야 하기 때문에 이 두가지 측면에서 경제성분석을 실시하였다.

먼저, 건설비용 측면에서의 BESS의 적용한계 공사비는 BESS를 도입하여 부하증가에 대한 送電電費 및 대상 전원의 증가지연효과로 볼수 있는데, 전력계통의 10년간 확충계획을 시뮬레이션하여, BESS에 의한 설비투자 지연효과를 定量的으로 평가하면 표10과 같다.

이 표에서와 같이 BESS를 도시중심부의 배전용 변전소에 설치할 경우, 송변전설비 및 양수전원의 투자증강 지연효과를 고려한 한계공사비(경제적 설치비용)은 KW당 약 55만~85만원 정도이고, 정량화 할수 없는 효과까지 고려하면, 90만원~120만원 정도로 추정된다.

또한, 개발비용 측면에서의 경제성 분석을 위하여 BESS를 배전용변전소에 설치한 경우를 가정하여 양수발전 비용



그림3. 실증시험실 전경

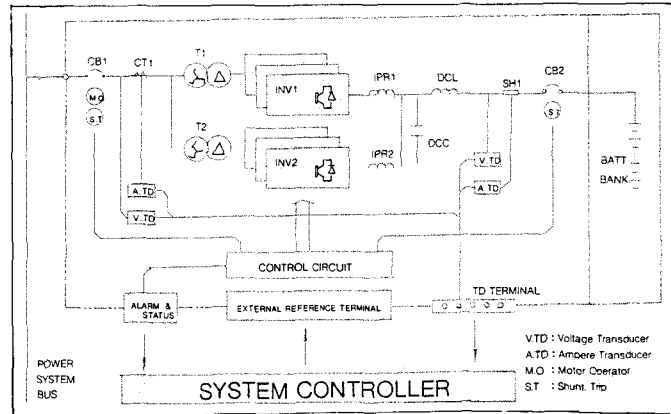
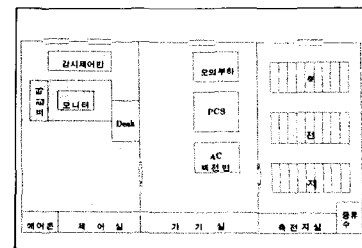


그림4. P.C.S의 One Line Diagram

과 BESS발전비용을 계산하면, 각 115.6 (원/KWH)와 184.3(원/KWH)이 산출된다. 따라서 발전단가측면에서 BESS가 양수전원보다 경제성이 있기 위해서는 BESS발전단가가 양수전원의 발전단가보다 적어야 하는데, KW한계공사비(120만원/KW)를 기준으로 하면 전지시스템의 수명연장 및 시스템효율등의 개선이 필요하다.

그림5. 기기 배치도



2. 경제성 목표

앞에서 양수발전과 비교하여 전력저장 전지시스템의 경제적인 건설비용을 계산한 결과, KW당 90~120만원대가 산정되었는데, 이 비용을 BESS의 경제성 목표로 볼수 있다.

현재, 우리나라에서는 이 연구의 20 KW급 개량형 鉛 축전지 BESS가 국내

최초로 개발되어, 운전 및 시험평가를 마쳤는데 이 시스템의 KW당 가격은 약 640만원으로, 앞으로 양수발전과의 경쟁을 위해서는 약 1/5정도의 비용절감이 요구되며, 이를 위한 관련기술의 지속적인 연구개발이 필요하다.

한편, 선진외국에서는 대용량(MW급) BESS를 系統에 連繫하여 시험운전을 하고 있으며, 相互 기술개발 및 정보교환을 위하여 국제 전지세미나를 개최하고, 실용화를 위한 기술개발을 추진중

표6. 축전지 Spec.

항 목	사 양
시스템 용량	20Kw, 4Hours
공칭 전압	360V
전지 수	180셀(직렬)
충전 전압	최대: 486V(2.7V/셀) 432V(2.4V/셀)
방전 전압	최소: 360V(1.7V/셀)
전지 용량	500AH/5Hr
외형 치수	L128×W158×H519×TH556(mm)
기관 합금	연 안티몬 합금(A35)
격리 판	P.E Separator
중량	23Kg/셀
사용비중	1.280(25℃)
시스템수명	약1000~1200사이클(방전심도50%)
시스템효율	약85(%)

(주) 여기서 전압은 DC임

에 있으며 특히 미국, 일본, 서독 등이 가장 활발하다.

일본에서는 국가적인 차원에서 여러 전력회사가 공동으로 연구하고 있으며, 그 중에서 대표적인 關西 전력 타즈미 변전소에서 운용되고 있는 1MW 4HR용 개량형鉛 축전지 BESS가 KW당 127萬엔이 소요되어 개발되었고, 개량형鉛 축전지 BESS의 실용화 목표(1995年)

표7. 개선사항

항목	개선내용	기대효과
체적	기존의 85WH/l를 92.4WH/l	• 콤팩트화
효율	로 체적 효율을 향상	• 비용 절감
중량	기존의 35WH/kg을 42.2WH/kg	• 콤팩트화
효율	으로 효율을 향상	• 비용 절감
거리	기존 고무판(0.0004N/cm)을 P. E판(0.0002N/cm)으로 교체하여	• 축전지 성능 개선
판	내산화성을 도모하고, 전지저항을	• 효율향상
줄임	PbO ₂ 합금성분의 내식성을 향상	• 수명 향상
판	극판면적의 반응부분을 증가시킨	• 효율 향상
약구	(14본→15본)	• 수명 향상
판	Glass튜브 사용	• 수명 향상
음극	상부전체를 P.E로 둘러싼 사출식	• 환류전 평창에 의한 단락방지
판	Sealer 채용	• 수명 향상
음극	페이스트식으로 다공성과 반응성	• 장기간 사용시 성능 저하방지
판	이 풍부한 납 사용	• 수명 향상

로 KW당 13만엔을 예상하고 있으며, 신형전지의 경우는 KW당 170~200만엔(1988年 기준)을 21~26만엔으로 절감하는 것을 장래목표(2,000年)로 정하고 있다.

한편, 미국에서는 여러 전력회사에서 개발하여 운용하고 있지만, 그 중에서 세계 최대 규모인 Southern California Edison Company의 Chino 변전소에 있는 10MW 4HR용 개량형鉛 축전지 BESS가 KW당 \$1,356이 소요되어 개발되었고, 장래 실용화 목표로 약 \$600~\$800을 예상하고 있다.

Ⅶ. 실용화 위한 MW급 적용방안과 기본설계안

BESS를 전력계통에 도입하여 배전용 변전소의 부하평준화용으로 적용하기 위해서는 먼저 어느 장소가 적정하고, 어느 정도의 규모(용량)가 도입효과 측면에서와 시스템 기술 측면에서 적정한가를 제시할 필요가 있다. 따라서 이 장에서는 데이터 베이스를 사용한 컴퓨터 시뮬레이션을 통하여 실용화를 위한 적용방안

표8. 계통연계운전시 평가결과

항목	표준치	실측치	조치
출력주파수변동	60Hz±0.1%	0.16% 이내	
변환장치효율	90%	약89%	편도(충전 또는 방전) 직류입력
계통연계전 손실	-	1KW	직류입력
계통연계후 손실	-	1.3~2KW	직류입력
자기방전율	-	0.48%	방치기간28일(세방측)
매일충방전시 방전 소요시간	-	5°20' 정도	DC 23KW 방전 (300AH 117KWHdc)
매일충방전시 충전 소요시간	-	10°20' 정도	DC 15KW 충전 (319AH 130KWHdc)
매일충방전시 PCS, 전지, 전체시스템효율	PCS90%이상	PCS89%	편도(DC→AC)
전지, 전체시스템효율	전지85%	전지89.9%	WH효율(AH 효율94%)
부하평준화 운전특성	전체68.8%	전체 약70%	WH효율
운전	68.8% (70%)	약65.87%	DC23KW방전-DC15KW 충전으로6사이클
부효전력보상특성	-	지상10KVAR~	운전후극등충전
전	70dB	진상10KVAR	조상기역할(L.C)가능
소음특성	70dB	68~71dB	충방전 5,10,15,20 Kw일때(주변소음35 dB 포함)

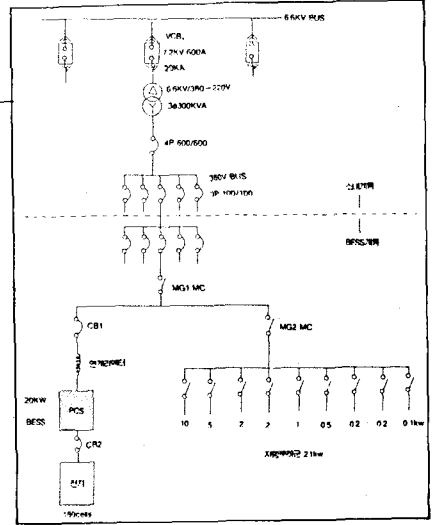


그림6. 20KW BESS 전체계통단선도

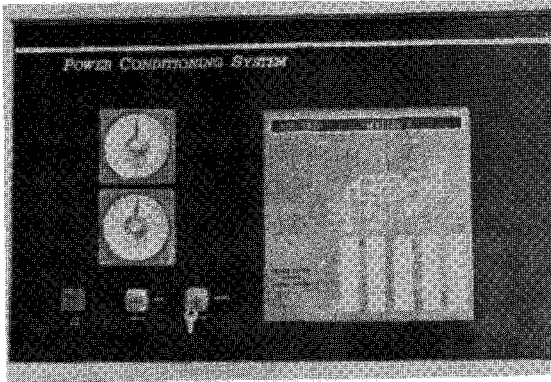
표9. 단독운전시 평가결과

항목	기준치	실측치	조치
출력전압 변동	±2.0%	±2.25%	무부하→정격부하
출력주파수	60Hz	0.06%	0~20KW 출력
출력전압순시 변동율	±0.1%	±1%	0~10KW, 10~20KW
출력전압변동 회복시간	-	4~5 cycles	상당
고조파특성	전압왜율 2% 이내	1.5%	10%연계 리액터
소음	70dB	68~71dB	주변소음 35dB 포함

을 도출하고, 여기서 도출된 결과와 20 KW BESS의 시험운전 자료를 바탕으로 대용량(MW급) BESS의 基本設計案을 제시하고자 한다.

1. 적용방안

부하평준화 기능을 갖는 BESS의 주된 활용목표는 한정된 시간과 한정된 용량 범위내에서 Load Shifting의 효과를 최대한 얻을 수 있도록 즉, 계통의 日負荷率을 최대로 유지하도록 운용하는 데 있다. 따라서 BESS의 적정장소 선정은 이 시스템을 가장 효과적인 장소에 설치하는 것을 말하며, 그 기준이 되는 것은 우리나라 계통전체 또는 MTR 자체의 부하율 향상이다. 즉 배전용 변전소뱅크 별로 負荷패턴을 분석하여 우리나라 계통전체의 부하패턴과 비교하여 동일한 패턴이거나 더 악조건인 경우를 선정하면 적정한 장소가 되는데, 이 경우 BESS를 적용하면 피크부하를 감소시킬 수 있을 뿐만 아니라 부하율을 더욱 향상시킬 수 있기 때문이다.



〈20KVA BESS용 전력전환장치〉

표12는 적정장소 선정 알고리즘으로 京仁지역과 釜山지역을 대상으로 분석한 결과를 나타낸 것으로 이들 지역이 우리나라의 發電所群과 負荷群의 지역적 편재 특성으로 수급불균형이 심하므로 BESS를 도입하면 그 효과가 클 것으로 예상된다.

일단 설치장소가 결정되면 설치지역의 부하패턴에 따라 적정용량 및 가동용량 등이 산정되는데 앞에서 선정된 설치장소에 대하여, 개발된 알고리즘 및 프로그램을 이용하여 분석하면 주변압기 용량의 10~20%로서 5~10MW 규모가 적당할 것으로 나타났다.

2. MW급 기본설계안

앞절에서 BESS의 적정장소와 용량의 분석결과, 배전용 변전소의 주변압기 2차측에 5~10MW급 규모의 도입이 예상된다. 따라서 20KW급 BESS의 설계와 시험운전 자료를 바탕으로 실용화를 위한 MW급 BESS의 기본 설계안을 제

표11. MW급 BESS 설비규모

항목	규모
출력용량	4MWh(1MW×4h)
회로전압	AC 660V, DC 1,320V
회로전류	DC 760A
회로수	AC 1회선, DC 1회선
변환장치	차령식 인버터 방식 1000KVA
출력변압기	차령식 플드형 1200KVA
축전지	개량형 연축전지 6000Ah×660개

시하면 표11과 같다.

VIII. 結 論

최근 산업의 고도화 및 생활수준의 향상으로 그 수요와 활용분야가 증대되고 있어 고품질의 저렴한 전력공급이 중요한 문제로 부각되고 있으나, 냉방설비의 보급증대 등에 따른 시간대별 부하패턴의 편차가 심화되고 있으며, 또한 전력수요의 증대에 따라 원자력발전 등 대형발전소의 건설이 불가피해졌으며, 발전소 건설에 따른 경제적 부담의 증대와 함께 발전설비 운용의 경직화 및 설비의 효율적인 이용이 곤란한 상황에 있다.

이러한 전력운용의 어려운 상황에 대처하기 위하여 한전 기술연구원에서는 한국전기연구소와 공동연구를 통하여 국내에서는 최초로 20KW급 전력저장 전지시스템(BESS)을 전력계통에 連繫하여 부하평준화 운전에 성공함으로써, 장래의 부하관리용 시스템으로서 효과적임을 확인하였다. 또한 전력저장 전지시스템 기술은 연료전지, 태양광발전 등 분산형 전원의 계통연계 및 전기자동차 개발

표12. 적정장소 분석결과

대상지역	관할구별관리지	총 주변압기 (M.Tr.수)	적정 주변압기 (M.Tr.수)
경인지역	남서울	94개	42개
	서울	59개	24개
부산지역	부산	87개	30개

표10. BESS 한계 공사비

(단위: 천원)

대상 지역	전원관련		전력계통 관련		배전용 변전소 관련		기타	합계
	양수전원	전원선	송전케이블	변전계통	배전용 변전소	인입계통		
도시 중심부	227.3 (285.8)	40.1 (187.8)	77.3 (107.1)	91.7 (104.7)	91.7 (82.2)	18.5 (93.9)	355.7	881.5 (1188.2)
도시 주변부	227.3	40.1	77.3	72.9	74.5	5.7	353.7	851.5
농촌 지역	227.3	40.1	72.9	72.9	57.4	28.6	353.7	857.3

(주) () 은 국외의 설비년경비와 KW·KM단가 적용

등에 활용이 가능하므로 다른 관련분야의 기술개발에 미치는 파급효과도 클 것으로 기대된다.

한편, 전력저장 전지시스템을 실제 전력계통에 보급적용시키기 위해서는 앞으로 경제성 확보 및 계통연계기술 확립을 위한 지속적인 연구가 필요하며, 특히 시스템의 고효율화를 위하여 기존 鉛축전지의 개량 및 나트륨·유황전지, 아연·취소전지 등의 신형전지에 대한 연구가 계속되어야 할 것이다.

이에 따라, 한전기술연구원에서는 MW급 연구개발에 착수하여 신형전지 및 계통연계기술 개발을 비롯한 시스템 설계, 제작을 위한 보다 심도있는 연구를 해나갈 계획으로 있다. 그리고 이러한 연구결과를 바탕으로 전력저장 전지시스템은 가까운 장래에 새로운 電力에너지 공급·需要管理 媒体로서 實系統에 적용되어 각광을 받게 될 것이다.

〈자동급수장치〉

