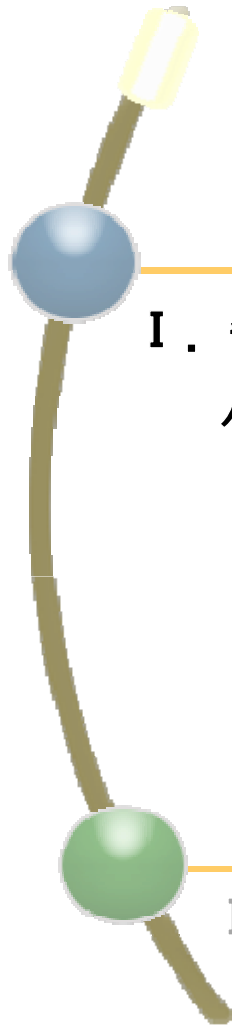


예비전원 및 전기품질관리 시스템 구축 제안



(주)재신정보

목 차



I. 축전지관리 시스템

1. 축전지의 중요성
2. 내부저항과 용량의 상관관계 및 기대수명
3. 도입목적
4. 기대효과(정성/정량)
5. 제안장치 개요
6. 내부저항 산출방식 비교
7. 제품 비교표(주요비교/구축방식 비교)
8. 감시 및 진단프로그램(CELLLook)
9. 주요 H/W구성
- 10.장치 계통도
- 11.고장진단 사례
- 12.주요 설치사례
- 13.특허서류

II. 전기품질 관리시스템


1. 축전지의 중요성

축전지는 자칫 보조전원이라고 생각하지만, 정전 시 무 정전 전원공급장치(충전기/UPS)의 심장입니다. 단, 1개 Cell의 불량으로도 전체 장비의 기능이 정지됨으로서 서비스 중단의 경제적 손실 뿐만 아니라 인명과 재산 피해로 연결되는 작지만 매우 중요한 장치입니다.

※ 무 정전 장치의 고장으로 주 장비가 다운 되었을 경우, 대부분의 고장원인이 축전지에 있음.

축전지로 인한 UPS 고장

김해공항 관제시스템 일시 마비
SBS TV | 기사일련 2006-09-11 09:01

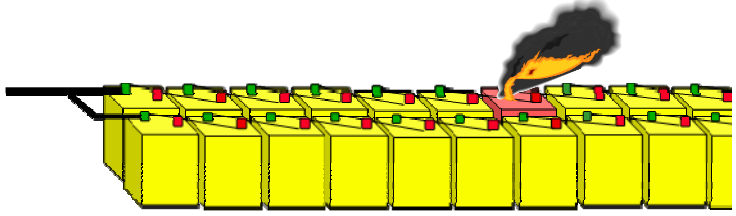


<8뉴스> 11일 오전 11시를 김해국제공항 관제타워에 전원공급이 끊기면서 레이더 가동이 중단되는 등 관제시스템이 1시간 10분 동안 마비됐습니다.

이 사고로 도착예정 항공기 7대가 공항 상공을 선회해야 했고 20대의 항공기가 결항되거나 지연됐습니다.

동영상보기 300K

Thermal Runaway(온도폭증)



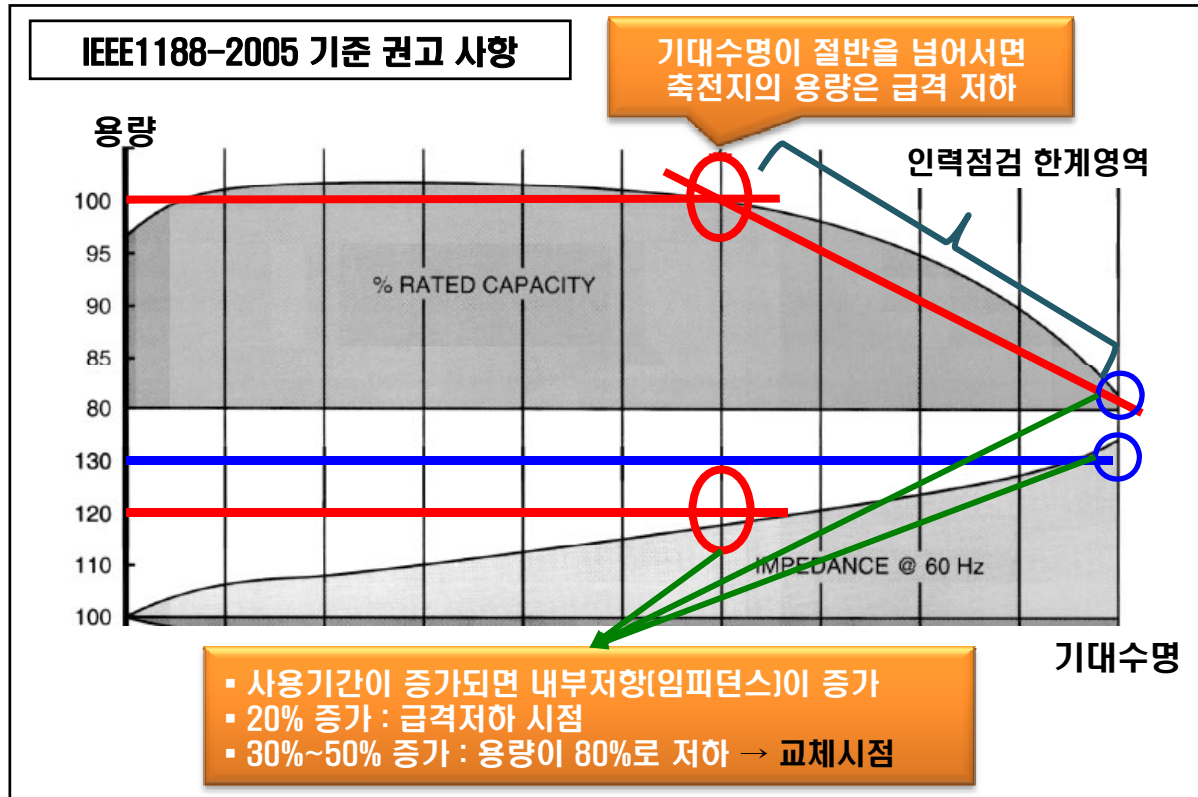
SBS 남산송신소는 지난달 15일 발전기 부하운전 시험을 위해 컨트롤 로터리 스위치를 AUTO상태로 돌리던 중 굉음과 함께 폭발 사고가 일어났다고 밝혔다. <2004/10/09>

구분	현상	문제점
도입 시	▪ 초기 상태 점검의 어려움	➢ 불량 셀 도입에 따른 성능저하 초래
운영 시	▪ 단자 전압을 측정하지만, 축전지 상태 확인 불가 ▪ 방전시험은 축전지 상태를 정확히 확인할 수 있지만, 위험이 수반되어 실행하지 않음.	➢ 축전지 불량 셀로 인하여, 충전기/UPS가 정상 작동하지 않을 수 있음.
교체 시	▪ 축전지의 실제 상태를 확인하지 않고, 교체	➢ 늦은 교체로 문제가 발생하거나, 조기 교체로 예산 낭비.

IEEE Std.1188-2005에서 모든 셀의 온도 측정이 필요하다고 설명한 내용

부동충전에서 특정 셀의 온도가 증가하면 더 큰 부동전류가 인가되고, 더 큰 부동전류는 셀의 온도를 계속 증가시키는 온도폭증(Thermal Runaway)을 유발하므로, 과열로 인한 셀의 고장을 사전에 발견하기 위하여 모든 셀에 대한 온도 측정이 반드시 필요함.

2. 내부저항과 용량의 상관관계 및 기대수명



- 축전지는 통상 기대수명의 절반이 넘어서는 시점에서부터는
1. 축전기 용량 급격히 저하
 2. 내부저항 서서히 증가
 3. 내부저항 약 20%증가되는 시점부터는 용량이 급격히 저하
 4. 이때부터 인력점검의 한계영역에 도달
 5. IEEE1188-2005기준에 의거 내부저항 30~50%증가시점, 즉 용량이 80%저하 시점을 교체시점으로 권고함.

축전기 기대 수명까지 혹은 더 연장시킬 수는 없을까?

종류	기대수명(년)	년수														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
PS	5~7년						?									
ES	3~5년				?											
ESG(MSB)	5~7년						?									
UXL	10년											?				
VGS	12~14년												?			

축전기 값 급등

3. 도입목적

도입 시

- 모든 셀에 대하여 도입 시 불량 셀 판별 및 확인
- 도입 시부터 성능저하 추이관리 필요

운영 시

- 성능이 저하된 셀의 조기 발견에 필요
- 감시 신뢰성이 확보될 경우 축전지 1조로 만 운영가능 함.
- 매월 수작업 형태의 월 단위 점검의 업무와 고정비용에서 해방

교체 시

- 적시 교체로 신뢰도를 높임.
- 불량 축전지 만을 교체함으로써 비용의 낭비요인 예방

IDC

공장

IT

금융

통신

제조

방송국

가스

엘리베이터

4. 기대효과_정성적

서비스
만족도
극대화

- 축전지를 상시 최적의 상태로 유지 및 관리함으로써 **안정적인 서비스 제공**
 - 모든 축전지에 대한 전압, 온도, 내부저항을 상시 감시/이상유무 진단
 - **서비스 중단**의 경제적 손실 및 인명/재산 피해 예방

운영효율
극대화

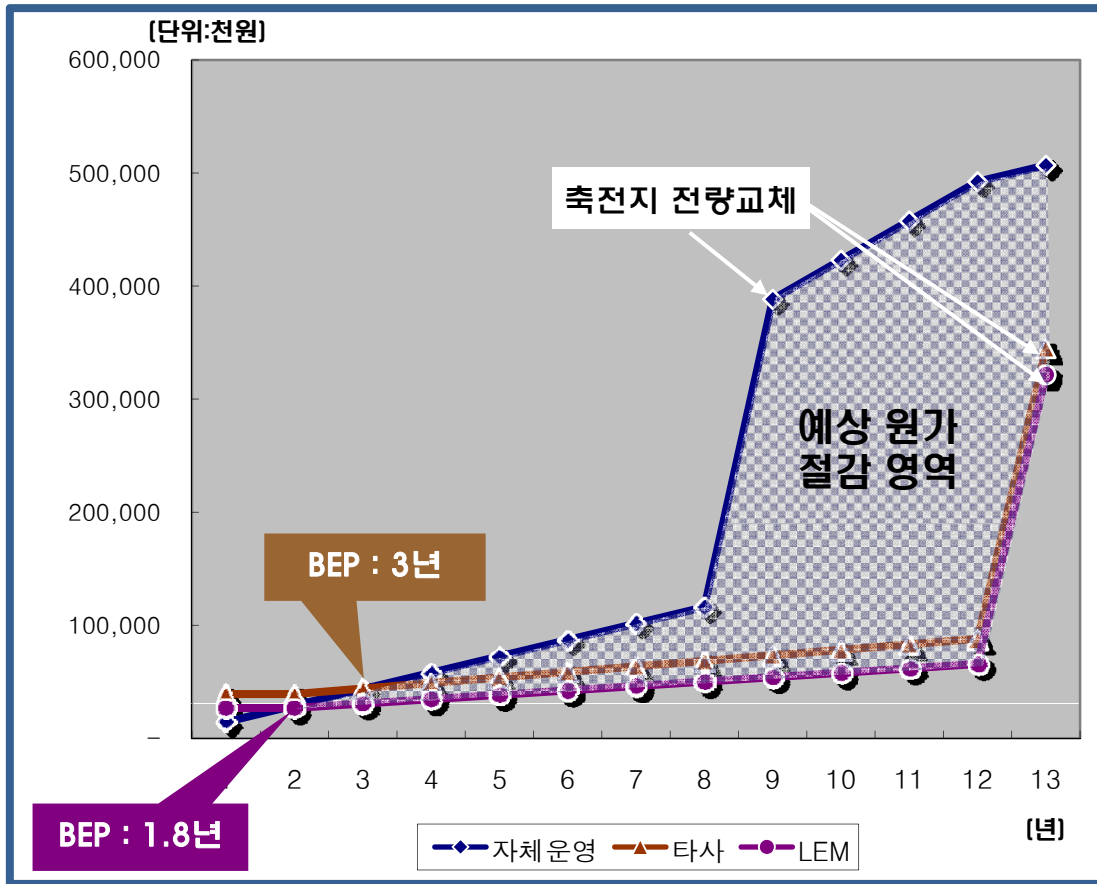
- 축전지 도입 시 개별 방식이 아닌 일괄 확인을 통한 **업무효율 향상**
- 축전지 운영 시 수작업 방식이 아닌 온라인 감시를 통한 **생산성 극대화**
- 상시 감시체계에 따른 축전지 과열의 **폭발 및 화재에 대하여 사전 예방**
- 전체 축전지의 성능저하 추이를 온라인 상시 감시함으로써 적기 교체
- 개방형 축전지에 대한 점검 시 유해가스로부터 보호 → **산업안전보건환경 개선**

비용낭비
최소화

- 체계적인 관리로 축전지 **기대수명 사용 또는 이상 가능**
- 특정 셀이 손상되면 손상된 셀만 확인을 통한 부분교체로 **낭비요인 제거**
 - 원자재값 폭등에 따른 축전지 값 급등의 **투자비 최소화**(전체 교체 불 필요)
 - 예비전력 중복운용(2조 이상 설치)의 설치공간 최소화 → 타사대비 경쟁우위
- **유지보수 및 관리비용 절감** (방전시험 시행횟수 최소화)
- 산업폐기물 최소화에 따른 환경오염 방지(폐 축전지 최소화로 폐기비용 절감)

4. 기대효과_정량적

<<축전지 VGS 2V 1000Ah 192Cell 투자/운영비 분석 : ○○○업체 사례>>



- 개요
 - VGS 2V 1000Ah : 1,310천원/개
 - 금액기준 : 2008년 1월 물가자료
 - ※ VGS 2V 2000Ah : 2,440천원/개
 - **축전지 수명 : 10~12년**
 - 수명 : 용량 80% 저하시점 (8년)
- 자체운영 (기존 방식)
 - 위탁관리 비용 : 14,500천원/년
 - 축전지 전량교체 : 매 9년차
 - 축전지 조기교체 금융비용 : 20,170천원/년
 - 적용 : 8% 및 4개년(9년차~12년차)
- 타사/LEM사 (개선 후)
 - 유지보수 : 8% 적용
 - 불량교체 : 1.5% 적용(3년차 시점부터)
 - 수명연장 : 기대수명 100%(총 12년)

수명은 최대, 유지비용은 최소

5. 제안장치 개요

세계 최초 유비쿼터스 방식의 Soc(System on Chip) 타입으로 모든 셀에
대하여 전압/온도/내부저항 측정



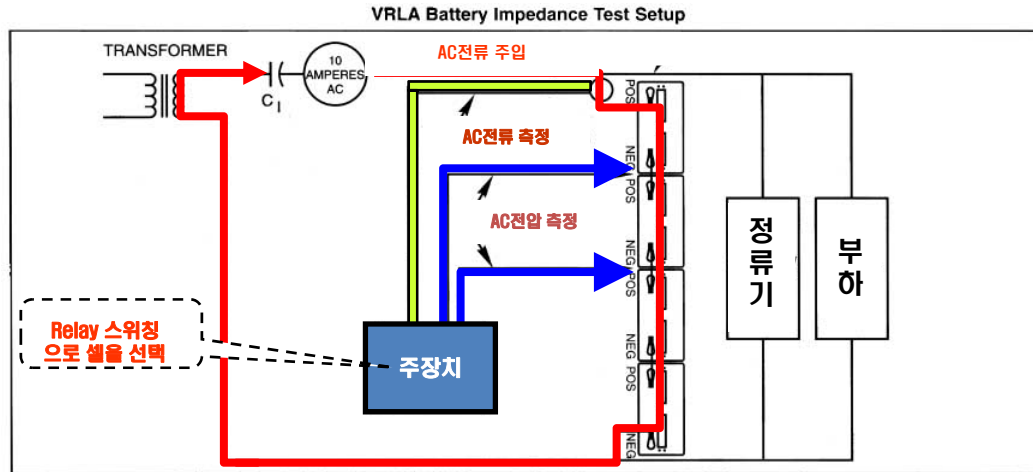
1개 신호선으로 모든 셀 연결로 고장요인 최소화
☞ 특히 기술인 Bus 통신방식 적용으로 1개의
공통 케이블을 사용하여 **소용량(2셀)**부터
대용량(254셀)까지 간편하게 시스템 구성

주 · 예비의 이중화된 Ring Bus 방식으로 고 신뢰도

주 장치 인터페이스 RS-232/485, TCP/IP (MODBUS)
- 타 시스템(BAS / EMS)과 연계 및 통합관리 용이

셀 선택 측정 시 공통버스 방식으로 릴레이를 사용
하지 않아, 장기 사용시에도 신뢰도 확보 및
유지보수비 절감

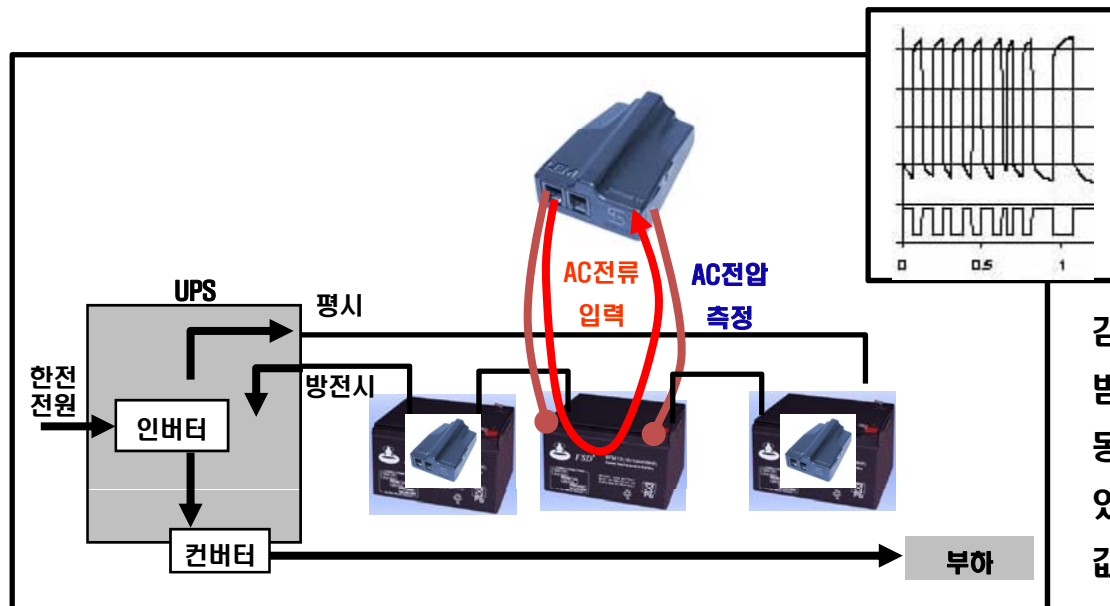
6. 내부저항 산출방식의 비교



기존제품

축전지의 모든 셀에 공통적으로 특정파형의 전류를 주입시킨 상태에서, Relay 스위칭으로 특정 셀을 선택한 후 특정파형에 대한 전압을 측정하여, 주장치에서 (전압 ÷ 저항)으로 내부저항을 산출.

제안제품



측정된 전압파형

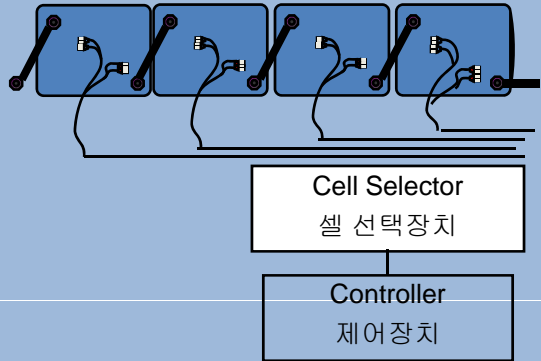
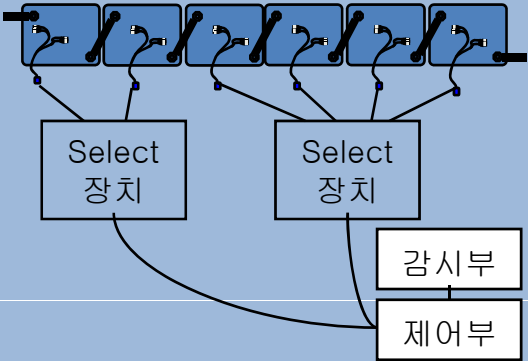
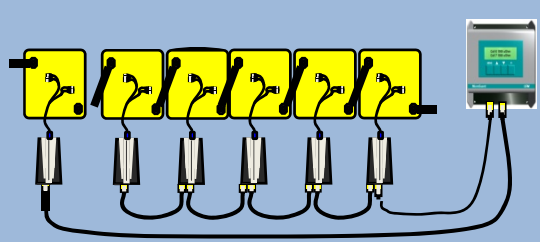
가변 펄스 폭의 전류신호를 입력

감시센서는 연결되어 있는 셀로부터 전원을 받아서, 가변펄스 폭의 전류를 셀에 주입하면서 동시에 유도된 전압을 측정하여, 셀의 내부에 있는 프로세서에서(전압 ÷ 저항) 내부저항 값을 산출.

7. 제품 비교표 - 주요비교

구분	국산 P 사 제품	외산 B사 제품	LEM
측정기준 준수 (IEEE 1188-2005)	• 준수	• 부분준수(온도제외)	• 준수
케이블링 방식	• Star • 장치와 모든 축전기 간에 각각의 전류주입선과 전압 측정선 포설	• Star - Bus • 장치와 모든 축전기 간에 각각의 전류주입선과 전압 측정선 포설	• Bus - Ring
셀 측정 전송방식	• 릴레이 선택 및 개별 전송방식	• 각 셀 선택 및 링 전송방식	• 공통버스 방식으로 장기사용 시 유리
측정케이블 수 - 설치 공사비	• 24셀의 배수로 연결 • 공사비 과다 • 이설비용 많음	• 24셀의 배수로 연결 • 공사비 중간 • 이설비용 많음	• 2개 • 공사비 최소 • 이설용이 (이설비용 저렴)
주요 구성품	• 주장치 (24셀 X 배수로 연결) • 셀 선택장치	• 주장치 (24셀 X 배수로 연결) • 셀 선택장치	• 주장치(대용량) 또는 BM컨버터 • 감시센서 • 소모전력 : 내부저항 측정시 40mA
감시항목	• 전압 • 온도(전체 가능) • 내부저항	• 전압 • 온도(6셀마다) • 내부저항(결선저항 측정 곤란)	• 전압 • 온도(전체) • 내부저항(결선저항 포함):1일 1회측정
정확도	• 전압: $\pm 0.5\%$ • 온도: $\pm 2.0\%$ • 내부저항 : $\pm 2.0\%$	• 전압: $\pm 0.1\%$ • 온도: $\pm 1.0^\circ \text{ F}$ • 내부저항 : $\pm 0.01\text{m}\Omega$	• 전압: $\pm 0.25\%$ • 온도: $\pm 0.5^\circ \text{ C}$ • 내부저항 : $\pm 2.0\%$
UPS 고주파 영향	• 고주파 방식의 UPS에서 고조파의 영향에 측정값의 흔들림으로 잦은 경보 발생		• 고주파 방식 대용량 셀 UPS에서도 정확한 측정 가능
상위 시스템 연계	• 연계 불가 정책	• 연계 가능, 고 비용	• 매우 용이
작업방식	• 무정전 작업	• 무정전 작업 가능	• 무정전 (온-라인)
통신방식	• RS 232/RS485, TCP/IP	• RS 232/RS485, TCP/IP	• RS232/RS485, TCP/IP
국내 시판	• 2005년 말	• 2004년 초	• 2007년 5월

7. 제품 비교표 - 구축방식 비교

구분	STAR 방식 (1세대)	STAR-BUS방식 (1.5세대)	Bus방식 (2세대:u-축전지 감시)
개요	현 시판중인 대부분의 축전지 감시시스템 형식	일부 메이커에서 개발한 축전지 감시시스템 형식	LEM사에서 세계 최초 개발한 SOC 방식 축전지 감시시스템
구성도	 <p>Cell Selector 셀 선택장치</p> <p>Controller 제어장치</p>	 <p>Select 장치</p> <p>Select 장치</p> <p>감시부</p> <p>제어부</p>	
장점	<ul style="list-style-type: none"> 고정밀 측정시 유리 (측정전류 클 경우) 	<ul style="list-style-type: none"> STAR방식보다 케이블 감소 	<ul style="list-style-type: none"> 케이블 수가 2개 이하로 구성간편 - 도입비용 저렴 타 시스템 연계 용이 UPS 온라인 상태로 공사 가능 무접점 방식으로 장기사용 시 신뢰도 확보 및 유지보수비 절감 측정값 직접제어 가능 방전시 셀 전압만 신속히 측정
단점	<ul style="list-style-type: none"> 축전지 셀당 케이블 설치로 복잡 릴레이 접점 방식으로 고장발생 우려 측정값 직접제어 불가능 케이블길이에 따른 셀저항값 보정작업 방전시에도 내부저항 측정 (무의미) 	<ul style="list-style-type: none"> Select 장치 사용에 따른 구성이 다소 복잡 도입비용이 가장 높음 타 시스템 연계 어려움 	<ul style="list-style-type: none"> 없음.

7. 제품 비교표 - 제품의 차별성

구분	내용
충전 시 리플 전류에 의한 측정값 변동	-가변 임펄스 방식 채택으로 영향 없음(특허의 독창성) -국내도입 사이트의 오 측정 사례 없음
본체 및 센서 등 장애 시 축전지 및 통신에 미치는 영향	- 영향 없음 - 센서 소비전력 (대기 : 3mA 이하, 측정 : 20mA) - 측정센서 오 결선 시 Fuse open
묶음단위 측정가능 여부	2V*3셀까지 Block으로 측정가능
셀간 연결저항(임피던스) 측정 여부	내부 임피던스에 합산되어 측정됨
케이블링 및 공사 방법	Bus-Ring 방식, 단일(1선) 통신선 방식 UPS 온라인 상태에서 작업 가능
셀 선택방식	무접점 방식으로 셀 ID S/W 지정 선택방식으로 장기사용 시 신뢰도 확보 및 유지보수비 절감
셀 별 측정값 직접 제어	Modbus 프로토콜로 직접제어 가능 마지막 셀까지 측정값의 편차가 없음

신뢰성

시공 및 유지보수 편리

가격저렴

셀별 측정값 직접제어

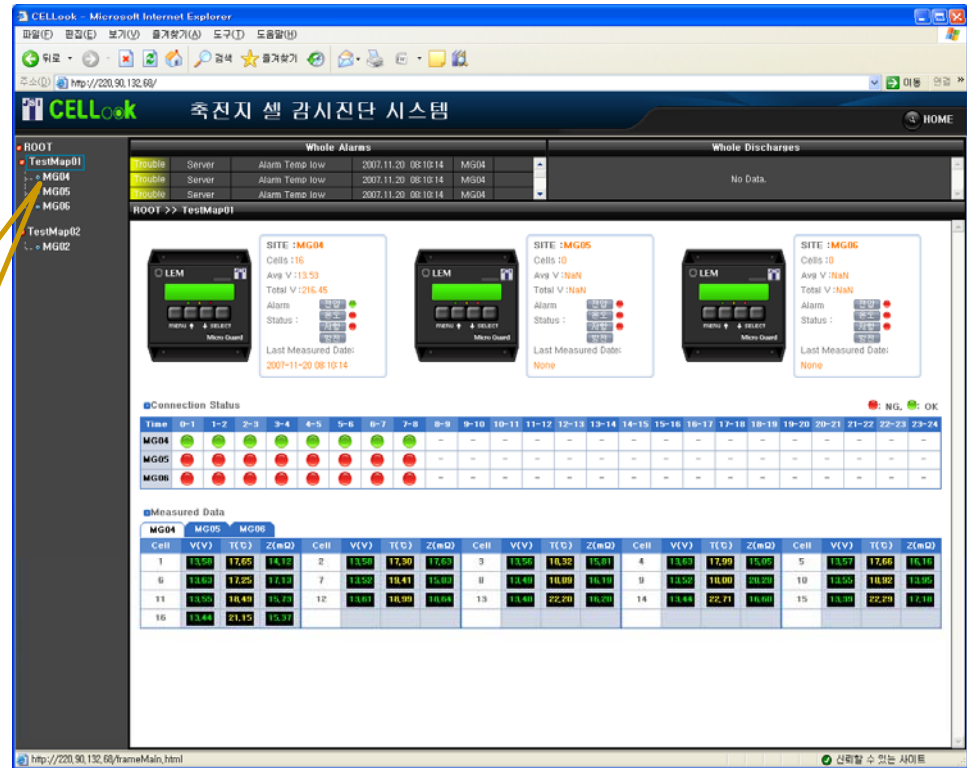
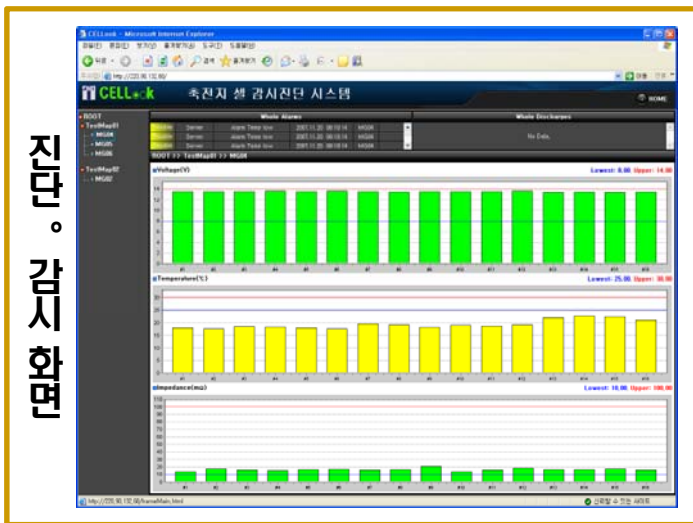
8. 감시 및 진단 프로그램(CELLook)

IEEE 기준에 근거하여 축전지 셀 센서를 사용하여 축전지 셀의 성능을 인터넷 웹 방식으로 원격에서 감시, 진단, 분석하는 시스템임. [자체 기술로 국산화 개발 및 상표권 출원]

«주요 기능»

- 웹 브라우저, 서버 감시방식
- 사이트 등록/수정/삭제 등 편리한 관리기능
- 셀 별 전압/온도/내부 임피던스 측정
- IEEE알고리즘에 의한 셀 감시경보/성능 진단
- 셀별 과거 데이터 저장,검색,추이분석 그래프
- 충/방전 이벤트 기록 및 보고서 출력 기능





CELLook 감시/경보화면



9. 주요 H/W 구성_감시센서

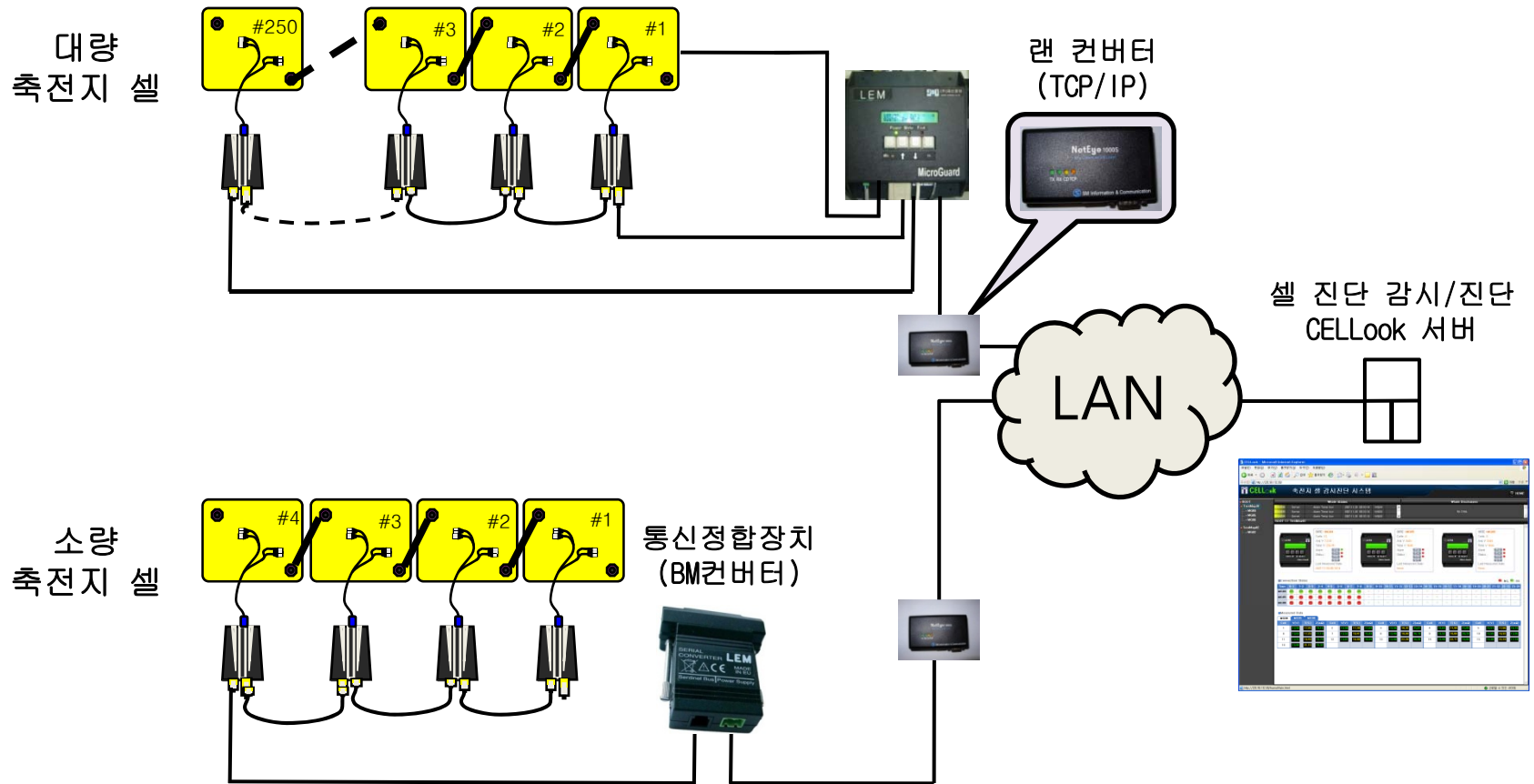
기존 감시센서(센티넬 2)	신형 감시센서 (센티넬 3)												
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 셀 블록에 1개씩 설치 ▪ 측정전압 : LV(1.2 ~ 2V), HV(6 ~ 12V) ▪ 1개 S-Bus케이블로 250셀까지 종속 연결 ▪ BUS 컨버터 또는 LAN컨버터를 사용하면 주장치 없이 타 시스템과 데이터 연계 ▪ LED램프로 자체점검 가능(녹색:정상,적색:불량) ▪ LED램프 측면 배치 ▪ 모든 축전지 타입에 적용가능 ▪ 내부저항 측정 시 40mA 소모(1일 1회 측정권고) ▪ 전압/온도 측정 시 20mA이하 소모 ▪ 부착방법 : 테이핑 방식 ▪ 크기 : 64 X 50 X 25 mm ▪ 온도센서 : 내부 일체형 <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 측정범위 및 정확도 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr style="background-color: #d9ead3;"> <th>항 목</th> <th>측정범위</th> <th>정확도</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>전 압</td> <td>0.9 ~ 16V</td> <td>±0.25%</td> </tr> <tr> <td>온 도</td> <td>-10 ~ +70°C</td> <td>±0.5 °C</td> </tr> <tr> <td>내부저항</td> <td>50uΩ ~ 99mΩ</td> <td>±2% (재현성)</td> </tr> </tbody> </table>	항 목	측정범위	정확도	전 압	0.9 ~ 16V	±0.25%	온 도	-10 ~ +70°C	±0.5 °C	내부저항	50uΩ ~ 99mΩ	±2% (재현성)	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 좌동 ➢ 측정전압 : 0.9 ~ 16V (단일 통합형) ➢ 좌동 ➢ 좌동 <div style="text-align: right; margin: 10px 0;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 좌동 ➢ LED램프 전면 배치 ➢ 좌동 ➢ 좌동 ➢ 좌동 ➢ 테이프 또는 Din-Rail ➢ 65 X 50 X 25 mm ➢ 외부부착형 : 온도센서는 (-)극주에 부착 <div style="margin-top: 20px;"> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 측정범위 및 정확도 : 좌동 ➢ 양산일정 : 2009. 6월 <div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center;">   </div> </div>
항 목	측정범위	정확도											
전 압	0.9 ~ 16V	±0.25%											
온 도	-10 ~ +70°C	±0.5 °C											
내부저항	50uΩ ~ 99mΩ	±2% (재현성)											

9. 주요 H/W 구성_주장치

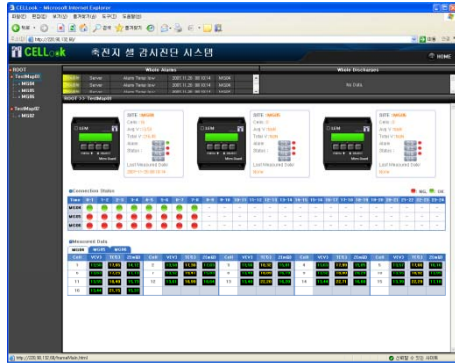
기존 주장치(마이크로 가드)	신형 주장치(S-BOX : 3가지 장치 하나로 통합)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 254개 축전지 셀 센서 연결 ▪ 각 축전지 셀에 대한 측정값 저장 및 표시 ▪ 측정케이블을 BUS/Ring의 이중화 구성 ▪ RS-232, TCP/IP 지원 안됨 (MODBUS 프로토콜로 타시스템 연계) ▪ 전압/온도/내부저항 측정주기 자체입력 가능 (6분 ~ 24시간으로 변경 가능) <ul style="list-style-type: none"> - 원격 파라미터 세팅 불가능 ▪ 네트워크 고장 시 1일분 데이터 저장 ▪ SD메모리카드에 의한 S/W 업그레이드 ▪ 셀 ID부여 기능 ▪ 최근 측정된 35회의 평균값 저장 ▪ 경보 접점 및 알람 리스트 제공 ▪ 전류CT 1개 연결가능 ▪ 실시간 데이터 감시 불가 ▪ 디스플레이 지원 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 좌동 ➢ 좌동 ➢ 좌동 ➢ Cascade 연결지원(RS-485), TCP/IP 내장 (MODBUS프로토콜로 연계 지원) ➢ 전압/온도/내부저항 측정주기와 경보레벨 원격 세팅, 원격입력, 수정 가능 <ul style="list-style-type: none"> - 알람 파라미터 세팅의 프로그램화 지원 ➢ 네트워크 고장 시 15일분 데이터 저장 ➢ 원격에서 업그레이드 ➢ 좌동 ➢ 좌동 ➢ 좌동 ➢ 전류 CT 6개 연결가능 (digital I/O) ➢ 실시간 데이터 감시 가능 ➢ 디스플레이 지원 안함. ➢ 총 24조 배터리시스템 자동감시 지원 ➢ 축전지 상태에 따른 개별모드 동작(부동충전→방전→재충전) ➢ LAN을 통한 연속적인 데이터 취득 ➢ 19인치 표준 랙 장착 용이
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 통신변환 장치(LAN컨버터) 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 통합
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 전류센서 변환장치(I-LINK) 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 통합 

10. 장치 계통도

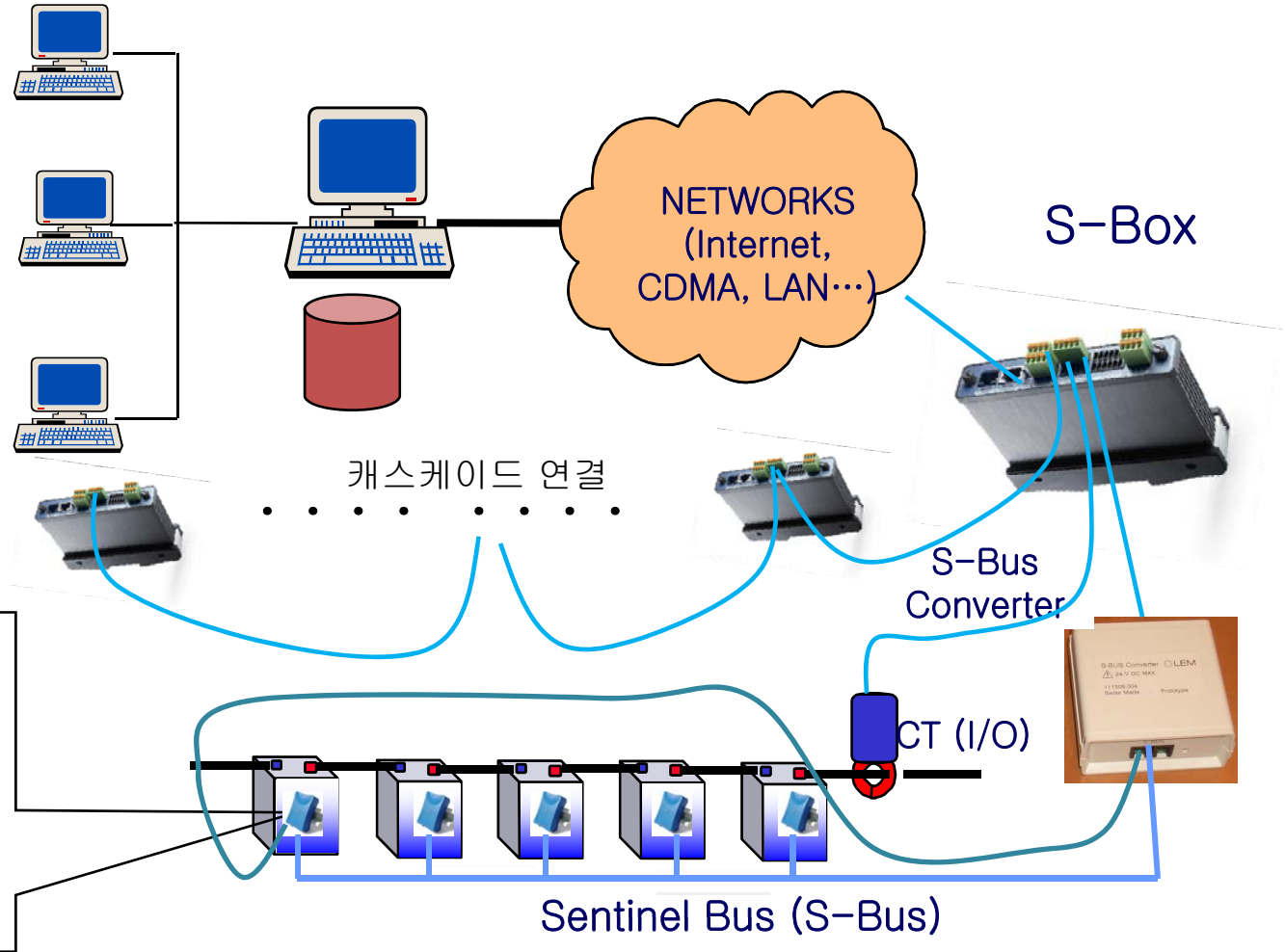
장치의 구조 (대량과 소량 축전지 셀 통합관리방식)



10. 장치 계통도



CELLook



Sentinel 3

S-Box

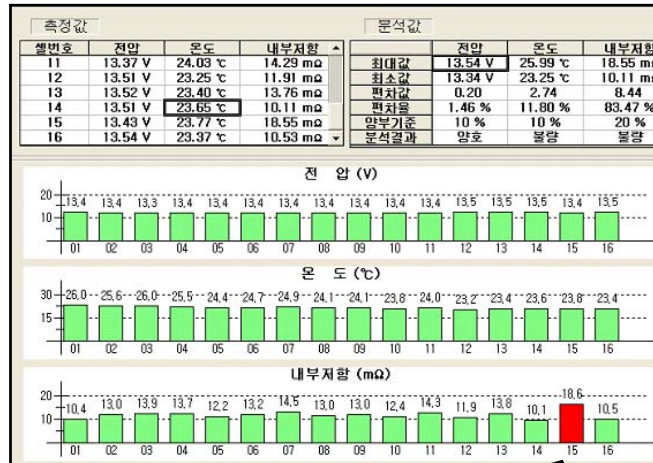
S-Bus Converter

CT (I/O)

Sentinel Bus (S-Bus)

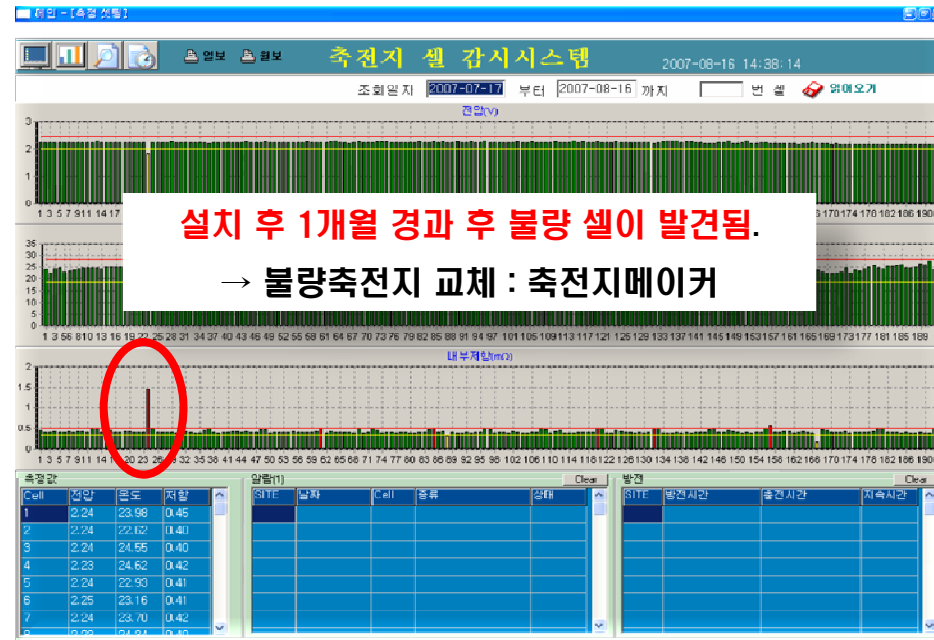
11. 고장진단 사례 #1

현재까지 설치된 모든 사이트에서 진단 실패사례 없었으며, 오히려 시공방식 및 축전지 불량 등 다수 발견함.



IEEE Std.1188-2005에서 권고한 바와 같이, 평균값에서 20% 초과시 불량으로 표시 하였음. → 셀 교체

한전 SCADA용 축전지



설치 개요

- 설치장소 : 카톨릭 IDC(평화빌딩)
- 용도 : 전산실 UPS용 (2V 768셀) - 192셀 × 4조 = 768셀
- 축전지 종류 : UXL

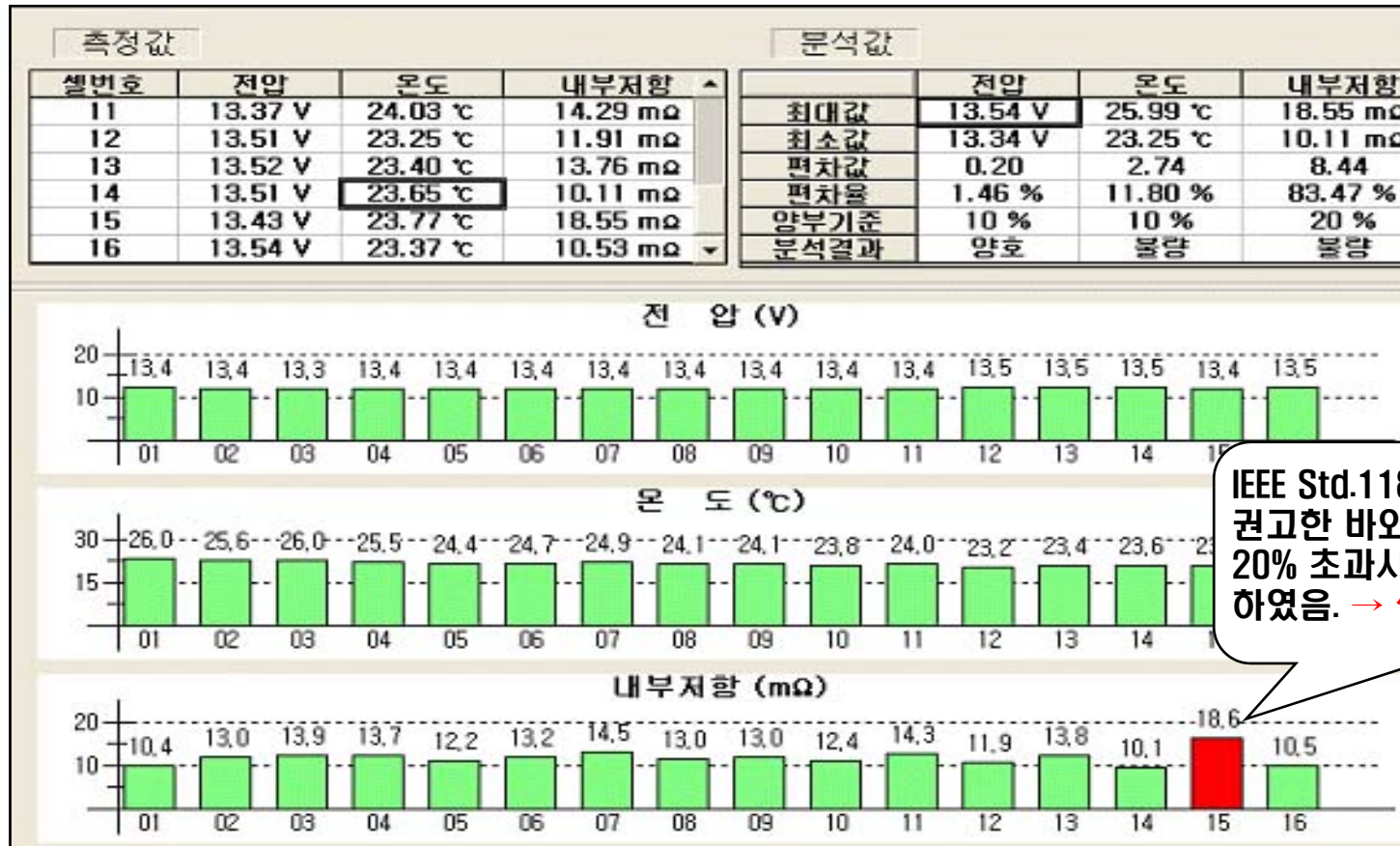
진행경과

1. 축전지 설치일 : 2007. 7월초
2. 감시시스템 최초 설치일 : 2007. 7. 24
3. 감시시스템 중간 점검일 : 2007. 8. 16
→ 시스템상 불량축전지 발견
4. 불량 축전지 교체 이후 : 2007. 9. 06

※ 기타 : 결선저항 측정으로 축전지 나사 풀림 상태 다수 발견
→ 수동 측정 및 기존 방식에서는 불가.

11. 고장진단 사례 #2

한전 SCADA용 축전지 (ESG형)



IEEE Std.1188-1996에서 권고한 바와 같이, 평균값에서 20% 초과시 불량으로 표시하였음. → 셀 교체

12. 주요 설치사례



- 용도 : SCADA/DAS UPS
- 설치장소
 - 동해전력관리소(3개소)
 - 제천전력관리처
 - 수원전력관리처(6개소)
 - 서울전력관리처
 - 서울사업본부 강북지점
 - 대전전력관리처
 - 대구전력관리처
 - 경기본부 안산지점
 - 대구본부(2개소 : 56셀)
 - 영광원자력



(통신실 UPS용 30셀)



카톨릭 IDC 센터

(전산센터 UPS용 768셀)
192셀×4조



LIG 손해보험 IDC

(UPS용 960셀 : 240셀×4조)



성남시청 행정망용

(20셀 1조/30셀 1조)



한국중부발전 인천복합

(UPS용 58셀 × 3조)



12. 주요 설치사례

삼성 서초타워

(UPS용 576셀)
192셀×3조



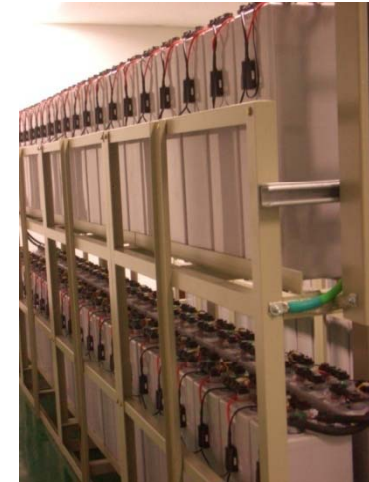
동부화재 IDC

(UPS용 420셀)
210셀×2조



KTF 대전 총국(1248셀)

(UPS용 192셀 × 4조)
정류기용 48셀×4조, 72셀×4조



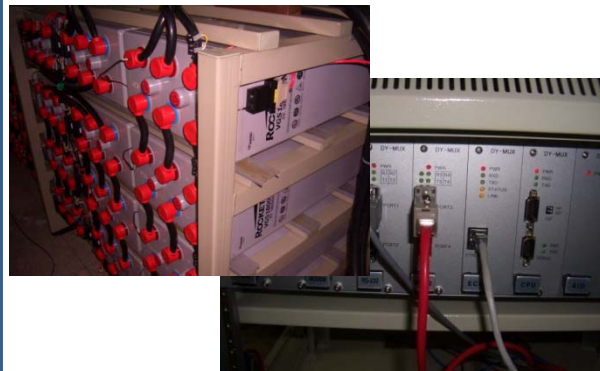
삼성정화역

(전해공장 UPS용 306셀)



SK브로드밴드

(충전기용 및 UPS용) 768 셀



주 장치없이 BM-컨버터로
FMS RTU 직접 연결

서울 중앙우체국(396셀)

(UPS용 198셀 × 2조)



18 : 특허서류

(12) United States Patent
Scott

(10) Patent No. **6,747,456 B2**
 (45) Date of Patent: **Jun. 8, 2004**

(54) ELECTRO-CHEMICAL DETERIORATION TEST METHOD AND APPARATUS

(75) Inventor: **Nigel David Scott, Wilmslow (GB)**

(73) Assignee: **Guardian Link Limited (GB)**

(73) Assignee: Guardian Link Limited (GB)

(12) United States Patent
Scott

(10) Patent No.: **US 6,747,456 B2**
 (45) Date of Patent: **Jun. 8, 2004**

(54) ELECTRO-CHEMICAL DETERIORATION TEST METHOD AND APPARATUS

(75) Inventor: **Nigel David Scott, Wilmslow (GB)**

(73) Assignee: Guardian Link Limited (GB)

(*) Notice: Subject to any disclaimer, the term of this patent is extended or adjusted under 35 U.S.C. 154(b) by 0 days.

(21) Appl. No.: 10/252,035
 (22) Filed: Sep. 20, 2002

(73) Assignee: Guardian Link Limited (GB)

FOREIGN PATENT DOCUMENTS
 WO Wo 93/22666 * 5/1992 G01N/27/416

OTHER PUBLICATIONS
 S. L. DeBardelaben, A look at the impedance of a cell, IEEE 1988, pp394-397.*
 Champlin, et al., "A Fundamentally New Approach to Battery Performance Analysis Using DFRA™/DFIS™ Technology" (No Date)
 Robinson, "On-Line Battery Testing: A Reliable Method for Determining Battery Health", IEEE, 1996.
 Gabrielli, "Use and Application of Electrochemical Impedance Techniques", Solartron Part No. 12860013; Technical Report 24, Apr. 1997.
 * cited by examiner

Primary Examiner—Andrew H. Hirschfeld
 Assistant Examiner—Wassan H. Hamdan
 (74) Attorney, Agent, or Firm—Williams, Morgan & Amerson

ABSTRACT
 (57) A portable instrument capable of evaluating the electrochemical deterioration of an object under test such as a multi-cell valve regulated battery (10) and comprising means capable of temporarily applying across a battery cell a controlled frequency electrical signal derived from an internal battery (11) within the instrument, the signal being an oscillatory current or voltage. Further means for detecting returned data resultant from the signal application, and utilizing the data and a tailored mathematical algorithm in dedicated computer software to derive the data required. Such an instrument may be used to test battery systems of the type required for uninterrupted back-up power supplies in large industrial installations.

18 Claims, 5 Drawing Sheets

The Director of the United States Patent and Trademark Office
 has received an application for a patent for a new and useful invention. The title and description of the invention are enclosed. The requirements of law have been examined, and it has been determined that a patent on the invention shall be granted under the law.

Therefore, the
 United States Patent
 Grants to the party(ies) having filed to this patent the right to exclude others from making, using, offering for sale, or selling the invention throughout the United States of America or importing the invention into the United States of America for the term set forth below, subject to the payment of maintenance fees as provided by law.

If this application was filed prior to June 8, 1995, the term of this patent is the longer of fourteen years from the date of grant of this patent or twenty years from the earliest effective U.S. filing date of the application, subject to any statutory extension.

If this application was filed on or after June 8, 1995, the term of this patent is twenty years from the U.S. filing date, subject to any statutory extension. If the application contains a specific reference to an earlier filed application or applications under 35 U.S.C. 121 or 3510(c), the term of the patent is twenty years from the date on which the earlier application was filed, subject to any statutory extension.

Jan W. Dieder
 Area Director of the United States Patent and Trademark Office

1997년 영국 정부로부터 프로젝트를 지원받은 가디안 링크사(Guardian Link Ltd)는 주파수 응답특성(Frequency Response Analysis) 기술을 사용하여 축전지의 잔존용량을 산출하기 위한 가능성을 연구.
 가변 구형파 전류신호를 주입하면서 측정된 전압 파형을 분석하여 축전지의 상태를 확인 할 수 있는 누진 파라미터 해석(Progressive Parameter Analysis) 특허기술을 개발.

(12) United States Patent
Scott

(10) Patent No.: **US 6,747,456 B2**
 (45) Date of Patent: **Jun. 8, 2004**

(54) ELECTRO-CHEMICAL DETERIORATION TEST METHOD AND APPARATUS

(75) Inventor: **Nigel David Scott, Wilmslow (GB)**

(73) Assignee: Guardian Link Limited (GB)

(*) Notice: Subject to any disclaimer, the term of this patent is extended or adjusted under 35 U.S.C. 154(b) by 0 days.

(21) Appl. No.: 10/252,035
 (22) Filed: Sep. 20, 2002

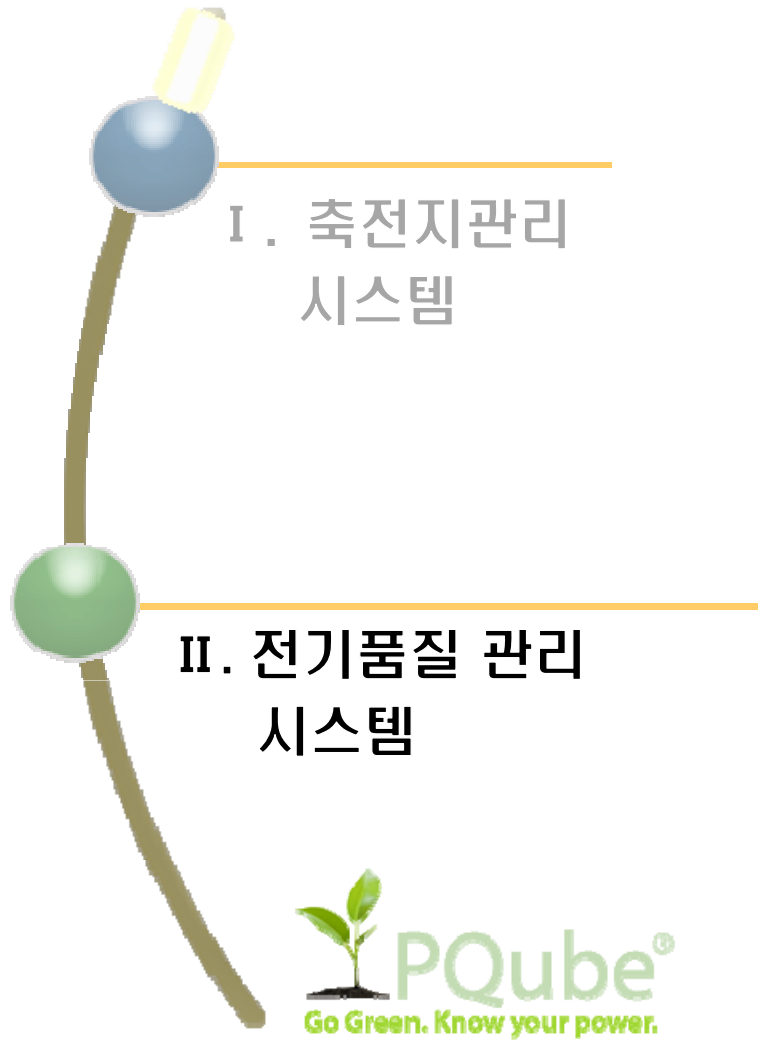
FOREIGN PATENT DOCUMENTS
 WO Wo 93/22666 * 5/1992 G01N/27/416

OTHER PUBLICATIONS
 S. L. DeBardelaben, A look at the impedance of a cell, IEEE 1988, pp394-397.*
 Champlin, et al., "A Fundamentally New Approach to Battery Performance Analysis Using DFRA™/DFIS™ Technology" (No Date)
 Robinson, "On-Line Battery Testing: A Reliable Method for Determining Battery Health", IEEE, 1996.
 Gabrielli, "Use and Application of Electrochemical Impedance Techniques", Solartron Part No. 12860013; Technical Report 24, Apr. 1997.
 * cited by examiner

Primary Examiner—Andrew H. Hirschfeld
 Assistant Examiner—Wassan H. Hamdan
 (74) Attorney, Agent, or Firm—Williams, Morgan & Amerson

ABSTRACT
 (57) A portable instrument capable of evaluating the electrochemical deterioration of an object under test such as a multi-cell valve regulated battery (10) and comprising means capable of temporarily applying across a battery cell a controlled frequency electrical signal derived from an internal battery (11) within the instrument, the signal being an oscillatory current or voltage. Further means for detecting returned data resultant from the signal application, and utilizing the data and a tailored mathematical algorithm in dedicated computer software to derive the data required. Such an instrument may be used to test battery systems of the type required for uninterrupted back-up power supplies in large industrial installations.

18 Claims, 5 Drawing Sheets



1. 전기품질미터기 필요성
2. 전기품질 미터기란
3. 핵심기능 및 관련기준
4. 주요 규격
5. 주요 기능
6. 데이터 확인방법
7. 전/후면 단자설명
8. 주요 측정 데이터 화면
9. 적용방법
10. 기대효과

1. 전기품질 미터기의 필요성

통신/전산/장비실 등 주요 핵심 계통 및 장비 등의 AC전원에 순간적인 전기품질 즉, 순간 과전압, 순간 저전압, 순간정전, 정전 및 주파수 변동과 제어전원 공급 장치의 DC 출력 전압등의 이벤트와 소모 전력량 측정도 선택적으로 관리함

- 주요 핵심계통에 비정상 상황 발생시 정확한 정보제공으로 원인 분석을 신속하게 파악하여 적절한 사후 대책을 신속하게 처리하여 조기에 복구하게 함으로써
- 현장상황에 맞는 경제적인 대책수립을 통한 서비스 비용을 절감하고
- 주요 설비의 이용률 및 정비 효율 향상과
- 이벤트 관리를 통하여 향후 고장 예측진단을 함으로써 핵심설비 고장을 사전에 예방하고
- 전기 소모전력량 측정을 통하여 에너지 절감계획을 수립할 수 있도록 함.

2. 전기품질 미터기란(PQube)

초저가, 초경량 전기품질 미터기 (한글지원)



기능통합
(전기품질 블랙박스)

XCT4
외부 CT연계



PSL PQube®

- Very high performance
- Very low cost
- Perfect for surveys
- Perfect for equipment
- No Software !

3. 핵심 기능 및 관련기준

핵심기능

- 파괴적인 순간 전압변동이 발생 시, 발생시각이 기록된 전압파형(gif화일)과 엑셀호환 CSV파일 출력
- 전압변동에 민감한 장치의 구성품으로 적용 시, 향후 장치 고장에 대한 점검비용 절감가능.
- 디지털 카메라와 같이 쉽게 사용자가 필요로 하는 모든 그래프를 이미지 파일로 표준 SD메모리 카드에 저장, 이동 및 원격 실시간 감시 용이
- 매우 저렴한 가격! 별도 소프트웨어 필요없이 설치 즉시 시스템 운영 가능.

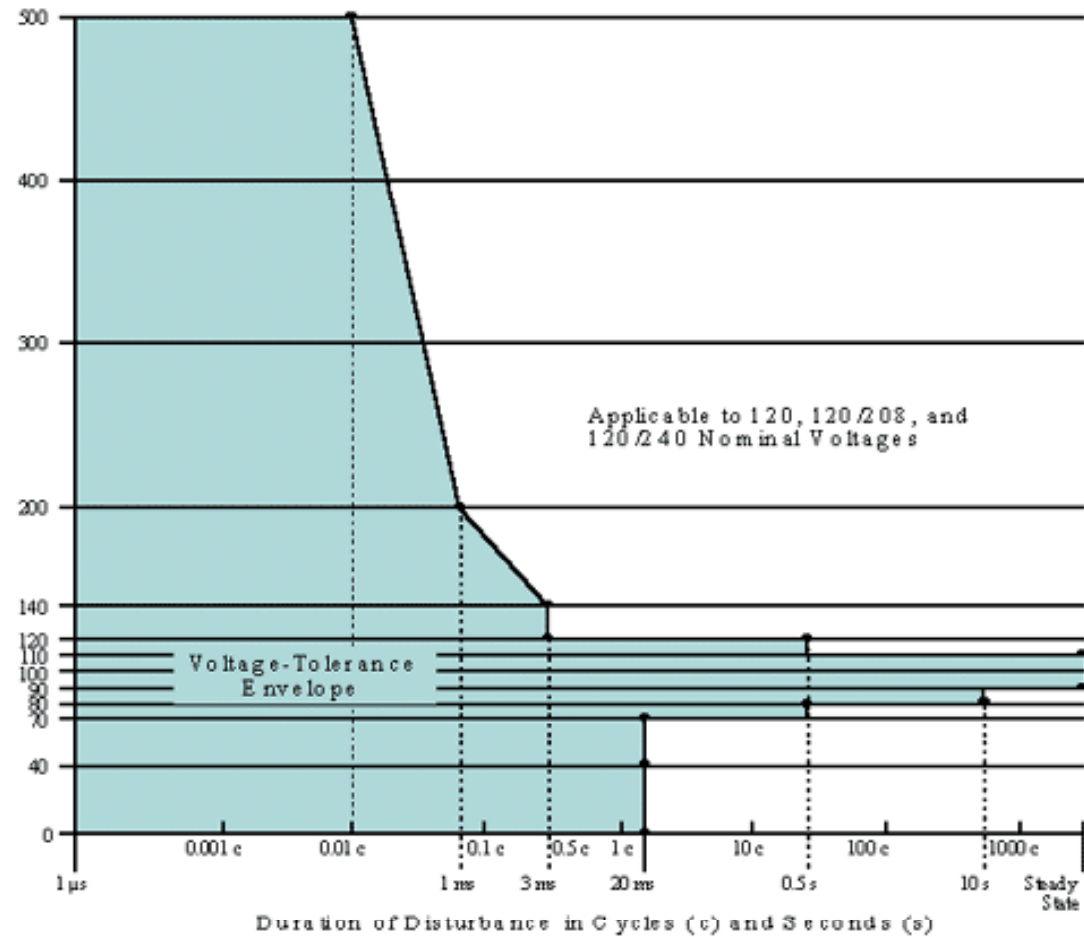
적용 기준

- 측정분야 : RMS측정기준 (IEC61000-4-30 Class A), 고조파(IEC61000-4-7), 플리커(IEC61000-4-15)
- 안전분야 : UL,CE,TUV-CB,TUV-EN Bauart,ISA82.02.01(IEC 610101 MOD),CAN/CSA-C22.2 NO.61010-1
- 전기내성 분야
 - . IEC 61000-4-5(6kV peak 100khz surge), IEC 61000-4-4(4kV peak EFT Bursts)
 - . IEC 61000-4-3 (radio frequency fields) / IEC 61000-4-8 (magnetic fields)
- 전자파 방사 : EN 55022 and CISPR 22, radiated and conducted RF emissions
- Certifications : NIST, RoHS

3. 핵심 기능 및 관련기준 - World-wide power standards

산업 및 국가 기준

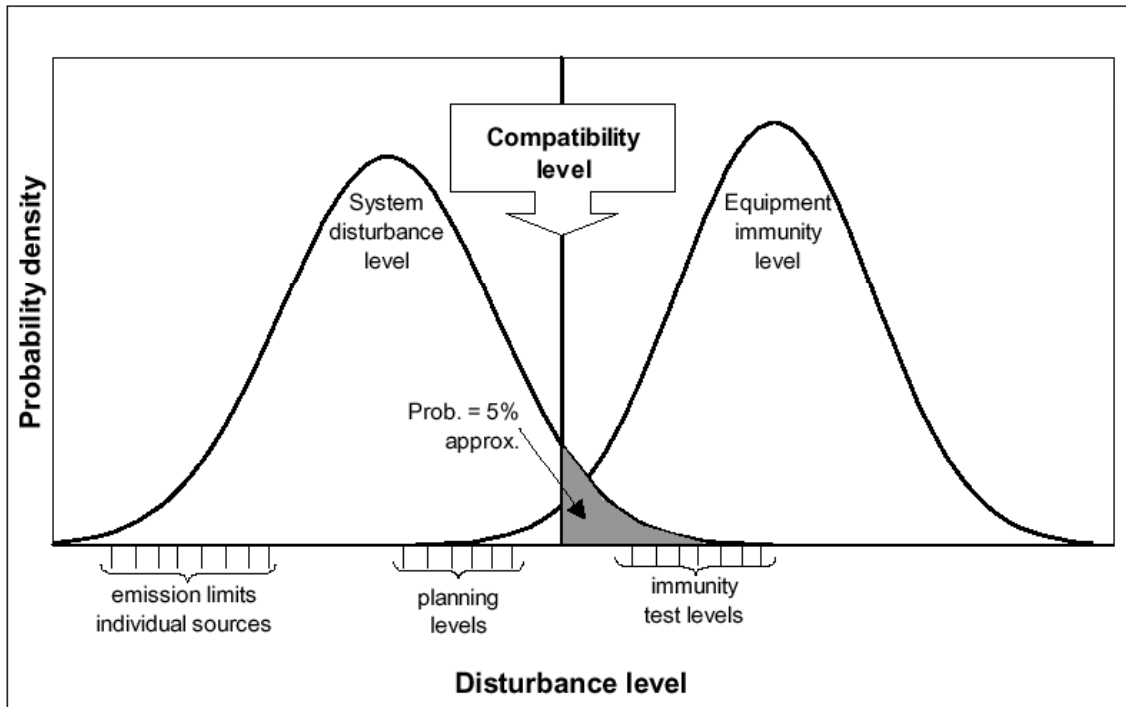
- SEMI F47, SEMI E6 – 반도체 기준
- ANSI (American National Standards Institute)
- MIL 국방규격
- CBEMA, ITIC... 등 많은 기준들
- PQube : 국제 기준에 근거한 측정기로 세계 기준을 준수하고 있음.



3. 핵심 기능 및 관련기준

IEC 국제 기준

- IEC 61010 – 계측기 안전기준
 - IEC 61000 series – 전력부하와 전력망 호환성 기준
 - IEC 61000-4-30 – 전기품질 측정기 측정방법 기준
- ☞ 많은 국제 기준들이 PSL에서 쓰여지고 시험됨.



NORME INTERNATIONALE
INTERNATIONAL STANDARD

CEI IEC
61000-4-30

Première édition
First edition
2003-02

PUBLICATION FONDAMENTALE EN CEM
BASIC EMC PUBLICATION

Compatibilité électromagnétique (CEM) –
Partie 4-30:
Techniques d'essai et de mesure –
Méthodes de mesure de la qualité
de l'alimentation

Electromagnetic compatibility (EMC) –
Part 4-30:
Testing and measurement techniques –
Power quality measurement methods



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61000-4-30:2003

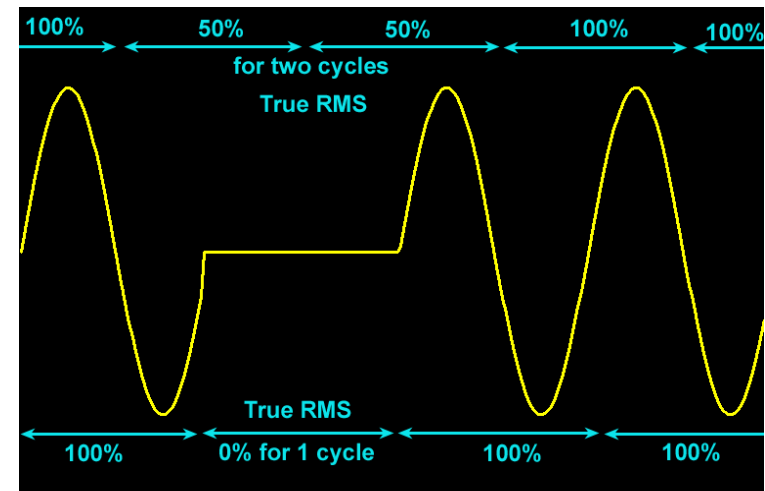
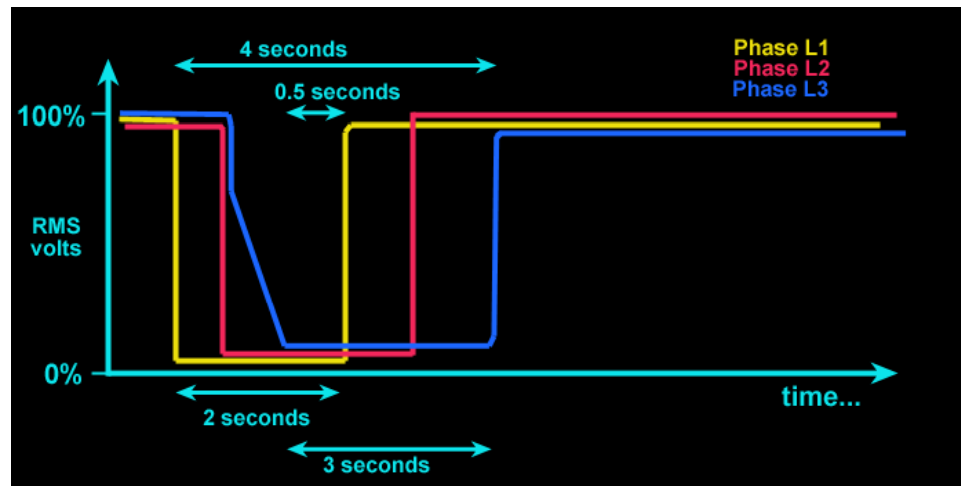
COPYRIGHT © IEC. NOT FOR COMMERCIAL USE OR REPRODUCTION

COPYRIGHT © IEC. NOT FOR COMMERCIAL USE OR REPRODUCTION

3. 핵심 기능 및 관련기준

IEC 61000-4-30 CLASS A

- 61000-4-30 Class A 측정기준이 대단히 중요함!
- PQ 측정방법 : 다른 메이커의 측정기라도 측정된 결과값은 동일해야 함이 중요
- PQube는 (dips, swells, interruptions)에 대해서 IEC 61000-4-30 Class A로 측정함.



4. 주요 규격

▪ 전기품질 감시

- 측정기준 : IEC 61000-4-30 Class A
- 감시대상 : 3상/1상 전압감시, L-L간 690V까지(400V L-N), 50Hz/60Hz 전 세계 모든 형태의 전압 감시
- 측정 샘플링 : 256 샘플 / 1 cycle (최대 1,024 샘플링)
- 기본감시항목 : 순간전압강하, 순간과전압, 순간정전, 임펄스 전압, 주파수 왜곡, DC아날로그 전압, 전압종합고조파(THD), 플리커, 60 Vdc이하 (통신,제어용 전원) 동시 감시

▪ 전력량 측정 : CT옵션 선택 시 SEMI23 지원 (발전원별 CO2 발생량 입력 및 산출량 표시)

- 측정항목 : 전류값, 불평형율, 전류종합고조파(TDD), 역률, 전력량, 시간당 소모전력량, 피크 전류량, 최대피크 수요전력량

▪ 주요기능

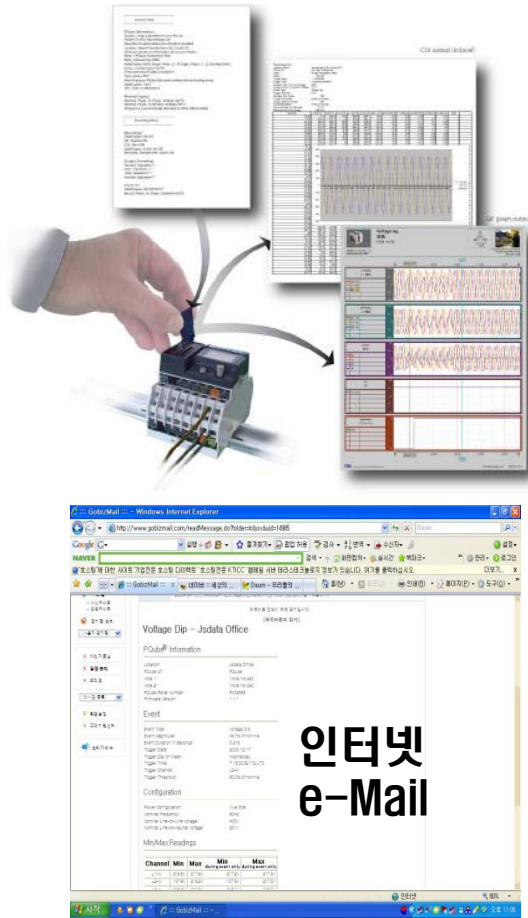
- 엑셀호환 CSV 파일과 GIF 파일 형태로 SD메모리 카드(2GB)에 2년분 저장
- 1일, 1주, 1개월 통계 차트 데이터 제공
- 실시간 원격감시(웹 서버 지원), 원격 접속 지원(Web Server, FTP)
- 입/출력 접점제공 : 디지털 입력 Ch1개, $\pm 60V$ 아날로그 입력 Ch2개, 릴레이 접점출력 1개
- 타 시스템 연계 가능 (Modbus-over-TCP, PQDIF 공개 포맷 파일 제공)
- 그래픽 특징 : Full칼라 표시, 20개 이상 언어지원, 최근 이벤트 표시, 현재 측정값 표시 등
- 현재상황 스냅 샷(자동 순간상황 포착)

▪ 옵션

- 조립식 전원 공급기(PS1) : 100~240V(6kV 서지 보호 : IEC61010)
- 조립식 Ethernet 모듈(ETH1) : DHCP/Fixed IP, SMTP, POP3, SNTP 인터넷 시각동기(2초이내), UTC지원
- 온도/습도 프루브(TH1) : 온,습도 원격 측정
- 조립식 CT 모듈(XCT4/CT4) : 4개 채널에 대한 전류감시(내부 20A,100A 및 외부 1A,5A,1V,5V,10V)

5. 주요 기능 (표시 화면)

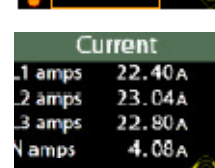
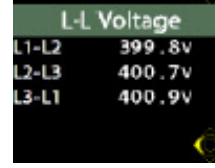
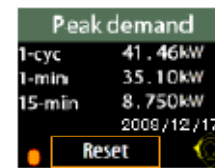
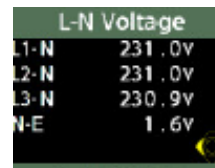
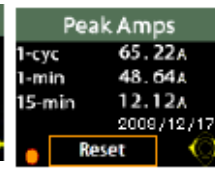
데이터 취득



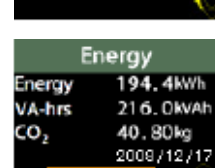
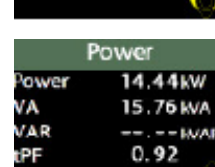
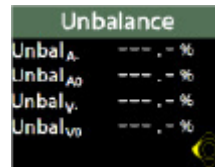
별도 관리소프트웨어 No !

데이터 표시

기본상태 온/습도 측정 전력량 측정 순간전기품질



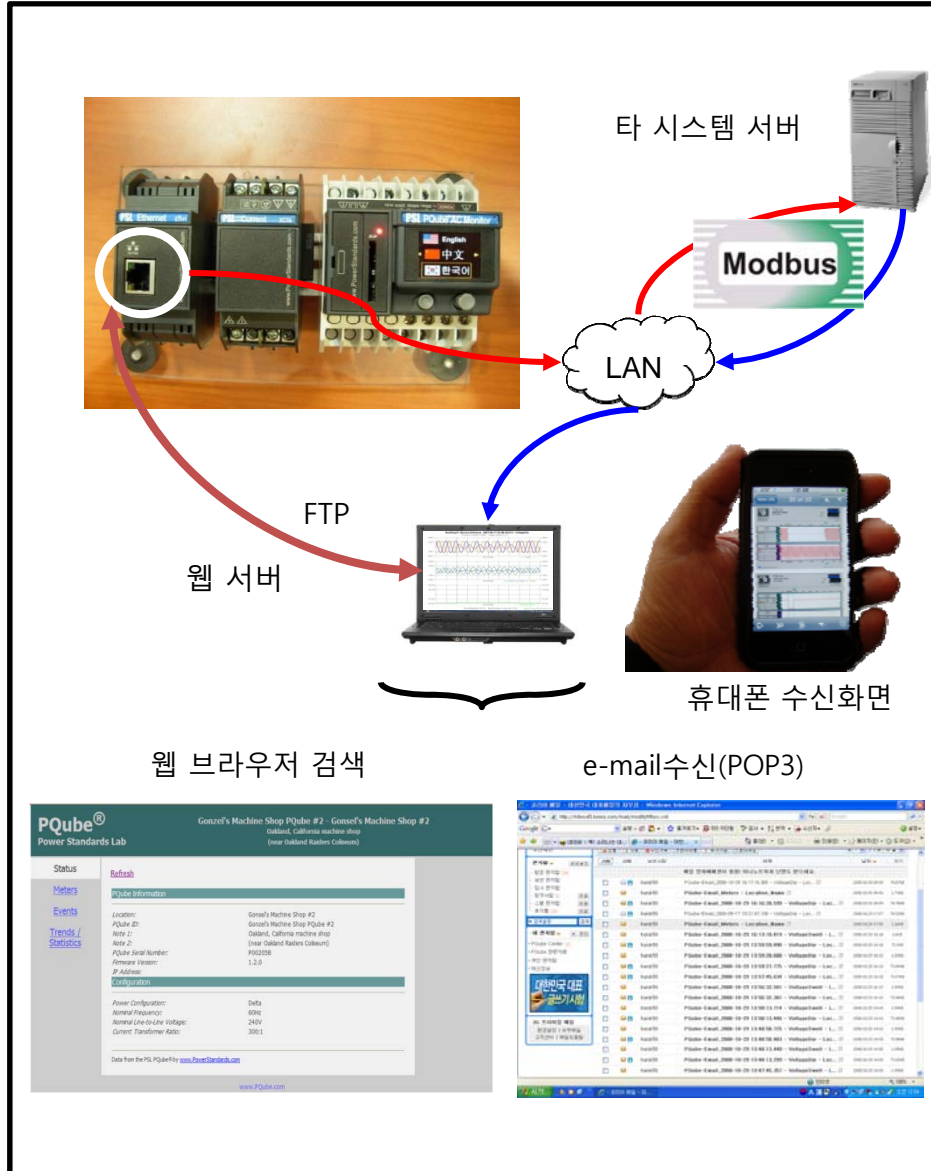
CO2 산출량 표시



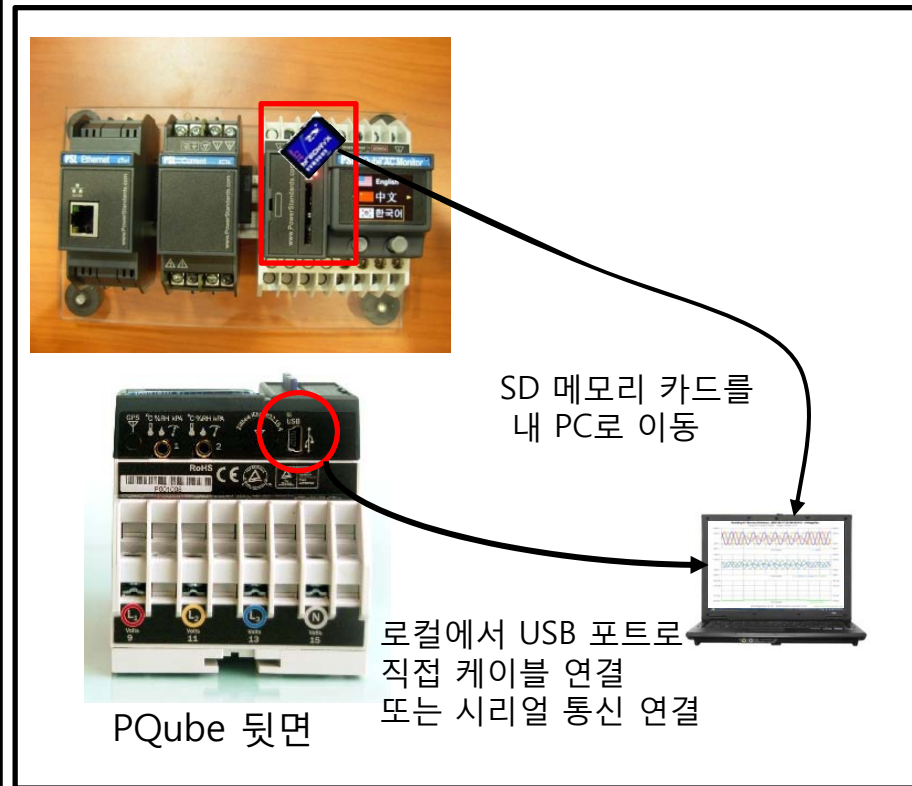
※ 정부는 지난해 신국가발전 패러다임인 저탄소 녹색성장(Low Carbon, Green Growth)을 체계적으로 추진하기 위하여 「저탄소 녹색성장기본법(안)」을 1월15일(목) 입법 예고함.

6. 데이터 확인방법

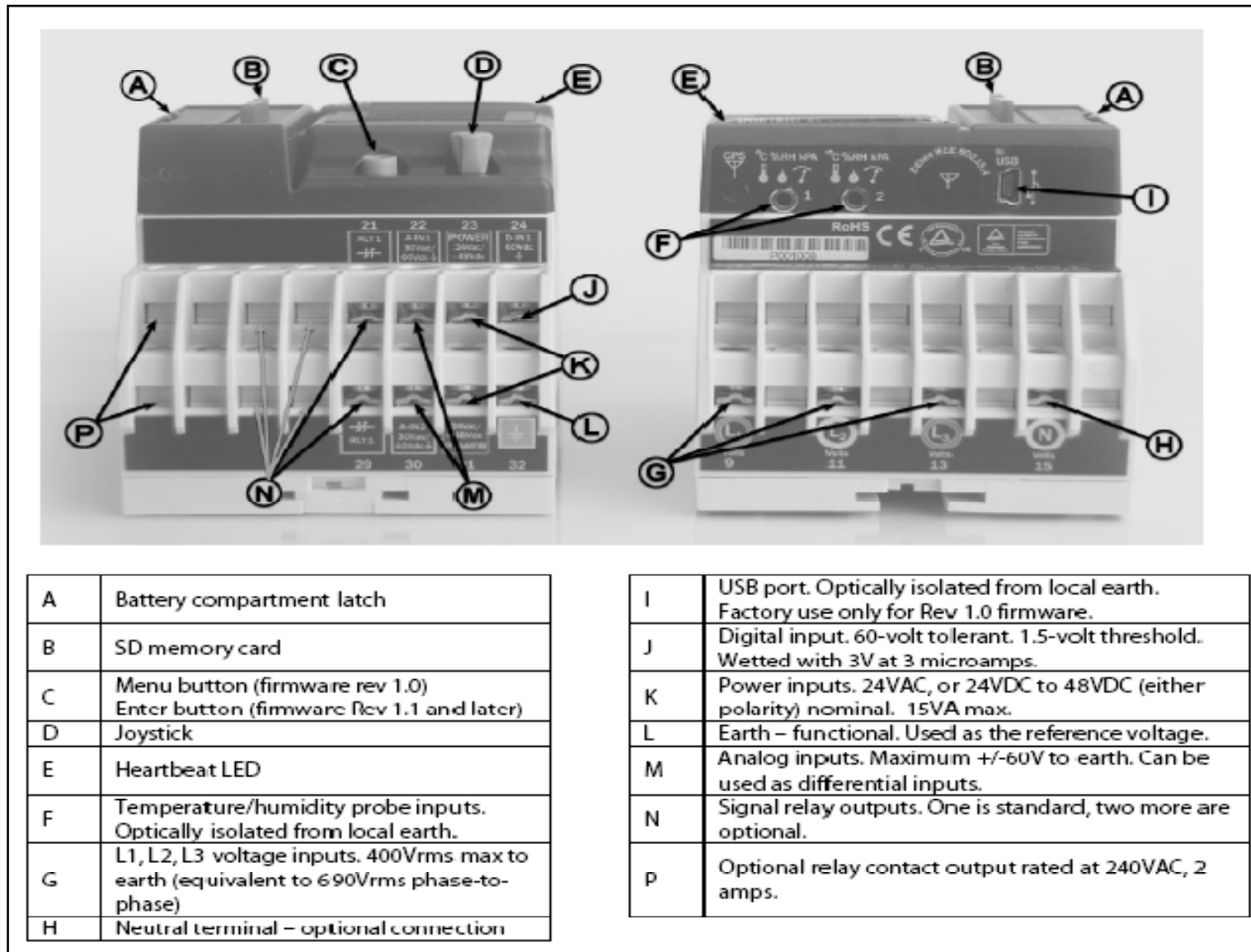
데이터 확인방법 : 이메일, 웹 서버, FTP, 로컬 USB, 메모리카드



별도 관리소프트웨어 필요 없음!



7. 전/후면 단자 설명



A	Battery compartment latch
B	SD memory card
C	Menu button (firmware rev 1.0) Enter button (firmware Rev 1.1 and later)
D	Joystick
E	Heartbeat LED
F	Temperature/humidity probe inputs. Optically isolated from local earth.
G	L1, L2, L3 voltage inputs. 400Vrms max to earth (equivalent to 690Vrms phase-to-phase)
H	Neutral terminal – optional connection

I	USB port. Optically isolated from local earth. Factory use only for Rev 1.0 firmware.
J	Digital input. 60-volt tolerant. 1.5-volt threshold. Wetted with 3V at 3 microamps.
K	Power inputs. 24VAC, or 24VDC to 48VDC (either polarity) nominal. 15VA max.
L	Earth – functional. Used as the reference voltage.
M	Analog inputs. Maximum +/-60V to earth. Can be used as differential inputs.
N	Signal relay outputs. One is standard, two more are optional.
p	Optional relay contact output rated at 240VAC, 2 amps.

8. 주요 측정 데이터 화면 - 웹 서버

PQube®
Power Standards Lab

Gonzel's Machine Shop PQube #2 - Gonzel's Machine Shop #2
Oakland, California machine shop
(near Oakland Raiders Coliseum)

Status [Refresh](#)

[Meters](#)

[Events](#)

[Trends / Statistics](#)

PQube Information

Location: Gonzel's Machine Shop #2
 PQube ID: Gonzel's Machine Shop PQube #2
 Note 1: Oakland, California machine shop
 Note 2: (near Oakland Raiders Coliseum)
 PQube Serial Number: P002058
 Firmware Version: 1.2.0
 IP Address:

Configuration

Power Configuration:
 Nominal Frequency:
 Nominal Line-to-Line Voltage:
 Current Transformer Ratio:

Data from the PSL PQube® by www.PowerStandards.com

첫 화면

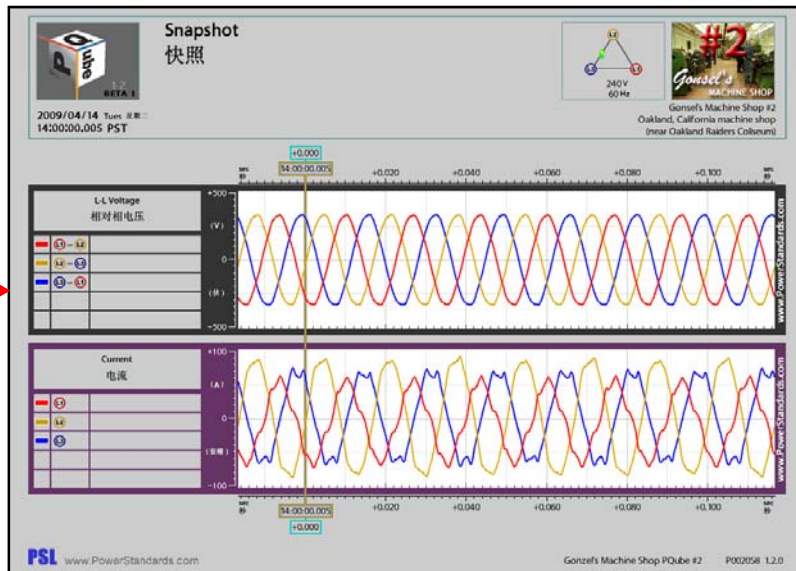
현재 상태

Meters		Energy		Internal Sensors	
Meter	Value	Meter	Value	Meter	Value
L1-L2	237.9V	Power	22.29kW	Battery voltage	4.22V
L2-L3	235.93V	Apparent Power	25.54kVA	Battery current	0.01A
L3-L1	230.33V	Reactive Power	12.45kVAR	Battery cycles	10
L1 Amp	55.23A	True Power Factor	0.87	<small>(since 2009/04/09)</small>	
L2 Amp	57.43A	Energy	1.301MWh	CPU temperature	62 deg C
L3 Amp	65.63A	<small>(since 2009/04/09)</small>			
Frequency	59.998Hz	Apparent Energy	1.320MVAh		
Voltage THD	2.4%	<small>(since 2009/04/09)</small>			
Current TDD	3.5%	Carbon	245.7kg		
RMS Flicker	P_{inst}	Carbon Rate	7.23kg/h		
	P_{st}				
	P_k				
Voltage THD	2.4%	Peak RMS Current			
Current TDD	3.5%	<small>(since 2009/04/09)</small>			
TH1 Probe 2		1-cycle	327.4Arms		
	23.6 deg C	1-minute	110.4Arms		
36.8% RH		15-minute	98.1Arms		
		Peak Power			
		<small>(since 2009/04/09)</small>			
		1-cycle	94.28kW		
		1-minute	34.10kW		
		15-minute	29.43kW		
		Peak Apparent Power			
		<small>(since 2009/04/09)</small>			
		1-cycle	94.28kVA		
		1-minute	34.10kVA		
		15-minute	29.43kVA		

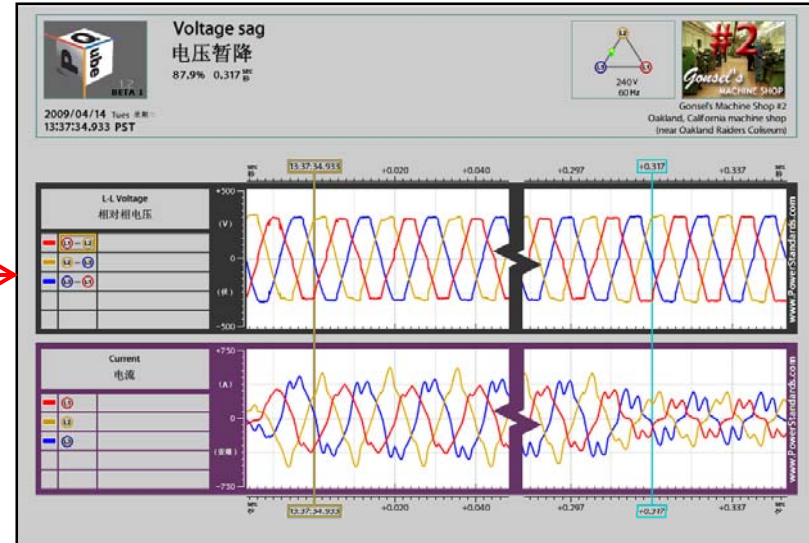
8. 주요 측정 데이터 화면

PQube Events					
Date	Time	Type	Magnitude	Duration in seconds	Files
2009/04/14	T 13:37:34.933 PST	Voltage Dip	87.9%	0.317	File List
2009/04/14	T 13:38:41.464 PST	Voltage Dip	89.5%	0.300	File List
2009/04/14	T 13:42:10.293 PST	Voltage Dip	89.5%	0.250	File List
2009/04/14	T 14:00:00.005 PST	Snapshot	N/A	N/A	File List
2009/04/14	T 14:07:29.696 PST	Voltage Dip	89.9%	0.225	File List
2009/04/14	T 15:00:00.015 PST	Snapshot	N/A	N/A	File List
2009/04/14	T 15:43:20.375 PST	Voltage Dip	89.5%	0.050	File List
2009/04/14	T 16:00:00.003 PST	Snapshot	N/A	N/A	File List
2009/04/14	T 16:01:48.490 PST	Voltage Dip	0.2%	8.247	File List
2009/04/14	T 16:14:57.135 PST	Voltage Dip	0.2%	8.272	File List
2009/04/16	T 14:27:10.739 PST	Voltage Dip	88.64%	0.167	File List
2009/04/16	T 14:27:23.946 PST	Voltage Dip	89.82%	0.192	File List
2009/04/16	T 14:36:49.360 PST	Voltage Dip	89.30%	0.108	File List

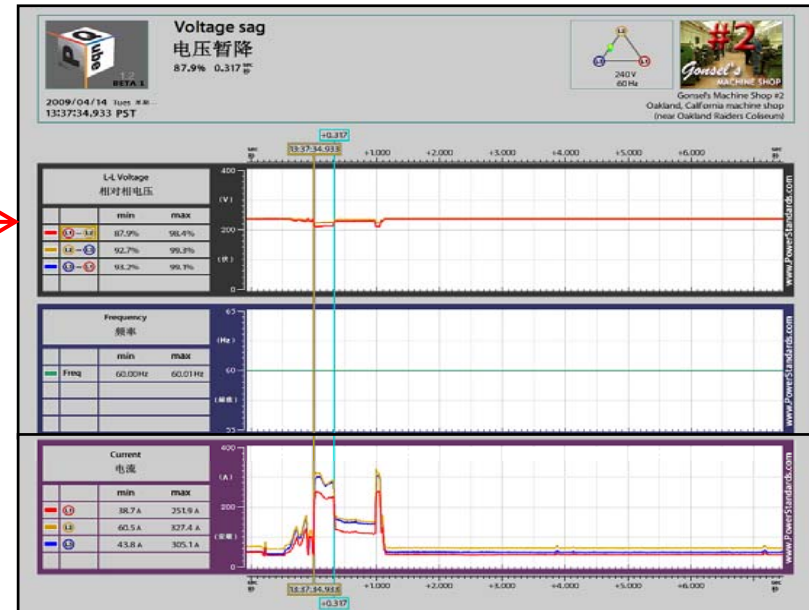
Snapshot(현재상태 캡처) : Snapshot Waveform



Events : Voltage Dip Waveform (87.9% / 0.317초)



Events : Voltage Dip RMS (87.9% / 0.317초)



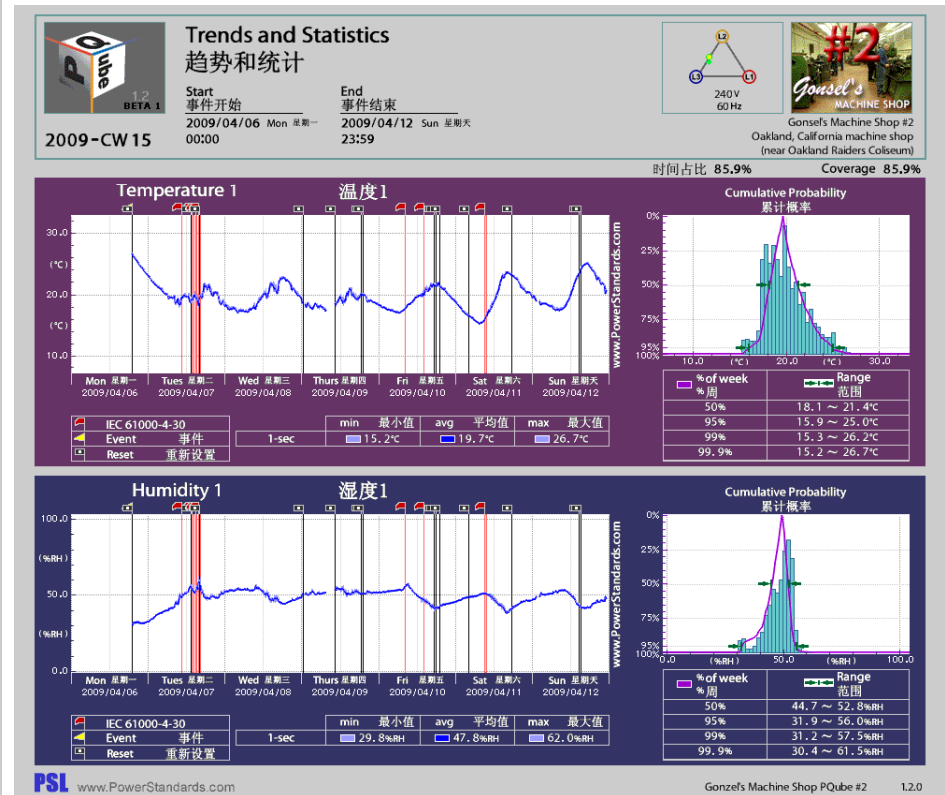
8. 주요 측정 데이터 화면

Trends / Statistics (Weekly)

Voltage Current



Temperature & Humidity



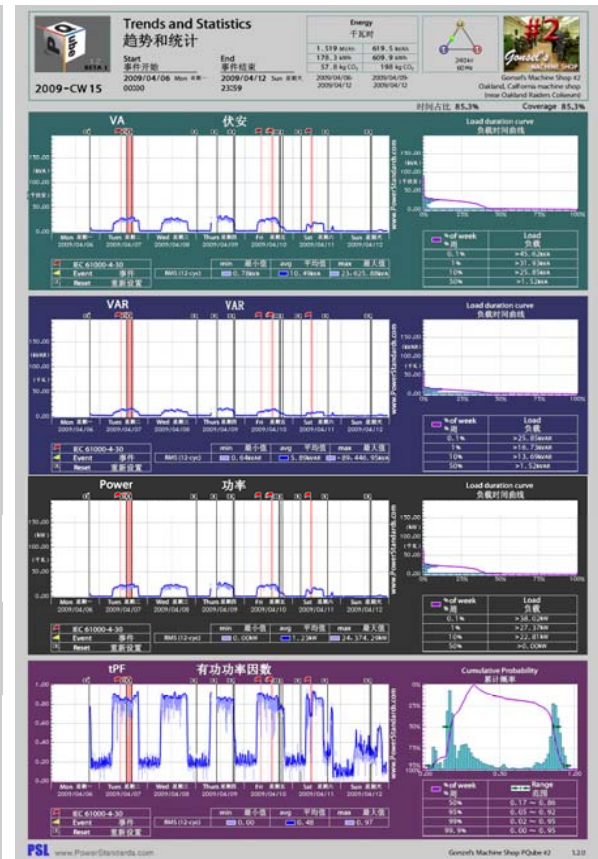
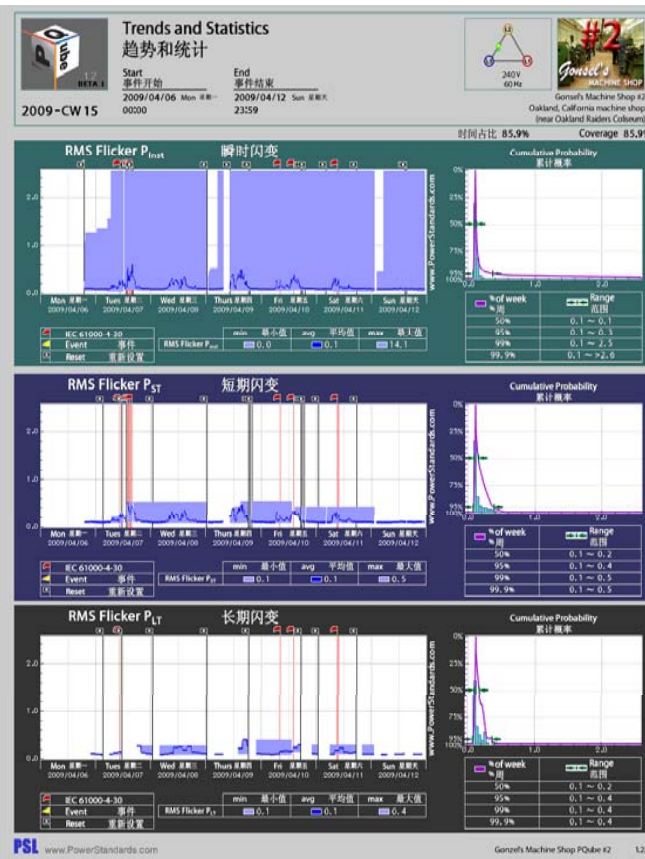
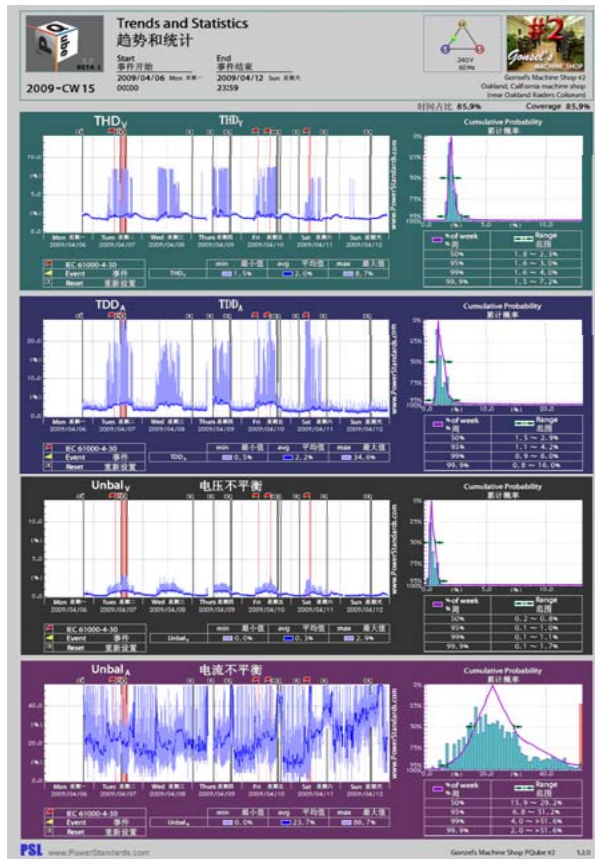
8. 주요 측정 데이터 화면

Trends / Statistics (Weekly)

THD & Unbalance

Flicker

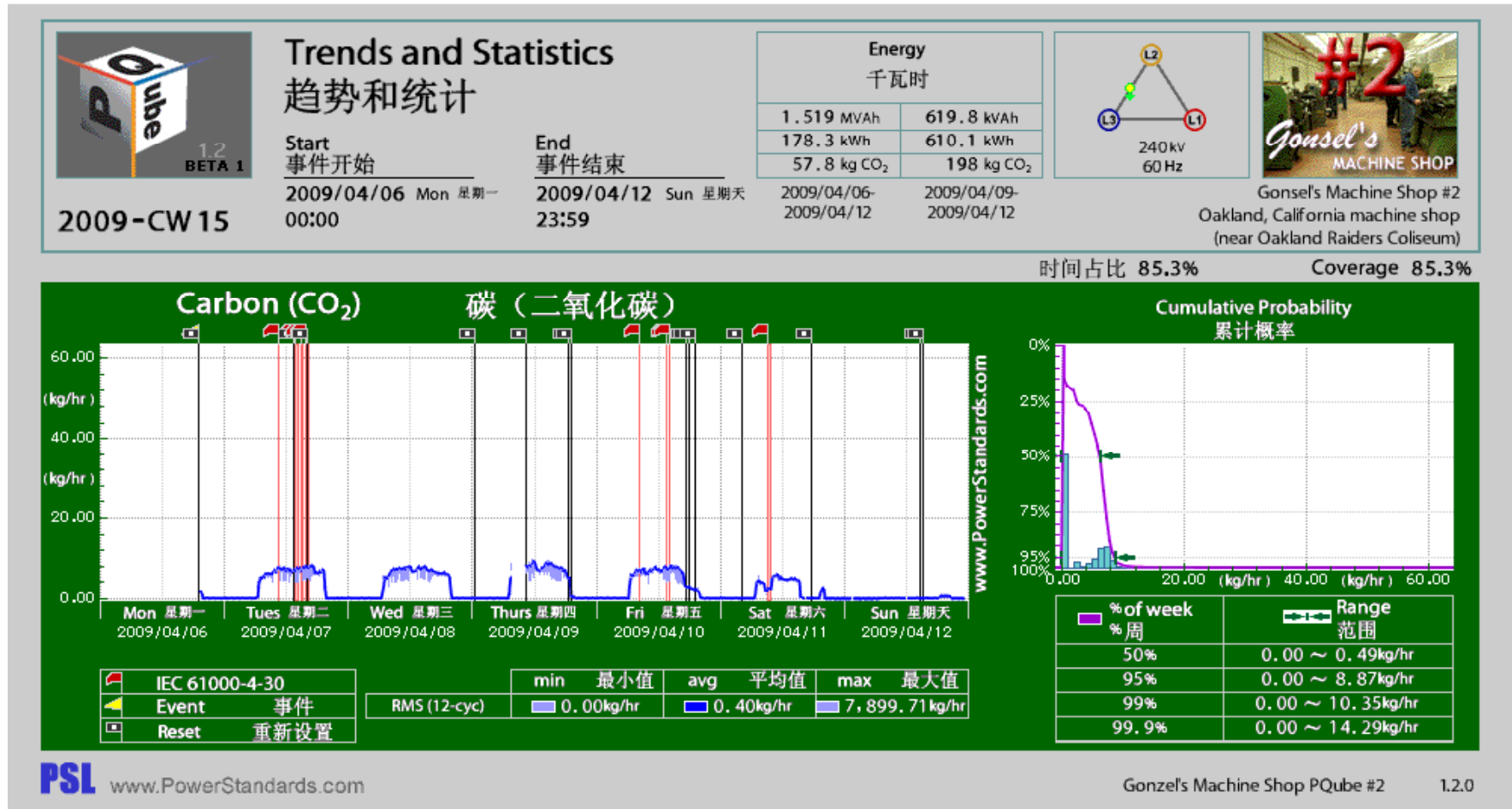
Power



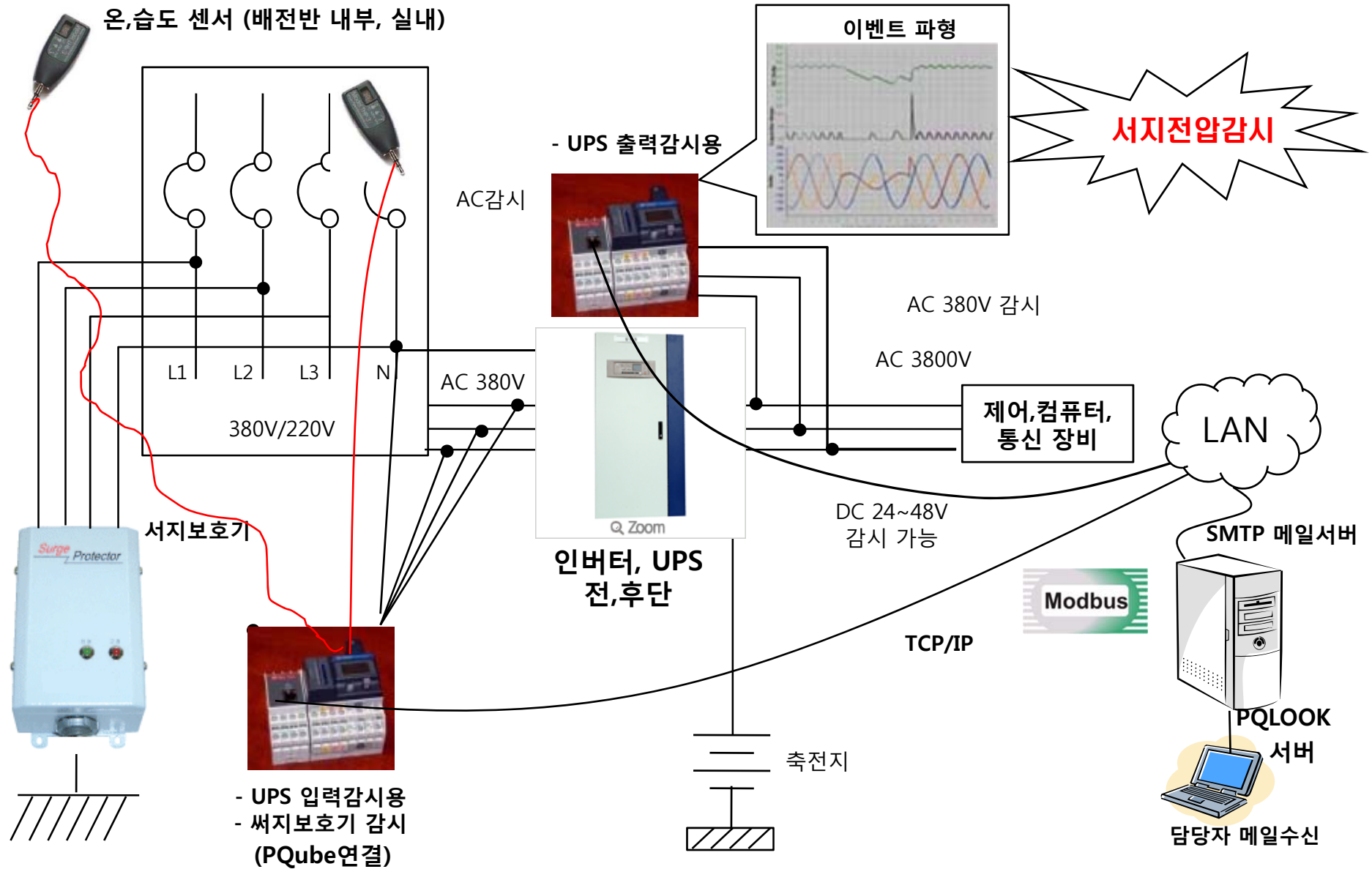
8. 주요 측정 데이터 화면

Trends / Statistics (Weekly)

Carbon Rate (CO₂)

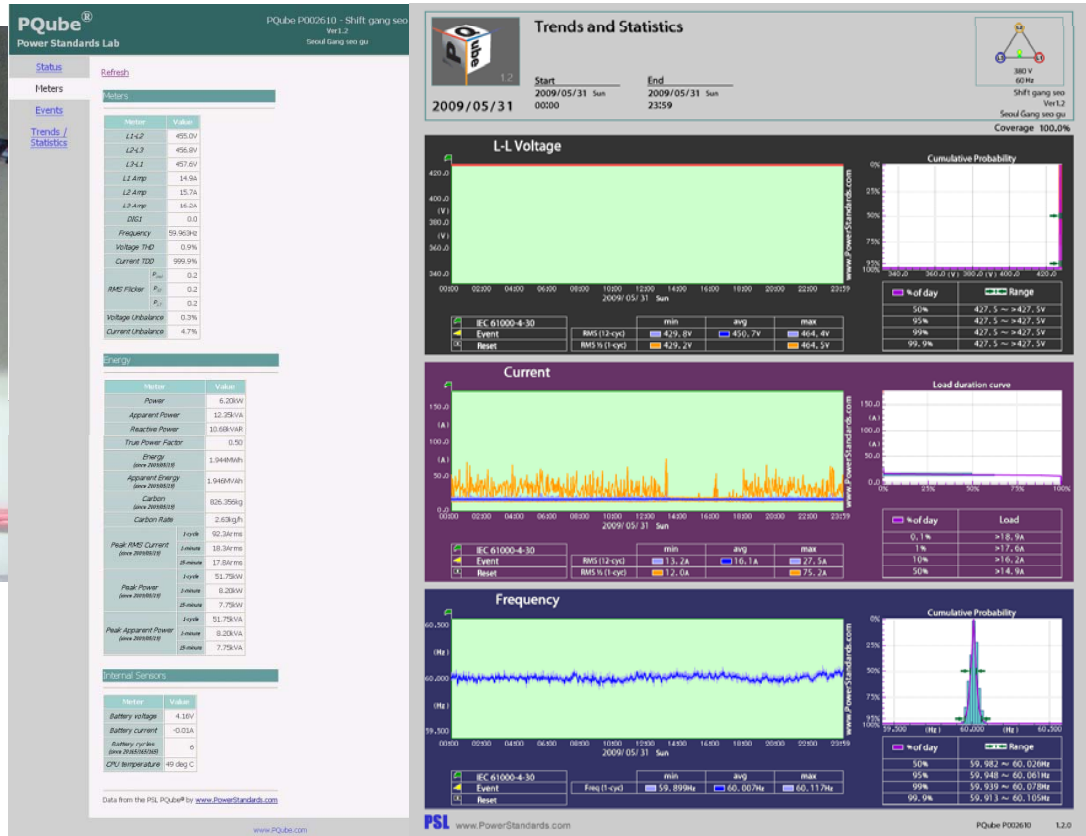
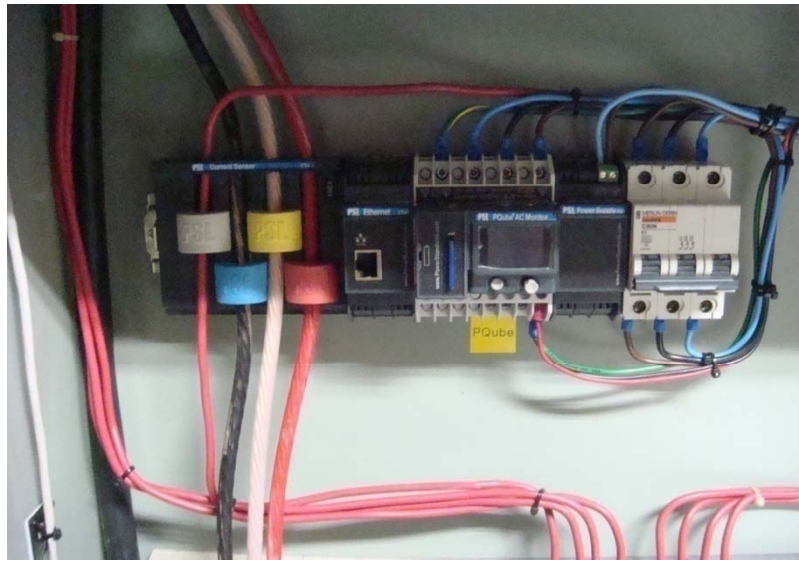


9. 적용방법 - UPS 입.출력 PQ감시 구성도



9. 적용방법 - 설치 운영사례

○○공사 전산실용 전원실의 PQube 설치 사진 및 원격(웹 서버) 확인 내용



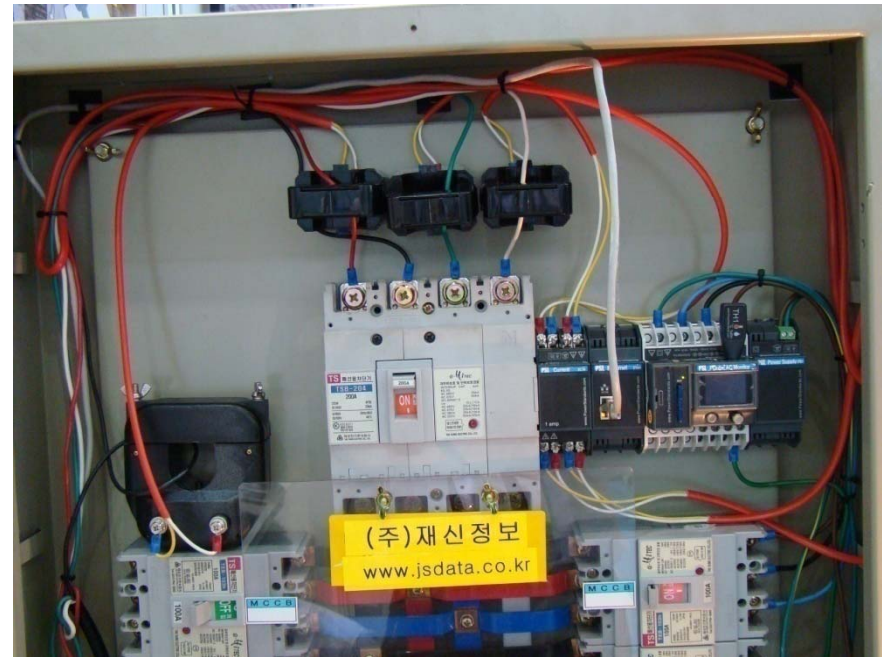
현재상태

통계차트

※ 타 감시 시스템 경보 발생 접점과 PQube 접점 신호 연결 또는 Modbus-over-TCP로 상호 연계 가능

9. 적용방법 - 설치 운영사례

154KV ○○변전소 전압, 주파수 감시용 PQube 설치 사진

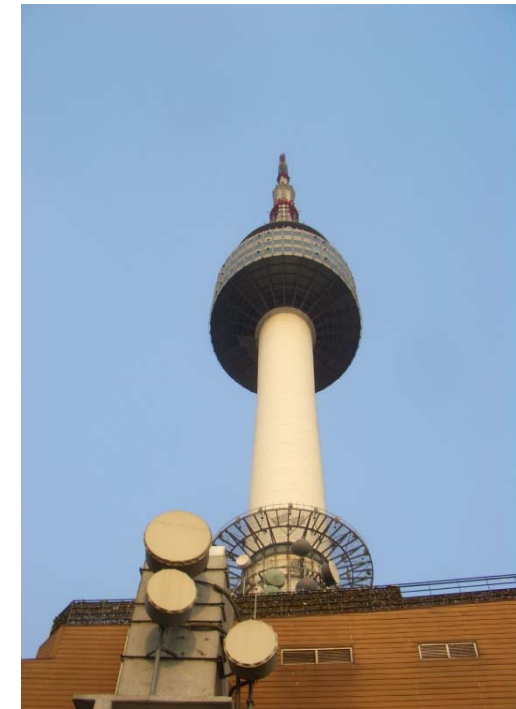


전력량 측정을 위한 외부 CT를 연결한 PQube 설치 사진

9. 적용방법 - 예상 설치 장소

예상 적용 분야

- 전력회사, 공장 전원 라인 및 제조장비, 엘리베이터, 에스컬레이터 제어반, 빌딩관리 시스템
- 공급자 및 수용가 전기품질 감시, 기지국, 데이터 센터, 통신 회사, 국가 전력망 신뢰도 평가 (Power Grid)
- 로봇, 의료용 장치 (MRI, CT), CNC 기계장치



9. 적용방법 - 예상 설치 장소



9. 적용방법 - 예상 설치 장소



9. 적용방법 - 예상 설치 장소



10. 기대효과

고 성능, 초 경량, 초 저가로 시스템 구축 예산 절감

원인불명 고장원인 근본적 제거 대책 수립 및 서비스 비용절감

고장원인에 대한 분석자료와 설비고장 예방 자료 제공

부서간 책임전가 및 업무분쟁 방지로 업무효율 극대화

정확한 원인분석 및 신속한 조치로 재가동 시간 단축가능



고객의 가치를 **최** **우** **선**으로 생각하는 기업

감사합니다.