



공정별 실시간 소비전력량 측정을 통한 에너지 절감 기술 소개



2013. 11
[주] 재신정보



- 전력량 측정 현황 및 문제
- 전력량 측정 시스템의 목표
- 전력량 절감 방안 수립 절차
- 전력량 절감 방안 내역
- 전력량 측정 및 전기품질 관리 기준
- 전력량 측정 시스템
- 설치 실적

전력량 측정 현황 및 문제 : 담당자의 고민



은실가스 목표관리 업체로
지정이 되었는데...ㅠㅠ

투자비...
시간...
인력...
방법?

구체적인 에너지 절감계획을
수립해야 되는데...ㅠㅠ

변압기별로 측정하고는 있는데..
어떻게 절감계획을 세우지?

생산 부품별 탄소발생량
산출이 가능할까 ?

공정/부서별 에너지 비용산정이
가능할까 ?





공장 전체 전력
소비량 측정 가능



세부단위(공정)
전력 측정 불가능

1

구체적 에너지 절감계획 수립 불가능

2

생산단위 부품별 탄소발생량 산출 불가능

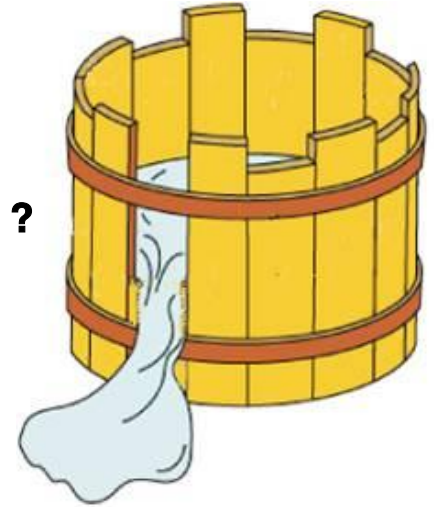
3

부서별/공정별 에너지 비용 산정 불가능

When ?

Where ?

How much ?



에너지 낭비 요소
파악 곤란하여
절감 실현 곤란



투자비의
과다 발생

공사 정전으로
생산일정 차질

전기 에너지
절감의 한계

고효율 기기 도입
(LED등)

공정개선을
통한 전력절감

전력량 측정 시스템

- ✓ 적은 투자 비용
- ✓ 무정전 설치

세부단위 전력량
모니터링 시스템

전력량 사용
분석/통계 정보

진단 / 측정 없이 절감 없다 !



전력량 측정시스템 목표

무선 전력측정 방식으로 공사비 절감

분할형 변류기 CT를 채택하여 무정전 시공

공정/시간대별 전력량을 측정하여 낭비요소 파악

부서별 생산원가에 에너지비용 반영

자발적인 전기에너지 절감 습관 유도

단위 부품별 탄소배출량 산출

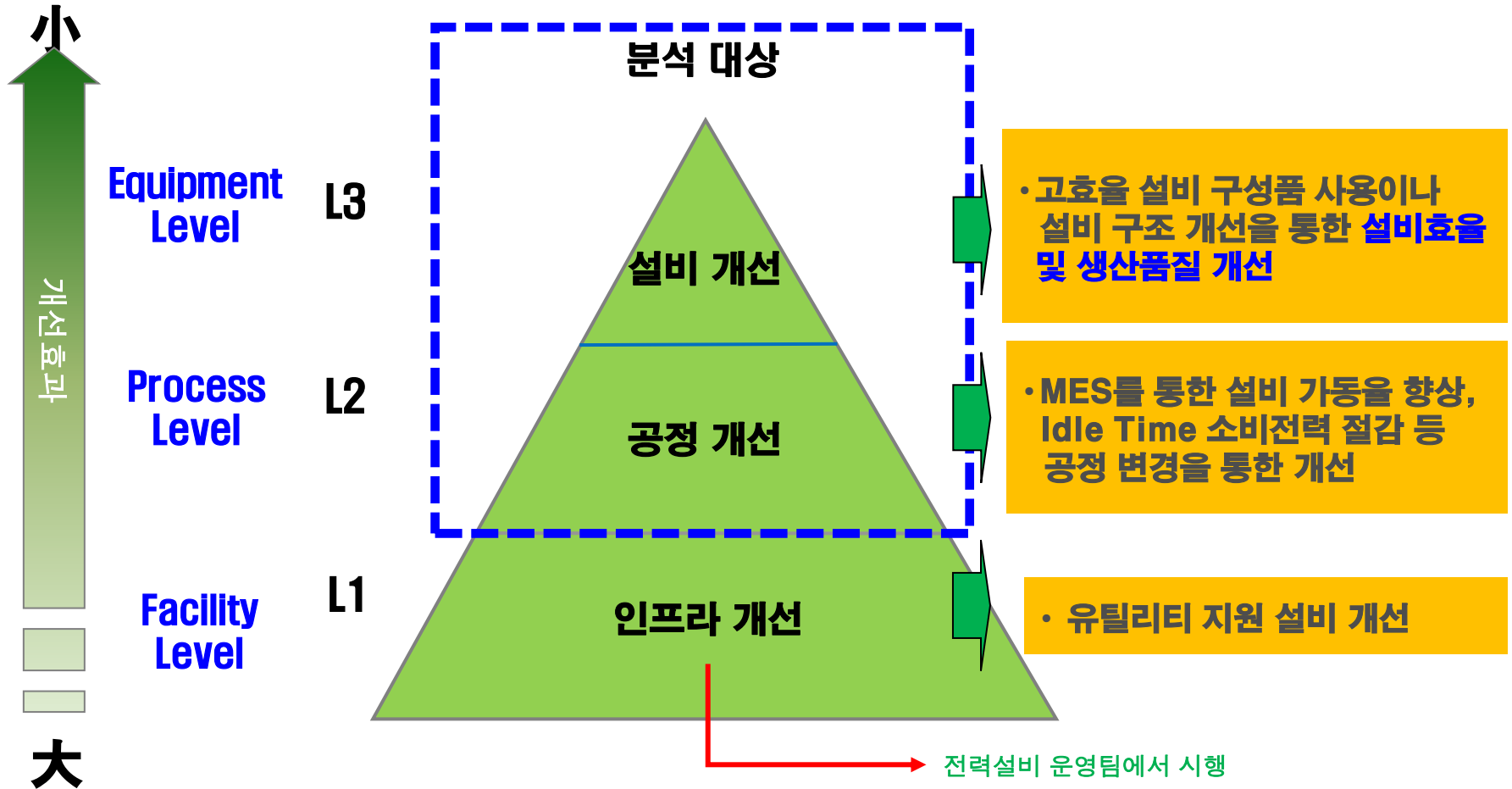
온실가스 에너지 목표관리 및 탄소배출권 시장에 대비

전력량과 공정 테이타를 연계, 공정별 절감계획 수립

에너지 절감을 위한 공정 개선안 도출



- 생산설비 전력사용량 미세진단은 설비 및 공정 개선을 통한 전력소비량 절감방안 도출 및 Recipe-부하-전력 상관관계 분석을 통한 에너지 개선



*MES (Manufacturing Execution System): 생산실행시스템

전력량 절감 방안 수립 절차



전력량 절감 방안 내용



공정 설계 반영

- 신규 또는 타 공정/공장에 적용
- 인사제도에 반영 등 활성화 방안 모색

공정 개선안 도출

- 낭비요소 파악
- 전력량 절감에 따른 공정영향도 분석
- 원격자동제어 설비 장착 검토
- 공정조정 및 절감량/생산성 분석
- 비상정지요소 분석 (부품결함, 품질불량, 안전사고 등)

소모전력량 측정 정보분석

- 공정서버 연계. 관리 제어
 - 공정별 생산량 대비 전력량 분석
 - 개별(부품별) CO2발생량 분석
 - 생산라인 실온 분석
- 인프라 보강 (H/W 및 N/W)

시간대별 전력량 측정

- 기본전력량측정 : 10초단위 주기, 분단위 주기
- 전력량 통계 및 보고서 작성
 - 부서별, 라인별, 과거/전월대비 추이분석
 - 공장/건물/설비/시간대별
- 전기품질 이벤트관리(PQUBE)
 - 이벤트 감시 블랙박스
 - 유사시 사고장소 예측 및 고조파측정데이터 제공(한전기준)

시스템 구축

- 측정 요소 분석 및 설치공사 및 모니터링 프로그램 개발

- 세밀한 전력측정
- 다각도 분석정보
- 신뢰성 있는 통계
- 공정개선
- 적극적 참여





소비전력량 측정기준

❖ IEC 62053-21

- 순간적인 부하 변동시에도 정확한 유효 전력량 측정 가능
- 전력 사용량에 따른 비용을 정확하게 분배 가능
- 측정 결과값은 한전의 전력량계와 동일
- 정확성을 위해 고정밀도 CT를 사용

전기품질 측정기준

❖ 순간전압강하대처 ❖ 배전계통 고조파 측정관리

- RMS값 측정기준 : 한전 측정기준 준수 (IEC 61000-4-30)
- 1000kw미만은 고조파검토면제, 1000kw이상은 고조파전류 유출적정성을 검토
- 공통 접속점에서 IEC (61000-3-6, 61000-4-7,)에 의거 최소 일주일 동안 측정
 - 1주일 차수별 10분 측정값의 95% < 유출 제한값
 - 1일 차수별 3초 측정값의 99% 누적확률 최대값 < “유출 제한값 × khvs”
 - khvs 계산법 : IEC 61000-4-7 (h : 고조파 차수)
- 측정 장비 기준
 - 정밀도 : IEC 61000-4-30 Class A
 - 샘플링 : 256 Samples/Cycle
 - 고조파측정범위: 25차(최소), 40차(권장)

전력량 측정 시스템 : 설치 공법



✓ 600A 이상

- 대용량 전선 : 로고스키 코일로 측정
- 전력측정 : 3상 2 or 3전력계법
- EMU를 Junction Box 옆에 직접 부착

✓ 400A 이하

- 클램프 개방형 CT를 이용해서 측정
- 1.5mmSQ 4C로 R,T상에 연결
- EMU를 Junction Box 옆에 직접 부착
- ✓ 1차 제안 시는 BUS DUCT 별 측정만을 제안

전류측정

- ✓ 440볼트 전압, 전류 연결시에 고소작업용 사다리 또는 바스켓 카를 이용

- ✓ 라인 중간에 위치한 분기형 측정장치들은 중간박스를 이용하여 장착

- ✓ Mesh Router 전원은 EMU에서 인출하여 사용

- ✓ 분전반용 멀티 채널 타입은 도어커팅하고 디스플레이가 보이도록 설치 (매입형 별도)

- ✓ 지선 전력량 측정용 BOX함체는 배관에 스크류 밴드 타입으로 바로 고정

설치방법

전력량 측정 시스템 설치 공법

전압측정

- ✓ 440볼트 전압측정을 위해서 절연튜브로 된 스프링 클램프를 이용

- ✓ R,S,T상에 설치

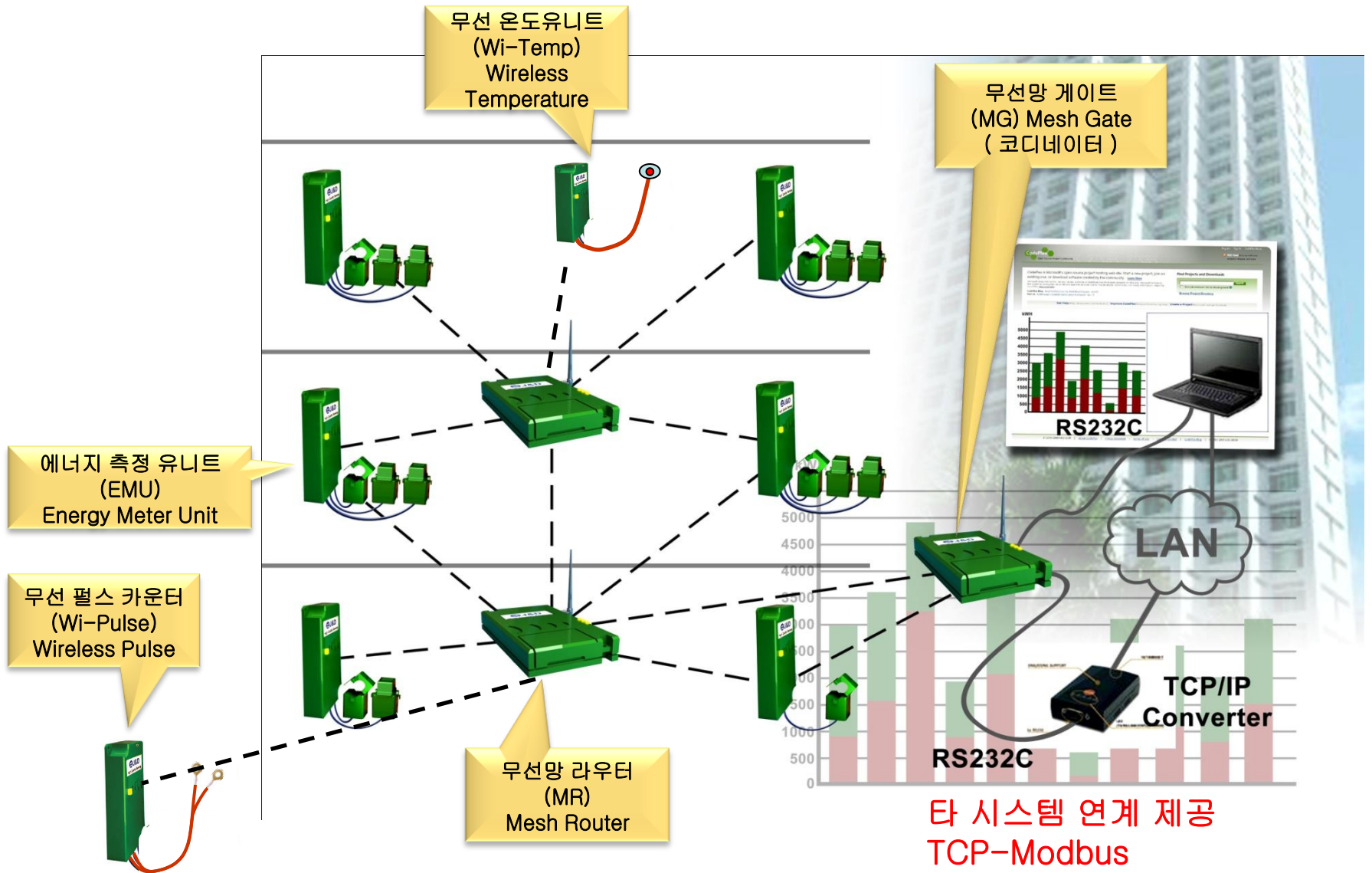
- ✓ 1.5mmSQ 3C로 EMU로 연결함

서버설치

- ✓ 서버는 독립형 서버를 설치, 통신/전산실 UPS 전원을 공급

- ✓ 원격접속을 위한 방화벽을 설치

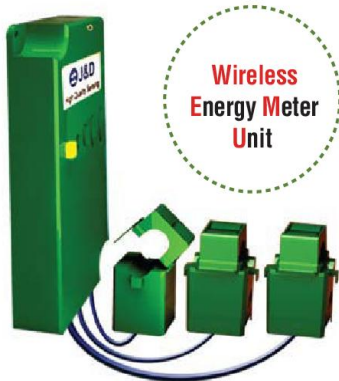
전력량 측정 시스템 : 설치 구성도



전력량 측정 시스템 : 설치 장비



Energy Meter Unit



Mesh Router



Mesh Gate



분할형 변류기



멀티채널 전력량 미터기



기타 부품



전력량 측정 시스템 : 모니터링 화면(예)



Wi-GEM Node
Wi-GEM Monitor
0000/00/00 00:00:00

Ampere I_{L1} ###.00

Voltage ###.00

Ampere I_{L2} ###.00

Voltage ###.00

Ampere I_{L3} ###.00

Vital Point 1 Value
###.00

Plus or Minus
+

Vital Point 2 Value
###.00

Energy (kWh, kVARh, kVAh)

L1	Active Energy	#####.000
	Reactive Energy	#####.000
	Apparent Energy	#####.000
L2	Active Energy	#####.000
	Reactive Energy	#####.000
	Apparent Energy	#####.000
L3	Active Energy	#####.000
	Reactive Energy	#####.000
	Apparent Energy	#####.000
SUM	Active Energy	#####.000
	Reactive Energy	#####.000
	Apparent Energy	#####.000

	L1	L2	L3
Minimum Voltage	<input type="text"/> V	<input type="text"/> V	<input type="text"/> V
Maximum Current	<input type="text"/> A	<input type="text"/> A	<input type="text"/> A

		Total
Frequency	Hz	<input type="text"/>
Power Factor	Pf	#.000

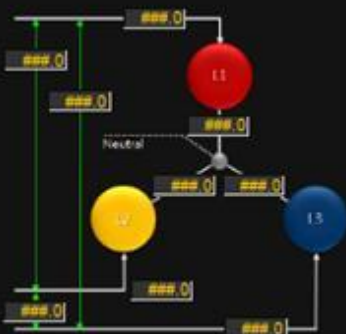
전력량 측정 시스템 : 모니터링 화면(예)



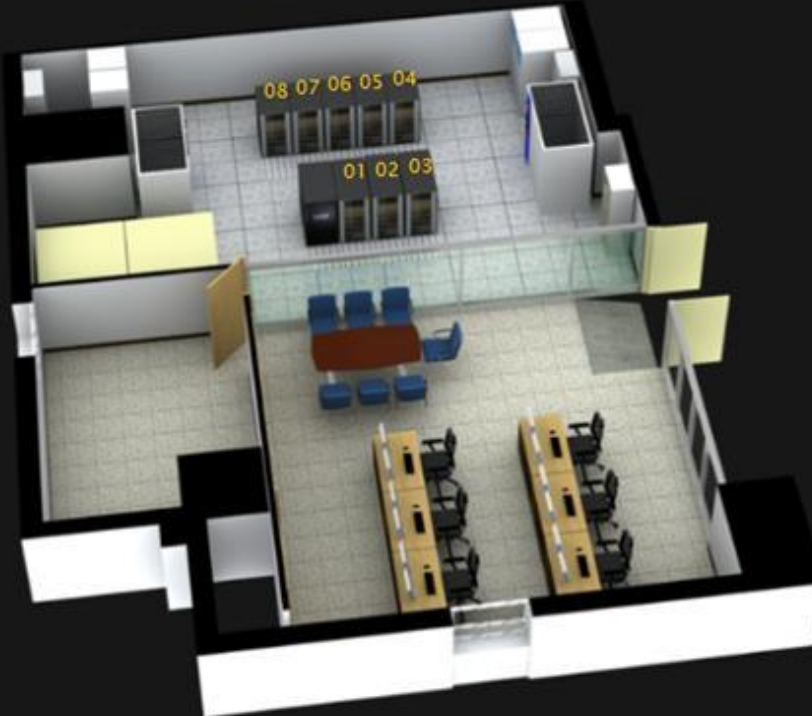
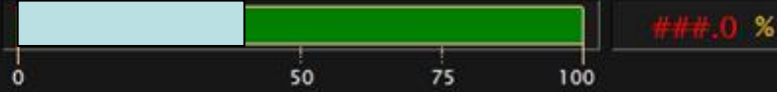
Multi-GEM (Green Energy Meter)

0000/00/00 00:00:00

Incoming Power



CURRENT LOAD(%)



Temperature **###.0** °C

Power **###.0** kW

Energy **#####.0** kWh

Multi-GEM (Green Energy Meter)



Unit: kW

Name	Power	Name	Power
C01	###.0	C19	###.0
C02	###.0	C20	###.0
C03	###.0	C21	###.0
C04	###.0	C22	###.0
C05	###.0	C23	###.0
C06	###.0	C24	###.0
C07	###.0	C25	###.0
C08	###.0	C26	###.0
C09	###.0	C27	###.0
C10	###.0	C28	###.0
C11	###.0	C29	###.0
C12	###.0	C30	###.0
C13	###.0	C31	###.0
C14	###.0	C32	###.0
C15	###.0	C33	###.0
C16	###.0	C34	###.0
C17	###.0	C35	###.0
C18	###.0	C36	###.0

전력량 측정 시스템 : 모니터링 화면(예)



Multi-GEM (Green Energy Meter)

0000/00/00 00:00:00



명칭	진류 A	진류 B	진류 C	전력	전력량	명칭	진류 A	진류 B	진류 C	전력	전력량
C01	##.0	##.0	##.0	###.0	#####.0	C19	##.0	##.0	##.0	###.0	#####.0
C02	##.0	##.0	##.0	###.0	#####.0	C20	##.0	##.0	##.0	###.0	#####.0
C03	##.0	##.0	##.0	###.0	#####.0	C21	##.0	##.0	##.0	###.0	#####.0
C04	##.0	##.0	##.0	###.0	#####.0	C22	##.0	##.0	##.0	###.0	#####.0
C05	##.0	##.0	##.0	###.0	#####.0	C23	##.0	##.0	##.0	###.0	#####.0
C06	##.0	##.0	##.0	###.0	#####.0	C24	##.0	##.0	##.0	###.0	#####.0
C07	##.0	##.0	##.0	###.0	#####.0	C25	##.0	##.0	##.0	###.0	#####.0
C08	##.0	##.0	##.0	###.0	#####.0	C26	##.0	##.0	##.0	###.0	#####.0
C09	##.0	##.0	##.0	###.0	#####.0	C27	##.0	##.0	##.0	###.0	#####.0
C10	##.0	##.0	##.0	###.0	#####.0	C28	##.0	##.0	##.0	###.0	#####.0
C11	##.0	##.0	##.0	###.0	#####.0	C29	##.0	##.0	##.0	###.0	#####.0
C12	##.0	##.0	##.0	###.0	#####.0	C30	##.0	##.0	##.0	###.0	#####.0
C13	##.0	##.0	##.0	###.0	#####.0	C31	##.0	##.0	##.0	###.0	#####.0
C14	##.0	##.0	##.0	###.0	#####.0	C32	##.0	##.0	##.0	###.0	#####.0
C15	##.0	##.0	##.0	###.0	#####.0	C33	##.0	##.0	##.0	###.0	#####.0
C16	##.0	##.0	##.0	###.0	#####.0	C34	##.0	##.0	##.0	###.0	#####.0
C17	##.0	##.0	##.0	###.0	#####.0	C35	##.0	##.0	##.0	###.0	#####.0
C18	##.0	##.0	##.0	###.0	#####.0	C36	##.0	##.0	##.0	###.0	#####.0



- ✓ 공정별 전력량 측정, 분석 시스템 구축 사례
 - 반도체, 디스플레이 생산장비 공정별 소비 전력량 측정, 분석
 - 서해안 벨트 전력저감센터 수용고객의 핵심 공장 설비의 소비 전력량 측정 미터기



감사합니다.



(주) 재신정보

www.jsdata.co.kr