

# 스마트카드 기반의 전력원격검침 프레임워크

## Smart Card based Framework for Electricity AMR

강환수

동양공업전문대학 전산정보학부

Hwan Soo Kang(hskang@dongyang.ac.kr)

### 요약

전력검침은 전력 사용요금을 부과하기 위하여 전력사용량을 측정하는 행위를 말하며, 이를 자동화한 시스템을 전력원격검침(AMR: Automatic Meter Reading)이라 한다. 전력원격검침은 검침 인력을 시스템으로 대체해 원가를 줄이고 고객 서비스를 강화할 수 있는 시스템으로 부각되고 있다. 본 논문에서는 기존의 전력원격검침 모델의 대안으로 스마트카드 기반의 전력원격검침 프레임워크 SCEMS를 제안하고 구현하였다. 제안된 SCEMS 프레임워크는 자바카드 기반의 다기능 스마트카드를 사용하며, 스마트카드에 수집된 자료와 가구의 전력사용 패턴을 활용하여 다양한 요금제를 지원하는 등의 고객서비스를 제공한다. 제안된 원격검침 모델 연구는 전력산업의 환경변화에서 초래할 다원화, 이질화, 복잡화에 대한 해결방안이 될 수 있을 것으로 보인다.

■ 중심어 : | 전력원격검침 | 스마트카드 | 자바카드 |

### Abstract

Inspection of an Electrical Meter is an action of measuring power usage to charge electricity rates and Electricity AMR(Automatic Meter Reading) is a system to automatize the action. AMR has been highlighted because it can reduce metering cost by substituting an automatic system for personnel and strengthen customer service. In this paper, we proposed and developed a smart card based AMR framework SCEMS as an alternative to other current AMR Models. This proposed SCEMS uses a java card based multi-application smart card and supports customer service such as various meter rates according to electricity consumption pattern data per household and transaction data that are accumulated in a smart card. This research can be a solution to the problems such as diversity, heterogeneity, and complexity that environmental changes will cause soon to the power supply industry.

■ keyword : | AMR(Automatic Meter Reading) | Smart Card | Java Card |

## I. 서론

검침은 수도, 전기, 가스 등과 같은 서비스 이용의 사

용요금을 부과하기 위하여 단위시간당 사용량을 측정하는 행위를 말한다. 이러한 검침 방식이 과거의 수동에서 자동 검침방식으로 변화하고 있다. 즉 유선 또는

\* 본 논문은 2008년도 동양공업전문대학 교내 학술연구과제의 지원을 받아 작성되었습니다.

접수번호 : #090306-002

접수일자 : 2009년 03월 06일

심사완료일 : 2009년 04월 15일

교신저자 : 강환수, e-mail : hskang@dongyang.ac.kr

무선 통신망을 이용하여 원격지에 있는 전력 사용에 대한 검침을 자동으로 시행하여 이를 컴퓨터로 집계·분석 활용하는 방식을 전력원격검침(AMR: Automatic Meter Reading)이라 한다[1]. 즉 전력검침 자동화는 검침원이 일일이 고객을 방문하지 않고 단말기를 이용해 검침정보를 읽고 컴퓨터 운영프로그램과 연계해 고지서 발급은 물론 전력 사용의 수요패턴과 이를 이용한 전력사용량 예측 등 전력을 효율적으로 관리할 수 있는 시스템이다. 특히 전력원격검침은 검침 인력을 시스템으로 대체해 원가를 줄이고 다양한 요금제도 및 수요관리를 통한 경제적인 전력 공급의 기반을 마련할 수 있는 장점으로 부각되고 있다[2][3]. 현재 연구되고 있는 원격전력검침 방식은 다양하나 많은 이점에도 불구하고 자동원격검침기의 고비용 문제, 원격검침망 구축 및 운용의 경제성, 다양한 전력 판매사에 대한 소비자와의 인증(authentication) 등의 문제점을 완벽히 해결하지 못하고 있다. 이러한 기존 원격검침의 문제점을 해결할 수 있는 방안으로 본 논문에서는 다기능 스마트카드(Multi-application Smart Card) 기반의 전력원격검침 프레임워크를 제안한다. 전력산업의 대내외적인 환경 변화 및 향후 전력공급에 있어 경쟁체제의 도입이 예측됨에 따라, 원격검침에 적용한 효과적인 전력사용 자료의 취합과 이를 이용한 다양한 고객관계관리(CRM) 전략의 수립 및 관련기술의 확보가 사업 경쟁력 유지 위한 중요한 요소 중의 하나로 대두되고 있다[4-6].

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서 전력원격검침 기술과 다기능 스마트카드로 구현할 자바카드의 관련 연구를 제시하고 3장에서 스마트카드 기반의 전력원격검침 프레임워크를 제안한다. 4장에서 제안된 전력원격검침 프레임워크의 구현과 실험결과를 보이며 5장에서 결론을 맺는다.

## II. 관련 연구

### 1. 전력원격검침 방식

전력원격검침은 여러 방식으로 그 종류를 구분할 수 있는데, 사용량을 전송하는 전송 매체에 따라 유선전화

선 방식, 무선전화 방식, 케이블TV 전송망 방식, 전력선통신(PLC: Power Line Communication) 방식, 그리고 근거리 무선방식 등이 있다.

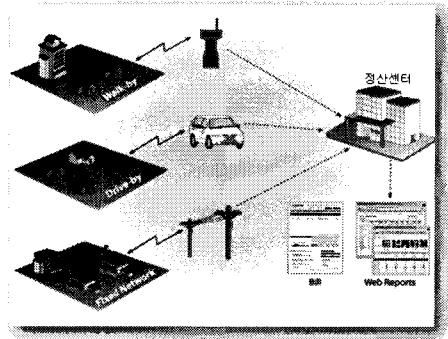


그림 1. 다양한 전력원격검침 방식

특히 우리나라에서는 전력 원격검침 분야에서 기존의 전력선통신(PLC)을 이용하여 전력사용량을 자동적으로 검침 및 관리하는 시스템이 주로 연구[7][8]되었으나 단말설비의 가격이 고가이고 기술적인 면에서 배전계통의 선로형태가 복잡하고 통신주파수에 대한 변압기의 손실 등 전송 특성상 전력선통신 전송의 신뢰성 확보가 어렵다는 단점으로 널리 확대되지 못하고 있는 실정이다.

표 1. 전력원격검침 분류

전송 매체	내용
유선전화선 방식	일반 유선전화를 이용한 검침방식으로 전력검침기의 눈금을 읽어 전화선으로 송수신할 수 있는 여러 장치가 필요한 방식
이동통신 방식	원격검침을 위한 무선모뎀과 CDMA와 같은 이동통신망을 이용하여 검침정보를 송신하는 방식
케이블TV 전송망 방식	케이블 TV를 위해 각 가정에 연결된 전용 전송망을 이용하여 검침정보를 전송하는 방식
전력선 통신 방식	수용가 어디에나 있는 전력선을 이용하여 데이터를 전송하는 기술로 전력선통신(PLC)을 이용하여 검침정보를 전달하는 방식
근거리무선 방식	근거리 무선검침용 설비가 장착된 핸드터미널을 계량기의 가까운 위치에 이동하면 자동으로 핸드터미널에 검침이 기록되는 방식

## 2. 국내의 원격검침 현황

현재 국내에서 원격검침은 보편화되지 않은 실정이나 시범 사업을 통하여 점차 확대되고 있는 상황이다. 한국전력공사는 지난 2000년 처음으로 고압 100KW이상의 산업용 전력 고객만을 대상으로 CDMA망을 이용한 원격검침시스템을 도입하여 원격검침 상용화를 시작하였다. 또한 국내 전기 사용량의 40%를 차지하는 100KW 미만의 일반 가정용을 위한 원격검침의 시범 사업도 2001년 말부터 제주도 1500 가구를 대상으로 추진하였다[9]. 원격검침은 많은 이점에도 불구하고 다음과 같은 문제로 여러 해결 방안이 필요한 상태이다.

원격검침기의 고비용

원격검침망 사용의 경제적 부담

원격검침시스템에 의한 대 고객 서비스 강화

다양한 전력판매사에 대한 소비자 인증 필요 요구

## 3. 스마트카드

프랑스에서 처음 개발되어 유럽에서 실용화된 스마트카드(smart card)는 현재 전 세계로 확산되어 그 사용 분야가 다양화되고 있다. 스마트카드는 그 이름과 같이 지능적(smart)이어서 전자상거래 또는 전자화폐와 같이 높은 보안성을 요구하는 분야에 효과적으로 사용 가능하다. 최근 들어 기술의 발달에 따라 그 제조원가가 떨어지면서 우리나라의 경우, 현재 서울시의 T-Money와 같이 지하철과 버스와 같은 대중교통 카드 그리고 자동차 전용도로용 전자카드와 하이패스카드 등에서도 이용되고 있다. 스마트카드는 마이크로프로세서와 메모리, 보안모듈, 카드운영체제(COS: Card Operating System) 등을 내장한 0.3mm 두께의 집적회로 칩(Integrated Circuit Chip)과 8개의 접속단자를 통하여 외부의 카드 리더기로부터 전원 및 자료 송수신을 할 수 있는 독립된 컴퓨팅 장치이다. 그러므로 스마트카드는 전자상거래 또는 전자지갑 및 전자주민등록증, 의료카드, 신용결제 지불시스템과 같이 특별한 보안을 요구하는 여러 분야에 광범위하게 사용되고 있다.

스마트카드는 전용(native) 운영체제를 탑재한 카드와 개방형(open) 운영체제를 탑재한 카드로 구분되며,

자바카드는 개방형 플랫폼 카드로 스마트카드의 국제 표준 플랫폼으로 가장 많이 이용되는 카드 중의 하나이다. 즉 자바카드는 자바가상기계(JVM: Java Virtual Machine)를 탑재하여 하나의 카드를 가지고 금융, 교통, 모바일 등 각종 응용프로그램을 탑재할 수 있어 범용성이 높은 카드이다[10]. 자바카드는 Schlumberger사와 선 마이크로시스템 사가 1996년 개발한 스마트카드용 플랫폼으로 자바 언어를 기반으로 스마트카드와 같이 적은 용량의 메모리를 가지며 처리능력이 있는 장치를 위한 플랫폼으로 스마트카드 기술에 자바 기술인 "Write once, run anywhere"를 적용한 스마트카드이다. 즉 자바카드 기술을 이용하여 여러 응용(multi-application)을 하나의 스마트카드에 구현할 수 있으며, 사용자에 이미 발급한 스마트카드에 추가적으로 새로운 응용을 추가할 수 있다. 또한 서로 다른 회사가 제작한 스마트카드라 하더라도 자바카드가 적재된 스마트카드에서는 자바 언어로 작성된 어떠한 응용도 안전하게 실행될 수 있다. 이와 같이 자바카드는 애플릿(applet) 형태의 다양한 응용을 다운로드 받아 사용할 수 있어 사용자는 원하는 형태의 서비스를 손쉽게 사용할 수 있다[11].

## III. 전력원격검침 프레임워크 제안

### 1. 스마트카드 기반의 프레임워크

본 논문에서 제안하는 전력원격검침 프레임워크는 다기능 스마트카드 기반의 원격검침으로서 이를 SCEMS(Smart Card based Electricity Metering System)라 명명한다. SCEMS는 자바카드 기반의 스마트카드를 사용하며, 시간마다 전력사용량을 수집하여 과금에 이용하고 수집된 전력사용량을 사용하여 다양한 전력사용 요금제 및 향후 다양한 부가서비스에 활용하도록 설계한다. SCEMS는 유비쿼터스 시대를 맞아 누구나 소지하게 될 자바카드를 사용함으로써 여러 응용을 탑재할 수 있는 자바카드의 기능을 살리고 기존의 전력원격검침 방식보다 인프라구축 비용을 줄일 수 있다. SCEMS는 [원격검침단말], [원격검침스마트카드],

[원격정산단말], [정산서버] 4개의 요소로 구성되며 [표 2]와 같은 기능으로 설계하며, SCEMS를 구성하는 4개 구성요소 간의 관계를 살펴보면 [그림 2]와 같다. SCEMS는 기존의 기계식 전력검침기를 대체할 원격검침단말이 프레임워크의 프론트엔드(front-end)를 담당한다. 원격검침단말은 전력사용로그정보(PUL: Power Usage Log)를 발생시켜, 이 정보를 원격검침스마트카드에 전달하는 기능을 수행한다. 이를 위하여 전력사용자 인증 모듈과 전력사용로그정보(PUL) 관리 모듈로 설계한다.

표 2. 스마트카드 기반의 프레임워크 SCEMS의 구성요소

구성 요소	기능
원격검침단말	전력검침, 사용자인증모듈, 전력사용로그정보 관리 기능을 수행하는 [원격검침단말]은 전력 사용에 대한 인증을 담당하는 모듈과 전력검침기로부터 발생하는 전력사용로그정보를 저장 관리하여 [원격검침스마트카드]로 전력사용로그정보를 전송하는 요소
원격검침스마트카드	[원격검침단말]에 소비자의 인증정보를 제공하여 [원격검침단말]의 전력사용로그정보를 저장하는 정산에 이용하는 스마트카드
원격정산단말	[원격검침스마트카드]에 저장된 전력사용로그정보를 이용하여 정산을 수행하는 정산단말
정산서버	[원격정산단말]을 통해 전송된 전력사용로그정보를 기반으로 검침데이터 관리, 정산 작업, 기타 부가 기능을 수행하는 서버

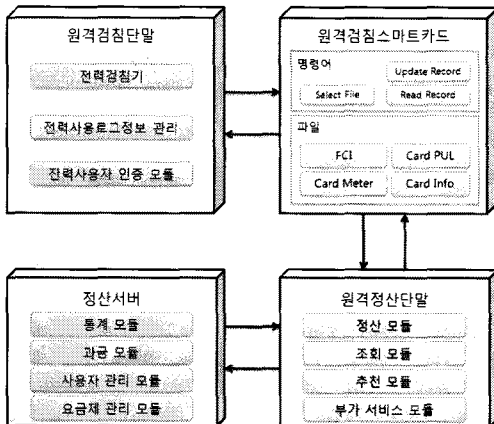


그림 2. 프레임워크 SCEMS 구성도

전력소비자는 전력공급사 또는 금융사, 이동통신사와 같은 제휴사에서 발급할 수 있는 원격검침스마트카드를 소지한다. 원격검침스마트카드는 자바카드로 설

계하여 기존의 은행과 같은 제휴사에서 발급받은 다기능 비접촉 스마트카드에 후발급 방식으로 전력 정산용 애플릿(applet)을 탑재할 수 있도록 설계한다. 전력사용 정산은 선불과 후불을 모두 지원하도록 설계하며 원격정산단말에서 정산 기능을 수행한다. 원격정산단말은 정산 과정에서 원격검침스마트카드에 저장된 전력사용로그정보(PUL)를 정산서버로 전송한다.

정산서버는 전송된 전력사용로그정보를 기반으로 기본적으로 전력사용량 과금(billing)을 위한 정산 기능을 수행하며, 전력사용통계 기능, 요금제관리 기능을 수행하도록 설계한다. 요금제 관리 기능에서는 현재 국내에는 단일화된 전력요금제를 다양한 요금제로 확장하여 개인에게 적합한 최적 요금제를 추천하도록 설계한다. 또한 정산서버는 향후 전력회사와 제휴된 제휴서비스 거래로그 정보를 통합하여 전력사용 패턴분석과 이를 통한 전력수요예측 및 제휴서비스 상품추천 등의 고객관계관리(CRM) 기능을 수행할 수 있도록 설계하여 확장이 가능하도록 한다.

## 2. 원격검침단말과 원격검침스마트카드

원격검침단말을 구성하는 전력검침기는 프레임워크의 구현을 위해 소프트웨어 에뮬레이터로 설계·구현한다. 전력검침기 에뮬레이터는 실제 우리나라 가구의 전력사용량을 기반으로 전력사용로그정보로 시간당 전력사용량 발생하도록 설계한다. 이를 위하여 과거의 실제 전력사용량 자료를 활용하도록 한다.

인증카드와 원격검침스마트카드는 전력공급사에서 제공하는 거래절차를 만족시키며, 표준 거래절차를 준수하도록 설계한다. 또한 원격검침스마트카드는 향후 전력공급사의 제휴 사업을 위한 스마트카드로서 전력공급사 선불카드 기능 외에 교통카드기능, 신용카드기능(EMV), 현금카드기능, 공인인증서기능 등을 유동적으로 탑재하도록 설계한다. 이를 위하여 개방형 플랫폼(open platform)의 자바카드를 사용한다. 즉 원격검침스마트카드는 원격검침애플릿모듈 외의 다른 응용애플릿 모듈을 카드 발급 후에 적재할 수 있게 [그림 3]과 같은 구조를 지원한다.

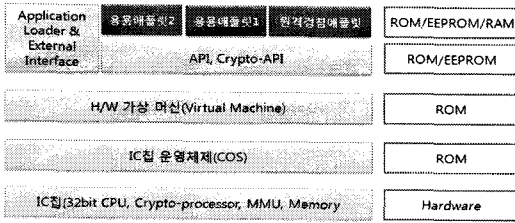


그림 3. 원격검침스마트카드 구조

가구별로 소유되는 원격검침스마트카드는 전력사용로그정보를 저장하여 정산에 이용하는 카드로서 전력검침기정보(Card Meter)와 카드정보(Card Info) 그리고 전력사용로그정보(Card PUL) 등의 파일로 설계한다. 원격검침스마트카드는 스마트카드의 보안성과 인증방식이 결합된 결제방식을 설계 및 구현하여 후불결제와 함께 선불결제 방식도 지원하며, 사용실적에 따른 마일리지 적립 기능도 지원하도록 설계한다.

### 3. 원격정산단말과 정산서버

원격정산단말은 원격검침스마트카드를 이용하여 검침된 전력사용량을 정산하는 시스템으로 선불충전, 검침보고 및 정산, 요금제 변경 기능을 수행한다. 원격정산단말은 정산전용 키오스크(KIOSK) 또는 은행의 ATM과 같은 단말기로 사용할 수 있으며, 인터넷 Web과 모바일 WAP(Wireless Application Protocol)과 같은 다양한 플랫폼을 지원할 수 있도록 한다. 정산서버는 통계 기능, 사용자 관리 기능, 요금제 관리 기능을 수행한다. 통계 기능은 서버에 취합된 전력사용량 정보를 사용자, 지역, 전국에 따라 일별, 시간별로 조회하는 기능으로 설계한다. 사용자 관리 기능은 납부현황, 마일리지 내역, 사용자관리/카드발급, 최적요금제 추천 기능으로 구성된다.

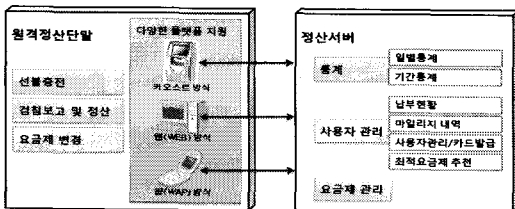


그림 4. 원격정산단말과 정산서버 설계

## IV. 전력원격검침 프레임워크 실험

### 1. 원격검침단말과 원격검침스마트카드

전력검침기 에뮬레이터는 실제 우리나라의 가구의 전력사용량을 기반으로 발생하도록 구현한다. 이를 위하여 1997, 1998년 일자별, 시간별로의 전국전력사용량과 2007년 강남구 일반 가정의 매월 사용량 자료를 기반으로 가구의 전력사용량을 단위 시간당 발생하도록 구현한다. 다음 [그림 5]는 두 가구의 전력사용량을 발생하는 전력검침기 에뮬레이터의 모습이다.



그림 5. 전력검침기 에뮬레이터

전력사용 및 정산용 인증카드와 원격검침스마트카드는 국제표준화 ISO/IEC-7816 기준을 따르며 표준 SAM(Secure Access Module), 전력공급사 자체규격, 금융IC 규격, 교통카드 규격에 맞는 사양으로 설계 구현한다. 전력사용 및 인증카드와 원격검침스마트카드가 지원하는 명령어는 크게 Security Management, System Management, Basic ISO 7816 명령어로 구분한다. Security Management 명령어들은 카드 보안성 확보를 위한 명령어로서 키, 알고리즘, 프로토콜 등으로 구성된다. System Management 명령어는 특정 어플리케이션 내에 데이터 오브젝트를 검색하는 명령어로 구성된다. 전력사용로그정보(PUL)를 저장하여 정산에 이용하는 원격검침스마트카드는 카드정보(Card Info)와 전력사용로그(Card PUL), 전력검침기정보(Card Meter) 등의 파일로 구성된다. 카드정보 파일은 주요

ID와 선불의 잔액과 마일리지 정보를 가지며, 전력사용로그정보 파일은 하루마다 시간당 2Byte로 총 24시간의 정보를 48Byte에 저장하며, 최대 128일의 전력사용정보를 저장하도록 [표 3]과 같이 설계한다. 전력사용로그정보를 저장한 원격검침스마트카드는 원격정산단말을 이용하여 요금정산을 수행한다.

표 3. 전력사용로그정보 파일(Card PUL) 구조

길이	항목	내용	비고
1	meter_code	미터기 코드	
3	pul_day	전력 사용일	
48	usage	사용량	시간당 사용량 x 24
4	MAC	MAC	

## 2. 원격정산단말과 정산서버

원격정산단말은 응용프로그램, 인터넷프로그램, 모바일프로그램으로 구현한다. 원격정산단말 응용프로그램은 선불충전, 검침보고 및 정산, 요금제변경 기능 중심으로 구현하고, 인터넷프로그램은 과거 전력사용량과 마일리지 사용실적 조회 중심으로 구현한다. 또한 휴대폰에서 사용하는 모바일프로그램은 정산 기능을 구현한다. 원격정산단말의 주요 기능인 정산 과정을 살펴보면 검침정보 PUL 자료는 정산이 완료되면 원격검침스마트카드에서 삭제되고 정산서버에 이관 저장되는데, [표 4]는 이러한 정산 과정을 설명하고 있다.

표 4. 원격정산단말의 정산 과정

구분	행위자	원격정산단말
기본 흐름	1. 카드를 정산단말에 접촉시키거나 모바일 기기로 정산서버에 접속한다.	
		2. 카드의 정보를 읽어 Card_Info와 전력사용로그정보를 정산단말로 가져와 저장한다.
		3. 저장원료를 사용자에게 알린다.
	4. 정산을 위해 정산 버튼을 클릭한다.	
		5. 정산 대금과 선불 잔액, 그리고 마일리지를 화면에 표시한다.
	6. 선불잔액+마일리지를 제외한 금액을 지불한다.	
		7. 지불 정보를 정산단말에 처리하고 동시에 정산서버에 송신하며 스마트카드에 기록한다.

구분	행위자	원격정산단말
		8. 스마트카드에서 정산된 PUL 자료를 삭제한다.
		9. 정산원료를 사용자에게 알린다.
	10. 카드를 정산단말로부터 분리하거나 접속을 종료한다.	

## 3. 전력원격검침 프레임워크 실험 및 평가

사용자는 검침을 위해 원격검침단말의 누적된 전력사용로그정보를 원격검침스마트카드에 저장한다. 원격검침스마트카드에 저장된 전력사용로그정보를 원격정산단말을 통해 선불 또는 후불로 전력사용 대금 정산을 수행하는데, [그림 6]은 원격정산단말 응용프로그램의 실행화면이다.

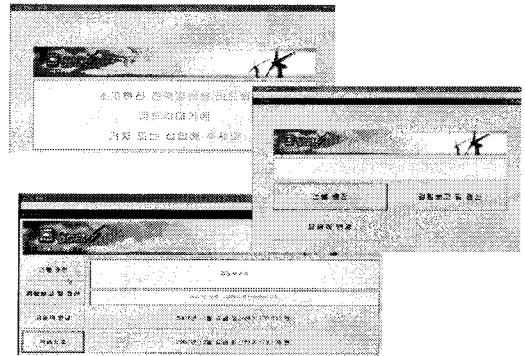


그림 6. 원격정산단말 응용프로그램 실행

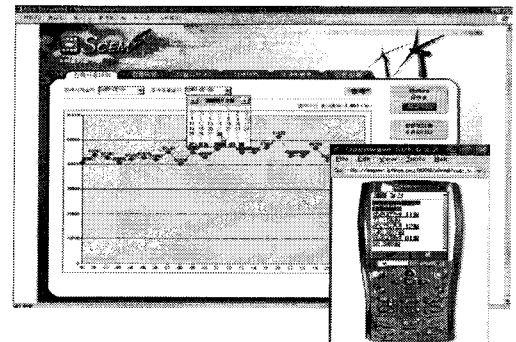


그림 7. 원격정산단말 웹과 모바일프로그램 실행

[그림 7]은 웹 프로그램과 모바일 프로그램 애플레이터로 서비스되는 원격정산단말 프로그램의 실행화면으로 웹 프로그램은 전력사용내역, 선불내역, 마일리지내

역, 남부내역 등의 조회기능을 수행하며, 모바일 프로그램은 정산기능만 수행한다.

정산서버의 통계 기능에서는 정산서버로 수집된 전력사용로그정보를 이용하여 사용자별, 지역별, 전국별로 일자별, 구간별로 하루 24시간 시간대 별로 전력사용량을 조회할 수 있다.

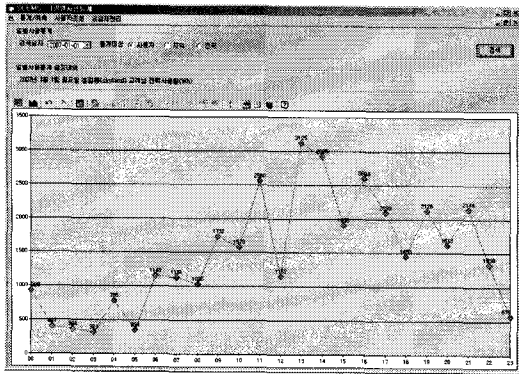


그림 8. 일자별 전력사용량 조회기능 화면

요금제 추천기능은 과거의 시간대별 전력사용량과 요금제 정보를 이용해 요금이 저렴한 최적 요금제를 추천하는 기능으로, 정산서버는 미리 정의된 다양한 요금제 중에서 추천하며, 요금제관리 기능에서는 여름, 봄·가을, 겨울의 계절 정보와 경부하, 중부하, 최대부하의 결합으로 가격을 결정하여 이를 계절별과 시간대별로

가격을 책정하는 방식으로 다양한 전력요금제를 결정할 수 있도록 한다. [그림 9]는 다양한 요금제를 관리하는 화면이다.

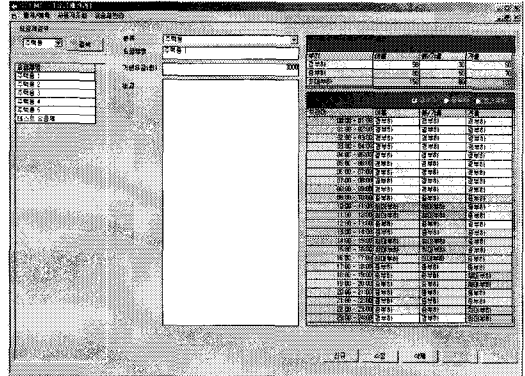


그림 9. 요금제 관리 화면

전력판매가 경쟁체제인 유럽에서는 스마트카드를 이용한 검침방식인 VSEM(Value Storage Electricity Meter) 방식이 연구되었다[12]. VSEM 방식은 전력계측기에 전력용 전용 스마트카드를 이용하며 자료 전송으로 전력선통신을 이용한다. VSEM은 전력계측기의 저장장치로 스마트카드를 이용하는 방식으로 넓은 의미에서 전력선통신 방식이라고도 볼 수 있다. VSEM은 전용 스마트카드를 저장장치로만 사용하므로 제휴사와의 다양한 부가서비스는 불가능하다.

표 5. 스마트카드 기반 원격검침 SCEMS 방식과 기존 원격검침 방식의 비교

비교 항목	스마트카드 기반 SCEMS	VSEM	근거리통신	이동통신	전력선통신
검침인력 및 인프라구축 비용	검침인력이 필요 없으며 제한한 원격검침단말이 필요하고 스마트카드가 활용되므로 저비용	검침인력이 필요 없으며, 전력선통신을 이용하므로 저비용	검침기 인근 주변에서 검침인력 및 장비가 필요하므로 고비용	검침인력이 필요 없으며 자동검침기와 이동통신 전송비용에 따른 고비용	검침인력이 필요 없으며 자동검침기만 가능하여 저비용
다양한 요금제도	다가용 카드를 지원하여 선불, 후불 요금제를 지원할 뿐만 아니라 자체 및 다른 제휴사와의 마일리지 사용 등으로 다양한 요금제도 운영 가능	요금제도는 선불과 후불이 지원 가능하나 다른 제휴 서비스는 불가능	없음	없음	없음
향후 확장성 및 발전성 (특징)	향후 개개인이 모두 소지할 스마트카드를 활용함으로써 다양한 제휴 서비스와 연계하는 CRM 기법을 활용 가능하며, 휴대폰 USIM 카드의 활용으로 사용자 인증 문제를 해결하며 쉽게 이동통신 방식으로 연계 가능하여 발전 가능성이 많음	전력선 통신의 신뢰성 확보가 이루어진다면 본 논문의 SCEMS 방식 장점과 결합되어 발전 가능성이 있음	최근 근거리통신에 많이 활용되는 방식인 블루투스, 지그비 등의 다양한 근거리통신 방식이 이용 가능함	향후 스마트카드 방식과 연계하여 발전할 가능성 있음	전송 특성상 전력선통신 전송의 신뢰성 확보가 어렵다는 단점이 있음

본 논문에서 제안한 스마트카드 기반의 원격검침 프레임워크 SCEMS는 기존의 다른 방식과 비교하여 모든 개인이 소지하는 스마트카드를 이용하므로 인프라 구축 비용이 저렴하고, 다양한 제휴 서비스와 연계하여 다양한 요금 제도를 운영할 수 있으며, 향후 다가올 전력공급 및 판매의 경쟁체제에 전력산업에 특화된 고객관계관리(CRM)를 활용할 수 있는 장점이 있다.

## V. 결론

본 논문에서는 유비쿼터스 시대의 개인 필수 품목이 될 다기능 스마트카드를 이용한 원격검침 모델인 SCEMS 프레임워크를 설계하고 구현하였다. 이를 위하여 SCEMS를 구성하는 원격검침단말, 원격검침스마트카드, 원격정산단말, 정산서버 4개 구성요소의 요구사항을 분석·설계하고 이를 위한 소프트웨어를 설계 개발하였다. 또한 한 가구의 매 시간별 전력사용량을 저장하여 정산이 가능한 원격검침스마트카드의 요구사항을 분석하여 구현하였다. 본 논문에서 구현한 SCEMS 프레임워크의 실험을 위하여 전력검침기 에뮬레이터를 개발하여 전력사용에서 정산에 이르는 일련의 과정을 실험하였다.

제안된 스마트카드기반의 원격검침 시스템을 활용할 경우 기존의 전력 검침비용의 절감 뿐 아니라 전력사용 로그정보를 통한 선불·후불의 요금정산이 가능하고, 사용자의 전력사용 패턴을 파악하여 다양한 요금제도 도입을 통한 최적 요금제 추천이 가능하며, 향후 다양한 부가서비스 모델을 제공할 수 있다. 그러므로 본 논문의 SCEMS 프레임워크 연구는 전력산업 환경변화를 통해 초래될 다원화, 이질화, 복합화에 대한 해결방안이 될 수 있으며, 전력요금의 효율적 관리, 시장의 안정과 공정한 거래, 수요자의 능동적 수요관리, 지능형 검침, 고객관계관리 기반 부가서비스 등에 활용될 수 있을 것으로 보인다. 특히 본 논문은 정보기술의 집약체라 할 수 있는 스마트카드를 원격검침분야에 활용함으로써 정보기술 선진국으로서 위상을 높일 수 있을 뿐 아니라 다양한 전력소비와 연계된 다양한 서비스 연구로 끝 다

가을 전력공급의 경쟁체제에 대비할 수 있는 초석을 마련했다는 데 그 의의가 있다.

## 참고 문헌

- [1] 안준오, "원격검침용 주파수 이용방안", 한국전자과학기술 전자파기술, 제15권, 제4호, pp.57-67, 2004.
- [2] 현덕화, 임용훈, "자동 원격검침 기술개발 동향", 한국전자과학기술 전자파기술, 제15권, 제4호, pp.47-56, 2004.
- [3] 조원서, "전력선통신 및 원격검침기술 동향", 한국전자과학기술 전자파기술, 제15권, 제4호, pp.3-4, 2004.
- [4] 양원철, 김재희, 김상수, "수용가 포탈 시스템 기반의 전력부가서비스 구축방안 연구", 2006년도 한국정보과학회 가을학술발표 논문집, 제33권, 제2(D)호, pp.350-355, 2006.
- [5] Chartwellinc, "Web-based Customer Service in the Utility Industry 2005," 2005.
- [6] EPRI, "Business Case Assessment for Energy Service Portal", 2004(3).
- [7] 최영림, 박병석, 임용훈, 김수배, 유동희, "전력선 통신을 이용한 전력부가 서비스 시스템 설계 및 개발", 2004년도 전력전자학술대회 논문집(II), pp.742-746, 2004.
- [8] 김영현, 박병석, 임용훈, 현덕화, "복합 통신망을 이용한 AMR 시스템 개발", 2004년도 전력전자학술대회 논문집(II), pp.718-722, 2004.
- [9] <http://www.nuritelecom.co.kr>
- [10] <http://www.javacardforum.org>
- [11] <http://java.sun.com/products/javacard>
- [12] 탁승호, "Let's Smart Card 스마트카드", 2004.



## 저자 소개

강 환 수(Hwan Soo Kang)

정회원



- 1988년 2월 : 서울대학교 계산통계학과(이학사)
- 1991년 2월 : 서울대학교 계산통계학과(이학석사)
- 2002년 2월 : 서울대학교 컴퓨터공학과 박사수료

• 1992년 ~ 1998년 : 삼성SDS 정보기술연구소 선임연구원

• 1998년 3월 ~ 현재 : 동양공업전문대학 전산정보학부 교수

<관심분야> : 유비쿼터스컴퓨팅, 스마트카드, 콤포넌트기반개발, 웹서비스, 모바일컴퓨팅, 정보기술교육