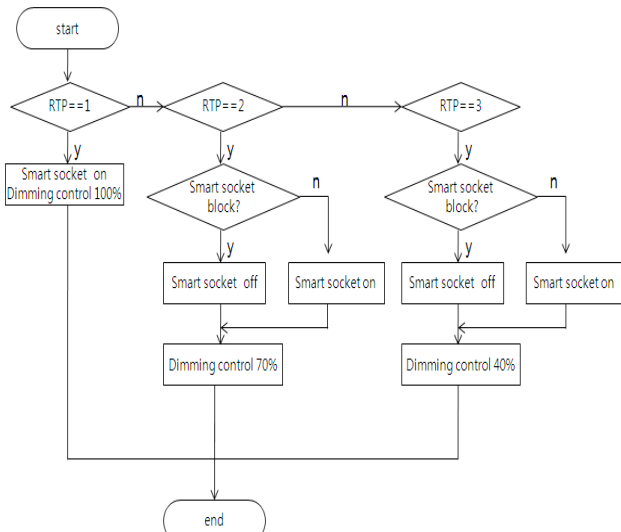


위 계산식에서 예상요금은 N을 7로 하여 7일 동안의 사용 요금의 평균을 구하여 요금을 예측한다. 예상요금과 함께 목표 값을 소비자 스스로 정하여 적극적으로 수요반응 프로그램에 참여할 수 있도록 한다. 목표 값은 전월 요금에 대비하여 자동으로 계산하여 설정할 수도 있고 수동으로 값을 입력하여 목표 값을 정할 수도 있다.

RTP값은 3단계로 나누어서 하루 중 가장 저렴한 요금대는 1단계, 그 다음은 2단계, 가장 비싼 요금대는 3단계로 표시해서 나타낸다. RTP값이 전날 18시에 공지가 되므로 RTP테이블을 통해 수용가는 내일 사용할 RTP 시간대를 확인하여 2단계, 3단계일 때는 전력 사용을 줄이도록 조절한다. RTP단계가 변할 때마다 팝업창을 통해 고객에게 공지함으로써 고객의 전력 사용 패턴을 변화시키도록 한다.

EMS에는 에너지 관리 이외에 스마트기기(대기전력차단콘센트, 디밍 스위치)와 연동하여 RTP단계에 따라 제어할 수 있는 홈컨트롤 기능을 제공한다. 디밍 스위치는 3단계(70%,40%,0%)로 조절 가능하고 대기전력 차단 콘센트는 자동으로 설정했을 경우 RTP단계에 따라 차단이 가능하다.

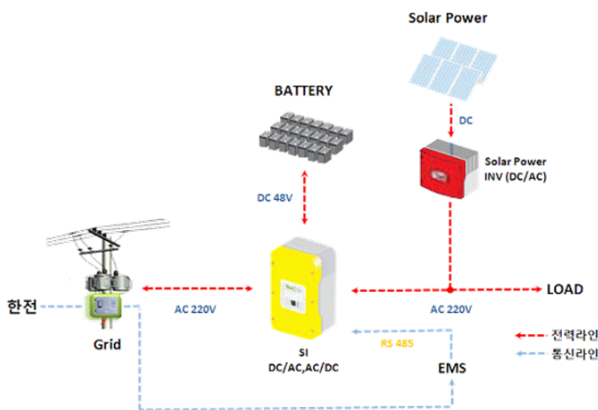


〈그림 3〉 H/SEMS 홈컨트롤 흐름도

주택과 상가는 IHD를 통해 전력 정보를 소비자에게 제공하고 RTP 요금에 따라 자율절전과 제어를 수행하도록 유도함으로써 전력 사용에 능동적으로 반응하고 행동하는 것을 목표로 한다. EMS에는 전력 정보와 인센티브를 같이 표시함으로써 소비자가 에너지 절약에 적극적으로 참여할 수 있도록 동기를 제공한다. EMS 개발 시 관련 용어와 화면 구성은 소비자가 이해하기 쉽도록 구성하였고 IHD를 사용하는데 친숙하게 느낄 수 있도록 개발 하였다.

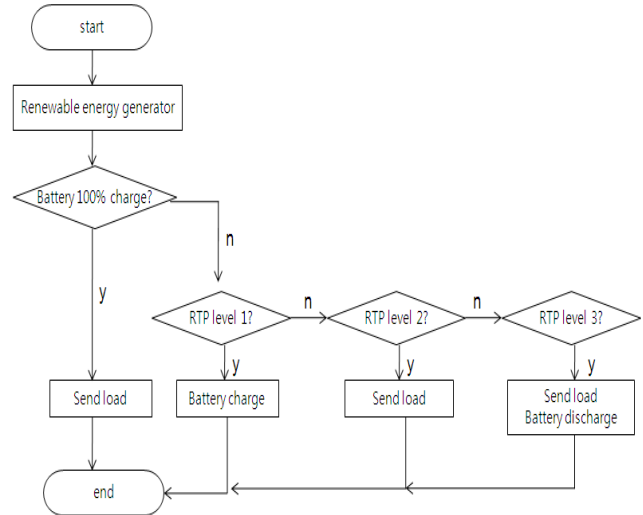
2.2 BEMS알고리즘

BEMS의 구성은 조명제어와 부하제어, 신재생에너지와의 연계로 이루어진다. 각 층별로 분전반에 스마트 제어기를 설치하여 RTP단계에 따라 조명을 시간별로 제어할 수 있고 혹은 스케줄을 등록하여 스케줄별로 조명이 자동적으로 제어 될 수 있도록 한다. BEMS는 신재생에너지의 Battery inverter와 연동하여 RTP 단계별로 동작할 수 있도록 한다.



〈그림 4〉 BEMS와 신재생에너지 구성도

신재생에너지에서 발전을 하게 되면 battery inverter(SI)에서 발전량을 load로 보낼지 battery로 보낼지 결정하는 switch 역할을 하게 되고 battery inverter에게 RTP단계에 따라 switch 역할을 하도록 명령을 내리는 역할을 BEMS가 하게 된다. BEMS는 RTP정보를 받아 RTP단계에 따라 battery에 충전할 량과 LOAD로 보낼 량을 결정할 수 있다. battery에 충전 시 잦은 충·방전은 battery의 수명을 단축시키므로 battery 수명을 고려하여 알고리즘을 작성하였다.



〈그림 5〉 Battery Inverter와 BEMS 연동 알고리즘

기존에는 신재생에너지를 발전하여 바로 부하로 보내거나 역송하여 생산량을 사용하였다. battery를 사용하더라도 신재생에너지와 별도의 시스템으로 구축하여 battery를 충전하여 사용하는 시스템으로 구성하였다. 앞으로는 신재생에너지의무할당제(RPS)로 인해 2022년까지 발전량의 총 10%를 신재생에너지로 사용하게 된다. 독립된 형태의 신재생에너지가 아니라 신재생에너지와 battery, grid와의 통합적인 연계를 통한 시스템 구성이 차후 스마트그리드 환경에서의 신재생에너지의 발전 방향이라고 할 수 있다. 이에 이번 과제에서는 신재생에너지와 battery를 하나의 발전 시스템으로 구성하고 RTP요금이라는 가상요금을 적용하여 BEMS와 battery inverter의 통신을 통해 시스템을 제어하였다.

BEMS 시스템은 battery inverter와 연동하여 신재생에너지 발전량을 RTP단계에 따라 유동적으로 사용하고 스마트 분전반과의 통신을 통해 조명을 제어함으로써 스마트기기가 능동적으로 반응할 수 있도록 운영하는 것이다.

3. 결 론

본 연구는 AMI기반 제주 수요반응 사업의 수행과제로 주택, 상가, 빌딩의 에너지를 관리하기 위한 EMS 시스템을 개발하였다. 기축 건물에 EMS시스템을 구축하여 RTP정보에 따른 수요반응 서비스를 운영하고 효율적인 수요반응을 얻기 위한 EMS 알고리즘을 제시하였다. EMS시스템은 수용가에 따라 H/S/BEMS로 구성되고 에너지관리와 스마트기기를 통한 제어, 신재생에너지와의 연동이 시스템의 특징이라고 할 수 있다. 본 연구에서의 EMS는 ethernet을 통해 수용가에게 전력 정보와 RTP정보를 제공하고 그에 따른 자율절전과 제어를 통해 수요반응을 얻을 수 있도록 EMS 알고리즘을 개발하였다. 개발된 시스템은 향후 스마트그리드 환경에서 수용가와 양방향 통신을 통한 수요반응을 얻기 위한 주택, 상가, 빌딩의 에너지관리시스템의 모델로 활용될 수 있을 것이다. 또한 BEMS 시스템은 신재생에너지의 보급 확대와 더불어 새로운 전력 시스템의 모델로 활용될 수 있다. 향후 2011년 말까지 개발된 EMS 시스템으로 AMI기반 제주 수요반응 사업의 인프라 운영을 통해 성능분석 및 EMS의 효과분석이 제시될 것이다.

[참 고 문 헌]

- [1] 수요반응 실증사업 연구개발계획서, 한국전력, 2010
- [2] 스마트그리드 하에서 수요반응의 역할 및 필요성, 김지희, 오재철