

차세대 전력시스템을 지원하는 신기술

- IoT, AI, 블록체인 등의 개발 진행 -

- 버추얼파워플랜트(VPP)에 의해 분산형 에너지를 연결하여 전기를 효율적으로 사용하는 사회 등 2020년을 경계로 전력환경이 크게 바뀔 것으로 예상되고 있음
- 일본 경제산업성은 2016년도부터 VPP 구축실증사업을 전개하여, 셰어링 이코노미의 일환으로 전력의 효율화와 절감을 도모하고 재생에너지도입 확대도 뒷받침하고 있음
- 에너지의 95%를 수입에 의존하는 우리나라로서도, 제4차 산업혁명 시대에 수요자원시장을 새로운 에너지 비즈니스 영역으로, 또 VPP를 셰어링 이코노미의 하나라고 인식하여 활성화할 필요가 큼

- 2020년을 경계로 전력 환경이 크게 바뀔 것으로 예상되고 있음

- 발송전이 분리되어 새로운 전력거래 시장이 발족됨
- 파리협정이 개시되어 재생가능 에너지에 대한 기대가 높아지고 나아가 IoT, AI, 블록체인 등 신기술도 전력시스템을 변모시킬 가능성이 있음

□ 분산형 에너지를 연결하여 전기를 효율적으로 사용하는 사회

- 새로운 에너지 사회의 도래를 예감케하는 실증사업이 시작되고 있음

- 그 하나는 버추얼파워플랜트(VPP; 가상발전소)로, 일반적으로 발전소라 하면 화력발전소나 원전과 같은 대규모 시설을 떠올리나 VPP는 가정, 빌딩, 공장 등의 수요처에 점재하는 작은 발전설비 등의 에너지 자원제공 설비를 IoT기술로 묶어 하나의 발전소와 같이 발전을 공급함
- VPP가 이용하는 에너지 자원에는 지붕위의 태양광발전 패널, 가정용 연료전지(Ene Farm; 에네팜) 등의 코제너레이션시스템, 축전지, 전기자동차(EV), 히트펌프식 전기공급기(Eco Cute; 에코큐트) 등을 들 수 있음

- 또한 각각의 수요처가 절전함으로써 창출되는 네가와트(Negawatt)도 VPP를 구성하는 중요한 요소임

- VPP는 이들 분산형 에너지자원을 활용하여, 전력의 공급밸런스를 조정하는 기능(조정력 등)을 제공함
- 전력이 부족할 때는 수급밸런스를 코제너레이션 시스템에 발전토록 한다든지, 축전지나 EV를 시켜 방전 부족분을 메울 수 있음
 - 가정용 축전지 한 대 한 대의 출력은 적으나, 가령 10만대가 일제히 방전하면 화력발전소 1기에 상당하는 조정력을 창출할 수 있음
 - VPP의 대응이 확대되면, 전력회사는 화력발전소를 긴급 가동시키지 않아도 수급조정이 가능하게 됨
 - 그렇게 되면 연료비의 억제 및 예비력·조정력으로서 확보하고 있는 화력발전소를 가지지 않아도 되고, 전력시스템 전체로 보아, 발전비용의 삭감도 기대할 수 있음

□ 실증사업을 통하여 VPP를 구축

- 경제산업성은 2016년도부터 VPP 구축실증사업을 전개하고 있음
- 2017년도는 6개사의 애그리게이터(agggregator; 네가와트 거래에서 중개를 담당하는 사업자)가 중심이 되어 사업 컨소시엄을 형성하여 실증사업에 참가하고 있음
- 각 컨소시엄에서는 결정된 시간에 필요한 전력량을 억제하여, 조정력으로서 제공할 수 있는가 등을 검증하고 있음
 - 예를 들면 소프트뱅크 그룹의 SB에너지는 2016년도부터 규슈지방에서 축전지 등을 활용한 VPP구축사업을 추진하고 있음
 - 전력부족이 될 것 같으면, 전력회사로부터 의뢰를 받은 SB에너지가 리소스 애그리게이터(이 실증에서는 축전지 등의 제어역)에 전력공급을 의뢰함
 - 리소스 애그리게이터는 예를 들면, 계약한 수요처가 소유하는 축전지에 방전을 지시함
 - 축전지에는 IoT 단말기를 장착하여, 인터넷을 통하여 원격제어에 의해 건물 내에 방전, 전력회사가 발전하는 양을 줄일 수 있음
- 애그리게이터는 사령탑이 되어, 리소스 애그리게이터를 통하여 충전잔량 등을 항상 감시하여 수급조정에 이용 가능한 리소스의 용량을 파악하고 제어할 수 있도록 준비함

- 가령, 전력회사로부터 1,000킬로와트의 절전 협력 의뢰가 있으면, 각각의 축전지의 여력을 주시하여 방전량을 배분함
- 축전지 한 대, 한대의 발전량이 각각이더라도 합계하면 전력회사로부터의 의뢰량 1,000킬로와트와 일치하도록 제어함
- VPP는 본래의 용도에 사용되고 있는 축전지 등의 분산형 에너지 리소스를 일시적으로 수급조정에 이용하는, 새로운 경제 형태인 셰어링 이코노미의 하나라고 할 수 있음
- 전력시스템에 없어서는 안 될 수급조정을 이와 같은 형태로 지탱해줌으로써, 전체로서의 효율화와 비용절감으로 이어질 것으로 기대됨
- 또한 2017년도부터는 네가와트에 의해 수급조정에 협력하고, 그 대가를 받는 비즈니스는 본격적으로 개시되고 있음
- 앞으로도 수요처가 자신이 갖고 있는 에너지 리소스를 활용하여 수급조정 등에 활용하는 방식이 더욱 확대될 것으로 기대됨

□ 재생에너지 도입 확대도 지탱해주는 VPP

- 재생가능 에너지의 도입확대를 지탱해주는 것도 VPP임
- 태양광과 풍력발전은 기후에 따라 출력이 현저하게 변동되기 때문에, 사용량 이상으로 전기를 만들어버릴 우려가 있음
- 수요를 상회하는 전기가 전력계통으로 송신되면, 송배전설비에 부담이 되어 고장이 나 정전을 초래함
- 태양광이나 풍력발전이 전기를 지나치게 만든 경우에, VPP에 의해 가정의 축전지나 EV에 충전을 지시함으로써 수요를 창출하는 것이 가능하면 전력계통에 여분의 전기가 흐르지 않음
- 태양광이나 풍력도 가동을 멈추거나 출력을 떨어트릴 필요가 없어져, 재생가능에너지를 허비 없이 사용할 수 있음
- 신에너지·산업기술종합개발기구(NEDO)가 미국 하와이주에서 전개한 실증사업이, 재생에너지를 지탱해주는 VPP의 선진적 사례임

- NEDO로부터 사업을 위탁받은 히타치제작소, 미즈호은행, 사이버디펜스연구소가 2011년부터 2016년도까지 마우이 섬에서 실시했음
- 히타치는 EV의 축전기를 원격으로 제어할 수 있는 시스템을 정비. 섬내 재생가능에너지의 발전이 늘어나면 EV에 충전을 지시하여 완전히 쓸 수 없는 잉여전력을 EV의 축전지에 저장함
- 역으로 전기가 부족할 것 같으면, EV가 방전하여 부족분을 보충하는 기술을 확립했음
- 이와 같이 EV를 에너지 리소스로 활용하는 방식이 보급될 것에 대한 기대가 높아지고 있음

□ 블록체인이 수요처거래의 기반

- 가상통화로 주목되는 블록체인도 전력분야에 활용할 수 있게 됨
- ENERES와 AIZU LAB 등 벤처 2개사는 블록체인을 활용한 전력거래의 실증을 계획하고 있음
- 후쿠시마현의 재생가능에너지 관련 기술실증연구지원사업으로 채택됨. AIZU LAB의 통신기능이 부착된 콘센트인 「스마트플러그」가 가전의 전력사용량을 계측, 일본산 블록체인 「이로하」에 입력함
- ENERES의 블록체인 기술의 실증에 사용하는 AIZU LAB의 스마트플러그 제1탄으로서, 2018년 2월부터 후쿠시마 현에서 실증을 시작했음
- 고령자가 있는 세대의 전력사용량을 블록체인에 기록, 데이터를 원격지의 가족이나 지인들에게 알리는 고령자 보호서비스를 개시했음
- 333세대가 참가하는 대규모의 실증이 되었음. 데이터를 받은 가족이나 지인들은 고령자가 보통대로 생활하고 있는지 확인할 수 있음

□ 수요처간의 거래 확인

- 상기 2개사는 이 실증에 앞서 수요처간의 전력을 거래할 수 있는 사회를 예견하고 있음
- 태양광발전, 축전지, EV까지 보급되면, 수요처가 판매측도 되는 프로슈머가 출현할 것으로 예상됨. 그렇게 되면, 수요처간의 전력거래에 니즈가 발생함

- 현재는 월 1회 받는 청구서밖에 전력의 이용 상황을 알지 못하는데 비하여, 블록체인이라면 언제, 누구에게, 얼마나 판매했는가를 바로 알 수 있어, 수요처들간 거래 기반이 됨
- 지금은 수요처들간 직접 전력을 거래하는 것은 불가능하나, 전력환경이 크게 변화할 가능성이 있음. 그 때에 대비하여 벤처 2개사가 최신기술을 연마하고 있음

□ 시사점

- 미국과 일본에서는 많이 보급되고 있는 전기자동차(EV)를 수요자원으로 활용하기 위해 충전 스케줄링 최적화 등에 노력하고 있고, 스마트폰·태블릿·컴퓨터·자동 온도조절 장치·센서 등을 이용한 플랫폼 개발에 적극 투자하고 있음
- 블록체인 등 신기술을 적용해 에너지 절약을 체계적으로 관리하는 앱들이 계속 생겨나고 있음
- 특히, 수요자원은 재생에너지·전기자동차·분산전원 등과 함께 통합 운영될 경우 VPP 역할까지 할 수 있음
- 전체 에너지의 95%를 수입에 의존하는 우리나라로서는 에너지절약은 아무리 강조해도 지나치지 않음
- 이에 제4차 산업혁명 시대에 수요자원시장을 새로운 에너지 비즈니스 영역으로, VPP를 셰어링 이코노미의 하나라고 인식하여 활성화할 필요가 큼

< 참고자료 >

경제산업성, 『정책특집/에너지 vol.9』 2018년 1월 30일 <https://meti-journal.jp/p/180/>.