

## 스마트그리드 개념

문승일  
서울대학교

### 요약

모든 경제활동이나 일상 생활의 바탕에는 전기에너지가 있다. 전기에너지로 공장을 운영하고 건물의 냉난방을 유지하고 전자기기를 가동시킨다. 전기에너지는 화석연료나 원자력, 수력 등을 이용하여 발전소를 통해 얻을 수 있는 에너지다. 발전소의 대부분을 차지하고 있는 화석 연료는 최근에 환경오염문제와 자원고갈문제 등으로 인하여 한계점에 도달하였다. 그에 따른 문제가 심각해지면서 전 세계는 저탄소 녹색성장을 목표로 신재생 에너지원의 효율적인 사용을 연구하고 있다.

기존의 전력망으로는 태양광, 태양열, 풍력, 지열 등과 같은 신재생 에너지원을 발전원으로 사용하기에는 기술적 한계가 있다. 따라서 기존의 전력망과 다른 새로운 개념의 전력망이 필요한데, 이것이 스마트그리드이다. 스마트그리드는 환경오염문제, 자원고갈문제, 발전설비의 경제적 문제를 해결해주고 소비자에게 다양한 품질의 전력을 제공하는 소비자 위주의 전력망이 될 예정이다.

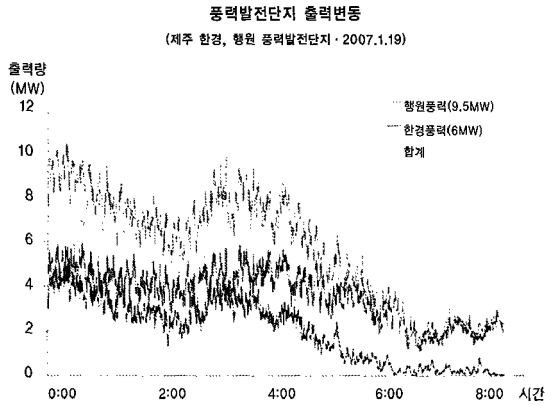
본고에서는 미래의 핵심 기술이 될 스마트그리드의 개념과 그 필요성에 대해 알아보려고 한다.

### 1. 서론

18세기 중엽 산업혁명 이후로 다량의 탄소가 배출되면서 지구 온난화 현상을 초래했다. 지구온난화에 의해 평균강수

량이 증가하여 홍수나 가뭄으로 이어질 수 있다. 가장 큰 문제로 대두되고 있는 현상 중 하나는 기온 상승에 따라 빙하가 녹으면서 해수면이 상승하는 것이다. 이러한 문제는 섬이나 해안에 사는 사람들의 생활에 큰 문제를 일으킬 수 있으며 결과적으로 지구 온난화는 전 인류를 위협할 것이다. 따라서 국제사회는 지구온난화에 따른 기후변화에 적극 대처하기 위하여 1988년 UN총회 결의에 따라 세계기상기구(WMO)와 유엔환경계획(UNEP)에 “기후변화에 관한 정부간 패널(IPCC)”을 설치하였고, 1992년 6월 유엔환경개발회의(UNCED)에서 기후변화협약(UNFCCC)을 채택했다. 하지만 기후변화협약에 의한 온실가스 감축은 구속력이 없음에 따라 온실가스의 실질적인 감축을 위하여 과거 산업혁명을 통해 온실가스 배출의 역사적 책임이 있는 선진국 38개국을 대상으로 제1차 공약기간인 2008~2012년 동안 1990년도 배출량 대비 평균 5.2% 감축을 규정하는 교토 의정서를 제3차 당사국총회에서 채택하여 2005년 2월 16일 공식 발효시켰다. 우리나라는 교토 의정서 채택 당시에는 개발 도상국으로 분류되어 온실가스 감축의 대상국이 되지 않았지만 제1차 공약기간인 2012년 이후에는 충분히 대상국이 될 수 있다. 온실가스 감축 대상국이 되지 않더라도 국가의 발전과 인류의 안전을 위해서 탄소 배출을 완화하는 기술이 필요하다.

이에 우리 정부는 저탄소 녹색성장이라는 슬로건을 내세워 ‘녹색성장 5개년 계획’을 지난 7월에 발표함으로써 녹색 산업 분야에 대한 국가투자 계획을 밝혔고, 2020년까지의 중기 온실가스 감축목표를 발표하였다. 또한 현 정부에서는 지난 9월 UN의 기조연설에서 저탄소 녹색성장 전략을 적극

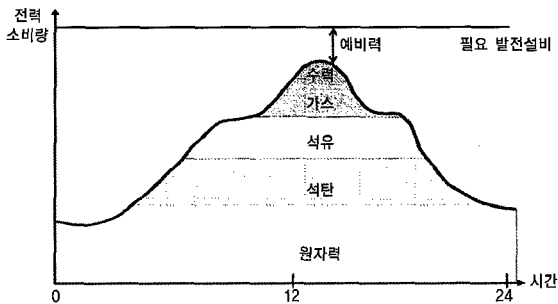


(그림 1) 풍력 발전 출력 변동

알림으로써 녹색성장을 향한 강한 의지를 보여준 바 있다.

녹색성장을 수행하기 위해서는 탄소 배출량이 많은 화석 연료의 사용을 줄이는 대신, 태양열, 태양광, 풍력, 조력, 지열 에너지를 사용해야 한다. 그런데 이 같은 녹색 에너지원은 환경이나 기후의 영향을 많이 받아 발전 출력이 일정하지 못하다. 풍력의 경우 (그림 1)과 같이 바람이 부는 정도에 따라 발전 출력이 일정하지 않고 심하게 변동하는 특징이 있다. 이러한 출력 특징을 갖는 발전원은 기존의 전력망에 연계하기에는 기술적인 한계가 있다. 따라서 기존의 전력망과는 다른 스마트그리드가 필요하다.

스마트그리드는 환경적인 면에서뿐만 아니라 경제적인 면에서도 큰 효과를 기대할 수 있다. 전기 에너지는 저장이 용이하지 않아 전력의 발전과 동시에 소비가 이루어져야 한다. 따라서 전기에너지의 발전설비는 전력 소비량이 최고일 경우를 기준으로 설치해야 한다(그림2).



(그림 2) 전력 소비량과 발전설비

소비량이 최고일 때를 기준으로 설치한 발전 시설들은 전력 소비량이 적을 때는 사용하는 일이 거의 없으므로 경제적인 낭비라고 할 수 있다. 스마트그리드는 전력의 흐름이 기존의 '발전·송전·배전·판매' 단계인 단방향의 보급 형태로 이루어진 전력망과는 달리 발전, 송·배전, 소비 측간에 양방향으로 전력을 주고 받는 전력망으로써 필요 발전설비를 대폭 줄일 수 있을 것으로 전망한다.

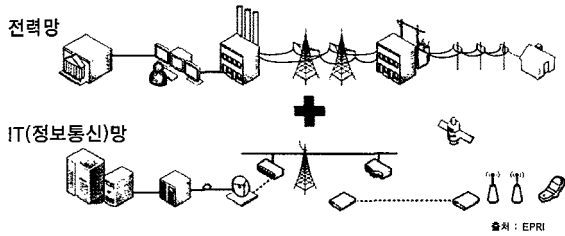
또한, 우리나라 기존의 전력망은 소수의 대형 발전소에서 전력을 소비자에게 공급하는 중앙 집중형 구조로 되어 있어서 광역 정전이 문제가 될 수 있다.

앞서 언급한 기존의 전력망에 대한 해결책으로 스마트그리드를 내세우면서 근 100년간 기술에 큰 변화가 없었던 전력 산업이 대변화를 앞두고 있다. 이토록 중요하고 세계가 주목하고 있는 스마트그리드가 무엇이고, 왜 필요한지에 대해 자세히 알아보도록 한다.

## II. 스마트그리드의 개념과 효과

스마트그리드는 (그림 3)과 같이 기존의 전력 시스템에 IT 기술을 합쳐서 에너지 효율을 최적화 한 전력망의 진화된 형태이다. 즉, 스마트그리드란 기존의 단방향 전력망에 정보 기술을 접목하여 전력 공급자와 소비자가 양방향으로 실시간 정보를 교환함으로써 에너지 효율을 최적화하는 차세대 '지능형 전력망'을 의미한다. 발전소와 송·배전 시설과 전력 소비자를 정보통신망으로 연결하여 양방향으로 공유하는 정보를 통해 전력시스템 전체가 하나의 유기체처럼 효율적으로 작동하는 것이 스마트그리드의 기본 개념이다.

스마트그리드 사업은 비단 전력 산업만을 대상으로 추진되는 대상으로 진행되는 사업이 아니라 전력, 통신, 자동차, 신재생 에너지, 원자력, 배터리, 반도체, 가전 산업 등 수많은 관련 사업들과 밀접하게 연관되어 있으며 이를 총체적으로 구현하는 국가 단위의 인프라 구축 사업으로써 의의를 갖는다. 이러한 스마트그리드의 구축을 통해 우리가 얻을 수 있는 효과들은 다음과 같다.



(그림 3) 스마트그리드의 기본 개념

가장 중요한 효과는 신재생 에너지 이용의 극대화이다. 교토 의정서에서 기인한 국제적 탄소배출규제와 화석 연료의 고갈로 인해 신재생 에너지에 대한 관심은 날이 갈수록 높아지고 있지만 현재의 전력시스템 하에서는 대규모 신재생 에너지의 수용이 기술적으로 한계가 있다. 신재생 에너지의 경우 자연환경에 영향을 많이 받는다. 풍력발전의 경우 바람의 속도에 따라 출력이 달라지는데 바람이 항상 일정하게 불지 않아 지속적으로 일정한 출력을 내는 것이 불가능하다. 태양광 발전의 경우에도 출력을 위해서는 태양의 빛을 받아야 하는데 하늘의 구름의 흐름에 따라 일사량이 달라지기 때문에 출력의 예측이 매우 어렵다. 자연현상인 바람의 속도와 구름의 흐름을 사람이 조절하는 것은 불가능하기 때문에 두 발전은 출력제어가 매우 힘들다. 이런 신재생 에너지의 불규칙한 출력 문제를 해결하기 위한 기술이 바로 스마트그리드이다. 스마트그리드에서는 저장장치를 활용하여 잉여발전량은 저장한 뒤에 출력이 부족할 때 저장된 에너지를 이용하여 신재생 에너지의 출력의 불안정성을 해결하는 것이 가능하다. 또한 우리가 사용하는 계통은 교류이지만, 신재생 에너지 중에서 태양 전지와 연료 전지의 경우 직류의 출력을 가지고 있는 문제가 있다. 따라서 해당 발전 설비를 계통에 연계하려면 직류를 교류로 바꾸는 기술인 인버터, 컨버터 등의 추가 설비가 필요하고 안정적인 운영을 위해서는 기존 계통과의 협조 제어가 필요하다. 이 경우에도 스마트그리드는 새로운 정보 통신 기술과 전력 신기술을 통해 전력망을 유기적이고 유연하게 바꾸고 다양한 직류 전원 및 부하가 안정적으로 운영될 수 있도록 할 수 있다.

스마트그리드는 신재생 에너지의 확대 보급과 안정적인 운영을 통해 국내의 수직적 중앙 집중적인 전력막을 획기적으로 변화시킬 수 있을 것이다. 우리나라의 경우 대형 발전소가 대부분 해안에 위치하고 있는데 반해 소비는 대도시

집중되어 지역 간 발전-소비 불균형에 따른 문제가 발생한다. 특히 큰 부상조류는 막대한 송전 설비에 대한 투자를 유발하고, 사고 시 계통의 안정도를 약화시키는 문제를 야기하였다. 그러나 스마트그리드의 적용을 통해 신재생 에너지가 활성화되면 발전이 일부 지역에 편중되어 있는 것을 분산시킬 수 있다. 또한 합리적인 발전-소비 구조를 만들어 기존의 과도한 설비투자를 감소시킬 수 있다. 그리고 기존의 단일 시스템에서 정전이 일어날 때 광역 정전으로 파급될 수 있는 가능성을 분산된 계통구조로 현격하게 낮출 수 있게 된다.

스마트그리드는 계통 운영자 입장에서 첨두 부하를 감당하기 위한 과도한 설비 투자를 감소할 수 있어서 전력망의 효율적인 운영이 가능하게 해준다. 전기는 저장이 되지 않기 때문에 생산과 소비가 동시에 이루어져야 한다. 이에 계통 운영자는 안정적인 전력계통 운영을 위해서 항상 충분한 예비력을 갖추고 있어야 하고 부하의 증가에 따라 지속적인 설비 투자를 병행해야 한다. 이 때 예비력을 포함한 발전 설비 투자는 최대 부하를 기준으로 하게 되는데 여기서 불필요한 설비 투자가 생길 수 있다. 일 년 중 대부분을 발전을 하지 않고 멈춰있고 첨두부하 시에만 발전을 하는 발전설비가 있을 수 있기 때문이다. 특히 최대 부하와 최소 부하의 차이가 큰 경우 발전설비의 과잉투자는 더욱 심해진다. 스마트그리드는 일차적으로 합리적인 소비를 통해 이러한 발전 설비의 과잉 투자를 예방할 수 있다. 스마트그리드가 구축되면 소비자는 전기요금이 비싼 첨두부하 시 자발적으로 소비를 감소하고, 전기요금이 저렴한 시간대에 전기를 사용할 수 있다. 즉, 소비자가 실시간 정보를 활용하여 전력 소비를 분산하고 첨두부하를 감소할 수 있게 되는 것이다. 따라서 이러한 합리적인 소비가 일반화되면 계통 운영자는 발전 설비 투자를 감소하고, 발전 및 송전 설비의 전반적인 운영 효율을 높일 수 있게 된다. 나아가 스마트그리드의 구축에 따라 에너지 저장장치인 배터리와 전기 자동차 기술이 보편화되면 이러한 전력사용의 분산효과가 더욱 극대화 될 것이다. 전기 자동차의 경우 자체적으로 보유한 배터리를 전기를 적게 사용하는 시간에 충전하고 전기자동차를 사용하지 않을 경우 배터리를 이용하여 전기를 공급하는 기능 수행으로 전력분산화에 도움을 준다. 기존의 대표적인 첨두부하용 예비력 설비 중 하나인 양수발전이 에너지를 적게 소비하는

시간대(심야시간)에 물을 퍼올려 저수지에 저장 시킨 후 전기의 사용량이 많아질 때 발전을 하는 형식으로 배터리의 역할을 대신하고 있다. 하지만 양수발전소는 1995년 20.7%에서 2007년 4.04%까지 점차 이용률이 떨어지고 있으며, 물을 저수지에 저장시키는 심야시간대의 전력수요가 1995년 555MW에서 2007년 9,360MW로 증가하는 등 운영이 어려워지고 있다. 따라서 전기 자동차를 포함한 배터리 기술의 발전과 스마트그리드를 활용한 이러한 에너지 저장설비의 효율적인 활용은 전력망의 효율적인 운영에 크게 이바지할 수 있다.

스마트그리드의 도입은 우리나라의 전력 시장 운영을 구조적으로 개선하고 전기에너지의 이용효율을 극대화할 수 있다. 정부와 한전을 중심으로 성장해 온 우리나라 전력 산업은 그간 집중적인 투자가 이루어진 덕분에 각종 전력 공급 실적에서도 세계 최우수 수준을 유지하고 있다. 호당 정전 시간은 16분으로 영국(68분), 미국(137분)에 비해 훨씬 안정적인 전기를 공급하고 있고, 전기 공급 시 손실률도 4% 수준으로 효율적으로 전력 시스템이 운영되고 있다. 하지만 안정적인 전력 공급 이면에는 전기에너지의 무분별한 사용이라는 문제점도 있다. 국내 주요 공공요금과 생필품의 1984년과 현재의 가격을 비교해보면 버스요금(120원 → 1000원), 자장면(350원 → 4000원), 전기요금(67.42원 → 89.6원)으로 전기요금만 20년이 지난 지금도 1984년과 큰 차이가 없음을 확인할 수 있다. 또한 각국의 전력요금을 비교해 보아도 독일(\$ 0.212), 일본(\$ 0.189), 영국(\$ 0.149) 등에 비해 한국(\$ 0.089)의 전기요금은 매우 저렴한 것을 확인할 수 있다. 물론 공공재로서 낮은 전기요금 자체가 크게 문제되는 것은 아니지만, 현재의 전력망 운영에서는 불필요한 에너지가 낭비될 가능성이 있다. 이는 소비자가 전력 시장 또는 전력 가격 결정에 참여할 수 없기 때문인데, 이러한 상황 하에서는 소비자의 합리적인 전기에너지 소비를 기대할 수 없다. 또한 현재의 전기료 산정양식은 누진제를 적용하고 있는데 누진제는 시장에서의 전기요금의 변화를 전혀 반영하지 못한다. 전기를 언제 사용하였는지에 상관없이 일정한 가격으로 전기료를 책정하고 소비자는 고지서를 보고서야 저번달에 얼마나 사용하였는지를 알 수 있다. 하지만 스마트그리드에서는 스마트미터를 도입하여 이러한 문제를 해결해 준다. 스마트미터에 현재의 전기의 가격정보, 전력

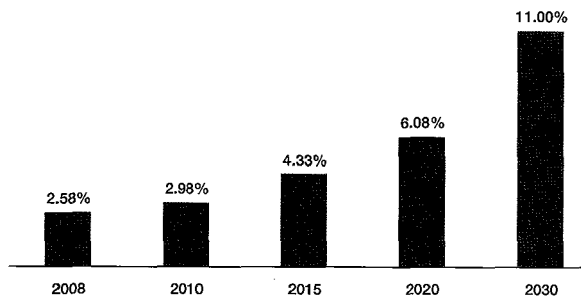
사용 현황 등을 실시간으로 표시하고 소비자는 미터에 표시되는 정보를 통하여 전기소비를 결정한다. 즉, 스마트그리드의 도입으로 전력계통에도 전력시장이 생기고 이에 따라 전기의 요금이 실시간으로 변화할 수 있다. 소비자는 스마트미터에 표시된 가격정보를 실시간으로 확인하고 가격이 비싼 시간을 피하여 전기사용 함으로써 소비자는 전기소비를 합리화함으로써 전기비의 절약이라는 이점을 얻는다. 또한 태양광, 전기자동차 등 가정에서 생산되는 전기에너지를 판매할 수도 있게 된다.

스마트그리드는 새로운 서비스 제공도 가능하게 한다. 물의 경우 품질에 따라 급수를 정하여 사용용도에 따라 소비자가 선택하여 사용할 수 있다. 식수로 사용할 물은 높은 급수의 물을 사용하고 화장실과 같은 곳은 조금 낮은 등급의 물을 사용할 수 있다. 하지만 전력의 경우에는 사용 용도와 목적에 상관없이 동일한 품질을 사용하고 있다. 반도체와 같이 정밀하고 고품질의 전기가 필요한 곳과 일반 가정집과 같이 고품질의 전력을 사용하지 않아도 되는 곳에 상관없이 동일한 품질의 전력을 사용하고 있는 것이다. 하지만 스마트그리드의 도입으로 고품질부터 저품질까지 각 용도에 맞는 전기를 공급할 수 있게 된다. 이러한 새로운 서비스의 제공으로 소비자는 자신이 필요로 하는 품질의 전력을 선택하고 사용할 수 있다. 또한 기업의 입장에서 전기자동차의 등장으로 전기자동차 충·방전이라는 새로운 서비스를 소비자들에게 제공할 수 있다. 자동차의 충전을 보통 가정집에서 볼 수 있는 콘센트를 통하여 하면 시간이 오래 걸릴 뿐만 아니라 수 많은 자동차들이 한 번에 충전을 시작하게 되면 계통에 과부하가 걸리게 된다. 따라서 지금의 주유소와 같이 전기자동차를 충전할 수 있는 곳이 따로 필요하다. 하지만 현재 전기자동차는 화석연료를 사용하는 자동차들이 주유하는데 비하여 충전을 하는데 많은 시간이 필요로 한다. 이에 충전소에서는 서로 다른 속도로 충전을 하는 충전기를 설치하여 소비자들에게 다양한 서비스를 제공할 수 있다.

이와 같이 우리는 스마트그리드를 통해서 저탄소 전기 에너지 이용의 극대화, 소비자 참여 확대, 새로운 서비스 제공, 전력시스템의 품질 다양화 및 신뢰도 증대 등을 달성할 수 있다.

마지막으로 스마트그리드는 현 정부가 추진하고 있는 녹색 성장에 꼭 필요하다. 현재 환경문제와 관련하여 온실 가

스 감축을 위한 협의가 전 세계적으로 이루어지고 있으며 우리나라도 교토의정서에 의해 2013년부터는 탄소 배출 규제를 받게 된다. 따라서 탄소 배출 규제를 대비해야 할 필요가 있다. 그리고 지구 온난화뿐만 아니라 석유 등의 에너지 자원 고갈 위기가 심화되고 있기 때문에 에너지 자립도가 매우 낮은 우리나라는 하루 빨리 화석 연료를 대체할 새로운 동력원을 찾아야 한다. 이에 정부는 지구 온난화 문제를 해결하고 에너지 위기를 극복하기 위해 녹색 성장의 길을 제시하였다. 녹색 성장이라 함은 경제 성장을 하되 에너지와 자원 사용량을 최소화 하고 에너지 사용에 따른 탄소 배출량 등 환경 부하를 최소화 하는 것이다. 특히, 환경 문제와 경제 성장을 서로 반하는 것으로 보지 않고 자원 이용과 환경 오염을 최소화 하고 이를 다시 경제 성장의 동력으로 활용하려고 한다. 정부의 바람대로 한국이 녹색 성장으로 가기 위해 반드시 필요한 것이 바로 스마트그리드 이다. 스마트그리드 없이는 녹색 성장이 불가능할 것이다. 앞서 설명한 것처럼 스마트그리드는 에너지 소비 합리화를 유도하고 따라서 화석 연료 소비를 저감시킬 것이다. 또한, 기존 시스템에서는 원자력 에너지의 사용을 극대화 하는 것이 어려가지 이유로 어려웠지만 스마트그리드 시스템 하에서는 원자력 에너지 사용을 극대화 할 수 있다. 따라서 이런 이유들로 인하여 탄소 배출량을 감소 시킬 수 있다. 또한, 풍력, 태양광, 조력, 지열, 폐기물 등을 이용한 녹색 에너지의 활용을 증대시킬 수 있다. 앞서 언급한 것처럼 녹색 에너지는 기존 시스템과의 연계가 용이하지 않지만 스마트그리드 하에서는 녹색에너지와 계통의 연계가 용이해져 녹색 에너지의 활용도를 크게 높일 수 있다. 한국 정부에서도 녹색 에너지의 보급을 (그림 4)와 같이 증가시키려고 한다. 정부의 녹색 에너지 보급 정책이 실효성 있게 실현되기 위해서는 스마트그리드



(그림 4) 한국 정부의 녹색 에너지 보급 정책

가 반드시 필요하다.

### III. 스마트그리드를 위해 필요한 것

스마트그리드는 지난 'G8확대정상회의'에서 발표한 세계를 바꿀 7대 기술에 포함되었다. 특히 우리나라는 비회원국임에도 불구하고 스마트그리드 기술을 선도할 국가로 지정되었다. 한국 정부는 이미 스마트그리드를 21세기 신성장 동력으로 선정하고 많은 투자와 연구를 하고 있으며 'G8 확대정상회의'에서 선도국가로 인정된 만큼 향후 스마트그리드 기술 연구 개발이 더욱 활발히 진행될 것으로 예상된다. 하지만 스마트그리드의 미래를 낙관하기엔 이르며, 아직 필요한 것들이 너무 많다.

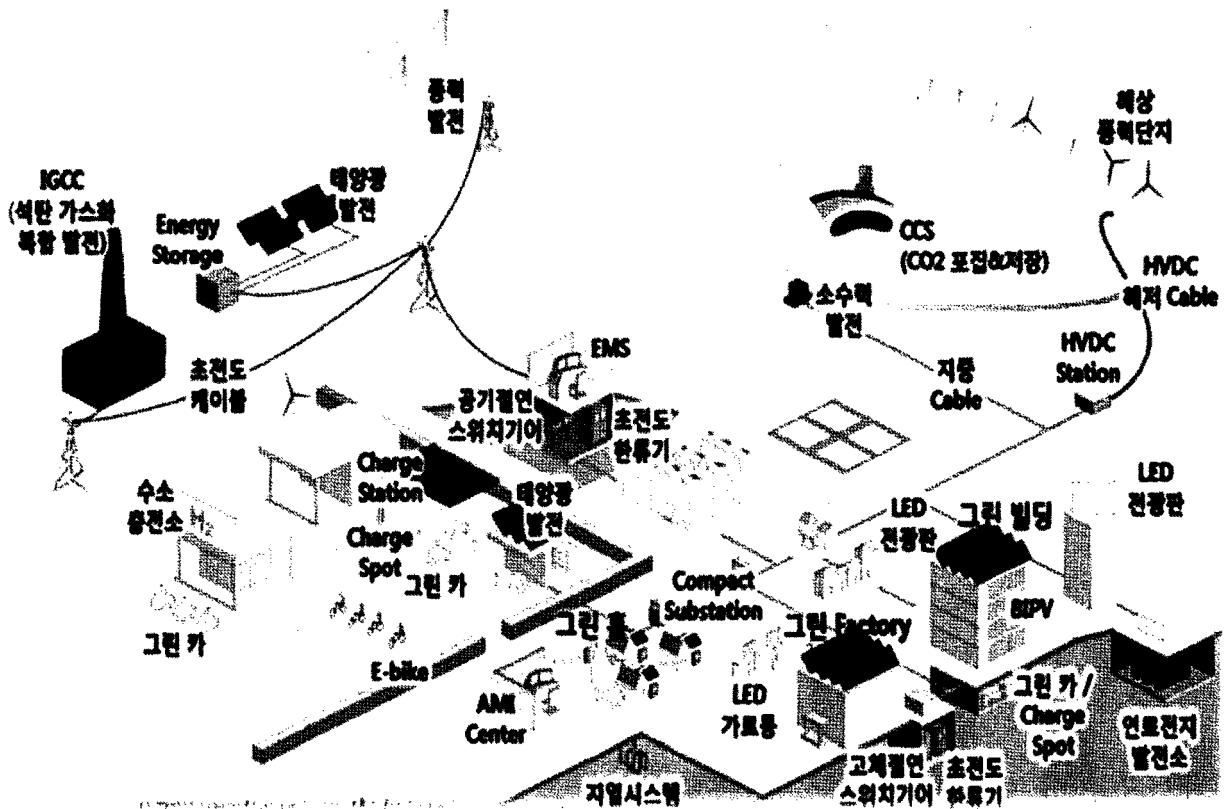
가장 먼저 효율적인 스마트그리드 구축을 위한 로드맵이 필요하다. 그리고 여기에는 제도개선과 함께 스마트그리드 시스템을 구축하고 운영방안을 마련하면서 국민들의 동의도 얻는 일련의 과정이 포함되어야 한다. 예를 들어 전기품질에 따른 다양한 전기 요금제의 경우 현재와 같이 소비자가 현재까지 사용한 전력량조차도 알기 쉽지 않은 상태에서 도입이 불가능하다. 즉, 스마트 미터 등 필요한 운영 기술이 확보되지 않고서는 실시간 요금 체계 및 관련법을 만든다고 바로 적용이 가능한 것이 아니다. 또한 전력 시장을 기반으로 하는 실시간 요금 제도를 도입하기 위해 현재의 시장구조에서 완전히 새로운 시스템을 구축하여야 한다. 그리고 시스템을 구축한다고 해도 안정적인 운영방안을 마련하지 못하고 국민들의 동의를 받지 못한다면 일련의 과정들이 성공적으로 수행되지 못할 것이다. 이처럼 모든 것이 유기적으로 돌아가지 않는다면 스마트그리드의 성공은 힘들어지기 때문에 처음부터 확실한 로드맵을 구성하여 실천해 나가지 않으면 안 된다.

또한 우리 모두가 스마트그리드를 위해 힘써야 한다. 정부는 지휘자의 역할을 맡아 스마트그리드의 전반에 걸쳐 효율적인 진행을 위한 기초적인 계획을 수립하고 한국전력공사, 전력거래소, 대학과 연구소, 산업체 등이 유기적인 관계를 유지하며 각각의 임무를 수행할 수 있도록 해야 한다. 한국전력공사와 전력거래소는 스마트그리드를 통합적으로 설

계, 제작, 운영하고 동시에 전력 시장 운영 방안을 개발하며 여기에 소비자 참여를 유도해야 한다. 현재 한국전력에서 운영하고 있는 '에너지포털 서비스' 같은 소비자가 자발적으로 전력수요를 관리하도록 유도하는 것은 스마트그리드 도입을 준비하는 한전의 적극적인 의지와 기술력을 보여주는 점에서 매우 의미가 크다. 대학과 연구기관은 스마트그리드의 기술개발에 앞장서고 향후 스마트그리드의 구축과 운영에 필요한 전문 인력 양성에 힘을 써야 한다. 또한 산업체는 스마트그리드 구성요소를 개발하고 스마트그리드를 새로운 성장동력으로 여기고 적극적인 투자를 하며 대학과 연구기관과의 산학협력을 통한 기술축진을 도모하여야 한다. 산업체는 이러한 과정을 통하여 새로운 비즈니스 기회를 얻고 수익을 창출 할 수 있을 것이다. 스마트그리드는 어

느 한 집단이 노력해서 이룰 수 있는 간단한 것이 아니라 모든 집단들이 각자의 역할을 확실히 하였을 때만 이룰 수 있는 것이다.

마지막으로 스마트그리드를 국민들이 직접 체험해보고 실감 할 수 있는 공간이 필요하다. 이는 더 나아가 스마트그리드뿐만 아니라 녹색 성장을 체험할 수 있는 공간으로까지 확장이 가능하다. 우리나라는 제주도 행원지구에 스마트그리드 실증단지를 만들고 있다. 이러한 제주도의 실증단지는 스마트그리드 체험 공간, 세계를 선도하는 기술 개발의 공간, 사업의 실증 및 현장 적용으로 세계시장에 대한 홍보 공간으로도 사용될 수 있다. 특히 제주도는 시스템 구축과 계통 운영이 용이한 적정규모의 전력 계통을 가지고 있고 내륙과 HVDC로 연결되어 있어 스마트그리드를 구축하기에



(그림 5) 스마트그리드 체험 공간

최적의 조건을 지니고 있다. 또한 이미 많은 수의 풍력이 계통과 연계되어 있어 신재생 에너지사업을 수행하기에도 가장 적합한 공간이다. 이를 바탕으로 세계최초로 스마트그리드를 구축, 신재생에너지를 실증 적용하여 기술 개발 기간을 단축시킬 수 있다. 현재 정부에서는 제주도에 전기자동차 보급을 추진하여 세계 최초로 상용화를 목표로 하고 있는데 이를 위해서도 스마트그리드가 필수적이다. 그리고 국민들이 직접 체험할 수 있음으로써 스마트그리드에 더욱 친숙해지고 스마트그리드 추진에 대한 공감도가 이끌어 낼 수 있어 스마트그리드 성장의 가속화를 가능하게 할 것이다.

#### IV. 결 론

세계 각국은 스마트그리드의 중요성을 인식하고, 스마트그리드와 관련된 여러 사업들을 추진하기 시작하였다.

유럽은 EU의 지원을 받아 2005년에 사업 추진 조직을 구축하였다. 유럽의 스마트그리드는 재생 에너지 활용, 효율성, 탄소저감이라는 목표달성을 위하여 2020년과 2050년까지 수행할 10가지 핵심과제를 제시하여 연구를 수행 중이다. 특히 유럽은 유럽 스마트 미터링 산업 그룹(ESMIG)를 설립하여 스마트 미터링에 대한 정보를 공유하고 있다. ESMIG는 2020년까지 온실 가스 배출 20%감소 에너지 효율 20%향상, 전체 에너지 공급의 20%를 신재생 에너지로 공급이라는 "유럽 스마트 미터링 : 20-20-20"이라는 목표를 설정, 미터링을 스마트그리드의 핵심 기술로 설정하고 끊임없는 투자 및 연구를 수행하고 있다.

미국은 2003년 뉴욕대정전 이후 경제적, 국가 안보를 위해 미국의 전력공급체계 현대화의 필요성을 인지하고 "GRID 2030"이라는 이름하에 2010년, 2020년, 2030년으로 10년 단위의 목표를 가지고 미래의 수요증가를 충족시키고 전기 기반시설을 신뢰 할 수 있고 안전하게 유지할 수 있도록 국가 송배전 계통의 현대화를 지원하기위한 스마트그리드정책을 시행 중이다. 미국 에너지부는 전력망 업그레이드와 관련된 약 39억 달러 규모의 스마트그리드 재정기준에 대한 확립 및 구체적 가이드라인을 제공하여 기술 개발을 지원하고 있다. 또한 2008년부터 2012년 까지 3단계로 약 50개기업이 4

개의 스마트그리드 실증단지 건설 사업을 추진하고 있다. 현재는 미국의 콜로라도 볼더시에 초보적인 수준이지만 스마트그리드 시범도시가 만들어져있다.

우리나라도 'G8 확대정상회의' 에서 선도국가로 인정된 만큼 스마트그리드 기술 연구를 하기에 유리한 고지에 올라 있다. 최근에는 제주도에 스마트그리드 실증단지를 만드는 계획을 발표하였다. 하지만 규모가 큰 사업인 만큼 소수 분야의 노력으로는 경쟁국들을 상대할 수 없다. 정부의 지원과 여러 기업 및 대학과 연구 기관들의 기술력, 그리고 국민들의 관심과 참여가 필요하다. 한국 정부의 목표대로 2030년에는 세계 최초의 국가 단위 스마트그리드를 구축하기를 기대해 본다.

#### 약 력



#### 문 승 일

- 1985년 서울대학교 전기공학사
- 1989년 오하이오 주립대학교 전기공학석사
- 1993년 오하이오 주립대학교 전기공학박사
- 1993년 ~ 1997년 전북대학교 공과대학 교수
- 1997년 ~ 현재 서울대학교 공과대학 교수
- 2005년 ~ 현재 기초전력연구원 기획실장
- 2005년 한국전력공사 열린경영혁신위원
- 2006년 한국전력공사 발전자회사 경영평가위원
- 2007년 ~ 현재 지식경제부 전기위원회 전력계통전문위원
- 2008년 ~ 현재 대한전기학회 편집이사
- 2008년 ~ 현재 한국전기공사협회 기술정책연구원 자문위원회 위원
- 2008년 한국전력공사 계열사 경영평가위원
- 2009년 한국전력공사 KEPCO 발전전략 포럼 위원
- 2009년 ~ 현재 대한민국 녹색성장위원회 위원
- 현재 2013년 세계에너지총회(WEC) 스마트그리드 분과위원장
- 현재 2010년 세계 스마트그리드 포럼(WSGF) 운영위원
- 현재 한국전기안전공사 전기안전 정책자문위원회 위원
- 2009년 ~ 2010년 지식경제부 정책자문위원회 위원

