



스마트그리드가 전기계에 미치는 법제도의 변화

글 _ 협회 제도연구실장 남 기 범(No. 8117), 직원 정상웅(No. 121081)

1. 스마트그리드와 녹색성장

‘스마트그리드(Smart Grid)’ 시장에 관심이 커지고 있다. 스마트그리드란 기존 전력망(Grid)에 IT기술(Smart)을 접목하여 공급자와 소비자가 양방향으로 실시간 전력정보를 교환함으로써 에너지효율을 최적화하는 차세대 전력망으로 에너지 저감을 위한 핵심전략이다. 스마트 그리드 사업은 우리 전력기술의 많은 변화를 가져 올 것으로 예상된다. 전력품질 측면에서 양에서 질로, 전력시장이 단방향에서 양방향으로 그동안 중앙집중식이던 전원시스템이 지역분산(분산전원 신재생에너지)으로 구식기술이 최신 전력IT기술로, 단일요금에서 수용가 중심이 선택요금으로 변화가 예상된다. 정부도 이러한 전력기술의 변화의 Trend에 맞추어 스마트그리드 산업을 미래 신성장 동력의 하나로 선정 집중적인 투자계획을 밝혔다. 전력에너지 10% 저감이 기대되는 스마트그리드 산업이 앞으로 어떻게 발전해 갈 것이며, 전력산업의 시장 참여 가능성은 어느 정도일까.

이것은 다음 [표1] 주요 국제 환경 협약에서 지구 온난화에 대비한 국제적 흐름에서 찾을 수 있다.

이에 우리정부에서도 국내 온실가스 배출량을 2020년 배출 전망치(BAU·Business AS Usual) *와 비교해 30%를 감축

[표 1] 주요 국제 환경 협약

년도	명칭	내용
1972. 6	인간환경선언	113개국 대표가 모여 세계적으로 환경위기에 처한 지구를 보전하는데 전지구인이 노력하자고 스톡홀름에서 개최된 유엔 인간환경회의에서 선언적 규정을 함
1989. 1	몬트리올 의정서	오존층 파괴물질인 염화불화탄소(CFCs)의 생산과 사용 규제(우리나라 1992년에 가입)
1992. 6	리우회의	“현재의 개발이 현재와 미래세대의 필요를 공평하게 충족시켜야 한다”는 지속 가능한 개발과 환경보전에 있어서의 국제적 협력
2005. 2	교토의정서	지구온난화 규제 및 방지의 국제협약인 기후변화협약의 구체적인 이행 방안으로, 선진국의 온실가스 감축 목표치 규정
2007. 12	발리로드맵	새 협약 마련을 위한 절차 규정을 마련하고 기후변화 적응 유엔기금을 마련하며, 열대 우림 개간을 줄이는 개도국에 인센티브를 제공하며 선진국의 기술 이전을 협약
2008. 12	기후변화협약	포스트 교토 체제구성을 위한 15차 당사국 총회 선진국의 노력에 상응하는 개도국참여를 강조

하기로 했다. 이는 감축 의무가 없는 국가에 대해 국제사회가 요구하는 최대 감축 수준으로 2020년 배출량은 2005년 대비 4% 줄어드는 셈이다.

정부는 “온실가스 감축에 따른 단기적 부담도 있지만 저탄소 녹색성장을 위한 패러다임 전환과 더 큰 국가 이익을 고려해 목표를 결정했다”고 밝혔다. 스마트그리드의 필요성은 이와 같이 기후변화에 대응하고, 에너지 효율 향상을 통한 에너지 자립 사회 구현 및 에너지 저 소비 사회로의 전환, 신성장동력 창출에 있다.

지난 5월 서울에서 개최된 세계 주요 도시 기후정상회의(C40) 중 캐나다에서 온 발표자가 토론토가 세계 최초의 '스마트그리드시(市)'가 될 것이라고 발표해 주목을 끈 바 있다. 그는 토론토시가 2050년까지 유행성가스 배출량을 1990년 대비 80%까지 저감하는 목표를 세웠으며, 이를 위하여 3대 실천 전략도 세웠다고 밝혔다. 온타리오주는 강제성을 띤 그린에너지법을 제정한다고 했다. 녹색도시는 정책적 강제성이 필요하다는 주장이다. 우리나라도 에너지의 효율적 이용, 신재생에너지·분산형 전원의 보급 확대 등 녹색성장을 위한 새로운 패러다임·성장동력으로 에너지분야를 포함한 다방면의 산업과 소비자에 중대한 영향을 미치는 만큼, 하루빨리 체계적·종합적 추진을 위한 법적·제도적 기반의 마련이 필요하다. 녹색성장이란 양분적인 의미를 가지고 있다. 녹색이라는 우리가 지키기 위하여 필요한 규제와 성장이라는 산업의 발달을 위한 규제완화, 육성책이 함께 공존하고 있는 것이다.

우리는 이러한 규제와 육성 아이템에서 제도적인 변화를 예상해 보고 전기계에 미치는 영향을 분석하여 전기계의 성장동력을 마련하고자 한다.

* 배출전망치(BAU) : 특별한 조치를 취하지 않으면 현재 추세에 따라 나타날 것으로 예상되는 온실가스 배출량의 미래 전망치

2. 스마트그리드 구축과 제도의 변화

2.1 건설산업

· 스마트그리드와 연동되는 스마트홈 및 융합기술의 발달

전력 및 정보통신기술의 발달에 따른 유비쿼터스(ubiquitous) 기술을 도시의 기반시설 등에 결합시켜 도시의 주요 기능에 관한 정보를 서로 연계해 언제 어디서나 다양한 정보를 제공하는 유비쿼터스도시가 도시경쟁력을 향상시키고 지속가능한 발전을 촉진하기 위한 목적으로 탄생하였으며, 이를 효율적으로 운영하기 위하여 「유비쿼터스도시의 건설 등에 관한 법률」이 '08. 3. 28일 제정되었다.

2.1.1 제도의 변화

· 유비쿼터스도시건설사업의 시작

일정규모 165만㎡(50만평)이상의 유비쿼터스도시건설사업을 시행하는 「주택법」에 따른 주택건설사업 또는 대지조성사

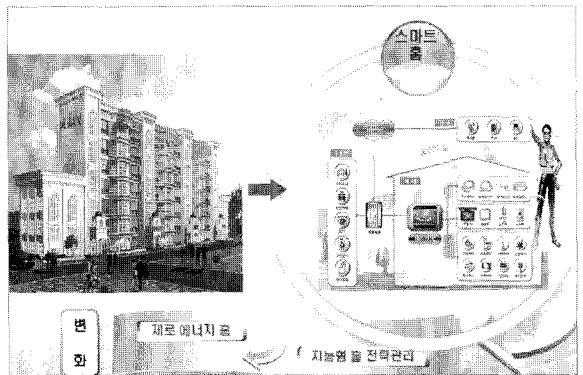
업 등 일정규모 이상의 공사에 대해서는 「유비쿼터스도시의 건설 등에 관한 법률」에 따라 사업을 시행하도록 함으로써, 유비쿼터스 도시 계획·건설의 기틀이 마련되었다.

u-City기술은 u-City를 건설하기 위해 필요한 기술들로서 정보통신기술뿐만 아니라 도시 혹은 건설 분야의 기술과 정보통신기술의 융합을 통해 제시되는 전력기술 등을 포함하고 있다.

· “건설·정보통신 융합기술”의 탄생

“건설·정보통신 융합기술”이란 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」에 따른 기반시설 또는 공공시설을 지능화하기 위하여 건설기술에 전자·제어·통신 등의 기술을 융합시켜 시너지 효과를 창출하는 것으로서, 건설기술관련법령과 전력기술관련법령의 “건설기술”과 “전력기술”이 서로 공존하는 기술이다.

* 「건설기술관리법」 제2조제2호의 건설기술, 「전력기술관리법」 제2조제1호의 전력기술을 말한다.



【그림 1】 스마트그리드와 연동되는 스마트홈 및 융합기술의 발달

2.1.2 전기계에 미치는 영향

토목공사·건축공사·산업설비공사·조경공사 및 환경시설공사 등 시설물을 설치·유지·보수하는 공사, 기계설비 기타 구조물의 설치 및 해체공사 등의 건설공사에서 제외된 「전기공사사업법」에 의한 전기공사가 건설·정보통신의 융합으로 두 공사의 기술이 합쳐져야 공정이 가능하게 됨에 따라 개별공사의 범위 및 한계 등에 대한 논란이 예상된다.

2.2 전력산업

· 탄력적 요금제도 도입

현재 AMR* 약 20만호 운영 중이며, '10년부터 AMI**

디스플레이가 보급예정이다. 또한, CPP*** 요금제를 통해 현행 전기요금 체계가 원가기반의 요금체제로 전환되어 녹색요금제 · 품질별요금제 등 소비자의 에너지선택권이 높아질 것으로 예상된다.

* AMR(Automatic Meter Reading): 전기, 가스, 수도 등의 사용량의 검침을 IT기술을 이용해 중앙검침센터에서 자동으로 수행하는 시스템

** AMI(Advanced Metering Infrastructure): 양방향 통신기반의 디지털 계량기와 기타 전기사용 정보 전달 및 제어 장치로 구성되어 있는 기반 인프라

*** CPP(Critical Peak Pricing): 일반적으로 부하가 낮은 시간 때에는 일반 가격보다 낮은 요금을 청구하며 피크 부하가 예상되는 시간 때에는 일반 요금의 몇 배의 요금을 적용하여 청구하는 요금제

2.2.1 제도의 변화

- ① 전기요금이 소비자가 선택가능 한 탄력요금제로 변화함에 따른 요금책정 방법 및 기준의 변화
- ② 「정보통신공사업법」에 따른 공사와 「전기공사업법」에 따른 공사가 혼재됨에 따른 공사범위의 변화

2.2.2 전기계에 미치는 영향

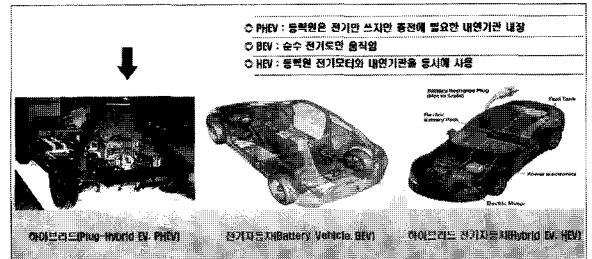
통신을 기반으로 한 시스템의 도입으로 「정보통신공사업법」에 따른 정보시스템관리설비, 정보통신전기공급설비 등에서 「전기공사업법」에 따른 전기공사와 업무영역에 대한 논란이 예상된다.

2.3 자동차산업

· 전기자동차의 탄생

자동차 연비 및 배기가스 규제가 갈수록 강화되면서 가솔린 · 디젤엔진 위주의 자동차산업에서 배기가스를 거의 나오지 않게 하거나 대폭 줄일 수 있는 자동차, 스마트그리드의 5대 추진분야 중 지능형 운송(Smart Transportation)분야의 핵심인 전기자동차가 대안으로 각광 받고 있다. 전기자동차는 크게 전기자동차(Battery Vehicle, BEV), 하이브리드(Plug-in Hybrid EV, PHEV), 하이브리드 전기자동차(Hybrid Ev, HEV)의 3가지로 나눌 수 있다. BEV는 순수 전기로만 움직이며, PHEV는 동력원은 전기만 쓰지만 충전에 필요한 내연기관을 내장한 것, HEV는 동력원 전기모터와 내연기관을 동시에

사용한다. 변화라는 건 기존에는 HEV, 동력원 2개인 하이브리드가 많지만 현재는 PHEV나 순수 전기인 BEV의 비중이 높아지고 있다.



【그림 2】 전기자동차의 비교

2.3.1 제도의 변화

- ① 자동차관리사업 등록기준의 변화(정비요원에 전기기술자 포함 등)
- ② 전기자동차의 전기모터 등 전기부품 조립 등 분야별전문가 양성 및 안전교육
- ③ 전기자동차 A/S전문가에 대한 자격기준 마련
- ④ 전기자동차와 전지 사이의 연결설계 등에 대한 기술기준 마련
- ⑤ 전기차 · 충전기의 안전검사 및 시험기준 마련
- ⑥ 전기설비 범위 개선
(선박 · 차량 또는 항공기 등의 전기설비를 “전기설비”에 포함)

2.3.2 전기계에 미치는 영향

전기자동차를 만들기 위한 필수부품을 개발하고 전기자동차용 전력을 인증, 정산하고 사용자에게 요금을 청구하는 모든 단계에 걸쳐 새로운 기회가 엿보인다.

· 전기기술자의 활동범위 확대

전기자동차의 설계 및 조립, 기능 · 성능시험의 전 공정은 기본적으로 전기관련 지식을 수반하는 만큼, 전기기술자의 업무범위가 확대 될 것이다.

· 전기자동차 특화 부품에 대한 지배력강화

기존 내연기관 자동차와는 다른, 전기자동차의 구조적 특징에 의하여 전기자동차에만 있는 전기모터를 비롯하여 전력 제어장치, 충전지 등 전기 부품에 대하여 판매하는 전기산업(전기기기와 관련부품 및 소재 등)이 발전할 것이다.

• 전기기술 벤처기업의 증가

전기자동차가 확산되면 전기모터, 충전지 등 전기자동차의 핵심부품에 대하여 성능을 시험하고 부품의 기술을 개발하는 전기기술 벤처기업이 많아질 것이다.

• 전력서비스업의 발달

충전인프라의 구축은 이 인프라를 관리하고 운영하는 시스템과 사업의 성장을 수반하게 된다. 충전기는 길가나 일반 가정 혹은 공동주택 주차장에 설치할 수 있고, 사람들이 모여드는 마트나 백화점, 각종 체육시설이나 공원 등에 설치할 수 있으며, 규모가 큰 소비 단위일 수 있고 소규모 일 수도 있다. 이러한 전기자동차라는 움직이는 전력 부하가 일시적으로 쏠릴 경우에는 계통이 연계되어 있는 전체 전력망에도 피해가 갈 수 있기 때문에 충전 부하의 지역별, 시간대별 편재를 효과적으로 관리해야 전력망을 안전하게 운영할 수 있다.

따라서 이러한 복잡한 네트워크를 관리하고 제어하기 위한 시스템 전력서비스업이 발달할 것이다.

【표 2】 국내자동차 현황	(출처: 한국자동차공업협회)
• 국내자동차 현황(2009, 6) : 1700만대 (세계 14번째 자동차 보유국)	
• 연료별 : 기술린 840만대(49.4%), 경유 610만대(36.3%), LPG 230만대(13.8%)	
• 연간 생산대수(2008) : 382.6만대	
• 국내 자동차 정비소 : 1만6천개(한국자동차부품사업협회 등록기준)	

2.4 에너지산업

• 전력 및 에너지 유통 네트워크의 변화

전기자동차의 발달은 충전인프라를 구축하는 과정에서 기존의 에너지산업에서 보여주었던 유통구조의 변화가 예상된다.

기존 휘발유와 같은 에너지 유통 측면에서 생각하면 우리는 주유소에 들러 부족한 기름을 채운다. 전기자동차도 충전소에 들러 필요한 만큼의 전기를 충전하게 된다. 이때는 단순히 플러그를 콘센트에 꽂고 정해진 인증 절차를 거쳐 충전하는 방식과 전지 자체를 통째로 교환하는 방식으로 나누어 생각해 볼 수 있다. 충전소에서 필요한 만큼의 전기에너지를 직접 차에 충전할 경우에는 급속 충전을 한다고 하더라도 충전하는데 많은 시간을 기다려야 하는 단점이 발생하고, 전지 자체를 통째로 교환하는 방식은 전지를 보관하는 방법과 자동차에 전지를 삽입하기 위한 공간확보 등 차종별 호환성을 확보해야 하는 어려움이 있다.



먼저, 충전기를 설치하고 기름대신 전기를 주입하는 단순한 전환을 생각해볼 수 있다. 휘발유나 디젤유와 같은 기름을 판

매하는 것이 아니라 전기자동차가 운행하는데 필요한 에너지를 충전하는데 들어가는 전기에너지를 판매하는 것이다. 정기적으로 탱크로리가 방문하는 것이 아니라 송배전 선로에서 고압 배전선을 충전소에 끌어오기만 하면 된다. 이 경우 경쟁 인프라가 쉽게 구축될 수 있다는 단점이 있다. 집에서 길가에 서도 충전기만 설치된 곳이라면 어디서든 충전이 가능하다.

다음으로 전지를 통째로 교환하는 유통 방식의 대두 가능성이 있다. 기존의 주유소에서 연료를 보충하듯 전지라는 연료를 탱크째로 교체하여 보충하는 방식이다. 충전 관련 서비스 시간이 대폭 줄어든다. 충전을 위해 기다릴 필요가 없이 곧바로 교환을 통한 충전이 가능한 구조다. 교환소에서 충전된 전기 가격과 약간의 서비스 요금을 지불함으로써 전지라는 연료를 보충하는 것이다.

전기자동차 입장에서 보면 소비자들로 하여금 고가의 전지와 차량구매에 대한 부담을 완화하여 수용도를 높일 수 있어 그 확산을 가속할 수 있다는 장점이 있다. 전기자동차와 연료탱크인 전지를 따로 구매하고 사용하는 방식이다. 전지 가격의 상당 부분을 일종의 서비스 가입료와 사용료를 통해 장기간 나누어 내는 것이다. 캘리포니아 소재 벤처 기업인 Better Place가 이스라엘, 하와이, 덴마크 등지에 시범적으로 적용하고 있는 모델이다. 전지 특히 리튬이온 전지 기술이 향후 빠르게 발전할 것이기 때문에 장착된 전지는 얼마 안되어 구식이 될 것이라고 한다. 전기자동차에서 전지 가격을 빼고 나면 기존 내연기관 자동차와도 가격 측면에서 경쟁할 만하다는 것이다.

또한 에너지 유통 기업 입장에서서는 주유소 모델의 전환을 부드럽게 이행하여 기존 서비스와 병행 혹은 점진적 전환을 꾀할 수 있다는 장점이 있다.

- 가스충전소 = 전기자동차충전소(교환소) : 약 1,700개
- 전기충전방식 or 전지교환방식 : 인프라 구축
- 전기급속충전방식 기술수준 : 15 ~ 20분
- 전기자동차 충전시 전력 소비량 : 20kwh ~ 30kwh
(일반가정의 하루 전력소비량)

【그림 3】 미래의 전기자동차 충전 방법

2.4.1 제도의 변화

- ① 전기충전소의 안전확보를 위해 전기기술자의 의무배치
- ② 전기충전소 충전담당자 및 운영자 등에 대한 전문가양성 및 안전교육
- ③ 전기충전소 및 충전기의 안전관리기준 마련
- ④ 전기충전소 설치 등에 관한 기준(전기사업법 및 주택 관련 법령) 마련
- ⑤ 충전소 사업자의 법적지위 및 전력거래기준 마련

2.4.2 전기계에 미치는 영향

· 전기안전관리 범위의 확대

충전기가 길거나 일반 가정 혹은 공동주택 주차장에 등에 설치될 경우 공공의 안전확보 차원에서의 이들 시설에 대한 전기안전관리가 필수적이고 이에 따라 전기안전관리 범위가 확대 될 것이다.

· 전기분야의 업무범위 확대

기존 주유소와 달리 전기충전소, 교환소는 충전기 및 교환기를 포함한 전력망 네트워크 설비의 설치시 전기분야가 설비의 주를 이루는 만큼, 공공의 안전확보를 위한 설치기준의 강화가 필요하며, 이를 위해 전기설계·감리, 공사, 유지관리 등 전기분야의 업무범위가 확대 될 것이다.

3. 결론

지금까지 스마트그리드가 전기계에 미치는 법제도의 변화와 이에 따른 전기계에 미치는 영향에 대하여 살펴보았다.

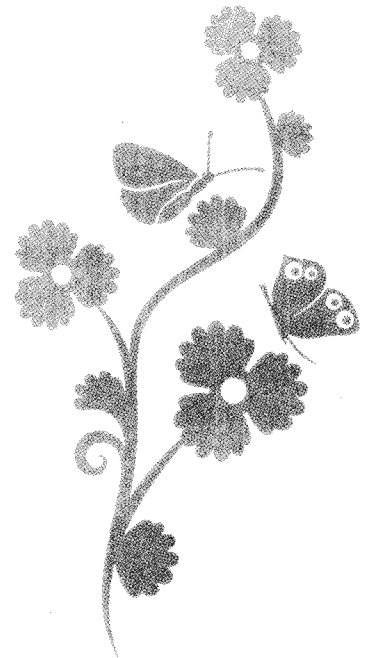
스마트그리드는 건설, 전력, 자동차, 에너지산업에 많은 변화를 몰고 올 것으로 예상된다. 가정과 빌딩에서는 소비자가 에너지를 선택 할 수 있게 됨으로 인하여 현행 전기요금 체계가 원가기반의 요금체제로 전환될 것으로 예상되며, 자동차 연비 및 배기가스 규제의 강화의 대안으로 시작된 전기자동차 산업은 스마트그리드 사업과 접목되어 자동차 및 관련 부품산업은 물론 주변 산업에까지 스나미 파장을 예고하고 있다. 가솔린·디젤엔진 위주의 자동차 산업에서 전기자동차로의 자동차 사용 문화의 변화는 전기업계에 대혁명을 주도할 획기적인 성장 아이템이다.

자동차의 설계에서 부터 조립, A/S, 운행에 따른 고장수리

등 모든 공정에서 전기기술자가 필요하게 될 것이고 이에 따라 전기기술자의 활동범위가 확대 될 것이다. 자동차 즉 움직이는 부하는 교통은 물론 전력 및 에너지 인프라에도 많은 영향을 미칠 것이다. 전기자동차로 인하여 새로운 형태의 에너지 유통 네트워크가 생길 것이며, 이러한 시설을 안전하게 관리하기 위한 전기기술자의 의무고용, 충전소 담당자 등 전문가에 대한 교육 등 지속적인 성장을 안전하게 유지하기 위한 제도가 생길 것이다. 종합하면, 스마트그리드는 전기계에 다음과 같은 제도 변화를 가져올 것이다. 우선, User가 원하는 전문인력양성 및 교육부문을 위한 제도적 장치가 마련될 것이다.

다음으로 스마트그리드에 적용되는 각종기술에 대하여 규격화 표준화함으로써 국제표준화를 선점할 수 있도록 각종기준 이 마련될 것이다.

마지막으로 스마트그리드로 인해 확장된 분야의 운영·관리를 위해 필요한 기준 및 업등록요건 등 공공의 안전확보를 위한 제도적 장치가 마련될 것이다. 아직까지 전기자동차가 어떠한 방향으로 개발되고 이에 따른 전력인프라가 어떻게 생길지에 대한 구체적인 보급계획은 알 수 없지만, 다각적 측면에서 미래를 준비한다면 스마트그리드의 중심에 서있는 우리 전기 업계와 100만 전기인의 미래성장동력 산업을 이끌어 가지 않을까 생각해본다. ❖



마침 ❖❖