NRF 한국연구재단 서울시립대학교 UNIVERSITY OF SEOUL

국제도시 및 인프라 연구센터
Global Urban & Infrastructure Research Center

한-아세안(신남방)
스마트도시수출 거점HUB

스마트도시 기술
Report

No.3(제 3 호)
2021. 01. 15
발행일 : 수시

서울특별시 동대문구 서울시립대로 163 서울시립대 도시과학연구원 [국제도시 및 인프라 연구센터] 담당자 E-mail : kkim019@uos.ac.kr

본 Report 는 한국연구재단의 인문사회연구소 지원을 받아 최근 한-아세안(신남방) &스마트도시에 대한 정책, 사회, 경제, 도시, 기술 등 국내외 다양한 이슈를 정리한 리포트임.

해외기술 수출을 위한 전기차충전소 인프라와 마이크로그리드 적합성에 관한 연구
– 카타르를 중심으로–
The Study on the suitability of the EVs charging infra system with Micro grid for engineering exportation

조 한나 서울시립대학교 국제도시과학대학원 첨단녹색도시개발학과 7기
박 진상 서울시립대학교 국제도시과학대학원 글로벌건설학과 7기

서울시립대학교 UNIVERSITY OF SEOUL 도시과학연구원 Institute of Urban Sciences

해외기술 수출을 위한 전기차충전소 인프라와 마이크로그리드 적합성에 관한 연구
– 카타르를 중심으로

The Study on the suitability of the EVs charging infra system with Micro grid for engineering exportation

조 한나 | 서울시립대학교 국제도시과학대학원 첨단녹색도시개발학과 7기
박 진상 | 서울시립대학교 국제도시과학대학원 글로벌건설학과 7기

ABSTRACT

PURPOSE : This study is to export engineering information of the Micro grid system with EVs charging infra system to QATAR.

METHODS : According to the Government announcement of Qatar, the 400 nos of EVs charging station will be installed by 2022 FIFA World Cup funded by Qatar sovereign wealth fund. Not only the chaging station electric power by solar panel system which is abundant natural resource over the middle east area. Based on the literature review, Qatar's eco-friendly energy is economical and has a lot of potential for development. It is also a suitable environment to have infrastructures for charging stations for electric vehicles.

RESULTS : The result of the research indicates that the suitability of microgrid and electric vehicle charging station infrastructures is high. Based on the Qatar government's support policy, it is highly likely that infrastructure for eco-friendly electric vehicle charging stations will develop along with demand for eco-friendly products Also, Korea's microgrid research and demonstration are constantly being carried out. This could be one way to respond ahead of the growing demand for eco-friendly industries worldwide.

CONCLUSIONS : It is hihgly possible to export Korea’s microgrid technology to Qatar which has growing eco-friendly energy industry and electric vehicle-related policies.

Keywords

Qatar, Micro grid, V2G G2V, EVS, ESS, Regeneration energy, Solar power, Wind power

Ⅰ. 서론

1. 논문개요

2015년 12월 12일 파리에서 열린 21차유엔 기후변화협약 당사국총회(COP21) 본회의에서 195개 당사국이 채택한 파리기후변화협약은 산업화 이전 수준 대비 지구 평균온도가 2℃ 이상 상승하지 않도록 온실가스 배출량을 단계적으로 감축하는 내용을 담고 있다. 이에 따라 전 세계적으로 온실가스 감축을 위한 노력을 하고 있으며, 특히, 친환경에너지로의 전환을 위해 정책적, 경제적, 기술적 등 다방면에서 지원하고 있다. 친환경에너지는 기존 화석연료를 줄일 수 있기 때문에 기후변화저감 차원에서는 효과적이지만, 경제성이 낮고 품질이 고르지 못하다는 단점이 있어 지속적인 연구가 필요하다. 이러한 단점을 보완하기 위하여 신재생에너지원과 에너지저장장치가 융·복합된 차세대 전력체계인 마이크로그리드가 각광받고 있다. 또한 최근 탈 가솔린을 선언하는 선진국들에 발맞추어 전기자동차개발이 가속화 되면서 전기차 충전소 인프라 구축에도 활발한 연구가 이뤄지고 있다. 이에 본 연구에서는 마이크로그리드와 전기차 충전소 인프라의 적합성을 알아보고 이를 지원하는 정부 정책의 중요성을 살펴보고자 한다.

Ⅱ. 카타르의 친환경 정책과 신재생에너지

1. 카타르 기본개요

카타르는 중동•서아시아에 위치한 나라로 수도는 도하이며 공용어는 아랍어이다. 면적은 114만9천ha 로 우리나라 수도권 크기보다 조금 작은 수준이며, 인구는 약 288만명이다.(2020 통계청 기준) 1인당 GDP는 52,750$로 [1] 현재9위이다. (2019 기준) 기후는 연평균 23~45°C로 건조사막지대 특유의 혹서가 있다. 주요 산업은 석유와 천연가스 사업이기 때문에 석유 산업 이후 시대를 대비하기 위해 친환경 정책 및 기후변화대응 정책 등에 관심을 갖고 있다.

2. 친환경 정책현황

미국, EU, 일본, 중국, 그리고 최근의 인도를 포함한 세계 주요 국가들은 정부 조달, 투자 계획, 전기자동차 구입금액 및 전기차 충전 인프라에 보조금 지급 및 여타 재정적 인센티브 제공, 연비 기준 상향, ZEV 보급 의무 제도 등 다양한 지원책으로 전기자동차의 수요 향상을 촉진하고 있다.

우리나라도 저공해차 구매보조금지원 뿐 아니라 완속충전기 설치 지원, 전기차 세제혜택, 공영주차장 감면 혜택 등 다양한 지원 정책을 펼치고 있다. 이는 수도권에서 발생하는 미세먼지의 30% 이상이 자동차에서 배출되는 오염물질로, 자동차로 인한 대기오염이 심각해지고 있어 이에 대응하기 위한 정책의 일환으로 볼 수 있다. 또한 국제암연구소는 자동차 배출가스를 1급 발암물질로 지정한 만큼 국민의 건강증진에도 기여할 수 있다. 내연기관차로 인해 발생되는 대기오염물질, 온실가스 등 배출량의 감소를 위해 우리나라 정부에서는 친환경정책을 적극적으로 펼치고 있다.
카타르는 2012년부터 카타르수전력청(Kahramaa)을 통해 국가 비전 2030과 에너지 절약 및 효율화 정책인 타르시드(Tarsheed)를 추진 중이다.[2] 2022년 예정된 카타르 FIFA 월드컵은 친환경 에너지를 사용하고 탄소 배출을 최소화하는 탄소 중립(Carbon Neutral)환경에서 개최될 예정으로, 태양광 발전소 건설 및 그린 빌딩 건설 확대 등의 노력과 동시에 타르시드를 통한 전기차 인프라 마련도 활발히 진행되고 있다.

카타르는 2007년 타르시드의 일환으로 그린카 이니셔티브(Green Car Initiative)를 도입하면서 2030년까지 전기차 보급률을 10%까지 달성하려 계획하고 있다. 2020년 9월에는 대중교통 전기차 확충 정책(Public Transit Electric Transformation Plan)을 발표함으로써 2022년 까지 대중교통 운영 규모의 25%를 전기차로 전환한다는 계획을 세웠다. 해당 계획에 따라 일반 버스, 학교용 통학버스, 지하철 자선 버스(Feeder bus)의 일부를 전기차로 운영하고, 이 버스는 2022년 월드컵 기간 중 탄소 중립 환경 조성을 위해 적극적으로 활용할 방침이다.

3. 신재생에너지 현황

3.1. 태양열에너지

1) IMF, GDP per capita, current prices, Available at: https://www.imf.org/external/datamapper/NGDPDPC@WEO/OEMDC/ADVEC/WEOWORLD/QAT?year=2020 (Accessed:Dec. 2, 2020)

2) 주카타르대사관(2020.), 주 카타르 대한민국 대사관: 카타르 전기차 충전 인프라 건설동향, Available at:http://overseas.mofa.go.kr/qa-ko/brd/m_11637/view.do?seq=1271856&srchFr=&srchTo=&srchWord=&srchTp=&multi_itm_seq=0&itm_seq_1=0&itm_seq_2=0&company_cd=&company_nm=&page=1,(Accessed:Nov. 29, 2020)

카타르는 일사량이 많은 “글로벌 태양 벨트(Global Solar Belt)에 위치하여 태양 에너지 개발에 큰 잠재력을 보유하고 있다. 카타르 정부는 태양열 에너지를 제 2차 카타르개발전략 2018-2022과 카타르 국가연구개발 전략에 포함시키며, 2030년 까지 전체 발전능력의 20%를 태양광으로 확대하는 계획을 세웠다. 또한 중동 지역의 태양광 허브화를 카타르 내에 추진하면서 태양관 원료생산(폴리실리콘)에서 모듈 제조까지 전반적인 태양광 산업의 가치사슬을 구축하는 중이다.

카타르는 천연가스 주요 생산국으로 저렴하고 구하기 편한 가스를 이용하여 대부분의 전력을 생산한다. 현재 8개 발전소에서 총 전력 생산능력이 약 10,590MW 수준으로 이중 20%를 태양광으로 대체할 계획이다.

Table 1. Qatar Power Plant Power Production Capacity

Power Plant	Plant Capacity(MW)
Ras Abu Fontas(B, B1, B2)	1,552.5
Ras Laffan Power	756
Q Power(Ras Laffan)	1,025
M Power(Mesaieed)	2,007
Ras GirtasPower(Ras Laffan)	2,730
Umm Al HoulPower	2,520
Total	10,590.5

Source: 2019 카타르 신재생에너지 현황 및 정책 동향

카타르는 석유와 천연가스가 풍부하지만 여러 가지 요인으로 태양광발전을 채택하고 있다. 그 중 연평균 23~45℃ 높은 일사량을 보유한 자연환경은 태양열에너지를 생산하는데 탁월한 조건이다. 또한 온실가스배출 감축목표를 도달하기 위한 목적도 있다. 경제적인 관점에서는 지난 몇년간 중동과 북아프리카 지역의 태양광 에너지 생산비용이 감소하게 되어 경제성을 확보하게 되었다. 그리고 태양광 발전 채택은 천연가스 수출량을 더 확보할 수 있으므로 국가 재정확대에 기여하게 된다.

2016년 카타르 정부는 첫 대형 태양광 발전소 건설을 발표하여 태양광 발전소 운영사로 공공지분을 툩자한 합작법인인 ‘Siraj Energy’ 를 출범하였다. 이후 2018년 수전력청장은 카타르 태양광 발전소 건설 프로젝트에 참여할 디벨로퍼(Developer) 사전자격심사를 통해 16개사를 발표 하였는데 우리나라에서는 한국전력공사와 한화큐셀이 선정되었다. 태양광 발전소 프로젝트는 2021년 1분기까지 1단계로 350MW 발전소를 건설하고 이후 1년동안 최대용량인 900MW까지 확대예정이다.

카타르의 1MW 이하 소형 보급형 태양광 패널은 합리적인 가격으로 인해 몇 년간 빠른 속도로 확대되어 총 5.1MW[3] 수준까지 올라왔다, 이는 대부분 공공기관 위주로 보급되었으며, 추가로 2022년 월드컵 경기장 지붕에 설치하여 냉방용 전기 생산에 활용할 예정이다. 월드컵 이후 카타르 국가 식량 안보 프로그램에 적용하여 담수화에 필요한 전력의 80%를 생산할 예정이다. 하지만, 순 전력 측정 제도 및 스마트 그리드가 아직 도입되어있지 않아 태양광 패널 보급 확대에 제약이 있다.

3.2 풍력에너지

풍력발전을 위해선 최소 초당3m의 바람이 필요한데 카타르대학의 연구결과에 따르면 카타르 평균 풍속은 초당4.4m로 연중3개분기 가량은 풍력터빈을 가동할 수 있다고 판단되어 후속연구가 진행되고 있다.[4]

Table 2. Wind speed summary

Period	Overall Mean	Overall Median	Standard Deviation	Highest Maximum	Lowest Maximum	Highest Minimum	Lowest Minimum	Highest Mean	Lowest Mean
All the Data (m/s)	5.06	4.41	3.17	27.42	3.39	7.19	0.00	12.87	1.39
June-December 2016 (m/s)	5.46	4.78	3.53	27.42	5.67	7.19	0.08	12.87	2.07
2017 (m/s)	5.03	4.41	3.05	23.33	4.50	6.71	0.00	11.76	2.26
January-June 2018 (m/s)	4.61	4.02	2.83	20.74	3.39	4.65	0.09	4.65	1.39

Source: Qatar’s Wind Energy Potential with Associated Financial and Environmental Benefits for the Natural Gas Industry

풍력에너지는 석유나 천연가스에 비해 이산화탄소를 거의 배출하지 않기 때문에 미래대체연료로써 더욱 각광받고 있다.

Table 3. CO2 emissions associated with generation of 1kWh of energy from natural gas, diesel, and wind energy

Energy Source	CO_2 Emission (kg CO_2/kWh)
Diesel fuel	0.250
Natural gas	0.181
Wind	0

Source: Data from U.S. EIA

아직 태양열 에너지에 비하면 보급화 단계 수준까지는 미치지 못하였지만, 친환경에너지를 개발하려는 카타르 정부의 의지가 있기 때문에 태양열에너지와 더불어 빠르게 개발 될 것이다.

3) International Renewable Energy Agency(IREA) 2018

4) Méndez, C.; Bicer, Y. Qatar’s Wind Energy Potential with Associated Financial and Environmental Benefits for the Natural Gas Industry. *Energies* **2019**, *12*, 3329.

4. 전기차수요와 인프라현황

4.1 전기차 수요

2020년 만료 예정인 교토의정서를 대체할 파리기후변화협약이 발효되고 전 세계적으로 기후변화 대응을 위해 노력하고 있다. 이에 따라 친환경 정책과 제품에 사회적 관심이 쏠리고 있다. 특히, 전기자동차산업은 직접적인 온실가스 감축이 가능하기 때문에 더욱 수요가 높아지고 있다. 전문가들은 전 세계적인 전기차 수요는 2020년 기준으로 2030년까지 약 3배 가까이 증가할 것이라고 전망한다.

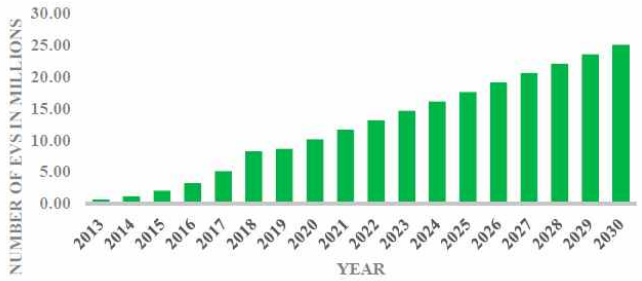

Figure 1. Trend of electric vehicles (EVs) in the global market [9]. Reproduced from [9], Global EV outlook: 2019

하지만 전기차의 많은 장점과 혜택에도 불구하고 보급화가 되기까지는 많은 장애물이 남아있다.

카타르 도시에 사는 사람들을 대상으로 전기차 수요와 관련된 설문조사가 있다. 이 논문에서는 카타르에서 전기차가 활성화되기 위한 장애요인들을 비용, 성능, 인프라로 나누어 크게 세가지로 분석한다. 먼저 비용의 경우 자동차가격, 배터리 비용, 연료비용, 유지보수 비용 등에 대한 사전지식이 부족할 수 있다. 그렇기 때문에 고학력자나 신기술에 관심이 많은 사람이 부유층보다 전기차를 구매할 가능성이 높다. 두 번째로는 전기차 성능이다. 일반자동차에 비해 전기차의 충전시간이 길고 주행거리가 짧다는 단점이 있다. 소비자들은 주행거리를 늘릴 수만 있다면 기꺼이 더 지불할 용의가 있다고 답하였다. 또한, 미흡한 충전소 인프라도 전기차 구매를 망설이는데 큰 요인으로 작용한다고 대답하였다. 또한, 카타르 일반 국민 중 전기차와 일반자동차의 차이점을 정확하게 설명하지 못하는 사람이 70%가 넘는다. 이렇듯 전기차에 대한 인식자체가 매우 부족하다. 이에 대한 해결책으로는 주행거리와 충전시간을 늘릴 수 있는 기술개발을 끊임없이 해야할 것이다. 또한 생수가격보다 저렴한 석유가격이 유지되는 카타르에서는 전기자동차 충전소가 일반주유소와 연계하여 더 많은 충전소 인프라를 확보하는 것도 방법이 될 수 있다. 또한, 아직 전기차에 대한 인식이 부족한 소비자들을 대상으로 인식개선을 위한 정부차원의 정책 및 홍보가 필요하다. 추가로, 4차산업혁명시대를 맞아 전기차의 최신 기능과 뉴스 정보를 공유할 수 있는 모바일 플랫폼을 개발한다면, 장기적으로 전기차 사용자를 확보하는데 도움이 될 것이다.

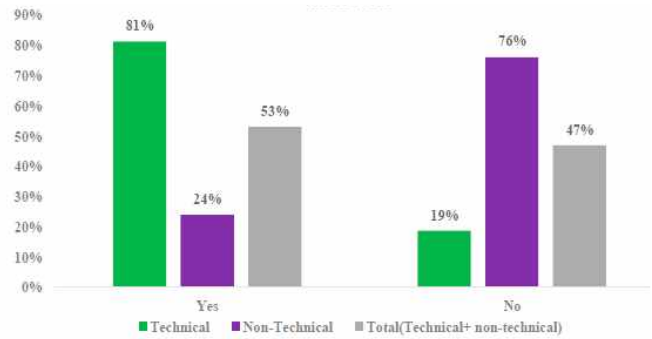

Figure 2. Response to understanding the difference between EV and ICE

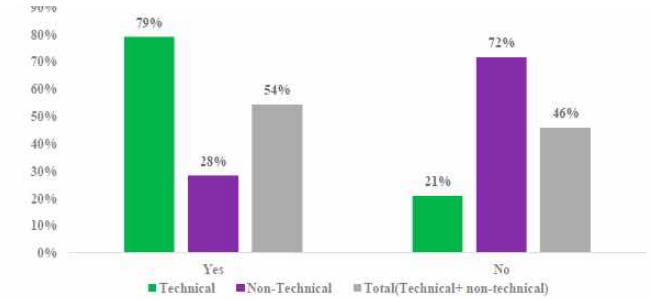

Figure 3. Response to understanding the importance of low power EV

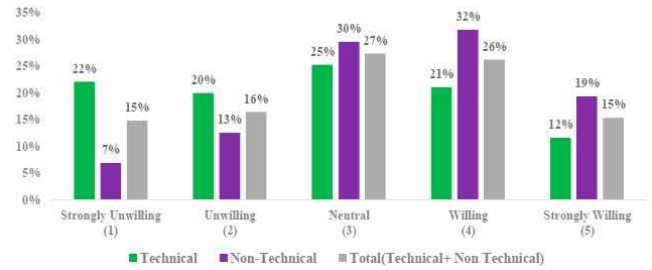

Figure 4. Response to Willingness on buying EV after being aware of all its advantages and disadvantages

III. 전기차 충전소와 마이크로그리드

1. 전기차충전소 인프라현황

카타르는 타르시드에 따라 2022년 까지 400개의 충전소 설치를 계획중이다. 2018년 첫 충전소 설치를 시작으로 2020년 9월까지 총 11개 충전소*가 설치됐으며, 2020년 하반기부터 본격적인 확충을 이어나갈 계획이다. 카타르수전력청은 2020년 중 30개 전기차 충전소를 설치하고 2021년에는 100개 충전소를 추가로 설치할 예정이다.

주*: 설치 장소: Kahramaa Main Building, Kahramaa Awareness Park, Al Fardan Towers, St. Regis Doha, Marsa Malaz Kempinski The Pearl, Qatar Scientific Club, Kahramaa Msaimeer Complex

이와 동시에 카타르 국부펀드가 소유한 국영 부동산 투자회사 카타리 디알(Qatari Diar)은2020년9월 카타르수전력청과MoU 체결을 통해2020년 중 루사일(Lusail) 신도시 내 10개 충전소 설치를 계획하고 있다. 루사일 지역에는 대규모의 태양광 충전소가 설치될 예정으로 태양광 패널을 활용한 전기차 충전소 설치도 지속 확대될 예정이다.

2 마이크로그리드

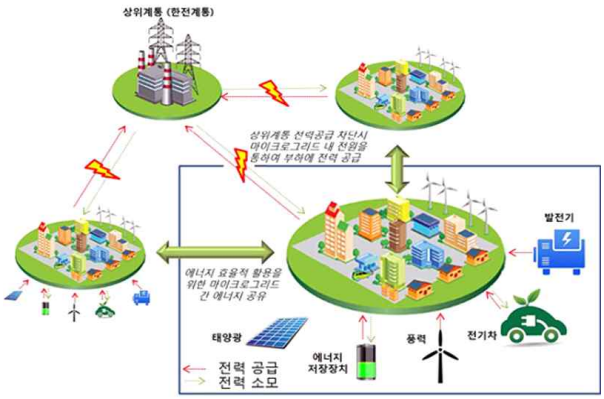

Figure 5. Microgrid concept structure

마이크로그리드는 스마트그리드와 개념은 비슷하지만, 구역내에서 자체 에너지사용량에 대한 데이터를 기반으로 태양광 또는 풍력에너지등 신재생에너지로 전기를 생산하여 소모하는 자체완성형 전력망 시스템이다. 따라서 에너지 설계량에따라 송신탑이나 전선등을 설치하지 않아도 된다. 그래서, 마이크로그리드는 태양광, 풍력 등 신재생 발전설비와 에너지저장장치(ESS:Energy Storage System)를 이용해 자체적으로 전력을 생산, 저장, 공급할 수 있는 소규모 독립형 전력망을 말하며, 주로 섬 지역 등 기존 전력계통과 연계되지 않은 고립된 지역에서 에너지 자립형 전력망을 구축할 수 있는 시스템으로 부상하고 있다. 기존에 석탄이나 가스 등을 이용한 화력발전이나 원자력 발전에 의존하지 않고, 자연에서 얻을 수 있는 친환경 에너지원을 활용해 전력을 자급자족 형태로 활용하는 전력망이라고 할 수 있다.[5)]

전력수요가 높은 시간대에서 낮은 시간대로 이전하는 역할을 수행하며 부하곡선을 완만하게 하고 전력생산에서 발생하는 이산화탄소 배출을 최소화한다. 스마트미터 등 첨단 계량장비는 양 방향 정보의 흐름을 가능하게 하고, 소비자와 전력 회사간에 실시간으로 데이터를 제공하여, 소비자가 지불해야 할 비용을 최소화하며 충전을 계획할 수 있도록 해준다. 또한 전력망 운영자는 전력망 용량이 포화상태 일 때, 재충전 중인 전기자동차들을 부분적으로 전력망에서 분리할 수 있다. 그래서 전체적인 전력수요가 과다할 때 전기자동차 배터리의 전력을 전력망으로 보냄으로써 전력망을 안정화 할 수 있다.[6)]

전력수요는 계속해서 증가하고 있고, 출력이 간헐적인 풍력, 태양광 등의 재생에너지 발전도 지속적으로 확대되고 있다. 이러한 상황은 카타르 및 주변 인접 태양광이 풍부한 글로벌태양벨트에 속한 국가들에게 전력수요 증가 대응과 전력계통 안정 및 품질유지를 위한 자원의 필요성을 더욱 높이게 되며 적합한 형태의 전력망 시스템으로 마이크로그리드를 고려 할 수 있다.

한국에서도 마이크로드리드를 실천하기 위해 가파도 등의 실증사례를 실시하였으며, 태양광발전과 풍력발전등 신재생에너지으로 발생한 전기로 거주가 가능하였으며 매년 발전연료로 사용하는 성탄에너지 30만리터를 절감하여 탄소에너지도 연간 776톤을 절약 하였다.[7)] 하지만 화창한 날이 아니거나 관광객이 급증해서 갑자기 전기수급용량이 늘어날 경우 신재생에너지로만은 모든 전기 수용량을 충족할 수 없다는 단점도 있어 추가 연구가 필요하다.

5) 전자뉴스 - [대한민국 희망 프로젝트] <486> 마이크로그리드 Available at:https://www.etnews.com/20160718000145 (Accessed:Dec. 6, 2020)
6) 에너지경제연구원 - 전기자동차 보급전망과 전력수급안정방안
7) 해럴드경제 - '[현장르포]에너지자립섬 제주 가파도...7월이면 세계최초 '탄소제로섬' 된다' Available at: http://news.heraldcorp.com/view.php?ud=20160320000189,(Accessed:Dec. 7, 2020)

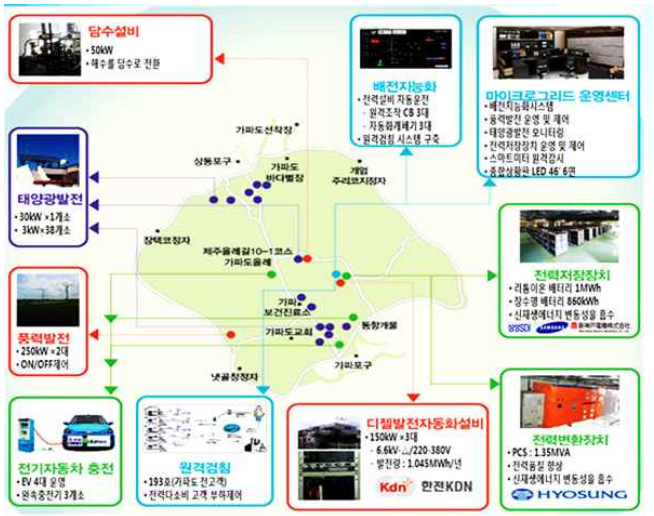

Figure 6. Smartgrid in Gapado, Korea

3. 전기차를 활용한 V2G, G2V 시스템

마이크로그리드의 기능 중 하나인 자체 에너지 생산 및 소비는 지역에서 발생하는 에너지의 수요가 많을 경우 공급이 어려울 수 있다는 점도 존재한다. 따라서 주로 인구 밀집지역에서 떨어진 발전소의 위치에서 특별시 및 광역시 등 전력수요가 많은 지역으로 송전하기 위해서 송전탑 및 막대한 양의 전선, 또한 전력송신에 발생하는 전력 손실이 발생한다.

대한민국은 전기차 사용국이기도 하지만 생산국으로서, 송신탑 및 전선을 대체할 수 있는 방식으로 V2G, G2V시스템을 시험한 적이 있으며, 이 기술은 산업통상자원부 업무보고에서도 주요 에너지 신서비스로 지정되었고 실증사례는 분당KT사옥에서 2018년진행이 되었다.[8)]

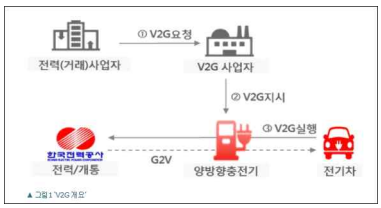

Figure 7. V2G-G2V Concept

Figure 8. V2G-G2V Test bed

스마트에너지 관제센터(KT-MEG센터)에 적용된 에너지 인공지능 분석엔진 'e-브레인(Brain)'이 24시간 전력현황을 모니터링해 전기차 충방전 타이밍 관리는 물론 전력수요 감축(DR) 상황에 실시간 대응할 수 있고이 사업을 통해 태양광발전, ESS, 전기차 충전방전기, 수소융합스테이션, 연료전지, 충전방전 전기차/수소차 등 다양한 전력원과 시스템을 융합하는 실증을 완료한 바 있다.

현재 대한민국 현대자동차에서 생산하고 있는 코나 Electric은 배터리용량: 64kWh / 연비:5.6 km/kWh[9)]로 약 406km주행이 가능하며, 서울(시청)에서 인천(시청)까지의 거리는 약 40km로 왕복 80km를 제하고 약 320km주행이 가능하며 이는 EVS에 약 57kWh를 전달 할 수 있다고 계산할 수 있다.

4. 마이크로그리드와 전기차충전소의 적합성

카타르는 태양광에너지와 풍력에너지를 포함한 여러 친환경에너지에 대한 산업이 성장하고 있으며, 이를 이용한 충전소 설치를 막 시작한 단계이다. 또한 우리나라의 수도권 크기보다 조금 작은 면적은 마이크로그리드가 실현되기에 좋은 조건이라고 할 수 있다.

우리나라가 구현한 'V2G, G2V' 시스템은 전기차 배터리에 충전된 전력을 다시 방전, 전력부족 상황에 대응할 수 있는 기술로 양방향 전달이 가능하며, 이에 따라 카타르에 우리나라가 갖고 있는 V2G 기술과 스마트그리드 기술을 접목하면, 단순한 충전기능을 넘어서 친환경에너지의 단점인 고르지 못한 품질을 보완한 마이크로그리드 시스템을 구축 할 수 있을 것으로 판단된다.

5. SWOT 분석을 통한 수출 전략

Table 4. 카타르 수출을 위한 SWOT 분석

Strengths	Weaknesses
✓ 2022년 월드컵을 바탕으로 친환경관련 정책 발의 ✓ 2022년까지 약 400개의 전기차 충전 인프라 설치 계획 ✓ 태양광 및 풍력이 풍부함 ✓ 도하와 기타도시의 격차가 심하여V2G-G2V를 적용하기 매우 적합	✓ 화석연료의 가격이 생수보다 낮음 ✓ 신재생 에너지에 대한 카타르 국민의 인식이 매우 낮음
Opportunities	**Threats**
✓ 전기차에 관련 경험이 거의 없음 ✓ 충전기 및 발전시설 등의 인프라시설이 수출 항목으로 분류가능 ✓ 카타르 정부의 대국민 친환경에 대한 노력	✓ 최고기온이 50℃ 에 육박하며 여름에 습도가 60~70%달함 ✓ 심각한 모래폭풍으로 인한 전자기기 오류발생가능 ✓ 탄소위주 정책에서 비탄소위주 정책의 성공가능성 불분명

8) 연합뉴스 - KT, 분당사옥에 'V2G 테스트베드' 구축 Available at: https://www.yna.co.kr/view/PYH20180212036400013?input=1196m ,(Accessed:Dec. 6, 2020)

9) 현대자동차 – 제원정보 'KONA Electric'

카타르는 2022년 월드컵을 바탕으로 친환경정책을 추진하고 있으며, 태양광등의 신재생에너지가 매우 풍부하고, 수도인 도하위주의 성장이 기타지역에서 발전한 전력을 Vehicle to Grid로 사용할 수 있는 장점이 있다. 다만, 화석연료의 가격이 생수보다 싸고, 이에 따라 신재생에너지에 대한 국민들의 인식이 매우 낮은 단점이 있다. 또한 최고기온이 50도에 육박하여 습도가 높은 환경, 모래폭풍은 전자기기에 오류를 발생시킬 수 있는 위협적인 요소가 될 수 있지만 이는 기술적인 부분으로 극복 가능한 부분으로 판단된다. 하지만, 전기차에대한 경험이 거의 없다고 볼 수 있기 때문에 충전기 및 신재생에너지관련 인프라시설 수출이 가능하고, 이를 뒷받침 해줄 수 있는 카타르정부의 대국민 친환경 노력이 우리에겐 기회로 올 수 있다.

Ⅳ. 맺음말

1. 시사점도출

이번 마이크로그리드 및 전기차 충전소 인프라시설의 조사 및 분석을 통하여 다음과 같이 크게 4분류로 시사점을 도출할 수 있었다.

첫번째는 대한민국의 신재생에너지 발전량은 전체발전량을 기준으로 12년 5%에서 20년 11월 현재16%로 10%이상 증가하였으며 2030년까지 20%로 올릴예정으로 앞으로 신재생에너지에 대한 대한민국의 친환경관련 관심이 실제 발전량 통계를 분석해 높아지고 있다는 사실을 알 수 있었다. 신재생에너지 비율이 높아진다는 것은 해당지역에서 필요한 에너지가 신재생에너지를 통해 발생한 에너지로 자체충당 가능하다는 것으로, 에너지 비용이 보다 현재보다 낮아질 수 있다. (국내 가파도 및 각 지방 거점 국립대학교에서 실시한 실증사례[10] 등)

두 번째는 친환경 산업은 선도적인 정부의 정책과 지원이 필수적이다. 전기요금 구조의 변화와 함께 기술개발, 표준화, 보완시스템 구축, 제도개선 등의 노력을 통해 정부의 의지를 바탕으로 한 정책추진의 일관성이 유지되어야 할 것이다. 우리나라도 산업통상자원부에서 발표한 제2차 지능형전력망기본계획(2018~2022)에 따라 전기차충전기 시장, 소규모 전력자원을 모아서 전력을 거래하는 전력중개사업 등의 신규 비즈니스를 창출하고, 전력망에 연계된 개별 전력설비와 시스템간 상호운용을 위한 '스마트그리드 상호운용성 프레임워크(2.0)'을 마련한다. 또한 전기차 배터리를 수요자원(DR)로 활용하여 전력피크도 관리하는 기술도 스마트그리드 서비스 체험단지에서 시범운용할 계획이다.

세 번째는 'V2G<->G2V 시스템' 에서 잉여전력을 ESS에 저장, 타지역에 전달하는 방식으로 ESS를 기초로 전력보급이 전선사용 이외에도 전기차를 통한 보급이 가능 하다는 점이다. 마지막으로 현재 대한민국은 이미 전기차를 비롯한 신재생에너지관련 기업들이 세계경쟁력을 확보하였다. 전세계적으로 2012년 기준으로 약 5년간 전기차 산업은 11배 성장[11]하였다. 전기차 관련 시장은 앞으로도 더욱 커질것이라 쉽게 예측가능하다. 카타르 정부가 추진 중인 친환경에너지산업과 전기차관련 정책이 실증되었던 한국의 마이크로그리드와 접목 한다면 보다 높은 품질로 세계 속에서 우위를 선점할 수 있을 것으로 판단된다.

10) e-대한경제 - 국내 마이크로그리드 가속화...서울대 이은 차기 프로젝트 '11월 초 선정', Available at:https://www.dnews.co.kr/uhtml/view.jsp?idxno=201510190905120810255, (Accessed:Dec. 10, 2020)

11) 제2차 지능형전력망 기본계획 18년 시행계획(2018~2022)

REFERENCES(참고문헌)

박찬국, 최도영 and 김현제, 2013. 스마트그리드를 통한 전기자동차의 전력망 영향 관리 효과. 디지털융복합연구, 11(11), pp.767-774.

정세형, 홍석용, 박준성 and 최세완, 2015. V2G-V2H 기능을 갖는 3.3 kW 급 전기자동차용 양방향 충전기. Transactions of the Korean Institute of Power Electronics, 20(1), p.31.

Son, H.G., 2010. 전기자동차 충전인프라와 스마트그리드. 전기의 세계, 59(4), pp.47-53.

산업통상자원부, 제2차 지능형전력망 기본계획 18년 시행계획

주 카타르 대사관, 2019.1.23, 카타르 주간 정세 및 경제동향

Méndez, C. and Bicer, Y., 2019. Qatar's Wind Energy Potential with Associated Financial and Environmental Benefits for the Natural Gas Industry. Energies, 12(17), p.3329.

Khandakar, A., Rizqullah, A., Ashraf Abdou Berbar, A., Rafi Ahmed, M., Iqbal, A., Chowdhury, M.E. and Uz Zaman, S.M., 2020. A Case Study to Identify the Hindrances to Widespread Adoption of Electric Vehicles in Qatar. Energies, 13(15), p.3994.

Zhu, X., Xia, M. and Chiang, H.D., 2018. Coordinated sectional droop charging control for EV aggregator enhancing frequency stability of microgrid with high penetration of renewable energy sources. Applied Energy, 210, pp.936-943.

대한석유협회 미래전략팀, 2018, 전세계 전기자동차 보급 동향

최도영 외, 전기자동차 보급전망과 전력수급 안정방안, 에너지경제연구원 p.19

IMF, GDP per capita, current prices, Available at: https://www.imf.org/external/datamapper/NGDPDPC@WEO/OEMDC/ADVEC/WEOWORLD/QAT?year=2020 (Accessed:Dec. 2, 2020)

International Renewable Energy Agency(IREA) 2018

주카타르대사관(2020.), 주 카타르 대한민국 대사관: 카타르 전기차 충전 인프라 건설동향, Available at:http://overseas.mofa.go.kr/qa-ko/brd/m_11637/view.do?seq=1271856&srchFr=&srchTo=&srchWord=&srchTp=&multi_itm_seq=0&itm_seq_1=0&itm_seq_2=0&company_cd=&company_nm=&page=1,(Accessed:Nov. 29, 2020)

전자뉴스 - [대한민국 희망 프로젝트] <486> 마이크로그리드 Available at:https://www.etnews.com/20160718000145 (Accessed:Dec. 6, 2020)

해럴드경제 - '[현장르포]에너지자립섬 제주 가파도…7월이면 세계최초 '탄소제로섬' 된다' Available at: http://news.heraldcorp.com/view.php?ud=20160320000189,(Accessed:Dec. 7, 2020)

연합뉴스 - KT, 분당사옥에 '′V2G 테스트베드′ 구축 Available at:https://www.yna.co.kr/view/PYH20180212036400013?input=1196m ,(Accessed:Dec. 6, 2020)

현대자동차 - 제원정보 'KONA Electric'