

**“국내 전기차 및 수소차 상용화를 위한 정책, 기술, 그리고
인식 측면에서의 개선 방안 제안”**

HECKER(Hydorgen & Electric cars Commercialization in Korea)

목 차

I . 서론	
1. 탐사배경.....	3
2. 탐사주제 및 목표.....	4
II . 본론	
1. 한국에서의 사전 탐사.....	5
1) 한국전기자동차협회.....	6
2) ABB 코리아.....	12
3) 한국스마트그리드협회.....	14
4) 서울모터쇼.....	17
4-1) 한국가스안전공사 가스안전연구원 에너지안전실증연구센터	
4-2) 자동차부품연구원(KATECH).....	19
2. 해외 탐사	
1) NPE(National Platform Electromobility).....	20
2) ecoG.....	25
3) BMW museum.....	30
4) FAU.....	31
5) Clever Shuttle.....	35
6) auto-schweiz.....	41
7) Saas-fee.....	46
8) 독일 내 전기이동성 체험	47
III . 결론.....	48
IV . 참고문헌.....	54

I. 서론

1. 탐사배경

본 팀은 모두 휴먼기계바이오공학부 소속으로, 이화여자대학교에서 유일하게 기계공학을 다루는 학과이다. 네 명 모두 미래 기계공학 분야에 종사하고자 하며 자동차와 환경에 관심이 많아 이와 관련된 주제로 글로벌 프론티어에 참가하고자 하였다. 본 팀의 주제는 티브로드 abc에서 방영한 '자동차의 미래, 수소에서 답을 찾다'라는 다큐멘터리를 시청하며 구체화되었다. 그 내용은 지금까지 수십 년간 불, 즉 화석연료를 동력으로 하는 내연기관 자동차가 자동차 시장을 지배했으나, 수소에너지를 사용하는 자동차가 등장하며 그 패러다임이 빠르게 전환되고 있다는 것이었다. 이는 1900년대 초, 마차보다 불편하다 여겨지던 내연기관 자동차가 도로를 점령하는데 10년이 채 걸리지 않은 것과 같은 맥락이다. 지속적인 기술 발전과 가격 하락뿐만 아니라 기후 변화와 대기오염에 대응하기 위해 전 세계적으로 자동차의 연비 및 배기가스의 규제가 강화되고 있는 추세로 인해 점차 친환경 자동차의 경쟁력이 기존의 내연기관 자동차를 앞지를 것으로 전망된다. 이러한 흐름은 미래의 운송수단을 결정짓고, 환경과도 밀접히 연관돼 있어 우리의 삶을 바꿀 수 있는 중요한 분야이다.

유럽, 미국, 일본 등 전기자동차 선진국들에서는 이미 정부의 적극적인 지원과 많은 기술 개발이 이뤄지고 있으며 세계 5위의 자동차 강국인 우리나라 또한 효과적인 정책 및 지원이 요구되고 있다. 우리나라는 2009년 '글로벌 전기자동차 4대 강국'이라는 비전을 발표하고 로드맵을 수립하였으나 실효성을 거두지 못하였다. 2011년 9월에는 '전기자동차 개발 및 보급 계획'을 수립하고 2020년까지 전기자동차 1백만 대를 보급하여 대기오염과 온실가스 감축을 추진하려 하였으나, 그 목표에 크게 미치지 못해 후에 20만대로 목표를 수정하였다. 우리나라의 전기자동차 보조금 지원 정책은 세계 최고 수준이지만, 보급률과 국내 시장의 성장 속도는 다른 선진국들과 견주어 보았을 때 크게 뒤처지는 실정이다.

현재 한국과 달리 유럽 연합은 보다 지속 가능한 순환 경제 및 탈 탄소화 운송 시스템을 지향하며 이를 위해 다양한 정책을 개발하고 추진하는데 전념하고 있다. 유럽 연합은 궁극적으로 2050년까지 온실가스 배출량을 80~95% 감축하고자 하며 이를 위해 자동차 및 운송 부문의 온실가스 배출 감소 관련 세부 목표들을 설정했다. 유럽 각국의 정부는 친환경차 위주로 변하고 있는 자동차 시장의 흐름에 적극적으로 적응하고 동조하며 시장 선점을 위해 노력하고 있다. 한 예로, 독일은 그동안의 자국 자동차 산업 경쟁력 유지를 위해, 국가 차원에서 상세한 역할 분담과 협력을 바탕으로 여러 정책을 시행하여 전기자동차 산업을 적극적으로 지원해오고 있다. e-모빌리티 법(Electric Mobility Act)은 전기자동차에 대해 특정 제한들을 면제해주며 이에 따라 지방자치 단체들은 무료주차, 다인 승차선 이용 및 제한 교통 지역 접근 등 저탄소 차량에 대한 혜택을 부여한다. 또한, 2020년까지 전기자동차 100만대 보급 및 관련 일자리 3만 개 창출이라는 목표를 수립하고 관련 정책을 추진하고 있다. 스위스의 경우 사스페 마을이나 체르마트 등 일부 지역은 이미 휘발유 차량의 진입이 금지되어 친환경 차량만 운행할 수 있다. 국민의 친환경의식이 매우 강해 국내 친환경 차량에 대한 관심과 판매 규모가 점점 커지고 있기 때문이다. 더불어 전기료 인하와 관련 제반 시설의 구축으로 친환경 차에 대한 접근성과 사용이 용이해 시장 발전을 돕고 있다. 이에 본 팀은 독일과 스위스에 방문하여 우리나라에서의 효율적인 친환경 자동차 상용화를 위해 각종 기업 및 단체들을 방문하여 인터뷰하고자 한다.

2. 탐사주제 및 목표

본 팀의 탐사주제는 우리나라의 전기차, 수소차 상용화를 위한 방안을 모색하는 것이다. 많은 국가들이 내연기관 자동차의 판매 및 통행금지를 계획하고 있다. 네덜란드, 인도, 노르웨이, 스웨덴, 이스라엘, 독일은 2030년경부터 영국과 프랑스는 2040년부터 휘발유·경유차 판매를 금지할 계획이며, 독일의 슈투트가르트는 올해부터 경유차 운행을 금지시켰고, 중국도 판매 금지를 준비 중이라고 밝혔다.¹⁾ 우리나라도 2030년부터 내연기관 자동차 판매 금지를 주문하는 국회 결의안이 제안됐다. 유럽을 선두로, 우리나라를 포함한 세계 여러 나라들이 2030~2040년에 내연기관 자동차의 판매를 금지하고 수소차, 전기차의 상용화를 추진할 것으로 전망된다.

친환경적이며, 엔진이 없어 소음과 진동을 줄일 수 있다는 점이 수소차 및 전기차가 세계적으로 각광받는 이유일 것이다. 그러나 우리나라는 아직 내연기관 자동차 사용 판매 금지 및 수소차, 전기차 상용화에 앞서 극복해야 할 문제점들이 매우 많다. 미흡한 충전 시스템 및 인프라 구축, 정부 보조금이 무색할 정도로 높은 차 가격, 관련 정책 및 제도 부족, 친환경자동차에 대해 낮은 시민 의식이 그 예이다. 이에 대한 해결책으로 다양하고 자세한 의견 수집을 위해 본 팀은 현재 친환경차를 소유하고 있는 72명을 대상으로 설문조사를 실시했다. 그들은 충전 관련 질서가 확립되지 않아 충전 시 비매너 행위로 인한 충전 불가 상황이 빈번히 발생하고 있기에 기본 충전 질서의 의무교육화를 제도화해야 한다, 또는 친환경차에 대한 인식 변화 캠페인이 정부 차원에서 진행되어야 한다, 또는 아파트 내 충전기 설치의 의무화 및 공공주택 충전기 설치가 쉬워져야 한다, 그리고 미국의 일부 주처럼 전기차의 중앙 버스 차선 통행 허용을 실시해야 한다는 등 지금보다 강력한 환경 보호 정책을 펼쳐야 한다며 여러 가지 불만을 토로했다. 이러한 문제점들이 해결되지 않으면, 현재 소유하고 있는 친환경차를 되팔 의향이 있다는 소비자들도 있었다. 또한, 자동차를 구매할 의향이 있는 잠재적 구매자 100명 중 57%가 전기차 및 수소차의 구동원리를 전혀 모르거나 잘 알지 못한다고 답하였으며, 매우 잘 안다고 답한 응답자 수의 비율은 10%에 그쳤다. 마찬가지로 전기차 및 수소차가 환경에 주는 영향에 대해 매우 잘 알고 있다고 답한 응답자도 13%에 그쳤다. 국내 전기차 산업의 활성화를 위해서는 산업 생태계 조성에 더 많은 노력을 기울여야 함을 보여주는 설문조사 결과이다.

내연기관 자동차 사용 판매 금지와 전기차, 수소차의 상용화 및 대중화에 앞서 이러한 문제점들을 어떻게 해결해나갈지에 대한 방안이 필요하다. 따라서 이미 수소차 또는 전기차가 상용화된 지역의 주민들을 인터뷰하고, 충전 시스템 및 인프라를 구축하는 정부공공기관, 친환경차 관련 기술을 개발하는 기업, 대학 연구소 등을 방문하여, 그들이 상용화를 위해 어떤 노력을 하였고, 그것을 우리나라의 상황에 맞게 어떻게 적용할 수 있을지에 대해 연구하는 것이 본 팀의 탐사목표이다. 수소 자동차 및 전기 자동차의 상용화를 위해서는 기업의 기술력, 정부의 행정 및 정책 그리고 친환경 자동차에 대한 국민들의 높은 의식이 조화를 이루어야 하는데, 우리나라는 이 “삼박자”를 고루 갖추지 못하고 있다.

독일 정부는 2025년까지 400개의 수소 충전소를 설치할 것이라는 계획을 발표했으며, 이를 위해 NOW(국립 수소 연료 전지 기술 기구)를 세우고, 이 기구를 수소충전소 보급 확산을 위한 회사인 ‘H2 mobility’의 자문기관으로 두어 계획 추진에 박차를 가하고 있다. NOW는 수소충전소 건설뿐만 아니라, 수소차를 합리적인 가격에 제공하고 사람들의 인식 변화를 이끌어

1) 「독일, 국가 전기차플랫폼의 경과 보고서」,『NDSL』, 2012.08.11

내겠다는 계획 또한 추진 중이다. 또한 독일의 국가 전기차 플랫폼인 NPE(Nationale Platform Electromobility)는 2020년까지 독일을 전기차의 세계적인 주요 공급국 및 시장으로 만드는 목표를 달성하기 위해, 다양한 기술의 전개를 특성으로 하는 체계적인 시장 중심의 접근법을 바탕으로 프로젝트 단계를 세부적으로 나누고 다양하고 구체적인 방안을 제시하였다. 이에 전문가들은 2020년까지 세계의 주요 전기차 공급국 및 시장이 되겠다는 독일의 목표가 의심할 여지없이 달성 가능하다고 평가하였으며, 이를 위한 전제 조건은 일반 대중과 잠재적 고객들이 적극적으로 전기차 시스템을 이해하고 수용하는 것이라고 밝혔다. 이렇게 수소차 및 전기차 상용화를 위해 법 제도를 마련하고 일반 대중들의 친환경 차에 대한 관심을 고취하고 있는 독일을 탐사함으로써, 우리나라와 행정·입법에 있어 그 차이점과 친환경 차에 대한 국민 인식의 차이를 알고 우리나라는 어디로 어떻게 나아가야 할지 그 방향성을 잡을 수 있을 것이다.

스위스는 친환경 차의 소비가 많은 나라이다. 이러한 소비추세에 맞추어 스위스 정부는 배기가스 기준을 충족하는 친환경 차만 도심 통과를 허용하는 이른바 ‘환경존’ 도입을 추진하고 있다. 스위스의 사스페 마을은 내연기관 자동차의 진입을 금하고, 호텔 리무진, 짐을 싣는 트럭, 개인 수레까지 모두 전기차를 사용하고 있다. 사스페 마을의 주민들은 매연으로 도시가 오염되는 것을 막고자 엄격하게 자동차 종류를 제한하고 있지만, 이를 불편하게 생각하지 않는다고 한다. 따라서 스위스의 전기차 통행 및 충전이 어떤 식으로 이루어지는지 직접 경험해보고 사스페 마을 주민들을 대상으로 인터뷰를 진행하여 전기차 상용화에 대한 현실적인 방안을 모색할 것이다.

현대자동차는 세계 최초로 수소차를 개발하고 양산했으며, 수소차 관련 기술은 우리나라가 세계 최고 수준이지만 그에 비해 보급은 더디기만 하다. 일본의 수소 충전소는 100곳을 넘겼고 수소차 보급 대수는 2천400대로 우리보다 12배 많다(2018년 기준). 전기차 부문에서는 기술력마저 중국과 일본에게 위협받고 있다. 무조건 전기차 및 수소차 관련 기술을 개발하고, 그렇게 생산된 차들을 마구잡이식으로 판매하는 것으로는 부족하다. 정부의 행정 및 정책과 환경에 대한 높은 국민 의식이 뒷받침되어 모든 부분에서 안정과 조화를 이루지 않으면, 호미로 막을 것을 가래로 막는다고, 뼈격거리던 부분들이 결국 나중에 큰 문제를 일으키기 마련이다. 반대로, 정부, 기업, 국민, 이 세 주체가 조화를 이루면, 자연스럽게 전기차와 수소차에 대한 수요가 증가하고 이에 맞춰 보급이 진행될 것이며, 친환경 사회로의 길이 열릴 것이다. 따라서 기술력뿐만 아니라 법률 제도가 뒷받침된 바람직한 사회환경 그리고 국민의 적극적인 지지 등의 다방면을 고려한 구체적인 목표와 계획이 절실하다고 생각한다. 본 팀은 탐사를 통해 이와 관련된 방안을 모색하고 환경부, 국토교통부 및 행정안전부와 같은 정부 관련 부처와 관련 기업에 제안서를 제출할 계획이다.

II. 본론

1. 한국에서의 사전 탐사

본 팀의 탐사 목표인 한국에서의 성공적인 친환경 자동차 상용화를 위해 세 가지 측면으로 탐사를 진행하고자 한다. 먼저 전기자동차와 수소전기차의 지금까지의 기술 발전과 앞으로 더 성장시킬 점을 기업과의 인터뷰를 통해 알아보고 이를 우리나라에 접목하고자 한다. 정부의 정책 지원 또한 친환경 자동차 상용화에 매우 중요한 요소이므로 현재 한국과 유럽의 정책 비

교를 통해 향후 우리나라가 어떤 방향으로 나아가야 할 것인지 그 방향성을 모색하고 그 나라 국민들의 친환경 자동차에 대한 인식 조사를 끝으로 더욱 더 성공적인 상용화를 추진하고자 한다.

한국의 친환경차 관련 기술, 정책, 인식 이 세 가지 실태조사를 위해 먼저 사전답사를 진행했다.

1) 한국전기자동차협회 이민하 사무총장님



한국 전기 자동차 협회는 정부(환경부) 산하 사단법인으로 산학연 회원사와 정부 간의 매개와 소통 역할을 하고 관련 산업계 사이의 협력 조력자 역할을 통해 우리나라 전기차 산업의 발전에 기여하고 있는 기구이다. 이들은 환경과 안전, 수평적 산업협력 등 어려운 현안들이 산적해 있는 전기차 시장의 과제들을 잘 해결할 수 있도록 노력한다. 국민들이 전기차에 대해 긍정적인 인식을 가지는 것에 대한 필요성을 느끼고 ‘환경보전과 개발의 조화를 통한 지속발전’에 초점을 맞추고 천연가스버스, 전기차 보급 사업을 지속 추진해 정부 정책을 이어가겠다는 뜻을 밝혔다.²⁾

본 팀은 이 기관을 방문하여 현재 우리나라의 전기자동차 보급 현황과 사업 추진을 위해 우리나라 국민들의 전기 자동차에 대한 인식 변화의 필요성, 기업이나 정부 차원에서 노력해야 하는 방안에 대해 인터뷰를 나누었다. 전기자동차 보급 활성화를 위해서는 먼저 충전기 인프라 확충 사업이 가장 중요한데 아직 우리나라에는 충분한 충전기가 설치되어 있지 않았고, 아파트 내에 충전기를 설치하기 위해서는 모든 주민의 동의를 받아야 하는 등 제약이 있다. 따라서 국토부에서는 고속도로에 더 많은 전기차 충전기를 설치해야 하고 정부 차원에서 전기차 홍보를 더욱 활발히 진행하여 국민들이 전기차를 긍정적으로 인식할 수 있도록 장려해야 한다.

한국 전기 자동차 협회 질문 및 답변	
1	전 세계에서 전기 자동차에 대한 관심과 상용화를 불러일으킨 중요한 요인이나 이유가 무엇이라고 생각하시나요?
	전기차가 이슈가 되었던 부분은 아무래도 환경입니다. 2005년 파리기후협약 당시 각

2) 한국전기자동차협회 공식홈페이지 <http://www.keva.or.kr/>

	나라가 CO₂절감을 위해 협약을 맺었고 그를 위해서 친환경차 보급을 확대의 필요성을 느낀 것이죠. 미세먼지, 수송 부문에 나오는 CO₂배출량이 너무 많기 때문인데 우리나라 같은 경우는 2011년부터 전기차 보급 본격적으로 시작했습니다. 작년 연말까지 누적 57000대 정도로 집계됩니다. 세계적으로는 작년까지 거의 500만대 정도의 전기차 보급이 되었습니다. 사실 단기간 내에 한 사업이 60%대의 성장률을 보이고 있는 것은 드문 경우이고 이는 즉 전세계적으로 기후에 대한 경각심이 보이고 있는 것 같습니다. 우리나라 또한 미세먼지와 전염 등 정부 보조금 지원을 통해 전기차 보급을 활성화하고 있습니다. 이것이 세계적인 추세라고 할 수 있는데요. 전기차에 대한 부분은 기후 변화에 의한 수송부문의 CO₂ 절감을 위해 폭스바겐의 디젤 게이트가 일어나고 나서 전 세계적으로 전기차 보급이 일어나고 있습니다. 각 메이저 자동차사들이 내연기관에서 점차적으로 친환경차, 전기차로 탈바꿈 중입니다. 볼보는 2025년 내연기관 생산 중지 선언했죠. 폭스바겐 등 일부 회사 또한 2040년 이후에는 내연기관 생산 안 하겠다고 선언했고 일부 유럽이나 중국 같은 경우도 아예 전기차 판매를 하지 못하도록 법률적으로 설정했습니다. 2020년 이후에는 급속도로 발전할 것이라고 생각됩니다. 중요한 것은 전세계적으로 기후 변화, CO₂ 절감 등 생태계 변화에 대한 적응을 위한 요인들로 인해 전기차 보급이 많이 된다는 것입니다.
2	전기차의 지금까지의 발전과정과 앞으로 더 남은 발전 가능성이나 전망에 대해 말씀해주세요. 전기차 내연기관 차 중 전기차가 더 오래되었습니다. 100년 전 전기차가 이미 나왔는데 그 때 유전을 발견하고 나서부터 내연기관이 거리도 더 많이 가고 그때 당시 배터리가 지금과는 달라서 전기차의 거리가 짧았습니다. 그렇게 엔진을 개발하면서 거리도 많이 나가고 하다 보니 자연스럽게 배터리는 수명이 중간에 소멸하고 내연기관 위주의 발전이 그동안 되었던 것입니다. 현재 전기차가 1세대, 2세대, 3세대로 넘어오고 있는 상황인데 초창기 전기차는 거리가 짧아서 한 번 충전에 주행가능거리가 150km미만이었습니다. 따라서 장거리 운행이 힘들고 불편했습니다. 2세대는 200km, 3세대는 400km, 500km, 600km까지 주행이 가능하도록 개발이 되어 있는 상황입니다. 기존 내연기관이 500km이상은 가는데 내연기관과 전기차가 비슷하기 때문에 불편함은 없으나 전기차의 충전 인프라가 문제인데요. 이것은 바늘과 실의 문제라고 할 수 있습니다. 인프라 형성이 안 되어 있는데 만약 전기차가 중간에 멈춰버리면 곤란하기 때문이죠. 사실 무게가 많이 나가는 배터리를 탑재한 전기차가 오래 가겠지만 그동안 배터리 회사 기술들이 요 근래 7-8년 사이의 기술성장으로 배터리를 크기의 효율을 높여서 기존에 150km 갈 수 있던 전기차가 이제는 300-500km까지 갈 수 있게 되었습니다. 추가로 전기차가 단기간 내에 발전할 수 있었던 이유에 대해 말씀드리자면, 전기차의 배터리 기술은 해외의 시각에서 우리나라가 거의 탑입니다. LG 화학, 삼성 SDI, SK 이노베이션 이 세 개의 회사가 기술적으로는 세계에서 탑인데요. 하지만 1위는 CATL인 중국 업체이고 2위는 파나소닉입니다. 이 회사의 배터리를 미국의 테슬라가 현재 사용하고 있죠. 작년에 전기차를 최고로 많이 생산한 곳이 테슬라입니다. 그만큼 전기차의 발전 방향은 아직도 무궁무진하다는 거죠. 지금도 계속 발전 중입니다. 단지 전기차의 취약점인 충전 시간이 길다는 점, 그리고 비교적 내연기관은 5분 이내로 짧죠. 전기차는 급속충전을 해도 50kw짜리의 30kg 배터리 충전을 위해서는 30분 정도 소요가 됩니다. 그러한 부분들을 개선하기 위해서 급속충전기 또한 50kg에서 100kg까

	지도 깔고 있습니다. 현재는 400kg까지도 개발했습니다. 그동안 배터리 용량이 큰 것들이 탑재가 되고 있었는데 실제로 테슬라는 100kg까지도 탑재를 했고 이 차량은 500km 넘게 갑니다. 하지만 이렇게 50kg 정도 되는 큰 용량의 배터리를 충전하기 위해서는 한 시간으로도 부족합니다. 따라서 400km까지 주행 가능한 급속 충전기를 개발한 상황입니다. 기존 30km 배터리는 100kg로 15분 내에 충전이 가능하고 따라서 충전시간 단축이 전기차의 성공과 맞물릴 것으로 예상됩니다.
3	전기차가 상용화 되기 어렵게 하는 요인이 무엇이라고 생각하시나요? 단점은 충전 인프라예요. 우리나라는 70% 이상이 공동주택이에요. 근데 이 지하주차장에 충전기를 설치하면 개인 고정형 주차 구역이 되어버리죠. 그러면 기존 내연기관 자동차를 사용하는 사람들이 반발하게 됩니다. 현재 공동주차장에 충전기 설치를 위해서는 입주자 동의서가 필요한데 입주자들이 협조를 해주지 않습니다. 이제 이런 것들이 어려움이라고 할 수 있죠. 지금은 전기자동차에 대한 생각이 많이 바뀌고 있지만 이런 충전기 설치 부분이 어렵습니다. 관공서 같은 곳은 인프라가 이미 많이 들어가 있지만 문제는 일단 운전자의 입장에서는 충전하는 곳이 멀면 불편합니다. 집에서 충전하는 것이 확실히 편리해요. 완속 충전기 말고 최근에 이동형 충전기도 개발 중입니다. 그리고 멀티형 충전기라고 콘센트 충전도 가능하게 나오고 있어요. 이런 오토바이, 초소형 차까지 개발할 수 있게. 그래서 인프라가 가장 어려운 점입니다. 그동안 많이 해결된 것인 짧은 주행거리가 가장 어려운 부분이었었는데 몇 년 사이에 이것은 많이 발전된 상황입니다.
4	수소연료자동차와 전기자동차 중 무엇이 더 낫다고 생각하는지 그리고 그 이유는 무엇인가요? 최근 수소차가 이슈인데 사실 수소차의 역사는 오래되지 않았습니다. 우리나라 현대자동차가 수소차의 기술을 가지고 있고 다른 수소차 기술 보유 회사는 별로 없습니다. 일본에 있는 토요타, 혼다 정도가 전부입니다. 2016년 일본 방문 시 토요타의 리다이라는 모델이 현대와 비슷하게 나왔는데 현대의 넥쏘 말고 투산을 개조해서 나온 모델입니다. 실제 상용화는 현대가 먼저 했는데 토요타의 미라이가 더 많이 팔았습니다. 현대는 1000대 미라이는 3000대 넘게 누적으로 판매된 것으로 알려져 있습니다. 우리나라가 작년에 수소 경제 발표를 하면서 수소 자동차 언급을 많이 하고 있는데 수소 자동차는 아직 시간이 필요하다는 생각이 듭니다. 그러나 물론 공존은 가능하다고 생각합니다. 수소, 전기차의 장단점은 일단 부품 수에 대해 말하자면 내연기관은 3만 개입니다. 수소차는 2만 4천 개. 전기차는 만9천 개. 아무래도 부품 수가 많아지면 복잡해지게 됩니다. 전기차는 부품 수가 19000개이고 엔진이 없습니다. 내연기관 자동차에서는 엔진이 제일 중요했습니다. 그러나 전기차는 배터리와 모터에 의해 자동차가 구동이 되어 실질적으로 엔진 역할을 하는 것은 배터리입니다. 따라서 가격으로 따질 때 40% 정도 차지하게 됩니다. 부품 수가 많을수록 복잡하고 생산공정도 어렵죠. 대신 수소 차에 비해 실질적으로 2/3 정도 밖에 안 들어가서 복잡하지도 않습니다. 실질적으로 생산, 판매 시 이익을 낼 수 있는 부분이 많은데 일단 수소차는 긴 거리가 장점입니다. 넥쏘는 600km 정도이고 그동안 전기차는 300km 미만이었습니다. 그래서 초창기에는 어려웠는데 최근 배터리 개발로 600km까지도 가능하게 되었죠. 따라서 수소차의 강점이 전기차와 동등하게 되었지만 수소 차는 또 충전시간이 짧습니다. 전기차는 상대적으로 길죠. 20-30분 정도가 걸립니다. 따라서 배터리, 충전사들이 시간 단축을

	위해 노력을 하는 중이고 앞으로 2020년 내에 15분 내에 충전 가능하도록 나올 것으로 예상됩니다. 그리고 충전 시간은 또 계속 단축될 것으로 예상됩니다. 저는 그래서 이 둘이 공존할 수 있다고 생각합니다. 기존 전기차는 일반 도심지, 즉 승용차 부문에서는 탁월합니다. 이에 비해 수소 차량은 우리나라에 10개 정도의 수소 충전소를 보유하고 있으므로 상대적으로 인프라 측면에서 열등하죠. 이에 비해 전기차 인프라는 3000개 이상으로 이전보다 많이 확장 시켰습니다. 수소차는 아직 걸음마 단계라고 할 수 있습니다. 그리고 수소 스테이션 1개에 거의 30억이 듭니다. 따라서 아직까지는 수소가 갈 길이 멀다는 것을 알 수 있죠. 지구의 70%가 수소다. 이런 식으로 광고를 하는데 부생수소 충전이 필요합니다. 넥쏘는 6kg정도의 부생수소 충전이 필요합니다. 부생수소는 원유 관련 일을 하면서 추출되는데 이 과정이 친환경적이지 않습니다. 근데 수소 사업에서 이것이 완전히 친환경적이라고 어필하고 있죠. 그러나 전기를 만드는 과정이 화력발전을 통한 것이기 때문에 절대 친환경적이지 않습니다. 수소전기차는 내연기관의 연료비, 전기차의 전기비가 가격의 1/8 정도로 들어갑니다. 거의 공짜로 사용한다고 볼 수 있죠. 한 달에 2만원 정도. 따라서 전기차 사용자들은 매니아가 되는 실정이고 집에 충전기가 있으면 저녁에 꼽았다가 아침에 뽑아서 나오는 편리함 있긴 해요. 근데 우리나라는 공동주택이라서 제약이 많아요. 수소, 전기는 서로 공존할 수 있는 부분이 많이 있는데 단지 장거리 쪽 대형 트럭, 버스는 수소차가 강점이 있고 일반 승용은 전기차가 맞습니다. 수소 스테이션은 외곽에 설치해도 상관이 없어요. 거리가 비슷하고 경로도 일정하기 때문에. 그러나 전기차는 일반 도심지에 적절합니다.
5	전기자동차의 현재까지의 발전과정에서의 아쉬운 점과 기존 내연기관 자동차와 비교했을 때 미흡한 부분은 무엇이 있나요? 그동안 몇 십년 동안 내연기관은 급속도로 발전했어요. 전기차가 역사는 길지만 배터리 효율이 높아지면서 보급이 활성화된 것은 거의 2010년 이후이고 현재 10년 내에 발전속도가 눈이 부시게 발전했습니다. 이것이 세계적으로 기후변화, co2절감이 절실하기 때문에 G20에서도 세계적으로 탄소 배출 절감을 해야 한다고 했고 모든 나라들이 책임을 져야 한다고 합니다. 미국 중국 일본 유럽 독일 등 선진국들이 탄소 배출을 줄이기 위해 수소 수단으로 탈바꿈 중입니다. 전기차는 테슬라의 엘런 머스크가 기존 내연기관을 만들던 곳이 아닌 처음부터 전기차를 만들던 곳에서 시작했습니다. 그래서 여기는 모델 플랫폼 자체가 전기차 생산을 위해 되어 있습니다. 다른 제조사들은 기존의 내연기관 모델을 개조해서 전기차를 만든 것이 대부분이에요. 이것이 플랫폼 자체를 전기차로 설계하면 배터리 등이 더 향상될 것입니다. 그리고 이것이 각 메이저 제조사들이 노력하는 부분이기도 합니다. 폭스바겐 (세계에서 가장 많이 판매) 아우디 같은 경우도 마찬가지예요. 2022년까지 30개 이상의 모델의 전기차를 내놓겠다고 한 상황입니다. 2025년 내에는 거의 전기차가 대세를 이룰 것이라고 예상됩니다.
6	전기 자동차가 내연기관 자동차보다 경제적이라고 생각하시나요? 당연히 더 경제적입니다. 내연기관은 주기적으로 엔진오일을 바꿔야 하고 소모품이 많습니다. 전기차는 거의 수리할 것이 없습니다. 얼마 전 우리나라 카포스라는 자동차수리회사 제주도에서 전기차 보급이 늘어나면서 정비소 문을 닫게 되었습니다. 그래서 기존 내연기관 정비업소가 힘들어졌어요. 향후 나름대로 자문활동을 실시했는데 전기차는 거의 고장이 없습니다. 유지보수 비용이 내연 기관에 비해 거의 없습니다. 단지

	배터리 같은 경우는, 사실 스마트폰도 되게 짧아요. 전기차 배터리도 리튬-이온 배터리여서 많이 사용할수록 효율이 떨어지는 것은 사실이에요. 보통 제조사에서 보증은 5-10년 정도이고 70-80% 정도 효율이 있습니다. 다시 배터리 재활용을 ess를 통해서 해요. 어차피 배터리도 폐기하면 오염이니까. 따라서 배터리는 지자체에 반납해야 합니다. 왜냐면 정부에서 구매하면 보조금 주는데 정부, 지자체 보조금이 있어요. 배터리는 개인이 아닌 지자체가 소유하는 것입니다. 이수역 자동차환경협회에서 배터리 수거를 맡아서 하고 있습니다. 그걸로 재활용해서 (ess)로, 또는 파기해요. 전기자동차는 내연기관에 비해서 진짜 비용이나 환경이나 여러가지 경제성에서 타의 추종을 불허합니다. CO2배출 등이 전혀 없기 때문이죠.
7	전기자동차의 상용화 및 대중화를 위해서는 어떠한 노력이 더 필요한가요? 사실 우리 협회가 전기자동차 보급 활성화를 위해 여러 일을 하는데 아직까지 전기차에 대한 일반인들의 인식이나 지식이 부족해서 전기차 뭐 나중에 배터리 떨어지면 충전할 곳 없으면 고속도로에 서 버리면 어떡하나 등의 불안감이 막연히 존재해요. 정부 쪽에도 전기차 홍보를 요청하고 있고. 고속도로 휴게소마다 충전 인프라 요청을 하고 있어요. 1-2,3대 정도. 기존 휴게소는 한 대 이상씩 일단 깔려 있고 그 다음 지금 많은 곳은 2-3개 정도 늘려가고 있어요. 만약 내가 부산을 가야 하는데 기존에는 100-150km 가면 몇 번은 쉴다가 가야 하는데 지금은 400km 가기 때문에 중간에 한 번만 쉴다가 가면 됩니다. 20 분 정도 기다렸다가 가면 돼요. 웬만한 곳은 인프라가 깔려 있어서 상관이 없다. 충전 인프라가 상용화에 가장 어려운 부분입니다. 그리고 충전 사각지대가 있는데, 빌라 같은 곳이에요. 유지비나 이런 것 때문에 전기차를 타고 싶어도 충전기가 없으면 어렵기 때문에 사각지대도 고려해봐야 합니다. 경기도청에서도 의뢰가 왔어요. 완속, 콘덴서 같은 동시 충전이 가능한 것들, 정부 뿐만 아니라 지자체에서도 지원해주기 위해서요. 그리고 모델들이 내연기관에 비해 다양하지 못합니다. 승용차 대형, 중형 버스가 나와 있는데 1톤 화물은 안 나와 있습니다. 올해에 나올 것 같아요. rnb개발 사업을 통해서. 0.5톤 짜리는 현재 보조금을 받으면서 판매 중입니다. GM에서 나오는 다마스 트럭을 현재 전기차로 개조해서 판매 중입니다. 그래서 앞으로 대중화를 위해 다양한 전기차 모델을 만들어야 합니다. 그리고 공동주택이나 일반 연립빌라, 다세대 같은 충전 사각지대의 인프라만 해결된다면, 일반 내연기관은 집에서 기름은 못 넣기 때문에 전기차는 집에서 충전하고 출퇴근 가능해요. 집 밥을 먹이자, 이거죠. 이러한 충전사각지대의 정부 지원이 필요합니다.
8	전기자동차 보급을 위해 활동하시면서 가장 힘들었던 부분이 있다면 어떤 것인가요? 사실 전기차를 타면서 환경에 기여를 한다고 생각합니다. 지하주차장에 디젤차는 냄새가 많이 나는데 전기차는 그런 부분이 전혀 없습니다. 지하주차장 개선도 가능한데 이러한 부분을 설득해야 하는 것이 어려운 부분입니다. 입주자들의 민원이 있어서 관리소장에게 욕하고 이런 문제. 입주자 동의를 얻어야 하는 부분이 어려웠습니다. 지금은 많이 개선이 되고 있는 부분입니다. 신규 주택 같은 경우에는 국토부 법규에서 의무적으로 전기차스테이션을 설치하게 되어있습니다. 그러나 오래된 주택에 설치하는 것이 어려워요. 정부의 홍보가 부족하다고 생각합니다. 즉 내연기관을 타는 사람들을 설득하는 것이 어려웠습니다.

	앞서 말씀드렸듯이, 저희가 독일과 스위스의 자동차 회사들 및 관련 단체들을 방문하여 인터뷰할 예정인데, 혹시 그에 관한 조언이나 방향성에 대해 해주실 말씀이 있다면 부탁드립니다. 유럽을 가려면 노르웨이를 가야 합니다. 작년에 3대 중 한 개는 전기차인 만큼 보급 대수는 적지만 (인구가 적어서) 전체 자동차의 비중 자체가 세계 8위입니다. 노르웨이, 덴마크 같은 선진국들. 덴마크는 실질적으로 풍력이 많이 발전했어요. 그 전기만 가지고도 그 나라 사람들이 쓰고 남아서 제 3국에 팔게 됩니다. 국제포럼에 전문가를 섭외하면 덴마크 사람의 발표를 보고 우리나라 제우도 풍력 발전을 하면 제우도가 선포한 카프리 아일랜드, 2030년 내연기관 1대도 없이 퇴출 시키겠다는 것이 제우도의 계획이에요. 하지만 아직 갈 길이 멉니다. 유럽은 다 연결되어 있으니까 좋을 것 같아요. 노르웨이의 전기차 정책이 세계에서 최고로 잘 되어있고 스위스도 전기차 보급을 하긴 하지만 노르웨이의 선진적인 부분들을 보고 오는 것이 좋을 것 같습니다. 자동차 유명 메이저 사들이 독일에 있다 보니 E-MOVE 360 전시회가 뮌헨에서 열립니다. 2014년 통합 프랑크 전시회와 10월에 개최됩니다. 외국에서도 우리나라의 IT 같은 관련 부품과 협력할 수 있는 것 많이 찾고 있습니다. 가이드 역할을 하려고 노력하기도 하죠. 완성차, 배터리사 관련 부품 충전 같은 것들이 많아서 대기업은 해외진출의 기회가 있지만 충전기는 중소기업이어서 진출하기 어렵고 그런 것들을 협회가 나서서 하는 중입니다. (우리나라 매경신문의 해외판 보여줌) 매달 거의 한 35000-40000보가 해외 기관에 나가고 있습니다. 협회 소개를 하는 것이죠.
9	우리의 타겟은 개발도상국의 진출입니다. 우리나라 현 정부에서는 신남방정책을 쓰고 있습니다. 인도네시아, 베트남 등 그런 곳들은 인구가 어마어마하고 인도도 2025년 이후로는 내연기관 퇴출 선포. 인도시장이 어마어마합니다. 현대도 그곳에 공장 진출을 하고 전기차공장을 한다는 얘기죠. 폭스바겐도, 제 2의 중국시장이 인도시장이예요. 우리나라는 현재 중국에서 우리나라 탑재된 배터리는 보조금 못 받고 있습니다. 특히 우리나라는 대형버스는 거의 중국산이에요. 우리나라의 상태가 나왔던 것이 버스가 작년 부터 처음 나왔고 현대에서 많이는 못 만들어서 가격 면에서 떨어집니다. 중국 애들이 많이 들어와 있어서 가격적인 부분도 중요합니다. 중국이 전기차 부분에 없는 곳이 없어서 우리나라가 갈 곳이 없습니다. 가격도 비싸고 기술발전도 떨어지고. 그런데 수소차는 우리나라가 좀 강하다 보니 수소발전을 하는 거예요. 그런데 세계 흐름이 전기차인데.. 현대가 배터리 인수하고 전기차 부분에 올인했으면 테슬라나 그러한 쪽보다 더 강하게 탈바꿈 할 수 있다고 생각해요. 현대의 아킬레스건이 배터리사가 없는 거예요. 전기차의 40%의 비용이 배터리 비용입니다. 그래서 전기차를 팔면 남는 것이 없습니다. 수소차는 자기네들이 다 가지고 있습니다. 그 전에 미리 배터리사 기술 같은 것을 가지고 갔으면 회사를 인수하던지. 수소차에 배터리가 들어가요. 수소차의 작동원리가 수소를 통해 전기를 발생시켜서 그 전기를 보관하는 장소가 필요합니다. 현재 넥쏘에도 30KG짜리 배터리 장착했어요. 그러면 가격이 거의 7000만원입니다. 그래도 기존의 SUV차량가격이 2000만원인데 그것보다 더 비싸요. 이것이 어려운 점입니다. 가격이 현재 떨어져야 하는데 보조금이 점점 줄어든다면 1200에서 900으로 떨어집니다. 기존 내연기관, 전기차의 가격이 달라지면 안 팔리게 돼요. 전기차와 내연기관의 가격이 크로스 되는 시점을 2025년 전으로 예상합니다. 실질적으로 내연기관보다 전기차가 더

	짜질 수도 있어요. 전기차 생산 라인을 따로 생산합니다. 같은 라인에서 더 많이 생산 되면 원가가 당연히 떨어질 것이고 그 시점이 대략 2025년으로 예상됩니다. 보조금을 무한정 줄 수 있지 않기 때문에, 100만 대정도 되면 전기차 보급이 자연스럽게 늘 것으로 예상합니다.
--	--

2) ABB 코리아 박동훈 T&I(Transport&Infrastructure) 담당자님



“친환경 자동차의 상용화”에서 빼놓을 수 없는 것이 기업의 우수한 기술력이다. ABB 코리 아는 불필요한 전기소모를 줄여 환경에 미치는 영향을 최대한 줄이고 에너지 손실을 최소화 하는 등 친환경 사업에 앞장서는 기업이다. 한 예로 ABB 코리 아는 세계 최고의 전기 자동차 충전소 기술을 자랑한다.

따라서 지난 2월 21일 ABB 코리아 본사에서 e-mobility 관련 교통·인프라·전기제품 관련 기술 업무를 맡고 계시는 박동훈 담당자님에게서 전기차 관련 기술의 과거, 현재, 그리고 미래에 대해 직접 들었다. 이에 전력 생산·소비 정보를 주고받음으로써 에너지 효율을 높이는 전략망인 스마트 그리드와 같이 앞으로 더 발전시켜 나가야 할 기술에 대해 추가 조사를 하였다. 이를 토대로 해외 탐사에서는 각 기관이 개발하고 있는 기술에 관해 심도 있는 대화를 나누었다.

또한, 본 팀은 박동훈 담당자님과 한국 상황에 맞는 전기 자동차 충전소 개발, 보급 및 운영 방안을 사전에 고안해 보았다. 그리하여 도출된 방안은 기술, 환경, 그리고 교통 분야의 여러 e-mobility 주체들의 통합된 노력이 전제되어야 한다는 것이다. 본 팀의 탐사 기관 중 하나인 NPE가 독일 내에서 e-mobility 관련 사업들의 원활한 운영을 이끄는 중앙 기관을 자처 하듯 말이다.

ABB코리아 질문 및 답변	
	전기차가 상용화되기 어렵게 하는 요인이 무엇이라고 생각하시나요?
1	자동차 업계에서는 사실 전기차와 수소차 둘 다 받기지 않습니다. 차체에 드는 비용은 기존 차와 비슷하지만, 새 엔진 개발에 가장 많은 돈이 들기 때문입니다. 이를테면,

	전기차는 배터리, 수소차는 스택 말입니다.
	우리나라에서 다른 나라들과는 다르게 전기차 상용화를 위해 노력해야 할 것이 있을까요?
2	특히 서울, 제주와 같은 도시의 인프라는 다른 나라에 비해 적지 않음에도 우리나라에서 전기차가 상용화되지 않는 가장 큰 이유 중 하나는 e-mobility와 관련된 주체들을 결집하지 못하기 때문입니다. 전기차 보급은 정치, 산업, 그리고 과학과 같은 여러 관련 주체들의 통합된 노력이 필요함에도 e-mobility가 환경 및 자원을 지킬 수 있다는 이유로 현재 우리나라에서 전기차 충전소 보급은 환경부가 맡고 있습니다. 이에 반해 독일과 프랑스는 NPE와 같이 e-mobility 관련 사업들의 원활한 운영을 이끄는 중앙 기관을 보유하고 있습니다. 정부 차원의 문제들을 몇 가지 더 얘기하자면, 우리나라는 50kw 충전기를 사용하는 데, 타 국가들은 대부분 150-350kw의 것을 사용합니다. 또한, 전기차 충전기 규제로 인해 우리나라는 아직 KSIC라 불리는 2011년 스탠다드형을 사용 중인 반면, 해외 국가들은 레디시 30을 사용하고 있습니다. 충전기는 더 많은 퍼포먼스를 내고 있지만, 안전성 관련 기관은 아직 부족합니다. 환경부가 고속도로에 설치한 전기차 충전기조차 원활한 운영이 되지 않는 상황입니다. 100kw 선로가 부실하고 변압기도 준비하지 않은 채, 충전기 보급률을 높이기 위해 총 전기만 설치한 것입니다. 더 나아가, 해외에서는 가정용 충전 소켓을 많이 설치하지만, 우리나라에서는 이것이 주민 갈등으로 이어져 전기차 구매를 원하는 사람들도 망설여합니다. 이는 규제의 문제, 즉 정부의 강제 시행이 필요해 보이지만, 인터뷰에서 공기업들은 조심스러워하는 것 같습니다. 기술적 측면에서는, 다른 나라들과 달리 우리나라는 전기차 개발보다는 수소차 개발에 집중하고 있습니다. 정부 부처와의 미팅 결과, 이유인즉슨 수소차 비율이 현저히 낮더라도 그 생산 이익이 온전히 우리에게 돌아온다면 기대해볼 만합니다.
3	서울에서 ABB FIA 포뮬러 E 챔피언십을 개최할 예정이라고 알고 있는데 이 행사의 기대 효과와 의의를 말씀해주세요. e-mobility의 이점과 전기차 기술 개발 진행 상황을 홍보하여 이들이 세상을 바꿀 수 있다는 가능성을 눈으로 보여주는 무대입니다. 전기차 기업들의 이윤을 높이는 데에도 이바지합니다.
4	급속, 초 급속충전기와 다르게 아파트나 일반 가정에서 사용할 완속 충전기에 대한 공급을 하지 않는 이유가 무엇인가요? 초 급속 충전기 및 급속 충전기에 집중하는 것은 사실이나, 완속 충전기에 대한 연구도 하고 있습니다. 예를 들어, DC 급속 충전기는 30분의 충전 시간을 가져 유저가 마트를 이용하는 동안 쓰일 수 있고, DC high power는 전기차를 DC 급속 충전기보다 빠르게 충전할 수 있어 고속도로에서 쓰입니다.
5	전기차 상용화에 도움이 되는 자사의 기술 또는 앞으로 발전시켜야 할 기술에는 어떤 것이 있는지 간략한 설명 부탁드립니다. 전기차 상용화에 도움이 되는 자사의 기술부터 말하자면, AC, DC, 어떠한 충전 규격이라도 그를 커버할 수 있는 전기차 충전기를 생산해낼 수 있고, 8분을 충전하고 200km의 주행거리를 주행할 수 있게 하는 전기차 충전기 개발 기술을 보유하고 있습니다. 또한, ABB의 대용량 충전기는 미국으로 수출하고 있습니다. 발전시켜야 할 기술에는 큰 용량의 변압기 외에도 스마트그리드 관련 기술이 있습니다. 스마트한 전력 분배를 위해서는 수배전반이 구역별 전기 사용량 등을 디지털화해

	야 하고 이를 통합 분석하는 빅데이터 기술이 필요합니다. 그다음 데이터 분석 결과를 통신기업과의 연계를 통해 클라우드 서비스에 연결하면 언제 어디서든 데이터를 사용할 수 있게 됩니다. 하지만 무엇보다 그리드에서는 적은 전력을 어떻게 운영할지가 중요합니다. 한 예로, ESS와의 협업을 통해 모니터링을 하며 예러 발생 시 한 구역에 전력을 더욱 집중시키는 시스템을 마련하는 것이다. 전력 보충을 위해 가정에서도 전력을 생산하고 판매하려는 노력도 필요합니다. 이렇듯, 환경 개선을 위한 방안으로써 전기차가 전 세계적으로 급부상하게 되었으나 스마트 시티로 알려진 스위스 사스페 마을이 보여주듯, 전기차는 현대인들에게 한층 더 편리한 삶을 제공합니다. 국내에서도 이를 위한 움직임이 나타나고 있어 관련 기술 개발이 시급합니다.
6	저희가 독일과 스위스를 방문하여 인터뷰를 할 예정인데 혹시 그에 관한 조언이나 방향성에 대해 말씀해주실 수 있나요? 가장 중요한 것은, 이 프로젝트를 통해 사람들의 관심을 어떻게 끌고 그들에게 어떤 임팩트를 줄 수 있을지에 대해 끊임없이 고민해야 합니다. 전기차 관련 기업들과 Microsoft, ESS 간의 협업을 이끌어내고 전기차 충전 사업 허가 여부를 맡고 있는 스마트 그리드 협회도 사전 답사 장소가 될 수 있습니다. 이러한 사전 답사들을 바탕으로 하는 프로젝트는 이동과 에너지 저장이라는 전기차의 의의에 초점을 맞추면 좋을 것 같습니다. 특히 에너지 저장은 누구든 저장한 전기 에너지를 판매할 수 있음을 의미한다. 예를 들어, 전기차 분야의 선두를 달리고 있는 테슬라는 전기차 관련 정보를 모두 스마트그리드에 연결하여 원자력 발전소가 생산하는 전력량의 몇 배를 생산할 기술을 개발 중입니다.

3) 한국스마트그리드협회 EV파트 김동욱 파트장님



전기차 이용 시 효율적인 전기 사용을 위해서는 스마트그리드 기술이 필수적이다. 스마트 그리드란 기존 전력망에 정보 통신 기술을 접목하여 공급자와 수요자가 양방향으로 실시간 정보를 교환하는 차세대 전력 인프라 시스템을 말한다. 스마트 그리드 협회는 국내 스마트 그리드 인프라 구축, 표준화 사업 및 인력 양성 등의 다양한 업무를 하고 있다. 이에 우리는 지난 3월 19일 스마트그리드 협회 EV파트의 김동욱 파트장님과 인터뷰를 진행했다.

인터뷰에서는 국내 스마트그리드 인프라 구축 현황과 전기차와 스마트 그리드 기술의 연관성, 그리고 현재 진행 중인 전기차 충전 인프라 표준이 무엇인지, 그리고 그 중요성에 대해 이야기 해주셨다. 이를 통해 전기차 상용화에 있어 표준의 중요성을 인식하고 NPE에서

표준 관련 질문을 통해 독일에서는 NPE가 표준 관련 업무를 관장하여 하나의 통합된 표준을 제작했다는 것을 알게 되었다. NPE와 같은 통일된 기구의 중요성을 다시금 인식할 수 있었다. 아래는 인터뷰 내용 중 일부를 발췌한 것이다.

스마트그리드협회 질문 및 답변	
1	스마트 그리드 기술은 전기차를 사용할 때, 전기를 효율적으로 소비하기 위해 필수적이라고 알고 있는데요, 국내의 전반적인 스마트그리드 인프라의 구축 현황에 대해 말씀해주시겠습니까? 환경부 발표자료에 의하면 2018 년도 12 월 기준 급속충전기 3800 대 설치되었습니다. 올해는 아직 설치 시작을 안 했지만 1400 대를 목표로 하고 있습니다. 완속 충전기는 1 만대 이상이 설치된 것으로 추정됩니다. 전기차 충전기에는 3 가지 타입이 있는데, AC 충전(완속)/DC 충전(급속)/개인(이동식)(3kW)이 그 3 가지입니다. 급속충전기는 엘리베이터보다 높은 출력을 가지며, 완속 충전기는 에어컨보다 높은 출력을 가집니다. 전 세계적으로 봤을 때 충전기의 개수는 면적당 1 기준 0.7 로 선진국 대비 높은 수준이다. 또한, 환경부에서 완속 충전기 보급을 중단하고, 급속충전기만 보급할 예정입니다.
2	현재 추진 중인 사업이나 진행 예정인 사업 중 전기차의 상용화에 도움이 될 만한 것이 있다면 말씀해주세요. 표준 관련 업무를 담당하고 있습니다. 본 협회에서는 전기차 충전 인프라에 대한 표준을 제작합니다. 표준을 기반으로 자동차가 제작되며 표준은 관계자들과 협의를 통해 정해지는데요, 안전 기준/ 보급/ 시장 진입 가이드가 필요합니다. KC 인증이란 표준에 적합하게 만들어졌는지 인증하는 제도입니다. 시장이 커지는 시점에서 표준이 중요한 역할을 합니다. KS 표준/ 국제 표준/ 단체 표준/ 국가 표준 등 여러 표준이 존재하는데, 국제 표준을 제외한 3 가지 표준을 제작 중입니다. 교육 부서에서는 재직자 중심 교육을 실행합니다.
3	스마트 그리드 5대 분야별 실행 로드맵 중 smart transportation에 해당되는 V2G 기술에 관해 자시해 설명해 주시겠습니까? 일반 차량은 하루 이동 거리가 약 20km 로 많지 않아, 40~60kW 정도의 배터리 용량 중 남는 양을 어떻게 활용할지에 대한 고민하는 과정에서 V2G 기술이 개발되었습니다. 즉, V2G 기술은 낮에 회사에 차를 세워두는 시간 등 전기요금이 저렴할 때 충전해서 오후에 비쌀 때 판매하는, ESS 와 비슷한 개념을 적용한 기술입니다. 이로 인해 한국전력공사에서는 시간대별 비용 절감하고, 전기차 사용자는 전기를 팔아 수익을 남길 수 있습니다. 하지만, 제도적 문제 등으로, 아직 시장적 비즈니스 모델이 나와 활용되고 있진 않아 더 많은 기술 개발이 이루어져야 합니다.
4	한국 스마트그리드 기술의 발전과 보급을 위해 어떠한 노력이 더 필요할까요? 제주도에 스마트시티 실증단지를 조성하고 있어, 초기 정부 투입 시기는 지나 이제 민간사업자들의 활성화가 시장 활성화에 있어 중요해졌습니다. 이를 위해 정부도 샌드박스를 개발하는 등 그들을 위한 표준들을 제정하려 노력하고 있으나, 아직 부족합니다. 수출에서 앞서가려면 인증을 위한 표준이 하루빨리 제정되어야 합니다. 새 제품을 만들었는데 표준이 없으면 시장 판매가 불가하며, 구매자도 인증받지 못한 제품에 대한 신뢰는 낮아질 수밖에 없기 때문입니다.
5	제주에서 실시된 전력 연동망 사업(V2G)의 시행에 있어서 가장 중요했던 부분과 어려

	움이 있었다면 어떤 것이 있었나요? 본 사업을 상용화하지 못한 가장 큰 원인은 비즈니스 모델과 표준이 없었다는 것입니다. 아직 기술 활용이 아니라 검증 차원이기 때문입니다. 국제 표준이 만들어지던 상황이었지만, 이를 기다리기엔 시간이 촉박하여 뒷받침해주는 시스템 없이 국내 기술로 실행을 먼저 한 것입니다. 따라서 시행착오가 많았습니다. 국가별로 프로토콜도 각기 다른 것을 사용 중이기 때문에 적용이 어려웠습니다. 국제 표준은 작년에 마무리 되었으며, 그를 기반으로 시스템 개발을 한전에서 준비 중입니다. V2G interface는 차와 충전기의 통신 인터페이스로 서로 메시지를 주고받을 수 있게 합니다. 전기 허용 용량을 차량에게 전달해주고, 배전망이 불안정하면 방전되지 않게 합니다. 일반 차량은 하루 이동 거리가 길지 않습니다. 때문에 회사 등에서 세워두는 시간에 전기차를 활용하기 위해 V2G 기술이 사용됩니다. 이를 위해서는 양방향 스마트미터와 그에 맞는 표준이 나와야 상용화가 가능합니다. 충전, 방전이 가능한 국제 표준이 작년에 마무리 되었으며 현재 시스템 구현 중에 있습니다. 그러나 제도적 문제점과 단시간 방전해야 하는 문제점 때문에 아직까지는 시장적 비즈니스 모델이 나와 활용되고 있지는 않습니다.
6	제작년에는 V2G 기술을 응용한 V2H, V2B, 또 이것들을 통합한 V2X 등의 기술이 개발되고 있다고 했는데, 혹시 최근에 새로 개발 중이거나 구상 중에 있는 전력 연동망 사업이 있나요? 첫 번째로, V2V는 차량 간의 전력 교환을 말합니다. 현대차에서도 진행하는 긴급 전력도 이에 포함됩니다. 두 번째로, 차에 전기제품을 꽂아서 사용하는 것이 있는데, 주로 캠핑장에서 사용합니다. OEM 차량업체들은 배터리 수명 때문에 나머지는 관심 없고 V2V와 V2D에만 관심을 가지고 있습니다. 세 번째로, V2B는 빌딩 전력을 내부적으로 사용하여, 빌딩 전력의 효율적인 사용이 가능하게 합니다. V2B나 V2H는 긴급용으로 사용 가능합니다. 일본은 자연재해가 많기 때문에 V2H가 발달하였습니다. V2G는 현재 상황에서는 많은 수익 창출이 보장되지 않기 때문에 사용자들의 관심을 끌지 못하고 있습니다.
7	지난 몇 년간 전력 연동망 사업(V2G)이 우리나라의 전기자동차 사용자나 전기 자동차 시장에 어떠한 도움을 주었다고 생각하시나요? 아직은 상용화가 되지 않아 큰 도움을 주지 못했지만, 앞으로는 성과가 있을 것으로 기대합니다. 소규모 거래를 허용하고, 하나의 자원으로 전기차가 포함되어야 합니다. 다수의 전기차를 제어하려면, 표준이 우선되어야 합니다. 표준을 만드는 것이 중요합니다.
8	전기차를 기반으로 한 마이크로그리드 확대를 위해서는 최종적으로 한전의 판매분할이 불가피할 전망임에도 불구하고 에너지산업을 4차 산업혁명과 연계하기 위해서는 전기 서비스 분야의 민간기업의 참여를 허용할 필요가 있습니다. 그러나 백운규 산업부 장관은 “무리하게 시장을 개방할 필요는 없다”고 밝혀 당분간은 한전이 플랫폼을 제공하고, 민간은 그 플랫폼을 이용하는 대신 비용을 지불하는 형태를 취할 것으로 보이는데, 이에 대해 어떻게 생각하십니까? 아직은 무리라고 생각합니다. 전기산업이 발전하고 있지만, 초기 인프라 구축 비용이 엄청나서 무리하게 시장 개방을 하면 전기 요금만 상승하는 결과가 초래될 것입니다.

정부의 다양한 검증과 체계적인 개방이 필요합니다. 현재 한전에서 전기를 사서 판매하는 사업을 진행하고 있습니다.
--

4) 서울모터쇼



2019 서울 모터쇼를 견학하고 현장에서 한국가스안전공사와 자동차부품연구원(KATECH) 관계자를 인터뷰하며, 전기차와 수소차의 현재 상황과 미래에 대해 알아보는 시간을 가졌다.

4-1) 한국가스안전공사 가스안전연구원 에너지안전실증연구센터



한국가스안전공사 가스안전연구원 에너지안전실증연구센터는 세계 최고의 에너지안전실증시험·인증 전문연구기관이자 국내 유일의 가스안전 전문연구기관으로 연구개발, 실증시험·인증, 상용화 및 제도화를 원스톱으로 추진할 수 있는 시설을 갖추고 있다. 또한 정부의 미래에너지 산업발전 정책 지원을 위해 세계 최대 규모의 실내기반 화재폭발 시험설비와 독일, 일본, 캐나다 등 3개국만 보유한 수소자동차와 수소충전소용 용기 및 제품의 안전성을 평가할 수 있는 시험설비를 구축하였다. 이에 본 팀은 수소차 상용화를 위해 한국가스안전공사 에너지안전실증연구센터에서 어떤 역할을 하고, 앞으로 어떤 부분에서 더 발전이 필요할지 등에 대해 인터뷰하였다.

에너지안전연구실증센터에서 진행하는 수소자동차 관련 시험에는 크게 3가지가 있다. 첫 번째는 화재폭발실증시험으로, 수소 차량의 연료용기 부분에 화재가 발생했을 때 수소가스가 폭발할 수 있는 위험이 있기 때문에 이를 대비하기 위해 국제기준 HGV에 맞게 시험을 한다. 대표적인 것으로는 고압용기 화염시험장치치를 이용하여 차량 화재 발생시 용기에 의한 2차 사고를 예방할 수 있는 안전밸브의 성능 시험하는 것, 수소 폭발 시험설비를 이용하여 수소를 밀폐공간에 노출시켜 폭발하한계 이상 농도를 형성한 후 점화원을 공급하여 폭발시키는 시험 등

이 있다. 두 번째는 초고압·초저온 실증시험으로, 일본에 이어 세계에서 2번째로 120MPa급 수소충전소용 압력용기를 구축하여 실험하고 있다. 수소자동차 및 충전소 용기와 부품은 사용 기간 동안 다양한 기후환경 속에서 지속적인 충전과 방전이 이루어지므로, 반복 가압, 진동시험 등 극한 시험을 통해 최상의 안전을 확보한다. 세 번째는, 가연성가스 실증시험으로, 기업에서 개발한 제품에 대하여 수소, CNG 등과 같은 가연성 가스를 이용하여 실제 사용환경과 똑같은 상황을 재현시험을 통하여, 가스제품의 품질 및 안전성을 확보할 수 있다.

한국가스안전공사 가스안전연구원 에너지안전실증연구센터 질문 및 답변	
1	수소차 상용화를 위해 어떤 일을 하시나요? 업체에서 개발하는 충전소에 들어가는 가스용기나 부품을 실험을 해주는 역할을 합니다. 수소차와 관련된 실험은 크게 2가지입니다. 첫 번째는, 화재폭발실증시험, 두 번째는 초고압초저온실증시험입니다. 화재폭발실증시험은 수소차나 CNG차나 LPG차 같은 경우는 용기에 가스가 차 있잖아요, 만약 그곳에 화재가 난다면, 연료가 되는 가스가 폭발을 할 위험이 있어요, 그런 사고를 대비하기 위해서 국제기준에 HGV라는 기준이 있어요. 그 HGV라는 규정에 맞게 시험을 해주고 있어요. 그래서 어떤 시험을 하나면, 실제로 불꽃으로 불을 태워서 안전밸브에서 분출이 되는 것들을 확인하거나, 이 불을 가열했을 때 압력이 상승해서 언제 터지는지 알아보기 위해 강제로 파열시키는 시험도 하고 있어요. 초고압 같은 경우는 저희 센터가 강원도 영월에 있는데, 영월에는 실제로 수소를 이용해서 시험을 하는데, 현재 수소차 용기 압력은 대기압의 700배까지 수용을 할 수 있어요, 근데 그 700bar까지 수용을 할 수 있는 곳이 우리나라에 사실 없었어요. 일본에 자동차기술연구소라는 곳이 있었는데, 행당동에서 옛날에 CNG버스가 폭발한 사건 때문에 그 뒤에 이제 우리나라에서도 뭔가 시험을 해야겠다라고 해서 생기게 된 거예요.
	(실험 영상 보면서) 저 자동차에 들어가는 용기는요, 기본적인 수지에 탄소섬유를 엮어서 용기를 만들어요. 저거 같은 경우는요, 이제 약하게 가열해서 안전밸브가 작동하는 것을 보는거예요. 불꽃이 나오고 있죠? 가스가 나가고 있는데 이제 불이 나 있는 상태다 보니까 빨갱게 보이는 거예요. 그래서 저 안전밸브 성능시험을 하고 있는 거예요.
	초고압은 아까 설명하다 말았는데, 실제로 수소랑 CNG를 이용해서 시험할 수 있는 설비가 구축되어 있어요, 영월에. 기체로 할 때는 1200bar까지, 물로 하면 4000bar까지 시험을 할 수 있어요. 수소자동차 쪽 관련된 것이 필요하시면요, 기준 중에 HGV라고 하는 것이 있어요, HGV 4.이 자동차 용기 관련된 시험 방식이 나와 있는 겁니다. 그래서 그거를 보시면 도움이 될 거예요.
2	수소차가 상용화되기 위해서 현재 가장 큰 장벽이 무엇인가요? 기준이 마땅치가 않다는 거예요, 첫 번째는. 왜냐면은 지금 수소가 갑자기 떠오르고 있기 때문에, 국제적이 기준인 HGV가 있지만, 그것을 우리나라화 시켜서 규정을 만들지를 못하고 있어요. 그게 가장 큰 문제고, 그 다음에 두 번째로는 소비자들의 인식이죠. 수소, 수소자동차라고 하면은 수소폭탄밖에 생각이 안 나잖아요. 그러니까 사람들이 전공이 아니신 분들한테 말씀을 드리면 그게 수소폭탄 아니냐, 폭발 위험성이 너무 크지 않냐 그래서, 인식 개선이 가장 큰 문제인 것 같고요. 그 다음에 인프라 문제도

	가장 큼니다. 정부가 수소 경제 로드맵이라고 발표한 거 보셨죠? 저거를 내놓기는 했는데, 지금 실제적으로 저걸 만드는 과정에서 가장 어려운 것들이 바로 인식개선이죠.
3	혹시 수소차가 경제적이지 못하다는 것에 동의를 하시나요? 장기적으로 봤을 때는 경제적이라고 보는 게 맞을 것 같아요. 초기투자비용이 많이 들어요. 수소차가 아직은 상용화가 안 됐기 때문에. 근데 이제 상용화가 되면은 오히려 생산도 더 쉽고, 연비가 높기 때문에 오히려 지금 초기투자비용만 잘 넘기면 오히려 더 가능성이 있다고 생각을 해요.
4	전기차가 아니라 수소차를 상용화해야 하는 이유가 있나요? 일단, 전기차는 전기를 생산하는 것이 유한하다는 그 부분이 어려울 것 같아요. 수소 같은 경우는 물을 전기분해를 해서 생산을 할 수도 있고, 액화 공기를 분리해서 만들 수도 있고, 여러 가지 생산 방식이 있기 때문에 그 차이 때문에, 수소차가 조금 더 각광을 받을 수 있지만, 수소가 아직 위험하고 기준이 마땅치 않기 때문에 대부분 수소전기쪽으로 수소랑 연료전지를 복합해서 하는 것으로 많이 하고 있습니다.
5	수소차의 상용화를 위해서 가장 필요한 노력이 무엇인가요? 해외 규격을 국내화 시키는 것이 되게 중요한 것 같아요. 왜냐하면, 국제에서 규격을 결정을 했지만, 실제적으로 우리나라 로컬로 또 바뀌잖아요, 근데 그게 지금 아직 안 되어있는 상태라서, 자체적인 기준을 확립해서 그거를 발전을 어떻게 시킬 것인가가 가장 큰 문제입니다. 규격을 로컬라이징해서 좀 우리나라에 맞게 만들어야 대량생산이 가능하기 때문에, 그리고 그게 뒷받침되게 되면 수소충전소라던가 그런 인프라를 갖추는데 필요하기 때문에 제일 먼저 시작을 해야 할 것은 규격화입니다. 규격을 로컬라이징하는 게 맞는 것 같아요.
6	앞으로의 수소차에 전망에 대해 어떻게 생각하시나요? 전기자동차보다는 훨씬 나을 거라고 저는 생각을 해요. 왜냐하면 일단 전기차를 사서 나중에 한 번 몰아보시게 되면, 연료 충전할 때가 정말 짜증나고 스트레스 받아요. 한 30~40분, 길게는 1시간 정도 충전을 해야 되는데, 그런 시간을 소모하는 게 사람들이 많이 불편함을 느낄 거예요. 대신에 수소 같은 경우에는 빠르면 5분, 늦으면 10분 안에 충전이 되기 때문에 버스를 제외하고는 그런 걸 봤을 때는 전기보다는 수소가 더 낫지 않나 그리고 더 전망이 밝지 않나 라고 생각합니다. 아울러 이제 우리가 일반적으로 가솔린이나 LPG같은 자동차들이 가연성이잖아요, 폭발을 하게 되는데 수소도 저희가 이제 직접 폭발시험을 했을 때, 일반 차량보다도 더 안전하고 그렇기 때문에 수소차가 더 낫지 않나 라고 생각합니다.

4-2) 자동차부품연구원(KATECH) 김명원 연구원님



자동차 부품 연구원(KATECH)는 e-mobility의 개발 및 활성화와 지역 기업에 대한 기술 지원을 목표로 하는 기관이다. 기업체와의 공동 R&D 수행, 고가 장비를 활용한 시험 및 평가 업무 지원, 기술자문 및 기술 교육 뿐만 아니라 산학연 협력체 운영을 통한 기술 개발 등, 기업이 실질적으로 필요한 다양한 지원을 적극적으로 추진하고 있다. 본 팀은 서울 모터쇼에서 수소전기차의 스택 관련 업무를 맡고 있는 자동차 부품 연구원의 김명환 님과 인터뷰를 진행했다. 자동차 부품 연구원에서 하는 일, 그리고 전기차 상용화를 위해 필요한 것과 전망 등의 이야기를 들을 수 있었다.

자동차 부품 연구원은 20년 가까이 국내 기업의 수소차 부품 기술 연구를 지원하며 현재의 수소 전기차 부품 생태계를 만든 연구기관이다. 연료전지 스택 평가 전용 프로그램 개발, 세계 최고 (60%) 연료전지 효율 가변압 연료전지 시스템(해외 55%) 개발 등 많은 연구 성과를 냈다. 연구뿐만 아니라 민간에서는 진행하기 힘든 전문가 육성 및 국제 협력 등도 진행하고 있다. 올해 초 정부의 수소 경제 활성화 로드맵 발표 후 수소전기차는 많은 관심을 받고 있다. 수소에 대한 비판적인 목소리도 많은데, 아직 민간에서 시장이 형성되기에는 부족하다는 지적이 많다. 때문에 정부의 일관성 있는 정책 추진과 호의적인 여론 형성이 필수적이다. 자동차 부품 연구원 같은 기관들의 보이지 않는 곳에서의 연구, 개발 지원과 정부의 신뢰감 있는 정책 추진이 필수적일 것이다.³⁾

2. 해외 탐사

1) NPE(National Platform Electromobility) Martina Kohlhuber 위원장님



독일의 국가 전기자동차 플랫폼이라 불리는 NPE(National Platform Electromobility)는 독일 내 전기 차량 개발을 관장하는 기구로서 전기 차량 인프라 구축 등 전기차 상용화에 있어 리딩 역할을 한다. 그러나 우리나라에는 현재 이러한 기구가 특별히 존재하지 않고 국토교통부, 환경부 등 여러 기구들이 전기차에 관한 문제에 관여하고 있다. 이는 전기 차량 개발 뿐만 아니라 상용화를 더디게 하는 여러 요인 중 하나이다. 따라서 본 팀은 NPE 위원장인 Martina Kohlhuber 박사님을 만나 NPE가 독일 내 전기자동차 상용화에 어떤 영향을 미치고 있는지 그리고 우리나라에 이러한 통일된 기구 설치를 하기 위해서는 앞으로 어떤 노력이 더 필요할지에 대해 인터뷰하였다. 모든 인터뷰는 영어로 진행됐으며, 번역으로 제시한다. 인터뷰

3) 자동차부품연구원 공식홈페이지 http://techm.kr/bbs/board.php?bo_table=article&wr_id=6021

내용은 다음과 같다.

NPE 질문 및 답변	
1	NPE의 역할에 대해 간단히 소개해주세요. 우리는 현재 기술, 공학, 과학 분야 등에 정책을 제안하는 일을 하고 있습니다. 우리의 가장 큰 프로젝트 중 하나였던 NPE는 이제 역사 속에 있습니다. 우리는 NPE를 새로운 기구인 'National Platform Future of Mobility(NPM)'으로 바꾸었습니다. 우리는 이제 전기 자동차뿐만 아니라 기후 변화, 대체 연료, 그리고 수소 등으로 플랫폼의 주제를 넓혔습니다.
	한국에는 npe 처럼 국가 내 전기 차량 개발을 관장하는 기구가 없고, 국토교통부, 환경부 등 여러 기구들이 전기차에 관한 문제에 관여하고 있습니다. NPE 처럼 하나의 기구가 전기차 분야를 총괄하면 어떤 장점과 단점이 있나요? NPE와 같은 기구가 한국에는 없다는 것이죠? 독일도 비슷합니다. 그래서 다양한 정부 부처들이 전기 자동차에 대해 얘기하고 관련 일을 하고 있습니다. 독일에는 전에는 4개, 현재는 6개의 부처들이 연관되어 있습니다. 부처들은 2010년에 대화의 장을 만들어 그들을 하나로 통합하여 전기 이동성에 대해 얘기하고자 하였습니다. 그들은 이 플랫폼에 다양한 분야에서 일하고 있는 실무진들을 포함했습니다. 통합을 위해 플랫폼을 만드는 것은 독일에서 흔한 일입니다. 주제에 대해 자세히 토론하고 이야기를 나눈 후 관련된 부처에 보고합니다. 그 후 정부는 충전 시설의 지원 프로그램 등을 만드는 등의 노력을 합니다. 다양한 레포트에서의 권고사항은 자세한 지원 프로그램을 만들 수 있게 합니다. 예를 들어, 충전 시설 지원 프로그램, 3~4천 유로의 보조금 프로그램 등이 있습니다. 많은 부처들이 연루된 복잡한 주제인 만큼, 우리의 플랫폼에는 산업, 과학, 환경단체와 같은 NGO 등이 가입되어 있습니다. 다양한 입장의 협회들이 자신의 구성원들을 위한 목소리를 내야 하기 때문에 문제가 발생할 수 있습니다. 협회들은 서로 싸울 때가 있는데, 예를 들어 자동차 산업과 환경 단체의 갈등 등이 있습니다. 이는 토의를 진행할 때 문제를 발생시키기도 합니다. 그래서 기구를 만드는 것이 가치는 있지만 높은 기대가 있으며, 그 기대에 부응해야 합니다. 그러나 그를 통해 정부가 결정 내리는 것에 도움을 줄 수 있습니다. 우리는 또한 대중들과도 소통하고자 합니다. 그러나 이것은 매우 힘든데 그들이 모두 다른 조직에 속해 있기 때문입니다. 그래서 그것은 먼 미래의 일입니다.
3	독일의 전기자동차 상용화에 도움이 된 본 기관의 대표적인 노력을 몇 가지 소개해 주시겠어요? 우리는 전기차를 위한 환경보조금 지급을 추진하여 전기차를 받으면 3~4천 유로를 받을 수 있게 했습니다. 그것은 정부로부터의 첫번째 지원 프로그램이었습니다. 충전 시설 지원 프로그램을 통해 정부에서 공공장소에 충전소를 설치하고 관리합니다. 우리는 또한 'Electric Mobility Act'를 시행하고 있어 지방 정부 당국에서 전기차 사용자들에게 특혜를 줍니다. 예를 들어 노르웨이에서는 전기차가 버스 차선에서 운행이 가능하나, 독일에서는 아직 시행되지 않고 있습니다. 또한 세금 면제 등의 금전적인 이득도 주고 있습니다. 처음에는, 전기차 충전이 무료였으나 이는 매우 빠르게 변화했습니다. CCS와 같은 충전 시설의 표준은 NPE의 권고에 의해 시행되었습니다. 그러나 결제 시스템은 매우 다양하고, 사람들은 다른 충전소에서 어떻게 돈을 내야 하는지를 모릅니다. 우리는 그와 관련된 일도 하고 있습니다. 공공,

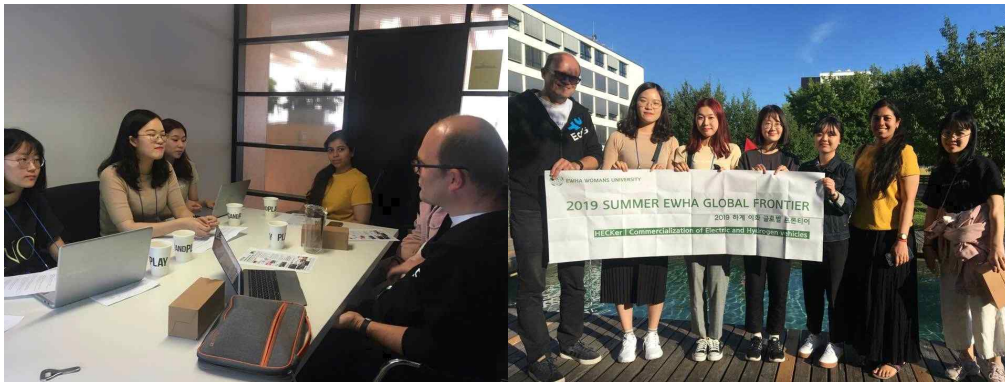
	그리고 사설 충전 인프라를 위한 재정 지원 프로그램은 존재합니다. 그러나 독일의 법체계의 문제는 아파트에 사는 사람들이 충전을 하기가 힘들다는 것입니다. 충전기 설치를 위해서는 아파트에 사는 모두의 동의를 얻어야 하고, 그것은 매우 어려운 일입니다. 그것이 곧 바뀌기를 희망하며, 변화가 일어난다면 전기자동차가 발전할 수 있는 쉬운 방법이 될 것입니다. 또한, 우리는 직장에서의 충전 인프라를 위해서도 노력하고 있어 내년 안에는 명확한 해결책이 나타날 것으로 보입니다. 독일에서는 많은 사람들이 길가에 주차를 하고, 개인 소유의 차고에서 충전할 기회를 얻지 못합니다. 그러나 지방에 사는 사람들은 작은 집과 차고를 가지고 있어 그들의 차를 쉽게 충전할 수 있습니다. 그들은 전기차를 사용하기에 충분한 환경을 가지고 있습니다. 그것이 우리가 마케팅을 해야 할 분야입니다. 그것이 우리가 정부에 제안한 가장 큰 문제이고 비교적 성공적으로 해결되었습니다.
4	전기차의 상용화 및 대중화를 위한 npe의 앞으로의 계획에 대해 말씀해주시겠습니까? 나누어드린 자료의 19쪽(아래 <그림> 참고)을 보시면 얼마나 많은 전기차가 등록되었는지를 알 수 있습니다. 숫자는 느리지만 상승세를 타고 있습니다. NPE의 목표는 2020년까지 백만 대의 전기차 운행이었으나, 우리는 그것을 이루지는 못했습니다. 우리는 그 목표를 2022년까지 이루어 낼 것입니다. 기후 변화 관련 논의는 새로운 플랫폼에서 진행되고 있음, 우리는 2030년까지 EU의 기후 목표를 달성해야 합니다. 그 목표에 달성하기 위해서는 7~10백만 대의 전기차가 2030년까지 필요합니다. 그것이 우리가 달성해야 하는 목표이고 제 생각에는 달성할 수 있을 것 같습니다. 사람들이 전기차에 대해 좀 더 개방적으로 변해가고 있고, 새로운 전기차 모델이 출시되고 있기 때문입니다. 예를 들어 한 교수가 개발한 DHL에서 쓰이는 전동 스쿠터는 매우 저렴합니다. 2~3년 내에 약 100개의 새로운 모델이 시장에 출시될 것이고 그것이 전기를 흥행하게 할 것이라 생각합니다.  <그림>
5	현재 독일의 친환경차 공공 충전 인프라에 대해 어떻게 생각하시는지, 개선이 필요하다면 어떤 측면에서 필요한지 말해주세요. 그리고 충전 인프라는 현재 독일에 존재하는 전기차를 위해서는 충분합니다. 그러나 전기차의 증가를 위해 충전 인프라는 자금 지원 등을 통해 더욱 지지 되어야 합니다. 제 생각에는, 차들은 가정과 직장에서 오랜 시간 주차되어 있어서 그곳에서의 충전 인프라를 지원하는 것이 가장 좋을 것입니다. 그것은 운송 시스템에 전반적으로 큰

	도움이 될 것입니다. 요즈음 뮌헨은 교통 체증으로 인해 대중교통이 큰 문제에 처해있습니다. 미래를 위해, 우리는 교통량을 줄여야 합니다. 그리고 전기 이동성과 공유 개념의 결합은 그것을 해결하는데 도움이 될 것입니다. 자율 주행, 공유 자동차, 교통의 디지털화 등의 새로운 운송 개념들도 도움이 될 것입니다. 제 생각에는 도시의 교통량 줄이기, 지방에서의 이동성의 필요가 두 가지 핵심 컨셉입니다. 전기차는 배출물을 줄일 수 있음과 동시에 이동성을 향상할 수 있습니다.
6	저희가 한국스마트그리드협회와 인터뷰를 했을 때 ‘표준’에 대해서 강조를 많이 하셨는데, 당신도 ‘표준 제작’이 매우 중요하다고 생각하시나요? 그리고 npe 에서는 ccs 와 같은 표준 제작을 위해 어떤 노력을 했는지 그리고 앞으로 어떠한 노력이 더 필요할지에 대해 말씀해주세요. 네, NPE의 표준화 로드맵은 독일의 모든 충전소에 CCS 시행의 기반이었습니다. 서로 다른 충전 회사들이 하나의 표준을 시행하게 한 것이 NPE의 큰 성공 중 하나입니다. 그것이 전기 이동성의 발전을 위해 중요한 역할을 하기 때문입니다.
7	NPE 가 추구하는 전기 이동성은 단순한 전기 자동차 이상을 포괄한다고 하던데, 그것이 스마트그리드와 같은 정보 통신 기술(ICT)과 관련된 내용인가요? 전기 이동성에 대해 더 자세히 설명해 주시겠어요? NPE는 전기 이동성, 특히 전기차에 집중했습니다. 새로운 플랫폼은 이제 ICT, 자율 주행 등으로 범위를 넓혀가고 있습니다. 우리가 다른 운송수단과 기술 관련 일을 시작한 것이 이제 반년 정도 되었습니다. 그것은 아주 중요한데 EU가 OEM들이 이산화탄소 배출 목표를 지키지 못하면 돈을 청구하기 때문입니다. 만약 운송 산업이 95g/km의 CO2 배출 목표를 지키지 못하면 그들은 돈을 지불해야 합니다. 그리고 전기차는 이산화탄소를 전혀 배출하지 않죠.
8	전기차의 지금까지의 발전과정과 앞으로 더 남은 발전 가능성이나 전망에 대해 말씀해주세요. NPE에서는 자동차나 기술의 발전 그 자체보다는 주위의 체계에 더 집중합니다. 그리고 그러한 체계는 전기 이동성을 디지털화, 공유 개념, 새로운 이동성 컨셉과 결합하는 것입니다. 또 그 중 일부는 직장의 변화입니다. 이러한 것들이 전기차의 발전에 핵심적인 요소입니다. 우리는 이렇듯 기술 자체와는 다른 레벨에서 문제에 접근합니다.
9	수소차와 전기차 중 무엇이 더 낫다고 생각하는지, 그리고 그 이유는 무엇인가요? 저는 기술의 공존이 필요하다고 생각합니다. 전기차는 에너지 효율이 좋습니다. 수소차는 전기 에너지보다 사용하기 쉽습니다. 이것이 두 개의 서로 다른 컨셉입니다. 독일에서는 한국과 같이 여름에 많은 태양에너지를 얻을 수 있습니다. 그래서 그를 통해 수소를 저장하기 쉽도록 생산할 수 있습니다. 전기 에너지보다 쉽고 저렴합니다. 이 때문에 저는 작은 차에는 전기를 사용하고, 장거리 운행 시에는 수소를 이용해야 한다고 생각합니다. 이러한 기술의 공존이 가장 이치에 맞는 일입니다. 이것이 제가 전기가 효율적이지만 다른 용도를 위해 수소도 필요하다고 생각하는 이유입니다. 새로운 플랫폼에서는 우리는 수소차, 대체 운송수단, 그리고 대체 연료 등을 찾아보고 있습니다. 심한 교통 체증에서는 전기차를 사용하기 힘들어서 기술의 통합이 필요하다. 수소 전기차는 교통 체증의 해결책이 될지도 모릅니다. 다양한 기술에 대해 열린 태도와 기술의 통합은 우리 플랫폼의 일부 컨셉입니다.
10	전기차의 상용화 및 대중화를 위한 npe 의 앞으로의 계획에 대해 말씀해주시겠습니까?

	전기차를 사게 되면 받는 환경 보조금입니다. 그리고 충전 인프라와 소통이 중요한데, 우리는 관련 일을 해나가고 있습니다. 사람들은 전기차가 환경에 좋다는 것을 완벽히 납득하지 못해 전기차 구매를 망설입니다. 전기차의 일부 재료들은 친환경적이지 않기 때문입니다. 그래서 많은 사람들과 소통하는 것이 중요하고, 이것이 새로운 플랫폼의 다음 목표입니다. 한편으로는 사람들이 무엇을 원하는지 알아내고, 또한 전기차나 이동성에 대한 미래에 관한 우리의 이야기를 사람들에게 전달하기 위해서입니다.
11	가까이 다가온 전기 및 수소사회 실현에 관해 해주실 말씀이 있으신가요? 제 생각에 문제점 중 하나는 직장의 변동입니다. 독일에서는 약 8백만 명의 사람들이 운송업계에 종사합니다. 사람들은 운송 시스템의 변화로 인해 그들이 직장을 잃을까봐 두려워합니다. 그러나 우리는 나이 들어가고 있고, 운송 업계는 이미 새로운 노동자를 찾고 있습니다. 플랫폼의 실무진들이 2030년에 생겨날 문제들은 사람들이 생각하는 것처럼 심각하지 않다고 추정했습니다. 그러나 미디어에서는 전기 이동성이 발전하면 약 40%의 직장이 사라질 것이라고 전하고 있습니다. 이것은 사실이 아닙니다. 사람들을 함께 데려가서 그들이 내연기관이 아닌 전기차 관련 일에 종사하도록 해야 합니다. 그래서 우리는 평생 교육에 힘을 써야 합니다. 그것이 이 질문의 핵심적인 열쇠입니다.
12	앞으로 친환경 자동차가 내연기관 자동차를 완전히 대체하는 것이 가능하다고 생각하십니까? 완전히 가능할지는 모르겠습니다. 시간이 흐른 후 2050년 정도가 되면 당연히 우리에게 내연기관 차는 거의 없을 것입니다. 합성 연료나 e-fuel을 사용하는 자동차라면 가능할지도 모릅니다. 그러나 에너지 효율성 때문에 전기차와 수소전기차가 지배적일 것이라 생각합니다.
13	‘한국의 전기차 및 수소차 상용화’를 주제로 하고 있는 저희의 프로젝트에 관한 조언이나 더 해주시고 싶은 말씀이 있으시다면 해주세요. 시설, 그리고 공공 충전 인프라가 아직 부족하군요. 직장에서 차를 충전하는 것이 해결책이 될 수 있습니다. 혹은 슈퍼마켓에서요. 쇼핑물에 충전 인프라를 설치하는 것이 우리의 아이디어 중 하나입니다. 그리고 충전소가 매우 중요하기 때문에 여러분은 정말 공공 충전소가 더 많이 필요할 것입니다. 만약 사람들이 그들의 차를 어떻게 충전할 지에 대한 확신이 없다면, 그들은 전기차를 구매하지 않을 것입니다.
14	국가(정부)정책 중 전기차 상용화에 가장 도움이 된 것은 무엇인가요? 보조금 시스템인 것 같습니다. 충전 인프라도 많은 도움이 되긴 하지만, 여전히 불명확한 지불 방식 등 많은 문제점이 있습니다. 그래서 보조금이 가장 많이 도움이 된 것 같습니다.
15	한국에서 전기자동차 폐배터리의 보관과 처리를 환경부가 담당하고 있는데, 아직 이에 관한 구체적인 처리지침이 없어 이제서야 논의를 시작하였습니다. 전기자동차 폐배터리를 폐기할 때 환경문제가 발생한다고 알고 있는데, 독일에서는 배터리를 친환경적으로 폐기하고 있는지, 재활용을 하고 있다면 어떤 식으로 하고 있는지 등 전기자동차 폐배터리 처리 방법이 궁금합니다. 그것은 우리가 노력해야 하는 아주 큰 문제입니다. 우리는 배터리 재활용에 대해 더 많은 연구를 해야 합니다. Acatech에서는 순환경제의 시작을 위해 일부 실무진들이 배터리 재활용 관련 일을 하고 있습니다. 몇몇 회사들이 배터리 재활용 관련 일을 하고 있지만, 잘 되고 있지는 않습니다. 더 발전할 수 있고, 발전해야만 합니다.

	우리는 배터리의 재활용과 재사용을 위한 시스템을 구축하기 위해 노력 중입니다. 제 생각에 전 세계가 겪고 있는 공통적인 문제점인 것 같습니다. 먼 미래에는 배터리를 위한 다른 원재료가 필요합니다. 독일에서는 배터리의 새로운 대체 재료를 찾기 위한 연구 업체가 있을 것입니다.
16	혹시 주변에 전기차 충전소가 있나요? 바로 이곳에 작은 충전소가 있습니다. 그리고 고속도로에 더 큰 충전소가 있어요. 그리고 도시 한가운데 테슬라 충전소도 있습니다. 눈을 뜨고 주차장 주변을 살펴보면 전기 플러그가 있을 것입니다. 이곳에는 전기 버스도 운행되니 한번 시도해 보세요!
17	저희 프로젝트에서는, 탐사 내용을 바탕으로 전기차 상용화 방안에 대한 제안서를 정부에 제출할 계획입니다. 혹시 그에 대한 조언을 해주실 수 있나요? 제안할 수 있는 내용 중 하나는 자금 지원, 그리고 충전 인프라 지원 프로그램 등이 있겠네요. 그리고 가정과 직장에서의 충전 인프라, 보조금 인상 등도 제안할 수 있을 것입니다.

2) ecoG



ecoG는 자동차 충전소에 안드로이드를 접목해 충전 시간을 수익 창출 사업으로 전환하는 사업을 하고 있는 독일의 스타트업 기업이다. 전기차 사용에 있어 핵심은 충전인데, 현재는 느린 속도로 충전을 하는 동안 사용자들은 길고 지루한 시간을 보내고 있다. ecoG는 소비자, 충전소, 그리고 지역 사업자를 연결하여 충전 중인 고객을 지역 사업자에게 이전하는 플랫폼을 제공한다. 이를 통해 소비자는 충전 시간을 의미 있게 보낼 수 있고, 충전소 주변 사업자들은 손님을 늘릴 기회를 얻는다. 본 팀은 ecoG를 방문하여 전기차 충전 인프라의 발전 방향과 시행하고 있는 사업의 의의와 목적 등에 대해 인터뷰하였다. 모든 인터뷰는 영어로 진행되었으며, 번역으로 제시한다. 인터뷰 내용은 다음과 같다.

ecoG 질문 및 답변

ecoG에서는 EV 충전을 위한 개방형 API를 최초로 개발하여 충전 구조를 통해 수익을 창출합니다. ecoG에서 진행 중인 사업에 대해 설명을 부탁드립니다.

1 전기차를 충전하는 것과 휘발유를 충전하는 것에 어떤 차이가 있는지 아시나요? 가장 큰 2가지의 차이점은, 첫 번째로, 전기는 어느 곳에나 있다는 것입니다. 전기를 위해 탱크를 설치하거나 할 필요가 없어요. 전기는 말 그대로 어디에나 있으니까요. 그리고 두 번째로, 전기차를 충전할 때 드는 비용이 왜 집에서 매달 지불하는 전기세와 별개인지(더 비싼지) 이해하지 못하는 사람들이 많습니다. 충전 구조를 연결하는 데 드는 비용 때문에 충전소의 전기 충전비가 더 비싼 것인데 말이죠. 그래서 우리가 깨달은 것은 공공 충전소에서 전력을 파는 것으로는 유효한 성과를 내는 사업을 할 수 없겠다는 것이었어요. 모든 사람들이 집에서 전기요금을 내야 하는 것을 알아서 왜 전기차를 충전할 때 또 비용을 지불해야 되는지 이해하지 못하기 때문입니다. 그래서 우리 ecoG는 전기충전을 비용을 지불하는 연료충전처럼 생각하지 않도록 사업을 변화시키려 했습니다. 그래서 우리는 2가지를 뒷받침하기 위해 노력하고 있습니다. 첫 번째로, 과거에는 주유소에서 이익을 창출해내기 위해 주유소에 슈퍼마켓을 붙여 운영했습니다. 그래서, 대부분의 주유소는 연료를 통해서가 아니라 슈퍼마켓에서 물건을 사고팔면서 수익을 창출했습니다. 그런데, 흥미로운 것은 전기는 어디에서나 이용 가능하다는 것입니다. 여러분이 독일에서 가장 많이 이용하는 전기충전사업을 운영하는 것이 누구인지 살펴본다면, 그것은 공익사업도 아니고, 주유소도 아닌, 소매상입니다. 그리고 그들은 기본적으로 전기충전을 무료로 제공합니다. 그들은 왜 그것을 무료로 제공할까요? 그들이 좋은 사람들이기 때문일까요? 그들은 전기자동차 운전자들이 2~3유로의 비용에 해당하는 전기를 충전하기 위해 그들의 가게에 잠깐 들르는 것을 고려합니다. 전기차 운전자들이 차를 충전하는 동안 가게에 들어가서 고수익 상품들을 구매하기 때문입니다. 그래서 그들은 1~2유로 정도(전기차 충전 비용)는 신경 쓰지 않고, 그들이 충전을 위해 들르는 것이 이익이라고 말합니다. 그래서 전기차 충전의 진정한 가치는 그곳에 머무르는 고객들을 위한 것이고 이것은 소매상들에게 매우 중요합니다. 그래서 그것이 정확히 우리가 하는 일입니다. 먼저, 그들은 피크 타임에 그들의 주 투자(전기차 충전기)를 이용 가능하게 해야 합니다. 그래야 그들은 주 수입을 얻을 수 있습니다. 그래서 그들에게는 아침이나 오후 시간에 전기차를 완전히 충전되게 제공하는 것이 중요합니다. 그래서 아침이나 저녁 시간에 이용자들이 차를 완전히 충전하도록 격려하고, 그 충전 시간 동안 이용자들이 스타벅스 같은 곳에 들르게끔 하는 것입니다. 그래서, 충전은 점점 더 '고객의 여정'처럼 변하고 있고, 우리는 그것을 통합하고자 합니다. 전기차를 충전하는 것과 일반 차에 주유하는 것은 다릅니다. 만약 당신이 일반 차를 운전한다면, 기름이 떨어졌을 때 주유소에 가서 충전을 할 것입니다. 하지만 전기차 충전은 우리의 일상생활과 통합되어 있어서 일반 차와 다릅니다. 예를 들어, 노트북 충전과 같은 모바일 환경과 비슷합니다. 우리는 노트북 배터리가 다 닳지 않았어도 콘센트가 보이면 충전을 합니다. 마찬가지로, 전기차 이용자들은 주차장에 전기차충전용 소켓이 보이면 그냥 주차를 하고 충전합니다. 그리고 전기차 충전은 이렇게 우리의 생활 안에서 기본적인 과정으로 통합되고 있습니다. 그리고 우리 ecoG는 그것을 간단하게 하는 일에 초점을 맞추고 있습니다. 우리는 전기차 충전소에 안드로이드 기술을

	제공합니다. 그 기술은 시스템을 운영하는 스마트 디바이스로, 당신이 고객이라면 다른 사업자(예를 들어, 스타벅스)가 그들의 서비스를 당신의 전기차 충전 관련 소프트웨어와 통합시킬 수 있도록 해줍니다. 즉, 업무 과정을 통합하기 쉽게 만들어 주는 것입니다.
2	전기차 충전 인프라 관련 사업을 하게 된 계기나 이유가 있다면 말해주세요. 충전 인프라 관련 사업에 대한 불평들을 이해하고 보완하는 스타트업을 만들어내려고 사업을 시작하게 된 것 같습니다. 이 사업에서의 큰 불평은 공공충전과 관련된 것입니다. 이용자들이 충분하지 않은 공공충전 인프라에 대한 걱정과 불안을 가지고 있기 때문입니다. 그리고 이것은 전체 시장을 가로막고 있습니다. 그래서 큰 불평들을 이해하는 스타트업을 시작해서 어떻게 괜찮은 가치를 창조해낼지 아이디어를 구상하려고 했습니다. 우리는 전기 이동성과 관련된 사업을 잘 이해하려고 노력하며, 또한 공공 충전 인프라 시장을 격려하여 실제로 수익을 내기 위한 아이디어를 가지고 있습니다. 그리고 이것이 우리가 특히 전기 이동성과 관련된 스타트업을 설립한 이유 중 하나입니다.
3	독일의 전기차 충전 인프라의 강점, 그리고 부족한 점이 있다면 말해주세요. 한국에서는 아파트 내에 전기차를 설치하기 위해서는 아파트 입주자들의 동의를 받아야 하는데, 동의를 해주지 않는 입주자들이 많기 때문에 실질적으로 설치가 어려운 상황입니다. 그것참 흥미롭군요. 독일도 같은 상황입니다. 도시를 벗어나면 고객들은 전기차 충전을 설치할 수 있는 자신의 공간을 소유하고 있지만, 대부분의 인구가 몰려있는 도시 안에서는 우리도 같은 문제점을 가지고 있습니다. 이 문제에 대해서는 2가지 방법이 있습니다. 저는 독일뿐만 아니라 유럽 연합에서 전체적으로 새로 건축하는 건물에는 전기차 충전소를 함께 만들어야 한다고 생각합니다. 더 나아가 공용공간에 전기차 충전을 등록할 때에도 그것이 모두의 동의를 얻어야 할 일이 아니라 당연한 일이 되어야 합니다. 이런 일은 아직은 이루어지고 있지 않지만, 저는 앞으로 2년 후에는 몇몇 긍정적인 변화가 나타날 것이라고 기대합니다. 저는 과거에 그랬듯이 미래에도 전기차 충전의 대부분이, 90% 정도가 집에서 이루어질 것이라고 생각했습니다. 그런데 제가 최근 발표된 독일의 보고서 하나를 읽었는데, 그렇지 않다고 합니다. 전기차를 운행하는 제 아내는 50% 정도를 집에서 충전하고 나머지 50%는 공공장소에서 충전합니다. 이러한 방식 또한 ecoG에서 추구하는 비즈니스 모델입니다. 우리는 전기차 충전이 집에서뿐만 아니라 고객의 일상 생활의 한 부분이 될 것이라 생각합니다. 그래서 우리는 집, 직장, 공공장소 이렇게 3곳에서의 전기차 충전이 균형을 이루게 될 것이라고 믿습니다. 그래서 집에서 이루어지는 전기차 충전은 점점 감소할 것입니다. 그리고 저는 또 다른 이야기를 하나 하고 싶습니다. 이것은 충전 인프라 시장과 관련된 것뿐만 아니라 독일이 가지고 있는 산업과도 관련이 있습니다. 잘은 모르겠지만 한국도 비슷할 것 같은데, 독일은 매우 공학적인 나라입니다. 그래서 우리는 가끔 너무 엔지니어 같아서, 어떤 비즈니스 케이스에 실제로 적합한 것이 무엇인지에 대해 충분한 시간을 가지고 생각하는 것이 아니라, 그저 너무 완벽할 솔루션을 만들려고 합니다. 그래서 제가 생각하기에 어떤 일에 종사하는 인구를 보더라도 충전 인프라를 생산하는 회사는 매우 많지만, 충전 인프라가 어떤 트렌드로 어떻게 변화할 것인지 또는 우리에게 필요한 적합한 비즈니스 케이스가 무엇인지에 대해 정말로 생각해보는 회사는 많지 않습니다. 그

	래서 이렇게 공학적인 것이 한편으로는 강점이 될 수 있지만, 또 한편으로는 독일의 약점이라고 볼 수도 있을 것 같습니다.
4	ecoG에서 추구하는 목표는 어떤 것이 있나요? 현재 진행중인 프로젝트의 장기, 혹은 단기적인 목표가 있다면 말해주세요. 이것은 휴대폰에서 얻은 교훈과 관련이 되어있습니다. 사실 우리는 휴대폰 관련 사업을 했습니다. 만약 여러분이 과거에 휴대폰을 만들고 싶다면, 노키아, 지멘스, 삼성 같은 회사에 들어가야 했습니다. 왜냐하면 회사의 노하우가 필요하고, 모터, 코덱과 같이 휴대폰 안에 들어가는 것들에 대해 알아야 하기 때문입니다. 그래서 여러분이 휴대폰을 만든다는 것은 꽤 어려운 일이었을 것입니다. 그런데 이것을 현재와 비교해보았을 때, 이 기계는 훨씬 더 복잡해졌습니다. 현재 이 디바이스에는 훨씬 더 많은 요소가 들어갑니다. 그런데 만약 여러분이 삼성 같은 곳에서 칩을 하나 산다면, 여러분은 완전한 플랫폼을 얻을 수 있습니다. 그리고 그것이 바로 우리가 소프트웨어 분야에서 전기차 충전기를 대상을 하는 일입니다. (15년 전에 우리는 휴대폰 사업을 했었습니다.) 전기차 충전기를 만드는 것이 꽤 복잡한 일이지만, 우리는 이것을 쉽게 할 수 있도록 소프트웨어 프로세스를 제공합니다. 그래서 여러분이 우리의 고객이라면, ecoG로부터 전기차 충전기를 관리할 때 필요한 모든 것들을 얻을 수 있고 최고의 DC 충전기를 가질 수 있습니다. 그래서 충전과 관련된 다수의 세부사항을 어떻게 통합시킬지에 대한 것이 우리의 앞으로의 목표입니다. 또한 현재 우리 ecoG가 가장 중점을 두고 있는 부분은 가능한 많은 충전기 제조사들이 지금 여러분의 보고 있는 충전기가 아닌 스마트충전기를 만들 수 있도록 하는 것입니다.
5	전기차의 상용화를 위해 어떤 변화가 필요할까요? 우리가 이 사업을 시작했을 때, 전기차 충전기는 요즘의 스마트폰과 꽤 비슷했습니다. 유선전화기를 사용했던 사람들은 유선전화기에 50~60유로만 지불했습니다. 그러나 요즘 모든 사람들은 스마트폰에 500~600유로를 지불하는 것에 익숙합니다. 휴대폰 사업자는 가격을 책정하는 방법을 숨깁니다. 그들은 휴대폰 기기 가격과 서비스 가격을 분리하여, 고객들이 처음에 기기 가격을 지불하고 그 후로는 매달 서비스 가격을 지불하도록 하기 때문에, 고객들은 기기 가격이 그렇게 높지 않다고 느끼게 됩니다. 이런 방식을 전기차 판매에도 적용할 필요가 있습니다. 저는 내연기관차를 운행하고, 아내는 전기를 운행합니다. 저는 저번 달 카 서비스 비용으로 850유로를 지불했는데, 전기를 운행하는 아내는 카 서비스 비용으로 60유로밖에 지불하지 않았습니다. 사람들은 전기차 자체의 가격이 비싸다고 생각하지만, 서비스(관리)비용은 전기차가 싸기 때문에, 휴대폰의 기기값과 서비스값을 조절하는 것처럼, 전기차 자체의 가격과 서비스(관리)비용을 적절히 조정하여 소비자들의 전기차의 가격이 비싸지 않다고 생각하도록 해야 할 필요가 있을 것 같습니다.
6	독일의 전기자동차 시장의 현황에 대한 생각과 앞으로의 전망에 대해 말해주세요. 제 생각에 전기 이동성과 관련된 기술이 발전하려면 시간이 걸리는데, 사람들이 기술의 발전을 기다리지 못하는 것 같습니다. 그래서 사람들이 참을성을 가지고 전기 이동성 기술과 전기자동차 시장이 발전되는 것을 기다려 주었으면 좋겠다고 생각합니다. 그리고 또 다른 측면에 대한 이야기를 해보겠습니다. 만약 여러분이 지멘스에서 일을 한다면, 여러분은 회사로부터 차를 받을 수 있습니다. 그리고

	여러분은 실제 차에 대한 값을 지불하는 것이 아니라 차에 대한 세금을 지불합니다. 이것은 회사가 여러분에게 차에 대한 세금을 지불하도록 하는 것이 아니라 정부가 여러분에게 차 가격의 1%에 해당하는 금액을 세금으로 지불하도록 하는 것입니다. 즉, 차 가격의 1%가 세금을 부담하는 것입니다. 그래서, 여러분은 매달 차 가격의 1%를 지불해야 하는 것입니다. 그런데 전기차는 내연기관차보다 비싸잖아요, 그렇죠? 만약 전기차 4만 유로고 내연기관차가 3만 유로라고 할 때, 여러분이 전기를 받으면, 내연기관차를 받은 사람보다 더 많이 세금을 지불해야 합니다. 과연 이것이 공평한 것일까요? 그래서 정부는 4만 유로의 전기차에 대해 3만 유로의 내연기관차와 동일한 세금을 부여하기로 했습니다. 그래서 저는 정부의 이런 결정이 전기차 또는 하이브리드 차의 생산 및 보급이 증가하도록 하는 데에 좋은 영향을 끼칠 수 있다고 생각했고, 그래서 우리는 일이 잘 되어 가고 있다고 믿고 싶습니다.
7	전기차의 상용화 및 대중화를 위한 본 기관의 앞으로의 계획이나 목표가 있다면 말해주세요. 제가 말했듯이, 우리의 관심은 집에서 하는 AC 충전이나 고속도로 충전이 아닙니다, 사실 우리 소비자들 실제로 하는 것들이죠. 우리의 핵심 목표는 11~70kW의 DC 충전입니다. 우리는 이것을 두 가지 포인트에서 시행하고 있습니다. 하나는 회사에 갈 뿐만 아니라, 회사 내에서 이동하는 사람들을 위한 것입니다. 만약 당신이 큰 회사에 다닌다면, 회사 내의 다른 장소로 이동하고, 1~2시간 정도의 미팅 후 돌아올 때가 많습니다. 이것은 당신의 차를 충전할 수 있는 일상의 일부임이 분명합니다. 그것이 우리가 손님들을 위해 조사 중인 하나의 적용방안입니다. 다른 예시는 치과의사, 변호사와 같은 소매상인들과 통합하는 것입니다. 그들에게는 전기를 운행하는 손님들이 있습니다. 그리고 우리는 그것을 그들의 사업 중 일부로 만들고자 합니다. 손님들이 지불 방식에 대한 고민 없이 편안히 충전할 수 있도록 서비스를 제공하는 것입니다. 지금까지의 혼란을 없애고, 충전을 일상 속 방문의 일부로 만들 것입니다.
8	앞으로 친환경 자동차가 내연기관 자동차를 완전히 대체하는 것이 가능하다고 생각하십니까? 우선 제 생각에 완전히 대체될 것 같진 않습니다. 대략 90% 정도가 대체되는 것이 효율적이라고 생각합니다. 물론 오래된 자동차를 수집한다면, 내연기관 자동차를 여전히 소유하기는 하겠죠. 여러분이 다루고 있는 문제가 전기 자동차에 관한 것 같은데, 저는 이것을 다른 의미로 다루야 한다고 생각해요. 첫째는 시내 외곽의 밀집도입니다. 아침 시간에 교통이 혼잡할 때 자전거를 타면 거리를 쉽게 다닐 수 있습니다. 많은 승용차들이 고속도로에 있고, 사람들은 고속도로에 갈 때만 승용차를 몰고 가고 기존 도로에서는 차를 끌고 다니지 않기 때문입니다. 사람들은 시내에서는 일반적으로 자전거를 타고 다닙니다. 회사가 시내에 있으면 자전거를 타고 갈 수 있죠. 그리고 두 번째는 자동차와 승객을 연결해주는 uber-lift입니다. 실상 저는 uber-lift를 사용하면서 4분 이상 기다려본 적이 없는 것 같습니다. 그리고 저는 굳이 승용차를 소유할 필요가 없다고 느꼈습니다. 우버 택시를 이용하거나, 주말에 어디에 갈 때는 자동차를 렌트하면 되니까요. 그래서 저는 우리가 한 측면에서만 바라보고 있다고 생각해요. 배터리식 전기자동차든 뭐든, 개인 승용차는 단기적입니다. 그래서 저는 미래에 기존 승용차의 90%가 대체가 될 것이라는 것에 매우 긍정적입니다. 따라서 모두 이러한 방향으로 가고 있고, 100%는 아니지만 대부분이 대체될 것이라고 생각합니다.

9	‘한국의 전기차 및 수소차 상용화’를 주제로 하고 있는 저희의 프로젝트에 관한 조언이나 더 해주시고 싶은 말씀이 있으시다면 해주세요.
	자동차 산업은 한국에서도 그렇듯이 독일에서도 매우 중요한 산업입니다. 아마 노동자의 3명 중 1명은 어떻게든 자동차 산업과 연관되어 있을 거예요. 그래서 시장의 변화를 아는 것이 매우 중요합니다. 그리고 우리가 신경 쓰는 것은 어떻게 이해 당사자들이 서로 대화하여 이 변화에서 살아남도록 만들지 입니다. 그래서 우리는 배터리나 셀 생산에 대한 많은 논의를 합니다. 아마 한국이 이 분야에서는 독일보다 나은 위치에 있을 거예요. 여러분들은 정부 입장 뿐만 아니라 산업적 측면에도 관심이 많을 거예요. 그들이 표준화와 시장 활성화를 위해 어떤 노력을 할까요? 전기, 기계 산업에서는 회사들이 관련 사업 활성화를 위해 노력하고, 같은 목표를 위해 노력하는 하나의 기구가 존재합니다. 운송 산업의 경우도 같습니다. 그래서 정부에서 하나의 통일된 이야기의 장을 만드는 것이 아주 중요합니다. 이것이 다양한 분야의 사람들을 통합하여 새로운 변화를 이끌어 낼 수 있는 비결입니다. 운송 업계는 자율 주행, 카 셰어링 등 많은 변화를 맞이하고 있습니다. 이것이 이 산업을 아주 흥미롭고 복잡하게 만들고 있죠. 그래서 정부에서 이것을 어떻게 체계화할지가 과제일 것입니다.

3) BMW museum



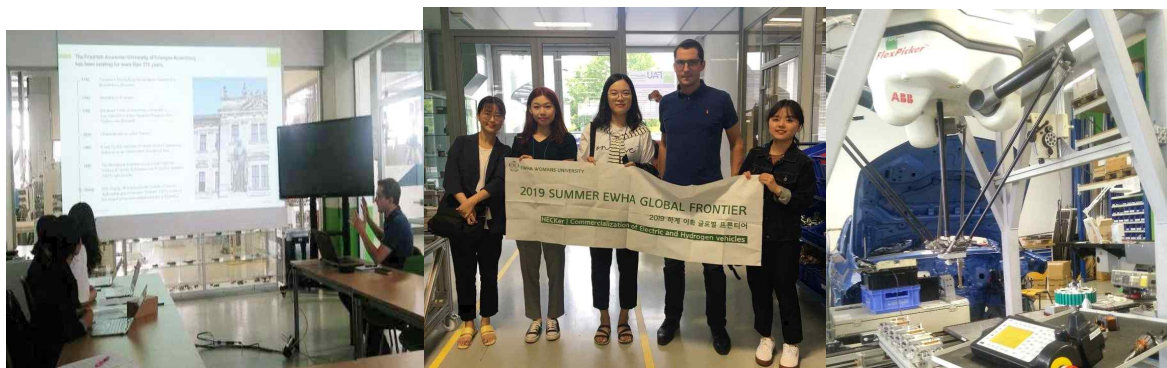
유럽 프리미엄 자동차 브랜드인 BMW는 전동화 모델을 추가하여 라인을 확장했다. BMW의 신모델 i4는 순수 전기차로 출시되어, 세계 자동차 시장에서 테슬라를 비롯한 주요 전기차들과 경쟁을 벌이고 있다. 본 팀은 BMW 전문가와 함께 BMW 박물관을 견학하며, 전기 자동차의 생산과정 및 BMW 전기 자동차 모델의 발전단계를 알아보고자 한다.

BMW의 전기 자동차 모델에는 SUV 전기 자동차 모델인 iX3 SUV, 2019년 양산을 시작한 전기 자동차 mini BEV, 그리고 앞서 언급한 i4 등이 있다. 본 팀은 이들의 생산 계기, 판매 전략, 사용 기술, 개선 사항과 BMW의 전기차 개발 및 보급에 영향을 미치거나 도움이 된 독일 및 유럽의 정책을 조사할 예정이다. 모든 인터뷰는 영어로 진행되었으며, 번역으로 제시한다. 인터뷰 내용은 다음과 같다.

BMW museum 질문 및 답변	
1	BMW의 전기차 상용화를 위한 노력에 대해 말씀해주실 수 있나요? 이 프로젝트는 아주 오랫동안 진행되었습니다. i3가 바로 출시된 것은 아니고,

BMW는 1970년대부터 전기차를 개발해왔습니다. 그때가 최초의 전기차 시범모델이 출시된 때입니다. 그 차는 시리즈 제작을 염두에 두고 만들어진 것이 아니고 1972년 올림픽에서만 사용되기 위해 만들어졌습니다. 그때부터 BMW는 전기차 기술을 연구하기 시작했습니다. 1990년대에 그들은 E1을 개발했고, 그 차는 시리즈 출시와 실제 도로 주행을 위해 만들어졌습니다. 그러나 배터리 관련 문제로 인해 시리즈 출시가 불가능했고 2007년에 BMW에서 프로젝트 I를 시작했습니다. 그것이 I 브랜드의 실제 시작입니다. BMW가 상업적인 전기차를 만들기로 했을 때 그 프로젝트는 운송 수단 자체를 재고해보는 것이었습니다. 그것은 단순히 전기 자동차뿐만 아니라 사용하는 재료, i3를 위한 새로운 컨셉이 그려지기 시작한 계기입니다. 그때부터 BMW가 본격적으로 새로운 형태의 모빌리티를 출시했습니다. 그래서 이것은 몇 년 전부터 시작된 것이 아니고, BMW는 전기차를 도로에서 운행할 생각을 1970년대부터 해온 것입니다.

4) FAU(Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg) Michael Masuch 교수님



독일의 프리드리히 알렉산더 에를랑겐-뉘른베르크 대학교

(Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, FAU)의 Michael Masuch 교수님의 연구소는 전기자동차에 관한 다양한 연구를 활발하게 진행하고 있다. 특히, 전기자동차 안에 들어가는 전기 모터와 기타 여러 부품들에 대한 연구를 진행하고 있다. 이 교수님의 연구소를 방문하여 랩 투어와 인터뷰를 진행하여 연구에 대한 심층적인 대화와 함께 전기차 상용화에 필수적인 기술 개발에 대해 교수님의 의견을 알아보았다. 모든 인터뷰는 영어로 진행되었으며, 번역으로 제시한다. 인터뷰 내용은 다음과 같다.

FAU 질문 및 답변	
1 현재 교수님께서 진행하고 계신 전기자동차 관련 기술 개발에 대해서 설명해주세요. 먼저, 전기차는 두 가지 주요 관점에서 특징지을 수 있습니다. 환경적 관점에서 전기 차량은 이산화탄소 배출을 줄일 수 있는 방법입니다. 당신이 전력과 배터리 등을 이산화탄소에 있어 중립적으로 생산한다면, 당신은 나은 이산화탄소 제품을 경험할 수 있습니다. 특히 대도시는 이산화탄소뿐만 아니라 다른 배기가스들로 인해 심각한 환경문제를 겪고 있습니다. 두 번째는 배터리 재활용의 관점입니다. 산업, 또는 가정에서 남는 전기를 전기 자	

	동차에 저장해놓고 쓸 수 있습니다. 테슬라와 포르쉐 모델이 고속 충전에 관심을 보임과 동시에 자사 고객을 위한 에너지 저장에도 관심을 가지고 있습니다. “에너지 저장”은 배터리 성능과 개수에 달려있지만, 저희가 연구한 결과, 전기 차량은 이미 기존 내연기관차보다 더 많은 파워와 주행거리, 그리고 빠른 가속도를 가지기도 합니다. 더 많은 발전을 위해 새 모터 개발 연구를 하고 있는 이쪽 분야 종사자들은 새로운 발견을 앞두고 있습니다. 몇 가지 전기 자동차 기술을 나열하자면, powder coating은 절연처리의 종합 기능을 향상 시킬 수 있습니다. 기계 매개변수와 ‘weld sea’의 이미지는 hair[pin winding]의 레이저 빔 용접의 품질을 예측할 수 있게 하죠. 또한, 접촉점 테스트 기술의 노하우는 접촉법의 전반적인 품질 인증과 검사를 가능하게 합니다. 아직은 더 많은 연구개발은 요하는 혁신적인 프로세스 계층도는 와인딩 기술을 다루는 산업 로봇을 사용함으로써 구축할 수 있습니다. 이 밖에도 ‘contacting’에는 전자기계공학에서 쓰이는 여러 장단점을 가진 다양한 기술이 있습니다.
2	전기차의 지금까지의 발전과정과 앞으로 더 남은 발전 가능성이나 전망에 대해 말씀해주세요. 우리는 전기 자동차의 발전과정에 관한 경험이 많지 않습니다. 인덕티브 충전 모터, 배터리와 같은 전자기계 장치에 관심을 두고 있기 때문이죠. 자동차의 형태는 내연기관 자동차에서 배터리 충전 자동차로 바뀌기 시작하였습니다. 앞으로는 바퀴 개발과 차내 넓은 공간 확보를 위해 노력해야 합니다. 또한, 전기 자동차의 무거운 배터리를 개선해 차체가 흔들리지 않고 탑승자가 안정감을 느낄 수 있도록 해야 합니다.
3	현재까지의 BEV(battery electric vehicle), 배터리를 사용한 전기자동차가 가지고 있는 한계점이 무엇이었나요? 전기자동차가 널리 사용되지 않는 이유는 일단 비싼 가격과 주행거리가 짧기 때문일 것입니다. 만약 이 두 부분이 과거보다 향상된다면, 더 많이 사용될 것입니다. 전기 자동차가 비싼 이유는, 물론 비싼 가격의 배터리 때문입니다. 배터리 말고도 다른 부품들도 비싸지만, 배터리가 비싼 것이 가장 큰 이유입니다. 사실 전기 에너지 모터가 내연기관 자동차 엔진보다 더 만들기가 쉽습니다.
4	IPT 무선 충전 기술은 현재 휴대전화, 태블릿, 노트북, 컴퓨터 등에 적용되고 있는데 이 기술에 대해 간략한 설명 부탁드립니다. IPT(Inductive power transfer)는 한 회로에서 교류에 의해 발생하는 전력이 다른 회로와 결합할 수 있게 합니다. 이러한 회로 사이의 결합에는 전선이 필요하지 않으므로 IPT는 전선이 없는 형태의 기술이죠. 따라서, IPT는 무선 배터리 충전 또는 자기 유도식 충전 시스템에 쓰여 전기 이동성을 높이는 데에 기여합니다. 다시 말하면, 이름에서도 알 수 있듯, IPT의 작동원리는 두 회로의 유도 결합입니다. 이는 2부 변압기 사용으로 효율적인 시스템을 갖춥니다: 1부는 전력원 소자 내에 위치하며, 2부는 배터리가 충전되는 파트에 존재합니다. 2부 결합회로가 회로의 자기장의 세기를 증가시키는 코일의 형태로 되어있음에 따라 송신기 코일은 자기장을 생성하는 전류를 통과시킵니다. 이는 2부 코일에 결합되며, 1부 송신기 전류에 변화가 생길 때, 2부 또는 수신기 코일에 전압을 유도합니다. 이 전압은 필요에 따라 배터리 충전기 또는 다른 회로를 구동하는 데에 사용될 수 있습니다.
5	IPT charging system이 적용된 전기자동차 IPT EV는 기존 전기자동차가 가진 단점 중 (짧은 주행거리, 불편한 충전과정을 중점적으로 보완할 수 있다고 했는데, 그렇다면

	기존에 선으로 연결된 충전기를 대체하여 무선이 형식으로 충전할 수 있게 되는 것인가요? 물론입니다. 지금의 방향성으로는 코드를 사용한 충전기를 완전히 대체할 수 있습니다. 그러나 현재는 IPT(inductive power transfer) 기술을 이용한 전기자동차의 동력전달비율이 기존 케이블 충전 방식의 전기자동차보다 그리 높지 않습니다. 우리는 11kw의 시스템을 소유하고 있고 이를 사용해서 하룻밤 새에, 또는 몇 시간 안에 충전을 할 수 있습니다. 그러나 여전히 테슬라의 super charging system과 비교해보면 충전 파워가 그리 강력하지는 않습니다. 따라서, 배터리가 없는 상태에서 온전히 IPT 충전 기술만을 사용해서 30분 안에 전기 자동차 충전을 하기에는 무리가 있습니다. 이 기술을 제대로 적용하기 위해서는 적어도 5년은 더 필요하다고 생각됩니다. 전기 자동차 IPT 충전 시스템의 에너지를 향상하기 위해 충전 핵, 플렉스(무선 충전기) 등을 추가할 수 있을 것입니다. IPT 충전 기술을 사용해 더 많은 에너지를 전송할수록, 코일의 면적에 더 많이 의존하게 될 것입니다. 전기 자동차의 픽업 포인트, 두 번째 지점에서 더 많은 전기 에너지를 전송할 수 있을 것입니다. 따라서, 미래에는 IPT 충전 기술이 선택지에 있을 수 있지만, 현재는 fast charging system이 케이블을 이용한 충전 기술에 의존할 수밖에 없습니다.
6	현재 독일 내에서 IPT 기술이 적용된 전기자동차의 생산 및 보급이 어느정도 추진되고 있나요? 불행히도, 독일 내에서 이 기술의 보급은 잘 이루어지고 있지 않습니다. 배터리 전기 자동차에 관한 시스템적인 부분은 BMW 같은 기업들이 개발하고 있습니다. 무선 충전 기술은 개발은 이루어지고 있으나 그 가격이 너무 비싸서 잘 추진되고 있지는 않습니다. 그러나 만약 이 시스템의 가격을 줄인다면 IPT 충전 기술이 전기자동차 충전의 대체 형태가 되는 것을 볼 수 있을 것입니다. 그래서 현재는 보급이 잘 이루어지고 있지 않습니다. 그러나, 유명 자동차 회사에서 나온 IPT 충전 기술에 관련된 논문이 있는데 그곳에서는 기술 개발 추진이 순조롭게 되고 있습니다.
7	기존 리튬-이온 배터리 전기 자동차와 비교해서 IPT 기술을 적용한 전기 자동차가 가진 예측되는 한계점이 있나요?(가격이 더 비싸지는 건가요?) IPT 기술과 전기 자동차는 서로 매우 다른 시스템이어서 비교가 어렵습니다. IPT 기술은 충전을 위해서, 전기 자동차 배터리는 에너지 저장을 위해 존재합니다. 만약에 적절한 IPT 충전 기반 시설이 있어서 긴 거리는 아니지만 짧은 거리라도, 예를 들어서 개인 승용차를 끌고 통근을 할 수 있다면, 전기 자동차의 배터리 크기를 줄일 수 있을 것이고, 따라서 IPT 충전 기술과 배터리 시스템을 함께 설치할 수는 있을 것입니다. 그러나 그 둘은 절대 대립 되는 것이 아닙니다.
8	아직 IPT를 접목한 전기자동차 개발이 진행중이라고 하는데 이 기술을 전기 자동차에 접목하는 데에 어떠한 어려움이 있었나요? 이론적인 측면에서는 딱히 없었습니다. 코일을 일단 거리에 매립시키거나, 거리 위에 우선 올려놓습니다. 그리고 승용차 밑바닥에 충전 시스템이 존재하는데 이 충전 시스템과 초기 코일을 통해서 충전하는 방식입니다. 문제는 자동차 내의 공간이 매우 제한적이라는 것입니다. 따라서 승용차를 사용하는 승객들의 공간을 최대한 넓혀야 해서 자동차 제조업자들은 크기 계산에 있어서 많은 고민이 필요합니다. 따라서 제조업자들은 충분한 공간을 확보하기 위해 자동차 디자이너의 디자인에 대항해야 하는 경우가 있습니다. 이것이 주된 문제점입니다. 자기장 때문에 승용차를 가열해야

	하는 문제도 있지만, 이것은 부차적인 문제일 뿐입니다. 따라서 어려움이 무엇이나고 한다면, 자동차 내부의 공간 확보 문제라고 할 수 있습니다.
9	<u>IPT 기술이 전기 자동차 시장에 가져올 수 있는 가능성 및 잠재력에 대해 설명해주세요.</u> 앞서 말한 것처럼, IPT 기술을 통해 배터리 크기가 줄어든 만큼의 용량을 얻을 수 있을 것입니다. 또한, 편리함이 가장 큰 경쟁력입니다. 케이블을 통해 직접 손으로 충전할 필요가 없기 때문입니다. 만약 비나 눈이 온다면 트렁크에서 케이블을 꺼내야 하는데, 이는 케이블에 손상을 줄 수도 있습니다. 그러나 IPT 충전 기술로 전기 자동차를 충전하면 굳이 트렁크를 열 필요가 없죠. 충전을 하기 위해서 충전소에 가서 승용차에 케이블을 연결을 해서 충전을 하고 다시 케이블을 넣어야 하는데, inductive charging은 이러한 수고로움을 덜어줍니다.
10	<u>가까운 미래에 전기자동차가 기존 내연기관을 대체할 것이라고 예상하시나요?</u> 가까운 미래에 전기자동차가 내연기관 자동차를 전부 대체할 것이라고는 생각하지 않습니다. 몇몇 자동차는 대체되겠고 전기 자동차 시장이 점점 더 커질 것이기는 하지만 정부나 지자체에서 관련 법안이나 규제가 없다면 100% 대체는 어려울 것입니다. 왜냐하면, 현재 내연기관 자동차가 더 쉽고 저렴하게 화석연료를 사용할 수 있기 때문입니다. 예를 들어서, 비행기는 전기 에너지 배터리가 너무 무거워서 그 배터리를 통해 충분한 거리를 주행하지 못합니다. 따라서 그 비행기의 이륙을 위해서 발전기나, 터빈, 프로펠러 등을 추가적으로 사용합니다. 따라서 화석연료는 아직 높은 에너지 효율을 가지고 있기에 모든 분야에서 화석연료를 대신하여 전기 에너지 배터리가 대체될 것이라고는 생각하지 않습니다.
11	<u>혹시 수소연료전지차와 전기자동차를 비교했을 때 어느 것이 더 전망 있다고 생각하시나요?</u> 일단 수소연료전지 자동차도 전기 자동차입니다. 그 둘의 유일한 차이점은 수소연료 전지차는 수소연료탱크가 있다는 것입니다. 수소연료전지 자동차가 배터리가 없는 것은 아닙니다. 배터리가 없다면 지금보다 훨씬 작겠죠. 또는 수소연료전지차는 배터리 전기 자동차만큼 역동적이지 않기 때문에 가속하려면 엔진 등이 가열되어야 하고 따라서 더 많은 에너지를 필요로 합니다. 수소연료전지 자동차는 신호에 서 있을 때 에너지를 많이 생산하지 않습니다. 따라서 낮은 에너지로 빠르게 가속해야 합니다. 또한, 에너지를 가동할 때나 멈출 때도 일정 시간이 필요하여 에너지 낭비가 발생할 가능성이 있습니다. 그러나 일반적으로 핵심적인 강력한 배터리에 의해 처리됩니다. 그러나 에너지 용량이 충분하지 않을 수 있어서 큰 용량의 배터리도 구동에 시간이 걸릴 수 있습니다. 수소연료전지 자동차는 또한 수소 탱크와 수소연료 때문에 가격이 비쌉니다. 물론 수소연료전지 자동차는 수소연료 전달에 의존하고 있는 시스템입니다. 에너지 발전소와 수소 충전소가 있다면 같은 시설에서 수소연료 탱크를 충전할 수 있습니다. 이것이 바로 EC 전환입니다. 만약 당신이 배터리 전기 자동차만 있다면, 혼란스러울 수 있습니다. 2주에 1번만 충전소에 가면 되지만 수소연료 전지 자동차와 배터리식 전기 자동차는 매우 다른 시스템이기 때문에 훨씬 더 간편함에도 사람들은 종종 이 아이디어를 불편하다고 생각합니다. 저는 전기 자동차를 출장 갔을 때 타고 갔는데 건물 앞에 주차해 두고 충전소에 가지 않아도 됐었습니다. 굉장히 편리함에도 사람들은 승용차를

	충전하는 것에 회의적이어서 이 아이디어를 싫어하기도 합니다.
12	수소차가 경제적이지 못하다는 것에 동의하시나요? 지금은 이것에 동의합니다. 현재는 에너지의 40%를 사용하기 때문에 효율적이지 않습니다. 당신이 수소연료를 얻기 위해 에너지를 투입한다면, 그 중 60%는 잃게 됩니다. 이것은 효율적인 절차가 아니고 뿐만 아니라 충전소 또한 값이 비쌉니다. 따라서 전기 에너지를 통한 수소 에너지 증폭을 위한 기반 시설을 구축해야 합니다. 그리고 수소연료의 전기 에너지를 증폭하기 위해 각각의 승용차 시스템을 위한 기반 시설을 구축해야 합니다. 따라서 작업 과정과 기반 시설이 더 많이 필요할 것이고, 그러므로 현재는 에너지를 직접 얻어 배터리에 주입하는 것이 더 쉽습니다. 때문에 현재로서는 전기 자동차가 더 경제적이기는 합니다. 수소연료전지 자동차의 생산과정이 더 효율적으로 변하고 가격이 더 저렴해진다면 미래에는 수소연료전지 자동차가 더 효율적일 수 있을 겁니다.

5) Clever Shuttle



CLEVER SHUTTLE은 택시대행업체로 이 회사에서 관리하고 있는 차량은 모두 수소 차량과 전기차량이다. 기존의 내연기관 자동차 사용은 줄이고 친환경 자동차 사용을 확대하고 있는 만큼 이 기업은 현재 본 팀이 조사하고 있는 바의 좋은 예시라고 생각된다. 따라서 본 팀은 인터뷰를 통해 현재 독일 국민들의 친환경 차량에 대한 전반적인 인식, 독일 내의 수소충전 인프라 그리고 정부의 지원금 정책 등 그들이 과감하게 수소차를 도입한 배경과 그 이유에 대해 알아볼 수 있었다. 또한, 그들은 스마트폰 어플을 통해 다른 사람의 차를 택시처럼 이용하는 카풀 서비스인 ‘라이드 풀링’을 제공함으로써, 비슷한 경로의 사람들이 함께 차량을 공유할 수 있게 한다. 즉, CLEVER SHUTTLE은 개인이 친환경 차를 소유할 시 적지 않은 비용이 발생하는 문제를 해결할 수 있는 방법으로 차량 공유 시스템을 제시하고 있는 것이다. 이러한 시스템을 한국에도 도입하고 활성화시키면 친환경 차에 대한 가격 부담이 줄고 대중에게 빠른 시일 내에 친근하게 다가갈 수 있을 것이라 생각되어, 이에 관한 이야기 또한 담당자와 나누었다. 모든 인터뷰는 영어로 진행됐으며, 번역으로 제시한다. 인터뷰 내용은 다음과 같다.

CLEVER SHUTTLE 질문 및 답변	
1	클레버 셔틀에 관해 간단한 소개 부탁드립니다. 우리는 독일에서 ride-pooling 서비스를 제공하고 있습니다. 우리의 서비스는 먼저, 문에서 문으로 가는 수송(door to door mobility)입니다. 즉, 당신이 어느 곳을 가고 싶을 때, 우리 클레버 셔틀 앱을 다운 받은 후 가고 싶은 곳을 입력하면, 우리가 당신을 픽업한 후 그 장소에 데려다줍니다. 다른 곳과 차별화되는 우리만의 특징이 바로 ride-pooling 서비스입니다. 공유라는 것의 의미는 승객들은 서로를 알지 못하고 알 필요도 없습니다. 그저 그들은 비슷한 목적지로 가는 승객들인 것입니다. 예를 들어서 Lina가 A에서 B로 가고 싶고, Ban이 B로 가고 싶어 한다면 우리 서비스의 알고리즘은 이 둘을 합승시킵니다. 이를 통해, 이 둘은 두 택시나 두 승용차를 탈 수도 있었지만, 우리의 서비스를 통해 하나의 차량으로 이동한 것입니다. 우리 서비스의 장점은 기존 택시보다 평균 50% 저렴하다는 것이고 그것이 바로 ride-pooling이 가진 하나의 측면입니다. 또한, 우리는 CO2-free 차량인 전기자동차와 수소 전지 자동차만을 사용하여 지속가능성을 추구합니다. 그리고 ride-pooling을 통해 교통혼잡을 예방합니다. 고객들은 버스 정류장이나 기차역을 갈 필요가 없고 집에서 앱을 통해 쉽게 경로를 설정할 수 있어서 빠르고 간편합니다. 우리의 서비스는 독일의 8개의 주요 도시에서 이루어지고 있고 현재 2백만 명의 고객들이 우리의 서비스를 사용하고 있습니다.
	기존 택시보다 클레버 셔틀을 이용하는 것이 더 저렴하다고 하는데 어떻게 이렇게 낮은 가격에 서비스를 제공할 수 있었나요? 저는 “차량 공유(Car sharing)” 아이디어 때문이라고 생각합니다. 이것은 당신이 한 사람이 사용하던 교통수단을 공유한다는 측면에서 여러 사람들의 교통수단이라는 의미입니다. 승용차 한 대가 4명의 사람들을 운반할 수 있습니다. 그러나 만약에 당신이 택시를 잡는다면, 이 비용을 당신이 모두 지불해야하죠.
3	클레버 셔틀은 고객들이 스마트폰 앱을 사용하여 ride pooling을 할 수 있는 서비스를 내세우고 있는데 이 기술에 대한 설명 부탁드립니다. 알고리즘에 대해서 말하자면, 이것은 저희에게는 매우 핵심적인 요소입니다. 알고리즘은 어떤 차량이 공유될 수 있는지 결정하는 시스템입니다. 따라서 당신은 다른 사람들과 택시를 공유하기 위해 애쓸 필요가 없습니다. 그리고 만약 당신의 알고리즘이 작동하지 않는다면 시스템 자체가 작동되지 않습니다. 알고리즘은 차량에 합류할 수 있는 다른 탑승자를 찾아야 합니다. 우리의 시스템은 전체적인 효율성이 좋으며 동시에 대기 시간, 주행 시간의 단축이 가능합니다.
	현재 운행하고 있는 택시의 1/3이 수소차라고 하던데, 혹시 앞으로 수소전기차 비율을 더 늘릴 계획이 있습니까? 일반적으로, 우리는 수소차에 대해 만족하고 있고 현대의 ‘넥쏘’를 구매하고 싶습니다. 하지만 우리가 가진 중요한 문제는 차량이 충분하지 않다는 것입니다. 우리에게는 전기 자동차나 수소 자동차 모두 ride-pooling에 적합하지만 둘 다 대수가 부족합니다. 실제로 필요한 차들을 구하는 데는 오랜 시간이 걸리고, 그게 가장 큰 문제입니다. 하지만 우리는 수소차의 인기를 긍정적으로 생각합니다.
5	혹시 고객들이 서비스 이용 시 내연기관 자동차 대신 수소차를 직접 고를 수도 있나요?

	아니요, 항상 알고리즘이 어떤 차를 타는지 결정합니다. 따라서 고르지 못합니다. 왜냐하면 차를 고를 수 있다면 효과가 없기 때문입니다. 왜냐하면 알고리즘은 주변 모든 차들을 통틀어서 작동해야 하고 운전자 개인이나 하나의 승용차에 할당되어야 하기 때문입니다. 그건 당신이 가고 싶은 상황과 경로에 적합합니다. 그래서 선택할 수 없는 거죠. 하지만 우리에게 내연기관 자동차는 없어서 그 대체인 전기 자동차나 수소 자동차 같은 것들뿐이죠. 하지만 그것은 도시에 따라 다릅니다. 어떤 도시에는 수소차가 더 많이 있고, 어떤 도시에는 전기자동차가 더 많이 있기 때문입니다. 하지만 일반적으로 어떤 차를 탈지는 선택할 수 없습니다. 차량이 마음에 들지 않는다면 예약을 취소하고 다시 시도해야 합니다.
6	독일 뿐만 아니라 전세계에서 전기차 및 수소차의 상용화를 불러일으킨 중요한 요인이 나 이유가 무엇이라고 생각하시나요? 저는 그것이 기후 인식과 어떻게든지 관련이 있다고 생각합니다. 이걸 제 개인적인 생각입니다. 점점 더 많은 사람들이 가솔린 자동차를 사용하는 것이 환경에 좋지 않다는 것을 인식하고 있기 때문입니다. 특히 여러분이 도시에 있을 때 말이죠. 그리고 수 톤의 가솔린 자동차가 가까이 있는 것은 좋지 않습니다. 이것이 바로 그 이유입니다. 그리고 친환경 자동차가 지금은 점점 더 유행하고 있는 것 같아요. 그리고 사람들이 자동차를 점점 더 선호할수록 더 다양한 자동차를 생산하게 됩니다. 그래서 경제 규모가 높아지고 결국 자동차는 더 저렴해지고, 사람들은 그것들을 지불 할 수 있습니다. 그리고 배터리 전지와 연료 전지 차량에 특히 중요한 마지막 단계는 인프라 구축이 폭발적으로 증가한다는 것입니다. 과거부터 차량을 충전하는 것이 큰 문제가 되었는데 여전히 독일에서 차량을 충전하는 것은 어렵기 때문입니다. 수소연료 자동차가 여전히 어려운 것은 실제로 수소를 얻을 수 있는 주유소가 적기 때문입니다.
7	현재 수소차에 대한 독일 내 국민들의 선호도는 어떠한가요? 저는 많은 사람들이 여전히 그것에 대해 회의적이라고 생각합니다. 왜냐하면 그들은 마치 폭탄 위에 앉아 있는 것 같은 기술을 두려워하기 때문입니다. 그리고 이 제품들은 가격이 꽤 비쌉니다. 배터리 전기 자동차보다 더 비싸다는 것을 아실 겁니다. 그 문제는 지금까지 굉장히 큰 문제입니다. 그리고 충전 인프라가 부족합니다. 만약 여러분이 개인 운전자이고, 수소와 가솔린 자동차 중 하나를 선택한다면, 독일의 25개의 수소 충전소에 만족할까요?
8	혹시 수소전기차 이용 고객들이 서비스 이용 후 피드백 중 불편했던 점으로 꼽은 것이 있나요? 사람들이 개인적으로 클레버 셔틀에 관해 질문을 하지 않습니다. 그러나 몇몇의 사람들은 기술에 두려움을 가지고 이것 때문에 수소전기차가 폭발할 것이라고 생각해요. 하지만 사실 이런 일은 일어나지 않죠.
9	수소연료전기 자동차가 경제적이지 못하다는 것에 동의하시나요? 처음에, 여러분이 전기차나 수소전기차를 살 때, 그것들은 꽤 비쌉니다. 그러나 실제로 주행해본다면, 제가 느꼈을 때는, 수소 연료 전지 자동차와 배터리 전기 자동차의 주행이 실제로 많이 다르지 않습니다. 따라서 첫째로 중요한 것은 먼저 돈을 많이 모아서 일단 차량을 구입하는 것입니다. 비싸기는 하지만 그것들을 사용해보면 꽤 경제적이라는 것을 알 수 있습니다.
10	현재까지의 '클레버 셔틀'에서 진행하고 있는 전반적인 서비스에 관해 아쉬운 점을 말해주세요.

	우리들에게 있어서, 일반적으로 교통수단이 변화해야 한다는 것은 잘 모르겠지만 독일에서는, 예를 들어 뮌헨에서 기차를 타고 베를린으로 가기 위해서는 대부분의 경우 우선 앱을 사용해서 뮌헨의 중앙역으로 가기 위해 하나의 결제 시스템을 사용하고 돈을 지불합니다. 베를린으로 가는 비용, 그리고 잠시 후에 클레버 셔틀을 타면 또 다른 시스템을 사용해야 합니다. 따라서 미래에 우리에게 가장 중요한 것은 아마도 이동 과정에 동참하는 것이겠죠. 이것은 마치 미래에는 당신이 어떤 교통수단을 사용하는지는 중요하지 않지만 오직 하나의 시스템을 통해 사용할 수 있게 되는 것입니다. 하나의 플랫폼을 통해 이용자들이 다양한 교통수단을 사용할 수 있게 함으로써 더 쉬운 결제를 가능하게 하는 시스템을 도입하기 위해 노력할 것입니다. 우리 클레버 셔틀의 경우, 업무의 80%는 독일 철도청에서 하고 있고, 가까운 미래의 목표는 당신이 기차에 있을 때, 클레버 셔틀이 당신을 기다리고 있어서 당신은 클레버 셔틀에 올라 바로 문 앞까지 갈 수 있게 하는 것입니다. 그리고 바로 그것이 우리가 필요로 하는 가장 중요한 통합입니다.
11	Ride pooling 시스템을 한국에도 도입하고 활성화시키면 친환경차에 대한 가격 부담이 줄고 대중에게 빠른 시일 내에 친근하게 다가갈 수 있을 것이라 생각되는데, 한국에 이러한 ride pooling 시스템을 도입하고자 할 때 어떤 부분에 유의하여야 할지 등에 관해 조언을 해 주시면 감사하겠습니다. Ride pooling 서비스 소개에 정말 도움이 되는 것은 좋은 파트너라고 생각합니다. 너무 간단하게 들릴 수도 있습니다. 그러나 우리가 충분한 양의 자동차를 구할 수 없는 문제에 직면해 있는 것처럼 만약 여러분이 큰 일을 시작하고 싶다면 여러분은 자동차 생산자, 자동차 제조자와 연결하고자 할 수 있습니다. 우리가 언제 제품을 받을 수 있는지 등 여러 협상을 해야 해서 그러한 과정에서 좋은 파트너가 있는 것은 자동차를 직접 고를 필요가 없는 등 수고로움을 덜 수 있다는 측면이 있습니다. 그리고 기차 서비스와 같은 운송 회사를 파트너로 가지고 있다면 유용하다고 생각합니다. 왜냐하면 다른 것들과 통합이 가능해지고 기차 회사의 고객들이 역에서부터 자택으로 가는 길까지 이동하는 과정에 서비스를 제공할 수 있게 되기 때문입니다. 따라서 당신은 가까운 교통수단 라인과 함께 일을 할 수 있고 이것은 쉬운 교통 시스템 구축을 가능하게 할 것입니다. 그리고 만약 당신이 파트너를 가지고 있다면 더 쉬워집니다. 시스템이 간단해 보이지만 알고리즘이 정말 잘 작동되어야 합니다. 왜냐하면, 실제로 알고리즘이 제대로 작동하지 않는다면, 고객은 보통 20분이 걸리는 시간보다 55분을 대기로 지불해야 하기 때문입니다.
12	클레버 셔틀만이 사용할 수 있는 수소충전소가 있나요? 아니요. 저희는 수소 충전소가 없습니다. 우리는 공용 수소 충전소를 이용합니다. 산업 기업과 몇몇의 협업은 하고 있지만 우리 전용의 수소 충전소를 설치하지는 않았어요. 그것은 매우 어려운 일입니다.
13	전기차 및 수소차를 사용하면서 충전 인프라 부족 때문에 불편했던 점이 있다면 어떤 것이 있나요? 저는 그 충전 인프라가 우리가 오랫동안 준비해 온 수소차의 장점 중 하나라고 생각합니다. 그러나 우리는 거의 베를린에서 매 시간, 매 일 운영하고 있고 계획이 확실하고 완벽해야 한다는 측면이 있습니다. 전기 자동차 배터리는 200km, 300km 주행 후 충전해야 해서 수소차는 어떻게 보면 좀 더 유연하지만 그래도 수소 충전소가 멀리 떨어져

	어저 있어서 항상 도시 밖으로 운전해야 합니다. 즉 여전히 인프라가 부족한 문제가 있습니다. 그리고 이것이 우리가 직면하고 있는 문제 중 하나입니다. 하지만 수소차는 보통 내연기관 자동차와 같이 충전소에서 5분 정도 시간이 소요되는 유연함이 있습니다. 전기 자동차는 충전소를 각 개인이 소유하기에 각자 설치해야 하기 때문에 이러한 측면에서는 공용 수소 충전소를 설치하는 것이 더 나을 수도 있습니다.
14	50% 정도의 사람들이 ride pooling을 한다고 했는데, 그러면 혼자 타는 사람들은 share하는 사람들보다 더 비용을 많이 지급하나요? 아니요, 그게 중요한 측면입니다. 여기서 보는 가격은 항상 그대로일 겁니다. 그러니까, 사람을 태우기 위해 짧은 일탈을 해도, 아무도 자기 차에 가입하지 않으면 5~6유로를 지불하게 되는 겁니다. 우리는 함께하는 것을 긍정적으로 생각합니다. 그리고 그것은 우리가 하는 일의 중요한 측면 중 하나일 것입니다.
15	그래서 가격은 거리에만 의존한다는 것이죠? 네. 그러나 독일에는 몇몇 규제가 있습니다. 따라서 대중교통보다는 저렴할 수 없어요. 그것이 우리가 가격을 책정할 때 거리에만 의존하는 이유입니다.
16	현재 독일의 충전 인프라 구축 상황에 대해 어떻게 생각하십니까? 충분하다고 생각하시나요? 아니요. 현재는 전기차나 수소전기차 모두 부족하다고 생각합니다. 이것이 정치인들의 정치적인 측면에서 직면하고 있는 문제이고 10년 안에 보완이 필요할 것으로 생각됩니다. 우리는 꽤 높은 목표를 세웠고 이 목표를 달성하기 위해 인프라 구축에 큰 힘을 쏟아야 하기 때문입니다. 아시다시피 독일 내 수소 충전소는 지도에서 점으로 표시된 것을 통해 알 수 있듯이 매우 적습니다. 고속도로에 주로 있죠. 전기자동차에 대해서는, 베를린에는 충전소가 몇이나 있는지 정확하지는 않지만, 많지는 않을 겁니다. 고속 충전기인지 아닌지 모르겠지만 제 생각에 우리는 베를린에 약 5개 정도 설치했을 겁니다. 전기차나 수소전기차 둘 다 합이 많지는 않아요. 이렇게는 잘 운영이 되지 않을 겁니다.
17	친환경차가 내연기관차를 완전히 대체할 수 있을 것이라고 보시나요? 개인적으로는, 그것이 우리가 가고자 하는 길인 것 같아요. 하지만 이것이 얼마나 빨리 실현되느냐는 나라에 따라서 다를 것 같아요. 그러나 제 생각에 우리 독일은 이제 시작되고 있으니 시간이 좀 걸릴 것 같아요. 제 생각에 그것이 우리가 가는 길이고 대안으로 가야 하는 길입니다. 만약 우리가 지구를 살리고 싶다면 당연히 해야죠, 아마.
18	전기차와 수소차를 비교했을 때, 무엇이 더 전망 있다고 생각하나요? 다시 말하지만, 제 생각에 그것은 정부에 달린 것 같아요. 현재 진행 중인 논쟁입니다. 특히 독일에서 수소전기차와 전기차를 비교했을 때, 사실 어느 방향으로 갈 지는 모르겠어요. 현재 두 가지 모두 주요한 투자를 요하고 있기 때문입니다. 제 생각에 기업이 아닌 민간인 구매자라면 수소차는 너무 비쌉니다. 그리고 많은 사람들은 전기차 쪽으로 관심을 가지고 있어요. 하지만 시간이 지나면 어떻게 될지 알 수 있을 겁니다. 이것은 힘든 평가입니다. 하지만 분명 이것은 나라별로 토론이 필요한 주제입니다.
19	클레버 셔틀이 전기 자동차 및 수소 자동차의 상용화에 기여한 바가 있다면 무엇이 있을까요?

	제 생각에 몇몇 사람들은 수소차나 전기차를 많이 이용해보지 못했을 겁니다. 클레버 셔틀을 통해 소음도 없고, 냄새도 없는 승용차를 사람들에게 공개함으로써 이것을 거의 매일, 매시간 구동할 수 있다는 것을 알려줄 수 있을 것 같아요. 여기에서 저희가 어떤 개척자가 될 수 있을 것 같아요. 그리고 사람들에게 가능성을 보여주고 그들이 가지고 있었던 편견을 없앨 수 있겠죠. 이 승용차는 일반 내연기관 자동차와 거의 비슷하지만 가솔린이나 기름 같은 이상한 냄새가 나지 않기 때문이에요.
20	클레버 셔틀 사업에 있어서 겪은 어려움이나 아쉬운 점이 있다면 무엇인가요? 독일 내에서 우리는 수송을 위한 규칙이 있고 매우 엄격합니다. 기본적으로 우리가 들어가는 모든 도시에서 우리는 몇몇의 개별화된 허가를 받아야 합니다. 그리고 작동을 할 수 있을지 없을지가 나오죠. 그러나 법은 16세기에 만들어졌고 그 때는 인터넷도 없었고 앱을 사용할 수도 없었고 아무것도 없었죠. 그래서 매우 구식의 법이에요. 기본적으로 우리가 가는 모든 도시에서 가끔 결정권은 한 사람에게 달려있습니다. 그 사람은 택시를 무서워할 수도 있고, 혁신적일 수도 있고 아닐 수도 있으며 또는 우리의 컨셉을 좋아할 수도 있고 싫어할 수도 있죠. 그것이 큰 문제입니다. 그렇게 되면 가끔 허가를 받을 때 공정하지 않기 때문이에요. 한 허가를 받기 위해 1년이나 2년을 기다릴 수도 있어요. 그리고 그것이 큰 문제입니다. 다른 측면에서는 충전 인프라의 부족입니다. 승용차의 부족이나 불분명한 법적인 상황은 좀 꺼림칙한 측면이고요.
21	정부 정책 중에 도움이 된 것이 있습니까? 세부적인 것은 잘 모르겠으나, 수소전기차를 위한 프로그램은 확실히 있습니다. 제 생각에 정부 차원에서 보조금을 받을 수 있었던 것 같아요. 자세하지는 않지만, 네 있었습니다.
22	장기나 단기 계획이 있다면 말씀해주세요. 우리는 더 많은 도시에 사업을 확장하고 싶어요. 아마 2개의 도시에 확장을 할 예정입니다. 그리고 이번 해에는 적어도 한 개의 도시에 확장할 것입니다. 우리는 5백만 이용자를 달성하는 것을 목표로 삼고 있습니다. 현재, 우리는 2백만에서 2백50만의 이용자들이 있고 우리는 최대한 빨리 목표를 달성하고자 합니다.
23	친환경차가 내연기관차를 지배하는 다가올 전기 및 수소 사회에 대해 하고 싶은 말이 있으신가요? 솔직히 이것은 필요한 단계라고 생각합니다. 우리는 그 단계를 반드시 거쳐야 합니다. 만약에 당신이 정말로 지속 가능한 것에 관해 발전시키고 싶다면, 환경 보호나 당신의 도시 내 승용차를 줄이는 것, CO2 배출을 줄이는 것이 있겠죠.
24	전기차의 대중화 및 상용화를 위해 어떤 노력이 필요할까요? 충전 인프라 구축이 주요 문제입니다. 그리고 우리는 승용차를 더 저렴하게 팔아야 합니다. 확실하진 않지만 만일 당신이 더 많이 사용한다면, 더 저렴해질 것입니다. 크게 두 가지 측면이 있다고 생각해요. 차량의 가격이 떨어져야 하고 충전 인프라는 더 많이 구축되어야 합니다.

6) auto-schweiz



스위스의 auto-schweiz는 자동차 및 상업용 차량의 경쟁력 센터이며 운송 정책의 중요한 주제에 관여한다. 스위스와 유럽 연합에서 2020 년부터 새로운 승용차에 대한 기존의 CO₂ 기준치는 점차적으로 95g/km로 감소할 것이라는 계획을 발표했는데, 이러한 제한이 모든 EU 회원국의 서로 다른 차량 시장에 적용되기 때문에 스위스 자동차 수입업자는 스스로 목표를 달성해야 한다. 이를 위해 auto-schweiz는 "10/20" 이라는 제목으로 자동화된 개인 수송 수단의 전기 공급에 대한 목표를 설정하였다. "10/20"의 전제 조건은 대체 연료에 대한 공개 충전 및 충전소 인프라의 신속하고 대규모적 확장을 포함하여 전기 모빌리티를 위한 바람직한 체계를 만드는 것이다. 본 팀은 이러한 조건을 충족시키기 위하여 스위스의 전기 차량 보급 및 발전을 위해 노력하는 auto-schweiz에 방문하여 이에 관해 인터뷰를 진행했다. 모든 인터뷰는 영어로 진행됐으며, 번역으로 제시한다. 인터뷰 내용은 다음과 같다.

auto-schweiz 질문 및 답변	
1	auto-schweiz의 역할에 대해 설명해주세요. 우리는 자동차 생산이 없습니다. 우리의 기능은 수입업자를 위한 활동을 조정하는 것입니다. 우리의 주요 업무는 로비를 하는 것입니다. 정치적인 관점에서의 로비입니다. 그것이 우리가 베른에 있는 이유입니다. 왜냐하면 베른은 결정권이 있고 우리는 산업을 위해서뿐만 아니라 고객들을 위해 투쟁하고 있기 때문입니다. 금전적인 도움을 주고, 결과를 홍보하기 위해서입니다. 우리 시장은 아주 큰 시장은 아니지만 매우 안정적인 시장입니다. EV 시장은 작지만 유럽에서는 상승하고 있습니다. 정치적인 우려 중 하나는 CO ₂ 입니다. 우리는 이 CO ₂ 문제에 매우 집중하고 있습니다. 최근 전기 자동차 시장의 특징 중 하나는, 유럽 시장과 비교했을 때, 우리는 유럽 평균을 넘어선 값비싼 자동차들, 고동력 자동차들을 구매한다는 것입니다. CO ₂ 배출 측면에서 핸디캡이 있는 사륜구동차(four-by-four) 부문은 우리가 유럽에서 최고인데 유럽보다 판매력이 강하기 때문입니다. 또한 산이 많은 등의 지형적인 측면도 있습니다. 그래서 왜 우리나라(스위스)는 왜 그렇게 사륜 구동차를 많이 사고 파느냐에 관한 논쟁이 있습니다. 그리고 이 논쟁이 점점 거세지고 있습니다. 그래서 이러한 사륜구동차를 들여오는 우리의 업무는 환경에 좋지 않습니다. 스위스에는 8,500,000의 거주자가 있고 5,000,000의 승용차가 있는데 둘 다 점점 늘고 있죠.
	스위스 뿐만 아니라 전 세계에서 전기 자동차 및 수소 자동차의 상용화를 불러일으킨 중요한 요인이거나 이유가 무엇이라고 생각하시나요? 모든 자동차 산업의 발달은, 적어도 유럽은 그리고 아마 아시아도 CO ₂ 때문일 것입

	니다. CO₂는 전 세계적인 새로운 통화라고 할 수 있습니다. 산업은 초기 승용차에서 탄소를 배출하지 않는 것으로 변화해야 합니다. 그리고 이것이 미래입니다. 이 방향에서 전기자동차는 하나의 답이 될 수 있습니다. 그리고 그 해결책은 아마 전 유럽 그리고 스위스 정치인들에게 동기부여를 할 수 있습니다. 이것은 산업에서의 혁신을 위한 변화를 불러일으키고 유럽 자동차 산업에 큰 짐이 될 수 있습니다. 여전히 CO₂가 이슈입니다.
3.	‘정치 흐름, 기술 개발 및 혁신뿐만 아니라 사회 동향은 끊임없이 새로운 뼈대 조건과 auto schweiz 회원 및 파트너가 적응해야 하는 게임의 규칙을 만들고 있습니다.’라고 본 협회의 웹사이트에 기재되어 있는데요, 현재 전기차 및 수소차의 기술 개발 상태와 사회 동향(스위스) 등은 어떠하며 어떤 framework conditions와 rules of the game 을 생성해내고 있는지 설명 해주세요. 먼저, 전기자동차를 팔고 싶으면 전기자동차 충전 인프라를 구축해야 합니다. 그리고 스위스는 이 충전 인프라를 지원하고 있지 않습니다. 유럽의 상황을 살펴보면 정부가 스위스에 하는 지원은 거의 없다고 볼 수 있습니다. 전기자동차 충전 인프라 부문은 기업과 민간에서 모두 이루어지고 있습니다. 수소연료전지차는 이제 시작하고 있는 부문입니다. 우리는 최근에 수소 자동차와 수소 충전소 설치를 시작한 새로운 기관과 협업을 맺고 있습니다. 이곳은 현대그룹의 아이디어에 초점을 맞추고 있고 1000대의 트럭을 팔고자 합니다. 따라서 4년 이내에 스위스 내 트럭 중 수소 차량이 더 많아질 것으로 예상합니다. 현재 1개의 수소 충전소가 있지만, 북쪽, 남쪽 그리고 고속도로에도 더 설치하여 10대의 충전소를 추가로 설치할 계획입니다. 또한 ‘coop’라는 대형 쇼핑물에도 충전소를 설치할 계획입니다. 이곳이 스위스 수소 충전의 주요 시작점이 될 것입니다. 따라서 수소 차량에 있어서 충전이 문제가 되지 않게 할 것입니다. 새로운 형태의 차량에 있어서 문제가 되는 것은 에너지 공급, 즉 공급되는 에너지의 퀄리티입니다. 스위스에서는 핵발전을 하지 않기 때문에 우리가 5백만 대의 차량을 원한다면 전기발전을 해야 합니다. 이제 우리는 전기부족에 대비해야 하고 새로운 발전을 위해 추가적인 전기 생산을 해야 합니다. 이것은 막대한 투자가 될 것이고, 또한 전기 차량에 있어서 요점이 될 것입니다. 또한 CO₂ 저감 조치에 따라서도 우리는 전기 차량을 생산할 필요가 있습니다. 그 공장은 내년에 10%로 자리 잡을 것이고 우리는 더더욱 일을 추진해야 합니다.
3. (1)	이어서 ‘이를 위해 다양한 활동을하는 협회 auto schweiz는 일반적으로 민간 및 상업용 개별 트래픽 및 특히 회원에게 긍정적인 환경을 조성합니다.’라고 적혀있는데 전기자동차 및 수소 자동차의 상용화를 위해 어떤 활동을 하고 있고 어떤 긍정적인 환경을 만들고 있는지 설명 해주세요. 우리는 소통을 하고 있고 이것은 지금까지 우리의 주요 업무였습니다. 물론 우리는 개인 차량을 줄이고 대중교통을 강화해야 하는 것이 아닌가 하는 의문을 가지고 있습니다. 75%의 개인 차량이 도로를 점유하고 있습니다. 우리는 유럽에서 최고의 기차 시스템을 가지고 있고 그래서 우리는 사람들이 우리가 개개인을 상대하려는 것이 아니라 대중교통과 화합하려는 것이라는 것을 이해시킬 수 있는 좋은 방법을 찾고 있습니다. 그리고 이것이 우리의 업무입니다. 사람들에게 우리가 이 두 시스템이 모두 필요하다는 것을 보여주기 위함입니다. 예를 들자면, 만약에 당신이 아침에 취리히로 가고자 한다면, 기차를 이용할 것입니다. 아침에는 고속도로가 정체되어 있기

	때문이지요. 하지만 당신이 10km 떨어진 작은 마을을 방문하고자 한다면 승용차를 이용해야 할 것입니다. 그 이외의 수단으로는 방문하기 어렵기 때문이지요. 따라서 우리는 이 두 가지 모두 다 필요합니다. 이것이 우리가 하는 일입니다. 대중교통을 지원하고 개인 차량 또한 똑같이 지원하는 것이죠.
4	전기차 상용화에 도움이 된 정부 정책이 있다면 무엇이 있을까요? 스위스는 거의 지원을 해주지 않습니다. 우리는 아주 작은 이점을 가지고 있을 뿐인데, 차에 붙는 4%의 세금을 면해주는 정도입니다. 별로 많지 않죠. 전기 차량의 경우, 우리는 이 4%의 세금을 내지 않습니다. 이것은 아주 작은 지원이지만 고객의 입장에서는 이 금액이 꽤 보상적이지요. 이것이 스위스가 하고 있는 전부입니다. 정치인들은 이 경향과 움직임을 지원해주고 있지 않습니다. 전 유럽에서는 지원 프로그램이나 세금감면 시스템을 만들고 있는데 우리는 그렇지 않기에 굉장히 힘이 듭니다.
5	본 협회에서 제시한 2019년 5월 연료별 자동차 자국 시장 점유율 통계를 보면 전기 차량이 고작 2.4%를 차지하는데, 자동차 및 상업용 차량의 운송 정책의 중요 주제에 관여하는 당신들이 이러한 비율의 상승을 위해 하고 있거나 해야 할 노력(활동)을 말씀해주세요. 우리는 현재 3.8%의 전기 차량 점유율 달성했습니다. 작년에 1.5%였던 것을 감안하면 테슬라에 감사해야 합니다. 전기 차량을 들여왔고 전기 차량 붐을 일으켰기 때문입니다. 6개월 동안 그중 plug-in 전기 차량은 1% 향상했습니다. 그래서 현재는 4.8%입니다. 내년에는 10%가 목표이기 때문에 서둘러야 합니다. 1.5%에서 5%, 10%는 꽤 큰 움직임이기 때문이지요. 그러나 우리는 자동차 생산자들에 대해서도 생각해보아야 하는데 이제는 전기 차량 생산자들이죠. 유럽은 이제 95%의 목표를 잡고 있는데 우리는 그만큼의 전기 차량이 없습니다. 그러나 내년에는 유럽은 더 많은 전기 차량이 필요할 것이고, 따라서 우리는 더 많은 전기 차량을 얻을 수 있을 것입니다. 따라서 내년에 10%를 달성하겠다는 목표는 매우 확신할 수 있습니다. 우리는 목표를 달성하기 위해 어떤 것도 생산할 수 있습니다. 또한, 차량의 선택폭이 증가했고, 모델 종류나 크기도 물론 가격도 다양해졌습니다. 현재 스위스에서 전기 차량은 80,000 유로 정도 하는데 이제 많이 달라질 것입니다. 따라서 우리는 목표를 달성해야 합니다. 그렇지 않으면 벌금을 내야 하기 때문입니다. 정치인들은 그것이 효과가 있을 것이라고 생각하지만, 아마 아닐 겁니다.
6	“우리는 오늘날 '10/20' 목표의 절반, 즉, '5/19'정도를 달성했을 것입니다.” 라고 auto-schweiz의 대변인 Christoph Wolnik(인터뷰 담당자)은 요약했습니다. 2020년에 10대의 새로운 승용차 중 하나가 순수한 전기 자동차 또는 플러그인 하이브리드가 되어야 한다는 '10/20' 프로젝트가 성공적일지 그리고 이를 위해 개선해야 할 점들을 말씀해주세요. 우리는 매우 자신 있습니다. 우리는 10%의 점유율을 달성할 것입니다. 그러나 아마 벌금을 물게 될 것입니다. 역대 벌금이겠지요. 그러나 우리는 계속해서 정치인들이 충전 인프라 구축이나 지원을 하도록 해야 합니다. 세금에 대해서 말하자면, 회사 차량의 세금감면 등에서 세금 시스템을 통합해야 합니다. 우리는 26개의 주가 있고 26개의 세금 관련 법이 있습니다. 따라서 전혀 조화를 이루고 있지 않죠. 이것이 매우 복잡한 정치적인 시스템입니다.
7	현재는 km 당 CO₂가 130g이지만 내년 승용차 평균 목표는 km 당 95g 으로 떨어질

	것이라고 본 협회는 주장했습니다. 이를 위해 전체 시장에서의 대체 구동 시스템(저공해 및 無 배출 차량) 비율이 크게 증가해야 한다고 덧붙였습니다. 이 외에 더 필요한 것들이 있다면 무엇이 있을까요?(인프라, 정책 등) 정치인들은 아마 지원하지 않을 것입니다. 그러나 예를 들어 회사 차량의 세금에 관해서는 조치할 것입니다. 우리는 회사 차량이 있습니다. 독일의 경우 회사는 회사 차량을 통해서 전기 차량을 사용하도록 동기부여 합니다. 이것은 딱히 비용이 들지는 않지만, 전기 자동차인 회사 차량을 통해 그들의 고용인들에게 전기 자동차를 사용하도록 유도하는 것입니다. 그래서 이것은 사람들에게 전기 자동차를 사용하게 하는 하나의 방법이지만, 절대 강요는 아니죠. 강요는 절대 도움이 되지 않을 것입니다.
8	전기차의 상용화를 위한 본 협회의 앞으로의 계획에 대해 말씀해주시겠습니까? 우리는 제네바 모터쇼에 참여할 예정입니다. 이것은 전 세계적으로 굉장히 큰 행사입니다. 내년에는 우리도 평방 13,000 제곱미터의 공간에 전기 차량을 전시하여 전기 차량의 가능성을 테스트할 것입니다. 우리는 사람들에게 전기 차량이 무엇인지 보여줘야 합니다. 하지만 사람들은 두려움을 가지고 있어서 문제가 됩니다. 따라서 제네바에서 우리의 목표는 최대한 많은 전기 차량을 테스트할 수 있는 공간을 만드는 것입니다. 내부에서 긴 거리를 주행할 수는 없지만, 전기 차량에 관한 느낌과 인상을 심어주기 위함입니다. 전기 자동차뿐만 아니라 전동휠 같은 다른 전기 차량을 선보일 것입니다. 우리는 사람들에게 동기부여 하고 싶습니다.
9	앞으로 친환경 자동차가 내연기관 자동차를 완전히 대체하는 것이 가능하다고 생각하십니까? 가능하기는 하지만 저는 그것이 좋은 방법이라고 생각하지 않습니다. 우리는 미래에는 결국 다른 형태의 자동차를 접할 것입니다. 예를 들어, 도시에서는 전기 차량이 매우 좋습니다. 도시에서는 4~500km를 주행할 필요가 없고 저녁에만 충전하면 되기 때문입니다. 그러나 예를 들어 긴 주행거리에 관해서는 수소연료전지차가 해답이 될 것입니다. 그리고 우리가 부정적으로 생각하고 있는 바이오연료 또한 CO₂-free입니다. 그래서 제 생각에 내연기관 자동차는 사라지는 않을 것입니다. 그러나 다른 연료를 사용할 수는 있겠죠. CO₂-free 연료로 말입니다. 따라서 미래에는 다양한 기술로 만들어질 것입니다. 하나의 기술로만 이루어지지는 않을 것입니다.
10	대체 드라이브 시스템 개발의 관점에서 François Launaz(인터뷰 담당자) 회장은 “우리는 수많은 수준에서 긍정적인 발전을 보았습니다.”라며 미래에 대해 매우 기쁘고 낙관적입니다. 이에 대한(전기 자동차 및 수소 자동차의 전망) 당신의 의견이나 생각은 어떤지 말씀해주세요. 우리는 자동차뿐만 아니라 트럭 또한 다루고 있습니다. 우리는 트럭이 전기로 움직인다는 상상을 하기 힘들고 따라서 이것이 좋은 해결책이라고 생각하지 않습니다. 2톤의 배터리가 필요하고 트럭은 물건을 운반해야 해서 물건을 추가하는 것은 매우 중요한 일입니다. 그래서 제 생각에 이것은 미래에 필요한 것인 것 같습니다. 그래서, 네. 전기차와 수소 전지 자동차는 흥미로운 주제입니다. 저는 현대에 25년 근무했고, 20년 전까지는 수소전지차가 존재하지 않았습니다. 유럽인들은 수소전지차를 포기했었죠. 충전 때문입니다. 하나의 수소 충전소당 백만 유로나 해요. 그러나 상황은 변화했고 우리는 해결책을 찾아야 합니다.

11	가까이 다가온 전기 및 수소 사회 실현에 관해 해주실 말씀이 있으신가요? 네, 제 생각에 이 움직임은 사회적인 이슈라고 생각합니다. 왜냐하면 유럽 산업은 기존 내연기관 자동차 산업이 굉장히 우세합니다. 운반 발달을 위한 모든 기술, 엔진들은 자동차 산업의 큰 자산입니다. 현재 스위스에서는 전기 자동차가 수입됩니다. 기술은 아시아에서 옵니다. 이것은 독일 정치인들에게는 큰 위험이지만 그들은 진지하게 받아들이지 않습니다. 제 생각에 이것은 중요한 논점이고, 우리는 모두 생각해야 합니다. 제 말은, 20년 동안 전기자동차는 유럽의 영역이었습니다. 그러나 이제는 중국이 전 세계 전기 자동차 산업의 50%를 차지하여 생산하고 구매하고 있습니다. 그리고 생산 가격도 중국이 유럽을 쫓아오고 있습니다. 프랑스에서는 디젤 차량에 관해 어떠한 조치를 하고 있죠? 이러한 것들이 우리가 CO₂에 관해 생각해야하는 것입니다. 그리고 곧 문제가 될 부분입니다. 우리는 현실을 바라봐야 합니다. 이러한 것들이 우리가 생각해볼 수 있는 좋은 도전입니다.
12	‘한국의 전기 자동차 및 수소 자동차 상용화’를 주제로 하고 있는 저희의 프로젝트에 관한 조언이나 더 해주시고 싶은 말씀이 있다면 해주세요. 제 생각에 스위스에서 사람들은 변화를 위기라고 생각합니다. 그러나 우리는 변화를 기회로 여기며 변화해야 합니다. 이것은 새로운 어떤 것을 위한, 더 나은 것을 위한, 더 발전해야 할 것을 위한, 지구를 위한 변화입니다. 우리는 현재 아름다운 도시에 살고 있고, 그래서 우리는 미래 후손들도 이 나라에 살 수 있게 하기 위해 지속해야 합니다. 그래서 저는 산업이나 기술의 전도에 부담을 주는 것을 긍정적으로 생각합니다. 그리고 CO₂ 또한, 우리가 아무것도 하지 않으면, 우리는 우리의 곧 지구를 파괴할 것입니다. 그래서 이것이 오늘날 긍정적인 트렌드라고 생각합니다. 그리고 이것이 오늘날 이슈이고, 따라서 방금 말한 것처럼, 기회로 생각합니다.
13	전기 자동차를 운전하신다고 했는데, 불편한 점과 아니면 비교적 편한 점을 한가지씩 말씀해주세요. 사실 전기 자동차를 운전하는 것은 굉장히 편안합니다. 4-5년 전에 우리는 BMW i3를 가지고 있었어요. 그때 저는 신입이었고, 그래서 처음으로 운전해봤는데 굉장히 멋지다고 생각했죠. 그리고 하나 가지고 싶었어요. 그래서 샀습니다. 그리고 우리는 주차장에 wallbox(전기자동차 충전기)를 설치했고 준비는 모두 끝났죠. 모든 모터 엔진이 좋은 시스템이라는 근거는 그것이 모든 것에 기반을 두고 있다는 것입니다. 그리고 한 번의 충전으로 저는 수백 킬로미터를 갈 수 있고, 그래서 걱정할 필요가 없었죠. 스위스에서, 우리는 공공 인프라 이외의 개인의 투자자를 가질 수 있었다는 것이 매우 운이 좋았습니다. 그래서 만약에 당신이 스위스를 기차로 여행한다면, 충전소에 트럭을 볼 일이 없을 겁니다. 베른과 취리히 사이에 고속 충전소가 오직 하나만 있을 뿐이에요. 그래서 전기 자동차를 운행하는 것에 큰 어려움이 없습니다. 제 생각에 그런 시대는 지난 것 같아요.

7) Saas-fee



우리 팀의 두 번째 탐사국인 스위스는 유럽 내에서 친환경 인식이 강한 나라 중 하나이다. 이런 스위스가 적극적으로 운영하고 있는 ‘환경존’ 중 한 곳인 사스페 마을 내에서는 친환경 자동차만이 운행될 수 있다. 이는 방문객에게도 해당되기에 우리는 이 기회에 전기버스 승차를 경험할 수 있었다. 내연기관차보다 소음이 적고 승차감 또한 만족스러웠다.

마을에 들어서자마자 전기 자동차들이 활발히 이용되고 있는 모습이 눈에 띄었다. 모두 작은 차체를 가지고 있었는데, 그럼에도 높은 배터리 가격 탓에 아직은 일반 차량의 2배 가격에 판매되고 있다는 사실이 안타까웠다. 몇몇 사람들은 전기차의 낮은 주행속도를 답답해한다고 한다. 이 외에 현지인들은 빠른 배터리 소모와 그에 비해 여전히 적은 충전소 대수를 문제점으로 꼽았다.

그럼에도 “자연친화적인 제품 사용이 그렇지 않은 제품 사용보다 낫다고 생각하여 저는 전기차를 사용하고 있습니다.”라는 투어 가이드의 말씀처럼 환경을 생각한다면, 트렌드를 선도하는 청년층을 공략하여 전기 자동차 유저 수를 늘려야 한다.

이러한 친환경 문화는 스위스 정부뿐만 아니라 국민의 환경에 대한 높은 인식 수준을 바탕으로 형성되었음을 알 수 있다. 대한민국 국민들도 하루 빨리 이를 본받아 환경에 대한 폭넓은 관심을 갖고 내연기관 자동차를 사용하는 것을 자제하고 친환경 자동차 사용을 실천해야 한다.

다음은 사스페 투어 가이드와 진행한 인터뷰 내용이다. 모든 인터뷰는 영어로 진행됐으며, 번역으로 제시한다. 인터뷰 내용은 다음과 같다.

Saas-fee 질문 및 답변	
1	시스페 마을에서는 전기차만 사용할 수 있는데, 전기차 사용 시 불편한 점이 있다면 어떤 점이 가장 불편한가요? 걸음이 빠른 사람들은 전기차의 낮은 주행속도를 답답해합니다. 또, 전기차는 매우 비싸기도 하죠. 일반 차량 가격의 2 배이니까요.
2	사스페 마을에서 전기차가 상용화될 수 있었던 비결이 무엇이라고 생각하시나요? 물품 운반과 호텔 사람들을 위한 교통수단의 필요성입니다.
3	사스페 외의 지역에서도 전기차가 상용화되기 위해서는 어떤 노력이 필요할까요? 자동차 이용자들, 특히 청년층과 연결을 해야 합니다. 오늘날, 타 지역에서도 짧은 거리는 전기차로 문제없습니다. 짧은 거리는 금전 소비도 적죠. 스위스는 이러한 짧은

4	거리 주행에 적합한 환경을 가지고 있습니다.
	투어 내용 중 사스페 마을의 전기차 사용과 관련된 내용 이곳 지역 사회는 첫 전기차를 1951년쯤에 구입하였습니다. 호텔과 주택으로 물품을 운반하기 위한 교통수단이 필요했기 때문이죠. 그 후엔 일반인도 아직까지는 비싼(예전보다는 저렴해졌지만) 전기차를 구입할 수 있게 되었습니다. 그렇게 현재 이곳에는 약 300대의 작은 전기차들이 있습니다. 이곳에서 전기차를 타고 싶으면 전기차 면허를 취득하여야 합니다. 면허 취득이 일반 자동차 면허 취득보다 쉽습니다. 특별한 무언가를 필요로 하지 않죠. 여행객이 많은 토요일 같은 날에는 교통량이 크게 증가하여 배터리 소모량이 급격하게 증가합니다. 오늘날에는 조금 나아졌지만 “배터리”는 전기차를 소유하고 있는 사람들에게는 여전히 큰 문제점이죠. 여기 모두는 각자 집에 충전기를 구비하고 있습니다. 여전히 문제는 충전소죠.(모터는 문제가 아닙니다.) 이곳에는 작은 전기차 뿐만 아니라 일반차도 충전할 수 있는 세 대의 주요 충전소들이 있습니다. 제 경험상, 좋은 승차감을 비롯하여 전기차 이용은 매우 만족스럽습니다. 하지만 이는 배터리의 가격에 따라 다릅니다. 저는 중간 등급의 차를 소유하고 있어 만족스러운 것이고요. 그러나 제 차도 100km 이상을 달리면, 다시 충전해야 하죠. 충전소에는 고속 충전소와 저속 충전소가 있습니다. 고속 충전기는 찾기 어려울 때가 있죠. 커뮤니티(지역 사회)로부터 허가를 받아야하기 때문에 이곳에서는 아무나 전기차 구매를 할 수 있는 것은 아닙니다. 자연친화적인 제품 사용이 그렇지 않은 제품 사용보다 낫다고 생각하여 저는 전기차를 사용하고 있습니다.

8) 독일 내 전기 이동성 체험



독일에서 최고 시속 20km/h 이하의 전동 킥보드는 운전면허증이 필요하지 않다. 전동 킥보드 운전을 위해서 운전면허증이 필요하다는 점에서 우리나라와 차이가 있다. 4)현재 독일 내

4) <https://news.kotra.or.kr/user/globalBbs/kotranews/782/globalBbsDataView.do?setIdx=243&d>

에서 전동 킥보드는 자전거 도로에서만 주행이 가능하며 자전거 도로가 없을 때는 자동차 도로에서 주행할 수 있다. 인도에서는 주행이 불가하다. 특히 독일 베를린에는 자전거 도로 설치가 굉장히 잘 되어있다. 차도와 인도 모두에서 자전거 전용 도로를 쉽게 찾아볼 수 있다. 물론 우리나라에도 자전거 전용 도로가 인도에 존재하기는 하지만 차도에는 극히 드물게 존재한다. 따라서 우리나라는 인도나 차도 위에서 자전거나 전동 킥보드 전용 공간을 찾아보기 힘들다. 독일의 경우 자전거 전용 도로는 인도와 차도를 넘나들어 존재하는데 운전자들과 보행자들 모두 이를 이해하고 흔쾌히 자리를 내준다. 보행자들은 인도 위의 자전거 도로를 침범하지 않고, 차도에 있는 승용차들은 주차할 때도 자전거 도로를 피해서 주차한다. 5) 신호등에도 자전거 전용 신호등이 존재하여 차도에서 전동 킥보드 주행 시 승용차와 함께 도로에서 달리는 모습을 볼 수 있다.

우리는 독일 베를린에서 새로운 전기 교통수단인 전동 킥보드 ‘Lime’을 타고 이러한 독일의 친환경 문화를 체험해보았다. SNS와 연동하여 비교적 쉽게 이용할 수 있었다. 현재 우리나라에서 자전거나 전동 킥보드는 차도에서나 인도에서나 모두 불청객으로 취급받는다. 그러나 교통량을 줄이고 친환경을 추구하고자 한다면 내연기관 자동차를 대체할 새로운 전기 교통수단을 위한 방침을 내세워야 할 것이다. 따라서 자전거 전용 도로 건설을 활성화하고 자전거나 전동 킥보드를 위한 신호등을 설치하는 등의 노력이 필요할 것으로 생각된다.

III. 결론

본 팀은 한국에서 진행된 사전 답사 및 해외 탐사를 통해 배우고 느낀 점을 발전시켜 ‘국내 전기 자동차 및 수소 전기 자동차 상용화를 위한 정책, 기술 그리고 인식 측면에서의 개선 방안’을 고안하고 이를 바탕으로 제안서를 작성하여 정부 기관에 제출하였다.

첫 번째는, 전기차 상용화를 위한 기술 및 인식과 관련된 제안으로, 자동차 충전소에 안드로이드를 접목하여 충전 시간을 수익 창출 사업으로 전환하는 사업을 하고 있는 독일의 스타트업 기업인 ecoG를 인터뷰하며 얻은 아이디어를 발전시킨 것이다. 전기차 사용에 있어 핵심은 충전인데, 현재는 느린 속도로 충전을 하는 동안 사용자들이 길고 지루한 시간을 보내고 있다. 이에 본 팀은 우리나라에 소비자, 충전소 그리고 지역 사업자를 연결하여 충전 중인 고객을 지역 사업자에게 이전하는 플랫폼을 제공하는 서비스를 운영하자는 건의사항을 환경부에 제출하였다. 환경부는 ‘환경부 전기차 충전소’페이지(<https://www.ev.or.kr/portal/main>)를 운영하며, 전기차 충전소의 위치 및 운영현황, 구매보조금 지원 등에 관한 정보를 제공하고 있다. 현재 EVwhere, EVinfra 등 전기차 충전소의 위치 등을 안내해주는 애플리케이션이 있는데, 기존에 있는 이러한 앱에 본 팀이 제안하는 서비스를 추가하면, 전기차 이용자와 지역 사업자 모두에게 도움이 될 것이다. 결론적으로, EV 충전을 위한 개방형 API 기술을 통해 소비자는 충전 시간을 의미 있게 보낼 수 있고 충전소 주변 사업자들은 손님을 늘릴 수 있는 기회를 얻을 수 있기 때문에, 대중들의 전기차에 대한 인식이 보다 긍정적으로 변화될 것으로 기대된다.

ataidx=174822

5) https://youthassembly.or.kr/bbs/board.php?bo_table=B55&wr_id=20673

다음은 국민신문고 페이지에 들어가 국민제안을 통해 직접 제안서를 제출한 내역이다.

제안내용

제목	전기차 충전소와 안드로이드 접목을 통한 충전 시간 활용 서비스 제공
현황 및 문제점	안녕하세요? 저는 이화여자대학교에서 ‘국내 전기차 및 수소차 상용화’를 주제로 해외탐사 프로젝트를 진행하고 있는 HECKer(Hydrogen & Electric cars Commercialization in Korea)팀의 휴먼기계바이오공학부 오지영입니다. 독일 및 스위스에서 친환경차와 관련된 정부기관, 회사 등을 탐사하며 배우고 느낀 점 중 하나를 발전시켜 건의하고자 합니다. 전기차 사용에 있어 핵심은 충전인데, 현재는 느린 속도로 충전을 하는 동안 사용자들이 길고 지루한 시간을 보내고 있습니다.
개선방안	저희가 인터뷰한 기관 중 하나인 ecoG는 자동차 충전소에 안드로이드를 접목시켜 충전 시간을 수익 창출 사업으로 전환하는 사업을 하고 있는 독일의 스타트업 기업입니다. ecoG에서는 EV 충전을 위한 개방형 API(Open Application Programming Interface)(누구나 사용할 수 있도록 공개된 API)를 최초로 개발하여 충전 구조를 통해 수익을 창출하고 있습니다. 이러한 ecoG의 사업에서 아이디어를 얻어, 우리나라에서도 소비자, 충전소, 그리고 지역 사업자를 연결하여 충전 중인 고객을 지역 사업자에게 이전하는 플랫폼을 제공하는 서비스를 운영할 것을 건의합니다. 이를 통해 소비자는 충전 시간을 의미 있게 보낼 수 있고, 충전소 주변 사업자들은 손님을 늘릴 수 있는 기회를 얻을 수 있을 것입니다.
기대효과	이해를 도모하기 위해 실제 서비스가 적용되었을 때 이용자의 상황을 바탕으로 스토리를 구성하여보았습니다. 스토리 오후 1시, A는 전기차를 충전시키기 위해 충전소를 찾아가 충전을 시작하였다. 충전기 내부 시스템과 스마트폰에 다운로드 받은 EV앱이 연동되어 있기 때문에, 충전기 화면이나 앱을 통해 충전이 언제 완료되는지 안내받을 수 있다. 충전이 100% 완료될 때까지는 1시간이 걸린다고 한다. A는 앱을 통해 충전소와 가까운 음식점, 카페, 쇼핑몰, 은행 등을 알 수 있다. A는 가까운 음식점에서 늦은 점심식사를 하기로 했다. EV앱을 통해 안내받은 음식점은 안드로이드와 연계되어 있기 때문에, 앱을 통해 미리 주문을 할 수 있다. A는 앱을 통해 미리 메뉴를 선택하고 결제한 후, 음식점에 도착해 바로 나온 음식을 먹었다. 식사가 끝난 후, 앱에서 전기차 충전상태를 확인해보니 90% 충전되어 약 15분 후에 충전이 완료될 것임을 확인했다. A는 역시 EV앱에서 안내받은 근처 카페에 가서 커피를 테이크아웃 한 후 충전소로 돌아가기로 한다. 카페도 안드로이드와 연동되어 있기 때문에, 앱을 통해 현위치에서 카페까지의 이동시간, 이동경로 등을 안내받을 수 있다. 현재 EVwhere, EVinfra 등 전기차 충전소의 위치 등을 안내해주는 애플리케이션이 있습니다. 기존에 있는 이러한 앱에 제가 제안하는 서비스를 추가하는 방향으로 가는 것도 좋을 것 같습니다. 이처럼 전기차 이용자와 지역 사업자 모두에게 도움이 되는 서비스를 제공하면 전기차 상용화에 조금이나마 도움이 될 것이라 생각하여 제안합니다. 감사합니다.

처리기관 정보

처리기관	환경부 생활환경정책실 대기환경정책관 대기미래전략과
------	-----------------------------

다음으로, 본 팀은 독일 베를린을 방문하여 현재 독일뿐만 아니라 전 유럽에 만연해있는 전동 킥보드 'Lime'을 탑승해보았다. 전동 킥보드는 내연기관 위주의 승용차로 중심을 이루고 있는 시내 교통 완화 및 전기 구동 모빌리티의 활성화를 불러일으킬 것이다. 우리나라도 현재 전동 킥보드가 점점 생겨나고 있지만, 아직 도로 시설 등의 인프라가 충분히 구축되지 않아 탑승 시에 어려움이 많고 이로 인해 실질적인 상용화가 어렵다. 독일의 경우 자전거 전용 도로가 거의 모든 차도와 인도에 존재하고 자전거 전용 신호등까지 존재한다. 뿐만 아니라 자전거 전용 도로에 퍼스널 모빌리티가 허용되어 있다. 우리나라 보행자나 운전자들은 이러한 퍼스널 모빌리티 운전자들을 '도로 위의 불청객'으로 인식하는 경향이 강하지만, 독일의 경우 이들을 인정하고 배려해주는 모습을 보여주었다. 따라서 우리나라도 이렇게 긍정적인 영향을 불러일으키고 있는 독일을 따라 퍼스널 모빌리티 활성화에 힘써야 한다고 생각한다.

현재 도시 교통의 중심을 이루고 있는 내연기관 자동차의 양을 줄이기 위해서는 전기 자동차나 다른 전기 모빌리티의 상용화가 필수적이다. 따라서 우리는 현재 급증하고 있는 전기로 구동되는 퍼스널 모빌리티가 일반 도로에서 더 많이 사용될 수 있도록 개선 방안을 고안하여 국토교통부에 제안서 형식으로 제출하였다. 다음은 국토교통부에 제안한 내용이다.

1. 퍼스널 모빌리티 및 자전거가 도로에 더 많이 다닐 수 있도록 자전거 전용 도로의 확충.
2. 자전거 전용 도로에서 신호 확인을 할 수 있도록 자전거 전용 신호등 설치.
3. 퍼스널 모빌리티가 자전거 전용 도로에서 원활하고 안전하게 주행될 수 있도록 주행제어 핸들, 벨, 브레이크, 가속장치 설치, 안전모나 헬멧 착용 의무화.
4. 퍼스널 모빌리티 상용화를 위한 대여소, 주차장 등의 인프라 확충.
6. 보행자와 승용차 운전자들이 인도나 차도에 있는 자전거와 퍼스널 모빌리티 운전자들의 전용 도로를 침범하지 않고 이들을 존중해줄 수 있도록 하는 인식 개선 필요.

제안내용

제목	자전거 도로 확장 및 전용 신호등 설치, 퍼스널 모빌리티의 자전거 도로 운행 허용 요구
현황 및 문제점	안녕하세요. 저는 이화여자대학교에서 '국내 전기차 및 수소차 상용화'를 주제로 해외탐사 프로젝트를 진행하고 있는 휴먼기계바이오공학부 김가연입니다. 독일 및 스위스에서 친환경 모빌리티와 관련된 정부기관, 회사 등을 탐사하며 배우고 느낀 점 중 하나를 발전시켜 건의하고자 합니다. 현재 자전거 운전자는 도로교통법 제 13조의 2(자전거의 통행방법의 특례)에 따라, 자전거 도로가 설치되지 아니한 곳에서는 도로 우측 가장자리에 붙어서 통행해야 한다고 명시되어 있습니다. 또한, 길 가장자리 구역은 통행할 수 있지만, 보행자의 통행에 방해가 될 때는 서행하거나 일시 정지하여야 한다고 명시되어 있습니다. 이는 매우 위험하며 자칫하면 큰 사고로 이어질 수 있습니다. 이러한 이유로 현재 도로에서 자전거를 사용하는 것은 매우 어려운 일이고 일상적인 교통 수단으로써 퍼스널 모빌리티가 사용되는 것의 장애물이 됩니다. 이를 통해 자전거 전용 도로가 명백히 부족하고 자전거 운전자는 도로에서도, 인도에서도 환영받지 못한다는 것을 알 수 있습니다. 또한, 현존하는 자전거 전용도로에서 전동 킥보드 등의 퍼스널 모빌리티는 운행이 불가하여 불편함을 겪고 있습니다. 따라서 도시 교통량을 줄이고 녹색 교통수단을 위한 대안책이 될 자전거나 전기로 운행되는 퍼스널 모빌리티가 상용화되어 있지 않고 여전히 내연기관 자동차가 도시 교통의 중심입니다.

개선방안	1. 자전거의 원활한 통행을 위해 자전거 전용 도로를 확충해야 합니다. 2. 차도에서 자전거가 신호 확인을 할 수 있도록 자전거 전용 신호등 설치를 해야 합니다. 3. 전동 킥보드나 전동휠 등의 퍼스널 모빌리티에 벨, 핸들, 브레이크, 가속 장치 등 안전장치 설치를 의무화하고 운전자들의 안전모나 보호대 등의 착용을 의무화해야 합니다. 4. 3번을 통해) 전기로 운행되는 퍼스널 모빌리티가 자전거 전용도로에서도 운행될 수 있게 허용해야 합니다. 5. 퍼스널 모빌리티 상용화를 위한 대여소, 주차장 등의 인프라 확충. 6. 보행자와 승용차 운전자들이 인도나 차도에 있는 자전거와 퍼스널 모빌리티 운전자들의 전용 도로를 침범하지 않고 이들을 존중해줄 수 있도록 하는 인식 개선이 필요합니다.
기대효과	- 현재 내연기관 자동차가 도시 교통의 중심이 되어있으며 이는 친환경 사회에 걸림돌이 됩니다. 전기 자동차를 포함한 다른 전기 모빌리티의 상용화는 친환경 사회로 가는 지름길이 될 것입니다. - 또한, 내연기관 자동차는 교통혼잡의 주된 원인입니다. 녹색 사회를 위해서는 승용차를 대신할 다른 교통수단의 상용화가 필요합니다. 따라서 자전거 도로 확충과 자전거 이외의 전기로 구동되는 퍼스널 모빌리티의 상용화는 내연기관 자동차 중심의 교통을 완화할 수 있을 것입니다. 아래 첨부파일은 참고한 한국교통연구원 논문입니다.
첨부파일	 수시연구-16-11.개인용교통수단(PersonalMobility)의보급에따른제도개선방향.pdf [3 MB]

처리기관 정보

처리기관	국토교통부
------	-------

또한, 본 팀은 국토교통부에 전기 자동차 및 수소 자동차 상용화를 위한 정책과 인식 개선 방안으로 ‘라이드 풀링’을 제시하였다. 라이드 풀링이란, 비슷한 경로로 가는 다른 사람들과 특정 기업 차량을 택시처럼 함께 이용하는 서비스이다. 국토교통부가 카 셰어링 서비스를 추진한 바가 있으나, 라이드 풀링은 운전자가 한 명인 카 셰어링 개념에서 한 발 더 나아가 운전자 한 명에 승객 여러 명이 동승하는 시스템이다. 이는 해외 탐사 중 방문한 기업인 ‘Clever Shuttle’이 개발한 스마트폰 어플에서 얻은 아이디어를 발전시킨 것이다.

라이드 풀링을 통해 얻게 되는 이점에는 가격 부담 절감, 국민 인식 개선, 교통 혼잡 예방, 그리고 환경 문제 해결, 이렇게 크게 네 가지가 있다. 이는 곧 대중들이 친환경차에 대한 긍정적인 인식을 갖게 할 것이다.

어플 이용 방법은 다음과 같이 제안하였다. 만약 어떤 사람이 어느 곳을 가고 싶을 때, 앱을 다운 받은 후 출발지 및 도착지와 좌석 수, 결제수단을 입력하면, 운전자가 그를 픽업하여 원하는 장소로 이동하는 것이다.

이러한 앱을 통해 Clever Shuttle은 급격한 성장세를 보이고 있다. 이렇게 유망하고 효율적인 서비스를 자국에도 도입하여 전기차 및 수소차 이용자 수를 증가시켜야 한다. 증가한 유저 수는 친환경차 관련 기술(배터리, 충전기 등) 연구·개발을 활성화시키고 전반적인 친환경차 가격을 하향시키며, 인프라 확장을 위한 정부 정책을 촉구하는 것으로 이어지고 결국 대기과 기후를 비롯한 환경문제의 해결방안이 될 수 있을 것이라고 생각한다.

다음은 국민신문고 페이지에서 국민제안을 통해 직접 제안서를 제출한 내역이다.

제안내용

제목	국내 전기차 및 수소차 상용화를 위한 라이드 풀링 제안
현황 및 문제점	안녕하세요, 저는 이화여자대학교에서 ‘국내 전기차 및 수소차 상용화’를 주제로 해외탐사 팀 프로젝트를 진행하고 있는 휴먼기계바이오공학부 박지은입니다. 독일 및 스위스에서 탐사한 여러 관련 정부기관과 기업 중 “Clever Shuttle”이라는 기업에서 느낀 점을 발전시켜 관련사항을 건의하고자 합니다. 택시대행업체인 Clever Shuttle은 친환경 기업으로, 그들이 관리하는 차량은 모두 전기차와 수소차입니다. 세계 추세에 맞춰 기존의 내연기관 자동차는 줄이고 친환경차 사용을 확대하는 것이죠. 그들은 스마트폰 어플을 통해 그들 기업의 차량을 택시처럼 이용하는 카풀 서비스인 “라이드 풀링”을 제공함으로써, 비슷한 경로로 가는 사람들이 차량을 공유할 수 있게 합니다.
개선방안	본 부처에서 카 셰어링 서비스를 추진한 바가 있는 것은 알고 있으나, 라이드 풀링은 운전자가 한 명인 카 셰어링 개념에서 한 발 더 나아가 운전자 한 명에 승객 여러 명이 동승하는 시스템입니다. 이에 어플 이용 방법은 다음과 같이 설정하시는 것을 추천해 드립니다. 만약 어떤 사람이 어느 곳을 가고 싶을 때, 앱을 다운 받은 후 출발지 및 도착지와 좌석 수, 결제수단을 입력하면, 운전자가 그를 픽업하여 원하는 장소로 이동합니다. 이동하는 중에는 실시간 시간 및 이동정보를 확인할 수 있습니다. 이때, 앱에는 운전자 면허 확인 시스템이 필요합니다. 그리고 해당 서비스의 알고리즘은 비슷한 목적으로 가기를 원하는 사람들끼리 동승시켜 효율을 높여야 합니다. 이러한 앱을 통해 Clever Shuttle의 라이드 풀링은 현재 독일 주요 도시 8군데에서 무려 2백 50만 명의 고객이 이용하고 있으며 2개의 도시로 확장을 할 예정이라고 밝혔습니다. 실제로 저희는 독일에서 이러한 공유 차량들을 자주, 많이 발견할 수 있었습니다. 이렇게 유망하고 효율적인 서비스를 자국에도 도입하여 전기차 및 수소차 유저 수를 증가시켜야 합니다. 증가한 유저 수는 친환경차 관련 기술(배터리, 충전기 등) 연구개발을 활성화시키고 전반적인 친환경차 가격을 하향시키며, 인프라 확장을 위한 정부 정책을 촉구하는 것으로 이어지고 결국 대기 및 기후를 비롯한 환경문제의 해결방안이 될 수 있을 것이라고 생각합니다.

기대효과

라이드 풀링 실행에 따른 이점은 크게 네 가지가 있습니다.

그 중 하나는 기업이 아닌 민간인이 전기차 및 수소차를 소유할 시 느끼는 가격 부담 절감입니다. 한 사람이 이용하던 교통수단을 공유함에 따라 여러 사람의 교통수단이 되기 때문입니다. 그러나 만약 택시를 이용한다면, 이 비용은 모두 한 사람 책임이죠. 이에 덧붙여 **Clever Shuttle**이 조사한 바에 의하면, 라이드 풀링은 평균적으로 택시 요금의 절반 가격으로 이용 가능합니다.

두 번째 이점은 친환경차에 대한 국민 인식 개선입니다. 라이드 풀링 이용 과정에서 자연히 전기차 및 수소차를 접하는 사람 수가 늘면서 그들은 기존에 갖고 있던 전기차 및 수소차에 대한 불안감을 떨칠 수 있습니다. 또한, 소음과 냄새가 없는 승용차가 심지어 일상에서 이용할 때 짧은 주행 거리 등으로 인한 불편함이 없다는 것을 대중들에게 알려줄 수 있습니다. “이 승용차는 일반 내연기관 자동차와 거의 비슷하지만 매연 냄새가 나지 않습니다.”라고 말합니다. 매연 냄새는 특히 도시인으로 하여금 가솔린 자동차 사용이 환경에 좋지 않다는 사실도 인식할 수 있게 해줍니다. 뿐만 아니라, 앱이 갖는 특성인 편리성은 사람들이 라이드 풀링을 빠른 시일 내에 친근하게 느낄 수 있도록 합니다.

다음 이점은 교통 혼잡 예방입니다. 고객들이 또 따로 버스 정류장이나 기차역을 갈 필요 없이 집에서 앱으로 쉽게 경로를 설정할 수 있기 때문입니다.

마지막 이점은 지속가능하다는 것입니다. 차량 공유는 도로에서 달리는 자동차 대수를 최소화하며 여기에 차량으로 친환경차를 대여하면 CO2 배출량까지 감소시킬 수 있습니다.

처리기관 정보

처리기관

국토교통부

마지막으로, 본 팀은 FAU에서의 인터뷰를 통해 전기차의 무선충전 기술(IPT)에 대해 알아보았다. 전기차 시장에서의 잠재력, 개발에 있어서의 어려움 등에 대해 알게 되었다. 현재 우리나라에서도 무선 충전 관련 기술 개발 및 표준 제정을 위해 노력 하고 있다. 현대차에서는 무선 충전 관련 국제 표준 제정을 위한 ‘ISO 전기차 무선충전 국제 표준화 회의’ 를 개최하고 다양한 의견서 및 기술 기고를 제안하는 등 무선 충전 기술 개발에 적극적으로 임하고 있다. 전기차 시장이 성장함에 따라 전기차 이용에 있어 큰 장애물인 충전의 불편함을 확연히 줄일 수 있는 무선 충전 기술은 중요한 기술이다. 때문에 발 빠른 기술 선점과 상용화가 중요할 것이다. 무선 충전 기술은 아직 완전히 상용화가 되기에는 가격대와 기술의 한계가 존재한다. 그러나 일정한 노선을 반복적으로 운행하는 버스에 적용하기에 적합하다. 현재 전기버스의 도입이 나날이 확대되고 있다. 전기버스에 무선 충전 기술까지 접목한다면 대기 및 충전 시간을 줄여 운전자 및 탑승자의 편의를 극대화할 수 있을 것이다.

본 팀은 이와 같은 탐사 과정에서 국내 및 세계의 전기차 및 수소차 시장의 동향과 전망, 그리고 상용화를 위해 필요한 다양한 측면에서의 노력에 대해 알게 되었다. 현재 친환경 차 시장은 우리가 생각하는 것보다 세계적으로 많은 주목을 받고 있고 빠른 속도로 발전하고 있다. 또한 전기차, 수소차의 상용화를 위해서는 단순히 운송 산업계의 노력 뿐만이 아니라 정책, 인식, 기술 개발 등 다양한 측면에서의 발전이 뒷받침 되어야 한다는 것을 다시 한 번 느꼈다. 이에 본 팀은 국내 전기차 및 수소차의 상용화를 위해 정책, 인식, 기술 측면에서의 다양한 개선 방안을 제안했으나, 학부 2학년으로 구성된 본 팀이 기술 측면에 대해 깊이 있게 다루기는 어려워서 아쉬웠다. 또한 운전 면허 취득자가 없어, 친환경차를 운전하며 이용자들

의 불편을 직접 느껴보지 못한 점도 아쉬웠다. 본 팀이 제안한 개선 방안이 실제로 적용되지 않더라도, 이화 글로벌 프론티어를 통해 진행한 많은 인터뷰와 탐사, 제안 등을 통해, 관련 문제가 보다 이슈화되어 정부와 기업뿐만 아니라 대중들까지도 한국의 친환경 자동차 상용화에 따르는 문제점을 인식하고 관련된 논의가 추후 활발히 진행되길 바란다.

IV. 참고문헌

전영선, 「자동차 미래는 나의 것, 전기차 vs 수소차 ‘킹카’ 대결」, 『중앙일보』, 2018.09.29., <https://news Joins.com/article/23005960> (접속일 2019.03.08.)

「독일, 국가 전기차플랫폼의 경과 보고서」, 『NDSL』, 2012.08.11

한국전기자동차협회 공식홈페이지 <http://www.keva.or.kr/>

정한영, 「ABB, 세계에서 가장 빠른 8분 충전에 200Km 주행하는 전기차 충전기 출시」, 『인공지능 신문』, 2018.04.24. <http://www.aitimes.kr/news/articleView.html?idxno=11657> (접속일 2019.03.08.)

「그린테크놀로지 3부작-3부 도시의 스마트혁명」, 『EBS프로그램 원더풀사이언스』, 2011. 4. 28.

자동차부품연구원 공식홈페이지
http://techm.kr/bbs/board.php?bo_table=article&wr_id=6021