

제주 전기자동차 특구 조성방안 연구

-전기자동차 산업 및 비즈니스 모델 국외 동향 파악 결과-

1. 출장 개요

1) 출장 목적

- 전기자동차 산업 및 비즈니스 모델 국외 동향을 보다 효율적으로 파악하기 위해 전기자동차 분야에 있어 우리나라 보다 앞서가고 있는 것으로 평가되는 중국의 전기차 연구기관 및 산업체를 방문하여 산업 동향 및 관련 자료를 수집하고자 함

2) 출장 일정

- 출장기간 : 2015년 4월 19일 - 4월 23일(4박 5일)
- 출장국가 및 지역 : 중국 청도, 수광, 상해
- 출장자 : 손상훈(제주발전연구원 책임연구원, 연구책임자)

날짜	지역	주요 일정
4/19(일)	청도	○ 산동성전력공사청도시전동기차복무공사 방문 - 전기버스, 택시 충전소 견학 및 회의
4/20(월)	수광	○ 산동성위능환보 전원유한공사 방문 - 배터리 공장 견학 및 회의 ○ 산동성태기전동차량 유한공사 방문 - 자동차 공장 견학 및 회의
4/21(화)	상해	○ 상해전여객차 유한공사 방문 - 상하이 자동차 공장 견학 및 회의
4/22(수)		○ 상해 국제 모터쇼 참관 ○ 전기버스 터미널 및 충전소 견학 ○ 전기충전기 회사 방문

2. 방문기관별 주요 조사내용

1) 산동성전력공사청도시전동기차복무공사 (Shandong Qingdao Power Supply Company)

○ 전기버스 배터리 교환시설 및 관제센터 운영

- 산동성전력공사청도시전동기차복무공사는 청도시¹⁾에 7개의 배터리 교환소를 설치하여 현재 운행되고 있는 1,000여대의 전기버스를 대상으로 배터리 리스(교체/충전 포함) 서비스를 제공하고 있음
- 7개의 배터리 교환소는 서로 다른 규모로 설치되었으며, 버스의 시점과 종점에 위치하고 있으며, 대략 30km 정도 이격되어 있음. 배터리는 1300세트²⁾를 보유하고 있음. 아울러 일반 충전소 40여대를 함께 운영하고 있음
- 청도시에 위치한 4개 버스업체 중 3개 업체가 산동성전력공사청도시전동기차복무공사로부터 배터리를 리스하여 사용하고 있음. 배터리는 리스비용은 4년 40만 위안 정도임
- 7개 교환소 중 청도시 남측에 위치한 배터리 교환소(사업비 500억 원, 다른 6개 교환소에 대한 사업비는 300억 원)를 방문하였으며, 이 교환소에서는 6개 버스에 대한 배터리를 동시에 교환 가능함
- 교환소에서 사용하고 있는 배터리는 위능에서 만든 배터리가 70%이고, 30%는 다른 업체 제품임
- 이 교환소에서는 관제센터가 위치하고 있는데, 8초에 한번 씩 실시간 정보가 display되며, 배터리 온도, 안전 등이 실시간으로 확인됨

○ 청도시 전기버스 도입 및 운행 현황

- 청도시에 4개의 버스업체가 있으며 전체 6,000여대의 버스가 운영 중에 있음. 현재 1,000여대의 전기버스가 운행되고 있으며, 이중 550여대가 투입되고 있음. 이어서 1,000여대의 전기버스가 곧 도입될 예정임

1) 청도시(Qingdao, 칭다오)의 상주인구는 2010년 인구조사결과 870만 명임

2) 배터리 9개(큰 것 5개, 절반크기의 작은 것 4개)가 버스 한 대에 들어감

- 청도시는 배터리 교환형 전기버스에 대한 투자가 가장 많이 이루어진 지역임.
- 운영 중인 전기버스는 상해자동차에서 생산되었으며, 전기버스 배터리 교체 및 plug-in이 동시에 가능한 모델임. 배터리 용량은 200kW, 한번 충전 시 160-225km까지 주행 가능함
- 전기버스 가격은 배터리 제외하고 104만 위안(약 1억 6천만-2억 원) 정도 되며, 정부로부터 절반가량 보조금이 지급됨. 배터리는 리스비용은 4년 40만 위안 정도임. 배터리의 가격은 1억 4천만 원. 충전기 가격은 3천만 원임

○ 전기버스 배터리 교환소 시범 사업³⁾

- 배터리 교환소 시범사업은 2011년 4월 10일 시작되었고, 2011년 6월 30일 완료되었음. 2011년 7월 1일 배터리 교체 서비스를 13개 노선을 운행하는 200대의 버스(3개 업체가 운영)를 대상으로 시작하였음
- 한번의 배터리 교체로 버스는 150km(최대 211km) 주행할 수 있음. 배터리 교환소를 이용하는 버스의 평균 주행거리는 238km(최대 405km)임
- 아울러 Centralized Charging & Transformer Substation을 설치하여 최대 55968kWh에 이르는 전력을 저장하는 시설을 갖추었고 11628kWh에 이르는 전기에너지를 배출할 수 있음. 일상적으로는 4140kWh를 저장하여 응급 상황 및 배터리 충전에 대비함

2) 산동성위능환보 전원유한공사(Sandong Wina Green Power) 및 산동성태기전동차량 유한공사(Shandong Taiqi Electric Vehicle)

○ 회사 개요

- 산동성위능환보전원유한공사⁴⁾: 2006년 설립하여 2014년 현재 연간 생산용량은 3억 암페어(Ah)에 이르고 있음. 2015년 말까지 연간 생산규모를 6억

3) Xuejiadao EV Intelligent Battery-Charging, Swapping, Storing & Discharging Integration Demonstration Station

4) 산동성위능환보전원유한공사 웹사이트: www.winali-ion.com

암페어 규모로 확장할 예정임. 리튬-이온 배터리, 배터리 팩 시스템, BMS 시스템, 에너지 저장 시스템, 배터리 재활용, 연구 & 개발 사업 등에 주력하고 있음

- 산둥성태기전동차량유한공사⁵⁾: 경찰순찰차, 관광버스, 승용차, 청소차, 물류수송, 저속전기차 등을 생산하고 있음. 향후 5년동안 15억RMB를 투자할 예정으로, 투자가 완료되면 연간 10만대의 전가차 및 차량부품을 생산할 수 있을 것임

○ 중국 전기버스 배터리 및 전력 저장 장치(ESS) 현황

- 중국의 경우 전기버스에 인산철배터리를 사용함. 안전성, 배터리재생, 원가 측면에서 리튬에 비해 유리하다고 판단하고 있음
- 인산철배터리를 리튬계열 배터리와 비교하면 15% 정도 무거움. 그러나 인산철 배터리의 경우 암페어당 가격이 저렴함. ESS와 관련하여 인산철에 대한 국제가격은 5억 원까지 떨어졌음. 리튬방식의 경우 10억 원에 형성되어 있음
- 인산철배터리는 5-6년 사용하면 83%까지 효율이 떨어짐. 이론상 수치는 8년. 그러나 5-6년 사용 후 전해질을 투입하여 재활용(재생)이 가능함. 이 경우 97%까지 효율 회복가능 하며, 이후 ESS로 활용가능(동력전지로 활용할 경우 성능이 급저감)
- 인산철배터리로는 차량의 최고속도를 내는 것이 힘든 한계가 있는 것도 사실이나 하고 리튬배터리가 갖고 있는 폭발 가능성이 없음
- ESS에 관해서 버스 업체별로 사업권을 가짐

○ 중국 전기버스 사업 동향

- 위나동방코리아는 충남에 전기버스 생산(조립)공장을 설치할 예정으로 현재 충남도청과 계약완료 되었음. 상해자동차에서 부품, 위나동방에서 배터리를 조달하여 현지회사에서 조립할 예정이며, 동남아시아 버스시장을 타겟으로 하고 있음

5) 산둥성태기전동차량유한공사 웹사이트: www.sd-taiqi.com

- 중국내 전기버스 생산업체는 10개 정도. 상해자동차 관계자에 따르면 중국내 상해자동차(버스)와 5개 업체에서 상해자동차 버스와 견줄만한 생산업체가 있음

○ 배터리 교환식 전기버스 동향

- 중국정부는 배터리 교환식 전기버스 투자를 올해부터 중단하기로 결정함. 크게 세가지 이유로 먼저 기술적인 측면에서 새배터리와 중고배터리가 혼돈되어 사용되는 점, 둘째, Grid가 맞춰지지 않은 상황에서 저녁에 남는 전기를 쓰겠다는 개념과 다르고, 셋째, 교환소 및 교환소 주변에 교통 혼잡 문제가 발생하였기 때문임

3) 상하이자동차(SAIC) 전기버스회사

(Sanghai Sunwin Bus Corportation, 이하 Sunwin)

○ 회사 개요

- Sunwin은 상하이자동차와 볼보자동차가 50%씩 투자하여 만든 회사로서, 종업원 규모는 현재 1200명(190명의 엔지니어 및 테크니션 포함)임. 연간 버스생산량은 2,500대임
- 웹사이트: http://www.sunwinbus.com/Global_Market/index.html

○ 전기버스 생산 현황

- 시내버스는 12m 크기의 저상버스 형태이며, 차량가격은 배터리 제외하고 104만 위안(약 1억 6천 만원) 정도, 배터리는 55만-65만 위안임. 배터리는 200kw를 탑재하며, 주행거리는 200-250km임
- 현재 전세버스(리무진버스)를 상해정부로부터 1,000대 수주하여 제작 중에 있음. 전세버스는 10.5미터 크기로, plug-in 방식이며 배터리를 포함하여 2억-2억 3천에 납품할 예정임. 향후 상해정부는 public fleet으로 활용할 예정임

- 시내버스(신제품)도 제작 중이었는데, 소재를 알루미늄으로 대체하여 같은 배터리 용량으로 보다 먼거리 운행가능, 350km 이상 주행가능하며 테스트 완료함. 배터리 용량은 290kw, 인산철 방식을 사용함. 곧 상해시에 판매할 예정임⁶⁾
- 알루미늄 시내버스 개발에 비용은 400억원. 개발기간 10개월 소요되었음
- 버스는 충전량이 많아 충전기는 DC방식임. 버스 판매 시 충전기를 함께 제공하지 않고 별도로 판매함. 120kw 충전기의 가격은 13-15만 위안(2000-3000만원) 가량임. 충전기는 상해자동차 내 다른 업체에서 개발/생산하고 있음
- 회사의 전년도 매출은 1,217대(전량 시내버스)이며, 2015년 전기버스 판매목표는 5,000대임
- 전기버스의 무게는 11톤, 그 중 배터리 무게는 2.4톤 정도. 충전시 38-40도의 배터리 온도 상승, 40도가 넘으면 배터리에 데미지가 발생하므로 공랭식으로 온도 조절

○ 상해시 전기버스 도입 및 운행 현황

- 상해시에는 전체 12,000여대의 버스가 운행되고 있으며, 1,500-2,000대가 전기버스에 해당함

○ 배터리 교환식 전기버스 동향

- 배터리 교환형의 경우 국가 전력공사에서 2014년 8월 이후 공급 중지된 상황임. 따라서 127개 교환소 설립 계획이 있었으나 지금은 중지되었음. 배터리 교환소 설치비용이 많이 소요됨

6) 중국국가 정책에서 전기버스 150km 이상 되면 보조금 50만 받을 수 있음

4) 상해 국제 모터쇼

○ 상해 국제 모터쇼 전시 전기자동차

- BWM i3, BYD e6 등 국제전기자동차엑스포에서 전시된 차량 외에 새롭게 전시된 전기자동차 모델은 다음과 같음

업체	규모	판매금액 (보조금 이후)	배터리용량	주행가능거리
Denza	Lifestyle 모델	369,000RMB (275,000RMB)	47.5kWh	335km (60km/h 정속주행) 253km (NEDC ⁷⁾ 방식)
	Executive 모델	399,000RMB (305,000RMB)		
JAC	iEV5	-	23kWh	240km (60km/h 정속주행) 200km (복합주행)

주: 판매금액은 상하이시 기준으로 산정됨

○ 전기자동차 구매에 따른 정부 및 상해시 지원 규모

구분	규모	상세내역
보조금	94,000RMB (1,645만원)	중앙정부 보조금: 54,000RMB(945만원 ⁸⁾)
		지방정부 보조금: 40,000RMB(700만원)
자동차 번호판	75,000RMB (1,313만원)	중국 주요 대도시(북경, 상해, 심천, 홍콩, 마카오 등)의 경우 자동차 번호판(license plate)을 별도로 구매해야 주행 가능
세금	차종에 따라 다름	자동차 구매에 따른 세금(purchase tax) 면제 23,500RMB(411만원)-Denza Lifestyle 모델 26,068RMB(456만원)-Denza Executive 모델

7) NEDC(New European Driving Cycle) 모드는 유럽에서 사용하는 연비측정 방식으로 시가지 주행(4회 반복)과 고속주행(1회 반복)으로 구성되어 있음(<http://ecokskim.tistory.com/67>).

8) 1RMB=약 175원(2015.5.10기준)

5) 상해시 전기버스 터미널/충전소 및 전기충전기 회사 (Shanghai Enneagon Energy Tech.)

○ 회사 소개

- 전체 인원은 80명임. 40명은 상해본사에서 근무, 40명은 다른 곳에서 근무 중. 충전기 디자인, 마케팅, 검사 부분으로 구성됨
- 상해자동차 및 Sunwin의 충전기 납품업체로 현재 동남아시아 대상 전기버스 판매를 함께 진행하고 있음

○ 전기버스 혹은 벤처에 대한 정부의 지원

- 중국의 경우 중앙 및 지방정부에서 전기자동차 전후방 산업에 대한 지원이 있을 것으로 기대하였으나 질의결과 별도의 지원은 없다고 함
- 다만 상해시의 경우 전기자동차 산업 투자자에게 투자금의 30%를 반환해 준다고 함

○ 배터리 교환식 전기버스 동향

- 영업적 관점에서는 교환방식이 낫다고 판단됨. 예전과 달리 교환소 구축 비용이 많이 들지 않고, 교환방식은 투자자만 있으면 추진할 수 있는 장점이 있음. 배터리 성능 유지에도 유리할 것임

3. 시사점

○ 공공부분의 적극적인 전기자동차 활용

- 중국의 경우 전기자동차를 공공부분에 보다 적극적으로 활용하고 있음. 예를 들어 전기자동차를 경찰의 순찰업무에 활용하고 있으며, 청소차를 전기자동차(트럭)로 교체하고 있음
- 아울러 공공부분에 활용할 예정으로 전기버스를 대량으로 구매하고 있음. 우리나라의 경우 전기 승용차외에도 버스, 트럭 등에 대한 대량발주를 통해 전기차 생산의 다양성을 견인할 필요가 있음

○ 전기자동차 개발의 다양성 및 선진화

- 공공부분의 적극적인 전기자동차 활용을 바탕으로 중국내 전기자동차 생산은 승용차 뿐만 아니라 중대형 트럭, 레미콘, 산업기계 등 다양한 종류의 모델을 생산하고 있음. 특히 BYD에서 앞서가고 있음
- 승용차의 경우 기본적으로 저속 전기자동차(최고속도 60km/h이하)와 고속 전기자동차 이원화 체계로 나아가고 있음. 승용차 이용자의 needs가 다르기 때문에 전기승용차 생산의 다양화 전략이 필요
- 전기버스의 경우 버스에 사용되는 차체를 경량화하여 배터리를 보다 많이 적재할 수 있도록 함. 이를 통해 보다 긴 주행거리를 확보하고 전기버스의 일평균 주행거리에 도달할 수 있도록 함
- 이와 같은 방식은 BYD에서 제작하여 선진지방에서 운영 중인 전기택시의 경우에 추진된 사례가 있음
- 전기버스 및 전기택시에 보다 많은 배터리를 탑재할 경우 차량가격이 조금 비싸지는 측면이 있지만 비즈니스 측면에서는 상쇄가 가능할 것으로 판단됨

○ 배터리 교체형 전기버스의 쇠퇴

- 지난 몇 년간의 사례를 바탕으로 전기버스의 경우 배터리 교체형에서 플러그인 방식으로 전환되고 있는 것으로 판단됨. 배터리 교체형의 경우 초기 비용이 많이 소요되는 단점이 있고, 플러그인 방식의 경우 점차 1회 충전당 주행거리가 길어지고 있는 상황임
- 다만 업체간 다른 시각이 존재하는 것도 사실임. 배터리 교체형 전기버스에 대한 투자한 업체에서는 비즈니스 모델을 구축하는데 유리한 측면이 있고, 규모의 경제로 배터리 교환소 구축 비용이 점차 저렴해지는 면을 강조하고 있음