

# 전기자동차 증가에 따른 리튬이온 배터리의 핵심 소재부품 산업 연구

엄준선\*

\*한국폴리텍VI대학 대구캠퍼스 신소재공학과  
e-mail:jseom@kopo.ac.kr

## Research on the core material and parts industry of lithium-ion batteries according to the increase in electric vehicles

Junsun Eom\*

Dept. of Advanced Materials Application, Daegu-campuse, Korea Polytechnics

### 요약

현재 정부정책 방향 중 환경부분에는 미세먼지 저감을 통한 대기질 환경개선 부분과 친환경 전기자동차에 대한 수요가 함께 맞물려 기술의 융복합화가 이루어지고 있는 상황이다. 또한 여러 강력한 환경규제들로 인하여 기존의 내연기관위주의 자동차시장에서 전기자동차로 전환될 수 밖에 없는 시대적 상황을 마주하고 있다.

본 논문은 전기자동차를 구성하는 핵심 부품 중 하나이며 전기자동차의 주행거리능력에 중요한 역할을 하는 리튬이온 배터리 산업의 현 상황과 국내외 리튬이온 배터리 제조사들이 전기자동차 시장에 선택과 집중하는 이유, 그리고 전기자동차 배터리 외에도 다방면으로 적용 되어지는 리튬이온 배터리의 특성상 전기자동차 시장보다 규모가 더 커질 것으로 예상되고 있어 리튬이온 배터리를 구성하는 핵심 소재부품 산업 또한 유사한 형태로 성장될 것으로 판단 되어진다.

## 1. 서론

4차 산업시대의 도래와 사회적 수요변화로 인하여 전기기기의 휴대화(mobility)는 폭발적인 증가세를 보이고 있다. 그 중 대표적인 예가 스마트폰, 태블릿pc, 웨어러블 기기, IOT 인프라 등이라 할 수 있으며, 더 나아가 가장 큰 시장인 전기자동차 시장이 현실로 다가오고 있다. 이들은 공통적으로 Li-ion 배터리 기술을 필수적으로 필요로 한다. 이 배터리 기술은 나아가 ESS(Energy Storage System) 시장에서까지 폭발적인 수요상태를 나타내고 있는 상황이다. [1-2]

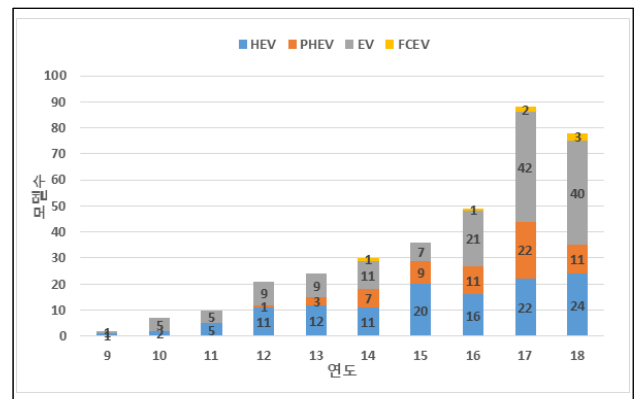
리튬이차전지는 친환경 전기자동차용 배터리 산업의 호황으로 인하여 반도체, 디스플레이와 함께 새로운 핵심 전략사업으로 부상하고 있다.[2] 지난 20여년간 리튬이차전지 산업은 휴대용 IT 산업의 성장과 함께 급격히 성장해 왔으며 국내 주요 대기업(LG, 삼성, SK 등)은 수십년 전부터 전지산업을 주력 비즈니스 모델로 삼고 지속가능한 성장을 도모하고 있는 상황으로 배터리의 핵심 4대부품 산업계와 유기적인 협업체계를 구축하여 인재양성 및 교류활동 등을 적극적으로 추진해야 할 당면과제를 지니고 있다.

## 2. 본론

### 2.1 전기자동차 시대의 도래

2015년 디젤게이트 사건이후 전 세계적으로 자동차 메이커에서는 친환경자동차의 출시가 증가되고 있는 상황이다. 특히 2016년 이후 친환경 자동차의 신규 출시되는 모델 수의 증가량을 보면 알 수 있듯이 점차 친환경차의 신모델 출시하는 횟수가 증가됨을 볼 수 있다.

이는 이제 자동차 메이커에서도 친환경 자동차에 대한 인식을 쉽게 하지 않는다는 뜻으로 이해할 수 있는 상황으로 하이브리드 차량(HEV)의 경우 2012년부터 2014년까지 약 11~12종의 출시가 있었지만, 2015년 이후 20종을 시작으로 2018년까지 연평균 20종의 신차가 출시 되었다. [3,5]

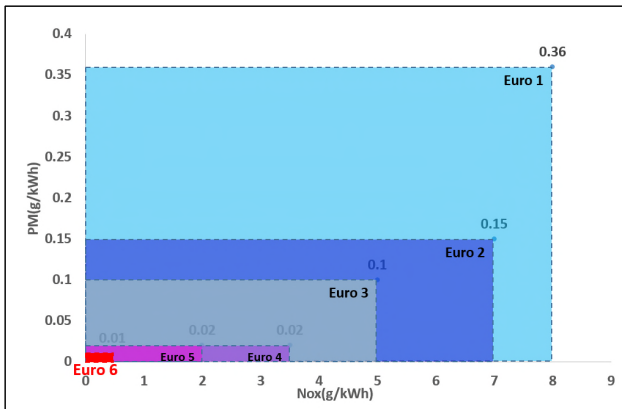


[그림 1] 연간 친환경차 신모델 출시 수

플러그드인(PHEV)차량과 순수전기차(EV) 연료전지 자동차(FCEV)등 통상 xEV라 표현하는 친환경차의 수량이 급격히 증가됨을 알 수 있고 이는 동시에 자동차 제조사 및 고객의 수요가 증가하는 상황으로 인식할 수 있다.

## 2.2 강화되는 환경 규제

디젤 엔진을 이야기할 때 빠지지 않고 등장하는 단어가 있다. 바로 유로(EURO)인데, 유로엔진 혹은 유로규제 등으로 다양하게 표현되고 있으며 최근 유로5, 유로6 기준 통과 등의 형태로 자동차회사에서 홍보를 하고 있는 상황이다[3]



[그림 2] 강화된 배기가스 규제(유럽기준)

유럽연합(EU)이 도입한 디젤 엔진의 배기가스 규제를 지칭하는 뜻으로 유럽 전체에서 운행되어지는 디젤 엔진의 배기가스의 규제를 의미하고 취지는 디젤기관에서 발생하는 배기가스 크게 질소산화물(NOx)와 미세먼진(PM)을 일정 기준을 만들어 이 이상으로 발생하는 차량은 운행을 못하거나 신차 출시 혹은 신규 승인을 받지 못하는 등의 규제를 의미한다.

초기 시작은 Euro 1 으로 1993년 시행되었고 한국에는 1994년 도입되었다. 여기서도 질소산화물(NOx)과 미세먼진(PM)을 필두로 일산화탄소(CO), 탄화수소(HC)등에 대한 규제가 처음 시작하게 되었다. 이 시기부터 질소산화물을 포함하였다 태우는 방식이 처음 등장하게 되었고 이것이 DPF 기술로써 Euro 1 규제의 시작으로 연료를 전자제어방식으로 정교하게 분사시키는 디젤엔진이 개발되기 시작하였다. [6]

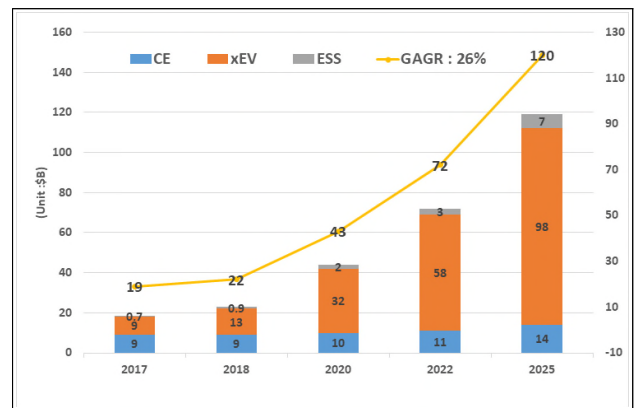
유로 규제는 해가 거듭하면서 Euro 2, 3, 4 규제등을 걸쳐 현재 2014년 최근 개정된 Euro 6가 생겨났고 한국에는 2015년 적용이 되기 시작하였다. 일부 자동차 메이커에서도 Euro 6 규제를 맞추지 못해 신차 출시가 늦어지는 등의 상황이 발생되기도 하였다. 이 기준은 초기 Euro 기준이 생긴 이후 질소산화물(NOx)는 약 95%가 줄어든 수치이며, 미세먼진(PM)은 약 97%가량을 줄여야 하는 상황으로 많은 강화가 되었다.

또한 Euro 5와 확연히 달라진 점 중 하나는 실험실에서 가상

으로 주행하며 배기가스를 검사했던 이전 규제와 달리 Euro 6에서는 실제 일정 거리를 달리게 하여 배기가스를 실시간으로 포집, 검사 한다는 점이다. 또한, 미세먼진 배출량에 대한 집중적인 규제가 함께 진행되었다.

## 2.3 전기자동차에 집중하는 리튬이온배터리

리튬이온 배터리는 전기자동차의 급격한 성장과 맞물려 유사한 상승률을 보이긴 하지만, 전기자동차 보다 더 큰 성장이 예상되는 상황이다. 이유는 리튬이온 배터리는 전기자동차 이외에도 여러 웨어러블과 같은 가전(CE)에도 널리 사용되어지고 에너지 저장장치(ESS)산업에도 함께 사용되어지기 때문이다. 이 또한 적용되는 비율을 아래 그림[3]과 같이 살펴보면 전체 사용량 중 전기자동차에 사용되는 비율이 약 90% 가량이며 그 다음이 일반 가전(CE) 마지막으로 에너지 저장장치(ESS)산업 순으로 볼 수 있다.[3]



[그림 3] 리튬이온배터리의 글로벌 마켓 예측

이 부분은 리튬이온 배터리를 다루면서 전기자동차의 산업의 성장에 집중하는 가장 큰 이유이기도 하다. 즉, 리튬이온배터리는 대부분인 약 90% 가량은 전기자동차에 적용되고 나머지 부분들이 가전등에 적용되는 부분을 감안한다면 가장 크고 대부분인 전기자동차 시장을 집중 겨냥하고 있는 전세계 배터리업체의 전략을 이해할 수 있을 것이다.

## 2.4 리튬이온배터리의 4대 핵심부품소재

전기자동차의 확대로 인하여 배터리 특히 리튬이온배터리의 생산이 필수 불가결한 상황에서 배터리를 구성하는 4대 핵심부품이 있는데 이것은 양극재, 음극재, 분리막, 전해질 이렇게 4가지로 구성된다. 즉, 배터리 1개의 Cell을 만들려고 하면 최소한 해당 4대 요소는 반드시 있어야 한다는 것이다.

그 중 양극물질로 사용되는 소재는 전체의 약 35% 비율을 차지하며 금속염으로 구성되어있고 성분에 따라 나뉘어지는데 대표적인 물질이 LiCoO<sub>2</sub>이고 LiNiO<sub>2</sub>, LiMn<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, LiCoxNi<sub>1-x</sub>O<sub>2</sub> 등이 사용되어지고 있다.[4]

음극재의 경우 탄소계 재료로 많이 사용이 되어지며

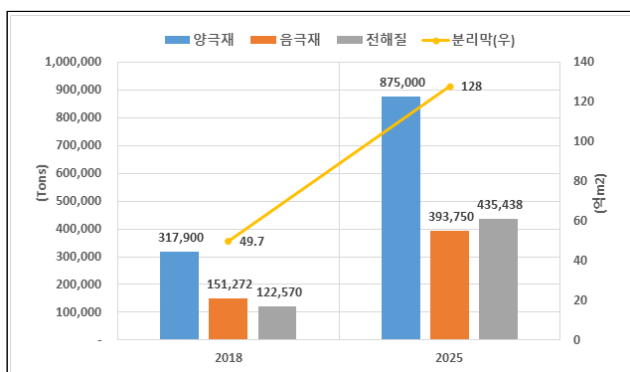
Graphite(인조흑연, 천연흑연), Coke, Fiber, Pitch, Meso Carbon 등이 있다. [4]

전해질은 전지 내에서 양극과 음극 사이에 존재하는 이온 전도성 매질로써 전해질을 제외한 모든 부분에서는 전자에 의한 전류가 흐르게 되고, 전해질 영역에서는 이온에 의한 전기적 흐름이 발생된다. 리튬이차전지용 전해질은 크게 유전율 및 점도가 높은 고리형 카보네이트계 물질과 점도가 낮은 사슬형 카보네이트계가 혼합된 공용매에 전해질인 리튬염을 일정 농도로 용해한 물질이 사용되어진다.

분리막은 양극과 음극이 전기적으로 접촉하는 것을 방지하기 위해 사용되며 동시에 이온전도의 통로 역할을 하기 때문에 높은 이온 전도성을 유지하기 위해서 다공성 물질을 사용한다. 보통은 고밀도 폴리에틸렌(HDPE) 이나 폴리프로필렌(PP)을 소재로 만들어지며 만들어지는 형태에 따라 습식 혹은 건식법으로 분류가 된다. 소재의 특성 상 고온에서는 일부 수축으로 인한 양극 및 음극의 쇼트로 인한 위험이 발생할 수 있기 때문에 표면에 세라믹 입자층을 형성하여 고온에서의 수축성을 낮추어 안전성을 높이는 역할을 한다.

### 2.5 리튬이온배터리 핵심부품소재의 성장

리튬이차전지의 4대 핵심소재의 성장추이 또한 2025년까지 연평균성장률(CAGR)이 16%로 그야말로 폭발적인 성장을 예측하고 있는 상황이다.[3] 배터리 업계의 특성상 하나의 조합 배터리 메이커가 모든 4대 핵심소재를 생산할 수 없는 상황이기에 각 부품별로 만드는 회사 또한 다양한 상태이고 이러한 부품별 제조사들 또한 급격히 높아지는 물량을 맞추기 위해 기존설비 외 추가적인 증설을 적극적으로 펼치고 있는 상황이다.



[그림4] 리튬이온배터리 4대 핵심소재 성장추이

## 3. 결론

전기자동차의 급격한 성장과 더불어 리튬이온 배터리의 수요가 증가 되지만 리튬이온 배터리의 수요증가율은 전기자동차 보다 더 큰 성장이 예상되어진다.

리튬이온 배터리의 전체 시장 중 약 90%정도만 전기자동차용 배터리로 사용 되어지고 그 외의 전자기기들의 수요 또한 지속적으로 증가하고 있어 실제로는 전기자동차의 증가량 보다 약 10% 가량 더 큰 성장이 예상 되어진다.

또한 리튬이온 배터리 제조를 위한 4대 핵심부품 소재 역시 리튬이온 배터리와 동일한 성장세를 유지 할 것으로 예상되어지며, 2025년까지 배터리 수급의 부족으로 인하여 제조사마다 생산량 증대를 위한 증설이 절실한 상황이며, 이에 따른 배터리 전문 연구인력을 포함한 전문 생산인력양성이 함께 동반되어 준비 되어져야 한다. 이를 위해 적극적인 산업체와 학교 그리고 연구기관의 유기적인 연계 활동을 통해 선제적인 인력양성이 함께 이루어져야 할 것으로 판단된다.

### 참고문헌

- [1] J. F. Miller and U. Muntwyler, "International Cooperation on Public Policies and Strategies for Hybrid & Electric Vehicles under the International Energy Agency", World Electr. Veh. J., Vol. 8, No. 4, 2016, pp. 842-845,
- [2] 신성장동력산업정보기술연구회, "국내외 2차전지/에너지 저장장치(ESS)/전기자동차 시장동향과 비즈니스 전략" 신성장동력산업정보기술연구회, 2019
- [3] 김진우, "글로벌 전기차 산업동향 및 업체별 전략 및 이슈, 한국투자증권, 2019
- [4] 누엔반히엵, 김영호, "리튬 이온 배터리용 양극 및 음극 재료의 최근 동향", 한국공업화학회, 제29권 6호, pp. 635-644, 9월, 2018년
- [5] 김양화, 임재완, 박규열, 임옥택, "전기자동차 시장 및 배터리 관련 기술 연구 동향", 한국수소및신에너지학회, 30 권 4호, pp.362-368, 2019년
- [6] 박민규, 강용석, 김정호, 정재훈, 이명준, 이준규, "유로6 배기 규제 대응을 위한 2리터급 승용디젤엔진 개발", 한국자동차공학회 추계학술대회 및 전시회, pp.58-64, 2014년