MOBILITY INSIGHT

2022
11월호

COVER STORY

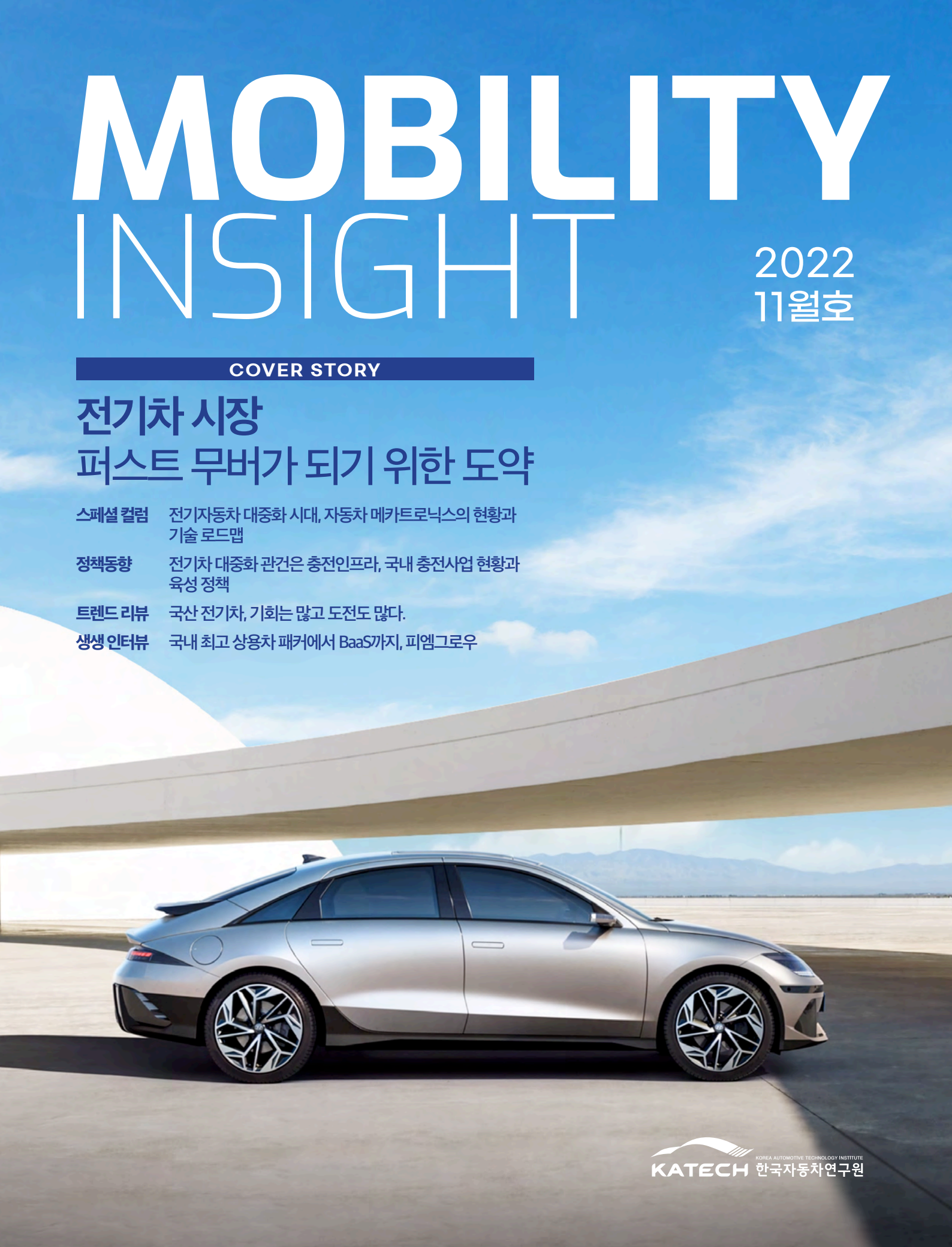
전기차 시장
퍼스트 무버가 되기 위한 도약

스페셜 컬럼 전기자동차 대중화 시대, 자동차 메카트로닉스의 현황과 기술 로드맵

정책동향 전기차 대중화 관건은 충전인프라, 국내 충전사업 현황과 육성 정책

트렌드 리뷰 국산 전기차, 기회는 많고 도전도 많다.

생생 인터뷰 국내 최고 상용차 패커에서 BaaS까지, 피엠그로우



KATECH KOREA AUTOMOTIVE TECHNOLOGY INSTITUTE 한국자동차연구원

MOBILITY INSIGHT 2022 11월호

스페셜 컬럼
황성호 성균관대학교 교수

정책동향
이민하 한국전기자동차협회 사무총장

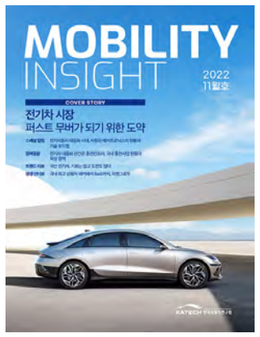
트렌드 리뷰
서진우 매일경제 기자

CONTENTS

COVER STORY

전기차 시장
퍼스트 무버가 되기 위한 도약

07 **전기차 국내 및 글로벌 현황**
10 **전기차 확산에 따른 주요 현안 및 해결 방안**
13 **전기차 시장의 미래를 위한 전략과 로드맵**



모빌리티 인사이트 11월호

www.katech.re.kr

발행인 : 나 승 식

발행처 : 한국자동차연구원
충청남도 천안시 동남구 풍세면 풍세로 303
TEL_041. 559. 3114 / FAX_041. 559. 3068

편집/디자인 : 브랜드캐스트(주) TEL_02. 2661. 6786

※본「모빌리티 인사이트」에 실린 보고서는 연구진이나 집필자의 개인적인 견해이므로 한국자동차연구원의 공식적인 의견이 아님을 말씀드립니다.

Copyright(c) 2022 KATECH(Korea Automotive Technology Institute) All right reserved.

22 **인포그라픽**
한눈에 보는 중국의 자동차 산업 현황

24 **스페셜 컬럼**
전기자동차 대중화 시대, 자동차 메카트로닉스의 현황과 기술 로드맵
황성호 성균관대학교 기계공학부 교수

30 **정책동향**
전기차 대중화 관건은 충전인프라, 국내 충전사업 현황과 육성 정책
이민하 한국전기자동차협회 사무총장

36 **트렌드 리뷰**
국산 전기차, 기회는 많고 도전도 많다.
서진우 매일경제 기자

40 **테크리뷰 ①**
차종 다변화를 위한 범용성을 갖는 BMS 공용 플랫폼 개발
송현식 한국자동차연구원 친환경기술연구소 전기동력기술부문 책임연구원

48 **테크리뷰 ②**
전기자동차 충전기 기술동향 및 개발사례
박준성 한국자동차연구원 친환경기술연구소 전기동력기술부문 책임연구원

54 **생생 인터뷰**
국내 최고 상용차 패커에서 BaaS까지, 피엠그로우
박재홍 피엠그로우 대표

60 **산업동향 ①**
전기차에 올인(all-in)한 빈패스트의 미래
양재완 한국자동차연구원 산업정책연구소 선임연구원

62 **산업동향 ②**
중국 더블크레딧(双积分) 제도 개정과 시사점
이서현 한국자동차연구원 산업정책연구소 선임연구원

63 **연구원 소식**
(사)한국고무학회 2023년도 수석부회장 당선
윤주호 한국자동차연구원 화학소재기술부문장

64 **현장기고**
이차전지 재활용 산업 현황과 주요 이슈
이아름 성일하이텍(주) 부설연구소 책임연구원

72 **우수기술 소개**
한국자동차연구원 우수기술 소개

76 **이슈 & 키워드**
키워드로 알아보는 자동차 이슈

78 **독자코너**
모빌리티 인사이트 나침반

전기차 시장
퍼스트 무버가 되기 위한 도약

전기차 시장은 더 이상 미래차가 아니라 현재 진행중인 새로운 패러다임이다. 그리고 전환기의 이면에는 놀라운 변화가 있다. 자동차 산업 100년 역사를 통틀어 전통적인 자동차 강국들의 구조가 전기차 시장에서 뒤바뀌고 있으며 그 중심에는 바로 중국이 있다. 중국은 전기차 시장에서 유럽과 미국에 비해서도 월등한 판매대수를 기록하고 있다. 2021년 중국의 전기차 판매량은 316만 대로 유럽의 238만 대보다 78만 대가 많다. 미국은 66만 대에 그쳐 중국이 압도적이다.

지구 온난화 위기 속에 세계 최대 시장인 중국의 전기차 판매가 세계 자동차 시장의 판도를 흔들고 각국의 정책 변화 기류는 우리 자동차 산업에 큰 위기로 다가온다. 모빌리티 인사이트에서는 본격적인 전기차 전환기를 맞아 우리나라 자동차 산업의 현황이 무엇이고 어떻게 해결해야 할 지 해결방안에 대해 살펴봤다.

SECTION 1 전기차 국내 및 글로벌 현황
SECTION 2 전기차 확산에 따른 주요 현안 및 해결방안
SECTION 3 전기차 시장 인프라 구축을 위한 전략과 로드맵

김기찬 좌장 _ 한밭대학교 교수

이충열 _ SK시그넷 실장

김유탁 _ 한국전지산업협회 본부장

신외경 _ 한국자동차연구원 부문장

허세진 _ 한국생산성본부 선임전문위원

김기찬 좌장
한밭대학교 교수

한밭대학교 전기시스템공학과 교수 김기찬입니다. 오늘 좌장으로서 여러 전문가분들과 전기차 시장의 주요 현황과 해결 방안을 논의하게 되어 영광으로 생각합니다. 저는 지금까지 전기자동차 구동모터 시스템 분야에서 20년 이상 연구해 온 학계의 한 사람으로서 현재 우리 자동차 산업에 닥친 전무후무한 자동차 산업의 전환기를 두고 고민이 많습니다. 우리 경제 발전의 근간 산업 중 하나인 국내 자동차 산업이 새로운 전기차 시장에서 지금까지 쌓아온 패권을 유지하기 위해 낙관하기 쉽지 않다고 생각하기 때문입니다.

더욱이 새로운 시장을 두고 글로벌 주요 국가들의 보호주의, 중국의 급부상 등 통제하기 어려운 외부요인들 역시 전기차 시장은 더이상 자동차 제조라는 접근에서는 해법을 찾기 어려워 보입니다. 따라서 오늘 좌담회에서는 자동차로서 전기차에 대한 접근 즉 하드웨어나 소프트웨어가 아닌 전기차 산업의 생태계에 큰 영향을 미치는 글로벌 주요국가들의 정책이슈, 배터리와 충전 인프라 등 관련 산업의 현황과 주요 이슈들을 중점적으로 논의해 보고자 합니다. 전기차는 기존의 내연기관차 산업과 달리 에너지원의 변화라는 거대한 패러다임을 함께 담고 있기 때문이고 특히 전기차 시장에서 새로운 패권국가로 떠오르고 있는 이웃 중국은 앞으로 우리 자동차 산업이 넘어야 할 가장 큰 장벽으로 이에 대한 우리 자동차 산업계과 정부의 대응책 역시 시급합니다. 오늘 다루는 주제들은 매우 어렵고 신중한 접근이 요구되는 문제들이지만 전기차 전환기 국내 자동차 산업의 미래를 위한 소중한 시간이 될 것으로 생각하며 자동차 산업 산학연 관계자분들의 논의를 통해 새로운 전략과 인사이트에 접근하는데 미력하나마 보탬이 될 것을 확신합니다.

Section 01

전기차 국내 및 글로벌 현황 분석

글로벌 전기차 확산에 따른 국가별 현황, 특히 중국의 부상과 미국, 유럽 등 주요 자동차 시장의 동향 마지막으로 우리나라의 전기차 시장의 수출 전망 등 국내 자동차 산업의 주요 이슈들을 점검해 봤다.

글로벌 전기차 시장 혼전 양상 뚜렷 전기차 시장 전반의 경쟁력 고민해야

김기찬 좌장 한밭대학교 교수

첫 번째 섹션 주제로 전기차 국내 및 글로벌 현황에 대해 확인하고자 한다. 제 생각을 말씀드리면 현재 전기차는 본격적인 성장통의 시점이 왔다고 보여지는데 예전, 불과 10년 전에는 전기차 모델이 소수였기에 시판 모델에 대해서 개별적인 차량정보, 성능정보, 핵심부품까지 파악하면서 모니터링할 수 있는 수준이었다면 이제는 개별 모델로의 접근은 어렵다. 현재 양산 차량만 250종에 이를 정도로 다양한 차종이 출시되고 있고 앞으로 이런 다품종 현상은 더 확대될 것으로 앞으로 열린 전기차 시장의 본격화를 앞두고 완성차들의 필사적인 경쟁이 심화되면서 글로벌 전기차 시장은 한마디로 혼전상황이라고 생각된다. 이런 혼전상황에서 이제 개별적인 모델이나 제품으로서 접근보다는 시장 전반의 경쟁력까지 아우르고 고민해야 하는 시점이라고 생각한다.

전기차 확산 예측치 월등히 넘어서 제조사 양극화, 전기차 시장 전환기 맞아

허세진 한국생산성본부 선임전문위원

국제에너지기구(IEA) 보고서 및 자동차전문매체인 InsideEV 발표 등에 따르면, 2022년 8월까지 전세계적으로 약 570만 대 이상의 전기차(PHEV 포함)가 판매되었으며, 2021년에 연간 판매량이 약 650만 대 수준이었던 것을 감안하면 올해는 최대 1,000만 대를 넘어설 수도 있을 것으로 예상되고 있다, 국내의 경우에도 2022년 9월말 현재까지 전기차 누적보급대수는 34만 7천대를 넘어섰다. 전세계 전기차 시장은 지속적이고 가속화된 성장세를 보여주고 있으며 보조금을 비롯한 무공해차 의무보급목표제도 시행 등 주요 국가들의 전기차 보급정책을 보면 당분간 이런 성장세는 더욱 가파르게 상승할 것으로 예상된다.

이런 전기차 시장 환경에 대응하여 자동차 제작사들 역시 사활을 걸고 다양한 전기차 모델들을 출시하고 있다. 다만 이런 노력에도 불구하고 전기차에 대한 준비가 상대적으로 늦거나 부족한 일부 기업들의 경우 신형 모델 출시가 지연되면서 시장 대응에 어려움을 겪고 있는 것을 볼 수 있다. 이런 상황에 전기차 시장에서 중국의 급성장은 결국 중국이 탄탄한 내수시장 강력한 자국 기업 지원 정책에서 그 동력을 찾고 있어 최근 유럽이나 미국 등이 국가차원에서 자국 메이커들을 지원하려는 움직임들이 더 많아지는 것 같고 주요시장 내 정책변화 역시 전기차 시장의 새로운 전환기를 불러오게 하는 요인이라고 본다.

전기차 상승세 자연적인 순증으로 체감 우리 정부와 기업들 이제 중국 견제하고 배워야

신외경 한국자동차연구원 부문장

말씀하신 것처럼 지표상으로 코로나 영향으로 잠깐 주춤하던 증가세가 다시 가파른 상승세를 나타내고 있는데 체감적으로 증가세의 양상이 조금 다르게 느껴진다. 중국을 예로 들면 이전이나 지금이나 보급정책에는 큰 변화가 없으나 이전의 증가세는 정부가 확실한 목표의식을 갖고 여러 가지 정책을 통한 인위적인 상승세라고 느껴지는데 지금은 다르다. 자연스럽게 전기차 시장이 상승한다는 느낌, 커간다는 느낌이 강하고 특히 소비자 인식 부문에서 전기차 구매가 상당한 광범위하게 구매 대상에 오르고 있다는 점도 주목할 만한 변화로 앞으로 국내 전기차 산업에 큰 영향을 미칠 것으로 본다. 불과 몇 년 전엔 저희가 항상 중국에 대해 기술적인 경쟁력이 부족하다는 이유로 배제하는 경우가 많았다. 그런데 지금은 완전히 상황이 달라졌다. 전기차 시장만을 놓고 보면 이제 우리가 중국을 따라가야 하는 부문들이 많다.

단적인 예로 우리는 주로 승용차를 중심으로 전기차 모델을 만들고 시장을 열어가고 있는데 이미 중국은 승용이나 상용 모두 다양한 차종에 여러 모델을 갖고 있고 판매도 계속 늘고 있다. 특히 전기버스와 같은 상용차 분야는 중국 내 보급도 월등히 높고 국내 기업들의 가격

경쟁력도 상대적으로 매우 열세여서 국내에도 중국의 전기버스들이 상당히 많이 보급돼 있다. 우리나라의 자동차 산업이 견제해야 할 대상은 지금 유럽이나 미국이라기 보다는 중국이라고 말씀드리고 싶고 지금 중국의 전기차 산업을 견제하기 위해서 정책적인 부분 예를 들어 보조금 지급이나 자국제품 우선 등 여러 가지 측면을 검토해야 하고 완성차를 비롯한 자동차 산업체들 역시 중국에 대한 적극적인 모니터링과 학습 그리고 분석이 필요하다고 생각한다.

BYD의 성장 놀랍지만 새로운 위기 글로벌 확산중인 자국우선주의 대응책 필요

이충열 SK시그넷 실장

올해 상반기 자료를 놓고 봐도 BYD 성장세는 놀랍다. 지난 1월부터 7월까지의 누적 판매량이 80만 대를 넘었다. 순수하게 전기차와 하이브리드 차량만 집계한 것으로 62만 대 수준인 테슬라보다 더 많다. 물론 그동안 중국의 전기차 산업 기술력이 급격하게 성장한 것도 인정하지만 BYD를 비롯한 중국 전기차 업체들의 성장 동력은 개인적으로 중국의 탄탄한 자국 시장 덕분이라고 생각한다. 비록 성장세이지만 아직은 상대적으로 작은 전기차 시장을 놓고 판매 시장을 찾아야 하는데 COVID영향으로 시장이 닫히고 또 공급망에 차질을 빚는 동안 BYD는 마켓쉐어에서 고민이 별로 없었다. 다른 어떤 기업보다도 큰 내수 시장을 갖고 있었던 것이 오늘날 글로벌 1위의 동력인 셈인데 반면 여기서 우리 기업들에게 큰 영향을 미치는 것이 바로 자국우선주의의 확산이다. 현재 글로벌 시장에서 앞다투어 자국우선주의를 표방하는 정책들이 나타나고 있는데 이런 상황들이 현실화되면 전체 인구 5천만명 정도인 상당히 작은 내수시장을 갖고 있는 우리 기업들에게 상당한 위기라고 생각한다.

적극적인 국내 시장 활성책 마련 기업들 이중고 피해야

김유탁 한국전지산업협회 본부장

앞서 말씀드린 내용들에 모두 동감한다. 현재 전기차 산업은 위기 새로운 전환기 즉 위기상황인데 그렇다면 어떤 대안을 찾는 것도 역시 중요하다. 먼저 글로벌 자국우선주의가 어느 정도 현실화되는 상황이라면 결론은 자국 시장을 얼마나 갖고 있는가는 중요한 문제인데 이 부분을 좀 살펴보고 개선할 필요가 있다. 인구를 갑자기 늘릴 수는 없지만 소비를 진작시킬 수는 있다. 저희 협회에서 조사한 자료를 말씀드리면 2022년도 전 세계 전기차 보급대수는 2,100만 대 정도인데 우리나라는 현재 누적 30만 대로 이는 전체 전기차 시장에서 약 1.5%가 채 안 되는 비중으로 제조사 입장에서 보면 집중해야 할 큰 시장은 아니고 상대적으로 메리트가 없는 시장인 거로 좀 보이지만 다른 각도로 고민해 볼 수 있다.

얼마 전 언론보도에서도 보셨겠지만 국내 자동차 등록대수가 인구 2명 당 1대 꼴인 2,500만 대를 넘어섰는데 정확히 말씀드리면 2022년 2분기까지 누적 등록대수 2,522만 대를 기록했는데 이중 친환경차 비중인 5.4% 수준으로 높지 않다. 물론 여기에는 전기차와 수소차 하이브리드차까지 포함돼 순수 전기차만을 따지면 비중은 더 낮다. 전기차 보급이 확산되고 있지만 속도가 아주 빠르다고 체감하기엔 수치적으로 적은데 2021년 전체 등록차량에서 친환경차 비율 4.7%이고 2022년 상반기까지 5.4%라면 큰 폭의 증가라고 보기엔 좀 어렵다고 생각하기 때문이다.

개인적으로 노르웨이의 사례를 강조하고 싶다. 노르웨이의 전기차 비중은 2021년 이미 64.5%에 달한다. 전체 신차 17만6천276대 중 전기차가 11만3천715대를 차지했는데 연간 전체 자동차 시장은 우리나라의 분기별 수준이지만 전기차판매량은 우리나라보다 더 많다.

결국 지금은 국내 내수시장의 물리적인 규모가 작더라도 전기차 시장을 더 적극적으로 확산할 수 있는 유인 정책이 좀 부족하다는 아쉬움이 있고 현재 상황에서 이런 부분을 먼저 개선하지 않으면 국내 기업들이 해외에서는 자국산업보호라는 정책안에서의 경쟁력이 떨어지고 있고, 국내 시장도 활성화되지 않는 이중고에 놓일 수 있지 않을까 생각한다.

기술개발을 통한 패권 유지 필요 중국 전기차 시장 성장동력 정확한 분석해야

김기찬 좌장 한밭대학교 교수

탄소중립관점이나 친환경 과점에서 앞으로 글로벌 전기차 산업의 성장은 당연하지만 지금의 글로벌 시장상황을 보면 국내 기업들에게는 매우 어려운 위기 상황으로 흘러가고 있다. 특히 전기차 시장에서 빠르게 선도국가로 부상하고 있는 중국과의 기술평준화와 가격경쟁력 열세 또 미국과 유럽 등의 자국우선주의가 현실화가 가장 큰 위기 요소로 보인다. 결론적으로 이런 글로벌 상황에 대해 우리가 영향을 행사할 수 없다면 대안은 많지 않다. 기술개발을 통해 패권을 유지하는 게 가장 큰 당면과제이자 해결책으로 생각되고 특히 중국에 대해서는 정부와 산학연 모두가 각별한 인식을 갖고 견제를 강화할 필요가 있다. 그러려면 중국 전기차 산업 특히 BYD가 급성장할 수 있었던 이유가 무엇인지 정확히 분석해 보는 것은 매우 중요한 과제라고 생각하는데 중국을 견제하고 또 배우기 위해서도 필수적이다. 개인적으로 4~5년 전 제주도 국제전기차엑스포에서 BYD 전기버스를 직접 시승한 경험이 있었는데 당시 느낌은 기술적으로 완성도가 부족하고 아직까지 우리와 경쟁할 수준은 아니라고 판단했다. 그런데 지금의 BYD는 절대 그렇지 않다. 세계 1위다. 상용차 부분에서 꾸준히 성장하더니 이제 승용 부분에서도 결코 뒤지지 않는 오히려 배터리 등에서 선도적인 기술력을 보유하게 됐다. 이유가 뭘까? 중국 정부의 적극적인 정책 지원 외 기업의 전략을 좀 살펴보면 저는 바로 수직계열화라고 생각한다. BYD보다 전기차 시장에서 기술력과 압도적인 인지도를 가진 테슬라는 우수한 글로벌 파트너들과 아웃소싱을 통해 수평계열화 된 제품 생산방식을 가져갔고 이런 테슬라의 새로운 시도에 많은 언론들이 혁신의 아이콘으로 찬사를 보냈다. 그러나 BYD는 반대다. 자체 수직계열을 완성했는데 배터리뿐만 아니라 반도체까지 BYD 자체적으로 생산해서 공급할 수 있는 즉 핵심부품에 대한 라인을 완성 시켜 놓았다. 두가지 전략은 이번 COVID 상황에서 조금 다른 결과를 만들어 냈다. 주요 글로벌 완성차들이 공급망 이슈에서 어려움을 겪었을 때 BYD는 성장세를 이어갔다. 공급망 위기는 자원 전략화의 영향을 무시할 수 없기에 앞으로도 계속 될 것이고 반면 어려운 상황 속에서 전기차 시장은 더욱 성장할 것이다. 전기차 시장에서도 수직계열화가 경쟁력이 될 수 있다는 가능성을 우리 산학연도 진지하게 고민해야 한다.

중국 정부의 인사이트 명확한 목표와 세밀한 제도 돋보여

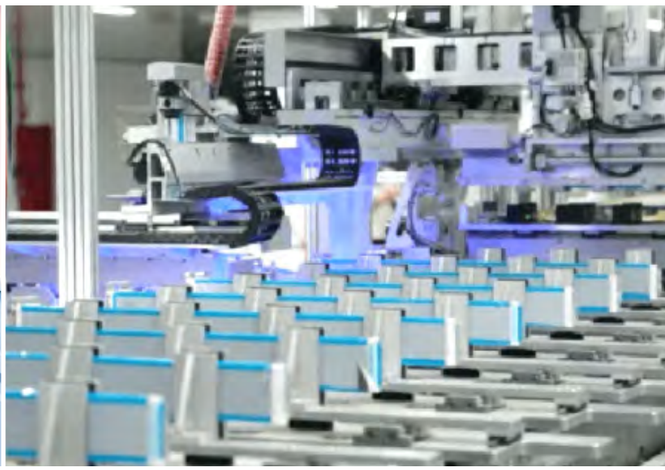
허세진 한국생산성본부 선임전문위원

전기차 산업에서 중국의 성장동력에 대해 저는 중국 정부를 꼽고 싶다. 저 역시 정책을 자문하고 있는 상황에서 중국의 정책들을 분석해 보면 중국 정부가 자국 시장과 산업에 대한 인사이트가 매우 객관적이고 세밀하다고 평가하고 싶다.

중국이 개방화를 선언한 이후 1978년부터 ~2006년까지 연 9.6%의 경제성장률을 이어왔는데 엄청난 경제 성장으로 인해 중국 소비자들이 부를 축적했고 세계에서 가장 큰 시장으로 성장했지만 100년의 역사를 가진 내연기관차 산업에서 중국 소비자들의 마음을 잡기는 기술적으로 부족했고 이미 고도화가 100%에 가까운 선도국가들을 따라잡기는 매우 어려운 상황으로 이런 배경이 중국 정부 차원에서

과감한 결단, 즉 전기차 올인(All-in) 이라는 결론을 낸 것이고 사회주의 국가인 만큼 BYD도 민간기업보다는 국영기업과 마찬가지 수준으로 적어도 전기차 시장만큼은 글로벌 톱으로 가겠다는 국가적인 정책이 결과를 만든 사례라고 생각한다.

또 한가지 목표를 뒷받침하는 제도의 세밀함이다. 배터리 관련 중국 보조금 정책을 예로 보면 배터리 한 분야에서도 매우 세분화된 기준을 갖고 있는데 인산철배터리 보조금 정책, 삼원계 배터리에 대한 보조금 정책, LTO배터리 보조금 정책이 모두 별도로 만들어져 있고 정책의 내용도 각 배터리산업들을 보호하면서 자국산업들을 육성해 나가려는 방향성이 명확하다. 이런 정책을 바탕으로 기술의 발전, 특히 밀도 그리고 대량화를 통한 가격경쟁력, 또 적극적인 해외 자동차 OEM사들을 인수하면서 향상된 생산기술 등 복합적인 요인들 복합적으로 향상되면서 전기차 경쟁력으로 이어졌고 준비돼 있던 중국 소비자들로부터 인정받기 시작하면서 오늘날의 전기차 시장 내 중국의 위치가 만들어졌다고 본다. 국가 정책의 명확한 방향성과 그에 따른 세밀한 전략적 제도 마련이 전기차 산업 전반의 글로벌 선두라는 일종의 선순환 구조를 만들어 낸 대표적인 사례가 아닌가 생각한다.



국내 전기차 산업, 수출시장 문제없나?

김기찬 좌장 한밭대학교 교수

중국뿐만 아니라 다른 국가에서도 정부의 지원 정책이 산업을 육성하는데 결정적인 역할을 한다는 것은 분명하기 때문에 우리 역시 정책에 대해 신중하되 발 빠르게 움직여야 할 것 같다. 앞서 나온 글로벌 시장에 대한 의견은 대부분 부정적인 이슈들이 많은 상황임에도 우리 기업들은 내수시장보다는 해외시장 즉 수출시장에서 경쟁력을 잃어버리면 매우 어려운 상황이 된다. 객관적으로 우리 기업들의 수출시장에서 경쟁력은 지금 어떤 상황인지 논의하고 점검해 보도록 하겠다.

국내 전기차 제품 경쟁력 우수 수출시장 걱정보다 현실적 돌파구가 우선

신외경 한국자동차연구원 부문장

결론적으로 말씀드리면 국내 전기차 산업의 경쟁력은 파란불이라고 보고 있다. 시장에서 통제할 수 없는 변인들, 정책 동향이나 보호주의 등 부정적인 것이 많지만 그것과 별도로 우리 기업들의 전기차 제조 기술과 능력은 글로벌 시장에서 경쟁력이 뒤지지 않는다고 보는데 소비자 관점에서 두 가지를 말씀드리고 싶다.

첫째 선택의 폭이다. 전기차를 선호하는 소비자들에 비해 그간 선택의 폭이 부족했다. 소비자는 배고픔만을 해결하려 하지 않는다. 좀 더 구체적으로 무엇을 먹을까가 결국 소비를 결정짓는다. 그런 면에서 현대자동차가 eGMP 플랫폼을 개발했고 2025년까지 23종 전기차를 선보이겠다고도 발표했는데 결국 소비자에게 부족한 선택의 폭을 넓혀줌으로써 전기차 시장에서 경쟁력을 확보하는 방법 중 하나라고 본다. 둘째 주행거리의 향상을 꼽고 싶다. 내연기관차와 비교해서 전기차의 아킬레스 건이었던 주행거리가 달라지고 있는데 아이오닉 5는 458km, 올해 출시된 아이오닉 6는 524km, 기아자동차의 EV6는 482km로 주행거리면에서 상당한 향상을 보여줬다.

여담이지만 영국 최고의 자동차 유튜브 채널인 카와우(구독자 662만명)에서 BMW, 아우디, 포드 등 주요 완성차 기업의 모델들을 대상으로 주행거리 테스트 결과 EV6가 1위를 했다. 아시겠지만 산업계와는 달리 소비자들은 이런 소식에 더욱 민감하고 호감을 갖는다. 그만큼 우리나라 전기차 기술이나 제품경쟁력은 글로벌 시장에서 어느 정도 경쟁력을 갖고 있다고 보고 있고 다만 가격경쟁력을 갖출 필요가 있다고 생각한다. 주행거리가 소비자들의 주 관심 중 하나였지만 앞으로 전기차 시장이 성장하면 가격경쟁력이 반드시 필요하게 된다.

전략적으로 보조금 정책 등 보급책이 일정 기간 유지되겠지만 조만간 가격경쟁력이 우리 기업들이나 산업에 이슈가 될 것이라고 보고 있고 또 한가지 글로벌 시장의 자국우선주의에 대해 말씀드리면 결국 다른 국가의 정책 입법에 대해 우리가 할 수 있는 건 매우 제한적이고 막을 수 없다. 그래서 걱정보다는 현실적으로는 다가오는 주요 글로벌 시장들의 자국우선주의에 어떤 활로가 있을 것인지 고민하고 또 피해가거나 최소화하는 방법을 찾는 것이 중요할 것 같다.

수출시장 경쟁력 확보 국내 중소기업들 해외 현지화 능력 키워야

김유탁 한국전지산업협회 본부장

수출시장에서 우리나라 전기차 시장의 동향을 지금 상황에 예측하기란 매우 어려운 일인 것 같다. 다만 지금 글로벌 시장상황의 배경에 대해 말씀드리면 도움이 될 것 같다. 조바이든 미국 대통령이 경제정책의 주축 중 하나가 친환경 에너지 산업에 대한 투자였는데 자동차 산업과 관련 글로벌밸류체인(GVC)를 언급하며 배터리 산업 투자를 늘리고 결국 전기차 시장을 잡겠다는 내용이었다. 결론적으로 배터리에 대한 정책으로 명확한 이유가 있다.

전기차용 배터리의 생산 능력은 2020년 약 747GWh(기가와트시), 2021년에는 994GWh 2025년까지는 2,490GWh까지 성장할 것으로 예상되고 이중 중국의 생산비중이 73%정도로 예측된다. 전기차용 배터리는 10개 중 7개 이상이 지금도 앞으로도 중국에서 만들어질 것이라는 예상으로 전 세계가 지구온난화를 막기 위해 친환경 정책을 내세우고 보급확산을 위한 보조금 정책을 펼치고 있는데 이 보조금이 어디로 가고 있는가? 누구를 위한 보조금인가? 결국 73%는 중국의 기업에게 가고 있다는 위기의식을 유럽, 특히 미국이 각별하게 갖고 있다는 것이다.

좀 더 구체적으로는 미국은 인플레이션 감축법 (Inflation Reduction Act)을 얘기하고 있고, 유럽에서는 배터리 디렉티브라는 제도를 만들고 있다. 또 몇 년 전부터 중국 배터리가 유럽으로 수출 될 경우에 관세를 45%까지 부과하고 있는데 미국과 유럽이 배터리 산업에 대해 새롭게 보기 시작한 겁니다. 유럽이나 미국에서 만드는 원가와 아시아에서 만드는 원가가 큰 차이가 있는데 예를 들어 전기요금 3분의 1, 인건비 역시 3분의 1에서 5분의 1 그리고 산업에 대한 환경적 규제나 세금들도 더 낮은 상황에서 공정한 경쟁이 아니다.

결국 유럽이나 미국에서 선택할 수 있는 방법은 'Fair 한 경기를 만들어야겠다.' 그래서 자국 내에 대한 어떤 그 보조금을 주는 게 필요하다라고 생각을 하고 있고 자국내 시장을 걸어 잠근 상태에서 보조금 제도와 관세 등을 통해 초기시장을 선점하기 위한 기회로 활용할 것으로 보인다. 그렇다면 우리는 어떻게 해야 할 것인가? 수출시장을 어떻게 지켜낼 것인가? 저는 국내기업의 현지화에 초점을 맞춰야 한다고 생각한다.

국내 기업들 역시 이제 한국에서 하겠다는 정책에서 벗어나야 하고 글로벌 밸류체인에 맞는 기업구조를 갖춰야하고 특히 대기업을 제외한 자동차 산업체들의 적극적인 노력이 필요하고 지금 국내 대기업을 지탱시켜주고 있는 중소·중견기업이 해외에서 제조 생산해서 경쟁력을 가질 수 있을 것인지에 대한 고민이 필요하고 중소기업들이 해외에 나가서도 경쟁할 수 있는 체계를 만드는 데 정부가 적극적으로 지원해야 한다고 생각한다.

Section 02

전기차 확산에 따른 주요 현안 및 해결방안

국내 및 해외의 전기차 시장 관련 주요 보조금 정책에 대해 살펴보고 앞으로 급성장하는 전기차 시장에 따른 배터리 재활용 및 재사용, 인프라 확충을 위한 정책의 주요 현안과 개선점 등 전기차 산업 인프라에 대해 논의해 본다

현지화 더 이상 미룰 수 없어 적극적인 대안의 모색

김기찬 좌장 한밭대학교 교수

당장은 미국의 IRA법 그리고 미국과 유사한 유럽의 원자재법이 입법절차를 마치고 본격화되면 지금보다 더 현대기아차는 어려운 상황이 되겠지만 우리가 찾아야 할 돌파구는 우리 경쟁력 외에는 대안이 없다. 예를 들어 엘지마그나처럼 부품 기업으로서 미주 시장에 보급이 들어간 기업들에게는 오히려 기회가 될 수 있기 때문에 핵심부품이라고 할 수 있는 부품시장에서는 국제적인 경쟁상황이 글로벌하게 이미 바뀐 상황이라면 더 이상 국내 자동차산업의 현지화를 미룰 수 없고 현지화 없이는 미래도 없다라는 점을 분명히 인식해야 할 것 같다.

이제부터는 전기차 시장 확산에 따른 주요 현안 및 해결방안에 대해 살펴봐야 할 것 같다. 크게 네 가지 세부 이슈들을 다뤄야 할 것 같은데 구분해서 말씀드리면 첫 번째, 전기차 보조금 정책과 개선점, 두 번째 전기차 가격 대중화, 즉 소비 시장에서 수용성 제고 대응책, 세 번째 충전 인프라, 다시 말하면 인프라 문제점과 개선점, 네 번째 배터리 재사용 및 재활용으로 한 주제만으로 넓지만 네 가지 모두 전기차 시장의 주요 배경 산업들로서 전기차 시장 확대의 필수적인 산업들로서의 국내 경쟁력 강화를 위해 논의가 필요하다고 생각한다.

보조금 정책 유지 필요하지만 자동차 산업체 보조금 의존하면 안되

허세진 한국생산성본부 선임전문위원

보조금 정책에 대해서는 우선 승용차 시장과 상용차 시장을 분리해서 보는 게 올바른 접근이기에 나눠서 말씀드린다. 먼저 승용 전기차 분야는 기존 내연기관차에 비해 경쟁력이 높아지고 있지만 고도화된 내연기관차와 수평적으로 생애주기비용을 비교하면 아직은 가격경쟁력에서 열세다. 특히 전기차 배터리 수명을 정확하지 않지만 8년 정도로 고려한다면 전기차를 고려하는 소비자들이 경유차에서 전기차로 전환하는 경우가 많고 연비가 떨어지는 고가 차를 쓰는 분들도 전기차 전환 소비자가 역시 많다. 그런데 에너지 관점에서 본다면 전기차의 에너지원인 전기가 내연기관차 원료에 비해 절대적인 우위를 확보하지 못한 게 현실이다. 결국 실제 더 비싼 가격에 구매해서 운행하는 소비자들에게 혜택을 주려면 전기차의 우수성이 충분히 확보될 때까지 보급 확대를 위한 보조금 정책은 꼭 필요한 상황이라고 생각한다.

보조금 정책에 대해 하나 더 말씀드리면 자동차 산업계가 반드시 인식해야 할 부분은 보조금에 대한 의존도를 버려야 한다는 것이다. 현재 우리나라 전기차와 국내에 판매되는 전기차 가격 대부분이 5,500만 원에서 6,000만 원사이에 편중돼 있는데 보조금 정책 기준에서 100% 보조금 혜택이 가능한 구간이기도 하다. 기존 내연기관차량 비교해서 수평적인 경쟁력을 가지려면 전기차 가격은 더 낮아져 4,000만 원대 모델들이 나와야 하는데 현실은 그렇지 않다. 과거 하이브리드 차량의 사례에서 보듯 보조금 정책은 초기 시장 유입을 위한 역할로만 보고 시장 내 경쟁력을 적극적으로 모색해야 할 것이다.

상용차는 승용차와 상황이 조금 다른데 우선은 승용차 부분에서는 기업의 자생적인 경쟁력 강화를 요구했다면 상용차 시장에서는 정책적인 국내 산업 보호 관점에서 보조금 정책 운영이 필요하다.
앞서 말씀하신 것처럼 국내 전기 상용차 시장의 경쟁력은 중국에 비해 열세인 상황으로 국내에서 상용차 차대를 생산하는 곳이 극소수이고 대부분 베지 엔지니어링(Badge Engineering) 단계가 많다. 즉 중국의 차대를 수입하거나 협업해서 주행거리 향상을 위한 국산배터리 탑재, 안전사양 강화를 통해 상용차 모델 다양화를 시도하는 수준으로 미국의 IRA처럼 국내 전기 상용차 제조기반을 위한 보조금 정책 차별화가 필요하다. 중국 차대를 갖다 쓰더라도 국내에서 조립이 이루어지면 그만큼 생산과 고용 증대, 자국 경쟁력 확보에 기여하기 때문에 어셈블리코리아, 메이드인코리아에 대한 차별적인 보조금 정책이 꼭 필요하다

국가 정책, 자국 산업 보호하면서 경쟁력 육성을 위해 차별적으로 적용되야

이충열 SK시그넷 실장

지난 3월 미국에서 바이 아메리칸(Buy American) 정책이 발표되었고 이 법안에 대응하기 위해서 많은 국내 기업이 오랜 기간 컨설팅 및 스터디를 하고 있는데 아마 지금 논의되는 IRA 역시 바이 아메리칸과 유사할 정도로 까다로울 것 같다.

우리가 생각하는 국내에서 조립하면 국산품이라는 기준과는 차원이 좀 다른 법안들로 미국 내 부품 포함 비율이 55%를 넘어야만 미국산 제품으로 인정된다. 충전기 또한 국내처럼 중국산 부품을 가져와 단순 조립생산만 해도 국산으로 인정되는 것과 달리 케이스 및 보드류 등 주요 부품에 대한 미국산 인정 조건이 매우 세심하게 규정되어 있다. 그만큼 미국의 정책들이 자국내 산업 보호를 위해 매우 정밀하게 규정되어 있으며, 연방정부 뿐만 아니라 주정부 차원의 정책이 별도로 마련되어 있다. 그만큼 미국이 제도 하나를 만드는 진정한 Made in USA를 위해 엄청나게 고민했다고 평가할 수 있다.

반면 우리나라의 제도는 어떤 상황인지 말씀드리면 미국의 법안에 비해 자국 산업 보호에 취약한 상황으로 바이아메리칸처럼 미국 부품 55%를 요구하면 충전기 분야에서 현재 국내에서 충족시킬 수 있는 업체가 없다고 본다. 왜냐면 파워모듈이 충전기 부품가격의 50% 이상을 차지하는데 파워모듈에 들어가는 반도체를 우리나라에서 아무도 안 만들고 TR 역시 미국산, 대만산을 사용하기 때문에 사실상 수입해서 조립하는 수준 말그대로 껍데기만 Made in KOREA 상태로 국산화율을 충족시킬 수 없는 상태인데 이런 상황을 만든 큰 요인 중 하나가 바로 정책이다.

국내 산업 보호와 육성을 위한 정밀한 보조금 정책과 국내 기업의 지속적 기술개발 유도를 위한 정책 추진의 미흡함으로 인해 국내 1세대 충전기 제조사들이 가장 핵심부품인 파워모듈의 자체 개발을 포기하고 중국산 파워모듈을 수입해서 조립하는 현재의 상황까지 이르게 되었다. 바이든 대통령이 미국산 부품 비율 55%에 대해 절반이 약간 넘을 뿐, 실질적으로 전부가 아니라는 언급만 봐도 주요 선진국들이 얼마나 영민한 정책을 추진하는지 느낄 수 있다.

배터리 가격 알고 보면 중국이 좌우 업계 현실에 맞춰 지원해야

김유탁 한국전지산업협회 본부장

항상 전기차 가격을 이야기하면 반드시 배터리 가격이 화두가 된다. 배터리 연구자의 한사람으로서 저 역시 2017년~2018년도에 전기차 가격은 왜 떨어지지 않는지 이유를 분석하다 보니 전기차 부품가격 중에 배터리 가격 외에는 공개적으로 오픈된 부품이 없다는 점을 알게 됐다. 그래서 배터리 가격은 항상 전기차 가격의 가장 주원인으로 집중적인 조명을 받고 있는데 사실은 배터리 가격을 고착화 시키는 원인은 글로벌 공급망에 있다. 배터리 제조산업에서는 원자재로 희토류를 주재료로 많이 쓰고 있는데 희토류 공급가격 자체가 컨트롤하기 대단히 어렵다.

사실상 중국에서 전적으로 가격을 결정하는데 그렇다고 매장량이 절대적으로 중국에 편중돼 있는 것은 아니다. 원광은 아프리카, 호주 등 상당히 세계 곳곳에 분포되어 있음에도 모든 원자재가 중국으로

수출된다. 이유는 생산공장 대부분이 중국에 있기 때문이다. 세계 곳곳에 산재된 자원이 모두 중국으로 들어가 결국 배터리 가격에 대한 중국의 영향력을 키워주고 있다. 시장에서 배터리 가격인하에 대한 요구가 많지만 실제 국내 배터리 기업들이 자동차 제조사들이 원하는 안정적인 생산능력, 경쟁력있는 가격, 품질의 안정성, 이 세 가지 요구를 모두 충족하면서 동시에 배터리 업계의 수익을 만들어 간다는 것은 상당히 어려운 일로 지금은 업계가 처한 현실을 고려하면서 요구할 것은 요구하되 지원할 것은 충분히 지원해야 한다고 생각한다.

전기차 배터리 패권 다시 글로벌 OEM사로 넘어갈 것

이충열 SK시그넷 실장

전기차 가격에 대해 개인적으로 큰 폭의 하락은 없을 것 같다는 생각이고 그 배경은 실질적인 배터리 업계에 대한 가격인하라는 외형적인 모양세보다는 완성차 업체들의 비즈니스적 관점이 크게 작용한다고 느낀다. 실제 전기차 가격인하보다 내연기관차들의 가격 인상을 통한 상대적인 전기차와 내연기관차간의 가격의 갭을 줄이고 있다고 보여진다.

우리나라의 대표적인 소형 자동차인 모델A의 가격 동향을 살펴보면 이해가 쉬운데 2010년 출고가격은 기본 1,198만원~1,897만원이었고 옵션은 오히려 추가되어 전동식 측면거울과 전동식 윈도 등이 모두 기본 장착되었다. 그런데 최근 해당 모델의 가격은 최고 2,806만원으로 3,000만 원에 근접했다. 가격은 수입차량에 비해서는 여전히 조금 낮은 편으로 국내 OEM사들은 내연기관차량 가격 조정으로 소비자들의 선택지를 좁혀가고 있다고 생각한다. 또 한가지 배터리 부분에서도 지금까지는 공급이슈로 배터리 OEM업체들이 가격 주도권을 갖고 있었다면 앞으로는 이런 구조가 변화될 것이고 자동차 OEM업체들이 주도권을 가져갈 것으로 생각된다.

그 동안 우리가 리튬이온배터리에만 집중하고 중국이 못 따라오는 차별성이라고 생각을 했는데 그 사이 중국에서는 인산철 배터리를 고도화 시켜서 밀도를 향상시켰고 가격경쟁력까지 갖춰 지금 글로벌 OEM사들도 인산철 배터리 도입을 공식화하고 있다. 결국 전기차 시장이 확대되면 배터리 가격에 대한 주도권 역시 자동차 OEM업체들이 주도권을 회복하고 배터리 업체들은 오히려 수세에 몰릴 것으로 본다.

경유지 급속충전기 확충필요 인프라 하드웨어뿐만 아니라 소프트웨어 육성 필요

허세진 한국생산성본부 선임전문위원

충전인프라에 대해 말씀드리면 제 생각으로는 개정된 환경친화적자동차의개발및보급촉진에 관한 법률(이하 환친차법)을 보면 2025년까지 완속 충전기는 충분히 확보할 수 있지만 법률의 주요 내용이 주로 주차의 개념에 머물러 있다. 법률에서 규정한 공공건물 및 공중이용시설, 공동주택, 특별시장·광역시장, 도지사 또는 특별자치도지사, 특별자치시장, 시장·군수 또는 구청장이 설치한 주차장, 그 밖에 환경친화적 자동차의 보급을 위하여 설치할 필요가 있는 건물·시설 및 그 부대시설로 정해져 있어서 경유지에 대한 충전인프라 확보가 미흡하다고 생각된다. 또 급속충전기 보급 정책에 있어서도 충전소비 패턴을 좀 더 반영하도록 조정되어야 한다. 전기차 운전자들의 충전기 이용 사례를 보면 주차장에 50kW와 100kW가 같이 설치된 경우 상대적으로 충전속도가 빠른 100kW 위주로 많이 사용하며, 이는 100kW와 300kW가 같이 설치되어 있는 휴게소에서도 비슷한 상황을 보이고 있다.

최근 출시되는 차량들의 1회 충전주행거리가 400km 이상이 되면서 탑재된 배터리 용량이 늘어남에 따라 경유지 충전의 경우 상대적으로 더 높은 속도를 선호하는 것으로 해석되며, 얼마 전 한국도로공사에서 휴게소에 200kW 충전기 186기 보급을 위한 민간사업자를 모집했듯이 급속충전기 보급 정책에 있어 이런 소비 성향에 대한 반영이 더 이루어져야 할 것이다. 그리고 충전인프라에 대해 시설 등 하드웨어와 함께 소프트웨어적으로 확산을 지원해야 하는데 실제로 이미 설치돼 있는 충전기를 보다 효율적으로 사용할 수 있는 콘텐츠가 부족하다고 본다. EV 인프라라든지 서비스사업자들이 제공하는 충전 어플리케이션들이

있지만 더 다양한 콘텐츠들이 개발이 되고 육성이 돼야 되는데 저도 전기차를 운행하고 다니면 의외로 인프라는, 즉 충전기들은 많이 있는데 제가 원하는 충전시점에서 원하는 충전기를 확보하기 위한 그런 서비스들이 많이 부족한 걸 체감한다. 보조금 정책이 충전기 설치에 국한돼 있는데 인프라 사용의 효율성을 높이기 위한 정책도 병행되야 한다.

충전인프라 양적확산과 함께 효율성 높여줄 질적 개선도 필요해

김기찬 좌장 한밭대학교 교수

AI 인공지능이라는 게 화두가 됐죠. 첨단 분야에 AI는 꼭 필수적으로 들어가는데 결국에는 지금까지 충전 인프라 문제를 하드웨어 집중해서 보고 있었고 정책을 통해 민간 충전기 기업들도 많아졌다. 이제는 하드웨어적인 면만 아니라 이제는 충전 데이터도 확보해서 하드웨어를 효율적으로 사용할 수 있는 소프트웨어 개발에도 초점을 맞춰야 할 것 같다. 운전자들의 충전패턴, 주요 경유지에서 사용 패턴 등을 분석해 무조건적인 양적 확산뿐 아니라 동시에 어떤 충전기를 어디에 보급할 지에 대해서도 빅데이타를 통한 정확한 의사결정이 요구되는 시점이다.

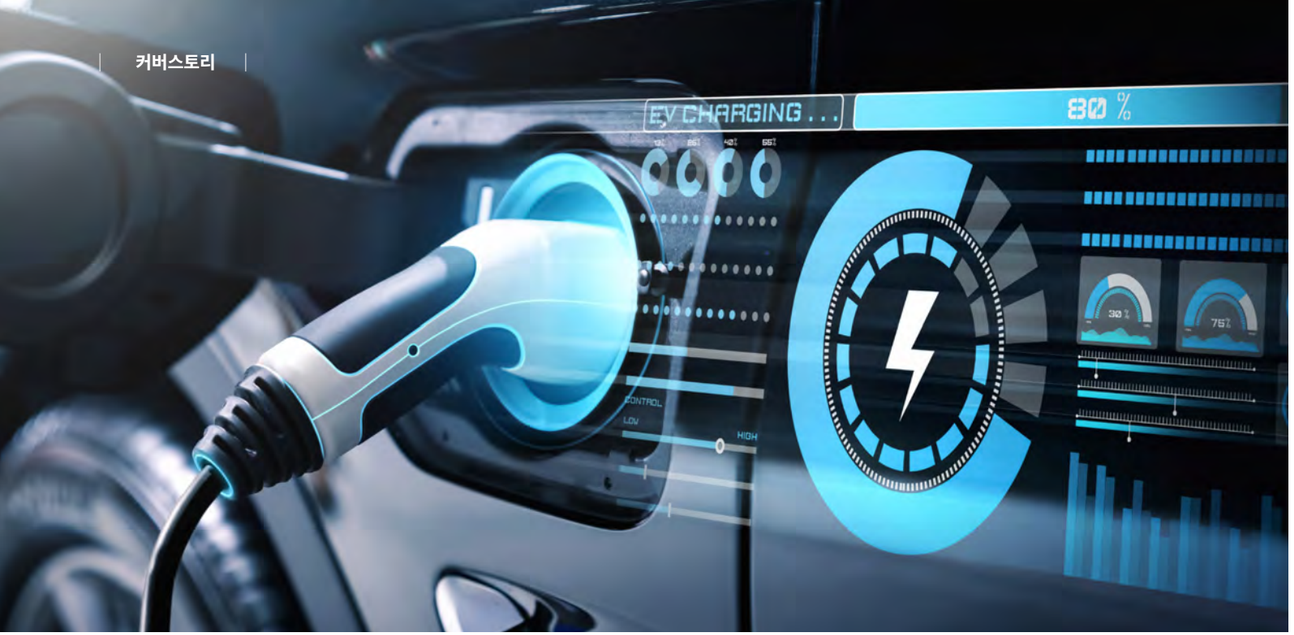
다음으로 배터리 재사용 및 재활용 산업의 현황 즉 순환경제에 대해 다뤄야 한다. 리유즈(Re-use) 리사이클링(Recycling) 사업은 지구 온난화 극복을 위해서도 반드시 해야 한다는 데는 이견이 있을 수 없고 자원은 언젠가는 고갈될 것임에도 불구하고 배터리 리유즈(Re-use) 리사이클링(Recycling) 사업도 결국 시장 경쟁력, 다시 말하면 단가 인하에 대한 압박이 커질 것 같은데 단가 인하가 쉽지 않아 보인다.

순환경제를 제도 개선 본격화 가격경쟁력 위해 기술개발 필요해

김유탁 한국전지산업협회 본부장

우리나라에서 배터리 재사용, 재활용이 시작된 동기는 사실 순환경제 관점보다는 폐기물 관리차원에서 접근이었다. 전기차에서 나오는 배터리를 폐기물로 보고 이 폐기물을 어떻게 처리할지가 고민의 시작이다. 그런데 지구적인 기후 위기상황에 놓이고 보니 폐기물이라는 관점에서 굿-리사이클링(Good-recycling)으로 관점이 바뀐 셈이다. 한번 만들어진 건을 쓰고, 또 써서 최대한 자원 낭비를 막아야 한다는 개념의 보편화로 제품 생산과정에서 발생했던 이산화탄소 배출까지도 고려한 생애 주기 관리를 하고 있다.

앞서 의견대로 재사용 또는 재활용 시장에서 가격경쟁력을 갖추기 위해서는 추가적인 기술개발과 제도 변화가 필요한데 이미 제도적인 변화는 지난 9월 5일 규제혁신을 통해 여러 면에서 개선됐다. 간단하게 설명드리면 기존 재사용, 재활용 시장의 주체가 공공기관에서 민간기업으로 이양됐고 폐기물이라는 관점도 환경부에서 과감히 굿 리사이클링으로 개선함으로서 이제 공공조달 등에서 오히려 경쟁력을 확보할 수 있게 됐다. 다만 기술적인 분야는 더 발전해야 한다. 도시광산이라고 불리는 재활용 시장에서 원자재인 폐배터리 비용 외에 가공비가 고정비용으로 들어가는 데 회수기술 개발을 통해 고정비용을 낮추는 것이 시장에서 가격경쟁력으로 이어질 것으로 본다.



기술개발없는 보조금 정책 부실 키울 뿐 민간기업 기술개발 독려하는 정책 필요

이충열 SK시그넷 실장

재사용과 관련해서 충전기 시장에서도 재사용 배터리 연계 충전기 사업이 일본이나 싱가폴 등 해외에서 본격적으로 추진되고 있다. 현재 국내 충전기 제조사에서도 폐배터리 연계형 ESS 충전기 개발 및 수출을 진행하고 있는데 주요 국가들이 충전기와 관련해 차등적인 보조금 정책을 통해 재사용 연계 충전기 보급에 집중하는 것 같다.

우리나라가 전기차 보급확대를 위해 올해 6월까지 특례요금제를 운영했다. 그런데 일본은 특례요금제도가 없었다. 이런 상황에서 민간기업들이 수익성을 높이려면 결국 심야전기를 통해 배터리를 충전하고 이를 공급하는 ESS 연계형을 도입했고 100kW 이상의 급속충전기에서는 ESS 연계형 충전기 도입을 적극적으로 검토하고 있다. 또 배터리 연계형 충전기가 널리 보급된 이유 중 하나는 일본 보조금 정책의 차등지급 방식 때문인데 일반 충전기에 비해 V2H 충전기, 배터리 연계형 충전기에 더 많은 보조금을 준다.

싱가포르 역시 마찬가지다. 싱가포르는 법적으로 모든 공공인프라는 폐배터리 연계형 충전기로 만들어야 한다고 규정하고 있다. 일본이든 싱가포르든 이런 정책의 배경은 심플하다. 충전기 보급 확산과 함께 자국의 기술개발을 끌어올리겠다는 전략이다. 기술개발을 했을 때 더 많은 혜택을 제공한다는 정책이 결국에는 자국의 기술경쟁력을 향상시키는 전략인데 반면에 우리는 일률적인 보조금 정책을 갖고 있다 보니 소위 깡통충전기 그러니까 수입해서 납품하는 수준에 그치게 된다. 민간기업은 비즈니스 관점에서 움직인다. 필요하다면 기술개발을 할 것이고 기술력이 부족한 기업은 도태되는 것이 자연스럽다. 이런 산업계의 생존 논리가 정책으로 인해 작용하지 않는다면 글로벌 경쟁력 확보가 어렵다고 생각한다.

충전인프라 기존 인프라와 연계해야 제도적으로도 지원정책 마련되야

신외경 한국자동차연구원 부문장

지난 9월 한국석유관리원에서 발표한 국내 주유소 현황을 살펴보면 우리나라에는 현재 11,197개의 주유소가 있다. 2017년 12,007곳에 비하면 810곳이 줄어 6.7%정도가 감소했는데 1970년부터 생긴 현대적 주유소는 현재 전국 주요 도로의 차량 흐름에 최적화된 동선에 맞춰 위치해있다고 볼 수 있다. 따라서 복합충전소 개념을 확대해 주유소에 적용하는 것이 충전인프라 확보에 좋은 방법이 될 수 있다고 생각한다.

현재 SK에서 복합충전소 같은 개념으로 운영지점을 확대하고 있는 것으로 알고 있는데 주유소마다 충전기를 보급한다면 장거리 운행시에도 경유지마다 필요한 충전 인프라 역시 빠르게 확보할 수 있다고 본다. 이를 위해서는 정책적으로 충전인프라 확보를 위해 주유소에서 복합충전소 개념을 적용할 수 있도록 지원정책을 마련하는 것도 도움이 될 것이라고 생각한다. 당장 전기차 보급대수가 아직은 내연기관차에 비해 미비한 수준이기 때문에 충전기를 설치한 주유소 입장에서 충분한 수익성을 기대하기 어려울 수 있고 수익성에 대한 고민이 복합충전소 확장에 제한사항이 될 수 있다면 제도적으로 이를 보완해 주는 것도 방법이 될 수 있다.

충전소 여건과 규제개선 필요 요건 갖춘 30% 복합화 추진해야

이충열 SK시그넷 실장

충전인프라와 기존 주유소 인프라 연계는 아주 좋은 방안이라고 생각한다. 다만 현실적으로 제도 개선과 복합충전소 지원 정책은 예상보다 더 많은 비용이 들 수 있다. 또 이 과정에서 주유 기업들의 미온적인 태도도 예상된다. 실제 국내 주유소 중 충전인프라 설치가 가능한 주유소는 전체 주유소에 30% 정도로 추산되는데 물론 30%라도 3천 개가 넘는 숫자기 때문에 충전인프라 보급에 큰 효과가 있을 것이다. 다만 70%의 주유소가 충전인프라를 설치할 수 없는 이유는 위험물 안전관리법에 따른 이격거리를 준수해야 하기 때문이다.

법규에 따르면 저장탱크와 주유시설간의 이격거리는 6M이상을 요구하고 있지만 주유소 역시 처음 만들어졌을 때보다 차량 보급대수가 늘어나면서 더 많은 고객을 유치해야 했기 때문에 새로운 저장탱크를 설치하게 된 것이다. 쉽게 말씀드리면 더 이상 주유시설을 추가할 수 없는 주유소가 전체의 70%다. 그렇다고 현재 주유소를 찾는 고객이 내연기관차 운전자로 당장 찾아오는 고객들을 포기하고 언젠가 올 전기차 충전 고객을 위해서 기존 주유시설을 교체하는 것은 이윤추구라는 관점에서 어려워 보인다. 또 주유소 산업에서 직영점 비중은 20%에 불과하다.

80%의 주유소가 자영업자라는 점을 고려한다면 주유소의 반응은 냉담할 것이다. 다만 현재의 여건은 전기차 보급에 따라 변하게 될 것이고 설치 가능한 주유소도 3천 개가 넘기 때문에 기존 주유소의 복합충전소 개념은 제도적으로 지원책을 만들어 추진해야 한다고 생각한다.

Section 03

전기차 시장의 인프라 선도국을 위한 전략과 로드맵

자동차 산업은 국민산업으로 그간 국가 경제성장에서 중요한 역할을 해왔다. 그만큼 살펴봐야 할 산업전선은 방대하다. 이번 섹션에서는 미래 자동차 시장에서 경쟁력을 확보하기 위해서 국내 소재산업의 환경 전반을 살펴보고 개선해야 할 문제점들을 확인해 보고자 한다.

김기찬 좌장 한밭대학교 교수

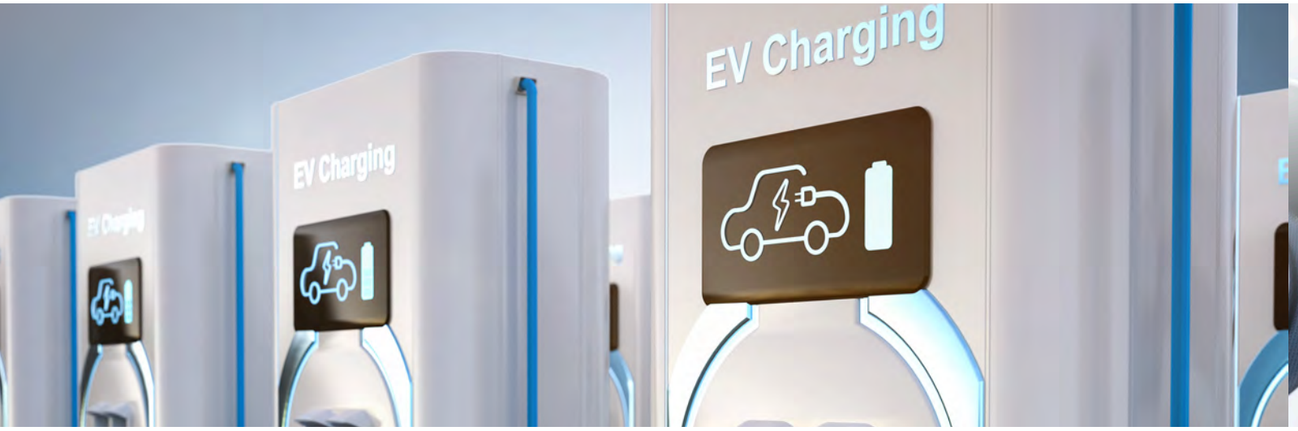
전기차 시장에서 미래 선도국으로 가기 위한 전략과 로드맵은 사실 매우 어렵고 예측과 다르게 전개될 지 모른다. 비단 기술만의 문제가 아니라 미래 산업에 대한 패권,그리고 지구온난화로 인한 탄소중립 이슈 등 여러 문제가 얽혀있다. 지금으로선 구체적으로 말하기 어려운 상황이지만 그렇기에 더욱 미래 전기차 시장에 대한 인사이트가 필요해 보인다.

이번 토론에서는 전기차 즉 자동차 자체에 대한 논의보다는 전기차 시장을 둘러싼 환경, 전기차 인프라 선도국을 향한 의견을 제시해 보고자 한다.

배터리 산업 더욱 발전할 것 산업계 인식 바꾸고 해외 현지화 지원 필요

김유탁 한국전지산업협회 본부장

이차전지 즉 자동차용 배터리는 앞으로 더욱 발전할 것으로 예상한다. 또 단순히 전지뿐 아니고 전동화에 따른 모듈이나 배터리 패커들이 점점 늘어나고 있는데 기존 내연기관차에서 사라질 부품 업체들을 중심으로 규모를 갖춘 Tier1 업체들의 경우 배터리 제조사를 인수해 패커 전문기업으로 변신을 시도할 수 있다. 새로운 생존 전략을 찾아야 하는 기업 입장에서는 사활을 건 전략일 것이지만 이런 새로운 시도를 국내에서 시작해 마켓을 찾고자 한다면 결과를 얻기 어려울 수 있다. 앞서 논의된대로 전기차 시장을 두고 패권을 위한 주요 국가들이 경쟁에서 더 이상 국내에서 제조해서 수출한다는 산업전략은



경쟁력을 갖기 어려울 것으로 보인다. 이제 해외 진출과 현지화는 필수다. 다만 이런 시대적 미션을 자금과 기술력이 부족한 중소기업들이 오로지 기업의 역량만으로 해야 한다면 대단히 어렵다. 따라서 정부, 연구소, 대기업들에서 해외 현지에 우리만의 클러스터를 만들어서 중소기업을 모아서 서플라이체인(Supply chain: 공급사슬)을 만들고 지원할 수 있는 체계를 만들 수 있도록 정부가 주도해야 한다.

자동차 산업은 결코 완성차 OEM기업들이 독자적으로 경쟁력을 가져갈 수 없는 산업이다. 중소기업들이 도태된다면 또 개별적인 요소기술개발이 뒤쳐진다면 우리나라 전체 자동차 산업의 경쟁력이 떨어질 것이다.

전기차 시장이 가져올 여파 비전넘어 자동차 산업계 전반 대비해야

신외경 한국자동차연구원 부문장

얼마 전 현대자동차그룹 울산공장에서 그동안 내연기관차와 전기차를 혼류생산하던 라인 1개를 전기차 전용으로 전환하고 있다는 기사가 있었다. 전기차 판매가 늘어나는 만큼 생산라인을 늘리는 것은 당연한 일이지만 좀 더 생각해 보면 앞으로 전기차 수요가 더 커지면 그만큼 내연기관차량 생산라인은 줄 것이고 상대적으로 부품수가 적은 전기차 생산라인에서 필요한 인력은 줄어들게 될 것이다. 전기차 전환이 곧 자동차 산업 인력 감축과 신규 고용 축소를 야기할 수 있다는 점에서 지금 국내 자동차산업에 앞으로 다가올 구조변화에 대한 대비가 준비되고 있는지 살펴봐야 한다.

물론 내연기관차 생산이 당장 중단되는 것은 아니지만 그렇다고 해도 전기차 라인이 확대됨에 저희 연구원에서 조사한 자료에 따르면 2030년까지 우리나라 자동차부품업체는 845개 업체가 줄어 내연기관 부품기업의 30%가 줄어들 것으로 예상된다. 따라서 종사자에 대한 재교육과 재배치 등이 중요한 이슈가 될 것이다. 대기업은 자체적으로 이런 변화를 어느 정도 준비할 수 있겠지만 대다수 중소기업들에게는 이런 능력을 기대하기 어렵다. 지금은 전체 자동차 산업의 변화를 먼저 고민하고 대책을 마련해야 한다. 지금까지 우리 정부 정책이 친환경차 글로벌 선도국이라는 목표를 제시하면서도 자동차 산업 내에 전망되는 문제점들에 대해서는 어느 정도는 소홀했다는 지적에 동감하고 새로운 시장 개발 위주의 목표나 비전도 중요하지만 자동차 산업의 전환에 따른 종합적인 대책을 수립하는 것도 전기차 전환기 인프라 마련의 중요 전략이라고 말씀드리고 싶다.

중소기업은 산업의 근간 공공장비와 예산, 중소기업 요구에 맞춰야

이충열 SK시그넷 실장

산업계 입장에서 말씀드리면 부품기업의 재편이 벌써 시작되고 있다. 개인적으로 국내 자동차 시장에서 이미 전기차 여파가 자동차 산업에 영향을 미치고 있다고 본다. 국내 대기업 계열사들 역시 새로운 사업영역을 시작하거나 준비하는 동향도 있다. 그런데 문제는 중소기업이다. 대기업이나 기반을 갖춘 중견기업에 비해 자체 역량이 부족한 소규모 중소 제조업체의 경우 아무런 대안없이 전환기를 맞이하는 기업이 대다수일 것 같다.

개인적으로 공공기관에서도 근무한 경험도 있지만 중소기업에서 일하면서 국내 중소 제조업체의 환경이 열악하다는 말씀을 꼭 드리고 싶고 이런 어려움에는 정책의 책임도 크다. 충전기 제조업체들이 어려운 환경 속에서 기술개발을 통해 사업성을 확보하니 중국 업체라는 대항마를 만나게 되고 업체 난립 속에서 수익성을 지킬 수 없게 되는 것이 현재 국내 중소 제조업체의 현실이다. 이런 부분에 대해 중소 제조업체를 지킬 수 있는 제도적 보완이 필요하다고 생각한다. 또 하나 더 말씀드리면 중소기업이 개발과 데스트 과정에서 필요한 장비와 인력을 갖춘 인프라 체계를 신속하게 구축해야 한다. 자금면에서 열세인 중소기업이 테스트를 위한 장비를 모두 구입하고 필요 인력까지 확보하는 것은 취약한 현실에서 매우 어려운 일이고 또 국내 전체 산업 구조의 효율성을 떨어뜨리게 된다. 중소기업은 국가 산업의 근간이라고 할 수 있는데 중소기업에 초점을 맞춰 산학연이 함께 협력해서 확보한 설비나 예산을 효율적으로 사용할 수 있는 방법을 마련할 수 있도록 공감대 갖춘 정책들이 추진되어야 한다.

자동차산업 고용불안 대책 필요

김기찬 좌장 한밭대학교 교수

전기차 발전방향에서 부품수가 아무래도 줄어들고 집적화된다. 또 수직계열화보다 수평계열화 되면서 인력에 대한 불균형이 발생할 것이다. 특히 내연기관차 부품 기업의 경우 가장 큰 고민이 될 것이다. 결국 이윤추구가 목적인 기업입장에서는 업종전환이 필요할 것이고 이 과정에서 구조조정 등 고용인력 불안정은 필연적일 수 있기 때문에 국가차원의 관리와 대책이 필요하다고 생각한다. 앞서 사례를 듣고보니 생각보다 준비할 시간이 많지 않은 것 같다.

산학연 연계 확대 새로운 환경정책 대응 기술 개발 필요

허세진 한국생산성본부 선임전문위원

전기차 시장이 출발하게 된 동기는 무엇보다도 지구 기후 변화에 따른 환경 문제다. 그럼에도 전기차 시장의 발전이 기존 내연기관차와 동일 선상에서 자동차 제조 기술발전에 치우친다면 앞으로 전기차 시장에서의 글로벌 경쟁력 확보는 어려울 것으로 생각한다. 그런 관점에서 두 가지 의견을 말씀드리면 첫째는 개조차 산업의 활성화가 필요하다. 수송부문에서 국가 온실가스 감축 목표를 달성하기 위해서는 상용차의 역할이 큰데, 일부 제작사의 전기차나 수소차 출시에만 기대야 하는 국내 상용차 시장 시장의 상황을 고려했을 때 개조차 시장 활성화를 통해 모델 다양화의 부족을 해결하고 중대형급 노후화물차의 전기차 보급 확산에 긍정적인 역할을 할 것이라고 본다. 또 개조차 산업을 통해 전기차 사용후 배터리 재사용 산업 측면에서도 다양한 모빌리티 전동화 사업을 창출할 것으로 기대한다.

둘째로 전기차 LCA(Life Cycle Assessment) 강화에 대한 대응책 마련이다. EU는 2006년 제정된 배터리 지침(Directive)을 2020년 12월 규제(Regulation)로 상향한 새로운 지속가능한 배터리 법안(new Sustainable Battery Regulation)을 마련하면서, 시장에 출시하는 배터리는 Co_2 발자국을 표기해야하며, 성능 등급에 따라 분류되어야 하는 탄소발자국 제도를 시행할 예정이다. 또한, 배터리 종류별 재활용 효율 목표뿐만 아니라 물질별 회수율 목표를 제시하고 정해지 기간 내 달성해야 한다. 미국도 최근 발표한 IRA 법안에서 배터리에 사용되는 주요광물의 재활용 비율 목표를 제시한바 있으며, 이에 정부는 지난 9월 "규제개선·지원을 통한 순환경제 활성화 방안"을 발표하면서 전기차 배터리에 대한 국내 재생원료 인증

체계 구축과 전기차 배터리 전주기 탄소배출량 산정에 필요한 기초정보 DB를 확충하고, 평가기법 등을 개발할 계획을 발표하였다. 이와 같은 움직임은 앞으로 자국의 전기차 산업 보호와 보조금 정책 등에 LCA가 적극적으로 활용될 것으로 예상되는 만큼 보다 적극적이고 선제적인 정책 대응 기술 개발이 필요할 것으로 보인다.

결국 전기차 시장도 소비자 관점 중요 가격경쟁력과 함께 소비자 혜택 제공해야

신외경 한국자동차연구원 부문장

전기차 시장에서 가장 중요한 건 소비자의 관점이라고 생각한다. 전기차 시장의 주도권 역시 구매하는 소비자가 원하는 것이 무엇인지 소비자 입장에서 바라보는 것이 전기차 시장 확대 전략에 있어서 중요할 것으로 보는데 주요 전기차 OEM업체들이 리튬인산철배터리를 사용하겠다는 발표나 테슬라가 2만 5천달러 수준의 보급형 전기차를 준비하고 있다는 기사는 결국 전기차 시장에서도 주행거리를 넘어 가격경쟁력 확보라는 새로운 소비자 이슈로 전환하고 있는 셈이다.

오늘 논의에서 배터리에 대한 의견이 많았지만 큰 틀에서 보면 프리미엄이라는 이미지에서 대중화라는 흐름에 맞춰 가격경쟁력을 확보할 수 있는 준비가 필요할 것이다. 또 전기차 구매 시 받는 소비자 혜택이 실질적인 소비자 중심의 혜택으로 변해야 한다. 보조금 지원 역시 소비자에게 혜택으로 느껴질 수 있지만 실제 혜택은 제조사에게 제공되고 가격경쟁력이 높아지는 시장 상황에서 오히려 경쟁력 육성에 맞지 않는 정책이 될 수 있고 보급대수가 일정 수준을 넘어서면 지속하기 어려운 정책이기도 하다.

제한된 예산에서 전기차 구매에 만족감을 줄 수 있는 정책들, 직접적으로 실 전기차 소비자에게 돌아가는 혜택으로 탄소배출량 감소에 따른 보조금 정책이나 인센티브 제공도 생각해 볼 수 있다. 또 하나 개조차 부분에 대해서는 현실적으로 규제가 마련되지 않았다. 앞서 말씀하신 대로 개조차 기술 개발이 여러 가지 긍정적인 면이 있음에도 국내에서는 아직 법적으로 개조차가 도로를 달릴 수 없다. 2010년 자동차 튜닝에 대한 규정만 마련되어 있고 안전기준이 마련되지 않아 개조차 기업들 역시 우리 연구원 시험도로에서 테스트만 하고 있는 실정이다. 전기차 인프라 산업의 중소기업들과 다양한 사업 기회들에 대해 현황을 파악하고 제도의 개선점을 발굴, 보완해야 한다고 생각한다.

학계의 전문인력 육성 산업경쟁력의 토대 충분한 예산과 일관된 정책 필요

김기찬 좌장 한밭대학교 교수

미래 자동차 분야에서 필요한 전문인력이 6만 명 이상으로 예상하고 있지만 학계를 대표해서 현재 우리 학계가 인재 육성이라는 역할을 제대로 하고 있는가라는 질문에 아쉽지만 그렇지 못하다고 답변할 수밖에 없다. 지난 정부가 미래 전기차, 미래 자동차 부분을 육성하다가 정권이 바뀌면서 반도체 인력 육성으로 정책방향이 선회하면서 학계에도 예산이 부족한 현실이다.

물론 반도체 인력도 부족하겠지만 전기차의 경우 핵심부품이라고 부르는 전동기뿐만 아니라 특히 인버터와 같은 전력변환장치 등 주요 분야의 엔지니어가 없는 실정인데 이런 전문 분야의 엔지니어들은 학부 교육만으로는 산업계에서 요구하는 개발능력을 갖출 수 없고

결국 대학원에서 집중 육성하는 정책이 필요한데 현재 학계의 현실이 그렇지 못해 아쉬움이 크다.

전기차 관련하여 20년 이상 학계에서 기술개발을 해온 사람으로서 지금 학계에 필요한 것은 전문인력을 양성할 수 있는 예산의 확보 그리고 연구개발이 정부의 정책이 아닌 산업계에서 요구하는 전문인력을 지속적으로 배출할 수 있도록 지원하는 정책의 일관성이라고 생각한다. 끝으로 오늘 나눈 토론 주제들은 하나 하나가 결코 가벼운 것들이 없는 어려운 주제였던 것 같다. 그만큼 전기차의 등장은 100년 자동차 역사에서 경험해 보지 못한 큰 패러다임의 변화이고 그러면서도 내연기관차에서 전기차 시장으로 전환 속도가 매우 빠르다. 이 같은 상황에도 산학연 전문가분들이 함께 모여 전기차 확산에 따른 주요현황과 해결방안을 논의하는 시간을 통해 우리나라 자동차 산업에 도움이 되길 바라며 참석해주신 패널분들께 감사의 말씀을 전한다.

한눈에 보는 중국의 자동차 산업 현황

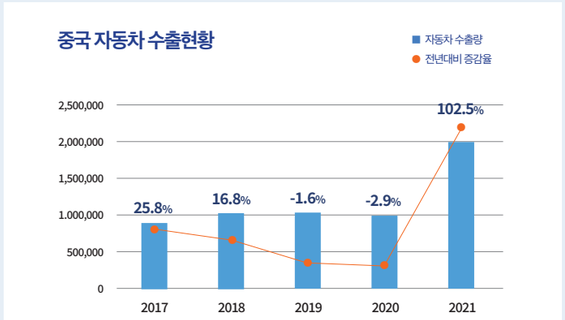
모빌리티 인사이트에서는 최근 글로벌 전기차 시장에서 선도 국가로 급부상하고 있는 중국의 자동차 현황에 대해서 살펴보았다. 경제개혁 이후 연 9.7%라는 놀라운 경제성장을 통해 중국의 14억 인구는 이제 어떤 산업분야에서도 무시할 수 없는 강력한 시장으로 성장했다.

세계 최고의 시장의 가진 중국과의 글로벌 경쟁에서 자유로울 수 없는 국내 산업 여건을 생각한다면 국내 자동차 산업은 위기 극복을 위한 전략과 대안이 그 어느 때보다 절실한 시점이다.

전기차 미래차 아닌 현재진행형 : 중국 전기차(BEV)판매량

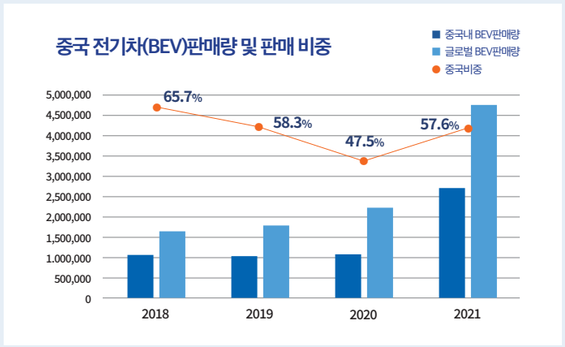
중국에서 전기차는 더 이상 미래의 일이 아니다. 지난 해 세계 최대의 친환경차 시장으로 등극한 중국은 2022년 전체 신차 판매량에서 친환경차 구매비중이 25%에 이를 것으로 예상되고 있다.

특히 중국의 자동차 판매량이 아직 코로나 이전과 비교해 회복세인 점과 중국의 전기차 보조금이 한시적인 연장인 점을 감안하면 이미 중국 시장에서 전기차는 확실한 소비자 선택지로 자리 잡은 것으로 보인다.



중국 세계 자동차 수출국 TOP5진입 초읽기

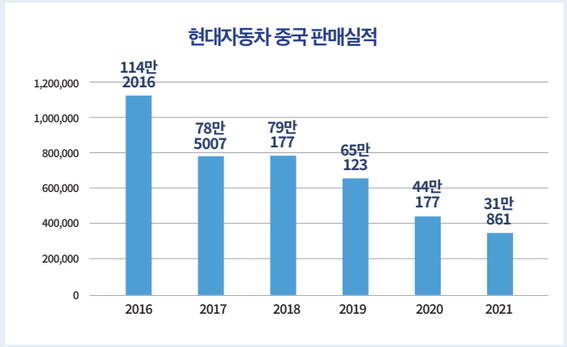
2021년 중국 자동차 수출량이 역대 최고치를 기록했다. 전년대비 102.5% 늘어난 201.5만 대로 집계됐다. 중국 자동차 수출이 200만 대를 넘어선 것은 2021년이 처음이다. 특히 중국 자동차공업협회 자료에 따르면 2022년 8월 자동차 수출량이 중국의 자동차 수출은 30만8천대로, 작년 동월 대비 65% 증가한 것으로 나타났다.



중국의 14억 인구는 이제 어떤 산업분야에서도 무시할 수 없는 강력한 시장으로 성장했다.

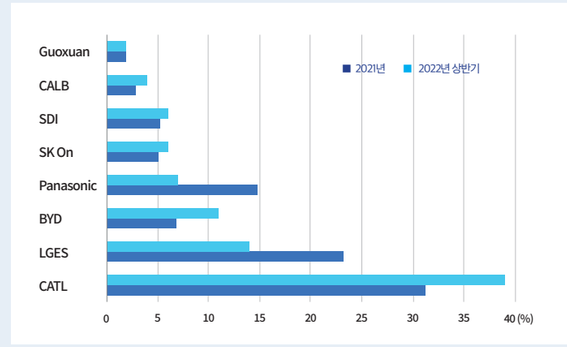
하락세 깊어지는 중국 내 현대자동차

현대자동차그룹이 지난 2020년 전기차 전용 플랫폼인 E-GMP를 공개2014년 중국 자동차 판매 순위 5위였던 현대자동차는 2016년 113만 3천 대라는 최고 실적을 기록한 뒤 외부요인으로 인해 지속적인 하락, 지난해 2021년 35만3,000대를 판매한 것으로 나타났다. 2022년 상반기 판매실적은 9만5,000대로 전년동기대비 49.7% 감소한 가운데 전기차를 등 미래차를 통해 시장 회복을 고심중인 국내 자동차 업계에 중국 로컬 자동차 산업의 성장은 앞으로 중국 시장 개척에 큰 장벽이 될 것으로 보인다.



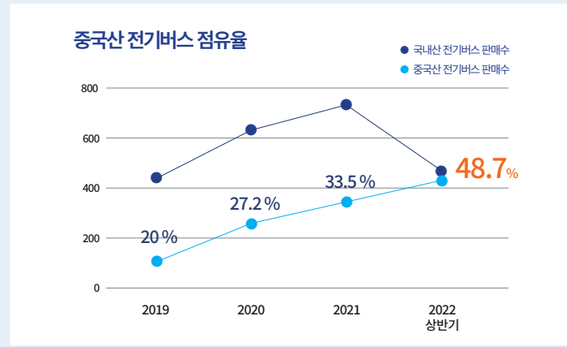
전기차와 동반 성장하는 중국 배터리 업계

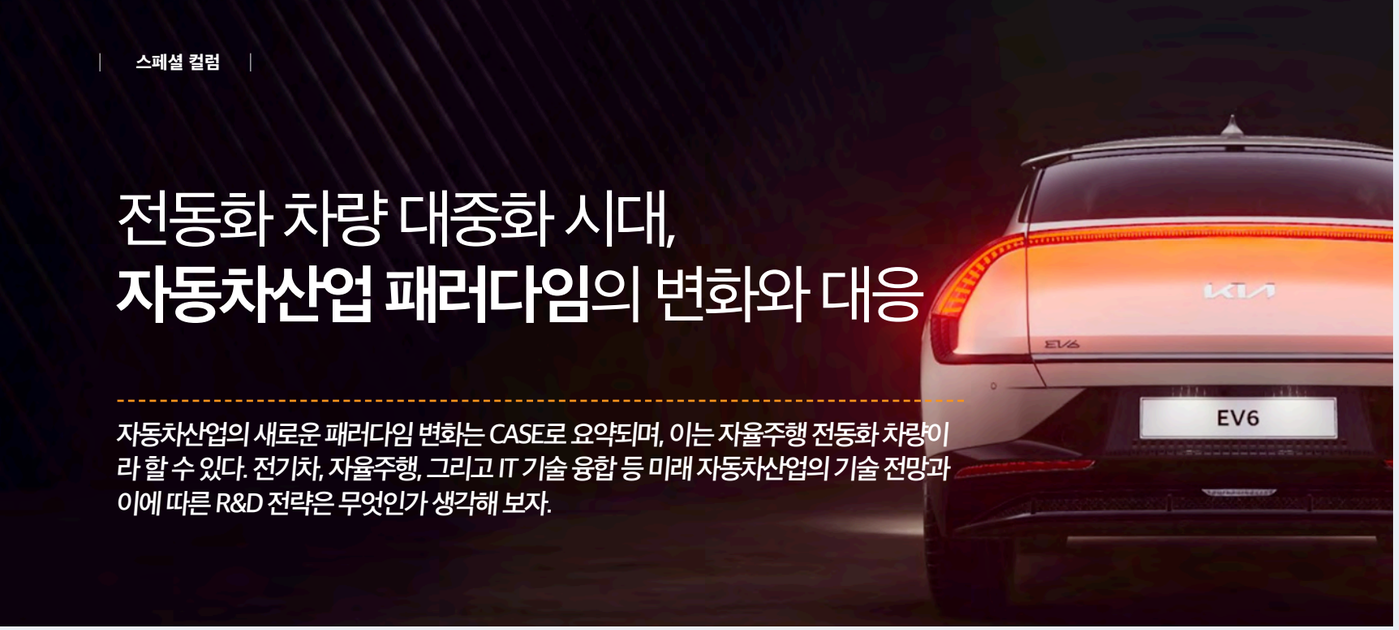
전기차 배터리 시장는 지난해에 비해 주요 업체들의 실적이 모두 상승했으나 이는 시장 전체가 상승하고 있어 나타난 현상으로 중국업체들의 시장 점유율은 전년에 비해 올 상반기 더욱 높아진 것으로 나타났다. 특히 국내 배터리 3개 사인 LG에너지솔루션, SK온, 삼성 SDI의 3사 합계 점유율은 전년대비 9% 정도 낮아져 26% 수준으로 조사됐다. 특히 중국의 대표적인 배터리 업체인 CATL은 국내기업과의 격차를 벌리며 해외시장 공략을 위한 유럽과 미국 현지 공장 건설 등 적극적인 투자에 나서고 있다.



국내 전기버스 중국산 점유율 50% 육박

전기버스 시장에서도 중국산 전기 상용차들이 약진하고 있다. 2021년 국내에서 신규 판매된 전기버스는 총 1,126대로 이중 국산 749대, 중국산 377대로 33.5% 점유했으나 2022년 상반기 중국산 점유율은 48.7%에 육박하는 것으로 조사됐다. 점유율 면에서는 아직 4%대 수준이지만 중국산 전기 소형 화물차량도 상반기 915대나 팔린 것으로 나타났다.





전동화 차량 대중화 시대, **자동차산업 패러다임**의 변화와 대응

자동차산업의 새로운 패러다임 변화는 CASE로 요약되며, 이는 자율주행 전동화 차량이라 할 수 있다. 전기차, 자율주행, 그리고 IT 기술 융합 등 미래 자동차산업의 기술 전망과 이에 따른 R&D 전략은 무엇인가 생각해 보자.

황성호
성균관대 기계공학부 교수
한국자동차공학회 부회장

1. 서론

코로나 팬데믹으로 인해 세계 경제는 급격한 변화를 맞게 되었다. 전례 없던 봉쇄와 제한 조치로 인해 글로벌 경제는 급격한 침체를 맞게 되었는데, 국내외 자동차산업 또한 예외 없이 큰 타격을 받았다. 글로벌 자동차 시장 리뷰 및 전망에 따르면, 코로나19 확산세가 진정되더라도 반도체 공급 문제의 불완전 해소 등으로 코로나19 이전인 2019년 수준으로의 판매 회복은 2024년에나 가능할 것으로 전망하고 있다.[1]

그런 가운데, 급격히 자동차 패러다임이 바뀌면서 세계적으로 일반 자동차 교역은 심하게 감소하는 데 반해 전기차를 필두로 한 전동화 차량의 보급량은 빠르게 회복하고 있다. 세계 주요국들은 차량 배출가스에 대한 강한 규제책을 속속 발표하고 있으며, 일부 국가들은 가까운 미래에 내연기관 차량의 판매 금지를 선언하기도 하였다. 이에 따라 세계 자동차 시장에서 전동화 차량 및 관련 부품에 대한 수요가 폭발적으로 증가하는 추세이다. 전기차 시장 성장에는 각국의 친환경 정책에 따른 보조금 지급, 브랜드별 전기차 차종 다양화에 따른 소비자 선택 범위 증가, 그리고 코로나19로 촉발된 디지털 전환과 저탄소 트렌드가 영향을 미친 것으로 분석된다[2].

유럽은 이러한 발전을 주도했으며, OEM에 대한 엄격한 배출 목표 및 소비자에 대한 관대한 보조금과 같은 정책 명령으로 인해 EV 채택이 8%에 도달했다. 우리나라 역시 코로나19에도 전기자동차 수출입이 급등했고, 특히 주요 수출국인 미국, 영국, 독일 시장에서 한국 브랜드 점유율도 4위권으로 상승했다. 최근 미국에서 인플레이션 감축 법안(IRA)[1] 이 통과되어 전기자동차 수출에 타격이 우려되고 있긴 하나, 미국뿐 아니라 유럽 등 전 세계를 대상으로 시장을 확대해 나갈 것으로 예상된다.

1) IRA(Inflation Reduction Act)는 사실상 미국 내 또는 북미지역에서 제조된 전기차에 대해서만 정부 보조금과 세액공제의 혜택을 제공하여 외국산 전기차에 대한 차별적인 적용이 크게 우려되고 있다.

2) 최근 코로나 팬데믹 등의 여파로 Shared로의 변화는 주춤한 상태이며, 이에 따라 Smart를 키워드로 사용하기도 한다.

이러한 세계 경제 상황에서 자동차의 패러다임 또한 빠르게 변화되고 있다. 연결, 자율, 공유, 전동화로 대표되는 패러다임 변화와 IT 기술의 발전으로 자동차 기술의 변화가 급격히 일어나고 있으며, 이러한 상황에서 앞으로 우리나라 자동차산업이 발전시켜야 할 경쟁력의 방향은 무엇인지 생각해 보기로 한다.

2. 자동차산업 패러다임의 변화

기후변화 이슈 및 정보통신기술 발전으로 자동차산업은 패러다임 전환기에 있으며, 그림 1과 같이 CASE(Connected, Autonomous, Shared, Electric)[2] 로 요약될 수 있다.[3]

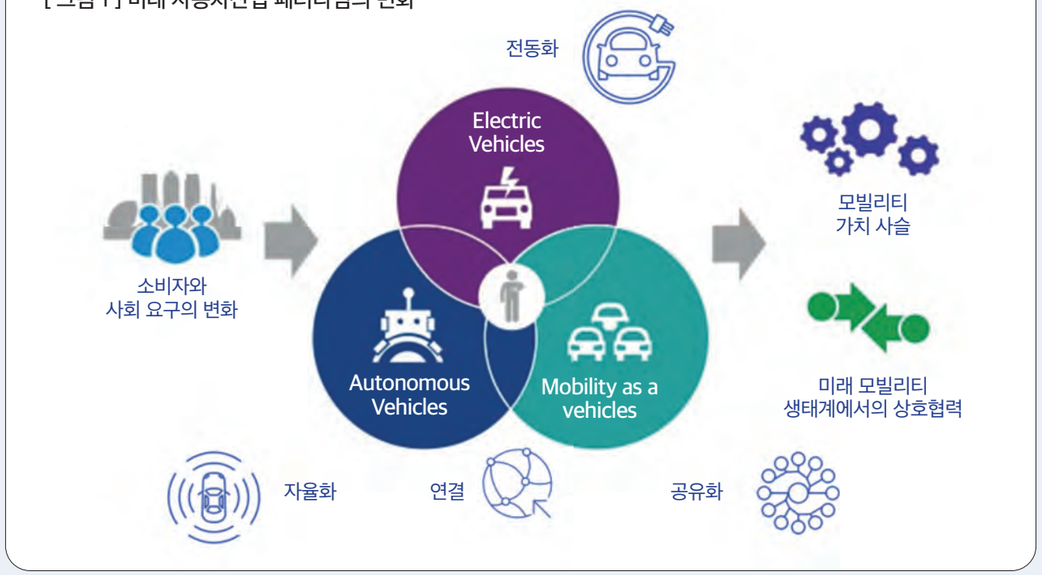
이러한 자동차 패러다임별 사회적 요구와 이로 인한 패러다임의 전환, 그리고 그에 따른 예상되는 변화를 정리하면 <표 1>과 같다.[4]

2-1 IT 기술의 발전과 자동차산업 변화

최근 들어 자동차의 전장화와 스마트카의 등장으로 자동차-IT융합이 가속화되고 있다.[5] 기계공학의 완성으로 산업화를 이끌어온 자동차는 성능, 편의성 등에서 지속해서 발전해 왔지만, IT 기술의 발달로 근본적인 변화의 갈림길에 서 있다. 자동차에서 IT 관련 기기와 부품의 비중이 증가하고, 이동통신 기술과 모바일기기의 발전으로 차량 내에서 인터넷을 이용하는 등 소비자의 욕구가 반영되어 편의성이 증진되고 있다.

매년 라스베가스에서 열리는 세계 최대의 전자쇼 CES(Consumer Electronic Show)에서도 자동차 업체 및 전자장치 업체, IT 업체들이 자동차-IT 신기술을 선보이고 있는데, 해마다 그 규모가 기하급수적으로 커지고 있다. 즉, 자동차 업체들이 IT 및 전자기술과 조화로운 융합을 통해 소비자들의 삶을 혁신하는 주역으로 떠오르고 있는 것이다. 특히, 차세대 스마트카 및 자율주행기술이 자동차산업 자체를 변화시키는 동력으로 자리 잡고 있으며, 이제 자동차는 단순한 기계가 아닌 하나의 스마트 전자제품으로 인식이 변화되고 있다.

[그림 1] 미래 자동차산업 패러다임의 변화



[표 1] 자동차산업 패러다임 전환과 변화

구분	사회적 요구	패러다임 전환	예상되는 변화
전동화	배출가스 규제 자원 절감 유지비 절감	동력원의 변화 엔진 및 변속기 → 배터리 및 모터	차량 동력전달계 구조 변화 차량 부품 수 감소 배터리 원가 비중 증가
자율주행	안전의식 강화 운전 편의성 추구	운전 주체의 변화 사람 → 시스템	IT 기술 중요성 증가 차량 활용방식의 변화
연결	안전규제 강화 기술적용 편의	차량제어 변화 HW 중심 → SW 중심	보안시스템 강화 인포테인먼트 시스템 발전
차량공유	도심화 1인 가구 증가 공유경제 발달	인식의 변화 소유 → 공유	신차 수요 위축 차량공유 플랫폼 활성화

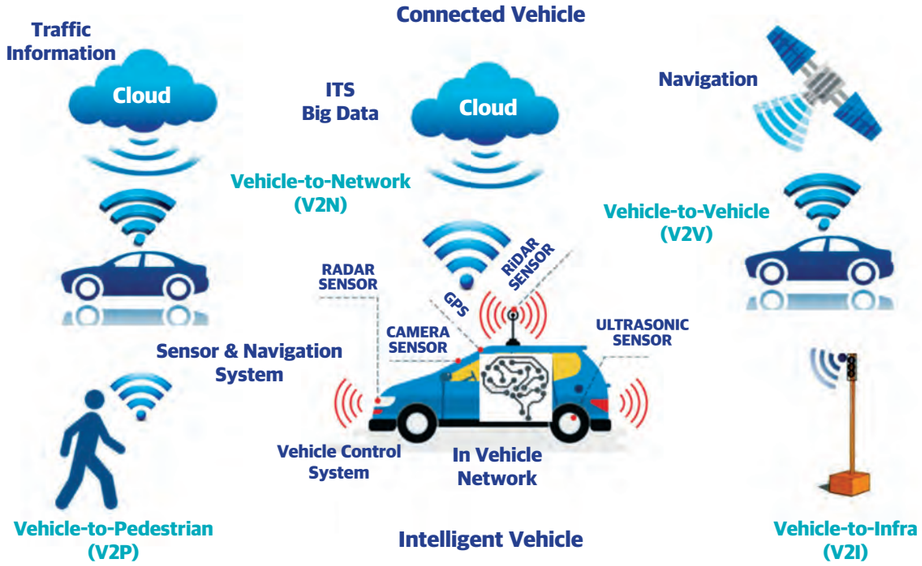
이러한 IT 기술의 발달로 자동차와 IT 기술이 융합된 자동차-IT 융합 산업이 발전하고 있다. 이는 첨단 IT 신기술을 기반으로 다양한 차량주변 정보 및 주행상황을 인지, 판단하여 차량을 제어함으로써 차량, 운전자와 보행자의 안전성, 편의성, 안락성 등 다양한 서비스 및 제품을 창출하는 산업이다. 또한, 통신, 인프라, 서비스, 지리정보, 반도체, 임베디드 SW, 센서, 제어 등 다양한 분야가 융합된 신산업으로 기존 IT 산업뿐만 아니라 ITS 등 타 산업과의 연계 시너지 효과가 매우 높은 산업이다.

2-2 전동화 차량으로의 변화와 자동차산업

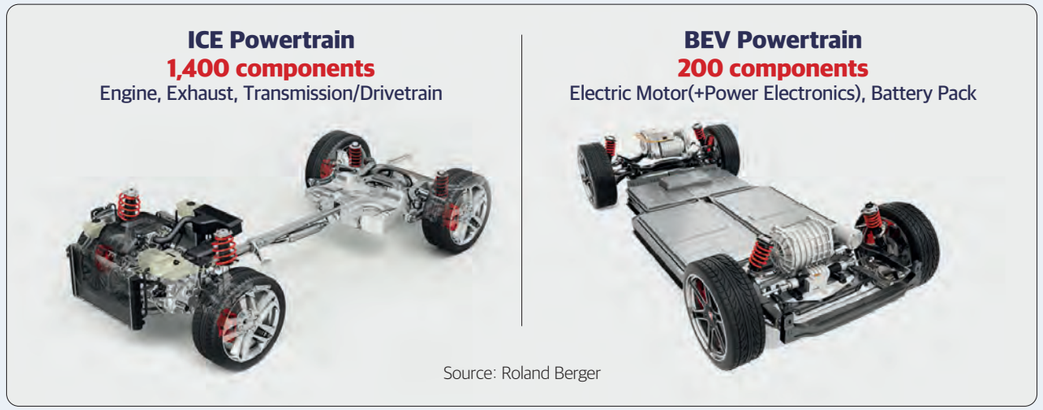
기존의 내연기관 자동차가 전동화 차량으로 변화됨에 따라 소요되는 부품의 종류와 수가 대폭적으로 줄어들며, 이에 따른 자동차 부품산업 또한 크게 변화된다.

전기동력 자동차는 내연기관 자동차에서 사용되던 100여 개의 동력전달장치(powertrain) 관련 부품(엔진, 변속기, 브레이크, 클러치, 12Volt 배터리, 터보차저 및 수퍼차저, 배기 시스템 등)을 크게 보았을 때 단 3개의 부품(배터리 팩, 모터, 인버터)으로 대체된다고 할 수

[그림 2] 자동차-IT 융합기술



[그림 3] 내연기관차와 전기차의 파워트레인 부품 수 변화



있다. 예로, VW Golf 내연기관은 동력전달장치 moving & wearing parts 수가 167개인 반면, GM Bolt는 35개에 불과하다.[6] Golf의 파워트레인은 엔진부품과 보조부품, 변속기, 배기장치와 ECU/센서로 구성되어 있으나 Bolt는 e-모터, 기어박스, 인버터로 구성되어 있다. 반면, 차량용 반도체의 경우, 탑재 원가로 Bolt는 약 580달러로 Golf보다 6~10배 높은 수준을 차지하고 있다. 그 외에도 infotainment, connectivity, ADAS 관련 탑재 부품 수는 매우 증가하였다.

전동화 차량이 내연기관 자동차를 완전히 대체할 경우, 엔진과 배기계 및 연료계 관련 부품은 100%, 변속기 등의 동력전달 부품은 40% 감소될 것으로 전망된다. 독일의 자동차산업 분석 전문기관인 Roland Burger는 2019년 내연기관 자동차 원자재 비용에서 84%를 차지했던 기계 부품 비중이 2025년 배터리 전기차에서는 65%로 감소할 것으로 추정하는 한편, 고출력과 저출력 전장부품이 차지하는 비중은 16%에서 35%로 증가할 것으로 전망하였다.<그림 3>

3. 자동차산업의 패러다임 변화에 따른 R&D 전략 수립

자동차 패러다임의 변화에 따라 자동차산업은 '기계화 시스템'에서 '전동화(Electrification) 시스템'으로 급격하게 변화되었다. 이에 따라 기존에 자동차산업과 관련이 없던 기업들조차 전기차 시장에 뛰어들면서 미래차 시장에 대한 불확실성은 점점 가중되고 있다. 과거 100년 동안의 변화보다 향후 10년 안에 더 큰 변화에 직면한 자동차 시장에서의 기술 선점과 우위를 확보하기 위해 업체 간 기술 개발 경쟁은 더욱 치열해지고 있다. 이러한 때 일수록 보다 철저한 R&D 전략 수립을 통해 미래 시대를 대비하고, 준비해야 하는 것이 무엇보다 중요하다고 할 수 있다.

세계적인 자동차 업체들은 자동차, 사람, 기기, 인프라를 연결하는 종합 서비스를 목표로 다양한 관련 기술들을 개발하고 있다. 자동차산업의 경쟁력을 향상시키기 위해서는 관련 기술력을 확충해야 한다. 자동차와 ICT 융합을 통한 스마트카가 부각되고 있으나, 국내에서는 원천기술이 취약하여 자율주행차 관련 핵심부품을 수입에 의존하고 있다. 커넥티드카 구현을 위한 SW 역량 또한 매우 미흡한 상태이다. 따라서 자동차-IT 융합 기술의 원천기술 개발과 핵심부품의 국산화가 시급하다. 스마트카의 발전을 위해서는 이업종간 협력이 절실히 필요하다. 기존의 완성차 업체와 중대형 부품업체 중심에서 벗어나 앞으로 SW, 통신 등 다양한 중소기업과의 결합이 요구된다. 또 SW 생태계의 구축을 통한 경쟁력 확충이 시급하며, 자동차용 SW, 콘텐츠, 인포테인먼트, 애플리케이션 업체들과 자동차 제조업체 등 수요 업체들과의 협력을 강화할 필요가 있다.

전기차 산업의 변화뿐만 아니라, 미래에는 4차 산업혁명에 따라 전 분야의 디지털화가 진행될 것이다. 내연기관 산업이 줄어드는 것처럼, 일각에서는 디지털화가 진행됨에 따라 많은 직종의 감소를 우려하고 있다. 하지만, 자동화와 디지털화는 새로운 일자리를 만들어내기도 했다. 오히려 이로 인해 제조업을 비롯한 산업들이 변화에 대응하기 위한 새로운 인력들이 필요하게 되었다. 그러나 축소될 직종에 대한 문제들을 간과해서는 안된다. 변화의 속도보다 빠른 산업의 축소는 일자리의 감소로 이어져 저출산과 고령화 속도가 빠른 우리나라에 치명적일 수 있기 때문이다. 이에 대응하여 근로자들이 다양한 일자리 변화에 따라 안정적인 고용을 유지하고 새로운 일자리로 원활하게 이동할 수 있도록 하는 직업훈련 인프라 구축이 무엇보다도 중요하다. 자동화에 따른 일자리 감소도 필연적인데다 코로나 팬데믹 사태는 문제의 심각성을 키웠다. 새로운 직업 및 직무로 이동하기 위한 직무전환 교육의 준비가 시급하다.

자동차산업은 향후 이동 수단 이상의 의미로 우리 삶에 더 깊숙이 녹아들어 모빌리티 서비스로 확대될 것으로 보인다. 자동차산업의 경계가 자동차라는 하드웨어를 넘어 소프트웨어와 라이프스타일 플랫폼으로 확장되고 있으며, 이에 따라 완성차 회사들도 IT 기술을 보유한 스타트업 기업들에 적극적으로 투자하고 협력을 진행하고 있다. 즉, 미래 자동차산업의 방향은 전통적 자동차 기업의 변신뿐 아니라, 소재·소프트웨어·통신인프라·서비스가 함께 성장해 구축되는 모빌리티 생태계에서 그 답을 찾을 수 있을 것이다.

4. 맺음말

IT융합 및 친환경으로 대표되는 새로운 기술 발전은 기존 내연기관 중심의 자동차산업의 패러다임 변화를 이끌고 있으며, 미래 자동차는 자율주행, 전기자동차 및 이동 서비스 분야가 결합한 산업으로 발전할 전망이다. 과거 이동 수단에 국한됐던 자동차는 인공지능 등 IT 기술의 비약적인 발전으로 다양한 정보서비스를 제공하는 IT 플랫폼으로 진화하게 될 것이다.

글로벌 자동차산업은 이미 뉴노멀 시대에 진입하였으며, 코로나 이후 뉴노멀 상황은 더욱 빨라질 것으로 예상된다. 따라서 이를 타파하기 위한 개별 국가별 맞춤 전략 수립이 더욱 강화될 전망이다.[7] 이러한 자동차산업 패러다임 변화의 추격 속도를 높이기 위해서는 자동차 기업만의 대응으로는 어려우며, 관련된 모든 산업을 하나로 융합할 수 있도록 정부의 주도적인 지원 및 역할이 필요하다. 여기에 4차 산업혁명 시대에 걸맞은 통신, 도로, 법제도 등 관련 인프라 정비는 산업경쟁력을 좌우하는 요소이므로 정부의 적극적인 역할의 확대가 절실한 시점이라 할 수 있다.

참고문헌

1) 권선언 외, "미래자동차 글로벌 가치사슬 동향 및 해외 진출전략", 대한무역투자진흥공사, 2020.
2) McKinsey Center for Future Mobility, "Why the automotive future is electric", 2021.9.
3) Sarah Owen-Vandersluis, "Mobility 2030: Future of mobility", KPMG, 2019.
4) 김경유 외, "자동차산업 패러다임 변화에 따른 부품산업 혁신성 및 정책과제", 산업연구원, 2020.
5) 미래자동차연구회, "자동차 패러다임의 변화 - 자동차와 IT 융합", 삼성 SDS, 2018.
6) Teardown of Chevy Bolt points to massive disruption ahead, https://chargedevs.com/newswire/teardown-of-chevy-bolt-points-to-massive-disruption-ahead/, 2017.
7) 한국수출입은행, 뉴딜산업 분석보고서 - 패러다임 변화를 맞이하고 있는 자동차 산업, 2020.12.

글로벌 3강 도약을 위한 자동차 산업 대전환

산업통상자원부와 한국자동차연구원이 펼쳐갑니다.

전동화 Top-tier 도약
1. 차량용 SW·반도체 생태계 강화
2. 전기·수소차 핵심 성능 강화
3. 투자 인센티브

생태계 전반의 유연한 전환 (Smooth Transition)
1. 부품기업 전환
2. 내연차 고도화·친환경차
3. 생태계 다양성 강화

안정적인 공급망 구축
1. 미국 인플레이션 감축 법안 대응
2. 주요 시장별 맞춤형 전략 추진
3. 공급망 안정 및 핵심품목 국산화

자율주행 및 모빌리티 신산업 창출
1. 자율주행 핵심기술 개발
2. 서비스 콘텐츠 개발
3. 환경조성 및 규제 혁신
4. 他산업과의 융합 활성화

- 핵심역량 및 공급망 내재화
- 모빌리티 서비스 신산업 활성화

- 자율차 개발 및 상용화
- 수소차 확산

- 경쟁력 강화 및 생산능력 확충
- 대규모 수요창출

KATECH KOREA AUTOMOTIVE TECHNOLOGY INSTITUTE 한국자동차연구원

전기차 대중화 관건은 충전인프라, **국내외 충전 산업 현황**과 육성 정책

전기차 충전인프라 더 이상 늦출 수 없다.

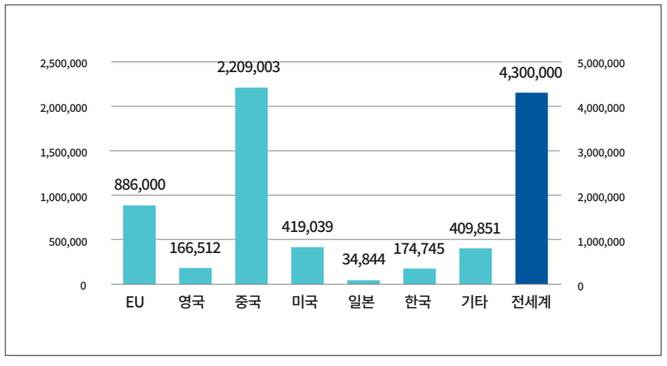
파리기후협약 이후 기후변화 대응과 지속가능한 성장의 조화를 위해 연비 향상과 온실가스 배출기준 등에 대한 환경규제가 더 엄격하게 강화되는 실정이다. 온실가스 감축 및 대기환경 개선과 탄소중립 목표를 달성하기 위해 기존 내연기관 중심의 자동차 자동차 산업의 생태계가 환경친화적자동차로 변화하고 있으며, 그 중심에는 전기자동차 보급·확산이 주도하고 있다.

전기자동차 보급·확산을 위해서는 전기차 산업과 더불어 전기차 충전인프라 산업도 크게 대두되고 있으며, 전기차 보급·확산의 주된 저해 요인의 하나로 충전인프라 부족이 지적되고 있는 가운데 전기차 충전인프라 공진화적 발전을 위한 중장기적 정책 지원이 필요한 상황이다.

그 동안 정부 주도하에 보조금을 통한 충전인프라를 구축하여 마중물 역할을 하였으며, 이제는 정부의 공공 충전인프라도 단계적으로 민간으로 이양을 하고, 민간 기업이 자본투자를 통해 전기차 충전시장을 주도하는 생태계의 변화가 있어야 향후 전기차 보급·확산과 함께 충전서비스 시장도 활성화 될 것으로 전망한다.

이민하
한국전기자동차협회
사무총장

[2022년 상반기 글로벌 및 주요국가별 전기차 신규 판매량]



속도내는 전기차, 글로벌 보급현황

전기차 보급 속도를 구체적으로 살펴보면 2022년 상반기 전 세계에 보급된 전기차(PHEV 포함) 430만 대로 이중 중국은 220.9만 대로 나타나 글로벌 전기차 보급의 절반 이상을 차지하고 있다. 내연기관차의 경쟁력이 취약한 중국의 전기차 확산 노력은 눈에 띄는 수치를 나타내며 전기차 시장에서 영향력을 급속히 확대하고 있다. 한편 2022년 6월말 기준 국내 신규 보급된 전기차는 174,745대(누적 298,633대)가 판매되어 전년 대비 국내 자동차시장에서 전기차 보급률도 지속적으로 성장하고 있다.

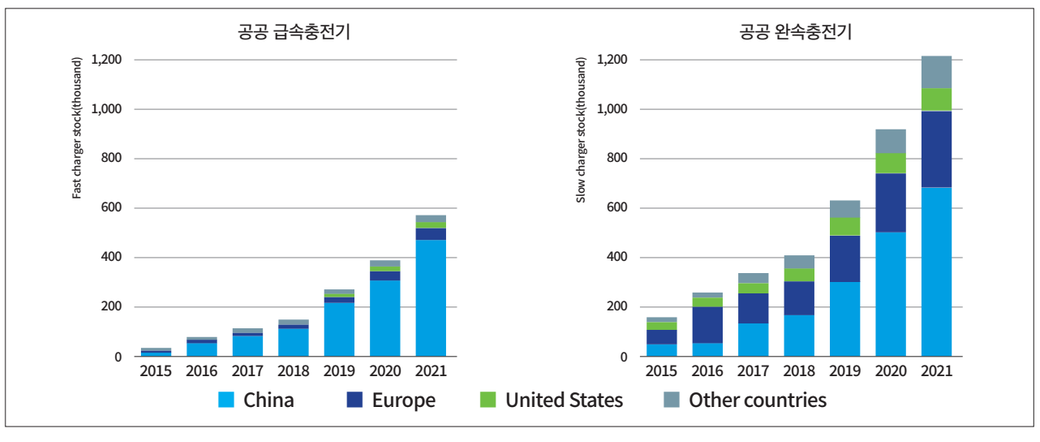
해외 충전인프라 보급 및 운영 현황

전기차 보급과 함께 충전인프라 보급은더 시급한 과제이다. 전 세계 주요국가들의 충전인프라는 꾸준히 확산되고 있으며 특히 2019년 이후 지난 3년간 글로벌 충전인프라는 두배에 가까운 196%의 성장률을 나타냈다. 이는 충전인프라의 보급이 전기차 보급보다 더 많은 투자가 필요한 점을 고려한다면 주요국가에서 충전인프라 보급을 위해 다양한 정책과 노력을 기울이고 있음을 확인해 준다. 2021년 기준 전 세계 충전기 보급 기수는 누적 173만기이고 이중 급속충전기 54.4만기, 완속충전기 119만기가 구축되었다. 다만 이 같은 노력에도 불구하고 전기차 보급과 달리 광범위한 인프라 구축이라는 관점에서 충전인프라 부족에 대한 시장의 목소리는 여전히 높다.

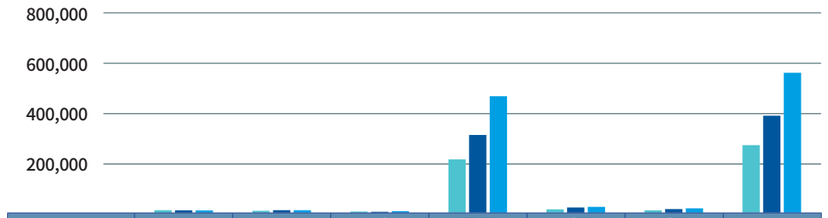
급속충전기 보급 현황

2021년 전세계 급속충전기 563,910기 중 중국이 가장 많은 470,000기를 차지해 전체 시장의 83.3%를 차지하고 있어 전기차 보급만큼이나 충전인프라 보급에도 적극적으로 대응하고 있음을 보여준다. 중국에 이어 다음으로는 미국이 2위이며 한국이 3위를 차지하고 있는 것으로 조사됐지만 미국과 한국의 급속충전기를 합해도 약 3만 5천대

[2019~2021년 주요국가별 완속충전기보급현황]



[2019~2021년 주요국가별 급속충전기 보급현황]



지역	독일	영국	프랑스	중국	미국	한국	전세계
2019년	5,088	4,735	2,040	214,670	13,093	7,396	269,577
2020년	7,456	6,248	3,284	309,000	16,718	9,805	385,031
2021년	9,159	7,663	4,465	470,000	21,752	15,067	563,910

출처:IEA, Global EV Outlook Data Explorer

수준으로 아직까지 급속충전기 보급은 중국에 한정적 상황이라고 볼 수 있다. 또한 앞으로 급속충전기 보급에 대해서도 다양한 관점에서 접근이 필요하다. 현대는 패스트 사회로 무엇보다도 시간이 가장 중요한 자원이라는 인식이 강하고 이는 충전인프라에도 큰 영향을 미치고 있는데 바로 소비자들의 급속충전에 대한 선호도다.

높은 선호도에 비해 급속충전소 보급에는 그 만큼 막대한 투자비용이 필요하고 투자비만큼 소비자의 충전비용 부담도 늘 수밖에 없다. 결국 미래차 시장에서 전기차 보급 대중화라는 관점에서 본다면 소비자에게 충전비용의 증가는 기존 내연기관차량과의 운영비 절감효과를 기대하기 어렵게 된다. 친환경 차량이지만 자동차구입에 더 많은 비용을 지불하고 운영비 역시 절감효과가 없다면 과연 소비자의 공감을 구하는 것이 가능할까? 급속충전기 보급은 앞으로 충전인프라 보급에서 현재보다 더 적극적인 행보를 보이기는 어려울 것으로 생각된다.

완속충전기 보급 현황

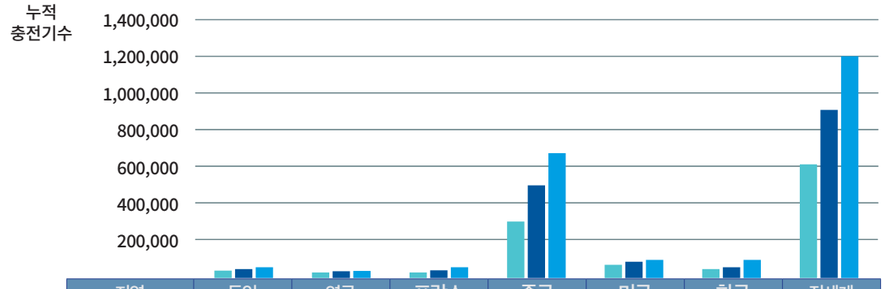
2021년 전세계 완속충전기 119만기이며 완속충전기 보급에서도 중국이 1위로 67.7만기를 보유하고 있다. 다만 급속충전기 시장에서 전 세계 점유율 83.3%에 비해 완속충전기에서 중국의 비중은 6.8%로 나타나 상대적으로 2위~4위 국가인 미국과 한국 그리고 프랑스 역시 완속 충전기 보급에 상당한 노력을 기울이는 것으로 나타났다. 이외에 독일이나 영국도 급속충전기에 비해 완속충전기 보급률은 상대적으로 높다. 그렇다면 전 세계적으로 완속충전기 보급에 집중하는 이유는 뭘까?

급속 충전기는 한 시간에 50kW급이 대부분이며 완전 방전상태에서 80% 충전까지 빠르면 15분 늦으면 30분 정도가 소요된다고 합니다. 완속 충전기 경우 한 시간에 3kW에서 7kW급의 전력용량을 가진 충전기가 주로 설치되는데요. 완전 방전에서 완전 충전까지 4시간에서 5시간 정도 소요가 된다. 앞서 설명한대로 현대 사회의 주요한 자원인 시간을 기준으로 본다면 완속충전기는 급속충전기의 상대가 되지 않는다. 그렇지만 전기자동차 보급이 앞으로 더욱 확대된다면 인프라 확대는 완속충전기가 더욱 유리하다. 보급에 필요한 투자 비용이 적고 무엇보다도 충전비용 역시 더 낮은 가격에 공급할 수 있기 때문이다. 또 대부분 현대사회에서 평일 자동차 이용패턴이 중장거리가 아닌 상황을 고려한다면 하루 운행에 필요한 전기 충전은 완속충전기로도 1시간 정도면 충분하기 때문이다.

해외 충전인프라 보조금 현황

충전인프라에 대한 각국의 보조금 현황은 조금씩 차이가 있는데 충전인프라에 대한 보조금 정책이 앞으로 더 적극적으로 발전할 가능성이 높고 특히 일률적인 보조금 정책보다는 차등적 보조금 제도를 시행함으로서 정부가 추구하는 명확한 목적 달성을 지향하는 제도가 마련되고 있다는 점이다. 우선 세계 주요국의 충전인프라 보조금 현황에 대해 살펴보면 다음과 같다.

[2019~2021년 주요국가별 완속충전기보급현황]



지역	독일	영국	프랑스	중국	미국	한국	전세계
2019년	34,203	22,359	27,661	301,238	64,265	37,396	625,232
2020년	37,213	27,222	30,843	498,000	82,263	54,383	909,976
2021년	41,813	29,231	46,795	677,000	91,775	91,634	1,189,980

출처:IEA, Global EV Outlook Data Explorer

미국
캘리포니아는 CALeVIP프로그램을 통해 캘리포니아 전역에 공공 충전인프라의 구매 및 설치에 대한 인센티브를 제공하고 있다. 뉴욕주에서는 2025년까지 뉴욕주 전역에 85만대의 전기자동차 보급을 목표로 7억 100만 달러의 예산을 편성, Ev Make-Ready Program을 통해 충전인프라에 보조금을 지원하고 있고 불우지역의 경우 충전인프라 설치 비용의 최대 100%까지 지원하고 있다.

캐나다
캐나다는 연방 차원에서 충전인프라 설치 비용의 최대 50%, 원주민 기업 또는 지역사회에는 최대 75%까지 보조금을 지원하고 있다.

독일
2021년 여름부터 2025년 말까지 총 5억 유로의 예산을 편성, 급속충전기 2만기를 포함하여 최소 5만기의 충전기를 보급할 계획이라고 밝혔다. 그만큼 독일의 충전기 보급사업이 유럽 내 프랑스에도 뒤지고 있어 앞으로 보다 적극적인 정책을 기대해 볼 수 있다.

영국
영국의 충전 인프라 보조금은 직장 충전, 주택 충전, 거리 충전, 주거 지역 주차장 등으로 다양하게 구분하여 지원하고 있다.

프랑스
프랑스는 공공 충전인프라 보급을 위해 충전기 설치 비용(세금 제외)의 50%를 지원하고 있고 보조율은 동일하나, 충전기 유형(용량)에 따라 상한액에 차등을 두었다.

일본
일본 정부는 2030년까지 10kW 이상 급속충전기 3만기를 포함하여 총 15만기의 공공충전기를 보급할 계획이라고 밝혔다. 보조금 예산은 약 65억 엔이며, 설치 지역에 따라 50%~100%까지 지원하고 있다. 실질적으로 100% 지원이 보장된다는 점은 다른 주요국가와 다른 차별점이다.

중국
중국은 지자체별 정책에 따라 보조금을 지원하고 있다. 청두시는 충전기 설치에 급속,완속충전기 별 보조금을 차등적으로 지원하고 있다. 충칭시는 신에너지차량 및 충전시설에 대한 재정보조금 정책에 관한 고시로 시내 중심지역, 시내 중심지역 외, 고속도로 서비스 지역, 급속 350kw 이상, 완속충전기로 구분하여 차등적으로 보조금을 지원하고 있다.

국내 충전인프라 보조금 현황

우리나라의 충전인프라 보조금 사업도 다양하게 진행되고 있다. 앞서 살펴본 대로 우리나라는 급속충전기나 완속충전기 모두 중국과 미국에 이어 3위를 차지하고 있다. 중국과 미국의 국토 면적, 자동차 보유대수를 감안한다면 국내 충전인프라 보급현황은 다른 국가에 비해 우수하다고 평가할 수 있다. 국내 충전인프라 보조금 사업을 조금 더 자세히 살펴보면 현재 국내 보조금 사업은 시설 형태에 따라 분리돼 있다. 먼저 완속충전시설 보급사업은 한국환경공단에서 주관하고 있다. 한국환경공단은 공동주택, 사업장, 대규모 주차장 등의 소유·운영 주체 중 공용 완속충전 시설의 설치를 희망하는 자에게 보조금 지원하고 있고 충전시설 소유자 및 사업수행기관은 최소 5년간 해당 충전시설을 운영·관리 하여야 하며, 5년이내 철거 시 보조금을 환수 조치할 수 있다.

[2022년 전기차 완속충전기 보조]

(단위 : 만 원)

구분			1기	2~5기	6기 이상
완속충전기 (C타입)	AC	11kW이상*	180	160	140
		7kW이상~11kW미만	160	140	120
키오스크 충전기			160(2기)**		
전력분배형 충전기(7kW)			130(2기)		
과금형콘센트			40		

* DC 20kW이상 충전기 보조금은 제품 원가, 설치공사비 등 충분한 자료 확보 후 확정
** 기본 2기, 1기 추가 시 추가보조금 80만원 지원

출처:환경부, 「2022년 전기자동차 완속충전시설 보조사업」보조금 및 설치·운영지침

전기차 충전서비스산업육성사업 (한국에너지공단)

급속충전기 보급 육성사업은 한국에너지공단에서 주관하고 있다. 급속충전기 1기당 설치비용의 50% 이내에서 보조금을 지원하며, 50kW를 기준으로 최대 100기까지, 중소·중견기업에 한해 최대 150기까지 지원 가능하며 보조금을 지원받은 사업자는 최소 2년간 운영·관리·유지하여야 하며, 의무기간 내 충전사업이 중단된 경우 보조금을 환수할 수 있는데 완속충전기 보조금 지원보다 낮은 장벽을 제시함으로서 경제적 목적을 갖고 진출하는 급속충전기 사업에 맞춘 형태다.

2022년 지역별 무공해차 전환 브랜드사업

한국환경공단과 한국에너지공단의 직접적인 보조금 지원사업이외에도 무공해차 전환 브랜드 사업을 통해서도 보조금 지원이 이루어지고 있다. 한국자동차환경협회에서 주관하는 사업으로 지역 특성과 연계하여 전기차 및 충전기를 집중 보급하고 차량 제작사, 충전사업자 등의 민간 참여를 적극 유도하는 브랜드사업을 발굴하고 추진하는 것을 목적으로 한다.

충전기 보급사업에 총 예산 430억 규모로 이중 초급속·급속충전기 265억, 중속·완속충전기에 135억을 지원한하고 있어 지역 내 전기차 보급계획과 연계하여 충전 수요, 민간투자, 충전 취약지역 등을 고려한 충전기설치 사업을 진행하고 있다.

<지역별 무공해차 전환 브랜드 사업 우선선정 대상>

- K-EV100 참여기업
- 수소충전소를 포함한 사업(메가스테이션 등)
- 특정 지점에 일부를 상용차 전용 충전 구역으로 할당 하는 사업 (상용차 전용)
- 민간투자 사업 중 수익 발굴, 충전요금 다양화 시, 충전기 자가진단 기능 적용 시 우선지원

전기차 충전인프라 산업 육성 방향

전기차 보급이 매년 평균 2배 이상씩 증가하더니 이제 전국 등록 차량수가 2021년말 23만 8천 대를 돌파하고, 2022년 6월말 기준 30만 7천 대가 판매되었다. 아직도 전체 차량 수 대비 전기차 보급량은 미미하지만 패러다임 전환을 충분히 보여주는 수치라고 할 수 있다. 그 동안 정부 주도의 전기차 보급은 충전인프라 보급과 보조를 잘 맞춰서 잘 이뤄졌다고 평가할 수 있다고 본다.

전기자동차 보급·확산 속도는 충전인프라 구축 속도에 같이 맞물려 가고 있어 충전인프라 구축을 위해 다양한 정책 개발과 지원이 필요할 것이다.

국내 전기차 충전기 제조 부품 국산화에 대한 지원 및 혜택과 함께 기술표준을 선점하여 국제표준으로 기술적 우위를 선점하는데 필요한 R&D에 대한 적극적인 투자가 이루어져야 한다. 그리고 투자에 대한 분명한 가이드 역시 필요할 것으로 생각된다.

충전인프라 확산을 위한 정책 가이드

우리나라의 충전인프라 확산 정책은 지금까지 다른 국가에 비해 부족하거나 소홀하지는 않다. 다만 앞으로의 정책에서는 보다 적극적인 정책 목표를 갖고 나아가는 것이 중요할 것이다. 이를 위해 몇가지 가이드를 제시해 본다면 첫째, 전기차 보급 가속화 추세에 맞춰 충전인프라도 대폭 확대가 필요하다. 둘째, 고속도로 등 교통요지에 연결 충전을 위한 급속충전기 집중 설치와 완속충전기는 주거·상업·공공시설 등에 설치하여 이용자 편의를 제공해 주어야 한다.
셋째, 최근 1톤 화물차의 조속한 전기차 전환을 위해 차고지 및 전용 충전소를 설치하여 선제적 대응이 필요하다. 넷째, 양적 향상도 중요하지만 질적인 면에서 체계적으로 충전기 유지·보수 기반을 확보하고, 충전기 통합 관리와 시스템 고도화 할 수 있는 정책과 로드맵이 필요하다. 다섯째, 기차 이용자들이 체감할 수 있는 충전서비스 질을 향상시켜 전기차 보급 확산에 도움이 되어야 한다. 여섯째, 전기차 충전 취약 지역 연립·빌라, 단독주택 등에 대한 충전기 설치지원 예산이 필요하다. 일곱째, 2022년부터 기축건물 주차면의 2% 의무설치, 신축건물 주차면의 5% 설치가 제도화 되었으나, 전기차 보급 속도를 감안하면 의무설치에 대한 부분도 기축건물 주차면의 5%, 신축건물 주차면의 10%로 상향 조정되어야 할 것으로 판단된다. 마지막으로 전기차 충전인프라 산업이 발전하는데 있어 전문인력 부족으로 인한 전문 인력양성 프로그램 개발 및 교육이 이루어져야 한다.

국내외적으로 전기차 시장이 본격화 함에 따라 전기차 충전기술과 충전인프라 등 전기차 충전과 관련된 비즈니스도 주목받고 있으며, 미래 신사업의 가능성에 대기업의 참여와 업계의 관심을 받으면서 신규 진출이 활발하게 이루어지고 있는 상황이다. 이에 국내 및 글로벌 시장에 전기차와 함께 충전인프라 분야에서도 최근에 대기업 중소기업이 함께 진출할 수 있는 상생의 협력 문화가 이루어져 전기차 충전인프라 산업이 발전하기를 바란다.

[지역별 무공해차 전환 브랜드 사업 보조금 지원 단가]

(단위 : 만 원)

구분		1기	2~5기	6기 이상
초급속충전기 (DC콤보1)	350kW 이상	7,500	좌동	
급속 충전기 (DC콤보1, 2)	50kW (1ch)	1,000	좌동	
	100kW (1ch or 2ch)	2,000	좌동	
	200kW (1ch or 2ch)	4,000	좌동	
완속충전기 (C타입, AC5 Pin)	11kW 이상~20kW 미만	180	160	140
	7kW 이상~11kW 미만	160	140	120

[2022년 전기차 급속충전기 보조금]

구분	1기	2~5기	6기 이상	한전불입금
50kW	1,750만원	1,650만원	1,550만원	250만원 포함
100kW(싱글)	2,550만원	2,450만원	2,350만원	500만원 포함
100kW(듀얼)	2,800만원	2,700만원	2,600만원	500만원 포함
200kW(싱글)	4,000만원	3,850만원	3,700만원	1,000만원 포함
200kW(듀얼)	4,300만원	4,150만원	4,000만원	1,000만원 포함
300kW 이상	9,000만원	8,650만원	8,350만원	2,000만원 포함

[출처:한국에너지공단, 전기차 충전서비스 산업육성 사업 운영지침-전기차 충전 설치 보조]

국산 전기차, 기회는 많고 도전도 많다

아직도 세계 전기차 시장은 미국 테슬라의 독무대다. 현대자동차·기아가 열심히 따라가곤 있지만 여전히 격차는 크다. 그래도 희망은 보인다. 미국 시장에서 올 상반기 현대차·기아의 전기차는 테슬라에 이어 2위로 올라섰다. 유럽 전통 차 제조사들도 전기차를 많이 내놓고 있고 늦게나마 일본 도요타·혼다 등도 전기차에 주력하고 있지만 국산 자존심 현대차·기아는 일찌감치 이들을 따돌리고 있다. 전기차 미래를 미리 내다봤기 때문에 가능한 일이다.

국산 전기차는 그처럼 좋은 기회를 잡고 있지만, 동시에 위기와 도전에 직면해 있기도 하다. 최근 통과된 미국 인플레이션 감축법(IRA)이 대표적이다. 미국에서 최종 조립·생산되지 않은 전기차는 현지에서 구매보조금(세금 환급)을 못 받고 팔려야 하기 때문에 가격경쟁력을 크게 잃게 된다. 물론 이 법안은 세부 시행령의 개정 여지가 남아있고 향후 미국 중간선거 이후엔 조 바이든 미국 대통령이 철회할 수도 있어 현대차·기아 등 국내 업체로선 한가닥 희망을 안고 있다.

전기차는 좋은 당근인 만큼 이를 가만히 두고 보지 않는 세계 정치권 채찍이 국가라는 장벽을 무기로 휘날리고 있다. 좋은 약은 입에 쓴 법 이럴 때 난국을 헤쳐 나가야만 전기차 시장에서 진정한 승자가 된다. 전기차 시장의 역사는 이제부터라고 볼 수 있다.

글로벌 전기차 시장 동향

세계 전기차 시장 현황은일단 지난해를 기준으로 세계에서 전기동력차(순수전기차+플러그인하이브리드차+수소전기차)는 2020년보다 2배 이상 많이 팔렸다. 한국자동차산업협회 등에 따르면 지난해 전기동력차 판매량은 총 666만2,759대로 2020년 316만2,840대보다 110.7% 증가했다.

이 가운데 순수전기차는 2020년보다 무려 119% 증가한 473만 대, 플러그인하이브리드차(PHEV)는 출시 모델 확대로 92.6% 늘어난 192만 대가 팔렸다. 플러그인하이브리드차는 일반 하이브리드차처럼 전기와 가솔린 연료를 함께 쓰지만 순수전기차처럼 충전해 전기를 먼저 소진한 뒤 가솔린으로 달리는 차량이다. 수소전기차 판매량은 86.3% 증가하긴 했지만 1만5,500여 대 정도로 그 수가 미미했다. 다만 수소차는 지난해 처음으로 세계에서 1만대 이상 판매고를 올렸다.

세계 자동차 시장에서 전기동력차 점유율은 2020년 3.9%에서 지난해 7.9%로 확대됐다. 지역별로는 중국의 급성장세가 돋보인다. 중국은 지난해 총 333만 대의 전기동력차를 팔아 세계 전기동력차 시장 점유율을 2020년 39.5%에서 지난해 50%로 끌어올렸다.

유럽은 내연기관차 생산 감소에도 불구하고 전기동력차 신차 출시 확대로 2020년보다 66%증가한 234만 대 판매를 기록하면서 세계 시장 점유율 35.1%를 기록했다. 미국은 조 바이든 정부의 환경 정책 강화, 공공 부문 전기동력차 구매제 도입, 제작사 신규 모델 투입 확대 등으로 2020년보다 판매량이 2배 이상 늘었다. 한국 역시 지난해 총 12만9,000여 대로 2020년보다 2배 많은 판매량을 올렸으며 세계 시장 순위 9위를 기록했다.

완성차 업체별로는 테슬라가 굳건했다. 미국 캘리포니아 프레몬트 공장, 상하이 기가팩토리 공급 확대 등으로 지난해 유일하게 전기차 100만 대 이상 판매량(104만5,072대)을 달성하며 2020년에 이어 1위를 유지했다.

2위 폭스바겐그룹(70만9,030대), 3위 중국 BYD(59만5,089대), 4위 GM그룹(51만5,584대)에 이어 현대자동차·기아는 총 34만8,783대를 팔아 5위에 올랐다. 2020년 6위에서 순위가 한 단계 상승했다. 현대차·기아는 전기차 전용 플랫폼 'E-GMP'를 바탕으로 아이오닉5·EV6·GV60 등 전용 전기차 외에도 G80·GV70 전동화 모델 등 파생 전기차도 잇따라 출시했다. 현대차·기아의 판매량 35만여 대는 2020년과 비교해 2배가량 늘어난 수치다.

전기차 모델 중에는 테슬라 '모델3'가 56만3,266대로 1위를 기록했고 2위 역시 테슬라 '모델Y'(43만5,672대)가 차지했다. 현대차·기아는 전용 전기차 출시에 대한 대기 수요와 반도체 수급 차질에 따른 출고 지연으로 기존 모델인 '코나'(18위)와 '니로'(15위) 전기차만 20위권 안에 진입했다.

20위권 전기동력차 가운데 상위 3개 차량(모델3·모델Y·홍광미니)은 규모의 경제를 달성하며 점유율 30%를 웃돌았지만 하위 모델의 경우 실제 판매 대수는 증가해도 경쟁 모델 증가로 점유율은 오히려 1%대로 축소됐다.

정만기 자동차산업협회장은 "지난해 전기동력차 시장 확대는 보조금과 세제 지원 등 각 정부 지원 정책에 힘입은 바 크다"며 "온실가스 규제 강화나 내연기관차 강제 퇴출 등 획일적 규제 위주 정책보단 충전소 구축, 연구개발(R&D) 세제 지원, 부품업체 구조조정 원활화 등 인센티브 위주 정책이 필요할 것"이라고 강조했다.

현대차그룹 전기차 왜 강한가

현대차그룹의 전기차는 동일한 플랫폼인 'E-GMP'에서 생산된다. 플랫폼을 공유하기 때문에 어떤 전기차라도 유연하게 생산할 수 있다. 현대차그룹 최초의 전용 전기차인 '아이오닉5'는 그렇게 탄생했다. 기아 'EV6'와 제네시스 'GV60' 역시 마찬가지다.

이젠 현대차그룹 최초의 전용 전기 세단인 '아이오닉6'까지 출시됐다. 현대차그룹 신형 전기차가 나올 때마다 국내 사전계약 신기록을 세우고 있다. 국산 전기차가 세계 시장에선 5위, 미국 시장에선 2위를 차지할 수 있던 원동력은 긴 주행거리와 안락한 실내 공간에 있다. 무엇보다 현대차·기아의 전기차는 긴 축거(휠베이스·앞뒷바퀴 중심간 거리)를 바탕으로 넓은 실내를 제공하기 때문에 같은 급의 스포츠유틸리티차(SUV)라도 유독 공간 활용성이 높다. 실제로 아이오닉5와 EV6는 올해 유럽에서 실시한 경쟁사 전기차(폭스바겐·볼보 등)와의 상대 평가에서 잇따라 압승을 거뒀다. 모두 현지 유력 자동차 매체가 실시한 평가에 따른 것이다.

'여백의 미'를 잘 살린 현대차·기아의 전기차는 최소한의 조작만으로 주행과 인포테인먼트를 다 누릴 수 있도록 했기 때문에 유럽 소비자들을 사로잡았다. 미국에서 테슬라 다음으로 많은 선택을 받은 것도 그같은 내부 조작의 편리함 때문이라고 요약된다.

일단 국내 공장부터 늘리는 현대차다. 현대차는 올 여름 무려 30여 년만에 국내 생산 공장을 새로 짓기로 했다. 전기차만 전용으로 만드는 공장이다.

물론 노사 합의에 따른 사안이어서 더욱 확실한 카드다. 현대차 노사는 세계 전기차 수요 급증에

서진우
매일경제신문 산업부 기자

대응하기 위해 현대차 최초로 전기차 전용 공장을 짓기로 했다. 오는 2023년 착공해 2025년 완공하는 걸 목표로 한다.

해당 공장은 현대차 국내 최대 생산기지인 울산 공장 안에 마련된다. 현대차 측은 "울산 공장 내 유휴 부지나 기존 노후 생산 라인을 정리한 뒤 남은 공간에 전기차 전용 공장을 지을 전망"이라고 전했다. 이 공장이 마련되면 지난 1996년 아산공장 완공 후 무려 29년만에 현대차 신공장이 건립되는 셈이다. 다만 신공장 용지 규모나 연간 생산량 등은 미정이다.

현대차 노사는 신공장에 전기차를 비롯한 차종 이관 등 국내 공장 생산 물량을 재편하고 1960~70년대 지어진 기존 노후 생산 라인을 단계적으로 재건축하는 데에도 합의했다. 전기차 전용 공장을 세계적 수준의 미래형 자동차 양산 공장으로 만든다는 게 큰 틀이다.

현대차·기아·현대모비스를 중심으로 한 현대차그룹은 지난 5월 국내에 63조원을 오는 2025년까지 투자하겠다고 밝힌 바 있다. 해당 투자의 핵심이 전기차 전용 공장 신설과 노후 설비 교체, 직원 직무 전환 교육 등에 집중될 전망이다. 현대차 관계자는 "미래 산업 전환기와 세계 경기 침체라는 대내외 위기 요인 속에서도 국내 공장 미래 비전과 고용 안정을 중심으로 노사가 상생할 수 있는 결단을 내렸다"며 "국내 사업장이 자동차 산업 허브 역할을 할 수 있도록 노사가 함께 힘을 모을 것"이라고 강조했다.

미국 IRA, 목숨처럼 대응해야

크나큰 도전을 맞이하고 있다. 미국 IRA 법안이다. 하루 빨리 미국 내 전기차 생산을 시도해야 하는 현대차·기아다. 일단 노조도 전향적인 움직임을 보이고 있어 차량 생산 이전에 반드시 노사 합의가 필요하다는 사실도 쉽게 넘어설 전망이다. 문제는 시기다. 애초 조지아주 서배너에 설립하기로 한 현대차그룹 전기차 전용공장은 2025년 완공 예정이었지만 그룹은 이를 2024년 말로 앞당길 방침이다.

물론 현대차는 올 연말부터 '싼타페 하이브리드'와 제네시스 'GV70 전동화 모델'을 앨라배마주 몽고메리 공장에서 생산하지만 기아 차량을 포함한 전기차 전용 공장은 2024년 서배너 공장에서 출시될 예정이다. 물론 기존 기아 조지아주 웨스트포인트 공장도 가동된다.

전기차 전용 공장 설립에는 보통 2년가량이 소요된다. 2024년 말 완공을 위해선 당장 올 연말부터 착공에 들어가야 하는 셈이다.

현재 현대차와 기아의 대표적인 전용 전기차인 '아이오닉5'나 'GV60' 'EV6' 등은 모두 국내에서 생산돼 미국으로 수출된다. 최종 조립이 미국이 아닌 만큼 보조금 지원 혜택에서 제외될 수밖에 없다.

현재 미국에서 테슬라의 '모델Y' 전기차가 대략 6만5,000달러, 제네시스 전기차 GV60이 5만9,900달러 정도에 팔리고 있지만 테슬라에만 7,500달러의 구매보조금이 지원되면 가격이 역전돼 GV60은 가격경쟁력을 잃고 만다.

미국은 사실상 세계 자동차 시장에서 가장 큰 규모를 자랑하는 만큼 이곳에서 전기차 승부를 보지 않으면 현대차그룹으로서도 전기차 부문 경쟁력을 잃을 수밖에 없다.

국내 업계에서는 자유무역협정(FTA) 등을 근거로 국내에선 미국산 전기차에 보조금을 주고 있는 반면 현지에서 보조금을 받지 않게 되면 문제가 될 소지가 크다며 논란을 제기하고 있다. 하지만 현대차 입장에선 하루라도 빨리 현지 전용 전기차 생산을 앞당겨 보조금을 받는 것만이 전기차 경쟁력을 유지할 수 있는 유일한 수단이다.

이항구 한국자동차연구원 연구위원은 "현대차그룹의 전기차는 아주 비싼 테슬라와 저렴한 중국산 사이 독보적인 지위를 미국 시장에서 차지하고 있다"며 "IRA로 인해 전용 공장 마련 때까지 2년간 주춤해 버리면 시장 선점 효과를 잃을 수 있어 우려된다"고 설명했다.

업계 전문가들은 이번 사태에 우리 정부 책임도 큰 만큼 기업과 정부가 서로 힘을 합쳐 IRA 적용 유예에 적극 나서야 한다고 주문한다. 김필수 대림대 미래자동차학부 교수는 "우선 우리 정부가 유럽연합과 공조해 이번 IRA가 자유무역협정(FTA) 기조를 심각히 흔드는 것이라는 점을 강조하고 법 개정이 쉽지 않으면 적어도 법 유예를 발표할 수 있도록 유도해야 한다"며 "이를 위해 IRA에 대한 미국 내 민간 반대 세력도 적극 활용할 필요가 있다"고 지적했다.

특히 그는 "현대차·기아 입장에선 설령 적자가 나더라도 이윤에 너무 신경 쓰지 말고 기존에 계약된 (IRA 적용 이전의) 전기차 물량을 밀어내기식으로라도 판매해야 한다"며 "판매 흐름이 끊어지면 돌이키기 어렵기 때문"이라고 강조했다.

또 다른 업계 관계자는 "과거 도요타가 미국 내 판매 급증으로 현지 자동차 시장 1위를 넘봤다가 자체 고급 브랜드인 렉서스의 대규모 리콜 사태 등으로 추락했던 것처럼 한국이 전기차 시장에서 테슬라에 이어 2위로 올라서자 미국이 견제에 나섰다는 지적도 있다"고 말했다. 그는 "물론 중국 전기차를 견제하기 위한 조치라는 것이 지금까지의 중론이지만 미국이 혈맹이라고 자처하면서 FTA 국가인 한국도 중국과 동일하게 보조금을 제외한 건 석연치 않다"고 지적했다.

경쟁자 움직임도 중요하다

전통 차량 제조사들도 전기차 시장을 그냥 두고 볼리 없다. 국내 업계는 이들의 동향도 살펴야 한다. 특히 메르세데스-벤츠와 혼다 등 전통 자동차 제조사들은 전기차 개발·생산을 위해 최근 합종연횡에 나서고 있어 주목된다. 테슬라 독주 시대를 멈추게 할 전기차 시장 판도 재편이 성큼 다가오고 있는 셈이다.

최근 벤츠는 미국 전기차 생산업체 리비안과 전기차 분야 합작사를 설립할 것이라고 전격 발표했다. 일단 승용차가 아닌 상용 전기차 부문에서 손을 맞잡는다. 벤츠와 리비안은 합작사를 설립해 폴란드·헝가리·루마니아 가운데 한 곳에 유럽 공장을 건설한 뒤 상용 전기차를 수년 안에 공동 생산할 계획이다. 새 공장은 유럽 벤츠의 기존 공장 근처에 건설돼 벤츠의 지원을 적극 받게 될 전망이다. 두 회사는 5대5로 합작사에 투자하지만 구체적인 금액과 향후 상용 전기차 생산 규모는 공개하지 않았다. 리비안은 미국에서 실험적인 전기 픽업트럭 개발로 이미 화제를 모은 업체다. 테슬라 대항마라고 자처하기도 한다.

두 회사는 2가지 대형 전기 밴을 생산할 예정이다. 동일한 조립 라인에서 양사가 개별적으로 개발해 온 대형 밴 전기차를 내놓는 것이다. 일단 하나는 벤츠가 새로 개발 중인 밴 플랫폼 '밴.EA'를 기반으로 하고 다른 하나는 리비안의 '라이트 밴' 플랫폼을 토대로 생산될 계획이다.

현재 벤츠는 승용차 부문에서 'EQS' 등 전기차를 판매 중이다. 하지만 여기에 더해 향후 상용차 부문에서도 전동화를 시도하고 있다. 특히 벤츠의 밴 모델이 수요가 높은 만큼 벤츠는 오는 2025년부터 출시하는 신형 밴은 모두 전기차로 내놓을 방침이다.

무엇보다 이번 협력은 리비안에게도 좋은 기회다. 리비안은 한때 화제를 몰긴 했지만 공급망 불안과 재료비 상승 등으로 인력을 대거 감축함과 동시에 제품 개발 프로그램을 연기하면서 미국 일리노이주 공장의 생산량 증가에 고전해 왔다. 리비안은 현재 미국 일리노이주에서 픽업형 전기차를 생산하고 있으며 남부 조지아주에서도 신공장을 가동할 예정이다. 특히 리비안은 벤츠와의 유럽 조립 공장 공유로 전기차 생산 비용도 절약할 것으로 기대하고 있다.

일본 자동차의 자존심인 혼다는 중국에서 전기차용 배터리 조달 합작사를 설립한다. 최근 혼다는 중국에서 전기차용 배터리를 조달하는 신규 회사 'HDG 트레이딩 서비스'를 설립할 예정이다. 자본금 352만위안(약 7,000만엔)을 바탕으로 하며 지분율은 혼다 중국 법인이 50%를 차지하고 나머지를 둥펑 25%, GAC 25%인 구조다.

현지 합작사인 '둥펑 혼다'와 'GAC 혼다'가 각각 차량용 배터리를 중국 최대 배터리 제조사 CATL로부터 조달하고 있지만 이를 단일화해 효율을 높일 방침이다.

CATL은 혼다의 신규 회사 설립을 계기로 장시성 이춘시에 건설 중인 공장에서 둥펑 혼다와 GAC 혼다용 배터리를 집중적으로 생산해 물류 효율화를 추진할 방침이다. 혼다는 지난 2020년 CATL에 출자하며 배터리 장기 공급 계약을 체결한 바 있다. 혼다는 지난해 약 1만 대였던 중국 시장 내 전기차 판매 대수를 오는 2030년 80만 대로 늘리는 걸 목표로 하고 있다.

차종 다변화를 위한 범용성을 갖는 BMS 공용 플랫폼 개발

송현식
한국자동차연구원
친환경기술연구소
전기동력기술부문 책임연구원

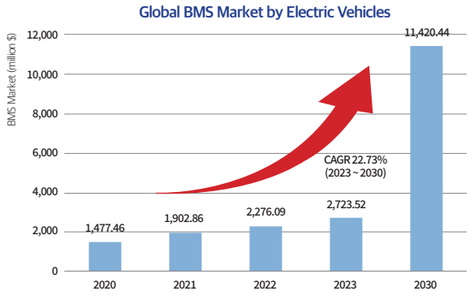
BMS 개요

1). BMS 필요성

현재, 전기를 추진 동력으로 사용하는 xEV(하이브리드 자동차(HEV), 플러그인 전기자동차(PHEV), 전기자동차(EV), 연료전지 자동차(FCEV))는 우리 주위에서 쉽게 볼 수가 있다. 특히, 전기자동차의 경우, 일충전 주행거리 연장을 위해 차량에 탑재 가능한 배터리 용량이 증가하는 추세이다. 현대자동차 아이오닉 EV 1세대(2016년)의 배터리 에너지 용량이 28kWh였는데, 아이오닉 5의 연식변경 항속형 모델(2023년)은 77.4kWh로 증가하였으며, 주행거리는 191km에서 458km로 증가하고 있다. 또한 완성차에서는 배터리의 보증기간도 내연기관의 엔진 보증 수준 이상으로 기간이 증가하고 있다. 그랜저의 엔진 및 동력 전달 주요 부품의 보증이 5년/10만 km인 것에 비해, 아이오닉 5의 경우, 배터리를 최소 10년/20만 km를 보증하고 있다.

이러한 요인들로 인해, 최근 전기자동차를 구매하는 소비자가 늘어나고 있다. 산업통산자원부에서 발표한 2022년 상반기 자동차 산업 동향 자료에 의하면, 친환경 자동차가 전체 자동차 판매의 26.1%를 차지했으며, 전년 동기대비 34.3% 증가한 210,474대가 판매되었고, 수출 물량은 37.7% 증가한 251,878대, 금액은 73.1억불(+42.7%)로 최고의 실적을 나타냈다. 특히 전기차의 경우는 '21년 상반기 26,142대에서 '22년 상반기에 54,645대로 2배 이상 증가하였다.

[전세계 전기자동차 BMS 시장 전망]



출처 : Verified Market Research 2022

전 세계적으로 전기자동차의 보급 확대에 따라, 전기자동차의 핵심 부품인 BMS 시장도 증가하고 있다. Verified Market Research(2022)의 전 세계 BMS 시장 전망을 보면, 2020년 전기자동차 시장이 1,477.46 백만달러에서 1년 사이에 28.79% 증가했으며, 2023년 대비 2030년 연평균 성장률(CAGR)을 22.73%로 전망하고 있다.

이러한 전기자동차의 판매량 증가에 따라 전기자동차의 화재 사고도 증가하고 있다. 소방청에 따르면, 최근 5년간 전기자동차 화재 건수는 69건이며, 매년 증가하는 추이를 보인다. 전기자동차에 화재가 발생하게 되면 진화 작업이 어려워 대부분 전소로 끝나기 때문에, 최초 발화점이나 문제가 되는 부품을 특정하기 쉽지 않고, 원인 규명도 어

[전기자동차 화재 현황 및 원인 분석]

출처 : 소방청(2020.11)

려운 상황이다. 다양한 시험조건을 통해 재연은 가능하지만, 그 과정에서 어떤 부품이 어떤 이유로 불이 났는지 찾아내기 어렵다. 배터리관리시스템(Battery Management System, 이하 BMS)을 포함한 소프트웨어의 오류 혹은 배터리 제조사의 공정 불량 등으로 추측되기만 할 뿐이다. 소방청에서는 여러 가지 요인 중에 전기적 요인이 가장 큰 것으로 파악하고 있다.

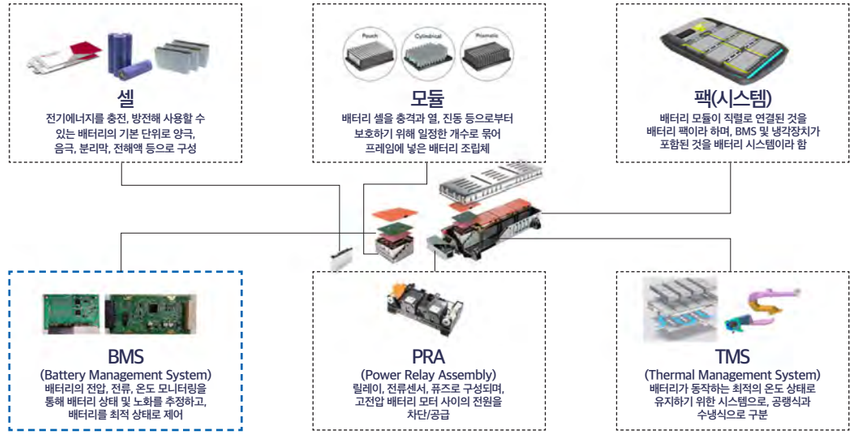
전기자동차의 화재, 폭발 사고의 근본적인 해결책 중의 하나는 화재 및 폭발 방지용 신기술을 적용하는 것이다. 이러한 신기술에는 현재 가장 많이 사용되고 있는 리튬이온 배터리를 새로운 배터리 (예, 전고체 배터리)로 바꾸거나, 불연 소재를 사용하는 방법이 있다. 그러나 현재의 기술적 한계와, 높은 가격, 생산성 효율 저하 등으로, 현실적인 대안은 되지 못하는 상황이다. 따라서 현재 기술로 가능한 대책은 BMS를 통한 배터리 모니터링과 열관리 제어를 통해 가능한 것으로 알려져 있다. 특히, 최근 전기차 빅데이터 및 인공지능(AI) 활용을 통해, 화재 징후 사전 방지 기술이 연구되고 있다.

2). 배터리시스템 구성

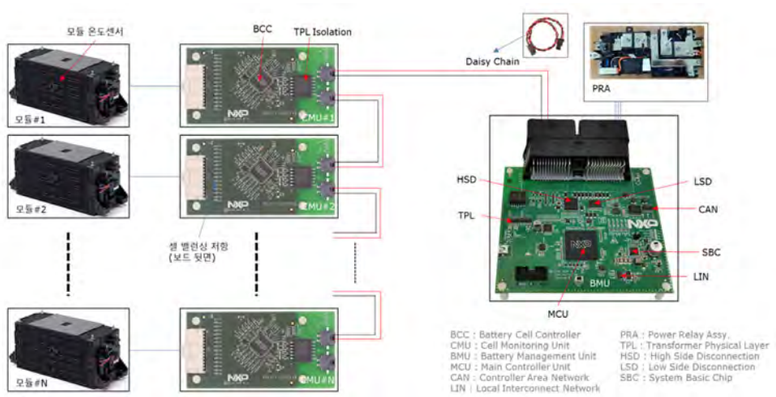
전기자동차에 장착되는 배터리는, 아래 그림과 같이 배터리와 그 주변 장치로 구성되어 있다. 배터리팩 또는 시스템은 다수의 셀이 직/병열로 연결되어 하나의 배터리 모듈을 구성하고, 이러한 다수의 모듈이 직렬로 연결되어 배터리팩이 된다. 배터리 시스템 주변 장치로, 배터리팩의 에너지를 공급 및 차단하는 PRA(Power Relay Assy.)와 배터리 온도를 관리하는 TMS(Thermal Management System)가 있다. 그리고 배터리를 최적 상태로 제어하는 장치가 BMS(Battery Management System) 이다.

BMS는 배터리의 전압, 전류, 온도를 모니터링하고, 배터리의 셀 간

[배터리 시스템의 주요 부품 구성도]



[BMS 구성 및 주요 부품]



출처: NXP BMS 참조

전압 불균형에 대해 밸런싱을 수행한다. 배터리 모니터링을 통해 배터리 상태 및 노화를 추정하며 또한 배터리를 진단하고 보호하는 역할을 한다. 또한 릴레이 및 TMS 제어를 수행하고, 상위 제어기와 통신을 통해 정보를 교환하는 기능을 수행한다.

3). BMS 구성 및 주요 부품

BMS는 배터리 셀의 개수가 상대적으로 적은 차량(예, 이륜차)의 경우는 단일(Single) BMS로 구성되나, 초소형 이상급의 전기자동차에는 배터리 셀의 개수가 많으므로, Slave BMS인 CMU(Cell Monitoring Unit)와 Master BMS인 BMU(Battery Management Unit)로 구성되고, CMU와 BMU 간의 통신으로는 데이지 체인(Daisy Chain) 방식이 많이 사용되고 있다.

CMU는 배터리 셀 전압을 모니터링하고 셀 밸런싱을 하는 기능과 배터리 모듈 온도를 측정하는 기능을 수행한다. 이를 위해 배터리 셀 모니터링 및 밸런싱 IC가 사용되며, 다양한 반도체 회사에서 측정 가능한 셀 개수 및 통신 타입에 따라 다양한 모델을 제공하고 있고, 명칭도 다양하게 명명하고 있다. NXP社는 BCC(Battery Cell Controller, 모델 예-MC33771C), AD社는 다중 셀 배터리 모니터(모델 예-LTC6811), TI社는 배터리 모니터 및 밸런서(모델 예-BQ79654)라고 명칭하고 있다.

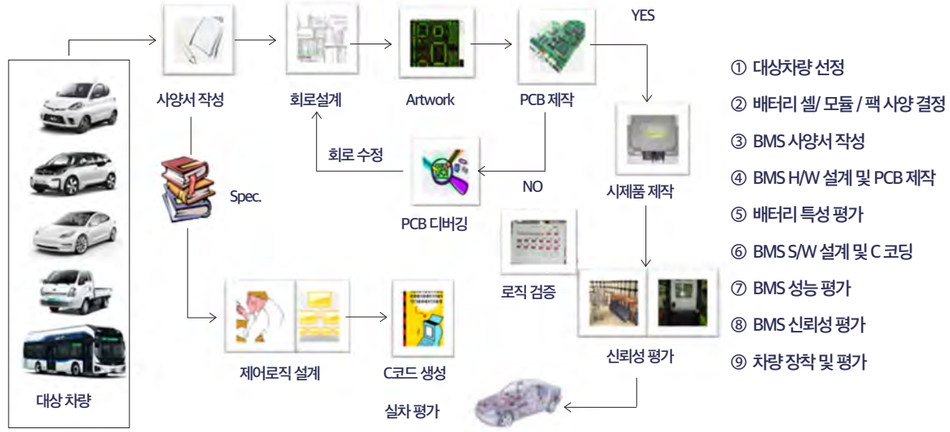
BMU는 CMU의 정보(셀 전압, 모듈 온도)와 배터리팩 전압, 전류, 온도 측정을 통해, 배터리의 잔존용량(State of Charge)과 노화 상태(State of Health)를 추정하고, 배터리의 충/방전에 따른 배터리를 진단 및 보호한다. 또한 차량의 신호(예, Ignition key 또는 충전 신호) 및 배터리 진단 결과에 따라 릴레이를 On/Off 제어하며, 배터리의 온도 상태에 따라 냉각 및 히터 제어를 수행한다. 릴레이, 냉각팬 등과 같은 부하 제어는 스위치 드라이버(HSD, LSD)를 통해 제어하며, 차량 제어기(VCU) 및 모터 제어기(MCU) 등과 같은 차량 제어기와는 주로 CAN(Controller Area Network)을 통해 통신을 수행한다.

기존의 BMS 개발

기존의 xEV용 BMS를 개발할 때의 일반적으로 설계, 제작, 시험, 검증의 절차를 밟았다. 제일 먼저 대상 차량을 선정하고, 대상 차량에 맞는 개발 사양서를 작성한다. 이후 개발 사양서를 반영하여 BMS 하드웨어(H/W)를 설계하고, 패턴 설계(Artwork)를 진행하고, PCB를 제작하고, 부품을 장착한다. 제작된 BMS H/W 디버깅을 통해 회로에 문제가 없는지 확인하며, 새로운 기능이 추가되면, 회로 수정을 통한 H/W 제작을 다시 진행하게 된다. BMS H/W가 이상이 없는 경우, BMS 소프트웨어(S/W) 개발자는 펌웨어 및 알고리즘을 구현하고, 기능 테스트를 수행하게 된다. BMS S/W가 이상이 없는 경우, BMS 신뢰성 평가를 수행하고, 실차 장착 평가를 수행하는 절차를 거치게 된다.

만약, 대상 차량이나, 사용하는 배터리, 운전환경 등의 조건 변화가 발생하면, 기존 개발된 BMS를 그대로 사용할 수 없어서, H/W의 재설계가 필요하며, H/W 변경에 따라 S/W 역시 상당 부분 재설계가 요구된다. BMS를 재개발하는 경우, 대상 차량에 BMS를 탑재하기 위해 신뢰성 기준 만족을 위한 평가 및 검증에 대한 검증 프로세스

[기존의 BMS 개발 절차]



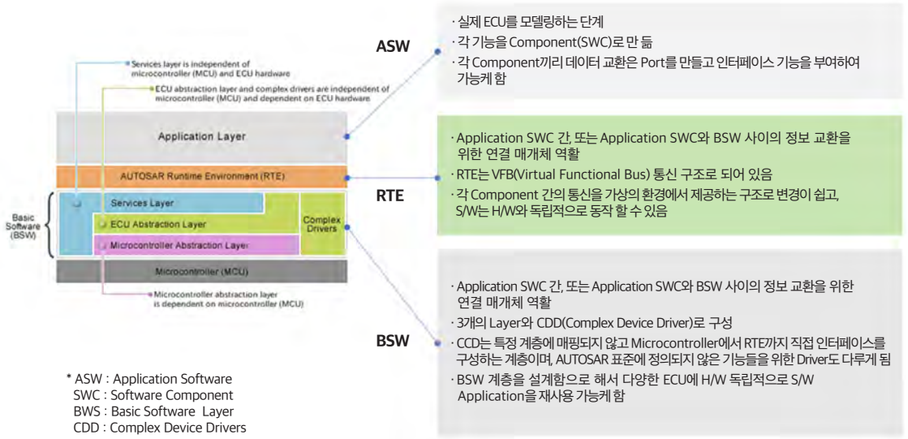
뿐만 아니라 최근 중요한 쟁점이 되는 기능 안전성(ISO26262) 확보를 설계단계부터 다시 수행해야 했다. 이처럼, BMS의 설계, 제작, 시험, 검증 프로세스를 반복하게 되어, 그 결과 BMS 개발에 많은 비용, 시간, 인력이 요구되는 문제가 있다.

공용 플랫폼 기반의 BMS 개발

우리가 어렸을 때 레고(Lego) 블럭을 가지고 하나의 장난감(예, 자동차)을 조립한 경험이 한 번씩은 있을 것이다. 그때 레고를 가지고 놀았던 경험을 생각해 보면, 모양과 색상이 다양한 블럭을 가지고 하나의 작은 모듈(예, 자동차 몸체, 바퀴 등)을 만들고, 그 모듈들을 다시 조립하여 하나의 장난감(예, 승용 자동차)을 만들었었다. 만들어진 형태가 마음에 들지 않으면 일부를 분해하고, 다시 일부를 추가하여 또 다른 모양의 장난감을 만들었다. 만들어진 장난감에 흥미가 떨어지면 다시 분해(일부는 완전 분해, 일부는 모듈로 남겨둠)하고, 다른 블럭과 남겨진 모듈 블럭으로 새로운 장난감(예, 트럭)을 만들곤 했었다.

이처럼, 레고 블럭의 하나하나 블럭을 BMS의 기능에 해당하는 소프트웨어 컴포넌트(Software Component, 이하 SWC)로 비유할 수 있다. BMS 개발 시 완성차(OEM)의 제품 요구사항과 제품 특성을 도출하여, BMS 개발업체가 SWC를 개발해 놓으면, BMS 개발 요구 시, 대상 차량, 배터리 타입, 요구사항 등에 맞는 SWC를 추출하고 조립하면, 최종 결과물인 BMS 소프트웨어를 짧은 시간에 개발할 수 있다. 만약 개발된 BMS에서 대상 차량 또는 배터리 모듈/팩 구조 등의 변경이 있거나, 기존 BMS에 없는 신규 기능이 포함된 경우는, 같은 기능을 갖는 SWC는 재사용하고 일부 변경된 SWC는 수정하여 사용하고, 신규 기능에 해당하는 SWC는 새로 개발하여 추가하면 된다. 즉, 기존의 같은 기능의

[공용 플랫폼 기반의 BMS 개발 개념]



* ASW : Application Software
SWC : Software Component
BWS : Basic Software Layer
CDD : Complex Device Drivers

SWC를 재사용 할 수 있으므로, 재사용하는 SWC 개수만큼 개발 시간을 단축할 수가 있다.

S/W 플랫폼을 적용하게 되면, 부품업체와 OEM 모두에게 이점이 존재한다. 완성차는 부품업체에 동일한 해석이 되는 개발서를 배포할 수 있고, 증가하는 설계 유연성을 갖는 혁신적인 기능에 대한 경쟁력을 가지며, S/W와 시스템 통합을 간소화할 수 있고, 전체 S/W 개발 비용을 절감할 수 있다. 부품업체는 완성차가 요구하는 사양을 동일하게 해석하여 S/W 개발이 가능하며, 더욱 효율적인 변형 처리가 가능하다. 또한 OEM 대응 S/W 모듈 재사용이 가능하여, 새로운 비즈니스 모델 창출이 쉬워진다. 새로운 시장에 진입하기를 원하는 업체에는 자동차용 S/W가 어떻게 개발되었는지 이해가 쉬우며, 표준화된 인터페이스를 적용한 새로운 비즈니스 모델 개발을 가능케 하는 이점이 있다.

최근 신차 출시 주기가 빨라지고 있으며, 차종도 다양하게 생산하고 있다. 이러한 치열한 경쟁 속에서 BMS 개발업체마다 운용 조건에 맞는 BMS를 각기 개발하게 되면, 운용 조건의 변화 발생 시 전 개발 과정을 다시 반복하기 때문에, 다품종 소량생산의 공급 체계가 형성되어 BMS 생산 기업의 경쟁력 확보에 걸림돌이 되고 있다. 완성차 업체는 부품 플랫폼화를 통한 원가절감을 주요한 시장경쟁력 확보 전략으로 추진하고 있으며, 한정된 BMS 시장도 생산 기업의 경쟁력을 확보하기 위해서는 H/W와 S/W를 플랫폼화를 통한 공용화 전략 도입이 필요하다. 공용 플랫폼 기반의 BMS를 개발하게 되면, H/W 및 S/W 플랫폼 내재화로 재활용성을 증대하여, 개발기간 단축과 개발 비용을 감소할 수 있으며, 플랫폼화를 통한 연결성, 활용성을 향상할 수 있다.

BMS 공용 플랫폼 개발 소개

공용 플랫폼을 적용한 BMS 개발을 위해 AUTOSAR((Automotive Open System Architecture))를 적용하였다. AUTOSAR 아키텍처는 크게 ASW(Application Software), BSW(Basic Software), RTE(Real Time Environment)로 구성된다. ASW는 실제 BMS를 모델링하는 단계로 각 기능에 해당하는 소프트웨어 컴포넌트(SWC)를 만드는 것이다. 각 컴포넌트끼리는 데이터 교환을 위해 Port를 만들고 인터페이스기능을 부여하여 가능케한다. BSW는 BMS에서 사용하는 기능이 구현되는 계층으로, 3개의 계층(Service Layer, ECU Abstraction Layer, Microcontroller Abstraction Layer)과 특정 계층에 매핑되지 않고 AUTOSAR 표준에 정의되지 않는 Driver인 CDD(Complex Device Driver)로 구성된다. 이 BSW 계층을 설계함으로 해서 다양한 ECU에 H/W 독립적으로 S/W 어플리케이션을 재사용 가능케 한다. 전통적인 개발 방식에서 추가된 것이 RTE로, ASW의 SWC 간 또는 ASW의 SWC와 BSW의 SWC 간 정보 교환을 위한 연결 매개체 역할을 한다. RTE는 VFB(Virtual Functional Bus) 통신 구조로 되어 있으며, 각 컴포넌트 간의 통신을 가상의 환경에서 제공하는 구조로 변경이 쉽다. 즉, S/W는 RTE를 통해 H/W와 독립적으로 동작을 할 수 있다.

AUTOSAR의 BSW는 ICC(Implementation Conformance Class) 1, 2, 3으로 구분되어 진다. ICC1은 BSW의 영역의 Cluster가 하나의 그룹으로 되어 있어, 기존 플랫폼을 활용하여 AUTOSAR를 개발할 수 있어, 진입 장벽이 낮고, 개발 비용이 절감할 수 있다. ICC2는 ICC3레벨 전 단계로, 여러 모듈을 모은 Cluster로 구성되어 있어, 효율은 낮지만, 최적화된 코드를 얻을 수 있다. ICC3은 BSW 영역이 Basic

[AUTOSAR Architecture 구성 및 계층별 설명]

ICC3 BSW	ICC2 BSW	ICC1 BSW
· BSW 영역이 Basic Software Module List에 정의된 BSW Module들로 구성 · 마이컴 또는 ECU Layout이 변경되더라도, 상용 BSW를 활용할 수 있음 · AUTOSAR 기술 내재화 시 개발 비용 및 시간을 단축 시킬 수 있음 · 기존 레거시 코드에 비행 사이즈가 크고 성능이 느림 · 초기에 AUTOSAR 기술 확보 시간이 큼 (기술 진입장벽이 큼) · Taget H/W 제약이 있음	· ICC3 전 단계(효율은 낮지만 최적화가 잘된 코드를 얻을 수 있음) · 여러가지 모듈을 모아서 Cluster로 구성 · 일정한 크기로 BSW Module들이 그룹화 되어 있음	· BSW의 영역이 하나의 그룹으로 되어 있음 · BSW의 영역의 Cluster가 하나이기 때문에 당장의 호환성은 매우 낮으나 대신에 기존 플랫폼을 활용하여 AUTOSAR를 개발 할 수 있음 · ICC3에서 어려운 최적화 코드를 얻을 수 있음 · AUTOSAR 진입 장벽이 낮음 · 개발비용 절감 · Taget H/W 제약이 없음(Non-OS, CPU) · 마이컴 또는 ECU Layout 변경 시, 코드도 변경되어야 함 · Taget H/W 변경이 잦은 경우ㅠ, 유지보수가 용이하지 않음

Software Module List에 정의된 BSW 모듈로 구성되어 있으며, ECU가 변경되더라도 상용 BSW 사용할 수 있지만, 기존 레거시 코드에 비해 사이즈가 크고 성능이 느린 단점이 있다. ICC3이 AUTOSAR의 최종 목표이긴 하나, ICC3이 성공하기 위해서는 조직에 AUTOSAR 기술이 내재화 되어야 하고, 목표 H/W 성능이 개선되어야 하며, BSW 코드/성능 최적화가 뒷받침되어야 한다. 따라서 예산, 조직 등이 부족한 경우는 ICC1이나 ICC2로 AUTOSAR를 시작하고 단계적으로 ICC3로 넘어가는 것이 효과적인 방법 일 수 있다.

UTOSAR를 적용한 BMS 개발을 위해서는 AUTOSAR 개발 도구(Tool)가 요구된다. AUTOSAR 툴은 크게 SWC 설계 툴과 플랫폼 구성 툴로 구분된다. 여러 회사에서 AUTOSAR 관련 툴을 판매하고 있다. 대표적인 해외회사 및 제품명이, Vector DaVinci, EB tresos, ETAS ISOLAR가 있으며, 국내는 현대차 그룹의 모빌진(Mobilgene), MDS 인텔리전스의 RapidAUTO가 있다. BMS 공용 플랫폼 개발에 사용한 AUTOSAR 도구는 ICC1 BSW 개발이 가능한 RapidAUTO를 사용하였다. RapidAUTO는 SWC를 설계하는 툴이며, 플랫폼 구성툴은 제공하지않는다. SWC 설계, 코드 생성 및 빌드를 위해 IBM의 Rhapsody를 사용하며, 자동차 영역에 AUTOSAR를 적용할 수 있게 MDS인텔리전스에서 플러그인한 제품이다.

공용 플랫폼 적용 BMS 개발 사례

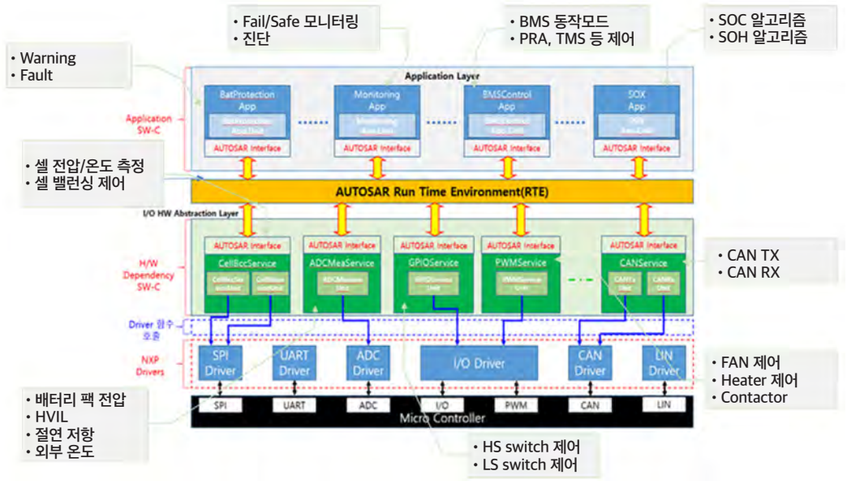
xEV 핵심 요소인 배터리시스템을 더 쉽게 활용할 수 있도록 BMS 공용화를 위한 기술개발을 통해, BMS 솔루션이 없는 기업의 xEV용 배터리시스템 사업 신규 추진에 진입 장벽을 낮추는 데 일조코자, 산업통상자원부의 시장 자립형 3세대 xEV 산업육성사업으로 '딥러닝 기반 AI 연계 차종 다변화를 위한 범용성을 갖는 BMS 공용 플랫폼 개발'을 2020년 4월에 시작하여 올해 마지막 해 개발을 진행하고 있다.

AUTOSAR 플랫폼을 적용한 BMS S/W 개발은 AUTOSAR 아키텍처의 구성과 같이, BMS의 주요 기능에 따라 H/W 제어와 관련 있는 기능들에 대해서는 BSW 계층으로, 순수 알고리즘을 수행하는 기능들은 ASW 계층으로 구분할 수 있다. BMS의 기능 중 측정(Measure), 통신(Communication), H/W 제어(Control)는 BSW 계층에, 모드 제어(Mode control), 보호(Protection) 및 진단(Diagnostic), SOx 알고리즘은 ASW 계층으로 구성하였다. 구분된 BMS의 각 기능을 소프트웨어 컴포넌트(SWC)로 세부 정의 및 구성은 아래 그림과 같다.

BMS 요구사항 분석을 통해, 주요 기능별 SWC 형태로 분류가 되면, RapidAUTO를 활용하여 BMS S/W 플랫폼을 개발하였다. BMS S/W 플랫폼은 두 단계로 진행된다. 하나는 소프트웨어 아키텍처 설계(SWAD: Software Architecture Design)이고, 다른 하나는 소프트웨어 유닛 설계(SWUD: Software Unit Design)이다.

소프트웨어 아키텍처 설계는 제일 먼저 User Case를 모델링하는 것이다. 시스템을 블랙박스로 간주하고 시스템이 외부요소와 어떻게 상호 작용하는지를 텍스트로 명기하는데, 이 과정이 컴포넌트(SWC)를 생성하는 과정이다. 다음은 생성된 SWC를 구현(Realization)하는 단계를 진행한다. 이 과정 또한 두 단계로 나뉘는데, 하나는 동적 설계로, User case를 정의한 이후, 상관관계가 있는 use case와 Actor(기능)들이 어떠한 시퀀스로 interaction을 하는지를 시간의 흐름 순서에 맞춰

[BMS의 SWC 구성 예]

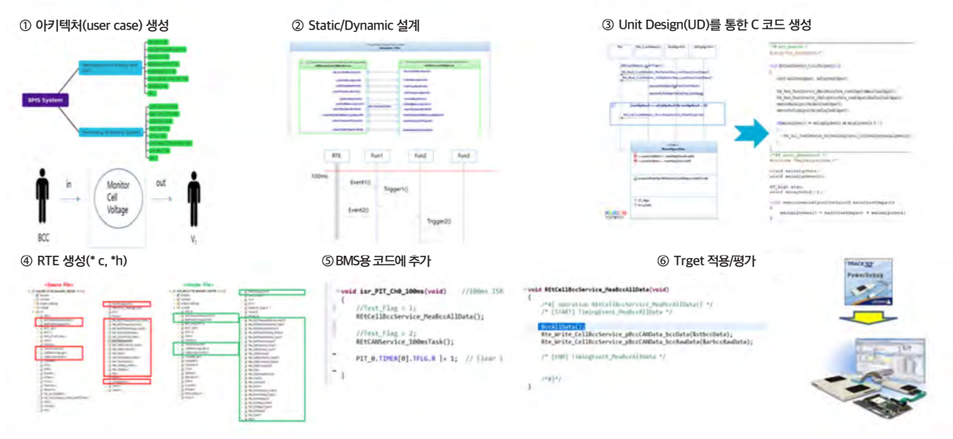


시퀀스 다이어그램(Sequence Diagram)을 모델링하는 것이다. 다른 하나는 정적 설계(static design)로, 기능구현을 위한 연관된 SWC 간의 데이터 교환용 인터페이스를 생성하는 VOPC Diagram Design이다.

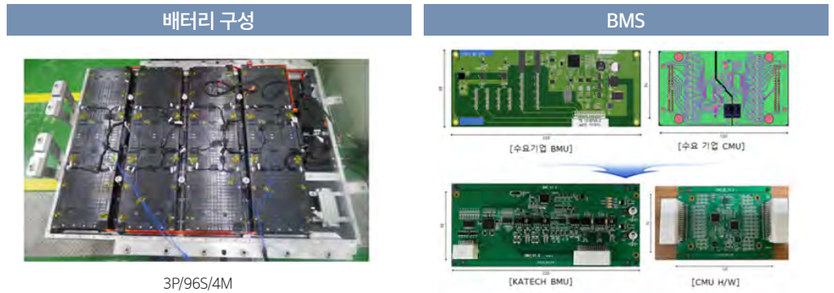
다음이 생성된 SWC별 소프트웨어 유닛을 설계하는 단계이다. 이 과정은 SWC 내부 기능을 설계하는 단계로, SWC 개수만큼 진행이 된다. 이 Unit Design은 세 단계로 구분된다. 첫째, Runable Entity를 생성(초기함수, 주기함수, 비주기함수)한다. 둘째, 시퀀스 다이어그램과 VOPC 다이어그램을 설계한다. 셋째, Unit 함수 내 세부 함수를 구현한다.

여기까지 완료되면, 설계된 SWC를 RTE 코드 생성을 통해, RTE Generation 파일과 SWC 파일을 추출한다. CellBccService SWC의 경우, RTE Generation 파일은 Rte_CellBccService.c/h 파일이 생성되고, SWC 파일은 CellBccServiceUnit.c/h 파일이 생성된다. 생성된 코드는 대상 MCU의 IDE(Integrated Development Environment) 환경에서 호출하여 사용한다. 기존 MCU 초기화와 관련된 부분(예, Clock, Interrupt, I/O 등)은 사용자가 직접 설정하고, Task 초기화 부분에 SWC 초기함수를 호출하고, Task Loop(예, 타이어 인터럽트) 내에 생성한 SWC의 Runable Entity를 호출하는 구문을 추가한다. 이후 컴

[RapidAUTO를 활용한 BMS의 SWC 개발 절차 예]



[수요 기업의 공용 BMS 플랫폼 활용 예]



파일 및 빌더하여 생성한 SWC의 기능을 테스트한다. AUTOSAR 플랫폼 적용 BMS S/W 개발 순서는 아래 그림과 같이 간략하게 표기할 수 있다.

결론 및 향후계획

개발된 공용 BMS S/W의 재사용성 검증을 위해, MCU가 변경되었을 때를 가정하여, 개발된 BMS SWC의 재사용성 가능 여부를 확인해 보았다. 초기에 사용한 MCU는 NXP의 32bit MCU인 MPC5744P를 사용하였고, 수정된 MCU는 같은 회사의 32bit MCU인 S32K144를 적용하였다. MCU가 변경되었기 때문에 BSW 계층의 SWC가 수정되었지만, 응용 영역에 해당하는 ASW는 변경없이 그대로 사용 가능하였다.

그리고 본 과제의 취지인 BMS를 신규 사업으로 추진하는 기업의 진입 장벽을 낮추고, BMS 초기 개발 비용과 기간을 단축하는 것을 목표로 하였다. 이를 검증하는 차원에서 수요기업에 공용 BMS 플랫폼을 적용을 목표로 하였다. 대상 기업은 배터리팩을 제조하는 기업으로, 정부 과제로 경량화 배터리팩(3P96S)을 개발하고 있으며, 참여기관에서 BMS를 담당하고 있었다. 대상 기업의 배터리팩에 본 과제에서 개발한 BMS 공용 플랫폼을 적용하였다. BMS H/W는 기존 와이어하네스의 커넥터 핀맵과 BMS 케이스 활용을 위해, 공용 BMS 플랫폼 기존 H/W를 수정하였고, BMS S/W는 센싱, 진단/보호, 통신, 냉각 제어, SOC 등 대부분 SWC를 재사용하였고, 배터리 특성 데이터 등 달라지는 부분에 대해서만 수정이 되었다.

그 결과 신규로 개발할 때보다는 개발 시간 단축 및 효율성이 증대됨을 확인하였다. H/W의 경우는 기존 BMS의 DB(Data Base)를 대부분 그대 사용하였기 때문에, 신규로 회로 설계 및 검증하는 시간이 많이 단축되었다. 즉, 기존 BMS H/W 개발기간이 3개월 정도 소요되었다고 하면, 공용 BMS H/W 플랫폼을 적용해서는 기존 대비 1/3로 줄어들었다. BMS S/W의 경우는 본 과제에서 개발한 SWC를 100% 그대로 활용하다 보니, 배터리 셀 모니터링, 셀 밸런싱, 배터리 진단/보호, 릴레이 제어, 냉각/히터 제어, CAN 통신, SOC 알고리즘 등을 신규로 개발하는 시간이 소요되지 않고, 다만 배터리 특성 데이터의 변경 및 구현된 코드를 검증하는데 걸리는 시간만 추가됨을 확인하였다.

전기자동차
충전기 기술동향 및 개발사례

박준성
한국자동차연구원
친환경기술연구소
전기동력기술부문 책임연구원

전기자동차 개발 동향

전기자동차는 온실가스 감축을 위한 정부의 보급 정책과 정숙성, 가속성, 고유가에 따른 유지비 감소 등의 장점으로 인해 인기를 얻고 있다. 환경 친화적임에도 불구하고 제한된 주행거리와 상당히 긴 배터리 충전시간은 소비자로 하여금 전기자동차 구매를 주저하게 만드는 요소이다. 이로 인해 1세대 양산 전기차에서 2세대, 3세대로 진화하면서 배터리의 가파른 가격 하락 및 에너지 밀도 증대에 따라 배터리 용량을 키워 주행거리가 대폭 향상된 전기자동차 출시가 점차 증가하고 있다. 이에 따라 충전시간 충전기의 충전 전력도 커지고 있다. 이때 전기차의 충전 방법은 차 내부에 있는 탑재형 충전기(OBC, On-Board charger)와 차 외부에 있는 급속충전기가 있으며, 앞으로의 개발 시 두 가지 충전기의 요구되어지는 사양에 대해 고찰하려고 한다.

[세대별 전기자동차의 사양]

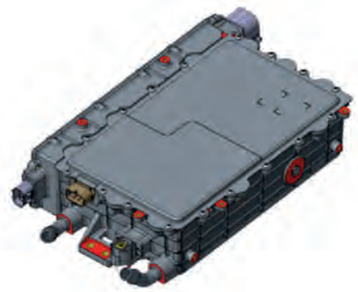
1세대 EV
· Battey : 30kWh
· 주행거리 : 1800km
· 완속 : 6.6kW
· 급속 : 5kW

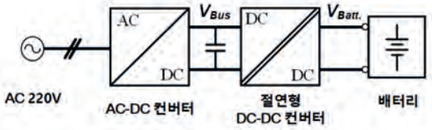
2세대 EV
· Battey : 64kWh
· 주행거리 : 400km
· 완속 : 7.2kW
· 급속 : 50~100kW

3세대 EV
· Battey : 70~90kWh
· 주행거리 : 400~500km
· 완속 : 7~11kW
· 급속 : 240~350kW

4세대 EV
· Battey : 160kWh
· 주행거리 : 600km
· 완속 : 11~22kW
· 급속 : 400kW 이상

[OBC 외형(출처:현대자동차) 및 구성]





전기자동차 탑재형 충전기(OBC, On-Board charger)

1~2세대 전기차라고 할 수 있는 쏘울EV, 아이오닉EV의 경우 30~60kWh 정도의 배터리를 사용하며, 이때 탑재형 충전기의 충전 전력은 최대 7kW 정도를 사용한다. 이때 OBC의 효율은 평균 약 93% 정도이며 전력밀도는 1kW/L 이하이다. OBC는 AC/DC 변환회로와 절연형 DC/DC 변환회로로 구성되어 있다. 이때 AC/DC 변환회로는 Boost Converter PFC를 사용하며 DC/DC 변환회로는 위상천이방식의 컨버터를 사용하였다.

이후 3세대로 오면서 이전 세대에 비해 높은 출력의 구동시스템을 적용하여 전기차 성능을 향상시켰으며, 주행거리 또한 2세대에 비해 향상되어야 해서 더 큰 배터리 용량을 탑재했고 전비 또한 향상되어야 했다. 여기서 첫 번째 주목해야 하는 부분은 전기차는 공간이 한정되어 있기 때문에 핵심부품들의 출력 사양이 높아진다고 해서 부피를 키울 수 없다는 점이다. 즉, 부품의 전력밀도가 굉장히 중요한 설계사양이라고 할 수 있다. 또한 전력밀도를 향상시키면 무게도 줄어들 수밖에 없으니 완성차 입장에서는 전력변환 부품들의 전력밀도 향상을 시킬 수 있는 많은 연구를 진행하였고, 이로 인해 OBC 또한 3세대로 오면서 40% 이상 전력밀도를 향상시킬 수 있었다.

2세대로 오면서 두 번째로 주목할 점은 효율이라고 할 수 있다. 전기차의 모든 전력변환 부품들은 효율이 중요하다. OBC의 경우

[EV용 완속 탑재형 충전기 로드맵]

EV용 완속 탑재형 충전기(OBC) 로드맵			
세대	1~2세대	3세대	4세대
차종	아이오닉EV, 코나EV, BOLT 등	20~21년 이후(아이오닉5, e-tron 등)	2025년 이후 차종 예상
용량	3.3~6.6kW	6.6~10kW	10~20kW
OBC 시스템 효율	96(AC-DC) *96(DC-DC)[1] = 93%	97(AC-DC) *97(DC-DC)[1] = 94%	→
OBC 전력밀도	1kW/L 이하	1.4kW/L 이상	2kW/L 이상
AC-DC 변환회로	Boost Converter PFC	Bridgeless Totempole PFC	
DC-DC 변환회로	비공진 컨버터	공진(Resonance) 컨버터	

▲2022년 현재 시점(양산기준)

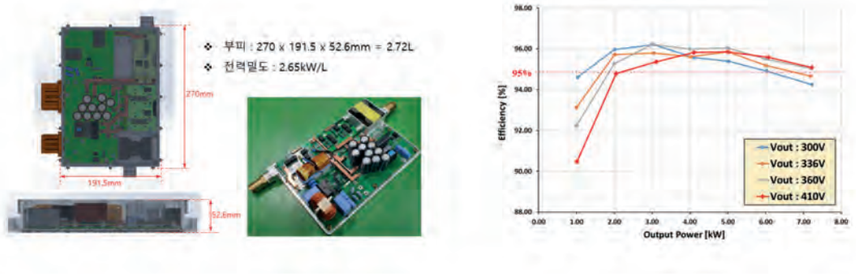
OBC용 전력변환 변압기 소형화

배터리 고용량화 (EV주행거리 ↑)	OBC 고전력/고출력화 (3.3kW → 6.6kW → 10kW ↑)	차량 내 탑재공간 제약 (출력 ↑ & 사이즈 유지)	OBC 고전력밀도화 (부피 1리터 당 1.4~2kW ↑)

OBC용 전력변환 변압기 소형화

전기차 전비(≒연비) 시험기준	OBC → 전기에너지 충전량 이용 전비 계산	OBC 고효율화 중요 (효율 → 가격)	OBC 고효율화 방안 (비공진 → 공진 컨버터)

[GaN 소자를 이용한 OBC 개발 사례]



200kW 출력을 가지는 시스템에서 고작 10kW 정도의 출력을 가지고 있어 효율이 증가한다고 해서 전체 시스템에 미치는 영향이 작아보일 수 있다. 하지만 산업통상자원부고시 제2022-13호 "자동차의 에너지소비효율 및 등급표시에 관한 규정"에서 전기차의 에너지소비효율은 1회 충전 주행거리(km)를 "차량주행 시 소요된 전기에너지 충전량(kWh)"로 나누는 것으로 정의한다. 즉, OBC 입력에서 전기차에 충전되는 전력량을 측정하며, 이 말은 OBC의 효율 높아질수록 충전 전력이 줄어 분모가 작아지기 때문에 에너지 소비효율이 좋아지게 된다.

따라서 OBC는 10kW 정도의 부품이지만 에너지소비효율에 미치는 영향이 커서 특히나 고효율이 요구된다. 이런 고효율 달성을 위해 많은 연구가 되면서 3세대 전기차로 오면서 대부분 완성차들의 OBC 토폴로지가 거의 동일해졌다. AC/DC 변환회로는 이전 세대보다 EMC 측면에서는 안 좋지만 효율이 높은 Bridgeless totem-pole PFC를 사용하며, DC/DC 변환회로는 설계가 어렵지만 효율이 좋은 공진형 컨버터를 적용하였다. 이로 인해 충전 시 평균 효율을 1% 이상 올릴 수 있었다.

현재 다음세대 전기자동차용 OBC도 새롭게 개발되고 있으며, 이 때에도 중요한 설계 포인트는 전력밀도와 효율을 향상시키고 기존보다 가격을 낮추는 것이라 할 수 있다. 예상되는 설계사양은 10~20kW출력에 전력밀도 2kW/L와 평균효율 95%를 목표로 할 것이다.

한국자동차연구원에서는 현대자동차와 공동으로 차세대 전력반도체인 GaN 소자를 사용하여 입력저압 70~285Vac, 출력 전압 240~420V, 출력 전력 7.2kW급의 OBC를 개발하였다. 개발 결과 전력 밀도는 Ass'y기준 2.7kW/L와 95%의 효율을 달성하였다.

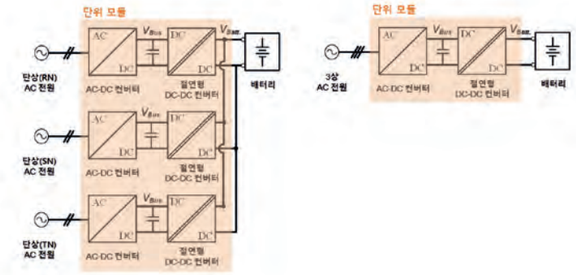
전기자동차 급속 충전기

전기자동차 외부에 있는 급속충전기는 차량을 빠르게 충전할 수 있는 장치이며, 완성차와 충전기 회사들은 충전시간을 줄이기 위해 기술개발을 하고 있고 최근에는 350kW 급의 초급속충전기를 출시하고 있다. 게다가 전기자동차 제조사들은 기존의 400V 배터리뿐만 아니라 저가격 및 주행거리 향상을 도모할 수 있는 800V 배터리도 채택하고 있어 최신 급속충전기의 전기적 요구사항은 도로 위의 모든 전기자동차 배터리에 호환될 수 있도록 NEV (Neighborhood Electric Vehicle)연계 목적인 출력전압 최소 200V부터 최대 1000V의 전압을 대응해야 한다.

전기자동차 충전기의 효율은 모든 출력 전압 및 전력에서 고효율이 요구되나 특히 주 충전역영에서 높은 효율을 달성하는 것이 가장 중요하다. 여기서 주 충전범위란 400V급 차량 충전 전압 범위(300~400V)와 800V급 차량 충전 전압 범위(650~850V)를 말한다. 이는 과거 급속충전기의 전력 계량은 충전기의 AC 입력에서 측정하여 요금을 소비자에게 부과해 소비자는 차량에 충전된 비용뿐만 아니라 전력변환 손실분에 대한 비용도 지불하였다. 이러한 문제를 해결하기 위해 현재는 급속충전기 출력 단에 DC 계량기를 설치하여 소비자는 충전에 사용된 전력 비용만 지불하고 전력변환 손실분에 대한 비용은 충전기 사업자가 부담하게 된다. 따라서 급속충전기의 출력이 점점 커지고 있고 이에 따라 고효율 급속충전기는 충전사업자에게 더 큰 수익을 가져다 줄 수 있어 고효율 충전기에 대한 요구는 점차 늘어나고 있다.

급속충전기는 수십 kW의 단위모듈 다수 개를 연결하여 수백 kW를 구성한다. 단위모듈에 사용되는 토폴로지는 위 그림과 같이 입력을 단상으로 하는 방식과 3상으로 하는 방식으로 나뉜다. 단상 입력의 경우에는 주로 PFC (Power Factor Correction)는 Boost 컨버터가 사용되고 절연형 DC-DC 컨버터 부는 PSFB (Phase-Shift Full-Bridge) 컨버터를 주로 구성한다. 현재 급속충전기 시장에서 가장 많이 사용되는 3상 입력의 20~30kW급 단위모듈의 경우에는 아래 그림과 같이 PFC 부는 3레벨 타입의 컨버터와 절연형 DC-DC 컨버터 부도 마찬가지로 PSFB 컨버터가 주로 사용된다. 과거에는 PSFB 컨버터는 소프트 스위칭이 가능했기 때문에 구현이 용이하여 널리 사용되었다. 하지만 PSFB 컨버터는 최대 Duty를 사용할 때 가장 높은 효율을 달성할 수 있으므로 150~1000V의 출력전압 범위를 요구하는 최근 급속충전기에는 최대 전압 1000V 부근에서만 고효율을 달성하고 출력전압이 작아질수록 Duty가 작아진다. 그 결과 순환전류가 증가되어 스위치의 도통 손실이 증가하기에 높은 효율을 기대하기는 어렵다. 그 결과 현재 판매되는 주 충전영역에서 효율이 낮아지는 단점이 발생한다.

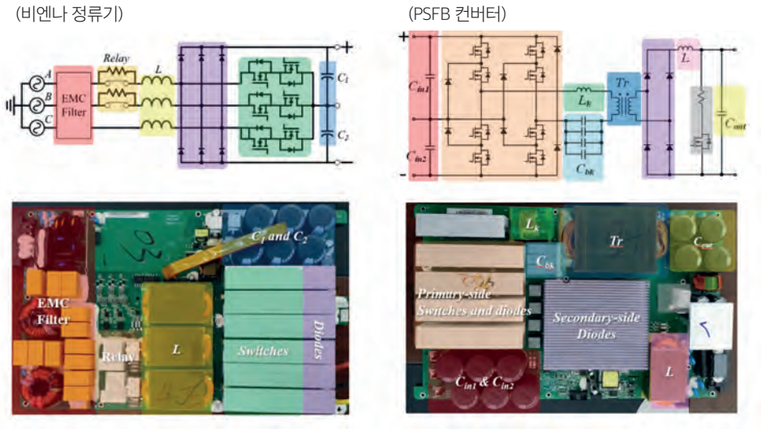
[G입력전압 결선에 따른 전기자동차 급속충전기의 단위모듈 구성]



주 사용영역에서 충전효율을 높이기 위해서는 새로운 방식의 절연형 DC/DC 컨버터 개발이 필요하다. 한국자동차연구원에서는 주 동작영역에서 최적의 효율 달성을 위해 연구를 진행했으며, 풀-브리지 구조의 LLC 컨버터를 적용하였다. 해당 구조는 일부 스위치를 ON 또는 OFF 상태로 고정시킴으로써 컨버터 동작 시 풀-브리지와 하프-브리지의 동작 모드 변환을 가능하게 한다. 이를 통해 150-1000V의 넓은 출력 전압 조건을 만족하는데 유리하다. 하기 그림은 배터리 전압별 LLC 컨버터의 동작모드를 보여주는데 개발한 파워모듈은 풀/하프-브릿지와 주파수 제어 모드를 적절히 사용하여 최종 컨버터의 스위칭 주파수 범위는 50 (kHz)-150 (kHz)로 비교적 좁게 설계되었음에도 불구하고 출력 전압 게인은 6.67을 가진다. 따라서 변압기 및 공진 소자들의 설계 및 선정에 유리하다.

추가 공진 인덕터를 사용하는 LLC 컨버터는 스위칭 주파수가 공진 주파수와 같을 때, 입출력 전압 간의 관계가 변압기가 갖는 턴 수의 비로 결정된다. 배터리는 충전 과정에서 SOC의 상승에도 일정하게 전압을 유지하는 구간이 존재한다. 그러므로 충전기용 컨버터는

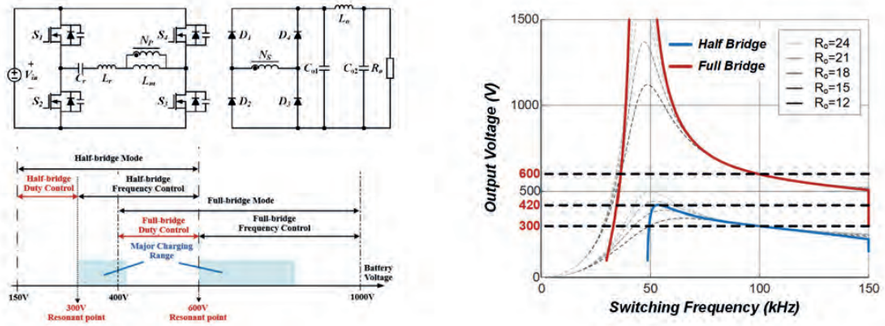
[주로 사용되는 20kW 파워모듈의 구성도]



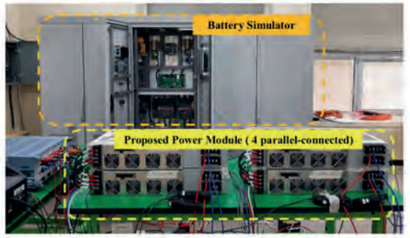
해당 구간에서 고효율을 갖도록 설계되어야 하며, 이는 공진점에서의 출력 전압이 해당 구간에 위치되어야 함을 의미한다.

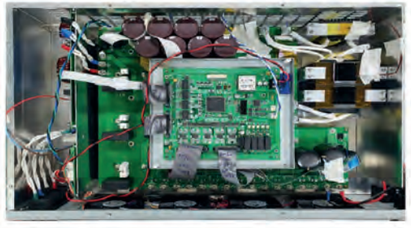
개발된 충전기 단위모듈은 3레벨 비엔나 정류기와 소프트 스위칭이 가능한 LLC 공진형 컨버터를 적용하여 고효율을 달성하였다. 또한, 넓은 배터리 전압 범위에서 동작하기 위해서 PFC는 DC링크 전압제어 가변하는 방식을 채택했고 LLC 컨버터는 듀티조정, 주파수 제어 및 하프/풀브릿지 동작 모드를 제안하였다. 그 결과, 개발된 단위모듈은 피크효율은 96.5%이고 주 사용영역인 최대 출력 전류에서 95-96%의 높은 효율을 달성한 반면에 기존 단위모듈의 피크효율은 94.5%이고 주 동작영역에서 91-94%를 비교적 낮은 효율이 측정되었다. 또한 개발한 단위모듈은 동일한 하드웨어와 소프트웨어로 설계되어 20kW 단일 모듈로 다수 개를 병렬 연결이 가능하고 수십 kW에서 최대 수백 kW까지 손쉽게 구현될 수 있으므로 급속충전기/초급속충전기에 대응이 가능하다.

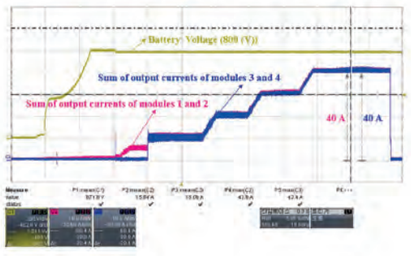
[주 동작영역에서 고효율 달성을 위한 DC/DC 컨버터 설계]

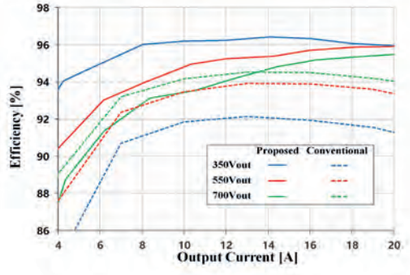


[단위모듈 병렬시험 및 측정효율]









KADIF 자율주행기술개발혁신사업단
Korea Autonomous driving Development Innovation Foundation
www.kadif.kr

2027년 자율주행 Lv.4+기술의 완성을 위해 달립니다!

새로운 미래
FUTURE

꿈꿔온 질주
DREAM

안전한 자유
SAFETY

산업통상자원부 과학기술정보통신부 국토교통부 경찰청

국내 최고
상용차 패커에서 BaaS까지
피엠그로우

> 배터리 사업의 다양화 속에 피엠그로우 박재홍 대표가 생각하는 궁극적인 사업목표는 바로 글로벌 BaaS 플랫폼이 되는 것이다. 배터리 가격이 현실적으로 쉽게 떨어질 수 없다는 점을 고려한다면 배터리 소비에 있어서 새로운 사업모델이 나올 수 있다는 것이 발상의 시작이다

피엠그로우는 2011년 1월 창업하고 2013년부터 버스형 교환형 배터리 사업을 시작했습니다. 당시 우리나라에는 전기차라는 개념 조차 아직 생소했던 상황으로 저희 피엠그로우가 전기차 산업 1세대 기업이라고 생각합니다.

박재홍 피엠그로우 대표

테슬라보다 빨랐다! 전기차는 새로운 시장, 피엠그로우

전기차 시장에서 꼭 등장하는 업체가 바로 테슬라다. 그런 테슬라가 전기차 모델을 만들기 전에 국내에서 전기차 사업을 시작한 기업이 바로 오늘 만날 피엠그로우다. 더욱 놀라운 것은 피엠그로우는 자동차 제조가 아닌 배터리 전문기업으로 출발했다. 피엠그로우 박재홍 대표는 어떤 생각으로 이런 과감한 판단을 내린 것일까? "저희 피엠그로우는 2011년 1월 창업하고 2013년부터 버스형 교환형 배터리 사업을 시작했습니다. 당시 우리나라에는 전기차라는 개념 조차 아직 생소했던 상황으로 저희 피엠그로우가 전기차 산업 1세대 기업이라고 생각합니다." 박재홍 대표 말대로 피엠그로우는 당시 국내 시장 현황을 비추어 볼 때 매우 빨랐다. 모두가 내연기관차를 이용하던 시절 전기차 시장에 관심을 갖게 된 것은 바로 박재홍 대표만의 사업 철학과 견해가 남다른 창업 배경이 됐다.

"개인적으로 피엠그로우는 저의 두 번째 창업이었습니다. 포스텍에서 컴퓨터 공학을 전공한 저는 IT기업인 유라클을 10년간 직원 200명 규모의 회사로 키워낸 경험을 갖고 있었는데 벤처기업을 창업하고 성장시키는 과정에서 스타트업, 소위 말하는 벤처기업이 성공하기 위해서는 남들과 다르게 유니크(Unique)해야 되고 어느 정도의 리스크를 감당해야 하고 적어도 자본논리에서 자유로울 수 있는 시장을 찾아야만 벤처기업도 성공할 수 있다고 생각했기 때문입니다." 박재홍 대표 말대로 자본논리에 진입한 시장에서 중소기업이나 벤처기업은 대기업과 경쟁에서 생존하기 어렵다. 충분히 검증된 시장에서 대기업은 압도적인 자본력을 앞세워 손쉽게 시장우위를 차지할 수 있기 때문이다. 그런 박재홍 대표의 눈에 전기차 시장은 아직 대기업이 시작하지 않았고 새로운 가능성을 충분히 갖고 있어 리스크를 감당할 만한 시장으로 보였다.

"창업 당시 이스라엘의 베터플레이스(Better place)의 사업모델에 대해 매우 인상적으로 느꼈습니다. 아직 전기차 시장이 열리지 않았지만 전기차 생태계를 제시한 그들의 사업 모델이 새로운 가능성에 대한 다양한 영감을 주었습니다. 특히 엔지니어링 전공이 아닌 컴퓨터 공학 전공인 저에게 데이터와 통신은 익숙한 분야였기 때문에 전기차 시장의 배터리에 집중하게 되었고 배터리를 새로운 시각에서 보게 되면서 배터리와 관련된 다양한 사업들에 대해 구상하게 되었습니다." 전기차 시장에서 배터리를 중심으로 생태계를 고민했던 피엠그로우는 버스를 대상으로 교체형 배터리 사업을 시작했다. 그 시점이 2013년이다. 교체형 배터리 사업의 성과는 기대와 달리 좋지 않았다. 하지만 박재홍 대표는 배터리 사업을 포기 하지 않았다. 베터플레이스가 1조 원에 가까운 투자를 받고도 결국 파산하게 되었지만 피엠그로우는 교환형 배터리를 통해 축적한 경험과 기술로 시장상황에 맞는 새로운 사업 모델을 개발했고 그것이 바로 배터리 팩 사업이었다.

국내 전기버스 최고의 배터리 패커로

코피엠그로우가 배터리 팩 사업을 시작하게 된 것은 배터리 시장에서 새로운 시장을 만들기 위한 지속적인 노력의 성과라고 할 수 있다.

"전기차 시장에서 배터리가 차지하는 비중은 절대 작지 않습니다. 소모품임에도 불구하고 전기차 가격의 40%를 차지할 만큼 고가죠. 그만큼 중요한 부품이지만 삼성이나 LG 등 배터리 제조사들도 실제 주행환경에서 어떻게 제품 수명이 흘러갈지를 정확히 예측하기 어렵습니다. 가속 시험을 통해 제품 수명에 대한 수치화 된 그래프를 만든다 해도 이런 예측 자료들로는 실제 현장에 적용하는 데 한계가 있지만 반면 저희는 교환형 배터리를 통해 전기버스와 분리된 배터리,

즉 부품이 아니라 별도 제품으로 배터리를 관리하고 제조한 경험을 갖고 있었습니다. 리튬이온배터리는 하나의 셀에 문제가 생겼을 때 바로 관리하지 않으면 전체적인 배터리 성능에 영향을 미치게 되기 때문에 배터리를 관리할 수 있는 능력이 있어야 하고 배터리 관리는 곧 데이터와 통신 기술을 갖고 있어야만 가능합니다." 피엠그로우는 교환형 배터리 사업을 통해 배터리에 대한 제조기술과 관리기술을 배경으로 새로운 시장에 누구보다 발 빠르게 진입할 수 있었다. "테슬라의 등장은 저희에게도 큰 도움이 되었습니다. 2016년 이후 국내에서도 전기차 시장에 대한 관심이 급격하게 커졌고 완성차 업체들 역시 전기차를 서둘러 준비하게 된 계기가 됐다고 생각합니다. 만약 테슬라가 등장하지 않았다면 지금보다 전기차 산업은 훨씬 더디게 성장했을 겁니다."

승용차가 아닌 버스를 고집하는 이유

피엠그로우가 배터리 팩 사업을 시작한 분야도 버스다. 창업 후 최초로 시작했던 사업도 바로 전기버스 교체형 배터리였다. 일반적으로 자동차 시장에서 승용차는 상업용 차량에 비해 훨씬 시장규모가 크다. 그럼에도 승용차가 아닌 시장 수요가 훨씬 적은 상용차 시장에서 배터리 팩 사업을 시작한 이유가 뭘까? "크게 보면 자동차는 커머셜 비클(Commercial Vehicle)이라 불리는 상용차 시장과 패신저 카(passenger car)라고 하는 일반 승용차 시장 두 가지로 나눌 수 있는데 일반적으로 승용차는 하나의 모델을 만들면 몇십만 대를 생산하게 됩니다. 이런 규모의 시장이 만들어지다보니 완성차와 배터리 셀을 제공하는 대기업이 직거래로 생산 유통하게 됩니다. 단일 모델이지만 생산규모가 크기 때문에 충분한 밸류에이션이 가능한데 결국 이런 규모의 시장에서 중소 벤처기업에게는 기회가 없습니다. 반면 상용차 시장은 다릅니다. 승용차 시장에 비교한다면 상용차 시장은 소량 다품종 시장이라고 할 수 있습니다. 완성차 기업이나 배터리 셀 전문기업이 올인(all-in)하기에는 부담도 크고 상대적으로 가치도 낮다고 보여지는 시장입니다. 여기서 틈새시장이 만들어지고 벤처기업에게 새로운 기회가 열리게 됩니다."

박재홍 대표의 시각은 정확하다. 실제 상용차량인 트럭이나 버스는 모두 주문형 생산이라고 볼 수 있는데 미리 만들어 파는 시장이 아닌 계약 후 생산에 들어가는 구조로 자동화에 한계가 분명히 존재하는 시장이다. "이런 주문형 시장에서는 모델이 변경되면 매번 어느 정도의 커스터마이징이 필요합니다. 그러다보니 OEM이나 배터리 셀 대기업에서 직접 AS대응하는 것도 부담스러운 상황이 되고 자연스럽게 모델마다 커스터마이징이 가능한 패키 즉 배터리 팩 전문기업이 필요하게 됩니다. 저희는 배터리 패키로서 시장에서 기회를 발견한 셈이죠" 2016년 이후 국내에서도 전기차 시장에 대한 관심이 늘어나면서 가장 먼저 등장한 것이 바로 대중교통인 버스의 전동화였다.

박재홍 대표의 예상이 적중했던 것이다. "전기버스 배터리 패키로서 만족스러운 점 중 하나가 대기업과의 수평적인 사업구조가 가능하다는 점입니다. 앞서 말씀드린 승용차 시장은 완성차를 중심으로 수직계열화가 되어있어 현대자동차 1차 벤더라도 사업을 확장하기 어렵습니다. 그런데 상용차 시장은 수직계열화 양상이 상대적으로 자유롭기 때문에 수평적 시장 확대가 가능합니다." 국내 자동차 산업에서 늘 회자되는 대기업 OEM 구조의 양면을 누구보다도 명확하게 판단한 피엠그로우는 중소 벤처기업에게 유리한 시장을 개척하면서도 대등한 갑과 을 관계를 통해 상용차 패키로서 성장하면서도 본격적인 배터리 사업 다변화를 꾀했고 2017년부터 본격적으로 배터리팩 사업에 진출한 피엠그로우는 현재 국내 전기버스 배터리팩 제조분야에서 시장 1위 기업으로 성장했다.

이상을 현실로! 배터리 리유즈 리사이클링

전기차와 분리된 독립된 제품으로서 배터리를 보는 피엠그로우의 상상력은 배터리 패키 사업을 통해 기반을 다지며 다양한 배터리 사업으로 이어졌다. 그중 하나가 바로 배터리 리유즈(Re-Use)사업이다. 특히 지난 2021년에는 포항에 리유즈 전용 공장인 그린사이클 캠프를 준공했는데 당시 피엠그로우 입장에서는 매우 공격적인 투자였다. "그린사이클 캠프를 준공할 당시 회사 규모에 비해 너무 공격적인 투자라는 시선도 있었습니다. 그런데 저희는 생각이 조금 달랐습니다. 전기차가 아닌 배터리 관점에서 보면 배터리 사업은 전방사업인 전기차 그리고 후방사업인 리유즈(Re-Use) 및 리사이클링(Re-Cycling) 시장으로 구분할 수 있습니다. 예를 들어 배터리 전체 용량 중 충전용량이 75% 이하가 되면 전기차에서 사용하는 것이 매우 비효율적인 상황이 되는데 내연기관차는 중고차를 구매해도 주행거리에 큰 차이가 없지만 전기차의 경우 배터리 충전용량이 75% 이하로 떨어지게 되면 100%일 때와 비교하면 주행거리가 50% 수준 이하 즉 반토막이 됩니다. 자동차가 아닌 새로운 용도로 사용하는 것이 훨씬 더 효율적입니다.

그런데 지금 상황을 보면 전기차 보급 속도가 이제 더 이상 카운팅할 의미가 없을 정도로 확대되고 있습니다. 전기차 시장 확대와 함께 배터리 후방산업도 당연히 준비되야 한다고 생각합니다. 역시 이 부분도 먼저 시작해야 중소 벤쳐기업에게 기회가 열릴 것이라는 건 당연합니다." 박재홍 대표 말대로 실제 세계 전기차를 선도하는 중국의 경우 충전용량 80% 이하의 배터리에 대해 전기차 사용을 중지하는 법안을 2021년 10월 입법화했다. 반면 국내에서는 아직 법제화의 움직임이 없는 상태다. 수치적으로 계산할 수 없지만 충전 용량 75~80% 수준에 도달할 배터리가 시장에 다량으로 등장할 시기가 멀지 않음은 분명해 보인다. "현재 전기차 시장에서 개인적으로 배터리 용량에 대해 완성차들의 대응이 적극적이라고 보기는 어렵습니다. 솔직히 개인적으로는 눈가림 수준으로 대응하고 있는데 배터리를 중심으로 본다면 후방사업의 경제성이 전방사업, 즉 전기차의 경제성에 영향을 미칩니다. 두 가지로 말씀드리면 첫째, 리유즈 배터리는 배터리의 폐기 주기를 연장시켜 줍니다. 자동차에 사용하지 못할 뿐 효율이 떨어지는 배터리를 사용하는 지게차나 골프카트, 에너지저장장치(Energy Storage System) 등 얼마든지 효율성을 발휘할 수 있는 시장으로 연결함으로써 배터리 수명을 더 길게 유지시켜 줄 수 있습니다. 이렇게 조성된 후방시장은 배터리의 가치를 늘려 전기자동차 시장에서 배터리에 대한 부담감을 덜어주게 됩니다. 둘째 친환경 시대, 탄소중립을 요구하는 앞으로의 국제 시장에서 가장 중요한 기업 경영 이슈 중 하나가 바로 탄소배출권입니다. 리유즈배터리는 탄소 배출권 확보차원에서도 기여할 수 있습니다."

후방산업 활력소 순환경제 활성화 방안

배터리 후방산업은 박재홍 대표 말대로 경제성과 탄소중립이라는 시대적 요구를 만족시킬 새로운 산업이다. 그러나 종전 배터리 후방산업에 큰 어려움 중 하나가 바로 규제였다. 배터리 후방산업을 위해서는 예측 데이터가 아니라 실질적인 경제성을 입증해야만 한다. 과연 이 배터리가 아직 사용할 만한 가치가 있는가에 대한 판정인데 이 과정에서 배터리에 대한 검사가 반드시 필요하다. "리유즈 사업에서도 경제성이 가장 중요하지만 지금까지 배터리를 수집하고 검사 후 유통하는 순환구조에서 사업의 경제성이 떨어지는 문제가 있었습니다. 자세히 말씀드리면 현재 우리나라 전국에 총 네 곳의 집하소가 설치돼 있고 이곳에서 배터리 수집과 검사를 진행하는데 배터리 검사비용이 고비용입니다. 문제는 배터리 이력 즉 히스토리에 상관없이 전수검사를 하는 구조로 선별과정에서만 막대한 검사비용이 지출되어 리유즈 유통에 불리한 구조였습니다. 이번 9월 5일 경제규제 혁신 TF 발표에서 이 점을 개선했는데 이제 이력이 분명한 제품은 소프트웨어 기법을 통해 30분 이내에 검사를 실행하도록 개선했다는 점입니다."

이번 순환경제 활성화 방안 발표에 배터리 후방산업계는 몹시 고무적이다. 특히 배터리에 대한 데이터와 통신 관련 주력 기술을 확보하고 배터리 플랫폼을 지향하는 피엠그로우에게는 더욱 반가운 소식임이 분명하다. 그 중 하나가 이번 발표에 포함된 배터리 등록제라는 새로운 제도다. 더 이상 차량 내 부속품이 아닌 독립 제조품으로서 배터리를 재제조, 유통하는 새로운 시장을 본격적으로 기대해 볼 수 있게 된 것이다. "이번 발표에서 업계들이 그 동안 바래왔던 이슈인 바로 배터리 등록제가 입법화 되었습니다. 전기차의 부품이었던 배터리에 별도의 배터리 등록증을 부여하겠다는 것이 핵심내용으로 배터리 등록증이 나오게 되면 배터리가 자동차와 분리되어 별도의 자산가치를 갖게 될 것이고 배터리 이력 관리를 통해 자산 가치를 관리하는 사업 역시 새로운 가치를 갖게 될 것입니다." 배터리를 전기차의 부품이 아니라 새로운 생

태계의 하나로 보고 있는 피엠그로우 입장에서는 정말 반가운 소식이며 제도 개혁이라고 볼 수 있다. 이외에 순환경제활성화 방안에는 또 다른 긍정적인 소식도 있다. 배터리 폐기를 관할하는 환경부에서 리유즈 ESS 제품에 대해서 더 이상 폐기물이 아닌 리사이클링 제품으로 전환하겠다는 내용이다. 앞으로 ESS 제품은 굿 리사이클링 제품으로 분류하게 되는데 이는 단순한 명칭의 변경이 아니다. "일반인들은 잘 모르시겠지만 폐기물이라는 명명된 순간부터 굉장히 많은 자격과 라이센스를 요구받게 됩니다. 사실상 폐기물이 아닌 제품을 폐기물로 분류하게 되면 기술을 갖고 있어도 시장 진입에 장벽이 생기죠. 대표적인 게 바로 폐차장 면허인데 이번 발표로 그런 장벽들이 사라지게 되었고 또 굿 리사이클링(Good -Recycling)은 정부와 공공기관 조달에서도 유리한 인센티브로 작용하기 때문에 긍정적인 제도 개선이라고 생각합니다. 또 이번 발표를 보면서 그간 업체들의 요구사항이 획기적으로 단번에 모두 반영된 개혁안이라서 업계 전반이 고무적인 것이 사실입니다."

배터리 플랫폼 서비스 BaaS

배터리 사업의 다양화속에 피엠그로우 박재홍 대표가 생각하는 궁극적인 사업목표는 바로 글로벌 BaaS 플랫폼이 되는 것이다. 배터리 가격이 현실적으로 쉽게 떨어질 수 없다는 점을 고려한다면 배터리 소비에 있어서 새로운 사업모델이 나올 수 있다는 것이 발상의 시작이다. "정수기가 처음 출시되었을 때 소비자들은 정수기를 구매해서 사용하던 시절이 있었습니다. 그러나 이제는 정수기를 구매한다기보다는 구독하고 있죠, 소비자는 매달 소액의 비용을 지불하는 대신 일시불로 정수기를 구매할 필요도 없고, 정해진 주기마다 수질관리와 제품관리를 방문서비스로 제공받습니다. 사실 정수기는 어느 정도 소비자들이 관리할 수 있는 수준의 제품인데도 구독 경제가 발생하는데 배터리는 어떨까요? 운전자가 과연 전기차 배터리를 관리할 수 있을까요? 저는 이런 관점에서 배터리 리스 그리고 더 나아가 BaaS 플랫폼이 반드시 필요하다고 확신하고 있습니다."

박재홍 대표의 의견에 상당히 공감이 간다. 실제로 전기차를 운전하는 운전자들에게 배터리는 매우 중요한 부품이지만 정보에 접근하기 어려운 제품이다. 제조사에서 제공하는 정비센터의 정보만이 거의 유일한 정보원이 되겠지만 실제 배터리의 이력관리를 기대하기는 어렵다. 그렇다면 소비자들은 배터리를 어떻게 관리할 것인가? 또 배터리의 자산적 가치를 제대로 활용할 수 있을까? 박재홍 대표의 생각을 들어봤다. "BaaS플랫폼을 목표로 저희 지향점은 국내에서 가장 많은 데이터와 배터리를 확보하는 것입니다. 현재 배터리 리스 서비스를 제공하고 있는데 우선은 영업용 차량인 택시를 대상으로 진행하고 있습니다. 기존 영업용 택시의 경우 세제 혜택을 받으면 쏘나타 차량을 약 2천만원 내외로 구매할 수 있지만 전기차인 아이오닉 5를 구매하는 경우에는 보조금 혜택을 적용해도 4천만원 정도를 지불해야 합니다. 당연히 영업용 차량의 선택하는데 있어서 어느 정도 고민하게 되죠. 더욱이 영업용 차량의 경우 수명이 일반 승용차에 비해 짧습니다. 그래서 저희는 배터리 금액

인 2천만원을 지원하고 기사님들께 매달 일정 사용료, 그리고 배터리 이력 데이터를 수집하는 배터리 리스 사업을 하고 있습니다." 실제 피엠그로우의 배터리 리스 모델은 과감하고 새롭다. 그럼에도 배터리 리스 서비스는 막대한 자금이 필요한 사업인데 배터리 이력 데이터 수집에 이렇게 집중하는 이유가 분명할 것 같다.

"앞서 정수기를 통해 구독경제를 이야기했지만 저희는 단지 구독경제만을 보고 있는 것은 아닙니다. 저희가 배터리 패커로서 경험한 사실이지만 분명히 동일한 마일리지를 갖고 있는 배터리라도 운전자의 습관에 따라 배터리 성능의 저하가 완전 다르다는 것을 이미 경험했기 때문입니다. 똑같은 노선을 갔다 오는데도 30% 이상 전기를 더 쓰고 오시는 분들이 항상 있습니다. 즉 이력관리를 통해서 소비자들에게 부가서비스를 다양하게 제공할 수 있는데 예를 들어 정확한 정비 타이밍을 통한 배터리 수명 연장, 보험과 중고차 시장에서 명확한 타켓팅 등을 통해 결국 저희 서비스를 이용하는 소비자들이 혜택을 받게 될 것이라고 생각합니다." 피엠그로우는 이런 배터리 플랫폼 서비스를 국내에서 진행하면서 글로벌화 전략도 준비하고 있다. 우선은 내년도를 목표로 미국 시장과 동남아 시장 진출을 계획하고 있다.

한국전기차산업협회 2기 회장으로서 박재홍 대표

박재홍 대표는 현재 한국전기차산업협회 회장도 겸직하고 있다. 지난 2019년 설립된 한국전기차산업협회는 국내 전기차 산업의 활성화에 기여하고자 노력해 왔는데 협회 2기 회장을 맡은 박재홍 대표는 협회 역시 변해야 한다고 강조했고 급속도로 다가오는 전기차 시대에 맞춰 새로운 비전과 조직을 세운 것으로 알려졌다.

"2020년 협회 2기 회장으로 취임했으니 올해 2년 반째 회장을 맡고 있습니다. 설립 초기 저희 협회는 충전기 보급에 대한 이슈를 중요하게 다루었지만 제 2기 집행부 출범과 함께 새로운 비전을 세우고 그에 맞도록 조직도 새로운 모습을 갖추기 위해 노력하고 있는데 이유는 전기차 시장이 급변하고 있기 때문입니다. 크게 두가지 차원에서 접근하려고 하는데 첫째 이제 전기차 시장은 단순 제조를 넘어 서비스로 발전하고 있습니다. 제조업에서 지속적인 경쟁력이나 차별화는 참 어려운 일입니다. 결국 소비자들은 전기차 시장이 익숙해지면 편리함을 원하고 편리함에 가치를 둡니다.

그게 곧 서비스 산업이기 때문에 저희 한국전기차산업협회에서도 서비스를 준비해야 한다고 판단해서 서비스 분과를 만들었고 서비스 분과 안에 충전 서비스, 구독 서비스, 자동차 보안 서비스, 이동형 충전 서비스 등 말 그대로 이제부터 등장하게 될 전기차와 관련한 다양한 서비스가 등장하는 춘추전국시대가 올 것이라고 판단하고 준비하고 있습니다. 그리고 또 새로운 분과로 오늘 계속 말씀드린 후방산업분과를 신설했습니다. 현재 성일하이텍 이광용 대표나 아우토크립트 김의석 대표 등이 각 전문분야의 분과위원장을 맡고 있습니다. 협회도 시장에 맞게 누구보다도 능동적으로 변화를 추구해야 온전히 회원사들의 입장을 대변하고 또 전기차산업과 관련된 오피니언 리더가 되야 한다는 것이 제가 추구하는 목표입니다."

피엠그로우 대표로서 그리고 한국전기차산업협회 회장으로서 박재홍 대표는 바쁘다. 인터뷰가 끝나자마자 포항 공장에 가야 한다면서 서둘러 자리를 뜨는 모습에 그 바쁜 일상을 실감한다. 한번의 성공적인 창업으로 굳이 그에게 창업이라는 새로운 도전은 감당해야 할 일이 아닐 수 있다. 하지만 새로운 시장을 향한 집념과 열정이 선비같은 외모나 태도와 달리 곳곳에서 돋보인다. 이제까지 새로운 신조어 정도로 구체적이지 않던 BaaS(Baterry as a Service)에 대해 오늘 박재홍 대표가 전해 준 인사이트에 감사하며 글로벌 배터리 플랫폼의 주인공으로 피엠그로우가 성장하길 응원한다.

전기차에 올인(all-in)한 빈패스트의 미래

양재완 한국자동차연구원 산업정책연구소 선임연구원

KATECH INSIGHT

- **베트남 빈패스트(Vinfast)는 완성차 제조업에 진입한지 5년 만에 내연기관차 생산을 중단하고 북미, 유럽 등 글로벌 시장을 중심으로 전기차 사업을 전개하겠다는 야심찬 목표를 공개**
- **IRA 등으로 인한 글로벌 사업 환경 변화나 빈그룹의 재무 상태가 빈패스트의 리스크 요인이나, 탈중국 기조에 따른 반사이익 수혜 가능성, 정부·국민의 지지라는 긍정적 요인도 존재**

신생 완성차 기업 빈패스트 내연기관차 단종, 전기차 집중

2017년 베트남 최대 민영 기업인 빈그룹은 빈패스트를 설립하여 자동차 산업에 진출했다. 빈패스트는 완성차 및 모터사이클 생산 기업으로 2018년 파리 모터쇼에서 신차를 발표하고 2019년부터 차량 생산 개시했으며 특히 애국주의에 기반한 공격적인 마케팅과 베트남 정부의 자국 생산 완성차 우대 정책에 힘입어* 단기간에 판매량을 증대하며 베트남을 대표하는 완성차 기업으로 자리매김했다. 그러나 빈패스트는 자동차 사업을 전개한 지 만 5년째인 2022년 내연기관차 생산을 중단하고, 전기차만으로 2028년까지 100만 대 이상을 판매하겠다는 목표를 제시해 주목받고 있다.

과거 BMW 등과의 기술 협력을 바탕으로 2년 만에 신차를 출시하는 저력을 보인 빈패스트는 최근 모든 생산 라인을 전기차로 100% 전환할 계획을 발표하며 라인업을 빠르게 공개했고 또한 배터리팩 공장 설립, 전기차 충전소 설치 등 관련 사업 확대를 위한 기반을 확충 중이다.

* 2021년 12월부터 2022년 5월까지 베트남 정부는 국내 생산·조립 자동차에 대해 최초 등록세의 50%를 감면하는 조치를 취하였는데 이에는 빈패스트의 판매량을 늘리기 위한 목적이 담겨 있었던 것으로 평가되고, 전기차만으로 2028년까지 100만 대 이상을 판매하겠다는 목표를 제시

[빈패스트의 배터리 전기차(BEV) 모델]

모델명	VF8	VF9
가격	$40,700 ~ 48,000	$55,500 ~ 61,000
배터리	195	92 ~ 123kWh
주행거리	362	419 ~ 590km(WLTP)
사진		

* 출처: Vinfast 홈페이지 및 insideevs.com

내수 시장보다 북미·유럽 지역 공략 우선

지난 5년간 베트남 내수 신차 판매량은 연간 30만대 내외이며 2022년에는 약 50만대로 성장할 것으로 예상되나 1억 명에 달하는 인구 대비 완성차 시장 규모는 여전히 작은 편이다. 보통 자동차 산업에서 내수→해외시장을 순차적으로 공략하는 여타 기업과 달리 빈패스트는 유럽, 미국 시장에 선제적으로 도전한다는 전략을 내세우고 있다.

먼저 미국에서는 2022년 7월 캘리포니아州 산타모니카, 샌디에고, 버클리, 커머스 등 6개 지역에서 쇼룸을 오픈하여 고객들에게 전기차 모델 홍보와 체험 서비스를 제공하고 있으며, 향후 미국 전 지역으로 확대할 계획이다. 유럽에서는 2022년 6월 오슬로에서 열린 35회 EV 국제학술대회에서 독일에 25개, 프랑스 20개, 네덜란드 5개를 포함하여 유럽 전 지역으로 50개 이상 매장을 확대 오픈할 계획을 발표해 앞으로 빈패스트의 해외시장 진출 성과를 주목해 봐야 할 것이다.

빈패스트의 미래 리스크와 긍정요인

H100% 전기차 기업 전환과 해외 시장 우선이라는 빈패스트의 전략에는 먼저 IRA(인플레이션 완화법)로 인한 미국 시장 공략 지연 및 재무 상태 등이 리스크 요인을 갖고 있다. 빈패스트는 40억불을 투자하여 `24년 상반기까지 미 노스캐롤라이나州에 전기차·배터리 공장을 설립할 계획이었으나 IRA 발효로 인해 전기차 보조금 수혜*에 제약 발생했다.

또 2021년 빈그룹은 130.8조동(약 6.5조원)의 매출에도 불구하고 전기차 사업 관련 신규 투자로 인해 △7.5조동(약 △3,743억원)의 세후 손실이 발생하여 재무 리스크가 증가했고 빈그룹은 전기차 부문에 집중하기 위해 내연기관차 외에도 가치 창출에 한계가 있는 스마트폰과 TV 생산을 중단하며 제조 부문에서만 △23.9조동(약 △1.2조원)의 세전 손실이 발생했다. 또 현재 준비 중인 미국 내 기업공개(IPO), 판매·정비 인프라 구축, 브랜드 인지도 개선 등도 해결해야 할 과제다. 반면 탈중국 기조에 따른 ASEAN의 부상, 정부·국민의 지지라는 긍정적 요인도 존재한다. 전기차 관련 공급망의 탈중국 기조가 확산되며 ASEAN 지역이 반사이익을 얻을 가능성이 높고, 그 중에서도 제조업 기반이 우수한 베트남 빈패스트의 수혜 가능성이 존재한다. 과거 정부-기업의 긴밀한 협력으로 자동차 산업 육성에 성공한 아시아권의 사례를 고려할 때 정부와 국민의 지지라는 무형의 성장 동력도 빈패스트에는 긍정적인 요인으로 작용할 것이다.

* IRA로 인해 대미 수출 전기차는 대당 7,500달러 연방 세금 공제 혜택 적용이 불가한 상황

[빈패스트의 미국, 유럽 사업 전개 현황]

미국 캘리포니아州 산타모니카 쇼룸

유럽 내 매장 오픈 계획 지역

* 출처: Vinfast 홈페이지

중국 더블크레딧(双积分) 제도 개정과 시사점

이서현 한국자동차연구원 산업정책연구소 선임연구원

KATECH INSIGHT

- **중국 전기차(BEV) 제조사는 더블크레딧 제도 하에 크레딧을 판매하여 수익을 확보해왔으나, 더블크레딧 개정안에 따라 크레딧 수익성이 저하되어 사업구조 전반을 수정해야 할 상황에 직면**
- **중국 BEV 제조사는 기술혁신과 가격경쟁력 강화를 동시에 달성해야 하는 과제를 안게 되었으며 BEV 제조 수익성 변화에 따라 중국 내 PHEV·HEV에 대한 관심 재부상**

중국의 신에너지차(NEV) 산업정책의 2가지 축, 보조금과 '더블크레딧'

2018년 4월부터 시행된 중국의 더블크레딧(双积分) 제도는 시장 메커니즘을 통해 내연기관차 연비향상·신에너지차(NEV) 보급·기술혁신·산업육성을 달성하기 위한 제도로 첫째 크레딧은 정부 정책 목표치에 대한 승용차 제조사의 달성도를 점수화한 것으로 크레딧 총점이 플러스인 제조사는 이를 타사에 판매하여 수익을 얻을 수 있다. 둘째 크레딧 총점이 마이너스인 제조사는 이듬해 내연기관차 생산량을 삭감하거나 과징금을 부담해야 하는데, 타사의 크레딧을 구매하여 마이너스를 상쇄할 수 있다.

구체적으로 크레딧은 두 가지 지표인 내연기관차 연비 도달지표(CAFC 크레딧) 및 신에너지차 생산대수 지표(NEV 크레딧)로 구성된다. 먼저 CAFC(Corporate Average Fuel Consumption) 크레딧은 제조사가 생산(수입)하는 모든 승용차의 평균 연비에 따라 산출하며, NEV 생산비율 및 생산대수가 많은 제조사에 유리하다. 반면 NEV 크레딧은 NEV(전기차(BEV), 플러그인하이브리드차(PHEV), 수소차(FCEV) 생산대수·생산비율에 따라 산출하며, 저연료차(대부분의 하이브리드차(HEV) 포함) 및 NEV 생산대수가 많은 제조사에 더 유리하다.

* 저연료차에 대한 NEV 크레딧 계산 우대는 2021년 도입, 더블크레딧 상세 내용은 p. 3. 표 참고

중국 BEC 제조사 수익성 저하로 사업구조조정 필요

중국 BEV 제조사는 더블크레딧 제도 하에서 크레딧 판매를 통해 수익을 확보해왔으나 더블크레딧 개정안에 따라 크레딧 수익성이 저하되어 사업구조를 수정해야 할 상황에 놓이게 되었는데 제조사가 BEV를 대량 생산·판매할 경우, 제품 자체의 수익률이 낮더라도(예시: SAIC社 우링홍광Mini) NEV 플러스크레딧을 판매하여 높은 수익을 올릴 수 있었으며 대표적인 사례로 BYD·Tesla·Xpeng·SAIC 등이 현대차·VW·BMW·GM 등에 크레딧을 판매하는 구조였다. 최근 크레딧 초과공급에 따라 거래가격이 2022년 최초로 하락 추세였으며, 2023년부터 신에너지차 국가보조금이 종료될 예정으로 BEV 전체의 가격경쟁력이 하락할 것으로 예상된다.

기존 크레딧 1점당 평균 거래가격은 2018년 300~500위안, 2019년 800~1,200위안, 2020년 1,204위안, 2021년 2,088위안으로 계속 상승했으나 2022년 1,000위안 미만으로 하락할 것으로 전망된다. (중국승용차시장정보연석회)

* 2022년 8월 2022년 상반기 재정정책 집행현황 보고, 신에너지차 국가보조금은 2022년 12월까지만 운영한다고 명시

이에 더해 더블크레딧 개정안으로 2024년부터 제조사가 얻는 크레딧 개수가 줄어들 전망인데 금번 개정안에는 CAFC·NEV 크레딧 발생기준 강화, 확보해야 하는 최소 크레딧 개수(목표치) 상향, BEV 1대 생산 시 얻게 되는 NEV 플러스크레딧 상한 축소 등의 내용이 반영됐다.

* 제조사는 기술수준(연비·항속거리 등) 강화, 전체 자동차 생산량·수입량 중 신에너지차 비율 상향, 신에너지차 생산량·수입량 증가를 함께 달성해야 기존과 동일한 수준의 크레딧을 얻을 수 있음

중국 BEV 제조사 동향 예측

중국 BEV 제조사는 기술혁신과 가격경쟁력 강화를 동시에 달성해야 하는 과제를 안게 되었다. 이는 BEV만을 판매하는 중국 제조사는 낮은 제품수익률을 더블크레딧 수익으로 메꾸기 어려워질 것이기 때문이다. 앞으로 중국 BEV 제조의 수익성 변화에 따라 중국 내 PHEV·HEV에 대한 관심이 증가할 것으로 예상되는데 최근 현지 다수언론은 내연기관차에서 BEV로 전면 전환하기에는 어려움이 있으므로 과도기 기술로서 PHEV에 주목할 필요가 있으며 자국 기술이 PHEV도 생산할 수 있는 수준으로 향상되었다고 보도된 바 있다. 실제로 2022.1~7월 PHEV 판매량 증가율은 전년 동기 대비 190.5%로 BEV(106.9%)에 비해 상승하는 등 2021년을 전후하여 중국 현지 승용차 제조사는 제품군을 HEV로 확대하고 있다. 또 Toyota는 HEV 기술특허를 단계적으로 무료공개하고 있으며 이를 활용하여 Geely, GAC, Great Wall 등 중국 현지 제조사는 HEV 모델을 개발하고 있다.

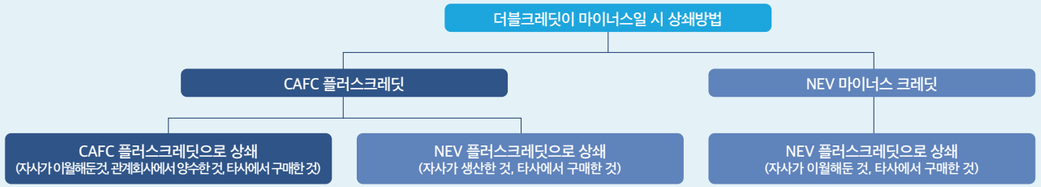
* 단 금번 개정안은 2024년 이후 NEV 크레딧 계산 시 저연료차(HEV 포함) 우대제도 연장안을 포함하지 않아, 추가적인 HEV 우대제도가 도입되지 않을 시 HEV 성장 동력이 저하될 수 있음.

[2021년도 승용차 제조사별 더블크레딧 발생 현황]

제조사	NEV 플러스크레딧	제조사	CAFC 마이너스크레딧
BYD	1,655,615	SAIC-GM	△952,544
Tesla	1,401,719	Chery	△767,552
GAC	448,763	Geely	△449,859
JAC	397,017	FAW-VW	△447,043
Xpeng	360,928	Dongfeng-Nissan	△435,934
Great Wall	269,537	BMW	△347,391
SAIC	257,417	Beijing Hyundai	△215,710
합계	6,558,952	합계	△5,631,418

* * 주: 회색 음영으로 표시한 제조사는 중국 현지 승용차 제조사
** 출처: 중국 정부 '2021년도 CAFC·NEV 더블크레딧 현황' 발표자료(2022년 7월) 및 电车汇를 참조하여 저자 정리

[중국 더블크레딧 마이너스 상쇄 개념]



** 출처: 중국 정부 설명자료 및 현지 언론자료 등을 참조하여 저자 정리

[(참고) 중국 더블크레딧 산출방법 및 개정안 내용]

구분		제조사별 크레딧 = (A-B)
CAFC 크레딧	달성치 (A)	Σ(차형별연비 X 차형별생산량) / 총자동차생산량 * NEV(BEV·PHEV·FCEV)에 대한 우대: NEV 1대는 2021년 2.0대, 2022년 1.8대, 2023년 1.6대, 2024년 1.3대, 2025년 1.0대로 계산
	목표치 (B)	Σ(차형별연비목표치 X 차형별'생산량) / 총자동차생산량 X 매년도연비목표치* * 연비목표치는 2025년 NEDC 4.0L/100km(WLTC 4.6L/100km)를 기준으로 설정 2021년은 123%, 2022년 120%, 2023년 115%, 2024년 108% 수준
NEV 크레딧	달성치 (A)	Σ(NEV차형별크레딧* X NEV차형별생산량) * NEV 차형별 크레딧 산출기준은 하단 표 참조
	목표치 (B)	Σ(내연기관차연간생산량* X NEV의무생산비율**) * 2021년부터 저연료차(대부분의 HEV 포함)에 대한 우대 도입: 저연료차 1대는 2021년 0.5대, 2022년 0.3대, 2023년 0.2대로 계산. 단 금번 개정안은 2024, 2025년 가중치 미언급 ** NEV 의무생산비율은 2021년 14%, 2022년 16%, 2023년 18%, 2024년 28%, 2025년 38%

[(참고) 중국 더블크레딧 산출방법 및 개정안 내용]

구분 1)		(현행) 2021~2023	(개정) 2024~2025
BEV	표준치	0.0056 X 항속거리+0.4 (3.4점 상한)	0.0034 X 항속거리+0.2 (2.3점 상한)
	항속거리 계수	- 300km ≤ 항속거리 : 1 - 200km ≤ 항속거리 < 300km : 0.9 - 150km ≤ 항속거리 < 200km : 0.8 - 100km ≤ 항속거리 < 150km : 0.7 - 그 외 : 0	좌동
	에너지 밀도계수	- 125Wh/kg ≤ 밀도 : 1 - 105Wh/kg ≤ 밀도 < 125Wh/kg : 0.9 - 90Wh/kg ≤ 밀도 < 105Wh/kg : 0.8 - 그 외 : 0	- 125Wh/kg ≤ 밀도 : 1 - 105Wh/kg ≤ 밀도 < 125Wh/kg : 0.8 - 90Wh/kg ≤ 밀도 < 105Wh/kg : 0.7 - 그 외 : 0
	전비 계수	- 전비 목표치/실제 전비 : 1.0~1.5 - 공차중량별 전비 목표치 불충족 시 : 0.52	좌동 (단 전비 목표치 산출식 일부 변경됨)
PHEV	표준치	1.6	1
	계수	- 등가 에너지효율 목표치 충족, 43km ≤ EV 모드 항속거리 : 1 - 하향 등가 에너지효율 목표치 충족, 43km ≤ EV 모드 항속거리 : 0.5 - 그 외 : 0	좌동
FCEV	표준치	0.08 X 시스템 정격전력(kW) (6점 상한)	0.06 X 시스템 정격전력(kW) (5점 상한)
	항속거리계수	- 300km ≤ 항속거리 : 1 - 그 외 : 0	좌동
	에너지 효율계수	- 구동모터 정격전력 X 0.3(최소 10kW) < 시스템 정격전력 : 1 - 그 외 : 0.52)	좌동

* 주: 1) NEV(BEV, PHEV, FCEV) 1대 생산당 발생하는 플러스크레딧은 표준치 X 각종 계수
2) 전비 목표치 불총족 PHEV·에너지효율기준 불충족 FCEV 차형에서 산출된 크레딧은 타사에 판매 불가

** 출처: 더블크레딧 현행안(工业和信息化部令第53号) 및 개정안(G/TBT/N/CHN/1689)을 참조하여 저자 작성

한국자동차연구원
윤주호 화학소재기술부문장

(사)한국고무학회 2023년도 수석부회장 당선

한국자동차연구원 섀시·소재기술연구소 화학소재기술부문 윤주호 부문장이 (사)한국고무학회 2023년도 수석부회장에 당선 되셨습니다.
윤주호 당선자께서는 2023년 (사)한국고무학회의 수석부회장을 1년 수행한 뒤, 2024년부터 (사)한국고무학회 회장으로 활동하게 됩니다.

(사)한국고무학회는 1966년 창립되어 올해로 56주년을 맞이한 역사와 전통이 있는 학술단체로 고무소재 관련 학술발전과 산업발전에 크게 기여하고 있습니다.

윤주호 당선자는 (사)한국고무학회에서 20여년간 섭외이사, 재무이사, 총무이사, 중부지부장, 전무이사 등 주요 직책을 맡아 학회발전을 위해 노력해 왔으며, 앞으로 학회 학술지(Elastomer & Composites) 및 기술지(고무기술)의 국제화를 추진하고 고무산업의 미래 먹거리 창출에 주력하면서 학회 재정 건전성 확보를 통한 IRC 2028등 국제학술대회의 성공적 개최 지원을 위해 총력을 다하겠다고 포부를 밝혔습니다.

(사)한국고무학회의 지속적인 발전을 기원하며
2023년 수석부회장 윤주호 당선자께 축하 드립니다.

이차전지 재활용 산업 현황과 주요 이슈

이차전지 재활용 산업 현황

이차전지 재활용산업은 이차전지 제조공정 중 발생한 스크랩(Scrap)과 사용 후 이차전지(폐배터리)에서 핵심 금속자원을 추출하는 산업이다. 스크랩과 폐배터리에서 추출한 금속자원은 광석에서 추출한 자원과 동일하지만 국제적인 공급망 위기속에서 안정적인 원재료 확보 및 글로벌 경영화두인 ESG 기조에 따라 오히려 더 큰 가치를 갖게 될 것으로 예상된다. 성일하이텍주식회사의 슬로건이'유한한 자원을 무한 자원으로'인 이유이기도 하다.

현재 이차전지 재활용산업에서 사용 후 이차전지 비율은 전체 원료의 10% 수준이며 대부분 IT용 이차전지다. 반면 이차전지 제조공정 중 발생하는 스크랩(Scrap)은 재활용 원료 전체에서 약 90% 정도를 차지하고 있다. 그러나 앞으로 전기자동차 보급 확대와 에너지저장장치(ESS) 등 중대형 이차전지 사용량이 크게 증가할 것으로 예상돼 재활용 산업의 원료로서 사용 후 이차전지 입고량이 꾸준하게 증가할 것으로 판단된다.

이차전지 재활용 산업 프로세스

재활용 산업의 시작은 원료매입이다. 원료매입 시에는 코발트, 니켈 함량을 분석하여 국제시세를 기준으로 하지만 재활용 공정 시 가공비를 감안하여 함유된 금속의 가격보다 낮은 금액으로 매입하고 있다. 매입 방법으로는 배터리 제조사, OEM 및 사용 후 배터리 배출처에서 입찰, 전처리 업체로부터 BP 매입 등이 있다.

이렇게 매입한 원료는 재활용 공정을 거쳐 배터리 제조에 사용 가능한 재료가 된다. 재활용 공정은 크게 전처리 공정과 습식공정을 포함하는 후처리 공정으로 나뉜다. 전처리 공정은 배터리를 물리적 파쇄/선별 또는 용융(Melting)을 통해 금속 성분을 농축시키며, 농축된 금속 분말은 습식제련공정을 통해 물질 재활용을 하고 있다.

이아름
성일하이텍(주)
부설연구소 책임연구원

[물리적 전처리 및 건식용융공정 비교]

구분	물리적 전처리 공정	용융 전처리 공정
회수금속	Co, Ni, Mn, Li	Co, Ni(Mn, Li은 슬래그상으로 이동)
방전	전기적, 화학적 방전 필요	방전 불필요(경우에 따라 시행)
설비비	낮음	높음
처리용량	소량 처리 가능	대량 처리에 적합

이렇게 재활용 공정을 통해 제조된 제품은 배터리 제조사로 판매되며 판매가는 국제 시세를 기준으로 제품별 Premium을 가감하여 산정된다. 재활용의 인식으로 인해 광석에서 만들어진 제품대비 재활용 소재의 가격이 낮을 것으로 예상하지만 현재 재활용 소재의 가격은 광석 소재와 품위가 동등 이상으로 실제 시장에서는 같은 가격으로 거래되고 있으며 앞으로 재활용 소재의 가격은 높아질 것이다. 올해 4월 유럽의회를 통과한 지속가능한 배터리 법안에서는 유럽 내에서 생산하거나 판매하는 배터리에 대해 원료부터 생산, 소비, 재활용 등 생애 전 주기에 걸쳐 탄소중립을 강화하고 지속가능한 기준을 제시하고 있다. 또 2030년부터는 모든 배터리에 재활용 소재 사용비율을 의무화함으로써 재활용 소재의 가치는 단순 금속가치 이상의 사회적 가치를 추가로 인정받게 될 것이다.

이차전지 재활용산업의 경제성 이슈

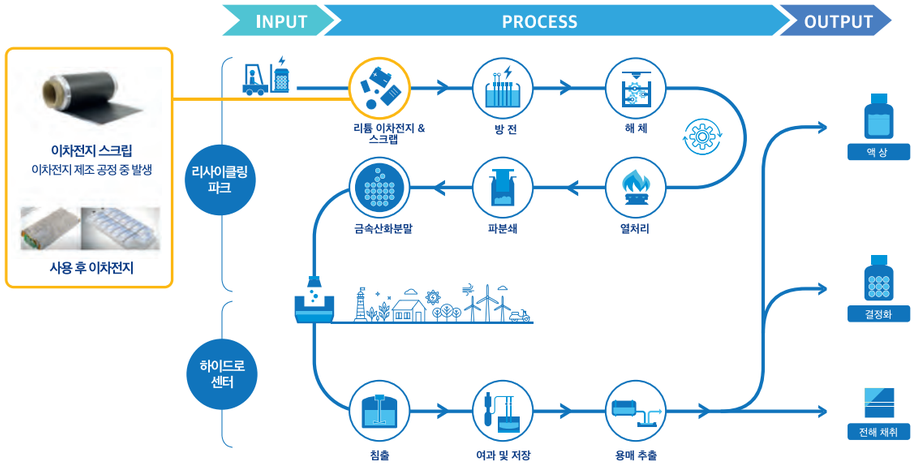
이차전지 재활용 산업의 경제적 이슈는 원료매입과 판매전략이 핵심이다. 특히 자국보호주의가 국제적으로 등장함에 따라 리튬이온 배터리의 주요 원료인 코발트, 니켈, 리튬의 가격등락은 예측하기 어려운 수준이다.

재활용 소재 생산 원가구성은 원료매입비 + 가공비 + α(이익율 등)의 구조로 가공비는 고정비 개념이며, 원료매입비는 금속가격과 지불율에 연동되어 변하는 변동비 개념으로 볼 수 있다. 가공비가 일정하고 금속가격 변동에 따라 적자구조 발생이 가능하기 때문이다.

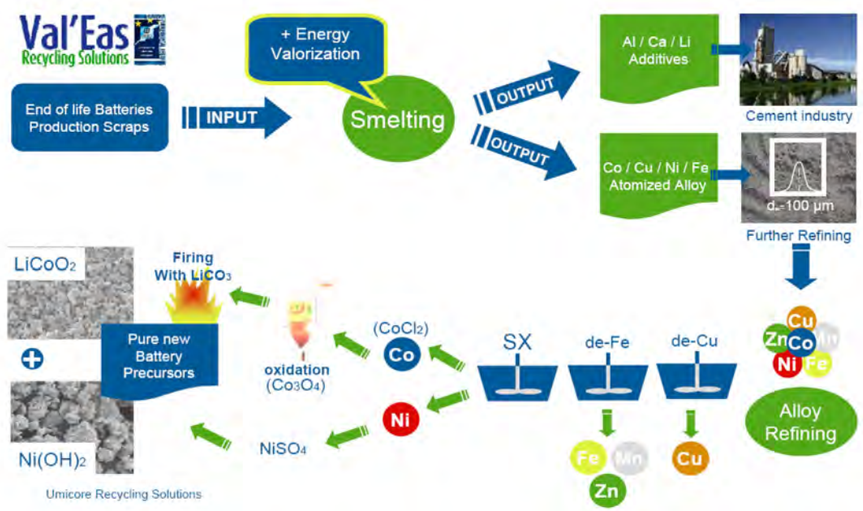
예 1) 금속가치 10,000원, 지불율 50%, 가공비 5,000원 가정
→ 원료매입비 5,000 + 가공비 5,000원 = 10,000원 금속가치 10,000원과 같아져 실질적으로는 적자

예 2) 금속가치 20,000원, 지불율 60%, 원료매입금액 12,000원 가공비 5,000원 가정
→ 원료매입비 12,000 + 가공비 5,000원 = 17,000원 금속가치 대비 3,000원의 이익 발생

[물리적 전처리 + 습식 공정 Process (성일하이텍(주)]



[건식 용융 + 습식제련 Process (유미코어)



실제 코발트의 경우 2021년 상반기 톤당 3만$에서 2022년 상반기 8만$까지 상승 후 현재 5만$ 선에서 거래되는 등 급등과 급락도 문제지만 변동폭이 260%에 이른다. 니켈 또한 2021년 상반기 톤당 1.5만$에서 2022년 상반기 3만$ 이상 상승 후 현재 2만$ 선에서 거래되는 등 국제적인 공급망 이슈 속에 핵심 금속가격은 예측하고 관리하는 것은 매우 어려운 일이 됐다.

이 같은 금속가격의 변동성으로 인해 언제든 맞이할 수 있는 금속가격 하락기에서 경제성을 갖추기 위해서는 규모의 경제를 통해 제조원가 절감이 절대적으로 필요하다. 특히 시장가격은 금속가격에 연동하여 적용되는 만큼 원료확보를 위해 제조원가를 낮추게 되면 원료확보 경쟁에서 우위를 점하는 한편 안정적 생산을 통한 경쟁력 확보가 가능하다. 이로 인해 최근 재활용산업에서 중소규모의 기업보다는 주로 대기업에서 LIB 재활용 사업(습식 포함)을 발표하고 있다.

재활용 산업 주요 기술 이슈

EU를 비롯해 세계 각국에서 탄소중립을 선언하였다. 이제 기업은 RE100 달성을 위하여 재활용 원료 사용은 선택이 아니라 필수다.

배터리의 구성도 다변화하고 있는데 최근 테슬라, 폭스바겐의 인산철 배터리 채택 발표로 LIB(리튬이온전지)시장에서 LFP(리튬인산철) 점유율 확대가 예상되며, 이에 따라 LFP 배터리의 재활용 필요성이 높아지고 있다. LFP 재활용은 대부분 중국에서 처리하고 있으며 리튬 회수만 진행하고 있다. 선택적 침출을 통해 리튬과 인산철을 분리한 후 리튬을 소재화하며 분리된 인산철은 현재까지 매립하는 것으로 알려져 있다. 향후 분리된 인산철을 다시 인산철 배터리의 원료로 사용될 수 있는 기술개발이 필요할 것이다.

차세대 전지 중 가장 먼저 선보일 것으로 예상되는 전고체 전지는 배터리 제조사에서 이르면 2027년, 늦어도 2030년내에 양산을 목표로 추진하고 있다. 전고체 배터리 재활용 이슈는 고체전해질 회수, 전해질 종류에 따른 분류 및 재활용 방법 상이, 특히 황화물계 전해질의 경우 파분쇄 시 독성 가스 발생에 따른 무해화 설비가 필요할 것으로 예상된다. 추후 전고체 배터리의 음극재로 카본대신 Li Metal이 적용될 경우 기존의 파분쇄 방식으로는 불가능하기 때문에 극저온 파분쇄 등 새로운 처리 방식 개발이 필요하다.

■ **Recycling 통해 광석원료 대비 고순도 원료를 저에너지 비용, 저탄소 발생으로 확보 가능**

→원료 확보 과정에서 LCA* 기반의 친환경성 제고는 향후 이슈로 부각 전망, 경쟁사 대비 차별화 가능 요인

* Life-Cycle Assessment(전과정 평가) : 원료 채굴-최종 생산제품-재활용에 이르기 까지의 친환경성 평가 방법

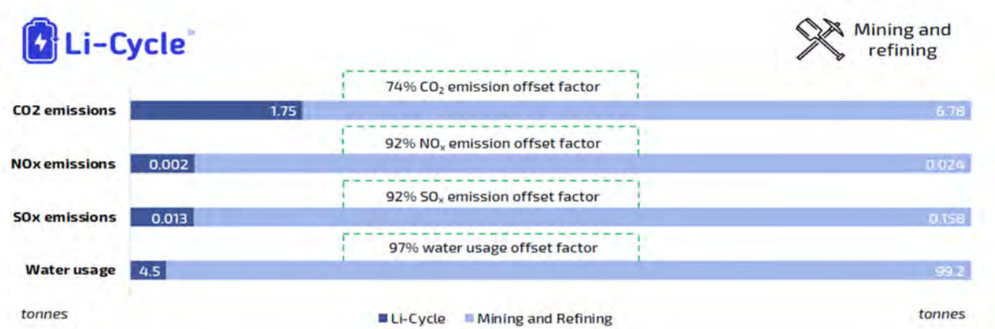
소재기업

Ni/co 확보과정의 Carbon Footprint 극복위해 Recycling vs 광산의 CO2 발생량 등 분석결과, Recycling 우위 확인

* 참고문헌 : 포스코경영연구원박재범 수석연구원 발표자료 발췌

구분	Li 함유량 (wt %)	Ni 함유량 (wt %)	에너지비용 (kWh/kg)	Li 함유량 (kg/kg)
염호/광산	0.02~1.6	1~2	200	10.3
Recycling*	3~4	~7	55(△72.5%)	2.8(△72.8%)

* 폐배터리 분말 기준



* 참고문헌 : LI-CYCLE 업체 발표자료 발췌

제조공정 자동화 역시 과제 중 하나다. 사용 후 배터리를 해체할 때 현재까지는 부분적으로 반드시 수작업이 필요한데 이는 제조사별로, 전기차 모델별로 이차전지 팩 형태와 규격이 달라 자동화 도입이 어렵기 때문이다. 현재 부분 자동화를 진행하고 있으며 전기차용 이차전지 팩 규격화이후 향후 전기차 배터리의 규격화가 적용된 배터리 팩 입고가 많아질 경우 완전 자동화 공정도입이 가능할 것이며 이는 생산공정 효율화로 이어질 것이다.

현재 재활용을 위해 사용하는 방전 방법으로는 습식 또는 전기적 방전을 적용하고 있다. 습식방전의 경우 물로 인한 이차전지의 부식문제로 해체에 문제점이 있으며 전기적 방전의 경우 cell 단위까지 해체 후 방전하기 때문에 시간이 많이 소요되는 단점이 있다. 앞으로 방전 공정에서 습식방전을 줄이고, 전기적 방전 범위를 넓혀 이차전지 모듈 또는 팩 상태에서의 방전이 가능한 설비를 도입할 예정이다.

완전방전을 통한 화재폭발 위험성 감소에 대한 방안도 새로운 방전기술 도입을 통해 해결이 가능할 것이다. 현재 파분쇄공정은 cell 단위까지 해체 후 진행하고 있으나 모듈 단위에서의 파분쇄를 통해 공정효율을 높일 필요성이 있다. 모듈 파분쇄시 모듈에 포함되어 있는 볼트, 너트, 플라스틱 등의 선별공정 개발도 필요하다. 현 공정에서는 배터리파우더 침출 시 잔사로 음극재(흑연)가 남게 되는데 잔사를 세척해도 유가금속이 잔사로 일부 함유되어 회수율에 영향을 미친다.

[그림] 모듈단위 파분쇄 공정 도입 시 예상 공정도

양극재/음극재 분리기술개발을 완료하게 되면 양극재만 침출하면 되므로 침출조에 투입할 수 있는 원료의 양이 증가하며, 잔사가 남지 않기 때문에 회수율을 증가시킬 수 있어 현재 배터리파우더(양극재+음극재)내 양극재/음극재 분리공정을 위해 부유선별 등 각종 선별공정을 연구·개발하고 있다.

이차전시 재활용산업의 환경적 이슈

이차전지 전해질로 사용되는 리튬염(LiPF6)에 불소가 함유하되 있는데, 배터리의 열처리 공정에서 분해되어 불소가 검출될 것으로 예상된다. 실제 200℃에서 고상의 LIF와 기상의 PF5로 분해되는 것을 TG 분석을 통해 확인할 수 있다.

* LiPF6 → LiF(s) + PF5(g)

전해질내 포함된 LiPF6의 경우 상기의 결과를 토대로 평균 온도 500℃ 정도인 열처리 로내에서 분해되어 대기배출시설에 불소를 처리할 수 있는 설비가 필요할 것으로 예상되었으나, 실제 가스상을 포집하여 분석한 결과 불소는 검출되지 않았다.

이차전지 재활용 공정 중 황산 및 가성소다 사용으로 폐수 내 황산나트륨(Na2SO4) 성분이 다량으로 함유되어 있다. 폐수 방류 시 현재 국내는 염농도규제가 없지만, 향후 배출 폐수에 대한 염농도규제를 실시할 가능성이 있고 또한 ESG 관점에서도 발생된 폐수를 친환경적으로 처리하여 방류하는 것이 아닌 공정수로 재이용 할 수 있는 기술 역시 개발하고 있는데 발생폐수를 증발 농축을 통해 황산나트륨 염을 회수하는 무방류 시스템이 가장 쉽게 접근할 수 있는 방식이며, 전기분해를 통해 NaOH(수산화나트륨)와 H2SO4 (황산)으로 분리하여 다시 공정수로 재이용하는 방안도 검토하고 있다.

앞으로의 시장 이슈

포스코, 에코프로, 고려아연, 영풍 등 여러 대기업들이 이차전지 재활용 사업에 진출하고 있지만 현재까지 Pilot 단계로 상용화를 성공한 업체는 성일하이텍(주)이 유일하다고 할 수 있다. 후발주자들이 기술개발을 통해 재활용 공정을 완성할 수 있지만 현재기준으로 약 4~5 년정도의 기술격차을 예상하는데 특히 주요 기술격차는 습식공정에서 발생할 것으로 예상되며 습식공정을 구성하는 침출, 용매추출, 결정화 공정 등은 종래기술로써 오래된 기술이나 이를 조합하고 원료의 특성에 맞게 운영하는데는 세밀한 노하우가 필요하기 때문이다. 성일하이텍은 현재 시장내 기술격차에 이용해 이차전지 재활용 산업에서 규모의 경제를 조기 달성하고 친환경 소재 공급사로서 글로벌 No1를 달성하여 환경가치와 자원가치를 동시에 제공해 기업과 동반할 수 있는 환경을 만들어 나갈 계획이다.

한국자율주행산업협회는 급변하는 미래 모빌리티 산업에서
우리나라가 자율주행 관련 기술 우위를 확보하고,
산업 생태계를 선도할 수 있도록 다양한 민간기업, 대학, 유관기관 사이의
소통과 협업을 주도하고 있습니다.

또한, 협회는 자율주행 산업 생태계 활성화와 경쟁력 제고를 위해
정책기획, 기반구축, 산업진흥, 국제협력 등 산·학·연·관과 연계하여
주도적 역할을 수행함으로써 효율적인 사업 방향을 모색해 나가겠습니다.

한국자동차산업의 경쟁력, 한국자동차연구원이 함께 합니다!

한국자동차연구원 기술이전

한국자동차연구원은
핵심기술인 소재기술, 시스템기술, 부품기술과
보완기술인 평가환경구축기술, 검증 기술, 신뢰성 기술을
개발 및 전수하고 있습니다.

한국자동차연구원 기술이전 홈페이지 통해
더 많은 정보를 확인할 수 있으며,
기술이전 상담신청이나 기술이전 설명회 참가 신청 등
기술이전과 관련된 다양한 서비스를 제공하고 있습니다.

http://tlo.katech.re.kr

한국자동차연구원
우수기술 이전문의

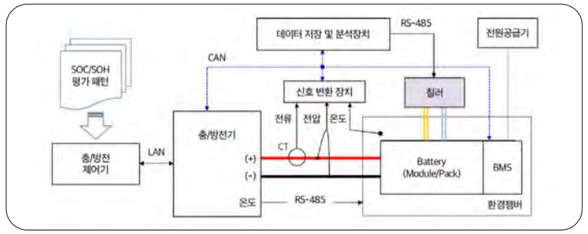
담당자 : 유성민 책임 전화번호 : 041-559-3060 이메일 : smyu@katech.re.kr

기술이전이란 _ 기업이 기존 사업확장 및 신사업 창출 등을 위해 필요한 기술을 KATECH으로부터 제공받아 자체 실시할 수 있도록 전수 받는 것입니다.

베터리의 SOC와 SOH 추정 정확도 평가장치

BMS에 적용된 SOC와 SOH 추정 알고리즘의 정확도를 평가하는 장치로, 노화된 배터리를 설정 SOC에 세팅 후, 실제 친환경 자동차의 충전 및 운행 특성을 반영한 평가 패턴과 운행 환경 온도가 고려된 상태에서 시험을 실시하여, BMS에서 추정한 SOC/SOH와 실제 배터리의 용량, 내부저항, 잔존용량 등을 통한 레프런스와의 차이로 SOC와 SOH의 추정 정확도를 평가하는 프로세스를 포함

[SOC/SOH 추정 정확도 평가 장치의 구성도]



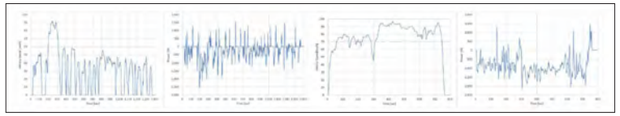
개발상태

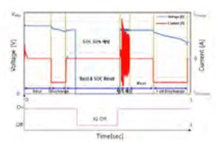
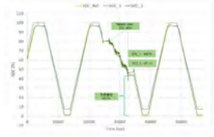
- 기본 성능 검증 및 평가 완료

우수성

- 기존에 SOC/SOH를 평가하는 규격이 전무한 상태로, 본 특허를 통한 표준화된 평가 절차 수립 가능
- SOC/SOH 추정 정확도를 평가하는 패턴이 하나로 고정된 것이 아니라, 기존 다이나모미터 드라이버 패턴 신규 패턴 실차 주행 패턴등의 패턴과 실차 주행 온도까지 반영된 실차 수준의 평가 가능

[SOC/SOH 추정 정확도 평가 패턴 예시]



시장동향	활용분야
• 전 세계 전기자동차 시장확대에 따라 BMS시장도 동반성장기대 전 세계 자동차용 BMS 시장은 2017년 17억 354만 달러 에서 평균 성장률 22.42% 증가하여, 2022년에 46억 8,461 만달러 전망 (TechNavio, Global Automotive BMS Market, 2018)	• xEV 자동차용 BMS • 배터리를 저장 매체로사용하는 ESS 철도/군용/건설기계용BMS  [SOC 추정 정확도 평가 패턴 예시]  [SOC/SOH 추정 정확도 평가 패턴 예시]

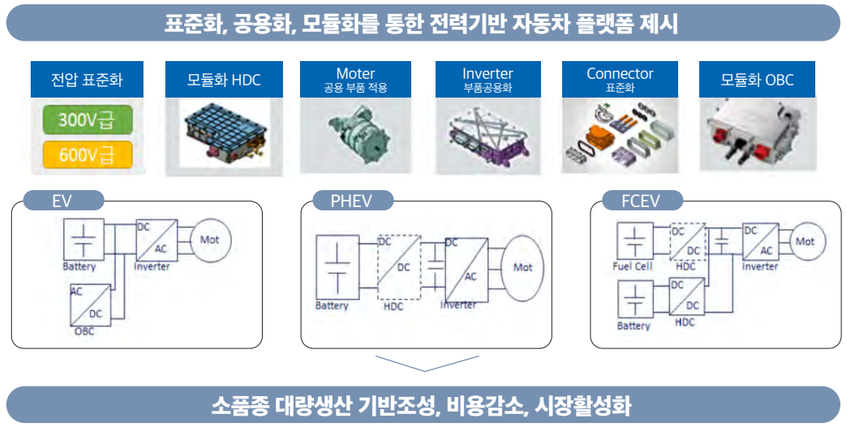
지식재산권 현황

NO.	특허명	출원일	출원번호	등록번호
1	배터리의 SOC와 SOH 추정 정확도 평가 장치	2012. 01. 24	10-2022-0010001	-

전기동력 자동차용 고전압 직류변환장치

기술개요

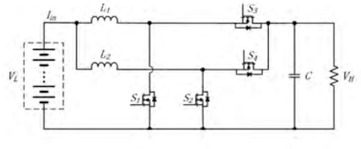
전 세계적으로 다양한 전력기반차량이 개발되고 있으나 주요부품들의 사양이 다양하여 다품종 소량생산으로 인해 가격이 매우 높은 실정임. 본 기술은 넓은 입력을 수용하면서 승압이 가능한 고전압 직류변환장치를 사용하여 부품을 공용화하여 비용을 감소할 수 있고, 고주파 스위칭이 가능하여 단위 부피당 전력 밀도를 높일 수 있는 효과가 있음.



기술특성

기존 기술 한계

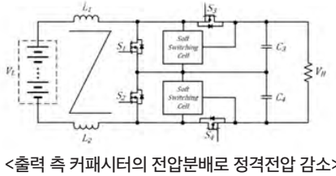
- 반도체 스위치에 걸리는 전압이 높기 때문에 MOSFET 사용이 어려워 고주파스위칭이 불가→ 인덕터 부피 상승
- 출력 커패시터 전압 정격이 출력전압과 동일하여 비용이 상승



<출력 측 정격전압이 높아 부품비용 상승>

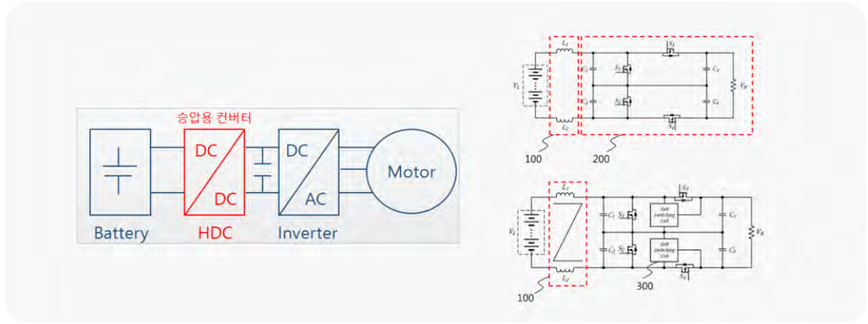
보유기술 차별성

- 3-level 컨버터를 적용하여 전압정격이 출력전압의 절반이 되어 MOSFET 사용이 용이하고, 커플링인덕 사용과 인터리빙 효과로 인덕터 사이즈를 줄일 수 있음
- 소프트스위칭 셀을 사용하여 소프트 스위칭을 하기 때문에 스위칭 손실 감소



<출력 측 커패시터의 전압분배로 정격전압 감소>

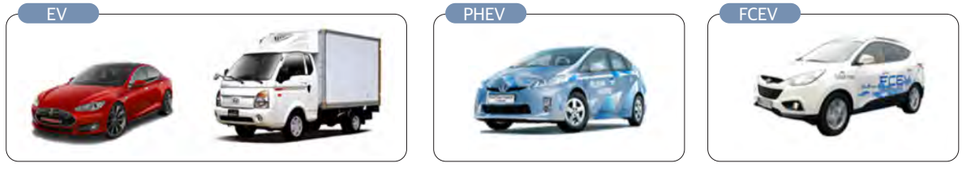
주요 도면 및 사진



기술 완성도

- 파일럿 규모의 기본성능 평가 완료

기술활용 분야



시장동향

- 글로벌 전력기반차량 시장은 2008년 52.4만 대에서 2015년 234만 대로 446%
- 성장전력기반차량 내수 규모는 2009년 6,231대에서 2015년 31,703대로 509% 성장

지식재산권 현황

NO.	특허명	출원일	출원번호	등록번호
1	전기동력자동차용 고전압 직류변환장치	2018. 12. 28	10-2018-0172658	-

Issue & Keyword

이슈 & 키워드

IRA (Inflation Reduction Act)

2022년 8월 16일 발효된 미국의 인플레이션 감축법(Inflation Reduction Act)으로 통상 IRA라고 부른다. 주요 법안 내용은 보건(Healthcare), 청정에너지(Clean Energy), 조세(Taxes) 세 가지 큰 카테고리 내에서 정리될 수 있다. 법안의 성격은 미국 국내법으로 국제 통상에 대한 직접적인 내용은 없으나 국제 무역에 있어서 상당한 영향력을 갖는 내용을 포함하고 있다.

대표적인 분야가 바로 청정에너지와 관련된 내용으로 법안에 따라 수혜자가 되려면 "미국 내 생산"이라는 조건을 충족시켜야 한다. 미국 내 생산 공장을 보유하고 있다면 우리 기업도 생산·투자, 세액공제에서 여러 지원 혜택을 볼 수 있다. 하지만 현실적으로 현지화가 부족한 국내 기업들이 IRA를 통해 받게 될 혜택보다는 손실이 더 클 것으로 본다. 특히 전기차 생산 기업의 경우, 탑재 배터리의 광물 및 부품 비율 요건, 최종조립 요건까지 구체적으로 여건을 충족시켜야 하는데 현재 국내 기업들의 전기차 생산 구조상 실제 IRA를 통해 받게 될 혜택은 없고 북미 수출시장에서 매우 불리한 여건에 놓일 것으로 보인다.

IRA 법안에서는 우려외국기업(foreign entity of concern)에 의해 조달된 광물이나 부품을 사용하는 경우 세액공제 지급대상에서 제외되는데 우려외국기업에 중국과 러시아 기업이 모두 포함된다. 현재 국내 배터리 기업은 중국산 광물에 대한 의존도가 높다. 특히 히토류(REE)의 경우 중국 의존도가 절대적인데 중국을 제외하고 히토류 공급망을 확보하는 것은 쉬운 일이 아니다. 법안의 여러 가지 내용들을 살펴보면 현재로서는 국내 자동차 산업계가 앞으로 북미 수출시장에서 어려운 상황에 놓일 것이라는 의견이 지배적이다. 한편 IRA 법안에 대해 인플레이션 감축 효과는 매우 적거나 없을 것이라는 미국 경제학자들의 의견도 상당수 존재해 IRA법안의 목적이 주요 미래 산업에 대한 미국의 자국우선주의이라는 견해에서 자유롭지 못하다.

리튬인산철배터리 & 삼원계배터리

둘 다 리튬이온배터리(Lithium-ion battery, Li-ion battery)에 속한다. 삼원계 배터리는 리튬삼원계배터리라고도 불린다. 리튬인산철배터리와 리튬삼원계배터리 모두 리튬(Li)을 기본으로 만들어지고 추가로 사용하는 금속재료에 따른 배터리를 나눈 분류다.

리튬 인산철 배터리(Lithium iron phosphate battery)는 LFP 배터리라고도 부른다. 리튬(Li)과 철(Fe), 인산(P)을 주재료로 사용한다. LFP 배터리의 특징은 철과 인산 등 값싼 금속을 사용하여 가격경쟁력이 우수하다. 또 발열이 적어 높은 안전성을 갖고 있다. 반면 에너지밀도가 낮아 초기 전기차 시장에서 환영받지 못했다. 반면 리튬삼원계 배터리는 NCM, NCA으로 나누는데 NCM 배터리는 니켈(Ni), 코발트(Co), 망간(Mn)을, NCA는 니켈(Ni), 코발트(Co), 알루미늄(Al)을 주재료로 사용한다. 주요 특징은 높은 에너지 밀도로 갖고 있다. 반면 발열로 인한 폭발 위험성, 또 희귀금속사용으로 인한 가격경쟁력면에서 리튬인산철배터리와 경쟁하기 어렵다. 국내 배터리 기업이나 일본계 배터리 기업이 모두 삼원계배터리 개발에 집중해 왔다면 리튬인산철배터리는 CATL, BYD와 같은 중국업체들이 주도해 왔는데 중국의 기술개발을 통해 리튬인산철배터리의 주행거리는 400Km 이상으로 향상되어 사실상 가격경쟁면까지 고려한다면 앞으로 리튬안산철배터리에 대한 시장 우위를 예상할 수 있다. 최근 테슬라 등 주요 글로벌 완성차들이 채택하기로 해 앞으로 배터리 시장에서 중국 기업들의 영향력은 더욱 커질 것이다. 2021년 기준 전체 배터리 시장의 점유유은 리튬삼원계배터리가 약 60%를 리튬안산철배터리가 36%인 것으로 나타났다.

리유즈(Reuse), 리사이클(Recycle)

사전적 정의로 본다면 '재사용(reuse)과 재활용(recycling)'으로 표현할 수 있다. 최근 전기차 배터리 관련 신산업으로 주목받고 있는데 전기차 배터리는 보통 충전용량이 70% 이하로 감소하게 되면 주행거리가 50%이하로 낮아져 더 이상 전기차에 사용하기에는 에너지 효율면에서 경제성이 낮다. 관련하여 중국은 충전용량 80% 이하 배터리를 전기차에 사용하지 못하도록 규제화했다. 그러나 충전용량 70% 이하의 배터리라도 아직 다른 분야에서는 경제적 가치가 충분한데 예를 들어 납축전지를 사용하는 지게차나 골프카트, 소형 모빌리티 등의 이동체 그리고 대용량저장장치인 ESS 등에서 사용했을 때 얼마든지 경제적 가치를 창출할 수 있다. 이와 같이 전기차에서 더 이상 경제적 가치가 없는 배터리 재사용을 위한 수집, 검사, 재제조, 유통 등의 사업이 리유즈 산업이라고 할 수 있다.

리사이클산업은 더 이상 어떤 용도로도 경제적 가치를 상실한 폐배터리에서 사용 가능한 원료 금속을 추출하여 배터리 제조 원료로서 사용하는 산업을 말한다. 리튬(Li), 니켈(Ni), 코발트(Co) 등 현재 리튬이온배터리에서 사용하는 금속재료들은 다 고가의 금속재료로 특히 리튬의 경우 리튬이온배터리의 핵심재료로 당분간 대처 불가능하여 국제가격이 매우 불안정한 상태다. 이에 따라 리사이클리산업은 폭발적인 성장이 예상되는데 2020년 약 4천억원 규모의 시장은 내년 7천억원 2025년까지는 3조원 이후 2030년에는 12조원까지 성장할 것으로 보고 있다. 특히 유럽 등 주요 국가들은 앞으로 재활용 소재에 대한 차등적 보조금 제도 등을 입법화할 예정이다.

완속충전기, 급속충전기, 초급속충전기

전기차 시장 확대를 위해서 반드시 필요한 것이 바로 충전인프라다. 현재 우리나라는 전 세계에서 가장 우수한 충전인프라를 구축한 것으로 조사되었는데 경제협력개발기구(OECD) 산하 국제에너지기구(IEA)가 발간한 '2022년 글로벌 전기차 전망-충전 인프라 동향' 보고서에 따르면 지난해 기준 한국의 '충전기 1대당 전기차 대수'(Charging Points per EV)는 2.6대로 집계됐다. 또 국내에 보급된 충전기는 총 10만 5,000대로 이중 완속충전기는 약 9만대 수준이고 급속충전기는 1만 5,000대 인 것으로 조사됐다. 2020년 6만 4,000대와 비교해서 약 64% 증가한 것으로 조사됐다.

전기차 충전기는 크게 완속충전기와 급속충전기로 나뉘는데 최근에는 350kW이상인 초급속충전기도 출시됐다. 전기차 배터리는 DC(직류)전압을 사용하는데 완속충전기는 AC(교류)전압을 공급하는 장치로 완속충전기 사용 시 차량 내 AC-DC컨버터를 통해 공급되는 교류전압을 직류전압으로 변경해 배터리를 충전한다. 충전 시간은 길지만 어디서나 충전이 가능하고 배터리 성능이 미치는 영향이 적다. 반면 급속충전기와 초급속충전기는 교류전압을 직접 배터리에 공급해 충전하기 때문에 충전기의 공급전력과 배터리 수용능력에 따라 충전시간이 결정된다.

일반적으로 충전시간이 빠른 급속충전기나 초급속 충전기에 대한 선호도가 높으나 급속충전기의 높은 설치비용, 또 배터리 수명 단축 등 여러 요인을 고려한다면 경유지 충전기로서 급속충전, 일반 생활충전에서의 완속 충전 등 앞으로 보다 세밀한 충전기 보급 정책이 필요하다.

BaaS(Battery as a Service)

배터리는 전기차 제조비용의 약 40%를 차지할 만큼 전기차 가격의 주요 요인인데 전기차 전환에 따라 시장 내 전기차 가격경쟁이 본격화가 예상되는 만큼 배터리와 가격인하와 함께 소비부담 인하를 위한 다양한 산업들이 등장할 것으로 보인다. 특히 BaaS(Battery as a Service) 사업은 사용 중인 배터리 관리와 잔량 측정, 수리, 렌탈에 이어 폐기 후 재활용·재사용 등 생산 후 모든 관리 영역을 담당하는 서비스 사업으로 주목받고 있다. 아직 BaaS사업은 국내나 해외에서 크게 활성화되지 못했지만 국내 LG엔솔과 SK온 등 대기업들의 서비스 진출이 시작되고 있다. 최초 BaaS 서비스라고 하면 이스라엘의 배터플레이스가 제시한 배터리 교환 모델인데 베터플레이스의 사업모델은 완성차 기업들과의 공감대 형성에 실패하여 당시 르노에서 단 하나의 모델만이 출시되는데 그쳐 결국 3년만에 사업을 접고 베터플레이스는 사라졌다.

최근 전기차 전환이 뚜렷해지면서 배터리 리스서비스가 다시 주목받고 있는데 중국의 니오 역시 CATL과 손잡고 BaaS모델을 발표했다. 배터리가 없는 전기차를 구매한 후 배터리는 월 임대료를 내고 사용하게 되는데 필요한 배터리는 배터리 스테이션을 통해 장착 또는 교환하여 사용할 수 있다. BaaS 사업은 여러 가지 이점이 많다. 우선 배터리를 제외함으로서 초기 차량구매가격에서 기존의 전기차 가격을 훨씬 더 낮출 수 있어 전기차의 구매 혜택을 소비자에게 제공할 수 있다. 또 탄소중립 달성을 위해 생산된 배터리에 대한 생애주기차원의 관리가 필요한데 전문적인 서비스를 통해 배터리를 관리함으로서 배터리 사용기간 연장 및 적정한 재사용 및 재활용이 가능해 앞으로 전기차 전환과 함께 배터리 서비스산업에서도 다양한 사업들이 등장할 것으로 보인다.

모빌리티 인사이트 **독자 후기 설문**에 참여해주세요!

격월간 <모빌리티 인사이트>는 미래 모빌리티 핵심기술 개발 이외에도 정책 연구와 기업 지원 등을 확대하여 우리 자동차산업이 급변하는 산업 패러다임의 변화에 선제적으로 대응할 수 있는 기반을 마련하기 위한 자동차산업 정보지입니다. 모빌리티인사이트는 한국자동차연구원 홈페이지(www.katech.re.kr)를 통해서도 보실 수 있습니다.

모빌리티 인사이트에서는 독자 설문 이벤트를 통해 참여해 주신 독자 30명을 선정하여 <모빌리티 인사이트>에서 준비한 소중한 선물을 드립니다.
독자 여러분의 다양하고 솔직한 의견이 발전에 큰 힘이 됩니다.
많은 참여 부탁드립니다.

○ 참여 기간 : 2022년 11월 1일 부터 ~ 12월 9일까지
○ 참여 방법 : 온라인 설문
○ 참여 대상 : 모빌리티 인사이트 독자 누구나
○ 당첨자 선정 및 발표 : 무작위 랜덤 추첨, 당첨자 개별 공지 예정
(경품은 12월 20일 일괄 발송 예정/ 관련문의 02-2661-6786)
○ 응모 방법 : 1. 우측 상단의 QR코드를 이용해 모빌리티인사이트 독자 설문 이벤트 접속 (온라인 : https://bit.ly/3DsT9YH)
2. 간단한 개인정보 입력(경품배송정보로 활용)
3. 설문조사 문항을 읽고 설문 작성

설문 문항

1. 자동차 관련 정보나 지식을 주로 어디서 습득하십니까? (중복 선택 가능)

- 온라인 뉴스
- 자동차 전문 매거진
- 기타(카페/블로그 등)
- 컨퍼런스 세미나 등 행사 참석
- 주변 자동차 업계 지인

2. 미래 모빌리티 산업으로의 패러다임 전환에 따라 본인이 평소 가장 관심을 갖는 분야를 선택 바랍니다 (중복 선택 가능)

- 자율주행
- 도심형 항공모빌리티(UAM)
- 기타
- 친환경 차량(전기차, 수소차 등)
- 컨넥티비티 & 인포테인먼트

3. 한국자동차연구원이 출간하는 [모빌리티 인사이트]는 구독자에게 원내 R&D 기술에 대한 다양한 정보를 제공하고자 노력하고 있습니다. 내용 습득에 있어, 이해도 수준은 어떻게 생각하십니까?

- 이해가 잘 된다
- 어려운 내용이 많아 이해하기 어렵다
- 보통이다
- 기타

4. [모빌리티 인사이트]가 자동차 산업의 방향을 제시하는데 있어 유용한 정보 채널이 될 것이라고 생각하십니까?

- 매우 그렇다
- 그렇다
- 보통이다
- 아니다
- 기타

5. [모빌리티 인사이트]에 추가적으로 바라는 점을 자유롭게 작성 부탁드립니다.

모빌리티인사이트 9월호 독자의견

안성현님
시의적절한 주제 선정과 내용도 좋아서 유용한 정보로 보고 있습니다.
한가지 건의 드리고 싶은 건 해외 사례나 해외 규정 등 얻기 힘든 해외 시장의 동향에 대한 정보도 제공하면 좋을 것 같습니다.

박대희님
자동차 산업에 대해서 잘 모르는 분야도 많지만 별다른 어려움 없이 이해할 수 있어서 눈높이 적절한 거 같아 좋고 특히 산업동향 기사들은 최근 동향을 알 수 있어 추천합니다.

김소현님
전기차나 미래차 관련해서 통계정보를 다양하게 다뤘으면 좋겠고 매달 분기나 반기별로 주요 지표들을 업데이트해서 정보를 제공하면 업계 종사자나 구독자들에게 큰 도움이 될 것 같아 건의드린다.

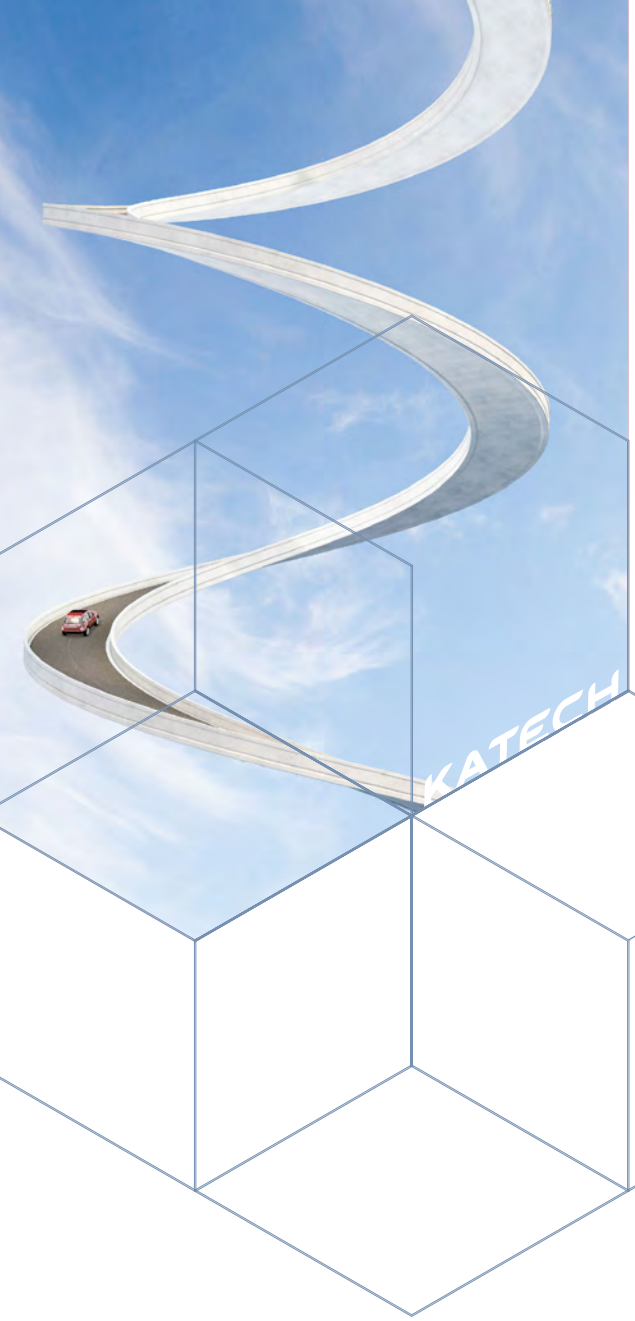
유성우님
매호 꾸준히 보고 있는데 재미있게 잘 보고 있습니다. 실제 매거진도 발행하는 것 같은데 받아볼 수 있는 방법을 찾기 어렵네요. 구독 신청 방법 안내가 필요할 것 같습니다.

대한민국 기술혁신이 시작되고 뻗어나가는 곳,
혁신의 플랫폼 KIAT가 우리 산학연을 응원합니다.

우리가 산업기술 강국이 되기까지 걸어온 길에는
많은 기업, 대학, 연구소의 땀이 스며 있습니다.

기술혁신을 위한 산학연의 노력이 더 나은 삶으로 이어지도록
한국산업기술진흥원이 뒷받침하겠습니다.

KIAT 한국산업기술진흥원
Korea Institute for Advancement of Technology



국내 자동차 산업의
지속적인 혁신과
성장 동력 발굴을 위한
미래기술 개발 역량 강화에
앞장서겠습니다.
한국자동차연구원

KOREA AUTOMOTIVE TECHNOLOGY INSTITUTE
KATECH 한국자동차연구원

모빌리티 인사이트 11월호
www.katech.re.kr

발행인 : 나 승 식

발행처 : 한국자동차연구원
충청남도 천안시 동남구 풍세면 풍세로 303
TEL_041.559.3114 / FAX_041.559.3068

편집/디자인 : 브랜드캐스트(주) TEL_02.2661.6786

※ 본 「모빌리티 인사이트」에 실린 보고서는 연구진이나 집필자의 개인적인 견해이므로 한국자동차연구원의 공식적인 의견이 아님을 말씀드립니다.

Copyright(c) 2022 KATECH(Korea Automotive Technology Institute) All right reserved.