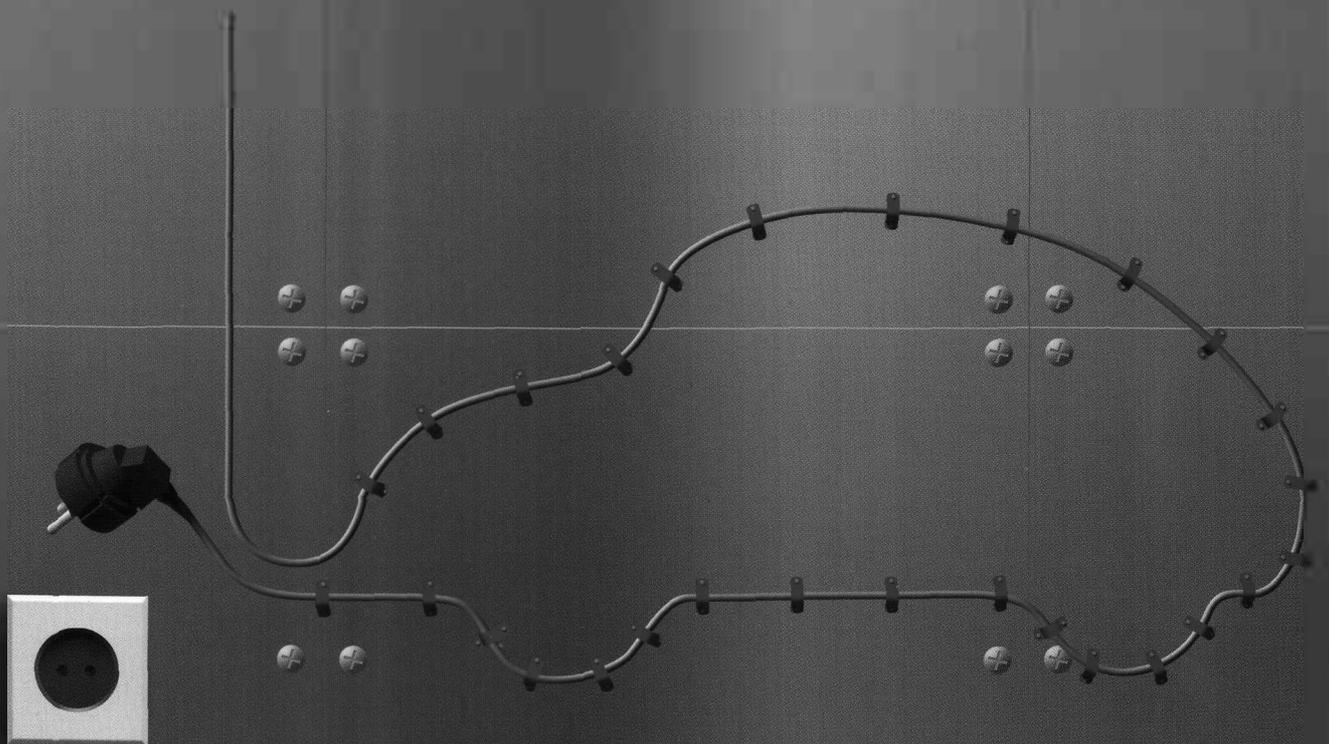


전기차의 표준화 작업과 연구개발 실태와 현황

전기차 연구 표준화와 연계 '핵심'



전세계적으로 전기차에 대한 개발 및 보급과 연계하여 국제 표준화 작업이 활발하게 진행 중에 있다. 이에 우리나라도 전기차 표준화 작업을 위해 지식경제부 기술표준원을 중심으로 산학연관이 유기적으로 협력하여 국제 표준에 신속하고 유연하게 대처하는 한편, 국제표준을 선점하기 위한 노력에 힘쓰고 있다. 전기차의 연구개발 현황과 국제 표준화 동향, 전기자동차 표준화 로드맵을 통해 전기차의 국제표준에 대응할 수 있는 방안을 모색해 보았다.

<면집자>



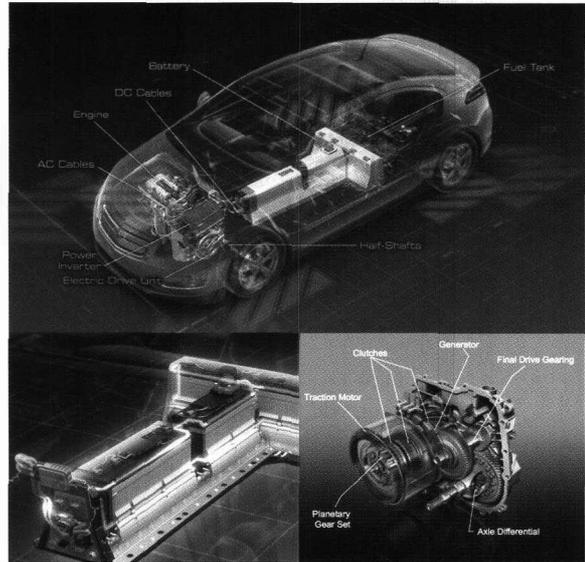
자동차 메이커들의 전기자동차 개발 및 출시가 이어지고 있다. 현대기아차는 '블루온(BlueOn)'의 개발에 이어 지난 12월, 전기차 'Ray EV(이하 레이 EV)'를 출시했다. '레이 EV'는 기아차가 지난 11월 출시한 신개념 미니 CUV 레이에 50kw의 모터와 16.4kwh의 리튬이온 배터리를 장착한 고속 전기차로 배터리와 전기모터만으로 작동하여 주행 중 탄소 배출이 전혀 없는 완벽한 친환경 차량이다.

레이 EV(〈그림 1〉 참조)는 지식경제부 연구과제의 결과로, 소위 TAM 전기차 과제의 연구 결과를 적용한 것이다. 레이 EV는 1회 충전으로 139km까지 주행이 가능하며, 최고 속도는 130km/h이다. 정지상태부터 100km/h까지 도달 시간은 15.9초로 1,000cc 가솔린 차량보다 빠르다. 충전시간은 급속 충전 시 25분, 완속 충전 시 6시간이다. 16.4kwh의 고용량 리튬이온 배터리로 10년 이상의 내구성을 갖춰 차량 운행기간 동안 배터리 교체 없이 사용할 수 있다. 특히 레이 EV는, 국내 최초로 일반 차량과 같은 라인에서 생산되는 양산형 고속 전기차로 기아차는 전기차 양산체제를 구축함으로써 본격적인 국산 전기차 시대를 열었다.

GM도 지난 여름 'EREV(Extended Range EV)볼트' 개발을 발표했다. EREV볼트는 시속 60km까지는 전기모터만으로 구동된다. 최대 480km를 주행할 수 있어 종래의 전기차의 주행거리를 획기적으로 연장시켜 효율을 극대화하는 첨단기술을 장착한 것으로 평가받고 있다. 이는 다분히 미국적 연구개발의 결과다. 〈그림 2〉



▲ 〈그림 1〉 라디에이터 그릴 모양의 커버에는 220V 전원을 이용하여 충전할 수 있는 완속 충전구가, 운전석 뒤쪽 주유구에는 전용 급속 충전 포트가 장착되어 있다



▲ 〈그림 2〉 GM의 EREV볼트의 배터리 및 구동시스템

람 2)는 GM EREV볼트의 배터리 및 구동시스템을 설명한 개략도다. EREV볼트는 엔진에서의 구동력과 전기모터의 구동력을 직렬로 연결하여 3단계의 모드에 따라 구동력의 비율이 달라지는 구동 방식으로 매우 흥미로운 구조다.

전기차 표준화 연구 전담기관 마련 시급

우리나라에서의 전기자동차에 관한 연구는 61개 과제가 수행되는 것으로 조사되어 비교적 활발한 것으로 나타났다. 이러한 과제 중 표준화와 연계된 과제는 9개 인 것으로 조사됐다. 그러나 대부분의 과제가 산발적으로 진행되고 있고, 또 연구기간이 2~3년에 불과한 것으로 파악되었다. 표준화와 연계된 과제 연구는 최소 5년 이상의 기간이 소요된다. 일반적으로 3년 차에 국가 표준을 완성하고, 4년 또는 5년 차에 국제표준 문건 작성, 제안상정 및 표준화 활동을 수행한다. 이 같은 일반적인 과정과 비교해 볼 때 전기자동차와 연계된 표준화를 위한 연구는 현실적으로 매우 어렵거나 불가능한 상태이다. 전기자동차에 관한 표준화 대상은 163개로, 향후 5년 간의 우선 표준화 추진 대상도 56개로 선정되어 있다.

전기자동차와 연계한 표준화를 위한 연구 및 작업은

이미 계획되어 있는 표준화 로드 맵에 비교해 볼 때 연구 과제 수가 절대적으로 부족하다. 이에 대한 분석 결과로 전기자동차 연구과제가 지식경제부, 교육과학기술부, 국토해양부, 환경부 및 각 지자체로 다원화되어 체계적이고 조직적인 기초 핵심연구가 수행되는 데 많은 문제점이 있는 것으로 지적되었다. 문제를 해결하기 위해서는 ▲전기자동차에 관한 R&D 국가 과제를 일관성이 있게 기술개발 및 표준화와 연계하여 관리하고 ▲기술 표준원이나 한국자동차공학회와 같은 전담기관이 총괄하여 표준화 작업 상황을 연구과제에 연계해 일괄 관리하여 효율성을 높일 필요가 있다.

국내 및 국제 표준화 현황 자료를 정기적으로 작성하여 산학연관에 배포함으로써 표준의 직접적인 수혜 당사자인 기업이 표준화 현황을 용이하게 파악하게 하는 배려가 필요하다.

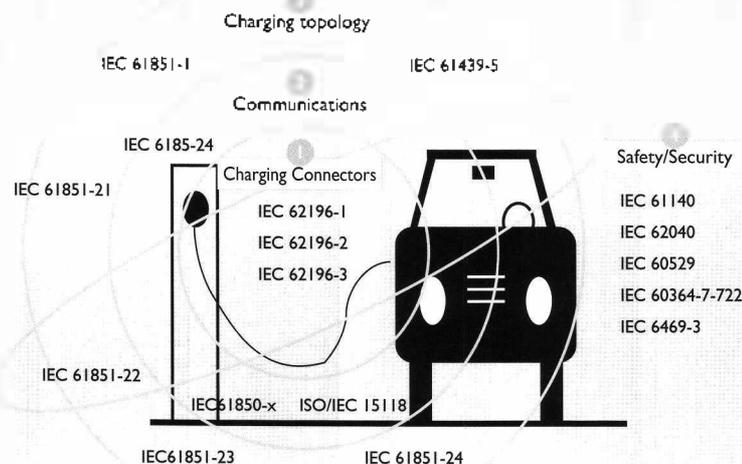
전기자동차의 국제적 표준화 동향

전기자동차의 개발 및 보급과 연계하여 국제적인 표준화 작업은 활발하게 진행되고 있다. 선진국과 자동차 메이커에서는 이미 확보한 기술을 배경으로 표준화 작업을 체계적으로 수행하고 있다. 현재 우리나라의

전기 자동차 표준화 작업 4단계



전기자동차에 관한 표준화 작업은 지식경제부 기술표준원을 중심으로 산학연관이 유기적으로 협력하여 적극 추진되고 있다. 기술표준원에서는 ‘국가표준 코디네이터 제도’를 처음으로 채택하여 8개 분야로 운영하고 있으며, 그 중에서도 전기자동차 표준화 작업에 역점을 두고 있다. 전기자동차 분야의 국가표준 코디네이터 팀은 한국자동차공학회, 한국스마트그리드협회, 한국전기연구원, 자동차부품연구원, 한국산업기술시험원 등 5개 기관으로 구성되어 있다. 각 기관은 ▲국제표준화 협력체계 ▲국책 R&D 연계 국가표준화 ▲프레임워크 및 표준특허 ▲충전 인프라 및 시험인증 ▲전기차 안정성 평가 및 표준화 등에 관련된 작업을 수행하고 있다. 이외에도 한국표준협회를 비롯한 많은 기관의 전문가들이 전기자동차 표준화위원회 위원으로 참여해 표준화 작업을 진행하고 있다.



▲〈그림 4〉 충전 인프라 표준화 우선 순위

〈표 1〉 전기자동차 표준화 3대 항목

표준화 3대 항목	
1. 차량시스템	<ul style="list-style-type: none"> - 에너지 저장시스템에서 공급한 전력을 구동력으로 변환하여 차량을 수행하는 시스템에 관련된 항목이다 - 구동시스템, 배터리시스템, 차체 및 샤시 플랫폼 및 공통 핵심부품 등으로 분류된다 - 배터리 충전을 위하여 충전시스템과 네트워크시스템에 연결되어야 한다. 전력망과 연계 시에는 전력망의 에너지 저장장치로 활용할 수도 있다
2. 충전시스템	<ul style="list-style-type: none"> - 전기자동차 내외의 충전장치를 이용하여 전력망의 전기를 자동차 내부배터리에 충전하는 제반 장치다 - 전기차와의 인터페이스가 매우 중요하다 - 전력 공급관리를 위해 ▲사용자 식별 ▲충전 전력량 측정 ▲요금 산정과 부과하는 등의 관리시스템이 포함된다 - 충전시스템은 충전케이블 사용여부에 따라 유선충전과 무선충전으로 구분된다
3. 네트워크시스템	<ul style="list-style-type: none"> - 텔레매틱스로 전기자동차의 정보를 네트워크로 관리하고 스마트 기기를 이용하여 접속할 수 있는 환경을 구축하는 것이다 - 충전시스템과 통신하여 전기차의 충전상태와 전력망의 분포 및 상태에 따라 전력의 실시간 입출력을 최적으로 관리하는 시스템이다

사실이다. 우리나라도 이에 대한 기술적 대응으로 표준화 작업을 수행할 수 있다. 그렇게 해야만 기술적으로 뒤떨어지고 종속되어 있는 현 상황을 단기간에 만회할 수 있을 것이다. 이를 위해서는 모든 관련 기관이 산학연관으로 구성되는 연구위원회를 조직하여 기술적으로 대처해야 한다. 우선 5-Pin Combo와 75-Pin Combo를 대상으로 충전시스템, 통신방식 및 프로토콜, 안전성 등을 고려하여 향후 양산 및 수출, 시장 확대에 적합하고 유리한 요소를 경제적·효율적인 면에 중점을 두어 기술적으로 판단하고 접근해야 한다. 〈표 2〉는 각 Pin의 위치 별로 작동되어야 하는 기능을 설명하고 있다. 각 Pin 별 위치는 어느 모델이 상호 운용성 측면에서 효율적이고 경제적인지를 기술적으로 결정할 수 있어야 한다. 이를 위해서는 차량 내부의 충전장치 배선, 호환선 안전성 등을 고려하여 수출국에 적합한 인렛을 장착할 때 최소경비가 소요되는 시스템을 선정해야 한다.

충전 커넥터와 인렛은 최우선으로 표준화되어야 하는 대상이다. 〈그림 6〉은 ISO/IEC에서 진행하고 있는 충전인프라에 관한 표준화 일정이다. IEC 62196은 충전 커넥터-인렛에 관련된 표준화 항목

〈표 2〉 IEC 62196-3 직류- 커넥트-인렛

Pos.	Function	Contact	D.C. Configurations					
			A	B	C Type-1	C Type-2	C Combo-1	C Combo-2
1	High Power DC+	DC+	630V, 200A	750V, up to 250A	300V, 80A	480V, 80A	600V, up to 200A	850V, up to 200A
2	High Power DC-	DC-	600V, 200A	750V, up to 250A	300V, 80A	480V, 80A	600V, up to 200A	850V, up to 200A
3	Control Pilot 1	CP	30V, 10A	30V, 2A	30V, 2A	30V, 2A	30V, 2A	30V, 2A
4	Control Pilot 2	CP2	30V, 10A	30V, 2A	-	-	-	-
5	Control Pilot 3	CP3	30V, 10A	-	-	-	-	-
6	Communication 1 (+)	COM1	30V, 2A	30V, 2A	-	-	-	-
7	Communication 2 (-)	COM2	30V, 2A	30V, 2A	-	-	-	-
8	Functional Earth	30V, 2A	-	-	-	-	-	-
9	Protective Earth	PE	-	750V	300V	480V	600V	850V
10	Proximity Detection	PP	30V, 2A	-	30V, 2A	30V, 2A	30V, 2A	30V, 2A
11	Auxiliary Power Supply 1(+)	AUX1	-	30V, 20A	-	-	-	-
12	Auxiliary Power Supply 2(-)	AUX2	-	30V, 20A	-	-	-	-
Reference Standard Sheet							C-1a, 1b	C-2c, 2d, 2e

항목을 완료 또는 진행 중에 있다. ISO에서는 주로 차량시스템에 관한 표준화를 추진 중이며, 여러 개의 위원회가 있지만 TC22/SC21에서 전기자동차 관련 표준화를 추진하고 있다. 현재 18개의 표준이 완료 또는 진행 중이다. SAE는 사실상 북미 자동차 표준을 주도하고 있으며, 전기자동차 및 충전 분야는 IEEE와 긴밀히 협조하고 있다. 현재 21개의 표준이 완료 또는 진행 중이다.

우리나라는 전기자동차 분야의 표준화 작업은 늦어진 상태로 현재 14개의 표준이 제정완료 또는 진행 중이다. 그러나 최근 표준화 로드맵 구성을 위하여 56개의 항목을 선정하였으며 각 항목의 표준화 일정은 <그림 8>과 같다. 표준화 로드맵에서는 표준화 단계를 3단계로 나누어 일정을 구성했으며 시급성 정도를 각 항목에 표시했다. 또한 각 항목에는 표준개발전략에 관한 사항을 표시하며 표준화의 부합도, 국제표준대응, 국제표준 제안, KS/단체 표준 등으로 구분하였다.

표준화 로드맵은 다분히 의욕적으로 계획되어 있다. 특히 5개년 3단계 중에서 향후 1단계 2년 간의 기간에 18개의 항목을 표준화하는 것으로 되어 있다. 일정에 다소 무리가 있고 실현 가능성이 희박해 보이지만 그만큼 전기자동차분야의 표준화 작업이 시급하다는 현실을 보여주는 계획인 것이다. 현재, 표준화 계획의 효율적인 추진을 위하여 우선 실행 표준화 항목을 선별하여 14개 항목에 대한 담당 산학연 관계기관 및 전문가를 지명하여 구성 중이다.

표준화 작업도 정부의 주도적 역할 필요

표준화 작업은 민간 주도로 이루어져야 한다. 그렇지만 전기자동차 분야가 세계적으로 기후 및 환경변화와 맞물려 각 국가에서 정부주도적으로 개발되고 있다는 점을 감안할 때 표준화 작업도 정부의 주도적인 역할이 매우 중요하다. 다만 표준화 작업을 위한 연구 및 기술 개발, 협의 등은 기업 주도로 이루어져야 성공적인 표준화가 완수될 수 있다는 점을 간과해서는 안 된다. 전기자동차는 친환경 정책과 대체에너지 필요성으로 각광 받을 수 있는 미래산업이다. 전기자동차는 분야의

계획된 표준화 로드맵의 성공 요건

- 각 항목 별 소위원회의 구성을 선결 조건으로, 각 항목 별 연구과제 및 연구기관의 알맞은 배분
- 표준화 작업은 체계적이고 조직적으로 충분한 예산을 확보하여 수행
- 지정된 기관에서 해당 과제를 통일성과 일관성이 있게 총괄·관리하고 조정

특수성으로 표준화가 선행되어야 한다. 우리나라에서도 전기자동차의 표준화를 위해 정부 차원에서 적극 추진하고 있지만 산업체의 협조가 만족스러운 수준은 아니다. 선진 자동차업체들의 표준화 작업은 주로 산업체 전문가들의 주도로 이루어지고 있다는 점을 감안할 때 우리나라도 표준화 작업에 산업체의 적극적인 참여와 협조 여부가 전기자동차 산업의 성패를 좌우하는 요소라 하겠다. 우리나라에서의 전기자동차 연구는 비교적 활발하게 진행되고 있지만 다원화되어 있어 여러 문제점이 야기되고 있다. 따라서 체계적이고 조직적인 총괄·관리가 필수적이고 표준화와의 연계가 핵심 사항임을 주지해야 한다. 따라서 전기자동차에 관한 표준화 작업이 원활히 수행되기 위해서는 각 분야 별 표준화 전담 전문가 육성이 절실하다. 표준화 전담 전문가는 해당 분야의 실무와 연구개발에 종사하며 표준화에 관한 이해와 연계 구도를 숙지하고 있는 연구개발자이어야 한다. 우리나라는 이러한 표준화 전담 전문가 수가 절대적으로 부족하다. 따라서 이에 대한 대책이 정부, 기업 차원에서 수립되어야 한다. 표준화 전담 전문가의 역할이 증대되어야 하나 이를 위하여 이들에 대한 시간적, 경제적 지원이 충분히 이루어져야 한다. 향후 표준화 항목별 국가표준화 활동 전략을 수립하고, 국제 표준화 전문가로서 우리나라의 의견을 적극 반영하기 위한 활동을 지원하여야 하는 것이다.

이는 우리나라에서 자동차 산업의 지속적인 발전과 관련 기업들의 획기적인 성과를 위하여 필수적인 사업이라는 점을 주지해야 한다. **1&S**