

전기자동차용 전동기 개발

1. 서론

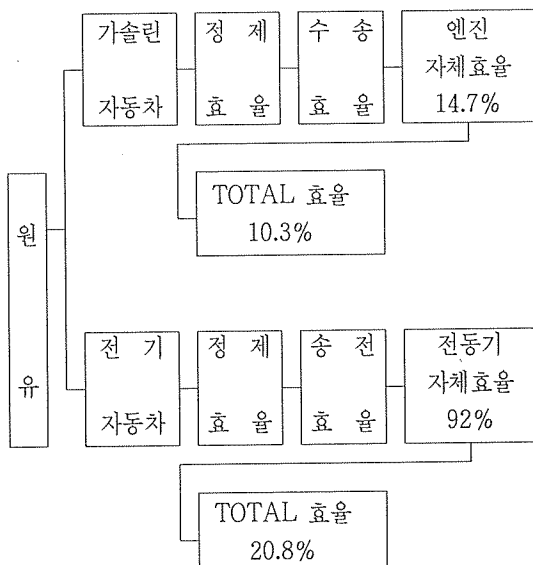
과학의 발달이 인간생활의 편리성을 향상시킨 사실은 부정할 수 없으나 부작용도 있음은 누구도 인지하고 있으며 이 부작용을 줄여나가기 위한 많은 연구가 진행되고 있다. 그중 환경에 대한 관심이 점점 더 고조되고 있으며 세계무역 질서에 까지 그 영향을 주고 있는 것이 현실이다.

그런데 내연기관을 대신할 전기자동차는 최근에 개발된 이래 급속한 성능개선을 이루고 있으나 실용화를 위해 많은 문제점을 안고 있다.

무공해, 저소음, <그림-1>에서와 같은 높은 에너지 효율등 장점이 있음에도 불구하고 요소기술의 문제, 기존 내연기관보다 높은 가격 등으로 인해 그 보급이 미비하고 현재로서는 특수용으로 사용되고 있을 뿐이다.

그러나 최근에는 내연기관 자동차가 환경오염의 주범으로 등장하여 이를 대체할 수 있는 연구가 이미 선진국을 시발로 하여 우리나라로 진행되고 있다. 특히 미국 California주는 1998년 이후에는 대기보전법이 발효되어 일정비율의 전기자동차 판매를 의무화 하고 있어 수출확대와 새로운 시장개척을 위해서는 전기자동차의 개발이 필요하게 되었다.

본 고에서는 전기자동차의 요소기술의 하나인 전동기 개발 실증사례를 서술하고자 한다.



<그림-1> 에너지 효율비교

2. 전기자동차용 전동기 현황

2.1 국외

각 국가마다 차이는 있지만 미국, 일본, 독일이 가장 활발하게 진행하고 있으며 프랑스, 이탈리아, 스위스, 스웨덴, 중국, 홍콩, 오스트리아등에서 정부, 협회, 전력회사 주도하에 개발 연구에 많은 투자를 하고 있다.

전동기의 Type도 <표-1>에서와 같이 직류식 전동기와 교류식 전동기등 전동기 제조 Maker 나름대로 선정 개발하고 있으며 전기자동차 보급 현황은 대단히 미미한 수준이지만 <표-2>와 같다.

〈표-1〉 전기자동차 Maker별 전동기 Type현황

구 분	일 본	미 국
직류식 전동기	- 신일본제철의 NAV - 동경전력의 IZA - 동부전력(주) MAZDA - 동경전력(주)	
교류식 전동기	- ISSAN의 FEV - TOYOTA	- GM의 IMPACT - FORD의 ETX-II - Crysler의 TE-Van

〈표-2〉 전기자동차 보급대수 현황

1992년 현재

구분 \ 국별	일 본	미 국	영 국
보급대수	860대	1,000대	3,500대
용 도	승용차개념차	도로 주행용 실용화 차량	우유, 신문 배달 및 전력 회사 Service용 자동차

2.2 국 내

그동안 체계적인 R & D조직이 국가차원의 추진 대책은 미미했지만 최근 환경문제의 대두, 미국시장에서의 공해차량 규제 움직임등으로 전기자동차에 대한 관심이 높아져 가고 있고 상공자원부에서도 1998년까지 1회 충전으로 120km 이상을 달릴 수 있는 전기자동차를 정부 및 공공기관의 업무차량으로 1천대 정도 구매 보급키로 하고 있다. 1988년 올림픽 마라톤 중계차로 기아의 Battery Car가 선보인 이래 차량회사 단독 및 자동차 부품 연구소 주관 HAN과제등이 개발 진행중이다. 한편 효성중공업에서도 Golf Car용 전동기, 대전EXPO 전기자동차용 전동기를 자체기술로 개발하여 그 첫발을 내디뎠다.

3. 개발 내용

3.1 배 경

자동차 Maker를 중심으로 전기자동차의 실용화 및

수요확대를 위한 개발이 가속화 되고 있으나 전기자동차용 전동기로서는 DC, BLDC, AC유도전동기중 가) 최근의 제어기술의 발달

나) 구조의 단순화로 인한 보수, 유지의 용이
다) 높은 출력 밀도

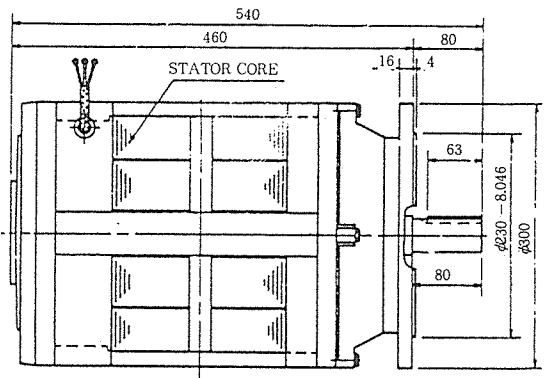
등으로 AC 유도 전동기가 가장 유력한 구동원으로 각광을 받고 있다. 당사는 산업용 유도전동기 생산 경험과 축전된 기술을 바탕으로 1992년 초 전기연구소와 협력하여 스텔라 승용차 구동용 전동기(8.5 kW, 4Poles, 200V)를 제작하였고 대전EXPO 업무용으로 사용된 BESTA 승합차용 전동기를 제작하여 자동차 장착 실증시험으로 그 가능성을 입증받기에 이르렀으며 이를 바탕으로 내연기관의 성능에 버금가는 전동기 개발을 목표로 하여 실증시험을 토대로한 실용화에 박차를 가하고 있다.

3.2 '93 EXPO용 전동기

가) 전동기 사양

- 전동기형식: 3상 AC농형 유도전동기
- 정 격: 18.5kW, 4Poles, 200V
- 효 율: 90%
- 정격토크: 10.0kg-m
- 최대토크: 20.5kg-m
- 무 게: 95kg

나) 구조 및 특성



〈그림-2〉 EXPO용 전동기 외형

3.4 시 험

현재 어떠한 규격도 전기자동차 구동용 전동기 뿐만 아니라 일반기계 부하에 사용되는 Inverter용 전동기에 대해서도 시험방법으로 제시된 것은 없다.

최근 NEMA(National Electrical Manufacturers Association)에서 가변 주파수 전원에 사용되는 저압 전동기에 대하여 Part 17A를 발표하였을 뿐이다.

Part 17A에서 제시된 내용들은 실제적으로 존재하는 고조파 측면에서 해석되어야 하며 이러한 고조파는 속도 변화뿐만 아니라 Inverter 설계와도 관련된다. 다만 전기자동차 구동용이라는 용도에 부합되는 전용 전동기로서는 Part 17A 뿐만 아니라 보다 특수한 요구사항이 추가될 수 있다.

효성중공업에서 개발한 전동기는 2차에 걸친 성능 개선결과 어느정도 실용화에 접근하는 특성을 이루었는데 그 결과를 <표-4>에 나타내었다.

<표-4> 전동기 시험결과

구 분		1차	2차
15kW	효율	90%	92%
	슬립	2.0%	1.5%
	전류	70A	80A
	온도상승	80℃	60℃
48kW	효율	80%	90%
	슬립	15.0%	8.0%
	전류	220A	200A

4. 결 론

전기 자동차 구동용 전동기로서 목표로 하는 성능은 다음과 같다.

- 가) 일충전 주행거리 증대를 위한 효율의 향상
- 나) 소형, 경량화를 위한 출력 밀도의 증대
- 다) 경제적인 운용과 취급의 용이화를 위한 무보수성
- 라) 안락함과 승차감을 높이기 위한 안정성과 고도의 신뢰성

이와같은 목표성능을 달성하기 위해 반드시 풀어야 할 과제로서는 정속 주행 뿐만아니라 가속시에도 최대의 효율을 낼 수 있도록 전동기의 발생자속을 최대한 활용할 수 있는 기술과 신뢰성을 감안한 소형, 경량화 기술, 그리고 열화방지를 위한 효과적인 냉각기술 등이다. 덧붙여 최근 비약적인 발전을 거듭하고 있는 제어기기의 특성을 이해하고 접목하는 기술이 향후 실용화를 위하여 풀어야 할 당면 과제인 것이다.

전기자동차의 개발은 환경보전과 에너지의 효율적 이용 제고라는 측면에서 필수적이며 여러가지 기술이 복합적인 현대기술의 요체라고 할 수 있다.

이미 선진국에서는 실용화를 위하여 정부, 민간이 함께 대규모로 투자하고 있으며 우리나라에서도 국가 과제로서 개발을 진행하고 있다.

아직 미비한 점은 있으나 HYOSUNG에서 개발하는 전기 자동차용 전동기는 선진국에 맞서 국내의 기술을 극복하고 있다는 점에서 큰 기대를 갖고 있으며 새로운 수요 창출 및 조기 실용화에 기여하고 있다. 전기자동차라는 대명제 아래 각 요소기술을 접합할 수 있는 각 제조회사의 적극적인 동참이 기술 선진화를 앞당길 수 있는 최선책이 될 것이다.

2천년대 우리경제 품질로서 승부 걸자