

# 휴대하는 에너지, 전지가 미래산업을 이끈다



미래 전자산업의 핵은 반도체, 디스플레이, 전지 등 3가지이다. 이 중 전지는 환경 보호의 요구가 절실해지는 미래에는 대체 에너지로 이용될 것으로 전망되어 새로운 에너지원으로서의 그 필요성이 점차 대두되고 있다.

● 글 / 정 기 성 박사 [무한기술투자 (주)]

## 미래산업의 핵

많은 사람들이 미래 전자산업의 핵을 세 가지 선택 하라는 질문에 반도체, 디스플레이, 전지를 서슴없이 선택한다. 너무나 잘 알려진 반도체 산업이나 최근 LCD 다, PDP다 하여 급속히 팽창하고 있는 디스플레이 산업은 그렇다치고 전지는 왜 미래 전자산업의 핵이라고 그럴까? 그 이유는 각종 개인용 휴대장비의 증가, 대체에너지 또는 새로운 에너지의 필요성 등에 의한 것이다.

가장 좋은 예가 전기자동차이다. 자동차가 대기오염의 주범이라는 것은 잘 알려진 사실이다. 자동차는 이

러한 폐해를 끼치고 있음에도 불구하고 인간의 생활과 산업활동에 필수적이기 때문에 필요악으로서 면죄부를 받고 사용되고 있다. 그 동안 공해를 줄이기 위한 장치들과 연료 개발 등이 많이 이루어지고 있으나 자동차의 증가 추세가 계속 이어지는 한 언젠가는 한계에 이를 것이다.

이에 따라 전기자동차는 여러 곳에서 개발되고 있으며 현재에도 많이 사용되고 있다. 전기를 사용함에 있어 필요한 구동장치인 모터는 오래 전부터 연구 개발된 것이어서 사용하는데 전혀 어려움이 없을 것이고 각종 제어장치는 오히려 기계식보다 더 쉽게 적용 가

능할 것이라 보여져 상용화의 가장 큰 장애인 전지의 문제만 해결된다면 수요는 폭발적으로 성장할 수 있으리라 생각된다.

개인용 휴대전자기기의 보급에 따른 전지의 개발 경쟁도 치열할 것이다. 예를 들면 우리나라의 휴대폰 제조업체들 사이에 휴대폰의 무게 줄이기 경쟁이 심각하다. 100g을 돌파한 것이 얼마 되지 않았는데 이제 70g대의 휴대폰을 개발하였다고 광고가 한창이다. 휴대폰은 기종이 다르더라도 공통적으로 가져야 할 부분들이 있다. 이러한 부분들은 아무리 부품 수를 줄이고 무게를 줄이더라도 한계가 있기 마련이다.

결국 줄일 수 있는 무게는 전지의 무게에서 나오게 된다. 물론 각종 전자 부품들을 저전력용으로 교체할 경우 전력 소모량이 줄게되므로 작은 전지를 사용하여도 동등한 성능을 얻을 수 있을 것이다. 실제로 이러한 방법을 사용하여 리튬이온 방식의 전지를 사용하면서도 70g대의 단말기를 개발한 곳이 있지만 전지를 가볍게 하는 방법에 비하여 많은 노력을 경주하여야 가능하였을 것이다.

최근 모 대기업에서 발표한 초소형 경량 휴대폰은 최근 각국에서 개발에 열을 올리고 있는 리튬폴리머 전지를 채택한 것으로 알려져 있다. 얼마 전에는 무선 호출기도 초경량이 개발되었다고 모 일간지에 소개된 것을 보았다.

상대적으로 작은 크기인 무선호출기에 무게가 얼마나 중요한 구매요인이 될 지는 알 수 없으나 전지가 이동통신용 장비, 특히 개인용 휴대장비에 큰 영향을 미치고 있다는 것은 사실이다. 이러한 추세가 지속된다면 소형 대용량 전지를 채택한 휴대 전자기기들의 수요가 지속적으로 증가할 것이고 결국은 더욱 심한 개발 경쟁을 불러와 전반적인 전지산업의 발전을 부추길 것이다.

새로운 에너지를 찾는 움직임도 활발하다. 발전의 경우를 보면 기존의 수력발전으로는 수요를 감당할 수 없으며 화력발전은 공해를 유발한다는 것과 에너지

의 고갈에 따르는 원가의 상승요인 등이 부담으로 작용하고 있어 최근에는 원자력 발전이 주를 이루고 있다. 국내에서도 원자력 발전의 건설이나 폐기물 처리에 관한 정부의 방침에 반대하는 지역 주민들의 반발 등이 사회문제화 되고 있음을 보아 오고 있다.

따라서 인체에 무해한 에너지를 찾고 개발하는 일이 미래를 대비하려는 사람들에게 큰 과제로 부각되고 있다. 화학에너지를 전기에너지로 변환하여 외부로 보내주는 전지는 전력을 저장하여 다른 장소에서 공급하는 역할과 함께 발전소의 역할을 수행할 수 있으며 대용량의 전지가 개발된다면 새로운 에너지원으로 자리매김을 할 수 있을 것이다.

특히 환경 보호의 요구가 더욱 절실해지는 미래에는 전지를 대체 에너지로 이용하는 기술이 국가의 기반 기술로 자리잡고 세계 속에서 그 국가의 경쟁력을 결정짓기 요인이 될 전망이다.

## 전지의 종류

전지는 1차 전지, 2차 전지, 연료전지, 물리전지로 크게 분류된다. 1회사용이 전제되는 전지를 1차 전지라 하고 충전 방전을 되풀이하면서 사용할 수 있는 전지를 2차전지라 한다. 건전지라 부르는 1차 전지는 망간건전지, 알칼리건전지, 리튬전지, 공기전지 등이 있다.

이 중 가장 오래된 망간건전지는 열거된 것들 중에서 가장 에너지 밀도가 낮으며 최근에는 알칼리건전지로 대체되고 있다. 리튬건전지는 높은 에너지 밀도를 가지고 있어서 자동카메라나 메모리 백업 등에 널리 사용되고 있다. 최근 널리 개발되고 있는 공기전지는 성능이 매우 우수하며 차세대 전지로서 각광을 받을 것으로 예상된다.

2차전지에서 가장 널리 알려진 것은 자동차 시동용으로 사용되는 납축전지이다. 성능이 우수하지 못하고 공해 유발요인도 많지만 값이 싸기 때문에 가장 많이 생산되고 팔리고 있다. 이동통신용 단말기 등에 많이 사용되는 전지로는 니켈카드뮴 전지가 있으나 환경문

제와 전지의 메모리 효과 때문에 현재 수요가 급격히 감소하고 있으며 니켈수소와 리튬이온 전지가 현재 가장 널리 사용되고 있다.

이들 전지는 일본이 세계시장의 70% 정도를 차지하고 있으며 전지는 세계 각국이 양산기술 개발에 박차를 가하고 있으며 유기물 전해질이 주는 장점인 패키징의 간단함과 전해질의 안정성 때문에 조만간 널리 사용될 전망이다.

연료전지는 2010년 정도에 상용화될 것으로 보이는 것으로 고체전해질형, 인산형, 용융탄산염형, 알코올 등 여러 가지가 연구되고 있다. 이 전지의 특성은 공해를 유발하지 않는 대용량의 전력 공급장치에 적합하다는 것이다. 향후 발전소용으로도 사용될 것으로 기대된다.

물리전지는 열기전력전지, 원자력전지, 태양전지 등이 있으며 이들 중 대표주자인 태양전지는 이미 여러 분야에서 상용화되고 있다. 인공위성과 같은 특수용도로부터 가정용 난방공급용이나 소형 계산기 등에 이르기까지 광범위하게 사용되고 있다. 특히 태양전지는 특별한 원료의 공급이 필요없는 자연을 이용한 에너지원이기 때문에 향후 더욱 응용범위가 넓어질 것으로 보인다.

**새로운 시도들**

대부분의 전지에 대한 연구는 리튬폴리머 전지의 전해질에 관한 연구 및 생산공정에 관한 연구와 연료전지에 대한 연구들에 집중되어 있다. 최근에 일본의 한 화학회사에서는 연구소 및 대학과 공동 연구한 결과로 리튬폴리머 2차 전지용 고체 전해질을 개발하였다고 발표하였다.

고체 전해질은 액체에 비하여 도전율이 낮기 때문에 액체와 함께 사용되고 있으며 그에 따라 공정이 복잡하게 되어 왔는데 만약 도전율이 높은 고체 전해질이 개발된다면 생산단가를 낮출 수 있으며 다양한 모양으로의 제작이 가능하게 된다.

이번에 개발된 전해질은 기존 물질보다 도전율이 10

배 정도 높다고 전해지며 2000년 경에는 제품화가 가능할 것으로 보인다.

또한 고체 전해질은 안정성이 높기 때문에 전지의 마이너스 극에 금속리튬을 사용할 수 있으며 이 경우 탄소 전극보다 에너지 밀도가 높아 전기자동차나 야간 전력장치와 같은 고용량 전력장치로 활용이 가능하다.

연료전지는 자동차나 발전소 등에 사용될 수 있는 대용량화가 추세이지만 휴대용 전자기기를 위한 소형화도 여러 곳에서 개발되고 있다. 최근 미국에서 개발된 소형 연료전지는 기존 전지보다 수명이 50배 정도가 될 것으로 발표되어 놀라운 기술 발전을 실감케 하고 있다. 이 전지는 박막 플라스틱에 소형 기공을 만들고 거기에 전해액을 채운 다음 층층이 쌓아 만들게 되는데 이러한 공정을 통하여 소형화가 가능하다는 것이다.

연료전지에 사용되는 연료인 메탄올을 50 내지 60그램 사용하면 40일 동안 셀룰러폰을 대기상태로 작동시킬 수 있도록 하는 것이 목표라는 이 전지는 내년 정도에는 제품화가 될 것으로 보인다. 연료전지는 에탄올에서 발생하는 수소와 산소가 결합하면서 생기는 전류를 활용하는 것으로서 무공해 전력원이며 부산물도 물만이 발생하는 까닭에 상용화 될 경우 사용 범위가 매우 넓을 것으로 보인다.

기계장치가 포함되는 전자기기이므로 무게가 무겁다는 것이 실용화를 어렵게 하는 요인이 되고 있다. 감자나 굴을 이용한 전지 실험은 이미 초등학교에서 실시될 만큼 널리 알려진 사실이지만 미생물을 응용하는 전지도 개발되고 있다. 또한 그 동안 생산 단가가 비싸다는 이유로 상용화가 유보되고 있던 태양전지를 이용한 휴대용 전자기기도 상용화 단계에 이르렀다.

소형전지의 필요성을 크게 느끼는 제품중 하나인 손목시계도 새로운 시도가 빈번히 이루어지는 분야이다. 소형전지의 수명이 길어짐에 따라 사용자가 자주 전지를 갈지 않아도 되지만 아직도 한 두번 정도는 갈아야 하는 불편함이 있다. 전지를 교체할 때 생기는 문제점

으로는 시계의 뒷 판을 분리해야 하는데 교체 후에 생산시 설계되었던 방수 효과 등이 제대로 나오지 않는 경우가 많으며 후진국 등에서는 시계점포의 신뢰성 여하에 따라 고객이 값비싼 물건을 맡기는데 불안감을 느낄 수도 있다는 것이다. 과거 유행하였던 자동 태엽과 비슷한 개념으로 팔의 운동에 의한 에너지를 전기 에너지로 바꾸어 저장하는 것이다. 소위 발전 퀴스라 불리는 방식이다.

이와 비슷한 시도는 다른 휴대용 전자기기에도 시도될 것으로 보인다. 태양열 전지를 이용한 시계도 있다. 탁상용 계산기에 이미 상용화되어 있으나 태양열 방식의 시계는 수광부가 어느 정도의 넓이를 가져야 한다는 제약 때문에 디자인이나 시계의 크기 등을 고려할 때 문제가 조금은 있는 것으로 보인다.

한편 사람의 체온과 외부 온도의 차이를 이용한 손목시계가 개발되었다. 일본의 시계 전문회사에서 개발된 이 제품은 현재 실용화 시험에 들어갔는데 비스무스텔리움이라는 합금의 P형과 N형을 교대로 겹쳐 손목에 접촉시킬 때 온도차에 의하여 생기는 전력을 사용하도록 고안된 것이다.

## 무선 가전의 시대로

이상과 같은 시도들은 언젠가는 인간을 전선의 불편함으로부터 해방시킬 것이다. 그 적용범위에는 한계가 있었지만 의외로 획기적인 기술발전이 이루어져 기존의 상식을 뒤엎는 제품들이 출현할지도 모른다.

면도기와 같은 소형 가전은 물론이고 가정에서 많이 사용되는 커피포트와 같은 것도 완전 무선화가 될 수도 있을 것이라는 생각이다. 커피포트는 전력소모량이 크기 때문에 과거엔 유선으로 전력을 공급해야 했었는데 요즘은 끓일 때는 유선으로 하되 물이 끓은 후엔 포트만 들고 다니면서 사용할 수 있도록 개발된 제품을 사용하고 있다.

고용량의 소형 전지가 개발된다면 완전히 무선으로 동작되고 아예 선이 붙어있지 않은 커피포트가 나올

수도 있다는 것이다. 전선이 없으면 편리할 것으로 생각되는 가전기기는 의외로 많다.

전기다리미도 요즘은 커피포트와 같은 방식으로 이동성을 부여하였다. 다리미의 경우 그것을 들고 멀리 다닐 필요는 없으나 다림질할 때 전선이 걸리작거리는 것이 불편하기 때문에 선을 없애고 싶어하는 것이다. 진공청소기도 필요성을 많이 느끼게 하는 제품이다. 현재 생산되는 제품들은 전선을 충분히 길게 제공하고 있지만 불편한 것은 마찬가지이다. 만약 선이 붙어있지 않은 진공청소기가 있다면 정말 편리할 것이다.

이러한 틈새를 노린 제품이 소형 진공청소기이다. 바닥이나 카펫에 떨어진 부스러기 등을 청소하기 안정맞춤이라서 많은 사람들이 구입하여 사용 중이다. 전기스텐드는 또한 어떠한가?

탁상용 스탠드는 좁은 책상 위에서 고정된 채 사용되기 일쑤이다. 이동이 어렵기 때문이다. 이동성이 탁월한 스탠드가 있다면 정말 편리할 것이라는 생각은 밤늦게 공부하여 본 기억이 있는 사람들은 누구나 공감할 것이다. 아이들이 많이 사용하는 TV에 연결하여 사용하는 게임기도 전선이 없다면 좋을 것 같다.

다른 신호들은 무선으로 처리가 가능할 것 같은데 전선은 없애기 힘들기 때문이다. 전선의 제약 때문에 TV에 가까이 위치한 채 게임에 열중하는 아이들도 있다는 것을 생각하면 그 필요성은 충분히 인정된다. 비디오 카메라도 고성능 전지를 필요로 하는 대표적인 전자제품이다. 그 기기 자체가 이동성을 지니고 있기 때문이다.

냉장고, TV나 천정에 매달린 형광등은 어떨까? 배선이 없는 집이 지어지고 집안에는 모두 전지로 작동되는 휴대용 가전들로 가득하게 되는 때가 장래 도래할지도 모른다. 그럴리는 없지만 만약 그렇게 된다면 자칫 잘못하다간 전력회사가 필요없게 될른지도 모르고 전선의 수요가 줄게되어 구리 값이 폭락하는 사태가 올지도 모른다. 기술발전의 한계는 과연 어디까지 일까를 생각해 본다.