

# 전기의 유래와 기호 의미 ①

한국전기안전공사  
사고조사부장/전기응용·안전기술사 김만건



## 목 차

- I. 전기의 유래
  - 1. 전기(電氣: Electricity) 용어의 유래
  - 2. 전기 발전의 발자취
  - 3. 우리 나라에서 전기 용어가 사용된 유래
  - 4. 우리나라 최초의 전기사용
- II. 전기(電氣: electricity)란
  - 1. 전기의 정체
  - 2. 정전기
  - 3. 전기공학의 기초와 응용
- III. 전기의 세계에서 사용하는 단위와 기호의 의미
- IV. 맺음말

## I. 전기의 유래

### 1. 전기(電氣: Electricity) 용어의 유래

기원전(BC) 600년경 그리스 사람들은 장식 품으로 사용하던 호박(琥珀)을 형겍으로 문지르면, 먼지나 실오라기 따위를 끌어당긴다는 것을 알고 있었는데, 이것이 인간이 최초로 발견한 전기현상이다. 전기(電氣)를 영어로 '일렉트리시티(electricity)'라고 하는데, 이것은 그리스어의 '엘렉트론(elektron)'에서 유래한 말로 본래는 호박을 의미하고 있다. 그리스의 자연철학자였던 탈레스는 이 불가사의한 호박을 비롯하여, 신비의 광석으로 알려졌던 마그네스(magnets)에 대해서 자세히 연구하기도 했다. 마그네스란, 쇠를 끌어당기는 검은 돌 즉, 천연의 자석인 자철광(磁鐵鑛)을 말한 것으로, 이것은 호박보다도 1천 여년 전부터 알려져 있었던 것이다. 탈레스는 이러한 광물이 물질을 끌어당기는 것은 영혼이 깃들어 있기 때문이라고 생각했다. 탈레스 이후 2천여 년이 지나서 16세기말에 영국의 엘리자베드 여왕의 시의(侍醫)였던 W.길버트는 자철광이나 호박에 대하여 여러 가지 실험을 한 끝에 자기(磁器)나 마찰전기에 대해서 알아냈다. 이것은 최초의 과학적인 연구로 전기라는 학문은 이때부터 탄생되었다고 할 수 있다. W.길버트는 호박 이외에도 유리, 수정, 유황 등을 마찰시키면 역시



가벼운 물체를 끌어당긴다는 것을 발견했다. 그는 이러한 현상을 물질이 electrified, 즉 호박화하기 때문이라고 생각했다. 여기서 호박화하는 원인이 되는 것을 electricity(電氣)라고 부르게 되었던 것이다. 번개도 구름에 모인 마찰전기가 일으키는 불꽃현상으로 동양에서 쓰는 전기의 “電”자는 번개를 뜻하는 “雷”자에서 유래한 것이다.

## 2. 전기 발전의 발자취

전기와 자기를 명백히 구별한 것은 16세기 말 영국 엘리자베스 여왕의 진료를 맡은 시의(侍醫)였던 W.길버트로, 그는 자기와 마찰전기에 대해 처음으로 과학적 연구를 하였다. 그 후 프랑스의 물리학자 뒤페가 전하에 양음(陽陰)의 구별이 있는 사실을 발견하였고, 프랑스의 토목공학자 쿨롱은 전기를 가진 물체 사이에 작용하는 전기력에 관한 쿨롱의 법칙을 발견하였으며, 또 이탈리아의 물리학자 볼타(volta)에 의해 전지가 발명되는 등 전기현상이 정밀 과학으로서의 체계를 갖추게 되었다. 19세기에 접어들자 패러데이와 맥스웰을 비롯한 많은 과학자들이 전기를 연구하게 되어 전기에 관한 법칙이 뒤를 이어 발견되었다. 음의 법칙, 전자기유도(電磁氣誘導)의 법칙, 전기분해의 법칙, 전류의 자기작용(磁氣作用) 등이 그것이다. 이와 같은 여러 가지 발견은 산업혁명 후의 시장 확대에 수반되는 신속 정확한 통신의 요망이나, 팽창하는 도시의 조명(照明) 문제 등과 같은 배경하에서, 기술과 결부되어 수많은 전기기기 발명의 모체가 되었다. 또 영국의 물리학자 J.J.톰슨이 발견한 ‘전자(電子)의 존재’는 원자물리학의 발전에 의한 물질 구조의 규명과 연결되어, ‘전자공학(electronics)’이라고 하는 전자의 응용분야 즉, 진공관이나 트랜지스터를 이용하는 길을 개척하기에 이르렀다. 또한 현대물리학에서 전기라는 것은 물질을 구성하고 있는 소립자(素粒子)의 속성이라 할 수 있다.

탈레스(Thales)가 호박의 마찰전기를 발견한 이후 수많은 과학적인 연구가 아래와 같이 진행되었다.

발전연도	성 명	연구분야
BC600년	탈레스(Thales)	호박의 마찰전기(tribo-electricity)
AD1600년	길버트(Gilbert)	자석과 자기·전기 등을 연구
AD1733년	뒤페(Du Fay)	전기의 양 음(陽·陰)을 발견하였으며, 전기학의 기초를 개척
AD1752년	B.프랭클린	번개의 방전연구, 피뢰설비
AD1785년	쿨롱(Coulomb)	쿨롱의 법칙발견
AD1800년	볼타(volta)	전지발명
AD1820년	에르스뎛	전류의 자기작용
AD1824년	아라고(Arago)	회전자기장 발견
AD1831~3년	패러데이	전자유도 발견, 전기분해 발견
AD1840년	줄(Joule)	전류의 열작용의 법칙 발견
AD1864년	맥스웰	전자기장의 기초방정식 발표
AD1879년	에디슨	탄소선전구 발명
AD1888년	하르박스	광전효과 발견
AD1897년	톰슨(Thomson)	전자 발견, 기체내의 전기전도
AD1910년	쿨리지(Coolidge)	텅스텐 전구 발명
AD1920년	미국	라디오 방송개시
AD1928년	미국	텔레비전 실험 방영
AD1940년	미국	전자계산기 발명

## 3. 우리 나라에서 전기 용어가 사용된 유래

1866 해강 최한기(惠岡 崔漢綺)선생이 ‘신기천험(身機踐驗)’을 편수하면서 벤자민 홉슨(Benjamin Hobson)이 저술한 ‘박물신편(博物新編)’의 전기론(electricity)을 ‘전기(電氣)’라는 제목으로 초기(抄記, 抄錄)하여 수록하면서부터 사용하게 되었다.

### ※ 최한기(1803~1875)

조선 후기의 실학자·과학사상가. 자 운로(芸老). 호 해강(惠岡), 1825년(순조 25) 사마시(司馬試) 급제 후 학문에 전념하다가 72년(고종 9) 중추부첨지사(中樞府僉知事)를 지냈다. 지리학자 김정호(金正浩)와 교분이 두터웠으며, 수많은 저작을 통해 경험주의적 인식론(認識論)을 확립하여 일체의 선험적(先驗的) 이론이나 학설을 배격하고 사물을 수학적·실증적으로 파악할 것을 주장, 한국 사상사에 근대적 합리주의를 싹트게 했다. 진보적 역사관을 수립하고 현실문제를 비판, 과감한 개혁을 부르짖었으며, 외국과의 대등한 교류를 주장하는 등 실

학과 학자들의 전통을 계승하여 개화사상가들의 선구가 되었다. 이러한 사상들은 외국에서 높이 평가되어 그의 주저들이 중국에서 간행·소개되었으나, 한국 학계에서는 최근이야 그 연구가 진행되고 있다. 천문·지리·농학·의학·수학 등 학문 전반에 박학하여 1,000여 권의 저서를 남겼는데 현재는 15종 80여 권만이 남아 있다. 저서에 신기천험(身機踐驗), 신기통(神氣通), 육해법(陸海法), 만국경위지구도(萬國經緯地球圖), 기측체의(氣測體義), 우주책(宇宙策), 지구전요(地球典要) 등이 있다.

#### 4. 우리 나라 최초의 전기사용

##### 가. 최초의 전기사용

1) 1887 3월 6일 3월경 경복궁(건청전) 향원전 연못의 물을 끌어올려 증기발전기 3(KW) 2대를 돌려 16(촉광) 아크등 점등.

※ 물불 : 연못의 물을 먹고 켜진 불이라 하여 물불이라 하였고, 불가사의한 묘한 불이라 하여 묘화라고도 하였다.

2) 1894 6월 1일 경복궁 내 병기창에 제2전동소를 준공함으로써 이를 통해 창덕궁에도 처음으로 점등.

##### 나. 전등이 처음 켜지던 날

저것이 도대체 무슨 불 ?

1887년 3월 6일 저녁, 어스름이 짙게 깔린 경복궁 내 건청궁, 작은 불빛 하나가 깜빡깜빡하는가 싶더니 처음 보는 눈부신 조명이 갑자기 주위를 밝혔다. '아 ~ !' 주위에 모여든 대신이나 궁녀 등 남녀노소들이 모두 감탄사를 터뜨렸다. 마침내 우리 나라 최초로 전등이 점화된 것이다. 에디슨이 백열전등을 발견한 지 8년만에 서울에 전등이 켜졌으니 당시로는 획기적인 사건이었다. 그때만 해도 전기는 문명의 총아라 해도 과언이 아니어서 전등 가설에는 큰돈이 들었으므로, 궁중에서 제일 먼저 전등 불이 켜진 것도 그런 이유에서였다. 향원정 연못가에 세워진 발전설비는 당시 동양에서 가장

성능이 뛰어난 것으로 16촉광(1촉광=1.018candela에 해당하며, 촉(燭)이라고도 함.) 백열등 750개를 점등할 수 있는 규모였다. 이때의 발전기 조립·설치·전등 가설은 미국 에디슨 전기회사의 윌리엄 맥케이(William McKay)라는 전기기사가 맡았다. 향원정 연못에서 물을 얻어 석탄을 연료로 발전기를 돌렸는데, 기계 돌아가는 소리가 어찌나 우렁차던지 마치 천둥이 치는 듯 했다. 발전기의 냉각수는 연못의 물을 이용함에 따라 발전기 가동으로 연못 수온이 상승해서 물고기가 떼죽음을 당한 후로, 전등을 일컬어 물고기를 끓인다는 뜻인 '증어(蒸魚)'라 부르기도 했다. 한편 발전기의 성능이 아직 완전치 못한 탓에 자주 불이 꺼지고 비용이 많이 들어가는 게 꼭 건달 같다 해서 우스갯소리로 '건달 불(乾達火)'이라 불리기도 했다.

##### 다. 최초의 민간점등

- 1) 1900 4월10일 한성전기가 종로에 가로등 3등을 점등하였다.(최초의 민간점등)
- 2) 1901 6월17일 한성전기가 경운궁(慶運宮)의 전등에 점화하였고, 그해 6월말까지 진고개 일본인 상가에 600등을 시작으로 점차로 가정에 보급하여 전등 최초의 영업을 개시하였다.

##### 라. 우리 나라 최초의 일반용전기설비 정전사고

전기를 처음 사용하는 초기에는 매일 같이 정전되었는데, 이는 노인들이 담뱃불을 붙이려고 전구 소켓에다 놋쇠(黃銅; brass)로 된 담뱃대를 꽂다 합선시켜 퓨즈가 용단되었기 때문에 일어났다. 놋쇠로 된 담뱃대를 소켓에다 꽂게 된 일화는 '불꽃이 작은 호롱불에서도 담뱃불이 잘 붙는데 호롱불보다 훨씬 밝은 백열전구의 소켓에는 높은 열을 간직하고 있는 불씨가 들어있다고 생각하여 그렇게 하였다.' 이를 계몽하는데만 약 2년이 걸렸다 한다.

##### 마. 최초의 전력회사와 전력산업의 발전사

우리 나라 최초의 전력회사인 '한성전기회사'는 1898년 고종황제가 미국인 콜브란



(Collbran)의 조언 아래 이근배, 김두승 두 사람의 이름으로 설립한 우리의 민족기업으로 최초의 전기사업을 시작하였다. 한성전기회사는 곧바로 서울시내의 전등·전차·전화사업 운영권을 허가 받아 사업을 시작하였으며, 전등 발명 이후 눈부시게 발달한 전기기술에 힘입어 설립된 이 한성전기회사(漢城電氣會社)를 시발로 이후 부산(1901), 인천(1905), 원산(1912) 등지에 전기주식회사가 차례로 설립됨으로써 공장·도시를 중심으로 전기공급이 확장되었다. 광복 후 1961년 공포된 '한국전력주식회사법'에 의거 조선전업(주)·남선전기(주)·경성전기(주)를 통합한 한국전력(주)이 설립되어 전국의 전력사업을 통할하였으며, 한국전력공사의 모태(母胎)가 되었다.

경복궁에서의 첫 시등(始燈)이 조그만 자가 발전설비로 이루어진 것이라면, 한성전기회사의 사업은 중앙의 발전소에서 배전설비를 이용하여 일반 가정과 사무실에 전기를 공급하는 본질적인 전력사업이라는 것에 의의가 있다. 1899년 5월 4일은 전기를 이용한 전차가 처음으로 동대문과 흥화문(지금의 서대문, 옛 서울 고등학교 자리)구간을 운행함으로써 드디어 우리 나라에도 근대적 대중교통이 시작되었다. 당시 서울의 교통수단이 인력거와 자전거 정도였으니 가히 대중교통의 혁명이라 불릴만한 사건이었다. 1899년 5월 20일부터 시민들의 탑승이 시작되었는데 차비는 엽전 5전이었고, 당시의 전차는 일정한 정거장이 없어서 승객은 골목 어귀에서 기다리다가 손을 번쩍 들어 전차를 세우고 승차하면서 요금을 지불했다. 한성전기회사는 전등사업을 본격화하여, 동대문 발전소에 200kW 발전설비를 설치, 전차와 전등에 전력을 공급하였다.

1900년 4월 10일에는 단군 이래 처음으로 길 거리에 조명용 전등이 점등되었는데, 전차를 야간에 운행시키기 위해 민간조명용 전등을 설치한 것이다. 비록 현대적 의미의 가로등과는 약간의 차이가 있다 하더라도 수 천년 동안 해만 지면 길거리가 캄캄해지는 이 땅에서 처음으로 역사적 사건이 일어난 것이다.

1901년부터 민간인에게 최초로 전등이 보급되었는데, 진고개(지금의 충무로)에는 일본인 상가가 밀집해서 장사를 하고 있었는데, 이곳에 민간조명용 전등 600개가 보급되었으며, 정부의 고관대작, 외국사절, 상인을 비롯한 수많은 구경꾼들이 거리를 가득 메운 가운데 치러진 진고개의 점등식은 서울을 떠들썩하게 만든 성대한 행사였다. 좁은 진고개 골목길과 초가집들 사이로 키 큰 솟대처럼 솟아오른 전봇대의 모습은 새로운 우리 전력사의 옛 모습이다.

일제시대에 조선총독부는 1931년 12월 기업 형태와 발전 및 송전망 등의 전력통계계획을 수립 발표했다. 이 통계계획의 주요 내용은 발전은 수계별로 동일계열에 의한 민영으로 하고, 송전간선은 원칙적으로 국영으로 하며, 배전은 몇 개 구역으로 분할, 민영으로 한다는 것이다. 송전설비로는 국영대행 조선송전(주)에 의해 1935년 11월과 1937년 1월에 장진강~평양, 평양~서울 사이에 154kV 송전선이 각각 건설되었고, 이어서 1941년 6월과 8월에는 허천강수전-홍남-청진과 수풍수전~평양 사이에 당시 동양 최고전압인 220kV 송전선이 완성되었다. 일본이 이처럼 한국을 그들의 병참기지화를 목표로 전원개발을 추진한 결과 1945년 해방 당시 전국의 발전설비는 수력 1,586,000kW, 화력 137,000kW, 합계 1,723,000kW에 달했다. 그러나 이 가운데 남한의 발전설비는 수력 62,000kW, 화력 137,000kW, 합계 199,000kW로 전체 발전설비의 11.5%에 불과하였다. 그나마 이들 발전설비는 낮은 화력발전설비가 대부분이어서 연간 평균전력은 고작 43,000kW로 전국 발전전력량의 4%에 머물렀다.

6.25 동란 후 정부와 미국 원조당국은 전쟁 복구계획과 더불어 신규 전원개발계획을 서둘렀다. 그리하여 1951년 이래 1961년까지 전후 12차에 걸쳐 장기개발계획이 수립되었으나 재정난 등으로 이 기간 동안에 완성된 발전설비는 10만kW의 3개 화전(당인리 1호기, 마산 1, 2호기, 삼척 1호기)을 비롯하여 화전 3호기, 피산수력 등 모두 13만kW에 그쳤다.

우리 나라의 전력사업은 행정당국이 구(舊) 전기 3사(조선전업·남선전기·경성전기)를 통합하여, 1961년 7월 한국전력주식회사를 창립, 전원개발사업을 당면한 경제정책의 최우선 과제로 삼고, 집중적인 투자를 단행함으로써 새로운 전기를 맞이했다.

정부와 한전은 그 동안 여섯 차례에 걸친 전원 개발 5개년 계획을 추진함으로써 1964년 4월 1일을 기하여 해방 후 줄곧 되풀이되었던 제한송전을 해제, 전력난해방을 이룩했다. 1961년 한국전력 창립 당시의 발전설비 용량은 겨우 367,000kW에 불과했다. 최대 공급실적은 306,000kW를 기록했으나 추정된 최대 수요전력이 375,000kW이었으므로 극심한 전력부족을 겪은 것은 말할 나위도 없었다. 그후 전원개발에 총력을 쏟은 결과 1968년의 시설용량은 1,000,000kW를 넘어섰고, 2000년 말 발전설비용량은 48,451,000kW를 기록함으로써 1961년보다 132배나 늘어났고, 해방당시보다는 240여 배가 늘어난 비약적인 성장을 이룩했다.

또한 설비별 구성은 수력이 6.5%, 화력이 65.2%, 원자력이 28.3%로 구성되어 있다. 지난 1998년에는 최초의 한국표준형 원전인 울진 3호기(100만kW)가 준공되었으며, 이에 앞서 1995년 3월에 상업운전을 시작한 영광 3호기(100만kW)가 세계 437기의 원전 중에서 이용률 1위를 차지하는 등 우리 나라는 세계 9위의 원자력발전국가로서 에너지 자립기반을 완전히 구축하는 계기가 되었다.

우리 나라 전력산업의 기술수준도 원자력 발전 기술을 비롯한 주요 핵심 기술에서 자립 목표를 달성하였고, 그간의 축적된 선진 기술력으로 해외 전력사업 진출은 물론 중전기기 분야도 세계시장에 진출하고 있어 이제는 우리의 전기산업이 성숙단계에 진입하였다고 할 수 있다.

이러한 상황에서 2000년에 전력산업구조개편 법안이 국회에서 통과되어, 6개의 발전 자회사와 전력거래소가 이미 설립되었으며 전기위원회도 이달 내로 설치되는 등 오랫동안 독점체제로 운영되어 오던 전력산업에 경쟁체제가 도입된다.

향후 2003년부터 2008년까지는 전국을 몇 개 권역으로 나뉘 지역별로 하나의 판매회사를 허용한 다음 2009년부터는 완전 경쟁체제로 전환하게 된다.

#### 바. 전기보릿고개 시작되다.

해방 당시 남북한 총 발전설비는 172만2천 킬로와트(kW)였으며, 전력생산은 거의 수력에 의존한 실정이었고, 그나마 88.5%의 발전시설이 북한 지역에 치우쳐 있었다. 남한 지역의 발전설비는 소규모의 수력과 영월, 당인리 등의 낡은 화력발전 설비가 전부였던 반면 북한 지역은 풍부하고 값싼 수력발전으로 전력 생산에 여유가 있었던 반면에 남한에 산업시설이 많이 설치되어 있어 여기에서 생산된 공산품·기계류 등을 북쪽으로 공급하고 북쪽에서 생산한 전력을 장거리 초고압송전선을 통해 남쪽으로 (필요한 전기의 약 60%) 공급할 수 밖에 없었던 것도 그 때문이었다.

북한은 정치적인 이유를 트집잡아 1948년 5월 14일 정오를 기해 남쪽에 대한 송전을 일방적으로 중단해버렸다. 갑작스런 단전으로 인해 남한 지역은 큰 혼란과 괴로움에 봉착하게 되었다. 가까스로 가능해오던 생산시설들이 대부분 문을 닫고 일반 가정에도 3분제나 격일제로 송전을 하는 등 격심한 전력난에 빠지게 되었다. 이 같은 어려움은 일제 강점기에서도 겪어 보지 못한 것으로 한 나라의 경제와 살림살이를 정상적으로 유지하기 위해 전력이 얼마나 소중한가 하는 사실을 국민 모두가 뼈저리게 깨닫는 계기가 되었다.

단전하였던 당시의 남한의 발전설비는 19만 9천(kW)로 전체발전량의 11.5(%)였다. 오늘날 이 정도의 발전량은 큰 공장이나 대형 인텔리전트빌딩(IBM; Intelligent Building System) 하나도 충족시킬 수 없는 용량인데, 이와 같은 적은 용량을 갖고 전국으로 공급하려다 보니 특선과 일반선의 제도가 생겨 저녁 일찍 끊기는 제한송전시대인 전기보릿고개가 시작되었다. 1948년 5월 14일 정오에 무조건 단전으로 시작된 암흑과 호통불시대로의 회귀되어 불편



하였던 시절은 1964년 4월 1일 제한송전이 해제 될 때까지 지속됨에 따라 우리는 문화생활을 희생하고 산업현장에서는 생산활동에 차질이 생기는 등 불편하고 어려웠던 전기보릿고개 시절이 있었다.

### 사. 무제한 송전과 농어촌 전화사업

1964년 4월 1일은 1948년 북한의 무조건 단전이래 계속되던 제한송전 조치가 전면해제되면서 특선전기, 격일제 송전 등으로 얼룩진 암울한 상황을 일거에 해소한 우리 나라 전력사업 역사상 기념비가 된 날이다. 부산화력발전소에 설치된 6만 6천kW 발전기 가동으로 최대 전력 49만kW, 전력예비율 5% 달성을 계기로 단행된 것이다. 이 같은 무제한 송전은 3년이 지나 예비율이 0.9%로 떨어지자 다시 제한송전으로 바뀌게 되고, 14개월 후에 다시 9만 kW의 울산화력발전소 준공으로 원상 회복되었으나 그 후 3차에 걸친 제한 송전의 우여곡절을 겪게 되었다.

전력난 해소와 안정적 전력수급을 위해 1962년부터 1966년까지 제 1차 전원개발 5개년 계획이 수립·실행된 대표적 성과가 바로 농어촌 전화사업이었는데, 사업을 시작한 후 1965년 말 농어촌 12%, 도시 51% 수준에 불과했던 전화율이 1979년에는 전국 평균 98.7%로 급상승하게 되었다. 지속적으로 추진된 전화사업은 1987년에 보급률이 99.8%에 이르러 명실공히 세계 제 1의 전기보급률을 자랑하게 되었다.

### 아. 4월 10일은 전기(電氣)의 날

지금으로부터 101년 전인 1900년(光武 4년) 4월 10일 서울 종로(鐘路) 거리에 문명의 빛 전기가 한성전기회사(漢城電氣會社)에 의하여 처음으로 점등된 것을 기념하는 날이 전기의 날이 되었다. 우리 나라의 전기사업은 1898년 1월 18일 고종이 한성판윤(漢城判尹) 이채연(李采淵)으로 하여금 이근배(李根培), 김두승(金斗昇) 등 두 사람의 명의로 한성오서품(漢城五署品) 내(內)의 전기로차(電氣路車),

전기등(電氣燈), 전화통(電話筒)의 가설과 운영권을 농상공부대신(農商工部大臣)에게 청원, 같은 해 1월 26일자로 인가를 받아 왕실(王室)의 기업으로 한성전기회사를 설립한데서 비롯되었다. 한성전기회사는 1898년 9월 서대문(西大門)~홍릉(洪陵 명성황후의 능침)간 약 10km 거리에 궤도부설(軌道敷設) 및 전선로 가설공사 착공하였으며, 같은 해 12월 25일에 완공하는 한편 현 동대문 종합시장자리에 75kW 용량의 발전소를 건설했다. 1899년 5월 4일 동대문과 신문로 구간의 시운전에 성공, 5월 20일부터 시민에게 공개하여 상업운전에 들어갔다. 이 시운전에는 몰려드는 시민을 막기 위하여 병정 300명과 순검(巡檢) 150명이 동원되었고 상업운전 뒤에는 전차를 타기 위해 주머니를 탕진하는 사람이 있는 등 큰 인기를 끌었다. 한성전기회사는 서대문~홍릉선의 개통에 이어 1899년 12월에는 전차선로를 종로에서 구용산(元曉路)까지 연장하는 한편 1900년 4월 9일부터는 지금까지 낮에만 운행하던 전차를 밤 10시까지 연장하여 운행하기로 하였다. 이 전차의 야간운행에 따라서 4월 10일 종로에 있는 정류장과 매표소의 조명을 곁하여 가로등 세 개에 점등을 하였는데 이것이 바로 우리 나라 최초의 민간전등이다.

## II. 전기(電氣: Electricity)란

전자의 이동으로 생기는 에너지의 한 형태로 이와 같은 현상의 주체는 전하(電荷) 또는 전기에너지로 그것은 단위시간에 이동하는 전하량으로 측정하며, 실용단위는 암페어(A)이다. 전류의 세기는 도선의 단면을 1초 동안에 통과하는 전하가 1C(coulomb)일 때의 전류의 세기를 1A로 한 것이며, 도선을 흐르는 전류의 세기 I는 도선의 양쪽 끝의 전위차 V에 비례한다. 즉,  $V=I \cdot R(V)$ 가 된다. 이 관계가 옴의 법칙이며, 비례상수 R은 전류가 흐르기 어려운 정도를 나타내는 것이므로 전기저항이라고 하고, 그 값은 도체의 재료나 형태, 크기 등에 의해 결정된다. 1V의 전위차로 1A의 전류가 흐르는 전기저항을 1Ω이라고 하여 전기저항의 실용단

위로 사용되고 있다.

## 1. 전기의 정체

### 가. 전기란 무엇인가?

전기는 전등에서 빛이 되고, 전기스토브나 다리미에서는 열, 전동기에서는 회전력이 되며, 전자식으로 이용될 경우에는 쇠붙이를 끌어당기는 힘이 되는 이와 같은 전기의 실체를 규명하기 위해 인류는 오랫동안 노력해 왔다. 이미 약 2600여년 전부터 자연계에는 전기라는 것이 있다는 사실이 알려져 있었다. 그래서 많은 학자나 연구자들이 이에 대한 연구를 했지만, 전기가 어떻게 하면 일어나느냐에 대한 현상규명에 불과했다. 물체와 물체를 서로 문지르면 마찰전기가 일어난다거나, 천둥 번개도 일종의 전기이다 등을 알아낼 수 있었지만, 전기 그 자체의 정체를 밝혀내지 못했다. 전선을 타고 흐르는 전기의 정체를 모르면서도 전기를 이용한 발명품은 계속 나왔는데, 특히 1879년 에디슨이 발명한 백열전구도 이러한 발명품 중의 하나였다. 그러나 약 200여년 전부터 본격적으로 전기의 정체를 규명(紉明)하는 연구가 지속되어 전기의 정체가 처음으로 규명된 것은 에디슨이 백열전구를 발명하고 나서 20년이 지난 후 1899년 영국의 물리학자 J. J. 톰슨에 의해서 전자의 존재가 밝혀졌다. 톰슨은 여러 가지 실험 끝에 전기라는 것이 아주 미세한 입자라는 것을 알아냈으며, 그는 이 작은 입자가 빛도 만들고 열도 내게 하며, 회전력과 흡인력을 발생한다는 것을 알고, 전자(electron)라고 이름을 붙였다.

### 나. 전자가 움직여서 전기가 흐른다.

전기를 설명할 때 물(水)에 비유하여 설명하곤 하는데, 이는 둘의 특성이 약간 유사한 점이 있어 눈에 보이지 않는 전기를 눈으로 확인할 수 있는 물에 비유하여 설명하면 일반인들의 이해가 빠르기 때문이다. 전기는 흐르는 동전기(動電氣)와 흐르지 않는 정전기(靜電氣)가 있다. 일반 가정집에서 사용하는 전기는 흐르는 전기인 동전기인데 반하여 겨울철 자동차에

서 내릴 때 손잡이에서 순간적으로 방전하는 전기는 정전기이다. 어느 쪽이 전기 본래의 실체일까라는, 의문이 들 수도 있지만, 양쪽 다 전기의 본래 모습이라 할 수 있다. 연꽃이나 저수지에 고여 있는 물도 물이요, 시내나 강을 따라 흐르는 물도 역시 물인 것과 같은 이치이다. 이와 같은 전기의 주역은 말할 것도 없이 전자(電子; 일렉트론)이다. 따라서 물체를 문질러 마찰전기를 일으켰을 때, 그 물체에 전자가 모여 있으면 음전하(-)로 대전하고 있다고 말하고, 반대로 물체에서 전자가 없어지면 양전하(+)로 대전했다고 한다. 물은 반드시 높은 곳에서 낮은 곳으로 흐르는데, 전기도 음전하(-)로 대전한 물체와 양전하(+)로 대전한 물체를 도체로 연결하면 전류가 흐른다. 정전기도 일단 전류가 흐르게 되면 동전기가 되며, 이 경우 전류는 양전하(+)쪽에서 음전하(-)쪽으로 흐르는 것으로 되어 있다. 이것은 일종의 약속으로 (+)전기가 흐르는 방향을 전류의 방향으로 정했기 때문이다. 그러나 전자의 이동은 좀 다르다. 음전하(-)대전체에 있는 과잉의 전자가, 부족한 상태에 있는 (+)대전체 쪽으로 이동해서 전자의 과부족을 메워나가기 때문이다. 따라서 전류가 흐르는 방향과 전자가 흐르는 방향은 서로 반대인 것이다. 전류의 방향을 정한 것은 아직 전자의 움직임이 알려져 있지 않았던 옛날의 일로, 당시의 과학자들은 물의 흐름에 비교하여 높은 쪽 즉, 양전하(+)에서 음전하(-)로 흐르는 것이라고 생각했던 것이다.

### 다. 전자(電子: Electron)의 성질과 질량

음전하를 가지는 질량이 아주 작은 입자로 오래 전부터 알려져 있던 소립자중의 하나이며, 19세기말에 음극선 입자로서 발견되었다. 그 후 모든 물질의 구성요소임이 확인되었는데, 질량은  $9.107 \times 10^{-31} \text{kg}$ 이며, 전하(e)는  $-1.602 \times 10^{-19} \text{C}$ (coulomb)이다. 이와 같은 전기적인 양은 모든 물질을 이루는 원자입자의 성질로, 원자(atom)는 전자(electron)라고 하는 음전하(negative charge)로 충전된 입자들로 둘러싸인 양전하를 가진 핵으로 양전하와 음전하가



균형을 이루고 있으면 중성(neutral) 상태가 된다. 중성상태인 물질에서 전자가 빠져 나오면, 양전하로 충전되고, 전자가 물질에 더해지면 음전하로 충전되게 된다. 일반적으로 원자(原子)에는 원자번호와 같은 수의 전자가 일정한 규칙에 따라 원자핵 주위에 분포하며, 이것이 그 원자의 화학성을 결정짓는 근본이 된다. 그러나 금속 등에서는 모든 전자가 개개의 원자핵에 속박되어 있는 것은 아니며, 대부분 금속 내를 자유로이 돌아다니고 있다. 이것을 자유전자라 하는데, 금속의 전기나 열에 대한 양도전성(良導電性)인 것은 자유전자가 많이 존재하기 때문이다. 한편 자유전자는 어느 정도 이상의 에너지를 외부로부터 받으면 금속 표면에서 튀어나온다.

### 라. 전하(電荷: Electric Charge) 사이에 작용하는 힘

전자는 음전하(-e)를 가지는데, 이 전자는 모든 전하의 최소 단위량을 부여하는 기본전하량(基本電荷量)으로서 가장 중요한 보편상수의 하나이다. 전하는 모든 전기현상의 근원이 되는 성질이나 작용의 본체로 대전(帶電)되어 있는 물체는 전하를 가진다고 하고, 하전상태(荷電狀態)에 있다고도 한다. 전하의 크기를 전기량이라고 하며, 항상 기본전하량(基本電荷量)  $e = 1.6021 \times 10^{-19}$  C(쿨롱)의 정수배가 되고, 전하는 음양(陰陽)의 구별이 있다. 분포상태가 변하지 않을 때가 정전하(靜電荷)이며, 전하가 이동하는 현상이 전류이다. 전하의 양, 즉 전기량은 정전하 사이에 작용하는 힘(인력 또는 반발력)의 크기로 측정할 수 있다. 또 전류가 되어 1 초 동안에 이동하는 양으로도 측정하지만, 어떤 경우라도 그 값은 전자(電子)가 가지는 기본전하량의 정수배가 된다. 이것은 전하라는 것이 전자 또는 그 정수배의 전기량을 지닌 하전입자(이온: ion)에 의해서만 존재하기 때문이다. 따라서 물질이 존재하는 한, 전하의 총량은 변하지 않는 것을 “전하보존법칙(電荷保存法則)”이라 하고, 모든 상호작용에서 성립한다. 소립자는 종류에 따라 일정한 전기량

을 지니는데, 0, +e, -e 중 어느 하나이며, 이 종류의 전하를 하전(荷電)이라고 한다. 보통 물체가 대전되어 있지 않다는 것은 그 어디를 취해도 음양의 전하를 지닌 입자의 수가 같은 경우이며, 대전체는 마찰, 박리 등의 원인으로 이들이 음양으로 분리된 것이다.

### 마. 전기의 속도는 빛의 속도

전기의 속도는 전파나 빛의 속도와 같으며, 1 초에 300,000킬로미터(km)로 지구를 7.5바퀴나 돌 수 있다.(300,000km/sec) 전자의 속도는 전기와는 달리 전자가 달리는 속도는 매우 느려서 보통 초당 1밀리미터 이하이다. 이에 대해 좀더 구체적으로 설명하면, 한 가닥의 동선에 예로 들면, 동선 속에는 자유전자가 많이 채워져 있고 실제로 이 자유전자의 상태는 꽤 복잡한 모습을 띄고 있다. 그러나 이해하기 쉽도록 편의상 자유전자가 일렬로 나란히 늘어서 있다고 하면, 이 동선에 건전지로 전압을 인가하면 전지의 (-)극에서 전자가 튀어나와 도체인 동선으로 들어간다. 그 때까지 동선의 양자와 전자는 수적으로 균형을 이루고 있어 안정된 상태이나 외부에서 전자가 침입했기 때문에 전자 사이에는 다소 혼란이 일어난다. 먼저 전지에서 튀어나온 전자는 동선의 입구에서 가까운 원자와 부딪치게 된다. 전자와 부딪혔다는 것은 일종의 에너지가 부여된 것으로, 부딪침을 당한 원자에서는 자유전자 하나가 튀어나가게 된다. 그리고 이렇게 해서 생긴 빈자리에는 전지에서 튀어나온 전자가 들어가 버린다. 한편 원자에서 튀어나온 전자는 다시 옆의 원자와 충돌하게 되고, 이것이 에너지를 부여하여 이 원자에서는 또 다시 자유전자가 튀어나가게 되는 연쇄반응이 일어난다. 결과적으로 차례차례 밀려서 동선의 맨 끝까지 온 전자는 전지의 (+)극으로 들어감으로써 전기는 흐르게 된다. 즉 동선에 한 개의 전자가 뛰어들면 그 순간에 반대편의 전자는 쫓겨서 나가게 된다는 식이다. 그러므로 전기의 전달 속도는 대단히 빠른 것이다.

다음호에 계속됩니다.