

技 術 解 說

自動車の 電氣裝置

高 正 彦*

1. 산업이 발달되고 경제가 발전됨에 따라 화물의 수송, 교통 인구의 처리, 신속한 업무 처리를 위한 수단으로서 문명의 이기(利器)인 자동차의 필요성은 더욱 절실히 요구되고 있으며 아울러 그 수요는 매년 폭발적으로 증가일로에 있다.

또한 정부의 강력한 국내 산업의 중공업화 방침에 의거 자동차 산업도 중점 육성산업으로 지정되어 있다.

이는 자동차 산업이 종합 산업이기 때문에 금속, 기계, 전기, 전자, 화학, 요업 등 거의 모든 산업분야와 관련되어 있어 각 분야를 고르게 발전 시킬수 있기 때문이며 따라서 많은 정책적 지원하에서 급성장하고 있는 것이다.

그러던 이와같이 생활 필수품화 되어가고 있는 자동차에 사용되고 있는 전기 전자 관계 부품과 장치에는 어떠한 것이 있으며 각 부품의 기능과 역할에 대해서 간략하게 기술(記述)해 보고자 한다.

2. 우선 전기, 전자 제품을 설명하기 전에 자동차의 구조가 어떻게 되어 있는지 이해를 돕기 위해 설명해 둘 필요가 있다.

자동차의 구조는 크게 나누어서 차체(Chassis)와 차체(Body)로 구성되어 있다. 다시 차대에는 엔진, 클러치(Clutch), 변속기(Transmission), 추진축(Propeller Shaft), 종단감속기(Final Reduction Gear), 차동기(Differential Gear), 차축(Axle), 차륜(Wheel), 조향장치(Steering System), 현가장치(Suspension System) 및 제동장치(Brake System), 등이 있으며

차체에는 엔진실, 운전실, 적재함 등으로 구성되며 이 이외에 차량 운행을 위한 많은 보조 장치들이 필요하게 된다.

3. 자동차를 운행하기 위해서는 전기장치가 반드시 필요하게 되며 다음과 같이 분류할 수 있다.

- 가. 축전지 나. 충전장치
- 다. 엔진기동장치 라. 엔진점화장치

- 마. 계기장치 바. 등화장치
- 사. 보안장치 아. 냉난방치
- 자. 기타장치

이상의 각 장치에 대하여 항목 별로 설명하던가. 축전지(Battery)

축전지는 첫째 엔진을 기동할 때의 전원으로서 사용되며, 둘째 발전기 또는 충전장치에 고장 발생시 잠시 동안의 주행에 필요한 전원으로서 사용되며, 셋째 전기의 안정된 출력을 위한 조정역할도 하며, 네째 야간 주차시의 등화점등용으로 사용된다.

자동차용 축전지로서는 납축전지가 가장 보편적이며 현재까지 이 이상의 제품은 경제성으로 보아 없는것 같다. 그러나 전기 자동차의 경우 축전지의 중량 및 부피가 가장 문제시되고 있어 이에대한 연구가 활발히 진행되고 있는 것으로 알고 있으며 멀지 않은 장래에 가볍고 성능이 우수한 축전지가 개발되어 나올 것을 기대하고 있다.

나. 충전장치

자동차는 운행중 많은 전기기기를 사용하게 되며 따라서 전력 소모가 많게되어 축전지의 충전과 소모 전력을 공급할 발전기가 필요하게 된다. 이 발전기와 발전기 출력 전압, 전류를 조정하는 장치를 충전장치라고 한다.

발전기에는 직류 발전기와 교류 발전기가 있으며 과거에는 직류 발전기가 많이 사용되어 왔으나 요즘은 저속(低速)에서의 출력 성능과 내구성이 좋으며 가격이 유리한 교류 발전기를 많이 사용하고 있다.

발전기는 엔진의 크랭크 풀리(Crank Pulley)와 벨트로 연결 구동되도록 되어 있기 때문에 엔진의 회전수에 따라 발전기 회전수도 크게 변화하게 된다. 따라서 발전기의 출력 전압의 변압의 변동도 크게 되므로 이를 조정해 주는 장치가 필요하게 되며 이 장치를 볼테이지 레귤레이터(Voltage Regulator)라고 한다.

교류 발전기는 출력 전류를 발생시키는 3상(Three

* 正會員 : 새한自動車株式會社 技術本部實驗部長

Phase) 스테이터(Stator) 코일과 제자코일인 로우터(Rotor)코일, 카본브러시(Carbon Brush) 및 반도체 정류기가 주 구성품이며 출력전압은 로우터코일의 전류를 블레이드 레귤레이터로 조정함에 따라 조절할 수가 있다.

블레이드 레귤레이터에는 릴레이 접점식과 트랜지스터식 및 IC식이 있으며 각각 장단점이 있다. 즉 릴레이식은 접점이 기계적인 구조에 의해 동작하므로 차량의 진동 및 장착위치에 따라 동작전압이 변동되기 쉽고 접점이 스파크에 의해 소손(燒損)되기 때문에 수명(Impulse)이 제한되어 있다.

한편 트랜지스터식 및 IC식은 진동의 영향을 받지 않으며 수명도 반영구적 일수도 있으나 전기적 충격(Impulse)에 약한 결점이 있다.

다. 엔진기동장치

엔진은 자기기동(Self Starting)을 못하므로 엔진의 크랭크축을 돌려주고 또 일정 속도 이상으로 회전시켜야 한다. 이에 필요한 장치가 엔진기동장치이며 기동전동기, 동력전달기구 및 기동스윗치로 구성된다.

기동전동기는 기동 토오코가 크고 소형 경량인 것이 요구되며 이에 적합한 것으로 직류직권전동기가 일반적으로 사용되고 있다.

동력전달기구는 오우버 런 크릿치(Over Run Clutch) 및 피니온 기어(Pinion Gear)로 되어있으며 오우버런 크릿치는 피니온 기어와 엔진의 링 기어(Ring Gear)가 물려 있는 상태에서 엔진 회전에 의해 기동전동기가 과속(過速)되는 것을 방지하는 장치이다.

기동스윗치는 솔레노이드(Solenoid) 코일의 플런저(Punger)에 의해 작동하도록 되어 있는 것이 많다.

라. 엔진점화장치

점화장치는 연소실 내의 압축된 연료와 공기의 혼합개스에 전기적 불꽃 방전에 의한 열로 연소를 일으키는 장치를 말하며 점화스윗치, 일차저항 점화코일, 배전기 고압케이블 및 점화플러그 등으로 구성되어 있다.

점화스윗치는 점화코일의 전류를 개폐하기 위한 것이며 보통 엔진기동스윗치와 함께 작동하도록 되어 있으며 보조장치용 스윗치와 같이 조립되어 있다.

일차저항은 점화코일의 일차측에 직렬로 연결되어있으며 점화코일의 특성에 의해 엔진이 고속회전 할 때 이차전압이 저하하는 현상을 감소시키기 위한과 일차전류를 조정하기 위한 목적으로 사용된다.

점화코일은 점화플러그(Ignition Plug)에서 불꽃 방전을 일으킬 수 있도록 20내지 25KV의 고압을 얻기 위한 승압 변압기이며, 코아 재질은 보통 규소 강판을 사용한다. 고압변압기이기 때문에 제작시 특히 주의해야

할 부품이다.

배전기는 점화코일에서 발생한 고압을 엔진의 점화순서에 따라 각 실린더의 점화플러그에 분배하는 기구이며 내부에 점화코일의 일차전류 단속기 콘덴서 점화시기 조정 진각장치가 있다.

점화시기 조정 진각장치는 엔진의 점화시기를 모든 회전 속도에서 최적상태로 맞추기 위한 것으로 엔진종류에 따라 특성이 각각 다르게 되어 있으며 이 장치는 엔진 성능과 크게 관계되는 중요한 장치로서 원심력식 진공식, 원심력 및 진공 병용식이 있다. 본 계어 장치를 소형 컴퓨터를 이용하여 정확하게 제어하는 방법도 있다.

일차전류 단속기는 배전기의 축에 있는 캠(Cam)과 접점(Contact Point)으로 구성되며 접점은 전기스파크에 의해 소손되는 소모품이다.

콘덴서는 단속기의 접점 보호 및 고압발생 보조역할을 위한 것이다.

고압 케이블은 배전기와 점화코일의 이차단자, 배전기와 점화플러그 단자를 연결해 주는 고압 절연 전선이다.

이 케이블에는 고주파 전류가 흘러 미약하나마 고주파 전파가 방사되기 때문에 무선기기 및 전자(電子)장치에 장애를 주므로 고주파 방사 방지를 위하여 저항을 직렬로 삽입하거나 케이블 전체에 저항을 갖도록 한 것이 있다.

점화플러그는 엔진의 연소실에서 압축된 혼합가스를 연소시키기 위해 점화코일의 2차코일에 유도된 고압으로 스파크를 일으키는 일을 하며 고온 고압하에서 작동하므로 고압절연성 및 내구성이 좋아야 한다.

일차전류를 단속하는 방법으로서 현재 가장 많이 사용되고 있는 접점식은 아이크에 의해 소손이 되어 수명이 짧고 기계식 단속 방법이기 때문에, 마모에 의해 점화시기가 변동되어 수시로 조정을 다시해야 하는 등 결함이 많기 때문에 요즘에는 트랜지스터를 이용한 스위칭 회로를 사용하여 수명이 반영구적이고 수시로 정비할 필요도 없으며, 엔진이 고속 회전에 점화 코일의 2차전압의 저하현상도 감소시킬 수 있는 전자식(電子式) 점화장치가 개발되어 외국에서는 생산 차량에 스텐다드 부품으로서 적용되고 있는 차량도 많이 있다.

디젤 엔진의 경우 점화는 공기를 압축 할 때 발생하는 열에 의한 자기착화(自己着火) 방법이기 때문에 특별한 점화장치는 없으나 냉한기의 시동을 용이하게 하기 위하여 공기를 예열(豫熱)하는 예열플러그가 사용된다.

마. 계기장치(計器裝置)

계기류는 자동차의 안전운행과 경제적인 주행을 위해 반드시 필요한 것이며 속도계, 연료계, 온도계, 유압계 및 전류계 등으로 되어 있으며 차종에 따라 압축 공기압력계, 차량운행기록계, 엔진회전속도계 및 전압계 등이 있다.

연료계, 온도계 및 유압계는 자동차의 구조상 거의 전기식을 사용하고 있으며 지시계(Indicator)와 센서(Sensor)로 구성된다.

지시계는 바이메탈(Bi-Metal)식과 밸런싱코일(Balancing Coil)식이 가장 많이 사용되고 있으며 센서로는 저항식과 바이메탈식이 있다. 저항식중에는 저항선식과 더미스터(Thermistor)식이 있으며 바이메탈식은 바이메탈위에 저항선을 잘라 바이메탈이 변형되는 현상을 이용하고 있다.

위의 계기들 중에는 경고등(警告燈)으로 대체하는 경우도 많으며 이는 운전자에게 이상(異常)여부를 즉시 알릴 수 있고 또 경제적이기도 하다.

속도계에는 1시간 당의 주행거리(km)를 표시하는 속도계와 차량의 총주행거리를 표시하는 직산계(Odometer)로 되어 있으며 속도계는 일반적으로 자기식(磁氣式)으로 되어 있다.

속도계의 구동(驅動)은 변속기의 출력축에 케이블로 연결하여 차속에 비례하여 회전각도폭 되어 있다.

최근에는 디지털(Digital) 기기의 발달에 의해 위와 같은 계기류를 디지털화한 것도 생산되고 있으며 소형 컴퓨터에 의해 여러가지 정보를 운전자에게 알려줄 수 있는 편리한 기기가 개발되고 있다.

바. 등화장치

등화장치는 야간 운행시 필요한 조명과 지시, 신호, 경고 및 장식 등의 목적으로 사용되며 전조등, 후진등, 차폭등, 주차등, 후미등, 번호판등, 브레이크등, 방향 지시등, 안개등, 차고등(車高燈), 실내등 및 계기등 등이 있다.

이들 등화 중에는 차량 보안 기준에 의해 규제하고 있는 등화도 있으므로 법적 규제처에 맞추어야 하는 것이 있으므로 사용시 주의하여야 한다.

전조등에는 시일드 비임식(Sealed Beam Type)과 세미 시일드 비임식(Semi-Sealed Beam Type)이 있으며 하이 비임(High Beam)과 로우 비임(Low Beam)의 두개의 필라멘트가 한개의 비임에 이중(二重)으로 구성된 것과 한개의 하이빔 단으로 된 두가지가 있다.

이 등은 보안상 대단히 중요한 등화로서 시중에서 값이 싸다고 해서 아무 제품이나 함부로 사용해서는 안된다. 후미등은 야간에 점등하며 차의 소재 또는 차폭을 확인시키기 위한 것이며 주차시의 주차등을 점하는 것도

있다. 보통 전조등과 후미등은 라이트 스위치로 일단 계 당기거나 돌리면 후미등이 점등되며 이단계에서 전조등이 점등되게 되어 있다.

방향지시등은 황색 또는 백색으로 되어 있으며 점멸기에 의해 단속하여 등을 점멸시키게 되어 있으며 보안 기준에 규제되고 있다.

점멸기에는 전자열선식(電磁熱線式), 축전기식, 바이메탈식, 전자-릴레이(電子-Relay) 복합식, 전자식(電子式) 등 여러가지가 있다.

후진등은 변속기를 후진 위치로 조작하였을 때 점등하게 되어 있으며 일반적으로 백색으로 되어 있다.

브레이크등은 브레이크 페달을 밟았을 때 점등하며 점등용 스위치는 유압식 또는 공기압력식 및 페달과 함께 기계적으로 작동되는 기계식이 있다.

안개등은 안개가 끼었을때 사용되는 등이며 황색이 사용된다. 이는 황색빛이 안개 속을 잘 투과(透過)하기 때문이다.

사. 보안장치

보안장치에는 우천시 또는 눈이올때 사용하는 윈드실드와이퍼(Wind-Shield Wiper), 경보기(통칭클락슨) 고급차에 사용되고 있는 전조등 와이퍼, 뒷유리 디퍼거(Defogger) 등이 있다.

윈드실드 와이퍼는 윈드실드를 닦기 위한 와이퍼 블레이드(Wiper Blade)와 동력장치로 되어 있으며 동력은 전기식과 공기식이 있으나 공기식은 거의 사용되지 않는다. 전기식은 전동기로 회전시키고 감속기로 적당한 속도로 감속하여 와이퍼 블레이드와 연결 작동하도록 되어 있다. 전동기의 감속기에는 블레이드가 윈드실드 아래에 있을때 정지하도록 하기 위한 전기접촉식 자동 정위치 정지장치가 함께 조립되어 있다. 또한 전동기에는 비 또는 눈이 내리는 정도에 따라 속도를 변경할 수 있도록 저속, 고속 단자가 있다.

와이퍼 전동기용 스위치에는 스위치를 꺾을때 자동 정위치 정지 기구와 전기적으로 연결하도록 단자가 있어 이 배선을 반드시 해 주어야 한다.

고급차에 사용되고 있는 보조 장치로서 와이퍼 딜레이 릴레이(Wiper Delay Relay)는 간헐적으로 3~4초에 1회씩 와이퍼 블레이드가 작동하도록 되어 있어 가랑비나 세우(細雨)가 내릴때 사용하기 편리한 장치로서 전자(電子)회로에 의해 릴레이를 지연 작동하도록 되어 있다.

윈드실드 와이퍼의 또 하나의 보조장치로서 워셔(Washer)는 흙 또는 먼지가 덮혀 있을때 와이퍼로 닦으면 유리가 손상을 입기 때문에 세척액을 분사시켜 이를 방지하기 위한 장치이며 분사방법으로는 전기식과

수동식이 있다. 구조는 세척액 저장 탱크 전동기펌프 배관 및 노즐로 되어 있다.

경보기는 명칭 그대로 경보가 목적이므로 소음을 내도록 되어 있으나 가능하면 사람에게 불쾌감을 주지않는 음색을 내도록 하는 것이 좋다.

전기식과 공기식이 있으며 전기식이 주로 많이 사용된다. 경보기는 보안기준에 규제되어 있어 음압 등을 맞추어야 한다.

구조는 진동판 단속접점 트림페트로 되어 있으며 근래에는 단속접점의 소손에 의해 음색이 변하는 것을 개선하기 위해 전자식(電子式) 단속기를 사용하여 내구성을 좋게한 제품과 완전전자식도 있으나 가격이 비싼 결점이 있다.

전조등 와이퍼는 야간에 전조등 렌즈에 흙탕물이나 겨울철에 눈 등이 덮이면 전조등 빔이 약해져 위험하므로 이를 방지하기 위한 것이다.

뒷유리 디퍼거는 겨울철 또는 여름철 우기에 외부공기와 차실내의 온도차이에 의해 유리가 흐려져 후방시계(視界)가 나빠지므로 열선을 부착 전류를 흘리므로서 이를 방지하는 장치이다.

아. 냉난방장치

자동차용 난방장치는 실내를 따뜻하게 하고 윈드실드가 흐려지는 것을 방지하는 디프로스터(Defroster)의 역할도 하게 되어 있으며 종류로는 온수식 배기식 연소식 등이 있다.

온수식은 수냉식 엔진의 냉각수 열을 이용하는 방식이며 히이터유닛(Heater Unit) 송풍기 호오스 밸브덕트(도풍관) 및 공기량 조절밸브로 구성된다.

송풍기(Blower)는 80와트 정도의 전력을 소모하는 고속 전동기이며 사용빈도가 많기 때문에 내구성이 좋아야 한다. 속도조절은 보통 직렬로 저항을 연결하고 스윙치에서 저항을 단락(短絡)하는 방법으로 한다.

배기식 난방장치는 공냉식 엔진을 사용하는 차에서 이용되는 방식이며 배기열에 의한 배기관의 도중에 설치된 열교환기에서 더워진 공기를 차실내로 덕트를 통

하여 인입하게 되어 있다.

연소식 난방 장치는 온수식이나 배기식의 난방장치로는 열량이 모자라는 대형 버스 등에서 주로 사용하는 방식으로서 가솔린, 경유 및 등유 등을 연소시켜 열교환기에서 공기 또는 물을 덩겁게 되어 있다.

이 장치는 열교환기 연료제어장치 각장치의 시퀀스(Sequence) 조정용 전기제어장치 등으로 구성되어 있으며 구조가 상당히 복잡하고 가격도 고가이다.

냉방장치

자동차용 냉방장치는 일반 가정용 냉장고의 작동 원리와 동일한 방법이며 구조는 냉매 압축용 콤프레서, 냉매액회용 콘덴서, 리시버디하이드레이터(Receiver-Dehydrator), 익스펜션밸브(Expansion Valve), 이베포레이터(Evaporator), 블로우어(Blower), 실내온도조정용 전기장치 등으로 구성되며 냉매로는 후페론 개스를 사용한다.

냉방장치는 자동차 가격에서 차지하는 비중이 크기 때문에 대부분 고객 선택부품(Option Parts)으로 하는 경우가 많다.

자. 기타장치(其他裝置)

기타장치로서는 배선류, 콘넥타(Connector) 단자(Terminal), 라디오, 카세트스테레오, 배기브레이크용 슬레노이드밸브, 시가라이터(Cigar Lighter), 시이트히이터(Seat Heater), 경보용부저(Buzzer), 전동식 도어윈도우레귤레이터(Electric Door Window Regulator), 전기식 도어록킹장치(Electric Central Door Locking System), 정속도운행장치(Cruise Control System), 전기식 트렁크오픈장치(Electrically Operated Trunk Lid Release) 등이 있다.

지금까지 자동차의 전기장에 대하여 간단하게 설명하였으나 자동차의 고장 원인 중 70~80%는 전기계통이 원인이 되어 있음을 고려할 때 부품제조 과정에서 품질이 보증되어야 운전자가 마음 놓고 운전할수 있는 것이며 이분야의 개선을 위해서 끊임없는 설계 및 제조분야의 개선이 이루어져 가고 있는 실정이다.

<p.351의 계속>

3. 研究所報 第12號 : 1978, pp.127~135. 韓電技術研究所
 4. 送電線路保守標準 : 昭和 50年 日本 北陸電力
 5. 電氣學會論文誌 98卷13分冊 1號 : 昭和 53年 pp. 41~48 日本電氣學會

6. 電氣協同研究 第20卷 1號 : 昭和 39年 電氣協同研究會
 7. 電氣協同研究 第20卷 2號 : 昭和 39年 電氣協同研究會