

## + 배터리의 원리 및 특성

- 축전지란 두가지의 상이(相異)한 전극(전위가 높은쪽 전극을 양극이라 하고 낮은쪽 전극을 음극이라 함)을 전해액속에 적셔 각 전극의 활물질(活物質)과 전해액이 갖는 화학에너지를 전기에너지로 변환시켜서 양극과 음극을 연결한 외부회로에서 전기적 작업을 시킬 수 있는 작용을 가진 것을 말한다.
- 특히 건전지(1차전지)와 다른 점은 그 작용이 가역적(可逆的)인 점이라할 수 있다. 즉 각부의 회로에서 전기적 작업을 시키기 위하여 전극의 활물질이 화학변화를 일으킨 후, 역으로 전기에너지를 외부로부터 가하면 전극의 변화된 활물질을 다시 본래의 물질로 환원시킬 수가 있다. 이 때 전기에너지를 전지로부터 끌어내는 것을 방전(放電)이라 하고 전기에너지를 전지에 가하는 것을 충전(充電)이라 한다. 이 충전과 방전을 반복할 수 있는 전지를 축전지라 한다.



### 1)방전(Discharge)

화학적에너지를 전기적에너지로 변환하여 사용하는 것을 말하며, 음극판의 해면상연(Pb)과 양극판의 과산화연( $PbO_2$ )은 황산연( $PbSO_4$ )으로 변하고 전해액인 묽은 황산은 극판의 활물질과 반응하여 물로 변하여 비중이 떨어진다. 쉽게 표현하면 방전이라 함은 축전지에 저장하였던 전기를 뽑아 쓰는 것을 말한다.

### 2)충전(Charge)

전기에너지를 충전기를 사용하여 화학에너지로 변환시키는 것으로서 방전의 역반응이다. 음극과 양극의 황산연( $PbSO_4$ )은 충전기에 의하여 점차적으로 전기에너지를 가역(可逆)시키면 양극판은 과산화연( $PbO_2$ ), 음극판은 해면상연(Pb)으로 변하고 전해액은 극판의 활물질과 반응하여 비중이 규정비중까지 올라간다.

### 3)방전종지전압(Final Voltage)

일반적으로 축전지는 어느 정도 방전하면 그 후의 전압 강하는 매우 급격하며, 축전지에 악영향을 미친다. 따라서 일정선 이상 방전하지 않기 위하여 어느 한도를 정할 필요가 있는데 이점을 방전종지전압(防電終止電壓)이라 한다

자동차용 축전지 : 1.75V

산업용 축전지 : 1.80V

통상적으로 극판의 형태에 따라 방전종지전압은 변한다

### 4)자기방전(Self-Discharge)

축전지 용량 손실의 하나로 충·방전중 및 개로의 상태에서도 자기방전이 이루어진다. 이 자기방전의 원인에는 화학적인 것과 전기적인 것이 있으며 전기적인 원인을 내부단락이라고 한다. 일반적으로 자기방전이라 하면 화학적인 원인에 의하여 일어나는 것을 말하고, 외부에 방전함이 없이 축전지 내부에서 자연적으로 축전지의 용량을 감소시키는 작용을 말한다.

#### ①온도와 자기방전

전지온도가 높을수록 자기방전량은 증가하고, 이 증가의 비율은 온도  $25^{\circ}C$ 까지는 거의 직선적으로 증가하며, 그 이상의 온도에서는 가속적으로 증가한다.

## ②시기와 자기방전

자기방전은 충전완료 직후가 가장 많으며 시간이 경과함에 따라 점차 감소한다. 또 축전지가 신품일때는 자기방전이 작고 오래된 것일수록 자기방전이 많아진다.

## + 자동차용 축전지의 세가지 기능

- ① 엔진을 시동할 때 시동전동기(始動電動機) 및 점화계통(點火系統)에 전기적(電氣的)에너지를 공급한다.
- ② 램프, 라디오, 히터 및 부속품의 전기적 요구가 발전기의 출력보다 많을 때 이들의 장치에 단속적(斷續的)으로 전류를 공급한다.
- ③ 축전지는 전기계통의 전압 안정장치 역할을 한다.

차가 만족스럽게 운전되기 위해서는 이들 모든 기능을 제 성능을 발휘하여야 하며 또한 이들의 기능을 충분히 달성하기 위하여 축전지는 항상 만충전상태를 유지하여야 한다.

## + 엔진 시동과 축전지

### (1)엔진 시동

축전지는 스타터(始動電動機)와 결합되어 엔진을 돌리고 또 점화코일, 배전기 및 점화 프러그에 의하여 연료에 점화시킴으로써 엔진을 시동한다.

### (2) 온도와 엔진시동

0℃이하에서 특히 -10℃를 넘는 경우에 엔진의 시동은 어렵게 된다. 즉, 온도가 내려감에 따라 엔진을 돌려야 할 힘은 증가하고 축전지의 출력은 감소된다.

온도	축전지출력	엔진을 돌려주어야 할 힘
25℃	100%	100%
0℃	63%	165%
-18℃	46%	250%
-30℃	30%	350%

\*외기 온도와 축전지 용량 온도 25℃ 때를 100%로 하였을 때의 비교표임

### (3) 축전지의 방전상태와 엔진시동

축전지의 방전상태가 문제되는 것은 역시 저온상태에 있어서이다. 상온(常溫)에 있어서는 90%부근까지 방전된 축전지라도, 다른 이상이 없는 한 시동은 가능한 것이다. 보통 사용상태에서는 90%부근까지 축전지가 방전되는 경우는 극히 드물어 상온에서 축전지 수명이 다 된 때를 제외하고는 축전지로 말미암아 시동이 안되는 경우는 거의 없다고 말할 수 있다. 그러나 0℃이하에서는 방전상태가 엔진의 시동 곤란에 미치는 영향은 대수적으로 커진다. -10℃ 이하에서 축전지가 50%이하로 방전이 되었다면 엔진의 시동은 어려우므로 축전지는 항상 70~80%이상 충전상태를 유지할 수 있도록 하여야 한다.

### (4) 엔진오일의 상태와 엔진시동

상온에서의 엔진오일의 점도(粘度)는 종류에 따라 별 차이가 없고 온도의 변화에 따른 점도의 변화도 그렇게 크지는 않다. 그러나 저온이 되면 엔진오일의 종류에 따른 점도의 차도 크고, 또 온도에 대한

변화도 극히 커진다. 저온에서 엔진의 회전저항이 증가하는 원인은 전부 온도특성에 따른 윤활유 점도의 차이에 기인한다는 것을 알 수 있다.

## + 새 축전지의 장착

### 1) 축전지의 선택

자동차용 축전지는 차의 종류에 따라 여러가지 종류가 있으나 자동차 메이커가 장착한 것과 동일종류의 것을 선택하는 경향이 많다. 특히 장착하는 부속품의 치수가 맞아야 하고, 단자의 위치 등에 주의하여야 한다. 또 때때로 사용자에게 의하여 무선기기, 히터 냉방장치 등 전기를 소비하는 장치가 부가되는 경우가 있는 바 이러한 경우에는 보다 큰 용량의 것이 필요함은 물론이다.

### 2) 현 축전지의 떼어내기

- ① 엔진키가 OFF 위치에 있는지 확인하고 각종 전기장치도 사용하지 말아야하며 문(도어)도 전부 닫혀진 상태에서 작업해야 한다.
- ② 축전지의 단자 또는 단자가 어떤 위치에 있는가를 주의하며 새 축전지의 장착시 극성(極性)이 반대로 되지 않도록 주의하여야 한다
- ③ 케이블 단자를 풀 때는 작업중에 단락을 방지하기 위하여 반드시 어스(단자)측을 먼저 푼다.
- ④ 축전지를 떼어낸 후에는 전해액이 흘러내려 부식된 부분이 없는가 조사하고, 새 축전지 장착에 지장이있을만큼 장착대(裝着台) 또는 부속품 등이 부식되어 있을 경우에 미리 수리한다.
- ⑤ 케이블(連結線) 및 단자를 조사하고 단자가 부식되어 있으면 철솔로 솔질하여 깨끗하게 한다. 만일 사용하기 어려울 정도면 새것과 교환한다.
- ⑥ 케이블단자 및 어스선 접속부는 깨끗이 하여 완전히 접촉되도록 한다.

### 3) 새 축전지의 장착

- ① 새 축전지를 차에 장착할 때는 반드시 만충전이 된 것이어야 하며 만충전 축전지만이 충분한 성능을 발휘한다는 것을 알아야 한다.
- ② 새 축전지의 장착일자를 축전지에 표시하여 두면 고장이 생겼을 때 참고가 된다.
- ③ 축전지를 장착함에 수평으로 놓아서 전조가 깨지거나 굽지 않도록 각 부분을 적당한 힘으로 균등하게 조여야 한다.
- ④ 단자에 접속하는 케이블의 길이는 팽팽하지 않도록 충분한 여유를 가져야 한다. 너무 팽팽하게 연결하면 단자의 파손 등으로 누액되는 원인이 된다.
- ⑤ 단자를 접속하기 전에 극성(極性)이 거꾸로되지 않도록 재확인한다.
- ⑥ 축전지 단자에 케이블 단자를 끼울때에는 양(兩)단자를 깨끗하게 하고 부식을 방지하기 위하여 그리스를 얇게 바른다.
- ⑦ 최후에는 어스단자를 접속한다. 단자나 케이블이 주액구 마개를 뺄때 지장을 주거나 또는 다른 부분에 방해되지 않는 위치를 정하여 볼트 너트를 조인다.
- ⑧ 충전중 전압과 비중은 점차 상승하여 드디어는 최고치를 나타낸다. 이 최고치가 1 시간 이상 거의 동일치를 나타내고 또한 각 단전지(Cell)로 부터 활발히 개스가 발생하면 충전이 완료되었다고 보아도 된다.

## + 배터리의 충전

자동차에 장착된 축전지는 주행(走行)중에는 항상 자동차에 장치되어 있는 발전기에 의하여 충전된다. 발전기의 출력은 자동차가 주행중 필요한 부하전류와 축전지를 만충전 상태로 유지하는 데 필요한 전류를 충분히 공급할 수 있어야 한다.

그러나 어떤 이유로 방전량이 충전량보다 많은 경우에는 축전지가 방전되고 전해액의 비중이 저하하기 때문에 정기적으로 비중을 측정하여 그 값이 1.220(20℃)이하로 되면 즉시 충전하여야 한다. 충전방법에는

비교적 오랜 시간에 걸쳐서 행하는 보통충전법(普通充電法)과 큰 전류로써 비교적 단시간에 충전하는 급속충전법(急速充電法)이 있다.

**1) 보통 충전법(普通充電法)**

일정전류로 충전하는 방법으로서 축전지의 충전은 시간이 허용하면 이 방법을 따르는 것이 좋다.

- ① 우선 축전지를 물로 깨끗이 씻고 단자부분도 깨끗이 한 후 액면이 내려가 있으면 정제수를 보충하되 규정액보다 약간 낮게 보충한다.
- ② 충전기와 축전지의 극성을 확인한 다음 충전기에 축전지를 접속한다.
- ③ 충전전류는 축전지 용량(Ah)의 1/10~1/20 전류로 충전한다. 야간에 충전할 때는 위의 반의 전류로서 충전한다.
- ④ 용량이 틀린 축전지를 직렬로 접속하여 충전할 경우의 전류는 그 중에서 가장 작은 축전지에 의하여 정하도록 한다.
- ⑤ 충전중의 온도는 45℃를 넘지 않도록 주의하여야 한다.
- ⑥ 충전량은 축전지의 효율을 고려하여 방전량의 1.2~1.5 배 정도이면 된다.

$$\text{충전시간(H)} = \frac{\text{방전량(Ah)}}{\text{충전전류(A)}} \times (1.2\sim 1.5) \quad \text{충전시간의 산출}$$

\*여기서 방전량은 전해액 비중에 의하여 판정한다.

<u>전해액비중</u>		<u>잔존용량(%)</u>
<u>A</u>	<u>B</u>	
1.280	1.260	100
1.230	1.210	75
1.180	1.160	50
1.130	1.110	25
1.080	1.060	0

\*전해액 비중과 잔존(殘存)용량

**2) 급속 충전법(急速充電法)**

방전상태에 있는 축전지를 그 방전량의 일부를 보충하기 위하여 짧은 시간에 큰 전류로써 충전하는 것을 말하며, 방전으로 인하여 시동이 되지 않을 때 등의 응급적인 충전에 사용된다. 이러한 목적에 따라 제작된 충전기를 급속충전기라고 한다. 급속충전기는 여러가지 구조의 것이 있으며 구분하면 시간제한방식,전류제한방식, 온도제한방식, 또는 이들의 절충식(折衷式)등이 있다.

- ① 급속충전기를 사용할 때는 취급법을 숙지하여 바르게 취급할 것.
- ② 급속충전 최대전류치는 충전하고 싶은 축전지용량(Ah)의 1/1 암페어로 표시한 값 이하로 할 것.

**예] 용량 60Ah 축전지의 급속충전전류 최대치는 60A 이하.**

- ③ 급속충전시 전해액 온도는 잠깐이라면 55℃까지 허용되나, 그 이상의 온도상승은 축전지에 유해하다. 즉, 축전지의 수명단축, 전조의 변형,봉구제의 연화(軟化)등의 원인이 된다.
- ④ 급속 충전시는 온도가 상승하기 때문에 여름철에는 주의하여야 하고, 초충전에는,급속충전이 부적당하므로 급속충전을 하여서는 안된다.