

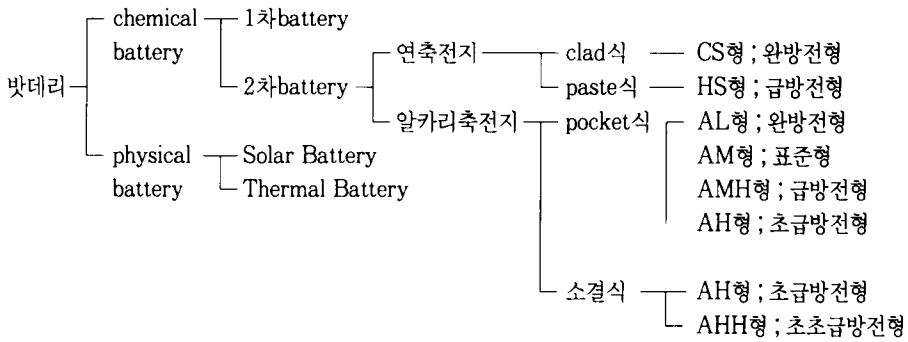
# 축전지 설비

정전시 전기를 필요로 할 때 비상용 전원만이 아니라 직류를 필요로 하는 변전기기 및 제어기기의 조작용 릴레이, 감시반, 비상방송, 화재경보설비의 전원으로 사용되는 축전지 설비에 대하여 고찰하여 본다.

지가 있으며, 전자는 축전지가 그 대표적인 것으로 한번 방전하면 재사용할 수 없으며, 후자는 납축전지나 알카리 축전지가 대표되는 것으로 충전가능하고 충·방전을 반복함으로써 장기간 사용할 수 있어 경제적이므로 현재 예비 전원용 축전지라 하면 2차전지에 한정된다.

## 1. 종류

축전지에는 충전불가능한 1차전지와 충전가능한 2차전



## 가. 종류

### (1) 연축전지(Lead Acid Battery)

방전율은 보통 10시간 방전율을 사용하며, 장시간 방전에 적합하다. 비상용 조명장치 등에 사용되는 고율방전용 paste식 연축전지는 5시간 방전율이 사용되며 cell당 공칭 전압은 2V이다.

### (2) 알카리 축전지(Alkaline Battery)

방전율은 5시간율인데 연축전지보다 급방전에 적합하다. 또 초초급방전형(AHH형)에 대하여는 1시간 방전율을 쓰고 있으며 cell당 공칭전압은 1.2V이다.

### (3) 연축전지와 알카리 축전지의 성능비교(표1 참조)

#### 나. 구조상의 종류

(1) Sealed형(연축전지는 전밀폐형, 알카리축전지는 밀폐형)

산(연축전지의 경우) 또는 알카리 흡(fume)(알카리축전지의 경우)의 배출이 없고 보충수가 필요없다.

(2) Bended형(연축전지는 밀폐형, 알카리축전지는 개방형)

납축전지에서는 배기구멍에 필터를 부착하여 散霧가 탈출되지 않는 것이며, 알카리축전지에서는 放沫構造로 되어 있는 배기구멍에 fume의 탈출을 방지한 것이다.

### (3) Opened형(연축전지는 개방형)

산이나 알카리fume의 탈출방지구조가 아닌 것이다.

## 2. battery의 특성

가. 배터리는 상용전원이 없는 어떠한 곳에서도 안정된 전원으로 사용할 수 있으며, 전기기차, 선박, 비행기 등에 광범위하게 사용되는 독립된 전원이다.

나. 대용량의 엔진이나 기기장치 가동의 전원으로 사용 가능토록 대용량의 전류를 방전시킬 수 있다.

다. 순간정전도 허용될 수 없는 중요시설의 비상전원으로 사용되며 전원이 필요시마다 수시로 전원공급이 가능하다.

라. 교류전원이 포함하는 ripple전류 또는 pulse전류를 피해야 하는 통신용이나 제어용전원으로서 최적전원이다.

마. 안전하고 소음이 없는 전원이다.

바. 재충전이 가능하여 장시간 사용할 수 있어 경제적이다.

사. 간단한 구조로서 고장이 거의 없으며, 유지·보수·점검이 간편하다.

## 3. 배터리의 선택

### 가. 성능·용도면에서의 선택

각 축전지의 형식과 특성에 따라 축전지에서의 부하에 공급하는 부하의 크기, 부하의 조건에 따라 적합한 기종을 선택한다.

(표 1) 축전지의 성능비교표

種目	鉛蓄電池		알카리蓄電池	
	클래드식 (CS형)	페이스트식 (HS형)	포켓식	燒結式
作用物質	酸化납		水酸化니켈	
陽極	납		카드뮴	
陰極	황산		苛性칼리 (作用物質로서 作用 안함)	
電解液	1.215(20℃)	1.240(20℃)	1.20~1.30 (20℃)	
公稱電壓	2V		1.2V	
構造	陽極板	납合金의 心金에 유리섬유를 加한 微多孔 物質을 충전한 濾유브를 挿入하고 그 속에 陽極作用物質을 충전한다.	구멍뚫은 니켈 鍍金鋼板製의 포켓에 陽極作用物質을 충전	多孔性니켈 鍍金基板에 陽極作用物質을 충전하고 燒結處理한다.
	陰極板	납合金의 格子體에 防縮劑를 混入한 陰極作用物質을 충전	上記포켓에 陰極作用物質을 충전한다.	上記基板에 陰極作用物質을 충전한다.
	電槽	合成樹脂		合成樹脂 또는 鋼製
	세퍼레이터	硬質微孔 고무		合成樹脂
電池構成	陽陰極板을 각각 適當枚數 組合하고 또한 兩極板 사이에 세퍼레이터를 끼워 極板群으로 하여 電解液과 함께 電槽를 收納한다.			
放電特性	普通	高率放電에  뛰어나다.	高率放電에  뛰어나다.	특히 高率放電에  뛰어나다.
自己放電	普通	보통	약간 적다.	약간 적다.
期待壽命	12~15年	7~10年	15~20年	15~20年
保守性과 經濟性	○壽命이 길어 敍의이다. ○電解液比重의 測定으로 放電狀態의  파악이 쉽다. ○포켓식알칼리에 比해서 設置面積도  작다.	○클래드식에 比해 效率이  좋다. ○電解液比重의 測定으로 放電狀態의  파악이 쉽다. ○클래드식에 比해 設置面積이  작다. ○다른種類에 比해  가장  값이  싸다.	○機械적으로 強하여 壽命이  길다. ○放電狀態의  파악은 困難하다. ○클래드식에 比해 重量效率은  좋지만 設置面積이  크다.	○다른種類에 比해 容積效率이  좋다. ○放電狀態의  파악은 困難 ○포켓식에 比해 容積效率  좋고 設置面積도  작다. ○포켓식에 比해 高價가  되는  수가  있다.

리축전지를 사용하며, 충분한 관리가 가능한 경우 Bend-ed형 연축전지를 사용한다.

다. Cell수의 선택

일반 100V계의 경우 연축전지의 경우는 52-55cell, 알카리축전지에는 80-90cell이 사용되며, 방재용 축전지에는 연축전지 54cell, 알카리축전지 86cell이 사용된다.

라. 기타

일반적으로 알카리축전지는 급방전의 유지·보수측면에서 연축전지보다 간편하다.

4. 축전지 수납방식

가. Cubicle방식

축전지를 강판제의 상자에 수납하여 cubicle화한 것으로 다음과 같이 분류된다.

- (1) 축전지와 충전장치를 일체화하여 짜 넣은 것으로 축전지용량 200Ah 이하의 것이 많다
- (2) 축전지와 충전장치를 각각 다른 상자에 수납한 것으로 축전지용량 100-200Ah 정도의 것이 많다.
- (3) 충전장치만 상자에 수납한 것으로 축전지용량 200Ah를 넘는 경우가 많다.

나. 架臺설치방식

견고하게 가대에 설치한 것으로 단독의 축전지실에 설치하는 방식이다.

5. 설치장소

가. 전용의 불연 구획실에 설치해야 한다.

나. 큐비클에 설치한 것은 옥외, 옥상, 기계실에 설치 가능하다.

다. 수변전실 등의 관련실 근처로서 보수·점검이 편리한 장소에 설치한다.

라. 직사광선이 닿지 않는 장소로서 벽면은 내산 또는 내알카리성 도장을 실시한다.

마. 수소가스가 발생하므로 충분한 환기설비를 요한다.

바. 누설전류를 방지하기 위하여 먼지 등이 없도록 청결을 유지한다.

6. 축전지용량의 산출방법

가. Flow-chart

(1) 방재설비용

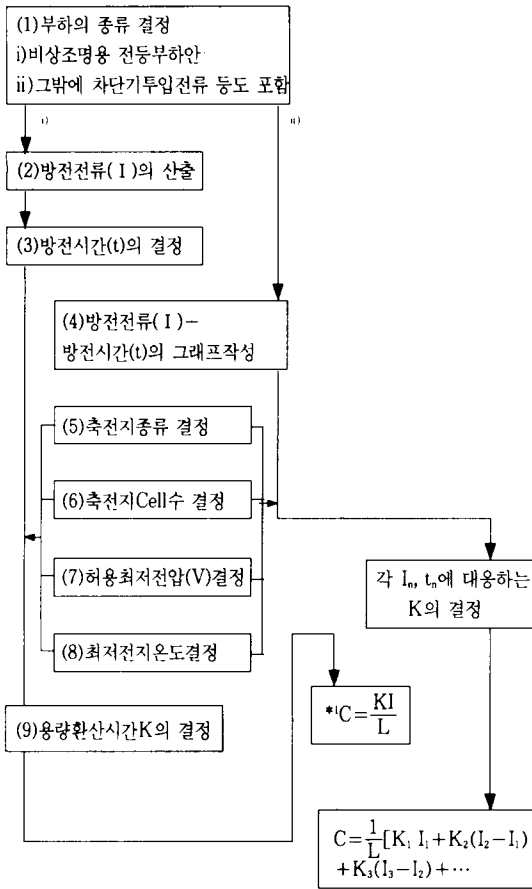
방재설비용의 경우 부하에서 요구하는 공급시간이 대부분 30분 이내의 사용범위로 연축전지는 고율방전용 paste식 축전지(HS), 알카리 축전지는 pocket식 축전지가 일반적으로 사용된다.

(2) 자가용 발전기 시동용

발전기 시동용은 단시간 대전류를 요하는 부하로서 알카리축전지(AH, AHH)를 사용한다.

나. 보수·관리상에서의 선택

보수·관리를 충분히 할 수 없는 경우 Sealed형 알카



\*1  
 C: 축전지의 정격용량이며 단위는 보통 Ah가 사용되고 그 전지로부터 끌어낼 수 있는 전기량을 표시한다. 즉, Ah=방전 전류(A) x 終止電壓까지의 방전시간(h)  
 L: 축전지 용량의 경년저하율을 표시하며, 보통 0.8의 값을 사용한다.

#### 나. Flow-Chart의 설명

##### (1) 부하의 종류 결정

부하의 종류로는 일반적으로 다음의 2종류로 나눌 수 있다.

(가) 비상조명용 전등부하

(나) 차단기 조작용+비상조명용 전등부하

(나)에서 말하는 차단기조작용 부하란 비상조명용 부하 이외의 부하를 총칭하며, 비상조명용 부하가 없고 차단기조작용 부하뿐인 경우도 이에 속한다. 즉, 시간에 대해서 항상 일정한 부하패턴인 경우는 (가)이고, 그렇지 않은 경우는 (나)라고 생각하는 방식이다.

##### (2) 방전전류 (I)의 산출

(가)에 속하는 경우로서 비상조명용의 부하용량에서 전류를 구한다. 즉, 방전전류(A)=부하용량(VA)/정격전압(V)

##### (3) 방전시간(t)의 결정

(가)에 속하는 경우로서 비상조명 부하전용인 예비전원

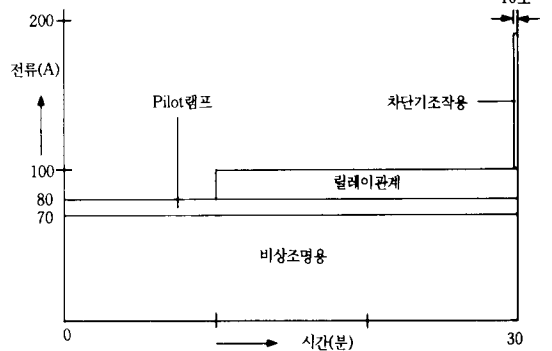
으로 사용하는 경우에는 30분간, 교류발전기설비를 겸용으로 사용하는 경우에는 10분간으로 한다.

##### (4) 방전전류 (I) - 방전시간(t)의 그래프 작성

(나)에 속하는 경우이며, 비상용 조명부하 이외의 차단기 조작용, 릴레이관계 전류용, pilot램프전원 등도 포함하여 축전지설비를 시설할 때는 이 그래프를 작성하면 용량계산이 쉬워진다.

즉, 각 부하마다 그 방전전류 및 필요방전시간을 기록하여 그래프화한다.

##### 예를들면



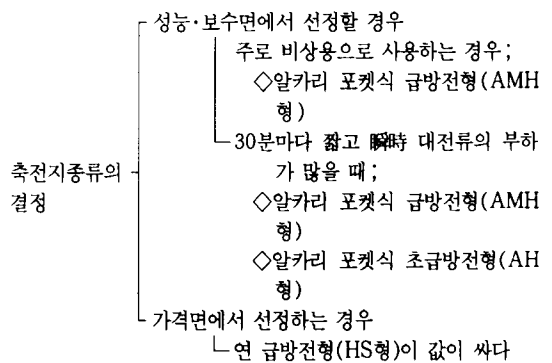
방전전류	방전시간
비상조명용	70A 30분
차단기조작용	90A 10초
(5대 연속투입)	
릴레이관계 전원	20A 20분
(릴레이 1개에 대해 0.1A)	
Pilot램프	10A 30분

이 때 주의할 점은 실제로 전류의 증감이 일어날 수 있다고 생각되는 범위내에서 되도록 방전의 終期에 큰 방전 전류가 위치하도록 그래프를 작성하는 일이다.

즉, 방전말기의 최저조건시에 대전류가 필요한 경우도 대처할 수 있게 하기 위한 것이다.

##### (5) 축전지 종류의 결정

종류의 결정에 관해서는 아래의 체크리스트를 참고한다.



##### (6) 축전지 Cell수의 결정

표준 Cell수로는 연속전지 54cell 108V, 알카리축전지

86cell 103V로 하는 경우가 많다.

(7) 허용최저전압(V)의 결정

비상용 조명을 부하로 생각한 경우 규정 방전시간의 말기(비상조명 부하 전유인 예비전원의 경우 30분후 및 발전기 설비와 공용할 때는 10분후)에 있어서 최저 및 V의 전압이 있으면 규정의 조도를 확보할 수 있으나 하는 것인데, 보통 이것을 80-85V로 잡고 있다. 이 전압일 때 조도가 ILux가 되도록 조명기구가 배치된 셈이다.

따라서 이들 조명기구에 80-85V의 전압을 공급하기 위해서는 축전지 전압은 축전지와 조명기구간의 전압강하를 거기에 더한 것이어야 한다.

예를들면, 간선과 분기회로에서의 전압강하를 5V로 했을 때의 축전지 전압은 85+5=90(V)가 된다. 이것은 허용최저전압이다.

(표 2) 1cell당의 허용최저전압

정격전압	100V					
허용최저전압	95V		90V		85V	
종 류	납	알카리	납	알카리	납	알카리
셀 수	54	86	54	86	54	86
허용최저전압/Cell	1.8	1.10	1.7	1.06	1.6	1.00

(8) 최저 전지온도의 결정

축전지는 온도가 낮아짐에 따라 그 방전특성이 저하된다. 또 온도가 높아지면 특성은 좋아지나 35~40℃ 부근이 한도이며, 45℃ 이상이 되면 오히려 저하된다. 그러므로 축전지의 최저온도를 그 설치조건에 따라 미리 결정해 둘 필요가 있다.

보통은 다음의 값이 사용된다.

- ◆ 실내에 설치하는 경우 .....+5℃
- ◆ 옥외 큐비클에 수납 최저주위온도 .....+5-10℃
- ◆ 한냉지 .....-5℃

그리고 공기조화 등에 의해 항상 실내온도가 보장되는 경우는 25℃로 해도 된다.

(9) 용량환산 시간(K)의 결정

용량환산 시간(K)의 값은 흔히 사용되는 10분간과 30분간의 경우를 취하여 각 전지종류마다 표를 만들면 아래와 같다.

(표 3) 연속전지 용량환산 시간(K)

形式	溫度 (℃)	10分			30分		
		1.6V	1.7V	1.8V	1.6V	1.7V	1.8V
CS	25	0.9	1.15	1.6	1.41	1.6	2.0
		0.8	1.06	1.42	1.34	1.55	1.88
	5	1.15	1.35	2.0	1.75	1.85	2.45
		1.1	1.25	1.8	1.75	1.8	2.45
	-5	1.35	1.6	2.65	2.05	2.2	3.1
		1.25	1.5	2.55	2.05	2.2	3.0
HS	25	0.58	0.7	0.93	1.03	1.14	1.38
	5	0.62	0.74	1.05	1.11	1.22	1.54
	-5	0.68	0.82	1.15	1.2	1.35	1.68

↑段은 900Ah를 넘는 것(2000Ah까지)

↓段은 900Ah 이하인 것

(표 4) 알카리축전지 용량환산 시간(K)

形式	溫度 (℃)	10分			30分		
		1.00V	1.06V	1.10V	1.00V	1.06V	1.10V
AL	25	1.43	1.7	2.5	1.76	2.16	2.5
	5	1.8	2.16	2.6	2.3	2.7	3.16
	-5	2.25	2.85	3.4	2.95	3.7	4.3
AM	25	0.95	1.19	1.4	1.22	1.5	1.74
		0.94	1.15	1.36			
	5	1.10	1.30	1.77	1.39	1.60	2.10
		1.03	1.23	1.68			
	-5	1.5	1.9	2.34	1.79	2.20	2.72
		1.40	1.7	2.2			
AMH	25	0.6	0.7	0.85	0.83	1.00	1.18
	5	0.74	0.93	1.1	0.96	1.17	1.39
	-5	0.95	1.16	1.40	1.20	1.45	1.75
AH	25	0.36	0.43 0.39	0.51	0.60	0.70	0.84
		0.45	0.55 0.54	0.69 0.67			
	5	0.45	0.63 0.6	0.8 0.76	0.97	1.06	1.22
AHH	25	0.23	0.28	0.32	0.53	0.57	0.62
	5	0.29	0.35	0.44	0.58	0.65	0.7
	-5	0.33	0.42	0.53	0.69	0.75	0.8

上段은 200Ah를 넘는 것, 下段은 200Ah 이하인 것

7. 충전기를 결정하는 방법

가. 충전방식

충전방식에는 다음과 같은 종류가 있다.

(1) 균등충전

균등충전은 2-3개월마다 10-12시간 충전하는 방식으로 축전지를 장시간 사용하게 되는 경우 단위 축전지의 전해액 비중과 단자전압이 서로 다르게 되므로 단위 축전지간의 불균형을 해소하기 위하여 사용되는 충전방식이다.

Cell당 충전전압 — 연속전지: 2.4-2.5V/cell

알카리 축전지: 1.45-1.5V/cell

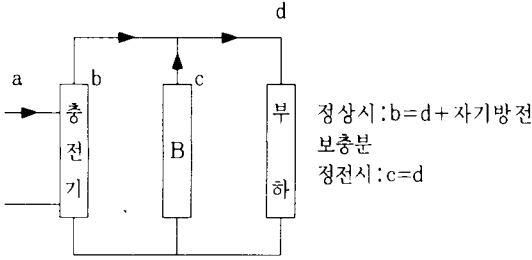
(2) 부동충전(Floating charge)

① 동작설명

정류기가 축전지의 충전에만 사용되는 것이 아니라 평상시 다른 직류부하의 전원으로도 사용되는 충전방식이다. 정류기에 대해서 축전지와 부하를 병렬로 접속하여 축전지의 자기방전을 보충하기 위하여 적은 전류만을 충전하고 정류기에는 전류제한회로가 부착되어 짧은 시간에 큰 전류가 흐르게 되면 축전지가 부하전류의 일부를 분담하게 되며 부하가 정상시 방전분에 대한 만큼 정류기에서 전류를 공급·충전된다.

정전시 축전지는 부하전류를 전량 공급하고 복구시 방전분을 충전기로 재충전한다.

㉔ 구성



㉕ 장점

- (a) 축전지는 항상 완전 충전상태에 있으므로 안정된 전력공급이 가능하다.
- (b) 축전지는 과충전이나 부족충전없이 상시 최적전압을 유지하므로 수명특성이 좋아져 수명에 좋은 영향을 준다.
- (c) 축전지와 정류기의 용량을 작게 할 수 있다.
- (d) 본 방식은 무정전 전원장치(UPS : Uninterruptible Power Supply)로 사용된다.

(3) 정전류 충전

시종 일정한 전류로 충전하는 방법으로 보통 축전지 정격용량의 1/10-1/5인 일정전류로 충전한다. 다만, 충전이 진행됨에 따라 전지전압이 올라가면 충전전류는 감소하므로 충전전류가 일정하게 되도록 정류기의 전압을 올려주어야 한다. 따라서 충전이 끝나는 시점에 과충전 경향으로 축전지의 수명이 짧아지는 수가 있어 통상 사용하지 않는다. 주요용도는 초기충전, 용량시험, 특성시험 등에 사용된다.

(4) 정전압 충전

시종 일정한 전압으로 충전하는 방법으로 충전초기에는 전지전압이 낮아 대전류가 흐르므로 정류기가 대형으로 되는 결점이 있다. 또 이 대전류로 인해 초기에 급속한 온도상승으로 수명특성에 영향을 준다. 주요용도로는 급속한 충전을 요하는 곳이나 전기차 등에 사용된다.

(5) Quasi 정전압 충전

이 방식은 충전초기의 축전지에 인가되는 정전압을 제한하기 위하여 전류제한용 저항을 삽입하여 충전하는 방식으로 통상 축전지의 충전전류가 급속하에 상승되는 점(2.4V)을 감지하여 Timer를 동작시키는 방식이다.

(6) 정전압 정전류충전

정전압 충전방식과 병행하여 최대 충전전류를 제한하는 방식으로 초기충전시 일정한 큰 전류로 충전하고 가스 발생전압에 도달하면 충전전류를 서서히 감소시킨다.

(7) Trickle충전(細流充電)

언제나 완전한 충전상태에 있도록 축전지에 항상 적은 량의 전류가 흐르게하여 자기방전에 의한 축전지의 용량 손실을 보충하는 방식이다. 이 방식은 축전지를 충전시키는데 장시간이 걸리므로 제한된 범위에서 사용하고, 소형 밀봉형 축전지나 계속방전을 요하지 않는 축전지에 사용되고 있다.

(8) Step충전

이 방식은 전류를 2-3단계로 변화시켜 가면서 정전압 충전 또는 Quasi충전을 행하는 방식으로 급속충전에 적합하다.

(9) 균등충전

장기간에 걸친 충전은 각 전지간에 전압의 불균형이 생기게 하므로 이의 시정을 위하여 과충전하는 것을 말한다. 3주간에 한번 정도의 비율로 하면 좋다.

(10) 전자동충전

정전압충전의 초기에 대전류가 흐르는 결점을 시정하여 일정전류 이상은 흐르지 않도록 자동전류제한 장치를 달고 충전하는 방법, 즉 축전지의 방전후 재충전시는 자동정전류와 정전압의 기능을 지니고, 충전이 끝나면 자동적으로 부동충전으로 변환한다. 다만, 균등충전을 할 때에는 수동으로 변환하고 Timer로 소정 시간후에는 부동충전으로 환원시킨다.

나. 정류방식

- (1) 정류기는 반도체 정류기가 사용된다.
- (2) 반도체에 의한 정류회로를 표로 나타내면 다음과 같다.

(표 5) 정류방식

	整流回路	出力波形
單相半波		
單相全波		
三相半波		
三相全波		

여러 방식중에서 출력전압 및 출력파형의 평활특성을 고려하여 단, 3상 모두 전파정류방식을 채택한다. 사용하는 반도체는 Silicon으로하고, 전자동충전의 경우는 Thyristor식으로 한다.

다. 충전기 2차측 전압·전류의 선정

(1) 전압

부하의 정격전압이 100V인 경우로 하고 DC 80-140V의 가변으로 한다.

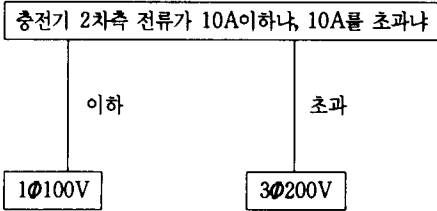
(2) 전류

$$\text{전류} = \frac{\text{축전지 정격용량}}{10} + \frac{\text{상시 부하용량}}{\text{정격전압}}$$

우변의 전압은 축전지의 충전에 필요한 전류값이고, 후항이 상시 부하를 위한 전류값을 나타낸다. 따라서 비상 조명전용으로 사용하는 경우의 전류값을 구하면 전항만으로 충분하다. 위 식은 연·알카리를 불문한다.

라. 충전기 1차측 전압·전류의 선정

(1) 전압

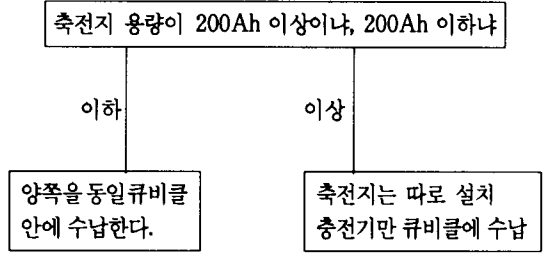


(2) 전류

이것에 대해서는 2차측 전류·전압이 비례할 뿐만 아니라 정류기 차체의 효율·역률을 고려해서 결정한다.

마. 기종의 결정

충전기는 보통 Qubicle화 되어 있는데 여기에 축전지도 함께 수납하느냐의 여부를 결정한다. ☹



근검절약 생활속에 다져지는 경제반영