

## DIGITAL BATTERY CHARGER CONTROLLER

FDCH-series



**I.H. ELEMA ENG. CO., LTD.**

TEL: +82-31-498-9270~4

FAX: +82-31-498-9275

— —

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5. LED
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.
- 10.
- 11.

## 1. 개요

FDCH-series 는 (주)태화에레마에서 개발한 전디지털식 배터리 충전기로서 비상전원 등으로 사용되는 축전지를 전력구동소자 IGBT 를 사용하여 입력전원 3 상을 정류한 전원을 고속 스위칭 방식으로 충전하는 장치입니다.

당사의 FDR-series 제품과 병합하여 사용되어지며 안전성을 요구하는 산업의 안전 장치로 사용되어진다. 이 마그네트 시스템인 FDR-series 와 FDCH-series 제품으로 구성된 시스템이다.

최근 전자 기기의 소형화와 코드리스화가 진행되고, 그들의 구동 전원으로서 축전지에 큰 관심이 모아지고 있다. 이 축전지 사용으로 요구되는 주된 점은 안전성이고, 또한 단위체적당 또는 단위중량 당 에너지 밀도가 높고, 수명이 길며, 대전류 방전이 가능해야 한다. 이러한 축전지 특성에 맞도록 표준화시킨 FDCH-series 는 IGBT 스위칭 제어 방식을 통해 소형, 경량화되어 취급이 간편하고 보수성이 대폭 개선되었습니다. 더구나, 디지털 제어 시스템을 통한 제어성능의 향상과 기능변화의 융통성을 증가시킬 수 있습니다.

## 2. 제품의 특징

### ① 전디지털식 배터리 충전 시스템 실현

제어보드의 소형화 및 전디지털 방식으로 배터리 충전 시스템을 software 로 처리하여 제어회로가 대폭 줄어 신뢰성 및 보수성이 대폭 향상되었으며, 충전 시스템 전체가 소형, 경량화 되었습니다.

### ② 간편한 조작

축전지 용량, 전원 등에 알맞게 주변회로를 설계, 제작하여 설정전압, 설정전류의 간편한 설정으로 MAIN S/W ON 만으로 모든 동작이 자동으로 작동되므로 사용 및 취급이 간편하고 용이하다.

### ③ 운전 상태 표시 기능

운전중 운전 상태 정보와 이상발생시 fault 상태를 LED 로 표시하므로 운전상태 식별 쉬워 보수성이 향상되고 취급이 용이합니다.

### ④ 정전류-정전압 모드로의 자동전환 충전 방식

충전 방식은 충전 초기에 설정전류에 의해 정전류로 충전되고, 말기에는 자동으로 설정전압에 의해 정전압 충전으로 전환하도록 함으로서, 축전지의 충전특성에 맞도록 충전하여 축전지의 수명을 고려하였습니다.

⑤ 완벽한 보호 기능

과전류, 과충전, 과방전, 정전 등에 대한 보호기능을 갖추고 있으며, fault 발생시 고장 상태를 LED 로 표시하므로 손쉽게 고장을 감지할 수 있습니다. 전자 써멀 기능이 내장되어 있기 때문에 외부에 써멀 릴레이를 사용할 필요가 없습니다.

⑥ 신뢰성 향상

제어부에 단일전원을 사용하였으며, 입·출력제어는 외부 노이즈 등의 영향을 받지 않도록 포토 커플러를 이용하여 분리하였고, EMI 케이블을 사용함으로써 신뢰성이 크게 향상 되었습니다.

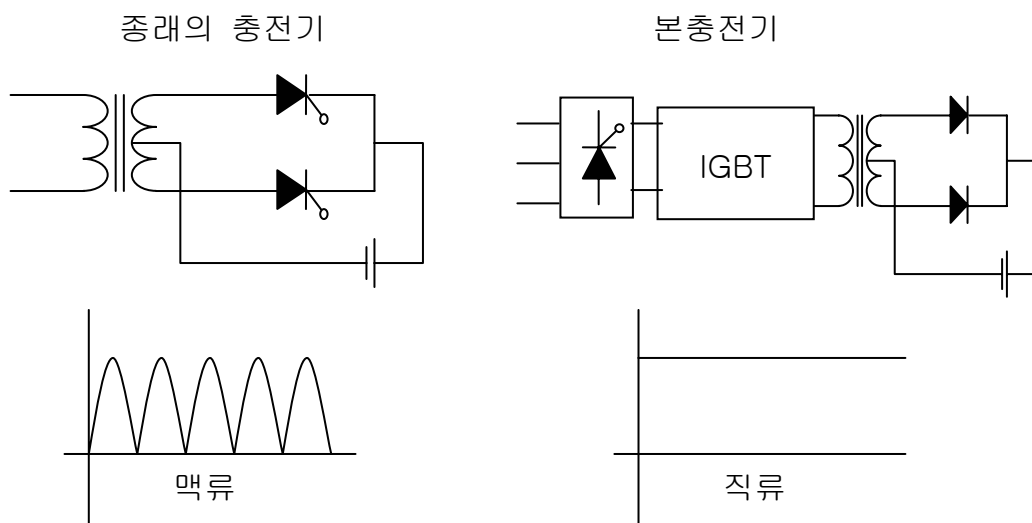
⑦ 마이크로 프로세서 유닛 사용

프로그래밍 된 MPU(MicroProcessor Unit)를 사용하여 자기진단기능, 보호기능 등을 사용한 지능형 충전기(Intelligent Battery Charger)를 실현하였다.

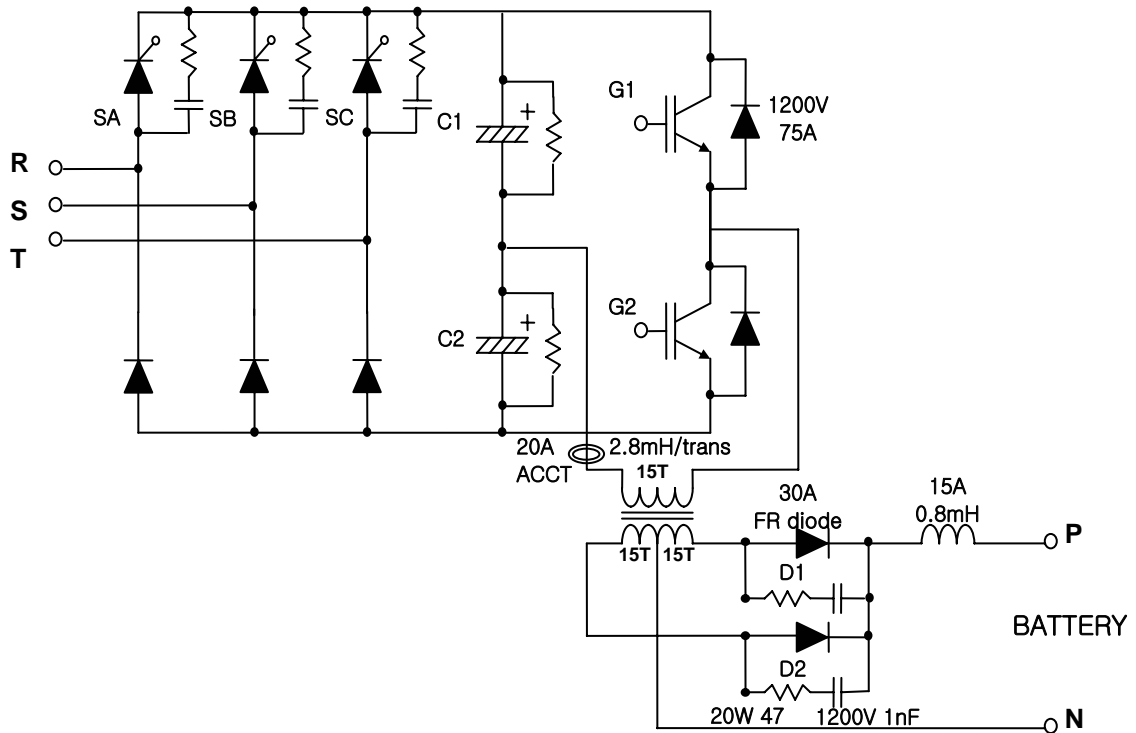
⑧ 스위칭 충전 방식 사용

IGBT 를 이용한 Switching 형 충전 방식을 사용하여 다른 방식을 사용하는 동용량의 충전기에 비하여 소형화, 경량화를 하였고, 일반적으로 맥류파형을 사용한 SCR 형 충전기보다 한층 진보된 형태의 충전방식으로, 입력된 삼상 교류전원을 정류하고, 정류된 직류를 고속으로 스위칭하여 (약 18kHz/sec) 디지털화 시켜주므로, 전압 및 전류를 조절할 수 있도록 설계한 배터리 충전 방식을 실현하므로 충전상태가 양호하다.

아래의 그림은 SCR 을 사용한 종래의 충전기와 IGBT 을 이용한 본 충전기의 전력회로와 충전파형을 비교한 것이다.



3. 전력 회로



① 삼상 Semi-Converter

충전기의 동작은 입력전원 삼상(R,S,T 상)을 Semi-SCR SA, SB, SC 3 개의 점호각에 의해 정류된 직류전원이 전해콘덴서 S1, S2 로 Soft Charging 이 이루어진다. 전력소자 Semi-SCR 은 정상상태에서 입력된 교류전원을 정류하여 전력을 공급해 주며, 이상 검출시 입력 전압을 차단하는 역할을 한다.

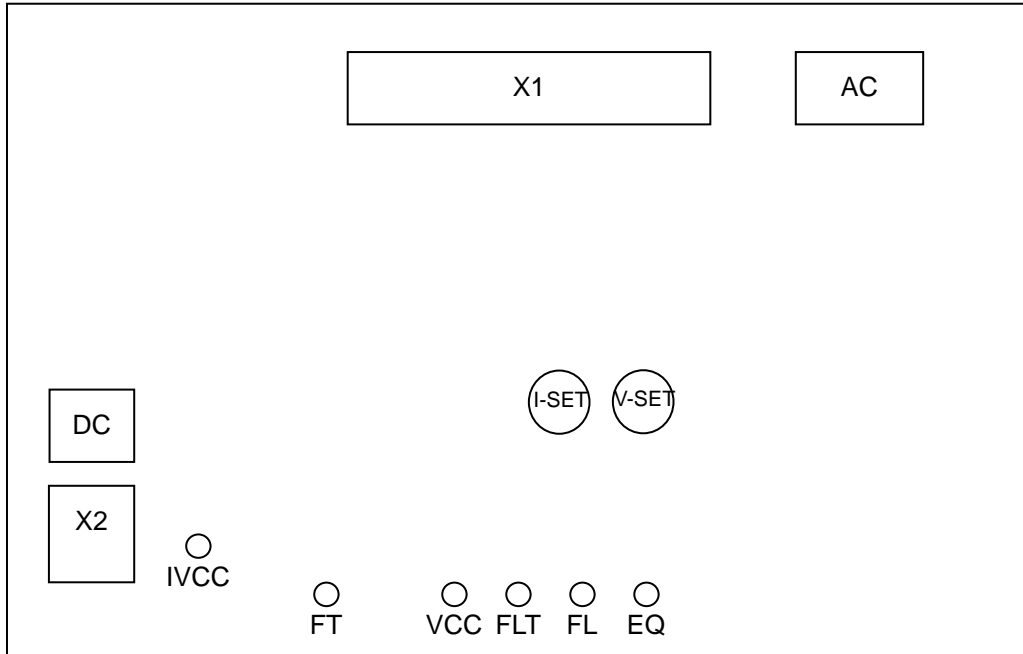
② IGBT 를 이용한 고속 스위칭

입력 삼상 교류전원을 전력소자 Semi-SCR 에 의해 정류된 직류전원을 전해콘덴서 충전되고, IGBT G1, G2 에 의해 전해콘덴서에 충전된 직류전원을 고속으로 스위칭하여 축전지에 충전되는 전류를 조절하는 역할을 한다. IGBT 동작은 트랜서 1 차측에서의 G1 은 정방향, G2 는 역방향의 전압과 전류파형이 형성된다.

③ DIODE 에 의한 정류

트랜서 1 차측의 정,역방향의 전압과 전류파형을 트랜서 2 차측의 DIODE D1, D2 에 의해 정방향으로 정류되고, 이 정방향의 전압과 전류가 축전지의 충전전압과 충전전류에 해당한다.

### 4. 제어 보드 구성도



#### 4.1 X1 단자 : Control Power

X1-1 : IGND , X1-2 : OH , X1-3 : VC , X1-4 : VB , X1-5 : VA  
 X1-6 : KC . X1-7 : GC , X1-8 : KB , X1-9 : GB , X1-10 : KA  
 X1-11 : GA , X1-12 : IO , X1-13 : IO , X1-14 : S2 , X1-15 : G2  
 X1-16 : S1 , X1-17 : G1 , X1-18 : PC , X1-19 : NC

##### 4.1.1 방열판 과열 검출

방열판에 설치된 온도센서에서 방열판 온도가 85℃ 이상인 경우, OH, IGND 단자 사이 단락이 되며, 동작중에 고장신호 ‘ 과열 ’ 을 내보내고 출력은 계속 내보낸다.

##### 4.1.2 상 검출

입력 R, S, T 상 중 R, S 사이의 전압과 S, T 사이의 전압으로부터 상 검출, 주파수 검출을 하여 구동소자 Semi-SCR의 점호시점과 점호순서를 정한다. 입력 R, S, T 상의 순서가 바뀌게 되면 점호순서를 이에 따라 바뀌어서 제어 하는 기능이 있다.

입력 전원이 공급되지 않거나, R, S, T 상이 단선되는 경우, X1-3, X1-4 단자와 X1-4, X1-5 단자 사이의 교류 입력전원이 인가되지 않으면 동작전에는 고장신호 '정전'을 내보내고 AC 입력신호를 기다리며, 동작중에는 고장신호 '정전'을 내보내고 출력을 멈춘다.

#### 4.1.3 SCR GATE GROUP

X1-6 ~ X1-11 단자는 전력소자 Semi-SCR의 게이트 구동 부분으로 SCR의 gate(G)와 cathode(K) 사이에 일정한 순서로 게이트 트리그 신호를 인가한다. 입력 전원 R, S, T 상인 VA, AB, AC 단자의 선간전압이 입력되면, 전력소자 Semi-SCR의 구동 동작으로 Semi-Converter를 통해 정류된 직류전원이 전해 콘덴서로 Soft Charging이 이루어진다. 전력소자 Semi-SCR은 정상상태에서 입력된 교류전원을 정류하여 전력을 공급해 주며, 이상 검출시 입력 전압을 차단하는 역할을 한다.

#### 4.1.4 전류 검출

고주파 트랜스의 1차 측에 설치된 1개의 ACCT(AC Current Transformer)로부터 축전지 충전전류와 비례 관계가 있는 입력 전류를 검출한다. IO 단자 사이는 고주파 트랜스의 1차 측에 흐르는 입력 전류를 검출하여 축전지 충전전류를 제어한다.

동작중에 X1-12, X1-13 단자 사이에 과전류 검출시 고장신호 '과전류'를 내보내고 출력을 멈춘다.

#### 4.1.5 IGBT GATE GROUP

X1-14 ~ X1-17 단자는 전력소자 IGBT의 게이트 구동 부분으로 IGBT의 gate(G)와 emitter(S) 사이에 일정한 순서로 게이트 스위칭 신호를 인가한다. 전력소자 Semi-SCR에 의해 입력된 삼상 교류전원을 정류하고, IGBT에 의해 정류된 직류를 고속으로 스위칭하여 축전지에 충전되는 전류를 조절하는 역할을 한다.

#### 4.1.6 축전지 전압 검출

축전지 출력 PC, NC 양단의 전압을 검출하여 축전지 충전전압을 제어한다. 동작중에 X1-18, X1-19 단자 사이에 과충전 검출시 고장신호 '과충전'을, 과방전 검출시 고장신호 '과방전'을 내보내고 출력을 멈춘다.

## 4.2 X2 단자 : 입출력 단자대

X2-1 : IGND , X2-2 : EQ , X2-3 : RESET , X2-4 : FT1 , X2-5 : FT2  
X2-6 : C1 , X2-7 : C2 , X2-8 : FM1 , X2-9 : FM2

### 4.2.1 EQ 입력

EQ 명령은 EQ 입력 단자의 단락에 의해 균등충전 동작이 이루어진다. 여기서 균등충전을 선택하기 위해서는 IGND, EQ 단자 사이를 단락시키야 하며, 이 단락시간은 2 초 이상 유지 하여야 한다.

### 4.2.2 RESET 입력

외부 Reset 기능으로, Charger 의 reset 기능은 외부 Reset, PCB 내부 Reset 이 있다. 여기서, RESET 을 선택하기 위해서는 IGND, RESET 단자 사이를 단락시키야 한다.

### 4.2.3 FT(Fault relay) 출력

Fault 발생시 Fault relay 를 단락시킨다. 이것은 Fault 발생시 Buzzer 를 작동 시켜 운전자에게 Fault 상태를 표시한다.  
여기서, Charger 의 Fault 외부배선은 FT1, FT2 단자 사이에 제어전원(control source) DC220V 또는 DC110V 를 사용한다.

### 4.2.4 FT(Fault relay) 출력

C1, C2 단자는 전해콘덴서(C1, C2)의 충전 전위를 소거하기 위한 단자이다. 충전지 동작후 또는 고장발생시 전해콘덴서에 불균등한 충전에 의해 오동작을 방지하기 위해 충전기의 입력 AC 전원 인가시에는 OFF, AC 전원 해제시에는 ON 되도록 하여, 전해콘덴서의 불균등 충전상태를 방지하도록 하였다.  
반드시, 충전기 입력측 MC(CM)의 b 접점 연결이 되어 있어야 한다. 만약, a 접점 연결시 입력전원 인가후 전해콘덴서 소거용 금속저항이 파손될 수 있다.

### 4.2.5 FAN 입력전원

FM1, FM2 단자는 FAN 의 입력전원 단자이다. FAN 에 표시된 입력전원에 맞는 전원 AC220V 또는 AC110V 를 사용한다.



5. LED 에 의한 상태 표시 및 조정

상태 표시	IVCC	FT	VCC	FLT	FL	EQ
	D40 LED	D19 LED RY1 RELAY	D17 LED	D6 LED	D35 LED	D4 LED
정전	○	○	○	X	X	X
부동충전	○	X	○	X	☀	X
균등충전	○	X	○	X	X	☀
만충전	○	X	○	X	☀	☀
과열	○	X	○	☀	X	X
과전류	○	○	○	☀	X	☀
과방전	○	○	○	☀	☀	X
과충전	○	○	○	☀	☀	☀

※ LED 상태 표시 ( ○ : ON , X : OFF , ☀ : 점등 )

5.1 상태 표시

FDCH-series 는 (주)태화에너지에서 개발한 전디지털식 배터리 충전기는 동작 전, 동작중, 이상발생시 등 현재의 상태를 LED 로 표시하여 보수성을 향상하여 취급이 용이하다.

5.1.1 정전

MAIN 전원을 OFF 시 또는 정전시, 충전대기상태로 ‘ 정전’ 임을 LED 로 표시한다.

5.1.2 부동충전

MAIN 전원을 ON 하면 부동충전을 하고, 축전지의 충전상태가 ‘ 부동충전’ 임을 LED 로 표시한다. 부동충전전압은 볼륨저항 V-SET 에 의해 조정되고, 부동충전전류는 볼륨저항 I-SET 에 의해 조정된다.

### 5.1.3 균등충전

EQ 외부 입력 신호를 인가하면 균등충전을 하고, 축전지의 충전상태가 ‘ 균등 충전’ 임을 LED 로 표시한다. 균등충전전압과 균등충전전류는 부동충전 설정 값에 의해 자동 설정되며, 균등충전시간 6 시간 후에 부동충전 상태로 자동 전환된다.

### 5.1.4 만충전

축전지의 충전전류가 설정전류보다 10% 이하가 되었을 때, 축전지의 충전상태가 ‘ 만충전’ 임을 LED 로 표시한다.

### 5.1.5 과열

충전기 방열판에 설치된 온도센서에서 방열판 온도가 85℃ 이상이 되었을 때, LED 로 고장신호 ‘ 과열’ 을 내보내고 출력은 계속 내보낸다.

### 5.1.6 과전류

축전지의 충전전류가 설정전류보다 150% 이상이 되었을 때, LED 로 고장신호 ‘ 과전류’ 상태를 표시하고 충전을 멈춘다.

여기서, 설정전류는 부동충전 초기에 정전류 충전시 전류 설정 I-SET 에 의해 설정된 전류값을 말한다.

### 5.1.7 과방전

축전지의 출력전압 및 충전전압이 부동충전의 설정전압보다 75% 이하가 되었을 때, LED 로 고장신호 ‘ 과방전’ 상태를 표시하고 충전을 멈춘다.

여기서, 설정전압은 부동충전 말기에 정전압 충전시 전압 설정 V-SET 에 의해 설정된 전압값을 말한다.

### 5.1.8 과충전

축전지의 출력전압 및 충전전압이 균등충전전압보다 105% 이상이 되었을 때, LED 로 고장신호 ‘ 과충전’ 상태를 표시하고 충전을 멈춘다.

## 5.2 조정

FDCH-series 는 (주)태화에레마에서 개발한 전디지탈식 배터리 충전기는 충전시 충전전압과 충전전류 조정만으로 축전지의 충전이 가능하므로 사용이 간단하여 취급이 용이하다.

### 5.2.1 전압 조정 (V-SET)

축전지 충전시 충전전압 조정은 가변저항 V-SET 에 의해 조정할 수 있다. 전압조정은 부동충전시 충전전압을 조정하면 된다. 충전기의 충전특성은 soft charging 이므로 충전전압이 설정전압으로 동작하려면 얼마정도의 시간이 필요로 한다. 따라서, 충전전압이 설정전압으로 동작하는지를 주시하여야 한다. 충전전압이 설정전압이 넘지않도록 가변저항을 조정한다. 가변저항을 시계방향으로 돌리면 설정전압이 커지고, 반시계방향으로 돌리면 설정전압이 작아진다. 충전전압이 설정전압이상으로 동작할 경우에는 동작에는 이상이 발생하지 않지만, 축전지에 계속적인 무리한 충전이 발생할 수 있다. 일반적으로 축전지의 충전전압 곡선은 충전초기에 충전전압이 설정전압으로 서서히 증가하여 설정전압으로 도달한다. 충전말기에는 설정전압으로 정전압충전을 한다.

### 5.2.2 전류 조정 (I-SET)

축전지 충전시 충전전류 조정은 가변저항 I-SET 에 의해 조정할 수 있다. 전류조정은 부동충전시 충전전류를 조정하면 된다. 충전기의 충전특성은 soft charging 이므로 충전전류가 설정전류로 동작하려면 얼마정도의 시간이 필요로 한다. 따라서, 충전전류가 설정전류로 동작하는지를 주시하여야 한다. 충전전류가 10A 이상 넘지않도록 가변저항을 조정한다. 가변저항을 시계방향으로 돌리면 설정전류가 커지고, 반시계방향으로 돌리면 설정전류가 작아진다. 충전전류가 설정전류이상으로 동작할 경우에는 동작에는 이상이 발생하지 않지만, 축전지에 계속적인 무리한 충전이 발생할 수 있다. 일반적으로 축전지의 충전전류 곡선은 충전초기에 충전전류가 설정전류로 서서히 증가하여 설정전류로 도달하여 정전류 충전을 한다. 충전말기에는 충전전류가 서서히 감소하여 설정전류보다 낮은 전류가 흐르며, 약 1A 이하의 전류가 흘러 만충전 상태가 된다.

## 6. 축전지의 일반적인 특성과 충전 방식

### 6.1 축전지의 일반적인 특성

축전지의 일반적인 동작은 크게 방전과 충전으로 나뉘어진다. 방전시에는 축전지의 용량(AH), 방전전류(A), 방전시간(Hr), 시간율(HR) 등을 고려하여야 한다. 충전시에는 충전전압, 충전전류, 충전시간, 온도 등을 고려하여야 한다.

다음은 축전지의 일반적인 특성을 설명하였다. 더 자세한 내용은 축전지 제작 메이커의 카다로그를 참조하십시오.

#### 6.1.1 축전지의 용량 (AH)

축전지의 용량(AH)은 축전지를 일정한 전류로 계속 방전 시켰을 때 뽑아낼 수 있는 총전기량을 말한다. 방전전류(A)의 크기와 방전시간(Hr)을 곱한 값으로 표시된다.

- ① 방전전류비가 커지면 사용할 수 있는 총전기량은 감소하게 된다.  
즉, 같은 종류의 축전지라도 방전전류가 커지면 용량(총전기량)이 변하는데 이것은 전지의 용량 특성입니다. 예를 들면, 5A 로 20 시간(H)동안 방전이 가능한 전지를 5 시간동안 20A 로 방전시킬수는 없습니다.
- ② 용량에 관한 표기는 시간율(HR)로 표시하기도 한다. 예를 들어, 100AH 제품인 경우 100AH/20HR, 80AH/5HR 로 표기된다.
- ③ 온도에 따른 용량의 변화는 축전지는 화학제품으로 온도에 따라 반응속도가 차이가 나므로 온도가 낮을수록 용량의 감소된다.  
예를 들어, 일반적으로 온도 1℃ 마다 0.8%정도 감소되므로 , 25℃에서 100%전지는 영하 5℃에서는 76%로 용량은 감소됩니다

#### 6.1.2 자율 방전

비교적 작은 전류로 연속 방전시켜서 전압이 1.75(V/cell)에 도달할 때까지의 전압 특성을 말한다. 방전 초기에는 전압의 변화가 작지만, 방전 말기에는 급속도로 저하된다.

#### 6.1.3 용량과 방전전류, 방전시간과의 관계

용량과 방전전류, 방전시간은 축전지 제작 회사의 카다로그에서 방전 특성도를 참고하시기 바랍니다.

#### 6.1.4 일반적인 충전 특성

축전지가 방전된 상태에서 축전지에 충전전류, 충전전압으로 계속 충전한다면 축전지의 특성상 충전 80~90%까지는 급속하게 충전되고, 나머지 10~20% 충전하는 데에는 충전전류가 점점 낮아져서 충전이 된다. 그러므로, 만충전이 되기 위해서는 상당한 긴 시간이 걸린다.

- ① 축전지 충전전압이 설정전압에 도달되었어도 축전지가 100% 충전이 안되어 있는 상태일 수도 있다. 즉 만충전이 되지 않은 상태이다.
- ② 축전지 충전전압을 설정전압보다 높여 충전한다면 축전지가 만충전이 되어도 계속 충전전류가 공급되어 축전지의 수명에 영향을 미쳐 수명이 단축되게 됩니다. 따라서, 설정전압 이상의 충전은 축전지의 과충전되므로 매우 위험합니다.
- ③ 축전기가 설정전압이나 만충전에 도달하는데 걸리는 시간은 방전된 양에 따라 다르므로 충전시간을 알기는 어렵다.
- ④ 축전지의 용량과 충전전류, 충전시간, 온도 등과의 관계는 축전지 제작 회사의 카다로그에서 충전 특성도를 참고하시기 바랍니다.

#### 6.1.5 축전지의 관리

축전지의 올바른 관리와 정기적인 점검은 축전지의 수명에 영향을 줄 수 있다.

- ① 축전지의 연결선 볼트의 조임상태와 단자접촉상태 등을 확인한다.
- ② 축전지의 충전상태 확인 및 균등충전의 설정 유무 확인한다.  
밀폐형 전지는 균등충전을 해서는 안된다.
- ③ 축전지의 셀간 또는 축전지간의 전압편차가 커지 않는지 확인한다.
- ④ 축전지의 충전전류와 충전전압이 축전지에 대비하여 높지는 않는지 확인하여 올바르게 설정하여야 한다.
- ⑤ 충전중인 축전지의 온도상한점은 45℃이며, 충전할 때 액온이 45℃를 초과하면 충전전류와 충전전압을 낮추든지 충전을 일시적으로 중단하여 액온을 낮추어야 한다.
- ⑥ 축전지의 전해액이 자주 마르고 열이 나는 경우는 충전전류, 충전전압이 높지는 않는지, 전해액이 부족하지는 않는지 등이며, 모든 것이 정상인데 이런 현상이 자주 발생하면 전지의 수명이 종료된 상태이므로 신제품으로 교체하여야 한다.
- ⑦ 기타 자세한 축전지의 관리에 대해서는 축전지 제작 회사의 카다로그에서 축전지의 관리 방법을 참고하시기 바랍니다.

## 6.2 축전지의 충전 방식

축전지의 충전 방식은 부동충전, 균등충전으로 나뉘어진다.

### 6.2.1 부동 충전 (FL : Floating Charging)

축전지에 부동기를 병렬로 접속하여 부하에 직류전력을 공급하는 방법이다. 부동기로는 일반적으로 상용전원에 의한 정류기가 사용되고, 부하에는 주로 부동기에서 전력이 공급된다. 부동의 방법에는 단순부동과 정밀부동이 있다. 단순부동은 부동기의 전압을 어느값에 설정해두고 부하전류가 증가하면 축전지에 충전전류가 흘러서 방전을 보상하는 것이다. 정밀부동은 축전지에는 언제나 약간의 충전전류(10시간을 충전전류의 0.3%~1%정도)가 흐르고 있는 상태로 해두고 부하에는 부동기에서 전력이 공급되도록 되어 있다.

축전지의 여러 방전이나 부하의 변동에 의한 축전지의 방전 전압으로 보상하는 것으로 충전기의 전압을 부하 전압과 동일하게 조절한다.

- ① MAIN S/W 을 ON 하면 부동충전을 한다.
- ② 부동충전전압 조정은 가변저항 V-SET 에 의해 조정할 수 있다.
  - 부동충전전압 설정은 일반적으로 축전지 전압에 1.075 배 이다. 축전지의 종류에 따라 달라질 수 있다.
    - \* 부동충전전압 = 축전지 전압 x 1.075
    - \* 축전지가 DC220V 일 때 부동충전전압 =  $220 \times 1.075 = 236.5V$  이다.
    - \* 축전지가 DC110V 일 때 부동충전전압 =  $110 \times 1.075 = 118.3V$  이다.
  - 가변저항을 시계방향으로 돌리면 설정값이 커지고, 반시계방향으로 돌리면 설정값이 작아진다.
- ③ 부동충전전류 조정은 가변저항 I-SET 에 의해 조정할 수 있다.
  - 충전 초기에 정전류 충전시의 최대전류가 10A 이상이 되지 않도록 한다.
  - 가변저항을 시계방향으로 돌리면 설정값이 커지고, 반시계방향으로 돌리면 설정값이 작아진다.

### 6.2.2 균등 충전 (EQ : Equalizing charging)

직렬로 연결된 여러 개의 축전지에서 축전지의 단자간의 전압이나 전해액 비중의 불균등으로 인해 축전지의 성능을 충분히 발휘할 수 없기 때문에, 균등충전을 하여 충전이 종료한 다음에도 계속하여 2~5 시간 과충전을 하여 단자간의 전압을 균등하게 하도록 한 방법이다.

- ① 축전지가 밀폐형인 경우에는 균등충전을 하면 안된다.
- ② EQ 외부 입력 신호를 인가하면 균등충전을 한다.
- ③ 균등충전전압은 확인한다.
  - 균등충전전압은 부동충전전압보다 10% 높게 자동 설정된다.
    - \* 균등충전전압 = 부동충전전압 x 1.1
    - \* 축전지가 DC220V 일 때 균등충전전압 =  $236.5 \times 1.1 = 260V$  이다.
    - \* 축전지가 DC110V 일 때 균등충전전압 =  $118.3 \times 1.1 = 130V$  이다.
  - 충전전압 조정은 가변저항 V-SET 을 시계방향으로 돌리면 설정값이 커지고, 반시계방향으로 돌리면 설정값이 작아진다.
- ④ 균등충전전류는 확인한다.
  - 균등충전전류 축전지의 용량의 1/10~1/20% 정도이면 되지만 무리하게 큰 충전전류는 축전지의 수명을 단축시키므로, 본 장치에서는 공장출하시 3~5% 전류로 조정되어 있다.
  - 충전시 최대전류가 10A 이상이 되지 않도록 한다.
  - 충전전류 조정은 가변저항 I-SET 을 시계방향으로 돌리면 설정값이 커지고, 반시계방향으로 돌리면 설정값이 작아진다.

## 7. 설치 조건 및 배선

FDCH-series 는 (주)태화エレマ에서 개발한 전디지탈식 배터리 충전기의 설치 및 배선시 아래에 준하여 작업한다.

### 7.1 설치 조건

- ① 해발 1000 [m] 이하인 장소
- ② 주위 온도  $-10[^\circ\text{C}] \sim +50[^\circ\text{C}]$  이내인 장소
- ③ 부식성 액이나 가스가 없는 장소
- ④ 철분진 등이 없는 장소

### 7.2 배선

- ① 도면에 준하여 결선합니다.
- ② 전원측 주회로의 결선은 R-S-T 순서입니다.
- ③ 주회로의 배선과 제어회로의 배선을 분리합니다.
- ④ 접지단자는 반드시 접지선에 연결합니다.

## 8. 시운전 및 일반 확인 사항

시운전 및 일반 확인 사항은 전원 인가전, DC 전원 인가후, AC 전원 인가후, 동작 상태 확인 순으로 확인을 하고, 확인 사항에서 이상 발생시 근본 문제를 해결한 후 다음 단계를 실행하여야 한다. 문제 해결이 안되는 경우는 당사의 연락을 취한 후 조치할 수 있도록 하십시오.

### 8.1 전원 인가전

#### 8.1.1 축전지 확인

- ① 축전지 사용 용량 및 전원 상태가 양호한지 확인한다.
- ② 축전지 연결 상태가 바르게 되어 있는지 확인한다.

#### 8.1.2 입력 DC 전원 확인

- ① 입력 DC 전원 상태가 양호한지, 연결상태는 바르게 되어 있는지 확인한다.



### 8.1.3 입력 AC 전원 확인

- ① 입력 AC 전원은 전력소자를 통해 축전지를 충전하는 전원으로 사용되어.  
한다.
- ② 입력 전원 상태가 양호한지, R-S-T 연결 상태가 바르게 되어 있는지 확인  
한다.

### 8.1.4 Unit 상태 확인

- ① 입력 DC 전원은 PC-NC 연결 상태가 바르게 되어 있는지 확인한다.
- ② 입력 AC 전원은 R-S-T 연결 상태 및 상이 바르게 되어 있는지 확인한다.

### 8.1.5 PCB 상태 확인

- ① 입력 DC 전원이 바르게 설정되어 있는지 확인한다.  
- PCB 오른쪽 아래부분에 J27, J28 JUMP PIN 을 DC 220V 인 경우는 단락  
시키고, DC110V 인 경우는 JUMP 시킨다.
- ② 입력 AC 전원이 바르게 설정되어 있는지 확인한다.  
- PCB 왼쪽 윗부분에 JUMP PIN 을 AC 440V 인 경우는 AC440V 로 AC  
220V 인 경우는 AC220V 로 JUMP 시킨다.
- ③ 전력 구동 소자인 SCR 상태 확인  
- PCB 왼쪽 X1 단자대의 KA-GA, KB-GB, KC-GC 단의 저항값이 수십 $\Omega$   
(SCR의 용량에 따라 달라짐) 이면 정상이다. 동일 용량에서 측정값이  
일정값 범위 안에 들어와야 하며, 저항값이 0 $\Omega$  이거나 k $\Omega$  이상이면 불량  
이거나 연결상태가 바르게 되어 있는지 확인한다.
- ④ 전력 구동 소자인 IGBT 상태 확인  
- PCB 왼쪽 X1 단자대의 G1-S1, G2-S2 단의 저항값이 수 M $\Omega$  이상(IGBT  
의 용량에 따라 달라짐) 이면 정상이다. 동일 용량에서 측정값이 일정값  
범위 안에 들어와야 하며, 저항값이 0 $\Omega$  이거나 M $\Omega$  이상이 아니면 불량  
이거나 연결상태가 바르게 되어 있는지 확인한다.

## 8.2 DC 전원 인가후

### 8.2.1 축전지 DC 전원 확인

- ① 축전지 전원이 바르게 설정되어 있는지 확인한다.

### 8.2.2 PCB 상태 확인

- ① LED D17(VCC) , D19(FT) , D40(IVCC) 가 ON 되어 있는지 확인한다.  
Unit 에 DC 전원만 투입하고, 정상상태일 때 LED 의 상태는 ‘ 정전 ’ 으로 표시된다.
  - LED D17(VCC) 가 OFF 되어 있으면, D15(-), GND 사이의 DC 전압이 +7.5V 인지 확인한다.
  - LED D19(FT) , D40(IVCC) 가 OFF 되어 있으면, D30(-), GND 사이의 DC 전압이 +7.5V 인지 확인한다.
- ② 전원부 상태 확인
  - VCC 확인 : D15(-), GND 사이의 DC 전압이 +7.5V 인지 확인한다.
  - -VCC 확인 : D25(+), GND 사이의 DC 전압이 - 7.5V 인지 확인이다.
  - IVCC 확인 : D30(-), IGND 사이의 DC 전압이 +9V 인지 확인한다.
- ③ 전력 구동 소자인 SCR 상태 확인
  - PCB 왼쪽 X1 단자대의 KA-GA, KB-GB, KC-GC 단의 DC 전원이 0V 이면 정상이다.
- ④ 전력 구동 소자인 IGBT 상태 확인
  - PCB 왼쪽 X1 단자대의 G1-S1, G2-S2 단의 DC-4.5V 이면 정상이다.
  - IGBT TURN ON 전압 확인 : D2(-), S1 과 D14(-), S2 사이의 DC 전압이 +14V 인지 확인한다.
  - IGBT TURN OFF 전압 확인 : D23(+), S1 과 D24(+), S2 사이의 DC 전압이 - 4.5V 인지 확인한다.

## 8.3 AC 전원 인가후

### 8.3.1 입력 AC 전원 확인

- ① 입력 AC 전원의 R-S-T 상과 전원이 바르게 설정되어 있는지 확인한다.
- ② 전원 전압의 허용 변동범위, 제어전원의 불평형 여부 확인한다.

### 8.3.2 PCB 상태 확인

- ① LED D35(FL)이 점등되고, D17(VCC) , D40(IVCC) 가 ON 되어 있는지 확인한다.

## 8.4 동작 상태 확인

### 8.4.1 FL(부동충전) 동작 확인

- ① LED 상태 표시 확인 : LED D35(FL)이 점등되고, D17(VCC) , D40(IVCC)가 ON 되어 있는지 확인한다.
- ② 충전 전압 확인 : PC-NC 양단의 전압이 축전지 전압에 1.075 배 인지 확인한다.
  - 축전지 충전 전압은 DC220V 일 때는 DC235V 로 설정한다.
  - 축전지 충전 전압이 DC110V 일 때는 DC120V 로 설정한다.
- ③ 충전 전류 확인
  - 축전지 충전 전류는 10A 이상 흐르지 않도록 설정한다.
  - 충전이 일반적인 충전 특성에 맞게 충전되는지 확인한다.
- ④ 동작상태가 정확하지 않거나 DC 출력 전원이 불안한 경우
  - 입력 AC 전원의 R,S,T 상 및 연결상태를 확인한다.
- ⑤ 동작중 Fault 가 발생하는 경우 조치 방법
  - 동작중 Fault 상태가 표시되는 경우는 8.5 장 Trouble Shooting Guide 를 참고하여 조치한다.

### 8.4.2 EQ(균등충전) 동작 확인

- ① 축전지가 밀폐형인 경우에는 균등충전을 하면 안된다.
- ② EQ 외부 입력 신호를 인가한다.
  - 축전지의 충전 상태를 확인한 후, 불균등한 상태시 EQ 입력 신호를 인가한다.
  - 축전지의 종류가 밀폐형에서는 EQ(균등충전)은 하지 않는 것이 바람직하다.
- ③ LED 상태 표시 확인 : LED D4(EQ)가 점등되고, D17(VCC) , D40(IVCC)가 ON 되어 있는지 확인한다.
- ④ 충전 전압 확인 : PC-NC 양단의 전압이 축전지 전압에 1.15 배 인지 확인한다.
  - 축전지 충전 전압은 DC220V 일 때는 DC250V 로 설정한다.
  - 축전지 충전 전압이 DC110V 일 때는 DC130V 로 설정한다.
- ⑤ 충전 전류 확인
  - 축전지 충전 전류는 10A 이상 흐르지 않도록 설정한다.
  - 충전이 일반적인 충전 특성에 맞게 충전되는지 확인한다.
- ⑥ 동작상태가 정확하지 않거나 DC 출력 전원이 불안한 경우
  - 입력 AC 전원의 R,S,T 상 및 연결상태를 확인한다.
- ⑦ 동작중 Fault 가 발생하는 경우 조치 방법
  - 동작중 Fault 상태가 표시되는 경우는 8.5 장 Trouble Shooting Guide 를 참고하여 조치한다.

## 8.5 Trouble Shooting Guide

FDCH unit 는 동작상태와 Fault 상태를 LED 로 상태로 표시한다.

만일, Fault 조건이 발생한다면 FDCH unit 는 고장상태 표시한 후, 사용자가 이를 확인할 때까지 대기상태에 있게 됩니다.

아래에는 다양한 고장상태들과 가능한 원인들과 그에 따른 간단한 조치 방법에 대해 설명 드리고 있습니다.

위에서 설명한 조치에도 불구하고 Fault 상태가 계속된다면 저희 회사에 연락을 주시고 적절한 안내를 받으시길 바랍니다.

### 8.5.1 과열

가능한 원인 :

- 충전기의 방열판 온도가 85℃ 이상인 경우입니다.

조치 :

- 주변온도 및 공기의 순환에 대해 확인하십시오.
- 방열판 온도상태 및 분진상태를 확인하시고, 방열판에 부착된 온도센서의 결선상태를 확인하십시오.
- Fan 이 정상적으로 동작하는지 살펴보십시오.
- 오랜 시간동안 과충전을 하였는지, 축전지의 상태는 양호한지, 충전전압과 충전전류는 바르게 동작하는지 점검해 보십시오.

### 8.5.2 과전류

가능한 원인 :

- 이 고장신호는 순간과전류에 대해 전력소자와 축전지를 보호하기 위해서 이다.
- 축전지의 충전전류가 설정전류보다 150% 이상이 되었을 때 고장상태를 표시하고 충전을 멈춘다.

조치 :

- 설정전류가 바르게 설정되어 있는지 확인한다.
- 축전지의 상태와 주변회로의 연결상태를 확인하고, 충전상태를 살펴보십시오.

### 8.5.3 과방전

가능한 원인 :

- 이 고장신호는 과방전에 대해 축전지를 보호하기 위해서 이다.
- 축전지의 출력전압 및 충전전압이 부동충전의 설정전압보다 75% 이하가 되었을 때 고장상태를 표시하고 충전을 멈춘다.

조 치 :

- 축전지의 상태와 주변회로의 연결상태를 확인하고, 충전상태를 살펴 보십시오.
- 설정전압이 바르게 설정되어 있는지 확인한다.  
축전지가 과방전된 상태인 경우는, 전압 설정 V-SET 을 반시계방향으로 돌려 설정전압을 낮춘 상태에서 RESET 시킨 후 정상동작을 하는지 확인하십시오. 그래도 동작하지 않으면, 과방전 상태가 심한 경우로 8.6 장의 ‘ 축전지 과방전시 주의 사항 및 대처 요령 ’ 에 준하여 동작을 하면 된다.

### 8.5.4 과충전

축전지의 출력전압 및 충전전압이 균등충전전압보다 105% 이상이 되었을 때, LED 로 고장신호 ‘ 과충전 ’ 상태를 표시하고 충전을 멈춘다.

가능한 원인 :

- 이 고장신호는 과충전에 대해 축전지를 보호하기 위해서 이다.
- 축전지의 출력전압 및 충전전압이 균등충전전압보다 105% 이상이 되었을 때 고장상태를 표시하고 충전을 멈춘다.

조 치 :

- 축전지의 상태와 주변회로의 연결상태를 확인하고, 충전상태를 살펴 보십시오.
- 설정전압이 바르게 설정되어 있는지 확인한다.  
축전지가 과충전된 상태인 경우는, 축전지의 전압이 부동충전의 설정 전압이 되도록 충전기를 OFF 시킨 후, 축전지의 전압이 정상상태 확인한 후 충전지를 동작을 시키십시오.

## 8.6 축전지 과방전시 주의 사항 및 대처 요령

### 8.6.1 축전지 과방전시 주의 사항 및 대처 요령

축전지 과방전으로 인하여 충전기로 축전지를 충전할 수 없는 경우로 DIODE MODULE 을 사용하여 충전할 수 있다. 다음의 순서에 의해 진행하면 각 단계 문제 발생시 문제 해결 후 다음 단계를 진행하도록 하십시오.

- ① UNIT 에 인가되는 AC 전원과 DC 전원이 OFF 되어 있는지 확인한다.
- ② PCB 의 X1-18(PC) , X1-19(NC) 단자의 연결 케이블을 소형일자 드라이브 로 분리시키다.
  - 분리시킨 연결 케이블이 서로 접촉되지 않도록 절연 테이프 등으로 절연 처리한다.
- ③ DIODE 정류기(REC1)를 구성한다.
  - DIODE 정류기가 마그네트 시스템의 전기회로로 구성이 되어 있는 경우는 그대로 사용하고, 구성되어 있지 않는 경우는 DIODE 정류기를 구성 하여 사용한다.
  - DIODE 정류기는 PCB 의 전원용으로 사용하므로 작은 용량도 무관하다.
  - 정류기의 입력 전원은 단상 AC 220V 를 사용한다.
  - 정류기의 출력 전원이 DC 200V 인지를 확인한다.
- ④ DIODE 정류기(REC1)의 출력 전원 PP, N100 을 각각 PCB 의 X1-18(PC) , X1-19(NC) 단자에 연결케이블을 사용하여 연결한다.
  - 연결하기 전 필히 극성 확인한다.
  - PP 는 PC 에, N100 은 NC 에 연결하여야 한다. 그렇지 않으면 PCB 손상 될 수 있다.
- ⑤ DIODE 정류기(REC1)를 ON 시킨 후 8 장의 ‘ 8.2 DC 전원 인가후’ 의 작업과 동일하게 작업한다.
- ⑥ UNIT 에 DC 전원을 인가하고, AC 전원을 인가한다.
  - 8 장의 ‘ 8.3 AC 전원 인가후’ 의 작업과 동일하게 작업한다.
  - 8 장의 ‘ 8.4 동작 상태 확인’ 의 작업과 동일하게 작업한다.
  - 반드시 축전지의 충전전압과 충전전류를 확인하여야 한다.
- ⑦ 축전지 출력 전압이 FL(부동충전) 할 수 있는 전압이 될 때 까지 충전을 계속한다.
  - 축전지 출력 전압은 UNIT 에 인가되는 AC 전원 OFF 후 확인한다.
  - 일반적으로 축전지 출력 전압은 DC220V 일 때는 DC175V 이상이고, DC110V 일 때는 DC90V 이상이면 된다.

- ⑧ UNIT 에 인가되는 AC 전원 , DC 전원 , DIODE 정류기 순으로 OFF 한다.
  - 반드시 순서에 맞게 OFF 작업을 하여야 한다.
- ⑨ DIODE 정류기(REC1)의 출력 전원 PP, N100 와 PCB 의 X1-18(PC) , X1-19(NC) 단자 사이의 연결 케이블을 분리한다.
- ⑩ PCB 의 X1-18(PC) , X1-19(NC) 단자의 연결 케이블을 연결한다.
  - 연결하기 전 필히 극성 확인한다.
- ⑪ UNIT 에 DC 전원을 인가하고, AC 전원을 인가한다.
  - 8 장의 ‘ 시운전 및 일반확인 사항’ 의 작업과 동일하게 작업한다.

## 9. 보수 및 점검

정기 점검 및 보수 작업은 전디지탈식 배터리 충전기의 수명을 연장시킬 수 있고, 작업시 fault 발생 빈도수 줄이거나 fault 를 방지할 수 있다.

### 9.1 정기 점검

#### 9.1.1 축전지 확인

- ① 축전지의 충전 상태 및 결선 상태가 바르게 되어 있는지 확인한다.  
1 개월 1 회 점검한다.

#### 9.1.2 충전기 unit 청소

- ① PCB 및 UNIT 내부 청소
  - PCB 및 UNIT 방열판의 먼지를 3~6 개월에 1 회 청소한다.
- ② 에어 필터 청소
  - Air filter 에 먼지가 많으면 통풍량이 감소하여 냉각효과가 떨어집니다.  
3 ~ 6 개월에 1 회 청소한다.

### 9.2 부품 교체 요령

#### 9.2.1 UNIT 교체

- ① 기존품과 동일 규격품을 준비하고, 배선 순서를 확인한 후 제거한다.
- ② 배선 순서에 맞게 조립하고, 접지 조립을 필히 한다.
- ③ 교체 후 접촉불량 현상이 나타나지 않도록 단단히 고정한다.

#### 9.2.2 PCB 교체

- ① PCB 교체시 PCB 커넥터의 기호를 확인한 후 제거한다.
- ② 커넥터에 불순물이 묻으면 접촉불량 현상이 나타나므로 주의를 요한다.

#### 9.2.3 전력소자 교체

- ① 기존품과 동일 규격품을 준비하고 게이트선의 순서를 확인한 후 제거한다.
- ② 전력소자를 방열판으로부터 분리하고 게이트선이 손상되지 않도록 주의한다.
- ③ 대체품을 사용할 때는 기존품과 회로 비교한 후 회로에 맞게 배선을 한다.
- ④ 교체 후 접촉불량 현상이 나타나지 않도록 단단히 고정한다.



**10. 표준 사양**

FDCH-series 는 (주)태화エレ마에서 개발한 전디지털식 배터리 충전기의 표준 사양 이다. 이 사양은 당사의 작업 조건에 의해 변경될 수 있다.

	FDCH- 22115	FDCH- 22225	FDCH- 38115	FDCH- 38225	FDCH- 44115	FDCH- 44225	FDCH- 22116	FDCH- 22226	FDCH- 38116	FDCH- 38226	FDCH- 44116	FDCH- 44226
(Vac)	220		380		440		220		380		440	
(Vdc)	110	220	110	220	110	220	110	220	110	220	110	220
(Hz)	50						60					
(AH)	35, 45, 60, 100, 150, 200, 250											
Semi-SCR SPEC	SKKD72/16 (SEMIKRON) , TTD92N16 (EUPEC)											
IGBT SPEC.	BSM75GB120 (EUPEC)											
DR DIODE	SKMD42F15 (SEMIKRON)											
	400VDC , 1500 $\mu$ F , 2EA											
TEANS.	15/15T	8/15T	15/8T	15/15T	15/8T	15/15T	15/15T	8/15T	15/8T	15/15T	15/8T	15/15T
HEAT SINK	252 x 60 x 440											
COOLING FAN	120 x 120 x 38 (AC 110,220V) , 2EA											
THERMOSTART	85 NORMALLY CLOSE											

**10.1 배터리 충전기 선정 방법**

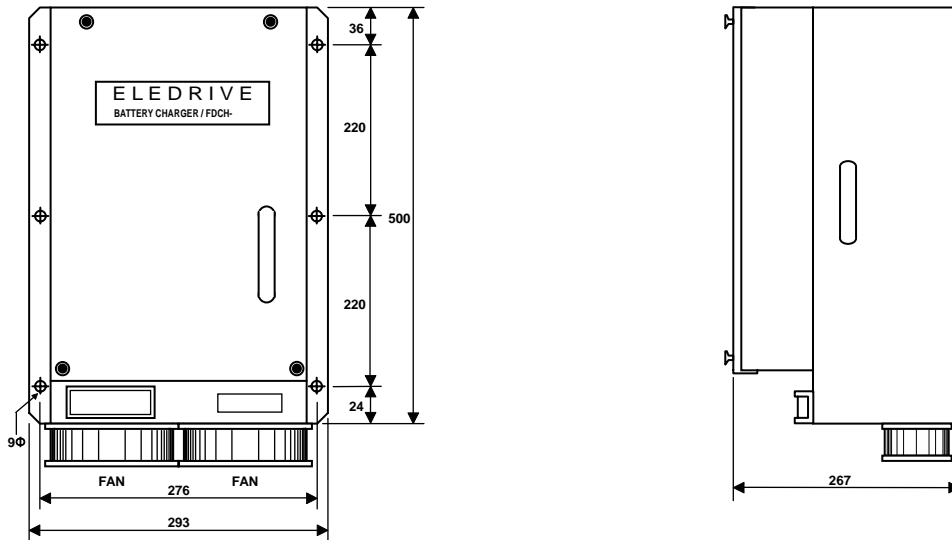
**10.1.1 기본 사양 확인**

- ① 입력 전원 AC 전압 : Vac  
예) 입력 전압이 AC 440V 이다.
- ② 축전지의 출력 DC 전압 : Vdc  
예) 축전지의 출력 DC 전압은 DC110V 이다.
- ③ 입력 AC 전원 주파수 : Hz  
예) 입력 AC 전원 주파수는 60Hz 이다.

- ④ 사용할 축전지의 용량 : AH  
예) 사용할 축전지의 용량이 100AH 이다.
- ⑤ 위의 조건에 맞게 배터리 충전기를 선정한다.  
예) 배터리 충전기는 FDCH-44116 (100AH)으로 선정한다.

### 11. 외형 치수

FDCH-series 는 (주)태화에너지에서 개발한 전디지털식 배터리 충전기의 외형 치수 이다. 이 치수는 당사의 작업 조건에 의해 변경될 수 있다.



1. MAGNET SYSTEM 전기회로도

MAGNET SYSTEM 은 기본 전기회로도로 (주)태화에레마에서 개발한 FDR-series 와 FDCH-series 를 사용하여 구성한 회로도이다.  
 이 회로도는 당사의 작업 조건에 의해 변경될 수 있다.

