

데드бат데리의 이해 및 적용사례 고찰

Consideration for dead battery and applications

김광휘*[†], 박영호*, 박성호*, 장경현**

Kwang-Hwi Kim*[†], Yeong-Ho Park*, Seong-Ho Park*

Abstract Domestic rail vehicles are not familiar with the concept of a dead battery. But China, Greece, USA and overseas rail car has a dead battery system. Dead battery is activated when the vehicle is not possible due to battery charge, the power received by the power supply directly to the auxiliary power unit normal start, which means the device is a battery to be charged.

Keywords : Dead Battery, Auxiliary Power Unit.

초 록 국내철도차량에는 아직 데드бат데리라는 개념이 생소하게 다가올 지 모르지만, 중국, 그리스 미국 등 해외철도차량에서는 데드бат데리 시스템이 보편적으로 적용되고 있다. 데드 bat데리는 bat데리 방전으로 인해 차량 기동 불능 시, 가선을 직접 받아 컨버팅을 통해 제어 전원레벨까지 전원을 낮추어 일시적으로 보조전원장치에 전원을 공급하여 정상기동 시킴으로써, bat데리가 충전이 가능하게 하도록 하는 장치를 말한다. 본 논문에서는 데드bat데리를 사용하는 해외전동차의 사례를 들어 데드bat데리의 동작원리와 제어방안에 대해서 고찰하고자 한다.

주요어 : 데드bat데리, 보조전원장치

1. 서 론

지금까지 국내에서 사용되고 있는 전동차는 데드bat데리를 사용하지 않고 있으며, bat데리 방전 시 외부수전장치 또는 bat데리 직접충전을 통해 차량을 기동시켜 왔다. 하지만 해외에서 적용되고 있는 데드bat데리를 이용한 전동차는 이러한 번거로움을 없애고, 운전실에서 단순 버튼 한번의 조작을 통해 방전된 bat데리를 충전시켜 정상적으로 차를 살릴 수 있는 시스템을 적용하고 있다. 본 논문에서는 이러한 데드bat데리 시스템을 사용하고 있는 중국심천 3호선의 사례를 예를 들어 설명하고자 한다.

† 교신저자: 현대로템(주) 전장품개발팀(vicgwang21@hyundai-rotem.co.kr)

* 현대로템(주), 전장품개발팀

** 팍테크(주)

2. 본 론

2.1 데드बाट데리의 이해

2.1.1 중국 심천 3호선의 데드बाट데리 사양

현재 중국 심천 3호선 프로젝트에 적용되고 있는 데드बाट데리의 주요 사양은 아래 표1과 같다.

구분		성 능	비고
입력	정격 전압	DC 1500[V]	
	전압 변동범위	DC 1500[V] ±500[V]	
	정격 전류	0.4[A]	
출력	정격 전압	DC 110[V] ±11[V]	
	정격 전류	4.5[A]	
	정격 용량	500[W] 이상, 30[분]	
제어 방식		IGBT를 이용한 PWM 제어	
IGBT 정격		1700V / 50A 급	
회로 방식		절연형 DC/DC 컨버터	
냉각 방식		HeatSink	
외형크기(L x W x H)		310[mm] x 510[mm] x 200[mm]	
중 량		15[kg] ±3[kg]	

표.1 데드बाट데리의 사양

2.1.2 데드बाट데리 외관





그림 1. 데드бат데리 외형 및 단자대

NO	항목	선번호	신호레벨	비 고
1	입력단자	1012	DC 1500V	고압입력(+)
1	입력단자	1000	DC 1500V	고압입력(-)
2	출력단자	3101a	DC 100V	DBU 출력(+)
2	출력단자	1900f	DC 100V	DBU 출력(-)
2	출력단자	DBS_ST1	-	DBU 기동신호 DBS_ST1과 DBS_ST2 Push Button Switch연결
2	출력단자	DBS_ST2	-	DBU 기동신호 DBS_ST1과 DBS_ST2 Push Button Switch연결
2	출력단자	DBS2	DC 100V	SPARE , 출력OK시 DC100V 출력
2	출력단자	3103	DC 100V G	DC 100V G
2	출력단자	DBS1	DC 100V	SPARE , FAULT시 DC100V 출력
2	출력단자	3103	DC 100V G	DC 100V G
3	상태LED	RUN	-	DBU RUN시 LED 점등
3	상태LED	FAULT	-	DBU FAULT시 LED 점등
3	상태LED	OK	-	DBU DC 100V 출력시 LED 점등

2.1.3 데드бат데리의 기동조건

데드бат데리는 다음과 같은 조건이 모두 만족할 경우 기동을 시작한다.

첫째, 입력전압 1500V가 데드бат데리 고압라인에 인가되고 있어야 한다. 둘째, 운전실에 있는 데드бат데리 RUN_SW를 취급 시, 즉 OFF에서 ON 시 DBS_ST1,2 라인에 정상적인 신호가 들어와야 한다. 셋째, 중고장이 없는 정상적인 상태이어야 한다. 상기 세가지 상태가 모두 정상적일 때, 데드бат데리를 기동하는 조건이 되어 스위치 조작 시 정상기동을 할 수 있게 된다.

2.1.4 기동 시퀀스

데드बाट데리는 차량으로부터 RUN 신호가 OFF에서 ON으로 입력되고, 입력전압을 검지하여 입력전압이 1000V에서 2000V 사이에 있으면 아래 FLOW와 같이 기동을 시작하여 DC 100V를 출력하게 된다.

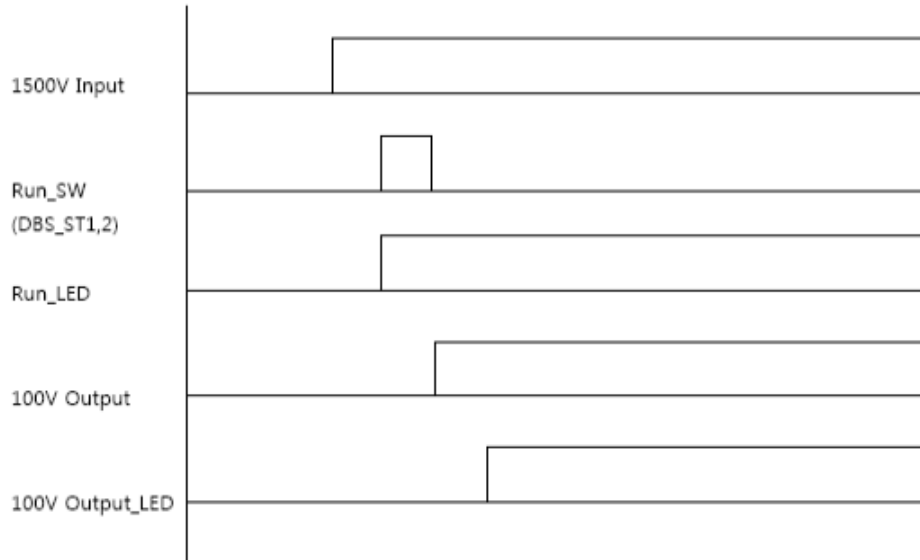


그림 2. 데드बाट데리 기동 시퀀스

2.1.3 정상 정지 시퀀스

데드बाट데리를 정상적으로 정지시키는 방법은 두가지가 있다.

첫째, 차량으로부터 RUN신호(DBS_ST1,2)가 ON에서 OFF되면 출력을 OFF시켜 데드बाट데리는 동작을 중지하고 기동 대기 상태가 된다.

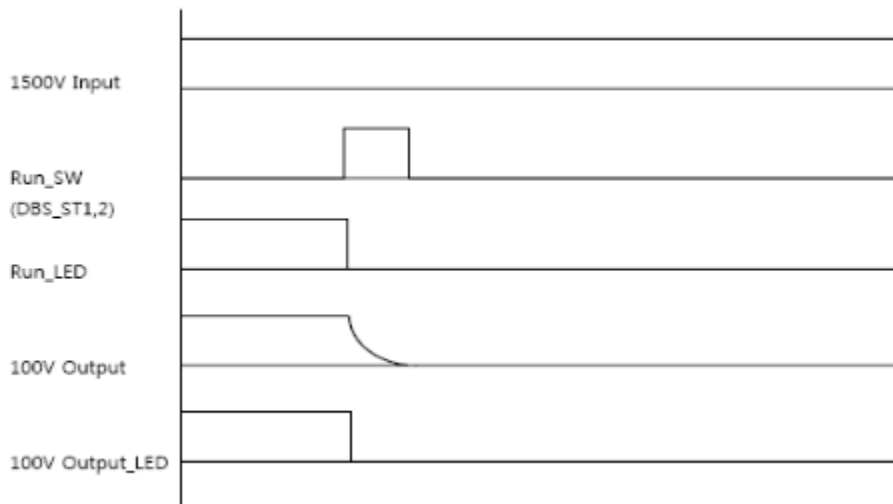


그림 3. 데드बाट데리 정지 시퀀스

둘째, 데드бат데리가 기동상태에서 30분이 경과하게 되면 데드бат데리는 차량에서 정지신호가 없더라도 자동으로 정지하게 된다. 이는 30분동안 보조전원장치가 기동상태에 있었다면, 배터리 차저를 통해 충전이 일정레벨이상인 되어, 순전히 배터리를 통해서도 제어 전원을 공급받을 수 있다고 여겨짐에 따라 셋팅 되었으며, 또한 운전자가 데드бат데리 기동 정지시키는 것을 잊어, 계속적으로 데드бат데리를 기동시키는 것을 방지시키기 위해 적용 되었다.

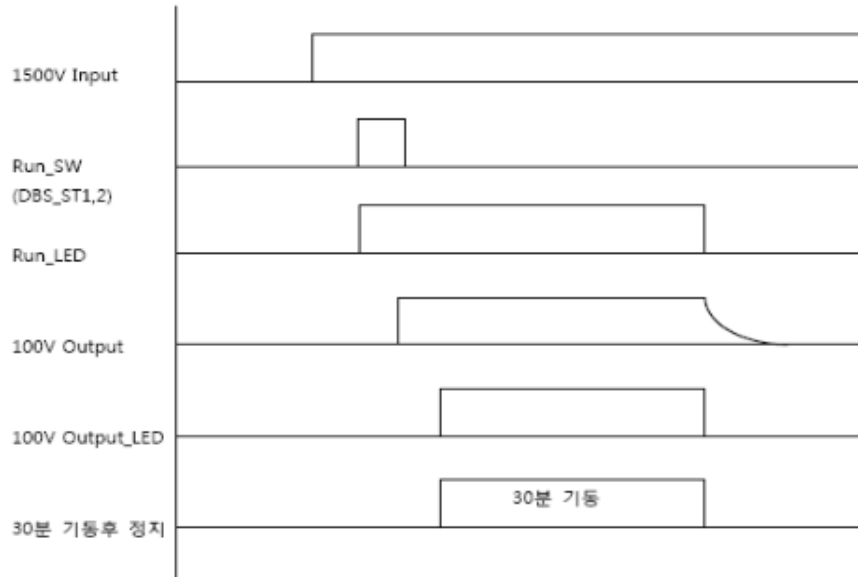


그림 4. 데드бат데리 30분 동작 후 자동 정지 시퀀스

이 외에도 비정상적으로 데드бат데리가 정지할 수 있는데, 이는 입력 과전압, 입력 저전압, 출력 과전압, 출력 저전압 등의 고장을 감지하면 PWM 신호를 OFF 시키게 된다. 또한 고장 3회가 감지되면 중고장으로 인식하고 데드бат데리 동작을 정지 한 후 기동대기상태가 된다.

NO	항목	기준치	비고
1	입력저전압	950V 이하일시 FAULT	
2	입력과전압	2050V 이상일시 FAULT	
3	출력저전압	70V 이하일시 FAULT	
4	출력과전압	125V 이상일시 FAULT	
5	재기동	1회 고장후 재기동	
6	중고장	3회 고장 시 차단	

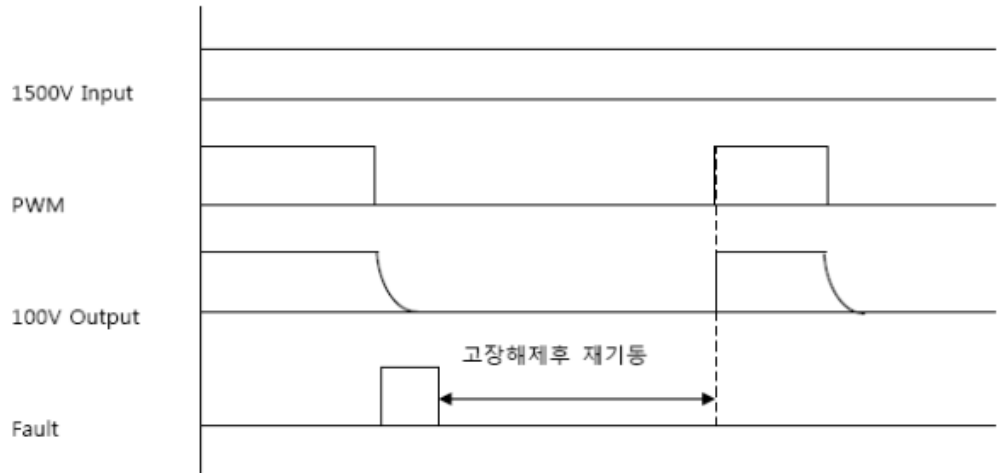


그림 5. 데드бат데리 자동 재기동 시퀀스

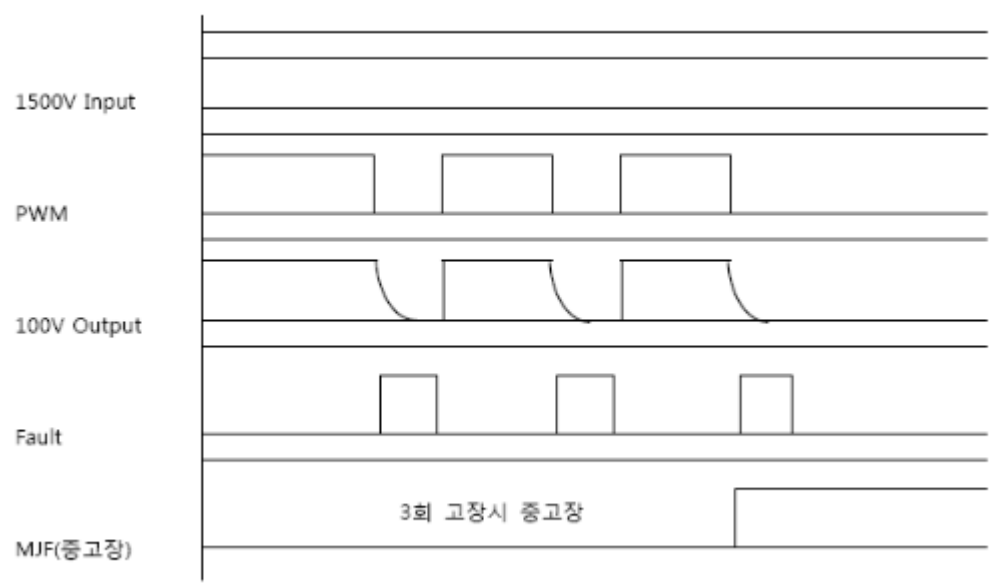
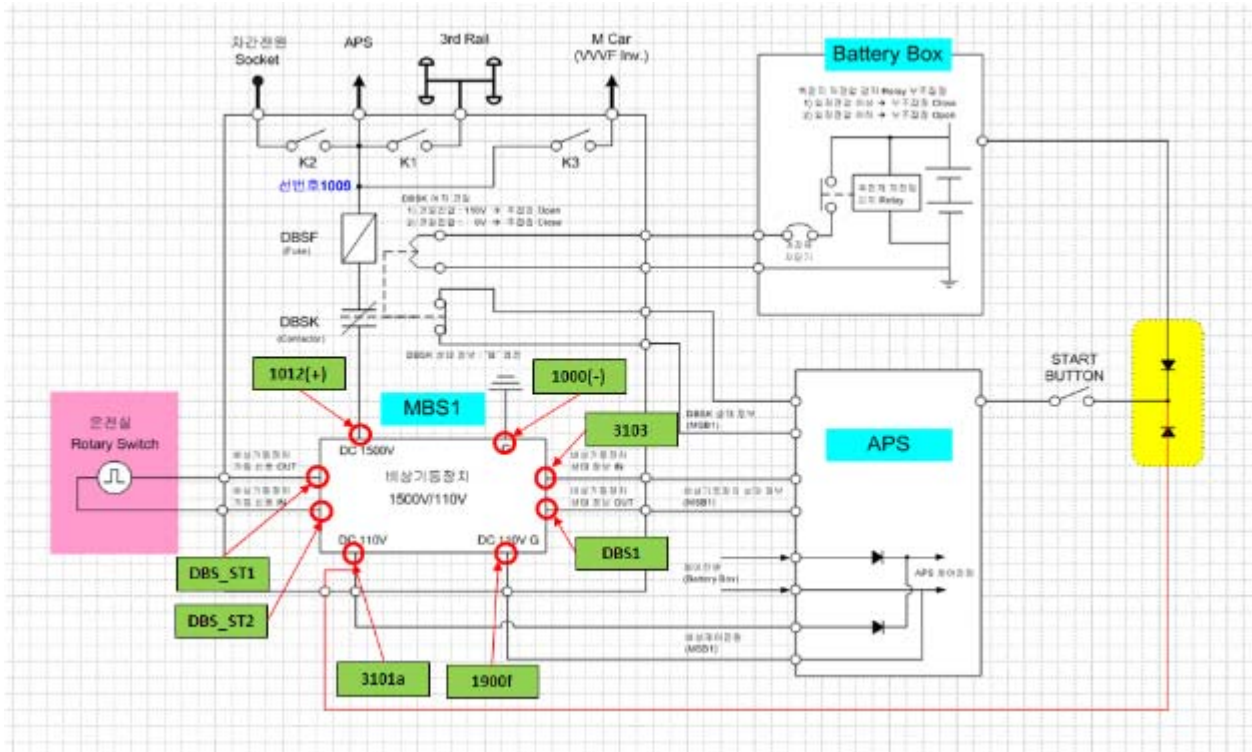


그림 6. 데드бат데리 3회 고장 시퀀스

2.2 데드бат데리의 제어

심천 3호선 전동차의 가선전압, 데드бат데리, 보조전원장치, 밌데리 등이 나타난 제어 개념도는 다음과 같다.



심천 3호선은 가선전압을 3rd Rail 또는 외부수전장치를 통해 받을 수 있다. 해당차량의 제어 방법은 다음과 같다.

우선 배터리가 방전 또는 저전압 상태일 때, 즉 차량 기동 불능상태가 되면 운전자는 운전실에 있는 스위치를 취급한다. 이때 보조전원장치(Auxiliary Power Supply, 이하 APS)에 공급되는 가선전압은 데드배터리로 접촉하게 되며, 배터리쪽에 연결된 보조접점 b접점을 통해 제어전원을 배터리에서 공급하는 것이 아니라, 데드배터리에서 공급하게 접촉기가 붙게 된다. 가선이 데드배터리에 공급되어 스위칭을 통해 제어전원 100V를 출력하면, 이 전압은 APS의 제어전원으로 사용되어 정상적으로 APS가 기동된다. APS의 출력단에 있는 배터리 차저를 통해 DC100V가 출력되어 배터리에 전원을 인가함으로써 충전이 되는 것이다. 이러한 기동이 기본 30분 셋팅되어, 별도의 OFF 신호를 주지 않는다면 충분히 제어 저전압 전압레벨 이상이 충전되게 된다.

이후 데드배터리 기동이 정지되면, 정상적인 절차를 통해 APS를 기동시키고, 차량이 기동되어 견인이 가능하게 된다.

3. 결론

본 논문에서는 중국 심천 3호선에 적용되고 있는 데드배터리 시스템에 대한 설명과 이를 통한 보조전원장치 기동방법에 대해 소개하였다. 데드배터리는 가선을 직접 받아 100V 수준의 제어전원레벨로 스위칭을 통해 전압강하 시키는 컨버터이기에 수명 및 제어하는데 어려움이 있는 것은 분명하나, 차량을 사용하는데 있어 일어날 수 있는 방전 상황에 대해 간단한 조작만을 통해 자체적으로 다시 충전하여 차량을 기동시킬 수 있는 매력적인 장치

임에는 분명하다. 충분한 시험을 통해 안정성 및 수명연장에 대한 확실성만 있다면 해외 프로젝트에 적용되고 있는 분명한 이유가 있기에 우리나라에도 적용되어야 한다고 사료된다.

참고문헌

- (1) 노의철, 정규범, 최남섭, 전력전자공학, 문운당, 2008