

## 제10회: 지구에 친화적인 에너지 절약을 위한 전원기술

CO2 배출의 삭감 및 탈석유화를 위하여 전기자동차의 개발이 정력적으로 추진되고 있다. 또 전기자동차와 함께 태양광, 풍력등을 이용한 자연에너지의 이용 기술은 지금부터의 에코사회의 중심기술이라 할 수 있다. 미국을 시작으로 선진각국은 "그린 뉴딜(Green Newdeal)" 정책을 적극적으로 추진하고 있다.

### \*HEV의 에너지절약에 공헌하는 자동차용 DC-DC Converter

전기자동차에는

적재한 배터리(반복 충전이 가능한 2차전지)로 모터주행하는 Pure EV(협업의 전기자동차),

모터(Motor)와 엔진을 병용하는 HEV(하이브리드 카),

연료전지(일종의 화학발전기)를 탑재하여 발전.충전하면서 모터주행하는 연료전지차

등이 있다

이러한 그린카의 개발 레이스에서 선두를 달리고 있는 것이 HEV이고 가정에서 충전 할 수 있는 플러그 인(Plug In)HEV도 등장하고 있다.

Pure EV는 기구가 심플하지만 현재는 배터리가 neck(Neck)가 되어 항속거리가 짧은 것이 난점이다.

연료전지차는 기술적인 문제에서 승용차로서는 아직 이른상황이다.

전기자동차에 탑재되는 배터리는 니켈수소전지가 주류이지만 이후에는 리튬이온(Lithium Ion)전지가 주류로 되리라 생각한다.

배터리 성능의 지표로서 에너지밀도라는 것이 있다.

중량 혹은 체적당 어느정도의 전기에너지를 내는지를 나타내는 것으로 에너지밀도가 높은 만큼 소형.경량화 되기 때문에 다수의 배터리가 탑재가능하여 항속거리도 길어진다.

에너지 밀도에 있어서 리튬이온(Lithium Ion)전지는 니켈수소전지를 상회하고 얻어지는 전압도 높은 (3.5~4V)것이 특징이다.

EV 및 HEV의 모터에는 효율화를 위하여 약 200V~300V의 고압이 사용되기 때문에 이 점에 있어서도 리튬이온(Lithium Ion)전지가 유리하다. 단 전해액으로 인화성의 유기용매가 사용되기 때문에 안전성을 충분히 확보 할 필요가 있다.

폴리머 리튬이온(Polymer Lithium Ion)전지라는 것이 있는데 이것은 전해액을 겔(Gel)상의 폴리머(고분자화합물의 중합체)로 대체 한 것이다.

현재의 전기자동차는 여러가지의 전장기기가 탑재되어, 달리는 전자기기라고 부른다. 이러한 전장기기의 대부분은 저압(14V)으로 동작하기 때문에 HEV에 있어서는 고압의 주 배터리에서 저압으로 변환하여 보기(補機)배터리에 충전시킨다. 이 전압변환의 역할을 담당 하는것이 HEV용 DC-DC Converter이다. 파워 윈도우, 파워시트, 카나비등, 자동차의 편리성을 좋게 하는 만큼 전장기기의 소비량도 급증하여 배터리의 부담도 증가 된다.

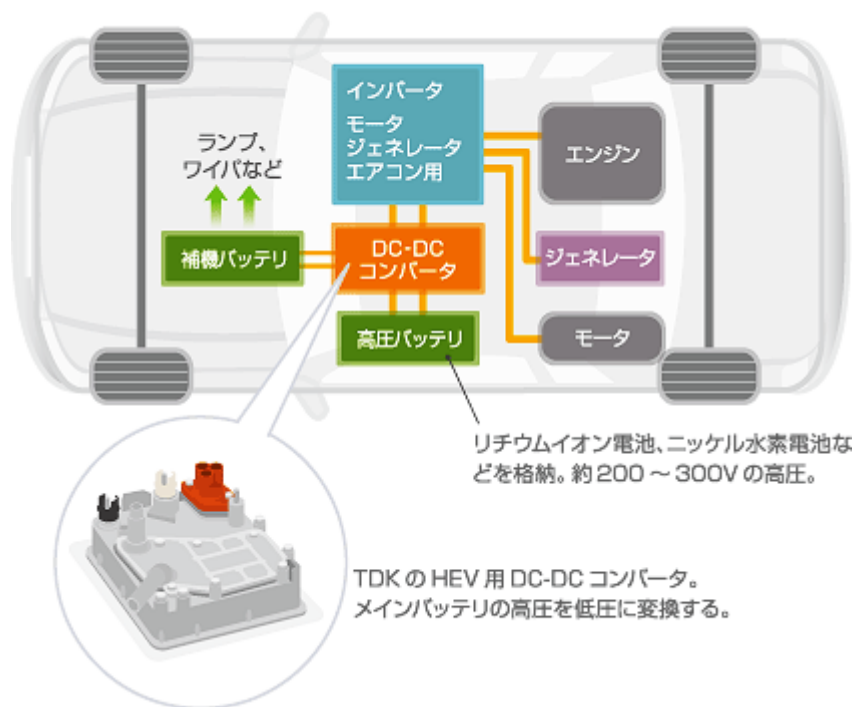
이 때문에 에너지 절약 과 배터리 부담의 경감은 HEV의 큰 과제가 되고 있다.

DC-DC Converter의 발열손실의 하나는 트랜스 코아의 발열손실이다. 넓은 온도 범위에서 저손실특성이 있는 코아를 선정하여 사용하여야 한다.

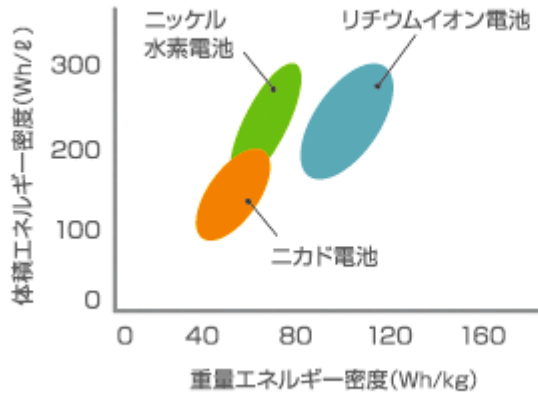
종래의 연축전지 대신 소형.경량.장수명의 배터리로 리튬이온(Lithium Ion)전지는 UPS에서도 채용되고 있다.

또 태양전지 및 풍력발전 등이 가정에서도 이용되게 되면 발전한 에너지를 일단 축적하는 배터리가 필요하게 된다. 이러한 배터리도 대용량이면서 콤팩트(Compact)화가 가능한 리튬이온(Lithium Ion)전지가 활약 할 것 같다.

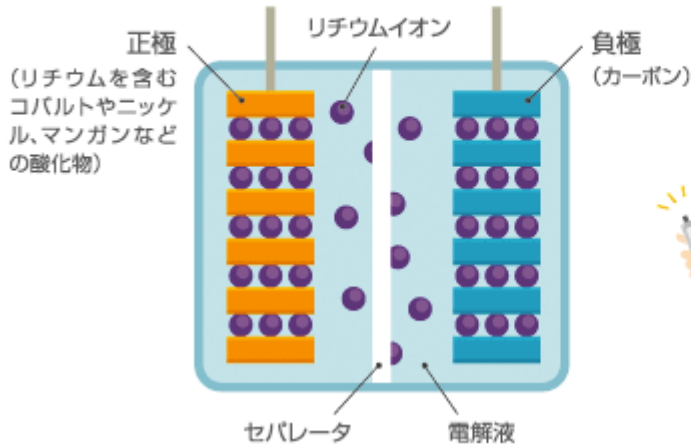
## HEV(パラレル方式の例)の基本メカニズムとDC-DCコンバータ



## 各種二次電池のエネルギー密度



## リチウムイオン電池の基本構造



リチウムイオン電池は、電子の移動ではなく、リチウムイオンの移動で充電されるのが特長。



### \*\*PWM(Puls Width Modulation/펄스폭 변조)에 의한 전압안정화

전자기기는 CO2는 배출하지 않는다고 하지만 여러가지의 전력손실에 의해 열을 발생한다. 발열대책 과 성전력은 전원에 주어진 영원한 사명이다. 특히 요즘 급증하고 있는 것이 IT관련의 전력소비량이다. 이대로 가면 2025년경에는 일본 전체의 전력소비량의 4분의1을 IT관련이 점유 할 것으로 추계되고 있다

그래서 전원을 더욱더 효율화 하기 위하여 **디지털 제어기술**이 주목되고 있다. 종래의 **아날로그 제어**에서 디지털 제어로 바뀌면 전원의 효율화를 도모 할 수 있고 성전력화가 되면 발열도 줄어 들어 냉각에 필요한 전력을 저감 할 수 있다. 디지털제어를 소개하기 전에 현재의 아날로그 제어방법을 DC-DC Converter를 예로 들어 간단히 설명한다.

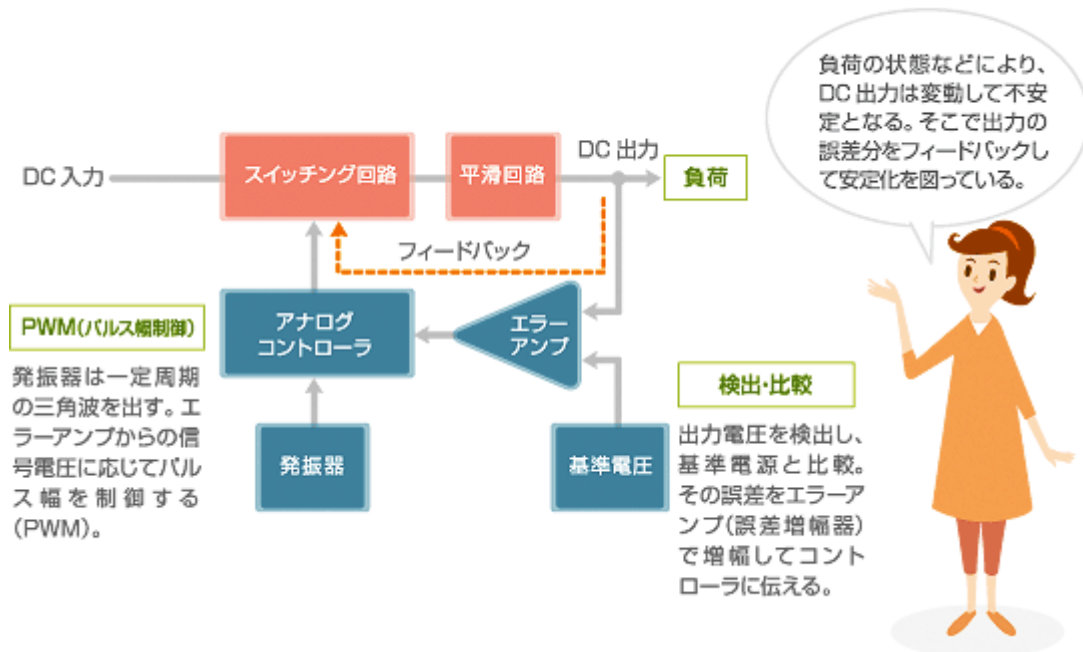
스위칭전원 방식의 전원은 직류전류를 고주파의 펄스로 하여 트랜스에 보내어 전압변환하는 방식이다.

변환되는 전압은 펄스폭에 의해 결정되기 때문에 **PWM(펄스폭변조)**이라고 한다.

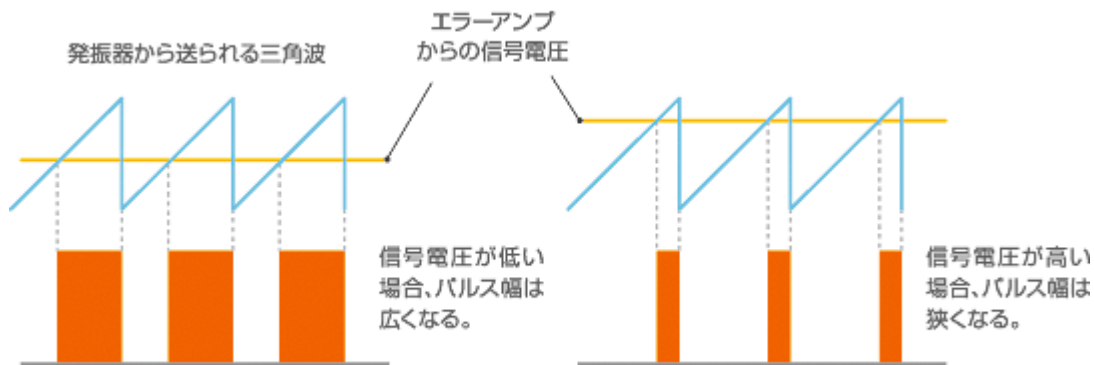
그러나 출력측의 부하의 변동에 영향을 받아 일정하여야 하는 출력전압이 불안정해 진다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 출력전압의 변동을 **피드백(Feedback)**하여 변동이 없도록 한다. 이것이 **안정화회로**이다.

아래 그림과 같이 출력전압을 검출하여 기준전압과 비교하고 그 오차를 **에러 앰프(오차증폭기/誤差增幅器)**에서 증폭하여 **아날로그 콘트롤러**에 보내진다. 아날로그 콘트롤러 에서는 발진기에서 보내져 온 일정 주기의 삼각파를 이용하여 에러 앰프에서의 신호전압에 따른 펄스폭으로 스위칭회로에 보내진다. 이러한 피드백에 의해 DC출력전압의 안정화를 꾀하고 있다. 그러나 아주 정밀한 전압제어는 아날로그 방식에서는 한계가 있어 디지털제어가 전원기술의 새로운 트렌드로 등장하였다.

## DC-DCコンバータにおけるアナログ制御の安定化回路



### アナログ方式のPWM(パルス幅制御)の原理



信号電圧の高さに応じてパルス幅を変えることで、出力電圧の安定化を図られる。

### \*\*デジタル 제어에 의한 전원의 진화가 시작되고 있다.

전원의 디지털 제어에는 통신계의 디지털제어를 의미하는 경우와 PWM회로를 아날로그에서 디지털로 바꾸는 것을 의미하는 경우가 있는데 이러한 쌍방을 다 포함한 것을 **풀 디지털(Full Digital)제어**라고 부른다. 통신계의 디지털제어는 아래 그림과 같이 **디지털 인터페이스(Digital Interface)**를 통하여 PC에서 신호를 보내 전압, 전류, 온도 등의 변화에 따라 전원을 제어하는 기술이다.

또 아날로그제어의 검출비교회로 및 제어회로를 A-D Converter와 DSP(Digital Signal Processor)로 바뀌는 것이 피드백 계의 디지털제어이다.

디지털제어는 최신의 기술은 아니다.

UPS는 정전시에 시스템이 다운하지 않도록 순간적으로 상용교류에서 배터리에 전환하는 시스템이다. 이때

배터리의 동작상태를 온 라인상에서 모니터 한다던지, 상용교류로의 복귀 등의 제어를 디지털화 하는 것으로 빠르고 매우 미세한 제어가 가능하다.

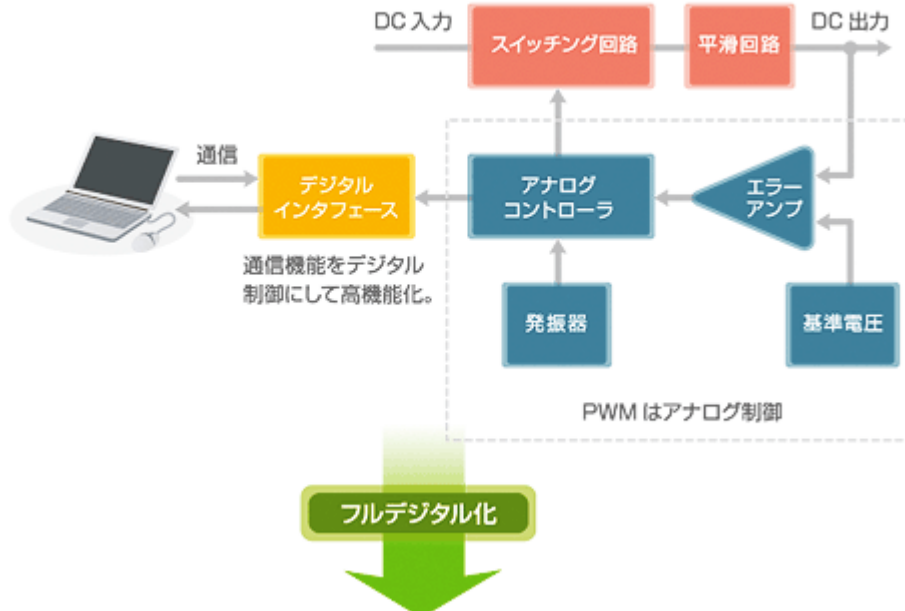
에너지 절약은 현대사회에서 매우 중요한 과제이다. 그 때문에 디지털제어는 지금부터 주요한 기술로서 크게 성장할 것이다.

전원의 아날로그제어와 디지털제어의 차이는 예를 들면 TV의 아날로그 방송과 디지털 방송의 차이로 보면 된다. 화면에서 프로(프로그램) 내용을 바꾸지 않고 데이터 방송 및 시청자가 참가 할 수 있는 쌍방향프로 등은 디지털방송에서는 가능하다.

이와 같이 전원의 디지털제어는 고효율화에 의한 에너지 절약 효과 뿐만 아니라 디지털이라면 여러가지의 가능성이 숨어 있다.

지구에 친화적인 에너지 절약 사회를 위해 전원기술의 역할은 점점 중요해 지고 있다.

### 通信機能をデジタル制御にしたDC-DCコンバータの回路ブロック例



### フルデジタル制御のDC-DCコンバータの回路ブロック例

**デジタル制御のメリット**

- 入出力電圧、出力電流、温度などの電源情報が、リアルタイムでパソコンに表示できる。
- きめ細かな出力制御による省エネ。

デジタル制御は高効率化=省エネだけでなく、アナログ制御では困難なさまざまな機能を実現できる。

●突入電流による半導体素子の破損を防ぐためのソフトスタート機能なども容易に実現する。

●複数のDC-DCコンバータを分散配置するPOL(Point of Load)のパワーマネジメントにも有利。

●部品点数を少なくできる