

# 전력의 신뢰성과 품질

## ▽ 고조파대책 — 액티브 필터

최근 파워일렉트로닉스기술의 급속한 진보로 인버터 응용기기가 폭넓은 분야에 이용되어 쉘에너지화에 크게 기여하고 있다. 그러나 반면에 이들 기기로부터는 전기의 공해라고도 할 수 있는 고조파전류가 발생하고 있다.

이와 같은 배경에서 「고압 또는 특별고압으로 수전하는 수용가의 고조파 억제대책 가이드라인」이 제정되어 앞으로 인버터 기기류를 다수 설치하는 수용가에서는 고조파억제대책을 세워야 하는데 그 기기로서 액티브 필터(Active Filter)가 주목을 받고 있다.

액티브 필터는

- 고속응답성을 갖춘 IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor) 소자를 사용한 인버터에 의하여 여러 가지 고조파를 한번에 억제할 수 있다
- IGBT소자의 채용에 의한 소형화로 쉘스페이스·저소음화를 실현할 수 있다
- 액티브 필터는 전원계통을 변경하더라도 설비특성을 변경할 필요가 없다
- 액티브 필터는 고조파전류가 증가하여도 과부하가 되는 일이 없다

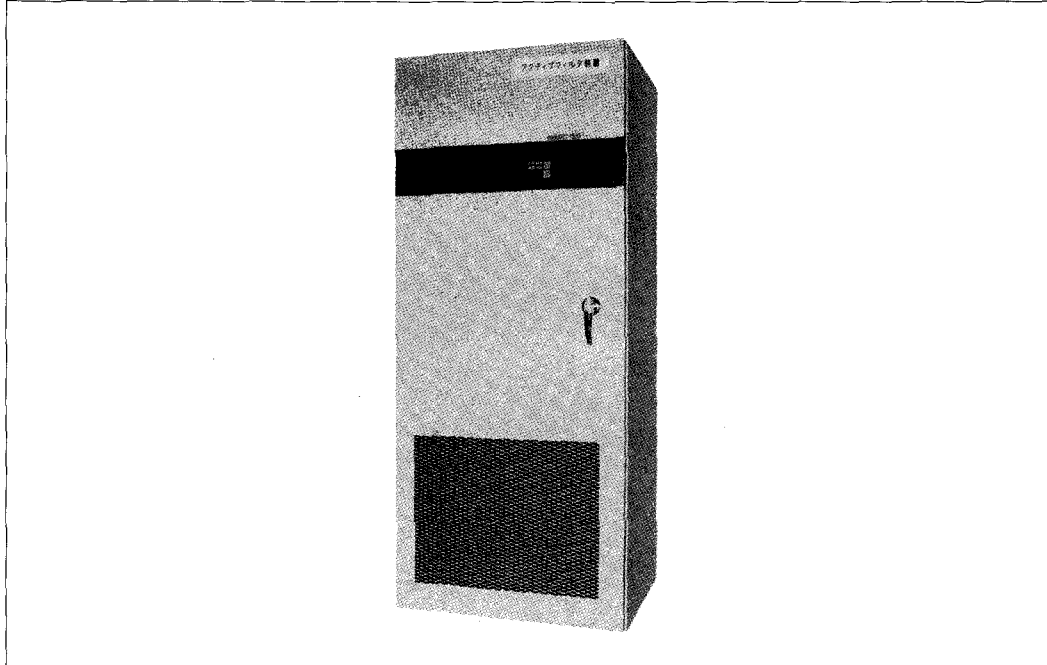
등 기존의 L-C필터(패시브 필터)에는 없는 우수한 특징을 갖추고 있어, 일반제조업 이외에도 테넨트(임대) 빌딩이나 극장(홀)에도 적용시킬 수 있는 고조파대책의 유효한 수단이 되고 있다.

### 1. 머리말

최근에는 파워일렉트로닉스기술의 급속한 진보로 인버터 응용기기가 엘리베이터 등의 산업용기기에서부터 OA기기 및 가정용기기에 이르기까지 폭넓게 이용되어 쉘에너지화와 기기의 제어성 향상에 크게 기여하고 있다. 반면에 이들 기기에서 발생하는 전기의 공해라고도

할 고조파전류로 인하여 전력계통에 접속된 다른 기기에의 악영향이 문제점으로 제기되고 있다.

이와 같은 배경에서 1994년 10월에는 「고압 또는 특별고압으로 수전하는 수용가의 고조파억제대책 가이드라인(이하 가이드라인이라 한다)」이 제정되었다. 이 가이드라인은 고조파유출전류 상한치를 계약전력에 비례하는 값으로 관리하도록 규정하고 있어, 인버터 기기



〈MELACT-1100H 100kVA〉

고차고조파 보상을 목적으로 한 액티브 필터의 외관이다. 3상 200V계통 사양으로 폭 700mm, 깊이 735mm, 높이 1,900mm이다.

류를 다수 설치하는 수용가에서는 어떤 방법이든 고조파대책을 마련해야 하도록 되어 있다.

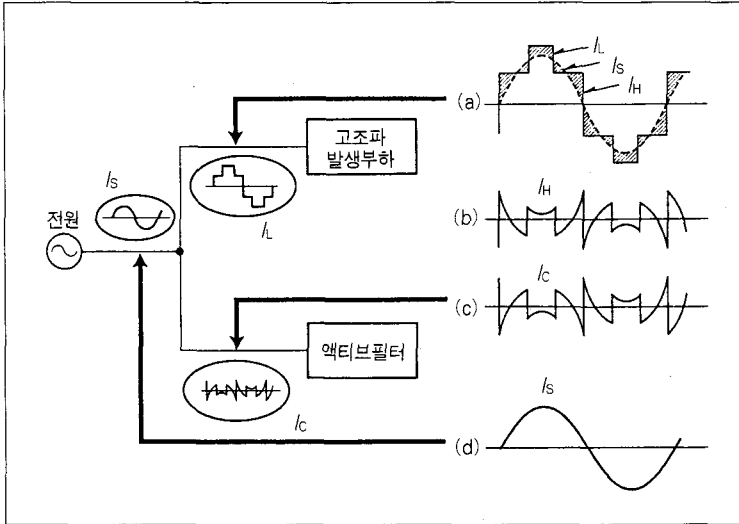
이전부터 고조파대책기로서는 일반적으로 L-C의 공진특성을 이용한 패시브 필터(이하 L-C 필터라 한다)가 사용되었으나 전원임피던스나 부하조건에 필터특성이 좌우되어, 전원측 리액턴스와의 反공진현상이 나타나 고조파가 확대되는 경우가 있었다. 그러나 액티브 필터는 기존의 L-C필터와 같은 공진현상을 이용하지 않기 때문에 전술한 것과 같은 문제가 발생하지 않고 항상 최적의 고조파 흡수특성을 얻을 수 있는 특징이 있다.

미쓰비시電機의 액티브 필터 시리즈는 50~1,200 kVA로 25차까지의 高次고조파 보상을 목적으로 하는 MELACT-1,100H 시리즈와 300kVA 이상의 대용량으로 13차 정도까지의 고조파보상을 목적으로 하는

MELACT-1100L 시리즈를 내놓고 있다.

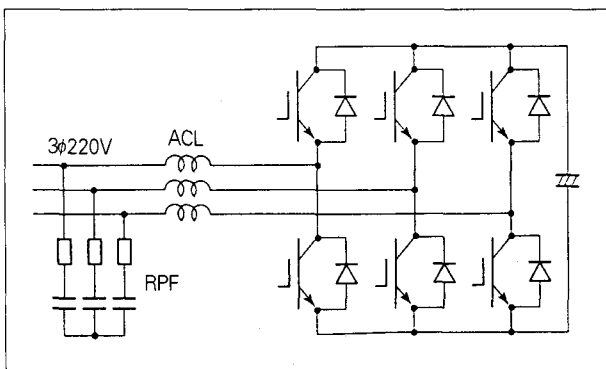
## 2. 액티브 필터의 기본동작

그림 1에 액티브 필터를 접속한 회로도 및 동작파형을 표시한다. 액티브 필터는 보상대상부하와 병렬로 접속되어 전원측의 고조파전류를 상쇄하도록 작용한다. 동작파형은 정류기부하를 예상한 경우이다. 그림의 (a)에 표시하는 부하전류  $I_L$ 은 기본파성분  $I_S$ (그림의 점선파형)과 고조파 성분(그림의 사선부)으로 분리할 수 있고 고조파성분은 그림(b)에 표시하는 파형  $I_H$ 가 된다. 액티브 필터는 고조파성분  $I_H$ 와 逆位相의 전류  $I_C$ 를 그림(c)와 같이 억제하기 때문에  $I_H$ 는  $I_C$ 에 의해 상쇄되어 전원측에서는 그림(d)에 표시하는 것과 같이 기본파성분만인 정현파전류  $I_S$ 로 할 수 있다.



〈그림 1〉 액티브 필터의 접속방식과 동작파형

그림 2에 액티브 필터의 주회로구성을 표시한다. 인버터부는 주회로소자로 IGBT 모듈을 사용한 전압형 인버터로 구성되어 순시전류 비교를 사용한 고주파 PWM(Pulse-Width Modulation) 제어에 의하여 부하전류에 고속추종이 가능하다. IGBT 모듈도 미쓰비시電機의 고성능·저손실의 제3세대소자를 채용하고 있다. 인버터는 교류전압  $E_I$ 을 발생하는 전압원으로 볼 수 있으며 리액터를 통하여 전원계통과 접속되므로, 액티브 필터에 흐르는 전류  $I_A$ 는 전원전압  $E_S$ 와 인버터



〈그림 2〉 액티브 필터의 주회로 구성

출력전압  $E_I$ 과의 差電壓으로 결정되며 다음 식으로 표시할 수 있다. 다만  $X$ 는 그림 2에 표시하는 리액터의 인피던스를 나타낸다.

$$I_A = \frac{E_S - E_I}{X} \dots\dots\dots(1)$$

따라서 인버터의 출력전압  $E_I$ 를 조정함으로써 다음에 표시하는 것과 같은 모드의 특성을 낼 수가 있다.

(1) 無負荷모드

$E_S = E_I$ 로 함으로써  $I_A = 0$ 이 된다.

(2) 進相電流制御모드

$E_S$ 와  $E_I$ 를 동위상으로 함으로써  $I_A$ 는 進相전류가 되어 진상전류제어가 가능하게 된다.

(3) 遲相電流制御모드

$E_S$ 와  $E_I$ 를 동위상으로  $E_S > E_I$ 로 함으로써  $I_A$ 는 지상전류로 되어 遲相전류제어가 가능하게 된다.

(4) (高調波+進相)제어모드

$E_S$ 와  $E_I$ 의 기본파성분을 동위상으로  $E_S > E_I$ 로 하고 또한  $E_I$ 에는 고조파성분을 갖게 함으로써,  $I_A$ 는 진상전류+고조파전류로 되어 진상전류제어와 고조파전류제어가 가능하게 된다.

(5) (高調波+遲相)제어모드

$E_S$ 와  $E_I$ 의 기본파성분을 동위상으로  $E_S > E_I$ 로 하고 또한  $E_I$ 에 고조파성분을 갖게 함으로써  $I_A$ 는 지상전류+고조파전류로 되어 지상전류제어와 고조파전류제어가 가능하게 된다.

(6) 高調波電流制御모드

$E_S$ 와  $E_I$ 의 기본파성분을 위상·크기를 다 같게 하고  $E_I$ 에 고조파성분을 갖게 함으로써  $I_A$ 는 고조파전류성분만 갖게 되어 고조파전류제어가 가능하게 된다.

이상 6가지 모드의 기능을 1대의 액티브 필터에 갖게 할 수 있으므로 단순한 고조파보상장치만이 아니라 다기능의 보상장치로도 활용이 가능하다.

### 3. 액티브 필터의 용도와 효과

#### 가. 高調波補償

컴퓨터, 통신기기, OA기기, 공조기기, 승강기 등의 각종 인버터부하 등에서 발생하는 고조파전류를 보상함으로써 진상콘덴서와 리액터의 과열 및 전원측에의 고조파전류 유출을 억제하여 가이드라인의 기준을 넘지 않게 된다. 또 L-C필터와 비교해 보면 고조파전류의 발생차수마다 설치할 필요나 고조파전류 증대로 인한 과열이 없으며 전원계통 변화에 따라 변경할 필요도 없는 등 우수한 특징을 갖고 있다.

##### (1) 개별Feeder 보상방식(그림 3 참조)

각 변압기의 저압Feeder 단위로 분산설치하기 때문에 설치대수 등이 일괄보상방식에 비해 많아지긴 하지만 저압측의 고조파도 보상할 수 있다는 이점이 있다. 따라서 고조파 발생부하를 지정하기 쉬운 경우에는 이 방식이 가장 적합하다.

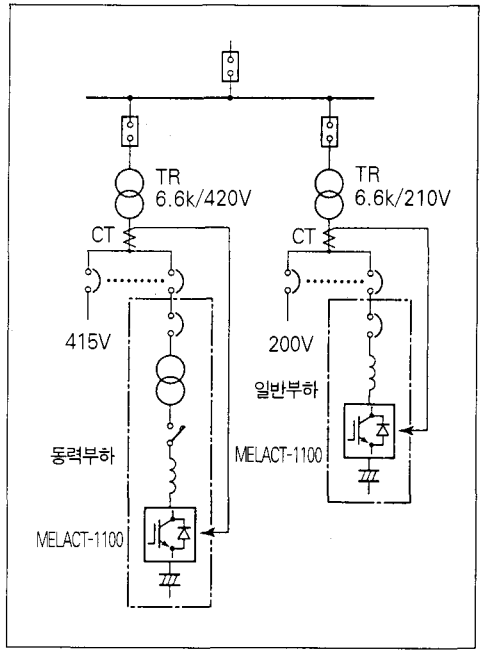
##### (2) 수전점 일괄보상방식(그림 4 참조)

일괄 설치함으로써 개별Feeder 방식에 비하여 설치대수가 적어진다.

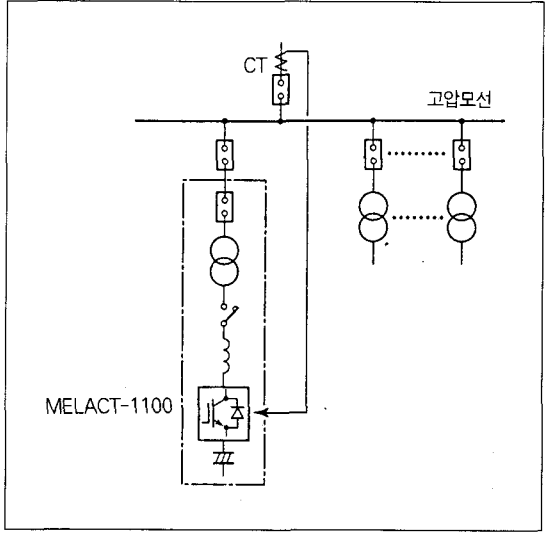
저압측에서는 고조파의 개선효과가 그리 크지 않으나 설비전체의 고조파를 일괄보상하기 때문에 주로 수전측에의 고조파전류의 유출 억제와 고압모선에서 고조파에 의한 저압왜곡 억제, 그리고 자가발전설비에의 고조파의 유입을 억제할 때 채택된다.

#### 나. 無效電力補償(力率개선)

진상콘덴서에 의한 역률제어는 콘덴서 뱅크의 투입-



〈그림 3〉 개별Feeder 보상방식



〈그림 4〉 수전점 일괄보상방식

解列에 의해 '스텝' 모양으로 무효전력을 변화시키기 때문에 역률 1의 실현은 곤란하며 0.98~0.97 정도가 일반적이다. 액티브 필터는 무효전력을 진상·지상의 전 범위에 걸쳐 공급할 수 있으며 특히 진상콘덴서와 조합함으로써 경제적으로 역률 1을 실현할 수 있으므로 전 원설비용량과 전력요금을 대폭 저감시킬 수 있다.

그림 5에 수전점 일괄보상방식에 의한 고조파대책과 역률개선대책을 동시에 하는 방식의 예를 표시한다. 통상의 상용전원에서 수전할 때에는 수전측의 고조파전류의 유출을 억제함과 동시에 진상콘덴서와의 병용으로 역률1을 제어한다. 액티브 필터 용량 400kVA 중 고조파보상=300kVA, 무효전력보상=100kVA로 하고 있다. 이 경우 무효전력은 진상콘덴서(3×150kVA)와의 병용으로 +550~-100kVA(kvar)의 범위를 연속 조정할 수 있다(진상콘덴서만으로는 0, 150, 300, 450kVA의 스텝 조정). 정전시 비상용자가발전설비의

운전은 액티브 필터의 전용량을 고조파보상 동작용으로 한다.

### 다. 電壓變動의 방지

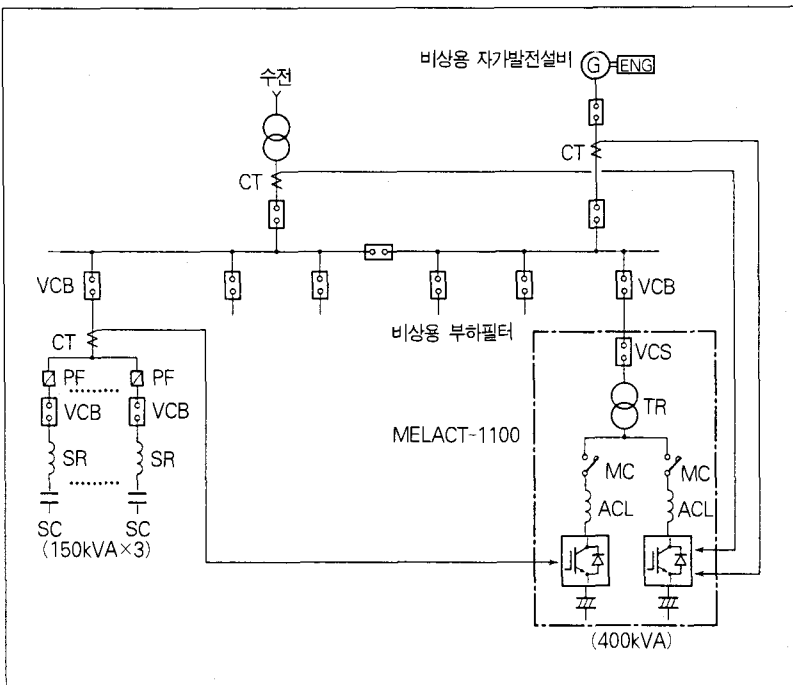
모터 시동전류 등의 무효전력에 의한 전압변동이나 플리커 등이 발생하는 경우에도 고속으로 무효전력을 보상한다.

### 라. 高調波補償用 액티브 필터의 설치 예

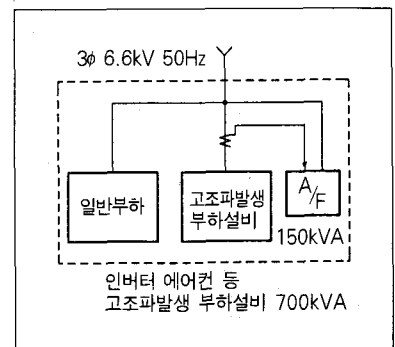
설치 예를 그림 6에 표시한다. 이 예에서는 계약전력 1,500kW의 빌딩에서 공조기부하류가 약 700kVA 설치되어 있어 가이드라인을 초과하는 고조파전류의 유출이 예측되었기 때문에 150kVA 용량의 액티브 필터를 적용하였다.

그림 7~9에 액티브 필터 운전 전과 운전 후의 수전전류, 공조기부하 Feeder의 전류파형을 표시한다.

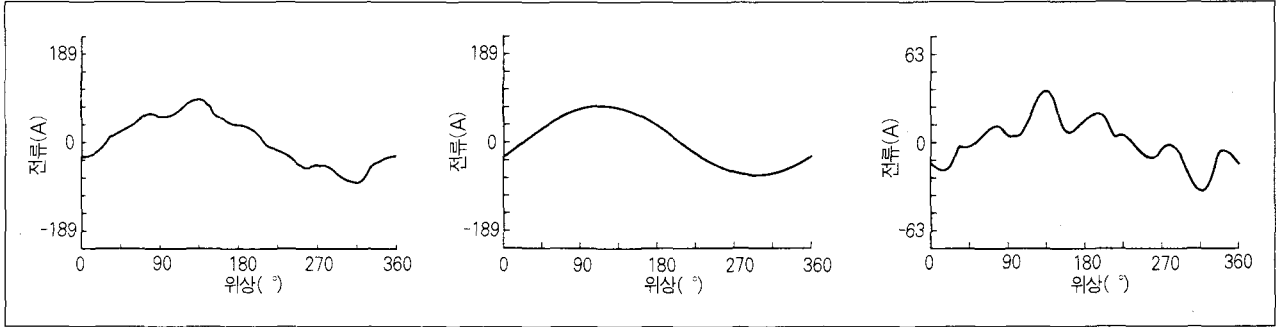
그림 7 및 그림 8에서도 알 수 있는 것과 같이 액티브 필터 정지시에는 수전전류의 종합왜율이 16%였으나 운전을 함으로써 약 3% 전후까지 개선되고 있다.



〈그림 5〉 고조파보상과 역률개선 대책의 접속방식



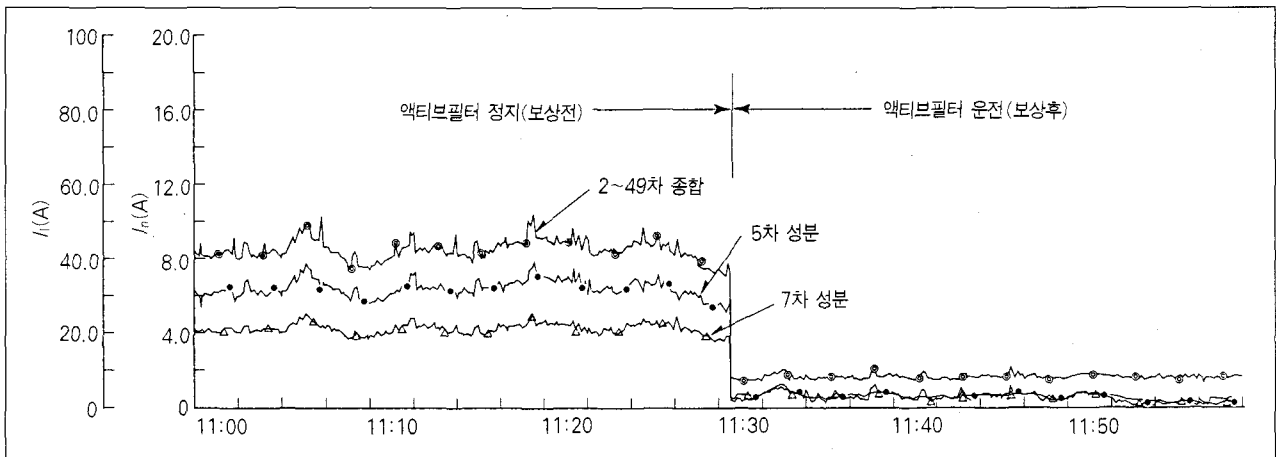
〈그림 6〉 고조파보상용 액티브 필터의 설치 예



〈그림 7〉 액티브 필터 운전전의 수전전류

〈그림 8〉 액티브필터 운전 후의 수전전류

〈그림 9〉 공조기부하 Feeder의 부하전류



〈그림 10〉 액티브 필터 보상전후의 수전전류파형 개선 예

또 액티브 필터 운전 전후의 전류왜율의 연속측정데이터를 그림 10에 표시한다. 공조기부하로부터의 유출 고조파 전류가 1/5 정도로 억제되고 있음을 알 수 있다.

#### 4. 맺음말

이상, 고조파보상용 액티브 필터의 적용 예를 포함하

여 장치의 개략을 기술하였다.

액티브 필터는 종래의 L-C 필터와 같은 고조파전류의 확대가 없으며 설치스페이스도 적다. 따라서 일반적인 빌딩과 같이 인버터부하가 다수 설치되는 경우에 빌딩 전체에 필요한 최소한의 장치용량의 액티브 필터를 설치하는 것은 고조파문제를 해결하는 유효한 수단이 된다.

# 전력의 신뢰성과 품질

## 2/ 무정전전원 시스템

최근들어 디지털기술, 컴퓨터기술, 통신네트워크기술이 눈부시게 발전하여 정보네트워크는 인터넷, 인트라넷을 비롯하여 중앙에서 지방으로, 기업 공공설비에서 사무실이나 일반가정으로, 나아가 국내에서 세계로 글로벌화가 현실화되었다. 바야흐로 "정보는 24시간 365일 잠자지 않는" 시대가 도래한 것이다.

이 정보통신 네트워크사회는 일렉트로닉스 기기로 이루어지고 있으며, 그 기능을 연속적으로 유지하는데는 고품질의 전력공급이 필요한데 이것이 앞으로의 커다란 과제이기도 하다.

여기서는 이 과제를 해결하기 위한 무정전전원시스템에서의 파워일렉트로닉스 최신기술을 소개한다.

- (1) 무정전전원장치(Uninterruptible Power Supply : UPS)  
전력품질 확보를 위하여 가장 일반적인 장치인 "상시인버터 급전방식 UPS"의 최신기술
- (2) 다기능 전력보상장치(Multiple Power Compensater : MPC)  
상시상용 급전방식의 UPS에 고조파보상 기능과 무효전력보상기능을 갖게 한 다기능형 전력보상장치

이러한 파워일렉트로닉스기술을 수배전 시스템에 적용하여 안정된 고품질의 전력공급을 실현하는 무정전전원시스템을 구축할 수 있다.

### 1. 머리말

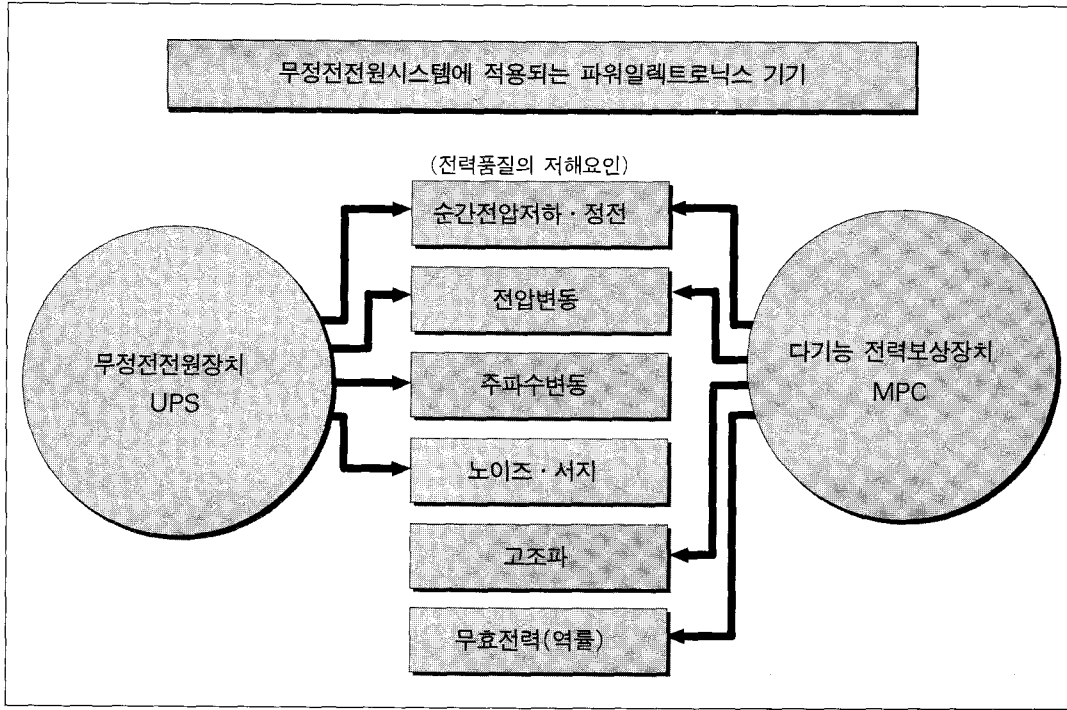
무정전전원시스템은 일반적으로 UPS라고 하며, 파워일렉트로닉스 기술과 파워디바이스 기술의 발전에 따라 주회로구성과 제어방식에 여러 가지 방법이 제안되어, 고효율화, 신뢰성·유지보수성·기능의 향상, 소형·경량화를 목적으로 성능이 향상되어 왔다.

또 최근에는 일렉트로닉스 기기에서 발생하는 전기적인 공해라고도 할 수 있는 고조파전류에 의한 장애도 부각되기 시작했는데 이에 대하여 (일본)通商産業省 資源에너지廳으로부터 「고조파전류 억제대책 가이드라인」이 발행되어 여러 가지 대책이 시행되고 있다.

한편 최근의 사회적 과제로 주목받고 있는 환경문제는 바야흐로 세계적인 테마가 되고 있다. 지구온난화 방지를 위한 온난화가스의 배출량 억제는 이미 국제적인 합의에 의하여 실시가 의무화되었으며 앞으로는 화석연료 삭감을 위한 省에너지대책이 더욱 주목받게 될 것으로 생각된다.

따라서 무정전전원시스템에서의 파워일렉트로닉스 기기에 대해서도 보다 향상된 성능과 아울러 환경에 친근한 신기술이 요구될 것으로 생각된다.

이상을 배경으로 본고에서는 무정전전원시스템의 대표적인 "常時인버터給電方式 UPS"에서의 니즈와 그에 응답하는 최신기술, 나아가 신기술인 상시상용급전방식



〈무정전전원시스템에 적용되는 기기〉

전력품질의 저해요인과 이에 대응하는 파워일렉트로닉스 기기를 장애대책으로 적용함으로써 효과적인 무정전전원시스템을 구축할 수가 있다

의 UPS를 기본으로 한 MPC에 대하여 소개한다.

## 2. UPS에 요구되는 기능과 최신 기술

UPS는 상용전원과 부하기간의 전력변환에 직류를 사용하기 때문에 정전, 순간전압강하·순간차단뿐만 아니라 부하측에 대한 노이즈대책으로서도 극히 유효하게 기능을 발휘한다. 그러나 단일 장치로서 뿐만 아니라 종합적인 전원시스템으로서의 연속급전성도 높게 유지할 필요가 있음은 말할 나위도 없다.

또한 전력의 품질과 공급신뢰성을 제1의 요건으로 하는 여러 가지 기능이 UPS에 요구되고 있는데 그것들을 실현하기 위한 최신기술을 그림 1에 표시한다.

### 가. UPS에서의 시스템의 고신뢰화

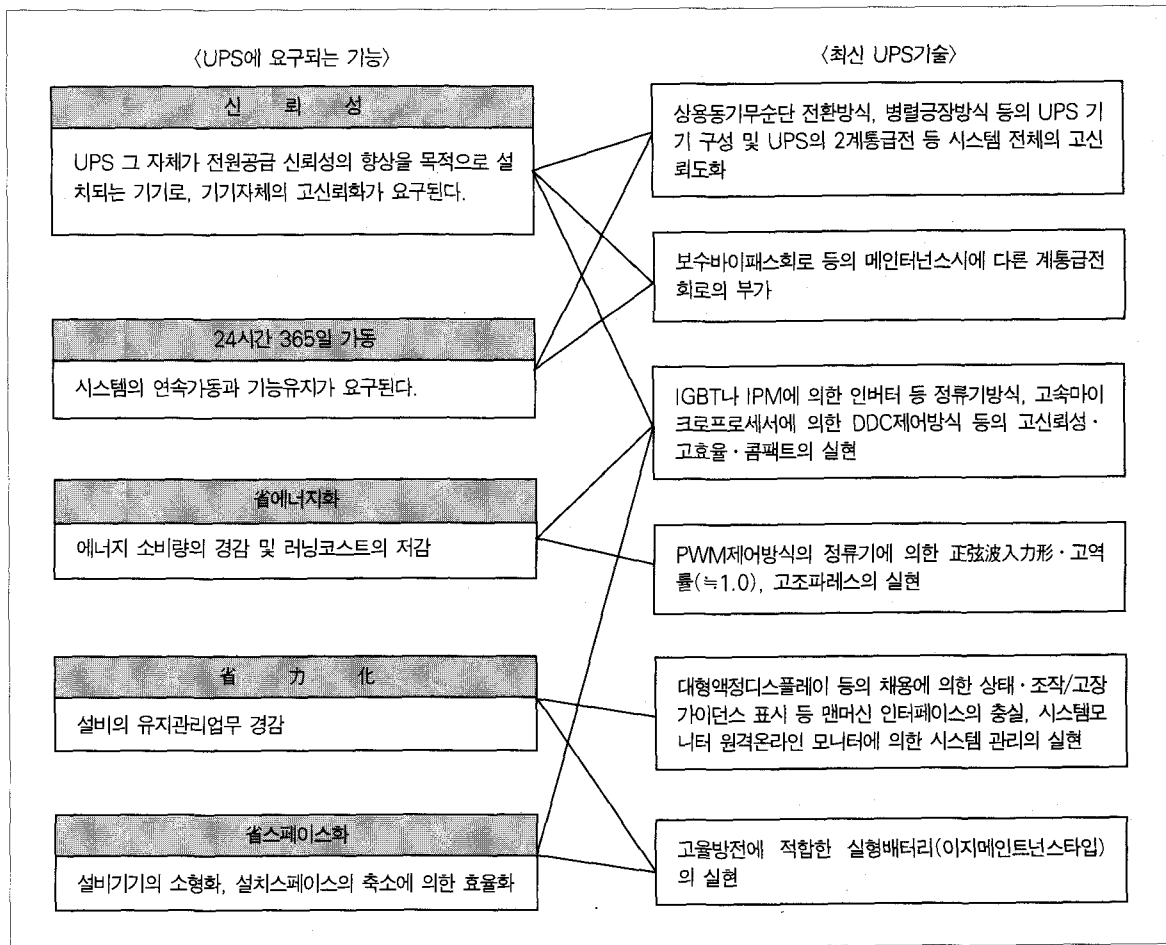
UPS는 많은 컴포넌트와 부품의 집합체로서, 이들 구성부품에 기인하는 고장발생으로 인한 급전정지를 없애는 것이 제1의 요건이 된다.

UPS의 고장은 구성부품의 운전시간에 비례하는 단계적인 성능 열화나 설치환경에 영향을 받는 기계적인 마모 등으로 인해 예측할 수 없는 돌연정지형태로 일어나는 일이 많다고 한다.

고장에 의한 급전정지를 막기 위하여 UPS가 고장을 일으키면 즉시 예비전원으로 교체하여 전원공급을 계속할 수 있도록 시스템을 구축할 필요가 있다.

UPS의 시스템 구성예를 그림 2에 표시한다. 특히 최근에는 고신뢰화와 아울러 24시간 365일 연속가동에





〈그림 1〉 UPS에 요구되는 기능과 최신기술

대한 요구가 강하여 UPS의 보수·점검시에도 전원공급은 정지할 수 없기 때문에 補修바이패스는 필수이다.

### 나. UPS의 최신기술

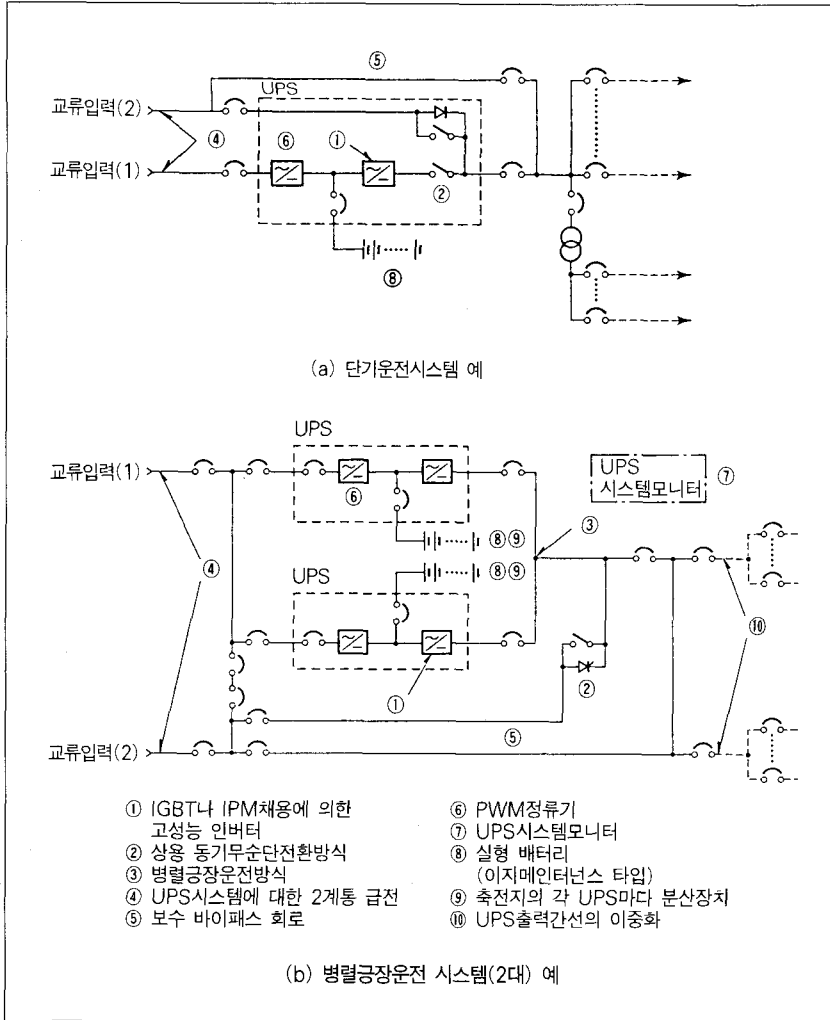
고품질의 전력을 공급하는 UPS는 전력변환용 반도체소자와 제어방식에 따라 그 성능이 크게 좌우된다. 최근들어 반도체기술이 진보함에 따라 UPS에 사용되는 반도체디바이스는 고속스위칭이 가능하고 고내압·대용량화가 비교적 쉬운 소자로서 IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor)가 주류를 이루고 있다. 또

한 IGBT의 칩성능을 최대한으로 발휘할 수 있도록 구동회로와 보호회로를 모듈화한 IPM(Intelligent Power Module)을 사용함으로써 신뢰성과 효율을 더욱 향상시키고 있다.

또 이들을 제어하는 전자회로에 있어서도 고속 마이크로 프로세서를 사용한 디지털제어방식의 채용으로 고기능화와 고신뢰성을 각기 확립시키고 있다.

#### (1) PWM整流器

교류전력을 직류전력으로 변환하는 정류기는 다이오드나 사이리스터를 사용해 왔기 때문에 고조파전류의



〈그림 2〉 UPS의 시스템 구성 예

발생원이 되어 왔다. 이 고조파전류의 억제에 효과적인 정류기방식으로서 PWM정류기방식이 있다. IGBT 또는 IPM 소자를 사용하여 고주파스위칭에 의한 펄스폭을 제어(Pulse-With Modulation : PWM)하여 입력전류를 왜곡이 없는 정현파로 제어하고 또한 입력전압과 전류를 같은 위상(입력역률=1.0)으로 제어하는 방식이다.

나아가 PWM정류기는 기동시나 停·復電時에 입력전류를 Soft Start시키는 '워크인' 기능과 입력전류를

설정치 이내로 제어하는 '파워디맨드' 기능도 갖추어 고조파레스·저입력용량과 아울러 자가발전설비를 포함한 수배전시스템과 쉽게 협조시킬 수가 있다.

### (2) PWM 인버터

부하에 연결되는 인버터는 전압왜곡, 전압변동이 적은 안정된 정현파전압의 공급이 요구된다. 이 때문에 고속응답제어가 필요하며, 정류기와 마찬가지로 IGBT 또는 IPM소자에 의한 고주파스위칭 PWM으로 순시파형제어를 하는 방식이 주류로 되어 있다.

순시파형 제어방식을 채택함으로써 정류기 부하(스위칭 레귤레이터 등의 피크전류가 큰 컴퓨터 부하)에서도 출력전압은 언제나 정현파를 유지하고 또한 전압불평형, 부하급변(큰 부하변동이나 돌입전류)에 대하여도 전압변동은 극히 적어 이상적 출력특성을 발휘할 수가 있다.

### (3) 풀 DDC制御

UPS단일기기의 신뢰성을 높이는 데는 회로를 간소화하여 부품수를 줄이는 것이 중요하다. 종래의 UPS 제어회로는 디스크리트(Discrete)의 부품을 사용한 아날로그회로로 구성되어 있었기 때문에 구성부품이 대단히 많아 UPS의 신뢰성을 결정하는 가장 큰 요인이 되어 있었다.

현재의 UPS 제어회로는 고속제어에 적합한 마이크로프로세서, DSP(Digital Signal Processor), ASIC(Application Specified IC)를 채용한 완전한 DDC

(Direct Digital Control)화가 되어 있어 부품수를 대폭 삭감하여 신뢰성을 비약적으로 향상시키고 있다.

### 3. 多機能電力補償裝置(MPC)

MPC는 UPS의 한 방식인 “並列프로세싱방식”을 채택하고 있다. 이 방식은 하나의 변환회로(PWM 컨버터部)에 順변환/逆변환 기능을 모두 갖게 할 수가 있기 때문에 주회로 구성을 간단하게 할 수 있어 운전효율의 향상을 기할 수 있는 방식이다.

MPC의 기본구성요소는 그림 3에 표시하는 것과 같이 순변환(정류기)과 역변환(인버터)의 양쪽 기능을 갖는 다기능 PWM컨버터와 전원전압 이상시(과전압이나 저전압)에 회로를 고속으로 차단하는 AC스위치로 구성되고 여기에 전기에너지의 저장수단으로서의 축전지가 조합됨으로써 구성된다.

PWM컨버터는 상용전원과 병렬로 접속되어 상시 상용전원과 병렬운전을 하고 있다. PWM컨버터는 상용전원과의 위상차를 바꿈으로써 유효전력의 授受를 제어할 수가 있다. 이러한 방법으로 PWM컨버터는 충전부(정류기)의 기능을 갖게 된다. 또 PWM컨버터의 출력전압을 바꿈으로써 무효전력의 授受를 제어하여 출력정전압을 제어할 수가 있다. 또한 PWM컨버터는 순시치제어에 의하여 액티브 필터로서도 기능하여 다기능화

를 이루게 된다.

또한 MPC의 유지보수·점검시에도 전력을 공급할 필요가 있는 경우나 비상시 바이패스회로로서 유지보수하는 바이패스盤 및 직류전원과 비상조명용 전원을 공급하기 위한 정류기나 변압기 등이 있는 출력반을 추가함으로써 종합적인 MPC로서 기능이 가능해지는 것이다.

#### 가. MPC의 동작

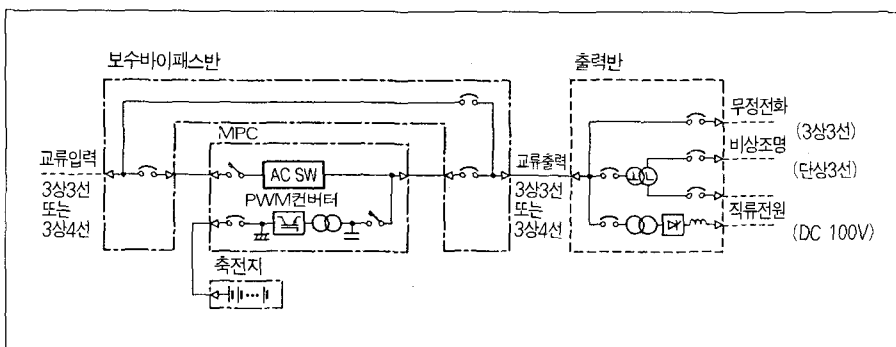
일반적으로 MPC는 상용전원이 정상인 경우에는 AC스위치가 On되어 있고 부하에 상용전원을 공급한다. 이때 다기능컨버터는 액티브 필터로서 동작시켜 무효전력 보상과 고조파 보상을 한다. 또 직류입력측에 접속된 축전지를 충전한다.

상용전원의 순시전압 저하나 정전이 발생했을 경우에는 고속·고감도의 전압이상검출회로가 동작하여 AC스위치가 Off됨과 동시에 다기능컨버터는 액티브 필터 동작에서 UPS 동작으로 교체되어 부하에 교류전력을 無瞬斷으로 공급한다. 따라서 직류전원 및 비상용부하에 교류전력의 공급이 가능하게 된다.

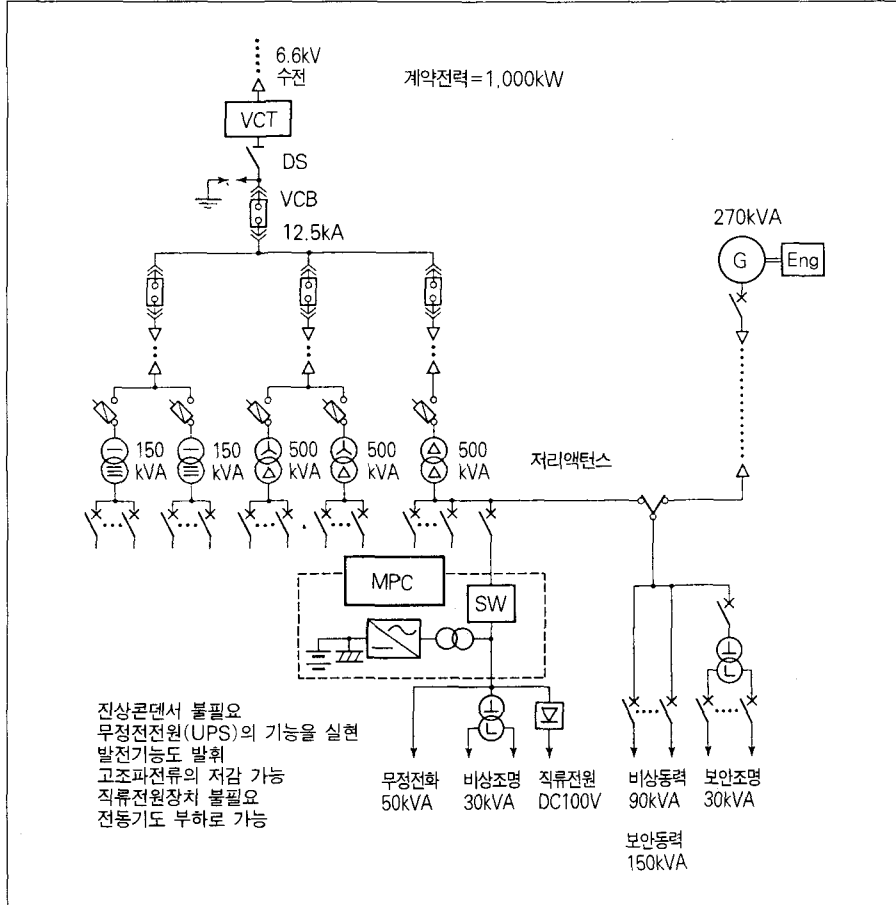
그 다음에 상용전원이 復電되면 AC스위치가 On하여 다기능컨버터는 UPS 동작에서 액티브 필터 동작으로 전환되고 동시에 축전지에 충전이 시작되어 통상적인 운전상태로 되돌아간다. 이상이 MPC의 일련의 동작이다.

#### 나. MPC의 受配電 시스템에의 적용

MPC를 사용하면 종래의 수배전설비에서의 각종 전력보상기능, 무정전기능(UPS), 고조파보상기능(액티브 필터), 역률개선기능(진상콘덴서), 직류전원기능, 발전기능(비상조명 등의 비상전원)의 5가지 기능을 MPC 1대로 받



〈그림 3〉 MPC의 기기 구성



〈그림 4〉 MPC의 적용사례

회할 수가 있다. 또 종래 UPS가 잘못 다루던 전동기를 부하로 할 수도 있다.

따라서 운전효율이 높고 省에너지 효과에 의한 운전비용이 절감될 수 있으며 설비의 운전과 유지보수가 간소화되어 신뢰성을 향상시킬 수가 있다. MPC의 적용사례를 그림 4에 표시했다. 또한 이 시스템에 적용되는 기술 가운데서, 수전점 단락 등의 가혹한 정전시에도 2ms 이내에서 전환될 수 있는 고속백업기술 및 상시의 수전전압에 대한 '이뮤니티(Immunity)' 기술 등에 대하여는 東京電力(株)으로부터의 제안을 기초로 위탁연구로 개발된 기술로서 관계자들의 협조를 얻은 것이다.

#### 4. 맺음말

이상 무정전전원시스템에서의 UPS의 최신기술과 신형 전력보상장치에 대하여 기술하였는데 앞으로도 시장의 니즈와 사회적 니즈에 부응하는 보다 고신뢰도의 환경에 친근한 새로운 전원시스템의 진전이 계속될 것으로 생각된다. ■

이 원고는 일본 三菱電機技報에서 번역, 전재한 것입니다. 본고의 저작권은 三菱電機(株)에 있고 번역책임은 대한전기협회에 있습니다.