

역률개선/고조파저감을 동시에 수행하는 수동필터 제어장치 개발

강 창 섭
(주)삼대전기

Development of passive filter control device

Chang Seop, Kang
Samdai Electric Co.,LTD.

ABSTRACT

산업의 발전으로 고조파발생설비는 주택용, 상업용, 공장의 생산설비 등 다양화 되고, 대용량화로 고조파문제가 날로 심각하게 대두되고 있다. 이에 따른 대책도 진보되고 있지만, 고전적인 방법에 새로운 제어시스템을 탑재하여 우수한 성능과 경제적인 대책수립을 검토하였다.

1. 서 론

전력전자의 발달로 산업현장에서는 생산성향상을 위하여 전력변환장치의 사용은 급증하고, 대형화 되었다. 이에 따른 고조파문제는 통신선로장해, 전력기기의 과열, 소손, 손실증대, 정밀기기 오동작, 등의 문제를 일으키고 있다. 이에 기존 수동필터의 문제점을 해소하기 위한 부하의 운전상황에 따른 수동필터제어시스템 및 제어방법을 개발하였다.

표 1 고조파대책장치의 적용현황 및 문제점

구 분	Active Power Filter	수동필터
현황	국내, 유럽, 일본등에서 상용화	국내/외에서 다종다양하게 상용화
문제점	수입의존도가 높다 고가로 경제적 부담	역률/고조파 동시제어불가 부하변동에 대응이 곤란 공진발생에 대한 대응불가

2. 본 론

1.1 시스템 개요

기존 기술은 고조파저감/역률개선을 수행할 수 있으나 역률 과보상, 고조파발생량 변동, 전원환경의 변화시에 대처가 불가능하다. 이에 기존의 수동필터에 고조파저감/역률개선 동시수행, 자동연동기능, 자가진단기능, 모니터링 및 통신기능을 갖는 제어장치를 탑재하여 기존 수동필터의 성능을 대폭 향

상시킨 시스템을 개발하였다.

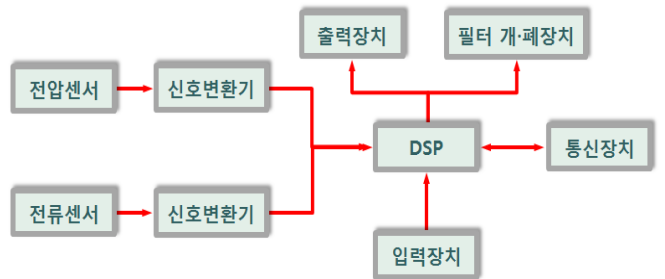


그림 1 장치구성

1.2 기존기술과 개발기술의 비교

개발기술의 특징은 기존 수동필터에서 불가능한 역률개선/고조파저감을 동시에 제어할 수 있고 계측기능과 원격감시기능이 내장되어 고조파저감대책수립에 활용이 가능하고, 기존기술과 개발기술을 비교하면 다음과 같은 특징을 가지고 있다.

표 2 기존기술과 개발기술 비교

항목	기존기술	개발기술
고조파저감	△	○
역률개선	△	○
자가진단/자동연동	×	○
측정기능	option	○
원격/모니터링	×	○

1.2.1 기존기술의 시스템

기존장치의 구조

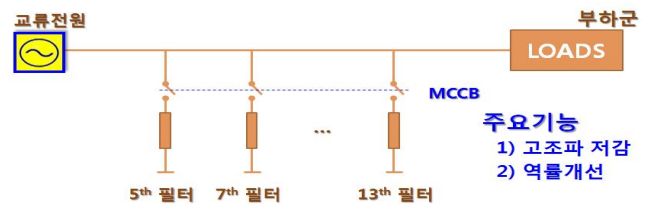


그림 2 기존장치의 구조

1.2.2 개발기술의 시스템

계통으로부터 전압/전류 source를 받아서 계산 및 분석을 실시한다. 계산/분석된 data는 출력장치를 통하여 필터의 개·폐장치에 신호를 전달하여 필터의 투입과 개방을 한다. 또한 모니터링을 위한 신호는 사무실 혹은 중앙감시센터의 저장장치에 저장되는 것과 동시에 고조파발생 상황, 필터운전 현황을 확인할 수 있다.

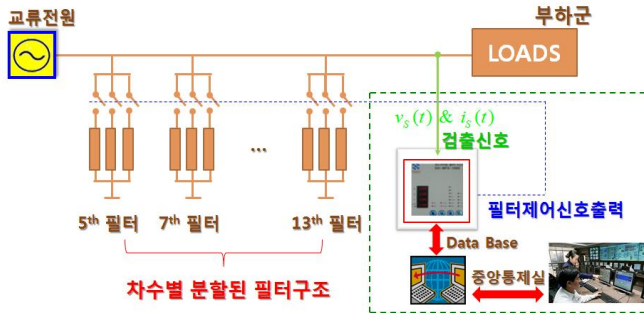


그림 3 개발장치의 구조

1.3 기술구현

개발장치에 대한 신뢰성 평가를 위하여 현장시험 및 공인기관의 시험을 필하였고, 그 결과는 다음과 같다.

1.3.1 시험에 사용된 장치 사양

부하유형 : 3-phase Full Wave Rectifier
 장치사양 : 380/220V 3-phase 4-wire 15[kVA]
 필터구성 : 3, 5, 7, 11차 필터

1.3.2 제어장치 시험조건

시험조건	제어장치설정
91% 지상역률	97% 지상역률
90% 진상역률	95% 지상역률
In/I >5% 이상	해당차수 고조파필터 투입

1.3.3 제어장치 시험결과

1) 고조파전류 시험

구분	부하	필터(×)	필터(○)	필터+제어기
기본과	29.85	29.85	9.41	12.30
3차	2.74	2.74	1.18	3.01
5차	18.16	18.16	5.21	2.74
7차	9.59	9.59	1.68	0.36
11차	2.20	2.20	0.52	0.47

2) 역률제어시험

시험조건	제어장치 설정	결과
91%지상역률	97%지상역률	정상동작
90%진상역률	95%지상역률	정상동작

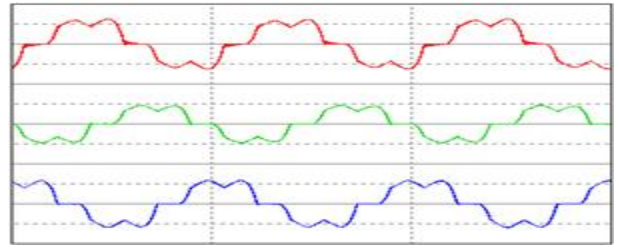


그림 4 제어장치 운전 전 파형

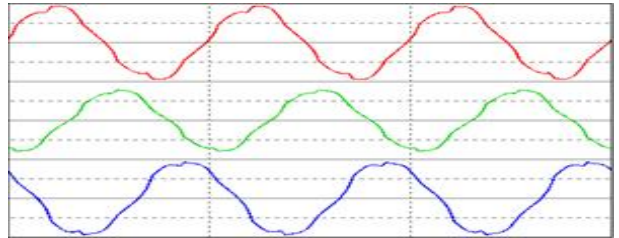


그림 5 제어장치 운전 후 파형

3. 결 론

기존의 수동필터는 고정된 부하에 적용하여 전기 품질을 개선하는데 오래 동안 활용되고 있다. 최근 산업의 자동화, 다양화에 대응하기에 한계를 가지고 있고, Active Power Filter는 성능은 매우 우수하나, 고가로 경제적인 문제가 있어 개선된 수동필터를 적용하기 위해서 수동필터 제어시스템을 개발하게 되었다. 개발된 제품의 현장시험 및 공인기관 시험결과 수동필터<개발제품>능동필터의 성능을 나타내는 것을 확인할 수 있었고, 산업현장에 적용할 수 있을 것으로 판단된다.

이 기술은 전기안전연구원으로부터 기술이전을 받아서 개발된 제품임

참 고 문 헌

- [1] J. Arrillaga., D. A. Bradley., "Power System Harmonics" John Willy & Sons, 1985.
- [2] G. C Jain, "The Effect of Voltage Wave shape on the Performance of a Three Phase Induction Motor," IEEE Trans, vol. PAS 84, 1964.
- [3] 한국전기안전공사, "전기사용장소의 고조파 장애분석 연구", 1996
- [4] 한국전기안전공사, "고조파 억제용 수동필터의 현장적용화 연구", 1999
- [5] 고조파 저감기술 조사전문위원회, "고조파 저감기술 현황과 전망", 대한전기학회, 1993.
- [6] Analog Devices, "Four Channel, Simultaneous Sampling, Fast, 14 Bit ADC, AD7865 Data Sheet", <http://www.analog.com>, 2001