

고조파



고조파란 무엇인가?

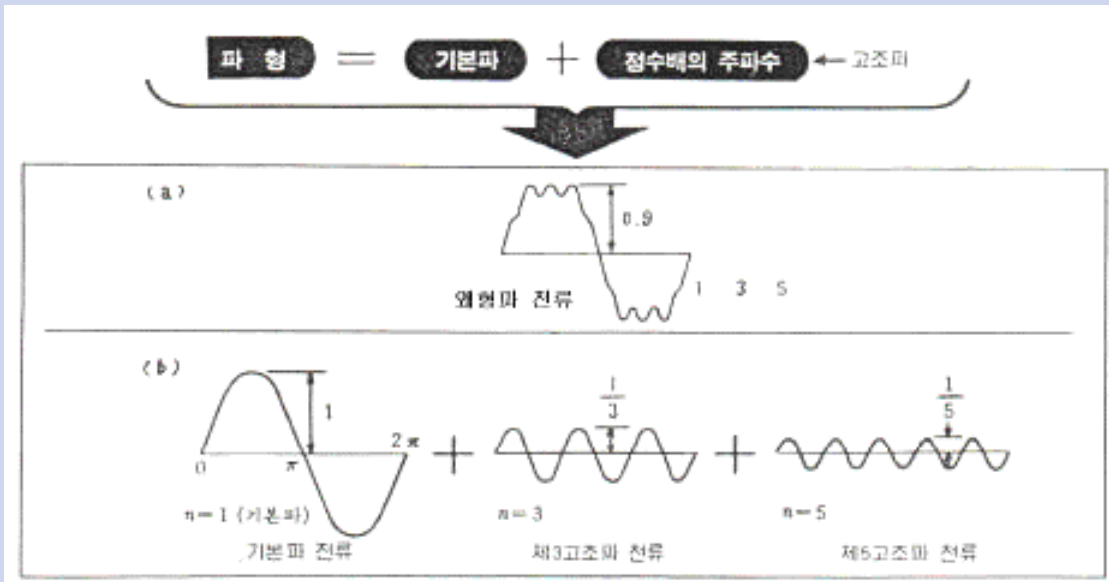
harmonics



1. 고조파의 정의

고조파는 우리나라의 기본 주파수인 60Hz(유럽은 50Hz, 일본은 50Hz와 60Hz혼용, 미국은 60Hz를 사용)에 대해 2배, 3배, 4배와 같이 정수의 배에 해당하는 물리적 전기량을 말한다. 예를 들어 제5고조파의 주파수는 300Hz가 된다. 이 고조파는 교류를 직류로 변환하는 장치나, 교류 아크로(전기로의 일종), 형광등과 같은 방전등, 가전제품 등 대부분의 전기장치에서 발생한다. 이 고조파가 발생하면 정상적인 파형(사인파, 정현파)을 일그러뜨려 전기 역률을 떨어뜨리며 이것이 심할 경우 전압강하, 순간 정전 등을 일으킨다. 특히 최근 들어 교류를 직류로 변환하는 다양한 디지털 전기제품 사용이 확대됨에 따라 고조파 피해가 해당 전기수용가 뿐 아니라 배전선로 파급사고로 확대되고 있다.

전기품질의 요건으로는 무 정전, 일정주파수, 정전압 및 순 정현파를 들 수 있는데, 앞의 3개 항목에 대하여는 전력 수용가에 미치는 영향이 매우 크기 때문에 이미 오래전부터 많은 설비투자과 기술개선이 이루어져 현재로서는 선진국에 버금가는 수준에 와 있다고 볼 수 있다. 그러나 지금까지 순 정현파 공급, 즉 고조파 문제는 그 피해의 심각성이 크게 인식되지 않아 상대적으로 다른 항목에 비하여 주목받지 못하고 있는 실정이다.



<그림 1. 고조파의 정의>

2. 고조파의 발생원인

고조파의 발생요인은 크게 두 가지 그룹으로 구분할 수 있는데 그 하나는 근래에 이르러 사용이 급격히 늘어난 첨단 제어장치, 전력 전자 기기 등 다양한 반도체 전력변환 설비에 의한 것이며 다른 하나는 기존 전력기기(변압기 및 회전기)의 비선형 특성영역에서의 운전으로 인한 것을 들 수 있다. 이러한 비선형 부하의 유형이나 양이 증대하면, 전원 측에 많은 고조파 전류가 흐르게 되고 따라서 전압의 왜형이 발생하여 계통내의 다른 설비까지 악영향을 미친다. 뿐만 아니라 무효전력의 증가로 역률까지 저하되는 등 전력품질상의 심각한 문제가 초래된다.

1) 변환장치에 의한 고조파 ; 변환장치(정류기, 인버터, VVVF등)내의 Power Electronics에 의한 고조파는 2차 부하측의 DC, AC변환시 구형파가 전원으로 유입되어 발생한다. 2)아크로에 의한 고조파 ; 3상 단락 혹은 2상 단락, 아크 끊김과 같은 극단적인 변동의 ARC로 사용이 반복될 때 발생, 제3고조파가 현저하며 변압기 델타결선해도 흡수 안된다. 3)회전기에 의한 고조파 ; 회전기내의 Slot에 의한 Slot하모닉스로서, 고차수 고조파로 발생량이 미소하여 문제시 안된다. 4)변압기에 의한 고조파 ; 변압기의 자화특성(히스테리시스 현상)으로 변환전류의 위상차로 인한 여자 전류내 고조파가 함유됨, 특히 제3고조파가 주성분임. 5)과도현상 ; 전압의 순시동요, 계통서지, 개폐기의 개폐 등 일시적인 현상. 6)전력용 콘덴서와 전원측 유도성 리액턴스의 공진 ; 고조파의 직접발생원인은 아니나 전원측 유도성 리액턴스와 콘덴서의 용량성 reactance가 직, 병렬 공진시 전력용 콘덴서로 유입된 고조파의 확대현상을 초래함. 7)송전선로의 코로나 ; 코로나 방전은 전위경도 30kv/cm 초과시 교류전압의 반파마다 전압의 최대치 부근에서 발생하여 고조파 전압, 전류 발생된다.

소 자	다이오드		다이리스터	자기소호소자 (IGBT)
장 치	순브리지 	혼합브리지 	순브리지 	정현파콘버터
입력 고조파	○	×	△	◎ (정현파입력)
가 격	◎	○	△	△

〈그림 2. 전력전자 소자의 비교〉