

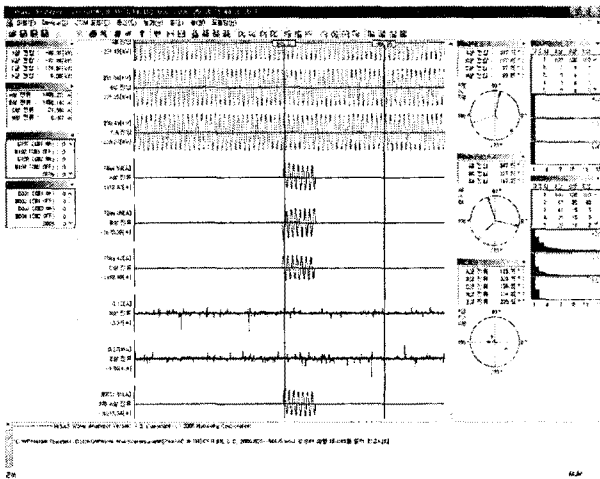


### 2.3.1 그래프 분석

Wave Analyzer는 고장/이벤트 파형을 분석하기 위하여 기본적으로 시간에 따른 파형의 변화를 그래프 형식으로 나타낸다. 디지털 계전기의 경우 CT/PT 2차단, 즉 계통의 실제 전압/전류가 아니라 계전기로 들어오는 변환된 전압/전류의 실효값을 이용하여 계전 요소를 설정하기 때문에 실제 고장이나 이벤트가 발생했을 경우 계통의 전압/전류 뿐만 아니라 CT/PT 2차단 전압/전류도 분석할 필요가 있다. 따라서 Wave Analyzer는 고장/이벤트 파형에 대하여 CT/PT 1차단 순시값, CT/PT 1차단 실효값, CT/PT 2차단 순시값, CT/PT 2차단 실효값의 4가지 그래프를 모두 표시하도록 하였다. 또한 그래프에는 두개의 선택바가 있어서 마우스를 이용하여 이 선택바를 시간축을 따라 움직임으로써 특정 시각의 그래프 값을 현재값 정보창을 이용하여 표시하도록 하였다. 그림 3은 실제 고장 파형 분석화면으로 CT/PT 1차단 순시값을 표시하였다.

Analog 데이터의 Y축에는 그래프에서의 최대값과 최소값을 표시하였으며, 선택바를 이동하면 선택바가 위치한 시각이 선택바 위의 시각표시상자에 나타나도록 하였다. 또한 시간축에 대하여 두 개의 선택바를 이용한 줌인이 가능하도록 하여 특정 시간대를 보다 자세하게 표시하고 분석할 수 있도록 하였다.

시간을 기준으로 나타낸 파형 그래프를 통하여 사용자는 어떠한 고장이 어느 순간에 발생하였는지 알 수 있으며 고장이 지속된 시간과 고장이 종료된 혹은 차단기가 동작한 시간을 분석할 수 있을 것이다.



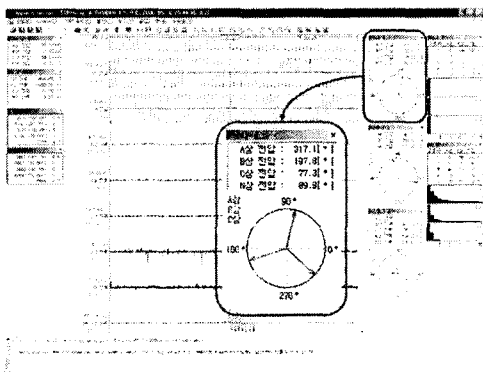
〈그림 3〉 실제 고장 파형 분석 화면

### 2.3.2 벡터도 분석

Wave Analyzer는 전압/전류의 벡터도를 사용하여 고장/이벤트 파형의 실효값 크기와 위상 변화를 분석할 수 있다. 그래프 창에 있는 선택바를 시간축을 따라 이동시키면 선택바가 위치한 시각의 전압/전류가 벡터도로 표시됨과 동시에 위상이 Degree 값으로 표시된다. 벡터도는 A, B, C상만을 표시하도록 하였으며 각각 붉은색, 녹색, 파랑색으로 표시하였다. 벡터도에서 각 상의 화살표 크기는 전압/전류의 실효값의 최대값을 기준(위의 반지름)으로 그 크기 비를 나타낸다.

벡터도의 위상은 기본적으로 선택바가 위치한 시각에서의 각 상의 절대 위상을 표시하고 있으며, 메뉴의 위상 기준을 선택함으로써 전압 A, B, C 상을 기준으로 한 상대 위상을 표시할 수도 있다.

벡터도 분석을 통해 사용자는 전압/전류의 각 상의 위상 변화와 각 상 사이의 위상차 변화 그리고 전압과 전류 사이의 위상차와 그 변화를 분석할 수 있을 것이다.



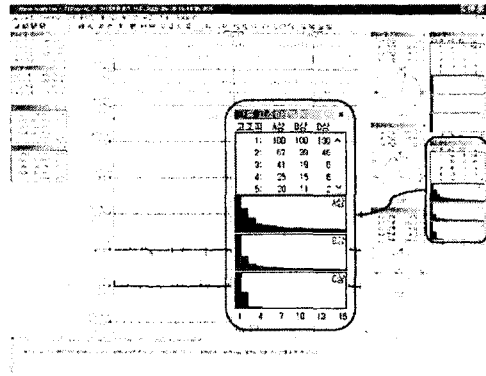
〈그림 4〉 벡터도 분석

### 2.3.3 고조파 성분 분석

Wave Analyzer는 고장/이벤트 파형의 전압/전류에 대해 분석 가능한 모든 고조파 성분을 막대그래프 형식과 숫자로 표시하도록 하였다. 그래프 창에 있는 선택바를 시간축을 따라 이동시키면 선택바가 위치한 시각의 전압/전류의 고조파 성분이 막대그래프로 표시되며 이와 동시에 숫자로 표시되어 정확한 값을 알 수 있도록 하였다.

벡터도와 마찬가지로 고조파 그래프도 A, B, C상만을 표시하도록 하였으며 각각 붉은색, 녹색, 파랑색으로 표시하였다. 또한 고조파 그래프는 각 상의 고조파 성분 중 제일 큰 값을 기준으로 그 비를 표시하도록 하였다.

고조파 분석을 통해 사용자는 파형의 찌그러짐 정도를 정량적으로 분석할 수 있으며 고장시 어떠한 고조파 성분이 주된 영향을 미치게 되는 지 분석할 수 있을 것이다.



〈그림 5〉 고조파 성분 분석

## 3. 결 론

본 논문에서는 당사에서 개발한 모든 IED들에 대하여 고장/이벤트 파형을 분석할 수 있는 플러그인 Wave Analyzer에 대하여 소개하였다. Wave Analyzer는 기존의 각 IED마다 개별적으로 존재하던 분석 툴의 불편함을 해결하였으며 다양한 분석 기능을 제공함으로써 사용자로 하여금 다음과 같은 분석이 가능하도록 하였다.

- ① 고장이 발생한 시각
- ② 고장이 지속된 시간과 종료 혹은 차단기가 동작한 시간
- ③ 전압/전류 각 상의 위상 변화와 각 상 사이의 위상차 변화
- ④ 전압과 전류 사이의 위상차와 그 변화
- ⑤ 파형의 찌그러짐의 정도
- ⑥ 고장시 주된 영향을 미친 고조파 성분

또한 다양한 형식의 파일로 고장/이벤트 파형을 저장할 수 있도록 하여 좀더 세밀한 분석과 보고서 작성이 편리하도록 하였으며, 사용자가 사용하기 편리하도록 Wave Analyzer의 UI를 최대한 쉽게 구현하였다.

그리고 실행 파일인 Wave Analyzer.exe에서 각 IED들을 위한 dll을 링크하여 실행되도록 하여 이후에 개발되는 모든 IED들에 대해서도 dll만 제작하여 추가함으로써 Wave Analyzer의 확장성을 확보하였다.

### [참 고 문 헌]

- [1] 김성식 외, "부스터팩트 원격관리 시스템 개발", 2005년도 대한전기학회 하계학술대회 논문집, pp2802~2805, 2005
- [2] 김성식 외, "웹기반 전력관리 시스템", 2004년도 대한전기학회 하계학술대회 논문집, pp533~536, 2004
- [3] 김성식 외, "디지털 전력관리 시스템의 개발과 적용", 2004년 전력계통 보호제어연구회 학술 및 기술발표회 논문집, pp7~14, 2004
- [4] 최대희 외, "변전소 자동화 시스템의 발전 추이와 미래", 2003년도 대한전기학회 하계학술대회 논문집, pp531~533, 2003
- [5] 최영준 외, "WEB 기반 변전설비 원격 감시/진단 시스템 개발", 2002년도 대한전기학회 전력기술부문회 추계학술대회 논문집, pp183~186
- [6] 양항준 외, "초고압 변전기기의 예방진단 및 종합 자동화", 2001년도 대한전기학회 전력기술부문회 춘계학술대회 논문집, pp275~277, 2001