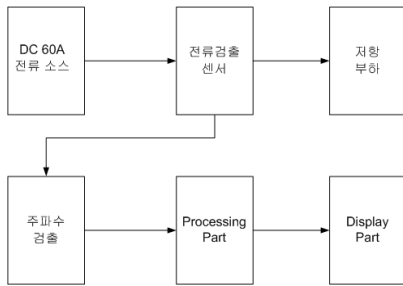


2.3 DC 아크 검출장치 설계

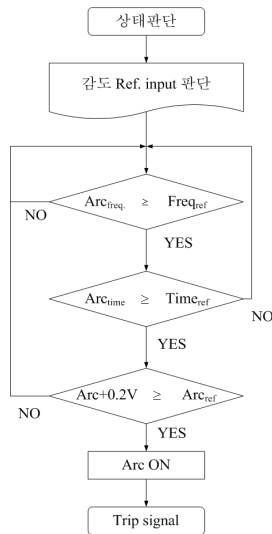
DC전원에서 발생하는 아크전류를 검출하는 방법으로는 전류 센서를 이용하는 방법이 가장 보편적이라고 할 수 있다. 본 논문에서는 CT형 전류 센서를 이용하여 전류를 검출하였다. 그림 3은 DC 아크의 검출에 관한 블록도를 나타낸다. 60A의 Power 소스를 이용하였고, 부하로는 저항 부하를 이용하여 각 전류에서의 아크 발생 실험을 하였다. 부하에 일정한 전류를 흐르게 하고 두개의 전극으로 구성된 아크 발생 장치에서 아크를 발생시키면 센서에서는 아크 전류를 검출한다. 전류 형태로 검출된 신호는 전압으로 변환 시키고 주파수 성분을 검출하고 전류의 크기를 검출 하도록 하였다. 검출된 주파수 성분은 필터링을 거쳐서 일정한 크기의 구형파를 만들수 있도록 구성하여 아크 검출 신호가 입력될 때마다 구형파를 출력하도록 하였다. 이 구형파는 프로세서의 입력신호로 작용한다. 입력된 구형파 신호는 프로세서에서 아크로 인식할 수 있는 구형파의 수를 지정하고 레퍼런스 값 이상의 구형파 입력이 주어지면 아크로 인식하고 출력 신호를 발생시킨다. 이 신호에 의해서 기구 메카니즘이나 알람, 또는 디스플레이를 통하여 아크의 발생 상태를 알려 주도록 하였다.

전류 검출센서에서 아크를 검출하고 검출된 아크 신호에서 아크 주파수를 검출하고 프로세서를 이용하여 아크로 인식할 수 있도록 하고 디스플레이를 통하여 경보를 할 수 있도록 하였다.



< 그림 3 > DC 아크 검출 블록도

그림 4는 아크고장전류를 검출하고 차단하는 아크고장전류 차단 알고리즘을 나타낸 것이다. 아크 검출 센서에서 아크 전류를 검출하고 센서에 분로저항(shunt)을 설치하여 전압형태로 출력한다. 이 전압을 일정한 레벨로 제한하고 아크 판단을 위한 기준 전압과 비교 한다. 아크전압은 기준 전압보다 크게 설정하고 기준전압보다 아크 전압이 크면 아크가 발생하였음을 판단한다. 아크신호가 발생하면 아크의 지속시간을 판단하고 0.5sec 내에 아크 신호가 4-8개의 구형파 펄스 출력을 내는 경우에 아크로 인식하도록 하였다.



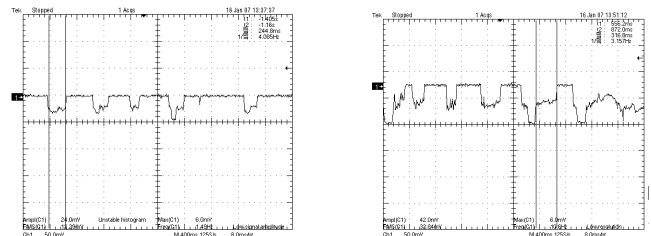
< 그림 4 > 아크현상 처리 알고리즘

3. 결 론

본 논문에서는 DC 아크를 검출하고 처리하기 위한 방법에 대

해 연구하였다. 실험 장치는 크게 아크 발생장치와 아크를 검출할 수 있는 센서 및 검출된 신호를 처리할 수 있는 회로 부분으로 나눌 수 있다. 본 연구에서는 검출된 신호를 처리하여 디스플레이를 통하여 결과를 나타낼 수 있도록 하였으며 전류를 차단할 수 있도록 하였다.

그림5는 DC 전원에서 아크 발생장치를 이용하여 검출한 DC 아크 전류를 나타낸다. 그림 5(a)는 4.7A의 부하에 의한 전류 특성을 나타내며 그림 5(b)는 7.3A의 저항 부하에서 발생하는 아크 전류에 대한 특성을 나타낸다.



(a) 4.7A

(b) 7.3A

< 그림 5 > DC 아크 특성

DC 아크전류는 DC 전류의 특성에서 전류값이 낮아지면서 AC 전원의 아크에서 발생하는 Shoulder가 마찬가지로 생성되는 것을 볼 수 있다. 그러나 슬더에서의 주파수는 교류 전원에 비해 훨씬 낮게 발생하는 것을 확인 하였다.

그림 5에서의 DC 아크전류의 주파수는 10Hz 미만으로 나타나고 있다.

전기 회로계에는 여러 가지 아크방전과 유사한 신호가 존재한다. 일반적으로 아날로그회로를 이용하여 아크전류 신호를 검출할 때는 일회성 아크방전, 아크형태의 신호 및 전기 화재의 원인이 될 수 있는 아크신호를 구분하기가 쉽지 않다. 그러므로 아크방전 전류 제어를 위해서는 새로운 개념에서 제어기를 설계하여야 한다. 또한, 일반적으로 사용되어지는 각종 전기 기구에서 발생하는 아크방전 형태의 신호와 전기 도선에서 발생하는 아크방전 전류를 구분 할 수 있어야 한다.

본 연구에서는 DC 전원에서 발생하는 아크전류를 검출하고 검출 결과를 나타낼 수 있도록 시스템을 설계하였다. 아크의 결과는 아크전류의 발생회수에 의해 3회 이상 연속적으로 아크전류가 발생하는 경우 아크로 인식하도록 프로세서를 설계하였다. 향후에는 아크전류에 의해 화재의 위험성을 인식하는 경우 전류를 차단할 수 있는 시스템도 설계 가능하다. 또한 전원을 차단하지 않고 위험 인자를 제거할 수 있는 방법에 대한 연구도 진행되어져야 할 것이다.

[참 고 문 헌]

- [1] "Standard for electrical safety requirements for employee workplaces", NAPA 70E, 2000.
- [2] David Dini, "Arc Fault Circuit Interrupter", 2002.
- [3] "Arc Fault Circuit Interrupters - Type and Performance Considerations", Underwriters Laboratory Inc., 2001.
- [4] "Arc Fault Testing and Arc Fault Scenarios", Underwriters Laboratory Inc., 2002.
- [5] 반기중, 김낙교, "전기화재 방지를 위한 아크 고장전류 차단기 설계", 전기학회, 55D, 5호, pp.220-225, May. 2006.
- [6] 반기중, 김낙교, "센서없는 아크방전전류 검출 제어알고리즘 설계", 전기학회, 55D, 6호, pp.220-225, June. 2006.