
SMPS 기반 발전기 제어 시스템에 관한 연구

정양권* · 엄태현* · 김기훈* · 최형주**

A study on control of generators based on SMPS

Yang-Kwon Jeong* · Tae-Hyoun Um* · Gi-Hoon Kim* · Hyung-Ju Choi**

요약

본 연구는 용접기와 발전기를 통합하여 필요에 따라 발전기로 사용하다가 용접기로 사용할 수 있도록 시스템을 구성하는 것이다. 이와 같이 통합 시스템을 제안하기 위해서는 급속충전이 진행되지 않도록 전력 상태 정보를 관리하는 시스템 구성이 가장 중요하다. 따라서 배터리충전 출력포트, 메인 입출력제어포트, 발전기 제어포트, 경고 알람부저, UI스위치 입력부, EXT 전원 출력부, 배터리 상태 확인 입력부, 배터리별 충전전 전류 확인부, UI 조정스위치 입력부, 발전기 상태 확인부, 메인전원 입출력 확인부(전압,전류), 출력전압 확인부, EXT 경고 출력부, DEBUG 통신부, UI 디스플레이부, 외부입력부ADC 등을 중심으로 발전기 제어 시스템을 구현하였다.

ABSTRACT

This study incorporates welders and generators needed to use it and welder generators to be used as is to configure the system. Thus in order to propose an integrated system to prevent the rapid charging process to manage the power state information, system configuration is the most important. Therefore, the battery charging output port, the main input and output control ports, the generator control port, a warning alarm buzzer, UI switch input, EXT power output, check the battery status input, battery charge and discharge current, UI input control switch, generator status, the main power input and output, the output voltage, EXT warning output, DEBUG communication, UI display unit, an external input ADC units with a focus on generator control system was implemented.

키워드

Generator, Welders, Battery, Hybrid-Welder
발전기, 용접기, 배터리, 하이브리드형 용접기

1. 서론

본 연구에서는 에너지 자원을 절감하면서 에너지를 생성하는 발전기로부터 용접기에 전력을 공급받는 과정에서 가장 효율적이고 안정적인 전력을 공급하는

매개체가 발전기를 제어관리하는 시스템에 관한 것이다[1,2].

발전기를 사용하는 주된 이유는 부족한 에너지를 획득하는 방법과 에너지를 사용하되 녹색 환경에 최소의 영향을 주도록 사회가 요구하고 있기 때문일 것

* 동신대학교(worldkey@paran.com, ready21q@nate.com, ghkim007@hanmail.net)

** 대림대학교(choihj1004@hanmail.net)

접수일자 : 2011. 12. 20

심사(수정)일자 : 2012. 01. 05

게재확정일자 : 2012. 01. 25

이다[1,2]. 전력을 생성하는 매체로는 태양력에서부터 풍력, 조력에까지 그 범위가 다양하며 각각의 매체에 따라서 다양한 방법이 제안되는데 있어서 가장 합리적이고 효율적인 방법이 모색되어야 한다는 것을 우리 모두는 인정할 것이다. 용접기에 공급하는 전력을 생산하는 발전기는 전력을 공급 받기 어려운 환경에서 용접기에 전력을 공급하는 발전기를 가장 효율적으로 제어하는 시스템을 제안하고자 한다. 현재 발전기에서 전력을 용접기에 공급하여 사용되고 있는 환경으로 발전기와 용접기를 융합하는데 있어서 가장 이상적인 환경을 구성하고자 한다. 현장의 대부분의 경우 용접기를 이용할 때 발전기가 필수인 만큼 효율적으로 발전기가 용접기에 전력을 공급하는 전 단계에서 효율적으로 배터리를 관리하면서 동시에 발전기를 제어 관리하는 시스템을 제안하고자 한다. 향후 두 객체인 발전기와 용접기를 융합하는데 있어서 에너지를 절감하고, 시스템의 성능 향상과 부가가치를 제고하는 것이 핵심이다. 따라서 배터리충전 출력포트, 메인 입출력제어포트, 발전기제어포트, 경고 알람부처, UI스위치 입력부, EXT 전원 출력부, 배터리 상태 확인 입력부, 배터리별 충방전 전류 확인부, UI 조정스위치 입력부, 발전기 상태 확인부, 메인전원 입출력 확인부(전압,전류), 출력전압 확인부, EXT 경고 출력부, DEBUG 통신부, UI 디스플레이부, 외부입력부 ADC 등으로 구성하여 용접기와 발전기가 동일 현장에서 필수적으로 요구되는 장비이면서도 분리되어 작동 될 때 에너지 낭비와 이로 인한 대기 환경오염 문제를 극복하고 에너지 효율성 증대와 녹색 성장에 맞는 시대에 순행하는 발전기를 용접기와 융합하기 위한 선행 조건하에서 2장에서는 관련연구와 3장에서는 제안시스템 구성, 4장에서는 제안시스템 구현, 마지막으로 5장에서 결론 순으로 기술하였다.

II. 관련 연구

1) 발전기의 원리

일반적으로 발전기의 원리는 계자에서 자력을 공급하고, 회전자 코일이 회전을 하면서 자력을 끊으며 발생하는 전류를 브러시를 통하여 외부로 인출하여 전

력을 공급하게 되는 원리이다. 그렇지만 전류가 커지게 되면 브러시를 통한 접촉에 많은 문제가 발생하게 되는데 이러한 문제점을 해결하고자 회전자에서 자력을 공급하고 외부에서 전력을 인출하는 방식을 사용하고 있다. 그렇게 되면 자력을 공급하는 방법은 영구자석을 이용하는 방법과 전자석을 이용하는 방법으로 전자석을 이용하려면 역시 외부에서 전원을 공급하여야 되고, 이 또한 직접 브러시를 통하여 공급하는 방안이 있으나 먼저의 경우와 마찬가지로 많은 경우 고장의 원인이 되기 때문에 브러시를 없앤 것이 소위 brushless 발전기이며, 계자에서 자력을 공급하고 이것을 발전하여 직류로 정류하여 발전기의 회전자에 공급하여 자력을 발생시키는 원리를 가지고 있다. 이때 외부로 발생하는 전압을 일정하게 조정하기 위하여 자력을 조정하는 역할을 자동전압조정기가 맡아서 공급되는 전압을 조정하여 일정한 자력이 발생하도록 조정하는 것이다. 보다 더 상세하게 교류발전기의 대부분은 3상사인파이지만, 단상 사인파 교류발전기도 있다. 발전소에서 운전되는 것은 모두가 3상 교류발전기이며, 용량이 일반적으로 크다. 수십만 kVA에 달하는 것도 있는데, 이런 것은 발전기 단자(端子)의 전압이 2만 V 정도이고, 주파수는 50~60 Hz, 축의 회전속도는 화력발전일 때는 매분 3,000 또는 3,600이지만, 수력발전일 때는 100~1,000이다. 작은 용량의 주택용이나 실험용의 교류발전기는 용량이나 전압이 각각 다르다. 또한 용량의 대소에 관계없이 그 구조는 회전축(回轉側)에 직류로 여자(勵磁)된 전자석(電磁石), 고정축(固定側)에 교류를 발생하는 코일(coil)이 있다. 이와 반대의 구조로 된 것도 있으나 드물다. 원동력은 화력일 때는 증기터빈 · 가스터빈 또는 내연기관이고, 수력일 때는 수차(水車)가 쓰이며, 전동기나 풍력 · 조력(潮力) 등을 사용하는 것도 있다. 또한 교류 발전기의 구조는 고정자(스테이터), 회전자(로터), 다이오드, 브러시, 팬으로 구성하며, 스테이터는 철심과 코일로 구성되어 있다. 철심은 얇은 철심은 철판을 여러 장 겹쳐서 고정하고, 그 안쪽에는 코일이 들어가는 홈(slot)이 24또는 36개가 있으며, 작동 중에는 로터의 자극에서 나온 자속의 통로가 된다. 다음으로 로터는 자극이 되는 로터 철심, 여자 전류가 흐르는 로터 코일과 로터 축 및 슬립 링 등으로 구성되어 있으며, 크랭크 축과 V벨트로 연결되어 회전하는 부분이다. 로터 철심

은 4개 또는 6개의 자극을 서로 맞대어 조립한 것으로, 8개 또는 12개의 극을 형성하고 있다. 작동시에는 슬립 링에 접촉된 브러시를 통하여 여자 전류가 흘러서 한쪽 철심은 N극, 다른 한쪽 철심은 S극으로 자화된다. 2개의 브러시는 브래킷에 고정된 브러시 홀더에 끼운 다음, 브러시 스프링으로 눌러서 슬립 링에 접촉시키고 있다. 한쪽 브러시는 여자 전류가 흘러 들어오는 단자에 연결되고, 다른 한쪽 브러시는 접지시켜서 계자 회로를 구성하고 있다. 브러시는 로터가 회전할 때에 링과 미끄럼 접촉을 하면서 로터 코일에 여자 전류를 공급하기 때문에 접촉 저항이 작고, 내마멸성이 좋은 금속 흑연질의 것이 사용된다. 교류발전기의 기전력 파형은 그림 1과 같다.[3,4,5]

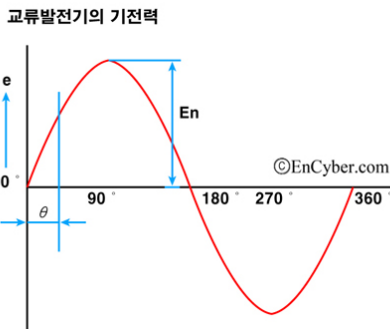


그림 1. 교류발전기의 파형
Fig. 1 Waveform of an alternator

2) 발전기 및 엔진

본 연구에서 원동기의 진동을 최소화 하는 진동 흡수장치 또는 구조를 가진 발전기 및 원동기 설치고정용 프레임은 설계하는데 선행하여 연구해야 할 부분이다. 원동기 및 발전기 제어장치 등은 폭우 폭설 등의 사계절 및 혹한, 혹서지역에 대응하는 구조로 제작되어야 한다. 원동기는 디젤연료 사용을 원칙으로 하나 가솔린 엔진 사용도 감안하여 개발되고 있다. 원동기는 연료효율 및 안정된 출력 등을 고려하여야 하고, 발전기의 출력에 맞는 것으로 통상출력 약 50마력 정도의 출력을 얻을 수 있는 원동기를 착안하는데 요구되는 모듈별 특징은 다음과 같다. 본 연구에서 사용하는 목적은 용접기이므로 통상 용접은 직류 발전기를

사용하는데 다양한 용접기를 하나로 융합해야 하는 부분이 있어서 단상 교류 용접기를 제안하고자 한다. 따라서 각 발전기의 특성을 살펴보면 일반 2상, 3상, 4상 발전기는 모두 교류발전기에 해당이 된다.

발전기에 대한 상세한 부분을 이해하기 위하여 먼저 AVR 유닛은 동체의 결선을 조절할 때 볼트(가변 저항)를 이용하여 전압을 최소 110V에서 460V 이상으로 전압을 조절하는데 사용한다. 더불어 볼트 전류의 높낮이를 설정하는 기능과 전압의 안정성을 확보하는 기능을 수행하는데 발전기의 컨트롤박스의 볼트 미터기를 보게 될(예 220V) 경우 220V에 미터 지시자가 정확하게 지시하고 있어야 하는데 그렇지 못하는 경우가 있는데 이때 AVR 유닛을 통해 조절하는 기능이 있다. 다음으로 동체 안에는 코일이 감겨져 있고 엔진의 힘으로 축을 돌리게 되어 있는데 이 동체 안의 코일의 회전수를 사이클이라고 한다. 1분에 회전하는 회전수에 따라서 주파수가 결정하는데 통상 우리나라는 60Hz이며 해외의 경우는 50Hz인 경우가 많이 있다. 동체를 구성하고 있는 코일의 단위를 1극이라 하며 2극, 4극, 6극이 있으며 극의 개수에 따라 천천히 회전을 하여도 주파수가 60Hz가 되는 경우가 있다. 다시 말하자면 2극의 경우 360회전을 해야 60Hz가 되며, 4극인 경우 180회전, 6극인 경우 120회전만 해도 60Hz에 도달하는 원리이다. 따라서 발전기에도 주파수를 조정하려면 인젝션펌프에 연료를 더 많이 주입하면 회전수가 증가되어 주파수가 올라가게 되는 원리이다.

다음으로 엔진에 대한 자료를 살펴보면 다음과 같은 특징이 있다. 엔진과 관련된 4가지 주요 유닛에 대해 알아보면 인젝션펌프, 스타트 모터(시동모터), 연료 필터, 제너레이터 등을 들 수 있다. 여기서 인젝션펌프는 필터를 지나서 오는 연료를 흡입하여 엔진에 공급해주며 미처 엔진으로 흡입되지 못한 연료를 연료 탱크로 올려주는 기능과 발전기의 기름을 제어하여 주는 중요한 기능을 수행한다. 스타트 모터는 엔진의 시동을 걸어주는 기능을 수행하며 배터리와 직렬로 연결되어 신호를 받아 움직이는 작은 모터를 말한다. 여기서 스타트 모터는 마그넷, 고정자, 회전자, 기어감속장치 등으로 구성되며 마그넷은 배터리의 플러스 단자와 직접 연결되어 고정자와 회전자 내부의 장치와 연결되어 전류를 보내는 역할을 수행한다. 이때

12V의 전류를 받은 회전자에 회전을 하여 감속기어 장치를 돌리게 하면 엔진 내부의 기어를 구도시켜 주고 본래의 스타트 보터를 역할을 완결하면 자동으로 회전을 멈추게 되는 과정을 수행한다. 연료 필터는 연료 탱크에서 연료가 필터를 통과한 후 인젝션 펌프로 삽입하는데 이 물질을 걸러주는 기능을 수행하는 발전기의 용량에 따라 필터가 두 개 까지 사용하는 경우도 있다. 마지막으로 제너레이터는 통상 엔진 옆에 있는 징비로 엔진과는 벨트로 연결이 돼 있다. 이 제너레이터를 통상 작은 발전기라고 하는데 이는 배터리를 충전해주는 기능을 수행하는 중요한 장비이다. 반영구적으로 배터리를 지속시켜주고 특별한 경우가 없는 경우 배터리가 방전되지 않도록 하는 중요한 기능을 수행한다. 즉, 제너레이터는 배터리 전류(직류)에서 브러시, 엔진, 다이오드, 배터리 충전까지의 순환적 상호보완 관계를 통해 배터리의 기능을 유지한다. 여기 까지 발전기의 구조와 발전기를 구성하고 있는 객체들을 검토해 보았다[6].

III. 제안 시스템 구성도

제안 시스템은 발전기를 효율적으로 관리하는데 그 목적이 있다[7]. 그 주요 요인으로 충전 경고등이 켜지지 않았을 때 고장의 원인이 되는데 이는 퓨즈 점검, 교환, 경고등 전구 교환, 발전기 또는 조작기 점검, 교환, 충전 회로 배선 점검, 수리가 요구된다. 다음으로 충전 경고등이 꺼지지 않았을 때는 구동 벨트 장력 조정, 퓨즈, 퓨즈블 링크 교환, 발전기 수리 및 교환, 전압 조정기 수리 및 교환, 충전 회로 배선 수리, 축전지 케이블의 수리 및 교환이 요구되며, 과충전 시에는 전압 조정기 교환, 전압 감지 장치 교환 등의 프로세서가 요구된다. 또한 과방전시에는 구동 벨트 장력 조정, 퓨즈 블랭크 교환, 발전기와 조작기 검사, 접지선 점검, 충전 회로 점검, 수리가 요구되는데 본 연구에서는 이러한 부분을 수동으로 관리하게 될 때 효율적으로 발전기 관리가 어려워지기 때문에 본 제안 시스템에서는 상기의 문제들을 해결할 목적으로 제안하였다. 본 제안의 효과는 발전기의 효율을 극대화하기 위해서는 발전기에서 발전되는 전기를 사용하지 않을 때 사용하지 않는 여유 전력을 축전지에 충

전하여 충전 값이 일정 값에 도달하면 발전기를 정지시켜 에너지의 소비 및 원동기의 Co2 발생을 차단하는 시스템을 제안하는 것이다. 부하를 가동하여 배터리의 저장전력을 일정 이상 소비하면 발전기(원동기)가 가동하도록 한다. 발전기를 구동하는 원동기와 발전기는 하나의 축으로 연결하는 방법을 사용하여 손실을 최소화하고 발전 효율을 극대화 하기위하여 발전기의 극수를 원동기 회전수에 맞게 조정한다. 불규칙한 원동기의 회전수에 따른 불규칙한 발전전압을 축전지에 저장하기위한 레귤레이터 장치와 충전전류와 충전전압을 제어할 수 있는 충전장치, 축전지 전압과 부하전류 등을 고려한 원동기 기동 정지 제어 장치를 포함한다.

본 제안 시스템은 본 장의 모두에서 기술하였듯이 용접기와 발전기를 융합하여 안정적인 전력을 공급하며, 최적의 환경을 제공하는데 그 목적을 두고 있다. 따라서 제어 값은 그림2와 같이 ADC를 기준으로 설정함과 동시에 우선 엔진을 체크하여 엔진의 정상 여부를 확인하고 시동이 걸린 상태에서는 그림 3과 같이 발전기의 전압과 SMPS의 BANK가 정상 상태를 확인하는 단계로 이동한다. 이 과정은 전류를 체크하는 과정에서 과전류가 흐르지 않는지, 미소전류가 방출되지 않는지를 확인하는 단계이며 이러한 부분이 안정적인지를 확인한 다음에 출력과 관련된 부분을

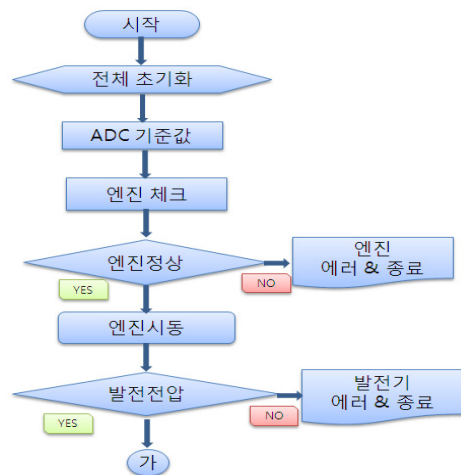


그림 2. 초기값 설정 순서도
Fig. 2 Set the initial value flowchart

체크하게 되고, 이러한 절차적 단계의 문제가 없는 경우 충전을 진행하게 된다. 이러한 순서도에 따라서 발전기가 다른 기기에 전력을 공급하면서 각각의 배터리뱅크의 충전 여부를 실시간으로 파악하면서 충전과 방전을 자동으로 수행하는 시스템이다.

다양한 용접기에 제공될 전원을 공급하는데 필수적인 요소 중 하나가 전압 전류제어시스템이다.

다음은 요소가 필수적으로 작동되는지에 관심을 두고 설계되고 제안되어야 한다. 먼저, 회로의 단락을 보호하는 것이다. 충전지 내부의 회로가 단락되어 제 기능을 하지 못할 경우 출력을 자동으로 차단하여 배터리가 무리한 충전이나 단락으로 피해를 입지 않도록 보호하는 기능을 가지고 있으므로 안전하게 충전을 할 수 있도록 그림 4와 같이 설계되어야 한다. 단락으로 출력이 차단되지 않을 경우 지속적인 충전으로 배터리의 양 단자를 쇼트 시키는 결과와 같은 문제가 발생할 수 있다. 발전기가 켜진 상태에서 출력 단자를 서로 단락시켜도 손상이 발생하지 않고 발전기가 자동으로 안전하게 꺼지도록 설계되어야 한다. 과부하로부터 장비를 보호해야 한다. 발전기가 충전할

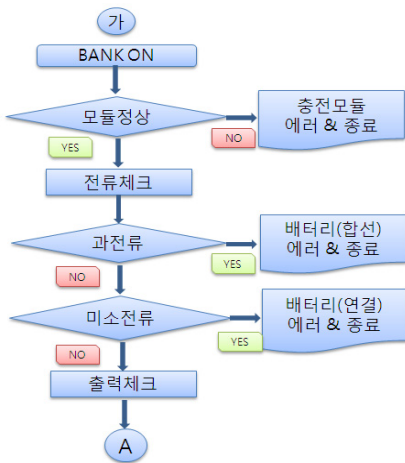


그림 3. 전류 체크 모드
Fig. 3 Current check mode

수 없는 불량 배터리가 연결되어 있을 경우 일반적인 발전기의 경우 전류가 증가하고 과부하가 걸리게 되는 문제가 발생하게 된다. 과부하가 걸릴 경우 발전기가 불안정하여 전류 증가로 장비가 손상될 수 있다.

고효율로 충전할 때 과부하가 걸리더라도 자동으로 최대 출력 전류 이상의 전류를 내보내지 않고 발전기의 용량 한도 내에서 출력을 자동으로 제어하여 축전지의 충전에 대한 무리가 발생하지 않도록 구성하여야 한다.

다음으로 역극성에 관한 것으로 축전지를 충전하려고 축전지 단자에 발전기를 연결하는 와중에 흔히 범하는 실수가 바로 극성을 거꾸로 연결하는 문제이다. 일반적인 발전기는 극성을 거꾸로 연결할 경우 발전기가 손상될 수 있기 때문이다. 출력 극성을 반대로 연결하면 자동으로 출력이 차단되고 꺼지도록 설계되어야 한다. 일반적인 지식을 가진 사람 누구라도 쉽게 그리고 안전하게 이용할 수 있어야 한다는 것이다. 그리고 자동 충전 조정 기능이 요구된다. 축전지를 충전하는 충전 방식은 크게 두 가지 방식이 있는데 바로 균등 충전과 부동 충전이다.

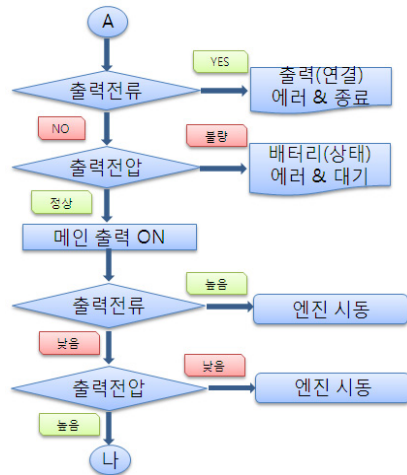


그림 4. 전압 체크 모드
Fig. 4 Voltage check mode

본 연구에서도 가장 주안점을 두는 부분이다. 발전기와 배터리의 상태에 따라 균등 충전과 부동 충전을 자동으로 실행하므로 배터리에 발전기만 연결해 놓으면 알아서 충전을 완벽하게 수행하도록 해야 하는데, 일반적인 발전기는 이런 기능이 있지 않아 배터리가 과 충전되도록 하여 배터리를 고장 내거나 수명을 단축시키는 문제가 되기 때문이다. 8개의 뱅크에서의 균등한 제어장치 없이 충전과 방전이 이루어지게 되면

과충전 되는 배터리와 과소비되는 배터리의 균형이 상실 되어 효율적인 발전기와 용접기를 융합하는데 문제점이 발생될 수 있다. 따라서, 배터리가 많이 방전되면 처음에는 부동 충전으로 배터리를 균일한 전류로 충전을 하고 일정 수준 이상으로 충전되면 자동으로 균등 충전으로 약간 높은 전압으로 배터리가 무리가지 않도록 보충하도록 해야 축전지의 수명이 안정적으로 유지하기 위해 그림 5에서와 같은 절차로 수행한다.



그림 5. 충전 체크모드
Fig. 5 Charge check mode

발전기의 출력에 배터리를 병렬로 연결하여 사용하면 직류 전원 공급 장치로도 훌륭한 기능을 수행할 수 있다. 이 경우 긴급한 상황이나 일정 시간 이상의 정전 시에 백업 기능이 필요한 경우 발전기와 축전지를 병렬로 연결함으로써 그 기능을 충실히 수행할 수 있다. 이렇게 되면 일반 전원 공급 장치보다 한 차원 높은 백업 기능을 가진 전원 공급 장치로 활용할 수 있기 때문이다.

IV. 제한 시스템 구현

본 연구에서는 발전기와 용접기가 결합을 하는데 다양한 매체에 제공되고 있는 전압 및 전류를 제어할 수 있는 발전기를 제작하는 것을 목표로 하고 있다. 이 목적은 에너지를 저장하고 원하는 시간만큼 운영하는 방식으로 에너지를 관리하는 것이다. 발전기에서 생산된 전력은 충전과 방전 모드에서 여러 다른 요인

가운데 배터리의 성능에 큰 영향을 미칠 수 있다. 일반적으로 산화납의 충전 알고리즘은 리튬 이온 축전지와 비슷하며 전압 제어를 위해 전류를 제한하며, 높은 충전 전류와 단계적으로 충전을 제어해야만 한다. 따라서 이러한 특성을 감안하여 발전기에서 생산된 전력을 효율적으로 관리할 목적으로, 배터리 충전을 위한 출력포트8채널은 배터리의 잦은 충·방전에 따라 배터리의 특성으로 인해 과충전과 완충전이 안되고 충전이 끝나는 상황을 방지하기위해 개별충전을 하도록 구현하였다. UI스위치 입력부는 user interface 스위치로 사용자가 원하는 대로 모든 값을 세팅할 수 있도록 하기위한 스위치로, EXT 전원 출력부는 외부에 추가 장치가 필요할 경우 필요한 전원을 공급할 목적으로, 배터리 상태 확인 입력부는 배터리의 상태(전압)를 검출하여 입력 하는 장치로, 배터리별 충·방전 전류 확인 부는 배터리의 충전과 방전시 전류 상태를 체크하는 유닛으로, UI 조정스위치 입력부는 UI 스위치의 입력 값을 encode 후 제어기로 전송하는 기능으로, 발전기 상태 확인부는 발전기의 운전 상태와 발전기의 오일, 연료를 check하여 정상인지 상태를 점검하여, 발전기가 비정상적일 경우 전원을 차단하는 기능으로, 메인전원 입력력 확인부(전압, 전류)는 발전기에서 배터리로 연결되는 부분으로 발전기의 출력 전압과 전류가 정상적인지 확인하기 위한 목적으로, EXT 경고 출력부는 추가될 외부 장비들을 위한 예비용 경고 출력부로 가동된다. 출력전압 확인 부(그림 6)는 배터리에서 나가는 출력전압이 정상적인지 확인 전압이 낮을 경우 엔진시동을 작동시키는 목적으로 구현하였다.

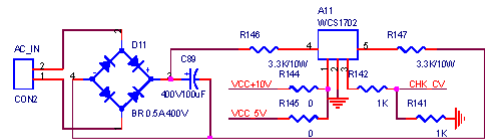


그림 6. 출력전압 확인부
Fig. 6 Output voltage check

발전기제어포트(그림 7)는 배터리 상태를 비교해서 배터리가 용량이 적정수준이하로 되었거나 완충전시 발전기를 제어하기 위한 목적으로, 경고 알람부처(그

림 8)는 모든 장치의 안전을 위해 장치와 연결해 경고음을 알려주는 용도로 사용할 목적으로 구현하였다.

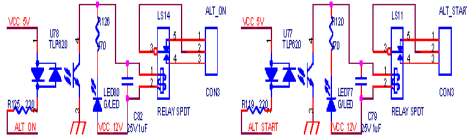


그림 7. 발전기 제어포트
Fig. 7 Generator control port

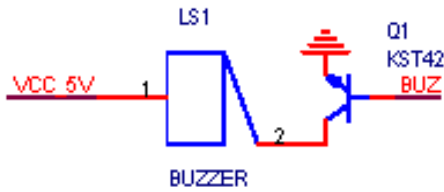


그림 8. 경고 알람 부저
Fig. 8 Warning alarm buzzer

메인 입출력 제어포트(그림 9)는 발전기->제어기->배터리->용접기 연결 상태에서 처음 스위치를 켜서 초기화 할 때 배터리에서 용접기로 연결된 부분을 결선 후 제어기를 초기화함으로써 안전성을 확보할 목적으로 구현하였다.

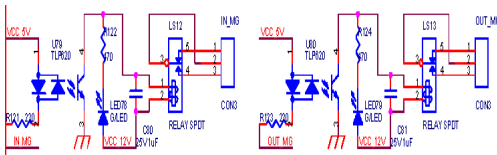


그림 9. 메인 입출력 유니트
Fig. 9 Main I/O unit

기타 UI 디스플레이부(그림 10)는 사용자 인터페이스 디스플레이 장치로 현재 셋팅값이나 셋팅값 변경시 디스플레이로 사용하며, 외부입력부ADC는 아날로그와 디지털의 변환이나 비교하는 장치 등으로 제한 시스템을 구현하였다.

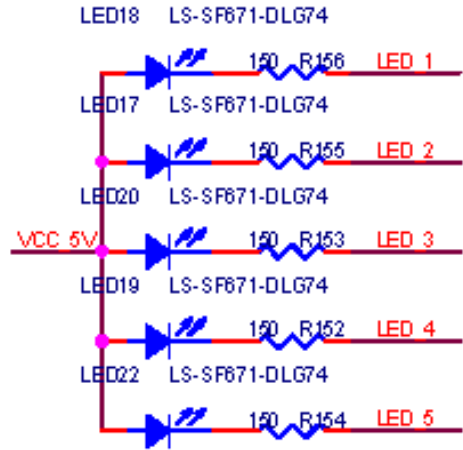


그림 10. 디스플레이부
Fig. 10 Display unit

상기와 같이 시스템을 구성되어 발전기 및 배터리를 관리하게 되면 여기서 12V 축전지 18개를 직렬로 연결하여 220V의 전압을 생성한 후 처음 축전지를 완충하여 사용할 때는 문제가 발생하지 않으나 계속적인 충·방전을 하였을 경우 직렬로 연결된 여러 축전지는 똑같은 충방·전을 하지 않는다는 점이 발생하게 되었다. 이런 경우방전전류가 높을 경우 마이너스에 인접한 축전지에서 우선적으로 방전이 일어나고 다른 축전지를 거치지 않고 연결된 외부 바깥쪽에 연결된 배터리는 외부 바깥쪽 부하에만 의지하여 내부에 연결된 다른 배터리는 다른 배터리를 거쳐서 방전 하므로 내부저항 및 연결단자의 부하로 배터리간 용량 소모 차이가 발생하여 이런 상태가 계속될 경우 특정축전지의 과충·과방전으로 축전지의 수명이 짧아지는 문제점을 해결할 수 있게 된다. 따라서 이 문제의 해결 방법으로는 각 축전지의 개별충전을 적용하고 전압밸런스를 적용해 각 축전지의 전압 유지할 수 있도록 SMPS 제어 장비를 추가 장착하였다. 여기에서 높은 전류로 충전시 열과 함께 많은 가스가 발생하고 이로 인해 양극기관의 부식과 양극판의 활성물질의 손실과 전해액의 부족으로 축전지의 수명을 단축시키는 문제점을 개선할 수 있었다.

V. 결론

본 연구에서는 용접기를 이용하는데 발전기의 전력을 사용하는 경우 용접기는 용접기대로 발전기는 발전기대로 전원을 공급하여 사용되고 있는 환경에서 대기 환경오염과 에너지 소모가 크다는 문제점을 도출하였다. 배터리의 잔량을 실시간으로 측정하고 자동으로 발전기를 가동하여 배터리를 자가 방식으로 충전할 수 있도록 구성하였고, 충전 중에 방전이 이루어질 수 있도록 SMPS를 기반으로 구현하였다. 더불어 배터리충전 출력포트, 메인 입출력제어포트, 발전기제어포트, 경고 알람부저, UI스위치 입력부, EXT 전원 출력부, 배터리 상태 확인 입력부, 배터리별 충방전 전류 확인부, UI 조정스위치 입력부, 발전기 상태 확인부, 메인전원 입출력 확인부(전압,전류), 출력전압 확인부, EXT 경고 출력부, DEBUG 통신부, UI 디스플레이부, 외부입력부ADC 등으로 구성하여 발전기를 최대한 극대화하여 운영할 수 있도록 배터리의 권장 충전방식을 최대한 따르고 향후 용접기와 접목할 때 다양한 전압 및 전류를 공급할 수 있는 환경으로 성능을 개선할 수 있었다.

[5] David Linden, Thomas B. Reddy, "Handbook of batteries third edition", McGraw-Hill
 [6] 최우석 "DC-DC 벽 컨버터를 이용한 배터리 충전시스템에 관한 연구", 조선대학교 석사학위논문, pp29-33, 2010.
 [7] 정양권, 김기훈, 엄태현, 황훈, 한국전자통신학회 논문지, 6권, 3호, pp. 417-423, 2011.

저자 소개



정양권(Yang-Kwon Jeong)

1988년 조선대학교 대학원 졸업 (공학석사)

1996년 조선대학교 대학원 졸업(공학박사)

동신대학교 컴퓨터학과 교수

※ 관심분야 : 지문기반 사상체질 인식, 가상현실 자기치유 영상 시스템, 원격 기공 공유기반 치료 시스템, 교통사고자동기록시스템, 자동차 번호인식 시스템

감사의 글

본 연구는 교육과학기술부와 한국연구재단의 지역혁신인력양성사업으로 수행된 연구결과임

참고 문헌

[1] 박종규, 배영철, "풍력 발전에서 미래 연구를 위한 연구 집중으로서 등급 기준을 이용한 기술로드맵 개발", 한국전자통신학회논문지, 6권, 3호, pp. 417-423, 2011.
 [2] 양수영, 권준아, 김원중, "풍력발전기 운영시스템의 설계", 한국전자통신학회논문지, 6권, 1호, pp. 136-141, 2011.
 [3] 강봉용, 김희진, 양승호, 김병규, 김충겸, 최수락 "초고성능 MAG WELDING SYSTEM 개발에 관한 연구", 한국생산기술연구원 연구보고서, pp. 17-27, 1995.
 [4] 이강수 "부하특성에 따른 축전지 적정용량 산출에 관한 연구", 홍익대학교 석사학위논문, pp. 36-53, 2011.



김기훈(Gi-Hoon Kim)

2011년 동신대학교 컴퓨터학과 졸업

2011년 동신대학교 컴퓨터학과 석사과정

2010년 경찰청 교통경찰청 유지보수

프로젝트 수행

2011년 경찰청 교통사고 현장약도 유지보수 프로젝트 수행



엄태현(Tae-Hyun Um)

2011년 동신대학교 컴퓨터학과 졸업

2011년 동신대학교 컴퓨터학과 석사과정

2010년 경찰청 교통경찰청 유지보수

프로젝트 수행

2011년 경찰청 전지도 유지보수 프로젝트 수행

2011 지역혁신인력양성 사업 참여



최형주(Hyoung-Hu Choi)

1992년 동신대학교 산업공학과 졸업

1995년 홍익대 대학원석사 졸업

2006년 홍익대 산업공학과 박사

2008년 대림대학 산업경영학과 겸임교수