

# 태양광 발전을 이용한 약품투입기

(The Chlorine Injector Using Photovoltaic Power Generation)

강태경 · 김성준 · 권순걸 · 이현우

(T.K. Kang · S.J. Kim · S.K. Kwon · H.W. Lee)

경남대학교  
(Kyung-nam University)

## Abstract

As we have advanced in culture, the consumption trend of main industrial energy source, electric energy has been increased in correspond with it. This increment is not only causing depletion of fossil energy since long times ago, but issuing the environmental problem nowadays. So considering a point of this view, it is necessary that we adapt the photovoltaic solar system as a new electric energy source.

In this paper, we have to design that Chlorine injector. This system uses photovoltaic Power generation system. Therefore, we obtained low-price and stability system.

## 1. 서 론

현대사회에 있어서 전기는 생활 전반에 걸쳐 모든 기구나 운송수단등에 사용된다. 그러므로 증가되는 전기 사용 요구량을 공급하기 위해 많은 화석 에너지를 사용하고 있다. 연간 따라서 자원고갈이라는 문제에 직면하게 될 것은 당연한 결과이다. 이러한 문제를 해결하기 위해 대체 에너지 개발에 많은 노력을 경주하고 있다.

최근 우리나라에서는 솔라시티 건설사업과 같은 태양열, 태양광을 이용한 시스템의 개발사업에 많은 지원이 이루어지고 있다. 이러한 지원이 있기 이전에 독립형 시스템으로서 가로등 및 긴급전화 시스템, 일반 도서지역의 발전 시스템이 운용되고 있다. [1]

본 논문에서는 (주)옥수산업에서 제작되어 판매되고 있는 약품투입장치의 신뢰성 및 시스템 효율을 향상시키고자 태양광 발전 시스템을 적용하였다. 기존의 시스템은 별도의 장치없이 동작하나 몇가지 사용환경의 제약 조건이 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 태양광 발전 시스템을 이용하여 전원장치를 제작하였다.[2]

## 2. 약품투입기의 구성

### 2.1. 기본적인 태양광 발전시스템

태양광발전의 일반적인 특성은

- 무한정, 무공해의 태양 에너지를 이용하므로 연료비가 불필요하고, 대기오염이나 폐기물 발생이 없다.
- 발전 부위가 반도체 소자이고 제어부가 전자 부품이므로 기계적인 진동과 소음이 적다.
- 태양 전지의 수명이 최소 20년 이상으로 길고 발전 시스템을 반자동화 또는 자동화시키기에 용이하며, 운전 및 유지 관리에 따른 비용을 최소화 할 수 있는 장점을 지니고 있다.

태양광 발전 시스템은 일반적으로 태양전지 어레이(Array), 파워컨디션, 계통연계장치로 구성되어진다.

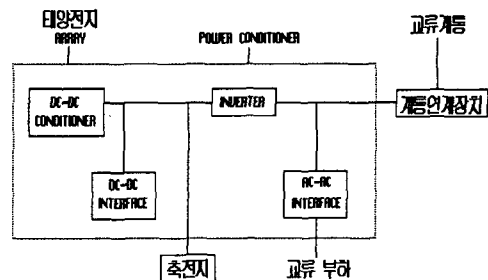


그림. 1 태양광 발전 시스템의 기본 구성도  
Fig. 1. Base diagram of PV system

태양광 발전 시스템은 이용방법에 따라 여러 가지로 분

류할 수가 있다. 즉 태양광 발전 시스템이 전력회사의 전력계통과 전기적으로 연결되어 있는가에 따라 독립형과 계통연계형으로 분류되어진다.

제작된 약품투입기에 사용된 방식은 독립형 태양광 발전 시스템으로 그림2와 같은 방식으로 구성되어진다.

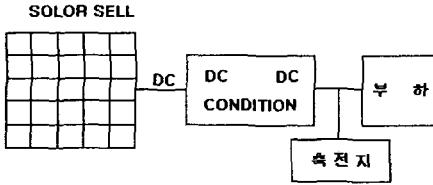


그림. 2 PV 시스템의 구성도  
Fig. 2. Diagram of PV system

## 2.2. 약품투입기의 기본 구성

약품투입기 시스템 구성은 전원공급부와 제어부로 나누어지며 전원공급부는 태양전지에서 발생된 에너지를 축전지에 저장, 제어회로의 각 부분에 에너지를 공급하는 역할, 제어부는 필요한 4\*4 키패드의 입력을 통한 데이터를 LCD에 표시, 설정된 값을 기초로 일정시간이 되면 모터제어를 제어할 각각 담당한다. 약품투입기의 구성도를 그림 3에 나타낸 것이다.

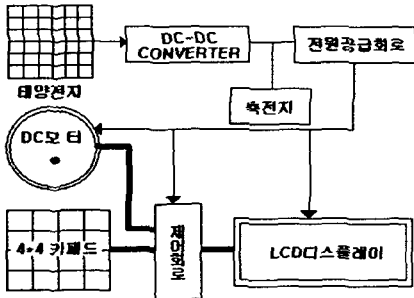


그림. 3. 약품투입기의 시스템 구성도  
Fig. 3. Diagram of chlorine injector

## 2.3. 전력변환회로

전력변환회로는 일반적으로 잘 알려진 부스터 컨버터를 이용하여 태양전지(최대 16W)출력 전압을 15.8V로 일정하게 유지하여 충전회로에 공급함으로써 축전지를 12V로 충전한다. 전력변환회로는 PIC16F874를 이용하여 정전압제어 알고리즘을 통하여 제어하였다.

충전회로는 정전압 레귤레이터인 L200을 이용하여

구성하였다.

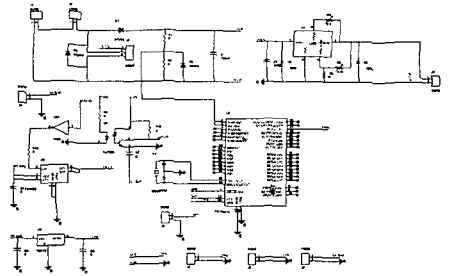


그림. 4. 전력변환회로  
Fig. 4. Power conversion circuit

## 2.4. LCD 및 DC Motor 제어회로

제어회로는 최대 동작주파수 20MHz, A/D변환채널을 가진 PIC16F874를 이용하였다. 또한 실시간 클럭칩인 DS1302를 사용하였다. 제어회로는 약품투입을 위한 설정값 입력 및 표시, 약품투입을 위한 모터의 제어를 담당한다. 제어회로의 동작은 아래와 같다.

- 1). 4\*4 키패드의 입력을 통하여 현재시간, 약품 투입수량, 투입간격, 투입시작시간 등을 설정
- 2). 설정된 값을 가지고 현재시간을 리얼타임 클럭칩인 DS1302에 저장
- 3). DS1302로부터 계속적으로 시간을 읽어 투입 간격과 투입시작을 합산하여 특정시간 경과후 모터를 동작
- 4). 약품투입기 내부에 장착한 광센서를 이용 투입수량을 체크하고 입력된 투입량만큼 투입되었을 경우 DC모터 정지

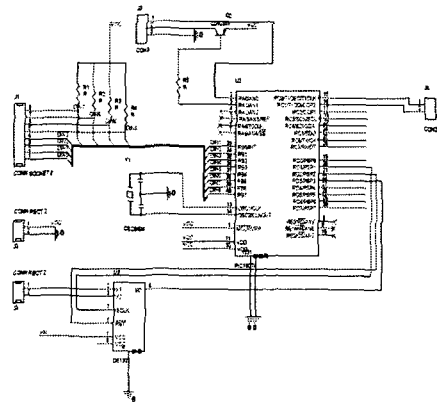


그림. 5. LCD 및 DC 모터 제어회로  
Fig. 5. LCD and DC Motor control circuit

또한 설정된 데이터(시간, 약품투입수량 등)를 LCD를 통하여 사용자가 데이터 설정 시 용이하도록 하였다. 그림 5는 구성된 제어회로를 낸 것이다.

### 2.5. 약품투입기의 내부 구조와 외함

약품투입기의 외함은 기존에 개량하였던 형태를 그대로 사용하였다. 그림 6은 약품투입기의 내부설계도로 모터를 회전시켜 설정된 만큼의 약품이 쉽게 투입 되도록 설계하였다.

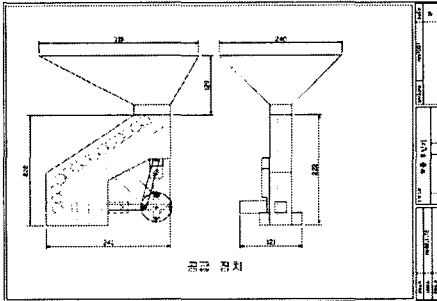


그림 6 약품투입기의 내부 설계도  
Fig. 6. Inside design of Chlorine injector

### 3. 실험결과 및 고찰

제작한 회로의 사진을 그림 7에 나타내었다. 왼쪽은 LCD 및 모터제어에 관한 제어회로이며 오른쪽은 전력 변환회로이다.

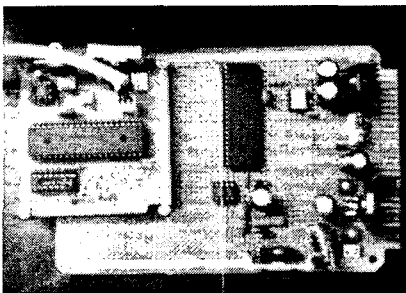


그림 7 실험장치사진  
Fig. 7. Photo of experiment device

그림 8은 태양전지의 전압(입력전압)과 출력전압을 나타낸 실험 파형이다.

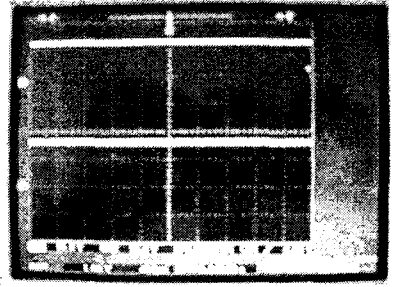


그림 8 입·출력 전압  
Fig. 8. Input and Output voltage

### 4. 결론

제작되어진 시스템은 일반적으로 잘 알려진 회로들을 이용하여 제작하였다. 또한 태양광 발전시스템의 장점을 가지고 있으므로 설치장소에 구애받지 않는다. 시스템의 전력품질과 무관하므로 고장율이나 신뢰성 측면에서 큰 문제점은 없다. 아울러 염소가스로 인한 부식을 줄일 수 있도록 외함을 설계하였으며 간단한 시스템 구성과 저가의 부품을 사용하여 비용 절감 측면에서도 양호한 시스템이다.

이 시스템의 시장 규모를 살펴보면 국내 지하수 이용은 약 90만개소이며 이 가운데 경남이 5만개소로 5%를 차지하고 있다. 그 중 간이상수도를 사용하는 곳은 전국 20만개소이다.

따라서 시장규모로 보면 2천억 규모이다. 또한 식수사정이 어려운 중국 및 동남아 지역으로 수출도 확대 될 것이라 본다.

이 논문은 산업자원부에서 시행한 전력산업 인프로그축 지원사업으로 수행된 논문입니다.

### 참 고 문 헌

- (1) "소규모 계통선 연결형 태양광 발전 시스템의 개발", 한전 기술연구원 1993.8
- (2) 고강훈, 김상민, 이현우, 송경장, "무동력 약품투입기를 위한 태양광발전시스템의 개발", 조명전기설비부경지회, p.49, 2001, 1.
- (3) 오정원, "CCS-C 실전가이드", COMFILE TECHNOLOGY 2003.6
- (4) 정기철, "PIC 16F84(C)와 어셈으로 구동되는 ", 북두출판사 2001.11