
항로표지 충·방전조절기의 모니터링 시스템

예성현* · 한순희*

*전남대학교

Monitoring System of AtoN Charge and Discharge Controller

Seong-hyeon Ye* · Soonhee Han*

*Chonnam National University

E-mail : 96ysh007@naver.com

요 약

상시전원이 공급되지 않은 광파표지에는 태양광을 이용한 전력공급시스템을 적용하고 있다. 이러한 전력공급시스템에서는 충전과 방전을 관리하는 충·방전조절기의 역할이 매우 중요하다. 최근 항로표지의 효과적인 관리를 위한 IT기술도입은 광파표지에 전력을 사용하는 장치를 추가하게 됨으로써 충·방전조절기의 중요성이 증가하고 있다. 현재 항로표지의 내부에 설치되어 운영되는 충·방전조절기의 점검은 접근성이 확보되지 않을 경우 점검하지 못하는 어려움이 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 본 논문에서는 충·방전조절기에 블루투스 모듈을 설치하여 접근성을 확보하였다. 또한 스마트폰의 블루투스 통신 기능을 이용하여 무선 점검이 가능한 모니터링시스템을 구현하였다. 구현한 시스템은 도입비용이 낮고 구성이 간편한 장점이 있다. 또한 충·방전조절기의 실시간 상태정보를 확인할 수 있어서 점검비용과 점검 간 발생 가능한 위험요소를 예방하는 효과가 있다.

ABSTRACT

If the power of the general is not supplied, Visual aids utilize solar power system. The power supply system of these, the role of the power regulator to manage the charging and discharging is very important. In recent years, by introducing the IT technology for the effective management of visual aids, it was supposed to add a device that uses the power consumption. Thus, the importance of power regulator has increased. Currently, the power regulator is installed inside the AtoN, if the accessibility is not ensured, there is a difficulty that can not be checked. In order to solve these problems, in this paper, you have installed the Blue-tooth module to the power regulator. Also, by using the Blue-tooth communication function of a smart phone, a radio check has implemented a possible monitoring system. Advantage of the system implemented is a simple configuration and low installation cost. Also, it is possible to check the state information of the real-time power supply regulator. In addition, it has the effect of preventing accidents and reducing costs of inspection.

키워드

충·방전조절기, 근거리 통신, 스마트폰, 모니터링 시스템

1. 서 론

최근 항로표지인 광파표지는 등원에 LED전구를 적용함으로써 낮은 소비전력으로도 운용이 가능하게 되었다. 따라서 해상 독립된 공간에서

운용되는 광파표지에는 태양광발전을 이용한 전력공급시스템이 적용되고 있다[1,2].

이러한 광파표지의 전력공급시스템은 주간 태양광전지를 이용하여 전력을 공급받아 배터리에 저장하고 야간에 저장된 전력을 광파표지시스

템에 공급한다. 따라서 전원공급시스템의 배터리 성능을 지속적으로 유지하는 장치는 광과표지의 운용능력을 향상할 수 있어서 매우 중요하다.

현재 전원공급시스템의 배터리는 충·방전조절기를 통하여 관리되며 항로표지 관리자는 주기적으로 충·방전조절기의 정상작동을 확인해야한다.

충·방전조절기에 고장이 발생할 경우 직접점검 이외에는 해결방안이 없으며 오작동은 연결된 전자장비들의 전기적 고장을 유발할 수 있다. 또한 충·방전조절기의 점검은 설치장소에서만 할 수 있어 해상의 기상악화 또는 접근성이 어려운 지점은 점검이 되지 않은 문제점이 있다. 따라서 항시 충·방전조절기의 점검이 가능한 대안이 요구되고 있다.

본 논문에서는 충·방전조절기에 무선통신모듈을 장착하여 모니터링이 가능하게 함으로서 대안을 제안한다. 모니터링 단말기는 안드로이드기반 스마트폰을 사용하였으며 통신모듈은 블루투스를 적용하였다. 제안하는 모니터링 시스템은 단말기 구매비용과 충·방전조절기의 점검시간을 줄일 수 있다. 또한 접근성이 어려운 지점의 점검이 가능하며 점검 간 발생할 수 있는 안전사고예방의 효과가 있다.

II. 본 론

2.1 광과표지 충·방전조절기

광과표지의 전원공급시스템은 독립형 태양광발전시스템으로 분류된다. 독립형 태양광발전시스템의 충·방전조절기는 그림 1과 같이 태양전지에서 입력되는 전력을 배터리에 저장하며 로드에서 필요한 전력을 공급하는 장치이다.

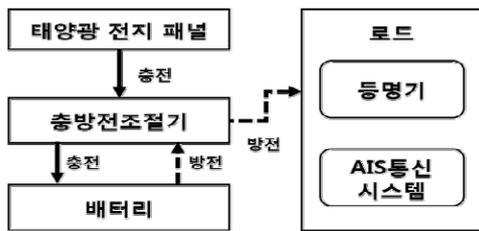


그림 1. 충·방전조절기의 전력 흐름도

충·방전조절기는 태양광전지에서 입력되는 전력을 배터리에 충전을 하며 과 충전을 방지한다. 또한 배터리의 출력전압이 낮은 경우 연결된 로드(등명기, 항로표지용 AIS 및 집약관리시스템 등)에 출력을 차단하여 과 방전을 방지함으로써 배터리의 성능과 수명을 관리한다.

육상의 태양광발전시스템의 충·방전조절기는 발전설비 용량을 고려한 다양한 제품이 개발되어 판매되고 있다[3]. 그러나 해상의 한정된 공간에서 소규모로 운용되는 광과표지에는 기존 제품을

적용할 수 없는 문제점이 있다. 이를 보완하기 위하여 국내 항로표지용품 제작업체에서는 독자적으로 충·방전조절기를 개발[4,5]하여 운용하였다.

충·방전조절기의 중요성이 증가함에 따라 이를 적용하는 광과표지 시스템이 증가하였으나 기존 제품들의 낮은 호환성, 유지보수 어려움 등의 문제점이 발생하였다. 해양수산부에서는 2012년 4월 '항로표지용 충방전조절기 표준규격서'[6]를 공고하여 규격을 준수하여 제작토록하고 있다.

2.2 국내 항로표지 충·방전조절기 표준규격

국내 해상용 충·방전조절기의 전기적 성능은 표 1과 같다.

표 1. 충·방전조절기의 전기적 성능

구분	성능
입력전압	35V 이하
부동 충전전압	DC 13.5V ~ 15.5V
최대 충전전압	DC 15.5V
최대 충전/방전전류	10A(15A,20A,25A,30A)
정격 부하전압	DC 14V 이하
무부하 전류	40mA이하(DC 12V)
과 방전 차단 전압	DC 9V ~ 11V
방전 재개 전압	DC 9V ~ 11V

충·방전조절기의 전기적 성능 중 태양전지 전압, 충·방전 전류, 배터리 전압 및 출력전압은 충·방전조절기의 정상여부를 확인하는 기준으로 표준규격에 명시되어 있다.

2.3 충·방전조절기 근거리 모니터링 필요성

국제적으로 항로표지시설들의 효과적인 운용방안에 대한 연구가 진행되고 있으며 국내에서도 항로표지시설을 효과적으로 관리하기 위한 항로표지집약관리시스템을 도입하여 운용하고 있다 [7]. 반면 IT기술을 적용한 집약관리시스템은 항로표지에 전력을 사용하는 장치를 추가하게 됨으로서 충·방전조절기의 중요성이 증가하고 있다.

해상에서 운용되는 충·방전조절기에 무선 모니터링을 활용한 점검은 항로표지의 접근성을 유지하며 점검인원의 안전과 점검시간을 단축하는 효과가 있다. 그러나 현재 항로표지시설에 구축된 AIS통신시스템을 이용한 무선 모니터링은 고가의 AIS수신기가 필요하므로 관련연구가 진행되지 않고 있다. 따라서 별도의 무선 통신망을 적용한 무선 모니터링 시스템이 요구되고 있다.

2.4 블루투스 통신을 적용한 모니터링

충·방전조절기의 무선 모니터링을 위한 통신망은 AIS, 블루투스, 상용화 통신망을 이용하여 구성할 수 있다. 본 논문에서는 표 2와 같이 구성 가능한 통신망의 장단점을 분석하였다. 분석결과 가장 효과적인 구성은 통신망 구성이 간단하고

도입비용이 낮은 블루투스 통신을 적용하는 것으로 판단하였다.

표 2. 구성 가능한 무선 통신망의 장단점

구분	장점	단점
AIS 통신 (현 구성)	· 통신망 구축됨 · 원거리 운용	· 고가의 휴대용 단말기 필요 · 단말기 휴대불편
상용화 통신 (CDMA 등)	· 원거리 운용	· 통신망 추가 및 유지비용 발생
블루투스 (스마트폰)	· 단말기 불필요 · 통신망 유지비 없음	· 중·방전조절기에 블루투스 구성 · 원거리 제한

최근 스마트폰을 이용한 블루투스 통신은 다양한 분야에 활용되고 있다[8,9]. 이를 응용한 중·방전조절기의 모니터링 시스템은 근접지역에서 육안점검 및 작동상태 점검이 가능하며 유지비용을 절감할 수 있다. 또한 단말기의 휴대가 간편하며 GUI를 통한 실시간 모니터링이 가능하다.

III. 중·방전조절기 모니터링 시스템

3.1 시스템 구성

본 논문에서는 스마트폰의 블루투스 통신을 이용하여 중·방전조절기에서 수신된 정보를 스마트폰에서 점검 및 관리를 할 수 있는 모니터링 시스템을 구성하였다. 중·방전조절기의 모니터링 시스템은 그림 2와 같이 스마트폰의 모니터링 화면을 통하여 실시간 작동상태를 확인할 수 있도록 구성하였다.

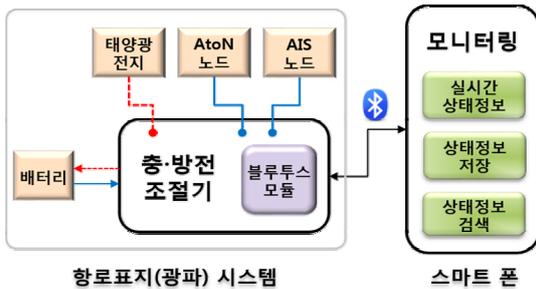


그림 2. 중·방전조절기 모니터링 시스템 구성도

3.2 시스템 설계

스마트폰의 블루투스 통신을 이용한 모니터링 시스템을 위하여 중·방전조절기에 블루투스 모듈을 장착하여 RS-232C 데이터를 전송토록 설계하였다. 중·방전조절기에 장착한 블루투스 모듈은 Texas Instruments 사의 CC2541을 이용한 HM-10 인터페이스 모듈로서 블루투스 4.0을 지원한다. 주요 특성으로는 대기 시에는 0.5mA 동

작 시에는 8.5mA의 낮은 전력을 사용하며 자동 슬립모드 지원과 100M의 통신거리를 갖는다[10]. HM-10의 낮은 전력소모는 중·방전조절기의 전기적 성능을 유지하는데 영향을 주지 않으며 상태정보를 스마트폰으로 전송할 수 있다.

모니터링 시스템에 수신되는 상태정보 데이터의 처리기준은 중·방전조절기의 표준규격과 테스트 장치의 성능을 고려하여 표 3과 같이 설계하였다.

표 3. 수신된 데이터의 처리기준

내용	입계값	출력문구
입력전압	40V 초과	전압 초과
	36V ~ 40V	고 전압
	13V ~ 35V	정상
중·방전 전류	13V 이하	저 전압
	30A 초과	허용량초과
	30A 이하	정상
배터리 전압	40mA 이하	무부하
	DC 13.5V미만	충전 낮음
	DC 13.5V~DC 15.5V	정상
출력 전압	DC 15.5V 초과	충전 높음
	DC 9V 이하	방전 차단
	DC 9V~11V미만	방전 주의
	DC 11V~14V	정상
데이터 오류	DC 14V초과	부하 초과
	체크섬 오류	데이터오류
	5초 동안 미 수신	수신오류

본 논문에서 제안하는 모니터링 시스템은 (주) MSL Technology사의 해상용 중·방전조절기를 대상으로 하였다. 이 제품은 국내 항로표지용 중·방전조절기 표준규격을 적용한 제품으로 최대 중·방전전류 30A, 입력전압 40V 이하의 성능을 갖으며 상태정보 전송주기는 2초 이내로 설정되어 있다. 또한 국내 타 장비와 호환성을 갖는 장점이 있다. 그림 3은 블루투스 모듈을 장착한 중·방전조절기의 작동모습이다.

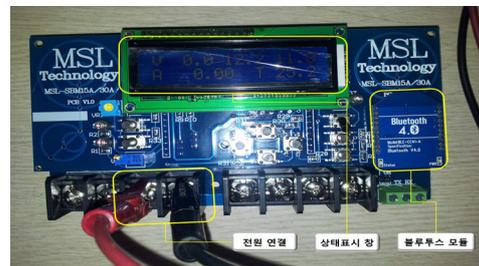


그림 3. 블루투스 기능을 갖는 중·방전조절기

3.3 모니터링 시스템 구현

스마트폰을 이용한 모니터링 시스템의 응용프로그램은 메인, 모니터링, 사용설명, 국내표준규격, 환경설정, 데이터관리 화면으로 구분된다. 메인화면에서는 프로그램 사용설명과 국내표준규격 및 제작정보에 대한 정보를 제공하며 사용자의 의하여 모니터링 또는 환경설정, 데이터관리 화면으로 전환하는 기능을 갖는다.

환경설정을 통하여 데이터 저장 방법을 지정할 수 있으며 동일한 데이터의 중복저장을 방지하는 기능은 스마트폰의 제한된 저장 공간을 극복하는 역할을 한다. 입력된 환경설정 정보는 시스템에 저장되어 모니터링에 적용된다. 수신된 데이터는 표준규격의 프로토콜 규격준수여부를 확인하고 정상으로 수신된 데이터는 모니터링 화면에 출력되거나 데이터베이스에 저장된다. 모니터링 시스템은 지속적으로 수신되는 데이터를 확인하여 임계값을 초과 시에는 프로그램에 정의된 출력문구를 화면에 출력한다. 정상으로 수신된 데이터는 그림 4와 같이 실시간 상태정보를 표시한다.



그림 4. 구현된 모니터링 시스템 화면

본 연구에서 구현한 모니터링 시스템은 국내에서 제작되는 항로표지용 충·방전조절기의 표준규격을 적용하는 모든 제품에 적용이 가능하다. 또한 표 4와 같이 기존 AIS통신을 이용한 집약관리시스템을 개선하는 효과가 있다.

표 4. 제안된 시스템의 적용 시 개선효과

구분	AIS 모니터링	블루투스 모니터링
실시간 작동상태 점검	가능	가능
점검간 안전사고 감소 여부	-	감소가능
유지보수 비용 감소	-	가능
점검시간 단축 여부	불가	가능
설치 전 제품 테스트(분해없이)	불가	가능

IV. 결 론

본 논문에서는 원격지 해상에서 태양광발전으로 운영되는 광파표지시스템의 충·방전조절기를 근거리에서 무선 모니터링이 가능한 시스템을 제안하였다. 구현된 모니터링 프로그램은 국내표준규격을 준수함으로써 현재 국내에서 운용되는 충·방전조절기에 블루투스 기능 추가 시 즉시 적용이 가능하다. 향후에는 본 논문에서 제안하는 충·방전조절기 블루투스 통신에 충·방전조절기 제어 및 설정을 위한 프로토콜을 제안하는 연구를 통하여 통합된 충·방전조절기 무선 제어시스템으로 개선하고자한다.

감사의 글

본 논문은 중소기업청에서 지원하는 2013년도 산학연공동기술개발사업(No.C0142609)의 연구수행으로 인한 결과물임을 밝힙니다.

참고문헌

- [1] 한주섭, 지형민, 김종욱, 강성복, 항로표지용 LED 등명기 기술동향, 한국전기전자재료학회 논문지, 25권 7호, pp. 29-37, 2012년 7월
- [2] 정재훈, 권혁동, 김현조, 유충현, 항로표지용 일체형 LED 등명기의 광학적특성 분석, 한국조명·전기설비학회 2013 춘계학술대회 논문집, pp. 124-125, 2013년 5월
- [3] 모닝스타, 2014-2015년 인버터 및 태양광 충·방전조절기 제품 카탈로그
- [4] 뉴마린엔지니어링(주), 항로표지 충·방전 조절기
- [5] 우리해양(주), 충전 컨트롤러
- [6] 해양수산부, 항로표지 충방전조절기 표준규격서(공고 2012-504호), 2012년 4월
- [7] 해양수산부, 항로표지집약관리시스템
- [8] 예성현, 한순희, 휴대용 단말기의 근거리 무선 통신을 이용한 실내 환경모니터링 시스템, 한국정보통신학회논문지, 17권 9호, pp. 2167-2173, 2013년 9월
- [9] BodyMedia(주). 생체치수 모니터링 시스템 (BodyMedia FIT), 2011년 10월
- [10] JNHuaMao 기술, 블루투스 4.0 BLE 모듈 데이터시트