

# 충방전조절기의 성능 평가 연구

이승재\* · 김종국\* · 유충현\* · † 정재훈

†,\* 항로표지기술협회

**요 약** : 항로표지 장비·용품 중 충방전조절기의 특성을 성능 평가 결과를 토대로 알아보았으며, 기존 제품들의 불합격 요인들을 분석하여, 향후 제품 개선을 위한 방향을 제시하였다. 본 연구자료는 태양전지 전원공급시스템의 성능 개선을 위한 기본 자료로 이용하고자 한다.

**핵심용어** : 충방전조절기, 태양전지, 전원공급시스템, 축전지

## 1. 서 론

20세기 들어 크게 증가한 산업전반의 에너지자원 소비로 인해, 전세계적으로 에너지원에 대한 관심이 크게 증가하고 있으며, 자원 고갈에 대한 우려가 심각하게 증가하고 있다. 이에 따라 현실점에서 무한정 에너지원으로 불리는 태양광 에너지에 대한 관심은 계속적으로 증가할 수 밖에 없는 상황이 되었다. 태양전지 시스템은 이런 요구에 가장 부합하는 시스템으로, 국내 해양교통시설에도 이미 오랫동안 그 자리를 잡아 오고 있다. 태양전지, 축전지 및 충방전조절기가 그 시스템의 주요 장비들로, 태양전지 및 축전지는 기존 산업에서도 많이 적용이 되어 있는 상황이라 개발이 꾸준히 이루어지고 있으나, 충방전조절기는 그 용도 및 사용환경에 따라 특성이 상이하여, 해양분야에 적용되는 제품의 경우, 성능개선이 타 제품에 비해 미흡한 실정이다. 본 논문에서는 2013년부터 시행하고 있는 충방전조절기 검사에 관한 사항 및 그 특성결과를 요약·분석하여 문제점을 제시하고, 향후 개선을 위한 기초자료로 제공하고자 한다.

충방전조절기는 태양전지와 축전지 그리고 등명기를 연결해주는 가교 역할과 더불어 효율적이고 안정적으로 태양광 시스템을 운영할 수 있도록 제어해주는 역할을 한다. 하지만 2013년 표준규격서에 의해 검사가 진행되기 전까지의 이전 형태들은 사실상 그 기능을 충분히 수행하지 못하였고, 이로 인해 대부분의 수요자들은 사용을 기피하였던 것이 사실이다.

그림 1.은 현재 생산중인 충방전조절기의 사진으로 이외에도 국내에서 약 6개사 정도의 개발업체가 있다.



그림 1. 충방전조절기 사진

## 2. 본 론

### 2.1 충방전조절기 검사

충방전조절기는 2012년 국토해양부 공고 제2012-504호에 의해 표준규격서가 제정되었으며, 표준규격서 및 항로표지장비·용품검사기준에 의해 2013년 1월부터 사용전검사를 실시하고 있다.

### 2.2 검사항목

충방전조절기는 샘플링 검사로 신청대수의 10%에 대하여 전기적특성검사 8개 항목(표 2.의 검사항목 6개와 입력전압검사, 최대충·방전전류 검사)를, 신청대수의 5%에 대하여 내환경검사 3개 항목(내열성검사, 내한성검사, 방수성검사)를 시행하고 있

† 교신저자 : hifriend99@hanmail.net

다. 내환경검사는 고온 60℃와 저온 -30℃에서 이상동작 여부를 확인하게 되며, 방수성검사는 IP6에서 침수가 발생하지 않아야 한다.

### 3. 성능시험결과

2013년 1월부터 2014년 9월 현재까지 충방전조절기는 총 188대가 검사가 실시되었으며, 이는 불합격에 따른 재검사 신청 대수를 합한 수치이다. 불합격 제품의 수는 총 63대로 불합격 요인은 표 1. 에 요약하였다. 검사를 의뢰한 업체는 총 6개 사이며, 정격별로 보면, 정격 10A 61대, 15A 116대, 20A 5대, 30A 6대이다. 본 연구에서는 총 188대 중 샘플링검사를 시행한 74대의 제품에 대한 검사결과를 토대로 성능 및 특성을 표 2. 및 그림 2.에 정리하였다.

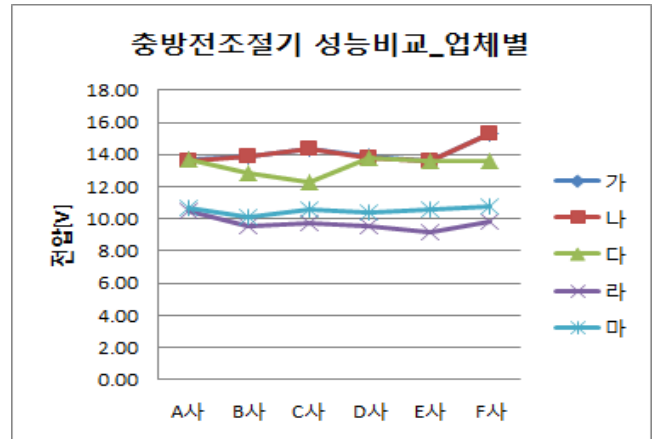
표 1. 충방전조절기 불합격요인 분석

검사항목	불합격요인	수량(대)
부동충전전압	기준값(15.5 V) 초과	1
최대충·방전전류 검사	회로 기판 파손	1
과방전차단전압	기준값(9 V) 미달	5
무부하전류	기준값(40 mA) 초과	35
방수성검사	함체 침수 발생	9
기타	이상동작	12

표 2. 충방전조절기 성능평가 통계

검사항목	부동충전전압 [V]	최대충전전압 [V]	정격부하전압 [V]	과방전차단전압 [V]	방전재개전압 [V]	무부하전류 [mA]
	가	나	다	라	마	바
A사	13.67	13.60	13.65	10.45	10.66	26.11
B사	13.90	13.86	12.86	9.54	10.07	36.30
C사	14.39	14.40	12.29	9.71	10.55	34.42
D사	13.84	13.78	13.78	9.51	10.44	33.61
E사	13.60	13.60	13.60	9.20	10.60	27.10
F사	15.29	15.29	13.58	9.86	10.79	19.51

표 2.의 성능평가 결과에서 보면, 업체별로 정격부하전압은 12.29 ~ 13.78 V로 그 편차가 있는 것으로 나타났으며, 상위 5개사와 F사의 성능이 전반적으로 차이가 있는 것으로 나타났다.



※ 가나다라는 표 2. 검사항목 참조

그림 2. 충방전조절기 성능평가 통계 비교도

### 4. 결 론

본 연구에서, 2013년 이후 현재까지 충방전조절기의 불합격률은 약 33.5%로 나타났으며, 불합격 요인으로는 무부하전류 기준값 초과가 약 55.6%로 가장 많았으며, 방수성검사, 과방전차단전압 미달 등의 순으로 나타났다. 또한 업체별로는 무부하전류 및 정격부하전압이 차이가 많은 것으로 나타났다.

기존 충방전조절기의 경우, 대부분의 제품이 과방전차단전압 및 방전재개전압 기능 부재, 최대 충·방전전류 한계 미달, 무부하전류 초과 등의 문제점 등을 가지고 있었으며, 이로 인해 수요자들이 현장에서 효율적으로 사용하지 못하였다. 그러나, 2013년 검사시행 이후, 기본적인 기능 및 안정성에 관한 부분이 크게 향상되어진 것을 통계를 통해 알 수 있으며, 그 특성 또한 제작업체별로 크게 차이를 보이지 않고 있다.

향후, 계속적인 성능 평가 자료 확보 및 문제점 보완 작업을 거쳐 표준화 연구가 진행되어진다면, 수요자들에게 더욱 효율적이고 안정적인 태양광 시스템을 제공할 수 있을 것이며, 나아가 국내 해상 교통의 주요 업무를 담당하는 등부표의 운영 효율 향상에 기여할 수 있을 것으로 보인다.

### 참 고 문 헌

- [1] 국토해양부(2012), 항로표지용 충방전조절기 표준규격서, 국토해양부 공고 제2012-504호
- [2] 국토해양부(2013), 항로표지 장비·용품 검사 기준, 국토해양부고시 개정 제2013-103호
- [3] 해양수산부(2006), 항로표지 업무편람, pp. 9-32 ~ 9-75
- [4] IALA(2008), Electrical Energy Storage for Aids to Navigation, IALA Guideline No.1067-3