

# 전원장치로 태양광을 이용하는 봉독 채집기에 관한 실험적 연구

조남철\*, 이채문\*\*, 김철구\*\*\*

\*신안산대학교 기계과(chonc@sau.ac.kr), \*\*유한대학교 기계공학과(cmlee@yuhan.ac.kr),  
\*\*\*(주)청진바이오텍(younan99@biovenom.com)

## An Experimental Study on the Bee Venom Collector Using the Photovoltaic System

Cho, Nam-Cheol\* Lee, Chae-Moon\*\* Kim, Choul-Goo\*\*

\*Dept. of Mechanical Eng., Shin Ansan University(chonc@sau.ac.kr),  
\*\*Dept. of Mechanical Eng., Yuhan University(cmlee@yuhan.ac.kr),  
\*\*Chung Jin BioTech Co., Ltd.(younan99@biovenom.com)

### Abstract

A bee venom is very useful and expensive medical resource. A bee venom collector has some difficulties and inconveniences because of its complex component. This is used normal battery as an electric power. However, using the solar cell of the bee venom collector reduces economic burden and guarantees high efficiency. We have performed comparative experiment between the bee venom collector to use battery and the one to use solar cell(polycrystalline silicon) by collecting the bee venom simultaneously. At the same electricity, the electric frequency(AC), 312 Hz is more superior than 450 Hz. This paper verified through the experiments that the bee venom collector to adopt solar cell is more effective than normal collector.

Keywords : 봉독(Bee Venom), 봉독채집기(Bee Venom Collector), 태양광 전지(Solar Cell)

### 1. 서 론

봉독(bee venom)은 벌이 가진 독을 말하는 것으로 오래전부터 신경통, 류머티즘 등의 치료에 사용되어 왔으며, 최근 관련연구가 활발하게 진행되면서 천연 항생제로써 인간 및 동물의 질병치료에 탁월한 효과가 있는 것으로

입증이 되고 있다.<sup>1,2)</sup> 그러나 벌을 잡아 그대로 사용하거나 벌침을 뽑아 사용하는 방법은 몇 가지 문제점을 가지고 있다. 먼저 봉독의 양을 조절할 수가 없는데, 벌은 개체의 상태, 기후, 환경, 먹이의 종류 등에 따라 봉독의 양과 성분이 다르기 때문에 일정한 품질 유지에 어려움이 있다는 것이다. 이에 따라 시술의

투고일자 : 2011년 7월 11일, 심사일자 : 2011년 7월 11일, 게재확정일자 : 2011년 8월 24일  
교신저자 : 조남철(chonc@act.ac.kr)

객관성을 확보하기 힘들다는 문제점이 제기 되는데, 증상에 따른 처방이 불가능하여 봉독의 상용화가 어려웠던 것은 바로 이 때문이다.

이와는 달리 봉독을 분리·정제하여 이용하는 치료는 환자의 상태에 따라 봉독의 용량을 조절할 수 있으므로, 봉독을 실용화하여 염증 및 통증 치료에 편리하게 이용할 수 있다.<sup>3)</sup>

이러한 봉독제품의 원료로 사용되는 봉독은 대부분 수입에 의존하고 있었으나, 국내산 봉독 채집기가 개발된 이후 봉독관련 산업이 활기를 띠게 되면서 양봉농가의 부가소득원으로 각광을 받게 되었다.<sup>4,5)</sup> 최근 유럽, 북미 및 남미 일부 국가에서 일반 배터리를 이용하는 봉독채집기가 개발되었으나, 배터리 자체 무게로 중량이 크며, 사용의 불편함 및 제품 단가의 고가 등의 단점이 있어 왔다.

이에 본 연구는 경량화 및 기존의 배터리를 이용했던 봉독채집 장치의 효율성을 극대화시키기 위한 방안으로 친환경 에너지인 태양광을 이용한 봉독채집기 개발을 목적으로 하였다. 또한, 태양광을 이용하는 봉독채집기와 기존 봉독채집기와의 비교를 통하여 태양광을 전원으로 사용하는 봉독 채집기의 경제성 및 경쟁력을 제고해보고자 하였다.

## 2. 봉독 채집 장치

### 2.1 봉독채집기

그림 1은 기존의 배터리를 이용한 국내산 봉독 채집 장치를 나타낸 것으로 채집판(1.64kg), 콘트롤러(0.35kg), 배터리(3.0kg)로 구성되어 있다.

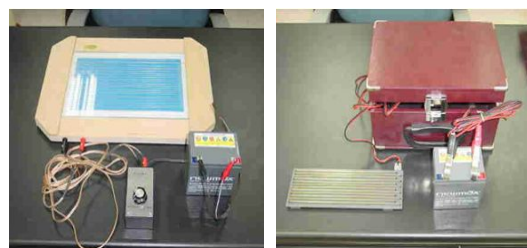
그림 2의 외국산 봉독 채집 장치도 그림 1과 같은 유사한 구조로 되어 있다. 그림 1은 외국산보다 채집판에서의 전선간극 및 콘트롤러에서의 전기충격 적절조절을 통하여 봉독채집 시 발생하는 벌의 죽음 현상(사봉)을

현저하게 줄인 장치이다.

그러나, 기존의 국외 봉독 채집기는 배터리의 소모가 많고 이동·설치 시 연결해야할 부품이 많아서 사용상의 번거로움이 있어, 이에 대한 시정이 요구되었다. 특히, 봉독 채집장치에 사용되는 배터리는 최대수명이 2년이며 1주일에 한 번씩 충전을 해주어야하기 때문에, 관리에 어려움이 있었다.



그림 1. 배터리를 이용한 기존 봉독채집장치



a) 캐나다산                      b) 이태리산

그림 2. 국외 봉독채집장치

그림 3은 태양광을 이용한 봉독채집장치로 태양광을 이용하므로, 배터리 사용으로 인한 폐기물을 줄여 환경오염을 예방할 수 있는 장

점이 있다. 또한 봉독채집판 안에 컨트롤러를 장착하여 설치, 탈착 및 이동시의 불편함을 현저히 줄였으며, 반영구적인 태양광 전지를 사용하여 기존의 불편함을 최소화하고 경량화 및 경제성을 도모하였다.

본 연구에 사용된 다결정 실리콘 재료의 태양광 전지(YingLi Solar)의 주요 사양은 표 1과 같으며, 이에 비해 기존 봉독 채집장치에 쓰인 배터리의 사양은 표 2와 같다.



그림 3. 태양광을 이용한 봉독채집장치

표 1. PV모듈의 주요사양

주요사양/ 종량	1.01kg
Peak Power	5.0W
Open Circuit Voltage	21.0V
Short Circuit Voltage	0.33A
Peak Voltage	17.0V
Peak Current	0.3A
Max. System Voltage	600V

Test Condition: AM 13:30, 25°C, 1000W/m<sup>2</sup>

표 2. 기존 봉독채집장치의 배터리 사양

전압 (V)	용량(AH) 20HR 1.75 V/Cell	용량(AH)				
		10HR 1.75 V/Cell	5HR 1.70 V/Cell	3HR 1.67 V/Cell	1HR 1.60 V/Cell	0.5HR 1.60 V/Cell
12	7	6.5	6.0	5.4	4.2	3.5
외형치수(mm)				중량 (kg)/Power		
길이 (L)	폭 (W)	높이 (H)	총높이 (TH)			
151	65	94	97.5	3.0 / 7.0W		

그림 4에서 보는 바와 같이 채집판은 일반 MC수지계열 재질(380x260mm)로 은함유 전선(은납봉:φ1.6)이 5mm 간격으로 설치되어 있으며, 컨트롤러는 IC칩과 트랜지스터로 구성되어 저주파 출력 변조와 전기 충격 시간 간극조절이 가능하다.

## 2.2 성능 실험

앞서 언급된 국내 2종의 실험장치를 통하여, 봉독채집장치의 성능비교 실험을 수행하였다. 실험은 하절기인 8~9월에 걸쳐 수행하였으며, 벌의 채집시기가 왕성한 정오 전후에 주로 이루어 졌다.

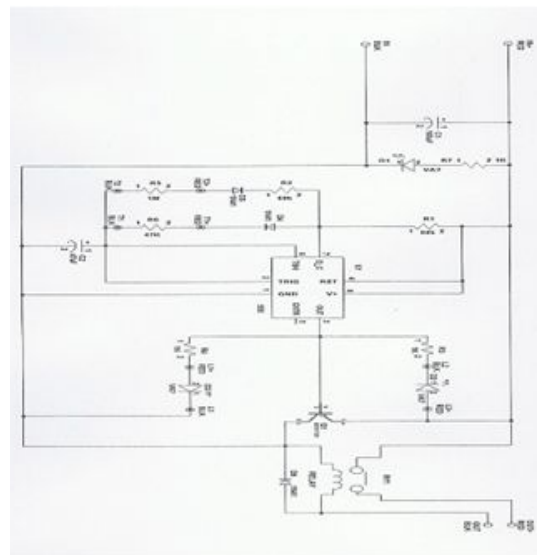
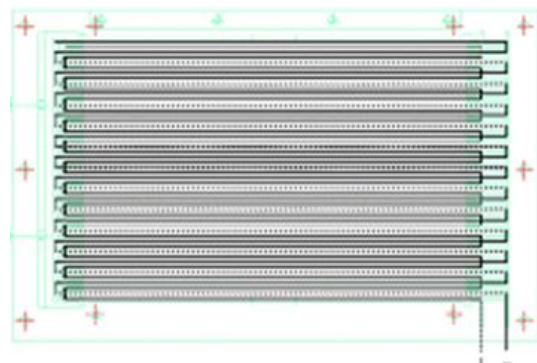


그림 4. 봉독채집판과 전기 제어선도

먼저, 채집판에 전압 및 전류를 고정하고, 채집판의 주파수(Hz)를 변화해 가면서 봉독 채집 장치에서의 봉독 채취량, 사봉수 등을 비교 측정하였다. 또한, 기존 배터리와 PV 모듈을 사용하는 경우에서의 봉독채취량 및 성능을 비교 측정하였다.

### 3. 결과 및 고찰

#### 3.1 주파수 비교

그림 5는 7W 용량의 배터리를 사용하는 전기콘트롤러의 출력파형을 나타낸 것으로, 채집판 입력 AC 전원 12V, 312 Hz 이다.

표 3과 그림 6은 7W 용량의 배터리를 사용하는 봉독채집 장치에서 채집판 입력 AC 전원을 12V로 고정하고, 주파수 450Hz인 외국 채집기(이태리산)와 312Hz인 본 연구채집기와의 사봉수 및 봉독량을 비교한 것이다. 설치 후 1시간 이내에서는 주파수에 따른 성능 차이가 거의 없었으나 5시간 이상 설치하였을 때에는 주파수 312Hz인 봉독채집기에서 보다 많은 봉독이 채집되는 것을 알 수 있다.

또한 설치 후 죽는 벌들의 수를 조사한 결과 450Hz는 30분 이내에도 300마리 이상, 5시간 이상 채취한 이후에는 500마리 이상의 벌들이 치사되는 것을 확인하였다. 그러나 312Hz에서는 5시간 이상 채취 한 이후에도 30마리 미만의 벌들만이 치사하였다.

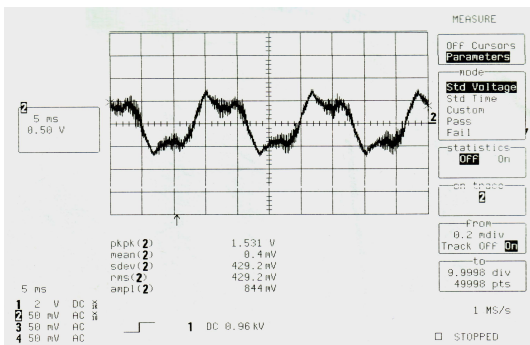


그림 5. 봉독채집장치의 콘트롤러 전기출력파형

표 3. 주파수에 따른 사봉수 비교

주파수 \ 채집시간	30 분	5 시간 이상
450Hz	> 300	> 500
312Hz	< 10	< 30

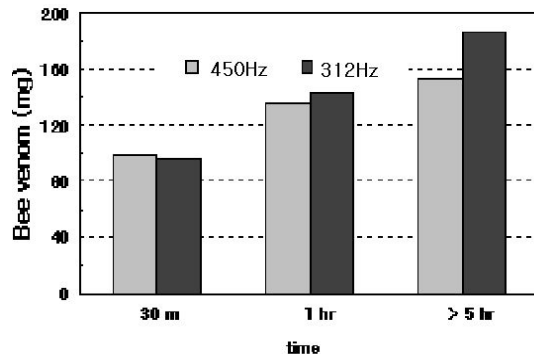


그림 6. 주파수에 따른 봉독채취량 비교

이러한 결과로 볼 때 본 채집기의 312Hz가 장시간 봉독의 채취 후에도 벌의 생존에는 안전하다는 것을 알 수 있었으며, 봉독 채집량에 있어서도 기존의 외국산과 비교하여 우수하다는 것을 알 수 있었다.

#### 3.2 전원장치

표 4는 최대출력 5W인 PV 모듈을 사용하는 봉독채집 장치에서의 봉독채취량을 나타낸 것이다. 표에서 보는 바와 같이 태양광 전지에서 최대 전압은 15~17V로 나타났으며, 봉독채취량은 145~154mg/h 을 알 수 있다.

표 4. 태양광을 이용한 봉독채집장치의 봉독채취량

월일	측정 장소	태양광전지 Out Voltage	봉독채취 시간	봉독 채취량
8/16	경북 문경	15~17V	13:10 ~14:10	145mg/h
8/21	전남 보성	15~17V	12:00 ~13:00	150mg/h
9/8	경북 문경	16~17V	13:20 ~14:20	154mg/h

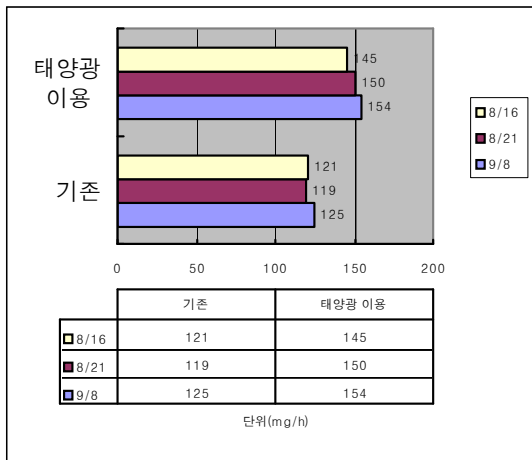


그림 7. 태양광과 기존배터리 이용 장치의 봉독채취량 비교

그림 7은 PV 모듈을 사용하는 봉독 채집장치와 배터리를 사용하는 봉독 채집장치의 봉독채취량을 비교하여 나타낸 것이다.

그림에서 보는 바와 같이 태양광을 이용한 봉독 채집기의 봉독채취량은 기존 봉독채집장치보다 효과적인 것으로 나타났다.

배터리의 무게(3.0kg)와 편이성을 고려할 때 태양광 전지(1.01kg)를 이용함으로써 채집기의 사용의 편이성이 매우 증가하였고, 국내 양봉산업의 특성상 농가의 실정에 적합하도록 경량화가 가능해져 간편하게 작업할 수 있다. 이를 통해, 기존의 배터리를 사용하는 봉독채집기보다 태양광을 이용한 봉독채집기를 이용할 때 실용성 및 효율성이 증가했음을 알 수가 있다.

또한 태양광 전지를 이용함으로써 배터리 소모에 따른 비용을 절감하게 되어 경제성을 도모할 수 있다. 태양광을 이용한 봉독채집기의 경우 초기의 장치비 이외에는 추가 경비가 소요되지 않으나, 기존의 봉독채집기는 소모품인 배터리를 정기적으로 교체해주어야 하며 충전기를 별도로 구매해야하기 때문에 장기적으로 가격경쟁력이 떨어짐을 알 수가 있다

표 5는 배터리 이용 기존 봉독 채집기와 태

양광 이용 봉독 채집기의 입출력 전압 및 전력을 비교하여 나타낸 것이다. 표에서 보는 바와 같이 기존 봉독 채집기와 태양광을 이용한 봉독 채집기 사이의 입출력 전압 및 소모 전력을 비교할 때 큰 차이점을 발견할 수 없었지만, 태양광을 이용한 봉독 채집기는 출력 전압이 가변으로 설계되었고, 콘트롤러 회로 보호를 위하여 소비전력이 약간 큰 것으로 나타났다.

표 5. 배터리와 태양광 이용 봉독채집기의 전기특성 비교

구분	입력 전압	출력 전압	소모 전력
배터리 이용 봉독채집장치	DC12V	AC12V	285mA
태양광 이용 봉독채집장치	DC10~17V	AC 10~24	300mA

#### 4. 결 론

본 연구는 태양광 전지를 이용한 봉독채집장치와 배터리를 이용하는 기존의 봉독채집장치의 성능 비교연구를 통하여 다음과 같은 결과를 도출하였다.

- (1) 태양광 전지를 이용할 경우 배터리 대비 초기 설치비 및 경제성은 별 차이가 없으나, 중량 대비 1/3로 줄어들어 이동성 및 편리성이 증대 되었다.
- (2) 친환경 태양에너지를 이용함으로써 배터리를 전적으로 사용하고 폐기하는 각종 배터리 폐기의 2차오염원을 줄이는 효과를 볼 수 있다.
- (3) 동일한 전력을 사용하는 봉독 채집장치의 경우 주파수가 312Hz인 경우가 450 Hz인 경우 보다 봉독채취량이 우수하며, 사봉수도 적게 나타났다.
- (4) 기존의 배터리를 사용하는 봉독 채집기를 이용할 때 보다 태양광을 이용한 봉독 채집기의 봉독채취량이 평균 28mg/h 증가

하였다

- (5) 기타 양봉관련 산업으로의 태양광 전지 이용확대가 가능하리라 여겨지며, 단일 태양광 이용 이외에 태양광을 병렬로 이용하는 시스템 및 그 응용에 대한 추가적인 연구가 필요하다고 사료된다.

### 참 고 문 헌

1. 고희균, 권기록, 인창식, 봉독약침요법, 경희대학교 출판국, 2003
2. 농촌진흥청, 양봉, 농촌진흥청, 2003
3. N. Yoirish, Curative Properties of Honey and Bee Venom, University Press of the Pacific Honolulu, 2001
4. 한상미, 이광길, 여주홍 외 7인, 전기충격법으로 채취한 국내산 봉독의 항균효과(1), 한국양봉학회지, Vol. 20, No. 1, pp. 53~58, 2005
5. 김순태, 황지영, 성명숙 외 4인, 돼지 및 닭에서 분리된 균에 대한 봉독의 최소억제농도(MIC), 한국가축위생학회지, Vol. 29, No. 1, pp. 19~26, 2006
6. 김동환, 국내외 태양광분야 기술개발 및 시장 현황, 태양에너지, Vol. 4, No. 3, pp. 3~9, 2005
7. Morgan D.B., Frederik L., B.G.C. Van Der Ree and Der Pradsad, Photovoltaic Cogeneration in the built environment, Solar Energy, Vol. 71, No. 1, pp. 57~69, 2001