1 실험 시험

실험 활동에는 여러 단계가 있다. 정확한 실험을 설계하려면 물리 현상의 거동을 탐색하는 과정이 필요하다. 이를 위해 문제의 배경을 소개하고 현상을 탐색하는 실험을 안내한다.

1.1. 서론

화석 탄화수소로 전기를 생산할 때 발생하는 오염 문제를 해결하는 방안으로 대체 에너지(청정에너지)와 원자력이 있다. 원자력은 안전상의 이유로 대중에게 우려를 일으키며(근거 없는 우려일 수도 있다), 대체 에너지는 비용이 매우 높아 대규모 보급이 어렵다. 대체 에너지 가운데 태양 에너지는 매우 널리 알려져 있다. 그러나 그 특성과 문제점은 충분히 알려져 있지 않다. 이 에너지를 이용한 발전의 몇 가지 측면을 탐색하고자 한다.

문헌에는 다음과 같은 정보가 제시되어 있다:

가장 일반적인 태양 전지는 광전 효과를 이용한다. 두 층으로 된 반도체 소자에 태양빛이 입사하면 층 사이에 전위차가 생긴다. 이 전압으로 외부 회로에 전류를 흘려 유용한 일을 할 수 있다. 광전 소자가 공급하는 에너지는 다음 요인으로 결정된다:

- 감광 물질의 종류와 면적.
- 입사광의 세기.
- 입사광의 파장.

다결정 규소 태양 전지의 효율은 20% 미만이고 비정질 규소 태양 전지의 효율은 약 10% 이다. 이는 두 경우 모두 내부 에너지 손실 때문이다.

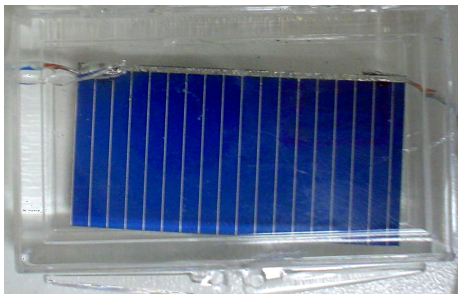
광전지의 중요한 특징은 전압이 크기에 무관하고, 빛의 세기가 바뀌어도 비교적 일정하게 유지된다는 것이다.

이 소자에 흐르는 전류는 빛의 세기와 전지의 크기에 거의 정비례한다. 서로 다른 전지를 비교할 때는 제곱센티미터당 암페어로 나타낸 전류 밀도를 사용한다.

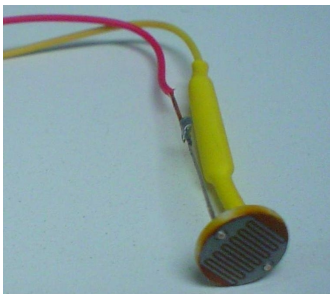
1.2. 준비물

다음 기구를 제공한다(필요하다고 생각되는 것을 사용하여라):

1. 태양을 모사하는 12 V, 4 W 백색 전구 1개(예비 전구도 제공한다).
2. 12 V 전지와 9 V 전지 각각 1개.
3. 소형 태양 전지 1개.
4. 멀티미터 2개.
5. 1 kΩ 가변 저항기 1개.
6. *브레드보드* 1개.
7. 전선.
8. 광저항기 1개.
9. 자 1개.



태양 전지



광저항기

1.3. 제1부: 태양 전지의 특성 조사

태양 전지가 공급하는 전압과 전류 사이의 관계를 조사한다.

먼저 실험 기구의 사용법을 익혀라.

1. 태양 전지의 전압과 전류 사이의 관계를 구하기 위한 실험 방법을 간단히 설명하여라. (1점)
2. 회로도를 그려라(태양 전지는 전지 기호로 나타내어라). (1점)
3. 측정값을 표로 정리하여라. (1점)
4. 해당 그래프를 그려라. (2점)
5. 태양 전지를 같은 개방 전압의 전지로 바꿀 때의 그래프와 비교하여라. (1점)

6. 태양 전지가 공급하는 최대 일률을 구하여라. (2점)
7. 빛의 세기를 높이면 전류는 증가하지만 전압은 증가하지 않는다. 더 높은 전압을 얻으려면 여러 전지를 어떻게 연결해야 하는가? (2점)

8. 전류는 빛의 세기와 태양 전지의 크기(빛을 받는 면적)가 커지면 증가한다. 빛의 세기를 높일 수 없다면, 전압을 일정하게 유지하면서 회로의 전류를 어떻게 증가시키겠는가? (2점)

1.4. 제2부: 빛의 세기와 광저항기의 저항 사이의 관계

광검출기의 반응과 입사하는 빛의 세기 사이의 관계를 구한다. 이를 위해 저항이 조도 E에 따라 $R = A/E^{\alpha}$로 변하는 작은 소자인 광저항기를 사용한다. 여기서 A는 상수이며 지수 α의 값은 0,50과 1,0 사이이다.

*점*광원의 빛의 세기는 광원으로부터의 거리 d에 따라 $1/d^2$에 비례하여 변한다. 이 실험에서는 이 근사를 사용할 수 있다고 본다.

1. 광원으로부터의 거리를 변화시키면서 빛의 세기와 광저항기의 저항 사이의 관계를 구하는 데 사용한 회로도를 그려라. (2점)

2. 사용한 소자의 α 값을 구하여라. (4점)
3. α의 불확도를 추정하여라. (2점)