

REPORT

3주차 결과보고서

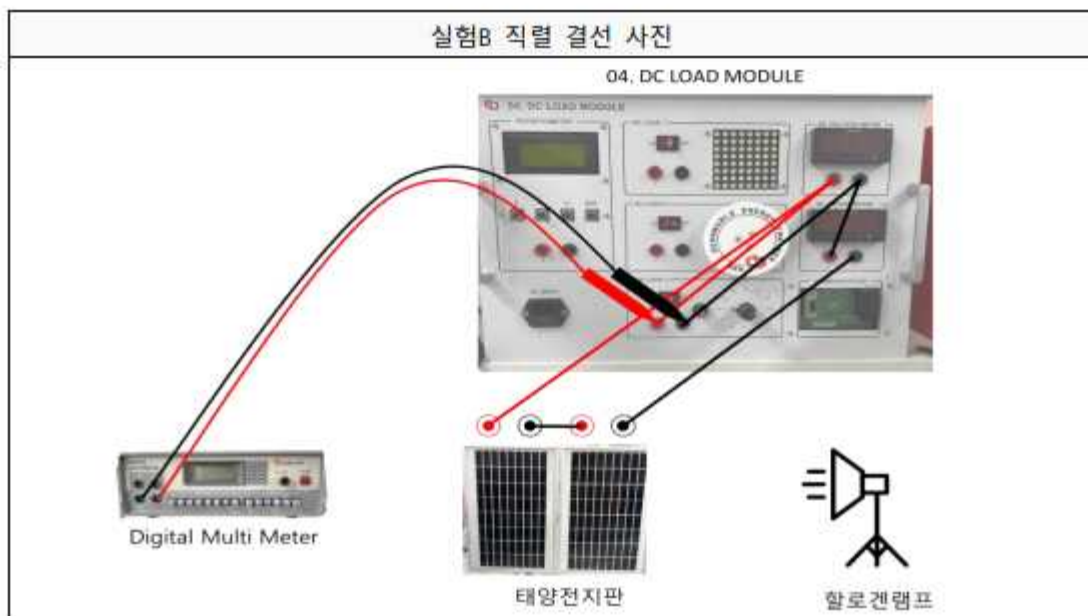
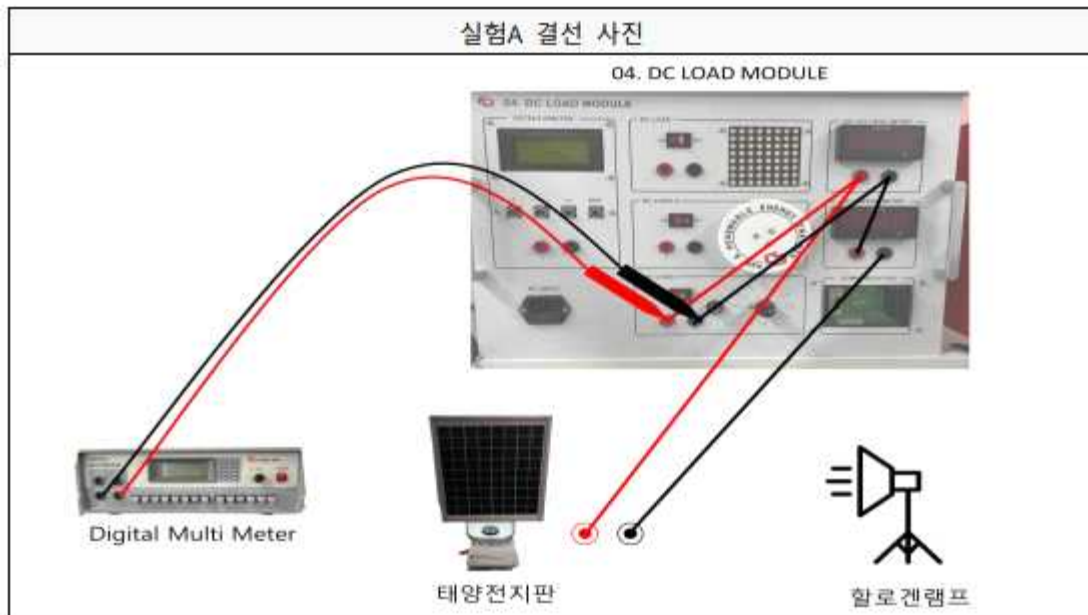


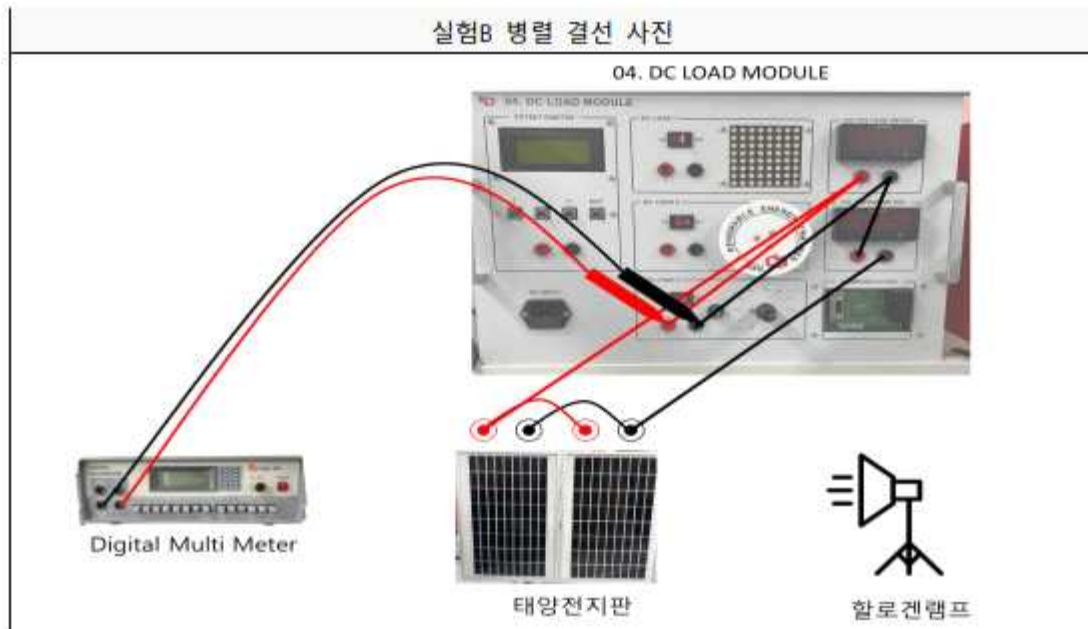
과목명	신재생에너지실험
담당교수	이순명 교수님
학과	융합전자공학과
학년	4학년
학번	201910906
이름	이학민
제출일	2024.09.20.

실험 02 태양광에너지

태양전지의 연결에 따른 I-V 특성 곡선 실험	
실험 목표	<ul style="list-style-type: none"> - 태양전지의 전압-전류의 관계를 이해한다. - 태양전지모듈의 발전효율을 측정하는 방법을 이해한다.
준비물	태양전지판, 할로겐 램프, 일사량계, DMM(Digital Multi Meter), 04. DC LOAD MODULE
실험 과정	<p>실험 A. 단일 태양전지의 I-V특성 곡선을 통한 최대동작출력(Pmax) 계산 및 곡선인자(FF) 결정</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 태양전지판과 할로겐램프를 수평(0 도)으로 맞춘다. ② 태양전지판과 할로겐램프 사이의 거리를 일정(20~25cm)하게 한다. ③ Dimmer 를 조절하여 일사량이 1000W/m2 되도록 한다. ④ 태양광 모듈의 출력 단자로부터 전류계를 이용하여 단락전류(I_{sc})를 측정한다. <ul style="list-style-type: none"> • 태양전지(+) - 04.전류계(+) • 태양전지(-) - 04.전류계(-) ⑤ 태양광 모듈의 출력 단자로부터 전압계를 이용하여 개방전압(V_{oc})를 측정한다. <ul style="list-style-type: none"> • 태양전지(+) - 04.전압계(+) • 태양전지(-) - 04.전압계(-) ⑥ 태양전지판과 부하저항을 연결하고 전압계를 병렬로 전류계를 직렬로 연결한다. <ul style="list-style-type: none"> • 태양전지(+) - 04.전압계(+) • 태양전지(-) - 04.전류계(-) • 04.전압계(-) - 04.전류계(+) • 04.전압계(+) - 04.부하저항(+) • 04.전압계(-) - 04.부하저항(-) ⑦ 부하저항은 50Ω 으로 조정한다. (DMM 으로 측정) ⑧ 부하 모듈에 전원을 인가한다. ⑨ 부하저항을 50~500Ω 까지 증가시키면서 전압과 전류를 측정하여 표에 기록하고, $P = VI$ 의 공식을 이용하여 전력을 계산하고 표[2-1]에 기록한다. <p>실험 B. 태양전지의 직병렬 연결에 따른 I-V특성 곡선을 통한 최대동작출력(Pmax) 계산 및 곡선인자(FF) 결정</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 실험 A 에서 태양전지판을 2 개를 직렬 또는 병렬로 연결한다. ② 부하 모듈에 전원을 인가한다. ③ Dimmer 를 조절하여 일사량이 1000W/m2 되도록 한다. ④ 태양광 모듈의 출력 단자로부터 전류계를 이용하여 단락전류(I_{sc})를 측정한다. ⑤ 태양광 모듈의 출력 단자로부터 전압계를 이용하여 개방전압(V_{oc})를 측정한다. ⑥ 부하저항을 50~500Ω 까지 증가시키면서 전압과 전류를 측정하여 표에 기록하고, $P = VI$ 의 공식을 이용하여 전력을 계산하고 표[2-2]에 기록한다.

	<p>실험 C. 측정된 전압 및 전류를 이용한 I-V 특성 그래프의 도식화</p> <p>① 기록한 표[9-7]를 이용하여 I-V 특성그래프를 도식화한다.</p> <p>② I-V 특성곡선을 통해 최대동작출력(P_{max})을 계산하고 아래 식을 이용하여 곡선인자(FF, Fill factor)를 결정한다. 일반적인 곡선인자는 0.7~0.8의 범위의 값을 갖는다.</p> $FF = \frac{P_{max}}{I_{SC}V_{OC}}$
--	--





[표 2-1] 전압, 전류 측정 기록표

저항 [Ω]	측정전압 [V]	측정전류 [A]	전력 [W]
50	-	$I_{sc} = 0.319$	-
100	12	0.303	3.636
150	17.8	0.293	5.2154
200	20	0.254	5.08
300	20.4	0.17	3.468
350	20.6	0.148	3.0488
500	20.8	0.102	2.1216
∞	$V_{oc} = 20.9$	-	-
FF(Fill Factor)	0.782259153		

[표 2-2] 전압, 전류 측정 기록표(직렬)

저항 [Ω]	측정전압 [V]	측정전류 [A]	전력 [W]
50	-	$I_{sc} = 0.195$	-
100	7.1	0.174	1.2354
150	10.6	0.173	1.8338
200	13.6	0.171	2.3256
300	20.1	0.169	3.3969
350	23.7	0.17	4.029
500	32.5	0.165	5.3625
∞	$V_{oc} = 42.3$	-	-
FF(Fill Factor)	0.650118203		

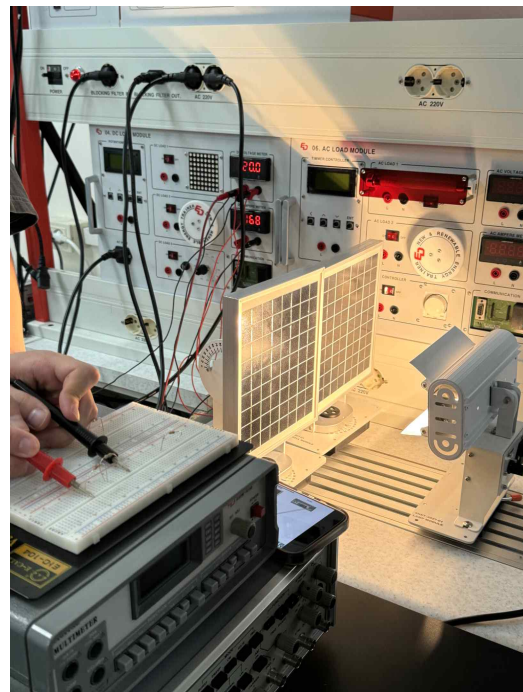
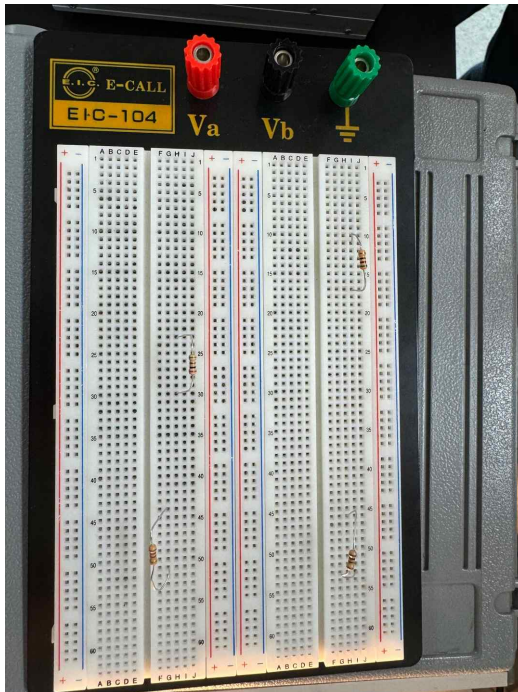
[표 2-3] 전압, 전류 측정 기록표(병렬)

저항 [Ω]	측정전압 [V]	측정전류 [A]	전력 [W]
50	-	$I_{sc} = 0.418$	-
100	15.7	0.399	6.2643
150	19.9	0.332	6.6068
200	20.2	0.263	5.3126
300	20.5	0.172	3.526
350	20.6	0.147	3.0282
500	20.8	0.101	2.1008
∞	$V_{oc} = 21.1$	-	-
FF(Fill Factor)	0.749087281		

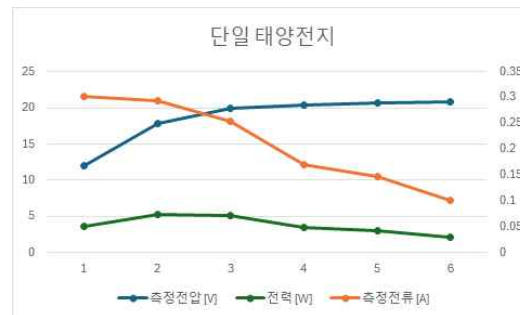
실험결과 분석 및 시사점 작성

※ 태양전지를 직렬 또는 병렬연결 시, 단일 태양전지와의 출력 전압과 출력 전류의 차이를 필수로 포함하여 작성하시오.

우선, DC LOAD MODULE 장비의 가변 저항이 정상 작동하지 않아 브레드보드에 저항값을 수동으로 바꿔가며 실험을 진행하였다.



실험 결과의 표를 그래프로 정리하면 다음과 같다.



<단일 태양전지>

단일 태양전지에서는 태양광이 셀에 흡수되어, 일정한 전압과 전류가 발생한다. 전류와 전압은 태양전지의 면적, 재료, 그리고 광량에 따라 달라진다.

<태양전지 직렬연결>

직렬로 태양전지를 연결하면 전압이 각 셀의 전압을 더한 값으로 증가한다. 실제로 실험 데이터에 따르면, 직렬연결에서 측정된 전압이 더 높다는 것을 확인할 수 있다.

한편 직렬연결에서 전류는 값이 가장 낮은 셀에 의해 제한된다. 따라서 직렬연결에서는 단일 셀과 비교하여 전류의 값이 더 낮은 경향을 보인다.

<태양전지 병렬연결>

병렬로 태양전지를 연결하는 경우, 두 셀의 전압이 같다. 따라서 단일 태양전지와 병렬 연결된 경우의 전압 차이는 크지 않다.

한편 전류는 각 셀의 전류를 합한 값으로 증가한다. 따라서 병렬 연결된 태양전지는 단일 셀보다 더 큰 전류를 생성한다.