페로브 스카이트 태양전지

31031최윤우

주제 선정이유

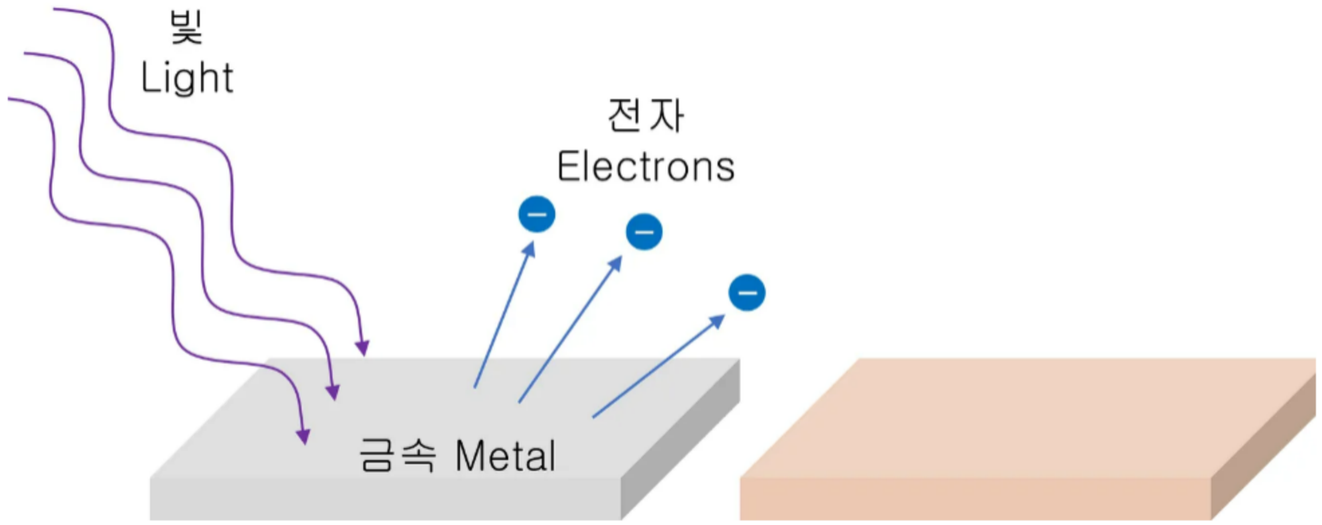
화법과 작문 시간에 기후 위기 해결 방안을 조사하는 과정에서 탠덤 태양전지에 대해 탐구한 경험이 있다. 당시 기존 실리콘 태양전지의 한계를 극복하고 발전 효율을 높일 수 있는 기술로 탠덤 태양전지가 주목받고 있다는 점을 알게 되었으며, 특히 탠덤 태양전지의 핵심 소재로 페로브스카이트가 활용된다는 사실에 관심을 가지게 되었다. 이후 페로브스카이트 태양전지가 높은 발전 효율과 비교적 저렴한 제작 비용을 바탕으로 차세대 태양전지로 평가받고 있다는 점을 알게 되었고, 이에 관해 흥미가 생겨 탐구하게 되었다. 따라서 이번 발표에서는 페로브스카이트 태양전지의 원리와 특징, 장점과 한계, 그리고 미래 활용 가능성에 대해 자세히 알아보고자 이 주제를 선정하였다

01

광전효과

광전 효과

광전효과는 빛이 물질의 표면에 입사할 때 물질 내부의 전자가 빛의 에너지를 흡수하여 물질 밖으로 방출되는 현상이다. 이 현상은 빛의 세기보다 빛의 진동수(에너지)에 의해 결정되며, 일정한 진동수 이상의 빛이 물질에 도달해야 전자가 방출된다



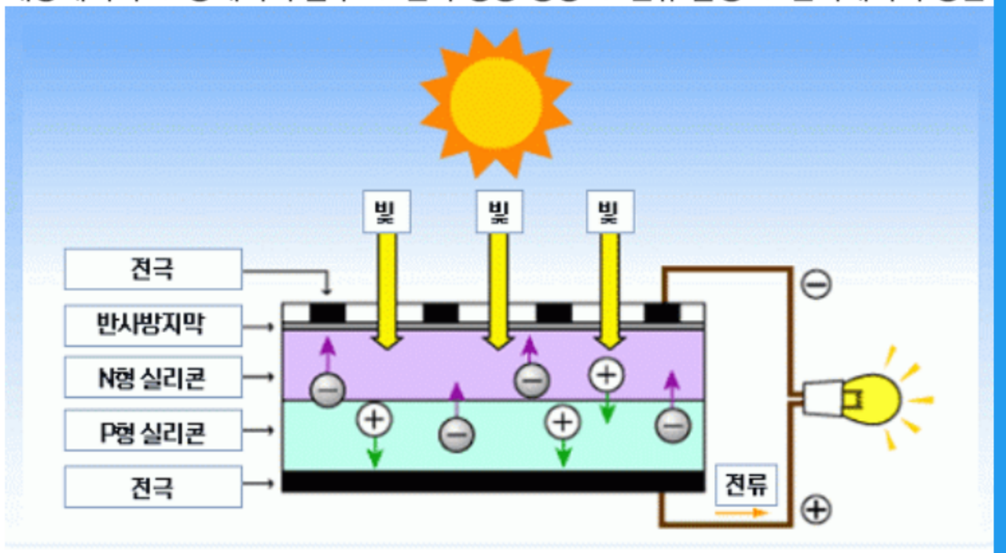
02

태양전지의 원리

태양 전지 원리

태양전지는 광전효과를 이용하여 태양에너지를 전기에너지로 변환한다. 그림에서와 같이 태양빛이 태양전지 표면에 입사하면 N형 실리콘과 P형 실리콘으로 이루어진 반도체 층이 빛 에너지를 흡수한다. 이 과정에서 전자와 정공이 생성되며, 전자는 N형 실리콘 쪽으로 이동하고 정공은 P형 실리콘 쪽으로 이동한다. N형 실리콘과 P형 실리콘의 접합부에는 전기장이 형성되어 있어 전자와 정공이 서로 다른 방향으로 분리된다. 이후 전자가 외부 회로를 따라 이동하면서 전류가 흐르게 되고, 이 전류가 전구를 켜는 전기에너지로 사용된다

태양에너지 → 광에너지 흡수 → 전자·정공 생성 → 전류 발생 → 전기에너지 생산



03

페로브 스카이트란?

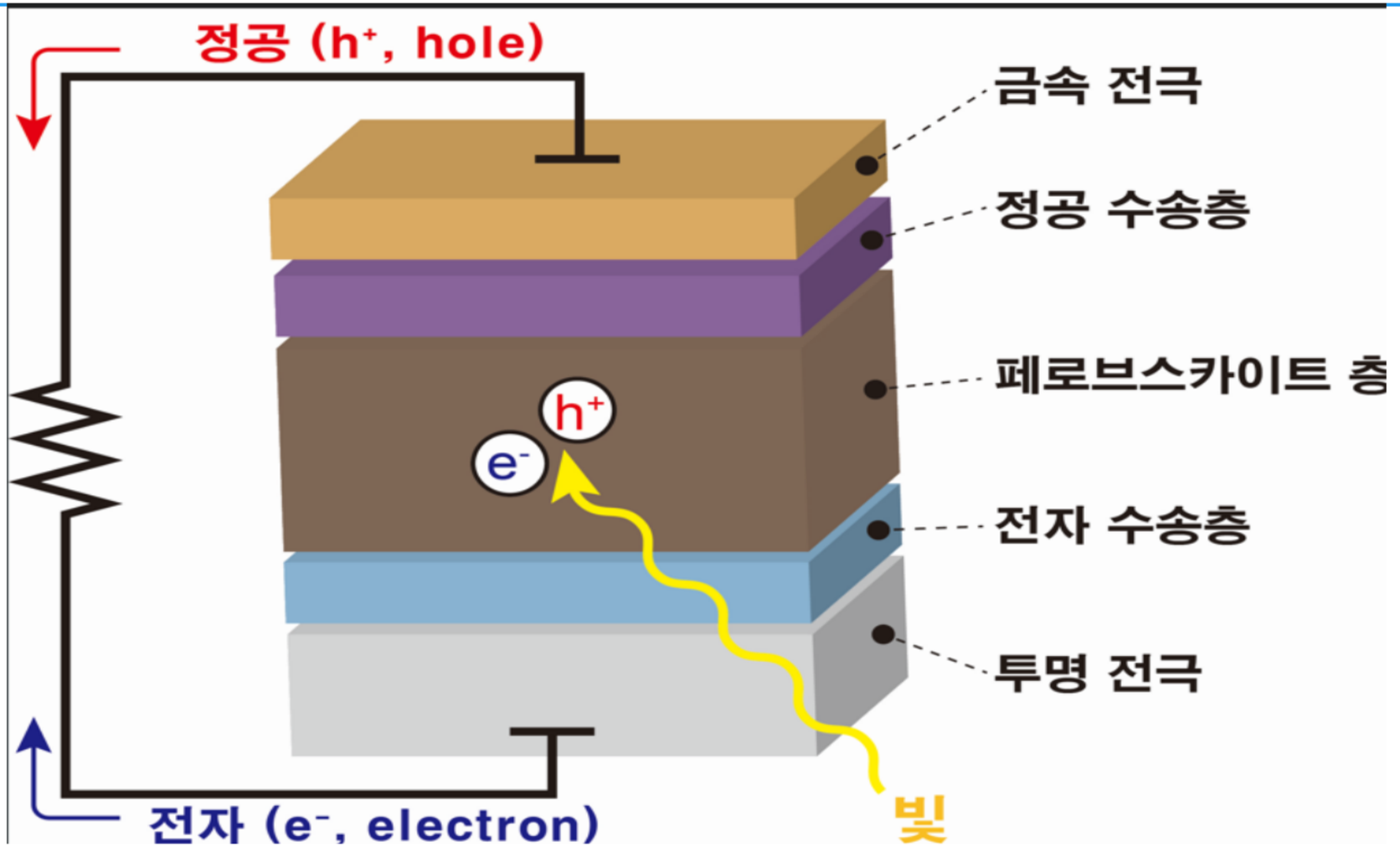
페로브 스카이트?

페로브스카이트는 ABX_3 형태의 결정 구조를 가지는 반도체 물질로, 최근 차세대 태양전지의 핵심 소재로 주목받고 있다. 여기서 A는 메틸암모늄(MA)과 같은 유기 양이온, B는 납(Pb)과 같은 금속 양이온, X는 아이오딘(I), 브로민(Br) 등의 할로겐 원소를 의미한다. 이러한 독특한 결정 구조 덕분에 페로브스카이트는 태양빛을 매우 효율적으로 흡수할 수 있으며, 빛을 흡수한 후 생성된 전자와 정공이 빠르게 이동할 수 있다. 또한 매우 얇은 두께로도 많은 양의 빛을 흡수할 수 있어 높은 발전 효율을 얻을 수 있다. 이러한 장점 때문에 페로브스카이트는 기존 실리콘 태양전지를 보완하거나 대체할 수 있는 유망한 차세대 태양전지 소재로 평가받고 있다.

04

페로브스카이트 태양전지 구조

페로브 스카이트 태양전지의 구조



05

탐구 후 느낀점

느낀점

이번 발표를 준비하면서 태양전지의 구조와 작동 원리를 더 깊이 이해할 수 있었다. 앞으로는 페로브스카이트 태양전지를 직접 활용하여 발전량을 측정하고 분석하는 실험을 수행해 보고 싶다. 이를 통해 이론으로 학습한 광전효과와 태양전지의 원리를 실제 실험 결과와 연결하여 이해하고, 태양전지의 효율을 높일 수 있는 방법에 대해서도 탐구해 보고자 한다. 또한 향후에는 태양 추적 시스템이나 MPPT 기술과 결합한 복합 발전 시스템의 효율 변화까지 연구해보고 싶다

감사합니다