

가속화되는 페로브스카이트 태양전지 개발

- 제조 코스트가 저렴하고 설치가 간편한 필름형 차세대 태양전지인 페로브스카이트 태양전지를 실용화하기 위한 개발이 활발해지고 있음
- 전환효율 및 내구성의 향상 등 단점이 개선되면서 향후 기존 실리콘 태양전지와 서로 보완할 수 있는 존재가 될 것으로 보임

□ 노벨상 후보가 된 ‘페로브스카이트 태양전지’

- 향후 2년 이내에 페로브스카이트 태양전지(Perovskite Solar Cells)라는 새로운 태양전지가 시장에 보급될 전망
 - 2005년 일본 토인요코하마대학의 미야사카 쓰토무 교수는 페로브스카이트라는 결정에 반도체 특성이 있어 태양전지로 응용할 수 있다는 것을 발견, 2006~2009년에 학회 및 논문으로 발표
 - 2017년에 성균관대학교의 박남규 교수, 영국 옥스퍼드대학교의 헨리 스네이스 교수 등 페로브스카이트 태양전지를 연구하는 교수들이 노벨화학상 후보로 이름을 올리면서 페로브스카이트 태양전지가 차세대 태양전지로 주목을 받게 되었음



그림: 닛케이신문(2018.3.15)

- 기존의 실리콘 태양전지는 제조 공정이 복잡하고 코스트가 높았지만, 페로브스카이트 태양전지는 원료를 잉크처럼 칠하면 필름 형태의 얇은 전지를 만들 수 있음
 - 페로브스카이트 태양전지는 얇고 가볍고 유연하게 구부릴 수 있는 것이 특징이며 기존의 실리콘 태양전지를 설치하지 못했던 빌딩의 벽면, 기둥, 자동차 지붕 등 곡면에도 설치가 가능함
 - 한편 페로브스카이트 태양전지의 보급이 실리콘 태양전지에게 대체될 위협이 되는 것이 아니라 양자는 용도, 환경에 따라 다르게 사용되거나 조합이 가능한 것으로 전망
- 2012년에 시작된 발전차액지원(FIT) 제도를 계기로 일본국내에서 태양광발전이 급속히 보급
 - 2016년도의 발전량은 510억 kW/h로 2010년도의 35억 kW/h 대비 15배 증가

- 일본정부는 지구온난화대책의 일환으로 2030년의 전원 구성에서 차지하는 태양광 발전의 비율을 7%까지 늘릴 계획

<페로브스카이트 태양전지 및 실리콘 태양전지 비교>

	발명시기	발전 특성	전 환효율	장점	단점
페로브스카이트 태양전지	2009년	빛이 약해도 발전 가능	20.2% (한국화학연구원)	- 低코스트 - 가볍고 유연함 - 벽, 창문에 설치 가능	- 내구성
실리콘 태양전지	1950년대	빛이 약하면 효율 저하	24%대 (미국 Sunpower, 파나소닉)	- 긴 수명	- 高코스트 - 무거움(비결정 실리콘은 가볍지만 발전 효율이 낮음)

□ 실용화를 위한 개발 강화

- 파나소닉은 20cm×20cm의 정사각형 전지를 개발, 이것을 연결함으로써 실용수준의 큰 면적으로 확대가 가능
 - 지금 10%대의 빛에너지의 전환효율을 향후 실리콘 태양전지의 전환효율인 20%대 중반까지 향상시킬 계획
- 세키수이화학은 발전부분을 막으로 덮어 열화 방지를 강화
 - 열, 습도에 대한 내구성을 추구하여 일본공업규격(JIS) 실험에 합격, 실리콘 태양전지가 20년 이상의 내구성을 가진 것에 대하여 페로브스카이트 태양전지는 10년 정도 사용이 가능한 수준까지 발전
- 또한 도쿄대학은 일본 벤처기업이 개발한 리튬이온 내포 폴리렌을 사용하여 페로브스카이트 태양전지의 내구성을 10배 향상시키는데 성공
 - 기존 페로브스카이트 태양전지는 50시간 밖에 동작이 안 됐지만 이번에 개발한 태양전지는 50시간에 걸쳐 전환효율을 천천히 올리고 최고점에 도달한 후 약 500시간에 걸쳐 효율이 저하하는 것이 확인되었음
 - 페로브스카이트 태양전지의 가장 큰 단점은 내구성이었지만 발명부터 10년간에 많은 개발이 진행되어 성향이 대폭 개선되었음
 - 연구기관 및 기업들은 향후 실리콘 태양전지의 수준인 20년간에 약 80%의 효율을 유지할 수 있도록 개발을 추진하면서 동시에 대형화를 추구해나갈 전망

- 페로브스카이트 물질은 적갈색이지만 얇게 하면 투명하게 만들 수도 있어, 2017년에는 도쿄대학의 연구팀이 반투명한 태양전지를 개발
 - 주택 및 빌딩의 유리창, 자동차의 쉐딩필름, 선루프 등에 응용이 가능한 것으로 전망
- 이화학연구소와 도레이는 다리미로 의류에 붙일 수 있는 시트 형태의 태양전지를 개발했으며 2020년 상반기의 실용화를 목표로 하고 있음
 - 두께 3마이크로미터, 전환효율 10%, 5cm×5cm 크기로 36mW의 전력을 발전할 수 있어 센서, 무선기기 등을 작동할 수 있음
 - 센서의 전원으로 활용할 수 있기 때문에 맥박 측정으로 지병이 있는 사람의 건강을 관리하는 용도를 주요 목적으로 양산기술의 개발을 추진
 - 이것이 실용화되면 향후 옷, 가방 등에 태양전지를 부착하고 외출하면서 발전하여 스마트폰이나 모바일기기의 충전도 가능하게 될 것임

천에 붙인 태양전지

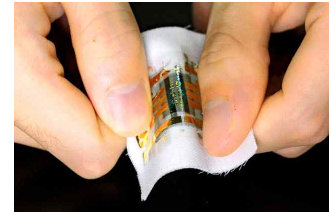



사진: 닛케이신문(2018.4.17)

□ 시사점

- 페로브스카이트 태양전지는 내구성이 아직 실리콘 태양전지보다 약해 태양광발전소와 같은 대규모한 시설 도입은 불리하지만 지금까지 태양전지를 설치하지 못했던 장소에서 발전이 가능하여 틈새시장을 공략할 수 있음
 - 이것으로 소비전력이 많은 빌딩이나 상업시설의 절전에 기여할 수 있을 것으로 보임
 - 페로브스카이트 태양전지는 새로운 분야로서 벤처기업들의 진입 가능성도 높고 태양전지의 제조뿐만 아닌 이를 활용한 상품, 서비스 제공 등 태양전지 비즈니스시장 확대가 예상됨
- 한일 양국에서 脫원전이 이슈가 되어 있지만 재생에너지의 도입이 잘 진행되어 있지 않다는 것이 공통 과제
 - 한국 에너지 관련 기업들은 일본으로 태양광전지를 많이 수출하고 있기 때문에 차세대 태양전지의 개발 및 보급에서 협력할 수 있는 부분이 있을 것으로 보임. 

<참고자료>

닛케이신문(2018.3.15., 4.17.), 닛케이XTECH(2018.3.13.), 닛케이산케이뉴스(2018.2.11.), 일간공업신문 Newswitch(2017.9.21.)