

페로브스카이트 Update #1

태양광 3세대 소재(PSC) 연구 현황
(2020년 10/1일 ~12/14일)

정유/화학
전우제
02) 739-5933
wchun

R.A
강석오
02) 6742-3518
sokang@heungkuksec.co.kr

▶ 코멘트

상업화/개발 현황?

중국 Microquanta는 올해 8월부터 유리용 페로브스카이트 생산을 시작했다는 소식이다.
Oxford PV와 Salue Technology도 2021년초부터 상업 판매가 개시된다고 한다.
Toshiba, Evolar 등은 2025년, 2024년인 것으로 파악되며, 유니테스트는 2021년말 설비 시운전할 계획이다.

페로브스카이트 자동차?

미국 스타트업인 "Aptera Motors"는, 태양광으로만 연 1.8만km를 주행 할 수 있는 전기차를 개발, 2021년부터 2800~5000만원에 판매할 계획이다.
엘론 머스크도, 2017년 "차량에 태양광 설치하는 비효율적"이라는 의견에서 => 2019년 11월, 사이버 트럭에 태양광 Option을 추가하겠다고 발표했다.
당장은 폴리실리콘이 설치되겠지만, 개인적으로는 3년 내 페로브스카이트 자동차 출시가 가능해 보인다.
자동차 교체주기가 짧아 페로브스카이트의 수명도 5~10년이면 충분하기 때문이다.
페로브스카이트는 가볍고, 다양한 면적에 사용 가능해 차량 전체에 코팅 가능하며, 경량화 효과도 있어 전기차에 적합하다.

▶ 주요 뉴스 (국내)

No.	날짜	제목	요약
1	2020.12.13 (헤럴드경제)	전자소자 과열현상 해결... '페로브스카이트 태양전지' 성능 3배 향상 (포스텍)	- "산화알루미늄" + "전도성 고분자 복합 소재"로 PSC의 가장 큰 문제점이었던 열 방출 문제를 개선 =수명 개선 +냉각 시스템 개발한 것 - 고온/고습 환경에서 실험, 열 방출 소자의 성능 3배 향상
2	2020.12.09 (MoneyS)	'충전 걱정'없이 1600km 달리는 전기차 나왔다 (Aptera Motors)	- 태양광으로만 구동 가능한 전기차, 2021년 출시 예정 - 가격은 2.6~4.6만 달러(2,800만원~5,000만원) - 일 평균 72km, 최대 1,600km 주행 가능 (3륜, 2인용) - 공기저항계수 0.13cd (테슬라 모델3 0.23cd, VW ID.4 0.28cd)
3	2020.12.04 (ScienceTimes)	페로브스카이트 태양전지 안정성/효율 향상 첨가제 개발 (UNIST)	- PSC 결정 알갱이 사이의 '경계면 결함'은 안정성 저하 요인. 외부 자극을 받아 분해되는 현상이 가속화 되기 때문. 이에 효율성도 감소 - 이에, 유기화합물 첨가제(Y-Th2)로 알갱이 크기를 키워, 경계면 결함 줄여 수분/열/광 안정성 개선 - 초기 변환효율 21.5%, 1,600시간 후 초기 효율 80% 유지
4	2020.11.17 (조선비즈)	웨어러블 PSC 태양전지 최고효율 달성 (한국화학연구원)	- 웨어러블 소재는 고온공정 불가능, 주석산화물 다공성층 추가에 전자 이동 개선 - 종이 인쇄하듯 생산하는 'roll-to-roll 용액 공정'도 개발 - 20cm*20cm 면적에서 최고효율 20.7% 기록
5	2020.11.16 (전자신문)	고효율 페로브스카이트 태양전지 소재 개발 (포스텍)	- 유기스페이서 이온을 첨가해 수분저항성 높이고, 내부결함 농도를 낮춤

▶ 주요 뉴스 (해외)

No.	날짜	제목	요약
6	2020. 12. 13. (Perovskite-info)	신규 생산방식 추가 (2D RP layer) (난정공대)	- halide spacer n-butylamine iodide => molten salt spacer n-butylamine acetate로 교체. - 결합력 좋아 (중간 단계)면적에 고르게 분포되어 안정성(수명) 개선 - 고습도(55~75%, 4680시간), 고온(85°C, 558시간), 연속 광노출(1,100시간)에서 물성 안정성 테스트 진행(Degradation < 10%)
7	2020. 12. 12. (Perovskite-info)	HZB, PSC/실리콘 광전효율 30%에 근접	- PSC/실리콘 텐덤 Cell: * Oxford PV (28.0%) => HZB (29.15%)로 기록 갱신 (9/25일) - 현재 디자인으로 달성 가능한 최대 광전 효율은 32.4%으로 계산됨 - 3세대 태양광 Cell 군에서 최고 효율이며, 보호(encapsulation)없이 300시간 동안 물성 변화 없음 - SAM(독자적으로 물성 안정되는 층)을 적용해, 완성/안정성 보완
8	2020. 12. 08. (Nature Sustainability)	환경/건강과 PSC (NREL)	- "대규모 공장"이 필요한 폴리실리콘과는 다르게, PSC는 "화합물 용액 Printing or Coating"을 통해 간단하게 생산 가능 - 업계의 본격적인 생산 전, 현재 시장에 사용되는 "용매"에 대해 독성 테스트를 진행 - 대표적인 독성 용매는: DMF, 납 등 - 1GW/년의 PSC 패널(3~400만대) 생산을 위해 필요한 "용매"는 3500리터 - 공정 후 용매의 처리는: 자연 방출, 연소, 재활용인데, 재활용이 가장 효율적이었음 - 결과는: 여타 산업 대비 독성이 매우 적음
9	2020. 12. 07. (Perovskite-info)	PSC 대량생산 기술 개선 (독일 ZSW)	- PSC와 PTAA 층 사이에 비전도성 SiO2 블레이드 코팅으로 광전효율 향상 - Wetting 기술을 개선

10	2020. 12. 06. (Perovskite-info)	PSC/실리콘 최고의 가성비 조합 연구 (독일 프라운호퍼)	- 다양한 실리콘과 PSC를 조합해 "가성비"를 계산하는 연구 진행 - 폴리실리콘 조합은: PERC/TOPCon/Hetero 등을 다양한 방식으로 가공(bifacial 등) => 모든 조합에서 LCOE 개선됨 (평균 11%) *다만, 이는 PSC가 30년 수명을 지킬 수 있는 것으로 가정한 경우
11	2020. 12. 04 (PowerTechnology)	태양광: 효율성 확대	- 폴리실리콘 효율: 2010년 12% => 17~20% 달성 - 폴리실리콘은 Shockley-Queisser limit 이론상, 30%가 최대 - 폴리+PSC는 43% 달성 가능 - 안정성 문제는 아직 존재하나, 10년 사용후 교체 or 10년 사용후 폴리실리콘 효율만 흡수할 수 있음 - 최근 태양광 설치 비용 하락해, (유럽에서는) 정부 보조금이 필요없는 상황
12	2020. 12. 03. (Perovskite-info)	PSC 안정성 개선 (미국 FSU)	- 메틸암모늄/납/요오드 화합물 적용시 hydrophobic(수분 저항)층 구성, 효율/수명 개선됨 - 해당 화합물은 싸고 풍부한 자원이며, - 광전효율 개선: 18.9% => 21.1%
13	2020. 11. 24. (Perovskite-info)	재활용 가능한 PSC 개발 (이스라엘 Hebrew U.)	- 광전효율 16%, 0.988V(고효율) 재활용 가능한 PSC 개발 - 수명이 다한 PSC를 제거, 재활용, 복원 가능한 "Green 태양광 전지"
14	2020. 11. 24. (Perovskite-info)	실내 가능한 PSC 개발(lead-free) (캠브릿지/임페리얼/수저우 대학교)	- 실내 어두운 빛에서도 작동 가능한 PSC 개발 - 납 사용없어 실내 용품에 적용 가능. 광전효율은 떨어져.
15	2020. 11. 19. (Perovskite-info)	노르웨이 Magnora(태양광 업체), 스웨덴 Evolar(PV 스타트업) 지분 매입	- 노르웨이 Magnora, 스웨덴 스타트업 Evolar 지분 28.4% 매입. - 향후 63.5%까지 매입 가능한 옵션 보유 - Evolar은 기존 실리콘셀에 PSC층을 더함으로서, 광전효율을 5%p 개선할 수 있다고 발표, 시운전 설비 보유해 3년 안에 상업 생산 가능
16	2020. 11. 16. (Oxford PV)	독일 정부로부터 880만EUR 투자 유치 (Oxford PV)	- 독일 Brandenburg 지역 정부, Oxford PV에 880만EUR 투자 지원 - 당사는, 4400만EUR를 Brandenburg에 투자 중 - 2020년말 생산, 21년 판매 시작할 계획(유지)
17	2020. 11. 16. (mercomindia)	Toshiba, 2025년까지 PSC 상업 생산 목표 (Toshiba)	- Toshiba, 2025년까지 PSC 상업 생산 목표 - 2017년 9월, 소형 PSC 셀(효율 10.5%, 5cm x 5cm) 생산, - 2018년 7월, 대형 PSC 모듈(효율 11.7%, 24cm x 29cm) 생산
18	2020. 11. 11. (ACS Energy Letters)	슬롯다이잉 PSC ink 개발: 대량 생산 가까워져 (사우디 KAUST)	- KAUST, Slot-Die-Coating(대량 생산 방식)을 위한 "ink" 개발 - 기존 신문지 프린트와 비슷한 방식으로, 대량생산에 용이 - 광전 효율은 21.8%
19	2020. 10. 31. (RRL Solar)	0.75micron 두께 PSC 생산 성공 (싱가폴 Nanyang Tech Univ.)	- PSC를 기체=>고체화 시키는 "evaporated 방식"으로 0.75micron 두께의 PSC 생산 - 효율성도 18.4%로 준수한 수준. 다만, 6.4cm2 크기를 7.5cm2로 확장할 경우, 효율성이 15% 수준으로 하락. FTO 유리층 저항 때문인데, 우선은 mini module에 적합한 방식
20	2020. 10. 30. (Nature Communications)	PSC 3층 구조 연구 (Eindhoven Univ.)	- PSC 3층 구조: 최고 효율 6.7% => 16.8%로 개선 *사용된 Band-Gap: 1.23eV, 1.57eV, 1.73eV - 참고로 PSC 2층 구조는 19.5%, 1층 구조는 25.5% - Band-Gap 조절을 통해 더 많은 빛을 흡수 가능하지만 전류 문제로 효율 감소 문제점 - 아직까지는 2/3층 PSC 구조 연구 진행속도가 늦으며, 여타 Cell 소재로는 40% 이상의 효율성 을 달성한 바 있음
21	2020. 10. 14. (CNN)	폴리실리콘에서 PSC로: Game-Changer 될 수 있을 것 (Oxford PV, Salue Technologies)	- 폴리/PSC 코팅으로, 광전효율 28% 달성, 향후 40%까지 달성 가능할 것 - 더 적은 패널을 사용해, "토지, 인력, 장비"를 아낄 수 있을 것 - 실내/그림자 속 작동 원할하며, Inkjet Printer으로 프린트, Spray 가능 - Oxford PV, 가정용 패널에 PSC 적용할 경우 \$1000 아낄 수 있다고 주장 - Salue Tech는, 폴란드 Columbus Energy로부터 1000만EUR를 투자 받아, 2021년초부터, Skanska Group(스웨덴 건설사)의 신규 건축물들에 납품할 계획
22	2020. 10. 12. (Perovskite-info)	건물에서의 사용: PSC (Salue Technologies)	- 건설 업체들과 협업해 PSC 창문 블라인드 및 옥상 Sun-Tracking 발전 소개 - 색상/모양 디자인을 나무/유리/플라스틱/알루미늄 등으로 설정 가능하다고 발표 - 이는 건물 온도 저감 효과도 보유해 건설업계에서 긍정적인 평가
23	2020. 08. 07. (Perovskite-info)	중국 Microquanta, PSC 유리 생산 시작 (Microquanta)	- 2020년말까지 PSC 유리 20만m2 생산 계획 - 공장 크기는 40 헥타르 (40만m2)
24	2020. 06. (DataBridge)	글로벌 PSC 시장 전망(2027)	- 2027년까지, 35억USD 시장(CAGR +34%) 전망 - 홍콩증권은 시장이 더 클 것으로 전망

Compliance Notice

본 보고서는 당사 고객들의 투자에 관한 정보를 제공할 목적으로 당사 고객에 한하여 배포되는 자료입니다. 본 보고서의 내용은 당사의 리서치센터가 신뢰할 수 있는 자료 및 정보로부터 얻어진 것이나, 당사가 그 신뢰성이나 완전성을 보증하는 것이 아닙니다. 따라서 어떠한 경우에도 본 보고서가 고객의 증권투자 결과에 대한 법적 책임소재의 증빙자료로 사용될 수 없습니다. 또한 본 보고서의 지적재산권은 당사에 있으므로 당사의 동의없이 무단 복제, 대여, 전송, 변형 및 배포될 수 없습니다.