



2세대 태양전지 시대를 열어간다

CIGS 물질분포 실시간
측정시스템 기술 확보

광주과학기술원(GIST)
기전공학부 정성호 교수

시대 변화에 따라 우리나라 경제를 이끈 산업의 트렌드도 변화하고 있다. 70~80년대에는 건설·건축, 90년대에는 전기·전자, 2000년대 들면서 IT 및 BT산업이 그 시대 우리나라의 '대표종목'이라고 할 수 있다. 하지만 시대마다 대표하는 산업의 트렌드가 변해도 그 산업이 현장에서 구현될 수 있도록 해주는 '기계공학'은 우리나라 경제를 이끈 숨은 조연이다. 최근 2세대 태양전지 중 가장 효율이 높고, 단가가 저렴해 집중 관심을 받고 있는 CIGS 태양전지는 상용화를 눈 앞에 두고 있다. 이러한 상황에서 광주과학기술원(GIST) 기전공학부 정성호 교수는 최근 레이저 유도 붕괴 분광법을 이용하여 CIGS 물질 분포의 실시간 측정 시스템을 확보하며 2세대 태양전지 시대를 열어가고 있다. 에너지산업의 미래를 기계를 통해 들여다볼 수 있는 대표적인 예이다.

2세대 태양전지, CIGS의 등장

석유, 석탄, 원자력으로 대표되는 1차 에너지의 고갈과 환경문제가 대두됨에 따라 친환경적이고 재생가능한 대체에너지원으로 태양전지가 가장 주목을 받아 왔으며 실리콘 태양전지는 이미 국내외적으로 널리 활용되고 있다. 태양전지가 보다 널리 보급되

기 위해선 높은 효율성 및 가격 경쟁력이라는 조건을 만족해야 하는데, 1세대 태양전지인 실리콘 태양전지의 경우 높은 효율을 보이고 있는 반면, 원재료 가격 상승과 복잡한 공정과정 때문에 비용 절감측면에서 한계가 있다고 전문가들은 말한다. 이러한 상황에서 금속박판이나 폴리머 등과 같은

유연한 얇은 기관 위에 태양전지를 증착시키는 방법으로 대량생산과 단가 절감의 가능성이 높은 박막형 태양전지는 실리콘 태양전지를 대체할 대표적인 차세대 태양전지로 급부상하고 있다.

2세대 태양전지라 불리는 박막형 태양전지 중에서도 구리(Cu), 인듐(In), 갈륨(Ga), 셀



Pre-Point

CIGS 태양전지가 상용화를 앞둔 현 시점에서 정성호 교수에 의해 기술개발된 '레이저 유도 붕괴 분광법을 이용한 CIGS 박막 내 물질 분포의 실시간 측정 시스템'은 2세대 태양전지 양산에 박차를 가할 것으로 보인다. 정 교수는 "CIGS 태양전지처럼 여러 가지 화합물과 복잡한 구조를 가진 박막이 생산자가 원하는 스펙대로 생산되는지 실시간 확인하고 통제하는 시스템을 구비하는 것이 중요하다"라며 이번 기술개발의 목적을 설명했다.

레늄(Se) 등의 4가지 주요원소로 이루어진 CIGS 태양전지는 박막형 태양전지 중에서 가장 효율이 높고, 전기광학적으로 안정성이 우수하면서도 비용이 저렴해 상업성이 가장 크다고 평가받고 있다. 이에 따라 전 세계적으로도 CIGS 태양전지의 효율향상 및 생산기술에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있으며 국내에서도 관련 연구가 활발히 진행 중에 있다.

CIGS 물질 분포

실시간 측정 시스템 확보

CIGS 태양전지가 상용화를 앞둔 현 시점에서 정성호 교수에 의해 기술개발된 '레이저 유도 붕괴 분광법을 이용한 CIGS 박막 내 물질 분포의 실시간 측정 시스템'은 2세대 태양전지 양산에 박차를 가할 것으로 보인다. 정 교수는 이번 연구에 대해 "CIGS 태양전지의 효율은 박막을 구성하는 각 원소들의 비율과 조성에 민감하게 영향을 받으므로 박막이 생산자가 원하는 스펙대로 제조되고 있는지 여부를 현장에서 실시간으로 확인하고 통제하는 시스템을 구비하는 것이 중요하다"라며 이번 기술개발의 목적을 설명했다.

레이저 유도 붕괴 분광법의 원리는 레이저를 CIGS 박막에 조사하게 되면 굉장히 높은 에너지의 플라즈마가 발생하면서 빛을 내게 되는데 그 빛의 파장과 세기를 측정하면 이 소재 안에 어떤 재료가 들어있는지 알 수 있도록 하는 기술이다. 특히 실시간으로 측정할 수 있다는 것이 핵심이다. 정 교수는 "전

통적인 화학분석은 생산되는 재료의 일부를 채취한 후 실험실에서 용매에 녹여 분석하는 절차를 거치기 때문에 생산라인에서의 품질제어에 활용은 불가능하다"라며 "이번 기술은 실시간으로 CIGS 박막 내의 물질을 레이저로 측정하기 때문에 분석이 빠르고, 제품 혹은 생산공정에 문제가 있을 경우 현장에서 바로 파악이 가능하여 제조의 효율성을 더욱 높일 수 있다"고 설명했다.

CIGS 시장 선점을 위한 연구 수행

정 교수는 이번 연구 외에도 '물질의 분포를 분석하는 기능을 구비한 스코라이빙 장치 및 방법'을 개발하여 박막의 셀을 나누는 과정에서 레이저로 물질을 분석하는 기술도 함께 특허로 출원한 상태다. 이처럼

정 교수는 최근 태양전지의 세계적 흐름인 CIGS 연구에 매진하며 시장 선점을 위한 연구를 수행하고 있다.

전문가들은 향후 5년에서 10년 안에 CIGS 태양전지의 본격 양산이 시작될 것으로 예상하고 있다. 우리나라의 경우도 현대아반시스를 비롯해 LG이노텍, 삼성SDI 등 국내 굴지의 대기업 중심으로 시제품을 생산하는 것을 시작으로 산업 본격화를 앞두고 있다. 아직 전 세계적으로도 양산기술이 제대로 확립되지 않은 현 시점에서 이와 같은 정 교수의 원천기술에 대한 연구활동은 우리나라가 2세대 태양전지 시장에서 한 발 앞서갈 수 있는 무대를 마련해줄 것으로 예상된다. 

취재 · 유도현 기자 brave0810@

