

C-5

Simulation을 이용한 N-type Si 태양전지의 p+ Boron Emitter 특성분석

김은영, 윤성연, 김 정[†]

세종대학교 전자공학과
(kimjeong@sejong.ac.kr[†])

본 연구에서는 태양전지 설계를 위해 기존의 반도체소자 simulation에 사용되고 있는 Silvaco TCAD tool을 사용하여 p+ boron emitter의 특성분석 실험을 하였다. 변수로는 emitter의 농도와 접촉저항 이 두 가지 놓고 표면 재결합과의 영향을 염두에 두고 실험을 하였다. 농도는 $1 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ 에서 $2 \times 10^{22} \text{ cm}^{-3}$ 까지 두었고, 각각의 농도에 해당되는 contact 저항을 설정하여 전기적 특성을 보았다. 실험 결과 두 가지 변수를 모두 입력하였을 때 처음에 I_{sc} 가 조금씩 올라가다가 $1 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ 에서 가장 높았고 그 이후에는 표면 재결합이 커지면서 I_{sc} 가 계속 떨어졌다. 하지만 contact 저항으로 인해 가장 높은 효율은 $1 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$ 부근에서 보였다. 농도에 따라 표면 재결합과 contact 저항이 서로 반대로 변하기 때문에 emitter를 표면 재결합이 늘어남에도 불구하고 contact 저항으로 인해 비교적 고농도로 doping 해야만 했다. 하지만 우리가 준 contact 저항은 농도에 따라 생긴 저항으로 실제 전극의 contact 저항은 훨씬 더 클 것으로 예상되고 이로 인해 더 고농도의 doping이 필요하게 된다. 그렇게 된다면 표면의 재결합으로 인한 손실은 더 크게 되어 전체적으로 효율은 떨어진다. 우리는 이 손실을 보완하고 줄이기 위해 selective emitter 개념을 넣어 이에 대한 영향을 보았다. selective를 하지 않은 $1 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$ 의 doping 농도의 가장 높은 효율을 보인 기존의 emitter와 전극 부분을 제외한 표면은 $1 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ 으로 하고 전극 부분의 emitter는 $2 \times 10^{20} \text{ cm}^{-3}$ 으로 한 selective emitter를 비교해보았다. 이는 selective emitter가 기존 emitter에 비해 I_{sc} 와 Fill Factor로 인해 효율이 약 0.7% 정도 높았다.

Keywords: n-type Si, p+ emitter, Selective emitter

C-6

그래핀이 코팅된 저탄소강의 고분자 전해질 연료전지 양극판으로서의 적용

남대근[†], 김정수, 박영도¹, 오원태¹, 조형호

한국생산기술연구원, ¹동의대학교
(dgnam@kitech.re.kr[†])

고분자 전해질 연료전지는 다른 연료전지에 비해 작동온도가 낮고 전류밀도 및 출력밀도가 높으며 시동시간이 짧아서 다양한 분야에 응용이 가능할 것으로 기대된다. 그 중 양극판은 가격비와 중량비가 높아 부품 가격 및 중량을 낮출 경우 파급 효과가 높은 것으로 예상된다. 본 연구에서는 일반적으로 사용하고 있는 스테인리스강보다 가격이 저렴한 저탄소강을 소재로 이용하였다. 저탄소강은 자체로 내식성을 가지지 못하므로, 최근에 차세대 신소재로 각광을 받고 있는 그래핀(graphene)을 전기분무(electro spray coating)법으로 코팅하여 저탄소강의 내식성을 향상시키고자 하였다. 그래핀은 에탄올을 용매로 사용하여 분산하였으며, 분산제로 소량의 다이페닐다이에톡시실란(diphenyldiethoxysilane)을 첨가하여 코팅용액을 제작하였다. 코팅공정은 5~15 kV의 전압을 가하여 1시간동안 코팅을 진행하였으며, 그래핀-저탄소강의 미세구조를 주사전자현미경과 광학현미경을 통하여 관찰하였다. 또한 X-선 회절분석법을 이용하여 그래핀의 결정구조를 분석하였다. 한편 스택의 내부와 유사한 산화성 분위기를 모사하기 위해 80°C의 0.1N H₂SO₄+2ppm F⁻ 용액에서 내식성 실험을 수행하였고 면간접촉저항을 측정하였다. 그래핀이 코팅된 저탄소강 시편은 고분자 전해질 연료전지 양극판의 요구조건을 만족하였으며, 연료전지 양극판으로서의 사용가능성을 확인하였다.

Keywords: 그래핀, 저탄소강, 연료전지, 양극판, 고분자 전해질