



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년12월23일
(11) 등록번호 10-0875280
(24) 등록일자 2008년12월15일

(51) Int. Cl.

F24J 2/10 (2006.01) H01L 31/042 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0067725

(22) 출원일자 2007년07월05일

심사청구일자 2007년07월05일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020000017834 A

JP07126883 A

KR1020010096395 A

(73) 특허권자

창원대학교 산학협력단

경남 창원시 사림동 9 창원대학교내

(72) 발명자

박민원

경상남도 김해시 장유면 관동리 448-9 팔판마을6
단지 푸르지오아파트 603-1202

유인근

경남 창원시 사림동 창원대학교 공과대학 전기공
학과 55호관315호

(74) 대리인

김원춘

전체 청구항 수 : 총 1 항

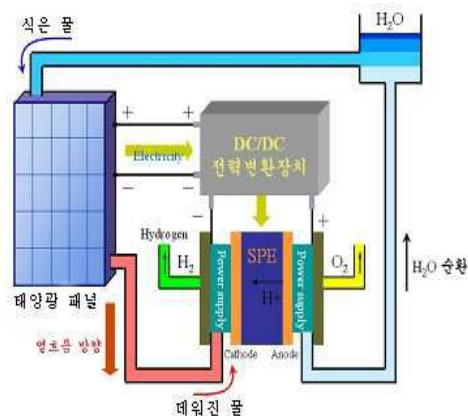
심사관 : 김중섭

(54) 에너지 효율 극대화를 위한 새로운 물 순환시스템을 이용한피브이-에스피이 시스템

(57) 요약

본 발명은 에너지 효율 극대화를 위한 새로운 물 순환시스템을 이용한 PV-SPE 시스템에 있어서, 태양광의 빛에너지를 모을 수 있는 태양전지로 구성된 태양광 패널과, 상기 태양광 에너지를 전기에너지로 변환시켜주는 전력변환장치와, 물을 전기 분해하여 수소 및 산소를 제조할 수 있는 SPE 시스템과, 물 공급원으로부터 공급된 물이 상기 태양전지로 공급되며, 상기 태양전지로 공급된 물이 순환하여 상기 SPE 시스템으로 공급되는 물 순환시스템과, 상기 각 구성요소를 제어하는 제어부로 된 것을 특징으로 하는 것으로서, PV-SPE 시스템에 물 순환시스템을 적용하여 물 공급원으로부터 공급되는 물을 이용하여 태양전지의 표면온도를 강제로 냉각시킴으로써 상기 태양광 발전시스템의 최대전력을 증가시켜 상기 SPE 시스템으로 공급하며 또한, 상기 태양전지의 표면온도를 냉각하면서 데워진 물을 상기 SPE 시스템으로 공급함으로써 수소와 산소생산량을 증가시킬 수 있는 효과가 있다.

대표도 - 도10



특허청구의 범위

청구항 1

태양광 발전시스템(Photovoltaic Generation System)과 SP(Solid Polymer Electrolyte)를 이용한 PV-SPE 시스템에 있어서,

태양광의 빛에너지를 모을 수 있는 태양전지(Cell)로 구성된 태양광 패널;

상기 태양광 에너지를 전기에너지로 변환시켜주는 전력변환장치;

물을 전기 분해하여 수소 및 산소를 제조할 수 있는 SPE 시스템;

물 공급원으로부터 공급된 물이 상기 태양전지로 공급되며, 상기 태양전지로 공급된 물이 순환하여 상기 SPE 시스템으로 공급되는 물 순환시스템; 및

상기 각 구성요소를 제어하는 제어부;를 포함하여 구성되며,

상기 물 공급원으로부터 공급된 물이 상기 태양전지로 공급되어 빛을 받아 온도가 상승된 상기 태양전지의 온도를 냉각시킴으로써 태양광 발전시스템의 최대 전력을 증가시켜 상기 SPE 시스템으로 공급하며 또한, 상기 태양전지의 온도를 냉각시킴으로써 데워진 물을 상기 SPE 시스템으로 공급함으로써 수소와 산소생산량을 증가시킬 수 있는 것을 특징으로 하는 에너지 효율 극대화를 위한 새로운 물 순환 시스템을 이용한 PV-SPE 시스템.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

- <1> 본 발명은 에너지 효율 극대화를 위한 새로운 물 순환시스템을 이용한 태양광 발전시스템(Photovoltaic Generation System)과 SPE(Solid Polymer Electrolyte)를 이용한 수소제조 시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 태양광 발전시스템과 SPE를 이용한 수소제조 시스템(이하, 'PV-SPE 시스템'이라 칭함)에 물 순환시스템을 적용함으로써 물을 이용하여 태양전지(Cell)의 표면온도를 강제로 냉각시켜 상기 태양광 발전시스템의 최대전력을 증가시키며, 상기 데워진 물을 SPE를 이용한 수소제조 시스템(이하, 'SPE 시스템'이라 칭함)으로 공급함으로써 수소와 산소발생량을 증가시킬 수 있는 에너지 효율 극대화를 위한 새로운 물 순환시스템을 이용한 PV-SPE 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

- <2> 최근 에너지자원의 이용증가와 매장된 에너지자원의 한계성으로 인하여 대체에너지 자원중의 하나로써 태양에너지를 이용한 전기에너지의 생산 메커니즘(태양광 발전시스템)에 관한 연구·개발이 활발히 진행되고 있다.
- <3> 태양광발전은 깨끗하고 안전하며, 연료의 수송, 운전 및 보수가 불필요한 에너지자원으로써 무한정으로 전기를 얻을 수 있는 미래의 에너지원이다.
- <4> 태양광 발전시스템의 출력특성은 태양전지 제조업체마다 일정하지 않고 또한 일사량과 표면온도는 매순간 변화한다. 이에 태양전지에서 항상 최대출력을 얻기 위해 MPPT(Maximum Power Point Tracking)제어가 요구되며, 도 1은 태양광 발전시스템의 개념도를 도시한 것이다.
- <5> 또한, 태양광 발전시스템은 도 2에 도시된 (a)와 같이 태양전지의 표면온도가 증가함에 따라 개방전압 및 최대전압점이 감소함을 보여주며, 이는 결국 최대전력감소를 야기하게 된다. 도 2에 도시된 (b)와 같이 일사량의 증가에 따른 태양전지의 출력전류는 정비례하여 증가함을 보여준다. 이러한 특성으로, 태양광 발전시스템은 매순간 최대전력을 내기 위해 전력변환장치를 이용한 MTPP 제어법이 요구된다.
- <6> 도 3은 SPE 시스템의 개념도를 도시한 것으로, SPE는 SPE의 양극에 전극촉매를 접합시켜 전해셀을 걸어서 물을 전기분해하여 2개의 수소와 산소를 생산하는 메커니즘을 말한다. 이는 선진국에서 21세기 중반에 다가올 화석연료에서 무공해 자연에너지로의 에너지 시프트(Energy shift)시기를 맞이하기 위해 중장기적인 관점에서 새로운 관심을 불러일으키고 있고 필요성이 절실히 요구되고 있다. 게다가, SPE를 이용한 물 전기분해로 생산한 산소와 수소는 고순도이므로 산소는 의료용으로, 수소는 최근 잉여 전력 저장시스템으로 주목받고 있는 등, 여러 가지

용도로 사용할 수 있다. 도 4에 도시된 바와 같이, SPE 시스템은 전류의존성 부하로써, 높은 전류밀도에서 고효율의 전기분해가 가능하여 더 많은 수소를 생산할 수 있다.

- <7> 도 5의 (a)는 PV-SPE 시스템의 회로도, (b)는 PV-SPE 시스템의 원리 및 에너지 흐름도를 나타낸 것이다.
- <8> 상기 PV-SPE 시스템은 깨끗한 무공해 에너지, 무한계성의 에너지원 및 환경친화적인 에너지로 여러 가지 장점을 가진 태양광 발전시스템을 이용하여, 저장과 수송이 용이하며 중방손실이 적은 새로운 에너지원으로서 각광을 받고 있는 수소에너지를 생성하는 메커니즘이다.
- <9> 상기 PV-SPE 시스템은 부하 즉, SPE 시스템으로 최대한 전류를 공급하는 것이 가장 중요하다. 이로 인해, 많은 MTP 제어법이 고안되어 실제시스템에 적용되었다.
- <10> 그러나, 상기 PV-SPE 시스템의 태양전지 표면온도가 실제 시스템에서 70 내지 80℃ 까지 상승되며 이는 최대전력저하의 원인이 된다. 즉, 도 2의 (a)에 도시된 바와 같이, 태양전지의 표면온도가 증가함에 따라 개방전압 및 최대전압점이 감소하는 것을 알 수 있으며, 이는 태양광 발전시스템의 최대전력감소를 야기하게 된다.
- <11> 따라서, 상기 태양광 발전시스템의 최대전력이 감소함으로써, SPE 시스템을 통한 수소와 산소생산량 역시 감소하는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <12> 본 발명은 상기한 바와 같은 제반 문제점을 해결하기 위하여 제안된 것으로, 그 목적은 PV-SPE 시스템에 물 순환시스템을 적용함으로써 물을 이용하여 태양전지의 표면온도를 강제로 냉각시킴으로써 상기 태양광 발전시스템의 최대전력을 증가시켜 SPE 시스템으로 공급하며 또한, 상기 태양전지의 표면온도를 냉각함으로써 데워진 물을 상기 SPE 시스템으로 공급함으로써 수소와 산소생산량을 증가시킬 수 있는 에너지 효율 극대화를 위한 새로운 물 순환시스템을 이용한 PV-SPE 시스템을 제공함에 있다.

과제 해결수단

- <13> 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 에너지 효율 극대화를 위한 새로운 물 순환시스템을 이용한 PV-SPE 시스템은 태양광의 빛에너지를 모을 수 있는 태양전지로 구성된 태양광 패널과, 상기 태양광 에너지를 전기에너지로 변환시켜주는 전력변환장치와, 물을 전기 분해하여 수소 및 산소를 제조할 수 있는 SPE 시스템과, 물 공급원으로부터 공급된 물이 상기 태양전지로 공급되며, 상기 태양전지로 공급된 물이 순환하여 상기 SPE 시스템으로 공급되는 물 순환시스템과, 상기 각 구성요소를 제어하는 제어부를 포함하여 구성되며, 상기 물 공급원으로부터 공급된 물이 상기 태양전지로 공급되어 빛을 받아 온도가 상승된 상기 태양전지의 온도를 냉각시킴으로써 태양광 발전시스템의 최대전력을 증가시켜 상기 SPE 시스템으로 공급하며 또한, 상기 태양전지의 온도를 냉각시킴으로써 데워진 물을 상기 SPE 시스템으로 공급함으로써 수소와 산소생산량을 증가시킬 수 있는 것을 특징으로 한다.

효 과

- <14> 이상에서와 같이 본 발명에 따른 에너지 효율 극대화를 위한 새로운 물 순환시스템을 이용한 PV-SPE 시스템에 의하면, PV-SPE 시스템에 물 순환시스템을 적용함으로써 물을 이용하여 태양전지의 표면온도를 강제로 냉각시킴으로써 상기 태양광 발전시스템의 최대전력을 증가시켜 SPE 시스템으로 공급하며 또한, 상기 태양전지의 표면온도를 냉각함으로써 데워진 물을 상기 SPE 시스템으로 공급함으로써 수소와 산소생산량을 증가시킬 수 있는 효과가 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <15> 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 에너지 효율 극대화를 위한 새로운 물 순환시스템을 이용한 PV-SPE 시스템을 첨부된 도면에 의거하여 상세히 설명한다.
- <16> 도 6은 태양전지의 표면온도와 일사량에 따른 태양광 발전시스템의 최대전력의 변화추이를 나타내는 것으로서 상기 태양전지의 표면온도가 10℃에서 50℃로 변화함에 따라 태양전지의 최적전압은 약 17V에서 14V로 감소하며 그에 따른 최대전력 역시 45W에서 35W로 약 10W정도 감소하는 것을 알 수 있다. 이는 태양전지의 표면온도가 10

℃ 증가함에 따라 태양전지의 최대출력은 약 6% 감소하는 것을 알 수 있다.

- <17> 즉, 상기 태양전지의 표면온도가 70℃까지 상승한다면 상기 태양전지의 표면온도가 10℃에서의 최대전력보다 약 36%정도 감소함을 의미하며, 이러한 태양전지의 표면온도 상승은 태양광 발전시스템의 효율 저하에 큰 원인이 됨을 알 수 있다.
- <18> 또한, SPM 시스템은 물을 주 원천으로 사용하여 수소와 산소를 생산한다. 이에 SPM 시스템은 반드시 물을 필요로 한다. 또한, 상기 SPM 시스템은 주원인 물의 온도가 상승함에 따라 수소와 산소발생량도 비례하여 증가한다. 도 7은 유압전류에 따른 내부저항의 변화를 나타내었고, 도 8는 상기 SPM 시스템으로 공급되는 물의 온도가 상승함에 따라 상기 태양전지의 단자동작전압이 낮아지고 그로 인해, 같은 전력하에서는 보다 높은 전력을 흘려보낼 수 있음을 보여준다.
- <19> 즉, 물의 온도가 상승함에 따라 생산되는 수소와 산소량도 비례하여 증가함을 알 수 있다.
- <20> 결국, 상기 PV-SPE 시스템에서 물은 반드시 필요하므로 물을 이용하여 상기 태양전지의 표면온도를 강제로 냉각시키고 다시 데워진 물을 SPE 시스템에 공급함으로써 상기 태양전지의 표면온도는 냉각시켜 상기 태양광 발전시스템의 최대전력을 증가시켜 상기 SPE 시스템으로 공급하는 동시에 상기 데워진 물을 SPE 시스템으로 공급함으로써 수소와 산소발생량을 증가시키는 일거양득의 효과를 창출할 수 있다. 즉, 동일한 외부환경에서 PV-SPE 시스템에 물 순환시스템을 적용하면 태양광 발전효율을 극대화하는 동시에 수소와 산소발생량의 향상을 꾀할 수 있다.
- <21> 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 에너지 효율 극대화를 위한 새로운 물 순환시스템을 이용한 PV-SPE 시스템의 블럭도를 나타낸 것이며, 도 10은 상기 도 9에 도시된 에너지 효율 극대화를 위한 새로운 물 순환시스템을 이용한 PV-SPE 시스템의 개념도를 나타낸 것이다.
- <22> 상기 PV-SPE 시스템과 물 순환시스템을 적용한 PV-SPE 시스템의 전력 생산량 및 수소발생량의 변화를 아래의 [표 1]에 나타내었다.

표 1

	태양광 패널의 표면온도	태양광 패널의 전력생산량	SPE 시스템의 H ₂ O 의 온도	SPE 시스템의 수소발생량
기존 PV-SPE	상온 ⇒ 증가	감소	상온	감소
H ₂ O 순환시스템을 포함하는 PV-SPE	상온 ⇒ 증가 ⇒ 냉각	증가	상온 ⇒ 증가	증가

- <23>
- <24> 상기 [표 1]에서 보여주듯이 기존의 PV-SPE 시스템은 태양전지의 표면온도가 상승함에 따라 태양광 발전시스템의 전력생산량이 감소하고 그로 인해, SPE 시스템의 수소발생량 역시 감소함을 보여주며, 물 순환시스템을 적용한 PV-SPE 시스템은 태양전지의 표면온도가 상승하면 물을 이용하여 강제 냉각시킴으로써 태양광 발전시스템의 전력생산량이 증가하고 그로 인해, SPE 시스템으로 공급되는 최대전류가 증가함으로써 수소발생량 역시 증가하며 또한, 상기 태양전지의 표면온도를 냉각시킴으로써 데워진 물을 SPE 시스템으로 공급함으로써 SPE 시스템의 수소발생량이 한층더 증가함을 볼 수 있다.
- <25> 본 발명은 첨부된 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나, 이는 예시적인 것이며, 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 실시예가 가능하다는 점을 이해할 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 보호범위는 첨부된 청구범위에 의해서만 정해져야 할 것이다.

산업이용 가능성

- <26> PV-SPE 시스템은 무한계성 무공해 에너지원인 태양으로부터 전기를 생산하여 높은 에너지 밀도와 미래에너지 자원인 수소를 생산한다.
- <27> 생산된 수소는 각종 연구소나 반도체 산업분야 등 다양한 활용분야가 있을 뿐 아니라 연료전지 연료인, 무공해 에너지원으로 사용된다. 즉, PV-SPE 시스템의 운영과 활용가능성에 대해서는 의심할 여지가 없다.

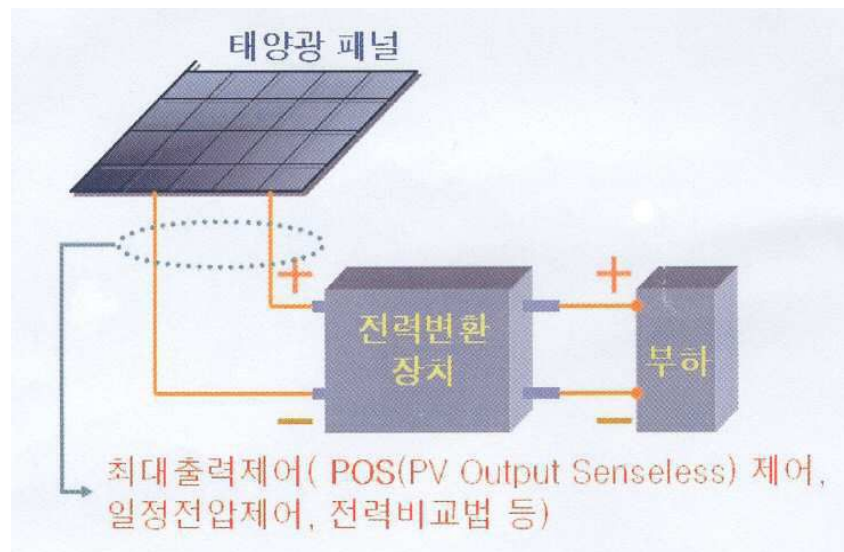
<28> 기존의 PV-SPE 시스템에 물 순환시스템을 적용함으로써 태양광 발전시스템의 발전효율을 높이고 SPE 시스템의 수소와 산소발생량을 증가시킬 수 있으며 또한, 상기 데워진 물을 SPE 시스템에 공급함으로써 수소와 산소발생량을 한층더 증가시키는데 큰 역할을 한다.

도면의 간단한 설명

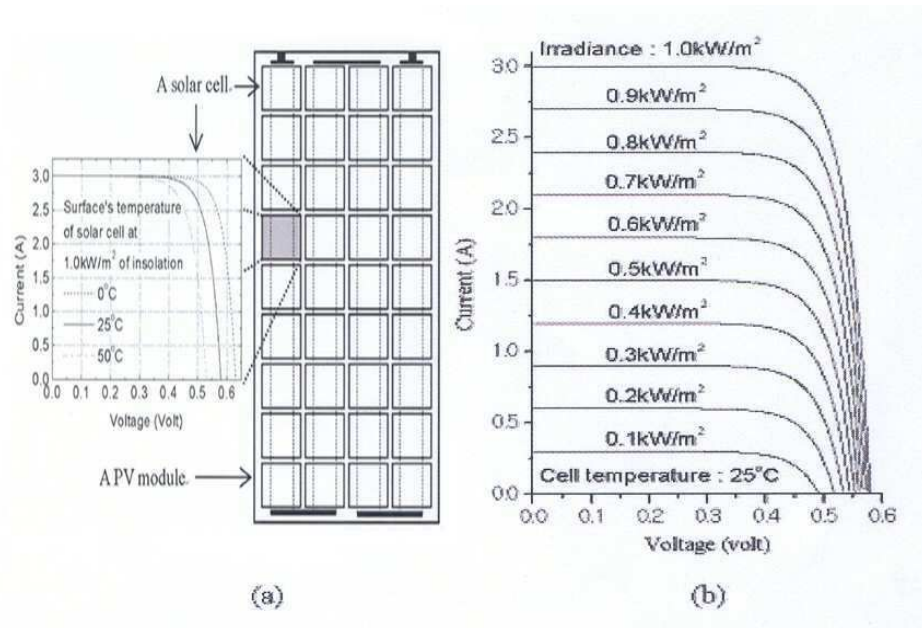
- <29> 도 1은 태양광 발전시스템의 개념도
- <30> 도 2의 a)는 태양전지의 표면온도에 따른 전압-전류 곡선, b)는 일사량에 따른 전압-전류 곡선을 도시한 도면
- <31> 도 3은 SPE 시스템의 개념도
- <32> 도 4는 SPE 시스템으로 유입되는 전류량에 따른 수소발생량을 도시한 도면
- <33> 도 5의 a)는 PV-SPE 시스템의 회로도, b)는 PV-SPE 시스템의 원리 및 에너지 흐름도
- <34> 도 6은 태양전지의 표면온도와 일사량에 따른 전압대비 전력곡선
- <35> 도 7은 유입전류에 따른 내부저항변화 곡선을 도시한 도면
- <36> 도 8은 SPM 시스템으로 공급되는 물의 온도 변화에 따른 전류-전압 곡선을 도시한 도면
- <37> 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 에너지 효율 극대화를 위한 새로운 물 순환시스템을 이용한 PV-SPE 시스템의 블록도
- <38> 도10은 도 9에 도시된 에너지 효율 극대화를 위한 새로운 물 순환시스템을 이용한 PV-SPE 시스템의 개념도

도면

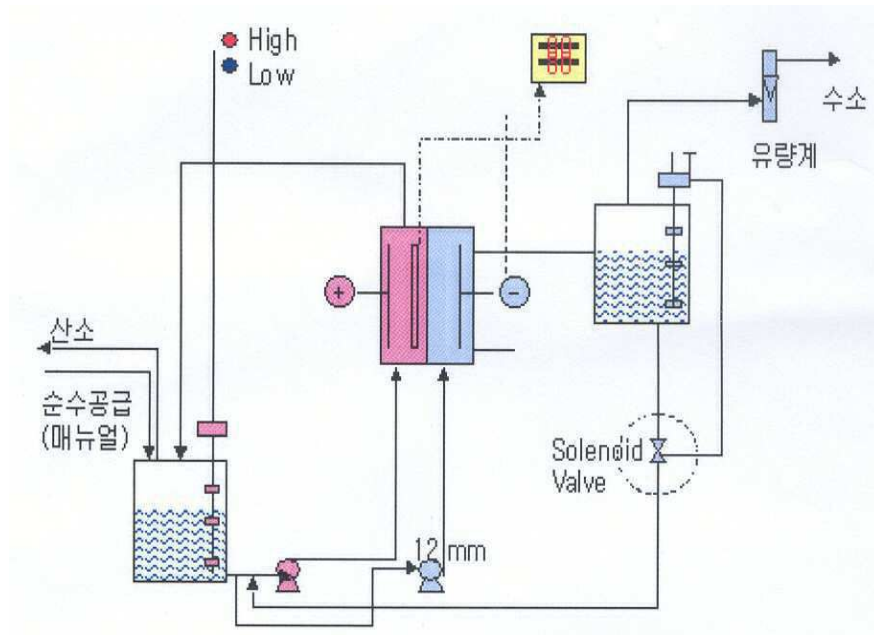
도면1



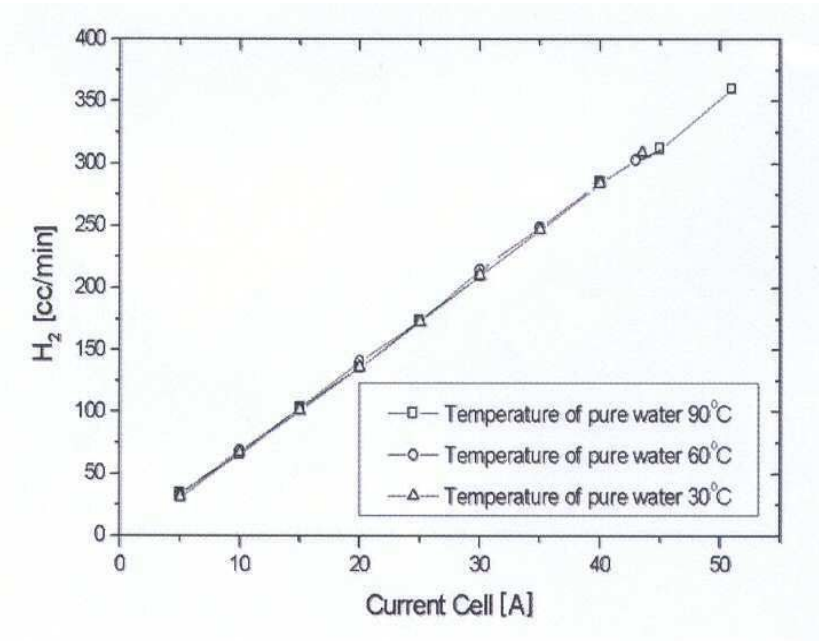
도면2



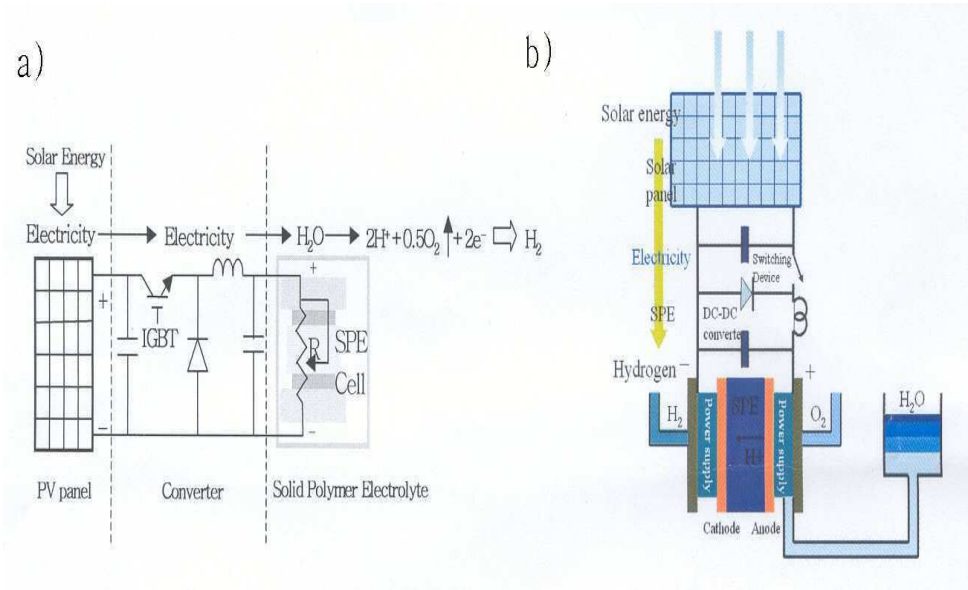
도면3



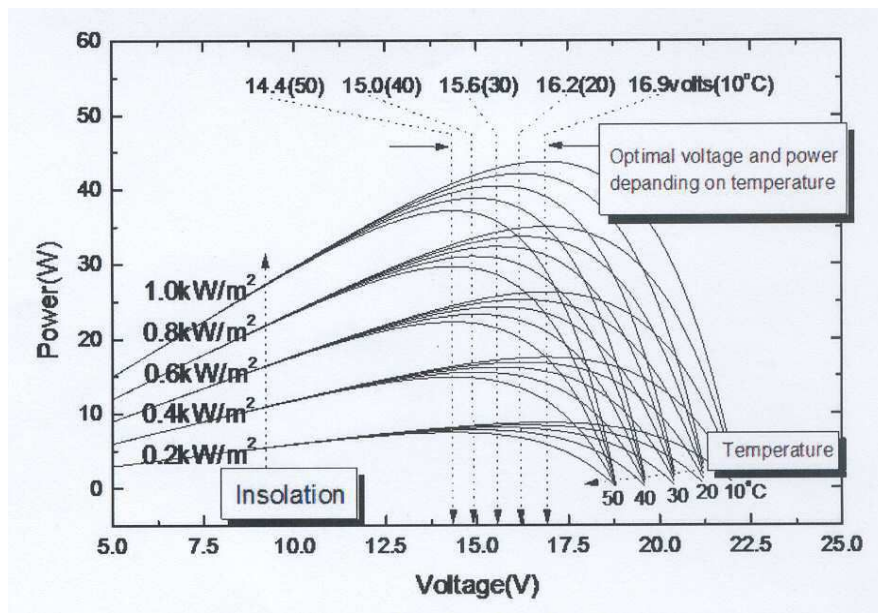
도면4



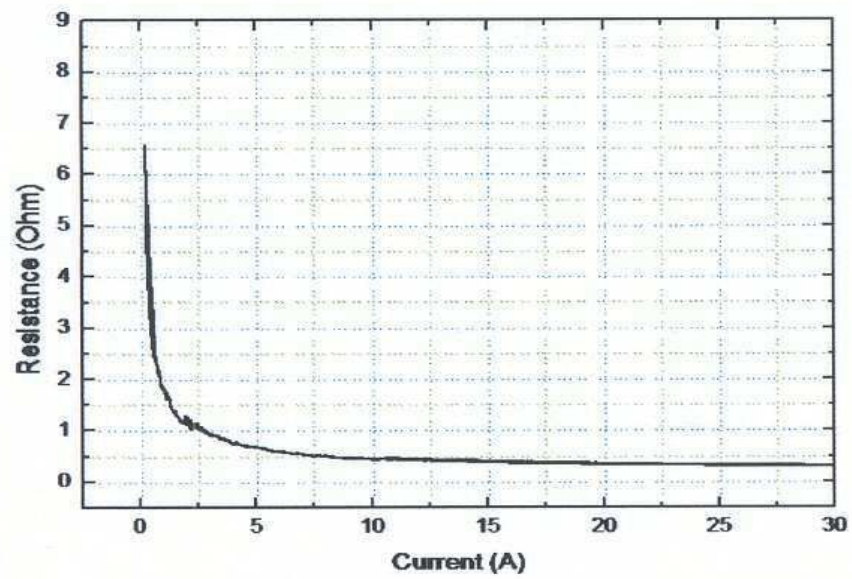
도면5



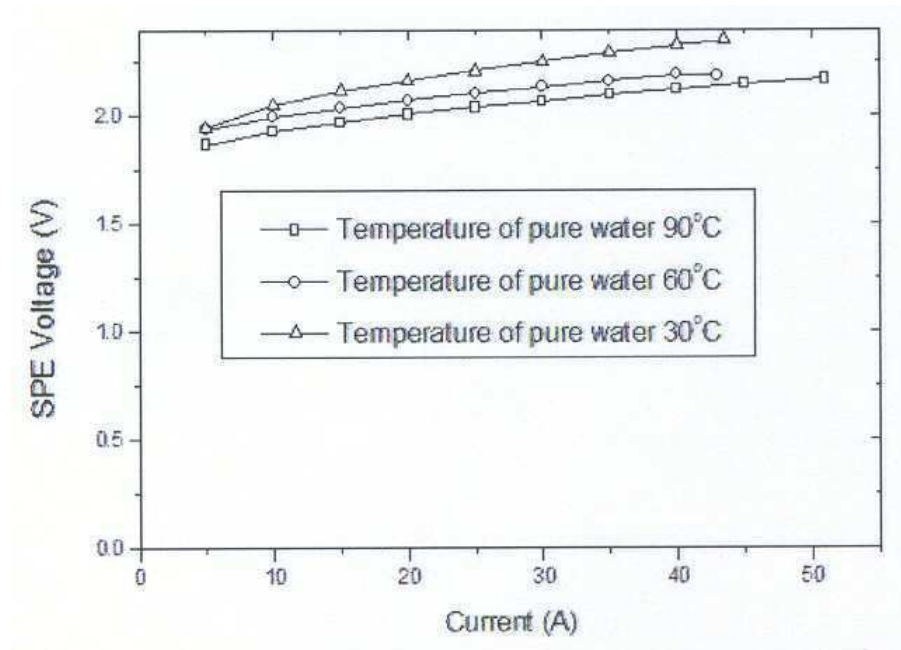
도면6



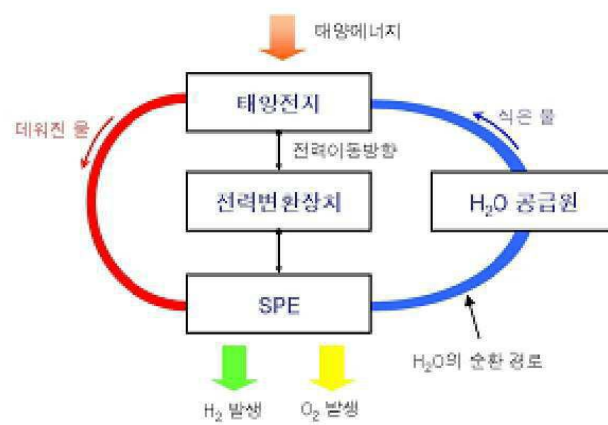
도면7



도면8



도면9



도면10

