



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년10월15일
 (11) 등록번호 10-1190610
 (24) 등록일자 2012년10월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 C02F 1/44 (2006.01) HO1M 8/06 (2006.01)
 HO1M 8/04 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0038555

(22) 출원일자 2012년04월13일

심사청구일자 2012년04월13일

(56) 선행기술조사문헌

US20030132097 A1

US20040219400 A1

(73) 특허권자

한국기계연구원

대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)

(72) 발명자

김영

대전광역시 유성구 용산동 725 푸르지오하임
 206-504

이공훈

대전광역시 유성구 전민동 엑스포아파트 306-502

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

나승택, 조영현

전체 청구항 수 : 총 10 항

심사관 : 이진용

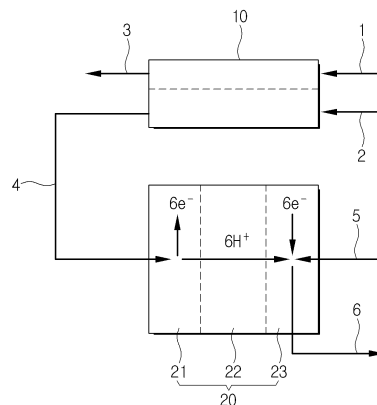
(54) 발명의 명칭 정삼투-연료전지 하이브리드 담수화 및 발전방법 및 이를 이용한 정삼투-연료전지 하이브리드 담수화 및 발전시스템

(57) 요약

본 발명은 정삼투-연료전지 하이브리드 담수화 및 발전방법 및 이를 이용한 정삼투-연료전지 하이브리드 담수화 및 발전시스템에 관한 것으로서, 염이 포함된 용액과 상기 염이 포함된 용액보다 농도가 높은 메탄올 용액을 삼투압챔버에 투입하는 투입단계; 상기 삼투압챔버에서, 상기 염이 포함된 용액과 상기 메탄올 용액간의 농도차에 의해, 상기 염이 포함된 용액에 포함된 담수 중 일부가 상기 메탄올 용액으로 이동하여, 상기 메탄올 용액에 상기 담수가 혼합된 혼합용액을 생성하는 정삼투단계; 상기 혼합용액을 연료전지의 애노드에 투입하는 애노드투입단계; 산소를 상기 연료전지의 캐소드에 투입하는 캐소드투입단계; 및 상기 연료전지 내의 반응에 의해 열, 전력 및 담수를 생성하는 담수 및 전력생성단계;를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따르면, 종래와 달리, 정삼투공정과 연료전지 발전시스템을 효과적으로 결합함으로써, 정삼투공정에 사용된 유도용액을 그대로 연료전지의 원료로 사용할 수 있어, 별도의 유도용질의 분리공정에 사용되는 에너지를 절약할 수 있는 장점이 있다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

이정호

대전광역시 유성구 전민동 464-1 엑스포아파트 20
6동 801호

최준석

대전광역시 유성구 장대동 드림월드아파트 104-901

박인섭

대전광역시 유성구 노은동 498-26

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 M02680

부처명 지식경제부

연구사업명 지경부-국가연구개발사업(II)

연구과제명 정삼투식 담수 공정기술 개발 (3/3)

주관기관 한국기계연구원

연구기간 2011.10.01 ~ 2012.09.30

특허청구의 범위

청구항 1

염이 포함된 용액과 상기 염이 포함된 용액보다 농도가 높은 메탄올 용액을 삼투압챔버에 투입하는 투입단계;

상기 삼투압챔버에서, 상기 염이 포함된 용액과 상기 메탄올 용액간의 농도차에 의해, 상기 염이 포함된 용액에 포함된 담수 중 일부가 상기 메탄올 용액으로 이동하여, 상기 메탄올 용액에 상기 담수가 혼합된 혼합용액을 생성하는 정삼투단계;

상기 혼합용액을 연료전지의 애노드에 투입하는 애노드투입단계;

산소를 상기 연료전지의 캐소드에 투입하는 캐소드투입단계; 및

상기 연료전지 내의 반응에 의해 열, 전력 및 담수를 생성하는 담수 및 전력생성단계;를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 정삼투-연료전지 하이브리드 담수화 및 발전방법

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 담수 및 전력생성단계는,

상기 연료전지의 애노드에서, 상기 혼합용액 내의 메탄올과 담수가 반응하여, 상기 연료전지의 캐소드에 수소이온 및 전자를 전달하는 애노드반응단계;

상기 연료전지의 캐소드에서, 상기 수소이온 및 전자와 상기 산소가 반응하여, 담수를 생성하는 캐소드반응단계; 및

상기 애노드반응단계 및 상기 캐소드반응단계의 반응에 의하여, 열 및 전력이 생성되는 발전단계;를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 정삼투-연료전지 하이브리드 담수화 및 발전방법

청구항 3

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 연료전지는, 직접메탄올형 연료전지(DMFC), 고분자전해질 연료전지(PEMFC), 용융탄산염 연료전지(MCFC) 또는 간접메탄올형 연료전지(IMFC)인 것을 특징으로 하는 정삼투-연료전지 하이브리드 담수화 및 발전방법

청구항 4

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 정삼투단계에서, 상기 혼합용액은, 메탄올 및 물을 포함하여 이루어지며, 상기 혼합용액 100중량부에 대하여, 상기 메탄올은 3 내지 50중량부를 포함하는 것을 특징으로 하는 정삼투-연료전지 하이브리드 담수화 및 발전방법

청구항 5

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 투입단계에서, 상기 삼투압챔버는, 내부에 반투막의 경계가 형성되어, 상기 반투막을 경계로, 상기 염이 포함된 용액과 상기 메탄올 용액이 각각 분리투입되는 것을 특징으로 하는 정삼투-연료전지 하이브리드 담수화 및 발전방법

청구항 6

염이 포함된 용액과 상기 염이 포함된 용액보다 농도가 높은 메탄올 용액간의 농도차를 이용하여, 정삼투현상을 발생시키는 정삼투부;

애노드층, 캐소드층 및 전해질층을 포함하며, 상기 정삼투부를 거친 메탄올 용액이 투입되어, 내부반응에 의해 열, 전력 및 담수를 생성하는 연료전지부;를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 정삼투-연료전지 하이브리드 담수화 및 발전시스템

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 연료전지부에서, 상기 내부반응은, 상기 애노드층에 상기 정삼투부를 거친 메탄올 용액이 투입되며, 상기 투입된 메탄올 용액 내의 메탄올과 담수가 반응하여, 수소이온 및 전자를 생성하고, 상기 수소이온 및 전자는 상기 전해질층을 거쳐, 상기 캐소드층으로 전달되어, 상기 캐소드층에 투입된 산소와 반응하여, 열, 전력 및 담수를 생성하는 것을 특징으로 하는 정삼투-연료전지 하이브리드 담수화 및 발전시스템

청구항 8

제 6항 또는 제 7항에 있어서,

상기 연료전지부는, 직접메탄올형 연료전지(DMFC), 고분자전해질 연료전지(PEMFC), 용융탄산염 연료전지(MCFC) 또는 간접메탄올형 연료전지(IMFC) 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 정삼투-연료전지 하이브리드 담수화 및 발전시스템

청구항 9

제 6항 또는 제 7항에 있어서,

상기 정삼투부는, 반투막을 경계로 상기 염이 포함된 용액 및 상기 메탄올 용액이 분리되어 투입되며, 상기 염이 포함된 용액과 상기 메탄올 용액간의 농도차에 의해 상기 염이 포함된 용액에 포함된 담수 중 일부가 상기 메탄올 용액으로 이동하여, 상기 메탄올 용액의 농도를 낮추는 것을 특징으로 하는 정삼투-연료전지 하이브리드 담수화 및 발전시스템

청구항 10

제 6항 또는 제 7항에 있어서,

상기 정삼투부를 거친 메탄올 용액은, 메탄올 및 물을 포함하여 이루어지며, 상기 정삼투부를 거친 메탄올 용액 100중량부에 대하여, 상기 메탄올은 3 내지 50중량부를 포함하는 것을 특징으로 하는 정삼투-연료전지 하이브리드 담수화 및 발전시스템

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 정삼투-연료전지 하이브리드 담수화 및 발전방법 및 이를 이용한 정삼투-연료전지 하이브리드 담수화 및 발전시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는, 정삼투공정과 연료전지 발전시스템을 결합함으로써, 정삼투공정에 사용된 유도용액을 연료전지의 원료로 재활용할 수 있어, 에너지효율을 극대화시킬 수 있는 정삼투-연료전지 하이브리드 담수화 및 발전방법 및 이를 이용한 정삼투-연료전지 하이브리드 담수화 및 발전시스템에 관한

것이다.

배경 기술

- [0002] 최근 산업화로 인하여 화석에너지가 무분별하게 사용되었고, 이로 인하여 온실가스의 농도는 점차 증가한 반면 화석 연료의 부존량은 점차 감소하고 있다. 특히 온실가스의 농도 증가는 기온 및 염이 포함된 용액면 상승을 야기하였으며, 이상기후 현상을 초래하게 되었다.
- [0003] 이에, 에너지의 효율적인 사용 및 절약은 일차적인 대책으로 일부 효과가 있지만 근본적으로 온실가스 배출의 84%를 차지하는 에너지 연소부분 자체를 감소시켜야 하며, 이를 위해서는 미래에너지원으로 지속가능하고 탄소 배출이 없는 새로운 에너지에 대한 연구개발 및 실용화가 필요한 시점이다.
- [0004] 현재 각광받고 있는 신재생에너지로는 태양광, 풍력 및 수력(소수력)을 이용한 에너지가 있고, 현재 신재생에너지 개발 방향은 이들에 편중되어 있다. 이 같은 주요 신재생에너지는 높은 초기 투자비용 및 출력의 불안정성, 생태계 교란과 같은 문제점을 가지고 있다. 이에 반하여, 해수와 담수의 염도 차이를 에너지로 이용하는 방식은 신재생에너지의 장점에 더하여, 생태계를 교란시키지 않으면서도 안정적인 장점이 있다.
- [0005] 이렇게 해수와 담수의 염도차를 이용하는 기술 중에 해수의 담수화기술이 제시되고, 이를 일부 상용화하고 있으나, 해수와 담수의 분리공정에서 소모되는 에너지가 많아 효율이 떨어지는 문제가 있다. 특히, 효율을 높이기 위해, 유도용액을 사용하는 정삼투식 담수방법을 도입함에 있어서, 유도용질로부터 물을 분리하는 공정에서 소요되는 에너지가 높아, 전체적인 에너지효율을 저하시키는 원인이 되고 있다.
- [0006] 또한, 종래의 발전방법에 비해, 전력생산효율이 높은 연료전지(fuel cell)를 이용한 발전시스템에 대한 연구가 이루어지고 있으며, 특히, 연료전지에 소요되는 연료로써, 운송 및 저장에 많은 에너지가 소모되고, 안전성에 대한 우려가 있는 수소를 대체할 수 있는 연료를 개발하기 위한 연구가 이루어지고 있다.
- [0007] 따라서, 해수의 담수화 공정에 있어서의 에너지효율의 향상 기술 및 연료전지의 발전효율 향상 기술에 대한 개발이 요구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명은 상기 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 종래와 달리, 정삼투공정과 연료전지 발전시스템을 효과적으로 결합함으로써, 정삼투공정에 사용된 유도용액을 그대로 연료전지의 원료로 사용할 수 있어, 별도의 유도용질의 분리공정에 사용되는 에너지를 절약할 수 있는 정삼투-연료전지 하이브리드 담수화 및 발전방법 및 이를 이용한 정삼투-연료전지 하이브리드 담수화 및 발전시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0009] 또한, 정삼투공정에 사용된 유도용액이 연료전지의 원료로 내부반응을 통해, 열 및 전력을 생성할 수 있어, 재활용에너지를 통한 발전으로 종래에 비해, 연료전지의 원료비용절감으로, 친환경적이며, 발전효율을 현저히 향상시킬 수 있는 것을 목적으로 한다.
- [0010] 또한, 연료전지의 발전반응으로 인해, 전력이 생성될 뿐만 아니라, 유도용액을 담수화하는 역할을 수행하는 바, 별도로 분리공정에 에너지를 소비하지 않으면서도 해수를 담수화할 수 있어, 에너지 효율을 극대화할 수 있는 것을 목적으로 한다.
- [0011] 뿐만 아니라, 정삼투공정에 유도용액으로 사용되는 메탄올용액의 메탄올 함량을 최적화함으로써, 정삼투공정 후의 유도용액을 후처리없이 연료전지에 최적화된 원료로 사용할 수 있어, 에너지절감 및 발전효율 극대화를 달성할 수 있는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0012] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 정삼투-연료전지 하이브리드 담수화 및 발전방법은, 염이 포함된 용액과 상기 염이 포함된 용액보다 농도가 높은 메탄올 용액을 삼투압챔버에 투입하는 투입단계; 상기 삼투압챔버에서, 상기 염이 포함된 용액과 상기 메탄올 용액간의 농도차에 의해, 상기 염이 포함된 용액에 포함된 담수 중 일부가 상기 메탄올 용액으로 이동하여, 상기 메탄올 용액에 상기 담수가 혼합된 혼합용액을 생성하는 정삼투단계; 상기 혼합용액을 연료전지의 애노드에 투입하는 애노드투입단계; 산소를 상기 연료전지의 캐소드에 투입하는 캐소드투입단계; 및 상기 연료전지 내의 반응에 의해 열, 전력 및 담수를 생성하는 담수 및 전력생성

단계;를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

- [0013] 상기 담수 및 전력생성단계는, 상기 연료전지의 애노드에서, 상기 혼합용액 내의 메탄올과 담수가 반응하여, 상기 연료전지의 캐소드에 수소이온 및 전자를 전달하는 애노드반응단계; 상기 연료전지의 캐소드에서, 상기 수소이온 및 전자와 상기 산소가 반응하여, 담수를 생성하는 캐소드반응단계; 및 상기 애노드반응단계 및 상기 캐소드반응단계의 반응에 의하여, 열 및 전력이 생성되는 발전단계;를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 또한, 상기 연료전지는, 직접메탄올형 연료전지(DMFC), 고분자전해질 연료전지(PEMFC), 용융탄산염 연료전지(MCFC) 또는 간접메탄올형 연료전지(IMFC)인 것을 특징으로 하며, 상기 정삼투단계에서, 상기 혼합용액은, 메탄올 및 물을 포함하여 이루어지며, 상기 혼합용액 100중량부에 대하여, 상기 메탄올은 3 내지 50중량부를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 또한, 상기 투입단계에서, 상기 삼투압챔버는, 내부에 반투막의 경계가 형성되어, 상기 반투막을 경계로, 상기 염이 포함된 용액과 상기 메탄올 용액이 각각 분리투입되는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 본 발명에 따른 정삼투-연료전지 하이브리드 담수화 및 발전시스템은, 염이 포함된 용액과 상기 염이 포함된 용액보다 농도가 높은 메탄올 용액간의 농도차를 이용하여, 정삼투현상을 발생시키는 정삼투부; 애노드층, 캐소드층 및 전해질층을 포함하며, 상기 정삼투부를 거친 메탄올 용액이 투입되어, 내부반응에 의해 열, 전력 및 담수를 생성하는 연료전지부;를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 상기 연료전지부에서, 상기 내부반응은, 상기 애노드층에 상기 정삼투부를 거친 메탄올 용액이 투입되며, 상기 투입된 메탄올 용액 내의 메탄올과 담수가 반응하여, 수소이온 및 전자를 생성하고, 상기 수소이온 및 전자는 상기 전해질층을 거쳐, 상기 캐소드층으로 전달되어, 상기 캐소드층에 투입된 산소와 반응하여, 열, 전력 및 담수를 생성하는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 또한, 상기 연료전지부는, 직접메탄올형 연료전지(DMFC), 고분자전해질 연료전지(PEMFC), 용융탄산염 연료전지(MCFC) 또는 간접메탄올형 연료전지(IMFC) 중 어느 하나인 것을 특징으로 한다.
- [0019] 상기 정삼투부는, 반투막을 경계로 상기 염이 포함된 용액 및 상기 메탄올 용액이 분리되어 투입되며, 상기 염이 포함된 용액과 상기 메탄올 용액간의 농도차에 의해 상기 염이 포함된 용액에 포함된 담수 중 일부가 상기 메탄올 용액으로 이동하여, 상기 메탄올 용액의 농도를 낮추는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 또한, 상기 정삼투부를 거친 메탄올 용액은, 메탄올 및 물을 포함하여 이루어지며, 상기 정삼투부를 거친 메탄올 용액 100중량부에 대하여, 상기 메탄올은 3 내지 50중량부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0021] 본 발명의 정삼투-연료전지 하이브리드 담수화 및 발전방법 및 이를 이용한 정삼투-연료전지 하이브리드 담수화 및 발전시스템에 따르면, 종래와 달리, 정삼투공정과 연료전지 발전시스템을 효과적으로 결합함으로써, 정삼투공정에 사용된 유도용액을 그대로 연료전지의 원료로 사용할 수 있어, 별도의 유도용질의 분리공정에 사용되는 에너지를 절약할 수 있는 장점이 있다.
- [0022] 또한, 정삼투공정에 사용된 유도용액이 연료전지의 원료로 내부반응을 통해, 열 및 전력을 생성할 수 있어, 재활용에너지를 통한 발전으로 종래에 비해, 연료전지의 원료비용절감으로, 친환경적이며, 발전효율을 현저히 향상시킬 수 있는 장점이 있다.
- [0023] 또한, 연료전지의 발전반응으로 인해, 전력이 생성될 뿐만 아니라, 유도용액을 담수화하는 역할을 수행하는 바, 별도로 분리공정에 에너지를 소비하지 않으면서도 해수를 담수화할 수 있어, 에너지 효율을 극대화할 수 있는 장점이 있다.
- [0024] 뿐만 아니라, 정삼투공정에 유도용액으로 사용되는 메탄올용액의 메탄올 함량을 최적화함으로써, 정삼투공정 후의 유도용액을 후처리없이 연료전지에 최적화된 원료로 사용할 수 있어, 에너지절감 및 발전효율 극대화를 달성할 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1은 본 발명에 따른 정삼투-연료전지 하이브리드 담수화 및 발전방법을 순차적으로 나타낸 순서도
- 도 2는 본 발명에 따른 정삼투-연료전지 하이브리드 담수화 및 발전시스템을 나타낸 평면도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 이하, 본 발명에 의한 정삼투-연료전지 하이브리드 담수화 및 발전방법 및 이를 이용한 정삼투-연료전지 하이브리드 담수화 및 발전시스템에 대하여 본 발명의 바람직한 하나의 실시형태를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 본 발명은 하기의 실시예에 의하여 보다 더 잘 이해될 수 있으며, 하기의 실시예는 본 발명의 예시목적 을 위한 것이고, 첨부된 특허청구범위에 의하여 한정되는 보호범위를 제한하고자 하는 것은 아니다.
- [0027] 먼저, 도 1에 나타난 바와 같이, 본 발명의 정삼투-연료전지 하이브리드 담수화 및 발전방법은, 투입단계(S10), 정삼투단계(S20), 애노드투입단계(S30), 캐소드투입단계(S40) 및 담수 및 전력생성단계(S50)를 포함하여 이루어 지는 것을 특징으로 한다.
- [0028] 투입단계(S10)는 염이 포함된 용액과 상기 염이 포함된 용액보다 농도가 높은 메탄올 용액을 삼투압챔버에 투입 하는 단계이다. 이는 유도용액으로 메탄올용액을 사용하여, 유도용액과 염이 포함된 용액을 분리하여 삼투압챔 버에 투입시키는 공정이다.
- [0029] 여기서, 염이 포함된 용액은 염이 포함된 모든 용액을 의미하며, 바람직하게는 해수를 사용하는 것이 효과적이 다.
- [0030] 또한, 메탄올용액은 정삼투공정을 수행하기 위해, 염이 포함된 용액보다 농도가 높은 것이 바람직하며, 더욱 바 람직하게는, 이하의 정삼투단계(S20)후에 유도용액 내의 메탄올의 최적의 함량비율에 부합하도록 메탄올용액의 농도를 설정하는 것이 효과적이다.
- [0031] 또한, 투입단계(S10)에서, 상기 삼투압챔버는 내부에 반투막의 경계가 형성되어, 상기 반투막을 경계로, 상기 염이 포함된 용액과 상기 메탄올 용액이 각각 분리투입되는 것이 바람직하다. 삼투압챔버 내에 반투막을 경계로, 한쪽에는 염이 포함된 용액, 한쪽에는 메탄올 용액을 분리하여 투입함으로써, 반투막을 통해, 농도차에 의한 정삼투현상이 일어나게 된다.
- [0032] 다음으로, 정삼투단계(S20)는 상기 삼투압챔버에서, 상기 염이 포함된 용액과 상기 메탄올 용액간의 농도차에 의해, 상기 염이 포함된 용액에 포함된 담수 중 일부가 상기 메탄올 용액으로 이동하여, 상기 메탄올 용액에 상 기 담수가 혼합된 혼합용액을 생성하는 단계이다. 이는 농도차에 의한 정삼투현상이 일어나는 공정이다.
- [0033] 여기서, 상기 메탄올 용액은 염이 포함된 용액에 비해 농도가 높은 것이 바람직하며, 그렇지 않으면, 메탄올 용 액으로 염이 포함된 용액내에 포함된 담수가 이동하지 않는 문제가 있다.
- [0034] 염이 포함된 용액은 담수, 염분을 포함하여 구성되는데, 정삼투에 의해 염이 포함된 용액내에 포함되었던 담수 가 농도가 높은 메탄올 용액으로 이동하게 되어, 결과적으로 메탄올 용액의 농도가 낮아진 혼합용액이 생성되는 것이다. 즉, 메탄올 용액에 담수가 첨가된 것을 혼합용액으로 정의한 것이다.
- [0035] 즉, 염이 포함된 용액보다 메탄올 용액의 농도가 높으며, 염이 포함된 용액과 메탄올 용액간의 경계에 반투막이 존재하기 때문에, 반투막을 통해 염이 포함된 용액내의 담수가 메탄올 용액쪽으로 이동하는 정삼투현상이 발생 하게 된다.
- [0036] 또한, 정삼투단계(S20)에서, 상기 혼합용액은 상기 메탄올 용액보다 농도가 낮은 것이 바람직하다. 이는 혼합용 액이 메탄올 용액과 담수가 혼합된 것이므로, 메탄올 용액이 담수와 혼합되어 농도가 낮아져야만 하기 때문이다.
- [0037] 여기서, 혼합용액은, 연료전지의 원료로 사용된다.
- [0038] 또한, 상기 정삼투단계(S20)에서, 상기 혼합용액은, 메탄올 및 물을 포함하여 이루어지며, 상기 혼합용액 100중 량부에 대하여, 상기 메탄올은 3 내지 50중량부를 포함하는 것이 바람직하며, 더욱 바람직하게는 10 내지 30중 량부, 가장 바람직하게는 20중량부를 포함하는 것이 효과적이다.
- [0039] 메탄올의 함량이 3중량부 미만인 경우에는, 정삼투단계(S20)에서의 정삼투현상이 원활하게 이루어지지 않을 뿐 만 아니라, 연료전지의 반응이 충분히 일어나지 않아, 전력이 효과적으로 생성되기 어려운 문제가 있으며, 50중 량부를 초과하는 경우에는, 오히려 연료전지의 전력생산효율이 크게 저하될 뿐만 아니라, 원료비 증가 등 경제 성이 떨어지는 문제가 있다.
- [0040] 다음으로, 애노드투입단계(S30)는 상기 혼합용액을 연료전지의 애노드에 투입하는 단계이다. 이는 애노드에서의

반응을 위해, 정삼투단계(S20)에서 생성된 혼합용액을 애노드에 투입하는 공정이다.

- [0041] 상기 정삼투단계(S20)에서의 삼투압력에 의해, 혼합용액이 애노드에 투입된다.
- [0042] 캐소드투입단계(S40)는 산소를 상기 연료전지의 캐소드에 투입하는 단계이다. 이는 캐소드반응, 즉, 애노드투입 단계(S30)에서 전달된 물질과의 반응을 일으키기 위해 외부에서 산소를 캐소드에 투입하는 공정이다.
- [0043] 상기 애노드투입단계(S30)와 캐소드투입단계(S40)는 동시에 진행되는 것이 바람직하다.
- [0044] 여기서, 연료전지는, 직접메탄올형 연료전지(DMFC), 고분자전해질 연료전지(PEMFC), 용융탄산염 연료전지(MCFC) 또는 간접메탄올형 연료전지(IMFC)인 것이 바람직하며, 더욱 바람직하게는, 직접메탄올형 연료전지(DMFC) 또는 고분자전해질 연료전지(PEMFC)인 것이 효과적이다.
- [0045] 용융탄산염 연료전지(MCFC)는 고온의 열을 필요로 하고, 간접메탄올형 연료전지(IMFC)는 메탄올 개질공정, 일산화탄소 제거공정 등의 추가적인 공정이 필요하나, 직접메탄올형 연료전지(DMFC) 및 고분자전해질 연료전지(PEMFC)는 추가공정없이 바로 적용이 가능하므로, 본 발명에 보다 적합하다.
- [0046] 다음으로, 담수 및 전력생산단계(S50)는 상기 연료전지 내의 반응에 의해 열, 전력 및 담수를 생성하는 단계이다. 이는 연료전지에서의 발전반응이 일어나는 공정이다.
- [0047] 담수 및 전력생산단계(S50)는, 애노드반응단계(S51), 캐소드반응단계(S52) 및 발전단계(S53)를 포함하여 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0048] 애노드반응단계(S51)는 상기 연료전지의 애노드에서, 상기 혼합용액 내의 메탄올과 담수가 반응하여, 상기 연료전지의 캐소드에 수소이온 및 전자를 전달하는 단계이다. 이는 애노드에서 일어나는 반응 기작에 관한 것으로, 보다 구체적인 반응식으로 나타내면 다음과 같다.
- [0049] $CH_3OH + H_2O \rightarrow 6H^+ + 6e^- + CO_2 (g)$
- [0050] 캐소드반응단계(S52)는 상기 연료전지의 캐소드에서, 상기 수소이온 및 전자와 상기 산소가 반응하여, 담수를 생성하는 단계이다. 이는 애노드반응단계(S51)에서 생성된 수소이온과 전자가 외부로부터 캐소드로 투입된 산소와 반응하여, 담수를 생성하는 공정이다. 반응 기작에 관한 것으로, 보다 구체적인 반응식으로 나타내면 다음과 같다.
- [0051] $3/2 O_2 + 6H^+ + 6e^- \rightarrow 3H_2O$
- [0052] 마지막으로, 발전단계(S53)는 상기 애노드반응단계(S51) 및 상기 캐소드반응단계(S52)의 반응에 의하여, 열 및 전력이 생성되는 단계이다. 이는 연료전지 내부반응에 의해, 열 및 전력이 생성되는 공정이다.
- [0053] 연료전지 내부의 반응기작인 상기 애노드반응단계(S51), 상기 캐소드반응단계(S52) 및 발전단계(S53)는 사실상 거의 동시에 일어나는 것이 바람직하며, 이를 화학식으로 간단히 나타내면 다음과 같다.
- [0054] $CH_3OH + 3/2 O_2 \rightarrow CO_2 (g) + 2H_2O + \text{전력} + \text{열}$
- [0055] 다음으로, 도 2에 나타난 바와 같이, 본 발명의 정삼투-연료전지 하이브리드 담수화 및 발전시스템은, 정삼투부(10) 및 연료전지부(20)를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다. 이는 상기 본 발명의 정삼투-연료전지 하이브리드 담수화 및 발전방법과 그 원리가 동일하며, 이하에서 설명하지 않는 내용은 상기에서 언급한 바와 같다.
- [0056] 먼저, 정삼투부(10)는 염이 포함된 용액과 상기 염이 포함된 용액보다 농도가 높은 메탄올 용액간의 농도차를 이용하여, 정삼투현상을 발생시키는 역할을 한다. 이는 농도차에 의한 정삼투현상을 일으키기 위한 장치이다.
- [0057] 상기 정삼투부(10)는, 반투막을 경계로 상기 염이 포함된 용액 및 상기 메탄올 용액이 분리되어 투입되며, 상기 염이 포함된 용액과 상기 메탄올 용액간의 농도차에 의해 상기 염이 포함된 용액에 포함된 담수 중 일부가 상기 메탄올 용액으로 이동하여, 상기 메탄올 용액의 농도를 낮추는 역할을 한다.
- [0058] 또한, 상기 정삼투부(10)를 거친 메탄올 용액은, 메탄올 및 물을 포함하여 이루어지며, 상기 정삼투부(10)를 거친 메탄올 용액 100중량부에 대하여, 상기 메탄올은 3 내지 50중량부를 포함하는 것이 바람직하다. 이 함량비율

에 대한 설명은 상기 언급된 바와 같다.

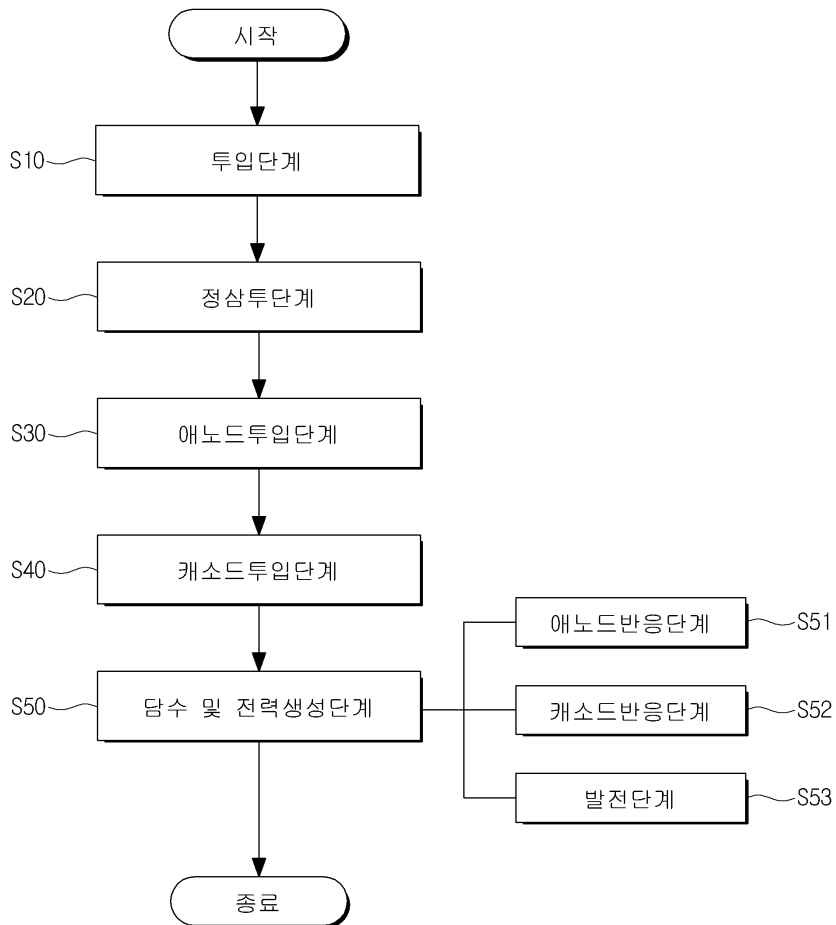
- [0059] 다음으로, 연료전지부(20)는 애노드층(21), 캐소드층(23) 및 전해질층(22)을 포함하며, 상기 정삼투부(10)를 거친 메탄올 용액이 투입되어, 내부반응에 의해 열, 전력 및 담수를 생성하는 역할을 한다. 이는 정삼투부(10)에서 생성된 농도가 낮아진 메탄올 용액을 원료로, 전력 및 담수를 생산하기 위한 장치이다.
- [0060] 상기 연료전지부(20)는, 직접메탄올형 연료전지(DMFC), 고분자전해질 연료전지(PEMFC), 용융탄산염 연료전지(MCFC) 또는 간접메탄올형 연료전지(IMFC) 중 어느 하나인 것이 바람직하며, 이에 대한 설명은 상기 언급된 바와 같다.
- [0061] 또한, 연료전지부(20)에, 상기 정삼투부(10)를 거친 메탄올 용액이 원료로 투입된 이후, 연료전지부(20) 내부의 반응기작은, 다음과 같다.
- [0062] 먼저, 상기 애노드층(21)에 상기 정삼투부(10)를 거친 메탄올 용액이 투입되며, 상기 투입된 메탄올 용액 내의 메탄올과 담수가 반응하여, 수소이온 및 전자를 생성하고, 상기 수소이온 및 전자는 상기 전해질층(22)을 거쳐, 상기 캐소드층(23)으로 전달되어, 상기 캐소드층(23)에 투입된 산소와 반응하여, 열, 전력 및 담수를 생성하게 된다.
- [0063] 여기서, 반응을 위해, 상기 캐소드층(23)에는 산소를 추가적으로 투입하는 것이 바람직하다.
- [0064] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예를 설명하였으나, 본 발명은 다양한 변화와 변경 및 균등물을 사용할 수 있다. 본 발명은 상기 실시예를 적절히 변형하여 동일하게 응용할 수 있음이 명확하다. 따라서 상기 기재 내용은 하기 특허청구범위의 한계에 의해 정해지는 본 발명의 범위를 한정하는 것이 아니다.

부호의 설명

- [0065] 1: 염이 포함된 용액
- 2: 메탄올 용액
- 3: 농도가 높아진 염이 포함된 용액
- 4: 혼합용액
- 5: 산소
- 6: 담수
- 10: 정삼투부
- 20: 연료전지부
- 21: 애노드층
- 22: 전해질층
- 23: 캐소드층

도면

도면1



도면2

