



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0059130
(43) 공개일자 2011년06월02일

(51) Int. Cl.

H01B 1/04 (2006.01) H01M 8/02 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0115766

(22) 출원일자 2009년11월27일

심사청구일자 2009년11월27일

(71) 출원인

연세대학교 산학협력단

서울 서대문구 신촌동 134 연세대학교

(72) 발명자

전홍재

서울특별시 서초구 잠원동 대림아파트 8-603

(74) 대리인

특허법인화우

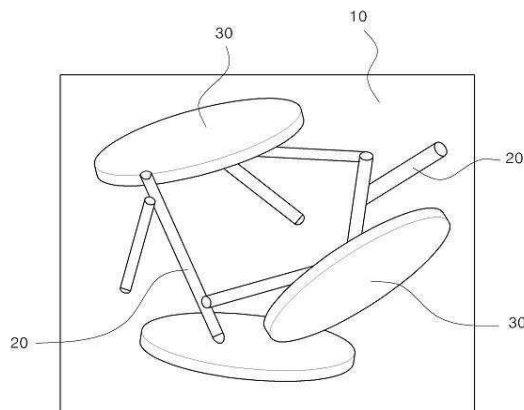
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 복합 조성물 및 이를 이용한 연료전지용 바이폴라 플레이트

(57) 요약

복합 조성물 및 이를 이용한 연료전지용 바이폴라 플레이트가 개시된다. 수지, 탄소 나노 튜브(Carbon Nano Tube), 그래핀(Graphene)을 포함하는 복합 조성물과 이를 이용한 연료전지용 바이폴라 플레이트는, 탄소 나노 튜브와 그래핀이 효과적인 도전성 경로를 형성함으로써 전기전도성이 향상되고, 보강재가 첨가됨으로써 기계적 강도가 증대될 수 있다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

수지;

탄소 나노 튜브(Carbon Nano Tube); 및

그래핀(Graphene)을 포함하며,

상기 탄소 나노 튜브와 상기 그래핀은 상기 수지 내에서 분산되어 혼합된 복합 조성물.

청구항 2

제1항에 있어서,

보강재를 더 포함하는 복합 조성물.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 보강재는 탄소섬유, 그래파이트(Graphite), 유리섬유, 케블라 섬유로 이루어진 군으로부터 선택된 것을 하나 이상 포함하는 것을 특징으로 하는 복합 조성물.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 수지는 열가소성 수지 유형, 불소화 수지 유형, 열경화성 수지 유형, 액체 결정질 수지 유형으로 이루어진 군으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 복합 조성물.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 수지는 폴리페닐렌설파이드 수지, 폴리프로필렌 수지, 폴리에틸렌 수지, 폴리아크릴로니트릴 수지, 폴리비닐리덴 플루오라이드 수지, 폴리클로로트리플루오로에틸렌 수지, 폴리에테르 에테르케톤 수지, 폴리카보네이트 수지, 폴리페닐렌 옥사이드 수지, 폴리부틸렌테레프탈레이트 수지, 폴리에스테르 아미드 수지, 페놀 수지, 에폭시 수지, 피치 수지 및 비닐 에스테르 수지로 이루어진 군으로부터 선택되는 어느 하나 또는 이들 중 2종 이상의 혼합물인 것을 특징으로 하는 복합 조성물.

청구항 6

수지;

탄소 나노 튜브(Carbon Nano Tube); 및

그래핀(Graphene)을 포함하며,

상기 탄소 나노 튜브와 상기 그래핀은 상기 수지 내에서 분산되어 혼합된 복합 조성물로 이루어진 연료전지용 바이폴라 플레이트.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 복합 조성물은 보강재를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 연료전지용 바이폴라 플레이트.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 보강재는 탄소섬유, 그래파이트(Graphite), 유리섬유, 케블라 섬유로 이루어진 군으로부터 선택된 것을 하나 이상 포함하는 것을 특징으로 하는 연료전지용 바이폴라 플레이트.

청구항 9

제6항에 있어서,

상기 수지는 열가소성 수지 유형, 불소화 수지 유형, 열경화성 수지 유형, 액체 결정질 수지 유형으로 이루어진 군으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 연료전지용 바이폴라 플레이트.

청구항 10

제6항에 있어서,

상기 수지는 폴리페닐렌설파이드 수지, 폴리프로필렌 수지, 폴리에틸렌 수지, 폴리아크릴로니트릴 수지, 폴리비닐리덴 플루오라이드 수지, 폴리클로로트리플루오로에틸렌 수지, 폴리에테르 에테르케톤 수지, 폴리카보네이트 수지, 폴리페닐렌 옥사이드 수지, 폴리부틸렌테레프탈레이트 수지, 폴리에스테르 아미드 수지, 페놀 수지, 에폭시 수지, 피치 수지 및 비닐 에스테르 수지로 이루어진 군으로부터 선택되는 어느 하나 또는 이들 중 2종 이상의 혼합물인 것을 특징으로 하는 연료전지용 바이폴라 플레이트

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 전기전도성 및 기계적 강도를 향상시킨 복합 조성물 및 이를 이용한 연료전지용 바이폴라 플레이트에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 연료 전지는 발전 효율이 높고 환경친화적인 차세대 에너지 전환 장치로서 각광 받고 있다. 이러한 연료 전지는 수소와 산소의 전기화학 반응에 의해서 화학에너지를 직접 전기에너지로 변환시키는 발전 시스템이다. 연료 전지에는 순수한 수소를 직접 공급할 수도 있고, 메탄올, 에탄올, 천연가스 등과 같은 물질을 개질하여 수소를 공급할 수도 있다.

[0003] 연료전지의 기본 구성은 전기 화학적 반응이 일어나는 단위 전지가 한 개 또는 한 개 이상으로 결합되는 스택과, 그 스택에 연료가 공급되도록 연결되는 연료공급라인과, 상기 스택에 공기가 공급되도록 연결되는 공기 공급라인과, 상기 스택에서 반응을 거친 연료와 공기의 부산물이 각각 배출되는 연료배출라인 및 공기배출라인들을 포함하여 구성되어 있다.

[0004] 연료 전지는 수소, 천연가스, 메탄올 등과 같은 연료를 연료극(Anode)에서 산화시켜 전자와 수소이온(양성자)을 생성시킨다. 연료극에서 생성된 수소이온은 전해질막을 통하여 공기극(Cathode)으로 이동하고, 연료극에서 생성

된 전자는 도선을 통하여 외부의 회로에 공급된다. 공기극에 도달한 수소이온은, 외부 회로를 통하여 공기극에 도달한 전자 및 외부로부터 공급된 산소와 결합하여 물을 생성한다.

[0005] 한편, 연료전지의 스택을 구성하는 단위 전지는, 도 1에 도시한 바와 같이, 내부에 공기 또는 연료가 유동하는 열린 채널이 형성된 바이폴라 플레이트(100)와 소정의 두께와 면적을 갖도록 형성되어 두 개의 바이폴라 플레이트(100)사이에서 위치하는 막막전극조립체(MEA; Membrane Electrode Assembly)(110)로 구성된다. 상기 두개의 바이폴라 플레이트(100)와 그 사이에 위치하는 막막전극조립체(110)는 별도의 체결수단에 의해 결합된다. 상기 바이폴라 플레이트(100)의 일측 채널(101)과 상기 막막전극조립체(110)의 한 측면에 의해 형성되는 유로는 연료극을 형성하게 되고 그 연료극의 유로를 통해 연료가 유동하면서 산화 반응이 일어나게 된다. 그리고 다른 바이폴라 플레이트(100)의 일측 채널(101)과 상기 막막전극조립체(110)의 다른 한 측면에 의해 형성되는 유로는 공기극을 형성하게 되고 그 공기극의 유로를 통해 공기가 유동하면서 환원 반응이 일어나게 된다.

[0006] 바이폴라 플레이트(100)는 연료극, 전해질 및 공기극으로 구성된 막막전극조립체(MEA; Membrane Electrode Assembly)의 양쪽에 붙어 있으면서 연료인 수소와 산소를 공급해주는 역할과 전류를 수집하는 역할, 그리고 수소와 산소를 분리하여 폭발 및 연소 등을 방지하는 역할을 수행한다. 따라서, 바이폴라 플레이트(100)는 기체투과율이 낮아야 하고, 활발한 전자기동을 위하여 전기전도성이 좋아야 한다. 또한 각 전극에 수소와 산소를 공급함과 동시에 전해질에 물을 공급하고 반응물인 물을 제거하는 역할을 수행하므로 내부식성이 좋아야 한다. 또한 연료전지를 자동차에 상용화하기 위해서는 가벼우면서도 기계적 강성이 있어야 한다.

[0007] 종래의 바이폴라 플레이트의 재료로는 금속 물질이 사용되었다. 그러나 이와 같은 바이폴라 플레이트는 무게가 무거우며 부식성을 가지고 있어 장시간의 사용에 문제가 있었다. 한편 이러한 부식 문제를 해결하기 위하여 금속을 대체할 수 있는 도전성 재료에 대한 다양한 적용이 있었으나, 이 경우에는 취성을 지니고 있어 기계적 강성이 저하되는 문제점이 있었다.

[0008] 또한 바이폴라 플레이트의 전기 전도성을 높이기 위해서 다량의 도전성 충전제를 사용하기도 하였는데, 이 경우 가공성이 저하되고 기계적 물성이 떨어지는 단점이 있었다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0009] 본 발명은 수지에 탄소 나노 튜브와 그래핀, 그리고 보강재를 혼합함으로써 전기전도성과 기계적 강도가 우수한 복합 조성물 및 이를 이용한 연료전지용 바이폴라 플레이트를 제공하는 것이다.

과제 해결수단

[0010] 본 발명의 일 측면에 따르면, 수지, 탄소 나노 튜브(Carbon Nano Tube), 그래핀(Graphene)을 포함하며, 탄소 나노 튜브와 그래핀은 수지 내에서 분산되어 혼합된 복합 조성물이 제공된다.

[0011] 전술한 복합 조성물에는 보강재가 첨가될 수 있다. 그리고 보강재는 탄소섬유, 그래파이트(Graphite), 유리섬유, 케블라 섬유로 이루어진 군으로부터 선택된 것을 하나 이상 포함할 수 있다.

[0012] 그리고 수지는 열가소성 수지 유형, 불소화 수지 유형, 열경화성 수지 유형, 액체 결정질 수지 유형으로 이루어진 군으로부터 선택되는 것을 특징으로 한다.

[0013] 그리고 수지는 폴리페닐렌설파이드 수지, 폴리프로필렌 수지, 폴리에틸렌 수지, 폴리아크릴로니트릴 수지, 폴리비닐리덴 플루오라이드 수지, 폴리클로로트리플루오로에틸렌 수지, 폴리에테르 에테르케톤 수지, 폴리카보네이트 수지, 폴리페닐렌 옥사이드 수지, 폴리부틸렌테레프탈레이트 수지, 폴리에스테르 아마이드 수지, 페놀 수지, 에폭시 수지, 피치 수지 및 비닐 에스테르 수지로 이루어진 군으로부터 선택되는 어느 하나 또는 이들 중 2종 이상의 혼합물이 될 수도 있다.

[0014] 또한, 본 발명의 다른 측면에 따르면, 수지, 탄소 나노 튜브(Carbon Nano Tube), 그래핀(Graphene)을 포함하며, 탄소 나노 튜브와 그래핀은 수지 내에서 분산되어 혼합된 복합 조성물로 이루어진 연료전지용 바이폴라 플레이트

트가 제공된다.

- [0015] 여기에서 복합 조성물에는 보강재가 첨가될 수 있다. 그리고 보강재는 탄소섬유, 그래파이트(Graphite), 유리섬유, 케블라 섬유로 이루어진 군으로부터 선택된 것을 하나 이상 포함하는 바이폴라 플레이트가 제공될 수 있다.
- [0016] 그리고 수지는 열가소성 수지 유형, 불소화 수지 유형, 열경화성 수지 유형, 액체 결정질 수지 유형으로 이루어진 군으로부터 선택되는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 그리고 수지는 폴리페닐렌설파이드 수지, 폴리프로필렌 수지, 폴리에틸렌 수지, 폴리아크릴로니트릴 수지, 폴리비닐리덴 플루오라이드 수지, 폴리클로로트리플루오로에틸렌 수지, 폴리에테르 에테르케톤 수지, 폴리카보네이트 수지, 폴리페닐렌 옥사이드 수지, 폴리부틸렌테레프탈레이트 수지, 폴리에스테르 아마이드 수지, 페놀 수지, 에폭시 수지, 피치 수지 및 비닐 에스테르 수지로 이루어진 군으로부터 선택되는 어느 하나 또는 이들 중 2종 이상의 혼합물이 될 수도 있다.
- [0018] 전술한 것 외의 다른 측면, 특징, 이점이 이하의 도면, 특허청구범위 및 발명의 상세한 설명으로부터 명확해질 것이다.

효 과

- [0019] 본 발명의 실시예에 따르면 탄소 나노 튜브와 그래핀이 효과적인 도전성 경로를 형성함으로써 전기전도성이 향상되고, 보강재가 첨가됨으로써 기계적 강도가 증대될 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0020] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0021] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0022] 이하, 본 발명에 따른 복합 조성물 및 이를 이용한 연료전지용 바이폴라 플레이트의 실시예를 첨부도면을 참조하여 상세히 설명하기로 하며, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0023] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 자동차 및 항공기의 안테나, 기관의 도전성 배선, 각종 전기전도판, 열선 등과 같이 가벼우면서도 전기전도성을 지닌 제품에 적용될 수 있는 복합 조성물이 제공된다. 본 실시예에 따른 복합 조성물은 수지(Resin)와 탄소 나노 튜브(Carbon Nano Tube), 그리고 그래핀(Graphene)이 혼합되어 제조된다. 또한 복합 조성물에 의해 제조된 제품의 기계적 강도를 높이기 위해 보강재가 첨가될 수도 있다. 복합 조성물은 수지에 탄소 나노 튜브, 그래핀, 그리고 보강재 등을 골고루 분산시켜 혼합함으로써 형성될 수 있다.
- [0024] 여기에서 수지는 고분자 물질인 합성 수지로서, 열가소성 수지 유형, 불소화 수지 유형, 열경화성 수지 유형 또는 액체 결정질 수지 유형이 될 수 있다. 또한 보다 상세하게는 폴리페닐렌설파이드 수지, 폴리프로필렌 수지, 폴리에틸렌 수지, 폴리아크릴로니트릴 수지, 폴리비닐리덴 플루오라이드 수지, 폴리클로로트리플루오로에틸렌 수지, 폴리에테르 에테르케톤 수지, 폴리카보네이트 수지, 폴리페닐렌 옥사이드 수지, 폴리부틸렌테레프탈레이트 수지, 폴리에스테르 아마이드 수지, 페놀 수지, 에폭시 수지, 피치 수지 및 비닐 에스테르 수지 중 어느 하나 이거나 이들 중 두 개 이상의 혼합물이 될 수 있다. 상기와 같이 수지는 복합 조성물의 실시 형태, 사용되는 제품의 특성 및 각 구성의 혼합 비율에 따라 최적의 물질이 사용된다. 상기에서 언급되지는 않았지만 그것과 동일

한 기능 및 역할을 할 수 있는 수지는 본 발명에서 의도하고 있는 수지의 범위에 속할 것이다.

- [0025] 전기전도성을 나타내는 복합 조성물을 제조하기 위하여 수지에 도전성 충전제가 첨가되는데, 본 발명의 일 실시예에 따르면 도전성 충전제로 탄소 나노 튜브와 그래핀을 동시에 사용한다.
- [0026] 수지에 도전성 충전제를 첨가하여 전기전도성을 부여하기 위해서는 도전성 충전제가 수지 내에서 상호 접촉하거나 수 \AA 이내의 근접한 거리에서 도전성의 경로를 형성하여야 한다. 또는 수백 \AA 의 간격을 통해 열전자복사 혹은 전자의 튜너효과가 발생하는 경우에 전기전도성이 부여될 수 있다. 즉 수지 내에서 도전성 충전제 간에 도전경로를 형성시켜 주어야 하므로 도전성 충전제의 상호 접촉 내지는 연결 통로가 많을수록, 전기전도성이 우수한 복합 조성물이 형성될 수 있다.
- [0027] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 도전성 충전제의 상호 접촉 내지는 연결 통로를 증가시키기 위하여, 탄소 나노 튜브와 그래핀을 도전성 충전제로 사용하였다. 이하에서는 수지와 탄소 나노 튜브, 그래핀을 혼합하기 위하여 탄소 나노 튜브와 그래핀을 분산처리 하는 과정을 언급하고, 분산 처리된 탄소 나노 튜브와 그래핀이 수지와 혼합되어 도전성 경로를 효율적으로 형성하는 구조를 설명한다.
- [0028] 탄소 나노 튜브는 1~100nm 범위의 나노 크기의 직경을 가지면서 길이가 최대 수십 cm까지 합성될 수 있는 물질이다. 열화학 기상증착법이나 아크방전법을 이용한 탄소 나노 튜브 합성과정에서 개개의 탄소 나노 튜브 입자간에 응집현상이 발생하며, 물리적 응집은 μm 수준에서 나노 튜브가 각각의 입자로서 다른 입자들과 서로 얹히고 감겨있는 것이고, 화학적 응집은 nm 수준에서 단층벽 탄소 나노 튜브(SWCNT) 경우처럼 분자간 힘인 반데르발스(van der Waals) 힘과 같은 표면인력($\sim 950\text{meV/nm}$)에 의해 응집되어 있는 것이다.
- [0029] 이와 같은 탄소 나노 튜브의 응집현상은 기계적 강도와 전도특성을 향상시킬 수 있는 3차원적 네트워크 구조형성을 방해하기 때문에, 수지에 탄소 나노 튜브를 혼합하기 전에 탄소 나노 튜브를 분산 처리하는 공정이 필요하다. 탄소 나노 튜브의 분산 처리 공정에는 초음파처리에 의한 탄소 나노 튜브 절단 방법, 산처리 된 탄소 나노 튜브의 외부 표면에 기능화를 통한 정전기적 분산 방법, 각종 용매·계면활성제·폴리머 물질을 이용한 분산 방법 등이 수행될 수 있다.
- [0030] 한편, 그래핀(Graphene)은 하나의 탄소층에 원자들이 철망처럼 얹혀 있는 얇은 막 형태의 나노 소재로서, 전기적·열적·기계적 성질이 탁월하다. 탄소 나노 튜브의 합성 과정처럼 벌크 수준의 그래핀 합성 방법은 화학적 전환(chemical conversion) 기술, 열적인 팽창 또는 환원 기술이 사용될 수 있다.
- [0031] 그러나 이러한 방식으로 생산된 다량의 그래핀 또한 집합체 구조로 형성된다. 따라서 그래핀이 수지 내에서 혼합되어 개개의 그래핀 시트(Graphene sheet)가 가진 고유의 성질을 유지할 수 있도록 그래핀 집합체를 분산시키는 공정이 필요하다. 그래핀의 분산 처리 공정은 그래핀 시트 위에 외부 안정제를 부착하는 방법, 또는 물속에서 초음파를 가하여 화학적으로 산화된 친수성 산화그래핀(grapheme oxide)을 낱개의 산화그래핀 시트(grapheme oxide sheet)로 분리하고, 산화그래핀 시트(grapheme oxide sheet)를 환원제를 이용한 화학적 환원반응으로 전도성 그래핀으로 전환하는 방법 등이 사용될 수 있다.
- [0032] 전술한 바와 같이 분산 처리된 탄소 나노 튜브와 그래핀을 수지와 혼합함으로써 전기 전도성이 우수한 복합 조성물을 제조할 수 있다. 그리고 최종적으로 형성되는 복합 조성물의 기계적 강도를 증가시키기 위하여 보강재를 함께 혼합할 수도 있는데, 여기에서 보강재는 탄소섬유, 그래파이트(Graphite), 유리섬유, 케블라 섬유 중 어느 하나 또는 이들 중 2개 이상을 혼합한 물질이 사용될 수 있다.
- [0033] 분산 처리된 탄소 나노 튜브, 그래핀, 그리고 보강재를 수지에 골고루 혼합시키기 위하여, 용매에 수지를 녹인 후 탄소 나노 튜브, 그래핀, 그리고 보강재를 넣고 초음파 장비 또는 기타 교반 장비 등을 이용하여 혼합시킨 다음 용매를 증발시킴으로써 복합 조성물을 제조할 수 있다. 이렇게 제조된 복합 조성물을 충분히 건조시킨 후 사출성형 또는 압축 성형 등의 성형 공법을 이용하여 자동차 및 항공기의 안테나, 기관의 도전성 배선, 각종 전기전도판, 열선 등을 제조할 수 있게 된다. 그리고 수지와 혼합되는 탄소 나노 튜브, 그래핀, 그리고 보강재는 복합 조성물이 최종적으로 적용되는 제품 또는 성형품의 용도 및 특성에 따라 그 혼합 비율이 적절하게 조절될 수 있다.
- [0034] 전술한 바와 같이 탄소 나노 튜브와 그래핀이 도전성 충전제로 수지와 혼합되어 형성된 복합 조성물은 그 입자의 구조적 측면을 고려해 볼 때, 탄소 나노 튜브와 그래핀의 각 입자들 사이에 상호 접촉 및 연결 통로가 많아지게 된다. 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 복합 조성물의 입자 구조를 나타낸 개략도이다. 도 2에 도시된 바와 같이 막대 형상의 탄소 나노 튜브(20)와 시트 또는 판 형상의 그래핀(30)이 골고루 수지(10) 내에서 분산되어 있음으로써 각 입자 사이에 접촉 및 연결 통로가 효율적으로 형성된다. 즉 탄소 나노 튜브만이 혼합된 조

성물과 비교해보면, 분산 처리된 후 골고루 혼합된 탄소 나노 튜브와 그래핀은 각 입자 사이에 보다 많은 접촉 경로와 연결 통로가 형성되어 효과적인 도전성 경로가 형성될 수 있다. 따라서 전기 전도성이 보다 우수해진다.

[0035] 본 발명의 일 실시예에 따른 복합 조성물은 앞서 언급한 바와 같이 탄소 나노 튜브와 그래핀을 도전성 충전제로 함께 사용하여 전기 전도성이 우수하며, 보강재가 혼합됨으로써 기계적 강성이 증대되는 효과가 있다. 또한 복합 조성물에 사용되는 수지의 특성상 가벼우며 내식성이 뛰어난 이점이 있다. 따라서 본 발명의 일 실시예에 따른 복합 조성물은 전기 전도성, 강성, 경량성, 내식성이 요구되는 다양한 제품에 효과적으로 적용될 수 있다.

[0036] 연료전지가 자동차의 동력원으로 사용되기 위해서는 바이폴라 플레이트의 경량화 및 우수한 전기 전도성이 요구된다. 그리고 연료전지가 사용되는 환경의 특성상 바이폴라 플레이트는 부식성이 낮고 충분한 기계적 강성을 나타내야 한다. 따라서 가볍고 전기 전도성이 우수하면서도 기계적 강성 및 내식성을 지닌 복합 조성물은 연료 전지용 바이폴라 플레이트에 효과적으로 적용될 수 있다.

[0037] 즉 본 발명의 일 실시예에서 설명한 바와 같이 수지, 탄소 나노 튜브, 그래핀, 보강재를 포함하는 복합 조성물의 성형 공정을 통해 연료전지의 바이폴라 플레이트를 제작할 수 있다. 이러한 연료전지의 바이폴라 플레이트는 탄소 나노 튜브와 그래핀 입자가 효과적인 도전성 경로를 형성하여 우수한 전기 전도성을 나타낸다. 우수한 전기 전도 특성에 따라 연료전지의 효율을 보다 향상될 수 있다.

[0038] 그리고 연료전지용 바이폴라 플레이트는 적층구조 형성을 위해 체결되는 힘과 연료전지의 사용환경에서 발생할 수 있는 외부 충격에 견딜 수 있어야 하는데, 본 실시예에 따른 연료전지의 바이폴라 플레이트는 탄소섬유, 그래파이트(Graphite), 유리섬유, 케블라 섬유 중 어느 하나 이상의 보강재를 혼합하여 제작됨으로써 충분한 기계적 강성을 나타낼 수 있다.

[0039] 그리고 종래에는 연료전지의 전력 생산량을 높이기 위해서 바이폴라 플레이트의 크기 및 무게가 증가할 수 밖에 없는 문제가 있었다. 그러나 본 실시예에 따른 복합 조성물로 이루어진 바이폴라 플레이트는 가벼우면서도 개선된 전기전도성을 나타내므로 연료전지는 전체적인 무게가 감소하면서 높은 효율로 충분한 전력을 생산할 수 있게 된다. 따라서 연료전지가 자동차 등과 같은 운송 기체의 동력원으로 사용될 때, 연료전지의 전체적인 무게에 의해 발생하였던 전력 생산 제한의 문제를 해결할 수 있다.

[0040] 또한 연료전지의 바이폴라 플레이트는 반응과정에서 접하는 수소, 산소, 물에 부식되기 쉬우므로 내식성을 지녀야 한다. 전술한 바와 같이 바이폴라 플레이트를 이루고 있는 복합 조성물에 사용되는 고분자 수지의 화학적 특성에 의해 바이폴라 플레이트는 뛰어난 내식성을 보유한다. 따라서 연료전지의 작동 수명 동안 부식되지 않으면서 제품의 치수 안정성을 유지할 수 있는 효과가 있다.

[0041] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

[0042] 전술한 실시예 외의 많은 실시예들이 본 발명의 특허청구범위 내에 존재한다.

도면의 간단한 설명

[0043] 도 1은 종래기술에 따른 연료전지를 나타낸 분리 사시도.

[0044] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 복합 조성물의 입자 구조를 나타낸 개략도.

[0045] <도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

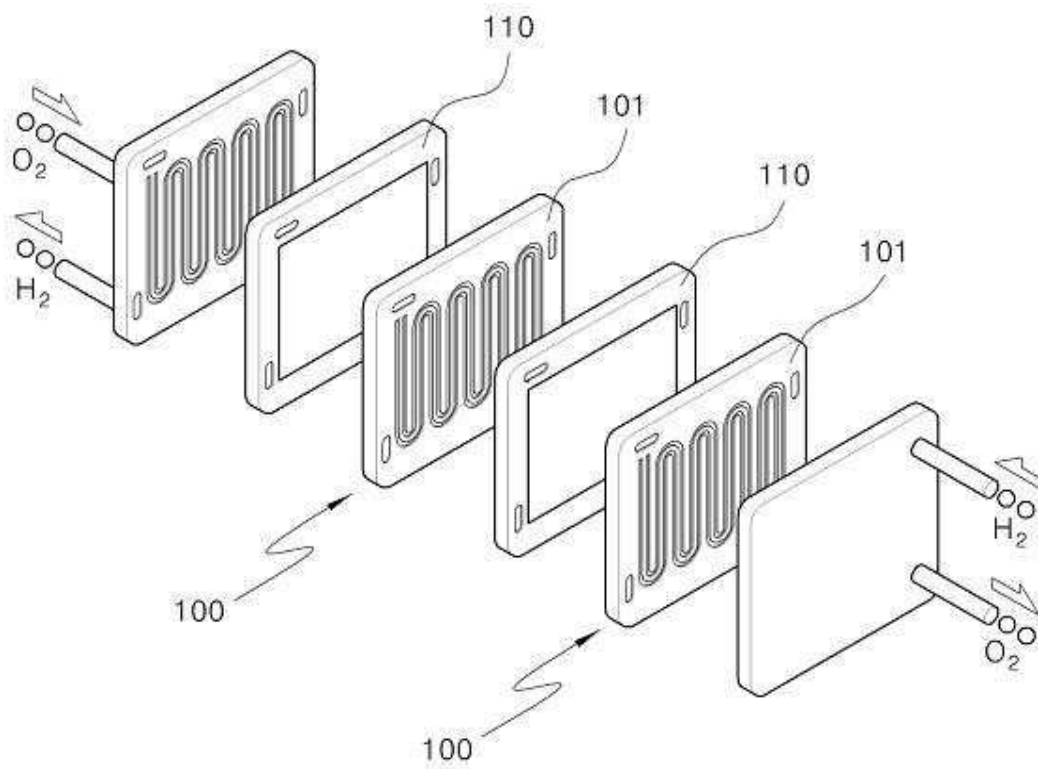
[0046] 10: 수지 20: 탄소 나노 튜브

[0047] 30: 그래핀 100: 바이폴라 플레이트

[0048] 101: 바이폴라 플레이트의 채널 110: 박막전극조립체

도면

도면1



도면2

