

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2019-0023943 (43) 공개일자 2019년03월08일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) H01M 10/0562 (2010.01) H01M 4/66 (2006.01)		(71) 출원인 울산과학기술원
(52) CPC특허분류 H01M 10/0562 (2013.01) H01M 4/663 (2013.01)		울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(21) 출원번호	10-2017-0110389	(72) 발명자
(22) 출원일자	2017년08월30일	김영식
심사청구일자	2017년08월30일	울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50 울산과 학기술원
		박제희
		울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50 울산과 학기술원
		박정선
		울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50 울산과 학기술원
		(74) 대리인
		특허법인지원

전체 청구항 수 : 총 17 항

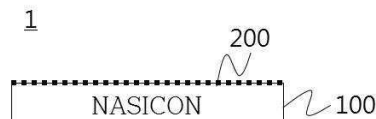
(54) 발명의 명칭 양극 집전체 일체형 고체 전해질, 그 제조 방법 및 이를 이용한 이차 전지

(57) 요약

본 발명은, 양극 집전체 일체형 고체 전해질, 그 제조 방법 및 이를 이용한 이차 전지에 대한 것으로, 고체 전해질의 표면에 탄소를 포함하는 코팅층이 형성될 수 있다.

본 발명의 일 실시예에 의하면 양극 집전체와 고체 전해질을 일체화 함으로써, 종래 이차 전지가 갖는 양극 집전체가 전해질의 유입, 유출 및 흐름(flow) 등을 방해하던 문제점을 해결할 수 있다. 따라서, 이차 전지의 전기 화학 반응 효율을 향상시킬 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01M 4/667 (2013.01)

H01M 2300/0068 (2013.01)

H01M 2300/0094 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

고체 전해질의 표면에 탄소를 포함하는 코팅층이 형성된,
양극 집전체 일체형 고체 전해질.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 고체 전해질은 세라믹인,
양극 집전체 일체형 고체 전해질.

청구항 3

제1항에 있어서,
상기 코팅층은,
흑연을 포함하는,
양극 집전체 일체형 고체 전해질.

청구항 4

제1항에 있어서,
상기 코팅층은,
다공성(porous)을 갖는 탄소 재료; 및
상기 탄소 재료와 혼합되며, 상기 탄소 재료를 상기 표면에 접착하는 바인더(Binder);
를 포함하는,
양극 집전체 일체형 고체 전해질.

청구항 5

제4항에 있어서,
상기 탄소 재료는,
친수성 처리된,
양극 집전체 일체형 고체 전해질.

청구항 6

제4항에 있어서,
상기 탄소 재료는,
그래핀(Graphene), 그래핀 옥사이드(Graphene Oxide), 탄소 나노 튜브(Carbon Nano Tube), 카본 블랙(Carbon Black), 흑연(Graphite), 카본 페이퍼(Carbon Paper), 카본 펠트(Carbon Felt), 카본 클로스(Carbon Cloth), 카본 와이어(Carbon Wire), 및 카본 파이버(Carbon Fiber) 중 적어도 하나를 포함하는,
양극 집전체 일체형 고체 전해질.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 카본 블랙은,

아세틸렌 블랙(Acetylene Black), 슈퍼 피(Super P), 볼칸(Vulcan) 및 캣젠 블랙(Ketjen Black) 중 적어도 하나를 포함하는,

양극 집전체 일체형 고체 전해질.

청구항 8

제4항에 있어서,

상기 바인더는,

플루오르화폴리비닐리덴(Polyvinylidene fluoride; PVDF), 수크로스(Sucrose), 나피온(Nafion) 및 스티렌부타디엔루버(Styrene Butadiene Rubber; SBR) 중 적어도 하나를 포함하는,

양극 집전체 일체형 고체 전해질.

청구항 9

고체 전해질의 표면에 탄소를 포함하는 코팅층을 형성하는 단계;

를 포함하는,

양극 집전체 일체형 고체 전해질의 제조 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 코팅층을 형성하는 단계는,

상기 표면에 흑연을 도포하는 단계;

를 포함하는,

양극 집전체 일체형 고체 전해질의 제조 방법.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 코팅층을 형성하는 단계는,

용매에 용해 시킨 바인더와 탄소 재료를 혼합한 코팅재를 상기 고체 전해질의 표면에 도포하는 단계;

를 포함하는,

양극 집전체 일체형 고체 전해질의 제조 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 양극 집전체 일체형 고체 전해질의 제조 방법은,

상기 바인더와 탄소 재료의 혼합 이전에, 상기 탄소 재료를 친수성 처리하는 단계;

를 더 포함하는,

양극 집전체 일체형 고체 전해질의 제조 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,
 상기 친수성 처리하는 단계는,
 상기 탄소 재료를 열처리 하거나, 상기 탄소 재료를 질산(HNO_3) 수용액에 담지하는 단계;
 를 포함하는,
 양극 집전체 일체형 고체 전해질의 제조 방법.

청구항 14

제11항에 있어서,
 상기 도포하는 단계는,
 상기 고체 전해질의 표면을 연마(Polishing)하는 단계; 및
 상기 연마된 고체 전해질의 표면에 상기 코팅재를 도포하는 단계;
 를 포함하는,
 양극 집전체 일체형 고체 전해질의 제조 방법.

청구항 15

제10항에 있어서,
 상기 양극 집전체 일체형 고체 전해질의 제조 방법은,
 상기 코팅재가 도포된 고체 전해질을 건조하는 단계;
 를 더 포함하는,
 양극 집전체 일체형 고체 전해질의 제조 방법.

청구항 16

표면에 탄소를 포함하는 코팅층이 형성된 양극 집전체 일체형 고체 전해질;
 을 포함하는,
 이차 전지.

청구항 17

제16항에 있어서,
 상기 코팅층은, 이차 전지의 양극 집전체(cathode current collector)인,
 이차 전지.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 이차 전지에서 집전체(current collector)로 사용되는 탄소 재료를 고체 전해질의 표면에 코팅함으로써, 배터리를 쉽게 대용량화 할 수 있고, 배터리의 전기 화학 반응 효율을 증가시킬 수 있는, 양극 집전체 일체형 고체 전해질, 그 제조 방법 및 이를 이용한 이차 전지에 대한 것이다.

배경 기술

[0002] 이차 전지는 양극부와 음극부 간에 전기 화학 반응이 가능한 물질을 사용하여, 화학 에너지와 전기 에너지 간의 전환을 통하여 충전 및 방전이 가능한 전지를 의미한다. 이러한 이차 전지는 차량이나 선박 등 대용량의 전력 저장이 요구되는 곳에 주로 사용된다. 예를 들어, 선행기술문헌에 개시된 바와 같은 이차 전지가 있다. [특허문

현 1]

- [0003] 이차 전지의 구성요소로는 양극 활물질(catholyte), 음극 활물질(anolyte), 집전체(current collector), 분리막(separator), 고체 전해질(solid electrolyte)등이 있다.
- [0004] 종래의 이차 전지는 집전체와 고체 전해질이 별도로 구성되어 있다. 구체적으로 도 3a 및 도 4a를 참조하여 설명한다.
- [0005] 도 3a는 종래 단셀 구조 이차 전지의 모식도이고, 도 4a는 종래 복셀 구조 이차 전지의 모식도이다.
- [0006] 도 3a를 참조하면, 종래 단셀 구조 이차 전지는 고체 전해질(NASICON)과 집전체(Carbon Electrode, Current Collector)가 분리되어 있다는 것을 알 수 있다. 이러한 종래의 구성에 의하면 집전체가 전극부의 전해질(electrolyte)의 흐름을 방해하여, 전기 화학 반응의 효율을 저하시키는 문제점이 발생한다.
- [0007] 도 4a를 참조하면, 종래의 이차 전지는 고체 전해질과 집전체가 분리되어 있기 때문에, 전지 자체의 부피가 증가하게 되어, 전지의 대용량화를 위한 스택(stack) 구조에서 불리한 문제점이 있다는 것을 확인할 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0008] (특허문헌 0001) [특허문헌 1] 한국공개특허 제10-2014-0013134호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위하여 창출된 것으로, 이차 전지에서 집전체(current collector)로 사용되는 탄소 재료를 고체 전해질의 표면에 코팅함으로써, 배터리를 쉽게 대용량화 할 수 있고, 배터리의 전기 화학 반응의 효율을 증가시킬 수 있는, 양극 집전체 일체형 고체 전해질, 그 제조 방법 및 이를 이용한 이차 전지를 제공하는 것을 그 목적으로 한다.
- [0010] 또한, 상업화와 대량 생산이 매우 용이한, 양극 집전체 일체형 고체 전해질의 제조 방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.
- [0011] 본 발명의 목적들은 이상에서 언급한 목적들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0012] 상기한 목적들을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 양극 집전체 일체형 고체 전해질은, 고체 전해질의 표면에 탄소를 포함하는 코팅층이 형성될 수 있다.
- [0013] 실시예에서, 상기 고체 전해질은 세라믹 일 수 있다.
- [0014] 실시예에서, 상기 코팅층은, 흑연을 포함할 수 있다.
- [0015] 실시예에서, 상기 코팅층은, 다공성(porous)을 갖는 탄소 재료; 및 상기 탄소 재료와 혼합되며, 상기 탄소 재료를 상기 표면에 접착하는 바인더(Binder); 를 포함할 수 있다.
- [0016] 실시예에서, 상기 탄소 재료는, 친수성 처리될 수 있다.
- [0017] 실시예에서, 상기 탄소 재료는, 그래핀(Graphene), 그래핀 옥사이드(Graphene Oxide), 탄소 나노 튜브(Carbon Nano Tube), 카본 블랙(Carbon Black), 흑연(Graphite), 카본 페이퍼(Carbon Paper), 카본 펠트(Carbon Felt), 카본 클로스(Carbon Cloth), 카본 와이어(Carbon Wire), 및 카본 파이버(Carbon Fiber) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0018] 실시예에서, 상기 카본 블랙은, 아세틸렌 블랙(Acetylene Black), 슈퍼 피(Super P), 볼칸(Vulcan) 및 켄젠 블랙(Ketjen Black) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

- [0019] 실시예에서, 상기 바인더는, 플루오르화폴리비닐리덴(Polyvinylidene fluoride; PVDF), 수크로스(Sucrose), 나피온(Nafion) 및 스티렌부타디엔루버(Styrene Butadiene Rubber; SBR) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0020] 본 발명의 다른 실시예에 따른 양극 집전체 일체형 고체 전해질의 제조 방법은, 고체 전해질의 표면에 탄소를 포함하는 코팅층을 형성하는 단계; 를 포함할 수 있다.
- [0021] 실시예에서, 상기 코팅층을 형성하는 단계는, 상기 표면에 흑연을 도포하는 단계; 를 포함할 수 있다.
- [0022] 실시예에서, 상기 코팅층을 형성하는 단계는, 용매에 용해 시킨 바인더와 탄소 재료를 혼합한 코팅재를 상기 고체 전해질의 표면에 도포하는 단계; 를 포함할 수 있다.
- [0023] 실시예에서, 상기 양극 집전체 일체형 고체 전해질의 제조 방법은, 상기 바인더와 탄소 재료의 혼합 이전에, 상기 탄소 재료를 친수성 처리하는 단계; 를 더 포함할 수 있다.
- [0024] 실시예에서, 상기 친수성 처리하는 단계는, 상기 탄소 재료를 열처리 하거나, 상기 탄소 재료를 질산(HNO_3) 수용액에 담지하는 단계; 를 포함할 수 있다.
- [0025] 실시예에서, 상기 도포하는 단계는, 상기 고체 전해질의 표면을 연마(Polishing)하는 단계; 및 상기 연마된 고체 전해질의 표면에 상기 코팅재를 도포하는 단계; 를 포함할 수 있다.
- [0026] 실시예에서, 상기 양극 집전체 일체형 고체 전해질의 제조 방법은, 상기 코팅재가 도포된 고체 전해질을 건조하는 단계; 를 더 포함할 수 있다.
- [0027] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 이차 전지는, 표면에 탄소를 포함하는 코팅층이 형성된 양극 집전체 일체형 고체 전해질; 을 포함할 수 있다.
- [0028] 실시예에서, 상기 코팅층은, 이차 전지의 양극 집전체(cathode current collector)일 수 있다.
- [0029] 상기한 목적들을 달성하기 위한 구체적인 사항들은 첨부된 도면과 함께 상세하게 후술될 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다.
- [0030] 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라, 서로 다른 다양한 형태로 구성될 수 있으며, 본 발명의 개시가 완전하도록 하고 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자(이하, "통상의 기술자")에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해서 제공되는 것이다.

발명의 효과

- [0031] 본 발명의 일 실시예에 의하면 양극 집전체와 고체 전해질을 일체화 함으로써, 종래 이차 전지가 갖는 양극 집전체가 전해질의 유입, 유출 및 흐름(flow) 등을 방해하던 문제점을 해결할 수 있다. 따라서, 이차 전지의 전기 화학 반응 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0032] 또한, 양극 집전체와 고체 전해질을 일체화 함으로써, 이차 전지 스택(stack) 구조를 이루는 단위 셀의 부피를 줄일 수 있다. 따라서, 이차 전지 스택 제작 시, 체적 출력 밀도를 향상시킬 수 있다.
- [0033] 또한, 간단한 공정을 통하여 양극 집전체 일체형 고체 전해질을 제조할 수 있는 방법을 제공하여, 양극 집전체 일체형 고체 전해질의 상업화 및 대량 생산을 용이하게 한 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0034] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 양극 집전체 일체형 고체 전해질의 단면도이다.
- 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 양극 집전체 일체형 고체 전해질의 제조 방법의 흐름도이다.
- 도 3은 단셀 구조 이차 전지의 모식도이다.
- 도 4는 복셀 구조 이차 전지의 모식도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0035] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고, 여러 가지 실시예들을 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 이를 상세히 설명하고자 한다.
- [0036] 청구범위에 개시된 발명의 다양한 특징들은 도면 및 상세한 설명을 고려하여 더 잘 이해될 수 있을 것이다. 명

세서에 개시된 장치, 방법, 제법 및 다양한 실시예들은 예시를 위해서 제공되는 것이다. 개시된 구조 및 기능상의 특징들은 통상의 기술자로 하여금 다양한 실시예들을 구체적으로 실시할 수 있도록 하기 위한 것이고, 발명의 범위를 제한하기 위한 것이 아니다. 개시된 용어 및 문장들은 개시된 발명의 다양한 특징들을 이해하기 쉽게 설명하기 위한 것이고, 발명의 범위를 제한하기 위한 것이 아니다.

- [0037] 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우, 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0038] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여, 본 발명에 따른 양극 집전체 일체형 고체 전해질, 그 제조 방법 및 이를 이용한 이차 전지를 설명하고자 한다.
- [0039] 우선, 도 1을 참조하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 양극 집전체 일체형 고체 전해질의 구성을 설명한다.
- [0040] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 양극 집전체 일체형 고체 전해질의 단면도이다.
- [0041] 도 1을 참조하면, 본 실시예에 따른 양극 집전체 일체형 고체 전해질(1)은, 고체 전해질(100)과, 고체 전해질(100)의 표면 상에 형성된 코팅층(200)을 포함할 수 있다. 이차 전지에서, 고체 전해질(100)을 통하여 양극과 음극 간에 금속 이온(예를 들어, Li^+ 또는 Na^+ , 다만, 이에 한정되는 것은 아님)이 교환될 수 있다. 또한, 이차 전지에서, 코팅층(200)은 이차 전지의 양극 집전체(cathode current collector)일 수 있다.
- [0042] 여기서, 이차 전지는 고체 전해질과 탄소 전극을 사용하는 이차 전지라면 특별히 한정되지 않는다. 예를 들어, 이차 전지는 해수 전지(Seawater Battery), 레독스 흐름 전지(Redox Flow Battery), 공기 전지(Air Battery), 연료 전지(Fuel Cell) 등일 수 있다.
- [0043] 코팅층(200)을 구성하는 입자들의 크기는 상기 금속 이온의 크기보다 크다. 따라서, 코팅층(200)이 형성되어도, 고체 전해질(100)을 통하여 양극과 음극 간의 금속 이온 교환이 원활하게 이루어질 수 있다.
- [0044] 고체 전해질(100)로 사용되는 물질은 특정되지 않으며, 금속 이온(예를 들어, Li^+ 또는 Na^+ , 다만, 이에 한정되는 것은 아님)을 선택적으로 투과시킬 수 있는 모든 물질이 사용될 수 있다.
- [0045] 바람직하게는, 고체 전해질(100)로 사용되는 물질은, 금속 이온을 빠르게 투과시킬 수 있으며, 이온 함유 용액 및 전해액에 대하여 안정한 물질이 사용될 수 있다. 예를 들어, 고체 전해질(100)로 사용되는 물질은 세라믹 계열의 고체 전해질 일 수 있다. 즉, 고체 전해질(100)로 사용되는 물질은 리시콘(LISICON) 또는 나시콘(NASICON)일 수 있다.
- [0046] 일 실시예로써, 코팅층(200)은 흑연을 포함할 수 있다. 구체적으로, 코팅층(200)은 흑연을 포함하는 고형물로 이루어질 수 있다. 양극 집전체 일체형 고체 전해질(1)의 공정 과정에서, 고체 전해질(100)의 표면 상에 흑연을 도포하여, 흑연을 포함하는 코팅층(200)을 고체 전해질(100)의 표면 상에 형성시킬 수 있다.
- [0047] 다른 실시예로써, 코팅층(200)은 소정의 탄소 재료 및 바인더(Binder)를 포함할 수 있다.
- [0048] 소정의 탄소 재료는 특정되지 않으며, 사용 목적과 환경에 따라 적절한 물질이 사용될 수 있다. 예를 들어, 탄소 재료로 사용되는 물질은 그래핀(Graphene), 그래핀 옥사이드(Graphene Oxide), 탄소 나노 튜브(Carbon Nano Tube), 카본 블랙(Carbon Black), 흑연(Graphite), 카본 페이퍼(Carbon Paper), 카본 펠트(Carbon Felt), 카본 클로스(Carbon Cloth), 카본 와이어(Carbon Wire), 및 카본 파이버(Carbon Fiber) 중 적어도 하나 일 수 있다.
- [0049] 여기서 카본 블랙은, 아세틸렌 블랙(Acetylene Black), 슈퍼 피(Super P), 볼칸(Vulcan), 켄젠 블랙(Ketjen Black) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0050] 탄소 재료는 다공성(porous)을 가질 수 있다. 탄소 재료가 갖는 다공성은 탄소 재료로 사용되는 물질 자체의 특성에 기한 것일 수 있다. 또는, 탄소 재료로 사용되는 물질을 소정의 공정을 통하여 다공성을 갖도록 할 수도 있다. 예를 들어, 탄소 재료로 사용되는 물질을 열처리 하여, 다공성을 갖도록 할 수 있다.
- [0051] 탄소 재료로 다공성을 갖는 물질을 이용함으로써, 코팅층(200)의 표면적을 넓힐 수 있다. 즉, 이차 전지의 양극 집전체의 표면적을 넓힐 수 있다. 따라서, 탄소 재료로 다공성을 갖는 물질을 사용하면 이차 전지의 충전 및 방전 효율을 증가시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0052] 바인더는 코팅층(200)에 탄소 재료와 혼합되어 있을 수 있다. 바인더는 고체 전해질(100)의 표면과, 코팅층(200) 내에 포함된 탄소 재료를 접착하는 역할을 할 수 있다.

- [0053] 바인더로 사용되는 물질은 특정되지 않으며, 사용 목적과 환경에 따라 적절한 물질이 사용될 수 있다. 예를 들어, 바인더로 사용되는 물질은 플루오르화폴리비닐리덴(Polyvinylidene fluoride; PVDF), 수크로스(Sucrose), 나피온(Nafion), 스티렌부타디엔루버(Styrene Butadiene Rubber; SBR) 중 적어도 하나 일 수 있다.
- [0054] 바람직하게는, 탄소 재료는 친수성 처리된 것 일 수 있다. 탄소 재료가 친수성 처리되는 이유를 설명하기 위해, 양극 집전체 일체형 고체 전해질(1)을 포함하는 이차 전지를 구현한 경우를 가정한다. 이 경우, 양극 집전체 일체형 고체 전해질(1)은 액체 전해액에 담가진다. 따라서, 액체 전해액이 수계 전해액(예를 들어, 해수)인 경우, 집전체가 친수성 처리되어 있어야, 이차 전지가 원활하게 동작할 수 있을 것이다. 따라서, 집전체, 즉 코팅층(200)을 구성하는 탄소 재료는 친수성 처리된 것이 바람직하다.
- [0055] 탄소 재료를 친수성 처리하는 방법은 특정되지 않으며, 사용 목적과 환경에 따라 적절한 방법이 이용될 수 있다. 예를 들어, 탄소 재료를 열처리 하여 개질함으로써, 탄소 재료를 친수성 처리할 수 있다. 또는, 탄소 재료를 질산(HNO_3) 수용액에 담지하여 개질함으로써, 탄소 재료를 친수성 처리할 수도 있다.
- [0056] 다음으로, 도 2를 참조하여, 본 발명의 다른 실시예에 따른 양극 집전체 일체형 고체 전해질의 제조 방법을 설명한다.
- [0057] 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 양극 집전체 일체형 고체 전해질의 제조 방법의 흐름도이다. 이하의 설명에서 전술한 것과 중복되는 내용은 그 설명을 생략한다.
- [0058] 본 실시예에 따른 양극 집전체 일체형 고체 전해질의 제조 방법은, 고체 전해질(100)의 표면에 탄소를 포함하는 코팅층(200)을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0059] 도 2를 참조하면, 고체 전해질(100)의 표면에 탄소를 포함하는 코팅층(200)을 형성하는 단계는, 탄소 재료를 친수성 처리하는 단계(S210), 친수성 처리된 탄소 재료, 바인더 및 용매를 혼합하여 코팅재를 제조하는 단계(S220), 제조된 코팅재를 고체 전해질(100)의 표면에 도포하는 단계(S230), 및 소정의 온도에서 소정의 시간 동안 코팅재가 도포된 고체 전해질을 건조하는 단계(S240)를 포함할 수 있다.
- [0060] S210 단계는, 탄소 재료를 친수성 처리하는 단계이다. 탄소 재료를 친수성 처리하는 방법은 특정되지 않으며, 사용 목적과 환경에 따라 적절한 방법이 이용될 수 있다. 예를 들어, 탄소 재료를 열처리 하여 개질함으로써, 탄소 재료를 친수성 처리할 수 있다. 또는, 탄소 재료를 질산(HNO_3) 수용액에 담지하여 개질함으로써, 탄소 재료를 친수성 처리할 수도 있다.
- [0061] S220 단계는, 친수성 처리된 탄소 재료, 바인더 및 용매를 혼합하여 코팅재를 제조하는 단계이다. 용매에 용해시킨 바인더와 탄소 재료를 혼합하여 코팅재를 제조할 수 있다. 제조된 코팅재는 용액 또는 슬러리(slurry)의 형태 일 수 있다.
- [0062] 용매로 사용되는 물질은 특정되지 않으며, 사용 목적과 환경에 따라 적절한 물질이 사용될 수 있다. 예를 들어, 용매로 사용되는 물질은 메틸피롤리돈(N-Methyl-2-pyrrolidone; NMP), 물(H_2O), 에탄올, 아세톤 및 에틸렌글리콜 중 적어도 하나일 수 있다.
- [0063] S230 단계는, 제조된 코팅재를 고체 전해질(100)의 표면에 도포하는 단계이다. 한편, 바람직하게는, 고체 전해질(100)의 표면을 연마(Polishing)하여, 고체 전해질(100)의 표면을 균일하게 한 이후, 코팅재를 연마된 표면에 도포할 수 있다.
- [0064] S240 단계는, 소정의 온도에서 소정의 시간 동안 코팅재가 도포된 고체 전해질을 건조하는 단계이다. 소정의 온도 및 시간은 특정되지 않으며, 바람직하게는, 소정의 온도 및 시간은 탄소 재료의 물리적/화학적 특성이 변하지 않는 범위 내일 수 있다. 예를 들어, 코팅재가 도포된 고체 전해질을, 80℃의 온도 조건에서 2시간 동안 건조할 수 있다.
- [0065] 건조 과정에서 용매는 증발하게 된다. 따라서, 코팅층(200)에서 용매는 제거되며, 코팅층(200)은 탄소 재료와 바인더를 포함하게 된다.
- [0066] 상기한 양극 집전체 일체형 고체 전해질(1)의 제조 방법에 의하면, 공정 과정에서 고체 전해질(100)의 표면에 코팅되는 코팅층(200)의 양을 용이하게 조절할 수 있다.
- [0067] 다음으로, 도 3 및 도 4를 참조하여, 본 발명에 따른 양극 집전체 일체형 고체 전해질(1)의 이점 내지 효과를 설명한다.

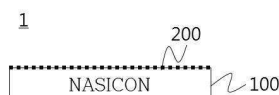
- [0068] 도 3은 단셀 구조 이차 전지의 모식도이고, 도 4는 복셀 구조 이차 전지의 모식도이다. 셀(cell)의 내부에는 음극 전해질, 음극 활물질, 음극 집전체 등이 포함되어 있을 수 있다.
- [0069] 실시예로써, 도 3은 셀의 단면에만 고체 전해질이 형성되는 구조를 도시하고 있, 도 4는 각 단위 셀에서 양면에 고체 전해질이 형성되는 구조를 도시하고 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 즉, 단셀 구조에서도 셀의 양면으로 고체 전해질이 형성될 수 있고, 복셀 구조에서도 셀의 단면에만 고체 전해질이 형성될 수 있다.
- [0070] 도 3b를 참조하면, 일 실시예에 따른 양극 집전체 일체형 고체 전해질(1)은, 양극 집전체와 고체 전해질을 일체화 함으로써, 종래 이차 전지가 갖는 양극 집전체가 전해질의 유입, 유출 및 흐름(flow) 등을 방해하던 문제점을 해결할 수 있다는 점을 확인할 수 있다. 따라서, 전해질의 유입, 유출 및 흐름 등이 원활해져, 이차 전지의 전기 화학 반응 효율이 향상될 수 있다.
- [0071] 한편, 도 4b를 참조하면, 일 실시예에 따른 양극 집전체 일체형 고체 전해질(1)은, 양극 집전체와 고체 전해질을 일체화 함으로써, 이차 전지 스택(stack) 구조를 이루는 단위 셀의 부피를 줄일 수 있다는 점을 확인할 수 있다. 따라서, 이차 전지 스택 제작 시, 체적 출력 밀도를 향상시킬 수 있다.
- [0072] 이상의 설명은 본 발명의 기술적 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로, 통상의 기술자라면 본 발명의 본질적인 특성이 벗어나지 않는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능할 것이다.
- [0073] 따라서, 본 명세서에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술적 사상을 한정하기 위한 것이 아니라, 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예들에 의하여 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.
- [0074] 본 발명의 보호범위는 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 이해되어야 한다.

부호의 설명

- [0075] 1 : 양극 집전체 일체형 고체 전해질
100 : 고체 전해질
200 : 코팅층

도면

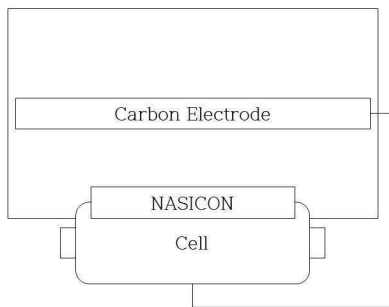
도면1



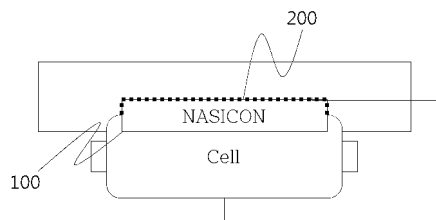
도면2



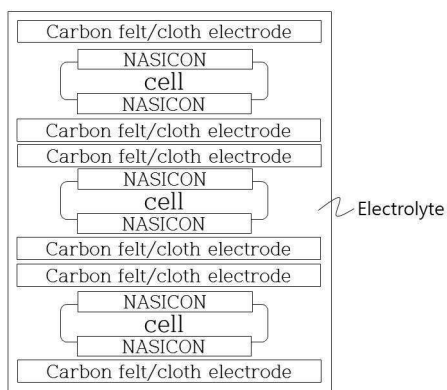
도면3a



도면3b



도면4a



도면4b

