

**(19) 대한민국특허청(KR)**
(12) 공개특허공보(A)**(11) 공개번호** 10-2020-0095190
(43) 공개일자 2020년08월10일

<p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.) <i>H01M 10/0567</i> (2010.01) <i>H01M 10/052</i> (2010.01) <i>H01M 10/42</i> (2014.01)</p> <p>(52) CPC특허분류 <i>H01M 10/0567</i> (2013.01) <i>H01M 10/052</i> (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2019-0012977</p> <p>(22) 출원일자 2019년01월31일 심사청구일자 없음</p>	<p>(71) 출원인 동우 화인켐 주식회사 전라북도 익산시 약촌로 132 (신흥동)</p> <p>(72) 발명자 송관욱 경기도 평택시 세교공원로 66, 507동 1006호 (세교동, 부영아파트)</p> <p>금중환 충청남도 당진시 송악읍 반촌로 103, 104동 206호 (송악e편한세상)</p> <p>이상진 경기도 평택시 안중읍 안현로서9길 164-20, 104동 1302호 (화현마을우림필류)</p> <p>(74) 대리인 유수미</p>
--	---

전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 전해액 조성물 및 이를 이용한 이차전지**(57) 요약**

본 발명은 트리알킬실릴기로 치환된 옥사졸리돈 화합물 및 비수용매를 포함하는 전해액 조성물 및 상기 전해액 조성물을 포함하는 이차전지를 제공한다. 본 발명에 따른 전해액 조성물은 트리알킬실릴기로 치환된 옥사졸리돈 화합물을 포함함으로써 HF 제거능이 뛰어나면서도 HF 제거 후 부산물을 발생시키지 않아 전지수명을 충분히 확보할 수 있고 산화안정성이 우수하여 고전압 전지에도 적용이 가능하다.

(52) CPC특허분류
H01M 10/4235 (2013.01)

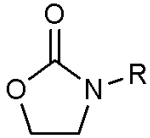
명세서

청구범위

청구항 1

하기 화학식 1로 표시되는 화합물 및 비수용매를 포함하는 전해액 조성물:

[화학식 1]



상기 식에서,

R은 C₁-C₄의 트리알킬실릴기이다.

청구항 2

제1항에 있어서, R은 트리메틸실릴기인 전해액 조성물.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 전해액 조성물 전체 100 중량%에 대하여 0.05 내지 5 중량%의 양으로 포함되는 전해액 조성물.

청구항 4

제1항에 있어서, 리튬염을 추가로 포함하는 전해액 조성물.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 따른 전해액 조성물을 포함하는 이차전지.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 이차전지가 리튬 이차전지인 이차전지.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 전해액 조성물 및 이를 이용한 이차전지에 관한 것으로, 보다 상세하게는 HF 제거능이 뛰어나면서도 HF 제거 후 부산물을 발생시키지 않아 전지수명을 충분히 확보할 수 있고 산화안정성이 우수한 전해액 조성물 및 이를 이용한 이차전지에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근 전기자동차 및 휴대용 전자기기 보급량이 늘면서 높은 에너지 밀도와 작동 전위를 나타내고, 자기방전율이 낮은 리튬 이차전지에 대한 수요가 급증하고 있다.

[0003] 리튬 이차전지는 전극 집전체 상에 각각 활물질이 도포되어 있는 양극과 음극, 이들 사이에 개재된 세퍼레이터와 전해액을 포함하여 구성되며, 전해액으로는 일반적으로 유기용매 중에 리튬염이 용해된 것을 사용한다.

[0004] 전해액 내에 수분이 존재하는 경우, 수분이 리튬염과 반응하여 HF를 형성시킬 수 있다. HF는 충방전 과정에서 분해되어 수소 가스를 방출하고 이로 인하여 스웰링 현상을 야기하거나, 심할 경우 폭발을 야기할 수도 있다. 또한, 이러한 HF는 산성으로, 전극의 부식 등을 초래할 수도 있다.

[0005] 이에, 전해액 중에 존재하는 HF를 제거하기 위한 다양한 기술이 개발되고 있다. 예를 들어, 대한민국 등록특허

제10-1702406호에서는 트리스(트리메틸실릴)포스파이트(Tris(trimethylsilyl)phosphite, TMSP)를 HF 제거제(HF scavenger)로 사용하는 전해액이 개시되어 있다.

[0006] 그러나, TMSP는 HF 제거 후 부산물이 발생하여 전지수명을 저해시키고 산화안정성이 부족한 문제점이 있었다.

[0007] 따라서, HF 제거능이 뛰어나면서도 HF 제거 후 부산물을 발생시키지 않아 전지수명을 충분히 확보할 수 있고 산화안정성이 우수한 전해액 조성물에 대한 개발이 요구되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 제10-1702406호

발명의 내용

해결하려는 과제

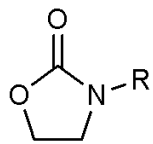
[0009] 본 발명의 한 목적은 HF 제거능이 뛰어나면서도 HF 제거 후 부산물을 발생시키지 않아 전지수명을 충분히 확보할 수 있고 산화안정성이 우수한 전해액 조성물을 제공하는 것이다.

[0010] 본 발명의 다른 목적은 상기 전해액 조성물을 이용한 이차전지를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 한편으로, 본 발명은 하기 화학식 1로 표시되는 화합물 및 비수용매를 포함하는 전해액 조성물을 제공한다.

[0012] [화학식 1]



[0013]

[0014] 상기 식에서,

[0015] R은 C₁-C₄의 트리알킬실릴기이다.

[0016] 본 발명의 일 실시형태에서, R은 트리메틸실릴기일 수 있다.

[0017] 본 발명의 일 실시형태에서, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 전해액 조성물 전체 100 중량%에 대하여 0.05 내지 5 중량%의 양으로 포함될 수 있다.

[0018] 본 발명의 일 실시형태에서, 상기 전해액 조성물은 리튬염을 추가로 포함할 수 있다.

[0019] 다른 한편으로, 본 발명은 상기 전해액 조성물을 포함하는 이차전지를 제공한다.

[0020] 본 발명의 일 실시형태에서, 상기 이차전지는 리튬 이차전지일 수 있다.

발명의 효과

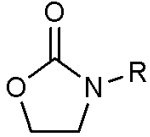
[0021] 본 발명에 따른 전해액 조성물은 트리알킬실릴기로 치환된 옥사졸리돈 화합물을 포함함으로써 HF 제거능이 뛰어나면서도 HF 제거 후 부산물을 발생시키지 않아 전지수명을 충분히 확보할 수 있고 산화안정성이 우수하여 고전압 전지에도 적용이 가능하다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 이하, 본 발명을 보다 상세히 설명한다.

[0023] 본 발명의 일 실시형태는 하기 화학식 1로 표시되는 화합물 및 비수용매를 포함하는 전해액 조성물에 관한 것이다.

[0024] [화학식 1]



[0025]

[0026] 상기 식에서,

[0027] R은 C₁-C₄의 트리알킬실릴기이다.

[0028] 본 명세서에서 사용되는 C₁-C₄의 트리알킬실릴기는 세 개의 C₁-C₄의 알킬기로 치환된 실릴기를 의미하며, 트리메틸실릴, 트리에틸실릴 등이 포함되나 이에 한정되는 것은 아니다.

[0029] 본 발명의 일 실시형태에서, R은 트리메틸실릴기일 수 있다.

[0030] 본 발명의 일 실시형태에 있어서, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 아미노기와 실란기의 결합이 존재하는 구조 때문에 HF 제거능이 뛰어나면서도 HF 제거 후 부산물을 발생시키지 않아 전지수명을 충분히 확보할 수 있다. 또한, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 산화안정성이 우수하여 고전압 전지에도 적용이 가능하다. 특히, 트리메틸실릴기로 치환된 화학식 1로 표시되는 화합물이 HF 제거 성능면에서 바람직하다.

[0031] 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 시판되는 것을 입수하여 사용하거나 당해 분야에 알려진 방법으로 제조하여 사용할 수 있다.

[0032] 본 발명의 일 실시형태에서, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 전해액 조성물 전체 100 중량%에 대하여 0.05 내지 5 중량%, 바람직하게는 0.5 내지 3.0 중량%의 양으로 포함될 수 있다. 상기 화학식 1로 표시되는 화합물이 0.05 중량% 미만의 양으로 포함되면 HF 제거 효과가 떨어지고, 5 중량% 초과인 양으로 포함되면 과도한 SEI 피막 형성으로 인해 전지의 저항이 증가되어 수명 특성이 저하될 수 있다.

[0033] 본 발명의 일 실시형태에서, 상기 비수용매는 전지의 전기화학적 반응에 관여하는 이온들이 이동할 수 있는 매질 역할을 한다.

[0034] 상기 비수용매로는 특별한 제한 없이 당해 분야에서 통상적으로 사용되는 것을 사용할 수 있다. 예를 들어, 상기 비수용매로는 카보네이트계 용매, 에스테르계 용매, 에테르계 용매, 케톤계 용매, 알코올계 용매, 또는 그 밖의 비양성자성 용매 등을 사용할 수 있다. 이들은 단독으로 또는 둘 이상을 조합하여 사용할 수 있다.

[0035] 상기 카보네이트계 용매로는 사슬형 카보네이트계 용매, 환상 카보네이트계 용매, 이들의 플루오로 카보네이트계 용매 또는 이들의 조합을 사용할 수 있다.

[0036] 상기 사슬형 카보네이트계 용매는 예를 들어, 디에틸 카보네이트(diethyl carbonate, DEC), 디메틸 카보네이트(dimethyl carbonate, DMC), 디프로필 카보네이트(dipropyl carbonate, DPC), 메틸프로필 카보네이트(methylpropyl carbonate, MPC), 에틸프로필 카보네이트(ethylpropyl carbonate, EPC), 에틸메틸 카보네이트(ethylmethyl carbonate, EMC) 또는 이들의 조합을 들 수 있고, 상기 환상 카보네이트계 용매는 예를 들어 에틸렌 카보네이트(ethylene carbonate, EC), 프로필렌 카보네이트(propylene carbonate, PC), 부틸렌 카보네이트(butylene carbonate, BC), 비닐에틸렌 카보네이트(vinylethylene carbonate, VEC) 또는 이들의 조합을 들 수 있다.

[0037] 상기 플루오로 카보네이트계 용매로는 예를 들어, 플루오로에틸렌 카보네이트(FEC), 4,5-디플루오로에틸렌카보네이트, 4,4-디플루오로에틸렌카보네이트, 4,4,5-트리플루오로에틸렌카보네이트, 4,4,5,5-테트라플루오로에틸렌카보네이트, 4-플루오로-5-메틸에틸렌카보네이트, 4-플루오로-4-메틸에틸렌카보네이트, 4,5-디플루오로-4-메틸에틸렌카보네이트, 4,4,5-트리플루오로-5-메틸에틸렌카보네이트 또는 이들의 조합을 들 수 있다.

[0038] 상기 에스테르계 용매로는 메틸아세테이트, 에틸아세테이트, n-프로필아세테이트, 메틸프로피오네이트, 에틸프로피오네이트, γ-부티로락톤, 데카놀라이드(decanolide), 발레로락톤, 메발로노락톤(mevalonolactone), 카프로락톤(caprolactone), 메틸 포메이트(methyl formate) 등이 사용될 수 있다.

[0039] 상기 에테르계 용매로는 디부틸 에테르, 테트라글라임, 디글라임, 1,2-디메톡시에탄, 1,2-디에톡시에탄, 에톡시메톡시에탄, 2-메틸테트라히드로퓨란, 테트라히드로퓨란 등이 사용될 수 있다.

- [0040] 상기 케톤계 용매로는 시클로헥사논 등이 사용될 수 있다.
- [0041] 상기 알코올계 용매로는 에틸알코올, 이소프로필 알코올 등이 사용될 수 있다.
- [0042] 상기 그 밖의 비양성자성 용매로는 디메틸술폭시드, 1,2-디옥솔란, 설포란, 메틸설포란, 1,3-디메틸-2-이미다졸리디논, N-메틸-2-피롤리디논, 포름아미드, 디메틸포름아미드, 아세토니트릴, 니트로메탄, 인산트리메틸, 인산트리에틸, 인산트리옥틸 등이 사용될 수 있다.
- [0043] 본 발명의 일 실시형태에 따른 전해액 조성물은 리튬염을 추가로 포함할 수 있다.
- [0044] 상기 리튬염은 전지 내에서 리튬 이온의 공급원으로 작용하고, 양극과 음극 사이의 리튬 이온의 이동을 촉진하는 역할을 한다.
- [0045] 상기 리튬염의 예로는 LiPF_6 , LiBF_4 , LiSbF_6 , LiAsF_6 , $\text{LiN}(\text{SO}_2\text{C}_2\text{F}_5)_2$, $\text{Li}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2\text{N}$, $\text{LiN}(\text{SO}_3\text{C}_2\text{F}_5)_2$, $\text{LiC}_4\text{F}_9\text{SO}_3$, LiClO_4 , LiAlO_2 , LiAlCl_4 , LiCl , LiBr , LiI , $\text{LiB}(\text{C}_2\text{O}_4)_2$ (리튬 비스(옥살레이트) 보레이트(lithium bis(oxalato) borate), LiBOB), $\text{Li}(\text{CH}_3\text{CO}_2)$, $\text{Li}(\text{CF}_3\text{SO}_3)$, $\text{Li}(\text{FSO}_2)_2\text{N}$, $\text{Li}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_3\text{C}$ 등을 들 수 있다. 이들은 단독으로 또는 둘 이상을 조합하여 사용할 수 있다.
- [0046] 상기 리튬염의 농도는 0.1 내지 2.0M일 수 있다. 리튬염의 농도가 상기 범위 이내이면 전해액 조성물이 적절한 전도도 및 점도를 가질 수 있다.
- [0047] 본 발명의 일 실시형태는 상술한 전해액 조성물을 포함하는 이차전지에 관한 것이다.
- [0048] 본 발명에 따른 이차전지는 트리알킬실릴기로 치환된 옥사졸리돈 화합물을 포함하는 본 발명의 전해액 조성물을 포함하기 때문에 HF 제거능이 뛰어나면서도 HF 제거 후 부산물을 발생시키지 않아 전지수명을 충분히 확보할 수 있고 산화안정성이 우수하여 고전압 구동이 가능하다.
- [0049] 본 발명의 일 실시형태에서, 상기 이차전지는 리튬 이차전지일 수 있으며, 예를 들어 리튬 이온 이차전지일 수 있다.
- [0050] 상기 리튬 이차전지는 양극, 음극 및 상술한 전해액 조성물을 포함한다.
- [0051] 상기 양극은 양극 집전체 및 상기 양극 집전체 상에 형성되는 양극 활물질층을 포함한다.
- [0052] 상기 양극 집전체로는 전지에 화학적 변화를 유발하지 않으면서 도전성을 가진 것이라면 특별히 제한되지 않고 사용될 수 있다. 구체적으로, 상기 양극 집전체로는 알루미늄, 구리, 스테인레스 스틸, 니켈, 티탄, 소성 탄소, 구리나 스테인레스 스틸의 표면에 카본, 니켈, 티탄, 은 등으로 표면 처리한 것, 알루미늄-카드뮴 합금 등이 사용될 수 있으며, 특히 알루미늄이 사용될 수 있다. 상기 양극 집전체는 호일, 네트, 다공질체 등의 다양한 형태를 가질 수 있으며, 표면에 미세한 요철을 형성하여 양극 활물질의 결합력을 강화시킬 수도 있다.
- [0053] 상기 양극 집전체의 두께는 3 내지 500 μm 일 수 있다.
- [0054] 상기 양극 활물질층은 양극 활물질, 바인더 및 선택적으로 도전제를 포함한다.
- [0055] 상기 양극 활물질로는 리튬의 가역적인 인터칼레이션 및 디인터칼레이션이 가능한 화합물을 사용할 수 있다. 구체적으로, 상기 양극 활물질로는 코발트, 망간, 니켈, 알루미늄, 철 또는 이들의 조합의 금속과 리튬과의 복합 산화물 또는 복합 인산화물 중에서 하나 이상을 사용할 수 있다. 더욱 구체적으로, 상기 양극 활물질로는 리튬 코발트 산화물, 리튬 니켈 산화물, 리튬 망간 산화물, 리튬 니켈 코발트 망간 산화물, 리튬 니켈 코발트 알루미늄 산화물, 리튬 철 인산화물 등을 사용할 수 있다.
- [0056] 상기 바인더는 양극 활물질 입자들을 서로 부착시키고, 양극 활물질을 양극 집전체에 부착시키는 역할을 한다. 구체적으로, 상기 바인더로는 폴리비닐알콜, 카르복시메틸셀룰로오스, 히드록시프로필셀룰로오스, 디아세틸셀룰로오스, 폴리비닐클로라이드, 카르복실화된 폴리비닐클로라이드, 폴리비닐플루오라이드, 에틸렌 옥사이드를 포함하는 폴리머, 폴리비닐피롤리돈, 폴리우레탄, 폴리테트라플루오로에틸렌, 폴리비닐리덴 플루오라이드, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 스티렌-부타디엔 러버, 아크릴레이티드 스티렌-부타디엔 러버, 에폭시 수지, 나일론 등을 사용할 수 있다.
- [0057] 상기 도전제는 전극에 도전성을 부여하기 위해 사용되는 것으로, 화학변화를 야기하지 않고 전자 전도성을 갖는 것이면 제한 없이 사용가능하다. 구체적으로, 상기 도전제로는 천연 흑연, 인조 흑연, 카본 블랙, 아세틸렌 블랙, 케첸 블랙, 탄소 섬유 등의 탄소계 물질; 구리, 니켈, 알루미늄, 은 등의 금속계 물질; 폴리페닐렌 유도체

등의 도전성 폴리머 등을 사용할 수 있다.

- [0058] 상기 음극은 음극 집전체 및 상기 음극 집전체 상에 형성되는 음극 활물질층을 포함한다.
- [0059] 상기 음극 집전체로는 전지에 화학적 변화를 유발하지 않으면서 도전성을 가진 것이라면 특별히 제한되지 않고 사용될 수 있다. 구체적으로, 상기 음극 집전체로는 구리, 알루미늄, 스테인레스 스틸, 니켈, 티탄, 소성 탄소, 구리나 스테인레스 스틸의 표면에 카본, 니켈, 티탄, 은 등으로 표면 처리한 것, 알루미늄-카드뮴 합금 등이 사용될 수 있으며, 특히 구리가 사용될 수 있다. 상기 음극 집전체는 호일, 네트, 다공질체 등의 다양한 형태를 가질 수 있으며, 표면에 미세한 요철을 형성하여 음극 활물질의 결합력을 강화시킬 수도 있다.
- [0060] 상기 음극 집전체의 두께는 3 내지 500 μm 일 수 있다.
- [0061] 상기 음극 활물질층은 음극 활물질, 바인더 및 선택적으로 도전재를 포함한다.
- [0062] 상기 음극 활물질로는 리튬 이온의 가역적인 인터칼레이션 및 디인터칼레이션이 가능한 물질, 리튬 금속, 리튬 금속의 합금, 리튬에 도프 및 탈도프 가능한 물질, 전이 금속 산화물 등을 사용할 수 있다.
- [0063] 상기 리튬 이온의 가역적인 인터칼레이션 및 디인터칼레이션이 가능한 물질은 탄소계 물질로, 결정질 탄소, 비정질 탄소 또는 이들을 함께 사용할 수 있다. 상기 결정질 탄소의 예로는 무정형, 판상, 플레이크상(flake), 구형 또는 섬유형의 흑연을 들 수 있고, 천연 흑연 또는 인조 흑연일 수 있다. 상기 비정질 탄소의 예로는 소프트 카본 또는 하드 카본, 메조페이스 피치 탄화물, 소성된 코크스 등을 들 수 있다.
- [0064] 상기 리튬 금속의 합금으로는 리튬과 Na, K, Rb, Cs, Fr, Be, Mg, Ca, Sr, Si, Sb, Pb, In, Zn, Ba, Ra, Ge, Al 및 Sn으로 이루어진 군에서 선택되는 금속의 합금이 사용될 수 있다.
- [0065] 상기 리튬에 도프 및 탈도프 가능한 물질로는 Si, Si-C 복합체, SiO_x ($0 < x < 2$), Si-Q 합금(상기 Q는 알칼리 금속, 알칼리 토금속, 13족 원소, 14족 원소, 15족 원소, 16족 원소, 전이금속, 희토류 원소 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택되는 원소이며, Si는 아님), Sn, SnO_2 , Sn-R 합금(상기 R은 알칼리 금속, 알칼리 토금속, 13족 원소, 14족 원소, 15족 원소, 16족 원소, 전이금속, 희토류 원소 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택되는 원소이며, Sn은 아님) 등을 들 수 있고, 또한 이들 중 적어도 하나와 SiO_2 를 혼합하여 사용할 수도 있다. 상기 원소 Q 및 R로는 Mg, Ca, Sr, Ba, Ra, Sc, Y, Ti, Zr, Hf, Rf, V, Nb, Ta, Db, Cr, Mo, W, Sg, Tc, Re, Bh, Fe, Pb, Ru, Os, Hs, Rh, Ir, Pd, Pt, Cu, Ag, Au, Zn, Cd, B, Al, Ga, Sn, In, Tl, Ge, P, As, Sb, Bi, S, Se, Te, Po 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택되는 것을 사용할 수 있다.
- [0066] 상기 전이 금속 산화물로는 바나듐 산화물, 리튬 바나듐 산화물 또는 리튬 티타늄 산화물 등을 들 수 있다.
- [0067] 상기 바인더는 음극 활물질 입자들을 서로 부착시키고, 음극 활물질을 음극 집전체에 부착시키는 역할을 한다. 구체적으로, 상기 바인더로는 상기 양극 활물질층에 사용된 것과 동일한 것을 사용할 수 있다.
- [0068] 상기 도전재는 전극에 도전성을 부여하기 위해 사용되는 것으로, 화학변화를 야기하지 않고 전자 전도성을 갖는 것이면 제한 없이 사용가능하다. 구체적으로, 상기 도전재로는 상기 양극 활물질층에 사용된 것과 동일한 것을 사용할 수 있다.
- [0069] 상기 양극 및 음극은 당해 분야에서 통상적으로 알려져 있는 제조방법에 의하여 제조할 수 있다.
- [0070] 구체적으로, 상기 양극 및 음극은 각각의 활물질, 바인더 및 선택적으로 도전재를 용매 중에서 혼합하여 활물질 조성물을 제조하고, 상기 활물질 조성물을 집전체에 도포하여 제조한다.
- [0071] 상기 용매로는 N-메틸피롤리돈(NMP), 아세톤, 물 등이 사용될 수 있다.
- [0072] 상기 양극과 음극은 세퍼레이터에 의해 분리될 수 있다. 상기 세퍼레이터로는 당해 분야에서 통상적으로 사용되는 것이라면 특별히 제한 없이 사용될 수 있다. 특히 전해액 조성물 내 이온 이동에 대하여 저저항이면서 전해액 조성물의 흡습 능력이 우수한 것이 적합하다. 상기 세퍼레이터는 유리 섬유, 폴리에스테르, 테프론, 폴리 에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE) 및 이들의 조합 중에서 선택되는 재질일 수 있으며, 부직포 또는 직포 형태일 수 있다. 상기 세퍼레이터는 기공 직경이 0.01 내지 10 μm 이고, 두께가 3 내지 100 μm 일 수 있다. 상기 세퍼레이터는 단일막 또는 다층막일 수 있다.
- [0073] 상기 리튬 이차전지는 당해 분야에서 통상적으로 알려져 있는 제조방법에 의하여 제조할 수 있다.
- [0074] 구체적으로, 상기 리튬 이차전지는 양극과 음극 사이에 세퍼레이터를 개재하여 적층체를 얻은 다음, 상기 적층

체를 와인딩하거나 접어서 전지 용기에 수용시키고, 상기 전지 용기 내에 전해액 조성물을 주입하고 봉입 부재로 밀봉하여 제조할 수 있다.

[0075]

상기 전지 용기는 원통형, 각형, 박막형 등일 수 있다.

[0076]

상기 이차전지는 휴대폰, 휴대용 컴퓨터, 전기차량(Electric Vehicle) 등에 사용될 수 있다. 또한, 상기 이차전지는 내연기관, 연료전지, 슈퍼커패시터 등과 결합하여 하이브리드차량(Hybrid Vehicle) 등에도 사용될 수 있으며, 고효율, 고전압 및 고온 구동이 요구되는 전기 자전거, 전동 공구 등에도 사용이 가능하다.

[0077]

이하, 실시예, 비교예 및 실험예에 의해 본 발명을 보다 구체적으로 설명하고자 한다. 이들 실시예, 비교예 및 실험예는 오직 본 발명을 설명하기 위한 것으로, 본 발명의 범위가 이들에 국한되지 않는다는 것은 당업자에게 있어서 자명하다.

[0078]

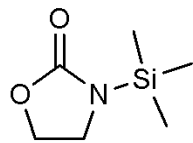
실시예 1: 전해액 조성물의 제조

[0079]

에틸렌 카보네이트(EC) 및 디메틸 카보네이트(DMC)를 3:7 부피비로 혼합한 혼합 용매에 리튬염으로서 LiPF₆를 1M이 되도록 첨가한 다음, 전해액 조성물 전체 100 중량%에 대하여 하기 화학식 2로 표시되는 화합물을 0.5 중량%의 양으로 첨가하여 전해액 조성물을 제조하였다.

[0080]

[화학식 2]



[0081]

[0082]

실시예 2: 전해액 조성물의 제조

[0083]

화학식 2로 표시되는 화합물을 1 중량%의 양으로 첨가하는 것을 제외하고, 실시예 1과 동일하게 수행하여 전해액 조성물을 제조하였다.

[0084]

실시예 3: 전해액 조성물의 제조

[0085]

화학식 2로 표시되는 화합물을 3.0 중량%의 양으로 첨가하는 것을 제외하고, 실시예 1과 동일하게 수행하여 전해액 조성물을 제조하였다.

[0086]

비교예 1: 전해액 조성물의 제조

[0087]

화학식 2로 표시되는 화합물을 첨가하지 않는 것을 제외하고, 실시예 1과 동일하게 수행하여 전해액 조성물을 제조하였다.

[0088]

비교예 2: 전해액 조성물의 제조

[0089]

화학식 2로 표시되는 화합물 대신 트리스(트리메틸실릴)포스파이트 (TMSP)를 첨가하는 것을 제외하고, 실시예 1과 동일하게 수행하여 전해액 조성물을 제조하였다.

[0090]

실험예 1:

[0091]

상기 실시예 및 비교예에서 제조된 전해액 조성물의 HF 농도를 측정하여 HF 제거능을 평가하였다.

[0092]

구체적으로, 상기 실시예 및 비교예의 전해액 조성물의 HF 농도는 HF 측정기(기기 785 DMP Titrimo)를 이용하여 전해액의 초기 산도(pH)와 0.001N NaOH 적정을 통해 측정하였다. 그 결과를 하기 표 1에 나타내었다.

표 1

[0093]

	HF 농도 [ppm]
실시예 1	15.8
실시예 2	13.1
실시예 3	10.5
비교예 1	16.9
비교예 2	16.1

- [0094] 상기 표 1에 나타난 바와 같이, 본 발명에 따른 트리알킬실릴기로 치환된 옥사졸리돈 화합물을 포함하는 전해액 조성물을 이용하여 제조된 이차전지는, HF 제거제를 포함하지 않는 비교예 1의 전해액 조성물을 이용하여 제조된 이차전지에 비해 HF 제거능이 더욱 우수하며, 기존 HF 제거제인 TMSF를 포함하는 비교예 2의 전해액 조성물을 이용하여 제조된 이차전지에 비해 우수한 HF 제거능을 갖는 것을 확인할 수 있었다.
- [0095] 이상으로 본 발명의 특정한 부분을 상세히 기술하였는 바, 본 발명이 속한 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어서 이러한 구체적인 기술은 단지 바람직한 구현예일 뿐이며, 이에 본 발명의 범위가 제한되는 것이 아님은 명백하다. 본 발명이 속한 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기 내용을 바탕으로 본 발명의 범주 내에서 다양한 응용 및 변형을 행하는 것이 가능할 것이다.
- [0096] 따라서, 본 발명의 실질적인 범위는 첨부된 특허청구범위와 그의 등가물에 의하여 정의된다고 할 것이다.