

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2014년 5월 15일 (15.05.2014)



(10) 국제공개번호
WO 2014/073899 A1

- (51) 국제특허분류:
H01M 10/04 (2006.01) H01M 10/058 (2010.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2013/010106
- (22) 국제출원일: 2013년 11월 8일 (08.11.2013)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2012-0125809 2012년 11월 8일 (08.11.2012) KR
10-2013-0135251 2013년 11월 8일 (08.11.2013) KR
- (71) 출원인: 주식회사 엘지화학 (LG CHEM, LTD.)
[KR/KR]; 150-721 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 정미경 (CHUNG, Mikyung); 305-380 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR). 장성균 (CHANG, Sung-Kyun); 305-380 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR). 김수진 (KIM, Soojin); 305-340 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR). 엄인성 (UHM, In Sung); 305-380 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR). 장원석 (CHANG, Won Seok); 305-380 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR).

(74) 대리인: 손창규 (SOHN, Chang Kyu); 135-910 서울시 강남구 역삼1동 642-16번지 성지하이츠 2차빌딩 1403호, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

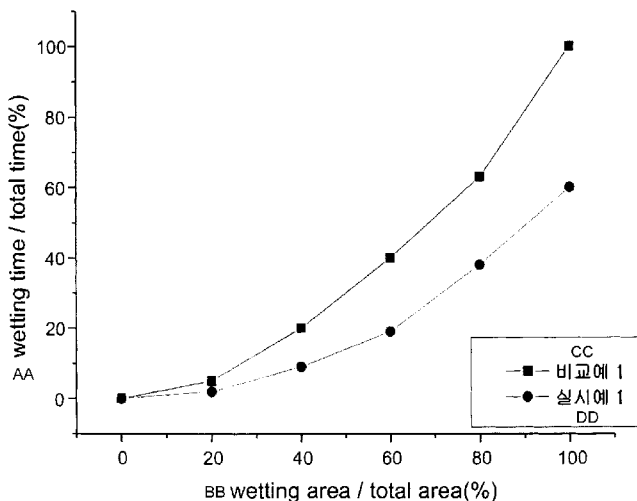
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: METHOD FOR MANUFACTURING SECONDARY BATTERY

(54) 발명의 명칭: 이차전지 제조 방법



AA ... wetting time / total time
BB ... wetting area / total area
CC ... comparative example
DD ... example

(57) Abstract: The present invention is a method for manufacturing a secondary battery having an electrode assembly, impregnated in an electrolyte, built into a battery case, the method, which enhances wetting between the electrode assembly and the electrolyte, comprising the steps of: (a) injecting an electrolyte into a chamber; (b) immersing and impregnating the electrode assembly, having a separation film interposed between the positive and negative poles, in an electrolyte filling the chamber; and (c) moving, along with the electrolyte, the electrode assembly which is passed through step (b), to a battery case. The secondary battery according to the present invention can enhance the electrochemical performance by enhancing the impregnation property, ion conductivity and electronic conductivity of an electrolyte.

(57) 요약서: 본 발명은 전극조립체가 전해액에 함침된 상태로 전지케이스에 내장되어 있는 이차전지의 제조 방법으로서, (a) 챔버(chamber)에 전해액을 주입하는 단계; (b) 양극과 음극 사이에 분리막이 개재되어 있는 구조의 전극조립체를 상기 챔버에 담긴 전해액에 침지하여 함침시키는 단계; (c) 상기 단계(b)를 거친 전극조립체를 전해액과 함께 전지케이스로 옮기는 단계를 포함하는 과정에 의해, 전극조립체와 전해액의 계면 접촉성(wetting)을 향상시키는 것을 특징으로 하는 제조방법을 제공한다. 이에 따라 제조되는 이차전지는 전해액 함침성, 이온 전도도, 전자 전도도 등이 향상되어, 전기화학적 성능이 향상될 수 있다.

WO 2014/073899 A1

명세서

발명의 명칭: 이차전지 제조 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 전극조립체가 전해액에 함침된 상태로 전지케이스에 내장되어 있는 이차전지의 제조방법으로서,
- [2] (a) 챔버(chamber)에 전해액을 주입하는 단계;
- [3] (b) 양극과 음극 사이에 분리막이 개재되어 있는 구조의 전극조립체를 상기 챔버에 담긴 전해액에 침지하여 함침시키는 단계;
- [4] (c) 상기 단계(b)를 거친 전극조립체를 전해액과 함께 전지케이스로 옮기는 단계;
- [5] 를 포함하는 과정에 의해, 전극조립체와 전해액의 계면 접촉성(wetting)을 향상시키는 것을 특징으로 하는 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

- [6] 모바일 기기에 대한 기술 개발과 수요가 증가함에 따라 에너지원으로서의 이차전지에 대해 수요가 급격히 증가하고 있고, 그러한 이차전지 중에서도 높은 에너지 밀도와 작동 전위를 나타내고, 사이클 수명이 길며, 자기방전율이 낮은 리튬 이차전지가 상용화되어 널리 사용되고 있다.
- [7] 또한, 최근에는 환경문제에 대한 관심이 커짐에 따라 대기오염의 주요 원인의 하나인 가솔린 차량, 디젤 차량 등 화석연료를 사용하는 차량을 대체할 수 있는 전기자동차(EV), 하이브리드 전기자동차(HEV) 등에 대한 연구가 많이 진행되고 있다. 이러한 전기자동차(EV), 하이브리드 전기자동차(HEV) 등의 동력원으로는 주로 니켈 수소금속(Ni-MH) 이차전지가 사용되고 있지만, 높은 에너지 밀도, 높은 방전 전압 및 출력 안정성의 리튬 이차전지를 사용하는 연구가 활발히 진행되고 있으며, 일부 상용화 되어 있다.
- [8] 리튬 이차전지는 전극 집전체 상에 각각 활물질이 도포되어 있는 양극과 음극 사이에 다공성의 분리막이 개재된 전극조립체에 리튬염을 포함하는 비수계 전해질이 함침되어 있는 구조로 이루어져 있다.
- [9] 일반적인 리튬 이차전지의 조립은 양극, 음극 및 분리막을 서로 번갈아가며 겹친 후, 일정 크기 및 모양의 캔(can) 또는 파우치(pouch)로 이루어진 전지 케이스에 삽입한 후, 최종적으로 전해액을 주입하는 방식으로 진행된다. 이때, 나중에 주입된 전해액은 모세관 힘(capillary force)에 의해 양극, 음극 및 분리막 사이로 스며들게 된다. 그러나, 재료의 특성상, 양극, 음극 및 분리막 모두 소수성(hydrophobicity)이 큰 물질인 반면, 전해액은 친수성(hydrophilicity) 물질이기 때문에, 전해액의 전극 및 분리막에 대한 젖음(wetting)은 상당한 시간 및 까다로운 공정 조건이 요구된다.
- [10] 또한, 최근에는 디바이스 또는 장치가 대형화 됨에 따라, 전해액이 침투할

부피는 감소하고 면적은 넓어져서 전해액이 전지 내부까지 들어가지 못하고 외부에 국부적으로만 존재할 가능성이 높게 된다. 이렇게 제조된 전지는 전지 내부에서 부분적으로 전해액의 양이 충분하지 않게 되어 전지 용량 및 성능이 크게 감소하게 된다.

- [11] 이러한 전극의 젖음성 향상을 위해 높은 온도에서 전해액을 주입하거나, 또는 가압 또는 감압 상태에서 전해액을 주입하는 등의 방법이 이용되고 있다. 그러나, 이 경우 기존의 전극조립체 및 전해액이 열에 의해 변형되어 내부 단락 등을 일으키는 등의 문제점이 있다.

- [12] 따라서, 고온에서 안정성을 갖으면서 젖음성이 향상된 이차전지의 제조방법에 대한 기술에 대한 필요성이 매우 높은 실정이다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [13] 본 발명은 상기와 같은 종래기술의 문제점과 과거로부터 요청되어온 기술적 과제를 해결하는 것을 목적으로 한다.

- [14] 본 출원의 발명자들은 심도 있는 연구와 다양한 실험을 거듭한 끝에, 이후 설명하는 바와 같이, 챔버(chamber)에 전해액을 주입하여 전극조립체를 함침시킨 후 전지케이스로 옮기는 단계를 포함하여 이차전지를 제조하는 경우, 소망하는 효과를 달성할 수 있는 것을 확인하고, 본 발명을 완성하기에 이르렀다.

과제 해결 수단

- [15] 따라서, 본 발명은 전극조립체가 전해액에 함침된 상태로 전지케이스에 내장되어 있는 이차전지의 제조방법으로서,

- [16] (a) 챔버(chamber)에 전해액을 주입하는 단계;
 [17] (b) 양극과 음극 사이에 분리막이 개재되어 있는 구조의 전극조립체를 상기 챔버에 담긴 전해액에 침지하여 함침시키는 단계;
 [18] (c) 상기 단계(b)를 거친 전극조립체를 전해액과 함께 전지케이스로 옮기는 단계;

- [19] 를 포함하는 과정에 의해, 전극조립체와 전해액의 계면 접촉성(wetting)을 향상시키는 것을 특징으로 하는 제조방법을 제공한다.

- [20] 종래의 전지케이스에 전극조립체를 넣은 후 전해액을 주입하여 함침시키는 방법의 경우, 전지 케이스의 크기에 따라 필요한 한정된 양의 전해액을 주입하여 전극조립체 전체를 함침시키기 때문에 시간이 오래 걸리고, 전극조립체가 충분히 함침되지 않은 문제점이 있었다.

- [21] 이에, 본 발명에 따른 제조방법은 많은 양의 전해액이 담겨있는 챔버에서 전극조립체를 함침시키기 때문에, 전극조립체의 함침 속도 등 함침성이 향상되는 동시에, 다수의 전극조립체를 한번에 함침시킬 수 있어 제조 공정성이 향상되는 장점이 있다.

- [22] 즉, 본 발명에 따른 제조방법은 별도의 챔버에 전해액을 주입하여 전극조립체를 함침시킨 후, 전극 조립체와 전해액을 전지케이스로 옮기는 단계를 포함하여 전해 물질들의 이동도(mobility)를 증대시킬 수 있어, 전극조립체와 전해액의 계면 접촉성(wetting), 즉 젖음성을 향상시킬 수 있다.
- [23] 또한, 본 발명에서 상기 챔버의 부피는 전극조립체의 부피에 대하여 1.5 배 이상일 수 있고, 상세하게는 2 배 이상 일 수 있으며, 최대 10 배까지 가능하므로, 많은 양의 전해액이 담겨있는 챔버 내에서 전극 조립체를 빠른 시간안에 충분히 함침시킬 수 있다.
- [24] 즉, 상기 챔버는 전지 케이스에서 전극조립체를 함침시키기 때문에, 전극조립체의 함침 속도 등 함침성이 향상되는 동시에, 다수의 전극조립체를 한번에 함침시킬 수 있어 제조 공정성이 향상되는 장점이 있다.
- [25] 상기 전해액의 점도는 0.1 cps 내지 5 cps일 수 있고, 좀 더 상세하게는 1 cps 내지 4 cps일 수 있다. 본 발명에 따른 제조방법은 전해액의 점도가 높은 경우에도 전해액의 함침성을 증가시켜 전극조립체와 전해액의 계면 접촉성을 증가시킬 수 있는 장점이 있다. 그러나, 전해액의 점도가 5 cps 보다 클 경우, 전해 물질들의 이동도가 극대화될 수 없으므로 바람직하지 않다.
- [26] 본 발명은 상기 제조방법을 사용하여 제조되는 이차전지를 제공한다.
- [27] 이러한 이차전지는, 구체적으로는, 리튬 이차전지일 수 있다.
- [28] 이하, 이러한 리튬 이차전지의 구성을 설명한다.
- [29] 리튬 이차전지는 양극 집전체 상에 양극 활물질, 도전재 및 바인더의 혼합물을 도포한 후 건조 및 프레싱하여 제조되는 양극과, 동일한 방법을 사용하여 제조되는 음극을 포함하며, 이 경우, 필요에 따라서는 상기 혼합물에 충진제를 더 첨가기도 한다.
- [30] 상기 양극 집전체는 일반적으로 3 ~ 500 μm 의 두께로 만든다. 이러한 양극 집전체는, 당해 전지에 화학적 변화를 유발하지 않으면서 높은 도전성을 가지는 것이라면 특별히 제한되는 것은 아니며, 예를 들어, 스테인레스 스틸, 알루미늄, 니켈, 티탄, 소성 탄소, 또는 알루미늄이나 스테리인레스 스틸의 표면에 카본, 니켈, 티탄, 은 등으로 표면처리한 것 등이 사용될 수 있다. 집전체는 그것의 표면에 미세한 요철을 형성하여 양극 활물질의 접착력을 높일 수도 있으며, 필름, 시트, 호일, 네트, 다공질체, 발포체, 부직포체 등 다양한 형태가 가능하다.
- [31] 상기 양극 활물질은 예를 들어, 리튬 코발트 산화물(LiCoO_2), 리튬 니켈 산화물(LiNiO_2) 등의 층상 화합물이나 1 또는 그 이상의 전이금속으로 치환된 화합물; 화학식 $\text{Li}_{1-x}\text{Mn}_{2-x}\text{O}_4$ (여기서, x 는 0 ~ 0.33 임), LiMnO_3 , LiMn_2O_3 , LiMnO_2 등의 리튬 망간 산화물; 리튬 동 산화물(Li_2CuO_2); LiV_3O_8 , LiFe_3O_4 , V_2O_5 , $\text{Cu}_2\text{V}_2\text{O}_7$ 등의 바나듐 산화물; 화학식 $\text{LiNi}_{1-x}\text{M}_x\text{O}_2$ (여기서, M = Co, Mn, Al, Cu, Fe, Mg, B 또는 Ga 이고, x = 0.01 ~ 0.3 임)으로 표현되는 Ni 사이트형 리튬 니켈 산화물; 화학식 $\text{LiMn}_{2-x}\text{M}_x\text{O}_2$ (여기서, M = Co, Ni, Fe, Cr, Zn 또는 Ta 이고, x = 0.01 ~ 0.1 임) 또는 $\text{Li}_2\text{Mn}_3\text{MO}_8$ (여기서, M = Fe, Co, Ni, Cu 또는 Zn 임)으로 표현되는 리튬

망간 복합 산화물; 화학식의 Li 일부가 알칼리토금속 이온으로 치환된 LiMn_2O_4 ; 디설파이드 화합물; $\text{Fe}_2(\text{MoO}_4)_3$, $\text{LiNi}_x\text{Mn}_{2-x}\text{O}_4$ ($0.01 \leq x \leq 0.6$) 등을 사용할 수 있다.

- [32] 상기 도전재는 통상적으로 양극 활물질을 포함한 혼합물 전체 중량을 기준으로 1 내지 50 중량%로 첨가된다. 이러한 도전재는 당해 전지에 화학적 변화를 유발하지 않으면서 도전성을 가진 것이라면 특별히 제한되는 것은 아니며, 예를 들어, 천연 흑연이나 인조 흑연 등의 흑연; 카본블랙, 아세틸렌 블랙, 케첸 블랙, 채널 블랙, 퍼네이스 블랙, 램프 블랙, 서머 블랙 등의 카본블랙; 탄소 섬유나 금속 섬유 등의 도전성 섬유; 불화 카본, 알루미늄, 니켈 분말 등의 금속 분말; 산화아연, 티탄산 칼륨 등의 도전성 위스키; 산화 티탄 등의 도전성 금속 산화물; 폴리페닐렌 유도체 등의 도전성 소재 등이 사용될 수 있다.
- [33] 상기 바인더는 활물질과 도전재 등의 결합과 집전체에 대한 결합에 조력하는 성분으로서, 통상적으로 양극 활물질을 포함하는 혼합물 전체 중량을 기준으로 1 내지 50 중량%로 첨가된다. 이러한 바인더의 예로는, 폴리불화비닐리덴, 폴리비닐알코올, 카르복시메틸셀룰로오즈(CMC), 전분, 히드록시프로필셀룰로오즈, 제생 셀룰로오즈, 폴리비닐피롤리돈, 테트라플루오로에틸렌, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 에틸렌-프로필렌-디엔 테르폴리머(EPDM), 술폰화 EPDM, 스티렌 브티렌 고무, 불소 고무, 다양한 공중합체 등을 들 수 있다.
- [34] 상기 충진제는 양극의 팽창을 억제하는 성분으로서 선택적으로 사용되며, 당해 전지에 화학적 변화를 유발하지 않으면서 섬유상 재료라면 특별히 제한되는 것은 아니며, 예를 들어, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌 등의 올리핀계 중합체; 유리섬유, 탄소섬유 등의 섬유상 물질이 사용된다.
- [35] 상기 음극 집전체는 일반적으로 3 ~ 500 μm 의 두께로 만들어진다. 이러한 음극 집전체는, 당해 전지에 화학적 변화를 유발하지 않으면서 도전성을 가진 것이라면 특별히 제한되는 것은 아니며, 예를 들어, 구리, 스테인레스 스틸, 알루미늄, 니켈, 티탄, 소성 탄소, 구리나 스테인레스 스틸의 표면에 카본, 니켈, 티탄, 은 등으로 표면처리한 것, 알루미늄-카드뮴 합금 등이 사용될 수 있다. 또한, 양극 집전체와 마찬가지로, 표면에 미세한 요철을 형성하여 음극 활물질의 결합력을 강화시킬 수도 있으며, 필름, 시트, 호일, 네트, 다공질체, 발포체, 부직포체 등 다양한 형태로 사용될 수 있다.
- [36] 상기 음극 활물질은, 예를 들어, $\text{Li}_x\text{Fe}_2\text{O}_3$ ($0 \leq x \leq 1$), Li_xWO_2 ($0 \leq x \leq 1$), $\text{Sn}_x\text{Me}_{1-x}\text{Me}'_y\text{O}_z$ (Me: Mn, Fe, Pb, Ge; Me': Al, B, P, Si, 주기율표의 1족, 2족, 3족 원소, 할로젠; $0 < x \leq 1$; $1 \leq y \leq 3$; $1 \leq z \leq 8$) 등의 금속 복합 산화물; 리튬 금속; 리튬 합금; 규소계 합금; 주석계 합금; SnO , SnO_2 , PbO , PbO_2 , Pb_2O_3 , Pb_3O_4 , Sb_2O_3 , Sb_2O_4 , Sb_2O_5 , GeO , GeO_2 , Bi_2O_3 , Bi_2O_4 , and Bi_2O_5 등의 금속 산화물; 폴리아세틸렌 등의 도전성 고분자; Li-Co-Ni 계 재료 등이 사용될 수 있다.
- [37] 이러한 리튬 이차전지는 양극과 음극 사이에 분리막이 개재된 구조의

- 전극조립체에 리튬염 함유 전해액이 함침되어 있는 구조로 이루어질 수 있다.
- [38] 상기 분리막은 양극과 음극 사이에 개재되며, 높은 이온 투과도와 기계적 강도를 가지는 절연성의 얇은 박막이 사용된다. 분리막의 기공 직경은 일반적으로 $0.01 \sim 10 \mu\text{m}$ 이고, 두께는 일반적으로 $5 \sim 300 \mu\text{m}$ 이다. 이러한 분리막으로는, 예를 들어, 내화학적 및 소수성의 폴리프로필렌 등의 올레핀계 폴리머; 유리섬유 또는 폴리에틸렌 등으로 만들어진 시트나 부직포 등이 사용된다. 전해질로서 폴리머 등의 고체 전해질이 사용되는 경우에는 고체 전해질이 분리막을 겸할 수도 있다.
- [39] 상기 리튬염 함유 전해액은 전해액과 리튬염으로 이루어져 있으며, 상기 전해액으로는 비수계 유기용매, 유기 고체 전해질, 무기 고체 전해질 등이 사용되지만 이들만으로 한정되는 것은 아니다.
- [40] 상기 비수계 유기용매로는, 예를 들어, N-메틸-2-피롤리디논, 프로필렌 카르보네이트, 에틸렌 카르보네이트, 부틸렌 카르보네이트, 디메틸 카르보네이트, 디에틸 카르보네이트, 감마-부티로 락톤, 1,2-디메톡시 에탄, 테트라하이드록시 프랑(franc), 2-메틸 테트라하이드로푸란, 디메틸술폰, 1,3-디옥소런, 포름아미드, 디메틸포름아미드, 디옥소런, 아세토니트릴, 니트로메탄, 포름산 메틸, 초산메틸, 인산 트리에스테르, 트리메톡시 메탄, 디옥소런 유도체, 설포란, 메틸 설포란, 1,3-디메틸-2-이미다졸리디논, 프로필렌 카르보네이트 유도체, 테트라하이드로푸란 유도체, 에테르, 피로피온산 메틸, 피로피온산 에틸 등의 비양자성 유기용매가 사용될 수 있다.
- [41] 상기 유기 고체 전해질로는, 예를 들어, 폴리에틸렌 유도체, 폴리에틸렌 옥사이드 유도체, 폴리프로필렌 옥사이드 유도체, 인산 에스테르 폴리머, 폴리에지테이션 리신(agitation lysine), 폴리에스테르 술파이드, 폴리비닐 알코올, 폴리 불화 비닐리덴, 이온성 해리기를 포함하는 중합체 등이 사용될 수 있다.
- [42] 상기 무기 고체 전해질로는, 예를 들어, Li_3N , LiI , Li_5NI_2 , $\text{Li}_3\text{N-LiI-LiOH}$, LiSiO_4 , $\text{LiSiO}_4\text{-LiI-LiOH}$, Li_2SiS_3 , Li_4SiO_4 , $\text{Li}_4\text{SiO}_4\text{-LiI-LiOH}$, $\text{Li}_3\text{PO}_4\text{-Li}_2\text{S-SiS}_2$ 등의 Li의 질화물, 할로겐화물, 황산염 등이 사용될 수 있다.
- [43] 상기 리튬염은 상기 비수계 전해질에 용해되기 좋은 물질로서, 예를 들어, LiCl , LiBr , LiI , LiClO_4 , LiBF_4 , $\text{LiB}_{10}\text{Cl}_{10}$, LiPF_6 , LiCF_3SO_3 , LiCF_3CO_2 , LiAsF_6 , LiSbF_6 , LiAlCl_4 , $\text{CH}_3\text{SO}_3\text{Li}$, $(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2\text{NLi}$, 클로로 보란 리튬, 저급 지방족 카르본산 리튬, 4 페닐 붕산 리튬, 이미드 등이 사용될 수 있다.
- [44] 또한, 전해액에는 충방전 특성, 난연성 등의 개선을 목적으로, 예를 들어, 피리딘, 트리에틸포스파이트, 트리에탄올아민, 환상 에테르, 에틸렌 디아민, n-글라임(glyme), 헥사 인산 트리 아미드, 니트로벤젠 유도체, 유허, 퀴논 이민 염료, N-치환 옥사졸리디논, N,N-치환 이미다졸리딘, 에틸렌 글리콜 디알킬 에테르, 암모늄염, 피롤, 2-메톡시 에탄올, 삼염화 알루미늄 등이 첨가될 수도 있다. 경우에 따라서는, 불연성을 부여하기 위하여, 사염화탄소, 삼불화에틸렌 등의 할로젠 함유 용매를 더 포함시킬 수도 있고, 고온 보존 특성을 향상시키기

위하여 이산화탄산 가스를 더 포함시킬 수도 있으며, FEC(Fluoro-Ethylene Carbonate), PRS(Propene sultone) 등을 더 포함시킬 수 있다.

[45] 하나의 바람직한 예에서, LiPF_6 , LiClO_4 , LiBF_4 , $\text{LiN}(\text{SO}_2\text{CF}_3)_2$ 등의 리튬염을, 고유전성 용매인 EC 또는 PC의 환형 카보네이트와 저점도 용매인 DEC, DMC 또는 EMC의 선형 카보네이트의 혼합 용매에 첨가하여 리튬염 함유 비수계 전해질을 제조할 수 있다.

[46] 상기 리튬 이차전지를 포함한 전지팩은 고온 안정성 및 긴 사이클 특성과 높은 레이트 특성 등이 요구되는 차량의 전원으로 사용될 수 있다.

[47] 상기 차량의 예로는 전기자동차(Electric Vehicle, EV), 하이브리드 전기자동차(Hybrid Electric Vehicle, HEV), 플러그-인 하이브리드 전기자동차(Plug-in Hybrid Electric Vehicle, PHEV) 등을 포함하는 전기차일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

도면의 간단한 설명

[48] 도 1은 실험예 1에 따른 전극 조립체 면적에 따른 전해액 함침 시간을 나타낸 그래프이다.

발명의 실시를 위한 형태

[49] <실시예 1>

[50] 양극 활물질을 포함하는 양극과 음극 활물질을 포함하는 음극 사이에 다공성 분리막을 개재하여 전극조립체를 제조하였다. 에틸렌 카보네이트와 에틸메틸 카보네이트가 부피비를 기준으로 3:7으로 혼합되어 있고, 리튬염으로 1 M의 LiPF_6 를 포함하고 있는 리튬 비수계 전해액을 준비하였다. 챔버(chamber)에 전해액을 주입하고 상기에서 제조된 전극조립체를 전해액에 침지하여 함침시킨 후, 전극조립체를 전해액과 함께 전지케이스로 옮긴 후 밀봉하여 이차전지를 제조하였다.

[51]

[52] <비교예 1>

[53] 실시예 1에서 제조된 전극 조립체를 전지케이스에 넣은 후 전해액을 주입하여 전극 조립체를 함침시킨 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 이차전지를 제조하였다.

[54]

[55] <실험예 1>

[56] 실시예 1 및 비교예 1에서 전해액을 주입 후 전극조립체의 전체 면적이 함침되는데 걸리는 시간을 측정하여 그 결과를 하기 도 1에 나타내었다.

[57] 하기 도 1에 따르면, 실시예 1에 따른 이차전지의 경우 비교예 1에 따른 이차전지와 비교하여 전극조립체의 전체 면적이 함침되는데 걸리는 시간이 상대적으로 빠른 것을 확인할 수 있다.

산업상 이용가능성

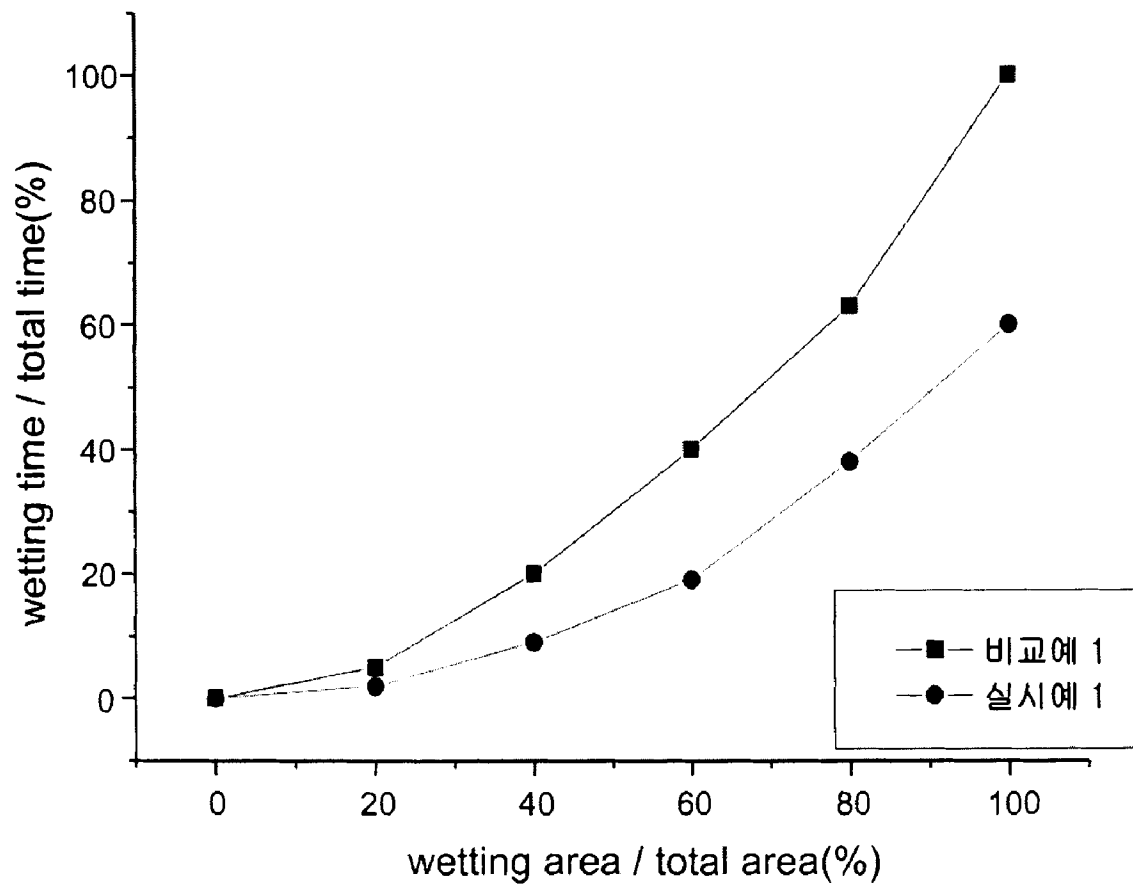
[58] 상기에서 설명하는 바와 같이, 본 발명에 따른 이차전지 제조방법은 많은 양의 전해액이 담겨있는 챔버에서 전극조립체를 함침시킨 후 전지 케이스로 옮기는 단계를 포함하므로, 전극조립체의 함침속도 향상되어 우수한 전해액 함침성을 나타내는 동시에, 다수의 전극조립체를 한번에 함침시킬 수 있어 전지의 제조 공정성이 향상될 수 있다. 특히 본 발명에 따른 제조 방법은 상대적으로 전해액 함침성이 떨어지는 고로딩 전극 또는 다수의 전극 단위체를 포함하는 전극조립체에 효과적으로 사용될 수 있다.

[59]

청구범위

- [청구항 1] 전극조립체가 전해액에 함침된 상태로 전지케이스에 내장되어 있는 이차전지의 제조방법으로서,
 (a) 챔버(chamber)에 전해액을 주입하는 단계;
 (b) 양극과 음극 사이에 분리막이 개재되어 있는 구조의 전극조립체를 상기 챔버에 담긴 전해액에 침지하여 함침시키는 단계;
 (c) 상기 단계(b)를 거친 전극조립체를 전해액과 함께 전지케이스로 옮기는 단계를 포함하는 과정에 의해, 전극조립체와 전해액의 계면 접촉성(wetting)을 향상시키는 것을 특징으로 하는 제조방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서, 상기 챔버의 부피는 전극조립체의 부피에 대하여 1.5 배 이상인 것을 특징으로 하는 제조방법.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서, 상기 챔버의 부피는 전극조립체의 부피에 대하여 2 배 이상인 것을 특징으로 하는 제조방법
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서, 상기 전해액의 점도는 0.1 cps 이상 5 cps 이하 인 것을 특징으로 하는 제조방법.
- [청구항 5] 제 1 항에 있어서, 상기 전해액의 점도는 1 cps 이상 4 cps 이하 인 것을 특징으로 하는 제조방법.
- [청구항 6] 제 1 항에 따른 제조방법을 사용하여 제조되는 것을 특징으로 하는 이차전지
- [청구항 7] 제 6 항에 있어서, 상기 이차전지는 리튬 이차전지인 것을 특징으로 하는 이차전지.

[Fig. 1]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2013/010106**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H01M 10/04(2006.01)i, H01M 10/058(2010.01)i**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01M 10/04; H01M 10/0525; H01M 10/056; H01G 9/035; H01M 2/10; H01M 2/36; H01M 2/22; H01M 10/058

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: secondary battery, electrolyte, impregnation, electrode assembly

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2011-0101331 A (LG CHEM. LTD.) 16 September 2011 See claim 1, paragraph [0043].	1-7
X	JP 10-050296 A (SONY CO., LTD.) 20 February 1998 See abstract, claim 1, paragraphs [0013]-[0017], figure 1.	1-7
A	KR 10-2000-0061587 A (SAMSUNG SDI CO., LTD.) 25 October 2000 See abstract, claims 1, 4.	1-7
A	KR 10-1134122 B1 (YULLIN TECHNOLOGY CO., LTD.) 09 April 2012 See abstract, claims 1, 8-9 and 12.	1-7
A	US 2012-0034531 A1 (SENDA, Y. et al.) 09 February 2012 See abstract, claims 1, 7, paragraphs [0048]-[0049].	1-7



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 JANUARY 2014 (22.01.2014)

Date of mailing of the international search report

22 JANUARY 2014 (22.01.2014)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2013/010106

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2011-0101331 A	16/09/2011	KR 10-1299166 B1	21/08/2013
JP 10-050296A	20/02/1998	NONE	
KR 10-2000-0061587 A	25/10/2000	KR 10-0528900 B1	16/11/2005
KR 10-1134122 B1	09/04/2012	W0 2013-032082 A1	07/03/2013
US 2012-0034531 A1	09/02/2012	CN 102396095 A	28/03/2012
		EP 2424030 A1	29/02/2012
		JP 2010-257704 A	11/11/2010
		KR 10-2012-0012789 A	10/02/2012
		W0 2010-122909 A1	28/10/2010

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H01M 10/04(2006.01)i, H01M 10/058(2010.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H01M 10/04; H01M 10/0525; H01M 10/056; H01G 9/035; H01M 2/10; H01M 2/36; H01M 2/22; H01M 10/058

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 이차전지, 전해액, 함침, 전극조립체

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2011-0101331 A (주식회사 엘지화학) 2011.09.16 청구항 1, 단락 [0043] 참조.	1-7
X	JP 10-050296 A (SONY CO., LTD.) 1998.02.20 요약, 청구항 1, 단락 [0013]-[0017], 도면 1 참조.	1-7
A	KR 10-2000-0061587 A (삼성에스디아이 주식회사) 2000.10.25 요약, 청구항 1, 4 참조.	1-7
A	KR 10-1134122 B1 ((주)열린기술) 2012.04.09 요약, 청구항 1, 8-9, 12 참조.	1-7
A	US 2012-0034531 A1 (SENDA, Y. 외 3명) 2012.02.09 요약, 청구항 1, 7, 단락 [0048]-[0049] 참조.	1-7

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2014년 01월 22일 (22.01.2014)

국제조사보고서 발송일

2014년 01월 22일 (22.01.2014)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

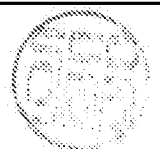
 대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관

이동욱

전화번호 +82-42-481-8163



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2011-0101331 A	2011/09/16	KR 10-1299166 B1	2013/08/21
JP 10-050296A	1998/02/20	없음	
KR 10-2000-0061587 A	2000/10/25	KR 10-0528900 B1	2005/11/16
KR 10-1134122 B1	2012/04/09	WO 2013-032082 A1	2013/03/07
US 2012-0034531 A1	2012/02/09	CN 102396095 A	2012/03/28
		EP 2424030 A1	2012/02/29
		JP 2010-257704 A	2010/11/11
		KR 10-2012-0012789 A	2012/02/10
		WO 2010-122909 A1	2010/10/28