

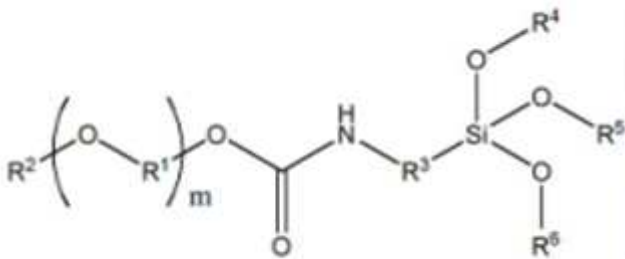
10

우레탄 결합을 포함하는 알콕시실란 화합물을 포함하는
고체 고분자 전해질 조성물 및 그의 제조방법

기술개요

본 기술은 리튬이차전지의 고체형 전해질에 관한 것으로 우레탄 결합을 포함하는 알콕시실란 화합물, 실리카전구체, 리튬염 및 우레탄 결합을 폴리카보네이트계 디올 고분자를 포함하는 고체 전해질 및 그의 제조방법에 관한 기술임

대표도면



제조단계

우레탄 결합을 포함하는 알콕시실란 화합물(A)을 제조



폴리카보네이트 디올과 이소시아네이트계 실란을 축합반응시켜
알콕시실란 화합물(B) 제조



알콕시실란 화합물 (A) 및 (B) 그리고 리튬염을 혼합하고
이를 졸-겔 반응시켜 고체 고분자 전해질을 제조

기술완성도

TRL 1	TRL 2	TRL 3	TRL 4	TRL 5	TRL 6	TRL 7	TRL 8	TRL 9
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

시작품단계 : 확정된 부품/시스템 시작품 제작 및 평가

개발 배경

기존의 리튬이차전지에 사용된 고분자 전해질은 이온전도성을 높이기 위해 결정성을 낮추는 가소제를 첨가하는 방법을 사용하였으나 가소제의 혼용성이 낮은 문제가 있어 가소제 없이 결정성을 낮추는 역할을 하는 새로운 고분자 물질의 개발이 필요함

기술의 특징 및 장점

기존기술 한계

- 고분자 전해질의 이온전도성을 높이기 위해 결정성을 낮추는 가소제를 첨가하는 방법을 사용하였으나 가소제의 혼용성이 낮은 문제점이 있음
- 고분자 전해질은 액체 전해질에 비해 이온전도도가 낮고, 특히 저온에서 낮은 이온전도도를 보임



개발기술 장점

- 우레탄 결합을 포함하는 알콕시실란 화합물이 고체 고분자 전해질 내에서 단단하게 결합되어 결정성을 주는 것을 방해함
- 알콕시실란 화합물이 리튬이온과 배위 결합을 하는 역할을 하여 고체 고분자 전해질의 이온전도도 및 기계적 물성을 향상시킴

기술적용 제품 및 활용분야

해당 기술은 리튬이차전지의 전해질 소재에 해당됨



기대효과

가소제 없이 리튬이차전지용 고체형 고분자 전해질 제조가 가능하며 혼용성과 안정성이 우수하고, 플렉서블한 특성을 가질 뿐만 아니라, 기계적 물성 및 이온전도도가 우수한 리튬이차전지용 고체형 고분자 전해질 제조 가능

국내외 기술동향

- 전기자동차의 구동효율을 향상시키기 위하여 리튬이차전지 제조사들은 고출력 및 고전압의 특성을 가지는 리튬이차전지를 개발에 박차를 가하고 있는 상황임
- 리튬이차전지용 신규 양극재로서 $\text{LiCu}_x\text{Mn}_{2-x}\text{O}_4$ (4.9V), $\text{LiNi}_{0.5}\text{Mn}_{1.5}\text{O}_4$ (4.7V), $\text{LiNi}_x\text{Co}_{1-x}\text{PO}_4$ (4.8~5.1V), $\text{Li}_2\text{CoPO}_4\text{F}$ (5.1V) 등이 고전압용으로 각광받고 있음
- 이와 달리 일반적으로 사용되고 있는 리튬이차전지용 전해액인 유기 카보네이트계 물질의 경우 전기화학적 창 (<4.3V vs. Li/Li+)을 초과해버리는 단점이 있으며 고전압에서도 안정한 전해질의 부재로 고에너지밀도 양극재의 개발을 한정하는 요소가 되고 있어 고전압 특성에 적합한 첨가제의 개발이 요구되고 있음

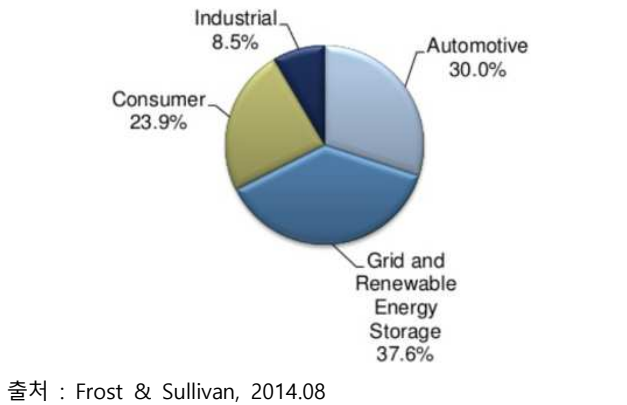
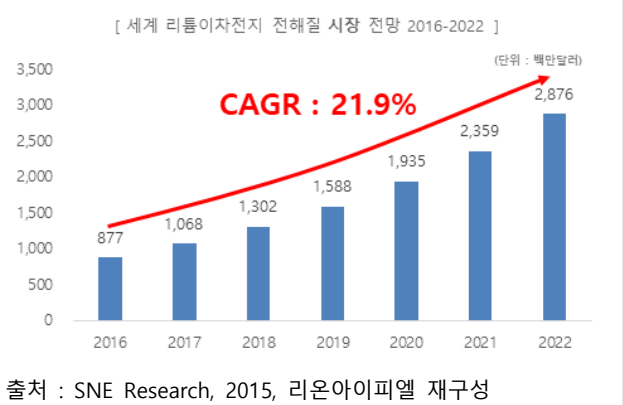
국내외 시장동향

세계 리튬이차전지용 전해질 시장 전망

- 세계 배터리 전해질 시장은 2016 8억 7,700만 달러 규모에서 연평균 21.9%로 성장하여 2022년에는 28억 7,600만 달러규모로 확대될 것으로 전망됨
- 모바일 IT 기기 리튬이온배터리 시장의 연평균 성장률이 7%인 것과 다르게 중대형용 리튬이온배터리의 연평균 성장률은 82%로 대조적인 차이가 나타나고 있음
- 성장세가 큰 중대형 리튬이온배터리용 셀은 단위 용량 당 필요한 전해질양이 2배 이상 요구되므로 전해질 시장 또한 연평균 20% 이상으로 크게 성장할 것으로 전망됨

세계 리튬이차전지 활용분야 전망

- 2020년 기준 세계 리튬이차전지 시장의 활용분야별 점유율은 그리드 및 재생에너지 저장 분야 37.6%, 전기자동차 분야 30%, 가전 및 전자제품분야 23.9% 그리고 산업용 분야가 8.5%를 나타낼 것으로 전망됨



지식재산권 현황

NO	특허명	출원일자	출원번호
1	우레탄 결합을 포함하는 알콕시실란 화합물을 포함하는 고체 고분자 전해질 조성물 및 그의 제조방법	2018.03.19	10-2018-0031541
2	우레탄 결합을 포함하는 폴리실세스퀴옥산 (polysilsesquioxane) 폴리알킬렌 글리콜 (polyalkylene glycol, PAG) 및 이를 포함하는 고체 고분자 전해질 조성물 및 그의 제조방법	2017.11.21	10-2017-0155910
3	보레이트계 에스테르 화합물 및 우레탄 결합을 포함하는 폴리실세스퀴옥산 폴리알킬렌 글리콜을 포함하는 고체 고분자 전해질 및 그의 제조방법	2018.03.19	10-2018-0031560

발명자 정보

발명자명	소속	부서
김기영 박사	융합생산기술연구소	마이크로노공정그룹



담당자 : 김진성 / 박세호

Contact : 041-589-8089/8087 jskimpat@kitech.re.kr/sayho12@kitech.re.kr