

이온액체

일본, 전해질 · 용매 공동연구 활발

이온액체(Ion Liquid)가 충전지, 전자 디바이스 시장에 혁명을 일으킬 것으로 주목받고 있는 가운데 산학협력으로 활발하게 연구가 진행돼 다양한 성과가 나타나고 있다.

그러나 꿈의 액체로 불리고 있음에도 불구하고 코스트 감축 등의 선결과제 해결이 요구되고 있다.

섭씨90도에서 작동하는 LiB 개발

일본에서는 2013년 10월 Sumitomo Denko와 교토대학교가 공동으로 90℃의 초고온 환경에서도 안정적으로 동작하는 리튬이온 2차전지(LiB: Lithium-ion Battery)를 개발했다는 소식이 전해지면서 이온액체 활용방안에 대한 기대되고 있다.

전해액으로 이온액체를 사용해 2015년 상품화할 것으로 보도되면서 관련시장이 더욱 확대될 것으로 기대되고 있다.

Sumitomo Denko는 수년 전부터 이온액체를 소재로 사용한 초고온내성 LiB 개발을 목표로 전해질 연구 전문가인 교토대학교 에너지과학연구과 Hagiwara Rika 교수와 공동연구를 진행했다.

2011년 나트륨비스아미드(NaFSA)와 칼륨비스아미드(KFSA)를 원료로 사용해 57℃ 저융점 상태의 신규 이온액체를 완성하고 190℃ 가량의 고온에서도 안정적으로 작동하는 전해액 개발에 성공했다.

2년 동안 연구를 심화해 전지의 저온동작성을 개량하고 20~90℃의 폭넓은 온도 환경에서도 구동되는 실용적인 LiB를 만들었다.

노트북, 스마트폰 등에 탑재되는 LiB는 실장 전자부품의 발열로 주변 온도가 상승하기 때문에 전자기기에 내장된 열 배출장치로 공기를 순환시키고 있으나, 새로 개발한 LiB를 사용하면 열 배출장치가 필요 없기 때문에 노트북 등의 크기를 대폭 줄일 수 있을 것으로 기대되고 있다.

고기능화에 따른 부품의 실장밀도 상승으로 발열대책과 본

체 소형화 양립이 큰 기술과제였던 스마트폰 생산기업들에게는 새로운 돌파구가 마련된 것으로 평가되고 있다.

SET 제작에 제어기능 100배 향상에도 성공

2013년 10월 도쿄대학교 나노양자·정보전자 연구기구의 Sibata Kenji 특임강사 연구그룹은 이온액체를 사용한 단일전자 트랜지스터(SET)를 제작하고 SET 제어기능을 100배로 향상시키는데 성공했다.

스마트폰의 고기능화가 진행되면서 실장부품 개수가 급증함에 따라 발열대책과 함께 트랜지스터 소형화가 기술과제로 부상하고 있으나 현재 기술수준으로는 소형화가 거의 한계에 달한 것으로 평가되고 있다.

이에 따라 트랜지스터 소형화 방안으로 SET가 주목받고 있다.

SET는 전자 1개 분량에 해당하는 전류를 제어함으로써 동작하는 궁극의 에너지 절약형 소자로 트랜지스터로서 고기능성과 소형화를 양립시킬 수 있는 결정적인 수단으로 각광받고 있다.

Chem Consulting

CMRI Solution!

- Value Chain 분석
- Market Segments 분석
- Target Application 선정
- Positioning/Branding
- Marketing Strategies

www.cmri.co.kr



다만, 트랜지스터의 크기가 너무 작아 특성을 제어하기 어려워 실용화에 어려움을 겪었다.

Shibata Kenji 특임강사 연구그룹은 반도체 양자 도트를 이용해 SET를 제작하고 이온액체를 매개로 게이트 전극을 더한 새로운 공법을 확립해 특성제어 효율을 100배 이상 향상시키는데 성공했다.

이온액체를 사용한 SET는 실용화하기까지 상당시간이 소요될 것으로 예상되고 있지만 SET를 채용한 초소형·초고성능 컴퓨터를 개발하는데 기여할 것으로 기대되고 있다.

초고내구성 고분자 Actuator도 개발

이온액체 연구개발(R&D)로 유명한 산업기술종합연구소는 2013년 8월 건강공학 연구부문 인공세포 연구그룹의 Asaka Kinji가 Alps Denki와 공동으로 초고내구성 고분자 Actuator를 개발했다고 발표했다.

CNT(Carbon Nano Tube) 중에서도 특히 표면적이 넓은 슈퍼그로스 CNT(SG-CNT)로 Actuator를 작성함에 따라 10만번 구동해도 변위량이 10% 이하를 유지하는 장치 내구성을 확보했다.

Actuator는 전극 2장 사이에 이온액체와 베이스수지를 넣은 겔 상태의 전해액을 충전한 것으로, 산업기술종합연구소는 위아래로 움직이는 입력스위치, 점자 디스플레이, 일루미네이션, 마이크로펌프 등 다양한 분야에서 상품화를 추진할 방침이다.

반도체 제조장치 등을 생산하는 Hitachi High Technology는 오사카대학 등과 공동으로 전자현미경으로 미세재료를 관찰할 때 발생하는 수축, 변형을 억제하는 이온액체를 개발했다.

유지 생산기업이 양산을 담당해 2014년 2/4분기부터 본격적으로 시장개척에 나선 것으로 알려졌다.

이온액체는 -100℃부터 200℃까지 광범위한 온도영역에서 액체상태를 유지하는 것이 특징으로, 산학협력 조직인 이온액체연구회를 중심으로 전해질 이외에도 용매, 윤활제 등에 보급하려는 시도를 본격화하고 있다.

Koei, 자체개발 이온액체로 세계시장 도약

Koei Chemical은 2000년 4급 암모늄염 베이스 이온액체의 합성·개발에 착수해 2005년 샘플작업을 본격 개시했다.

수요처마다 상이한 요구와 신기술을 적극 수용해 최적의 성

능을 가진 오리지널 브랜드 <KOELIQ>를 통해 판매하고 있다.

Koei Chemical은 500종 이상의 이온액체를 확보하고 있으며 자체개발한 반응형 이온액체, 실리콘계 및 불소계 이온액체, 폴리머·올리고머 타입의 이온화합물을 보유하고 있다.

개발대상 분야는 폴리머 첨가제, LiB 및 EDLC(Electric Double Layer Capacitor) 색소증감형 태양전지 등의 전해질, 알루미늄 도금 용제, 셀룰로오스(Cellulose) 용해·회수 등 특수 반응용매에 중점을 두고 개발하고 있다.

이온액체 국제학회 <Congress On Ion Liquid>에서도 적극적으로 활동하는 등 Koei Chemical의 기술·제품은 세계적으로 높은 평가를 받고 있다.

물질·제조공법·용도특허를 베이스로 R&D를 진행하고 있으며 기능제품으로 이온액체를 판매할 방침으로 생산, 판매량, 신제품 개발 등 모든 부문에서 글로벌 1위로 거듭날 방침이다.

Kanto, 활용범위 확대해 수요 개척

Kanto Chemical은 시약종류만 300종이 넘는 이온액체의 생산 및 수입을 위해 상시공급이 가능한 체제 구축에 나섰다.

LiB 전해질을 비롯한 차세대 환경·에너지 관련분야, 셀룰로오스, 고분자 용해에 투입되는 용매 등 폭넓은 사업전개를 목표로 수요 개척 및 공급을 추진할 방침이다.

이온액체는 다방면에 활용됨에 따라 목적화합물의 특성 뿐만 아니라 목적성능도 이온액체 품질에 좌우되기 때문에 고품질 이온액체에 대한 요구가 높아지고 있다.

Kanto Chemical은 이온액체의 커스텀 합성과 고품질제품 생산기술이 뛰어난 것으로 알려졌으며, kg부터 g 단위까지 고객의 요구에 대응해 독자적인 합성공법으로 이온액체를 생산하고 있다.

이온액체를 성분으로 하는 조제액과 양산제품 공급도 계속 확대하고 있으며 기술력도 꾸준히 향상시키고 있다.

최근에는 시약 판매를 시작함에 따라 양산체제를 전제로 하는 소량 시험제작, 합성제품 출시를 포함한 합성 검토와 공급 의뢰가 늘어나고 있다.

시약 생산기업의 강점을 살려 시약 공급 뿐만 아니라 수평전개가 가능하도록 사업범위를 확장하고 있다.

(강슬기 기자: ksg@chemlocus.com)