



## BK21 FOUR 에너지융합기술교육연구단

### 해외석학초청세미나

- ◆ 일시 : 2021년 6월 30일 (수) 오후 3시
- ◆ 장소 : 공동연구기기동 302호
- ◆ 연사 :
  1. 이진혁 교수(McGill 대학교 재료공학과)
    - The opportunities towards Co-free Li-ion batteries
  2. 권덕황 박사(한구과학기술연구원 에너지소재 연구단)
    - Journey of exploring ionic materials by transmission electron microscope

주관

부산대학교 나노과학기술대학  
BK21FOUR 에너지융합기술교육연구단

# Abstract

## 1. 이진혁 교수(McGill 대학교 재료공학과)

### - The opportunities towards Co-free Li-ion batteries –

With an ever-increasing demand for electrical energy storage for electric vehicles and large-scale renewable-energy storage, high-performance and low-cost Li-ion batteries (LIBs) have been intensively sought after in the past decades. Yet, the development of such batteries has been impeded by the absence of cheap and high-energy cathode materials.

As one of the seven components of LIBs, the cathode is responsible for nearly 40% of the materials cost and is twice as heavy as the anode, making the LIB's performance per weight and cost depend most heavily on the cathode material. This cathode issue mainly originates from the fact that conventional cathodes (e.g.,  $\text{LiCoO}_2$ ,  $\text{LiNi}_{1/3}\text{Mn}_{1/3}\text{Co}_{1/3}\text{O}_2$ ) contain a large amount of expensive and heavy transition metals, particularly cobalt (Co), to stabilize their structure. In this talk, by discussing the recent development of the so-called disordered-rocksalt-type cathode materials with high energy density and a low cost, I will demonstrate how a combined experimental and theoretical rese.

## 2. 권덕황 박사(한구과학기술연구원 에너지소재 연구단)

### - Journey of exploring ionic materials by transmission electron microscope-

차세대 에너지 및 반도체 소재 내부의 미세 영역에서 발생하는 원자 구조의 변화를 투과전자현미경을 이용해 관측하고, 이러한 구조 변화가 성능에 미치는 영향을 확립한 몇 가지 사례들에 대해서 소개하고자 한다. 미래 기술 변혁의 커다란 두 가지 축은 이차 전지로 대변되는 에너지 저장시스템과, 인공지능과 함께 지속되는 반도체의 산업의 발전이라 할 수 있다. 공교롭게도 이 두 가지 시스템에서 모두 고체내에서 이온 수송 현상을 활용하는 소재가 중요한 핵심으로 작용한다. 그 중 하나인 전이금속 산화물은, 이차 전지의 양극재로 활용되기도 하고 차세대 인공지능 소자로 모색되고 있다.

산화물 내에서 발생하는 산소 이온의 이동을 이용하면 차세대 인공지능형 전자 소자로 응용될 수 있고, 또는 여기에 리튬이온을 삽입/탈리 하면서 발생하는 에너지 차이를 사용하면 이차 전지로 활용된다. 하지만 문제는 이러한 산화물 내의 이온 수송 현상과 동시에 여러 형태의 원자 구조 변화를 수반한다는 사실이다. 이는 소자의 성능에 결정적인 영향을 미치기 때문에 정확한 이해가 요구되나, 워낙 작은 스케일에서 발생하기 때문에 확인되지 않은 여러 논란이 있었다. 투과전자현미경은 미세 영역에서 발생하는 원자 구조 변화를 관측하기 용이하기 때문에 이러한 문제를 해결하기에 용이한 접근방법이다. 이를 활용하여 관측된 구조 변화가 소자의 물성에 어떻게 영향을 미치는지 평가하고 확립하였다. 이러한 연구 결과들은 더 나은 차세대 에너지 및 반도체 소재/소자를 달성하기 위한 방안으로 중요한 디딤돌이 될 것이다.