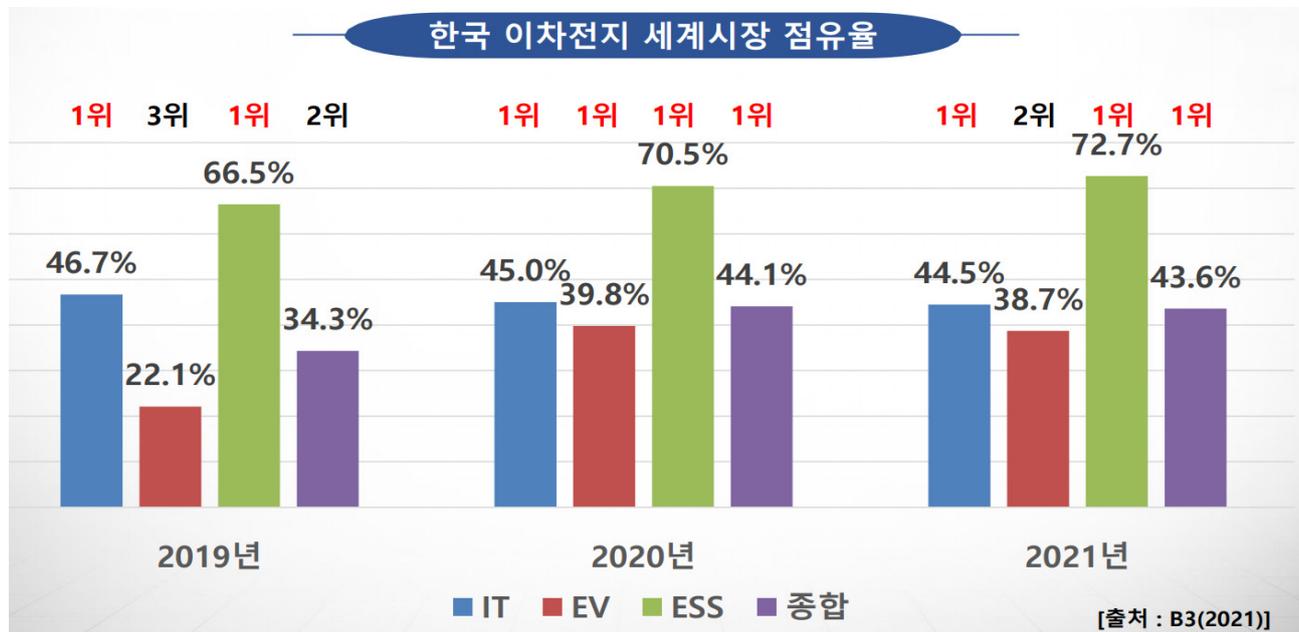


# 차세대 이차전지 기술 경쟁력 강화 방안

유현지 선임전문관리원 (거대공공사업센터)

## I. 논의 배경

- 수요포럼은 다양한 과학기술 분야에 대한 현황분석 및 문제점 진단을 통해 대응방안을 모색하고자 진행하며 이번 포럼에서는 차세대 이차전지 기술 경쟁력 강화 방안을 주제로 논의
- 탄소중립 달성을 위한 전 세계적인 노력의 일환으로 전기자동차 보급 및 확산이 활발하게 이루어지고 있으며, 전기자동차의 에너지 저장 핵심 부품인 ‘이차전지’ 시장이 급속하게 성장 중
  - 이차전지 세계시장은 2021년 563억 달러, 2030년에는 3,726억 달러로 10년간 6배 이상 성장\*할 것으로 전망  
\* SNE리서치
- 현재 이차전지는 자동차 및 전자산업이 발달한 한·중·일 3개국이 세계시장의 95%를 점유
  - 우리나라의 이차전지 세계시장 점유율은 소형·대형 이차전지는 세계 1위, 전기차용 이차전지는 세계 2위 수준



[그림-1] 한국 이차전지 세계시장 점유율

(출처 : 제156회 수요포럼 발표자료, 원본 : B3)

제156회 수요포럼 개최 개요

(일시/장소) 2023년 4월 12일(수) 14:00~16:00 / 한국과학기술기획평가원 국제회의실

(토론 좌장) 전승수 KISTEP 사업조정본부장

(발 표 자) 송준호 한국전자기술연구원 수석연구원

(패 널) 강석기 한국배터리산업협회 기술개발실장, 엄승욱 한국전기연구원 차세대전지연구센터장, 박용준 경기대학교 신소재공학과 교수

- 이차전지의 급격한 수요 증가에 따라 세계 각국은 **이차전지 생산물량 확보**를 위한 다양한 정책을 추진
  - 중국은 **이차전지 공급망 안보** 및 **기존 이차전지 기술 고도화**를 위해 **다양한 정책적 수단\***을 마련하고 공격적으로 투자
    - \* ‘14차 5개년 원자재 산업 발전 계획’을 통해 국가 차원에서 핵심 광물 자원 확보·관리 추진, ‘자동차 동력전지산업 발전행동방안’, ‘외상투자산업 장려목록’ 등을 발표하며 이차전지 관련 산업 확대와 기술개발 촉진 중
  - 미국과 유럽은 이에 대응하기 위해 **이차전지 공급망 형성 및 산업 육성을 위한 정책\***을 발표하며 글로벌 경쟁이 본격화
    - \* 미국 인플레이션 감축법(IRA, Inflation Reduction Act) ; 핵심 광물의 40% 이상 미국(또는 미국-FTA 체결국)에서 생산 또는 처리되거나, 이차전지 제조에 사용된 주요 부품의 50% 이상 미국 내에서 제조 또는 조립된 경우 세액공제 혜택을 제공
    - \* 유럽연합 핵심원자재법(CRMA, Critical Raw Material Act) ; 유럽연합 차원에서 핵심 원자재를 공동으로 관리·확보하는 공급망을 구축하기 위한 기반
  
- 우리나라에서도 **이차전지를 국가 전략기술로 선정**하고 **이차전지 산업 발전전략**을 수립하며 초격차 기술 확보를 위해 발 빠르게 대응
  - 민간에서 **2030년까지 이차전지 R&D 및 설비에 50조 원을 투자**할 계획이며, 정부도 차세대 이차전지 제조 기술과 핵심 소·부·장 요소기술 개발을 위한 **대규모 R&D 지원을 추진\***
    - \* 민관합동, 「이차전지 산업 혁신전략(‘22.11.)」
  - 하지만, 이차전지 산업의 **글로벌 경쟁이 치열**해지고 있으며 주요국의 **자국 중심 공급망 재편**으로 인해 **이차전지 산업의 불확실성이 증가**하는 상황임
  
- 본 수요포럼을 통해 경쟁이 치열해지고 있는 이차전지 시장에서 **글로벌 시장 선점과 기술 경쟁력 강화 방안**에 대해 논의

## II. 현황 및 이슈

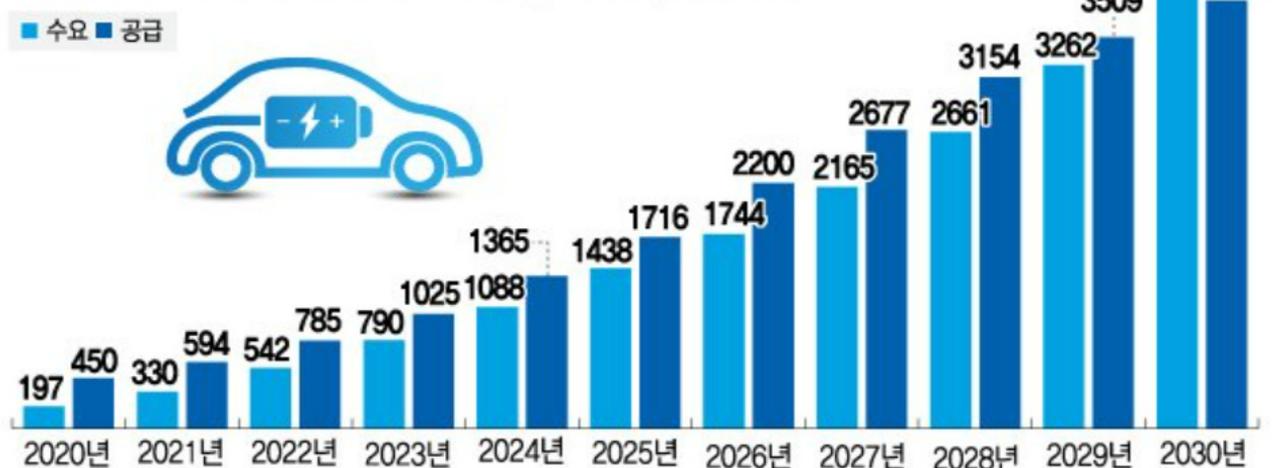
---

- **이차전지의 중요성 확대**
  - 이차전지는 4차 산업혁명의 유망한 대표적 산업으로 모바일 IT 기기, 전기자동차, 로봇, ESS 등에 활용되며, 단순 부품이 아닌 **전력 공급원**으로써 **중요성이 확대**되는 중
  - 특히 온실가스 감축 노력에 따라 **전기차 보급이 확산**됨에 따라 이차전지 수요가 급증하는 추세이며 공급 업체 간 경쟁도 치열해지는 중
    - 주요 국가들이 전기자동차 육성 정책을 시행하고 자동차 기업에서도 전기자동차 개발 계획을 발표하며 **이차전지 수요는 지속적으로 확대될** 전망이다

## ■ 이차전지 산업의 특징

- 이차전지 산업은 **기술집약적·자본집약적 산업**으로써 **장기간 축적된 공정관리 및 설계기술과 대규모 설비 투자**가 필요
  - 이차전지 공정관리 및 설계기술은 암묵지의 성격이 강해 고급 연구개발인력 및 생산인력의 확보가 중요하며, 5년~10년 이상의 기술 축적이 필요함
    - ※ 이차전지 출시 : 일본 '91년, 미국 '98년, 한국 '99년, 중국 '00년
  - 소형 이차전지와 달리 전기자동차, ESS 등에 적용되는 이차전지 생산을 위해서는 대규모 설비 투자가 필요
- **수요자 중심의 산업**으로써 전기차 제조사의 요구사항 반영, 물류비용 절감 등을 위해 **수요지 인근에 생산 시설을 건설**

글로벌 전기차 배터리 수요 및 공급 전망 (단위: GWh)



\*자료: SNE리서치  
그래픽: 김지영 디자인가자

[그림-2] 글로벌 전기차 배터리 수요 및 공급 전망

(출처 : 156회 수요포럼 발표자료, 원본 : SNE리서치)

## ■ 이차전지 산업의 현안

- 이차전지 수요가 급증함에 따라 **소재·부품 및 원재료 공급망 확보**를 위한 **경쟁이 본격화**
  - 중국은 원재료 확보 및 정·제련 분야에 선제적으로 자본을 투자해 왔으며 이로 인해 공급망 측면에서 중국의 영향력은 절대적임

〈표-1〉 중국의 원재료·중간재 점유율 (출처 : 156회 수요포럼 발표자료)

원재료·중간재	수산화리튬	코발트 원료	천연흑연	전구체
중국 점유율	75%	85%	100%	76%

- 이에 대응하여 미국은 인플레이션 감축법(IRA, Inflation Reduction Act)을 시행하며 미국 또는 미국의 FTA 체결국의 광물을 사용한 배터리만 세액공제 혜택을 제공

- EU에서는 핵심원자재법(CRMA, Critical Raw Material Act)을 통해 EU 차원에서 핵심 원자재를 공동으로 관리·확보하는 등 공급망을 구축
- 원재료 수급 불안 및 폐자원의 친환경 재활용 측면에서 **배터리의 재사용·재활용 관련 산업** 본격화
  - 전기차용 이차전지는 수명이 다한 후에도 초기용량의 70% 이상이 남아있으므로 다른 목적으로 재사용하거나 배터리 대여·공유 등 배터리서비스(BaaS, Battery as a Service)로 활용이 가능



[그림-3] 이차전지 산업의 밸류체인  
(출처 : 156회 수요포럼 발표자료)

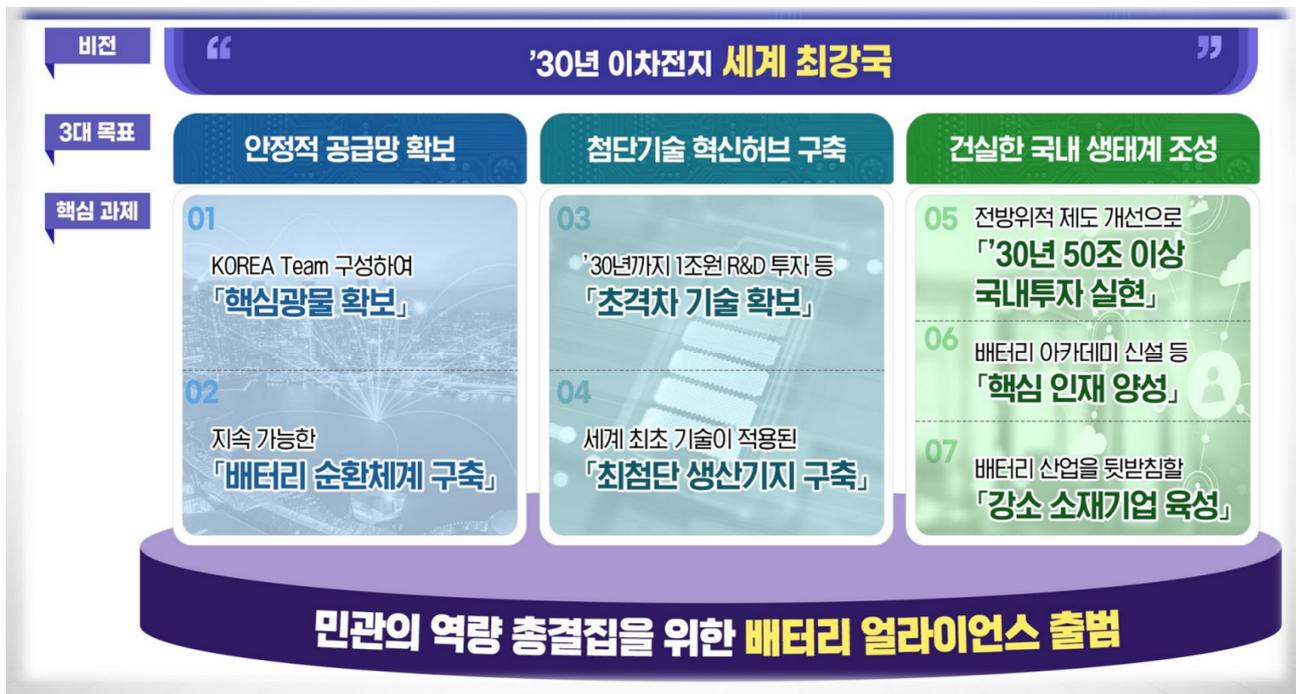
## ■ 이차전지 기술 동향

- 현재 이차전지는 **리튬이온전지**가 상용화되어 있으며 양극재에 따른 구분으로는 **삼원계 배터리와 인산철 배터리**가 대부분을 차지
  - 2021년 기준으로 전 세계에서 삼원계 배터리의 점유율은 60% 이상, 인산철 배터리는 27% 수준
  - 이차전지는 성능 측면에서 삼원계 배터리가 우위에 있으며, 인산철 배터리는 가격 측면에서 강점이 있어, 향후 중저가 배터리 시장에서는 가격 경쟁력을 앞세운 인산철 배터리의 입지가 확대될 것으로 전망
- 이차전지 형태 기준으로는 2021년 기준 **각형 60%, 파우치 24%, 원통형 16%의 점유율**을 보이며, 각형·파우치형은 수 Ah급에서 수십~백 Ah급까지 대형화에 성공하였으나 원통형은 대형화 초기 단계
  - 원통형 이차전지가 공정으로 자동화하기 가장 쉬운 형태이나 아직까지 생산성과 안전성이 충족되지 못한 상태이며, 장기적으로 원통형 이차전지의 대형화 기술이 생산성·안전성을 모두 충족시켜 시장에 정착될 수 있는지가 관건
- 차세대 이차전지로 **전고체전지의 개발**이 활발하게 진행되고 있으며, 일본의 토요타, 미국의 SES, QuantumScape에서 연구개발 진행 중

- 전고체전지는 개발이 되더라도 단기간에 대량생산과 가격경쟁력 확보가 어려울 것으로 예상되어, 2030년에도 전고체전지의 시장 점유율은 5% 미만일 것으로 보이며 이후에도 상용 이차전지의 적용이 어려운 소형, 특수형 시장부터 적용될 것으로 전망

## ■ 우리나라의 대응전략

- 2030년 이차전지 세계 최강국이 되기 위해 「**이차전지 산업 혁신전략('22.11.)**」을 발표하고, 이차전지 분야의 핵심 과제들을 해결하기 위한 **배터리 얼라이언스\***를 출범
  - \* 공급망 위기, 기술경쟁 심화 등 당면한 현안에 민·관이 함께 해결방안을 모색하는 협의체로서, ①**핵심광물/소개 공급망(민·관 합동)**, ②**배터리 규범(민간 중심)**, ③**산업경쟁력(민·관 합동)**의 주요 이슈별 분과 형태로 운영
- ①**안정적 공급망 확보**, ②**첨단기술 혁신허브 구축**, ③**건실한 국내 생태계 조성**이라는 3대 목표를 설정하고 핵심 과제를 발굴하여 세부 추진 계획을 수립



[그림-4] 이차전지 산업 혁신 전략  
(출처 : 153회 수요포럼 발표자료)

- 배터리 얼라이언스는 **안정적인 소재 공급망 확보**를 위해 핵심 광물 거래 대상국을 중국에서 미국과 FTA가 체결된 국가 등으로 확대하는 등 안정적인 광물 확보를 위해 적극적인 투자 검토
  - 배터리 3사\* 등의 수요기업, 광해공업공단 등의 **자원개발기관**, 고려아연 등 **정·제련기업**, 수출입은행 등 **정책금융기관**으로 구성된 ‘배터리 얼라이언스’는 광물 확보를 위한 활동을 패키지로 지원
    - \* LG에너지솔루션, 삼성SDI, SK온
  - 배터리 얼라이언스는 국내 사용후배터리 자원의 최대 활용\*을 통한 공급망 강화를 위해 지속가능한 **배터리 순환체계(Closed-Loop) 구축**을 추진
    - \* 재제조(Refurb, 셀 일부 교체 후 배터리로 재활용), 재사용(Reuse, 부품 교체 후 ESS 등으로 용도 전환), 재활용(Recycling, 배터리 분해 후 핵심광물 추출)

- **이차전지 초격차 기술의 확보**를 위해 정부는 2030년까지 1조 원 이상을 이차전지 R&D에 투자할 계획이며, 기업은 이차전지 R&D 센터 및 생산기지를 국내에 조성할 계획
    - 정부는 **상용전지 성능을 극대화**, 인산철 기술 확보를 통한 **포트폴리오 다변화**, 차세대 전지 및 탄소저감 기술 개발을 위한 R&D 투자를 통해 이차전지 초격차 기술 확보를 지원할 계획
    - 배터리 3사는 차세대 이차전지 제조 기술개발을 위한 **R&D 센터**와 최신기술이 적용된 제품의 제조를 위한 **생산기지를 국내에 구축**
  - 이차전지 **전문인력양성과 소재·부품·장비 기업의 경쟁력 강화**를 통해 **국내 이차전지 산업 생태계 기반 확대** 추진
    - 한국배터리산업협회와 배터리 3사에서 공동으로 **교육과정을 개발·운영**하고, 배터리 3사에서는 **현장 실습과 채용연계** 지원, 정부는 인력양성사업을 확대하여 **인력양성을 위한 인프라 구축**을 지원
    - 정부는 **이차전지 R&D 혁신펀드 운영**을 통해 유망 기업에 2030년까지 2천억 원 이상 투자
    - 정부는 이차전지 관련 기술\*을 **핵심전략기술로 지정**하고, **공급망 관련 리스크 관리**를 위한 제도를 개선하는 등 국내 산업 생태계 구축을 위해 다양한 과제를 추진
- \* 고체전해질, 리튬금속음극, 원재료기술

### Ⅲ. 시사점

- 이차전지 산업의 급격한 확대에 따라 이차전지 생산에 필요한 **원재료와 소재·부품의 안정적인 확보**를 위한 대응책 마련 필요
  - 소재 자원을 보유하고 있는 국가와 **지속적인 우호 관계 유지**가 중요하며, 정부는 **아세안 국가와의 협력**을 통해 국내 기업에 원재료, 소재·부품의 안정적인 공급할 수 있는 정책적 지원 필요
  - 우리나라는 이차전지 관련 보유 자원이 부족하므로 장기적 관점에서 **사용후배터리 재사용·재활용**을 통해 원재료, 소재·부품 확보 문제를 해결
- **사용후배터리를 통해 이차전지 순환체계를 구축**하고, 관련 신산업 창출을 위한 기반을 마련하여 **신규 기업의 진입 유도**
  - 사용후배터리 **재활용은 한정적인 이차전지 원재료·소재·부품 공급 문제를 해소**할 방안으로 이차전지의 생산-사용-재활용 등 이차전지 순환체계 구축에 있어 매우 중요
  - 미국, 중국 등에서는 사용후배터리 재사용 및 공유·대여 산업이 시작되고 있으나 한국은 관련 법·제도가 미흡하므로 우선 정부 주도의 제도 정비를 통해 **신산업 창출 기반을 마련**하고 기업의 진입을 유도
- 우리나라가 확보한 이차전지 기술 경쟁력을 유지·강화하기 위해서는 안전·신뢰, 자율 관리 관점에서 **지능형 이차전지 기술개발 분야에 집중**
  - 중국 등 경쟁국가와 기술격차를 확보하는 관점에서 이차전지의 **안전성 및 신뢰성이 주요 차별점**이 될 수 있으며, 이를 위해서 지능형 이차전지 기술개발에 집중 필요

- 전기차, UAM, 전기선박 등 차세대 이차전지가 적용될 수 있는 미래 모빌리티 산업과 연계하여 기술개발 전략을 수립할 필요
- 상용 및 차세대 이차전지 연구개발에서 **정부·민간의 역할을 구분하여 효과적이고 효율적인 이차전지 경쟁력을 확보하고, 이차전지 분야의 다양한 기업을 지원하는 추진**
  - 기술 경쟁력을 확보한 **상용 이차전지 기술의 고도화 분야는 민간 주도, 차세대 이차전지 기술개발은 정부 주도** 형태로 상호 간의 역할을 분담
  - 차세대 이차전지 기술은 불명확하고 단기적으로 성과가 창출되지 않을 가능성이 크므로 **정부의 지원이 필수적**이며, 실패가 용인될 수 있는 **도전적인 형태의 R&D**를 통한 기술개발이 필요
  - **기존 기업은 상용 이차전지 기술 중심, 스타트업은 차세대 이차전지 중심으로 다양한 기술개발을 시도하고 있으므로** 차세대 이차전지의 기술적 진보가 이루어질 수 있도록 다양한 기업형태에 대한 지원 필요
- 이차전지 시장이 급격히 팽창함에 따라 기업의 이차전지 전문인력 수요가 급증하여, **인력 부족을 해소하는 방안 마련**이 시급
  - 이차전지 관련 기업은 배터리를 개발하는 주요 대기업을 제외하면 인지도가 높은 중견기업이 적어 인력의 선호도가 낮은 경향 존재
  - 배터리 아카데미, 산학협력 계약학과 등을 통해 이차전지 산업을 위한 전문인력 양성을 추진하고 **기업의 현장 수요 반영, 취업 연계** 등이 가능하도록 정부의 지원 필요