

이차전지 산업 유치를 통한 물량 확대 방안*

김량우*, 김대성*, 오시영**, 이수현*
*순천대학교 물류학과, **순천대학교 행정학과
e-mail:ptekim@naver.com

Measures to expand volume by attracting the secondary battery industry

Ryang-Woo Kim*, Dae-Sung Kim*, Si-Young Oh**, Soo-Hyun Lee*

*Dept. of Logistics, Suncheon National University

**Dept. of Public Administration, Logistics, Suncheon National University

요약

본 연구는 광양만권 일원의 이차전지 신산업 및 전주기산업 고찰을 통하여 기업유치 확대와 이차전지 산업의 집적화하여 여수광양항 물동량 창출과 산업 활성화를 위해 수행하였다. 이를 위하여 선행연구를 고찰하고 인터넷 탐색 및 관련 기업·기관 등 이차전지 분야 대면·비대면 상담과 자료조사를 통하여 이차전지 산업생태계 및 동향을 조사하여 관련 산업의 특성과 전망을 확인하였다. 이차전지 산업을 소재공급사업, 이차전지 장비제조, 수리, 렌탈, 충전, 재활용 등의 파생사업과 사용 후 배터리 회수로 분류하였다. 각 분야의 산업들은 가치사슬별로 시너지를 창출할 것이며, 궁극적으로 지역경제 활성화에 기여할 것이다. 연구의 한계는, 광양만권에 한정되어 산업 고찰이 진행되어, 전국적으로 광범위한 이차전지 산업 연구가 이루어지지 않아서 실제 산업과 다소 차이가 있을 수 있을 것이다. 이러한 연구의 한계에도 불구하고, 이차전지 신산업 및 전주기산업 고찰로 이차전지 핵심소재기업을 포함한 신산업 및 전주기산업 분야를 확인하여 관련 기업을 선제적으로 발굴하여 이차전지 기업 유치 확대하여 항만과 배후 산업단지 물량 확대가 가능해 질 것이다.

I. 서론

산업의 조기 육성이 가능하다고 판단되며, 기업유치 방안 도출 및 연관 산업 활성화를 도모할 수 있을 것이다.

1. 연구의 배경 및 목적

2. 연구의 범위 및 방법

여수광양항과 광양만권의 물량 확대를 위해서는 핵심전략 산업인 그린에너지 산업분야 입지 확대가 필요하다. 그 중에서도 이차전지 관련 기업의 입지는 물동량 창출과 직결되며, 이차전지 산업의 집적화를 위해 광양만권을 중심으로 이차전지산업 유치에 대한 실증연구가 진행되어야 할 것이다. 산업단지 내 이차전지 신산업 육성 및 전주기 산업의 생산체제 구축과 투자유치를 추진하여 이차전지 분야 산업의 집적화를 통해 신규 물량을 창출해야 할 것이다.

연구 과업 범위는 이차전지 핵심소재사업, 생산, 수리, 렌탈, 충전, 재활용 등 전주기 사업을 대상으로 한다. 관련 기업은 핵심소재, 첨가제, 폐배터리 재활용, 유통·물류 등 제분야 산업을 분류하여, 이차전지 전주기 산업에 대해서 연계사업, 부대사업 등의 사업 추진방안을 제시할 것이다. 또한 IRA(인플레이션감축법) 영향으로 글로벌공급망이 재편되어 국내에서는 부가가치가 높은 산업과 기술 고도화사업을 유치하여 핵심기술 및 인력을 보호할 필요가 있다²⁾.

연구의 목적은 이차전지 및 배터리 관련 신생 산업에 대한 분석 및 이차전지 생애전주기 산업 분석을 통한 광양만권 산업단지별로 이차전지 관련 산업에 대하여 항목별로 분류하여 산업생태계를 조성하기 위하여 본 연구가 필요하다. 이를 토대로 이차전지 분야 핵심소재 수직계열화를 구축할 수도 있으며, 중·대형 기업의 선제적인 발굴을 통하여 이차전지 관련

연구의 방법은 선행연구 고찰과 인터넷 및 기업, 기관 등 관련 분야 비대면 상담을 통한 자료조사를 통하여 이차전지 및 배터리산업의 산업생태계 및 현 동향을 조사하여 산업의 특성 및 전망을 제시할 것이다. 이차전지 분야 신산업을 포함한 전주기 산업의 추진 방향을 도출하여 궁극적으로 광양만

* 이 논문은 해양수산부 제4차 해운항만물류 전문인력양성사업의 지원을 받아 수행된 연구임

2) 자료 출처 : 김민지·이준, “배터리 공급망 재편에 나선 미국, 우리에게 기회인가 위기인가”, 월간 KIET 산업경제, 제 271권, 2021년.

권에 최적화된 사업을 제시할 것이다.

II. 본론

배터리 수요시장의 배경이 되는 산업 분류는 모바일기기, 전기차(이차전지), 에너지저장장치(ESS) 등이다. 이를 다시 세분화해 보면, 모바일기기는 휴대폰, 노트북, 아이패드 등으로 분류할 수 있다, 전기차는 승용차, 상용차, 이모빌리티, 장비로 분류되며, 에너지저장장치(ESS)/SMS 가정용, UPS용(무정전전원공급장치:Uninterruptible power supply), 발전소 대규모 신재생용으로 분류할 수 있다.³⁾

이차전지산업 생태계를 중심으로 핵심소재산업, 장비산업, 파생산업, 미래형배터리산업, 폐배터리재활용 및 이차전지 회수 및 운송산업으로 분류하였으며, 항목별로 기업유치 방안을 고찰해 보았다.

1. 이차전지 핵심소재

이차전지 밸류체인을 기반한 핵심소재⁴⁾는 양극재, 음극재, 분리막, 전해액이다. 양극재는 NCM, NCA 등과 바인더, CNT도전재, 알루미늄박 등으로 분류할 수 있다. 음극재는 흑연, 바인더, 실리콘, CNT도전재, 동박 등으로 분류되며, 분리막은 분리막, 바인더로, 전해액은 전해액, 전해질 및 첨가제로 분류할 수 있다. 초기 중국시장 진출을 위해 로컬 강소기업과 제휴하여 레버리지로 활용하는 전략⁵⁾이 유효하였다면, 최근에는 미국IRA와 유럽 핵심원자재법(CRMA) 등으로 배터리 원료와 소재·부품에 대한 공급망 다변화는 더 이상 선택의 문제가 아닌 생존의 문제이며,⁶⁾ 공급망 확보를 위한 국내·외 기업유치를 강화해야 할 것이다. 관내 입지한 P그룹 4개사 창출 물량이 17만톤⁷⁾으로 동일규모의 이차전지 관련 3개 기업 입지 시에 50만톤 정도의 물량 창출이 가능하며, 수직계열화된 기업 유치 시 물동량 시너지 창출이 가능할 것이다.

[표 1] 이차전지 핵심소재

구분	업체명	
양극재	NCM, NCA 등	LG화학, 엘엔에프, 포스코퓨처엠, 유미코아, 에코프로비엠, Nichia, 코스모신소재, Sumitomo
	바인더	Kureha
	CNT도전재	LG화학, 동진세미켐, 나노신소재
	알루미늄박	삼아알루미늄, 롯데알미늄, 동일알루미늄, Toyo
음극재	흑연	포스코퓨처엠, BTR, XFHTech, Mitsubishi Chem, Novonix
	바인더	한솔케미칼, Zeon
	실리콘	대주전자재료, 한솔케미칼, 테라테크노스, BTR
	CNT도전재	나노신소재, 동진세미켐
분리막	동박	SK넥실리스, 롯데에너지머티리얼즈, 솔루스첨단소재, Wstson, CCP, Nuode
	분리막	SKIET, WCP, Toray, 상해은첩, Senior, Asahi Kasei
전해액	바인더	한솔케미칼
	전해액	엔켐, 동화일렉트로라이트, 솔브레인, Capchem, Guotai Huarong, Central Glass, Mitsubishi Chem, Tinci
	전해질	후성, 천보, 켈트로스, 덕산테크피아
	첨가제	Central Glass, Mitsubishi Chem

* 자료출처 : 한국생산기술연구원 상담내용 및 자체 조사

2. 이차전지 장비업체 현황

이차전지 장비 제조 기업 분류는 공정 장비, 검사 장비, 자동화 장비산업 등으로 대별할 수 있다. 공정장비는 전극공정, 조립공정, 화성공정 등의 장비로 분류하며, 검사장비는 전극공정, 조립공정, 화성공정 및 기타공정으로 분류된다. 자동화 장비는 전극, 조립공정인 전(前)공정과 화성공정인 후(後)공정으로 분류된다. 세부 제조기업은 아래 표와 같으며, 기업 유치는 국내·외 납품동향과 기술개발 동향을 조사하여 투자 여력이 있는 기업에 대한 집중 유치가 필요하다. .

[표 2] 이차전지 장비 제조기업

구분	업체명	
공정장비	전극공정	피앤티, 싸이아에스, 제일엠엔에스, 탑엔지니어링, 한화기계, 싸이아에스, 티에스아이, 윤성에프엔씨, 자이텍
	조립공정	하나기술, 피앤티, 신진엠텍,유원기술, 엠플러스, 이타에스, 다이엔더유알에너테크, 디에이테크놀로지, 엔에스 엠오티
	화성공정	원익피앤이, 에이프로, 삼지전자, 하나기술, 와이타에스, 지피아이, 갑진, 엔에스,
	기타공정	대보마그네틱
검사장비	전극공정	엔시스, 파인텍, 디아이티, 넥스타테크놀로지
	조립공정	엔시스, 이노메트리, 하나기술, 브이원텍, 파비스
	화성공정	브이원텍, 엔시스, 인텍플러스, 뷰온
	기타공정	브이원텍, 이노메트리
자동화 장비	코윈테크, SFA, 아바코, 에스엠코어, SM코어	

* 자료출처 : 한국생산기술연구원 상담내용 및 자체 조사

3. 이차전지 파생 사업

이차전지 제조를 기반으로,, 수리, 렌탈, 충전 등 이차전지 전주기에 대한 파생산업이 개발되고 있으며, 신성장산업으로 진행하고 있다. S사는 배터리 진단서비스, L사는 렌탈 등 특화서비스, H사는 배터리 대여 및 사용후 배터리 활용 실증사

3) 자료 출처 : 박미정·전두진·강석기, “한국의 이차전지 산업 생태계”, 한국전지학회지, 제 1권 2호, 2021년.

4) 자료 출처 : 김민지·이준, “이차전지산업의 가치사슬별 경쟁력 진단과 정책 방향”, 월간 KIET 산업경제, 제 285권, 2022년. 산업통상자원부·산업연구원(2021)의 「밸류체인 기반 산업경쟁력 진단시스템 구축사업 - 이차전지 산업편

5) 자료 출처 : 박재범, “中(중), 이차전지 최대 소비시장-로컬 강소기업과 제휴 검토 필요”, CHINDIA Plus, 제 105권, 2015년.

6) 자료 출처 : 황경민, “미국 인플레이션 감축법 (IRA)의 국내 산업 영향과 시사점”, 월간 KIET 산업경제, 제 288권, 2022년.

7) 인터넷 신문 보도자료 조사를 토대로 물량을 추정함

업등 신성장산업으로 확대·진행 중이다. 이차전지 파생산업은 신산업 또는 신수증산업으로 진행되는 기업이 증가 추세이다. 진행 추진 기업에 대한 기업분석을 통하여 신성장 사업으로 진행 중인 기업에을 발굴하여 기업유치가 확대되어야 할 것이다.

4. 미래형 배터리

전고체 배터리는 미래형배터리로, 에너지 밀도가 높고 안전성을 갖추어 수요증가가 예상된다. 다만, 현재 기술력으로는 양산까지 시간이 소요되어, 대부분 '27년 이후에 양산될 것으로 전망하고 있다. 이차전지는 '30년까지 연평균성장률(CAGR)이 35.4%로 전망하고 있으며⁸⁾, 전고체 배터리 시장 규모 및 추이는 '30년 15조원 규모로 예상하고 있으며, 이차전지 전체시장의 6%를 점유하여, 121억달러 내외로 전망하고 있다.⁹⁾ 포스코, 삼성, LG, 도요타, 솔리드파워, SES 등 국내외 기업들이 기존 리튬이온 이차전지 생산능력 확충과 고체 전해질에 대한 연구·개발을 추진하고 있다. 다양한 소재를 이용하여 소규모 기업들이 적극 개발을 진행 중이어서, 광양만권에서는 유망기업을 선제적으로 발굴하고, R&D와 연계하여 전고체 전해질과 전고체 배터리 연구개발 분야 및 관련 기업을 조기에 입지시켜야 할 것이다. ,

5. 이차전지 폐배터리 재활용

이차전지 폐배터리 재활용 분야는 전기차 폐배터리 재활용 시장 확대가 예상됨에 따라 관련 기업 유치 검토가 필요하며, 자원의 무기화, 재활용 정책에 적극적으로 대응하여 광양만권에서도 재활용산업 입지가 필요하다.

폐배터리 재활용산업 미활성화로 인해, 현재 소량의 원료물질을 추출하여 리튬, 코발트 등을 회수, 건구체 원료물질로 재활용 중이며, ESS를 제조하고 있는 실정이다.

배터리 재활용 관련하여 인증체계를 정립 중이며, 폐배터리 재활용사업은 공급망 확보 없이 단독 진행 시 수익 창출에 리스크가 예상되어, 밸류체인별 프로젝트 진행 및 컨소시엄 구성 등의 기업별 이합집산이 진행 중이다.

기술 측면에서는 폐배터리 진단이나 수명 예측 부문도 개발 중이며, 폐배터리 성능, 안정성, 테스트 등의 평가체계도 구축 중이다. P사는 폐배터리 파쇄·분말 재활용 사업을 추진하여

유가급속 원료 추출사업을 추진 중이며, 향후 전처리(배터리 자체 파쇄)와 후처리(블랙매스·파우더) 분야 기업이 모두 입지할 것으로 예상된다.

광양시에서는 친환경 리튬이차전지 재활용 테스트베드를 구축하여 리튬이차전지 친환경·고효율 재활용 공정개발을 위한 재활용 소재 성능평가 장비를 구축하고 있다.

재활용 산업은 시장초기 단계로, 사업화를 위해서는 제도, 기술적 기반이 수반되어야 하며, 중·장기 사업으로 진행하여야 할 것이다. 또한 폐기물 수집운반업과 재활용 기업 입지를 위해 개발계획 검토 및 필요 부지를 확보하여야 할 것이다. 또한, 이차전지 대규모 폐배터리 재활용 사업을 유치시 엄격한 환경 관리가 필요하다.

이차전지 폐배터리 재활용시장이 대폭 확대가 예상됨에 따라 중·장기적으로 소재 산업과 연계하여 사업 확대를 위해 연관 기업을 계열화하여 유치를 진행해야 할 것이다.

재활용 실증사업 진행상황 등 기술개발사항과 업계 동향을 지속적으로 확인하여 투자를 계획 중인 잠재기업에 대한 집중 발굴과 전·후 관리가 필요할 것이다. 기업 유치를 위해 배터리 재활용 사업에 대해 지자체 및 관련 기관과의 사업유치 필요성 등에 대한 공감대 형성이 필요하며, 기업·협회·기관과 이차전지 폐배터리 재활용 전문가를 활용하고, 거버넌스 구축이 선행되어야 할 것이다.

6. 사용 후 이차전지 회수 및 운송사업

H사, N사 등은 전기차 배터리 전용 용기를 개발하고 특허를 취득하였다. 전용 용기는 렌탈 방법으로 운용할 예정이며, 방진, 절연, 지내력을 구비하고 있다. 전용 용기는 크기를 자유롭게 조절할 수 있는 가변 레일식 구조로, 다단적재로 배터리 적재 용량이 대폭 증가하였다. 이는 전기차 폐배터리 전용 플랫폼 역할을 수행할 것으로 전망되며, 이차전지 폐배터리 신산업 진행과 관련 기업들과의 사업협력이 기대된다.

현재는 국내 및 유럽지역에서 테스트를 진행 중이다. 국내는 유관 협회와 폐배터리 관련 용역이 진행되고 있으며, 관련 기업·협회에서 공동으로 신사업을 검토하고 있다.

국내는 일반폐기물로 취급하고 있으며, 유럽 등에서도 지정폐기물 취급을 배제하려는 추세이다.

이차전지 폐배터리 관련 미래사업은 전처리를 위한 박스용기, 폐배터리 하역장비 등의 개발·보급, 폐배터리 수거용·화재방지용 방수커버 등을 개발 및 시험운영 중이다.

폐배터리 관련사업 중에서, 이동정보 데이터 구축(모바일 기반)으로 전용용기 등 자산을 추적하는 배터리이력추적관리시스템 관련 사업이 있으며, 이는 배터리 리스사업 대비하여 자동화 및 측정을 위한 장비가 필요한 사업으로서 배터리 리스

8) 자료 출처 : SNE리서치(2020), Global LIB 라인 신설 및 증설 전망(2020)과 SNE리서치(2020), Global Battery Market Outlook and Key Issues,

9) 자료 출처 : 현대차증권, “자체보고서”, pp. 15, 2월, 2022년. / BloombergNEF,BusinessKorea,Lit.Search

사업과 연계가 이루어져야 한다.

폐배터리 관련 사업은 산업단지 내에 거점 구축이 필요하며, 폐배터리 재활용업체 인근에 연관산업이 함께 입지해야 할 것이다. 폐배터리 사업 진행 및 관련기업 유치를 위하여 폐배터리 신산업 진흥사항에 대한 업데이트가 필요한 시점이다.

사용 후 배터리 회수 및 운송사업과 배터리 공급망관리 최적화 솔루션 사업도 신성장 사업의 한 분야이다. 전용 용기 개발 및 운영으로 적재공간 확대 및 국내외 물류를 수월하게 되면 다양한 종류의 배터리 공급망 구축 및 회수 자동화가 진행되고 배터리 관리가 세부적으로 이루어질 것이다.

사용 후 배터리 재사용 및 전기차 충전사업도 확대될 것이다. 또한 에너지저장장치 및 재사용사업과 전기차에 저장한 배터리를 에너지 저장장치처럼 활용하는 신재생에너지 연계 전력거래산업도 가능할 것으로 예상된다.

국내·외 주요지역에 대한 매입, 회수, 운송, 보관, 재활용, 관리 등 전 영역에 대하여 회수물류 네트워크 구축 및 운영서비스가 진행될 것이다.

사용 후 배터리 팩 확보, 성능검사, ESS 실증사업 등 사용 후 이차전지 전주기 사업 추진이 가능할 것이다. 특히 ESS 내부점검, 충·방전모니터링, 운영데이터 관리 등 유지·보수사업이 가능할 것이다. 배터리 관련 투자는 해외에서 수입되는 폐배터리·블랙매스·파우더 운송, 보관을 위해 항만 인근에 거점 구축이 예상되며, 이차전지 폐배터리 운송 용기 상용화에 따른 전용 보관 물류센터도 필요할 것으로 예상된다. 해외 공장에서 수입되는 폐배터리·블랙매스·파우더 보관을 위한 거점이 필요불가결한 것이다. 향후 G사, S사 등 관련기업과 협력사업 발굴이 가능할 것으로 판단된다.

III. 결론

광양만권 핵심전략산업의 한 분야인 그린에너지 산업분야 중에서 최근 부상하고 있는 특화산업으로 이차전지 산업을 들 수 있다. 기존 소재·원재료 공급사업을 비롯하여 전주기사업에 대해 여러 파생사업으로 나타나고 있다.

선행연구 고찰과 인터넷, 산업생태계 확인 등을 통하여 이차전지 공급망 재편, 핵심소재 산업과 분야별 이차전지 제조·장비사업, 수리, 렌탈, 충전 및 재활용·재사용사업과 미래 이차전지 사업 및 사용후 배터리 회수 및 운송사업 등이 추진되고 있음을 확인하였다.

관내 입지한 P그룹 4개사의 물동량을 20피트 컨테이너로 환산¹⁰⁾ 시 연간 약 9,500TEU의 물량을 창출할 수 있으며, '30년 글로벌 폐배터리를 중량으로 환산 시 316킬로톤¹¹⁾으로 한

국 전기차 판매비율을 2%로 산정시 6,320톤으로 추정할 수 있다. 전국을 4개 권역으로 분류 후 호남권을 대표하여 광양만권에서 폐배터리를 처리 시 산술적으로 1,580톤으로 예상되며, 이를 11톤 트럭으로 환산 시 144,000대의 운송 물량을 창출할 수 있을 것이다.

이차전지 관련 기업 입지는 P사 등 이차전지 핵심소재에만 그쳐서는 안되며, 글로벌 이차전지 시장확대와 공급망 재편에 따라 광양만권을 이차전지 소재생산 제조기지로 조성해야 할 것이다. 생애전주기 사업으로 기업유치를 다각화하여 신성장 산업을 유치하고, 이차전지 산업생태계를 조성하여 공급망과 연계한 전주기에 대해 광양만권에 기업입지를 확대시켜야 할 것이다. 이를 위해 이차전지 산업 생태계별로 핵심소재·첨가제·장비분야 잠재기업을 세분화하여 공급망 재구축에 대응하여 관련 기업들의 이합·집산이 필요한 시기이다. 또한 수리, 렌탈, 충전 및 재활용·재사용 등 이차전지 전주기에 대해 사업화하고, 전고체전지 등 미래형 전지 개발 업체를 선제적으로 입지시켜야 할 것이다. 이차전지 사용후 배터리 회수 및 운송을 위해 폐배터리재활용업과 연계를 통한 관련기업의 입지 및 계열화된 사업 추진을 검토하여야 할 것이다.

참고문헌

- [1] 김민자·이준, “배터리 공급망 재편에 나선 미국, 우리에게 기회인가 위기인가”, 월간 KIET 산업경제, 제 271권, pp. 21-33, 4월, 2021년
- [2] 이효영, “미국 인플레이션 감축법 (IRA) 의 의미와 쟁점 및 대응 방안”, IFANS FOCUS 2022-22K, pp. 1-2, 9월, 2022년
- [3] 황경민, “미국 인플레이션 감축법 (IRA) 의 국내 산업 영향과 시사점-자동차와 이차전지산업을 중심으로”, 월간 KIET 산업경제, 제 288권, pp. 7-19, 9월, 2022년
- [4] 최자영, “한국 이차전지기업의 글로벌 생산공간 재구성 연구”, 한국경제지리학회지, 제 25권 4호, pp. 499-513, 12월, 2022년
- [5] 박재범, “中 (중), 이차전지 최대 소비시장-로컬 강소기업과 제휴 검토 필요”, CHINDIA Plus, 제 105권, pp. 14-15, 6월, 2015년
- [6] 박미정·전두진·강석기, “한국의 이차전지 산업 생태계”, 한국전기학회지, 제 1권 2호, pp. 85-88, 12월, 2021년
- [7] 이훈, “이차전지 산업 경쟁력 향상 방안을 논의하다”, 전기저널, 제 553호, pp. 18-19, 1월, 2023년
- [8] 김민자·이준, “이차전지산업의 가치사슬별 경쟁력 진단과 정책 방향”, 월간 KIET 산업경제, 제 285권, pp. 81-92, 6월, 2022년
- [9] 김재구·최성환, “세만금 투자유치 타깃후보기업선정 및 타깃기업 유치방안”, 전북연구원 정책연구과제, 2019년 7월호, pp. 34-66, 69-73, 7월, 2019년
- [10] 김광모, “구미, 첨단산업의 메카로 新르네상스 시대 열어가다”, 월간 공공정책, 제 178권, pp. 42-44, 4월, 2020년
- [11] 조진희, “충북 이차전지부품산업 생태계 분석 및 대응방안”, 충북FOCUS, 제 171호, pp. 1-29, 12월, 2019년

10) 20피트 컨테이너 : TEU(Twenty foot Equivalent Units)
본 연구에서는 18톤을 20피트 1컨테이너로 환산함

11) 자료 출처 : SNE Research, “2022. Recycling/Reuse 시장전망”