

# 공급망 ESG 환경평가지표 가중치 분석에 관한 연구 - 글로벌 이차전지 공급망 참여를 위한 한국 중소기업을 중심으로 -\*

A study on the weighting of the Environmental Index for SCM ESG -Focusing on the participation of Korean SMEs in the Global Secondary Battery Supply Chain-

정 종 희\*\* Jong-Hee Jeong

김 성 호\*\*\* Seong-Ho Kim

## 목 차

I. 서론  
II. 문헌 연구  
III. 연구 방법  
IV. 분석 결과

V. 결론  
참고문헌  
Abstract

## 국문초록

최근 주요국들의 공급망 실사 규제는 공급망 전반에서 발생할 수 있는 인권과 환경적 위험에 대한 실사를 의무화하기 때문에 공급망 ESG라는 통합적 차원에서 접근할 필요가 있다. 이에 본 연구는 국가 신성장동력산업 중 하나인 이차전지 산업의 글로벌 공급망 ESG 전략 수립에 있어 한국 중소기업에 맞춤형 공급망 ESG 환경평가지표를 제시하고자 한다. 실증 분석은 AHP 방법론을 활용하여 가중치 분석을 실시하였다. 본 연구는 이를 통해 글로벌 이차전지 공급망 ESG 실사에 대비한 환경평가지표의 우선순위를 평가할 수 있었다. 분석 결과, 1위 온실가스 감축, 2위 환경영향평가, 3위 지속 가능한 조달 등의 순으로 가중치 순위를 보여주었다. 이에 본 연구는 다양한 공정이 요구되는 글로벌 이차전지 공급망에서 국내 중소기업이 공급망 내 지속가능성을 확보하기 위해서는 제조공정의 온실가스 감축 및 화학물질에 대한 환경영향평가와 환경 및 사회적 위험을 최소화한 원자재 조달을 가장 최우선으로 고려해야 할 필요성에 대한 함의를 제시할 수 있다.

<주제어> 공급망 ESG, 중소기업, 글로벌 이차전지 공급망, 환경평가지표, 계층적 의사결정

\* 이 논문 또는 저서는 2020년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2020S1A5B5A17088750).

\*\* 경상국립대학교 스마트유통물류학과 강사(주저자), E-mail: jheesweet@gnu.ac.kr

\*\*\* 경상국립대학교 스마트유통물류학과 교수(교신저자), E-mail: shkim@gnu.ac.kr

## I. 서론

‘21년 발표된 2030 이차전지 발전전략에 따르면 해당 산업의 시장 규모는 ‘20년 기준 461억(\$, US)에서 ‘30년 예상 3,517억(\$, US)로 약 8배가량 성장 전망을 보여준다. 또한, 이차전지 산업은 공급망 업스트림 내 첨단 기술개발이 다운스트림의 시장 선점으로 이어져 공급망 전체의 동반성장 효과가 두드러지고, 소형 IT 기기에서 전기차에 사용되는 대용량 이차전지에 이르기까지 다양한 수요가 발생함에 따라, IHS Markit의 전망에 의하면 ‘25년에는 메모리반도체 시장보다 이차전지의 시장 규모가 더 클 것으로 예측된다. 이에, 최근 주요국들은 이차전지 산업을 차세대 첨단전략산업의 핵심으로 인식하면서 미국의 인플레이션 감축법(IRA), EU의 핵심원자재법(CRMA)처럼 자국 이익을 먼저 고려하여 ‘이차전지 공급망의 블록화’를 구축하고자 노력 중이다. 한국은 현재 글로벌 이차전지 공급망에서 중국, 일본과 함께 약 95%의 시장점유율을 확보하고는 있으나, 소재 공급망 분야에서 대(對)중국 의존도가 상당히 높을 뿐만 아니라 자국 내 의미 있는 수요가 부족하다(조은교와 심우중, 2023). 따라서 EU, 미국 등 주요 선진국의 이차전지 GVC 재편 대응 및 지속적인 경쟁우위 확보를 위해 공급망 실사 지침 및 규범 수립에 있어 정교하고도 선제적 대응이 요구되는 시점이다.

한편, 독일의 시장조사기관인 Statista에서 2025년 예상 공급망 관련 주요 이슈에 대해 261개의 업종별 글로벌 기업 및 기관을 대상으로 조사한 결과 지속가능성과 ESG가 포함됨을 보여준다. 해당 결과는 하이테크 제품 생산을 위해 필수적인 핵심 원자재들의 조달 및 생산에서 발생 가능한 다양한 환경, 사회적 문제들을 정교하게 관리하지 않을 경우, 상대적으로 효과적인 규제시스템이 미흡한 개도국 혹은 제3국으로 부정적인 영향이 전가될 가능성이 높다는 사실을 인지하고 이에 대한 예방의 중요성이 고려된 순위라 해석된다. 예를 들어, 현재 이차전지의 양극재생산에 필수원자재 중 하나인 리튬은 염수형(칠레, 아르헨티나, 볼리비아 등의 염호에 집중)과 경암형(호주, 중국)에서 추출되는데 생산과정에서 산업용수의 대용량 소비와 수질오염을 매우 증가시켜 상대적으로 물 부족 국가인 해당 지역의 물 스트레스를 더욱 증가시켜 많은 갈등을 초래한다(임소영, 2022). 즉, 자원을 개발하고 이로 인한 갈등이 발생하는 핵심 원인은 공급망 내 기업들의 역할에 기인한 것이라 볼 수 있다.

이에 따라 개별기업 차원이 아닌 공급망 차원에서 글로벌 경영활동이 환경에 미치는 부정적인 영향력 완화 및 지속가능성 확보를 위해 글로벌 공급망 ESG 관리의 중요성이 강조되고 있다(박영현과 박명섭, 2019). Dai and Tang(2023)에서는 ‘21년 기준 50대 글로벌 대기업 전체의 시가총액은 전 세계국가별 국내총생산(GDP)의 약 28%에 해당함을 보여준다. 이것은 우리에게 두 가지 함의를 제시한다. 첫째, 이미 글로벌 기업들이 세계 다수의 국가보다 더 강력한 경제력을 보유하고 있다는 것이다. 둘째, 이러한 글로벌 기업의 공급망 운영은 많은 국가의 환경적, 사회적 위험 및 지속가능성에 너무나 높은 수준의 영향력을 미치고 있다는 점이다. 결국, 2022년 12월 EU 집행위가 EU 공급망 실사 지침에 대한 일반 합의안을 채

택하고 2023년 5월에는 유럽의회 본회에 표결이 예상되면서 EU 공급망 실사 지침에 대한 대비가 요구되는 것도 이러한 맥락에서 해석이 가능하다.

따라서 이러한 문제들은 대기업의 글로벌 공급망 네트워크를 고려하지 않고 해결책을 모색하는 경우 잘못된 문제해결방안을 제시할 수 있다. 한 예로, ExxonMobil은 온실가스 배출량을 줄이고 있다고 보고했으나 해당 공정을 파트너사에게 이전시킴으로써, 실제 온실가스 배출량을 증가시켰다(Henn, 2016). 즉, 오늘날과 같이 고도화된 세계 경제에서 글로벌 공급망에 걸친 ESG 평가가 아닌 개별기업 차원의 ESG 평가는 지속가능성 확보에 있어 쓸모없는 평가지표로 전락하게 될 수도 있다.

프랑스, 영국, 네덜란드 등은 ESG 실사를 시행 중이며, 독일은 2023년 1월부터 공급망 실사법 시행발표와 함께 실사 의무 대상기업의 자체 사업영역 및 직·간접적 공급업체까지 적용함을 명시하였다. ESG는 주요국들을 중심으로 규범화되고 있고, 활용하기에 따라 시장의 확대 및 지속적 경쟁우위 창출이 가능하므로 기업들의 적극적인 인식 전환 및 대응이 요구된다. 이에, 국내 대기업들은 ESG 의무 공시 및 실사에 대비하기 위해 공급망 내 전반적인 환경, 사회적 리스크를 관리하기 시작했다.

그런데, EU 공급망 실사 지침 합의안은 對 EU 매출이 4천만 유로 이상일 때는 역내·외 기업에 관계없이 실사 지침 적용대상이 되며 원청사가 적용 대상일 경우 협력업체인 중소기업들도 실사 지침의 영향권에 포함됨을 명시하고 있다. 즉, 관련 대기업들이 협력업체 선정 시 ESG를 평가기준에 반영함에 따라, 이제는 중소기업에도 ESG는 공급망 참여의 필수요건이 되었다. 또한 공급망 실사법이 적용될 경우 글로벌 대기업은 협력사 선정시 인권, 환경 측면의 위험요소가 높은 중국, 남미 등 기업 대신 실사 의무 관련 대응이 용이한 국가의 기업으로 공급망을 재편할 가능성이 높고, 이는 국내 중소기업에게 큰 기회로 작용할 수 있다(중기 이코노미, 2202.05.11).

그러나, 대한상회의 2023년 ESG 주요현안과 정책과제 조사결과에 따르면 중소기업들은 공급망 ESG 실사 대응의 필요성에 있어 61.6%가 경제상황이 어려워도 ESG 경영이 더 중요해질 것이라는 인식은 있으나 대부분 공급망 내 tier 2, 3으로 참여하는 중소기업의 경우 비용 및 역량부족으로 대기업 대비 상대적 한계가 존재한다. 또한, 중소기업은 고객사의 요구사항 충족 대응 및 상대적으로 덜 준비된 하위 협력업체 역시 관리해야 하는 중간자의 역할로 인해 이중고가 존재한다. 이러한 가운데, 국내 다수 중소기업이 이미 EU 회원국 및 미국 등 글로벌 공급망에 참여하고 있으며 당장 직접적인 적용을 받지 않는다 하더라도 '23년 5월 유럽의회 표결 시 실사 지침의 연내 발효 가능성이 존재하기 때문에 향후 공급망 실사 의무 강화에 대비하여 국내 중소기업의 선제적 대응이 시급하다(IBK 경제브리프, 2023).

이와 함께, ESG 가이드라인은 업종별 특이성을 고려할 필요가 있다. 개별 업종에 따라 환경 혹은 사회적 위험이 발생하는 분야가 다르고 업종 별 준수해야 하는 기준이 상이하기 때문에 해당 업종별 주요 이슈 파악도 중요하다(강지현, 2022; 김창봉과 이충배, 2003). 예를

들어 LG, 삼성전자, 애플 등 전자산업 혹은 정유산업의 경우는 광물 조달 및 환경 위험이 주요 실사 기준이 될 수 있고 의류, 패션산업 및 금융산업에서는 공급망 내 인권 및 거버넌스 관리가 더 중요한 요인이 될 수 있다. 따라서 공급망 ESG 관리는 글로벌 관점에서 업종별 대응이 더욱 중요해질 것이다.

이러한 관점에서 본 연구는 글로벌 이차전지 산업 공급망 ESG에 관한 환경평가지표를 도출하고자 한다. 범정부적 차원에서 글로벌 이차전지 공급망 재편에 참여를 위해 많은 자원을 투입하고 있으며, 산업 내 경쟁우위도 일정 수준 확보되어 공급망의 안정적인 ESG 관리만 이어진다면 국내 기업들의 지속적인 경쟁우위 선점이 가능하기 때문이다. 특히, 이차전지 공급망의 경우 타 산업 대비 상대적으로 환경 리스크가 큰 편이다. 다만, 대다수 중소기업이 환경 관련 업무는 전문인력, 인식에 대한 부재로 검직을 하거나 업무분배체계가 상당히 유동적이며 비체계적인 경우가 많아 환경 관련 업무에 관한 전문성을 확보하기가 힘들다. 또한, 전체 중소기업 중 약 42%가 수급기업임에 따라, 중소기업의 이차전지 공급망 참여를 위해서는 간편하고 명확한 수준에서 ESG 환경평가지표 가이드라인이 필요하다(삼정 KPMG, 2021).

ESG 중 S 요인은 인권을 중심으로 평가하게 되는데, 사실상 대부분의 인권침해는 생산, 채석장, 대규모 커피농장, 섬유공장 등과 같은 간접 공급업체에서 발생한다. 이차전지 공급망에 참여하는 국내 중소기업들은 대다수 인적자원관리를 전담하고 있는 부서가 존재하며 단체교섭권, 아동노동 및 강제노동 금지, 인신매매, 최저임금 보장, 법정 근로시간 준수에 관한 의식 수준이 높은 편이다. G 요인을 지배구조 평가로 보았을 때, 대부분 중소기업의 지배구조는 소유와 경영이 미분리된 상태가 다수이고 그로 인해 독립적인 이사회 구성이 어려운 실정이기 때문에 개별 요소별 평가지표의 적용에 대해 점진적 차원에서 접근하는 것이 중요하다. 따라서 본 연구는 한국 중소기업의 참여를 위한 글로벌 이차전지 공급망 ESG 관련 연구의 깊이를 더하기 위해 ESG 중 환경에 주안점을 맞춘 평가지표를 도출하고자 한다.

더불어, 여전히 ESG 공시기준이 국가마다 달라 기업들의 혼란이 가중되고 있기 때문에 ESG 관련 글로벌 공시 기준이 정립되기 전까지 국가별 공시기준에 대한 조사와 분석을 통해 공통점을 찾아서 대응책을 마련할 필요가 있다. 특히, 실사 결과로 인해 고객사와의 거래 및 계약이 중단될 수 있기 때문에 중소기업은 신속하게 ESG 경영체계를 도입해야 할 뿐만 아니라 자사의 가용자원과 역량을 기준으로 평가 가능 요소를 선별한 후 해당 요인의 우선적 강화를 통해 효율성과 효과성을 함께 확보할 필요가 있다. 이에 본 연구는 중소기업들이 가진 역량과 자원적 한계를 감안하고도 신속하고도 정확한 ESG 환경평가지표를 채택할 수 있도록, 해당 분야의 전문가들을 대상으로 한 의견조사를 토대로 계층적 의사결정에 관한 분석 방법을 활용하여 지표별 우선순위를 평가하여 본 연구를 수행하고자 한다.

정리하자면, 공급망 전반에서 발생할 수 있는 인권과 환경에 대한 실사무화를 위해 공급망 ESG를 고려한 GVC 재편이 예상됨에 따라 본 연구는 글로벌 이차전지 산업에 종사하는 국내 중소기업들이 쉽게 적용할 수 있도록, 해당 규제의 최소 기준으로 공급망 ESG 환경평

가지표의 전략적 우선순위를 제시하여 중소기업 맞춤형 공급망 ESG 전략 수립에 대한 가이드라인을 제시하고자 한다.

## II. 문헌 연구

### 1. 이론적 배경 및 글로벌 공급망 ESG에 대한 선행연구

#### 1) 이론적 배경

공급망 ESG는 지속가능성의 관점이 비재무적 측면에서도 강조될 수 있음을 보여준다. Hassini, Surti and Searcy(2012)에서는 제도 이론을 도입하여 ESG 평가가 시장 등 내외부적 압력에 기인한 것이라 주장한다. 이해관계자 이론은 기업의 다양한 이해관계자들이 요구하는 ESG 평가를 통한 기업가치가 지속가능성에 미치는 영향을 설명한다. Ning, Xiao and Lee(2017)는 다양한 이해관계자들이 요구하는 ESG 평가를 통한 기업가치가 지속가능성에 미치는 영향을 설명하는 이해관계자 이론과 함께 사회적 책임투자 이론을 통합하여 공급망 ESG를 장기적 관점에서 단순한 평가지표가 아닌 가치투자의 관점에서 고찰하고자 한다. 그러나, 해당 이론들은 지속가능성을 구현하기 위한 규제적 혹은 사회적 압력을 설명할 뿐, 구성원 간 연결된 네트워크로서의 공급망과 이를 통한 지속가능성 확보에 대한 함의는 제시하지 않는다. 공급망은 상호연결된 관계적 네트워크로써 매우 복잡하게 구성되어 있다. 따라서 공급망 ESG는 공급망의 조직간 프로세스를 설명하고 평가할 수 있는 네트워크 이론이 함께 포함되어야 한다(Gold, Seuring and Beske, 2010). 이에 따라 본 연구는 이해관계자 이론, 사회적 책임투자이론, 소셜 네트워크이론의 통합적 관점에서 공급망 ESG의 전략적 우선순위를 분석해보고자 한다.

#### 2) 공급망 ESG 관련 선행연구 고찰

본 연구와 관련된 기존연구 중 가중치 분석으로 연구결과를 도출한 연구들을 위주로 선행연구를 고찰하였고 그 내용은 <표 1>과 같다.

<표 1> 공급망 ESG 관련 선행연구

연구자	산업분류	분석방법	평가항목(대전제)
Mojumder and Singh(2021)	건설업	AHP	결정요인, 활성요인, 저해요인

연구자	산업분류	분석방법	평가항목(대전제)
Ayyildiz(2021)	전체산업	Fuzzy-AHP with BWM	탄력성, 유연성, 반응성, 비용, 자산, 조직역량, 환경적 역량
Lee(2016)	식품산업	Fuzzy-AHP	환경, 건강과 안전, 동물복지, 직원복지, 경제적 책임, 커뮤니티
Xu et al.(2013)	고무제조업	AHP	인권문제, 미성년자 노동, 장시간 노동, 오염, CSR의 세이프가드 매커니즘, 여성노동, 법률적 책임

Mojumder and Singh(2021)에서는 인도 건설산업분야에 친환경 공급망관리의 실행에 요구되는 주요 항목들을 평가하기 위해 AHP 기법을 활용하였다. 평가의 1단계 요인은 결정요인(driver), 활성화요인(enabler), 저해요인(barrier)으로 구분하였다. 2단계 요인의 경우 결정요인은 기대이익, 정부규제, 이해관계자의 요구, 기업의 사회적 책임요소의 4가지, 활성화요인은 공급자의 노력 및 지원, 친환경에 대한 직원의 몰입, 다수 이해관계자의 지원과 인센티브의 4가지, 저해요인은 고객요구, 지식부재, 공급자의 몰입부재, 비즈니스 파트너의 목적 공유 부재, 직원들의 몰입부재, 관리적 몰입 부재, 자원부족, 전사적 차원의 친환경 전략 부재의 8가지 요인으로 구분하여 세부 요인 간 상대적 중요도를 분석하였다. Ayyildiz(2021)에서는 COVID-19 이후 친환경 공급망관리의 탄력성을 평가하기 위해 SCOR 모형을 토대로 3가지 차원의 계층적 성과모형을 수립하였다. 이후 복잡한 의사결정 문제에 효과적인 다기준 의사결정 방법 중 하나인 BWM(Best Worst Method)을 Fuzzy-AHP 방법론에 통합하는 기법을 적용하였다. 이를 바탕으로 대요인을 탄력성, 유연성, 반응성, 비용, 자산, 조직역량, 환경적 영향의 6가지로 분류하고 2단계 요인 10개, 3단계 요인 20개로 구분하고 각 속성의 가중치를 부여하였다. Lee(2016)에서는 대만의 식품 공급망의 ESG 성과를 평가하기 위해 SCOR 모형을 토대로 이론적 모형을 구축하였다. 또한 성과 측정을 위해 FTSE4 GOOD Index, SA8000 standards, GRI 지속가능성 평가 가이드라인, AA1000을 토대로 평가항목 수립 및 Fuzzy-AHP 분석을 통해 사례연구를 진행하였다. 1단계 요인은 환경, 건강과 안전, 동물복지, 직원 복지, 경제적 책임, 커뮤니티의 6개 요인과 20개의 하위평가지표를 제시하여 대분류 항목 간 상대적 중요도와 하위평가지표 항목 간 상대적 중요도 평가 및 가중치를 부여하였다. 한편, Xu et al.(2013)에서는 ESG 평가를 기반한 중소기업 선정을 위해 AHP 기법을 활용하였다. 인도 남부의 고무제조산업 내 구매기업들을 대상으로 이해관계자 이론을 바탕으로 하여 대요인을 인권문제, 미성년자 노동, 장시간 노동, 오염, CSR의 세이프가드 매커니즘, 여성 노동, 법률적 책임의 7가지로 분류하고 하위 요인을 32개 요인으로 구분하여 협력업체 선정에 대한 상대적 중요도를 분석하였다. 해당 연구는 최적의 협력업체를 선정하기 위해 다양한 지표를 제시했다는 의의가 존재하나, 각 지표별 구체성이 부족한 한계점을 보인다. 예를 들어 오염 지표의 경우 하위지표를 운영위험, 재활용, 이산화탄소 배출,

폐기제품 회수로 제시한 후 공급망 프로세스 중 어떤 단계에서 적용 가능 여부 등에 대한 구체적 제시 등이 부족하다.

즉, 선행연구들은 해당 주제에 대한 다수의 함의를 지니고 있으나, 한편으로는 개별 지표의 평가 항목들이 다소 피상적으로 제시됨을 확인할 수 있다. 이에 본 연구는 한국 중소기업을 대상으로 글로벌 이차전지 산업을 특정하여 해당 공급망 ESG 환경평가에 대해 구체적이고도 실무적인 지표별 항목을 도출함으로써 본 연구의 차별성을 나타내고자 한다.

## 2. 중소기업의 ESG 경영과 공급망 ESG 실사의 법제화 동향

### 1) 중소기업의 ESG 경영

‘21년 중소기업 위상지표에 따르면 중소기업은 국내 전체기업의 99.9%를 차지하며 그 중 수급기업비율이 전체 중소기업 대비 42.1%로 나타나 다수의 중소기업이 공급망 내 구성원임을 확인가능하다(정중희와 김성호, 2022). 이처럼 제조업의 다수를 구성하며 경제활동에서 중추적 역할을 하는 중소기업이지만 지속가능성, ESG에 관한 연구는 주로 대기업에게 집중되어 왔다(Shalhoob and Hussainey, 2023). 그러나 ESG 평가는 가치투자평가로도 이어져 이제는 ESG를 고려해야만 GVC 재편에 대응 가능한 패러다임으로 변화 중이다. 또한 ESG에 대한 평가요건이 자원과 역량이 부족한 중소기업은 단기적으로 부정적인 영향을 미치지만, 장기적 관점에서는 지속가능성 확보에 매우 긍정적인 영향을 미친다(두해도와 우수한, 2015; 김창봉과 심수진, 2017; Gholami, Sands and Shams, 2022). 이러한 관점에서 중소기업은 오히려 공급망 ESG 평가를 통해 비즈니스 차원에서 새로운 부가가치를 확보할 수 있다. 특히 ‘21년 EU 집행위는 ESG 평가와 관련해 중소기업은 보다 간단한 보고기준을 제안함으로써 중소기업의 지속가능성을 제고할 수 있도록 제안하였다. 이에 본 연구는 한국의 중소기업을 위해 GVC 재편을 대비하는 전략 수립을 위해 쉽고 명확한 ESG 환경평가지표에 대한 가이드라인을 제시하고자 한다.

### 2) 공급망 ESG 실사 관련 주요 법제화 동향

ESG는 2004년 UN Global compact와 Swiss Federal Department of Foreign Affairs에서 발간한 ‘Who cares wins-connecting financial markets to changing world’에서 주목받기 시작했다. 해당 보고서는 그간 지속가능성을 위해 제시되었던 CSR의 자율성이 가지는 한계를 인정하고 지속가능성을 가치투자라는 전환적 관점에서 환경, 사회 및 기업의 지배구조 관리에 대해 인식해야 한다고 제시했다. 특히, 해당 요인들이 대부분 미래수와 관련이 있다는 점을 고려할 때, ESG 관리는 기업이 유발하는 환경 및 사회적 문제로 인

해 파생되는 위험관리가 매우 중요하다는 인식을 심어주었다고 볼 수 있다. 이를 바탕으로 ESG 경영에 대한 인식확산과 함께 기업활동으로 인한 환경 및 인권피해 사례가 지속적으로 나타나면서, ILO의 다국적기업의 원칙과 사회 정책에 관한 삼자 선언(Tripartite Declaration of Principles concerning Multinational Enterprises and Social Policy)과 부속서가 개정되었다. 즉, 글로벌 기업의 경영활동과 연결된 비즈니스 차원에서 발생할 수 있는 부정적 영향도 평가해야 한다는 관점에서, 글로벌 공급망 내 환경 및 인권 보호에 대한 실사지침이 유럽과 미국을 중심으로 확대되기 시작했음을 알 수 있다(남승현, 2022). 미국은 2010년 도드-프랭크 법을 계기로 글로벌 기업의 공급망 내 인권침해 및 환경위험에 대한 실사를 요구하기 시작했고, 유럽의 주요국들은 2015년 영국의 현대 노예제 방지법의 도입을 기점으로 글로벌 기업들의 공급망 ESG에 관한 실사 지침 또는 정책을 지속적으로 수립하고 있음을 <표 2>로 확인할 수 있다.

<표 2> 주요국들의 공급망 실사 관련 규제

국가	공급망 실사 관련 규제	핵심사안
미국	• Dodd-Frank Act(2010)	인권
	• California Transparency in Supply Chains Acts(2012)	인권
	• National Action Plan on Responsible Business Conduct(2016)	환경 및 인권
	• Xinjiang Supply Chain Business Advisory	인권
영국	• Modern Slavery Act(2015)	인권
프랑스	• Duty of Vigilance Law(2017)	환경 및 인권
독일	• Act on Corporate Due Diligence in Supply chain(2023)	환경 및 인권
네덜란드	• Child Labour Due Diligence Act(2020)	아동노동
벨기에	• Belgian Due Diligence Law Draft	인권
핀란드	• Corporate Social Responsibility Act	환경 및 인권
EU	• EU Corporate Sustainability Due Diligence Directive Compliance, 2024 시행 예상	환경 및 인권

자료: <https://www.magnussonlaw.com/news/the-increasing-regulatory-requirement-of-supply-chain-due-diligence-compliance-the-next-really-big-thing-in-compliance/> The optimal lags are provided in parentheses, and IFANS focus(IF2022-34E) 토대로 저자 작성

각 주요국의 공급망 실사 지침은 OECD 다국적기업 가이드라인 및 기업과 인권에 관한 UN 지침을 바탕으로 기업활동에 대한 인권 및 환경 리스크를 예방하기 위해 접근했다는데 공통점을 찾을 수 있다. 차이점은 미국은 상대적으로 자국 내 기업의 자율성을 중시하여 실사 여부만 공시할 것으로 요구한다. 즉, 실질적으로 이를 강제할 수 있는 법적 체제는 EU에



비해 상대적으로 미흡하다. 반면, EU 회원국 및 유럽 내 주요국들은 실사 조치가 의무화되어 공급망 내 적절한 실사 조치가 마련되지 않은 기업의 경우 법적 제재를 받을 수 있다는 점이다. EU의 공급망 실사 지침은 기본적으로 실사 적용 대상이 되는 기업이 참여하는 공급망 전체의 환경 및 인권 보호에 대한 실사를 의무화하며 위반 시 다양한 벌금, 피해 구제를 위한 민사상 책임 등이 포함된다. 적용 대상은 역내 대기업과 역외 기업 중 직원 수와 매출액을 기준으로 그룹을 구분하게 된다. 최저 기준의 직원 수가 250명 초과이며 중소기업은 적용 제외 대상이나 실사 지침 자체가 공급망 전체에 대한 실사 의무를 규정할 뿐만 아니라, 일정 부분 협력업체가 포함대상이라고 보았을 때, 실질적으로는 공급망 내 중소기업까지 적용 대상이 될 것이라 예상된다. 특히, EU 실사지침은 지침 발효 후, 2년 이내 지침을 EU 회원국의 국내법으로 전환 및 적용해야 함에 따라 우리나라 기업에 미치는 영향력은 지속적으로 증가할 것이다.

다만, 여전히 합의안이기 때문에 최종법안 변동이 가능하고 회원국별 법률이 상이할 수 있다. 특히 EU의회와 이사회 간 다양한 입장조율이 진행될 것으로 예상되어 이에 따른 조항 변경 가능성이 존재한다. 그러나 장기적으로 EU의 높은 인권, 환경기준의 준수 여부가 적용 대상 기업의 협력사 선정 기준이 될 가능성이 높다. 따라서 본 연구는 기존의 환경 관련 기준과 초안을 기초로 하여 국내 중소기업의 공급망 ESG 환경평가를 대비한 최소한의 규제 준수 차원적 지침을 제시하고자 한다.

### Ⅲ. 연구 방법

#### 1. 계층적 의사결정 분석방법

AHP는 의사결정절차에 대한 계층성을 강조하여 다중 의사결정문제를 해결하기 위해 각 단계별로 대안을 비교하여 우선순위를 부여하는 다기준 의사결정모형이다(Saaty, 1980). 계층구조는 의사결정과정에서 우선순위를 부여하기 위해 최종목적, 평가기준 및 개별적 대안으로 계층화 된다. 쌍대비교는 평가기준에 있어 의사결정자의 상대적 중요도를 계량화 과정에 포함시키기 위해 Saaty가 제안한 1~9점 척도를 주로 이용한다(Yeo Seo Youn, Jong hee Jeong and Seong Ho Kim, 2022).  $n \times n$  행렬 A의 (i, j)번째 성분을  $a_{ij}$ 로 나타낼 경우,  $a_{ij}$ 는 속성  $a_i$ 의 속성  $a_j$ 에 대한 상대적 중요도를 의미한다. 이와 더불어, AHP는 쌍대비교를 통해 만들어진 행렬 A의 원소인  $a_{ij}$ 가  $W_i/W_j$ 의 값을 가지는 경우  $a_{ij} \times a_{jk} = a_{ik}$  가 성립되어야 하며 이를 바탕으로 정성적 평가의 논리적 일관성(logical consistency)을 검증하기 위해 일관성 지수(Consistency Index)를 도출한다(Mastrocinque et al., 2020).

$$CI = \frac{\lambda \max - n}{n - 1} \quad (1)$$

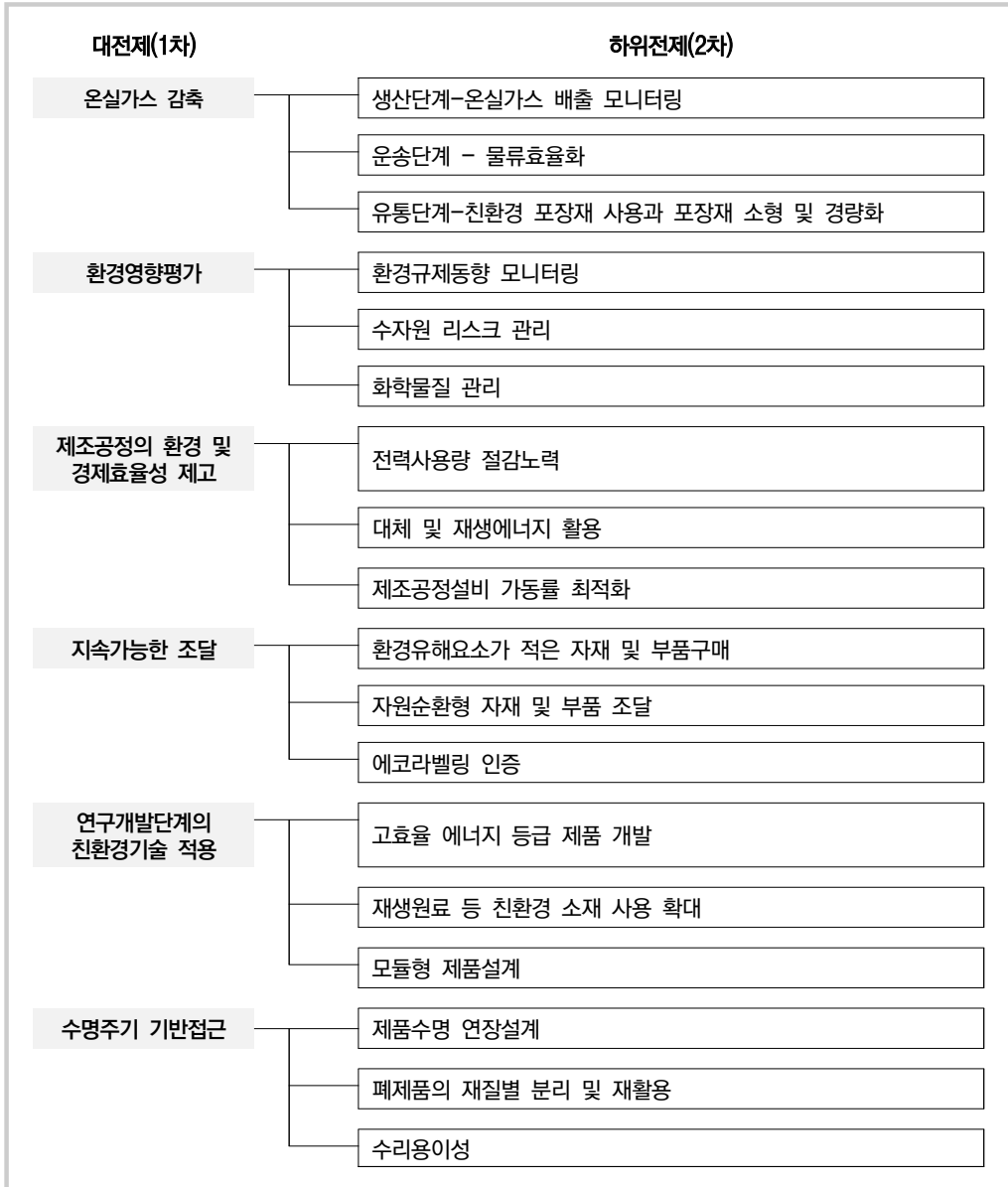
비교행렬에서  $\lambda \max \geq n$ 이며 일관성이 클수록  $\lambda \max$ 는  $n$ 에 가까우므로  $\lambda \max$ 와  $n$ 의 차이는 일관성 척도로 사용된다. 가중치 종합은 평가기준의 가중치를 활용하여 고유벡터의 가중치를 구하고, 계층화 구조 내 최하위 수준과 관련된 고유벡터의 가중치들로 불일치 값을 판단하여 중요도를 도출한다(Nnaji and Banigo, 2018). 최종적 일관성 검증은 일관성 비율(Consistency Ratio: CR)로 나타내며 CR을 사용하면 매개변수의 내구성지수 계산에 도움을 주는 쌍대비교의 정확성과 안정성이 보장된다(Vaidya and Kumar, 2006). 일반적으로 CR 값이 0.1(10%)이내 일 때, 모형의 서수적 순위 산출이 가능하다. 즉, AHP 방법론은 첫째, 의사결정 요인의 계층화와 이를 통한 속성의 중요도를 파악하여 최적의 대안을 선택할 수 있고, 둘째, 우선순위를 고려할 수 있으며, 셋째, 상대적으로 적은 설문 규모로도 급변하는 환경 변화의 예측이 어려운 상황에 대비하여 즉각적인 조치가 가능한 효과적이며 효율적인 의사결정 분석기법이라 볼 수 있다. 즉, AHP 분석을 통해 중소기업은 본질적 약점 중 하나인 자원과 인력의 한계를 극복한 의사결정이 가능하다. 또한 <표 1>에서 알 수 있듯이, 공급망 ESG 관리에 관련된 주제들의 경우 다수 연구가 AHP 방법론을 활용하여 분석을 실시하였다. 다시말해, 본 연구와 관련된 주제의 경우 대체로 다차원적 결정요인들이 존재하므로, 각 결정요인들이 상대적으로 얼마나 더 중요하게 고려되어야 하는지를 판단하는 것이 조직의 의사결정과정에 있어 좀 더 효과적일 수 있다.

## 2. 연구모형

본 연구는 한국 중소기업에 맞춤형된 글로벌 이차전지 공급망 ESG의 환경 평가 지표의 가중치 선정을 위해 다음과 같이 수행된다. 첫째, 국제기구의 규정 및 가이드 라인(SASB, Global Reporting Initiative(G3), OECD 다국적기업 가이드 라인, ISO 26000) 및 국내외 문헌조사를 통해 환경평가에 영향을 미치는 요인들을 도출하였다(Dai and Tang, 2023; Sood et al., 2022). 둘째, 글로벌 이차전지 공급망 분야 전문가와 심화 인터뷰 및 결과를 반영하였다. 본 연구의 연구모형은 <그림 1>과 같다.

의사결정의 목표는 ‘한국 중소기업의 글로벌 이차전지 공급망 참여를 위한 ESG 환경평가 지표 도출’로 계층의 최상단에 위치한다. 1단계 지표는 글로벌 이차전지 공급망의 ESG 환경 분야 평가에 적합한 지표를 도출하기 위해 SASB, GRI(G3), OECD 다국적기업 가이드라인, ISO 26000의 기준들을 분석한 후 이차전지공급망 전체 과정에서 발생할 수 있는 주요 항목들을 통합적 관점에서 제시하였다. 1단계 분석지표별 정의는 <표 3>과 같다.

〈그림 1〉 AHP 분석모형



하위지표 선정은 다수 항목이 존재하였으나 기존의 대기업에 적용되는 ESG 평가지표를 중소기업에 적용하는 것은 한계가 있어 각 대분류 항목 당 중소기업에 맞는 소분류 항목을 도출하기 위해 관련 전문가 4인과 FGI(Focus Group Interview)를 진행하였다. 이를 통해 ESG를 동반한 글로벌 이차전지 공급망 관리에서 통상적으로 발생 가능한 지표들을 중심으로 2단계 세부 평가 기준은 총 18개를 선정 및 구조화하여 분석을 실시하고자 한다.

〈표 3〉 1단계 분석지표별 정의

1단계 분석지표	정의
온실가스 감축	온실가스 배출에 대한 원인 규명 및 배출 최소화 방안 다양화 수준
환경영향 평가	새로운 활동 수행에 앞서 환경에 미치는 영향을 우선평가하여 평가 결과를 조직의사결정과정에서 이용하는 수준
제조공정의 환경 및 경제효율성 제고	전 제조공정에서 자원의 효율적 이용, 오염 및 폐기물 발생 최소화를 통한 니즈 충족 수준
지속가능한 조달	제품의 원자재, 부품 조달에 대한 친환경성 평가를 통해 친환경 제품 혹은 서비스를 선택하는 정도
연구개발단계의 친환경기술 적용	연구개발단계부터 친환경 기술 및 서비스를 채택하여 관련 제품의 개발 및 확산을 촉진하는 수준
수명주기 기반접근	제품과 서비스 전 수명주기 과정에서 환경에 미치는 영향을 최소화하는 수준

### 3. 표본 수집 및 측정

#### 1) 표본 수집

본 연구의 분석수준은 우리나라 차세대 동력 신산업 중 공급망 ESG 실사에 가장 높은 영향력을 받을 수 있는 산업 중 하나인 이차전지 분야로 선정하였고, 대상 기업은 관련 산업 내 상장중소기업을 기준으로 선정하였다. AHP 설문 응답 대상은 한국화학연구원, 산업연구원 등 유관기관 및 대학에 종사하는 관련 분야 전문가 21명을 선정하여 설문을 진행하였다. 설문 기간은 2023년 1월 2일부터 2023년 3월 31일까지 e-mail로 진행되었다. AHP 분석은 다른 조사방법에 비해 표본의 크기에 대한 의존성이 상대적으로 낮아서 설문대상의 동질적 특성이 존재하는 경우 표본이 10~50인 규모이면 분석 가능하므로 본 연구의 표본 수는 적절한 것으로 보인다(고지영, 2022). 표본의 특성은 〈표 4〉와 같다.

하위지표의 경우 대전제의 각 항목별로 1단계 지표의 가이드라인 및 글로벌 이차전지 기업들의 지속가능경영 보고서를 토대로 지속가능전체 공급망 프로세스에 영향을 미칠 수 있는 요인들 중 이차전지산업의 특성을 반영하여 개별 지표들을 수정 및 보완하였다.

〈표 4〉 표본의 특성

구 분	수	비율(%)	
성별	남	12	57.1
	여	9	42.9
	합계	21	100
최종학력	학사	2	9.5
	석사/박사	19	91.5
	합계	21	100
경력	1~3년 이하	0	0
	3~5년 이하	2	9.5
	5~10년 이하	8	38
	10년 이상	11	90.5
	Total	21	100

예를 들어 대전제 온실가스 감축의 경우 온실가스 배출에 대한 원인 규명 및 배출최소화 방안을 제시하기 위해 공급망 전 단계 중 온실가스 배출이 빈번한 단계를 선별하여 각 단계 별 배출 최소화방안에 대한 지표를 제시하고자 하였다. 이와 같은 논리적 프로세스를 바탕으로 분석을 위한 대전제 및 세부대전제지표별 평가항목에 대한 조작적 정의는 〈표 5〉와 같이 나타낼 수 있다.

〈표 5〉 하위지표의 조작적 정의

대전제(1차)	하위대전제(2차)	조작적 정의
온실가스 감축	생산단계-온실가스 배출 모니터링	생산공정에서 발생가능한 온실가스 배출량 계산 및 지속적 모니터링으로 온실가스 감축위해 노력하는 정도
	운송단계 - 물류효율화	운송과정에서 운송경로 변경 및 적재효율 향상 등 통해 물류량 증가 대비 배출량 최소화 수준
	유통단계 - 친환경 포장재 사용과 포장재 소형 및 경량화	온실가스 감축위해 포장 친환경 소재 사용 및 포장재의 소형화, 경량화 수준
환경영향평가	환경규제 동향 모니터링	글로벌 환경규제 동향 모니터링을 통한 에너지 절감 노력 및 규제준수 강화 수준
	수자원 리스크 관리	사업장 내 오염수 처리 및 관리시설 보유 수준
	화학물질 관리	제품 내 화학물질의 엄격한 관리를 위해 부품 및 원자재 대상 철저한 사전검사 및 사후관리체계 운영 수준

대전제(1차)	하위전제(2차)	조작적 정의
제조공정의 환경 및 경제효율성 제고	전력사용량 절감 노력	고효율 설비 사용 및 공정개선을 통해 제조공정 내 전력사용량 감소 노력 정도
	대체 및 재생에너지 활용	태양광, 지열 등 재생에너지 사용을 확대하여 에너지 효율성을 제고하는 수준
	제조공정설비 가동률 최적화	다양한 4차산업혁명기술(IoT, 인공지능, 머신러닝 등)을 활용한 설비 가동률 최적화 정도
지속가능한 조달	환경유해요소가 적은 자재 및 부품 구매	친환경 소재 및 재활용 원료를 활용한 부품, 자재 조달 정도
	자원순환형 자재 및 부품조달	재활용이 쉬운 원료를 활용한 부품, 자재 조달 정도
	에코라벨링 인증	에코라벨링을 인증받은 부품, 자재 구매 수준
연구개발단계의 친환경 기술 적용	고효율 에너지 등급 제품 개발	제품 연구개발 시 자원과 에너지 사용량의 최소화가 가능한 고효율 등급 개발 노력 정도
	재생원료 등 친환경 소재 사용 확대	제품 개발 시 재생 원료 등 친환경 소재의 비율을 강화하는 정도
	모듈형 제품설계	모듈형 디자인 활용한 제품 교체 및 분해가 용이하도록 하여 불필요한 자원 낭비 감소 수준
수명주기 기반 접근	제품수명 연장설계	보증기간 연장 및 내구성 향상 통한 제품수명연장이 가능하도록 설계하는 수준
	폐제품의 재질 별 분리 및 재활용	회수 및 폐기제품의 재질 별 분리 및 재활용 수준
	수리용이성	분해가 쉽고 수리비용이 경제적이며 부품의 재활용이 용이한 수준

## IV. 분석 결과

### 1. 일관성 비율 분석과 공급망 ESG 환경평가요인의 가중치 산정

전문가 설문 응답 결과는 MS Office Excel 2020으로 AHP 분석을 수행하고 지표별 상대적 가중치를 산출하였다. 상대적 가중치의 산정은 설문 결과의 쌍대비교 행렬에 기하평균을 사용하여 계산한다. <표 6>은 전체 일관성 비율과 지표별 일관성 비율을 보여준다. 분석 결과, 전체 응답의 일관성 비율은 0.04426(<0.1)로 본 연구의 응답은 일관성이 있는 것으로 볼 수 있다. 일관성 비율의 계산방법은 응답자별 쌍대비교 행렬에도 모두 적용하였으며 이 역시 0.1 이하로 일관성에는 문제가 없는 것으로 보인다. 이에 1차 평가지표의 가중치 산정

을 진행하였다. 가중치 총점은 1.00000이며 1차 전제의 평가지표의 순위는 <표 6>과 같이, 온실가스 감축(0.20066), 환경영향평가(0.19398), 지속가능한 조달(0.17654), 제조공정의 환경 및 경제효율성 제고(0.16031), 제품 연구개발단계의 친환경 기술 적용(0.15649), 수명주기 기반 접근(0.11203)순으로 온실가스 감축이 평가지표 중 가장 높은 가중치를 보여 준다.

**<표 6> 전체 일관성 비율 및 대전제 지표별 일관성 비율과 가중치 분석결과**

지표	전체응답	온실가스 감축	환경영향 평가	지속가능 조달	제조공정 효율성	연구개발 친환경	수명주기 기반접근
일관성비율	<b>0.04426</b>	0.01796	0.02463	0.03838	0.03298	0.02373	0.03818
대전제별 가중치		<b>0.20066</b>	0.19398	0.17654	0.16031	0.15649	0.11203
대전제별 순위		<b>1</b>	2	3	4	5	6

<표 7>은 대전제 별 각 하위지표(계층2)의 가중치와 전체 항목의 종합 순위를 보여준다. 대전제 평가 1위인 온실가스 감축의 하위지표 중 1위는 제조과정의 온실가스 배출 모니터링이다(0.38529). 대전제 평가 2위인 환경영향평가의 하위지표 중 1위는 화학물질 관리이다(0.38576). 3위인 지속 가능한 조달의 하위지표 1위는 자원순환형 자재 및 부품조달(0.41686)이다. 4위인 제조공정의 환경 및 경제효율성 제고의 하위지표 1순위는 제조공정설비 가동률 최적화이다(0.45395). 5위는 제품연구개발 단계의 친환경기술 적용인데, 하위지표 중 1위는 에너지 고효율 제품 개발이다(0.33719). 6위인 수명주기기반 접근의 경우 하위지표 1위는 제품수명연장설계로 나타났다(0.55586). 그러나, 이렇게 산출된 하위지표의 중요도는 각 지표별 영역 내 상대적 중요성 평가만 가능하여 전체 하위지표들의 우선순위는 고려할 수 없다. 이에 하위지표의 전체 순위를 확인하고자, 대전제 가중치와 하위대전제 가중치를 곱한 변환치로 상대적 중요도를 계산하여 종합 순위를 산출하였다(고지영, 2022). 이를 바탕으로 <표 7>의 변환치와 전체 순위를 제시할 수 있었다.

분석 결과 6개 영역 총 18개 지표 중 상위 30%의 6개 지표는 제조공정의 온실가스 배출 모니터링(1순위), 화학물질 관리(2순위), 유통단계의 친환경 포장재 사용 및 포장재의 소형화 및 경량화(3순위), 자원 순환형 자재 및 부품조달(4순위), 제조공정설비 가동률 최적화(5순위), 환경 유해요소가 적은 자재 및 부품구매(6순위)이다. 대전제 중 상위에 기록된 온실가스 감축, 환경영향평가, 지속 가능한 조달의 하위지표들이 종합 순위의 상위 30%인 6개 지표의 대부분을 차지하였다. 이어 7위에서 18위의 항목은 환경규제동향 모니터링(7순위), 제품수명연장설계(8순위), 수자원 리스크 관리(9순위), 에너지 고효율제품 개발(10순위), 재생원료 등 친환경 소재 사용 확대(11순위), 모듈형 제품설계(12순위), 운송단계의 물류 효율화(13순위), 대체 및 재생에너지 활용(14순위), 전력사용량 절감노력(15순위), 에코라벨링 인증(16순위), 수리용이성(17순위), 폐제품의 재질별 분리 및 재활용(18순위)이 차지하였다.

〈표 7〉 AHP를 통한 가중치 분석 결과

대전제	하위전제 (2차)	가중치	변환값	총순위
온실 가스 감축	생산단계-온실가스 배출 모니터링	<b>0.38529</b>	0.007311	<b>1</b>
	운송단계-물류효율화	0.24619	0.049400	13
	포장단계-친환경 포장재 사용, 포장재 경량 및 소형화	0.36838	0.073919	<b>3</b>
환경 영향 평가	환경규제동향 모니터링	0.34067	0.066081	7
	수자원 리스크 관리	0.27352	0.053056	9
	화학물질 관리	<b>0.38576</b>	0.074828	<b>2</b>
지속 가능 조달	환경유해요소가 적은 자재 및 부품구매	0.38533	0.068026	<b>6</b>
	자원순환형 자재 및 부품조달	<b>0.41686</b>	0.073591	4
	에코라벨링 인증	0.19771	0.034904	16
제조 공정 효율성제고	제고공정설비 가동률 최적화	<b>0.45395</b>	0.07277	<b>5</b>
	대체 및 재생에너지 활용	0.30700	0.04921	14
	전력사용량 절감 노력	0.23910	0.038328	15
연구 개발 친환경	재생원료 등 친환경 소재 사용 확대	0.33252	0.052036	11
	고효율 에너지 등급 제품 개발	<b>0.33719</b>	0.052767	10
	모듈형 제품설계	0.33043	0.051709	12
수명 주기 접근	제품수명 연장설계	<b>0.55586</b>	0.062272	8
	폐제품의 재질별 분리 및 재활용	0.19690	0.022059	18
	수리용이성	0.24738	0.27713	17

## V. 결론

전 세계 주요국들의 ESG에 대한 관심은 공급망 실사의 법제화로 이어져, 다국적기업들의 글로벌 공급망 재편과 함께 공급망 내 참여 중인 협력업체들의 선정기준으로 고려되는 중이다. 이에 ESG 실사 평가를 위한 선제적 대응책 마련은 관련 중소기업들의 지속가능성 확보에 직접적인 영향을 미치는 문제로 이어지고 있다. 이에, 본 연구는 글로벌 이차전지 공급망 ESG 중 환경평가지표 요인들을 정량적으로 분석하고 우선순위를 제시함으로써 국내 중소기업이 글로벌 이차전지 공급망에서 경쟁우위를 선점하기 위한 방안을 모색하고자 하였다. 이를 위해 유관 정출연, 대학 등에 종사하는 21인의 전문가를 대상으로 설문조사를 실시하였다. 대전제의 가중치를 분석한 결과, 온실가스 감축, 환경영향평가, 지속가능한 조달, 제조공정의 환경 및 경제효율성 제고, 제품 연구개발단계의 친환경 기술 적용, 수명주기 기반 접근 순으로 우선순위를 고려함을 알 수 있었다.



본 연구결과, 공급망 ESG 환경지표 중 온실가스 감축이 최우선 순위로 제시된 이유는 ‘탄소중립’이라는 전 세계적 기조에 따라 ‘24년부터 EU는 Carbon Footprint 등 제품의 생산, 사용 및 폐기의 전 단계에서 발생하는 이산화탄소의 총량에 대한 신고가 의무화되며 미국 역시 유사한 규제에 대한 도입 가능성을 시사하고 있기 때문으로 해석된다. 더불어, 올해부터 시행되는 독일의 공급망 실사법과 ‘24년 실시 예정인 EU의 공급망 실사법 등 전 세계 주요국의 공급망 ESG 실사 동향은 모두 글로벌 이차전지 시장에 대한 공급망 ESG 환경평가 중 온실가스 감축과 환경영향평가에 직접적인 영향을 미친다. 이에 해당 지표들이 1, 2위를 차지한 것으로 해석된다.

이와 함께, 공급망 ESG 환경평가 중 지속 가능한 조달 역시 중요하게 고려해야 할 요인임을 보여준다. 이것은 이차전지 공급망의 특성상 원자재 공급지역 간 탄소 배출량의 차이로 인한 것이라 해석할 수 있다. 한국의 경우 이차전지 제조에 있어 상대적으로 화석연료의 사용 비중이 높은 중국산 원자재 의존도가 높은 탓에, EU 혹은 미국 대비 탄소 배출량이 많은 것으로 평가되기 때문이다(조은교와 심우중, 2023). 또한, 최근 글로벌 이차전지 공급망 관련 가장 큰 화두 중 하나는 광물단위의 국제 이니셔티브의 증가이다. 이는 코로나 팬데믹 이후 원자재 조달에 대한 對 중국 의존도 감소와 이차전지 생산의 핵심 원자재 조달에 있어 안정적이면서도 환경 및 사회적 위험을 최소화할 수 있는 표준을 기업에게 제공하고자 함이다.

예를 들어 광물 채굴 중 수질오염 및 토양오염뿐만 아니라 채굴과정에서 이미 발생 중인 인권침해와 강제 노동 등, 이차전지 생산에 요구되는 주요 원자재 광물 조달에 대한 공급망 관리 문제는 환경, 노동, 인권 전체 분야에 걸쳐 다양하게 발생할 수 있다. 즉, 이차전지의 친환경적 측면이 부각 되고 이를 위한 기술개발은 활발하게 이루어지는 반면, 상대적으로 이차전지 공급망에서 발생할 수 있는 환경 및 사회적 위험에 대한 대비책은 여전히 미흡한 수준이라는 점에서 글로벌 이차전지 공급망의 ESG 환경평가요인 중 지속가능한 조달이 3위를 차지한 것으로 추론 가능하다.

하위지표의 전체 항목에 대한 순위 중 상위 30%를 나타내는 6개 순위는 제조단계의 온실가스 배출 모니터링(1순위), 화학물질관리(2순위), 유통단계의 친환경 포장재 사용 및 포장재 경량화 및 최소화(3순위), 자원순환형 자재 및 부품조달(4순위), 제조공정설비 가동률 최적화(5순위), 환경유해요소가 적은 자재 및 부품구매(6순위)로 보인다. 이는 대전제 지표 중 1위를 차지한 온실가스 감축의 하위지표 중 2개 지표(1, 3위)와 대전제 지표 중 3위를 차지한 지속가능한 조달의 하위 지표 2개(4, 6위), 대전제 2위를 기록한 환경영향평가의 하위지표가 2위, 대전제 4위의 제조공정의 환경 및 경제효율성 제고의 경우 하위지표는 총 순위 5위를 기록하였다. 해당 결과 역시 하위지표의 전체 순위산정에도 대전제 중 상위에 고려된 지표들의 중요성이 반영된 것을 확인할 수 있다.

종합하자면, 다수 핵심광물의 채굴, 제련 및 정련, 소재와 부품제조, 셀 제조 및 팩 조립 및 장착에 이르기까지 복잡한 공정이 요구되는 이차전지 공급망에서 국내 중소기업의 적극적

인 참여와 지속가능성을 확보하기 위해서는 ESG 실사에 대비한 환경평가지표 중 제조공정의 온실가스 감축과 화학물질관리에 대한 환경영향평가를 가장 최우선으로 고려할 필요가 있다. 또한 자원 순환형 자재 및 부품에 대한 지속 가능한 조달과 설비가동률 최적화를 통한 생산공정에서의 환경 및 경제효율성 제고 역시 중요하게 고려되어야 할 지표로 해석된다. '21년 기준 한국은 글로벌 이차전지 셀 제조분야에서 중국을 제외한 글로벌 시장점유율은 56.5%로 세계 1위를 기록하고 있다. 이러한 역량을 보유하고 있는 한국기업들의 기술적 우위와 본 연구결과에서 제시한 공급망 ESG 환경평가 지표의 우선순위를 반영하여 적극적인 시장 맞춤형 전략을 수립한다면, 국내 중소기업들은 글로벌 이차전지 공급망 내 원자재 조달의 약점 상쇄와 글로벌 이차전지 공급망 지배력을 확보할 수 있을 것으로 보인다.

본 연구는 다음과 같은 함의를 제시할 수 있다.

첫째, 본 연구를 통해 공급망 ESG 실사를 위한 중소기업 맞춤형 전략적 우선순위에 대한 개념적 틀을 마련했다는 점이다. 개별 기업이 아닌 공급망 차원에서 ESG의 평가에 대한 인식전환의 추세가 증가하고 있음에도, 공급망 재편에 대응하기 위한 중소기업 맞춤형 공급망 ESG 환경평가에 대비한 전략 수립의 가이드라인 제시에 관한 연구는 대기업을 대상으로 한 연구에 비해 극히 미진한 상황이었다. 이에 본 연구는 한국 중소기업의 글로벌 공급망 내 참여를 강화하는데 필요한 환경평가요인들의 우선순위를 제시하고, 관련 전문가들의 의견을 반영하여 신뢰성을 확보하고자 하였다. 특히 이차전지 생산에 있어 핵심관계자 중 하나라고 할 수 있는 화학연구원의 이차전지 연구 전문가 및 주요관계자 외에도 중소기업 공급망 관리에 있어 오랜 연구경력을 확보하고 있는 유관전문가들을 대상으로 실무 적용성을 확인한 뒤 구체적인 ESG 환경평가지표들을 정량화함으로써 이론 및 실무에 대한 통합적 관점을 바탕으로 본 연구모형이 도출되었다는 점에서 본 연구의 함의를 제시할 수 있다.

둘째, 본 연구는 평가요소 간 상대적 중요도를 평가하여 중소기업의 공급망 ESG 환경평가 관련 실무자들에게 ESG 중 환경평가요인의 전략적 우선순위에 대한 지침을 제공할 수 있다는 점이다. 본 연구에서 나타난 모든 평가항목들은 학문적, 실무적 관점 모두에서 중요한 항목으로 고려되지만 개별 기업의 최종목표에 따라 그 중요도는 상대적으로 다를 수 있다. 이에 AHP 분석을 통한 순위 선정은 중소기업의 한정된 자원과 역량을 효율적이고도 효과적으로 배분하는데 많은 도움을 줄 수 있다.

셋째, 본 연구는 공급망 ESG 실사에 관련하여 산업별 특징을 반영하여 평가항목을 제시했다는 점이다. 앞서 언급했듯이 업종에 따른 규제와 발생 가능한 부정적인 영향이 매우 상이하다. 이러한 관점에서 본 연구는 글로벌 이차전지 산업을 선정하여 해당 공급망에 요구되는 중소기업형 환경평가 항목들을 구체적으로 제시함으로써 공급망 ESG 실사 관리에 대한 구체성과 이행의 효과성을 기대할 수 있다.

넷째, 본 연구는 평가항목을 도출함에 있어 국내 중소기업을 대상으로 한 이차전지 공급망 ESG 가중치 분석연구 중 미국의 SASB 기준의 주요 내용도 함께 적용한 최초 연구이다. 금

용위원회는 2021년 11월 보도자료에서, SASB는 미국 가치보고재단이 제정한 기준으로 재무 정보에는 포함되지 않으나 기업가치에 영향을 미치는 정보에 대해 ESG를 포괄적으로 다루는 동시에 산업별로 공시기준을 제공함을 밝혔다. 관련 기준에 관해 다수기업들이 관심을 보이나 국내 기업들은 국문이 없어 해당기준을 적용하는데 어려움을 토로해왔다. 이에 본 연구는 관련 기준들 중 본 주제와 관련된 기준들을 수정 보완하여 본 연구의 평가항목으로 제시한 바 있다.

이러한 연구의 의의에도 불구하고, 본 연구는 일부 한계점을 지닌다. 우선, 본 연구를 위한 AHP 분석상 표본 수가 다소 부족하다. 물론, AHP 분석은 해당 분야의 전문가 또는 의사결정자가 주요 응답자로 채택되어 일정수준 이상 표본이 확보되면 개수가 연구결과에 많은 영향력을 미치지 않는 연구결과의 일반화를 강화하는 차원으로 향후 연구에서 검토할 필요가 있다. 이와 더불어 향후 연구에는 본 연구를 통해 제안된 공급망 ESG 환경평가 요인 외에도 사회 및 거버넌스 요인을 추가하여 이들의 상대적 중요도를 바탕으로 공급망 ESG 전략 수립을 위해 추가적인 연구가 진행된다면, 보다 의미 있는 연구결과를 제시할 수 있을 것이라 본다.

## 참고문헌

- 강지현(2022). 「EU 주요국의 공급망 ESG 실사 제도 현황 및 시사점」. 월간 KIET 산업경제, 287, pp.70-80.
- 고지영(2022), “공급사슬 리스크 관리에 관한 우선순위 분석”, 「무역학회지」, 제47권 제3호, pp.17-35.
- 김창봉·이충배(2003), “GSCM 의 전략적 도입요인에 관한 실증 연구: 전기·전자 기업을 중심으로”, 「무역학회지」, 제28권 제1호, pp.117-138.
- 김창봉·심수진·정재우(2017), “환경규제와 수출 중소기업의 Green SCM 활용의 영향 관계에 관한 연구”, 「무역학회지」, 제42권 제5호, pp.183-211.
- 남승현(2022), 「Global Trends in Supply Chain Due Diligence Laws for the Protection of Human Rights and the Environment」, IF2022-34E, 국립외교안보원
- 두해도·우수한(2015), “중국 수출제조기업의 전략적 지향성이 친환경공급사슬관리와 수출 성과에 미치는 영향”, 「무역학회지」, 제40권 제4호, pp.111-136.
- 박소영(2021), 「중국의 탄소중립 정책 방향과 시사점」, 「Trade Focus」, 41, pp.1-50.
- 박영현·박명섭(2019), “식품수출기업의 SCM 과 CSR 이 식품안전에 미치는 영향에 관한 연구”, 「무역학회지」, 제44권 제2호, pp.63-82.
- 삼정 KPMG(2021), 「중소기업 ESG 추진전략」, 대한상공회의소

- 여서윤·정종희·김성호(2022), “K2 전차 흑표의 수출시장 다변화를 위한 수출경쟁력 평가 지표의 가중치 산정에 관한 연구.” 「무역통상학회지」, 제22권 5호, pp.41-62.
- 임소영(2022), 「이차전지산업 공급망의 환경·사회 위험 동향」, 월간 KIET 산업경제, 288, 34-45.
- 정종희·김성호(2022), “한국 수출중소기업의 SCM 4.0 에 관한 다차원적 결정요인 도출과 성과에 관한 연구,” 「무역연구」, 제18권 제3호, pp.173-189.
- 조은교·심우중(2023), 「중국 이차전지산업의 공급망 강화 전략과 시사점」, 월간 KIET 산업경제, 293, pp.40-49.
- EU의 ESG 공급망 실사의무, 기업부담 가중(2022.05.11.), 「중기이코노미」, Available at <https://www.junggi.co.kr/article/articleView.html?no=28703>
- IBK 경제브리프(2023), 「EU 공급망 실사지침 주요내용 및 시사점」, IBK 경제연구소, Vol.885
- Ayyildiz, E.(2021), “Interval valued intuitionistic fuzzy analytic hierarchy process-based green supply chain resilience evaluation methodology in post COVID-19 era,” *Environmental Science and Pollution Research*, pp.1-19.
- Berry, T. C. and Junkus, J. C.(2013), “Socially responsible investing: An investor perspective,” *Journal of business ethics*, Vol.112, pp.707-720.
- Dai, T. and Tang, C.(2022), “Frontiers in Service Science: Integrating ESG Measures and Supply Chain Management: Research Opportunities in the Postpandemic Era,” *Service Science*, Vol.14 No.1, pp.1-12.
- Deberdt, R. and Le Billon, P.(2022), “The green transition in context—cobalt responsible sourcing for battery manufacturing,” *Society & Natural Resources*, Vol.35 No.7, pp.784-803.
- Gholami, A., Sands, J. and Shams, S.(2022), *Corporates’ sustainability disclosures impact on cost of capital and idiosyncratic risk*, Meditari Accountancy Research.
- Gold, S., Seuring, S. and Beske, P.(2010), “Sustainable supply chain management and inter-organizational resources: a literature review,” *Corporate social responsibility and environmental management*, Vol.17 No.4, pp.230-245.
- Hassini, Elkafi, Chirag Surti and Cory Searcy.(2012), “A literature review and a case study of sustainable supply chains with a focus on metrics,” *International Journal of Production Economics*, Vol.140 No.1, pp.69-82
- Henn, J.(2016), *ExxonMobil takes the Olympic gold in deceitful advertising*, Huffington Post, 9.

- Lee, S. H.(2016), “Performance evaluation of CSR in supply chains,” *International Journal of Supply Chain Management*, Vol.5 No.3, pp.1-10.
- Mastrocinque, E., Ramirez, F.J., Honrubia-Escribano, A. and Pham, D.(2020), “An AHP-based multi-criteria model for sustainable supply chain development in the renewable energy sector”, *Expert Systems with Applications*, Vol. 150, 113321.
- Mojumder, A. and Singh, A.(2021), “An exploratory study of the adaptation of green supply chain management in construction industry: The case of Indian Construction Companies,” *Journal of Cleaner Production*, Vol. 295, 126400.
- Ning, Y., Xiao, Z. and Lee, J.(2017), “Shareholders and managers: Who care more about corporate diversity and employee benefits?,” *Journal of Management and Governance*, Vol. 21, pp.93-118.
- Nnaji, C. and Banigo, A.(2018), “Multi-criteria evaluation of sources for self-help domestic water supply”, *Applied Water Science*, Vol. 8, pp.1-13
- Quarshie, A. M., Salmi, A. and Leuschner, R.(2016), “Sustainability and corporate social responsibility in supply chains: The state of research in supply chain management and business ethics journals,” *Journal of Purchasing and Supply Management*, Vol. 22 No.2, pp.82-97.
- Shalhoob, H. and Hussainey, K.(2023), “Environmental, Social and Governance (ESG) Disclosure and the Small and Medium Enterprises (SMEs) Sustainability Performance,” *Sustainability*, Vol. 15 No. 1, 200.
- Sood, K., Pathak, P., Jain, J. and Gupta, S.(2023), “How does an investor prioritize ESG factors in India? An assessment based on fuzzy AHP,” *Managerial Finance*, Vol. 49 No. 1, pp.66-87.
- Vaidya, O. and Kumar, S.(2006), “Analytic hierarchy process: an overview of applications”, *European Journal of Operational Research*, Vol.169, pp.1-29.
- Xu, L., Kumar, D. T., Shankar, K. M., Kannan, D. and Chen, G. (2013), “Analyzing criteria and sub-criteria for the corporate social responsibility-based supplier selection process using AHP,” *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, Vol. 68, pp.907-916.

# A study on the weighting of the Environmental Index for SCM ESG -Focusing on the participation of Korean SMEs in the Global Secondary Battery Supply Chain-

Jong-Hee Jeong

Seong-Ho Kim

---

## Abstract

Many major country have struggled to build a block of the secondary battery industry supply chain by considering their interests first. And their supply chain due diligence agreement mandates due diligence on human rights and environmental risks that may occur throughout the supply chain. So the integrated approach called supply chain ESG is needed. But there isn't to be a global standard for ESG yet. And the disclosure standards for each country are different, adding to companies' confusion. In this perspective, to present guidelines for establishing a supply chain ESG management strategy accompanied by Korean SMEs, this study presents environmental evaluation indicators of global secondary battery supply chain ESG customized for Korean SMEs and then performs weight analysis using AHP methodology. Through this, this study aims to suggest implications for accepting sustainability within the supply chain of Korean SMEs by presenting indicators to be considered first among environmental evaluation indicators in preparation for ESG due diligence of the global secondary battery supply chain.

---

〈Key Words〉 SCM ESG, Korean SMEs, Global secondary battery supply chain, Environmental index, AHP