

ESG 관점에서 본 중, 한 물류 서비스의 지속가능성 및 디자인통합 프레임워크 구축 -쿠팡(Coupang), 징둥(JD) 중심으로-

Developing an ESG-Oriented Integrated Design Framework for Enhancing the Sustainability of Logistics Services in China and South Korea -Focusing on Coupang and JD-

양밍루이¹, 한아름^{2*}

Ming-Rui Yang¹, A-Reum Han^{2*}

요약

본 연구는 중국과 한국의 대표적인 물류 기업인 징둥(JD)과 쿠팡(Coupang)을 연구 대상으로 삼아, 두 기업의 물류 서비스 디자인과 ESG 융합 현황을 비교 및 분석함으로써 물류 산업 내 지속가능성과 ESG (환경, 사회, 거버넌스) 적용에 대한 연구적 배경을 제공하고자 한다. 특히 본 연구는 물류 서비스 디자인과 ESG의 통합에 초점을 맞추어, 물류 서비스 디자인 프레임워크 구축의 발전 가능성을 모색하고자 한다. 이론적 배경에서는 지속가능성을 기반으로 한 물류 서비스 디자인의 개념과 그 역할을 고찰하며, ESG 요소가 물류 산업과 서비스 디자인 전반에 미치는 영향을 분석한다. 또한, 징둥과 쿠팡의 ESG 전략 실행 현황 및 연간 ESG 보고서를 검토하여, 두 기업이 어떻게 지속 가능한 물류 서비스 디자인과의 통합을 실현하고 있는지를 심층적으로 논의한다. 본 연구는 빠르게 변화하는 글로벌 물류 환경 속에서 서비스 디자인의 다양성과 지속 가능 디자인과의 융합을 통한 새로운 물류 서비스 디자인 구축 가능성을 강조하며, 기술, 제도, 인문이라는 세 가지 핵심 축을 중심으로 다각도로 분석한다. 최종적으로는 중국과 한국의 사회·문화적 배경 차이를 고려하여, 지속 가능한 물류 산업 발전을 위한 실질적이고 실행 가능한 ‘모듈형 ESG 서비스 디자인 플랫폼(Modular ESG Service Design Platform)’ 프레임워크 구축 방안을 제안한다.

핵심어 : 지속가능디자인, 물류 서비스 디자인, 중·한 비교, 물류 산업, ESG

Abstract

This study focuses on two representative logistics companies from China and South Korea-JD.com and Coupang. By comparing and analyzing the current status of logistics service design integrated with ESG (Environmental, Social, and Governance) practices in both companies, the research aims to provide a foundational background for the application of sustainability and ESG principles in the logistics industry. In

1 Department of Design, Graduate School of Chung-Ang University, Seoul, Korea [Graduate Student]

e-mail: cddffz@naver.com

2 Department of Design, Graduate School of Chung-Ang University, Seoul, Korea [Professor]

e-mail: han7959@cau.ac.kr (Corresponding author)

Received(May 9, 2025), Review Result(1st: May 27, 2025), Accepted(June 9, 2025), Published(June 30, 2025)



© 2025 The Authors. Published by NCISS.
This is an open access article licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>.

particular, the study centers on the integration of logistics service design and ESG, exploring the potential for developing a logistics service design framework. In the theoretical background, the study examines the concept and role of sustainability-based logistics service design and analyzes the impact of ESG factors on both the logistics industry and service design practices. Furthermore, by reviewing the ESG strategy implementation status and annual ESG reports of JD.com and Coupang, the study delves into how each company has achieved the integration of sustainable logistics service design. Amid the rapidly evolving global logistics environment, this research highlights the diversity of service design and its potential to construct new forms of logistics service design through its convergence with sustainable design. The analysis is conducted from three core perspectives: technology, institutional mechanisms, and humanistic approaches. Ultimately, by taking into account the differing social and cultural contexts of China and South Korea, the study proposes a practical and actionable framework for developing a sustainable logistics industry: the Modular ESG Service Design Platform.

Keyword : Sustainable Design, Logistics Service Design, China-Korea Comparison, Logistics Industry, ESG

1. 서론

1.1 연구 배경 및 목적

물류는 현대 사회에서 소비자가 자주 사용하는 제품을 신속하고 효율적으로 전달하는 중요한 요소 중 하나이다. 따라서 물류에 대한 정확한 이해와 물류 산업의 지속 가능한 발전은 현대 경제의 주요 원동력의 일부로 간주한다. 또한, 물류는 경제 활동에서 중요한 역할을 한다. 최근 몇 년간 물류 시장의 동향은 계속 변화하고 있다. 특히, 코로나19 발생 이후 물류 산업은 새로운 도전과 기회를 마주하게 되었다. 사회적 거리 두기와 물류 활동의 제한으로 인해 온라인 쇼핑과 배송 서비스가 급격히 증가하였다 [1]. 이러한 배경 속에서 물류 산업은 점차 사람들의 시야에서 구체적인 이미지로 자리 잡게 되었으며, 이는 본 연구의 후속 연구를 위한 더욱 견고한 연구 기반을 제공한다.

또한, ESG(환경, 사회, 지배구조)는 2022년에 이미 각 산업의 핵심 의제로 자리 잡았으며, KPMG의 조사에 따르면, 전 세계 매출 상위 100대 기업 중 80%가 지속가능성 보고서를 발행한 것으로 나타났다. 2025년 현재, 이 비율은 지속적으로 증가하고 있다. 그뿐만 아니라, 학계에서도 ESG에 관한 연구 관심이 빠르게 증가하고 있다. 2012년에는 관련 학술논문이 단 2편에 불과했으나, 2021년에는 학술논문이 67편으로 늘어나 연구 수가 현저히 증가하는 추세를 보인다 [2]. 이러한 발전 동향 속에서 물류 산업에서 ESG도 점점 더 중요해지고 있다. 국내 대표 물류 기업들은 선도적으로 지속가능경영보고서를 발간하고 있으며, 선행 연구에 따르면 물류 산업은 ESG 중 환경(E) 영역에서 가장 적극적인 모습을 보인다 [3]. 이러한 흐름 속에서 ESG를 다양한 관점에서 조명한 연구들은 활발히 진행되고 있지만 [4], 물류 산업의 서비스 디자인과 ESG의 관계성을 다룬 연구는 여전히 부족한 실정이다. 따라서 본 연구는 중국과 한국의 선도 물류 기업을 분석하여, ESG 트렌드 속에서 물류 산업 디자인의 활용 및 융합 관계를 밝히고자 한다. 두 나라의 기업이 물류 디자인과 ESG 개념을 융합하여 사용하는 방식을 분석하기 위해, 양국의 서로 다른 배경에서 물류 산업의 서비스 디자인과 ESG 융합 방식의 차

이를 비교하고 결론을 도출할 것이다. 분석은 환경(Environment), 사회(Social), 지배구조(Governance)의 세 가지 측면에서 진행되며, 각 요소별 장단점을 균형 있게 고찰함으로써, 보다 통합적이고 실천 가능한 디자인 기반 전략 도출을 목표로 한다.

1.2 연구 방법 및 구성

본 연구는 중국과 한국의 물류 산업을 대표하는 온라인 쇼핑몰 기업(쿠팡과 징둥)을 선정하여, ESG 요소가 양국의 물류 서비스 디자인에 어떻게 적용되고 있는지, 그 방식과 차이점을 비교, 분석하는 것을 목적으로 한다. 이를 통해 양국 물류 서비스의 ESG 적용 현황과 디자인 통합 방식의 배경을 도출하고, 향후 연구 및 전략 수립을 위한 기초 자료로 활용하고자 한다. 본 연구는 ESG의 세 가지 핵심 요소(환경, 사회, 지배구조)를 중심으로 물류 서비스 디자인에서의 활용 가능성과 개선 방안을 탐색한다. 이를 위해 먼저 지속 가능 디자인과 ESG의 개념, 물류 서비스 디자인의 이해, ESG와 물류 산업의 관계 대한 고찰을 통해, 물류 서비스와 지속 가능 경영의 관계를 이해하고, 물류 시스템 내에서 나타나는 다양한 서비스 수요와 요구에 대한 이론적 배경을 고찰한다. 이를 바탕으로 기업이 수립한 ESG 전략과 선행 연구를 검토한다. 아울러 물류 서비스의 개념과 오늘날 급변하는 물류 시스템 속에서 다변화된 택배 서비스 현황을 파악하며, 물류 서비스 디자인과 관련된 기업의 현황을 분석한다. 더 나아가 택배 물류 디자인의 구조를 고찰하고 ESG의 세 가지 측면에서 더 나은 서비스를 제공할 방안을 모색한다. 사례 연구를 통해 ESG와 물류 서비스 디자인의 연관성을 분석하고 본 논문에 적합한 키워드를 도출한다. 이를 통해 선정된 중한 양국의 2개 기업을 비교 분석하고, 선행 연구를 활용하여 ESG의 세 가지 관점에서 택배 서비스 디자인의 향상 효과를 평가한다. 나아가 ESG와 서비스 디자인의 융합을 개선하기 위한 더 나은 방안을 제안한다.

2. ESG 관점에서의 지속가능성 및 물류서비스디자인

2.1 지속가능 디자인의 개념과 특징

지속 가능 디자인이라는 용어는 1970년대 자원 절약과 환경 보호를 중시했던 녹색 디자인에서 기원하여, 1990년대 친환경 디자인으로 발전하였고, 21세기에는 사회, 윤리, 경제적 가치를 포함하는 종합적인 디자인 개념으로 점차 확대되었다. 20세기 중반에는 먼저 버크민스터 풀러(Buckminster Fuller)가 “더 적은 것으로 더 많은 것을 만들어내자(Do more with less)”라는 개념을 제안하였고, 이후 빅터 파파 목(Victor Papanek)은 디자이너가 사회 및 환경 문제 해결에 있어 책임을 져야 한다고 강조하였다. 지구 환경 문제가 심화하면서, 20세기 후반에는 녹색 디자인과 생태친화적 디자인이 점차 체계적인 평가와 등급 분류 방법을 도입하였다 [5]. 그러나 이러한 접근 방식이 환경 부담 감소에만 지나치

게 초점을 맞춘다는 비판을 받았다. 이러한 이유로 21세기에 들어서 지속 가능 디자인은 삼중결과(Triple Bottom Line)에 기반하여 환경(Environment), 사회(Social), 지배구조(Governance)의 세 가지 요소를 통합하게 되었으며, 지속 가능 디자인은 단순한 환경 보호를 넘어 제품 생애주기 전반에 걸친 관리, 경제성과 사회적 가치 창출을 동시에 중시하는 새로운 패러다임으로 발전하였다. 결론적으로, 지속 가능 디자인은 환경 보호, 사회적 책임, 혁신적 동력을 통합한 현대 사회의 새로운 디자인 특징으로 자리 잡았으며, 오늘날 우리가 말하는 ESG 기반 디자인 전략의 출발점으로 기능하고 있다.

2.2 ESG 와 물류산업의 관계

온라인 쇼핑의 대중화와 함께 물류 산업도 지속적으로 성장해 왔다. 이러한 시대적 흐름 속에서 물류 산업의 패러다임은 인구 구조 변화와 기술 발전의 영향을 받아 점차 변화한다. 특히 고령화 사회의 도래, MZ세대의 부상, 1인 가구 증가 등의 사회적 변화가 소비 패턴을 급변시켰으며, 이에 따라 물류 서비스의 형태도 진화하고 있다. 한편 물류 산업은 생산과 소비를 연결하는 체계적인 서비스 활동으로, 기계화된 운송, 컨테이너 표준화, 정보 관리, 지능형 업그레이드의 네 가지 발전 단계를 거쳐 현재 인간과 기계의 협력 및 표준화 방향으로 진화하고 있다. 이러한 발전 과정은 물류 산업의 효율성을 극대화하고, 운영 체계를 더욱 정교하게 구축하는 데 기여하고 있다. 특히, 전자상거래의 세계화, 공급망 네트워크의 재구축, 그리고 저탄소 경제에 대한 수요 급증과 같은 요인은 물류 산업의 디지털 전환과 지속 가능한 발전을 동시에 촉진하는 주요 동력으로 작용하고 있다. 이에 따라, 업계는 지속적인 기술 혁신을 통해 복원력 있는 물류 시스템을 구축하고, 새로운 비즈니스 모델을 모색하는 방향으로 나아가고 있다. 지능형 기술의 보급, 녹색 물류 시스템 구축, 공급망 복원력 강화 등의 전략적 이니셔티브를 통해 물류 산업은 복원력 관리, 노동 구조 전환, 탄소 발자국 관리와 같은 핵심 과제를 해결하는 데 집중하고 있다. 또한, 지능적인 대응 역량을 강화하고, 유연한 운영 구조를 갖추며, 친환경적인 새로운 물류 생태계를 점진적으로 형성하기 위해 지속적으로 노력하고 있다. 2019년 이후 4차 산업혁명의 가속화와 코로나19 팬데믹으로 인해 비대면 온라인 플랫폼이 폭발적으로 성장하면서 유통업계의 디지털 전환이 더욱 빠르게 진행되었다. 이러한 배경에서 지속 가능 디자인(Sustainable Design)은 물류 산업의 핵심 과제로 부상했으며, 소비자와 투자자들은 이를 기업 평가의 중요한 지표로 삼는다. 현대 소비자들은 제품의 품질과 서비스 태도뿐만 아니라 기업의 사회적 책임과 환경 보호 활동을 더욱 중시한다. 연구에 따르면, 기업의 ESG(Environmental, Social, Governance) 경영은 소비자의 브랜드 인식과 구매 의사결정에 직접적인 영향을 미치며, 이는 기업이 지속 가능한 발전 방향으로 나아가도록 유도할 뿐만 아니라 장기적인 시장 경쟁력의 근간이 된다.

ESG 프레임워크 내에서 물류 산업은 환경(Environmental) 측면에서 녹색 소비 트렌드에 부응하며 일정한 성과를 거두었다. 친환경 배송 차량 도입, 재활용 포장재 확대, 탄소 배출 감축 노력 등

이 대표적 사례이다. 그러나 사회(Social) 분야에서는 고용 안정성과 노동 환경 개선 측면에서 아직 개선이 필요하며, 특히 물류 종사자의 근로 조건과 복지 혜택 강화가 시급한 과제로 남아 있다. 또한, 거버넌스(Governance) 측면은 여전히 탐색 단계에 머물러 있으며, 공급망 투명성 확보, 윤리적 경영 전략 수립, 지속 가능성 목표와의 연계가 중요한 이슈로 대두되고 있다. 결론적으로, 지속 가능 디자인은 단순히 환경 목표 달성을 넘어 기업이 리스크를 관리하고 새로운 기회를 창출하는 전략적 도구이다. 지속 가능성에 대한 사회적 요구를 적극 수용하는 물류 기업만이 ESG 원칙을 경영 전반에 체계적으로 통합할 수 있으며, 이를 통해 물류 서비스 디자인을 혁신함으로써 소비자와 사회의 기대에 부응한다. 이는 궁극적으로 소비자 가치와 사회적 기대를 동시에 충족시키는 혁신적 경쟁력으로 작용한다. 이러한 ESG 요구와 과제에 효과적으로 대응하기 위해, 물류 산업은 서비스 디자인의 접근법을 적극적으로 통합하고 있다. 다음 절에서는 물류 서비스 디자인의 개념과 핵심 요소를 중심으로 이를 구체적으로 살펴보고자 한다.

2.3 물류서비스 디자인의 정의와 요소

모리츠(Moritz)의 저서 「서비스 디자인: 진화하는 분야에 대한 실용적인 접근」에서 서비스 디자인은 체계적인 사고와 사용자 중심 개념을 기반으로 하는 혁신적인 방법론으로 정의된다. 이는 서비스 경험 최적화와 운영 효율성 향상이라는 두 가지 목표를 달성하기 위해 서비스 생태계의 사람, 인프라, 커뮤니케이션 미디어 및 물리적 요소를 조정하는 것을 핵심으로 한다 [6]. 서비스 디자인의 본질은 서비스 경험을 최적화하고 운영 효율성을 개선하기 위해 다양한 요소를 유기적으로 조정하는 데 있으며, 이를 통해 사용자의 요구를 효과적으로 반영하고 서비스 품질을 향상시킬 수 있다. 특히, 서비스 디자인의 다 학제적 특성은 디자인 사고, 비즈니스 전략 및 기술 혁신의 다차원적 관점을 통합함으로써 전체 서비스 체인의 최적화할 수 있게 한다. 이러한 이론적 프레임워크는 서비스 디자인을 개념에서 실행으로 전환하는 과정에서 방법론적 지원을 제공하며, 사용자 경험과 조직 효율성 간의 균형을 유지하는 데 중요한 역할을 한다. 또한, 전략적 계획과 실행을 연결하여 보다 효과적인 서비스 운영 모델을 구축하는 데 기여한다. 결국, 서비스 디자인은 사용자 중심의 혁신적 접근을 통해 서비스의 질적 향상을 도모하고, 지속 가능한 비즈니스 성장을 지원하는 중요한 요소로 작용한다 [7].

이러한 서비스 디자인 개념은 물류 산업에 적용되며 물류 서비스 디자인으로 확장된다. 이는 물류 산업에서의 서비스 디자인 방법론을 혁신적으로 실천하여, 전통적인 가치 사슬을 재구성함으로써 지속가능개발 목표(SDGs)와 기술 혁신을 통합하려는 전략적 개념이다. 본질적으로 이는 사용자 수요 중심의 시스템 리엔지니어링을 의미하며, 그 핵심 기능은 네 가지 차원으로 정리될 수 있다 [8]. 첫째, 지능형 인식 기술을 활용하여 주문에서 배송까지의 전체 체인 경험을 최적화하는 사용자 중심의 서비스 생태계를 구축하는 것이다. 이를 통해 물류 서비스의 품질과 고객 경험을 동시에

향상할 수 있다. 둘째, 서비스 청사진을 기반으로 공급망 시각화를 실현하고, 기계 학습을 통해 재고 할당 및 운송 경로를 동적으로 최적화하는 교차 도메인 협업 지능형 운영 시스템을 구축하는 것이다. 이는 공급망의 효율성을 극대화하는 데 기여하며, 보다 유연하고 정밀한 운영을 가능하게 한다. 셋째, 애자일 반복 전략을 활용하여 복원력과 효율성 간의 균형 메커니즘을 형성하는 것이다. 이를 통해 공급망 중단 위험에 대응하면서도 자원 소비를 줄이는 순환 물류 모델을 개발할 수 있다. 넷째, 인간과 기계의 협업 가치 네트워크를 구축하고, 무인 유통, 자동화 창고 및 기타 첨단 기술을 통합함으로써 운영 효율성을 향상하는 동시에 기업의 사회적 책임을 이행하는 것이다. 이는 지속 가능한 물류 서비스 모델 구축에 중요한 역할을 하며, 물류 산업의 미래 방향성을 제시한다. 이러한 물류 서비스 디자인 모델은 기존의 비용 관리 중심의 전통적인 물류 운영 논리를 탈피하고, 기능적 배송에서 가치 공동 창출로의 전환을 촉진한다. 이를 통해 디지털 경제 시대에서 상업적 경쟁력과 사회적 이익을 동시에 갖춘 전략적 인프라로 자리 잡을 것이다.

3. 쿠팡(Coupang), 징둥(JD) 사례 분석

3.1 쿠팡(Coupang)

쿠팡은 전자상거래 서비스를 제공하는 기업으로, 2010년 8월 10일 창립된 스타트업이다. 2010년 초부터 본격적으로 준비를 시작해 두 달 후 쿠팡 웹사이트가 개설되었으며, 창립 후 1년도 채 되지 않아 업계 선도 기업으로 성장했다. 2022년 거래액은 40조 원을 넘어서며 업계 1위를 차지하였고, 2023년에는 재계 순위 45위에 올라 국내 유통업계 점유율 1위 기업으로 자리매김했다 [9]. 이러한 성과를 달성할 수 있었던 이유는 쿠팡의 비즈니스 모델 자체가 환경 및 사회적 가치를 창출하는 데 기여했기 때문이다. 쿠팡의 ‘로켓배송’은 단순한 빠른 배송을 넘어, 물류 단계를 혁신적으로 단축하고 직접 구매, 직접 고용, 직접 배송을 통해 고객에게 전달하는 방식으로 탄소 배출량을 줄이는 ‘친환경 배송 모델’을 구현했다. 로켓배송 실현을 위해 쿠팡은 친환경 포장, 적재 효율화 및 배송 동선 최적화 등의 조치를 취해 물류 서비스 디자인에 환경 및 사회적 요소가 융합되도록 추진했다. 이러한 기반 위에서 물류 센터 등 물류 인프라를 확충하고, 지역사회 발전, 신규 일자리 창출 및 소상공인의 성장에 크게 기여했다. 그뿐만 아니라, 거버넌스 측면에서도 시대에 맞춰 인공지능(AI)과 서비스의 융합을 추진하여 택배 서비스 품질을 향상하는 데 기여했다. AI 기반의 시스템을 통해 직원들의 업무를 지원하고, 서비스 품질을 보장하는 동시에 시대적 흐름에 발맞춰 물류 서비스 디자인과 ESG의 융합 및 실행을 촉진하는 데 중요한 역할을 하고 있다.

[표 1] 쿠팡(Coupang) ESG 활동(물류 서비스 디자인 중심으로)
[Table 1] Coupang's ESG Activities (Focused on Logistics Service Design)

구분	실현방법	주요활동
환경 (E)	친환경 배송 혁신	로켓 배송과 전기차 도입으로 탄소 배출 감소
	포장재 최소화	AI 알고리즘으로 포장 최적화, 2022년 폐기물 25% 감소
	재생 에너지 전환	인천에 태양광 물류센터 구축, 2030년 재생에너지 100% 목표
사회 (S)	노동 조건 개선 논란	과로사 논란 후 평가제 폐지 및 4일 근무제 시범 운영
	복지 혜택 확대	계약직에 복지 제공, 2025년까지 전원 정규직 전환 예정
	지역 사회 지원	쿠팡 플레이그라운드 통해 미판매품 기부, 저소득층 지원
거버넌스 (G)	공급망 감독 강화	ESG 평가 체계로 미준수 공급업체와 협력 중단 및 감사결과 공개
	AI 윤리 가이드라인	AI 윤리 원칙 제정, 과도한 감시 금지 및 개인정보 보호
	ESG 경영 체계화	이사회 산하 ESG 위원회 설립, 2024년 독립 보고서 발표

[표 1]을 보면 쿠팡의 물류 서비스 디자인은 환경 지속 가능성 분야에서 기술 혁신을 중심으로 한 탄소 감축 전략을 뚜렷하게 보여주고 있다. 첫째, 로켓배송 모델을 통해 물류 효율을 최적화하고, 야간 배송 서비스를 활용함으로써 주간 교통 혼잡으로 인한 탄소 배출을 현저히 줄였다. 자료에 따르면, 해당 모델은 서울 시범 운영 후 지역 배송 효율이 약 18% 향상되었다. 둘째, AI 기반 포장 최적화 시스템은 상품 부피와 포장 박스 크기를 실시간으로 매칭 하여 2022년 기준 포장 폐기물 총량을 25% 감축시켰으며, 기존 플라스틱 완충재를 생분해성 소재로 대체하는 작업도 점차 확대하고 있다. 셋째, 에너지 구조 전환 측면에서, 인천에 건설된 태양광 물류센터는 이미 가동 중이며, 해당 센터의 연간 태양광 발전량은 2.5MW(메가와트)에 달한다. 쿠팡은 2030년까지 전체 공급망에 100% 재생 에너지 사용을 목표로 하고 있다. 배송 방식의 재구성과 AI 알고리즘 도입을 통해 물류 효율을 높이고, 환경 보호를 실현함으로써 환경 측면에서 물류 서비스 설계의 진화를 이뤄냈다.

사회적 측면에서 쿠팡의 조치는 ‘위기 대응’과 ‘능동적 개혁’이라는 이중적 성격을 지닌다. 물류 서비스 설계에서 중요한 것은 단지 소비자만이 아니라, 서비스 제공자의 권익 보호 역시 핵심이다. 2021년 배송 기사 과로사 사건을 계기로, 쿠팡은 ‘당일배송’ 서비스의 강제적 성과 평가제도 폐지를 발표하고, 야간근무수당을 인상, 2023년에는 4일 근무제 시범 운영을 도입하여 직원의 업무 강도를 완화하였다. 또한, 서비스 인력의 생명 안전을 보장하는 동시에, 계약직을 정규직으로 전환하는 계획을 발표하였고, 2025년까지 모든 배송기사를 정규직으로 채용한다는 방침을 세웠다. 더불어 의료 보험과 성과급 제도도 함께 운영하여 근로자 복지를 강화하였다. 지역 사회 지원 측면에서는 ‘Coupang Playground’ 프로젝트를 통해 재고 상품을 기부, 2022년 기준 5만 가구 이상의 저소득층을 지원했으며, 총 기부금은 1,000억 원을 초과하였다. 이는 기업 자원의 사회 재분배 가치를 실현한 사례로 평가된다. 이처럼 쿠팡은 서비스 인력의 생명 보호, 권익 보장, 지역 사회 공헌 측면에서 물류 서비스

설계에 실질적 지지를 제공하고 있다.

거버넌스 영역에서 쿠팡은 투명성과 윤리적 규범을 중심으로 한 관리 프레임워크를 구축하고자 노력하고 있다. 기존 물류 서비스 설계의 불투명성 문제를 개선하고자 다음과 같은 조치를 했다. 첫째, ESG 공급업체 평가 시스템을 도입하여 협력 기업의 환경 적합성과 노동권 보호 여부를 심사하고, 기존 미달 업체와의 협업을 종료하였다. 또한, 외부 감사 결과를 정기적으로 공개하여 공급망의 투명성을 강화하고 있다. 둘째, <책임 있는 인공지능 원칙>을 제정하여, 알고리즘을 통한 직원 효율 감시를 금지하고, 데이터 익명화 시스템을 도입하여 사용자 개인정보를 보호하고 있다. 이러한 노력은 전자상거래 업계에서 윤리적 기술 운용의 모범 사례로 평가된다. 셋째, 이사회 산하 지속가능발전위원회를 2023년에 설립하고, ESG 지표를 임원 성과 평가에 반영하고 있으며, 2024년에는 독립 ESG 보고서를 발행할 예정이다. 이는 물류 서비스 운영에서의 불투명한 구조를 투명한 체계로 전환해, 보다 완전한 물류 서비스 설계를 구현하기 위한 기반이 되고 있다.

결론적으로 쿠팡은 ESG 실천을 통해 물류 서비스 설계를 전면 혁신하였다 [10]. 환경 측면에서는 AI 포장 최적화, 야간 배송, 재생에너지 물류센터를 통해 탄소 감축을 실현했고, 사회 측면에서는 근로자 권익 보호와 지역사회 기부로 책임 있는 운영을 강화하였다. 거버넌스 측면에서는 공급망 투명성과 AI 윤리 원칙, ESG 성과 평가 체계를 도입해 신뢰 기반의 지속 가능한 물류 시스템을 구축하였다. 이로써 쿠팡은 단순 배송 기업을 넘어, 지속 가능성과 사회적 책임을 겸비한 미래형 물류 플랫폼으로 도약하고 있다.

3.2 징둥(JD)

징둥은 중국의 자연식 전자상거래 기업으로, 모회사인 징둥그룹은 2014년 5월 미국 나스닥 증권거래소에 상장되었다. 2023년 9월, 전국 공상연합회(全國工商聯)가 발표한 ‘2023 중국 민영기업 500강’ 순위에서 징둥은 1위를 차지했다. 2024년 징둥은 ‘2024 후룬 중국 메타버스 잠재력 기업 순위’에서 10위에 올랐다 [11]. 징둥은 2007년 자체 물류망을 구축하기 시작했으며, 2017년 4월 25일 징둥(京東) 물류 그룹을 공식 설립했다. 서비스업의 선두주자로서 징둥물류는 통합 공급망 물류 서비스가 핵심 사업 분야이다. 징둥 물류는 고객에게 통합 공급망 솔루션과 물류 서비스를 제공해 재고 관리 최적화, 운영 비용 절감, 내부 자원 효율적 배분 및 새로운 성장 실현을 목표로 삼고 있다. 이러한 과정에서 환경 보호 및 사회 발전을 동시에 추진하고 있다. 징둥은 사회 공헌 활동을 통해 ‘청류 계획(清流計劃)’ 및 ‘판다 후원(熊貓后院)’ 등의 프로젝트를 시행하여 인간과 자연의 공존을 도모하고 있다.

또한, 환경 보호와 탄소 배출 저감, 물류 운송 과정에서 발생하는 폐기물 감소를 실현하고 있다. 징둥은 서비스 디자인을 인간 중심에서 벗어나 판다와 같은 동물 등 자연 생태계 보호로 확장하여, 더 나은 서비스 품질을 높이는 데 집중하고 있다. 거버넌스 측면에서는 직원 복지와 같은 직접적인 이익을 중시하고, 근무 중 직원의 열정과 심신 건강을 보장하는 데 힘쓰고 있다. 징둥은 우수 인재

유치 정책을 통해 물류 서비스의 안전성과 신뢰성을 더욱 강화하고 있다. 이를 통해 물류 서비스 인력은 최대한 열정을 유지하며, ESG 서비스 디자인의 발전을 촉진하고, 미래 성장 가능성을 지속적으로 확보할 수 있도록 하고 있다.

[표 2] 징둥(JD) ESG 활동(물류 서비스디자인 중심으로)

[Table 2] JD's ESG Activities (Focused on Logistics Service Design)

구분	실현방법	주요활동
환경 (E)	친환경 배송 차량 도입	징둥은 신에너지 물류차량을 확대 도입하고, 2030년까지 전 운송 차량의 100% 전기차화를 목표로 한다.
	재활용 포장재 확대	청류(靑流) 계획을 통해 생분해성 포장재 및 순환 택배박스를 도입해 포장 낭비를 줄인다.
	탄소 배출 감축	스마트 창고와 태양광 발전을 통해 연간 12만 톤의 탄소를 절감한다.
사회 (S)	노동 환경 개선	물류 직원에게 주거 보조금 및 복지 기금을 제공하여 기본 복지를 보장한다.
	고용 안정성 강화	모든 물류 직원에게 5대 보험과 주택 적립금을 납부하여 고용의 안정성을 확보한다.
	직원 교육	징둥 물류학원을 설립하여 교육과 승진 경로를 제공하고, 교육 커버율은 98%에 달한다.
거버넌스 (G)	공급망 투명성	ESG 보고서를 발행하고 핵심 공급업체에게 녹색 공급망 서약서를 요구한다.
	윤리적 경영	반부패 체계를 구축하고 ESG 공급업체를 위한 녹색 금융 상품을 출시한다.
	지속가능성 목표 연계	2025년 탄소 정점을 달성하고 2030년까지 50% 감축하며 SBTi에 가입한다.

[표 2]를 보면 징둥의 물류 서비스 설계는 환경 지속가능성 분야에서 신재생 물류 시스템과 스마트 기술 응용을 핵심으로 삼고 있다. 첫째, 신재생 에너지 차량을 대규모로 배치함으로써 2022년 기준으로 중국 내 50개 이상의 도시에 2만 대 이상의 전기차를 운행하고 있으며, 2030년까지 전체 운송 차량을 100% 전동화하겠다는 목표를 설정하였다. 이 조치는 연간 약 3.5억 리터의 연료 소비 절감 효과를 기대할 수 있다. 둘째, ‘청류 계획(靑流計劃)’에 기반하여 생분해성 포장재 및 순환 택배 상자 ‘청류 상자’를 보급하고 있다. 이 상자는 50회 이상 반복 사용할 수 있으며, 2021년에는 일회용 포장재 사용량을 총 15만 톤 절감하였다. 셋째, 스마트 창고 기술과 재생에너지 기술을 접목하여 탄소 배출을 줄이고 있으며, 대표적으로 허베이(河北) 구안(固安)에 위치한 ‘아시아 넘버원(亞洲一號)’ 스마트 물류센터는 연간 4,800만 킬로와트시(kWh)의 전력을 생산하는 태양광 발전 시스템을 갖추고 있다. 이를 통해 연간 탄소 12만 톤을 감축하며, 이는 총 탄소 배출량의 약 8%에 해당한다. 배송 방식, 물류 장비, 에너지 사용 등 다양한 차원에서 물류 서비스 디자인을 재구성하여 보다 유연하고 지

속 가능한 시스템을 실현하고 있다.

징등은 사회적 책임 이행 측면에서도 전면적 복지 보장 체계와 직무 성장 지원 시스템을 구축하였다. 이는 물류 서비스 인력에 대한 사회적 배려와 업무 충성도 향상으로 이어지고 있다. 첫째, ‘안거 계획(安居計劃)’을 통해 5만 명 이상의 물류 직원에게 주거 보조금을 지원하고, ‘택배원 돌봄 기금’을 설립하여 산업재해 혹은 사고 발생 시 최대 30만 위안(약 5,700만 원)의 지원금을 제공하고 있으며, 이는 100%의 보장률을 달성하고 있다. 둘째, 2022년부터는 전임 물류 직원 전원에게 오대 보험(연금, 의료, 실업, 산재, 출산) 및 주택 기금을 납부함으로써 고용 안정성을 높였으며, 그 결과 직원 이직률이 전년 대비 12% 감소하였다. 셋째, ‘징등 물류 아카데미’를 설립하여 맞춤형 교육 과정을 운영하고 있으며, 2021년 기준 전체 직원의 98%가 교육을 이수하였고, 우수 직원에게는 명확한 승진 경로를 제공하여 관리직의 내부 승진 비율이 65%에 달한다. 이러한 방식은 물류 서비스 인력의 근본적인 처우 개선을 중심에 두고, 물류 서비스 설계에 더욱 강력한 지원을 제공하고 있다.

거버넌스 측면에서 징등은 제도화된 규범과 목표 중심의 관리 체계를 통해 ESG 전략을 현실화하고 있다. 데이터 기반의 현실적 검증 체계는 물류 서비스의 신뢰성을 강화하고 있다. 첫째, 연례 ‘환경·사회·거버넌스 보고서’를 발간하고, 핵심 공급업체가 ‘녹색 공급망 서약서’를 서명하도록 요구하며, 공급업체의 탄소 배출 데이터를 공개하고 있다. 2021년에는 기준 미달 공급업체 23곳을 퇴출시켜 공급망의 녹색화율을 72%까지 향상시켰다. 둘째, 반부패 및 준법 감시 체계를 구축하여 2021년 기준 내부 위반 사례 67건을 적발, 동시에 ‘그린 금융’ 상품을 출시하여 ESG 기준을 충족하는 공급업체에 저금리 대출을 우선 제공함으로써 친환경 생태 협력망을 형성하였다. 셋째, 탄소 중립 목표 달성 경로를 명확히 설정하였으며, 2025년까지 탄소 정점 도달, 2030년까지 탄소 배출 강도를 2019년 대비 50% 줄이기로 약속하였다. 더불어, 국제적인 신뢰도를 높이기 위해 ‘과학 기반 감축 목표 이니셔티브(BSTI)’에 가입하였다. 이러한 일련의 조치들은 물류 서비스의 실행력뿐 아니라 설계 수준에서도 혁신적인 전환을 의미한다.

결론적으로 징등은 ESG 실천을 통해 자사의 물류 서비스 설계를 전면적으로 재구성하였다 [12]. 환경 측면에서는 신에너지 차량, 스마트 물류센터, 친환경 포장을 통해 체계적인 탄소 감축을 실현하였고, 사회 측면에서는 직원 복지 체계와 경력 성장 경로를 구축하여 인력의 안정성과 충성도를 향상했으며, 거버넌스 측면에서는 공급망 투명화와 탄소 목표 관리를 강화하여 서비스의 신뢰성을 높였다. 이 세 가지 전략은 징등이 전통적인 물류 기업에서 저탄소, 고효율, 사람 중심, 준법 경영을 겸비한 지속 가능한 물류 플랫폼으로 도약하는 데 결정적인 역할을 하고 있다.

3.3 사례 비교 및 연구

쿠팡은 사회적 가치를 중심에 두고, 유연한 기술 활용과 사회적 논란에 대한 신속한 대응을 통해 ESG를 추진하고 있다. 환경 측면에서는 탄소 저감 효율성과 기술의 경량화를 강조하고, 사회

측면에서는 직원 복지와 지역사회 연계를 중시하며, 거버넌스 측면에서는 데이터 윤리와 협력의 투명성을 강화하고 있다. 이러한 전략은 빠른 대응력과 사회적 감수성이 강점으로 작용하지만, 제도적 기반이 상대적으로 약하여 장기 목표의 지속적 추진과 안정적 이행에는 한계가 있을 수 있다.

징둥은 전반적인 물류 체계 개혁을 지향하며, 체계적인 투자와 제도화된 관리 방식을 통해 ESG를 전면적으로 실행하고 있다. 환경 영역에서는 대규모 탄소 저감 시스템을 구축하고, 사회 영역에서는 안정적인 직원 복지와 성장 기반을 마련했으며, 거버넌스 영역에서는 표준화된 절차와 목표 중심의 실행력을 강화하고 있다. 이 전략은 체계적 완성도와 정교한 관리 능력을 통해 지속 가능한 추진력을 보유하고 있으나, 지역 간 자원 배분의 불균형과 비정규직 보호의 미비 등 구조적 개선이 필요한 과제를 안고 있다.

쿠팡과 징둥의 ESG 접근 방식은 상호 보완적 관계를 이루며, 지속 가능한 물류 발전의 핵심이 기술, 제도, 인간 중심의 삼중 융합에 있다는 점을 시사한다. 쿠팡은 민첩한 혁신과 사회적 감수성에서 강점을 보이며, 징둥은 체계적 통합과 장기적 거버넌스 능력을 보여준다. 향후 물류 서비스의 진화는 어느 한 방향에 국한되어서는 안 되며, 기술 적용, 제도 설계, 이해관계자 간 협력에서의 역동적 균형을 통해 저탄소·고효율·인간 중심·신뢰 기반의 지속 가능한 발전 모델을 실현해야 한다.

4. ESG 기반 물류 서비스디자인 프레임워크 설계

본 연구는 중국의 징둥(JD)과 한국의 쿠팡(Coupang)이 ESG 관점에서 수행한 물류 서비스 활동과 그 성과를 비교·분석한 결과를 기반으로 한다. 분석 결과, 물류 서비스 산업은 기존의 효율성 중심 모델에서 벗어나, 탄소 중립, 사회적 책임, 투명한 거버넌스를 핵심으로 하는 ‘3요소 융합형 ESG 서비스 디자인’으로 전환되고 있음을 확인하였다.

중·한 양국의 물류 기업은 공통으로 지능형 운송 시스템, 스마트 포장 기술, 재생에너지 전환을 축으로 하는 기술 시스템 기반의 물류 서비스를 구축하고 있었다, 더 나아가 복지 제도, 공급망 평가, 데이터 투명성을 중심으로 한 제도 플랫폼과, 직원 복지, 지역사회 연계, 사회 감수성 대응 등 초점을 맞춘 인문적 시각을 포함한 3대 축을 중심으로 물류 서비스 디자인을 재구성하고 있음을 확인하였다. 이처럼 본 연구는 ‘기술, 제도, 인문’이라는 세 축 간의 상호작용은 지속 가능한 물류 서비스 생태계를 구축하는 핵심 경로로 작용한다는 것이 본 연구의 주요 발견이다. 이는 ESG와 서비스 디자인의 융합을 위한 새로운 구조적 접근으로서, 향후 물류 산업의 지속 가능한 전략 수립에 중요한 시사점을 제공한다.

[표 3] 모듈형 ESG 서비스 디자인 플랫폼
 [Table 3] Modular ESG Service DesignPlatform

ESG영역	모듈명	주요내용	대응효과
기술(환경)	환경모듈	저탄소배송 시스템	저탄소 구조 실현
		재생에너지 물류센터	녹색 인증 기반 마련
		친환경포장 기준	환경 친화적 서비스전환 가속화
제도(사회)	사회모듈	직원복지 및 고용안정 체계	직원 안전성 제고
		교육 및 승진경로 시스템	서비스 전문성 및 내부 신뢰성확보
		지역사회 기여 프로젝트	지역사회 신뢰도 향상
인문(거버넌스)	거버넌스모듈	공급망 ESG 평가도구	국제 ESG 기준 정렬
		AI 윤리 체크리스트	윤리기반의서비스설계 가능
		ESG 정보 공개 대시보드	운영투명성 강화

이에 따라 본 연구는 쿠팡과 징동의 ESG 실천 사례에서 도출된 3대 핵심 요소를 중심으로 ‘모듈형 ESG 서비스 디자인 플랫폼(Modular ESG Platform)’을 구축할 수 있는 효과적인 방안을 위의 [표 3]과 같이 제시한다. 본 플랫폼은 기술(Technology), 제도(Policy), 인문(Humanity)이라는 세 축을 각각 하나의 모듈로 구성하며, 반드시 세 가지 핵심 모듈을 유기적으로 통합하는 것이 핵심이다. 첫째, 기술적 측면에서는 환경 모듈이 저탄소 배송 시스템, 재생에너지 물류센터, 친환경 포장 기준 마련에 중점을 두며, 둘째, 제도적 측면에서는 사회 모듈이 직원 복지 및 고용 안정 체계, 교육 및 승진 경로 시스템, 지역사회 기여 프로젝트로 구성된다. 셋째 인문적 측면에서는 거버넌스 모듈이 공급망 ESG 평가 도구, AI 윤리 체크리스트, ESG 정보 공개 대시보드를 포함해야 한다. 이 모듈형 구조는 높은 유연성을 지니고 있어, 각 기업은 자사의 규모나 필요에 따라 선택적으로 적용하고 구성할 수 있으며, 이는 실행 효율성과 비용 관리 사이의 균형을 가능하게 한다.

궁극적으로 본 연구는 기술, 제도, 인문이라는 세 핵심 축을 기반으로 한 모듈형 ESG 서비스 디자인 플랫폼의 도입을 통해 다양한 분야에서의 협업 시너지 효과를 창출할 수 있음을 제안한다. 환경적 측면에서는 저탄소 물류 구조와 녹색 인증 체계 기반을 마련하고, 사회적 측면에서는 직원의 안정성과 지역사회 신뢰도를 강화하여 서비스 만족도와 행복지수를 높인다. 거버넌스 측면에서는 운영의 투명성을 가속화하고 국제 ESG 기준과의 정렬할 수 있으며, 이를 통해 기업의 장기적 생존력과 신뢰도를 동시에 제고할 수 있다. 결과적으로 이는 기술, 제도, 인문이 유기적으로 융합된 지속 가능한 물류 서비스 플랫폼을 실현하며, 쿠팡의 민첩한 혁신성과 사회적 감수성을 기반으로 한 장점과 징동의 시스템 통합력 및 장기적 거버넌스 역량을 융합한 미래형 ESG 물류 서비스 모델로 자리매김할 수 있다. 향후 ESG 물류 서비스 디자인은 선택할 수 있는 전략이 아니라, 서비스 그 자체로 진화할 것이며, 민첩성과 안정성 사이의 고도 균형과 진화를 실현하는 심층 융합형 지속 가능 모델로 발

전해 나갈 것이다.

5. 결론

본 연구는 징동(JD)과 쿠팡(Coupage)이 ESG를 융합한 물류 서비스 디자인 분야에서 수행한 차별화된 실천 사례를 체계적으로 비교 분석하였다. 두 기업이 공통으로 실천하고 있는 ‘기술(Technology)’, ‘제도(Policy)’, ‘인문(Humanity)’이라는 세 가지 핵심 축에서 영감을 받아, 이를 기반으로 한 ‘모듈형 ESG 서비스 디자인 플랫폼(Modular ESG Service Design Platform)’을 제안하였다. 이 플랫폼은 ESG의 세 가지 방향성인 환경, 사회, 거버넌스를 각각 핵심과 결합하여 저탄소 배송, 재생에너지 물류센터, 복지 제도, 지역사회 참여, 공급망 ESG 평가, AI 윤리 기준 등으로 구성된 세 가지 모듈로 구분되며, 높은 유연성과 확장성을 갖추고 있다. 이를 통해 다양한 규모와 발전 단계에 있는 물류 기업들이 자신의 전략적 니즈에 맞추어 ESG를 효과적으로 설계하고 실행할 수 있으며, 물류 서비스 디자인이 효율·비용·책임의 조화를 이루도록 지원할 수 있다.

또한 연구 결과에 따르면, 기술적 측면의 녹색 물류 시스템, 제도적 측면의 직원 복지 체계, 인문적 측면의 ESG 정보 공개 대시보드는 상호 긴밀한 연계성을 형성하며, 실행 가능성과 지속 가능성을 모두 갖춘 미래형 물류 서비스 프레임워크로 작용함을 확인할 수 있었다. 본 연구는 ESG가 단지 외부 평가 지표나 기업의 마케팅 수단으로 기능해서는 안 되며, 궁극적으로는 서비스 디자인 그 자체로 내재화되어야 할 운영 철학을 강조한다. 즉, ESG는 기업의 운영 로직과 고객 경험에 밀착되어야 하며, 모듈형 플랫폼의 구축은 전략 이행뿐 아니라 물류 산업 전반의 구조적 녹색 전환 및 책임 기반 거버넌스로의 진화를 촉진하는 디딤돌 역할을 한다.

종합적으로 보았을 때, 모듈형 ESG 플랫폼 구축은 다음과 같은 다층적인 기대 효과를 가져온다. 첫째, 환경 측면에서는 저탄소 물류 체계의 정착 및 녹색 인증 확대를 이끌 수 있으며, 둘째, 사회적 측면에서는 직원의 조직 내 안정성과 지역 사회의 신뢰도를 동시에 제고할 수 있다. 셋째, 거버넌스 측면에서는 경영 투명성 강화 및 국제 ESG 기준과의 정렬을 가속할 수 있다. 전반적으로는 기술, 제도, 인문 간의 동적 균형을 실현하여 미래형 지속 가능 물류 서비스를 구체화하게 된다. 앞서 강조한 바와 같이, 쿠팡의 민첩한 혁신성과 사회적 감수성, 징동의 시스템 통합력과 장기 거버넌스 역량을 접목함으로써, ESG 물류 서비스 디자인은 단순한 전략의 부속물이 아닌, 기업 서비스의 본질로 진화하며, 민첩성과 안정성, 혁신성과 책임성을 아우르는 핵심 메커니즘으로 자리매김하게 된다. 이는 곧 물류 서비스 디자인을 더욱 완성도 높게 만들며, 향후 산업 전반의 디자인 혁신을 지속적으로 이끌 원동력이 될 것이다.

References

- [1] Y. T. Park, "Problems and activation strategies of Korea's smart logistics centers in the ESG management era", *Journal of Professional Management Studies*, vol. 27, no. 1, July 2024, pp. 103-121, doi: 10.37674/CEOMS.27.1.5.
- [2] J. H. Park, H. W. Han, N. R. Kim, "Exploring domestic ESG research trends: Focusing on domestic research on ESG from 2012 to 2021", *Asia-Pacific Journal of Business Venturing and Entrepreneurship*, vol. 17, no. 1, January 2022, pp. 191-211.
- [3] J. W. Lee, H. S. Lee, "An analysis of ESG keywords in the logistics industry using SNA methodology: Using news article and sustainable management report", *Korea Trade Review*, vol. 47, no. 2, April 2022, pp. 121-132, doi: 10.22659/KTRA.2022.47.2.121.
- [4] S. J. Jang, "A study on the application cases of logistics companies in the ESG era", Master's thesis, Graduate School of Logistics, Inha University, Republic of Korea, 2023. [Online]. Available: <https://www.riss.kr/link?id=T16692207>.
- [5] I. J. Yoon, "Strengthening enterprises' competitiveness with sustainable design management: Focused on global automotive companies", Master's thesis, Department of Design Management, Sungkyunkwan University, Republic of Korea, 2013. [Online]. Available: <http://www.riss.kr/link?id=T13247001>.
- [6] St. Moritz, "PA2 Service Design", *issuu.com*, https://issuu.com/st_moritz/docs/pa2servicedesign, (accessed April 20, 2025).
- [7] S. C. Jang, "A study on the impact of sustainable management capabilities of logistics companies on logistics service quality", Master's thesis, Graduate School of Logistics, Inha University, Republic of Korea, 2015. [Online]. Available: <https://www.riss.kr/link?id=T13818198>.
- [8] J. S. Kim, T. J. Kim, D. M. Lee, H. W. Shin, "A case study on the development of safe logistics package design applying service design methodology", *Journal of Korean Design Culture*, vol. 22, no. 3, September 2016, pp. 93-100.
- [9] S. H. Jang, "A study on the design of delivery service in food shopping malls from an environmental (E) perspective out of ESG: Focusing on Coupang, Market Kurly, and Homeplus Express courier services", Master's thesis, Department of Design Studies, Hongik University, Republic of Korea, 2023. [Online]. <https://dcoll.hongik.ac.kr/srch/srchDetail/000000029893>
- [10] Namuwiki, "coupang", *namu.wiki*, <https://namu.wiki/w/쿠팡>, (accessed April 12, 2025).
- [11] S. Gu, H. Lee, Y. Jung, "ESG strategies and cases in the retail industry: Focusing on Walmart, Amazon, Emart, and Coupang", *Journal of Distribution Research*, vol. 27, no. 2, June 2022, pp. 77-99.
- [12] Baidu, "JD", *baike.baidu.com*, <https://baike.baidu.com/item/%E4%BA%AC%E4%B8%9C/210931>, (accessed April 13, 2025).