



기후테크와 보험의 역할

한진현

본 보고서에 수록된 내용은 집필자 개인의 의견이며 우리원의 공식 의견이 아님을
밝혀 둔다.



목 차

• 요약	1
I. 서론	2
1. 연구배경 및 목적	2
2. 선행연구 검토	3
3. 선행연구와의 차별성	4
II. 기후테크 산업의 현황	5
1. 기후테크의 정의	5
2. 기후테크 5대 분야	6
3. 기후테크 산업의 투자 현황	9
III. 국내 기후테크 산업의 주요 위험과 해외 보험 사례	15
1. 기후테크 산업의 위험 완화를 위한 보험산업의 역할 논의	15
2. 국내 기후테크 산업의 주요 기술 분야	17
3. 국내 기후테크 산업의 주요 위험과 해외 보험 사례	21
IV. 보험산업의 역할과 정책적 시사점	58
1. 기후테크 관련 보험상품 특징과 시사점	58
2. 기후테크 산업의 위험 관리를 위한 정책 방안	64
3. 기후테크 산업의 보험 접근성 제고 방안	68
V. 결론	72
• 참고문헌	74



〈표 II-1〉 기후테크 5대 분야 및 세부 분류	7
〈표 II-2〉 2025년 기후테크 산업 내 벤처기업 생애주기별 투자 규모	12
〈표 II-3〉 2025년 지역별 기후테크 산업 투자 규모	12
〈표 III-1〉 국내 기후테크 산업의 주요 기술 분야	19
〈표 III-2〉 탄소의 색깔 스펙트럼	22
〈표 III-3〉 수소에너지 기술의 주요 위험	23
〈표 III-4〉 수소에너지 기술 관련 해외 보험상품 사례	26
〈표 III-5〉 리튬전지 생산 기술의 주요 위험	30
〈표 III-6〉 리튬전지 및 에너지 저장장치 기술 관련 해외 보험상품 사례	31
〈표 III-7〉 전기차 충전소 운영의 주요 위험	35
〈표 III-8〉 전기차 충전소 운영 관련 해외 보험상품 사례	35
〈표 III-9〉 CCUS 기술의 주요 위험	38
〈표 III-10〉 CCUS 기술 관련 해외 보험상품 사례	40
〈표 III-11〉 열분해 기술의 주요 위험	44
〈표 III-12〉 열분해 기술 관련 해외 보험상품 사례	46
〈표 III-13〉 폐배터리 광물 회수 과정	48
〈표 III-14〉 폐배터리 광물 회수 기술의 주요 위험	49
〈표 III-15〉 폐배터리 광물 회수 기술 관련 해외 보험상품 사례	50
〈표 III-16〉 스마트팜 기술의 주요 위험	52
〈표 III-17〉 스마트팜 기술 관련 해외 보험상품 사례	53
〈표 III-18〉 대체육·세포배양육 생산 기술의 주요 위험	55
〈표 III-19〉 대체육·세포배양육 생산 기술 관련 해외 보험상품 사례	56
〈표 IV-1〉 해외 중소기업 조사 사례	69



〈그림 II-1〉 기후테크 산업 규모와 추정치	10
〈그림 II-2〉 기후테크 산업 벤처투자 규모	11
〈그림 II-3〉 국가별 정부 R&D 지출 중 저탄소에너지기술에 대한 비중	13
〈그림 III-1〉 기후테크 스타트업 맵	18
〈그림 III-2〉 지구 평균 기온 상승 폭을 1.5℃를 제한하기 위해 필요한 수소 생산량	22
〈그림 III-3〉 배터리 셀과 충전 및 방전 과정	28
〈그림 III-4〉 리튬전지 전 세계 수요 전망	29
〈그림 III-5〉 정부의 저공해자동차·무공해자동차 보급목표	33
〈그림 III-6〉 국내 전기차 충전소 시장 규모 전망	34
〈그림 III-7〉 CCUS 기술 혁신 로드맵(안)	37
〈그림 III-8〉 전 세계 CCUS 투자규모 전망	38
〈그림 III-9〉 폐플라스틱 열분해 및 재활용 과정	43
〈그림 III-10〉 전 세계 열분해유 시장 규모 전망	44
〈그림 III-11〉 전 세계 전기차 폐차 대수 및 폐배터리 발생량 전망	47
〈그림 III-12〉 스마트농업 시장 규모 전망	52
〈그림 III-13〉 대체육·세포배양육 시장 규모 전망	55

Abstract

The Role of Insurance in Climate Technology

Climate technology is a broad category of industrial solutions developed to address climate change, including innovations for greenhouse gas emissions reduction and climate adaptation. Global interest and investment are growing, and the Korean government is strengthening policy support to respond to climate change and secure future growth. However, many climate technologies remain at an early stage, with uncertainties in technical performance and commercial viability that constrain access to investment financing.

Recent discussions suggest that the insurance industry can support the climate technology sector through risk management and underwriting. By underwriting project risks, insurance can reduce technological uncertainty and improve access to investment financing. However, systematic research on the key risks and viable business models for underwriting such risks remains limited. Accordingly, this study analyzes the major risks facing the domestic climate technology sector and relevant international insurance cases, and derives policy implications for the roles of both the insurance industry and the government.

In this study, I identify eight key technology areas in the domestic climate technology sector, and examine their major risks and relevant international insurance cases. I then explore business models for underwriting these risks and propose the government's role in risk mitigation. In addition, I identify measures to enhance climate technology firms' access to insurance.

To support the climate technology sector from a risk management and underwriting perspective, it is necessary to examine its key risks, insurance

business models for underwriting, and policy support measures. This study provides a basis for discussing the roles of the insurance industry and the government by analyzing these risks and relevant insurance cases.

요 약

기후테크(Climate Technology)는 기후위기에 대응하기 위해 기술·산업적 해법으로 등장한 분야로, 온실가스 배출 감축과 기후변화 적응을 지원하는 다양한 기술을 총칭하는 개념이다. 전 세계적으로 기후테크 산업에 대한 관심과 투자가 확대되고 있으며, 우리나라 역시 기후위기 대응과 미래 성장 동력 확보를 위해 산업에 대한 정책적 지원을 강화하고 있다. 그러나 다수의 기후테크 기술은 아직 초기 단계에 머물러 있어 기술의 성능과 수익성에 대한 불확실성이 존재하며, 이는 투자 자금 조달의 제약 요인으로 작용하고 있다.

그런데 최근 보험산업이 위험 관리 및 인수 기능을 통해 기후테크 산업 육성에 기여할 수 있다는 논의가 제기되고 있다. 보험이 기후테크 프로젝트의 위험을 인수할 경우 기술이 지닌 불확실성이 완화되어 투자 자금 조달 여건이 개선될 수 있기 때문이다. 그러나 기후테크 산업이 직면한 주요 위험과 이러한 위험을 인수하기 위한 사업모형에 대한 체계적인 연구는 아직 부족한 실정이다. 따라서 본 연구는 국내 기후테크 산업이 직면한 주요 위험과 해외 보험상품 사례를 분석하고, 위험 관리·인수 측면에서 보험산업과 정부의 역할에 대한 시사점을 도출해보고자 한다.

이를 위해 국내 기후테크 산업이 주력하는 8가지 기술 분야를 선별하고, 각 기술 분야가 직면한 주요 위험들과 해외 보험상품 사례를 조사하였다. 이를 바탕으로 국내 기후테크 산업의 위험을 인수하기 위한 사업모형을 검토하고, 위험 완화를 위한 정부의 역할을 제시하였다. 아울러 기후테크 기업의 보험상품 접근성을 제고하기 위한 방안도 함께 모색하였다.

기후테크 산업을 위험 관리·인수 측면에서 지원하기 위해선 우선 기후테크 산업의 위험과 보험상품의 사업모형, 정책적 지원 방안에 대한 검토가 선행되어야 한다. 본 연구는 기후테크 기술의 위험과 보험상품 사례를 체계적으로 정리함으로써, 보험산업과 정부의 역할을 논의하는 데 기초자료를 제공하고자 한다.

1. 연구배경 및 목적

기후변화가 심화하면서 탄소 배출을 감축하고 자연재해로 인해 발생하는 피해를 최소화하는 방안들에 대한 고민이 깊어지고 있다. 2015년 파리 협정(Paris Agreement) 이후 국제사회는 지구 평균 온도의 상승 폭을 산업화 이전 대비 1.5℃ 이내로 제한하는 것을 목표로 하고 있으나, 온실가스 감축 성과는 기대치보다 못하다는 평가가 이어지고 있다. 이에 따라 기후위기의 진행 양상과 대응 방안에 대한 논의도 지속적으로 확대되고 있다.

기후테크(Climate Technology)는 심화하는 기후위기에 대응하기 위한 기술·산업적 해법을 모색하는 과정에서 등장한 산업 분야이다. 기후테크는 ‘온실가스 배출 감축과 기후변화 적응을 돕는 모든 기술’을 총칭하며, 대체에너지 생산, 이차전지, 탄소 포집·저장·활용, 폐플라스틱 재활용 등 다양한 분야에서 탄소 배출량을 줄이고 기후위기의 부정적 영향을 완화하기 위한 기술들이 개발 중에 있다. 우리나라 정부 역시 기후테크 산업을 기후위기 대응 방안이자 미래 성장 동력으로 인식하고, 정책적 지원을 제공한다.

그러나 기후테크 산업은 비교적 최근에 주목받은 분야로 아직 초기 단계인 기술이 다수 존재하며, 상용화 단계에 이르기까지 상당한 시간과 자본, 정책적 지원이 필요하다. 투자유치를 위해서는 기술의 성능과 수익성에 대한 신뢰가 형성되어야 하나, 기후테크 기술은 실증 단계 이전이거나 소규모 실험에 머무르는 경우가 많아 대규모 규모의 설비에서도 적용가능한지 불확실하다. 따라서 민간 투자자 입장에서는 기후테크 프로젝트에 투자하기가 쉽지 않으며, 각국 정부가 R&D 투자, 세제 혜택, 보조금 등으로 기후테크 산업의 성장을 지원하고 있다.

그런데 최근에는 보험산업 역시 기후테크 산업 육성을 지원하는 데 위험 관리 측면에서 중요한 역할을 수행할 수 있다는 논의가 제기되고 있다. 투자자가 기후테크 기술에 대해 인식하는 제약 요인은 기술의 성능과 수익에 대한 불확실성인데, 보험산업이 기후테크 프로젝트가 가진 위험을 인수할 경우 이러한 불확실성이 일정 부분 완화될 수 있기 때문이

다. 예를 들어 예기치 못한 사고나 기술 실패가 발생했을 때, 보험을 통해 어느 정도 손실을 보전받으면 기업은 재도전할 수 있는 안전망을 확보하게 되고 민간 자본의 유입도 촉진될 수 있다.

특히 우리나라는 해외 주요국에 비해 기후테크 분야에 대한 투자 규모가 매우 낮은 편이므로, 기후테크 산업 육성을 위한 정책 수단 모색이 더욱 절실한 상황이다. 정부도 기후테크 산업 육성을 위해 노력하고 있으나, 국내 보험산업의 위험 관리 능력을 활용하는 측면에 대해서도 고민해 볼 시점인 것이다. 하지만 그동안의 기후테크 산업에 대한 선행연구는 산업 육성 전략에 초점을 두었고, 보험산업의 위험 관리·인수 관점에서 중요할 수 있는 기후테크 기술의 주요 위험이나 해외 보험상품 사례에 대해서는 체계적으로 분석되지 않았다.

따라서 본 연구는 국내 기후테크 산업이 직면한 주요 위험과 해외 보험상품 사례를 살펴보고, 이를 바탕으로 기후테크 산업 육성을 위한 위험 관리·인수 측면에서 국내 보험산업의 역할에 대한 시사점을 도출하고자 한다. 또한 위험 관리를 지원하는 정부의 역할에 대해서도 고민해 볼 것이다. 구체적으로 선행연구에서 제시한 국내 기후테크 스타트업 목록을 활용하여 스타트업들이 주로 주력하는 기후테크 기술 분야를 도출하고, 아울러 정부가 정책을 통해 육성하고자 하는 기후테크 기술 분야도 추려내었다. 이렇게 국내에서 관심을 받고 있는 8개의 기후테크 기술 분야를 선정하고, 각 분야의 주요 위험들과 해외 보험상품 사례들을 조사하였다. 그리고 조사한 내용을 바탕으로 국내 기후테크 산업의 위험 관리·인수를 위한 보험상품의 사업모형과 정책적 시사점을 고민해보고, 기후테크 기업에게 보험상품의 접근성을 제고하기 위한 방안도 모색하였다.

기후테크 산업을 위험 관리 측면에서 지원하기 위해서는 우선 산업이 직면한 위험과 보험상품의 사업모형, 정책적 지원 방안에 대한 검토가 선행되어야 한다. 본 연구는 기후테크 기술이 직면한 위험과 해외 보험상품 사례를 체계적으로 정리함으로써, 보험산업과 정부가 국내 기후테크 산업의 위험을 완화하기 위해 수행할 수 있는 역할을 논의하는 데 기초 자료를 제공하고자 한다.

2. 선행연구 검토

최근 기후테크 산업 육성을 위한 보험산업의 역할을 제시하는 연구들이 등장하였다. Golnaraghi and Belanche-Guadas(2024)는 기후테크 기술의 상용화 과정에서 보험산업이

수행할 수 있는 역할을 검토하고, 재보험사·보험회사 최고경영진(C-level) 대상으로 설문조사를 실시해 초기 단계의 기후테크 기술에 대한 보험산업의 참여가 갖는 이점과 한계점을 제시하였다. Golnaraghi et al.(2024)은 초기 단계의 기후테크 기술을 대상으로 재보험사와 보험회사가 공동으로 위험 관리 전략을 수립·운영하는 방안을 제안한다. 이와 함께 기후테크 세부 분야별 보고서들도 등장하는데, IEAGHG(2024)는 탄소 포집·저장·활용 기술을 중심으로 어떤 보험상품이 도입되고 있는지 조사하였고, OECD and The World Bank(2024)는 수소에너지 생산 분야에서 위험 완화 수단으로서 보험산업의 역할을 검토하였다.

반면 국내 기후테크 산업 관련 선행연구들은 산업 육성 전략에 초점을 두고 있다. 서울대학교 기후테크센터(2024)는 국내외 기후테크 기업 현황을 분석한 뒤 우리나라 지자체별로 적합한 기후테크 분야를 제시하고, 해외와 국내의 기후테크 산업 정책을 비교하였다. 임지훈(2024)은 국내 기후테크 산업의 현황을 파악하고 우수 기후테크 기업 사례를 분석함으로써 산업 육성 전략을 검토하였다. 이와 유사하게 배영임 외(2024)도 경기도 내 기후테크 산업 육성 전략에 대하여 연구하였으며, 이동원 외(2024)는 특허출원 정보를 토대로 우리나라와 주요 선진국의 기후테크 혁신실적을 비교하여 우리나라의 혁신 성과는 양적으로는 양호하나 질적으로는 미흡하다고 주장하였다. 마지막으로 윤민혜(2025)는 우리나라 기후테크 스타트업들을 조사하여 투자 단계 및 투자 규모를 분석하였다.

3. 선행연구와의 차별성

앞 장에서 살펴보았듯이, 기후테크 산업과 보험산업의 역할에 대한 해외 선행연구들은 기술별로 위험 분석과 보험상품 사례를 제시하나, 각 특정 분야에 대해 산발적으로 다루기에 기후테크 산업 전반에 대한 포괄적인 이해를 돕는 데 한계가 있다. 국내의 선행연구들은 대개 산업 육성 전략에 초점을 두어왔으며 보험산업의 역할에 대해선 아직 체계적으로 분석되지 않은 상황이다. 따라서 본 연구는 국내 기후테크 산업 전반에 대해 포괄적으로 살펴보기 위하여 국내 기후테크 산업이 주력하는 기술 분야를 선별하고 해당 분야가 직면한 주요 위험과 해외 보험상품 사례를 정리함으로써, 국내 보험산업이 기후테크 산업을 지원하기 위해 할 수 있는 역할을 모색하는 데 기초자료를 제공하고자 한다. 나아가 해외 보험상품의 특징을 바탕으로 국내 보험상품의 사업모형과 정부의 역할에 대해 고민해보고, 기후테크 기업의 보험상품 접근성을 높이는 방안을 제시한다는 점에서 기존 선행연구와 차별성을 갖는다.

본 장에서는 먼저 기후테크의 정의와 5대 기술 분야를 설명한다. 그리고 전 세계와 우리나라의 기후테크 산업에 대한 투자 현황을 비교한다.

1. 기후테크의 정의

UN 기후변화협약(UN Framework Convention on Climate Change, 이하 ‘UNFCCC’) 산하 기술집행위원회(Technical Executive Committee)가 매년 출간하는 ‘기후테크 진행 보고서(The Climate Technology Progress Report)’에 따르면, 기후테크는 ‘온실가스 방출 감축과 기후변화 적응을 돕는 모든 기술’을 총칭하며, 여기서 ‘기술’이란, ‘특정 활동을 수행하기 위한 장비, 기법, 실무적 지식이나 능력’을 의미한다(UNFCCC 2024). 예를 들어 재생 에너지 생산 기술이나 가뭄 저항성 작물 재배 기술, 자연재해 조기 경보 시스템 등이 기후테크에 포함된다.

우리나라 또한 UNFCCC의 기후테크 정의를 참조하고 있으나,¹⁾ 기후변화대응 기술개발 촉진법(이하 ‘기후기술법’)을 통하여 기후테크 개념과 대응되는 ‘기후변화대응 기술’을 정의하고도 있다. 기후기술법 제2조 제6항에 따르면, ‘기후변화대응 기술’은 온실가스 감축에 관한 기술과 기후변화 적응에 기여하는 기술로 나뉘는데, 두 기술 모두 과학기술정보통신부령에서 정하는 기술에 한정한다. 즉, UNFCCC가 기후테크에 대한 포괄적인 개념을 정의하고 있는 반면, 국내에서는 관련 법령을 통하여 기후변화대응 기술의 범위를 구체적으로 한정하고 있다. 우리나라 정부도 UNFCCC의 기후테크 정의를 참조하고 있으므로, 본 보고서에서는 UNFCCC의 정의에 따라 기후테크 산업을 다루고자 한다.

1) 기후에너지환경정부 보도자료(2025. 10. 23.), “기후테크 산업 육성 가속화를 위한 범부처 전담반(TF) 출범식 개최”

2. 기후테크 5대 분야

대통령직속 국가기후위기대응위원회(구 '2050 탄소중립녹색성장위원회')는 기후테크를 클린테크, 카본테크, 에코테크, 푸드테크, 지오테크 등 5개 분야로 구분하고 있다.²⁾ 각 분야를 세부적으로 살펴보면 클린테크는 탄소발생배출이 없는 재생·대체에너지 생산이나 분산화를 다루는 분야로, 세부적으로 살펴보면 재생에너지 생산에 해당하는 '재생에너지', 전국 각지의 소규모 설비에서 생산된 에너지를 통합·제어하는 가상발전소나 디지털 기술을 에너지 시스템에 접목해 에너지 관리의 효율성을 높이는 '에너지신산업', 원전·소형모듈원전·수소에너지 등 대체에너지와 관련된 '탈탄소에너지', 에너지 저장 장치와 관련된 '에너지저장' 분야로 구성된다. 요약하면 클린테크는 미래 에너지 수요 증가에 대비하여 탄소 배출을 최소화하면서 에너지를 효율적으로 생산·관리하는 기술들을 다룬다.

카본테크는 공기 중이나 산업 공정 과정에서 발생하는 탄소를 직접 포집·저장하여 탄소 배출을 저감하는 기술과 연관된 분야이다. 세부적으로는 공기 중 탄소 포집(Direct Air Capture, 이하 'DAC')이나 전반적인 탄소 포집·저장 기술(Carbon Capture, Utilization, and Storage, 이하 'CCUS')을 다루는 '탄소 포집', 산업 공정에서의 탄소 발생량을 감축하는 기술과 관련된 '공정혁신', 전기차 및 차량용 배터리 등을 포함하는 '모빌리티' 기술로 나뉜다. 에코테크는 자원순환이나 폐기물 발생 절감, 폐기물로 새로운 제품을 생산하는 업사이클링 등에 집중하는 분야로, 재활용 및 업사이클링을 다루는 '자원순환', 폐기물 배출량 감축과 관련된 '폐기물 절감', 에너지·자원 투입량이나 온실가스 배출을 최소화할 수 있는 친환경 소재를 활용한 제품과 연계된 '친환경'기술로 구성된다.

푸드테크는 탄소저감 또는 기후적응 목표가 식품 및 재배 과정에 적용된 기술들을 다루는데, 대체육 및 대체유 등과 연관된 '대체식품', 데이터를 기반으로 식품 생산량을 조절해 음식물쓰레기 양을 줄이거나 친환경 포장재를 다루는 '스마트식품', 오염과 온실가스 배출량을 줄이는 대체비료와 기후위기에 견디는 품종을 개량하는 기술과 관련된 '에그테크' 분야가 있다. 마지막으로 지오테크는 탄소 배출량을 측정하거나 기후변화를 직접 모니터링하는 분야로, 탄소를 집중적으로 측정하는 '탄소데이터', 기후변화를 모니터링하는 '기후데이터', 데이터를 이용해 기후위기로 인한 재해 피해를 최소화하는 '기후적응' 분야가 있다. <표 II-1>에 기후테크 5대 분야를 정리하였다.

2) 국가기후위기대응위원회 보도자료(2023. 3. 13.), "탄소중립시대의 새로운 성장동력, 기후테크 본격 육성에 나선다!"

〈표 II-1〉 기후테크 5대 분야 및 세부 분류

구분	개념	세부분류	
클린테크	재생·대체에너지 생산 및 분산화	재생에너지	재생에너지 생산
		에너지신산업	가상발전소, 송배전, 분산형 에너지 공장, 에너지 디지털화 및 효율화
		탈탄소에너지	원전, 소형모듈원전(SMR), 수소, 핵융합 등 대체에너지원 발굴
		에너지저장	에너지 저장 장치, 차세대 배터리
카본테크	공기 중 탄소 포집·저장 및 탄소감축기술	탄소 포집	직접포집(DAC), 탄소 포집 및 저장(CCUS), 생물학적 탄소제거
		공정혁신	제조업 공정 개선, 탄소저감 연·원료 대체
		모빌리티	전기차, 차량용 배터리, 물류, 퍼스널 모빌리티
에코테크	자원순환, 저탄소 원료 및 친환경제품개발	자원순환	자원 재활용, 업사이클링, 폐자원 원료화, 에너지 회수
		폐기물 절감	폐기물 배출량 감축, 폐기물 관리시스템
		친환경	친환경 소재 사용 제품
푸드테크	식품 생산·소비 및 작물 재배과정 중 탄소감축	대체식품	대체육, 세포배양육, 대체유, 대체아이스크림
		스마트식품	음식물쓰레기 저감, 친환경 포장, 식품 부산물 활용
		에그테크	친환경 농업, 대체비료, 스마트팜, 기후적응 품종개량
지오테크	탄소관측·모니터링 및 기상정보활용사업화	탄소데이터	탄소관측, 측정, 회계, 컨설팅 및 배출권 거래
		기후데이터	기후감시·예측 및 컨설팅, 기상/재난 정보, 디지털 트윈
		기후적응	물산업, 재난방지, 기후변화 적응 시설·시스템

자료: 국가기후위기대응위원회가 제시한 분류이며, 서울대학교 기후테크센터(2024)에서 재인용함

기후테크 기술은 〈표 II-1〉와 다르게 분류될 수 있다. 예를 들어 PwC는 기후테크 보고서에서 기술이 쓰이는 분야에 따라 8가지로 나눴는데, 제조업, 식품·농업, 건설, 모빌리티, 에너지, 금융 서비스, 온실가스 모니터링, 온실가스 포집·저장 등이 그 분류이다(PwC

2024). McKinsey는 PwC와 다르게 기술의 내용에 따라 12가지로 분류하였으며, 배터리, 탄소 포집·저장·활용, 자원 순환, 에너지 저장, 탄소 제거, 열펌프, 수소에너지, 원자력, 재활용, 대체 연료, 자연 기반 기후대응 기술, 대체육·세포배양육이 해당 분류들이다. 이렇게 해외에서는 기후테크 기술을 산업 분야나 기술의 성격에 따라 분류하고 있으며 (McKinsey 2023), PwC와 McKinsey의 분류 방식은 기후위기 대응 기술의 공통점을 추려 내어 분류했다는 점에서 앞서 언급한 5대 분야 체계 방식과 비슷하다고 볼 수 있다.

국내에서도 기후테크 기술을 분류하는 여러 체계가 존재한다. 녹색기술센터(2017)는 기후 기술에 대한 정부의 R&D 투자와 기업의 기술 보유 현황을 분석하기 위해 기후테크 기술을 분류하는 체계를 제시하였다. 구체적으로, 기후테크 기술을 온실가스를 줄이는 ‘감축(Mitigation)’과 기후변화로 인한 피해를 줄이는 ‘적응(Adaptation)’의 2가지 분야로 나누고, 선행연구에서 공통적으로 언급되는 기후위기 대응 기술을 분석하여 세부 분류를 만들었다. 기후테크 기술을 분류하는 방식으로 2가지 기술 분류 체계(1안, 2안으로 제시)를 제시하는데, 예를 들어 1안은 감축 기술을 ‘온실가스 처리’, ‘지능형 교통·그린 수송’, ‘그린 빌딩/홈’, ‘스마트·마이크로그리드’, ‘청정화석에너지’, ‘재생에너지’, ‘원자력에너지’로 나눈다. 이러한 구성안은 선행연구에서 공통적으로 제시하는 기후위기 대응 기술들을 포괄하였다는 장점이 있으나, <표 II-1>에서 기후테크 기술을 5대 분류로 나눈 것과 다르게 기후위기 대응 방식의 유사성을 분류 기준으로 활용하지는 않았다.

다른 분류 방법으로 환경부(2021)의 한국형 녹색분류체계(K-Taxonomy)가 있다. 본 체계는 기후위기 대응을 위해 대규모 자금이 녹색경제활동에 집중될 것이 예상되는 현 상황에서, 녹색채권과 같은 녹색 자금이 올바른 기술 분야로 유입될 수 있게끔 녹색경제활동에 대한 원칙과 기준을 제시하기 위해 도입되었다. 한국형 녹색분류체계는 다양한 경제활동을 탄소중립 사회와 환경개선에 기여하는 활동을 뜻하는 ‘녹색부문’과 탄소중립으로 전환하기 위한 중간 과정으로서 필요한 활동을 뜻하는 ‘전환부문’으로 나눈다. 구체적으로 녹색부문은 온실가스 감축, 기후변화 적응, 순환경제 등으로 구분되며, 전환부문은 중소기업 사업장 온실가스 감축 활동, 액화천연가스 및 혼합가스 기반 에너지 생산, 친환경 선박 건조, 친환경 선박 운송 등으로 나뉜다. 이러한 분류 체계는 기후위기 대응과 관련된 다양한 경제활동을 다루고 있어 포괄하는 기술 범위가 <표 II-1>보다 넓다.

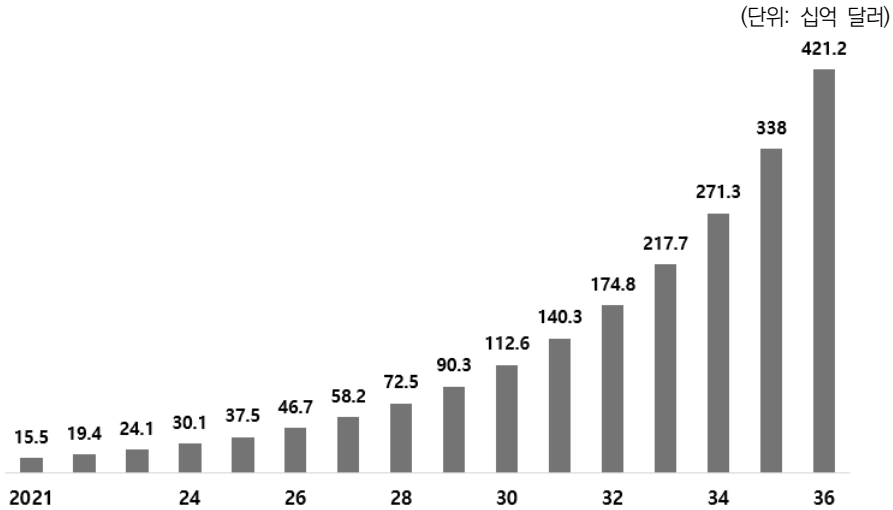
이렇게 기후테크 기술을 분류하는 방식이 여러 가지로 존재하나, 본 연구는 국가기후위기 대응위원회의 5대 분류를 활용하기로 결정하였는데 이유는 다음과 같다. 첫째, 기후테크 산업 육성을 위해 위험 관리 측면에서의 정책적 시사점을 제시하는 데 있어 이미 정부가 활용하고 있는 분류 방식을 사용함으로써 연구 분석 결과의 정책적 연계성 및 활용도를 제고하고자 한다. 둘째, 본 연구는 기후테크 스타트업을 조사한 윤민혜(2025)를 선행연구로 활용하는데, 윤민혜(2025) 또한 국가기후위기대응위원회의 5대 분류를 활용해 기후테크 스타트업들을 분류하였으므로, 이를 참고하여 같은 분류를 활용하였다.

3. 기후테크 산업의 투자 현황

가. 기후테크 산업의 규모와 성장성

최근 전 세계적으로 탄소감축 및 기후적응에 대한 공감대가 확산되면서 기후테크 산업이 주요 산업으로 부상하였다. 기후위기에 대한 우려가 심화하면서 이에 대응하여 기후테크 산업도 계속 성장하였고, 앞으로도 견고한 성장세를 유지할 것으로 보인다. 실제로 Future Market Insights에 따르면, 전 세계 기후테크 산업의 규모는 2026년 467억 달러에서 2036년 4,212억 달러로 약 9배 증가할 것으로 전망된다. 이는 2026~2036년 연평균 24.6%의 성장률에 해당하며, 중국(30.9%)과 인도(29.9%)가 성장세를 견인할 것으로 보인다. 2021년부터의 기후테크 산업의 규모와 향후 2036년까지의 추정치를 <그림 II-1>에 나타내었다.

〈그림 II-1〉 기후테크 산업 규모와 추정치



자료: Future Market Insights(2026)

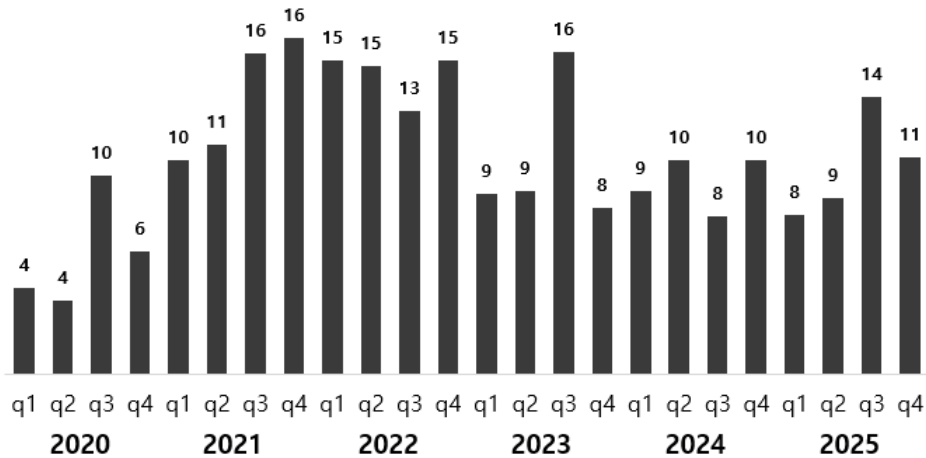
Future Market Insights에 따르면 기후테크 산업에 대한 수요 증가는 데이터센터와 같이 전력이 필요한 기업이 탄소를 발생시키지 않는 에너지를 필요로 하고, 안정적인 전력망 확보를 위해 수요처에서 가까운 곳에서 태양광, 풍력 등으로 에너지가 생산되는 분산형 전원에 대한 관심이 높아진 것에 기인한 것으로 보인다. 또한 순환경제 도입이 확대되면서 사용된 제품으로부터 자원을 회수하거나 제품을 재활용하는 등의 노력이 증가하는 것도 기후테크 산업에 대한 수요를 확대한다. 이렇게 기후테크 산업은 기후위기 심화에 대한 우려와 함께 꾸준히 성장해왔으며, 앞으로도 견고한 성장세를 유지할 것으로 보인다.

나. 전 세계 기후테크 산업의 투자 현황

앞서 설명했듯이 기후테크 산업의 규모가 급격히 확장하고 있고 향후 성장성 또한 높게 평가되고 있으므로 기후테크 산업에 대한 투자도 많은 관심을 받고 있다. 기후테크 산업의 투자 흐름을 추적·분석하는 Sightline Climate의 최근 보고서에 따르면 2025년 기후테크 산업의 벤처투자는 2025년 12월 11일 기준 405억 달러로, 2024년에 비해 8% 오른 수치이다(〈그림 II-2〉 참조). 이는 2021~22년에 정점을 찍었던 투자규모(2021년 537억 달러, 2022년 585억 달러)보다는 낮으나, 작년보다는 투자가 늘어난 만큼 여전히 기후테크 산업에 대한 투자는 견고한 움직임을 보이는 것으로 판단된다(Sightline Climate 2026).

〈그림 II-2〉 기후테크 산업 벤처투자 규모

(단위: 십억 달러)



자료: Sightline Climate(2026)

다음으로 벤처기업의 생애주기에 따른 투자 규모를 살펴보았다. 기후테크 산업은 비교적 최근에 기후위기 대응 수단으로 주목받기 시작한 만큼, 산업 전반의 성숙도가 높지 않고 초기 및 성장 중인 기업의 비중이 크다. 〈표 II-2〉에서 보듯이, 투자 금액 기준으로는 Series C 이후 확장 단계에 있는 Growth 벤처기업들이 가장 큰 비중을 차지하나, 투자 건수로 기준으로는 Seed 단계 스타트업에 대한 투자가 가장 빈번하게 이루어지고 있다. 벤처기업이 성장할수록 투자 규모가 커짐을 감안하면 Seed 단계의 스타트업들이 빈번하게 투자를 받더라도 그 규모가 적은 것이 당연한 결과라고 볼 수 있다. 하지만 이러한 현상은 투자자들이 기술 검증이 진행되고 있는 초기 단계의 벤처기업보다 이미 기술에 대한 검증을 일정 수준 마친 후기 단계의 벤처기업에 대한 투자를 선호하는 경향이 반영된 결과일 수도 있다.

〈표 II-2〉 2025년 기후테크 산업 내 벤처기업 생애주기별 투자 규모
(단위: 십억 달러, 건수)

벤처 생애주기	투자액	투자 건수
Seed	2.5	665
Series A	6.9	317
Series B	8.5	167
Series C	4.2	45
Growth	14.2	199

주: 벤처투자는 연속적이지 않고 소수의 시점에 집행되므로 투자 건수를 점검할 필요가 있음
자료: Sightline Climate(2026)

마지막으로 지역별 기후테크 산업의 투자 규모를 보면, 미국에서 208억 달러로 가장 큰 규모의 투자가 진행되었고, 유럽에서 101억 달러, 인도에서 12억 달러로 그 뒤를 잇는다. 미국에서 투자규모가 가장 높은 것은 대규모 자본시장과 벤처 캐피털 및 인수합병 등 관련 금융·산업 인프라가 잘 구축되어 있는 점과 연관된 것으로 보인다.

〈표 II-3〉 2025년 지역별 기후테크 산업 투자 규모
(단위: 십억 달러)

지역	미국	유럽	인도	중동·아프리카	라틴 아메리카	싱가포르	기타
투자규모	20.8	10.1	1.2	0.2	0.5	0.7	7.0

주: 예를 들어 미국 내 투자는 미국에 본사를 둔 벤처기업들이 받은 투자 금액을 뜻함
자료: Sightline Climate(2026)

다. 국내 기후테크 산업의 투자 현황

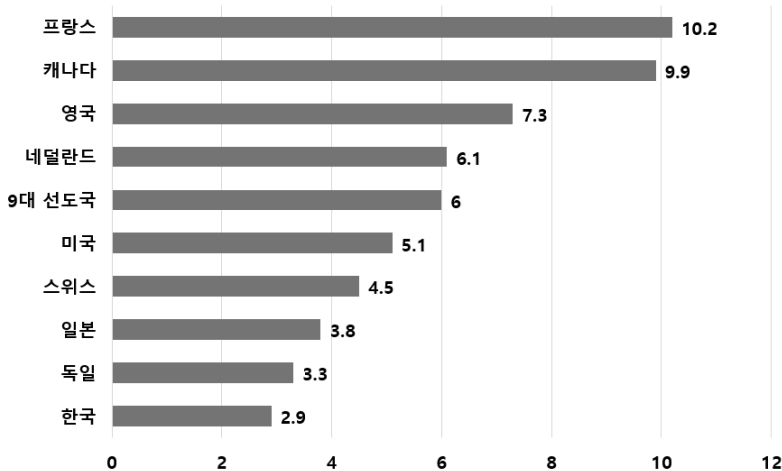
다음으로 우리나라의 기후테크 산업의 투자 현황을 살펴보고자 한다. 국내 기후테크 산업에 대한 투자 규모를 일관되게 집계된 공식 통계는 아직 존재하지 않으나, BNEF(2022)³⁾에 따르면 2021년 3억 달러, 2022년 13억 달러 수준으로 해외에 비해 기후테크 산업에 대한 투자가 적은 편이다. 또한 아산나눔재단(2023)은 2018~2022년 동안 기후테크 스타트

3) 임지훈(2024)에서 재인용함

업 1곳당 평균 누적투자 규모가 상위 10개국⁴⁾은 171억 원이나 우리나라는 45억 원에 그쳐 약 3.8배 낮음을 지적하였다.

〈그림 II-3〉 국가별 정부 R&D 지출 중 저탄소에너지기술에 대한 비중

(단위: %)



주: 9대 선도국은 그래프에 인용된 국가들의 평균을 뜻함

자료: IEA Energy Technology RD&D Budgets database(저탄소에너지기술에 대한 정부의 R&D 지출 데이터); OECD Main Science and Technology Indicators(MSTI) Database(정부의 R&D 지출); 이동원 외(2024)에서 재인용함

이렇게 국내 기후테크 투자가 선진국에 비해 적은 이유로 아산나눔재단(2023)은 1) 아무리 유망한 기후테크 스타트업이라도 수익 창출에 있어 불확실성이 존재해 민간 투자가 위축될 수 있으며, 2) 해외의 경우 정부 보조금과 지원 정책으로 기술을 검증하는 사례가 축적되고 있으나 국내는 아직 검증 사례가 부족한 점을 지적하였다. 또한 이동원 외(2024)는 우리나라 기후테크의 혁신실적이 부족함을 언급하면서 1) 정부의 R&D 지출 중 저탄소에너지기술에 대한 투자 비중이 2021년 기준 2.9%로 중국을 제외한 9대 선도국 중 최하위이며(〈그림 II-3〉 참조), 2) 신생 기후테크 스타트업들이 투자 자금을 조달받을 수 있는 여건(녹색채권, 벤처캐피탈 등) 또한 취약함을 원인으로 제시하였다.

4) 미국, 중국, 영국, 독일, 프랑스, 인도, 스웨덴, 캐나다, 노르웨이, 네덜란드 등 10개 국가임

이에 따라 탄소중립시대의 새로운 성장동력으로서 기후테크 산업을 육성하기 위해 정부는 기후테크 산업 지원 정책을 지속적으로 수립·추진해오고 있다. 예를 들어 2023년 정부는 약 145조 원의 투자·R&D 지원 정책을 발표하고, 공공조달과 연계하여 기후테크 산업에 대한 초기 수요를 견인하며, 또한 수출 활동을 지원함으로써 유니콘 기업 10개 육성과 수출규모 100조 원 달성을 목표로 하였다.⁵⁾ 이렇게 우리나라의 기후테크 산업에 대한 투자는 민간 부문에서 아직 해외 주요국에 비하면 부족한 수준이나, 정부에서 공공투자 및 지원정책을 통해 부족한 투자 규모를 보완하고자 노력하고 있다.

5) 산업통상자원부 보도자료(2023. 6. 22.), “기후테크 산업의 성장모델 창출 및 수출산업 전략 수립”

국내 기후테크 산업의 주요 위험과 해외 보험 사례

본 장에서는 기후테크 산업의 불확실성을 완화하는 데 있어 보험산업이 할 수 있는 역할에 대한 논의를 살펴보고, 국내 기후테크 산업 및 정부가 주력하는 기술 분야를 선별한 뒤 각 분야가 직면한 위험과 관련 해외 보험상품 사례를 조사하였다.

1. 기후테크 산업의 위험 완화를 위한 보험산업의 역할 논의

앞서 II장 3.에서 살펴본 바와 같이 국내 기후테크 산업의 투자는 해외 주요국에 비해 아직 낮은 수준이다. 이에 기후테크 산업에 대한 투자를 촉진하기 위해 정부와 금융권에서 할 수 있는 역할에 대한 고민이 필요한 시점이며, 보험산업 또한 기후테크 산업 육성을 위해 할 수 있는 역할이 있다는 논의가 제기되고 있다. 기후테크 산업이 타 산업에 비해 성숙도가 낮고 새로운 기술에 대한 검증이 진행 중인 경우가 많아 기술 성능·수익성에 대한 불확실성이 존재하므로 투자 유치가 쉽지 않은데, 보험산업이 기후테크 관련 위험을 인수하고 관리함으로써 기후테크 사업의 위험을 완화하면 민간 부문의 투자를 제고할 수 있다는 것이다.

먼저 제네바협회(The Geneva Association)에서 발간한 Golnaraghi and Belanche-Guadas(2024)와 Golnaraghi et al.(2024)는 기후테크 산업을 위한 보험산업의 역할을 전반적으로 다룬다. Golnaraghi and Belanche-Guadas(2024)는 기후테크 기술의 상용화 과정에서 직면하는 도전 과제와 이에 대응하는 보험산업의 역할을 제시하고, 재보험사·보험회사 최고경영진(C-level) 대상으로 설문조사를 실시하여 보험산업이 기후테크 기술의 상용화 이전 단계부터 참여할 경우 얻을 수 있는 이점과 현실적 제약을 제시한다. 구체적으로 기후테크 기술들은 아직 초기 단계인 경우가 많아 새로운 형태의 위험을 파악해야 하는데, 이를 위해 기술 개발의 초기 단계부터 개발자, 엔지니어, 조달·시공 기업, 투자자, 정부 등 다양한 이해관계자가 보험업계 관계자와 협력함으로써 혁신적이고 통합적인 위험 관리 솔루션을 공동으로 설계해야 한다고 주장한다. 또한 기후테크 산업 차원에서는 기후테크 기술이 상용화 단계에 도달했을 때, 보험업계가 기술을 검증하거나 인증하는 기

관 등과 협력하여 기술 관련 위험 관리 체계, 실행 규범, 가이드라인 등을 개발함으로써 기술 상용화를 지원할 수 있다고 제안한다. 마지막으로 재보험사·보험회사 최고경영진 88명을 대상으로 실시한 설문조사에서 최고 경영진들은 손해보험(P&C) 분야가 기후테크 기술의 초기 단계부터 산업의 이해관계자와 협력할 수 있음을 인식하고 있으나, 검증되지 않은 기술들은 아직 기술 관련 데이터가 부족하고 수익성 또한 우려되는 점 등이 보험업계 참여를 제약하는 요인으로 지적하였다. 또한 대형 손해보험 재보험사·보험회사들은 입증된 기후테크 기술에 대하여 위험 관리·인수 역량을 확대하고 데이터·리스크 분석 서비스를 강화하는 등 기후테크 기술 관련 위험을 인수하는 데 필요한 역량을 내부적으로 발전시켜나가고 있었다.

Golnaraghi et al.(2024)는 기후테크 기술 개발을 위한 자금조달 체계의 변화와 기술의 상용화를 위해 보험상품 개발이 중요함을 강조한다. 특히 기술의 상용화 이전 단계부터 재보험사·보험회사가 기후테크 이해관계자와 협력하여 위험 관리 전략을 수립하는 것이 가지는 장점을 제시한다. 구체적으로 Golnaraghi et al.(2024)는 기후테크 기술에 대한 자금조달 수단으로서 과거 전통적으로 사용되던 벤처캐피털 투자보다는 기술의 복잡성과 대규모 자본 수요를 반영한 프로젝트 파이낸싱이 점차 활용되고 있음을 지적하며, 기후테크 기술의 상용화를 위해선 자금 조달의 체계도 변화가 필요하다고 주장한다. 또한 기후테크 기술의 초기 단계부터 보험산업과 기후테크 이해관계자가 협력할수록 위험 선호도와 부담 능력에 따라 위험을 효율적으로 배분하는 위험 관리 솔루션이 가능해지며, 이는 보험산업이 검증되지 않은 위험에 대한 이해를 높이고 위험 평가 역량을 발전시킬 수 있는 기회가 될 수 있다고 주장한다.

또한 특정 기후테크 기술 분야와 관련하여 민간 투자 유치를 위한 위험 관리의 필요성을 고민해 볼 수 있다. 예를 들어 OECD and The World Bank(2024)는 탄소 배출량을 줄이기 위해 수소에너지에 대한 관심이 높아지고 있으나, 수소에너지 프로젝트에 대해 투자자들이 인식하는 위험(수익성, 정치·규제, 기술 수준 등에 관한 위험)이 높기 때문에 민간 부문 투자가 제한되고 있음을 지적한다. 따라서 프로젝트의 불확실성을 완화하기 위해 OECD는 여러 위험 관리 수단을 제시하는데, 여기서 정치적 위험 보험, 건설공사보험, 해외투자보험 등 보험상품도 언급된다. 이러한 위험 관리 수단을 적절히 조합하여 위험-수익 간 균형을 유지하면서 중복 적용 등을 제외해 불필요한 비용을 방지하는 방식으로 수소에너지 프로젝트의 불확실성을 완화하고 투자를 촉진하는 방안을 제시하였다.

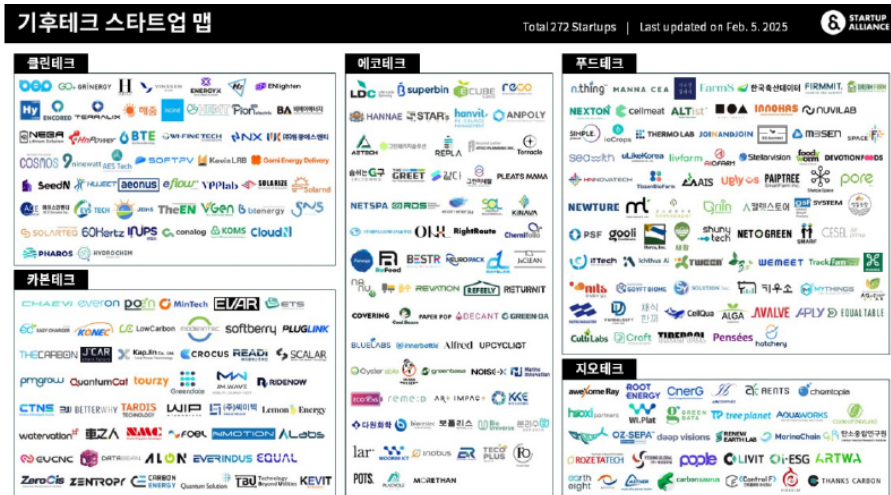
London Market Group(2025)는 런던 보험시장이 대체·재생 에너지 생산을 지원하기 위해 어떠한 역할을 하고 있는지 설명한다. 구체적으로 브로커, 신디케이트, 업무대행대리점(MGAs) 등을 설문조사하여 런던 보험시장이 에너지 생산 프로젝트에 관하여 어떤 역할을 하고 있는지 살펴보았다. 설문조사 결과 영국 재보험사·보험회사들은 지적재산권 보험, 신용위험 보험, 건설보험, 자연재해 피해에 대한 보험 등을 도입해 에너지 생산 프로젝트의 불확실성을 완화하고 추가적인 투자 유치를 지원하고 있는 것으로 나타났다.

종합하면, 기후테크 산업은 아직 성장 단계에 있는 신흥 산업으로서 초기 단계의 기술이 다수 존재하며 이러한 기술들이 직면한 위험에 대한 이해가 부족해 기술 성능과 수익성에 대한 불확실성이 크므로 민간 투자를 유치하는 데 어려움이 있다. 따라서 특정 기술이 상용화에 이르기까지 발생할 수 있는 다양한 위험을 이해하고 적절히 제어할 필요가 있으며, 이러한 맥락에서 위험 평가 및 인수 역량을 보유한 보험산업의 역할이 중요하다. 보험 산업과 기후테크 산업 이해관계자와의 협업을 통한 위험 관리 솔루션 설계, 검증된 기술을 대상으로 한 위험 분석 역량 강화와 적절한 보험상품 공급 등의 접근을 통해 보험산업도 기후테크 산업에 대한 민간 투자를 촉진하는 데 기여할 수 있을 것이다.

2. 국내 기후테크 산업의 주요 기술 분야

기후테크 산업 육성에 보험산업이 위험관리자로서 역할을 수행하기 위해선 먼저 위험에 대한 이해가 선행되어야 한다. 그러나 기후테크 산업은 비교적 초기 단계에 있는 산업으로, 다수의 기술에 대한 위험이 충분히 정리되지 않은 상황이다. 특히 국내에선 최근에서야 기후테크 기업을 분석한 연구가 나오고 있으며(윤민혜 2025; 서울대학교 기후테크센터 2024; 임지훈 2024; 이동원 외 2024), 국내 기후테크 산업이 직면한 위험은 무엇인지에 대한 조사가 부족한 실정이다. 이에 본 연구는 국내 기후테크 산업이 집중하고 있는 기술 분야를 선별한 후 각 분야에서 발생할 수 있는 위험들에 대하여 정리하였다. 그리고 각 기술 분야의 해외 보험상품 사례를 살펴보고, 최종적으로 기후테크 산업을 위한 우리나라 보험산업의 역할과 정책적 시사점을 도출해 볼 것이다.

〈그림 III-1〉 기후테크 스타트업 맵



자료: 윤민혜(2025)

본 연구가 국내 기후테크 산업이 주력하고 있는 기술 분야를 추려내기 위해 사용한 방법은 다음과 같다. 먼저 국내 기후테크 스타트업이 실제로 주력하고 있는 기술들을 찾아보았는데, 이를 위해 윤민혜(2025)가 조사한 기후테크 스타트업 맵의 272개의 기후테크 기업들을 참조하였다(〈그림 III-1〉 참조). 윤민혜(2025)는 2025년 2월 기준으로 민간 비영리 기관인 스타트업얼라이언스가 언론보도 등을 통해 자체 집계한 투자 건 중 Seed 단계 이상의 투자를 유치한 기후테크 스타트업(폐업·상장·인수되거나 타 기업의 자회사는 제외)을 대상으로 기후테크 기업의 특성을 분석하였는데, 이러한 분석 방법은 현재 우리나라 기후테크 산업을 스타트업 중심으로 파악할 수 있다는 장점이 있다. 기후테크 맵에 포함된 기후테크 스타트업들의 홈페이지와 더브이씨(THE VC, 한국 스타트업 투자 데이터베이스)의 기업 관련 정보를 참조하여 각 스타트업이 주력하는 기술을 파악하였다. 그중 다수의 스타트업이 다루고 있는 기술 분야를 우리나라 기후테크 산업이 주력하는 분야로 보았다.

하지만 기후테크 스타트업을 참조하여 우리나라 기후테크 산업이 주력하는 기술을 살펴보는 것은 한계가 있는데, 스타트업이 아닌 이미 일정 수준 성장한 기업들이 주도적으로 참여하는 기술 분야와 스타트업들이 주력하는 기술 분야가 다를 수 있기 때문이다. 예를 들어 대규모의 설비가 필요하거나 이미 검증이 된 기술의 경우, 초기 단계의 스타트업 보

다는 이미 성장한 기업이 주력하고 있을 수 있다. 규모가 있는 기업들이 주력하는 기후테크 기술 분야를 간접적으로 파악하기 위해 본 연구는 정부가 정책적으로 지원하는 기후테크 기술 분야를 추가적으로 조사하였다. 즉, 스타트업이 아니라 어느 정도 성장한 기업들이 주력하는 기후테크 기술 분야는 기술 성능이나 향후 성장성이 부분적으로나마 검증되었다고 가정하여, 이러한 분야에 대해선 탄소중립 전환을 위해 정부가 정책적으로 지원한다고 전제하였다. 정리하면, 본 연구는 1) 다수의 기후테크 스타트업들이 주력하고 있는 기술 분야 또는 2) 정부 차원에서 정책적으로 지원하고 있는 기술 분야를 추려서 국내 기후테크 산업이 주력하는 주요 기술 분야를 파악하였다. 이렇게 두 가지 기준을 통하여 연구자가 추려낸 국내 기후테크 산업의 주요 기술 분야는 <표 III-1>에 제시되어 있다.

〈표 III-1〉 국내 기후테크 산업의 주요 기술 분야

기후테크 분야	주요 기술 분야
클린테크	수소에너지 생산, 이차전지 및 에너지 저장장치
카본테크	전기차 충전소 운영, 공기 중 탄소 및 유해가스 포집·활용·저장
에코테크	폐플라스틱 열분해 및 재활용, 폐배터리로부터 리튬 회수
푸드테크	스마트팜 구축, 대체육 및 세포배양육

주: 윤민혜(2025)가 조사한 기후테크 스타트업 중 다수가 주력하는 분야 또는 정부가 정책적으로 지원하는 분야임
 자료: 윤민혜(2025)

한편 플랫폼이나 관리 목적 소프트웨어 기술은 타 분야의 사이버 보안 위험과 유사하다고 판단해 위험 분석 대상에서 제외하였다. 탄소 및 재해와 관련된 데이터를 이용하여 기후 변화를 감시하고 기후 적응에 기여하는 지오테크 또한 기술 성격상 소프트웨어 중심의 해결책이 대부분이므로 분석 대상에서 제외하였다. 그리고 배송 서비스 역시 타 분야의 서비스업과 유사한 위험을 갖는다고 판단하여 분석 대상으로 삼지 않았다. 그 결과, 클린·카본·에코·푸드 테크에서 각각 2개씩 주요 기술 분야를 추려내었다.

클린테크의 경우, 수소에너지 기술에 대해 주력하는 클린테크 기업이 다수 존재하고 정부 또한 수소차·수소충전소를 정책적으로 지원하고 있으며,⁶⁷⁾ ‘수소경제 육성 및 수소 안전 관리에 관한 법률’(이하 ‘수소법’)이 제정되어 국가 차원에서 수소 산업을 체계적으로 육

6) 국무총리실·국무총리비서실 보도자료(2020. 7. 1.), “수소경제 선도국가를 위한 컨트롤타워 가동”

7) 기후에너지환경부 보도자료(2026. 1. 4.), “수소차·수소충전소 보급사업 지원 착수”

성하기 위한 제도적 기반이 마련되었다. 이 분야에 속하는 기후테크 기업들은 에너지 생산을 위한 수소 추출 설비, 수소의 폭발 가능성 낮추는 촉매, 수소 전기 기반 소형 선박 건조, 수소를 이용한 연료 전지 생산 기술 등에 주력하고 있다. 이들 기업의 공통점은 에너지 지원으로 수소를 활용한다는 점이며, 따라서 폭발성이 높은 수소로 발생하는 위험을 관리할 필요가 있다. 클린테크의 또 다른 주요 기술 분야는 이차전지 및 에너지 저장장치 생산에 관련한 분야이다. 이차전지는 충전하여 반복 사용이 가능한 배터리를 뜻하며, 에너지 저장장치는 잉여 전력을 저장했다가 필요할 때 공급하는 시스템을 뜻한다. 이차전지 및 에너지 저장장치 생산 분야는 기존 리튬전지보다 폭발 위험성을 줄인 리튬이차전지, 이차전지를 활용한 에너지 저장장치 등을 다룬다. 이차전지에 대해서도 정부 차원의 지원이 논의되고 있는데, 배터리 기술 개발 지원, 주요 소재와 핵심 광물 공급망 강화, 전기차 보조금 확대 및 취득세 감면 등을 통한 이차전지 수요 창출 등의 방안이 논의되고 있다.⁸⁾

카본테크에서는 전기차 충전소를 운영하는 기업이 다수 존재하였으며, 정부 또한 충전시설에 대한 설치 지원 사업을 운영하고 있다.⁹⁾ 그리고 공기 중 탄소 혹은 유해가스를 포집하는 기술에 주력하는 기업이 다수 존재하였다. 해당 기업들은 공기에 존재하는 탄소를 직접 포집하거나, 천연가스 발전 과정에서 발생하는 탄소를 포집·흡수하는 기술, 반도체 공정 중 발생하는 유해가스를 포집하는 기술 등에 주력하고 있다. 해당 기술과 관련하여 ‘이산화탄소 포집·수송·저장 및 활용에 관한 법률’이 제정되면서 국가 차원의 제도적 지원 및 관리 체계가 구축되었다.

에코테크는 주로 업사이클링¹⁰⁾과 연관되는데, 먼저 첫 번째 주요 기술 분야는 페플라ست릭 등 산업 폐기물로부터 열분해 등의 처리과정을 통하여 나일론, 열분해유(열분해로 만든 원유), 텅스텐 등 희소금속 등을 추출하여 생산하는 분야이다. 최근 정부도 열분해 공정을 이용한 재활용 사업을 활성화하기 위하여 규제특례(샌드박스)를 추진하는 중이다.¹¹⁾ 이외에도 에코테크 분야에서는 전기차 폐배터리로부터 리튬을 다시 회수하는 기술에 주력하는 기업이 다수 존재하며, 정부도 이러한 사업을 규제특례로 지원하고 있다.¹²⁾

8) 기후에너지환경부 보도자료(2025. 11. 28.), “K-배터리로 미래 산업 성장에너지 충전한다”

9) 환경부 보도자료(2025. 2. 26.), “2025년 전기차 충전시설 지원 본격 추진”

10) 업사이클링(Upcycling)이란 폐기물에 창의적인 디자인과 기술을 더해 기존 상품보다 더 높은 가치를 가진 제품으로 재탄생시키는 과정을 뜻함

11) 기후에너지환경부 보도자료(2026. 1. 18.), “페플라ست릭, 고품질 재활용 문 활짝… 열분해 규제특례 과제추진 사업자 모집”

12) 기후에너지환경부 보도자료(2025. 11. 23.), “폐기물 핵심광물 추출, 규제특례로 지원”

마지막으로 푸드테크에서는 다수의 기업들이 스마트팜 관련 기술에 주력하고 있는데, 예를 들어 IoT(사물인터넷) 기반 스마트팜 설비, 컨테이너형 스마트팜 설치 기술 등이 있다. 또한 정부도 스마트농업 육성을 위한 기본계획을 세운 바 있다(농림축산식품부 2025a). 두 번째로는 식물성 대체육 또는 세포배양육 관련 기술 분야가 있다. 이 분야에서 기후테크 기업들은 콩·해조류 등을 이용하여 식물성 원료 기반 대체육을 생산하거나 동물 세포를 배양해 세포배양육을 구현하는 기술 등에 중점을 두고 있다. 푸드테크와 관련해서는 두 가지 법률이 제정되어 제도적으로 지원하는 체계가 마련되었는데, ‘스마트농업 육성 및 지원에 관한 법률’은 농업의 자동화·정밀화·무인화를 촉진하여 스마트농업을 육성하고, ‘푸드테크산업 육성에 관한 법률’(이하 ‘푸드테크산업법’)은 식품산업에 첨단기술을 적용하기 위한 정책적 지원 기반을 정립한다. 또한 정부는 푸드테크 육성을 위한 R&D 투자 확대 및 전용 펀드 조성 등의 지원 정책을 마련하였다.¹³⁾

다음 장에서는 본 연구가 선별한 국내 기후테크 산업의 주요 기술 분야에 대하여 각각 기술이 직면한 주요 위험을 살펴보고, 이러한 위험들이 해외에서는 어떻게 관리되고 있는지 파악하기 위해 해외 보험 사례를 조사하였다.

3. 국내 기후테크 산업의 주요 위험과 해외 보험 사례

가. 클린테크 - 수소에너지 생산

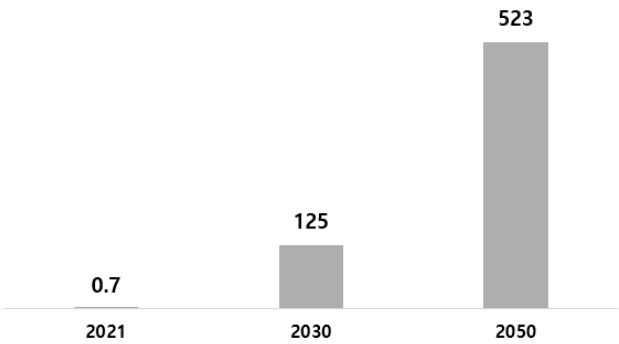
수소에너지는 증가하는 에너지 수요를 충족하는 동시에 온실가스 배출을 감축할 수 있는 대체 에너지원으로 주목받고 있다. 특히 우리나라의 경우 대부분의 석유·가스를 수입하고 있어 에너지 수입의존도가 2025년 11월 기준 92.7%에 달하는 만큼(에너지경제연구원 2025), 물을 전기분해하여 얻을 수 있는 수소는 에너지 안보 측면에서도 매우 중요하다. 해외에서도 에너지 안보와 탄소 감축을 위해 선진국과 개발도상국 모두 수소에너지에 주목하고 있어 향후 수소에너지에 대한 수요 및 생산량은 급격히 증가할 것이란 전망이 우세하다. 실제로 국제재생에너지기구(International Renewable Energy Agency, 이하 ‘IRENA’)는 파리협정 목표에 따라 지구 평균 기온 상승폭을 1.5℃로 제한하기 위해 2021년에 0.7Mt였던

13) 농림축산식품부 보도자료(2025. 12. 19.), “농식품부, 「푸드테크산업 육성에 관한 법률」 시행 계기, 산업 육성 본격 시동”

청정수소(청정수소 또는 Clean Hydrogen의 의미는 <표 III-2> 참조) 생산량을 2030년엔 125Mt, 2050년엔 523Mt까지 늘려야 한다고 주장한다(IRENA 2023, <그림 III-2> 참조).

수소에너지를 생산하기 위해선 먼저 수소를 추출해야 한다. 수소는 물을 전기분해하여 생산되는데, 이때 전기분해에 필요한 에너지를 얻는 방법에 따라 수소 추출 방법이 구분되며 각자의 방법마다 탄소 배출량이 다르다. 수소 추출 방식을 구분하기 위해 색깔을 이용하는데, <표 III-2>에서 설명하듯이 그린 수소부터 블루, 그레이, 블랙, 브라운 등 다양한 방식으로 수소가 생산된다.

<그림 III-2> 지구 평균 기온 상승 폭을 1.5℃를 제한하기 위해 필요한 수소 생산량 (단위: Mt)



자료: IRENA(2025)

흔히 블루 수소와 그린 수소가 탄소 감축의 효과가 있어 청정수소(Clean Hydrogen)로 간주되며(IRENA 2023), 현재 수소 생산 시설도 블루·그린 수소 생산에 주력하고 있다. 다만 단기적으로는 기존의 수소 생산 방법에서 탄소 포집·저장 공정을 추가한 블루 수소를 위주로 수소를 생산하더라도 2050년에는 생산된 수소의 대부분이 그린 수소의 형태여야 한다는 주장도 있다(The World Bank 2024).

<표 III-2> 탄소의 색깔 스펙트럼

수소 종류	뜻
그린(Green) 수소	자연에서 얻은 재생에너지로 물을 전기분해하여 얻은 수소이며, 수소 추출 과정에서 탄소 배출이 없음

〈표 Ⅲ-2〉 계속

수소 종류	뜻
블루(Blue) 수소	석탄, 석유, 천연가스와 같이 화석연료를 사용하여 추출된 수소이나, 추출과정에서 발생한 탄소가 따로 포집·저장됨
그레이(Gray) 수소	석탄, 석유, 천연가스와 같이 화석연료를 사용하여 추출된 수소이나, 추출과정에서 발생한 탄소가 포집되지 않고 방출됨
블랙(Black) 수소	석탄을 활용해 생산된 수소
브라운(Brown) 수소	갈탄(석탄의 한 종류)을 활용해 생산된 수소
청록(Turquoise) 수소	화석연료를 열분해하여 수소와 탄소로 분해한 과정을 거친 수소

자료: Allianz Commercial(2025)

따라서 수소에너지와 연관된 기후테크 기술의 주요 위험을 검토하기 위해서는 그린·블루 수소의 생산 및 활용 과정에서 발생할 수 있는 위험 요인을 살펴보아야 할 것이다. 이러한 방향에 맞춰 그린·블루 수소와 관련한 주요 위험을 〈표 Ⅲ-3〉에 정리하였다.

〈표 Ⅲ-3〉 수소에너지 기술의 주요 위험

위험	설명
화재 및 폭발	- 수소는 공기와 혼합하면 점화가 매우 쉽고 폭발 가능성이 높으며, 정전기나 고온의 표면으로도 점화가 가능함 - 수소는 가장 작은 원자로서 누출 가능성이 높은 특성이 있으므로 누출된 수소를 감지할 전문 센서가 필요함
취성(Embrittlement)	- 수소는 강철이나 특정 합금 등에 침투해 균열을 일으키고 강도를 약화시킬 수 있음 - 파이프라인의 재료로 쓰이는 탄소강(Carbon Steel) 등에서 역치 응력(Threshold Stress)을 감소시켜 작은 힘으로도 손상이 발생할 수 있음
기술 위험	전기분해 기술은 아직 설치 용량이 100MW(메가와트)인 수준에 대해서만 검증되었으며 GW(기가와트)급 대형 프로젝트에서는 기술의 성능, 내구성에 대한 불확실성이 존재함
탄소포집기술의 성능 불확실성	블루 수소 생산 과정에서 탄소를 포집하는 기술이 SMR(Steam Methane Reforming)에서 성능이 뛰어난 ATR(Autothermal Reforming)로 전환하는 과정에 있으나 ATR의 성능에 대한 검증이 충분하지 않음
재생에너지 공급	그린 수소 생산에 활용되는 재생에너지의 공급이 불안정해지면서 재생에너지의 가격이 상승하면 그린 수소에너지 사업의 경제성이 악화될 수 있음

〈표 III-3〉 계속

위험	설명
수요처 불확실성	• 생산된 에너지에 대한 장기 구매 계약을 체결할 구매자를 확보하지 못하거나 계약한 구매자가 계약 상 의무를 이행하지 못하고 이를 대체할 구매자를 찾지 못할 경우 프로젝트 진행을 위한 투자 자금 조달이 어려울 수 있음
정치·규제 위험	• 세제 혜택, 보조금 등에 대한 예기치 않은 변화가 프로젝트의 재무 건전성에 부정적 영향을 줄 수 있음 • 국유화, 몰수, 송금 제한, 전쟁 및 내란 등 정치적 불안정으로 프로젝트 진행이 어려울 수 있음

자료: Allianz Commercial(2025a), The World Bank(2024), OECD and The World Bank(2024), Schlissel(2024)를 참조하여 정리함

수소에너지 기술의 주요 위험은 수소의 특성으로 인한 화재·폭발과 취성 문제, 기술 성능에 관한 위험, 기술의 수익성에 관련된 위험과 정치·규제 위험으로 나뉘볼 수 있다. 먼저 수소는 인화성이 매우 높아 점화가 쉽게 발생하며 폭발 가능성도 높다. 또한 수소는 수직 방향으로 빠르게 확산되는 특성이 있어 화재가 발생했을 때 진압이 어려우며, 무색·무취이고 가장 작은 원소이므로 누출되기 쉬워서 이를 감지할 전문 센서도 필요하다(Allianz Commercial 2025a).

수소가 가장 작은 원자이기에 발생하는 또 다른 문제로 취성(Embrittlement)이 있다. 수소는 강철이나 특정 합금 등에 침투하여 균열을 일으키면서 구조적 강도를 약화시킬 수 있다. 특히 파이프라인 재료로 자주 쓰이는 탄소강(Carbon Steel)이나 저합금강(Low-alloy Steel) 등은 수소의 취성으로 인해 역치응력(Threshold Stress)이 감소하면 작은 힘으로도 영구적인 손상이 발생할 가능성이 존재한다. 이는 수소를 파이프라인을 통해 운반할 때 문제가 될 수 있다(Allianz Commercial 2025a).

기술 성능에 관한 위험도 존재하는데, 이는 수소에너지 기술이 아직 충분히 검증되지 않았기에 발생하는 위험이다. 수소를 얻기 위해 물을 전기분해하는 기술은 아직 대규모 프로젝트에서는 성능이 검증되지 않아서 투자 자금 조달이 어려울 수 있다. 또한 전기분해 설비인 전해조(Electrolyzer)도 수명이 제한적이므로, 전해조의 성능이 떨어질수록 교체 주기가 단축될 가능성도 있다(The World Bank 2024).

그리고 블루 수소의 경우 탄소포집기술의 효율에 대한 불확실성이 존재한다. 현재 SMR(Steam Methane Reforming)은 천연가스인 메탄에 수증기와 열을 가해 수소를 만드

는데, 이 과정에서 발생한 탄소를 포집하는 데 한계가 있다고 알려져 있다. 반대로 메탄에 산소와 수증기를 가해 수소를 생산하는 ATR(Autothermal Reforming)은 탄소 포집에 있어 효율이 더 높다고 알려져 있으나, 아직 초기 단계이기에 대규모의 프로젝트에서도 높은 효율로 탄소가 포집될 수 있는지에 대한 검증이 필요하다(Schlissel 2024).

기술의 수익성 측면에서는, 우선 재생에너지의 공급 위험이 존재한다. 그린 수소는 재생 에너지를 이용하여 물을 전기분해하는 방식인데, 자연재해 등으로 재생에너지 공급이 원활하지 않아 재생에너지의 가격이 상승할 경우 수소에너지 기술의 수익성이 악화될 수 있다. 두 번째로는 수요처의 불확실성(Offtake 위험)이 있다. 장기 구매 계약을 이행할 구매자를 찾지 못했거나, 찾았더라도 구매자가 구매계약을 이행하지 못하고 대체 구매자를 찾지 못할 때 발생하는 위험이다. 이렇게 확실한 수요처를 확보하지 못하면 해당 수소에너지 프로젝트는 수익성에 불확실성이 발생하므로 투자 유치가 어려울 수 있다(The World Bank 2024).

마지막으로 정치·규제 위험에는 먼저 세제 혜택이나 보조금과 같은 제도의 변화 위험이 있다. 수소에너지 기술은 초기 단계인 경우가 많아 정부의 세제 혜택, 공공 조달, 보조금 등의 정책적 지원에 의존하는 편이므로 법·제도의 갑작스러운 변화는 프로젝트의 수익성에 영향을 미칠 수 있다. 또한 정치적 위험의 경우엔 전쟁·내란·몰수 등이 발생하여 프로젝트가 재무적으로 큰 부정적인 영향을 받는하거나, 개발도상국에서는 정치적 불안정이 장기화되어 통화가치가 절하하면 선진국으로부터 수입해야 할 전해조 등 핵심설비 구입 비용이 상승할 수 있다. 특히 수소에너지 프로젝트는 자본집약적이면서 사업 기간이 길기 때문에 정치적 불안정이 길어질수록 정치·규제 위험은 더욱 확대된다(OECD and The World Bank 2024).

이렇게 수소에너지 기술은 여러 가지 주요 위험에 직면하고 있으며, 이러한 위험들을 인수하고 관리하는 해외 보험상품 사례를 알아보고자 한다. <표 III-4>는 수소에너지 기술에 대한 해외 보험상품 사례를 정리한 것이다.

〈표 III-4〉 수소에너지 기술 관련 해외 보험상품 사례

보험상품	설명
취리히(Zurich) 보험 그룹과 Aon의 Clean Energy Insurance Facility	• 자본지출(Capex)이 최대 2.5억 달러인 초기 단계의 수소에너지 시설에 포괄적인 위험 보장을 지원하는 상품임 • 건설 지연, 영업 중단, 제3자 배상책임에 더하여 블루 수소의 경우 탄소 포집·활용·저장 기술에 대한 위험 보장도 포함함 • 〈표 III-3〉에서 언급된 위험 중 화재 및 폭발, 취성, 기술 위험, 탄소 포집기술의 성능 불확실성이 담보되는 상품임
Munich Re의 HySure	• 전해조 제조사의 위험을 인수하는 상품으로, 제조사의 재무적 안정성을 제고하는 동시에 전해조를 활용하는 수소 프로젝트의 현금흐름 예측 가능성을 높이는 효과가 있음 • 전해조 고장으로 인한 과도한 유지·수리 비용, 성능이 기준에 미달할 경우 발생하는 손실 보장, 예상치 못한 설비 가동 중단에 대한 보장 등이 포함됨 • 〈표 III-3〉에서 언급된 위험 중 기술 위험이 담보되는 상품임
Marsh Clean Hydrogen Facility	• 해당 Facility는 청정수소 생산 프로젝트에 대한 위험 인수를 지원하는 플랫폼으로, Marsh는 프로젝트와 A등급 글로벌 (재)보험사를 연결하여 보험 계약을 촉진함 • 건설·운영 중 재산 손해, 준공 지연, 영업 중단, 제3차 배상책임, 해상 운송 위험, 기술 실패 위험 등이 보장되며, 각 프로젝트에 대한 맞춤형 위험 관리 솔루션을 제공함 • 자본지출이 최대 6억 달러인 프로젝트에 대해 최대 4억 달러의 보장 한도를 제공함 • 〈표 III-3〉에서 언급된 위험 중 화재 및 폭발, 취성, 기술 위험 등이 담보되는 상품임

자료: OECD and The World Bank(2024), Zurich(2024)를 참조하여 정리함

취리히 보험 그룹과 Aon이 협업하여 도입한 Clean Energy Insurance Facility는 자본지출이 2.5억 달러 이하인 초기 단계의 블루·그린 수소 생산 시설에 대한 보험상품을 제공한다. 건설 지연, 영업 중단, 제3차 배상책임 등 기존 보험상품이 보장하는 위험에 더하여 블루 수소의 경우 수소 추출 과정에 포함되는 탄소 포집·활용 기술에 대한 보장도 포괄한다. Munich Re의 HySure 상품은 전기분해 장치인 전해조를 제조하는 기업에 대한 위험을 보장한다. 이로써 해당 전해조를 활용하는 수소 생산 시설도 전해조가 기능을 수행하지 못할 경우에 대한 손실을 보상받을 수 있어 현금 흐름의 예측 가능성을 높일 수 있다. HySure 상품은 전해조가 고장 나거나 성능이 계약에서 설정한 기준에 미치지 못할 경우, 예상치 못하게 설비 가동이 중단될 경우 등에 대하여 보장한다. Marsh의 Clean Hydrogen Facility는 청정수소 생산·활용 프로젝트의 보험 계약을 촉진하기 위해 설계된 플랫폼으

로, Marsh는 보험 브로커로서 각 수소에너지 프로젝트와 A등급 글로벌 (재)보험사를 연결하는 역할을 수행한다. 이 과정에서 Marsh의 전담 리스크 엔지니어링 팀이 해당 수소 프로젝트의 위험을 검토하고 그 결과를 바탕으로 위험 완화 전략과 보험상품을 제안한다. 건설·운영 중 손해나 영업 중단 등 기존 보험상품이 보장하는 위험에 더해 수소 생산 기술 성능의 불확실성까지 보장할 수 있어 각 수소 프로젝트의 특성에 따라 유연한 구조의 보험상품이 제공될 수 있다.

해외 보험상품 사례 조사를 기반으로 <표 III-3>에서 언급된 수소에너지 기술 관련 위험 중 담보될 수 있는 위험들을 선정하였다. 취리히 보험 그룹·Aon의 상품과 Marsh의 상품은 수소 생산 기술과 관련하여 화재 및 폭발, 취성, 기술 리스크, 탄소 포집기술의 성능 불확실성 등의 위험으로부터 발생하는 피해를 보상한다. Munich Re의 상품은 전해조 관련 피해 보상에 집중하고 있으므로 기술 위험을 담보하는 것으로 보인다. 다만 세 가지 상품 모두 재생에너지 공급, 수요처 불확실성, 정치·규제 위험을 담보하지는 않는데, 이러한 위험과 관련된 보장 공백은 정부나 정책금융기관 등 공공 부문과의 협력으로 해결할 필요가 있으며, 구체적인 정책적 시사점은 뒤에서 다루기로 한다.

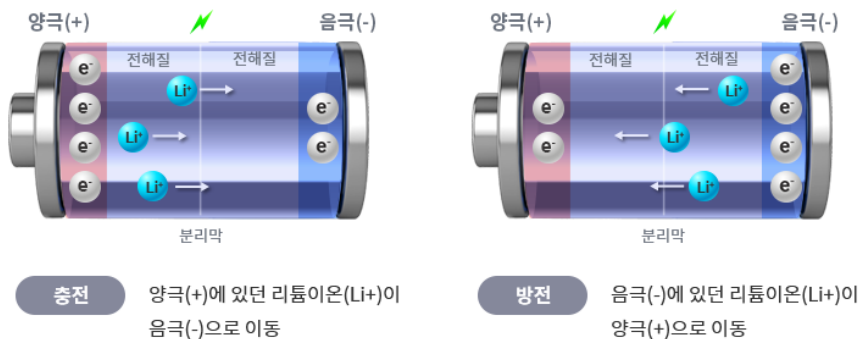
수소에너지 기술의 주요 위험과 해외 보험상품 사례에서 도출되는 시사점은 다음과 같다. 먼저, 수소 고유의 특성으로 화재·폭발 위험과 취성의 문제가 있어 이에 대한 전문적인 위험 평가가 필요하다. Marsh는 수소 프로젝트의 위험을 평가하기 위하여 전담 리스크 엔지니어링 팀을 운영하고 있으며, 취리히 보험 그룹과 Aon도 수소 시설에 대한 보험상품을 도입하기 전에 약 2년에 걸쳐 광범위한 연구를 수행하고 고객과 협업을 통해 위험에 대한 이해를 축적하였다. 두 번째로, 초기 단계의 프로젝트에 대해서도 보험상품이 도입되고 있다. 수소 생산 기술은 아직 초기 단계에 있어 기술 검증이 충분히 이뤄지지 않은 경우가 많으며, 기술 성능에 대한 불확실성으로 인해 추가적인 투자 유치가 어려울 수 있다. 따라서 고유한 위험 평가 능력을 보유한 (재)보험사가 기술 성능에 대한 위험을 인수함으로써 프로젝트의 재무적 안정성을 제고하며 수소 생산 시설 사업자의 투자 자금 조달에 도움이 될 수 있다. 마지막으로 수소 생산 프로젝트의 장비 공급자인 전해조 제조사에 대한 보험상품이 등장하였다. 전해조의 빈번한 고장·가동 중단은 전해조 제조사에게도 부담이 되며, 전해조를 활용하는 수소 프로젝트의 수익성에도 부정적인 영향을 미친다. 이에 대응하여 수소 프로젝트의 핵심 요소인 전해조에 대한 위험 보장을 강화함으로써 제조사의 재무적 부담을 줄이고 수소 생산 프로젝트의 현금 흐름을 안정화하는 효과를 얻을 수 있다.

나. 클린테크 - 이차전지 및 에너지 저장장치

이차전지(Secondary Batteries)는 충·방전을 통해 재사용이 가능한 배터리를 총괄하는데, 여러 이차전지 중에서 리튬 이온의 이동을 이용해 전기를 저장·방출하는 리튬전지에 대한 관심이 높으며 실제로 제일 많이 활용되고 있다. 이는 리튬전지가 높은 에너지 밀도를 바탕으로 같은 무게로도 많은 에너지를 저장할 수 있어 스마트폰과 같은 휴대형 기기에 적합하기 때문이다(QBE Insurance 2024). 또한 리튬전지는 전기차 보급과 같이 화석연료 중심의 에너지 활용 구조에서 벗어나기 위한 에너지 전환 과정에서 필수적인 역할을 수행한다. 따라서 본 연구에서는 이차전지 분야에서 리튬전지를 주로 다루기로 한다.

리튬전지는 리튬이온의 이동으로 충전·방전을 구현한다. 구체적으로 리튬전지는 여러 개의 작은 배터리 셀(Battery Cell)로 구성되어 있는데, 각 배터리 셀에는 양극(Anode)과 음극(Cathode)이 있다. 리튬전지의 충전 과정에서는 리튬이온이 음극으로 이동하고, 에너지가 발생하는 방전 과정에서는 리튬이온이 양극으로 이동한다(〈그림 III-3〉 참조). 이 과정에서 리튬의 이온화 경향이 높기 때문에 다른 금속에 비해 리튬의 이온이 쉽게 발생하므로 리튬전지가 다른 이차전지에 비해 동일한 질량 내에서 에너지 발생량이 높은 것이다.

〈그림 III-3〉 배터리 셀과 충전 및 방전 과정



자료: 포스코퓨처엠 웹사이트

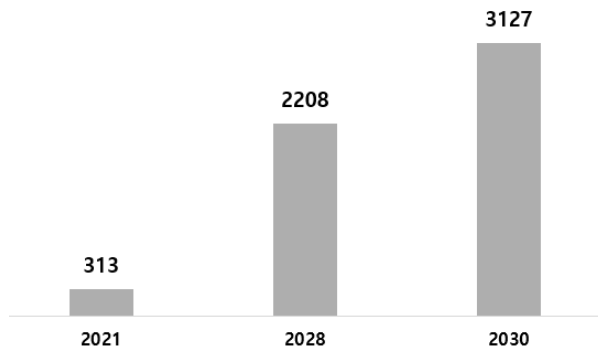
리튬전지에 대한 글로벌 수요는 지속적으로 증가할 것으로 보인다. 2021년 약 363GWh 수준이었던 리튬전지 수요는 2028년엔 2,208GWh, 2030년엔 3,127GWh까지 상승할 것으로 전망된다(〈그림 III-4〉 참조). 이러한 수요 증가의 상당 부분은 모빌리티 부문에서 발

생활 것으로 예상되는데, 2030년 수요 예측치인 3,127GWh 중 570GWh는 개인 자가용에, 2,300GWh는 대중교통을 위해 쓰일 것으로 추정된다(Consultancy.uk 2022).

에너지 저장장치(Energy Storage System, 이하 'ESS')는 생산된 전력을 저장했다가 필요할 때 송전하여 에너지 사용의 효율을 높이는 시스템을 뜻한다. 에너지 저장장치에 포함된 리튬전지가 전력을 저장하는 역할을 담당하는데, 구체적으로 태양열, 풍력과 같은 신재생 에너지를 활용해 전력을 생산하고, 이 에너지를 리튬전지에 저장하여 적기에 에너지를 사용하는 방식으로 에너지 활용의 효율성을 극대화하는 것이다. 따라서 리튬전지의 충전·방전 성능이 에너지 저장장치의 성능과 직결되어, 리튬전지 기술과 에너지 저장장치 기술을 함께 연관 지어 검토한다.

〈그림 III-4〉 리튬전지 전 세계 수요 전망

(단위: GWh)



자료: Consultancy.uk(2022)

리튬전지 생산 기술에도 여러 가지 위험이 존재하는데, 이를 〈표 III-5〉에 정리하였다. 먼저 리튬전지의 특성과 관련하여 열폭주(Thermal Runaway) 및 화재 위험이 존재한다. 리튬전지는 〈그림 III-3〉의 구조를 갖는 배터리 셀들이 모여 구성되는데, 일부 배터리 셀들이 과충전·과방전 등으로 과열될 경우, 연쇄적으로 과열되어 화재가 발생할 가능성이 높아진다. 특히 배터리 셀 내부에 존재하는 전해질은 가연성 유기 용매로서 고온에서는 분해되어 불화수소(Hydrogen Fluoride; HF)를 발생시키는데, 이렇게 가스가 발생하면서 폭발이 발생할 위험도 높아진다. 최근 소방청에서도 최근 5년간 리튬이온 배터리로 인한 화재가 총 612건임을 발표하면서, 사고 발생 건수가 증가 추세임을 밝히기도 했다.¹⁴⁾ 에너지 저

장장치도 리튬전지가 부품으로 쓰이기 때문에, 리튬전지 생산 기술의 위험이 에너지 저장 장치 생산에도 적용된다.

〈표 III-5〉 리튬전지 생산 기술의 주요 위험

위험	설명
열폭주 및 화재 위험	- 리튬전지 내 배터리 셀(Battery Cell)들이 과열되면서 연쇄 반응을 일으켜 화재나 폭발이 발생할 수 있음 - 리튬이온의 이동을 돕는 전해질이 분해되면서 가연성 가스(불화수소)가 발생해 폭발 피해가 더 커질 수 있음
제3자 및 환경 책임	리튬전지 화재 시 전해질에서 발생하는 불화수소는 물과 반응해 불산(Hydrofluoric Acid)이 되며, 불산은 호흡기에 치명적이고 유리까지 부식시켜 주변 환경에 부정적 영향을 미칠 수 있음
제조 및 설계 결함	- 배터리 셀 부품의 오염 또는 부적절한 조립으로 인한 제조 결함으로 내부 단락(양극과 음극을 분리해주는 분리막이 역할을 하지 못하는 현상)이 발생해 양·음극이 직접 접촉하는 합선 현상이 나타날 수 있음 - 설계 결함으로 열관리나 보호 장치가 충분히 않은 상태에서 배터리가 기기와 통합될 수 있음
소송 위험	리튬전지가 다양한 상품에 활용되면서 관련 소송도 증가할 수 있음
지정학적 경쟁과 공급망 위험	핵심 원재료인 리튬과 코발트 공급을 중국이 주도하고 있어 지정학적 위험과 공급망 위험이 동시에 발생할 수 있음

자료: QBE Insurance(2024), Marsh(2022), RAA 웹사이트를 참조하여 정리함

전해질이 분해되어 발생하는 불화수소는 물과 만나 불산(Hydrofluoric Acid)으로 전환되는데, 불산은 호흡기에 치명적이면서 피부 내부로의 침투력이 강해 매우 위험한 물질로 평가된다. 따라서 리튬전지 화재는 주변 환경에 제3자 배상책임 또는 환경 책임을 질 수 있다. 리튬전지 생산자는 주변 환경에 대한 영향이 어디까지 통제될 수 있는지 확인할 필요가 있다.

리튬전지 제조나 설계 과정에서 결함이 발생할 경우에도 화재가 발생할 수 있으며, 소비자로부터 소송이 발생할 수도 있다. 결함이 있는 리튬전지는 내부단락(Internal Short Circuit; ISC)이 나타날 수 있는데, 이는 양극과 음극을 물리적으로 분리하는 분리막이 손상되어 양·음극이 직접 접촉하는 합선 현상을 뜻한다. 내부 단락이 발생하면 배터리 셀이

14) 소방청 보도자료(2024. 7. 21.), “전기 배터리, 충전 후 바로 코드를 뽑아주세요”

과열되어 화재 및 폭발로 이어질 수 있다. 실제로 리튬전지 화재로 인한 소비자의 소송이 증가하고 있는데, RAA(Reinsurance Association of America)에 따르면 전기차, 스마트폰, 호버보드(개인용 전동 이동수단), 전자담배 등에서 발생한 화재·폭발과 관련된 소송이 증가하고 있으며, 리튬전지 생산자 역시 이러한 소송 위험에 노출되어 있다.

마지막으로 리튬전지 생산 과정에서 리튬과 코발트가 필요한데, 이 둘의 공급망이 특정 국가(중국)에 집중되어 있는 상황이다. 따라서 미·중 갈등이 심화할 경우 지정학적 위험이 공급망에 부정적인 영향을 미쳐 공급 차질이 발생할 위험도 고려해야 한다.

〈표 III-6〉 리튬전지 및 에너지 저장장치 기술 관련 해외 보험상품 사례

보험상품	설명
Ariel Green의 기술성능보험 컨소시엄	- 에너지 저장장치 기술과 관련하여 발생 가능성이 낮으나 손실 규모가 큰 위험을 보장하는 보험상품으로, 전통적인 보험상품에서 인수되지 않는 위험들이 보장됨 - 각 건별로 보장금액은 최대 1.5억 달러임 〈표 III-5〉에서 언급된 위험 중 열폭주 및 화재 위험, 제조 및 설계 결함 위험이 담보되는 상품임
Munich Re의 Green Tech Solutions	- 배터리 제조업체나 에너지 저장장치 제조 및 운영 업체에 대한 제품·성능 보증을 제공함 - 에너지 저장장치 업체의 경우 배터리 제조업체가 파산하더라도 보증 보화는 유지됨 - 장기간에 걸쳐 보증을 제공하는데, 예를 들어 리튬전지 제조업체인 Hithium에게 리튬전지 성능에 대한 15년의 보증기간을 제공함 〈표 III-5〉에서 언급된 위험 중 제조 및 설계 결함 위험이 담보되는 상품임
Chubb의 리튬전지 위험 전용 보험 컨소시엄	- Chubb가 주도하는 보험 컨소시엄이며, 리튬전지의 운송 및 보관과 관련된 위험을 보장함 - 운송보험, 해상적하보험, 화물배상책임보험 등을 포괄하는 원스톱 형식의 위험 관리 솔루션을 제공함 〈표 III-5〉에서 언급된 위험 중 열폭주 및 화재 위험, 소송 위험이 담보되는 상품임

자료: Ariel Green 웹사이트, Ariel Re(2024), Munich Re(2022), Reinsurance News(2023), Chubb(2023)를 참조하여 정리함

리튬전지 생산 기술과 관련된 위험을 담보하는 해외 상품의 사례는 〈표 III-6〉에 정리하였다. 먼저 Ariel Re에 소속된 조직인 Ariel Green은 에너지 저장장치를 포함한 다수 기후테크 기술에 대한 기술성능보험을 제공한다. 발생 가능성은 낮으나 손실 규모가 커서 전통

적인 보험상품에서는 인수되지 않는 위험을 보장하며, 보장금액은 건별로 최대 1.5억 달러이다. Munich Re 또한 제품·성능 보증을 제공하는데, 에너지 저장장치 업체뿐만 아니라 배터리 제조업체에 대해서도 배터리 성능에 대한 보증을 제공한다. 또한 보증 기간도 10년이 넘게 제공되기도 한다. 마지막으로 Chubb는 리튬전지의 운송 및 보관에 대한 보험상품을 제공한다. 리튬전지는 운송 및 보관 과정에서도 화재 및 폭발 가능성이 있다. Chubb는 이러한 위험들을 포괄하고자 운송보험, 해상적하보험, 화물배상책임보험 등이 결합된 원스톱(One-Stop) 형식의 보험상품을 제공한다.

조사된 해외 보험상품들은 <표 III-5>에서 언급된 위험 중 기술과 관련된 열폭주 및 화재 위험과 제조 및 설계 결함 위험을 담보하며, Chubb의 상품의 경우 소송 관련 법적 비용도 보상하는 것으로 나타났다. 다만 제3자 및 환경 책임이나 지정학적 경쟁과 공급망 위험은 담보되지 않는 것으로 보이는데, 피해 보상 범위가 넓거나 위험 평가가 쉽지 않으면 위험 인수가 어려울 수 있다.

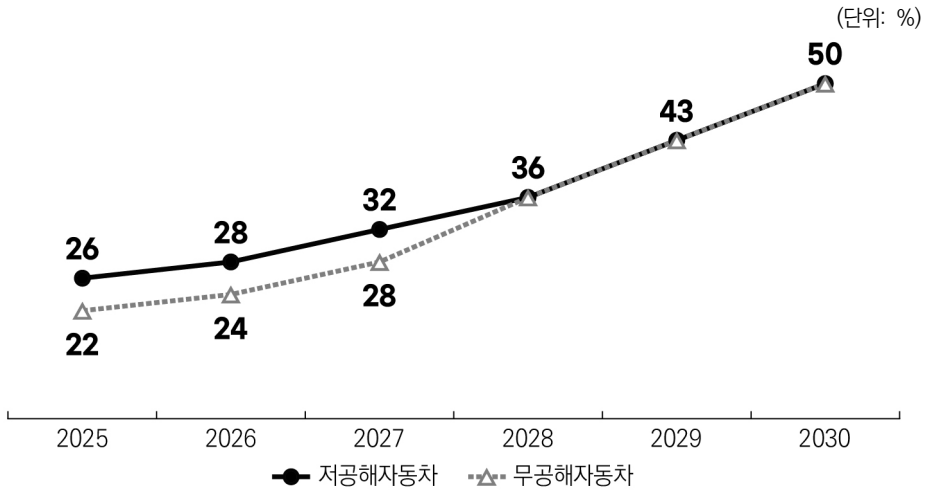
리튬전지 및 에너지 저장장치에 대한 해외 보험상품 사례에게 도출되는 시사점은 다음과 같다. 첫째, 리튬전지나 에너지 저장장치의 성능에 대한 보증 상품이 활용되고 있다. 리튬전지는 작은 결함으로도 과충전·과방전·내부단락 등으로 화재가 발생할 수 있어 기술 성능과 안전성에 내재된 불확실성을 간과하기 어렵다. 따라서 배터리 제조업체 및 에너지 저장장치 제조·운영 업체에 제품 및 기술에 대한 보증을 제공함으로써 현금 흐름의 안정성을 제고하고, 나아가 추가적인 투자 유치에도 긍정적으로 작용할 수 있다. 둘째, 리튬전지의 보관·운송 관련 위험을 담보하는 보험상품이 운영되고 있다. 이는 리튬전지가 보관·운송 중에도 연쇄적인 화재 및 폭발을 일으킬 수 있기 때문이며, 이렇게 제품이 생산된 이후에도 위험이 계속 존재할 경우 추가적인 보험상품이 필요할 수 있다.

다. 카본테크 - 전기차 충전소 운영

오늘날 전기차(Electric Vehicle, 이하 'EV')는 탄소 배출 저감을 위한 핵심 수단 중 하나로, 운송 부문의 탈탄소화를 실현하는 데 중요한 역할을 수행하고 있다. 우리나라 정부도 최근 전기차를 포함한 저공해·무공해자동차의 보급을 확대하는 목표를 세우고 이를 지원하는 내용의 고시를 발표하였다(기후에너지환경부 2026). 고시에 따르면, 정부는 2030년까지 국내 신차의 50%를 전기차·수소차인 무공해차로 보급하는 것을 목표로 한다(<그림 III-5>). 따라서 국내 전기차 보급은 계속 확대될 것으로 보인다.

전기차 보급이 확대될수록 전기차 관련 인프라의 확충도 필수적인데, 그중에서도 전기차 충전소는 가장 핵심적인 기반시설로 꼽힌다. 정부는 전기차 보급 확대 방향에 맞춰 전기차 충전시설 설치사업에 대한 예산을 증액하고 도심 밀집 지역에 급속충전기를 우선적으로 설치하는 등의 방식으로 충전시설 확대를 지원하고 있다.¹⁵⁾ 이처럼 전기차 충전시설이 빠르게 확산되는 가운데, SNE리서치의 보고서에 따르면 국내 전기차 충전소 시장 규모는 2030년까지 연평균 약 45%에 달하는 높은 성장률을 보일 것으로 전망된다(그림 III-6).

〈그림 III-5〉 정부의 저공해자동차·무공해자동차 보급목표



주: 1) 신차 중 저공해자동차·무공해자동차의 비중임

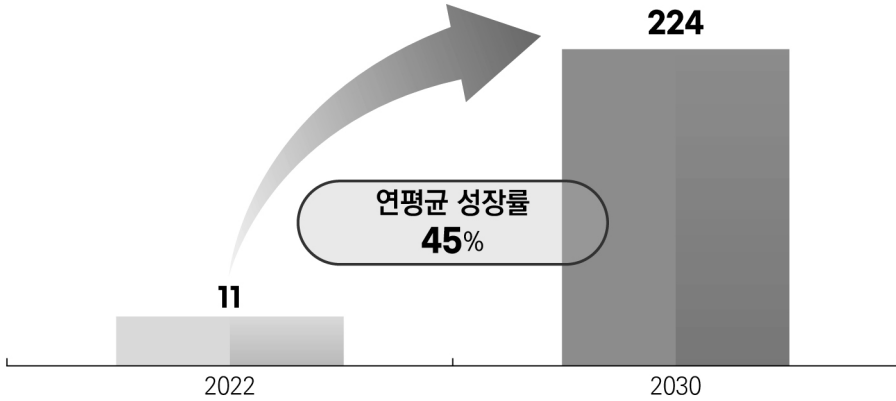
2) 저공해자동차는 대기환경보전법 시행령에 따른 전기·수소차(1종), 하이브리드차(2종), 배출허용기준을 만족한 LPG·휘발유차(3종)을 뜻하며, 무공해자동차는 공해물질이 전혀 없는 자동차로, 전기차와 수소차가 대표적임

자료: 기후에너지환경부(2026)

15) 기후에너지환경부 보도자료(2025. 2. 26.), “2025년 전기차 충전시설 지원 본격 추진”

〈그림 III-6〉 국내 전기차 충전소 시장 규모 전망

(단위: 억 달러)



자료: SNE리서치(2024)

기후테크 산업에서도 전기차 충전소를 운영하는 기업들이 다수 등장하였다. 따라서 해당 기업들이 전기차 충전시설을 운영하면서 고려해야 할 위험들을 알아보고자 <표 III-7>에 관련 위험을 정리하였다. 전기차 충전소 운영에 있어 가장 주요한 위험은 전기차의 화재이다. 전기차 충전기에 과전류·과전압이 발생하면 해당 충전기로 충전하는 전기차 내부의 리튬전지도 손상될 수 있다. 게다가 전기차 충전소에는 여러 전기차가 같이 주차되어 있을 수 있어, 한 전기차에서 화재가 나면 인접 차량으로 확산되어 피해규모가 겹잡을 수 없이 커질 수 있다(Allianz Commercial 2025b).

전기차 화재 피해는 단순히 전기차의 피해로만 끝나지 않는다. 리튬전지를 구성하는 리튬, 니켈 등 중금속이 주변 지하수나 토양에 유출되면 환경 및 토양 오염을 일으킨다(Allianz Commercial 2025b). 또한 리튬전지의 전해질은 고온에서 분해되면서 유독 물질인 불산을 방출한다. 앞서 III장 3. 나.에서 언급했듯이 불산은 호흡기에 치명적이며 피부를 침투할 수 있어 인명피해를 발생시킬 가능성이 높다. 이처럼 전기차 화재는 전기차뿐만 아니라 주변 환경에도 부정적인 영향을 미칠 수 있으므로, 전기차 충전소 업체는 이에 대한 배상책임을 부담할 가능성이 있다(Zurich 2023).

〈표 III-7〉 전기차 충전소 운영의 주요 위험

위험	설명
전기차 화재 위험	• 충전기가 과부하될 경우 충전하는 차량의 리튬전지가 손상되면서 열폭주 및 화재가 발생할 수 있음 • 여러 전기차가 주차되어 있을 경우 화재가 인접차량까지 확산되면서 피해가 걷잡을 수 없이 커질 수 있음
환경 및 토양 오염	• 전기차 화재가 발생할 경우 리튬전지의 다양한 중금속이 지하수나 토양으로 유출되어 주변 환경을 오염시킬 수 있음 • 전해질이 분해되어 생성되는 불산이 주변 환경이나 인체에 부정적인 영향을 미칠 수 있음
배상책임 위험	• 충전기 구성품(충전 케이블 등)의 결함으로 사고가 발생할 경우 충전소 운영 업체 또는 제조업체에게 배상책임이 발생할 수 있음
사이버 위험	• 사이버 공격으로 인해 충전 서비스가 중단될 수 있음 • 전기차 충전 네트워크의 데이터베이스 내 결제 및 개인 정보가 유출될 수 있음

자료: Allianz Commercial(2025b), Zurich(2023), 김태우 외(2025)를 참조하여 정리함

마지막으로 전기차 충전 서비스가 사이버 공격에 취약할 수 있다. 실제로 2023년 유럽에서는 전기차 충전소 운영 시스템이 외부에서 원격으로 조작되고 시스템에 대한 제어권이 탈취된 사례가 보고되었다. 또한 같은 해 유럽의 전기차 충전소를 대상으로 QR코드 피싱 사례가 발생하였는데, 해당 충전소에서 QR코드를 통해 결제 시스템에 접근하는 과정에서 사용자 인증 절차가 부재하여 발생한 사례였다. 이렇게 전기차 충전소의 시스템은 사이버 공격에 취약할 수 있으며, 결제나 개인 정보가 유출될 수 있다(김태우 외 2025).

〈표 III-8〉 전기차 충전소 운영 관련 해외 보험상품 사례

보험상품	설명
Hartford의 EV Charging Solution	• 전기차 충전소에 대한 개별화된 위험 담보를 제공함 • 충전 장비에 대한 재산/해상보험, 일반배상책임보험, 1,500만 달러 한도의 기업 포괄배상책임보험 등이 포함될 수 있음 • 〈표 III-7〉에서 언급된 위험 중 전기차 화재 위험, 배상책임 위험이 담보되는 상품임
Mitigata의 충전 네트워크 사이버 보험	• 전기차 충전소 및 충전 네트워크에 대한 사이버 공격으로 발생한 피해에 대해 자기손해보험, 배상책임보험 등을 제공함 • 〈표 III-7〉에서 언급된 위험 중 사이버 위험이 담보되는 상품임

자료: The Hartford(2025), Mitigata의 웹사이트를 참조하여 정리함

전기차 충전소 운영과 관련한 위험을 담보하는 해외 보험상품 사례를 살펴보고, <표 III-8>에 정리하였다. 먼저 Hartford는 전기차 충전소 관련 여러 가지 위험을 담보한다. 예를 들어, 충전 장비를 설치하거나 운영하는 과정에서의 위험을 담보하는 재산/해상 보험, 충전소의 오류로 사고가 발생했을 경우를 대비하는 일반배상책임보험, 전기차의 열폭주 등으로 피해가 커질 경우를 대비한 기업 포괄배상책임보험 등이 제공된다. 인도에 위치한 Mitigata는 사이버 보험 전문 회사로, 전기차 충전소 관련 사이버 위험을 담보하는 보험상품을 제공한다. 구체적으로 사이버 공격으로 인한 데이터 복구 및 시스템 재구축 등 자기손해가 발생하거나 고객 데이터 유출 등으로 배상책임이 발생할 경우 등을 보장한다.

해외 보험상품들을 분석한 결과, <표 III-7>에 제시된 위험 중 전기차 화재 위험, 배상책임 위험, 사이버 위험을 담보하는 보험상품이 존재한다. 반면 환경 및 토양 위험은 피보험자의 직접적인 피해라기보다 사회적 피해의 성격이 강해 보험을 통한 위험 인수가 제한적일 수 있다.

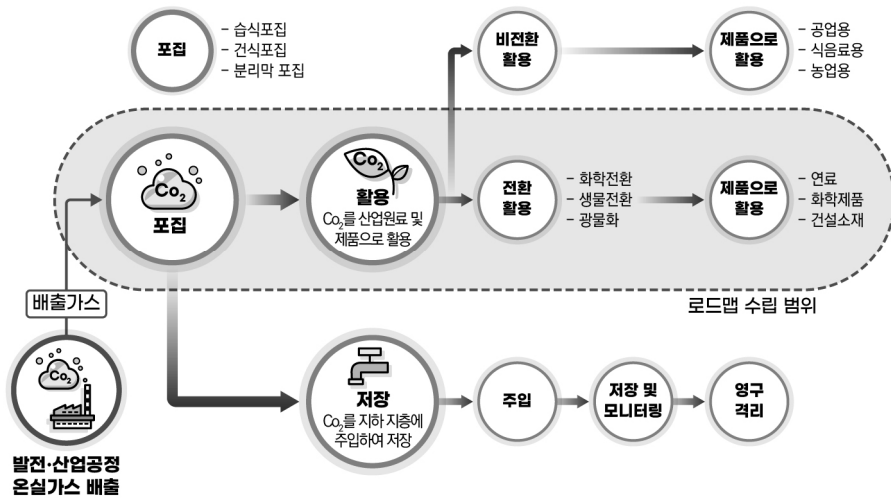
전기차 충전소 운영과 관련한 해외 보험상품 사례로부터 도출되는 시사점은 다음과 같다. 첫째, 충전기 결함으로 인해 전기차 화재가 발생할 수 있어 이에 대한 배상책임보험이 보장 범위에 포함된다. 여러 전기차가 주차되어 있을 경우 연쇄적으로 화재가 발생해 피해 규모가 커질 수 있으므로 이를 대비한 포괄배상책임보험도 고려해 볼 수 있다. 둘째, 전기차 충전소를 겨냥한 사이버 공격 위험을 담보하는 보험상품이 등장하였다. 충전소나 충전 네트워크를 해킹해 충전소 기능이 마비되는 경우 발생하는 자기손해를 보상하거나, 고객의 결제 정보와 같은 개인 정보가 유출될 경우 배상책임 위험을 보장한다. 충전소의 결함으로 인한 화재 등의 물리적 피해뿐만 아니라, 사이버 위험으로 인한 피해까지 보상받을 수 있는 것이다.

라. 카본테크 - 공기 중 탄소 및 유해가스 포집·활용·저장(CCUS)

탄소 포집·활용·저장 기술(Carbon Capture, Utilization, and Storage, 이하 'CCUS')은 발전소나 공장에서 발생한 이산화탄소를 포집하여 이를 활용·저장하는 기술을 총칭한다. 구체적으로 탄소가 발생하는 지점에서 탄소를 포집하고, 수송관이나 선박을 이용해 탄소를 수송하여 지하 깊은 곳에 저장하거나 다른 용도로 활용하는 기술이다. 이로써 기존 방식대로라면 대기로 직접 배출되었을 이산화탄소를 관리 가능한 형태로 전환하고 장기간 격

리하거나 자원으로 활용할 수 있다. <그림 III-7>은 2021년 우리나라 정부가 세웠던 CCUS 기술혁신 로드맵의 범위로, CCUS 기술이 다루는 영역에 대하여 간략하게 설명한다.

<그림 III-7> CCUS 기술 혁신 로드맵(안)

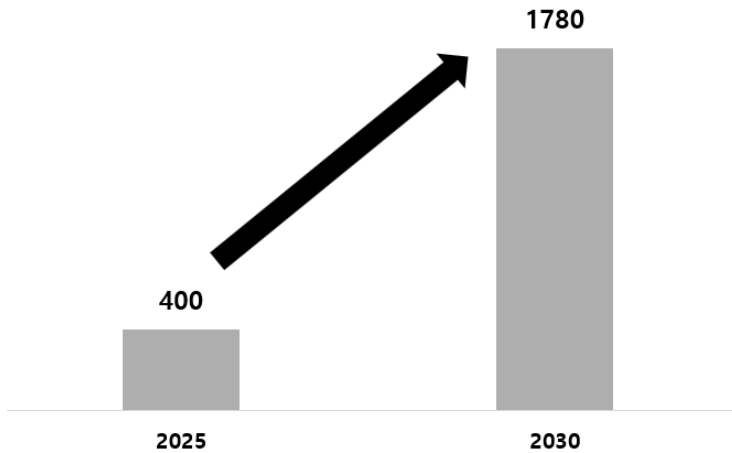


자료: 관계부처 합동(2021)

CCUS 기술이 주목받는 이유 중 하나는 탄소 배출 감축이 매우 어려운 분야가 있기 때문이다. 시멘트, 철강 등 화학제품을 생산하는 산업은 고온의 열을 필요로 하는 경우가 많으나, 고온의 열을 만드는 데 쓰이는 화석연료를 대체할 수 있는 기술은 아직 제한적이다. 또한 고온의 열을 만드는 화석연료를 대체하더라도 산업 공정의 화학반응에서 이산화탄소가 발생할 수 있다. 따라서 화석연료를 활용하는 공정 과정을 전환하는 것보다는 공정 과정에서 배출되는 이산화탄소를 직접 포집하는 CCUS 기술이 이산화탄소 배출을 감축하는 기술로 주목받고 있는 것이다. 실제로 국제에너지기구(International Energy Agency, IEA)는 지구 평균 기온 상승 폭을 1.5℃ 제한하기 위해 CCUS 기술이 산업 부문의 탄소 감축량 중 약 20%를 담당해야 한다고 주장한다(IEA 2019).

〈그림 Ⅲ-8〉 전 세계 CCUS 투자규모 전망

(단위: 억 달러)



자료: Lloyd's(2024)

CCUS에 대한 관심이 높아지면서 관련 투자 또한 늘어날 것으로 보인다. 2025년 기준 CCUS 투자는 400억 달러 정도이나, 2030년까지 1,780억 달러까지 증가할 것으로 전망된다(〈그림 Ⅲ-8〉 참조). CCUS 기술 시장의 확대에 발맞춰 우리나라에서도 관련 기술에 주력하는 기후테크 기업들이 등장하였다. 다음 〈표 Ⅲ-9〉에 CCUS 기술을 다루는 기업들이 직면할 수 있는 주요 위험들을 정리하였다.

〈표 Ⅲ-9〉 CCUS 기술의 주요 위험

위험	설명
이산화탄소 누출 위험	• 정해진 장소에 저장된 이산화탄소가 대기 중으로 누출될 경우 주변 환경 오염과 건강·재산 피해를 유발할 수 있음 • 다른 지역으로 수송되기 위해 고압으로 압축된 이산화탄소가 누출될 경우 인체 건강에 부정적인 영향을 미칠 수 있음
모니터링 관련 위험	• 저장된 이산화탄소에 대한 지표들을 확실하게 추적할 수 있는 기술은 아직 부재하여, 지하에 저장된 이산화탄소의 상태를 완전하게는 볼 수 없는 상황임 • 저장된 모든 이산화탄소에 대해 누출 가능성과 이에 따른 환경 피해 가능성을 전제해야 함

〈표 III-9〉 계속

위험	설명
장기 사후 책임	이산화탄소를 영구적으로 저장할 경우 일반적인 보험 보장 기간과 부합하지 않아 보험 보장이 끝난 뒤 누출 위험을 책임질 주체가 없을 가능성이 있음
대중 인식 및 정치·규제 위험	대중은 여전히 CCUS 기술에 대한 누출 가능성과 환경에 미치는 영향에 대해 우려하고 있어, 이에 따라 정부의 CCUS 기술에 대한 정책 방향이 변할 수 있음

자료: IEAGHG(2024), Howden(2025), Smith(2025), Lloyd's(2024)를 참조하여 정리함

CCUS 기술의 가장 주요한 위험은 이산화탄소 관리와 연관된다. 저장되어 있거나 다른 곳으로 수송되고 있는 이산화탄소는 보통 고압으로 압축되어 있어서, 누출될 경우 주변 대기나 수질을 오염시킬 수 있고, 인체에게도 호흡곤란·질식 등 피해를 끼칠 수 있다. 문제는 이러한 누출을 확실하게 모니터링할 수 있는 기술이 아직은 존재하지 않는다는 것이다. 이산화탄소는 무색·무취·무미의 기체로 누출을 감지하기 위해선 고도화된 기술이 필요하다. 그러나 이미 저장된 이산화탄소의 상태를 살펴볼 수 있는 지표들(균열 압력(Fracture Gradient¹⁶⁾), 유정 주입성(Well Injectivity¹⁷⁾), 투과도(Permeability¹⁸⁾), 압력(Pressure¹⁹⁾), 플룸 이동(Plume Migration²⁰))을 확실하게 추적할 수 있는 기술이 아직 존재하지 않는 상황이다. 즉, 저장된 모든 이산화탄소가 누출 및 주변 환경 오염 위험을 갖고 있다고 전제해야 하는 것이다.

또 다른 주요 위험은 이산화탄소 저장 기간과 보험 보장기간이 다름에서 기인한다. 이산화탄소 저장은 거의 영구적인 데 반해 이렇게 긴 기간을 보장하는 보험은 환경책임보험 외에는 없다(Smith 2025). 따라서 보험 보장기간 이후에는 저장된 이산화탄소와 관련된 위험을 책임지는 주체가 없을 가능성이 존재한다. 마지막으로 CCUS 기술에 대한 대중 인

16) 보통 이산화탄소는 깊은 지하의 지층에 저장하는데, 균열 압력이란 지층이 깨져서 누출이 생길 수 있는 압력으로, 이산화탄소를 어느 압력으로 주입해야 하는가에 대한 지표임

17) 유정은 석유를 채취하는 구멍을 뜻함. 유정에 고압의 이산화탄소를 저장하면 지하의 압력이 상승하여 석유 시추가 더 원활하게 이뤄지는데, 이 유정 주입성은 해당 유정이 얼마나 많은 이산화탄소를 받아들이는가에 대한 지표임

18) 지하의 암석 내부에서 이산화탄소가 얼마나 잘 이동하느냐에 대한 지표로, 저장층은 투과도가 높아야 이산화탄소가 퍼져 많은 양이 저장되나, 저장층을 덮는 덮개층은 투과도가 낮아야 이산화탄소가 위로 새지 않음

19) 저장층 내부에 형성되는 전반적인 압력을 뜻하며, 압력이 높으면 균열이 발생하여 저장층의 안정성이 낮아질 수 있음

20) 저장층에 주입된 이산화탄소 덩어리(플룸(Plume))가 어떻게 이동하는지에 대한 지표임

식 및 정치·규제 위험을 고려해야 한다. 이산화탄소 누출과 주변 환경 오염 가능성에 대한 우려가 해결되지 않을 경우 이산화탄소 저장 시설 설치가 제한될 수 있다. 또한 대중의 의견에 따라 정부도 CCUS 기술에 대한 입장을 바꿔 규제를 강화할 가능성이 존재한다.

이러한 주요 위험들에 대해 보험회사가 어떤 보험상품을 공급하고 있는지 <표 III-10>에 정리하였다. 먼저 Howden은 이산화탄소 누출 시 피해를 보장하는 보험상품을 도입하였다. 이 보험상품은 저장되거나 수송 중인 이산화탄소가 누출되어 발생한 환경 피해(제3자 배상책임)와 수익 손실(자기 손실)을 보상하는데, 이산화탄소 누출로 기존에 부여받았던 탄소크레딧²¹⁾의 손실이 발생한 경우도 피해를 보상한다. Marsh는 HDI Global과 협력하여 여러 군데에서 포집된 이산화탄소를 공동의 수송·저장 인프라를 활용해 처리하는 최신 트렌드를 반영한 보험상품을 도입하였다. 각각의 이산화탄소 배출원에서 포집된 이산화탄소를 같이 공동의 시설에 안전하게 저장하기 위해 각 이산화탄소가 가져야 할 규격(Specification)을 설정하는데, 만일 피보험자가 포집한 이산화탄소가 이러한 규격을 지키지 못해 피해가 발생하면 이를 보상해 주는 상품이다. 구체적으로 규격에서 벗어난 이산화탄소로 인해 다른 공동 배출원이 받게 될 재무적 및 탄소크레딧 손실, 복구·오염 제거 비용이나 소송 관련 비용 등을 보상한다.

<표 III-10> CCUS 기술 관련 해외 보험상품 사례

보험상품	설명
Howden의 누출 위험 대비 보험상품	- 저장되어 있거나 수송 중인 이산화탄소가 누출되었을 때 발생한 제3자 배상책임 및 자기 손실, 탄소크레딧 손실을 보상함 <표 III-9>에서 언급된 위험 중 이산화탄소 누출 위험, 모니터링 관련 위험이 담보되는 상품임
Marsh의 규격 외 이산화탄소 대상 보험	- 여러 배출원에서 포집된 이산화탄소들을 공동의 시설에서 함께 저장하는 방식을 활용할 때, 특정 배출원에서 포집된 이산화탄소가 기존에 설정된 규격을 벗어나 다른 배출원에게 피해를 끼칠 때 이에 대한 보상책임을 보상함 - HDI Global과 협력하는 형태임 <표 III-9>에서 언급된 위험 중 이산화탄소 누출 위험, 모니터링 관련 위험이 담보되는 상품임

21) 탄소크레딧(Carbon Credit)이란 기업이나 국가가 탄소 배출을 감축한 양을 수치화하여 거래할 수 있게 만든 '배출권'으로, 이산화탄소 1톤 감축마다 1 탄소크레딧이 부여됨. 이 탄소크레딧은 자발적 탄소시장(Voluntary Carbon Market: VCM)에서 거래될 수 있음

〈표 III-10〉 계속

보험상품	설명
Willis Towers Watson의 탄소 세액공제 보험	- 세무 당국이 탄소 세액공제의 적용을 문제 삼을 경우 세액 환수 등으로 발생하는 피해를 보상함 - 이산화탄소 누출, 탄소 포집 설비의 적합성 여부, 시설 건설·유지 관리 과정의 기준 준수 여부 등으로 세액공제 혜택이 문제 시 되었을 때 피해를 보상함 〈표 III-9〉에서 언급된 위험 중 이산화탄소 누출 위험, 모니터링 관련 위험이 담보되는 상품임
Aon의 탄소 포집·저장 대상 보험	- 이산화탄소 수송·저장 사업자들 대상으로 설계된 보험상품임 - 재산 피해, 매출 감소, 배상책임에 대한 보상과 함께 이산화탄소 누출로 인한 탄소 세액공제 손실 또는 탄소크레딧 의무 구매에 대한 보상을 제공함 - Aon, Convex, QBE, Berkley Offshore가 협력하는 형태임 〈표 III-9〉에서 언급된 위험 중 이산화탄소 누출 위험, 모니터링 관련 위험이 담보되는 상품임
CarbonPool의 탄소크레딧 보험	- 피보험자가 예기치 못한 일로 탄소크레딧을 상실하였을 때, CarbonPool이 보유한 자체 탄소크레딧으로 보상함 - 보험금 대신 현물을 지급하는 것이 특징임 〈표 III-9〉에서 언급된 위험 중 이산화탄소 누출 위험, 모니터링 관련 위험이 담보되는 상품임

자료: Howden(2025), Marsh 웹사이트, Smith(2025), Aon(2024), London Market Group(2025), Lloyd's(2024)를 참조하여 정리함

Willis Towers Watson(이하 'WTW')는 CCUS 시설에 대한 탄소 세액공제 혜택이 환수되는 경우 발생하는 손실을 보상한다. 이산화탄소가 누출되거나 탄소 포집 설비의 적합성 및 시설 건설·유지관리 기준을 준수하지 못했을 경우 세액공제 혜택이 무효화되어 환수될 수 있다. WTW는 세액공제 상환, 세액공제 상환 시 발생할 수 있는 과징금 및 이자, 법률 방어 비용, 보험금 수령으로 발생하는 세금 등 피보험자의 재무적 피해를 다양한 측면에서 보상한다. Aon은 앞서 언급한 보험상품들과 비슷하나, 대규모 CCUS 시설을 대상으로 하며, 재산 피해나 영업 중단에 의한 수익 손실, 일반배상책임에 대하여 충분한 한도를 제공한다. 이산화탄소 누출 시 세액공제 환수나 탄소크레딧 손실에 대한 보상도 포함한다. 마지막으로 CarbonPool은 CCUS 사업자가 탄소크레딧을 상실하였을 때 현물인 탄소크레딧으로 보상한다. CarbonPool은 타 프로젝트에서 취득한 탄소크레딧을 보유하고 있어 이 크레딧을 직접 활용해 피보험자의 피해를 보상하는 것이다.

CCUS 기술 관련 해외 보험상품들은 모두 <표 III-9>에 제시된 위험 중 이산화탄소 누출 위험과 모니터링 관련 위험을 담보하는 것으로 판단된다. 이는 CCUS 기술에서 이산화탄소 누출 위험이 가장 주요한 위험으로 고려되기 때문일 수 있다. 반면 장기 사후 책임 위험과 대중 인식 및 정치·규제 위험은 민간 영역에서 인수하기 어렵고 공공 부문과의 협력이 필요한 것으로 보인다.

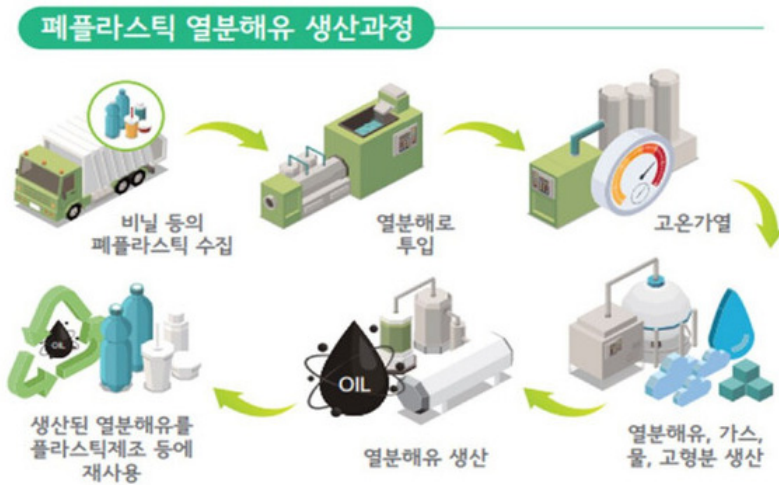
CCUS 기술에 대한 해외 보험 사례를 통하여 도출되는 시사점은 다음과 같다. 첫째, 특정 기술의 활용 기간과 위험 보장기간 간의 차이가 발생할 수 있다. CCUS 기술은 이산화탄소를 거의 영구적으로 저장하나, 장기간 위험을 보장하는 보험상품을 설계하기는 어렵다. CCUS 기술은 최근에 등장한 기술로서 장기간 기술 활용 시 축적된 데이터가 없을 뿐만 아니라, 보장기간이 길수록 준비금 규모는 커지므로 보험회사 입장에서는 상품 공급이 어려울 수 있기 때문이다. 따라서 저장 후 초기에는 민간이 위험을 인수하더라도 시간이 지난 후에는 정부가 누출 책임을 지는 방식 등이 거론되고 있다(Smith 2025). 둘째, 세액공제 혜택이 환수되었을 때를 대비한 보험상품이 등장하였다. CCUS, 재생에너지 생산과 같은 탄소 절감 기술들은 세액공제나 보조금 등 정부의 지원에 크게 의존하는데, 예기치 못한 일로 이러한 혜택이 환수될 경우 보험상품이 피해를 보상하는 것이다. 셋째, 피해가 발생했을 때 현금이 아닌 현물로 직접 보상하는 보험상품도 개발되고 있다. 탄소크레딧 손실에 대해 크레딧 가격을 기준으로 현금 보상을 할 경우, 탄소크레딧 가격이 불안정해질수록 보험회사의 재무적 불확실성도 확대된다. 그러나 피보험자의 크레딧 손실에 대해 현물로 직접 보상하면 피해액과 보험금이 모두 크레딧 가격에 연동되므로 보험회사의 재무적 불확실성이 완화될 수 있다.

마. 에코테크 - 폐플라스틱 열분해 및 재활용

최근 해양 쓰레기나 미세플라스틱 등 플라스틱이 제어되지 않은 상태로 우리 사회에 유입되고 있어 이에 대한 해결책이 필요한 상황이다. 실제로 유엔환경총회(United Nations Environment Assembly; UNEA)는 결의안 '5/14'를 채택하고, 플라스틱의 생산부터 폐기까지 전 생애주기를 포괄적으로 다루는 접근법으로 플라스틱 오염 문제를 해결하고자 하였다. 해당 접근법에서는 플라스틱 폐기물의 처리 방식 역시 플라스틱 문제 해결을 위한 검토 대상에 포함된다(Quicker 2023).

플라스틱 폐기물 처리 방안으로 주목받고 있는 기술 중 하나는 바로 열분해(Pyrolysis)이다. 열분해 공정은 플라스틱 폐기물을 구성하는 고분자를 작은 분자로 전환하며, 그 결과 오일(열분해유), 가스 및 소형 잔여물(Small Residue) 등이 생산된다. 이러한 산물은 연료로 쓰이거나 시멘트 생산 등 다른 산업에 다시 활용되면서 순환경제 구축에 기여한다(남영진 외 2024, <그림 III-9> 참조). 또한 열분해와 같은 화학적 공정은 플라스틱에 포함되어 있던 불순물이나 오염물질을 침전하거나 파괴시킬 수 있어 물리적인 재활용 공정과 달리 오염물질을 제거할 수 있는 장점이 있다. 이는 사회 전체에 축적된 오염물질을 해독하는 순기능이기도 하다(Quicker 2023).

〈그림 III-9〉 폐플라스틱 열분해 및 재활용 과정

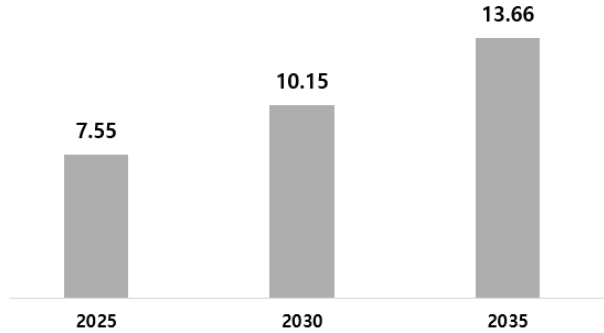


자료: 에너지플랫폼 뉴스(2023. 4. 11.), “폐비닐, 열분해유로 재탄생 위해 서울시-정유사 손잡이”

최근 열분해 공정으로 생산된 열분해유에 대한 수요가 높아지고 있는데, 이는 열분해유가 연료 또는 새로운 플라스틱의 재료로 사용될 수 있기 때문이다. 전 세계 열분해유 시장의 크기를 보면, 2025년 약 7.5억 달러에서 2035년에 13.7억 달러까지 상승할 것으로 보인다 (Towards Chem & Materials 2025, <그림 III-10> 참조).

〈그림 Ⅲ-10〉 전 세계 열분해유 시장 규모 전망

(단위: 억 달러)



자료: Towards Chem&Materials(2025)

〈표 Ⅲ-11〉 열분해 기술의 주요 위험

위험	설명
화재·폭발 위험	- 열분해 과정에서 300~900℃의 고온의 온도가 활용되며, 열분해유와 열분해가스가 인화성이 높아 화재·폭발이 발생할 수 있음 - 열분해 공정 이후 생성된 잔여물들은 탄소 함유량이 높아 분진 폭발의 위험성이 높음
열분해유 품질 문제	- 열분해유가 플라스틱 생산에 활용되기 위해선 추가적인 정제 공정이나 대폭 희석하는 과정이 필요하다는 주장이 제기되었으며, 해당 공정들이 에너지 집약적이라 탄소 감축 목표와 부합하지 못할 수 있음 - 이는 열분해 기술의 성능 및 수익성에 대한 불확실성으로 작용하며 추가적인 투자 유치가 어려울 수 있음
규제 변화 위험	- 열분해유 품질에 대한 정부의 입장이나 규제의 변화로 열분해 사업 수익성의 불확실성이 확대될 수 있음 - 예를 들어 바이든 정부 시기 열분해유에 관하여 시행되었던 규제가 트럼프 정부에서 철회되었음

자료: 서동현 외(2023), Zero Waste Europe(2023), EPA 웹사이트를 참조하여 정리함

열분해유에 대한 수요가 높아지면서 정유·화학 기업들도 고부가가치 사업으로서 열분해유 생산에 대한 관심이 높아졌다.²²⁾ 이러한 흐름에 맞춰 열분해 기술에 주력하는 기후테크 기업도 등장하였으며, 해당 기업들은 열분해유나 그 외 잔재물들을 다시 재활용하는

22) 머니투데이(2024. 1. 31.), ““재활용 플라스틱 더, 더”…열분해유 가격 치솟아도 기업들 앞다퉈 찾는다.”

방법에 대해 연구하고 있다. 열분해 공정을 활용하는 기술에 대한 위험을 <표 III-11>에 정리하였다.

열분해 기술의 가장 큰 위험은 인화성이 높은 열분해유, 열분해가스 및 분진으로 인한 화재·폭발 위험이다. 열분해 공정이 300~900℃의 고온에서 진행되에도 불구하고 열분해 공정에서 발생하는 탄화수소 형태의 가스들은 자연발화점이 500℃보다 낮고, 열분해유의 경우 인화점이 30℃보다 낮은 열분해유가 생산되기도 하는데, 이때는 상온에서도 화재가 발생할 수 있다. 열분해유 외에 다른 잔재물들은 고형물질의 형태로 남게 되는데, 대부분 탄소 함유량이 높아서 분진폭발의 위험성도 높다(서동현 외 2023). 두 번째 위험은 열분해유의 품질에 관한 불확실성이다. Zero Waste Europe(2023)는 플라스틱 재활용업체들이 열분해유가 바로 타 산업에 사용될 수 있다고 주장하나, 실제로는 열분해유에 대한 추가적인 정제 공정이 필요하다고 지적한다. 이는 생산된 열분해유가 오염되어 있거나 기존 산업 시스템의 규격을 충족하지 못하기 때문이며, 따라서 오염물질을 제거하는 정제 과정이나 버진 나프타²³⁾와 혼합하는 방식으로 열분해유의 품질을 관리하는 과정이 필요할 수 있다. 그러나 이 두 공정 모두 에너지 집약적인 과정이기에 탄소감축 목표와 충돌할 수 있는 우려도 존재한다. 이러한 논의는 열분해유의 상품성 및 열분해 공정의 수익성에 대한 불확실성을 확대시켜 추가적인 투자 유치에 제약 요인으로 작용할 수 있다.

실제로 바이든 정부 시절 EPA(미국 환경 보호국, United States Environmental Protection Agency)는 불순물이 포함된 플라스틱 폐기물로부터 생산된 열분해유를 연료의 재료로 사용하기 위해선 최소 90일 전에 EPA에 사전 통보하고 검토를 받아야 한다는 ‘중요 신규 사용규칙(Significant New Use Rules; SNUR)’을 발표하였다. 이는 열분해유의 활용이 인체 건강 및 환경에 미치는 영향을 미리 평가하기 위해서였다(Federal Register 2023). 그러나 SNUR의 근거가 되었던 유해물질통제법의 섹션 5(e)가 소송 결과로 취소됨과 동시에 트럼프 정부는 위 규칙을 철회하였다. 이렇게 정부의 입장이나 규제의 변화가 잦을 경우 열분해 사업의 불확실성이 확대되어 안정적인 사업 운영이 어려워질 수 있다.

23) Virgin Petroleum Naphtha, 원유를 증류할 때 얻어지는 혼합물 중 하나임

〈표 III-12〉 열분해 기술 관련 해외 보험상품 사례

보험상품	설명
Ariel Green의 기술성능보장보험	• 국내 최대 규모의 폐기물 열분해 기술에 대한 보험상품임 • 기술 성능 저하로 생산량과 매출이 감소할 경우 부채 상환 비용과 운영 비용을 보상함 • 〈표 III-11〉에서 언급된 위험 중 화재·폭발 위험이 담보되는 상품임
New Energy Risk의 기술성능보장보험	• 에너지, 오염 저감, 탈탄소화 기술 등을 대상으로 하는 보험상품임 • 최근 플라스틱을 연료화하는 기업인 RES Polyflow를 대상으로 기술성능보장보험을 공급하였음 • 〈표 III-11〉에서 언급된 위험 중 화재·폭발 위험이 담보되는 상품임

자료: Ariel Green(2024), New Energy Risk(2019), Dickson(2021)를 참조하여 정리함

다음으로 열분해 기술에 대한 해외 보험 사례에 대하여 〈표 III-12〉에 정리하였다. 먼저 Ariel Re의 청정에너지 관련 조직인 Ariel Green은 국내 경주에서 폐기물 열분해 사업을 운영하는 에코크레이션에 대해 열분해 관련 위험을 담보하는 상품을 도입하였다. 이 과정에서 DB손해보험과 피스손해보험중개가 참여하였고, 피보험기업은 기술의 성능이 기대치에 미치지 못하여 수익이 감소할 때 발생하는 부채 상환이나 운영 비용을 보상받을 수 있게 되었다. 이와 유사하게 AXA XL의 계열사인 New Energy Risk는 플라스틱을 연료화하는 공장을 운영 중인 RES Polyflow에게 기술성능보장보험을 제공하였다. 실제로 해당 보험상품은 사업의 불확실성을 완화함으로써 RES Polyflow가 총 1.85억 달러의 금액을 낮은 금리로 대출 받는 데 도움이 되었다(NER case study 2020).

조사된 해외 보험상품은 열분해 공정 중 발생하는 화재·폭발로 인해 생산물의 품질이나 생산량이 예상치보다 낮을 경우 발생하는 손실을 보상한다. 반면 열분해유 품질 문제 위험이나 규제 변화 위험에 대해서는 인수하지 않는 것으로 보인다. 이는 열분해유 품질에 대한 논쟁이 지속되고 있으며 품질에 대한 규제도 변화하고 있어 해당 위험을 인수하기가 어려운 것으로 보인다.

열분해 기술 관련 해외 보험상품 사례에서 도출되는 시사점은 다음과 같다. 열분해 기술은 공정이나 생산물 특성상 사고 위험이 높아 해당 위험을 보험회사로 이전하는 형태의 보험이 등장하였다. 이와 같은 위험 전가는 사업의 불확실성을 완화하여 열분해 기술에 대한 프로젝트 파이낸싱 성사 가능성을 높이고 자본비용을 낮출 수 있다. 나아가 자원순환에 기여하는 신기술의 상용화를 촉진할 수 있으므로, 열분해 기술 관련 보험상품은 단

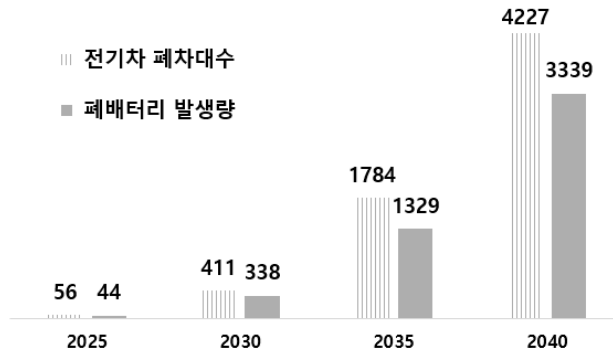
순한 위험 인수분 아니라 검증이 충분치 않은 신기술에 대한 위험 관리와 시장 신뢰 형성을 지원할 수 있다.

바. 에코테크 - 폐배터리로부터 리튬 회수

전기차 이용이 확대되면 차량 운행 과정에서의 탄소 배출량은 줄어들 수 있지만 배터리 생산 과정에서 발생하는 탄소 배출량은 늘어나게 된다. 또한 전기차 배터리에는 리튬, 니켈, 코발트 등의 광물이 필요하므로 전기차 보급이 확대될수록 채굴·정련 과정에서의 에너지 소모도 커질 수 있다. 따라서 배터리 생산에 필요한 광물을 새로 채굴하는 것보다는 사용된 배터리로부터 광물을 회수·재활용함으로써 광물자원의 고갈을 완화하고 채굴·정련 과정에서의 에너지 소모를 줄이는 방식에 대한 관심이 높아지고 있다(CAS 2022). 실제로 전기차 폐차 대수는 2025년 56만 대에서 2040년 4,227만 대까지 크게 확대될 것으로 전망되어, 배터리 재활용 시장의 규모도 증가할 것으로 보인다(〈그림 III-11〉 참조). 이러한 방향에 맞춰 국내에서도 폐배터리로부터 리튬 등의 광물을 회수하는 기술에 주력한 기후테크 기업들이 등장하였다.

〈그림 III-11〉 전 세계 전기차 폐차 대수 및 폐배터리 발생량 전망

(단위: 만 대, GWh)



자료: SNE리서치, 한국무역협회(2023)에서 재인용함

폐배터리를 재활용하는 공정은 여러 가지 종류가 있으나, 대개 공정의 주요 단계는 다음과 같다. 먼저 폐배터리는 전처리(Pretreatment) 과정을 거치는데, 전처리 과정은 크게 물리적인 공정과 열을 이용한 공정으로 진행된다. 물리적인 공정에서는 먼저 폐배터리를 비

활성화하여 전류와 전압을 방전시키고, 배터리를 해체한 뒤 부품들을 물리적으로 분해한다. 그 뒤 분해된 결과물은 열적 공정을 거치면서 최종적으로 배터리 셀 내부의 양극·음극 소재 및 니켈 등의 금속을 포함한 분말 형태의 블랙 매스(Black Mass)가 형성된다.

〈표 III-13〉 폐배터리 광물 회수 과정

과정	설명
전처리 과정	- 리튬전지를 방전시킨 뒤 물리적으로 파쇄하고 입자 크기, 밀도, 자성, 전기전도도 등을 이용해 파쇄된 내용물을 비슷한 성질끼리 분리함 - 그 뒤 열적 공정을 통하여 니켈, 코발트, 리튬, 흑연 등을 포함한 분말 형태의 블랙 매스(Black Mass)를 생성함
소재 회수	- 건식제련 또는 습식제련 공정을 통해 블랙 매스로부터 니켈을 회수함 - 건식제련은 블랙 매스를 고온의 용광로에서 용융하여 금속을 합금·산화물 형태로 회수하나, 습식제련은 특정 수용액에 블랙 매스를 용해시켜 침전한 금속을 회수함 - 둘 다 병행하는 경우가 많음

자료: IEA(2024)를 참조하여 정리함

블랙 매스는 그 다음 단계인 소재 회수(Material Recovery) 공정에 적용되어 리튬 등의 금속을 회수한다. 소재 회수 공정은 크게 건식제련(Pyrometallurgy)과 습식제련(Hydrometallurgy) 방식으로 나뉘는데, 건식제련은 블랙 매스를 고온의 용광로에서 용융시켜 금속들을 합금 또는 산화물의 형태로 회수하나, 습식제련은 특정 수용액에 블랙 매스를 용해시킨 뒤 침전한 금속을 회수한다. 건식제련은 일반적으로 습식제련에 비해 전처리 공정이 간소하고 유연하다는 장점이 있으나, 건식제련만으로는 소재를 완전히 회수할 수 없어서 건식제련과 습식제련을 병행하는 경우가 많다(IEA 2024).

다음으로 폐배터리에서 광물을 회수하는 과정 중에서 발생할 수 있는 위험들을 〈표 III-14〉에 정리하였다. 먼저 재활용 공정을 적용할 폐배터리를 저장하는 과정에서 폐배터리에 손상이 생겼을 경우 화재나 폭발이 발생할 수 있다. 해체·파쇄하는 과정에서는 폐배터리 내부 배터리 셀이 강제로 파쇄되면서 내부에 있던 반응성 물질이 밖으로 노출되어 화재나 폭발이 발생할 가능성이 있다. 따라서 폐배터리를 저장하거나 해체, 파쇄하는 과정에서 열폭주 및 폭발 위험에 대한 각별한 주의가 필요하다. 그리고 폐배터리를 파쇄하는 과정에서 내부 반응성 물질들에 의해 독성·부식성 가스가 발생하고, 열처리 과정에서

도 불화수소와 같은 유해성 물질이 생성된다. 이들은 인간에게 치명적인 영향을 주거나 환경을 오염시킬 수 있으므로 정화되어 배출될 필요가 있다(Ronken 2023).

〈표 III-14〉 폐배터리 광물 회수 기술의 주요 위험

위험	설명
열폭주 및 폭발	- 해체 작업 전 저장된 리튬전지에 손상이 발생할 경우 열폭주 또는 폭발이 발생할 수 있음 - 리튬전지 해체·파쇄 작업 중 배터리 셀이 파괴되면서 반응성 물질이 공기 중 노출되어 폭발이 일어날 수 있음
유해가스 노출	리튬전지 파쇄 및 열처리 과정에서 독성가스가 발생하는데, 이는 인간에게 치명적인 영향을 미치거나 환경을 오염시킬 수 있음
기술의 복잡성	각 배터리마다 설계, 구성, 화학 조성이 다양하고 변화하고 있어 이에 대응해 재활용 공정도 복잡해질 수 있음
수익 불확실성	- 공정에 쓰이는 연료나 금속 가격이 변동하고 있어 기술의 수익성에 불확실성이 발생할 수 있음 - 특히 리튬과 같은 탈탄소 에너지 전환에 필요한 광물들은 해당 금속 시장이 아직 초기 단계여서 가격의 불확실성이 클 수 있음

자료: Ronken(2023), Goyal(2025), IEA(2024)를 참조하여 정리함

또 다른 위험으로는 재활용 기술의 복잡성이 있다. 폐배터리는 다양한 종류로 존재하며, 각 배터리마다 설계, 구성, 화학 조성 등이 다르고 계속 변화한다. 이렇게 다양한 폐배터리들을 다루기 위해서는 재활용 공정도 복잡해질 수 있다. 또한 공정 중 발생하는 독성 물질과 화재 위험 등을 대비하는 안전조치로 인해 비용이 증가할 수도 있다(Goyal 2025).

마지막으로 재활용 공정의 수익에 대한 불확실성이 존재한다. 공정에 쓰이는 원료와 금속, 그리고 리튬과 같이 회수되는 금속의 가격이 변동하면서 재활용 공정의 수익이 변한다. 특히 니켈 등 일부 금속은 타 금속들보다 시장이 아직 초기 단계에 있어 가격 변동성이 더 클 수 있다(IEA 2024).

〈표 III-15〉 폐배터리 광물 회수 기술 관련 해외 보험상품 사례

보험상품	설명
Acko의 배터리 성능보증보험	• Acko는 전기차 배터리에 성능보증보험을 도입하여 배터리 성능에 문제가 생길 경우 문제가 된 배터리를 수거하고 교환 비용을 보상함 • Lohum은 보험약관대로 수거된 배터리를 재활용하여 리튬을 회수함 • 〈표 III-14〉에서 언급된 위험 중 수익 불확실성 위험이 담보되는 상품임

자료: Mint(2023)를 참조하여 정리함

〈표 III-15〉는 폐배터리 광물 회수 기술과 관련한 해외 보험상품 사례로 Acko의 배터리 성능보증보험을 제시한다. 이 보험상품은 Acko가 전기차 배터리에 대해 공급하는 성능 보증 보험이며, 배터리 성능에 문제가 생길 경우 기존 배터리를 수거하고 배터리 교환 비용을 보상한다. 수거된 배터리는 재활용업체인 Lohum에게 공급되는데, 이로써 Lohum은 리튬 회수를 위한 폐배터리를 안정적인 가격으로 공급받을 수 있게 된다. 또한 배터리 생산 업체는 생산한 배터리에 대한 성능 보장을 받으면서 동시에 폐배터리를 안정적으로 판매할 수 있는 수요처를 확보할 수 있게 된다. 이렇게 폐배터리 재활용업체는 전기차 배터리에 대한 보험상품을 운영하고 있는 Acko와 협력함으로써 폐배터리를 안정적으로 공급받아 생산 비용을 효율적으로 관리할 수 있는 이점을 얻을 수 있다(Mint 2023).

따라서 Acko의 보험은 〈표 III-14〉에서 제시된 위험 중 수익 불확실성 위험을 완화하는 것으로 보인다. 공정에 사용되는 폐배터리의 가격을 안정화시킴으로써 수익 불확실성을 축소하는 것이다. 다만 기술과 관련된 열폭주 및 폭발, 유해가스 노출 및 기술의 복잡성에 관한 위험은 아직 인수되지 않는 것으로 보이는데, 이는 폐배터리 활용 기술에 대한 검증이 아직 충분치 않은 것이 이유일 수 있다. 실제로 Ronken(2023)은 현재 폐배터리 광물 회수 수준으로는 공정 설비에 들어가는 비용을 감당할 수 없다고 지적한다. 또한 현재 보험회사들이 폐배터리 재활용 기술의 위험을 인수하는 데 소극적이라는 비판도 등장하였다(Williamson 2025).

폐배터리 광물 회수 기술과 관련하여 보험상품으로부터 도출되는 시사점은 다음과 같다. Acko의 보험은 기술 자체가 아니라 기술에 투입되는 원료인 배터리에 대한 보장을 제공하며, 폐배터리 재활용업체와 협력함으로써 재활용업체는 폐배터리의 안정적인 공급망을 확보할 수 있게 된다. 이러한 방식과 같이 타 기술에 대해서도 기술 자체가 아닌 공정에 사용되는 원료에 대한 공급망을 완화하는 방식으로 보험회사와 재활용업체가 협력하는 사업모형을 고려해 볼 수 있다.

사. 푸드테크 - 스마트팜 구축

기후위기로 인한 극단적인 날씨와 자연재해는 식량·영양 불안정을 야기할 수 있어 기후 위기에 대응할 수 있는 지속가능한 식량 시스템은 식량 안보 보장에 있어 매우 중요하다. 또한 전 세계 농식품 시스템은 전체 온실가스 배출의 약 1/3을 차지하고 있어 (CarbonBrief 2021) 온실가스 감축 측면으로도 기후위기에 대응할 수 있는 농업 기술 개발이 필요하다. 게다가 세계 인구는 지속적으로 증가해 2080년 중반에는 약 103억 명에 이를 것으로 전망되므로(UN 2024), 식량 수요를 대응하기 위해 효율적인 농업 기술 도입이 요구된다.

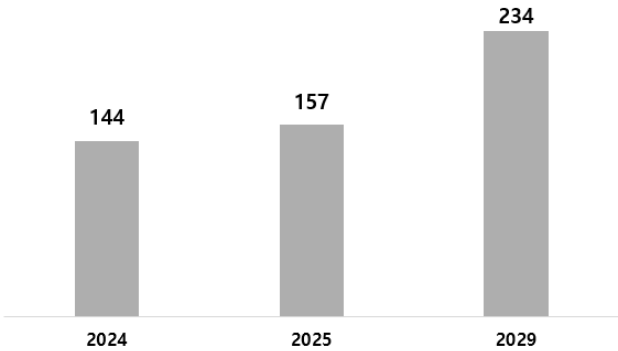
이에 따라 생산량을 확대하면서 기후위기에 대응할 수 있는 방안 중 하나로 디지털 기술을 농업에 적용하는 접근이 주목받기 시작했다. McFadden et al.(2022)는 OECD와의 협업 연구를 통하여 디지털 기술을 농업에 적용한 수확량 지도·모니터링 및 병해충 관리 기술 등이 생산량 향상에 도움이 되었다고 분석하였다. 또한 Parra-Lopez et al.(2024)는 디지털 기술을 농업에 적용한 사례를 살펴보고 디지털 기술이 자원의 정밀한 관리나 의사결정 과정을 개선함으로써 농업의 효율성을 증진시키고 온실가스 배출량을 감소시켜 기후 위기 대응에 기여한다고 주장하였다.

우리나라도 「스마트농업 육성 및 지원에 관한 법률」(이하 ‘스마트농업법’)을 제정하여 스마트농업을 지원하는 제도적 기반을 마련하였다. 이 법안에 따르면 스마트농업이란 ‘생산성·품질 향상과 경영비·노동비 절감 등을 위하여 농업 분야에 정보통신기술 등 첨단기술을 접목한 농업’을 뜻한다. 또한 농림축산식품부(2025b)에 따르면 우리나라 제1차 스마트농업 육성 기본계획은 극한 기상·기후변화에 대응한 스마트팜 원천 기술에 투자하면서 작물의 안정적 생산을 지원하고 있어, 우리나라의 스마트농업은 농업의 생산성 향상과 기후위기로 인한 피해를 완화하는 데 중점을 둔다.

기후위기 대응 방안이자 식량 안보 보장 측면에서 스마트농업의 중요성이 대두되면서 스마트농업 시장도 지속적으로 성장할 것으로 보인다. 실제로 MarketsandMarkets(2024)은 2024년 144억 달러 규모였던 스마트농업 시장이 2025년엔 157억 달러, 2029년엔 234억 달러에 이를 것으로 전망하였다(그림 III-12) 참조). 이러한 방향에 맞춰 국내에서도 스마트팜 기술에 주력하는 기후테크 기업들이 등장하였다.

〈그림 III-12〉 스마트농업 시장 규모 전망

(단위: 억 달러)



자료: Marketsandmarkets(2024)

〈표 III-16〉 스마트팜 기술의 주요 위험

위험	설명
기술 목표 달성의 불확실성	디지털 기술 도입과 생산성 향상·탄소 배출 감축 등의 기술 활용 목표 간의 연계가 아직 실증적으로 규명되지 않은 경우가 많음
장비 고장 위험	농기계의 전자장치들은 먼지나 곡물 찌꺼기 등으로 고장나거나 작동에 문제가 생길 수 있음
사이버 공격 위험	스마트농업 시설은 와이파이로 연결된 장비를 활용해 농장의 현황을 파악하는 경우가 많아, 사이버 취약성에 노출되어 해킹·랜섬웨어 공격을 당할 수 있음
데이터 접근성 논쟁	- 농장에서 생성되는 데이터는 비개인적이고 기계가 생성한 데이터로, 개인정보보호를 받지 못하는 경우가 많음 - 데이터의 통제권과 접근권(데이터 소유권)에 대한 논쟁이 있으며, 특히 농업인이 데이터나 소프트웨어에 접근할 수 없으면 기계 고장 시 고가의 수리비용을 지불해야 할 수 있음

자료: McFadden et al.(2022), HSB(2023), Burton & Company(2024), ART(2025)를 참조하여 정리함

다음으로 스마트팜 농업 기술과 관련된 주요 위험들을 〈표 III-16〉 정리하였다. 먼저 스마트팜 기술과 관련된 데이터가 부족하여 기술 효과에 대한 검증이 충분히 이뤄지지 않은 측면이 있다. 스마트팜 기술은 농가의 특성, 생산 품목, 지역 여건 등에 따라 그 효과가 달라질 수 있어 데이터를 이용해 기술 효과에 대한 실증적인 검증이 필요하다. 하지만 관련 데이터 부족으로 인해 생산량 확대 및 탄소 배출 감소 등의 목표와 스마트팜 농업 기술 간의 관련성에 대한 신뢰가 아직 부족하다(McFadden et al. 2022).

또한 스마트팜 기술은 농기계에 로봇·센서 등을 적용하여 무인으로 수확하거나, 환경 데이터를 실시간으로 수집하는 장치를 이용해 자동적으로 파종·병충해 방제를 실시하기도 한다. 이렇게 디지털 기술이 적용된 농기계들은 매우 고가이면서 주변 환경에 민감할 수 있는데, 이러한 장비들이 활용되는 작업장은 먼지나 곡물 찌꺼기가 많을 수 있어 장비의 고장이 잦을 수 있다. 또는 전자장비들은 와이파이로 연결되어 농장의 현황을 파악하거나 장비를 작동시키는데, 사이버 공격에 노출되어 장비가 제대로 작동하지 않을 수 있다(HSB 2023; Burton & Company 2024).

마지막으로 데이터 접근성에 대한 논쟁이 있다. 농장에서 활용되는 장비들에서 생성되는 데이터는 비개인적이기 때문에 개인정보보호를 받지 못하는 경우가 많다. 오히려 장비 생산업체에서 데이터의 통제 및 접근 권한을 보유하고 사용자는 데이터에 접근하지 못할 수 있다. 이러한 경우 기계 고장 시 농업인이 데이터나 소프트웨어에 접근할 수 없어 고가의 수리비용을 지불해야 할 수 있다. 따라서 데이터 접근 권한에 대한 논쟁이 스마트팜 기술 적용에 걸림돌이 될 가능성이 존재한다(ART 2025).

〈표 III-17〉 스마트팜 기술 관련 해외 보험상품 사례

보험상품	설명
HSB의 정밀농업 보험	• 고가의 장비 및 기계, 전자장치 등의 고장·손상에 대해 보상함 • 〈표 III-16〉에서 언급된 위험 중 장비 고장 위험이 담보되는 상품임
Burton & Company의 농장 및 목장 보험	• 디지털 기술이 적용된 고도화된 장비의 손상·도난에 대한 특약, 사이버 공격으로 인한 피해 및 데이터 유출로 인한 손해배상 책임 등을 보상함 • 〈표 III-16〉에서 언급된 위험 중 사이버 공격 위험이 담보되는 상품임

자료: HSB(2023), Burton & Company(2024), Sellars et al.(2024)를 참조하여 정리함

〈표 III-17〉에 스마트팜 기술 관련 해외 보험상품 사례를 정리하였다. 먼저 HSB의 정밀농업 보험(Precision Ag)은 디지털 기술이 적용된 농기계의 고장·손상에 의한 피해를 보상한다. 물리적 고장뿐만 아니라 내부의 전자회로 또는 펌웨어 고장까지 같이 보상하는 상품이다. Burton & Company의 농장 및 목장 보험은 스마트팜 기술 관련 특약을 제공하는데, 디지털 기술이 적용된 장비가 손상·도난되었을 때의 피해, 그리고 사이버 공격으로 인한 농장 피해 및 데이터 유출로 인한 손해배상 책임 등에 대해 보상하는 특약이다.

조사된 해외 보험상품들은 <표 III-16>에서 제시된 위험 중 장비 고장 위험과 사이버 공격 위험을 담보한다. 그러나 기술 목표 달성의 불확실성 위험과 데이터 접근성 논쟁 관련 위험은 아직 인수되지 않는 것으로 보인다. 기술 성능에 대한 실증 사례가 충분치 않아 기술 성능에 대한 위험을 평가하기 어렵고, 데이터 접근성 논쟁은 규제 측면에서 접근할 필요가 있어 민간 영역에서는 위험 인수가 쉽지 않을 수 있다.

스마트팜 기술 관련 해외 보험상품 사례는 다음과 같은 시사점을 제공한다. 첫째, 디지털 기술의 적용으로 새로운 담보 위험이 만들어지며, 해당 보장한도가 확대될 수 있다. 농장에서 사용되던 농기계에 디지털 기술이 적용되면서 장비 가격 자체도 상승하고 고장의 빈도수 및 수리비 또한 변화할 수 있어 위험에 대한 재평가가 필요하게 된다. 둘째, 디지털 기술은 사이버 보안과 연관이 된다. 특히 와이파이 등으로 외부와 연결해 사용하는 기기들은 해킹·랜섬웨어 공격에 노출되어 있어 이에 대한 위험 보장이 필요하다.

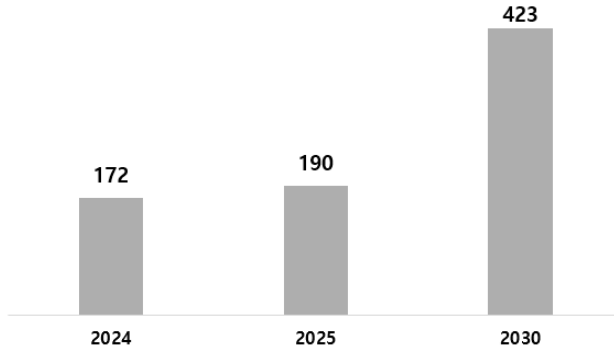
아. 푸드테크 - 대체육 및 세포배양육

대체육 및 세포배양육 생산 기술은 현재 증가하는 인구와 기후위기에 대응하기 위한 농업 기술로서 스마트농업 기술과 함께 주목받고 있다. 선행연구에 따르면 식물 및 곤충 기반의 대체육은 기존 육류보다 탄소 배출량이 적으며, 배양육은 소고기보다는 탄소 배출량이 낮고, 돼지고기와 가금류보다는 높은 것으로 평가된다. 따라서 대체육과 배양육 소비가 확대될수록 농업에서 배출되는 온실가스 양을 줄일 수 있다. 또한 축산 동물을 생산 과정에서 제외하므로 윤리적 문제를 완화할 수 있다. 다만 일부 대체육과 배양육은 생산 비용이 육류보다 높으며, 신제품에 대한 안전성 우려 등으로 소비자들의 수용도가 높지 않을 가능성도 있다(Frezal et al. 2022).

따라서 대체육과 배양육의 생산성·수익성을 높이고 소비자에 대한 신뢰를 얻기 위해 추가적인 연구가 진행되고 있다. 관련 시장에 대한 전망도 밝은데, 2025년 190억 달러였던 대체육·배양육 규모 시장은 2033년에 423억 달러에 이를 것으로 보인다(<그림 III-13> 참조). 이러한 방향에 맞춰 국내에서도 대체육·배양육 기술에 주력하는 기후테크 기업들이 등장하였다.

〈그림 III-13〉 대체육·세포배양육 시장 규모 전망

(단위: 억 달러)



자료: Market.us(2025)

〈표 III-18〉 대체육·세포배양육 생산 기술의 주요 위험

위험	설명
식품 안전 위험	대체육은 알려지나 발암물질이 발생할 수 있으며, 배양육은 바이러스나 감염성 프리온에 노출될 수 있음
수익 불확실성	- 대체육·배양육 생산 기술의 수익성에 대한 불확실성이 존재함 - 공급 측면에선 식물성·곤충 기반 대체육과 배양육 모두 기존 육류 생산 과정보다 생산비용이 높음 - 수요 측면에서도 식물성 대체육 선호가 높고, 배양육, 곤충 기반 대체육 순으로 선호함
특허의 법적 충돌 위험	- 일반적으로 식품화학 분야의 특허 이의 제기율이 다른 분야보다 높으며, 대체육·세포배양육 관련 특허에 대해서도 이의 제기율이 증가하고 있음 - 이의가 제기된 식품화학 분야의 특허는 타 분야에 비해 높은 확률로 취소 또는 부분 취소됨
규제 위험	- 국가 및 국제 차원에서 명확한 기준이나 가이드라인이 부족함 - 예를 들어 대체 단백질 식품은 안전한 사용 이력이 없는 '신규 제품'으로 규제될 가능성이 높는데, 해당 규제가 국가마다 다름

자료: Hadi and Brightwell(2021), Frezal et al.(2022), Lexology(2026), Malila et al.(2024)를 참조하여 정리함

다음으로 대체육·세포배양육 생산 기술의 주요 위험들을 〈표 III-18〉에 정리하였다. 먼저 대체육·세포배양육은 식품이므로, 식품 안전 위험이 항상 존재한다. 식물성·곤충 기반 대체육은 알려지 위험이 있으며 열처리 과정에서 발암물질이 생성되기도 한다. 세포배양육

의 경우 태아 소의 혈청을 기반으로 한 배양액을 쓰기도 하는데, 이때는 바이러스나 감염성 프리온에 배양육이 노출될 수 있다(Hadi and Brightwell 2021). 대체육·세포배양육 생산 기술은 수익의 불확실성도 존재한다. 구체적으로 대체육과 세포배양육 모두 생산비용이 높다. 식물성 대체육은 여전히 프리미엄 가격으로 판매되고 있으며, 곤충 기반 대체육은 식물성 대체육보다 더 비싼 편이다. 세포배양육은 아직 시장에 본격적으로 출시된 편은 아니어서 규모의 경제가 이뤄지지 않았기에 현재 생산비용은 높으나, 향후 생산비용이 하락할 것으로 기대된다(Frezal et al. 2022).

세 번째로 특허의 법적 충돌 위험이 있다. 기후테크 기업들은 신기술에 대해 특허를 출원함으로써 기술력을 보호받으려 하나, 일반적으로 식품화학 분야는 특허 이의 제기율이 타 분야보다 높은 편이다. 실제로 식품화학 분야의 특허 이의 제기율은 13%로, 전체 기술 분야의 평균인 4%에 비해 매우 높다. 또한 식품화학 분야에서는 이의가 제기된 특허 중 8~9%가 특허 출원이 취소 또는 부분적으로 취소되는데, 타 분야에선 이의 제기된 특허 중 2~2.5%가 타격을 입는 것에 비하면 매우 높은 비중이다. 이는 대체단백질과 관련하여 여러 기업이 유사한 원료와 공정을 개발하고, 식감, 풍미, 영양 강화 측면에서 비슷한 개선 내용을 특허로 출원하려는 노력 때문인 것으로 보인다(Lexology 2026).

〈표 III-19〉 대체육·세포배양육 생산 기술 관련 해외 보험상품 사례

보험상품	설명
Risk Partners의 푸드테크 대상 보험	- 대체육·배양육 및 그 외 푸드테크에 대한 생산물배상책임, 지식재산권 보호, 사이버 보안, 영업중단, 규제 위험 등에 대한 보장을 제공함 〈표 III-18〉에서 언급된 위험 중 식품 안전 위험, 특허의 법적 충돌 위험, 규제 위험이 담보되는 상품임

자료: Risk Partners 웹사이트를 참조하여 정리함

마지막으로 규제 위험이 존재하는데, 대체육·세포배양육과 관련하여 국가 및 국제 차원에서의 명확하고 투명한 기준이나 가이드라인이 부족하기 때문이다. 식품 안전과 국가 간 교역을 위해선 이러한 규제가 명확하게 세워져야 한다. 특히 대체육·세포배양육은 안전성 검증이 부족한 ‘신규 제품’으로서 규제의 대상이 되나, 해당 규제의 내용이 국가마다 다를 수 있어, 이는 공정한 교역과 산업의 성장을 방해하는 요소로 작용할 수 있다.

대체육·세포배양육 관련 해외 보험상품 사례로 Risk Partners의 푸드테크 대상 보험상품이 있다(〈표 III-19〉 참조). 이 상품은 대체육·세포배양육 생산 기업 외에 다양한 푸드테크 기업들의 위험을 담보한다. 구체적으로 생산물배상책임, 지식재산권 보호, 사이버 보안, 영업중단, 규제 리스크 등에 대한 보장을 제공하여, 〈표 III-18〉에서 제시된 위험 중 식품 안전 위험, 특허의 법적 충돌 위험, 규제 위험이 담보된다. 그러나 수익 불확실성은 아직 인수되지 않고 있는데, 이는 대체육·세포배양육 생산 비용이 계속 변하고 소비자의 수요 또한 확실하지 않기 때문인 것으로 보인다.

Risk Partners의 상품은 다음과 같은 시사점을 제공한다. 첫째, 식품을 생산하는 산업은 식품 안전에 대한 규제를 고려해야 하는데, 기후테크 기술과 같이 새로운 기술을 적용하는 경우 안전 검증이 미비하기 때문에 규제의 영향을 크게 받을 수 있다. 즉, 규제 위험이 확대될 수 있어 이에 대한 담보가 필요하다. 둘째, 지식재산권 관련 보호도 고려해야 한다. 식품화학 산업과 같이 특허 이의 제기율이 높은 산업은 지식재산권 보호 또한 어려울 수 있어 지식재산권 관련 피해에 대한 보상이 기후테크 기업에게 매우 중요할 수 있다.

IV

보험산업의 역할과 정책적 시사점

본 장에서는 앞서 조사한 해외 보험상품의 특징을 바탕으로 국내 보험산업이 기후테크 관련 위험을 인수하는 데 활용할 수 있는 사업모형에 대해 검토한다. 또한 기후테크 산업이 직면한 위험을 완화하기 위한 정책 방안을 알아보고, 마지막으로 기후테크 기업의 보험 접근성을 제고하기 위한 방안을 제시한다.

1. 기후테크 관련 보험상품 특징과 시사점

가. 컨소시엄(Consortium) 구조의 상품

기후테크 산업에 활용되는 해외 보험상품의 주요 특징 중 하나는 컨소시엄 구조를 활용한다는 점이다. 컨소시엄이란 특정 위험에 대해 보험회사, 재보험사, 브로커 등이 미리 협약을 맺고 공동으로 위험을 평가·인수하는 형태를 뜻한다. 기후테크 기술은 초기 연구·개발 단계인 경우가 많아 위험에 대한 파악이 충분히 되어있지 않을 수 있으므로, 보험회사가 단독으로 위험을 평가·인수하기보다는 다양한 플레이어들과 같이 협력하는 것이 위험 관리에 더 효과적일 수 있다. 이러한 컨소시엄의 사례를 정리하면 다음과 같다.

먼저 수소에너지 생산 기술에서는 취리히 보험 그룹(보험회사)과 Aon(브로커)이 협력하여 초기 단계의 수소에너지 시설과 관련된 위험을 보장하는 상품을 도입한 사례가 있다. 두 회사는 상품 도입 이전부터 2년간 수소에너지 생산 프로젝트의 보험 수요와 주요 과제에 대해 포괄적인 연구를 수행하였으며, 이를 바탕으로 공동으로 보험상품을 도입하였다. 리튬전지 및 에너지 저장장치에 대한 컨소시엄 구조의 보험상품 중에서도 Ariel Green이 참여하는 상품과 Chubb가 주도하는 상품이 있다. Ariel Re의 청정에너지 담당 조직인 Ariel Green은 컨소시엄 형태의 기술성능보험을 도입하였고, 에너지 저장장치를 비롯한 여러 청정 에너지 관련 프로젝트의 위험을 담보한다(Ariel Re 2024). Chubb 또한 리튬전지의 운송·보관과 관련된 위험을 담보하기 위해 컨소시엄 구조를 활용하는데, 로이즈(Lloyd's) 시장의 11개의 신디케이트와 협력하는 형태이다. 마지막으로 CCUS 기술에 대한 보험상품

중 Aon이 이끄는 컨소시엄 구조의 보험상품이 있다. 해당 상품은 이산화탄소를 수송·저장하는 사업자들을 대상으로 피해를 보상하는데, 처음에는 영국에서 도입되었으나 전 세계 프로젝트에 적용이 가능하도록 설계되었다(Aon 2024; London Market Group 2025).

우리나라의 경우에도 Ariel Green이 DB손해보험, 피스손해보험중개와 협력하여 국내 폐플라스틱 열분해 처리 사업에 보험상품을 공급한 사례가 있다. 이외의 국내 기후테크 사업에 대해서도 보험회사와 브로커 및 재보험사가 같이 참여하는 컨소시엄 형태의 보험상품을 고민해 볼 수 있을 것이다. 이러한 방식은 위험을 공동으로 분담하면서 브로커 및 재보험사의 위험 평가 능력도 같이 활용하는 방안일 수 있다.

다만 이러한 협력 체계를 활용하기 위해서는 몇 가지 과제가 먼저 해결되어야 한다. 우선 해외 (재)보험사가 국내 보험계약자에 대해 가질 수 있는 정보 비대칭 문제가 완화되어야 한다. 국내 기후테크 기업의 기술 수준, 사업 환경, 운영 현황 등에 대한 충분한 정보가 제공되고, 국내 보험회사 및 중개사와의 신뢰 관계가 형성되어야 해외 보험업계의 우려를 줄일 수 있을 것이다. 또한 위험을 분담하는 과정에서 참여 주체 간 역할과 책임의 경계가 불명확해질 수 있다는 점도 주의해야 한다. 사고 발생 시 각 주체가 부담해야 할 손해액의 범위와 보상 절차에 대한 이견이 발생할 수 있으며, 이를 사전에 명확히 규정해야 보험금 지급 지연이나 분쟁의 소지가 발생하지 않을 수 있다. 아울러 참여 주체 간 역할과 책임을 조율하는 과정에서 소요되는 비용과 시간으로 인해 추가적인 거래 비용이 발생할 수 있음도 충분히 고려하여야 한다. 이러한 주의사항들을 면밀히 검토하면서, 컨소시엄 형태의 보험상품 도입을 통해 국내 기후테크 분야의 위험 담보 범위를 점진적으로 넓혀나가는 노력이 필요할 것이다.

나. 기술 투입 원료를 활용한 사업모형

기후테크 산업의 해외 보험 사례의 특징 중 하나는 기술 자체뿐만이 아니라 공정에 투입되는 요소에 대해서도 위험을 보장하거나, 타 재활용업체에 안정적으로 공급하는 것이다. 예를 들어, Munich Re의 HySure 프로그램은 수소에너지 생산 시설에서 전기분해 장치인 전해조에 대한 위험을 인수한다(표 III-4 참조). Acko는 성능보증보험을 도입한 배터리 중 회수된 배터리를 재활용 기업인 Lohum에 공급함으로써 폐배터리 공급망의 안정성을 높인다. 이는 수소에너지의 경우처럼 전해조 제조 기술, 에너지 생산 기술 등 다양한 세부

기술이 복합적으로 적용된 형태이거나, 혹은 에코테크와 같이 이미 사용된 제품을 재활용하는 방식이기에 나타나는 특성으로 보인다.

특정 기술 안에 여러 세부 기술이 복합적으로 결합된 경우, 기술 자체와 투입 원료 전반의 위험을 다루는 보험회사는 세부 기술 간 유기적 연계성을 바탕으로 전체 기술의 위험을 종합적으로 평가하고 이를 통해 전문성을 축적할 수 있다. 또한 여러 세부 기술을 통합적으로 이해하는 방식은 전문성이 높은 기후테크 기술의 특성상 위험 평가에 소요되는 시간과 비용을 줄이는 동시에 위험 간 상관관계를 반영해 위험 평가의 정확도가 제고될 가능성도 있다. 따라서 보험회사는 기술 및 기술 투입 원료의 위험을 같이 인수함으로써 비교적 적은 비용으로 특정 기술에 적용된 세부 기술들의 다양한 위험을 파악할 수 있다는 점을 고려해 볼 수 있다.

이미 사용된 제품을 재활용하는 기술의 경우 보험회사는 기 사용된 제품에 대하여 이미 전문성이 축적되었을 수 있다. Acko의 사례에서 살펴보면, Lohum이 리튬 회수 공정에 활용하는 폐배터리들은 Acko가 보험상품을 제공한 전기차로부터 회수되었다. Acko는 이미 전기차 배터리에 대한 전문성을 보유하고 있을 것이며, 재활용업체인 Lohum은 Acko와의 계약을 통해 기술 투입 원료인 폐배터리의 안정적인 공급망을 확보하는 한편, Acko의 전문성을 바탕으로 원료에 대한 이해도를 제고할 수 있다.

우리나라는 제조업 비중이 높은 국가로서 이미 다양한 제품을 생산하고 있으며 제품에 대한 위험 인수를 통해 관련 위험을 평가·관리해 온 만큼, 재활용되는 제품에 대한 위험 관리가 수월할 가능성이 있다. 예를 들어 우리나라는 현재 전기차를 생산하고 있으며 전기차에 대한 보험상품도 도입하고 있으므로, 전기차 배터리와 관련된 위험도 평가·관리되어 왔을 것으로 보인다. 따라서 폐배터리를 재활용하는 기후테크 산업이 활발해질수록 배터리 관련 위험을 관리하는 보험회사와 폐배터리 재활용업체 간의 협업으로 폐배터리 공급망의 안정성을 제고하는 것을 고려해 볼 수 있다.

그런데 기술과 투입 원료의 위험을 통합적으로 인수하는 방식에는 몇 가지 주의사항이 따른다. 우선 하나의 세부 위험에 대한 평가에 오류가 발생하였을 경우 다른 위험 평가에도 연쇄적으로 영향을 미칠 수 있다. 이는 위험 간 상관관계가 존재하기 때문이며, 따라서 기술 전반에 대한 이해와 개별 위험에 대한 정밀한 평가가 뒷받침되어야 한다. 또한 복수의 위험을 담보하는 보험회사는 해당 기술 분야 전반에 영향을 미치는 공통 원인으로 손실이 발생할 경우 대규모 손실에 노출될 위험이 있다. 아울러 기술과 투입 원료와 관련된 성격

이 다른 위험들을 단일 계약 내에서 다룰 경우 설계의 복잡성이 높아지고, 담보 범위를 둘러싼 해석상의 분쟁이 발생할 소지도 커진다. 따라서 이러한 점들을 충분히 고려하여 투입 원료에 대한 위험을 담보하는 사업모형을 설계하여야 한다.

한편 기술 투입 원료를 외부 재활용업체에 공급하는 방식은 재활용 기술 분야가 일정 수준의 성숙도에 도달하여 안정적인 사업 운영이 가능한 상태여야 현실적으로 작동할 수 있다. 또한 재활용 기술의 위험에 대한 이해도 필요한데, 재활용업체의 사고로 인하여 기술 원료를 재활용업체에 공급하지 못하는 경우가 발생할 수 있기 때문이다. 따라서 보험회사는 투입 원료의 공급망을 구성하는 외부 재활용업체의 운영 안정성과 사고 위험까지 종합적으로 파악해 해당 업체가 협력 파트너로서 적합한지를 판단할 수 있는 역량을 갖추어야 할 것이다.

다. 사이버 위험에 대한 보장 확대

기후테크 산업의 또 다른 특징은 사이버 공격에 의한 위험이 확대될 수 있다는 점이다. 스마트팜 기술의 경우, 기존 농기계에 로봇·센서·AI 등을 적용해 재배서부터 수확 단계까지의 자동화를 구현하는데, 이러한 농기계들은 보통 인터넷이 연결되어 작동되므로 사이버 공격에 노출될 수 있다. 전기차 충전소의 경우에도 충전소 운영 시스템을 해킹해 회원의 결제 정보가 도용되거나 충전소 운영에 차질이 생기는 사례가 발생하였다(김태우 외 2025). 기존의 농업 기술이나 주유소 운영에서는 사이버 위험이 고려되지 않았으나, 디지털 기술이 결합되면서 새로운 위험으로 등장한 것이다. 이러한 변화에 대응하여 Mitigata는 전기차 충전소나 충전 네트워크에 대한 사이버 공격으로 발생하는 자기 손해 및 손해배상책임을 보상하며(〈표 III-8〉 참조), Burton & Company는 스마트팜 기술 분야에서 사이버 공격으로 인해 발생하는 피해 및 데이터 유출로 인한 손해배상책임을 보장한다(〈표 III-16〉 참조).

우리나라는 농가 인구의 감소와 고령화가 빠르게 진행되면서 농업 인력 부족이 심화하고 있어 농업의 지속가능성에 대한 우려도 확대되고 있다(편지은 2022). 따라서 부족한 농업 인력으로도 생산성을 유지하기 위해 스마트팜 기술을 활용한 자동화, 무인화 방식으로 국내 농업이 재편될 것으로 보인다.²⁴⁾ 보험회사도 이러한 방향을 주시하면서 스마트팜 기술에서 발생할 수 있는 사이버 위험에 대한 평가 및 인수를 고려해 볼 수 있을 것이다.

24) 농수축산신문(2026. 1. 12.), “[신년2특집] 디지털 혁신이 여는 미래 농업 ①-1생산성을 높이는 농업-고령화, 자동화 로봇으로 극복하다”

한편 전기차 충전소의 경우 2025년 11월부터 책임보험 가입이 의무화되어 충전소 위험에 대한 보장이 확대되었다.²⁵⁾ 책임보험은 현재 자동차손해배상 책임보험과 동일하게 대인 1.5억 원, 대물 10억 원이며, 가입하지 않을 시에는 200만 원의 과태료가 부과된다. 전기차 충전소의 배상책임은 화재·감전 등 안전사고에 대한 피해를 보장하나, 향후 전기차 충전소에 대한 사이버 공격 위험이 심각해질 것으로 보이면 보험회사는 사이버 위험을 담보하는 것도 고려해 볼 수 있을 것이다.

다만 국내 사이버보험은 여러 요인이 복합적으로 작용하여 아직 활성화되지 못하고 있으며, 기후테크 분야에서도 유사한 이유로 사이버 위험에 대한 보장 확대가 쉽지 않을 수 있다. 권순일 외(2025)는 보험계약자의 인식 부족, 사이버 위험의 특성, 제도적 미비 등을 국내 사이버 보험시장 부진의 주요 원인으로 지적한다. 보험계약자는 추상적이면서 피해 규모 예측이 어려운 사이버 위험에 대해 비용을 부담하려는 유인이 낮을 수 있고, 보험산업 입장에서는 사이버 위험이 동시다발적이면서 거대손해가 발생할 가능성이 있어 상품 설계나 위험 분산이 어려우므로 보험상품 공급에 소극적일 수 있다. 또한 보험가입을 유도할 세제 혜택이나 인센티브가 충분하지 않아 보험가입 유인이 높지 않은 점도 시장 활성화를 가로막는 요인으로 작용한다.

따라서 기후테크 산업에서 확대되는 사이버 위험에 대한 보험상품을 공급하기 위해서는 여러 방면의 노력이 병행되어야 한다. 잠재 계약자를 대상으로 사이버 위험의 피해 규모와 보험가입의 효용을 적극적으로 알리고, 사이버보험 표준화를 통해 계약자가 담보 범위를 명확하게 이해할 수 있도록 해야 한다. 아울러 사이버 위험에 대한 정교한 평가 체계를 구축해 보험료 산정의 합리성 및 보험상품의 신뢰성을 제고할 필요가 있다. 이 과정에서 글로벌 재보험사, 보안업체 및 리스크 평가기관 등과 협력하여 위험 평가의 정밀도를 높이는 방안도 고려해 볼 수 있을 것이다.

라. 탄소크레딧 피해 보장

기후테크 산업에서 탄소크레딧은 자주 활용되는 개념으로, 기후테크 기업이 탄소 배출량을 감축한 성과에 대해 검증 절차를 거친 후 감축량에 상응하는 탄소크레딧을 부여받는 것이다. 해당 탄소크레딧은 자발적 탄소시장(Voluntary Carbon Market: VCM)에서 거래

25) 기후에너지환경부 보도자료(2025. 11. 18.), “전기차 충전시설 설치하려면 지자체에 신고하고 책임보험에 가입해야 한다 - ‘전기안전관리법’ 시행령 개정안 11월 28일부터 시행, 위반 시 과태료”

될 수 있는데, 기후테크 기업은 탄소크레딧을 판매함으로써 추가적인 투자 재원을 얻을 수 있고, 탄소크레딧을 구매한 기업은 ESG 경영 성과를 강화하고 탄소중립 기준을 충족할 수 있다. 이렇게 기후테크 기업이 탄소감축 사업으로 추가적인 투자 재원을 마련해 다시 사업을 확장하는 선순환 구조를 유지하기 위해서는 탄소크레딧 및 탄소크레딧이 거래되는 자발적 탄소시장 시장의 역할이 매우 중요하다.

또한 기후테크 기업이 예상치 못한 사고로 사업 운영에 차질이 생겨 원하는 만큼 탄소 배출량 감축을 이루지 못할 경우, 예상했던 탄소크레딧을 얻지 못하는 피해가 발생한다. 이에 대응하여 해외에서는 사고로 인해 발생한 탄소크레딧 피해를 보상하는 보험상품이 등장하였다. 예를 들어 CCUS 기술에 대한 보험상품 중 Howden, Aon, CarbonPool이 공급하는 보험상품은 탄소크레딧에 대한 피해를 보상한다(표 III-10) 참조). 주목할만한 것은 CarbonPool의 경우 보험금으로 자신들이 소유하고 있는 탄소크레딧을 현물로 지급하는데, 이는 보험회사가 피해 규모와 보험금을 동시에 탄소크레딧 가격에 연동함으로써 보험회사의 재무적 불확실성을 완화할 수 있다는 장점이 있다.

우리나라의 경우 탄소 배출권이 거래되는 자발적 탄소시장은 아직 도입되지 않은 상황이나,²⁶⁾ 정부는 국내 자발적 탄소시장을 활성화시키기 위한 정책을 준비하고 있다.²⁷⁾ 향후 국내에 탄소크레딧이 활발하게 거래되어 기후테크 기업이 사업을 위한 추가적인 재원으로 탄소크레딧을 활용하게 된다면 보험업계는 탄소크레딧에 관한 피해를 보상하는 보험상품을 고려해 볼 수 있다. 또한 CarbonPool과 유사하게 보험회사가 직접 탄소크레딧을 구매하여 보험금 지급 수단으로 활용하는 방안도 가능하다.

26) 국내에는 정부 주도의 규제적 탄소시장(Compliance Carbon Market: CCM)이 존재하며, 이 시장에서는 국가가 배출되는 온실가스의 총량을 정하고 기업들에게 배출권을 할당해 기업들이 서로 배출권을 거래함. 그리고 규제적 탄소시장은 탄소 배출을 감축해야 할 법적 의무가 있는 기업들 위주로 운영됨. 이와 달리 자발적 탄소시장에서는 탄소 배출량 감축 의무가 없는 개인, 기업 등도 자발적으로 참가할 수 있으며, 마련된 절차를 통해 탄소 배출을 감축했음을 검증하고 탄소크레딧을 부여받으면 자발적 탄소시장에서 거래할 수 있음. 탄소 배출 감축 의무는 주로 대규모 기업을 중심으로 부과되므로, 대부분의 기후테크 기업은 탄소 배출을 감축해야 할 법적 의무를 부여받지 않는 경우가 많음. 이에 따라 규제 부담이 적고 참여 주체의 범위가 넓은 자발적 탄소시장을 선호할 가능성이 큼

27) 기획재정부 보도자료(2025. 8. 14.), “탄소감축 기제와 기후테크 활성화를 위해 탄소크레딧 시장 육성”

2. 기후테크 산업의 위험 관리를 위한 정책 방안

가. 수요처 불확실성 위험 완화

기후테크 기술이 직면한 주요한 위험 중 하나로 수요처를 구하기 어렵다는 점이 있다. 예를 들어 수소에너지 기술은 장기 구매 계약을 체결할 구매자를 확보하기 어려울 수 있고(〈표 III-3〉 참조), 폐플라스틱의 열분해로 생산된 열분해유도 품질 논쟁으로 열분해유에 대한 수요가 낮을 수 있으며(〈표 III-11〉 참조), 폐배터리로부터 회수된 리튬은 금속 시장에서의 가격 불확실성이 커서 수요처와 안정적인 관계를 형성하기 어려울 수 있다(〈표 III-14〉 참조). 따라서 기후테크 기술 생산품에 대한 수요처를 안정적으로 확보하는 것이 중요하다.

정부는 그동안 수요자를 구하기 어려운 신기술에 대해 수요를 견인하는 구매자 역할을 수행해왔다. 지금도 정부는 다수의 기후테크 기술에 대하여 수요를 견인하는 정책을 수행 중이며, 예를 들어 한국전력과 구역전기사업자를 수소에너지 의무 구매자로 지정하고(관계부처 합동 2022), 스마트농업 분야의 벤처·창업기업 대상으로 판로 확대를 지원하는 등(농림축산식품부 2025b) 정부가 직접 구매자가 되거나, 판매 확대를 지원하는 역할을 맡고 있다. 또한 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」에 따르면 공공기관은 공공조달시장에서 에너지 사용량과 온실가스 발생량을 최소화한 ‘녹색제품’을 의무적으로 구입해야 하는데, 에코테크 기술과 관련된 재활용·업사이클링 제품들이 해당 규정의 혜택을 받기도 한다.

이러한 정부의 지원은 기후테크 산업이 직면한 수요처 불확실성 위험을 완화하는 데 대한 정책적 시사점을 제공한다. 새롭게 도입된 기후테크 기술들이 수요처를 안정적으로 확보할 수 있도록 정부가 직접 구매하거나 판로 확대를 지원할 수 있는데, 예를 들어 폐플라스틱 열분해유의 품질이 검증되면 대체 연료로 활용하거나, 폐배터리로부터 회수한 리튬을 활용한 상품에 대한 세제 혜택, 보조금 등을 생각해 볼 수 있다. 또한 공공조달시장에서 광범위한 기후테크 기술의 생산품에 대해 의무구매, 입찰 시 가점 부여 등을 통하여 공공 부문으로부터의 수요를 견인하는 방안을 고민해 볼 수 있을 것이다.

다만 정부 구매에는 재정이 활용되는 만큼, 지원에 앞서 기후테크 기술에 대한 충분한 검증과 생산품의 품질 확보가 선행되어야 한다. 이는 판로 확대 지원에 대해서도 마찬가지

로, 검증된 기술에 대해 지원이 이뤄지도록 하여야 한다. 또한 공공부문의 수요에 대한 과도한 의존이 오히려 기후테크 기업의 자생력을 약화시킬 수 있다는 점도 유의해야 한다. 기후테크 기업이 공공부문의 의무구매나 가점 부여에 기대어 사업을 운영할 경우, 민간 시장에서의 경쟁력 확보에 소홀해질 수 있으며 정책 및 예산 편성의 변화로 공공부문의 수요가 급격히 위축되어 기업 경영이 어려워질 수도 있다. 따라서 정부의 구매 지원은 기후테크 기술에 대한 민간 수요가 충분히 형성되기까지의 과도기적 수단으로 설계하되, 시장 여건에 따라 단계적으로 지원을 축소해 가는 방향을 함께 고려해 볼 수 있을 것이다.

나. 규제 위험 완화를 위한 규제 일관성 유지

기후테크 산업이 직면한 또 다른 주요 위험은 규제 위험으로, 세제 혜택 및 보조금에 크게 의존하는 기후테크 산업의 특성상 규제 위험은 산업의 성장에 큰 영향을 미칠 수 있는 요소이다. 특히 정부의 정책 변화가 정치적 불안정성이나 대중의 인식과 연관되면 규제 위험은 정치적 위험과도 연관이 된다. 실제로 선행연구에서 수소에너지 기술, CCUS 기술, 열분해 기술, 대체육·세포배양육 기술에 대해 규제 및 정치 위험이 주요 위험으로 언급되었다(〈표 III-3〉, 〈표 III-9〉, 〈표 III-11〉, 〈표 III-18〉 참조).

규제 위험은 규제의 존재 여부보다 규제의 변화를 예상할 수 없을 때 부정적인 영향이 확대된다. 특히 기후테크 산업과 같이 장기적인 시계에서 투자 자금을 조달해야 하는 경우 예상치 못한 규제 변화는 사업의 장기적인 수익성에 대한 불확실성을 높여 투자 유치를 더욱 어렵게 만들 수 있다. 따라서 정부가 규제의 일관성을 유지함으로써 기후테크 산업에 미치는 규제 위험의 영향을 최소화 할 수 있을 것이며, 또한 정부가 장기적인 플랜을 제시하고 플랜대로 규제를 운영하는 것은 기후테크 산업이 안정적인 투자 자금을 유치하는 데 도움이 된다. 예를 들어 스마트농업 육성을 위한 5개년 계획을 발표하고(농림축산식품부 2025b), 2030년까지 저공해자동차·무공해자동차 보급목표를 제시하는 것은(〈그림 III-5〉 참조) 기술의 수익성에 대한 장기 예측을 가능하게 하여 투자 자금 조달 여건을 개선할 수 있다.

또한 기술에 대한 규제를 명확하게 제시하는 것을 생각해 볼 수 있다. 기후테크 기술 생산품의 품질이 어느 정도여야 하는지, 공정 과정에서 지켜야 할 안전 원칙은 무엇인지 등 기술을 둘러싼 규제들이 명확하게 제시되어야 기업도 수월하게 사업을 운영할 수 있기 때문이다. 예를 들어 페플라스틱 열분해유의 품질에 대한 논쟁이 존재하므로 국내에서 열분해

유가 쓰이기 위해 어떤 기준을 만족하여야 하는지 제시될 필요가 있으며, 대체육·식품배양육 기술이 앞으로 생산할 식품에 대하여 식품 안전 기준이 명확하여야 한다. 이렇게 정부는 규제의 공백이 발생할 수 있는 영역에 대해서 명확한 기준을 제시하고 일관성있게 운영함으로써 기후테크 산업이 직면한 규제가 급변할 가능성을 제한하도록 노력해야 할 것이다.

다. 기술 신뢰성 제고를 위한 기술 검증 및 보증

기후테크 산업은 업력이 짧고 기술 검증이 부족한 경우가 많아 수익성에 대한 불확실성이 쉽게 해소되지 않으며 투자 유치에도 어려움이 따른다. 예를 들어 수소에너지 기술은 대형 프로젝트 적용 가능성에 대한 불확실성이 있고(〈표 III-3〉 참조), 리튬전지 생산 기술은 제조 및 설계의 결함으로 사고가 발생할 수 있으며(〈표 III-5〉 참조), 스마트팜 기술 영역에서는 디지털 기술을 농업에 적용하는 것이 실제로 온실가스 감축 등의 목표 달성에 도움이 되는지 완전하게 규명되지 않았다(〈표 III-16〉 참조). 즉, 기술의 성능에 대한 평가가 더 진행되어야 하는 상황이다. 따라서 기술 성능을 검증하거나 기술에 대한 보증을 통하여 투자의 불확실성을 완화할 필요가 있으며, 여기에 정부의 역할이 필요할 수 있다. 해외에서는 정부 보조금이나 지원 정책을 통해 기술 검증을 실시하고 있는데(아산나눔재단 2023), 예를 들어 영국의 수출신용기관(UK Expert Finance)은 수소에너지 분야에 대한 수출개발보증(Expert Development Guarantee)을 강화해 기후테크 기업의 자금조달 능력을 개선한다(Department for Business, Energy & Industrial Strategy 2022).

우리나라 정부도 다수의 기후테크 기술에 대한 검증을 지원하고 있다. 예를 들어, 석탄·LNG 발전소의 연료 전환을 지원하기 위해 실증 대상 발전소를 지정하거나, 수소에 대한 인증제를 개발하여 일정 수준의 품질을 보장하는 방식을 활용한다(관계부처 합동 2022). 또한 대규모 CCUS 기술에 대해서도 대형 실증사업을 추진하며,²⁸⁾ 이산화탄소 포집과 관련된 녹색기술 특허 심사과정을 신속하게 처리하여 특허 획득을 통한 기술 검증을 지원하기도 한다.²⁹⁾ 스마트농업 국가전문자격제도와 같은 자격체계 구축도 관련 기술 보유 여부에 대한 정부의 검증 작업으로 볼 수 있다(농림축산식품부 2025b).

28) 과학기술정보통신부 보도자료(2025. 4. 4.), “민간이 주도하는 탄소중립 기술혁신, 「이산화탄소 포집·활용 추진 전략(이니셔티브)」 출범”

29) 특허청 보도자료(2024. 5. 23.), “‘기후위기 극복’ 녹색기술 특허 획득 빨라진다”

이렇게 기후테크 기술 검증 또는 보증을 제공하는 것은 기술에 대한 신뢰성을 제고하여 투자 유치에 긍정적으로 작용한다. 다만 우리나라 사례를 보면 정부는 기후테크 기술 관련 보증보다는 검증 지원에 초점을 두고 있는 것으로 보인다. 기후테크 산업 육성은 기후위기 대응뿐만 아니라 수소에너지 등 대체에너지 생산으로 인한 에너지 확보, 스마트농업을 통한 식량 안보 강화 등 국가 전체적으로 바람직한 효과가 있을 수 있다는 점을 생각한다면, 정부가 주도적으로 기후테크 산업을 위한 보증을 제공하는 방안도 고려해 볼 수 있다.

다만 정부의 기술 보증에도 재정이 투입되는 만큼, 일정 수준의 신뢰도가 확보된 기술을 선별하여 보증하는 것이 바람직하다. 이러한 관점에서 현재와 같이 정부가 기술 검증을 지원하는 방식은, 향후 성장성이 높은 기술을 선별하는 과정으로서 의미가 있다. 검증을 통해 신뢰성이 충분히 확인된 기술에 한해 보증을 제공함으로써, 재정을 보다 효율적으로 활용할 수 있을 것이다. 또한 정부 보증이 기술 위험을 상당 부분 흡수할 경우, 민간 부문이 자체적인 위험 평가 역량을 스스로 키울 유인이 줄어들 수 있음을 유의하여야 한다. 즉 민간이 자율적으로 위험을 평가하지 않고 정부의 보증 여부에 따라 투자의 의사결정이 정해질 수 있는 것이다. 따라서 정부의 보증은 민간의 위험 평가 역량과 투자 판단을 보완하는 수단으로 설계되어야 하며, 시장이 성숙해짐에 따라 보증의 범위나 규모를 점진적으로 축소해나가는 방향을 함께 고려할 필요가 있을 것이다.

라. 거대 위험 또는 장기 위험 분담

기후테크 기술은 기술의 특성에 따라 거대하거나 장기적인 위험에 직면할 수 있다. 예를 들어 수소에너지 생산 기술에서의 수소 누출 및 폭발, 전기차의 열폭주 및 폭발 등은 피해 규모가 제한 없이 커질 수 있으며, CCUS 기술로 이산화탄소를 지하에 영구적으로 저장할 경우 보험의 위험 보장기간이 전체 저장 기간보다 짧아지게 된다. 따라서 거대 위험이나 장기 위험에 대하여 정부의 역할을 고민해 볼 필요가 있으며, 우리나라의 국가재보험제도와 외국의 이산화탄소 저장 기술에 대한 논의를 참고해 볼 수 있다.

우리나라는 농작물재해보험에 대해 국가재보험제도를 도입하여 2005년부터 자연재해로 인해 발생한 큰 손실에 대해 특정 범위에 속한 피해는 정부가 재보험기금에서 부담하는 체계로 개편하였다(행정안전부 국가기록원 2007). 또한 해외에서는 저장된 이산화탄소에 대한 위험을 처음엔 민간 보험회사가 담보하다가 일정 기간 이후 정부가 담보하는 것을 규정화 한 경우도 있다(Smith 2025). 우리나라에서도 앞으로 CCUS 기술이 더욱 활용되면

저장된 이산화탄소와 관련된 위험에 대한 논의가 활발해질 것으로 예상되며, 이산화탄소의 누출 위험에 대해 정부가 수행할 수 있는 역할에 대한 검토가 필요할 것으로 보인다. 또한 앞으로 수소에너지 생산, 리튬전지 제조 및 리튬회수 기술 등에서 열폭주나 폭발로 인한 대규모 피해가 발생할 수 있으므로, 손실 보전을 위해 재보험자로서 정부의 역할을 고민해 볼 수 있을 것이다.

다만 거대·장기 위험에 대한 정부의 역할을 검토하기에 앞서 정부의 위험 부담이 곧 재정 부담임을 인식할 필요가 있다. 따라서 보장 대상 위험의 선별, 손실 규모 추정, 예산 반영을 위해 정밀한 위험 평가와 관리 체계가 먼저 갖춰져야 한다. 나아가 재정 투입의 정당성을 확보하기 위해 위험 보장의 필요성과 효용을 투명하게 제시하고, 이를 바탕으로 공적 합의를 이끌어내는 과정이 수반되어야 할 것이다.

3. 기후테크 산업의 보험 접근성 제고 방안

가. 기후테크 산업의 보험가입 현황 파악

기후테크 기업을 대상으로 한 보험상품 공급은 기술 관련 불확실성을 완화함으로써 기후테크 산업의 추가적인 투자 유치를 도모하는 데 기여할 수 있다. 그러나 보험상품 공급 이전에 먼저 보험상품의 현황과 산업의 수요 및 보험회사의 역량 등 보험상품의 가능성에 대해 살펴보아야 한다. 기후테크 기업들의 보험가입 현황과 수요를 조사하고 기후테크 산업의 보험 가입률이 낮은 이유를 살펴본 뒤, 대응 방안을 모색해야 할 것이다.

보험가입 현황을 조사한 사례로 김혜성·김석영(2024)이 실시한 설문조사가 있다. 김혜성·김석영(2024)은 사업리스크 범위가 넓고 의무보험 비중이 낮은 제조업종을 대상으로 중소기업의 위험 관리와 보험가입 특성을 조사하였다. 설문조사 결과 위험 관리 수단으로서 보험 활용에 대한 인식이 높지 않았으며, 보험료 부담이 원인 중 하나로 작용하였다. 또한 보험에 대한 낮은 인식은 의무 가입과 같이 외부에서 강제적으로 요구할 때만 가입하는 행태로도 나타났다.

보험가입 현황 파악을 위해 해외의 사례를 참고해 볼 수 있다. 김혜성·김석영(2024)에 따르면 해외 주요국에서는 중소기업 보험시장에 대한 정기적인 조사를 수행하고 있는데, 보험가입 여부와 함께 신규 수요 및 판매채널 전략까지 같이 분석한다. 예를 들어 <표 IV-1>

에서 보듯이 일본 손해보험협회는 2021년부터 중소기업의 리스크 대응 현황에 대한 조사를 실시하고 있다. Deloitte(2022)는 여러 국가 내 중소기업의 보험 수요를 조사하고 신규 수요의 특성을 분석한다.

그리고 기후테크 기업들의 보험 가입률이 낮더라도 그 이유는 여러 가지가 있을 수 있어, 보험가입 현황과 기후테크 기업들이 가입하지 않는 이유에 대하여 조사할 필요가 있다. 그리고 각 이유에 따라 적합한 대응 방안을 고민해야 할 것이다.

〈표 IV-1〉 해외 중소기업 조사 사례

조사 수행기관	설명
일본 손해보험협회	• 일본 중소기업 대상 • 중소기업 위험 인식, 보험가입 현황, 손해보험 미가입 원인, 향후 보험 수요, 보험가입 정보원 및 보험상품 선택 기준 등을 조사함
Deloitte(2022)	• 14개국 중소기업 보험수요 변화 조사 • 국가별 신규 수요 특성 비교 • 중소기업의 대상 판매채널의 변화 동향 조사

자료: 김해성·김석영(2024)

먼저 기후테크 기업들이 보험상품에 대한 인식이 적어서 가입하지 않는다면, 상품에 대한 교육·홍보에 힘써야 할 것이다. 보험료 부담이 주 이유라면, 정부의 보험료 지원 정책이 대응 방안이 될 수 있다. 이미 농작물 재해 보험, 풍수해 보험 등에서 정부가 정책성 보험의 보험료를 지원하는 사례가 존재하므로, 기후테크 기업에 대한 보험료 지원도 고려해 볼 수 있는데, 다음 장에서 다시 다루기로 한다. 마지막으로 특정 기후테크 기업에게 적합한 보험상품이 존재하지 않을 수 있다. 이는 기후테크 기업들이 기후위기 대응을 목표로 한다는 점은 유사하더라도 기술의 특성은 매우 다를 수 있기 때문이다. 따라서 보험회사는 각 기후테크 기업에 대한 맞춤형 위험 인수 및 해결책을 제공해야 하는데, 다수 기업이 주력하는 기술이 아닌 경우 위험 분산이 어려워 인수를 꺼릴 수 있다. 또한 새로운 기술은 관련 데이터가 적어 위험 평가와 손해를 예측이 어려우므로 보험상품 공급이 어려울 수 있다.

나. 정부의 보험료 지원

국내 기후테크 기업들의 보험가입 현황에 대해 조사된 바는 없으나, 여러 데이터를 통해 가입률이 높지 않음을 추측해 볼 수 있다. 예를 들어 기후테크 기업들과 기업 규모가 비슷한 국내 중소기업을 보면 중소기업체 재물보험가입자의 기업휴지특약 가입률이 3.8%에 불과하고(김혜성 외 2024), 본 연구가 다루고 있는 국내 기후테크 스타트업들은 Seed 또는 Series A 단계로 규모가 작으면서 평균 누적 투자금이 113.7억에 불과해(윤민혜 2025) 보험료 부담 여력이 낮을 것으로 보인다.

타 산업의 경우 낮은 보험 가입률을 제고하기 위해 정부는 보험료를 지원하기도 하는데, 기후테크 산업과 비슷한 사례로 ‘중소기업 기술보호 정책보험’이 있다. 이 상품은 중소기업이 보유한 기술과 관련하여 기술유출·탈취 등으로 인해 법적소송이 발생했을 때 소송비용을 최대 1억 원 한도로 보장하는데, 보험상품의 조기 정착 및 활성화를 위해 정부가 중소기업이 부담하는 보험료의 일부(최대 70%)를 지원한다.³⁰⁾ 법적 소송비용은 기후테크 기업에게도 중요한 위험 중 하나인데, 기후테크 기술이 검증이 충분치 않은 경우가 많아 예기치 못한 사고로 배상책임을 져야 할 수 있기 때문이다. 예를 들어, <표 III-8>의 Hartford와 Mitigata가 전기차 충전소 사업자에게 공급하는 보험상품엔 충전소 사고로 인한 배상책임을 담보하고 있다. 이렇게 사고로 인해 배상책임을 발생했을 때, 책임소재 및 범위를 명확하게 하는 과정에서 법적 소송과정을 거칠 수 있어 법적 소송비용에 대한 보상은 기후테크 기업의 운영 불확실성을 완화하는 측면에서 도움이 될 수 있다.

다만 기후테크 기업들이 정부 보조금 의존도가 높은 상황에서 추가적으로 보험료를 지원하는 것이 가능한가에 대한 고민이 필요하다. 다양한 기후테크 기술에 대한 정부의 지원 정책이 마련되어 있으며, 관련 법안도 제정되면서 지원을 위한 제도적 기반도 구축되고 있다. 예를 들어, 수소에너지 기술 관련하여 수소차 및 수소충전소에 대한 보조금 지원과 함께 ‘수소법’이 제정되었으며,³¹⁾ ‘스마트농업법’이 제정되면서 ‘제1차 스마트농업 육성 기본계획’이 마련되기도 하였다(농림축산식품부 2025a). 따라서 기후테크 산업에 대한 지원이 어디까지 이뤄져야 하는가에 대한 논의가 필요하며, 어떤 기술을 지원할 것인가에 대한 고민도 필요하다.

30) 중소벤처기업부 보도자료(2021. 11. 29.), “중소기업 기술분쟁, 이제는 보험으로 대비한다”

31) 기후에너지환경부 보도자료(2026. 1. 4.), “수소차·수소충전소 보급사업 지원 착수”

예를 들어 검증된 기술을 대상으로 보험료를 지원할 수 있는데, 어느 정도 개발이 진행된 기술이 상용화 단계에 이르기까지 존재하는 불확실성을 완화하는 방안이다. 검증이 진행된 기술은 상용화될 가능성이 높을 수 있어, 해당 기술들을 지원하는 것이 재정 활용의 효율성을 높이는 방법이 될 수 있다. 기술 검증 여부를 판단하기 위해 활용할 수 있는 기준으로 다음과 같이 생각해 볼 수 있다. 첫 번째, 기술을 개발한 업체의 투자 단계가 있다. Seed나 Series A보다는 그 후 투자 단계에 있는 기업들은 이미 여러 번 투자를 유치하면서 기술에 대한 검증 기회가 있었으므로 해당 기업들이 보유한 기술들은 상용화까지의 가능성이 높을 가능성이 있다. 두 번째, 기술 관련 특허 유무이다. 기업이 보유한 기술에 대해 특허를 출원하는 것은 기술의 고유성을 인정받은 것과 동시에 기업이 출원 비용을 부담할 정도로 해당 기술 개발에 대해 적극적이라고 이해할 여지가 있다. 따라서 특허가 출원된 기술은 앞으로 계속 개발이 진행될 가능성이 높아 보험료 지원이 효과적일 수 있다. 셋째, 이미 마련된 기술 성숙도 평가 프레임워크를 활용해 볼 수 있다. Golnaraghi et al.(2024)는 기후테크 기술의 성숙도를 평가하기 위하여 TRL 프레임워크(Technology Reaness Level Framework; TRL Framework)를 제시하였다. 이 프레임워크는 기술의 성숙도를 1단계부터 9단계까지 구분하고, 1~3단계는 연구개발 단계, 4~7단계는 실증·초기 보급 단계, 8~9단계는 상용화 단계로 설정한다. 특정 기술의 진행 정도에 따라 단계별로 성숙도를 평가할 수 있는 프레임워크로서, 기술 검증 여부 판단에 활용해 볼 수 있다.

보험료를 지원하는 다른 방안으로는 국내에 필요한 기술에 대한 우선순위를 지정하여 보험료 지원에 쓰일 재원을 분배하는 방향이다. 앞서 검증된 기술을 대상으로 지원하는 정책은 아직 초기 단계의 기술에 대한 지원에 소홀해질 수 있어 검증 여부와 다른 기준으로의 지원 정책도 병행하는 것을 고려해 볼 수 있다. 그 중 하나의 예시로는 보험료 지원이 가장 필요하면서 재정 활용의 효과가 충분히 나타날 수 있는 기후테크 분야부터 지원해 나가는 것이다. 기후테크 기술들은 원료, 생산물, 생산비용 및 수익성이 다양하므로 현재 어떤 분야의 기술을 먼저 지원해야 하는지는 정부의 정책 목표나 대외여건에 따라 달라질 수 있다. 예를 들어, 에너지 수입의존도가 92.7%인 우리나라의 경우(에너지경제연구원 2025) 대외여건상 유가가 높아진다면 화석연료를 대체할 수소에너지 분야에 먼저 지원하는 것을 고민해 볼 수 있다. 반면 대체육·세포배양육의 경우 아직 연구 단계인 경우가 많으므로 보험료 보조보다는 관련 R&D 지원 등 다른 방향의 접근이 더 효과적일 수 있다. 이렇게 어떤 기술 분야에 보험료를 지원할 것인지에 대한 판단 기준에 국내 상황과 대외여건도 같이 고려할 필요가 있다.

본 연구는 국내 기후테크 산업이 주력하고 있는 기술 분야를 선별하고 각 분야의 주요 위험과 해외 보험 사례를 조사하였다. 조사한 내용을 바탕으로 국내 보험산업이 기후테크 산업의 위험을 인수하기 위해 활용할 수 있는 사업모형이나 정부의 역할을 고민해보고, 기후테크 기업의 보험에 대한 접근성을 높이기 위한 방안을 제시하였다. 이로써 본 연구는 기후테크 산업 육성을 위해 위험 관리·인수 측면에서 보험산업 및 정부의 역할을 모색하는 데 도움이 될 수 있는 기초자료를 제공하고 향후 국내 보험회사가 기후테크 기업에 대한 보험상품을 공급하는 데 참고할 수 있는 시사점을 제공하고자 하였다.

국내 기후테크 산업이 주목하고 있는 다양한 세부 기술 분야는 각자 직면하고 있는 위험이 다르고, 따라서 해외 보험상품의 사례도 다르게 나타났다. 사례들을 간추려 보면, 해외의 기후테크 산업 대상 보험상품들은 컨소시엄 구조를 지니거나, 기술 투입 원료에 대한 위험도 인수하였고, 사이버 위험에 대한 보장을 확대하였으며, 탄소크레딧에 대한 피해를 보장하기도 하였다. 국내 보험회사도 해외와 같이 컨소시엄 구조로 재보험사나 브로커와 협력해 보험상품을 도입하거나, 기술 투입 원료 또는 사이버 위험 관련 위험도 인수하는 것을 고려해 볼 수 있다. 마지막으로 국내에 자발적 탄소시장이 성공적으로 자리잡게 된다면 탄소크레딧에 대한 피해도 담보 항목으로 포함할 수 있을 것이다.

기후테크 산업의 위험 완화를 위한 정책적 시사점도 다음과 같이 생각해 볼 수 있다. 먼저 기후테크 기술은 수요처를 구하기 어려운 측면이 있어, 정부가 직접 구매자로 활동하거나 수출 등 판로를 지원하여 수요를 견인하는 역할이 중요하다. 또한 예상치 못한 규제 변화가 기후테크 산업의 성장에 큰 영향을 미칠 수 있으므로, 정부는 규제의 일관성을 유지하면서 명확하게 제시함으로써 규제의 불확실성으로부터 발생하는 부정적 효과를 최소화할 필요가 있다. 업력이 짧은 기후테크 산업의 특성상 기술의 검증과 보증을 제공하는 것은 기술에 대한 신뢰성을 제고할 수 있으며, 거대 위험 또는 장기 위험을 민간 영역과 공공 영역이 같이 분담하는 방안에 대해 검토해 볼 수 있다.

다만 이러한 논의는 기후테크 기업들이 보험에 대한 관심 및 수요가 있음을 전제로 하고 있어, 먼저 기후테크 기업들의 보험 수요를 조사하고 보험 수요가 낮다면 그 원인을 알아

볼 필요가 있다. 보험 수요가 낮은 원인이 보험료 부담이라면 정부의 보험료 지원이 방안이 될 수 있고, 기업의 니즈와 맞는 보험상품이 존재하지 않아서라면 기후테크 산업의 위험을 전문적으로 인수하는 해외 보험회사와의 협력이 필요할 수 있다. 이렇게 기후테크 기업의 보험 접근성을 제고함으로써 보험산업이 위험 인수 측면에서 기후테크 산업 육성에 기여하는 방안을 모색해 볼 수 있을 것이다.

참고문헌

- 관계부처 합동(2021), 「이산화탄소 포집·활용(CCU) 기술혁신 로드맵(안)」
_____ (2022), 「청정수소 생태계 조성방안」
- 권순일·한진현(2025), 「사이버 리스크 실태와 과제」, 『KIRI 리포트』, 보험연구원
- 기후에너지환경부(2026), 「연간 저공해자동차 및 무공해자동차 보급목표」, 고시
- 김태우·송유래·김득훈·곽진(2025), 「전기차 충전 인프라 보안 사고사례 및 취약점 분석」,
『ASK 2025 학술발표대회 논문집』, 제32권 제1호
- 김혜성·김석영(2024), 「국내 중소기업 보험시장 현황과 이슈 - 제조업종 설문조사를 중심으로」, 『KIRI 세미나』, 보험연구원
- 김혜성·김석영·김연희(2024), 「국내 중소기업의 리스크관리와 보험가입에 관한 연구」,
『연구보고서』, 보험연구원
- 녹색기술센터(2017), 「기후기술 분류체계 마련 연구」
- 농림축산식품부(2025a), 「제1차 스마트농업 육성 기본계획」
_____ (2025b), 「2026년 스마트농업 육성 시행계획 - 근거: 제1차 스마트농업 육
성 기본계획(2025~2029)」
- 배영임·한진이·유다영(2024), 「경기도 기후테크 산업육성 전략 연구」, 『정책연구』
- 서동현·최이락·임진호·한우섭(2023), 「폐플라스틱 열분해 유화 공정의 화재·폭발 위험성
및 안전관리 방안」, 『New & Renewable Energy』, 제19권 제3호
- 서울대학교 기후테크센터(2024), 「국가 기후테크 육성 종합전략」
- 아산나눔재단(2023), 「기후테크 스타트업 육성 및 생태계 활성화를 위한 정책 제안」
- 에너지경제연구원(2025), 「에너지통계월보」
- 윤민혜(2025), 「국내 기후테크 스타트업 현황: 분야별 현황 분석을 중심으로」, 『스타트업
얼라이언스 이슈페이퍼』, 2025-02
- 이동원·성원·심세리·이인로·정성준·최이슬·김동재·조태형(2024), 「탄소중립경제로의 길:
우리나라 기후테크의 현황과 과제」, 『경제전망보고서』, 한국은행
- 임지훈(2024), 「기후테크 산업 동향 및 우수기업 사례를 통해 본 성공 전략」, 한국무역협

회 국제무역통상연구원

편지은(2022), 「농가 인구구조 변화에 따른 주요 대응정책과 향후과제 - 농업 인력 부족과
농촌 지방소멸 위기 대응을 중심으로」, 『이슈와 논점』, 제1966호, 국회입법조사처
한국무역협회(2023), 「전기차 폐배터리 재활용 시장 2030년 60조 이를 듯」, 무역뉴스
행정안전부 국가기록원(2007), 「농작물재해보험」
환경부(2021), 「한국형 녹색분류체계(K-Taxonomy) 가이드라인」
SNE리서치(2024), 「2024 전기차 충전 인프라 글로벌 트렌드와 시장 전망」

Allianz Commercial(2025a), “Hydrogen: opportunities, uses, and risks in the energy
transition”

_____ (2025b), “Fully charged: plugged in to the risks of the EV
revolution”

Aon(2024), “Aon launches the first fully comprehensive carbon capture and storage
insurance solution to support energy transition”

Ariel Green(2024), “Ariel Green (A Lloyd’s of London Business) Supports Korean Waste
to Energy Project with Technology Performance Insurance”

Ariel Re(2024), “Ariel Green to Speed Energy Transition by Growing
TechnologyPerformance Insurance Consortium at Lloyd’s”

ART(2025), “From screens to fields: how digitalisation is transforming agriculture”,
Council of the European Union

Bernardene Smith(2025), “Insurance for Carbon Capture and Storage – State of the
Market”, Global CCS Institute

BNEF(2022), “Climate-Tech VC/PE Investment”

Burton & Company(2024), “Tech on the Farm: How to Insure Your Modern Agriculture
Business”

CarbonBrief(2021), “Food systems responsible for ‘one third’ of human-caused
emissions”

CAS(2022), “Lithium-ion Battery Recycling - Market and Innovation Trends for A Green Future”

Challenges for Food Systems’ Transformation”, OECD Food, Agriculture, and Fisheries Paper, 182

Chubb(2023), “Chubb Launches Lloyd’s Lithium Battery Consortium”

Consultancy.uk(2022), “Global demand for lithium-ion batteries to quadruple by 2030”

Deloitte(2022), “The future of small business insurance - What do customers want?”

Department for Business, Energy & Industrial Strategy(2022), “Hydrogen Sector Development Action Plan”

Dickson, T.(2021), “Performance Insurance Solutions for Breakthrough Technologies”

Federal Register(2023), “Significant New Use Rules on Certain Chemical Substances (23-2.5e)”

Frezal, C., Nenert, C., & Gay, H.(2022), “Meat Protein Alternatives: Opportunities and Future Market Insights(2026), “Climate Tech Market Climate Tech Market Forecast and Outlook 2026 to 2036”

Golnaraghi, M., & Belanche-Guadas, I.(2024), “Climate Tech for Industrial Decarbonisation: What Role for Insurers?”, The Geneva Association

Golnaraghi, M., Dimpflmaier, H., Thumm, S., Warton, J., Harding, L., Delargy, A., Krismer, T., Rauch, E., Dickson, T., Giachino, M., Norfolk, A., Repmann, M., Senac-Gayarre, M., Meister, J., Martin, G., Nieuwenhuijs, F., & Belanche-Guadas, I.(2024), “Bringing Climate Tech to Market: the Powerful Role of Insurance”, The Geneva Association

Hadi, J., & Brightwell, G.(2021), “Safety of Alternative Proteins: Technological, Environmental and Regulatory Aspects of Cultured Meat, Plant-Based Meat, Insect Protein and Single-Cell Protein”, Foods, 10(6)

Hina Goyal(2025), “Innovations in lithium-ion battery recycling”, CAS

Howden(2025), “How Insurance can Address the Financing Challenges of Carbon

Capture and Storage”

HSB(2023), “New risks are on the horizon for today’s farmers”

IEA(2019), “Transforming Industry through CCUS”

____(2024), “Recycling of Critical Minerals Strategies to scale up recycling and urban mining”, A World Energy Outlook Special Report

IEAGHG(2024), “Insurance Coverage for CO2 Storage Projects”, Technical Review, 2024-TR04, IEA Greenhouse Gas R&D Program

International Renewable Energy Agency(2023), “World Energy Transition Outlook 2023 – 1.5°C Pathway”

Lexology(2026), “Alternative proteins and patents: trends and legal risks”

Lloyd’s(2024), “Risk revealed by Lloyd’s-Clean technologies and hard-to-abate sectors”

London Market Group(2025), “Helping to Secure the Future: How insurance Unlocks Clean, Resilient Energy”

Malila, Y., Owolabi, J. O., Chotanaphuti, T., Sakdibhornssup, N., Elliott, C. T., Visessanguan, W., Karoonuthaisiri, N., & Petchkongkaew, A.(2024), “Current challenges of alternative proteins as future foods”, *npi Science of Food*, 8(53)

Marketsandmarkets(2024), “Smart Agriculture Market Size, Share, and Trends, 2030”

Market.us(2025), “Global Alternative Protein Market Size, Share, Business Environment Analysis Report”

Marsh(2022), “Lithium-ion battery manufacturing plants-risk and insurance considerations”

McFadden, J., Casailni, F., Griffin, T., & Anton, J.(2022), “The Digitalisation of Agriculture: A Literature Review and Emerging Policy Issues”, *OECD Food, Agriculture, and Fisheries Paper*, 176

McKinsey(2023), “What would it take to scale critical climate technologies?”

Mint(2023), “Lohum and ACKO pioneer EV battery recycling and reuse in insurance

sector”

Munich Re(2022), “Energy storage. Safe and sound”

NER case study(2020), “New Energy Risk helps Brightmark Energy secure cost-effective financing for its first advanced plastic recycling plant”

New Energy Risk(2019), “New Energy Risk Backs \$260M Plastics-to-Fuel Plant with Innovative Insurance Solution”

OECD and The World Bank(2024), “Leveraging De-Risking Instruments and International Co-ordination to Catalyse Investment in Clean Hydrogen, Green Finance and Investment”, OECD Publishing

Parra-Lopez, C., Abdallah, S. B., Garcia-Garcia, G., Hassoun, A., Sanchez-Zamora, P., Trollman, H., Jagtap, S., & Carmona-Torres, C.(2024), “Integrating digital technologies in agriculture for climate change adaptation and mitigation: State of the art and future perspectives”, *Computers and Electronics in Agriculture*, 226

Pwc(2024), “State of Climate Tech 2024 - Seeking an edge as deal-making slows”

QBE Insurance(2024), “Lithium-Ion batteries: increased adoption, overlooked risks”

Quicker, P.(2023), “Status, potentials and risks of Chemical recycling of waste plastics”

Reinsurance News(2023), “Munich Re to reinsure battery manufacturer Hithium”

Ronken, L.(2023), “Recycling of Large Lithium-Ion Batteries From a Property Insurance Perspective”

Schlissel, D.(2024), “CCS and Blue Hydrogen – Unproven Technology and Financial Risk”, Institute for Energy Economics and Financial Analysis

Sellars, S., Nafchi, A. M., Mehan, S., Vandermark, L., Brennan, J., and Yang, X.(2024), “Cyber Insurance for Agriculture”

Sightline Climate(2026), “2025 Climate Tech Investment Trends”

Smith, B.(2025), “Insurance for Carbon Capture and Storage – State of the Market”, Global CCS Institute

The Hartford(2025), "Power Your EV Charging Business with Individualized Coverage"

The World Bank(2024), "Scaling Hydrogen Financing for Development"

Towards Chem & Materials(2025), "Plastic Waste Parolysis Oil Market Size, Growth, Report 2026 to 2035"

UN(2024), "World Population Prospects 2024"

United Nations Framework Covention on Climate Change(2024), "The Climate Technology Progress Report 2024"

Williamson, O.(2025), "Insurers need to stop dragging their feet. The circular economy can't wait", SustainableViews

World Bank(2024), "Climate-Smart Agriculture"

Zero Waste Europe(2023), "Leaky loop "recycling" - A technical correction on the quality of pyrolysis oil made from plastic waste"

Zurich(2023), "Risk Insight: Electric Vehicle Charging"

_____(2024), "Zurich and Aon to support net-zero transition through new clean hydrogen insurance facility"

행정안전부 국가기록원 웹사이트(<https://www.archives.go.kr/next/newsearch/listSubjectDescription.do?id=004897&sitePage=1-2-1>)

Ariel Green 웹사이트(<https://arielgreen.com/technologies/>)

EPA 웹사이트(<https://www.epa.gov/chemicals-under-tsca/epa-withdraws-proposed-rule-under-tsca-18-chemical-substances>)

Marsh 웹사이트(<https://www.marsh.com/en/risks/climate-change-sustainability/insights/new-insurance-solution-for-risks-in-interdependent-carbon-capture-storage-value-chains.html>)

Mitigata의 웹사이트(<https://mitigata.com/blog/cyber-insurance-for-ev-firms/>)

Risk Partners 웹사이트(<https://riskpartners.technology/en/foodtech/>)

도서회원 가입안내

회원	연회비	제공자료
법인회원	₩300,000원	- 연구보고서 - 기타보고서 - 연속간행물 · 보험금융연구
특별회원	₩150,000원	
개인회원	₩150,000원	

* 특별회원 가입대상 : 도서관 및 독서진흥법에 의하여 설립된 공공도서관 및 대학도서관



가입 문의

보험연구원 도서회원 담당

전화 : (02)3775-9113 | 팩스 : (02)3775-9102



회비 납입 방법

무통장입금

- 계좌번호 : 국민은행(400401-01-125198) | 예금주: 보험연구원



자료 구입처

서울 : 보험연구원 자료실(02-3775-9113 | lsy@kiri.or.kr)

연구보고서

2026-05

기후테크와 보험의 역할

발행일 2026년 5월

발행인 김헌수

발행처 보험연구원

주소 서울특별시 영등포구 여의대로 70 ONE CENTINEL

인쇄소 경성문화사

ISBN 979-11-24709-01-6
979-11-85691-50-3(세트)

(정가 10,000원)

